

mgr Marta Lewandowicz-Umyszkiewicz

**Niedożywienie i jego ryzyko u osób starszych.
Znaczenie interwencji żywieniowej**

**Rozprawa na stopień naukowy doktora nauk medycznych
w dyscyplinie biologia medyczna**

Promotor: prof. dr hab. n. med. Katarzyna Wieczorowska-Tobis

Pracownia Geriatrii Katedra i Klinika Medycyny Paliatywnej



Wydział Lekarski I

Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Poznań 2018

Słowa kluczowe: niedożywienie, ryzyko niedożywienia, stan odżywienia, starzenie się

Key words: malnutrition, risk of malnutrition, nutritional status, aging

Wykaz stosowanych skrótów

- ACE – Angiotensin-Converting-Enzyme inhibitors / inhibitory konwertazy angiotensyny
- ADL – Activities of Daily Living / skala podstawowych czynności funkcjonowania codziennego
- AMTS – Abbreviated Mental Test Score / Skrócony Test Sprawności Umysłowej
- AND – Academy of Nutrition and Dietetics
- ASPEN – American Society for Parenteral and Enteral Nutrition
- BIA – Bioelectrical Impedance Analysis / metoda bioimpedancji elektrycznej
- BMI – Body Mass Index / wskaźnik masy ciała
- CC – Calf Circumference / obwód łydki
- COG – Całościowa Ocena Geriatryczna
- CRP – C-Reactive Protein / białko C-reaktywne
- DEXA – Dual-Energy X-ray Absorptiometry / absorpcjometria dwóch wiązek promieni rentgenowskich o różnych energiach
- DRP – Dzienna Racja Pokarmowa
- EAR – Estimated Average Requirement / poziom średniego zapotrzebowania
- EFSA – European Food Safety Authority / Europejska Agencja ds. Bezpieczeństwa Żywności
- eGFR – estimated Glomerular Filtration Rate / współczynnik filtracji kłębuszkowej
- ESPEN – European Society for Clinical Nutrition and Metablism
- FELANPE – Federación Latinoamericana de Terapia Nutricional, Nutrición Clínica y Metabolismo A.C.
- FFMI – Fat Free Mass Index / wskaźnik beztłuszczowej masy ciała
- GDS – Geriatric Depression Scale / geriatryczna skala depresji
- GLIM – Global Leadership Initiative on Malnutrition
- GUS – Główny Urząd Statystyczny
- HDL – High-Density Lipoprotein / lipoproteina wysokiej gęstości
- Index ALM – Appendicular Lean Mass Index / wskaźnik niskiej masy mięśniowej
- IANA – The International Academy of Nutrition and Aging
- IADL – Instrumental Acitvites of Daily Living / złożone czynności dnia codziennego
- LDL – Low-Density Lipoprotein / lipoproteina niskiej gęstości
- MAC – Midarm Circumference / obwód ramienia w połowie długości

MMI – Muscle Mass Index / indeks masy mięśniowej
MNA – Mini Nutritional Assessment / Kwestionariusz oceny stanu odżywienia
MNA-SF – Mini Nutritional Assessment-Short Form
MUST – Malnutrition Universal Screening Tool
NRS-2002 – Nutritional Risk Screening 2002 / wskaźnik wartości odżywczej (NRS-2002)
NLPZ – Niesteroidowe Leki Przeciwzapalne
p – poziom istotności
PAL – Physical Activity Level / wskaźnik aktywności fizycznej
PENSA – The Parenteral and Enteral Nutrition Society of Asia
PD – Parkinson's Disease / choroba Parkinsona
PNS – Poor Nutritional Status / zły stan odżywienia
PPM – Basal Metabolic Rate / podstawowa przemiana materii
RDA – Recommended Dietary Allowances / zalecane dzienne spożycie
SD – Standard Deviation / odchylenie standardowe
TSF – Triceps Skinfold Thickness / grubość fałdu skórniego nad mięśniem trójgłowym
TSH – Thyroid – Stimulating Hormone / hormon tyreotropowy
WZG – Wielki Zespół Geriatryczny

*Składam serdeczne podziękowania Promotorowi
Pani Prof. dr hab. n. med. Katarzynie Wieczorowskiej-Tobis
za nieocenione rady i pomoc na każdym etapie
tworzenia rozprawy doktorskiej.
Dziękuję za poświęcony czas oraz
motywowanie do działania.*

*Niniejszą pracę dedykuję mojej Rodzinie i Bliskim,
bez których nie wydarzyłoby się nic.*

Spis treści

Wykaz stosowanych skrótów	3
Spis treści	6
Spis rycin.....	10
Spis tabel	14
1. Wstęp.....	16
1.1. Fizjologia starzenia się	17
1.2. Modyfikacje w funkcjonowaniu przewodu pokarmowego towarzyszące starości	18
1.3. Sposób żywienia osób starszych.....	22
1.4. Podaż białka.....	23
1.5. Suplementacja witaminy D ₃	25
1.6. Spożycie płynów u osób starszych	27
1.7. Niedożywienie jako <i>wielki zespół geriatryczny</i>	28
1.8. Przyczyny nieprawidłowego stanu odżywienia.....	30
1.9. Ocena niedożywienia i jego ryzyka u osób starszych	31
1.10. Konsekwencje niedożywienia	36
1.11. Podsumowanie wstępu i uzasadnienie podjęcia tematu	38
2. Cel pracy	39
3. Pacjenci i metody	40
3.1. Charakterystyka grupy badanej	40
3.1.1. Uczestnicy części wstępnej badania (badanie pilotażowe).....	41
3.1.2. Uczestnicy badania właściwego (interwencja żywieniowa).....	41
3.1.3. Organizacja i przebieg badań.....	41
3.2. Metody badawcze	42
3.3. Stosowane narzędzia badawcze	43

4. Wyniki	49
4.1. Wyniki I części modelu badawczego – pilotaż	49
4.1.1. Charakterystyka grupy badanej	49
4.1.2. Analiza wybranych wskaźników hematologicznych i biochemicznych	50
4.1.3. Analiza wskaźnika masy ciała oraz wskaźnika niskiej masy mięśniowej	53
4.1.4. Analiza sposobu żywienia: wartość energetyczna, makroskładniki i błonnik pokarmowy	53
4.1.5. Analiza sposobu żywienia: składniki mineralne	54
4.1.6. Analiza sposobu żywienia: witaminy	56
4.1.7. Spożycie płynów	57
4.2. Analiza stanu odżywienia	58
4.3. Charakterystyka grupy badanej w zależności od stanu odżywienia	59
4.3.1. Charakterystyka stanu odżywienia w zależności od morfologii i wybranych parametrów biochemicznych krwi żyłnej.....	61
4.3.2. Charakterystyka stanu odżywienia pod względem wskaźnika masy ciała oraz wskaźnika niskiej masy mięśniowej.....	63
4.3.3. Charakterystyka stanu odżywienia pod względem sposobu żywienia: wartość energetyczna, makroskładniki i błonnik pokarmowy.....	64
4.3.4. Charakterystyka stanu odżywienia pod względem sposobu żywienia: składniki mineralne	66
4.3.5. Charakterystyka stanu odżywienia pod względem sposobu żywienia: witaminy	68
4.3.6. Charakterystyka stanu odżywienia pod względem spożycia płynów.....	70
4.4. Wyniki II części badania – interwencja dietetyczna	72
4.4.1. Wyniki interwencji dietetycznej u wszystkich badanych.....	72
4.4.1.1. Porównanie liczby leków, sprawności funkcjonalnej oraz częstości występowania objawów depresji przed i po interwencji żywieniowej	72
4.4.1.2. Porównanie stanu odżywienia przed i po interwencji żywieniowej.....	73

4.4.1.3. Analiza morfologii i wybranych parametrów biochemicznych krwi żyłnej	73
4.4.1.4. Analiza wskaźnika masy ciała oraz wskaźnika niskiej masy mięśniowej przed i po interwencji żywieniowej	75
4.4.1.5. Analiza sposobu żywienia: wartość energetyczna, makroskładniki i błonnik pokarmowy przed i po interwencji żywieniowej	76
4.4.1.6. Analiza sposobu żywienia: składniki mineralne przed i po interwencji żywieniowej	78
4.4.1.7. Charakterystyka stanu odżywienia pod względem sposobu żywienia: witaminy przed i po interwencji żywieniowej	85
4.4.1.8. Charakterystyka stanu odżywienia pod względem spożycia płynów przed i po interwencji żywieniowej	93
4.4.2. Charakterystyka osób o nieprawidłowym stanie odżywienia (niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem)	93
4.4.2.1. Porównanie liczby leków, sprawności funkcjonalnej oraz częstości występowania objawów depresji przed i po interwencji żywieniowej	94
4.4.2.2. Porównanie stanu odżywienia przed i po interwencji żywieniowej	94
4.4.2.3. Analiza morfologii i wybranych parametrów biochemicznych krwi żyłnej	95
4.4.2.4. Analiza wskaźnika masy ciała oraz wskaźnika niskiej masy mięśniowej przed i po interwencji żywieniowej	97
4.4.2.5. Analiza sposobu żywienia: wartość energetyczna, makroskładniki i błonnik pokarmowy przed i po interwencji żywieniowej	98
4.4.2.6. Analiza sposobu żywienia: składniki mineralne przed i po interwencji żywieniowej	100
4.4.2.7. Charakterystyka stanu odżywienia pod względem sposobu żywienia: witaminy przed i po interwencji żywieniowej	108
4.4.2.8. Charakterystyka stanu odżywienia pod względem spożycia płynów przed i po interwencji żywieniowej	116
Dyskusja	117

Wnioski.....	133
Streszczenie w języku polskim.....	134
Streszczenie w języku angielskim (z angielskim tytułem rozprawy).....	136
Piśmiennictwo.....	138

Spis rycin

Rycina 1. Cykl i kaskada objawowa obejmująca niedożywienie.....	37
Rycina 2. Charakterystyka badanych (n=100) pod względem liczby przyjmowanych leków.....	50
Rycina 3. Rozkład procentowy osób z wynikami badań laboratoryjnych w zakresie normy oraz poniżej i powyżej normy (n=100)	52
Rycina 4. Struktura wartości BMI (n=100).....	53
Rycina 5. Rozkład procentowy osób realizujących normę AI/RDA na składniki mineralne oraz poniżej i powyżej normy (n=100).....	56
Rycina 6. Rozkład procentowy osób realizujących normę na składniki mineralne oraz poniżej i powyżej normy (n=100).....	57
Rycina 7. Szczegółowa charakterystyka stanu odżywienia ocenianego według MNA u poszczególnych badanych (n=100).....	58
Rycina 8. Charakterystyka grupy osób z prawidłowym i nieprawidłowym stanem odżywienia w odniesieniu do czynników socjoekonomicznych, dane zaprezentowane w procentach	59
Rycina 9. Szczegółowa charakterystyka wyników MNA i GDS u poszczególnych osób badanych	60
Rycina 10. Wpływ interwencji żywieniowej na stan odżywienia oceniany według MNA w całej badanej grupie (n=52).....	73
Rycina 11. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie energii w całej grupie badanej	76
Rycina 12. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie białka w całej grupie badanej	77
Rycina 13. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie błonnika pokarmowego w całej badanej grupie.....	78
Rycina 14. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie potasu wśród wszystkich badanych	80
Rycina 15. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie wapnia wśród wszystkich badanych	81
Rycina 16. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie magnezu wśród wszystkich badanych	81

Rycina 17. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie żelaza wśród wszystkich badanych.....	82
Rycina 18. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie cynku wśród wszystkich badanych.....	82
Rycina 19. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie miedzi wśród wszystkich badanych.....	83
Rycina 20. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie sodu wśród wszystkich badanych.....	83
Rycina 21. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie fosforu wśród wszystkich badanych.....	84
Rycina 22. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie witaminy A wśród wszystkich badanych.....	87
Rycina 23. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie ryboflawiny wśród wszystkich badanych.....	88
Rycina 24. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie witaminy B ₁₂ wśród wszystkich badanych.....	88
Rycina 25. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie witaminy C wśród wszystkich badanych.....	89
Rycina 26. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie niacyny wśród wszystkich badanych.....	89
Rycina 27. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie witaminy B ₆ wśród wszystkich badanych.....	90
Rycina 28. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie tiaminy wśród wszystkich badanych.....	90
Rycina 29. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie folianów wśród wszystkich badanych.....	91
Rycina 30. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie witaminy E wśród wszystkich badanych.....	91
Rycina 31. Wpływ interwencji żywieniowej na stan odżywienia oceniany według MNA u badanych osób o nieprawidłowym stanie odżywienia (n=38)	95
Rycina 32. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie energii wśród osób o nieprawidłowym stanie odżywienia według MNA	98
Rycina 33. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie białka wśród osób o nieprawidłowym stanie odżywienia według MNA	99

Rycina 34. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie błonnika pokarmowego wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA	100
Rycina 35. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie potasu wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA	102
Rycina 36. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie wapnia wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA	102
Rycina 37. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie magnezu wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA	103
Rycina 38. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie żelaza wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA	103
Rycina 39. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie cynku wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA	104
Rycina 40. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie miedzi wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA	104
Rycina 41. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie sodu wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA	105
Rycina 42. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie fosforu wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA	105
Rycina 43. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie witaminy A wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA	109
Rycina 44. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie ryboflawiny wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA	110
Rycina 45. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie witaminy B ₁₂ wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA	110
Rycina 46. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie witaminy C wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA	111
Rycina 47. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie niacyny wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA	111
Rycina 48. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie witaminy B ₆ wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA	112
Rycina 49. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie tiaminy wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA	112
Rycina 50. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie folianów wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA według MNA....	113

Rycina 51. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie witaminy E wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA..... 113

Spis tabel

Tabela I Wyniki badań morfologii i wybranych parametrów biochemicznych krwi żyłnej (n=100).....	51
Tabela II Zawartość składników mineralnych w całodziennych racjach pokarmowych badanych (n=100)	55
Tabela III Charakterystyka grupy osób z prawidłowym i nieprawidłowym stanem odżywienia w odniesieniu do morfologii i wybranych parametrów biochemicznych krwi żyłnej	61
Tabela IV Wyniki badań morfologii i wybranych parametrów biochemicznych krwi żyłnej w zależności od stanu odżywienia ocenionego według MNA.....	62
Tabela V Związek pomiędzy stanem odżywienia (MNA) a wskaźnikiem BMI (n=100)	64
Tabela VI Realizacja spożycia energii (względem CPM) białka i błonnika pokarmowego w zależności od stanu odżywienia badanych ocenianych według skali MNA.....	65
Tabela VII Związek pomiędzy stanem odżywienia (MNA) a realizacją norm AI / RDA na składniki mineralne (n=100)	67
Tabela VIII Wyniki oceny spożycia składników mineralnych (n=100)	68
Tabela IX Związek pomiędzy stanem odżywienia (MNA) a realizacją norm AI/RDA na witaminy	69
Tabela X Zawartość witamin w całodziennych racjach pokarmowych badanych (n=100)	70
Tabela XI Związek pomiędzy stanem odżywienia (MNA) a realizacją normy AI na płyny w zależności od stanu odżywienia	71
Tabela XII Wyniki analizowanych parametrów laboratoryjnych przed i po interwencji żywieniowej u wszystkich uczestników badania	74
Tabela XIII Wpływ interwencji żywieniowej na wartość wskaźnika BMI u wszystkich badanych (n=52)	75
Tabela XIV Pocięty rozkład makroskładników przed i po interwencji u wszystkich badanych (n=52)	77
Tabela XV Zawartość składników mineralnych w diecie przed i po interwencji dla całej grupy badanej (n=52).....	85

Tabela XVI Zawartość witamin w dziennych racjach pokarmowych badanych przed i po interwencji – analiza wszystkich badanych (n=52).....	92
Tabela XVII Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie płynów wśród wszystkich badanych (n=52).....	93
Tabela XVIII Wyniki badań laboratoryjnych przed i po interwencji u osób o nieprawidłowym stanie odżywienia (n=38) według MNA	96
Tabela XIX Wpływ interwencji żywieniowej na wartość wskaźnika BMI u osób o nieprawidłowym stanie odżywienia (n=38) według MNA	97
Tabela XX Procentowy rozkład makroskładników przed i po interwencji wśród osób o nieprawidłowym stanie odżywienia (n=38) według MNA	99
Tabela XXI Zawartość składników mineralnych w DRP badanych przed i po interwencji – analiza dotyczy osób o nieprawidłowym stanie odżywienia (n=38) według MNA	107
Tabela XXII Zawartość witamin w drp badanych przed i po interwencji – analiza dotyczy osób o nieprawidłowym stanie odżywienia (n=38) według MNA	115
Tabela XXIII Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie płynów wśród osób o nieprawidłowym stanie odżywienia (n=38) według MNA	116

1. Wstęp

Starzenie się społeczeństw świata jest tendencją długoterminową. Jest ono widoczne w przekształceniach struktury wiekowej ludności, czego odzwierciedleniem jest coraz większy udział osób starszych w całkowitej liczbie ludności. Prognozy demograficzne wskazują na dalszy, stały wzrost odsetka osób starszych. Dotyczy to wielu społeczeństw świata, w tym również społeczeństwa polskiego. Utrzymujący się niski współczynnik urodzeń oraz coraz wyższy poziom przeciętnej długości życia wpływają na zmiany kształtu piramid wiekowych większości państw [1].

Wspomnianym tendencjom towarzyszy malejący odsetek osób będących w wieku produkcyjnym z równoczesnym wzrostem względnej liczby osób korzystających ze świadczeń emerytalnych. Przewiduje się, że udział osób starszych ulegnie zwiększeniu w nadchodzących dziesięcioleciach, w związku z osiągnięciem wieku emerytalnego przez pokolenie powojennego wyżu demograficznego. Proces ten w konsekwencji doprowadzi do coraz większego obciążenia osób w wieku produkcyjnym wydatkami socjalnymi wymaganyymi przez starzejące się społeczeństwo [1].

Osoby starsze (w wieku 65 lat i więcej) stanowiły 19,2% ludności państw Unii Europejskiej (UE-28) w dniu 1 stycznia 2016 roku, co wskazuje na wzrost o 0,3% w porównaniu z rokiem poprzednim i o 2,4% z 2006 rokiem. Przewiduje się, że w roku 2080 osoby starsze będą stanowiły 29,1% ludności Unii Europejskiej, a odsetek osób w wieku 80 lat i więcej w liczbie ludności UE-28 wzrośnie ponad dwukrotnie w okresie od 2016 do 2080 r. tj. z 5,4 do 12,7% [1, 2].

Podobne tendencje demograficzne obserwuje się także w Polsce. Co więcej, w świetle dostępnych prognoz demograficznych proces starzenia się ludności w naszym kraju określa się jako najszybciej postępujący wśród krajów Unii Europejskiej [2].

Demograficzne starzenie się ludności jest jednym z tych procesów społecznych, które koncentrują na sobie uwagę badaczy z wielu dziedzin – w tym specjalistów medycyny, zdrowia publicznego oraz socjologów czy demografów. Wymaga ono bowiem dostosowania systemów opieki zdrowotnej i opieki społecznej do zwiększającego się zapotrzebowania na ich usługi i świadczenia [3, 4]. Wszelkie podejmowane czynności, które promują *aktywne starzenie się*, są niezwykle ważne, przy czym podkreśla się, że *aktywne starzenie* rozumiane jest jako proces optymalizacji szans na dobre samopoczucie

psychiczne, fizyczne oraz społeczne w całym cyklu życia w celu przedłużenia oczekiwanej długości, jakości i wydajności życia w starszym wieku [5]. Niestety, dla wielu państw świata, w tym i dla Polski, działania te stanowią pewnego rodzaju wyzwanie ze względu na brak podstaw dla działań systemowych dotyczących starzenia się [6].

Wraz ze wzrostem liczby osób starszych zwiększa się zapotrzebowanie na opiekę medyczną. Wszystkie działania podejmowane wobec osób starszych powinny być realizowane w myśl opieki interdyscyplinarnej, a zatem integrować specjalistów z wielu dziedzin na rzecz optymalizacji sprawności tych osób [7]. Uzasadnieniem podejścia holistycznego jest złożoność potrzeb w zakresie opieki, których zaspokojenie może być zagwarantowane jedynie przez zespół profesjonalistów posługujących się zestawem tych samych narzędzi. Elementem warunkującym skuteczność działania zespołu geriatrycznego jest właściwy dobór personelu. Zgodnie ze standardami postępowania w zakresie geriatry w Polsce zespół geriatryczny składa się z: lekarza, pielęgniarki, fizjoterapeuty, psychologa oraz pracownika socjalnego. W zespole, w zależności od potrzeb pacjenta, powinien być obecny również dietetyk i farmaceuta [8, 9].

1.1. Fizjologia starzenia się

Starzenie się to proces fizjologiczny, przebiegający w czasie. Obejmuje on stopniowo postępujące zmiany anatomiczne oraz fizjologiczne. Choć zmiany te nie prowadzą do chorób i niepełnosprawności, to jednak jest to okres życia człowieka, w którym w istotny sposób narażony jest on na występowanie patologii [10-13]. Oznacza to, że z wiekiem zwiększa się ryzyko wystąpienia wielu procesów chorobowych, ponieważ trudniej jest, w przypadku istnienia czynnika potencjalnie patogennego, utrzymać homeostazę. Proces ograniczonej homeostazy (homeostenozy) skutkuje zmniejszeniem istniejącej rezerwy czynnościowej narządów, stanowiącej jeden z czynników gwarantujących utrzymanie warunków zdrowia w sytuacji zagrożenia [10, 14].

Starzenie dotyczy wszystkich narządów oraz układów i rozpoczyna się między 30. a 40. rokiem życia [15]. Procesu starzenia się człowieka nie powinno się jednak uogólniać ze względu na wybitnie jednostkowy charakter. Na jego liczne modyfikacje wpływ mają między innymi czynniki genetyczne czy socjoekonomiczne. Nie bez znaczenia pozostają choroby przebyte we wcześniejszym okresie życia oraz wszelkie czynniki zakłócające stałość środowiska wewnętrznego organizmu występujące w starości.

Proces starzenia – w zależności od jego przebiegu – można podzielić na starzenie zwyczajne oraz starzenie patologiczne. Starzenie zwyczajne występuje przy braku współistniejących chorób [16]. W jego wyniku następuje stopniowe zmniejszenie rezerwy czynnościowej narządów, jednak na tyle niewielkie, że nie powoduje procesów chorobowych. Jednakże o starzeniu, w którym zmiany narządowe wynikają wyłącznie z upływu czasu, można mówić w odniesieniu do najwyżej 10% populacji [15]. Zatem u pozostałych osób występują zmiany w narządach, które związane są nie tylko z postępującym czasem, ale także z toczącymi się procesami chorobowymi w organizmie. Ten rodzaj starzenia to starzenie patologiczne [15]. Odgraniczenie zmian wynikających z procesu starzenia od procesów chorobotwórczych jest tym trudniejsze, im pacjent jest starszy. Jednakże wytyczenie granicy między fizjologią a patologią jest konieczne, aby leczyć zmiany chorobowe występujące u starszych pacjentów, a nie usiłować leczyć zmian wynikających z nieodwracalnego procesu starzenia [15].

1.2. Modyfikacje w funkcjonowaniu przewodu pokarmowego towarzyszące starości

Przewód pokarmowy, podobnie jak cały organizm, starzeje się. Jednak zmiany wynikające z procesu starzenia w przewodzie pokarmowym nie są tak znaczne, jak wcześniej sądzono. Wraz z postępem badań zwraca się uwagę na to, że niektóre z nich wynikają nie tyle z wieku, co z współistniejących chorób, które przebiegają subklinicznie.

Badania histomorfometryczne gruczołów ślinowych wskazują na związane z wiekiem zmniejszenie liczby komórek zrazikowych [17], jednak podstawowe wydzielanie śliny ulega zmniejszeniu jedynie w nieznacznym stopniu [15]. Niektórzy autorzy postulują wręcz, że u zdrowych, nieprzyjmujących leków osób starszych w ogóle nie następuje pogorszenie sekrecji śliny związane z wiekiem [18]. Niemniej każdy czynnik negatywnie wpływający na wydzielanie śliny może o wiele łatwiej doprowadzić do patologii u osób starszych (w porównaniu do osób poniżej 60. roku życia). Do czynników wpływających na funkcjonowanie gruczołów ślinowych zalicza się zarówno obecność chorób ogólnoustrojowych, jak również polifarmakoterapię. Wśród chorób można wymienić między innymi grzybicę jamy ustnej, cukrzycę, choroby tarczycy, awitaminozy (np. niedobory witaminy B₁ i B₆) czy odwodnienie [19-21]. Dane literaturowe wskazują na ponad 400 substancji dopuszczonych w lecznictwie, które jako efekt uboczny swojego działania mogą

powodować suchość w jamie ustnej [22-24]. Są to między innymi leki przeciwhistaminowe [25], trójpierścieniowe leki przeciwdepresyjne [26] czy diuretyki [19].

Mniejsza objętość oraz zmiany jakościowe śliny (ślina uboższa w enzymy czy substancje bakteriobójcze) mogą przyczyniać się do problemów z trawieniem, w tym do trudności w uformowaniu kęsa pokarmowego, a także do zwiększonego ryzyka występowania infekcji, zarówno bakteryjnych, jak i wirusowych czy grzybiczych w jamie ustnej [20, 21, 27, 28]. Nieleczona kserostomia może powodować wiele poważnych powikłań, między innymi prowadzi do pojawienia się lub pogłębienia istniejących niedoborów żywieniowych (w tym tych odpowiadających za pojawienie się kserostomii). Putten i wsp. [29] sugerują nawet, iż niewłaściwy stan jamy ustnej może w przyszłości stać się częścią jednego z nowych *wielkich zespołów geriatrycznych*.

Na sposób żywienia oraz stan odżywienia osób starszych wpływają także zaburzenia smaku oraz węchu [30]. Starzenie się łączy się ze zmniejszoną percepcją smakową, która może być – przynajmniej częściowo – spowodowana zmianami fizjologicznymi [30]. Dysfunkcja komórek receptora smaku i upośledzona funkcja zmysłu węchu, jako powodujące upośledzoną percepcję chemosensoryczną, w połączeniu z trudnościami w utrzymaniu zdrowia jamy ustnej sprawiają, że jednoznaczne oddzielenie zmian patologicznych od fizjologicznych jest trudne. Na pewno jednak zły ogólny stan zdrowia, wielochorobowość czy stosowanie leków nasilają te zmiany [31-34]. Wśród leków wpływających na obniżenie doznań smakowych znajdują się między innymi blokery kanałów wapniowych, inhibitory enzymu konwertującego czy metronidazol [35]. Tuccori i wsp. [36] wykazali, iż u badanych osób dorosłych zmiany smaku występuje aż w 75% przypadków reakcji niepożądanych na leki, a zaburzenia smaku i węchu – częściej niż u co 10. osoby z tymi reakcjami.

Spośród wszystkich smaków najbardziej zauważalny wzrost progu detekcji w starszym wieku dotyczy smaku kwaśnego i gorzkiego [37]. Podwyższeniu ulega również próg wykrywalności dla smaku umami [30, 37]. Z jednej strony, w związku ze zmniejszeniem wrażliwości zmysłu smaku, osoby starsze jedzą mniej, co może zwiększać ryzyko np. niedożywienia, z drugiej natomiast – obserwuje się zmianę preferencji żywieniowych, co może również sprzyjać niedoborom pokarmowym [30].

Do niedawna sądzono, iż zmniejszająca się siła skurczy przełyku i napięcia w górnym odcinku zwieracza przełyku (tzw. przełyk starczy, czyli *presbyesophagus*) to zmiany wynikające z wieku. Obecnie uważa się jednak, że ich występowanie uwarunkowane jest chorobami wpływającymi na funkcje przełyku [15].

Badania oceniające zmiany aktywności mięśni uczestniczących w połykaniu, w tym ich atrofię wynikającą z procesu starzenia, wskazują, iż zaburzenia funkcji mięśni gardła biorących udział w połykaniu jedynie w niewielkim stopniu są wywołane wyłącznie przez proces starzenia [38]. Tak więc, starzenie nie wpływa istotnie na transport pokarmu do żołądka. Podkreśla się, że to raczej ogólnoustrojowe zaburzenia układowe będące wynikiem przebiegu chorób typowych dla wieku podeszłego, a nie normalny proces starzenia się, odgrywają istotną rolę w pojawieniu się dysfagii [38-40], która dotyczy od 33 do 40% osób w wieku podeszłym [40, 41]. Wśród przyczyn dysfagii wymienia się między innymi stany zapalne błony śluzowej jamy ustnej, w tym grzybice, nowotwory głowy i szyi oraz lokalne napromienianie, a także zaburzenia ruchowe przełyku, choroby neurologiczne, przetoki tchawiczo-przełykowe, jak również zwężenia i uchyłki przełyku [42-44]. Rzadszymi przyczynami dysfagii są niedobór żelaza oraz hiperkalcemia [42, 45]. Niezależnie od etiologii, dysfagia może prowadzić do bardzo poważnych następstw klinicznych, w tym do zachłystowego zapalenia płuc, odwodnienia i niedożywienia [46].

Innym problemem typowym dla starości jest szybkie uczucie sytości wpływające na zmniejszone spożycie pokarmu. Jedną z przyczyn tego stanu, poza zmianami fizjologicznymi [47], są leki wpływające na odczuwanie głodu i sytości (np. antybiotyki, inhibitory acetylocholinoesterazy, digoksyna czy leki nasenne), co w konsekwencji przekłada się na ilość i jakość spożywanego pożywienia [32-34]. Z kolei np. leki o działaniu antycholinergicznym przyczyniają się do zmniejszenia spożycia posiłków poprzez przyspieszone uczucie wczesnego nasycenia, ale także poprzez wywoływanie kserostomii.

Kolejną typową zmianą obserwowaną u osób starszych jest zmniejszenie kwaśności soku żołądkowego spowodowane zmianami atroficznymi w błonie śluzowej żołądka. Występuje ono nawet u 70% osób w wieku powyżej 80 lat. Do niedawna jako główną tego przyczynę podawano proces starzenia się. Jednakże badania wskazują, iż znacznie zmniejszona sekrecja kwasu solnego dotyczy zwłaszcza tych osób starszych, u których doszło do infekcji *Helicobacter pylori* [48]. Niestety, obserwuje się wrastającą liczbę tych infekcji sięgającą ponad 50% osób mieszkających w Europie powyżej 70. roku życia [49]. Ryzyko zakażenia jest jeszcze większe w obrębie instytucji opieki długoterminowej i wynosi od 70 do 85% [50, 51]. Jedną z konsekwencji zakażenia jest rosnące ryzyko choroby wrzodowej żołądka i dwunastnicy, co może osłabiać zdolności regeneracyjne mikroksmków [52] oraz zwiększać ryzyko niedoboru witamin z grupy B, w tym witaminy B₁₂.

Ponadto, wśród często wymienianych czynników mających wpływ na zmniejszoną kwasność soku żołądkowego znajduje się nadużywanie leków, np. inhibitorów pompy protonowej [3, 15], co jest niezależne od procesu starzenia.

Badania Madsen i wsp. [53] z udziałem osób powyżej 80. roku życia wskazują, iż normalne starzenie nie zmienia motoryki ani żołądka, ani jelita cienkiego. Uważa się jednak, że obserwowane w procesie starzenia zmiany kurczliwości mięśni gładkich jelita grubego wyraźnie zwiększają ryzyko zapać [54]. Czynniki takie, jak: płeć żeńska, zinstytucjonalizowanie, zażywanie leków oraz depresja dodatkowo nasilają to ryzyko [55]. Są one obecne u 12 do 19% osób starszych [56]. Wśród osób po 80. roku życia częstość ta może dochodzić do 50%. Przyczyny pierwotnego lub idiopatycznego, przewlekłego zaparcia pozostają jednak nie do końca rozpoznane [57]. Wśród nich wymienia się zmniejszoną aktywność fizyczną, niskie spożycie błonnika pokarmowego, unieruchomienie oraz ograniczone spożycie płynów [55]. Wtórne przyczyny zapać wydają się być łatwiejsze do zidentyfikowania. Są to: stany chorobowe towarzyszące starości (udar, choroba Parkinsona, choroby tarczycy, hiperkalcemia, nowotwór jelita grubego) oraz leki przyjmowane przez osoby starsze (np. opioidowe leki przeciwbólowe, blokery kanału wapniowego, doustne suplementy żelaza czy leki przeciwbiegunkowe) [58].

U osób w starszym wieku wskazuje się na zmienną w zależności od wieku różnorodność mikrobiotyczną jelit [59, 60]. Mikrobiota jelitowa u zdrowych dorosłych osób składa się w przewadze z bakterii z rodzaju *Bacteroides*, *Bifidobacterium* oraz *Clostridium coccoides* i *Clostridium leptum* [59, 61]. Wraz z wiekiem w składzie mikrobioty następują znaczne modyfikacje [61-63]. Efektem tych zmian jest zmniejszenie zarówno liczby niepatogennych bakterii z rodzaju *Bacteroides*, *Bifidobacterium*, jak bakterii z rodzaju *Lactobacillus* z równoczesnym przyrostem mikrobioty patogennej, w tym: *Escherichia coli*, *Clostridia*, *Streptococci* oraz *Enterobacteria* [59, 60, 64]. Ponadto, obserwuje się niekorzystne obniżenie liczby bakterii z rodzaju *Firmicutes* [65]. Ciekawe jest to, iż powyższą zależność obserwuje się również u osób otyłych niezależnie od ich wieku. Modyfikacje mikrobioty jelitowej zachodzące u osób powyżej 60. roku życia bez wątpienia wpływają na procesy trawienne tej grupy wiekowej [60]. Modyfikacje mikrobioty bakteryjnej jelit osób starszych nie tylko spowodowane są samym starzeniem się, ale mogą być związane również z pogorszeniem ogólnego stanu zdrowia, zmianami w sposobie żywienia, niedożywieniem lub przyjmowaniem leków, takich jak antybiotyki czy niesteroidowe leki przeciwzapalne (NLPZ) [66, 67]. Różnice w składzie mikrobioty jelitowej za-

leżne od powyższych czynników zostały wykazane w badaniach porównujących mikrobiotę zdrowych osób starszych oraz hospitalizowanych i mieszkających w instytucjach [68, 69]. Zmniejszenie aktywności fizycznej oraz częste u osób starszych okresowe unieruchomienie stanowią jeden z czynników wpływających na zmiany w ich mikrobiocie jelitowej [70]. Co więcej, na prawidłowe funkcjonowanie jelita grubego wpływa pasaż jelitowy, który przez zmniejszoną masę komórkową bakterii kałowych może zostać wydłużony [71]. Badania wskazują, że modyfikacje mikrobioty jelitowej zależne są od sposobu żywienia, który z wiekiem często ulega pogorszeniu i staje się niedoborowy i ubogoenergetyczny [72]. Na intensywność powyższych zmian może wpływać również żywienie związane z hospitalizacją oraz żywienie pozajelitowe i dojelitowe [73]. Modyfikacje mikrobioty jelitowej obserwowane w grupie osób starszych sprzyjają występowaniu w starości stanu zapalnego (ang. *inflammaging*) [74, 75].

1.3. Sposób żywienia osób starszych

Charakter i sposób odżywiania się osób starszych uwarunkowany jest przez wiele czynników, wśród których wymienia się nawyki żywieniowe, obecność chorób przewlekłych oraz stosowanej farmakoterapii, rodzaj wykonywanej w przeszłości pracy zawodowej, warunki finansowe, stan psychiczny czy poziom wiedzy dotyczący odżywiania się [76]. Próbując jednak zdefiniować optymalny sposób żywienia osób starszych, należy mieć na uwadze heterogeniczność tej grupy [77].

Starość najczęściej definiuje się wiekiem kalendarzowym (metrykalnym), a w Polsce, zgodnie z *Ustawą o osobach starszych* z dnia 11 września 2015 roku, za osoby w wieku starszym uznaje się te, które ukończyły 60. rok życia [78].

Światowa Organizacja Zdrowia (ang. *World Health Organization*; WHO) dzieli starość na wczesną, która rozpoczyna się wraz z ukończeniem 60. roku życia, a kończy w wieku 74 lat oraz późną – rozpoczynającą się w wieku 75 lat, a kończącą się w wieku 90 lat. Następnie rozpoczyna się wiek sędziwy [77]. Z kolei maksymalna długość życia oznaczająca liczbę lat przeżywaną przez osoby żyjące najdłużej, wynosi około 120 lat. Zatem starość odpowiada dwóm pokoleniom i obejmuje ponad 50 lat [6]. Ta ogromna rozpiętość wiekowa oraz występowanie wielu chorób typowych dla starości i wielolekowość powodują, że w grupie osób starszych obok tych w dobrej kondycji zdrowotnej znajdują się również osoby charakteryzujące się wielochorobowością i znacznym stop-

niem niepełnosprawności. Konieczne są więc modyfikacje zaleceń żywieniowych w zależności od stanu zdrowia osoby starszej, tak aby pokrywać zapotrzebowanie na energię oraz niezbędne składniki odżywcze [79].

Z wiekiem następuje zmniejszenie podstawowej przemiany materii (ang. basal metabolic rate; PPM), które jest wynikiem zmian w składzie ciała (zmniejszenie wskaźnika beztłuszczowej masy ciała – ang. Fat Free Mass Index; FFMI) oraz ograniczenia aktywności fizycznej. Między 20. a 80. rokiem życia zapotrzebowanie energetyczne ulega zmniejszeniu o około 30%, co powoduje konieczność ograniczenia spożycia kilokalorii w diecie osób starszych [3].

Zapotrzebowanie na składniki odżywcze pozostaje na podobnym lub w niektórych przypadkach nawet na wyższym poziomie (np. białko, witamina B₆, wapń) [79, 80]. Dzieje się tak między innymi dlatego, że osoby w wieku podeszłym stanowią grupę, w której występuje zwiększone ryzyko zespołów niedoborowych. Do kolejnych czynników należą problemy zdrowotne, w tym choroby przewlekłe, ograniczenia ekonomiczne czy psychologiczne [11, 81-83]. Redukcja wartości energetycznej diety może powodować dodatkowe trudności w zapewnieniu właściwej podaży składników odżywczych [79], dlatego też dieta osoby starszej powinna wyróżniać się dużą gęstością odżywczą, tak aby przy mniejszej wartości energetycznej pokrywać zapotrzebowanie na wszystkie witaminy i składniki mineralne [3, 84].

W kwestii właściwego żywienia w starości dyskutowanych jest wiele składników pokarmowych, ale uważa się, że nawet u zdrowych osób starszych konieczne jest zwiększenie podaży białka i suplementacja witaminy D₃ oraz zwrócenie uwagi na odpowiednią podaż płynów.

1.4. Podaż białka

Szczególnym składnikiem diety osób starszych jest białko, którego niedobór może m.in. wiązać się z przyspieszeniem związanego z wiekiem spadku masy mięśniowej, a więc być przyczyną niesprawności. Uznaje się, iż masa mięśni zaczyna zmniejszać się po przekroczeniu 30. roku życia [85, 86], osiągając po 50. roku życia średnie tempo redukcji 6% na dekadę [87]. Zgodnie z powyższym, masa mięśni po przekroczeniu 80. roku życia jest mniejsza o co najmniej jedną piątą w porównaniu z osobą w wieku około 50 lat. Ubytek ten tyczy się również osób aktywnych fizycznie. W okresie starości poza zmianami ilościowymi w obrębie masy mięśniowej można zaobserwować również

zmiany jakościowe. Redukcji ulega przede wszystkim liczba włókien szybko kurczących się, zwłaszcza podtypu IIb o metabolizmie glikolitycznym [88, 89]. Tempo wspomnianych zmian cechuje się dużą indywidualnością i jest zależne chociażby od stylu życia, w tym sposobu żywienia oraz aktywności fizycznej. W odpowiedzi na to, ważna dla utrzymania sprawności w procesie starzenia jest podaż białka na optymalnym poziomie.

Grupa PROT-AGE STUDY po dokonaniu analizy licznych badań przeprowadzonych na przestrzeni ostatnich lat stworzyła rekomendacje dotyczące spożycia białka w ilości koniecznej dla utrzymania beztłuszczowej masy ciała (w tym masy mięśniowej) i sprawności fizycznej przez osoby starsze. Wynoszą one od 1,0 do 1,2 g/kg m.c./dobę dla zdrowych osób starszych i służą zachowaniu masy mięśni, a więc zapobieganiu sarkopenii. Zatem są to wartości wyższe od obowiązujących w Polsce norm zalecanych przez Instytut Żywności i Żywienia, zgodnie z którymi dzienna rekomendowana podaż białka dla osób od 19. roku życia wynosi 0,9 g/kg m.c./dobę, co stanowi 15-20% całodziennego zapotrzebowania energetycznego [80]. Dla osób starszych, które regularnie podejmują wysiłek fizyczny, grupa PROT-AGE STUDY zaleca podaż co najmniej 1,2 g/kg m.c./dobę białka, a dla chorych z ostrymi i przewlekłymi schorzeniami – 1,2-1,5 g/kg m.c./dobę [90]. Osoby z ciężką chorobą, niedożywione oraz po urazie powinny dostarczać nawet 2,0 g/kg m.c./dzień. Podobne do grupy PROT-AGE STUDY zalecenia dotyczące spożycia białka przez zdrowe osoby starsze rekomenduje grupa ekspertów europejskich ESPEN (ang. European Society for Clinical Nutrition and Metabolism) [91]. Wyjątek stanowią niedializowani chorzy z zaawansowaną niewydolnością nerek (eGFR < 30 ml/min/1,73 m²) [90] oraz z chorobą Parkinsona (ang. Parkinson's disease; PD), u których podaż białka musi być indywidualnie dostosowana do etapu choroby.

Z wiekiem zmniejsza się efektywność syntezy białek mięśniowych, co oznacza, że po spożyciu tej samej ilości białka przez osoby dorosłe i starsze u tych ostatnich syntezowanych jest mniej białek mięśni [92]. Badania wskazują, iż najskuteczniejszą syntezę wywołuje dwukrotnie wyższa, niż w przypadku osób młodych, porcja aminokwasów egzogennych (15 g vs. 7 g) [93] (przeciętna porcja białka zwierzęcego lub roślinnego o masie 20 g zawiera od 5-8 g aminokwasów egzogennych [23]).

Istotna w dziennej podaży białka jest również jego równomierna dystrybucja. Paddon-Jones i wsp. [94] w swoich badaniach dowiedli, iż najskuteczniejszą syntezę białek mięśni u osób starszych powoduje równomierne rozdzielenie całodzienniej porcji białka na trzy główne posiłki (śniadanie, obiad, kolacja), tak aby każdy zawierał średnio od 25 do 30 g.

1.5. Suplementacja witaminy D₃

Niedobór witaminy D₃ w starości jest zjawiskiem powszechnym. Dotyczy zwłaszcza osób mieszkających w państwach o umiarkowanym klimacie, zarówno mieszkających samodzielnie, jak i przebywających w instytucjach [95, 96]. W badaniu PolSenior [97], wykonanym na reprezentatywnej dla Polski grupie osób starszych, pokazano, że stężenie witaminy D₃ poniżej zalecanych 30 ng/ml stwierdzono u ponad 90% kobiet i ponad 80% mężczyzn [98].

Zaburzona synteza skórna witaminy D₃ oraz dieta z niewystarczającą jej podażą stanowią najważniejsze czynniki warunkujące niskie stężenie 25(OH)D₃ (kalcydiol) w surowicy krwi. W populacji osób starszych obserwuje się zmniejszenie syntezy skórnej wynikające z niewystarczającej ekspozycji na światło słoneczne, jak również obniżenie zdolności endogennej syntezy tego związku [96, 98]. Ocenia się, iż zawartość 7-dehydrocholesterolu – prekursora witaminy w skórze – maleje nawet o 75% u osób powyżej 70. roku życia [99]. Najniższe stężenia 25(OH)D₃ są obserwowane w okresie zimowym i wiosennym [98]. Zmniejszenie aktywnego metabolitu witaminy D₃ (kalcytriol – 1,25(OH)₂D₃) związane jest również z pogarszającym się z wiekiem funkcjonowaniem nerek, a zatem mniej efektywnym procesem hydroksylacji nerkowej [96]. Wśród czynników przyczyniających się do niedoboru witaminy D₃ wskazać należy jednak także farmakoterapię, a zwłaszcza leki przyspieszające metabolizm witaminy D₃ (w tym: glikokortykosteroidy, leki przeciwpadaczkowe, leki immunosupresyjne, jak również leki stosowane w leczeniu AIDS) [96].

Za ciężki niedobór uznaje się stężenie 25(OH)D₃ w surowicy krwi mniejsze niż 20 ng/ml. Międzynarodowa Fundacja Osteoporozy rekomenduje jako optymalne dla dorosłego człowieka stężenie kalcydiolu na poziomie od 30-80 ng/ml [96]. Uznaje się, iż jest to poziom, który zapewnia maksymalną supresję parathormonu, hamując rozwój wtórnej nadczynności przysadczycy, jak również powoduje najbardziej efektywne wchłanianie wapnia z przewodu pokarmowego [96]. Tymczasem, witamina D₃ uczestniczy w wielu procesach fizjologicznych zachodzących w organizmie człowieka. Odgrywa kluczową rolę nie tylko w regulacji gospodarki wapniowo-fosforanowej [80] czy metabolizmie kości, ale także wpływa na właściwe funkcjonowanie mięśni [96]. Ponadto warunkuje funkcjonowanie układu immunologicznego, między innymi poprzez modyfikowanie wydzielania cytokin o działaniu przeciwzapalnym [98, 100]. Dodatkowo sugeruje się związek pomiędzy niedoborem w surowicy 25(OH)D₃ a zaburzeniami

funkcji poznawczych, w tym chorobą Alzheimera oraz zaburzeniami nastroju [80, 96, 101]. Niskie stężenie witaminy D₃ w surowicy może również wpływać na zwiększenie ryzyka takich schorzeń, jak nadciśnienie tętnicze, cukrzyca czy udar mózgu, które mogą wpływać na pogorszenie funkcji poznawczych [96].

W znowelizowanych normach żywienia dla populacji polskiej Instytutu Żywności i Żywienia z 2012 roku, podaż witaminy D₃ z żywności i/lub preparatów farmaceutycznych dla osób dorosłych zalecono na poziomie zarówno średniego zapotrzebowania (ang. Estimated Average Requirement; EAR), jak i zalecanego dziennego spożycia (ang. Recommended Dietary Allowances; RDA). Poziomy norm wyniosły odpowiednio dla osób w wieku od 51 do 70 lat – 10 µg cholekalcyferolu (400 IU)/dzień na poziomie EAR oraz 15 µg cholekalcyferolu (600 IU)/dzień na poziomie RDA. Dla osób powyżej 70. roku życia rekomenduje się 10 µg cholekalcyferolu (400IU)/dzień na poziomie EAR oraz 20 µg cholekalcyferolu (800 IU)/dzień na poziomie RDA [102]. W nowo wydanych normach żywienia dla populacji Polski z 2017 roku w odpowiedzi na europejskie zalecenia (NCM 2012, NL2012, D-A-CH 2015, Panel EFSA, NDA 2016, SCAN 2016) dotyczące spożycia witaminy D, podniesiono polską normę na witaminę D na poziomie wystarczającego spożycia (ang. Adequate Intake; AI) do wartości 15 µg cholekalcyferolu. Zalecenie to dotyczy wszystkich grup wiekowych [80].

W kontekście utrzymania optymalnego stanu odżywienia w procesie normalnego starzenia oraz trudności z dostarczaniem tej witaminy z produktów spożywczych istotna jest rekomendacja dotycząca całorocznej suplementacji tej witaminy u wszystkich osób po 65. roku życia mieszkających powyżej 33. równoleżnika [96, 103]. Wobec powyższego stanowisko grupy ekspertów (Konsultantów Krajowych i Prezesów Towarzystw Naukowych) znowelizowane w 2018 roku, rekomenduje, aby suplementować witaminę D₃ u osób w wieku 65-75 lat w dawce od 800-2000 UI na dobę (20-50 µg/dobę) przez cały rok. Jednak w późnej starości, tj. dla osób powyżej 75. roku życia, całoroczne rekomendacje są wyższe i wynoszą od 2000-4000 UI/ dzień w zależności od masy ciała oraz spożycia witaminy D₃ [103].

Witamina D₃ stanowi jedyną, której suplementację rekomenduje się wszystkim osobom powyżej 65. roku życia. W starzeniu normalnym, w przypadku pacjentów, których dieta jest właściwie zbilansowana, nie istnieją podstawy do przyjmowania jakichkolwiek innych suplementów witamin i składników mineralnych. W związku z powyższym, mimo potencjalnego ryzyka niedoboru witaminy B₁₂ u osób starszych, nie

istnieje ogólna rekomendacja dotycząca suplementacji tej witaminy.

1.6. Spożycie płynów u osób starszych

Osoby w wieku podeszłym to grupa szczególnie narażona na ryzyko odwodnienia. Występuje ono u nich znacznie częściej niż jest rozpoznawane [104, 105]. Odwodnienie stanowi istotne klinicznie zmniejszenie całkowitej objętości wody w organizmie, które może wystąpić łącznie z utratą elektrolitów lub bez niej. Dehydratacja może wynikać tak z niedostatecznej podaży, jak z zaburzeń wchłaniania lub nadmiernej utraty płynów [106, 107]. Mało specyficzne objawy odwodnienia (zaparcia, zaburzenia widzenia, zaburzenia świadomości, ból i zawroty głowy) bywają przypisywane starości i/lub nieprawidłowo interpretowane jako charakterystyczne dla przebiegu wielu chorób w podeszłym wieku i stąd często są nierozpoznawane [108]. Ich diagnozowanie jest jednak ważne, ponieważ nawet zaburzenia gospodarki wodno-elektrolitowej o niewielkim nasileniu mogą inicjować proces chorobowy lub prowadzić do progresji chorób współistniejących [109].

Określając czynniki ryzyka dehydratacji u osób starszych, należy mieć świadomość istnienia błędnych kół. Ograniczenie sprawności osób starszych oraz pogorszenie mobilności może utrudniać lub wręcz uniemożliwiać spożycie płynów, natomiast nietrzymanie moczu i konieczność korzystania z basenów sanitarnych – powodować świadome ograniczenia przyjmowania płynów doustnych [104, 108, 110]. Stan ten może pogłębiać dodatkowo niesprawność funkcjonalną. Samotność, wielochorobowość, wielolekowość oraz niski statut społeczno-ekonomiczny są czynnikami ryzyka zaburzeń elektrolitowych i odwodnienia, a tym samym zwiększają ryzyko powikłań i śmiertelności [111]. Jeśli chodzi o leki, to zagrożenie stanowią przede wszystkim diuretyki i te leki, które wpływają na osłabienie przyjmowania pokarmów i płynów [112]. Na bilans wodny mają wpływ jednak również np. leki stosowane w chorobie Parkinsona, selektywne inhibitory wychwytu zwrotnego serotoniny oraz sole litu i neuroleptyki, a także inhibitory konwertazy angiotensyny (ang. angiotensin-converting-enzyme inhibitors; ACE) czy β -blokery i wszystkie leki o efekcie antycholinergicznym [113].

Odwodnieniu u osób starszych sprzyjają towarzyszące temu okresowi życia zmiany fizjologiczne [108]. Wraz z wiekiem całkowita zawartość wody w organizm wykazuje spadek liniowy, aż do osiągnięcia $<50\%$ masy ciała u osób w późnej starości. Średni spadek całkowitej zawartości wody w organizmie, od wieku dorosłego do starości,

wynosi około 0,3 l na dekadę i wydaje się nawet zwiększać po 70. roku życia [89, 105, 114] osiągając wartości o 10-15% niższe w porównaniu do młodszych osób dorosłych [115]. Z wiekiem następują także zmiany w mechanizmach odpowiadających za regulację gospodarki wodnej [116, 117]; zmniejsza się wrażliwość ośrodka pragnienia, powodując utrzymujący się stan hiperosmolarności płynów ustrojowych, nasilany dodatkowo przez pogarszające się w warunkach patologii funkcjonowanie nerek [105, 108]. Czynność cewek nerkowych u zdrowych starszych jest w stanie zachować homeostazę wewnątrzustrojową, jednak w sytuacjach, które wymagają nagłych zmian przystosowawczych, może dochodzić w szybkim tempie do zaburzeń. Mechanizm i kliniczne konsekwencje tych zmian są analogiczne jak u młodych dorosłych, jednak większa ich intensywność znacznie częściej prowadzi do patologii w grupie osób w wieku podeszłym [15].

Zalecenia dotyczące spożycia płynów znajdujące się w znowelizowanych w 2017 roku normach żywienia wydanych przez Instytut Żywności i Żywienia nie uległy zmianie. Zgodnie z nimi rekomendowana dzienna podaż płynów dla dorosłych kobiet powinna wynosić 2000 ml/dobę, a dla mężczyzn 2500 ml/dobę. Objętości te dotyczą wszystkich dorosłych, w tym osób starszych. Rekomendacje uwzględniają spożycie płynów zarówno w postaci czystej wody, wszystkich innych płynów, jak i wody pochodzącej z produktów spożywczych [80]. Zalecenia te nie uwzględniają przeciwwskazań do takiego postępowania u wybranych grup chorych (np. niewydolność krążenia, zaawansowana niewydolność nerek). Powyższe rekomendacje są zgodne z zaleceniami wydanymi w kwietniu 2010 roku przez Europejską Agencję ds. Bezpieczeństwa Żywności (ang. European Food Safety Authority; EFSA) [118].

1.7. Niedożywienie jako *wielki zespół geriatryczny*

Dla starości typowe jest występowanie tak zwanych *wielkich zespołów geriatrycznych* (WZG), tj. wielopłaszczyznowych zaburzeń, których ryzyko zwiększa się z wiekiem. Są one zagrożeniem dla sprawności funkcjonalnej, zwłaszcza jeśli występuje jednocześnie kilka WZG nakładających się na siebie. Tworzą one sieć przyczyn i skutków, których wzajemne powiązania stanowią trudność w ich leczeniu [47].

Jednym z WZG jest niedożywienie. Zgodnie z definicją jest to niewłaściwy stan odżywienia spowodowany niedostatecznym przyjmowaniem (np. jadłowstręt w starości, ang. anorexia of aging) lub przyswajaniem składników pokarmowych, zaburzeniami wchłaniania tych składników (np. zespół złego wchłaniania), jak również zwiększonym

zapotrzebowaniem lub stratami wynikającymi z procesów katabolicznych (choroby nowotworowe, choroby tarczycy) [119-122]. Niedożywienie stanowi problem przewlekły, którego skutki widoczne są najczęściej w dłuższym okresie czasu. Sam proces starzenia się nie powoduje niedożywienia, jednakże zachodzące z wiekiem zmiany inwolucyjne mogą stanowić czynnik ryzyka rozwoju niedożywienia białkowo-energetycznego, zwłaszcza w obecności czynników potencjalnie wpływających na zaburzenia homeostazy [123].

Pełnoobjawowe niedożywienie bywa często poprzedzone *ryzykiem niedożywienia*. Jest to stan, w którym niedobory pokarmowe mają charakter utajony, co w konsekwencji powoduje, że pozostaje ono nierozpoznane i może stanowić podłoże dla rozwoju niedożywienia [124]. Do nieprawidłowego stanu odżywienia, obok niedożywienia, zalicza się także nadwagę i otyłość [125], które są często obserwowane wśród osób starszych z współistniejącym niedożywieniem jakościowym [110]. Jeśli problem niedostatecznego spożycia żywności nie zostanie dostatecznie wcześniej zaobserwowany, niesie ze sobą ryzyko pogorszenia stanu odżywienia.

Badania PolSenior wskazują na występowanie ryzyka niedożywienia w populacji polskiej u 38,9% osób, rzadziej u mężczyzn niż u kobiet (33,3% mężczyzn 42,4% kobiet; $p < 0,01$) a niedożywienia u 7,5% (5,0% mężczyzn i 9,0% kobiet; $p < 0,001$) osób powyżej 65. roku życia [126], ale zwracają też uwagę na to, że częstość niedożywienia wzrasta z wiekiem. Zgodnie z tym, badanie WOBASZ Senior, przeprowadzone także na reprezentatywnej grupie osób w wieku 75 lat i więcej, wykazało, że aż 57% badanych osób było zagrożonych niedożywieniem, a niedożywienie wystąpiło u 13% osób [127]. Pomimo tego, Mziray i wsp. [120] zwracają uwagę, że problem niewłaściwego stanu odżywienia jest marginalizowany, natomiast ocena stanu odżywienia pomijana w rutynowym badaniu chorych. Wśród przyczyn niediagnozowania niedożywienia wymieniana jest niska świadomość niesionych przez nie zagrożeń czy też brak konsensusu co do narzędzi diagnostycznych [47][128], [129].

Brak równowagi między potrzebami żywieniowymi a podażą składników odżywczych jest zjawiskiem występującym częściej u osób starszych niż u osób poniżej 60. roku życia [130]. Mimo iż najczęściej niedożywienie wynika z niedoborów zarówno energii jak i białka, a także innych makroelementów, to niedobór mikroelementów może występować również przy nadmiernej lub zbilansowanej podaży energii oraz białka [131].

Wczesna ocena i eliminacja czynników ryzyka negatywnie wpływających na stan odżywienia osób starszych jest konieczna dla zapobiegania nieodwracalnym zmianom w przyszłości [130]. Korekta nieodpowiednich nawyków żywieniowych jest modyfikowalnym czynnikiem ryzyka rozwoju niedożywienia, dlatego też dietoprofilaktyka jest kluczowa dla zapobiegania niedożywieniu [83]. Niestety, potencjał tkwiący w indywidualnej dietoprofilaktyce oraz dietoterapii pacjentów, u których występuje zły stan odżywienia, jest najczęściej niewykorzystywany, gdyż chorzy ci nie mają dostępu do poradni dietetycznych. Ponadto w Polsce nie istnieje opieka dietetyczna w warunkach domowych, a porada dietetyczna nie jest uznana przez NFZ jako porada zdrowotna.

1.8. Przyczyny nieprawidłowego stanu odżywienia

Niedożywieniu w starości mogą sprzyjać niekorzystne zmiany inwolucyjne zachodzące w przewodzie pokarmowym [47], które dokładnie scharakteryzowano w rozdziale 1.2. (str. 17).

W złożonej etiologii niedożywienia w starości istotną rolę odgrywają choroby przewlekłe [132]. Zwiększone ryzyko niedożywienia towarzyszy nie tylko chorobom nowotworowym, ale także zaawansowanej niewydolności serca, przewlekłej niewydolności nerek, przewlekłej obturacyjnej chorobie płuc, chorobom tarczycy czy chorobie zwyrodnieniowej stawów, a także chorobie Parkinsona, depresji i otępieniu oraz udarom mózgu. Bez względu na proces chorobowy, wystąpienie objawów ze strony przewodu pokarmowego takich, jak: zaburzenia połykania, nudności, wymioty, biegunki czy zaparcia zawsze zwiększa ryzyko wystąpienia zaburzeń stanu odżywienia [81, 121].

Częstą przyczyną niedożywienia jest stosowana farmakoterapia. Poza lekami wpływającymi na zmiany w odczuciu głodu i sytości (omówionymi wcześniej), na ilość spożywanego pokarmu mają wpływ te przyczyniające się do wystąpienia nudności lub wymiotów, a więc np. prednisolon i bifosforany, niesteroidowe leki przeciwzapalne (NLPZ) i preparaty potasu. Wśród leków wywołujących niedożywienie wymienia się także leki psychotropowe, opioidy oraz leki sedatywne, ze względu na ich złożony mechanizm działania na ośrodkowy układ nerwowy [121, 133]. Dodatkowo przyjmowanie dużej liczby leków (wielolekowość) przyczyniać się może do zmniejszenia apetytu [121].

Wśród środowiskowych przyczyn niedożywienia warto wskazać niedostosowanie lub brak protez zębowych, złą sytuację finansową, ale też nieatrakcyjną formę podania

posiłków. Izolacja społeczna, wynikająca zarówno z samotności, jak i niepełnosprawności, to kolejne przyczyny niedożywienia [32].

Etiologia niedożywienia w starości jest najczęściej wieloczynnikowa i określenie głównej jego przyczyny może być trudne lub wręcz niemożliwe [130]. Jak pokazano, aż w 10 do 36% przypadków nie jest możliwe ustalenie jednoznacznej przyczyny niezamierzonego spadku masy ciała, który uważany jest za jeden z najczulszych pojedynczych parametrów wskazujących na niedożywienie u osób starszych [81].

1.9. Ocena niedożywienia i jego ryzyka u osób starszych

Stan odżywienia określają między innymi parametry strukturalne, funkcjonalne oraz biochemiczne, zależne od sposobu oraz jakości żywienia [134]. Niedożywienie jest problemem globalnym, wiążącym się z narastającą zachorowalnością, śmiertelnością i kosztami leczenia [122]. Chociaż wczesne rozpoznanie oraz określenie stopnia i rodzaju niedożywienia gwarantuje nie tylko skuteczną interwencję i terapię, ale także identyfikację chorych zagrożonych powikłaniami oraz monitorowanie skuteczności leczenia żywieniowego [135], to istnieje podstawowy problem związany z brakiem konsensusu w sprawie kryteriów diagnostycznych [122, 128, 136-138].

Etapem wstępnym oceny są badania przesiewowe [139]. Niestety, rozpoznanie niedożywienia często kończy się właśnie na tym etapie, czego przyczyną jest brak jednolitych narzędzi służących do diagnozy stanu odżywienia u osób starszych. Nie istnieje „złoty standard”, tj. uniwersalna metoda, która byłaby rzetelna i globalnie akceptowalna, a zatem rekomendowana do powszechnego użycia [47, 120, 122]. Co więcej, istnieje wiele stanowisk ukazujących odmienne podejścia dotyczące rozpoznawania niedożywienia [128, 136, 140, 141].

W Polsce są zdefiniowane kryteria oceny przesiewowej ryzyka niedożywienia w warunkach hospitalizacji. Zgodnie z rozporządzeniem z dnia 22 listopada 2013 roku wydanym przez Ministra Zdrowia *świadczeniodawca udzielając świadczeń w trybie zarówno hospitalizacji, jak i hospitalizacji planowej powinien poddać wszystkich świadczeniobiorców przyjmowanych do leczenia (wyjątek: szpitalny oddział ratunkowy) przesiewowej ocenie stanu odżywienia (SGA lub NRS 2002 u dorosłych, na siatkach wzrastania u dzieci i młodzieży) zgodnej z zasadami ujętymi w „Standardach żywienia pozajelitowego i dojelitowego”* [140]. Natomiast *świadczeniobiorca, u którego na podstawie powyższej oceny stwierdzono zwiększone ryzyko związane ze stanem odżywienia powinien*

być poddany ocenie żywieniowej [140]. Powyższe działania, gdyby były właściwie realizowane mogłyby pozwolić na rozpoznanie niedożywienia wśród osób nim zagrożonych, co w konsekwencji zmniejszałoby koszty leczenia oraz czyniło je skuteczniejszym [120].

ASPEN (ang. American Society for Parenteral and Enteral Nutrition) i AND (ang. Academy of Nutrition and Dietetics) w 2012 roku do diagnostyki niedożywienia zaproponowały u dorosłych spełnienie co najmniej 2 z następujących 6 kryteriów: (1) niewystarczające spożycie energii; (2) utrata masy ciała; (3) utrata podskórnej tkanki tłuszczowej; (4) utrata masy mięśniowej; (5) zlokalizowane lub uogólnione gromadzenie się płynu, które może maskować utratę masy ciała; oraz (6) gorszy stan funkcjonalny. Niemniej jednak zwrócono uwagę, że laboratoryjne testy biochemiczne krwi mogą być nadal stosowane do identyfikacji etiologicznych przyczyn niedożywienia [136].

Z kolei towarzystwo ESPEN w 2013 roku wyznaczyło grupę ekspertów dla ujednoczenia terminologii i kryteriów diagnostycznych niedożywienia (np. dla ICD-10), ustalenia efektywności i poprawy opieki żywieniowej oraz poprawy opieki klinicznej.

W konsekwencji osiągnięto kilka konsensusów. Pierwszy z nich dotyczył procedury diagnostycznej, która zawsze musi opierać się na wynikach oceny badania przesiewowego. Kolejny etap stanowiła obowiązkowa dla wszystkich i w każdych warunkach ocena sposobu żywienia [128]. Ze względu na znaczenie prawidłowego stanu odżywienia dla sprawności w starości ocena całodziennego wartości odżywczej żywności spożywanej przez pacjentów zagrożonych niedożywieniem oraz tych, u których niedożywienie już wystąpiło stanowi jedną z najważniejszych rekomendacji dietetycznych. Podjęcie procedur diagnostycznych jest wymagane w przypadku uzyskania pozytywnego wyniku w badaniach przesiewowych wykonywanych przy użyciu zatwierdzonych narzędzi. Grupa ekspertów nie wskazała do oceny żadnych konkretnych narzędzi, a wykorzystywane narzędzie musiało jedynie zostać poddane walidacji w danym obszarze badawczym. Uznano także, że narzędzie przesiewowe powinno być wrażliwe [128, 142]. Wśród rekomendowanych przez ESPEN narzędzi służących do przesiewowej oceny niedożywienia znajdują się:

- skala NRS-2002 (ang. Nutritional Risk Screening 2002),
- skala MNA (ang. Mini Nutritional Assessment) oraz
- skala MUST (ang. Malnutrition Universal Screening Tool) [141].

Głównym zastosowaniem tych narzędzi powinno być badanie ryzyka niedożywienia.

Zarówno ESPEN, jak i instytucje zajmujące się tematyką niedożywienia wskazują, że w ocenie niedożywienia powinno się brać pod uwagę takie składowe jak pomiary antropometryczne, wskaźniki biochemiczne oraz ocenę sposobu żywienia i nawyków żywieniowych [128, 143, 144]. Utrata masy ciała, zmniejszenie wskaźnika masy ciała (ang. Body Mass Index; BMI) oraz obniżenie wskaźnika beztłuszczowej masy ciała to parametry, które według ESPEN najdokładniej odzwierciedlają niedożywienie. Zgodnie z wytycznymi rozpoznanie niedożywienia możliwe jest wówczas, gdy:

- nastąpi spadek masy ciała w wysokości 10% niezależnie od czasu lub spadek masy ciała w wysokości 5% w ciągu 3 miesięcy,
- i/lub wskaźnik masy ciała jest dla osób poniżej 70. roku życia nie wyższy niż 20 kg/m^2 , a dla osób powyżej 70. roku życia – 22 kg/m^2 ,
- i/ lub wskaźnik beztłuszczowej masy ciała FFMI jest poniżej 15 kg/m^2 dla kobiet, poniżej 17 kg/m^2 dla mężczyzn [128].

Wskaźnik masy ciała w starszym wieku ze względu na mniejszą wiarygodność nie powinien stanowić jedyne parametru oceniającego stan odżywienia. Aby móc rozpoznać niedożywienie z użyciem wskaźnika BMI, zaleca się, aby wykonywać co najmniej dwa pomiary w odstępie trzech miesięcy (chyba, że pierwszy pomiar wskazuje na niedożywienie) [134]. Uzasadnieniem powyższego jest fakt, że z wiekiem dochodzi do zmiany wysokości ciała. Jest to proces naturalny, wynikający między innymi ze zmniejszenia uwodnienia krążków międzykręgowych. Zmniejszenie wzrostu dotyczy obu płci, choć wskazuje się, iż tempo zmniejszenia wysokości ciała u kobiet postępuje szybciej niż u mężczyzn [145]. Utrata wysokości rozpoczyna się już po 30. roku życia wynosząc do 70. roku życia średnio 5,0 cm dla kobiet oraz 3,0 cm dla mężczyzn. Przeciętna kobieta po 80. roku życia jest niższa średnio o 8,0 cm, a mężczyzna średnio o 5,0 cm niż w młodości [145]. Zatem biorąc pod uwagę wskaźnik BMI, należy uwzględnić zarówno zmiany wysokości jak i zmiany zachodzące w składzie ciała w procesie starzenia (spadek beztłuszczowej masy ciała i zawartości wody w ustroju). Ponadto, ze względu na pochyloną sylwetkę, zaburzenia równowagi, konsekwencje złamań kompresyjnych trzonów kręgow (u chorych z osteoporozą) czy trudności z utrzymaniem niepodpartej pozycji pionowej ciała dokładna ocena wzrostu u osób starszych może być trudna.

Między innymi dlatego klasyfikacja wskaźnika BMI zalecana przez Światową Organizację Zdrowia z zakresem normy od $18,5\text{-}24,9 \text{ kg/m}^2$ uważana jest za nieodpowiednią dla osób w wieku podeszłym. Specjaliści z dziedziny geriatry są zdania, iż ry-

zyko zagrożenia niedożywieniem możliwe jest także przy znacznie wyższych wartościach BMI [146]. American Committee on Diet and Health wskazuje jako pożądane wartości BMI dla osób od 55.-65. roku życia od 23,0 do 28,0 kg/m², natomiast dla osób powyżej 65. roku życia w zakresie od 24,0 do 29,0 kg/m² [134, 147]. Z kolei inne, również amerykańskie, rekomendacje wskazują na zakres od 22,0 do 27,0 kg/m² [148]. Niektórzy autorzy podają jedynie dolną wartość, która powinna być wyższa niż 23,0 kg/m², co znalazło odzwierciedlenie w skali MNA [134, 149].

Poza spadkiem wysokości ciała, za preferowaniem wyższych wartości wskaźnika BMI przemawiają doniesienia wskazujące, iż największe ryzyko śmiertelności u osób powyżej 65. roku życia (zamieszkujących w środowisku domowym) odnotowano przy wartościach wskaźnika BMI mniejszych niż 23,0 kg/m² [150]. Natomiast analiza wyników 15-letnich badań oceniających związek wskaźnika BMI i śmiertelności u osób powyżej 70. roku życia wskazała, iż najmniejsze ryzyko zgonu występuje u niepalących kobiet z wartościami BMI od 25,0 do 27,0 kg/m² oraz niepalących mężczyzn z wartościami BMI od 27,0 do 29,0 kg/m² [151].

W Europie nie istnieją odrębne dla osób starszych rekomendacje BMI.

W kwestii innych niż BMI parametrów, podkreśla się, iż samo badanie ciężaru ciała stanowi łatwo dostępny i prosty sposób monitorowania stanu odżywienia, dlatego też powinno być wykonywane regularnie u pacjentów w grupach ryzyka. Ponadto, powszechnie wykorzystywane są pomiary grubości fałdu skórniego mierzzonego nad mięśniami trójgłowym ramienia (ang. Triceps Skinfold Thickness; TSF) oraz pomiar obwodu ramienia mierzony w jego środkowej części (ang. Midarm Circumference; MAC) i łydki, wykonywany w najszerszym jej obwodzie (ang. calf circumference; CC). Ostatnie dwa pomiary stanowią składowe skali MNA [152].

Rozpowszechnienie metod pomiarowych, dzięki którym możliwa jest dokładna analiza składu ciała, istotnie zmieniło pogłębioną ocenę stanu odżywienia. W ostatnich latach obserwuje się szerokie wykorzystanie zwłaszcza dwóch metod oceny składu ciała, do których należą: BIA (ang. Bioelectrical Impedance Analysis – metoda bioimpedancji elektrycznej) oraz DEXA (ang. Dual-Energy X-ray Absorptiometry – absorpcjometria dwóch wiązek promieni rentgenowskich o różnych energiach) [153, 154].

Istotnym krokiem w kierunku ujednoczenia kryteriów oceny stanu odżywienia są opublikowane w 2018 roku działania powołanego 2 lata wcześniej Global Leadership Initiative on Malnutrition (GLIM) prezentowane podczas EuGMS (European Geriatric Medicine Society) w Berlinie. W styczniu 2016 roku przedstawiciele ASPEN, ESPEN, FELANPE

(ang. Federación Latinoamericana de Terapia Nutricional, Nutrición Clínica y Metabolismo A.C.) i PENSA (The Parenteral and Enteral Nutrition Society of Asia) zgodni co do braku konsensusu w sprawie identyfikacji i zatwierdzania kryteriów do diagnozy niedożywienia w warunkach klinicznych, podjęli działania mające na celu ustanowienie globalnego porozumienia dotyczącego diagnostyki niedożywienia. Wynikiem podjętych działań stało się dwustopniowe podejście do diagnozy niedożywienia. Pierwsze badanie wykonywane ma być w celu zidentyfikowania ryzyka niedożywienia za pomocą dowolnego zatwierzonego narzędzia do badań przesiewowych. Drugie natomiast dotyczy diagnozy i oceny nasilenia niedożywienia. Wśród kryteriów diagnozy niedożywienia wyłoniono pięć najważniejszych: trzy kryteria fenotypowe (utrata masy ciała, niski wskaźnik masy ciała i zmniejszona masa mięśniowa) oraz dwa etiologiczne (zmniejszone przyjmowanie lub przyswajanie żywności oraz stan zapalny lub obciążenie chorobą). Aby zdiagnozować niedożywienie, musi być spełnione co najmniej jedno kryterium fenotypowe i jedno kryterium etiologiczne. Jeśli chodzi o nasilenie niedożywienia według GLIM, to może ono być: umiarkowane (etap 1) i ciężkie (etap 2). Z kolei w celu ukierunkowania interwencji i przewidywanych rezultatów zaleca się stosowanie kryteriów etiologicznych [122].

Dodatkowo, poza rekomendowanymi przez ESPEN narzędziami przesiewowej oceny niedożywienia, GLIM wymienia MNA-SF (ang. Mini Nutritional Assessment-Short Form) [122].

Na ocenę stanu odżywienia powinny składać się także badania laboratoryjne (hematologiczne i biochemiczne).

Istotnym parametrem prognostycznym powikłań wynikających ze złego stanu odżywienia jest poziom albumin w surowicy krwi [155]. Obniżenie ich poziomu obserwuje się zawsze w niedożywieniu typu kwashiorkor. Jednak na stężenie albumin w surowicy krwi poza stanem odżywienia, wpływ mają również infekcje, marskość wątroby czy zespół nerczycowy [121]. Albumina jest białkiem negatywnym ostrej fazy, zatem obniżenie jej stężenia w surowicy sygnalizuje obecność stanu zapalnego [155]. Zmiana pozycji ciała z pionowej na poziomą, wynikająca np. z konieczności leżenia podczas choroby, wpływa na obniżenie stężenia albumin w surowicy nawet o 5 g/l [134]. Czynniki te ograniczają użyteczność tego parametru [156]. Dodatkowo albuminę cechuje dość długi okres półtrwania (20-21 dni), co oznacza, że w stanach zmniejszonej podaży białkowo-kalorycznej stężenie albumin w surowicy krwi przez relatywnie długi okres czasu pozostaje niezmiennione. Zatem, mimo że stężenie albumin w surowicy może być wykorzystane w celu

oceny stopnia trwającego niedożywienia, to jednak nie jest dobrym parametrem oceniającym skuteczność prowadzonej terapii [155].

Niedożyczenie przyczynia się do związanej z wiekiem dysregulacji immunologicznej, w tym do zmniejszonej proliferacji limfocytów [160, 161]. Niska bezwzględna liczba limfocytów w surowicy wskazuje na złe rokowanie, niezależnie od obniżonego stężenia albuminy w surowicy [156]. Ponadto niskie stężenie hemoglobiny, kreatyniny czy cholesterolu całkowitego w surowicy krwi jest także skorelowany z występowaniem niedożyczenia [159].

1.10. Konsekwencje niedożyczenia

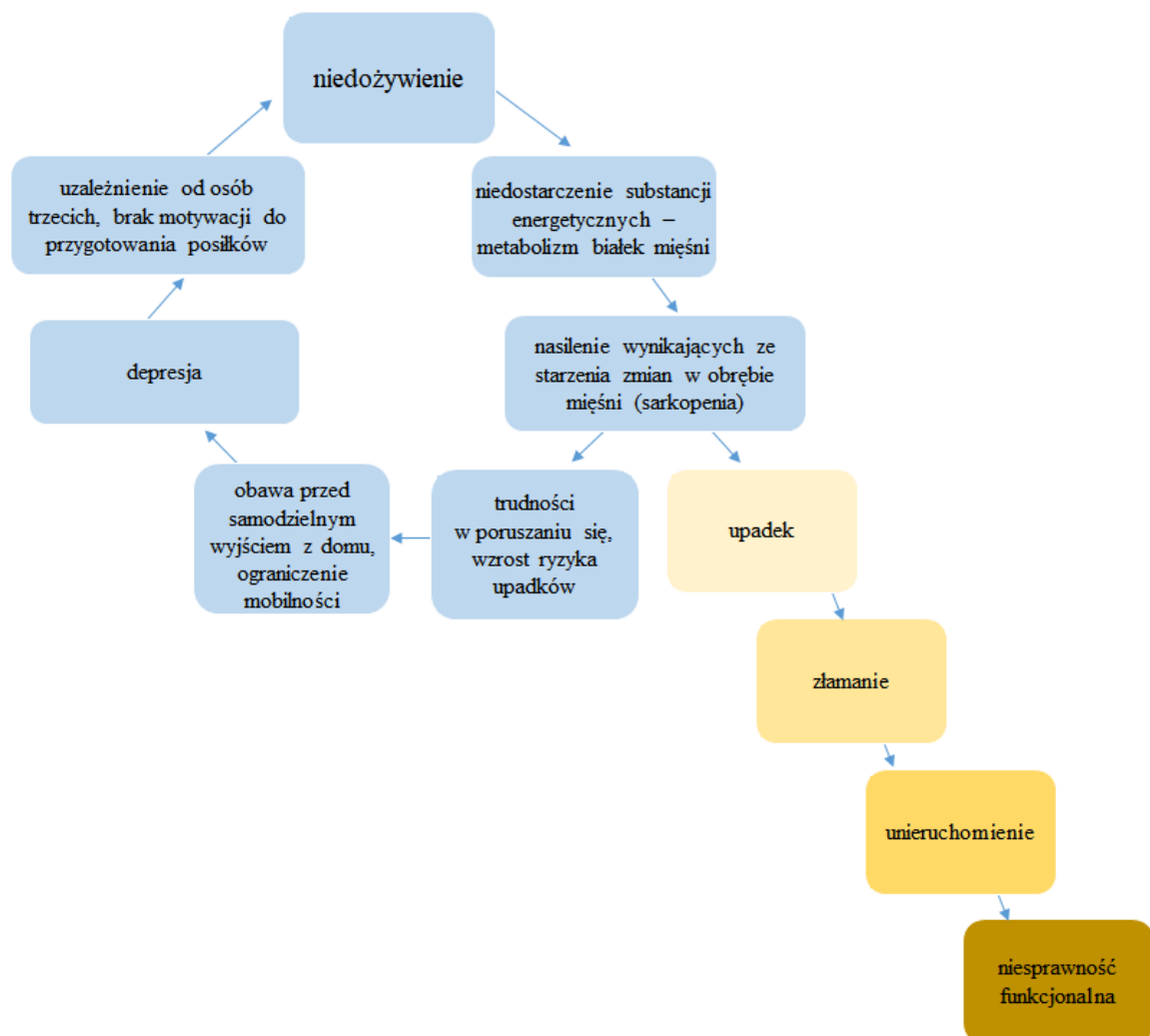
Niezdiagnozowane, a zatem nieleczone niedożyczenie, niezależnie od wywołującej je przyczyny, skutkuje poważnymi konsekwencjami zdrowotnymi [160, 161]. Może rozwijać się dyskretnie, niekiedy w tle choroby podstawowej, a jego skutki są często nieodwracalne (np. utrata masy mięśniowej) nawet po uzyskaniu poprawy stanu odżyczenia. Może być ono zarówno przyczyną, jak i skutkiem złego stanu zdrowia.

Jednym ze skutków niedożyczenia jest niezamierzony spadek masy ciała (głównie masy mięśniowej) i zmniejszenie siły mięśniowej. Niedożyczenie zwłaszcza białkowo-energetyczne stanowi czynnik ryzyka rozwoju i progresji sarkopenii, co w konsekwencji może przyczynić się do niesprawności psychoruchowej [13, 15, 47]. Współwystępowanie obu tych schorzeń powoduje efekt błędnego koła, tj. sytuacji, w której niedożyczenie i sarkopenia wzajemnie się wzmacniają [162, 163].

Z niedożyczeniem ściśle związany jest zespół słabości (ang. fraility), który charakteryzuje się zmniejszeniem rezerw czynnościowych organizmu, jak również odporności na stresory. Konsekwencjami powyższego może być zwiększone ryzyko upadków, hospitalizacja, instytucjonalizacja oraz wyższa śmiertelność [164].

Niezależnie od tego, samo niedożyczenie wpływa negatywnie na przebieg wielu chorób [130] i ma związek z wydłużeniem hospitalizacji. Jest związane z częstszymi powikłaniami pooperacyjnymi, infekcjami, odleżynami i gorszym gojeniem się ran, co w konsekwencji przekłada się na wyższe koszty terapii [135, 161, 165]. Chorych niedożyczonych charakteryzuje również wyższa śmiertelność [139]. Optymalne żywienie może służyć jako potencjalna droga do zachowania funkcji poznawczych, gdyż spowalnia proces starzenia i zmniejsza częstość występowania chorób wśród osób starszych

[166]. Zły stan odżywienia (ang. poor nutritional status, PNS) wpływa na niepełnosprawność występującą w starości wieloczynnikowo, a niedożywienie stanowi często nieodłączny element kaskad i cykli geriatrycznych (ryc. 1) [47]. Niedożywienie i jego ryzyko wynikające ze złego sposobu żywienia i/lub schorzeń żołądka (np. zakażenia *Helicobacter pylori*, choroby wrzodowej, przewlekłego zanikowego zapalenie żołądka) mogą nasilać niedobory witamin z grupy B (B₆, B₉, B₁₂) [11]. Powszechny deficyt witaminy B₁₂, dotyczący 10-15% osób w wieku powyżej 60. roku życia, przyczynia się do rozwoju niedokrwistości megaloblastycznej, nasilenia niedożywienia, ale także wykazuje związek z zaburzeniami funkcji poznawczych, w tym pamięci [167]. Z drugiej strony, zmiany otępienne stanowią czynnik ryzyka rozwoju niedożywienia [168]. Mnogość czynników, będących niekiedy jednocześnie przyczyną i skutkiem niedożywienia, sprawia, że z jednej strony jest ono niewłaściwie rozpoznawane, z drugiej natomiast – przez fakt występującej innej choroby podstawowej.



Rycina 1. Cykl i kaskada objawowa obejmująca niedożywienie

1.11. Podsumowanie wstępu i uzasadnienie podjęcia tematu

Osoby starsze coraz częściej zdają sobie sprawę ze znaczenia prawidłowego odżywiania dla dobrego stanu zdrowia. Mają świadomość zwiększonego ryzyka wystąpienia problemów zdrowotnych w tym tych związanych z nieprawidłową dietą [169]. Wbrew powszechnemu przekonaniu o tym, że osoby starsze są niepodatne na porady dietetyczne, stanowią one grupę coraz chętniej korzystającą z pomocy dietetyka. Jednak pomimo, że zaleca się regularne badania przesiewowe i wdrażanie interwencji dietetycznych mających na celu poprawę stanu zdrowia i jakości życia [169], to porady dietetyczne (dietoprofilaktyka i dietoterapia zaburzeń stanu odżywiania) nie są refundowane przez Narodowy Fundusz Zdrowia.

W związku z tym podjęto badania, aby scharakteryzować istniejące niedobory żywieniowe i ocenić możliwości tkwiące w indywidualnej interwencji żywieniowej u osób starszych.

2. Cel pracy

Cel główny

Celem pracy była ocena stanu odżywienia i sposobu żywienia osób starszych mieszkających we własnych domach pod kątem potencjalnych niedoborów żywieniowych oraz ocena efektywności wprowadzanej interwencji dietetycznej u badanych osób starszych w różnym stanie odżywienia.

Cele szczegółowe

Przeprowadzone badania powinny umożliwić uzyskanie odpowiedzi na następujące pytania:

1. Czy niedożywienie stanowi istotny problem u osób starszych mieszkających w środowisku domowym?
2. Jaka jest skala występowania niedoborów żywieniowych u osób starszych mieszkających w środowisku?
3. Jak często osoby o prawidłowym stanie odżywienia wykazują niedobory żywieniowe?
4. Czy interwencja żywieniowa wpływa na poprawę stanu odżywienia?

3. Pacjenci i metody

Na przeprowadzenie badań uzyskano zgodę Komisji Bioetycznej przy Uniwersytecie Medycznym im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu. Wszyscy badani zostali poinformowani o zasadach i celu badania oraz wyrazili zgodę na udział w nim.

Model badawczy składa się z dwóch części.

Cześć wstępna (pilotaż) obejmuje ocenę stanu odżywienia i sposobu żywienia przypadkowych osób starszych. Pilotaż został tak zaprojektowany, aby umożliwić odpowiedzi na pytania o najczęstsze niedobory żywieniowe i ich związek ze stanem odżywienia.

Cześć właściwa (stanowiąca niezależne badanie) to interwencja dietetyczna dokonana u przypadkowych osób starszych. Obejmuje ona (1) ocenę stanu odżywienia oraz dokładny wywiad żywieniowy, na podstawie których przygotowywano interwencję, (2) wdrożenie interwencji, (3) ponowną ocenę stanu odżywiania po zakończeniu interwencji dla umożliwienia analizy efektywności podjętych działań

3.1. Charakterystyka grupy badanej

Do badań włączono dwie niezależne grupy przypadkowych osób w wieku podeszłym. Grupa do badań pilotażowych liczyła 100 osób, a do badań interwencyjnych zakwalifikowano 52 osoby.

Rekrutacja uczestników była przeprowadzona wieloma kanałami, tj. w Domach Dziennego Pobytu, w poradni geriatrycznej i dietetycznej Hospicjum Domowego „Wielkopolskie Stowarzyszenie Wolontariuszy Opieki Paliatywnej” (Poznań ul. Bednarska), w ramach działalności Studenckiego Punktu Konsultacyjnego w Pracowni Geriatrii Katedry i Kliniki Medycyny Paliatywnej Uniwersytetu Medycznego w Poznaniu oraz dzięki współpracy z mediami (radio, telewizja, portale społecznościowe), Centrum Inicjatyw Senioralnych i organizacjami pozarządowymi.

Na wstępie zdefiniowano kryteria włączenia i wykluczenia z badań.

Kryteria włączenia do badań obejmowały:

- a) wiek powyżej 60 lat

- b) stan somatyczny umożliwiający przeprowadzenie wybranych skal i testów, w tym zdolność utrzymania pionowej postawy ciała wymaganej do wykonania badania składu ciała w związku z posiadaniem typu analizatora
- c) brak zaburzeń funkcji poznawczych uniemożliwiających pełną współpracę,
- d) uzyskanie pisemnej, świadomej zgody na udział w badaniu.

Kryteria wykluczenia z badań stanowiły:

- a) posiadanie kardiostymulatora,
- b) obecność metalowych elementów w ciele (m.in. metalowej endoprotezy biodra i kolana, metalowych implantów).

Oba kryteria stanowiły przeciwskazanie do wykonania oceny składu ciała metodą bioimpedancji elektrycznej.

3.1.1. Uczestnicy części wstępnej badania (badanie pilotażowe)

Grupa osób, które zgłosiły się do badania pilotażowego, liczyła 113 osób. Kryteria włączenia spełniło 102 osób; wśród niezakwalifikowanych znalazły się 4 osoby, które posiadały kardiostymulator, 7 – metalową endoprotezę biodrową/kolanową. Dodatkowo 2 osoby zrezygnowały z udziału w badaniu w trakcie wykonywanych analiz. Ostatecznie więc, grupa, u której dokonano oceny, liczyła 100 osób.

3.1.2. Uczestnicy badania właściwego (interwencja żywieniowa)

Grupa osób zainteresowanych udziałem w badaniu właściwym liczyła 58 osób, z czego do badania zakwalifikowano 52 osób. Do badań nie włączono 4 osób ze względu na posiadane endoprotezy oraz 2 – ze względu na kardiostymulator. Żadna z osób zakwalifikowanych do badania nie zrezygnowała z udziału w interwencji podczas jej trwania.

3.1.3. Organizacja i przebieg badań

Wszystkie przeprowadzone badania (z wyłączeniem badań laboratoryjnych) zostały przeprowadzone osobiście przez autorkę pracy, co gwarantuje powtarzalność zbierania danych i przeprowadzenia wszystkich pomiarów. Przeprowadzenie oceny na po-

czątku, podczas każdej wizyty oraz na końcu badania zajmowało około 60 minut każdorazowo u każdego pacjenta. Omówienie zaleceń oraz przekazanie i omówienie przygotowanych jadłospisów zajmowało od 30 do 60 minut. Ponadto, każdy z uczestników podczas trwania interwencji miał nielimitowaną możliwość rozmowy telefonicznej i osobistych spotkań z badaczką, z czego każdy uczestnik skorzystał co najmniej jeden raz.

3.2. Metody badawcze

Pilotaż (część wstępna badań) składał się z:

- a) wywiadu, obejmującego sytuację socjoekonomiczną i liczbę przyjmowanych leków,
- b) oceny sprawności funkcjonalnej i oceny nastroju,
- c) analizy składu ciała metodą bioimpedancji elektrycznej,
- d) oceny stanu odżywienia według wystandaryzowanego kwestionariusza,
- e) oceny sposobu żywienia na podstawie trzydniowego dzienniczka bieżącego notowania.

U wszystkich badanych pobrano próbki krwi żyłnej celem wykonania badań laboratoryjnych. Był to niezbędny element oceny.

Druga część badań (interwencja dietetyczna) składała się z:

1. oceny wstępnej przeprowadzonej według schematu badania pilotażowego,
2. indywidualnej interwencji żywieniowej;

Po dokonanej analizie występujących chorób i wynikających z nich ograniczeń, pobieranych leków i zwyczajów żywieniowych każdy z uczestników otrzymywał rekomendacje dotyczące modyfikacji nawyków żywieniowych z dokładnym uzasadnieniem proponowanych zmian oraz listę produktów przeciwwskazanych i zalecanych. Dodatkowo, w odpowiedzi na zebrane dane otrzymywał indywidualne jadłospisy żywieniowe (minimum 14 różnych dziennych jadłospisów). Jadłospis to propozycje posiłków i potraw wraz z uwzględnieniem gramatur i miar domowych produktów oraz z dokładnym opisem ich przygotowania. Interwencja trwała 3 miesiące (dwanaście tygodni). Ocenę końcową przeprowadzono nie później niż 7 dni po zakończeniu interwencji.

3. oceny końcowej analogicznej do oceny wstępnej.

3.3. Stosowane narzędzia badawcze

Ocenę funkcji poznawczych przeprowadzano w ramach kwalifikacji osób zainteresowanych udziałem w badaniu. Do tego celu wykorzystano Skrócony Test Sprawności Umysłowej (ang. Abbreviated Mental Test Score; AMTS) według Hodgkinsona. Jest to narzędzie rekomendowane do przesiewowej oceny funkcji poznawczych. Test składa się z 10 zadań. Uzyskanie przez badanego 9-10 punktów świadczy o prawidłowym stanie poznawczym. Wynik poniżej wartości prawidłowych wskazuje na możliwość występowania zaburzeń funkcji poznawczych, co jest wskazaniem do wykonania pogłębionej oceny celem odpowiedzi na pytanie o przyczynę występowania zaburzeń [170].

Zgodnie z kryteriami kwalifikacji uczestników do badań przyjęto, że osoby, które uzyskały mniej niż 9 punktów w teście AMTS, nie będą włączone do badań z uwagi na możliwość niezrozumienia pytań/poleceń oraz potencjalną nieadekwatność udzielanych odpowiedzi.

Test został wykonany na początku badań, stanowił element kwalifikacji oraz każdorazowo przed wypełnieniem dzienniczka bieżącego notowania (na zakończenie części interwencyjnej) w celu uzyskania pewności odnośnie do poprawności wypełnienia dzienniczka. Zarówno w pierwszej, jak i w drugiej ocenie wszyscy oceniani uzyskali wynik świadczący o prawidłowym funkcjonowaniu poznawczym.

Do oceny sprawności funkcjonalnej zastosowano:

- skalę podstawowych czynności funkcjonowania codziennego (ang. Activities of Daily Living; ADL) według Katza. Służy ona do oceny niezależności w zakresie czynności samoobsługowych (kąpiel, ubieranie i rozbieranie się, korzystanie z toalety, spożywanie posiłków, poruszanie się oraz kontrolowanie wydalania moczu i stolca). Za każdą ocenianą czynność przyznaje się 1 punkt, jeśli badany jest w stanie wykonać ją samodzielnie, 0,5 punktu jeśli potrzebuje jedynie niewielkiej pomocy lub 0, jeśli nie jest w stanie wykonać danej czynności. Za osoby sprawne uznaje się te, które uzyskały od 5 do 6 punktów, osoby umiarkowanie niesprawne od 3 do 4 punktów, natomiast osoby znacznie niesprawne – 2 punkty i poniżej [171].
- skalę złożonych czynności dnia codziennego (ang. Instrumental Activities of Daily

Living; IADL) według Lawton. Służy ona do oceny potrzeby pomocy w zakresie czynności pozwalających na samodzielne funkcjonowanie w środowisku (np. obsługa telefonu, robienia zakupów, gospodarowania pieniędzmi, przyjmowanie leków). Za każdą czynność badany może otrzymać od 1 do 3 punktów, przy czym 3 punkty oznaczają pełną niezależność w zakresie danej czynności. Im niższy wynik, tym osoba badana jest bardziej zależna od pomocy osób z otoczenia [172].

Do oceny nastroju użyto Geriatrycznej Skali Depresji (ang. Geriatric Depression Scale; GDS). Jest to narzędzie przesiewowe w kierunku depresji, pozwalające stwierdzić obecność jej objawów. Test ocenia samopoczucie psychiczne badanego w okresie dwóch tygodni poprzedzających badanie. W badaniu wykorzystano wersję piętnastopunktową według Yesavage'a. Każde pytanie posiada dwie możliwości odpowiedzi: tak oraz nie. Za każdą odpowiedź świadczącą o złym samopoczuciu osoba badana otrzymuje 1 punkt. Wynik od 0 do 5 punktów oznacza brak objawów depresji, od 6 do 10 punktów – odpowiada objawom depresji umiarkowanej, a od 11 do 15 punktów – objawom depresji ciężkiej [172].

Oceny stanu odżywienia dokonano przy użyciu Kwestionariusza Stanu Odżywienia MNA. Jest to narzędzie zalecane do powszechnego użycia w ramach całościowej oceny geriatrycznej (COG) [9, 173] ze względu na wysoką czułość – 96% oraz swoistość – 98% [174]. Jest też rekomendowane przez wiele instytucji, takich jak ASPEN, ESPEN czy IANA (ang. The International Academy of Nutrition and Aging).

W badaniu zastosowano pełną wersję kwestionariusza obejmującą 18 pytań związanych m.in. z odżywianiem (np. ograniczenie spożycia posiłków czy liczba spożywanych posiłków) i dietą (np. spożycie produktów będących źródłem białka czy spożycie warzyw i owoców), stanem zdrowia i sprawnością (np. obecność problemów neuropsychologicznych – otępienie, depresja, aktualne BMI czy mobilność w zakresie poruszania się i samodzielnego wyjścia z domu) oraz czynnikami środowiskowymi (np. miejsce zamieszkania). Zgodnie ze skalą badany może uzyskać od 0 do 30 punktów. Za kryterium rozpoznania niedożywienia przyjęto ustaloną przez autorów skali punktację poniżej 17 punktów, natomiast ryzyka niedożywienia – punktację od 17 do 23,5 punktów. Wartości powyżej 23,5 punktów świadczą o prawidłowym stanie odżywienia [175].

Ocenę składu ciała wykonano metodą bioimpedancji elektrycznej z wykorzystaniem urządzenia InBody120 (dwuczęstotliwościowe urządzenie BIA, Biospace, Korea

Południowa). Założeniem metody jest umowne podzielenie ciała ludzkiego na kilka części (5 cylindrów – tułów, kończyny górne i dolne), które w różnym stopniu, zależnym od zawartości wody i elektrolitów, przewodzą prąd elektryczny. Tkanka mięśniowa, składająca się w 80% z wody i elektrolitów, przewodzi prąd bardzo dobrze, w przeciwieństwie do mniej uwodnionej tkanki tłuszczowej, która zawiera ich jedynie 20%. Bioimpedancja elektryczna jest miarą oporu stawianego przez tkanki przepływającemu prądowi. Analizator InBody120 to urządzenie segmentalne, wyposażone w ośmiopunktowy system elektrod dotykowych, które mierzy impedancję osobno dla każdej części ciała. Badanie wykonuje się na bosy, co najmniej dwie godziny po jedzeniu, po zdjęciu metalowych akcesoriów (pierścionki, paski, zegarki). Poza powyższymi wymogami, w celu otrzymania powtarzalnych i wiarygodnych wyników istotne jest utrzymanie pionowej postawy ciała podczas wykonywania badania.

Ocena składu ciała za pomocą BIA pozwala na wyliczenie między innymi następujących parametrów:

- masy ciała (kg)
- masy mięśni szkieletowych (kg)
- BMI (kg/m^2).

Za normę wskaźnika BMI przyjęto wartości referencyjne 23,0-28,0 kg/m^2 dla wieku 60-65 lat oraz wartości 24,0-29,0 kg/m^2 dla wieku powyżej 65 lat [147].

W celu wykonania analizy składu ciała dokonano pomiaru wysokości ciała badanych przy użyciu mobilnego wzrostomierza firmy Tanita HR-001 (Polska). Dodatkowo wykorzystując segmentalną analizę beztłuszczową kończyn oraz wysokość ciała, wyliczono wskaźnik niskiej masy mięśniowej (ang. Index Appendicular Lean Mass; IALM) jako:

$$\text{ALM Index} = \text{beztłuszczowa masa kończyn}/\text{wzrost}^2 \text{ (kg}/\text{m}^2\text{)}.$$

W przypadku, gdy u osoby badanej wartość wskaźnika ALM znajdowała się u kobiet poniżej wartości 5,52 kg/m^2 , u mężczyzn – 7,29 kg/m^2 (zgodnie z punktami odcięcia wyliczonymi dla populacji polskiej) rozpoznawano obniżoną masę mięśniową [176].

Oceny sposobu żywienia dokonano na podstawie dzienniczka bieżącego notowania w okresie 3 dni (dwa dni robocze, jeden dzień weekendowy). W badaniu pilotażowym przeanalizowano 300 jadłospisów (100 osób, z których każda spisała 3 jadłospisy),

a w drugiej części (interwencja) – 312 jadłospisów (52 osoby po 3 jadłospisy na początku i na końcu badania).

W celu oszacowania ilościowej racji pokarmowej wykorzystano „Album fotografii potraw i produktów” opracowany przez Instytut Żywności i Żywienia w Warszawie [177]. Badania omówiono i przeprowadzono indywidualnie z każdą osobą. Zawartość energii i składników odżywczych, składników mineralnych oraz witamin i płynów w całodzienniej racji pokarmowej obliczono przy użyciu programu komputerowego Dieta 5.0. Całodzienną rację pokarmową należy rozumieć jako wartość średnią obliczoną na podstawie trzydniowego dzienniczka bieżącego notowania. Uzyskane wyniki porównano z Normami Żywienia dla populacji Polski wydanymi w 2017 roku przez Instytut Żywności i Żywienia pod redakcją M. Jarosza [80].

Wartość energetyczną diety badanych odniesiono do wartości całkowitej przemiany materii. Obliczając procent realizacji normy na energię, za normę uznano wartości mieszczące się w zakresie 90-110% CPM.

Spżycie białka w całodziennych racjach pokarmowych odniesiono do przyjętych norm:

- osoby o prawidłowym stanie odżywienia – za normę przyjęto wartości od 1,0-1,2 g /kg mc;
- osoby o nieprawidłowym stanie odżywienia – według MNA (niedożywione i zagrożone niedożywieniem) – za normę przyjęto wartości od 1,0-1,5 g /kg mc.

Zawartość prawie wszystkich składników mineralnych oraz witamin w całodziennych racjach pokarmowych porównano z normami na poziomie zalecanego dziennego spożycia – jest to poziom, który pokrywa zapotrzebowanie prawie wszystkich zdrowych osób (97,5%). W przypadku sodu, potasu oraz witaminy E do porównania wykorzystano normy na poziomie wystarczającego spożycia. Jest to poziom spożycia oceniany, jeśli nie ma wystarczających dowodów niezbędnych do ustalenia ani poziomu RDA, ani EAR (średnie zapotrzebowanie). Jest on ustalany na podstawie danych eksperymentalnych oraz obserwacji przeciętnego spożycia [80]. Obliczając procent realizacji normy na analizowane składniki w całodziennych racjach pokarmowych, za normę uznano wartości mieszczące się w zakresie 90-110% wyżej wymienionych norm.

W celu obliczenia podstawowej przemiany materii użyto wzoru Harrisa-Benedicta:

$$\text{Kobiety: PPM (kcal)} = 655,1 + (9,563 \times W + (1,85 \times H) - (4,676 \times A))$$

$$\text{Mężczyźni: PPM (kcal)} = 66,5 + (13,75 \times W) + (5,003 \times H) - (6,775 \times A)$$

gdzie: W – masa ciała [kg]; H – wzrost [cm]; A – wiek

Do obliczenia całkowitej przemiany materii (CPM) użyto PPM oraz poziomu aktywności fizycznej (ang. Physical Activity Level; PAL), zgodnie z deklarowaną przez badanych aktywnością fizyczną.

Badania laboratoryjne wykonano w laboratorium firmy *DIAGNOSTYKA Laboratoria medyczne* w Poznaniu. U wszystkich badanych pobrano próbki krwi żyłnej celem oznaczenia wybranych wskaźników hematologicznych (morfologia krwi) oraz biochemicznych w surowicy krwi:

- stężenie glukozy,
- stężenie elektrolitów (sód, potas, wapń zjonizowany, magnez całkowity),
- profil lipidowy (cholesterol całkowity, cholesterol frakcji LDL [ang. low-density lipoprotein] i HDL [ang. high-density lipoprotein] oraz trójglicerydy),
- białko C-reaktywne (ang. C-Reactive Protein; CRP),
- stężenie albumin,
- stężenie kreatyniny, na podstawie którego wyliczono współczynnik filtracji kłębuszkowej (ang. Estimated Glomerular Filtration Rate; eGFR),
- stężenie hormonu tyreotropowego (ang. thyroid – stimulating hormone; TSH).

W interpretacji uzyskanych wyników parametrów przyjęto wartości referencyjne obowiązujące w laboratorium Diagnostyka.

Analiza statystyczna

Zebrany materiał na bieżąco wprowadzano do specjalnie opracowanej na potrzeby badań bazy danych programu Excel. Ocenę sposobu żywienia wykonano przy użyciu programu komputerowego Dieta 5.0.

W ramach analizy danych w pierwszej kolejności sprawdzano normalność rozkładu na pomocą testu Shapiro-Wilka. Ze względu na brak rozkładu normalnego niektórych ocenianych parametrów wyniki przedstawiono w postaci wartości średnich i odchylenia standardowego, podając jednocześnie medianę i zakres. Test Manna-Whitneya wykorzystano do porównania dwóch grup zmiennych ilościowych dla zmiennych niezależnych, natomiast dla grup zmiennych jakościowych wykorzystano test χ^2 . Porównując dwie grupy zmiennych zależnych wykorzystano test kolejności par Wilcoxon. Do

sprawdzenia zmian w liczebnościach badanych osób przed i po interwencji w dwóch poziomach zastosowano test McNemara, a w trzech poziomach – test Bowkera-McNemara.

Za poziom istotny statystycznie przyjęto wartość $p < 0,05$. W przypadku wartości p z przedziału od 0,05 do 0,10 stwierdzano tendencję nieistotną statystycznie.

4. Wyniki

4.1. Wyniki I części modelu badawczego – pilotaż

4.1.1. Charakterystyka grupy badanej

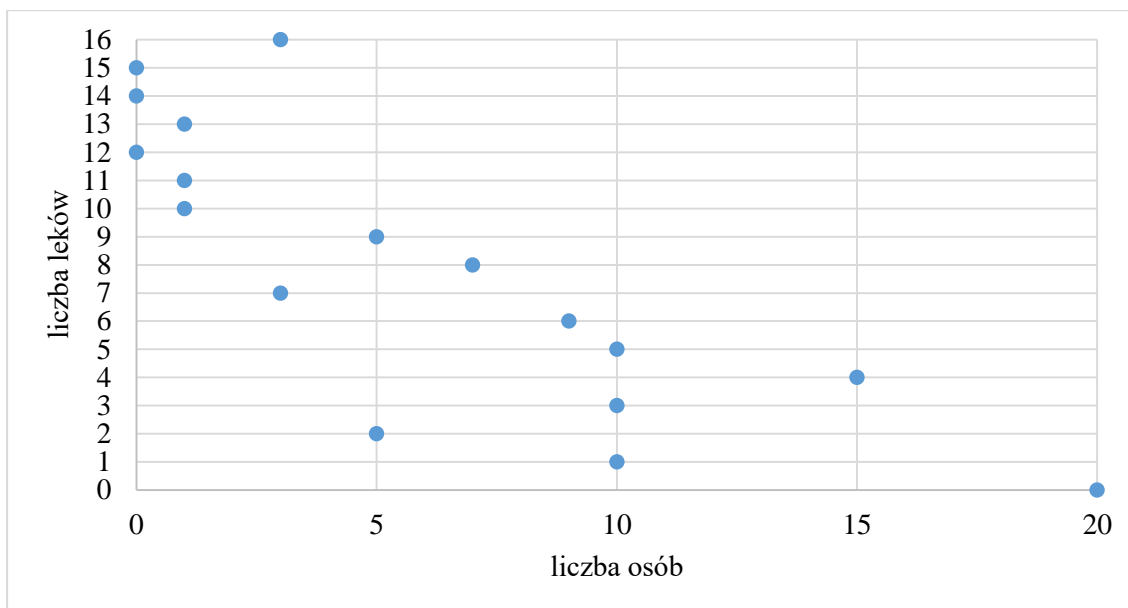
Badana grupa obejmowała 100 osób, w tym 81 kobiet (81%). Średnia wieku analizowanych osób wyniosła 72 ± 9 lata (mediana: 70 lat; zakres: 60-97 lat). Uczestników podzielono na dwie kohorty wiekowe: 60-74 lata oraz 75 lat i więcej, które liczyły odpowiednio: 36 i 64 osoby.

Wyższe wykształcenie deklarowały 52 osoby, 44 wykształcenie średnie, a zawodowe – 4 osoby. Ze względu na nieliczną grupę osób z wykształceniem zawodowym do dalszych analiz połączono grupę osób z wykształceniem zawodowym i średnim, nazywając ją *grupą z wykształceniem poniżej wyższego*.

Znaczna część badanych podawała przeciętną sytuację materialną – 65 osób; wśród pozostałych 35 osób – 6 uczestników deklarowało bardzo dobrą, a 21 – dobrą sytuację materialną. Ze względu na nieliczną grupę osób deklarujących bardzo dobrą sytuację materialną do dalszych analiz połączono grupę osób wskazujących na dobrą i bardzo dobrą sytuację materialną.

Półowa badanych mieszkała z rodziną – 50 osób, a druga połowa – samotnie.

Osoby badane przyjmowały średnio $4,2 \pm 3,7$ leki dziennie (mediana: 4,0; zakres: 0-16 leków). Mniej niż 5 leków przyjmowało 50 badanych (50%), a wielolekowość stwierdzono u 30 uczestników (30%), w tym ciężką – u 5 osób. Pozostałych 20 badanych nie przyjmowało żadnych leków. Zestawienie liczby leków przyjmowanych przez poszczególne osoby badane przedstawiono na rycinie 2.



Rycina 2. Charakterystyka badanych (n=100) pod względem liczby przyjmowanych leków

Średni wynik testu ADL badanych to $5,8 \pm 6,0$ punktów (mediana: 6,0 punktów; zakres: 5-6 punktów), a testu IADL – $25,7 \pm 1,9$ punktów (mediana: 26,0 punktów; zakres: 12,0-27,0 punktu). Oznacza to pełną sprawność.

W teście GDS, oceniającym obecność objawów depresji, badani uzyskali średnio $3,3 \pm 3,2$ punkty (mediana: 2,0 punkty; zakres: 0-13 punktów). Wynik wskazujący na brak objawów depresji stwierdzono u 76 osób (76%), a objawy depresji – u 24 uczestników (24%), w tym u 3 (3% wszystkich badanych) objawy depresji ciężkiej.

4.1.2. Analiza wybranych wskaźników hematologicznych i biochemicznych

Wszystkie analizowane parametry omówiono w tabeli I. Dodatkowo wyniki parametrów używanych w ocenie niedożywiania zaprezentowano poniżej.

Wszyscy badani mieli prawidłowe stężenie albuminy w surowicy krwi; średnie stężenie wyniosło $4,3 \pm 0,2$ g/dl (mediana: 4,3 g/dl; zakres: 3,6-4,8 g/dl).

Średnie stężenie hemoglobiny u kobiet wyniosło $13,7 \pm 1,0$ g/dl (mediana: 13,8 g/dl; zakres: 10,7-15,9 g/dl) – stężenie poniżej wartości referencyjnych stwierdzono tylko u 1 kobiety (1% ze wszystkich badanych kobiet). U mężczyzn średnie stężenie hemoglobiny wyniosło $14,1 \pm 1,4$ g/dl (mediana: 14,1 g/dl; zakres: 11,2-17,6 g/dl), ale aż 4 mężczyzn (21%) miało stężenie hemoglobiny w surowicy krwi poniżej normy.

Bezwzględna liczba limfocytów nie była poniżej wartości referencyjnych u żadnego z badanych. Średnia ich liczba wyniosła $2,9 \pm 2,0$ tys/ μ l (mediana: 7,1 tys/ μ l; zakres:

1,0-72,2 tys/ μ l). Osoba z najwyższą liczbą limfocytów znajdowała się pod kontrolą hematologa.

Średnie stężenie cholesterolu całkowitego w surowicy krwi uczestników wyniosło 209,5 \pm 47,2 mg/dl (mediana: 207,5 mg/dl; zakres: 108,0-342,0 mg/dl), co jest wartością nieznacznie przekraczającą normę referencyjną dla tego parametru. Obniżony poziom cholesterolu ogólnego w surowicy krwi stwierdzono tylko u 3 osób (3%).

Średnie stężenie kreatyniny w surowicy krwi wyniosło 0,8 \pm 0,1 mg/dl (mediana: 0,8 mg/dl; zakres: 0,6-1,3 mg/dl) dla kobiet oraz 1,0 \pm 0,3 mg/dl (mediana: 0,9 mg/dl; zakres: 0,7-1,6 mg/dl) dla mężczyzn. U jednej spośród badanych osób (1%) stężenie kreatyniny było poniżej normy.

Jeden z mężczyzn, który znajdował się w ryzyku niedożywienia (MNA=23,5 punktu), miał obniżone stężenie hemoglobiny i kreatyniny w surowicy krwi, a jeden, znajdujący się na granicy niedożywienia i ryzyka niedożywienia (MNA=17,5 punktu), obniżone poniżej normy stężenie hemoglobiny i cholesterolu całkowitego w surowicy krwi. Mężczyzna ten nie przyjmował leków obniżających cholesterol w surowicy krwi.

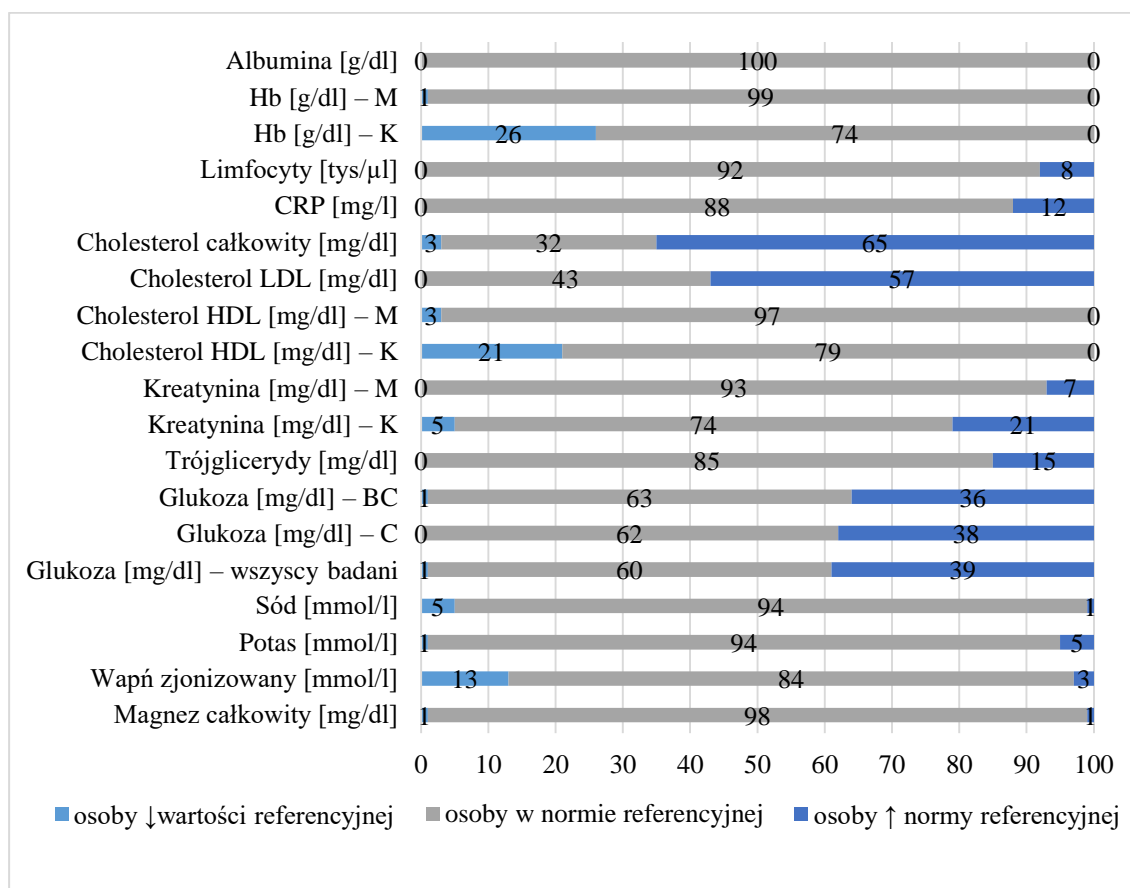
Tabela I Wyniki badań morfologii i wybranych parametrów biochemicznych krwi żyłnej (n=100)

Parametr	Wartości referencyjne	Średnia \pm SD Mediana (zakres)
Albumina [g/dl]	3,5-5,0	4,3 \pm 0,2 4,3 (3,6-4,8)
Hb [g/dl] - K	11,2-15,7	13,7 \pm 1 13,8 (10,7-15,9)
Hb [g/dl] - M	13,7-17,5	14,1 \pm 1,4 14,1 (11,2-17,6)
Limfocyty [tys/ μ l]	1,0-3,0	2,9 \pm 2,0 7,1 (1,0-72,2)
CRP [mg/l]	0,0-5,0	2,6 \pm 3,6 1,6 (0,0-30,2)
Cholesterol całkowity [mg/dl]	115,0-190,0	209,5 \pm 47,2 207,5 (108,0-342,0)
Cholesterol LDL [mg/dl]	>115,0	125,6 \pm 41,8 117,7 (44,2-246,4)
Cholesterol HDL [mg/dl] – K	<45,0	65,9 \pm 14,5 66,0 (29,0-103,0)
Cholesterol HDL [mg/dl] – M	<40,0	49,8 \pm 11,9 48,5 (31,0-86,0)
Kreatynina [mg/dl] – K	0,6-1,1	0,8 \pm 0,1 0,8 (0,6-1,3)
Kreatynina [mg/dl] – M	0,7-1,3	1,0 \pm 0,3 0,9 (0,7-1,6)
Trójglicerydy [mg/dl]	0,0-150,0	109,1 \pm 46,9 99,0 (39,0-289,0)

Glukoza [mg/dl] – wszyscy badani	70,0-99,0	100,4±17,7 96,5 (69,0-168,0)
Glukoza [mg/dl] – osoby bez zdiagnozowanej cukrzycy	70,0-99,0	98,2±15,5 95,0 (69,0-168,0)
Glukoza [mg/dl] – osoby ze zdiagnozowaną cukrzycą	70,0-99,0	125±22,8 127,0 (98,0-163,0)
Sód [mmol/l]	136,0-145,0	140±3,6 140,0 (114,0-146,0)
Potas [mmol/l]	3,5-5,1	4,4±0,4 4,4 (3,4-5,5)
Wapń zjonizowany [mmol/l]	1,12-1,32	1,2±0,1 1,2 (1,1-1,5)
Magnez całkowity [mg/dl]	1,5-2,6	2,0±0,2 2,0 (1,3-3,1)

Legenda: K – kobieta; M – mężczyzna; Hb – hemoglobina; CRP - białko C-reaktywne (ang. C-Reactive Protein; CRP); cholesterol LDL – lipoproteina niskiej gęstości (ang. low-density lipoprotein); cholesterol HDL – lipoproteina wysokiej gęstości (ang. high-density lipoprotein)

Na rycinie 3 przedstawiono częstość występowania zaburzeń stwierdzanych w zakresie badań laboratoryjnych krwi.

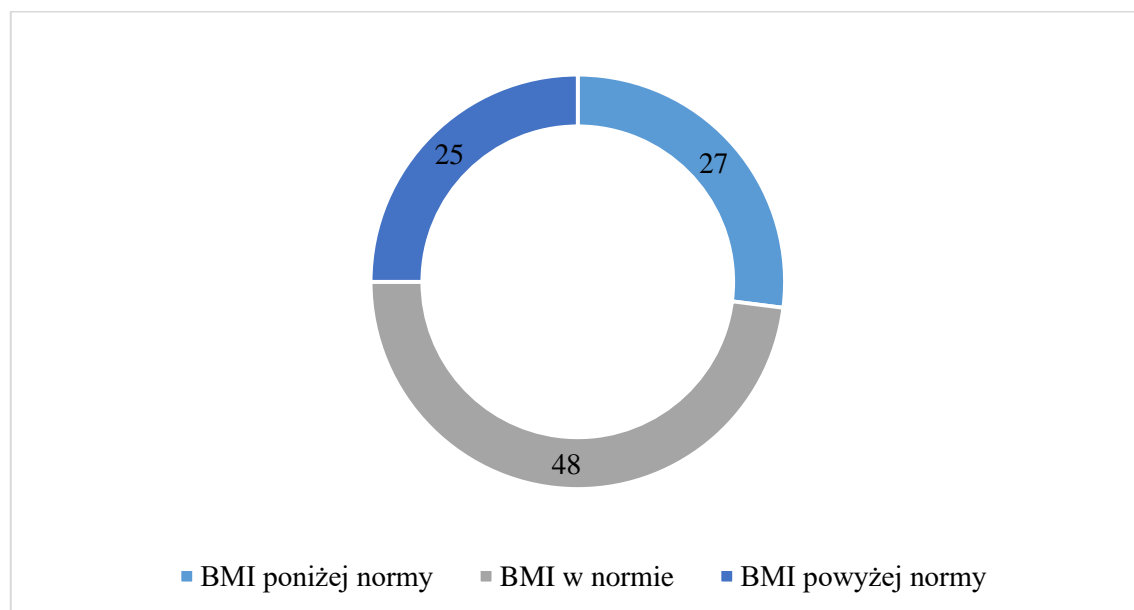


Rycina 3. Rozkład procentowy osób z wynikami badań laboratoryjnych w zakresie normy oraz poniżej i powyżej normy (n=100)

Legenda: K – kobieta; M – mężczyzna; ↓ – poniżej; ↑ – powyżej; Hb – hemoglobina; CRP – białko C-reaktywne (ang. C-Reactive Protein); cholesterol LDL – lipoproteina niskiej gęstości (ang. low-density lipoprotein); cholesterol HDL – lipoproteina wysokiej gęstości (ang. high-density lipoprotein); C – osoby ze zdiagnozowaną cukrzycą, BC – osoby bez zdiagnozowanej cukrzycy

4.1.3. Analiza wskaźnika masy ciała oraz wskaźnika niskiej masy mięśniowej

Wartość BMI poniżej normy stwierdzono u 27 badanych (27%). Rozkład wskaźnika masy ciała badanych przedstawiono na rycinie 4. W grupie osób do 65 lat średnia wartość wskaźnika BMI wyniosła $27,9 \pm 4,6 \text{ kg/m}^2$ (mediana: 27 kg/m^2 ; zakres: $18,1-37,9 \text{ kg/m}^2$), natomiast w grupie badanych powyżej 65. roku życia – $27,2 \pm 5,3 \text{ kg/m}^2$ (mediana: $26,8 \text{ kg/m}^2$; zakres: $15,9-38,8 \text{ kg/m}^2$).



Rycina 4. Struktura wartości BMI (n=100)

Legenda: BMI – wskaźnik masy ciała (ang. Body Mass Index)

Niską masę mięśniową stwierdzono u 17 osób (17%) – wskaźnik ALM mniejszy niż $5,52 \text{ kg/m}^2$ uzyskało 11 kobiet (14%), a mniejszy niż $7,29 \text{ kg/m}^2$ – 6 mężczyzn (32%). Stwierdzono istnienie tendencji do częstszego występowania niskiej masy mięśniowej u mężczyzn ($p=0,0865$). Średnia wartość wskaźnika ALM wśród kobiet wyniosła $6,49 \pm 0,89 \text{ kg/m}^2$ (mediana: $6,54 \text{ kg/m}^2$; zakres: $4,01-8,75 \text{ kg/m}^2$), natomiast w grupie mężczyzn $7,86 \pm 1,08 \text{ kg/m}^2$ (mediana: $7,94 \text{ kg/m}^2$; zakres: $5,99-10,02 \text{ kg/m}^2$).

4.1.4. Analiza sposobu żywienia: wartość energetyczna, makroskładniki i błonnik pokarmowy

Całodzienne racje pokarmowe $\frac{3}{4}$ osób spośród badanych nie pokrywały dziennego zapotrzebowania na energię. Ocena sposobu żywienia uczestników wykazała, że średnia dzienna wartość energetyczna ich diety ($1339 \pm 225 \text{ kcal}$, mediana: 1381 kcal) była

niższa o ponad 400 kcal od dziennej zalecanej wartości energii obliczonej na podstawie całkowitej przemiany materii (1874 ± 315 kcal, mediana: 1829 kcal). Minimalna wartość energetyczna spożywana przez uczestnika badania wyniosła 664 kcal/dzień, co jest wartością niższą o ponad 900 kilokalorii od zalecanej dziennej ilości kilokalorii dla tej osoby.

Oceniając spożycie białka w badanej grupie, należy zwrócić uwagę na wskaźnik filtracji kłębuszkowej eGFR, który u 10 badanych znalazł się poniżej normy. Osoby te nie zostały włączone do dalszych analiz oceniających spożycie białka w badanej grupie ze względu na to, że udzielone im rekomendacje trudno jest uogólnić. Niedobór białka w całodziennych racjach pokarmowych w przeliczeniu na kilogram masy ciała stwierdzono aż u 63 badanych (70%).

Średni procentowy rozkład makroskładników w całodziennym racji pokarmowej był zbliżony do rekomendowanego przez Instytut Żywności i Żywienia (15-20% białko; 20-35% tłuszcz; 45-65% węglowodany) i wyniósł $17 \pm 3\%$ (mediana: 17%; zakres: 11-26%) dla białka, $29 \pm 6\%$ (mediana: 29%; zakres: 14-47%) dla tłuszczu oraz $54 \pm 7\%$ (mediana: 54%; zakres: 34-69%) dla węglowodanów. Niemniej, zakres procentowy spożycia zarówno białka, jak i tłuszczu oraz węglowodanów odbiegał znacząco od rekomendowanych wartości.

Ocena wykazała, że w całodziennym racji pokarmowej aż u 66 badanych (66%) spożycie błonnika znalazło się poniżej wartości rekomendowanych. Średni procent pokrycia (AI) błonnika w badanej grupie wyniósł $88 \pm 32\%$ (mediana: 83%; zakres: 31-186%).

4.1.5. Analiza sposobu żywienia: składniki mineralne

Ocena sposobu żywienia wskazuje na liczne niedobory składników mineralnych w diecie uczestników badania. Niedobór potasu w całodziennych racjach pokarmowych badanych zaobserwowano aż u 98 uczestników. Średnia procentowa wartość AI potasu zaprezentowana w tabeli II pokazuje, że standardowa osoba nie spożywa wystarczającej ilości tego makroelementu.

Mniejszą od zalecanej ilość wapnia dziennie spożywało aż 99 badanych. Najmniejsze spożycie wapnia w badanej całkowitej racji pokarmowej to zaledwie 131 mg dziennie, co oznacza, że badana osoba pokryła normę na ten składnik mineralny jedynie w 11%.

Niedobory magnezu zaobserwowano w diecie u 68 badanych (68%), cynku – u 41 (41%), a żelaza – u 42 (42%) osób. Średnie wartości procentowej realizacji zalecanego dziennego spożycia składników mineralnych przez badanych wskazują, że standardowa osoba spożywała zbyt małą ilość wapnia i magnezu, by pokryć zapotrzebowanie na te składniki.

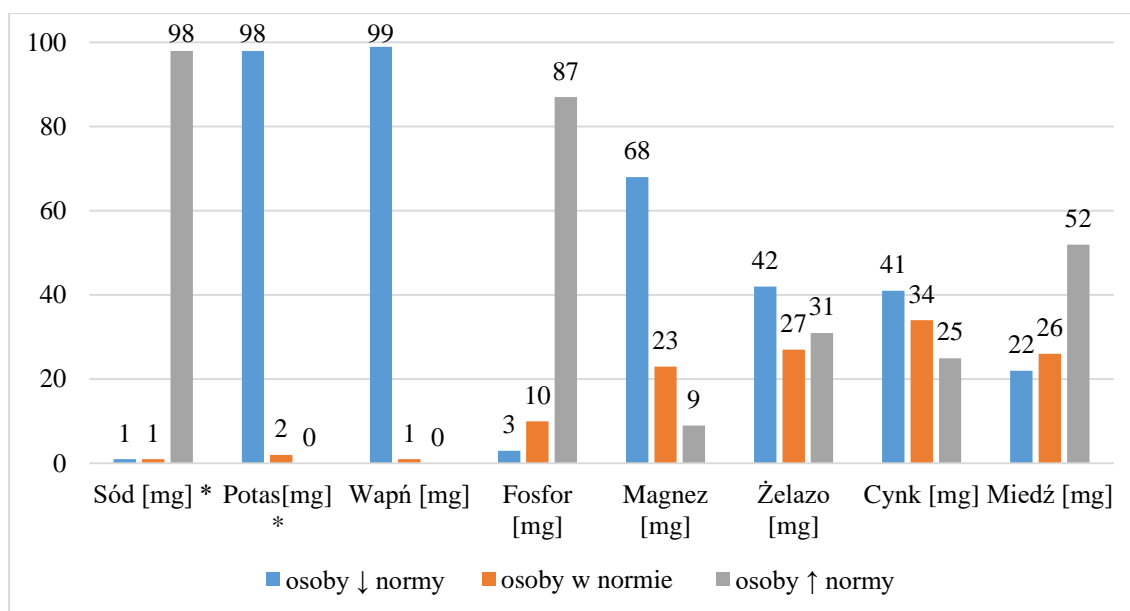
Tabela II Zawartość składników mineralnych w całodziennych racjach pokarmowych badanych (n=100)

Parametr	Średni procent pokrycia AI / RDA± SD Mediana (zakres)
Sód [mg] *	199,4±54,7 186,9 (89,7-353,0)
Potas [mg] *	61,5±14,8 58,5 (30,2-109,9)
Wapń [mg]	48,1±16,2 45,6 (11,0-93,2)
Fosfor [mg]	152,0±40,4 146,5 (59,1-278,6)
Magnez [mg]	80,8±22,0 254,7 (32,4-135,7)
Żelazo [mg]	98,1±25,9 91,3 (46,9-172,7)
Cynk [mg]	96,0±23,1 97,1 (48,8-152,5)
Miedź [mg]	117,7±34,3 110,6 (57,5-221,8)

Legenda: AI – wystarczające spożycie (ang. Adequate Intake); RDA – zalecane dzienne spożycie (ang. Recommended Dietary Allowances); SD – odchylenie standardowe; * – AI

Nadmierne (względem wartości AI) spożycie sodu stwierdzono aż u 98 badanych, a najwyższe spożycie sodu (6700 mg – 515% wartości AI) odnotowano u 66-letniego mężczyzny. Wyższe niż zalecane spożycie fosforu wykazano w 87 całodziennych racjach pokarmowych badanych.

Zestawienie liczby uczestników badania realizujących w różnym stopniu normy na składniki mineralne przedstawiono na rycinie 5.



Rycina 5. Rozkład procentowy osób realizujących normę AI /RDA na składniki mineralne oraz poniżej i powyżej normy (n=100)

Legenda: ↓ – poniżej; ↑ – powyżej; AI – wystarczające spożycie (ang. Adequate Intake); RDA – zalecane dzienne spożycie (ang. Recommended Dietary Allowances); * – AI

4.1.6. Analiza sposobu żywienia: witaminy

Średnia, procentowa realizacja rekomendowanego dziennego spożycia niektórych witamin znalazła się znacznie powyżej zalecanej normy. Dotyczyło to:

- witaminy A – $158 \pm 123\%$ (mediana: 130%; zakres: 33-8945%),
- ryboflawiny – $126 \pm 37\%$ (mediana: 121%; zakres: 42-258%),
- witaminy B₁₂ – $161 \pm 130\%$ (mediana: 114%; zakres: 26-883%),
- witaminy C – $131 \pm 90\%$ (mediana: 102%; zakres: 15-577%).

Niemniej jednak stwierdzono, że aż 20 osób nie pokrywało zalecanego dziennego spożycia na witaminę A, 12 – na ryboflawinę, 29 – na witaminę B₁₂, a aż 32 – osoby na witaminę C.

W zakresie norm znalazł się średni procent pokrycia RDA niacyny ($105 \pm 43\%$; mediana: 98%; zakres: 37-346%) oraz witaminy B₆ ($102 \pm 39\%$; mediana: 98%; zakres: 48-353%).

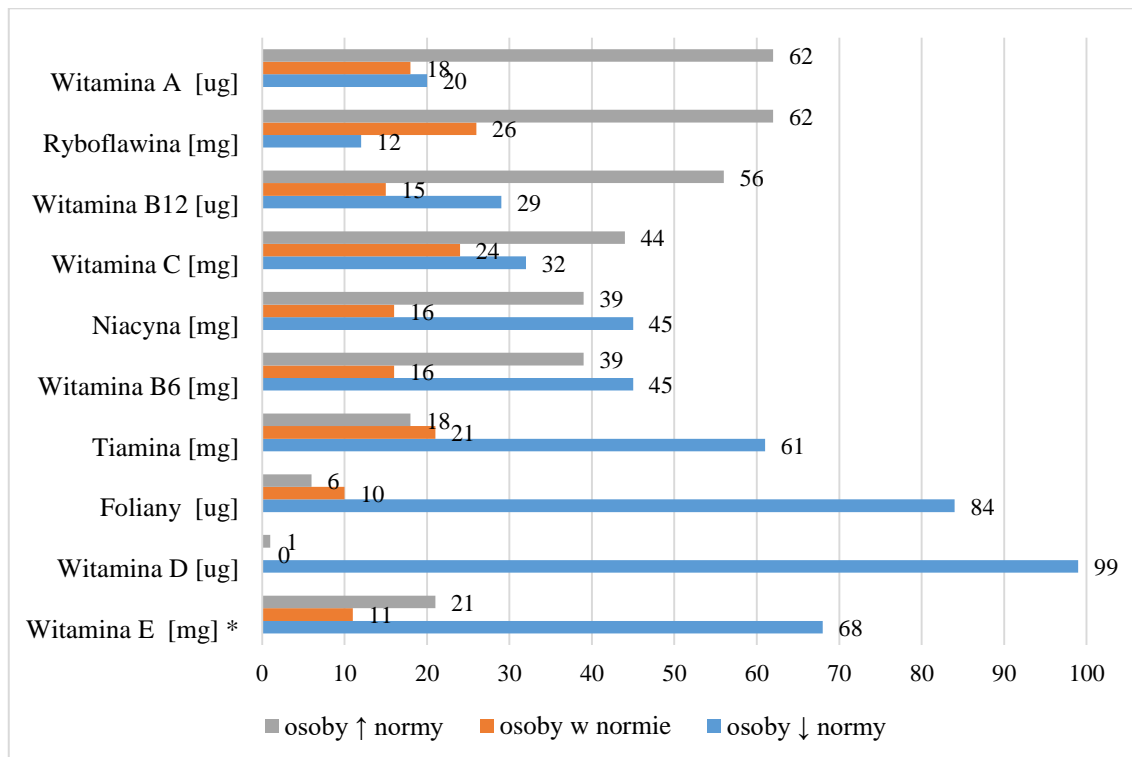
Jednak, aż 45 badanych dostarczało w diecie zbyt mało niacyny, a 44 – witaminy B₆, (względem wartości RDA).

Średni procent realizacji zalecanego dziennego spożycia był poniżej rekomendacji dla:

- tiaminy – $87 \pm 28\%$ (mediana: 81%; zakres: 40-172%),

- folianów – 67±24% (mediana: 62%; zakres: 23-144%),
- witaminy D – 21±27% (mediana: 13%; zakres: 2-243%).

Ocena spożycia witaminy E wykazała, że aż w 68 badanych całodziennych racjach pokarmowych nie został zrealizowany poziom wystarczającego dziennego spożycia dla tej witaminy, a średnie procentowe pokrycie normy AI witaminy E w badanej grupie wyniosło 84±42% (mediana: 79%; zakres: 4-254%). Zestawienie liczby uczestników badania realizujących w różnym stopniu normy na witaminy przedstawiono na rycinie 6.



Rycina 6. Rozkład procentowy osób realizujących normę na składniki mineralne oraz poniżej i powyżej normy (n=100)

Legenda: ↓ – poniżej; ↑ – powyżej; AI – wystarczające spożycie (ang. Adequate Intake); RDA – zalecane dzienne spożycie (ang. Recommended Dietary Allowances); Witamina A wyrażona jako ekwiwalent retinolu, witamina E wyrażona jako ekwiwalent alfa – tokoferolu; * – AI

4.1.7. Spożycie płynów

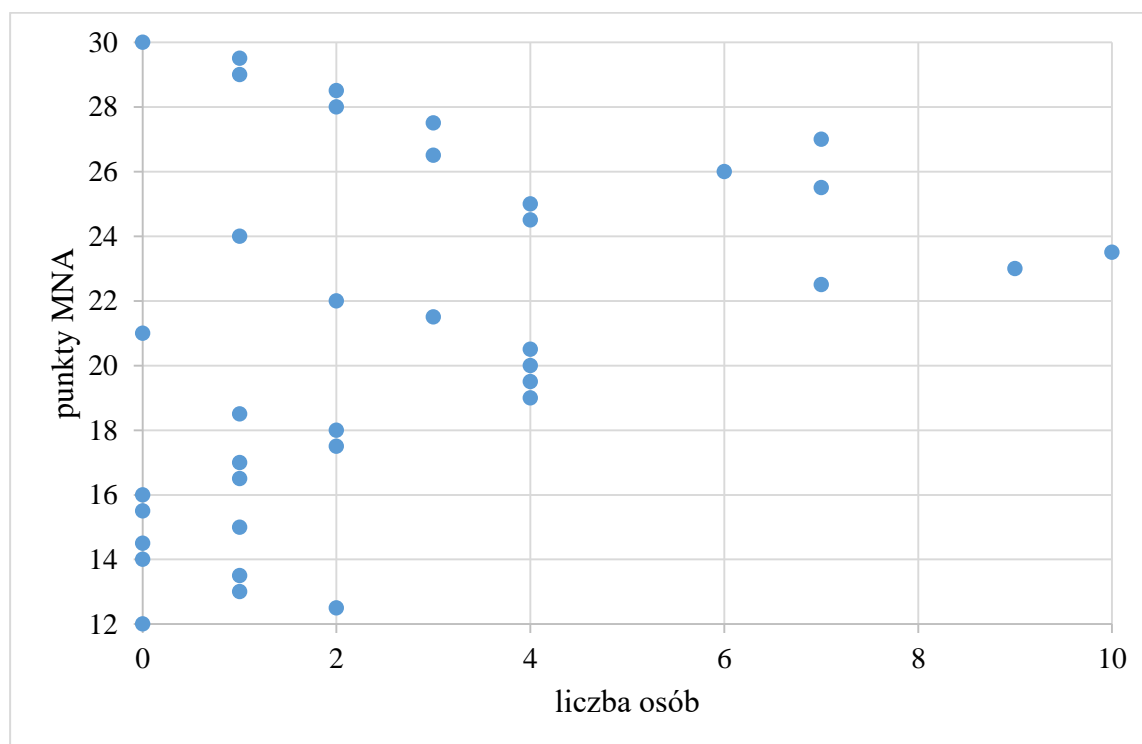
Wśród badanych osób 44 (44%) nie spożywały takiej ilości płynów dziennie, aby pokryć ich wystarczające spożycie. Ocena spożycia płynów pokazała, że 33 kobiety (41%) oraz 11 mężczyzn (58%) spożywało mniejszą ilość płynów niż wystarczające dzienne spożycie. Nie wykazano różnic istotnych statystycznie w spożyciu płynów w zależności od płci ($p=0,2053$). Średni procent pokrycia AI płynów w grupie kobiet wyniósł

99±29% (mediana: 97%; zakres: 49-233%), a 87±25% (mediana: 82%; zakres: 43-128%) wśród mężczyzn. Różnice te nie były istotne ($p=0,1513$).

4.2. Analiza stanu odżywienia

W badanej grupie średni wynik MNA wyniósł $22,9 \pm 3,8$ punktów (mediana 23,5 punktów; zakres: 12,5-29,5 punktów), co wskazuje, że standardowa osoba miała ryzyko niedożywienia. Ponad połowa badanych, tj. 59 osób (59%) charakteryzowała się nieprawidłowym stanem odżywienia. W tej grupie niedożywienie wystąpiło u 6 osób (10%), u pozostałych 53 (90%) stwierdzono ryzyko niedożywienia.

Dane dotyczące stanu odżywienia poszczególnych badanych osób zaprezentowano na rycinie 7.



Rycina 7. Szczegółowa charakterystyka stanu odżywienia ocenianego według MNA u poszczególnych badanych ($n=100$)

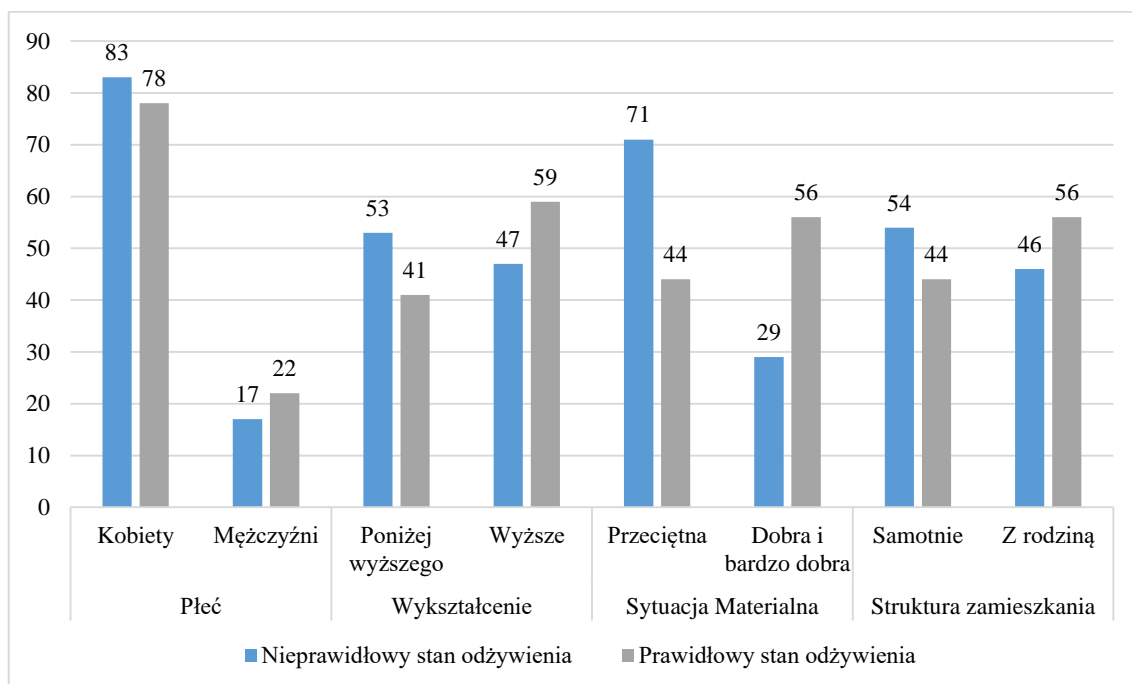
Legenda: MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)

4.3. Charakterystyka grupy badanej w zależności od stanu odżywienia

W tej i wszystkich dalszych analizach uczestników badania podzielono na:

- Osoby o prawidłowym (dobrym) stanie odżywienia (brak niedożywienia lub jego ryzyka według MNA – wynik co najmniej 24 punkty) – n=41,
- osoby o nieprawidłowym (złym) stanie odżywienia (oznaczającym niedożywienie lub jego ryzyko według MNA – wynik poniżej 24 punktu) – n=59.

Nie stwierdzono związku pomiędzy stanem odżywienia a wiekiem ($p=0,9123$), płcią ($p=0,7129$), wykształceniem ($p=0,4895$), sytuacją materialną ($p=0,1793$) oraz strukturą zamieszkania ($p=0,4161$). Na rycinie 8 przedstawiono charakterystykę badanych o prawidłowym i nieprawidłowym stanie odżywienia w odniesieniu do czynników socjoekonomicznych.

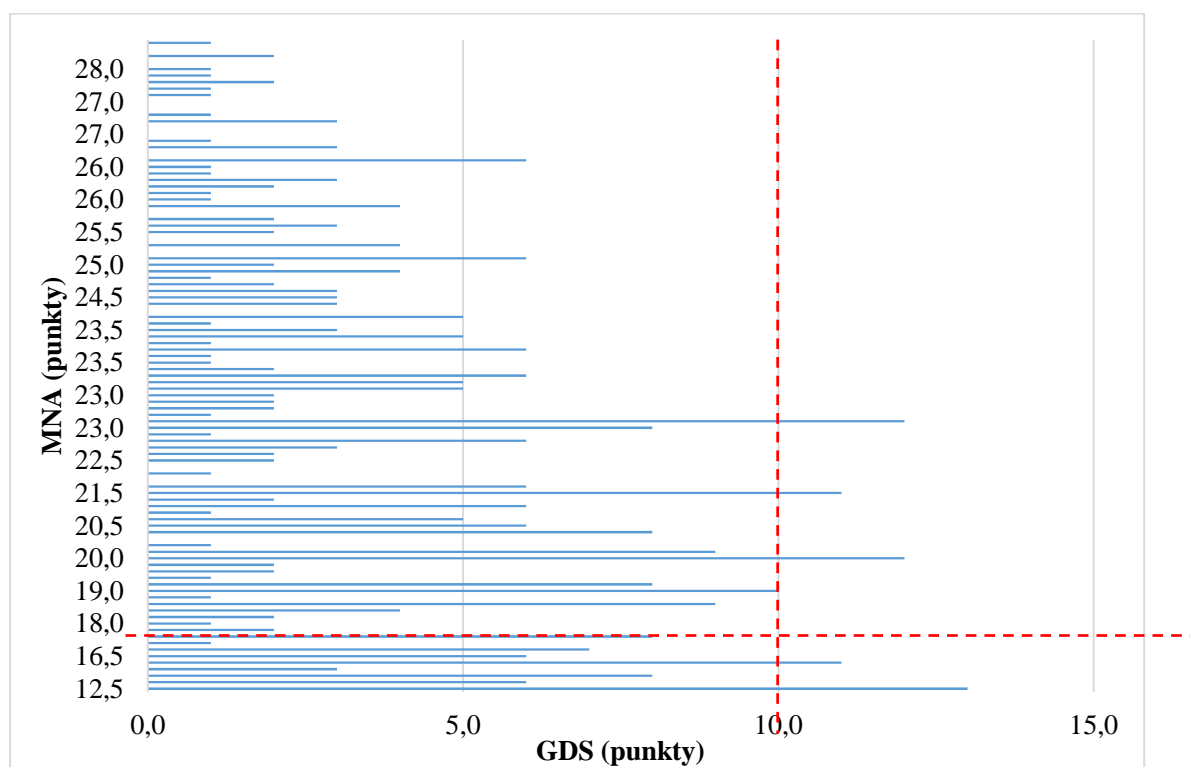


Rycina 8. Charakterystyka grupy osób z prawidłowym i nieprawidłowym stanem odżywienia w odniesieniu do czynników socjoekonomicznych, dane zaprezentowane w procentach

W grupie badanych o złym stanie odżywienia 11 osób (18%) nie przyjmowało leków w ogóle, a w grupie o dobrym stanie odżywienia – 9 badanych (22%). Częstość nie stosowania leków była porównywalna w obydwu grupach ($p=1,000$). Wśród niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem 24 osoby (41%) przyjmowały od 1 do 4 leków, a 24 osoby (41%) – 5 i więcej leków. W grupie uczestników o prawidłowym stanie odżywienia 16 osób (39%) przyjmowało od 1 do 5 leków, a u kolejnych 16 osób (39%) wystąpiła

wielolekowość. Nie stwierdzono istotnych różnic pomiędzy stanem odżywienia a liczbą przyjmowanych leków ($p=0,7847$).

Objawy depresji występowały u 22 osób (37%) o nieprawidłowym stanie odżywienia oraz u dwóch (5%) – o dobrym stanie odżywienia. Stwierdzono, że osoby o złym stanie odżywienia istotnie częściej miały objawy depresji, w stosunku do tych o prawidłowym stanie odżywienia ($p=0,0001$). Wszystkie osoby z objawami depresji ciężkiej charakteryzował zły stan odżywienia (niedożywienie lub jego ryzyko). W grupie osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem średni wynik uzyskany w teście GDS wyniósł $4,3 \pm 3,6$ punktu (mediana: 3,0 punkty; zakres: 0-13 punktów) natomiast wśród osób o prawidłowym stanie odżywienia średnia liczba uzyskanych punktów to $1,7 \pm 1,0$ punktu (mediana: 1,0 punkt; zakres: 0-6 punktów), a wartości te były istotne statystycznie ($p=0,0002$). Szczegółowe zestawienie wyników oceny stanu odżywienia skalą MNA i nastroju skalą GDS u poszczególnych badanych zaprezentowano na rycinie 9.



Rycina 9. Szczegółowa charakterystyka wyników MNA i GDS u poszczególnych osób badanych

Legenda: GDS – Geriatryczna Skala Oceny Depresji (ang. Geriatric Depression Scale); MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)

4.3.1. Charakterystyka stanu odżywienia w zależności od morfologii i wybranych parametrów biochemicznych krwi żyłnej

Liczbę osób poniżej, powyżej i w zakresie normy referencyjnej w zależności od stanu odżywienia zaprezentowano w tabeli III, natomiast wyniki badań laboratoryjnych w zależności od stanu odżywienia przedstawiono w tabeli IV.

W grupie o złym stanie odżywienia zaobserwowano tendencję do częstszego występowania stężenia sodu w surowicy poniżej wartości referencyjnych w porównaniu do osób o prawidłowym stanie odżywienia ($p=0,0745$). Stężenie sodu w surowicy krwi było poniżej normy u 5 badanych (8%) o nieprawidłowym stanie odżywienia, a u osób o prawidłowym stanie odżywienia wartości – u wszystkich badanych były w zakresie normy.

Pomiędzy pozostałymi parametrami laboratoryjnymi a stanem odżywienia uczestników nie stwierdzono istotnych różnic.

Tabela III Charakterystyka grupy osób z prawidłowym i nieprawidłowym stanem odżywienia w odniesieniu do morfologii i wybranych parametrów biochemicznych krwi żyłnej

Zmienna	Zakres	Stan odżywienia (MNA)				Poziom istotności p 1 vs. 2 2 vs. 3 1 vs. 3
		Nieprawidłowy stan odżywienia		Prawidłowy stan odżywienia		
Albumina [g/dl]	1. Poniżej	0	0	0	0	nd.
	2. Norma	59	100	41	100	nd.
	3. Powyżej	0	0	0	0	nd.
Hb [g/dl] – K	1. Poniżej	0	0	0	0	nd.
	2. Norma	49	100	32	100	nd.
	3. Powyżej	0	0	0	0	nd.
Hb [g/dl] – M	1. Poniżej	3	30	2	22	p=1,0000
	2. Norma	7	70	6	67	p=1,0000
	3. Powyżej	0	0	1	11	p=1,0000
Limfocyty [tys/ μ l]	1. Poniżej	0	0	0	0	nd.
	2. Norma	57	97	35	85	p=0,0609
	3. Powyżej	2	4	6	15	nd.
CRP [mg/l]	1. Poniżej	0	0	0	0	nd.
	2. Norma	50	85	38	93	p=0,3500
	3. Powyżej	9	15	3	7	nd.
Cholesterol całkowity [mg/dl]	1. Poniżej	2	3	1	2	p=1,0000
	2. Norma	21	36	11	27	p=0,3853
	3. Powyżej	36	61	29	71	p=1,0000
Cholesterol LDL [mg/dl]	1. Poniżej	0	0	0	0	nd.
	2. Norma	28	47	15	37	p=0,3104
	3. Powyżej	31	53	26	63	nd.
Cholesterol HDL [mg/dl] – K	1. Poniżej	1	2	1	3	p=1,0000
	2. Norma	48	98	31	97	

Cholesterol HDL [mg/dl] – M	1. Poniżej	2	20	2	22	p=1,0000
	2. Norma	8	80	7	78	
Trójglicerydy [mg/dl]	1. Poniżej	0	0	0	0	nd.
	2. Norma	51	86	34	83	p=0,7770
	3. Powyżej	8	14	7	17	nd.
Kreatynina [mg/dl] – K	1. Poniżej	0	0	0	0	p=1,0000
	2. Norma	45	93	30	94	p=1,0000
	3. Powyżej	4	7	2	6	p=1,0000
Kreatynina [mg/dl] – M	1. Poniżej	1	10	0	0	p=1,0000
	2. Norma	7	70	7	78	p=1,0000
	3. Powyżej	2	20	2	22	p=1,0000
Glukoza [mg/dl]	1. Poniżej	1	2	0	0	p=1,0000
	2. Norma	34	58	25	61	p=1,0000
	3. Powyżej	24	10	16	39	p=1,0000
Sód [mmol/l]	1. Poniżej	5	8	0	0	p=0,0745
	2. Norma	53	90	41	100	p=1,0000
	3. Powyżej	1	1	0	0	nd.
Potas [mmol/l]	1. Poniżej	0	0	1	2	p=0,3895
	2. Norma	58	98	36	88	p=0,1546
	3. Powyżej	1	2	4	10	p=1,0000
Wapń zjonizowany [mmol/l]	1. Poniżej	9	15	3	7	p=0,3557
	2. Norma	50	85	35	86	p=0,0769
	3. Powyżej	0	0	3	7	p=0,0440
Magnez całkowity [mg/dl]	1. Poniżej	0	0	1	2	p=0,4141
	2. Norma	58	98	40	98	p=1,0000
	3. Powyżej	1	2	0	0	p=1,0000

Legenda: poniżej – poniżej wartości referencyjnych; norma – norma referencyjna; powyżej – powyżej wartości referencyjnych; K – kobieta; M – mężczyzna; MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment); Hb – hemoglobina; CRP - białko C-reaktywne (ang. C-Reactive Protein; CRP); cholesterol LDL – lipoproteina niskiej gęstości (ang. low-density lipoprotein); cholesterol HDL – lipoproteina wysokiej gęstości (ang. high-density lipoprotein); nd. – nie dotyczy – w przypadku parametrów, których stężenie przed i po interwencji u wszystkich uczestników było w normie lub w przypadku braku zmiany parametru

Tabela IV Wyniki badań morfologii i wybranych parametrów biochemicznych krwi żyłnej w zależności od stanu odżywienia ocenionego według MNA

Parametr	Wartości referencyjne	Stan odżywienia (MNA)		Poziom istotności p
		Niedożywienie i jego ryzyko	Prawidłowy stan odżywienia	
		Średnia ± SD Mediana (zakres)		
Albumina [g/dl]	3,5-5,0	4,3±0,3 4,3 (3,6-4,8)	4,3±0,6 4,3 (3,9-4,8)	p=0,1227
Hb [g/dl] – K	11,2-15,7	13,6±1,0 13,7 (10,7-15,9)	13,9±0,9 13,7 (11,6-15,6)	p=0,1442
Hb [g/dl] – M	13,7-17,5	13,9±1,2 14,2 (11,2-15,0)	14,5±1,6 14,2 (12,5-17,6)	p=0,5620
Limfocyty [tys/μl]	1,0-3,0	2,1±1,1 1,9 (1,0-8,6)	3,9±11,0 2,1 (1,0-72,2)	p=0,0800
CRP [mg/l]	0,0-5,0	2,9±4,4 1,6 (0,0-30,2)	2,1±1,8 1,5 (0,3-8,2)	p=0,8166

Cholesterol całkowity [mg/dl]	115,0-190,0	202,4±44,6 201,0 (108,0-311,0)	219,6±49,6 222,5 (114,0-342,0)	p=0,0669
Cholesterol LDL [mg/dl]	>115,0	120,0±39,0 115,4 (44,2-231,4)	133,7±44,7 135,3 (46-246,4)	p=0,1123
Cholesterol HDL [mg/dl] – K	<45,0	65,5±14,1 67,0 (29,0-101,0)	66,3±15,3 66,0 (37,0-103,0)	p=0,8457
Cholesterol HDL [mg/dl] – M	<40,0	51,9±15,2 49,5 (31,0-86,0)	47,8±5,7 50,0 (39,0-53,0)	p=0,5617
Kreatynina [mg/dl] – K	0,6-1,1	0,8±0,2 0,8 (0,6-1,3)	0,8±0,1 0,8 (0,6-1,2)	p=0,7346
Kreatynina [mg/dl] – M	0,7-1,3	0,9±0,3 0,8 (0,7-1,4)	1,1±0,3 1,0 (0,8-1,6)	p=0,1121
Trójglicerydy [mg/dl]	0,0-150,0	103,8±44,2 93,0 (39,0-282,0)	116,7±52,1 102,5 (50,0-289,0)	p=0,1449
Glukoza [mg/dl] – wszyscy badani	70,0-99,0	99,9±17,4 97,0 (69,0-163,0)	101±21,2 98,0 (80,0-168,0)	p=1,000
Glukoza [mg/dl] – osoby bez zdiagnozowanej cukrzycy	70,0-99,0	97,9±14,9 96,0 (69,0-147,0)	98,6±16,6 95,0 (80,0-168,0)	
Glukoza [mg/dl] – osoby ze zdiagnozowaną cukrzycą	70,0-99,0	126,5±28,8 122,5 (98,0-163,0)	123,5±19,4 128,0 (98,0-140,0)	
Sód [mmol/l]	136,0-145,0	139,8±4,4 140,0 (114,0-146,0)	140,2±16,9 140,0(136,0-145,0)	p=0,7474
Potas [mmol/l]	3,5-5,1	4,3±0,3 4,8 (3,5-5,1)	4,5±0,6 4,4 (3,4-5,5)	p=0,0378
Wapń zjonizowany [mmol/l]	1,12-1,32	1,2±0,1 1,2 (1,1-1,3)	1,2±0,2 1,2 (1,1-1,5)	p=0,1116
Magnez całkowity [mg/dl]	1,5-2,6	2,0±0,2 2,0 (1,6-3,1)	2,0±0,3 2,0 (1,3-2,5)	p=0,6264

Legenda: K – kobieta; M – mężczyzna; SD – odchylenie standardowe; MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment); Hb – hemoglobina; CRP - białko C-reaktywne (ang. C-Reactive Protein; CRP); cholesterol LDL – lipoproteina niskiej gęstości (ang. low-density lipoprotein); cholesterol HDL – lipoproteina wysokiej gęstości (ang. high-density lipoprotein)

4.3.2. Charakterystyka stanu odżywienia pod względem wskaźnika masy ciała oraz wskaźnika niskiej masy mięśniowej

Wśród osób z nieprawidłowym stanem odżywienia BMI poniżej wartości odpowiadającej normie miały 24 osoby (41%), a w grupie osób o prawidłowym stanie odżywienia 3 osoby (7%). Szczegółowe dane dotyczące stanu odżywienia i BMI zaprezentowano w tabeli V.

Wskaźnik BMI poniżej normy występował istotnie częściej u osób o złym stanie odżywienia w stosunku do prawidłowo odżywionych, zarówno przy porównaniu z osobami o BMI w normie (p=0,0006), jak i powyżej normy (p=0,0011).

Tabela V Związek pomiędzy stanem odżywienia (MNA) a wskaźnikiem BMI (n=100)

Parametr	Stan odżywienia (MNA)				Poziom istotności p
	Niedożywienie i jego ryzyko		Prawidłowy stan odżywienia		1 vs. 2 2 vs. 3 1 vs. 3
Wskaźnik BMI	n=59	100%	n=41	100%	
1. Poniżej BMI	24	41	3	7	p=0,0006
2. Norma BMI	18	30	20	49	p=1,0000
3. Powyżej BMI	17	29	18	44	p=0,0011

Legenda: MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment); BMI – Body Mass Index

Wśród osób do 65. roku życia o nieprawidłowym stanie odżywienia średnia wartość wskaźnika BMI wyniosła $27,1 \pm 5,3$ kg/m² (mediana: 26,6 kg/m²; zakres: 18,1-36,8 kg/m²), a o prawidłowym stanie odżywienia – $28,6 \pm 3,8$ kg/m² (mediana: 27,3 kg/m²; zakres: 26,2-37,9 kg/m²); p=0,5466. Wartość wskaźnika BMI osób powyżej 65. roku życia niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem wyniosła $25,8 \pm 5,4$ kg/m² (mediana: 24,8 kg/m²; zakres: 15,9-38,8 kg/m²), a osób o dobrym stanie odżywienia – $29,4$ kg/m² (mediana: 29,7 kg/m²; zakres: 21,7-38,4 kg/m²), a różnice te były istotne (p=0,0022).

Wśród badanych o złym stanie odżywienia znalazło się 14 osób (24%) z niską masą mięśniową ocenioną przy użyciu wskaźnika ALM, a w grupie osób o prawidłowym stanie odżywienia – tylko 3 (7%). Niski wskaźnik ALM istotnie częściej występował w grupie osób niedożywionych i w ryzyku niedożywienia niż wśród osób o prawidłowym stanie odżywienia (p=0,0343).

4.3.3. Charakterystyka stanu odżywienia pod względem sposobu żywienia: wartość energetyczna, makroskładniki i błonnik pokarmowy

Wśród badanych niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem znalazło się 47 osób (80%) spożywających niewystarczającą wartość energetyczną w odniesieniu do całkowitej przemiany materii, 8 (13%) – dostarczających odpowiednią wartość energetyczną oraz 4 (7%) – spożywające ją w nadmiarze. W grupie osób o prawidłowym stanie odżywienia 29 badanych (71%) spożywało niewystarczającą ilość energii, 11 (27%) jej odpowiednią ilość, a 1 osoba (2%) spożywała jej nadmiar. Średnia dzienna wartość energetyczna diety osób o nieprawidłowym stanie odżywienia wyniosła 1386 ± 354 kcal (me-

diana: 1309 kcal; zakres: 664-2520 kcal), natomiast osób o prawidłowym stanie odżywienia – 1523±336 kcal (mediana:1571 kcal; zakres: 763-2243 kcal), a różnice te były istotne (p=0,0239).

U osób o złym stanie odżywienia większość badanych, tj. 35 (66%), spożywała mniej niż 1 g białka na kg masy ciała. W grupie osób o prawidłowym stanie odżywienia problem ten dotyczył podobnego odsetka osób – 28 osób (76%).

W grupie badanych, u których wynik testu MNA wskazywał na niedożywienie i jego ryzyko, znalazły się 42 osoby (71%), a w grupie osób o prawidłowym stanie odżywienia 24 (58%), które spożywały niewystarczającą ilość błonnika pokarmowego dziennie. Nie wykazano różnic istotnych statystycznie pomiędzy stanem odżywienia a dzienną wartością energii, spożyciem białka oraz błonnika pokarmowego. Szczegółowe dane zebrano w tabeli VI. Średni procent pokrycia AI błonnika w grupie osób niedożywionych i w ryzyku niedożywienia wyniósł 85±28% (mediana: 81%; zakres: 39-186%), a w grupie osób o prawidłowym stanie odżywienia 93±36% (mediana: 84%; zakres: 32-187%); p=0,4011.

Tabela VI Realizacja spożycia energii (względem CPM) białka i błonnika pokarmowego w zależności od stanu odżywienia badanych ocenianych według skali MNA

Parametr	Stan odżywienia (MNA)				Poziom istotności p
	Nieprawidłowy stan odżywienia		Prawidłowy stan odżywienia		
Energia [kcal]	n=59	100%	n=41	100%	
1. Poniżej wartości CPM	47	80	29	71	p=0,1295
2. Norma CPM	8	13	11	27	p=0,3168
3. Powyżej wartości CPM	4	7	1	2	p=0,6464
Białko [g]	n=53	100%	n=37	100%	
1. Poniżej	35	66	28	76	p=0,4449
2. Norma	13	25	7	19	p=1,0000
3. Powyżej	5	9	2	5	p=0,4524
Błonnik pokarmowy [g]	n=59	100%	n=41	100%	
1. Poniżej AI	42	71	24	58	p=0,7764
2. Norma AI	9	15	6	15	p=0,4905
3. Powyżej AI	8	14	11	27	p=0,1159

Legenda:

MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment); CPM – całkowita przemiana materii; AI – wystarczające spożycie (ang. Adequate Intake)

- poniżej – dla białka poniżej 1,0 g / kg mc
- norma – dla białka spożycie od 1,0-1,5 g /kg mc u osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem, od 1,0- 1,2 g /kg mc u osób o prawidłowym stanie odżywienia
- powyżej – dla białka powyżej 1,5 g /kg mc u osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem, powyżej 1,2 g /kg mc u osób o prawidłowym stanie odżywienia

Średni procentowy rozkład makroskładników w diecie osób o nieprawidłowym i prawidłowym stanie odżywienia był zgodny z rozkładem rekomendowanym przez Instytut Żywności i Żywienia, wynosił kolejno dla:

- białka $17\pm 3\%$ (mediana: 17%; zakres: 12-26%) oraz $17\pm 3\%$ (mediana: 17%; zakres: 11-25%),
- tłuszczy $29\pm 6\%$ (mediana: 28%; zakres: 14-47%) oraz $29\pm 7\%$ (mediana: 28%; zakres: 15-47%),
- węglowodanów $54\pm 6\%$ (mediana: 55%; zakres: 35-69%) oraz $54\pm 7\%$ (mediana: 54%; zakres: 34-69%).

W zakresach spożycia makroskładników w całodziennych racjach pokarmowych badanych zaobserwowano znaczne rozbieżności.

4.3.4. Charakterystyka stanu odżywienia pod względem sposobu żywienia: składniki mineralne

Ocena sposobu żywienia badanych wskazuje na liczne niedobory składników mineralnych zarówno w grupie osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem, jak i tych o prawidłowym stanie odżywienia (Tabela VII).

Żadna z osób o nieprawidłowym stanie odżywienia nie spożywała odpowiedniej ilości potasu (względem wartości AI), a w grupie osób o prawidłowym stanie odżywienia odpowiednią jego ilość dostarczały tylko dwie osoby. Wszystkie osoby o złym stanie odżywienia i wszystkie, poza dwoma o prawidłowym stanie odżywienia, spożywały zbyt dużo sodu w diecie (względem wartości AI). Niedobór potasu i nadmiar sodu w diecie występowały porównywalnie często u osób z nieprawidłowym i prawidłowym stanem odżywienia.

Całodzienna racja pokarmowa tylko jednej badanej osoby pokrywała zalecane dzienne spożycie wapnia – była to osoba o prawidłowym stanie odżywienia. Średni procent realizacji dziennego zalecanego spożycia wapnia niezależnie od stanu odżywienia wskazywał, iż dzienna racja pokarmowa standardowej osoby badanej realizowała wartość RDA dla wapnia w mniej niż 50%.

Podobną sytuację zaobserwowano w przypadku magnezu (niedobór w diecie odpowiednio u 42 osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem – 71% oraz 26 osób o prawidłowym stanie odżywienia – 63%).

Zawartość fosforu w diecie zdecydowanej większości osób o złym stanie odżywienia była nadmiarowa (51 badanych – 86%); to samo dotyczyło diety zdecydowanej większości osób o prawidłowym stanie odżywienia (36 osób – 88%).

Wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem prawie połowa nie dostarczała w diecie dostatecznej ilości żelaza – 29 osób (49%), a wśród osób o prawidłowym stanie odżywienia – prawie co trzecia – 13 osób (32%). Jednak częstość niedoborów żelaza nie różniła się u osób o różnym stanie odżywienia. Analogiczną sytuację stwierdzono dla cynku – niedobory wystąpiły odpowiednio u 26 (44%) osób i 15 (37%) osób.

W obydwu grupach odsetek osób z niedoborami miedzi w diecie był identyczny (13 badanych – 22% oraz 9 badanych – 22%).

Tabela VII Związek pomiędzy stanem odżywienia (MNA) a realizacją norm AI/ RDA na składniki mineralne (n=100)

Parametr	Zakres	Stan odżywienia (MNA)				Poziom istotności p
		Niedożywienie i jego ryzyko		Prawidłowy stan odżywienia		1 vs. 2 2 vs. 3 1 vs. 3
		n=59	100%	n=41	100%	
Sód [mg] *	1. Poniżej	0	0	1	2	p=0,4587
	2. Norma	0	0	1	2	p=0,4040
	3. Powyżej	59	100	39	96	p=0,4040
Potas [mg] *	1. Poniżej	59	100	39	95	p=0,1657
	2. Norma	0	0	2	5	nd.
	3. Powyżej	0	0	0	0	nd.
Wapń [mg]	1. Poniżej	59	100	40	98	p=0,4100
	2. Norma	0	0	1	2	nd.
	3. Powyżej	0	0	0	0	nd.
Fosfor [mg]	1. Poniżej	2	3	1	2	p=1,0000
	2. Norma	6	11	4	10	p=1,0000
	3. Powyżej	51	86	36	88	p=1,0000
Magnez [mg]	1. Poniżej	42	71	26	63	p=1,0000
	2. Norma	14	24	9	22	p=0,2433
	3. Powyżej	3	5	6	15	p=0,1517
Żelazo [mg]	1. Poniżej	29	49	13	32	p=0,7877
	2. Norma	20	34	7	17	p=0,0019
	3. Powyżej	10	17	21	51	p=0,0023
Cynk [mg]	1. Poniżej	26	44	15	37	p=1,0000
	2. Norma	22	37	12	29	p=0,1842
	3. Powyżej	11	19	14	34	p=0,1357
Miedź [mg]	1. Poniżej	13	22	9	22	p=0,2227
	2. Norma	20	34	6	15	p=0,0288
	3. Powyżej	26	44	26	63	p=0,6116

Legenda: poniżej – poniżej normy AI / RDA; norma – norma AI / RDA; powyżej – powyżej normy AI / RDA; MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment); AI – wystarczające spożycie (ang. Adequate Intake); RDA – zalecane dzienne spożycie (ang. Recommended Dietary Allowances);

SD – odchylenie standardowe; * - AI; nd. – nie dotyczy – w przypadku parametrów, których stężenie przed i po interwencji u wszystkich uczestników było w normie lub w przypadku braku zmiany parametru

Średnie procentowe wartości realizacji spożycia poszczególnych składników mineralnych w zależności od stanu odżywienia obliczone na podstawie MNA, przedstawiono w tabeli VIII. Średni procent realizacji norm żelaza, cynku i miedzi różnił się w zależności od stanu odżywienia.

Tabela VIII Wyniki oceny spożycia składników mineralnych (n=100)

Parametr	Stan odżywienia (MNA)		Poziom istotności p
	Nieprawidłowy stan odżywienia	Prawidłowy stan odżywienia	
	Średni procent pokrycia AI / RDA ± SD mediana (zakres)	Średni procent pokrycia AI / RDA ± SD mediana (zakres)	
Sód [mg] *	194,9±50,4 181,2 (121,1-330,2)	206,7±60,2 194,9 (89,7-353,0)	p=0,3593
Potas [mg] *	61,6±13,1 56,3 (30,2-89,9)	64,7±16,6 61,6 (38,1-109,9)	p=0,1833
Wapń [mg]	45,3±15,8 45,7 (11,0-88,2)	49,5±16,8 45,3 (21,4-93,2)	p=0,8085
Fosfor [mg]	152,3±38,2 139,0 (59,1-278,6)	160±42,6 152,3 (74,0-267,4)	p=0,0913
Magnez [mg]	81,2±21,9 76,9 (32,4-135,7)	83,9±22,0 81,2 (46,6-133,3)	p=0,3827
Żelazo [mg]	92,1±22,4 90,0 (46,9-159,7)	106,7±28,4 110,2 (52,8-172,7)	p=0,0093
Cynk [mg]	103,7±22 94,5 (49,4-143,1)	101,8±23,6 103,7 (48,8-152,5)	p=0,0447
Miedź [mg]	125,4±31,4 107,0 (57,5-186,8)	126±36,8 125,4 (69,4-221,8)	p=0,0713

Legenda: MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment); AI – wystarczające spożycie (ang. Adequate Intake); RDA – zalecane dzienne spożycie (ang. Recommended Dietary Allowances); SD – odchylenie standardowe; * – AI

4.3.5. Charakterystyka stanu odżywienia pod względem sposobu żywienia: witaminy

W grupie osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem znalazło się istotnie więcej osób (24 – 41%), które spożywały niewystarczającą ilość witaminy B₁₂ w porównaniu do osób o prawidłowym stanie odżywienia (5 – 12%); p=0,0185. Podobną zależność zaobserwowano dla tiaminy (odpowiednio: 44 osoby – 75% oraz 17 osób – 42%; p=0,0034) oraz niacyny (34 osoby – 58% oraz 11 osób – 27%; p=0,0124). Związek pomiędzy stanem odżywienia a realizacją norm AI i RDA na witaminy przedstawiono w tabeli IX.

Tabela IX Związek pomiędzy stanem odżywienia (MNA) a realizacją norm AI/ RDA na witaminy

Parametr	Zakres	Stan odżywienia (MNA)				Poziom istotności p
		Nieprawidłowy stan odżywienia		Prawidłowy stan odżywienia		1 vs. 2 2 vs. 3 1 vs. 3
		n=59	100%	n=41	100%	
Witamina A [ug]	1. Poniżej	13	22	7	17	nd. p=0,7916 p=0,6054
	2. Norma	11	19	7	17	
	3. Powyżej	35	59	27	66	
Witamina E [mg] *	1. Poniżej	41	70	27	66	p=0,5116 p=0,4651 nd.
	2. Norma	5	8	6	15	
	3. Powyżej	13	22	8	19	
Tiamina [mg]	1. Poniżej	44	75	17	42	p=0,0034 p=0,5254 p=0,0464
	2. Norma	7	12	14	34	
	3. Powyżej	8	13	10	24	
Ryboflawina [mg]	1. Poniżej	10	17	2	5	p=0,2681 p=0,4927 p=0,6028
	2. Norma	16	27	10	24	
	3. Powyżej	33	56	29	71	
Witamina B ₆ [mg]	1. Poniżej	29	49	15	37	p=0,6034 p=0,5957 p=0,2372
	2. Norma	14	24	10	24	
	3. Powyżej	16	27	16	39	
Witamina C [mg]	1. Poniżej	18	30	14	34	nd. nd. p=0,8134
	2. Norma	14	24	10	24	
	3. Powyżej	27	46	17	42	
Niacyna [mg]	1. Poniżej	34	58	11	27	p=0,0124 p=0,5560 p=0,0135
	2. Norma	6	10	10	24	
	3. Powyżej	19	32	20	49	
Foliany [ug]	1. Poniżej	52	88	32	78	p=0,5077 p=0,6329 p=0,2127
	2. Norma	5	9	5	12	
	3. Powyżej	2	3	4	10	
Witamina B ₁₂ [ug]	1. Poniżej	24	41	5	12	p=0,0185 p=0,7734 p=0,0085
	2. Norma	7	12	8	19	
	3. Powyżej	28	47	28	69	
Witamina D [ug]	1. Poniżej	58	98	41	100	nd. nd. nd.
	2. Norma	0	0,0	0	0,0	
	3. Powyżej	1	2	0	0,0	

Legenda: poniżej – poniżej normy AI / RDA; norma – norma AI / RDA; powyżej – powyżej normy AI / RDA; MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment); AI – wystarczające spożycie (ang. Adequate Intake); RDA – zalecane dzienne spożycie (ang. Recommended Dietary Allowances); Witamina A wyrażona jako ekwiwalent retinolu, witamina E wyrażona jako ekwiwalent alfa – tokoferolu; * – AI; nd. – nie dotyczy – w przypadku parametrów, których stężenie przed i po interwencji u wszystkich uczestników było w normie lub w przypadku braku zmiany parametru

Dane o średnim procentowym pokryciu AI i RDA ocenianych witamin dla osób o nieprawidłowym i prawidłowym stanie odżywienia zostały zebrane w tabeli X. Wykazano istotne różnice w średnich procentowych wartościach pokrycia zalecanego spożycia tiaminy, ryboflawiny oraz witaminy B₁₂ oraz tendencję do wyższego spożycia witaminy

B₆ i niacyny w grupie osób o prawidłowym stanie odżywienia w porównaniu z osobami o nieprawidłowym stanie odżywienia.

Tabela X Zawartość witamin w całodziennych racjach pokarmowych badanych (n=100)

Parametr	Stan odżywienia (MNA)		Poziom istotności p
	Nieprawidłowy stan odżywienia	Prawidłowy stan odżywienia	
	Średni procent pokrycia AI / RDA ± SD mediana (zakres)		
Witamina A [ug]	143,8±98,9 124,4 (34,6-601,1)	178,8±149,4 149,5 (32,7-894,7)	p=0,2258
Witamina E [mg] *	87,1±46,2 79,1 (29,6-254)	79,8±34 78,6 (3,8-152,8)	p=0,8102
Tiamina [mg]	81,6±26,3 78,3 (39,6-169,7)	95,9±29,4 93,8 (47,3-172,4)	p=0,0095
Ryboflawina [mg]	120,1±36,2 114,5 (42,4-250,5)	135,3±36,8 133,1 (61,9-258,4)	p=0,0293
Witamina B ₆ [mg]	95,7±29,3 93,7 (47,7-208,6)	111,6±48,4 103,2 (55,9-353)	p=0,0651
Witamina C [mg]	121,1±71,7 106,5 (15,2-413,8)	145,4±111,0 96,5 (38,9-577,2)	p=0,7950
Niacyna [mg]	98,8±37,01 88,6 (35,6-218,7)	113,6±48,7 105,2 (53,5-346,4)	p=0,0592
Foliany [ug]	62,7±20,8 60,1 (22,6-125,7)	71,9±26,7 65,8 (33,3-144)	p=0,1231
Witamina B ₁₂ [ug]	149,6±126,6 108,0 (26,1-766)	177,6±133,7 43,8 (37,8-833,0)	p=0,0321
Witamina D [ug]	21,2±33,7 12,0 (2,2-243,1)	19,5±14,5 14,6 (3,1-62,9)	p=0,2657

Legenda: MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment); AI – wystarczające spożycie (ang. Adequate Intake); RDA – zalecane dzienne spożycie (ang. Recommended Dietary Allowances); Witamina A wyrażona jako ekwiwalent retinolu, witamina E wyrażona jako ekwiwalent alfa – tokoferolu; SD – odchylenie standardowe; * – AI

4.3.6. Charakterystyka stanu odżywienia pod względem spożycia płynów

Wśród badanych o nieprawidłowym stanie odżywienia znalazło się 28 osób (47%) spożywających mniejszą ilość płynów niż wystarczające dzienne spożycie. Częstość problemu była porównywalna z grupą osób prawidłowo odżywionych (16 osób – 39%) (tab. XI).

Średni procent realizacji wystarczającego dziennego spożycia płynów niezależnie od stanu odżywienia był w normie i wyniósł 97%. Różnice wystąpiły w odchyleniu standardowym, medianie i zakresie, wynosząc 32% (mediana: 92%; zakres: 42-233%), a 25% (mediana: 98%; zakres: 49-164%); p=0,7012.

Tabela XI Związek pomiędzy stanem odżywienia (MNA) a realizacją normy AI na płyny w zależności od stanu odżywienia

Parametr	Stan odżywienia				Poziom istotności p
	Nieprawidłowy stan odżywienia		Prawidłowy stan odżywienia		1 vs. 2 2 vs. 3 1 vs. 3
Płyny [AI]	n=59	100%	n=41	100%	
1. Poniżej normy AI	28	47	16	39	p=0,6046
2. Norma AI	13	22	11	27	p=1,0000
3. Powyżej normy AI	18	31	14	34	p=0,6355

Legenda: MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment); AI – wystarczające spożycie (ang. Adequate Intake)

4.4. Wyniki II części badania – interwencja dietetyczna

Interwencję żywieniową przeprowadzono u wszystkich osób zakwalifikowanych do badania (n=52), a wyniki badania interwencyjnego opracowano dla wszystkich uczestników oraz niezależnie dla tych, u których stwierdzono nieprawidłowy stan odżywienia, czyli zagrożenie niedożywieniem lub niedożywienie na podstawie MNA (n=38; 73% osób biorących udział w interwencji; w tym 5 osób z niedożywieniem).

4.4.1. Wyniki interwencji dietetycznej u wszystkich badanych

Średnia wieku osób uczestniczących w badaniu wyniosła 72 ± 8 lata (mediana: 71 lat; zakres: 60-91 lat), z czego 36 osób (69%) było w wieku 60-74 lata. Większość badanych stanowiły kobiety (n=46 – 89%). Wyższe wykształcenie miało 29 osób (56%). Przeciętną sytuację materialną deklarowało 31 uczestników (60%), dobrą i bardzo dobrą 21 badanych (40%). Samotnie mieszkało 27 osób (52%); reszta z rodziną (25 osób – 48%).

4.4.1.1. Porównanie liczby leków, sprawności funkcjonalnej oraz częstości występowania objawów depresji przed i po interwencji żywieniowej

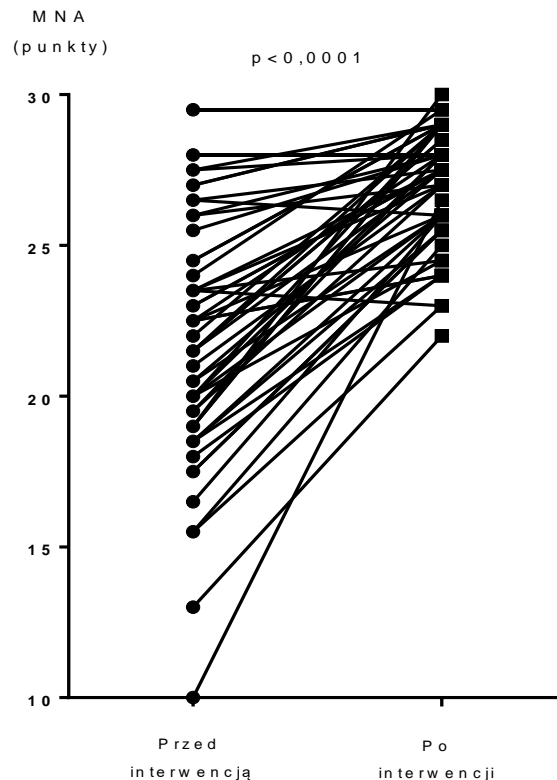
Średnia liczba leków przyjmowana przez badanych zarówno przed ($5,2\pm 3,8$ leków; mediana: 5,0 leków; zakres: 0-19,0 leków), jak i po interwencji ($5,5\pm 4,1$ leków; mediana: 5,0 leków; zakres: 0-19,0 leków) wskazuje na wielolekowość, a istotności te nie zmieniły się w trakcie badania ($p=0,2743$).

Wyniki sprawności funkcjonalnej (skale ADL i IADL) przed interwencją oraz po jej zakończeniu były identyczne (odpowiednio: $5,9\pm 0,3$ punktów; mediana: 6,0 punktów; zakres: 5,0-6,0 punktów oraz $25,9\pm 1,3$ punktów; mediana: 26,0 punktów; zakres: 20,0-27,0 punktów). W teście GDS stwierdzono istotne zmniejszenie średniego wyniku ($3,7\pm 2,9$ punktu; mediana: 2,5 punktu; zakres: 0-10 punktów oraz $3,2\pm 2,9$ punktu; mediana: 2,0 punktu; zakres: 0-10 punktów – $p<0,0001$) po wykonanej interwencji.

W wyniku interwencji zaobserwowano tendencję do rzadszego występowania objawów depresji, które przed interwencją stwierdzono u 17 badanych (33%), natomiast po jej zakończeniu u 12 osób (23%) ($p=0,0736$).

4.4.1.2. Porównanie stanu odżywienia przed i po interwencji żywieniowej

Średni wynik MNA przed interwencją to $21,7 \pm 4,0$ punktu (mediana: 21,5 punktu; zakres: 10-29,5 punktu), czyli standardowa osoba miała ryzyko niedożywienia. Po zakończeniu interwencji wartość ta wzrosła istotnie, aż do $27,0 \pm 2,0$ punktu (mediana: 27,5 punktu; zakres: 22,0-30,0 punktu) – oznacza to prawidłowy stan odżywienia ($p < 0,0001$; ryc. 10).



Rycina 10. Wpływ interwencji żywieniowej na stan odżywienia oceniany według MNA w całej badanej grupie (n=52)

Legenda: MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)

4.4.1.3. Porównanie morfologii i wybranych parametrów biochemicznych krwi żyłnej przed i po interwencji

Średnie stężenia zdecydowanej większości ocenianych parametrów laboratoryjnych krwi były w granicach wartości referencyjnych zarówno przed, jak i po interwencji (tab. XII). Wyższe niż normy referencyjne średnie wartości odnotowano dla stężenia cholesterolu całkowitego, cholesterolu LDL, glukozy (wśród wszystkich badanych oraz

wśród chorujących na cukrzycę). W wyniku interwencji nie odnotowano istotnych różnic w średnich stężeniach wszystkich parametrów laboratoryjnych.

Tabela XII Wyniki analizowanych parametrów laboratoryjnych przed i po interwencji żywieniowej u wszystkich uczestników badania

Parametr	Wartości referencyjne	Wszyscy badani		Poziom istotności p
		Przed interwencją	Po interwencji	
		Średnia ± SD Mediana (zakres)		
Albumina [g/dl]	3,5-5,0	4,0±0,2 4,3 (3,8-4,9)	4,3±0,2 4,3 (3,5-4,9)	p=0,6830
Hb [g/dl] – K	11,2-15,7	13,7±1,0 13,9 (11,4-16,1)	13,7±0,9 13,6 (11,9-15,8)	p=0,8101
Hb [g/dl] – M	13,7-17,5	14,4±0,4 14,3 (14,0-15,1)	14,3±0,5 14,4 (13,4-14,7)	p=0,7500
Limfocyty [tys/μl]	1,0-3,0	2,1±0,7 2,0 (1,0-4,5)	2,0±0,7 1,9 (0,9-4,3)	p=0,0655
CRP [mg/l]	0,0-5,0	2,4±2,4 1,7 (0,1-10,5)	2,2±1,7 1,6 (0,2-8,7)	p=0,6176
Cholesterol całkowity [mg/dl]	115,0-190,0	207,4±54,0 208,5 (121,0-345,0)	202,6±59,5 198,0 (118,0-339,0)	p=0,3534
Cholesterol LDL [mg/dl]	>115,0	126,4±46,8 124,4 (50,0-246,0)	122,9±43,6 120,7 (50,0-256,0)	p=0,6113
Cholesterol HDL [mg/dl] – K	<45,0	63,6±13,0 61,0 (44,0-102,0)	63,5±12,0 60,5 (48,0-92,0)	p=0,3805
Cholesterol HDL [mg/dl] – M	<40,0	45,1±7,3 44,5 (37,0-53,0)	45,8±8,4 47,5 (35,0-56,0)	p=1,0000
Kreatynina [mg/dl] – K	0,6-1,1	0,8±0,1 0,8 (0,7-1,2)	0,8±0,1 0,8 (0,6-1,2)	p=0,7577
Kreatynina [mg/dl] – M	0,7-1,3	1,2±0,4 1,1 (0,8-1,6)	1,2±0,4 1,2 (0,8-1,7)	p=0,2500
Trójglicerydy [mg/dl]	0,0-150,0	110,4±42,1 104,5 (50,0-220,0)	103,8±41,1 88,0 (40,0-204,0)	p=0,2066
Glukoza [mg/dl] – wszyscy badani	70,0-99,0	101,6±23,0 96,0 (73,0-206,0)	101,6±23,7 96,5 (73,0-185,0)	p=0,7821
Glukoza [mg/dl] – osoby bez zdiagnozowanej cukrzycy	70,0-99,0	98,5±18,1 95,5 (73,0-157,0)	98,5±18,1 96,5 (73,0-155,0)	
Glukoza [mg/dl] – osoby ze zdiagnozowaną cukrzycą	70,0-99,0	135,3±48,1 117,5 (100,0-206,0)	135,8±53,6 136,5 (85,0-185,0)	
Sód [mmol/l]	136,0-145,0	140,5±2,0 141,0 (135,0-145,0)	140,2±2,7 140,0 (130,0-147,0)	p=0,5461
Potas [mmol/l]	3,5-5,1	4,5±0,4 4,5 (3,5-5,8)	4,6±0,4 4,6 (3,7-5,2)	p=0,1655
Wapń zjonizowany [mmol/l]	1,12-1,32	1,2±0,1 1,2 (1,1-1,3)	1,2±0,1 1,2(1,1-1,4)	p=0,6167
Magnez całkowity [mg/dl]	1,5-2,6	2,0±0,2 2,1 (1,6-2,4)	2,0±0,2 2,1(1,6-2,5)	p=0,5375

Legenda: K – kobieta; M – mężczyzna; Hb – hemoglobina; CRP – białko C-reaktywne (ang. C-Reactive Protein; CRP); cholesterol LDL – lipoproteina niskiej gęstości (ang. low-density lipoprotein); cholesterol HDL – lipoproteina wysokiej gęstości (ang. high-density lipoprotein)

4.4.1.4. Analiza wskaźnika masy ciała oraz wskaźnika niskiej masy mięśniowej przed i po interwencji żywieniowej

Przed interwencją wskaźnik BMI poniżej normy miało 17 osób (33%). W wyniku przeprowadzonej interwencji uległ on normalizacji u 3 badanych (6%). Nadal więc pozostał poniżej normy u 14 osób (27%); tab. XIII.

Średnia wartość wskaźnika BMI badanych do 65. roku życia wyniosła $26,9 \pm 4,8$ kg/m^2 (mediana: $26,3$ kg/m^2 ; zakres: $21,0$ - $38,1$ kg/m^2) przed interwencją, a $26,7 \pm 4,3$ kg/m^2 (mediana: $26,1$ kg/m^2 ; zakres: $21,9$ - $36,5$ kg/m^2 ; $p=0,7846$) po interwencji. Natomiast średnia wartość BMI osób w wieku powyżej 65. roku życia przed interwencją wyniosła $27,4 \pm 5,5$ kg/m^2 (mediana: $26,2$ kg/m^2 ; zakres: $17,8$ - $40,1$ kg/m^2), a $27,6 \pm 5,4$ kg/m^2 (mediana: $26,1$ kg/m^2 ; zakres: $19,0$ - $39,9$ kg/m^2 ; $p=0,9908$) po interwencji żywieniowej.

Tabela XIII Wpływ interwencji żywieniowej na wartość wskaźnika BMI u wszystkich badanych (n=52)

Wskaźnik BMI	Wszyscy badani	
	Przed interwencją	Po interwencji
1. Poniżej normy BMI	17 (33%)	14 (27%)
2. Norma BMI	16 (31%)	19 (36%)
3. Powyżej normy BMI	19 (36%)	19 (36%)

Legenda: BMI – wskaźnik masy ciała (ang. Body Mass Index)

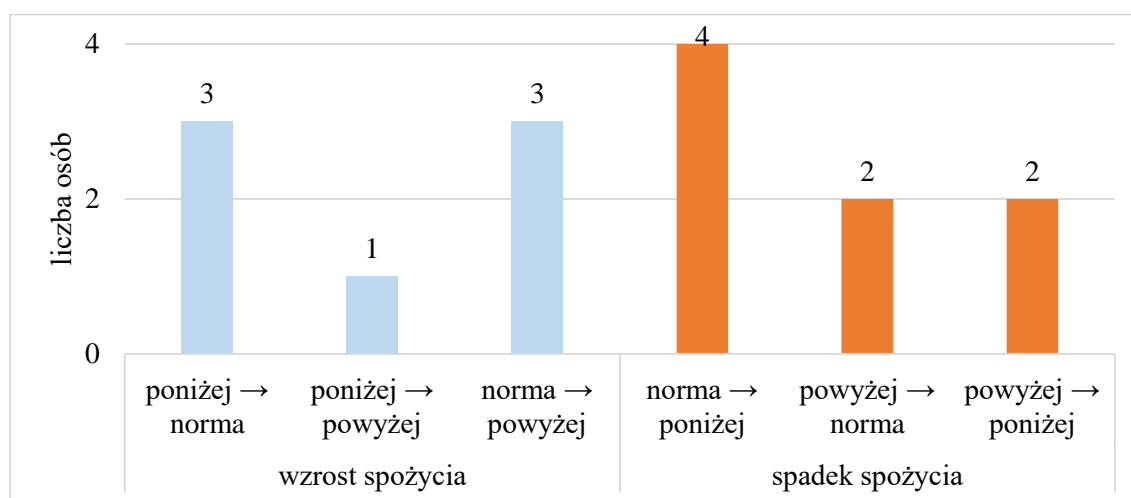
Przed interwencją żywieniową wskaźnik ALM u 5 osób (10%) był poniżej normy. W wyniku interwencji u jednej osoby nastąpiła jego normalizacja.

Średnia wartość wskaźnika ALM dla kobiet wyniosła $6,34 \pm 0,78$ kg/m^2 (mediana: $6,15$ kg/m^2 ; zakres: $5,20$ - $8,39$ kg/m^2) przed rozpoczęciem interwencji, a $6,40 \pm 0,78$ kg/m^2 (mediana: $6,27$ kg/m^2 ; zakres: $5,22$ - $8,24$ kg/m^2) po jej zakończeniu. W grupie mężczyzn było to $8,04 \pm 0,93$ kg/m^2 (mediana: $7,91$ kg/m^2 ; zakres: $6,55$ - $9,21$ kg/m^2) oraz $8,07 \pm 0,83$ kg/m^2 (mediana: $8,03$ kg/m^2 ; zakres: $6,79$ - $9,11$ kg/m^2). W wyniku interwencji nastąpiła tendencja do wzrostu średniej wartości wskaźnika ALM u kobiet ($p=0,0864$), a u mężczyzn zmian nie zaobserwowano ($p=1,0000$).

4.4.1.5. Analiza sposobu żywienia: wartość energetyczna, makroskładniki i błonnik pokarmowy przed i po interwencji żywieniowej

Niewystarczające spożycie energii w całodziennych racjach pokarmowych dotyczyło 36 badanych (69%) przed interwencją żywieniową. Tylko 5 osób (10%) tak przed, jak i po interwencji spożywało dziennie ilość energii odpowiadającą normie. U 5 osób (10%) w wyniku interwencji nastąpiła normalizacja spożycia energii, w tym u 3 osób (6%) nastąpił wzrost spożywanej energii z wartości poniżej CPM przed interwencją do normy CPM, a u 2 osób (4%) zaobserwowano zmniejszenie spożycia energii z nadmiernej ilości do ilości odpowiadającej normie (ryc. 11).

Ocena sposobu żywienia przed i po interwencji żywieniowej wskazuje na tendencję do wzrostu średniego dziennego spożycia energii (1430 ± 377 kcal, mediana 1418 kcal, zakres: 521-2211 kcal oraz 1515 ± 297 kcal, mediana 1481 kcal; zakres: 922-2246 kcal; $p=0,0513$). Niemniej, wartości zarówno przed jak i po interwencji są znacznie niższe niż średnia wartość CPM, która przed interwencją wyniosła 1819 kcal, a po niej 1795 kcal/dzień.



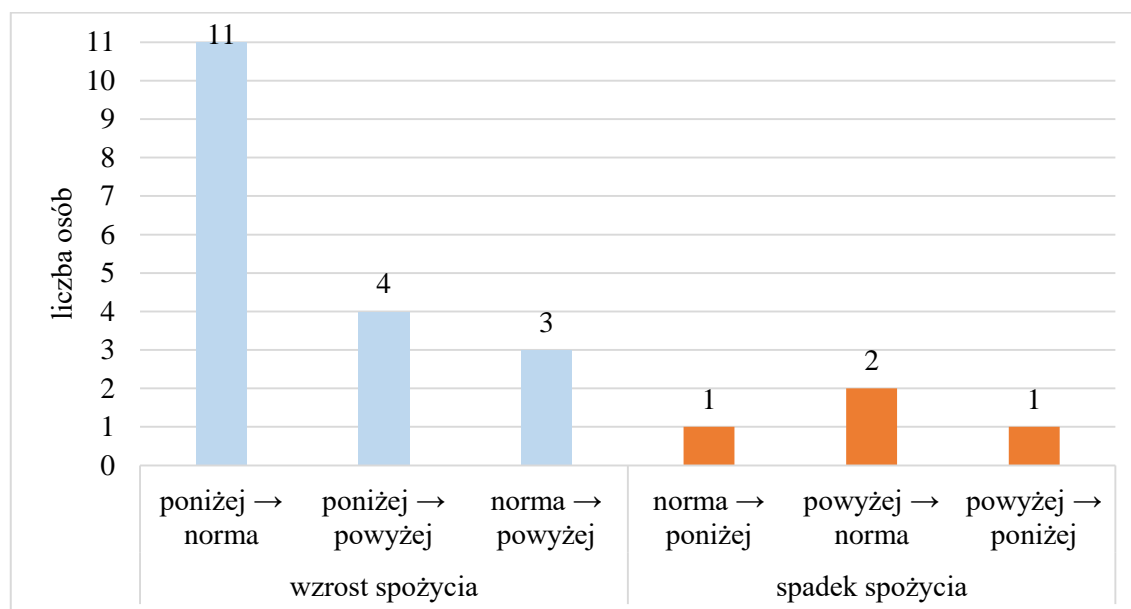
Rycina 11 Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie energii w całej grupie badanej

Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.

Tylko 7 osób (14%) spożywało białko w ilości odpowiadającej normie, zarówno przed, jak i po interwencji. Bez uwzględnienia osób z obniżonym eGFR – niedobory w pierwszej ocenie stwierdzono u 30 osób (61%), a po jej zakończeniu tylko u 17 badanych (35%). Zatem u 13 osób (25%) znormalizowało się spożycie białka, w tym u 11

(22%) zwiększyło się spożycie z ilości niewystarczającej do ilości odpowiadającej normie, a u 2 (4%) – zmniejszyło z ilości przekraczającej normę do ilości odpowiadającej normie; ryc. 12.



Rycina 12. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie białka w całej grupie badanej
Legenda:

- poniżej – spożycie białka poniżej 1,0 g/kg mc; norma – spożycie od 1,0-1,2 g /kg mc osoby o prawidłowym stanie odżywienia; 1,0-1,5 g /kg mc osoby niedożywione i zagrożone niedożywieniem; powyżej – spożycie białka powyżej 1,2 g /kg mc osoby o prawidłowym stanie odżywienia; 1,0-1,5 g /kg mc osoby niedożywione i zagrożone niedożywieniem;
- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.

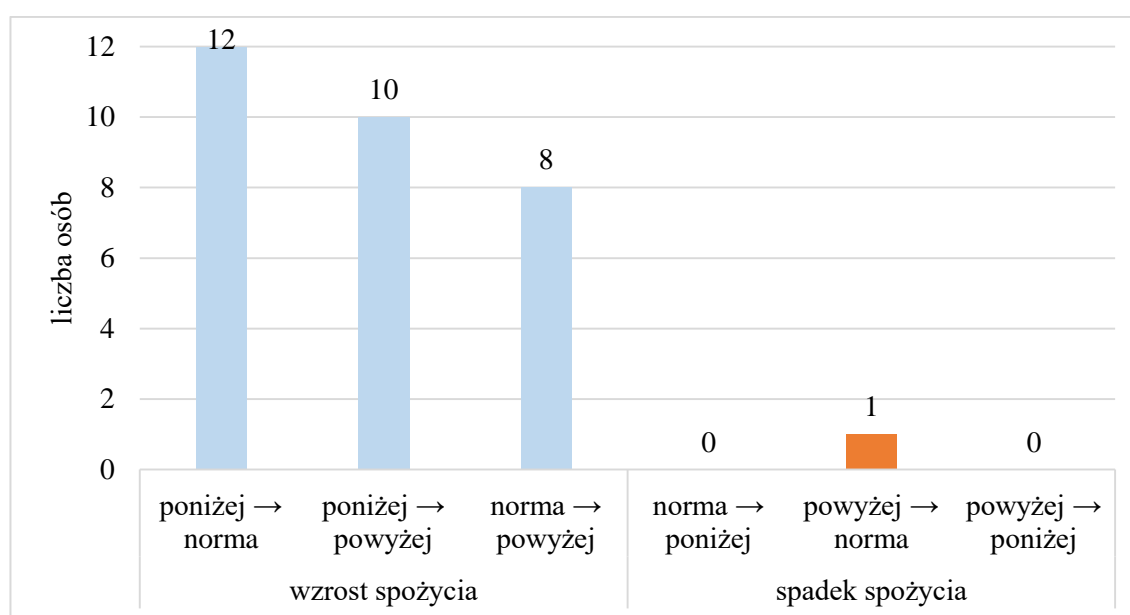
Średni rozkład makroskładników w dziennej racji pokarmowej zaprezentowano w tabeli XIV. Zarówno przed, jak i po interwencji był on zbliżony do wartości rekomendowanych przez Instytut Żywności i Żywienia. Niemniej zakres procentowy makroskładników przed interwencją wskazywał na nieprawidłowości, które po przeprowadzonej interwencji uległy poprawie (wyrównanie zakresu).

Tabela XIV Procentowy rozkład makroskładników przed i po interwencji u wszystkich badanych (n=52)

Procentowe spożycie:	Wszyscy badani	
	Przed interwencją	Po interwencji
	Średnia ± SD mediana (zakres)	
Białka	18±4 17 (13-31)	20±3 20 (14-28)
Tłuszczu	30±6 29 (15-43)	29±5 29 (1-37)
Węglowodanów	53±7 53 (33-69)	51±6 51 (40-64)

Przed interwencją niedobór błonnika pokarmowego (względem wartości AI) stwierdzono u 34 osób (65%). W wyniku interwencji spożycie błonnika pokarmowego u 13 osób (25%) uległo normalizacji, w tym u 12 (23%) nastąpił wzrost podaży błonnika z poziomu poniżej wystarczającego do poziomu odpowiadającego normie, a u 1 (2%) – zmniejszenie z wartości powyżej wystarczającej do wartości w normie; ryc. 13. U 3 osób (6%) poziom błonnika utrzymał się w granicy norm.

Średni procent pokrycia AI błonnika przed interwencją wyniósł $87 \pm 34\%$ (mediana: 81%; zakres: 39-185%), natomiast po jej zakończeniu wzrósł do $112 \pm 37\%$ (mediana: 105%; zakres: 57-207%; $p < 0,0001$).



Rycina 13. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie błonnika pokarmowego w całej badanej grupie

Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.

4.4.1.6. Analiza sposobu żywienia: składniki mineralne przed i po interwencji żywieniowej

Analiza dzienników żywieniowych przed interwencją ukazała liczne niedobory składników mineralnych w diecie uczestników niezależnie od ich stanu odżywienia. Największe niedobory zaobserwowano w spożyciu:

- potasu – zbyt niskie spożycie u 46 badanych (88%),
- wapnia – zbyt niskie spożycie u 47 badanych (90%),
- magnezu – zbyt niskie spożycie u 36 badanych (69%).

Dla innych składników mineralnych również stwierdzono niedobory u niektórych osób pomimo tego, że średnie spożycie w grupie badanych było w granicach normy. Najczęściej dotyczyły one:

- żelaza – zbyt niskie spożycie u 22 badanych (42%) oraz
- cynku – zbyt niskie spożycie u 21 badanych (40%).

Z kolei prawie wszyscy uczestnicy przed interwencją spożywali nadmiar sodu (50 osób – 96%) i fosforu (45 osób – 87%).

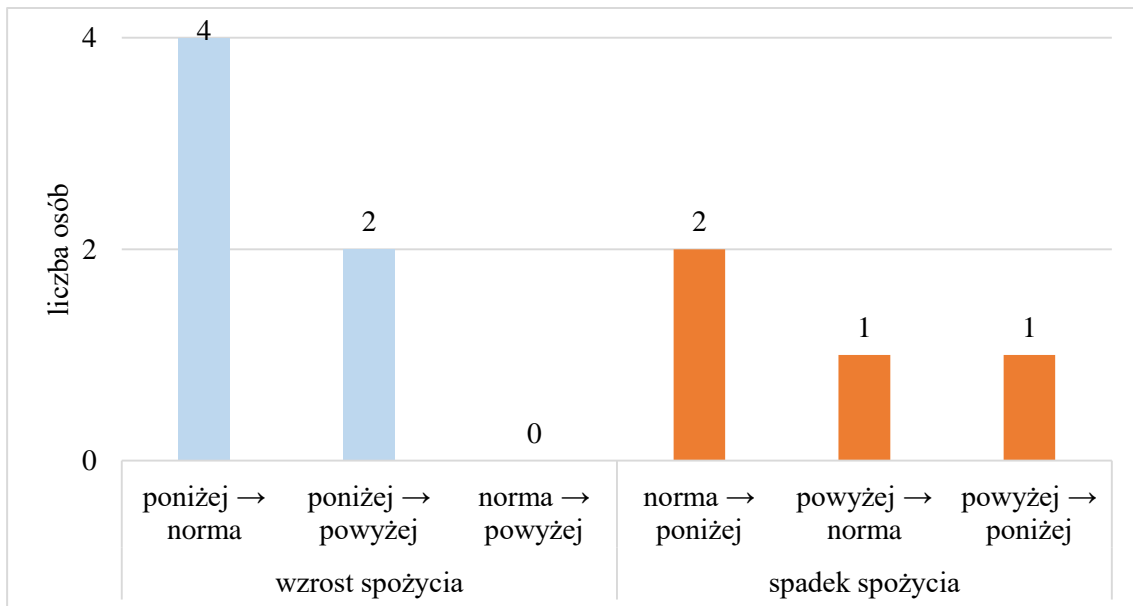
Tylko u nielicznych osób poziomy wybranych składników mineralnych mieściły się w zakresie normy zarówno przed jak i po interwencji. Dotyczyło to:

- potasu – u 2 badanych (4%),
- wapnia – u 4 badanych (8%),
- magnezu – u 5 badanych (10%),
- żelaza – u 3 badanych (6%),
- cynku – u 8 badanych (15%),
- miedzi – u 3 badanych (6%).

W wyniku przeprowadzonej interwencji żywieniowej zaobserwowano normalizację podaży:

- potasu, która dotyczyła 5 osób (10%), w tym 4 osoby (8%) zwiększyły spożycie z wartości niższej niż wystarczające spożycie do wartości odpowiadającej normie, a 1 osoba (2%) zmniejszyła spożycie z wartości przekraczającej normę do normy; ryc. 14,
- wapnia, która dotyczyła 3 osób (6%) – zwiększenie spożycia z wartości niższej niż zalecane spożycie do wartości odpowiadającej normie; ryc. 15,
- magnezu, która dotyczyła 13 osób (25%), w tym 12 osób (23%) zwiększyło spożycie z wartości niższej niż zalecane spożycie do wartości odpowiadającej normie, a 1 osoba (2%) zmniejszyła spożycie z wartości przekraczającej normę do normy; ryc. 16,
- żelaza, która dotyczyła 10 osób (19%), w tym 7 osób (13%) zwiększyło spożycie z wartości niższej niż zalecane spożycie do wartości odpowiadającej normie, a 3 osoby (6%) zmniejszyły spożycie z wartości przekraczającej normę do normy; ryc. 17,

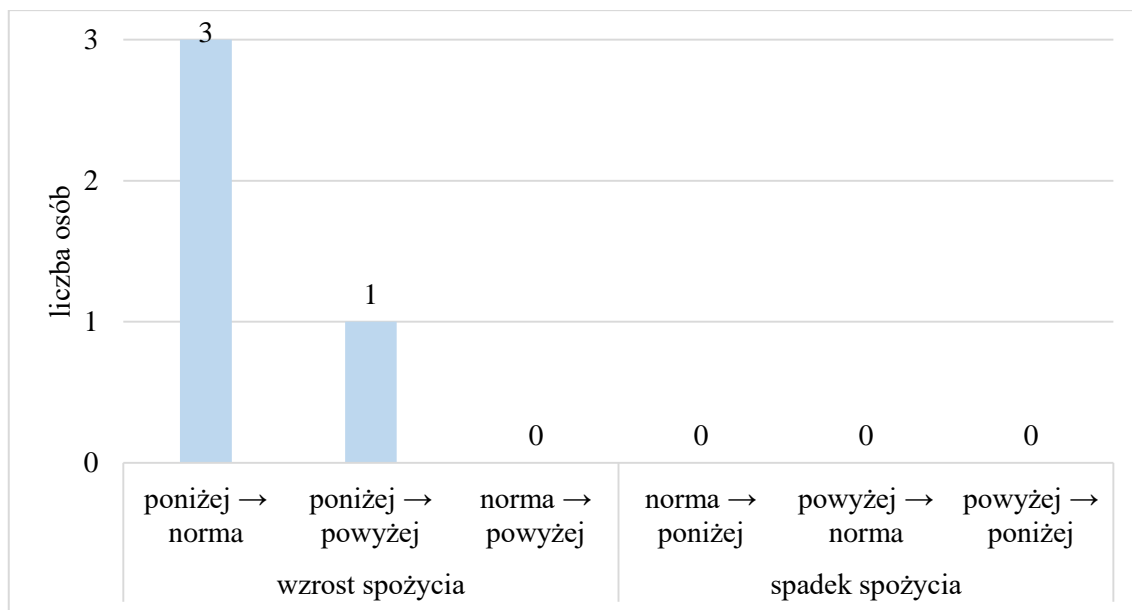
- cynku, która dotyczyła 11 osób (21%), w tym 9 osób (17%) zwiększyło spożycie z wartości niższej niż zalecane spożycie do wartości odpowiadającej normie, a 2 osoby (4%) zmniejszyły spożycie z wartości przekraczającej normę do normy; ryc. 18,
- miedzi, która dotyczyła 2 osób (4%) – zmniejszenie spożycia z wartości niższej niż zalecane spożycie do wartości odpowiadającej normie; ryc. 19,
- sodu, która dotyczyła 4 osób (8%) – zmniejszenie spożycia z wartości wyższej niż wystarczające spożycie do wartości odpowiadającej normie; ryc. 20,
- fosforu, która dotyczyła 1 osoby (2%) – zmniejszenie spożycia z wartości wyższej niż zalecane spożycie do wartości odpowiadającej normie, ryc. 21.



Rycina 14. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie potasu wśród wszystkich badanych

Legenda:

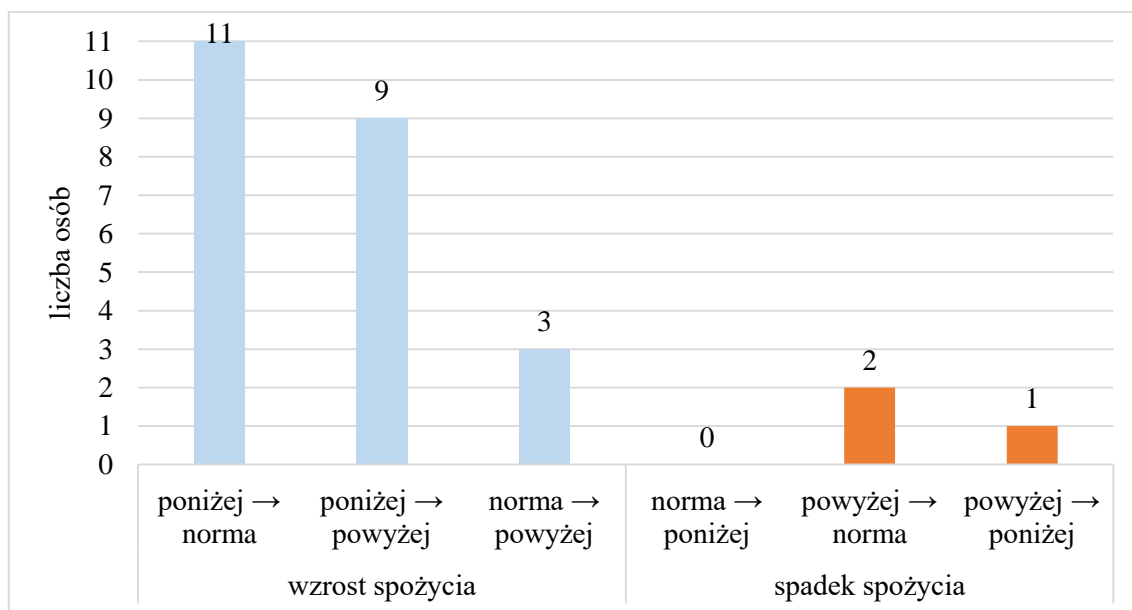
- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.



Rycina 15. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie wapnia wśród wszystkich badanych

Legenda:

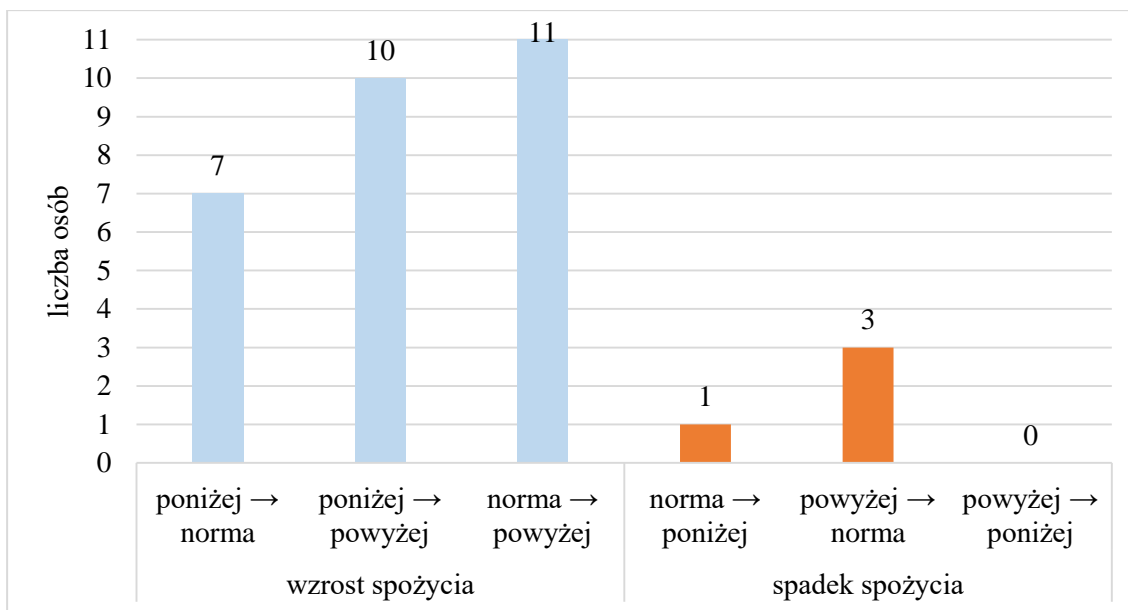
- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.



Rycina 16. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie magnezu wśród wszystkich badanych

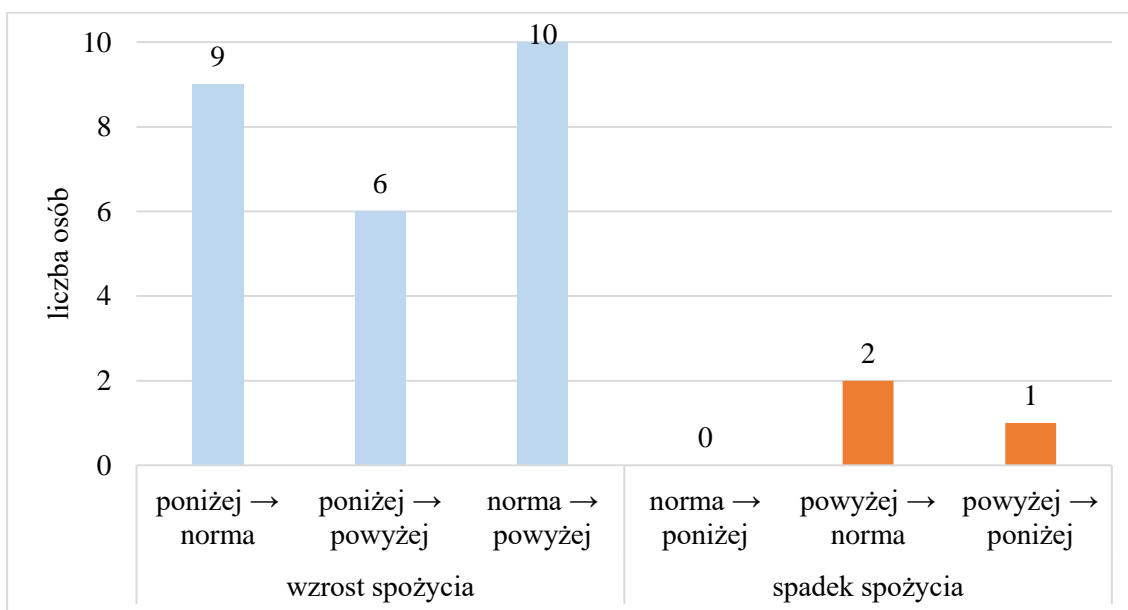
Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.



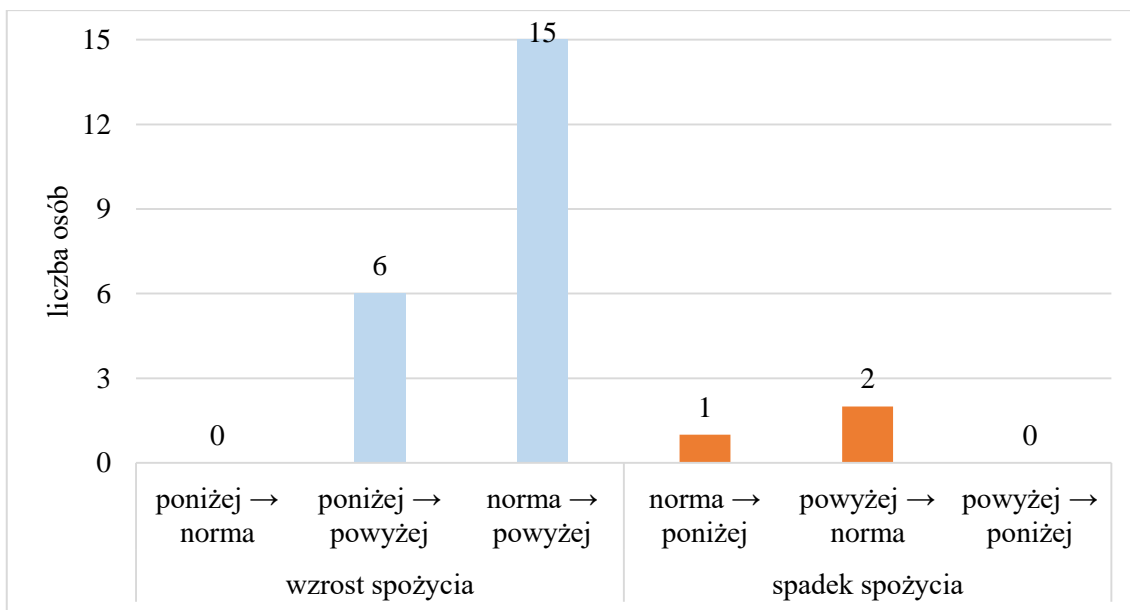
Rycina 17. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie żelaza wśród wszystkich badanych
Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.



Rycina 18. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie cynku wśród wszystkich badanych
Legenda:

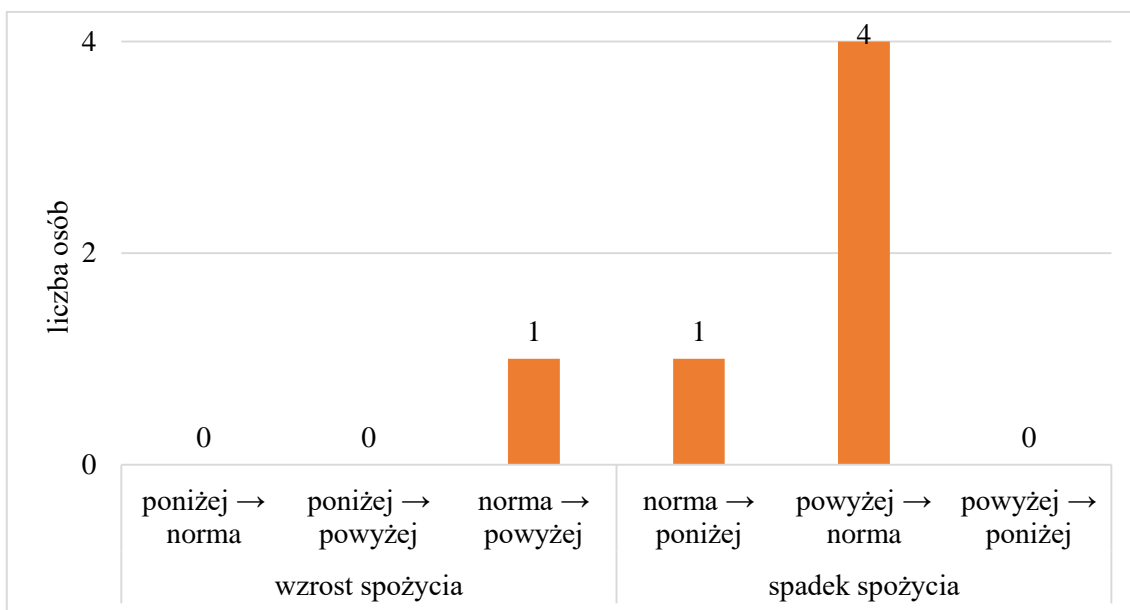
- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.



Rycina 19. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie miedzi wśród wszystkich badanych

Legenda:

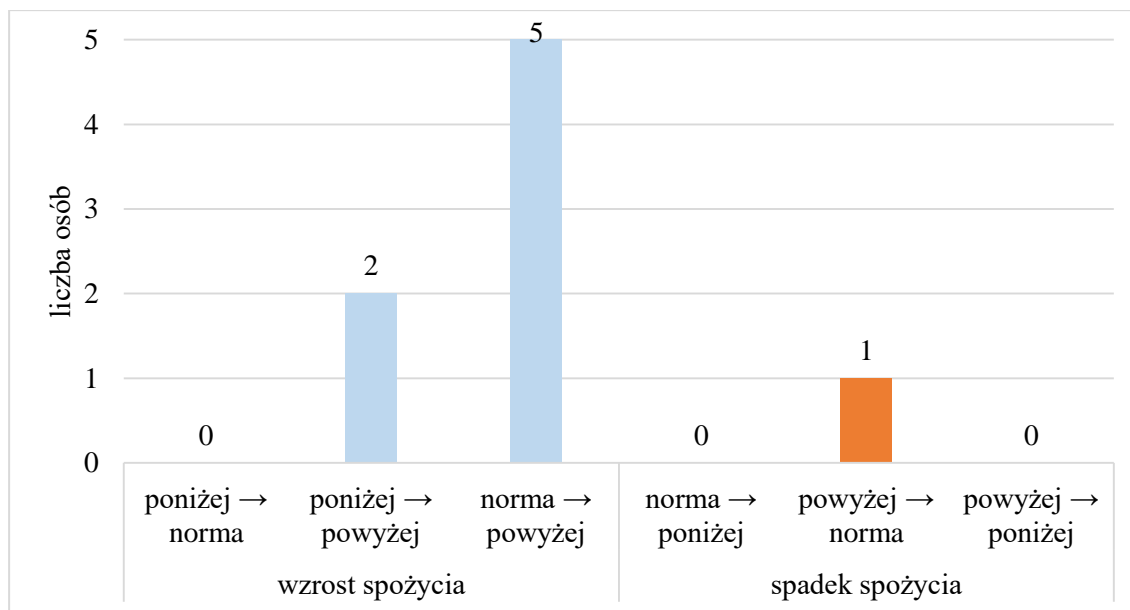
- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.



Rycina 20. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie sodu wśród wszystkich badanych

Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.



Rycina 21. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie fosforu wśród wszystkich badanych

Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę; pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu

Dla wszystkich (poza sodem) składników mineralnych zaobserwowano istotny wzrost średniego procentowego ich spożycia w wyniku interwencji – tab. XV. W przypadku sodu nastąpiło istotne obniżenie średniej wartości wystarczającego spożycia. Średni procent pokrycia AI / RDA składników mineralnych przed interwencją wskazał, iż standardowa osoba nie realizowała normy na potas (względem wartości AI), wapń oraz magnez (względem wartości RDA).

Tabela XV Zawartość składników mineralnych w diecie przed i po interwencji dla całej grupy badanej (n=52)

Parametr	Czas badania	Wszyscy badani	
		Średni procent pokrycia AI / RDA ± SD Mediana (zakres)	Poziom istotności p
Sód* [mg]	Przed interwencją	204,1±72,1 193,9 (90,7-477,8)	p=0,0027
	Po interwencji	174,6±58,6 161,9 (79,0-356,7)	
Potas* [mg]	Przed interwencją	62,3±22,8 55,9 (34,4-144,7)	p<0,0001
	Po interwencji	74,2±20,1 70,3 (39,7-136,4)	
Wapń [mg]	Przed interwencją	49,5±24,6 44,2 (13,8-111,7)	p=0,0049
	Po interwencji	59,6±23,7 54,7 (19,1-113,1)	
Fosfor [mg]	Przed interwencją	150,1±52,9 135,1 (59,1-289,0)	p<0,0001
	Po interwencji	184,6±45,7 181,8 (106,0-290,8)	
Magnez [mg]	Przed interwencją	80,3±29,1 76,3 (41,4-117,2)	p<0,0001
	Po interwencji	102,5±30,5 102,4 (43,3-193,2)	
Żelazo [mg]	Przed interwencją	97,9±32,4 92,6 (46,9-188,1)	p<0,0001
	Po interwencji	118,4±28,1 117,6 (54,7-176,2)	
Cynk [mg]	Przed interwencją	96,8±29,8 92,7 (47,1-191,7)	p=0,0001
	Po interwencji	112,4±24,3 110,5 (57,4-169,2)	
Miedź [mg]	Przed interwencją	120,3±43,9 107,4 (62,9-273,9)	p=0,0001
	Po interwencji	147,8±55,7 141,2 (62,4-408,2)	

Legenda: AI – wystarczające spożycie (ang. Adequate Intake); RDA – zalecane dzienne spożycie (ang. Recommended Dietary Allowances); SD – odchylenie standardowe; * – AI

4.4.1.7. Charakterystyka stanu odżywienia pod względem sposobu żywienia: witaminy przed i po interwencji żywieniowej

Liczba osób, u których spożycie witamin przed i po interwencji utrzymało się w granicach normy wynosiła, w przypadku:

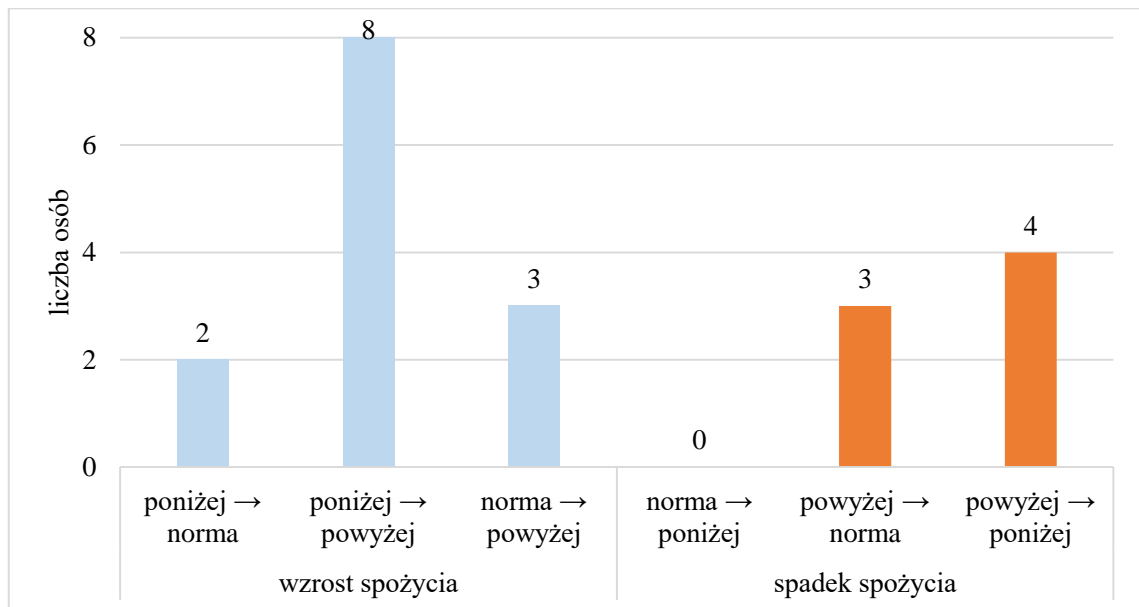
- witaminy B₁₂ – badanych (6%),
- niacyny – 4 badanych (8%),

- witaminy B₆ – 1 badanego (2%),
- tiaminy – 3 badanych (6%),
- folianów – 1 badanego (2%),
- witaminy E – 3 badanych (6%).

W wyniku przeprowadzonej interwencji żywieniowej zaobserwowano normalizację podaży:

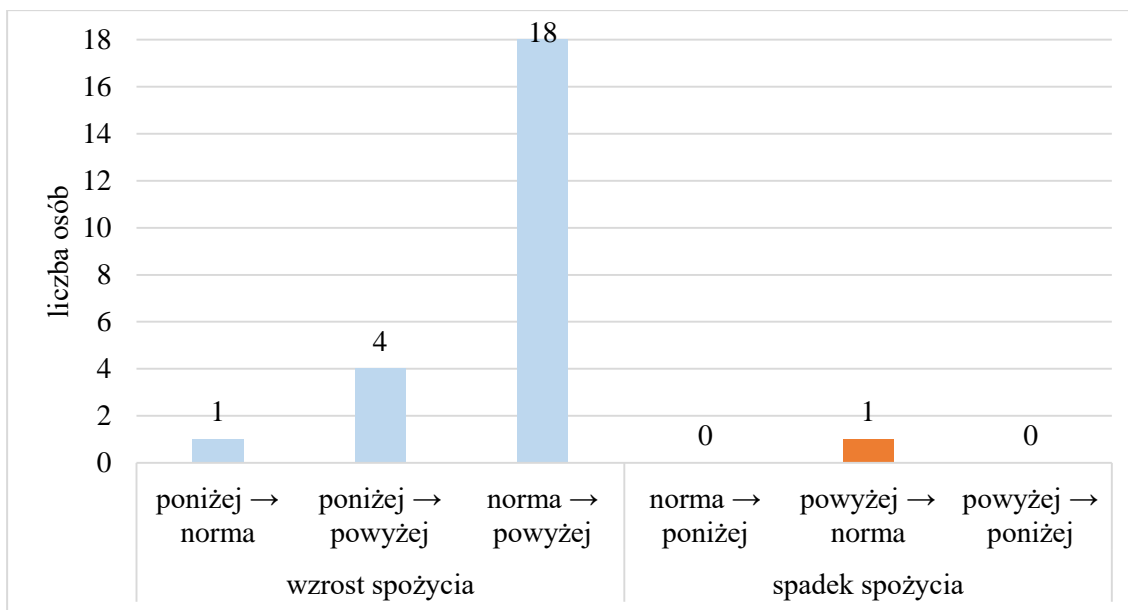
- witaminy A, która dotyczyła 5 osób (10%), w tym 2 osoby (4%) zwiększyły spożycie z wartości niższej niż zalecane spożycie do wartości odpowiadającej normie, a 3 osoby (6%) zmniejszyły spożycie z wartości przekraczającej normę do normy; ryc. 22,
- ryboflawiny, która dotyczyła 2 osób (4%), w tym 1 osoba (2%) zwiększyła spożycie z wartości niższej niż zalecane spożycie do wartości odpowiadającej normie, a 1 osoba (2%) zmniejszyła spożycie z wartości przekraczającej normę do normy; ryc. 23,
- witaminy B₁₂ która dotyczyła 3 osób (6%), w tym 1 osoba (2%) zwiększyła spożycie z wartości niższej niż zalecane spożycie do wartości odpowiadającej normie, a 2 osoby (4%) zmniejszyły spożycie z wartości przekraczającej normę do normy; ryc. 24,
- witaminy C, która dotyczyła 1 osoby (2%) – zwiększenie spożycia z wartości niższej niż zalecane spożycie do wartości odpowiadającej normie; ryc. 25,
- niacyny, która dotyczyła 6 osób (11%), w tym 4 osoby (8%) zwiększyły spożycie z wartości niższej niż zalecane spożycie do wartości odpowiadającej normie, a 2 osoby (4%) zmniejszyły spożycie z wartości przekraczającej normę do normy; ryc. 26,
- witaminy B₆, która dotyczyła 6 osób (11%), w tym 4 osoby (8%) zwiększyły spożycie z wartości niższej niż zalecane spożycie do wartości odpowiadającej normie, a 2 osoby (4%) zmniejszyły spożycie z wartości przekraczającej normę do normy; ryc. 27,
- tiaminy, która dotyczyła 9 osób (17%), w tym 8 osób (15%) zwiększyło spożycie z wartości niższej niż zalecane spożycie do wartości odpowiadającej normie, a 1 osoba (2%) zmniejszyła spożycie z wartości przekraczającej normę do normy; ryc. 28,

- folianów, która dotyczyła 10 osób (19%), w tym 9 osób (17%) zwiększyło spożycie z wartości niższej niż zalecane spożycie do wartości odpowiadającej normie, a 1 osoba (2%) zmniejszyła spożycie z wartości przekraczającej normę do normy; ryc. 29,
- witaminy E, która dotyczyła 9 osób (17%), w tym 5 osób (10%) zwiększyło spożycie z wartości niższej niż wystarczające spożycie do wartości odpowiadającej normie, a 4 osoby (8%) zmniejszyły spożycie z wartości przekraczającej normę do normy; ryc. 30.



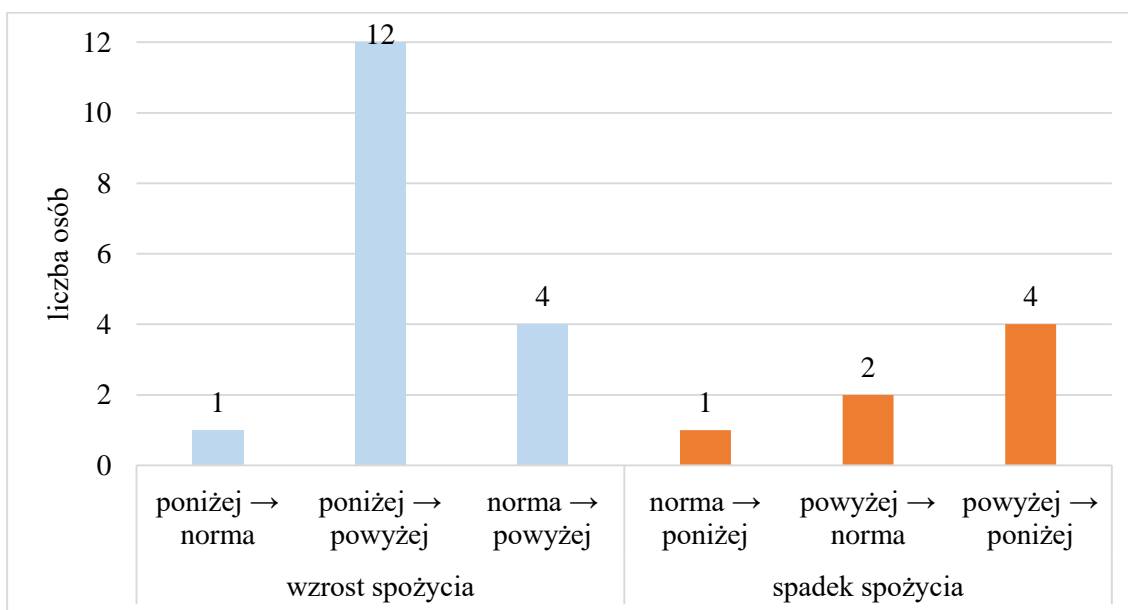
Rycina 22. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie witaminy A wśród wszystkich badanych
Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.



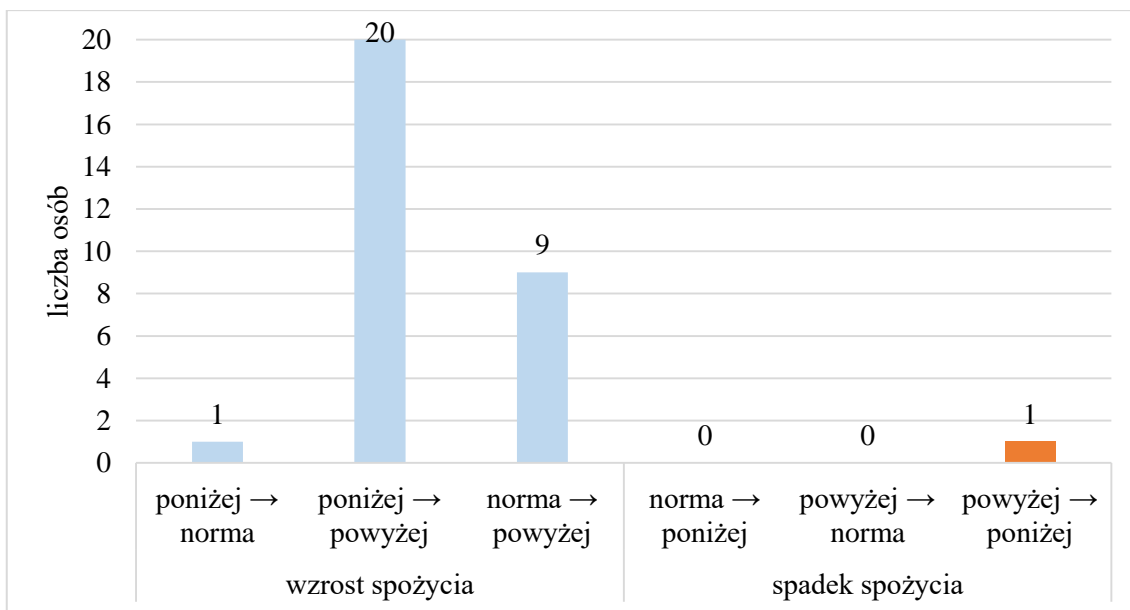
Rycina 23. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie ryboflawiny wśród wszystkich badanych
Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.



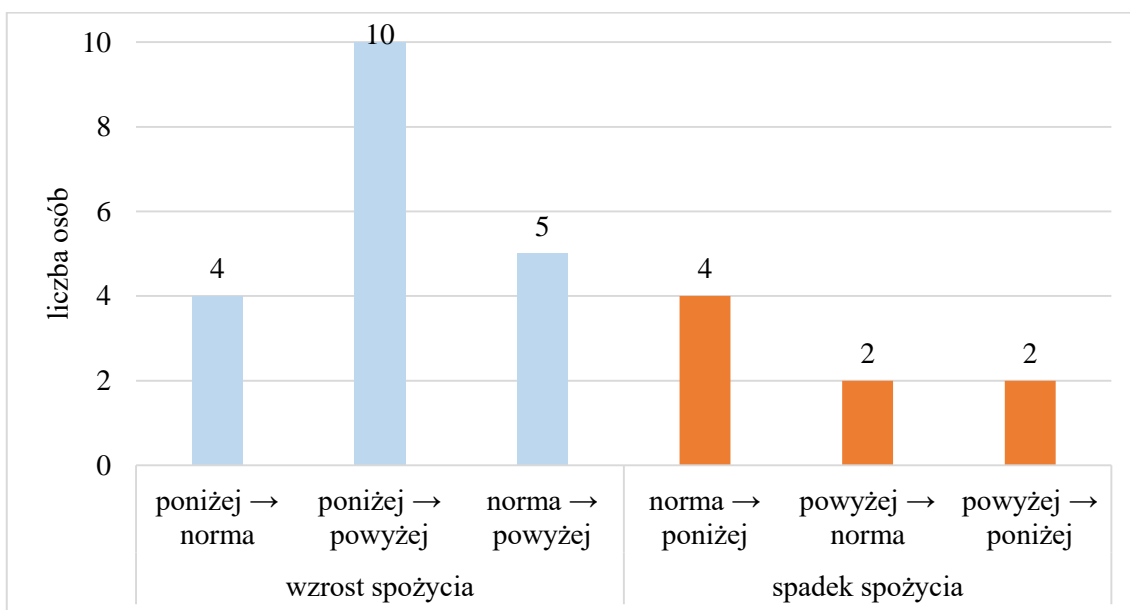
Rycina 24. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie witaminy B₁₂ wśród wszystkich badanych
Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.



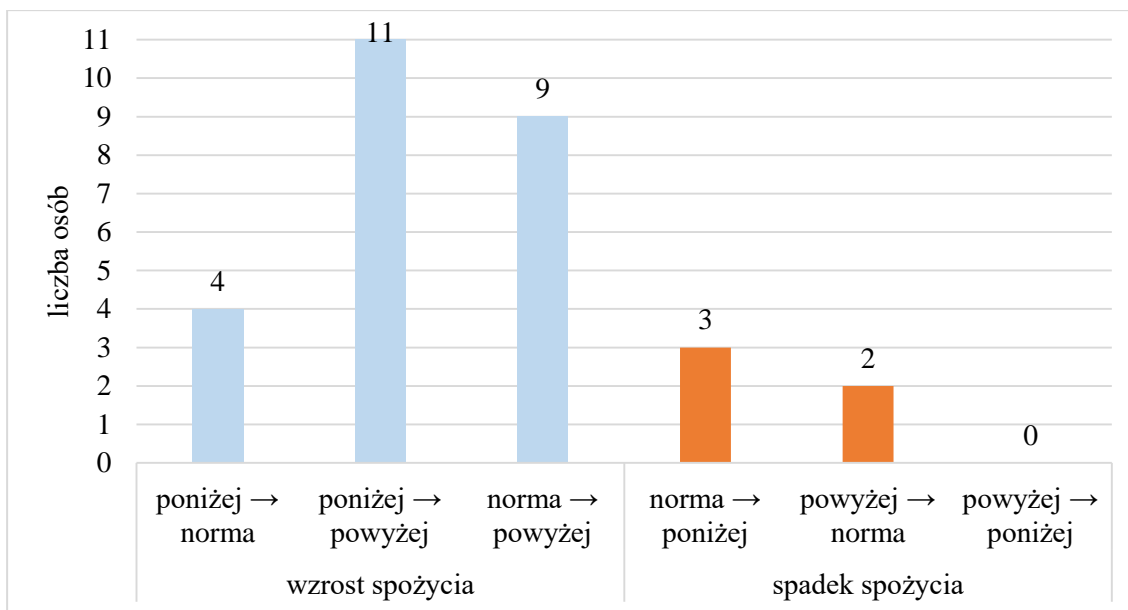
Rycina 25. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie witaminy C wśród wszystkich badanych
Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.



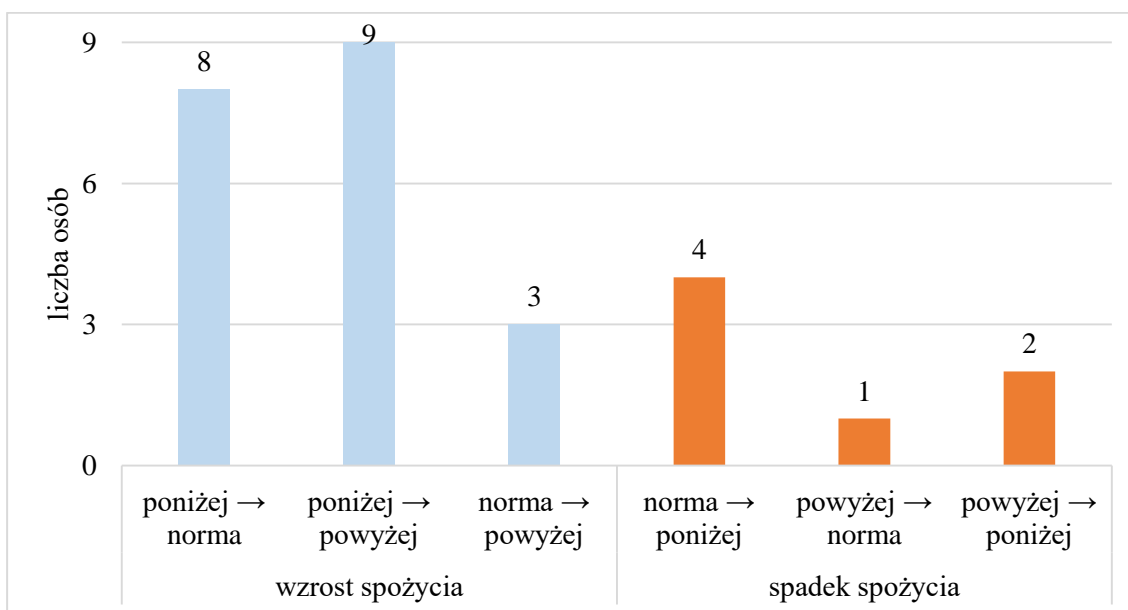
Rycina 26. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie niacyny wśród wszystkich badanych
Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.



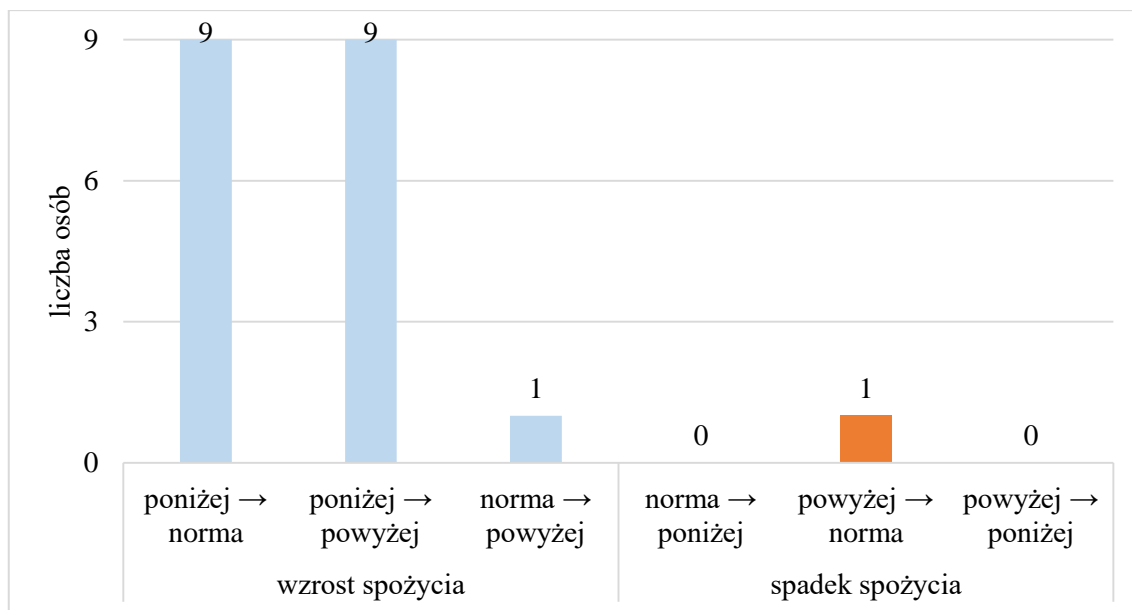
Rycina 27. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie witaminy B₆ wśród wszystkich badanych
Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.



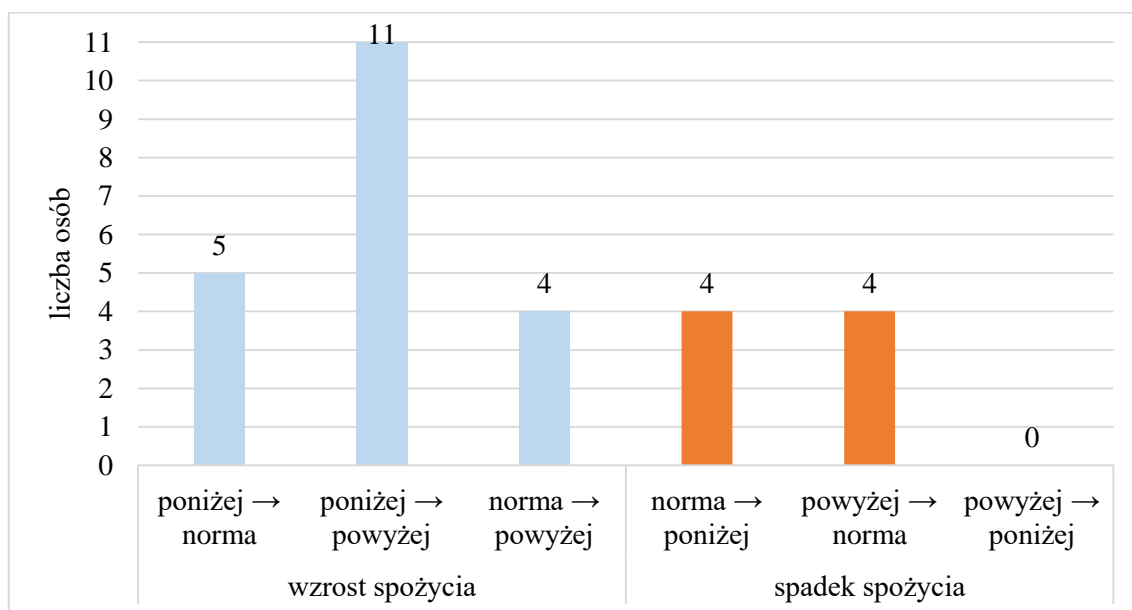
Rycina 28. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie tiaminy wśród wszystkich badanych
Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.



Rycina 29. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie folianów wśród wszystkich badanych
Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.



Rycina 30. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie witaminy E wśród wszystkich badanych
Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.

Przed interwencją żywieniową średni procent wystarczającego spożycia dla witaminy E oraz średni procent zalecanego spożycia dla tiaminy, folianów i witaminy D był poniżej normy.

Średni procent pokrycia AI / RDA pozostałych witamin przed interwencją był w normie, a mimo tego zaobserwowano liczne niedobory w ich spożyciu. Dotyczyły one:

- witaminy A – 12 osób (23%),
- ryboflawiny – 5 osób (10%),
- witaminy B₁₂ – 17 osób (33%),
- witaminy C – 25 osób (48%),
- niacyny i witaminy B₆ – 19 osób (35%).

W wyniku interwencji średni procent pokrycia wartości AI i RDA wszystkich witamin (poza witaminą D) uległ zwiększeniu, a różnice te były istotne – Tabela XVI.

Tabela XVI Zawartość witamin w dziennych racjach pokarmowych badanych przed i po interwencji – analiza wszystkich badanych (n=52)

Parametr	Czas badania	Wszyscy badani	
		Średni procent pokrycia AI / RDA ± SD Mediana (zakres)	Poziom istotności p
Witamina A [ug] *	Przed interwencją	157,4±104,9 137,4 (32,7-607,4)	p=0,0690
	Po interwencji	229,3±256,6 171,2 (62,8-1697,2)	
Ryboflawina [mg]	Przed interwencją	127,7±42,4 121,1 (42,4-254,9)	p<0,0001
	Po interwencji	160,1±42,8 150,4 (98,0-266,3)	
Witamina B ₁₂ [ug]	Przed interwencją	139,4±117,7 112,3 (26,1-762,1)	p=0,0068
	Po interwencji	203,5±192,4 158,0 (43,7-1290,6)	
Witamina C [mg]	Przed interwencją	151,6±128,3 124,8 (23,8-689,7)	p=0,0009
	Po interwencji	198,4±99,1 184,0 (41,5-543,2)	
Niacyna [mg]	Przed interwencją	107,1±39,3 100,9 (43,8-237,5)	p=0,0028
	Po interwencji	125,8±46,4 116,0 (49,5-251,6)	
Witamina B ₆ [mg]	Przed interwencją	98,7±33,9 94,4 (47,7-200,2)	p<0,0001
	Po interwencji	133,8±43,9 129,5 (67,4-269,0)	
Tiamina [mg]	Przed interwencją	83,4±25,4 82,5 (32,3-161,5)	p=0,0012
	Po interwencji	97,1±30,3 91,4 (44,3-167,0)	
Foliany [ug]	Przed interwencją	65,7±27,6 61,2 (22,6-148,6)	p<0,0001

	Po interwencji	90,7±26,2 86,6 (35,4-140,3)	
Witamina D [ug]	Przed interwencją	19,5±29,0 13,3 (3,1-207,7)	p=0,4779
	Po interwencji	20,1±21,2 13,4 (1,0-120,3)	
Witamina E [mg]**. ***	Przed interwencją	84,5±42,1 79,7 (33,0-205,4)	p=0,0008
	Po interwencji	109,9±50,4 102,3 (43,2-294,0)	

Legenda: SD – odchylenie standardowe; AI – wystarczające spożycie (ang. Adequate Intake); RDA – zalecane dzienne spożycie (ang. Recommended Dietary Allowances); * – Witamina A wyrażona jako ekwiwalent retinolu; ** – witamina E wyrażona jako ekwiwalent alfa-tokoferolu; *** – AI

4.4.1.8. Charakterystyka stanu odżywienia pod względem spożycia płynów przed i po interwencji żywieniowej

Ocena podaży płynów wykonana przed interwencją żywieniową wskazała, że 19 osób (37%) spożywało dziennie ich niewystarczającą ilość. Po przeprowadzonej interwencji liczba tych osób zmniejszyła się do 10 (19%); Tabela XVII.

Tabela XVII Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie płynów wśród wszystkich badanych (n=52)

Parametr	Wszyscy badani	
	Przed	Po
Płyny [AI]		
Poniżej	19 (37%)	10 (19%)
Norma	13 (25%)	10 (19%)
Powyżej	20 (38%)	32 (62%)

Legenda: poniżej – poniżej AI, norma – norma AI; powyżej – powyżej AI; przed – przed interwencją; po – po interwencji; AI – wystarczające spożycie (ang. Adequate Intake)

4.4.2. Charakterystyka osób o nieprawidłowym stanie odżywienia (niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem)

Ocena stanu odżywienia wykonana przed rozpoczęciem interwencji wykazała, że niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem było 38 badanych, co stanowi 67% osób objętych interwencją. Wśród nich było 27 osób (71%) w wieku 60-74 lata i aż 34 kobiety (89%). Większość tych osób (22 osoby – 58%) miała wykształcenie poniżej wyższego, deklarowała dobrą i bardzo dobrą sytuacją materialną (25 osób – 66%) oraz mieszkała samotnie (23 osoby – 61%).

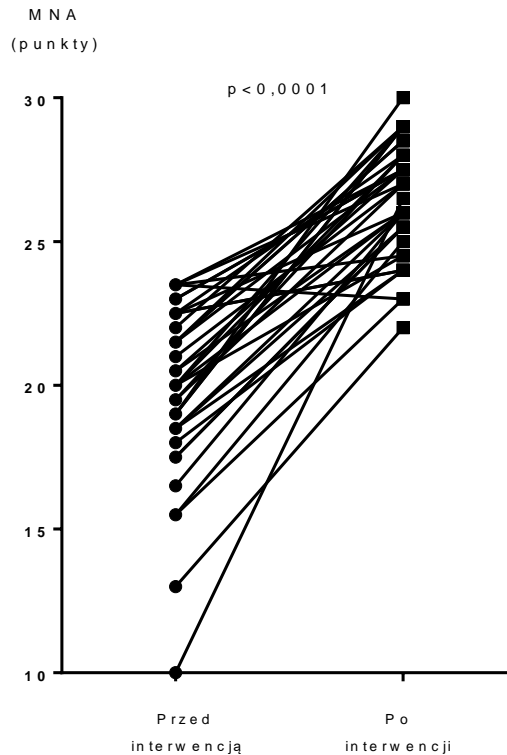
4.4.2.1. Porównanie liczby leków, sprawności funkcjonalnej oraz częstości występowania objawów depresji przed i po interwencji żywieniowej

Średnia liczba leków przyjmowanych przez osoby o nieprawidłowym stanie odżywienia nie zmieniła się podczas interwencji (odpowiednio: $6,0 \pm 4,1$ leków; mediana: 5,0 leków; zakres: 0-19 leków oraz $6,3 \pm 4,4$ leków; mediana: 6,0 leków; zakres: 0-19 leków; $p=0,4821$). U 22 osób (58%) zarówno przed, jak i po interwencji stwierdzono występowanie wielolekowości.

Wyniki testów oceniających sprawność funkcjonalną (ADL i IADL) przed i po interwencji miały taką samą wartość ($5,9 \pm 0,2$ punktu; mediana: 6,0 punktów; zakres: 5,5-6,0 punktów oraz $25,9 \pm 1,3$ punktów; mediana: 26,0 punktów; zakres: 20,0-27,0 punktów). Badani po interwencji uzyskiwali niższe wyniki w teście GDS ($p=0,0013$ – $4,2 \pm 3,0$ punkty, mediana: 3,0 punkty; zakres: 0-10 punktów oraz $3,9 \pm 3,0$ punktów; mediana: 3,0 punkty; zakres: 0-10 punktów), ale nie stwierdzono zmian w częstości występowania objawów depresji (odpowiednio: $n=15$ – 39% oraz $n=12$ – 32%; $p=0,2482$).

4.4.2.2. Porównanie stanu odżywienia przed i po interwencji żywieniowej

Przed interwencją średnia wartość MNA wyniosła $19,9 \pm 3,0$ punktu (mediana: 20,0 punktów; zakres: 10,0-23,5 punktów), a po zakończeniu była istotnie wyższa – $26,5 \pm 2,0$ punktów (mediana: 26,8 punktów; zakres: 22,0-30,0 punktów; $p < 0,0001$ – ryc. 29). Liczebność osób o nieprawidłowym stanie odżywienia zmniejszyła się z 38 do 3; u dwóch z tych osób zaobserwowano znaczną poprawę – na początku badania były one niedożywione, a w rezultacie interwencji uzyskały wyniki graniczne pomiędzy ryzykiem niedożywienia i prawidłowym stanem odżywienia (zmiany z 15,5 na 23,0 punkty oraz z 13,0 na 22,0 punkty). Trzecia z tych osób zarówno przed, jak i po interwencji znajdowała się w ryzyku niedożywienia (odpowiednio: 23,5 punkty i 23,0 punkty).



Rycina 31. Wpływ interwencji żywieniowej na stan odżywienia oceniany według MNA u badanych osób o nieprawidłowym stanie odżywienia (n=38)
 Legenda: MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)

4.4.2.3. Analiza morfologii i wybranych parametrów biochemicznych krwi żyłnej

Stężenia ocenianych parametrów wykorzystywanych w ocenie niedożywienia (albumina, hemoglobina, kreatynina, cholesterol całkowity oraz bezwzględna liczba limfocytów) u żadnego z badanych o nieprawidłowym stanie odżywienia przed interwencją żywieniową nie były obniżone. Średnie wartości większości ocenianych parametrów znalazły się w granicach norm referencyjnych (tab. XVIII), wyjątek stanowiło średnie stężenie cholesterolu całkowitego, cholesterolu LDL oraz glukozy – tak u wszystkich badanych, jak i u osób ze zdiagnozowaną cukrzycą. W odniesieniu do wartości średnich stężeń parametrów laboratoryjnych krwi nie odnotowano istotnych zmian w wyniku interwencji.

Tabela XVIII Wyniki badań laboratoryjnych przed i po interwencji u osób o nieprawidłowym stanie odżywienia (n=38) według MNA

Parametr	Wartości referencyjne	Nieprawidłowy stan odżywienia		Poziom istotności p
		Przed interwencją	Po interwencji	
		Średnia ± SD Mediana (zakres)		
Albumina [g/dl]	3,5-5,0	4,3±0,2 4,4 (3,8-4,9)	4,3±0,2 4,3 (3,5-4,8)	p=0,6830
Hb [g/dl] – K	11,2-15,7	13,7±1,1 13,9 (11,4-16,1)	13,7±1 13,7 (11,9-15,8)	p=0,8149
Hb [g/dl] – M	13,7-17,5	14,5±0,5 14,5 (14,0-16,1)	14,5±0,2 14,6 (14,3-15,8)	p=1,0000
Limfocyty [tys/μl]	1,0-3,0	2,1±0,7 2,0 (1,0-4,5)	2±0,7 1,9 (0,9-4,3)	p=0,1705
CRP [mg/l]	0,0-5,0	2,4±2,6 1,6 (0,1-10,5)	2,2±2 1,5 (0,2-8,7)	p=0,9343
Cholesterol całkowity [mg/dl]	115,0-190,0	199,7±50,5 207,0 (121,0-319,0)	198,4±45,7 196,5 (118,0-268,0)	p=0,8143
Cholesterol LDL [mg/dl]	>115,0	120,7±43,3 123,6 (50,0-223,6)	119,5±41 120,8 (49,8-199,0)	p=0,9400
Cholesterol HDL [mg/dl] – K	<45,0	62,6±12,4 61,0 (44,0-85,0)	63,7±12,8 59,0 (49,0-92,0)	p=0,1015
Cholesterol HDL [mg/dl] – M	<40,0	44,8±7,5 44,5 (37,0-85,0)	48,8±8,2 51,0 (37,0-92,0)	p=0,2500
Kreatynina [mg/dl] – K	0,6-1,1	0,8±0,1 0,8 (0,7-1,2)	0,8±0,1 0,8 (0,6-1,2)	p=0,5503
Kreatynina [mg/dl] – M	0,7-1,3	0,9±0,2 0,9 (0,8-1,2)	1±0,3 1,0 (0,8-1,4)	p=0,2500
Trójglicerydy [mg/dl]	0,0-150,0	105,2±42,0 91,5 (50,0-220,0)	99,3±42,1 84,0 (40,0-204,0)	p=0,1752
Glukoza [mg/dl] – wszyscy badani	70,0-99,0	103,7±25,6 96,5 (73,0-206,0)	104,3±26,3 98,0 (73,0-185,0)	p=0,9317
Glukoza [mg/dl] – osoby bez zdiagnozowanej cukrzycy	70,0-99,0	100,3±25,6 96,0 (73,0-157,0)	100,4±26,3 97,0 (73,0-155,0)	
Glukoza [mg/dl] – osoby z cukrzycą	70,0-99,0	143±55,8 123,0 (100,0-206,0)	149,7±56,1 179,0 (85,0-185,0)	
Sód [mmol/l]	136,0-145,0	140,4±2,2 140,5 (135,0-145,0)	139,9±2,7 140,0 (130,0-146,0)	p=0,1950
Potas [mmol/l]	3,5-5,1	4,5±0,4 4,5 (3,5-5,8)	4,5±0,4 4,5 (3,7-5,2)	p=0,4573
Wapń zjonizowany [mmol/l]	1,12-1,32	1,2±0,1 1,2 (1,1-1,3)	1,2±0,1 1,2 (1,1-1,4)	p=0,1578
Magnez całkowity [mg/dl]	1,5-2,6	2±0,2 2,0 (1,6-2,4)	2±0,2 2,1 (1,6-2,5)	p=0,7058

Legenda: MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment); K – kobieta; M – mężczyzna; Hb – hemoglobina; CRP – białko C-reaktywne (ang. C-Reactive Protein; CRP); cholesterol LDL – lipoproteina niskiej gęstości (ang. low-density lipoprotein); cholesterol HDL – lipoproteina wysokiej gęstości (ang. high-density lipoprotein)

4.4.2.4. Analiza wskaźnika masy ciała oraz wskaźnika niskiej masy mięśniowej przed i po interwencji żywieniowej

W analizowanej grupie przed interwencją wskaźnik BMI poniżej wartości referencyjnych miało 15 osób (39%), a po jej zakończeniu – 14 badanych (37%) (tab. XIX).

W badanej grupie średnia wartość wskaźnika BMI osób do 65. roku życia wyniosła $27,1 \pm 5,8$ kg/m² (mediana: 26,3 kg/m²; zakres: 21,0-38,1 kg/m²) przed interwencją, a $26,9 \pm 5,1$ kg/m² (mediana: 26,3 kg/m²; zakres: 21,9-36,5 kg/m²) po jej zakończeniu; $p=0,9814$. Z kolei w grupie osób powyżej 65. roku życia wartości te wyniosły kolejno: $26,6 \pm 5,8$ kg/m² (mediana: 25,3 kg/m²; zakres: 17,8-40,1 kg/m²) i $26,7 \pm 5,7$ kg/m² (mediana: 25,2 kg/m²; zakres: 19,0-39,9 kg/m²; $p=0,9678$).

Tabela XIX Wpływ interwencji żywieniowej na wartość wskaźnika BMI u osób o nieprawidłowym stanie odżywienia (n=38) według MNA

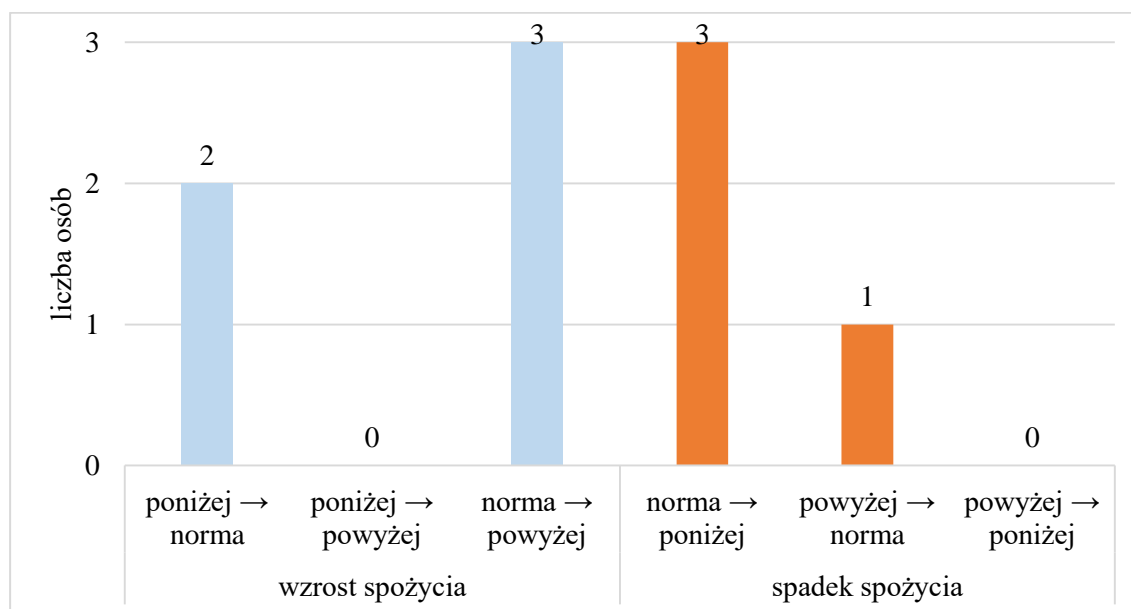
Wskaźnik BMI	Nieprawidłowy stan odżywienia	
	Przed interwencją	Po interwencji
1. Poniżej BMI	15 (39%)	14 (37%)
2. Norma BMI	11 (29%)	12 (32%)
3. Powyżej BMI	12 (62%)	12 (32%)

Legenda: MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment); BMI – wskaźnik masy ciała (ang. Body Mass Index)

Przed interwencją wszystkie osoby, które charakteryzowały się wartością wskaźnika ALM, poniżej normy były niedożywione lub zagrożone niedożywieniem (5 osób – 13%); u jednej z nich nastąpiła normalizacja wskaźnika ALM. Wartość średnia wskaźnika ALM wśród kobiet wyniosła $6,33 \pm 0,86$ kg/m² (mediana: 5,98 kg/m²; zakres: 5,20-8,39 kg/m²), a po jej zakończeniu – $6,40 \pm 0,87$ kg/m² (mediana: 6,07 kg/m², zakres: 5,22-8,24 kg/m²), a w grupie mężczyzn – odpowiednio: $7,77 \pm 0,94$ kg/m² (mediana: 7,83 kg/m²; zakres: 6,55-8,86 kg/m²) oraz $7,85 \pm 0,84$ kg/m² (mediana: 7,91 kg/m²; zakres: 6,79-8,79 kg/m²). W wyniku przeprowadzonej interwencji zaobserwowano tendencję do wzrostu średniej wartości wskaźnika ALM jedynie wśród kobiet ($p=0,0795$); u mężczyzn zmian nie zaobserwowano ($p=0,6250$).

4.4.2.5. Analiza sposobu żywienia: wartość energetyczna, makroskładniki i błonnik pokarmowy przed i po interwencji żywieniowej

Interwencja dietetyczna wpłynęła na normalizację spożycia energii u 3 badanych (8%), w tym zwiększenie spożywanej energii z wartości poniżej CPM do wartości odpowiadającej normie nastąpiło u 2 osób (5%), a zmniejszenie z wartości powyżej CPM do normy – u 2 badanych (2%) (ryc. 32). Średnia dzienna wartość spożywanej energii przed interwencją wyniosła 1424 ± 372 kcal (mediana 1372 kcal, zakres: 521-2211 kcal), a po jej zakończeniu – 1508 ± 274 kcal (mediana 1481 kcal; zakres: 966-2245 kcal). W wyniku przeprowadzonej interwencji wystąpiła tendencja w kierunku poprawy średniej dziennej wartości spożytej energii ($p=0,0899$). Uzyskane wartości były niższe niż średnia wartość CPM, która przed interwencją wyniosła 1801 kcal, a po jej zakończeniu 1786 kcal.



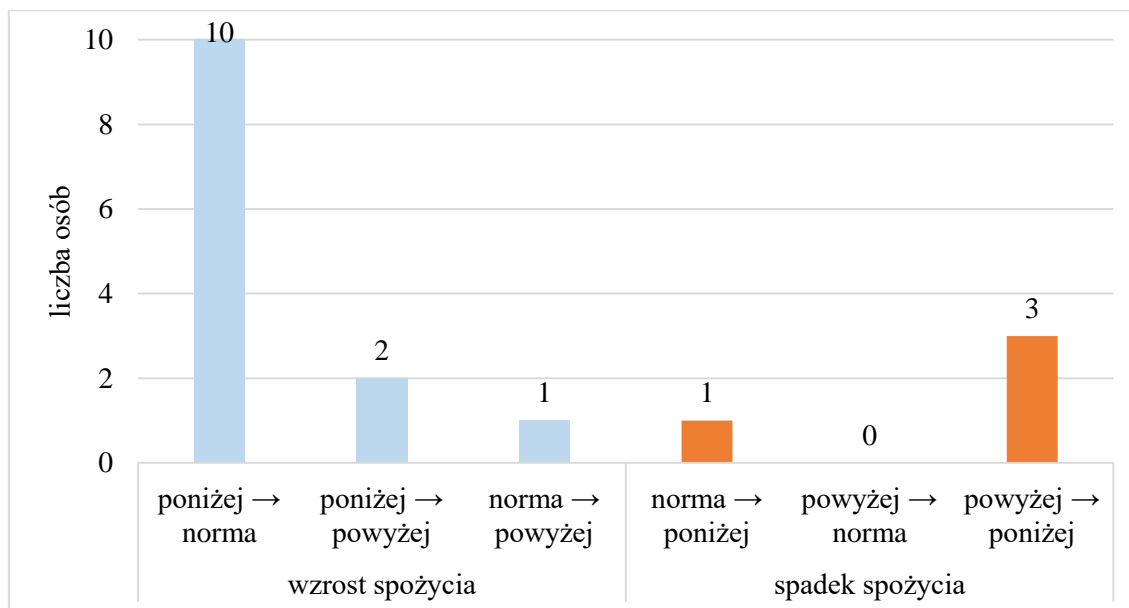
Rycina 32 Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie energii wśród osób o nieprawidłowym stanie odżywienia według MNA

Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.

MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)

Normalizacja spożycia białka w wyniku interwencji żywieniowej wystąpiła u 12 badanych (32%), w tym u 10 (26%) zwiększyło się podaż białka w diecie, a u 2 (5%) – zlikwidowało jego nadmiar (analiza nie uwzględnia osób z obniżonym eGFR) (ryc. 33). Spożycie białka w granicach normy przed i po interwencji odnotowano u 7 osób (18%).



Rycina 33. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie białka wśród osób o nieprawidłowym stanie odżywienia według MNA

Legenda:

- poniżej – spożycie białka poniżej 1,0 g/kg mc; norma – spożycie od 1,0-1,5 g /kg mc; powyżej – spożycie powyżej 1,5 g /kg mc;
- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.

MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)

Średni procentowy rozkład makroskładników w dziennej racji pokarmowej zarówno przed, jak i po interwencji był zbliżony do wartości rekomendowanych przez Instytut Żywności i Żywienia. Jednak zakres procentowy makroskładników przed interwencją wskazywał na nieprawidłowości, które po przeprowadzonej interwencji uległy poprawie, o czym świadczy zawężenie zakresów spożycia (tab. XX).

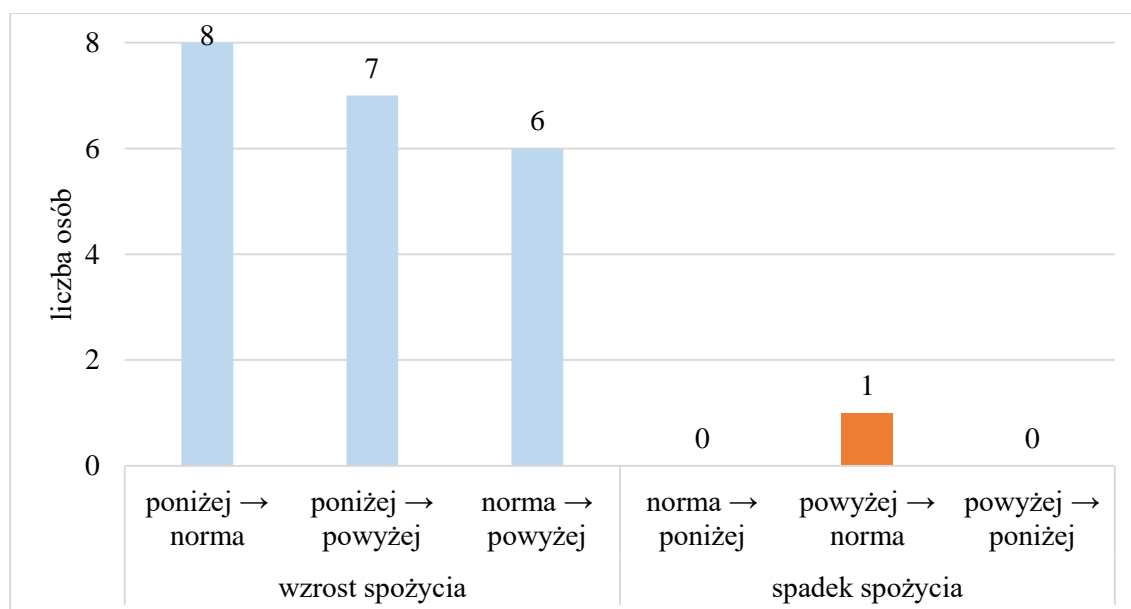
Tabela XX Procentowy rozkład makroskładników przed i po interwencji wśród osób o nieprawidłowym stanie odżywienia (n=38) według MNA

Procentowe spożycia:	Nieprawidłowy stan odżywienia	
	Przed interwencją	Po interwencji
	Średnia ± SD Mediana (zakres)	
Białka	17±3 17 (13-24)	20±3 19 (14-28)
Tłuszczu	30±6 30 (15-43)	29±5 29 (18-37)
Węglowodanów	53±8 53 (33-69)	52±6 52 (41-64)

Legenda: MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)

Ocena podaży błonnika pokarmowego w diecie wykazała, że przed interwencją żywieniową 26 osób (68%), a po niej 11 osób (29%) spożywało jego niewystarczającą ilość.

W wyniku przeprowadzonej interwencji żywieniowej zaobserwowano normalizację spożycia błonnika u 9 badanych (24%), w tym 8 osób (21%) zwiększyło spożycie z ilości mniejszej niż wystarczające spożycie, a 1 (3%) zmniejszyła z ilości przekraczającej normę do ilości odpowiadającej normie; ryc. 34. Średni procent pokrycia normy AI błonnika pokarmowego przez osoby o nieprawidłowym stanie odżywienia przed interwencją wynosił $84 \pm 32\%$ (mediana: 83%; zakres: 39-185%). Po interwencji wartość ta wzrosła do $107 \pm 32\%$ (mediana: 101%; zakres: 57-188%; $p < 0,0001$).



Rycina 34. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie błonnika pokarmowego wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA

Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.

MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)

4.4.2.6. Analiza sposobu żywienia: składniki mineralne przed i po interwencji żywieniowej

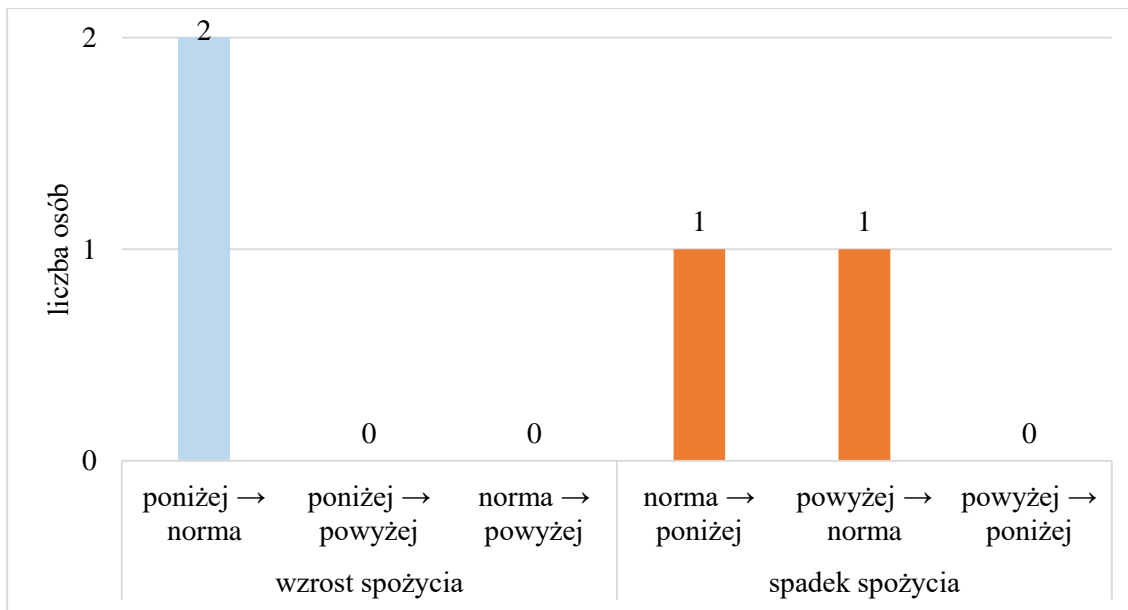
Tylko u niewielkiej liczby osób zaobserwowano utrzymujące się w granicach normy (przed i po interwencji żywieniowej) spożycie następujących składników mineralnych:

- potasu – u 1 badanego (3%),

- wapnia – u 3 badanych (8%),
- magnezu – u 5 badanych (13%),
- żelaza – u 3 badanych (8%),
- cynku – u 8 badanych (21%),
- miedzi – u 3 badanych (8%).

W wyniku przeprowadzonej interwencji żywieniowej zaobserwowano normalizację podaży:

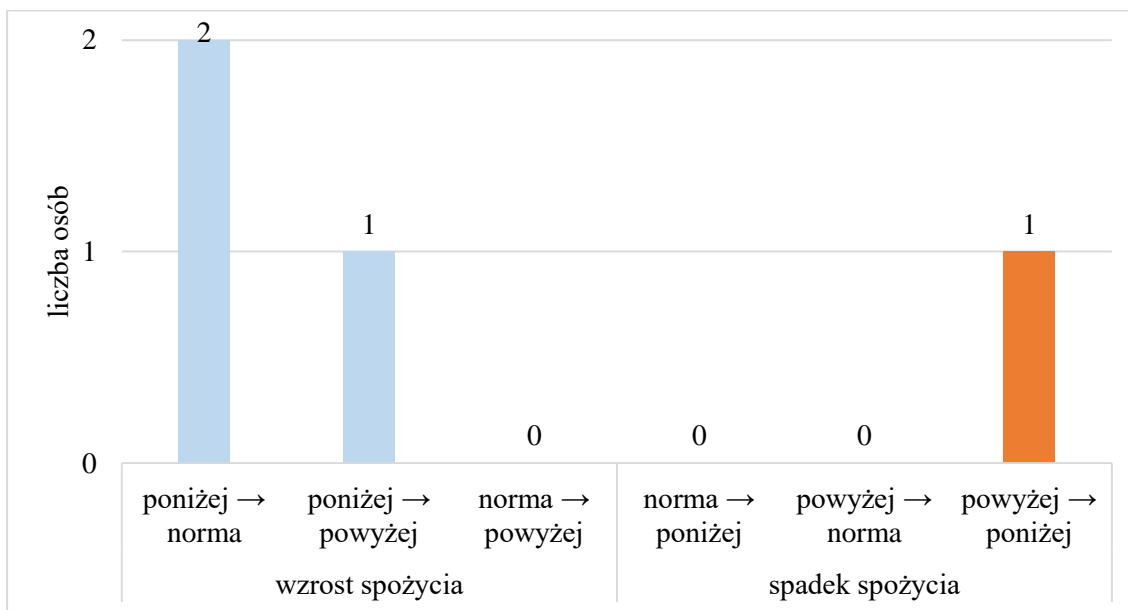
- potasu, która dotyczyła 3 osób (8%), w tym 2 osoby (5%) zwiększyły spożycie z wartości poniżej wystarczającego spożycia do wartości odpowiadającej normie, a 1 osoba (3%) zmniejszyła spożycie z wartości przekraczającej normę do normy; ryc. 35,
- wapnia, która dotyczyła 2 osób (5%) – zwiększenie spożycia z wartości poniżej zalecanego spożycia do wartości odpowiadającej normie; ryc. 36,
- magnezu, która dotyczyła 13 osób (34%), w tym 11 osób (29%) zwiększyło spożycie z wartości poniżej zalecanego spożycia do wartości odpowiadającej normie, a 2 osoby (5%) zmniejszyła spożycie z wartości przekraczającej normę do normy; ryc. 37,
- żelaza, która dotyczyła 6 osób (16%), w tym 4 osoby (10%) zwiększyły spożycie z wartości poniżej zalecanego spożycia do wartości odpowiadającej normie, a 2 osoby (4%) zmniejszyły spożycie z wartości przekraczającej normę do normy; ryc. 38,
- cynku, która dotyczyła 9 osób (24%), w tym 7 osób (18%) zwiększyło spożycie z wartości poniżej zalecanego spożycia do wartości odpowiadającej normie, a 2 osoby (5%) zmniejszyły spożycie z wartości przekraczającej normę do normy; ryc. 39,
- miedzi, która dotyczyła 1 osoby (3%) – zmniejszenie spożycia z wartości powyżej zalecanego spożycia do wartości odpowiadającej normie; ryc. 40,
- sodu, która dotyczyła 4 osób (10%) – zmniejszenie spożycia z wartości powyżej wystarczającego spożycia do wartości odpowiadającej normie; ryc. 41,
- fosforu, która dotyczyła 1 osoby (3%) – zmniejszenie spożycia z wartości powyżej zalecanego spożycia do wartości odpowiadającej normie; ryc. 42.



Rycina 35. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie potasu wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA

Legenda:

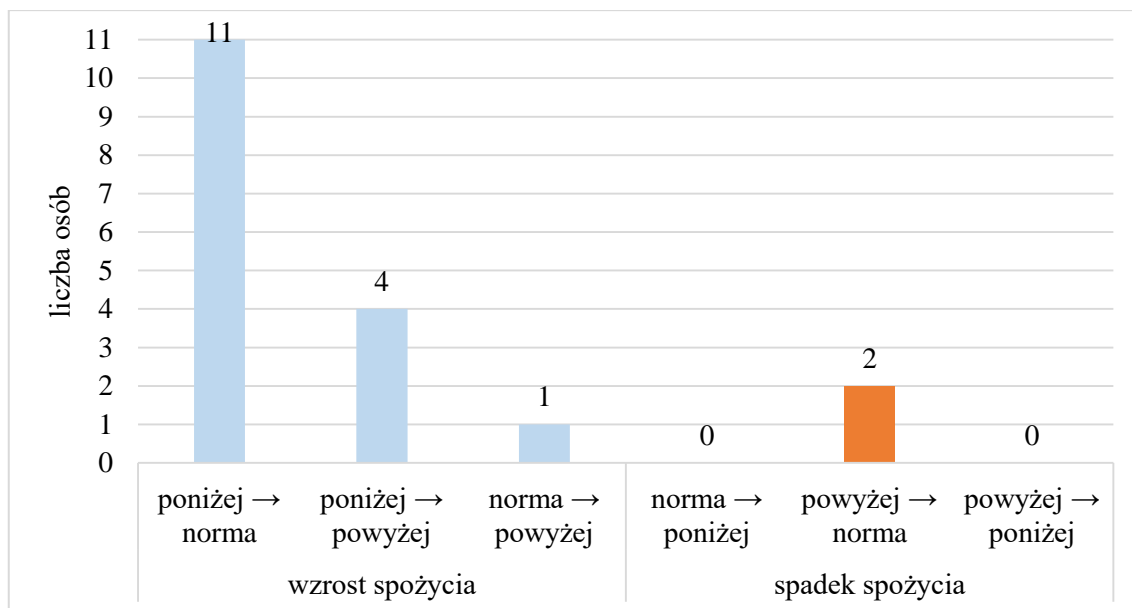
- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.
- MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)



Rycina 36. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie wapnia wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA

Legenda:

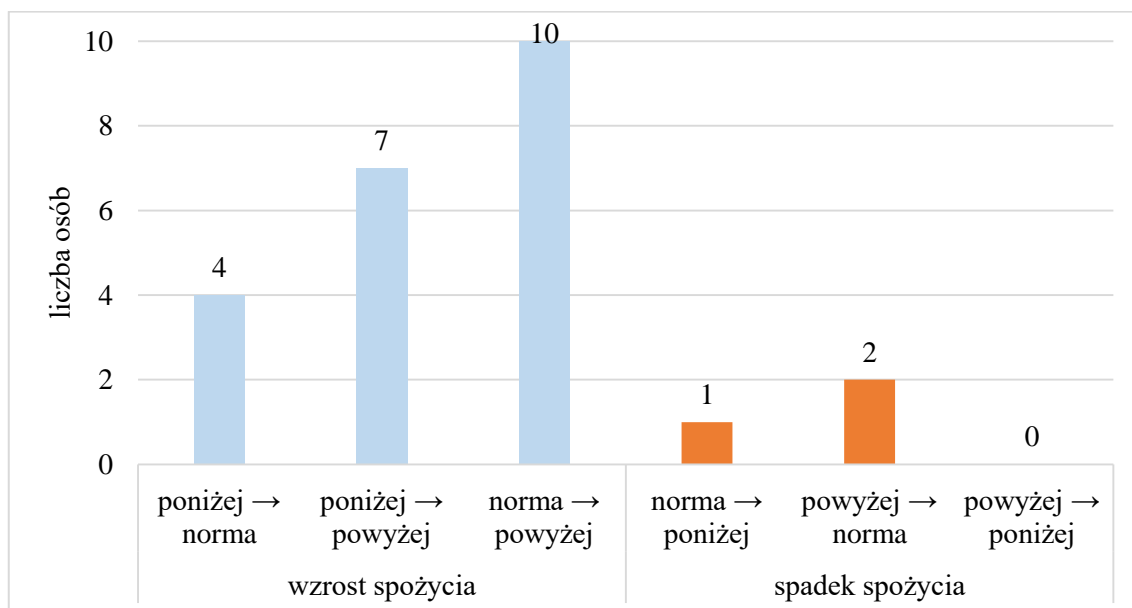
- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.
- MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)



Rycina 37. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie magnezu wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA

Legenda:

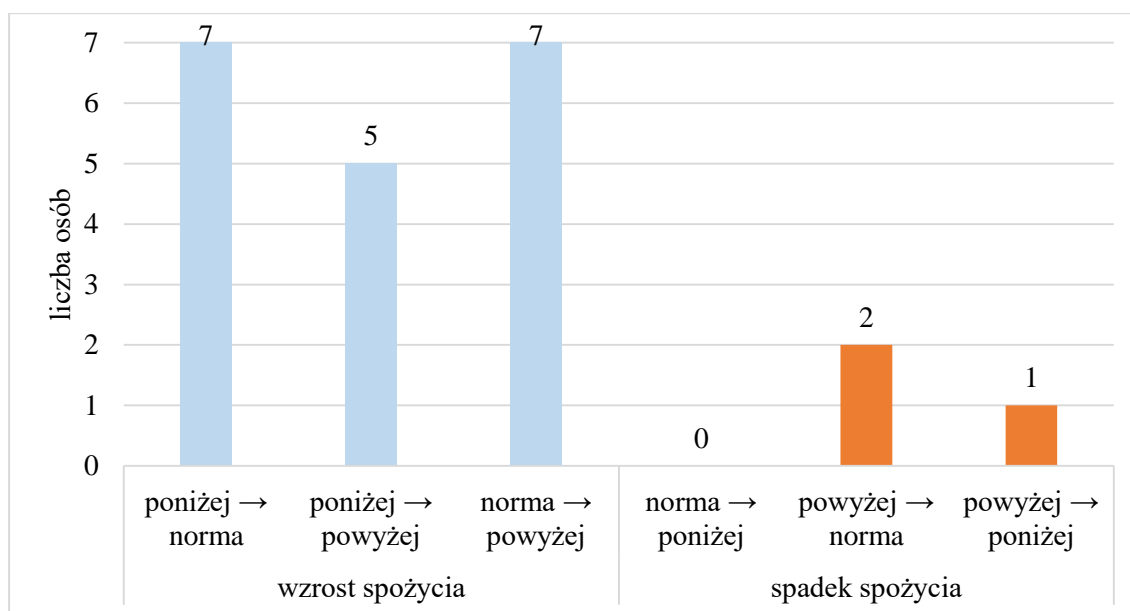
- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.
- MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)



Rycina 38. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie żelaza wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA

Legenda:

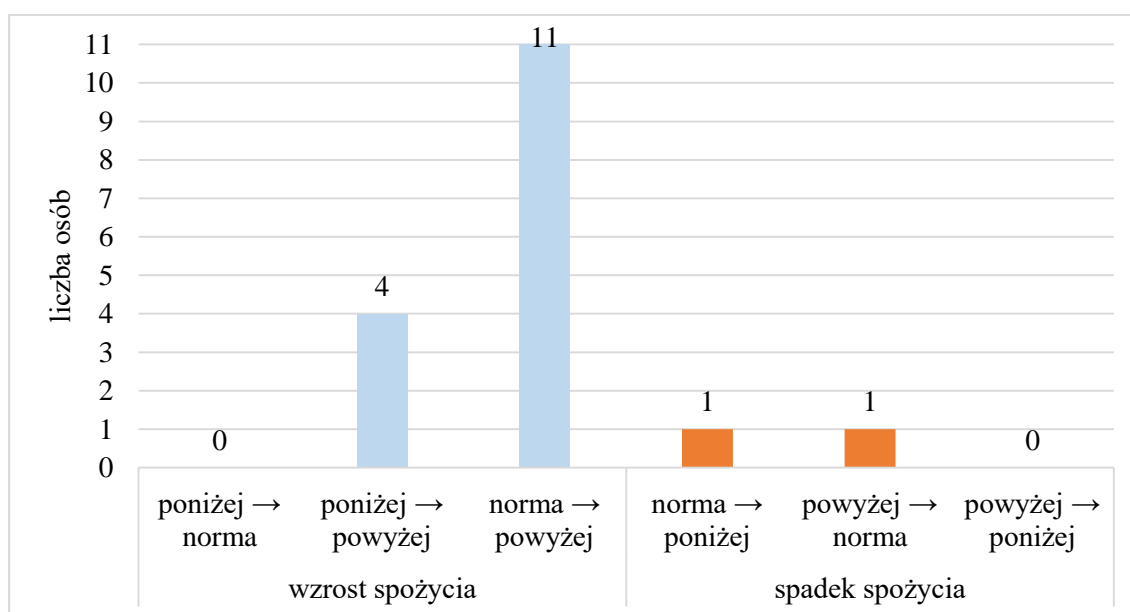
- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.
- MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)



Rycina 39. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie cynku wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA

Legenda:

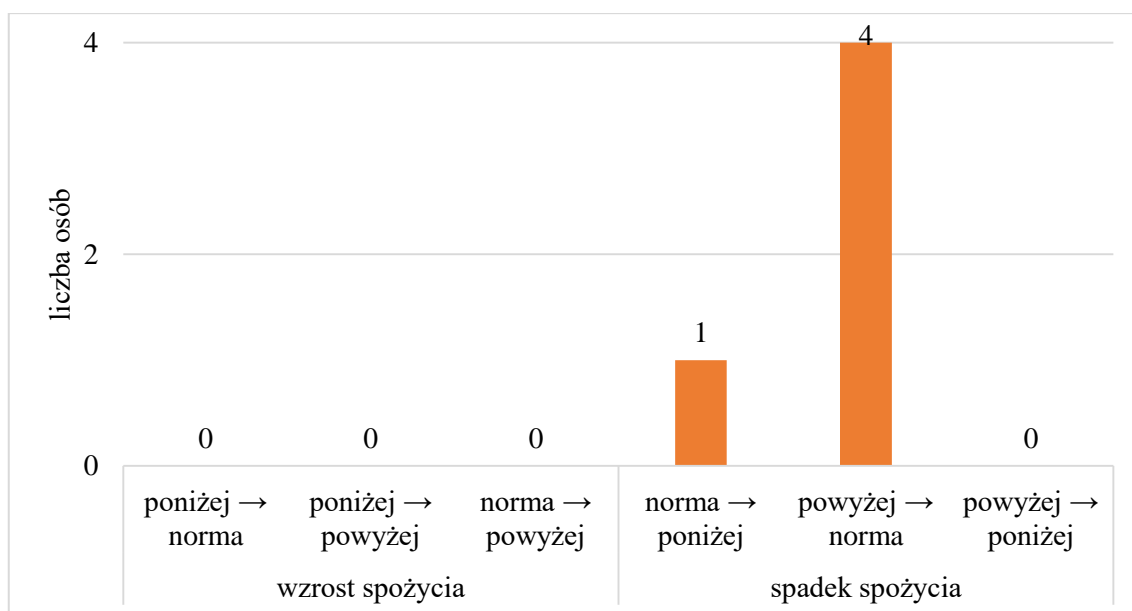
- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.
- MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)



Rycina 40. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie miedzi wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA

Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.
- MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)

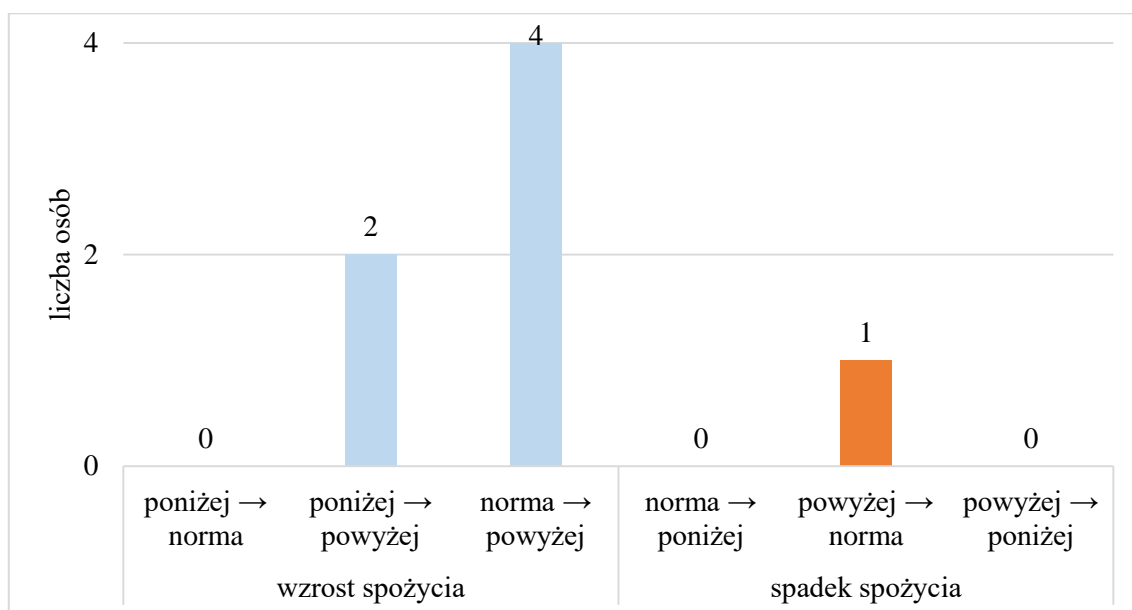


Rycina 41. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie sodu wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA

Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.

MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)



Rycina 42. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie fosforu wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA

Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.

MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)

Średni procent pokrycia AI / RDA składników mineralnych przed interwencją wskazuje, iż standardowa osoba nie realizowała normy na potas (względem wartości AI), wapń oraz magnez (względem wartości RDA). W wyniku analizy dzienniczków żywieniowych na początku badania zaobserwowano niedobory powyższych składników mineralnych wśród wielu uczestników, w tym:

- potasu – zbyt niskie spożycie u 34 osób (89%),
- wapnia – zbyt niskie spożycie u 34 osób (89%),
- magnezu – zbyt niskie spożycie u 27 osób (71%).

Dla innych składników mineralnych również stwierdzono niedobory u niektórych osób badanych pomimo tego, że wartości średniego spożycia były w granicach normy. Najczęściej dotyczyły one:

- żelaza – zbyt niskie spożycie u 15 osób (39%) oraz
- cynku – zbyt niskie spożycie u 16 osób (42%).

Jednocześnie wykazano, że niemalże wszystkie osoby spożywały nadmierną ilość sodu – 37 osób (97%) i fosforu – 32 osoby (84%).

Dla wszystkich składników mineralnych (oprócz sodu) zaobserwowano istotny wzrost średniego procentowego pokrycia AI / RDA w wyniku interwencji – tab. XXI. Dla sodu zaobserwowano istotny spadek średniego procentowego pokrycia AI w wyniku interwencji.

Tabela XXI Zawartość składników mineralnych w DRP badanych przed i po interwencji – analiza dotyczy osób o nieprawidłowym stanie odżywienia (n=38) według MNA

Parametr	Czas badania	Nieprawidłowy stan odżywienia		Poziom istotności p
		Średni procent pokrycia AI / RDA ± SD	Mediana (zakres)	
Sód [mg] *	Przed interwencją	204,6±74,9	193,9 (109,2-477,8)	p=0,0027
	Po interwencji	170,5±60,0	160,0 (78,0-356,7)	
Potas [mg] *	Przed interwencją	61,3±24,0	55,4 (34,4-144,7)	p=0,0001
	Po interwencji	71,9±17,6	69,4 (43,1-119,5)	
Wapń [mg]	Przed interwencją	48,7±25,8	44,1 (13,8-111,7)	p=0,0087
	Po interwencji	58,6±23,7	53,0 (19,1-113,1)	
Fosfor [mg]	Przed interwencją	148,0±52,2	134,4 (59,1-289,0)	p<0,0001
	Po interwencji	181,9±41,9	178,9 (106,0-290,8)	
Magnez [mg]	Przed interwencją	80,0±28,1	73,9 (41,4-162,1)	p<0,0001
	Po interwencji	99,8±27,2	102,2 (43,3-175,0)	
Żelazo [mg]	Przed interwencją	97,1±30,1	94,4 (46,9-188,1)	p=0,0002
	Po interwencji	115±25,6	117,4 (54,7-170,7)	
Cynk [mg]	Przed interwencją	97,3±30,4	92,7 (47,1-191,9)	p=0,0028
	Po interwencji	111,1±22,5	110,5 (57,4-168,1)	
Miedź [mg]	Przed interwencją	122,1±46,7	107,4 (62,9-273,9)	p=0,0037
	Po interwencji	144,9±58,5	132,3 (62,4-408,2)	

Legenda: MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment); AI – wystarczające spożycie (ang. Adequate Intake); RDA – zalecane dzienne spożycie (ang. Recommended Dietary Allowances); SD – odchylenie standardowe; * – AI

4.4.2.7. Charakterystyka stanu odżywienia pod względem sposobu żywienia: witaminy przed i po interwencji żywieniowej

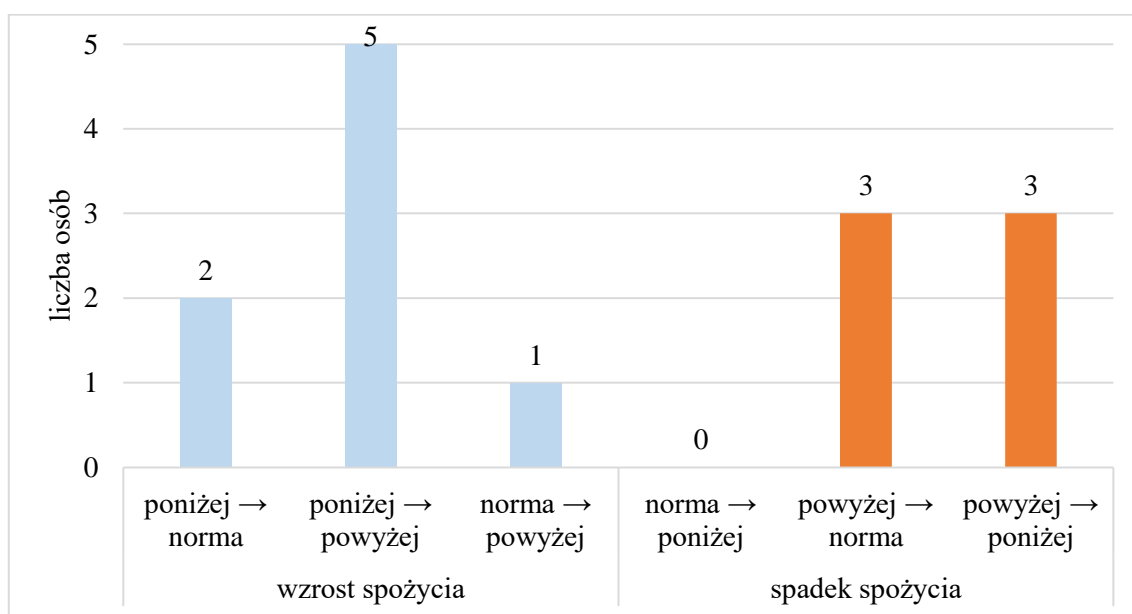
Zaobserwowano, że u pewnej grupy osób zarówno przed, jak i po interwencji żywieniowej poziom spożycia niektórych witamin pozostawał w granicy norm. Dotyczyło to:

- witaminy B₁₂ – u 2 badanych (5%),
- niacyny – u 3 badanych (8%),
- witaminy B₆ – u 1 badanego (3%),
- tiaminy – u 3 badanych (8%),
- witaminy E – u 2 badanych (5%).

W wyniku przeprowadzonej interwencji żywieniowej zaobserwowano normalizację podaży:

- witaminy A, która dotyczyła 5 osób (13%), w tym 2 osoby (5%) zwiększyły spożycie z wartości niższej niż zalecane spożycie do wartości odpowiadającej normie, a 3 osoby (8%) zmniejszyły spożycie z wartości przekraczającej normę do normy; ryc. 43,
- ryboflawiny, która dotyczyła 2 osób (6%), w tym 1 osoba (3%) zwiększyła spożycie z wartości niższej niż rekomendowane spożycie do wartości odpowiadającej normie, a 1 osoba (3%) zmniejszyła spożycie z wartości przekraczającej normę do normy; ryc. 44,
- witaminy B₁₂ która dotyczyła 2 osób (5%) – zmniejszenie spożycia z wartości wyższej niż rekomendowane spożycie do wartości odpowiadającej normie; ryc. 45,
- witaminy C, która dotyczyła 1 osoby (3%) – zwiększenie spożycia z wartości niższej niż zalecane spożycie do wartości odpowiadającej normie; ryc. 42,
- niacyny, która dotyczyła 4 osób (10%), w tym 3 osoby (8%) zwiększyły spożycie z wartości niższej niż rekomendowane spożycie do wartości odpowiadającej normie, a 1 osoba (2%) zmniejszyła spożycie z wartości przekraczającej normę do normy; ryc. 46,

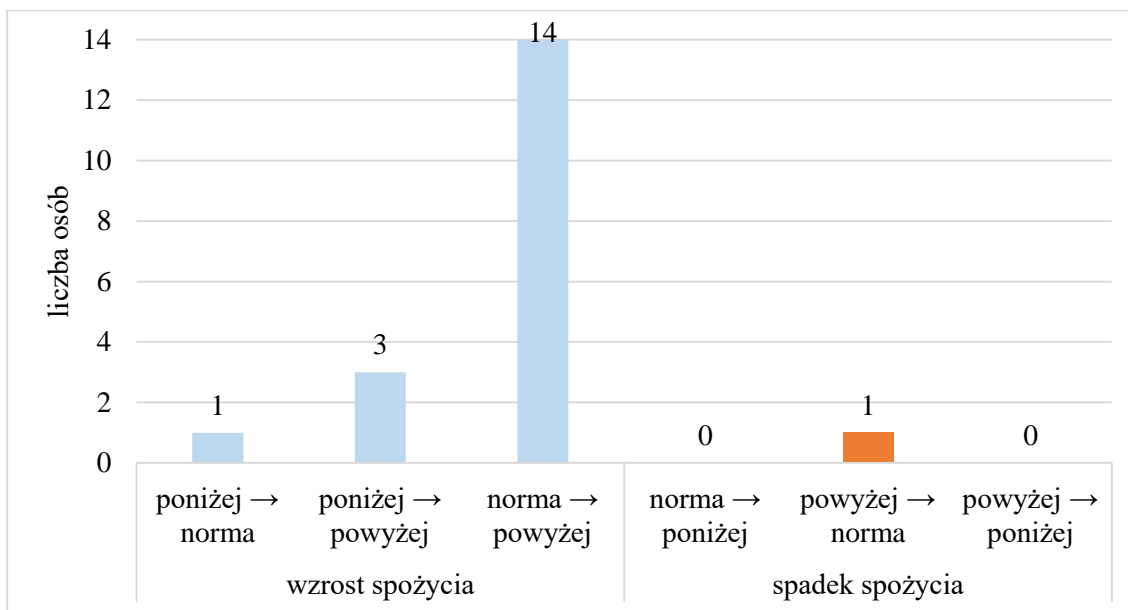
- witaminy B₆, która dotyczyła 5 osób (13%), w tym 4 osoby (10%) zwiększyły spożycie z wartości niższej niż rekomendowane spożycie do wartości odpowiadającej normie, a 1 osoba (3%) zmniejszyła spożycie z wartości przekraczającej normę do normy; ryc. 47,
- tiaminy, która dotyczyła 8 osób (21%), w tym 7 osób (21%) zwiększyło spożycie z wartości niższej niż rekomendowane spożycie do wartości odpowiadającej normie, a 1 osoba (3%) zmniejszyła spożycie z wartości przekraczającej normę do normy; ryc. 48,
- folianów, która dotyczyła 9 osób (24%), w tym 8 osób (21%) zwiększyło spożycie z wartości niższej niż rekomendowane spożycie do wartości odpowiadającej normie, a 1 osoba (3%) zmniejszyła spożycie z wartości przekraczającej normę do normy; ryc. 49,
- witaminy E, która dotyczyła 7 osób (18%), w tym 4 osoby (10%) zwiększyły spożycie z wartości niższej niż norma AI do wartości odpowiadającej normie, a 3 osoby (8%) zmniejszyły spożycie z wartości przekraczającej normę do normy; ryc. 50.



Rycina 43. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie witaminy A wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA

Legenda:

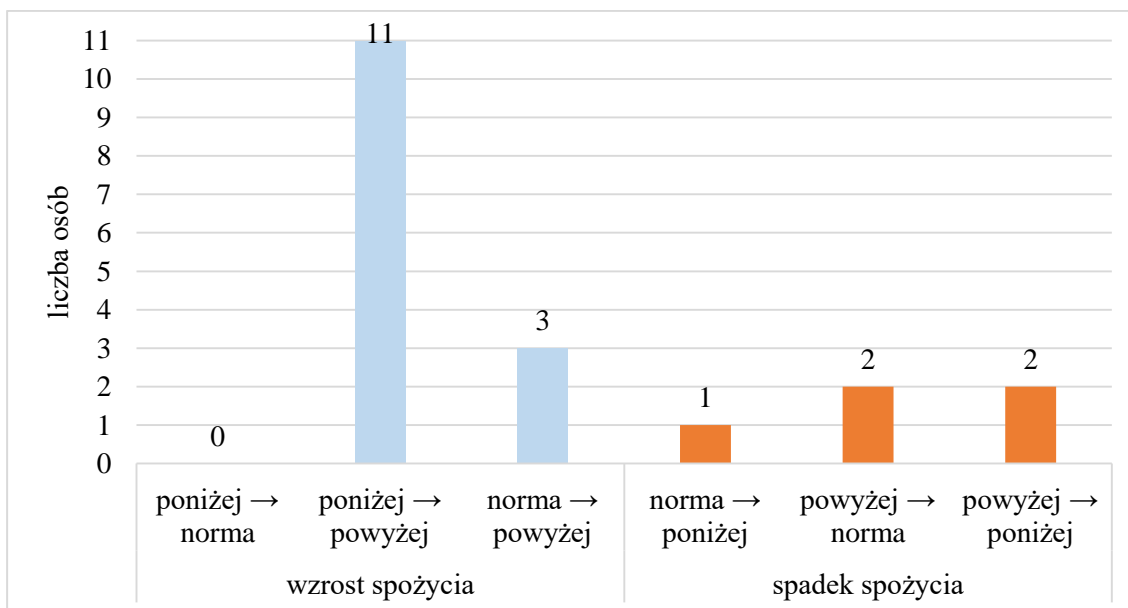
- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.
- MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)



Rycina 44. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie ryboflawiny wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA

Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.
- MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)

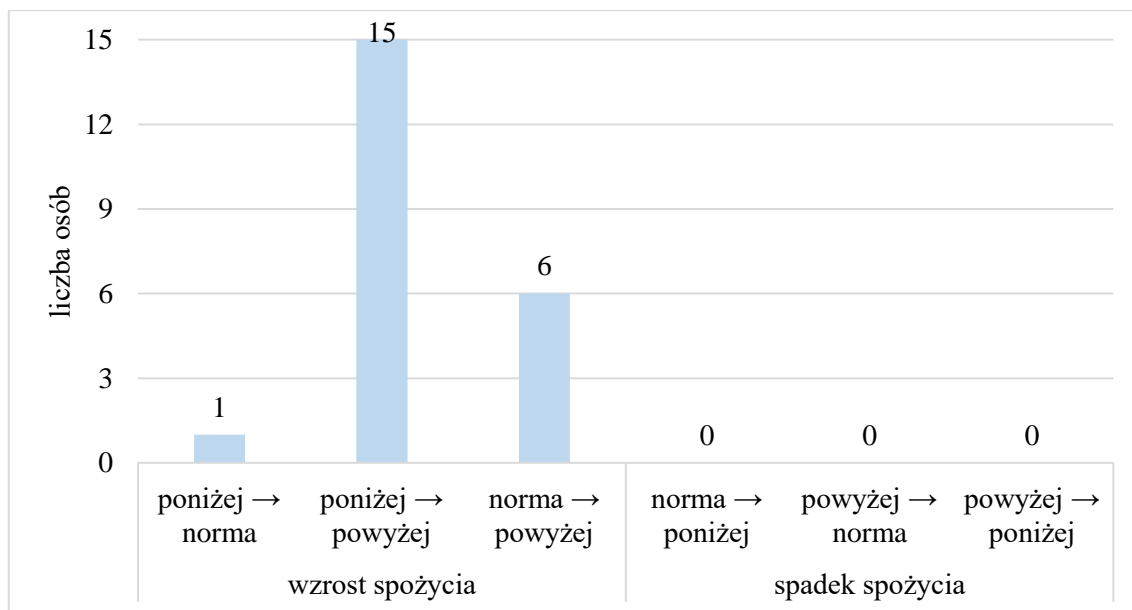


Rycina 45 Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie witaminy B₁₂ wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA

Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.

MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)

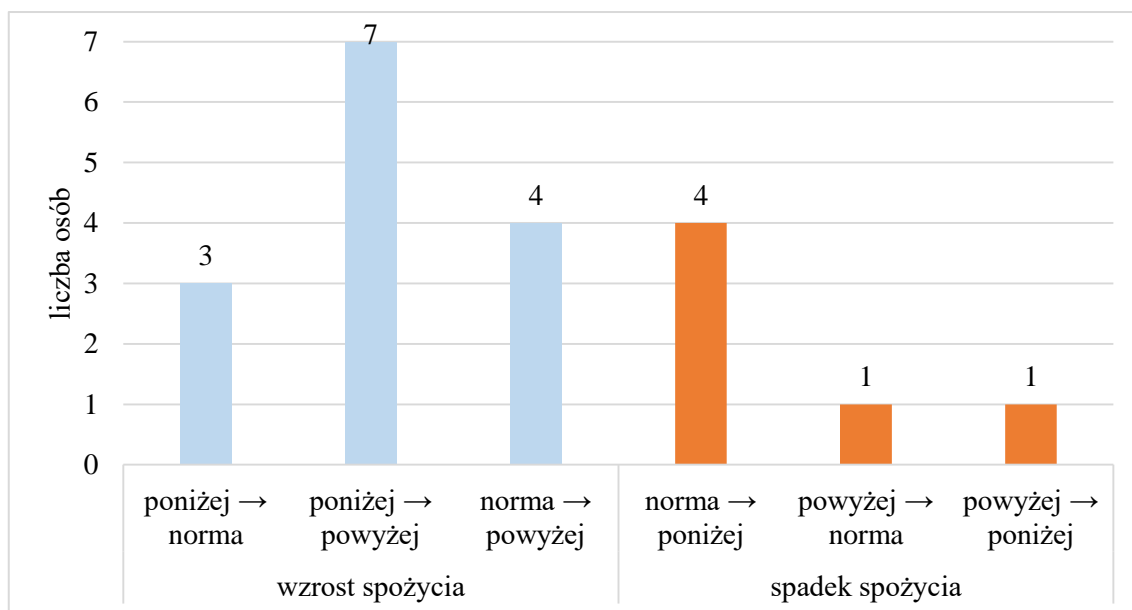


Rycina 46. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie witaminy C wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA

Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.

MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)

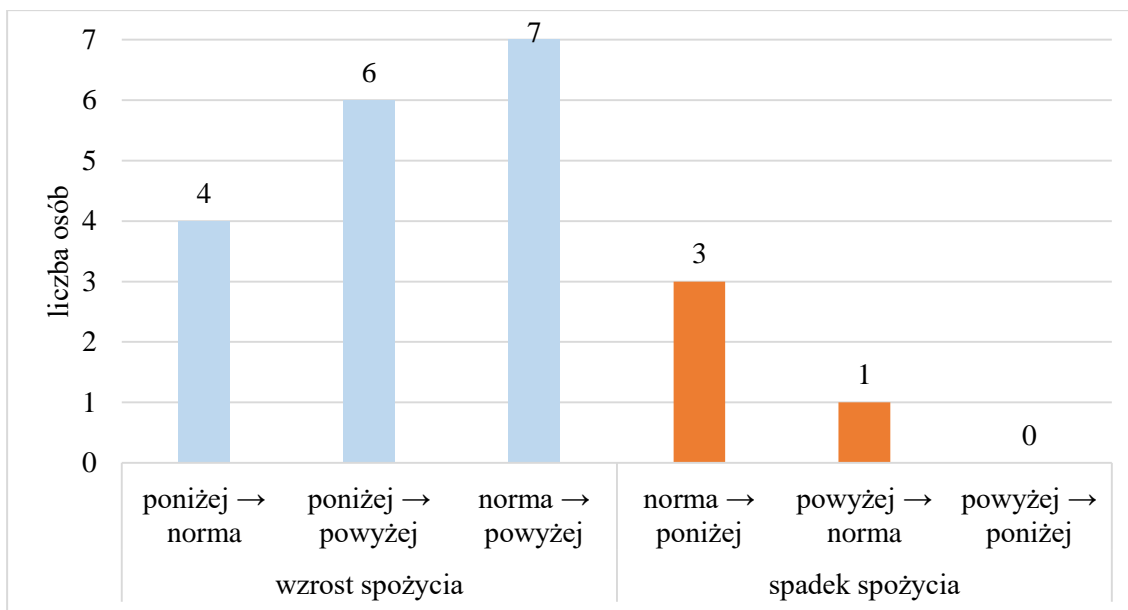


Rycina 47. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie niacyny wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA

Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.

MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)

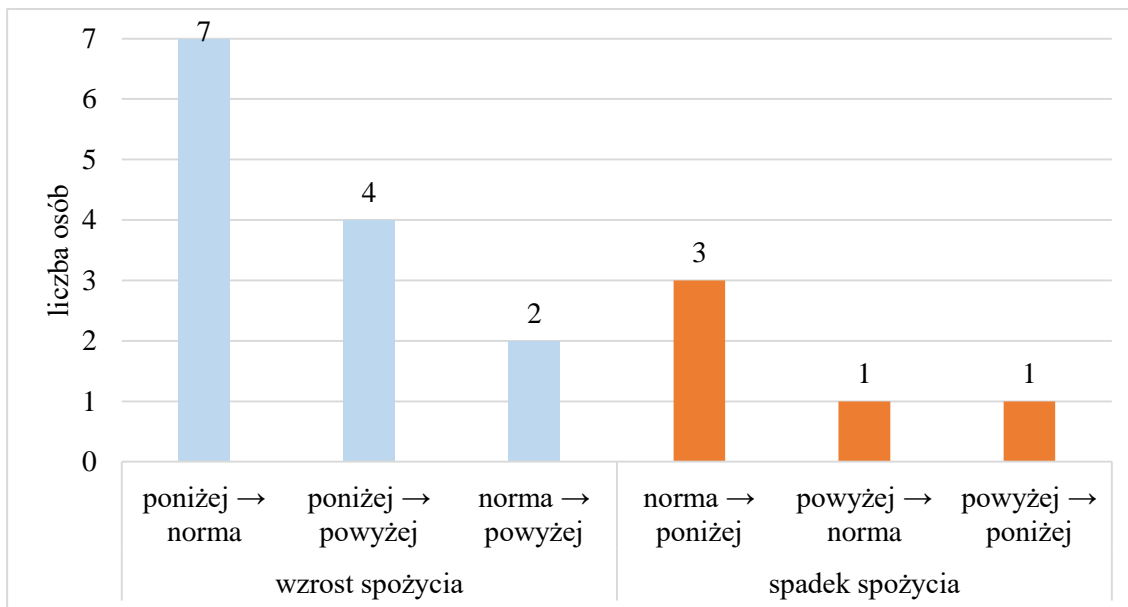


Rycina 48. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie witaminy B₆ wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA

Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.

MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)

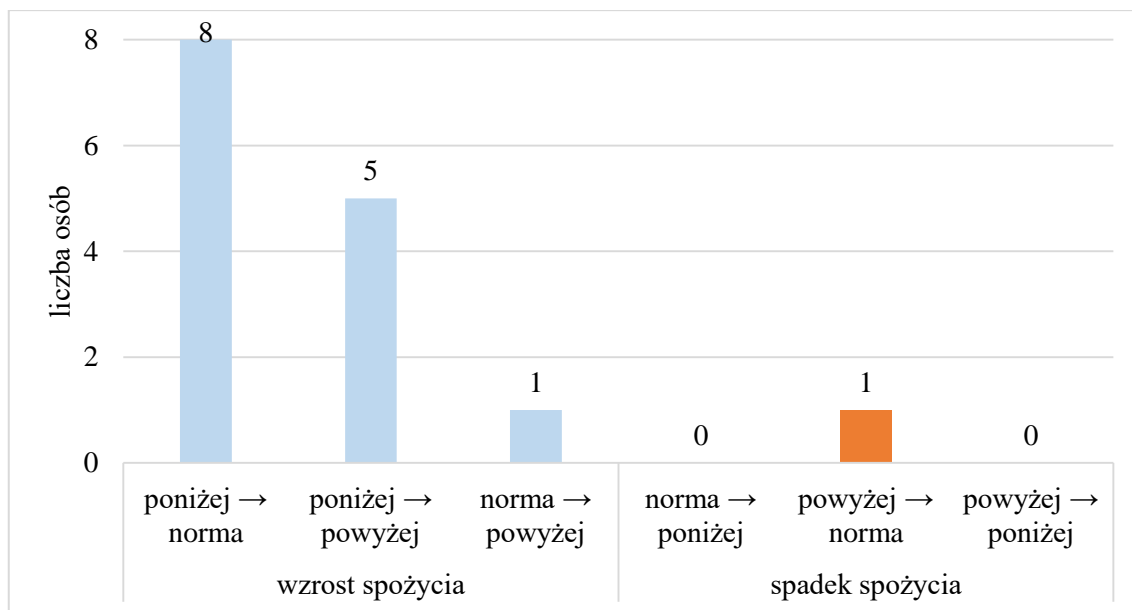


Rycina 49. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie tiaminy wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA

Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.

MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)

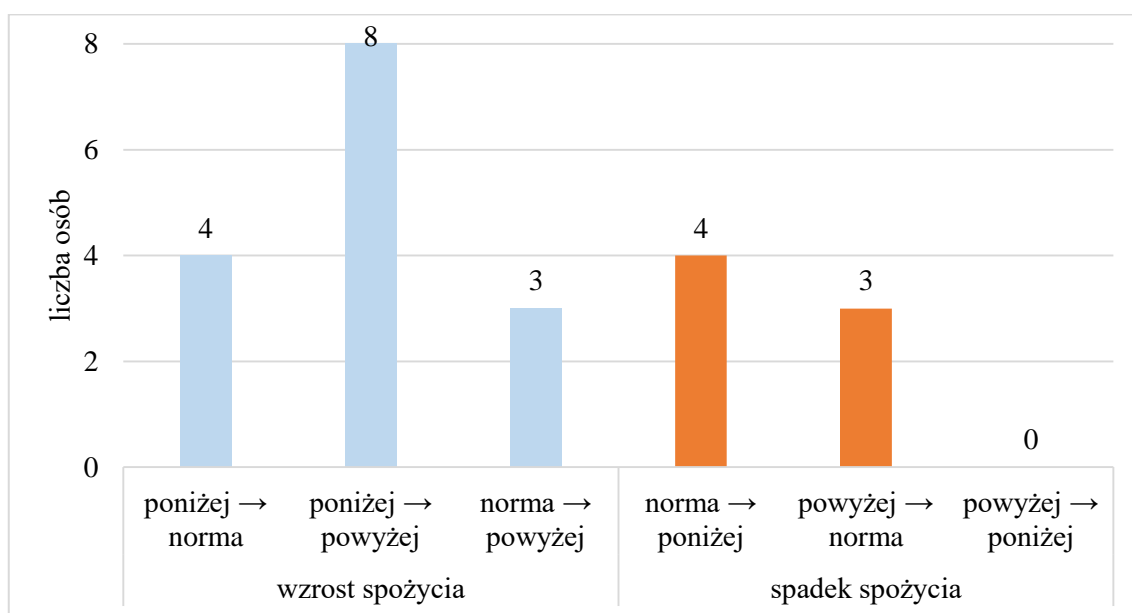


Rycina 50. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie folianów wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA

Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.

MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)



Rycina 51. Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie witaminy E wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem według MNA

Legenda:

- poniżej → norma – zwiększenie spożycia z poniżej normy do normy;
- poniżej → powyżej – zwiększenie spożycia z poniżej normy do wartości przekraczającej normę;
- pozostałe prezentowane zmiany według analogicznego schematu.

MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment)

Niewystarczające spożycie witamin, by pokryć dzienne średnie zapotrzebowanie witamin przed interwencją wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem dotyczyło: tiaminy, folianów oraz witaminy D i E.

Mimo że średni procent zalecanego spożycia pozostałych witamin przed interwencją był w granicach norm, stwierdzono niewystarczające ich spożycie w przypadku:

- w przypadku witaminy A – u 9 osób (24%),
- w przypadku ryboflawiny – u 4 osób (10%),
- witaminy B12 – u 15 osób (39%),
- witaminy C – u 20 osób (53%),
- niacyny i witaminy B6 – u 13 osób (34%).

Interwencja żywieniowa wpłynęła istotnie na poprawę wartości średniego procentowego AI i RDA wszystkich witamin – z wyjątkiem witaminy A i D (Tabela XXII).

Tabela XXII Zawartość witamin w DRP badanych przed i po interwencji – analiza dotyczy osób o nieprawidłowym stanie odżywienia (n=38) według MNA

Parametr	Czas badania	Nieprawidłowy stan odżywienia	
		Średni procent pokrycia AI / RDA ± SD Mediana (zakres)	Poziom istotności p
Witamina A [ug] *	Przed interwencją	151,0±95,3 134,1 (32,6-607,4)	p=0,1289
	Po interwencji	220,6±267,0 171,2 (62,8-1697,2)	
Ryboflawina [mg]	Przed interwencją	125,1±42,7 116,6 (42,4-254,9)	p<0,0001
	Po interwencji	157,4±38,5 148,6 (98,0-266,3)	
Witamina B ₁₂ [ug]	Przed interwencją	123,2±82,4 103,1 (26,1-435,7)	p=0,0385
	Po interwencji	200,0±213,0 148,1 (43,7-1290,6)	
Witamina C [mg]	Przed interwencją	161,9±146,1 133,5 (23,8-689,7)	p=0,0385
	Po interwencji	190,7±100,1 180,0 (41,5-543,2)	
Niacyna [mg]	Przed interwencją	109,1±40,8 99,5 (43,8-237,5)	p=0,0274
	Po interwencji	123,7±42,6 114,5 (49,5-251,6)	
Witamina B ₆ [mg]	Przed interwencją	98,3±35,3 89,1 (47,7-200,2)	p<0,0001
	Po interwencji	131,3±38,9 130,5 (67,7-223,8)	
Tiamina [mg]	Przed interwencją	83,9±27,3 83,3 (32,3-161,5)	p=0,0105
	Po interwencji	94,7±27,2 90,4 (44,3-167)	
Foliany [ug]	Przed interwencją	64,1±27,9 58,7 (22,6-148,6)	p<0,0001
	Po interwencji	88,6±26,6 82,1 (35,4-140,3)	
Witamina D [ug]	Przed interwencją	20,6±33,2 13,8 (3,1-207,7)	p=0,9771
	Po interwencji	18±21,3 12,2 (1,5-120,3)	
Witamina E [mg] **, ***	Przed interwencją	85,3±39,7 81,0 (33,0-199,0)	p=0,0120
	Po interwencji	104,1±46,4 103,3 (43,2-294,0)	

Legenda: MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment); SD – odchylenie standardowe; AI – wystarczające spożycie (ang. Adequate Intake); RDA – zalecane dzienne spożycie (ang. Recommended Dietary Allowances); * – Witamina A wyrażona jako ekwiwalent retinolu; ** – witamina E wyrażona jako ekwiwalent alfa-tokoferolu; *** – AI

4.4.2.8. Charakterystyka stanu odżywienia pod względem spożycia płynów przed i po interwencji żywieniowej

Ocena podaży płynów wykonana przed interwencją żywieniową wskazała, że aż 14 osób (37%) spożywało dziennie ich niewystarczającą ilość, a po interwencji – 10 (26%) – tab. XIII.

Tabela XXIII Wpływ interwencji żywieniowej na spożycie płynów wśród osób o nieprawidłowym stanie odżywienia (n=38) według MNA

Parametr	Nieprawidłowy stan odżywienia	
	Przed interwencją	Po interwencji
Płyny [AI]		
Poniżej normy AI	14 (37%)	10 (26%)
Norma AI	10 (26%)	9 (24%)
Powyżej normy AI	14 (37%)	19 (50%)

Legenda: MNA – skala oceny stanu odżywienia (ang. Mini Nutritional Assessment); poniżej – poniżej AI, norma – norma AI; powyżej – powyżej AI; przed – przed interwencją; po – po interwencji; AI – wystarczające spożycie (ang. Adequate Intake)

Dyskusja

Starzenie się jest procesem nieuniknionym i nieodwracalnym. Konsekwencje starzenia i wielochorobowość powodują, że leczenie osób starszych wymaga współpracy wielu specjalistów, w tym dietetyka. Prawidłowe odżywianie jest bowiem jednym z filarów wpływających na stan zdrowia, a dietoterapia stanowi często pierwszy, nefarmakologiczny element terapii wielu chorób. Zwraca się więc uwagę, że dietetyk powinien przeprowadzać regularną ocenę sposobu żywienia i stanu odżywienia u wszystkich osób starszych [178, 179].

Niedożywienie najczęściej jest problemem przewlekłym, należy je traktować jako *wielki zespół geriatryczny*, a więc potencjalną przyczynę pogorszenia sprawności. Samo starzenie nigdy nie jest przyczyną niedożywienia, ale występowanie zmian inwolucyjnych charakterystycznych dla tego okresu w życiu człowieka w połączeniu z występującymi patologiami znacznie utrudnia utrzymanie homeostazy i w ten sposób zwiększa ryzyko niedożywienia.

Pełnoobjawowe niedożywienie jest zwykle poprzedzone *ryzykiem niedożywienia*, który to stan może nie postępować przez długi czas [120, 180]. Niedożywienie stanowi osobną jednostkę chorobową, która została ujęta w Międzynarodowej Klasyfikacji Chorób i Problemów Zdrowotnych, gdzie występuje pod hasłem „niedożywienie” (E40-E46). Zatem tak jak każdą inną chorobę, niedożywienie należy diagnozować i leczyć [181]. Jednak brak rutynowej oceny stanu odżywienia powoduje, że problem ten nie jest rozpoznawany i tylko rzadko odpowiednio leczony [120, 180].

Jak wskazują Agalwar i wsp. [182] i Corish i wsp. [182, 183] niedożywienie występuje najczęściej wśród osób starszych, zwłaszcza z wieloma chorobami współistniejącymi, odpowiadając za ponad 30% przyjęć do szpitala i stanowiąc połowę całkowitych wydatków szpitalnych w USA. Polskie badania populacyjne (PolSenior) zwracają uwagę, że ryzyko niedożywienia narasta z wiekiem i jest szczególnie duże po 80. roku życia, ale też, że narażone są na nie przede wszystkim kobiety, osoby niezamężne, z niższym wykształceniem i mieszkańcy wsi [126].

Zalecenia organizacji zarówno polskich, jak i światowych wskazują na konieczność wykonywania przesiewowej oceny stanu odżywienia u starszych pacjentów [122, 128, 140, 146]. Co więcej ocena taka w Polsce jest prawnie nakazana w przypadku hospitalizacji [140]. Jednak półroczne badanie podjęte w ramach projektu zdrowotnego *Nu-*

tritionDay wykonanego na reprezentatywnej grupie pacjentów hospitalizowanych zwróciło uwagę, że w prawie połowie historii chorób, do których dołączono kwestionariusz NRS, był on niewypełniony [181]. Wskazuje to na powszechne lekceważenie oceny stanu odżywienia.

Problem stanowi też brak konsensusu co do jednolitych kryteriów diagnostycznych niedożywienia oraz brak rekomendacji służących do monitorowania zarówno niedożywienia, jak i jego ryzyka [128, 136-138]. W Polsce sytuacja marginalizowania i niepodjęcia działań w kierunku terapii niedożywienia może być dodatkowo związana z brakiem rekomendacji co do wdrażania interwencji dietetycznej w przypadku stwierdzenia problemu oraz z niewystarczającą liczbą osób odpowiedzialnych za organizację wsparcia żywieniowego np. w szpitalach [181].

W dysertacji podjęto więc ocenę sposobu żywienia osób zamieszkujących w środowisku domowym i zanalizowanie skali potrzeb w zakresie interwencji, a w dalszej części – indywidualną interwencję żywieniową oraz ocenę sposobu żywienia osób starszych dla stwierdzenia zasadności indywidualnej interwencji żywieniowej.

W tym celu zaprojektowano dwuczęściowy model badań, na który składał się pilotaż oraz indywidualna interwencja żywieniowa.

Sugeruje się, że różne narzędzia stosowane w screeningu niedożywienia mogą dostarczać różnych informacji, dlatego też zdecydowanie zaleca się, aby narzędzie przesiewowe służące do oceny stanu odżywienia było dostosowane do warunków, w których jest wykorzystywane. Zarówno skala MUST, jak i wskaźnik wartości odżywczej (NRS-2002) stosowany jest przy przyjęciu do szpitala u dorosłych, a skala MNA przy planowaniu długoterminowych działań na rzecz osób starszych [141, 184].

Ocena stanu odżywienia przy użyciu kwestionariusza MNA może być wykonana zarówno z wykorzystaniem wersji skróconej kwestionariusza MNA (ang. the MNA-Short Form czyli MNA-SF), jak i oryginalnej, pełnej wersji (ang. the Original full MNA) [185]. Skrócona wersja MNA została opracowana i zatwierdzona, aby umożliwić dwuetapowy proces oceny stanu odżywienia w populacjach niskiego ryzyka [184]. Atutem skróconej wersji, poza mniejszym nakładem czasu na jej wykonanie, jest fakt, że osoba przeprowadzająca test nie wymaga specjalistycznego przeszkolenia [149]. U osób, u których MNA-SF identyfikuje niedożywienie należy wykonać pełną wersję MNA, która umożliwia także śledzenie skuteczności interwencji żywieniowej [184]. Tak więc w przeprowadzonych badaniach zdecydowano się na użycie pełnej skali MNA. Należy jednak podkreślić, iż w dostępnej literaturze w przewadze prezentowane są badania skróconą wersją MNA,

której użyteczność podkreśla się przede wszystkim w badaniach o charakterze populacyjnym [186, 187]. Utrudnia to porównanie uzyskanych przeze mnie wyników z tymi pochodzącymi z innych badań.

W wykonanym przeze mnie badaniu pilotażowym ponad połowa osób miała zaburzenia stanu odżywienia (59%); w tym 6% to osoby niedożywione. W drugiej części czyli w interwencji żywieniowej ponad 70% osób to osoby o nieprawidłowym stanie odżywienia, w tym 10% to osoby niedożywione. Gorszy stan odżywienia wśród większej liczby osób starszych obserwowany w drugiej części badania wynika najprawdopodobniej z faktu dedykowania tych badań osobom niedożywionym i zagrożonym niedożywieniem. Do projektu zgłaszały się głównie osoby niepewne własnego stanu odżywienia w związku z informacją, że tych osób on dotyczy.

W badaniu Humańskiej i wsp. [76] oceniającym stan odżywienia pacjentów Poradni Geriatrycznej w Bydgoszczy i pensjonariuszy Domów Pomocy Społecznej w Bydgoszczy i Koronowie (średnia wieku kobiet: $80,0 \pm 7,2$ lat; mężczyzn: $75,9 \pm 7,3$ lat) osób o nieprawidłowym stanie odżywienia było 64% [76], a więc nieco więcej niż w moich badaniach pilotażowych. Niewątpliwie jednak były to osoby o gorszym stanie zdrowia, a więc potencjalnie i odżywienia, w stosunku do objętych badaniem pilotażowym. W badaniu PolSenior osoby o nieprawidłowym stanie odżywienia stanowiły ponad połowę badanych (53,9%), w tym osób niedożywionych było 7,5% badanych [97]. Wskazuje to, że nieprawidłowy stan odżywienia grupy pilotażowej w moim badaniu odpowiadał częstości występowania problemu w polskiej populacji osób starszych.

W moich badaniach stwierdziłam, że osoby niedożywione i zagrożone niedożywieniem istotnie częściej miały objawy depresji w porównaniu do osób o prawidłowym stanie odżywienia. Powyższe wyniki są zgodne z prezentowanymi przez innych autorów [126, 188]. Również wyniki badania PolSenior wskazują, iż depresja jest najsilniejszym korelatem zdrowotnym złego stanu odżywienia [130].

W części interwencyjnej na podstawie badań laboratoryjnych krwi u żadnego z pacjentów trudno jest jednoznacznie zdiagnozować występowanie niedożywienia. Blanck i wsp. [189] zaznaczają, że prawidłowa interpretacja wyników badań biomarkerów krwi wymaga dobrze określonych wartości referencyjnych dla danego parametru. Autorzy wskazują, na brak zgody co do optymalnych wartości granicznych i zakresów referencyjnych poziomów markerów do oceny ryzyka niedożywienia wśród osób starszych [189]. Kubota i wsp. [190] sugerują wręcz, że stosowanie tradycyjnych wartości

odcienia ustalonych uprzednio dla populacji ogólnej jest wątpliwe w określaniu niedożywienia u osób starszych i może skutkować nierozpoznawaniem niedożywienia. Autorzy wskazują na potrzebę aktualizacji wartości referencyjnych poszczególnych biomarkerów dla osób starszych [190].

Zhang i wsp. [146] wskazują, że używanie punktu odcięcia 3,5 g/dl dla stężenia albuminy w surowicy jako wskaźnika niedożywienia może nie być odpowiednie dla osób starszych, szczególnie tych hospitalizowanych. Autorzy podkreślają, na podstawie wykonanej metaanalizy, że według stężeń albumin u osób bez ostrej choroby, w wykonanej metaanalizie użycie punktu odcięcia 3,5 g/dl jako wskaźnika niedożywienia doprowadziłoby do niewłaściwej oceny stanu odżywienia u części osób, w sytuacji gdy bez wątpliwości wskazywały u nich na niedożywienie wszystkie rekomendowane narzędzia do monitorowania stanu odżywienia (MNA-SF, MNA, NRS-2002) z wyjątkiem SGA. Badacze twierdzą, że przyjmując tradycyjną definicję hipalbuminemii jako markera niedożywienia, można wyselekcjonować tylko osoby najciężej niedożywione. Również oznaczenie stężenia CRP uniemożliwiało wyróżnienie pacjentów zagrożonych niedożywieniem definiowanym przez każde z wyżej wymienionych narzędzi [146].

Wobec braku uznanego parametru laboratoryjnego, który mógłby być stosowany czy to w badaniach przesiewowych czy w diagnostyce niedożywienia, rekomendowane jest użycie wystandaryzowanych narzędzi np. MNA [122]. Jak wskazuje Guigoz [184], skala MNA może wykryć ryzyko niedożywienia, podczas gdy stężenie albuminy w surowicy krwi jest w normie. Rzeczywiście wielu autorów podkreśla, iż kluczową zaletą skali MNA jest możliwość wykrycia zaburzeń stanu odżywienia jeszcze przed zmniejszeniem stężenia albuminy w surowicy u osób w podeszłym wieku [191-193].

Podjęta w części pilotażowej niniejszej dysertacji ocena sposobu żywienia osób w wieku powyżej 60. roku życia wskazuje, że niedobory żywieniowe są częste i występują nie tylko u osób o złym stanie odżywienia. Można wręcz spekulować, że u badanych, u których nie stwierdzono nieprawidłowego stanu odżywienia, a którzy wykazują nieprawidłowe nawyki żywieniowe, na ich bazie – z czasem – rozwinąć się może niedożywienie [180, 194-196].

Wyniki uzyskane w moich analizach starałam się przede wszystkim zestawić z polskimi badaniami z literatury, aby zniwelować wpływ różnic kulturowych wynikających z odmiennych przyzwyczajzeń żywieniowych. Każdorazowo jednak starałam się również pokazać międzynarodowy kontekst. W moim badaniu nie analizowałam związku

płci ze stwierdzanymi niedoborami ze względu na relatywnie małą liczebność całej badanej grupy, w tym przede wszystkim małą liczbę badanych mężczyzn. Jednak utrudnia to bezpośrednie porównania z wynikami innych autorów.

Mimo, że w celu utrzymania prawidłowego stanu odżywienia warunkiem koniecznym jest realizacja potrzeb energetycznych – powszechnie przyjmuje się, że spożycie energii, składników odżywczych i płynów znajduje się poniżej zalecanego poziomu u osób starszych, zarówno tych mieszkających w domu, jak i tych w instytucjach [197-201]. W niniejszym badaniu stwierdzono, że średnia wartość energetyczna diety badanych wyniosła o 400 kcal mniej od średniej zalecanej dziennej wartości energii obliczonej na podstawie całkowitej przemiany materii (% realizacji CPM – 70%). Niewystarczającą ilość energii dziennie spożywało ponad 75% badanych, z czego prawie 80% to uczestnicy badania niedożywieni lub zagrożeni niedożywieniem. Wyniki te są zgodne z prezentowanymi przez Różańską i wsp. [202], którzy stwierdzili, że aż 80,3% kobiet i 77,1% mężczyzn charakteryzowało się spożyciem wartości energetycznej poniżej całodziennej racji pokarmowej, grupa badana liczyła 268 osób powyżej 60. roku życia zamieszkujących środowisko domowe [202]. Badanie w ramach Wieloośrodkowego Ogólnopolskiego Badania Stanu Zdrowia Ludności (WOBASZ) [201], przeprowadzone na 699 kobietach i 639 mężczyznach w wieku 60-74 lata uznawane za reprezentatywne dla Polski, potwierdza powyższe i wskazuje na zbyt niską wartość energetyczną diety u osób starszych, a zwłaszcza u kobiet. Badania szwajcarskie wskazują na nawet częstsze niedobory energetyczne diety osób w starszym wieku. Autorzy badania oceniającego sposób żywienia 401 starszych kobiet (średnia wieku: 80,4 lata; zakres: 75-87 lat) wykazali, iż średni procent zalecanego spożycia RNI (ang. Recommended Nutritional Intake) dla energii w badanej grupie wyniósł 74,6%, a spożycie energii poniżej normy dotyczyło aż 87,8% kobiet. Analizowane kobiety stanowiły podgrupę w badaniu mierzącym ryzyko złamania związane z osteoporozą (Swiss Evaluation of the Methods of Measurement of Osteoporotic Fracture Risk (SEMOF) study) [203]. Jest to więc grupa wyselekcjonowana w ogólnej populacji, co może wyjaśniać bardzo wysoki odsetek osób spożywających zbyt małą ilość energii w codziennej diecie.

Analiza Chor i wsp. [204] oceniająca sposób żywienia prawie 4000 starszych Chińczyków zamieszkujących w środowisku domowym również wykazała, że odpowiednią ilość energii dziennie spożywało niecałe 30% badanych, choć tu brać należy pod uwagę różnice kulturowe. Jak wskazuje Donini i wsp. [205] spożycie żywności w ilości

mniejszej niż zalecane dzienne zapotrzebowanie kaloryczne jest zjawiskiem powszechnym wśród osób starszych. Według autorów takie zachowania żywieniowe występują u prawie 30% osób w wieku od 70 do 80 lat, zamieszkujących we własnych domach [205].

Niewystarczające spożycie energii wiąże się z niskimi wartościami wskaźnika masy ciała (BMI) [206, 207]. Również w wykonanych przeze mnie badaniach stwierdziłam, że nieprawidłowy stan odżywienia istotnie częściej wiązał się z BMI poniżej normy. W literaturze niski wskaźnik BMI jest powszechnie uznawany za jeden z najsilniejszych pojedynczych kryteriów wskazujących na niedożywienie [122, 128].

Niezwykle istotnym składnikiem odżywczym dla prawidłowego starzenia jest odpowiednia ilość białka w diecie. W przeprowadzonym przeze mnie badaniu jedynie co trzeci badany spożywał jego odpowiednią ilość, a niedobory były porównywalne niezależnie od stanu odżywienia. Niewystarczająca podaż białka istotnie związana jest ze spadkiem masy mięśniowej, a białko pokarmowe może stanowić modyfikowalny czynnik ryzyka rozwoju sarkopenii i niesprawności wśród osób starszych [208]. W przeprowadzonym badaniu zaobserwowano, iż niedobory białka pokarmowego występowały istotnie częściej wśród osób z wartością wskaźnika ALM poniżej normy, niż w normie. Wykazano również, iż niski wskaźnik ALM występował istotnie częściej w grupie osób niedożywionych i w ryzyku niedożywienia, niż wśród osób o prawidłowym stanie odżywienia. Choć więc badanie nie oceniało związku przyczynowo-skutkowego to jednak można spekulować jego istnienie.

Podczas oceny sposobu żywienia wykonanego w ramach niniejszej dysertacji stwierdziłam częste niedoborowe spożycie błonnika pokarmowego. Wśród osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem normy AI na błonnik nie realizowało prawie $\frac{3}{4}$ badanych, a w grupie o prawidłowym stanie odżywienia – ponad połowa. Na powszechny niedobór błonnika w diecie wskazuje wiele badań zarówno wykonanych w Polsce, jak i na świecie. Badanie WOBASZ pokazało, iż średnie spożycie błonnika w obu grupach znalazło się poniżej normy, wynosząc: $16,1 \pm 7,1$ g dla kobiet i $20,4 \pm 8,3$ g dla mężczyzn (norma > 25 g) [201]. W badaniach Chor i wsp. [204] niedobory błonnika pokarmowego dotyczyły ponad 90% badanych. Również w badaniach amerykańskich (National Health and Nutrition Examination Survey – NHANES: 2003-2006) zwrócono uwagę, że jedynie 13% osób pomiędzy 51. a 70. rokiem życia oraz 15% powyżej 71 lat spożywało zalecaną ilość błonnika dziennie [209]. Nieodpowiednie spożycie błonnika to

zjawisko niepokojące, gdyż wiąże się między innymi ze zwiększonym ryzykiem powstania i rozwoju chorób przewodu pokarmowego [210, 211].

Analiza wybranych składników mineralnych w badaniach wykonanych w ramach dysertacji wskazuje, że niezależnie od stanu odżywienia, jedynie niewielki odsetek osób starszych spożywa ich taką ilość, by móc pokryć zapotrzebowanie względem wieku i płci.

Szczególnie częste są niedobory potasu w diecie – nawet u osób o prawidłowym stanie odżywienia tylko 2% dostarczało wystarczającą względem AI ilość potasu, a w grupie osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem żadna. Również Włodarek i wsp. [79] w badaniu przeprowadzonym na grupie 107 starszych kobiet o różnym stanie odżywienia mieszkających w środowisku domowym, wykazali, iż 98,8% kobiet o prawidłowym stanie odżywienia i wszystkie kobiety z ryzykiem niedożywienia (20 osób) spożywały niestarczającą względem AI ilość potasu [79]. Średni procent pokrycia normy AI na potas wśród badanej przeze mnie grupy osób wyniósł około 60% co jest wartością zbliżoną do wyników zaprezentowanych przez Malczyk i wsp. [84], którzy objęli badaniem 88 osób powyżej 60. roku życia mieszkających we własnych domach. Podobne wyniki uzyskała Stawarska i wsp., w badaniu 104 osób w przedziale wiekowym od 60 do 96 lat – procent realizacji normy na potas dla kobiet był podobny do stwierdzonego przeze mnie (61,2%), ale dla mężczyzn wyraźnie wyższy (86,1%) [212]. Wyższy procent realizacji normy dla mężczyzn – zdaniem samych autorów – wynika z włączenia do badania mężczyzn z chorobami prostaty, którzy realizowali w 100% normę na wapń i magnez oraz niemalże w 100% - na potas i żelazo [212].

Niedobór potasu w diecie osób starszych był – w moich badaniach – skorelowany z nadmiarem sodu, który występował porównywalnie często co niedobór potasu. Uczestnicy spożywali dziennie średnio dwa razy więcej sodu niż zalecana wartość AI. Analiza spożycia sodu przez osoby starsze wykonana wśród wielu badaczy [79, 84, 202, 213] również wskazuje na nadmierne spożycie tego makroelementu. Pomimo więc coraz powszechniej dyskutowanego ryzyka niesionego przez nadmiar sodu w diecie, dieta osób starszych jest nadmiarowa w ten składnik mineralny.

Jedynie jedna osoba (o prawidłowym stanie odżywienia) spośród wszystkich ocenionych przeze mnie osób pokrywała dzienne zalecane spożycie wapnia, co jest zgodne z badaniami Chor i wsp. [204] oceniającymi spożycie wapnia w grupie osób starszych. Autorzy wskazują, że mniej niż 5% badanych spożywało wystarczającą ilość wapnia. Ma i wsp. [214] wykazali, że około 90% badanych nie realizowało normy na wapń, w badaniu, do którego włączono 4519 osób w wieku 60-90 lat mieszkających w środowisku

domowym. Średni procent realizacji RDA dla wapnia dla całej badanej przez mnie grupy wyniósł mniej niż 50%. Wyniki te są porównywalne z badaniem Malczyk i wsp. [84] oceniającym spożycie wapnia w grupie starszych kobiet (%RDA – 40%) i Stawarskiej i wsp. [212] (% realizacji normy dla kobiet – 40,3%, a dla mężczyzn 76,0%). Badania Madej i wsp. [215] również wskazują na niedoborowe spożycie wapnia wśród 164 badanych w wieku 75-80 lat (średnie AI [1300mg] dla kobiet 39,8%, dla mężczyzn 45,4%) [215]. W analizie Różańskiej i wsp. [202] procent realizacji norm na wapń był jeszcze niższy i wyniósł około 30%. W kontekście równoczesnego nadmiernego spożycia fosforu oraz związanego z wiekiem zwiększonego ryzyka osteoporozy jest to bardzo niepokojące.

W prowadzonej przez mnie ocenie stanu odżywienia wykazałam, iż standardowa osoba nie realizowała normy RDA dla magnezu, dla którego średni procent pokrycia RDA wyniósł około 80%. Obserwowany niedobór magnezu w diecie jest zgodny z obserwacjami wielu innych autorów, którzy zwracali uwagę nawet na większe niedobory np. w badaniach Malczyk i wsp. [84] – procent realizacji norm dla kobiet wynosił tylko 70,7%, a dla mężczyzn – 59,7%, w badaniach Różańskiej i wsp. [202] – dla kobiet 75,9%, a dla mężczyzn – 68,4, a w badaniach Stawarskiej i wsp. [212] – odpowiednio 67,3% i 83,1%. Calyniuk i wsp. [216], prowadzący analizę diet 227 starszych mieszkańców śląskich miast pokazali powszechne niedobory potasu, wapnia i magnezu, co wskazuje na istnienie niedoborów u mieszkańców różnych regionów Polski.

Średni procent dziennego rekomendowanego spożycia fosforu w badaniu własnym wyniósł ponad 150,0% RDA, a nadmierne spożycie tego makroelementu wykazano prawie u 75% badanych, w tym u porównywalnej ilości osób o prawidłowym i nieprawidłowym stanie odżywienia (około 85% badanych). Wyniki uzyskane przez innych autorów są podobne – Tokarz i wsp. [217] stwierdzili średni procent pokrycia fosforu – 132,7%, a Różańska i wsp. [202] – 138,8% dla kobiet oraz aż 164,9% dla mężczyzn. Nadmierna podaż fosforu wiąże się z faktem, że produkty będące dobrym źródłem wapnia dostarczają również znacznych ilości fosforu. Spożycie fosforu zwiększa się także podczas spożywania żywności przetworzonej, do produkcji której wykorzystywane są, w celach technologicznych, związki fosforu (emulgatory, stabilizatory, substancje zagęszczające) [218].

Mimo, iż średni procent dziennego rekomendowanego spożycia żelaza i cynku w grupie zbadanych przez mnie osób był w normie, to jednak prawie połowa badanych

spożywała niewystarczającą ilość żelaza i cynku. Ma i wsp. [214] pokazali, iż 50% badanych kobiet oraz 75% mężczyzn nie realizowało zaleceń dotyczących spożycia żelaza (względem RDA). Niemalże 40% kobiet zbadanych przez Dumartheray i wsp. [203] wykazało niewystarczające spożycie żelaza. Sygowska i wsp. [201] na podstawie analizy badania WOBASZ podkreślają szczególnie niską realizację zaleceń odnośnie podaży żelaza przez starsze kobiety.

Z kolei Ma i wsp. [214] stwierdzili, iż 75% badanych nie realizowało RDA dla cynku, a Kałuża i wsp. [219], że średni procent pokrycia RDA dla cynku to ok. 80%.

Częstość niedoborów składników mineralnych nie różniła się istotnie u osób o różnym stanie odżywienia. Można zatem stwierdzić, iż niedobory pokarmowe występują licznie również w grupie osób starszych o prawidłowym stanie odżywienia co jest niepokojące ze względu na ich potencjalne konsekwencje dla ich stanu zdrowia i sprawności.

W badaniach wykonanych w ramach tej dysertacji stwierdzono również częste nieprawidłowości w pokrywaniu norm spożycia dla witamin. Średni procent pokrycia RDA dla witaminy A był znacznie powyżej normy, wynosząc ponad 150%. Dane literaturowe potwierdzają tendencję do nadmiernego spożycia witaminy A (względem normy) przez osoby starsze [194, 195, 202, 204, 212, 213, 217], co budzi szczególne wątpliwości wobec częstego suplementowania przez osoby starsze witamin, w tym witaminy A.

Podobnie średni procent pokrycia RDA dla witaminy C był zbyt wysoki (131,1%). Badanie Tokarz i wsp. [217] wskazują na znacznie wyższy, od zalecanej normy, średni procent pokrycia zapotrzebowania na tę witaminę (272,8%). Jednak w moich badaniach, pomimo wysokich wartości średniego pokrycia norm RDA dla witamin A i C, poziom realizacji norm przez poszczególne osoby starsze był wysoce zindywidualizowany; niemalże 1/3 badanych nie pokrywała normy na witaminę C, a niedobory witaminy A stwierdziłam u 1/5 badanych. W badaniach Chor i wsp. [204] około 20% osób nie dostarczało odpowiedniej ilości witaminy C, a 40% badanych nie spożywało wystarczającej ilości witaminy A. Wyniki badania NHANES z lat 2003-2004 oraz 2007-2008 pokazują, że spożycie witaminy C i A wśród osób powyżej 70. roku życia jest niskie w znacznej części populacji starszej w Stanach Zjednoczonych [220, 221].

Stwierdzone przeze mnie znaczne rozbieżności w pokryciu norm dla witamin A i C pokazują, że obok osób przekraczających zalecane spożycie znajdują się osoby, które nie dostarczają tych witamin w wystarczającej ilości, a zatem bardzo ostrożnie należy formułować rekomendacje dotyczące suplementacji.

Jeśli chodzi o ryboflawinę to średni procent pokrycia RDA dla tej witaminy wyniósł 126,3% RDA i był podobny w badaniu Tokarz i wsp. (129,9%) [217]. Jednak ponad 10% badanych przeze mnie osób spożywało niewystarczającą ilość tej witaminy. Sygowska i wsp. [201] stwierdzili, iż 57,9% kobiet i 72,4% mężczyzn spożywa ryboflawinę na poziomie niższym niż $\frac{2}{3}$ (poziom bezpiecznego spożycia). W badaniu Stawarskiej i wsp. [212] procent realizacji normy na tę witaminę wyniósł dla kobiet 63,8%, a dla mężczyzn 76,6%.

W badaniach własnych oceniłam, że ponad 60% badanych nie pokrywa dziennego rekomendowanego spożycia na tiaminę. Kałuża i wsp. [219] również obserwowali niski średni procent pokrycia RDA dla tej witaminy.

Średni procent pokrycia RDA na witaminę B₆ w badaniu własnym był w normie, jednakże aż 45% osób nie pokrywało zapotrzebowania na tę witaminę. Przytoczone wyniki są podobne do uzyskanych przez Dumartheray'a i wsp. [203], którzy jednak analizowali wyłącznie kobiety – spożycie witaminy B₆ u ponad połowy badanych było poniżej normy, mimo, iż średni procent realizacji zapotrzebowania był w normie [203]. Zwraca to ponownie uwagę na konieczność indywidualizacji zaleceń dietetycznych dla osób starszych.

Co ciekawe, w przeprowadzonej w moich badaniach analizie niedobór witaminy B₁₂, jako jeden z nielicznych, był zależny od stanu odżywienia i występował istotnie częściej w grupie osób o nieprawidłowym stanie odżywienia, a w odniesieniu do całej grupy badanych niedobór tej witaminy dotyczył prawie co trzeciej osoby. Podobnie, jak w przypadku witaminy A czy C – zaobserwowałam odmienności w spożyciu, o czym może świadczyć średni procent pokrycia RDA znacznie powyżej normy (161,1% RDA). Na wysoki średni procent pokrycia RDA zwracają również uwagę Tokarz i wsp. (197,4%) [217]. Niedobór tej witaminy ma niekorzystne znaczenie nie tylko dla rozwoju anemii, ale także w związku z coraz częściej podkreślanym związkiem z zaburzeniami funkcji poznawczych [222]. Stwierdzane w badaniach nadmiarowe średnie pokrycie normy podkreśla brak wskazań do powszechnego suplementowania tej witaminy.

Niezależnie od stanu odżywienia średni odsetek pokrycia RDA dla witaminy D₃ był bardzo niski (20,0%) i jedynie pojedyncze osoby spożywały jej odpowiednią ilość. W tym aspekcie moje badania wpisują się w wyniki badania PolSenior [96, 98], w których stwierdzono powszechne niedobory witaminy D₃ w polskiej populacji osób starszych. Również wyniki badań niemieckich zwracają uwagę, że spożycie witaminy D₃ wśród osób od 65. do 80. lat poniżej normy dotyczy 94,0% mężczyzn i 97,0% kobiet

[223]. W europejskim badaniu *European Nutrition and Health* stwierdzono, że średnie spożycie witaminy D₃ przez osoby powyżej 64. roku życia w większości krajów jest poniżej zalecanych poziomów [224]. Podkreśla to konieczność suplementacji tej witaminy przez osoby starsze. W moich badaniach, podobnie do badań niemieckich, suplementacji nie analizowano. Niewystarczająca podaż witaminy D₃ w diecie wpływa niekorzystnie na wchłanianie wapnia. Dla nieprawidłowości w gospodarce wapniowo-fosforanowej znaczenie ma też niedobór wapnia w diecie, na którego niskie wchłanianie dodatkowo wpływa nadmierna podaż fosforu. Wszystko to razem wskazuje, że aby uniknąć następstw chorób związanych z gospodarką wapniowo-fosforanową (np. osteoporoza czy sarkopenia i upadki) konieczne jest wprowadzenie modyfikacji dietetycznych i podejmowanie edukacji w tym zakresie.

W przeprowadzonych badaniach zaobserwowałam, iż niemalże połowa osób o nieprawidłowym stanie odżywienia i niewiele mniej tych o prawidłowym stanie odżywienia nie dostarcza odpowiedniej ilości płynów dziennie. Wyniki uzyskane przez innych autorów także wskazują, iż dzienne spożycie płynów przez osoby starsze w Polsce nie jest wystarczające. Ocena spożycia wody przez 206 mieszkańców Warszawy i okolic w wieku 75-80 lat pokazała, iż średnie pokrycie zapotrzebowania na wodę wynosiło ok. $\frac{2}{3}$ (64%) [225]. Podobne wyniki uzyskali Drywień i wsp. [226] oceniający spożycie wody wśród mieszkańców Płocka i Warszawy (138 osób w wieku 60-90 lat). Autorzy wykazali przyjmując kryterium spożycia wody w przeliczeniu na jednostkę energii (mL/kcal), że połowa badanych kobiet i aż $\frac{3}{4}$ mężczyzn spożywało niewystarczającą jej ilość [226]. Badania przeprowadzone w ramach projektu *European Hydration Intitute Assessment of water intake with beverages and solid food by elderly in Poland* potwierdzają niedoborowe spożycie płynów w odniesieniu do zapotrzebowania. Niedostateczne przyjmowanie płynów to powszechnie występujące zaburzenie wśród osób starszych [112]. Badania oceniające podaż płynów u osób starszych mieszkających w instytucjach, a także u chorych hospitalizowanych wskazują na jeszcze większe niedobory w zakresie spożyciu płynów [70, [108].

Przeprowadzone, w części pilotażowej badania wskazują na wiele błędów żywieniowych, co skłania do wniosku, że w tej grupy wiekowej znaczna liczba osób może być beneficjentami konsultacji dietetycznej zarówno w zakresie zaburzeń stanu odżywienia, jak i w dietoterapii zaburzeń o podłożu żywieniowym. Zatem po przeprowadzeniu badań określających niedobory pokarmowe, które jak się okazało występowały niezależnie od

stanu odżywienia – w drugiej części badań dokonano oceny możliwości tkwiących w indywidualnej interwencji żywieniowej u osób starszych.

W dokonanym przeglądzie piśmiennictwa liczba dostępnych prac podejmujących interwencję żywieniową u osób starszych bez włączenia suplementacji jest niewielka [169]. Rzeczywiście wielu autorów ocenia, poza dietoterapią, wpływ stosowania suplementów diety (ang. oral nutritional support - ONS) [228, 229], które stanowią element leczenia niedożywienia u osób starszych. Niemniej jednak, warto pamiętać, że już samo zwiększenie różnorodności i spożycia energii może zapobiegać niedożywieniu i poprawiać stan odżywienia osób starszych [229]. ONS powinny być uzupełnieniem, a nie zastąpieniem diety pacjenta. W literaturze znaleźć można też przykłady interwencji polegającej np. na dostarczaniu posiłków do domu pacjenta [230] lub interwencji podejmowanej u osób objętych żywieniem zbiorowym [231] czyli u mieszkańców instytucji lub u chorych hospitalizowanych [169, 228, 232, 233]. Tak więc, badania wykonane w niniejszej dysertacji różnią się zdecydowanie od wymienionych powyżej. Obejmują one bowiem indywidualne porady dietetyczne (w tym jadłospisy żywieniowe) przeprowadzone u osób starszych mieszkających we własnych domach, takie jakie powinny być rutynowo podejmowane w poradniach dietetycznych. Jednak, osoba starsza w większości nie ma dostępu do bezpłatnych porad dietetyka – nie są one refundowane przez Narodowy Fundusz Zdrowia. Geriatryczna poradnia dietetyczna, w której pracuje Doktorantka, jako jedna z nielicznych realizuje już od wielu lat bezpłatne indywidualne porady dietetyczne dla osób starszych, z których ci licznie korzystają. Zatem podjęta w niniejszej dysertacji analiza ma na celu ocenę interwencji żywieniowej u osób starszych od kątem jej skuteczności.

W wyniku przeprowadzonej interwencji wskaźnik masy ciała poprawił się u 3 badanych (w tym u 1 osoby ze złym stanem odżywienia przed interwencją). Jak wskazują Leslie i wsp. [231] osiągnięcie przyrostu masy ciała u niedożywionych osób starszych jest trudne. Wyniki przeprowadzonych przez cytowanego autora badań pokazują, że zwiększenie kaloryczności posiłków (+372 kcal) poprzez dodatek śmietanki, masła czy płatków owsianych wśród pacjentów niedożywionych (BMI poniżej 18,5 kg/m²) wpłynęło istotnie na poprawę ich masy ciała, jednak zmiana ta nie była istotna w porównaniu z grupą kontrolną; wzrost BMI do wartości powyżej 18,5 kg/m², w wyniku 12 tygodniowej interwencji, stwierdzono tylko u 6 uczestników projektu [231].

Z kolei Gazzotti i wsp. [234] ocenili wpływ interwencji żywieniowej na stan odżywienia u badanych w wieku 75 lat i więcej. Do badania zostały włączone osoby, których stan odżywienia wskazywał na niedożywienie i jego ryzyko. Badanych (80 osób)

losowo podzielono na dwie grupy (interwencyjną i kontrolną). Po zakończeniu badania, tj. po 60 dniach interwencji polegającej na wzbogaceniu posiłków w płynne odżywki o wartości energetycznej 500 kcal i 21g białka na dzień, u badanych z ramienia aktywnego nastąpiła poprawa wyników oceny stanu odżywienia przeprowadzonej za pomocą skali MNA ($23,5\pm 3,9$ vs. $20,8\pm 3,58$; $p = 0,004$) w porównaniu do grupy kontrolnej. Dodatkowo poddano ocenie spożycie energii i białka (z wyłączeniem suplementów) wśród 10 badanych w grupie kontrolnej oraz 16 w grupie interwencyjnej. Wyniki dla powyższych parametrów były istotnie wyższe w grupie interwencyjnej: 1492 ± 386 kcal, niż w grupie kontrolnej: 1049 ± 253 kcal ($p=0,01$) i $52,5\pm 14,1$ g/d vs. $37,2\pm 9,9$ g/d ($p=0,01$). Masa ciała badanych w grupie interwencyjnej wzrosła o $0,28\pm 3,8$ kg ($p = 0,6$). Wśród badanych w grupie kontrolnej odnotowano jej spadek, średnio o $1,23\pm 2,5$ kg ($p=0,01$) wyjściowej masy ciała [234].

W tym kontekście wskazać należy badania Morilla-Herrera i wsp. [235] pokazujące, że wczesna interwencja żywieniowa w zakresie wsparcia żywieniowego może wpłynąć na zahamowanie utraty masy ciała osób niedożywionych i zagrożonych niedożywieniem, a wzbogacona dieta wzbogacona o małe porcje żywności o wysokiej gęstości odżywczej może stanowić bardziej atrakcyjną alternatywę dla poprawy posiłków niż tradycyjne doustne suplementy pokarmowe [235].

Wartym przytoczenia jest również trzymiesięczne randomizowane badanie Norman i wsp. [236], w którym zestawiono interwencję żywieniową ONS (odżywka wysokobiałkowa i hiperkaloryczna) i poradę dietetyczną z samą poradą dietetyczną u dorosłych chorych niedożywionych z nienowotworową chorobą przewodu pokarmowego. W obu grupach zaobserwowano poprawę masy ciała, kolejno grupa ONS wraz z poradą: $+3,1\pm 6,1$ kg; grupa z samą poradą: $+2,2\pm 5,8$ kg. Różnice na korzyść grupy otrzymującej poradę dietetyka z jednoczesną podażą ONS dotyczyły średniego wyniku siły uścisku dłoni ($26,1\pm 11,3$ vs. osoby jedynie z poradą: $31,5\pm 10,1$ kg, $p<0,0001$) oraz szczytowego przepływu wydechowego ($329,2\pm 124,0$ vs. osoby jedynie z poradą: $388,9\pm 108,4$ l/min, $p=0,004$) [236]. Podkreśla to znaczenie wczesnej oceny potrzeb żywieniowych, w co wpisują się badania podjęte w tej dysertacji.

Przeprowadzona przeze mnie interwencja żywieniowa pokazała tendencję do wzrostu wskaźnika ALM jedynie wśród badanych kobiet. Badanie Malafarina i wsp. [237] u pacjentów hiszpańskiego ośrodka rehabilitacyjnego powyżej 65 roku życia z wykorzystaniem ONS wykazało utrzymanie się wskaźnika BMI i wskaźnika ALM w grupie

interwencyjnej (n=49), podczas gdy w grupie kontrolnej parametry uległy obniżeniu (n=43). Średnia długość pobytu na oddziale wyniosła dla grupy kontrolnej $42,5 \pm 19,4$ dni i $41,9 \pm 20,5$ dni dla grupy interwencyjnej [237].

W przeprowadzonych przez mnie badaniach średnie dzienne spożycie energii po interwencji zwiększyło się o około 100 kcal niezależnie od stanu odżywienia. Jedną z badanych będącą w ryzyku niedożywienia przed interwencją spożywała średnio dziennie około 500 kcal, po przeprowadzonej interwencji niemalże podwoiła dzienną podaż energii. Trabal i wsp. [238] ocenili skuteczność wzbogacenia diety w małe porcje żywności o wysokiej gęstości odżywczej na zwiększenie spożycia energii u niedożywionych starszych pacjentów (83 ± 5 lat) wypisywanych do domu po pobycie w szpitalu. Ocena leczenia po 4 tygodniach po wypisaniu pacjentów wpłynęła na poprawę spożycia energii i białka w porównaniu do wartości wyjściowych. Po 12 tygodniach stosowania diety zaobserwowano przyrost masy ciała (średnio o 4,1%; $p=0,011$) [238]. Pepersack i wsp. [239] w badaniu 1139 starszych niedożywionych chorych wykazali, że włączenie suplementacji kalorycznej podczas hospitalizacji wpłynęło istotnie na skrócenie pobytu w szpitalu w porównaniu z osobami bez interwencji (21,7 vs 27,1 dni; $p < 0,001$) [239]. Badaniem wartym przytoczenia jest to przeprowadzone w Wielkiej Brytanii przez Duncan i wsp. [233] wśród 318 kobiet znajdujących się na oddziale pooperacyjnym po złamaniu bliższego końca kości udowej; opieka dietetyka, polegająca na ocenie i modyfikacji preferencji żywieniowych, konsultacji posiłków z personelem gastronomicznym i zamawianiu w razie potrzeby suplementów diety oraz wspieraniu podczas posiłków wpływała na większe średnie dzienne spożycie energii (1105 kcal vs. 756 kcal / 24 h, 95% CI 259-440 kcal / 24 h, $p < 0,001$). i zmniejszenie umieralności podczas hospitalizacji na oddziale intensywnej terapii (4,1 vs. 10,1%, $p=0,048$) w porównaniu do osób nie korzystających z tej opieki. Efekt ten był również widoczny w 4-miesięcznym okresie obserwacyjnym (13,1% w vs. 22,9%, $p = 0,036$) [237]. Z kolei Neelemaat i wsp. [240] przeprowadzili badanie mające na celu ocenę przydatności trzymiesięcznej interwencji żywieniowej wśród pacjentów po zakończonej hospitalizacji ($\geq 60,0$ lat). W ramieniu aktywnym badania, po jego zakończeniu, stwierdzono istotnie statystycznie mniejsze upośledzenie fizyczne w porównaniu z grupą kontrolną [240]. Jednak wśród przytoczonych licznych prac pokazujących skuteczność interwencji u osób niedożywionych wszystkie są przeprowadzone podczas hospitalizacji. Chorzy ci mają więc cechy niedożywienia szpitalnego stanowiącego odrębne zagadnienie.

Wśród osób starszych rozwijające się niedożywienie wydaje się być niekiedy powiązane z zaniedbaniem pierwszych oznak ryzyka niedożywienia, tak przez same osoby starsze, jak i rodzinę oraz niekiedy pracowników służby zdrowia. Problem ten jest niezmiernie ważny, gdyż właściwa ocena stanu odżywienia i wdrożenie odpowiedniego sposobu żywienia (leczenia żywieniowego) zwiększa szanse na wyzdrowienie pacjenta i/lub poprawę jakości jego życia [241], a wiedza i nastawienie osoby starszej dotyczące opieki żywieniowej wpływają na zmniejszenie ryzyka niedożywienia wśród tej grupy wiekowej [242].

W świetle powyższego uzyskane w niniejszej dysertacji wyniki badań dotyczące tak sposobu żywienia, jak i interwencji żywieniowej potwierdzają korzyści z objęcia opieką dietetyczną osób starszych.

Wykonane badania mają ograniczenia wynikające z przyjętego modelu badawczego, co może mieć potencjalne znaczenie dla przeprowadzonego wnioskowania. Do oceny sposobu żywienia posłużono się metodą dzienniczka bieżącego notowania, który jest sporządzany przez badanego na bieżąco. Aby ułatwić oszacowanie wielkości porcji, tym samym aby wykluczyć potencjalny błąd niedoszacowania wykorzystuje się „Album porcji produktów i potraw”. Metoda ta jest bardzo pracochłonna i trudna przez częsty brak zdyscyplinowania uczestników [243] oraz na potencjalną stronniczość respondentów [244-246]. Przyczyną błędów może być poleganie na subiektywnej, często niewłaściwej ocenie ilości spożytego pożywienia [247], a stronniczość, przekonania społeczne oraz uprzedzenia mogą prowadzić do zaniżania ilości spożytego pożywienia [245, 246, 248]. Niemniej, w uzyskanych przeze mnie wynikach niektóre witaminy czy też składniki mineralne (w tym sód i fosfor) były spożywane w ilości znacznie przekraczającej normę, co pozwala założyć, że celem uczestników było zapisanie spożywanych porcji i produktów zgodnie z prawdą. Dla zmniejszenia wpływu możliwego zapomnienia o zapisie posiłków włączono do kryteriów kwalifikacyjnych ocenę funkcji poznawczych i wykluczono z projektu osoby z zaburzeniami w tym zakresie.

Jednocześnie należy podkreślić, iż nie ma jednej, uniwersalnej metody służącej do oceny sposobu żywienia, którą można by było powszechnie zastosować [249]. Każda z metod, zależnie od oczekiwanego stopnia dokładności, posiada zarówno słabe, jak i mocne strony [247]. Wykorzystany przeze mnie dzienniczek bieżącego notowania jest zgodny z rekomendacjami do tego typu badań i jest wykorzystywany przez wielu autorów [28, 28, 244-246, 248].

Interwencją żywieniową objęto 52 osoby, co z jednej strony stanowi dość małą

liczebność grupy, ale z drugiej biorąc pod uwagę rodzaj interwencji i czas jej trwania, grupa ta – w stosunku do innych badań – jest dość liczna. Interwencje przedstawiane w literaturze podejmowane są bowiem na znacznie mniejszych grupach i obejmują np. tylko suplementację diety. Mój projekt, od większości badań tego typu, wyróżnia środowisko zamieszkania badanego. Badania wykonane przeze mnie wpisują się też w lukę badań interwencyjnych, gdyż te, których wyniki są dostępne w literaturze w większości opierają się na włączeniu doustnych suplementów pokarmowych nie oceniając dietoterapii wyłącznie produktami spożywczymi, których modyfikacja i zbilansowanie powinny stanowić pierwszy, przed włączeniem ONS, element leczenia żywieniowego.

Złe nawyki żywieniowe, a co za tym idzie niedobory makro i mikrośladników występują powszechnie w grupie osób starszych niezależnie od ich stanu odżywienia. Uzyskane przeze mnie wyniki skłaniają do refleksji dotyczącej rutynowej oceny sposobu żywienia u wszystkich osób starszych niezależnie od stanu odżywienia. Mnogość popełnianych przez te osoby błędów żywieniowych zwiększa ryzyko wystąpienia niedożywienia w przyszłości lub pogłębienia już istniejącego niewłaściwego stanu odżywienia i jest czynnikiem ryzyka wielu chorób. Indywidualna interwencja dietetyczna powinna stanowić element terapii zaburzeń stanu odżywienia. Jej celem jest korygowanie wszelkich niedoborów żywieniowych, również u osób bez zaburzeń stanu odżywienia. Wiele zespołów badawczych wskazuje, że interwencja żywieniowa stanowi skuteczną metodę przyczyniającą się do opóźnienia lub zapobiegania chorobom przewlekłym [169, 228, 250-252]. Jednak badania obejmujące interwencję żywieniową polegającą na indywidualnie przygotowanym jadłospisie są, w przeciwieństwie do badań oceniających doustną suplementację pokarmową, obszarem znacznie mniej zbadanym [238].

Wnioski

1. W badaniu pilotażowym osoby o nieprawidłowym stanie odżywienia stanowiły ponad połowę badanych, natomiast w badaniu interwencyjnym – prawie $\frac{3}{4}$. Uzasadnia to rutynową ocenę stanu odżywienia u osób starszych.
2. Niedobory żywieniowe u osób starszych są związane zarówno z niskim spożyciem energii i białka, jak i składników mineralnych oraz witamin. Zatem ocena sposobu żywienia powinna być rutynowo wykonywana u osób powyżej 60 roku życia niezależnie od stanu odżywienia.
3. Prawidłowy stan odżywienia nie wyklucza braku niedoborów żywieniowych u badanych osób starszych. Częstość występowania tych niedoborów była porównywalna u osób z prawidłowym i nieprawidłowym stanem odżywienia. Zauważone różnice dotyczyły jedynie spożycia tiaminy, niacyny oraz witaminy B₁₂, których to niedobory występowały częściej u osób o nieprawidłowym stanie odżywienia.
4. Interwencja żywieniowa wpływa na poprawę stanu odżywienia badanych osób bez względu na ich stan odżywienia.

Streszczenie w języku polskim

Niedożywienie i jego ryzyko u osób starszych. Znaczenie interwencji żywieniowej

Osoby w starszym wieku charakteryzują się odmiennym, niż osoby dorosłe, zapotrzebowaniem na energię i składniki odżywcze. Istotną kwestię stanowi zachowanie właściwej gęstości odżywczej pokarmów, przy jednocześnie obniżonej wartości energetycznej.

Nieprawidłowy stan odżywiania (NSO) to jest niedożywienie i jego ryzyko, stanowią poważny, wielowymiarowy problem w populacji osób starszych. Może być on zarówno przyczyną, jak i skutkiem złego stanu odżywiania. W związku z tym, celem pracy była ocena stanu odżywiania i sposobu żywienia osób starszych mieszkających we własnych domach pod kątem potencjalnych niedoborów żywieniowych oraz ocena efektywności wprowadzanej interwencji dietetycznej.

Model badawczy stanowiły dwie niezależne części: pilotaż (badania wstępne) oraz interwencja żywieniowa (badania właściwe).

W pilotażu wzięło udział 100 osób powyżej 60. roku życia. Od wszystkich tych osób zebrano wywiad (dane socjodemograficzne, pobierane leki, wywiad żywieniowy), a następnie przeprowadzono ocenę sprawności funkcjonalnej (podstawowe czynności funkcjonowania codziennego oceniono skalą Katz'a [ADL] oraz złożone – skalą Lawton'a [IADL]) i objawów depresji według Geriatrycznej Skali Depresji (GDS). Oceniono także masę i skład ciała metodą bioimpedancji elektrycznej oraz wyliczono wskaźnik masy ciała (BMI) i wskaźnik masy mięśniowej (ALM). Stan odżywiania oceniono Kwestionariuszem Oceny Stanu Odżywiania (MNA), a sposób żywienia – metodą trzydniowego dzienniczka bieżącego notowania. U każdego z badanych pobrano próbki krwi żyłnej celem wykonania badań laboratoryjnych, jako niezbędnego elementu oceny.

Do interwencji żywieniowej włączono 52 osoby. Wyniki opracowano dla wszystkich uczestników oraz – niezależnie dla tych, u których stwierdzono NSO. U wszystkich tych osób na początku badania dokonano oceny wstępnej według schematu badania pilotażowego, a następnie wdrożono trzymiesięczną indywidualną interwencję. Po upływie tego czasu dokonano oceny końcowej analogicznie do oceny wstępnej.

W badaniu pilotażowym nieprawidłowy stan odżywiania według MNA miało 59 badanych (59%). Nie stwierdzono związku pomiędzy wynikami MNA oraz ADL i IADL. Osoby o NSO częściej miały objawy depresji ($p=0,0001$), niż pozostałe. U badanych nie

stwierdzono odchylenie w parametrach laboratoryjnych rekomendowanych w diagnostyce niedożywienia.

Wskaźnik BMI u 27 badanych był poniżej normy, częściej u osób o NSO ($p=0,0006$). Wskaźnik ALM wskazywał na niską masę mięśniową u 17 badanych i występował istotnie częściej u osób o NSO ($p=0,0343$).

Ocena sposobu żywienia wykazała niedobory żywieniowe u badanych niezależnie od stanu odżywienia. Dotyczyły one wartości energetycznej (76 osób [76%]) i białka (63 osoby [70% – w analizie nie uwzględniono osób z niewydolnością nerek]), jak również składników mineralnych (potasu – 98 osób [98%], wapnia – 99 osób [99%], magnezu – 68 osób [68%], żelaza – 42 osoby [42%] oraz cynku – 41 osób [41%]) i witamin (witaminy D – 99 osób [99%]), folianów – 84 osoby [84%], witaminy E – 68 osób [68%] i tiaminy – 61 osób [61%]). Częściej u osób z NSO, niż u pozostałych stwierdzono niedobory tiaminy ($p=0,0034$), niacyny ($p=0,0124$) oraz witaminy B₁₂ ($p=0,0185$).

Wśród 52 osób zakwalifikowanych do interwencji dietetycznej NSO miało 38 osób (73%). W wyniku interwencji poprawiły się wyniki badanych w skali GDS ($p<0,0001$). Interwencja żywieniowa nie wpłynęła istotnie na średnią wartość wskaźnika BMI, ale zaobserwowano, tylko u kobiet, tendencję do poprawy wskaźnika ALM ($p=0,0864$). Po interwencji znormalizowały się niedobory żywieniowe u większości badanych. Doszło do wyrównania spożycia białka u 13 osób (25%), błonnika pokarmowego u 34 (65%), magnezu – 13 (25%), cynku – 11 (21%), żelaza i folianów – 10 (19%), a tiaminy i witaminy E – 9 (17%).

Wśród osób o NSO poddanych interwencji stwierdzono poprawę stanu odżywienia (według MNA) aż u 35 badanych (92%). Średnie wyniki po interwencji w teście GDS były wyższe ($p=0,0013$), a u 12 badanych (32%) znormalizowała się podaż białka, u 9 (24%) – błonnika pokarmowego. Ponadto, u 13 osób (34%) wyrównano podaż magnezu, u 9 (24%) – cynku, u 6 (16%) – żelaza, u 9 (24%) – folianów, u 8 (21%) – tiaminy, a u 7 (18%) – witaminy E.

Podsumowując niedobory żywieniowe stwierdzono u ponad połowy osób starszych zarówno w badaniu pilotażowym, jak i w interwencji dietetycznej. Były one związane z niskim spożyciem energii i białka oraz składników mineralnych i witamin. Prawidłowy stan odżywienia nie wyklucza niedoborów żywieniowych, a interwencja żywieniowa wpływa na poprawę stanu odżywienia badanych osób bez względu na istnienie lub brak zaburzeń stanu odżywienia. Zatem ocena sposobu żywienia powinna być rutynowo wykonywana u osób powyżej 60. roku życia niezależnie od stanu odżywienia.

Streszczenie w języku angielskim (z angielskim tytułem rozprawy)

Malnutrition and the risk of malnutrition in the elderly.

The importance of food intervention.

The elderly people are characterized by a demand for energy and nutrients different than of the adults. It is essential to simultaneously maintain a proper nutritional density of the products in their diet as well as a reduced energy intake.

Incorrect nutritional status (NSO), that is malnutrition and its risk, is a serious multidimensional problem among the elderly. It can be both the cause and the result of a poor nutritional status. Therefore, the aim of the study was to assess the nutritional status and dietary habits of elderly people living in their own homes in terms of potential nutritional deficiencies and to assess the effectiveness of an implemented food intervention.

The research model consisted of two independent parts: the pilot study (preliminary research) and the food intervention (applied research).

A hundred people over 60 years of age took part in the pilot study. Information such as sociodemographic data, prescription drugs and dietary history were collected from all participants. The assessment of the functional efficiency was conducted (basic everyday functions were assessed using the Katz scale [ADL], Lawton scale [IADL] was used to assess the complex ones) as well as of the symptoms of depression according to the Geriatric Depression Scale (GDS). Body mass and body composition were assessed using the electrical bioimpedance method; body mass index (BMI) and muscle mass index (ALM) were calculated as well. Nutritional status and dietary habits were evaluated using the mini nutritional assessment questionnaire (MNA) and a three-day diary of current quotation, respectively. In each of the subjects, venous blood samples were collected for laboratory tests as a necessary element of the assessment.

52 people were included in the nutritional intervention. The results were compiled for all participants and - independently - for those diagnosed with the NSO. At the beginning of the study, all of the subjects were pre-assessed according to the pilot study scheme, and then a three-month individual intervention was implemented. After this time, the final assessment was conducted analogically to the initial one.

In the pilot study, 59 subjects (59%) had an abnormal nutritional status according to MNA. No relationship was found between the results of MNA, ADL and IADL. Subjects

diagnosed with the NSO were more likely to have symptoms of depression ($p = 0.0001$) than others. No deviations in the laboratory parameters recommended in the diagnosis of malnutrition were found among the participants.

The BMI index in 27 subjects was below the norm, more often in people with the NSO ($p = 0.0006$). The ALM index indicated low muscle mass in 17 subjects and was significantly more common in people with the NSO ($p = 0.0343$).

The evaluation of the dietary habits revealed nutritional deficiencies in the subjects irrespectively of their nutritional status. They pertained to energy value (76 people [76%]) and protein (63 people [70% - the analysis did not include people with renal insufficiency]), as well as minerals (potassium - 98 people [98%], calcium - 99 people [99%], magnesium - 68 people [68%], iron - 42 people [42%] and zinc - 41 people [41%]) and vitamins (vitamin D - 99 people [99%], folates - 84 people [84%]), vitamin E - 68 people [68%] and thiamine - 61 people [61%]). Deficiencies of thiamine ($p = 0.0034$), niacin ($p = 0.0124$) and vitamin B12 ($p = 0.0185$) were more often registered in people with the NSO than in the others.

Among 52 subjects qualified for the nutritional intervention, 38 (73%) were diagnosed with the NSO. The GDS results improved ($p < 0.0001$) following the intervention. There was no significant influence on BMI, although a tendency for improvement of the ALM was registered in women only ($p = 0.0864$). After the intervention, nutritional deficiencies normalized in the majority of participants. A correction of protein intake was registered in 13 subjects (25%), of dietary fiber in 34 (65%), magnesium - 13 (25%), zinc - 11 (21%), iron and folate - 10 (19%), and thiamine and vitamin E - 9 (17%).

In conclusion, nutritional deficiencies were found in more than half of the elderly in both the pilot study and the food intervention. They were associated with low intake of energy and protein as well as of minerals and vitamins. Correct nutritional status does not exclude the presence of nutritional deficiencies, and implemented food intervention improves the nutritional status regardless of the existence or absence of nutritional disturbances. Therefore, the assessment of dietary habits should be routinely performed in people over 60 years of age regardless of their state of nutrition.

Piśmiennictwo

- [1] Eurostat Population structure and ageing. http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Population_structure_and_ageing;
data wejścia: 30-06-2018 r.
- [2] Eurostat 2016: Proportion of population aged 65 and over. <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&http://epp.eurostat.ec.europa.eu/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&language=en&pcode=tps00028>; data wejścia: 30-06-2018 r.
- [3] Jurczak I, Barylski M, Irzmański R. Znaczenie diety u osób w wieku podeszłym – ważny aspekt prewencji zdrowia czy nieistotna codzienność? *Geriatrics* 2011; 5(2):127-133.
- [4] Skokowska B, Dyk D, Miechowicz I. Relizacja zapotrzebowania kalorycznego u chorych w podeszłym wieku. *Now Lek* 2013; 82(1):108-111.
- [5] WHO (2002) Active ageing. A policy framework. <https://extranet.who.int/age-friendlyworld/wp-content/uploads/2014/06/WHO-Active-Ageing-Framework.pdf>; data wejścia: 29-06-2018 r.
- [6] Tobis S, Jakrzewska-Sawińska A, Talarska D i wsp. Wieloprofesjonalność opieki w geriatricii. *Now Lek* 2013; 82(1):51-55.
- [7] Geriatrics Interdisciplinary Advisory Group. Interdisciplinary Care for Older Adults with Complex Needs: American Geriatrics Society Position Statement: Special Article. *J Am Geriatr Soc* 2006; 54(5):849-852.
- [8] Wieczorowska-Tobis K, Rajaska-Neumann A, Styszyński A i wsp. Kompleksowa ocena geriatryczna jako narzędzie do analizy stanu funkcjonalnego pacjenta starszego. *Geriatr Pol* 2006; 2:38-40.
- [9] Bień B, Błędowski P, Broczek K i wsp. Standardy postępowania w opiece geriatrycznej. *Gerontol Pol* 2013; 21(2):33-47.
- [10] Zasadzka E, Wieczorowska-Tobis K. Zmiany w układzie ruchu w procesie starzenia się. *Gerontol Pol* 2014; 3:161-165.
- [11] Jarosz M (red.) Żywnienie osób w wieku starszym. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2008.
- [12] Amarya S, Singh K, Sabharwal M. Changes during aging and their association with malnutrition. *J Clin Gerontol Geriatr* 2015; 6(3):78-84.

- [13] Wieczorowska-Tobis K, Stogowski A. Związek starzenia z niesprawnością. *Gerontol Pol* 2013; 3:156-160.
- [14] Mossakowska M, Broczek K, Życzkowska J i wsp. Sprawność funkcjonalna polskich stulatków. W: Kowalewski JT, Szukalski P (red.) Pomyślne starzenie się w świetle nauk o zdrowiu. Zakład Demografii i Gerontologii Społecznej UŁ, Łódź 2008:164-174.
- [15] Wieczorowska-Tobis K. Zmiany narządowe w procesie starzenia. *Pol Arch Med Wewn* 2008; 118:63-69.
- [16] Halicki J. Pomyślne starzenie się jako jedna z kluczowych kategorii późnej dorosłości. W: Dubas E (red.) Człowiek dorosły istota (nie)znana? Wydawnictwo Naukowe Novum, Łódź - Płock 2005:165-173.
- [17] Scott J, Flower EA, Burns J. A quantitative study of histological changes in the human parotid gland occurring with adult age. *J Oral Pathol Med* 1987; 16(10):505-510.
- [18] Smith CH, Boland B, Daureeawoo Y i wsp. Effect of Aging on Stimulated Salivary Flow in Adults. *J Am Geriatr Soc* 2013; 61(5):805-808.
- [19] Pochwalski M, Wojtowicz A. Suchość jamy ustnej – kserostomia – przyczyny, objawy, metody leczenia – przegląd piśmiennictwa. *Nowa Stomatol* 2003; (4):211-216.
- [20] Guzik Ł, Kamysz E. Kserostomia – więcej niż suchość w jamie ustnej. *Farmakoterapia* 2009;65(6):411-414.
- [21] Wesoly A, Lewandowicz M. Kserostomia – etiologia i dietoterapia. *Postępy Diet w Geriatr Gerontol* 2017; 2(3):18-22.
- [22] Tanasiewicz M, Hildebrandt T, Obersztyn I. Xerostomia of Various Etiologies: A Review of the Literature. *Adv Clin Exp Med* 2016; 25(1):199-206.
- [23] Visvanathan V, Nix P. Managing the patient presenting with xerostomia: a review. *Int J Clin Pract* 2010; 64(3):404-407.
- [24] Guzik Ł. Kserostomia – obraz kliniczny i terapia. *Med Paliatywna w Prakt* 2010; 4(1):14-17.
- [25] Howell G, West L, Jankins C i wsp. In vivo antimuscarinic action of the third generation antihistaminergic agent, desloratadine. *BMC Pharmacol* 2005;5:1-12.
- [26] Peeters FP, deVries MW, Vissink A. Risks for oral health with the use of antidepressants. *Gen Hosp Psychiatry* 1998; 20(3):150-154.

- [27] Filip R, Huk J. Starzenie się układu pokarmowego Część II: Zaburzenia funkcji wydzielniczych, trawienia i wchłaniania. *Geriatrics* 2008; 2:224-230.
- [28] Lewandowicz M. Zindywidualizowana dietoterapia w odpowiedzi na zmiany w przewodzie pokarmowym związane ze starzeniem się lub wielochorobowością – część I. *Geriatrics* 2014; 8:43-48.
- [29] van der Putten G-J, de Baat C, De Visschere L i wsp. Poor oral health, a potential new geriatric syndrome. *Gerodontology* 2014; 31:17-24.
- [30] Sergi G, Bano G, Pizzato S i wsp. Taste loss in the elderly: Possible implications for dietary habits. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2017; 57(17):3684-3689.
- [31] de Boer A, Ter Horst GJ, Lorist MM. Physiological and psychosocial age-related changes associated with reduced food intake in older persons. *Ageing Res Rev* 2013; 12(1):316-328.
- [32] Derc K, Grzymisławski M. Żywnienie osób w wieku podeszłym. *Postępy Żyw Klin* 2006; 2:21-24.
- [33] Wysokiński A, Sobów T, Kłoszewska I i wsp. Mechanisms of the anorexia of aging – a review. *AGE* 2015; 37(4).
- [34] Zadak Z, Hyspler R, Ticha A i wsp. Polypharmacy and malnutrition: *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2013; 16(1):50-55.
- [35] Syed Q, Hendler KT, Koncilja K. The Impact of Aging and Medical Status on Dysgeusia. *Am J Med* 2016; 129(7):753-753.
- [36] Tuccori M, Lapi F, Testi A i wsp. Drug-Induced Taste and Smell Alterations: A Case/Non-Case Evaluation of an Italian Database of Spontaneous Adverse Drug Reaction Reporting. *Drug Saf* 2011; 34(10):849-859.
- [37] Methven L, Allen VJ, Withers CA i wsp. Ageing and taste. *Proc Nutr Soc* 2012; 71(04):556-565.
- [38] Stręk P. Patofizjologia zaburzeń połykania u chorych w podeszłym wieku po operacjach częściowego usunięcia krtani z powodu raka o lokalizacji nadgłośniowej. *Gerontol Pol* 2005; 13(2):88-93.
- [39] Roden DF, Altman KW. Causes of Dysphagia Among Different Age Groups. *Otolaryngol Clin North Am* 2013; 46(6):965-987.
- [40] Humbert IA, Robbins J. Dysphagia in the Elderly. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 2008; 19(4):853-866.

- [41] Yang EJ, Kim MH, Lim J i wsp. Oropharyngeal Dysphagia in a Community-Based Elderly Cohort: the Korean Longitudinal Study on Health and Aging. *J Korean Med Sci* 2013; 28(10):1534.
- [42] Terlikiewicz J, Makarewicz R. Zaburzenia połykania. *Pol Med Paliatywna* 2003; 2(1):31-38.
- [43] Ellison DH, Berl T. The Syndrome of Inappropriate Antidiuresis. *N Engl J Med* 2007; 356(20):2064-2072.
- [44] Wiskirska-Woźnica B. Zaburzenia połykania w praktyce lekarza rodzinnego. *Nowa Med.* 2003; 3. www.czytelniamedyczna.pl; data wejścia: 15-07-2018 r.
- [45] Chęciński P. Zaburzenia połykania (dysfagia). *Terapia* 2001; 1:35-38.
- [46] Czernuszenko A. Postępowanie w dysfagii neurogennej. *Otorynolaryngologia* 2016; 15(1):68-74.
- [47] Krzywińska-Siemaszko R, Lewandowicz M, Wieczorowska-Tobis K. Niedożywienie jako wielki zespół geriatryczny. *Geriatrics* 2016; 10:179-183.
- [48] Haruma K, Kamada T, Kawaguchi H i wsp. Effect of age and Helicobacter pylori infection on gastric acid secretion. *J Gastroenterol Hepatol* 2000; 15(3):277-283.
- [49] Pilotto A. Helicobacter pylori infection in older people. *World J Gastroenterol* 2014; 20(21):63-64.
- [50] Pilotto A, Fabrello R, Franceschi M i wsp. Helicobacter pylori infection in asymptomatic elderly subjects living at home or in a nursing home: effects on gastric function and nutritional status. *Age Ageing* 1996; 25(3):245-249.
- [51] Regev A, Fraser GM, Braun M i wsp. Seroprevalence of Helicobacter pylori and length of stay in a nursing home. *Helicobacter* 1999; 4(2):89-93.
- [52] Ciborowska H, Rudnicka A. *Żywnienie zdrowego i chorego człowieka*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2007.
- [53] Madsen JL. Effects of ageing on gastrointestinal motor function. *Age Ageing* 2004; 33(2):154-159.
- [54] Bitar K, Greenwood-Van Meerveld B, Saad R i wsp. Aging and gastrointestinal neuromuscular function: insights from within and outside the gut: Aging and brain-gut axis. *Neurogastroenterol Motil* 2011; 23(6):490-501.
- [55] Gandell D, Straus SE, Bundookwala M i wsp. Treatment of constipation in older people. *Can Med Assoc J* 2013; 185(8):663-670.
- [56] Higgins PDR, Johanson JF. Epidemiology of Constipation in North America: A Systematic Review. *Am J Gastroenterol* 2004; 99(4):750-759.

- [57] Locke GR, Yawn BP, Wollan PC i wsp. Incidence of a clinical diagnosis of the irritable bowel syndrome in a United States population. *Aliment Pharmacol Ther* 2004; 19(9):1025-1031.
- [58] Gallagher P, O'Mahony D. Constipation in old age. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2009; 23(6):875-887.
- [59] Olszewska J, Jagusztyn-Krynicka E. Human Microbiome Project-Mikroflora jelit oraz jej wpływ na fizjologię i zdrowie człowieka. *Post Mikrobiol* 2012; 51(4):243-256.
- [60] Claesson MJ, Cusack S, O'Sullivan O i wsp. Composition, variability, and temporal stability of the intestinal microbiota of the elderly. *Proc Natl Acad Sci* 2011; 108(Supplement 1):4586-4591.
- [61] Jeffery IB, Lynch DB, O'Toole PW. Composition and temporal stability of the gut microbiota in older persons. *ISME J* 2016; 10(1):170-182.
- [62] Bindels LB, Delzenne NM. Muscle wasting: The gut microbiota as a new therapeutic target? *Int J Biochem Cell Biol* 2013; 45(10):2186-2190.
- [63] Liu Y, Gibson GR, Walton GE. An In Vitro Approach to Study Effects of Prebiotics and Probiotics on the Faecal Microbiota and Selected Immune Parameters Relevant to the Elderly. *PLoS One* 2016; 11(9):1-18.
- [64] Rondanelli M. Review on microbiota and effectiveness of probiotics use in older. *World J Clin Cases* 2015; 3(2):156-162.
- [65] Woodmansey EJ. Intestinal bacteria and ageing. *J Appl Microbiol* 2007; 102(5):1178-1186.
- [66] Dethlefsen L, Huse S, Sogin ML i wsp. The Pervasive Effects of an Antibiotic on the Human Gut Microbiota, as Revealed by Deep 16S rRNA Sequencing. Eisen JA. *PLoS Biol* 2008; 6(11):309-315.
- [67] Mäkivuokko H, Tiihonen K, Tynkkynen S i wsp. The effect of age and non-steroidal anti-inflammatory drugs on human intestinal microbiota composition. *Br J Nutr* 2010; 103(02):227-234.
- [68] Bartosch S, Fite A, Macfarlane GT i wsp. Characterization of Bacterial Communities in Feces from Healthy Elderly Volunteers and Hospitalized Elderly Patients by Using Real-Time PCR and Effects of Antibiotic Treatment on the Fecal Microbiota. *Appl Environ Microbiol* 2004; 70(6):3575-3581.

- [69] Hopkins MJ. Age and disease related changes in intestinal bacterial populations assessed by cell culture, 16S rRNA abundance, and community cellular fatty acid profiles. *Gut* 2001; 48(2):198-205.
- [70] Pontes FA, Silva AT, Cruz AC. Colonic transit times and the effect of lactulose or lactitol in hospitalized patients. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 1995; 7(5):441-446.
- [71] Stephen AM, Wiggins HS, Cummings JH. Effect of changing transit time on colonic microbial metabolism in man. *Gut* 1987; 28(5):601-609.
- [72] Walker AW, Ince J, Duncan SH i wsp. Dominant and diet-responsive groups of bacteria within the human colonic microbiota. *ISME J* 2011; 5(2):220-230.
- [73] Ross DG. Subjective data related to altered bowel elimination patterns among hospitalized elder and middle-aged persons. *Orthop Nurs* 1993; 12(5):25-32.
- [74] Zapata HJ, Quagliarello VJ. The Microbiota and Microbiome in Aging: Potential Implications in Health and Age-Related Diseases. *J Am Geriatr Soc* 2015; 63(4):776-781.
- [75] Guigoz Y, Doré J, Schiffrin EJ. The inflammatory status of old age can be nurtured from the intestinal environment: *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2008; 11(1):13-20.
- [76] Humańska M, Kędziora-Kornatowska K. Wpływ miejsca zamieszkania osób w podeszłym wieku na stan odżywiania się. *Gerontol Pol* 2009; 17(3):126-128.
- [77] WHO. <http://www.who.int/campaigns/world-health-day/2017/en/>; data wejścia: 25-06-2018 r.
- [78] USTAWA z dnia 11 września 2015 r. o osobach starszych. <http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/download.xsp/WDU20150001705/T/D20151705L.pdf>; data wejścia: 24-06-2018 r.
- [79] Włodarek D, Głabska D. Ocena realizacji potrzeb żywieniowych starszych mężczyzn mieszkających we własnych domach i w domach opieki. *Geriatrics* 2013; 7:195-202.
- [80] Jarosz M (red.) *Normy żywienia dla populacji Polski*. Instytut Żywności i Żywienia im. prof. dra med. Aleksandra Szczygła; Warszawa 2017.
- [81] Wojszel B. Niedożywienie i dylematy leczenia żywieniowego w geriatricii. *Borgis - Postępy Nauk Med* 2011; 8:649-657.
- [82] Adamek R, Adamek AM, Orłowski J. Demograficzne i zdrowotne aspekty starzenia się populacji Polski. *Zdr Publ* 2006; 116(3):497-499.

- [83] Hengeveld LM, Wijnhoven HA, Olthof MR i wsp. Prospective associations of poor diet quality with long-term incidence of protein-energy malnutrition in community-dwelling older adults: the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study. *Am J Clin Nutr* 2018; 107(2):155-164.
- [84] Malczyk E, Zołoteńska-Synowiec M, Całyniuk B i wsp. Ocena sposobu żywienia osób po 60. roku życia pochodzących z Jodłowa i Nadziejowa. *Piel Zdr Publ* 2014; 4(3):219-226.
- [85] Roubenoff R. Sarcopenia: effects on body composition and function. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2003; 58(11):1012-1017.
- [86] Keller K, Engelhardt M. Strength and muscle mass loss with aging process. Age and strength loss. *Muscles Ligaments Tendons J* 2013; 3(4):346-350.
- [87] Janssen I. Evolution of sarcopenia research. *Appl Physiol Nutr Metab* 2010; 35(5):707-712.
- [88] Tanaka H, Seals DR. Endurance exercise performance in Masters athletes: age-associated changes and underlying physiological mechanisms: Endurance performance and Masters athletes. *J Physiol* 2008; 586(1):55-63.
- [89] Bozzetti F. Nutritional issues in the care of the elderly patient. *Crit Rev Oncol Hematol* 2003; 48(2):113-121.
- [90] Bauer J, Biolo G, Cederholm T i wsp. Evidence-Based Recommendations for Optimal Dietary Protein Intake in Older People: A Position Paper From the PROT-AGE Study Group. *J Am Med Dir Assoc* 2013; 14(8):542-559.
- [91] Deutz NEP, Bauer JM, Barazzoni R i wsp. Protein intake and exercise for optimal muscle function with aging: Recommendations from the ESPEN Expert Group. *Clin Nutr* 2014; 33(6):929-936.
- [92] Katsanos CS, Kobayashi H, Sheffield-Moore M i wsp. Aging is associated with diminished accretion of muscle proteins after the ingestion of a small bolus of essential amino acids. *Am J Clin Nutr* 2005; 82(5):1065-1073.
- [93] Paddon-Jones D, Sheffield-Moore M, Katsanos CS i wsp. Differential stimulation of muscle protein synthesis in elderly humans following isocaloric ingestion of amino acids or whey protein. *Exp Gerontol* 2006; 41(2):215-219.
- [94] Paddon-Jones D, Rasmussen BB. Dietary protein recommendations and the prevention of sarcopenia: *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2009; 12(1):86-90.
- [95] Kupisz-Urbańska M, Galus K. Epidemiologia niedoboru witaminy D u osób w podeszłym wieku – wybrane zagadnienia. *Gerontol Pol* 2011; 19(1):1-6.

- [96] Wyskida M, Wieczorowska-Tobis K, Chudek J. Częstość oraz czynniki sprzyjające występowaniu niedoborów witaminy D w wieku podeszłym. *Postepy Hig Med Dosw* 2017; 71:198-204. <https://phmd.pl/api/files/view/196057.pdf>; data wejścia: 25-06-2018 r.
- [97] Bledowski P, Mossakowska M, Chudek J i wsp. Medical, psychological and socioeconomic aspects of aging in Poland. *Exp Gerontol* 2011; 46(12):1003-1009.
- [98] Wyskida M, Owczarek A, Szybalska A i wsp. Socio-economic determinants of vitamin D deficiency in the older Polish population: results from the PolSenior study. *Public Health Nutr* 2018; 21(11):1995-2003.
- [99] Holick MF, Chen TC. Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health consequences. *Am J Clin Nutr* 2008; 87(4):1080S-1086S.
- [100] Schleithoff SS, Zittermann A, Tenderich G i wsp. Vitamin D supplementation improves cytokine profiles in patients with congestive heart failure: a double-blind, randomized, placebo-controlled trial. *Am J Clin Nutr* 2006; 83(4):754-759.
- [101] School of Nursing, Loyola University Chicago, IL., USA, Meehan M, Penckofer S. The Role of Vitamin D in the Aging Adult. *J Aging Gerontol* 2014; 2(2):60-71.
- [102] Jarosz M, Stoś K, Walkiewicz A i wsp. Witaminy. W: Jarosz M (red.) *Normy żywienia dla populacji polskiej – nowelizacja*. Instytut Żywności i Żywienia im. prof. dra med. Aleksandra Szczygła. Warszawa 2012:109-110.
- [103] Rusińska A, Płudowski P, Walczak M i wsp. Vitamin D Supplementation Guidelines for General Population and Groups at Risk of Vitamin D Deficiency in Poland – Recommendations of the Polish Society of Pediatric Endocrinology and Diabetes and the Expert Panel With Participation of National Specialist Consultants and Representatives of Scientific Societies – 2018 Update. *Front Endocrinol* 2018; 9(246):1-21.
- [104] Kędziora-Kornatowska K, Muszalik M. *Kompendium pielęgnowania pacjentów w starszym wieku*. Wydawnictwo Czelej, Lublin 2007.
- [105] Faes M, MSc M, Spigt M. Dehydration in Geriatrics. *Geriatr Aging* 2007; 10(9):590-596.
- [106] Markiewicz-Zahorska B, Tendera-Małecka E. *Patofizjologia kliniczna, Podręcznik dla studentów*. Wydawnictwo Elsevier Urban&Partner, Wrocław 2009.
- [107] Weinberg AD. Dehydration: Evaluation and Management in Older Adults. *JAMA* 1995; 274(19):1552-1556.

- [108] El-Sharkawy A, Sahota O, Maughan R i wsp. The pathophysiology of fluid and electrolyte balance in the older adult surgical patient. *T Clin Nutr* 2014; 33:6-13.
- [109] Joško-Ochojska J, Spandel L, Brus R. Odwodnienie osób w podeszłym wieku jako problem zdrowia publicznego. *Hygeia Public Health* 2014; 49(4):712-717.
- [110] Jabłoński E, Kaźmierczak U. Odżywianie się osób w podeszłym wieku. *Gerontol Pol* 2005; 13(1):48-54.
- [111] Foroni M, Salvioli G, Rielli R i wsp. A Retrospective Study on Heat-Related Mortality in an Elderly Population During the 2003 Heat Wave in Modena, Italy: The Argento Project. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2007; 62(6):647-651.
- [112] Allison SP, Lobo DN. Fluid and electrolytes in the elderly. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2004; 7(1):27-33.
- [113] Verbalis J. Disorders of body water homeostasis. *Best Pr Res Clin Endocrinol Metab* 2003; 17:471-503.
- [114] Ritz P. Body water spaces and cellular hydration during healthy aging. *Ann N Y Acad Sci* 2000; 904:474-483.
- [115] Bień B, Jarosz A, de Latour T i wsp. Stanowisko grupy ekspertów w sprawie zaleceń dotyczących spożycia wody i innych napojów przez osoby w wieku podeszłym. *Acta Balneol* 2017; 136(2):118-127.
- [116] Kenney WL, Chiu P. Influence of age on thirst and fluid intake. *Med Sci Sports Exerc* 2001; 33(9):1524-1532.
- [117] Phillips PA, Johnston CI, Gray L. Disturbed Fluid and Electrolyte Homeostasis Following Dehydration in Elderly People. *Age Ageing* 1993; 22(suplement 1):26-33.
- [118] Scientific Opinion on Dietary Reference Values for water EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition, and Allergies (NDA); European Food Safety Authority (EFSA) Parma, Italy. *EFSA J* 2010; 8:1459.
- [119] Rogulska A. *Postępowanie dietetyczne w niedożywieniu*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2010.
- [120] M. Mziray, R. Żuralska, J. Książek, i wsp. Niedożywienie u osób w wieku podeszłym, metody jego oceny, profilaktyka i leczenie. *Ann Acad Med Gedan* 2016; 46:95-105.
- [121] Wieczorowska-Tobis K. Zagrożenia wynikające z niedożywienia osób starszych. W: Jakrzewska-Sawińska A (red.) *Jakość Życia w Starości – Mity i Rzeczywistość*. Wydawnictwo WSWOP „Hospicjum Domowe”, Poznań 2009; 30-36.

- [122] Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD i wsp. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition – A consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutr* 2018; 1-9.
- [123] Forster S, Gariballa S. Age as a determinant of nutritional status: A cross sectional study. *Nutr J* 2005; 4(28):1-5.
- [124] Sobotka L. *Podstawy żywienia klinicznego*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2004.
- [125] Pirlich M, Lochs H. Nutrition in the elderly. *Best Pract Res Clin Gastroenterol* 2001; 15(6):869-884.
- [126] Krzywińska-Siemaszko R, Mossakowska M, Skalska A i wsp. Social and economic correlates of malnutrition in Polish elderly population: The results of PolSenior study. *J Nutr Health Aging* 2015; 19(4):397-402.
- [127] Waśkiewicz A, Sygnowska E, Broda G. Ocena stanu zdrowia i odżywienia osób w wieku powyżej 75 lat w populacji polskiej badanie WOBASZ Senior. *Bromat Chem Toksykol* 2012; XLV(3):614-618.
- [128] Cederholm T, Bosaeus I, Barazzoni R i wsp. Diagnostic criteria for malnutrition – An ESPEN Consensus Statement. *Clin Nutr* 2015;34(3):335-340.
- [129] Charzewska J. Ocena stanu odżywienia. W Gawęcki J, Hryniewiecki L (red.) *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2010; 529-543.
- [130] Krzywińska-Siemaszko R, Chudek J, Suwalska A i wsp. Health status correlates of malnutrition in the Polish elderly population – Results of the Polsenior Study. *Eur Rev Med Pharmacol Sci* 2016; 20(21):4565-4573.
- [131] Biernat J, Wyka J. Stan odżywienia w aspekcie stanu zdrowia. *Now Lek* 2011; 80(3):209-212.
- [132] Ahmed T, Haboubi N. Assessment and management of nutrition in older people and its importance to health. *Clin Interv Aging* 2010; 5:207-216.
- [133] Kanikowska A, Swora-Cwynar A, Kargulewicz A, i wsp. Niedożywienie w wieku podeszłym – niedoceniony problem kliniczny. *Geriatrics* 2015; 9:31-38.
- [134] Szczygieł B. *Niedożywienie związane z chorobą*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2011.
- [135] Correia I, Waitzberg D. The impact of malnutrition on morbidity, mortality, length of hospital stay and costs evaluated through a multivariate model analysis. *Clin Nutr* 2003; 22(3):235-239.

- [136] White JV, Guenter P, Jensen G i wsp. Consensus Statement: Academy of Nutrition and Dietetics and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: Characteristics Recommended for the Identification and Documentation of Adult Malnutrition (Undernutrition). *J Parenter Enter Nutr* 2012; 36(3):275-283.
- [137] Meijers JMM, van Bokhorst-de van der Schueren MAE, Schols JMGA, Soeters PB i wsp. Defining malnutrition: Mission or mission impossible? *Nutrition* 2010; 26(4):432-440.
- [138] Jensen GL, Mirtallo J, Compher C i wsp. Adult Starvation and Disease-Related Malnutrition: A Proposal for Etiology-Based Diagnosis in the Clinical Practice Setting From the International Consensus Guideline Committee. *J Parenter Enter Nutr* 2010; 34(2):156-159.
- [139] Guyonnet S, Rolland Y. Screening for Malnutrition in Older People. *Clin Geriatr Med* 2015; 31(3):429-437.
- [140] *Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 22 listopada 2013 r. w sprawie świadczeń gwarantowanych z zakresu leczenia szpitalnego (Dz.U. 2013 poz. 1520)*. <http://prawo.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20130001520>; data wejścia: 30-06-2018 r.
- [141] Kondrup J, Allison S, Elia M. ESPEN guidelines for nutrition screening 2002. *Clin Nutr* 2003; 22:415-421.
- [142] Babiarczyk B. Monitorowanie stanu odżywienia osób starszych hospitalizowanych na oddziałach oraz w zakładach opieki krótko- i długoterminowej. *Gerontol Pol* 2008; 16(1):18-24.
- [143] Robertson R. Zmniejszenie masy ciała u osoby starszej. W: *Geriatrics*. Wydawnictwo Czelej, Lublin 2009:131-145.
- [144] Krzemieniecki K. Całościowa ocena geriatryczna i jej znaczenie w onkologii – systematyczny przegląd piśmiennictwa. *Gerontol Pol* 2009; 17:1-6.
- [145] Zamboni M, Mazzali G, Zoico E i wsp. Health consequences of obesity in the elderly: a review of four unresolved questions. *Int J Obes* 2005; 29(9):1011-1029.
- [146] Zhang Z, Pereira S, Luo M i wsp. Evaluation of Blood Biomarkers Associated with Risk of Malnutrition in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nutrients* 2017; 829(8):1-20.

- [147] National Research Council (US) Committee on Diet and Health. Diet and Health: Implications for Reducing Chronic Disease Risk. Washington (DC): National Academies Press (US); 1989. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK218733>; data wejścia: 27-06 2018 r.
- [148] Lipschitz DA. Screening for nutritional status in the elderly. *Prim Care* 1994; 21(1):55-67.
- [149] Rubenstein LZ, Harker JO, Salvà A i wsp. Screening for undernutrition in geriatric practice: developing the short-form mini-nutritional assessment (MNA-SF). *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2001; 56(6):366-372.
- [150] Winter JE, MacInnis RJ, Wattanapenpaiboon N i wsp. BMI and all-cause mortality in older adults: a meta-analysis. *Am J Clin Nutr* 2014; 99(4):875-890.
- [151] Dey D, Rothenberg E, Sundh V i wsp.. Body mass index, weight change and mortality in the elderly. A 15 y longitudinal population study of 70 y olds. *Eur J Clin Nutr* 2001; 55(6):482-492.
- [152] Heim N, Snijder MB, Heymans MW i wsp. Exploring cut-off values for large waist circumference in older adults: A new methodological approach. *J Nutr Health Aging* 2010; 14(4):272-7.
- [153] Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM i wsp. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing* 2010; 39(4):412-423.
- [154] Pahor M, Manini T, Cesari M. Sarcopenia: clinical evaluation, biological markers and other evaluation tools. *J Nutr Health Aging* 2009; 13(8):724-728.
- [155] Kuciel G, Łysiak-Szydłowska W. Metody oceny niedożywienia i efektywności terapii żywieniowej. *Borgis - Anestezjologia Intensywna Ter* 2001; 1:29-33.
- [156] Harris D. Malnutrition screening in the elderly population. *J R Soc Med* 2005; 98(9):411-414.
- [157] Gariballa S. Nutrition and older people: special considerations relating to nutrition and ageing. *Clin Med* 2004; 4:411-414.
- [158] Lesourd BM. Nutrition and immunity in the elderly: modification of immune responses with nutritional treatments. *Am J Clin Nutr* 1997; 66(2):478-484.
- [159] Azad N, Murphy J, Amos SS i wsp. Nutrition survey in an elderly population following admission to a tertiary care hospital. *CMAJ Can Med Assoc J J Assoc Med Can* 1999; 161(5):511-515.

- [160] Krzymińska-Siemaszko R, Kroll-Balcerzak R, Wieczorowska-Tobis K. Problem niedożywienia i jego ryzyka u osób w podeszłym wieku z makroregionu północno-zachodniego Polski. W: Błądowski P, Stogowski A, Wieczorowska-Tobis K (red.) *Wyzwania Współczesnej Gerontologii*. Wydawnictwo Naukowe, Wyższa Szkoła Nauk Humanistycznych i Dziennikarstwa w Poznaniu, Poznań 2013:97-113.
- [161] Visvanathan R, Newbury JW, Chapman I. Malnutrition in older people-screening and management strategies. *Aust Fam Physician* 2004; 33(10):799-805.
- [162] Vandewoude MFJ, Alish CJ, Sauer AC i wsp. Malnutrition-Sarcopenia Syndrome: Is This the Future of Nutrition Screening and Assessment for Older Adults? *J Aging Res* 2012; 1-8.
- [163] Volkert D. The role of nutrition in the prevention of sarcopenia. *Wien Med Wochenschr* 2011 161(17-18):409-415.
- [164] Kelaiditi E, van Kan GA, Cesari M. Frailty: role of nutrition and exercise. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 2014; 17(1):32-39.
- [165] Lei Z, Qingyi D, Feng G i wsp. Clinical study of Mini-Nutritional Assessment for older Chinese inpatients. *J Nutr Health Aging* 2009; 13(10):871-875.
- [166] Zamroziewicz MK, Barbey AK. Nutritional Cognitive Neuroscience: Innovations for Healthy Brain Aging. *Front Neurosci* 2016; 10(240):1-10.
- [167] Salerno-Kennedy R, Cashman KD. The role of nutrition in dementia: an overview. *Br Menopause Soc J* 2006; 12(2):44-48.
- [168] Shpata V, Ohri I, Nurka T, Prendushi X. The prevalence and consequences of malnutrition risk in elderly Albanian intensive care unit patients. *Clin Interv Aging* 2015; 10:481-486.
- [169] Zhou X, Perez-Cueto F, Santos Q i wsp. A Systematic Review of Behavioural Interventions Promoting Healthy Eating among Older People. *Nutrients* 2018; 10(2):1-18.
- [170] Romanik W, Łazarewicz M. The Polish version of the Abbreviated Mental Test Score (AMTS) – methodology issues. *Psychiatr Psychol Klin* 2017; 17(3):203-207.
- [171] Katz S. Studies of Illness in the Aged: The Index of ADL: A Standardized Measure of Biological and Psychosocial Function. *JAMA* 1963; 185(12):914-919.
- [172] Sheikh JI, Yesavage JAGeriatric Depression Scale (GDS). Recent evidence and development of a shorter version. W: Brink T.L. (red.) *Clinical Gerontology*:

- A Guide to Assessment and Intervention NY: The Haworth Press, Inc. 1986: 165-173.
- [173] Wieczorowska-Tobis K. Ocena pacjenta starszego. *Geriatrics* 2010; 4:247-251.
- [174] Guigoz Y, Vellas B. The Mini Nutritional Assessment (MNA) for Grading the Nutritional State of Elderly Patients: Presentation of the MNA, History and Validation W: Vellas B, Garry PJ, Guigoz Y (red.) Mini Nutritional Assessment (MNA): Research and Practise in the Elderly. Wydawnictwo Nestec Ltd., Vevey (Switzerland) and S. Karger AG, Basel (Switzerland) 1999;1:3-11.
- [175] Kaiser M, Bauer J, Rämisch C. Mini Nutritional Assessment International Group. Frequency of malnutrition in older adults: a multinational perspective using the mini nutritional assessment. *J Am Geriatr Soc* 2010; 58:1734-1738.
- [176] Krzymińska-Siemaszko R, Czepulis N, Suwalska A i wsp. The Significance of Body Mass Index in Calculating the Cut-Off Points for Low Muscle Mass in the Elderly: Methodological Issues. *BioMed Res Int* 2014; 2014:1-9.
- [177] Szponar L, Wolnicka K, Rychlik E. *Album fotografii i potraw i produktów*. Instytut Żywności i Żywienia, Warszawa 2000.
- [178] Talarska D, Wieczorowska-Tobis K. *Opieka Nad Osobami Przewlekle Chorymi, w Wieku Podeszłym i Niesamodzielnymi*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2009.
- [179] Kostka T, Koziarska-Rościszewska M. *Choroby wieku podeszłego*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2009.
- [180] Grochowska-Niedworok E, Całyniuk B, Szczepańska E i wsp. Wartość energetyczna i odżywcza diety osób po 65 roku życia, zamieszkałych w domach pomocy społecznej na terenie Śląska. *Ann Acad Medicae Silesiensis* 2012; 66(5):9-14.
- [181] Jeznach-Steinhagen A, Ostrowska J, Czerwonogrodzka-Senczyna A. Analiza przesiewowej oceny stanu odżywienia chorych hospitalizowanych, Przedstawienie założeń projektu "NutritionDay." *Przegląd Epidemiologii* 2016; 70:147-150.
- [182] Corish CA, Kennedy NP. Protein-energy undernutrition in hospital in patients. *Br J Nutr* 2000; 83(6):575-591.
- [183] Agarwal E, Miller M, Yaxley A i wsp. Malnutrition in the elderly: A narrative review. *Maturita* 2013; 76(4):296-302.
- [184] Guigoz Y. The Mini Nutritional Assessment (MNA) review of the literature – What does it tell us? *J Nutr Health Aging* 2006; 10(6):466-485; 485-487.

- [185] Krzywińska-Siemaszko R, Wieczorowska-Tobis K. Ewolucja oceny niedożywienia u starszych chorych przy użyciu kwestionariusza MNA. *Geriatrics* 2012; 6:139-143.
- [186] Ülger Z, Halil M, Kalan I i wsp. Comprehensive assessment of malnutrition risk and related factors in a large group of community-dwelling older adults. *Clin Nutr* 2010; 29(4):507-511.
- [187] Tsai A, Chang T, Chen J. Population-specific modifications of the short-form Mini Nutritional Assessment and Malnutrition Universal Screening Tool for elderly Taiwanese. *Int J Nurs Stud* 2009; 46(11):1431-1438.
- [188] Johansson Y, Bachrach-Lindström M, Carstensen J i wsp. Malnutrition in a home-living older population: prevalence, incidence and risk factors. A prospective study. *J Clin Nurs* 2009; 18(9):1354-1364.
- [189] Blanck HM, Bowman BA, Cooper GR i wsp. Laboratory Issues: Use of Nutritional Biomarkers. *J Nutr* 2003; 133(3):888-894.
- [190] Kubota K, Kadomura T, Ohta K i wsp. Analyses of laboratory data and establishment of reference values and intervals for healthy elderly people. *J Nutr Health Aging* 2012; 16(4):412-416.
- [191] Delacorte RR, Moriguti JC, Matos FD i wsp. Mini-nutritional assessment score and the risk for undernutrition in free-living older persons. *J Nutr Health Aging* 2004; 8(6):531-534.
- [192] Esteban M, de Tena-Dávila MC, Serrano P i wsp. Valoración del estado nutricional en una consulta de geriatría: aportaciones preliminares. *Rev Esp Geriatria Gerontol* 2004; 39(1):25-28.
- [193] Ruiz-López MD, Artacho R, Oliva P i wsp. Nutritional risk in institutionalized older women determined by the Mini Nutritional Assessment test: what are the main factors? *Nutr Burbank Los Angel Cty Calif* 2003; 19(9):767-771.
- [194] Leszczyńska T, Sikora T, Bieżanowska-Kopeć R i wsp. Ocena prawidłowości bilansowania składu racji pokarmowych osób starszych zamieszkujących w wybranych domach pomocy społecznej oraz w zakładzie opiekuńczo-leczniczym. *ŻNTJ* 2008; 2(57):140-154.
- [195] Orkus A, Gorla B. Ocena sposobu żywienia mieszkańców Domu Pomocy Społecznej z terenu województwa dolnośląskiego. *NAUKI Inż Technol* 2016; 3(22):51-62.

- [196] Dobrowolski H, Włodarek D. Ocena jadłospisów w podwarszawskim domu opieki dla osób starszych. *Bromat Chem Toksykol* 2016; XLIX(2):130-137.
- [197] Leslie WS, Lean MEJ, Woodward M i wsp. Unidentified under-nutrition: dietary intake and anthropometric indices in a residential care home population. *J Hum Nutr Diet* 2006; 19(5):343-347.
- [198] Andersson J, Gustafsson K, Fjellström C i wsp. Five-day food intake in elderly female outpatients with Parkinson's disease, rheumatoid arthritis or stroke. *J Nutr Health Aging* 2004; 8(5):414-421.
- [199] Akner G, Flöistrup H. Individual assessment of intake of energy, nutrients and water in 54 elderly multidiseased nursing-home residents. *J Nutr Health Aging* 2003; 7(1):1-12.
- [200] Iuliano S, Olden A, Woods J. Meeting the nutritional needs of elderly residents in aged-care: Are we doing enough? *J Nutr Health Aging* 2013; 17(6):503-508.
- [201] Sygowska E, Waśkiewicz A. Ocena sposobu żywienia osób w wieku 60-74 lat. Badanie WOBASZ. *Bromat Chem Toksykol* 2011; XLIV(3):240-244.
- [202] Różańska D, Wyka J, Biernat J. Sposób żywienia ludzi starszych mieszkających w małym mieście – Twardogórze. *Probl Hig Epidemiol* 2013; 94(3):494-502.
- [203] Dumartheray EW, Krieg MA, Cornuz J i wsp. Energy and nutrient intake of Swiss women aged 75-87 years. *J Hum Nutr Diet* 2006; 19: 431-435.
- [204] Chor JS, Leung J, Griffiths S i wsp. Assessment of Malnutrition in Community Chinese Elderly: A Hidden Problem in a Developed Society. *ISRN Geriatr*. Article ID 564342 2013;1-9.
- [205] Donini LM, Poggiogalle E, Piredda M i wsp. Anorexia and Eating Patterns in the Elderly. *PLoS ONE* 2013; 8(5):635-639.
- [206] Kvamme J-M, Holmen J, Wilsgaard T i wsp. Body mass index and mortality in elderly men and women: the Tromsø and HUNT studies. *J Epidemiol Community Health* 2012; 66(7):611-617.
- [207] Ożga E, Małgorzewicz S. Ocena stanu odżywienia osób starszych. *Geriatrics* 2013; (7):1-6.
- [208] Houston DK, Nicklas BJ, Ding J i wsp. Dietary protein intake is associated with lean mass change in older, community-dwelling adults: the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study. *Am J Clin Nutr* 2008; 87(1):150-155.

- [209] Marriott BP, Olsho L, Hadden L i wsp. Intake of Added Sugars and Selected Nutrients in the United States, National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES) 2003-2006. *Crit Rev Food Sci Nutr* 2010; 50(3):228-258.
- [210] Jarosz A. Błonnik pokarmowy - rola i znaczenie. *Nowa Med.* 1996; 3(21):28-31.
- [211] Report of WHO Study Group. Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases. *WHO Geneva Tech Rep Ser 797.* 1990.
- [212] Stawarska A, Tokarz A, Kolczewska M. Ocena ilościowa składników mineralnych i witamin w dietach ludzi starszych zrzeszonych w wybranych warszawskich stowarzyszeniach społecznych. *Bromat Chem Toksykol* 2009; XLI(2):117-122.
- [213] Pieter E. Ocena spożycia witamin i składników mineralnych przez osoby po 60. roku życia. *Pielęgniarstwo Zdr Publiczne* 2014; 4(3):209-217.
- [214] Ma J, Betts NM. Zinc and Copper. Intakes and Their Major Food Sources for Older Adults in the 1994-96 Continuing Survey of Food Intakes by Individuals (CSFII). *J Nutr* 2000; 130(11):2838-2843.
- [215] Madej D, Kałuża J, Antonik A i wsp. Wapń, magnez, żelazo i cynk w wodzie pitnej a stan odżywienia tymi pierwiastkami osób starszych. *Roczn PZH* 2011 2(62):159-168.
- [216] Calyniuk B, Muc-Wierzgon M, Niedworok E i wsp. Sposób żywienia osób po 65. roku życia zamieszkałych na terenie wybranych miast Śląska. Cz.II. Zawartość wybranych witamin i składników mineralnych w diecie. *Żyw Człow Metab* 2009; 36(3): 548-560.
- [217] Tokarz A, Stawarska A, Kolczewska M. Ocena sposobu żywienia i suplementacji ludzi starszych z chorobami sercowo-naczyniowymi z terenu Warszawy. *Roczn PZH* 2008; 59(4):467-472.
- [218] Przygoda B. Fosfor. <https://www.mp.pl/pacjent/dieta/zasady/73830,fosfor>; data wejścia: 20-09-2018 r.
- [219] Kałuża J, Bagan A, Brzozowska A. Ocena udziału witamin i składników mineralnych z suplementów w diecie osób. *Roczn PZH* 2004; 55(1):51-61.
- [220] NHANES 2007-2008. Data, documentation, codebooks, SAS code. Dietary interview. Individual foods, total nutrient intakes first and second day. http://www.cdc.gov/nchs/nhanes/nhanes2007-2008/diet07_08.html; data wejścia: 01-09-2018 r.
- [221] NHANES 2007-2008. Data, documentation, codebooks, SAS code. Dietary interview. Individual foods, total nutrient intakes first and second day.

- http://www.cdc.gov/nchs/nhanes/nhanes2007-2008/diet07_08.html; data wejścia: 01-09-2018 r.
- [222] Eussen SJ, de Groot LC, Joosten LW i wsp. Effect of oral vitamin B-12 with or without folic acid on cognitive function in older people with mild vitamin B-12 deficiency: a randomized, placebo-controlled trial1-3. *Am J Clin Nutr* 2006; 84(2):361-370.
- [223] Max Rubner-Institut: Nationale Verzehrsstudie II. Ergebnisbericht Teil 2. Die bundesweite Befragung zur Ernährung von Jugendlichen und Erwachsenen. Karlsruhe 2008. http://www.was-esse-ich.de/uploads/media/NVSII_Abschlussbericht_Teil_2.pdf; data wejścia: 30-08-2018 r.
- [224] Elmadfa I, Meyer A, Nowak V i wsp. European nutrition and health report 2009. *Ann Nutr Metab* 2009;55 (Suplement 2):1-40.
- [225] Pietruszka B, Krajewska M. Assessment of total water and beverage intake by the elderly living in Warsaw region. *Pol J Food Nutr Sci* 2003; 12(53):69-72.
- [226] Drywień M, Galon M. Assessment of total water and beverage intake by the elderly living in Poland. *Roczn PZH* 2016; 67(4):99-408.
- [227] Siervo M, Bunn D, Prado CM i wsp. Accuracy of prediction equations for serum osmolarity in frail older people with and without diabetes. *Am J Clin Nutr* 2014; 100(3):867-876.
- [228] Zhong Y, Cohen JT, Goates S i wsp. The Cost-Effectiveness of Oral Nutrition Supplementation for Malnourished Older Hospital Patients. *Appl Health Econ Health Policy* 2017; 15(1):75-83.
- [229] Milne AC, Potter J, Vivanti A i wsp. Protein and energy supplementation in elderly people at risk from malnutrition. Cochrane Metabolic and Endocrine Disorders Group. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; 1-20.
- [230] Silver HJ, Dietrich MS, Castellanos VH. Increased Energy Density of the Home-Delivered Lunch Meal Improves 24-Hour Nutrient Intakes in Older Adults. *J Am Diet Assoc* 2008; 108(12):2084-2089.
- [231] Leslie WS, Woodward M, Lean MEJ i wsp. Improving the dietary intake of undernourished older people in residential care homes using an energy-enriching food approach: a cluster randomised controlled study. *J Hum Nutr Diet* 2013; 26(4):387-394.

- [232] Lorefält B, Andersson A, Wirehn AB i wsp. Nutritional status and health care costs for the elderly living in municipal residential homes - An intervention study. *J Nutr Health Aging* 2011; 15(2):92-97.
- [233] Duncan DG, Beck SJ, Hood K i wsp. Using dietetic assistants to improve the outcome of hip fracture: a randomised controlled trial of nutritional support in an acute trauma ward. *Age Ageing* 2006; 35(2):148-153.
- [234] Gazzotti C, Arnaud-Battandier F, Parello M i wsp. Prevention of malnutrition in older people during and after hospitalisation: results from a randomised controlled clinical trial. *Age Ageing* 2003; 32(3):321-325.
- [235] Morilla-Herrera JC, Martín-Santos FJ, Caro-Bautista J i wsp. Effectiveness of food-based fortification in older people a systematic review and meta-analysis. *J Nutr Health Aging* 2016; 20(2):178-184.
- [236] Norman K, Kirchner H, Freudenreich M i wsp. Three month intervention with protein and energy rich supplements improve muscle function and quality of life in malnourished patients with non-neoplastic gastrointestinal disease - A randomized controlled trial. *Clin Nutr* 2008; 27(1):48-56.
- [237] Malafarina V, Uriz-Otano F, Malafarina C i wsp. Effectiveness of nutritional supplementation on sarcopenia and recovery in hip fracture patients. A multi-centre randomized trial. *Maturitas* 2017; 101:42-50.
- [238] Trabal J. Utilidad Del Enriquecimiento De La Dieta Sobre La Ingesta Energética Y. *Nutr Hosp* 2014; (2):382-387.
- [239] Pepersack T. Outcomes of Continuous Process Improvement of Nutritional Care Program Among Geriatric Units. *J Gerontol Med Sci* 2005; 60A(6):787-792.
- [240] Neelemaat F, Bosmans JE, Thijs A i wsp. Oral nutritional support in malnourished elderly decreases functional limitations with no extra costs. *Clin Nutr* 2012; 31(2):183-190.
- [241] Jarosz M (red.) *Zasady Prawidłowego Żywienia Chorych w Szpitalach*. Instytut Żywności i Żywienia Warszawa 2011.
- [242] Skinnars Josefsson M, Nydahl M, Persson I i wsp. Quality indicators of nutritional care practice in elderly care. *J Nutr Health Aging* 2017; 21(9):1057-1064.
- [243] Berger S, Gawęcki J, Hryniewiecki L (red.) *Żywienie Człowieka: Podstawy Nauki o Żywieniu*. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
- [244] Doherty AR, Hodges SE, King AC i wsp. Wearable Cameras in Health. *Am J Prev Med* 2013; 44(3):320-323.

- [245] Gemming L, Utter J, Ni Mhurchu C. Image-Assisted Dietary Assessment: A Systematic Review of the Evidence. *J Acad Nutr Diet* 2015; 115(1):64-77.
- [246] Pouyet V, Cuvelier G, Benattar L i wsp. A photographic method to measure food item intake. Validation in geriatric institutions. *Appetite* 2015; 84:11-19.
- [247] Beasley J, Riley WT, Jean-Mary J. Accuracy of a PDA-based dietary assessment program. *Nutrition* 2005; 21(6):672-677.
- [248] Moshfegh AJ, Rhodes DG, Baer DJ i wsp. The US Department of Agriculture Automated Multiple-Pass Method reduces bias in the collection of energy intakes. *Am J Clin Nutr* 2008; 88(2):324-332.
- [249] Podręcznik Dietetyki. http://www2.mz.gov.pl/wwwfiles/ma_struktura/docs/polzdrow_podrdietetyki_20120522_zal15.pdf; data wejścia: 05-07-2018 r.
- [250] Saha S, Gerdtham U-G, Johansson P. Economic Evaluation of Lifestyle Interventions for Preventing Diabetes and Cardiovascular Diseases. *Int J Environ Res Public Health* 2010; 7(8):3150-3195.
- [251] Neville CE, Young IS, Gilchrist SECM i wsp. Effect of increased fruit and vegetable consumption on physical function and muscle strength in older adults. *AGE* 2013; 35(6):2409-2422.
- [252] Salas-Salvado J, Bullo M, Babio N i wsp. Reduction in the Incidence of Type 2 Diabetes With the Mediterranean Diet: Results of the PREDIMED-Reus nutrition intervention randomized trial. *Diabetes Care* 2011; 34(1):14-19.