



# Ocena potencjalnego wpływu różnych czynników na mikrobiotę jelitową u młodych kobiet

Assessment of potential influence of various factors on intestinal microbiota in young women

Mariola Friedrich<sup>1,A-F</sup>, Agata Grzesiak<sup>2,B-C</sup>, Izabela Dziaduch<sup>1,B,D</sup>

<sup>1</sup> Katedra Mikrobiologii Stosowanej i Fizjologii Żywienia Człowieka, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Polska

<sup>2</sup> Katedra Fizjologii, Cytobiologii i Proteomiki, Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Polska

A – Koncepcja i projekt badania, B – Gromadzenie i/lub zestawianie danych, C – Analiza i interpretacja danych, D – Napisanie artykułu, E – Krytyczne zrecenzowanie artykułu, F – Zatwierdzenie ostatecznej wersji artykułu

Friedrich M, Grzesiak A, Dziaduch I. Ocena potencjalnego wpływu różnych czynników na mikrobiotę jelitową u młodych kobiet. Med Og Nauk Zdr. doi: 10.26444/monz/147111

## ■ Streszczenie

**Wprowadzenie i cel pracy.** Wykazano już, że prawidłowy skład mikrobioty jelitowej umożliwia lepsze wykorzystanie energii i składników mineralnych zawartych w diecie; rozkład substancji toksycznych, kancerogennych i mutagennych pojawiających się w jelitach oraz fagocytozę komórek patogenów; decyduje o utrzymaniu ciągłości nabłonka i chroni przed zaburzeniami w funkcjonowaniu bariery jelitowej ze wszystkimi ich następstwami oraz przed spadkiem odporności. Celem badań była ocena potencjalnego wpływu wybranych czynników, w tym żywienia, na prawidłowe funkcjonowanie mikrobioty jelitowej u młodych kobiet.

**Materiał i metody.** W badaniu udział wzięło 119 kobiet w wieku od 20 do 24 lat. Badanie przeprowadzono metodą ankietową, przy użyciu autorskiej ankiety, która zawierała 29 pytań zamkniętych dotyczących występowania w ich życiu czynników negatywnie wpływających na stan mikrobioty jelitowej. Do ankiet dołączony był jadłospis z trzech losowo wybranych dni.

**Wyniki.** Stwierdzono, że o ile liczba i rozkład posiłków oraz godziny ich spożycia u większości badanych były prawidłowe, o tyle ilościowa i jakościowa ocena jadłospisów wykazała szereg nieprawidłowości. Do tych, które mogły mieć negatywny wpływ na stan mikrobioty, należały: nadmiar białka zwierzęcego, niedobór błonnika, niskie spożycie produktów fermentowanych oraz stosowanie diet redukcyjnych. Z innych czynników negatywny wpływ na stan mikrobioty mógł mieć stres i przyjsięcie na świat przez cesarskie cięcie.

**Wnioski.** Łączne występowanie wyżej wymienionych czynników (ale nie tylko) może skutkować dysbiozą jelitową, stwarzając realne ryzyko pojawiania się określonych schorzeń w późniejszym okresie życia.

## ■ Słowa kluczowe

probiotyki, młode kobiety, żywienie, prebiotyki

## ■ Abstract

**Introduction and Objective.** It has been shown that the correct composition of the intestinal microbiota enables better use of energy and minerals contained in the diet; decomposition of toxic, carcinogenic and mutagenic substances appearing in the intestines and phagocytosis of pathogen cells; decides about maintaining the continuity of the epithelium and protects against disturbances in the functioning of the intestinal barrier with all their consequences, and against a decrease in immunity. The aim of the study was to assess the potential impact of selected factors, including nutrition, on the proper functioning of the gut microbiota in young women.

**Materials and method.** The study involved 119 women, aged 20–24, conducted by the survey method, using a proprietary questionnaire, which contained 29 closed questions regarding the presence in their lives of factors negatively affecting the condition of the intestinal microbiota. A menu on three randomly selected days was attached to the questionnaires.

**Results.** It was found that although in the majority of the respondents the number and distribution of meals, as well as the hours of their consumption were correct, the quantitative and qualitative assessment of the menus revealed a number of disproportions. Those that could have a negative impact on the condition of the microbiota included: excess animal protein, fibre deficiency, low consumption of fermented products, and the use of reducing diets. Among other factors, the condition of the microbiota might have been negatively affected by stress and delivery by Caesarean section.

**Conclusions.** The compilation of the above-mentioned factors, but not limited to them, can result in intestinal dysbiosis, creating a real risk of developing certain diseases later in life.

## ■ Key words

probiotics, prebiotics, nutrition, young women

Adres do korespondencji: Izabela Dziaduch, Katedra Mikrobiologii Stosowanej i Fizjologii Żywienia Człowieka, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie  
E-mail: izabela.dziaduch@zut.edu.pl

Nadesłano: 27.09.2021; zaakceptowano do publikacji: 23.02.2022; publikacja online: 07.03.2022

## WPROWADZENIE

W ostatnich latach gwałtownie wzrosło zainteresowanie mikrobiotą jelitową i jej rolą w utrzymaniu homeostazy organizmu. Stąd też coraz więcej publikacji, w tym popularno-naukowych, porusza ten temat. Doniesienia naukowe są tak interesujące, że zainteresowaniu temu towarzyszyć zaczynają reklamy zalecające stosowanie suplementów diety, mających mieć korzystny wpływ na stan mikrobioty jelitowej i, co się z tym wiąże, na stan organizmu.

Wykazano już, że mikroorganizmy zasiedlające okrężnicę komunikują się między sobą za pomocą *quorum sensing signalic system*, systemu umożliwiającego im na oszacowywanie liczebności populacji i synchronizację swojej aktywności oraz porozumiewanie się z komórkami gospodarza. Pozwala to m.in. na: zapobieganie stanom zapalnym za pośrednictwem komórek układu immunologicznego m.in. poprzez aktywowanie odpowiedzi przeciwzapalnych indukujących ekspresję genów docelowych [1]; utrzymanie ciągłości nabłonka (bariery jelitowej), dzięki czemu patogeny nie mogą przedostawać się poza światło jelita [2]; zachowanie prawidłowego stosunku limfocytów  $T_{H17}$  do limfocytów T, co ogranicza odpowiedź immunologiczną skierowaną przeciwko bakteriom [1]. Zachowanie prawidłowego składu mikrobioty umożliwia lepsze wykorzystanie energii [3] oraz składników mineralnych zawartych w diecie [4], jak również rozkład substancji toksycznych, kancerogennych i mutagennych pojawiających się w jelitach [5] i fagocytozę komórek patogenów [6]. Coraz częściej mówi się również o wpływie mikrobioty jelitowej na układ nerwowy, samopoczucie i stany emocjonalne oraz schorzenia psychiatryczne – depresję, schizofrenię i chorobę Alzheimera [7]. Wiąże się to z aktywnością tzw. osi jelito-mózgowej (lub mózg-jelita-mikrobiota), przekazującej sygnały neuronalne, immunologiczne i endokrynne [2, 8]. Jednak wszystkie te pozytywne efekty możliwe są tylko przy zachowaniu prawidłowego składu mikrobioty jelitowej, stąd tak ważne staje się zagadnienie, w jaki sposób człowiek może wpływać na jej skład.

## CEL PRACY

Celem badań była ocena potencjalnego wpływu wybranych czynników, w tym żywienia, na prawidłowe funkcjonowanie mikrobioty jelitowej u młodych kobiet.

## MATERIAŁY I METODY

W badaniu udział wzięło 119 kobiet w wieku od 20 do 24 lat, studentek kierunku technologia żywności i żywienia człowieka, z których większość była w trakcie lub po wykładach i ćwiczeniach z przedmiotów: fizjologii żywienia człowieka, mikrobiologii i technologii mleczarskiej. Udział w badaniu był dobrowolny. Badanie przeprowadzono metodą ankietową, przy użyciu autorskiej ankiety, która zawierała 29 pytań zamkniętych, dotyczących: czasu trwania ciąży ich matki poprzedzającej ich przyjście na świat (donoszona czy poród przedwczesny); rodzaju porodu, w wyniku którego przyszły na świat (poród naturalny lub przez cesarskie cięcie); stosowania w ostatnim okresie diet redukcyjnych; spożywania żywności zawierającej bakterie probiotyczne; przyjmowania probiotyków w postaci suplementu diety; stosowania używek;

ilości i jakości snu; poziomu stresu w ciągu dnia; przejawianej aktywności fizycznej; aktualnego stanu zdrowia (w tym chorób autoimmunologicznych, problemów jelitowych, objawów alergii, częstotliwości i przebytych w ostatnim okresie infekcji, PSM – ang. *post menstrual syndrom* – oraz migrenowych bólów głowy); przyjmowania NLPZ (niesteroidowe leki przeciwzapalne) i leków hamujących działanie pompy protonowej oraz subiektywnej oceny ogólnej kondycji psychicznej. Ankieta była anonimowa, co sprzyjało udzielaniu szczerych odpowiedzi. Dołączony do ankiety jadłospis, wykonany metodą bieżącego notowania, pochodził z trzech dowolnie wybranych dni tygodnia z miesiący wrzesień–październik. Wielkość porcji oceniano przy użyciu „Albumu fotografii produktów i potraw” [9].

Zebrane dane opracowano przy użyciu komputerowego programu Dieta 5.0 Instytutu Żywności i Żywienia, obliczając wartość energetyczną i odżywczą analizowanych jadłospisów. Po uwzględnieniu strat jadłospisy porównano z normą dla kobiet w wieku powyżej 19. roku życia, wykazujących umiarkowaną aktywność fizyczną [10]. W badanych jadłospisach, poza jakościową i ilościową analizą składników diety, przeanalizowano również liczbę spożywanych posiłków w ciągu dnia, odstępy czasowe pomiędzy nimi, ilość i jakość spożywanych płynów, w tym kawy i/lub herbaty, oraz obecność w posiłkach produktów fermentowanych.

Uzyskane wyniki poddano obliczeniom przy użyciu komputerowego programu Excel firmy Microsoft.

## WYNIKI

### Dane z przeprowadzonej ankiety

Pośród rozdanych 160 ankiet prawidłowo wypełnionych powróciło 119 (zwrotność ankiet wyniosła 74%), a z dołączonym do ankiety prawidłowo zapisanym jadłospisem – 86. Stwierdzono, że:

- z ciąży donoszonej urodziło się 89,6%, a przed czasem 10,4% badanych kobiet (obie informacje podane po konsultacji z rodzicami);
- przez poród naturalny przyszło na świat 69,8%, a przez cesarskie cięcie 30,2% ankietowanych;
- diety redukcyjne w ostatnim półroczu stosowało 36% badanych kobiet, z czego: 52% diety ubogotłuszczowe, 41,2% – wysokobiałkowe, a pozostały odsetek – niskoenergetyczne;
- żywność zawierającą bakterie probiotyczne systematycznie spożywało tylko 11,2% studentek, sporadycznie – 81,7%, nigdy – 7,1%, natomiast na podstawie analizy jadłospisów stwierdzono, że systematycznie żywność tę spożywało 71% badanych;
- probiotyki w postaci suplementu diety systematycznie przyjmowało 19,8% kobiet;
- używki w postaci spożywania alkoholu kilka-kilkanaście razy w miesiącu zaznaczyło 41,2%, 1–2 razy w miesiącu – 40,6%, nigdy – 18,2%, tytoń paliło 16,8% badanych;
- ilość i jakość snu: mniej niż 5 godz. sypia 1,8% badanych, 5–7 godz. – 79,3%, ponad 7 godz. – 18,9%, w tym całą noc przespia tylko 29,6%, z kolei 48,6% studentek podaje, że budzą się w nocy, ale rano są wyspane, zaś 21,8% badanej grupy to kobiety, które wielokrotnie budzą się w nocy, nie mogą ponownie zasnąć i rano czują się niewyspane;
- poziom stresu w ciągu dnia, wg własnej subiektywnej oceny, jako wysoki określiło aż 95% badanych;

- uprawianie aktywności fizycznej codziennie deklarowało 7,2% studentek, 1 raz w tygodniu – 26,7%, czasami i nie-regularnie ćwiczy 49,2%, a wcale – 16,9%;
- przyjmowanie leków z grupy NLPZ kilka razy w tygodniu deklarowało 2,9% badanych kobiet, kilka razy w miesiącu – 9,6%, a pozostały odsetek ankietowanych stosował te leki okazjonalnie.

### Rozkład posiłków

Żywnienie przedstawione w trzech losowo wybranych dniach tygodnia respondentki oceniały jako typowe dla ich zachowań żywieniowych. Zalecane 4–5 posiłków dziennie spożywało ok. 59% badanych kobiet, ale 6 i więcej posiłków aż 29% – tabela 1.

**Tabela 1.** Odsetek kobiet spożywających określoną liczbę posiłków, n=86

Liczba posiłków	% kobiet
1–2	0
3	11,6
4	41,9
5	17,4
6 i więcej	29,1

Źródło: badanie własne.

Do najczęściej opuszczanych podstawowych posiłków, które powinny być spożywane w zalecanych godzinach, należało pierwsze śniadanie, które o właściwej porze jadło tylko 16% badanych kobiet – tab. 2. Natomiast aż 23% z nich swój pierwszy posiłek spożywało na uczelni, w godz. 10.00–12.00. Do czasu jego spożycia piły wodę lub kawę. Tłumaczyły to brakiem rano czasu, brakiem apetytu, zaspaniem itp. Tak późne jedzenie pierwszego posiłku powodowało przesunięcie pór spożywania pozostałych posiłków na godziny popołudniowe, wieczorne, a u ok. 12% badanych nawet na godziny nocne, co w tej grupie kobiet mogło być jedną z przyczyn porannego braku apetytu. Natomiast tak późne spożywanie ostatniego posiłku z reguły tłumaczone było nauką, przy której „...chce się jeść...”.

### Ilościowa ocena spożycia

Stwierdzono, że średnia wartość energetyczna dziennych racji pokarmowych nie realizowała wartości zalecanej przez normy dla tej grupy wiekowej z małą aktywnością fizyczną – tab. 3. Przy indywidualnej ocenie jadłospisów bardzo często wartość ta była jeszcze niższa od przedstawionej w tabeli wartości średniej.

**Tabela 3.** Zawartość energii, podstawowych składników odżywczych oraz wybranych składników mineralnych i witamin w dziennych racjach pokarmowych kobiet w wieku 21–24 lat, n=258,  $\bar{x} \pm SD$

Składnik	$\bar{x} \pm SD$	% Normy <sup>1</sup> [%]
Energia [kcal]	1690 ± 411	82,4
Białko ogółem [g]	83,9 ± 16,1	109,1
Białko zwierzęce [g]	61,3 ± 9,7	265,4
Węglowodany ogółem [g]	204,3 ± 31,8	71,1
Błonnik pokarmowy [g]	19,6 ± 8,8	78,4
Tłuszcze ogółem [g]	52,1 ± 16,3	76,3
Tłuszcze nienasycone [g]	21,8 ± 9,3	
Cholesterol [g]	346,2 ± 186,9	
Wapń [mg]	813,2 ± 291,6	101,7 (EAR); 81,3 (RDA)
Fosfor [mg]	1420,1 ± 310,4	244,8 (EAR); 202,9 (RDA)
Magnez [mg]	290,1 ± 69,3	113,8 (EAR); 93,6 (RDA)
Żelazo [mg]	12,3 ± 1,7	153,8 (EAR); 68,3 (RDA)
Cynk [mg]	9,2 ± 1,7	135,3 (EAR); 115,0 (RDA)
Wit. A [ $\mu$ g ekwiwalent retinolu]	1015,8 ± 398,6	203,2 (EAR); 145,1 (RDA)
Wit. E [mg]	9,8 ± 2,1	122,5 (AI)
Wit. B <sub>1</sub> [mg]	1,29 ± 0,28	143,3 (EAR); 117,3 (RDA)
Wit. B <sub>2</sub> [mg]	1,65 ± 0,42	183,3 (EAR); 150,0 (RDA)
Wit. B <sub>6</sub> [mg]	1,83 ± 0,49	166,4 (EAR); 140,8 (RDA)
Wit. PP [mg]	17,3 ± 5,8	157,3 (EAR); 123,6 (RDA)
Wit. C [mg]	115,8 ± 69,2	193,0 (EAR); 154,4 (RDA)
Płyny ogółem [ml] w tym:	1434 ± 450	71,7
Woda [ml],	984 ± 963	
Kawa, herbata, sok [ml]	450 ± 30,0	

<sup>1</sup> – Jarosz [10], EAR (ang. *estimated average requirement*) – poziom średniego zapotrzebowania, RDA (ang. *recommended dietary allowance*) – poziom zalecanego spożycia, AI (ang. *adequate intake*) – poziom wystarczającego spożycia

Źródło: badanie własne.

Analiza wartości odżywczej ocenianych jadłospisów wykazała nadmierne spożycie białka, ze szczególnym uwzględnieniem białka zwierzęcego, które stanowiło nawet 73% pożywienia, przy zalecanych 30% udziału tego makroskładnika w diecie. Konsekwencją nadmiernego spożycia białka, przy niedoborowej wartości energetycznej diety, był niedobór węglowodanów i błonnika pokarmowego oraz tłuszczów, w tym tłuszczów nienasyconych. Pomimo to udział energii pochodzącej z węglowodanów i tłuszczów mieścił się w granicach zalecanych norm i tylko w przypadku energii z białka nieznacznie je przekraczał – tab. 4.

**Tabela 2.** Pory spożywania podstawowych posiłków przez badane kobiety, n=86

	Godziny	6 <sup>00</sup> –8 <sup>00</sup>	8 <sup>00</sup> –10 <sup>00</sup>	10 <sup>00</sup> –12 <sup>00</sup>	12 <sup>00</sup> –14 <sup>00</sup>	14 <sup>00</sup> –16 <sup>00</sup>	16 <sup>00</sup> –18 <sup>00</sup>	18 <sup>00</sup> –20 <sup>00</sup>	20 <sup>00</sup> –22 <sup>00</sup>	22 <sup>00</sup> –24 <sup>00</sup>	
	Rodzaj posiłku	% kobiet jedzących dany posiłek w ciągu 3 dni									
n=86 (100%)	I śniadanie	16,3	60,5	23,2							
n=56 (65,1%)	II śniadanie		7,1	92,9							
n=86 (100%)	Obiad				16,3	74,4	9,3				
n=45 (52,3%)	Podwieczorek						100				
n=85 (97,7%)	Kolacja							65,9	22,3	11,8	

Źródło: badanie własne.



**Tabela 4.** Udział energii pochodzącej z białka, tłuszczów i węglowodanów w dziennych racjach pokarmowych badanych kobiet w wieku 21–24 lat, n = 258

	Udział energii [%]	Zalecenia [%] <sup>1</sup>
Białka	20,8	10–20
Węglowodany	50,8	45–65
Tłuszcze	28,4	20–35

<sup>1</sup> – Jarosz [10]

Źródło: badanie własne.

Efektom tych nieprawidłowości żywieniowych były niedobory i nadmiary składników mineralnych i witamin. W diecie brakowało wg norm RDA (zalecane spożycie) wapnia, magnezu i żelaza, przy czym w nadmiarze występował fosfor. Natomiast zawartość witamin przekraczała nawet wartości określające zalecane spożycie. Wszystkim tym nieprawidłowościom towarzyszył niedobór płynów, w tym wody.

W przeprowadzonym badaniu szczególnie wnikliwej ocenie poddano również liczbę i rodzaj źródeł pro- i prebiotyków zawartych w ocenianych jadłospisach – składników, które mają istotny wpływ na kształtowanie się mikrobioty jelitowej – tab. 5. Stwierdzono, że źródłem produktów fermentowanych, będących źródłem probiotyków, były przede wszystkim jogurty, kefiry i maślanka.

**Tabela 5.** Średnie spożycie wybranych grup produktów przez badane kobiety w wieku 21–24 lat, n = 258,  $\bar{x} \pm 5D$

Nazwa produktu	Spożycie
Mleczne produkty fermentowane [ml]	148 ± 38,5
Warzywa kiszone [g]	29,6 ± 16,3
Warzywa świeże [g]	319,4 ± 190,6
Owoce [g]	196,8 ± 89,2

Źródło: badanie własne.

## DYSKUSJA

Mikrobiota jelitowa człowieka, to zbiór wszystkich mikroorganizmów zamieszkujących jelita, ze szczególnym uwzględnieniem jelita grubego, w którym ten ekosystem jest najbardziej zróżnicowany ze wszystkich poznanych dotychczas ekosystemów [11]. Wykazano, że mikroorganizmy te spełniają w organizmie wiele istotnych funkcji, pomocnych w utrzymaniu dobrego zdrowia, ale tylko tak długo jak długo mikroorganizmy działające prozdrowotnie mają przewagę nad chorobotwórczymi [12]. Obliczono, że dla 30% gatunków mikrobioty, które stanowią stabilny trzon u większości ludzi, możliwe jest określenie stałych przedziałów liczebności [13], pozostała część jest modyfikowalna. Negatywny wpływ na skład mikrobioty zasiedlającej jelita może wywierać wiele czynników, w tym: czas trwania ciąży i rodzaj porodu, karmienie piersią, stosowane leki i suplementy diety, wiek ale też aktywność fizyczna, długość i jakość snu, poziom stresu i wiele innych. Jednak dominujące znaczenie, w grupie czynników, na które człowiek może mieć wpływ, ma żywienie. Nie tylko samo w sobie decyduje o prawidłowym składzie flory bakteryjnej, ale poprzez obecność określonych składników diety może pozytywnie modyfikować niekorzystne zmiany zachodzące w składzie mikrobioty jelitowej [14].

Analizując rozkład posiłków i ich rodzaj stwierdzono, że około 60% badanych kobiet jadło zalecane 4–5 posiłków dziennie, i aż 77% pierwsze śniadanie przed wyjściem na uczelnię, a 66% kolację do godziny 20.00. Porównując uzyskane dane z danymi literaturowymi [15, 16, 17] można stwierdzić, że zachowania badanych były zdecydowanie bardziej prawidłowe, w porównaniu z zachowaniami kobiet w tym wieku, co mogło wynikać z faktu, że większość z nich to studentki kierunku Technologia żywności i żywienie człowieka. Prezentowane zachowania żywieniowe pozwalają na utrzymanie prawidłowych odstępów czasowych pomiędzy posiłkami, zapobiegając hipoglikemii, pogarszającej samopoczucie i wymuszającej spożywanie przekąsek, najczęściej w postaci słodko-tłustych produktów [18]. Potwierdzają to też otrzymane wyniki badań, z których wynika, że około 30% kobiet jadających 6 i więcej posiłków, swój pierwszy posiłek zjadało na uczelni około godziny 10.00 i później, a spożywane pomiędzy głównymi posiłkami produkty to słodczyce, owocowe jogurty oraz słodzone nektary i soki.

Natomiast ilościowa ocena spożycia wykazała, że analizowane jadłospisy cechowały się szeregiem dysproporcji i nieprawidłowości w stosunku do żywienia zalecanego dla tej grupy wiekowej kobiet, o prawidłowej masie ciała i z niską aktywnością fizyczną. Stwierdzono, że średnia wartość energetyczna stanowiła około 90% zalecanej wartości, a u wielu z nich (37,5%) wynosiła mniej niż 1600 kcal/dobę (1045–1580 kcal/dobę), o czym świadczy wartość odchylenia standardowego. Nieprawidłowy był też udział podstawowych składników w diecie. Przy nadmiernym spożyciu białka, szczególnie zwierzęcego, stwierdzono niedobory węglowodanów i tłuszczów oraz błonnika pokarmowego. Natomiast spożycie analizowanych witamin w pełni realizowało normy zalecanego spożycia (RDA), a składników mineralnych normy średniego spożycia (EAR).

W kontekście obniżonej wartości energetycznej diety efekt ten, szczególnie w spożyciu witamin, może wydawać się zaskakujący. Wynikał on ze zwiększonego spożycia produktów pochodzenia roślinnego, niestety nie zawsze w formie całościowej, ale np. w postaci dostępnych w sprzedaży tzw. „soków świeżo wyciskanych” oraz niskoenergetycznych warzyw (sałata, ogórki, pomidory, papryka) i owoców (jabłka, grejpfruty, mandarynki), na co może wskazywać niewystarczające spożycie błonnika pokarmowego. Natomiast biorąc pod uwagę wiek badanych i fakt, że wchodzi one w okres prokreacji, właściwsze wydają się zalecenia norm RDA, szczególnie te dotyczące spożycia wapnia, magnezu i żelaza.

Pomimo stwierdzonych dysproporcji, udział energii pochodzącej z węglowodanów i tłuszczów mieścił się w granicach zalecanych norm i tylko białka nieznacznie je przekraczała. Należy jednak pamiętać, że zwiększone spożycie białka, szczególnie zwierzęcego (tu wynikające ze zwiększonego spożycia niskotłuszczowego nabiału), powoduje w organizmie wiele niekorzystnych efektów metabolicznych oraz zmienia skład mikrobioty jelitowej, stymulując m.in. rozwój szczepów bakterii, których produktami metabolizmu są związki mutagenne, rakotwórcze i genotoksyczne [4, 19].

Największy wpływ na skład mikrobioty jelitowej wykazują jednak obecne w diecie produkty zawierające żywe kultury bakterii oraz prebiotyki. Ich obecność w przędzie pokarmowym selektywnie stymuluje wzrost i aktywność niektórych gatunków drobnoustrojów [20]. Stwierdzono, że średnia ilość mlecznych produktów fermentowanych spożywanych przez badane kobiety, w porównaniu z danymi

otrzymanymi przez Drywień i wsp. [21], była niska, a ich rodzaj nie zawsze zapewniał ich prozdrowotne właściwości. Wynikało to z wyboru rodzaju produktu. Najczęściej były to produkty tzw. „owocowe” lub „smakowe”, słodzone i zawierające, oprócz mleka i bakterii, dodatkowe składniki (np. substancje zagęszczające – pektyny i/lub mączkę chleba świętojańskiego, co zmniejsza w jogurcie zawartość wapnia i białka oraz barwniki i aromaty, które co prawda nadają kolor i zapach jogurtom, ale zmniejszają w nich zawartość substancji naturalnych). Wyjątkowo badane kobiety sięgały po produkty bez żadnych dodatków, z podanym na opakowaniu rodzajem, gatunkiem i szczepem oraz liczbą bakterii, oznaczonych symbolem <sup>®</sup>, co oznacza, że dany znak towarowy – tu rodzaj, gatunek, szczep i liczba bakterii – został zarejestrowany w odpowiednim Urzędzie Patentowym w Polsce lub za granicą i jest gwarantem m.in. przeżywalności bakterii do ostatniego dnia podanej na opakowaniu daty przydatności do spożycia, co decyduje o funkcjonalnych właściwościach produktu. Mleczne produkty fermentowane pojawiały się w diecie większości badanych kobiet codziennie. Jako kryterium wyboru produktu, najczęściej podawany był smak, czasami cena, reklama lub interesujące opakowanie. Natomiast inne źródła produktów fermentowanych, określanymi jako synbiotyki, występowały w diecie już okazjonalnie, w niewielkich ilościach, w postaci kiszzonej kapusty lub części ogórków. Jako przyczynę kobiety podawały „problematiczny zakup” lub „bo nie lubię”, ale też „wzdęcia, gazy lub biegunkę”, które to objawy mogą pojawiać się wtedy, gdy ten rodzaj żywności nie jest spożywany regularnie. Jeszcze rzadziej pojawiały się w diecie oliwki oraz tak obecnie modne kiszzone warzywa orientalne. Uzyskane wyniki są zbliżone do wyników uzyskanych przez Drywień i wsp. [21], którzy stwierdzili, że spożycie kiszonych ogórków i kapusty koreluje z wiekiem i wartością wskaźnika masy ciała BMI (Body Mass Index). Im młodsze i lżejsze były respondenci tym tych produktów w diecie było mniej. A przecież kiszone warzywa są doskonałym źródłem naturalnych probiotyków i prebiotyków [6]. W kontekście wykształcenia badanych kobiet mogą też dziwić odpowiedzi na pytanie dotyczące spożywania żywności zawierającej bakterie probiotyczne. Wynika z nich, że systematycznie spożywało ją tylko 11,2%, sporadycznie 81,7%, nigdy 7,1%, natomiast przy analizie jadłospisów stwierdzono, że systematycznie żywność tą spożywało 71% badanych kobiet. Potwierdza to obserwacje innych autorów, że posiadana wiedza, nie zawsze przekłada się na zachowania żywieniowe [22].

Analizując rodzaj i źródła prebiotyków stwierdzono, że ich średnie spożycie było niewystarczające i tylko personalnie realizowało zalecane ilości na co wskazują wartości odchylenia standardowego dotyczące spożycia błonnika pokarmowego. Należy przy tym zaznaczyć, że nie każdy rodzaj błonnika pokarmowego jest prebiotykiem selektywnie pobudzającym wzrost lub aktywność ściśle określonych szczepów bakterii, w odróżnieniu od błonnika, który jest wykorzystywany przez większość grup mikroorganizmów żyjących w okrężnicy. Za skuteczną dawkę prebiotyków dla osoby dorosłej uznaje się 5–10 g/dobę, i tyle mniej więcej dostarcza przeciętna dieta o zalecanych wartościach energetycznych i składzie. W badanej grupie spożywane warzywa i owoce dostarczały wszystkich rodzajów prebiotyków, jednak w większej lub mniejszej ilości. I tak źródłem bardzo pożądanymi oligosacharydów reprezentowanych przez fruktooligosacharydy były najczęściej banany, rzadko cebula („...brzydko pachnie...”), ziemniaki („...powodują tycie...”), a jeszcze rzadziej

różne rodzaje produktów z pszenicy („...ma gluten...”). Natomiast polisacharydy w postaci celulozy, hemicelulozy i pektyn, obecne w mniejszych lub większych ilościach we wszystkich roślinach, występowały w dietach w różnych proporcjach, w zależności od indywidualnych upodobań, włączania do diety nasion, otrąb lub płatków zbóż. Podobnie też jak skrobia „oporna” której znaczne ilości znajdują się w schłodzonym ryżu i makaronie, ale też w cebuli, szparagach, cykorii lub mało dojrziałych bananach.

Analizując dane z przeprowadzonej ankiety stwierdzono, że z czynników modyfikujących skład i liczebność mikrobioty, najwyższy odsetek pozytywnych odpowiedzi, należał do poziomu stresu, który jako „wysoki” określiło aż 95% respondentek. Towarzyszący badanym stres sam w sobie mógł wpływać na skład mikrobioty [6]. Przekładał się też na zachowania żywieniowe, zmieniające skład diety, polegające na tzw. „zajadaniu stresu” różnego rodzaju przekąskami, na spożywanie alkoholu (najczęściej piwa i wina) oraz na zaburzenia ciągłości snu. Gdy dodamy do tego stosowanie przez 36% badanych kobiet różnego rodzaju diet redukcyjnych oraz 30% udział urodzeń przez cesarskie cięcie, trudno nie myśleć o skutkach zdrowotnych wynikających z zaburzeń w składzie i liczebności bakterii jelitowych.

Z literatury przedmiotu wiadomo, że stosowanie różnego rodzaju diet redukcyjnych sprzyja zaburzeniom w składzie mikrobioty jelitowej poprzez przesunięcia w ich liczebności, w tym przede wszystkim w obrębie Bacterioides i Firmicutes [23]. Natomiast diety zawierające duże ilości białka powodują znaczne zmniejszenie liczby bakterii produkujących maślan, który jest głównym źródłem energii dla kolonocytów i posiada określone właściwości prozdrowotne [11]. Również poród przez cesarskie cięcie ma istotne konsekwencje zdrowotne [12]. Wyniki badań wskazują na wysoką korelację pomiędzy narodzinami przez cesarskie cięcie a dysbiozą jelitową, co stwarza realne ryzyko pojawiania się określonych schorzeń w późniejszym okresie życia. I to nie tylko związanych z łatwo rozpoznawalnymi objawami dysfunkcji przewodu pokarmowego, ale też mniej czytelnymi dla osoby zainteresowanej, objawiającymi się spadkiem odporności [24] lub zaburzeniami w funkcjonowaniu bariery jelitowej [25] ze wszystkimi jej następstwami (w postaci rozregulowania odpowiedzi immunologicznej i w konsekwencji możliwości powstawania przewlekłych chorób autoimmunologicznych takich jak: choroba Crohna, choroba Hashimoto, cukrzyca, reumatoidalne zapalenie stawów (RZD), toczeń układowy czy zapalenie jelita grubego) [26].

Reasumując należy stwierdzić, że zachowania żywieniowe badanych kobiet, w porównaniu z zachowaniami żywieniowymi kobiet w podobnym wieku, były bardziej prawidłowe. Biorąc jednak pod uwagę fakt, że większość badanych była studentkami kierunku Technologia żywności i żywienie człowieka wydawało się, że ich sposób żywienia w zakresie ilościowym i jakościowym będzie bardziej prawidłowy, szczególnie w odniesieniu do źródeł określonych składników diety. Zachowania żywieniowe w tym zakresie były jednak typowe dla młodych, i nie tylko, kobiet. Decydowały cyt.: „...mało kalorii, lubię nie lubię, moda, łatwość spożycia, dostępność, cena i...wiedza”... Na podstawie wyników licznych badań własnych można też dodać, że czynnik wyglądu sylwetki jest u kobiet elementem stałym. Ani posiadana masa ciała, ani wiek, ani nawet rodzaj choroby (tu rak sutki czy choroba psychiczna) nie wpływają u kobiet na chęć bycia szczupłą [27, 16, 28, 29, 30], a na skład diety w sposób istotny



nie wpływa również posiadana wiedza na co wskazują wyniki licznych badań [31].

## WNIOSKI

Analiza uzyskanych wyników pozwoliła na stwierdzenie, że:

1. Na funkcjonowanie mikrobioty jelitowej u badanych kobiet z czynników żywieniowych negatywny wpływ mogły mieć: nadmiar białka zwierzęcego i niedobór błonnika pokarmowego ogółem, w tym tych jego rodzajów, które selektywnie pobudzają wzrost i/lub aktywność mikrobioty jelitowej; zbyt małe spożycie produktów zawierających żywe kultury bakterii, wynikające z wyboru rodzajów fermentowanych produktów mleczarskich, oraz niewystarczające spożycie innych produktów fermentowanych; stosowanie diet redukcyjnych, w tym diet wysokobiałkowych.
2. Z czynników pozażywnościowych wpływ na stan mikrobioty mógł mieć stres, związane z nim zaburzenia snu i zmiany zachowań żywieniowych oraz fakt, iż dana osoba przyszła na świat przez cesarskie cięcie.
3. Jednoczesne występowanie ww. czynników wpływających na stan mikrobioty jelitowej może skutkować dysbiozą jelitową, stwarzając realne ryzyko pojawiania się określonych schorzeń w późniejszym okresie życia.

## PIŚMIENICTWO

1. Binek M. Znaczenie jelitowych mikrobiontów w utrzymaniu ogólnej homeostazy gospodarza. *Post Mikrobiol.* 2015; 54(3): 207–216.
2. Gliński Z, Kostro K. Mikrobiom – charakterystyka i znaczenie. *Życie Weterynaryjne.* 2015; 90(7): 446–450.
3. Rakowska M, Lichosik M, Kacik J, et al. Wpływ mikrobioty na zdrowie człowieka. *Pediatr Med Rodz.* 2016; 12(4): 404–412. doi: 10.15557/PiMR.2016.0040
4. Karwowska Z, Majchrzak K. Wpływ błonnika na zróżnicowanie mikroflory jelitowej (mikrobiota jelit). *Bromat Chem Toksykol.* 2015; 48(4): 701–709.
5. Wasilewska E, Złotkowska D, Pijagin ME. Rola mikroflory jelitowej i bakterii probiotycznych w profilaktyce i rozwoju raka jelita grubego. *Postepy Hig Med Dosw (online).* 2013; 67: 837–847. doi: 10.5604/17322693.1061847
6. Mojka K. Probiotyki, prebiotyki i synbiotyki – charakterystyka i funkcje. *Probl Hig Epidemiol.* 2014; 95(3): 541–549.
7. Gulas E, Wysidecki G, Strzelecki D, et al. Can microbiology affect psychiatry? A link between gut microbiota and psychiatric disorders. *Psychiatr Pol.* 2018; 52(6): 1023–1039. doi: <https://doi.org/10.12740/PP/OnlineFirst/81103>
8. Karakuła-Juchnowicz H, Dzikowski M, Pelczarska A, et al. The brain-gut axis dysfunctions and hypersensitivity to food antigens in the etiopathogenesis of schizophrenia. *Psychiatr Pol.* 2016; 50(4): 747–760. doi: <http://dx.doi.org/10.12740/PP/OnlineFirst/45053>
9. Szponar L, Wolnicka K, Rychlik E. *Album fotografii produktów i potraw.* Warszawa: Wyd. IŻŻ; 2000.
10. Jarosz M, editor. *Normy żywienia dla populacji Polski.* Warszawa: Wyd. IŻŻ; 2017.
11. Olszewska J, Jagusztyn-Krynicka EK. Human Microbiome Project – mikroflora jelit oraz jej wpływ na fizjologię i zdrowie człowieka. *Post Mikrobiol.* 2012; 51(4): 243–256.
12. Bartnicka A, Gałęcka M, Mazela J. Wpływ czynników prenatalnych i postnatalnych na mikrobiotę jelitową noworodków. *Standardy Medyczne/Pediatrics* 2016; 13: 165–172.
13. Gałęcka M, Basińska AM, Bartnicka A. KyberKompaktPro – nowoczesna diagnostyka mikroflory przewodu pokarmowego i jej znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka. *Forum Zakażeń* 2017; 8(2): 111–116. doi: [dx.doi.org/10.15374/FZ201700](https://doi.org/10.15374/FZ201700)
14. Gałęcka M, Basińska AM, Bartnicka A. Znaczenie mikrobioty jelitowej w kształtowaniu zdrowia człowieka – implikacje w praktyce lekarza rodzinnego. *Forum Medycyny Rodzinnej* 2018; 12(2): 50–59.
15. Trafalska E, Grzybowski A. Charakterystyka sposobu żywienia młodych kobiet z niedoborem masy ciała. *Nowiny Lekarskie* 2006; 75(6): 538–542.
16. Friedrich M, Junak M. Assessment of dietary choices of young women in the contexts of hormonal contraceptives. *Rocz Panstw Zakł Hig.* 2017; 68(1): 69–76.
17. Gajda R. Poziom aktywności fizycznej a wybrane zwyczaje żywieniowe kobiet. *Sport i Turystyka. Środkowoeuropejskie Czasopismo Naukowe* 2020; 3(1): 147–164. doi: <http://dx.doi.org/10.16926/sit.2020.03.09>
18. Korek E, Krauss H, Piątek J, et al. Regulacja hormonalna łaknienia. *Med Og Nauk Zdr.* 2013; 19(2): 211–217.
19. Nowak A, Libudzisz Z. Zespół mikroorganizmów jelitowych – czy wiemy, jaki powinien być? *Standardy Medyczne/Pediatrics* 2009; 1: 120–127.
20. Lecomte V, Kaakoush NO, Maloney CA, et al. Changes in gut microbiota in rats fed a high fat diet correlate with obesity-associated metabolic parameters. *PLoS One* 2015; 10(5): e0126931. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0126931>
21. Drywień M, Hamułka J, Górnicka M, et al. Spożycie produktów fermentowanych. Badania ankietowe kobiet. *Przemysł Spożywczy* 2018; 72(2): 36–39. doi: 10.15199/65.2018.2.5
22. Bator KB. Wiedza żywieniowa pracowników ochrony zdrowia. *Piel Zdr Publ.* 2017; 7(3): 177–187. doi: 10.17219/pzp/70426
23. Ostrowska L, Smarkusz J. Modyfikacja mikroflory jelitowej sposobem zapobiegania lub leczenia otyłości i schorzeń metabolicznych? *Forum Zaburzeń Metabolicznych* 2016; 7(2): 53–61.
24. Rusch K, Peters U. Jelito grube – centrum układu immunologicznego. *Med Biol.* 2003; 2: 54–58.
25. Everard A, Belzer C, Geurts L, et al. Cross-talk between Akkermansia muciniphila and intestinal epithelium controls diet-induced obesity. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2013; 110(22): 9066–9071. doi: <https://doi.org/10.1073/pnas.1219451110>
26. Drąg J, Goździalska A, Knapik-Czajka M, et al. Nieszczelność jelit w chorobach autoimmunologicznych. *Państwo i Społeczeństwo* 2017; 17(4): 133–146.
27. Friedrich M, Goluch-Koniuszy Z, Kuchlewska M. Analysis of body composition of children aged 13 with normal Body Mass Index and waist circumference above the 90th percentile. *Pol J Food Nutr Sci.* 2011; 61(3): 219–223. doi: <https://doi.org/10.2478/v10222-011-0024-6>
28. Friedrich M, Goluch-Koniuszy Z. The effectiveness of nutritional education among women aged 60–85 on the basis of anthropometric parameters and lipid profiles. *Rocz Panstw Zakł Hig.* 2017; 68(3): 253–260.
29. Friedrich M. Blood levels of glucose, lipids, and lipoproteins in post-mastectomy women before and after health-promoting education. *Pol J Food Nutr Sci.* 1998; 7(48(3): 545–554.
30. Friedrich M, Fugiel J, Bruszkowska M. Assessing effects of diet alteration on selected parameters of chronically mentally ill residents of a 24-hour Nursing Home. Part I: Effects of diet modification on carbohydrate-lipid metabolism. *Psychiatr Pol.* 2020; 54(5): 915–933. doi: <https://doi.org/10.12740/PP/123349>
31. Bator KB. Wiedza żywieniowa pracowników ochrony zdrowia. *Piel Zdr Publ.* 2017; 7(3): 177–187. doi: 10.17219/pzp/7042