



**UNIwersytet Medyczny
IM. KAROLA MARCINKOWSKIEGO W POZNANIU**

**Wydział Lekarski I
Katedra i Zakład Fizjologii**

Łucja Czyżewska-Majchrzak

**OCENA STĘŻENIA WYBRANYCH ANTYOKSYDANTÓW
DROBNOCZĄSTECZKOWYCH I STANU ODŻYWIENIA U OSÓB
STOSUJĄCYCH DIETY WEGETARIAŃSKIE**

Rozprawa doktorska

Promotor: dr hab. med. Henryk Witmanowski, prof. UMK

Poznań 2014

Słowa kluczowe: dieta laktoowovegetariańska, witaminy antyoksydacyjne, stan odżywienia

Key words: lactoovovegetarian diet, antioxidant vitamins, nutritional status

*Składam serdecznie podziękowania Promotorowi –
Panu Prof. dr. hab. Henrykowi Witmanowskiemu
za opiekę naukową, a także mojemu Mężowi
i Mamie za motywację i wsparcie*

Spis treści

Wykaz skrótów zastosowanych w tekście	6
---	---

Wstęp	6
-------------	---

Rozdział I

Charakterystyka układu oksydacyjno–antyoksydacyjnego ustroju

człowieka	10
1. Wpływ reaktywnych form tlenu na struktury komórkowe	10
2. Rodzaje, kierunki działania i źródła przeciwutleniaczy	12
2.1. Enzymy antyoksydacyjne	12
2.2. Antyoksydanty drobnocząsteczkowe	13
2.3. Antyoksydanty zawarte w żywności	16

Rozdział II

Dieta wegetariańska w świetle badań naukowych 18 |

1. Podstawy etyczne i poza etyczne wegetarianizmu	18
2. Wpływ diet wegetariańskich na układ antyoksydacyjny. Korzyści i zagrożenia zdrowotne wynikające ze stosowania diety wegetariańskiej	19
3. Kierunki wpływu diety laktoowegetariańskiej na stan odżywienia człowieka	22

Rozdział III

Cele pracy	25
------------------	----

Rozdział IV

Metodyka pracy 26 |

1. Koncepcja badań	26
2. Grupy badawcze	26
3. Charakterystyka 5-cio tygodniowej diety laktoowegetariańskiej	27
4. Ocena stężenia antyoksydantów drobnocząsteczkowych we krwi oraz stanu odżywienia osób badanych	31
4.1. Zastosowane metody badań laboratoryjnych	31
4.2. Analiza składu ciała. Metoda bioimpedancji elektrycznej	32
5. Metody oceny statystycznej	33

Rozdział V

Wyniki badań 35 |

1. Analiza badań ankietowych	35
2. Analiza statystyczna wyników badań laboratoryjnych i antropometrycznych	36
2.1. Wyniki badań grupy laktoowegetarian długoterminowych i grupy porównawczej	36
2.2. Wyniki badań grupy krótkoterminowych laktoowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej)	39
2.3. Porównanie wyników badań grupy długoterminowych i krótkoterminowych laktoowegetarian	46
3. Zestawienie zbiorcze uzyskanych wyników	50

Rozdział VI

Dyskusja	53
1. Stężenie witamin antyoksydacyjnych i wybrane parametry stanu odżywienia długoterminowych laktoowegetarian oraz u osób odżywiających się tradycyjnie.....	53
2. Wpływ 5-cio tygodniowej diety laktoowegetariańskiej na stężenie witamin antyoksydacyjnych oraz wybrane parametry stanu odżywienia.....	60
3. Skutki stosowania krótkoterminowej i długoterminowej diety laktoowegetariańskiej - ocena porównawcza.....	63
Wnioski	67
Streszczenie	68
Abstract	69
Piśmiennictwo	70
Spis tabel i rysunków	80
Aneks 1. Jadłospis 5-cio tygodniowej interwencji dietetycznej	84
Aneks 2. Graficzne porównanie wyników badań w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej – uzupełnienie	93
Aneks 3. Graficzne porównanie wyników badań w grupie krótkoterminowych laktoowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) – uzupełnienie	102
Aneks 4. Graficzne porównanie wyników badań w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowegetarian – uzupełnienie.....	107
Aneks 5. Dokumentacja badań empirycznych	115
Aneks 6. Zgoda Komisji Bioetycznej	131

Wykaz skrótów zastosowanych w tekście

ADA – (ang. *American Diet Association*) amerykańskie stowarzyszenie dietetyczne

AI – (ang. *Adequate Intake*) wystarczające spożycie

CPM – całkowita przemiana materii

EDTA – (ang. *Ethylenediaminetetraacetic acid*) kwas polikarboksylowy

HCT – (ang. *Hematocrite*) hematokryt

HGB – (ang. *Hemoglobin*) hemoglobina

HPLC – (ang. *High Performance Liquid Chromatography*) wysokosprawna chromatografia cieczowa

IŻŻ – Instytut Żywności i Żywienia w Warszawie

LDL – (ang. *low density lipoprotein*) lipoproteina o niskiej gęstości

MCH – (ang. *Mean Corpuscular Hemoglobin*) średnia masa hemoglobiny w krwince czerwonej

MCHC – (ang. *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration*) średnie stężenie hemoglobiny w erytrocytach

MCV – (ang. *Mean Corpuscular Volume*) średnia objętość krwinki czerwonej

MTHFR – (ang. *Methylenetetrahydrofolate reductase*) reduktaza tetrahydrofolianowa

PLT – (ang. *Platelets*) ilości płytek krwi w mm³ krwi

PPM – podstawowa przemiana materii

RBC – (ang. *Red Blood Cells*) liczba erytrocytów

RDA – zalecane dzienne spożycie

RFT – reaktywne formy tlenu

w.e.d. – wartość energetyczna diety

WBC – (ang. *White Blood Cells*) liczba leukocytów

Wstęp

Dieta jest kluczowym czynnikiem wpływającym na stan zdrowia człowieka. Odpowiada za prawidłowe funkcjonowanie całego organizmu na każdym etapie jego rozwoju. Poszczególne składniki pokarmowe związane są z prawidłowym funkcjonowaniem komórek, ich podziałem oraz apoptozą. Równocześnie właściwe stężenie składników pokarmowych odpowiada za zachowanie homeostazy całego organizmu. Dostosowana do potrzeb jednostki dieta umożliwia prewencję wystąpienia wybranych chorób, natomiast niewłaściwy sposób żywienia może prowadzić do ich pojawienia się. Dieta w znacznym stopniu decyduje także o wydolności fizycznej i intelektualnej człowieka. W związku z istotną rolą sposobu odżywiania w funkcjonowaniu organizmu, w niniejszej pracy podjęto próbę oceny wpływu, budzącej kontrowersje w świetle aktualnych badań, diety wegetariańskiej na wybrane parametry układu antyoksydacyjnego oraz stan odżywienia człowieka

Badania nad dietą i jej działaniem w zakresie funkcjonowania organizmu ludzkiego stanowią istotny element postępu współczesnych nauk medycznych. Początki nauki o żywieniu datuje się na koniec wieku XVIII [50]. Jednakże już w czasach starożytnych pojawiały się pierwsze informacje o związku pomiędzy spożywanymi produktami a stanem zdrowia człowieka. W wieku XVIII nastąpił dynamiczny rozwój nauki o żywieniu dzięki pracy A. Lavoisier'a. Wyjaśnił on proces spalania pokarmu, którego efektem jest wydzielenie energii w postaci ciepła. W XIX i XX wieku badania skupiały się na identyfikacji właściwości poszczególnych składników pokarmowych oraz określeniu konsekwencji ich niedoboru w organizmie. W związku z rozwojem cywilizacji a także wzrostem liczebności ludności świata, stosunek człowieka do sposobu żywienia zmieniał się na przestrzeni kolejnego stulecia. Istotnym problemem stał się problem głodu [14], a z drugiej strony przekarmienia ludności w różnych obszarach świata. Nastąpił wzrost częstości pojawiania się jednostek chorobowych, określanych następnie mianem chorób cywilizacyjnych. W badaniach naukowych podkreślono rolę diety w rozwoju otyłości, miażdżycy i cukrzycy. Wyodrębniono również czynniki żywieniowe mające wpływ na zwiększenie ryzyka rozwoju wybranych nowotworów [50].

Obecnie badania nad znaczeniem diety sięgają zakresu biologii i fizjologii człowieka a także obszaru genetyki oraz biologii molekularnej. W dostępnych pracach zaznacza się znaczący udział sposobu żywienia w funkcjonowaniu podstawowych szlaków metabolicznych mających wpływ na zdrowie człowieka i jego stan odżywienia. Z definicji

stan odżywienia to: „stan zdrowia wynikający ze zwyczajowego spożycia żywności, przebiegu procesów trawienia, wchłaniania i wykorzystania składników odżywczych oraz oddziaływania na te procesy czynników patologicznych” [26]. Mają na niego wpływ przemiany metaboliczne wszystkich substancji odżywczych dostarczanych do organizmu. Warto zaznaczyć, iż każdy z tych procesów determinowany jest w dużym stopniu przez czynniki molekularne. Do czynników tych należy m.in. właściwa aktywność enzymów, których funkcjonowanie uzależnione jest od dostępności witamin oraz składników mineralnych, będących katalizatorami reakcji biochemicznych [142]. Istotną rolę odgrywają witaminy antyoksydacyjne, mające wielokierunkowy wpływ na funkcjonowanie komórki oraz efektywność szlaków metabolicznych [11,13,103,121]. Z punktu widzenia badań medycznych odzwierciedleniem stanu odżywienia oraz efektywności wspomnianych przemian może być m.in. właściwy obraz morfologii krwi.

Zgodnie z zaleceniami Instytutu Żywności i Żywienia w Warszawie (IŻŻ) sposób odżywiania człowieka powinien być dietą zbilansowaną pod względem jakościowym oraz ilościowym i opierać się na dostarczaniu wszystkich niezbędnych składników odżywczych zawartych w podstawowych grupach produktów spożywczych jakimi są: pełnoziarniste produkty zbożowe, warzywa, owoce, nabiał oraz mięso i ryby. Najnowsze zalecenia żywieniowe IŻŻ [69] oraz piramida żywienia z 2009 r. uwzględniają aktywność fizyczną jako niezbędny element zdrowego stylu życia związany pośrednio z dietą oraz przyswajaniem pokarmów. Co więcej, aktualne rekomendacje zwracają uwagę na proporcje poszczególnych grup produktów w prawidłowo zbilansowanej diecie. Zgodnie z piramidą żywienia podstawę powinny stanowić produkty zbożowe. Kolejnym jej istotnym elementem są warzywa i owoce. W górnej części piramidy znajdują się natomiast nabiał oraz produkty pochodzenia zwierzęcego i tłuszcze. Zaleca się umiarkowane spożycie mięsa i zastępowanie go roślinami strączkowymi oraz rybami [21].

Poza wzrostem edukacji żywieniowej we wszystkich grupach społecznych, obserwuje się obecnie coraz częstsze stosowanie tzw. diet alternatywnych polegających m.in. na wykluczeniu danego produktu lub grupy produktów z diety. Jedną z popularniejszych diet tego rodzaju jest dieta wegetariańska [120,129,160]. Istnieją liczne doniesienia naukowe świadczące o korzyściach zdrowotnych tego sposobu odżywiania [27,71,94,151]. Równocześnie liczne źródła wskazują, iż w świetle współcześnie panujących warunków środowiskowych i społecznych może on zwiększyć ryzyko wystąpienia niedoborów żywieniowych [104,109], problem ten omówiono w rozdziale II. Należy zwrócić uwagę, iż stosowanie diety wegetariańskiej nie jest równoznaczne z terminem „wegetarianizm”. Pojęcie

wegetarianizmu definiuje styl życia, którego nadrzędną ideą jest dobrobyt wszystkich istot żywych [131]. Dieta stanowi jedynie element umożliwiający właściwą dbałość o stan zdrowia oraz realizację idei ograniczania cierpienia innych istot żywych – zwierząt.

Istotnym czynnikiem warunkującym właściwości każdej diety jest zawartość antyoksydantów drobnocząsteczkowych w żywności a także ich stężenie w organizmie człowieka. Do głównych antyoksydantów dostarczanych wraz z dietą należą witaminy antyoksydacyjne A, C oraz E. Są one jednymi z kluczowych elementów odpowiadających za utrzymanie homeostazy oraz prawidłowy przebieg licznych procesów biochemicznych. Ich wysoka zawartość bywa często charakterystyczna dla diet wegetariańskich. W związku ze znacznym udziałem tych substancji w zachowaniu zdrowia, a także nie w pełni wyjaśnionym wpływem diety wegetariańskiej na funkcjonowanie organizmu człowieka, w prezentowanej pracy podjęto próbę powiązania tego sposobu odżywiania ze stężeniem wymienionych witamin antyoksydacyjnych we krwi a także z parametrami antropometrycznymi oraz biochemicznymi świadczącymi o stanie odżywienia. W związku z istnieniem wielu odmian wegetarianizmu (przedstawionych w rozdziale II) za kryterium wyboru rodzaju diety której wpływ poddano analizie w niniejszych badaniach przyjęto stosunkowo niskie ryzyko wystąpienia niedoborów żywieniowych a także dostępność produktów spożywczych stanowiących podstawę wybranego sposobu żywienia. W omawianych badaniach uwzględniono zatem stosowanie diety laktoowegetariańskiej.

Czas stosowania diety ma zasadniczy wpływ na efekty zdrowotne związane z realizowaniem danego sposobu żywienia. Długoterminowe (wieloletnie) stosowanie diety laktoowegetariańskiej może sprzyjać zarówno osiągnięciu licznych korzyści prozdrowotnych jak również zwiększa ryzyko wystąpienia niedoborów żywieniowych. Istnieją również liczne sprzeczne dane literaturowe dotyczące długoterminowego stosowania diety laktoowegetariańskiej i jej wpływu na stężenie antyoksydantów drobnocząsteczkowych we krwi i stan odżywienia osób badanych. Równocześnie niektóre prace wskazują, iż już po kilkutygodniowym okresie stosowania tego rodzaju diety dochodzi do zmian w wybranych procesach biochemicznych ustroju. Do tych można zaliczyć m.in. procesy związane z metabolizmem lipidów. Krótkoterminowa zmiana sposobu żywienia, bazująca na wprowadzeniu dużych ilości białka roślinnego może być przyczyną modyfikacji w zakresie składu mikroflory jelitowej [34], a także odmiennej sekrecji enzymów trzustkowych, związanej z ilością oraz składem jakościowym dostarczanych protein [157]. Nie ukazały się dotychczas prace dokumentujące wpływ krótkoterminowej diety laktoowegetariańskiej w zakresie oddziaływania na stężenie witamin antyoksydacyjnych.

Zakładając korzystne oddziaływanie wymienionego sposobu żywienia na równowagę systemu antyoksydacyjnego, krótkotrwała zmiana sposobu żywienia na taki rodzaj diety mogłaby stanowić korzystną alternatywę dla osób w okresach silnego stresu oksydacyjnego: np. w przypadku zatruc polekowych, w przypadku rekonwalescencji po przebytych chorobach, zabiegach chirurgicznych a także wśród sportowców, którzy narażeni są na skutki wzmożonego stresu oksydacyjnego. Co więcej, krótki okres stosowania diety może istotnie zmniejszać ryzyko wystąpienia niedoborów żywieniowych.

W związku z powyższym, w niniejszej dysertacji zaprezentowano wyniki dwóch niezależnych modeli stosowania diety laktoowovegetariańskiej: diety krótkoterminowej (5-cio tygodniowej) oraz długoterminowej (stosowanej w okresie >3 lat). Ocena tych parametrów we wskazanych grupach badawczych może stanowić istotny wkład w rozwoju nauk dietetycznych oraz medycznych.

Rozdział I

Charakterystyka układu oksydacyjno–antyoksydacyjnego ustroju człowieka

1. Wpływ reaktywnych form tlenu na struktury komórkowe

Dieta laktoowogetariańska może być istotnym czynnikiem wpływającym na poziom antyoksydantów drobnocząsteczkowych i status antyoksydacyjny we krwi, ponieważ za podstawę tego sposobu żywienia uznaje się regularne spożywanie owoców i warzyw zawierających znaczne ilości antyoksydantów żywieniowych w tym witamin A, C i E. Długotrwałe stosowanie tego rodzaju diety korzystnie wpływa na całkowity status antyoksydacyjny organizmu [74,138]. Reaktywne formy tlenu (RFT) stanowią obecnie istotny czynnik zwiększający ryzyko wystąpienia chorób cywilizacyjnych, m.in. cukrzycy, miażdżycy, nowotworów a także otyłości [72,93,96,100,114,133,167]. W związku z powyższym, prawidłowe funkcjonowanie procesów obrony antyoksydacyjnej organizmu wydaje się być kluczowym czynnikiem zachowania zdrowia.

RFT są to reaktywne cząsteczki lub atomy posiadające jeden lub więcej niesparowanych elektronów, będące produktami niecałkowitej redukcji cząsteczki tlenu. Powstają w komórce jako efekt uboczny podstawowych torów metabolicznych [91,153] lub pochodzą ze środowiska zewnętrznego [8]. Do wewnątrzkomórkowych RFT zaliczamy: anionorodnik ponadtlenkowy, rodnik hydroksylowy, dwutlenek azotu, rodniki nadtlenkowe i alkoksylowe. Wpływ wolnych rodników tlenowych na metabolizm komórkowy w znacznym stopniu związany jest ze stężeniem oraz czasem ich działania na obszarze komórki [166]. Niskie stężenia RFT wpływają korzystnie na utrzymanie prawidłowej homeostazy komórkowej. W takim przypadku RFT spełniają funkcję regulacyjną i uczestniczą w przekaźnictwie sygnałów zewnątrz i wewnątrzkomórkowych. Wolne rodniki tlenowe wpływają także na procesy różnicowania się i apoptozy komórek, które są niezbędne dla utrzymania ich właściwej ilości i funkcji w fizjologii poszczególnych tkanek i narządów. Równocześnie istotną rolę odgrywają w przebiegu procesów zapalnych, zwiększając przepuszczalność naczyń włosowatych oraz odpowiedzialne są za procesy eliminacji chorobotwórczych drobnoustrojów i pasożytów. Poprzez pobudzenie dokomórkowego transportu glukozy RFT oddziałują korzystnie na metabolizm węglowodanów w ustroju.

Odpowiadają za aktywność białek, co w konsekwencji w znaczny sposób wpływa na regulację szlaków przekazywania sygnału i ekspresję niektórych genów [166].

Jak zaznaczono powyżej, oddziaływanie wolnych rodników na procesy metaboliczne zachodzące w komórkach ściśle związane jest z ich stężeniem i czasem działania [8,166]. Nadmiar wolnych rodników jest szkodliwy i wykazuje niekorzystny wpływ na metabolizm białek [92,118], lipidów [115] oraz przyczynia się do uszkodzeń DNA [12,31,70,86,135]. W wyniku reakcji z udziałem RFT powstają nadtlenki białek. Proces ten może w konsekwencji prowadzić do zmian w łańcuchu polipeptydowym lub w strukturze reszt aminokwasowych. W efekcie pojawienia się wyżej wspomnianych modyfikacji proteiny tracą swoje zdolności enzymatyczne, transportowe lub też nie spełniają prawidłowo funkcji regulatorowej tj. czynników transkrypcyjnych. Nieodwracalnie uszkodzone białka mogą zostać usunięte poprzez obecne w komórce proteazy. Zaznaczyć jednak należy, iż w obecności dużej ilości wolnych rodników nasilają się mechanizmy związane ze starzeniem się komórki, w konsekwencji czego aktywność proteolityczna także ulega zmniejszeniu, a niewłaściwe struktury białkowe gromadzą się [8,37]. Głównym rodnikiem tlenowym odpowiedzialnym za modyfikacje białek jest rodnik hydroksylovyy, jak również nadtlenoazotyn [118]. Uszkodzeniu w wyniku oddziaływania RFT mogą ulec także kwasy nukleinowe [31,86] oraz lipidy [115]. Pomimo, iż kwasy nukleinowe charakteryzuje większa odporność na strukturalne modyfikacje, konsekwencje ich powstania mogą stanowić czynnik warunkujący wystąpienie zaburzeń w funkcjonowaniu komórek i tkanek, w tym nowotworów. Zarówno reakcje rodnika hydroksylovyy jak i tleno singletowego z DNA skutkują uszkodzeniem zasad pirydynowych i purynowych oraz zerwaniem wiązań fosfodiesterowych.

Niekorzystnemu wpływowi działania wolnych rodników ulegają także cząsteczki lipidów w procesie tzw. peroksydacji. Utlenianie tego rodzaju cząsteczek mogą inicjować różne formy RFT, m.in. rodnik hydroksylovyy, nadtlenkowy czy też alkilowy. Konsekwencją oddziaływania RFT z lipidami są zmiany w ich strukturze oraz funkcji. Zmodyfikowane lipidy reagują nieswoiście z pozostałymi cząsteczkami obecnymi w komórce, co może powodować powstanie kolejnych cząsteczek RFT. Równocześnie uszkodzone kwasy tłuszczowe zmieniają prawidłową strukturę błon komórkowych, modyfikując aktywność enzymów transporterów błonowych, a co więcej mogą indukować również zmiany w procesach transkrypcji DNA, powodując np. nadekspresję wybranych genów [83]. W celu zapobiegania występowaniu uszkodzeń wynikających z działania RFT, na obszarze komórki dochodzi do uaktywnienia komórkowych mechanizmów obronnych. Wyróżniamy dwa typy

cząstek odpowiedzialnych za eliminację wolnych rodników. Należą do nich enzymy antyoksydacyjne [51,52,92] oraz antyoksydanty drobnocząsteczkowe [166]. Poziom wybranych antyoksydantów drobnocząsteczkowych w tym witamin A, C i E w ustroju związany jest ściśle z ilością tych związków dostarczanych wraz z pożywieniem. Jak zaznaczono powyżej stosowanie diety laktoowoowowegetariańskiej może powodować wzrost stężenia tych związków we krwi, a tym samym być istotnym czynnikiem obrony antyoksydacyjnej ustroju.

2. Rodzaje, kierunki działania i źródła przeciwutleniaczy

2.1. Enzymy antyoksydacyjne

Enzymy antyoksydacyjne stanowią tzw. pierwszą linię obrony przed szkodliwym wpływem wolnych rodników tlenowych na struktury komórkowe. Do enzymów tych zaliczamy dysmutazę ponadtlenkową, katalazę, oraz peroksydazę glutationu [40,146,166]. Dysmutaza ponadtlenkowa oraz katalaza katalizują reakcje dysmutacji oraz dysproporcjonowania, którym podlegają RFT. Dysmutaza ponadtlenkowa bierze udział w reakcji dysmutacji anionorodnika ponadtlenkowego. Produktem tej przemiany jest nadtlenek wodoru metabolizowany do wody i tlenu wskutek działania katalazy lub peroksydazy glutationu. Równocześnie katalaza, przy stosunkowo niskich stężeniach H₂O₂ wykazuje także aktywność peroksydazową, tj. posiada zdolność równoczesnego usuwania H₂O₂ oraz utleniania związku organicznego. Peroksydaza glutationu natomiast poza usuwaniem nadtlenu wodoru umożliwia redukcję nadtlenu organicznych przy równoczesnym utlenianiu cząsteczki glutationu [107,111,166]. Poszczególne enzymy antyoksydacyjne zlokalizowane są na obszarze różnych struktur komórkowych oraz w różnych typach komórek. Ich lokalizację oraz charakterystykę struktury centrum aktywnego i funkcji przedstawiono w Tabeli 1.

Tabela 1. Charakterystyka enzymów antyoksydacyjnych

Nazwa enzymu	Lokalizacja w komórce	Centrum aktywne	Funkcja
Dysmutaza ponadtlenkowa	Cytoplazma Mitochondria	Miedź, cynk, mangan	Dysmutacja anionorodnika ponadtlenkowego
Katalaza	Cytoplazma Peroksyzomy	Grupa hemowa NADPH	Rozkład nadtlenu wodoru
Peroksydaza glutationu	Mitochondria	Reszty selenocysteiny	Rozkład nadtlenu wodoru, Redukcja nadtlenu organicznych Utlenianie glutationu

Źródło: opracowanie własne na podstawie [166]

2.2. Antyoksydanty drobnocząsteczkowe

Do antyoksydantów drobnocząsteczkowych (niskocząsteczkowych) zaliczamy występujące w komórce związki pochodzenia endogennego jak i egzogennego. Do tych pierwszych należą m.in. glutation, kwas moczowy, a także pochodne estradiolu, białka takie jak ceruloplazmina, ferrytyna oraz transferyna. Glutation jest peptydem występującym powszechnie w wielu typach komórek. Zbudowany jest z trzech aminokwasów: kwasu glutaminowego, cysteiny i glicyny, a jego synteza nie wymaga matrycy RNA. Posiada właściwości redukujące, oddziałując z nadtlakiem wodoru oraz nadtlakami organicznymi. Równocześnie umożliwia regenerację witamin antyoksydacyjnych, a także utrzymanie grup tiolowych białek w stanie zredukowanym. Jest jednym z zasadniczych czynników wpływających na stan oksydoredukcyjny w komórce [15,117,166]. Wymienione powyżej białka osocza posiadają zdolność wiązania metali przejściowych. Ceruloplazmina wychwytuje jony miedzi, natomiast ferrytyna oraz transferyna wiążą jony żelaza. Podobne właściwości charakteryzują także kwas moczowy, który dodatkowo posiada zdolność dezaktywacji rodnika hydroksylowego [115].

W grupie antyoksydantów niskocząsteczkowych o charakterze egzogennym znajdują się witaminy antyoksydacyjne A, C i E. Witamina C – główny antyoksydant cytozolu i osocza odgrywa istotną rolę w usuwaniu tlenu singletowego i rodnika hydroksylowego a także przeciwdziała uszkodzeniom wywołanym aktywnością H_2O_2 [163]. W komórce najczęściej występuje w postaci askorbinianu. Charakterystyczną właściwością tego związku jest zdolność redukująca, wynikająca z budowy chemicznej cząsteczki. Ta właściwość odgrywa kluczową rolę w działaniu antyoksydacyjnym witaminy C [53,76]. Wskutek oddysocjowania jonów wodorowych od kwasu askorbinowego dochodzi do neutralizacji wolnych rodników tlenowych i powstania niereaktywnych rodników askorbinowych. Związki te mogą ponownie ulec konwersji do kwasu askorbinowego przy współudziale cząsteczki glutationu. Kwas askorbinowy jest aktywnym antyutleniaczem, ale również uczestniczy w procesach regeneracji innych antyoksydantów takich jak beta-karoten czy też alfa-tokoferol [110]. Uczestniczy również w komórkowych mechanizmach umożliwiających zachowanie cząsteczek w stanie zredukowanym, np. wymienionej cząsteczki glutationu. Liczne badania potwierdziły korzystne działanie witaminy C w prewencji oksydacyjnych uszkodzeń DNA [53]. Wydaje się jednak, iż efekt ten może być ściśle zależny od stężenia witaminy C. W niektórych przypadkach witamina C może wręcz nasilać oksydacyjne uszkodzenia DNA. Dane te jednak dotyczą eksperymentów z zastosowaniem syntetycznych źródeł witaminy C.

W przypadku eksperymentów opartych na stosowaniu odpowiedniej diety bogatej w ten związek rezultaty są bardziej jednoznaczne i potwierdzają korzystny wpływ witaminy C w procesach zapobiegania oksydacyjnym uszkodzeniom materiału genetycznego, a także jej roli w mechanizmach naprawczych DNA, zachodzących poprzez regulację działania enzymów naprawczych [20]. Co więcej, zidentyfikowano geny, których ekspresja jest zależna od witaminy C, i w wyniku której dochodzi do wzmożenia tych mechanizmów. Do genów tych należą m.in. sekwencje DNA odpowiedzialne za indukcję syntezy białka MLH1 oraz indukcję syntezy białka P73 [23]. Witamina C, wg niektórych źródeł, może nasilać także procesy prooksydacyjne w wyniku zdolności wiązania metali przejściowych przez kwas askorbinowy. Równocześnie badania *in vivo* nie potwierdziły jednoznacznie tej właściwości [20,39].

Witamina A w organizmie człowieka występuje głównie pod postacią retinolu i 3,4 didehydroretinolu. Związki te w efekcie przemian metabolicznych utleniają się do aldehydów a następnie kwasów. Witamina A w żywności pochodzenia roślinnego występuje pod postacią karotenoidów, mogących mieć charakter prowitaminy A, która w wyniku działania enzymów przekształca się do wspomnianych cząsteczek aldehydów. Pokarmy pochodzenia zwierzęcego są natomiast źródłem cząsteczek retinolu. Podobnie jak w przypadku witaminy C, potwierdzono właściwości antyoksydacyjne witaminy A [20]. Istotnym czynnikiem korzystnego działania tego związku jest właściwe ciśnienie parcjale tlenu w komórkach. Zarówno karotenoidy jak i retinol odgrywają znamienne role w usuwaniu rodników nadtlenowych i tlenu singletowego [53].

Liczne badania naukowe wskazują na korzystny wpływ diety zawierającej dużą ilość owoców i warzyw bogatych w karotenoidy w prewencji nowotworów: okrężnicy, stercza, piersi oraz płuc [20,53,55,87]. Korzystne wyniki uzyskano w szczególności w przypadku badań nad jednym z karotenoidów – likopenem [45,53,87,141]. Wskazywały one na istotny udział tego związku w zmniejszeniu ryzyka występowania raka płuc, żołądka oraz prostaty. Z drugiej strony, podobnie jak w przypadku witaminy C, witamina A i jej cząsteczki prekursorowe mogą wykazywać działanie prooksydacyjne. W tym przypadku jednak warunkiem jest wysokie ciśnienie parcjale tlenu, które charakterystyczne jest dla nabłonków dróg oddechowych. Warto jednakże wspomnieć, że beta-karoten może ulegać utlenieniu pod wpływem RFT np. obecnych w dymie tytoniowym [165]. W efekcie zmodyfikowane cząsteczki tego związku istotnie wpływają na metabolizm komórkowy m.in. wskutek indukcji działania enzymów cytochromu P-450 [30,53].

Witaminę E cechuje wysoki potencjał antyoksydacyjny [68]. Jest ona związkiem lipofilnym, co wpływa na zdolności reakcji ze składnikami błony komórkowej. W konsekwencji związek ten wykazuje właściwości protekcyjne i uniemożliwiające oddziaływanie RFT z fosfolipidami błon komórkowych oraz ich peroksydację. W organizmie człowieka witamina E występuje pod 8 postaciami, których elementem wspólnym jest 6-chromanol i 16-węglowy łańcuch boczny. W zależności od typu wiązań obecnych w łańcuchu bocznym nazywamy je tokoferolami, gdy w łańcuchu bocznym występują wiązania nasycone lub tokotrienolami, gdy w łańcuchu bocznym występują wiązania nienasycone. Szczególną rolę przypisuje się witaminie E w prewencji oksydacyjnych uszkodzeń lipidów, a zatem jej obecność jest istotna przede wszystkim w pobliżu struktur zawierających wielonienasycone kwasy tłuszczowe. Stwierdza się, iż witamina E przeciwdziała utlenianiu się frakcji LDL cholesterolu. Uczestniczy ona także w wygaszaniu rodników nadtlenowych a także tlenu singletowego [20,30,53]. Wiele badań podkreśla korzystny wpływ tego związku w prewencji wystąpienia oksydacyjnych uszkodzeń DNA. Jednakże przeprowadzono także badania, które zaprzeczyły powyższej hipotezie [20,53,116].

W dostępnych danych literaturowych coraz większą uwagę zwraca się także na udział wszystkich wymienionych witamin antyoksydacyjnych tj. witamin A, C i E w procesach regulacji ekspresji genów. Działanie to odnosi się zarówno do zmian w szlakach przekazywania sygnałów komórkowego, wskutek regulacji aktywności enzymów, jak również zmian w zakresie funkcjonowania wybranych czynników transkrypcyjnych. W przypadku witaminy A i jej pochodnych dotyczy to m.in. procesów związanych z ekspresją genów *koneksyny*, genu *n-myc* czy też *bcl-2*. Witamina C natomiast może wpływać na zmiany ekspresji np. genu *cox-2*. Liczne badania potwierdzają także regulacyjny wpływ witaminy E w modulacji ekspresji m.in. genów związanych z kontrolą przebiegu cyklu komórkowego, zaangażowanych w powstanie odpowiedzi zapalnej czy też genów odpowiedzialnych za procesy degradacji tokoferoli [5,56,112].

Witaminy antyoksydacyjne A, C i E obecne w żywności wykazują korzystne działanie w zapobieganiu powstawaniu uszkodzeń wywołanych przez RFT. Wysoka podaż tych składników wraz z dietą może zatem zmniejszać ryzyko wystąpienia chorób i stanów patologicznych, których podłoże związane jest z oddziaływaniem wolnych rodników tlenowych na struktury komórkowe. Do chorób tych można zaliczyć m.in. choroby serca, miażdżycę, cukrzycę, wybrane nowotwory, a także otyłość [22,24,148]. Równocześnie autorzy licznych badań podkreślają, iż korzystny wpływ dostarczania do organizmu dużej ilości witamin antyoksydacyjnych istotnie wiąże się z ich źródłem. Lepsze wyniki w wielu

przypadkach osiągnięto w badaniach analizujących wpływ antyoksydantów zawartych w żywności, w porównaniu z syntetycznymi formami witamin antyoksydacyjnych [20]. Całkowita zdolność antyoksydacyjna organizmu zależna jest w dużym stopniu od cząsteczek antyoksydacyjnych dostarczanych ze środowiska zewnętrznego, wraz z pożywieniem. W związku z powyższym można przypuszczać, że właściwie zbilansowana dieta laktoowovegetariańska, o wysokiej zawartości składników pochodzenia roślinnego może korzystnie oddziaływać na stan odżywienia, a w konsekwencji na ogólny stan zdrowia.

2.3. Antyoksydanty zawarte w żywności

Żywność jest źródłem licznych związków o charakterze antyoksydacyjnym, które dostarczane są do organizmu egzogennie. Należą do nich wymienione witaminy A, C i E, ale także karotenoidy, polifenole, związki mineralne (selen, cynk, wapń) czy też produkty reakcji Millarada tj. melanoidy. Witaminy antyoksydacyjne w znacznych ilościach znajdują się w surowych nieprzetworzonych owocach i warzywach. Produkty cechujące się stosunkowo wysoką zawartością witamin A, C i E przedstawiono w Tabeli 2. Melanoidy są to związki

Tabela 2. Zawartość witamin antyoksydacyjnych A, C i E w wybranych produktach spożywczych

Rodzaj produktu	Zawartość witaminy A [równoważnik retinolu µg na 100 g części jadalnych]
Wątroba wieprzowa	3304
Marchew	1656
Żółtko jaja kurzego	770
Szpinak	707
Papryka czerwona	528
Morele	254
Pomidor	100
Rodzaj produktu	Zawartość witaminy C (kwas L-askorbowy) [mg na 100 g części jadalnych]
Papryka czerwona	139
Brukselka	94
Kalafior	70
Pomarańcze	49
Kapusta biała	48
Pomidor	23
Jabłko	9,2
Rodzaj produktu	Zawartość witaminy E [równoważnik alfatokoferolu mg na 100 g części jadalnych]
Orzechy laskowe	38,7
Olej rzepakowy	26,7
Oliwa	11,9
Orzechy włoskie	2,6
Szpinak	1,8
Kapusta biała	1,67

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [46]

o silnym charakterze antyoksydacyjnym powstałe w wyniku poddania produktów spożywczych działaniu wysokiej temperatury przez określony czas. Wskazuje się, iż w wyniku prawidłowego procesu ogrzewania można poprawić jakość i wartości zdrowotne owoców oraz warzyw, zwiększając ich potencjał antyoksydacyjny [130]. Wybrane produkty o wysokiej zawartości witamin A, C i E stanowiły istotny element eksperymentalnej diety stosowanej w trakcie opisywanych badań.

Rozdział II

Dieta wegetariańska w świetle badań naukowych

1. Podstawy etyczne i poza etyczne wegetarianizmu

Wegetarianizm jako idea poszanowania istot żywych i niejedzenia pokarmów mięsnych pojawił się już w starożytności. Wywodzi się z Indii, gdzie począwszy od VI w. p.n.e. nadal stanowi element hinduizmu oraz buddyzmu. Religie te zabraniają krzywdzenia istot „czujących”, w tym zwierząt. Równocześnie w starożytności znamienni filozofowie uznawali prawa zwierząt oraz ich zdolność do odczuwania. Arystoteles podkreślał obecność duszy u zwierząt, cynicy traktowali zwierzęta za istoty nie tylko równe, lecz przewyższające byt ludzki, Pitagorejczycy natomiast jako pierwsi rozpoczęli propagowanie wegetarianizmu. W przekonaniu Pitagorejczyków dusza człowieka miała zdolność do osiedlania się w każdej istocie żywej, nawet w zwierzęciu, w oczekiwaniu na odpokutowanie i oczyszczenie. Spożywanie pokarmów zwierzęcych mogło wg filozofii pitagorejskiej spowodować zjedzenie oraz unicestwienie innej duchowej istoty wcielonej [88,122]. Obecnie przesłankami do wyboru diety bezmięsnej są zarówno racje moralne ale także te o charakterze pozaetycznym. Racje moralne sięgają filozofii Singera, a także T. Regana i G. Francione. Singer uzasadnia nieetyczność jedzenia mięsa faktem niesprawiedliwego traktowania zwierząt oraz przyczyniania się do ich cierpienia zarówno w trakcie hodowli jak i uboju. Podkreśla także brak uzasadnienia tych czynów i tłumaczenie ich wyłącznie przyzwyczajeniami żywieniowymi i doznawaniem przyjemności przez człowieka. T. Regan i G. Francione przedstawiają natomiast deontologiczną koncepcję praw moralnych twierdząc, iż spożywanie mięsa jest zaniechaniem praw zwierząt do życia, co oznacza traktowanie zwierząt jedynie jako środek do uzyskania celu wyznaczonego przez człowieka. Należy zauważyć, iż pomimo wspólnej krytyki spożywania mięsa podejście P. Singera jest utylitarystyczne i różni się od koncepcji deontologicznej Regana i Francione [131].

Racje pozaetyczne dotyczą badań środowiskowych oraz medycznych. Niektóre badania wskazują, iż procesy produkcji mięsa w tym chów zwierząt przyczyniają się do nadmiernego zużycia pożywienia roślinnego oraz wody pitnej [58]. Zwolennicy wegetarianizmu podkreślają aspekt ten w szczególności z uwagi na głód panujący w skali świata. Wskazuje się także na wysokie zanieczyszczenie środowiska związane z masową hodowlą zwierząt. Równie istotnym problemem wydaje się być powszechne stosowanie

i podawanie antybiotyków zwierzętom, które w efekcie przedostania się do środowiska naturalnego, przyczyniają się do uodpornienia na te związki mikroorganizmów chorobotwórczych [58]. Kolejnym argumentem są potencjalne prozdrowotne skutki stosowania tego rodzaju diety.

2. Wpływ diet wegetariańskich na układ antyoksydacyjny. Korzyści i zagrożenia zdrowotne wynikające ze stosowania diety wegetariańskiej

Należy zaznaczyć, iż wpływ diety wegetariańskiej na organizm ściśle uzależniony jest od rodzaju tej diety i stopnia wyeliminowanych produktów pochodzenia zwierzęcego. Ze względu na ich rodzaj wyodrębnia się kilka najczęściej stosowanych wariantów diety wegetariańskiej [150,168,169]:

- dieta laktoowegetariańska – wyklucza stosowanie mięsa oraz ryb. W diecie obecne są natomiast jaja oraz nabiał,
- dieta laktowegetariańska – wyklucza stosowanie mięsa, ryb oraz jaj. Możliwa jest konsumpcja produktów nabiałowych,
- dieta pescowegetariańska/semiwegetariańska – cechą tej diety jest możliwość włączenia do jadłospisu niewielkich ilości ryb i drobiu. Przez wielu naukowców nie jest uznawana za odmianę wegetarianizmu,
- dieta wegańska – jedna z najbardziej restrykcyjnych form diety wegetariańskiej. Wyklucza ona spożywanie wszystkich produktów pochodzenia zwierzęcego.

Do stosowanych znacznie rzadziej zalicza się dietę frutariańską oraz witariańską.

Podstawą prawidłowo zbilansowanej diety wegetariańskiej są warzywa, owoce, nasiona, pełnoziarniste pieczywo oraz kasze i ryż. W dietach umożliwiających stosowanie produktów pochodzenia zwierzęcego ważne jest także spożywanie jaj i nabiału. Obecnie uważa się, iż dieta laktoowegetariańska jest najbardziej korzystną dla zdrowia formą wegetarianizmu, minimalizującą ryzyko wystąpienia niedoborów żywieniowych. Zdaniem ADA (ang. *American Diet Association*) ten rodzaj diety może być zalecany jako racjonalny sposób odżywiania dla osób w każdym wieku w tym dzieci i kobiet w ciąży [32,143]. Liczne prace naukowe wskazują na korzyści zdrowotne wynikające z długoterminowego stosowania diety laktoowegetariańskiej. W wielu badaniach autorzy wiążą je z lepszym funkcjonowaniem układu antyoksydacyjnego u tych osób [77,80,138]. Wymieniony sposób żywienia może wywierać korzystny wpływ na gospodarkę lipidową organizmu [43]. Eliminacja mięsa ogranicza bowiem podaż tłuszczów pochodzenia zwierzęcego [43,127] oraz powoduje

zwiększenie ilości tłuszczów pochodzenia roślinnego, zawartych w nasionach zbóż, orzechów i roślin strączkowych. W konsekwencji stosunek kwasów tłuszczowych nasyconych i nienasyconych jest korzystniejszy niż u osób stosujących tradycyjny sposób żywienia, czego odzwierciedleniem są korzystne zmiany w profilu lipidowym krwi w odniesieniu do osób stosujących dietę „tradycyjną” [35,43]. Równocześnie z powodu dostarczania dużej ilości witaminy E wraz z dietą, procesy utleniania kwasów tłuszczowych oraz ilość wolnych rodników tlenowych powstających podczas tych procesów osiągają niższe wartości. Korzystny wpływ na profil lipidowy skutkuje zmniejszeniem ryzyka wystąpienia chorób serca, zawału a także miażdżycy [44, 132]. Niejednokrotnie badania potwierdzają pozytywne efekty stosowania diety laktoowegetariańskiej także u osób chorujących na cukrzycę typu II [148,149,151]. W tym przypadku ograniczenie mechanizmów oksydacyjnych może być kluczowym czynnikiem decydującym o poprawieniu profilu glikemicznego [7,155]. Równocześnie spożywanie dużej ilości błonnika oraz produktów o niskim indeksie glikemicznym, np. pełnoziarniste kasze, czy ryż wspomaga ten proces [154]. Dieta laktoowegetariańska może sprzyjać także redukcji masy ciała oraz zmniejszać ryzyko wystąpienia otyłości [148]. Warto zaznaczyć, że również w tym przypadku otyłość ściśle związana jest z brakiem równowagi układu oksydacyjno-antyoksydacyjnego [134,155], na którą istotnie wpływają mechanizmy antyoksydacyjne oraz podaż antyoksydantów wraz z dietą. Sugeruje się również korzystny wpływ tego sposobu żywienia w prewencji wystąpienia nowotworów, a szczególności nowotworów przewodu pokarmowego [147,155], co autorzy badań wiążą ze składem jakościowym diety, a w konsekwencji większą stabilnością DNA oraz bardziej efektywnym działaniem systemu antyoksydacyjnego u osób stosujących diety wegetariańskie. Prozdrowotne skutki diety wegetariańskiej można zatem przypisać w dużej mierze jej właściwościom antyoksydacyjnym. Równocześnie jednak istnieją metaanalizy wskazujące, że efekty prozdrowotne m.in. w zakresie prewencji występowania nowotworów można uzyskać stosując zbilansowany pod względem dostarczania składników odżywczych tradycyjny sposób żywienia, obejmujący mięso oraz ryby [48]. Dane wskazujące na korzystne efekty stosowania diety laktoowegetariańskiej dotyczą zazwyczaj długookresowego stosowania wymienionej diety. Można przypuszczać, iż potencjalny antyoksydacyjny wpływ krótkookresowej diety laktoowegetariańskiej również mogłyby stanowić korzystną alternatywę w przypadku wspomagania terapii wybranych chorób i zaburzeń funkcjonowania organizmu. Nadmierny stres oksydacyjny towarzyszy m.in. zatruciom polekowym [38]. Równocześnie w przebiegu wielu infekcji o podłożu wirusowym lub bakteryjnym także dochodzi do zachwiania równowagi oksydacyjno-

antyoksydacyjnej [137]. W wymienionych przypadkach stymulacja układu antyoksydacyjnego np. poprzez zastosowanie krótkookresowej diety laktoowegetariańskiej mogłaby stanowić istotny element terapii a także rekonwalescencji. Zachwianie równowagi oksydacyjno- antyoksydacyjnej obserwuje się również u sportowców. Jest ono wówczas wynikiem intensywnego wysiłku fizycznego [108] W takim przypadku wspomaganie eliminacji nadmiaru wolnych rodników poprzez właściwie dobraną dietę tlenowych mogłoby dodatkowo wpłynąć na wydolność fizyczną organizmu i procesy jego regeneracji. W związku z powyższym niezbędne są dalsze badania dotyczące udziału diety wegetariańskiej, czasu jej trwania, składu jakościowego oraz zastosowania w prewencji chorób a także stanów patologicznych, w szczególności tych, w przypadku których występuje stres oksydacyjny.

Niektóre dane wskazują na zwiększone ryzyko wystąpienia niedoborów żywieniowych u osób stosujących dietę laktoowegetariańską [25,79]. Należą do nich niedobory takich pierwiastków jak żelazo, wapń oraz witaminy z grupy B, w szczególności witamina B₁₂. Jednakże zwiększone ryzyko wystąpienia tych niedoborów może być również związane w dużym stopniu z błędami dietetycznymi a nie wyłącznie z brakiem tych związków w produktach spożywczych stosowanych przez laktoowegetarian. Wegetarianie spożywający regularnie nabiał oraz jaja mogą zapewnić właściwą podaż wymienionych substancji [54,99].

Należy zwrócić uwagę na problem deficytu witaminy D w szczególności w dietach wegetariańskich. Badania szacują, iż ok. miliard ludzi na świecie cierpi na niedobór witaminy D. Wśród tej grupy znajdują się zarówno osoby starsze jak i w młodym wieku w szczególności mieszkańcy miast USA oraz Europy [152]. Liczne badania wskazują, iż niedobory witaminy D są także powszechne wśród Polaków z uwagi na strefę klimatyczną i poziom nasłonecznienia w ciągu roku, a także przyzwyczajenia żywieniowe obejmujące zbyt małą konsumpcję produktów zawierających witaminę D, a szczególności ryb. 90% aktywnej postaci tego związku ma pochodzenie endogenne, jednak warunkiem syntezy jego aktywnej formy jest wystarczająco długa ekspozycja na promienie UV o określonej długości. W strefie klimatu umiarkowanego ciepłego założenia te mogą być spełnione wyłącznie w okresach letnich, w związku z czym istotną rolę w prewencji wystąpienia niedoborów tej witaminy odgrywa spożywanie produktów spożywczych w nią bogatych [3,152]. Witamina D pełni rolę w licznych procesach metabolicznych m.in. w prawidłowym utrzymaniu gospodarki wapniowo-fosforanowej czy też w prawidłowej funkcji układu sercowo-naczyniowego. Należy zaznaczyć, iż działanie tego związku jest plejotropowe, a procesy, w które jest on zaangażowany na poziomie molekularnym dotyczą aspektu regulacji

aktywności wielu genów. W związku z powyższym przewiduje się, iż witamina D może odgrywać rolę w procesach starzenia się i powstawania nowotworów. Biorąc pod uwagę powyższe dane należy zaznaczyć, że dieta eliminująca ryby, w tym dieta laktoowegetariańska, stwarza znaczne ryzyko niedostatecznej podaży tego związku, a w konsekwencji, przy braku jego suplementacji, wzrost ryzyka wystąpienia licznych schorzeń [126].

W związku z tym, że podstawę zbilansowanej diety laktoowegetariańskiej stanowią owoce i warzywa można przypuszczać, iż ilość dostarczanych składników odżywczych pochodzących z tych produktów także będzie większa w porównaniu z osobami stosującymi tradycyjny sposób żywienia. Owoce i warzywa, a także nasiona roślin strączkowych należą do grup produktów o wysokiej zawartości antyoksydantów drobnocząsteczkowych w postaci witamin A, C i E. Są one także głównym źródłem flawonoidów, antocyjanów i karotenoidów. Związki o charakterze antyoksydacyjnym stanowią istotny element obrony organizmu przed uszkodzeniami wywołanymi przez RFT. Jednocześnie warto zwrócić uwagę na możliwość wystąpienia negatywnych skutków zbyt dużej ilości antyoksydantów dostarczanych wraz z dietą, w tym na wspomniane nasilenie procesów prooksydacyjnych. Co więcej, należy zaznaczyć, iż wiele spośród produktów roślinnych, w tym nasion, zawiera wysokie stężenia wybranych metali ciężkich, w tym kadmu. Istnieją jednak prace, sugerujące, że prawidłowo zbilansowana dieta wegetariańska dostarcza dostateczną ilość antyoksydantów, niwelującą szkodliwy wpływ tych substancji [82].

3. Kierunki wpływu diety laktoowegetariańskiej na stan odżywienia człowieka

Stan odżywienia definiuje się jako „stan zdrowia wynikający ze zwyczajowego spożycia żywności, przebiegu procesów trawienia, wchłaniania i wykorzystania składników odżywczych oraz oddziaływania na te procesy czynników patologicznych” [26]. Kierunki oddziaływania diety na stan odżywienia można rozpatrywać zarówno na poziomie fizjologicznym jak i w zakresie wpływu na mechanizmy komórkowe. **Wzięcie pod uwagę obu tych aspektów stanowi istotne kryterium oceny stanu odżywienia i stanu zdrowia człowieka.**

Dieta laktoowegetariańska obfitująca w warzywa, owoce oraz nasiona o wysokiej zawartości witamin A, C i E, może **oddziaływać na mechanizmy komórkowe m.in. poprzez wpływ na stężenie witamin antyoksydacyjnych we krwi i ich udział w mechanizmach antyoksydacyjnych.** Niniejszym, w pracy rozpatrzono związek ilości antyoksydantów żywieniowych tj. witamin A, C i E dostarczanych wraz z dietą ze stężeniem

tych związków we krwi osób stosujących dietę laktoowovegetariańską. Wysokie stężenia witamin antyoksydacyjnych we krwi mogą być uznawane za istotny czynnik obrony ustroju przed niekorzystnym działaniem RFT. Jak wspomniano w poprzednim rozdziale uszkodzenia wolnorodnikowe stanowią przyczynę licznych nieprawidłowości w procesach metabolicznych związanych z przemianami lipidów, białek oraz prawidłową syntezą DNA. Prawidłowy przebieg wymienionych szlaków metabolicznych jest natomiast podstawą właściwego wykorzystania składników odżywczych zawartych w diecie i w ten sposób wpływa na stan odżywienia organizmu. W przypadku małej efektywności procesów antyoksydacyjnych wzrasta ryzyko wystąpienia zaburzeń wymienionych procesów. Witaminy A i C, poza działaniem antyoksydacyjnym biorą udział w innych szlakach komórkowych, które pośrednio mogą wpływać także na stan odżywienia. Witamina C jako kofaktor uczestniczy m.in. w procesie syntezy hormonów, neuroprzekaźników kolagenu, a także reguluje działanie lizosomalnych fosfataz odpowiadających za metabolizm proteoglikanów siarkowych [16]. Witamina A natomiast bierze udział w prawidłowym odbiorze bodźców wzrokowych oraz regeneracji tkanek wpływając korzystnie m.in. na stan nabłonków wyściełających błony śluzowe przewodu pokarmowego [46]. Równocześnie w postaci kwasu retinowego uczestniczy w powstawaniu kolagenu IV, a także w różnicowaniu komórek: osteoblastów, keranocytów i fibroblastów [19]. Witaminie E przypisuje się natomiast rolę głównie w procesach antyoksydacyjnych oraz udział w regulacji transkrypcji licznych genów [5,56,112].

Poza opisanym możliwym oddziaływaniem diety i jej składników na mechanizmy komórkowe należy rozpatrywać jej wpływ na stan odżywienia również na poziomie procesów fizjologicznych w organizmie. W zakresie wpływu wymienionej diety na procesy fizjologiczne w ustroju w niniejszej pracy zwrócono uwagę na morfologię krwi – jako obraz prawidłowego przebiegu procesów fizjologicznych – a także na stężenie żelaza i witaminy B₁₂, jako związków na których niedobór w większym stopniu mogą być narażone osoby stosujące dietę laktoowovegetariańską i których stężenie znacząco wpływa na parametry biochemiczne krwi.

Prawidłowy obraz morfologii krwi związany jest z wielokierunkowymi przemianami biochemicznymi i fizjologicznymi uwarunkowanymi m.in. dostępnością wszystkich niezbędnych składników odżywczych dostarczanych wraz z dietą. Wielkość krwinek, ilość hemoglobiny, a w konsekwencji efektywność dostarczania tlenu do wszystkich tkanek organizmu zależą od obecności takich związków jak: żelazo, kwas foliowy oraz witamina B₁₂. Substancje te mają zatem zasadnicze znaczenie dla funkcjonowania organizmu: zaopatrzenia

tkanek w tlen i wykorzystania pozostałych substancji odżywczych, a w konsekwencji odpowiadają pośrednio za właściwe funkcjonowanie wszystkich szlaków metabolicznych oraz za stan odżywienia człowieka. Co więcej, prawidłowa morfologia krwi może być także odzwierciedleniem właściwego wchłaniania składników odżywczych m.in. wspomnianego żelaza, witaminy B₁₂ i kwasu foliowego a wybrane parametry biochemiczne wskazują także na możliwości wystąpienia patologii w funkcjonowaniu przewodu pokarmowego, mogących mieć związek ze stanem odżywienia organizmu.

Istotnym wskaźnikiem stanu odżywienia człowieka są także parametry antropometryczne takie jak masa i wysokość ciała oraz skład ciała. Dotychczas przeprowadzono nieliczne badania dotyczące budowy i składu ciała laktoowegetarian. Najczęściej autorzy porównują te parametry wśród wegetarian stosujących różnego typu diety wegetariańskie [42,106] lub z pominięciem rozgraniczenia na grupy stosujące odmienne typy tego sposobu żywienia, co wpływa na ich odmienne rezultaty [29,43,74]. Określenie parametrów składu ciała laktoowegetarian oraz analiza procentowego udziału poszczególnych rodzajów tkanek w organizmie i odniesienie do współcześnie obowiązujących norm mogą pozwolić na stwierdzenie nieprawidłowości i wskazywać na ich związek ze stanem odżywienia .

Rozdział III

Cele pracy

W niniejszej pracy przyjęto hipotezę, iż stosowanie diety wegetariańskiej może mieć wpływ na zmiany stężenia wybranych antyoksydantów drobnocząsteczkowych tj. witamin antyoksydacyjnych A, C, E oraz stan odżywienia człowieka. Za wyznaczniki stanu odżywienia uznano wybrane parametry antropometryczne oraz biochemiczne krwi w tym morfologię krwi oraz stężenie żelaza i witaminy B₁₂. W związku z rosnącą częstością stosowania krótkoterminowych diet w tym wegetariańskich oraz możliwością ich wykorzystania we wspomaganiu terapii wybranych zaburzeń, jak również niepełnymi badaniami dotyczącymi stanu zdrowia osób stosujących diety wegetariańskie krótkoterminowo i długoterminowo, zdefiniowano następujące cele:

- porównanie stężeń witamin antyoksydacyjnych we krwi osób stosujących dietę laktoowegetariańską długoterminowo, krótkoterminowo, a także w grupie osób stosujących dietę zawierającą mięso oraz ryby,
- weryfikację stanu odżywienia poprzez określenie wybranych parametrów biochemicznych krwi a także antropometrycznych w grupie wegetarian stosujących dietę laktoowegetariańską długoterminowo, krótkoterminowo oraz w grupie osób stosujących dietę zawierającą mięso oraz ryby.

Poprzez zrealizowanie powyższych celów pracy podjęto próbę określenia potencjalnego wpływu różnoterminowych diet wegetariańskich na stan zdrowia człowieka.

Rozdział IV

Metodyka pracy

1. Koncepcja badań

Dla oceny stężenia wybranych antyoksydantów drobnocząsteczkowych i stanu odżywienia osób stosujących diety wegetariańskie zebrano 60 osobową grupę badawczą, którą podzielono na trzy podgrupy: grupę długoterminowych laktoowegetarian, grupę porównawczą oraz grupę osób decydujących się na zmianę sposobu żywienia na laktoowegetariański w okresie 5-ciu tygodni (tj. interwencję dietetyczną). Osoby należące do każdej z grup spełniały kryteria włączenia do badania ujęte w podrozdziale 2. Badanie zakładało jednokrotne pobranie krwi w przypadku grupy długoterminowych laktoowegetarian i grupy porównawczej oraz dwukrotne pobranie krwi w przypadku osób decydujących się na zmianę sposobu żywienia. W tym przypadku pobranie krwi miało miejsce przed rozpoczęciem diety i po jej zakończeniu. Przed każdym pobraniem krwi osoby ze wszystkich grup badawczych zostały poddane badaniom ankietowym, antropometrycznym oraz analizie składu ciała a ich stan zdrowia został oceniony przez lekarza przed rozpoczęciem badania. Osoby zdecydowane na zmianę diety otrzymały od dietetyka wszystkie wskazówki dotyczące stosowania diety laktoowegetariańskiej a także gotowy jadłospis indywidualnie dostosowany do stanu zdrowia i zapotrzebowania energetycznego.

Powyższa koncepcja badań została pozytywnie zaopiniowana przez Komisję Biotyczną przy Uniwersytecie Medycznym im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu (Uchwała nr 958/10 z dnia 2.12.2010 r. i Uchwała nr 525/12 z dnia 10.05.2012 r. – por. Aneks 6.).

2. Grupy badawcze

Łącznie w badaniach uczestniczyło 60 osób różnej płci. Spośród nich wyodrębniono 3 grupy o liczebności 20 osób każda. Pierwszą (I) grupę stanowiły osoby stosujące dietę laktoowegetariańską długoterminowo. Drugą (II) grupę stanowiła grupa porównawcza, do której należały osoby odżywiające się w sposób określany mianem tradycyjnego, spożywające mięso oraz ryby. Trzecią (III) grupę stanowiły osoby decydujące się na zmianę sposobu żywienia na laktoowegetariański (interwencję dietetyczną) przez okres 5-ciu tygodni. Dane uzyskane od pacjentów tej grupy podzielono na:

- IIIa - dane osób uzyskane przed rozpoczęciem interwencji dietetycznej,
- IIIb - dane osób uzyskane po zakończeniu interwencji dietetycznej.

Dla wszystkich grup badanych przyjęto następujące **kryteria włączenia** do badań:

- wiek 18-35 lat,
- dobry ogólny stan zdrowia,
- brak chorób przewlekłych,
- brak nałogów,
- niespożywanie suplementów diety (witamin, minerałów) przez okres minimum 3 miesięcy przed badaniem lub rozpoczęciem interwencji dietetycznej,
- umiarkowana aktywność fizyczna.

Dodatkowo, w odniesieniu do grupy I kryterium włączenia obejmowało stosowanie diety laktoowegetariańskiej przez minimum 3 lata - eliminowanie z diety mięsa i ryb oraz wszystkich produktów mięsnych: pasztetów, mielonek, konserw itp., a także podpuszczki i żelatyny. Pożądane było spożywanie owoców i warzyw w ilości przynajmniej 2-3 porcji dziennie. W przypadku grupy II oraz III dodatkowym kryterium włączenia było spożywanie produktów mięsnych i ryb co najmniej kilka razy w tygodniu.

Jako **kryterium wyłączenia** oraz zaprzestania udziału w badaniu przyjęto:

- wystąpienie ostrej infekcji w okresie tygodnia poprzedzającego wykonanie pomiarów lub w trakcie stosowania diety

Wskazane powyżej kryteria włączenia poddane zostały weryfikacji poprzez wypełnienie przez ochotników ankiety żywieniowej. Jednocześnie uczestnicy badania zobowiązani byli do zgłoszenia każdego pogorszenia stanu zdrowia w trakcie badania.

3. Charakterystyka 5-cio tygodniowej diety laktoowegetariańskiej

Interwencje dietetyczne w badaniach naukowych stają się coraz częstszym narzędziem badawczym [1,102,121,157]. W związku z charakterem badania ilość osób badanych i podjętych kontroli dietetycznej w jednym czasie jest ograniczona. W niniejszej pracy osoby zakwalifikowane do badania podjęły się stosowania diety laktoowegetariańskiej przez 5 tygodni w okresie luty-kwiecień, w dwóch odrębnych grupach liczących po 10 osób. Wybór 5-cio tygodniowego okresu trwania diety oparto na dostępnych badaniach wskazujących na minimalny czas trwania interwencji dietetycznej, po którym możliwe jest osiągnięcie zmian metabolicznych [119,157,158]. Równocześnie okres ten był optymalny ze względu na niskie ryzyko wystąpienia potencjalnych negatywnych skutków stosowanej diety. Dobór sezonu

uwarunkowany został terminem badań poprzedniej analizowanej grupy (długoterminowych laktoowegetarian). W związku z charakterem badania i wysokim wpływem spożywanej żywności na efekty eksperymentu został spełniony warunek sezonowości wykonywanych badań. Analizy wszystkich grup badawczych odbyły się we wskazanym okresie od lutego do kwietnia w dwóch następujących po sobie latach. Wszystkie osoby przed rozpoczęciem diety zostały zbadane przez lekarza oraz dietetyka. Wykonano także pomiary antropometryczne przy wykorzystaniu analizatora składu ciała firmy Tanita BC-545. Mierzone parametry oraz opis metody przedstawiono w podrozdziale 4.1.

W okresie poprzedzającym rozpoczęcie interwencji dietetycznej ochotnikom udzielone zostały szczegółowe informacje dotyczące zasad laktoowegetariańskiego sposobu żywienia. Wszystkie osoby zapoznały się także z zaleceniami dotyczącymi wprowadzania racjonalnej, zbilansowanej diety laktoowegetariańskiej. Opracowana dieta dostosowana była indywidualnie do zapotrzebowania kalorycznego każdej z badanych osób. Uwzględniono również indywidualne uwarunkowania stosowania diety, m.in. alergie pokarmowe. Równocześnie przyjęty sposób żywienia był dietą zbilansowaną pod względem dostarczenia wszystkich niezbędnych witamin oraz minerałów, których ilości oszacowano w oparciu o normy IŻŻ z 2012 r. Plan żywieniowy przygotowany dla wszystkich osób badanych uwzględniał procentowy udział poszczególnych składników odżywczych zgodny z wymienionymi normami, w którym: ok. 15,5% wartości energetycznej diety pochodziło z białka, ok. 34% wartości energetycznej diety stanowiły tłuszcze, a węglowodany ok. 50% wartości energetycznej diety. Dietę opracowano przy użyciu oprogramowania Dietetyk 2012. Schemat postępowania dietetycznego zamieszczono w aneksie 1. Poniżej natomiast przedstawiono ocenę wartości odżywczej zastosowanej diety (por. Tabela 3.).

Tabela 3. Ocena wartości odżywczej diety laktoowegetariańskiej

Parametr	Wartość	Jednostka	Norma dla osób w wieku 19-30 [106]		Jednostka
			kobiety	mężczyźni	
Dzienne parametry energetyczne diety					
Wartość kaloryczna	2170	Kcal			
Procentowy udział energii z tłuszczu	34,28	%	35	35	%
z białka	15,50	%	15	15	%
z węglowodanów w tym:	50,04	%	50	50	%
energia z sacharozy	7,16	%	10	10	%

cd. na następnej stronie

cd. Tabeli 3

Średnia dzienna zawartość składników mineralnych w diecie					
sód	1995	mg	1500	1500	AI
potas	5883	mg	4700	4700	AI
wapń	1082	mg	1000	1000	RDA
fosfor	2164	mg	700	700	RDA
magnez	746	mg	310	400	RDA
żelazo	22,2	mg	18	10	RDA
cynk	15,6	mg	8	11	RDA
miedź	3	mg	0,9	0,9	RDA
Średnia dzienna zawartość witamin w diecie					
witamina A (równoważnik retinolu)	2361	µg	700	900	RDA
witamina D	1,85	µg	5	5	AI
witamina E	25,8	mg	8	10	AI
witamina C	330	mg	75	90	RDA
folacyna	728	µg	400	400	RDA
witamina B ₁	1,9	mg	1,1	1,3	RDA
witamina B ₂	2,13	mg	1,1	1,3	RDA
witamina B ₆	3,12	mg	1,3	1,3	RDA
witamina B ₁₂	2,6	µg	2,4	2,4	RDA
niacyna	17,6	mg	14	16	RDA
Średnia dzienna zawartość białka w diecie					
Białko ogółem, w tym:	85	g	Proponowane spożycie u osób dorosłych od 0,8-2 g białka na kg masy ciała		
białko roślinne	59	g			
białko zwierzęce	26	g			
Średnia dzienna zawartość tłuszczów w diecie					
Tłuszcz ogółem	82,7 (17)	g (%)	35	35	(%) Górna granica w.e.d.
Cholesterol ogółem	250	mg	300	300	Górna granica [mg]
Kwasy omega 3	2,5	g	Nie ustalono		
Kwasy omega 6	21,6	g	Nie ustalono		
Kwasy tłuszczowe nasycone	29,5	%	Tak niskie jak to jest możliwe przy uzyskaniu diety zbilansowanej		
Kwasy tłuszczowe jednonienasycone	33,6	%	Nie ustalono		
Kwasy tłuszczowe wielonienasycone	29	%	Nie ustalono		
P/N/S	1:1,1,4:0,99				
Wskaźnik aterogenności diety Keysa	29,88		28-32	28-32	
Średnia dzienna zawartość węglowodanów w diecie					
Węglowodany ogółem	323	g	50	50	(%) Dolna granica
Błonnik pokarmowy	53,5	g	25	25	AI
Skrobia	148,6	g	Nie ustalono		

Źródło: Opracowanie własne z wykorzystaniem oprogramowania Dietetyk 2012 i norm żywienia dla populacji polskiej 2012 [69].

Przygotowany jadłospis laktoowovegetariański został dostosowany względem zapotrzebowania energetycznego do każdej z osób badanych. W celu jego obliczenia uwzględniono masę ciała, wzrost a także aktywność fizyczną badanych osób. Podstawową przemianę materii (PPM), a także całkowitą przemianę materii (CPM) obliczono wykorzystując 8 elektrodowy analizator składu ciała Tanita BC-545. Ujęte w powyższej tabeli wartości są wartościami średnimi finalnie określonymi względem parametrów antropometrycznych osób badanych. W celu właściwego zbilansowania diety jadłospis uwzględniał zapotrzebowanie na poszczególne składniki odżywcze zarówno w grupie kobiet jak i w grupie mężczyzn. Równocześnie przyjętym kryterium ułożenia diety było zachowanie ustalonego procentowego udziału białek, węglowodanów oraz tłuszczu w wartości energetycznej diety a także maksymalnie jednorodny skład jadłospisu pod względem jakościowym. W oszacowanej wartości odżywczej diety zwraca uwagę kilka aspektów. Jadłospis zakłada wysoką zawartość witamin antyoksydacyjnych : A, C oraz E. W przypadku witaminy A, zawartość w diecie w istotnym stopniu przekracza zalecaną normę. Równocześnie jednak należy zauważyć, iż wartość ta wyrażona została w jednostce równoważnika retinolu. Zgodnie z definicją określającą tę jednostkę uwzględnia ona spożywanie zarówno retinolu (wraz z pokarmem pochodzenia zwierzęcego) oraz karotenoidów (dostarczanych z produktami pochodzenia roślinnego). W związku z faktem, iż w diecie laktoowovegetariańskiej większość witaminy A pochodzi z surowców roślinnych, z których jedynie połowa ulega konwersji do aktywnej postaci - retinolu, a 1/4 - 1/6 zostaje wykorzystana, ustalenie istotnie większej niż zalecana zawartości tego związku w diecie nie odzwierciedla faktycznego stanu stężenia wykorzystywanej metabolicznie witaminy A. Podobna zależność dotyczy wysokiej zawartości witaminy E. W tym przypadku warto również zauważyć, iż zapotrzebowanie na tę witaminę jest tym wyższe im wyższa jest zawartość wielonienasyconych kwasów tłuszczowych w codziennie spożywanych produktach. W oszacowaniu właściwej dziennej zawartości witaminy E w diecie stosuje się także wskaźnik Harrisa który określa stosunek alfa-tokoferolu wyrażony w mg do 1 g wielonienasyconych kwasów tłuszczowych. Za minimalną wartość przyjmuje się 0,6 g. W niniejszej diecie wartość tego współczynnika była właściwa i wynosiła ok. 0,8 g. W przypadku witaminy C, przyjęta dzienna ilość dostarczana wraz przekraczała ok. 3 krotnie zalecane dzienne spożycie. Zgodnie z dostępnymi danymi literaturowymi i wewnątrzustrojowym metabolizmem tej witaminy [95] przyjęto, iż wartość ta jest bezpieczna i nie stwarza ryzyka nadmiernej ilości tego związku we krwi.

Niepokojąco niską zawartość w codziennym jadłospisie przyjęto w przypadku witaminy D. Jednakże jak wspomniano we poprzednim rozdziale deficyt tego związku w diecie (w przypadku braku suplementacji) jest charakterystyczny ze względu na wyłączenie z jadłospisu ryb. Równocześnie nie jest możliwym właściwe zbilansowanie innych składników pokarmowych przy zwiększeniu podaży produktów takich jak np. jajka czy masło, których stosowanie dozwolone jest w przypadku diety laktoowovegetariańskiej. Uznano, iż krótkotrwała zmiana sposobu żywienia jaką jest 5 tygodni nie spowoduje istotnego metabolicznego niedoboru witaminy D ze względu na rezerwy tego związku zgromadzone m.in. w tkance tłuszczowej.

W przedstawionej ocenie wartości odżywczej diety uwzględniono dość wysoką podaż tłuszczu (ok. 34% w.e.d.) i białka ok. (15% w.e.d.). Przygotowanie diety w oparciu o takie proporcje umożliwiło osiągnięcie maksymalnej wartości odżywczej diety i jej właściwe zbilansowanie pod względem pozostałych witamin i pierwiastków pomimo wyłączenia mięsa i ryb. Istotną zaletą jadłospisu jest uwzględnienie stosunkowo niskiej wartości współczynnika aterogenności Keysa i wysokiej (jednakże mieszczącej się w granicach normy) podaży błonnika pokarmowego.

4. Ocena stężenia antyoksydantów drobnocząsteczkowych we krwi oraz stanu odżywienia osób badanych

4.1. Zastosowane metody badań laboratoryjnych

W celu oceny stężenia wybranych antyoksydantów drobnocząsteczkowych oraz stanu odżywienia u osób badanych przeprowadzono badania morfologii krwi, oznaczono poziom żelaza, witaminy B₁₂ oraz witamin antyoksydacyjnych A, C i E we krwi. Do badań morfologii krwi wykorzystano krew pełną pobraną do próbek z zawartością wersenianu sodowo-potasowego (EDTA). Badanie wykonano z zastosowaniem hematologicznego, automatycznego analizatora Sysmex K-1000 (*Sysmex Corporation*)¹. Oznaczanie stężenia żelaza² przeprowadzono metodą kolorymetryczną z wykorzystaniem ferrozyny³. Do

¹ Wartości referencyjne w zakresie leukocytów, erytrocytów, płytek krwi, hematokrytu, hemoglobiny wynoszą odpowiednio: 4,0-10,0 x 10³/μl, 3,5-6,50 x 10⁶/μl, 125-340 x 10³/μl, 35,0-55,0%, 11,0-17,0 g/dl. W przypadku MCV (ang. *Mean Corpuscular Volume* – Średnia Objętość Krwinki) wartości referencyjne kształtują się u kobiet na poziomie 81-99 fl, a u mężczyzn 80-94 fl, z kolei dla MCH (ang. *Mean Corpuscular Hemoglobin* - Średnia Masa Hemoglobiny w krwince) wartości referencyjne wynoszą dla kobiet 27-31 pg oraz 27-34 pg dla mężczyzn. W odniesieniu do MCHC (ang. *Mean Corpuscular Hemoglobin Concentration*, Średnie Stężenie Hemoglobiny w erytrocytach) wartości referencyjne to 32-36 g/dl.

² Stężenie żelaza w surowicy jest miarą ilości tego pierwiastka związanego z transferyną.

³ Reakcja barwna zachodzi w środowisku kwaśnym pH<2,0. Przebiega ona w trzech etapach, które obejmują dysocjację połączeń białkowych, redukcję Fe⁺³ do Fe⁺² oraz reakcję barwną [Kompleks transferyna-Fe →

wykonania tego badania użyto bichromatyczny analizator chemiczny - POINTE 180 (*Pointe Scientific*)⁴. Powyższe analizy przeprowadzono we współpracy z laboratorium analitycznym Spółdzielni Pracy Lekarsko-Specjalistycznej w Poznaniu. Ze względu na zmienność okołodobową stężenia żelaza w surowicy krwi, w przypadku trzech badanych grup osób ujednolicono czas pobrania krwi, a w interpretacji wyników uwzględniono dane o sposobie żywienia osoby badanej oraz w przypadku kobiet informacje dotyczące nasilenia krwawienia miesięcznego. Stężenie witaminy B₁₂ zostało określone z zastosowaniem płytkowego czytnika luminescencji (chemilumonometrii bezpośredniej z odczynnikiem V B₁₂ firmy Siemens) w Laboratorium Analiz Lekarskich ALAB w Poznaniu⁵.

Stężenie witaminy C w surowicy krwi (300 µl), przechowywanej w temperaturze -20°C z zabezpieczeniem przed bezpośrednim oddziaływaniem światła słonecznego, oznaczono metodą HPLC (ang. *High Performance Liquid Chromatography*, Wysokosprawna Chromatografia Cieczowa)⁶. Badanie to zostało wykonane w *Institut fur Medizinische Diagnostik* w Berlinie na zlecenie LM Synevo – Poznań. Z kolei stężenie witaminy E oraz witaminy A (retinol) w surowicy krwi (próbki były chronione przed światłem) oznaczono także metodą HPLC w Laboratorium Analiz Lekarskich ALAB w Poznaniu⁷.

4.2. Analiza składu ciała. Metoda bioimpedancji elektrycznej

Metoda pomiaru składu ciała oparta o zjawisko impedancji bioelektrycznej (ang. *bioelectrical impedance analysis*) jest powszechnie wykorzystywana metodą zarówno w badaniach dietetycznych jak i medycznych [73,67,84,105,113]. Impedancja elektryczna jest to rodzaj oporu elektrycznego tkanek złożonego z rezystancji i reaktancji. W trakcie badania przez tkanki przepuszczany jest prąd elektryczny. Częstotliwość pomiaru wynosiła 50 kHz. W związku z tym, że poszczególne rodzaje tkanek charakteryzują się odmiennymi właściwościami przewodzenia elektrycznego, możliwe jest określenie zawartości poszczególnych tkanek w organizmie: tkanki tłuszczowej, mięśniowej oraz zawartości wody [90].

apotrasyferyna + Fe⁺³ askorbinian, Fe⁺³ → Fe⁺², Ferrozyna + Fe⁺² → barwny związek]. Intensywność zabarwienia jest wprost proporcjonalna do stężenia Fe. Ocena wzrostu absorpcji następuje przy długości fali 552 nm (model absorpcji: do punktu końcowego).

⁴ Wartości referencyjne wynoszą 10,6–8,3 µmol/l.

⁵ Wartości referencyjne wynoszą 211-911 pg/ml.

⁶ Wartości referencyjne wynoszą 4,6-14,9 mg/l.

⁷ Wartości referencyjne wynoszą odpowiednio 5,0-18,0 mg/l oraz 200,0-1200,0 µg/l.

5. Metody oceny statystycznej

W przeprowadzonym badaniu ocena statystyczna wyników polegała na ocenie istotności różnic pomiędzy porównywanymi grupami. Porównanie dotyczyło:

- Grupy laktoowegetarian długoterminowych i grupy porównawczej (I i II),
- Grupy ochotników objętych interwencją dietetyczną w zakresie sprzed i po stosowaniu diety (IIIa i IIIb),
- Grupy laktoowegetarian długoterminowych i grupy ochotników po zakończeniu stosowania 5-cio tygodniowej (krótkoterminowej) diety laktoowegetariańskiej.

W tym celu w pierwszej kolejności zweryfikowano normalność rozkładów badanych zmiennych wykorzystując test Shapiro-Wilka (por. Rysunek 1.) [139].

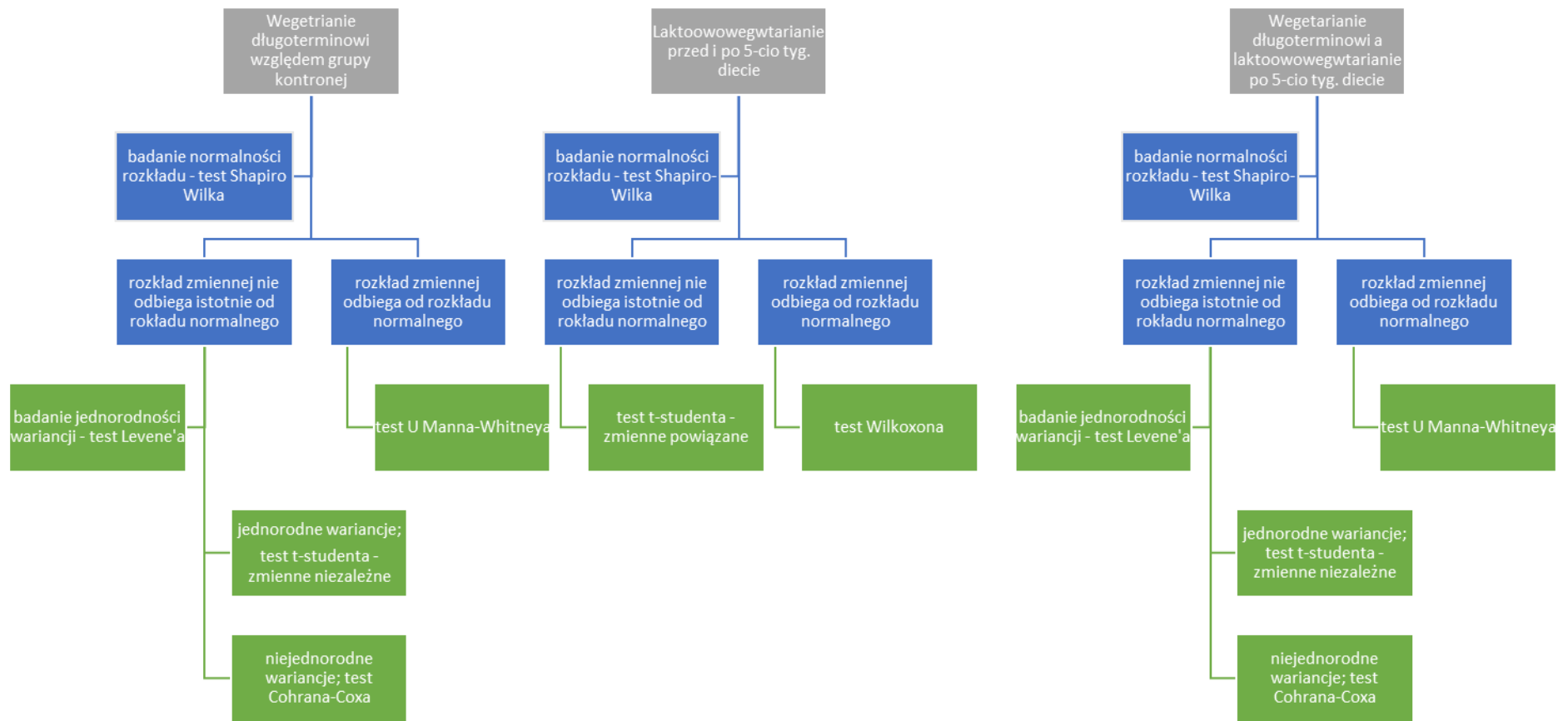
W pierwszym porównaniu, w przypadku zmiennych, których rozkłady nie odbiegały istotnie od rozkładu normalnego konieczna była weryfikacja jednorodności wariancji, czego dokonano wykorzystując test Levene'a. Dla zmiennych niezależnych, do porównań między grupami badanymi zastosowano test t-studenta, zaś w przypadku niejednorodnych wariancji test Cochran-Coxa. Z kolei przy analizie rozkładów odbiegających od normalności zastosowano nieparametryczny test U Manna-Whitneya [144,145].

W odniesieniu do drugiego porównania w przypadku zmiennych o rozkładzie normalnym do porównań między poszczególnymi danymi wykorzystano parametryczny test t (Studenta) dla zmiennych powiązanych. W sytuacji, gdy rozkład co najmniej jednej zmiennej istotnie odbiegał od normalności zastosowano test Wilcoxona [144].

Trzecie porównanie wymagało procedury analogicznej do porównania pierwszego.

We wszystkich powyższych analizach przyjęto poziom istotności $\alpha=0,05$. Hipotezy zerowe zostały odrzucone, gdy poziom istotności spełniał założenie $p<0,05$. Analizę statystyczną przeprowadzono przy pomocy oprogramowania MS Excel oraz Statistica 10.0 PL.

Uzyskane wyniki przedstawione zostały w formie tabelarycznej oraz graficznej. W przypadku zmiennych różniących się istotnie statystycznie pomiędzy badanymi próbami wykresy umieszczono pod odpowiadającymi im tabelami, pozostałe ujęto w aneksach 2-4.



Rysunek 1. Schemat wykorzystywanych metod statystycznych

Źródło: Opracowanie własne

Rozdział V

Wyniki badań

1. Analiza badań ankietowych

Grupę I stanowiło 20 ochotników. Po przeprowadzeniu ankiety żywieniowej zakwalifikowano do badania 14 kobiet, 6 mężczyzn, którzy co najmniej od trzech lat eliminowali z diety mięso i ryby oraz wszystkie produkty mięsne: pasztety, mielonki, konserwy itp. a także podpuszczkę i żelatynę. Z przeprowadzonych ankiet wynika, iż czas trwania diety badanych osób wynosił od 3 do 26 lat, średnio 11 lat. W diecie laktoowovegetariańskiej osoby badane uwzględniały spożywanie owoców i warzyw po ok. 2-3 porcje dziennie. Były umiarkowanie aktywne fizycznie, częstość uprawianego sportu wynosiła średnio 2 razy w tygodniu .

Do grupy II zakwalifikowano 20 osób odżywiających się w sposób tradycyjny, spożywających mięso oraz ryby. Na podstawie sporządzonej ankiety stwierdzono, iż osoby te spożywały mięso min. kilka razy w tygodniu, ryby najczęściej 1-2 razy w tygodniu oraz wędliny lub przetwory mięsne min. kilka razy w tygodniu. Najczęściej spożywanym gatunkiem mięsa był drób oraz wieprzowina. Spośród gatunków ryb najczęściej preferowany był łosoś oraz dorsz. Osoby badane były umiarkowanie aktywne fizycznie, częstość uprawianego sportu wynosiła średnio 2 razy w tygodniu.

W przypadku grupy III, po przeprowadzeniu ankiety, do badania zakwalifikowano 20 osób, 16 kobiet i 4 mężczyzn. Przeprowadzone ankiety wykazały, iż osoby które wzięły udział w badaniu spożywały mięso kilka razy w tygodniu, ryby najczęściej 1-2 razy w tygodniu, przetwory mięsne (wędliny podroby) co najmniej kilka razy w tygodniu. Spożywany gatunek mięsa najczęściej stanowił drób oraz wieprzowina. Najczęściej spożywaną rybą był łosoś oraz dorsz. Warzywa i owoce przed rozpoczęciem interwencji dietetycznej spożywane były w ilości średnio 2 porcje owoców dziennie, 1-2 porcje warzyw dziennie. Wszystkie osoby były umiarkowanie aktywne fizycznie (wysiłek fizyczny średnio 2 razy w tygodniu). Poziom aktywności fizycznej porównywalny był do grupy laktoowovegetarian długoterminowych i do grupy kontrolnej. Sposób żywienia zmienił się, na przyjętą w założeniach badań dietę laktoowovegetariańską, przedstawioną w rozdziale IV (podrozdział 3.). Dane osób dotyczące prowadzonego stylu życia, zdrowia w tym aktywności fizycznej nie zmieniły się w stosunku do danych uzyskanych przed eksperymentem. Osoby

deklarowały ogólne bardzo dobre samopoczucie w czasie trwania eksperymentu. Średnio dietę udało przestrzegać się im w ok. 85%. W żadnym przypadku nie pojawiły się takie objawy jak: nadmierna senność, zmęczenie, czy też skurcze mięśni. W większości przypadków osoby zgłaszały jednak częstsze bóle brzucha, wzmożoną perystaltykę jelit oraz wzdęcia w stosunku do okresu przed rozpoczęciem diety laktoowegetariańskiej.

2. Analiza statystyczna wyników badań laboratoryjnych i antropometrycznych

2.1. Wyniki badań grupy laktoowegetarian długoterminowych i grupy porównawczej

Wyniki badań biochemicznych w zakresie morfologii krwi (WBC, RBC, HGB, MCV, MCH, MCHC, PLT) nie różniły się istotnie w grupie badanych długoterminowych laktoowegetarian oraz w grupie kontrolnej. Wykazano natomiast istotną statystycznie różnicę w stężeniach żelaza w surowicy krwi osób badanych w obu grupach. W grupie laktoowegetarian długoterminowych stężenie żelaza wynosiło: 87,95 $\mu\text{g/dl}$ natomiast w grupie osób spożywających mięso i ryby wynik ten osiągnął wartość 111,9 $\mu\text{g/dl}$. Równocześnie nie wykazano istotnych różnic w stężeniu witaminy B₁₂ w obu grupach (por. Tabela 4., Rysunek 2.).

Tabela 4. Parametry morfologii krwi, poziomu żelaza oraz witaminy B₁₂ w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej

CZEŚĆ A.

Parametr	Grupa	Średnia	Mediana	Dolny kwartył	Górny kwartył	SD	U	p
Liczba erytrocytów (RBC) we krwi [M/ μl]	Badana	4,57	4,49	4,26	4,93	0,42	191,5	0,8390
	Porównawcza	4,59	4,50	4,44	4,62	0,38		
Wartość hematokrytu (HCT) we krwi [%]	Badana	40,11	39,00	37,00	42,00	3,38	191,5	0,8390
	Porównawcza	39,52	39,00	38,00	40,00	2,27		
Średnia masa hemoglobiny (MCH) w krwince [pg]	Badana	31,05	31,00	30,00	32,00	1,27	136,5	0,0905
	Porównawcza	30,29	30,00	30,00	31,00	1,59		
Średnie stężenie hemoglobiny w krwince (MCHC) [g/dl]	Badana	35,26	35,00	34,00	36,00	1,52	178	0,5695
	Porównawcza	35,00	35,00	34,00	35,00	1,00		

cd. na następnej stronie

cd. Tabeli 4

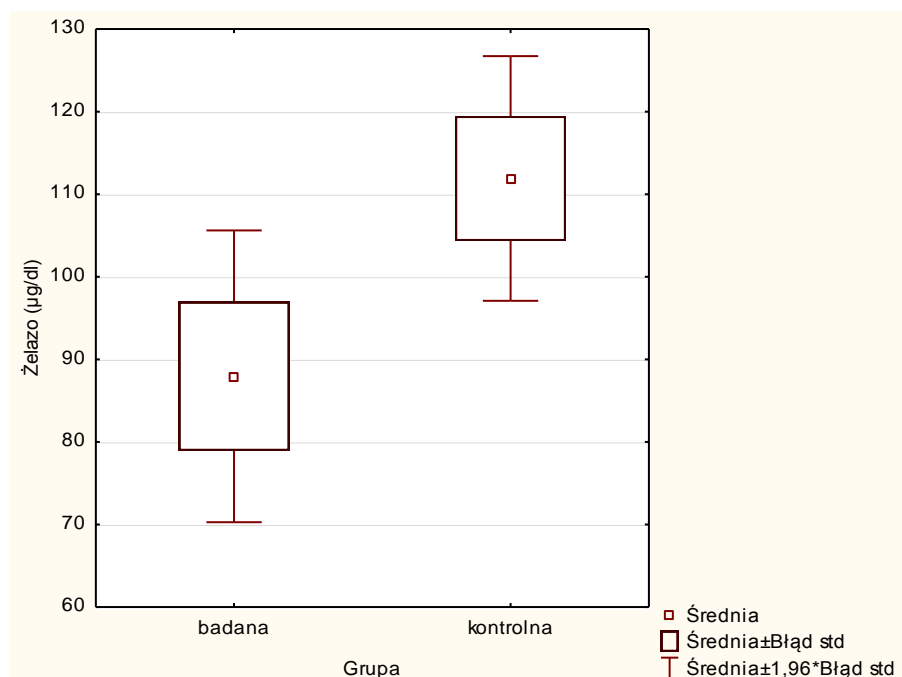
Stężenie witaminy B ₁₂ we krwi [pg/ml]	Badana	300,95	288,00	222,00	345,00	100,05	160	0,2908
	Porównawcza	355,38	329,00	268,00	445,00	167,62		

CZĘŚĆ B.

Parametr	Średnia		t	df	P	SD		p Levene'a
	badana	porównawcza				badana	porównawcza	
Liczba leukocytów (WBC) we krwi [K/ μ l]	5,41	5,75	-0,67	38	0,5063	1,52	1,69	0,4049
Zawartość hemoglobiny (HGB) w krwi [g/dl]*	14,31	13,96	0,88	24,2	0,4038	1,65	0,72	0,0006
Średnia objętość krwinki (MCV) [fl]	87,58	86,62	0,87	38	0,3898	3,44	3,53	0,7322
Liczba płytek krwi (PLT) [K/ μ l]	231,21	233,62	-0,16	38	0,8775	49,19	48,88	0,6131
Stężenie żelaza we krwi [μ g/dl]	87,95	111,90	-2,05	38	0,0473	39,29	34,64	0,4085

(*) oznacza, że w tym przypadku test Levene'a dał wynik istotny (wariancje nie są jednorodne) i do weryfikacji hipotezy użyto testu Cochran-Coxa z niezależną estymacją wariancji.

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



Rysunek 2. Stężenie żelaza we krwi w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej [μ g/dl]

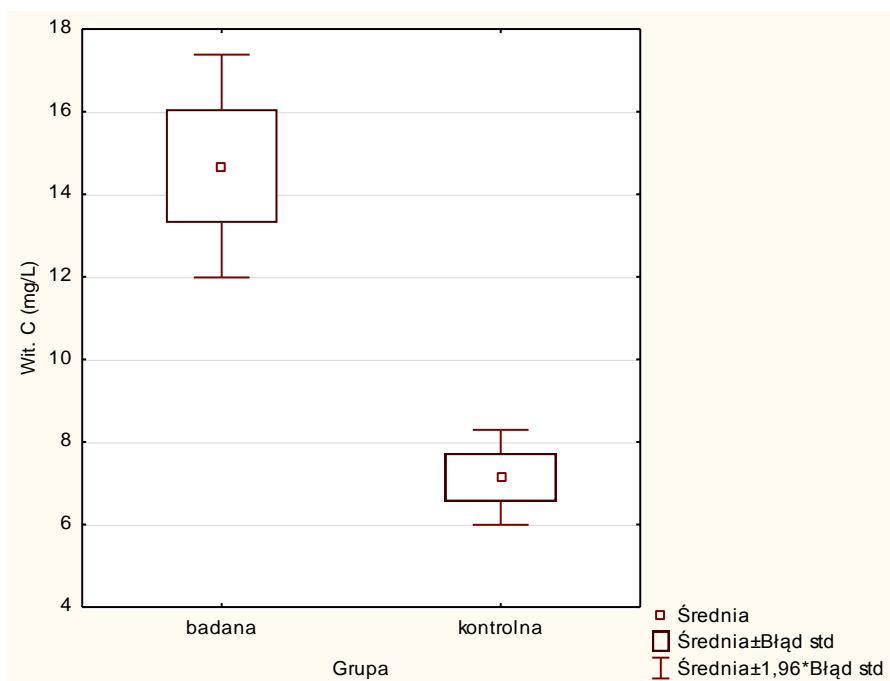
Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych

Tabela 5. Stężenie witamin antyoksydacyjnych w krwi w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej

Parametr	Średnia		t	df	P	SD		P Levene'a
	badana	porównawcza				badana	porównawcza	
Stężenie witaminy A [$\mu\text{g/l}$]	539,68	559,38	-0,52	38	0,6068	131,25	108,65	0,3669
Stężenie witaminy C [mg/l]*	14,68	7,14	5,04	23,08	0,0000	5,84	2,69	0,0114
Stężenie witaminy E [mg/l]	10,71	11,48	-1,16	38	0,2542	2,06	2,11	0,8518

(*) oznacza, że w tym przypadku test Levene'a dał wynik istotny (wariancje nie są jednorodne) i do weryfikacji hipotezy użyto testu Cochran-Coxa z niezależną estymacją wariancji.

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



Rysunek 3. Stężenie witaminy C we krwi [mg/l] w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych

Po wykonaniu analiz stężeń witamin antyoksydacyjnych stwierdzono istotnie wyższe stężenia witaminy C u laktoowegetarian, które wynosiło: 14,68 mg/l (wegetarianie), a w grupie porównawczej 7,14 mg/l. Zawartość witamin A i E nie różniła się istotnie w grupie kontrolnej i badanej (por. Tabela 5., Rysunek 3.).

Tabela 6. Parametry antropometryczne i wskaźniki składu ciała w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej

CZEŚĆ A.

Parametr	Grupa	Średnia	Mediana	Dolny kwartył	Górny kwartył	SD	U	p
Masa ciała [kg]	Badana	63,2	61,3	55,5	73	10,3	195	0,9137
	Porównawcza	65,4	59,6	54,4	74,5	14,0		
Zawartość tkanki tłuszczowej wisceralnej [wskaźnik 1-59]	Badana	2,26	2,00	1,00	3,00	1,24	161	0,4233
	Porównawcza	2,10	1,00	1,00	3,00	1,62		
Masa mięśniowa [kg]	Badana	46,84	42,70	40,30	54,70	9,37	184	0,6846
	Porównawcza	48,64	43,00	41,00	59,50	11,11		

CZEŚĆ B.

Parametr	Średnia		t	df	p	SD		p Levene'a
	badana	porównawcza				badana	porównawcza	
Wzrost osób badanych [cm]	171,00	172,24	-0,45	38	0,6562	8,10	9,24	0,7475
Tkanka tłuszczowa ogółem [%]	22,39	20,57	0,77	38	0,4435	7,39	7,51	0,4534
Zawartość wody w ciele [%]	56,64	56,80	-0,11	38	0,9109	4,71	4,19	0,4250

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych

Przeprowadzona analiza statystyczna wyników pomiarów antropometrycznych nie wykazała także istotnych statystycznie różnic w obu grupach (por. Tabela 6.).

2.2. Wyniki badań grupy krótkoterminowych laktoowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej)

Przeprowadzona analiza statystyczna wyników pomiędzy danymi uzyskanymi przed interwencją dietetyczną jak i po jej zakończeniu wykazała istotne różnice w parametrach morfologii krwi. Istotnie niższe wartości uzyskano w przypadku osób badanych po przeprowadzeniu eksperymentu w przypadku następujących parametrów: RBC, HGB, HCT, MCV. Średnia zawartość RBC przed rozpoczęciem diety wynosiła 4,71 M/ μ l, a po jej zakończeniu osiągnęła 4,61 M/ μ l. Stężenie HGB przed interwencją dietetyczną wynosiło 13,83 g/dl a po jej zakończeniu obniżyło się do 13,53 g/dl. Podobnie wartość hematokrytu uległa zmianie z 40,65%, osiągając wynik 38,95% po zakończeniu badania. Przed rozpoczęciem diety MCV wynosiła 86,45 fl natomiast po okresie 5 tygodni trwania diety 84,55 fl. Równocześnie istotnej zmianie uległo stężenie witaminy B₁₂ (378,85 pg/ml przed

eksperymentem, 334,62 pg/ml po eksperymencie), podczas gdy średnie stężenie żelaza nie różniło się istotnie przed i po eksperymencie (por Tabela 7., Rysunek 4-9.). Odwrotny kierunek zmian charakteryzowała jedynie wartość MCHC, która wyjściowo wynosiła 33,7 g/dl a po eksperymencie 34,45 g/dl.

Tabela 7. Parametry morfologii krwi, stężenie żelaza oraz witaminy B₁₂ w grupie krótkoterminowych laktoowovegetarian (przed i po interwencji dietetycznej)

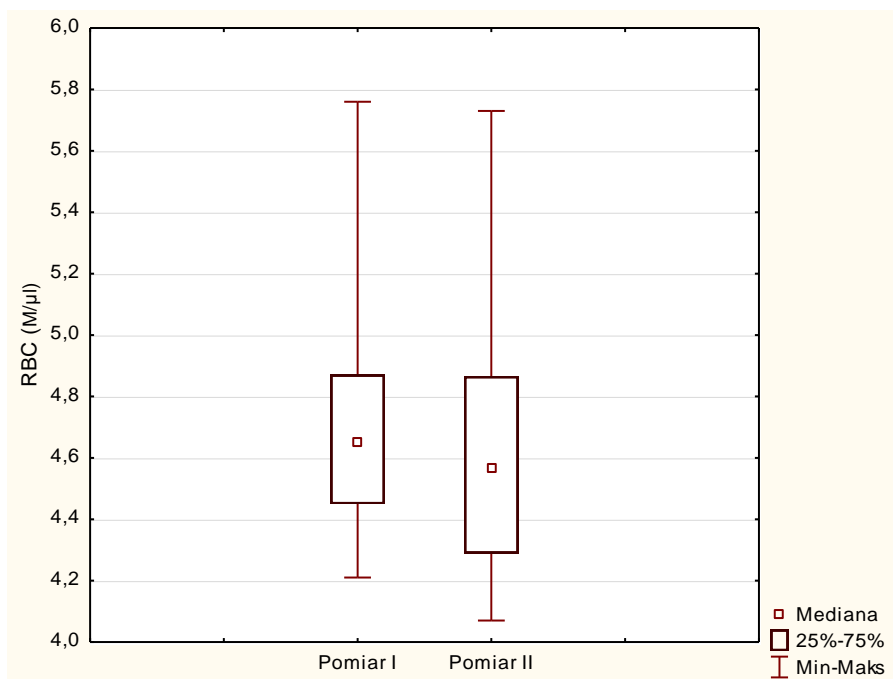
CZEŚĆ A.

Parametr	Zmienna	Średnia	Mediana	Dolny kwartył	Górny kwartył	SD	T	p
Liczba leukocytów (WBC) we krwi [K/ μ l]	Pomiar I	5,73	5,10	4,15	7,30	1,90	81	0,3703
	Pomiar II	5,34	4,95	3,95	6,00	1,80		
Liczba erytrocytów (RBC) we krwi [M/ μ l]	Pomiar I	4,71	4,65	4,45	4,87	0,39	44,50	0,0239
	Pomiar II	4,61	4,57	4,29	4,87	0,42		
Zawartość hemoglobiny (HGB) w krwi [g/dl]	Pomiar I	13,83	13,90	13,40	14,45	1,30	47,00	0,0304
	Pomiar II	13,53	13,50	12,70	14,60	1,40		
Średnia masa hemoglobiny w krwince (MCH) [pg]	Pomiar I	29,15	29,00	29,00	30,00	1,76	6	0,6858
	Pomiar II	29,10	29,00	29,00	30,00	1,80		
Stężenie żelaza [μ g/dl]	Pomiar I	73,30	65,50	56,00	91,00	25,09	93,5	0,9519
	Pomiar II	72,65	68,00	53,00	89,00	26,34		

CZEŚĆ B.

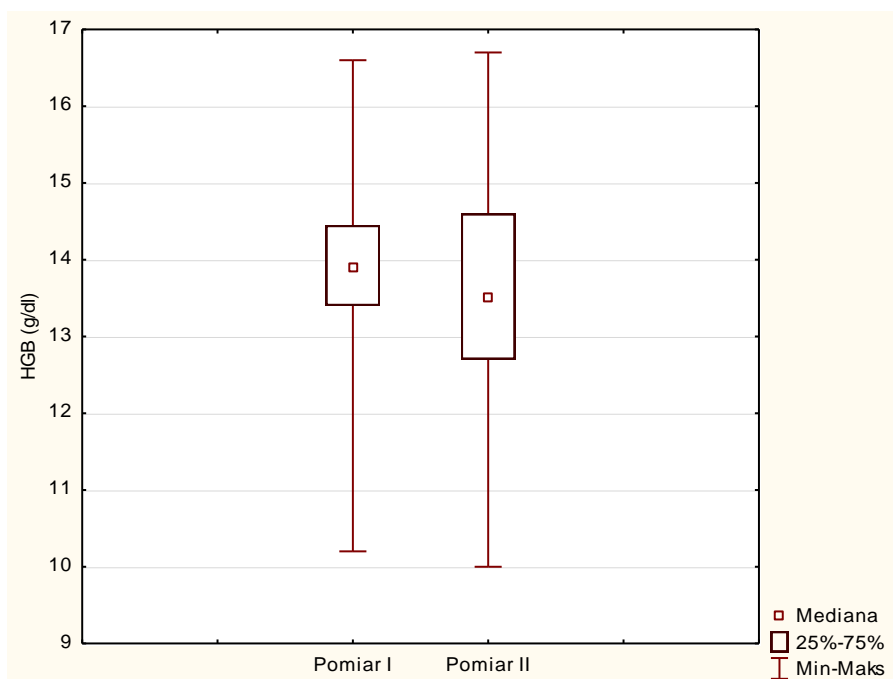
	Zmienna	Średnia	SD	Różnica	SD Różnica	t	df	p
Wartość hematokrytu (HCT) we krwi [%]	Pomiar I	40,65	3,48	1,7	2,13	3,57	19	0,0020
	Pomiar II	38,95	3,56					
Średnia objętość krwinki (MCV)[fl]	Pomiar I	86,45	4,50	1,9	2,79	3,05	19	0,0066
	Pomiar II	84,55	4,49					
Średnie stężenie hemoglobiny w krwince (MCHC) [g/dl]	Pomiar I	33,70	1,17	-0,75	0,79	-4,27	19	0,0004
	Pomiar II	34,45	1,15					
Liczba płytek krwi (PLT)[K/ μ l]	Pomiar I	253,10	34,46	2,1	30,31	0,31	19	0,7601
	Pomiar II	251,00	45,33					
Stężenie witaminy B ₁₂ [pg/ml]	Pomiar I	378,85	87,15	44,23	85,56	2,31	19	0,0322
	Pomiar II	334,62	94,88					

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



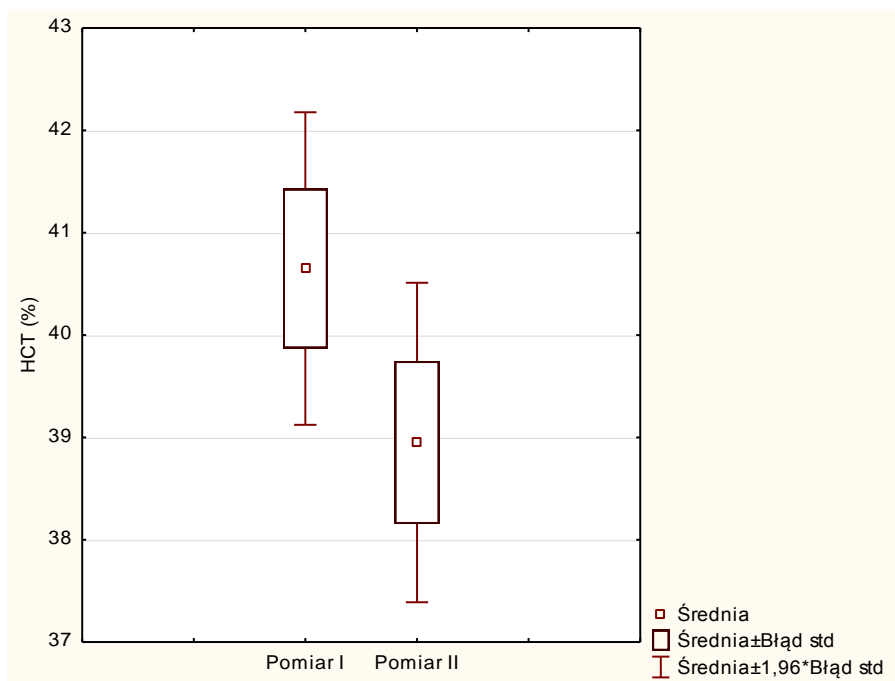
Rysunek 4. Liczba erytrocytów (RBC) we krwi w grupie krótkoterminowych laktoowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [M/μl]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



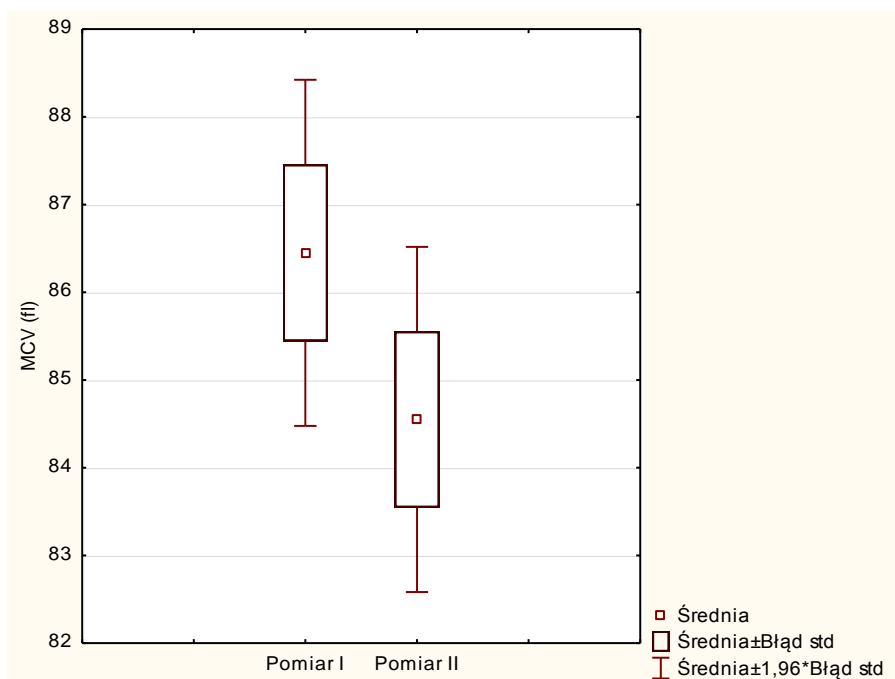
Rysunek 5. Zawartość hemoglobiny (HGB) we krwi w grupie krótkoterminowych laktoowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [g/dl]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



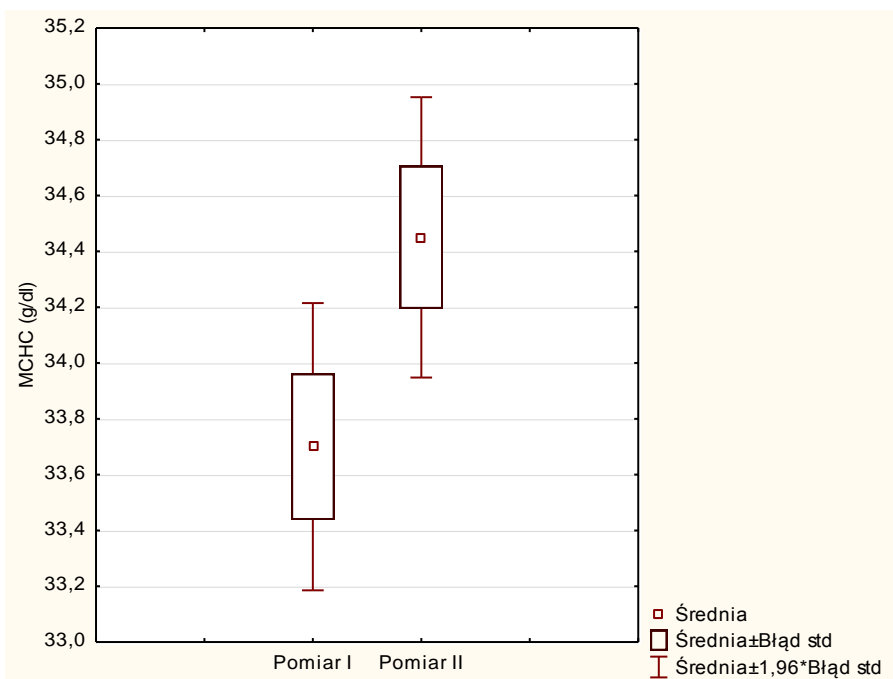
Rysunek 6. Wartość hematokrytu (HCT) w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [%]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



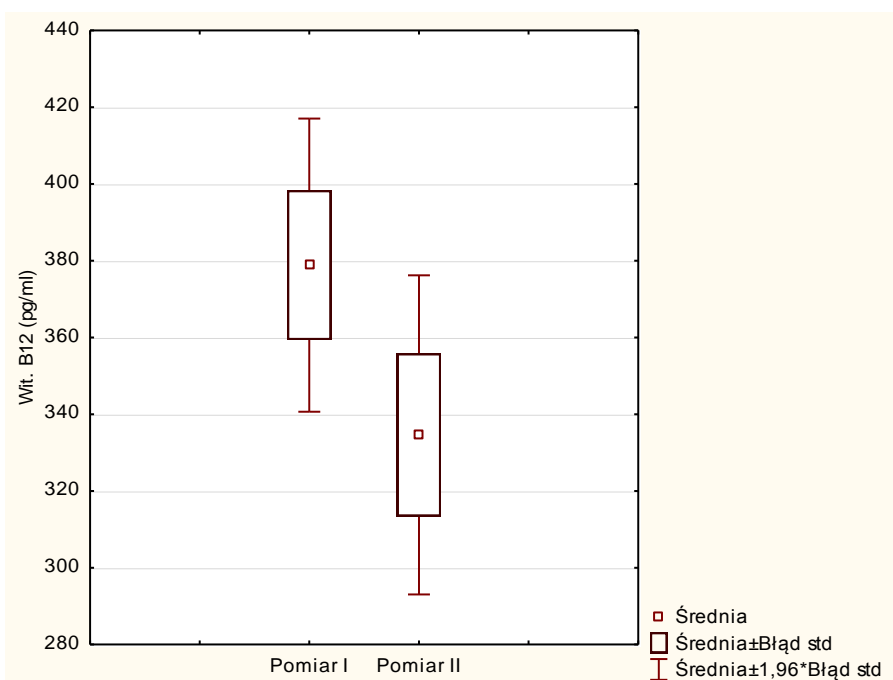
Rysunek 7. Średnia objętość krwinki (MCV) w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej)

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



Rysunek 8. Średnie stężenie hemoglobiny w krwince (MCHC) w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [g/dl]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



Rysunek 9. Stężenie witaminy B12 w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [pg/ml]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych

Tabela 8. Stężenie witamin antyoksydacyjnych w krwi w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej)

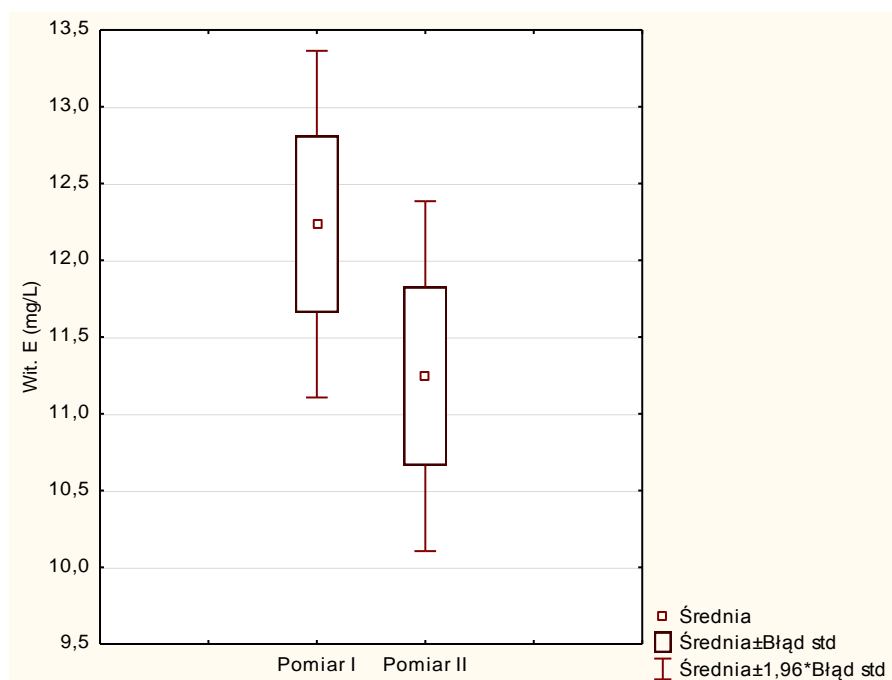
CZEŚĆ A.

Parametr	Zmienna	Średnia	Mediana	Dolny kwartyl	Górny kwartyl	SD	T	p
Stężenie witaminy C [mg/l]	Pomiar I	9,97	8,60	6,60	11,20	4,87	82,5	0,6149
	Pomiar II	9,92	7,75	5,50	13,45	6,75		

CZEŚĆ B.

Parametr	Zmienna	Średnia	SD	Różnica	SD Różnica	t	df	p
Stężenie witaminy A [µg/l]	Pomiar I	529,45	90,63	24,05	94,17	1,14	19	0,2676
	Pomiar II	505,40	100,19					
Stężenie witaminy E [mg/l]	Pomiar I	12,24	2,58	0,99	1,37	3,24	19	0,0043
	Pomiar II	11,25	2,60					

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



Rysunek 10. Stężenie witaminy E w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [mg/l]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych

Tabela 9. Parametry antropometryczne i wskaźniki składu ciała w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej)

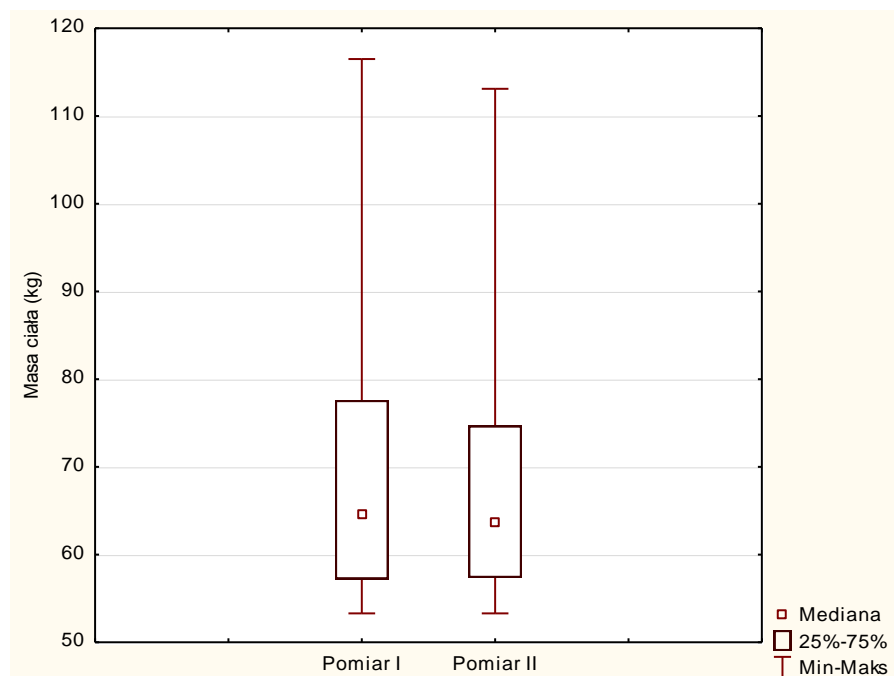
CZĘŚĆ A.

Parametr	Zmienna	Średnia	Mediana	Dolny kwartył	Górny kwartył	SD	T	p
Masa ciała[kg]	Pomiar I	69,71	64,60	57,20	77,60	16,80	45	0,0442
	Pomiar II	68,91	63,60	57,35	74,70	15,94		
Zawartość tkanki tłuszczowej wisceralnej [wskaźnik 1-59]	Pomiar I	3,25	1,00	1,00	3,50	3,99	5,00	1,00
	Pomiar II	3,25	1,50	1,00	4,00	3,80		
Masa mięśniowa [kg]	Pomiar I	49,84	46,65	41,35	57,30	10,96	79,00	0,3317
	Pomiar II	49,56	45,80	41,85	54,80	10,40		

CZĘŚĆ B.

Parametr	Zmienna	Średnia	SD	Różnica	SD Różnica	t	df	p
Tkanka tłuszczowa ogółem [%]	Pomiar I	24,20	6,86	0,53	2,01	1,17	19	0,2569
	Pomiar II	23,68	6,50					
Zawartość wody w ciele [%]	Pomiar I	55,44	4,65	-0,34	1,50	-1,00	19	0,3315
	Pomiar II	55,78	4,41					

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



Rysunek 11. Masa ciała w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [kg]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych .

Istotne zmiany zaobserwowano w stężeniu witaminy E w omawianym przypadku. Uzyskało ono znamienne niższą wartość po zakończeniu interwencji dietetycznej (stężenie witaminy E przed eksperymentem wynosiło 12,24 mg/l, stężenie witaminy E po eksperymentcie wynosiło 11,25 mg/l) (por. Tabela 8., Rysunek 10.).

Pomiary antropometryczne także wykazały znamienne zmiany, które dotyczyły średniej masy ciała. Średnia masa ciała osób badanych przed eksperymentem wynosiła 69,71 kg natomiast po pięciu tygodniach osiągnęła poziom 68,91 kg (por. Tabela 9., Rysunek 11.).

2.3. Porównanie wyników badań grupy długoterminowych i krótkoterminowych laktoowegetarian

Analizie statystycznej poddano różnice w wynikach badań w grupie długoterminowych wegetarian oraz w grupie danych uzyskanych po zakończeniu krótkoterminowej diety laktoowegetariańskiej (krótkoterminowi laktoowegetarianie). W przypadku parametrów morfologii krwi istotną zmianę wykazano pomiędzy badanymi grupami w przypadku parametrów: MCV oraz MCH (wartości te były niższe w przypadku diety krótkoterminowej i wynosiły odpowiednio 29,10 pg względem 31,05 pg oraz 87,58 fl względem 84,55 fl), (por. Tabela 10., Rysunek 12-13.). W pozostałych badanych parametrach nie wykazano istotnych różnic, poza istotnie większym stężeniem witaminy C u osób stosujących dietę laktoowegetariańską długoterminowo – 14,68 mg/l w stosunku do 9,92 mg/l (por. Tabela 11-12., Rysunek 14.).

Tabela 10. Parametry morfologii krwi, stężenie żelaza oraz witaminy B₁₂ w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowegetarian

CZEŚĆ A.

Parametr	Grupa	Średnia	Mediana	Dolny kwartyl	Górny kwartyl	SD	U	p
Liczba leukocytów (WBC) we krwi [K/ μ l]	długoterminowi	5,41	5,30	4,30	6,60	1,52	173,5	0,6530
	krótkoterminowi	5,34	4,95	3,95	6,00	1,80		
Średnia masa hemoglobiny (MCH) w krwince [pg]	długoterminowi	31,05	31,00	30,00	32,00	1,27	64	0,0004
	krótkoterminowi	29,10	29,00	29,00	30,00	1,80		
Stężenie witaminy B ₁₂ [pg/ml] we krwi	długoterminowi	300,95	288,00	222,00	345,00	100,05	145	0,2112
	krótkoterminowi	334,62	342,50	272,50	376,00	94,88		

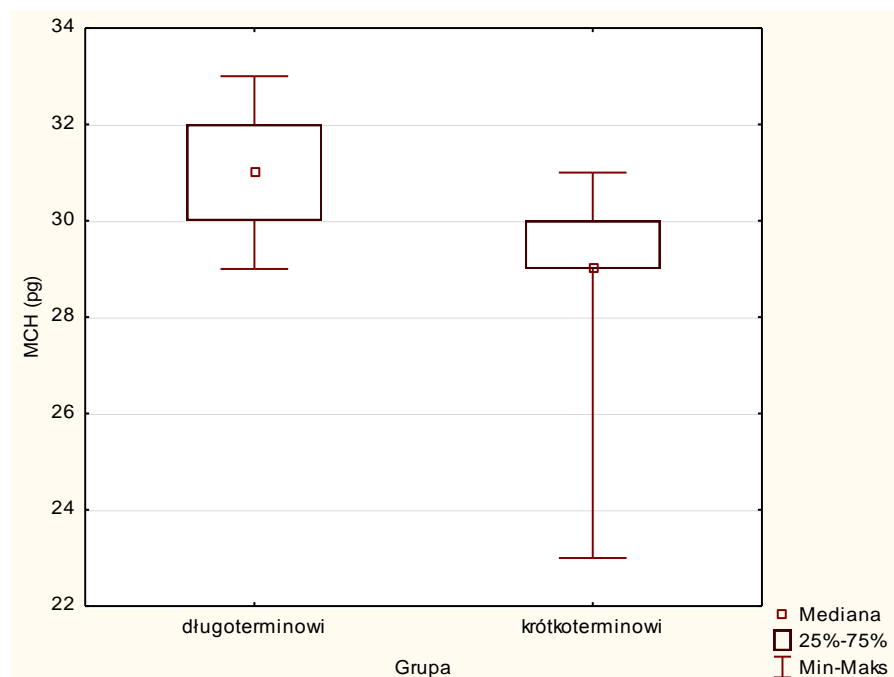
cd. na następnej stronie

cd. Tabeli 10

CZEŚĆ B.

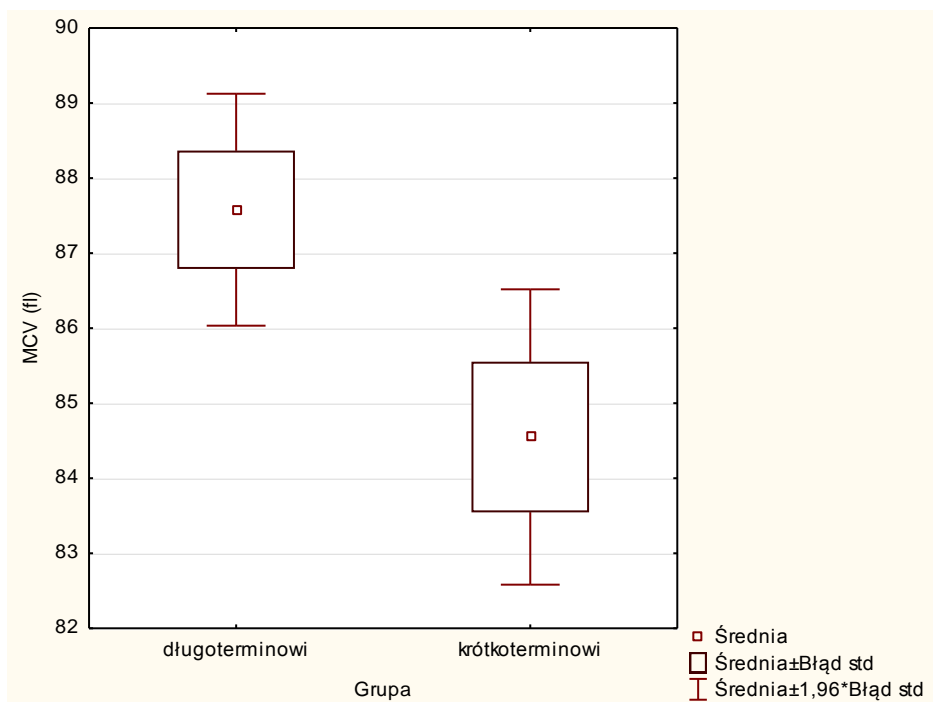
Parametr	Średnia		t	df	p	SD		p Levene'a
	Długo-terminowi	Krótko-terminowi				Długo-terminowi	Krótko-terminowi	
Liczba erytrocytów (RBC) we krwi [M/ μ l]	4,57	4,61	-0,27	37	0,7905	0,42	0,42	0,9729
Zawartość hemoglobiny (HGB) we krwi [g/dl]	14,31	13,53	1,60	37	0,1187	1,65	1,40	0,4278
Wartość hematokrytu (HCT) we krwi [%]	40,11	38,95	1,04	37	0,3061	3,38	3,56	0,7628
Średnia objętość krwinki (MCV) [fl]	87,58	84,55	2,36	37	0,0238	3,44	4,49	0,3963
Średnie stężenie hemoglobiny w krwince (MCHC) [g/dl]	35,26	34,45	1,89	37	0,0664	1,52	1,15	0,3510
Liczba płytek (PLT) krwi [K/ μ l]	231,21	251,00	-1,31	37	0,1991	49,19	45,33	0,6783
Stężenie żelaza we krwi [μ g/dl]	87,95	72,65	1,42	31,26	0,1653	39,29	26,34	0,0478

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



Rysunek 12. Średnia masa hemoglobiny (MCH) w krwinkach w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [pg]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



Rysunek 13. Średnia objętość krwinki (MCV) we krwi w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [fl]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych

Tabela 11. Stężenie witamin antyoksydacyjnych w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian

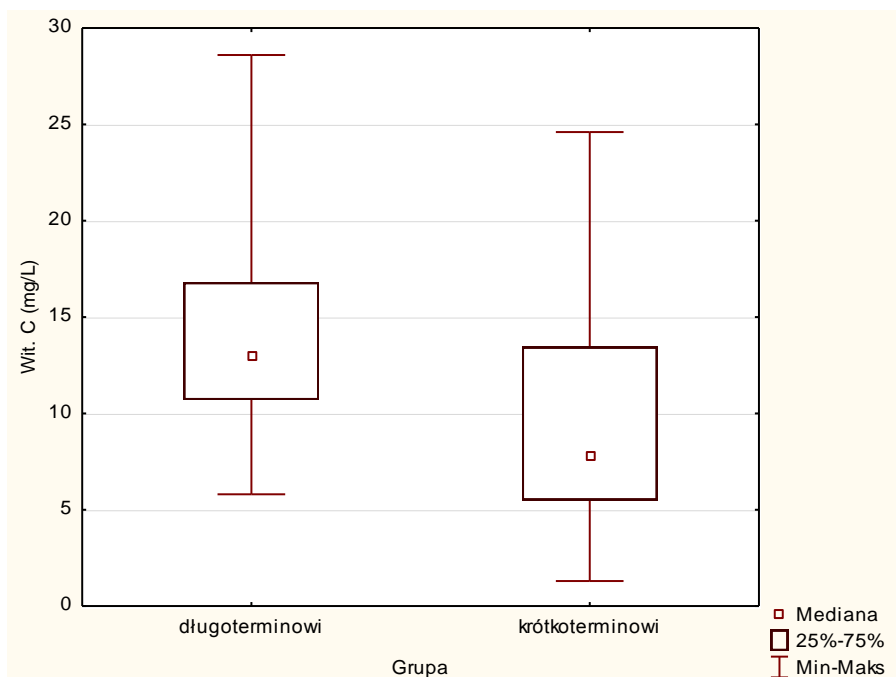
CZEŚĆ A.

Parametr	Grupa	Średnia	Mediana	Dolny kwartyl	Górny kwartyl	SD	U	p
Stężenie witaminy C [mg/l] we krwi	długoterminowi	14,68	13,00	10,70	16,80	5,84	88	0,0075
	krótkoterminowi	9,92	7,75	5,50	13,45	6,75		

CZEŚĆ B.

Parametr	Średnia		t	df	p	SD		p Levene'a
	Długo-terminowi	Krótko-terminowi				Długo-terminowi	Krótko-terminowi	
Stężenie witaminy A [µg/l] we krwi	539,68	505,40	0,92	37	0,3636	131,25	100,19	0,2727
Stężenie witaminy E [mg/l] we krwi	10,71	11,25	-0,71	37	0,4830	2,06	2,60	0,5293

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



Rysunek 14. Stężenie witaminy C we krwi w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [mg/l]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych

Tabela 12. Parametry antropometryczne i wskaźniki składu ciała w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian

CZĘŚĆ A.

Parametr	Grupa	Średnia	Mediana	Dolny kwartył	Górny kwartył	SD	U	p
Masa ciała [kg]	długoterminowi	63,18	61,30	55,50	73,00	10,33	155	0,3324
	krótkoterminowi	68,91	63,60	57,35	74,70	15,94		
Tkanka tłuszczowa wisceralna [wskaźnik 1-59]	długoterminowi	2,26	2,00	1,00	3,00	1,24	188	0,9664
	krótkoterminowi	3,25	1,50	1,00	4,00	3,80		
Masa mięśniowa [kg]	długoterminowi	46,84	42,70	40,30	54,70	9,37	157	0,3612
	krótkoterminowi	49,56	45,80	41,85	54,80	10,40		

CZĘŚĆ B.

	Średnia		t	df	p	SD		p Levene'a
	Długo-terminowi	Krótko-terminowi				Długo-terminowi	Krótko-terminowi	
Wzrost [cm]	171,00	172,25	-0,50	37	0,6168	8,10	7,37	0,7818
Zawartość tkanki tłuszczowej ogółem [%]	22,39	23,68	-0,58	37	0,5686	7,39	6,50	0,3086
Zawartość wody w ciele [%]	56,64	55,78	0,59	37	0,5587	4,71	4,41	0,6158

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych

3. Zestawienie zbiorcze uzyskanych wyników

Poniżej (por. Tabela 13.) zamieszczono zestawienie zbiorcze wyników badań laboratoryjnych oraz antropometrycznych uzyskanych od 4 grup badawczych tj.: grupy długoterminowych laktoowegetarian (grupa I), grupy porównawczej (grupa II), grupy eksperymentalnej IIIa (pomiar I, przed eksperymentem) i IIIb (pomiar II, po eksperymencie). Parametry różniące się istotnie pomiędzy poszczególnymi grupami zaznaczono kolorem czerwonym.

Tabela 13. Porównanie wyników badań w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej

Parametr	Długoterminowi laktoowegetarianie		Grupa porównawcza		Wartości referencyjne
	Średnia	SD	Średnia	SD	
MORFOLOGIA, ŻELAZO, B₁₂					
Liczba leukocytów (WBC) we krwi [K/ μ l]	5,41	1,52	5,75	1,69	4-10
Liczba erytrocytów (RBC) we krwi [M/ μ l]	4,57	0,42	4,59	0,38	4-5 (K) 4,5-5,5 (M)
Zawartość hemoglobiny (HGB) we krwi [g/dl]	14,31	1,65	13,96	0,72	12-16 (K) 14-18 (M)
Wartość hematokrytu (HCT) we krwi [%]	40,11	3,38	39,52	2,27	37-47 (K) 40-54 (M)
Średnia objętość krwinki (MCV) [fl]	87,58	3,44	86,62	3,53	80-90
Średnia masa hemoglobiny (MCH) w krwince [pg]	31,05	1,27	30,29	1,59	27-34
Średnie stężenie hemoglobiny w krwince (MCHC) [g/dl]	35,26	1,52	35,00	1,00	31-37
Liczba płytek krwi (PLT) [K/ μ l]	231,21	49,19	233,62	48,88	150-350
Stężenie żelaza we krwi [μ g/dl]	87,95	39,29	111,90	34,64	60-150
Stężenie witaminy B ₁₂ we krwi [pg/ml]	300,95	100,05	355,38	167,62	211-911
WITAMINY ANTYOKSYDACYJNE					
Stężenie witaminy A we krwi [μ g/l]	539,68	131,25	559,38	108,65	200-1200
Stężenie witaminy C we krwi [mg/l]	14,68	5,84	7,14	2,69	4,6-14,9
Stężenie witaminy E we krwi [mg/l]	10,71	2,06	11,48	2,11	5-18
PARAMETRY ANTROPOMETRYCZNE, WSKAŹNIKI SKŁADU CIAŁA					
Masa ciała [kg]	63,2	10,3	65,4	14	
Wzrost osób badanych [cm]	171,00	8,10	172,24	9,24	
Zawartość tkanki tłuszczowej wisceralnej [wskaźnik 1-59]	2,26	1,24	2,10	1,62	1-12

cd. na następnej stronie

cd. Tabeli 13

Tkanka tłuszczowa ogółem [%]	22,39	7,39	20,57	7,51	8-20 (K) 21-33 (M)
Masa mięśniowa [kg]	46,84	9,37	48,64	11,11	
Zawartość wody w ciele [%]	56,64	4,71	56,80	4,19	50-65 (K) 45-60 (M)

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych

Tabela 14. Porównanie wyników badań w grupie krótkoterminowych laktoowovegetarian (przed i po interwencji dietetycznej)

Parametr	Pomiar I		Pomiar II		Wartości referencyjne
	Średnia	SD	Średnia	SD	
MORFOLOGIA, ŻELAZO, B₁₂					
Liczba leukocytów (WBC) we krwi [K/ μ l]	5,73	1,90	5,34	1,80	4-10
Liczba erytrocytów (RBC) we krwi [M/ μ l]	4,71	0,39	4,61	0,42	4-5 (K) 4,5-5,5 (M)
Zawartość hemoglobiny (HGB) we krwi [g/dl]	13,83	1,30	13,53	1,40	12-16 (K) 14-18 (M)
Wartość hematokrytu (HCT) we krwi [%]	40,65	2,13	38,95	3,56	37-47 (K) 40-54 (M)
Średnia objętość krwinki (MCV) [fl]	86,45	4,50	84,55	4,49	80-90
Średnia masa hemoglobiny (MCH) w krwince [pg]	29,15	1,76	29,10	1,80	27-34
Średnie stężenie hemoglobiny w krwince (MCHC) [g/dl]	33,70	1,17	34,45	1,15	31-37
Liczba płytek krwi (PLT) [K/ μ l]	253,10	34,46	251,00	45,33	150-350
Stężenie żelaza we krwi [μ g/dl]	73,30	25,09	72,65	26,34	60-150
Stężenie witaminy B ₁₂ we krwi [pg/ml]	378,85	87,15	334,62	94,88	211-911
WITAMINY ANTYOKSYDACYJNE					
Stężenie witaminy A we krwi [μ g/l]	529,45	90,63	505,40	100,19	200-1200
Stężenie witaminy C we krwi [mg/l]	9,97	4,87	9,92	6,75	4,6-14,9
Stężenie witaminy E we krwi [mg/l]	12,24	2,58	11,25	2,60	5-18
PARAMETRY ANTROPOMETRYCZNE, WSKAŹNIKI SKŁADU CIAŁA					
Masa ciała [kg]	69,71	16,80	68,91	15,94	
Zawartość tkanki tłuszczowej wisceralnej [wskaźnik 1-59]	3,25	3,99	3,25	3,80	1-12
Tkanka tłuszczowa ogółem [%]	24,20	6,86	23,68	6,50	8-20 (K) 21-33 (M)
Masa mięśniowa [kg]	49,84	10,96	49,56	10,40	
Zawartość wody w ciele [%]	55,44	4,65	55,78	4,41	50-65 (K) 45-60 (M)

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych

Tabela 15 Porównanie wyników badań w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowegetarian

Parametr	Długoterminowi laktoowegetarianie		Krótkoterminowi laktoowegetarianie		Wartości referencyjne
	Średnia	SD	Średnia	SD	
MORFOLOGIA, ŻELAZO, B₁₂					
Liczba leukocytów (WBC) we krwi [K/ μ l]	5,41	1,52	5,34	1,80	4-10
Liczba erytrocytów (RBC) we krwi [M/ μ l]	4,57	0,42	4,61	0,42	4-5 (K) 4,5-5,5 (M)
Zawartość hemoglobiny (HGB) we krwi [g/dl]	14,31	1,65	13,53	1,40	12-16 (K) 14-18 (M)
Wartość hematokrytu (HCT) we krwi [%]	40,11	3,38	38,95	3,56	37-47 (K) 40-54 (M)
Średnia objętość krwinki (MCV) [fl]	87,58	3,44	84,55	4,49	80-90
Średnia masa hemoglobiny (MCH) w krwince [pg]	31,05	1,27	29,10	1,80	27-34
Średnie stężenie hemoglobiny w krwince (MCHC) [g/dl]	35,26	1,52	34,45	1,15	31-37
Liczba płytek krwi (PLT) [K/ μ l]	231,21	49,19	251,00	45,33	150-350
Stężenie żelaza we krwi [μ g/dl]	87,95	39,29	72,65	26,34	60-150
Stężenie witaminy B ₁₂ we krwi [pg/ml]	300,95	100,05	334,62	94,88	211-911
WITAMINY ANTYOKSYDACYJNE					
Stężenie witaminy A we krwi [μ g/l]	539,68	131,25	505,40	100,19	200-1200
Stężenie witaminy C we krwi [mg/l]	14,68	5,84	9,92	6,75	4,6-14,9
Stężenie witaminy E we krwi [mg/l]	10,71	2,06	11,25	2,60	5-18
PARAMETRY ANTROPOMETRYCZNE, WSKAŹNIKI SKŁADU CIAŁA					
Masa ciała [kg]	63,18	10,33	68,91	15,94	
Wzrost osób badanych [cm]	171,00	8,10	172,25	7,37	
Zawartość tkanki tłuszczowej wisceralnej [wskaźnik 1-59]	2,26	1,24	3,25	3,80	1-12
Tkanka tłuszczowa ogółem [%]	22,39	7,39	23,68	6,50	8-20 (K) 21-33 (M)
Masa mięśniowa [kg]	46,84	9,37	49,56	10,40	
Zawartość wody w ciele [%]	56,64	4,71	55,78	4,41	50-65 (K) 45-60 (M)

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych

Rozdział VI

Dyskusja

1. Stężenie witamin antyoksydacyjnych i wybrane parametry stanu odżywienia długoterminowych laktoowegetarian oraz u osób odżywiających się tradycyjnie

Przedstawione wyniki wskazują na statystycznie istotne różnice w zakresie stężeń wybranych witamin antyoksydacyjnych, jak również poszczególnych parametrów morfologii krwi, stężenia żelaza, witaminy B₁₂ we krwi oraz parametrów antropometrycznych pomiędzy osobami stosującymi dietę laktoowegetariańską (grupą długoterminowych laktoowegetarian, gr. I) oraz tradycyjny sposób żywienia (grupą porównawczą, gr. II). Poddając analizie uzyskane wyniki jednym z parametrów, którego wartość jest istotnie różna pomiędzy wymienionymi grupami jest stężenie żelaza w surowicy krwi. W grupie porównawczej jest ono znacznie wyższe niż w grupie długoterminowych laktoowegetarian. Równocześnie w obu przypadkach jego wartość mieści się w zakresie wartości referencyjnych. Żelazo, jak wspomniano we wprowadzeniu, jest kluczowym pierwiastkiem odpowiadającym za prawidłowy przebieg wielu procesów metabolicznych. Poza udziałem w syntezie hemoglobiny jest kofaktorem licznych enzymów w tym katalaz, oksydaz, peroksydaz, dehydrogenaz oraz reduktaz. Prawidłowe funkcjonowanie tych enzymów związane jest m.in. ze stanem antyoksydacyjnym oraz właściwą syntezą kwasów nukleinowych. Równocześnie jony żelaza biorą udział w regulacji cyklu komórkowego poprzez uczestnictwo w procesach regulacji transkrypcji m.in. genów: p21, syntazy tlenu azotu czy też kinazy białkowej C [4].

Zawartość żelaza w surowicy krwi jest ściśle związana z jego właściwościami chemicznymi, które odpowiadają za stan elektronowy tego pierwiastka. W spożywanych produktach spożywczych obecne są dwa rodzaje jonów żelaza: jony dwuwartościowe (żelazo hemowe), a także jony trójwartościowe (żelazo niehemowe) [128]. W odniesieniu do diety wegetariańskiej znaczną część puli dostarczanego żelaza stanowi żelazo trójwartościowe, czyli niehemowe, charakterystyczne dla produktów pochodzenia roślinnego. Żelazo niehemowe cechuje znacznie niższy stopień wchłaniania w porównaniu do żelaza hemowego. Szacuje się, iż poziom jego absorpcji wynosi odpowiednio 2-5% (z ogólnej ilości dostarczanej do organizmu) w przypadku żelaza trójwartościowego i ok. 22% w przypadku żelaza dwuwartościowego. Obniżona wchłaniania żelaza niehemowego wiąże się m.in. z brakiem

możliwości absorpcji takiej postaci pierwiastka w środowisku alkalicznym przewodu pokarmowego, w którym to dochodzi do jego wytrącenia w postaci strąków [4,98,159].

Uzyskane wyniki wskazujące na niższy poziom żelaza w grupie laktoowegetarian są zbieżne z rezultatami innych badań, w których autorzy wykazują podobną korelację pomiędzy obniżeniem stężenia żelaza i stosowaniem tego rodzaju diety. Równocześnie jednak należy podkreślić, że stężenie żelaza w surowicy krwi zarówno w niniejszych analizach jak i pracach [10,79] osiągało poziom mieszczący się w granicach referencyjnych, co wyklucza jego niedobór. Autorzy badań argumentują ten fakt zdolnością przystosowawczą organizmu i zarówno ograniczeniem wydalania żelaza wraz z kałem, jak również zwiększeniem stopnia jego wchłaniania poprzez zwiększoną podaż witaminy C podczas długoterminowej diety laktoowegetariańskiej [4]. Warto zwrócić uwagę na prace, w których w celu oceny stężenia żelaza we krwi u wegetarian badano zawartość ferrytyny. Większość z nich wykazała niższe stężenie tego białka we krwi wegetarian, w tym u laktoowegetarian, w porównaniu z osobami spożywającymi mięso oraz ryby [2,6,89,123]. Równocześnie jednak w pracy [57] nie potwierdzono jednoznacznie tej zależności. Niższe zasoby żelaza w organizmie, mieszczące się jednakże w granicach normy, prawdopodobnie wiążą się z większą insulinowrażliwością tkanek. Warto zwrócić uwagę na badania Hue i wsp. [62]. Autorzy tych analiz wykazali eksperymentalnie w drodze flebotomii osób badanych, że zmniejszenie zasobów wskazanego pierwiastka w organizmie indukuje zwiększoną wrażliwość tkanek na insulinę. Niższe w porównaniu z osobami spożywającymi mięso, zasoby żelaza wyrażone poprzez stężenie ferrytyny oraz zwiększona insulinowrażliwość charakteryzowały grupę badanych laktoowegetarian. Większa wrażliwość na insulinę jest zjawiskiem korzystnym, związanym z lepszym wykorzystaniem dostarczonej wraz z dietą energii, korelującym długoterminowo z mniejszym ryzykiem wystąpienia m.in. cukrzycy, nadmiernej masy ciała, czy też zespołu metabolicznego. W związku z powyższym obniżenie poziomu żelaza u osób stosujących dietę laktoowegetariańską w stosunku do wyników badań osób spożywających mięso i ryby nie jest równoznaczne z niedoborem tego pierwiastka we krwi oraz negatywnymi dla stanu zdrowia konsekwencjami.

W odniesieniu do grupy porównawczej, w badanej w niniejszej pracy grupie laktoowegetarian długoterminowych nie można wykluczyć procentowo większej ilości żelaza wydalanego wraz z krwawieniem miesięczkowym kobiet w stosunku do całej puli żelaza przyswojonego. Pomimo, iż grupy badawcze były prawie jednorodne względem proporcji badanych mężczyzn i kobiet a do badania zakwalifikowane zostały kobiety zdrowe, których krwawienia miesięczne nie były nadmierne, zgodnie z pracą [4] utrata żelaza

w trakcie prawidłowo przebiegającej miesiączki waha się pomiędzy 0,5–1,0 mg/dzień. Średnie dzienne spożycie tego pierwiastka wynosi ok. 10-15 mg. Biorąc jednak pod uwagę fakt, iż w przypadku żelaza hemowego przyswajalność plasuje się na poziomie ok. 22% tj. do ok. 3 mg/dzień a w przypadku żelaza niehemowego, spożywanego w znacznie większej ilości przez wegetarian 2-5%, tj. niespełna 1 mg/dzień, ubytki żelaza, nawet w trakcie prawidłowych cyklicznych krwawień miesięcznych mogą przewyższać ilość żelaza wchłanianego, powodując większy deficyt tego pierwiastka u wegetarianek w porównaniu z grupą porównawczą. Zaobserwowane obniżenie stężenia żelaza u wieloletnich wegetarian nie wpłynęło na ogólny stan odżywienia oraz podstawowe parametry biochemiczne krwi. Nie wykazano istotnych różnic w zakresie RBC, HGB, HCT, MCV, MCHC, w których zaburzenia mogą stanowić istotny marker niewystarczającego poziomu żelaza we krwi, a w konsekwencji predysponować do zaburzeń metabolicznych związanych z niedoborem tego pierwiastka. Niektóre spośród starszych danych literaturowych wskazują także, iż częstość występowania anemii wywołanej niedoborami żelaza jest porównywalna zarówno w grupie wegetarian (w tym laktoowegetarian) wegan jak i u osób spożywających mięso oraz ryby [6,65,123]. Warto zaznaczyć także, że znaczną poprawę absorpcji żelaza niehemowego zawartego w produktach pochodzenia roślinnego uzyskuje się poprzez konsumpcję dużej ilości związków redukujących, do których należy m.in. witamina C zawarta w owocach i warzywach [9]. Spożywanie dużej ilości tych produktów zatem istotnie zmniejsza ryzyko wystąpienia niedoborów żelaza u wegetarian. Równocześnie substancje których obecność jest charakterystyczna dla diety wegetariańskiej, takie jak kwas fitynowy, polifenole oraz białko soi hamują wchłanianie tego pierwiastka [9]. W omawianych wynikach badań w grupie długoterminowych laktoowegetarian zaobserwowano istotnie wyższe stężenie witaminy C w surowicy krwi, które wynosiło 14,68 mg/l. Prace naukowe [77,80] potwierdzają zależność pomiędzy stosowaniem tego sposobu żywienia a wysokim stężeniem wymienionego związku w surowicy krwi. Jak zaznaczono powyżej, wynika to prawdopodobnie ze spożywania większej ilości witaminy C wraz z dietą [95]. Biorąc pod uwagę doniesienia o właściwościach antyoksydacyjnych witaminy C, należałoby sugerować mniejsze ryzyko powstawania uszkodzeń komórkowych w tym uszkodzeń DNA u osób stosujących tego rodzaju dietę. Fakt ten potwierdzają autorzy badań dotyczących wpływu kwasu askorbinowego na ryzyko wystąpienia chorób nowotworowych [95]. Jednakże rozważając konsekwencje podwyższonego stężenia witaminy C w surowicy laktoowegetarian należy wziąć pod uwagę również prawdopodobieństwo pojawienia się niekorzystnych skutków nadmiaru tej witaminy w organizmie. Badania Rehmana i wsp.

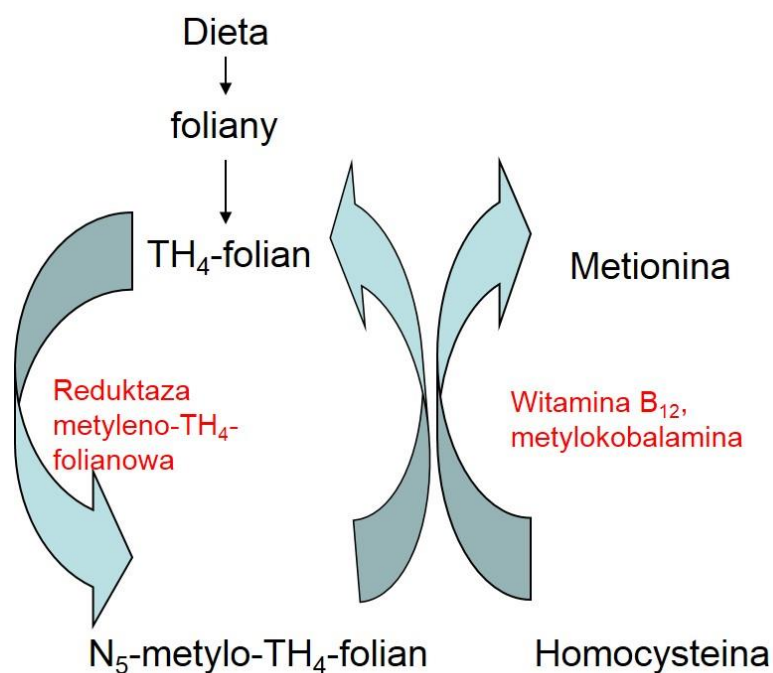
wskazują iż wzbogacenie diety witaminą C spowodowało korzystne efekty w postaci zmniejszenia liczby uszkodzeń DNA wyłącznie w grupie osób u których wyjściowe stężenie witaminy C w osoczu było niskie i nie przekraczało 50 $\mu\text{mol/l}$. W grupie porównawczej natomiast, w której to początkowe stężenie kwasu askorbinowego przekraczało 70 $\mu\text{mol/l}$, dodatkowe stosowanie witaminy C nie przyniosło korzystnych skutków [125]. Niektórzy autorzy wskazują także na prooksydacyjne działanie wysokich dawek witaminy C. Co więcej, istnieją dane, iż nadmierna suplementacja witaminą C (>1000 mg witaminy C/dzień) zwiększa ryzyko wystąpienia kamicy nerkowej w szczególności u osób z predyspozycjami do ich tworzenia się [95]. Powyższe dane dotyczą jednak dostarczania bardzo wysokich dawek tego związku w postaci suplementu. Nie można zatem wykluczyć, iż codzienne spożywanie znacznych ilości witaminy C wraz z dietą nie wywołuje wskazanych efektów.

Warto zauważyć, że prace [77,80,138] dotyczące stężeń pozostałych witamin antyoksydacyjnych tj. witamin A, i E wskazują również na wyższe stężenia tych związków w grupie laktoowegetarian. Równocześnie badania analizujące kwestionariusze żywieniowe podkreślają większą zawartość tych związków w diecie laktoowegetarian w porównaniu z osobami spożywającymi mięso oraz ryby [41,127]. W przedstawionych w niniejszej dysertacji wynikach badań nie stwierdzono wskazanej zależności, a stężenia witamin A i E były porównywalne w obu analizowanych grupach. Uzyskanie takich wyników może mieć związek zarówno ze stosunkowo niewielką grupą badawczą lub z odmiennościami zarówno w kompozycji diety jak i jakości spożywanej żywności w naszej szerokości geograficznej. Dotychczas nie przeprowadzono również badań na dużych grupach badawczych wśród osób dorosłych, których wyniki wskazywałyby na niższe stężenia witaminy A oraz E we krwi laktoowegetarian w porównaniu z osobami stosującymi dietę tradycyjną. Ciekawym przykładem jest jednakże praca [28], w której badano poziom homocysteiny oraz stężenie witamin A i E wśród dzieci stosujących dietę laktoowegetariańską w Polsce. Wyniki analiz wskazują na niższe (jednakże mieszczące się w granicach wartości referencyjnych) stężenie witaminy E wśród osób z tej grupy badanych w porównaniu z dziećmi spożywającymi mięso i ryby.

Do wyników badań mogących budzić kontrowersje należy także brak uzyskania różnic w stężeniu witaminy B₁₂ we krwi badanych wieloletnich laktoowegetarian i w grupie kontrolnej. Pomimo faktu, iż ten rodzaj diety umożliwia spożywanie produktów bogatych w ten związek, tj. produktów pochodzenia zwierzęcego takich jak nabiał oraz jaja dane literaturowe wskazują na niższe stężenia witaminy B₁₂ we krwi laktoowegetarian [18,81], a także sugerują, iż rezerwy tego związku w organizmie zmniejszają się wraz z czasem

trwania diety [97]. W niniejszych badaniach średni czas stosowania diety laktoowegetariańskiej przez osoby badane wynosił 11 lat. Być może okres ten lub stosunkowo niewielka grupa badawcza nie były wystarczające dla uwidocznienia istotnych różnic w stężeniu witaminy B₁₂ w obu grupach. Równocześnie warto zaznaczyć, że średnie stężenie tego związku było niższe w grupie badanych laktoowegetarian, co wskazuje na tendencje do osiągnięcia mniejszej zawartości witaminy B₁₂ we krwi osób stosujących tego rodzaju dietę. Wielu autorów badań jednak pomimo wykazania istotnych różnic w stężeniu tego związku u wieloletnich laktoowegetarian i osób odżywiających się tradycyjne podkreśla, że w obu przypadkach stężenie to może mieścić się w zakresie wartości referencyjnych [59,60,64,78,101]. Wartą uwagi jest praca Gilsing i wsp. [47], w której dokonano analizy stężenia witaminy B₁₂ wśród dużych grup badawczych wegetarian (grupę tę w ok. 90% stanowili laktoowegetarianie), wegan i osób stosujących dietę zawierającą mięso oraz ryby. Wykazano w niej, iż stężenie witaminy B₁₂ wśród wegetarian było niższe niż u osób żywiących się w sposób tradycyjny lecz w blisko 80% przypadków stężenie te osiągało wartości mieszczące się w granicach przyjętych norm. Równocześnie w grupie osób spożywających mięso oraz ryby wartość ta wynosiła 98%. Warto zwrócić uwagę także na fakt, iż w omawianej analizie nie wykazano istotnej zależności pomiędzy stężeniem witaminy B₁₂ w surowicy krwi osób badanych a czasem trwania diety, zarówno wegetariańskiej jak i wegańskiej. Co więcej, zbadano także korelacje pomiędzy stężeniem witaminy B₁₂ we krwi a suplementacją tego związku wśród grupy wegetarian. W tym przypadku nie potwierdzono również istotnych statystycznie różnic pomiędzy stężeniem kobalaminy w surowicy osób stosujących suplementy zawierające B₁₂ oraz osób nie stosujących tych preparatów [47]. Warto zwrócić również uwagę na pracę Kam i wsp. z 2014 r, w której ujęto przegląd piśmiennictwa dotyczący problemu niedoboru witaminy B₁₂ wśród wegetarian, w tym laktoowegetarian oraz wegan. Autorzy pracy w większym stopniu podkreślają ryzyko wystąpienia niedoboru witaminy B₁₂ nawet w przypadku mało restrykcyjnej diety jaka jest dieta laktoowegetariańska [17,75,161], co w szczególności wiąże z szerokością geograficzną i regionem z jakiej pochodziły wybrane grupy badawcze. W omawianych analizach podkreślono niedobory kobalaminy występujące m.in. wśród wegetarian (w tym laktoowegetarian) zamieszkujących na terenie Indii oraz Chin [61,63,85,124,1164]. Równocześnie autorzy wymienionych badań podkreślają, iż stężenie surowicze witaminy B₁₂ już poniżej 300 pmol/l może stanowić istotny czynnik ryzyka wystąpienia zaburzeń metabolicznych wywołanych niedostateczną podażą tego związku wraz z dietą [136]. Jednakże w przeglądzie piśmiennictwa można znaleźć także prace wskazujące,

iż stosowanie diety laktoowovegetariańskiej nie wpływa na obniżenie stężenia witaminy B₁₂ w surowicy krwi w porównaniu do osób stosujących dietę zawierającą mięso oraz ryby [54,99].



Rysunek 15. Uproszczony schemat przemian kwasu foliowego oraz homocysteiny

Źródło: Opracowanie własne na podstawie [33]

Pomimo przyjętych norm dla prawidłowej zawartości witaminy B₁₂ we krwi, stężenie tego związku, optymalne dla danej jednostki, prawdopodobnie jest wartością osobniczą, uzależnioną od metabolizmu a także profilu genetycznego danej osoby. Niewystarczające dla danej jednostki stężenie kobalaminy w organizmie może stanowić przyczynę licznych zaburzeń metabolicznych, w szczególności szlaku związanego z przemianami homocysteiny. Do konsekwencji tych nieprawidłowości należy m.in. nadmiar homocysteiny. Optymalny dla danej jednostki poziom B₁₂ w surowicy krwi związany jest prawdopodobnie z polimorfizmem niektórych genów. Za taki gen można uznawać gen *MTHFR* odpowiadający za syntezę enzymu reduktazy N₅ N₁₀ tetrahydrofolianowej. Enzym ten odgrywa kluczową rolę w szlaku metabolicznym przemian kwasu foliowego oraz pośrednio przemian homocysteiny. Za najczęstszy polimorfizm w obrębie genu *MTHFR* uważa się tranzycję cytozyny na tyminę w pozycji 677 (C677>T). W efekcie dochodzi do zastąpienia alaniny poprzez walinę, co znacząco wpływa na aktywność enzymu *MTHFR*, obniżając ją o połowę. Częstość występowania tej mutacji w populacji w rasie białej jest następująca: 10-13% w postaci genotypu homozygotycznego T/T i aż 50% w postaci genotypu heterozygotycznego C/T [33].

Powyższe dane procentowe sugerują iż znaczny odsetek ludności cechuje ograniczona efektywność działania reduktazy MTHFR. W tym aspekcie warto zaznaczyć problem niedostatecznej podaży witaminy B₁₂. W przypadku genotypu o obniżonej efektywności reduktazy MTHFR nawet utrzymujące się w granicach referencyjnych wartości witaminy B₁₂, jednakże znajdujące się w jej dolnym zasięgu mogą pogłębiać defekt metaboliczny w postaci utrzymującego się znacznego nadmiaru homocysteiny i jego konsekwencji (por. rysunek 15).

W związku z powyższym, długoterminowa dieta wegetariańska predysponująca do osiągnięcia stosunkowo niskich stężeń witaminy B₁₂ w surowicy krwi może stanowić ryzyko nadmiernego poziomu homocysteiny w szczególności u osób z defektem genu *MTHFR*. Kliniczne konsekwencje zbyt wysokiego stężenia tego związku we krwi wiążą się z podwyższonym ryzykiem wystąpienia chorób sercowo naczyniowych, ale także wad rozwojowych płodu u kobiet ciężarnych, chorób neurodegeneracyjnych oraz wybranych nowotworów [33].

W omawianych wynikach uzyskanych po porównaniu parametrów antropometrycznych w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej nie wykazano istotnych różnic w żadnej z analizowanych wartości. Zawartość tkanki tłuszczowej ogółem kształtowała się na poziomie: odpowiednio 22,9% i 20,57%, a wskaźnik tkanki tłuszczowej wisceralnej wynosił 2 w obydwu badanych grupach. Równocześnie odnotowana średnia masa ciała i wzrost także nie różniły się istotnie w badanych grupach. Dane te nie są zgodne z danymi literaturowymi, które wskazują na mniejszą masę ciała oraz zawartość tkanki tłuszczowej ogółem u osób stosujących dietę laktoowegetariańską [29,74,127,156] choć można także spotkać się z odmiennymi wynikami, potwierdzającymi rezultaty uzyskane w niniejszej pracy dotyczące porównywalnej średniej masy ciała wśród laktoowegetarian oraz wśród osób stosujących tradycyjny model żywienia [43]. W badaniach naukowych najczęściej za przyczynę zaobserwowanych różnic w zawartości tkanki tłuszczowej oraz różnic w odnotowanej masie ciała autorzy wskazują niższą wartość energetyczną diety [97], lepszą jakość spożywanych przez wegetarian tłuszczów, większy udział tłuszczów pochodzenia roślinnego, a w konsekwencji poprawienie parametrów gospodarki lipidowej u tych osób. Badania własne wykazały jednak, iż % udział energii pochodzącej z tłuszczów w grupie laktoowegetarian nie różnił się od tego parametru w grupie osób odżywiających się tradycyjnie i w przybliżeniu wynosił 30% d.z.e. Równocześnie badani laktoowegetarianie deklarowali regularne spożywanie produktów oleistych typu nasiona dyni, słonecznika, orzechy a także dodatek olejów roślinnych do przygotowywanych potraw. Produkty te, pomimo zawartości korzystnie wpływających na

stan zdrowia tłuszczów nienasyconych, należą do produktów wysokokalorycznych. W badaniach własnych wykazano niższy poziom cholesterolu całkowitego oraz niższy udział frakcji LDL cholesterolu we krwi badanych długoterminowych laktoowegetarian w porównaniu do grupy kontrolnej, co potwierdza korzystną proporcję spożywania tłuszczów pochodzenia roślinnego i zwierzęcego w tej grupie osób, a także zbieżne jest z doniesieniami [29,74].

Warto także zaznaczyć, iż autorzy badań, wskazujących na niższą zawartość tkanki tłuszczowej w organizmie w grupie badanych wegetarian [74], wzięli po uwagę osoby z innej kategorii wiekowej oraz innego regionu geograficznego. Były to osoby starsze, a średnia wieku wynosiła ok. 55 lat. W związku z powyższym, zarówno tryb życia, stan zdrowia, doświadczenie żywieniowe jak i sama dieta mogły znacząco różnić się w badanych populacjach. Należy także zaznaczyć, iż w badaniach związanych z oddziaływaniem diety na organizm człowieka znaczącą rolę odgrywa czynnik wspomnianego położenia geograficznego obszaru, z którego wyodrębniono próbę badawczą. Jakość żywności a także tradycje kulturowe związane ze świadomością oraz wiedzą na temat diety wegetariańskiej wpływają istotnie na efekty metaboliczne wywołane stosowaniem tego rodzaju odżywiania. Znaczna część badań dotyczących wpływu wegetarianizmu na zdrowie człowieka pochodzi z krajów Indyjskich na obszarze których kultura ukształtowała zachowania i wzorce żywieniowe znacznie różniące się od sposobu żywienia wegetarian w Polsce. Równocześnie jakość żywności pochodzącej z tamtego obszaru odbiega od jakości żywności dostępnej w Polsce. Powyższy fakt może mieć także znaczenie w wyjaśnieniu wykazanych w niniejszej dysertacji odmienności dotyczących stężenia antyoksydacyjnych witamin A i E w grupie badanych laktoowegetarian oraz w próbie badanej przez Sommanawar i wsp. [138].

2. Wpływ 5-cio tygodniowej diety laktoowegetariańskiej na stężenie witamin antyoksydacyjnych oraz wybrane parametry stanu odżywienia

W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań wpływu 5-cio tygodniowej diety laktoowegetariańskiej na stężenie witamin antyoksydacyjnych we krwi oraz na wybrane parametry stanu odżywienia badanych ochotników. Grupę kontrolną stanowiły te same osoby, które podjęły się zmiany sposobu żywienia na laktoowegetariański, podlegając badaniu krwi oraz pomiarom antropometrycznym przed rozpoczęciem eksperymentu. W analizowanych wynikach obu grup badawczych wskazano na istotne różnice w zakresie wyszczególnionych parametrów związanych ze stanem odżywienia osób badanych. Znacznej zmianie uległy wybrane elementy morfologii krwi badanej grupy. Po zakończeniu 5-cio

tygodniowej diety laktoowegetariańskiej obniżeniu uległa zawartość hemoglobiny w krwinkach, liczba erytrocytów we krwi, wartość hematokrytu, a także MCV. Powyższe parametry związane są ściśle z gospodarką żelazem w organizmie. Obniżenie tych wartości prawdopodobnie wiąże się ze zmniejszeniem stężenia żelaza w surowicy krwi po zakończeniu 5-tygodniowej diety. Pomimo, że nie wykazano istotnych różnic w zakresie tego parametru w obu grupach badanych, średnia wartość stężenia żelaza we krwi osób badanych była niższa po przeprowadzeniu interwencji dietetycznej w porównaniu do stanu przed jej rozpoczęciem. W zawiązku z powyższym można przypuszczać, że zmniejszenie dostępnej puli tego pierwiastka w surowicy, związane z ograniczeniem spożywania mięsa wywołało wykazane różnice. W badaniach Hunt i wsp. z 1999 r. [66] oceniano stopień przyswajalności żelaza niehemowego podczas 8-mio tygodniowej diety laktoowegetariańskiej w grupie młodych kobiet. Wykazano, iż żelazo niehemowe, spożywane w trakcie eksperymentu osiągało znacznie mniejszy stopień absorpcji, niż żelazo hemowe. Równocześnie zaobserwowano niższe stężenie wydalanej wraz z kałem ferrytyny co wskazuje na mechanizmy adaptacyjne, wpływające na zwiększenie zasobów żelaza w organizmie. W grupie osób badanych po przeprowadzonej 5-cio tygodniowej interwencji dietetycznej poziom żelaza jak i inne parametry, które różniły się przed i po zakończeniu diety, mieściły się granicach wartości referencyjnych. Prawdopodobnym jest także fakt, iż opisane zmiany w morfologii krwi pozostałyby na porównywalnym poziomie w dalszym czasie trwania diety, z uwagi na możliwość adaptacji organizmu do odmiennego sposobu żywienia, np. poprzez wspomniane zmniejszenie wydalania ferrytyny. Uzyskane odmienności w morfologii krwi po przeprowadzeniu 5-cio tygodniowej diety laktoowegetariańskiej mogą być odpowiedzią na wspomniany proces adaptacji organizmu do niższej ilości żelaza dostarczanej wraz z dietą wegetariańską, którego czas trwania prawdopodobnie jest dłuższy niż założone 5 tygodni. W celu określenia, czy zaobserwowane tendencje do zmniejszenia wartości RBC, HGB, HCT i MCV są trwałe i świadczą o ryzyku wystąpienia niedoborów, niezbędne są dalsze badania, wykazujące wpływ tego rodzaju diety stosowanej w okresie dłuższym niż 5 tygodni. W niniejszych analizach wskazano na wzrost wartości MCHC, będącej wskaźnikiem średniego stężenia hemoglobiny w krwince. W większości dostępnych danych przy uzyskaniu spadku pozostałych wyżej wymienionych parametrów wartość MCHC także maleje. Jednakże w literaturze podkreśla się stosunkowo częste występowanie błędów metodycznych w zakresie określenia MCHC ponieważ jego wartość jest wyliczana pośrednio z uzyskanych wartości HGB, MCV i RBC [140]. Równocześnie istnieją jednak przypadki, że tendencja do wzrostu MCHC koreluje z niedostateczną podażą żelaza i witaminy B₁₂ w diecie.

W przeciwieństwie do danych uzyskanych w grupie długoterminowych laktoowegetarian, 5-cio tygodniowa interwencja dietetyczna nie spowodowała podwyższenia stężenia w surowicy krwi żadnej spośród badanych witamin antyoksydacyjnych. Równocześnie zaobserwowano istotne obniżenie stężenia witaminy E we krwi ochotników podejmujących się zmiany sposobu żywienia na laktoowegetariański w okresie 5-ciu tygodni. Rozważając przyczyny wskazanych różnic w zakresie wpływu tego rodzaju diety stosowanej krótkoterminowo na zawartość witamin antyoksydacyjnych we krwi należy z dużą dokładnością rozważyć zaznaczony aspekt procesów adaptacyjnych organizmu do zmiany sposobu żywienia. Pozyskane od ochotników (po zakończeniu eksperymentu) stosujących 5-cio tygodniową dietę laktoowegetariańską kwestionariusze ankietowe dotyczące samopoczucia i objawów towarzyszących zmianie diety wskazują, iż w większości przypadków laktoowegetariański sposób żywienia wywołał nawracające problemy gastryczne, w szczególności wzdęcia, wzmoczoną perystaltykę jelit i zbyt częste wypróżnianie się. Problemy te mogłyby wskazywać na zaburzenia funkcji trawiennych a w konsekwencji nieprawidłowe przyswajanie przyjmowanych składników pokarmowych. Zasadniczym elementem różniącym dietę laktoowegetariańską od tradycyjnego sposobu żywienia jest znaczna ilość spożywanych nasion, roślin strączkowych i kapustnych w diecie wegetariańskiej. Produkty te są ważnym źródłem białka a także witamin z grupy B, witaminy E, nienasyconych kwasów tłuszczowych, a także błonnika. Równocześnie najczęściej zawierają oligosacharydy takie jak stachinoza, werbaskoza czy rafinoza, nie podlegające trawieniu ani wchłanianiu, które rozkładane są w procesie fermentacji przez bakterie jelitowe. Nieprzystosowanie flory bakteryjnej do diety obfitującej w wymienione substancje może nasilać procesy fermentacyjne i wydzielanie gazów do światła jelita. Zmiana sposobu żywienia na wegetariański skutkuje zmianą w zakresie składu mikroflory jelitowej obecnej w przewodzie pokarmowym. Badania M. Glick-Bauer i wsp. [49] wskazują na inny typ mikroorganizmów jelitowych zasiedlających przewód pokarmowy u osób stosujących dietę zawierającą mięso i ryby oraz u wegetarian. Jednocześnie należy zaznaczyć, iż najprawdopodobniej proces ten zachodzi stopniowo, wskutek nabywania zdolności organizmu do przyswajania składników zawartych w diecie wegetariańskiej. W związku z powyższym, radykalna modyfikacja sposobu żywienia w okresie 5-ciu tygodni mogła wpłynąć na zaburzenia w strukturze i funkcji dotychczasowej mikroflory jelitowej, co skutkowało wzmocnieniem procesów fermentacyjnych, nasileniem produkcji gazów, nadmierną perystaltyką jelit a w konsekwencji niewłaściwym wchłanianiem substancji odżywczych zawartych w diecie.

W niniejszych badaniach stwierdzono obniżenie stężenia witaminy B₁₂ po zastosowaniu 5-cio tygodniowej diety laktoowegetariańskiej. Obniżenie dziennego spożycia tego związku (omówione w pierwszej części dyskusji), charakterystyczne dla wegetarian, w powiązaniu z krótkim okresem trwania diety i brakiem możliwości adaptacji organizmu w zakresie zmiany struktury mikroflory jelitowej może być przyczyną obniżenia całkowitego stężenia witaminy B₁₂ we krwi. Równocześnie należy zaznaczyć, iż zarówno w przypadku witaminy E jak i B₁₂ zmierzone wartości uzyskane po interwencji dietetycznej mieszczą się w zakresie normy.

Poddając analizie uzyskane po eksperymencie wartości antropometryczne, uwagę zwraca istotny spadek masy ciała osób badanych. Wyniki te są zgodne z dostępnymi pracami dotyczącymi długoterminowego stosowania diety laktoowegetariańskiej i wskazanymi tendencjami do redukcji masy ciała tych osób [29,74,156]. Za przyczynę wymienionych zmian w badanej próbie można uznać przede wszystkim istotne zwiększenie ilości błonnika pokarmowego do ok. 50 mg/dzień, w stosunku do wcześniej stosowanej diety. Równocześnie, zgodnie z wynikami Hue i wsp. [62] zakładającymi prawdopodobne zwiększenie insulinowrażliwości tkanek, korelujące ze zmniejszeniem zasobów żelaza w organizmie, można założyć istnienie podobnych mechanizmów w przypadku analizowanej interwencji dietetycznej, która mogła skutkować obniżeniem stężenia ferrytyny w krwi osób badanych. Równocześnie nie należy wykluczyć spadku wartości energetycznej diety w wyniku np. popełnienia błędów żywieniowych, związanych m.in. z niewłaściwym określeniem proporcji spożywanych składników lub z subiektywnym wrażeniem większej sytości po spożytym posiłku, a w konsekwencji zmniejszenia ilości dostarczanego pożywienia.

3. Skutki stosowania krótkoterminowej i długoterminowej diety laktoowegetariańskiej - ocena porównawcza

W niniejszym opracowaniu przedstawiono porównanie wyników badań stężenia witamin antyoksydacyjnych A, C i E a także parametrów morfologii krwi, stężenia żelaza oraz witaminy B₁₂ pomiędzy grupą długoterminowych laktoowegetarian i grupą osób badanych po zastosowaniu krótkoterminowej diety laktoowegetariańskiej (krótkoterminowych laktoowegetarian). Istotne statystycznie różnice potwierdzono w przypadku MCH i MCV, których wartości były niższe w grupie krótkoterminowych wegetarian. Wartość tych parametrów ściśle koreluje z zasobami żelaza w organizmie. Pomimo, iż w opisanym przypadku nie odnotowano istotnej różnicy w stężeniu tego mikroelementu, jego średnia wartość była niższa w grupie krótkoterminowych

laktoowovegetarian. Można przypuszczać, że fakt ten wynika z krótkiego okresu adaptacji organizmu do diety wegetariańskiej, dysfunkcji mikroflory bakteryjnej przewodu pokarmowego oraz zaburzeń w procesie trawienia i wchłaniania składników odżywczych w stosunkowo krótkim okresie trwania diety. Równocześnie istotnie wyższa wartość stężenia witaminy C we krwi długoterminowych laktoowovegetarian wskazuje na istotność okresu trwania diety wegetariańskiej w uzyskiwaniu jej prozdrowotnych efektów. Pozostałe analizowane parametry nie różniły się istotnie w obu grupach, choć uwagę zwraca tendencja w zakresie uzyskiwania niższych wartości parametrów antropometrycznych dotyczących masy oraz składu ciała i udziału tkanki tłuszczowej w jego budowie w przypadku laktoowovegetarian długoterminowych.

Analizując uzyskane różnice w zakresie badanych parametrów u osób stosujących różnoterminowe warianty diety laktoowovegetariańskiej: tj. dietę wieloletnią lub 5-cio tygodniową a także wśród osób z grupy porównawczej, spożywającej mięso oraz ryby warto wziąć pod uwagę nie tylko aspekty związane z dostępnymi danymi literaturowymi z zakresu biochemii, biologii, dietetyki i medycyny ale także aspekty kulturowe i społeczne. Jak zaznaczono we wstępie pracy wieloletni wegetarianie są osobami o ukierunkowanych poglądach filozoficzno-etycznych wśród których na pierwszym planie znajduje się szeroko pojęta dbałość o dobrostan wszystkich istot żywych, ale także środowiska. W kontekście przeprowadzonych w niniejszej pracy badań dbałość ta mogła przełożyć się na kilka aspektów dietetycznych, m.in. bardziej świadomy wybór produktów spożywczych, warzyw i owoców, w tym produktów pochodzenia ekologicznego przez wieloletnich wegetarian. Można przypuszczać, iż jakość żywności pochodzącej z takich gospodarstw jest wyższa, co może przełożyć się także na zawartość poszczególnych składników odżywczych w tych produktach. Równocześnie doświadczenie w przygotowywaniu posiłków wegetariańskich, nabywane przez wiele lat, a także duża świadomość zdrowotna związana także z filozofią wegetarianizmu jest ułatwieniem zarówno w przygotowywaniu posiłków jak również ich świadomej konsumpcji.

Jak zaznaczono w rozdziale poświęconym metodyce pracy ochotnicy decydujący się na zmianę sposobu żywienia na wegetariański w okresie 5-ciu tygodni zostali poinformowani o teoretycznych zasadach stosowania diety, o specyfice diety, otrzymali również jasno nakreślony jadłospis, uwzględniający również metody przygotowania posiłków. Równocześnie jednak w kwestionariuszu uzupełnianym po zakończeniu eksperymentu, deklarowali przestrzeganie przepisanej diety średnio w 85%. Popelniane odstępstwa wynikały najczęściej z braku czasu przeznaczanego na właściwe przygotowanie dań jak również

odczucia sytości, a w konsekwencji zmniejszenia ilości dostarczanego pożywienia. W wyniku wskazanych odstępstw, jak również braku wieloletniego doświadczenia i innego światopoglądu krótkoterminowa dieta wegetariańska mogła skutkować odrębnymi skutkami metabolicznymi a w konsekwencji opisanymi różnicami w zakresie badań biochemicznych.

Podsumowując różnice uzyskane pomiędzy grupami badawczymi można przypuszczać, iż dieta laktoowegetariańska może mieć istotny wpływ na układ antyoksydacyjny i znamienne zwiększać zasoby witaminy C w surowicy krwi. **Równocześnie należy zaznaczyć, iż dodatni wpływ tego sposobu żywienia na stężenie witamin antyoksydacyjnych, w tym witaminy C najprawdopodobniej dotyczy wyłącznie diety laktoowegetariańskiej stosowanej długookresowo.** W porównaniu z dostępnymi danymi literaturowymi nie wykazano pozytywnej korelacji pomiędzy długoterminowym stosowaniem diety laktoowegetariańskiej a wzrostem stężenia pozostałych witamin antyoksydacyjnych tj. A i E. Być może odmienności te związane są z jakością żywności oraz zwyczajami żywieniowymi występującymi w naszej szerokości geograficznej. **Nie wykazano również ujemnego wpływu długoterminowej diety laktoowegetariańskiej na omawiane wykładniki stanu odżywienia.** Z uwagi na prawidłowe wartości morfologii krwi, zaobserwowane obniżenie stężenia żelaza w porównaniu do próby kontrolnej nie stanowi podstaw do stwierdzenia ryzyka wystąpienia jego niedoborów. Równocześnie jednak niższe średnie stężenie witaminy B₁₂ we krwi długoterminowych laktoowegetarian w odniesieniu do grupy kontrolnej może sugerować ograniczenie zasobów ogólnoustrojowych witaminy B₁₂ u tych osób. W związku ze stosunkowo częstym występowaniem polimorfizmu genu MTHFR warto zwrócić uwagę na molekularne konsekwencje obniżenia stężenia tej witaminy u osób z wymienionym wariantem genetycznym.

Krótkoterminowy wariant diety laktoowegetariańskiej może wywoływać przejściowe zaburzenia w stanie odżywienia organizmu wywołane radykalną zmianą jakości diety, zwiększeniem ilości białka roślinnego, a w konsekwencji tymczasową dysfunkcją mikroflory jelitowej i zaburzeniami w procesach wchłaniania substancji odżywczych. W związku z prawdopodobnymi mechanizmami adaptacyjnymi dotyczącymi m.in. składu mikroflory jelitowej, a także możliwym zaburzeniem procesów wchłaniania, w przypadku **krótkoterminowego stosowania diety nie obserwuje się dodatnich zmian w stężeniu witamin A, C i E.** Może natomiast dochodzić do obniżenia stężenia witamin antyoksydacyjnych we krwi, wskutek zaznaczonych zaburzeń. Wykładnikami biochemicznymi wskazującymi na powyższe przypuszczenia są: obniżenie wartości parametrów morfologii krwi związanych z metabolizmem żelaza oraz witaminy B₁₂, a także

obniżenie stężenia witaminy E. **Równocześnie 5-cio tygodniowa dieta laktoowovegetariańska skutkuje utratą masy ciała.**

Porównując wpływ diety krótkoterminowej i długoterminowej na zawartość witamin antyoksydacyjnych we krwi a także stan odżywienia należy zaznaczyć, iż wariant wieloletni może stanowić korzystną alternatywę wobec diety tradycyjnej dla stanu zdrowia. Krótkoterminowe stosowanie tego rodzaju diety wymaga dalszych badań w zakresie zmian, do których dochodzi w krótkim czasie od zmiany sposobu żywienia. Równocześnie można założyć, iż okres 5-ciu tygodni nie jest okresem wystarczającym do wystąpienia korzystnych zmian w stężeniu witamin antyoksydacyjnych, jak również zmian świadczących o poprawie stanu odżywienia i stanu zdrowia ochotników. Można spodziewać się także, iż przy dłuższym niż 5 tygodni okresie stosowania diety laktoowovegetariańskiej niekorzystne tendencje odzwierciedlające niedoborowy sposób żywienia mogłyby ulec zmianie wskutek adaptacji organizmu do innej jakości diety. Warto zaznaczyć jednak, iż krótkoterminowy wariant tego rodzaju diety znamienne redukuje masę ciała, co może być istotną korzyścią w stosowaniu tej diety u osób ze skłonnością do wystąpienia otyłości lub z nadmierną masą ciała.

Wnioski

Przeprowadzone badania upoważniają do wyciągnięcia następujących wniosków:

1. W przypadku wszystkich parametrów, których wartości w obrębie poszczególnych grup różniły się istotnie statystycznie, uzyskane wyniki mieściły się w granicach norm referencyjnych.
2. Odrębności stosowania diety długoterminowej w porównaniu z tradycyjną dotyczą stężenia witaminy C oraz żelaza we krwi. Stężenie witaminy C u osób stosujących długoterminową dietę laktoowegetariańską było znamienne wyższe niż u osób odżywiających się w sposób tradycyjny. Odwrotna sytuacja miała miejsce w przypadku stężenia żelaza.
3. Działanie krótkoterminowej diety laktoowegetariańskiej jest wielokierunkowe. Obejmuje istotne zmiany parametrów morfologii krwi, stężenia niektórych witamin we krwi, masy ciała i wiąże się z pojawieniem dolegliwości gastrycznych w trakcie trwania diety. 5-cio tygodniowa dieta laktoowegetariańska wywołała znamienne obniżenie masy ciała, wartości RBC, HGB, HCT, MCV oraz stężenia witaminy B₁₂ i witaminy E w stosunku do stanu przed zmianą sposobu żywienia. Zaobserwowano natomiast wzrost średniego stężenia hemoglobiny w krwince.
4. Działanie długoterminowej diety laktoowegetariańskiej w porównaniu z krótkoterminowym jej wariantem różni się w zakresie stężeń we krwi badanych witamin oraz parametrów morfologii krwi. Zawartość witaminy C oraz wartości MCV i MCH były istotnie wyższe u laktoowegetarian długoterminowych niż w grupie doświadczalnej po zastosowaniu krótkoterminowej diety laktoowegetariańskiej.
5. Na podstawie uzyskanych wyników można sformułować przypuszczenie, iż długoterminowy wariant diety laktoowegetariańskiej może być dobrą alternatywą dla diety tradycyjnej. Natomiast wykorzystanie krótkoterminowego wariantu tej diety, np. w terapii uzupełniającej niektórych zaburzeń chorobowych, sugeruje, iż okres 5-ciu tygodni stosowania diety laktoowegetariańskiej jest zbyt krótki na adaptację przewodu pokarmowego do tego sposobu żywienia.

Streszczenie

Coraz częściej stosowaną dietą alternatywną do tradycyjnego sposobu żywienia jest dieta wegetariańska. Jedną z odmian tej diety jest laktoowegetarianizm, uznawany za najmniej restrykcyjną formę wegetarianizmu. Liczne badania potwierdzają właściwości prozdrowotne diety laktoowegetariańskiej wynikające z wysokiej zawartości antyoksydantów w diecie. Równocześnie wiele spośród prac wskazuje na zagrożenia zdrowotne i ryzyko powstania niedoborów żywieniowych związanych ze stosowaniem tego sposobu żywienia. Nieliczne badania analizują wpływ czasu trwania diety na wywoływane efekty metaboliczne. Równocześnie dane dotyczące krótkoterminowego stosowania diety laktoowegetariańskiej są w dużym stopniu niepełne.

W pracy podjęto próbę porównania stężenia witamin antyoksydacyjnych A, C i E oraz stanu odżywienia u osób stosujących różnoterminowe diety laktoowegetariańskie; długoterminową (trwająca >3 lata) oraz krótkoterminową stosowaną przez okres 5-ciu tygodni. Uzyskane wyniki wskazują na potencjalne korzyści zdrowotne wynikające z długoterminowego stosowania diety laktoowegetariańskiej związane z istotnym wzrostem stężenia witaminy C we krwi w porównaniu z osobami stosującymi tradycyjny sposób żywienia. Wykazano również niższe lecz mieszczące się w granicach wartości referencyjnych, stężenie żelaza we krwi laktoowegetarian. Pozostałe wykładniki stanu odżywienia nie różnią się istotnie w obu grupach. 5-cio tygodniowa dieta laktoowegetariańska skutkowałą zmniejszeniem masy ciała, obniżeniem stężenia witaminy E oraz B₁₂, a także obniżeniem wartości parametrów morfologii krwi takich jak: RBC, HGB, HCT, MCV, MCH. Wszystkie określone w tej grupie badawczej parametry mieściły się w granicach wartości referencyjnych. Zmiana sposobu żywienia na laktoowegetariański mogła stanowić przyczynę podkreślanych przez osoby badane zaburzeń gastrycznych. W przeciwieństwie do długoterminowego wariantu diety, okres 5-ciu tygodni prawdopodobnie nie przynosi korzystnych zmian w stężeniu analizowanych antyoksydantów drobnocząsteczkowych we krwi i jest zbyt krótkim okresem adaptacji przewodu pokarmowego i mikroflory jelitowej do zmienionych parametrów jakościowych diety.

Abstract

Vegetarian diet is more and more frequently used as an alternative to the traditional diet. One of its variations is lactoovovegetarian diet, considered as the least restrictive form of vegetarianism. Numerous studies confirm the health benefits of lactoovovegetarian diet resulting from high content of antioxidants. At the same time, many studies indicate the health threats and the risk of nutritional deficiencies associated with the use of this type of diet. Moreover, few studies examine the impact of the duration of diet on induced metabolic effects. Simultaneously data for the short-term lactoovovegetarian diet are largely incomplete.

This paper attempts to compare the concentration of antioxidant vitamins A, C and E and nutritional status in individuals on long-term (lasting >3 years) and short-term (5 weeks) lactoovovegetarian diet. The results indicate the potential health benefits of long-term lactoovovegetarian diet associated with a significant increase in the concentration of vitamin C in the blood compared with the traditional way of eating. Lower (but within the limits of the reference values) concentration of iron in the blood of lactoovovegetarians was also indicated. Other markers of nutritional status did not differ significantly between the groups. Moreover, 5-week lactoovovegetarian diet resulted in weight loss, decrease in the concentration of vitamin E and B₁₂ as well as the reduction of the blood count parameters such as RBC, HGB, HCT, MCV and MCH. All specified in this group research parameters were within the reference values. Changing traditional way of eating into lactoovovegetarian could be the cause of gastric disorders highlighted by individuals. Contrary to long-term lactoovovegetarian diet, 5 week variant probably does not provide favorable changes in concentration of analyzed small molecule antioxidants in the blood. Moreover this period is too short for adaptation of the gastrointestinal tract and gut microflora to the changed quality parameters of diet.

Piśmiennictwo

1. Alemán-Mateo H., Carreón V.R., Macías L., Astiazaran-García H., Gallegos-Aguilar A.C., Enríquez J.R., Nutrient-rich dairy proteins improve appendicular skeletal muscle mass and physical performance, and attenuate the loss of muscle strength in older men and women subjects: a single-blind randomized clinical trial, *Clin Interv Aging*. 2014; 9: 1517-25.
2. Alexander D., Ball M.J., Mann J., Nutrient intake and haematological status of vegetarians and age-sex matched omnivores, *Eur. J. Clin. Nutr.* 1994; 48: 538–546.
3. Alpert P.T., Shaikh U., The effects of vitamin D deficiency and insufficiency on the endocrine and paracrine systems, *Biol. Res. Nurs.* 2007; 9: 117-129.
4. Artym J., Udział laktoferryiny w gospodarce żelazem w organizmie. Część I. Wpływ laktoferryiny na wchłanianie, transport i magazynowanie żelaza, *Postepy Hig Med Dosw.* 2008; 62: 599-611.
5. Azzi A., Gysin R., Kempna P., Munteanu A., Villacorta L., Visarius T., Zingg J.M., Regulation of gene expression by alpha-tocopherol, *Biol. Chem.* 2004; 385: 585-591.
6. Ball M.J., Bartlett M.A., Dietary intake and iron status of Australian vegetarian women, *Am. J. Clin. Nutr.* 1999; 70: 353–358.
7. Banerjee M., Vats P., Reactive metabolites and antioxidant gene polymorphisms in Type 2 diabetes mellitus, *Redox Biol.* 2013; 2C: 170-177.
8. Bartosz G., *Druga twarz tlenu*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2013.
9. Beck K.L., Conlon C.A., Kruger R., Coad J., Dietary Determinants of and Possible Solutions to Iron Deficiency for Young Women Living in Industrialized Countries: A Review, *Nutrients*. 2014; 6(9): 3747–3776.
10. Béderová A., Kudláčková M., Simoncic R., Magálová T., Grancicová E., Klvanová J., Brtková A., Barteková S., Comparison of nutrient intake and corresponding biochemical parameters in adolescent vegetarians and non-vegetarians, *Cas Lek Cesk.* 2000; 139(13): 396-400.
11. Belhachemi M.H., Boucherit K., Boucherit-Otmani Z., Belmir S., Benbekhti Z. Effects of ascorbic acid and α -tocopherol on the therapeutic index of amphotericin B, *J Mycol Med.* 2014.
12. Besse-Patin A., Estall J.L., An Intimate Relationship between ROS and Insulin Signalling: Implications for Antioxidant Treatment of Fatty Liver Disease, *International Journal of Cell Biology* 2014; 2014.
13. Beydoun M.A., Fanelli-Kuczmarski M.T., Kitner-Triolo M.H., Beydoun H.A., Kaufman J.S., Mason M.A., Evans M.K., Zonderman A.B., Dietary Antioxidant Intake and Its Association With Cognitive Function in an Ethnically Diverse Sample of US Adults; *Psychosom Med.* 2014.
14. Biernat J., Wyka J., Stan odżywienia w aspekcie stanu zdrowia, *Nowiny Lekarskie* 2011; 80(3): 209–212.
15. Bilska A., Kryczyk A., Włodek L., Różne oblicza biologicznej roli glutationu, *Post. Hig. Med. Dośw.*, 2007; 61: 438–453.
16. Birkner E., Zalejska-Fiolka J., Antoszewski Z., Aktywność enzymów antyoksydacyjnych i rola witamin o charakterze antyoksydacyjnym w chorobie Alzheimerera, *Postepy Hig Med Dosw*, 2004; 58: 264-269.
17. Bissoli L., di Francesco V., Ballarin A., Mandragona R., Trespidi R., Brocco G., Caruso B., Bosello O., Zamboni M., Effect of vegetarian diet on homocysteine levels, *Ann. Nutr. Metab.* 2002; 46: 73–79.

18. Boancă M.M., Colosi H.A., Crăciun E.C., The impact of the lacto-ovo vegetarian diet on the erythrocyte superoxide dismutase activity: a study in the Romanian population, *Eur J Clin Nutr.* 2014; 68(2): 184-8.
19. Bojarowicz H., Płowiec A., Wpływ witaminy A na kondycję skóry, *Probl Hig Epidemiol* 2010; 91(3): 352-356.
20. Bouayed J., Bohn T., Exogenous antioxidants - Double-edged swords in cellular redox state: Health beneficial effects at physiologic doses versus deleterious effects at high doses, *Oxid Med Cell Longev.* 2010; 3(4): 228-237.
21. Całyniuk B., Grochowska-Niedworok E., Białek A., Czech N., Kukielczak A., Piramida żywienia – wczoraj i dziś, *Probl Hig Epidemiol* 2011; 92(1): 20-24.
22. Canter P.H., Wider B., Ernst E., The antioxidant vitamins A, C, E and selenium in the treatment of arthritis: A systematic review of randomized clinical trials, *Rheumatology* 2007; 116: 1–11.
23. Catani M.V., Costanzo A., Savini I., Levrero M., de Laurenzi V., Wang J.Y., Melino G., Avigliano L., Ascorbate up-regulates MLH1 (Mut L homologue-1) and p73: implications for the cellular response to DNA damage, *Biochem. J.*, 2002; 364: 441-447.
24. Cerhan J., Saag K., Merlino L., Mikuls T., Criswell L., Anti-oxidant micronutrients and risk of rheumatoid arthritis in a cohort of older women, *American journal of epidemiology* 2003; 157: 345–54.
25. Chabasińska M., Przysławski J., Lisowska A., Schlegel-Zawadzka M., Grzymisławski M., Walkowiak J., Typ i czas stosowania diety wegetariańskiej a surowicze stężenie witaminy B12, *Przegląd Gastroenterologiczny* 2008; 3(2): 63–67.
26. Charzewska J., Ocena stanu odżywienia. W: *Żywność człowieka. Podstawy nauki o żywieniu.* Gawęcki J., Hryniewiecki L. (red.), Wyd. Nauk. PWN Warszawa, 2010: 529-543.
27. Chauveau P., Combe C., Fouque D., Aparicio M., Vegetarianism: advantages and drawbacks in patients with chronic kidney diseases, *J Ren Nutr.* 2013; 23(6): 399-405.
28. Chełchowska M., Ambroszkiewicz J., Klemarczyk W., Gajewska J., Ołtarzewski M., Laskowska-Klita T., Wpływ stosowania diety wegetariańskiej na stężenie homocysteiny oraz całkowitą aktywność przeciwutleniającą w surowicy u dzieci, *Pol Merkur Lekarski.* 2010; 29(171): 177-80.
29. Chiang J.K., Lin Y.L., Chen C.L., Ouyang C.M., Wu Y.T., Chi Y.C., Huang K.C., Yang W.S., Reduced risk for metabolic syndrome and insulin resistance associated with ovo-lacto-vegetarian behavior in female Buddhists: a case-control study, *Plos One* 2013; 8(8).
30. Collins A.R., Carotenoids and genomic stability, *Mutat. Res.*, 2001; 475: 21-28.
31. Cooke M.S., Evans M.D., Dizdaroglu M., Lunec J., Oxidative DNA damage: mechanisms, mutation and disease, *FASEB J.*, 2003; 17: 1195–1214.
32. Craig W.J., Mangels A.R., Position of the American Dietetic Association: vegetarian diets, *Journal of the American Dietetic Association* 2009; 109(7): 1266-1282.
33. Czeczot H., Kwas foliowy w fizjologii i patologii, *Postepy Hig Med Dosw.* 2008; 62: 405-419.
34. David L.A., Maurice C.F., Carmody R.N., Gootenberg D.B., Button J.E., Wolfe B.E., Ling A.V., Sloan Devlin A., Varma Y., Fischbach M.A., Biddinger S.B., Dutton R.J., Turnbaugh P.J., Diet rapidly and reproducibly alters the human gut microbiome, *Nature.* 2014; 505(7484): 559–563.
35. De Biase S.G., Fernandes S.F., Gianini R.J., Duarte J.L., Vegetarian diet and cholesterol and triglycerides levels, *Arq Bras Cardiol.* 2007; 88(1): 35-9.
36. Deriemaeker P., Alewaeters K., Hebbelinck M., Lefevre J., Philippaerts R., Clarys P., Vegetarians Compared with Non-Vegetarians, A Matched Samples Study *Nutrients* 2010; 2: 770-780.

37. Derouiche F., Bôle-Feysot C., Naïmi D., Coëffier M., Hyperhomocysteinemia-induced oxidative stress differentially alters proteasome composition and activities in heart and aorta, *Biochem Biophys Res Commun.* 2014; 452(3): 740-5.
38. Drelich G., Lewandowska-Stanek H., Jagiełło-Wójtowicz E, Zachwianie równowagi oksydoredukcyjnej w samobójczych zatruciach lekami przeciwdepresyjnymi, *Przegląd Lekarski* 2007; 64(4): 258-259.
39. Duarte T.L., Lunec J., Review: When is an antioxidant not an antioxidant? A review of novel actions and reactions of vitamin C, *Free Radic. Res.* 2005; 39: 671-686.
40. Evans P., Halliwell B., Micronutrients: Oxidant/antioxidant status, *The British journal of nutrition* 2001; 85: 67–74.
41. Farmer B., Larson B.T., Fulgoni V.L. 3rd, Rainville A.J., Liepa G.U., A vegetarian dietary pattern as a nutrient-dense approach to weight management: an analysis of the national health and nutrition examination survey 1999-2004, *J Am Diet Assoc.* 2011; 111(6): 819-27.
42. Farmer B., Nutritional adequacy of plant-based diets for weight management: observations from the NHANES, *Am J Clin Nutr.* 2014; 100(Supplement 1): 365S-368S.
43. Fernandes Dourado K., de Arruda Cámara E Siqueira Campos F., Sakugava Shinohara N.K., Relation between dietary and circulating lipids in lacto-ovo vegetarians, *Nutr Hosp.* 2011; 26(5): 959-64.
44. Fraser G., Katuli S., Anousheh R., Knutsen S., Herring P., Fan J., Vegetarian diets and cardiovascular risk factors in black members of the Adventist Health Study-2, *Public Health Nutr.* 2014; 17: 1-9.
45. Fu L.J., Ding Y.B., Wu L.X., Wen C.J., Qu Q., Zhang X., Zhou H.H., The Effects of Lycopene on the Methylation of the GSTP1 Promoter and Global Methylation in Prostatic Cancer Cell Lines PC3 and LNCaP. *Int J Endocrinol.* 2014; 2014: 620165.
46. Gertig H., Przysławski J., *Bromatologia, Zarys nauki o żywności i żywieniu, PZWL* 2007.
47. Gilsing A.M.J., Crowe F.L., Lloyd-Wright Z., Sanders T.A.B., Appleby P.N., Allen N.E., Key T.J., Serum concentrations of vitamin B12 and folate in British male omnivores, vegetarians, and vegans: results from a cross-sectional analysis of the EPIC-Oxford cohort study, *Eur J Clin Nutr.* 2010; 64(9): 933–939.
48. Ginter E., Vegetarian diets, chronic diseases and longevity, *Bratisl Lek Listy.* 2008; 109(10): 463-6.
49. Glick-Bauer M., Yeh M., The Health Advantage of a Vegan Diet, *Exploring the Gut Microbiota Connection Nutrients* 2014; 6: 4822-4838.
50. Gronowska-Senger A., *Nauka o żywieniu człowieka w świetle wyzwań XXI wieku, Przemysł Spożywczy,* 2003; 57(09).
51. Gu W., Zhao H., Yenari M.A., Sapolsky R.M., Steinberg G.K., Catalase over-expression protects striatal neurons from transient local cerebral ischaemia, *Neuroreport,* 2004; 15: 413–416.
52. Guemouri L., Artur Y., Herbeth B., Jeandel C., Cuny G., Siest G., Biological variability of superoxide dismutase, glutathione peroxidase, and catalase in blood, *Clin. Chem.,* 1991; 37: 1932–1937.
53. Guz J., Dziaman T., Szpila A., Czy witaminy antyoksydacyjne mają wpływ na proces karcynogenezy? *Postepy Hig Med Dosw.* 2007; 61: 185-198.
54. Haddad E.H., Berk L.S., Kettering J.D., Hubbard R.W., Peters W.R.. Dietary intake and biochemical, hematologic, and immune status of vegans compared with nonvegetarians, *Am J Clin Nutr.* 1999; 70: 586–593S.
55. Halliwell B., Effect of diet on cancer development: is oxidative DNA damage a biomarker? *Free Radic Biol Med* 2002; 32:968-74.

56. Han S.S., Kim K., Hahm E.R., Lee S.J., Surh Y.J., Park H.K., Kim W.S., Jung C.W., Lee M.H., Park K., Yang J.H., Yoon S.S., Riordan N.H., Riordan H.D., Kimler B.F., Park C.H., Lee J.H., Park S., L-ascorbic acid represses constitutive activation of NF-kappaB and COX-2 expression in human acute myeloid leukemia, HL-60, *J. Cell Biochem.* 2004; 93: 257-270.
57. Harvey L.J., Armah C.N., Dainty J.R., Foxall R.J., Lewis D.J., Langford N.J., Fairweather-Tait S.J., Impact of menstrual blood loss and diet on iron deficiency among women in the UK, *Br. J. Nutr.* 2005; 94: 557–564.
58. Herrmann M., Food security and agricultural development in times of high commodity prices, 2009; 196: 5.
59. Herrmann W., Obeid R., Schorr H., Hübner U., Geisel J., Sand-Hill M., Ali N., Herrmann M., Enhanced bone metabolism in vegetarians--the role of vitamin B12 deficiency, *Clin Chem Lab Med.* 2009; 47(11): 1381-7.
60. Herrmann W., Schorr H., Obeid R., Geisel J., Vitamin B-12 status, particularly holotranscobalamin II and methylmalonic acid concentrations, and hyperhomocysteinemia in vegetarians, *Am J Clin Nutr.* 2003; 78: 131–6.
61. Hokin B.D., Butler T., Cyanocobalamin (vitamin B-12) status in the seventh-day adventist ministers in Australia, *Am. J. Clin. Nutr.* 1999; 70 (Suppl. 3): 576S–578S.
62. Hua N.W., Stoohs R.A., Facchini F.S., Low iron status and enhanced insulin sensitivity in lacto-ovo vegetarians, *Br J Nutr.* 2001; 86(4): 515-9.
63. Huang Y.C., Chang S.J., Chiu Y.T., Chang H.H., Cheng C.H., The status of plasma homocysteine and related B-vitamins in healthy young vegetarians and nonvegetarians, *Eur. J. Nutr.* 2003; 42; 84–90.
64. Hung C., Huang P., Lu S., Li Y., Huang H., Lin B., et al. Plasma homocysteine levels in Taiwanese vegetarians are higher than those of omnivores, *J Nutr.* 2002; 132: 152–8.
65. Hunt J.R., Moving toward a plant-based diet: Are iron and zinc at risk? *Nutr. Rev.* 2002; 60: 127–134.
66. Hunt J.R., Roughead Z.K., Nonheme-iron absorption, fecal ferritin excretion, and blood indexes of iron status in women consuming controlled lactoovo vegetarian diets for 8 wk, *Am J Clin Nutr.* 1999; 69(5): 944-52.
67. Ishii S., Tanaka T., Shibasaki K., Ouchi Y., Kikutani T., Higashiguchi T., Obuchi S.P., Ishikawa-Takata K., Hirano H., Kawai H., Tsuji T., Iijima K., Development of a simple screening test for sarcopenia in older adults, *Geriatr Gerontol Int.* 2014; 14 Suppl 1: 93-101.
68. Jalili M., Kolahi S., Aref-Hosseini S.R., Mamegani M.E., Hekmatdoost A., Beneficial role of antioxidants on clinical outcomes and erythrocyte antioxidant parameters in rheumatoid arthritis patients, *Int J Prev Med.* 2014; 5(7): 835-40.
69. Jarosz M. (red.), Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja, Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa 2012.
70. Javanbakht M.H., Sadria R., Djalali M., Derakhshanian H., Hosseinzadeh P., Zarei M., Azizi G., Sedaghat R., Mirshafiey A., Soy protein and genistein improves renal antioxidant status in experimental nephrotic syndrome, *Nefrologia*, 2014; 34(4): 483-90.
71. Jenkins D.J., Wong J.M., Kendall C.W., Esfahani A., Ng V.W., Leong T.C., Faulkner D.A., Vidgen E., Paul G., Mukherjea R., Krul E.S., Singer W., Effect of a 6-month vegan low-carbohydrate ('Eco-Atkins') diet on cardiovascular risk factors and body weight in hyperlipidaemic adults: a randomised controlled trial, *BMJ Open.* 2014; 4(2): e003505.
72. Kawanishi S., Hiraku Y., Oxidative and nitrative DNA damage as biomarker for carcinogenesis with special reference to inflammation, *Antioxidants and Redox Signaling* 2006; 8(5-6): 1047–1058.

73. Khalil S.F., Mohktar M.S., Ibrahim F., The Theory and Fundamentals of Bioimpedance Analysis in Clinical Status Monitoring and Diagnosis of Diseases, *Sensors* 2014; 14: 10895-10928.
74. Kim M.K., Cho S.W., Park Y.K., Long-term vegetarians have low oxidative stress, body fat, and cholesterol levels, *Nutr Res Pract.*, 2012; 6(2): 155-61.
75. Koebnick C., Hoffmann I., Dagnelie P.C., Heins U.A., Wickramasinghe S.N., Ratnayaka I.D., Gruendel S., Lindemans J., Leitzmann C., Long-term ovo-lacto vegetarian diet impairs vitamin B-12 status in pregnant women, *J Nutr.* 2004; 134(12): 3319-26.
76. Konopacka M., Rola witaminy C w uszkodzeniach oksydacyjnych DNA, *Postepy Hig Med Dosw.* 2004; 58: 343-348.
77. Krajcovicova-Kudlackova M., Babinska K., Blazicek P., Valachovicova M., Spustova V., Mislanova C., Paukova V., Selected biomarkers of age-related diseases in older subjects with different nutrition, *Bratisl Lek Listy.* 2011; 112(11): 610-3.
78. Krajčovičová-Kudláčková M., Blažiček P., Kopčova J., Bederova A., Babinska K., Homocysteine levels in vegetarians versus omnivores, *Ann Nutr Metab.* 2000; 44: 135–8.
79. Krajcovicova-Kudlackova M., Simoncic R., Bederova A., Klvanova J., Magalova T., Grancicova E., Brtkova A., Nutritional risk factors of a vegetarian diet in adult lacto-ovo vegetarians, *Bratisl Lek Listy.* 2000; 101(1): 38-43.
80. Krajcovicová-Kudláčková M., Simoncic R., Béderová A., Klvanová J., Brtková A., Grancicová E., Lipid and antioxidant blood levels in vegetarians, *Nahrung.* 1996; 40(1): 17-20.
81. Krajcovicová-Kudláčková M., Valachovicová M., Blazíček P., Seasonal folate serum concentrations at different nutrition, *Cent Eur J Public Health.* 2013; 21(1): 36-8.
82. Krajcovicová-Kudláčková M., Ursínyová M., Masánová V., Béderová A., Valachovicová M., Cadmium blood concentrations in relation to nutrition, *Cent Eur J Public Health.* 2006; 14(3): 126-9.
83. Kumagai T., Matsukawa N., Kaneko Y., Kusumi Y., Mitsumata M., Uchida K., A lipid peroxidation-derived inflammatory mediator: identification of 4-hydroxy-2-nonenal as a potential inducer of cyclooxygenase-2 in macrophages, *J. Biol. Chem.* 2004; 279: 48389–48396.
84. Kumar N.S., Hemraj S.K., Dutt R.A., Phase angle measurement in pulmonary tuberculosis patients and control subjects using bio-impedance analysis, *Indian J Tuberc.* 2014; 61(3): 224-31.
85. Kwok T., Chook P., Tam L., Qiao M., Woo J.L.F., Celermajer D.S., Woo K.S., Vascular dysfunction in Chinese vegetarians: An apparent paradox? *J. Am. Coll. Cardiol.* 2005; 46: 1957–1958.
86. Lecci R.M., Logrieco A., Leone A., Pro-Oxidative Action of Polyphenols as Action Mechanism for their Pro-Apoptotic Activity, *Anticancer Agents Med Chem.* 2014; 14(10): 1363-75.
87. Leenders M., Leufkens A.M., Siersema P.D., van Duijnhoven F.J., Vrieling A., Hulshof P.J., van Gils C.H., Overvad K., Roswall N., Kyrø C., Boutron-Ruault M.C., Fagerhazzi G., Cadeau C., Kühn T., Johnson T., Boeing H., Aleksandrova K., Trichopoulou A., Klinaki E., Androulidaki A., Palli D., Gioni S., Sacerdote C., Tumino R., Panico S., Bakker M.F., Skeie G., Weiderpass E., Jakszyn P., Barricarte A., María Huerta J., Molina-Montes E., Argüelles M., Johansson I., Ljuslinder I., Key T.J., Bradbury K.E., Khaw K.T., Wareham N.J., Ferrari P., Duarte-Salles T., Jenab M., Gunter M.J., Vergnaud A.C., Wark P.A., Bueno-de-Mesquita H.B., Plasma and dietary carotenoids and vitamins A, C and E and risk of colon and rectal cancer in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition, *Int J Cancer.* 2014; 135(12): 2930-9.

88. Leitzmann C., Vegetarian nutrition: past, present, future, *Am J Clin Nutr.* 2014; 4(100) (Supplement 1): 496S-502S.
89. Leonard A.J., Chalmers K.A., Collins C.E., Patterson A., The effect of nutrition knowledge and dietary iron intake on iron status in young women, *Appetite* 2014; 81: 225–231.
90. Lewitt A., Mądro E., Krupienicz A., Podstawy teoretyczne i zastosowania analizy impedancji bioelektrycznej (BIA), *Endokrynologia, Otyłość, Zaburzenia Przemiany Materii* 2007; 3(4): 79–84.
91. Li H., Horke S., Förstermann U., Vascular oxidative stress, nitric oxide and atherosclerosis, *Atherosclerosis* 2014; 237(1): 208-219.
92. Lieberman M.A., Marks A., Peet A., Marks' basic medical biochemistry, LWW, 2012.
93. Linhart K., Bartsch H., Seitz H.K., The role of reactive oxygen species (ROS) and cytochrome P-4502E1 in the generation of carcinogenic etheno-DNA adducts, *Redox Biology* 2014; 3: 56–62.
94. Lisowska A., Chabasińska M., Przysławski J., Schlegel-Zawadzka M., Mądry E., Walkowiak J., Wpływ 24-miesięcznej diety laktoowo-wegetariańskiej i wegańskiej na stan odżywienia oraz spożycie energii i makroskładników pokarmowych, *Pediatrics Współczesna. Gastroenterologia, Hepatologia i Żywnienie Dziecka* 2010; 12(2): 121-125.
95. Maćkowiak K., Torliński L., Współczesne poglądy na rolę witaminy C w fizjologii i patologii człowieka, *Nowiny Lekarskie* 2007; 76(4): 349-356.
96. Madeddu C., Gramignano G., Floris C., Murenu G., Sollai G., Macciò A., Role of inflammation and oxidative stress in post-menopausal oestrogen-dependent breast cancer, *J Cell Mol Med.* 2014; 18(12): 2519-29.
97. Mądry E., Lisowska A., Chabasińska M., Przysławski J., Schlegel-Zawadzka M., Walkowiak J., Effect of lacto-ovo-vegetarian diet on serum vitamin B12, *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* 2009; 8(4): 71-76.
98. Maj S., *Hematologia ogólna*. W: *Hematologia*, red.: S. Maj, B. Mariańska, H. Seyfriedowa. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 1996, 11–232
99. Majchrzak D., Singer I., Manner M., Rust P., Genser D., Wagner K., et al. B-Vitamin Status and Concentrations of Homocysteine in Austrian Omnivores, Vegetarians and Vegans, *Ann Nutr Metab.* 2006; 50: 485.
100. Mangge H., Becker K., Fuchs D., Gostner J.M., Antioxidants, inflammation and cardiovascular disease, *World J Cardiol.* 2014; 6(6): 462-77.
101. Mann N.J., Li D., Sinclair A.J., Dudman N.P.B., Guo X.W., Elsworth G.R., et al. The effect of diet on plasma homocysteine concentrations in healthy male subjects, *Eur J Clin Nutr.* 1999; 53: 895–9.
102. Masquio D.C., de Piano A., Campos R.M., Sanches P.L., Carnier J., Corgosinho F.C., Netto B.D., Carvalho-Ferreira J.P., Oyama L.M., Oller do Nascimento C.M., Tock L., de Mello M.T., Tufik S., Dâmaso A.R., Reduction in saturated fat intake improves cardiovascular risks in obese adolescents during interdisciplinary therapy, *Int J Clin Pract.* 2014.
103. Mazloom Z., Ekramzadeh M., Hejazi N., Efficacy of supplementary vitamins C and E on anxiety, depression and stress in type 2 diabetic patients: a randomized, single-blind, placebo-controlled trial, *Pak J Biol Sci.* 2013; 16(22): 1597-600.
104. McEvoy C.T., Temple N., Woodside J.V., Vegetarian diets, low-meat diets and health: a review, *Public Health Nutr.* 2012; 15(12): 2287-94.
105. Muscariello E., Nasti G., Battinelli R., Novellino T., Montisano M., Colantuoni A., Hypolipidic diet and phytosubstance supplement in hypercholesterolemia, *Minerva Gastroenterol Dietol.* 2014; 60(2): 119-25.

106. Nadimi H., Yousefi Nejad A., Djazayeri A., Hosseini M., Hosseini S., Association of vegan diet with RMR, body composition and oxidative stress, *Acta Sci Pol Technol Aliment.* 2013; 12(3): 311-8.
107. Nagababu E., Chrest F.J., Rifkind J.M., Hydrogen-peroxide-induced heme degradation in red blood cells: the protective roles of catalase and glutathione peroxidase, *Biochim. Biophys. Acta*, 2003; 16201: 211–217.
108. Nazarewicz R., Babicz-Zielinska E., Przebieg stresu oksydacyjnego w wybranych grupach sportowców w trakcie wysiłków o różnej intensywności, *Bromatologia i Chemia Toksykologiczna* 2004; 37 Supl.: 65-68.
109. Nazarewicz R., Wpływ stosowania diety wegetariańskiej na wybrane parametry morfologiczne i biochemiczne krwi, *Rocz Panstw Zakł Hig* 2007; 58(1): 23-27.
110. Niki E., Tsuchiya J., Tanimura R., Kamiya Y., Regeneration of vitamin E from alpha-chromanoxyl radical by glutathione and vitamin C, *Chem. Lett.*, 1992: 789–792.
111. Noor R., Mittal S., Iqbal J., Superoxide dismutase – applications and relevance to human diseases. *Med. Sci. Monit.*, 2002; 8: RA210–RA215.
112. Palozza P., Calviello G., Serini S., Maggiano N., Lanza P., Ranelletti F.O., Bartoli G.M., Beta-carotene at high concentrations induces apoptosis by enhancing oxy-radical production in human adenocarcinoma cells, *Free Radic. Biol. Med.*, 2001; 30: 1000-1007.
113. Panchenkov D.N., Leonov S.D., Rodin A.V., Bioimpedance analysis in medicine, *Patol Fiziol Eksp Ter.* 2014; (2): 80-6.
114. Paradies G., Paradies V., Ruggiero F.M., Petrosillo G., Oxidative stress, cardiolipin and mitochondrial dysfunction in nonalcoholic fatty liver disease, *World J Gastroenterol.* 2014; 20(39): 14205-14218.
115. Perry G., Nunomura A., Hirai K., Zhu X., Perez M., Avila J., Castellani R.J., Atwood C.S., Aliev G., Sayre L.M., Takeda A., Smith M.A., Is oxidative damage the fundamental pathogenic mechanism of Alzheimer's and other neurodegenerative diseases? *Free Radic. Biol. Med.*, 2002; 33: 1475–1479.
116. Petrova G.V., Donchenko G.V., Role of alpha-tocopherol in oxidative stress of rat thymocytes induced by hydrogen peroxide and menadione, *Ukr Biokhim Zh.* 2008; 80(3): 94-102.
117. Pimson C., Chatuphonprasert W., Jarukamjorn K., Improvement of antioxidant balance in diabetes mellitus type 1 mice by glutathione supplement, *Pak J Pharm Sci.* 2014; 27(6): 1731-7.
118. Ponczek M.B., Wachowicz B., Oddziaływanie reaktywnych form tlenu i azotu z białkami, *Post. Biochem.*, 2005; 51: 140-145.
119. Porrata-Maury C., Hernández-Triana M., Ruiz-Álvarez V., Díaz-Sánchez M.E., Fallucca F., Bin W., Baba-Abubakari B., Pianesi M., Ma-Pi 2 macrobiotic diet and type 2 diabetes mellitus: pooled analysis of short-term intervention studies, *Diabetes Metab Res Rev.* 2014; 30: 55-66.
120. Pyrżyńska E., Dieta wegetariańska w świetle zasad prawidłowego odżywiania – postawy i zachowania wegetarian w Polsce, *Zeszyty Naukowe. Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie*, 2013; 906: 27-36.
121. Ramezanipour M., Jalali M., Sadrzade-Yeganeh H., Keshavarz S.A., Eshraghian M.R., Bagheri M., Emami S.S., The effect of weight reduction on antioxidant enzymes and their association with dietary intake of vitamins A, C and E., *Arq Bras Endocrinol Metabol.* 2014; 58(7): 744-9.
122. Ratajczyk N., Kopia D., Prawo ochrony przyrody a procesy inwestycyjne, *Towarzystwo Przyrodników Ziemi Łódzkiej*, Łódź 2011.

123. Reddy S., Sanders T.A.B., Haematological studies on pre-menopausal Indian and Caucasian vegetarians compared with Caucasian omnivores, *Br. J. Nutr.* 1990; 64: 331-338.
124. Refsum H., Yajnik C.S., Gadkari M., Schneede J., Vollset S.E., Orning L., Guttormsen A.B., Joglekar A., Sayyad M.G., Ulvik A., et al. Hyperhomocysteinemia and elevated methylmalonic acid indicate a high prevalence of cobalamin deficiency in Asian Indians, *Am. J. Clin. Nutr.* 2001; 74: 233–241.
125. Rehman A., Collis C.S., Yang M., Kelly M., Diplock A.T., Halliwell B., Rice-Evans C., The effects of iron and vitamin C co-supplementation on oxidative damage to DNA in healthy volunteers, *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 1998; 246: 293-298.
126. Reid M.A., Marsh K.A., Zeuschner C.L., Saunders A.V., Baines S.K., Meeting the nutrient reference values on a vegetarian diet, *Med J Aust.* 2013; 199(4 Suppl): S33-40.
127. Rizzo N.S., Jaceldo-Siegl K., Sabate J., Fraser G.E., Nutrient profiles of vegetarian and nonvegetarian dietary patterns. *J Acad Nutr Diet.* 2013; 113(12): 1610-9.
128. Romanowski T., Sikorska K., Bielawski K.P., Molekularne podstawy dziedzicznej hemochromatozy, *Post. Hig. Med. Dośw.*, 2006; 60: 217–226.
129. Sadler M.J., Meat alternatives – market developments and health benefits, *Trends Food Sci. Technol.* 2004; 15 (5): 250-260.
130. Sadowska A., Żebrowska-Krasuska M., Świdorski F., Przeciwutleniacze w żywności. Postępy techniki przetwórstwa spożywczego, 2012; 2: 98-102.
131. Saja K., Minimalizacja cierpienia zwierząt a wegetarianizm, *Analiza i Egzystencja* 2013; 22.
132. Salama A.F., Kasem S.M., Tousson E., Elsisy M.K., Protective role of L-carnitine and vitamin E on the testis of atherosclerotic rats, *Toxicol Ind Health.* 2013.
133. Sánchez-Aranguren L.C., Prada C.E., Riaño-Medina C.E., Lopez M., Endothelial dysfunction and preeclampsia: role of oxidative stress, *Front Physiol.* 2014; 5: 372.
134. Santilli F., Guagnano M.T., Vazzana N., Barba S.L., Davì G., Oxidative Stress Drivers And Modulators In Obesity And Cardiovascular Disease: From Biomarkers To Therapeutic Approach, *Curr Med Chem.* 2014.
135. Ścibior D., Czczot H., Katalaza: budowa, właściwości, funkcje, *Post.Hig. Med. Dośw.* 2006; 60: 170–180.
136. Seki S., Kitada T., Yamada T., Sakaguchi H., Nakatani K., Wakasa K., In situ detection of lipid peroxidation and oxidative DNA damage in non-alcoholic fatty liver diseases, *Journal of Hepatology* 2002; 37(1): 56–62.
137. Sgarbanti R., Amatore D., Celestino I., Marcocci M.E., Fraternali A., Ciriolo M.R., Magnani M., Saladino R., Garaci E., Palamara A.T., Nencioni L., Intracellular redox state as target for anti-influenza therapy: are antioxidants always effective? *Curr Top Med Chem.* 2014; 14(22): 2529-41.
138. Smith D., Refsum H., Do we need to reconsider the desirable blood level of vitamin B12? *J. Int. Med.* 2011; 271: 179–182.
139. Sobczak M., *Statystyka*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2004: 201-203.
140. Solnica B., *Diagnostyka laboratoryjna*, PZWL, Warszawa 2014.
141. Somannavar M.S., Kodliwadmath M.V., Correlation between oxidative stress and antioxidant defence in South Indian urban vegetarians and non-vegetarians, *Eur Rev Med Pharmacol Sci.*, 2012; 16(3): 351-4.
142. Sporn M.B., Liby K.T., Is lycopene an effective agent for preventing prostate cancer? *Cancer Prev Res (Phila)* 2013; 6(5): 384-6.
143. Sroka Z., Gamian A., Cisowski W., Niskocząsteczkowe związki przeciwutleniające pochodzenia naturalnego, *Postępy Hig Med Dosw.*, 2005; 59: 34-41.

144. Stanisz A. Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Tom 1. Statystyki podstawowe, StatSoft Polska, Kraków 2006.
145. Stanisz A. Przystępny kurs statystyki z zastosowaniem STATISTICA PL na przykładach z medycyny. Tom 2. Modele liniowe i nieliniowa, StatSoft Polska, Kraków 2007.
146. Stanowisko Amerykańskiego Stowarzyszenia Dietetycznego: Diety wegetariańskie, 2009,
http://empatia.pl/magazyn/teksty/stanowisko_ADA_w_sprawie_diet_vegetarianskich_2009.pdf (data dostępu: 01/02/2014).
147. Tantamango-Bartley Y., Jaceldo-Siegl K., Fan J., Fraser G., Vegetarian diets and the incidence of cancer in a low-risk population, *Cancer Epidemiol Biomarkers Prev.* 2013; 22(2): 286-94.
148. Tonstad S., Butler T., Yan R., Fraser G.E., Type of vegetarian diet, body weight, and prevalence of type 2 diabetes, *Diabetes Care.* 2009; 32(5): 791-6.
149. Tonstad S., Stewart K., Oda K., Batech M., Herring R.P., Fraser G.E., Vegetarian diets and incidence of diabetes in the Adventist Health Study-2. *Nutr Metab Cardiovasc Dis.* 2013; 23(4): 292-9.
150. Traczyk I, Jarosz M., Współczesne poglądy na żywienie wegetariańskie, *Żywnienie Człowieka i Metabolizm* 2010; 37(1).
151. Trapp C.B., Barnard N.D., Usefulness of vegetarian and vegan diets for treating type 2 diabetes, *Curr Diab Rep.* 2010; 10(2): 152-8.
152. Tukaj C., Właściwy poziom witaminy D warunkiem zachowania zdrowia, *Postepy Hig Med Dosw.*, 2008; 62: 502-510.
153. Ushio-Fukai M., Compartmentalization of redox signalling through NADPH oxidase-derived rOS, *Antioxidants and Redox Signaling* 2009; 11 (6): 1289–1299.
154. Valachovicová M., Krajcovicová-Kudlácková M., Blazíček P., Babinská K., No evidence of insulin resistance in normal weight vegetarians. A case control study, *Eur J Nutr.* 2006; 45(1): 52-4.
155. Valko M., Leibfritz D., Moncol J., Cronin M.T., Mazur M., Telser J., Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease, *Int. J. Biochem. Cell Biol.*, 2007; 39: 44–84.
156. Wądołowska L., Walkowiak J., Przysławski J., Słowinska M.A., Wpływ wegetariańskiego modelu żywienia na zmiany masy i składu ciała młodych dorosłych osób, *Żywnienie Człowieka i Metabolizm* 2003; 30: 1-2.
157. Walkowiak J., Mądry E., Lisowska A., Szaflarska-Popławska A., Grzymisławski M., Stankowiak-Kulpa H., Przysławski J., Adaptive changes of pancreatic protease secretion to a short-term vegan diet: influence of reduced intake and modification of protein, *Br J Nutr.* 2012; 107(2): 272-6.
158. Wan Z., Durrer C., Mah D., Simtchouk S., Robinson E., Little J.P., Reduction of AMPK activity and altered MAPKs signalling in peripheral blood mononuclear cells in response to acute glucose ingestion following a short-term high fat diet in young healthy men, *Metabolism.* 2014; 63(9) :1209-16.
159. Wells A.M., Haub M.D., Fluckey J., Williams D.K., Chernoff R., Campbell W.W., Comparisons of vegetarian and beef-containing diets on hematological indexes and iron stores during a period of resistive training in older men, *J Am Diet Assoc.* 2003; 103(5): 594-601.
160. Wociór A., Złotowska D., Kostyra H., Kostyra E., Mikoproteiny, *Żywność. Nauka Technologia Jakość*, 2010; 5(72): 5-16.
161. Woo K.S., Kwok T.C.Y., Celermajer D.S., Vegan Diet, Subnormal Vitamin B-12 Status and Cardiovascular Health Nutrients. 2014; 6(8): 3259–3273.

162. Wu G., Fang Y.Z., Yang S., Lupton J.R., Turner N.D., Glutathione metabolism and its implications for health, *J. Nutr.*, 2004; 134: 489–492.
163. Wu W., Yang N., Feng X., Sun T., Shen P., Sun W., Effect of vitamin C administration on hydrogen peroxide induced cytotoxicity in periodontal ligament cells. *Mol Med Rep.* 2015; 11(1): 242-8.
164. Yajnik C.S., Deshpande S.S., Lubree H.G., Naik S.S., Bhat D.S., Uradey B.S., Deshpande J.A., Rege S.S., Refsum H., Yudkin J.S., Vitamin B12 deficiency and hyperhomocysteinemia in rural and urban Indians, *J. Assoc. Physicians India* 2006; 54: 775–782.
165. Young A.J., Lowe G., Antioxidant and prooxidant properties of carotenoids. *Arch. Biochem. Biophys.*, 2001; 385: 20-27.
166. Zabłocka A., Janusz M., Dwa oblicza wolnych rodników tlenowych, *Postepy Hig Med Dosw.* 2008; 62: 118-124.
167. Zephy D., Ahmad J., Type 2 diabetes mellitus: Role of melatonin and oxidative stress, *Diabetes Metab Syndr.* 2014; pii: S1871-4021(14)00095-2.
168. Ziemiański Ś., Budzyńska-Topolowska J., Podstawy naukowe wegetarianizmu [przegląd piśmiennictwa światowego], *Żyw. Człow. Metab.* 1993; 20(3): 221-238.
169. Ziemiański Ś., Budzyńska-Topolowska J.: *Wegetarianizm w świetle nauki o żywności i żywieniu.* Instytut Danona, Warszawa 1997: 2 -12.

Spis tabel i rysunków

A. Tabele

Tabela 1. Charakterystyka enzymów antyoksydacyjnych	12
Tabela 2. Zawartość witamin antyoksydacyjnych A, C i E w wybranych produktach spożywczych	16
Tabela 3. Ocena wartości odżywczej diety laktoowegetariańskiej	28
Tabela 4. Parametry morfologii krwi, poziomu żelaza oraz witaminy B ₁₂ w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej.....	36
Tabela 5. Stężenie witamin antyoksydacyjnych w krwi w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej.....	38
Tabela 6. Parametry antropometryczne i wskaźniki składu ciała w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej.....	39
Tabela 7. Parametry morfologii krwi, stężenie żelaza oraz witaminy B ₁₂ w grupie krótkoterminowych laktoowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej).....	40
Tabela 8. Stężenie witamin antyoksydacyjnych w krwi w grupie krótkoterminowych laktoowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej).....	44
Tabela 9. Parametry antropometryczne i wskaźniki składu ciała w grupie krótkoterminowych laktoowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej).....	45
Tabela 10. Parametry morfologii krwi, stężenie żelaza oraz witaminy B ₁₂ w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowegetarian	46
Tabela 11. Stężenie witamin antyoksydacyjnych w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowegetarian	48
Tabela 12. Parametry antropometryczne i wskaźniki składu ciała w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowegetarian	49
Tabela 13. Porównanie wyników badań w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej.....	50
Tabela 14. Porównanie wyników badań w grupie krótkoterminowych laktoowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej).....	51
Tabela 15. Porównanie wyników badań w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowegetarian	52
Tabela 16. Jadłospis laktoowegetariański	84

B. Rysunki

Rysunek 1. Schemat wykorzystywanych metod statystycznych.	34
Rysunek 2. Stężenie żelaza we krwi w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej [µg/dl]	37
Rysunek 3. Stężenie witaminy C we krwi [mg/l] w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej.....	38
Rysunek 4. Liczba erytrocytów (RBC) we krwi w grupie krótkoterminowych laktoowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [M/µl].....	41
Rysunek 5. Zawartość hemoglobiny (HGB) we krwi w grupie krótkoterminowych laktoowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [g/dl].....	41
Rysunek 6. Wartość hematokrytu (HCT) w grupie krótkoterminowych laktoowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [%].....	42
Rysunek 7. Średnia objętość krwinki (MCV) w grupie krótkoterminowych laktoowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej).....	42

Rysunek 8. Średnie stężenie hemoglobiny w krwince (MCHC) w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [g/dl]	43
Rysunek 9. Stężenie witaminy B ₁₂ w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [pg/ml]	43
Rysunek 10. Stężenie witaminy E w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [mg/l]	44
Rysunek 11. Masa ciała w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [kg].....	45
Rysunek 12. Średnia masa hemoglobiny (MCH) w krwinkach w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [pg].....	47
Rysunek 13. Średnia objętość krwinki (MCV) we krwi w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [fl]	48
Rysunek 14. Stężenie witaminy C we krwi w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [mg/l]	49
Rysunek 15. Uproszczony schemat przemian kwasu foliowego oraz homocysteiny	58
Rysunek 16. Liczba erytrocytów (RBC) we krwi w grupie długoterminowych laktoowowegetarian i grupie porównawczej [M/ μ l]	93
Rysunek 17. Hematokryt (HCT) krwi w grupie długoterminowych laktoowowegetarian i grupie porównawczej [%]	93
Rysunek 18. Średnia masa hemoglobiny (MCH) w krwince w grupie długoterminowych laktoowowegetarian i grupie porównawczej [pg]	94
Rysunek 19. Średnie stężenie hemoglobiny w krwince (MCHC) w grupie długoterminowych laktoowowegetarian i grupie porównawczej [g/dl].....	94
Rysunek 20. Stężenie witaminy B ₁₂ we krwi w grupie długoterminowych laktoowowegetarian i grupie porównawczej [pg/ml].....	95
Rysunek 21. Liczba leukocytów (WBC) we krwi w grupie długoterminowych laktoowowegetarian i grupie porównawczej [K/ μ l].....	95
Rysunek 22. Zawartość hemoglobiny (HGB) w krwinkach w grupie długoterminowych laktoowowegetarian i grupie porównawczej [g/dl].....	96
Rysunek 23. Średnia objętość krwinki (MCV) w grupie długoterminowych laktoowowegetarian i grupie porównawczej [fl].....	96
Rysunek 24. Liczba płytek krwi (PLT) w grupie długoterminowych laktoowowegetarian i grupie porównawczej [K/ μ l]	97
Rysunek 25. Stężenie witaminy A we krwi w grupie długoterminowych laktoowowegetarian i grupie porównawczej [μ g/l].....	97
Rysunek 26. Stężenie witaminy E we krwi w grupie długoterminowych laktoowolaktoowowegetarian i grupie porównawczej [mg/l].....	98
Rysunek 27. Masa ciała w grupie długoterminowych laktoowowegetarian i grupie porównawczej [kg].....	98
Rysunek 28. Tkanka tłuszczowa wisceralna w grupie długoterminowych laktoowowegetarian i grupie porównawczej [wskaźnik 1-59].....	99
Rysunek 29. Masa mięśniowa w grupie długoterminowych laktoowowegetarian i grupie porównawczej [kg].....	99
Rysunek 30. Wzrost osób badanych w grupie długoterminowych laktoowowegetarian i grupie porównawczej [cm].....	100
Rysunek 31. Tkanka tłuszczowa ogółem w grupie długoterminowych laktoowowegetarian i grupie porównawczej [%].....	100
Rysunek 32. Zawartość wody w ciele w grupie długoterminowych laktoowowegetarian i grupie porównawczej [%]	101

Rysunek 33. Liczba leukocytów (WBC) we krwi w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [K/ μ l]	102
Rysunek 34. Średnia masa hemoglobiny w krwince (MCH) w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [pg]	102
Rysunek 35. Stężenie żelaza w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [μ g/dl]	103
Rysunek 36. Liczba płytek krwi (PLT) w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [K/ μ l]	103
Rysunek 37. Stężenie witaminy C w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [mg/l]	104
Rysunek 38. Stężenie witaminy A w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [μ g/l].....	104
Rysunek 39. Zawartość tkanki tłuszczowej wisceralnej w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [wskaźnik 1-59]	105
Rysunek 40. Zawartość tkanki mięśniowej w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [kg].....	105
Rysunek 41. Zawartość tkanki tłuszczowej ogółem w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [%].....	106
Rysunek 42. Zawartość wody w ciele w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [%]	106
Rysunek 43. Liczba leukocytów (WBC) we krwi w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [K/ μ l].....	107
Rysunek 44. Stężenie witaminy B ₁₂ we krwi w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [pg/ml]	107
Rysunek 45. Liczba erytrocytów (RBC) we krwi w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [M/ μ l]	108
Rysunek 46. Zawartość hemoglobiny (HGB) we krwi w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [g/dl].....	108
Rysunek 47. Wartość hematokrytu (HCT) we krwi w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [%]	109
Rysunek 48. Średnie stężenie hemoglobiny w krwince (MCHC) w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [g/dl]	109
Rysunek 49. Liczba płytek (PLT) we krwi w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [K/ μ l].....	110
Rysunek 50. Stężenie żelaza we krwi w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [μ g/dl].....	110
Rysunek 51. Stężenie witaminy A we krwi w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [μ g/l].....	111
Rysunek 52. Stężenie witaminy E we krwi w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [mg/l]	111
Rysunek 53. Masa ciała w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [kg].....	112
Rysunek 54. Zawartość tkanki tłuszczowej wisceralnej w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [wskaźnik 1-59]	112
Rysunek 55. Masa mięśniowa w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [kg].....	113
Rysunek 56. Wzrost osób badanych w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [cm]	113
Rysunek 57. Zawartość tkanki tłuszczowej ogółem w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [%]	114

Rysunek 58. Zawartość wody w ciele w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowegetarian [%] 114

Aneks 1. Jadłospis 5-cio tygodniowej interwencji dietetycznej

Tabela 16. Jadłospis laktoowovegetariański

DZIEŃ 1	
Śniadanie	
Pieczywo pełnoziarniste z twarogiem, ogórkiem kwaszonym, papryką i nasionami słonecznika	
Składniki:	
75	g Chleb graham lub inny pełnoziarnisty (ok. 3 kromki)
10	g Masło śmietankowe lub oliwa do posmarowania pieczywa (1 łyżka)
50	g Ser twarogowy półtłusty (1/4 opakowania)/humus - kilka dużych łyżek
100	g Ogórek kwaszony (1 duża szt.)
50	g Papryka czerwona (ok. 4 plastry)
20	g Słonecznik, nasiona 2 łyżki
Uwagi	Zamiast sera twarogowego można wykorzystać „twarożek wiejski” w kubeczku lub HUMUS (przepis – por. dalej).
Drugie śniadanie	
Płatki owsiane z mlekiem lub jogurtem, z jabłkiem i bakaliami	
Składniki:	
40	g Płatki owsiane (2-4 łyżki)
150	g Jogurt naturalny, 2% tłuszczu
200	g Jabłka pieczone (2 szt.)
10	g Dynia, pestki (łyżka)
10	g Orzechy laskowe (łyżka)
10	g Rodzynki, suszone (łyżka)
Uwagi	Jabłko może być świeże, pieczone lub suszone.
Trzecie śniadanie	
Jogurt z owocami	
Składniki:	
200	g Jogurt truskawkowy, 1,5% tłuszczu (ok. 150 ml jogurtu / 150 g owoców)
Uwagi	Jogurt naturalny można zmieszać z owocami np. rozmrożonymi truskawkami i łyżeczką lub dwoma miodu lub brązowego cukru, malinami lub spożyć gotowy zakupiony w sklepie o dowolnym smaku.
Obiad	
Kasza jaglana z leczem warzywnym	
Składniki:	
80	g Kasza jaglana
Leczo:	
100	g Cukinia (1 mała sztuka)
150	g Papryka czerwona (połówka)
200	g Pomidory - pulpa (szklanka)
50	g Pieczarka (ok. 7 sztuk)
25	g Fasola biała, nasiona suche lub z puszki (ok. 2 łyżek)
10	g Olej rzepakowy
Sposób przygotowania	Warzywa umyć, cukinię obrać, wszystkie składniki wymieszać i gotować aż warzywa papryka i cukinia będą miękkie. Jeśli jest to

	<p>możliwe pieczarki wcześniej lekko podsmażyć. Gdy leczo jest zbyt gęste dodać niewielką ilość wody. Całość posolić, doprawić pieprzem i ziołami prowansalskimi. Dodać łyżkę oleju rzepakowego.</p> <p>Fasolka może być ugotowana samodzielnie (najlepiej wcześniej - bo czas gotowania jest dość długi) lub z puszki, może być dowolnego koloru.</p>
Kolacja	
Ryż pełnoziarnisty z sosem pomidorowo – zielowym z pieczarkami	
Składniki:	
50	g Ryż brązowy
Sos:	
100	g Cukinia (mała sztuka)
150	g Papryka
50	g Pieczarki smażone
25	g Fasola biała, nasiona suche
100	g Kukurydza
200	g Pomidory – pulpa
10	g Olej rzepakowy o obniżonej zawartości kwasu erukowego
	Pietruszka świeża do posypania dania
Uwagi	Można wykorzystać obiadowy sos dodając kukurydzę. Można także spożyć drugą porcję obiadu, nie gotując ponownie ryżu.

DZIEŃ 2	
Śniadanie	
Owsianka z bakaliami	
Składniki:	
200	g Płatki owsiane na mleku/ lub z jogurtem
10	g Słonecznik, nasiona (łyżka)
5	g Miód pszczeli (łyżeczka)
Drugie śniadanie	
Owoce / sałatka owocowa	
Składniki:	
100	g Banan (1 szt.)
100	g Jabłka pieczone lub w innej postaci (1 sztuka)
200	g Pomarańcza (1 sztuka)
Trzecie śniadanie	
Pieczewo pełnoziarniste z żółtym serem	
Składniki:	
50	g Ser żółty
50	g Ogórek kwaszony
100	g Papryka czerwona
5	g Oliwa z oliwek
50	g Chleb mieszany, słonecznikowy
	Kielki zielone, mała garść
Obiad	
Zupa jarzynowa (wielowarzywna)	
Składniki:	
250	g Zupa np. „jesienna” lub „jarzynowa”, (mrożona) z dodatkiem ziemniaka lub ugotowana z na wywarze z pokrojonych: marchwi, fasolki

zielonej, pietruszki, brukselki, ziemniaka	
Kasza gryczana (makaron pełnoziarnisty) z sosem pomidorowym z soczewicą i ziołami	
Składniki:	
50	g Kasza gryczana (ok. pół torebki)
Sos:	
200	g Pomidory - pulpa (szklanka)
150	g Soczewica, nasiona suche lub z puszki (1/3 puszki)
100	g Pieczarka (2 garści)
100	g Marchew (1 szt.)
50	g Cebula (połówka)
20	g Ser, Edamski tłusty (2 łyżki tarkowanego sera, lub duży plaster)
25	g Olej rzepakowy
100	g Buraczki (surówka)
	Świeża bazylia
Kolacja	
Pieczywo pełnoziarniste z pestkami dyni, serkiem kanapkowym ogórkiem kwaszonym, papryką, cebulą	
Składniki:	
40	g Chleb graham
50	g Serek twarogowy, homogenizowany
20	g Dynia, pestki
100	g Ogórek kwaszony
100	g Papryka czerwona
20	g Cebula
Uwagi	Serek kanapkowy - dowolny, warto by był jak najbardziej naturalny (może być także twarożek wiejski, homogenizowany lub twaróg)

DZIEŃ 3	
Śniadanie	
Owsianka z jabłkiem i pestkami słonecznika lub placki owsiane	
Składniki:	
200	g Jabłko – tarkowane, pieczone, lub świeże (2 szt.)
200	g Płatki owsiane na mleku, jogurcie / lub placuszki owsiane
15	g Słonecznik, nasiona (duża łyżka)
	Cynamon do smaku
Sposób przygotowania	Płatki owsiane (szklanka) namoczyć w mleku, na gęstą masę. Dodać jajko i łyżeczkę miodu, pestki słonecznika, rodzynki - garść. Nakładać na patelnię, smażyć na oleju rzepakowym. Podane ilości wystarczą na 3 porcje dania.
Drugie śniadanie	
Sok przecierowy z surówką z orzechami włoskimi / laskowymi - dla osób nietolerujących orzechów włoskich	
Składniki:	
300	g Sok wielowarzywny lub wyciskany z owoców
150	g Surówka z marchwi i jabłek (3/4 szklanki)
30	g Orzechy włoskie (2 łyżki)
Uwagi	Wielowarzywny, Jabłkowo-buraczany, Jabłkowo-marchwiowy, Marchwiowy, Jabłkowy

Trzecie śniadanie		
Salatka z brązowego ryżu z papryką		
Składniki:		
50	g	Ryż brązowy (pół torebki)
100	g	Papryka czerwona (połówka)
100	g	Papryka zielona (połówka)
50	g	Ogórek kwaszony (1 sztuka)
20	g	Cebula (połówka małej główki)
20	g	Słonecznik, nasiona (2 łyżki)
5	g	Olej rzepakowy
		Natka pietruszki
Uwagi	Ugotowany ryż zmieszać z pozostałymi pokrojonymi składnikami i podprażonym słonecznikiem	
Obiad		
Zapiekana papryka z kaszą gryczaną fasolką czerwoną i pleśniowym serem. Brokuły		
Składniki:		
300	g	Papryka czerwona (2 wydrążone sztuki)
100	g	Kasza gryczana/ryż (1 torebka)
150	g	Fasolka konserwowa czerwona (ok. pół puszki)
10	g	Oliwki zielone
45	g	Ser typu rokpol lub żółty (ok. 3 łyżek)
100	g	Brokuł zielony gotowany
Uwagi	Dla osób nietolerujących gryki: Papryka zapiekana z ryżem pełnoziarnistym, żółtym serem, oregano, oliwkami, kukurydzą i fasolką.	
Kolacja		
Pieczywo pełnoziarniste z jajkiem i ogórkiem		
Składniki:		
50	g	Bułka grahamka (1 szt.)
10	g	Masło ekstra lub oliwa z oliwek (łyżeczka)
100	g	Ogórek kwaszony (1 szt., duży)
100	g	Jaja gotowane (2 szt.)
20	g	Dynia, pestki (2 łyżki)
		Kielki zielone

DZIEŃ 4		
Śniadanie		
Owsianka z bakaliami		
Składniki:		
200	g	Płatki owsiane na mleku (duża szklanka)
20	g	Orzechy włoskie (2 łyżki)
10	g	Słonecznik, nasiona (łyżka)
10	g	Rodzyнки, suszone (łyżka)
Uwagi	Orzechy włoskie można zastąpić laskowymi. Rodzyнки - pokrojoną figą lub 2 daktylami	
Drugie śniadanie		
Salatka owocowa z mleczną bułką		
Składniki:		
400	g	Pomarańcza (2 małe sztuki)

200	g	Grejpfrut (połówka)
10	g	Sezam, nasiona (łyżka)
20	g	Dynia, pestki(2 łyżki)
20	g	Daktyle lub figi , suszone (2-3 sztuki)
5	g	Miód pszczeli (łyżeczka)
50	g	Bułka mleczna (1 sztuka)
Trzecie śniadanie		
Pieczywo pełnoziarniste z żółtym serem lub humusem		
Składniki:		
60	g	Chleb mieszany, słonecznikowy (2 kromki)
50	g	Papryka czerwona (kilka plastrów)
25	g	Ser żółty lub humus ok. 2 łyżki
10	g	Dynia, pestki (ok. 1 łyżka)
Obiad		
Ziemniaki z fasolką szparagową i jajkiem sadzonym		
Składniki:		
250	g	Ziemniaki puree lub zwykłe (3 sztuki)
100	g	Fasolka szparagowa, mrożona
150	g	Jaja sadzone (2 jajka)
5	g	Olej z pestek winogron
Kolacja		
Krem selerowy lub krem marchwiowo pomarańczowy		
Składniki		
400	g	Włoszczyzna – na wywar
150	g	Seler korzeniowy
200	g	Seler naciowy
150	g	Ziemniaki, średnio(2 szt.)
100	g	Jogurt naturalny, 2% tłuszczu
40	g	Mleko spożywcze, 2% tłuszczu
Składniki na krem marchwiowy:		
250	g	Marchew (2 duże marchewki)
100	g	Sok pomarańczowy (pół szklanki)
50	g	Cebula (pół malej główki)
20	g	Śmietana, 18% tłuszczu (2 łyżki)
5	g	Olej rzepakowy (łyżeczka)
Sposób przygotowania	<p>Przygotowanie: Krem z marchwi i pomarańczy: Marchew oraz cebulkę poodusić, dodać świeży sok pomarańczowy. Dodać olej. Zmiksować. Dodać śmietankę</p> <p>Krem z selerów: Na włoszczyźnie ugotować wywar (ok. pół godziny). Pozostawić seler, dodać seler naciowy oraz pokrojone w kostkę ziemniaki. gotować aż ziemniaki zmiękną. Zmiksować, dodać jogurtu i ok. 2 łyżek mleka lub słodkiej śmietany.</p>	
DZIEŃ 5		
Śniadanie		
Muesli z bakaliami		

Składniki:		
80	g	Muesli z rodzynkami i orzechami (4 duże łyżki)
150	g	Mleko spożywcze, 2% tłuszczu lub jogurt
20	g	Dynia, pestki (2 łyżki)
Drugie śniadanie		
Mieszanka bakalii z amarantusem i jogurtem		
Składniki:		
100	g	Figi, suszone ok. (ok. 5 szt.)
5	g	Orzechy włoskie (3 sztuki)
10	g	Słonecznik, nasiona łyżka
30	g	Dynia, pestki (2 duże łyżki)
200	g	Jogurt naturalny, 2% tłuszczu (duży kubek)
10	g	Miód pszczele (2 łyżeczki)
30	g	Płatki owsiane lub amarantus ekspandowany
Trzecie śniadanie		
Świeża surówka		
Składniki:		
100	g	Surówka z selerów i jabłek z oliwa / olejem
150	g	Banan (1 szt.)
Obiad		
Zupa ogórkowa lub pomidorowa		
Składniki:		
200	g	Zupa ogórkowa (szklanka)
Sposób przygotowania	<p>Ogórkowa: pokroić w kostkę kilka ziemniaków, kilka dużych marchwi, 1 pietruszkę. zagotować. Gdy warzywa będą miękkie dodać kiszone tarkowane ogórki, - kilka sztuk i olej rzepakowy ok. 1 łyżka na porcję. Doprawić solą i pieprzem. Można wykorzystać zupę mrożoną.</p> <p>Pomidorowa: Pulpę pomidorową rozcieńczyć nieznacznie wodą, zagotować. Doprawić solą, pieprzem i dodać oleju rzepakowego (ok. 1 łyżka na porcję). Podawać z 1-2 łyżkami makaronu pełnoziarnistego</p>	
Pełnoziarniste spaghetti z zielonym groszkiem		
Składniki:		
100	g	Groszek zielony
500	g	Pomidory- pulpa
75	g	Makaron pełnoziarnisty (po ugotowaniu 1-2 szklanki) przyprawy do sosu - zioła prowansalskie, bazyliia, oregano, pieprz , sól
Kolacja		
Salatka z gotowanych buraczków z nasionami słonecznika, pieprzem, bazylią, oliwkami i serem feta. Pieczywo pełnoziarniste.		
Składniki:		
200	g	Buraki gotowane (ok. szklanka utartych)
15	g	Słonecznik, nasiona (duża łyżka)
10	g	Oliwki zielone marynowane, konserwowe(łyżka)
25	g	Ser typu "Feta" (1/4 op)/ cieciora – kilka łyżek
70	g	Chleb żytni razowy z soją i słonecznikiem (2 kromki)
10	g	Oliwa z oliwek
Sposób przygotowania	Buraki pokroić, doprawić, posypać pestkami, rozkruszona feta, solą i pieprzem.	

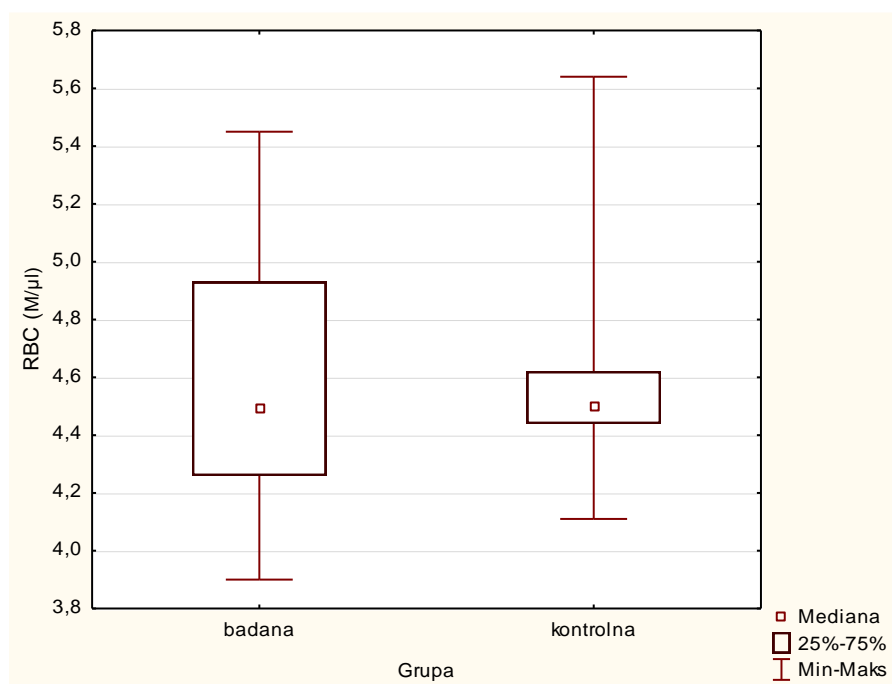
DZIEŃ 6	
Śniadanie	
Jajka gotowane lub jajecznica z pieczywem pełnoziarnistym, pomidorem lub papryką i ogórkiem kwaszonym	
Składniki:	
90	g Jaja gotowane (2 szt.)
70	g Chleb żytni (2 kromki)
100	g Pomidor / ogórek/ papryka/
5	g Majonez kieleki zielone
Drugie śniadanie	
Makaron pełnoziarnisty ze szpinakiem i cieciorą	
Składniki:	
100	g Makaron, gotowany (ok. 2 szklanki po ugotowaniu)
150	g Szpinak
10	g Śmietana, 18% tłuszczu (łyżka)
5	g Czosnek
20	g Cebula (kilka plasterów)
15	g Oliwa z oliwek (ok. 2 łyżki)
100	g cieciora (1/3 puszki)
Sposób przygotowania	Makaron ugotować. Szpinak rozmrozić. Dodać, czosnek, cebulkę, przyprawy: sól pieprz, śmietanę. Na końcu oliwę z oliwek i cieciorę. Wymieszać. Podawać z makaronem
Obiad	
Zupa ogórkowa lub pomidorowa lub krem	
Składniki:	
250	g Zupa ogórkowa/pomidorowa
Talerz gotowanych warzyw z prażonymi nasionami soi	
Składniki:	
100	g Marchew (1 sztuka)
100	g Brokuły(ok. 5 różyczek)
250	g Ziemniaki (3-4 sztuki)
70	g Fasola biała lub czerwona (ok. 1/3 puszki)
100	g Soja, kielki - podprażone ze szczypta soli (lub kielki tzw. na patelnie, wielkoziarniste)
5	g Masło ekstra lub oliwa / olej (do skropienia dania)
Uwagi	Zamiast brokułów na drugie danie, można przyrządzić krem brokułowy - jako zupę
Podwieczorek	
Ryż brązowy na słodko (lub na słono)	
Składniki:	
200	g Maliny, mrożone
100	g Ryż brązowy
10	g Olej rzepakowy tłoczony na zimno
Sposób przygotowania	Na słodko: Ryż ugotować, podawać z rozmrożonymi podgrzаныmi malinami i w razie potrzeby dosłodzony niewielką ilością miodu. Na słono: Śniadanie III dzień 3.
Kolacja	
Twarożek lub humus z grahamką lub pełnoziarnistym pieczywem i sałatką	

ogórkową		
Składniki:		
100	g	Serek twarogowy ziarnisty /humus
10	g	Masło śmietankowe lub łyżka oliwy/oleju
50	g	Bułka grahamka 1 szt.
80	g	Papryka czerwona ok. pół 1 sztuki
100	g	Ogórek kwaszony(2 sztuki)
250	g	Sok pomidorowy lub warzywny: buraczano-jabłkowy, marchwiowo-selerowy
Sposób przygotowania	Paprykę posiekać, ogórek pokroić, zmieszać. Podawać z kilkoma krążkami cebulki, pieprzem i oliwą.	

DZIEŃ 7		
Śniadanie		
Salatka owocowa z muesli, nasionami, orzechami i jogurtem		
Składniki:		
150	g	Banan (1 duża szt.)
100	g	Jabłko (1 szt.)
50	g	Śliwki suszone lub rozmrożone podawane na ciepło 5-8 szt.
15	g	Rodzynki, suszone (1 duża łyżka)
15	g	Orzechy włoskie lub laskowe (1 łyżka)
200	g	Jogurt naturalny, 2% tłuszczu
10	g	Słonecznik, nasiona (1 łyżka)
50	g	Muesli z owocami suszonymi (ok. 5 dużych łyżek)
Drugie śniadanie		
Płatki owsiane z sezamem i jogurtem owocowym		
Składniki:		
80	g	Płatki owsiane (5-8 łyżek)
10	g	Sezam, nasiona
150	g	Jogurt morelowy, 1,5% tłuszczu
Sposób przygotowania	Jogurt owocowy może być przygotowany na bazie owoców rozmrożonych i jogurtu naturalnego.	
Obiad		
Jajka sadzone lub kotlety z ziemniakami i mizerią		
Składniki:		
200	g	Ziemniaki, średnio (ok. 3 sztuki)
200	g	Mizeria z naturalnym jogurtem
100	g	Kotlety z jaj, smażone lub 2 jajka sadzone
100	g	Brokuły gotowane
Podwieczorek		
Koktajl z owocami		
Składniki:		
250	g	Kefir, 2% tłuszczu
100	g	Truskawki, mrożone
Kolacja		
Kanapki		
Składniki:		
50	g	Chleb pełnoziarnisty (ok. 2 kromki-3 kromki)
100	g	Ogórek kiszony

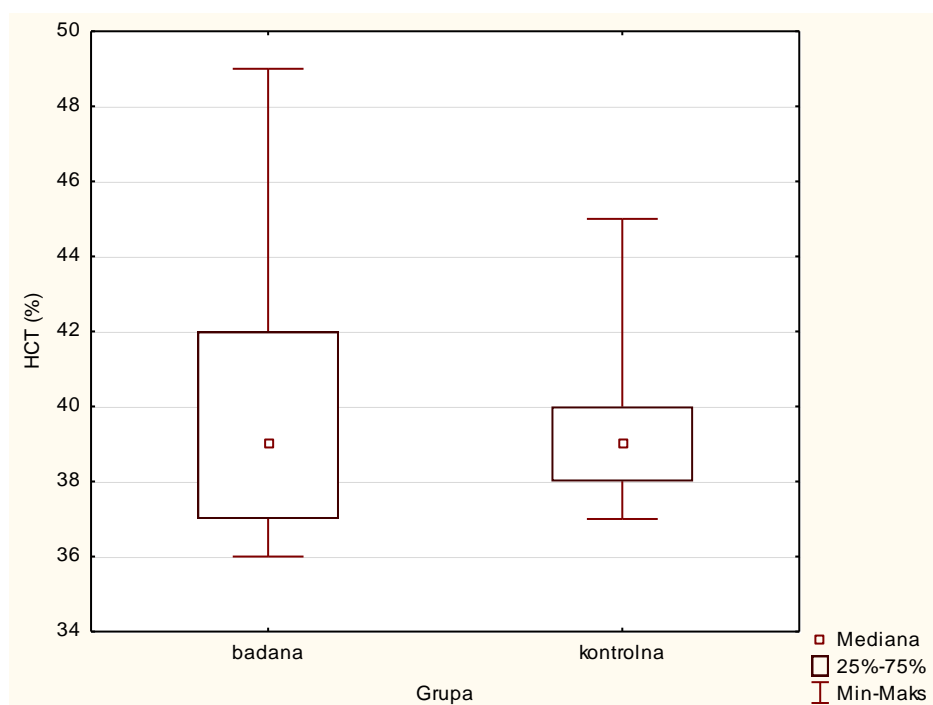
40	g	Ser żółty lub humus (ok. 2 plastry lub 2 łyżki)
50	g	Soja, prażone kielki
15	g	Dynia, pestki

Aneks 2. Graficzne porównanie wyników badań w grupie długoterminowych laktoowowegetarian i grupie porównawczej – uzupełnienie



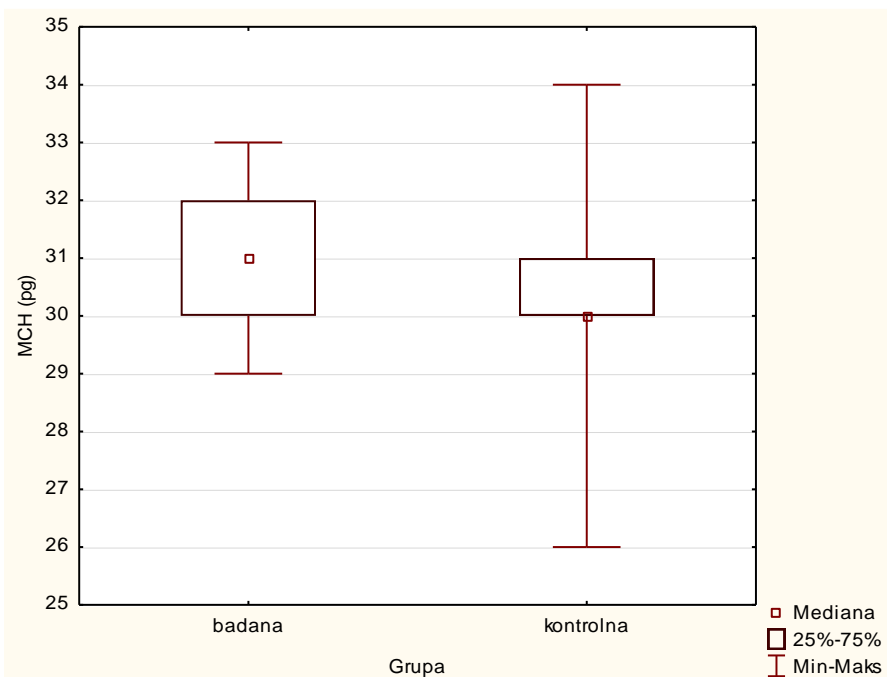
Rysunek 16. Liczba erytrocytów (RBC) we krwi w grupie długoterminowych laktoowowegetarian i grupie porównawczej [M/μl]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



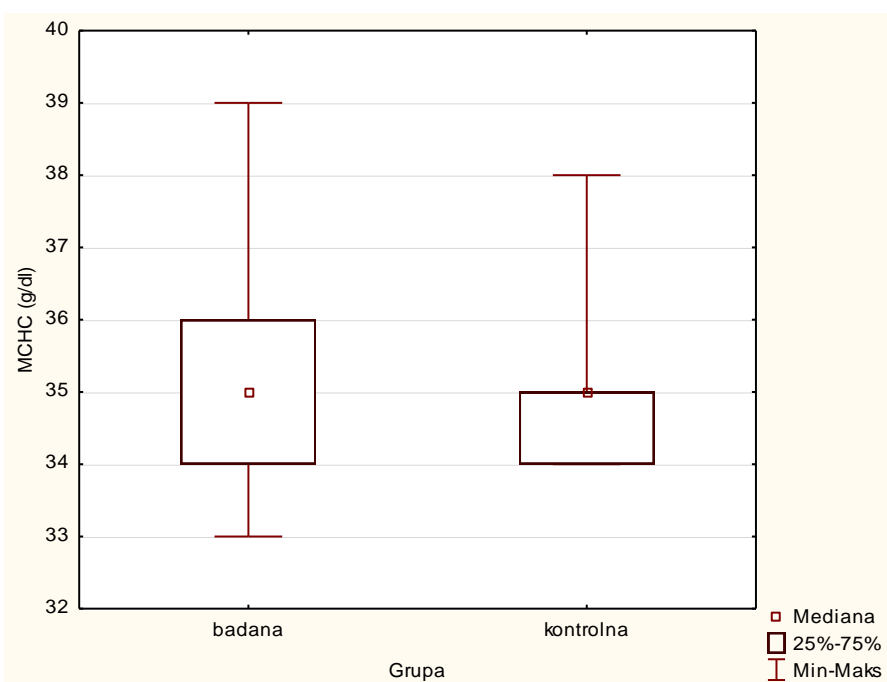
Rysunek 17. Hematokryt (HCT) krwi w grupie długoterminowych laktoowowegetarian i grupie porównawczej [%]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



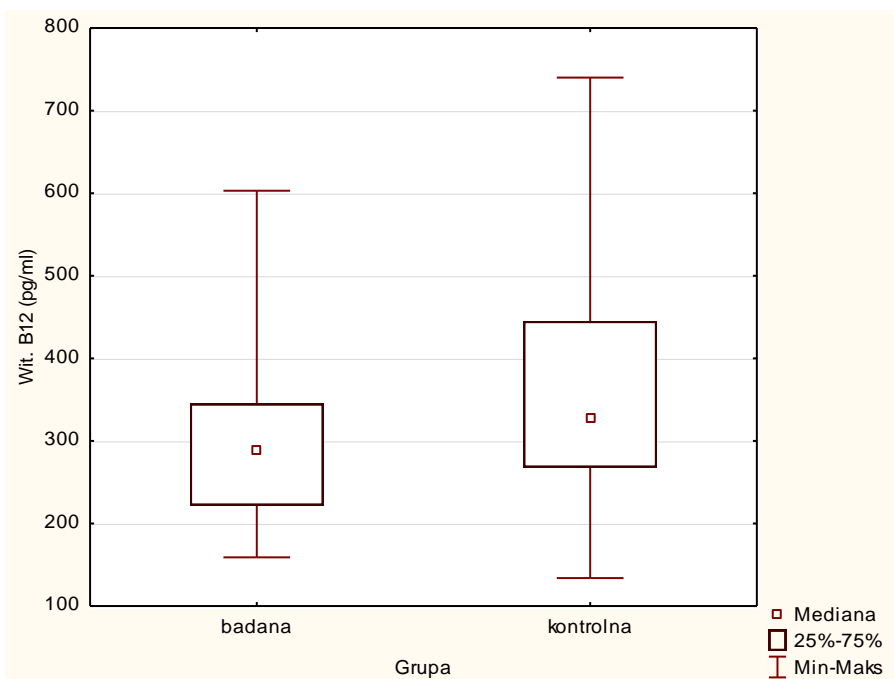
Rysunek 18. Średnia masa hemoglobiny (MCH) w krwince w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej [pg]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



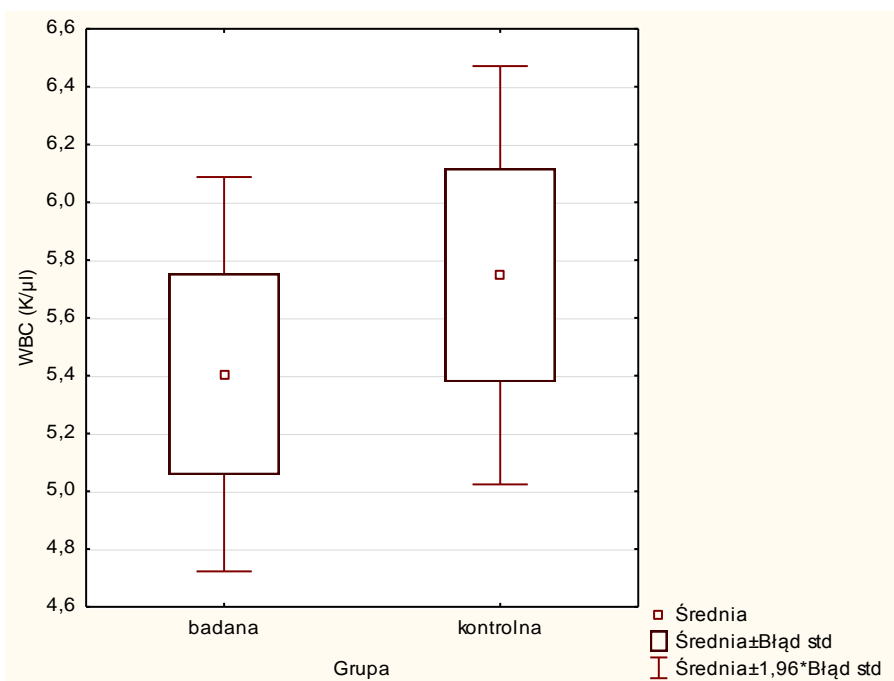
Rysunek 19. Średnie stężenie hemoglobiny w krwince (MCHC) w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej [g/dl]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



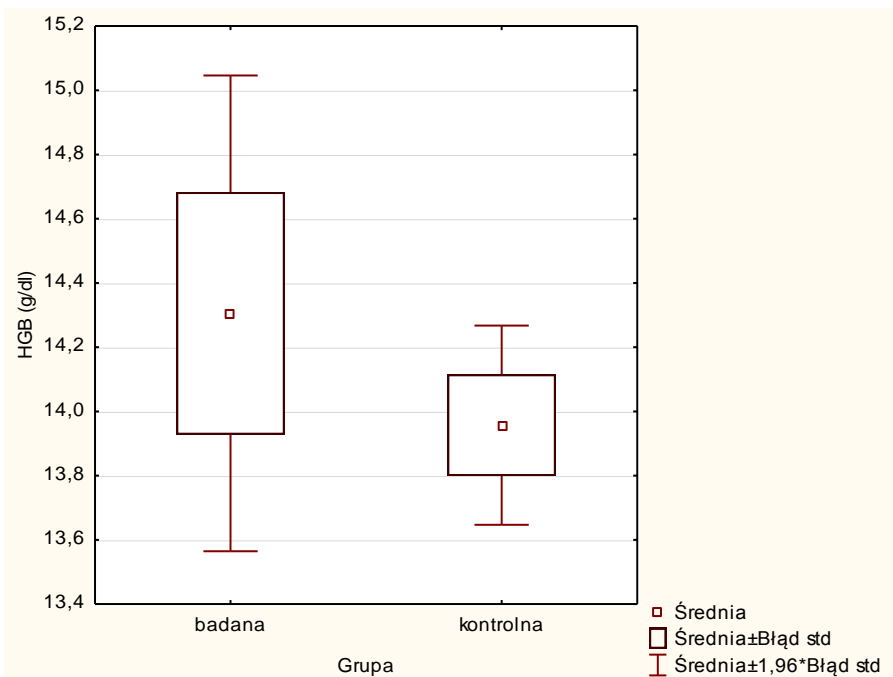
Rysunek 20. Stężenie witaminy B₁₂ we krwi w grupie długoterminowych laktoowowegetarian i grupie porównawczej [pg/ml]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



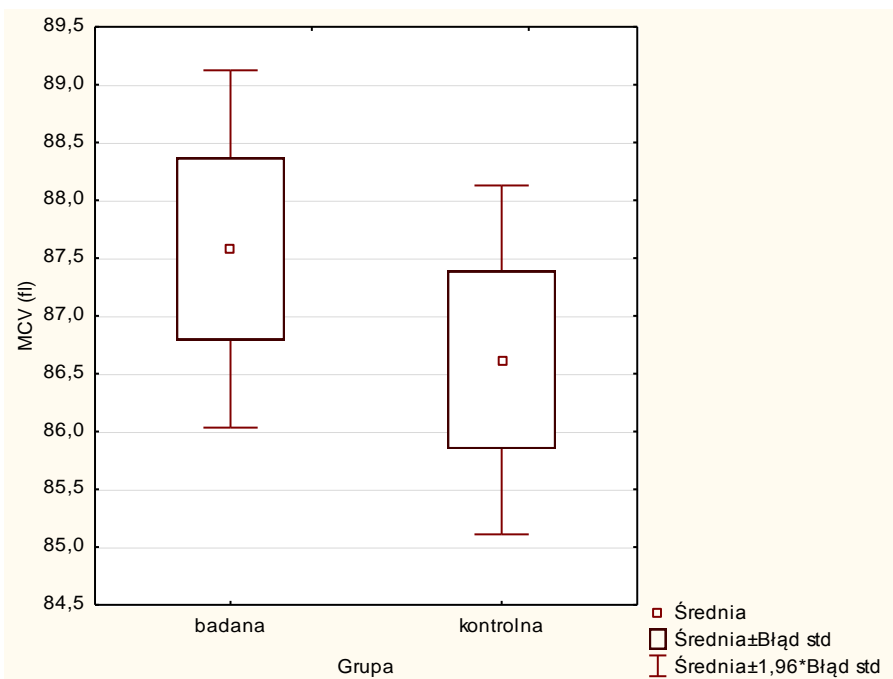
Rysunek 21. Liczba leukocytów (WBC) we krwi w grupie długoterminowych laktoowowegetarian i grupie porównawczej [K/μl]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



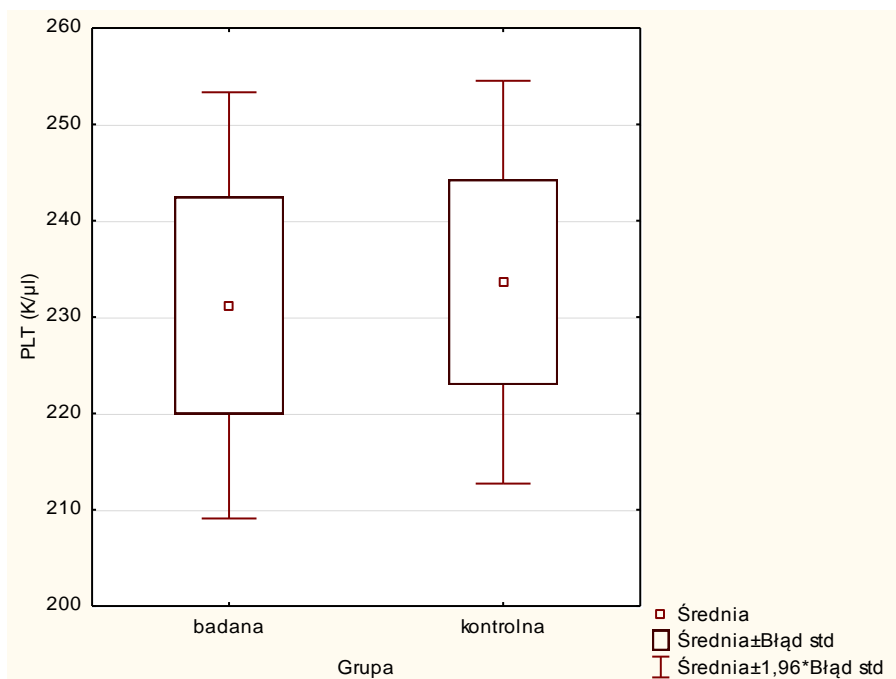
Rysunek 22. Zawartość hemoglobiny (HGB) w krwinkach w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej [g/dl]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



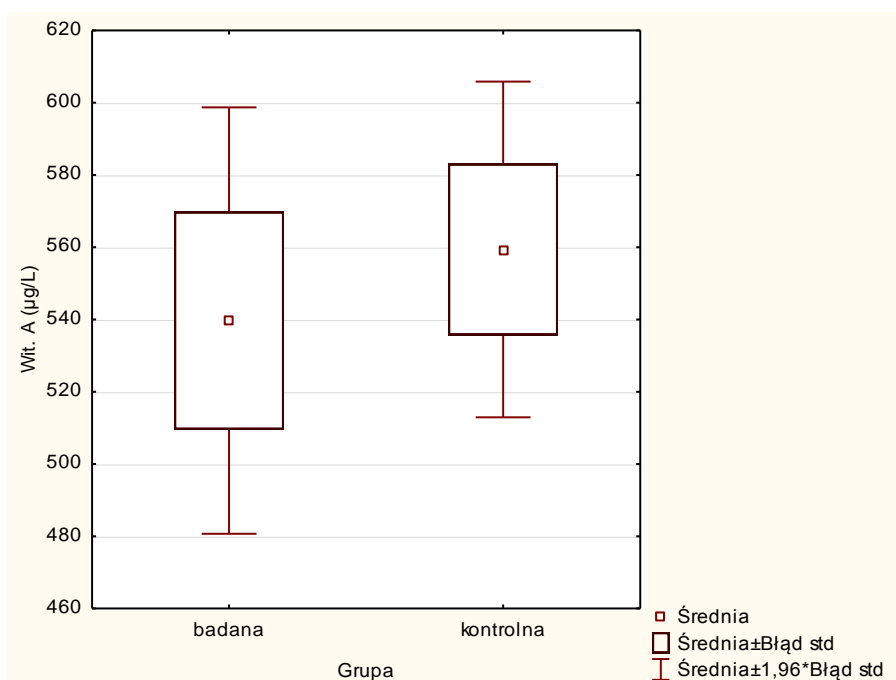
Rysunek 23. Średnia objętość krwinki (MCV) w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej [fl]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



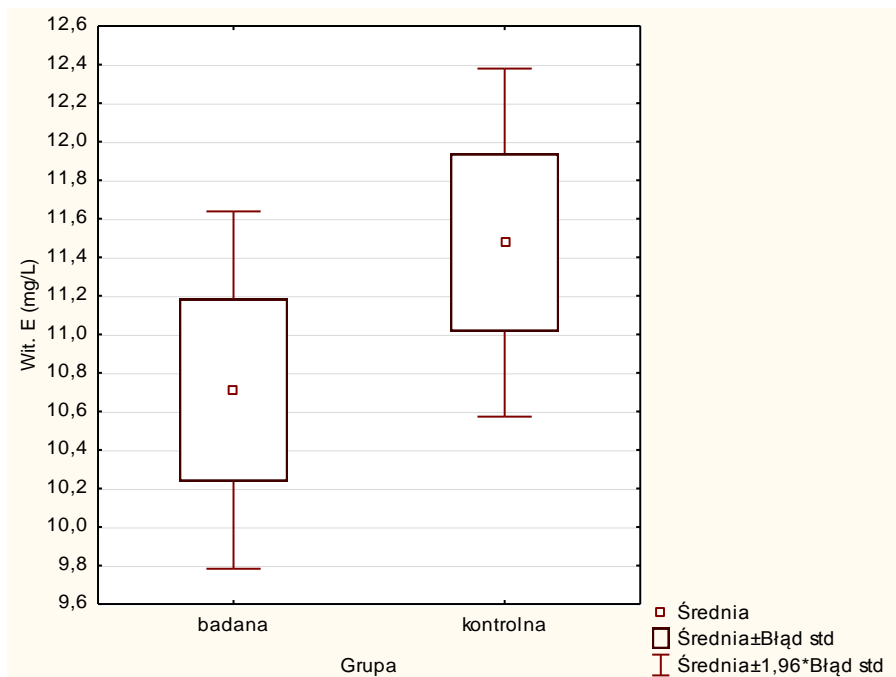
Rysunek 24. Liczba płytek krwi (PLT) w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej [K/μl]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



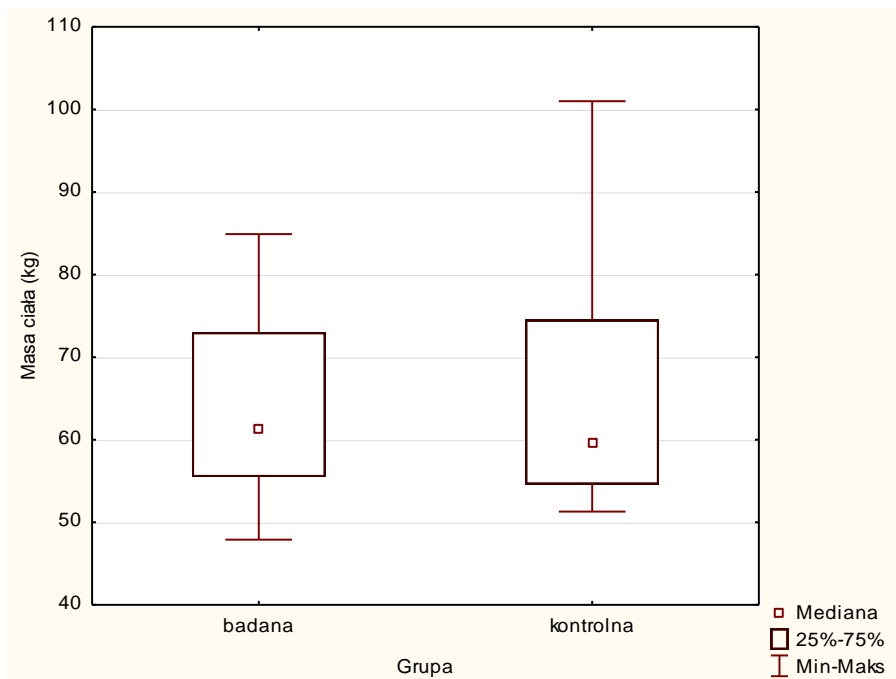
Rysunek 25. Stężenie witaminy A we krwi w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej [μg/l]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



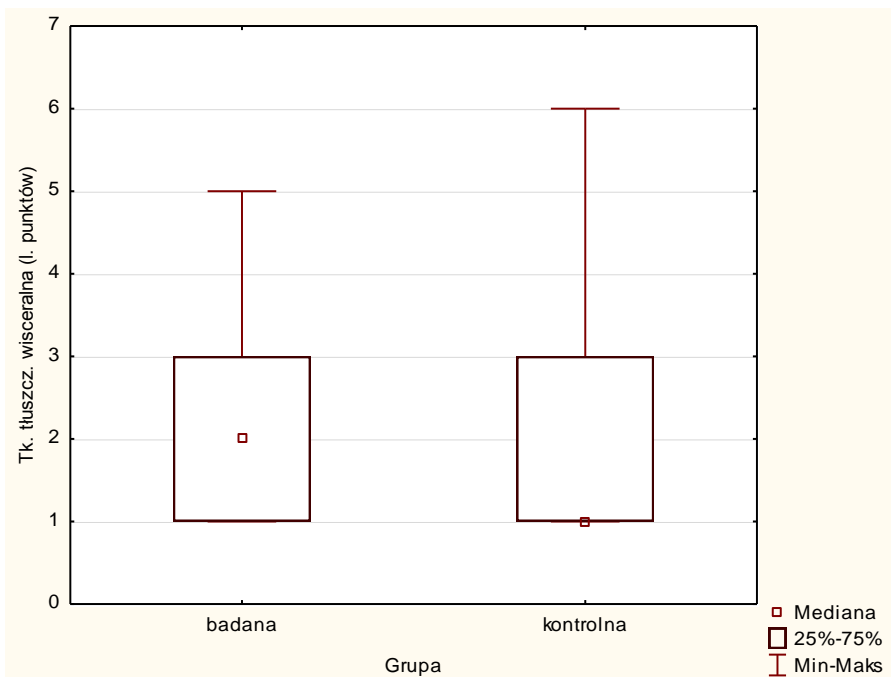
Rysunek 26. Stężenie witaminy E we krwi w grupie długoterminowych laktoowolaktoowegetarian i grupie porównawczej [mg/l]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



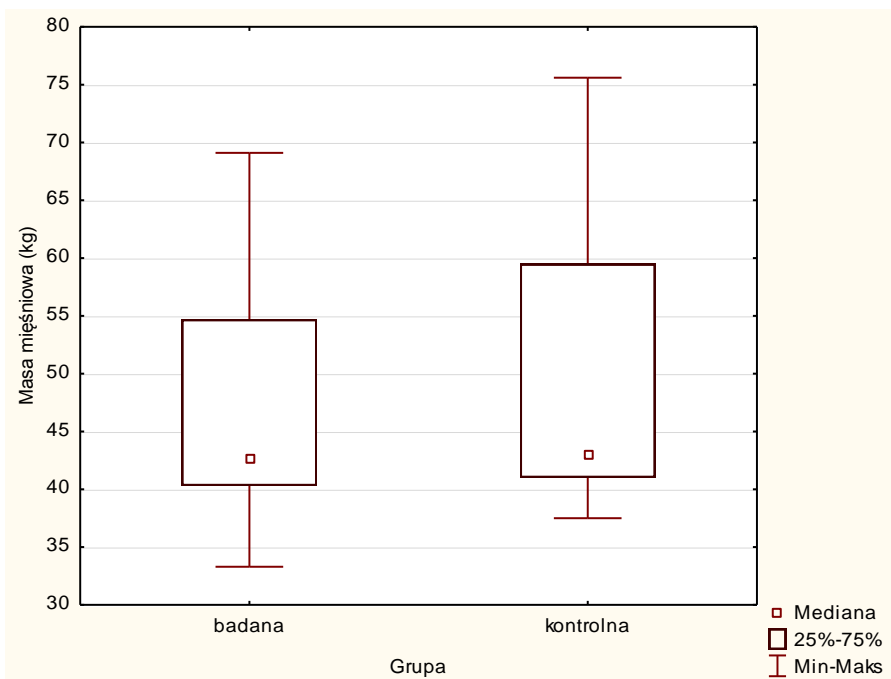
Rysunek 27. Masa ciała w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej [kg]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



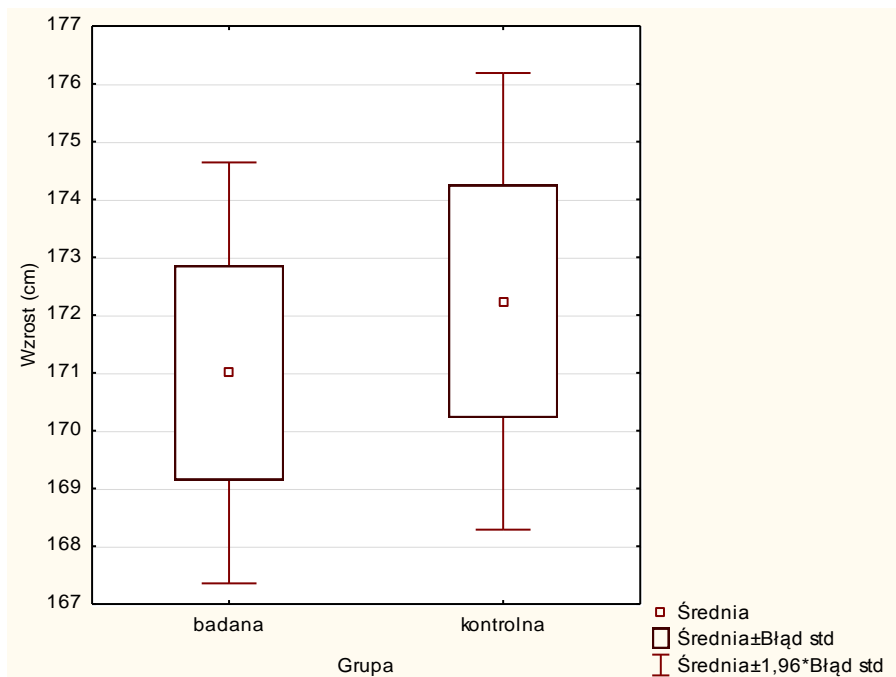
Rysunek 28. Tkanka tłuszczowa wisceralna w grupie długoterminowych laktoowovegetarian i grupie porównawczej [wskaźnik 1-59]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



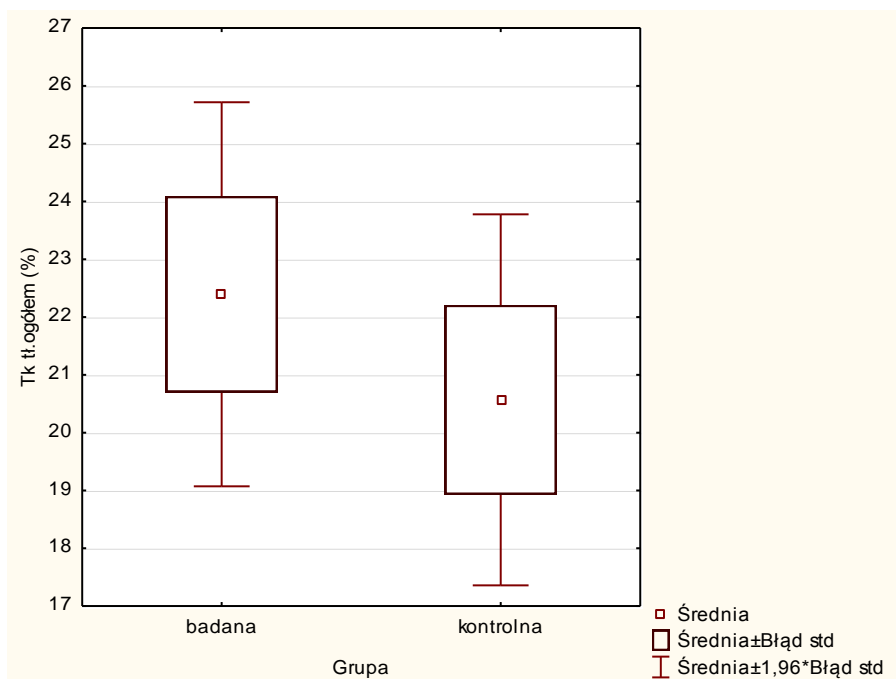
Rysunek 29. Masa mięśniowa w grupie długoterminowych laktoowovegetarian i grupie porównawczej [kg]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



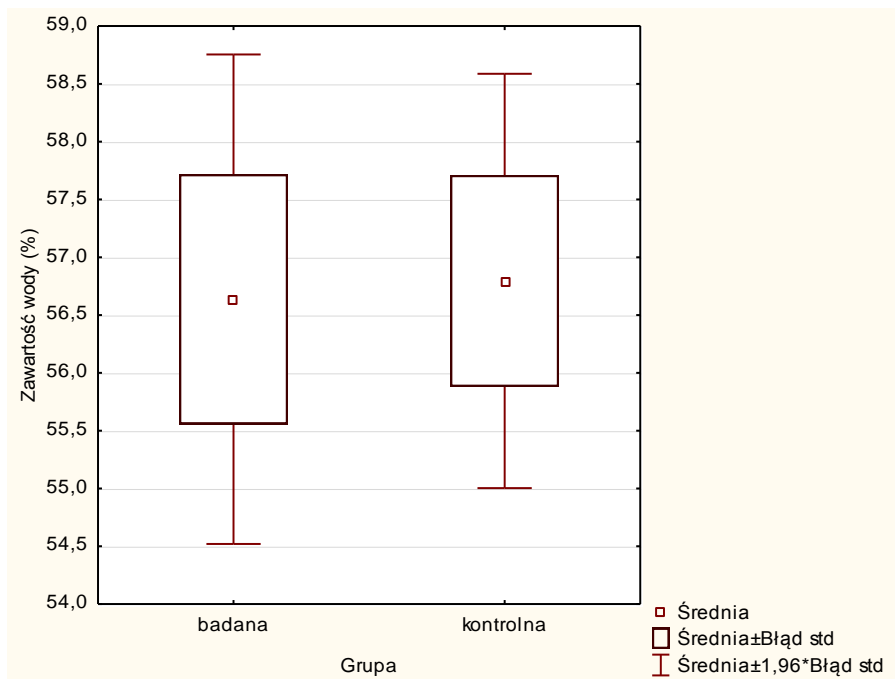
Rysunek 30. Wzrost osób badanych w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej [cm]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



Rysunek 31. Tkanka tłuszczowa ogółem w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej [%]

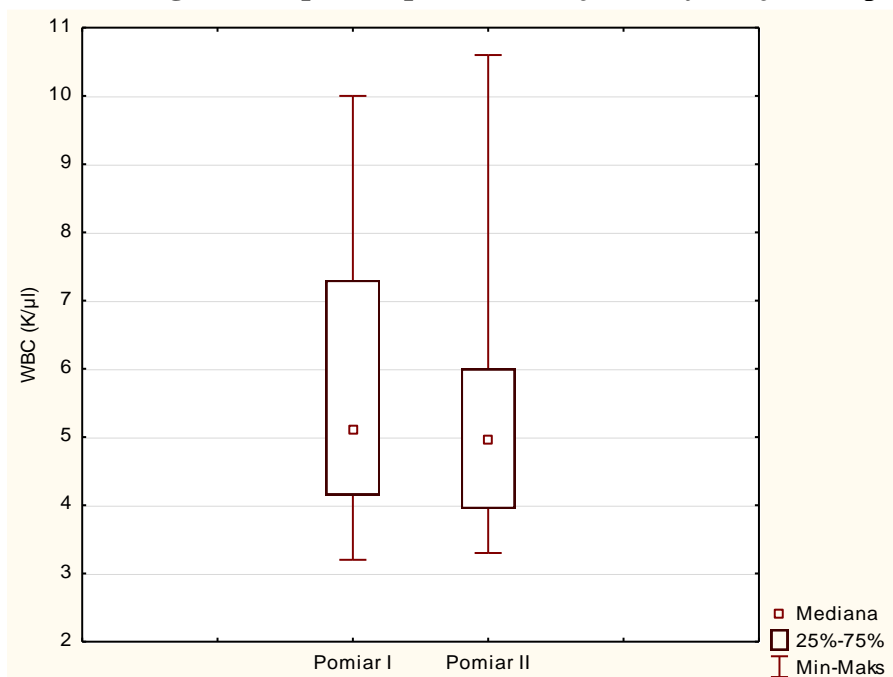
Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



Rysunek 32. Zawartość wody w ciele w grupie długoterminowych laktoowegetarian i grupie porównawczej [%]

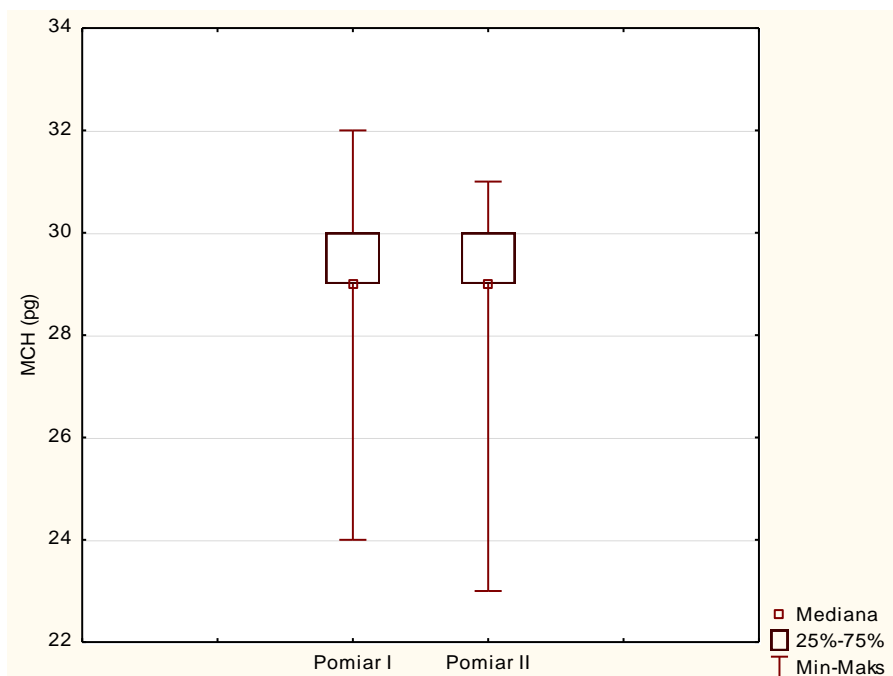
Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych

Aneks 3. Graficzne porównanie wyników badań w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) – uzupełnienie



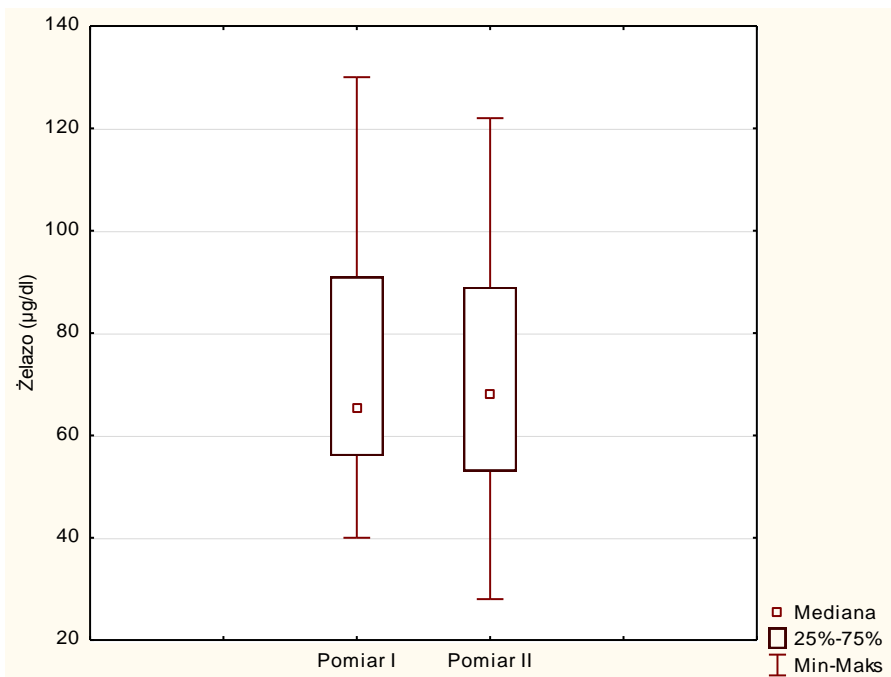
Rysunek 33. Liczba leukocytów (WBC) we krwi w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [K/ μ l]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



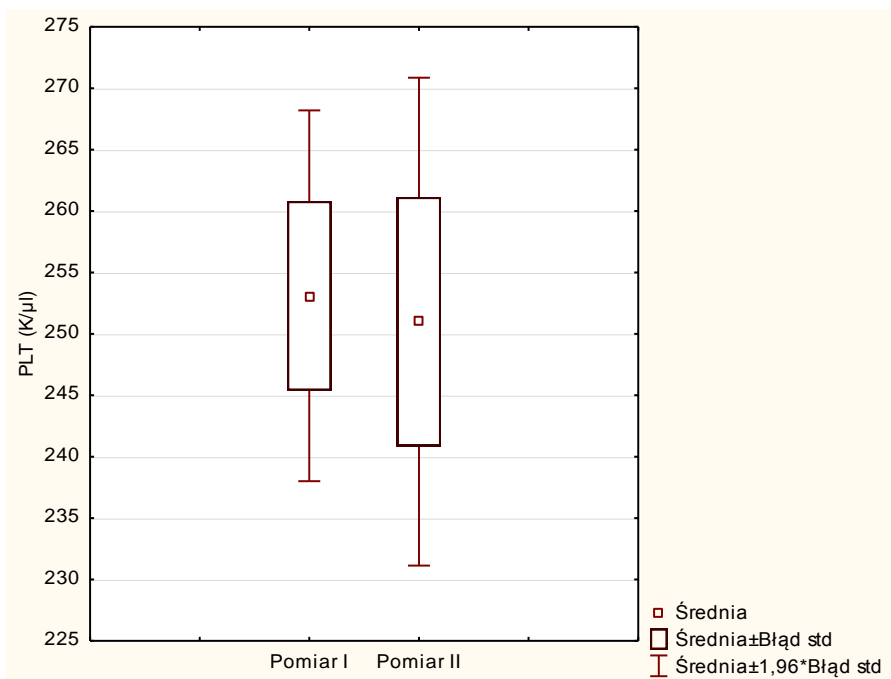
Rysunek 34. Średnia masa hemoglobiny w krwince (MCH) w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [pg]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



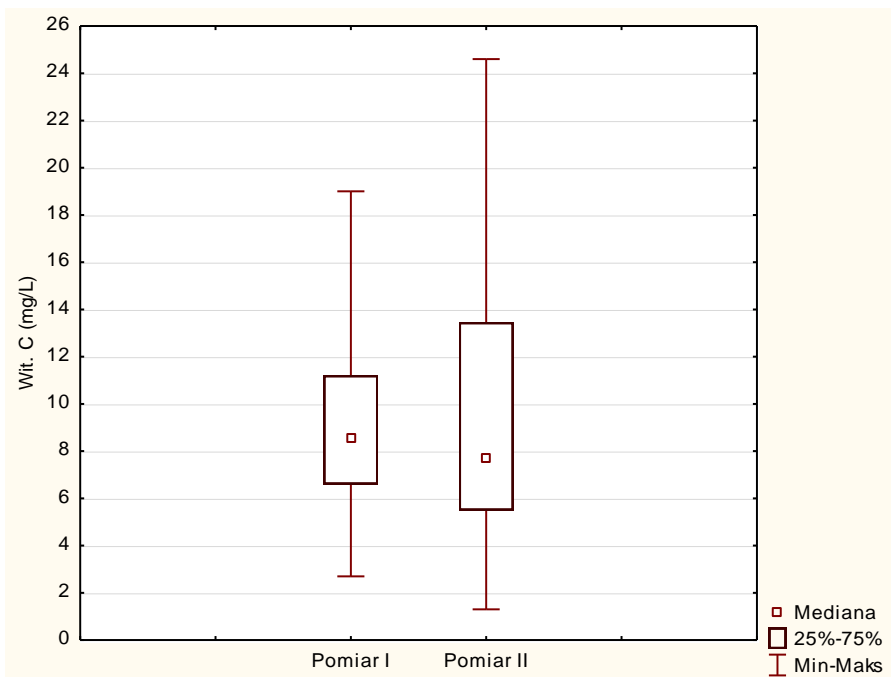
Rysunek 35. Stężenie żelaza w grupie krótkoterminowych laktoowegitarian (przed i po interwencji dietetycznej) [µg/dl]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



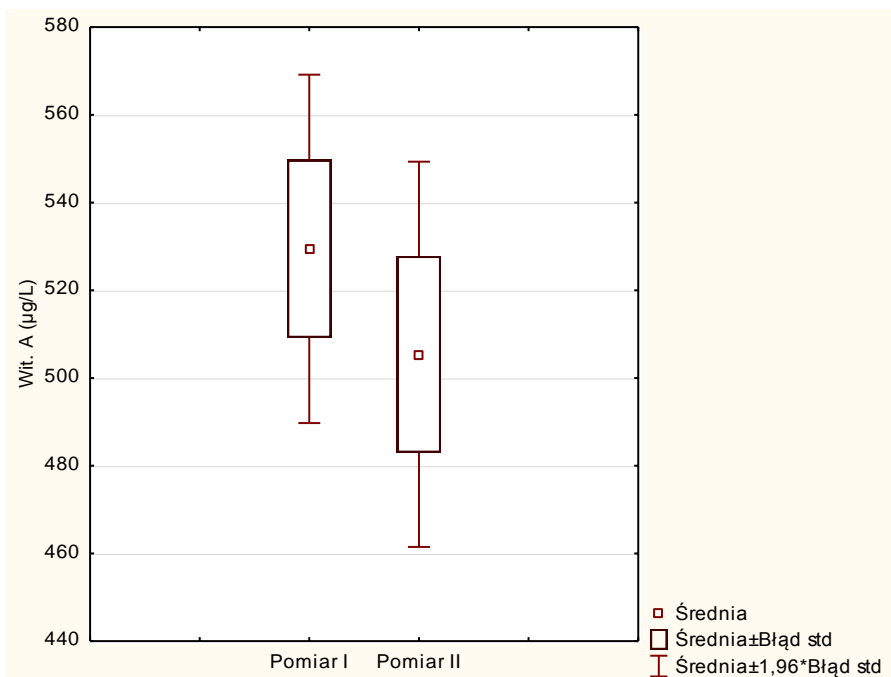
Rysunek 36. Liczba płytek krwi (PLT) w grupie krótkoterminowych laktoowegitarian (przed i po interwencji dietetycznej) [K/µl]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



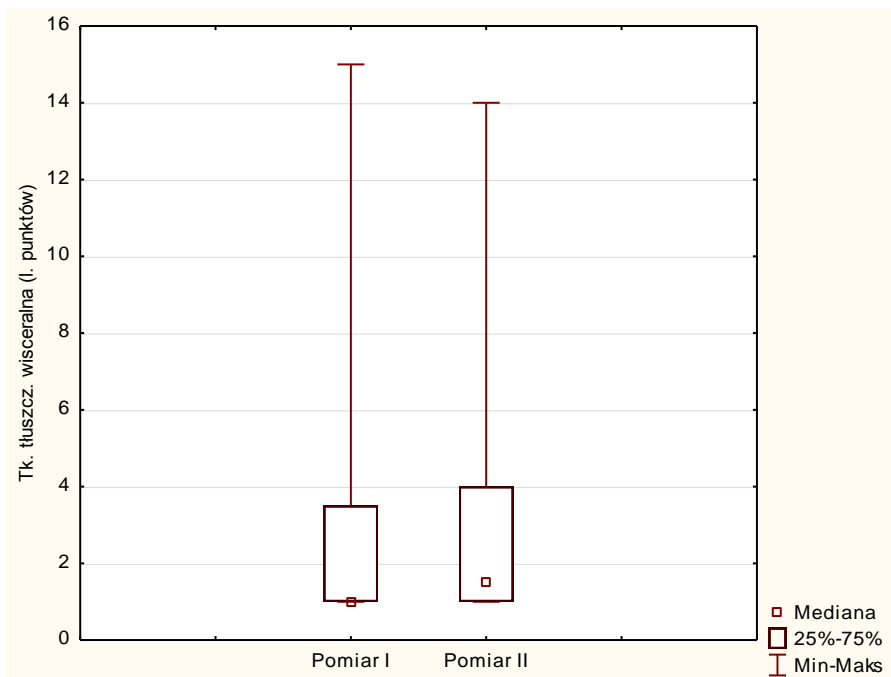
Rysunek 37. Stężenie witaminy C w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [mg/l]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



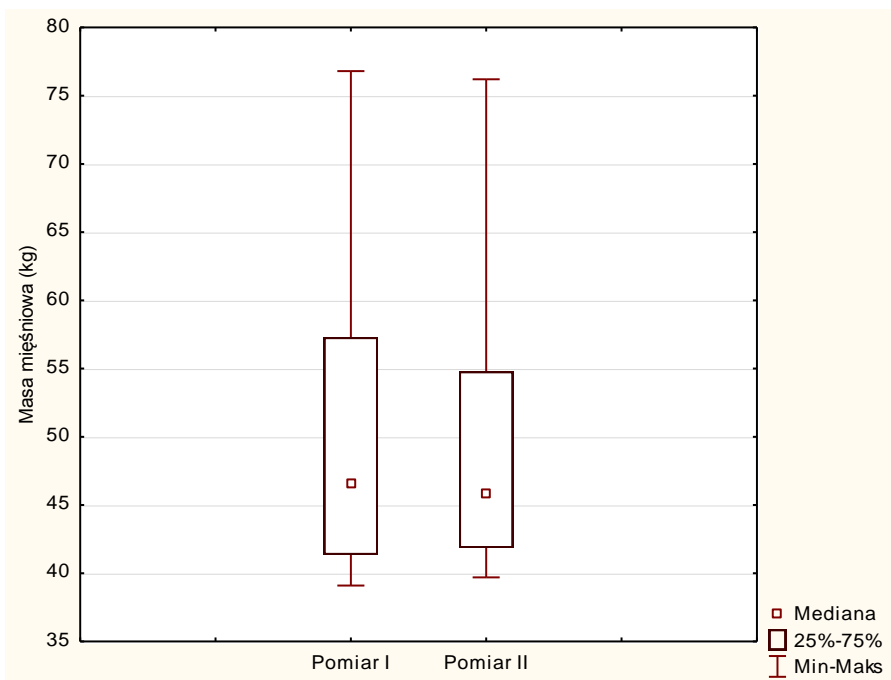
Rysunek 38. Stężenie witaminy A w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [µg/l]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



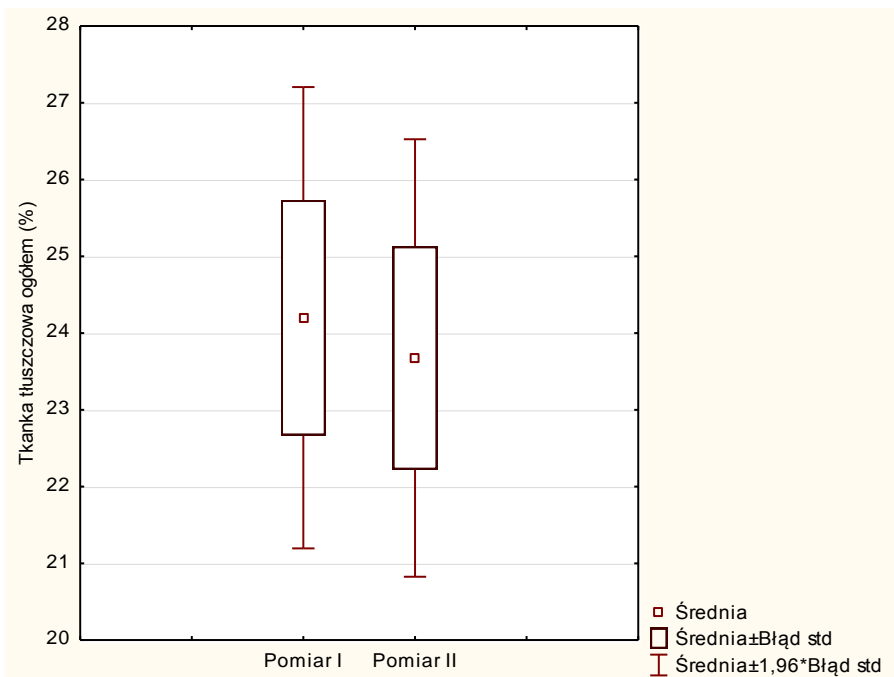
Rysunek 39. Zawartość tkanki tłuszczowej wisceralnej w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [wskaźnik 1-59]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



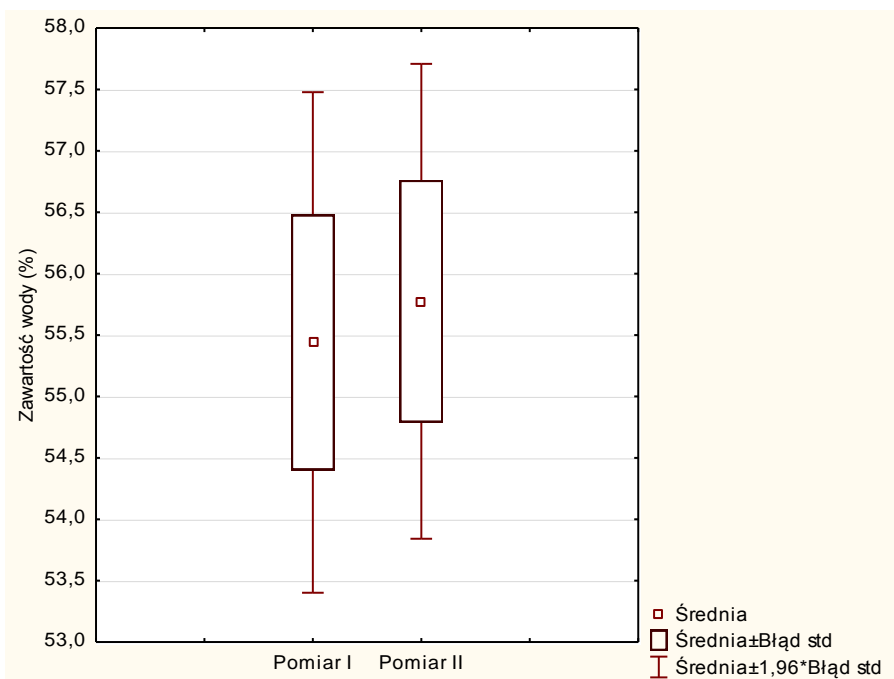
Rysunek 40. Zawartość tkanki mięśniowej w grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [kg]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



Rysunek 41. Zawartość tkanki tłuszczowej ogółem w grupie krótkoterminowych laktoowovegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [%]

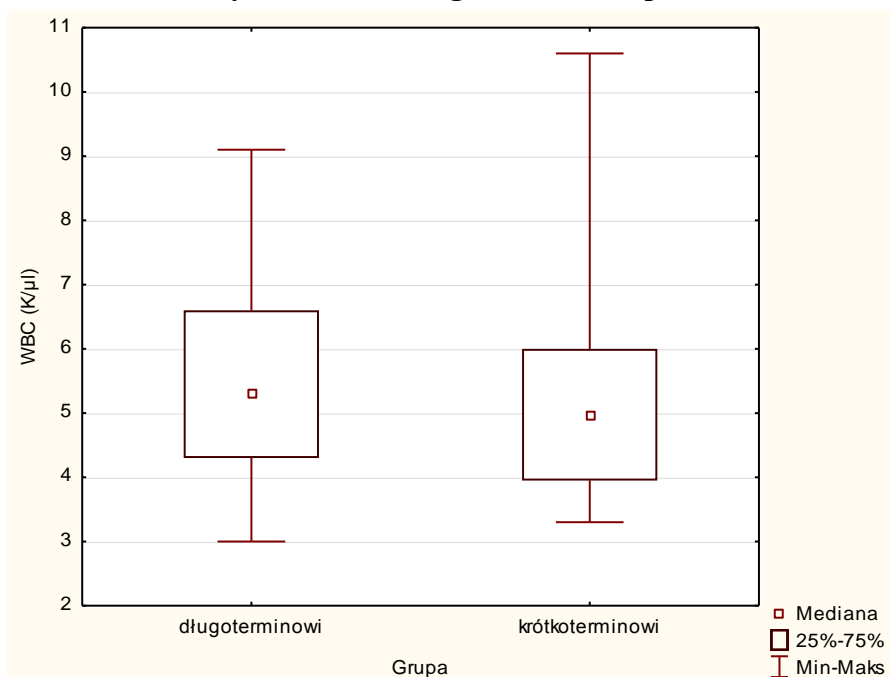
Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



Rysunek 42. Zawartość wody w ciele w grupie krótkoterminowych laktoowovegetarian (przed i po interwencji dietetycznej) [%]

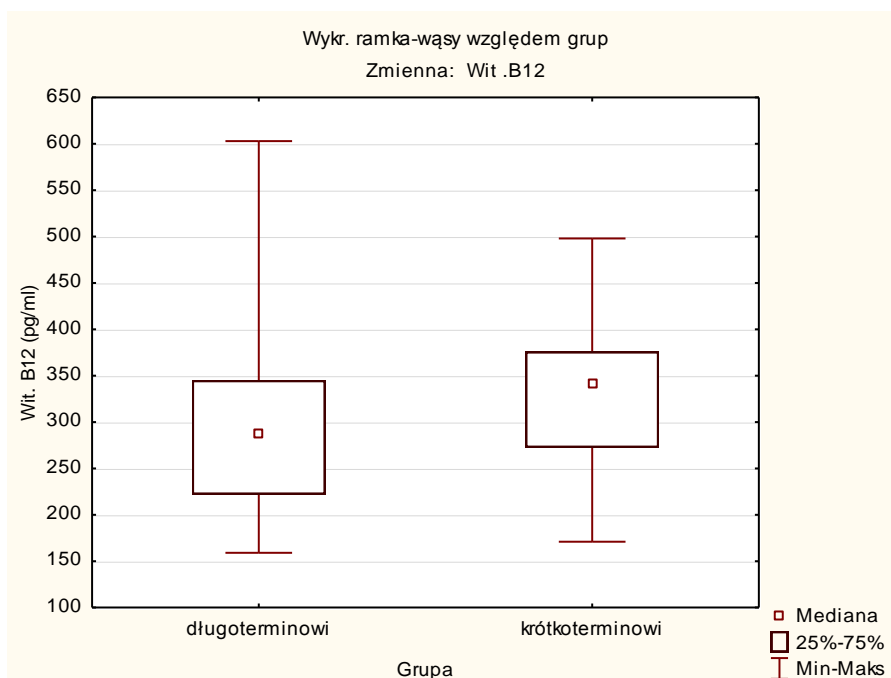
Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych

Aneks 4. Graficzne porównanie wyników badań w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian – uzupełnienie



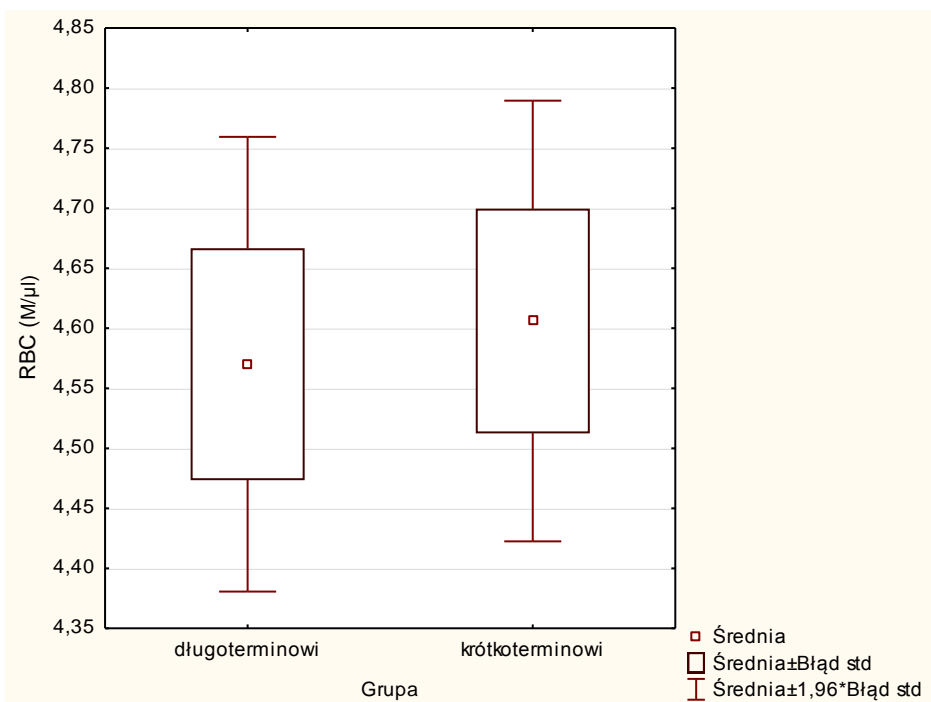
Rysunek 43. Liczba leukocytów (WBC) we krwi w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [$K/\mu l$]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



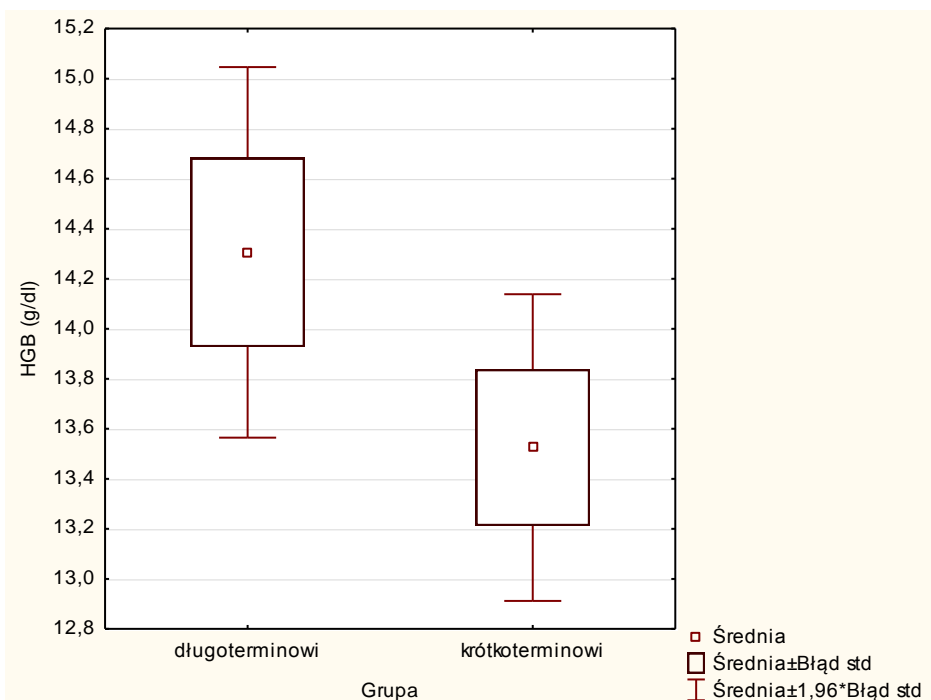
Rysunek 44. Stężenie witaminy B₁₂ we krwi w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [pg/ml]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



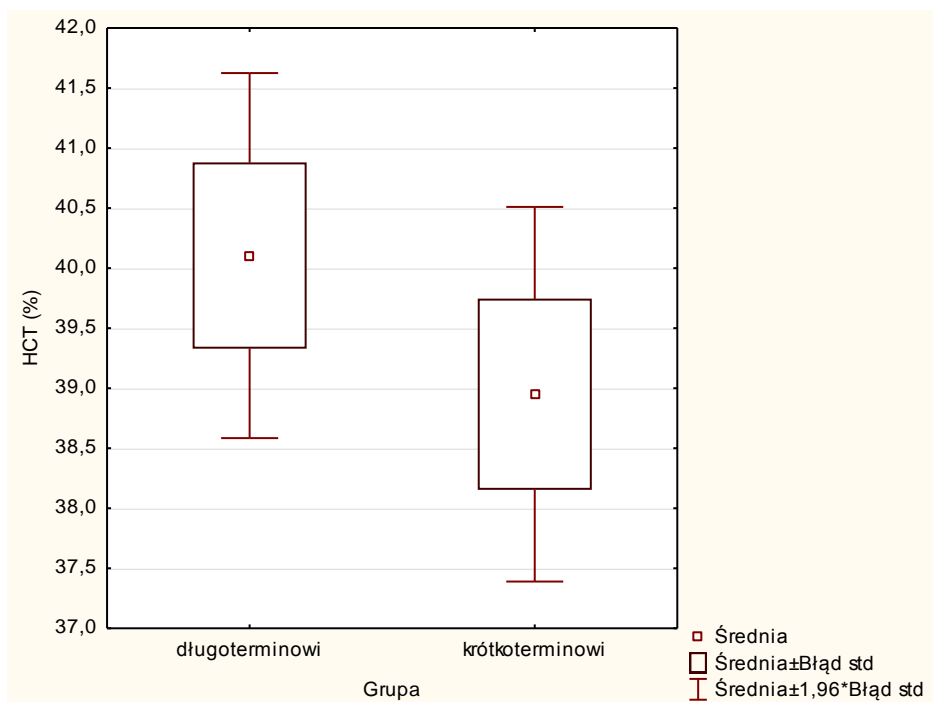
Rysunek 45. Liczba erytrocytów (RBC) we krwi w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [M/μl]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



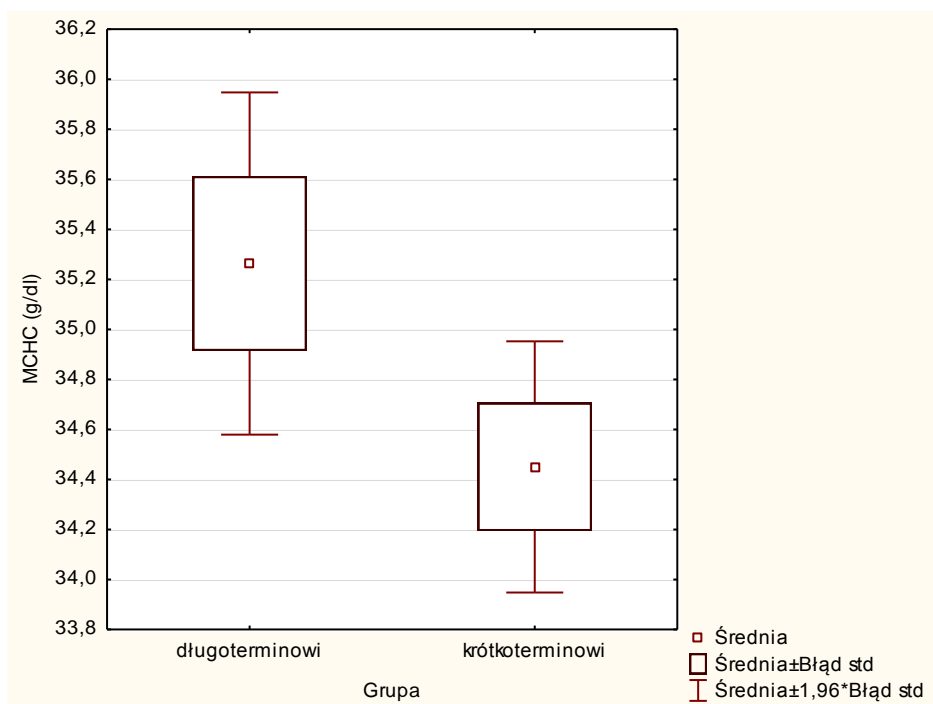
Rysunek 46. Zawartość hemoglobiny (HGB) we krwi w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [g/dl]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



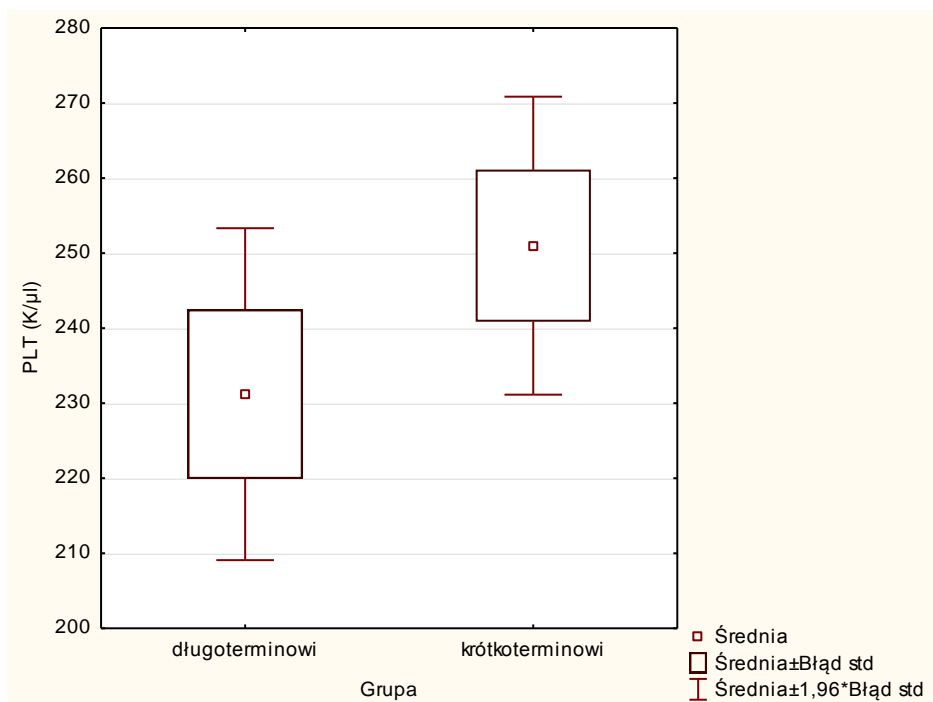
Rysunek 47. Wartość hematokrytu (HCT) we krwi w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [%]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



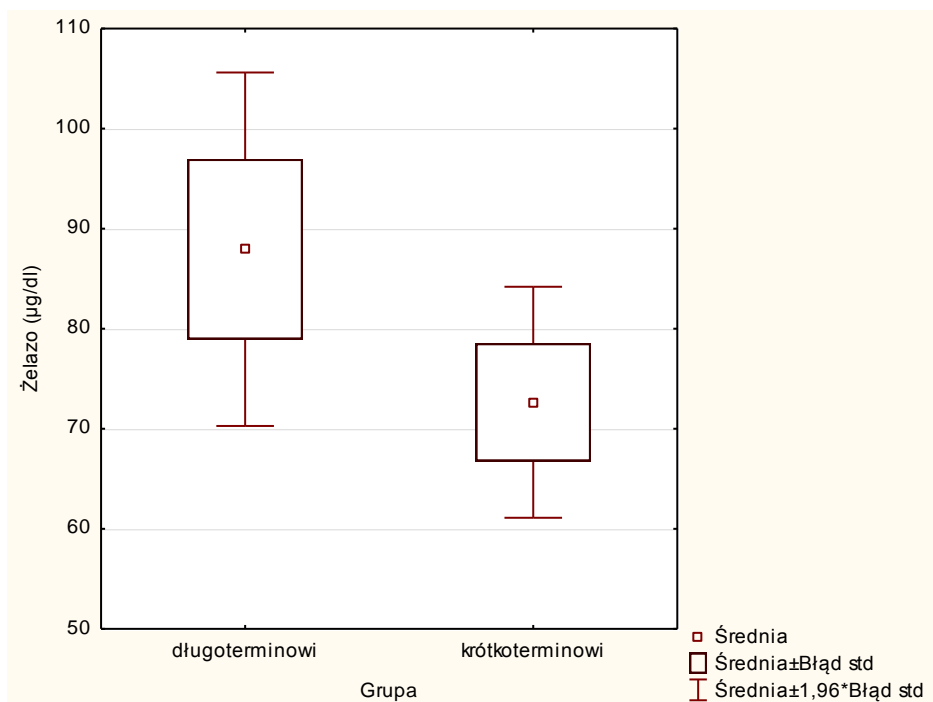
Rysunek 48. Średnie stężenie hemoglobiny w krwince (MCHC) w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [g/dl]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



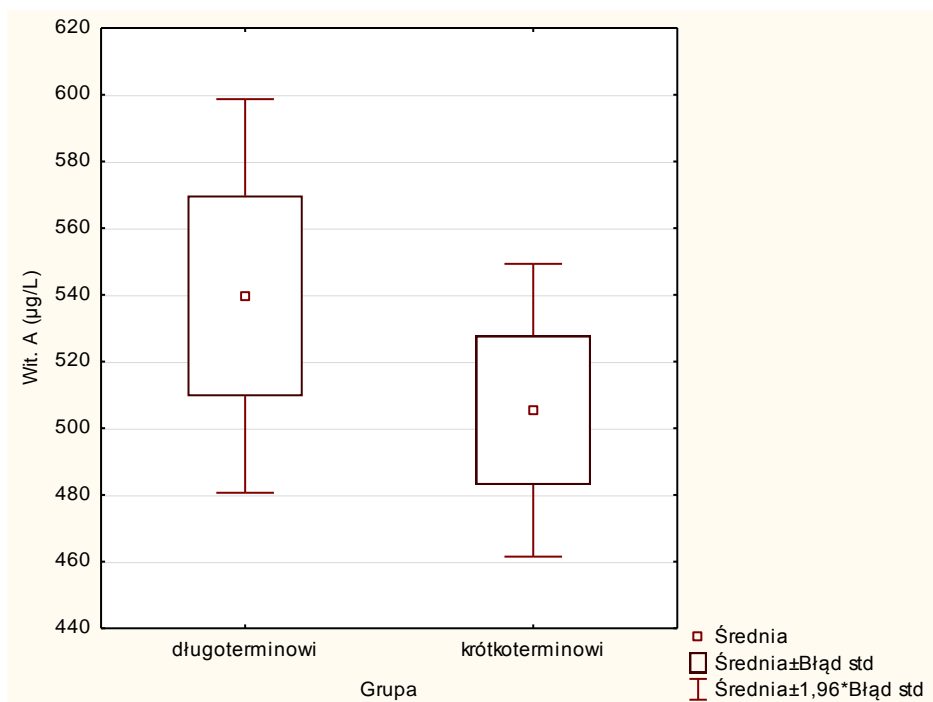
Rysunek 49. Liczba płytek (PLT) we krwi w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [K/μl]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



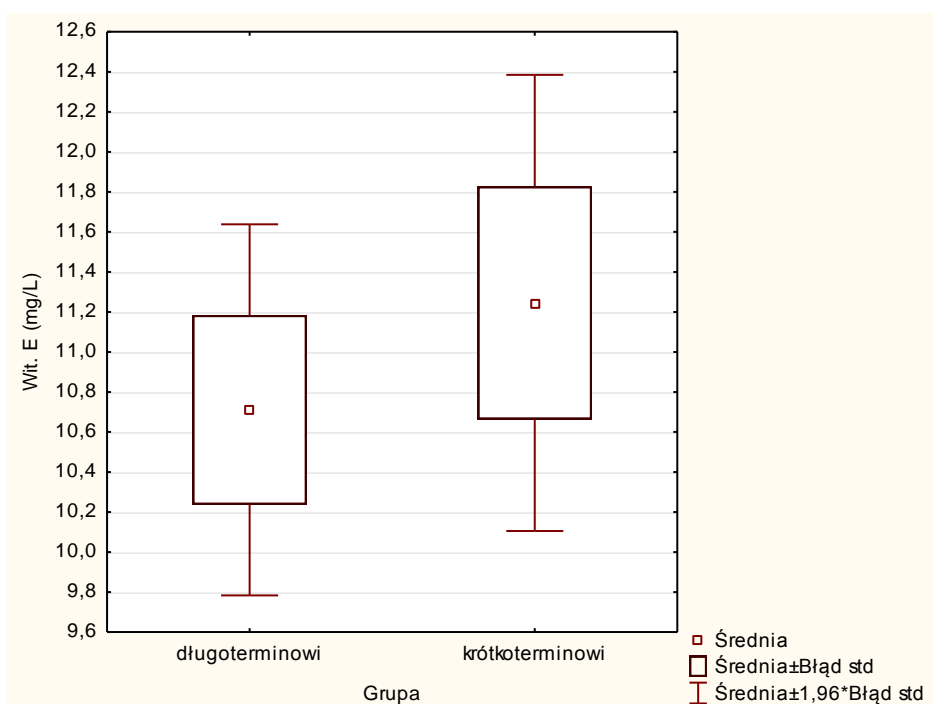
Rysunek 50. Stężenie żelaza we krwi w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [μg/dl]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



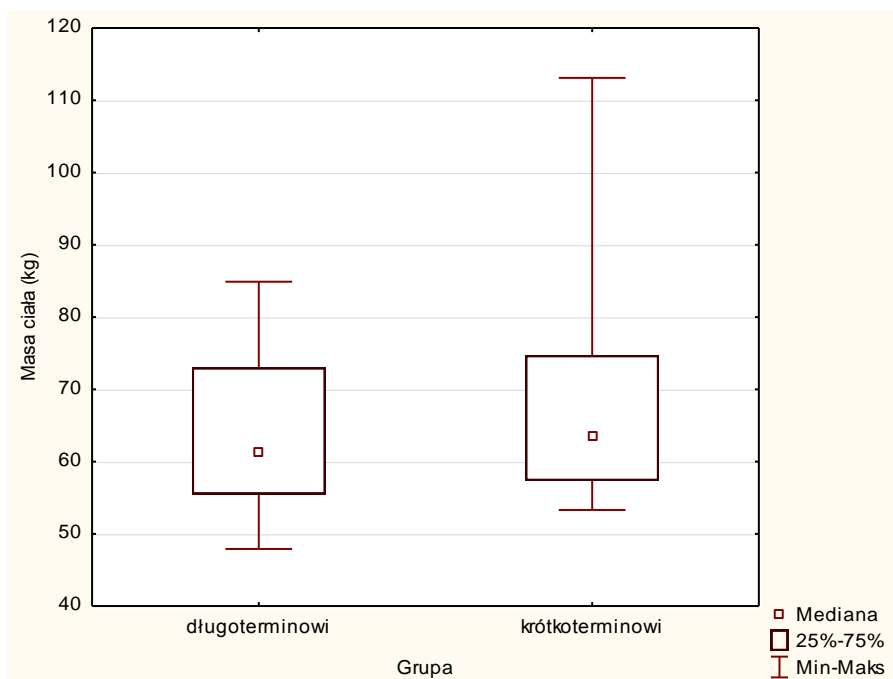
Rysunek 51. Stężenie witaminy A we krwi w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [µg/l]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



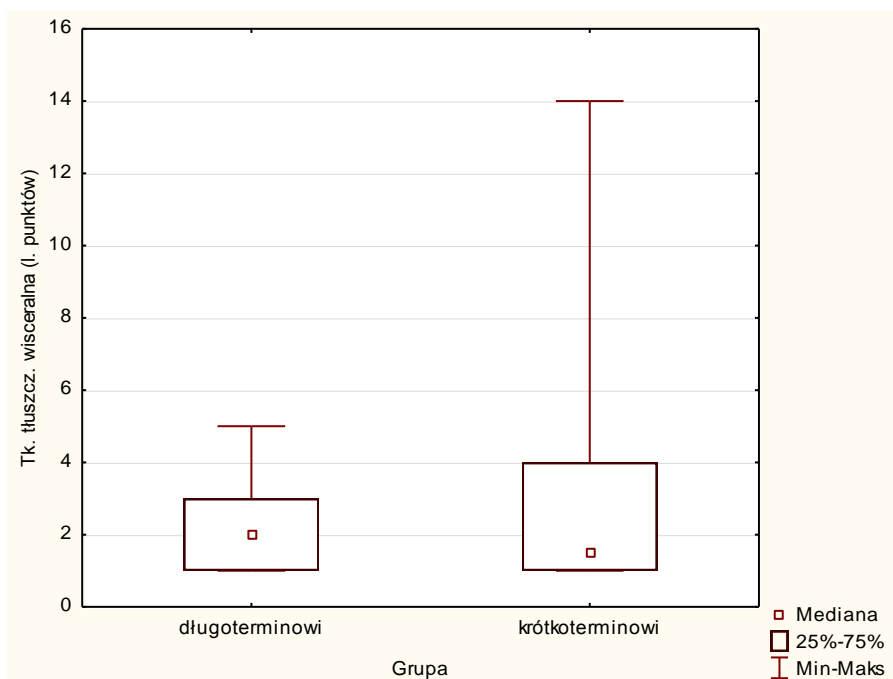
Rysunek 52. Stężenie witaminy E we krwi w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [mg/l]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



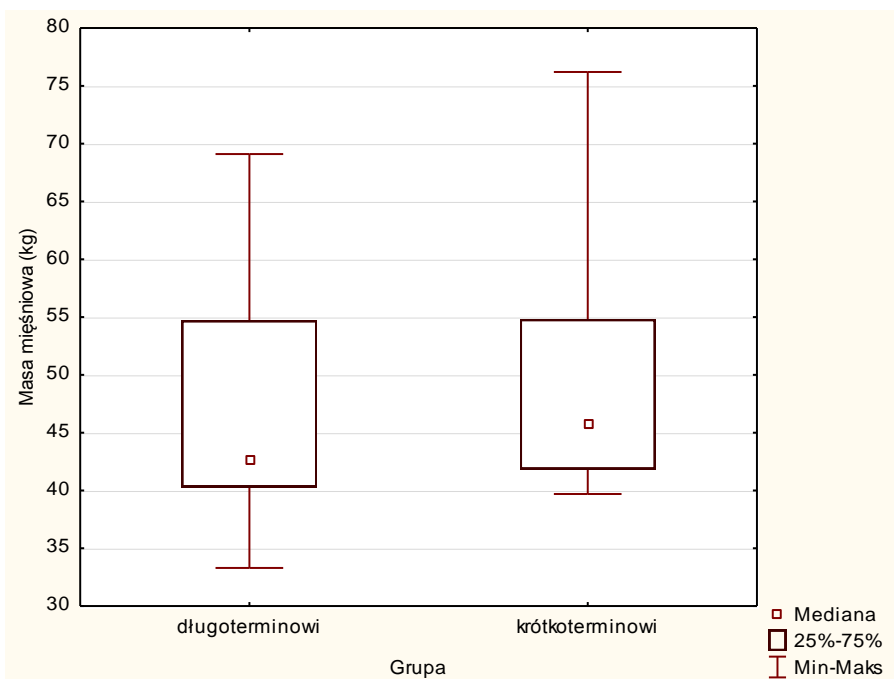
Rysunek 53. Masa ciała w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [kg]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



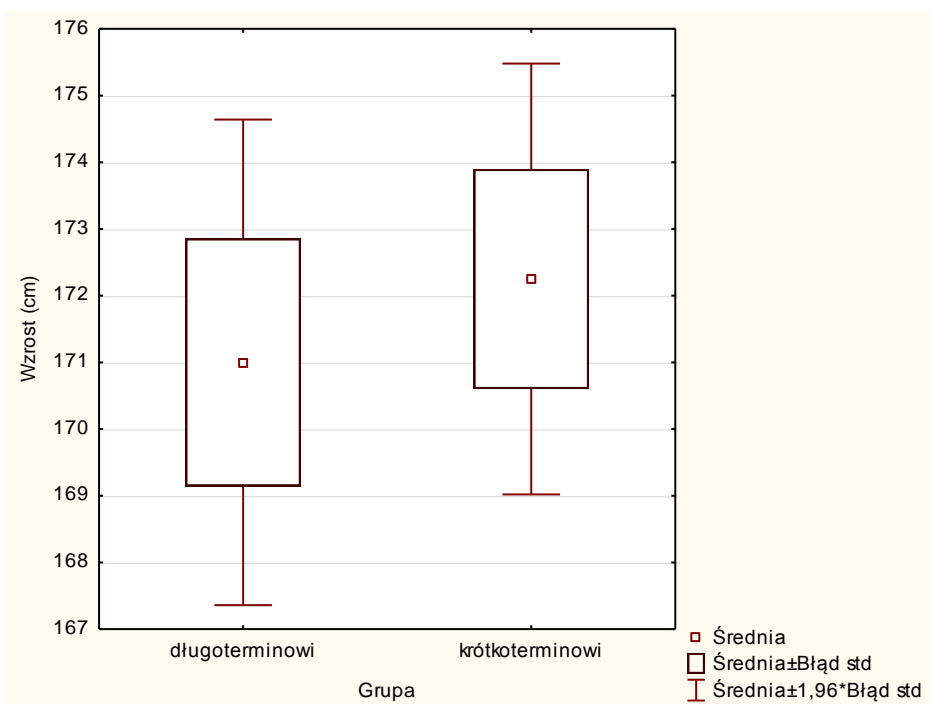
Rysunek 54. Zawartość tkanki tłuszczowej wisceralnej w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [wskaźnik 1-59]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



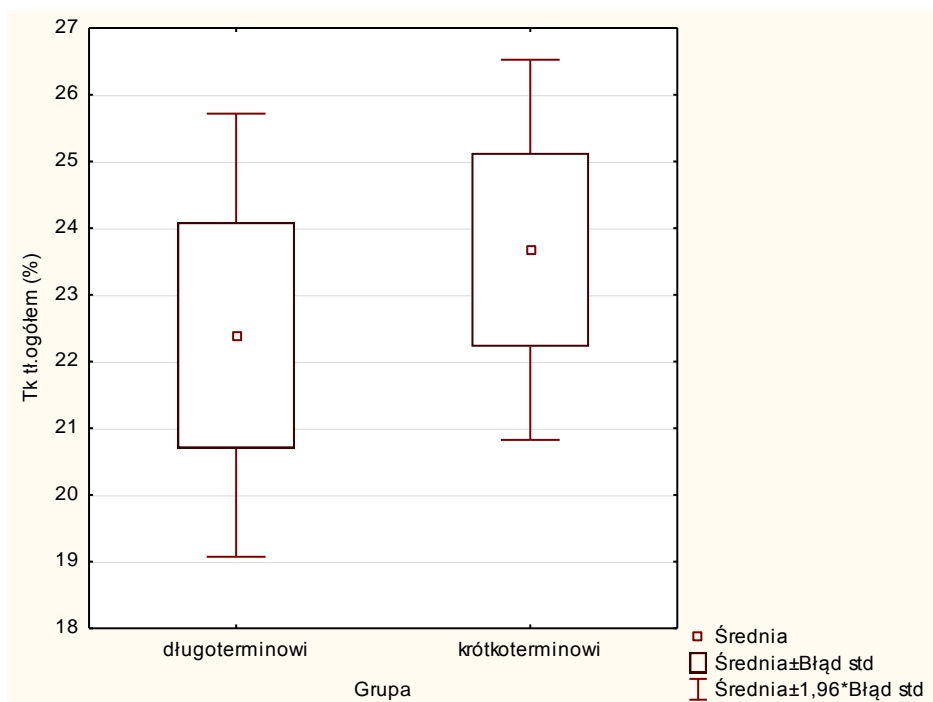
Rysunek 55. Masa mięśniowa w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [kg]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



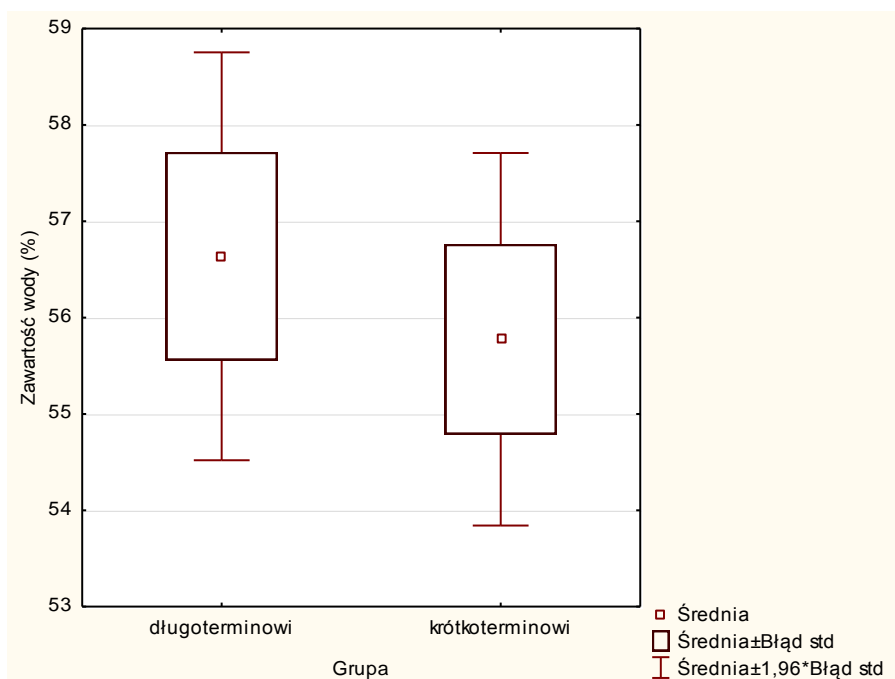
Rysunek 56. Wzrost osób badanych w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [cm]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



Rysunek 57. Zawartość tkanki tłuszczowej ogółem w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [%]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych



Rysunek 58. Zawartość wody w ciele w grupie długoterminowych i grupie krótkoterminowych laktoowowegetarian [%]

Źródło: Opracowanie na podstawie badań własnych

Aneks 5. Dokumentacja badań empirycznych

Informacja dla pacjenta

Tytuł projektu: „Wpływ diet wegetariańskich na stan odżywienia i poziom wybranych antyoksydantów drobnocząsteczkowych jako wykładników stanu antyoksydacyjnego człowieka”

CZĘŚĆ I projektu - dieta długoterminowa

Bierze Pan/Pani udział w jednoetapowym badaniu klinicznym. Badanie polegać będzie na jednorazowym pobraniu krwi przez wykwalifikowany personel medyczny, w ilości ok. 20 ml.

W realizacji projektu biorą udział osoby stosujące dietę **laktoowovegetariańską** lub wegańską co najmniej od 3 lat (grupa badana), jak również osoby odżywiające się w sposób tradycyjny (grupa kontrolna).

Uprzejmie informujemy, iż przy pobieraniu krwi istnieje niebezpieczeństwo powikłań (krwiak, zakażenie), ale statystycznie nie jest ono większe niż przy rutynowym pobieraniu krwi.

Badanie jest dobrowolne.

Świadomie wyrażam zgodę na udział w obserwacji i akceptuję warunki badania

Podpis pacjenta lub opiekuna prawnego

ZGODA PACJENTA:

Przeczytałem(am) informacje zawarte w formularzu zgody na udział w badaniu klinicznym. Uzyskałem(am) odpowiedzi na wszystkie zadane przeze mnie pytania dotyczące udziału w niniejszym badaniu klinicznym. Wiem, że mój udział w tym badaniu jest dobrowolny.

Upoważniam do ujawnienia mojej dokumentacji medycznej Komisji Biotycznej.

Wiem, że otrzymam egzemplarz podpisanej i opatrzonej datą zgody na udział w badaniu klinicznym.

Podpisując tę zgodę nie zrzekam się uprawnień przysługujących mi jako pacjentowi uczestniczącemu w badaniu klinicznym

Wyrażam zgodę na udział w badaniu klinicznym w trakcie realizacji projektu: **„Wpływ diet wegetariańskich na stan odżywienia i poziom wybranych antyoksydantów drobnocząsteczkowych jako wykładników stanu antyoksydacyjnego człowieka”**

.....
Imię i nazwisko pacjenta (literami drukowanymi)

.....
Podpis pacjenta (lub opiekuna prawnego)

.....
Data

.....
Podpis osoby wyjaśniającej zasady świadomej zgody

.....
Data

BADANIE ANKIETOWE

1. Imię i nazwisko

Adres e-mail lub tel. kontaktowy.....

2. Data urodzenia.....

3. Czy mieszka Pan/Pani na terenie województwa wielkopolskiego? (właściwe podkreślić)

TAK

NIE

4. Jak długo stosuje Pan/Pani dietę laktoowegetariańską?.....

5. Z jakich źródeł zdobył(a) Pan/Pani wiadomości dotyczące zasad stosowania prawidłowej diety laktoowegetariańskiej? (właściwe podkreślić)

- a) książki/publikacje naukowe b) internet/prasa c) lekarz/dietetyk
d) koleżanki/koledzy e) inne - jakie?.....

6. Jakie produkty pochodzenia zwierzęcego **wyklucza całkowicie** Pan/Pani z diety? (wykluczane z diety produkty podkreślić)

- a) mięso i jego przetwory b) żelatynę i produkty ją zawierające
c) mleko i jego przetwory d) jaja
e) ryby f) podpuszczkę

7. Czy zdarza się Panu/Pani nie przestrzegać zasad stosowania prawidłowej diety laktoowegetariańskiej? Jeśli tak, jak często?

- a) nie zdarza mi się b) sporadycznie, raz na kilka miesięcy
c) raz na kilka tygodni d) kilka razy w tygodniu

e) inna odpowiedź.....

8. Czy uprawia Pan/Pani sport? Jeśli tak, jaki rodzaj?

NIE

TAK.....

9. Jak często uprawia Pan/Pani sport/ ćwiczenia fizyczne?

- a) raz w miesiącu b) raz w tygodniu c) kilka razy w tygodniu

10. Jak długo trwają powyżej wskazane ćwiczenia fizyczne? (jednorazowo)

- a) 0,5 h b) ok. 1 h c) 1-2 h d) powyżej 2 h

Informacja dla pacjenta

Tytuł projektu: „Wpływ diet wegetariańskich na stan odżywienia i poziom wybranych antyoksydantów drobnocząsteczkowych jako wykładników stanu antyoksydacyjnego człowieka”

CZEŚĆ I projektu - dieta długoterminowa (grupa porównawcza)

Bierze Pan/Pani udział w jednoetapowym badaniu klinicznym. Badanie polegać będzie na jednorazowym pobraniu krwi przez wykwalifikowany personel medyczny, w ilości ok. 20 ml.

W realizacji projektu biorą udział osoby stosujące dietę **laktoowovegetariańską** lub wegańską co najmniej od 3 lat (grupa badana), jak również osoby odżywiające się w sposób tradycyjny (grupa kontrolna).

Uprzejmie informujemy, iż przy pobieraniu krwi istnieje niebezpieczeństwo powikłań (krwiak, zakażenie), ale statystycznie nie jest ono większe niż przy rutynowym pobieraniu krwi.

Badanie jest dobrowolne.

Świadomie wyrażam zgodę na udział w obserwacji i akceptuję warunki badania

Podpis pacjenta lub opiekuna prawnego

ZGODA PACJENTA:

Przeczytałem(am) informacje zawarte w formularzu zgody na udział w badaniu klinicznym. Uzyskałem(am) odpowiedzi na wszystkie zadane przeze mnie pytania dotyczące udziału w niniejszym badaniu klinicznym. Wiem, że mój udział w tym badaniu jest dobrowolny.

Upoważniam do ujawnienia mojej dokumentacji medycznej Komisji Biotycznej.

Wiem, że otrzymam egzemplarz podpisanej i opatrzonej datą zgody na udział w badaniu klinicznym.

Podpisując tę zgodę nie zrzekam się uprawnień przysługujących mi jako pacjentowi uczestniczącemu w badaniu klinicznym

Wyrażam zgodę na udział w badaniu klinicznym w trakcie realizacji projektu: **„Wpływ diet wegetariańskich na stan odżywienia i poziom wybranych antyoksydantów drobnocząsteczkowych jako wykładników stanu antyoksydacyjnego człowieka”**

.....
Imię i nazwisko pacjenta (literami drukowanymi)

.....
Podpis pacjenta (lub opiekuna prawnego)

.....
Data

.....
Podpis osoby wyjaśniającej zasady świadomej zgody

.....
Data

BADANIE ANKIETOWE

1. Imię i nazwisko

Adres e-mail lub tel. kontaktowy.....

2. Data urodzenia.....

3. Czy mieszka Pan/Pani na terenie województwa wielkopolskiego? (właściwe podkreślić) Jeśli nie, proszę wpisać nazwę województwa.

TAK

NIE

4. Jak często (średnio) spożywa Pan/Pani mięso (nie licząc wędlin, pasztetów itd.)?

a) 1-2 w tygodniu b) 3-5 razy w tygodniu c) codziennie d) inne

.....

5. Jak często (średnio) spożywa Pani/Pan ryby?

a) 1-2 w tygodniu b) 3-5 razy w tygodniu c) codziennie d) inne

.....

6. Jaki rodzaj mięsa (poza gatunkami wędlin) jada Pani Pan najczęściej?

a) drób b) wieprzowina c) wołowina d) inne (proszę podać jakie)

.....

7. Jaki rodzaj ryb spożywa Pani/Pan najczęściej?

a) mintaj b) łosoś c) dorsz d) inne (proszę podać jakie)

.....

8. W jaki sposób najczęściej przygotowuje Pani/Pan mięso?

a) smażenie b) gotowanie c) duszenie/pieczenie w folii

d) inne (proszę podać jakie).....

9. Jak często (średnio) spożywa Pani/Pan wędliny, proszę podać rodzaj wędlin?

a) 1 raz dziennie b) kilka razy dziennie c) raz w tygodniu

d) kilka razy w tygodniu e) inne.....

10. Czy Pani/Pana zdaniem dieta która Pani/Pan stosuje jest odpowiednia dla stanu Pani/Pana zdrowia i korzystnie wpływa na jego stan?

.....

11. Z jakich źródeł zdobywa Pan/Pani wiadomości dotyczące zasad stosowania prawidłowej/zbilansowanej diety (właściwe podkreślić)?

- b) książki/publikacje naukowe b) internet/prasa c) lekarz/dietetyk
d) koleżanki/koledzy e) moja dieta nie jest właściwie zbilansowana

12. Jakie produkty wyklucza całkowicie Pan/Pani z diety?

.....

13. Czy uprawia Pan/Pani sport? Jeśli tak, jaki rodzaj?

NIE TAK.....

14. Jak często uprawia Pan/Pani sport/ ćwiczenia fizyczne?

- a) raz w miesiącu b) raz w tygodniu c) kilka razy w tygodniu
d) inne

15. Jak długo trwają powyżej wskazane ćwiczenia fizyczne? (jednorazowo)

- a) 0,5 h b) ok. 1 h c) 1-2 h d) powyżej 2 h

16. Czy cierpi Pan na poniżej wymienione bądź inne choroby przewlekłe? (właściwe podkreślić)

- a) cukrzyca b) choroby serca i układu krążenia c) alergie
d) astma e) inne, jakie?.....

17. Czy stosuje Pani antykoncepcje hormonalną, jeśli tak, jak długo?

18. W jakiej fazie cyklu miesięczkowego była Pani w dniu badania?

- a) w okresie od 1 dnia do ok. 2 tygodni po ostatniej miesiączce
b) 2 tygodnie i mniej przed kolejną miesiączką
c) w czasie trwania miesiączki d) inna odpowiedź.....

19. Czy stosuje Pani/Pan suplementy diety? Jeśli tak - jakie, jak często?

.....

20. Od kiedy stosuje Pan powyższą suplementację diety?.....

21. (W sytuacji, gdy obecnie nie stosuje Pan/Pani suplementacji diety) Czy kiedykolwiek stosował(a) Pan/Pani suplementację diety? Ile czasu upłynęło od zakończenia suplementacji do dnia dzisiejszego badania?

.....

22. Ile owoców Pan/Pani spożywa/dzień? (jakie najczęściej?)

a) 1-2 dziennie b) 3- 5 dziennie c) rzadziej niż 1 dziennie d)inne

.....

23. Ile warzyw spożywa Pan/Pani/dzień i w jakiej postaci?

a) 1- 2 porcji dziennie b) 3-5 porcji dziennie c) rzadziej niż 1 porcja dziennie

d) inne

24. Czy cierpi Pan/Pani na poniżej wskazane nałogi? Od jak dawna?

a) palenie tytoniu..... b) picie alkoholu

c) narkotyki..... d) inne.....

25. Czy jest Pani w ciąży lub w trakcie trwania laktacji?.....

26. Czy w ostatnich 3 miesiącach przechodził/a Pan/Pani poważne operacje chirurgiczne lub został Pan/Pani dawcą krwi?

27. Czy jest Pan/Pani honorowym dawcą krwi, jak często oddaje Pan /Pani krew?

.....

Informacja dla pacjenta

Tytuł projektu: „Wpływ diet wegetariańskich na stan odżywienia i poziom wybranych antyoksydantów drobnocząsteczkowych jako wykładników stanu antyoksydacyjnego człowieka”

CZEŚĆ II projektu - dieta 5-cio tygodniowa, laktoowegetariańska

Bierze Pan/Pani udział w dwuetapowym badaniu klinicznym. Badanie polegać będzie na dwukrotnym pobraniu krwi przez wykwalifikowany personel medyczny, w ilości ok. 20 ml, przed rozpoczęciem 5-cio tygodniowej diety laktoowegetariańskiej i po jej zakończeniu.

W realizacji projektu biorą udział osoby stosujące dietę **laktoowegetariańską** w systemie długofalowym lub dietę laktoowegetariańską trwającą 5 tygodni jak również osoby odżywiające się w sposób tradycyjny (grupa kontrolna).

Uprzejmie informujemy, iż przy pobieraniu krwi istnieje niebezpieczeństwo powikłań (krwiak, zakażenie), ale statystycznie nie jest ono większe niż przy rutynowym pobieraniu krwi.

Badanie jest dobrowolne.

Świadomie wyrażam zgodę na udział w obserwacji i akceptuję warunki badania

Podpis pacjenta lub opiekuna prawnego

ZGODA PACJENTA:

Przeczytałem(am) informacje zawarte w formularzu zgody na udział w badaniu klinicznym. Uzyskałem(am) odpowiedzi na wszystkie zadane przeze mnie pytania dotyczące udziału w niniejszym badaniu klinicznym. Wiem, że mój udział w tym badaniu jest dobrowolny.

Upoważniam do ujawnienia mojej dokumentacji medycznej Komisji Biotycznej.

Wiem, że otrzymam egzemplarz podpisanej i opatrzonej datą zgody na udział w badaniu klinicznym.

Podpisując tę zgodę nie zrzekam się uprawnień przysługujących mi jako pacjentowi uczestniczącemu w badaniu klinicznym

Wyrażam zgodę na udział w badaniu klinicznym w trakcie realizacji projektu: **„Wpływ diet wegetariańskich na stan odżywienia i poziom wybranych antyoksydantów drobnocząsteczkowych jako wykładników stanu antyoksydacyjnego człowieka”**

.....
Imię i nazwisko pacjenta (literami drukowanymi)

.....
Podpis pacjenta (lub opiekuna prawnego)

.....
Data

.....
Podpis osoby wyjaśniającej zasady świadomej zgody

.....
Data

BADANIE ANKIETOWE (wypełniane przed dietą laktoowogetariańska, 5-cio tygodniową)

1. Imię i nazwisko

Adres e-mail lub tel. kontaktowy.....

2. Data urodzenia.....

3. Czy mieszka Pan/Pani na terenie województwa wielkopolskiego? (właściwe podkreślić) Jeśli nie, proszę wpisać nazwę województwa.

TAK

NIE

4. Jak często (średnio) spożywa Pan/Pani mięso (nie licząc wędlin, pasztetów itd.)?

a) 1-2 w tygodniu b) 3-5 razy w tygodniu c) codziennie d) inne

.....

5. Jak często (średnio) spożywa Pani/Pan ryby?

a) 1-2 w tygodniu b) 3-5 razy w tygodniu c) codziennie d) inne

.....

6. Jaki rodzaj mięsa (poza gatunkami wędlin) jada Pani Pan najczęściej?

a) drób b) wieprzowina c) wołowina d) inne (proszę podać jakie)

.....

7. Jaki rodzaj ryb spożywa Pani/Pan najczęściej?

a) mintaj b) łosoś c) dorsz d) inne (proszę podać jakie)

.....

8. W jaki sposób najczęściej przygotowuje Pani/Pan mięso?

a) smażenie b) gotowanie c) duszenie/pieczenie w folii

d) inne (proszę podać jakie).....

9. Jak często (średnio) spożywa Pani/Pan wędliny, proszę podać rodzaj wędlin?

a) 1 raz dziennie b) kilka razy dziennie c) raz w tygodniu

d) kilka razy w tygodniu e) inne.....

10. Czy Pani/Pana zdaniem dieta którą Pani/Pan stosuje jest odpowiednia dla stanu Pani/Pana zdrowia i korzystnie wpływa na jego stan?

.....

11. Z jakich źródeł zdobywa Pan/Pani wiadomości dotyczące zasad stosowania prawidłowej/zbilansowanej diety (właściwe podkreślić)?

- c) książki/publikacje naukowe b) internet/prasa c) lekarz/dietetyk
d) koleżanki/koledzy e) moja dieta nie jest właściwie zbilansowana

12. Jakie produkty wyklucza całkowicie Pan/Pani z diety?

.....

13. Czy uprawia Pan/Pani sport? Jeśli tak, jaki rodzaj?

NIE TAK.....

14. Jak często uprawia Pan/Pani sport/ ćwiczenia fizyczne?

- a) raz w miesiącu b) raz w tygodniu c) kilka razy w tygodniu
d) inne

15. Jak długo trwają powyżej wskazane ćwiczenia fizyczne? (jednorazowo)

- a) 0,5 h b) ok. 1 h c) 1-2 h d) powyżej 2 h

16. Czy cierpi Pan na poniżej wymienione bądź inne choroby przewlekłe? (właściwe podkreślić)

- a) cukrzyca b) choroby serca i układu krążenia c) alergie
d) astma e) inne, jakie?.....

17. Czy stosuje Pani antykoncepcję hormonalną, jeśli tak, jak długo?

18. W jakiej fazie cyklu miesięczkowego była Pani w dniu badania?

- a) w okresie od 1 dnia do ok. 2 tygodni po ostatniej miesiączce
b) 2 tygodnie i mniej przed kolejną miesiączką
c) w czasie trwania miesiączki d) inna odpowiedź.....

19. Czy stosuje Pani/Pan suplementy diety? Jeśli tak - jakie, jak często?

.....

20. Od kiedy stosuje Pan powyższą suplementację diety?.....

21. (W sytuacji, gdy obecnie nie stosuje Pan/Pani suplementacji diety) Czy kiedykolwiek stosował(a) Pan/Pani suplementację diety? Ile czasu upłynęło od zakończenia suplementacji do dnia dzisiejszego badania?

.....

22. Ile owoców Pan/Pani spożywa/dzień? (jakie najczęściej?)

- a) 1-2 dziennie b) 3- 5 dziennie c) rzadziej niż 1 dziennie d)inne

.....

23. Ile warzyw spożywa Pan/Pani/dzień i w jakiej postaci?

- a) 1- 2 porcji dziennie b) 3-5 porcji dziennie c) rzadziej niż 1 porcja dziennie

d) inne

24. Czy cierpi Pan/Pani na poniżej wskazane nałogi? Od jak dawna?

- a) palenie tytoniu..... b) picie alkoholu
- c) narkotyki..... d) inne.....

25. Czy jest Pani w ciąży lub w trakcie trwania laktacji?.....

26. Czy w ostatnich 3 miesiącach przechodził/a Pan/Pani poważne operacje chirurgiczne lub został Pan/Pani dawcą krwi?

27. Czy jest Pan/Pani honorowym dawcą krwi, jak często oddaje Pan /Pani krew?

.....

BADANIE ANKIETOWE (po 5-cio tygodniowej interwencji dietetycznej - dieta laktoowovegetariańska)

1. Imię i nazwisko:

2. Ocena samopoczucia podczas 5- tygodniowej diety laktoowovegetariańskiej

- a. złe
- b. średnie
- c. dobre
- d. bardzo dobre

3. W ilu procentach przestrzegał Pan/ Pani przepisanej diety (wg subiektywnej oceny)?

4. zaobserwowane odczucia podczas stosowanej diety (w stosunku do stanu „przed dietą”):

- a. wzdęcia
- b. bóle brzucha
- c. wzmożona perystaltyka jelit
- d. poprawa wyglądu skóry, włosów, paznokci
- e. zwiększenie wydolności fizycznej
- f. częstsze bóle głowy
- g. mniejsza męczliwość
- h. większa męczliwość
- i. mniejsza nerwowość
- j. większa nerwowość
- inne.....

5. Czy w trakcie ostatnich 5 tygodni Pana/Pani aktywność fizyczna była:

- a. większa
- b. mniejsza
- c. porównywalna do stanu „przed dietą”

6. W jakiej fazie cyklu miesięczkowego znajduje się Pani w dniu dzisiejszym

- a. miesiączka
- b. okres do 2 tygodni po miesiączce
- c. okres 2 tygodni przed kolejną miesiączką

7. Wady/Zalety diety laktoowovegetariańskiej;

WADY

ZALETY

Wywiad medyczny przeprowadzany przez lekarza / badanie lekarskie

Ogólny stan zdrowia:

Pomiar ciśnienia krwi:

Badanie osłuchowe:

Inne informacje o stanie zdrowia:

Aneks 6. Zgoda Komisji Bioetycznej



UNIwersytet Medyczny Im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

KOMISJA BIOETYCZNA PRZY UNIwersYTECIE MEDYCZNYM
IM. KAROLA MARCINKOWSKIEGO W POZNANIU

Collegium Maius
ul. Fredry 10
61-701Poznań

tel. (+48 61) 854 62 51, 854 60 60
fax. (+48 61) 854 61 07
www.bioetyka.ump.edu.pl

Uchwała nr 958/10

Na podstawie przepisów Ustawy z dnia 5 grudnia 1996 r. o zawodach lekarza i lekarza dentyści (Dz. U. 1997, Nr 28, poz. 152); Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 11 maja 1999r. w sprawie szczegółowych zasad powoływania i finansowania oraz trybu działania komisji bioetycznych (Dz. U. Nr 47, poz. 460); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 11 marca 2005 r. w sprawie szczegółowych wymagań Dobrej Praktyki Klinicznej (Dz. U. 2005, Nr 57, poz. 500); Ustawy z dnia 6 września 2001r. Prawo farmaceutyczne (Dz. U. z 2004r. Nr 53, poz. 533 ze zm.); Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 30 kwietnia 2004r. w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej badacza i sponsora (Dz. U. 2004 nr 101, poz. 1034 z późn. zm.); Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 18 maja 2005r. zmieniające rozporządzenie w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia klinicznych z udziałem małoletnich (Dz. U. 2004 Nr 104, poz. 1108); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 30 kwietnia 2004r. w sprawie sposobu prowadzenia badań niepozbędnego działania produktu leczniczego (Dz. U. Nr 101, poz. 845); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 30 kwietnia 2004r. w sprawie zgłaszania niespodziewanego ciężkiego w związku z badaniem klinicznym produktu leczniczego oraz w sprawie wysokości i sposobu uiszczania opłat za rozpoczęcie badania klinicznego (Dz. U. Nr 201, poz. 1247), kierując się Zasadami Prawidłowego Prowadzenia Badań Klinicznych – GCP – opracowanymi w oparciu o Deklarację Helsińską,

Komisja, na posiedzeniu w dniu: 02 grudnia 2010 r.

rozpatrzyła wniosek, który przedstawił Pan:

dr hab. med. Henryk Witmanowski prof. UM

w sprawie prowadzenia badań w

Katedrze i Zakładzie Fizjologii UM w Poznaniu

Główny badacz: mgr Łucja Czyżewska-Majchrzak

**Członkowie zespołu
badawczego:**

**dr hab. med. Henryk Witmanowski prof. UM
prof. dr hab. n. med. Jarosław Walkowiak
dr n. rol. Sławomira Drzymała-Czyż
dr Piotr Reszelski**

Temat

**badań: "Wpływ diety laktoowovegetariańskiej i wegańskiej na stan
odżywienia oraz wykładniki stanu antyoksydacyjnego w
organizmie człowieka".**

Komisja wyraża zgodę na prowadzenie badań

Sekretariat Komisji Bioetycznej
przy Uniwersytecie Medycznym
im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

mgr Joanna Cwojdzinska
tel. 61 854 60 60
e-mail: jcwjdzinska@ump.edu.pl

14.06.2010
z oryginałem

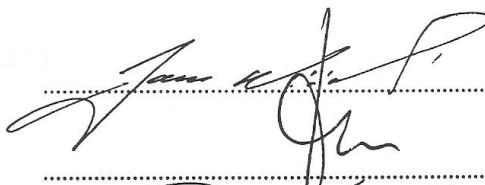
Przewodniczący Komisji

Prof. zw. dr hab. med. Zygmunt Przybylski

95810

Podpisy członków Komisji Bioetycznej - Dotyczy Uchwały nr z dnia 02.12.2010r.

prof. dr hab. JANUSZ WIŚNIEWSKI



prof. dr hab. ROMAN SZULC

prof. dr hab. JANUSZ SZYMAŚ



prof. dr hab. WOJCIECH SŁUŻEWSKI



prof. dr hab. HENRYK WYSOCKI



dr hab. MACIEJ KRAWCZYŃSKI prof. UM

dr hab. n. med. ROBERT SPACZYŃSKI

dr med. PIOTR TOMCZAK

prof. dr hab. PAWEŁ CHEŃCIŃSKI

prof. dr hab. JANUSZ PALUSZAK

ks. prof. dr hab. JERZY TROSKA

dr hab. JERZY W. OCHMAŃSKI prof. UAM

dr farm. OLIMPIA KLIMASZEWSKA

BARBARA LIPIAK

Sekretariat Komisji Bioetycznej
przy Uniwersytecie Medycznym
im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

mgr Joanna Cwojdzinska
tel. 61 854 60 60
e-mail: jcwjdzinska@ump.edu.pl

potwierdza się zgodność
z oryginałem

14.06.2011 Jan

SKŁAD OSOBOWY KOMISJI BIOETYCZNEJ

02.12.2010r.

z dnia

Lp	Imię i Nazwisko	Specjalność	Miejsce Pracy
1.	Przewodniczący Komisji prof. dr hab. Zygmunt Przybylski	medycyna sądowa	Katedra Medycyny Sądowej UM ul. Święcickiego 6, Poznań
2.	Z-ca Przewodniczącego Komisji prof. dr hab. Janusz Wiśniewski	filozof	Wydział Nauk Politycznych i Dziennikarstwa UAM, ul. Umultowska 89A, Poznań
3.	prof. dr hab. Roman Szulc	anestezjologia i reanimacja, otolaryngologia	I Klinika Anestezjologii i Intensywnej Terapii UM, ul. Długa 1/2, Poznań
4.	prof. dr hab. Janusz Szymaś	anatomia patologiczna	Katedra Patomorfologii Klinicznej UM ul. Przybyszewskiego 49, Poznań
5.	prof. dr hab. Wojciech Służewski	pediatria, neurologia dziecięca, choroby zakaźne	Klinika Chorób Zakaźnych i Neurologii Dziecięcej UM ul. Szpitalna 27/33, Poznań
6.	prof. dr hab. Henryk Wysocki	choroby wewnętrzne, kardiologia	Klinika Intensywnej Terapii Kardiologicznej i Chorób Wewnętrznych UM ul. Przybyszewskiego 49, Poznań
7.	dr hab. Maciej Krawczyński prof. UM	genetyka kliniczna, okulistyka	Katedra i Zakład Genetyki Medycznej UM ul. Grunwaldzka 55, Poznań
8.	dr hab. n. med. Robert Spaczyński	ginekologia i położnictwo	Klinika Niepłodności i Endokrynologii Rozrodu UM, ul. Polna 33, 60-535 Poznań
9.	dr med. Piotr Tomczak	onkologia kliniczna, radioterapia	Klinika Onkologii UM, ul. Łąkowa 1/2, Poznań
10.	prof. dr hab. Paweł Chęciński	chirurgia ogólna, naczyniowa i angiologia	Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej oraz Angiologii UM, ZOZ MSWiA ul. Dojazd 34, Poznań
11.	prof. dr hab. Janusz Paluszak	fizjologia kliniczna	Katedra i Zakład Fizjologii UM, ul. Święcickiego 6
12.	ks. prof. dr hab. Jerzy Troska	teologia, etyka	Wydział Teologiczny UAM, ul. Wieżowa 2/4, Poznań
13.	dr hab. Jerzy W. Ochmański prof. UAM	prawnik	Wydział Prawa UAM, ul. Św. Marcin 90, Poznań
14.	dr farm. Olimpia Klimaszewska	farmaceuta	Apteka „Kalifarm”
15.	Barbara Lipiak	pielęgniarka	ZOZ Grunwald

Sekretariat Komisji Bioetycznej
 przy Uniwersytecie Medycznym
 im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

mgr Joanna Gwojdzńska
 tel. 61 854 60 60
 e-mail: jgwojdzinska@ump.edu.pl

potwierdza się zgodność
 z oryginałem

1406, 2011 Jan



UNIwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Komisja Bioetyczna przy Uniwersytecie Medycznym
im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Collegium Maius
ul. Fredry 10
61-701Poznań

tel. (+48 61) 854 62 51, 854 60 60
fax. (+48 61) 854 61 07
www.bioetyka.ump.edu.pl

Uchwała nr 525/12

Na podstawie przepisów Ustawy z dnia 5 grudnia 1996 r. o zawodach lekarza i lekarza dentysty (Dz. U. 1997, Nr 28, poz. 152); Rozporządzenia Ministra Zdrowia i Opieki Społecznej z dnia 11 maja 1999r. w sprawie szczegółowych zasad powoływania i finansowania oraz trybu działania komisji bioetycznych (Dz. U. Nr 47, poz.480); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 11 marca 2005 r. w sprawie szczegółowych wymagań Dobrej Praktyki Klinicznej (Dz. U. 2005, Nr 57, poz. 500); Ustawy z dnia 6 września 2001r. Prawo farmaceutyczne (Dz. U. z 2004r. Nr 53, poz. 533 z późn. zm.); Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 30 kwietnia 2004r. w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej badacza i sponsora (Dz. U. 2004 nr 101, poz. 1034 z późn. zm.); Rozporządzenia Ministra Finansów z dnia 18 maja 2005r. zmieniające rozporządzenie w sprawie obowiązkowego ubezpieczenia odpowiedzialności cywilnej badacza i sponsora (Dz. U. Nr 101, poz. 845); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 30 kwietnia 2004r. w sprawie sposobu prowadzenia badań klinicznych z udziałem małoletnich (Dz. U. 2004 Nr 104, poz. 1108); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 30 kwietnia 2004r. w sprawie zgłaszania niespodziewanego ciężkiego niepożądanego działania produktu leczniczego (Dz. U. Nr 104, poz. 1107); Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 4 listopada 2008r. w sprawie wzorów dokumentów przedkładanych w związku z badaniem klinicznym produktu leczniczego oraz w sprawie wysokości i sposobu uiszczania opłat za rozpoczęcie badania klinicznego (Dz. U. Nr 201, poz. 1247); Ustawy z dnia 20 maja 2010 r. o wyrobach medycznych (Dz. U. 2010r. nr 107 poz. 679, z późn. zm.); Rozporządzenia ministra zdrowia z dnia 15 listopada 2010 r. w sprawie wzorów wniosków przedkładanych w związku z badaniem klinicznym, wysokości opłat za złożenie wniosków oraz sprawozdania końcowego z wykonania badania klinicznego (Dz. U. 2010r. nr 222 poz. 1453, z późn. zm.) kierując się Zasadami Prawidłowego Prowadzenia Badań Klinicznych – GCP – opracowanymi w oparciu o Deklarację Helsińską.

Komisja, na posiedzeniu w dniu: 10 maja 2012 r.

rozpatrzyła wniosek, który przedstawił Pan:

dr hab. med. Henryk Witmanowski prof. UM

w sprawie prowadzenia badań w

Katedrze i Zakładzie Fizjologii UM w Poznaniu

Główny badacz: mgr Łucja Czyżewska-Majchrzak

Członkowie zespołu

badawczego:

dr hab. med. Henryk Witmanowski prof. UM

prof. dr hab. n. med. Jarosław Walkowiak

dr n. rol. Sławomira Drzymala-Czyż

dr Piotr Reszelski

Temat badań:

"Wpływ diety laktoowovegetariańskiej i wegańskiej na stan odżywienia oraz wykładniki stanu antyoksydacyjnego w organizmie człowieka".

Dot. Uchwały Komisji Bioetycznej nr 958/10 z dnia 02.12.2010r.

Komisja wyraziła zgodę na poszerzenie zakresu prowadzonych badań o wykonanie dodatkowych badań antropometrycznych. Jednocześnie Komisja wyraziła zgodę na poszerzenie grup badawczych o dodatkowe 30 osób w próbie 1 i próbie 2.

Przewodniczący Komisji

prof. dr hab. med. Paweł Chęciński

525/12
Podpisy członków Komisji Bioetycznej - Dotyczy Uchwały nr z dnia 10.05.2012r.

prof. dr hab. JANUSZ WIŚNIEWSKI



prof. dr hab. ZYGMUNT ADAMSKI



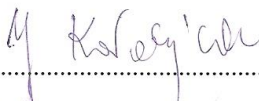
dr KRYSTYNA BABIAK



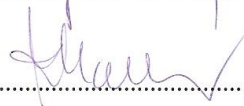
dr hab. MACIEJ KRAWCZYŃSKI prof. UM



mgr JOLANTA ŁOJKO-KOŁODZIEJCZAK



mgr KRYSTYNA MALINGER



dr hab. n. med. ANDRZEJ MARSZAŁEK



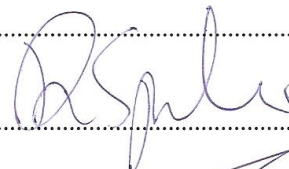
dr hab. MACIEJ OWECKI



prof. dr hab. WOJCIECH SŁUŻEWSKI



dr hab. ROBERT SPACZYŃSKI prof. UM



dr med. PIOTR TOMCZAK



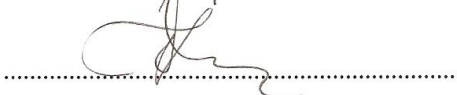
prof. dr hab. JOANNA TWAROWSKA-HAUSER



ks. prof. dr hab. JERZY TROSKA



prof. dr hab. HENRYK WYSOCKI



SKŁAD OSOBOWY KOMISJI BIOETYCZNEJ

z dnia ...10.05.2012r.

Lp.	Imię i Nazwisko	Specjalność	Miejsce Pracy
1.	Przewodniczący Komisji prof. dr hab. Paweł Chęciński	chirurgia ogólna, naczyniowa i angiologia	Klinika Chirurgii Ogólnej i Naczyniowej oraz Angiologii UM, ZOZ MSWiA ul. Dojazd 34, Poznań
2.	Z-ca Przewodniczącego Komisji prof. dr hab. Janusz Wiśniewski	filozof	Wydział Nauk Politycznych i Dziennikarstwa UAM, ul. Umultowska 89A, Poznań
3.	prof. dr hab. Zygmunt Adamski	dermatologia i wenerologia	Zakład Mikologii Lekarskiej i Dermatologii UM, ul. Juraszów 7/19, Poznań
4.	dr Krystyna Babiak	prawnik	Okręgowa Izba Radców Prawnych w Poznaniu, ul. Chwaliszewo 69, Poznań
5.	dr hab. Maciej Krawczyński prof. UM	genetyka kliniczna, okulistyka	Katedra i Zakład Genetyki Medycznej UM ul. Grunwaldzka 55, Poznań
6.	mgr Jolanta Łojko-Kołodziejczak	pielęgniarka	Pielęgniarka Oddziałowa Izby Przyjęć Pediatrii Szpitala Klinicznego im. Karola Jonschera UM w Poznaniu, ul. Szpitalna 27/33, Poznań
7.	mgr Krystyna Malinger	farmaceuta	Apteka Ginekologiczno-Położniczego Szpitala Klinicznego UM, ul. Polna 33, Poznań
8.	dr hab. n. med. Andrzej Marszałek	patomorfologia	Pracownia Mikroskopii Elektronowej Katedry Patomorfologii Klinicznej UM, ul. Przybyszewskiego 49, Poznań
9.	dr hab. n. med. Maciej Owecki	choroby wewnętrzne, endokrynologia	Klinika Endokrynologii, Przemiany Materii i Chorób Wewnętrznych UM, ul. Przybyszewskiego 49, Poznań
10.	prof. dr hab. Wojciech Służewski	pediatria, neurologia dziecięca, choroby zakaźne	Klinika Chorób Zakaźnych i Neurologii Dziecięcej UM ul. Szpitalna 27/33, Poznań
11.	dr hab. Robert Spaczyński prof. UM	ginekologia i położnictwo	Klinika Niepłodności i Endokrynologii Rozrodu UM, ul. Polna 33, 60-535 Poznań
12.	dr med. Piotr Tomczak	onkologia kliniczna, radioterapia	Klinika Onkologii UM, ul. Szamarzewskiego 82/84, Poznań
13.	prof. dr hab. Joanna Twarowska- Hauser	psychiatria	Klinika Psychiatrii Dorosłych, Zakład Genetyki w Psychiatrii UM, ul. Szpitalna 27/33, Poznań
14.	ks. prof. dr hab. Jerzy Troska	teologia, etyka	Wydział Teologiczny UAM, ul. Wieżowa 2/4, Poznań
15.	prof. dr hab. Henryk Wysocki	choroby wewnętrzne, kardiologia	Klinika Intensywnej Terapii Kardiologicznej i Chorób Wewnętrznych UM ul. Przybyszewskiego 49, Poznań