

Znajomość roli pro- i prebiotyków w profilaktyce zdrowia i leczeniu chorób w świetle badań

Knowledge of the role of pro and prebiotics in health prevention and treatment of diseases in the light of research

Agnieszka Jama-Kmiecik

Zakład Nauk Podstawowych Wydziału Nauk o Zdrowiu
Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu
ORCID: [0000-0001-6514-8629](https://orcid.org/0000-0001-6514-8629)

Katarzyna Gil

Zakład Nauk Podstawowych Wydziału Nauk o Zdrowiu
Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu
ORCID: [0000-0002-0718-7475](https://orcid.org/0000-0002-0718-7475)

Magdalena Frej-Mądrzak

Zakład Nauk Podstawowych Wydziału Nauk o Zdrowiu
Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu
ORCID: [0000-0002-8138-2586](https://orcid.org/0000-0002-8138-2586)

Jolanta Sarowska

Zakład Nauk Podstawowych Wydziału Nauk o Zdrowiu
Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu
ORCID: [0000-0001-9710-2721](https://orcid.org/0000-0001-9710-2721)

Irena Choroszy-Król

Zakład Nauk Podstawowych Wydziału Nauk o Zdrowiu
Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu
ORCID: [0000-0002-5006-4059](https://orcid.org/0000-0002-5006-4059)

Streszczenie

Organizm ludzki skolonizowany jest przez różnorodne drobnoustroje, które określane są terminem *mikrobiom* człowieka. Mikrobiota wpływa na rozwój i wszelkie funkcje układów w organizmie człowieka, dlatego zachowanie jej w niezmienionym składzie jest niezbędne do utrzymania prawidłowego stanu zdrowia. W profilaktyce oraz leczeniu chorób cywilizacyjnych XXI w., takich jak cukrzyca, otyłość, zespół metaboliczny itp. zastosowanie synbiotyków stanowi istotny element. Skuteczność jest uzależniona od szczepu i produktu, w którym występują.

Celem pracy było poznanie stanu wiedzy o roli probiotyków i prebiotyków w profilaktyce chorób i leczeniu wśród studentów Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu. Badanie miało na celu wykazanie zależności między poziomem wiedzy a kierunkiem studiów.

W pracy zastosowano technikę badawczą, jaką stanowią badania ankietowe. Do przeprowadzenia badań wykorzystano kwestionariusz ankiety, zawierający 23 pytania dotyczące probiotyków i prebiotyków, ich roli w profilaktyce chorób oraz w leczeniu. Badania ankietowe wykonano w okresie od stycznia do kwietnia 2019 r.

Grupę badawczą stanowiło 164 studentów Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu z kierunków: lekarskiego ($n = 51$), położnictwa I roku ($n = 44$), dietetyki II roku ($n = 32$) i dietetyki V roku ($n = 37$).

Słowa kluczowe

mikrobiom, synbiotyki, choroby cywilizacyjne

Abstract

The human body is colonized by various microorganisms, which are referred to as the human microbiome. Microbiota affects the development and all functions of systems in the human body, therefore maintaining it in an unchanged composition is necessary to maintain normal health. In the prevention and treatment of 21st century civilization diseases such as diabetes, obesity, metabolic syndrome, etc., the use of synbiotics is an important element. The effectiveness depends on the strain and product in which they occur.

The aim of the study was to learn about the role of probiotics and prebiotics in disease prevention and treatment among students of the Medical University of Wrocław. The study was aimed at showing the relationship between the level of knowledge and the field of study.

The research used a research technique, which is a survey. A survey questionnaire was used to conduct the study, containing 23 questions about probiotics and prebiotics, their role in disease prevention and treatment. Surveys were conducted from January to April 2019.

The research group consisted of 164 students of the Medical University of Wrocław in the fields of medicine ($n = 51$), obstetrics of the first year ($n = 44$) and dietetics of the second year ($n = 32$) and dietetics of the fifth year ($n = 37$).

Keywords

microbiome, synbiotics, civilization diseases

JEL: I21, I10, I31

1. Przewód pokarmowy jako naturalne środowisko życia wielu drobnoustrojów

Przewód pokarmowy to naturalne środowisko życia dla wielu drobnoustrojów. Jego zróżnicowana oraz skomplikowana budowa tworzy bogatą strefę dynamicznego funkcjonowania wszelkich bakterii komensalnych oraz probiotycznych¹. Mikroflora jelitowa organizmu ludzkiego to jeden z ekosystemów najzasobniejszych w różnorodne gatunki bakterii. Złożona jest ona z ponad tysiąca gatunków, w tym 40–50 rodzin, a co za tym idzie z około 500 szczepów drobnoustrojów, które stanowią 10^{14} komórek. Te drobnoustroje jelitowe to przede wszystkim bakterie, eukarionty, archeony, wirusy oraz

¹ A. Kuśmierska, M. Fol, *Właściwości immunomodulacyjne i terapeutyczne drobnoustrojów probiotycznych*, „Probl. Hig. Epidemiol.” 2014, nr 95, s. 529–540.

grzyby². Skład mikroflory jelitowej jest unikalny oraz stabilny dla każdego człowieka, ale ulega określonym zmianom pod wpływem pewnych czynników, takich jak genotyp, płeć, wiek, warunki higieny, region geograficzny, dieta, przyjmowanie antybiotyków i innych leków, przebyte infekcje itp., mogących powodować dysbiozę jelitową. Zaburzenie to może wpłynąć na właściwości bariery jelitowej, która zapobiega przenikaniu do wnętrza organizmu potencjalnie szkodliwych mikroorganizmów oraz toksycznych antygenów. Wzrost jej przepuszczalności może prowadzić do pojawienia się w organizmie gospodarza objawów charakterystycznych dla pewnych chorób zapalnych i schorzeń różnych układów, np. pokarmowego czy immunologicznego^{3,4}.

Do najistotniejszych przyczyn modyfikacji składu mikroflory jelitowej należą m.in. uwarunkowania okołoporodowe (rodzaj porodu, sposób karmienia), wiek osobniczy, dieta, a także antybiotykoterapia⁴.

2. Probiotyki i prebiotyki

Bakterie wykazujące właściwości dające korzystny efekt dla zdrowia organizmu ludzkiego nazywamy „probiotykiem”. Według FAO/WHO pojęciem tym określamy „żywe mikroorganizmy, które ujawniają pozytywny wpływ na zdrowie człowieka, ale muszą być one podane we właściwej ilości”. Składają się głównie z bakterii kwasu mlekowego z rodzajów *Bifidobacterium* i *Lactobacillus*, zawierają także kultury pleśni, np. *Aspergillus* spp., oraz szczepy drożdży *Saccharomyces* spp.⁵ Znajdują się one we wszystkich sfermentowanych produktach, takich jak mleczne napoje, np. kwaśne mleko, kefir, jogurt, a także innych, jak ser, kielbasa, kiszone warzywa, ciasta przygotowane na zakwasie oraz piwo i wino. Występują także w preparatach farmaceutycznych, takich jak: Trilac, Acidolac, Dicoflor⁶.

Prebiotyki to nietrawione składniki znajdujące się w żywności, które pobudzają do wzrostu i aktywności bakterie znajdujące się w jelicie grubym, tym samym oddziałując na zdrowie człowieka. Są pożywką dla probiotyków i ulegają całkowitej fermentacji

² T. Wołkowicz, A. Januszkiewicz, J. Szych, *Mikrobiom przewodu pokarmowego i jego dysbiozy jako istotny czynnik wpływający na kondycję zdrowotną organizmu człowieka*, „Med. Dośw. Mikrobiol.” 2014, nr 66, 223–235.

³ A. Bartnicka, M. Gałęcka, J. Mazela, *Wpływ czynników prenatalnych i postnatalnych na mikrobiotę jelitową noworodków*, „Standardy Medyczne/Pediatrics” 2016, nr 13, s. 165–172.

⁴ I. Jańczewska, I. Domżańska-Popadiuk, *Znaczenie kolonizacji bakteryjnej przewodu pokarmowego noworodków donoszonych urodzonych drogą cięcia cesarskiego*, „Ann. Acad. Med. Gedan.” 2014, nr 44, s. 99–104.

⁵ E. Ceborska-Scheiterbauer, *Probiotyki i prebiotyki*, „Przegląd Piekarski i Cukierniczy” 2018, nr 66, s. 52–53.

⁶ D. Węgrzyn, K. Adamek, B. Łoniewska i in., *Budowa bariery jelitowej*, „Pomeranian J. Life Sci.” 2017, nr 63, s. 6–9.

w okrężnicy. Synbiotyki to kombinacja probiotyków i prebiotyków, które także charakteryzują się korzystnym wpływem na mikroflorę jelitową przez pobudzenie jej aktywności oraz hamowanie rozwoju bakterii patogennych⁷.

3. Znaczenie pro- i prebiotyków w profilaktyce chorób i leczeniu w świetle badań naukowych

Przewlekłe schorzenia oraz wzrost zaburzeń metabolicznych i immunologicznych jest związany z dysbiozą mikrobiomu jelitowego. Wzrost przepuszczalności bariery jelitowej negatywnie wpływa na równowagę mikrobiologiczną jelit. Tym samym skład oraz funkcje flory zostają zmienione lub zatrzymane, co prowadzi do aktywacji układu immunologicznego. Aby zapobiec takiej sytuacji, stosuje się probiotyki i prebiotyki. Zastosowanie prebiotyków może przywrócić różnorodność i aktywność mikroflory jelitowej. Dzięki nim możliwa jest profilaktyka oraz leczenie chorób m.in. przewodu pokarmowego, skóry bądź cywilizacyjnych⁸.

W badaniach Zołoteńskiej-Synowiec i in.⁹ dotyczących oceny wiedzy żywieniowej obejmującej probiotyki wśród mieszkańców pogranicza Polski i Czech 75% Polaków deklaroowało znajomość tego pojęcia, natomiast 45% Czechów zaznaczyło poprawną odpowiedź.

W badaniach Bieleckiej i in.¹⁰ na temat oceny poziomu wiedzy rodziców niemowląt dotyczącej dodatku probiotyków do mleka modyfikowanego aż 70% badanych wiedziało, co to jest prebiotyk, a wśród nich aż 49% potwierdziło znajomość tego terminu.

W badaniu przeprowadzonym przez Zdybel i in.¹¹ dotyczącym opinii konsumentów w kwestii perspektyw produkcji żywności funkcjonalnej, studenci biotechnologii oraz biologii także odpowiedzieli w 100% poprawnie na pytanie dotyczące probiotyków, prebiotyków i synbiotyków.

W badaniach Dymarskiej i in.¹² dotyczących wpływu sposobu odżywiania na układ odpornościowy w grupie wiekowej 20–24 lata i 25–35 lat aż 61% respondentów

⁷ E. Dudzińska, *Wpływ mikroflory jelitowej na rozwój zespołu jelita drażliwego*, „Medycyna Środowiskowa” 2016, nr 19, s. 70–76.

⁸ D.R. Valcheva Ph. i in., *Prebiotics: Definition and protective mechanisms*, „Best Practice & Research Clinical Gastroenterology” 2016, nr 30, s. 27–37.

⁹ M. Zołoteńska-Synowiec i in., *Ocena wiedzy żywieniowej dotyczącej probiotyków wśród mieszkańców pogranicza Polski i Czech*, „Bromat. Chem. Toksykol.” 2015, vol. XLVIII, nr 3, s. 590–593.

¹⁰ K. Bielecka, M. Piecyk, *Ocena wiedzy rodziców w zakresie obecności prebiotyków i probiotyków w mleku modyfikowanym*, „Bromat. Chem. Toksykol.” 2012, vol. XLV, nr 1, s. 26–32.

¹¹ B. Zdybel, A. Sagan, M. Stoma i in., *Perspektywy produkcji żywności funkcjonalnej w opinii konsumentów*, „Logistyka” 2015, nr 5, s. 651–655.

¹² E. Dymarska, A. Grochowalska, H. Krauss, *Wpływ sposobu odżywiania na układ odpornościowy. Immunomodulacyjne działanie kwasów tłuszczowych, witamin i składników mineralnych oraz przeciwutleniaczy*, „Nowiny Lek.” 2013, nr 82, s. 222–231.

wskazało owoce (52%), warzywa (47%), czosnek (45%), jogurty probiotyczne (42%) i miód (40%) jako produkty mogące wspomagać odporność. W badaniu Zdybel i in.¹¹ prawie 85% respondentów stwierdziło, że mogłoby spożyć deser mleczny o właściwościach funkcjonalnych, czyli np. zawierający probiotyki oraz prebiotyki.

Podobna sytuacja miała miejsce w badaniu Nowaka i in.¹³ dotyczącym preferencji konsumentów mlecznych napojów fermentowanych – w nim aż 98% deklarowało spożycie napojów mlecznych, czyli niemal wszyscy ankietowani. Najczęściej wymieniane przykłady mlecznych napojów fermentowanych to: jogurt (97%), kefir (94%) i maślanka (63%). Wyniki te były zgodne z tymi, które zaznaczyli ankietowani studenci.

W badaniu Sajdakowskiej i in.¹⁴ dotyczącym wybranych walorów zdrowotnych jogurtów w opinii konsumentów prawie połowa (47,7%) zdecydowałaby się na jogurt z podwyższoną zawartością bakterii probiotycznych.

Z badań Waszkowiak¹⁵ dotyczących wpływu czynników demograficznych na spożycie przetworów mlecznych wśród młodych kobiet studiujących oraz pracujących wynika, że reklama była najczęściej wymienianym źródłem informacji respondentów (45%), ponadto respondenci wskazywali na pokaz/degustację (24%) i media drukowane (22%). Jedynie 13% z tej grupy wskazywało na lekarza lub innego specjalistę z zakresu żywienia.

Według Hayes i in.¹⁶ spożycie probiotyków podczas epizodów zapalenia żołądka i jelit oraz w odniesieniu do wielu chorób przewlekłych miało znaczący wpływ na zmiany w obrębie mikroflory jelitowej. Badania wykazały, że wśród pacjentów z IBS zmiany w składzie w mikrobiocie, takie jak zwiększony stosunek *Firmicutes*, *Bacteroidetes* i zredukowanie *Lactobacillus* lub *Bifidobacterium* bez suplementacji probiotykami były zauważalne, a wśród pacjentów przyjmujących szczepy probiotyczne nie zauważono takiej znacznej zmiany.

W badaniu Długosza i in.¹⁷ zwrócono uwagę na istotne i liczne różnice występujące w mikroflorze bakteryjnej w obrębie jelita grubego między osobami zdrowymi a pacjentami cierpiącymi na zespół jelita drażliwego. Podobnie w badaniu González i in.¹⁸ także podkreślono związek między schorzeniami jelitowymi a mikrobiotą jelitową

¹³ M. Nowak i in., *Preferencje konsumentów mlecznych napojów fermentowanych*, „Żywność Nauka Technologia. Jakość” 2007, nr 1, s. 77–83.

¹⁴ M. Sajdakowska, M. Szymborska, *Jakość żywności i kierunki jej podwyższania w opinii konsumentów na przykładzie jogurtów*, „Handel Wewnętrzny” 2013, vol. 13, nr 4, s. 117–129.

¹⁵ K. Waszkowiak, A. Szymanska, K. Szymandera-Buszka, *Wpływ czynników demograficznych na spożycie przetworów mlecznych wśród młodych kobiet studiujących i pracujących*, „Żywność Człowieka i Metabolizm” 2007, nr 34, s. 813–818.

¹⁶ A. Paula, S. Hayes i in., *Irritable Bowel Syndrome: The Role of Food in Pathogenesis and Management*, „Gastroenterol. Hepatol.” 2014, nr 10, s. 164–174.

¹⁷ A. Długosz, B. Winckler, E. Lundin i in., *No difference in small bowel microbiota between patients with irritable bowel syndrome and healthy controls*, „Sci. Rep.” 2015, nr 17, s. 8508.

¹⁸ T. González, S. Gonzalez, R. Madiedo i in., *Irritable Bowel Syndrome; gut microbiota and probiotic therapy*, „Nutr. Hosp.” 2015, nr 7, s. 83–88.

m.in. przez zmienione funkcje, takie jak ochronna, immunologiczna czy trawienna. Wykazano, że terapia probiotyczna ma wpływ na odbudowę flory bakteryjnej oraz na zmniejszenie występowania objawów zapalnych jelit. Według Arboleya i in.¹⁹ w biegunce po antybiotykoterapii najlepsze efekty u dzieci uzyskuje się po przyjmowaniu probiotyku zawierającego *Lactobacillus rhamnosus*, a u dorosłych korzystne były te z rodzaju *Bifidobacterium*. To one umiarkowanie zmniejszyły występujący przy biegunce ból brzucha.

Terapia probiotyczna oraz prebiotyczna może być stosowana w profilaktyce, jak i leczeniu zaparć. Miller i in.²⁰ wykazali, że podaż probiotyków zawierających szczepy *Bifidobacterium* oraz *Lactobacillus* skraca o 15 godzin czas pasażu jelitowego u osób cierpiących na zaparcia. Ich skuteczność została potwierdzona w wielu badaniach. Przykładem może być zastosowanie probiotyków u osób starszych z zaparciami. U seniorów szczepy probiotyczne wpływały na poprawę rytmu wypróżnień nawet o 40%²¹. Preparaty probiotyczne wieloszczepowe znalazły także zastosowanie w leczeniu zespołu jelita nadwrażliwego z towarzyszącym mu zaparciem. W badaniu Mezzasalama²² wykazano skuteczność leczenia suplementacyjnego preparatami probiotycznymi wieloszczepowymi u osób z rozpoznaniem IBS. Badanie to pokazywało, że u pacjentów przyjmujących szczepy probiotyczne zmniejszyły się objawy, takie jak ból brzucha, wzdęcia, zaparcia oraz skurcze brzucha.

W badaniu Moayyedi i in.²³ u 70% chorych na IBS zaobserwowano redukcję wzdęć i gazów jelitowych po przyjęciu probiotyku ze szczepem *Bifidobacterium infantis*. Wykazano w nim redukcję bólu brzucha o 50% po czterech tygodniach stosowania probiotyków.

W badaniu Brasília i in.²⁴ dotyczącym spożycia nabiału wśród osób z chorobą Leśniowskiego-Crohna wykazano, że ponad połowa (64%) badanych zgłosiła ograniczenie produktów mlecznych. Częstość objawów żołądkowo-jelitowych była wyższa wśród pacjentów z chorobą Leśniowskiego-Crohna, którzy ograniczali produkty mleczne, niż wśród

¹⁹ S. Arboleya, B. Sanchez, C. Milani i in., *Intestinal microbiota development in preterm neonates and effect of perinatal antibiotics*, „J. Pediatr.” 2015, nr 166, s. 538–544.

²⁰ L.E. Miller, A.C. Ouwehand, A. Ibarra, *Effects of probiotic-containing products on stool frequency and intestinal transit in constipated adults: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials*, „Ann. Gastroenterol” 2017, nr 30, s. 629–639.

²¹ M.I. Martinez-Martinez, R. Calabuig-Tolsa, O. Cauli, *The effect of probiotics a treatment for constipation in elderly people: A systematic review*, „Arch. Gerontol. Geriatr.” 2017, nr 71, s. 142–149.

²² V. Mezzasalama, E. Manfrini, E. Ferri i in., *A randomized, double-blind, placebo-controlled trial: the efficacy of multispecies probiotic supplementation in alleviating symptoms of irritable bowel syndrome associated with constipation*, „Biomed. Res. Int.” 2016, nr 5, s. 1–10.

²³ P. Moayyedi, F. Mearin, F. Azpiroz i in., *Irritable bowel syndrome diagnosis and management: a simplified algorithm for clinical practice*, „United European Gastroenterology Journal”, 2017, nr 5, s. 773–788.

²⁴ M. Brasil, R. Rocha, A. Castro, *Restriction of dairy products; a reality in inflammatory bowel disease patients*, „Nutr. Hosp.” 2014, nr 1, s. 575–81.

tych bez ograniczeń (100% vs. 42,9%, $p = 0,013$). Taki wynik nie był obserwowany u pacjentów z wrzodziejącym zapaleniem jelita grubego (UC). U pacjentów z IBD, którzy ograniczyli produkty mleczne, doszło do uaktywnienia tej choroby w stosunku do osób, które tego nie zrobiły (23,8% vs. 4,5%, $p = 0,031$). Uaktywnienie choroby w większej liczbie przypadków nastąpiło także u pacjentów z UC, którzy ograniczali produkty mleczne, niż u tych, którzy z nich nie zrezygnowali (42,9% vs. 20,0%, $p = 0,03$).

Skuteczność probiotyków w profilaktyce oraz łagodzeniu objawów atopowego zapalenia skóry została przedstawiona w licznych publikacjach naukowych. Kotowska²⁵ i Albrecht wykazali, że podawanie probiotyków niemowlętom z AZS (atopowe zapalenie skóry) zmniejsza nasilenie objawów, takich jak sucha, łuszcząca i swędząca skóra, zaczerwienione zmiany skórne w postaci pęcherzyków, grudek czy nadżerek.

U chorych na nowotwór jelita grubego po suplementacji bakteriami szczepu *Lactobacillus* GG zaobserwowano zmniejszenie dyskomfortu brzuszego i częstości biegunek²⁶. Wyniki wskazują, że suplementacja synbiotyczna poprawia cechy wątroby u pacjentów z NAFLD. W wynikach badań potwierdzono, że probiotyki poprawiły obraz histologiczny wątroby, zmniejszyły całkowitą zawartość kwasów tłuszczowych w wątrobie i przyczyniły się do spadku stężenia enzymu ALT (aminotransferaza alaninowa) w surowicy.

Zastosowanie probiotyków i synbiotyków w otyłości, zespole oporności na insulinę, cukrzycy typu 2 oraz u pacjentów z NAFLD dawało korzystne efekty, wpływając na wskaźnik masy ciała i masę tłuszczową u pacjentów z otyłością. Poprawiły one metabolizm węglowodanów, poziom glukozy we krwi na czczo, wrażliwość na insulinę oraz status antyoksydacyjny u osób z cukrzycą typu 2, oprócz tego niektóre poprawiły parametry wątroby i metaboliczne u pacjentów z NAFLD^{27, 28, 29}. Choroby cywilizacyjne to dzisiejszy problem, z którym sobie nie potrafimy poradzić. Istnieją wyniki badań mówiące o znaczeniu probiotyków oraz prebiotyków w leczeniu tych chorób.

Badania Xiao i in.³⁰ wykazały, że przewlekłe zapalenie wywołane przez endotoksyny produkowane przez dysbiotyczną florę jelitową przyczynia się do rozwoju zaburzeń

²⁵ M. Kotowska, P. Albrecht, *Lactobacillus rhamnosus* GG w świetle badań klinicznych, „Forum Zakażeń”, 2014, nr 5, s. 111–119.

²⁶ M. Kania-Dobrowolska, J. Baraniak, R. Kujawski i in., *Nutrikosmetyki – nowa podgrupa suplementów diety*, „Postępy Fitoterapii” 2017, nr 2, s. 132–138.

²⁷ E. Wasilewska, D. Złotkowska, M. Pijagin, *Rola mikroflory jelitowej i bakterii probiotycznych w profilaktyce i rozwoju raka jelita grubego*, „Postępy Hig. Med. Dosw.” 2013, nr 67, s. 837–847.

²⁸ T. Eslamparast, H. Poustchi, F. Zamani i in., *Synbiotic supplementation in nonalcoholic fatty liver disease: a randomized, double-blind, placebo-controlled pilot study*, „Am. J. Clin. Nut.” 2014, nr 99, s. 535–542.

²⁹ M. Sáez-Lara, C. Robles-Sanchez, F. Ruiz-Ojeda i in., *Effects of Probiotics and Synbiotics on Obesity, Insulin Resistance Syndrome, Type 2 Diabetes and Non-Alcoholic Fatty Liver Disease: A Review of Human, Clinical Trials*, „Int. J. Mol. Sci.” 2016, nr 17, s. 928.

³⁰ S. Xiao, Na. Fei, X. Pang i in., *A gut microbiota-targeted dietary intervention for amelioration of chronic Inflammation underlying metabolic syndrome*, „FEMS Microbiol. Ecol.” 2014, nr 87, s. 357–367.

metabolicznych związanych z otyłością. Modyfikacja flory bakteryjnej jelit za pomocą diety ma na celu zrównoważenie jej składu, przez co staje się kluczowa w walce z zaburzeniami metabolicznymi. Wśród pacjentów z centralną otyłością po 9 tygodniach diety zawierającej prebiotyki zmniejszyła się średnia masa ciała oraz nastąpiła poprawa wrażliwości na insulinę, profili lipidowych i ciśnienia krwi.

Jeżeli chodzi o mikroflorę jelitową to filotypy związane z patogenami oportunistycznymi wytwarzającymi endotoksyny *Enterobacteriaceae* i *Desulfovibrionaceae* zostały znacząco zmniejszone, podczas gdy te związane z bakteriami *Bifidobacteriaceae*, chroniącymi barierę jelitową, wzrosły.

Ohlsson i in.³¹ wykazali w swoich badaniach, że spożycie prebiotyków, takich jak inulina, ma wpływ na masę ciała człowieka. Mikrobiota jelitowa moduluje metabolizm gospodarza i układ odpornościowy.

Antybiotyki to leki działające bakteriobójczo lub bakteriostatycznie, dlatego probiotyki oraz prebiotyki mają ogromne znaczenie przy i po ich stosowaniu. W badaniu Zwolińskiej³² dotyczącym nawracających zakażeń układu moczowego potwierdzono działanie ochronne probiotyków w czasie przyjmowania antybiotyków. Choć stosowanie żywych bakterii powinno być dostosowane do długości i przyczyny stosowania antybiotyku, to należy pamiętać, że im dłużej będziemy stosować probiotyki przy i po antybiotykoterapii, tym lepiej. Najbardziej efektywna, umożliwiająca odbudowę mikroflory jelitowej, byłaby kilkumiesięczna suplementacja. Korzystanie z probiotyków lub prebiotyków jest jak najbardziej bezpieczne, ale ma także skutki uboczne w postaci występującej bakteriemii, zapalenia wsierdza czy niepoprawnie funkcjonującego układu pokarmowego.

4. Stan wiedzy studentów medycyny o roli pro- i prebiotyków w profilaktyce i leczeniu chorób w świetle badań ankietowych

4.1. Metodyka badań

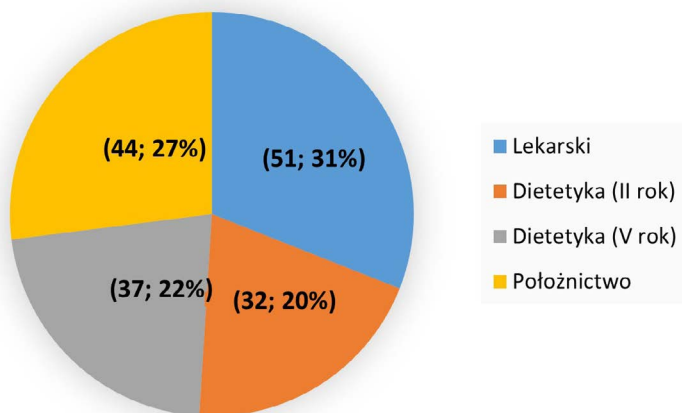
W badaniach wykorzystano technikę badawczą, jaką stanowią badania ankietowe. Do przeprowadzenia badań wykorzystano kwestionariusz ankiety, zawierający 23 pytania dotyczące pro- i prebiotyków, ich roli w profilaktyce chorób oraz w leczeniu. Badania ankietowe przeprowadzono w okresie od stycznia do kwietnia 2019 r. W kwestionariuszu występowały pytania zarówno jedno-, jak i wielokrotnego wyboru, co miało przede wszystkim na celu sprawdzenie, jaki jest stopień znajomości tematu wśród osób ankietowanych.

³¹ C. Ohlsson, C. Engdahl, F. Fak i in., *Probiotics protect mice from ovariectomy-induced cortical bone loss*, „PLoS One” 2014, nr 9, s. 1–8.

³² D. Zwolińska, *Leczenie zakażeń układu moczowego u dzieci*, „Pediatria i Medycyna Rodzinna”, 2016, nr 12, s. 264–275.

Ankieta była wypełniana dobrowolnie i anonimowo, a grupę badawczą stanowiło 164 studentów Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu z kierunków: lekarskiego ($n = 51$; 31%), położnictwa I roku ($n = 44$; 27%), dietetyki II roku ($n = 32$; 20%) i dietetyki V roku ($n = 37$; 22%) (ryc. 1).

Rycina 1. Podział ankietowanych ze względu na kierunek studiów



Źródło: opracowanie własne.

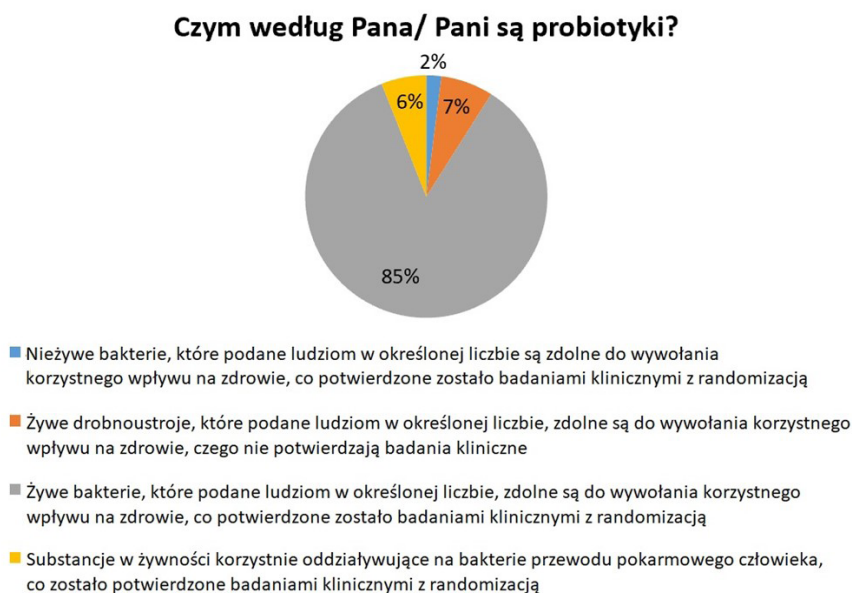
Wśród respondentów zdecydowanie dominowały kobiety i stanowiły 86% ($n = 141$), natomiast mężczyźni – 14% ($n = 23$). Wśród studentów kierunku lekarskiego były 34 kobiety i 17 mężczyzn, dietetyki II roku – 3 mężczyzn i 29 kobiet, natomiast dietetyki V roku – 3 mężczyzn i 34 kobiety, a położnictwa – 44 kobiety. Przedział wiekowy studentów to 19–32 lata, zdecydowaną większość stanowiły osoby w wieku 19–25 lat. Średnia wieku wynosiła 22 lata ($SD \pm 2$).

Pytania zawarte w kwestionariuszu ankiety dotyczyły definicji prebiotyków, probiotyków i synbiotyków, ich występowania, funkcji, stosowania w przypadku antybiotykoterapii, a także wykorzystania w profilaktyce oraz leczeniu różnych chorób.

4.2. Wyniki badania

W przeprowadzonej ankiecie wszyscy studenci zadeklarowali znajomość pojęcia „probiotyk”. Natomiast na pytanie „Czym są probiotyki?”, 85% ogółu ankietowanych odpowiedziało poprawnie (ryc. 2).

Rycina 2. Częstość występowania odpowiedzi na pytanie w grupie ankietowanych ($n = 164$)



Źródło: opracowanie własne.

Położnictwo miało najwięcej kłopotów z tym pytaniem, natomiast studenci kierunku lekarskiego oraz dietetyki V roku i II roku poradzili sobie znacznie lepiej. Wśród ogółu ankietowanych 148 osób (91%) uważało, że zna pojęcie „probiotyk” (ryc. 3).

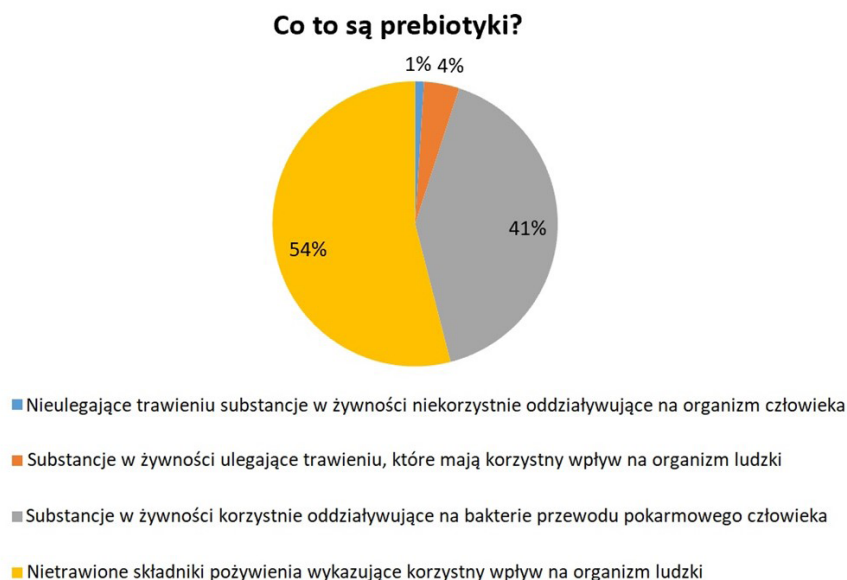
Rycina 3. Częstość występowania odpowiedzi na pytanie w grupie ankietowanych ($n = 164$)



Źródło: opracowanie własne.

Studenci kierunku lekarskiego, dietetyki II roku i dietetyki V roku deklarowali znajomość terminu „probiotyk”, natomiast wśród studentów położnictwa pojawiły się rozbieżności. W przypadku pytania „Co to są probiotyki?”, odpowiedzi były zróżnicowane (ryc. 4).

Rycina 4. Częstość występowania odpowiedzi na pytanie w grupie ankietowanych ($n = 164$)



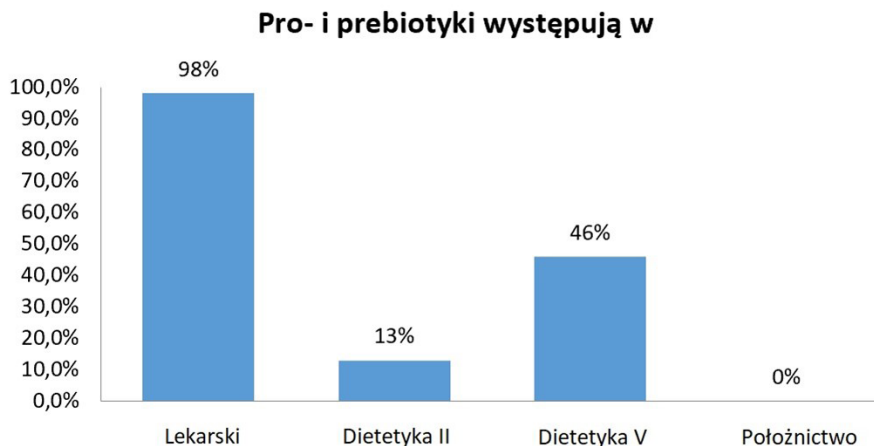
Źródło: opracowanie własne.

Przyszli lekarze wiedzieli „Czym są prebiotyki” w 100%, natomiast studenci z innych kierunków wybierali najczęściej odpowiedź, że są to „substancje w żywności korzystnie oddziałujące na bakterie przewodu pokarmowego człowieka”. Po zadaniu pytania „Co to jest synbiotyki?” – 100% ogółu ankietowanych poprawnie zaznaczyło odpowiedź, wybierając wariant „Produkt spożywczy, w skład którego wchodzi zarówno probiotyk, jak i prebiotyk”.

Na pytanie o to „Czy stosuje Pan/Pani synbiotyki?”, 66 osób (40%) odpowiedziało twierdząco, a 72 osoby (44%) zaznaczyły odpowiedź przeczącą. Byli też studenci, którzy nie wiedzieli, czy stosują synbiotyki, ale stanowili oni zdecydowaną mniejszość – 26 osób (16%). Studenci kierunku lekarskiego w zdecydowanej większości ($n = 49$; 96%) byli przekonani, że stosują synbiotyki, natomiast studentki położnictwa wykazały się brakiem wiedzy w tym temacie i odpowiedź „Nie wiem” zaznaczyły 23 osoby (52%) z tej grupy.

Kolejne pytanie brzmiało „Gdzie występują pro- i probiotyki?”. Najwyższy odsetek poprawnych odpowiedzi dotyczył kierunku lekarskiego – 98%, najniższy – położnictwa (0%) (ryc. 5).

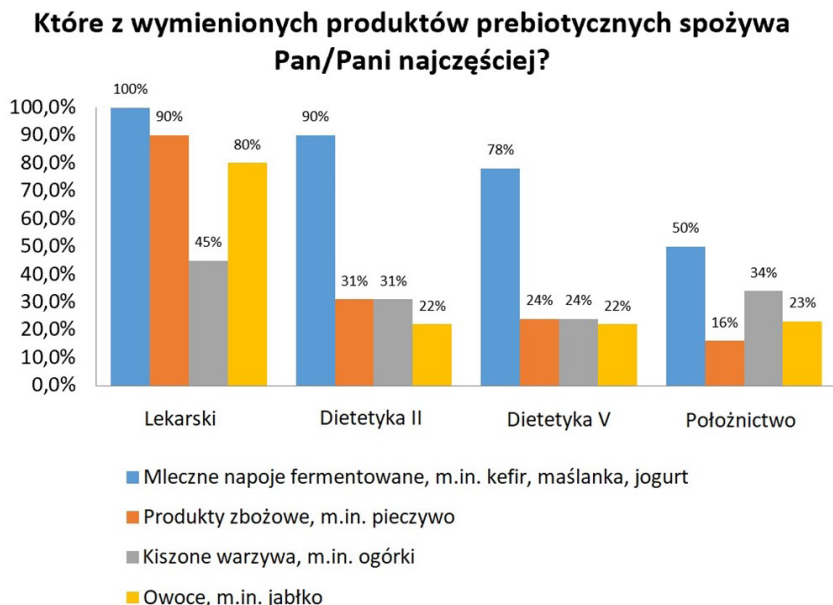
Rycina 5. Odsetek poprawnych odpowiedzi w grupie ankietowanych z uwzględnieniem kierunku studiów



Źródło: opracowanie własne.

Wszyscy studenci kierunku lekarskiego zaznaczyli w tym pytaniu odpowiedzi w „Fermentowanych produktach mlecznych, mięsnych, winie” oraz w „Kiszonych warzywach i owocach”. 98% z nich zaznaczyło także odpowiedź w „Produktach pochodzenia roślinnego, np. w czosnku, szparagach, cebuli, bananach”. Wśród studentów położnictwa zdecydowanie mniej osób wybrało prawidłowe odpowiedzi, a ponadto 2 osoby (5%) odpowiedziały niewłaściwie. W pytaniu o to, „Które z wymienionych produktów prebiotycznych spożywa Pan/Pani najczęściej?”, zdecydowana większość badanych wybrała odpowiedź „Mleczne napoje fermentowane, m.in. kefir, jogurt”, najwięcej było takich odpowiedzi wśród studentów kierunku lekarskiego – 46 (90%), a najmniej – 21 (50%) dotyczyło studentek położnictwa, ale też zostały uwzględnione produkty zbożowe, kiszone warzywa oraz owoce (ryc. 6).

Rycina 6. Odsetek odpowiedzi na pytanie w grupie ankietowanych z uwzględnieniem kierunku studiów



Źródło: opracowanie własne.

Z następnego pytania zawartego w kwestionariuszu ankietowym wynika, że 67 (41%) badanych usłyszało po raz pierwszy o probiotykach u lekarza i w środkach masowego przekazu, np. telewizji, Internecie. U 30 osób (18%) źródłem informacji o probiotykach byli znajomi lub rodzina. Wśród studentów kierunku lekarskiego najczęściej udzielaną odpowiedzią było „u lekarza” – 38 (75%) osób, a wśród studentów dietetyki V roku z najniższą częstością zaznaczano odpowiedź „wśród znajomych/rodziny” – 5 (14%) osób (ryc. 7).

Rycina 7. Częstość występowania odpowiedzi na pytanie w grupie ankietowanych ($n = 164$).

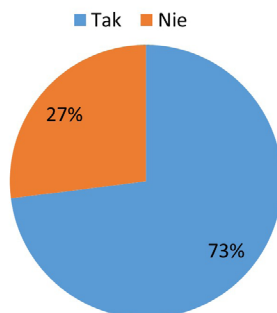


Źródło: opracowanie własne.

W kolejnym pytaniu „Czy po spożyciu probiotyków i/lub prebiotyków następuje poprawa stanu zdrowia?” zdecydowana większość badanych wyraziła opinię pozytywną (ryc. 8). Najniższy odsetek odpowiedzi twierdzących występował na kierunku dietetyka II roku ($n = 3$, 9%).

Rycina 8. Odsetek odpowiedzi w grupie ankietowanych ($n = 164$)

**Czy po spożyciu probiotyków i/lub prebiotyków
następuje poprawa stanu zdrowia?**



Źródło: opracowanie własne.

Na pytanie „Jakie pozytywne zmiany można zaobserwować po zastosowaniu pro- i prebiotyków?” odpowiedzi były bardzo zróżnicowane. Studenci kierunku lekarskiego w 84% udzielili poprawnej odpowiedzi, wybierając trzy właściwe odpowiedzi z czterech podanych, natomiast tylko 25%, przyszłych dietetyków odpowiedziało poprawnie. Najniższy odsetek poprawnych odpowiedzi stwierdzono u studentów położnictwa ($n = 2$; 5%). Studenci kierunku lekarskiego i dietetyki zarówno II, jak i V roku poradzi sobie w zdecydowanej większości z tym pytaniem, wybierając przynajmniej jedną poprawną odpowiedź, natomiast położnictwo w mniejszym stopniu udzielało takiej odpowiedzi. Błędna odpowiedź, czyli „Zwiększenie ilości biegunek lub zaparć” zaznaczyło niewielu studentów kierunków medycznych, jednak najwięcej było ich wśród studentów dietetyki V roku ($n = 18$; 48%) (ryc. 9).

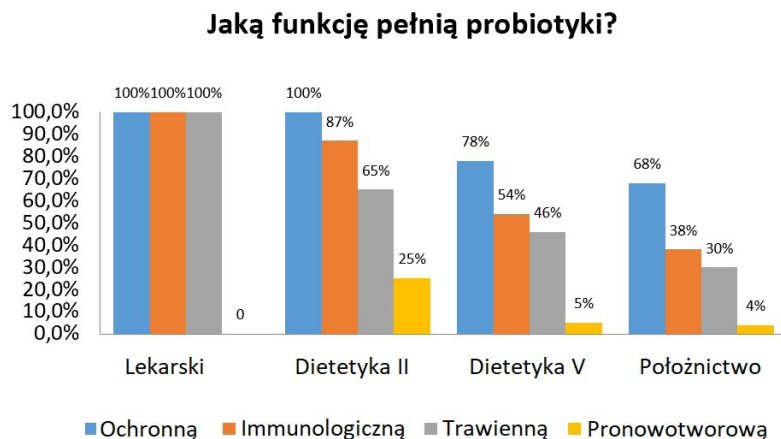
Rycina 9. Odsetek odpowiedzi na pytanie w grupie ankietowanych z uwzględnieniem kierunku studiów.



Źródło: opracowanie własne.

W pytaniu „Jaką funkcję pełnią probiotyki?” wszyscy studenci kierunku lekarskiego zaznaczyli poprawne odpowiedzi. Z danych przedstawionych na rycinie 10 wynika, że w przypadku studentów dietetyki II oraz V roku i położnictwa sytuacja wyglądała nieco inaczej, ponieważ studenci nie wskazali jednocześnie trzech poprawnych odpowiedzi, czyli ochronnej, immunologicznej i trawiennej, wskazując tylko jedną z nich oddzielnie. Wśród studentów dietetyki II roku 25 osób (78%) wskazało odpowiedź poprawną, dietetyki V roku – 9 (24%) studentów, a położnictwa – 1 (2%) osoba. Studenci dietetyki II roku i V roku oraz położnictwa zaznaczyli w tym pytaniu błędną odpowiedź, czyli „Funkcje pronowotworowe”, odpowiednio – 18 osób (25%), 2 osoby (5%), 2 osoby (4%) (ryc. 10).

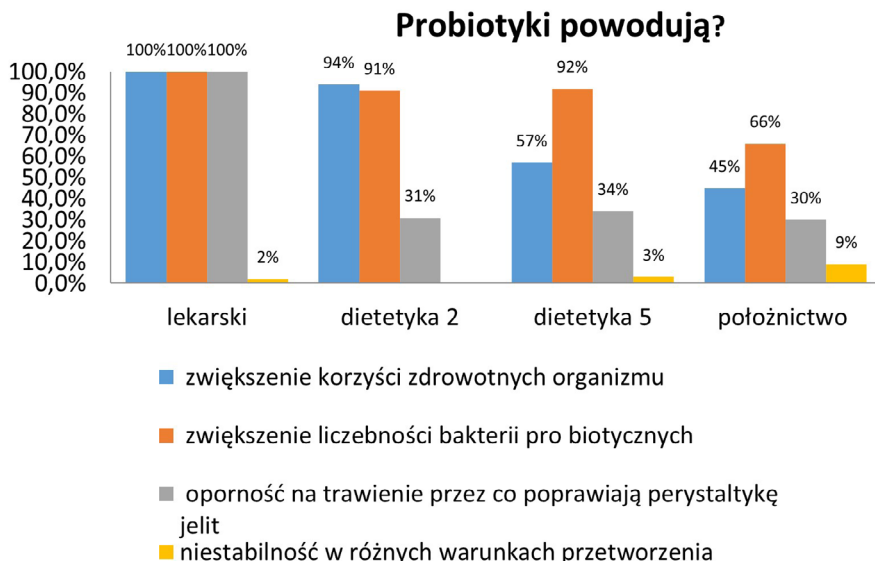
Rycina 10. Odsetek odpowiedzi na pytanie w grupie ankietowanych z uwzględnieniem kierunku studiów



Źródło: opracowanie własne.

Następne pytanie dotyczyło zastosowania probiotyków: 43 (84%) studentów kierunku lekarskiego oraz 25 (68%) respondentów z dietetyki V roku wskazało poprawną odpowiedź. Studenci tych dwóch kierunków w większości wiedzieli, że probiotyki stosuje się w schorzeniach układu pokarmowego, w zmianach atopowych, w chorobach cywilizacyjnych oraz w profilaktyce nowotworów. Najgorzej poradziły sobie z tym pytaniem przyszłe położne, ponieważ nie wiedziały, że oprócz układu pokarmowego także w innych układach oraz chorobach wskazane jest zastosowanie probiotyków. W pytaniu „Co powodują prebiotyki?” większość studentów zaznaczyła odpowiedzi trafne. Najwięcej poprawnych odpowiedzi na to pytanie udzielili studenci kierunku lekarskiego ($n = 50$; 98%), a najmniej studenci dietetyki II roku ($n = 3$; 9%). Studenci dietetyki II roku zaznaczyli w większości, że prebiotyki „Powodują zwiększenie korzyści zdrowotnych organizmu” ($n = 30$; 94%), natomiast studenci dietetyki V roku i położnictwa zaznaczyli tę odpowiedź w mniejszości, odpowiednio – $n = 21$, (57%) oraz $n = 20$, (45%). Studenci dietetyki II i V roku zaznaczyli w większości odpowiedź, że probiotyki „Powodują zwiększenie korzyści zdrowotnych organizmu” oraz „Powodują zwiększenie liczebności bakterii probiotycznych”, jednak nie wskazali na jeszcze jedną poprawną odpowiedź, czyli na „Oporność na trawienie przez co poprawiają perystaltykę jelit” (ryc. 11).

Rycina 11. Odsetek odpowiedzi na pytanie w grupie ankietowanych z uwzględnieniem kierunku studiów



Źródło: opracowanie własne.

Po zadaniu pytania o to, „W jakich schorzeniach zastosowanie pre- i probiotyków może stanowić skuteczną formę terapii?” 29 (57%) studentów kierunku lekarskiego poprawnie wskazało odpowiedź, natomiast u studentów dietetyki V roku oraz położnictwa poprawne odpowiedzi wynosiły odpowiednio 25 (67%) i 29 (66%). Odpowiedzią poprawną w tym pytaniu było: „W przypadku różnych chorób (np. wątroby, trzustki)”, „W przypadku schorzeń układu pokarmowego (np. zespół jelita drażliwego, zespół Leśniowskiego-Crohna) i układu moczowo-płciowego (np. grzybica pochwy)”, „W przypadku schorzeń układu ruchu (np. osteoporoza i reumatoidalne zapalenie stawów)”. Studenci dietetyki II roku oraz położnictwa z największą częstością wskazywali odpowiedź, że pro- i prebiotyki znajdują swoje zastosowanie w schorzeniach układu pokarmowego i moczowo-płciowego, natomiast ankietowani z dietetyki V roku najczęściej podawali odpowiedź „W przypadku schorzeń układu ruchu”. Studenci położnictwa najczęściej wybierali błędną odpowiedź „W przypadku występowania hipolipidemii”.

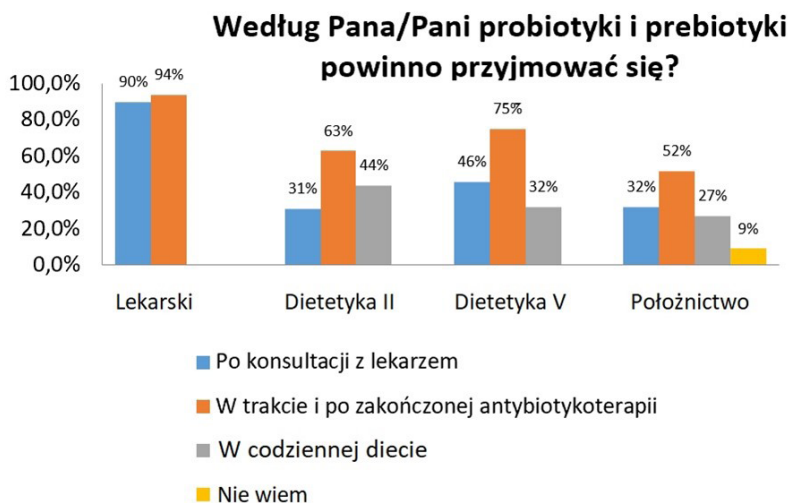
W kolejnym pytaniu zdecydowana większość ankietowanych ($n = 161$; 98%) wskazała poprawnie, że zaleca się stosowanie probiotyków w trakcie i po antybiotykoterapii, jedynie 2% ($n = 3$) zaznaczyło, że „Nie zawsze”. Najniższy odsetek poprawnych odpowiedzi stwierdzono u studentów dietetyki II roku ($n = 1$; 3%), a najwyższy na kierunku lekarskim ($n = 51$; 100%). Na pytanie „Jaka powinna być długość stosowania probiotyków po antybiotykoterapii?” 20 (13%) respondentów wskazało, że okres ten powinien trwać

„kilka miesięcy”, 73 (45%) zaznaczyło odpowiedź „Kilkudniowy”, natomiast 58 (36%) – „Kilkutygodniowy”. Z odpowiedzi na to pytanie wynika, że studenci kierunku lekarskiego nie mają wiedzy na ten temat, ponieważ w większości ($n = 47$, 92%) zaznaczyli odpowiedź „Kilkudniowa”. W przypadku dietetyki II i V roku oraz położnictwa najczęściej wybieraną odpowiedzią była „Kilkutygodniowa”.

W kolejnym pytaniu ankietowani zostali zapytani o „grupę, na którą szczególnie trzeba zwrócić uwagę w trakcie antybiotykoterapii?”. 86% ($n = 141$) respondentów ogółem wskazało poprawnie na „noworodki, niemowlęta i małe dzieci”. Jednak 1 (1%) osoba zaznaczyła niewłaściwą odpowiedź „osoby dorosłe” oraz 14 osób (9%) – „osoby starsze”. Największą liczbę prawidłowych odpowiedzi stwierdzono u studentów kierunku lekarskiego – 49 (96%), najmniejszą – wśród studentów dietetyki II roku – 25 (78%). W kolejnym pytaniu ankietowani zostali zapytani „Czy dostał Pan/Pani kiedykolwiek zalecenie stosowania probiotyków w trakcie antybiotykoterapii?”. Odpowiedź twierdzącą zaznaczyło 110 (67%) ankietowanych, przeczącą – 12 (7%), natomiast 33 osoby (20%) odpowiedziały, że „Czasami, ale nie zawsze”.

Prawie wszyscy ankietowani zaznaczyli poprawną odpowiedź na pytanie „Kiedy powinno się przyjmować probiotyki?”. Jedynie nieliczni studenci położnictwa $n = 4$ (9%) udzielili odpowiedzi „nie wiem” (ryc. 12).

Rycina 12. Udział procentowy odpowiedzi na pytanie w grupie ankietowanych z uwzględnieniem kierunku studiów

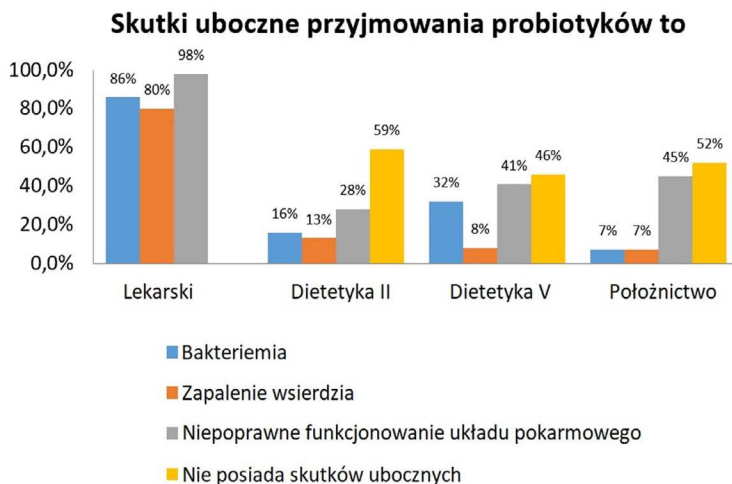


Źródło: opracowanie własne.

W kolejnym pytaniu 73 (45%) ankietowanych spośród ogółu uznało za bezpieczne stosowanie pre- i probiotyków, ale ma to także skutki uboczne, o których pamięta 90 (54%) ankietowanych ogółem.

Na pytanie o skutki uboczne przyjmowania probiotyków tylko studenci kierunku lekarskiego wybierali odpowiedzi poprawne tzn. „Bakteriemia”, „Zapalenie wsierdzia”, „Niepoprawne funkcjonowanie układu pokarmowego”. Wśród studentów dietetyki II i V roku oraz położnictwa dominowały odpowiedzi: „Niepoprawne funkcjonowanie układu pokarmowego” lub „Nie posiada skutków ubocznych” (ryc. 13).

Rycina 13. Odsetek odpowiedzi na pytanie w grupie ankietowanych z uwzględnieniem kierunku studiów

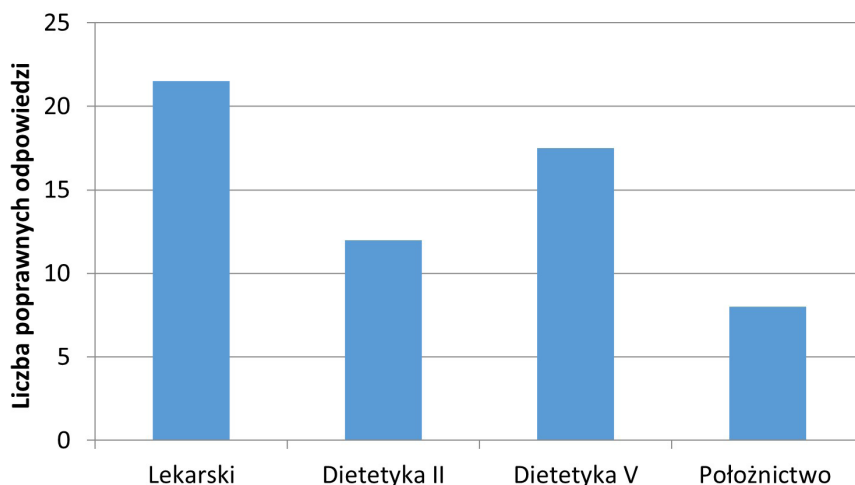


Źródło: opracowanie własne.

Ostatnim pytaniem w kwestionariuszu ankietowym było „Jak Pan/Pani ocenia rolę probiotyków i prebiotyków w profilaktyce chorób oraz leczeniu?” – 151 (92%) respondentów ogółem pozytywnie ocenia rolę pre- i probiotyków w profilaktyce chorób oraz leczeniu, 11 (7%) ankietowanych nie ma zdania, a 2 (1%) zaznaczyło odpowiedź „Obojętnie”. Najwięcej odpowiedzi „Pozytywnie” zostało udzielonych przez studentów kierunku lekarskiego ($n = 49$; 98%), natomiast 5 (11%) studentek położnictwa – odpowiedziało „Nie mam zdania”.

Rycina 14 przedstawia liczbę odpowiedzi poprawnych uzyskanych w całej ankiecie z uwzględnieniem kierunku studiów. Podsumowując, na wszystkie pytania jedynie studenci kierunku lekarskiego w zdecydowanej większości udzielili poprawnej odpowiedzi (93%), następnym kierunkiem była dietetyka V roku – poprawną odpowiedź zaznaczono w ponad połowie przypadków (76%). Studenci dietetyki II roku oraz położnictwa odznaczyli się najniższą znajomością kwestii związanych z pre- i probiotykami, gdyż oni odpowiedzieli poprawnie tylko w 52% i 35%.

Rycina 14. Liczba odpowiedzi poprawnych uzyskanych w całej ankiecie z uwzględnieniem kierunku studiów



Źródło: opracowanie własne.

Wnioski

Definicje prebiotyku i probiotyku, a także synbiotyku są znane studentom kierunku lekarskiego, dietetyki drugiego i piątego roku oraz położnictwa.

Studenci kierunku lekarskiego w większości odpowiedzieli poprawnie na pytania dotyczące zastosowania pro- i prebiotyków.

Zagadnienia dotyczące probiotykoterapii stosowanej w trakcie i po antybiotykoterapii okazały się obszarem wiedzy najmniej znanym studentom kierunków medycznych.

Większość ankietowanych studentów oceniła pozytywnie rolę pro- i prebiotyków w profilaktyce chorób oraz ich leczeniu.

Najwyższy odsetek prawidłowych odpowiedzi dotyczących pre- i probiotyków stwierdzono wśród studentów kierunku lekarskiego, a najniższy wśród studentek położnictwa.

Bibliografia

Literatura

Arbolea S., Sanchez B., Milani C. i in., *Intestinal microbiota development in preterm neonates and effect of perinatal antibiotics*, „J. Pediatr.” 2015, nr 166.

- Bartnicka A., Gałęcka M., Mazela J., *Wpływ czynników prenatalnych i postnatalnych na mikrobiotę jelitową noworodków*, „Standardy Medyczne/Pediatrica” 2016, nr 13.
- Bielecka K., Piecyk M., *Ocena wiedzy rodziców w zakresie obecności prebiotyków i probiotyków w mleku modyfikowanym*, „Bromat. Chem. Toksykol.” 2012, vol. XLV, nr 1.
- Brasil M., Rocha R., Castro A., *Restriction of dairy products; a reality in inflammatory bowel disease patients*, „Nutr. Hosp.” 2014, nr 1.
- Ceborska-Scheiterbauer E., *Probiotyki i prebiotyki*, „Przegląd Piekarski i Cukierniczy” 2018, nr 66.
- Długosz A., Winckler B., Lundin E. i in., *No difference in small bowel microbiota between patients with irritable bowel syndrome and healthy controls*, „Sci. Rep.” 2015, nr 17.
- Dudzińska E., *Wpływ mikroflory jelitowej na rozwój zespołu jelita drażliwego*, „Medycyna Środowiskowa” 2016, nr 19.
- Dymarska E., Grochowalska A., Krauss H., *Wpływ sposobu odżywiania na układ odpornościowy. Immunomodulacyjne działanie kwasów tłuszczowych, witamin i składników mineralnych oraz przeciwutleniaczy*, „Nowiny Lekarskie” 2013, nr 82.
- Eslamparast T., Poustchi H., Zamani F. i in., *Synbiotic supplementation in nonalcoholic fatty liver disease: a randomized, double-blind, placebo-controlled pilot study*, „Am. J. Clin. Nut.” 2014, nr 99.
- González T., Gonzalez S., Madieto R. i in., *Irritable Bowel Syndrome; gut microbiota and probiotic therapy*, „Nutr. Hosp.” 2015, nr 7.
- Jańczewska I., Domżańska-Popadiuk I., *Znaczenie kolonizacji bakteryjnej przewodu pokarmowego noworodków donoszonych urodzonych drogą cięcia cesarskiego*, „Ann. Acad. Med. Gedan.” 2014, nr 44.
- Kania-Dobrowolska M., Baraniak J., Kujawski R. i in., *Nutrikosmetyki – nowa podgrupa suplementów diety*, „Postępy Fitoterapii” 2017, nr 2.
- Kotowska M., Albrecht P., *Lactobacillus rhamnosus GG w świetle badań klinicznych*, „Forum Zakażeń” 2014, nr 5.
- Kuśmierska A. Fol M., *Właściwości immunomodulacyjne i terapeutyczne drobnoustrojów probiotycznych*, „Probl. Hig. Epidemiol.” 2014, nr 95.
- Martinez-Martinez M.I., Calabuig-Tolsa R., Cauli O., *The effect of probiotics a treatment for constipation in elderly people: A systematic review*, „Arch. Gerontol. Geriatr.” 2017, nr 71.
- Mezzasalama V., Manfrini E., Ferri E. i in., *A randomized, double-blind, placebo-controlled trial: the efficacy of multispecies probiotic supplementation in alleviating symptoms of irritable bowel syndrome associated with constipation*, „Biomed. Res. Int.” 2016, nr 5.
- Miller L.E., Ouwehand A.C., Ibarra A.: *Effects of probiotic-containing products on stool frequency and intestinal transit in constipated adults: systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials*, „Ann. Gastroenterol.”, 2017, 30.
- Moayyedi P., Mearin F., Azpiroz F. i in., *Irritable bowel syndrome diagnosis and management: a simplified algorithm for clinical practice*, „United European Gastroenterology Journal” 2017, nr 5.
- Nowak M. i in., *Preferencje konsumentów mlecznych napojów fermentowanych*, „Żywność Nauka Technologia. Jakość” 2007, nr 1.
- Ohlsson C., Engdahl C., Fak F. i in., *Probiotics protect mice from ovariectomy-induced cortical bone loss*, „PLoS One” 2014, nr 9.
- Paula A., Hayes S. i in., *Irritable Bowel Syndrome: The Role of Food in Pathogenesis and Management*, „Gastroenterol. Hepatol.” 2014, nr 10.

- Sáez-Lara M., Robles-Sanchez C., Ruiz-Ojeda F. i in., *Effects of Probiotics and Synbiotics on Obesity, Insulin Resistance Syndrome, Type 2 Diabetes and Non-Alcoholic Fatty Liver Disease: A Review of Human, Clinical Trials*. „Int. J Mol. Sci.” 2016, nr 17.
- Sajdakowska M., Szymborska M., *Jakość żywności i kierunki jej podwyższania w opinii konsumentów na przykładzie jogurtów*, „Handel Wewnętrzny” 2013, vol. 13, nr 4.
- Valcheva Ph. D.R. i in., *Prebiotics: Definition and protective mechanisms*, „Best Practice & Research Clinical Gastroenterology” 2016, nr 30.
- Wasilewska E., Złotkowska D., Pijagin M., *Rola mikroflory jelitowej i bakterii probiotycznych w profilaktyce i rozwoju raka jelita grubego*, „Postepy. Hig. Med. Dosw.” 2013, nr 67.
- Waszkowiak K., Szymanska A., Szymandera-Buska K., *Wpływ czynników demograficznych na spożycie przetworów mlecznych wśród młodych kobiet studiujących i pracujących*, „Żywnienie Człowieka i Metabolizm” 2007, nr 34.
- Węgrzyn D., Adamek K., Łoniewska B. i in., *Budowa bariery jelitowej*, „Pomeranian J. Life Sci.” 2017, nr 63.
- Wołkowicz T., Januszkiewicz A., Szych J., *Mikrobiom przewodu pokarmowego i jego dysbiozy jako istotny czynnik wpływający na kondycję zdrowotną organizmu człowieka*, „Med. Dośw. Mikrobiol.” 2014, nr 66.
- Xiao S., Fei Na., Pang X. i in., *A gut microbiota-targeted dietary intervention for amelioration of chronic Inflammation underlying metabolic syndrome*, „FEMS Microbiol. Ecol” 2014, nr 87.
- Zdybel B., Sagan A., Stoma M. i in., *Perspektywy produkcji żywności funkcjonalnej w opinii konsumentów*, „Logistyka” 2015, nr 5.
- Zołoteńka-Synowiec M. i in., *Ocena wiedzy żywieniowej dotyczącej probiotyków wśród mieszkańców pogranicza Polski i Czech*, „Bromat. Chem. Toksykol.” 2015, vol. XLVIII, nr 3.
- Zwolińska D., *Leczenie zakażeń układu moczowego u dzieci*, „Pediatria i Medycyna Rodzinna” 2016, nr 12.