

**Uniwersytet Medyczny
im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu**

**Wydział Medyczny
Katedra Biofizyki**

Małgorzata Mojzykiewicz

**Sezonowe zmiany masy ciała a badania
posturograficzne u osób z nadwagą i otyłych**

Rozprawa na stopień doktora nauk medycznych

Promotor:

**Prof.zw.dr hab.n.med. Leszek Kubisz
Dr hab.n.med. Marta Stelmach-Mardas**

Poznań 2020

Panu Prof.zw.dr hab.n.med. Leszkowi Kubiszowi
za pomoc i życzliwość przy realizacji pracy
serdecznie dziękuję

Pani dr hab.n.med. Marcie Stelmach- Mardas
za okazaną pomoc, cenne wskazówki i cierpliwość
składam podziękowania

Pracę dedykuję moim Najbliższym,
którzy zawsze mnie wspierają

Spis treści

I. Wstęp	8
II. Część teoretyczna	9
1. Bilans energetyczny a regulacja masy ciała w kontekście rozwoju nadwagi i otyłości	9
1.1. Inne czynniki wyboru pokarmu wpływające na regulację spożycia żywności	12
2. Następstwo pór roku a podaż energii i spożycie produktów spożywczych.....	15
2.1. Wpływ cyklu okołodobowego na indukowanie otyłości	18
2.2. Gęstość energetyczna pożywienia a zmiany pory roku	19
3. Jakość życia a masa ciała.....	21
4. Kontrola równowagi i postawy w zależności od masy ciała oraz wieku.....	23
III. Założenia badawcze i cel pracy.....	27
IV. Część doświadczalna.....	28
1. Kwalifikacja osób do badań - schemat badań	28
2. Ocena stanu odżywienia	29
3. Analiza posturograficzna	30
3.1. Badanie równowagi (mCTSIB).....	31
3.2. Trening równowagi.....	32
3.3. Zakres stabilności (LOS).....	33
4. Badania ankietowe.....	33
4.1. Ankieta społeczno-ekonomiczna i wywiad chorobowy.....	33
4.2. Ocena sposobu żywienia	33
4.3. Ocena jakości życia	34
5. Analiza statystyczna.....	34
V. Wyniki badań	36
1.....	36
1.1. Charakterystyka populacji analizowanej	36
1.2. Charakterystyka antropometryczna i stanu odżywienia analizowanej populacji.....	36
1.3. Charakterystyka wybranych parametrów posturografii statycznej stabilnej i niestabilnej w analizowanej populacji.....	38
1.4. Charakterystyka gęstości energetycznej pożywienia, preferencji żywieniowych oraz częstości spożycia pokarmów w badanej populacji.....	47
1.5. Jakości życia i aktywność fizyczna w analizowanej grupie osób	52
VI. Dyskusja	60

VII. Wnioski	69
VIII. Streszczenie (abstract)	70
IX. Piśmiennictwo	73
X. Spis rycin	87
XI. Spis tabel	88
XII. Załączniki	90

Wykaz stosowanych skrótów:

BAT Brązowa Tkanka Tłuszczowa (ang. *Brown Adipose Tissue*)

BMI Wskaźnik Masy Ciała (ang. *Body Mass Index*)

COG Środek Ciężkości (ang. *Center of Gravity*)

COP Środek Nacisku (ang. *Centre of Pressure*)

CPM Całkowita Przemiana Materii (ang. *Total Metabolism*)

EQ-5D-5L Kwestionariusz Oceny Stanu Zdrowia (ang. *EuroQol- 5 Domain- 5 Level*)

FFQ Kwestionariusz Częstotliwości Spożycia Żywności (ang. *Food Frequency Questionnaire*)

LOS Zakres Stabilności (ang. *Limits of Stability*)

MCT Test Kontroli Motorycznej (ang. *Motor Control Test*)

mCTSIB Zmodyfikowany Test Kliniczny Interakcji Sensorycznych i Równowagi (ang. *Modified Clinical Test of Sensory Interaction and Balance*)

MHO Otyłość Metabolicznie Zdrowa (ang. *Metabolically Healthy Obese*)

PPM Podstawowa Przemiana Materii (ang. *Basic Metabolism*)

SOT Test Organizacji Zmysłowej (ang. *Sensory Organization Test*)

WHOQOL Kwestionariusz Światowej Organizacji Zdrowia Oceniający Jakość Życia (ang. *The World Health Organization Quality Of Life*)

WHR Wskaźnik Talia- Biodro (ang. *Waist to Hip Ratio*)

I. Wstęp

Dodatni bilans energetyczny, związany z nadmierną podażą pokarmu, utrzymujący się przez dłuższy czas w organizmie prowadzi do powstania nadwagi oraz otyłości (1). Stan ten z kolei, może być powiązany z szeregiem negatywnych następstw zdrowotnych, zaburzeń w sferze psychologicznej czy ruchowej, które w sposób bezpośredni przyczyniają się do obniżenia jakości życia pacjenta (2,3).

Spersonalizowane konsultacje dietetyczne uwzględniające aspekt gęstości energetycznej i sezonowej dostępności produktów, mogą wpływać korzystnie zarówno na pozytywną zmianę nawyków żywieniowych, jak i na regulację masy ciała pacjentów z nadwagą i z otyłością (4). Dodatkowo, edukacja w zakresie znaczenia aktywności fizycznej w dietoprofilaktyce chorób przewlekłych może przynieść korzystne efekty (5). Poznanie motywacji pacjenta do pracy nad sobą i swoim ciałem jest kluczowe, aby rozpocząć efektywną współpracę (6,7). Wśród najczęstszych kwestii związanych z nadmierną masą ciała wymienia się niezadowolenie z własnej sylwetki i trudności w codziennym funkcjonowaniu (8). Dodatkowo, zmniejszenie tylnego obszaru stabilności skutkuje tendencją do pojawiania się zmian postawy ciała, poprzez przesunięcie środka ciężkości do przodu (9). Pojawiające się problemy w zachowaniu równowagi, szczególnie zwiększona możliwość upadków, niesie za sobą konsekwencje urazów czy stłuczeń (10). Zwiększona masa ciała nie pomaga w utrzymaniu prawidłowej koordynacji ruchu, a wręcz przeciwnie prowadzi do upośledzenia stabilności oraz zniechęca do wykonywania dodatkowej aktywności fizycznej (11).

Powyższe rozważania stały się podstawą do podjęcia interdyscyplinarnych badań, opartych na indywidualnie dobranych, regularnie odbywających się konsultacjach dietetycznych, które posłużyły do określenia wzajemnych zależności pomiędzy stanem i sposobem żywienia, oceną narządu ruchu, a jakością życia w grupie pacjentów z nadwagą i z otyłością.

II. Część teoretyczna

1. Bilans energetyczny a regulacja masy ciała w kontekście rozwoju nadwagi i otyłości

Otyłość jest przewlekłą chorobą metaboliczną charakteryzującą się nadmiernym odkładaniem tkanki tłuszczowej w organizmie. Bardzo często przyczynia się do rozwoju chorób współistniejących: miażdżycy, nadciśnienia tętniczego czy cukrzycy typu 2 (3,12). Rozkład tkanki tłuszczowej i jej upośledzone funkcjonowanie, a nie całkowita masa tłuszczowa wpływają na insulinowrażliwość (1). Ostatnie badania naukowe prowadzone są w kierunku fenotypu otyłości metabolicznie zdrowej *Metabolically Healthy Obese* (MHO), która ma lepszą funkcję tkanki tłuszczowej z mniejszą tendencją do jej odkładania w organizmie i większą wrażliwością na insulinę niż u osób otyłych z zaburzeniami metabolicznymi (2,13,14). Szacuje się, że około 50% dorosłej populacji świata może zachorować na otyłość do roku 2030 (15). W Europie już u ponad połowy populacji odnotowuje się zwiększoną masę ciała (4). Częstość występowania otyłości znacznie wzrasta wraz z wiekiem i zmniejsza się wraz z poziomem wykształcenia. Otyłość występuje rzadziej u osób palących oraz biorąc pod uwagę płeć: u kobiet niż u mężczyzn i byłych palaczy (16). Z perspektywy ekonomicznej „koszty” związane z rosnącym poziomem otyłości ulegają podwyższeniu, choć w różnym stopniu w różnych krajach.

Globalne wydatki na leczenie otyłości wahają się między 0,70% a 2,85% całkowitych wydatków na opiekę zdrowotną (5). Stąd istotne zarówno z punktu widzenia zdrowotnego, jak i ekonomicznego jest to, aby dążyć do utrzymania zrównoważonego bilansu energetycznego.

Równowaga pomiędzy ilością przyjmowanej z pożywieniem i wykorzystywanej przez organizm energii jest podstawą rozwoju fizycznego człowieka oraz jego zdrowia, w tym utrzymaniem prawidłowej masy ciała (6). U osoby dorosłej pożądanym jest stan, w którym intensywność procesów katabolicznych, uwalniających energię, równoważy intensywność przemian anabolicznych, czyli reakcji, w wyniku których organizm gromadzi energię (7). Wydatek energetyczny zależy od masy i składu ciała, spożycia żywności oraz aktywności fizycznej (8). W sytuacji zwiększonej podaży pożywienia, niskiej aktywności fizycznej wraz z uwzględnieniem czynników środowiskowych i genetycznych występuje w organizmie człowieka dodatni bilans energetyczny (17). Utrzymująca się przez dłuższy czas nadwyżka energii przyczynia się z kolei do

hiperplazji i hipertrofii adipocytów, a tym samym sprzyja rozwojowi nadwagi i otyłości (9,11,18). Należy podkreślić, że fizjologicznie uzasadniona, zwiększona podaż energii występuje między innymi w fazie wzrostu organizmu, u dzieci i kobiet ciężarnych (19). Człowiek posiada system regulacji bilansu energetycznego, który współtworzy podwzgórzowy mechanizm regulujący pobieranie pokarmu oraz odczuwanie głodu i sytości (20). Do ośrodków głodu i sytości przekazywane są informacje o stanie organizmu i przewodzie pokarmowego za pomocą czterech różnych rodzajów sygnałów: motorycznych, hormonalnych, termicznych i metabolicznych (21,22). Poniższy schemat (Tabela 1) przedstawia zachowania organizmu w sytuacji głodu i sytości w ujęciu fizjologicznym.

Tabela 1. Wybrane czynniki regulowane poziomem pożywienia w organizmie (24)

GLÓD	WYBRANY CZYNNIK	SYTOŚĆ
obniżony	POZIM GLUKOZY WE KRWI	podwyższony
obniżony	POZIOM INSULINY W KRWI	podwyższony
zmniejszone	ZAPASY TŁUSZCZU	zwiększone
obkurczony	ŻOŁĄDEK	rozszerzony
obniżona	CIEPŁOTA CIAŁA	podwyższona
zwiększona	WRAŻLIWOŚĆ NA SMAK I ZAPACH	zmniejszona
zmniejszona	TERMOGENEZA BEZDRŻENIOWA	zwiększona
obniżony	POZIOM CHOLECYSTOKININY	zwiększony

Sygnały motoryczne odbierane są przez mechanoreceptory ściany żołądka i przekazywane do ośrodków podwzgórza przez nerwy żołądkowe i nerw błędny (25,26). Sygnały hormonalne z kolei, docierają z krwią do mózgu i oddziałują na podwzgórze. Cholecystokininę (CCK) to hormon wydzielany przez ściany jelita, którego głównym zadaniem jest wywołanie skurczu pęcherzyka żółciowego i rozszerzanie żołądka. Dlatego im więcej CCK we krwi tym spożycie pokarmu proporcjonalnie ulega zmniejszeniu (27). Z kolei, insulina wydzielana jest przez wysypki Langerhansa trzustki w odpowiedzi na wzrost stężenia glukozy we krwi.

Zwiększone jej stężenie we krwi powoduje ograniczenie spożycia pokarmu (28,29). Istnieje coraz więcej dowodów naukowych na to, że wraz ze zwiększającą się zawartością tkanki tłuszczowej w organizmie może ulegać zmianie działanie poszczególnych hormonów w niej produkowanych, między innymi leptyny, adiponektyny, rezystyny, interleukiny 6 czy inhibitora plazminogenu (30). Także hormony produkowane w żołądku (grelina), trzustce (insulina, preptyna), wątrobie (adropina), mózgu (adropina) czy mięśniu sercowym (irysyna) wpływają na regulację masy ciała (30,31).

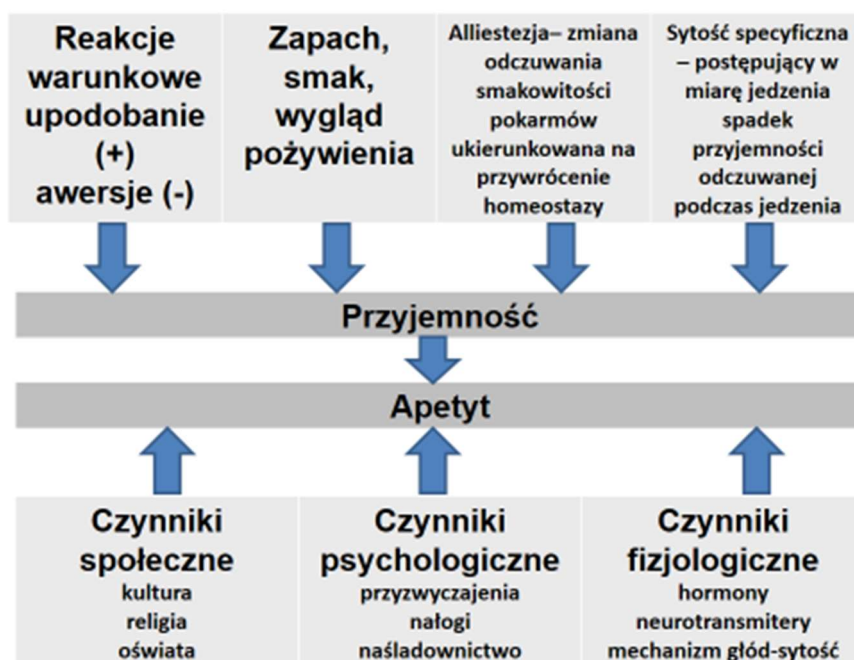
Sygnaly termiczne przekazywane są przez termoreceptory znajdujące się na powierzchni i wewnątrz ciała. W sytuacji, gdy organizmowi jest zimno odczuwa on głód z powodu zwiększonego zapotrzebowania na energię. Z kolei w upalny dzień dochodzi do utraty apetytu i spadku podaży pokarmów, szczególnie wysokokalorycznych, co związane jest ze zmniejszonym wydatkiem energetycznym potrzebnym do utrzymania temperatury ciała (32,33). Sygnaly metaboliczne są związane ze stężeniem we krwi: aminokwasów, wolnych kwasów tłuszczowych oraz glukozy. Impulsy te są bezpośrednio odbierane przez neurony podwzgórza lub są do niego przesyłane na drodze nerwowej z innych części ciała, które mają odpowiednie receptory (23,34). Homeostaza metaboliczna wymaga stałej równowagi między pobieraną, a wydatkowaną energią (35). Krążące w organizmie hormony peptydowe - grelina i leptyna, są wytwarzane odpowiednio w przewodzie pokarmowym i tkance tłuszczowej, w zależności od stanu odżywienia danej osoby (36). Sygnaly wysyłane przez powyższe miejsca oddziałują z centralnym obwodem metabolicznym i regulują produkcję, i wydzielanie neuropeptydów zaangażowanych w kontrolę apetytu i wydatkowanie energii (37,38). Termogeniczne składniki żywności mogą być uważane za środki funkcjonalne spożywane na co dzień, które mogą pomóc w zapobieganiu powstawaniu dodatniego bilansu energetycznego, a tym samym nadwagi i otyłości (39). Dla przykładu spożycie: kofeiny, kapsaicyny (alkaloid czerwonego pieprzu) i herbat typu: zielona, biała i oolong, zostały zaproponowane w strategiach korzystnie wpływających na regulację masy ciała (jej utratę oraz utrzymanie). Mogą one zwiększać wydatek energetyczny (4-5%), nasilać utlenianie tłuszczu (10-16%), a także przyczynić się do przeciwdziałania spadkowi tempa metabolizmu występującego podczas utraty dodatkowych kilogramów (40-43).

Dzienny wzrost termogenezy o około 72-96 kcal (300-400 kJ) może ostatecznie prowadzić do znaczącego spadku masy ciała (43). Ponadto u niektórych ludzi nadmiar spożywanego pożywienia może być zamieniony w ciepło w procesach zachodzących

w brązowej tkance tłuszczowej *Brown Adipose Tissue* (BAT) znajdującej się u człowieka głównie na plecach, między łopatkami, wzdłuż kręgosłupa i w śródpiersiu (44). Uważa się, że jedną z przyczyn otyłości u ludzi może być niska aktywność BAT, która naturalnie maleje z wiekiem bądź jest obniżona w skutek defektu genetycznego (45). Obecnie badania naukowe dowodzą, że aktywna BAT może przyczyniać się do wzrostu spoczynkowej przemiany materii w granicach 2,5-5%, co pozytywnie wpływa na utrzymanie prawidłowej masy ciała u człowieka (46).

1.1. Inne czynniki wyboru pokarmu wpływające na regulację spożycia żywności

Nie tylko czynniki fizjologiczne decydują o wyborze i ilości spożywanego pokarmu. W dużym stopniu na to co, ile i kiedy jest zjadane wpływają również czynniki społeczne, środowiskowe, psychologiczne czy cechy organoleptyczne danego produktu (47). Zwykle jest tak, że człowiek w pierwszej kolejności spożywa pokarmy, które najbardziej lubi i do których jest przyzwyczajony (22).



Rycina 1. Schemat selekcji pożywienia uzależniony od różnych czynników (45)

Z apetytem, biorąc pod uwagę przyjemność spożywania pokarmu, związane są: wyuczzone reakcje warunkowe, sytość specyficzna oraz alliestezja (48). Preferencje i awersje pokarmowe wykształcają się i zmieniają indywidualnie u każdego człowieka

stanowiąc narzędzie do czasowego dopasowania apetytu do aktualnych potrzeb pokarmowych organizmu i jego ochrony przed substancjami szkodliwymi (49). Kiedy człowiek jest głodny pewne smaki czy zapachy wywołują u niego pożądaną reakcję, natomiast w sytuacji sytości, te same pokarmy będą powodować wstręt czy odrazę, co określa się mianem alliestezji (18). Zaburzeniami regulacji spożywania pokarmu są dwa przeciwstawne, patologiczne stany, których przyczyną są problemy natury psychicznej (anoreksja i bulimia) (22,50). Sytość specyficzna związana jest ze spadkiem odczuwania przyjemności ze spożywania jednego rodzaju pokarmu w aspekcie smaku i zapachu z jednoczesnym wzrostem zainteresowania innym produktem o odmiennej smakowitości (51). Różnorodność spożywania produktów z jednej strony jest bardzo pozytywna ze względu na dostarczenie organizmowi wszelkich składników odżywczych, jednak z drugiej strony łączenie posiłków z różnych grup smakowych powoduje zwiększoną konsumpcję, a tym samym może prowadzić do rozwoju nadwagi i otyłości (20,22,44,52). Nie oznacza to jednak, że w sytuacji, gdy przekroczone zostanie dobowe zapotrzebowanie energetyczne o dodatkowe 500 kcal (2093 kJ) to cała ta nadwyżka będzie magazynowana w postaci tkanki tłuszczowej. Wzrost aktywności układu współczulnego połączony będzie ze wzrostem wydatków energetycznych związanych z podstawową przemianą materii (PPM) (53).

Wykazano, że podczas, gdy zarówno wielkość porcji, jak i częstotliwość przyjmowania pokarmów zwiększyły się w populacji, to stało się to bardziej istotne dla przyrostu masy ciała (54,55). Fakt ten może wynikać z tego, że kompensacja diety i efekty termogeniczne są osłabione w większym stopniu w przypadku zwiększenia częstości spożycia pożywienia niż wielkości porcji (57). Szczególnie kwestia przyzwyczajenia organizmu do ciągłego podjadania prowadzi do zwiększonej podaży energetycznej, pomimo spożywania mniejszych porcji (58). Schoenfeld i wsp.(59) w metaanalizie obejmującej 15 badań postawili hipotezę, że spożywanie częściej małych porcji prowadzi do szybszej normalizacji masy ciała. Jednak końcowe wyniki badań nie potwierdziły zakładanej hipotezy ze względu na aspekt indywidualny badanych osób. Niezależnie od czasu konsumpcji lub udziału poszczególnych makroskładników, przekąski wywierają słaby efekt sytości (60). Energia zawarta w przekąskach nigdy nie jest odejmowana przy następnym posiłku i konsekwentnie prowadzi do powstawania dodatniego bilansu energetycznego w porównaniu z posiłkami nieuwzględniającymi przekąsek (61). Również alkohol spożyty przed posiłkiem lub wraz z posiłkiem pobudza apetyt i wpływa na wzrost spożycia pokarmu (62). Jest on jednym z czynników ryzyka rozwoju otyłości, szczególnie spożywany

regularnie (63) i w dużych ilościach (powyżej 3-4 drinków na dobę u mężczyzn i powyżej 1-2 drinków na dobę u kobiet) (64). Dla przykładu składniki bioaktywne, takie, jak kapsaicyna czy kapsinoidy zawarte w papryczkach chilli czy ostrej odmianie czerwonej papryki C-19 zmniejszają pobór energii podczas dodatniego bilansu energetycznego (64).

Innym czynnikiem warunkującym decyzje o konsumpcji jest łatwość dostępu do żywności i gotowych produktów spożywczych (65). Postanowienie o spożywanych posiłkach wiąże się z wyborem pomiędzy produktem smacznym i łatwym w przygotowaniu, a zdrowym daniem, które brane jest pod uwagę nieco później ze względu na czas potrzebny na jego przygotowanie (66). Niestety wybory żywności dokonywane w sposób szybki, pod wpływem chwili, często cechują się wysoką kalorycznością oraz wysoką gęstością energetyczną (67). Z kolei, poprawa kontroli procesów poznawczych związanych z jedzeniem (uwaga, pamięć, koncentracja) mogą być bardzo przydatne w zwalczaniu otyłości (68).

Przewaga siedzącego trybu życia to nie tylko kwestia wydatkowania mniejszej ilości kalorii, ale też nadmierna konsumpcja żywności, szczególnie tej wysokokalorycznej (69). Badania naukowe, sugerują, że dążenie do tak zwanej nagrody i przyjemności płynącej z przyjmowania pokarmów nie są dostosowane do biologii człowieka (70,71). Ponadto na proces tak zwanego objadania się mogą wpływać takie czynniki, jak: niezadowolenie z osiągniętego efektu normalizacji masy ciała przy próbach jej redukcji, brak chęci w dalszym kontrolowaniu masy ciała, negatywny sposób myślenia oraz napięcie nerwowe (72). Udowodniono, że ostry stres psychologiczny wiąże się z jedzeniem w przypadku braku głodu, szczególnie u osób wrażliwych, charakteryzujących się brakiem zahamowania w zachowaniach żywieniowych i wrażliwością na chroniczny stres (73, 74). Hills i wsp. (75) zwracają z kolei uwagę, aby prawidłowe nawyki żywieniowe i aktywność fizyczna były wprowadzone w codzienne funkcjonowanie człowieka indywidualnie, bez presji czy obciążenia psychicznego danej osoby. Wówczas organizm ma szansę na długotrwały efekt normalizacji masy ciała i niedopuszczenie do zwiększenia podaży energii w perspektywie długofalowej. Również Heber (76) sugeruje, że środowisko smacznej i wysoce przetworzonej żywności z nasyconymi kwasami tłuszczowymi oraz węglowodanami prostymi może sprzyjać rozwojowi zespołu metabolicznego i otyłości, podczas, gdy owoce czy warzywa wręcz przeciwnie. Dlatego dieta oparta na produktach pochodzenia roślinnego, zwiększona aktywność fizyczna i wsparcie psychospołeczne mające na celu zmianę stylu życia stanowią ważne ogniwo

zmierzające do niwelacji epidemii otyłości (77,78). W ostateczności na bilans energetyczny naszego organizmu nie wpływają tylko fizjologiczne mechanizmy adaptacyjne, ale również czynniki socjoekonomiczne, takie jak: status materialny, wykształcenie, miejsce zamieszkania (10). Dopiero po analizie wszystkich wymienionych aspektów należy dopatrywać się nieprawidłowości w regulacji masy ciała (10,22) i dlatego istotne jest zidentyfikowanie determinantów sposobu żywienia (79).

2. Następstwo pór roku a podaż energii i spożycie produktów spożywczych

W zależności od danego miejsca na ziemi klimat jest zmienny, co wpływa na różnicowanie uprawianych produktów, a tym samym rodzaj spożywanego pożywienia (79). Warunki oświetlenia Ziemi zmieniają się w rytmie rocznym, co pociąga za sobą zmiany klimatyczne oraz wpływa na wegetację roślin i tryb życia zwierząt (80). W związku ze zmianami temperaturowymi podczas roku kalendarzowego występuje zróżnicowane zapotrzebowanie organizmu na energię (81, 82). W literaturze podkreśla się, że okres zimowy związany jest ze zwiększonym poborem energii z pożywienia (83). Capita i wsp. (84) przeprowadzili badania wśród populacji hiszpańskiej w wieku 19-40 lat pod kątem spożycia produktów spożywczych w okresie zimowym i letnim. Większość owoców i warzyw, a także niektóre produkty mleczne fermentowane, wykazały znaczne różnice sezonowe w spożyciu, z wyższym ich udziałem w okresie letnim. Całkowita dzienna ilość spożycia żywności oraz średnie spożycie energii było istotnie wyższe zimą niż latem szczególnie u mężczyzn. Z kolei, podaż składników odżywczych była zwiększona w okresie zimowym. Uważa się, że zmienność pór roku może być czynnikiem determinującym zachowania żywieniowe i podaż energii (83). Dla przykładu sezon zimowy jest w dużej mierze związany ze zwiększoną podażą przekąsek niealkoholowych, a sezon letni z większym spożyciem owoców i produktów mlecznych (85). Apetyt na sól i słone przekąski wzrasta w okresie letnim z powodu zwiększonej utraty sodu w trakcie pocenia się. Natomiast preferencje dotyczące słodkich przekąsek znacząco zmniejszają się w czasie letnim (86). Ponadto różnice w sezonowej zmienności dostępnej żywności są wyraźnie zaznaczone pomiędzy krajami rozwiniętymi a rozwijającymi się, a także pomiędzy osobami zamieszkującymi wieś i miasto (87,88). Pomimo tego w swoich badaniach Claire i wsp.(89) sugerują, że

sezonowość może mieć wyłącznie ograniczony wpływ na wartość energetyczną spożywanych posiłków w kontekście analizy całego roku kalendarzowego.

Sezonowość spożycia czy produkcji żywności może być definiowana jako żywność, która jest uprawiana na świeżym powietrzu lub jej proces wzrostu czy produkcji jest naturalnym dla danego kraju lub regionu, w którym powstaje (90). Spojrzenie konsumenta bierze pod uwagę również bezpośredni związek pomiędzy produkcją i konsumpcją odbywającą się w tej samej strefie klimatycznej, bez wykorzystania dużych nakładów energii na modyfikację klimatu i magazynowanie (91). Obserwowane obecnie zmiany zachowań żywieniowych dotyczące zbilansowanej diety z wykorzystaniem sezonowych produktów spożywczych uwzględniają współczesny styl życia, oczekiwania kulturowe i społeczne oraz środowisko (83,91). Przegląd systematyczny, do którego zakwalifikowano 25 badań obserwacyjnych i jedno badanie randomizowane (83) wykorzystujących, jako metody oceny sposobu żywienia, kwestionariusz częstotliwości spożycia żywności *Food Frequency Questionnaire* (FFQ) i wywiad żywieniowy o spożyciu z ostatnich 24-godzin wykazały istotne zmiany w spożyciu wybranych grup produktów spożywczych w następstwie zmieniających się pór roku. W metaanalizie udowodniono również istotny związek pomiędzy sezonem, a spożyciem następujących grup produktów spożywczych: większy poziom spożycia owoców obserwowano zimą w stosunku do wiosny, większe spożycie warzyw, jaj i przekąsek alkoholowych wiosną w porównaniu do zimy oraz zwiększone spożycie zbóż i produktów zbożowych jesienią w stosunku do zimy. Z kolei, porównując lato z wiosną, stwierdzono większą podaż warzyw i zbóż latem wraz z produktami zbożowymi wiosną; większe spożycie owoców i produktów zbożowych jesienią w porównaniu z latem oraz większą konsumpcję warzyw, mięsa, produktów mięsnych, jaj oraz przekąsek alkoholowych latem w stosunku do jesieni. Ponadto, wykazano istotną zależność pomiędzy podażą energii, a występowaniem pór roku: najwyższą w okresie zimy i po żniwach. W tabeli 2 zebrano wybrane owoce i warzywa sezonowo występujące w ciągu roku w Polsce (wiosna, lato- sezon letni; jesień, zima- sezon zimowy), które stanowią swoistego rodzaju „mapę” ich spożycia.

Tabela 2. Wybrane przykłady spożycia sezonowych warzyw i owoców w Polsce (90)

PORY ROKU	ZIMA		WIOSNA			LATO			JESIEŃ			ZIMA
MIESIACE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Bakłażan												
Bób												
Brokuły												
Brukselka												
Cukinia												
Dynia												
Fasolka szparagowa												
Kalafior												
Cykoria												
Kukurydza												
Marchewka												
Ogórek												
Por												
Rzodkiewka												
Szparagi												
Szpinak												
Ziemniaki												
Agrest												
Aronia												
Brzoskwinia												
Maliny												
Śliwki												
Truskawki												
Winogrono												
Wiśnia												
Żurawina												
Pigwa												
Orzechy włoskie												

Należy również podkreślić, że sezon zimowy sprzyja wahaniom nastrojów, w tym wzrostowi zachowań depresyjnych, co wiąże się ze zwiększeniem apetytu, głównie na węglowodany (szczególnie produkty skrobiowe) i błonnik pokarmowy. Pacjenci z obniżonym samopoczuciem są skłonni jeść więcej posiłków dziennie, zarówno podczas śniadania, jak i w drugiej połowie dnia (92,93). Występowanie sezonowości zimowej w sytuacjach stanów depresyjnych zostało udokumentowane w badaniu kohortowym trwającym ponad 20 lat (badania ankietowe w okresie letnim i zimowym) w populacji mieszkańców Zurychu (n=499). Powtarzające się epizody depresji zimowej wykazały częstość o 3,44% wyższą w stosunku do okresu letniego (5 razy więcej kobiet niż mężczyzn), podczas gdy pojedyncze sytuacje spadku nastroju

w okresie zimowym były jeszcze wyższe- 9,96%. W sumie, średnio u 7,5% badanych odnotowano stany depresyjne o różnym stopniu nasilenia występujące w sezonie zimowym. Wywiady kliniczne, potwierdziły w tym okresie również: częstsze występowanie zaburzeń lęku społecznego, zmiany nastroju (z poprawą wieczorem), a także nadwrażliwość na światło, hałas lub zapach oraz wzmożony apetyt, prowadzący do wzrostu masy ciała (94).

2.1. Wpływ cyklu okołodobowego na indukowanie otyłości

W toku ewolucji ludzkie zdrowie jest traktowane priorytetowo w kwestii dobrobytu człowieka i gospodarki (95). Badania epidemiologiczne i eksperymentalne sugerują, że współczesne nawyki życiowe oraz warunki życia i pracy, mogą pogarszać stan zdrowia poprzez zaburzenia związane z rytmem okołodobowym (96). Jest to najczęściej obserwowane w społecznościach miejskich oraz w zawodach z niestandardowym rozkładem pracy, takim jak praca zmianowa, praca nocna i praca w nadgodzinach (97). U ludzi główny zegar okołodobowy znajduje się w mózgu i synchronizuje „zegary” w komórkach w całym ciele. Jest on zależny od światła i wpływa między innymi na sen, spożycie żywności i temperaturę ciała (98). Rozregulowanie układu okołodobowego prowadzi do wielu patologii w organizmie człowieka, w tym również do powstania nadwagi czy otyłości (99).

Westerberp-Plantenga (100) oraz Gonnissen i wsp. (101,102) zwracają uwagę na aspekt wyrównania okołodobowego w kontekście ilości i jakości snu, nawyków żywieniowych oraz aktywności fizycznej w odniesieniu do kontroli masy ciała oraz zdrowia metabolicznego. Wiele zaburzeń dotyczących żywienia czy aktywności fizycznej podejmowanych w ciągu doby wpływa na jakość naszego snu, a tym samym na metabolizm węglowodanów, stężenie leptyny i greliny, przyczyniając się między innymi do powstawania dodatniego bilansu energetycznego (103). Badanie Shechter i wsp. (104) wskazuje, że zmiany w architekturze snu (redukcja snu do 4 godzin przez 5 kolejnych dób) są związane ze wskaźnikami dodatniego bilansu energetycznego. Wystawienie organizmu na krótki okres snu i/lub zmieniony profil architektury snu połączony z przewlekłym stresem emocjonalnym może prowadzić do nadmiernego przyrostu masy ciała (105). Dodatkowo, przerwy podczas nocnego odpoczynku, nieregularność czasu zasypiania oraz częste skracanie snu, także przyczyniają się do zwiększonej masy ciała (106). Pomimo wzrostu całkowitej przemiany materii (CPM) przy skróconym czasie snu, kaloryczność spożywanego pożywienia przewyższa

dobowe zapotrzebowanie organizmu, prowadząc do dodatniego bilansu energetycznego (107). Analiza danych pochodzących z 16 badań przekrojowych Dashti i wsp. (108) sugeruje, że osoby śpiące krócej (poniżej 5 godzin na dobę) lub nieregularnie mogą wykazywać zaburzenia odżywiania związane z częstością spożywanych posiłków charakteryzującą się między innymi zwiększoną ilością przyjmowania przekąsek o wysokiej gęstości energetycznej. Spożywanie posiłków w późnych godzinach nocnych oraz nieodpowiednia dieta przyczyniają się do zaburzenia wewnętrznego rytmu na poziomie komórkowym i w tym celu sugeruje się zwiększenie ekspozycji organizmu na światło słoneczne w ciągu dnia oraz obniżenie spożycia pokarmów bogatych w tłuszcze (109). Dlatego, równie ważnym aspektem umożliwiającym życie zgodnie z naszą naturą są ćwiczenia fizyczne, których wykonywanie w godzinach porannych poprawia tolerancję glukozy, a tym samym zapobiega rozwojowi zwiększonej masy ciała (110). Engin (111) podkreślił w swoich badaniach, że praca zmianowa wiąże się również ze zwiększonym ryzykiem rozwoju otyłości, cukrzycy i chorób sercowo-naczyniowych związanym z zakłóceniem rytmu okołodobowego. Obserwacje Schiavo-Cardiozo i wsp. (112) wskazują również, że osoby pracujące w nocy, w porównaniu z osobami pracującymi w dzień charakteryzują się większym odsetkiem tkanki tłuszczowej i większym obwodem talii, pomimo podobnych wartości wskaźnika masy ciała *Body Mass Index* (BMI). Ponadto, pracownicy z nocnej zmiany wykazywali większą podaż energii, zaburzenia snu, mniejszą wrażliwość na insulinę, zwiększony poziom trójglicerydów i tendencję do podniesionego stężenia białka C-reaktywnego, leptyny i innych adipokin. Dlatego też, bardzo ważna jest nie tylko ilość i jakość spożywanego pokarmu w kontekście analizy bilansu energetycznego, ale także czas, kiedy dany posiłek jest przyjmowany (95,113,114).

2.2. Gęstość energetyczna pożywienia a zmiany pory roku

Gęstość energetyczna wyrażana jest, jako wartość energetyczna (kcal lub kJ) w przeliczeniu na jednostkę masy produktu (g lub 100 g) i może wpływać na całkowitą podaż energii (115,116). Modyfikując udział głównych składników pokarmowych w posiłku można zmienić gęstość energetyczną (białko 4 kcal/g lub 17kJ/g, węglowodany 4 kcal/g lub 17 kJ/g i tłuszczy 9 kcal/g lub 38 kJ/g) i dążyć do jej obniżenia (117). Jest to możliwe poprzez dobór produktów o niskiej gęstości energetycznej w całodobowym planowaniu jadłospisu. Do takich artykułów spożywczych zaliczają się

owoce, warzywa czy pełne ziarna zbóż (118). Niska gęstość energetyczna diety wiąże się ze spożyciem produktów pochodzenia roślinnego (poza olejami roślinnymi oraz orzechami), z produktami bogatymi w błonnik pokarmowy oraz tymi o wysokiej zawartości wody (115).

Brak ograniczeń w dostępie do produktów spożywczych, głównie tych o wysokiej zawartości tłuszczu, również sprzyja wzrostowi masy ciała (119), choć według wyników badań Anton i wsp. (120) może także mieć wpływ na spadek spożycia węglowodanów. W wynikach badań przeprowadzonych przez Stelmach-Mardas i wsp. (121) w grupie 230 ochotników z regionu Wielkopolski wykazano, że średnia gęstość energetyczna pożywienia była największa zimą, jednak nie zaobserwowano sezonowych zmian w podaży głównych makroskładników: tłuszczu i białka. Dodatkowo, łatwa dostępność do żywności o wysokiej gęstości energetycznej typu *fast food*, która postrzegana jest często, jako smaczna, niedroga oraz niewymagająca czasu w przygotowaniu, niesie za sobą kolejne problemy w utrzymaniu prawidłowej masy ciała oraz dostarczeniu organizmowi mniejszej ilości błonnika pokarmowego i składników mineralnych (87,122–124). Jednak coraz częściej naukowcy koncentrują się na analizie żywienia pod kątem zmniejszenia gęstości energetycznej i wielkości porcji, aniżeli ukierunkowaniu badań na udziale określonych makroskładnikach (125). Drewnowski (123,126), Schröder i wsp. (127) oraz Andrieu i wsp. (128) wykazali prostą zależność pomiędzy osobami otyłymi posiadającymi niski status społeczno-ekonomiczny, a spożywaniem przez nich produktów tanich, o wysokiej gęstości energetycznej. Podobną zależność przedstawił French i wsp. (129) porównując gospodarstwa domowe o niższych dochodach z gospodarstwami domowymi o wyższych dochodach, gdzie poziom wykształcenia był zróżnicowany. Zdecydowanie osoby zamożne wybierały w sklepach produkty zdrowsze, lepsze jakościowo, mniej przetworzone i o niższej gęstości energetycznej w stosunku do osób uboższych. Poruszając aspekt ekonomiczny, warto zwrócić uwagę na fakt, że w różnych strefach klimatycznych, bez względu na poziom zarobków wzrasta spożycie warzyw czy owoców, będące podstawą diety o niskiej gęstości energetycznej, które często są ogólnodostępne bądź proste do wyhodowania dla wszystkich mieszkańców (130). Warto podkreślić, że w badaniach amerykańskich (131) duże znaczenie w wyborze żywności ma częstotliwość jedzenia. Osoby spożywające posiłki w krótszych odstępach czasowych prowadziły zdrowszy sposób żywienia, o niższej gęstości energetycznej i lepszej jakości, a dodatkowo częstotliwość jedzenia była odwrotnie skorelowana z parametrami masy ciała.

Należy podkreślić, że podaż poszczególnych grup produktów spożywczych w diecie zmienia się w ciągu roku wraz ze zmianą pór roku (od wiosny, poprzez lato i jesień, aż do zimy) i sezonowe zmiany gęstości energetycznej żywności wpływają na regulację masy ciała (82,132). Można założyć, że zmiany w wyborze produktów spożywczych wynikające z konsekwencji następowania po sobie kolejnych pór roku mogą w sposób naturalny regulować wartość energetyczną diety, a tym samym stanowić o sukcesie długofalowego utrzymania zredukowanej masy ciała u osób otyłych i z nadwagą (133,134). Bardzo ważna w tym temacie jest rola dietetyków i promotorów zdrowia w celu budowania świadomości w społeczeństwie przy wyborze odpowiednich produktów, które nie zawsze są drogie i trudno dostępne (135).

3. Jakość życia a masa ciała

Zarówno nadmierna masa ciała, jak i choroby o podłożu zaburzeń psychicznych, obniżają jakość życia i są związane ze wzrostem niepełnosprawności, zachorowalności i umieralności (136,137). Zależność między otyłością, starzeniem się i jakością życia jest znacznie bardziej złożona niż się powszechnie przyjmuje i trudno te elementy od siebie rozdzielić (138). Indywidualne odczucie rozwiniętej u pacjenta otyłości i wpływ na jego jakość życia jest szczególnie mocno zaznaczona u młodych ludzi, u których nie występują choroby współistniejące (139). Stopniowo efekt ten osłabia się na tle populacji ogólnej, wraz z wiekiem, kiedy zaczyna rozwijać się szereg chorób współistniejących i postrzeganie stanu zdrowia nie odbywa się już wyłącznie przez pryzmat samej otyłości (140,141). Niemniej jednak, inne ograniczenia i niepełnosprawności związane z rozwojem otyłości mają wpływ na komfort funkcjonowania organizmu w starszym wieku (142). Otyłość poprzez złożoną interakcję czynników biopsychospołecznych i środowiskowych wiąże się z niepełnosprawnością ruchową, która obniża jakość życia związaną ze zdrowiem w porównaniu z osobami normowagowymi (143). U osób powyżej 40 roku życia ze wskaźnikiem BMI $>35 \text{ kg/m}^2$, szczególnie wśród kobiet, czynności związane z poruszaniem się, między innymi chodzenie po schodach czy zdolność wstawania z krzesła, znacząco się pogarszały w stosunku do osób o prawidłowej masie ciała (144). Nadwaga i otyłość wiąże się także z brakiem przyjemności ze zbliżenia intymnego, brakiem pożądania, trudnościami ze sprawnością seksualną i unikaniem kontaktów fizycznych. Jakość życia seksualnego jest najbardziej upośledzona u kobiet, szczególnie z otyłością przy współczynniku BMI $>35 \text{ kg/m}^2$ (145).

Niestety wyniki badań sugerują, że ciągle obcowanie z osobami otyłymi skutkuje zwiększoną akceptacją otyłości poprzez zmianę preferencji wzrokowych i przyzwyczajęń do zachowań ludzi ze zwiększoną masą ciała, co często zaburza realną ocenę jakości życia (146). Bardzo często zjawisko to dotyczy osób dojrzałych (powyżej 50 roku życia), które nie są już tak podatne na wpływy mediów społecznościowych, promujących atrakcyjność fizyczną czy wygląd zewnętrzny ma dla nich drugorzędne znaczenie (147). Dlatego bardzo ważne jest zachęcanie osób otyłych do racjonalnej diety nie ze względu na wymiar estetyczny, ale przede wszystkim zdrowotny (148). Redukcja masy ciała wpływa lepiej na samoocenę, samopoczucie, kontakty społeczne, sprawność fizyczną, a w konsekwencji na długość życia (149).

W dużej mierze jednak niepokój związany z otyłością jest kluczowym parametrem ilustrującym psychologiczne konsekwencje nadmiernej masy ciała (150). Przeważnie osoby otyłe oceniane są, jako nieatrakcyjne fizycznie, pobawione kontroli i samodyscypliny, pobłażające sobie, niezbyt mądre, niekompetentne i leniwe (151). Pracownicy służby zdrowia, w tym głównie dietetycy powinni korzystać, przed wdrożeniem dietoterapii, z ankiet i kwestionariuszy oceniających jakość życia pacjenta otyłego w celu ustalenia realnych celów utraty masy ciała oraz opracowania rozsądnego planu żywieniowego zmierzającego do ich osiągnięcia (152).

Kolotkin i wsp.(153) w swoim przeglądzie systematycznym wykazali zależność między utratą masy ciała, a poprawą jakości życia po operacji bariatrycznej, co mogło wynikać z większej niż średnia utrata masy ciała w porównaniu z innymi metodami leczenia. Poprawa jakości życia była również widoczna po niechirurgicznej utracie masy ciała, choć uzyskane wyniki badań nie były istotne statystycznie. Podobne wnioski wysunęli w swoim badaniu Kroes i wsp. (154) oraz Faulconbridge i wsp. (155), którzy największą poprawę (nawet do 6 lat) w samopoczuciu swoich pacjentów zaobserwowali właśnie po operacji bariatrycznej (spadek masy ciała o ponad 20%). U badanych, u których redukcję masy ciała osiągnięto na poziomie 5-10 % metodami niechirurgicznymi również obserwowano lepszy poziom oceny jakości życia w przeciągu kolejnych 2-3 lat. Urdapilleta i wsp. (156) zbadali wpływ wielkości ciała na codzienne czynności kobiet z otyłością. Wyniki pokazały, że kobiety ze zwiększoną masą ciała na bazie wcześniejszych doświadczeń związanych z otyłością kupują ubrania o przynajmniej numer większe, zakrywają brzuch torebką podczas siedzenia, zachowują wzmożoną ostrożność podczas mijania się w drzwiach. W badaniach ankietowych kobiety z otyłością przeszacowywały swój rozmiar ciała o około 30%.

Yancy i wsp. (157) porównali wpływ różnych diet na jakość życia. Ochotnicy (n=119) zostali losowo przydzieleni do diety nisko węglowodanowej, ketogennej lub diety niskotłuszczowej na okres 24 tygodni. Jakość życia oceniano w pięciu aspektach: aktywność fizyczna, codzienne obowiązki, zdrowie ogólne, witalność, funkcjonowanie społeczne. W podsumowaniu dwa pierwsze elementy uległy poprawie w obu grupach, kwestie zdrowotne tylko w grupie z dietą niskotłuszczową, z kolei skale uwzględniające zdrowie psychiczne i mentalne tylko w grupie z dietą niskowęglowodanową, co prawdopodobnie wynikało ze składu tej diety, braku wyraźnego ograniczenia energii, wyższych poziomów sytości lub efektów metabolicznych.

Istotne jest, aby interwencje dietetyczne, wpływały na poprawę jakości życia przede wszystkim w sferze społecznej, aby pomóc pacjentowi przełamać bariery samoakceptacji, a w dalszej perspektywie przełożyły się na długoterminowo oceniane efekty zdrowotne, w tym możliwość swobodnego poruszania się (158).

4. Kontrola równowagi i postawy w zależności od masy ciała oraz wieku

Zmysł równowagi umożliwia czucie położenia i ruchów ciała w przestrzeni (159,160). Głównym zadaniem układu równowagi jest utrzymanie środka ciężkości ciała człowieka - Center of Gravity (COG), znajdującego się w okolicy podbrzusza, w pozycji równowagi zarówno w spoczynku, jak i w ruchu (161). Proces utrzymania stabilnej postawy ciała jest sekwencją czynności, która wymaga współpracy układów sensorycznych: wzrokowego, somatosensorycznego oraz westybularnego (162), a także systemu motorycznego, który nadzoruje pracę mięśni, stóp, nóg i tułowia. Kluczową rolę odgrywa tu system nerwowy, dopasowujący dane zachowanie do istniejących warunków (163). Kontrola postawy jest podstawowym aspektem w zapobieganiu upadkom (164). Po trzydziestym roku życia następuje stopniowa dysfunkcja układu równowagi. Efekty tego procesu stają się widoczne w wieku 50-60 lat, gdzie problem utraty równowagi występuje u około 14% ludzi. W ciągu kolejnych dziesięciu lat wzrasta do 22%, a w grupie osiemdziesięciolatek wynosi już 33% (165). Dane statystyczne w Polsce wskazują, że tylko 5% upadków kończy się złamaniem, ale około 87% złamań u osób starszych powstaje w wyniku upadku i są to w większości złamania kończyn górnych oraz urazy biodra (166).

Jedną z dziedzin zajmujących się analizą kontroli postawy człowieka jest posturografia, którą można podzielić na posturoграфиę statyczną i dynamiczną (167). Posturografia statyczna analizuje system kontroli postawy w sytuacji kiedy jego

działanie nie jest sztucznie zaburzone, nieustannie bada zmiany położenia środka ciężkości ciała COG (168–170). Badanie przeprowadzane jest w sytuacji, gdy pacjent stoi spokojnie na platformie posturograficznej (171). Należy jednak zaznaczyć, że nawet podczas nieruchomej pozycji ciała, wpływ pola grawitacyjnego oraz niewielkie drgania mięśni prowadzą do powstania ruchów zmieniających postawę ciała, powodując przemieszczanie centrum nacisku (172). Jeśli tylko pacjent potrafi samodzielnie utrzymać równowagę to badanie posturografii statycznej nie wymaga żadnego przygotowania (173). Prowadzi się je w sytuacji stania na obu nogach, staniu na jednej nodze, przy oczach otwartych oraz zamkniętych, na nieruchomej płycie platformy posturograficznej (posturografia stabilna) bądź nałożonej na niej poduszce piankowej (posturografia niestabilna), wpływając na działanie systemu kontroli postawy (174).

Z kolei, posturografia dynamiczna zajmuje się reakcjami systemu równowagi, który został zaburzony przez czynniki zewnętrzne np. szybkie przesunięcie badanego, obrót, pchnięcie, przechylenie płaszczyzny podstawy czy pociągnięcie dolnej kończyny ciała (175,176). W sytuacji kiedy podczas badania pojawia się nieoczekiwany bodziec w celu oceny reakcji, mamy do czynienia z testem kontroli motorycznej- *Motor Control Test* (MCT). Z kolei, gdy w badaniu występują bodźce sensoryczne, wówczas pacjent wykonuje test organizacji zmysłowej *Sensory Organization Test* (SOT) (165,177,178). Bardziej skomplikowane zadania polegają na wyznaczeniu sekwencji celów dla COG bądź wprowadzenie celów ruchomych, jako bodźców prowokujących do wykonywania bardziej złożonych ruchów. Powyższe zadania można wykonywać na czas, na dokładność bądź na oba parametry jednocześnie (179).

Naturalną zdolność do aktywnego przywracania naturalnej pozycji ciała w przestrzeni nazywamy stabilnością posturalną (180). Starsze osoby mają zaburzoną równowagę, a szczególnie te, które są słabe i/lub mają deprivacje sensoryczne (181). Osoby otyłe charakteryzują się kołysaniem ciała podczas pozycji pionowej w porównaniu z osobami z normalną masą ciała, co sugeruje, że również mogą mieć trudności w kontrolowaniu równowagi, nawet, jeśli nie mają takiego samego problemu sensorycznego, jak osoby starsze (182–184).

Zaproponowano kilka hipotez wyjaśniających wpływ masy ciała na kontrolę równowagi u osób otyłych. Jedna z nich zakłada, że osoby otyłe mają zmodyfikowaną geometrię ciała poprzez zwiększoną masę poszczególnych segmentów ciała (185,186). Wskazuje się, że osoby z nadwagą i z otyłością mają znacznie większą

masę tułowia, a wzrost tkanki tłuszczowej brzucha jest skorelowany z wyższymi wartościami wskaźnika BMI. Z kolei, zwiększona otyłość brzucha przyczynia się do wzrostu lordozy i przesunięcia środka ciężkości COG (187,188). Inna hipoteza odnosząca się do wpływu masy ciała na kontrolę równowagi u osób otyłych dotyczy zmian funkcji sensorycznych kończyny dolnej (189). Sugeruje się bowiem, że osoby otyłe mają zmniejszone funkcje sensoryczne kończyny dolnej z powodu nacisku generowanego przez dużą masę. Z kolei, zmieniona geometria ciała i upośledzona wrażliwość nakładają ograniczenia funkcjonalne i wpływają na niestabilność postawy, a tym samym wywierają negatywny wpływ na codzienne funkcjonowanie (190).

W badaniach wykazano również, że osoby otyłe mają większy obszar kontaktu z podszewką i większe wartości nacisku. Hills i wsp. (191) potwierdzili znacznie większy nacisk na piętach i śródstopiu u osób otyłych. Frames i wsp. (192) przeprowadzili również badanie, którego celem było określenie wpływu otyłości na równowagę oraz określenie wskaźnika ryzyka upadku. W dwuletnim badaniu wzięło udział 98 uczestników w wieku 65-85 lat z BMI w zakresie 18-62 kg/m². Wyniki jednoznacznie wskazywały, że masa ciała jest dodatkowym czynnikiem ryzyka upadku u osób w podeszłym wieku i może stanowić ważny wskaźnik ryzyka upadku. Ponadto liniowe zmienne analizy posturalnej sugerowały, że otyłość nasilała liczbę upadków oraz częste kołysania ciała. Podobne badania przeprowadzili Hue i wsp.(188) w grupie 59 mężczyzn z BMI mieszczącym się w zakresie 17,4-63,8 kg/m², u których oceniano stabilność równowagi za pomocą posturografii dynamicznej. Ostatecznie stwierdzono, że zmniejszenie stabilności równowagi jest silnie skorelowane ze wzrostem masy ciała. Podobnie Teasdale i wsp. (193) wykazali, że utrata zbędnych kilogramów poprawia kontrolę równowagi u otyłych mężczyzn, a zakres poprawy jest bezpośrednio związany z utratą masy ciała, wpływając na zmniejszenie ryzyka upadku u osób otyłych. Z kolei Cieślińska-Świder i wsp.(163) sugerują, że kobiety z otyłością brzuszną mogą być narażone na większe ryzyko niestabilności postawy w porównaniu z kobietami o budowie typu gynoidalnego. Przeprowadzono również badania (194,195) oceniające stabilność statyczną i dynamiczną ciała, w celu wyjaśnienia wpływu nadmiernej masy ciała na kontrolę postawy. Spontaniczne ruchy stóp podczas spokojnej postawy oraz zakres dobrowolnych przesunięć ciała badano u 100 otyłych i 33 szczupłych kobiet. Charakterystyka postawy ciała została zarejestrowana, podczas gdy badani stali spokojnie na płycie siłowej z otwartymi oczami i zamkniętymi oczami. Ich przedni zakres dobrowolnych przemieszczeń oceniano na podstawie zakresu maksymalnych przechyłów całego ciała, które zostały skierowane do przodu.

U wszystkich pacjentów, u których odnotowano zwiększoną masę ciała, zaobserwowano również znaczną redukcję ruchów ciała. Główne parametry przechyłów posturalnych, to jest: całkowita długość ścieżki, a także jej składowe kierunkowe były ujemnie skorelowane z masą ciała i BMI. Zakres dobrowolnego pochylania się do przodu całego ciała nie wykazywał istotnej zmiany u pacjentów z otyłością I i II stopnia. Taki deficyt stwierdzono jednak u osób o wskaźniku masy ciała powyżej 40 kg/m². Zwiększona masa ciała nakładała zatem nowe ograniczenia biomechaniczne, które skutkowały funkcjonalną adaptacją kontroli do postawy wyprostowanej. Ta zależność wiąże się z kolei, ze znacznym zmniejszeniem zakresu stabilności dynamicznej u osób z otyłością olbrzymią. Okazuje się, że nadmierna masa ciała nie tylko u osób starszych wpływa na narząd ruchu. Naugle i wsp. (196) wykazali, że otyłość u dzieci przedszkolnych wiąże się z intensywnym stosowaniem strategii kompensacyjnych, w momencie kiedy wykonywanie częstych codziennych czynności zaczyna sprawiać trudności. Tym samym powoduje to wyższe ryzyko niepełnosprawności w porównaniu z rówieśnikami o niższej masie ciała.

Według Wu i wsp. (197) duży wpływ na nieprawidłowości w poruszaniu ma także otyłość w młodym wieku. W badaniu analizowano wrażliwość na podeszwę stopy u osób otyłych. W badaniu wzięło udział 39 młodych osób w wieku 18-25 lat, w tym 19 otyłych i 20 normowagowych. Pomiary uzyskano podczas stania i w dwóch miejscach na powierzchni podeszwy dominującej stopy. Posturę kołysania podczas spokojnej pozycji mierzono następnie w trzech różnych stanach czuciowych. Wyniki wykazały mniejszą czułość na podeszwę i zwiększoną skłonność do postawy u osób z nadmierną masą ciała. Upośledzona wrażliwość na podeszwę u osób z nadwagą i z otyłością może być mechanizmem, który poprzez zwiększoną masę ciała pogarsza równowagę u tych osób.

Badania posturograficzne pozwalają na wczesne wykrywanie zaburzeń równowagi, które wzrastają wraz z wiekiem (198). Postępująca niestabilność jest wyrównywana narastającym pochyleniem sylwetki do przodu, a także niesymetrycznym obciążaniem kończyn dolnych. W konsekwencji zaburzona stabilność postawy u osób starszych prowadzi do strategii spowolnienia ruchowego (199). Jeśli dodatkowo w podeszłym wieku pojawia się nadwaga czy otyłość może wywołać efekt długotrwałego stanu lękowego związanego z problemem w poruszaniu się, a tym samym do pogłębienia niesprawności (200). W związku z tym zjawisko utraty równowagi związanej z wiekiem w połączeniu z nadmiarem masy ciała stanowi istotny problem społeczny (201).

III. Założenia badawcze i cel pracy

Sezonowe zmiany gęstości energetycznej pożywienia zostały już udokumentowane w literaturze (82,115), natomiast pomimo powszechnej wiedzy na temat potencjalnego wykorzystania produktów sezonowych w dietetyce, brak jest rzetelnych informacji na temat zmieniającej się sezonowo gęstości energetycznej pożywienia w odniesieniu do zmian masy ciała w sezonowo prowadzonym poradnictwie żywieniowym (202). Gęstość energetyczna bierze pod uwagę zarówno jakościową jak i ilościową charakterystykę diety. Zakłada się, że kilku etapowa edukacja osób badanych w zakresie właściwych proporcji spożywanych podstawowych grup produktów spożywczych to jest: warzyw (brokuły, brukselka, buraki, cebula, fasolka szparagowa, groszek zielony, kalafior, kapusta, marchew, ogórek, papryka, pomidor, rzodkiewka, sałata, szpinak) i owoców (brzoskwinia, czarna jagoda, czereśnie, gruszka, jabłko, maliny, morele, porzeczki, śliwki, truskawki, winogrona, wiśnie), nabiału, oleju, mięs, ryb i tym podobnych oraz odpowiednia podaż wody może przynieść wymierne efekty, jak interwencja żywieniowa (203–205).

Korzystne efekty zdrowotne dla osób z nadwagą i z otyłością w zakresie redukcji masy ciała mają swoje odzwierciedlenie chociażby w mniejszym obciążeniu układu kostno-stawowego (206,207). Wykorzystanie posturografii w tej grupie osób w zakresie oceny układu ruchowego i poprawy stabilności oraz równowagi może być związana z wczesną identyfikacją nieprawidłowego działania mięśni, ścięgien, receptorów skóry, błędnika czy narządu wzroku (196,208,209).

Kierując się powyższym, jako cel główny badania, postawiono ocenę wpływu sezonowo prowadzonego poradnictwa żywieniowego na zmiany masy ciała, sposobu i stanu odżywienia oraz zmiany w zakresie równowagi u wolontariuszy z nadwagą oraz otyłych. Do osiągnięcia celu głównego posłużą następujące cele szczegółowe:

- 1) Ocena wpływu poradnictwa żywieniowego na zmiany masy ciała i stan odżywienia u zakwalifikowanych do badań wolontariuszy z nadwagą i otyłych
- 2) Ocena wpływu poradnictwa żywieniowego na zmiany w układzie ruchu i równowagi w różnych sezonach u wolontariuszy z nadwagą i otyłością
- 3) Ocena wpływu poradnictwa żywieniowego na sposób żywienia ze szczególnym uwzględnieniem gęstości energetycznej diety u wolontariuszy z nadwagą i z otyłością
- 4) Ocena wpływu poradnictwa żywieniowego na zmiany jakości życia i aktywności fizycznej u wolontariuszy z nadwagą i otyłością

IV. Część doświadczalna

1. Kwalifikacja osób do badań - schemat badań

Do badań zrekrutowano ochotników na podstawie ogłoszenia o naborze do badań po zakwalifikowaniu ich, według następujących kryteriów włączenia (załącznik 1):

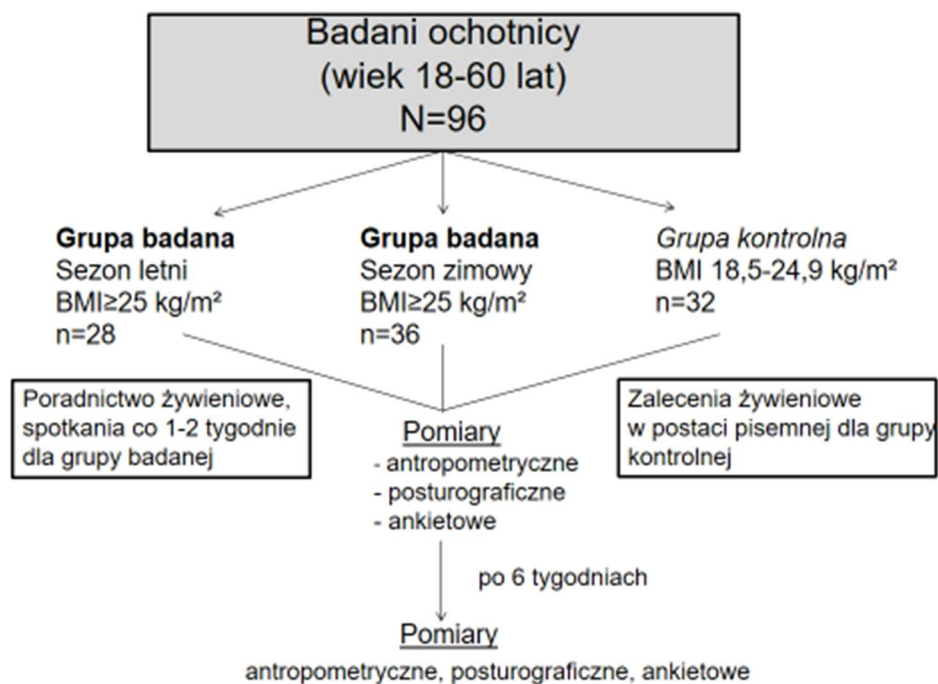
- Wartość wskaźnika masy ciała: BMI 18,5-24,9 kg/m² (grupa kontrolna); BMI \geq 25 kg/m² (grupa badana)
- Wiek pomiędzy 18-60 r.ż.

Wśród kryteria wyłączenia wyróżniono:

- Zdiagnozowane choroby dietozależne: cukrzyca, hipercholesterolemia, nadciśnienie tętnicze
- Choroby autoimmunologiczne
- Przyjmowanie leków hipoglikemicznych, hipolipemizujących, hipertensjologicznych, psychotropowych
- Zaburzenia endokrynologiczne
- Przewlekłe choroby nerek i wątroby
- Choroba nowotworowa w ciągu ostatnich 5 lat
- Ciąża
- Karmienie piersią
- Laktacja

Od zakwalifikowanych do badania osób uzyskano zgodę na dobrowolną chęć udziału w badaniach. Do badania włączono 64 osób z wartością wskaźnika BMI \geq 25 kg/m² (grupa badana) oraz 32 osób z prawidłową masą ciała: BMI 18,5-24,9 kg/m² (grupa kontrolna). Ochotników do grupy badanej rekrutowano w dwóch okresach: zimowym (36 osób) oraz letnim (28 osób).

Osoby włączone do grupy badanej uczestniczyły w regularnie odbywającym się poradnictwie żywieniowym, ustrukturyzowanym według zasad prawidłowego żywienia (7,17,45,78). Badani uzyskali niezbędne informacje na temat prawidłowej kompozycji diety, stosowanych technik kulinarnych oraz aktywności fizycznej. Spotkania będą odbywały się cyklicznie 1 raz na 2 tygodnie przez kolejne 6 tygodni. Każda wizyta trwała około godziny. Osobom zakwalifikowanym do grupy kontrolnej przekazano ogólne zalecenia dotyczące racjonalnego sposobu żywienia w formie pisemnej. Schemat badania przedstawiono na Rycinie 2.



Rycina 2. Schemat badania

2. Ocena stanu odżywienia

Ocenę stanu odżywienia (załącznik 1 p.16, ankieta autorska) przeprowadzono w oparciu o wybrane wskaźniki antropometryczne. Wykonano następujące pomiary: wysokość ciała, masę ciała, obwód talii, obwód bioder. Wysokość ciała zmierzono za pomocą wzrostomierza typu TANITA model HR-001 (Tokio, Japonia) z dokładnością 0,1 cm. Pomiar obwodu bioder dokonano na wysokości krętarzy większych kości udowych i obwodu talii w połowie odległości pomiędzy dolnym brzegiem łuku żebrowego i górnym grzebieniem kości biodrowej. Procentową zawartość tkanki tłuszczowej i masę ciała odczytano z analizatora składu ciała z wykorzystaniem bioimpedancji (TANITA model C-300, Tokio, Japonia) (Rycina 3).



Rycina 3. Analizator składu ciała TANITA C-300 (210)

Na podstawie masy ciała i wysokości ciała wyliczono wskaźnik masy ciała BMI-body mass index (kg/m^2) (wzór 1) a wykorzystując pomiar obwodu talii i bioder obliczono wskaźnik talia–biodro *Waist to Hip Ratio* (WHR) (wzór 2). Do obliczeń posłużono się poniższymi wzorami:

1.

$$\text{wskaźnik Queteleta (BMI)} = \frac{\text{masa ciała (kg)}}{\text{wysokość ciała (m)}^2}$$

2.

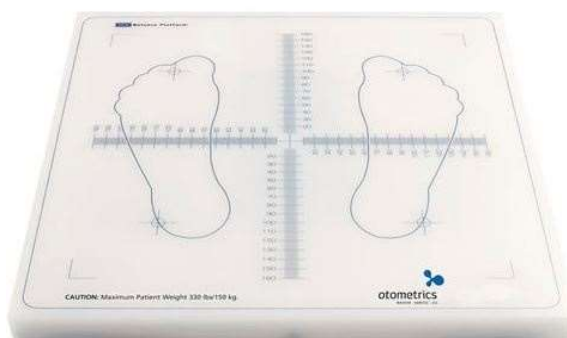
$$\text{wskaźnik WHR} = \frac{\text{obwód pasa (cm)}}{\text{obwód bioder (cm)}}$$

3. Analiza posturograficzna

Do analizy posturograficznej wykorzystano platformę posturograficzną ICS Balance Platform (Rycina 4), która jest płytą o rozmiarach 50 cm na 50 cm wyposażoną w czujniki tensometryczne, umożliwiające rejestrowanie przemieszczania się środka nacisku stóp pacjenta - *Centre of Pressure* (COP) oraz pomiar wychyleń pacjenta podczas badania w kontrolowanych warunkach. Za pomocą czterech czujników umieszczonych na spodniej stronie platformy (płyty pomiarowej) system dokonuje

pomiaru rozmieszczenia ciężaru pacjenta. Dane te pozwalają ustalić, czy u pacjenta występuje znaczne ryzyko upadku (badanie równowagi) (211). Wartości przemieszczeń po zamianie na postać cyfrową są zapisywane w programie komputerowym, a także przedstawiane na bieżąco na ekranie. Wykres wychwiań środka nacisku nazywa się statokinezyogramem lub posturogramem, albo też stabilogramem (212). Ponadto, system można wykorzystać do wspomagania pacjentów w rozwoju zmysłu równowagi poprzez regularne ćwiczenia, które pozwolą im monitorować postępy czynione pomiędzy kolejnymi sesjami (trening równowagi) (213).

Posturograf ICS Balance Platform (firmy Otometrics, Taastrup, Dania) umożliwia określenie, czy pacjent wymaga dalszej diagnostyki, nie jest natomiast urządzeniem do przeprowadzania bezpośredniej oceny diagnostycznej (214).



Rycina 4. Platforma posturograficzna ICS Balance Platform (214)

3.1. Badanie równowagi (mCTSIB)

Zmodyfikowany test kliniczny interakcji sensorycznych i równowagi *Modified Clinical Test of Sensory Interaction and Balance* (mCTSIB) stanowi obiektywny pomiar wychylania się pacjenta w czterech sytuacjach zmysłowych opartych na codziennych czynnościach.

Badanie to nie dostarcza informacji o lokalizacji zaburzeń. Jego zadaniem jest określenie czy pacjent wymaga dalszej diagnostyki.

Badanie mCTSIB mierzy wychylenia pacjenta w czterech różnych sytuacjach testowych:

- Oczy otwarte, twarde podłoże (płyta pomiarowa)
- Oczy zamknięte, twarde podłoże (płyta pomiarowa)
- Oczy otwarte, miękkie podłoże (poduszka piankowa na płycie pomiarowej)
- Oczy zamknięte, miękkie podłoże (poduszka piankowa na płycie pomiarowej)

Badanie pacjenta prowadzono w pozycji stojącej, wyprostowanej, ze stopami umieszczonymi na konturze stóp widocznych na płycie pomiarowej z otwartymi (lub zamkniętymi) oczami i wzrokiem skierowanym na wprost przez cały czas trwania badania.

Każdy z pomiarów trwał 30 sekund plus po 10 sekund na przygotowanie - łącznie 160 sekund (214).

3.2. Trening równowagi

Zawarte w tym module testy umożliwiały pacjentowi pracę nad rozwojem zmysłu równowagi poprzez wykonywanie regularnych ćwiczeń. Wyniki dwóch sesji pozwalały śledzić postępy czynione przez pacjenta lub progresję jego zaburzeń. Wykorzystano monitor komputera, jako bodziec zakłócający, na którym poruszający się punkt stanowił główny cel badanego. Moduł treningu równowagi zawiera:

- Strzelanie do celu: pacjent przesuwiał swój środek nacisku w taki sposób, aby trafić znacznikiem w cel widoczny na ekranie. W momencie kontaktu, cel przesuwiał się na kolejną pozycję. Wykorzystano również opcję zmniejszania celu (cel staje się mniejszy po każdym kolejnym trafieniu, co powoduje wzrost poziomu trudności zadania). Liczba trafień poddawana była analizie względem czasu badania (120 s).
- Pościg: pacjent przesuwiał swój środek nacisku w taki sposób, aby podążać za celem przesuwającym się na ekranie i zachować możliwie najmniejszą odległość od celu. Cel oddalał się od środka ekranu po spiralnym torze. Im szersza stawała się spirala, tym szybciej cel się poruszał, a więc poziom trudności wzrastał. System rejestrował średnią odległość środka nacisku pacjenta od celu względem czasu trwania badania (120s) (214).

3.3. Zakres stabilności (LOS)

Badanie zakresu stabilności *Limits of Stability* (LOS) stanowi obiektywny pomiar przesunięcia środka ciężkości ciała pacjenta, podczas gdy pacjent wychyla się w czterech różnych kierunkach:

- W przód
- W prawo
- W tył
- W lewo

Pomiar obejmuje następujące pomiary stabilności:

- punkt końcowy / maksymalne wychylenie, wyrażone, jako wartość procentowa odległości; określa, czy cel został osiągnięty wstępnie oraz to, czy cel został osiągnięty podczas badania.
- panowanie nad kierunkiem ruchu wyrażone, jako wartość procentowa udziału ruchu w kierunku celu w ogóle ruchów w innych kierunkach; określa, czy ruch w kierunku celu był płynny (214).

4. Badania ankietowe

4.1. Ankieta społeczno-ekonomiczna i wywiad chorobowy

Wstępny wywiad obejmował pytania dotyczące wieku, miejsca zamieszkania, wykształcenia i statusu rodzinnego. W kolejnych punktach osoby badane odpowiadały na pytania odnośnie sytuacji materialnej, oceniają swój sposób żywienia oraz aktywność fizyczną (*załącznik 1- ankieta autorska*). W części dotyczącej wywiadu chorobowego (*załącznik 2- ankieta autorska*) wolontariusze określali czy palą papierosy, czy mają problemy z błędniakiem i zawroty głowy oraz zdiagnozowane choroby współistniejące oraz jakie leki czy suplementy diety przyjmują.

4.2. Ocena sposobu żywienia

Do oceny sposobu żywienia badanych wykorzystano kwestionariusz FFQ (215). Uwzględnia on częstości spożycia wybranych produktów spożywczych biorąc pod uwagę stopień preferencji spożycia, częstości stosowanych technik kulinarnych, czynników wpływających na wybór żywności oraz częstości wykonywanej aktywności fizycznej (216) (*załącznik 4*).

Ocenę poziomu spożycia składników odżywczych i gęstości energetycznej pożywienia przeprowadzono dwukrotnie w oparciu o trzydniowy wywiad żywieniowy o spożyciu w ciągu ostatnich 24 godzin (*załącznik 3- ankieta autorska*). W przypadku oceny sposobu żywienia 24-godzinny wywiad o spożyciu prowadzono indywidualnie z każdą osobą przez okres pierwszych 3 dni badania, a następnie przez kolejne 3 dni po upływie sześciu tygodni. Każdorazowo wywiad obejmował jeden dzień weekendu i dwa dni robocze. Do oceny spożywanych produktów wykorzystano „Album fotografii produktów i potraw”, pomagający określić badanemu rodzaj oraz wielkość porcji (217). Uzyskane wyniki badań ankietowych stanowiły podstawę do oceny gęstości energetycznej. Ocenę składu jakościowego i ilościowego całodziennych racji pokarmowych dokonano dzięki komputerowej bazie danych przygotowanej na podstawie „Tabel składu i wartości odżywczej produktów spożywczych” (218).

4.3. Ocena jakości życia

Do oceny poziomu jakości życia wykorzystano kwestionariusz Światowej Organizacji Zdrowia *The World Health Organization Quality Of Life (WHOQOL)-BREF*, który jest skróconą wersją kwestionariusza WHOQOL-100. Kwestionariusz zawiera 26 pytań i dostępny jest w 19 językach obcych, w tym w języku polskim (232). Uwzględniono w nim szeroką i kompleksową ocenę jakości życia uwzględniając 4 sfery: psychologiczną, socjologiczną, somatyczną i środowiskową (jeden element z każdego z 24 aspektów zawartych w WHOQOL-100). Ponadto, kwestionariusz ten posiada dwie pozycje z ogólnej jakości życia i aspekt dotyczący ogólnego zdrowia (*załącznik 5*). Dodatkowo, do oceny stanu zdrowia badanych wykorzystano standardowy kwestionariusz EQ-5D-5L opracowany przez Grupę EuroQol (233) w celu: zapewnienia prostej, ogólnej miary stanu zdrowia dla oceny klinicznej i ekonomicznej analizowanych osób (*załącznik 6*). Składa się on z 5 pytań dotyczących komfortu poruszania się oraz ogólnego samopoczucia w danej chwili, a także ujmuje na skali punktowej (0-100), poziom samopoczucia w danym dniu.

5. Analiza statystyczna

Uzyskane wyniki badań zweryfikowano statystycznie wykorzystując miary rozproszenia statystyki opisowej, takie jak: mediana (Me), minimum (Min) i maksimum (Max). Miary te zastosowano do wszystkich analizowanych zmiennych otrzymanych

w ocenie sposobu żywienia, stanu odżywienia, gęstości energetycznej pożywienia, kontroli równowagi oraz parametrów oceniających jakość życia. Do wykazania różnic statystycznie istotnych pomiędzy dwiema analizowanymi zmiennymi wykorzystano metody nieparametryczne: test U Manna-Whitneya oraz test kolejności par Wilcoxonona przy rozkładach odbiegających od normalności. Dla wszystkich analizowanych zmiennych przyjęto poziom istotności statystycznej $\alpha = 0,05$. Obliczeń dokonano przy wykorzystaniu arkusza kalkulacyjnego Excel 2013 oraz programu Statistica 13.1.

V. Wyniki badań

1.

1.1. Charakterystyka populacji analizowanej

Do badania zakwalifikowano 96 ochotników w wieku 18-60 lat (Me:38,5), z czego grupę badaną stanowiło 64-badanych z nadwagą i otyłością, a grupę kontrolną 32 osoby z prawidłową masą ciała. Kobiety stanowiły 53% badanej populacji, 45% było mieszkańcami dużych miast (>50 tys.). Wśród badanych 66% posiadało wykształcenie wyższe, 33% średnie a 1% podstawowe, co przekładało się na wysoki odsetek (57%) pracowników umysłowych i umysłowo-fizycznych (26%). Niewielki odsetek (10%) osób wykonywał pracę zmianową w grupie badanej. Badane osoby oceniały swoją ogólną sytuację materialną, jako dobrą (83%) i bardzo dobrą (27%). Ponadto, 73% badanych było w związku małżeńskim/partnerskim, 19% stanu wolnego, 4% było rozwiedzionych. Jedna piąta badanej populacji paliła papierosy, z czego aż 75% osób w grupie badanej. Jedna trzecia osób w grupie badanej uważała, że odżywia się prawidłowo, natomiast w grupie kontrolnej odsetek ten był wyższy i sięgał 50%.

1.2. Charakterystyka antropometryczna i stanu odżywienia analizowanej populacji

Jak wynika z Tabeli 3 konsultacje dietetyczne trwające 6-tygodni przyniosły istotne statystycznie zmiany w spadku masy ciała w badanej grupie osób. Podobnie przekazane wskazówki dotyczące racjonalnego sposobu żywienia osobom z prawidłową masą ciała, skutkowały istotną poprawą tego wskaźnika (średni spadek masy ciała na poziomie 0,3-0,4 kg). Jednocześnie istotnie statystycznej zmianie uległa procentowa zawartość tkanki tłuszczowej, obwód talii i bioder, wartości wskaźnika WHR oraz BMI w obu analizowanych grupach ($p < 0,05$).

Tabela 3. Podstawowa charakterystyka populacji analizowanej (n = 96)

ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA (n=64)						
	PRZED- B			PO- A			p-value
	MEDIANA	MIN.	MAX.	MEDIANA	MIN.	MAX.	
masa ciała (kg)	86,8	64,9	152,2	86,5	63,8	154,6	<0,0001
wysokość ciała (cm)	175	153	196	175	153	196	0,1444
BMI (kg/m ²)	28,9	24,3	44	28,7	24	44,7	<0,0001
obwód talii (cm)	101	65	149	101	65	149	0,0034
obwód bioder (cm)	111	78	141	111	78	141	0,0007
WHR	0,89	0,73	1,1	0,89	0,72	1,09	0,0006
FM (%)	31,6	17,4	46,5	30,9	16,1	46,8	0,0020
	GRUPA KONTROLNA (n=32)						
masa ciała (kg)	65,9	55,2	90,9	67,2	52,9	91	0,0004
wysokość ciała (cm)	170	156	192	170	156	192	0,1456
BMI (kg/m ²)	23,3	19,6	25,3	23	19,7	24,9	0,0003
obwód talii (cm)	87	63	100	85,5	62	100	0,0069
obwód bioder (cm)	101,5	74	110	101	74	111	0,0013
WHR	0,9	0,73	1,1	0,89	0,72	1,09	<0,0001
FM (%)	28	9,1	36	27,2	9	35,9	0,0017

p<0,05, MIN- minimum, MAX- maksimum, B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania; wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcozona oraz test U Manna-Whitneya

Biorąc pod uwagę sezonowe zmiany analizowanych parametrów antropometrycznych w okresie zimowym zrekrutowano 36 osób do grupy badanej (44% stanowiły kobiety) i 28 osób w okresie letnim (kobiety stanowiły 50%). W obu sezonach zaobserwowano u badanych osób istotną statystycznie zmianę w zakresie redukcji masy ciała, zawartości tkanki tłuszczowej i wskaźników BMI oraz WHR na podobnym poziomie (p<0,05), co wskazuje na brak efektu sezonowego w prowadzonym poradnictwie żywieniowym.

Tabela 4. Charakterystyka grupy badanej z uwzględnieniem okresu zimowego i letniego (n= 64)

ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA - OKRES ZIMOWY (n=36)						
	PRZED-B			PO-A			p-value
	MEDIANA	MIN.	MAX.	MEDIANA	MIN.	MAX.	
masa ciała (kg)	87,6	67,1	120	87	66,8	119,6	<0,0001
wysokość ciała (cm)	175	153	196	175	153	196	0,8494
BMI (kg/m ²)	29,1	24,3	36,5	29	24	36,7	<0,0001
obwód talii (cm)	100,5	85	122	101	85	121	0,1782
obwód bioder (cm)	111	101	134	111	99	131	0,0198
WHR	0,91	0,81	1,1	0,92	0,81	1,09	0,9352
FM (%)	31,4	18,4	46,5	30,1	17,7	46,8	0,0293

ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA - OKRES LETNI (n=28)						
	MIN	MAX	B	A	MIN	MAX	B
masa ciała (kg)	85,8	64,9	154,2	85,4	63,8	154,6	<0,0001
wysokość ciała (cm)	173,5	158	189	173,5	158	189	0,8455
BMI (kg/m ²)	28,2	25,1	44	27,8	24,3	44,7	<0,0001
obwód talii (cm)	102,5	65	149	101,5	65	149	0,0006
obwód bioder (cm)	111,5	78	141	111	78	141	0,0005
WHR	0,92	0,73	1,09	0,91	0,73	1,09	0,7047
FM (%)	31,7	17,4	46	31,2	16,1	44,8	0,0004

p<0,05, MIN- minimum, MAX- maksimum, B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania; wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcozona oraz test U Manna-Whitneya

1.3. Charakterystyka wybranych parametrów posturografii statycznej stabilnej i niestabilnej w analizowanej populacji

Wpływ pola grawitacyjnego oraz aktywność mięśni przyczynia się do przemieszczeń środka ciężkości podczas wykonywania pomiarów posturografii statycznej w trakcie spokojnego stania. Jak wynika z Tabeli 5 długość ścieżki, prędkość, wariancja ruchów bocznych oraz obszar wychyleń podczas stania pacjenta w bezruchu na platformie posturograficznej z oczami otwartymi w obu grupach uległy istotnej statystycznie zmianie w trakcie 6-tygodniowego poradnictwa żywieniowego (p<0,05). Badanie wykonane z użyciem poduszki piankowej wykazało istotną statystycznie różnicę w wariancji ruchów bocznych w grupie kontrolnej. Dodatkowo, w zespole wzorcowym przy pomiarze z oczami otwartymi wariancja ruchów przednio-tylnych oraz kołysanie uległy istotnym statystycznie zmianom uzyskiwanych wyników w powtórnych badaniu.

Tabela 5. Wybrane parametry posturografii stabilnej oraz posturografii niestabilnej na poduszce z oczami otwartymi w analizowanej populacji (n=96)

ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA (n=64)						p- value
	PRZED- B			PO- A			
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
OO Długość ścieżki (mm)	400,1	259	2921,1	454,4	249,7	480,9	0,0165
OO Prędkość (mm/s)	13,3	8,6	97,4	15,1	8,3	16	0,0186
OO Kołysanie się (°)	4,75	1,9	21,3	5,7	1,6	6,6	0,9441
OO Wariancja ruchów bocznych (mm ²)	16,4	1,8	917,5	22,1	2,8	27,1	0,0115
OO Wariancja ruchów przednio-tylnych (mm ²)	54,1	6,3	797,9	86,3	5,7	124,6	0,7128
OO Obszar wychyleń (mm ²)	294	82	12677	406	82	434,5	0,0168
OOP Długość ścieżki (mm)	603	63,2	1299,9	570,9	368,3	1314,4	0,9781
OOP Prędkość (mm/s)	20,4	7,3	43,3	19	12,3	43,8	0,8490
OOP Kołysanie się (°)	5,5	2,6	20,2	6,1	2,4	12,5	0,3887
OOP Wariancja ruchów bocznych (mm ²)	39,7	8,9	471	38,4	4,9	518,2	0,7818
OOP Wariancja ruchów przednio-tylnych (mm ²)	64,8	13,4	317	88,7	11,9	461,5	0,3309
OOP Obszar wychyleń (mm ²)	610,5	198	4629	659	128	6211	0,3482
ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA KONTROLNA (n=32)						p- value
	PRZED- B			PO- A			
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
OO Długość ścieżki (mm)	362,7	253,9	5663	480,9	243,6	974,6	0,0005
OO Prędkość (mm/s)	12,1	8,5	188,8	16	8,1	32,5	0,0005
OO Kołysanie się (°)	3,4	1,6	17,4	6,6	2,1	34	0,0016
OO Wariancja ruchów bocznych (mm ²)	6	1,4	762,9	27,1	3,6	143,7	0,0006
OO Wariancja ruchów przednio-tylnych (mm ²)	26	4,7	469,7	124,6	9,9	626	0,0031
OO Obszar wychyleń (mm ²)	170	47	9088	434,5	107	1543	0,0003
OOP Długość ścieżki (mm)	606,7	355,7	1219,2	603	15	1407,2	0,3402
OOP Prędkość (mm/s)	20,2	11,9	40,6	20,3	4,3	46,9	0,5812
OOP Kołysanie się (°)	5	2,3	12	5,7	3	93,8	0,1588
OOP Wariancja ruchów bocznych (mm ²)	21	8	261,4	38,9	5,2	314,9	0,0150
OOP Wariancja ruchów przednio-tylnych (mm ²)	56,6	8,1	361	66,7	19	344	0,3694
OOP Obszar wychyleń (mm ²)	498	165	5835	567	0	9188	0,0870

P<0,05, MIN- minimum, MAX- maksimum B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania, OO- oczy otwarte, 30 s; OOP- oczy otwarte poduszka, 30 s; wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcozona oraz test U Manna-Whitneya

Analizując sezonowe zmiany dla wybranych parametrów posturografii statycznej (stabilnej i niestabilnej) z oczami otwartymi (Tabela 6) dla grupy badanej nie wykazano istotnych statystycznie różnic, choć zmiany w zakresie wariancji ruchów

bocznych oraz obszarze wychyleń były zaznaczone w okresie zimowym. Niemniej jednak nie odnotowano związku pomiędzy porą roku a zmianami zachodzącymi w obszarze równowagi u osób otyłych i z nadwagą.

Tabela 6. Wybrane parametry posturografii stabilnej oraz posturografii niestabilnej na poduszce z oczami otwartymi z podziałem na sezony w grupie badanej (n=64)

ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA - OKRES ZIMOWY (n=36)						
	PRZED- B			PO- A			p- value
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
OO Długość ścieżki (mm)	368	259	698,4	423,3	249,7	2368,2	0,0927
OO Prędkość (mm/s)	12,2	8,6	23,3	14,1	8,3	78,9	0,0897
OO Kołysanie się (°)	4	1,9	18	4,9	1,6	24,7	0,4317
OO Wariancja ruchów bocznych (mm ²)	11	2,6	84,1	20,2	2,8	1152,6	0,0552
OO Wariancja ruchów przednio-tylnych (mm ²)	26	6,3	797,9	60	5,7	1380,4	0,3676
OO Obszar wychyleń (mm ²)	212,5	88	1199	352,5	82	10549	0,0660
OOP Długość ścieżki (mm)	570,5	63,2	1144,3	539,8	368,3	1314,4	0,8751
OOP Prędkość (mm/s)	19,6	7,3	38,1	18	12,3	43,8	0,8709
OOP Kołysanie się (°)	5	3	9,1	5,5	2,4	12,5	0,7004
OOP Wariancja ruchów bocznych (mm ²)	30,6	10,7	462	33,3	4,9	172,8	0,5554
OOP Wariancja ruchów przednio-tylnych (mm ²)	49,3	13,5	243,4	56,9	11,9	461,5	0,8015
OOP Obszar wychyleń (mm ²)	502	198	2830	475,5	128	6211	0,8999
ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA - OKRES LETNI (n=28)						
	PRZED- B			PO- A			p- value
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
OO Długość ścieżki (mm)	469,3	270,7	2921,1	543,6	295	1095,8	0,1074
OO Prędkość (mm/s)	15,6	9	97,4	18,1	9,8	36,5	0,1243
OO Kołysanie się (°)	8,3	2	21,3	6,7	2,8	17,3	0,3487
OO Wariancja ruchów bocznych (mm ²)	19,7	1,8	917,5	26,2	3,4	453,4	0,1301
OO Wariancja ruchów przednio-tylnych (mm ²)	217,8	9,6	757,2	169,8	17,6	623,8	0,2115
OO Obszar wychyleń (mm ²)	496	82	12677	570	116	1720	0,1128
OOP Długość ścieżki (mm)	630,2	357,8	1299,9	623,4	387,5	1141,1	0,9043
OOP Prędkość (mm/s)	21	11,9	43,3	20,8	12,9	38	0,9043
OOP Kołysanie się (°)	6,6	2,6	20,2	6,8	3,4	9,2	0,4004
OOP Wariancja ruchów bocznych (mm ²)	46,8	8,9	471,1	40,5	10	518,2	0,9043
OOP Wariancja ruchów przednio-tylnych (mm ²)	87,7	13,4	317	103,2	14,4	238	0,3246
OOP Obszar wychyleń (mm ²)	726,5	206	4629	761	250	3560	0,3015

p<0,05, MIN- minimum, MAX- maksimum B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania, OO- oczy otwarte, 30 s; OOP- oczy otwarte poduszka, 30 s; wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcozona oraz test U Manna-Whitneya

Jak wynika z Tabeli 7 przy pomiarach wykonywanych z oczami zamkniętymi w grupie badanej istotnym statystycznie zmianom uległy: wariancja ruchów bocznych i obszar wychyleń, a w grupie kontrolnej dodatkowo kołysanie i wariancja ruchów przednio-bocznych. Obserwuje się zatem, że zespół wzorcowy w większej ilości badanych parametrów wypadł „gorzej” w stosunku do grupy badanej, choć obie grupy po 6 tygodniach odnotowały spadek jakości analizowanych parametrów. W przypadku pomiaru na platformie posturograficznej z oczami zamkniętymi przy użyciu poduszki piankowej w obu grupach długość ścieżki i prędkość różniły się istotnie statystycznie. Dodatkowo w grupie kontrolnej wariancja ruchów przednio-tylnych była również istotna statystycznie, ale wyniki uległy pogorszeniu o 33% (Me:67,8 vs. Me:90,1) w stosunku do pierwszego pomiaru. Warto podkreślić, że wyłącznie niewielki odsetek (6%) badanych osób deklarował obecność szumów usznych czy zawrotów głowy. Zmieniona geometria ciała lub nieprawidłowa postawa ciała charakteryzująca osoby z nadwagą i otyłością mogła wpływać zatem wymiennie na wyniki pomiarów posturograficznych w grupie badanej.

Tabela 7. Wybrane parametry posturografii stabilnej oraz posturografii niestabilnej na poduszce z oczami zamkniętymi w analizowanej populacji (n=96)

ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA (n=64)						p- value
	PRZED- B			PO- A			
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
OZ Długość ścieżki (mm)	469,1	219,9	4470,4	481,8	237,8	1482,6	0,8319
OZ Prędkość (mm/s)	15,6	7,3	37,1	16,2	7,9	103	0,5198
OZ Kołysanie się (°)	5	1,6	96	5,2	2,5	16,3	0,1782
OZ Wariancja ruchów bocznych (mm ²)	14,6	2,4	261,5	21,2	0,9	890,6	0,0118
OZ Wariancja ruchów przednio-tylnych (mm ²)	56	6	555	76,9	9,8	587	0,0968
OZ Obszar wychyleń (mm ²)	361,5	79	2248	390,5	69	4814	0,0073
OZP Długość ścieżki (mm)	709,5	331,2	1955,8	583,6	277,1	1677,6	0,0002
OZP Prędkość (mm/s)	23,6	11	65,2	19,4	9,2	55,9	0,0002
OZP Kołysanie się (°)	63	3,7	19,4	6,2	3,4	13,8	0,4785
OZP Wariancja ruchów bocznych (mm ²)	45,4	6,6	187,8	39,7	9,7	320,2	0,6148
OZP Wariancja ruchów przednio-tylnych (mm ²)	80,7	22,9	455,9	80,4	15,1	409,3	0,9617
OZP Obszar wychyleń (mm ²)	691,5	260	2133	630	188	3970	0,4473
ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA KONTROLNA (n=32)						p- value
	PRZED- B			PO- A			
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
OZ Długość ścieżki (mm)	441,4	248,3	870,5	477,2	228,7	939	0,6136
OZ Prędkość (mm/s)	14,7	8,3	29	15,9	7,6	31,3	0,6136
OZ Kołysanie się (°)	3,4	1,6	12,8	4,9	1,6	16,7	0,0057
OZ Wariancja ruchów bocznych (mm ²)	7,5	1	67,2	31,5	2	294,3	<0,0001
OZ Wariancja ruchów przednio-tylnych (mm ²)	32,1	5,1	373,3	60,7	5,4	925	0,0273
OZ Obszar wychyleń (mm ²)	219	48	639	367	54	780	0,0002
OZP Długość ścieżki (mm)	788	67	2502,3	533,3	0	1848	0,0029
OZP Prędkość (mm/s)	27	16,4	83,4	17,8	0	61,6	0,0003
OZP Kołysanie się (°)	5,8	2	18,5	6,6	0	13	0,2993
OZP Wariancja ruchów bocznych (mm ²)	40,6	5,3	1024,1	37,6	0	543,4	0,8064
OZP Wariancja ruchów przednio-tylnych (mm ²)	67,8	6,8	165,7	90,1	0	405	0,0286
OZP Obszar wychyleń (mm ²)	760,5	61	3105	639,5	0	3444	0,8737

p<0,05, MIN- minimum, MAX- maksimum, B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania, OZ- oczy zamknięte, 30 s; OZP- oczy zamknięte poduszka, 30 s; wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcoxon'a oraz test U Manna-Whitneya

Jak wynika z Tabeli 8, niezależnie od sezonu, w którym prowadzono poradnictwo żywieniowe, uzyskano wśród badanych w obu zespołach z grupy badanej

(sezon letni i sezon zimowy) istotną statystycznie zmianę w zakresie parametrów: prędkości i długości ścieżki przy pomiarze na platformie posturograficznej z oczami zamkniętymi przy użyciu poduszki piankowej, co wskazuje na lepszą koordynację ruchową po 6-tygodniach trwania badania. W badaniu bez poduszki piankowej w grupie badanej z okresu zimowego istotnie statystycznym zmianom uległa wariancja ruchów bocznych, natomiast w grupie z okresu letniego obszar wychyleń.

Tabela 8. Wybrane parametry posturografii stabilnej oraz posturografii niestabilnej na poduszce z oczami zamkniętymi z podziałem na sezony w grupie badanej (n=64)

ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA - OKRES ZIMOWY (n=36)						
	PRZED- B			PO- A			p- value
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
OZ Długość ścieżki (mm)	480,7	219,9	4470,4	473,8	237,8	1482,6	0,8259
OZ Prędkość (mm/s)	15,7	7,3	32,3	15,8	7,9	49,4	0,9373
OZ Kołysanie się (°)	4,2	2,1	96	4,2	2,5	16,3	0,5093
OZ Wariancja ruchów bocznych (mm ²)	11,6	2,4	60,8	15,1	0,9	890,6	0,0020
OZ Wariancja ruchów przednio-tylnych (mm ²)	37,9	10,7	461,6	42,1	9,8	485,9	0,4795
OZ Obszar wychyleń (mm ²)	272	95	816	307	69	4814	0,0720
OZP Długość ścieżki (mm)	757,7	341,5	1955,8	670,4	301,4	1677,6	0,0037
OZP Prędkość (mm/s)	25,2	11,4	65,2	22,3	10	55,9	0,0037
OZP Kołysanie się (°)	6,2	3,7	13,1	6,3	3,4	13,8	0,4893
OZP Wariancja ruchów bocznych (mm ²)	50	12,3	187,8	41	9,7	320,2	0,4229
OZP Wariancja ruchów przednio-tylnych (mm ²)	76,3	22,9	455,9	78	20,5	409,3	0,7296
OZP Obszar wychyleń (mm ²)	691,5	322	2133	711,5	229	3970	0,6829
ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA - OKRES LETNI (n=28)						
	PRZED- B			PO- A			p- value
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
OZ Długość ścieżki (mm)	446,9	294,7	1114,1	487,7	285,3	1114,1	0,5805
OZ Prędkość (mm/s)	14,9	9,8	37,1	16,7	9,5	103	0,3870
OZ Kołysanie się (°)	7,8	1,6	14,6	7,2	3,5	15,7	0,3878
OZ Wariancja ruchów bocznych (mm ²)	17,6	2,6	261,5	21,5	5	261,5	0,2296
OZ Wariancja ruchów przednio-tylnych (mm ²)	122,8	6	555,5	122,7	34,1	587	0,2391
OZ Obszar wychyleń (mm ²)	410	79	2248	486	153	3085	0,0435
OZP Długość ścieżki (mm)	617,4	331,2	1484,2	480,9	277,1	958,2	0,0239
OZP Prędkość (mm/s)	20,6	11	49,5	16	9,2	31,9	0,0239
OZP Kołysanie się (°)	6,7	3,8	19,4	6	3,5	11	0,7915
OZP Wariancja ruchów bocznych (mm ²)	35,8	6,6	111,9	34,3	10,7	157,8	0,8853
OZP Wariancja ruchów przednio-tylnych (mm ²)	91,1	30,2	227,6	82,1	15,1	213,6	0,7185
OZP Obszar wychyleń (mm ²)	679	260	1393	586,5	188	1376	0,5011

P<0,05, MIN- minimum, MAX- maksimum, B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania, OZ- oczy zamknięte, 30 s; OZP- oczy zamknięte poduszka, 30 s; wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcozona oraz test U Manna-Whitneya

Badanie posturograficzne stabilne, ale pod wpływem pojawienia się nieoczekiwanej bodźca, dzięki któremu osoba badana jest „zmuszana” do automatycznej reakcji przywracającej równowagę, wykazało istotne statystycznie różnice w treningu równowagi (strzelanie do celu oraz pościg) u osób z prawidłową masą ciała, co może wskazywać na zwiększoną ruchliwość oraz gibkość tych osób w porównaniu z osobami z nadwagą i otyłymi (Tabela 9).

Tabela 9. Wybrane parametry posturografii stabilnej z bodźcem zakłócającym w zakresie treningu równowagi w analizowanej populacji (n=96)

ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA (n=64)						p- value
	PRZED- B			PO- A			
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
Strzelanie do celu (uderzenia)	55	18	75	53	18	70	0,3412
Pościg (mm)	15	9	35	18	9	97	0,7745
	GRUPA KONTROLNA (n=32)						
Strzelanie do celu (uderzenia)	59	9	76	50,5	23	590	0,0397
Pościg (mm)	15	9	33	18,5	9	37	0,0011

p <0,05, B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania, TR- trening równowagi 120 s; wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcoxon oraz test U Manna-Whitneya

Analiza uwzględniająca sezonowość w zakresie zmian wybranych parametrów posturografii stabilnej z bodźcem zakłócającym nie wykazała istotnych statystycznie zmian w wybranych parametrach (Tabela 10).

Tabela 10. Wybrane parametry posturografii stabilnej z bodźcem zakłócającym (TR-trening równowagi) z podziałem na sezony w grupie badanej (n=64)

ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA - OKRES ZIMOWY (n=36)						p- value
	PRZED- B			PO- A			
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
Strzelanie do celu (uderzenia)	56	44	70	56	33	67	0,9454
Pościg (mm)	15	11	33	15	9	27	0,5115
	GRUPA BADANA - OKRES LETNI (n=28)						
Strzelanie do celu (uderzenia)	53	18	75	51,5	18	70	0,3487
Pościg (mm)	19	9	35	22	10	97	0,3740

p <0,05, B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania, TR- trening równowagi 120 s; wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcoxon oraz test U Manna-Whitneya

W Tabeli 11 zostały przedstawione wyniki dla zmian pozycji ciała w czterech różnych kierunkach z uwzględnieniem płynności ruchu i osiągnięcia zamierzonego celu, czyli wychyleniem ciała do punktu umieszczonego na ekranie monitora pomiarowego. Zmiany uzyskane przez osoby badane były istotne statystycznie w zakresie zmian stabilności parametru maksymalnego wychylenia w lewo w obu badanych grupach ($p < 0,05$).

Tabela 11. Wybrane parametry posturografii stabilnej z bodźcem zakłócającym w zakresie stabilności w analizowanej populacji (n=96)

ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA (n=64)						p- value
	PRZED- B			PO- A			
	MEDIAN A	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
F Max. wychylenie (%)	87	0	153	88	59	111	0,8212
F Płynność ruchu (%)	78	0	97	75	26	93	0,4385
R Max. wychylenie (%)	83,5	51	142	81,5	34	106	0,8716
R Płynność ruchu (%)	67	24	91	71,5	4	94	0,8774
B Max. wychylenie (%)	73	0	117	78,5	0	116	0,6758
B Płynność ruchu (%)	54,5	0	99	58	0	99	0,6077
L Max. wychylenie (%)	78	0	138	71	41	115	0,0318
L Płynność ruchu (%)	72	0	93	65,5	40	104	0,8292
	GRUPA KONTROLNA (n=32)						
F Max. wychylenie (%)	92,5	0	0	91	118	111	0,7242
F Płynność ruchu (%)	72	0	0	79	97	91	0,1470
R Max. wychylenie (%)	82	0	60	88,5	106	124	0,1078
R Płynność ruchu (%)	65,5	0	22	72	93	88	0,3621
B Max. wychylenie (%)	67	0	0	0	119	123	0,1048
B Płynność ruchu (%)	51	0	0	0	87	92	0,0786
L Max. wychylenie (%)	79	53	0	75	116	101	0,0248
L Płynność ruchu (%)	71	28	0	71,5	90	92	0,7687

$p < 0,05$, B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania, ZS-zakres stabilności, F-do przodu, R-w prawo, B-do tyłu, L-w lewo, Max.wychylenie- Maksymalne wychylenie; wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcozona oraz test U Manna-Whitneya

Analiza zmian wybranych parametrów dla grupy badanej w poszczególnych sezonach wykazała istotne statystycznie zmiany wyłącznie wśród badanych osób poddanych poradnictwu żywieniowemu w okresie letnim w zakresie zmian stabilności parametru maksymalnego wychylenia w lewo (Tabela 12).

Tabela 12. Wybrane parametry posturografii stabilnej z bodźcem zakłócającym w zakresie stabilności z podziałem na sezony w grupie badanej (n=64)

ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA - OKRES ZIMOWY (n=36)						
	PRZED- B			PO- A			p- value
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
F Max. wychylenie (%)	85,5	59	111	90	59	110	0,3898
F Płynność ruchu (%)	78	38	96	74	35	92	0,2382
R Max. wychylenie (%)	83,5	57	116	86,5	34	106	0,5961
R Płynność ruchu (%)	67	24	91	71	4	94	0,8108
B Max. wychylenie (%)	67,5	0	108	63	0	116	0,5765
B Płynność ruchu (%)	47	0	99	57	0	92	0,7913
L Max. wychylenie (%)	80	0	111	75,5	0	118	0,2646
L Płynność ruchu (%)	73	0	93	56,5	0	85	0,7247
	GRUPA BADANA - OKRES LETNI (n=28)						
F Max. wychylenie (%)	88,5	0	153	83,5	61	111	0,2188
F Płynność ruchu (%)	78	0	97	80	26	93	0,8475
R Max. wychylenie (%)	83	51	142	79	51	95	0,2439
R Płynność ruchu (%)	67	43	90	72	27	84	0,6084
B Max. wychylenie (%)	81	0	117	86,5	0	116	0,8664
B Płynność ruchu (%)	70,5	0	91	58	0	99	0,3274
L Max. wychylenie (%)	76	54	138	69	51	104	0,0382
L Płynność ruchu (%)	67,5	29	90	73,5	24	90	0,5090

p <0,05, B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania, ZS-zakres stabilności, F-do przodu, R-w prawo, B-do tyłu, L-w lewo, Max.wychylenie- Maksymalne wychylenie; wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcoxon'a oraz test U Manna-Whitneya

1.4. Charakterystyka gęstości energetycznej pożywienia, preferencji żywieniowych oraz częstości spożycia pokarmów w badanej populacji

Gęstość energetyczna pożywienia w grupie badanej była na początku badania średnio o 100 kcal/100 g/dzień wyższa niż w grupie kontrolnej, co świadczy o większej ilości spożywanych produktów o wysokiej gęstości energetycznej. Największą gęstością energetyczną pożywienia charakteryzował się dzień weekendowy – dzień 3 (w stosunku do pozostałych dwóch dni roboczych: dzień 1 i dzień 2). Zarówno w grupie badanej, jak i kontrolnej średnia gęstość energetyczna pożywienia uległa istotnej statystycznie zmianie, co wskazuje na poprawę zachowań żywieniowych wśród badanych osób i efektywność prowadzonych działań dietetycznych (Tabela 13).

Tabela 13. Gęstość energetyczna diety w analizowanej populacji (n=96)

ANALIZOWANY PARAMETR Gęstość energetyczna (kcal/100g)	GRUPA BADANA (n=64)						p- value
	PRZED- B			PO- A			
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
Dzień 1	328,5	129	670	279	117	666	<0,0001
Dzień 2	354	217	716	283	170	611	<0,0001
Dzień 3	355,5	220	669	286	182	669	0,0004
	GRUPA KONTROLNA (n=32)						
Dzień 1	223,5	146	443	212	115	443	0,0005
Dzień 2	271,5	152	555	234	125	555	<0,0001
Dzień 3	292	146	627	239	184	627	0,0005

p <0,05, B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania, śr.g.1, 2, 3- średnia gęstość energetyczna w 1, 2 i 3 (weekend) dniu; wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcoxon'a oraz test U Manna-Whitney'a

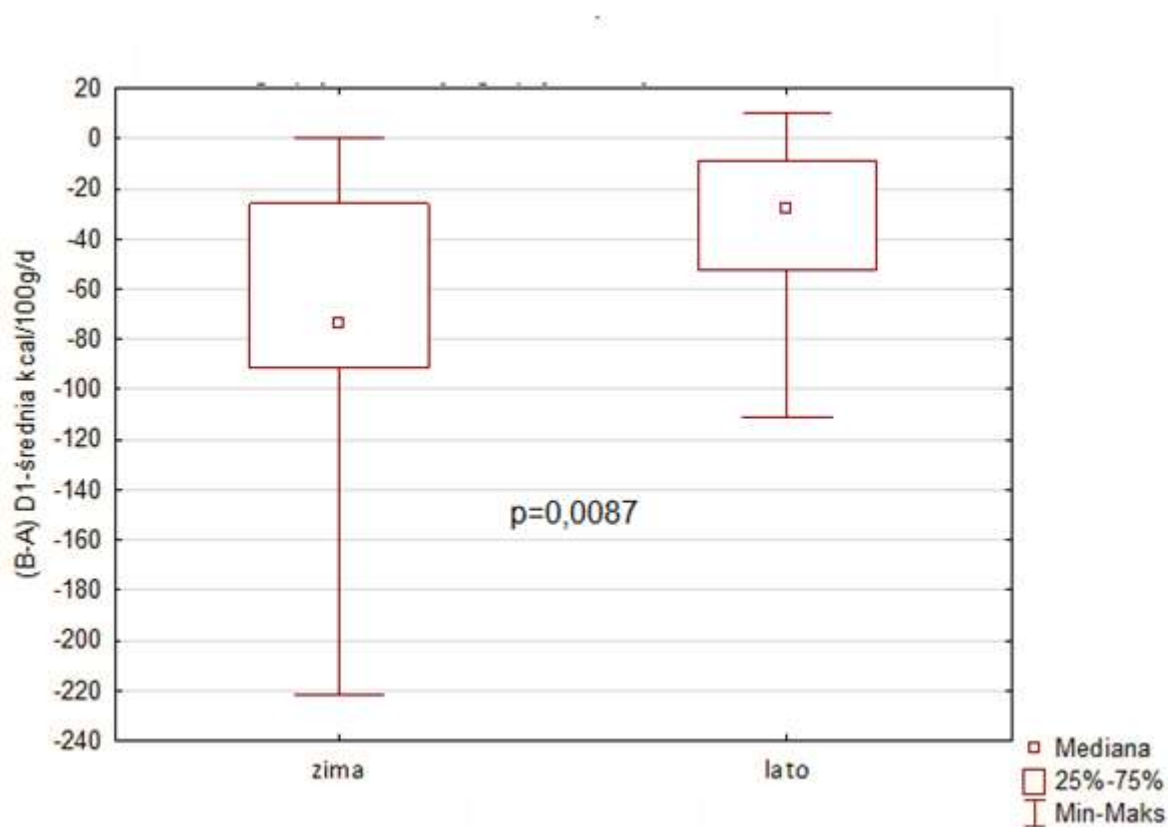
Sezonowa analiza gęstości energetycznej pożywienia w badanej grupie osób wykazała wyższą gęstość energetyczną diety w okresie zimowym w stosunku do sezonu letniego, co może świadczyć o większej ilości spożywanych produktów o wyższej kaloryczności w tej porze roku będących efektem występowania niższych temperatur. Niemniej jednak, wykazano istotny statystycznie wpływ poradnictwa żywieniowego na zmianę gęstości energetycznej w obu sezonach w trakcie 6-tygodniowej obserwacji (Tabela 14).

Tabela 14. Gęstość energetyczna żywności w badanej grupie osób z uwzględnieniem sezonu letniego i zimowego (n=64)

ANALIZOWANY PARAMETR Gęstość energetyczna (kcal/100g)	GRUPA BADANA OKRESU ZIMOWEGO (n=36)						p- value
	PRZED- B			PO- A			
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
Dzień 1	370	216	670	302	117	666	<0,0001
Dzień 2	364	225	716	286	185	593	<0,0001
Dzień 3	364,5	273	669	309	204	669	<0,0001
	GRUPA BADANA OKRESU LETNIEGO (n=28)						
Dzień 1	284,5	129	555	250,5	139	555	<0,0001
Dzień 2	315,5	217	621	275,5	170	611	<0,0001
Dzień 3	339	220	627	252	182	627	<0,0001

p <0,05, B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania, śr.g.1, 2, 3- średnia gęstość energetyczna w 1, 2 i 3 (weekend) dniu; wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcoxon'a oraz test U Manna-Whitney'a

Grupa badana oraz grupa kontrolna różniły się pomiędzy sobą istotnie statystycznie w zakresie gęstości energetycznej pożywienia wyłącznie w pierwszym dniu badania ($p=0,0087$) uwzględniając sezonowość spożycia, w którym okres zimowy charakteryzował się wyższą gęstością energetyczną pożywienia w stosunku do pory letniej (Rycina 5). W przypadku pozostałych dni nie odnotowano sezonowych, istotnych statystycznie różnic pomiędzy osobami normowagowymi, a tymi z nadwagą i otyłością.



Rycina 5. Porównanie gęstości energetycznej pożywienia w pierwszym dniu badania uwzględniając sezonowość podaży pomiędzy grupą kontrolną a grupą badaną

Produkty mięsne, owoce i warzywa oraz tłuszcze należały do najbardziej preferowanych i najczęściej spożywanych grup produktów wśród badanej populacji (w skali od 1-6). Nie odnotowano istotnych statystycznie zmian w zakresie ich preferencji oraz częstości spożywania po 6 tygodniowej edukacji żywieniowej (Tabela 15-18).

Tabela 15. Preferencje żywieniowe w analizowanej populacji (n=96)

ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA (n=64)						p- value
	PRZED- B			PO- A			
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
produkty mleczne	3	2	5	3	2	5	0,7237
produkty zbożowe	3	2	4	3	2	4	0,4053
produkty mięsne	4	2	5	4	2	5	0,1078
owoce i warzywa	4	2	4	4	2	4	0,6741
tłuszcze	4	1	5	4	1	5	0,9998
słodycze i przekąski	2	1	5	2	1	5	0,4410
	GRUPA KONTROLNA (n=32)						
produkty mleczne	3,5	2	5	3,5	2	5	0,7424
produkty zbożowe	3	2	4	3	2	4	0,4367
produkty mięsne	4	2	5	4	2	5	0,1809
owoce i warzywa	4	2	4	4	2	4	0,7192
tłuszcze	4	1	5	4	1	5	0,9969
słodycze i przekąski	2	1	5	2	1	5	0,4646

p <0,05, B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania, P- Preferencje: 1- bardzo nie lubię, 2- nie lubię, 3- obojętnie, 4- lubię, 5- bardzo lubię; wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcozona oraz test U Manna-Whitneya

Tabela 16. Preferencje żywieniowe w badanej grupie osób z uwzględnieniem sezonu letniego i zimowego (n=64)

ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA OKRESU ZIMOWEGO (n=36)						p- value
	PRZED- B			PO- A			
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
produkty mleczne	3	2	5	3	2	5	0,8450
produkty zbożowe	3	2	4	3	2	4	0,8179
produkty mięsne	4	2	5	4	2	5	0,7942
owoce i warzywa	4	2	4	4	2	4	0,3856
tłuszcze	4	1	5	4	1	5	0,4915
słodycze i przekąski	2	1	5	2	1	5	0,4054
	GRUPA BADANA OKRESU LETNIEGO (n=28)						
produkty mleczne	3	2	5	3	2	5	0,8560
produkty zbożowe	3	2	4	3	2	4	0,8245
produkty mięsne	4	2	5	4	2	5	0,8245
owoce i warzywa	4	2	4	4	2	4	0,4552
tłuszcze	4	1	5	4	1	5	0,5229
słodycze i przekąski	2	1	5	2	1	5	0,4311

p <0,05, B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania, P- Preferencje: 1- bardzo nie lubię, 2- nie lubię, 3- obojętnie, 4- lubię, 5- bardzo lubię; wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcozona oraz test U Manna-Whitneya

Tabela 17. Częstość spożycia produktów spożywczych w analizowanej populacji (n=96)

ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA (n=64)						p- value
	PRZED- B			PO- A			
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
produkty mleczne	2	2	6	2	2	6	0,2164
produkty zbożowe	2,5	1	4	2,5	1	4	0,1173
produkty mięsne	4	2	5	4	2	5	0,6615
owoce i warzywa	4	1	4	4	1	4	0,9225
tłuszcze	4	1	6	4	1	6	0,7401
słodycze i przekąski	3	1	6	3	1	6	0,2720
	GRUPA KONTROLNA (n=32)						
produkty mleczne	3	2	5	3	2	5	0,2531
produkty zbożowe	3	2	4	3	2	4	0,1414
produkty mięsne	4	2	5	4	2	5	0,7019
owoce i warzywa	4	1	4	4	1	4	0,9476
tłuszcze	4	1	6	4	1	6	0,7610
słodycze i przekąski	3	1	6	3	1	6	0,2975

p <0,05, B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania, C- Częstość: 1- nie spożywam, 2- raz w miesiącu, 3- raz w tygodniu, 4- 2 do 3 razy w tygodniu, 5- raz dziennie, 6- częściej niż raz dziennie; wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcoxona oraz test U Manna-Whitneya

Tabela 18. Częstość spożycia produktów spożywczych w badanej grupie osób z uwzględnieniem sezonu letniego i zimowego (n=64)

ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA OKRESU ZIMOWEGO (n=36)						p- value
	PRZED- B			PO- A			
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
produkty mleczne	2	2	6	2	2	6	0,7050
produkty zbożowe	3	1	4	3	1	4	0,4221
produkty mięsne	4	2	5	4	2	5	0,1058
owoce i warzywa	4	1	4	4	1	4	0,7957
tłuszcze	4	1	6	4	1	6	0,7891
słodycze i przekąski	3	1	5	3	1	5	0,5727
	GRUPA BADANA OKRESU LETNIEGO (n=28)						
produkty mleczne	2,5	2	6	2,5	2	6	0,7318
produkty zbożowe	2	1	4	2	1	4	0,4552
produkty mięsne	4	2	5	4	2	5	0,1504
owoce i warzywa	4	1	4	4	1	4	0,8560
tłuszcze	4	1	6	4	1	6	0,8036
słodycze i przekąski	3	1	6	3	1	6	0,5953

p <0,05, B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania, C- Częstość: 1- nie spożywam, 2- raz w miesiącu, 3- raz w tygodniu, 4- 2 do 3 razy w tygodniu, 5- raz dziennie, 6- częściej niż raz dziennie; wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcoxona oraz test U Manna-Whitneya

1.5. Jakości życia i aktywność fizyczna w analizowanej grupie osób

Subiektywna ocena badanych w zakresie jakości życia za pomocą kwestionariusza EQ-5D-5L wykazała istotną statystycznie zmianę ogólnego stanu zdrowia zarówno wśród osób z grupy badanej, jak i z grupy kontrolnej. Pomimo, iż badani deklarowali w poszczególnych domenach brak problemów z chodzeniem, myciem i ubieraniem się, wykonywaniem zwyczajowych czynności, jak praca czy nauka, zarówno przed badaniem, jak i po jego 6-tygodniach trwania ($p > 0,05$), to można było zaobserwować tendencję do zmiany w zakresie odczuwania bólu czy przygnębia (Tabela 19).

Tabela 19. Ocena jakości życia badanej populacji według kwestionariusza EQ-5D-5L w analizowanej populacji (n=96)

ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA (n=64)						p- value
	PRZED- B			PO- A			
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
chodzenie (skala 1-5)	1	1	2	1	1	2	0,0678
mycie i ubieranie (skala 1-5)	1	1	2	1	1	1	0,6262
codzienne czynności (skala 1-5)	1	1	2	1	1	2	0,6858
ból (skala 1-5)	1	1	4	1	1	3	0,0715
przygnębia (skala 1-5)	1	1	4	1	1	3	0,0929
zdrowie dzisiaj (skala 1-100)	80	50	100	85	50	100	<0,0001
	GRUPA KONTROLNA (n=32)						
chodzenie (skala 1-5)	1	1	3	1	1	2	0,1797
mycie i ubieranie (skala 1-5)	1	1	2	1	1	2	0,9046
codzienne czynności (skala 1-5)	1	1	4	1	1	2	0,9107
ból (skala 1-5)	1	1	3	1	1	2	0,1386
przygnębia (skala 1-5)	1	1	3	1	1	2	0,0587
zdrowie dzisiaj (skala 1-100)	80	50	100	90	60	100	0,0009

p < 0,05, B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania, skala 1-5: 1- brak, 2- trochę, 3- umiarkowanie, 4- bardzo mocne, 5- krańcowe, skala 1-100 (1- bardzo źle, 100- bardzo dobrze); wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcoxon oraz test U Manna-Whitneya

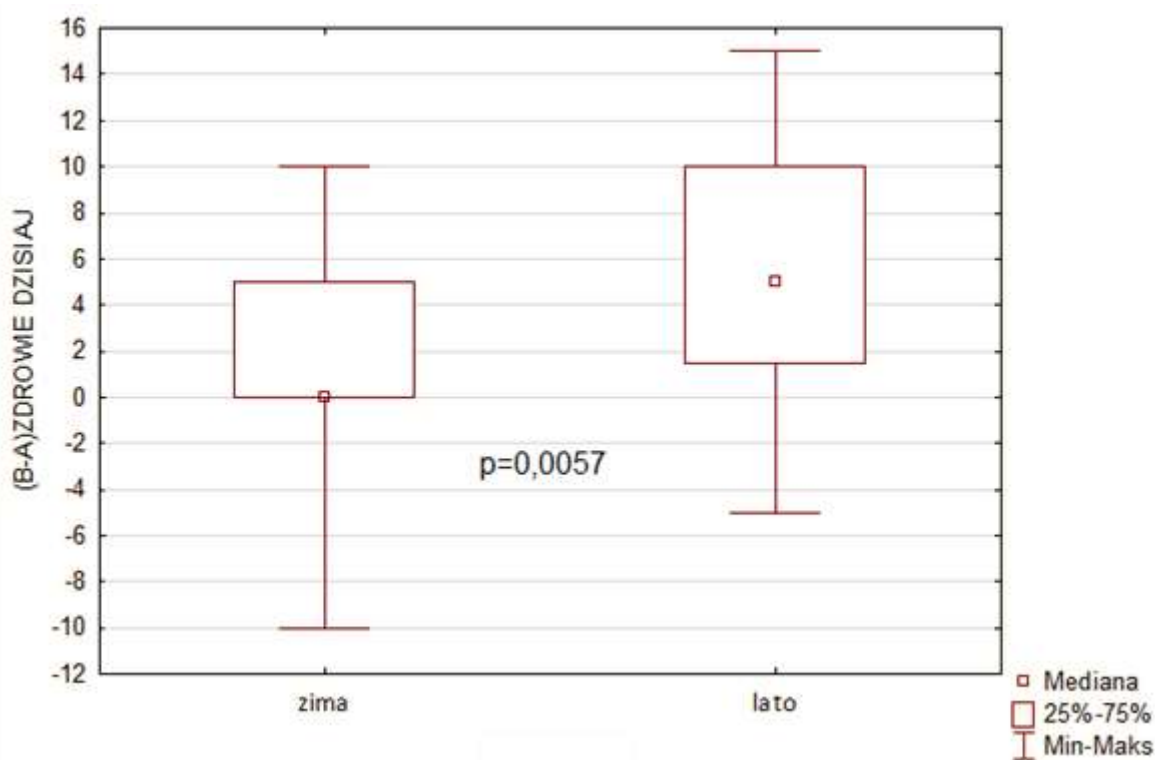
Szczegółowa analiza jakości życia, uwzględniająca sezonowość, wskazuje na znaczną zmianę subiektywnie odczuwanego „zdrowia” w grupie badanych osób prowadzących poradnictwo żywieniowe w okresie letnim w stosunku do grupy badanych osób z okresu zimowego (Tabela 20) .

Tabela 20. Ocena jakości życia w badanej grupie z uwzględnieniem sezonu letniego i zimowego według kwestionariusza EQ-5D-5L (n=64)

ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA-OKRES ZIMOWY (n=36)						p- value
	PRZED- B			PO- A			
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
chodzenie (skala 1-5)	1	1	2	1	1	2	0,4578
mycie i ubieranie (skala 1-5)	1	1	2	1	1	1	0,3950
codzienne czynności (skala 1-5)	1	1	2	1	1	2	0,4268
ból (skala 1-5)	1	1	4	1	1	3	0,8810
przygnębienie (skala 1-5)	1,5	1	4	1	1	3	0,1778
zdrowie dzisiaj (skala 1-100)	80	50	100	80	50	100	0,0969
	GRUPA BADANA-OKRES LETNI (n=28)						
chodzenie (skala 1-5)	1	1	2	1	1	1	0,7318
mycie i ubieranie (skala 1-5)	1	1	1	1	1	1	0,8560
codzienne czynności (skala 1-5)	1	1	2	1	1	1	0,7726
ból (skala 1-5)	1	1	2	1	1	3	0,8984
przygnębienie (skala 1-5)	1	1	3	1	1	3	0,2328
zdrowie dzisiaj (skala 1-100)	80	55	100	87,5	50	100	0,1003

p < 0,05, B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania, skala 1-5: 1- brak, 2- trochę, 3- umiarkowanie, 4- bardzo mocne, 5- krańcowe, skala 1-100 (1- bardzo źle, 100- bardzo dobrze); wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcozona oraz test U Manna-Whitneya

Jak wynika z Ryciny 6 grupa badana oraz grupa kontrolna różniły się istotnie statystycznie wyłącznie w zakresie ogólnej domeny zdrowia ($p=0,0057$), osiągając wyższe wartości w okresie letnim w stosunku do zimowego. Osoby normowagowe oraz grupa osób z nadwagą i otyłych nie różniły się istotnie w zakresie poszczególnych domen wpływających na ogólne odczuwanie stanu zdrowia.



Rycina 6. Porównanie domeny „zdrowie ogólne” pomiędzy grupą badaną a grupą kontrolną w okresie letnim i zimowym

Ocena różnic w domenie somatycznej, psychologicznej oraz środowiskowej wykonana na podstawie kwestionariusza WHOQOL-BREF wykazała istotną statystycznie zmianę zarówno w grupie badanej, jak i kontrolnej ($p<0,05$). Uzyskano brak zmian w zakresie domeny socjalnej (Tabela 21).

Tabela 21. Ocena jakości życia w analizowanej populacji-według kwestionariusza WHOQOL-BREF (n=96)

ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA (n=64)						
	PRZED- B			PO- A			p- value
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
DOMENA SOMATYCZNA	23	18	30	24	18	30	<0,0001
DOMENA PSYCHOLOGICZNA	23	18	27	24	20	30	0,0006
DOMENA SOCJALNA	12	8	23	12	1	24	0,0701
DOMENA ŚRODOWISKOWA	28	22	36	28	22	36	0,0124
	GRUPA KONTROLNA (n=32)						
DOMENA SOMATYCZNA	22,5	18	29	23	18	30	0,0004
DOMENA PSYCHOLOGICZNA	24	18	29	24	18	29	0,0033
DOMENA SOCJALNA	12	9	15	12	9	15	0,3454
DOMENA ŚRODOWISKOWA	29	20	37	30	20	37	0,0284

p <0,05, B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania; wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcoxon oraz test U Manna-Whitneya

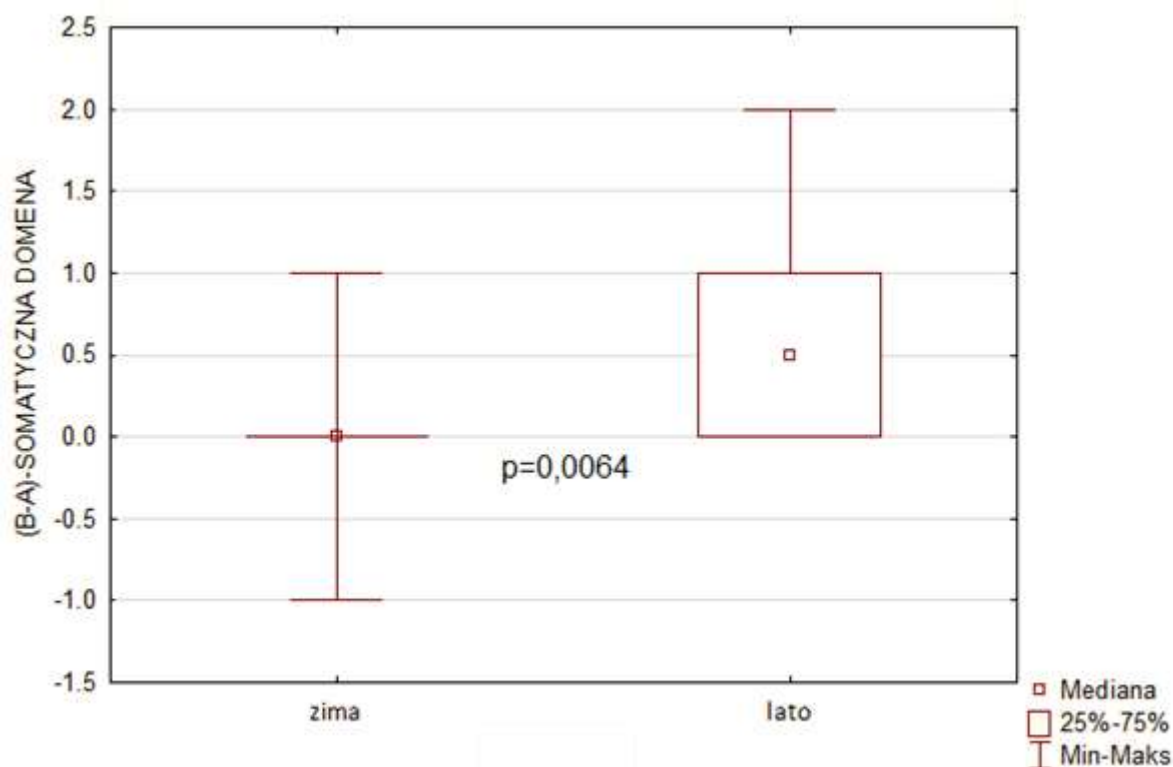
Uwzględniając tylko wyniki w grupie badanej, obserwowano istotne statystycznie różnice w poprawie domen psychologicznej oraz środowiskowej wśród osób badanych w okresie zimowym oraz w domenie somatycznej dla osób badanych z okresu letniego (Tabela 22).

Tabela 22. Ocena jakości życia w badanej populacji-według kwestionariusza WHOQOL-BREF z podziałem na sezony w grupie badanej (n=64)

ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA - OKRES ZIMOWY (n=36)						
	PRZED- B			PO- A			p- value
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
DOMENA SOMATYCZNA	24	19	30	24	20	30	0,0587
DOMENA PSYCHOLOGICZNA	24	18	27	24	20	30	0,0026
DOMENA SOCJALNA	11,5	8	23	12	1	23	0,2026
DOMENA ŚRODOWISKOWA	28	22	33	28,5	22	33	0,0179
	GRUPA BADANA - OKRES LETNI (n=28)						
DOMENA SOMATYCZNA	23	18	26	23	18	26	0,0009
DOMENA PSYCHOLOGICZNA	23,5	20	27	23	20	28	0,0868
DOMENA SOCJALNA	13	11	23	12	11	24	0,1851
DOMENA ŚRODOWISKOWA	28	25	36	28	25	36	0,2075

p <0,05, B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania; wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcoxon oraz test U Manna-Whitneya

Grupa badana i kontrolna różniły się istotnie statystycznie wyłącznie w zakresie domeny somatycznej ($p=0,0064$), przy czym wyższe wartości ochotnicy osiągnęli w okresie letnim w stosunku do sezonu zimowego (Rycina 7).



Rycina 7. Porównanie domeny somatycznej pomiędzy grupą badaną a kontrolną w okresie letnim i zimowym

Aktywność fizyczna stanowi bardzo ważny element w utrzymaniu dobrej kondycji organizmu człowieka, a także w normalizacji masy ciała. Badani w grupie kontrolnej nie wykazywali żadnych zmian w częstotliwości czy preferencji do uprawiania danego sportu. Generalnie dla osób z grupy badanej aktywność fizyczna była obojętną czynnością, poza pływaniem. Natomiast w grupie kontrolnej aktywność fizyczna uznana została za lubianą (szczególnie pływanie i jazda na rowerze) (Tabela 23).

Tabela 23. Preferencje w zakresie aktywności fizycznej w analizowanej populacji (n=96)

ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA (n=64)						p- value
	PRZED- B			PO- A			
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
ogólna	3	1	5	3	1	5	0,8199
spacery	3	1	5	3	1	5	0,7093
bieganie	2	1	5	3	1	5	0,4786
pływanie	4	1	5	4	1	5	0,8506
gimnastyka	2	1	5	2	1	5	0,2047
jazda na rowerze	3,5	2	5	3,5	2	5	0,9566
aerobic	3	1	5	3	1	5	0,9322
	GRUPA KONTROLNA (n=32)						
ogólna	4	1	5	4	1	5	0,8256
spacery	3	1	4	3	1	4	0,7192
bieganie	2	1	4	2	1	4	0,5034
pływanie	4	1	5	4	1	5	0,8558
gimnastyka	2	1	3	2	1	3	0,2531
jazda na rowerze	4	1	5	4	1	5	0,9599
aerobic	3	1	3	3	1	3	0,9414

p <0,05, B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania, 1- bardzo nie lubię, 2- nie lubię, 3- obojętnie, 4- lubię, 5- bardzo lubię; wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcozona oraz test U Manna-Whitneya

W grupie badanej, w której prowadzono poradnictwo żywieniowe w okresie letnim, zmianie uległa preferencja dotycząca biegania. Może wpływać na to fakt sprzyjających warunków atmosferycznych do uprawiania tego rodzaju sportu, redukcja masy ciała oraz wydłużona długość dnia (Tabela 24).

Tabela 24. Preferencje w zakresie aktywności fizycznej w badanej grupie z podziałem na sezony (n=64)

ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA -OKRES ZIMOWY (n=36)						
	PRZED- B			PO- A			p- value
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
ogólna	4	1	5	4	1	5	0,0949
spacery	3	1	5	3	1	5	0,8380
bieganie	2	1	5	2	1	5	0,4563
pływanie	4	1	5	4	1	5	0,5972
gimnastyka	2	1	5	2	1	5	0,3683
jazda na rowerze	5	2	5	5	2	5	0,0581
aerobic	3	3	5	3	1	5	0,6524
	GRUPA BADANA - OKRES LETNI (n=28)						
ogólna	3	1	4	3	1	4	0,1061
spacery	3	1	4	3	2	4	0,8455
bieganie	2	1	4	3	2	4	0,4800
pływanie	3	1	5	3	2	5	0,6047
gimnastyka	2	1	3	2	1	4	0,4078
jazda na rowerze	3	2	5	3	2	5	0,0820
aerobic	3	1	3	3	2	4	0,6917

p <0,05, B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania, 1- bardzo nie lubię, 2- nie lubię, 3- obojętnie, 4- lubię, 5- bardzo lubię; wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcozona oraz test U Manna-Whitneya

W grupie badanej odnotowano niewielki wzrost w zakresie częstości biegania (od „nie uprawiam” do „uprawiam 1 x w mc”) oraz pływania (od „1 x w mc” do „1x w tyg.”).

Tabela 25. Częstość wykonywanej aktywności fizycznej w populacji analizowanej (n=96)

ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA (n=64)						
	PRZED- B			PO- A			p- value
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
ogólna	3	1	6	3	1	6	0,3359
spacery	3	1	4	3	1	4	0,6384
bieganie	1	1	3	1,5	1	4	0,9961
pływanie	2,5	1	4	3	1	4	0,4444
gimnastyka	1	1	2	1	1	4	0,4933
jazda na rowerze	2	1	6	2	1	6	0,6980
aerobic	2	1	3	2	1	4	0,4513
	GRUPA KONTROLNA (n=32)						
ogólna	3	1	6	3	1	6	0,3508
spacery	3	1	4	3	1	4	0,6566
bieganie	1	1	3	1	1	3	0,9968
pływanie	3	1	3	3	1	3	0,4935
gimnastyka	1	1	1	1	1	1	0,9046
jazda na rowerze	2	1	5	2	1	5	0,7134
aerobic	2	1	3	2	1	3	0,5034

p <0,05, B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania, 1- nie uprawiam, 2- raz w miesiącu, 3- raz w tygodniu, 4- 2 do 3 razy w tygodniu, 5- raz dziennie, 6- częściej niż raz dziennie; wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcozona oraz test U Manna-Whitneya

Z kolei, w grupie badanej w okresie letnim zwiększeniu uległa również częstość biegania (od „nie uprawiam” do „uprawiam 1 x w mc”) i pływania (od „1 x w mc” do „1x w tyg.”). W okresie zimowym nie odnotowano zmian w częstości wykonywanej aktywności fizycznej po 6 tygodniowym trwaniu poradnictwa żywieniowego w stosunku do jego rozpoczęcia (Tabela 26).

Tabela 26. Częstość wykonywanej aktywności fizycznej w grupie badanej z podziałem na sezony (n=64)

ANALIZOWANY PARAMETR	GRUPA BADANA -OKRES ZIMOWY (n=36)						p- value
	PRZED- B			PO- A			
	MEDIANA	MIN	MAX	MEDIANA	MIN	MAX	
ogólna	3	1	6	3	1	6	0,0762
spacery	3	1	4	3	1	4	0,6501
bieganie	1	1	4	1	1	4	0,9404
pływanie	3	1	4	3	1	4	0,3596
gimnastyka	1	1	4	1	1	4	0,2702
jazda na rowerze	2	1	6	2	1	6	0,2760
aerobic	2	1	4	2	1	4	0,4650
GRUPA BADANA - OKRES LETNI (n=28)							
ogólna	3	1	4	3	1	4	0,0844
spacery	3	1	4	3	1	4	0,6720
bieganie	1	1	3	2	1	4	0,9517
pływanie	2	1	3	3	1	4	0,4078
gimnastyka	1	1	2	1	1	4	0,8140
jazda na rowerze	2	1	5	2	1	5	0,3028
aerobic	2	1	3	2	1	4	0,5142

p <0,05, B- 1 tydzień badania, A- 6 tydzień badania, 1- nie uprawiam, 2- raz w miesiącu, 3- raz w tygodniu, 4- 2 do 3 razy w tygodniu, 5- raz dziennie, 6- częściej niż raz dziennie; wyniki odbiegające od rozkładu normalnego- test kolejności par Wilcoxon oraz test U Manna-Whitneya

VI. Dyskusja

W niniejszej pracy, przeanalizowano sezonowe zmiany masy ciała, stanu odżywienia i sposobu żywienia z uwzględnieniem gęstości energetycznej pożywienia, preferencji oraz częstości jej spożycia, zmian w układzie ruchu i równowagi oraz jakości życia i aktywności fizycznej w trakcie konsultacji żywieniowych prowadzonych wśród wolontariuszy z nadwagą i otyłością. W trakcie badania uzyskano istotną redukcję masy ciała oraz parametrów oceny stanu odżywienia w obu sezonach (letnim i zimowym) u badanych osób, co przełożyło się na istotne zmiany w stabilności oraz poprawę odczuwania własnej „zdrowotności”. Ocena zmian, jakości życia w zakresie domeny somatycznej, psychologicznej oraz środowiskowej wykazała również istotną poprawę w trakcie trwania badania. Pomimo, iż badani nie zmienili swoich preferencji oraz częstości spożycia, co do produktów mięsnych, owoców i warzyw oraz tłuszczów pokarmowych w trakcie trwania badania, to jednak struktura ich spożycia uległa zmianie, wpływając znacząco na obniżenie gęstości energetycznej pożywienia w obu sezonach.

Zgodnie z ogólnymi zaleceniami dietetycznymi (45,223) tygodniowa redukcja masy ciała u osoby będącej na diecie powinna wynosić 0,5-1 kilograma. Za powodzenie w zakresie racjonalnej dietoterapii uznaje się 5-10% redukcji masy ciała w stosunku do masy wyjściowej i jej długofalowe utrzymanie (9). Uzyskana redukcja u zakwalifikowanych do badania osób otyłych i z nadwagą na poziomie średnio 0,5 kilograma w przeciągu 6 tygodni obserwacji nie była zadowalająca. Wskazuje to jednak na potrzebę bezpośredniej pracy z pacjentem w oparciu o spersonalizowane plany dietetyczne, których podstawą jest założony indywidualnie deficyt energetyczny (21). W założonym badaniu, prowadzono regularnie odbywające się konsultacje dietetyczne, które wykorzystywały głównie instrument edukacji pacjenta. Wydaje się jednak, że mógłby być on skuteczniejszy przy jednocześnie prowadzonej interwencji żywieniowej lub w dalszych etapach pracy z pacjentem przy lepszym jego przygotowaniu. W tym przypadku nie wszystkie osoby w pełni stosowały się do zaleceń dietetycznych na co dzień. Prawidłowo dobrana metoda przekazania wiedzy żywieniowej powinna spełniać funkcję czynnika mobilizującego i umacniającego, dzięki czemu pacjent będzie chętniej modyfikował swój styl życia (18,185). Motywacją do działania w kierunku zmian zwyczajów żywieniowych i redukcji masy ciała u zakwalifikowanych do badania ochotników były zarówno czynniki zewnętrzne, jak i wewnętrzne (219). Pierwsze z nich dotyczyły środowiska, w którym żyją, najbliższej

rodziny czy zaleceń ze strony medycznej (24,73). W trakcie badania można było jednak zaobserwować, że własne zaangażowanie u badanych wolontariuszy z nadwagą oraz otyłych było niskie i raczej badani czuli presję ze strony otoczenia do realizowania zaleceń. Z kolei, grupa osób normowagowych kierowała się głównie, indywidualną potrzebą nabycia wiedzy dietetycznej, redukcją masy ciała i poprawą zarówno wizualnej, jak i zdrowotnej kwestii organizmu, co znajduje potwierdzenie w badaniach naukowych (24,73). W oparciu o uzyskane wyniki badań można stwierdzić, że w grupie osób normowagowych (kontrolnej) przekazane materiały edukacyjne ujęte w zestawieniu tabelarycznym dotyczące produktów zalecanych, dozwolonych i przeciwwskazanych wraz z pisemnym komentarzem dotyczącym zasad prawidłowego żywienia oraz aktywności fizycznej przyniosły zadowalający efekt, co potwierdzają również wyniki badań Metzgar i wsp. (207). Z kolei, w grupie badanej trzy indywidualne spotkania z dietetykiem podczas 6 tygodniowego programu badawczego przyniosły wiele korzyści pacjentom z nadwagą i otyłym, choć w zakresie samej redukcji masy ciała nie były one aż tak istotnie zaznaczone, jak zakładano na początku trwania eksperymentu. Indywidualne przekazanie wiedzy o prawidłowym komponowaniu diety, roli aktywności fizycznej w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu, a także poprawne czytanie etykiet podczas wyboru produktów spożywczych, czy edukacja w zakresie obróbki termicznej produktów, wpłynęła na poprawę wiedzy w tym aspekcie (220).

Konsultacje można uznać za korzystne, gdyż przyczyniły się do zmiany w strukturze spożywanych grup produktów spożywczych (jakości i ilości). Z całą pewnością element bezpośredniego kontaktu z dietetykiem był nadrzędnym w stosunku do formy papierowej, w której przekazano zalecenia grupie kontrolnej. Należy jednak podkreślić, że ocena wartości edukacji żywieniowej jest procesem długofalowym i trudnym ze względu na zróżnicowaną specyfikę stylu życia każdego badanego (10). Praca czy kontynuacja edukacji wśród badanych była także czynnikiem wpływającym negatywnie na wkomponowanie zaleceń dietetycznych w codzienność. Dodatkowo, w związku z tym, że motywacja jest zjawiskiem niestabilnym, często osłabianym przez szereg czynników, rolę dietetyka jest pomoc i kontrola natężenia chęci do ciągłej zmiany (221). Jak podkreśla Jezierska- Kazberuk (222), rytuał tak zwanego codziennego ważenia się przez pacjenta, szczególnie kobiety, nie poprawia jego motywacji, natomiast kontrola w lustrze czy mierzenie obwodów ciała już tak.

W licznych badaniach naukowych potwierdzono również korzystny wpływ edukacji żywieniowej na wzrost konsumpcji pełnoziarnistych produktów zbożowych (115,223), spożycie warzyw i owoców (224) czy wybór odpowiednich napojów (225,226). Dodatkowo należy zaznaczyć, że zdecydowana większość badanych była dobrze wykształcona i oceniała swój status materialny, jako dobry, co według autorów innych badań naukowych (126,128,129) przekładało się często na wyższą świadomość i możliwość zakupu lepszych jakościowo produktów spożywczych. Należy zaznaczyć, że na zróżnicowany asortyment pożywienia osób dorosłych mają wpływ różne czynniki, wśród nich przyzwyczajenie, łatwość przygotowania posiłku związane z umiejętnościami kulinarnymi oraz efekt zdrowotny żywności (134,186). W badaniu najbardziej istotną kwestią dla wolontariuszy była łatwość przygotowywania posiłków wynikająca z braku czasu i pomysłów na kompozycję posiłków. Fakt ten wskazuje jednoznacznie na potrzebę edukacji pacjentów w kierunku kompozycji diety bez względu od prowadzonego trybu życia (207). Warto zaznaczyć, że z reguły produkty o wysokiej gęstości energetycznej są smaczniejsze, ale jednocześnie mniej sycące, podczas gdy produkty o niskiej gęstości są niekiedy mniej apetyczne (spożywane poza sezonem), ale bardziej sycące (123). Sytuacja ta może skłaniać do zmiany w preferencjach spożywania wybranych produktów spożywczych w zależności od sezonu ich występowania (125), co jednak nie zostało potwierdzone w badaniach własnych. Grupa badana oraz kontrolna, różniły się między sobą istotnie statystycznie w zakresie spożywanej gęstości energetycznej pożywienia w pierwszym dniu badania, co wskazuje na różnice w spożywanej żywności pomiędzy osobami normowagowymi, a tymi z rozwiniętą nadwagą i otyłością. Biorąc pod uwagę sezonowość spożycia żywności, okres zimowy charakteryzował się wyższą gęstością energetyczną pożywienia w stosunku do pory letniej. Pokrywa się to z badaniami Stelmach-Mardas i wsp. (83,121), w których również okres zimowy u pacjentów charakteryzował się spożyciem żywności o wyższej gęstości energetycznej ze względu na wyższe zapotrzebowanie kaloryczne, wynikające między innymi z niższej temperatury otoczenia. Z kolei, Claire i wsp. (89), wykazali, że sezonowość ma ograniczony wpływ na wartość energetyczną spożywanych posiłków oraz brak znaczenia dla przyjmowanych makroskładników. Ponadto, jak w badaniach własnych, dzień weekendowy oceny sposobu żywienia badanych, charakteryzował się najwyższą gęstością energetyczną w porównaniu do dni roboczych. Niewątpliwie sprzyjały temu częstsze spotkania towarzyskie, chęć odreagowania po męczącym tygodniu pracy,

a tym samym częstsze spożywanie alkoholu czy przekąsek w późnych godzinach wieczornych (74).

Znaczącej poprawie uległy u wszystkich wolontariuszy parametry związane z utrzymaniem równowagi z otwartymi oczyma w warunkach quasi-statycznych po 6 tygodniach edukacji żywieniowej. Zalicza się do nich: długość ścieżki, prędkość, wariancję ruchów bocznych oraz obszar wychyleń. W momencie spokojnego stania pacjenta, kiedy proszony jest o utrzymanie względnie nieruchomej pozycji, można było zauważyć niewielkie wychylenia ciała. Należy podkreślić, że w zakresie marginesu stabilności ciało oscyluje w sposób przypadkowy w promieniu 5 milimetrów, poza kontrolą człowieka (198). Zjawisko to nazywane jest kołysaniem postawy i często spowodowane jest ruchami własnymi organizmu, na przykład biciem serca, oddychaniem czy krążeniem krwi. Niewielkie odstępstwa od pionu wskazują na ciągłą aktywność układu równowagi występującą u każdego, zdrowego człowieka (162,198). Do zwiększonych wychyleń ciała dochodzi w momencie przerwania informacji dopływających z narządu przedsionkowego znajdującego się w uchu wewnętrznym, narządu wzroku i receptorów obecnych w mięśniach, ścięgnach, więzadłach i torebkach stawowych (161). Również wraz z procesem starzenia się, pacjenci borykają się z coraz większym upośledzeniem układu kontroli postawy (165). Także inne czynniki, takie jak ból, zmęczenie, lęk, depresja oraz czynniki zewnętrzne, jak nieoczekiwane bodźce wzrokowe, słuchowe, czuciowe, ruch otoczenia czy rodzaj podłoża mogą wpływać na pogorszenie zdolności utrzymania równowagi (160). Można zatem wnioskować, że redukcja zbędnych kilogramów, a szczególnie tkanki tłuszczowej, nie tylko poprawiła samopoczucie, ale i geometrię ciała badanych osób oraz zwiększyła wrażliwość sensoryczną kończyn dolnych (184,185), co wpłynęło na poprawę stabilności postawy. Dodatkowo, zmysł wzroku mógł skompensować wszelkie odstępstwa od wad postawy powstałych w skutek upośledzonej wrażliwości nacisku stopy do podłoża u osób otyłych (188). Według Bensmaia i wsp.(190) u osób z nadmierną masą ciała, występuje większa niestabilność przy pomiarze z oczami zamkniętymi. W przeprowadzonej analizie w grupie badanej wariacja ruchów bocznych i obszar wychyleń faktycznie uległy jakościowemu pogorszeniu, ale z kolei długość ścieżki i prędkość znacząco się poprawiły. Dodatkowo wolontariusze z grupy badanej wskazywali, że ponowne wykonywanie pomiarów ze znaną już perspektywą działania, powoduje mniejszy stres i redukcję dodatkowych, niekontrolowanych ruchów ciała. Nie potwierdzono tego w grupie kontrolnej, u której parametr kołysania i wariacja ruchów przednio-tylnych uległy pogorszeniu podczas analizy z oczami

otwartymi i zamkniętymi bez poduszki oraz wariacja ruchów bocznych przy badaniu z poduszką piankową, co być może wynikało z chęci poprawnego wykonania badania przez ochotników Jak wskazuje Melzera i wsp.(183) oraz Frames'a i wsp. (192) to jednak osoby z nadmierną masą ciała, charakteryzują się zwiększonym kołysaniem całego organizmu i wyższym prawdopodobieństwem upadku podczas pozycji pionowej w porównaniu z osobami normowagowymi.

Pora roku nie wpłynęła znacząco, na jakość wykonania analizy posturografii statycznej u badanych, zarówno przy użyciu poduszki, jak i bez niej z oczami otwartymi. Należy jednak podkreślić, że podczas analizy z oczami zamkniętymi bez poduszki u osób badanych z okresu zimowego istotnie statystycznemu spadkowi uległa wariacja ruchów bocznych, natomiast wśród osób badanych z okresu letniego obszar wychyleń. Można zatem wnioskować, że czynniki temperaturowe bezpośrednio wpływają na samowolne ruchy ciała, będąc jednak nadal czynnikiem towarzyszącym zmysłowi wzroku (194,197).

Podczas pomiarów posturografii stabilnej z bodźcem zakłócającym polegającej na analizie kontroli postawy w sytuacji przemieszczającego się elementu na monitorze komputera, istotne statystycznie wyniki uzyskano w grupie kontrolnej. Ćwiczenie strzelania do celu mierzone ilością uderzeń uległo znacznej poprawie, z kolei pościg, składający się z drogi podążania za ruchomym obiektem jakościowo się pogorszył. Należy zaznaczyć, że z punktu widzenia czasowego były to najdłuższe zadania do wykonania (po 2 minuty każde) a drugi pomiar był trudniejszy do wykonania w związku z narastającym zmęczeniem wolontariuszy. Pomimo braku istotnych różnic w grupie badanej, można było zaobserwować pogorszenie wyników w powtórny badaniu, także w podziałach na sezony. Można zatem przypuszczać, że dla osób z nadwagą i otyłością, zadania z dodatkowo wprowadzonym, ruchomym elementem sprawiają trudność, chociażby w zakresie refleksu czy szybkości przemieszczania się. Doskonale koreluje to z wynikami badań innych autorów (188,194,195), którzy obserwowali u pacjentów ze zwiększoną masą ciała także istotne spowolnienie ruchów, jak również większe trudności w utrzymaniu równowagi. Analizując kolejne wyniki w zakresie posturografii stabilnej z udziałem bodźca zakłócającego, dotyczącej maksymalnego wychylenia ciała, badani uzyskiwali lepsze wartości w grupie kontrolnej tylko przy pomiarze w lewo z jednoczesnym pogorszeniem tego samego parametru w grupie badanej w okresie letnim. Zakres stabilności wiąże się z trzema strategiami, które osoba wykorzystuje podczas utrzymania ciała w pozycji pionowej. Strategia stawu skokowego zachodzi przy częściowym zaburzeniu równowagi i polega na

odchyleniach ciała w sposób przypominający odwrócone wahadło. Kolejną koncepcją jest strategia stawu biodrowego towarzysząca kontroli pozycji pionowej podczas stania na wąskim podłożu. Polega ona na wychyleniu ciała do przodu, z lekko pochylonym tułowiem. Jest charakterystyczna dla osób z nadmierną masą ciała, szczególnie u mężczyzn z otyłością brzusznią oraz u ludzi starszych. Ostatnią z wykorzystywanych przez człowieka strategii kontroli postawy pionowej ciała jest strategia kroku. Wiąże się ona z rozstawieniem stóp tak, jak wykonywany jest krok podczas chodzenia. Przedstawione koncepcje utrzymania równowagi stanowią specyficzne interakcje między afferentnymi (czuciowymi) i efferentnymi (ruchowymi) strukturami kontroli postawy (165). Należy zaznaczyć, że zakres stabilności ciała człowieka w pozycji pionowej może być realizowany na dwa sposoby. Jeden z nich odwołuje się bezpośrednio do kontroli kąta nachylenia ciała względem płaszczyzny podparcia. Wychylenia ciała od pionu sygnalizowane są, jako zmiany napięcia i długości mięśni, zmiany kątów stawowych oraz rozkładu siły nacisku na powierzchni stóp. Drugi rodzaj kontroli położenia ciała, opiera się na sygnałach (zmysł wzroku i narząd równowagi) pochodzących z położenia głowy w przestrzeni. Odruchy szyjne sterują napięciem mięśni posturalnych tułowia i kończyn dolnych (194). Za kontrolę wychyleń ciała człowieka z pozycji pionowej odpowiedzialny jest układ nerwowy. Istotą jego sterowania są procesy pobudzania i rozluźniania mięśni (179). Należy dodać, że układ nerwowy wykorzystuje ograniczoną liczbę skoordynowanych ruchów kompensujących niestabilność. Skuteczne przeciwdziałanie utracie równowagi ograniczone jest czasem od 70 do 100 ms. Przekroczenie tego okresu uniemożliwia wykonanie ruchów przywracających stabilność i powoduje upadek (161,193). Zakres stabilności ulega zmniejszeniu pod wpływem różnych stanów patologicznych, między innymi w nadwadze czy otyłości. Korelację wskaźnika masy ciała z parametrami posturalnymi przeanalizował Vincent i wsp. (144), który potwierdził wpływ „zbędnych kilogramów” na wykorzystanie strategii stawu biodrowego, czyli zgięcie tułowia do przodu w kontroli równowagi ciała. Dowodzi to znacznych ograniczeń u osób otyłych w poruszaniu się w kierunku przednio-tylnym i znacznie wolniejszej prędkości przemieszczania środka ciężkości ciała podczas próby maksymalnego wychylenia w przód lub w tył. Wyniki potwierdzają ogólne pogorszenie ruchliwości i znaczne zmniejszenie możliwości maksymalnych wychyleń u osób otyłych. Dlatego wczesna interwencja lekarska i poddanie ludzi w podeszłym wieku z nadwagą czy otyłością, odpowiednim ćwiczeniom ruchowym i zmianom w zakresie sposobu żywienia, może wpłynąć na znaczną poprawę w zachowaniu równowagi (165). Należy zaznaczyć, że w niniejszej

rozprawie odsetek ludzi z przedziału wiekowego 50-60 lat w grupie badanej wynosił tylko 10%, dlatego efekt zaburzeń równowagi nie był wyraźnie zaznaczony.

Ocena badanych w zakresie jakości życia za pomocą kwestionariusza EQ-5D-5L, wykazała znaczące polepszenie ogólnego stanu zdrowia zarówno wśród osób z grupy badanej, jak i z grupy kontrolnej. Obie grupy różniły się istotnie statystycznie w zakresie domeny „zdrowie dzisiaj”. Poprawa w obrębie tej domeny była jednak szczególnie zaznaczona w okresie letnim. Dodatkowo widoczna była tendencja do poprawy w zakresie odczuwania bólu czy przygnębienia. Podobne obserwacje przedstawiono w innych badaniach (136,137), u których ból był elementem towarzyszącym u większości osób otyłych, a objaw ten najsilniej korelował z jakością życia. Ból u osób badanych związany był z kręgosłupem (głównie odcinkiem lędźwiowym), stawami kończyn dolnych oraz stopami. Potwierdzają to wyniki badań Dufour i wsp. (227), które jednoznacznie wskazują, że ból stóp jest bezpośrednio związany ze wzrostem masy ciała, która powoduje zmiany w jej położeniu, a także sposobie chodzenia. Podobnie Narouze i wsp. (228) podkreślił, że połączenie otyłości i bólu może pogorszyć ogólny stan funkcjonalny pacjenta i jakość jego życia bardziej niż każdy z tych stanów występujący pojedynczo.

Trudno jest jednoznacznie określić kierunek zależności pomiędzy nadmierną masą ciała, a jakością życia człowieka. Nie zawsze wiadomo, czy ludzie są otyli, a w konsekwencji nieszczęśliwi, czy też są nieszczęśliwi i dlatego tyją (229). Dlatego kolejnym, bardziej rozbudowanym narzędziem wykorzystanym do oceny jakości życia w przedstawionym badaniu był kwestionariusz WHOQOL-BREF. Wykazano istotną statystycznie poprawę w ocenie jakości życia, zarówno w grupie badanej, jak i kontrolnej w zakresie domeny somatycznej, psychologicznej oraz środowiskowej podczas trwania poradnictwa żywieniowego. Nie uzyskano zmian w zakresie domeny socjalnej dotyczącej zadowolenia z osobistych relacji z ludźmi, życia intymnego oraz wsparcia otrzymywanego od przyjaciół i bliskich. Kolotkin i wsp. (145) potwierdzają, że otyłość wiąże się z brakiem przyjemności z aktywności seksualnej, brakiem pożądania oraz trudnościami w zbliżeniach intymnych. Jakość życia seksualnego jest bardziej upośledzona u kobiet niż u mężczyzn, szczególnie w otyłości III stopnia. Podobnie Corica i wsp. (139) wskazują, że na każdym poziomie wzrostu masy ciała u pacjentów można zauważyć narastającą izolację społeczną i zmniejszenie ochoty na spotkania nawet z najbliższą rodziną. Z kolei Gnacińska- Szymańska i wsp. (149) sugerują, że osoby z nadmierną masą ciała najgorzej funkcjonują na płaszczyźnie psychologicznej, czyli związanej z wyglądem zewnętrznym, uczuciami, samooceną, duchowością,

myśleniem, pamięcią czy koncentracją. Yancy i wsp. (157) podsumowuje, że dieta w sposób istotny wpływa na sferę psychologiczną u osób otyłych, a już 4-tygodniowe ograniczenie spożycia węglowodanów może poprawić samoocenę badanych. Z kolei, Kroes i wsp. (154), przeciwnie wskazuje, że naturalny sposób redukcji masy ciała nie wprowadza pozytywnych zmian w dziedzinie psychologicznej, lecz fizycznej, czyli związanej z czynnościami życia codziennego, energią, zmęczeniem, mobilnością, bólem, dyskomfortem, wypoczynkiem oraz snem czy zdolnością do pracy. Aspekt psychologiczny już na etapie nadwagi jest złożonym problemem wymaga długotrwałego leczenia, czasami znacznie dłuższego niż sama dietoterapia (137,147). Dlatego można wnioskować, że analizowana grupa ochotników albo ukrywała swoje problemy związane z samooceną, albo tak potrzebowała impulsu do zmian, że udział w badaniu znacząco poprawił ich komfort funkcjonowania. Doll i wsp. (229) przeprowadzili badanie, w którym stwierdzili, że to nie nadwaga prowadzi do obniżenia jakości życia, lecz wiek i proces starzenia się organizmu skutkuje bezpośrednio spadkiem szczęśliwości oraz natężeniem symptomów depresji u osób z nadwagą i otyłych w porównaniu do osób mających prawidłową masę ciała.

Badania naukowe (91,93) wskazują, że dodatkowo pora zimowa sprzyja spadkom nastroju i stanom depresyjnym. Poprawę domeny somatycznej w okresie letnim można wiązać się z czasem sprzyjającym większej ruchliwości poza domem, a także okresem wakacyjnym dającym większą możliwość spotkań z innymi ludźmi (147). Niemniej jednak, jak wynika z badań własnych aktywność fizyczna była obojętną czynnością (poza pływaniem) wśród osób badanych. Natomiast w grupie kontrolnej została ona uznana za lubianą, szczególnie w obszarze pływania i jazdy na rowerze. Okres letni spowodował większe zainteresowanie bieganiem wśród osób z grupy badanej, co wynikało najprawdopodobniej z korzystnych warunków pogodowych, w których ćwiczenia mogły odbywać się bez przeszkód i nie wymagały dodatkowych nakładów finansowych wynikających chociażby z korzystania z profesjonalnego sprzętu (siłownie na otwartej przestrzeni zlokalizowane w parkach). Za korzystny należy uznać również fakt, że wyniki uzyskiwane w porze zimowej, choć nie uległy poprawie, nie uległy również pogorszeniu, i cechował je stały poziom zainteresowania. Zalecenia dla osób z nadwagą i otyłych dotyczące aktywności fizycznej powinny dotyczyć zarówno zwiększenia podstawowej ruchliwości w ramach codziennych zajęć, ale także wykonania zaplanowanych ćwiczeń fizycznych o średniej intensywności, co najmniej przez 30 minut dziennie w miarę możliwości codziennie i najlepiej wykonywanych o tej samej porze (157). Każdy trening powinien być dostosowany do indywidualnych

możliwości i upodobań pacjenta oraz powodować utratę około 300 kcal w czasie jednej sesji ćwiczeń (230). Ze względu na współistniejące zmiany zwyrodnieniowe aparatu ruchu zalecaną formą aktywności dla osób otyłych są ćwiczenia w odciążeniu, czyli basen lub jazda na rowerze, nieobciążające bezpośrednio stawów kończyn dolnych (144). Te dyscypliny sportu u badanych w pracy własnej również były najczęściej wybierane. Niestety, aktywność fizyczna u osób badanych nie była monitorowana za pomocą metod obiektywnych. Według Forhan i wsp. (143) systematyczne gimnastykowanie się, poprzez zwiększenie wydatku energetycznego, sprzyja nie tylko obniżeniu masy ciała, ale także wywołuje wiele innych korzystnych zmian w organizmie człowieka, na przykład poprawę ogólnego samopoczucia i zdrowia psychicznego. W badaniu własnym zostało to również potwierdzone w porze letniej, w której wzrost aktywności fizycznej u badanych ochotników sprzyjał częstszym kontaktom z innymi ludźmi. Osoby otyłe muszą być psychicznie i fizycznie przygotowane do zalecanego im ogólnego zwiększenia aktywności fizycznej oraz dodatkowych ćwiczeń w czasie wolnym (75,203). To, co jest niezmiernie istotne to możliwość wyboru danej formy ruchu przez pacjenta i dostosowania do jego możliwości zdrowotnych, aby zachęcać go do ciągłej pracy w kierunku redukcji masy ciała (71,196). Należy zaznaczyć, że wkomponowanie dodatkowej aktywności fizycznej wymaga dobrego kontaktu z pacjentem i często dietetyk pracujący sam, poza kwestią żywieniową, musi poruszać także zagadnienia z dziedziny psychologii czy fizjoterapii (231). Stąd tak istotna jest praca w zespole interdyscyplinarnym.

Podsumowując, uzyskane wyniki badań, wskazują, że prowadzenie konsultacji dietetycznych, nawet w krótkim okresie czasu (6 tygodni) może przynieść szereg korzyści dla pacjentów otyłych i z nadwagą, bez względu na porę roku prowadzonej edukacji. Zmiana nawyków żywieniowych skutkuje poprawą parametrów składu ciała i koordynacji ruchowej oraz jakości życia pacjentów. Utrzymanie motywacji pacjenta w zakresie redukcji masy ciała jest złożonym procesem, który wskazuje na potrzebę współpracy z psychologiem, dietetykiem oraz lekarzem. Podejmowanie spersonalizowanych działań dietetycznych przynosi korzyści dla pacjentów z nadwagą i otyłych i może przynieść również w perspektywie długofalowej korzystny efekt populacyjny w zakresie profilaktyki i leczenia chorób dietozależnych.

VII. Wnioski

Na podstawie przeprowadzonych badań sformułowano następujące wnioski:

- 1) Wykazano redukcję masy ciała i poprawę parametrów stanu odżywienia (BMI, WHR, % FM) w grupie osób z nadwagą i otyłością w trakcie 6-tygodniowych konsultacji dietetycznych bez względu na porę roku, w której były one prowadzone.
- 2) Odnotowano zmianę wyników długości ścieżki i prędkości podczas pomiaru posturografii niestabilnej (przy użyciu poduszki piankowej) z oczami zamkniętymi po 6 tygodniowej konsultacji dietetycznej w grupie osób badanych bez względu na porę roku, co świadczy o poprawie kontroli równowagi przy jednoczesnym obniżaniu masy ciała.

W tej samej grupie nie wykazano zmiany parametrów posturografii stabilnej z udziałem bodźca zakłócającego w obszarze treningu równowagi i w zakresie stabilności.

- 3) Dowiedziono w trakcie trwania konsultacji żywieniowych, spadek średniej gęstości energetycznej pożywienia u badanych w obu sezonach, co świadczy o zmianie struktury spożycia produktów spożywczych przy jednoczesnym braku zmian w zakresie preferencji pokarmowych.
- 4) Wykazano ogólną i sezonową poprawę jakości życia oraz zaobserwowano zwiększenie częstości wykonywania wybranych form aktywności fizycznej w okresie letnim w grupie badanej, podczas trwania konsultacji dietetycznych, co wskazuje na korzystny wpływ redukcji masy ciała na wybrane domeny jakości życia oraz wzrost aktywności fizycznej .

VIII. Streszczenie (abstract)

Sezonowe zmiany masy ciała a badania posturograficzne u osób z nadwagą i otyłych

Otyłość i nadwaga są efektem utrzymującego się przez dłuższy czas dodatniego bilansu energetycznego, do którego prowadzi niska aktywność fizyczna oraz wysoka gęstość energetyczna pożywienia. Spersonalizowane konsultacje dietetyczne, które wykorzystują sezonowe występowanie produktów spożywczych, mogą prowadzić do korzystnych zmian masy ciała, stanu odżywienia i sposobu żywienia a także zmian w układzie ruchu i równowagi i jakości życia u osób otyłych oraz z nadwagą.

Podjęte badania miały na celu ocenę wpływu sezonowo prowadzonego poradnictwa żywieniowego na zmiany masy ciała, sposób i stan odżywienia oraz zmiany w zakresie równowagi, jakości życia oraz preferencji pokarmowych u wolontariuszy z nadwagą oraz otyłych.

Do badania włączono 96 ochotników w wieku 18-60 lat według kryteriów włączenia i wyłączenia. Grupę badaną stanowiły 64 osoby z wartością wskaźnika BMI ≥ 25 kg/m², a grupę kontrolną 32 osoby z prawidłową masą ciała: BMI 18,5-24,9 kg/m². Wolontariuszy do grupy badanej rekrutowano w dwóch okresach: zimowym oraz letnim. Osoby włączone do grupy badanej uczestniczyły w regularnie odbywającym się poradnictwie żywieniowym jeden raz na 2 tygodnie przez kolejne 6 tygodni. Osobom zakwalifikowanym do grupy kontrolnej przekazano ogólne zalecenia dotyczące racjonalnego sposobu żywienia w formie pisemnej. Na pierwszej wizycie oraz po 6 tygodniach trwania badania wykonano pomiary antropometryczne: masy ciała, wysokości ciała, obwodu talii, obwodu bioder z wykorzystaniem wagi lekarskiej (TANITA model C-300, Tokio, Japonia) oraz wzrostomierza typu TANITA model HR-001 (Tokio, Japonia). Oceniono również % zawartość tkanki tłuszczowej za pomocą analizatora składu ciała TANITA model C-300 (Tokio, Japonia). Pomiary posturografii statycznej (stabilnej i niestabilnej) wykonano przy użyciu platformy (ICS Balance Platform, Taastrup, Dania). Dodatkowo, przeprowadzono badania ankietowe, dotyczące oceny stanu zdrowia, preferencji pokarmowych oraz jakości życia z wykorzystaniem dwóch kwestionariuszy: WHOQOL-BREF oraz EQ-5D-5L.

W trakcie badania uzyskano istotną redukcję masy ciała oraz parametrów oceny stanu odżywienia w obu sezonach (letnim i zimowym) u badanych osób, co

przełożyło się na istotne zmiany w stabilności oraz poprawę odczuwania własnej „zdrowotności”. Ocena zmian jakości życia w zakresie domeny somatycznej, psychologicznej oraz środowiskowej wykazała również istotną poprawę w trakcie trwania badania. Pomimo, iż badani nie zmienili swoich preferencji oraz częstości spożycia, co do produktów mięsnych, owoców i warzyw oraz tłuszczów pokarmowych w trakcie trwania badania, to jednak struktura ich spożycia uległa zmianie, wpływając na znaczące obniżenie gęstości energetycznej pożywienia w obu sezonach.

Podsumowując, sezonowość diety nie ma wpływu na efektywność poradnictwa żywieniowego, natomiast obniżenie gęstości energetycznej pożywienia korzystnie wpływa na poprawę parametrów oceny stanu odżywienia, równowagi oraz jakości życia u pacjentów z nadwagą i z otyłością.

Słowa kluczowe: otyłość, sezonowość, gęstość energetyczna, posturografia, jakość życia

Abstract

Seasonal body mass changes and posturographic study in overweight and obese individuals

Obesity and overweight are caused by a long-lasting positive energy balance, which results from insufficient physical activity and high energy density of food. Personalised dietary counselling, which promote seasonal products, can lead to beneficial changes in body mass, nutritional status and dietary habits as well as changes in movement with balance systems and the quality of life in obese and overweight individuals.

The aim of the study was to assess the influence of seasonal diet counseling on changes in body mass, nutritional status and dietary habits, changes in the quality of life and life balance as well as food preferences in obese and overweight volunteers.

Ninety six individuals aged 18-60 were included in the study, according to inclusion and exclusion criteria. The study group consisted of 64 individuals with BMI ≥ 25 kg/m² and the control group included 32 individuals with normal body weight: BMI 18,5-24,9 kg/m². The volunteers for the study group were recruited in winter and in summer time. The study group took part in regular diet counseling once a fortnight for

6 consecutive weeks. The patients from the control group received a general advice about healthy eating habits in a written form. During the first visit and after 6-weeks the following parameters were assessed: anthropometric measurements: body mass, height, waist and hips circumferences with the use of medical scales (TANITA C-300, Tokyo, Japan) and a stadiometer (TANITA HR-001 Tokyo, Japan). Body fat percentage was also assessed with the use of a body composition analyser TANITA C-300 (Tokyo, Japan). The measurements of static and dynamic posturography were evaluated using ICS Balance Platform (Taastrup, Denmark). Additionally, a survey on health, food preferences and the quality of life with the use of two questionnaires: WHOQOL-BREF and EQ-5D-5L was conducted.

During the study a significant reduction in body mass and parameters of nutritional status in both seasons (winter and summer) were obtained in analyzed patients, which resulted in significant changes in stability and improvement in the perception of an individual's 'health'. Assessment of the changes in the quality of life in terms of somatic, psychological and environmental domains also showed significant improvement during the study period. Despite the fact that analyzed patients did not change their preferences and frequency of meat, fruit, vegetable and fat intake, the structure of food intake changed, leading to decrease in food energy density in both seasons.

Summing up, seasonality of the diet does not impact the effectiveness of nutritional counseling, while reducing the energy density of food has a positive effect on improving the parameters of assessing the state of nutrition, balance and quality of life in overweight and obese patients.

Key words: obesity, seasonality, energy density, posturography, quality of life

IX. Piśmiennictwo

- 1.Goossens G.H. The Metabolic Phenotype in Obesity: Fat Mass, Body Fat Distribution, and Adipose Tissue Function. *Obes Facts*. 2017;(10(3)):207–15.
- 2.Pujia A. et al. Individuals with Metabolically Healthy Overweight/Obesity Have Higher Fat Utilization than Metabolically Unhealthy Individuals. *Nutrients*. 2016;(8(1)):213–8.
- 3.Matta J. et al. French and worldwide epidemiology of obesity. *Presse Med*. 2018;47(5):434–8.
- 4.Marques A. et al. Prevalence of adult overweight and obesity in 20 European countries, 2014. *Eur J Public Health*. 2018;(28(2)):295–300.
- 5.Withrow D. et al. The economic burden of obesity worldwide: A systematic review of the direct costs of obesity. *Obes Rev*. 2011;(12):131–141.
- 6.Fair A.M. et al. Energy balance, physical activity, and cancer risk. *Methods Mol Biol*. 2009;(472):57–88.
- 7.Kim K.H. et al. Food components with anti-obesity effect. *Annu Rev Food Sci Technol*. 2011;(2):237–57.
- 8.Westerterp K.R. et al. Control of energy expenditure in humans. *Eur J Clin Nutr*. 2017;71(3):340–4.
- 9.Rogers P.J, Brunstrom J.M. Appetite and energy balancing. *Physiol Behav*. 2016;(164):465–71.
- 10.Held-Zółkowska M. Organizacja zmysłowa i biomechanika układu równowagi. *Mag Otorynolaryngologiczny*. 2006;V(18):43.
- 11.Schwenk R.W. et al. Genetic and epigenetic control of metabolic health. *Mol Metab*. 2013;(2 (4)):337–47.
- 12.Yumuk V. et al. European Guidelines for Obesity Management in Adults. *Obes Facts*. 2015;(8(6)):402–24.
- 13.Dobson R. et al. Metabolically healthy and unhealthy obesity: differential effects on myocardial function according to metabolic syndrome, rather than obesity. *Int J Obes*. 2016;(40(1)):153–61.
- 14.Gonçalves C.G. et al. Metabolically healthy obese individuals: Key protective factors. *Nutrition*. 2016;(32(1)):14–20.
- 15.Tremmel M. et al. Economic burden of obesity: A systematic literature review. *Int J Environ Res Public Health*. 2017;(14):435.
- 16.Gallus S. et al. Overweight and obesity in 16 European countries. *Eur J Nutr*. 2015;(54(5)):679–89.

17. Bray G.A. et al. Obesity: a chronic relapsing progressive disease process. A position statement of the World Obesity Federation. *Obes Rev Off J Int Assoc Study Obes.* 2017;(18 (7)):715–23.
18. Pavlik V. et al. Obesity in focus. *Bratisl Lek Listy.* 2011;(112 (3)):152–3.
19. McHill A.W. et al. Later circadian timing of food intake is associated with increased body fat. *Am J Clin Nutr.* 2017;(106):1213–9.
20. Amin T. et al. Hunger and Satiety Mechanisms and Their Potential Exploitation in the Regulation of Food Intake. *Curr Obes Rep.* 2016;(5 (1)):106–12.
21. Hume D.J. et al. Low energy intake plus low energy expenditure (low energy flux), not energy surfeit, predicts future body fat gain. *Am J Clin Nutr.* 2016;(103):1389–96.
22. Nas A. et al. Impact of breakfast skipping compared with dinner skipping on regulation of energy balance and metabolic risk. *Am J Clin Nutr.* 2017;(105):1351–61.
23. Greenway F.L. Physiological adaptations to weight loss and factors favouring weight regain. *Int J Obes.* 2015;(39):1188–1196.
24. Goyal R.K. et al. Advances in the physiology of gastric emptying. *Neurogastroenterol Motil.* 2019;31(4).
25. Holtmann G. et al. The stomach-brain axis. *Best Pr Res Clin Gastroenterol.* 2014;(28(6)):967–79.
26. Woods S.C. et al. How and why do gastrointestinal peptides influence food intake? *Physiol Behav.* 2018;1(193(Pt B)):218–22.
27. Challet E. Keeping circadian time with hormones. *Diabetes Obes Metab.* 2015;1(17):76–83.
28. Ono H. Molecular Mechanisms of Hypothalamic Insulin Resistance. *Int J Mol Sci.* 2019;15(20(6)).
29. Demissie M. et al. Hormonal disturbances in obesity. *Diabetol Prakt.* 2003;4(3):207–209.
30. Hirsch K.R. et al. Metabolic characterization of overweight and obese adults. *Phys Sportsmed.* 2016;(44(4)):362–72.
31. Mierzwicka A. et al. New peptides players in metabolic disorders. *Postepy Hig Med Dosw Online.* 2016;(70):881–6.
32. Tabarean I. Central thermoreceptors. *Handb Clin Neurol.* 2018;(156):121–7.
33. Charlot K. et al. Influence of Hot and Cold Environments on the Regulation of Energy Balance Following a Single Exercise Session: A Mini-Review. *Nutrients.* 2017;(9(6)).

34. Hetherington M.M. Cues to overeat: psychological factors influencing overconsumption. *Proc Nutr Soc.* 2007;(66):113–23.
35. Nakamura Y. et al. Central regulation of brown adipose tissue thermogenesis and energy homeostasis dependent on food availability. *Pflugers Arch.* 2018;(470(5)):823–37.
36. Adamska-Patruno E. et al. The relationship between the leptin/ghrelin ratio and meals with various macronutrient contents in men with different nutritional status: a randomized crossover study. *Nutr J.* 2018;17(1)(118).
37. Achike F.I. et al. Obesity, metabolic syndrome, adipocytes and vascular function: A holistic viewpoint. *Clin Exp Pharmacol Physiol.* 2011;(38 (1)):1–10.
38. Yang Y. et al. Steroid receptor coactivator-1 modulates the function of Pomc neurons and energy homeostasis. *Nat Commun.* 2019;12(10(1)):1718.
39. Kang HW et al. Flavonoids, Potential Bioactive Compounds, and Non-Shivering Thermogenesis. *Nutrients.* 2018;10(9).
40. Srinivasan K. Biological Activities of Red Pepper (*Capsicum annum*) and Its Pungent Principle Capsaicin: A Review. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2016;56(9): 1488–500.
41. Hayat K et al. Tea and its consumption: benefits and risks. *Crit Rev Food Sci Nutr.* 2015;(55(7)):939–54.
42. Roshan H. et al. Effects of green coffee extract supplementation on anthropometric indices, glycaemic control, blood pressure, lipid profile, insulin resistance and appetite in patients with the metabolic syndrome: a randomised clinical trial. *Br J Nutr.* 2018;119(3):250–8.
43. Balsan G. et al. Effect of yerba mate and green tea on paraoxonase and leptin levels in patients affected by overweight or obesity and dyslipidemia: a randomized clinical trial. *Nutr J.* 2019;18(1):5.
44. Hursel R. et al. Thermogenic ingredients and body weight regulation. *Int J Obes.* 2010;(34 (4)):659–69.
45. Gawęcki J., Hryniewiecki L. et al. *Żywnienie człowieka. T. 1.* PWN; 2014.
46. Marlatt K. et al. Brown Adipose Tissue: an Update on Recent Findings. *Curr Obes Rep.* 2017;6(4):389–96.
47. Boon M.R. et al. Brown Adipose Tissue: A Human Perspective. *Handb Exp Pharmacol.* 2016;(233):301–19.
48. Higgs S. Cognitive processing of food rewards. *Appetite.* 2016;(104):10–7.
49. Blundell J. et al. Appetite control: methodological aspects of the evaluation of foods. *Obes Rev Off J Int Assoc Study Obes.* 2010;(11):251–70.
50. Lin J.Y. et al. Conditioned taste aversions: From poisons to pain to drugs of abuse. *Psychon Bull Rev.* 2017;24(2):335–51.

51. Miquel- Kergoat S. et al. Effect of chewing on appetite, food intake and gut hormones: A systematic review and meta-analysis. *Physiol Behav.* 2015;(151):88–96.
52. Boesveldt S. et al. The Differential Role of Smell and Taste For Eating Behavior. *Perception.* 2017;(46(3-4)):307–19.
53. Weise C.M. et al. Body composition and energy expenditure predict ad-libitum food and macronutrient intake in humans. *Int J Obes.* 2014;(38 (2)):243–51.
54. Chowdhury E.A. et al. The causal role of breakfast in energy balance and health: a randomized controlled trial in obese adults. *Am J Clin Nutr.* 2016;(103): 747–756.
55. Clayton D.J. et al. Effect of 24-h severe energy restriction on appetite regulation and ad libitum energy intake in lean men and women^{1,2}. *Am J Clin Nutr.* 2016;(104):1545–53.
56. Tahara Y. et al. Chrono-biology, chrono-pharmacology, and chrono-nutrition. *J Pharmacol Sci.* 2014;(124):320–335.
57. Doucet É. et al. Compensation in response to energy deficits induced by exercise or diet. *Obes Rev.* 2018;(1):36–46.
58. Mattes R. Energy intake and obesity: ingestive frequency outweighs portion size. *Physiol Behav.* 2014;(134):110–8.
59. Schoenfeld B.J. et al. Effects of meal frequency on weight loss and body composition: a meta-analysis. *Nutr Rev.* 2015;73(2):69–82.
60. Njike V.Y. et al. Snack Food, Satiety, and Weight. *Adv Nutr.* 2016;(7(5)):866–78.
61. Chapelot D. The role of snacking in energy balance: a biobehavioral approach. *J Nutr.* 2011;(141 (1)):158–62.
62. Yeomans MR. Alcohol, appetite and energy balance: is alcohol intake a risk factor for obesity? *Physiol Behav.* 2010;(100(1)):82–9.
63. Traversy G. et al. Alcohol Consumption and Obesity: An Update. *Curr Obes Rep.* 2015;4(1):122–30.
64. De Lorimier A.A. et al. Alcohol, wine, and health. *Am J Surg.* 2000;180(5):357–61.
65. Reinbach H.C. et al. Effects of capsaicin, green tea and CH-19 sweet pepper on appetite and energy intake in humans in negative and positive energy balance. *Clin Nutr.* 2009;(28(3)):260–5.
66. Cruwys T. et al. Social modeling of eating: a review of when and why social influence affects food intake and choice. *Appetite.* 2015;(86):3–18.
67. Hege M.A. et al. Eating less or more - Mindset induced changes in neural correlates of pre-meal planning. *Appetite.* 2018;(125):492–501.

68. Carr K.A. et al. Reinforcement pathology and obesity. *Curr Drug Abuse Rev.* 2011;(4 (3)):190–6.
69. Martin A.A. et al. Human cognitive function and the obesogenic environment. *Physiol Behav.* 2014;(136):185–93.
70. Siervo M. et al. The contribution of psychosocial stress to the obesity epidemic: an evolutionary approach. *Horm Metab Res.* 2009;(41(4)):261–70.
71. Chaput J.P. et al. Modern sedentary activities promote overconsumption of food in our current obesogenic environment. *Obes Rev.* 2011;(12 (5)):12–20.
72. Visram S. et al. Triggers for weight gain and loss among participants in a primary care-based intervention. *Br J Community Nurs.* 2009;(14):495–501.
73. Manzoni G. M. et al. Can relaxation training reduce emotional eating in women with obesity? An exploratory study with 3 months of follow-up. *J Am Diet Assoc.* 2009;(109):1427–1432.
74. Rutters F. et al. Acute stress-related changes in eating in the absence of hunger. *Obes Silver Spring.* 2009;(17(1)):72–7.
75. Hills A.P. „Small changes” to diet and physical activity behaviors for weight management. *Obes Facts.* 2013;(6 (3)):228–38.
76. Heber D. An integrative view of obesity. *Am J Clin Nutr.* 2010;(91(1)):280–3.
77. Grün F. et al. Minireview: the case for obesogens. *Mol Endocrinol.* 2009;(23(8)):1127–34.
78. WHO. Healthy diet. <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/healthy-diet>. 2018.
79. Sharma A.M. et al. Obesity is a sign - over-eating is a symptom: an aetiological framework for the assessment and management of obesity. *Obes Rev.* 2010;(11(5)):362–70.
80. Hospido A. et al. The role of seasonality in lettuce consumption: a case study of environmental and social aspects. *Int J Life Cycle Assess.* 2012;(14):381–391.
81. Khavrus V. et al. Introduction to solar motion geometry on the basis of a simple model. *Phys Educ.* 2010;(45(6)):641–653.
82. Rolls B. J. et al. Changing the energy density of the diet as a strategy for weight management. *J Am Diet Assoc.* 2005;(105(1)):98–103.
83. Stelmach-Mardas M. et al. Seasonality of food groups and total energy intake: a systematic review and meta-analysis. *Eur J Clin Nutr.* 2016;1–9.
84. Capita R. et al. Differences in reported winter and summer dietary intakes in young adults in Spain. *Int J Food Sci Nutr.* 2005;(56 (6)):431–43.
85. Prasad M. et al. Diet composition of pregnant Finnish women: changes over time and across seasons. *Public Health Nutr.* 2010;(13 (6A)):939–946.

86. Leshem M. Salt appetite is not increased in summer heat. *Appetite*. 2017;(108): 28–31.
87. Moeser A. Food preparation patterns in German family households. An econometric approach with time budget data. *Appetite*. 2010;(55):99–107.
88. Jabs J. et al. Time scarcity and food choices: An overview. *Appetite*. 2006;(47): 196–204.
89. Claire L.F. et al. Evaluating energy intake measurement in free-living subjects: when to record and for how long? *Public Health Nutr*. 2009;(13 (2)):172–180.
90. DEFRA. Understanding the environmental impacts of consuming foods that are produced locally in season. [Internet]. 2012. Report No.: Project FO0412. Dostępne na: <http://randd.defra.gov.uk/Default.aspx?Module=More&Location=None&ProjectID=16390>
91. Macdiarmid J.I. Seasonality and dietary requirements: will eating seasonal food contribute to health and environmental sustainability? W: *Proceedings of the Nutrition Society*. Lille; 2013. s. 1–8.
92. Kräuchi K. et al. The four seasons: food intake frequency in seasonal affective disorder in the course of a year. *Psychiatry Res*. 1988;(25(3)):323–38.
93. Kräuchi K. et al. Eating style in seasonal affective disorder: who will gain weight in winter? *Compr Psychiatry*. 1997;38(2):80–7.
94. Wirz-Justice A. et al. Prevalence of seasonal depression in a prospective cohort study. *Eur Arch Psychiatry Clin Neurosci*. 2018;
95. Jiang P. et al. Timing of meals: when is as critical as what and how much. *Am J Physiol Endocrinol Metab*. 2017;(12 (5)):369–80.
96. Peng J. et al. The endogenous circadian clock programs animals to eat at certain times of the 24-hour day: what if we ignore the clock? *Physiol Behav*. 2018;(193):211–7.
97. Koritala B.S.C. et al. The human circadian clock from health to economics. *Psych J*. 2018;(7(4)):176–96.
98. Scott E.M. Circadian clocks, obesity and cardiometabolic function. *Diabetes Obes Metab*. 2015;(17):84–9.
99. Roenneberg T. et al. The Circadian Clock and Human Health. *Curr Biol*. 2016;(26(10)):432–43.
100. Westerterp-Plantenga M.S. Sleep, circadian rhythm and body weight: parallel developments. *Proc Nutr Soc*. (75 (4)):431–9.
101. Gonnissen H.K. et al. Sleep duration, sleep quality and body weight: parallel developments. *Physiol Behav*. 2013;(121):112–6.
102. Gonnissen H.K. et al. Chronobiology, endocrinology, and energy- and food-reward homeostasis. *Obes Rev*. 2013;(14 (5)):405–16.

103. Chamorro R.A. et al. Sleep deprivation as a risk factor for obesity. *Rev Med Chil.* 2011;(139 (7)):932–40.
104. Shechter A. et al. Alterations in sleep architecture in response to experimental sleep curtailment are associated with signs of positive energy balance. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 2012;(303 (9)):883–9.
105. Theorell-Haglöw J. et al. Sleep Duration and Obesity in Adults: What Are the Connections? *Curr Obes Rep.* 2016;(5(3)):333–43.
106. Sasaki N. et al. Association between obesity and self-reported sleep duration variability, sleep timing, and age in the Japanese population. *Obes Res Clin Pr.* 2018;(12(2)):187–94.
107. Capers P.L. et al. A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials of the impact of sleep duration on adiposity and components of energy balance. *Obes Rev.* 2015;16(9):771–82.
108. Dashti H. S. et al. Short sleep duration and dietary intake: epidemiologic evidence, mechanisms, and health implications. *Adv Nutr.* 2015;(6):648–659.
109. Chrościcki P. et al. The role of biological clock in glucose homeostasis. *Postepy Hig Med Dosw.* 2013;(67):569–83.
110. Evans J.L. et al. Effective treatments for insulin resistance: trim the fat and douse the fire. *Trends Endocri-Nol Metab.* 2004;(15):425–31.
111. Engin A. Circadian Rhythms in Diet-Induced Obesity. *Adv Exp Med Biol.* 2017;(960):19–52.
112. Schiavo-Cardozo D. Appetite-regulating hormones from the upper gut: disrupted control of xenin and ghrelin in night workers. *Clin Endocrinol Oxf.* 2013;(79 (6)):807–11.
113. Ekmekcioglu C. et al. Chronobiological aspects of food intake and metabolism and their relevance on energy balance and weight regulation. *Obes Rev.* 2011;(12(1)):14–25.
114. Lopez-Minguez J. et al. Circadian rhythms, food timing and obesity. *Proc Nutr Soc.* 2016;(75(4)):501–11.
115. Bechthold A. Food Energy Density and BodyWeight. *Ernahrungs Umsch.* 2014;(6):2–11.
116. Stelmach-Mardas M. et al. Link between Food Energy Density and Body Weight Changes in Obese Adults. *Nutrients.* 2016;(8, 229):1–13.
117. Ello-Martin J. A. et al. The influence of food portion size and energy density on energy intake: Implications for weight management. *Am J Clin Nutr.* 2005;(82):236–41.
118. Bell E. A. et al. Energy density of foods affects energy intake across multiple levels of fat content in lean and obese women. *Am J Clin Nutr.* 2001;(73): 1010–1018.

119. Massey A. et al. Dieting and food craving. A descriptive, quasi-prospective study. *Appetite*. 2012;(58):781–5.
120. Anton S. D. et al. Diet type and changes in food cravings following weight loss: findings from the POUNDS LOST Trial. *Eat Weight Disord*. 2012;(17):101–8.
121. Stelmach-Mardas M. et al. Synchronic inverse seasonal rhythmus of energy density of food intake and sleep quality: a contribution to chrono-nutrition from a Polish adult population. *Eur J Clin Nutr*. 2017;(71(6)):718–22.
122. Berthoud H. R. et al. Food reward in the obese and after weight loss induced by calorie restriction and bariatric surgery. *Ann NY Acad Sci*. 2012;(1264):36–48.
123. Drewnowski A. The role of energy density. *Lipids*. 2003;(38(2)):109–15.
124. Monsivais P. et al. Lower-energy-density diets are associated with higher monetary costs per kilocalorie and are consumed by women of higher socioeconomic status. *J Am Diet Assoc*. 2009;(109(5)):814–822.
125. Crino M. et al. The Influence on Population Weight Gain and Obesity of the Macronutrient Composition and Energy Density of the Food Supply. *Curr Obes Rep*. 2015;4(1):1–10.
126. Drewnowski A. Obesity and the food environment: dietary energy density and diet costs. *Am J Prev Med*. 2004;(27):154–62.
127. Schröder H. et al. High monetary costs of dietary patterns associated with lower body mass index: a population-based study. *Int J Obes*. 2006;(30):1574–79.
128. Andrieu E. et al. Low-cost diets: more energy, fewer nutrients. *Eur J Clin Nutr*. 2006;(60):434–6.
129. French S.A. et al. Nutrition quality of food purchases varies by household income: the SHoPPER study. *BMC Public Health*. 2019;19(1):231.
130. Bvenura C. et al. The role of wild fruits and vegetables in delivering a balanced and healthy diet. *Food Res Int*. 2017;99(1):15–30.
131. Zhu Y. et al. Associations between eating frequency and energy intake, energy density, diet quality and body weight status in adults from the USA. *Br J Nutr*. 2016;115(12):2138–44.
132. Rouhani M.H. et al. Associations between dietary energy density and obesity: A systematic review and meta-analysis of observational studies. 2016;32(10):1037–47.
133. Stelmach-Mardas M. et al. Wybrane determinanty sposobu żywienia a regulacja masy ciała. *Forum Zaburzeń Metab*. 2018;9(2):65–71.
134. Vernarelli J.A. et al. Dietary energy density and obesity: how consumption patterns differ by body weight status. *Eur J Nutr*. 2018;57(1).
135. Wagner M.G. et al. Nutrition education effective in increasing fruit and vegetable consumption among overweight and obese adults. *Appetite*. 2016;1(100):94–101.

136. Avila C. et al. An Overview of Links Between Obesity and Mental Health. *Curr Obes Rep.* 2015;(4(3)):303–10.
137. Taylor V.H. et al. The impact of obesity on quality of life. *Best Pr Res Clin Endocrinol Metab.* 2013;(27(2)):139–46.
138. Taylor V.H. et al. An overview of treatments for obesity in a population with mental illness. *Can J Psychiatry.* 2012;(57(1)):13–20.
139. Daumit G.L. et al. A behavioral weight-loss intervention in persons with serious mental illness. *N Engl J Med.* 2013;368(17):1594–602.
140. Corica F. et al. Obesity in the Context of Aging: Quality of Life Considerations. *Pharmacoeconomics.* 2015;(33(7)):655–72.
141. Payne M.E. et al. Quality of Life and Mental Health in Older Adults with Obesity and Frailty: Associations with a Weight Loss Intervention. *J Nutr Health Aging.* 2018;(22(10)):1259–65.
142. Maciejewski M.L. et al. A structured review of randomized controlled trials of weight loss showed little improvement in health-related quality of life. *J Clin Epidemiol.* 2005;(58(6)):568–78.
143. Forhan M. et al. Obesity, functional mobility and quality of life. *Best Pr Res Clin Endocrinol Metab.* 2013;(27(2)):129–37.
144. Vincent H.K. et al. Obesity and mobility disability in the older adult. *Obes Rev.* 2010;(11(8)):568–79.
145. Kolotkin R.L. et al. Obesity and sexual quality of life. *Obes Silver Spring.* 2006;(14(3)):472–9.
146. Robinson E. et al. The changing face of obesity: exposure to and acceptance of obesity. *Obes Silver Spring.* 2014;(22(5)):1380–6.
147. Głębocka A. et al. Stereotypes of obesity and quality of life among the elderly. *Gerontol Pol.* 2005;13(4):260–265.
148. Zielińska-Więczkowska H. et al. Analysis of the quality of life of overweight and obese patients with respect to body mass index and socio-demographic factors. *A. Farm Współczesna.* 2016;(9):110–6.
149. Gnacińska-Szymańska M. et al. Ocena jakości życia osób z nadmierną masą ciała za pomocą formularza WHOQOL-BREF. *Endokrynol Otył Zab Przem Mat.* 2012;8(4):136–42.
150. Vallis M. et al. Quality of life and psychological well-being in obesity management: improving the odds of success by managing distress. *Int J Clin Pr.* 2016;(70(3)):196–205.
151. Teachman B.A. et al. Implicit anti-fat bias among health professionals: is anyone immune? *Int J Obes Relat Me-Tab Disord.* 2001;(25):1525–1532.

152. Atkins J. et al. Psychological distress and quality of life in older persons: relative contributions of fixed and modifiable risk factors. *BMC Psychiatry*. 2013;(13):249.
153. Kolotkin R.L. et al. A systematic review of reviews: exploring the relationship between obesity, weight loss and health-related quality of life. *Clin Obes*. 2017;(7(5)):273–89.
154. Kroes M. et al. Impact of weight change on quality of life in adults with overweight/obesity in the United States: a systematic review. *Curr Med Res Opin*. 2016;(32(3)):485–508.
155. Faulconbridge L.F. et al. Changes in depression and quality of life in obese individuals with binge eating disorder: bariatric surgery versus lifestyle modification. *Surg Obes Relat Dis*. 2013;90(5):790–6.
156. Urdapilleta I. et al. Women With Obesity Are Not as Curvy as They Think: Consequences on Their Everyday Life Behavior. *Front Psychol*. 2019;(10):1854.
157. Yancy W.S. Jr et al. Effects of two weight-loss diets on health-related quality of life. *Qual Life Res*. 2009;18(3):281–9.
158. Carson T.L. et al. Dietary interventions and quality of life: a systematic review of the literature. *J Nutr Educ Behav*. 2014;46(2):90–101.
159. Mosiewicz J. et al. Czynniki ryzyka i profilaktyka w walce o zdrowie i dobrostan. Lublin; 2008.
160. Skrzek A. et al. Dynamics of involutinal changes of the locomotor system in terms of risk factors for fractures. *Ortop Traumatol Rehabil*. 2008;(10(5)):449–62.
161. Kuczyński M. Model lepko-sprężysty w badaniach stabilności postawy człowieka. Wrocław: AWF Wrocław; 2003.
162. Kubisz L. et al. Static posturography in physico-medical researches. *Fiz Rehabil W Med Stomatol*. 2015;185–93.
163. Cieślińska-Świder J. et al. The influence of adipose tissue location on postural control. *J Biomech*. 2017;(60):162–9.
164. Błaszczyk J.W. et al. Postural stability in the process of aging. *Gerontol Pol*. 2005;13(1):25–36.
165. Laughton C.A. et al. Aging, muscle activity, and balance control: physiologic changes associated with balance impairment. *Gait Posture*. 2003;(18):101–8.
166. García R.B. et al. Static Posturography With Dynamic Tests. Usefulness of Biomechanical Parameters in Assessing Vestibular Patients. *Acta Otorrinolaringol Esp*. 2012;63(5):332–8.
167. Federica Di B. et al. The use of rubber foam pads and “sensory ratios” to reduce variability in static posturography assessment. *Gait Posture*. 2009;(29):158–160.
168. Zok M. et al. Should the instructions issued to the subject in traditional static posturography be standardised? *Med Eng Phys*. 2008;(30):913–916.

169. Jauregui-Renaud K. et al. Repeatability of Static Posturography on the Follow-up of Vestibular Rehabilitation. *Arch Med Res.* 2013;(44):151–8.
170. Vuillerme N. et al. The effect of expertise in gymnastics on postural control. *Neurosci Lett.* 2001;(303):83–86.
171. Creath R. et al. Limited control strategies with the loss of vestibular function. *Exp Brain Res.* 2002;(145):323–33.
172. Kubisz L. et al. Posture Stability Evaluation Using Static Posturography in Patients after Cruciate Ligament Reconstruction. *Acta Phys Pol A.* 2011;(6A):957–60.
173. Thurner S. et al. Scaling-violation phenomena and fractality in the human posture control systems. *Phys Rev.* 2000;(E62):4018–24.
174. Fransson P.A. et al. Balance control and adaptation during vibratory perturbations in middle-aged and elderly humans. *Eur J Appl Physiol.* 2004;(91):595–603.
175. Goulding A. et al. Dynamic and static tests of balance and postural sway in boys: effects of previous wrist bone fractures and high adiposity. *Gait Posture.* 2003;(17):136–41.
176. Flis S. et al. Identification of human postural sway. *Open Syst Inf Dyn.* 2000;(7):187–200.
177. Peterka R.J. Postural control model interpretation of stabilogram diffusion analysis. *Biol Cybern.* 2000;(82):335–43.
178. Nasher L.M. Computerized dynamic posturpgraphy. *Handb Balance Funct Test.* 1993;280–305.
179. Curzytek M. et al. Structural stability in patients with vertigo and disequilibrium of systemic origin. *Acta Bio-Opt Inform Medica.* 2008;4(14):287–91.
180. Manor B. et al. Physiological complexity and system adaptability: evidence from postural control dynamics of older adults. *J Appl Physiol.* 2010;(109(6)):1786–91.
181. Dutil M. et al. The impact of obesity on balance control in community-dwelling older women. *Am Aging Assoc.* 2013;(35):883–890.
182. Rossi-Izquierdo M. et al. Impact of obesity in elderly patients with postural instability. 2016;(28(3)):423–8.
183. Melzer I. et al. Altered characteristics of balance control in obese older adults. *Obes Res Clin Pr.* 2016;(10(2)):151–8.
184. Fabris de Souza SA et al. Postural changes in morbidly obese patients. *Obes Surg.* 2005;(15(7)):1013e6.10.
185. Rodacki A.L. et al. Body mass as a factor in stature change. *Clin Biomech.* 2005;20(8):799–805.

186. Corbeil P. et al. Increased risk for falling associated with obesity: mathematical modeling of postural control. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng.* 2001;(9(2)):126–36.
187. Onyemaechi N.O. et al. Impact of overweight and obesity on the musculoskeletal system using lumbosacral angles. *Patient Pref Adherence.* 2016;(10):291–6.
188. Hue O. et al. Body weight is a strong predictor of postural stability. *Gait Posture.* 2007;(26(1)):32–8.
189. Bernard P.L. et al. Influence of obesity on postural capacities of teenagers. *Ann Readapt Med Phys.* 2003;(46(4)):184–90.
190. Bensmaia S.J. et al. Vibratory adaptation of cutaneous mechanoreceptive afferents. *J Neurophysiol.* 2005;94(5):3023–36.
191. Hills A.P. et al. Plantar pressure differences between obese and non-obese adults: a biomechanical analysis. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2001;(25(11)):1674–9.
192. Frames Ch.W. et al. Dynamical Properties of Postural Control in Obese Community-Dwelling Older Adults. *Sensors.* 2018;(18 (1692)):1–15.
193. Teasdale N. et al. Reducing weight increases postural stability in obese and morbid obese men. *Int J Obes.* 2007;(31(1)):153–60.
194. Błaszczyk J.W. et al. Effects of excessive body weight on postural control. *J Biomech.* 2009;1295–300.
195. Handrigan G.A. et al. Balance control is altered in obese individuals. *J Biomech.* 2010;(43):383–384.
196. Naugle K.M. et al. Obesity and use of compensatory strategies to perform common daily activities in pre-clinically disabled older adults. *Arch Gerontol Geriatr.* 2012;(54(2)):e134–e138.
197. Wu X. et al. Impaired plantar sensitivity among the obese is associated with increased postural sway. *Neurosci Lett.* 2014;(583):49–54.
198. Błaszczyk J.W. et al. Postural stability and fractal dynamics. *Acta Neurobiol Exp.* 2001;(61):105–112.
199. Lott A. The Effect of Two Types of Virtual Reality on Voluntary Center of Pressure Displacement. *Cyber Psychol Behav.* 2003;(6):477–485.
200. Tossavainen T. et al. Towards virtual reality stimulation in force platform posturography. *Medinfo.* 2001;(10):854–857.
201. Tossavainen T. et al. Development of virtual reality stimuli for force platform posturography. *Intern J Med Inf.* 2003;(70):277–284.
202. Fowke J.H. et al. Impact of Season of Food Frequency Questionnaire Administration on Dietary Reporting. *Ann Epidemiol.* 2004;(14):778–785.

203. Stelmach-Mardas M. et al. Successful maintenance of body weight reduction after individualized dietary counseling in obese subjects. *Sci Rep.* 2014;(4: 6620):1–7.
204. Stelmach-Mardas M. et al. Long-term weight status in regainers after weight loss by lifestyle intervention: status and challenges. *W Lille*; 2013. s. 509–518.
205. Stelmach-Mardas M. et al. An analysis of the meal pattern at the nutrient level in Polish women. *Acta Sci Pol Technol Aliment.* 2016;(15 (3)):339–346.
206. Ma Y. et al. Seasonal variation in food intake, physical activity, and body weight in a predominantly overweight population. *Eur J Clin Nutr.* 2006;(60):519–528.
207. Metzgar C.J. et al. Effects of nutrition education on weight gain prevention: a randomized controlled trial. *Nutr J.* 2016;(15:31):1–13.
208. Delmonico M.J. et al. Longitudinal study of muscle strength, quality, and adipose tissue infiltration. *Am J Clin Nutr.* 2009;(90):1579–1585.
209. Ko S. et al. Characteristic gait patterns in older adults with obesity--results from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *J Biomech.* 2010;(43):1104–1110.
210. TANITA C-300 [Internet]. 2018. Dostępne na: www.tanitapolska.pl/tanita-c-300-ch.html
211. Browne J. et al. Clinical Assessment of the Quantitative Posturography System. *Physiotherapy.* 2002;88(4):217–23.
212. Timmann-Braun D. Posturography. *Neurophysiol Lab.* 2012;(34):113–118.
213. Visser J.E. et al. The clinical utility of posturography. *Clin Neurophysiol.* 2008;(119):2424–2436.
214. Platforma posturograficzna ICS Balance Platform, instrukcja obsługi. GN Otometrics A/S, Dania; 2010.
215. Wądołowska L. Walidacja kwestionariusza częstotliwości spożycia żywności FFQ. Ocena powtarzalności. *BromatChemToksykol.* 2005;XXXVIII(1):27–33.
216. Cade J. et al. Development, validation and utilisation of food-frequency questionnaires – a review. *Pub Health Nutr.* 2002;(5):567–87.
217. Szostak W. Album fotografii produktów i potraw. Warszawa: IŻŻ; 2000.
218. Ziemiański S. Normy Żywienia Człowieka. Fizjologiczne podstawy. Warszawa: PZWL; 2001.
219. Madsen S.A. et al. Psychological aspects of obesity. *Ugeskr Laeger.* 2006;9(162):194–6.
220. Lange E. et al. The influence of chosen personal characteristics, motivation and sense of control on the effects of weight reduction in obese women. *Bromatol Chem Toksykol.* 2005;38:613–8.

221. Kelley C.P. et al. Behavioral Modification for the Management of Obesity. *Prim Care*. 2016;43(1):159–75.
222. Jezierska-Kazberuk M. Weight change management. *Forum Zab Metab*. 2010;1:31–6.
223. Ellis J. et al. Nutrition and health education intervention for whole grain foods in the Georgia older Americans nutrition programs. *J Nutr Elder*. 2005;24(3):67–83.
224. Jaime P.C. et al. Nutritional education and fruit and vegetable intake: a randomized community trial. *Rev Saude Publica*. 2007;41(1):154–7.
225. Ha E-J. et al. Evaluation of effectiveness of class-based nutrition intervention on changes in soft drink and milk consumption among adults. *Nutr J*. 2009;(8):50.
226. Malisova O. et al. Evaluation of drinks contribution to energy intake in summer and winter. *Nutrients*. 2015;7(5):3724–38.
227. Dufour A.B. et al. Obesity, foot pain and foot disorders in older men and women. *Obes Res Clin Pr*. 2017;11(4):445–53.
228. Narouze S. et al. Obesity and chronic pain: systematic review of prevalence and implications for pain practice. *Reg Anesth Pain Med*. 2015;40(2):91–111.
229. Doll H.A. et al. Obesity and Physical and Emotional Well- Being: Associations between Body Mass Index, Chronic Illness, and the Physical and Mental Components of the SF-36 Questionnaire. *Obes Res Clin Pr*. 2000;8(2):160–70.
230. Leermakers E.A. et al. Exercise management of obesity. *Clin North Am*. 2000;84:419–440.
231. Stasiólek D. et al. Ocena aktywności ruchowej osób dorosłych przy pomocy kwestionariuszy. *Czynniki Ryzyka*. 2001;3/4:50–5.
232. WHO https://www.who.int/substance_abuse/research_tools/whoqolbref/en/
233. EuroQoL <https://euroqol.org/eq-5d-instruments/eq-5d-5l-about/>

X. Spis rycin

Rycina 1. Schemat selekcji pożywienia uzależniony od różnych czynników (45).....	12
Rycina 2. Schemat badania.....	29
Rycina 3. Analizator składu ciała TANITA C-300 (210).....	30
Rycina 4. Platforma posturograficzna ICS Balance Platform (214)	31
Rycina 5. Porównanie gęstości energetycznej pożywienia w pierwszym dniu badania uwzględniając sezonowość podaży pomiędzy grupą kontrolną a grupą badaną.....	49
Rycina 6. Porównanie domeny „zdrowie ogólne” pomiędzy grupą badaną a grupą kontrolną w okresie letnim i zimowym	54
Rycina 7. Porównanie domeny somatycznej pomiędzy grupą badaną a kontrolną w okresie letnim i zimowym	56

XI. Spis tabel

Tabela 1. Wybrane czynniki regulowane poziomem pożywienia w organizmie (24) .	10
Tabela 2. Wybrane przykłady spożycia sezonowych warzyw i owoców w Polsce (90)	17
Tabela 3. Podstawowa charakterystyka populacji analizowanej (n = 96).....	37
Tabela 4. Charakterystyka grupy badanej z uwzględnieniem okresu zimowego i letniego (n= 64)	37
Tabela 5. Wybrane parametry posturografii stabilnej oraz posturografii niestabilnej na poduszce z oczami otwartymi w analizowanej populacji (n=96).....	39
Tabela 6. Wybrane parametry posturografii stabilnej oraz posturografii niestabilnej na poduszce z oczami otwartymi z podziałem na sezony w grupie badanej (n=64).....	40
Tabela 7. Wybrane parametry posturografii stabilnej oraz posturografii niestabilnej na poduszce z oczami zamkniętymi w analizowanej populacji (n=96)	42
Tabela 8. Wybrane parametry posturografii stabilnej oraz posturografii niestabilnej na poduszce z oczami zamkniętymi z podziałem na sezony w grupie badanej (n=64) .	44
Tabela 9. Wybrane parametry posturografii stabilnej z bodźcem zakłócającym w zakresie treningu równowagi w analizowanej populacji (n=96).....	45
Tabela 10. Wybrane parametry posturografii stabilnej z bodźcem zakłócającym (TR-trening równowagi) z podziałem na sezony w grupie badanej (n=64).....	45
Tabela 11. Wybrane parametry posturografii stabilnej z bodźcem zakłócającym w zakresie stabilności w analizowanej populacji (n=96).....	46
Tabela 12. Wybrane parametry posturografii stabilnej z bodźcem zakłócającym w zakresie stabilności z podziałem na sezony w grupie badanej (n=64).....	47
Tabela 13. Gęstość energetyczna diety w analizowanej populacji (n=96).....	48
Tabela 14. Gęstość energetyczna żywności w badanej grupie osób z uwzględnieniem sezonu letniego i zimowego (n=64).....	48
Tabela 15. Preferencje żywieniowe w analizowanej populacji (n=96).....	50
Tabela 16. Preferencje żywieniowe w badanej grupie osób z uwzględnieniem sezonu letniego i zimowego (n=64).....	50
Tabela 17. Częstość spożycia produktów spożywczych w analizowanej populacji (n=96).....	51
Tabela 18. Częstość spożycia produktów spożywczych w badanej grupie osób z uwzględnieniem sezonu letniego i zimowego (n=64).....	51

Tabela 19. Ocena jakości życia badanej populacji -według kwestionariusza EQ-5D-5L w analizowanej populacji (n=96)	52
Tabela 20. Ocena jakości życia w badanej grupie z uwzględnieniem sezonu letniego i zimowego -według kwestionariusza EQ-5D-5L (n=64).....	53
Tabela 21. Ocena jakości życia w analizowanej populacji-według kwestionariusza WHOQOL -BREF (n=96).....	55
Tabela 22. Ocena jakości życia w badanej populacji-według kwestionariusza WHOQOL -BREF z podziałem na sezony w grupie badanej (n=64)	55
Tabela 23. Preferencje w zakresie aktywności fizycznej w analizowanej populacji (n=96).....	57
Tabela 24. Preferencje w zakresie aktywności fizycznej w badanej grupie z podziałem na sezony (n=64)	58
Tabela 25. Częstość wykonywanej aktywności fizycznej w populacji analizowanej (n=96).....	58
Tabela 26. Częstość wykonywanej aktywności fizycznej w grupie badanej z podziałem na sezony (n=64)	59

XII. Załączniki

Załącznik 1

Ankieta społeczno-ekonomiczna (ankieta autorska)

Nr identyfikacyjny _____ Data _____ Godzina _____

Zwracam się z uprzejmą prośbą o wypełnienie poniższej ankiety oceniającej sposób żywienia. Uzyskane dane zostaną wykorzystane w celach naukowych.

1. Płeć: kobieta mężczyzna
2. Wiek:
3. Charakter pracy:
 - Pracownik fizyczny
 - Pracownik umysłowy
 - Pracownik fizyczno-umysłowy
 - Student pracujący
 - Student niepracujący
 - Emeryt / rencista
4. Miejsce zamieszkania:
 - miejscowość < 10 tys. mieszkańców
 - miasto 10-50 tys. mieszkańców
 - miasto 50-100 tys. mieszkańców
 - miasto > 100 tys. mieszkańców
5. Wykształcenie:
 - Podstawowe
 - Średnie
 - Wyższe
6. Jak postrzegasz swoją sytuację materialną
 - Zła
 - Dobra
 - Bardzo dobra
7. Stan cywilny:
 - Kawaler/Panna
 - W związku małżeńskim
 - Wdowiec/ wdowa
 - Rozwiedziony/ rozwiedziona
8. Czy uważasz że zdrowo się odżywasz?

tak nie nie wiem

9. Ile posiłków spożywasz w ciągu dnia:

2 3 4 5 więcej

10. Czy palisz papierosy?? tak nie

Jeśli tak:

Od ilu lat.....

Ile papierosów dziennie.....

11. Choroby przewlekłe:.....

12. Przyjmowane leki.....

13. Zawroty głowy tak nie

14. Szumy uszu tak nie

15. Praca zmianowa/ nieregularny sen tak nie czasami

16. Pomiary antropometryczne

Masa ciała:.....kg

Wysokość ciała.....cm

Obwód talii.....cm

Obwód biodra.....cm

Zawartość tkanki tłuszczowej%

BMI.....kg/m²

Załącznik 2

Wywiad chorobowy (ankieta autorska)

Proszę zaznaczyć choroby, na które Pan/Pani choruje:

- Nadciśnienie tętnicze
- Cukrzyca
- Choroba niedokrwienna serca
- Zaburzenia lipidowe
- Alergie pokarmowe (wymienić jakie?).....
- Niewydolność nerek
- Astma
- Choroby przewodu pokarmowego (wymienić jakie?).....
- Niedokrwistość
- Zaburzenie jedzenia
- Nadczynność/niedoczynność tarczycy
- Inne:.....

Zażywane leki i suplementy diety:

Przyjmowane środki:.....Dawka:.....

Częstość zażywania:.....

Załącznik 3

3-dniowy dzienniczek żywieniowy (ankieta autorska)

Jak poprawnie wypełniać dzienniczek żywieniowy? Instrukcja dla pacjentów

Dzienniczek żywieniowy należy prowadzić przez 3 dni (2 dni w tygodniu i 1 dzień weekendowy). W dzienniczku należy notować wszystkie spożywane posiłki, ich skład oraz czas spożycia. Zapisywać należy nawet najmniejszą ilość spożytej żywności, uwzględniając także przekąski zjadane między posiłkami.

Notować powinno się ilość tłuszczu dodanego do smażenia czy sałatek oraz dodatek soli i innych przypraw.

Zapisywać należy ponadto ilość spożytych płynów wraz z ilością dodanego cukru. Uwzględnić powinno się także inne dodatki (cytryna, mleko, śmietanka).

Wpisując do tabeli produkt należy go jak najdokładniej scharakteryzować, np. w przypadku chleba należy podać typ mąki (pszenna, pszenno-żytnia, graham, razowa), a w przypadku mleka uwzględnić ilość zawartego tłuszczu (%). Można również zanotować nazwę handlową produktu. Należy ponadto zwrócić uwagę na technikę przyrządzania potraw (smażenie, pieczenie, itp.).

Zapisywać należy także ilość spożytych produktów (miary domowe/gramy (g)). Zaleca się w miarę możliwości samodzielne ważenie produktów z wykorzystaniem wagi kuchennej.

DZIEŃ 1, 2, 3 (weekend)

Dzień tygodnia:

Data:

GODZINA	NAZWA POSIŁKU*	SKŁAD POŚIŁKU	MASA PRODUKTU (gramy/miary domowe)	UWAGI

* Nazwy posiłku: I śniadanie, II śniadanie, obiad, podwieczorek, kolacja, przekąska

Załącznik 4

Kwestionariusz dotyczący preferencji pokarmowych i aktywności fizycznej (215,216)

W kolumnie stopień preferencji proszę określić cyfrą stopień lubienia danego produktu spożywczego: **1-bardzo nie lubię, 2- nie lubię, 3-ani lubię ani nie lubię, 4-lubię, 5- bardzo lubię**

PRODUKTY	Nie spożywam	Raz w miesiącu	Raz w tygodniu	2-3 razy w tyg.	raz dziennie	Więcej niż 1 raz dziennie	Stopień preferencji 1-5
Produkty mleczne							
Mleko							
Kefir, jogurt, maślanka							
Sery twarogowe							
Sery żółte							
Sery pleśniowe							
Sery wędzone							
Sery topione							
Lody							
Produkty zbożowe							
Bagietki							
Bułki pszenne							
Bułki razowe							
Chałki/rogale maślane							
Chleb chrupki							
Chleb jasny							
Chleb razowy							
Chrupki kukurydziane							
Kasze							
Makarony							
Müsli							
Otręby pszenne							
Pieczycwo tostowe							
Płatki kukurydziane							
Płatki owsiane							
Ryż							
Mięso i produkty pochodzenia zwierzęcego							
Cielęcina							
Kurczak/indyk							
Wieprzowina							
Wołowina							
Wędliny chude							
drobiowe i wieprzowe							
Wędliny podrobowe							
Kielbasy różne							
Ryby chude (dorsz morszczuk,							

okoń, sandacz)							
Ryby tłuste (halibut, łosoś, makrela, szprot, śledź)							
Jaja							
Warzywa i owoce							
Brokuły							
Brukselka							
Buraki							
Cebula							
Fasolka szparagowa							
Groszek zielony							
Kalafior							
Kapusta							
Marchewka							
Ogórek							
Papryka							
Pomidor							
Rzodkiewka							
PRODUKTY	Nie spożywam	Raz w m-cu	Raz w tygodniu	2-3 razy w tyg.	1 raz dziennie	Więcej niż 1 raz dziennie	Stopień preferencji 1-5
Salata							
Szpinak							
Ananas							
Arbuz							
Banany							
Brzoskwinie							
Cytryna							
Czarna jagoda							
Czereśnie							
Grejpfrut							
Gruszka							
Jabłko							
Kiwi							
Maliny							
Mandarynki							
Morele							
Pomarańcze							
Porzeczki							
Śliwki							
Truskawki							
Winogrona							
Wiśnie							
Tłuszcze							
Margaryna							
Masło							
Masmix							
Smalec							
Olej rzepakowy							
Olej słonecznikowy							
Olej lniany							
Olej sojowy							

Olej z pestek winogron							
Oliwa z oliwek							
Majonez							
Śmietana							
Bez tłuszczu							
Słodycze i przekąski							
Batony							
Ciasta							
Ciastka							
Cukierki							
Czekolada							
Orzechy							
Ślone przekąski							
Wafle							
Napoje							
Herbata czarna							
Herbata owocowa							
Herbata zielona							
Kakao							
Kawa							
Napój gazowany							
Sok owocowy							
Sok warzywny							
Woda							
Inne							
Fast-foody							
Pizza							
Ketchup							
Majonez							
Alkohol							
Wino							
Piwo							
Wódka							
Koniak							
Whiskey							

W poniższej tabeli proszę zaznaczyć krzyżykiem (X) częstość wykonywania aktywności fizycznej.

W kolumnie stopień preferencji proszę określić cyfrą stopień lubienia danej czynności fizycznej: 1-bardzo nie lubię, 2-nie lubię,3-ani lubię ani nie lubię, 4-lubię,5-bardzo lubię

Aktywność fizyczna	Nie uprawiam	Raz w miesiącu	Raz w tygodniu	2-3 razy w tyg.	1 raz dziennie	Więcej niż 1 raz dziennie	Stopień preferencji 1-5
Ogólna							
Spacery							
Bieganie							
Pływanie							
Gimnastyka							
Jazda na rowerze							
Aerobik							

Załącznik 5

Kwestionariusz WHOQOL- BREF (232)

Kolejne pytania dotyczą jakości Pana życia, zdrowia i innych dziedzin. Przeczytam pytania oraz możliwe odpowiedzi. Proszę wybrać najbardziej właściwą odpowiedź. Jeśli nie jest Pan pewien, która z odpowiedzi jest właściwa, to proszę podać pierwszą o której Pan pomyślał, z zasady jest ona najbliższa prawdy. Proszę myśleć o swoim poziomie życia, nadziejach, przyjemnościach i troskach.

Zapytam Pana o sprawy życia z ostatnich czterech tygodni.

		Bardzo zła	Zła	Ani dobra, ani zła	Dobra	Bardzo dobra
1.	Jaka jest Pana jakość życia?	1	2	3	4	5
		Bardzo nie- zadowolony	Nie- zadowolony	Ani zadowolony, ani nie- zadowolony	Zadowolony	Bardzo zaowolony
2.	Czy jest Pan zadowolony ze swojego zdrowia?	1	2	3	4	5

Następne pytanie dotyczą nasilenia stanów, których Pan doznawał w ciągu 4 tygodni.

		Wcale	Nieco	Średnio	W dużym stopniu	W bardzo dużym stopniu
3.	Jak bardzo ból fizyczny przeszkadzał Panu robić to, co	5	4	3	2	1

	Pan powinien?					
4.	W jakim stopniu potrzebuje Pan leczenia medycznego do codziennego funkcjonowania?	5	4	3	2	1
5.	Ile ma Pan radości w życiu?	1	2	3	4	5
6.	W jakim stopniu ocenia Pan, że Pana życie ma sens?	1	2	3	4	5
		Wcale	Nieco	Średnio	Dość dobrze	Bardzo dobrze
7.	Czy dobrze koncentruje Pan uwagę?	1	2	3	4	5
8.	Jak bezpiecznie czuje się Pan w swoim codziennym życiu?	1	2	3	4	5
9.	W jakim stopniu Pańskie otoczenie sprzyja zdrowiu?	1	2	3	4	5

Poniższe pytania dotyczą tego jak Pan czuje się i jak się Panu wiodło w ciągu ostatnich 4 tygodni.

		Wcale	Nieco	Umiarkowa- nie	Przeważnie	W pełni
10.	Czy ma Pan wystarczająco energii w codziennym życiu?	1	2	3	4	5
11.	Czy jest Pan w stanie zaakceptować swój wygląd (fizyczny)?	1	2	3	4	5
12.	Czy ma Pan wystarczająco dużo pieniędzy na swoje potrzeby?	1	2	3	4	5
13.	Na ile dostępne są informacje, których może Pan potrzebować w codziennym życiu?	1	2	3	4	5
14.	W jakim zakresie ma Pan sposobność realizowania swoich zainteresowań?	1	2	3	4	5
		Bardzo źle	Źle	Ani dobrze ani źle	Dobrze	Bardzo dobrze

15.	Jak odnajduje się Pan w tej sytuacji?	1	2	3	4	5
		Bardzo niezadowolony	Niezadowolony	Ani zadowolony ani niezadowolony	Zadowolony	Bardzo zadowolony
16.	Czy zadowolony jest Pan ze swojego snu?	1	2	3	4	5
17.	W jakim stopniu jest Pan zadowolony ze swojej wydolności w życiu codziennym?	1	2	3	4	5
18.	W jakim stopniu jest Pan zadowolony ze swojej zdolności (gotowości) do pracy?	1	2	3	4	5
19.	Czy jest Pan zadowolony z	1	2	3	4	5

	siebie?					
20.	Czy jest Pan zadowolony ze swoich osobistych relacji z ludźmi?	1	2	3	4	5
21.	Czy jest Pan zadowolony ze swojego życia intymnego?	1	2	3	4	5
22.	Czy jest Pan zadowolony z oparcia, wsparcia, jakie dostaje Pan od swoich przyjaciół?	1	2	3	4	5
23.	Jak bardzo jest Pan zadowolony ze swoich warunków mieszkaniowych?	1	2	3	4	5
24.	Jak bardzo jest Pan zadowolony z placówek służby zdrowia?	1	2	3	4	5
25.	Czy jest Pan zadowolony z komunikacji (transportu)?	1	2	3	4	5

Poniższe pytanie odnosi się do częstotliwości doznań, jakich Pan doświadczał w okresie ostatnich 4 tygodni .

		Nigdy	Rzadko	Często	Bardzo często	Zawsze
26.	Jak często doświadczał Pana negatywnych uczuć, takich jak przygnębienie, rozpacz, lęk, depresja?	5	4	3	2	1

Załącznik 6

Kwestionariusz EQ-5D-5L (233)



Kwestionariusz Dotyczący Zdrowia, wersja polska do użytku w Polsce (*Polish version for Poland*)

Pod każdym nagłówkiem proszę zaznaczyć JEDEN kwadrat, aby wybrać stwierdzenie najlepiej określające Pana/Pani zdrowie DZISIAJ.

PORUSZANIE SIĘ

Nie mam żadnych problemów z chodzeniem

Mam niewielkie problemy z chodzeniem

Mam umiarkowane problemy z chodzeniem

Mam poważne problemy z chodzeniem

Nie jestem w stanie chodzić

SAMOObsługa

Nie mam żadnych problemów z myciem i ubieraniem się

Mam niewielkie problemy z myciem i ubieraniem się

Mam umiarkowane problemy z myciem i ubieraniem się

Mam poważne problemy z myciem i ubieraniem się

Nie mogę sam/a się umyć ani ubrać

ZWYKŁE CZYNNOŚCI (np. praca, nauka, zajęcia domowe, aktywności rodzinne, zajęcia w czasie wolnym)

Nie mam żadnych problemów z wykonywaniem moich zwykłych czynności

Mam niewielkie problemy z wykonywaniem moich zwykłych czynności

Mam umiarkowane problemy z wykonywaniem moich zwykłych czynności

Mam poważne problemy z wykonywaniem moich zwykłych czynności

Nie jestem w stanie wykonywać moich zwykłych czynności

BÓL / DYSKOMFORT

Nie odczuwam żadnego bólu ani dyskomfortu

Odczuwam niewielki ból lub dyskomfort

Odczuwam umiarkowany ból lub dyskomfort

Odczuwam silny ból lub dyskomfort

Odczuwam krańcowy ból lub dyskomfort

NIEPOKÓJ / PRZYGNĘBIENIE

Nie jestem niespokojny/a ani przygnębiony/a

Jestem trochę niespokojny/a lub przygnębiony/a

Jestem umiarkowanie niespokojny/a lub przygnębiony/a

Jestem bardzo niespokojny/a lub przygnębiony/a

Jestem krańcowo niespokojny/a lub przygnębiony/a

Chcielibyśmy wiedzieć jak dobre lub jak złe jest Pana/Pani zdrowie DZISIAJ.

W skali od 0 do 100.

100 oznacza najlepsze zdrowie jakie można sobie wyobrazić. 0 oznacza najgorsze zdrowie jakie można sobie wyobrazić.

Proszę wpisać liczbę poniżej.

PANA/PANI ZDROWIE DZISIAJ =

