

CZĘŚĆ IV

Odżywianie

1. Stan odżywienia i metody jego oceny · 195

Anna Felińczak

- 1.1. Wprowadzenie · 195
- 1.2. Ocena stanu odżywienia dzieci i dorosłych · 196
 - 1.2.1. Podstawowe metody oceny stanu odżywienia · 198
- 1.3. Wybrane parametry i wskaźniki rozwoju fizycznego w wieku rozwojowym · 200
- Piśmiennictwo · 207

2. Podstawowe składniki odżywcze · 208

Anna Felińczak

- 2.1. Wprowadzenie · 208
- 2.2. Makroskładniki – fundament energii i budulca · 209
 - 2.2.1. Węglowodany · 209
 - 2.2.1.1. Niedobór węglowodanów · 210
 - 2.2.1.2. Nadmiar węglowodanów · 211
 - 2.2.2. Białka · 211
 - 2.2.3. Tłuszcze · 213
- 2.3. Witaminy – niezbędne mikroelementy dla zdrowia i życia · 215
 - 2.3.1. Witaminy endogenne i egzogenne – wyjątki od reguły · 216
 - 2.3.2. Klasyfikacja witamin ze względu na rozpuszczalność · 216
 - 2.3.2.1. Witaminy rozpuszczalne w tłuszczach (A, D, E, K) · 216
 - 2.3.2.2. Witaminy rozpuszczalne w wodzie (witaminy z grupy B i witamina C) · 218
 - 2.3.3. Czynniki wpływające na bioaktywność witamin · 220
- 2.4. Składniki mineralne – niewidoczni architekci naszego zdrowia · 221
 - 2.4.1. Funkcje składników mineralnych w organizmie · 221
 - 2.4.2. Klasyfikacja składników mineralnych · 222
 - 2.4.3. Kryteria niezbędności składnika mineralnego · 222
 - 2.4.4. Udział składników mineralnych w procesach fizjologicznych i metabolicznych · 223
 - 2.4.5. Biodostępność składników mineralnych · 224
- 2.5. Woda – podstawa życia i zdrowia człowieka · 226
 - 2.5.1. Wyjątkowe właściwości wody · 227
 - 2.5.2. Główne funkcje wody w organizmie człowieka · 227
 - 2.5.3. Gospodarka wodno-elektrolitowa · 228
 - 2.5.3.1. Rola sodu w gospodarce wodno-elektrolitowej · 228
 - 2.5.4. Wymiana i regulacja wody w organizmie · 229
 - 2.5.5. Źródła wody w organizmie i zapotrzebowanie · 229

- 2.5.6. Konsekwencje niedoboru i nadmiaru wody · 230
- 2.6. Wartość odżywcza żywności · 232
 - 2.6.1. Pozytywne aspekty przetwarzania żywności · 233
 - 2.6.2. Żywność ultraprzetworzona – szczególne wyzwanie · 234
- 2.7. Podsumowanie · 234
- 2.8. Rekomendacje dla nauczycieli (na poziomie rozumienia zagadnienia) · 235
- 2.9. Wskazanie obszarów wymagających dalszej uwagi lub pogłębiania wiedzy · 236
- Piśmiennictwo · 237

3. Dietoprofilaktyka i żywienie w wybranych chorobach · 239

Alicja Basiak-Rasała, Paulina Cedro, Dorota Róžańska, Iwona Markiewicz-Górka

- 3.1. Dlaczego to, co jemy, ma znaczenie? · 239
- 3.2. Nadwaga i otyłość · 240
- 3.3. Insulinooporność i cukrzyca typu 2 · 243
- 3.4. Choroby układu krążenia · 247
 - 3.4.1. Dieta śródziemnomorska · 248
 - 3.4.2. Dieta DASH · 255
- 3.5. Dietoprofilaktyka chorób onkologicznych · 258
- 3.6. Osteoporoza · 260
- 3.7. Znaczenie diety w chorobach autoimmunologicznych · 261
 - 3.7.1. Celiakia · 261
 - 3.7.2. Choroba Hashimoto · 265
- 3.8. Alergie pokarmowe · 268
 - 3.8.1. Dieta bezmleczna a bezlaktozowa · 270
- 3.9. Żywnienie a kwestie środowiskowe · 272
- Piśmiennictwo · 274

4. Zasady zdrowego żywienia dzieci i młodzieży · 280

Dorota Róžańska, Paulina Cedro

- 4.1. Wprowadzenie · 280
- 4.2. Wartość energetyczna diety – zrównoważony bilans energetyczny · 281
- 4.3. Zapotrzebowanie organizmu na składniki odżywcze · 283
- 4.4. Grupy produktów w codziennej diecie i ich wartość odżywcza · 283
 - 4.4.1. Warzywa i owoce · 286
 - 4.4.2. Produkty zbożowe · 289
 - 4.4.3. Produkty mleczne · 290
 - 4.4.4. Mięso, ryby, jaja, nasiona roślin strączkowych · 291
 - 4.4.5. Oleje roślinne i orzechy · 294
 - 4.4.6. Woda · 296
- 4.5. Liczba posiłków w ciągu dnia i znaczenie spożywania śniadania · 297
- 4.6. Sól, cukier, żywność przetworzona · 299
- 4.7. Etykiety produktów spożywczych · 301
- 4.8. Charakterystyka sposobu żywienia dzieci i młodzieży w Polsce, czyli dlaczego edukacja żywieniowa jest konieczna · 303
- Piśmiennictwo · 309

5. Popularne diety alternatywne · 314

Paulina Cedro, Dorota Różańska

- 5.1. Wprowadzenie · 314
- 5.2. Diety wegetariańskie · 315
 - 5.2.1. Na co zwracać uwagę, komponując posiłki na dietach wegetariańskich · 320
- 5.3. Diety niskowęglowodanowe · 322
- 5.4. Post przerywany · 323
- 5.5. Dieta low FODMAP · 325
- Piśmiennictwo · 327

6. Mikrobiom i jego rola w zdrowiu · 331

Urszula Walczuk

- 6.1. Mikrobiota i mikrobiom · 331
- 6.2. Eubioza i dysbioza · 334
- 6.3. Jelito grube – miejsce fermentacji, selekcji i komunikacji biologicznej · 336
- 6.4. SCFAs – lokalna energia, systemowy sygnał · 340
- 6.5. Na granicy homeostazy – dieta, SCFAs i metaboliczna plastyczność mikrobioty jelitowej · 343
- 6.6. Aminy biogenne jako sygnały neuroaktywne mikrobioty · 344
- 6.7. Poliaminy w fizjologii człowieka – znaczenie mikrobioty i modulacja diety · 346
- 6.8. Gazy jelitowe – między fizjologią a objawem · 347
- 6.9. TMAO – metabolit wtórny mikrobiomu · 349
- 6.10. Indol i jego pochodne – mikrobiotyczna kontrola losów tryptofanu · 349
- 6.11. Endotoksemia – gdy bariera jelitowa traci funkcję · 351
- 6.12. Aktywność fizyczna kształtuje zdrowie jelit i całego organizmu · 352
- 6.13. Biotyki i ich rola w modulacji mikrobiomu jelitowego · 353
- Piśmiennictwo · 356

7. Suplementy diety · 358

Magdalena Janusz, Zuzanna Stachowiak

- 7.1. Wprowadzenie · 358
- 7.2. Czym są suplementy diety? · 358
 - 7.2.1. Definicje suplementu diety · 358
 - 7.2.2. Różnice między suplementami diety a środkami spożywczymi specjalnego przeznaczenia żywieniowego, żywnością funkcjonalną oraz lekami · 359
 - 7.2.3. Wprowadzanie suplementów diety do sprzedaży · 361
 - 7.2.3.1. Obowiązki producentów · 361
 - 7.2.3.2. Etykietowanie suplementów diety · 362
 - 7.2.4. Oświadczenia zdrowotne i żywieniowe · 363
 - 7.2.5. Reklamowanie suplementów diety · 365
- 7.3. Suplementy diety a zdrowie – kiedy mają sens? · 365
 - 7.3.1. Suplementacja – kiedy jest uzasadniona? · 366
 - 7.3.1.1. Zasady suplementacji witaminą D · 366
 - 7.3.1.2. Zasady suplementacji żelazem · 366

7.3.1.3.	Zasady suplementacji kwasu foliowego	· 367
7.3.1.4.	Zasady suplementacji witaminy B ₁₂	· 367
7.3.1.5.	Zasady suplementacji kwasów omega-3	· 367
7.3.1.6.	Zasady suplementacji magnezu	· 368
7.3.2.	Suplementacja dla sportowców	· 368
7.4.	Bezpieczeństwo stosowania suplementów diety	· 369
7.4.1.	Zgłaszanie produktu niebezpiecznego	· 370
7.4.2.	Zmiany w przepisach UE dotyczących suplementów i ziół w 2025 r.	· 371
7.5.	Młodzież i suplementy diety – edukacja i zagrożenia	· 371
	Piśmiennictwo	· 376

Stan odżywienia i metody jego oceny

Anna Felińczak

Zakład Pediatrii i Koordynowanej Opieki nad Dzieckiem, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich
we Wrocławiu

1.1. Wprowadzenie

Zdrowe odżywianie to klucz do naszego dobrego samopoczucia, prawidłowego rozwoju fizycznego i umysłowego oraz sprawnego funkcjonowania na każdym etapie życia. Jest ono szczególnie ważne w przypadku dzieci i młodzieży, ponieważ w tym dynamicznym okresie wzrostu i dojrzewania organizm potrzebuje optymalnej ilości energii i wszystkich niezbędnych składników odżywczych, aby prawidłowo się rozwijać. Kiedy młody człowiek nie otrzymuje odpowiedniego wsparcia żywieniowego – czy to z powodu niedoborów (niedożywienia), czy nadmiaru kalorii (nadwagi i otyłości) – może to mieć poważne konsekwencje, zarówno natychmiastowe, jak i odległe. Niewłaściwe odżywianie wpływa negatywnie na rozwój fizyczny, zdolności poznawcze i stan emocjonalny, a w przyszłości znacząco zwiększa ryzyko wystąpienia chorób dietozależnych, takich jak cukrzyca typu 2, choroby serca czy niektóre nowotwory. Włączenie tematyki oceny stanu odżywienia do programu edukacji szkolnej to odpowiedź na zmieniające się realia zdrowotne w naszym społeczeństwie. Obserwujemy bowiem niepokojący wzrost liczby dzieci i młodzieży z nadwagą i otyłością, co stanowi jedno z największych wyzwań zdrowia publicznego w XXI w. Chociaż rzadziej, nadal spotykamy się również z przypadkami niedożywienia, które również wymagają naszej uwagi, szczególnie w grupach podwyższonego ryzyka. To właśnie nauczyciele, posiadając rzetelną, opartą na dowodach naukowych wiedzę o stanie odżywienia, stają się niezwykle ważnymi partnerami w procesie edukacji zdrowotnej. Rola nauczycieli to nie tylko dostrzeganie potencjalnych problemów żywieniowych u uczniów, ale przede wszystkim ich edukowanie (także ich rodzin) w zakresie prozdrowotnych nawyków żywieniowych oraz wskazywanie, gdzie szukać dalszej diagnostyki i profesjonalnego wsparcia.^{1,2} Zgodnie z najnowszymi wytycznymi Ministerstwa Edukacji Narodowej (Rozporządzenie z dnia 6 marca 2025 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego

dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej edukacja zdrowotna ma za zadanie pomagać uczniom w budowaniu świadomości prozdrowotnej, kształtowaniu nawyków sprzyjających zdrowiu oraz rozwijaniu umiejętności dbania o własne ciało i umysł.

Zrozumienie, jak oceniać stan odżywienia, doskonale wpisuje się w te cele, stanowiąc fundament dla całościowego podejścia do zdrowego stylu życia, profilaktyki chorób cywilizacyjnych i promowania aktywności fizycznej. Dzięki tej wiedzy nauczyciele będą mogli prowadzić zajęcia w sposób kompetentny i odpowiadać na pytania uczniów, tworząc przestrzeń do kształtowania świadomych i odpowiedzialnych wyborów dotyczących żywienia.

Podstawowe definicje

Sposób żywienia – to zespół uwarunkowanych kulturowo, społecznie i indywidualnie zachowań człowieka związanych z wyborem, przygotowaniem i konsumpcją pożywienia; określa nie tylko to, co, ile i jak często spożywamy, ale także w jakiej formie i w jakich okolicznościach, kształtując nasze codzienne nawyki żywieniowe.

Stan odżywienia – jest dynamicznym stanem zdrowia organizmu, odzwierciedlającym bilans między podażą energii i wszystkich niezbędnych składników odżywczych a zapotrzebowaniem na nie; na stan odżywienia wpływają procesy trawienia, wchłaniania i wykorzystania składników odżywczych, a także czynniki patologiczne, takie jak choroby czy zaburzenia metaboliczne; obejmuje zarówno odpowiednie zasoby białek, węglowodanów, tłuszczów, witamin, składników mineralnych, jak i nawodnienie.¹

1.2. Ocena stanu odżywienia dzieci i dorosłych

Stan odżywienia jest wypadkową wielu złożonych czynników – biologicznych, psychologicznych, społecznych i środowiskowych.³

Czynniki biologiczne:

- metabolizm i genetyka – indywidualne tempo przemiany materii, predyspozycje genetyczne do magazynowania tłuszczu czy rozwoju otyłości;
- zmiany fizjologiczne – wiek (np. intensywny wzrost u dzieci, spowolnienie metabolizmu u dorosłych i seniorów), płeć, stan zdrowia (choroby przewlekłe, alergie, nietolerancje pokarmowe);
- dojrzewanie płciowe – u dziewcząt w okresie młodzieńczym (15–18 lat) po osiągnięciu ostatecznej wysokości ciała utrzymuje się tendencja do wzrostu masy ciała, głównie z powodu zwiększania się ilości tkanki tłuszczowej,

sylwetka staje się typowo kobieca; u chłopców okres ten jest dłuższy (17–20/22 lat) i bardziej dynamiczny – po zakończeniu wzrastania kończyn dolnych (ok. 18. r.ż.) wysokość ciała może zwiększyć się o 1–2 cm, głównie przez wzrost tułowia.

Czynniki psychologiczne:

- emocjonalne jedzenie – jedzenie w reakcji na stres, nudę, smutek, a nie głód fizjologiczny;
- obraz ciała i samoocena – wpływ standardów piękna promowanych w mediach na percepcję własnego ciała i zaburzenia odżywiania (np. anoreksja, bulimia);
- wiedza i postawy – poziom wiedzy na temat zdrowego żywienia i przekonania o jego znaczeniu.

Czynniki społeczne:

- rodzina – nawyki żywieniowe wyniesione z domu, rola rodziców w kształtowaniu diety dzieci;
- rówieśnicy – wpływ grupy rówieśniczej na wybory żywieniowe, zwłaszcza u młodzieży;
- kultura i tradycje – lokalne zwyczaje kulinarne, tradycyjne potrawy, które mogą być wysokokaloryczne lub ubogie w niektóre składniki;
- status społeczno-ekonomiczny – dostępność finansowa do zdrowej żywności, edukacji żywieniowej, obiektów sportowych.

Czynniki środowiskowe:

- dostępność żywności – łatwy dostęp do żywności przetworzonej, fast foodów, słodkich napojów w porównaniu ze świeżymi owocami i warzywami;
- marketing i reklama – agresywna reklama niezdrowych produktów, zwłaszcza skierowana do dzieci;
- urbanizacja – zmniejszona przestrzeń do aktywności fizycznej, większa zależność od transportu samochodowego;
- szkoła – rola stołówek szkolnych, automatów z przekąskami oraz sklepików szkolnych, edukacji żywieniowej w kształtowaniu nawyków.

Mówiąc o stanie odżywienia, musimy być świadomi dwóch głównych rodzajów zaburzeń. Pierwszym z nich jest **niedożywienie**, czyli sytuacja, w której organizm otrzymuje zbyt mało energii i/lub jednego lub kilku niezbędnych składników odżywczych w stosunku do swoich potrzeb.⁴ Niedożywienie może mieć wiele negatywnych konsekwencji, takich jak niedobory masy ciała, zaburzenia prawidłowego wzrostu i rozwoju, osłabienie odporności, a także obniżenie sprawności fizycznej i umysłowej. Drugim zaburzeniem jest **przeżywienie**, które objawia się jako nadwaga i otyłość. Jest to wynik długotrwałego dostarczania organizmowi nadmiernej ilości energii w porównaniu z jego zapotrzebowaniem, co prowadzi do gromadzenia się zbyt dużej ilości tkanki tłuszczowej.² Przeżywienie jest poważnym czynnikiem ryzyka wielu chorób cywilizacyjnych. Aby uzyskać pełny obraz sytuacji żywieniowej danej osoby,

niezbędne jest zastosowanie kilku uzupełniających się metod oceny stanu odżywienia.³ Pozwalają one spojrzeć na problem z różnych perspektyw i dokładnie zdiagnozować ewentualne nieprawidłowości.

1.2.1. Podstawowe metody oceny stanu odżywienia

Badania lekarskie (ocena kliniczna) – ocena kliniczna polega na dokładnym obejrzeniu całego ciała pacjenta, ze szczególnym zwróceniem uwagi na te jego części, które w przypadku niedożywienia lub przeżywienia wykazują charakterystyczne zmiany. Lekarz ocenia na przykład wygląd włosów, patrząc, czy nie są łamliwe, nie wypadają nadmiernie lub nie straciły połysku, co mogłoby wskazywać na niedobory białek czy witamin. Przygląda się także skórze, sprawdzając, czy nie jest blada, sucha, pękająca, czy nie ma przebarwień lub siniaków, co może sygnalizować niedobory witamin lub odwodnienie. Ważne są również paznokcie – ich łamliwość czy zmiany kształtu i barwy mogą świadczyć o niedoborach żelaza lub białka. Zmiany na błonach śluzowych, takie jak zajady w kącikach ust, krwawiące dziąsła, obrzęki czy zmiany koloru języka, często wskazują na niedobory witamin z grupy B lub C. Zwraca się ponadto uwagę na oczy, np. na suchość spojówek, która może być objawem niedoboru witaminy A. Lekarz ocenia także tkankę podskórną i mięśnie pod kątem ich zaniku (w przypadku niedożywienia) lub nadmiernego nagromadzenia tkanki tłuszczowej (w otyłości). Kontroluje układ kostny, sprawdzając, czy nie ma deformacji lub zmian w obrębie stawów, co może wynikać z niedoborów wapnia i witaminy D. Wreszcie powiększenie tarczycy na szyi może sugerować niedobór jodu. Ocena kliniczna jest szybką metodą wstępnego rozpoznawania ryzyka niedożywienia, co pozwala na skierowanie pacjenta na dalsze, bardziej szczegółowe badania.

Badania antropometryczne – to pomiary rozmiarów i proporcji ciała. Służą do oceny, jak te wymiary zmieniają się w zależności od wieku, płci i stanu odżywienia, a także pozwalają na ocenę długoterminowych skutków niewłaściwego żywienia. Podstawą jest pomiar masy ciała, który wykonuje się na atestowanej wadze z dokładnością do 0,1 kg, zawsze w lekkiej odzieży. Równie istotny jest pomiar wysokości ciała, przeprowadzany za pomocą wzrostomierza z dokładnością do 0,1 cm.^{5,6} Opierając się na tych podstawowych pomiarach, oblicza się różne wskaźniki masy ciała.

Najczęściej stosowany jest BMI, obliczany jako iloraz masy ciała w kilogramach i kwadratu wysokości ciała w metrach ($BMI = \text{masa [kg]} / \text{wysokość [m]}^2$) – tabela IV.1.1).

Kolejnym ważnym wskaźnikiem jest WHR (tabela IV.1.2). Oblicza się go, dzieląc obwód talii (mierzony w połowie odległości między dolnym brzegiem ostatniego żebra a grzebieniem kości biodrowej) przez obwód bioder (mierzony

BMI – ang. *body mass index*; wskaźnik masy ciała

WHR – ang. *waist-to-hip ratio*

w najszerszym miejscu pośladków).⁴ WHR pozwala ocenić rozmieszczenie tkanki tłuszczowej i odróżnić otyłość brzuszną (typu „jabłko”) od pośladkowo-udowej (typu „gruszka”). Otyłość brzuszna wiąże się ze znacznie większym ryzykiem rozwoju chorób metabolicznych i sercowo-naczyniowych.

Trzecim równie istotnym wskaźnikiem jest WC, który jest także silnym predyktorem ryzyka chorób związanych z dietą, zwłaszcza zespołu metabolicznego.⁷

Stan odżywienia	BMI
Niedowaga	<18,49
Norma	18,5–24,9
Nadwaga	25–29,9
Otyłość	≥30
I stopień	30–34,9
II stopień	35–39,9
III stopień	≥40

Stan odżywienia	Obwód talii [cm]		Ryzyko
	kobiety	mężczyźni	
Norma	<80	<94	minimalne
Nadwaga	80–88	94–102	nieznacznie zwiększone
Otyłość	>88	>102	wysokie

Pomiary składu ciała to techniki, które oceniają proporcje poszczególnych składników w żywym organizmie, opierając się na założeniu, że ciało człowieka składa się głównie z dwóch składowych: tłuszczu i beztłuszczowej masy ciała.

Tłuszcz w organizmie dzieli się na tłuszcz konstytucyjny, niezbędny do prawidłowego funkcjonowania organizmu, zlokalizowany w szpiku kostnym, wokół ośrodkowego układu nerwowego, gruczołów i innych narządów (stanowi ok. 3% masy ciała u mężczyzn i 9% u kobiet), oraz tłuszcz zapasowy, który jest magazynowany podskórnym, wokół przewodu pokarmowego i mięśni (stanowi ok. 1/3 całkowitej ilości tłuszczu).

FFM składa się z mięśni szkieletowych i pozaszkieletowych, innych tkanek miękkich (z wyjątkiem tłuszczowej) oraz kości. Ponieważ mięśnie zawierają

WC – ang. *waist circumference*;
samodzielny pomiar
obwodu talii

Tabela IV.1.1.
Interpretacja wskaźnika
BMI dla dorosłych

BMI – ang. *body mass index*;
wskaźnik masy ciała.

Opracowano na podstawie:
World Health Organization. Body
mass index (BMI). [www.who.int/
data/gho/data/themes/topics/
topic-details/GHO/body-mass-
index?introPage=intro_3.html](http://www.who.int/data/gho/data/themes/topics/topic-details/GHO/body-mass-index?introPage=intro_3.html).
Dostęp 31.12.2025.

Tabela IV.1.2.
Obwód w talii a ryzyko
metabolicznych powikłań
otyłości

Opracowano na podstawie:
Bąk-Sosnowska M, Białkowska M,
Bogdański P, et al. Zalecenia
kliniczne dotyczące postępowania
u chorych na otyłość 2024 –
stanowisko Polskiego Towarzystwa
Leczenia Otyłości. *Med Prakt*
wyd. specj. wrzesień 2024;1–116.
[https://ptlo.org.pl/aktualnosci/258-
zalecenia_kliniczne_dotyczace_
postepowania_u_chorych_
na_otylosc_2024_stanowisko_
polskiego_towarzystwa_leczenia_
otylosci](https://ptlo.org.pl/aktualnosci/258-zalecenia_kliniczne_dotyczace_postepowania_u_chorych_na_otylosc_2024_stanowisko_polskiego_towarzystwa_leczenia_otylosci). Dostęp 31.12.2025.

FFM – ang. *fat free mass*;
beztłuszczowa masa
ciała

BIA – ang. *bioelectrical impedance analysis*; bioelektryczna analiza impedancji

BF% – ang. *body fat percentage*; procentowa zawartość tkanki tłuszczowej

FFM% – ang. *fat free mass*; procentowa zawartość masy beztłuszczowej

TBW% – ang. *total body water*; całkowita zawartość wody w organizmie

BMR – ang. *basal metabolic rate*; podstawowa przemiana materii

głównie białka, ocena tkanki mięśniowej jest dobrym wskaźnikiem rezerw białkowych organizmu.

Coraz bardziej popularną i nieinwazyjną metodą oceny składu ciała jest BIA. Wykorzystuje ona fakt, że tkanka tłuszczowa i kości stawiają większy opór dla prądu elektrycznego niż tkanki bogate w wodę, takie jak mięśnie. Urządzenie mierzy ten opór, co pozwala określić BF%, FFM%, TBW%, masę mięśniową, BMR oraz BMI.⁵ Aby wyniki pomiaru BIA były wiarygodne, badanie powinno być przeprowadzone na czczo lub co najmniej 4 godz. po ostatnim posiłku. Przed badaniem należy unikać intensywnego wysiłku fizycznego, spożywania alkoholu i napojów kofeinowych. Wyniki mogą być zafałszowane przez obrzęki, gorączkę, aktualny stan nawodnienia, a u kobiet także przez fazę cyklu menstruacyjnego. Badania BIA są przeciwwskazane u kobiet w ciąży, osób z rozrzuśnikiem serca lub implantami elektronicznymi oraz u pacjentów z padaczką.⁵

Badania biochemiczne – wykonuje się je uzupełniająco w ocenie stanu odżywienia. Badania biochemiczne to laboratoryjne analizy krwi, moczu lub innych płynów ustrojowych. Pozwalają one ocenić poziom poszczególnych składników odżywczych (np. witamin, składników mineralnych, białek), produktów ich metabolizmu lub wskaźników funkcjonalnych, które świadczą o niedoborach (np. aktywność enzymów). Są niezwykle cennym narzędziem do potwierdzenia diagnozy żywieniowej, zwłaszcza w wykrywaniu niedoborów, które są jeszcze w początkowej fazie i nie dają widocznych objawów klinicznych. Przykładowo bada się stężenie ferrytyny i hemoglobiny, co pomaga w diagnozowaniu niedoboru żelaza i anemii. Ważne jest również stężenie witaminy D, białka całkowitego i albumin, które wskazują na ewentualne niedobory białka, a także poziomy elektrolitów, które informują o stanie nawodnienia organizmu.^{5,6}

1.3. Wybrane parametry i wskaźniki rozwoju fizycznego w wieku rozwojowym

Monitorowanie stanu odżywienia w tej grupie wiekowej jest kluczowe dla oceny ogólnego stanu zdrowia, prawidłowego przebiegu rozwoju fizycznego oraz wczesnego wykrywania czynników ryzyka chorób dietozależnych w przyszłości. Zaburzenia stanu odżywienia w dzieciństwie i adolescencji mogą prowadzić do opóźnienia rozwoju, zahamowania tempa wzrastania i dojrzewania, a także negatywnie wpływać na wyniki w nauce i funkcjonowanie społeczne.⁸

Siatki centylowe są podstawowym narzędziem do oceny rozwoju fizycznego dzieci i młodzieży. Centyl (percentyl) to statystyczny wskaźnik pozycji danej cechy (np. masy ciała, wysokości ciała, BMI) w odniesieniu do populacji referencyjnej w danym wieku i płci. Pozwalają na ocenę, czy rozwój dziecka przebiega prawidłowo w porównaniu z rówieśnikami. W Polsce szeroko wykorzystywane są siatki centylowe opracowane w ramach projektu OLA i OLAF, które są dostosowane

► Siatki centylowe dla oceny wzrastania i stanu odżywienia polskich dzieci i młodzieży od urodzenia do 18. roku życia

do populacji dzieci i młodzieży w Polsce. Korzystanie z siatek centylowych jest prostsze, niż się wydaje, a pozwala szybko ocenić rozwój dziecka. Na początku wybieramy siatkę odpowiednią dla płci dziecka (dziewczynki i chłopcy mają osobne siatki) oraz dla cechy, którą chcemy zbadać – może to być na przykład masa ciała w stosunku do wieku, wysokość ciała w stosunku do wieku, a także wskaźnik BMI w stosunku do wieku. Następnie na poziomej osi siatki odszukujemy wiek dziecka, wyrażony w latach i miesiącach. Na pionowej osi natomiast odnajdujemy zmierzoną wartość cechy, czyli na przykład masę ciała w kilogramach lub wysokość w centymetrach. Kiedy już znajdziemy te dwie wartości, zaznaczamy punkt ich przecięcia na siatce. Ostatnim krokiem jest odczytanie linii centylowej, na której znajduje się zaznaczony punkt. Ta linia wskaże nam, jak rozwój dziecka plasuje się na tle jego rówieśników.^{8,9} Interpretacja wyników na siatkach centylowych pozwala na szybką ocenę, czy rozwój dziecka przebiega prawidłowo. Jeśli punkt pomiarowy dziecka mieści się w paśmie pomiędzy 25. a 75. centylem, uznajemy to za normę. Oznacza to, że dziecko rozwija się w tempie typowym dla większości rówieśników. Pasma nieco szersze, między 10. a 25. centylem oraz między 75. a 90. centylem, wciąż mieści się w szeroko pojętej normie. Wskazuje to na pewne indywidualne odchylenia od średniej, które zazwyczaj są naturalne, ale warto je obserwować. Kiedy jednak wartości pomiarowe spadają poniżej 10. centyla lub przekraczają 90. centyl, wymaga to już dokładniejszej analizy i konsultacji z lekarzem lub dietetykiem. Takie wyniki mogą bowiem sugerować niedobory (na przykład niedożywienie lub zahamowanie wzrostu) albo nadmiar masy ciała (nadwagę lub otyłość). Szczególną uwagę należy zwrócić na wartości poniżej 3. centyla lub powyżej 97. centyla – są to znaczące odchylenia od normy, które zawsze wymagają pilnej diagnostyki medycznej. Dla wskaźnika BMI na siatkach centylowych, zgodnie z najnowszymi standardami WHO dla dzieci szkolnych, przyjmuje się, że wartość powyżej 85. centyla wskazuje na nadwagę, natomiast powyżej 97. centyla oznacza otyłość. Wartości poniżej 3. centyla sugerują niedowagę.^{8,9}

WHO – World Health Organization; Światowa Organizacja Zdrowia

Wskaźnik Cole’a to ważne narzędzie do oceny stanu odżywienia dzieci i młodzieży, które pozwala spojrzeć na wagę dziecka w kontekście jego prawidłowego rozwoju. Wyraża stosunek aktualnego BMI dziecka do wartości BMI, która jest uznawana za średnią (50. centyl) dla dzieci w tym samym wieku i tej samej płci (tabela IV.1.3). Dzięki temu wskaźnik Cole’a bierze pod uwagę nie tylko bieżące BMI, ale także naturalne zmiany w proporcjach ciała, które zachodzą u dzieci wraz z wiekiem. Jego wartość diagnostyczna polega na tym, że pozwala w prosty i spersonalizowany sposób ocenić, czy masa ciała dziecka jest proporcjonalna do jego wzrostu i wieku, uwzględniając typowe tempo rozwoju.^{6,8}

$$\text{wskaźnik Cole'a [\%]} = \frac{\text{aktualne BMI}^*}{\text{BMI dla 50. percentyla}^{**}} \times 100$$

* Wyraża się dla aktualnych (rzeczywistych) wartości masy ciała i wzrostu.

** Wyraża się dla wartości masy ciała i wzrostu odczytanego z siatek centylowych dla danej płci, masy ciała i wzrostu przy 50. percentylu.

Tabela IV.1.3.

Klasyfikacja stanu odżywienia według wskaźnika Cole'a

Opracowano na podstawie: Cole TJ, Bellizzi MC, Flegal KM, Dietz WH. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: International survey. *BMJ*. 2000;320(7244):1240–1243. doi:10.1136/bmj.320.7244.1240

Interpretacja: wartości poniżej 80% mogą wskazywać na niedożywienie, a powyżej 120% na nadwagę/otyłość.

Wartość wskaźnika Cole'a	Rozpoznanie
≤75%	ciężkie niedożywienie (wyniszczenie)
76–85%	niedożywienie
86–90%	nieznaczące niedożywienie
91–110%	norma
111–119%	nadmierne odżywienie (nadwaga)
≥120%	otyłość

WHtR – ang. *waist-to-height ratio*; stosunek obwodu talii do wysokości ciała

W ocenie stanu odżywienia dzieci i młodzieży, poza tradycyjnym wskaźnikiem BMI, coraz większe znaczenie zyskują pomiary obwodów ciała. Szczególnie ważne są: obwód talii (WC) oraz wskaźnik WHtR. Te wskaźniki są kluczowe, ponieważ pozwalają ocenić tak zwaną otyłość brzuszną (centralną), która – nawet u osób z pozornie prawidłową masą ciała – jest silnie związana z podwyższonym ryzykiem rozwoju chorób metabolicznych.

Wskaźnik WC u dzieci – aby prawidłowo zmierzyć obwód talii u dziecka, pomiar wykonuje się na wysokości pępka lub w połowie odległości między dolnym brzegiem ostatniego żebra a grzebieniem kości biodrowej, zawsze na końcu spokojnego wydechu. Uzyskane wartości obwodu talii dla dzieci interpretuje się, korzystając ze specjalnych siatek centylowych, które są przeznaczone właśnie do oceny obwodu talii (takie siatki są dostępne na przykład w ramach projektu OLA i OLAF).¹⁰ Jeśli obwód talii dziecka znajduje się powyżej 90. centyla dla jego wieku i płci, może to wskazywać na nadmierne nagromadzenie tkanki tłuszczowej w jamie brzusznej.

Wskaźnik WHtR to prosty iloraz obwodu talii (podanego w centymetrach) i wysokości ciała (również w centymetrach):

$$\text{WHtR} = \frac{\text{obwód w talii [cm]}}{\text{wysokość ciała [cm]}}$$

Jest uznawany za bardzo użyteczne i łatwe narzędzie przesiewowe do oceny otyłości brzusznej, zarówno u dzieci, jak i u dorosłych. Dużą zaletą wskaźnika jest to, że jego interpretacja jest niezależna od wieku i płci w szerokim zakresie grup wiekowych (zazwyczaj od 6. r.ż. wzwyż), a jednocześnie jest on silnie powiązany z czynnikami ryzyka chorób sercowo-naczyniowych.^{11,12} Ogólnie przyjmuje się, że wartość wskaźnika WHtR równa lub większa niż 0,5 wskazuje na podwyższone ryzyko otyłości brzusznej i związanych z nią powikłań metabolicznych i sercowo-naczyniowych. Dzięki swojej prostocie i uniwersalności (ponieważ jedna granica odcięcia, czyli 0,5, jest stosowana dla większości

grup wiekowych) może być łatwym i skutecznym narzędziem do wykorzystania w edukacji. Pozwala przekazać uczniom ideę dbania o zdrową sylwetkę, wykraczającą poza samą masę ciała, i uświadomić im znaczenie otyłości centralnej, czyli tej najbardziej szkodliwej dla zdrowia.

Zrozumienie, co i jak jemy, jest równie ważne jak pomiary ciała. Ocena sposobu żywienia polega właśnie na zebraniu szczegółowych informacji o tym, jak dana osoba lub grupa ludzi odżywia się obecnie lub odżywiała w przeszłości. To dogłębna analiza spożywanych produktów – ich ilości, jakości, tego, jak często sięgamy po konkretne potrawy, w jaki sposób je przygotowujemy, a także jakie są nasze ogólne preferencje żywieniowe. Zebrane dane są następnie porównywane z aktualnymi normami i zaleceniami dotyczącymi zdrowego odżywiania. Dzięki temu możemy zidentyfikować ewentualne błędy w diecie i opracować spersonalizowane wskazówki, jak je poprawić.³ Wybór odpowiedniej metody do oceny sposobu żywienia zależy od kilku czynników. Ważne jest, jakiego rodzaju informacji potrzebujemy: czy zależy nam na dokładnej ocenie spożycia konkretnych składników odżywczych, czy raczej na ogólnych wzorcach jedzenia, a może na tym, jakie grupy produktów dominują w diecie. Kluczowy jest także zakres badanej populacji – czy oceniamy jedną osobę, całe gospodarstwo domowe, czy może dużą grupę ludzi. Musimy też zastanowić się nad wymaganą dokładnością – czy potrzebujemy precyzyjnych danych ilościowych (np. w gramach czy miligramach), czy wystarczą nam dane jakościowe (np. informacja o częstotliwości spożycia danego produktu). Istotny jest również okres, który nas interesuje – czy chcemy poznać bieżące nawyki, czy te długoterminowe. Na koniec zawsze bierzemy pod uwagę dostępne zasoby, takie jak czas, budżet i kwalifikacje osób przeprowadzających badanie.³

Istnieją różne metody oceny sposobu żywienia. Metody jakościowe dostarczają nam informacji o rodzajach spożywanych produktów i potraw, częstotliwości ich występowania w diecie, liczbie i regularności posiłków, sposobach przygotowania żywności oraz ogólnych zwyczajach żywieniowych. Do tej grupy należą na przykład **Kwestionariusze Częstotliwości Spożycia Żywności**, które pozwalają ocenić nawyki żywieniowe z dłuższego okresu (np. ostatniego miesiąca lub roku) poprzez zaznaczanie, jak często spożywa się dany produkt z przygotowanej listy. Inną metodą to **wywiad żywieniowy**, czyli swobodna rozmowa z pacjentem na temat jego preferencji, alergii, problemów zdrowotnych, które mogą mieć wpływ na sposób odżywiania. Metody ilościowe natomiast pozwalają na znacznie precyzyjniejsze określenie ilości spożytych produktów i składników odżywczych. Przykładem jest **metoda wywiadu 24-godzinnego** (ang. *24 h recall*), gdzie pacjent szczegółowo opisuje wszystko, co zjadł i wypił w ciągu ostatnich 24 godz. Aby ułatwić ocenę wielkości porcji, często wykorzystuje się modele i fotomodele produktów. Bardzo popularny jest także **dzienniczek bieżącego notowania** (ang. *food record/diary*), w którym pacjent samodzielnie zapisuje wszystkie spożyte produkty i potrawy w określonym czasie (np. przez 3 lub 7 dni), często z uwzględnieniem ich gramatury. Ta metoda wymaga dużego zaangażowania i dokładności od osoby badanej.

FFQ – Food Frequency Questionnaires;
Kwestionariusze
Częstotliwości Spożycia
Żywności

GUS – Główny Urząd
Statystyczny

NIZP PZH – PIB –
Narodowy Instytut
Zdrowia Publicznego
PZH – Państwowy
Instytut Badawczy

NFZ – Narodowy
Fundusz Zdrowia

HBSC – Health
Behaviour in School-
aged Children;
międzynarodowe
badania nad
zachowaniami
zdrowotnymi młodzieży
szkolnej, realizowane
we współpracy z WHO

Najdokładniejsza, choć bardzo pracochłonna, jest **metoda wagowa**. Polega ona na ważeniu wszystkich spożytych produktów i potraw zarówno przed ich przygotowaniem, jak i po zjedzeniu resztek. Metoda ta jest najczęściej stosowana w badaniach naukowych ze względu na swoją precyzję.^{3,5}

Dane epidemiologiczne, zbierane przez takie instytucje jak GUS, NIZP PZH – PIB, NFZ czy WHO, dostarczają nam bezcennych informacji o tym, jak rozpowszechnione są choroby związane z dietą. Pozwalają śledzić trendy w zachorowalności i umieralności, a także identyfikować czynniki ryzyka związane z odżywianiem. Dzięki nim możemy ocenić skalę problemów takich jak niedożywienie, nadwaga czy otyłość w całej populacji, a także monitorować, jak skuteczne są programy profilaktyczne i interwencyjne.^{13–15} Współczesne społeczeństwo mierzy się z dynamicznie zmieniającymi się wyzwaniami w obszarze żywienia i jego wpływu na zdrowie. Globalizacja rynków żywności, szybki rozwój przemysłu spożywczego, a także powszechny dostęp do cyfrowych informacji (niestety często niesprawdzonych) w Internecie znacząco wpływają na nasze nawyki żywieniowe. Z jednej strony rośnie problem chorób cywilizacyjnych, przede wszystkim nadwagi i otyłości, cukrzycy typu 2 oraz chorób sercowo-naczyniowych, które są ściśle związane z niewłaściwym sposobem odżywiania i brakiem aktywności fizycznej. Coraz częściej spotykamy się z dezinformacją żywieniową, nazywaną „infodemią”, czyli rozpowszechnianiem fałszywych lub niesprawdzonych informacji na temat diet, suplementów i „cudownych” sposobów na zdrowie. To utrudnia ludziom podejmowanie świadomych i prozdrowotnych decyzji. Z drugiej strony rozwój technologii (smartfony, aplikacje mobilne i urządzenia *wearables*, np. smartwatche) oferuje nowe możliwości w monitorowaniu diety, aktywności fizycznej i różnych wskaźników zdrowotnych. Choć są to pomocne narzędzia, wymagają krytycznego podejścia i weryfikacji rzetelności dostarczanych danych. Zwiększa się również świadomość wpływu produkcji żywności na środowisko naturalne, co prowadzi do poszukiwania bardziej zrównoważonych modeli żywienia, takich jak dieta roślinna. Rozwój badań nad genetyką i mikrobiomem jelitowym otwiera perspektywy personalizacji zaleceń żywieniowych dostosowanych do indywidualnych predyspozycji każdej osoby. Wszystkie te zmieniające się nawyki żywieniowe stawiają nowe wyzwania przed tradycyjnymi metodami oceny, czyniąc je często niewystarczającymi. Konieczne jest poszukiwanie nowych, bardziej precyzyjnych i efektywnych narzędzi.^{16,17}

Problem nadwagi i otyłości jest jednym z najpoważniejszych wyzwań zdrowia publicznego zarówno w Polsce, jak i w całej Europie. W Polsce, zgodnie z raportem NIZP PZH – PIB, problem ten dotyka coraz większej grupy dzieci i młodzieży.¹⁵ W badaniu HBSC z 2022 r. odnotowano, że ok. 30% chłopców i 20% dziewcząt w wieku 11–15 lat miało nadwagę lub otyłość.¹⁵ Te alarmujące dane wyraźnie wskazują na konieczność intensyfikacji działań profilaktycznych. Wśród dorosłych problem jest jeszcze bardziej powszechny – według

danych NIZP PZH – PIB oraz GUS nadwagę ma ok. 60% dorosłych Polaków, a otyłość dotyka ponad 25% społeczeństwa.^{14,15} W Europie, według danych WHO i Eurostatu, odsetek osób z nadwagą i otyłością systematycznie rośnie w większości krajów.^{2,13} W 2023 r. średnio co drugi dorosły w Unii Europejskiej miał nadwagę, a co szósty cierpiał na otyłość. Najwyższe wskaźniki otyłości obserwuje się w krajach południowej i wschodniej Europy.¹³ Mimo że nadwaga i otyłość dominują w publicznej dyskusji, niedożywienie nadal pozostaje istotnym problemem w specyficznych grupach, zwłaszcza wśród osób starszych, pacjentów hospitalizowanych (szacuje się, że niedożywienie dotyka ok. 20–50% pacjentów przyjętych do szpitala w Europie) oraz osób przewlekle chorych.¹⁶

Podsumowując, można stwierdzić, że prawidłowy stan odżywienia to fundamentalny warunek zdrowia i rozwoju, szczególnie ważny w okresie wzrostu i dojrzewania dzieci.⁴ Aby kompleksowo ocenić stan odżywienia, konieczne jest synergiczne wykorzystanie badań lekarskich, pomiarów antropometrycznych (takich jak masa i wysokość ciała, BMI, WHR, skład ciała), badań biochemicznych oraz dokładnej oceny sposobu żywienia.^{3,5} Wskaźnik BMI jest podstawowym narzędziem do oceny nadwagi i otyłości u dorosłych. U dzieci i młodzieży wymaga on jednak interpretacji na podstawie siatek centylowych, np. tych z projektu OLA i OLAF, które uwzględniają wiek i płeć dziecka.⁸ Wskaźniki takie jak WHR i obwód talii dostarczają cennych informacji o rozmieszczeniu tkanki tłuszczowej i związanym z nią ryzyku powikłań metabolicznych.⁹ Nowoczesną i nieinwazyjną metodą precyzyjnej oceny składu ciała jest BIA.⁵ Warto również podkreślić, że w szpitalach w Polsce obowiązuje przesiewowa ocena stanu odżywienia (np. za pomocą skali NRS 2002) w celu wczesnego wykrywania niedożywienia i szybkiego wdrażania interwencji żywieniowych.¹⁷ Ocena sposobu żywienia, przeprowadzana za pomocą metod jakościowych i ilościowych, pozwala na identyfikację błędów dietetycznych i sformułowanie spersonalizowanych zaleceń. Wreszcie nauczyciele, posiadając rzetelną wiedzę w zakresie oceny stanu odżywienia, odgrywają kluczową rolę w edukacji zdrowotnej, profilaktyce oraz wczesnym rozpoznawaniu problemów żywieniowych u uczniów.^{18,19}

NRS 2002 – Nutritional Risk Screening 2002; skala przesiewowa służąca do oceny ryzyka niedożywienia u pacjentów dorosłych, szczególnie hospitalizowanych

Rekomendacje

Drodzy Nauczyciele, w kontekście oceny stanu odżywienia i roli, jaką odgrywacie w zdrowiu uczniów, ważne jest, abyście przyjęli holistyczne podejście. Pamiętajcie, że stan odżywienia to nie tylko liczba na wadze, ale złożony wynik wielu czynników – zarówno tych biologicznych, jak i psychologicznych, społecznych czy środowiskowych. Kluczowa jest znajomość podstawowych wskaźników: umiejętność interpretowania BMI u dorosłych oraz, co szczególnie istotne w pracy z młodzieżą, swobodne korzystanie z siatek

centylowych dla dzieci i młodzieży (czyli tych dotyczących wzrostu, masy ciała i BMI). Zawsze podkreślajcie, że są to narzędzia pomocnicze, służące do wstępnej oceny, a pełną diagnozę może postawić tylko specjalista.

Ważna jest także świadomość czynników ryzyka. Potrafcie rozpoznać sygnały, które mogą wskazywać na ryzyko niedożywienia lub nadwagi czy otyłości u Waszych uczniów. Pamiętajcie o ogromnym znaczeniu wczesnej interwencji w takich przypadkach. Skupcie się na promowaniu zdrowych nawyków – edukujcie dzieci i młodzież, opierając się na aktualnych zaleceniach, takich jak Talerz Zdrowego Żywienia NCEŻ, i zachęcajcie do aktywności fizycznej, bo to kluczowe elementy profilaktyki. Nauczcie też swoich uczniów umiejętności korzystania z wiarygodnych źródeł informacji, kształtując w nich zdolność krytycznego myślenia o tym, co czytają na temat żywienia i zdrowia. Na koniec pamiętajcie o konieczności współpracy z rodzicami i specjalistami. Jeśli zauważycie niepokojące sygnały, nie wahajcie się kierować uczniów do lekarzy rodzinnych, dietetyków czy psychologów, którzy zapewnią im specjalistyczne wsparcie. Jako nauczyciele macie możliwość pogłębiania wiedzy w obszarach, które coraz mocniej wpływają na nasze nawyki żywieniowe i zdrowie. Warto zgłębić psychologię żywienia, aby lepiej zrozumieć mechanizmy psychologiczne, takie jak jedzenie emocjonalne czy zaburzenia odżywiania, a także wpływ czynników społecznych, np. rówieśników czy mediów, na decyzje żywieniowe. Coraz więcej wiemy o mikrobiomie jelitowym, czyli roli, jaką bakterie w naszych jelitach odgrywają w zdrowiu i chorobach, a także o tym, jak dieta wpływa na ich skład. Ciekawym obszarem są również diety alternatywne. Warto zrozumieć zasady i potencjalne wyzwania związane z popularnymi dietami, takimi jak wegetarianizm, weganizm czy diety bezglutenowe, oraz umieć ocenić, czy są one odpowiednio zbilansowane. Nowe technologie, takie jak aplikacje mobilne, smart-urządzenia i analiza danych w żywieniu, otwierają nowe możliwości w personalizacji zaleceń i monitorowaniu zdrowia – warto poznać ich potencjał i ograniczenia. Wreszcie rozwijajcie postawę etyczną i empatię w rozmowach o żywieniu, prowadząc je w sposób wspierający i unikając jakiegokolwiek stygmatyzacji.

Wartościowe materiały online

- ▶ Akademia NFZ – kanał Narodowego Funduszu Zdrowia na YouTube, gdzie często pojawiają się materiały dotyczące zdrowego żywienia, profilaktyki chorób cywilizacyjnych (w tym otyłości) itp.
- ▶ Siatki centylowe do pobrania

Piśmiennictwo

1. Ostrowska L, red. *Dietetyka. Kompendium*. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2020.
2. World Health Organization. Obesity and overweight. www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight. Opublikowano 7.05.2025. Dostęp 30.10.2025.
3. Ciborowska H, Rudnicka A. *Dietetyka. Żywnie zdrowego i chorego człowieka*. 4 wyd. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2021.
4. Rychlik E, Stoś K, Woźniak A, Mojska H, red. *Normy żywienia dla populacji Polski*. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2024. www.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2025/01/normy-02.01.pdf. Dostęp 31.12.2025.
5. Gajda R, Kołodziejczyk A. *Podstawy żywienia człowieka z zadaniami*. Wrocław: MedPharm; 2018.
6. Szajewska H, Horvath A. *Żywnie i leczenie żywieniowe dzieci i młodzieży*. Kraków: Medycyna Praktyczna; 2017.
7. International Diabetes Federation. The IDF consensus worldwide definition of the metabolic syndrome. idf.org/media/uploads/2023/05/attachments-30.pdf. Dostęp 30.10.2025.
8. Palczewska I, Grajda A, Gurzkowska B, Napieralska E, Litwin M, Rózdżyńska-Świątkowska A, Kułaga Z. Siatki centylowe wysokości, masy ciała i wskaźnika masy ciała dzieci i młodzieży w Polsce – wyniki badania OLAF. Warszawa: Instytut „Pomnik – Centrum Zdrowia Dziecka”; 2019.
9. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents. *Bull World Health Organ*. 2007;85(9):660–667. doi:10.2471/blt.07.043497
10. Świąder-Leśniak A, Kułaga Z, Grajda A, et al. Wartości referencyjne obwodu talii i bioder polskich dzieci i młodzieży w wieku 3–18 lat. *Standardy Medyczne/Pediatrica*. 2015;12:137–150. www.standardy.pl/artykuly/id/805. Dostęp 30.12.2025.
11. Ashwell M, Gibson S. Waist-to-height ratio as an indicator of 'early health risk': simpler and more predictive than using a 'matrix' based on BMI and waist circumference. *BMJ Open*. 2016 Mar 14;6(3):e010159. doi:10.1136/bmjopen-2015-010159.
12. Nawarycz T, Ostrowska-Nawarycz L. Otyłość brzuszna u dzieci i młodzieży – doświadczenia łódzkie. *Endokrynol Otyłość Zab Przem Materii*. 2007;3(1):1–9. journals.viamedica.pl/eoizpm/article/view/26064. Dostęp 31.12.2025..
13. Eurostat. Overweight and obesity statistics.ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Overweight_and_obesity_-_BMI_statistics. Dostęp 31.12.2025.
14. Główny Urząd Statystyczny. *Rocznik Statystyczny Rzeczypospolitej Polskiej 2023*. Warszawa: GUS; 2024.
15. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy (NIZP PZH – PIB). Wojtyński B, Smaga A, red. Raport „Sytuacja zdrowotna ludności Polski i jej uwarunkowania 2025”. Warszawa: NIZP PZH – PIB; 2025. www.pzh.gov.pl/raport-sytuacja-zdrowotna-ludnosci-polski-i-jej-uwarunkowania-2025/. Dostęp 21.12.2025.
16. Szczygiel B, Kłęk S, Kapala A, Ukleja A, Cebulski W, Słodkowski M. Brak edukacji żywieniowej główną przyczyną niedożywienia szpitalnego i wzrostu kosztów leczenia. Co powinien wiedzieć każdy lekarz. *Postępy Żywnie Klinicznego*. 2024;19:32–38. doi:10.5603/pzk.99061
17. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 15 września 2011 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie świadczeń gwarantowanych z zakresu leczenia szpitalnego. DzU 2011 Nr 202 poz 1191.
18. Decyk-Chęćel A. Zwyczaje żywieniowe dzieci i młodzieży. *Prob Hig Epidemiol*. 2017;98(2):103–109. www.phie.pl/pdf/phe-2017/phe-2017-2-103.pdf. Dostęp 21.12.2025.
19. Rozporządzenie Ministra Edukacji z dnia 6 marca 2025 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz podstawy programowej kształcenia ogólnego dla szkoły podstawowej, w tym dla uczniów z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym lub znacznym, kształcenia ogólnego dla branżowej szkoły I stopnia, kształcenia ogólnego dla szkoły specjalnej przysposabiającej do pracy oraz kształcenia ogólnego dla szkoły policealnej. DzU 2025 poz. 378.

Podstawowe składniki odżywcze

Anna Felińczak

Zakład Pediatrii i Koordynowanej Opieki nad Dzieckiem, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

2.1. Wprowadzenie

Znaczenie prawidłowego odżywiania jest fundamentalne dla każdego etapu życia człowieka, a w szczególności dla dzieci i młodzieży w okresie intensywnego wzrostu, rozwoju fizycznego i umysłowego. Zrozumienie roli podstawowych składników odżywczych – makroskładników (węglowodanów, białek, tłuszczów), witamin, składników mineralnych oraz wody – jest kluczowe dla kształtowania zdrowych nawyków żywieniowych i zapobiegania chorobom cywilizacyjnym. Edukacja żywieniowa w szkole, oparta na rzetelnej wiedzy naukowej, stanowi nieodzowny element profilaktyki zdrowotnej i promocji zdrowego stylu życia.

Współczesne społeczeństwo boryka się z narastającymi problemami zdrowotnymi wynikającymi z nieprawidłowej diety, takimi jak otyłość, cukrzyca typu 2, choroby sercowo-naczyniowe czy niedobory mikroelementów. Zwiększenie spożycia wysoko przetworzonej żywności, bogatej w cukry proste, niezdrowe tłuszcze i sól, przy jednoczesnym niskim spożyciu warzyw, owoców i produktów pełnoziarnistych prowadzi do tzw. podwójnego obciążenia żywieniowego (niedobory obok nadwagi i otyłości). Rola nauczyciela w przekazywaniu aktualnej wiedzy o składnikach odżywczych jest zatem nieoceniona.

Niniejszy rozdział ma na celu dostarczenie nauczycielom kompleksowej wiedzy na temat **funkcji, źródeł i znaczenia poszczególnych składników odżywczych**, a także zrozumienia procesów metabolicznych, w których uczestniczą. Wiedza ta, osadzona w kontekście fizjologii człowieka i współczesnych wyzwań, pozwoli na efektywniejsze prowadzenie zajęć z edukacji żywieniowej, które wpłyną na świadome wybory żywieniowe uczniów i ich rodzin.

Zgodnie z podstawą programową kształcenia ogólnego cele edukacji zdrowotnej obejmują m.in. rozwijanie świadomości zdrowotnej, kształtowanie postaw prozdrowotnych oraz dostarczanie wiedzy umożliwiającej dokonywanie racjonalnych wyborów w zakresie żywienia. Wiedza o składnikach odżywczych bezpośrednio wspiera te cele, umożliwiając uczniom:

- rozpoznawanie zdrowej i niezdrowej żywności,
- rozumienie wpływu diety na rozwój i funkcjonowanie organizmu,
- podejmowanie świadomych decyzji żywieniowych,
- kształtowanie nawyków zapobiegających chorobom cywilizacyjnym.

2.2. Makroskładniki – fundament energii i budulca

Makroskładniki to podstawowe składniki pożywienia dostarczające energii oraz budulec dla organizmu. Są niezbędne w dużych ilościach, mierzonych w gramach. Zalicza się do nich węglowodany, białka i tłuszcze.

2.2.1. Węglowodany

Węglowodany (tabela IV.2.1), zwane również cukrowcami lub sacharydami, to związki organiczne składające się z atomów węgla, wodoru i tlenu. Są głównym i preferowanym źródłem energii dla organizmu, a zwłaszcza dla mózgu i erytrocytów.

Funkcje węglowodanów:

- źródło energii: głównie glukoza, będąca podstawowym „paliwem” dla komórek;
- materiał zapasowy: glikogen (magazynowany w wątrobie i mięśniach) oraz tłuszcz (powstający z nadmiaru węglowodanów);
- składnik budulcowy: wchodzi w skład kwasów nukleinowych (DNA, RNA), glikoprotein, glikolipidów oraz tkanki łącznej;
- regulacja procesów metabolicznych: błonnik pokarmowy reguluje pracę jelit, wpływa na wchłanianie cholesterolu i glukozy.

DNA – ang. *deoxy-ribonucleic acid*; kwas deoksyrybonukleinowy

RNA – ang. *ribonucleic acid*; kwas rybonukleinowy

Tabela IV.2.1.
Klasyfikacja węglowodanów

Opracowano na podstawie:
Gawęcki J, red. *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. T 1.
Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2022.

Typ węglowodanów	Przykłady	Charakterystyka i funkcje	Źródła w diecie
Monosacharydy	glukoza, fruktoza, galaktoza	• cukry proste • szybko wchłaniane źródło natychmiastowej energii • fruktoza i galaktoza są przekształcane w glukozę w wątrobie	owoce, miód, słodczyce, mleko (galaktoza)
Disacharydy	sacharoza (glukoza + fruktoza) laktoza (glukoza + galaktoza) maltoza (glukoza + glukoza)	• złożone z 2 monosacharydów • wymagają trawienia • laktoza to cukier mleczny	cukier stołowy, słodczyce, mleko i przetwory mleczne, produkty słodowe
Oligosacharydy	rafinoza, stachioza	• składają się z 3–10 monosacharydów • są częściowo trawione • mogą pełnić funkcje prebiotyczne	rośliny strączkowe, niektóre warzywa

Typ węglowodanów	Przykłady	Charakterystyka i funkcje	Źródła w diecie
Polisacharydy	skrobia, glikogen, celuloza (błonnik)	- cukry złożone - długie łańcuchy monosacharydów	ziemniaki, zboża, strączki, błonnik w warzywach, pełnym ziarnie, owocach
	skrobia	- główny węglowodan zapasowy roślin - na tempo uwalniania glukozy wpływa skład skrobi: jest ono wolniejsze przy wyższej zawartości amylozy do amylopektyny	ziemniaki, zboża, produkty zbożowe, rośliny strączkowe
	glikogen	węglowodan zapasowy w organizmie zwierząt (wątroba, mięśnie)	mięso (niewielkie ilości) magazynowany w organizmie
	błonnik pokarmowy (rozpuszczalny i nierozpuszczalny)	- niestrawialny dla człowieka - reguluje pracę jelit - obniża cholesterol - spowalnia wchłanianie glukozy	warzywa, owoce, produkty pełnoziarniste, nasiona, orzechy

Tabela IV.2.1. (cd.)

Klasyfikacja węglowodanów

Opracowano na podstawie:
Gawęcki J, red. *Żywność człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. T. 1. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2022.

Zapotrzebowanie na węglowodany – zgodnie z aktualnymi *Normami Żywienia dla populacji Polski (2024)* węglowodany powinny stanowić 45–65% energii ogółem w diecie.

Szczególny nacisk kładzie się na spożycie węglowodanów złożonych (skrobia) i błonnika pokarmowego, przy ograniczeniu cukrów prostych, które nie powinny dostarczać więcej niż 10% energii.^{1–4}

Należy jednak zaznaczyć, że zarówno długotrwały niedobór, jak i nadmierna podaż węglowodanów w diecie są niekorzystne dla zdrowia.

2.2.1.1. Niedobór węglowodanów

Przy niedostatecznej podaży węglowodanów może dojść do:

- hipoglikemii – obniżenia stężenia glukozy we krwi, objawiającego się zmęczeniem, osłabieniem, a nawet utratą przytomności;
- wykorzystania białka jako źródła energii – ponad połowa białek może ulec przekształceniu do glukozy (glukoneogeneza), w konsekwencji białko, zamiast służyć celom budulcowym i regeneracyjnym, zużywane jest na potrzeby energetyczne organizmu, co prowadzi do utraty masy mięśniowej;
- ketozy i kwasicy – stosowanie diet o bardzo niskim udziale węglowodanów (np. diety ketogeniczne bez odpowiedniego nadzoru) może prowadzić do nadmiernej produkcji ciał ketonowych i kwasicy metabolicznej.

2.2.1.2. Nadmiar węglowodanów

Znacznie większym problemem w społeczeństwach zachodnich jest zbyt wysokie spożycie węglowodanów, zwłaszcza tych o wysokim indeksie glikemicznym i z dodatkiem cukrów prostych. Jest to konsekwencja zwiększonej podaży sacharozy i cukrów prostych w diecie, pochodzących głównie ze słodczy, wyrobów cukierniczych, napojów słodzonych (często syropem glukozowo-fruktozowym). Ten trend obserwuje się we wszystkich grupach wiekowych. Prowadzi on do:

- zwiększenia wartości energetycznej diety – cukry dodane dostarczają pustych kalorii bez wartości odżywczych, co w połączeniu z niską aktywnością fizyczną sprzyja dodatniemu bilansowi energetycznemu;
- rozwoju nadwagi i otyłości – nadmierna glukoza jest przekształcana w organizmie w tłuszcz i magazynowana w tkance tłuszczowej; metabolizm fruktozy również prowadzi do powstawania dużych ilości aldehydu 3-fosfoglicynowego – prekursora syntezy kwasów tłuszczowych, dlatego jest ona uważana za substancję silnie lipogenną;
- zwiększonego ryzyka chorób przewlekłych niezakaźnych – w tym zwłaszcza insulinooporności, cukrzycy typu 2, zespołu metabolicznego, NAFLD oraz próchnicy; nadmierne nagromadzenie tkanki tłuszczowej stanowi punkt wyjścia do rozwoju wielu z tych chorób.

W edukacji żywieniowej kluczowe jest zatem promowanie spożycia węglowodanów złożonych (z pełnoziarnistych produktów zbożowych, warzyw, roślin strączkowych) i błonnika pokarmowego, przy jednoczesnym znacznym ograniczeniu cukrów dodanych i produktów wysoko przetworzonych.

NAFLD – ang. *non-alcoholic fatty liver disease*; niealkoholowa stłuszczeniowa choroba wątroby

2.2.2. Białka

Białka (proteiny) to wielkocząsteczkowe związki organiczne zbudowane z aminokwasów połączonych wiązaniami peptydowymi. Są fundamentalnym składnikiem wszystkich komórek i tkanek i stanowią ok. 18–20% masy ciała dorosłego człowieka.

Funkcje białek:

- budulcowe – podstawa budowy mięśni, skóry, włosów, paznokci, kości i wszystkich narządów;
- enzymatyczne i hormonalne – większość enzymów i wiele hormonów (np. insulina) to białka regulujące niezliczone procesy metaboliczne;
- transportowe – transportują tlen (hemoglobina), lipidy (lipoproteiny), witaminy i minerały;
- odpornościowe – przeciwciała (immunoglobuliny) to białka chroniące organizm przed infekcjami;

- magazynujące – wiążą i magazynują niektóre substancje (np. ferrytyna magazynuje żelazo);
- regulacja równowagi wodno-elektrolitowej i kwasowo-zasadowej – białka osocza (np. albumina) utrzymują ciśnienie osmotyczne i pH krwi;
- źródło energii – w warunkach niedoboru węglowodanów i tłuszczów białka mogą być wykorzystywane jako źródło energii (1 g białka = 4 kcal), jednak jest to nieefektywne i niekorzystne dla organizmu, ponieważ prowadzi do utraty masy mięśniowej.^{1,4}

Białka składają się z ok. 20 różnych aminokwasów, które dzielimy na:

- egzogenne (niezbędne) – 8–10 aminokwasów (np. lizyna, metionina, treonina, tryptofan, walina, leucyna, izoleucyna, fenyloalanina), których organizm nie potrafi syntetyzować i muszą być dostarczone z dietą;
- endogenne (niewielkie lub względnie niezbędne) – aminokwasy, które organizm potrafi syntetyzować z innych związków.

Wartość biologiczna białka zależy od zawartości aminokwasów egzogennych i ich wzajemnych proporcji.

Białko pełnowartościowe – zawiera wszystkie aminokwasy egzogenne w odpowiednich proporcjach (np. białka pochodzenia zwierzęcego: mięso, ryby, jaja, mleko i produkty mleczne).

Białko niepełnowartościowe – brakuje mu jednego lub więcej aminokwasów egzogennych lub zawiera ich niewielkie ilości. Często określa się tak białka z niektórych produktów roślinnych. Faktem jest, że produkty roślinne zawierają 20 aminokwasów, w tym 9 egzogennych. Jednak w niektórych produktach roślinnych pewnych aminokwasów egzogennych jest znacznie mniej (np. lizyny w pszenicy, metioniny w strączkach lub tryptofanu w kukurydzy – jest to tzw. **aminokwas ograniczający**). Dlatego tak ważne jest łączenie różnych źródeł białka roślinnego (np. zbóż ze strączkami) w celu zbilansowania zawartości aminokwasów.

Zapotrzebowanie na białko – zgodnie z aktualnymi *Normami żywienia dla populacji Polski (2024)* dla osób dorosłych zalecane spożycie białka wynosi ok. 0,9 g na kg masy ciała na dobę, co stanowi 10–20% energii ogółem. Zapotrzebowanie jest wyższe u dzieci i młodzieży, kobiet w ciąży i karmiących, sportowców oraz osób chorych.^{1,4}

Zarówno niedobór, jak i nadmiar białka w diecie może mieć różne konsekwencje zdrowotne. W przypadku niedoboru białka może dojść do:

- zaburzeń we wzrastaniu organizmu i w efekcie zahamowania rozwoju fizycznego i umysłowego dzieci,
- zmniejszenia wydolności psychofizycznej dorosłych,
- zmniejszenia tolerancji na toksyny i substancje szkodliwe,
- obniżenia tolerancji na infekcje i choroby zakaźne,
- niedokrwistości,
- upośledzenia procesów trawiennych,
- trudności w gojeniu się ran i oparzeń,
- wydłużenia czasu krzepnięcia krwi,
- powstania obrzęków.

Natomiast nadmierna podaż białka, przekraczająca ilość potrzebną do syntezy białek ciała i związków azotowych, wiąże się ze wzmożonym katabolizmem białka i wykorzystaniem go jako źródła energii lub ze zmagazynowaniem go w postaci tkanki tłuszczowej. Spożywanie dużych ilości białka może powodować hiperkalcurię, która sprzyja występowaniu osteoporozy, a także zwiększać ryzyko powstawania kamieni nerkowych zbudowanych ze szczawianu wapnia. Wysokie spożycie białka zwłaszcza pochodzenia zwierzęcego związane jest również z większym ryzykiem rozwoju przewlekłych chorób niezakaźnych, takich jak choroby sercowo-naczyniowe, cukrzyca typu 2, nowotwory czy zespół metaboliczny.

2.2.3. Tłuszcze

Tłuszcze (lipidy) to związki organiczne (tabela IV.2.2.), które są najbardziej skoncentrowanym źródłem energii w diecie (1 g tłuszczu = 9 kcal). Są niezbędne do życia i pełnią wiele kluczowych funkcji.

Funkcje tłuszczów:

- źródło energii – magazynowana w tkance tłuszczowej, uwalniana stopniowo, co zapewnia stały jej dopływ;
- materiał zapasowy – tkanka tłuszczowa stanowi rezerwę energetyczną i ochronę narządów wewnętrznych;
- nośnik witamin rozpuszczalnych w tłuszczach – są niezbędne do wchłaniania witamin A, D, E i K;
- składnik budulcowy – główny składnik błon komórkowych (fosfolipidy, cholesterol);
- izolacja termiczna – tkanka tłuszczowa chroni organizm przed utratą ciepła;
- ochrona mechaniczna – amortyzują narządy wewnętrzne;
- prekursor hormonów – cholesterol jest prekursorem hormonów steroidowych (płciowych, nadnerczy) i witaminy D.

Tabela IV.2.2.**Rodzaje tłuszczów
i kwasów tłuszczowych**

LDL – ang. *low-density lipoprotein*; lipoproteina o małej gęstości; MUFA – ang. *monounsaturated fatty acids*; jednonienasycone kwasy tłuszczowe; HDL – ang. *high-density lipoprotein*; lipoproteina o dużej gęstości; NNKT – niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe; PUFA – ang. *polyunsaturated fatty acids*; wielonienasycone kwasy tłuszczowe; ALA – łac. *linum* – len, *oleum* – olej; kwas α-linolenowy; LA – łac. *linum* – len, *oleum* – olej; kwas linolowy; EPA – ang. *eicosapentaenoic acid*; kwas eikozapentaenowy; DHA – ang. *docosahexaenoic acid*; kwas dokozaheksaenowy.

Opracowano na podstawie:
Gawęcki J, red. *Żywnie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. T 1. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2022; Rychlik E, Stoś K, Woźniak A, Mojska H, red. *Normy żywienia dla populacji Polski*. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2024. www.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2025/01/normy-02.01.pdf. Dostęp 31.12.2025; Yamada S, Shirai T, Inaba S, et al. Saturated fat restriction for cardiovascular disease prevention: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *JMA J.* 2025;8(2):395–407. doi:10.31662/jmaj.2024-0324

Typ Tłuszczu	Charakterystyka	Źródła w diecie
Tłuszcze nasycone	- cząsteczki kwasów tłuszczowych nasyconych posiadają wyłącznie pojedyncze wiązania w łańcuchu węglowym - zazwyczaj o stałej konsystencji w temperaturze pokojowej - nadmierne spożycie zwiększa stężenie cholesterolu LDL (tzn. złego cholesterolu), co zwiększa ryzyko chorób sercowo-naczyniowych⁵	tłuste mięso, przetworzone produkty mięsne (np. parówki, wędliny), masło, smalec, pełnotłusty nabiał, olej palmowy, olej kokosowy, wyroby cukiernicze, fast foody
Tłuszcze nienasycone	- posiadają jedno lub więcej podwójnych wiązań w łańcuchu węglowym - zazwyczaj o konsystencji płynnej w temperaturze pokojowej	oliwa z oliwek, awokado, migdały, orzechy laskowe, nasiona (sezam, słonecznik)
Jednonienasycone (MUFA)	- jedno podwójne wiązanie - pomagają obniżać cholesterol LDL i podwyższać HDL (tzw. dobry cholesterol)	
Wielonienasycone (PUFA)	2 lub więcej podwójnych wiązań - kluczowe dla funkcji mózgu, wzroku, układu odpornościowego - zawierają NNKT, których organizm nie syntetyzuje: omega-3 (np. ALA) i omega-6 (np. LA)⁶ - EPA oraz DHA z szeregu omega-3 mogą być syntetyzowane w organizmie, ale z uwagi na niską wydajność reakcji zaleca się niezależną odpowiednią ich podaż w diecie	EPA i DHA: tłuste ryby morskie (łosoś, makrela, sardynki) ALA: siemię lniane, nasiona chia, orzechy włoskie, olej rzepakowy LA: oleje roślinne (słonecznikowy, kukurydziany, sojowy), nasiona, orzechy
Tłuszcze trans	- powstają podczas częściowego utwardzania olejów roślinnych (przemysłowo) lub naturalnie w niewielkich ilościach w produktach odzwierzęcych - są najbardziej niekorzystne dla zdrowia – zwiększają cholesterol LDL i obniżają HDL, znacznie zwiększając ryzyko chorób serca⁷	produkty wysoko przetworzone: wyroby cukiernicze, pieczywo cukiernicze, produkty typu fast food, margaryny twarde
Cholesterol	- rodzaj sterolu, niezbędny składnik błon komórkowych i prekursor wielu ważnych substancji (hormony steroidowe, witamina D, kwasy żółciowe) - nadmierne spożycie cholesterolu pokarmowego może wpływać na stężenie cholesterolu we krwi, choć w większym stopniu wpływają na to tłuszcze nasycone i trans	żółtko jaja, podroby, tłuste mięso, masło, sery, owoce morza

Zapotrzebowanie na tłuszcze – zgodnie z aktualnymi *Normami żywienia dla populacji Polski (2024)* zalecane spożycie tłuszczów wynosi 25–35% energii ogółem. Szczególnie ważne jest ograniczenie tłuszczów nasyconych (do mniej niż 10% energii) oraz eliminacja tłuszczów trans pochodzenia przemysłowego. Należy promować spożycie tłuszczów nienasyconych, zwłaszcza kwasów omega-3.^{1,4,5}

Zarówno kwasy omega-3, jak i omega-6 są dla nas niezbędne, ale kluczowa jest ich wzajemna równowaga w diecie. Problem w tym, że w typowej, współczesnej diecie często spożywamy za dużo kwasów omega-6 w stosunku do omega-3. Kiedy ta równowaga jest zachwiana (a omega-6 jest znacznie więcej), może to prowadzić do problemów ze zdrowiem. Dlatego właśnie dbanie o odpowiedni stosunek omega-3 do omega-6 w diecie jest tak istotne. Chodzi o to, aby dostarczać wystarczająco dużo omega-3 (które znajdziemy np. w tłustych rybach morskich, siemieniu lnianym, orzechach włoskich) i jednocześnie kontrolować nadmierne spożycie przetworzonej żywności bogatej w niektóre rodzaje omega-6, przy zachowaniu odpowiedniej ilości niezbędnego LA.^{5,6,7}

2.3. Witaminy – niezbędne mikroelementy dla zdrowia i życia

Witaminy to fascynująca i złożona grupa związków organicznych, które, choć potrzebne w niewielkich ilościach, są absolutnie niezbędne do prawidłowego wzrostu, rozwoju i zachowania zdrowia organizmu człowieka. Nasz organizm w większości nie jest zdolny do ich syntezy lub wytwarza je w ilościach niewystarczających do pokrycia fizjologicznego zapotrzebowania, dlatego muszą być dostarczane z pożywieniem. W odróżnieniu od makroskładników (węglowodanów, tłuszczów, białek) witaminy nie są źródłem energii ani materiałem zapasowym. Pełnią natomiast **funkcje regulacyjne, enzymatyczne i antyoksydacyjne**, umożliwiając prawidłowy przebieg wielu procesów życiowych.

Nazwa „witamina” została zaproponowana w 1912 r. przez polskiego biochemika Kazimierza Funka, który wyizolował substancję organiczną o charakterze aminy, leczącą beri-beri (chorobę wywołaną niedoborem witaminy B₁). Nazwa ta, łącząca łacińskie słowo *vita* (życie) z *amina*, trafnie podkreśla ich kluczową rolę w utrzymaniu życia.⁸

Czym są witaminy:

- są substancjami organicznymi,
- biorą udział we wszystkich kluczowych czynnościach organizmu,
- umożliwiają życie i prawidłowe funkcjonowanie,
- zapewniają odpowiedni wzrost, rozwój, aktywność życiową i dobre samopoczucie.

2.3.1. Witaminy endogenne i egzogenne – wyjątki od reguły

Choć większość witamin musimy dostarczać z zewnątrz (tzw. witaminy egzogenne), niektóre z nich mogą być w pewnym zakresie syntetyzowane w organizmie lub przekształcane z innych substancji (tzw. prowitaminy). Produkcja ta jest jednak zazwyczaj niewystarczająca do pokrycia pełnego zapotrzebowania fizjologicznego, dlatego wciąż konieczne jest ich dostarczanie z dietą. Dotyczy to:

- witamin z grupy B i witaminy K – częściowo wytwarzane przez mikroflorę jelitową (bakterie jelitowe); są ważnym elementem zdrowia jelit i ogólnej kondycji;
- witaminy D₃ – syntetyzowana w skórze z 7-dehydrocholesterolu (prowitamina D) pod wpływem promieniowania UV-B ze światła słonecznego; w naszej szerokości geograficznej, zwłaszcza w okresie jesienno-zimowym, synteza ta jest niewystarczająca, co prowadzi do powszechnych niedoborów;
- witaminy PP (niacyny) – może być wytwarzana w organizmie z niezbędnego aminokwasu tryptofanu, jednak proces ten jest mało wydajny, dlatego dieta bogata w niacynę jest kluczowa;
- witaminy A – powstaje w organizmie z β -karotenu (prowitamina A) i niektórych innych karotenoidów w wyniku tzw. biokonwersji, która zachodzi w jelicie cienkim.^{8–10}

UV – ang. *ultraviolet*;
promieniowanie
ultrafioletowe

2.3.2. Klasyfikacja witamin ze względu na rozpuszczalność

Witaminy dzieli się na 2 główne grupy ze względu na ich rozpuszczalność, co ma bardzo duże znaczenie dla ich wchłaniania, transportu, magazynowania i wydalania z organizmu.

2.3.2.1. Witaminy rozpuszczalne w tłuszczach (A, D, E, K)

Mogą być magazynowane w organizmie, głównie w tkance tłuszczowej i wątrobie. Dzięki temu, jeśli spożywa się odpowiednie ich ilości, mogą być

gromadzone i wykorzystywane w późniejszym okresie, co chroni przed szybkim rozwojem niedoborów.

Niestety zbyt duże nagromadzenie, szczególnie w wątrobie (dotyczy to zwłaszcza witamin A i D), może wywołać długo utrzymujące się niepożądane objawy (hiperwitaminozy), prowadzące nawet do poważnych zaburzeń zdrowotnych.^{11,12} Zarówno spożycie z diety, jak i suplementacja tych witamin powinna być świadoma i kontrolowana, aby zapobiec ryzyku toksyczności.

Witamina	Główne źródła	Najważniejsze funkcje w organizmie	Objawy niedoboru
A	produkty zwierzęce (retinol): mleko i przetwory, jaja, podroby, ryby (śledzie, sardynki, tuńczyk), oleje rybne (trany) produkty roślinne (karoteny): żółte, pomarańczowe i czerwone warzywa oraz owoce, zielone liście warzyw	odpowiada za wzrost i rozwój organizmów, za różnicowanie tkanki nabłonkowej i kostnej, za procesy widzenia, a także za rozwój łożyska i wzrost zarodka bierze udział w reakcjach pośredniej przemiany materii w organizmie chroni organizm przed działaniem nadmiernej ilości wolnych rodników, pełni rolę naturalnych przeciwutleniaczy	zaburzenia funkcji układu odpornościowego, tzw. kurza ślepota (ślepota nocna), suchość skóry i zmiany skórne
D	oleje z wątroby ryb (sardynek, śledzi, łososia, tuńczyka), ale także mleko i przetwory mleczne stosowana w postaci suplementów	niezbędna do prawidłowej gospodarki wapniowej, odpowiada za procesy mineralizacji kości (wzmaga resorpcję wapnia i fosforanów w jelitach, konieczna w procesach transportu wapnia) wzmacnia system odpornościowy	krzywica (u dzieci), osteomalacja (dorośli), zaburzenia funkcji nerwowo-mięśniowych, spadek odporności, arytmia
E	oleje roślinne (słonecznikowy, kukurydziany, sojowy, rzepakowy), zarodki zbóż, orzechy (laskowe, migdały), nasiona, zielone warzywa liściaste	silny antyoksydant, chroni błony komórkowe przed uszkodzeniami spowodowanymi przez wolne rodniki bierze udział w syntezie związków przeciwkrzepliwych, wpływa na prawidłową pracę mięśni, wzmacnia naczynia krwionośne	zaburzenia koordynacji i siły mięśni, stres oksydacyjny, spadek płodności, rozpad czerwonych krwinek
K	warzywa liściaste (szpinak, kapusta, brokuły), oleje roślinne (rzepakowy), wątróbka syntetyzowana również przez bakterie jelitowe	niezbędna do prawidłowego krzepnięcia krwi (bierze udział w syntezie czynników krzepnięcia) odgrywa rolę w metabolizmie kostnym	krwotoki, osteoporoza

Tabela IV.3.3.
Witaminy rozpuszczalne w tłuszczach

Opracowano na podstawie: Gawęcki J, red. *Żywność człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. T 1. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2011; Rychlik E, Stoś K, Woźniak A, Mojska H, red. *Normy żywienia dla populacji Polski*. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2024. <https://www.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2025/01/normy-02.01.pdf>. Dostęp 31.12.2025.

2.3.2.2. Witaminy rozpuszczalne w wodzie (witaminy z grupy B i witamina C)

W większości nie są gromadzone przez organizm w znaczących ilościach (brak magazynowania). Ich nadmiar jest zazwyczaj wydalany z moczem. Oznacza to, że muszą być regularnie dostarczane z dietą. Z tego względu ryzyko toksyczności (hiperwitaminozy) jest w ich przypadku znacznie niższe niż w przypadku witamin rozpuszczalnych w tłuszczach. Jednak ekstremalnie wysokie dawki niektórych witamin z tej grupy (np. witaminy B₆) mogą być szkodliwe.^{13,14}

Do witamin rozpuszczalnych w wodzie należą:

- witamina C (kwas askorbinowy),
- witamina B₁ (tiamina),
- witamina B₂ (ryboflawina),
- witamina PP (niacyna),
- witamina B₆ (pirydoksyna),
- foliany (kwas foliowy, folacyna),
- witamina B₁₂ (kobalamina),
- witamina B₅ (kwas pantotenowy),
- witamina H (biotyna) – tabela IV.2.4.

Tabela IV.2.4.

Witaminy rozpuszczalne w wodzie

DNA – ang. *deoxyribonucleic acid*; kwas deoksyrybonukleinowy; RNA – ang. *ribonucleic acid*; kwas rybonukleinowy.
Opracowano na podstawie: Gawęcki J, red. *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. T 1. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2011; Rychlik E, Stoś K, Woźniak A, Mojska H, red. *Normy żywienia dla populacji Polski*. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2024. <https://www.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2025/01/normy-02.01.pdf>. Dostęp 31.12.2025.

Witamina	Główne źródła	Najważniejsze funkcje w organizmie	Objawy niedoboru
B ₁ (tiamina)	drożdże, pełnoziarniste produkty zbożowe, wieprzowina, orzechy, rośliny strączkowe	niezbędna do prawidłowego metabolizmu węglowodanów, tłuszczów i białek ważna dla funkcjonowania układu nerwowego i mięśniowego	zmęczenie, złe samopoczucie, niestrawność, zaparcia, tklliwość mięśni łydek, drętwienie nóg, kołatanie serca poważny niedobór: beri-beri
B ₂ (ryboflawina)	mleko i przetwory mleczne, jaja, mięso, ryby, zielone warzywa liściaste, drożdże	uczestniczy w procesach energetycznych organizmu, w metabolizmie węglowodanów, tłuszczów i białek ważna dla zdrowia skóry, włosów i błon śluzowych	zajady w kącikach ust, zapalenie języka, łuszcząca się skóra, zmiany łojotokowe skóry
B ₃ (niacyna)	mięso (drób, wołowina), ryby, orzechy, produkty pełnoziarniste	uczestniczy w metabolizmie energetycznym, w syntezie DNA i naprawie komórek ważna dla układu nerwowego i pokarmowego	zmęczenie, zaburzenia trawienia i motoryki jelit, zmiany zapalne na języku poważny niedobór: pelagra

Witamina	Główne źródła	Najważniejsze funkcje w organizmie	Objawy niedoboru
B ₅ (kwas pantotenowy)	prawie we wszystkich produktach spożywczych (mięso, warzywa, zboża)	składnik koenzymu A, niezbędnego w metabolizmie węglowodanów, tłuszczów i białek ważna dla syntezy hormonów	zmęczenie, ból głowy, opóźnione gojenie się ran, zaburzenia w układzie trawiennym (niestrawność, zaparcia)
B ₆ (pirydoksyna)	mięso, ryby, drób, ziemniaki, banany, produkty zbożowe pełnoziarniste	uczestniczy w metabolizmie białek i aminokwasów, w syntezie neuroprzekaźników ważna dla układu nerwowego i odpornościowego	osłabienie, neuropatie obwodowe, zajądy, zapalenie języka i jamy ustnej, skórne zmiany zapalne, wzrost stężenia homocysteiny
B ₇ (biotyna)	jaja, wątroba, drożdże, orzechy, niektóre warzywa	niezbędna do metabolizmu węglowodanów, tłuszczów i białek ważna dla zdrowia skóry, włosów i paznokci	zmiany skórne, gorsza kondycja włosów i paznokci
B ₉ (kwas foliowy)	zielone warzywa liściaste, rośliny strączkowe, pełnoziarniste produkty zbożowe, cytrusy	niezbędna do syntezy DNA i RNA, podziałów komórkowych kluczowa w ciąży dla prawidłowego rozwoju płodu	anemia megaloblastyczna, depresja, objawy skórne, podwyższony poziom homocysteiny, osłabienie funkcji poznawczych ciąża: możliwy defekt rozwijającej się cewy nerwowej (rozszerzenie kręgosłupa)
B ₁₂ (kobalamina)	produkty pochodzenia zwierzęcego (mięso, ryby, jaja, mleko i przetwory mleczne)	niezbędna do tworzenia czerwonych krwinek, funkcjonowania układu nerwowego i syntezy DNA	anemia megaloblastyczna, zaburzenia neurologiczne, osłabienie mięśni, pieczenie, kłujące uczucie w stopach
C (kwas askorbinowy)	owoce cytrusowe, jagody, papryka, brokuły, natka pietruszki	silny antyoksydant, wzmacnia układ odpornościowy, bierze udział w syntezie kolagenu, poprawia wchłanianie żelaza	krwawienie dziąseł, ruchomość zębów, pęknięcia małych naczyń krwionośnych, zaburzone gojenie się ran poważny niedobór: szkorbut

Tabela IV.2.4. (cd.)

Witaminy rozpuszczalne w wodzie

DNA – ang. *deoxyribonucleic acid*; kwas deoksyrybonukleinowy;
RNA – ang. *ribonucleic acid*; kwas rybonukleinowy.

Opracowano na podstawie:
Gawęcki J, red. *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. T 1. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2011; Rychlik E, Stoś K, Woźniak A, Mojska H, red. *Normy żywienia dla populacji Polski*. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2024. <https://www.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2025/01/normy-02.01.pdf>. Dostęp 31.12.2025.

2.3.3. Czynniki wpływające na bioaktywność witamin

Kiedy mówimy o bioaktywności witamin, chodzi nam o to, w jakim stopniu witamina, którą dostarczamy do organizmu, jest faktycznie przez niego dostępna, wchłaniana i efektywnie wykorzystywana do pełnienia swoich ważnych funkcji. To dość złożony proces, na który wpływa wiele różnych czynników.

Po pierwsze liczy się forma chemiczna witaminy. Witaminy mogą występować w różnych „odmianach”, a każda z nich ma inną łatwość przyswajania. Na przykład foliany, które naturalnie znajdziemy w warzywach, są nieco trudniej przyswajalne niż syntetyczny kwas foliowy dodawany do suplementów czy wzbogacanej żywności.^{15,16} Podobnie niektóre witaminy są początkowo prowitaminami – to znaczy, że organizm musi je najpierw przekształcić w aktywną formę, zanim zaczną działać.

Po drugie duże znaczenie ma źródło, z którego pochodzi witamina (czy to jedzenie, czy suplement), a także jej spożyta ilość. Witaminy z naturalnych produktów spożywczych są często „opakowane” w złożoną strukturę żywności, co może wpływać na to, jak są uwalniane i wchłaniane. Jednocześnie w jedzeniu znajdują się liczne inne substancje, które mogą wzajemnie wspierać działanie witamin. Przykładem jest błonnik, który może wpływać na wchłanianie niektórych składników, albo obecność tłuszczu, który ułatwia przyswajanie witamin rozpuszczalnych w tłuszczach (A, D, E, K). Z kolei suplementy zazwyczaj zawierają witaminy w formie łatwiej dostępnej dla organizmu, ale trzeba uważać – ich zbyt duże dawki mogą prowadzić do niepożądanych interakcji lub nawet toksyczności.

Po trzecie ważna jest obecność innych substancji, które mogą działać przeciwnie lub wspomagać działanie witaminy. Niektóre związki mogą zmniejszać wchłanianie lub aktywność witamin – to nasi „antagoniści”. Przykładowo awidyna, białko obecne w surowym białku jaja, potrafi wiązać biotynę, przez co staje się ona niedostępna dla organizmu. Również niektóre leki (jak antybiotyki czy leki przeciwdrgawkowe) lub alkohol mogą wpływać na to, jak organizm przetwarza i wykorzystuje witaminy. Na szczęście są też „synergiści” – substancje, które wspomagają działanie witamin. Witamina C na przykład poprawia wchłanianie żelaza pochodzącego z roślin, a tłuszcz, jak już wspomniano, jest niezbędny do wchłaniania witamin A, D, E i K.^{1,4,16,17}

Kolejny istotny czynnik to sprawność naszych jelit. Skuteczne wchłanianie witamin w jelicie cienkim jest absolutnie kluczowe. W przypadku witamin rozpuszczalnych w tłuszczach (A, D, E, K) nie wystarczy tylko ich obecność w diecie. Potrzebny jest także odpowiedni poziom wydzielania żółci (która pomaga „rozbić” tłuszcze) oraz aktywność specjalnych enzymów, które rozkładają te witaminy, uwalniając je do wchłaniania. Niestety niektóre choroby układu pokarmowego, takie jak mukowiscydoza czy celiakia, mogą upośledzać wchłanianie tłuszczów, a co za tym idzie – również witamin z nimi związanych.

Po wchłonięciu witaminy potrzebne są specjalne białka transportujące. Wiele witamin po trafieniu do krwiobiegu wymaga specyficznych białek, które przeniosą je do tkanek, gdzie mają pełnić swoje funkcje. Przykładem jest RBP, które transportuje witaminę A z wątroby do różnych części ciała. Niedobór takich białek, spowodowany np. chorobami wątroby lub niedożywieniem z braku białka, może prowadzić do faktycznego niedoboru witaminy, nawet jeśli spożywamy jej wystarczającą ilość z diety.^{18,19}

RBP – ang. *retinol binding protein*; białko wiążące retinol

Ważny jest również ogólny stan odżywienia organizmu. Nasz ogólny stan zdrowia i to, czy dostarczamy sobie wystarczającą ilość innych składników odżywczych (takich jak białko, tłuszcze czy minerały), mają wpływ na to, jak przyswajane są witaminy. Niedobory tych innych składników mogą zaburzać metabolizm i wykorzystanie witamin.

Na koniec musimy pamiętać o sprzężeniach i zaburzeniach metabolicznych związanych z chorobami oraz o stosowaniu leków. Przewlekłe choroby, takie jak schorzenia wątroby, nerek, układu pokarmowego czy choroby zapalne jelit, mogą prowadzić do niedoborów witamin. Dzieje się tak poprzez zaburzenia wchłaniania, zwiększone zapotrzebowanie lub utratę witamin. Na przykład osoby z chorobami nerek mogą mieć problem z aktywacją witaminy D.^{20,21} Co więcej, wiele leków może wchodzić w interakcje z witaminami, wpływając na ich wchłanianie, metabolizm, wydalanie lub aktywność. Przykładowo leki przeciwpadaczkowe mogą wpływać na przyswajanie folianów i witaminy D, a długotrwałe stosowanie antybiotyków może zaburzać produkcję witamin K i B przez mikroflorę jelitową w naszych jelitach.²²

2.4. Składniki mineralne – niewidoczni architekci naszego zdrowia

Składniki mineralne to niezbędne do życia pierwiastki chemiczne, które stanowią stały, nieorganiczny element organizmu. Ich nazwa wywodzi się od faktu, że pozostają one po mineralizacji tkanek, czyli po usunięciu z nich wody i substancji organicznych. W przeciwieństwie do węglowodanów, tłuszczów czy białek składniki mineralne nie dostarczają energii, ale są absolutnie konieczne do prawidłowego funkcjonowania każdej komórki i układu w ciele.

2.4.1. Funkcje składników mineralnych w organizmie

Składniki mineralne pełnią w organizmie wiele różnorodnych funkcji, które można podzielić na kilka głównych kategorii:

- materiał budulcowy – stanowią podstawowy składnik tkanek twardych, takich jak kości, zęby, a także budują skórę i włosy; do najważniejszych należą tu: wapń (Ca), fosfor (P), magnez (Mg), siarka (S) oraz fluor (F);

- elementy enzymów i związków metabolicznych – wchodzą w skład lub aktywują enzymy oraz inne związki o podstawowym znaczeniu dla procesów metabolicznych; są to m.in.: żelazo (Fe) w hemoglobinie, cynk (Zn) w wielu enzymach, miedź (Cu), kobalt (Co) czy jod (I) w hormonach tarczycy;
- regulacja gospodarki wodno-elektrolitowej i równowagi kwasowo-zasadowej – utrzymują odpowiednie ciśnienie osmotyczne i pH płynów ustrojowych; kluczowe w tej roli są: sód (Na), potas (K) i chlor (Cl);
- różnorodne działanie regulujące – wiele składników mineralnych, takich jak selen (Se), który jest silnym przeciwutleniaczem, mangan (Mn) czy molibden (Mo), nawet w śladowych ilościach reguluje procesy biochemiczne.

2.4.2. Klasyfikacja składników mineralnych

Składniki mineralne klasyfikuje się ze względu na ich zawartość w organizmie człowieka (makro- i mikroelementy) oraz według funkcji, które pełnią (strukturalne, niezbędne do zachowania równowagi kwasowo-zasadowej i potencjału spoczynkowego błon komórkowych oraz regulacyjne).

Makroelementy – to składniki mineralne występujące w organizmie w ilości powyżej 0,01% masy ciała (czyli np. ponad 6 g u osoby ważącej 60 kg). Należą do nich: wapń (Ca), fosfor (P), magnez (Mg), potas (K), sód (Na), chlor (Cl), siarka (S).

Mikroelementy (pierwiastki śladowe) – występują w organizmie w ilościach mniejszych niż 0,01% masy ciała. Zalicza się do nich m.in.: żelazo (Fe), cynk (Zn), miedź (Cu), jod (I), selen (Se), mangan (Mn), chrom (Cr), molibden (Mo).

Strukturalne – wapń (Ca), fosfor (P), magnez (Mg), siarka (S). Są to główne budulce organizmu.

Niezbędne do zachowania równowagi kwasowo-zasadowej i potencjału spoczynkowego błon komórkowych – sód (Na), potas (K), chlor (Cl). Kluczowe dla przekazywania impulsów nerwowych i pracy mięśni.

Regulacyjne – mikroelementy (enzymatyczne i metaboliczne): żelazo (Fe), miedź (Cu), cynk (Zn), molibden (Mo), mangan (Mn), kobalt (Co), oraz ultraśladowe składniki mineralne, które pełnią funkcje wspierające: krzem (Si), nikiel (Ni), bor (B), wanad (V).^{1,4}

2.4.3. Kryteria niezbędności składnika mineralnego

Aby dany pierwiastek został uznany za niezbędny dla organizmu człowieka, musi spełniać określone kryteria naukowe:

- charakterystyczne objawy niedoboru – kiedy jego podaż w diecie jest niewystarczająca, w organizmie pojawiają się specyficzne, dające się zidentyfikować objawy (np. niedokrwistość z niedoboru żelaza, zahamowanie wzrostu

z niedoboru cynku, wole z niedoboru jodu); co istotne, te zaburzenia ustępują po zwiększeniu podaży danego pierwiastka^{1,4};

- znana funkcja biologiczna – wiadomo, jaką konkretną funkcję pierwiastek pełni w organizmie, np. jego aktywność enzymatyczna (cynk jako składnik ponad 300 enzymów) lub rola jako składnika ważnego związku chemicznego (żelazo w hemoglobinie, jod w hormonach tarczycy, kobalt w witaminie B₁₂).^{21,22}

2.4.4. Udział składników mineralnych w procesach fizjologicznych i metabolicznych

Składnik mineralny	Główne źródła	Najważniejsze funkcje w organizmie
Wapń	mleko, jogurt, ser, kefir, zielone warzywa liściaste (jarmuż, szpinak, brokuły), wzbogacane napoje roślinne (sojowe, migdałowe), tofu, sezam, mak, sardynki, migdały, figi suszone	budulec kości i zębów, kluczowy dla prawidłowego krzepnięcia krwi, regulacji rytmu serca, przewodnictwa nerwowego, skurczów mięśni, wydzielania hormonów i enzymów
Magnez	pestki dyni i nasiona słonecznika, migdały, orzechy nerkowca, kasza gryczana, komosa ryżowa (quinoa), brązowy ryż, ciemna czekolada, kakao, fasola, zielone warzywa liściaste (szpinak, jarmuż), awokado, banany, tofu, niektóre wody mineralne	bierze udział w ponad 300 reakcjach enzymatycznych w organizmie, bardzo ważny dla produkcji energii (ATP), prawidłowej funkcji mięśni i nerwów, regulacji stężenia glukozy we krwi i ciśnienia krwi, syntezy białek, DNA i RNA, wspiera zdrowie kości i zębów, bierze udział w aktywacji witaminy D, pomaga w redukcji zmęczenia
Potas	awokado, bataty, szpinak, banany, suszone morele, ziemniaki, pomidory, soczewica, orzechy, nasiona, mleko, jogurt, kakao, kasza gryczana	utrzymuje równowagę wodno-elektrolitową i kwasowo-zasadową, bierze udział w przewodzeniu impulsów nerwowych, w skurczach mięśni (w tym mięśnia sercowego), reguluje ciśnienie krwi, uczestniczy w metabolizmie białek i węglowodanów, wspiera wydzielanie insuliny
Sód	sól jodowana, produkty wysoko przetworzone (gotowe dania, zupy w proszku, wędliny, serki topione, chipsy, słone przekąski), pieczywo, ser, oliwki, ogórki kiszzone, kapusta kiszona, ketchup, musztarda, sosy	reguluje gospodarkę wodną i równowagę kwasowo-zasadową organizmu (główny kation płynu pozakomórkowego), wpływa na pobudliwość komórek nerwowych i kurczliwość mięśni, uczestniczy w transporcie składników odżywczych (np. glukozy) przez błony komórkowe
Jod	ryby morskie (dorsz, halibut, tuńczyk, makrela), owoce morza (krewetki, ostrygi), wodorosty (kelp, nori), sól jodowana, mleko i przetwory mleczne, jaja, niektóre warzywa (szpinak, brokuły), orzechy laskowe	niezbędny do syntezy hormonów tarczycy (T4 i T3), które regulują metabolizm energetyczny, wzrost i rozwój, funkcjonowanie układu nerwowego i mózgu, a także mają wpływ na skórę i włosy

Tabela IV.2.5.

Składniki mineralne – źródła i funkcje w organizmie

ATP – adenosynotrifosforan, czyli cząsteczka, która składa się z adeniny, rybozy i trzech reszt fosforanowych; uniwersalny nośnik energii; DNA – ang. *deoxyribonucleic acid*; kwas deoksyrybonukleinowy; RNA – ang. *ribonucleic acid*; kwas rybonukleinowy; T4 – tyroksyna; T3 – trójiodotyronina.

Opracowano na podstawie: Gawęcki J., red. *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. T 1. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2022; Rychlik E, Stoś K, Woźniak A, Mojska H. Normy żywienia dla populacji Polski. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2024. <https://www.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2025/01/normy-02.01.pdf>. Dostęp 21.12.2025.

Tabela IV.2.5. (cd.)
Składniki mineralne –
źródła i funkcje
w organizmie

ATP – adenozyntrifosforan, czyli cząsteczka, która składa się z adeniny, rybozy i trzech reszt fosforanowych; uniwersalny nośnik energii; DNA – ang. *deoxyribonucleic acid*; kwas deoksyrybonukleinowy; RNA – ang. *ribonucleic acid*; kwas rybonukleinowy; T4 – tyroksyna; T3 – trójiodotyronina.

Opracowano na podstawie:
Gawęcki J, red. *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. T 1. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2022; Rychlik E, Stoś K, Woźniak A, Mojska H. Normy żywienia dla populacji Polski. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2024. <https://www.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2025/01/normy-02.01.pdf>. Dostęp 21.12.2025.

Składnik mineralny	Główne źródła	Najważniejsze funkcje w organizmie
Żelazo	podroby (wątróbka), czerwone mięso (wołowina, wieprzowina), drób, ryby (tuńczyk, łosoś, małże), nasiona roślin strączkowych (soczewica, fasola, ciecierzycy, soja), orzechy (pistacje, migdały, włoskie), nasiona (dyni, sezamu, chia), produkty zbożowe pełnoziarniste, kasze (gryczana, jaglana), zielone warzywa liściaste (szpinak, jarmuż, brokuły), suszone owoce (śliwki, figi, morele, rodzynki), kakao i ciemna czekolada	kluczowe dla transportu tlenu w organizmie (składnik hemoglobiny w czerwonych krwinkach i mioglobiny w mięśniach), uczestniczy w oddychaniu komórkowym i produkcji energii, wspiera układ odpornościowy, bierze udział w metabolizmie cholesterolu, procesach detoksykacyjnych w wątrobie oraz podziałach komórkowych
Selen	orzechy brazylijskie (szczególnie bogate źródło), mięso (wołowina, drób, wieprzowina), ryby i owoce morza, jaja, produkty zbożowe pełnoziarniste, nasiona roślin strączkowych, grzyby, czosnek, warzywa (brokuły, cebula, biała kapusta) – oczywiście źródła selenu mogą się różnić w zależności od zasobności gleby, na której uprawiane są rośliny	działa jako silny przeciwutleniacz (składnik peroksydazy glutationowej), wspiera układ odpornościowy, bierze udział w metabolizmie hormonów tarczycy (konwersja T4 do T3), korzystnie wpływa na płodność, zdrowie skóry, włosów i paznokci
Cynk	zarodki ziaren i orzechów, mięso, jaja, owoce morza, pełnoziarniste produkty zbożowe, nasiona roślin strączkowych (z uwagi na zawartość kwasu fitynowego w roślinach lepiej wchłaniany z produktów pochodzenia zwierzęcego)	składnik wielu enzymów, odgrywa ważną rolę w syntezie białka oraz w prawidłowym funkcjonowaniu układu odpornościowego
Fosfor	mięso, drób, ryby, produkty mleczne, produkty zbożowe, orzechy, nasiona, rośliny strączkowe, jaja	kluczowy składnik kości i zębów, uczestniczy w procesach energetycznych (ATP), wchodzi w skład DNA i RNA, buduje błony komórkowe, pomaga utrzymać równowagę kwasowo-zasadową

2.4.5. Biodostępność składników mineralnych

Biodostępność składnika mineralnego to kluczowe pojęcie w żywieniu. Określa tę ilość składnika, która po uwolnieniu w świetle przewodu pokarmowego zostaje wchłonięta do krwi i przyswojona przez organizm, aby móc pełnić swoje funkcje. Niecała spożyta ilość danego pierwiastka jest faktycznie wykorzystana. Ogólną miarą biodostępności jest jego retencja (zatrzymanie) w organizmie,

określona jako różnica między spożytą ilością pierwiastka a jego ilością wydaloną z kałem i moczem w ustalonym przedziale czasu.²³

Biodostępność związków mineralnych oznacza w jakim stopniu minerały, które dostarczamy z pożywieniem lub suplementami, są dostępne dla naszego organizmu, skutecznie przez niego wchłaniane i wykorzystywane do pełnienia swoich licznych funkcji. To skomplikowany proces, na który wpływa wiele istotnych czynników (tabela IV.2.6).

Czynniki związane z pożywieniem	Czynniki związane z organizmem
rodzaj pierwiastka	czynniki genetyczne
rodzaj związku chemicznego i jego ilość	wiek
stopień utlenienia	płeć (stan fizjologiczny)
rozpuszczalność	stan odżywienia (zapasy)
obecność jonów konkurencyjnych	stres
substancje ułatwiające wchłanianie	choroba
substancje utrudniające wchłanianie	adaptacja

Tabela IV.2.6.

Czynniki wpływające na biodostępność składników mineralnych w organizmie

Opracowano na podstawie:
Gajda R, Kołodziejczyk A. *Podstawy żywienia człowieka: z zadaniami*.
Wrocław: MedPharm; 2019.

Przede wszystkim prawidłowe funkcjonowanie naszego przewodu pokarmowego jest absolutnie kluczowe. Zdrowy układ trawienny, z odpowiednią kwasowością (pH), wystarczającą ilością enzymów i nienaruszoną barierą jelitową, jest fundamentem efektywnego wchłaniania minerałów. Niestety, choroby jelit, takie jak celiakia czy choroba Leśniowskiego–Crohna, mogą znacząco utrudniać przyswajanie wielu ważnych składników mineralnych.^{23,24}

Kolejny czynnik to forma chemiczna, w jakiej dany składnik mineralny występuje. Pierwiastki w żywności występują w różnych połączeniach, a niektóre z nich są znacznie łatwiej przyswajalne niż inne. Na przykład żelazo hemowe, które znajdziemy w produktach pochodzenia zwierzęcego (jak mięso), jest znacznie lepiej wchłaniane niż żelazo niehemowe pochodzące z roślin. W suplementach często spotykamy formy chelatowe minerałów (gdzie pierwiastek jest związany z aminokwasem), które również cechują się zazwyczaj wyższą biodostępnością.²⁵

Ważne jest także to, co jemy razem z danymi minerałami. Składniki naszej diety mogą wpływać na wchłanianie minerałów. Istnieją substancje zwiększające wchłanianie (synergistyczne): na przykład witamina C znacząco poprawia przyswajanie żelaza niehemowego. Kwas cytrynowy, kwas mlekowy czy niektóre aminokwasy mogą wspomagać wchłanianie wapnia czy cynku.^{1,4,22} Niestety są też substancje zmniejszające wchłanianie (antagonistyczne). Fityniany (obecne w zbożach, roślinach strączkowych, orzechach), szczawiany (w szpinaku, rabarbarze, kakao) czy taniny (w herbacie, kawie) mogą tworzyć

z minerałami nierozpuszczalne związki, przez co stają się one trudniejsze do przyswojenia. Co więcej, nadmiar jednego minerału może zaburzać wchłanianie innego – na przykład bardzo duża podaż wapnia może zmniejszyć wchłanianie żelaza czy cynku.^{1,4,21}

Czas, w jakim jedzenie przechodzi przez nasze jelita (czas pasażu), również ma znaczenie. Jeśli pokarm przemieszcza się zbyt szybko, minerały mają mniej czasu na kontakt z powierzchnią wchłaniania w jelicie, co może obniżyć ich biodostępność.

Istotna jest także postać, w jakiej produkt zawierający dany minerał został spożyty, oraz obróbka kulinarna. Różne procesy, takie jak gotowanie, namaczanie, kiełkowanie czy fermentacja, mogą wpływać na to, jak łatwo przyswajamy minerały. Na przykład namaczanie i gotowanie roślin strączkowych pomaga zmniejszyć zawartość fitynianów, co z kolei poprawia wchłanianie cynku i żelaza z tych produktów.²²

Stan odżywienia organizmu i jego rezerwy również mają wpływ na biodostępność minerałów. Nasz organizm potrafi adaptować się do sytuacji. Jeśli brakuje mu danego minerału, mechanizmy wchłaniania mogą stać się bardziej efektywne, aby nadrobić niedobór. Klasycznym przykładem jest niedobór żelaza – wtedy zwiększa jego wchłanianie z diety.

Na koniec musimy pamiętać o różnych zaburzeniach metabolicznych związanych z chorobami oraz o stosowaniu leków. Choroby takie jak niewydolność nerek, schorzenia wątroby, zaburzenia tarczycy, cukrzyca czy niektóre genetyczne mogą wpływać na to, jak organizm przetwarza minerały i utrzymuje ich równowagę. Ponadto wiele leków może wchodzić w interakcje z minerałami. Na przykład leki zobojętniające kwas żołądkowy (takie jak inhibitory pompy protonowej) mogą zmniejszać wchłanianie wapnia i magnezu, a niektóre leki moczopędne (diuretyki) mogą prowadzić do zwiększonej utraty potasu czy magnezu z organizmu.¹⁵

2.5. Woda – podstawa życia i zdrowia człowieka

Woda (H_2O) to najpowszechniejsza substancja na Ziemi i jednocześnie kluczowy składnik każdego żywego organizmu. Stanowi 45–80% masy ciała człowieka, a jej udział w utrzymaniu życia na naszej planecie jest nie do przecenienia, dzięki udziałowi w niezliczonych procesach chemicznych, biochemicznych i biologicznych. Woda jest uniwersalnym rozpuszczalnikiem, który umożliwia transport i reakcje chemiczne w komórkach. Ponadto jej wysokie ciepło właściwe i parowania sprawiają, że odgrywa fundamentalną rolę w termoregulacji organizmu oraz utrzymaniu równowagi kwasowo-zasadowej i wodno-elektrolitowej.^{1,2}

2.5.1. Wyjątkowe właściwości wody

Woda jest substancją o unikalnych właściwościach fizykochemicznych, które warunkują jej biologiczną rolę:

- bezbarwna, bezwonna, pozbawiona smaku i kalorii – te cechy sprawiają, że jest idealnym, neutralnym nośnikiem dla składników odżywczych i substancji odpadowych;
- gęstość – woda osiąga największą gęstość w temperaturze 4°C (1 g/cm³); poniżej tej wartości jej gęstość maleje (lód jest lżejszy od wody), co jest zjawiskiem niezwykle ważnym dla życia w zbiornikach wodnych; dzięki temu jeziora zamarzają od powierzchni, a temperatura na dnie utrzymuje się na poziomie 4°C, umożliwiając przetrwanie organizmom wodnym w zimie³;
- stany skupienia – woda występuje w 3 stanach skupienia: ciekłym (woda pitna, płyny ustrojowe), stałym (lód) i gazowym (para wodna, pot). Ta zmienność jest kluczowa dla procesów klimatycznych i biologicznych.

2.5.2. Główne funkcje wody w organizmie człowieka

Woda jest niezbędnym składnikiem odżywczym – bez niej człowiek może przeżyć zaledwie kilka do kilkunastu dni. Jej funkcje w organizmie są wielorakie i fundamentalne.

Składnik budulcowy komórek i tkanek – woda stanowi średnio ok. 60% masy ciała dorosłego człowieka. Jej zawartość jest zmienna – od ok. 45% do 75% masy ciała, w zależności od wieku, płci i składu ciała:

- u 24-tygodniowego płodu woda stanowi aż 88,6% masy ciała, a u noworodka ok. 75%; po urodzeniu procentowa zawartość wody zmniejsza się, osiągając ok. 60% między 6. a 12. m.ż.;
- po 12. r.ż. obserwuje się różnice zależne od płci: w ciele mężczyzn zawartość wody jest większa (ok. 60%) niż u kobiet (ok. 54%), co wynika z większej masy mięśniowej u mężczyzn (mięśnie zawierają więcej wody niż tkanka tłuszczowa);
- w wieku podeszłym zawartość wody w organizmie spada do ok. 50% masy ciała, co jest związane ze spadkiem beztłuszczowej masy ciała.^{1,4}

Woda jest głównym składnikiem krwi, limfy i innych płynów ustrojowych. Dzięki niej możliwe jest rozprowadzanie wszystkich składników odżywczych (glukozy, aminokwasów, witamin, minerałów), tlenu i hormonów do wszystkich komórek, a także usuwanie produktów przemiany materii i dwutlenku węgla z komórek.^{1,2,4} Bierze także udział w regulacji temperatury ciała (termoregulacji). Dzięki wysokiemu ciepłu właściwemu i parowania woda skutecznie odprowadza nadmiar ciepła z organizmu poprzez pocenie się i parowanie z powierzchni skóry i dróg oddechowych, chroniąc przed przegrzaniem. Woda jest niezbędna do prawidłowego przebiegu procesów trawiennych, m.in. stanowi składnik soków trawiennych (śliny, soku żołądkowego, jelitowego) oraz ułatwia

przesuwanie treści pokarmowej przez przewód pokarmowy. Działa jako rozpuszczalnik dla wielu składników egzogennych (z diety) i endogennych (wytworzanych w organizmie), zabezpieczając procesy życiowe. Jest składnikiem śluzu (np. w układzie oddechowym i pokarmowym) oraz mazi stawowej, co zmniejsza tarcie w stawach i chroni narządy przed uszkodzeniami. Działa również jako amortyzator, chroniąc mózg, rdzeń kręgowy i płód.^{1,4}

2.5.3. Gospodarka wodno-elektrolitowa

Woda w organizmie nie występuje sama, lecz zawsze w połączeniu z elektrolitami (jonami takimi jak sód, potas, chlor, magnez, wapń). Jest gromadzona w 2 głównych przestrzeniach jako:

ICF – ang. *intracellular fluid*; płyn wewnątrzkomórkowy

ECF – ang. *extracellular fluid*; płyn pozakomórkowy

- ICF – stanowi ok. $\frac{2}{3}$ całkowitej wody ustrojowej, znajduje się wewnątrz komórek;
- ECF – stanowi pozostałą $\frac{1}{3}$ wody ustrojowej i dzieli się na wodę pozanaczyniową (płyn śródmiąższowy, płyn mózgowo-rdzeniowy, płyny w gałce ocznej i uchu, płyny powstające w wyniku sekrecji jelitowej) oraz wodę wewnątrznaczyniową (osocze krwi).^{3,4}

W ciągu życia zmieniają się proporcje wody pozakomórkowej w stosunku do wewnątrzkomórkowej. We wczesnym dzieciństwie woda wewnątrzkomórkowa stanowi ok. 25–35% całkowitej masy ciała, a w okresie pokwitania jej ilość zwiększa się do 35–40% (m.in. wskutek przyrostu masy mięśniowej). W tym samym czasie udział wody pozakomórkowej obniża się z ok. 40% do 20–25%.

2.5.3.1. Rola sodu w gospodarce wodno-elektrolitowej

Sód (Na^+) to jeden z najważniejszych minerałów, który znajdziemy w płynie poza komórkami naszego ciała. To właśnie zmiany jego stężenia decydują o tym, czy nasza gospodarka wodno-elektrolitowa działa prawidłowo, czy też coś jest z nią nie tak. U zdrowej osoby stężenie sodu we krwi powinno mieścić się w zakresie 136–145 mmol/l.^{1,4,17}

Jeśli poziom sodu we krwi spadnie poniżej 135 mmol/l, mówimy o hiponatremii. Przy wartościach niższych niż 130 mmol/l mogą pojawić się niepokojące objawy, takie jak bóle głowy, nudności, brak apetytu, problemy z orientacją, a w skrajnych przypadkach (gdy stężenie sodu spadnie poniżej 110 mmol/l) nawet drgawki czy śpiączka. Hiponatremia może wynikać zarówno z niedoboru sodu i wody w organizmie (czyli odwodnienia hipotonicznego), jak i z nadmiernego spożycia wody, która nie zawiera elektrolitów, co prowadzi do nadmiernego nawodnienia (przewodnienia hipotonicznego).

Z kolei hipernatremia to sytuacja, gdy stężenie sodu we krwi wzrasta powyżej 145 mmol/l, co jest już sygnałem zagrożenia dla zdrowia. Jeśli poziom ten przekroczy 160 mmol/l, staje się to stanem zagrażającym życiu. Przyczyną hipernatremii może być niedostateczne spożycie wody lub jej nadmierna utrata

(mówimy wtedy o odwodnieniu hipertonicznym), a także zbyt duża podaż płynów o zbyt wysokim stężeniu soli (przewodnienie hipertoniczne).⁴

Warto również wspomnieć o dwóch innych sytuacjach dotyczących równowagi płynów. Odwodnienie izotoniczne oznacza utratę płynów o normalnym stężeniu soli, przy czym poziom sodu we krwi pozostaje prawidłowy. Natomiast przewodnienie izotoniczne to stan, w którym zwiększa się ilość płynu poza komórkami, często w wyniku chorób takich jak przewlekła niewydolność krążenia, marskość wątroby czy przewlekła choroba nerek. Te schorzenia zaburzają zdolność organizmu do prawidłowego wydalania wody i sodu.⁴

2.5.4. Wymiana i regulacja wody w organizmie

W ciągu doby wymianie ulega 3–6% zawartej w organizmie wody, co oznacza, że wydala on od ok. 1 do 3 l wody (średnio ok. 2 l).⁶ Woda jest usuwana z organizmu głównie z moczem (nerki filtrują ok. 140 l osocza na dobę, z czego 99% wody podlega resorpcji zwrotnej w kanalikach nerkowych), a także z potem, przez płuca (niewidzialne parowanie) i z kałem.⁶ Ilość wydalanej wody zależy od jej spożycia, stanu zdrowia, warunków otoczenia oraz spożycia soli i innych składników diety.

Regulacja gospodarki wodnej jest precyzyjnie kontrolowana przez mechanizmy homeostatyczne, głównie poprzez:

- podwzgórze – centrum pragnienia i regulacji wody;
- hormon antydiuretyczny (wazopresyna, ADH) – uwalniany przez przysadkę mózgową, zwiększa wchłanianie wody w nerkach, zmniejszając jej wydalanie z moczem⁵;
- czynność nerek – główny narząd odpowiedzialny za regulację objętości i składu płynów ustrojowych.

ADH – ang. *antidiuretic hormone*; hormon antydiuretyczny

Do utrzymania homeostazy służą 2 główne reakcje organizmu – uzupełnianie wody (picie) i zatrzymywanie wody (antydiureza). Wzrost osmolalności płynu pozakomórkowego (nawet o 2%) lub zmniejszenie objętości krążącego płynu pozakomórkowego (o 10%) może pobudzić pragnienie i dać sygnał do uwalniania hormonu antydiuretycznego.

2.5.5. Źródła wody w organizmie i zapotrzebowanie

Organizm pozyskuje wodę z kilku źródeł:

- woda spożywana z płynami – ok. 2100–2300 ml wody dziennie pochodzi z wody pitnej, herbaty, kawy, kompotów, soków i innych napojów⁶;
- woda z pożywienia stałego – średnia racja pokarmowa zawiera ok. 70% wody, dostarczając ok. 1 l wody na dobę (np. owoce i warzywa zawierają 85–95% wody, zupy ok. 90%, pieczywo 30–40%, mięso 50–70%)^{6,29};

- woda metaboliczna – ok. 200–300 ml wody każdego dnia jest syntetyzowane w organizmie jako rezultat spalania podstawowych makroskładników (1 g tłuszczu dostarcza 1,07 g wody; 1 g węglowodanów dostarcza 0,6 g wody; 1 g białek dostarcza 0,4 g wody).^{1,4} Zawartość wody w wybranych produktach spożywczych przedstawiono w tabeli IV.2.7.

Tabela IV.2.7.
Zawartość wody
w wybranych produktach
spożywczych

Opracowano na podstawie:
Staroszczyk H, Sikorski ZE, red.
*Chemia żywności. Skład, przemiany
i właściwości żywności*. Warszawa:
Wydawnictwo Naukowe PWN;
2017.

Kategoria produktu	Przykładowe produkty	Orientacyjna zawartość wody [%]
Warzywa i owoce	pomidory, ogórki, arbuz, sałata, jabłka	85–95
Zupy, napoje (woda, kawa, herbata)	zupa pomidorowa, woda mineralna, kawa	90–99
Mleko i produkty mleczne	mleko, jogurt naturalny	85–90
Mięso i ryby	pierś kurczaka, dorsz	65–75
Pieczywo	chleb pszenny	30–40
Tłuszcze	olej, masło	0,1–16

Zapotrzebowanie na wodę jest wysoce zindywidualizowane i zależy od wielu czynników, takich jak:

- skład diety – dieta o dużej zawartości białka lub błonnika może zwiększać diurezę lub straty wody z kałem; wyższe spożycie sodu również zwiększa straty wody z moczem; napoje alkoholowe działają diuretycznie, hamując działanie wazopresyny^{1,4};
- temperatura i wilgotność otoczenia – wzrost temperatury i obniżona wilgotność zwiększają straty wody z potem, a także przez płuca; w warunkach zimna straty wody mogą być większe na skutek wyższego wydatku energetycznego i noszenia grubej odzieży; na dużych wysokościach wzrastają straty wody przez płuca⁶;
- aktywność fizyczna – wraz ze wzrostem aktywności fizycznej zwiększa się zapotrzebowanie na wodę, aby uzupełnić straty powodowane przez pot;
- stan zdrowia – gorączka, wymioty, biegunka, niektóre choroby (np. cukrzyca, przewlekłe zapalenie nerek) zwiększają zapotrzebowanie na wodę.^{1,4}

Zgodnie z aktualnymi *Normami żywienia dla populacji Polski* zapotrzebowanie na wodę jest zróżnicowane i zależy od wielu czynników.⁴

2.5.6. Konsekwencje niedoboru i nadmiaru wody

Organizm człowieka nie może magazynować większej ilości wody, dlatego musi być ona stale dostarczana. Niedostateczna podaż płynów szybko może doprowadzić do odwodnienia (dehydratacji), co jest stanem zagrażającym zdrowiu, a nawet życiu (tabela IV.2.8).

Stopień odwodnienia [% masy ciała]	Objawy i konsekwencje
1–2	uczucie pragnienia, osłabienie koncentracji, zmęczenie, spadek wydolności fizycznej
3–4	wyraźne obniżenie wydolności fizycznej i psychicznej, suchość w ustach, zmniejszenie elastyczności skóry, rzadsze oddawanie moczu
5–8	nasilenie objawów, bóle i zawroty głowy, nudności, zaburzenia mowy, splątanie, dezorientacja, skurcze mięśni, przyspieszenie akcji serca
9–14	poważne zaburzenia funkcji życiowych, zaburzenia świadomości, zaburzenia elektrolitowe (mogące prowadzić do zaburzeń rytmu serca i przewodzenia), ostra niewydolność nerek, spadek ciśnienia krwi, hipotonia ortostatyczna
15–20 lub więcej	stan zagrożenia życia, wstrząs hipowolemiczny, zaburzenia metaboliczne, niewydolność wielonarządowa, utrata przytomności, drgawki, śpiączka, w skrajnych przypadkach zgon

Tabela IV.2.8.

Skutki odwodnienia w zależności od stopnia utraty masy ciała

Opracowano na podstawie: Jarosz M, Rychlik E, Stoś K, Charzewska J, red. *Normy żywienia dla populacji Polski i ich zastosowanie*. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny; 2020. https://www.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2020/12/Normy_zywienia_2020web-1.pdf. Dostęp 21.12.2025.

Do poważnych konsekwencji zdrowotnych odwodnienia zalicza się również: zaburzenia wydalania moczu, zaparcia, upośledzenie wydzielania śliny, suchość skóry i śluzówek (co zwiększa ryzyko zakażeń) oraz zaburzenia działania leków związane z ich metabolizmem i wydalaniem.

Osoby szczególnie wrażliwe na niedobór płynów:

- niemowlęta – dzienna utrata wody może stanowić nawet 15% ich całkowitej masy ciała, co czyni je niezwykle podatnymi na odwodnienie;
- osoby starsze – mają zwiększone ryzyko odwodnienia z powodu mniejszego odczuwania pragnienia, zmniejszonego spożycia wody oraz mniejszej sprawności reabsorpcji wody i niektórych składników mineralnych w nerkach;
- osoby z niektórymi chorobami, m.in. cukrzycą (zwłaszcza z niekontrolowaną glikemią), przewlekłym odmiedniczkowym zapaleniem nerek, wymiotami i biegunką.

Nadmierne spożycie płynów (przewodnienie), zwłaszcza tych o niskim stężeniu elektrolitów (np. czystej wody w bardzo dużych ilościach), chociaż jest rzadsze, to może również być niebezpieczne i prowadzić do:

- zaburzeń elektrolitowych (hiponatremii) – obniżone stężenie sodu we krwi, objawiające się osłabieniem, nudnościami, wymiotami, brakiem łaknienia, obniżeniem ciśnienia krwi, obrzękami (szczególnie mózgu) i w skrajnych przypadkach drgawkami i śpiączką;
- zaburzenia funkcji nerek – może pojawić się przy jednorazowym spożyciu dużych ilości płynów, znacznie przekraczających maksymalną zdolność nerek do wydalania wody (wynoszącą 600–1200 ml/godz.).

Niekorzystne może być również nadmierne spożycie płynów o dużej zawartości elektrolitów (np. niektórych napojów energetycznych czy izotonicznych w nadmiarze, bez intensywnego wysiłku); stężenie elektrolitów w takich

napojach jest wyższe niż w płynach ustrojowych, co paradoksalnie może przyczynić się do odwodnienia organizmu, ponieważ powodują one odpływ wody z krwiobiegu do układu pokarmowego w celu wyrównania ciśnienia osmotycznego.^{1,4,17,24}

2.6. Wartość odżywcza żywności

Kiedy zastanawiamy się nad wartością odżywczą tego, co jemy, kluczowe jest zrozumienie, że sposób, w jaki żywność jest przetwarzana, znacząco wpływa na to, co w niej znajdziemy i jak dobrze nasz organizm to przyswoi. Procesy te, stosowane po to, by poprawić bezpieczeństwo jedzenia, wydłużyć jego trwałość, wzmocnić smak, poprawić teksturę czy po prostu uczynić je wygodniejszym w użyciu, mogą prowadzić zarówno do dobrych zmian (jak poprawa strawności czy unieszkodliwienie szkodliwych substancji), jak i do tych mniej korzystnych, czyli strat cennych składników odżywczych.

Obróbka termiczna, czyli gotowanie, smażenie, pieczenie, pasteryzacja czy sterylizacja, ma duży wpływ na składniki żywności. Witaminy są szczególnie wrażliwe na wysoką temperaturę. Te rozpuszczalne w wodzie (jak witamina C czy witaminy z grupy B) są najbardziej podatne na straty. Witamina C jest bardzo delikatna i łatwo ulega zniszczeniu pod wpływem ciepła, tlenu i światła, a także po prostu wypłukuje się do wody podczas gotowania. Witaminy z grupy B, choć nieco bardziej odporne, również tracimy przez wypłukiwanie i rozkład termiczny. Na przykład długie gotowanie warzyw w dużej ilości wody może spowodować utratę nawet 50–70% witamin. Witaminy rozpuszczalne w tłuszczach (A, D, E, K) są zazwyczaj bardziej odporne na wysoką temperaturę. Mogą jednak ulegać zniszczeniu pod wpływem światła, tlenu (to proces utleniania, który dotyczy np. witaminy E) oraz bardzo wysokich temperatur, szczególnie przy długotrwałym smażeniu.

Jeśli chodzi o składniki mineralne, to są one znacznie bardziej stabilne niż witaminy – wysoka temperatura ma na nie mniejszy wpływ, ponieważ są to związki nieorganiczne. Ich straty podczas obróbki termicznej wynikają głównie z wypłukiwania do wody używanej do gotowania (dotyczy to np. potasu, magnezu, sodu czy wapnia). To, ile ich stracimy, zależy od ilości wody w stosunku do produktu oraz od czasu gotowania. Dlatego gotowanie na parze czy duszenie z małą ilością wody pomaga te straty minimalizować.

Białka zazwyczaj zyskują na strawności dzięki obróbce termicznej (np. gotowanie mięsa), bo zmienia się ich struktura, co ułatwia działanie enzymom trawiennym. Może jednak dojść do niewielkich strat niektórych aminokwasów, na przykład lizyny, podczas brązowienia żywności (reakcje Maillarda).

Tłuszcze, szczególnie te nienasycone, mogą ulegać utlenianiu podczas długotrwałego smażenia w wysokich temperaturach, co prowadzi do powstawania niepożądanych związków. Chodzi tu m.in. o izomery trans (choć w mniejszym stopniu niż w przemysłowych procesach utwardzania tłuszczów) i akroleinę.^{25,26}

Obróbka mechaniczna, taka jak mielenie, rozdrabnianie czy rafinacja, również zmienia wartość odżywczą. Rafinacja zbóż to proces, który ma na to największy wpływ. Usunięcie otrębów i zarodków, by uzyskać białą mąkę czy biały ryż, drastycznie zmniejsza zawartość błonnika, witamin z grupy B (głównie B₁, B₂, B₃, B₉), witaminy E oraz wielu minerałów (żelaza, cynku, magnezu, seleniu, manganu). Z tego powodu w wielu krajach oczyszczone produkty zbożowe są później wzbogacane (fortyfikowane) w utracone witaminy z grupy B i żelazo. Także soki w porównaniu z całymi owocami/warzywami mają mniejszą wartość odżywczą, ponieważ wyciskanie pozbawia produkt błonnika, a często również powoduje utratę części witaminy C (przez kontakt z tlenem i światłem). Zachowują jednak wiele innych witamin i minerałów.

Procesy chemiczne i przemysłowe, takie jak utwardzanie tłuszczów, konserwacja czy dodatek różnych substancji, także mają swoje konsekwencje. Utwardzanie tłuszczów (uwodornienie) historycznie prowadziło do powstawania szkodliwych przemysłowych izomerów trans kwasów tłuszczowych, które są związane ze zwiększonym ryzykiem chorób sercowo-naczyniowych. Na szczęście obecnie w wielu krajach (w tym w Polsce i UE) ich zawartość w żywności jest ściśle regulowana i ograniczona. Warto też pamiętać, że wiele wysoko przetworzonych produktów spożywczych zawiera duże ilości dodanego cukru, soli i niezdrowych tłuszczów, co obniża ich ogólną wartość odżywczą i przyczynia się do problemów zdrowotnych.²⁶

2.6.1. Pozytywne aspekty przetwarzania żywności

Należy podkreślić, że przetwarzanie żywności nie zawsze jest złe. W wielu przypadkach jest ono wręcz niezbędne. Zapewnia bezpieczeństwo żywności, ponieważ procesy takie jak pasteryzacja czy sterylizacja eliminują szkodliwe mikroorganizmy. Poprawia także strawność – gotowanie ułatwia trawienie wielu produktów, na przykład roślin strączkowych czy skrobi. Niektóre procesy mogą nawet zwiększyć biodostępność składników odżywczych, na przykład gotowanie warzyw zawierających karotenoidy (które nasz organizm przekształca w witaminę A) poprawia ich wchłanianie, ponieważ rozrywa ściany komórkowe. Podobnie obróbka cieplna może unieszkodliwić substancje antyodżywcze (np. fityniany w zbożach i strączkach, które wiążą minerały takie jak cynk i żelazo), zwiększając w ten sposób ich przyswajalność. Ważnym aspektem jest również wzbogacanie (fortyfikacja), czyli celowe dodawanie witamin (np. witaminy D

UPF – ang. *ultra-processed food*; żywność ultraprzetworzona

do mleka, jodu do soli) czy składników mineralnych do żywności. Jest to ważna strategia zapobiegania niedoborom w populacji.

2.6.2. Żywność ultraprzetworzona – szczególne wyzwanie

W ostatnich latach coraz większą uwagę zwraca się na UPF. Są to produkty, które przeszły wiele etapów przetwarzania i często zawierają liczne dodatki (konserwanty, barwniki, wzmacniacze smaku, emulgatory), a także bardzo dużo cukru, soli i niezdrowych tłuszczów, przy jednoczesnym niskim udziale pełnowartościowych składników odżywczych, błonnika, witamin i minerałów. Regularne spożywanie takiej żywności jest silnie związane z wieloma negatywnymi konsekwencjami zdrowotnymi, w tym z otyłością, chorobami metabolicznymi i sercowo-naczyniowymi, a nawet zwiększonym ryzykiem niektórych nowotworów. Zrozumienie, czym jest żywność ultraprzetworzona i jak unikać jej nadmiernego spożycia, jest kluczowym elementem edukacji zdrowotnej.²⁵

Świadomy wybór metod obróbki kulinarnej, preferowanie produktów jak najmniej przetworzonych oraz umiejętność odczytywania etykiet żywieniowych są niezwykle istotnymi elementami zdrowej diety, pozwalającymi na zachowanie maksymalnej wartości odżywczej spożywanej żywności.

2.7. Podsumowanie

Składniki odżywcze są fundamentem naszego zdrowia. Węglowodany, białka, tłuszcze, witaminy, składniki mineralne i woda to niezbędne elementy diety, kluczowe dla prawidłowego funkcjonowania organizmu, wzrostu i rozwoju, zwłaszcza w okresie szkolnym.

Makroskładniki dostarczają nam energię i są budulcem. Węglowodany są głównym źródłem energii, przy czym powinniśmy stawiać na te złożone (jak skrobia i błonnik), a ograniczać cukry proste. Białka pełnią liczne funkcje: budują nasze ciało, biorą udział w procesach enzymatycznych, transportują substancje i wspierają odporność. Kluczowe jest dostarczanie pełnowartościowego białka i odpowiednie łączenie białek roślinnych. Tłuszcze to skoncentrowane źródło energii, przenoszą witaminy i są składnikiem błon komórkowych. Należy preferować tłuszcze nienasycone (szczególnie omega-3) i unikać tłuszczów trans.

Witaminy to nasi mikroregulatorzy życia. Są to organiczne związki, których potrzebujemy w niewielkich ilościach, a pełnią funkcje regulacyjne, enzymatyczne i antyoksydacyjne. Dzielą się na rozpuszczalne w tłuszczach (A, D, E, K), które mogą być magazynowane w organizmie (ale w nadmiarze grożą toksycznością), oraz rozpuszczalne w wodzie (witaminy z grupy B, C), które nie są

zbyt magazynowane i wymagają regularnej podaży. Ich bioaktywność, czyli to, jak dobrze są wykorzystywane, zależy od formy chemicznej, źródła, interakcji z innymi składnikami, stanu przewodu pokarmowego i przyjmowanych leków.

Składniki mineralne to podstawa naszej struktury i równowagi. Są to nieorganiczne pierwiastki, które pełnią funkcje budulcowe (tworzą kości, zęby), regulują gospodarkę wodno-elektrolitową i kwasowo-zasadową, a także aktywują enzymy. Dzieli się na makroelementy (takie jak wapń, fosfor, magnez, potas, sód, chlor, siarka) i mikroelementy (jak żelazo, cynk, miedź, jod, selen, mangan, chrom, molibden), w tym te ultraśladowe (jak kobalt, nikiel, bor, wanad, krzem). Biodostępność minerałów jest zmienna i zależy od ich formy chemicznej, składu posiłku (czy są substancje wspierające, czy utrudniające wchłanianie), stanu jelit i obecności chorób.

Woda to środowisko życia. Jest najobficiej występującym składnikiem naszego organizmu i jest niezbędna dla transportu substancji, regulacji temperatury ciała, wszystkich procesów metabolicznych i struktury komórek. Jej zawartość w organizmie zmienia się z wiekiem (najwięcej jest jej u niemowląt, najmniej u seniorów). Gospodarka wodno-elektrolitowa jest precyzyjnie regulowana przez nerki i hormony. Zarówno niedobór (odwodnienie), jak i nadmiar wody (przewodnienie), zwłaszcza gdy towarzyszą im zaburzenia elektrolitowe, stanowią poważne zagrożenie dla zdrowia. Zapotrzebowanie na wodę jest indywidualne i zależy od wielu czynników zewnętrznych i wewnętrznych.

Składniki odżywcze w diecie wzajemnie na siebie oddziałują. Zbilansowana dieta, bogata w różnorodne produkty, jest najlepszym sposobem na zapewnienie optymalnej podaży wszystkich niezbędnych składników i zminimalizowanie negatywnych interakcji.

2.8. Rekomendacje dla nauczycieli (na poziomie rozumienia zagadnienia)

Drodzy Nauczyciele, w nauczaniu o żywieniu warto podkreślać holistyczne podejście. Zamiast skupiać się na pojedynczych składnikach odżywczych, zachęcajcie uczniów do zrozumienia, jak wszystkie elementy diety współdziałają ze sobą i dlaczego zróżnicowane odżywianie jest tak ważne. Wyjaśnijcie, że żadnego składnika nie należy nadmiernie demonizować ani idealizować – klucz do zdrowia to równowaga i umiar. Uświadamiajcie młodym ludziom znaczenie naturalnych źródeł pokarmowych. Tłumaczcie, dlaczego witaminy i minerały z pełnowartościowych produktów (takich jak owoce, warzywa, pełnoziarniste zboża) są zazwyczaj lepszym wyborem niż suplementy w tabletkach. Podkreślajcie rolę błonnika, przeciwutleniaczy i innych cennych związków, które występują naturalnie w produktach, a których często brakuje w przetworzonej żywności. Kiedy wyjaśniamy mechanizmy działania poszczególnych składników,

uproszczone przedstawienie ich funkcji jest bardzo pomocne (na przykład, że białko to budulec, a witamina C wzmacnia odporność). Warto jednak zasignalizować, że za tym kryją się skomplikowane procesy w naszym organizmie – to może zaciekawić i zachęcić do dalszego zgłębiania tematu. Zwracajcie uwagę na indywidualne potrzeby każdego człowieka. Podkreślajcie, że zapotrzebowanie na składniki odżywcze może się bardzo różnić w zależności od wieku, płci, tego, jak bardzo jesteśmy aktywni fizycznie, a także od stanu zdrowia. Dzięki temu uczniowie lepiej zrozumieją, dlaczego na przykład sportowcy czy osoby starsze mają specyficzne wymagania żywieniowe. Edukujcie również o biodostępności. Wyjaśnijcie, że sama obecność składnika w produkcie nie oznacza, że nasz organizm w pełni go przyswoi. Uczcie o czynnikach, które mogą wpływać na wchłanianie (np. że witamina C pomaga przyswajać żelazo, a tłuszcz jest niezbędny do wchłaniania witamin A, D, E, K). Warto też wspomnieć o substancjach, które mogą to utrudniać (jak fityny czy szczawiany) i o tym, jak odpowiednia obróbka kulinarna może to zmieniać na naszą korzyść. Rozwijajcie świadomość na temat roli wody. Podkreślajcie, że woda jest często niedocenianym składnikiem odżywczym, a przecież jest niezbędna do życia! Uczcie o znaczeniu regularnego nawadniania organizmu i konsekwencjach odwodnienia, ale także o ryzykach związanych z nadmiernym spożyciem płynów.

Na koniec, aby wiedza była bardziej relewantna i zrozumiała dla uczniów, włączajcie dane i przykłady z życia. Używajcie aktualnych danych (np. o niedoborach witaminy D w Polsce) oraz praktycznych przykładów z codziennego życia uczniów, które pomogą im odnieść teorię do własnych doświadczeń.

2.9. Wskazanie obszarów wymagających dalszej uwagi lub pogłębiania wiedzy

■ Temat został szerzej omówiony w rozdziale pt. *Mikrobiom i jego rola w zdrowiu*.

Świat nauki o żywieniu dynamicznie się rozwija, dlatego warto obserwować nowe trendy i pogłębiać wiedzę w kilku kluczowych obszarach. W przyszłości coraz większego znaczenia nabierze personalizacja żywienia, czyli diety dopasowane do indywidualnych potrzeb, w tym do unikalnego kodu genetycznego, składu mikrobiomu jelitowego czy konkretnego stanu zdrowia. Warto śledzić rozwój dziedzin takich jak nutrigenomika i nutrigenetyka.

Coraz więcej badań podkreśla bardzo ważną rolę mikrobiomu jelitowego – czyli wszystkich mikroorganizmów żyjących w naszych jelitach. Mają one ogromny wpływ na trawienie, wchłanianie składników odżywczych (np. witamin K i B) oraz ogólny stan zdrowia. Pogłębienie wiedzy na ten temat będzie z pewnością bardzo istotne.

Warto również zrozumieć interakcje między lekami a pożywieniem. Wiedza o tym, jak leki wpływają na wchłanianie i metabolizm składników odżywczych,

jest kluczowa w kontekście zdrowia publicznego, zwłaszcza że coraz więcej osób przyjmuje różnorodne leki.

W kontekście zmian klimatycznych i rosnącej świadomości etycznej coraz większego znaczenia nabierają zrównoważone źródła białka. Warto poszerzać wiedzę o alternatywnych źródłach białka, takich jak białko roślinne, białka z owadów czy białka z hodowli komórkowych.

Poza witaminami w żywności występują tysiące innych antyoksydantów i związków bioaktywnych (np. polifenole), które mają pozytywny wpływ na zdrowie. Warto poszerzać wiedzę o ich roli i znaczeniu dla naszego organizmu.

Wreszcie, oprócz teoretycznej wiedzy o składnikach odżywczych, nauczyciele powinni również rozwijać umiejętności praktycznego planowania diety. Chodzi o umiejętność układania zbilansowanych posiłków, świadomego czytania etykiet żywności i podejmowania przemyślanych decyzji podczas zakupów, aby przekazywać te cenne umiejętności swoim uczniom.

Przydatne materiały online

- ▶▶ Narodowe Centrum Edukacji Żywnościowej (NCEŻ)
- ▶▶ Diety NFZ
- ▶▶ Normy żywienia 2024 (Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy)
- ▶▶ Nutrition (World Health Organization) – źródło w języku angielskim, ale wiele materiałów jest tłumaczonych

Piśmiennictwo

1. Gawęcki J, red. *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. T 1. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2011.
2. Gawęcki J, red. *Fizjologia żywienia*. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2022.
3. Sikorski ZE, Staroszczyk H, red. *Chemia żywności*. T 1–2. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN, 2017.
4. Rychlik E, Stoś K, Woźniak A, Mojska H. *Normy żywienia dla populacji Polski*. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2024. www.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2025/01/normy-02.01.pdf. Dostęp 31.12.2025.
5. Yamada S, Shirai T, Inaba S, et al. Saturated fat restriction for cardiovascular disease prevention: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *JMA J.* 2025;8(2):395–407. doi:10.31662/jmaj.2024-032
6. Mazidi M, Shekoohi N, Katsiki N, Banach M. Omega-6 fatty acids and the risk of cardiovascular disease: Insights from a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials and a Mendelian randomization study. *Arch Med Sci.* 2021;18(2):466–479. doi: 10.5114/aoms/136070
7. Firdaus MA, Mishra S. Industrial Trans-Fatty Acid Intake Associated with Coronary Heart Disease Risk: A Review. *J Nutr Food Sci.* 2021;11(5):806. www.longdom.org/open-access/industrial-transfatty-acid-intake-associated-with-coronary-heart-disease-risk-a-review-76211.html. Dostęp 21.12.2025.
8. Barker T. Vitamins and human health: Systematic reviews and original research. *Nutrients.* 2023; 15(13):2888. doi:10.3390/nu15132888

9. Kowalówka M, Górna I, Karaźniewicz-Łada M, Kusyk D, Przysławski J, Drzymała-Czyż S. Nutri-epigenetic regulation of vitamin D-impact on metabolism and biological functions: Narrative review. *Metabolites*. 2025;15(7):436. doi:10.3390/metabo15070436
10. Rajman L, Chwalek K, Sinclair DA. Therapeutic potential of NAD-Boosting molecules: The in vivo evidence. *Cell Metab*. 2018;27(3):529–547. doi:10.1016/j.cmet.2018.02.011
11. Darouei B, Bohn T, Vahid F, et al. Dietary carotenoids and breast cancer risk: Evidence from a large population-based incident case-control study. *Nutr Metab (Lond)*. 2025;22(1):107. doi:10.1186/s12986-025-01007-x
12. Goncalves A, Roi S, Nowicki M, et al. Fat-soluble vitamin intestinal absorption: Absorption sites in the intestine and interactions for absorption. *Food Chem*. 2015;172:155–160. doi:10.1016/j.foodchem.2014.09.021
13. Sporn MB, Roberts AB, Roche NS, Kagechika H, Shudo K. Mechanism of action of retinoids. *J Am Acad Dermatol*. 1986;15(4 Pt 2):756–764. doi:10.1016/s0190-9622(86)70231-4
14. Wojdyło A, Nowicka P, Laskowski P, Oszmiański J. Evaluation of sour cherry (*Prunus cerasus* L.) fruits for their polyphenol content, antioxidant properties, and nutritional components. *J Agric Food Chem*. 2014;62(51):12332–12345. doi:10.1021/jf504023z
15. Kurowska K, Kobylińska M, Antosik K. Folic acid – importance for human health and its role in COVID-19 therapy. *Rocz Panstw Zakl Hig*. 2023;74(2):131–141. doi:10.32394/rpzh.2023.0252
16. Boullata JI, Hudson LM. Drug-nutrient interactions: a broad view with implications for practice. *J Acad Nutr Diet*. 2012;112(4):506–517. doi:10.1016/j.jada.2011.09.002
17. Institute of Medicine (US) Panel on Micronutrients. *Dietary Reference Intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc*. Washington: National Academies Press; 2001. www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK222310/. Dostęp 31.10.2025.
18. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine; Health and Medicine Division; Food and Nutrition Board; Committee to Review the Dietary Reference Intakes for Sodium and Potassium; Oria M, Harrison M, Stallings VA, red. *Dietary Reference Intakes for Sodium and Potassium*. Washington: National Academies Press; 2019. www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538102/. Dostęp 31.10.2025.
19. Fairweather-Tait S, Hurrell RF. Bioavailability of minerals and trace elements. *Nutr Res Rev*. 1996;9(1):295–324. doi:10.1079/NRR19960016
20. Weisshof R, Chermesh I. Micronutrient deficiencies in inflammatory bowel disease. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2015;18(6):576–581. doi:10.1097/MCO.0000000000000226
21. Hurrell RF. Bioavailability of iron. *Eur J Clin Nutr*. 1997;51 Suppl 1:S4–8.
22. Hunt JR. Dietary and physiological factors that affect the absorption and bioavailability of iron. *Int J Vitam Nutr Res*. 2005;75(6):375–384. doi:10.1024/0300-9831.75.6.375
23. Bischoff SC, Barbara G, Buurman W, et al. Intestinal permeability - a new target for disease prevention and therapy. *BMC Gastroenterol*. 2014;14:189. doi:10.1186/s12876-014-0189-7
24. Filippi J, Al-Jaouni R, Wiroth JB, Hébuterne X, Schneider SM. Nutritional deficiencies in patients with Crohn's disease in remission. *Inflamm Bowel Dis*. 2006;12(3):185–191. doi:10.1097/01.MIB.0000206541.15963.c3
25. Rosner MH. EXERCISE-ASSOCIATED HYPONATREMIA. *Trans Am Clin Climatol Assoc*. 2019;130:76–87. pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6735969/. Dostęp 31.12.2025.
26. Szponar B, Skrzypek M, Krzyszycha R, Marzec A. Wpływ wybranych technik obróbki żywności stosowanych w technologii gastronomicznej na jej wartość odżywczą i bezpieczeństwo zdrowotne w kontekście epidemii niezakaźnych chorób przewlekłych. *Probl Hig Epidemiol*. 2018;99(4):318–326.

Dietoprofilaktyka i żywienie w wybranych chorobach

Alicja Basiak-Rasała¹, Paulina Cedro², Dorota Różańska², Iwona Markiewicz-Górka³

¹ Zakład Badań Populacyjnych i Profilaktyki Chorób Cywilizacyjnych, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu; ² Katedra i Zakład Dietetyki i Bromatologii, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu; ³ Zakład Zdrowia Środowiskowego, Medycyny Pracy i Epidemiologii, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

3.1. Dlaczego to, co jemy, ma znaczenie?

Od dawna mamy świadomość, że to co jemy, ma ogromny wpływ na nasze zdrowie. Nasze nawyki żywieniowe istotnie wpływają na ryzyko rozwoju chorób cywilizacyjnych, w tym otyłości, chorób układu krążenia, cukrzycy, a także niektórych chorób nowotworowych. Potwierdzają to także wyniki ogólnosiłowego badania GBD z 2019 r.¹ Niewłaściwa dieta, obok takich czynników jak palenie papierosów, nadmierne picie alkoholu czy brak ruchu, należy do najważniejszych czynników ryzyka chorób sercowo-naczyniowych (głównych przyczyn zgonów także w Polsce). Szacuje się, że nieprawidłowe żywienie odpowiada za nawet 7 mln zgonów rocznie na całym świecie z powodu chorób sercowo-naczyniowych. W samej Europie w 2016 r. sposób odżywiania był powiązany z ok. 2 mln zgonów, czyli aż z co 5. przypadkiem śmierci i prawie połową wszystkich zgonów związanych z chorobami serca.² W Polsce sytuacja wygląda podobnie – według tych samych danych nieprawidłowe żywienie przyczynia się do ok. 1/4 wszystkich zgonów, głównie tych o podłożu kardiologicznym. Udział zgonów spowodowanych przez czynniki żywieniowe wzrósł od lat 90. XX w. o ponad 43%.¹ Do tego fenomenu przyczynia się rozpowszechnienie tzw. diety krajów zachodnich, charakteryzującej się spożyciem produktów wysokoprzetworzonych, bogatokalorycznych, o wysokiej zawartości cukrów prostych, sodu i nasyconych kwasów tłuszczowych.¹

GBD – Global Burden of Disease; globalne obciążenie chorobami – kompleksowe badanie stanu zdrowia, prowadzone przez Institute for Health Metrics and Evaluation na Uniwersytecie Waszyngtońskim, obejmujące analizę umieralności, niepełnosprawności i czynników zagrażających zdrowiu

W rozdziale zostaną omówione sposoby poprawy żywienia, dzięki którym możemy obniżyć ryzyko wybranych chorób cywilizacyjnych, a także strategie żywieniowe stosowane w określonych jednostkach chorobowych.

3.2. Nadwaga i otyłość

Zgodnie z definicją Światowej Organizacji Zdrowia nadwaga to nadmierne gromadzenie się tkanki tłuszczowej w organizmie. Otyłość jest przewlekłą, złożoną chorobą definiowaną przez nadmierne depozyty tkanki tłuszczowej, które niekorzystnie wpływają na zdrowie.³ W rozdziale IV.1 omówiono metody oceny stanu odżywienia oraz kryteria diagnostyczne nadwagi i otyłości u dzieci oraz osób dorosłych. Nadwaga i otyłość stanowią ogromne wyzwanie dla zdrowia publicznego, biorąc pod uwagę dynamiczne rozpowszechnienie występowania otyłości w populacji (trend rozpowszechnienia otyłości w wybranych krajach w latach 1990–2022 przedstawiono na rycinie IV.3.1).

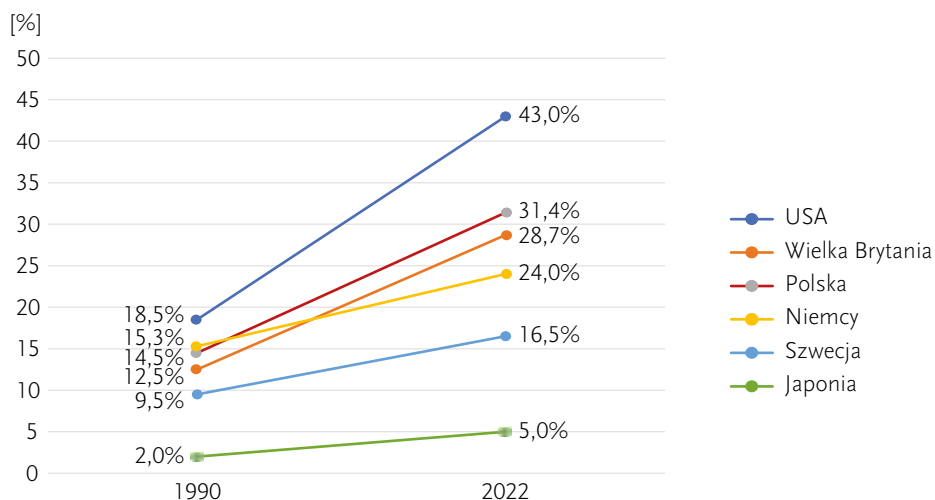
Należy podkreślić, że profilaktyka nadwagi i otyłości u dzieci i młodzieży jest niezwykle istotna. Szacuje się, że aż 60% dzieci z otyłością między 2. a 19. r.ż. będzie otyła w wieku 35 lat.⁴ Nawyki żywieniowe kształtujemy w dzieciństwie i większość osób nie zmienia tych nawyków, wchodząc w dorosłość.⁵ Najnowsze badania dostarczają odpowiedzi, dlaczego tak trudno jest nam schudnąć, kiedy mamy nadwagę oraz utrzymać później prawidłową masę ciała. Badania pokazują, że na skutek **zmian epigenetycznych**, nawet po drastycznej utracie masy ciała, **adipocyty** (komórki tkanki tłuszczowej) noszą w sobie „pamięć” otyłości.⁶ Zmiana aktywności genów wydaje się uniemożliwiać adipocytom normalne funkcjonowanie. To upośledzenie oraz zmiany w aktywności genów mogą utrzymywać się długo po tym, jak masa ciała spadnie do prawidłowego poziomu.⁶ Obserwuje się także długofalowy wpływ nadmiernej masy ciała na wydzielanie hormonów jelitowych (takich jak grelina, cholecystokinina czy peptyd YY) regulujących uczucie głodu i sytości. Dlatego w przypadku nadwagi i otyłości tak ważna jest profilaktyka pierwotna i kształtowanie prawidłowych nawyków żywieniowych i stylu życia od najmłodszych lat. Rozwiązaniem nie jest stosowanie co jakiś czas krótkoterminowych diet odchudzających, ale trwała zmiana sposobu żywienia.

Rycina IV.3.1.

Trendy rozpowszechnienia otyłości ($\text{BMI} \geq 30 \text{ kg/m}^2$) w wybranych krajach w latach 1990–2022

BMI – ang. body mass index; wskaźnik masy ciała.

Opracowano na podstawie: World Health Organization. The Global Health Observatory. Explore a world of health data. Obesity among adults, $\text{BMI} \geq 30$, prevalence (crude estimate) (%). [https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-obesity-among-adults-bmi--30-\(crude-estimate\)-\(-\)](https://www.who.int/data/gho/data/indicators/indicator-details/GHO/prevalence-of-obesity-among-adults-bmi--30-(crude-estimate)-(-)). Dostęp 31.12.2025.

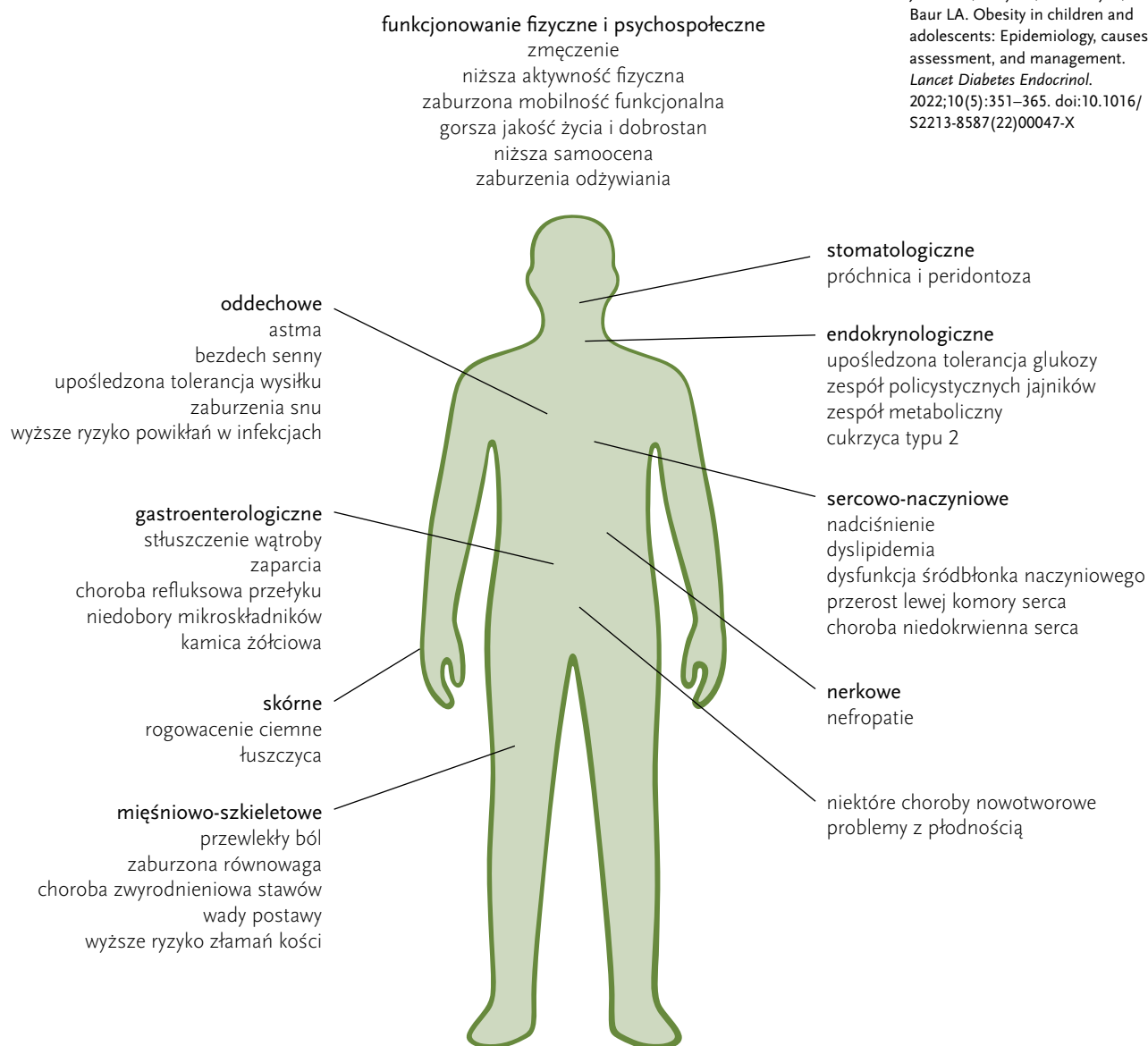


Otyłość zwiększa ryzyko wielu chorób. Konsekwencje otyłości zaprezentowano na rycinie IV.3.2. Powikłania mogą dotyczyć m.in. układu mięśniowo-szkieletowego, układu pokarmowego, sercowo-naczyniowego i hormonalnego. Nadmierna masa ciała wpływa także na ogólny dobrostan, mobilność funkcjonalną, może także zwiększyć ryzyko zaburzeń odżywiania.

Do nadwagi i otyłości prostej przyczynia się najczęściej utrzymujący się przez dłuższy czas dodatni bilans energetyczny, jednak prawdziwa geneza jest wieloczynnikowa i uwzględnia zarówno skłonności genetyczne, jak i czynniki środowiskowe i społeczno-ekonomiczne. Do czynników związanych ze stylem życia zaliczamy niską aktywność fizyczną, siedzący tryb życia, dietę bogatą w produkty przetworzone, tłuszcze oraz cukry proste. Czynniki socjoekonomiczne, w tym poziom wykształcenia, dochód, miejsce zamieszkania, także istotnie

Rycina IV.3.2. Konsekwencje otyłości

Opracowano na podstawie:
Jebeile H, Kelly AS, O'Malley G, Baur LA. Obesity in children and adolescents: Epidemiology, causes, assessment, and management. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2022;10(5):351–365. doi:10.1016/S2213-8587(22)00047-X



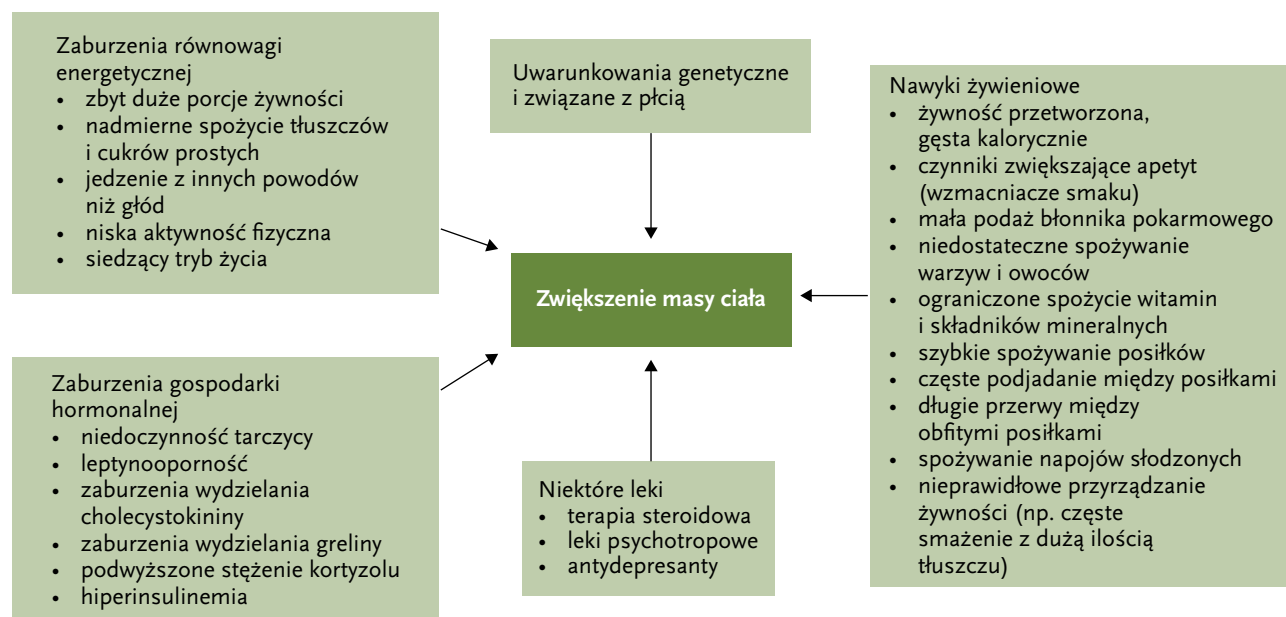
różnicują występowanie otyłości. W krajach wysokorozwiniętych wyższy odsetek nadwagi i otyłości u dzieci i dorosłych obserwuje się w grupach o niższym statusie społeczno-ekonomicznym. Wiązać się to może m.in. z wyższym kosztem zdrowej żywności, stylem życia rodziny, gorszym dostępem do edukacji czy infrastruktury sportowej. Czynniki mogące przyczynić się do zwiększenia masy ciała są zaprezentowane na rycinie IV.3.3.

Tkanka tłuszczowa pełni wiele funkcji: magazynuje energię, uczestniczy w termoregulacji, jest buforem mechanicznym (ochrona narządów wewnętrznych). Poza tym jest aktywnym narządem endokrynnym – wydziela substancje regulujące jej pracę, ale także takie, które mają zasięg ogólnoustrojowy. W prawidłowo działającej tkance tłuszczowej istnieje równowaga w wydzielaniu tzw. **adipokin** (substancje aktywne biologicznie wydzielane przez tkankę tłuszczową). W nadwadze i otyłości dochodzi do zachwiania tej równowagi: spada wydzielanie **adiponektyny** (m.in. poprawiającej wrażliwość na insulinę), rośnie natomiast wydzielanie **rezystyny** (zwiększającej insulinoporność, stan zapalny i ryzyko dyslipidemii). W otyłości obserwuje się także wyższe stężenie **leptyny** z uwagi na rosnącą oporność na jej działanie. Jest to hormon, którego jedną z funkcji jest hamowanie uczucia łaknienia. Zaburzenia wydzielania adipokin przyczyniają się do insulinoporności – stanu, który może prowadzić do hiperinsulinemii (zbyt wysokiego stężenia insuliny we krwi), a w ostateczności do cukrzycy typu 2. Obserwuje się także podwyższone stężenie wskaźników przewlekłego stanu zapalnego, m.in. CRP oraz **interleukiny 6** (IL-6), które znacznie wpływają na konsekwencje zdrowotne otyłości.⁷ Najczęściej mamy również w otyłości do czynienia z tzw. **dyslipidemią**, czyli nieprawidłowym stężeniem lipidów we krwi (podwyższonym stężeniem cholesterolu całkowitego,

CRP – ang. *C-reactive protein*; białko C-reaktywne

Rycina IV.3.3. Czynniki ryzyka nadwagi i otyłości

Opracowano na podstawie:
Peckenpaugh N. Gajewska D,
red. wyd. pol. *Podstawy żywienia i dietoterapia*. Wrocław: Edra Urban & Partner; 2011.



frakcji LDL oraz trójglicerydów, a z kolei obniżonym stężeniem frakcji HDL). Dyslipidemia wpływa na rozwój miażdżycy i dalszych powikłań sercowo-naczyniowych. Znacznie większe ryzyko wymienionych powikłań metabolicznych obserwujemy w przypadku **otyłości brzusznej**.

W procesie redukcji nadmiernej masy tkanki tłuszczowej bardzo ważne jest właściwe tempo odchudzania – maksymalnie **0,5–1 kg** w ciągu tygodnia. Zbyt szybka utrata masy ciała zwiększa ryzyko niedoborów pokarmowych, zaburzeń miesiączkowania czy kamicy żółciowej. W procesie redukcji masy ciała warto skonsultować się z **dietetykiem**, który zaplanuje zapotrzebowanie energetyczne z uwzględnieniem **deficytu kalorycznego** (wynoszącego ok. 500–800 kcal) i bezpieczne tempo redukcji, jednocześnie dobierając zapotrzebowanie do wieku, płci i aktywności fizycznej.⁸ W trakcie diety redukcyjnej istotne jest dbanie o odpowiednią podaż makro- i mikroskładników, aby nie doprowadzić do ubytku tkanki mięśniowej oraz niedoborów pokarmowych. Taki sposób żywienia powinien także być zróżnicowany i odpowiadać preferencjom smakowym pacjenta. Zalecane jest kierowanie się rekomendacjami dla populacji ogólnej, prezentowanymi w formie Talerza Zdrowego Żywienia publikowanego przez Narodowe Centrum Edukacji Żywnościowej, tj. uwzględnienie co najmniej 400 g warzyw i owoców w ciągu dnia, źródeł pełnoziarnistych produktów zbożowych, wartościowych źródeł białka, źródeł jedno- i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych.^{9,10} Polecane techniki obróbki potraw to: gotowanie, gotowanie na parze, duszenie, pieczenie bez obsmażania.

Późniejsza edukacja żywieniowa ma na celu wprowadzenie zdrowych nawyków żywieniowych długoterminowo, aby dbać o utrzymanie prawidłowej masy ciała. Zmiana stylu życia powinna obejmować także zwiększenie aktywności fizycznej, wyregulowanie godzin snu, rzucenie palenia, zmniejszenie, a najlepiej rezygnację ze spożycia alkoholu.

LDL – ang. *low-density lipoprotein*; lipoproteina o małej gęstości

HDL – ang. *high-density lipoprotein*; lipoproteina o dużej gęstości

 Talerz Zdrowego Żywienia został szczegółowo omówiony w rozdziale IV.4.4.

3.3. Insulinooporność i cukrzyca typu 2

Dynamiczny wzrost zachorowań na cukrzycę w ciągu ostatnich lat stanowi jedno z największych wyzwań dla zdrowia publicznego. Zgodnie z danymi Światowej Organizacji Zdrowia liczba osób chorych na cukrzycę na świecie wzrosła z 200 mln w 1990 r. do 830 mln w 2022 r.¹¹ Zaburzenia gospodarki węglowodanowej polegają na występowaniu **hiperglikemii** (podwyższonego stężenia glukozy we krwi), która wynika z braku wydzielania lub niewłaściwego działania insuliny.¹² Aż 90% wszystkich przypadków cukrzycy stanowi **cukrzyca typu 2**, która wiąże się z postępującą utratą zdolności komórek β trzustki do prawidłowego wydzielania insuliny z towarzyszącą insulinoopornością.¹² Szczególnie istotne w patogenezie cukrzycy typu 2 są czynniki modyfikowane, w tym

otyłość oraz czynniki żywieniowe. Szacuje się, że obecnie ok. 8–9% populacji Polski ma cukrzycę, a nawet dwa razy więcej może mieć już tzw. stan przedcukrzycowy.¹³ Przewlekła hiperglikemia wiąże się z poważnymi konsekwencjami naczyniowymi i może prowadzić do rozwoju miażdżycy i powikłań mikronaczyniowych (prowadzących m.in. do uszkodzenia wzroku, niewydolności nerek, a nawet amputacji kończyn dolnych).¹¹ Leczenie cukrzycy i jej powikłań pochłania średnio aż 10% wszystkich krajowych wydatków na zdrowie.¹⁴

Insulina jest hormonem anabolicznym wydzielanym przez komórki β wysp trzustkowych, który jest niezbędny w transporcie glukozy do komórek oraz w metabolizmie węglowodanów, lipidów i białek. **Insulinooporność** to stan zmniejszonej odpowiedzi komórek docelowych na działanie insuliny pomimo prawidłowego lub podwyższonego jej stężenia w surowicy (początkowo komórki β wysp trzustkowych zaczynają wydelać coraz więcej insuliny, aby „pokonać” spadek wrażliwości tkanek). Do występowania zaburzeń gospodarki węglowodanowej i insulinooporności przyczyniają się zarówno czynniki genetyczne, jak i środowiskowe (m.in. otyłość, nieprawidłowe żywienie, niska aktywność fizyczna, palenie tytoniu).¹¹

Badania potwierdzają, że wybierając odpowiednio produkty spożywcze w naszej diecie, możemy zmniejszyć ryzyko rozwoju cukrzycy typu 2. Bardzo ważną rolę w zapobieganiu tej chorobie odgrywają zbożowe produkty pełnoziarniste (m.in. pieczywo razowe, pełnoziarnisty makaron, kasza gryczana, kasza pęczak), które zawierają więcej **błonnika pokarmowego**, witamin i składników mineralnych niż oczyszczone zboża (do których należy m.in. biała mąka pszenna i produkty z niej wykonane). Błonnik, zwłaszcza ten z owsa i jęczmienia (np. β -glukan), pomaga utrzymać stabilne stężenie glukozy we krwi po posiłku.^{15,16} Analiza wielu badań obserwacyjnych pokazała także, że zwiększenie spożycia produktów pełnoziarnistych o 45 g na dobę może obniżyć ryzyko cukrzycy nawet o 20%.¹⁷ Warto wiedzieć, że w procesie oczyszczania ziaren zbożowych tracimy nie tylko 60% błonnika pokarmowego, ale także większość cennych mikroskładników – aż 80% magnezu, cynku i witaminy E, 60% folianów i prawie cały selen.¹⁸ Z tego powodu warto częściej wybierać chleb razowy, płatki owsiane, kasze gruboziarniste i makaron razowy zamiast białego pieczywa i jasnych bułek. Źródłem błonnika pokarmowego są także warzywa, owoce, nasiona roślin strączkowych.

Innym ważnym pojęciem jest **indeks glikemiczny (IG)** – określa on, w jakim stopniu dany produkt spożywczy podnosi stężenie glukozy we krwi (w porównaniu ze wzrostem po podaniu czystej glukozy).¹⁹ Produkty o niskim IG (IG <55), takie jak warzywa, rośliny strączkowe czy pełnoziarniste zboża, pomagają utrzymać glikemię w normie. Do grupy produktów o wysokim IG >70 należą takie o wysokiej zawartości łatwo przyswajalnych węglowodanów, czyli m.in. białe pieczywo, słodczyce, słodzone napoje czy ugotowany ryż biały. **Ładunek glikemiczny** uwzględnia nie tylko wartość IG, ale także ilość węglowodanów

przyswajalnych w porcji produktu. Na wartość indeksu glikemicznego wpływa zawartość węglowodanów przyswajalnych oraz kilka innych czynników: zawartość błonnika pokarmowego, obróbka termiczna (np. gotowanie, pieczenie), rozdrobnienie/miksowanie, stopień dojrzałości w przypadku owoców, rodzaj skrobi. Wyższy indeks glikemiczny mają produkty o niskiej zawartości błonnika, gotowane, miksowane, o większej zawartości amylopektyny. Wartości indeksu glikemicznego przykładowych produktów spożywczych zostały zaprezentowane w tabeli IV.3.1. Badania interwencyjne pokazały, że pacjenci z cukrzycą, stosując dietę opartą na produktach o niższym indeksie glikemicznym, wykazują lepszą kontrolę glikemii oraz korzystniejszy profil lipidowy.²⁰ Podkreślić należy, że dieta w profilaktyce lub w trakcie leczenia cukrzycy nie powinna być dietą restrykcyjną lub eliminacyjną. Dużo korzystniejsze jest zadbanie o jakość i rodzaj przyjmowanych produktów węglowodanowych, a sposób żywienia w cukrzycy nie odbiega znacząco od zaleceń zdrowego żywienia dla populacji ogólnej.

Niski IG <55		Średni IG 55–69		Wysoki IG >70	
pumpernikiel	41	musli	56	chleb biały pszenny	70
chleb pełnoziarnisty	46	ryż basmati	58	bagietka pszenna	72
płatki owsiane	42	kasza manna	68	wafle ryżowe	71
kasza jęczmienna perłowa	25	młode ziemniaki	62	płatki kukurydziane	84
makaron z semoliną	32–41	kukurydza	56	ryż biały	80
kasza gryczana	54	sok pomarańczowy	56	ziemniaki pieczone	85
marchew gotowana	49	banany	55	napój typu coca-cola	74
czekolada gorzka	22	rodzynki	64	chrupki kukurydziane	72
czereśnie	22	batat	61	želki	80
marchew surowa	16	croissant	67	makaron pszenny instant	70
sok z marchwi	43	kiwi	58	batonik czekoladowy	72
jogurt naturalny	36	kuskus	65	dynia	75
soczewica czerwona	26	ananas	59	frytki z batatów, smażone	76
suszone morele	31	buraki gotowane	64	bób gotowany	79

Tabela IV.3.1.

Wartości indeksu glikemicznego (IG) przykładowych produktów spożywczych

Opracowano na podstawie: Atkinson FS, Brand-Miller JC, Foster-Powell K, Buyken AE, Goletzke J. International tables of glycemic index and glycemic load values 2021: A systematic review. *Am J Clin Nutr.* 2021;114(5):1625–1632. doi:10.1093/ajcn/nqab233

Warto uwzględnić także w naszym jadłospisie produkty bogate w **magnez** (np. orzechy, nasiona, pełnoziarniste produkty zbożowe czy rośliny strączkowe, które również wspierają prawidłowe stężenie glukozy we krwi, poprawiają wrażliwość na insulinę i mogą obniżać ciśnienie krwi.²¹ Okazuje się, że niedobory magnezu często występują u osób z insulinoopornością oraz cukrzycą. Magnez odgrywa także rolę w obniżeniu ciśnienia tętniczego krwi oraz prewencji chorób sercowo-naczyniowych (zwłaszcza miażdżycy), co jest istotne w prewencji powikłań naczyniowych cukrzycy.²¹

Nie można też zapominać o **warzywach i owocach** – to źródło witamin, minerałów, błonnika i związków antyoksydacyjnych. Badania wykazują, że wyższy potencjał antyoksydacyjny diety (związany m.in. z większym spożyciem warzyw i owoców) zmniejsza ryzyko zaburzeń gospodarki węglowodanowej, w tym stanu przedcukrzycowego.²² Szczególnie korzystnie działają warzywa kapustne (np. brokuły, kapusta, brukselka), które zawierają substancje mogące wspierać prawidłowy metabolizm glukozy (zwłaszcza izotiocyjaniany i indolo-3-karbinole).²³ Ponadto regularne jedzenie roślin strączkowych (np. soczewicy, fasoli) i białka roślinnego ma pozytywny wpływ na zdrowie i może zmniejszać ryzyko rozwoju cukrzycy.²⁴

Uwzględnienie w diecie większych ilości źródeł białka roślinnego, m.in. nasion roślin strączkowych, także wiązano w badaniach z niższym ryzykiem cukrzycy.²⁵ **Fermentowane produkty mleczne** (takie jak jogurt naturalny czy kefir) również mogą obniżać ryzyko cukrzycy.²⁶ Zawierają m.in. bakterie probiotyczne, wapń, magnez i witaminę D. Natomiast czerwone i przetworzone mięso (np. kiełbasy, parówki, boczek) zwiększają ryzyko cukrzycy.²⁷ Czerwone i przetworzone mięso jest m.in. źródłem żelaza hemowego, HCA i azotynów, których nadmiar może odgrywać rolę w pogorszeniu gospodarki węglowodanowej.^{28,29} W profilaktyce cukrzycy istotne jest także ograniczenie spożycia słodzonych napojów – badania pokazują, że osoby pijące je regularnie są nawet o 26% bardziej narażone na rozwój cukrzycy typu 2.³⁰ WHO zaleca ograniczenie spożycia węglowodanów prostych w diecie do 10% całkowitej podaży energii, a najkorzystniej byłoby to spożycie ograniczyć do 5% całkowitej podaży energii. Unikanie spożycia nadmiernych ilości cukrów prostych jest istotne także w okresie dzieciństwa. W 2024 r. w czasopiśmie „Science” ukazało się niezwykle ciekawe badanie, w którym wykorzystano naturalny eksperyment – racjonowanie niektórych produktów spożywczych, w tym cukru, w okresie kilku lat po II wojnie światowej w Wielkiej Brytanii. Porównano dzieci, które pierwsze 3 lata życia spędziły w okresie racjonowania cukru (dostępne ilości szacowano na zgodne z obecnymi zaleceniami spożycia cukru), z urodzonymi już po okresie restrykcji (wtedy spożycie cukru w populacji wzrosło ok. 4-krotnie). Populację obserwowano przez kilka dekad. Stwierdzono, że racjonowanie cukru w pierwszych latach życia wiązało się z niższym ryzykiem cukrzycy i nadciśnienia w wieku

HCA – ang. *heterocyclic amines*; heterocykliczne aminy

WHO – World Health Organization; Światowa Organizacja Zdrowia

dorośli o ok. 35% i 20% oraz opóźniło wystąpienie tych chorób odpowiednio o ok. 4 i 2 lata.³¹

Korzystne strategie żywieniowe w prewencji zaburzeń gospodarki węglowodanowej zakładają zwiększenie udziału w diecie pełnoziarnistych produktów zbożowych, warzyw, fermentowanych produktów mlecznych oraz roślinnych źródeł białka i zmniejszenie udziału czerwonego i przetworzonego mięsa, słodzonych napojów, żywności wysokoprzetworzonej, źródeł węglowodanów łatwo przyswajalnych, w tym cukrów dodanych (rycina IV.3.4). Jednocześnie należy podkreślić, że nie pojedyncze składniki pokarmowe, ale zróżnicowany i zbilansowany sposób żywienia są podstawą prewencji cukrzycy, jak i innych chorób cywilizacyjnych.

W zaleceniach Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego podkreślono, że nie ma uniwersalnej diety dla osób z cukrzycą, a wszyscy chorzy powinni przestrzegać ogólnych zasad zdrowej zbilansowanej diety z ograniczeniem łatwo przyswajalnych węglowodanów.¹² Ponadto w leczeniu cukrzycy mogą być stosowane różne strategie żywieniowe, np. **dieta śródziemnomorska**, **dieta DASH** lub **tzw. dieta fleksitariańska** (omówione w dalszej części rozdziału). Zalecenia żywieniowe są dobierane indywidualnie – bierze się pod uwagę płeć, wiek pacjenta, aktywność fizyczną, preferencje żywieniowe oraz schorzenia współistniejące.

DASH – ang. *Dietary Approaches to Stop Hypertension*; dieta w leczeniu i prewencji nadciśnienia

Jedz częściej

warzywa i owoce
nasiona roślin strączkowych
ryby
naturalne fermentowane produkty mleczne
produkty zbożowe pełnoziarniste
źródła jedno- i wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (oleje roślinne, orzechy)

Jedz rzadziej

produkty zbożowe z oczyszczonej mąki
czerwone mięso
przetworzone produkty mięsne
słodzone napoje
produkty wysokoprzetworzone
słodycze
źródła łatwo przyswajalnych węglowodanów

Rycina IV.3.4.
Dietoprofilaktyka cukrzycy

3.4. Choroby układu krążenia

Choroby układu krążenia są główną przyczyną zgonów zarówno w Polsce, jak i na świecie.³² W 2023 r. w Polsce choroby sercowo-naczyniowe stanowiły 37% wszystkich zgonów. W dużej mierze ryzyko wystąpienia chorób układu krążenia można modyfikować. Najważniejszymi behawioralnymi czynnikami ryzyka chorób serca i udaru mózgu są: niezdrowa dieta, otyłość, brak aktywności fizycznej, palenie tytoniu i szkodliwe spożywanie alkoholu, natomiast spośród czynników środowiskowych także zanieczyszczenie powietrza.³² U podłoża

większości przypadków choroby niedokrwiennej serca leżą procesy miażdżycowe. **Miażdżyc**a to złożony proces chorobowy naczyń, który wiąże się ze zwężeniem naczyń krwionośnych na skutek tworzenia się tzw. **blaszki miażdżycowej** w błonie wewnętrznej tętnic.

Badania na temat wpływu sposobu żywienia na ryzyko chorób serca mają już długą historię. Jednym z najśłynniejszych badań w tej dziedzinie było tzw. **Badanie Siedmiu Krajów**, które rozpoczęło się w 1958 r. W badaniu wzięło udział 16 kohort z 7 krajów świata (USA, Włochy, Holandia, była Jugosławia, Japonia, Finlandia oraz Grecja).³³ W 25-letniej obserwacji zanotowano duże zróżnicowanie w standaryzowanych do wieku wskaźnikach zgonu z powodu choroby niedokrwiennej serca: były one najwyższe w Finlandii oraz USA, najniższe zaś w Grecji, Japonii oraz we Włoszech. Co ciekawe, w trakcie analizy sposobu żywienia okazało się, że zarówno w kohorcie o najwyższej, jak i najniższej umieralności spożycie tłuszczów ogółem w diecie było podobne i wynosiło ok. 40% całkowitej podaży energii. Różnica polegała na rodzajach spożywanych kwasów tłuszczowych. W krajach o najwyższej umieralności z powodu choroby niedokrwiennej serca tłuszcze pochodziły przede wszystkim ze źródeł odzwierzęcych (m.in. masła, smalcu, tłustego mięsa), a więc dieta bogata była w nasycone kwasy tłuszczowe. Dietę w krajach o najniższej umieralności cechowała wyższa zawartość jednonienasyconych kwasów tłuszczowych, których źródłem były m.in. oliwa z oliwek i inne oleje roślinne. Wyniki Badania Siedmiu Krajów zainicjowały lata badań nad wpływem diety śródziemnomorskiej na ryzyko chorób układu krążenia. Prozdrowotne działanie diety śródziemnomorskiej zostało potwierdzone w późniejszych badaniach – zwiększenie udziału w diecie kwasów tłuszczowych wielonienasyconych i jednonienasyconych kosztem kwasów nasyconych skutkowało obniżeniem ryzyka chorób serca nawet o 30%.^{34,35} Interesujące jest to, że takiej korzyści nie obserwuje się, jeżeli kwasy tłuszczowe nasycone zastępuje się węglowodanami, zwłaszcza łatwo przyswajalnymi.³⁵ W tym podrozdziale zostaną omówione najlepiej udokumentowane strategie żywieniowe w prewencji chorób układu krążenia.

3.4.1. Dieta śródziemnomorska

Dieta śródziemnomorska opiera się na tradycyjnym sposobie żywienia rozpowszechnionym w krajach basenu Morza Śródziemnego. W 2010 r. została wpisana na listę światowego niematerialnego dziedzictwa UNESCO. Do dziś pozostaje najlepiej przebadanym sposobem żywienia. Podkreślić należy jednak, że określenie jednym mianem sposobu żywienia wszystkich krajów znajdujących się w regionie śródziemnomorskim jest pewnym uproszczeniem, ponieważ region ten obejmuje wiele krajów różniących się kulturowo i pod względem przyzwyczajeń kulinarnych, m.in. Grecję, Włochy, Turcję, Liban, Maroko,

Hiszpanię czy Portugalię. W zależności od kultury i religii w danym regionie dieta ta może się nieco różnić, np. muzułmanie nie jedzą wieprzowiny, nie piją wina i innych napojów alkoholowych, podczas gdy ludność greckoprawosławna zwykle nie je mięsa w środy i piątki, ale pija wino. Wyróżnić można jednak kilka cech wspólnych śródziemnomorskiego modelu żywieniowego: wszystkie zawierają dużą ilość pokarmów pochodzenia roślinnego, takich jak owoce i warzywa, produkty pełnoziarniste, rośliny strączkowe i orzechy, a także oliwę z oliwek. Produkty mleczne spożywane są na niskim lub umiarkowanym poziomie, umiarkowane jest także spożycie ryb i owoców morza. Konsumpcja mięsa czerwonego i przetworzonego, a także tłuszczów nasyconych i cukrów rafinowanych jest ograniczona.^{36,37} Mówiąc o tradycyjnej diecie śródziemnomorskiej, najczęściej mamy na myśli sposób żywienia charakterystyczny dla Grecji oraz południowych Włoch we wczesnych latach 60. XX w.³⁸ Ostatnio m.in. na skutek globalizacji, większej dostępności żywności przetworzonej i przemian kulturowych nawet w tych tradycyjnych regionach sposób żywienia uległ zmianie.

Co wyróżnia dietę śródziemnomorską?

Dieta bazuje na produktach pochodzenia roślinnego (warzywa, owoce, nasiona roślin strączkowych, produkty zbożowe pełnoziarniste, orzechy). Głównym źródłem tłuszczu jest oliwa z oliwek bogata w jednonienasycone kwasy tłuszczowe. Dietę śródziemnomorską cechuje umiarkowane spożycie produktów mlecznych w ilości 1–2 porcji w ciągu dnia oraz umiarkowane spożycie jaj (2–4 jajka w tygodniu). Ryby natomiast pojawiają się co najmniej 2 razy w tygodniu (w tym przynajmniej jedna porcja tłustych ryb morskich). W diecie śródziemnomorskiej częściej pojawia się także drób (1–2 porcje w tygodniu), rzadziej natomiast mięso czerwone, takie jak wołowina i wieprzowina (1–3 porcje w miesiącu). W ramach deseru często spożywane są owoce, z kolei inne źródła cukrów prostych, w tym produkty takie jak dżem owocowy, miód czy słodycze, pojawiają się rzadziej (0–2 porcje w tygodniu). W diecie śródziemnomorskiej ważne są także elementy kulturowe i stylu życia: wspólne spożywanie posiłków, korzystanie przede wszystkim z lokalnych źródeł żywności, regularna aktywność fizyczna.³⁹ Dieta śródziemnomorska to coś więcej niż wzór dietetyczny, obejmuje tak naprawdę cały określony styl życia, w tym m.in. powolne jedzenie i cieszenie się rozmową przy stole, wspólne gotowanie i spożywanie posiłków, które przyczynia się do zacieśniania więzi z członkami rodziny, przyjaciółmi i sąsiadami. Jest to zestaw wiedzy, umiejętności powiązanych z rytuałami, symbolami i tradycjami dotyczącymi upraw roślin, zbiorów, rybołówstwa, hodowli zwierząt, produkcji i konserwacji przedmiotów, gotowania i celebrowania posiłków.⁴⁰

Tradycyjna dieta śródziemnomorska uważana jest za zrównoważoną dietę o niskim wpływie na środowisko. Organizacja Narodów Zjednoczonych do

spraw Wyżywienia i Rolnictwa podkreśla jej rolę w ochronie i poszanowaniu różnorodności biologicznej i ekosystemów, zwracając uwagę, że jest to sposób żywienia dostępny, sprawiedliwy ekonomicznie i przystępny cenowo, odpowiedni pod względem odżywczym, bezpieczny i zdrowy, jednocześnie optymalizujący zasoby naturalne i ludzkie.⁴¹ Porównując idealną dietę śródziemnomorską z innymi wzorcami żywieniowymi obecnymi w niektórych krajach śródziemnomorskich, można stwierdzić, że charakteryzuje się ona mniejszą emisją gazów cieplarnianych, zużyciem wody oraz mniejszym śladem węglowym. Prawdopodobnie jest to związane z niewielkim udziałem czerwonego mięsa w diecie śródziemnomorskiej. W badaniu porównującym rzeczywisty sposób żywienia mieszkańców 7 krajów śródziemnomorskich (Cypru, Chorwacji, Grecji, Włoch, Portugalii, Hiszpanii i Malty) stwierdzono jednak, że szacowana emisja gazów cieplarnianych była zbliżona z emisją w 21 pozostałych państwach Unii Europejskiej. Głównym czynnikiem rozbieżności dietetycznych w krajach śródziemnomorskich okazało się nadmierne spożycie mięsa w stosunku do wzorcowej diety, które przyczyniło się do 60% dziennego nadmiaru szacowanych gazów cieplarnianych. Autorzy potwierdzili, że emisja gazów cieplarnianych związana z idealnym wzorcem diety śródziemnomorskiej odpowiada celom neutralności klimatycznej.⁴² Piramida diety śródziemnomorskiej dla dzieci i młodzieży zaprezentowana jest na rycinie IV.3.5.

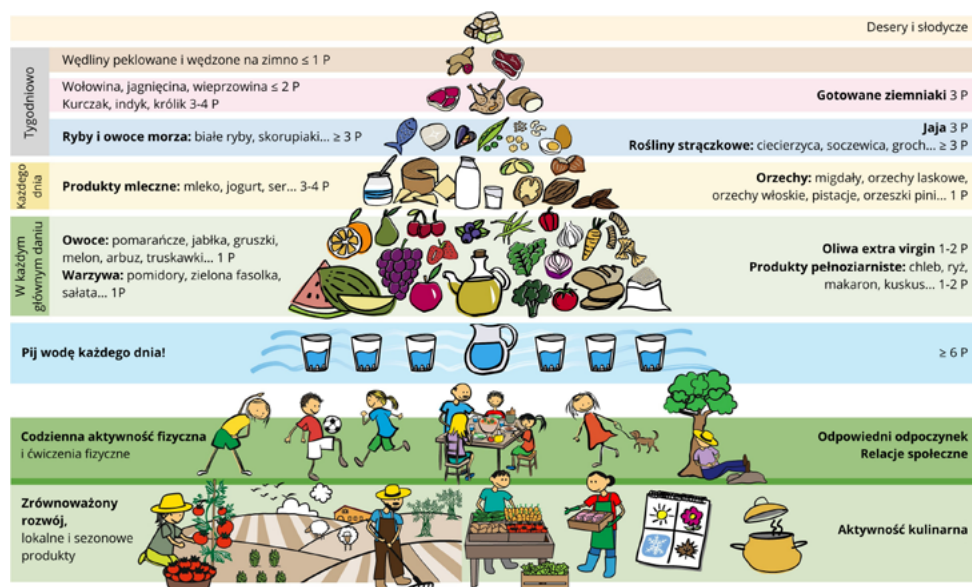
PREDIMED – Prevention with Mediterranean Diet

W hiszpańskim badaniu PREDIMED obejmującym kilka ośrodków w kraju wzięło udział 7447 osób w wieku 55–80 lat z wysokim ryzykiem chorób serca, ale u których nie stwierdzono jeszcze ich występowania.⁴³ Ochothników przypisano do jednej z trzech interwencji żywieniowych: 1) diety śródziemnomorskiej wzbogaconej o oliwę extra virgin; 2) diety śródziemnomorskiej z dodatkiem mieszanki orzechów; 3) diety porównawczej o obniżonej ogólnej zawartości

Rycina IV.3.5. Piramida śródziemnomorskiego stylu życia dla dzieci i młodzieży

P – porcje.

Opracowano na podstawie: Casas R, Ruiz-León AM, Argente J, et al. A new Mediterranean Lifestyle Pyramid for Children and Youth: A critical lifestyle tool for preventing obesity and associated cardiometabolic diseases in a sustainable context. *Adv Nutr.* 2025;16(3):100381. doi:10.1016/j.advnut.2025.100381



tłuszczu. Skuteczność interwencji oceniano, śledząc występowanie poważnych incydentów sercowo-naczyniowych, takich jak zawał, udar albo zgon z przyczyn kardiologicznych przez okres ok. 5 lat. Ryzyko wystąpienia incydentów sercowo-naczyniowych lub zgonu było średnio o 30% niższe wśród uczestników na diecie śródziemnomorskiej z dodatkiem oliwy lub orzechów w porównaniu z dietą kontrolną.⁴³

Dieta śródziemnomorska może być także odpowiednim wyborem dla osób z już rozwiniętą chorobą wieńcową. W badaniu klinicznym **Lyon Diet Heart Study** pacjentów po pierwszym zawale serca losowo przydzielono do jednej z dwóch diet: śródziemnomorskiej lub typowej diety zachodniej (zachodniej).⁴⁴ Badanie, prowadzone w warunkach częściowego zaślepienia, miało na celu ocenę, czy dieta inspirowana tradycyjnym żywieniem w krajach śródziemnomorskich może skuteczniej niż typowa dieta zachodnia zapobiegać kolejnym incydentom sercowo-naczyniowym. W trakcie 27 mies. obserwacji ryzyko wystąpienia zgonu wieńcowego lub ponownego zawału było o ponad 70% niższe w grupie stosującej dietę śródziemnomorską.⁴⁴ Protekcyjny efekt diety śródziemnomorskiej wśród osób stosujących zalecenia utrzymywał się także w kolejnych latach po zakończeniu badania.⁴⁵

Badania kilkudziesięciu tysięcy uczestników obserwowanych przez ponad 20 lat wskazują, że im żywienie jest bliższe zaleceniom diety śródziemnomorskiej, diety DASH lub innych wskaźników zdrowego żywienia, tym niższe ryzyko chorób sercowo-naczyniowych.⁴⁶ Dieta śródziemnomorska wpływa także korzystnie na czynniki ryzyka chorób serca: w badaniach ten sposób żywienia łączył się z mniejszym obwodem talii, niższym ciśnieniem tętniczym, niższym stężeniem cholesterolu LDL oraz trójglicerydów.⁴⁷ Dieta śródziemnomorska może także obniżać ryzyko niektórych chorób nowotworowych oraz neurodegeneracyjnych (np. choroby Alzheimera) oraz sprzyjać utrzymaniu prawidłowej masy ciała.^{48,49}

W badaniach przeprowadzonych wśród osób dorosłych wykazano, że przestrzeganie diety śródziemnomorskiej jest odwrotnie proporcjonalne do występowania nadwagi i otyłości, a dane dotyczące dzieci sugerują, że przestrzeganie tego sposobu żywienia powiązane jest z niższą masą ciała niezależnie od aktywności fizycznej. Dieta śródziemnomorska jest prawdopodobnie najlepiej przebadanym sposobem żywienia.⁴¹ Udowodniono, że ściśle przestrzeganie diety śródziemnomorskiej powiązane było:

- ze zmniejszoną częstością występowania chorób układu krążenia – stosowanie śródziemnomorskiego wzoru żywieniowego, w porównaniu z grupą kontrolną, powodowało zmiany w wartościach biomarkerów chorób sercowo-naczyniowych, m.in. obniżenie ciśnienia skurczowego, stężenia trójglicerydów, całkowitego stężenia cholesterolu i cholesterolu LDL oraz wzrost stężenia cholesterolu HDL we krwi⁵⁰;

BMI – ang. *body mass index*; wskaźnik masy ciała

- z rzadszym występowaniem zespołu metabolicznego – stosowanie diety śródziemnomorskiej poprawiało parametry zespołu metabolicznego (wskaźnik BMI, stężenie glukozy we krwi i profil lipidowy) u dzieci i młodzieży z otyłością i jakimkolwiek elementem zespołu metabolicznego⁵¹;
- z lepszą kontrolą cukrzycy typu 1 – w badaniu z udziałem 150 dzieci i młodzieży z cukrzycą typu 1 wykazano, że przestrzeganie diety śródziemnomorskiej pozytywnie wpłynęło na kontrolę glikemii⁵²;
- z mniejszym ryzykiem wystąpienia chorób neurodegeneracyjnych – udowodniono korzystny wpływ stosowania diety śródziemnomorskiej na niższe ryzyko wystąpienia m.in. choroby Alzheimera lub łagodnych zaburzeń poznawczych⁵³;
- z mniejszym ryzykiem wystąpienia nowotworów – w badaniach z udziałem osób dorosłych wykazano, że przestrzeganie założeń diety śródziemnomorskiej wiąże się z mniejszym ryzykiem wystąpienia różnego typu nowotworów, m.in. nowotworu piersi, prostaty, jelita grubego, żołądka, pęcherza i innych⁵⁴;
- z lepszymi wynikami w nauce wśród dzieci i młodzieży – ścisłe przestrzeganie diety śródziemnomorskiej wiązało się z lepszymi wynikami pamięci roboczej i strategiami poznawczymi (np. organizacja i myślenie krytyczne), co wydaje się odgrywać kluczową rolę w osiąganiu lepszych wyników w nauce⁵⁰;
- z pozytywnym wpływem na zdrowie psychiczne – w części badań z udziałem dzieci sprawdzających powiązanie diety śródziemnomorskiej z depresją wykazano, że nieprzestrzeganie założeń diety łączyło się z obecnością objawów depresyjnych; w badaniach z udziałem osób dorosłych powiązano większe przestrzeganie diety śródziemnomorskiej ze zmniejszonym prawdopodobieństwem występowania objawów depresyjnych; podobną zależność stwierdzono w badaniach z udziałem dzieci i osób dorosłych w stosunku do występowania zaburzeń lękowych; dodatkowo osoby bardziej przestrzegające diety śródziemnomorskiej miały znacznie niższe wyniki w zakresie impulsywności i większą samokontrolę, choć wyniki badań nie są jednoznaczne; w 4 badaniach wykazano także, że średnie lub słabe przestrzeganie diety śródziemnomorskiej zwiększało prawdopodobieństwo zdiagnozowania ADHD⁵⁵;
- z lepszymi właściwościami tkanki kostnej – w badaniu z udziałem polskich dzieci wykazano, że większe przestrzeganie diety śródziemnomorskiej (zaadaptowanej do warunków polskich) wiązało się z lepszymi właściwościami kości wyłącznie u dziewcząt w wieku 3–7 lat.⁵⁶

ADHD – ang. *attention deficit hyperactivity disorder*; zespół nadpobudliwości psychoruchowej z deficytem uwagi

Za te efekty odpowiada wysoka wartość odżywcza diety śródziemnomorskiej. Warzywa i owoce są źródłem m.in. **flawonoidów** o działaniu antyoksydacyjnym, błonnika pokarmowego, potasu, magnezu, witamin A i C, witamin z grupy B. Orzechy i nasiona są źródłem jednonienasyconych kwasów tłuszczowych oraz wielonienasyconych kwasów tłuszczowych, flawonoidów, izoflawonów,

fitosteroli, witaminy E, kwasu foliowego oraz składników mineralnych (potasu, magnezu, seleniu).⁵⁷ Jednymi z najważniejszych bioaktywnych składników odżywczych w rybach są wielonienasycone kwasy tłuszczowe z szeregu **omega-3** (EPA oraz DHA), które są substratami w produkcji eikozanoidów o działaniu przeciwzapalnym i przeciwzakrzepowym. Najważniejszym źródłem tłuszczu w diecie śródziemnomorskiej jest oliwa z oliwek, bogata nie tylko w jednonienasycone kwasy tłuszczowe, ale także polifenole oraz inne składniki roślinne (oleuropeinę, tyrozol, hydroksytyrozol). Spożycie oliwy z oliwek może przyczyniać się do zmniejszenia ryzyka chorób cywilizacyjnych poprzez poprawę gospodarki lipidowej, zmniejszenie stresu oksydacyjnego oraz stanu zapalnego, poprawę wrażliwości na insulinę oraz poprawę funkcjonowania śródbłonka naczyniowego.⁵⁷

EPA – ang.
eicosapentaenoic acid;
eikozapentaenowy kwas
tłuszczowy

DHA – ang.
docosahexaenoic acid;
dokozaheksaenowy kwas
tłuszczowy

Na rycinie IV.3.5 przedstawiono wybrane produkty spożywcze najczęściej jadane w krajach śródziemnomorskich, sezonowe, o udowodnionym naukowo korzystnym wpływie na zdrowie człowieka. Piramida została opracowana, aby nauczyć dzieci i młodzież zdrowych nawyków żywieniowych, które zapewnią im optymalne zdrowie i rozwój umysłowy. Zwrócono uwagę na aktywność fizyczną, relacje towarzyskie, dobre zdrowie emocjonalne, odpowiednią ilość snu i odpoczynku, a także polecane aktywności kulinarne.⁴¹ W badaniu z udziałem osób z 5 krajów śródziemnomorskich (z Włoch, Hiszpanii, Portugalii, Egiptu i Libanu) czynnikami przyczyniającymi się do większego przestrzegania diety śródziemnomorskiej były: spożywanie śniadań i jedzenie z członkami rodziny oraz w szkole, a także młodszy wiek, wyższy poziom aktywności fizycznej, odpowiednia długość snu, ponadto młodszy wiek rodziców i ich wyższe wykształcenie. Lepsze przestrzeganie diety związane było z ogólnym zdrowym stylem życia.⁵⁸

Do piramidy przedstawionej na rycinie IV.3.5 dołączono 10 wytycznych dotyczących diety śródziemnomorskiej opisujących zasady zdrowego żywienia i stylu życia, które w skrócie przytoczone zostały poniżej.

1. **Spożywaj produkty zbożowe (najlepiej pełnoziarniste), owoce i warzywa w każdym głównym posiłku** – warzywa i owoce są ważną częścią zdrowej diety. Aby pokryć zapotrzebowanie na składniki odżywcze, warto wybierać różnorodne produkty. Zamiast soku owocowego poleca się jądanie całych owoców. Należy spożywać 5 porcji warzyw i owoców dziennie. Z produktów zbożowych, których 1–2 porcje powinny być spożywane w każdym głównym posiłku, najlepiej wybierać pełnoziarniste.⁴¹
2. **Używaj oliwy z oliwek extra virgin jako głównego źródła tłuszczu dodawanego do gotowania i doprawiania potraw. Ogranicz użycie soli i zastąp ją ziołami i przyprawami, aby poprawić kolor i smak potraw**⁴¹ – w Polsce oliwę można zastąpić olejem rzepakowym, który charakteryzuje się zbliżonym do oliwy z oliwek składem kwasów tłuszczowych, w tym podobną

zawartością korzystnych dla zdrowia jednonienasyconych kwasów tłuszczowych, a dodatkowo zawiera kwas α -linolenowy.⁵⁹ Do dań warto dodawać lokalne, polskie zioła i przyprawy, tj. koper ogrodowy, miętę, kolen-drę, pietruszkę, tymianek ogrodowy, majeranek ogrodowy, a także cebulę czy czosnek pospolity.⁶⁰

3. **Woda jest niezbędna w diecie** – najlepszym napojem jest woda, należy pić ją w ilości 1,5–2 l dziennie.⁴¹
4. **Codziennie spożywaj produkty mleczne (mleko, jogurt i ser) oraz orzechy** – warto, aby były to produkty różnorodne, a orzechy i nasiona bez dodatku soli lub cukru.⁴¹
5. **Wybieraj owoce morza (ryby i skorupiaki) oraz rośliny strączkowe jako główne źródło białka w tygodniu** – zarówno ryby i owoce morza, jak i nasiona roślin strączkowych powinny być spożywane minimum 3 razy w tygodniu (w tym 2 porcje tłustych ryb morskich).⁴¹
6. **Jaja zawierają wysokiej jakości białko, tłuszcze i wiele witamin i składników mineralnych, które sprawiają, że są bogatym w składniki odżywcze pożywieniem** – jako alternatywę dla mięsa i ryb poleca się spożywanie jaj (3 porcje na tydzień).⁴¹
7. **Ogranicz spożycie czerwonego mięsa (maksymalnie 2 porcje na tydzień)** – należy unikać mięsa przetworzonego. Mięso czerwone i przetworzone lepiej zastępować nasionami roślin strączkowych, orzechami, rybami, drobiem lub chudym mięsem.⁴¹
8. **Świeże owoce powinny być zwyczajowym deserem** – na samym szczycie piramidy znajdują się słodycze i ciasta, które mogą być spożywane, ale tylko okazjonalnie. Zamiast nich lepiej wybierać fermentowane produkty mleczne lub orzechy.⁴¹
9. **Prowadź aktywny tryb życia na co dzień i wysypiaj się** – zachęca się do jak najczęstszego spacerowania i podejmowania aktywności fizycznej. Zalecane jest wykonywanie codziennie przez 60 min ćwiczeń o umiarkowanej lub wysokiej intensywności. Ważnym aspektem jest także odpowiednia jakość i długość snu, która zależy od wieku. Niemowlęta powinny spać 10–13 godz./dobę, dzieci w wieku szkolnym 10–12 godz./dobę, a nastolatki 8–10 godz./dobę.⁴¹
10. **Dziel się posiłkami z rodziną i przyjaciółmi i ciesz się sezonowymi, tradycyjnymi potrawami** – należy zachęcać do spędzania czasu z rodziną i przyjaciółmi. Dzieci powinny brać aktywny udział w planowaniu i przygotowywaniu posiłków. Należy wybierać produkty lokalne i sezonowe.⁴¹

Polskie warzywa i owoce dostępne prawie przez cały rok to: buraki ćwikłowe, cebula, kalarepa, kapusta, marchew, pietruszka, por, seler, a także jabłka, gruszki. Wiosną (mniej więcej w marcu–czerwcu) pojawia się dodatkowo: botwina, fasola szparagowa, zielony groszek, młode kapusty, marchew, rzodkiewka,

ogórki, szczypiorek, szczaw, sałaty i szparagi, a z owoców – truskawki, rabarbar i agrest. Latem (od czerwca do września) w Polsce dostępnych jest bardzo dużo lokalnych świeżych warzyw i owoców, m.in.: brokuł, cukinia, szpinak, bakłażan, dymka, wiśnie, morele, maliny, jeżyny, brzoskwinie. W miesiącach chłodniejszych możemy zjeść brukselkę, cykorię, dynię oraz jarmuż.¹⁰

Z uwagi na liczne doniesienia naukowe o prozdrowotnym działaniu diety śródziemnomorskiej wiele krajowych zaleceń dla populacji ogólnej, w tym polskiej, bazowanych jest właśnie na tych zaleceniach.

3.4.2. Dieta DASH

Nadciśnienie tętnicze jest najczęściej diagnozowanym schorzeniem układu sercowo-naczyniowego na świecie. Wysokie ciśnienie krwi stanowi główny czynnik ryzyka przedwczesnej śmierci, choroby niedokrwiennej serca, udaru mózgu oraz chorób nerek. Polska, podobnie jak inne kraje Europy Środkowo-Wschodniej, cechuje się wyższą częstością występowania nadciśnienia, zwłaszcza wśród mężczyzn.⁶¹ Szacuje się, że ok. 1/3 populacji Polski ma podwyższone ciśnienie krwi.⁶² Ponieważ duża liczba przypadków nadciśnienia pozostaje nierozpoznana, rzeczywista częstość jego występowania może być znacznie wyższa. To mit, że zawsze doświadczamy objawów podwyższonego ciśnienia – nadciśnienie często rozwija się przez lata zupełnie bezobjawowo. To dlatego tak ważne jest systematyczne i profilaktyczne mierzenie ciśnienia krwi, nawet u młodych dorosłych. Pewne modyfikowalne czynniki zwiększają ryzyko wystąpienia nadciśnienia tętniczego, m.in. otyłość, czynniki dietetyczne (np. wysoka podaż sodu), siedzący tryb życia, stres, palenie tytoniu, nadmierne spożycie alkoholu. Optymalne ciśnienie krwi powinno wynosić poniżej 120/70 mmHg. Pomiar w zakresie 130–139/85–89 mmHg wskazuje na podwyższone ciśnienie tętnicze (tzw. wysokie prawidłowe), natomiast od ok. 140/90 mmHg stwierdza się nadciśnienie tętnicze.⁶²

Badanie DASH zostało zorganizowane w celu naukowego opracowania wytycznych żywieniowych w profilaktyce i wsparciu leczenia nadciśnienia tętniczego. Badanie wykazało, że dieta oparta na zwiększonym spożyciu owoców, warzyw oraz chudych produktów mlecznych, zawierająca pełnoziarniste produkty zbożowe, drób, ryby i orzechy, ograniczająca natomiast spożycie czerwonego mięsa, słodczy, słodzonych napojów, produktów o wysokiej zawartości tłuszczu ogółem (przede wszystkim tłuszczów nasyconych i cholesterolu), istotnie obniża ciśnienie tętnicze – zarówno u osób z nadciśnieniem, jak i u osób bez tego schorzenia – w porównaniu z typową dietą krajów zachodnich.⁶³ Późniejsze badania wykazały, że połączenie zaleceń diety DASH i obniżenia spożycia sodu najskuteczniej wpływało na obniżenie ciśnienia tętniczego w porównaniu ze stosowaniem „zwyczajowej diety” o obniżonej zawartości sodu.⁶³ Dieta

DASH obfituje w magnez, potas, wapń oraz błonnik pokarmowy. Charakteryzuje ją także równowaga w podaży białka pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Jak okazało się w późniejszych badaniach, spożycie 50% białka w diecie ze źródeł roślinnych oraz zastępowanie kwasów tłuszczowych nasyconych kwasami tłuszczowymi jedno- i wielonienasyconymi przynosi najlepsze efekty w kontroli ciśnienia tętniczego oraz prawidłowego stężenia lipidów we krwi.⁶⁴ Obecnie dieta DASH jest polecanym sposobem żywienia dla pacjentów z podwyższonym ciśnieniem tętniczym. Dzięki promowaniu spożywania żywności pochodzenia roślinnego przestrzeganie założeń diety DASH wiązało się z niższymi emisjami gazów cieplarnianych w porównaniu z tradycyjną dietą brytyjską.⁶⁵ Przykłady liczby dziennych i tygodniowych porcji produktów w diecie DASH przedstawiono w tabeli IV.3.2.

Tabela IV.3.2.

Przykłady dziennych i tygodniowych porcji produktów spożywczych spełniających założenia diety DASH w zależności od wartości energetycznej diety

DASH – ang. *Dietary Approaches to Stop Hypertension*; dieta w leczeniu i prewencji nadciśnienia.

Opracowano na podstawie: National Heart, Lung, and Blood Institute. What's on Your Plate? (1,200 calories/day). www.nhlbi.nih.gov/resources/whats-your-plate-1200-caloriesday. Dostęp 24.07.2025; National Heart, Lung, and Blood Institute. What's on Your Plate? (1,400–1,600 calories/day). www.nhlbi.nih.gov/resources/whats-your-plate-1400-1600-caloriesday. Dostęp 24.07.2025; National Heart, Lung, and Blood Institute. What's on Your Plate? (1,800–2,000 calories/day). www.nhlbi.nih.gov/resources/whats-your-plate-1800-2000-caloriesday. Dostęp 24.07.2025; National Heart, Lung, and Blood Institute. What's on Your Plate? (2,600 calories/day). www.nhlbi.nih.gov/resources/whats-your-plate-2600-caloriesday. Dostęp 24.07.2025.

* 1500 mg sodu dziennie obniża ciśnienie krwi w większym stopniu niż 2300 mg.

Grupa produktów	Dieta na 1200 kcal/dobę	Dieta na 1400–1600 kcal/dobę	Dieta na 1800–2000 kcal/dobę	Dieta na 2600 kcal/dobę
	liczba porcji na dzień			
Produkty zbożowe	4–5	5–6	6–8	10–11
Mięso, drób i ryby	3 lub mniej	3–4 lub mniej	6 lub mniej	6 lub mniej
Warzywa	3–4	3–4	4–5	5–6
Owoce	3–4	4	4–5	5–6
Produkty nabiałowe o obniżonej zawartości tłuszczu lub beztłuszczowe	2–3	2–3	2–3	3
Oleje i tłuszcze	1	1–2	2–3	3
Sód*	1500–2300 mg	1500–2300 mg	1500–2300 mg	1500–2300 mg
liczba porcji na tydzień				
Orzechy, nasiona, nasiona roślin strączkowych	3	3–4	4–5	1
Słodycze	3 lub mniej	3 lub mniej	5 lub mniej	2 lub mniej

Wielkości porcji

- **Produkty zbożowe:** ok. 30 g suchych kasz, 1/2 szklanki ugotowanej kaszy, ryżu lub makaronu, 1 kromka chleba.
- **Chude mięso, drób i ryby:** ok. 30 g gotowanego mięsa, drobiu lub ryby lub 1 jajko.
- **Warzywa:** 1 szklanka surowych zielonych warzyw liściastych, 1/2 szklanki pokrojonych surowych lub gotowanych warzyw, 1/2 szklanki soku warzywnego.
- **Owoce:** 1 średni owoc, 1/2 szklanki świeżych, mrożonych, konserwowych owoców lub 1/2 szklanki soku owocowego, 1/4 szklanki niesłodzonych, suszonych owoców.
- **Produkty mleczne beztłuszczowe lub o niskiej zawartości tłuszczu:** 1 szklanka mleka lub jogurtu lub ok. 40–45 g sera.
- **Tłuszcze i oleje:** 1 łyżeczka miękkiej margaryny lub oleju roślinnego, 1 łyżka majonezu lub 2 łyżki sosu sałatkowego.
- **Orzechy, nasiona lub sucha fasola i groch:** 1/3 szklanki orzechów, 2 łyżki masła orzechowego, 2 łyżki nasion lub 1/2 szklanki gotowanych nasion roślin strączkowych.
- **Słodycze i dodane cukry:** 1 łyżka cukru lub dżemu, 1/2 szklanki sorbetu, 1 szklanka lemoniady.⁶⁶

Szczególną uwagę poświęcono ograniczeniu podaży sodu z dietą do 2300 mg na dobę (ze wszystkich źródeł). Sód dostarczany jest w dużych ilościach wraz z solą kuchenną, a 2300 mg sodu to ilość, którą zawiera mniej więcej 1 łyżeczka soli.⁶⁷

WHO zaleca nieprzekraczanie ilości 5 g soli w ciągu doby (jest to równowartość 1 małej łyżeczki). Często w celu zmniejszenia spożycia soli, poprzestajemy na ograniczeniu dosalania potraw przy stole (co jest działaniem słusznym), zapominając niestety, że bardzo duże ilości soli spożywamy wraz z produktami przetworzonymi.

Jak skutecznie ograniczyć spożycie sodu w diecie? Oto kilka wskazówek:

- unikać dosalania potraw bezpośrednio na talerzu;
- do nadania smaku potrawom używać ziół, takich jak bazylia, estragon, tymianek, czarnuszka czy imbir, a jeżeli stosujemy sos sojowy to wybierać ten o obniżonej zawartości sodu;
- znacząco ograniczyć spożycie produktów wysoko przetworzonych, zwłaszcza konserw, żywności wędzonej, produktów typu fast food i żywności gotowej (np. dania instant);
- unikać produktów mięsnych przetworzonych, m.in. wędlin, kiełbas, wędzonego boczku;
- wybierać artykuły spożywcze o zmniejszonej zawartości soli (np. pieczywo),

- sprawdzać ilość sodu w składzie wód mineralnych,
- unikać solonych przekąsek, takich jak chipsy, paluszki, krakersy czy orzeszki.¹⁰

W ostatnich dekadach częstość występowania nadciśnienia tętniczego u dzieci znacznie wzrosła. Przyczyna tego jest prawdopodobnie wieloczynnikowa, może to być związane m.in. z większą częstością występowania otyłości u dzieci, wysoką zawartością sodu w diecie, siedzącym trybem życia. Nadciśnienie tętnicze u dzieci stanowi poważne wyzwanie dla zdrowia publicznego.⁶⁸ W badaniu z udziałem nastolatków z podwyższonym ciśnieniem tętniczym i nadciśnieniem ustalono, że stosowanie diety DASH było skuteczniejsze niż rutynowa opieka w początkowej poprawie skurczowego ciśnienia tętniczego i długoterminowej poprawie funkcji śródbłonna oraz jakości diety.⁶⁹ W innym badaniu wykazano, że przestrzeganie diety DASH wiązało się ze zmniejszonym ryzykiem otyłości brzusznej i ogólnej.⁷⁰ Dowiedziono także, że wraz z większym przestrzeganiem diety DASH częstość występowania nadciśnienia, wysokiego stężenia glukozy na czczo i otyłości brzusznej zmniejszyła się w grupie dzieci i młodzieży.⁷¹ W kolejnym badaniu większe przestrzeganie diety DASH w dzieciństwie było związane z lepszym zdrowiem kardiometabolicznym w okresie dojrzewania lub dorosłości.⁷²

3.5. Dietoprofilaktyka chorób onkologicznych

Jedną z charakterystycznych cech chorób nowotworowych jest szybkie i niekontrolowane namnażanie nieprawidłowych komórek, które tworzą masę tkankową, a następnie mogą zaatakować sąsiednie części ciała i rozprzestrzenić się na inne narządy; ten ostatni proces jest określany jako tworzenie przerzutów.⁷³

Nowotwory złośliwe stanowią drugą, po chorobach sercowo-naczyniowych, przyczynę zgonów w Polsce – odpowiadają za prawie 1/4 wszystkich zgonów (24,4% w 2023 r.).⁷⁴ Zgodnie z najnowszym raportem stanu zdrowia ludności Polski do najczęściej diagnozowanych nowotworów złośliwych u mężczyzn w Polsce w 2022 r. należy rak prostaty (23%), rak płuca (13,7%) oraz rak jelita grubego (11,7%), z kolei u kobiet w tej grupie chorób dominuje diagnoza raka piersi (23,6%), raka jelita grubego (9,6%) oraz raka płuca (9,2%).⁷⁴ Od lat 80–90. XX w. obserwuje się wzrost surowych oraz standaryzowanych współczynników zachorowalności na nowotwory złośliwe, chociaż dynamika zachorowań różni się w zależności od rodzaju nowotworu. Wśród mężczyzn tendencję wzrostową wykazuje zachorowalność na raka prostaty oraz czerniaka, zachorowalność na raka jelita grubego rosła do mniej więcej 2016 r., obecnie obserwowana jest pewna stabilizacja. Z kolei zachorowalność na raka płuca i krtani maleje systematycznie od połowy lat 90. (spadek odsetka palaczy tytoniu), podobnie obserwuje się spadki w zachorowalności na raka żołądka. U kobiet tendencja malejąca dotyczy zachorowań na raka szyjki macicy (zasługa powszechnego dostępu do

szczepień przeciwko HPV) oraz żołądka, ale tendencję wzrostową obserwuje się w przypadku raka piersi, płuca, trzonu macicy oraz tarczycy.⁷⁴ Podkreślić jednak należy, że w okresie ostatnich 20–30 lat obserwuje się powolny spadek umieralności na nowotwory złośliwe (trend bardziej zauważalny w przypadku mężczyzn).

Podłoże rozwoju chorób nowotworowych jest złożone, często wynika niejako z nałożenia się pewnej predyspozycji genetycznej oraz czynnika środowiskowego/behawioralnego. Do najistotniejszych **modyfikowalnych** czynników ryzyka nowotworów należą:

- palenie tytoniu,
- otyłość,
- nieprawidłowe nawyki żywieniowe,
- zanieczyszczenia żywności (np. aflatoksyny, akrylamid),
- spożycie alkoholu,
- brak aktywności fizycznej,
- zanieczyszczenie powietrza i inne czynniki środowiskowe,
- promieniowanie jonizujące,
- promieniowanie UV.⁷⁵

Szacuje się, że ponad **40% przypadków nowotworów** może wynikać z czynników modyfikowalnych. Najistotniejszą rolę odgrywa wśród tych czynników **palenie tytoniu**. Do najważniejszych czynników związanych z odżywianiem należą: **otyłość, alkohol oraz rodzaj spożywanej żywności**. Chociaż trwają badania nad identyfikacją wpływu konkretnych produktów/składników na ryzyko rozwoju nowotworów, bardzo trudno określić wpływ jednego składnika w oderwaniu od całościowego sposobu żywienia oraz innych czynników środowiskowych lub związanych ze stylem życia (np. osoba aktywna fizycznie oraz dbająca o zdrową dietę m.in. poprzez wysokie spożycie warzyw i owoców jednocześnie prawdopodobnie nie będzie palaczem). Jednym z najważniejszych czynników modyfikowalnych wpływających na ryzyko rozwoju nowotworów jest **otyłość** – czynnik również nierozzerwalnie związany ze sposobem żywienia. Otyłość zwiększa ryzyko 13 różnych rodzajów nowotworów, m.in. raka przełyku, jelita grubego, piersi, endometrium oraz nerek.⁷⁶ Nadwaga i otyłość przyczyniają się do długotrwałego stanu zapalnego, wyższego stężenia insuliny we krwi, a także insulinopodobnego czynnika wzrostu i hormonów płciowych – wszystkie te czynniki wpływają na ryzyko chorób nowotworowych. Kolejnym dobrze potwierdzonym kancerogenem jest **alkohol** – zwiększający ryzyko raka jamy ustnej, gardła, krtani, przełyku, wątroby oraz piersi. Kilka lat temu IARC zaklasyfikowała **przetworzone produkty mięsne** (np. parówki, wędzone kiełbasy, salami itd.) do kategorii „1”, czyli potwierdzonych czynników kancerogennych. W tym samym zestawieniu nieprzetworzone czerwone mięso znalazło się w kategorii „2A” – czynników prawdopodobnie kancerogennych.⁷⁷ Do czynników kancerogennych w mięsie należą heterocykliczne aminy, wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, N-nitrozoaminy, które powstają wskutek

HPV – ang. *human papillomavirus*; wirus brodawczaka ludzkiego

UV – ang. *ultraviolet*; promieniowanie ultrafioletowe

IARC – International Agency for Research on Cancer; Międzynarodowa Agencja Badań nad Rakiem

EPIC – European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition; Europejskie, prospektywne badanie nad zależnością między żywieniem a chorobami nowotworowymi

przetworzenia, w tym przetworzenia w wysokich temperaturach (np. w trakcie smażenia oraz grillowania). Nadmierne spożycie czerwonego i przetworzonego mięsa wiąże się przede wszystkim z wyższym ryzykiem raka jelita grubego. Z kolei czynnikiem zmniejszającym ryzyko raka jelita grubego i odczynicy jest wyższe spożycie błonnika pokarmowego, warzyw i owoców, produktów pełnoziarnistych. Warzywa i owoce są nie tylko źródłem błonnika pokarmowego, ale także witamin i innych czynników antyoksydacyjnych, które blokują działanie wolnych rodników mogących uszkadzać komórki. Badania skupiają się także na **warzywach kapustnych** (do których należą kapusta, brukselka, jarmuż, brokuł, kalafior), zawierających m.in. glukozynolany, które w badaniach *in vitro* oraz na zwierzętach wykazywały działanie przeciwnowotworowe. Podkreślić należy, że chociaż większe spożycie warzyw i owoców w badaniach obserwacyjnych wiązano z niższym ryzykiem nowotworów ogółem, nie wykazano protekcyjnego lub przeciwnowotworowego wpływu nadmiernej suplementacji witamin i minerałów.⁷⁸

Wyniki wielośrodkowego prospektywnego badania EPIC wskazują, że zastąpienie wysoko przetworzonej żywności i napojów taką samą ilością minimalnie przetworzonej żywności może zmniejszyć ryzyko różnych rodzajów nowotworów złośliwych.⁷⁹

Najlepszą ogólną strategią w obniżeniu ryzyka chorób nowotworowych jest:

- niepalenie tytoniu,
- unikanie spożycia alkoholu,
- regularna aktywność fizyczna,
- utrzymanie prawidłowej masy ciała,
- dieta zgodna z zaleceniami zdrowego żywienia dla populacji ogólnej (większe spożycie warzyw i owoców, produktów pełnoziarnistych, nasion roślin strączkowych, unikanie natomiast żywności wysoko przetworzonej, słodzonych napojów, przetworzonych produktów mięsnych i nadmiernego spożycia czerwonego mięsa),
- unikanie nadmiernej ekspozycji na promienie słoneczne,
- branie udziału w programach badań przesiewowych,
- szczepienia ochronne (np. przeciwko HPV).⁸⁰

3.6. Osteoporoza

Osteoporoza to metaboliczna choroba kości, która rozwija się, gdy zmniejsza się gęstość mineralna kości i masa kostna. Może to prowadzić do zmiany struktury i zmniejszenia wytrzymałości kości, a to z kolei zwiększać ryzyko złamań kości.⁸¹ Ryzyko choroby rośnie z wiekiem (jest szczególnie wysokie u kobiet w wieku pomenopauzalnym, ale także wśród starszych mężczyzn). Czynniki dodatkowo zwiększające ryzyko osteoporozy:

- mała aktywność fizyczna / siedzący tryb życia,
- palenie tytoniu,
- spożywanie alkoholu,
- nieprawidłowa dieta,
- stosowanie niektórych leków,
- niedowaga,
- osteoporoza występująca w rodzinie.⁸¹

Podobnie jak w przypadku wielu chorób, także w przypadku osteoporozy istotna jest profilaktyka. **Masę kostną** rozwijamy przede wszystkim w 2 pierwszych dekadach życia. Okres dzieciństwa i dojrzewania jest kluczowy dla kształtowania szkieletu i uzyskania tzw. szczytowej masy kostnej (najwyższej masy kostnej osiągananej w ciągu życia).⁸² Okazuje się, że im wyższy „kapitał kostny” zbudujemy w tym okresie, tym mniejsze szanse na złamania w późniejszych dekadach życia. Budowanie tego kapitału możemy wspierać nie tylko poprzez regularną aktywność fizyczną, ale także odpowiedni sposób żywienia, bogaty zwłaszcza w **wapń**, **witaminę D** oraz **witaminę K**. Korzystne jest dbanie o równowagę między spożywanym wapniem i fosforem, uwzględnianie roślinnych źródeł białka, unikanie nadmiernego spożycia soli.⁸ **Wapń** jest podstawowym składnikiem budulcowym kości i zębów. Jego źródłem są mleko i produkty mleczne, ryby (te spożywane razem z ośćmi, np. sardynki i szprotki) oraz produkty fortyfikowane w wapń. Wapń znajduje się także w produktach pochodzenia roślinnego (np. w fasoli, jarmużu, sezamie – również paście tahini, pomarańczach, migdałach), ale jego wchłanianie jest ograniczone przy wyższej zawartości szczawianów i kwasu fitynowego w produktach roślinnych. Źródła pokarmowe witaminy D, innych witamin i minerałów zostały opisane w poprzednim rozdziale. Na prawidłową budowę układu kostnego, poza składnikami wymienionymi powyżej, wpływają także **mangan**, **cynk**, **miedź**, **witamina C**.⁸³ Ważna jest również odpowiednia podaż **witamin A**, gdyż zarówno jej nadmiar jak i niedobór mogą niekorzystnie wpływać na kości.⁸⁴ Do czynników ryzyka rozwoju osteoporozy związanych ze stylem życia należą także m.in.: nadmierne spożycie soli, brak aktywności fizycznej, palenie czy spożywanie alkoholu.⁸²

3.7. Znaczenie diety w chorobach autoimmunologicznych

3.7.1. Celiakia

Celiakia (inaczej choroba trzewna) to jednostka chorobowa o podłożu autoimmunologicznym charakteryzująca się **trwałą nietolerancją glutenu**. Na skutek aktywacji układu odpornościowego po spożyciu glutenu dochodzi do uszkodzenia i stopniowego zaniku kosmków jelitowych i w efekcie zaburzeń wchłaniania.

Choroba ma podłoże genetyczne: w 95% przypadków celiakii pacjenci są nosicielami wariantu *HLA-DQ2* lub *HLA-DQ8*.¹⁰ Szacuje się, że występuje u ok. 1% populacji ogólnej. Może współwystępować z innymi chorobami o podłożu autoimmunologicznym, jak cukrzyca typu 1 czy choroba Hashimoto. Symptomy celiakii są wielonarządowe i obejmują: objawy ze strony przewodu pokarmowego (biegunki lub zaparcia, zmiany motoryki jelit, zaburzenia wchłaniania, bóle brzucha), objawy skórne (tzw. choroba Duhringa), niedokrwistość z niedoboru żelaza, objawy niedoboru witamin, niedowagę, osteoporozę, zaburzenia miesiączkowania czy zaburzenia wzrostu.⁸

Gluten to mieszanina białek roślinnych, prolamin (gliadyny, sekaliny, hordeiny) oraz gluteniny. Znajduje się w zbożach europejskich, takich jak:

- pszenica (oraz jej odmiany jak durum czy orkisz),
- żyto,
- pszenżyto,
- jęczmień,
- niecertyfikowany owies (zanieczyszczony innymi zbożami).

Gluten jest obecny we wszystkich produktach wykorzystujących wyżej wymienione zboża, w tym w pieczywie psennym i żytnim, makaronach, kaszy mannie, kaszy kuskus, bulgur, pieczywie chrupkim, kaszy perłowej i pęczak, otrębach czy bułce tartej.

Diagnozę celiakii ostatecznie potwierdza biopsja jelita cienkiego, oznacza się jednak także przeciwciała anty-endomysium (anty-EmA), przeciwciała przeciwko gliadynie, przeciwciała przeciwko tkankowej transglutaminazie (anty-tTG w klasie IgA), przeciwciała przeciwko deaminowanym peptydom gliadyny (anty-DGP).⁸⁵ Bardzo istotne jest, aby podejrzewając celiakię, nie wprowadzać samodzielnie diety bezglutenowej bez przeprowadzenia wcześniejszej diagnostyki, ponieważ wyniki mogą być wówczas zafałszowane.

IgA – immunoglobulina A

Pacjenci z celiakią muszą bezwzględnie stosować dietę bezglutenową do końca życia.

Dieta eliminująca gluten w przypadku celiakii musi być szczególnie restrykcyjna. Konieczne jest zwracanie uwagi nawet na niewielkie ilości zbóż glutenowych. Gluten może być zawarty w wielu przetworzonych produktach, w których stosowane

są zagęstniki na bazie mąki lub kaszy, jak parówki, wyroby garmażeryjne, pasztety, słodczyce, desery, gotowe sosy, produkty nabiałowe (zagęszczone mąką) czy nawet niektóre leki (substancje pomocnicze). Szeroko zostało to omówione w podręczniku Polskiego Stowarzyszenia Osób z Celiakią i na Diecie Bezglutenowej.⁸⁶ W pozycji tej omówiono także sposób przygotowywania posiłków, przechowywania produktów czy jedzenia poza domem, ponieważ nawet śladowe ilości glutenu są szkodliwe dla osób z celiakią.⁸⁶ Awenina, czyli białko obecne w owsie, u większości osób nie powoduje takich reakcji jak gluten z wyżej wymienionych zbóż, ale zwykły owies jest silnie zanieczyszczony zbożami glutenowymi, dlatego osoby na diecie bezglutenowej mogą spożywać jedynie certyfikowany owies bezglutenowy. Certyfikat, którym oznaczone są produkty bezglutenowe, to znak przekreślonego kłosa. Tylko takie oznaczenie gwarantuje, że produkt jest bezglutenowy. Terminy «bez glutenu» lub «naturalnie bezglutenowy» zgodnie z prawem nie oznaczają, że produkt jest bezglutenowy.⁸⁶ Zgodnie z informacjami zamieszczonym w podręczniku *Celiakia i dieta bezglutenowa. Praktyczny poradnik* Polskiego Stowarzyszenia Osób z Celiakią i na Diecie Bezglutenowej produkty, które należy wyeliminować na diecie niezawierającej glutenu to: „pszenica (i wszystkie jej odmiany: orkisz, khorasan, samopsza i płaskurka), jęczmień, żyto, zwykły owies, mąki: pszenna, żytnia, jęczmienna, owsiana, płatki: pszenne, jęczmienne, żytnie, owsiane, kasza manna, kuskus, bulgur, kasza jęczmienna (pęczak, mazurska, perłowa), müsli, kasza owsiana, kaszki błyskawiczne zbożowe i mleczno-zbożowe, makaron pszenny, makaron żytni, pierogi, pyzy, kopytka, naleśniki, pieczywo, ciasta, ciastka, drożdżówki, pizza, bułka tarta”.⁸⁶

Posiłki dla pacjentów z celiakią powinny być przygotowywane w osobnych garnkach/naczyniach/deskach do krojenia, aby uniknąć kontaminacji.

Naturalnie bezglutenowe są:

- amarantus,
- komosa ryżowa,
- teff,
- sorgo,
- gryka,
- ryż,
- kasza jaglana,
- ziemniaki/bataty,
- nasiona roślin strączkowych, jak soja, groch, fasola,
- kukurydza,
- tapioka,
- orzechy.

Na rynku dostępne są także specjalnie przetworzone produkty bezglutenowe. Chociaż często ich stosowanie bardzo ułatwia życie osobom na diecie bezglutenowej, powinno się je stosować z umiarem. Przetworzone produkty bezglutenowe charakteryzują się większą zawartością soli, cukru i tłuszczu (w tym nasyconych kwasów tłuszczowych i utwardzonych olejów roślinnych). Wiele z nich ma niską zawartość błonnika i wysoki indeks glikemiczny. Część produktów, zwłaszcza opartych na ryżu lub kukurydzy, zawiera mniej żelaza, wapnia, magnezu, cynku oraz witamin z grupy B, co może prowadzić do niedoborów odżywczych. Dlatego tak ważne jest wykorzystywanie różnych dozwolonych produktów zbożowych.^{86,87}

Dieta pacjentów z celiakią powinna być zróżnicowana i pełnowartościowa, odpowiadać preferencjom pacjenta, uwzględniać warzywa, owoce, różne produkty bezglutenowe, orzechy, źródła białka (nasiona roślin strączkowych, chude mięso, ryby, jaja, nabiał bez dodatku glutenu), aby zapewnić odpowiednią podaż makro- i mikroskładników. Częstotliwość występowania nadwagi i otyłości wzrosła wśród pacjentów z celiakią, co spowodowane jest brakiem wiedzy rodziców i opiekunów dziecka dotyczącej zasad diety bezglutenowej. Obserwuje się, że dzieci od niedawna przebywające na diecie bezglutenowej spożywają za dużo słodczy oraz ich posiłki są mało wartościowe. Wynikać to może ze skupiania się rodziców i opiekunów na eliminacji glutenu i niebraniu pod uwagę zasad prawidłowego żywienia i uzupełniania niedoborów pokarmowych. Czasami powodem może być też chęć rodziców do wynagrodzenia dzieciom restrykcyjności diety. Dlatego ważna jest odpowiednia edukacja osób na diecie bezglutenowej oraz ich opiekunów.^{86,88}

Konsekwencje nieleczzonej celiakii są bardzo poważne. Zaliczyć do nich można osteoporozę, zaburzenia psychiczne, zmniejszenie płodności i nowotwory układu pokarmowego.⁸⁶ Nie ma jednak wskazania do przechodzenia na dietę bezglutenową przez osoby z chorobą Hashimoto, reumatoidalnym zapaleniem stawów, zespołem jelita drażliwego czy cukrzycą typu 1 bez wcześniejszego zdiagnozowania celiakii.⁸⁹

Podkreślić należy, że celiakia (trwała nietolerancja glutenu) nie jest tym samym zaburzeniem co alergia na pszenicę (czynnikiem nie jest gluten jako taki, tylko białko pszenicy – gliadyna).

Klasyczna alergia na pszenicę to reakcja IgE zależna, objawy mogą pojawić się zarówno natychmiast po spożyciu, jak i po kilku godzinach (spuchnięte wargi i język, pokrzywka, objawy ze strony przewodu pokarmowego). Szacuje się, że klasyczna alergia na pszenicę występuje u kilku procent populacji,

zwłaszcza dzieci. Markerem są specyficzne przeciwciała IgE przeciwko gliadynie. Atrofia kosmków jelitowych najczęściej nie występuje.⁸⁵ Wyróżnia się także NCGS – jednostkę stwierdzaną w sytuacji występowania objawów po spożyciu produktów z glutenem, ale w przypadku której nie potwierdzono reakcji autoimmunologicznej charakterystycznej dla celiakii lub alergii na białka pszenicy. W przypadku NCGS nie stwierdza się atrofi kosmków jelitowych, przeciwciała w klasie IgA/IgG przeciwko gliadynie obecne są u części pacjentów.⁸⁵ Trudno oszacować, jak często NCGS występuje w populacji. Podejrzewa się, że przynajmniej u części osób uważających, że mają NCGS, to nie gluten, a fruktany w pszenicy mogą przyczyniać się do nieprzyjemnych objawów, co udowodniono w zaślepionych badaniach interwencyjnych.⁹⁰ W takim przypadku ulgę może przynieść ograniczenie pszenicy (nie wszystkich zbóż glutenowych) oraz źródeł fermentujących oligo-, di- i monosacharydów (tzw. dieta low FODMAP).

NCGS – ang. *non-coeliac gluten sensitivity*; nieceliakalna nietolerancja glutenu

IgG – immunoglobulina G

Dieta low FODMAP – ang. *fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides and polyols*; dieta uboga w fermentujące oligo-, di- i monosacharydy oraz poliole

Ponieważ objawy ze strony przewodu pokarmowego mogą być podobne zarówno dla jednostek związanych z nietolerancją glutenu lub alergią na pszenicę, jak i dla zespołu jelita drażliwego czy innych chorób zapalnych jelit, konieczne jest przeprowadzenie diagnostyki, zanim podejmie się decyzję o eliminacji glutenu z diety.

Eliminacja glutenu z diety u osób zdrowych i bez zaburzeń jego tolerancji nie jest ani konieczna, ani korzystna dla zdrowia, wbrew popularnym hasłom o uniwersalnej „szkodliwości” glutenu. Jest to dieta restrykcyjna, stwarzająca niekiedy wyzwania zbilansowania diety pod kątem mikroskładników pokarmowych, dlatego stosowana jest tylko w przypadku jednoznacznego wskazania medycznego. Dieta bezglutenowa często charakteryzuje się wyższą wartością energetyczną, niższą zawartością błonnika pokarmowego, żelaza, witamin z grupy B. Obserwowano także zwiększenie masy ciała po przejściu na dietę bez glutenu (zwłaszcza jeżeli korzysta się z przetworzonych produktów bezglutenowych).⁹¹

3.7.2. Choroba Hashimoto

Choroba Hashimoto to choroba zapalna tarczycy o podłożu autoimmunologicznym. Uważa się, że jest to najczęściej występująca choroba autoimmunologiczna. W patogenezie udział biorą czynniki genetyczne i środowiskowe (m.in. nadmiar jodu, substancje endokrynnie czynne, metale ciężkie, infekcje czy palenie tytoniu). Diagnozowana jest częściej u kobiet niż u mężczyzn. Układ

odpornościowy atakuje komórki tarczycy, doprowadzając do zaburzenia produkcji i wydzielania hormonów, a więc w długotrwałym procesie do niedoczynności tarczycy. Choroba może rozwijać się przez dłuższy czas, nie powodując objawów lub powodując objawy mało specyficzne. W ostateczności jednak najczęściej pojawiają się objawy niedoczynności tarczycy, w tym męczliwość i senność, nietolerancja zimna, wypadanie włosów, łamliwość paznokci, suchość skóry, zaparcia, zaburzenia nastroju, zwiększenie masy ciała.⁹² Na temat sposobu żywienia najbardziej odpowiedniego dla pacjentów z chorobą Hashimoto krąży wiele mitów. W Internecie możemy znaleźć polecenia niezwykle restrykcyjnych sposobów żywienia (np. z wykluczeniem glutenu, nabiału, warzyw psiankowatych czy warzyw kapustnych). Jednak czy są to zalecenia zasadne?

Prawdą jest, że wśród osób chorujących na chorobę Hashimoto częściej niż w populacji ogólnej diagnozuje się **celiakę**. Z autoimmunologicznym zapaleniem tarczycy mogą także współwystępować inne choroby o podłożu autoimmunologicznym, w tym **cukrzyca typu 1**. Nie oznacza to jednak, że wśród wszystkich pacjentów z Hashimoto rozpoznana zostanie celiakia. Warto przeprowadzić diagnostykę w kierunku celiakii, zwłaszcza w przypadku występowania objawów tego schorzenia. Obecne obowiązujące rekomendacje są jednoznaczne. Polskie Towarzystwo Żywienia Pozajelitowego, Dojelitowego i Metabolizmu (POLSPEN) stanowczo **odradza rutynową eliminację glutenu** z diety pacjentów z Hashimoto.⁹³ Eliminacja glutenu z diety wskazana jest wyłącznie wtedy, gdy u pacjenta chorującego na chorobę Hashimoto zdiagnozowana zostanie także celiakia. Dieta bezglutenowa stosowana u pacjentów z chorobą Hashimoto, którzy nie są chorzy na celiakię, nie przynosi korzyści zdrowotnych.⁹⁴

Kolejny żywieniowy mit dotyczy prozapalnego wpływu produktów nabiałowych. W rzeczywistości wpływ mleka i produktów mlecznych na markery stanu zapalnego może być neutralny lub wręcz korzystny (przeciwzapalny).⁹⁵ Podkreślić należy, że dotyczy to produktów mlecznych niesłodzonych i zwłaszcza naturalnych **fermentowanych produktów mlecznych**, takich jak jogurt naturalny lub kefir. Jest to grupa produktów o wysokiej wartości odżywczej i nieuzasadniona eliminacja może okazać się mocno niekorzystna. Pacjentom z Hashimoto, jak i populacji ogólnej odradza się nadmierne spożywanie słodzonego i wysoko przetworzonego nabiału (np. gotowych deserów mlecznych, słodzonych jogurtów, słodzonego smakowego mleka). Jest to jednak element ogólnych zasad zdrowego żywienia, nienakierowany specyficznie na choroby autoimmunologiczne.

Na jakie aspekty żywieniowe powinni zwrócić uwagę chorzy na chorobę Hashimoto? Na odpowiednią podaż **jodu**, **selenu** oraz **witamin D**. Jod jest konieczny do prawidłowego funkcjonowania tarczycy oraz produkcji hormonów **tyroksyny** i **trójjodotyroniny**. Okazuje się jednak, że nie tylko **niedobór**, ale także **nadmierna podaż** jodu wiążą się z autoimmunologicznym zapaleniem

tarczycy.⁹⁶ Wobec tego rutynowa suplementacja jodem lub podawanie jodu w innej formie (np. płynu Lugola) **nie jest zalecana** w przypadku choroby Hashimoto. Spożycie jodu powinno być zgodne z zaleceniami.

Selen jest mikroelementem o działaniu antyoksydacyjnym, ważnym dla prawidłowego działania tarczycy, układu odpornościowego i sercowo-naczyniowego. Niedobory selenu występują dość często z uwagi na niedostateczną podaż tego składnika mineralnego z dietą. Niedawno publikowane metaanalizy wskazują potencjalnie korzystny wpływ suplementacji selenem w chorobie Hashimoto w zakresie wpływu na obniżanie stężenia przeciwciał przeciwko peroksydazie tarczycowej (anty-TPO) i przeciwko tyreoglobulinie (anty-TG). Warto jednak sprawdzić, czy mamy problemy z niedoborem, zanim wprowadzimy suplementację, ponieważ tylko w takiej sytuacji suplementacja może być korzystna. Nadmierna podaż selenu jest szkodliwa, może prowadzić do tzw. **selenozy** (zatrucia selenem), charakteryzującej się objawami neurologicznymi, wypadaniem włosów, łamliwością paznokci oraz występowaniem zmian skórnych. Najkorzystniejszym rozwiązaniem jest dbanie o odpowiednią podaż selenu z żywnością.⁹⁷

Ponieważ niedoczynność tarczycy często łączy się ze skłonnością do **zaparć**, dieta powinna być bogata w błonnik pokarmowy – stąd istotne jest spożycie warzyw, owoców, produktów zbożowych pełnoziarnistych. Faktem jest, że niektóre warzywa (zwłaszcza warzywa kapustne, m.in. kapusta, kalafior, brokuły, jarmuż) zawierają substancje nazywane **goitrogenami**, które mogą wpływać na funkcjonowanie tarczycy poprzez zaburzenia wchłaniania jodu, a tym samym syntezę hormonów tarczycy. Czy to oznacza jednak, że trzeba je zupełnie wykluczyć z diety? Zdecydowanie nie, zwłaszcza że zawierają wiele prozdrowotnych składników (w tym przeciwnowotworowych, co zostało omówione w tym rozdziale). Gotowanie warzyw kapustnych z uchyloną pokrywką pozwala istotnie obniżyć zawartość goitrogenów. Przy odpowiedniej podaży jodu spożywanie warzyw kapustnych w umiarkowanych ilościach i zwłaszcza w wersji ugotowanej nie wpłynie istotnie na funkcjonowanie tarczycy.⁹⁸ Odpowiednie spożycie warzyw i owoców jest także ważnym czynnikiem przeciwzapalnym.

Podkreślić należy także, że dieta pełni pomocniczą rolę w chorobie Hashimoto, nie jest metodą leczenia tej choroby. Zatem najważniejsze jest kontynuowanie leczenia zgodnie z zaleceniami lekarskimi. Celem postępowania dietetycznego w tym przypadku jest wyrównanie niedoborów pokarmowych oraz zwiększenie udziału produktów o działaniu przeciwzapalnym (np. warzyw i owoców, źródeł kwasów tłuszczowych z szeregu omega-3, oliwy z oliwek, orzechów, nasion roślin strączkowych).

3.8. Alergie pokarmowe

Alergią nazywamy nadmierną reakcję układu odpornościowego na specyficzny czynnik (alergen). Alergia pokarmowa z kolei odnosi się do powtarzającej się reakcji na zwyczajowo spożywane produkty/potrawy.⁸ Najczęstsze formy niepożądanych alergii pokarmowych są zawsze związane z wytwarzaniem **przeciwciał IgE** przeciwko alergenom pokarmowym. Reakcjom tym może towarzyszyć **stan zapalny** wywołany przez komórkową odpowiedź odpornościową, głównie za sprawą **limfocytów T** i **eozynofili**. Alergię pokarmową zależną od IgE można rozpoznać poprzez wykrycie swoistych przeciwciał IgE skierowanych przeciwko alergenom pokarmowym we krwi i innych płynach ustrojowych.⁹⁹ Do częstych czynników wywołujących alergię pokarmową zależną od IgE należą białka mleka krowiego, jaja, soja, pszenica, orzeszki ziemne, inne orzechy, sezam, ryby, niektóre owoce i warzywa. Alergie na takie produkty jak mleko, jaja czy pszenica często ustępują z wiekiem (pacjenci nabywają tolerancję), natomiast uczulenie na orzeszki ziemne, orzechy drzewne czy skorupiaki/ryby może utrzymywać się przez całe życie.⁹⁹ W Unii Europejskiej alergię dotyczą 1% populacji, czyli 4,5 mln osób. U dzieci 75% reakcji alergicznych wywołanych jest przez jaja, orzechy ziemne, mleko krowie, ryby i inne orzechy. Natomiast w przypadku osób dorosłych za 50% reakcji alergicznych odpowiadają owoce (w tym jabłka, gruszki, czereśnie, maliny, truskawki), migdały, warzywa (tj. seler czy marchew), zioła oraz różne orzechy i orzechy ziemne.¹⁰⁰ Reakcja na antygen może być reakcją występującą szybko po ekspozycji (tzw. reakcja wczesna) obejmującą takie objawy, jak: pokrzywka, wysypka, katar, biegunka, ból brzucha, obrzęk, wstrząs anafilaktyczny. Symptomy późne mogą pojawić się do 6–8 godz. po ekspozycji, m.in. obrzęk, skurcz oskrzeli.⁸ Objawy mogą pojawić się po spożyciu alergenu, ale także po zainhalowaniu oraz kontakcie skórnym.

W Unii Europejskiej należy informować o obecności lub możliwości obecności w produkcie 14 alergenów. Należą do nich: zboża zawierające gluten (pszenica, żyto, jęczmień, owies), skorupiaki (np. kraby, krewetki, homary), mięczaki (np. małże, ostrygi, kalmary, ślimaki), ryby, jaja, mleko, orzechy ziemne, orzechy (migdały, orzechy laskowe, włoskie, nerkowca, pekan, brazylijskie, makadamia, pistacje), nasiona soi, seler, gorczyca, nasiona sezamu, chmiel oraz dwutlenek siarki i siarczyny stosowane jako środki konserwujące.¹⁰⁰ Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady nr 1169/2011 z dnia 25.10.2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności obli-guje do informowania o tzw. alergenach (substancjach lub produktach powodujących alergię lub reakcje nietolerancji). Informacje te muszą być wyraźnie wyróżnione za pomocą czcionki, stylu lub koloru tła.¹⁰¹

Diety eliminacyjne to tak naprawdę zbiór różnych diet, których cechą wspólną jest czasowe lub trwałe wyłączenie z jadłospisu produktu lub grupy produktów,

które powodować będą niepożądane reakcje organizmu. Obecnie stosowane są najczęściej w odniesieniu do chorób alergicznych, nietolerancji i nadwrażliwości pokarmowych. Do najbardziej popularnych diet eliminacyjnych należą diety bezmleczne, bezlaktozowe, bezglutenowe. Podstawą skuteczności stosowania diety eliminacyjnej jest jej ścisłe przestrzeganie, czyli całkowite wyeliminowanie (np. selera w przypadku alergii na niego) lub ograniczenie (np. laktozy w nietolerancji laktozy).¹⁰²

Przed wprowadzeniem diety eliminacyjnej konieczne jest przeprowadzenie odpowiedniej diagnostyki alergii. Lekarz na podstawie badań diagnostycznych ustala czas stosowania diety eliminacyjnej oraz zakres eliminacji w porozumieniu z dietetykiem. W przypadku alergii wieku dziecięcego możliwe jest stopniowe nabywanie tolerancji na niektóre alergeny (np. białka mleka krowiego czy jaja kurzego), zatem pod kontrolą przeprowadza się testy prowokacji, „przyzwyczajając” układ odpornościowy do danego czynnika. Zawsze jednak powinno się to odbywać pod kontrolą lekarską. Eliminacja alergenu ma na celu wyciszenie dokuczliwych, a czasem niebezpiecznych objawów, ale może wiązać się z ryzykiem niedoborów lub sprawiać trudności w zbilansowaniu diety, zwłaszcza gdy dieta eliminacyjna obejmuje większą grupę produktów. W takiej sytuacji najlepiej skonsultować się z dietetykiem w celu indywidualnego doboru sposobu żywienia. Dieta eliminacyjna powinna być stosowana tylko wtedy, gdy istnieją wyraźne wskazania medyczne do jej stosowania.

W diecie eliminacyjnej trzeba pamiętać o wszystkich możliwych źródłach danego alergenu, także tych na pierwszy rzut oka „ukrytych” – dlatego tak ważne jest czytanie etykiet oraz listy alergenów potraw restauracyjnych. Jeżeli mamy do czynienia z alergią na białka mleka krowiego, eliminacji podlegają nie tylko mleko i produkty mleczne, ale także produkty w swoim składzie zawierające białka mleka (np. nadziewane czekolady, słodycze, lody, pieczywo, produkty mączne, a nawet parówki, gotowe dressingi i sosy). Białka soi można znaleźć w przetworzonych produktach mięsnych (wędliny, parówki) lub pieczywie. Orzeszki ziemne często znajdziemy w słodyczach, ciastkach, czekoladach, musli, granoli, gotowych sosach.¹⁰³

Warzywa i owoce także mogą być przyczyną alergii, chociaż najczęściej w łagodniejszych formach. Warzywem powodującym najpoważniejsze reakcje alergiczne jest seler. Gotowanie lub inna obróbka termiczna warzyw może obniżyć ryzyko wystąpienia objawów alergicznych u części osób w zależności od tego, czy występuje alergia na białko termolabilne czy termostabilne. Często objawy ograniczone są tylko do jamy ustnej. Pamiętać należy, że osoby cierpiące już na alergię wziewne, np. na pyłki i trawy, mogą reagować także na niektóre warzywa i owoce.⁸

Przykładowe potencjalne reakcje krzyżowe⁸

- alergia na pyłki traw ► ziarna zbóż, pomidory, marchew, seler, jabłka, orzechy, kiwi, brzoskwinie
- ambrozja ► seler, marchew, banan, melon, dynia
- alergia na pyłki brzozy ► marchew, seler, jabłko, brzoskwinie
- alergia na pierze ► białka jaja kurzego, drób
- alergia na jad pszczele ► miód

Szczególnie gwałtowne i niebezpieczne reakcje (włącznie ze wstrząsem anafilaktycznym) mogą wystąpić w przypadku alergii pokarmowej m.in. na orzeszki ziemne, orzechy drzewne, ryby i owoce morza. Anafilaksja to reakcja ogólnoustrojowa, która rozwija się szybko i wymaga natychmiastowej pomocy medycznej. Objawy obejmują trudności w oddychaniu, spadek ciśnienia tętniczego krwi, obrzęk. W przypadku występowania tak silnej reakcji konieczne jest szczególnie restrykcyjne sprawdzanie produktów pod względem zawartości nawet śladowych ilości alergenu.

Należy rozróżniać alergię pokarmową od nietolerancji pokarmowej. Alergia pokarmowa jest niepożądaną reakcją układu immunologicznego po kontakcie z białkiem pokarmu (wytworzone są przeciwciała względem białek tego produktu). **Nietolerancja pokarmowa** nie jest związana z odpowiedzią układu pokarmowego, najczęściej spowodowana jest niedoborem enzymu trawiącego jakiś składnik.¹⁰⁴ Czasami dochodzi do nadwrażliwości na jakiś składnik żywności, występuje reakcja układu odpornościowego, ale nie jest to reakcja alergiczna – przykładem może być celiakia.¹⁰⁵ Diety eliminacyjne mogą być stosowane w celu identyfikacji i leczenia nietolerancji pokarmowych, alergii pokarmowych i innych zaburzeń, takich jak pokrzywka, eozynofilowe zapalenie przełyku, zespół jelita drażliwego lub migrenowe bóle głowy.¹⁰⁶

3.8.1. Dieta bezmleczna a bezlaktozowa

Jak zostało wcześniej wspomniane, alergia na białka mleka jest jedną z najczęściej występujących u dzieci. Zazwyczaj jest pierwszą alergią ujawniającą się u niemowląt. Dwie frakcje białek mleka mają znaczenie kliniczne: kazeiny i białka serwatkowe, jest to ok. 20–30 białek. Część z nich jest termostabilna,

część termolabilna. Oznacza to, że po poddaniu obróbce termicznej część białek może przestać wywoływać alergię.¹⁰⁴ W przypadku występowania objawów alergii na białka mleka należy wykluczyć wszystkie produkty mogące stanowić ich źródło i przeprowadzić diagnostykę w kierunku alergii. Znajdują się one nie tylko w mleku, ale we wszystkich produktach mlecznych. Nie należy spożywać produktów zawierających którykolwiek z następujących składników: mleko (w tym: pełne, odtłuszczone, zagęszczone itd.), maślanka, kefir, ser, twaróg, śmietana, śmietanka, jogurt, lody, budynie, puddingi, nugat, masło, tłuszcz maślany, sztuczny aromat masła, ghee, kazeina, kazeiniany (amonu, wapnia, magnezu, potasu, sodu), serwatka, hydrolizaty białek (np. kazeiny, serwatki), laktoalbumina, laktoglobulina, laktoza, laktoferyna. Dodatkowo białka mleka mogą być obecne w: aromacie brązowego cukru, cukierkach lub aromacie karmelowym, czekoladzie, mące wysokobiałkowej, wędlinach, parówkach, kielbasach, margarynie czy zamiennikach tłuszczu na bazie mleka, a także w ciastach, chlebach, wysokobiałkowych płatkach i innych. Z uwagi na tak szerokie potencjalne rozpowszechnienie białek mleka w produktach spożywczych osoby na diecie bezmlecznej muszą uważnie zapoznawać się ze składem produktów.¹⁰⁷

Nietolerancja laktozy (cukru mlecznego) spowodowana jest niedoborem laktazy, czyli enzymu rozkładającego laktozę na galaktozę i glukozę. Powoduje to pojawienie się objawów ze strony przewodu pokarmowego, takich jak bóle brzucha, wzdęcia, przelewanie w jelitach, uczucie pełności, biegunka czy też mdłości.¹⁰⁴ Pojawiają się one zazwyczaj od 30 min do 2 godz. po spożyciu produktu zawierającego cukier mleczny. Tolerancja na laktozę u różnych osób jest na innym poziomie, dlatego też osoby z nietolerancją laktozy nie muszą całkowicie eliminować produktów mlecznych z diety, zależy to od indywidualnej tolerancji danej osoby. Wraz z wiekiem tolerancja laktozy spada u wielu osób, jest to tzw. hipolaktazja dorosłych.¹⁰⁸ Produkty mleczne zawierają różną ilość laktozy, co przedstawiono w tabeli VI.3.3. Wyeliminowanie mleka i produktów mlecznych wiąże się z ryzykiem niedoboru wapnia, witaminy B₂ oraz witaminy D, czyli składników kluczowych dla zdrowia, zwłaszcza u dzieci, dlatego ważne jest prawidłowe zbilansowanie diety bezmlecznej lub bezlaktozowej i wzbogacanie jej w produkty będące źródłem niedoborowych składników.^{104,109}

Produkt	Zawartość laktozy [g /100 g]	Produkt	Zawartość laktozy [g /100 g]
Mleko 2% tłuszczu	4,7	ser twarogowy tłusty	3,1
Serwatka płynna	5,1	ser typu feta	1,0
Mleko kozie	4,4	ser cheddar	0,1
Mleko owcze	5,1	ser gouda tłusty	0,1

Tabela VI.3.3.
Zawartość laktozy
w wybranych produktach
mlecznych

Opracowano na podstawie:
Kunachowicz H, Przygoda B,
Nadolna I, Iwanow K. *Tabele składu
i wartości odżywczej żywności*.
Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie
PZWL; 2017.

Tabela VI.3.3. (cd.)
Zawartość laktozy
w wybranych produktach
mlecznych

Opracowano na podstawie:
Kunachowicz H, Przygoda B,
Nadolna I, Iwanow K. *Tabele składu
i wartości odżywczej żywności*.
Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie
PZWL; 2017.

Produkt	Zawartość laktozy [g /100 g]	Produkt	Zawartość laktozy [g /100 g]
Mleko odtłuszczone w proszku	51,0	parmezan	0,1
Jogurt naturalny 2% tłuszczu	4,6	ser brie pełnotłusty	0,1
Kefir 2% tłuszczu	4,1	ser topiony edamski	1,0
Maślanka 0,5% tłuszczu	4,7	masło ekstra	0,6

3.9. Żywnienie a kwestie środowiskowe

Według WHO zmiany klimatyczne będą stanowić największe wyzwanie dla zdrowia publicznego w XXI w. Zmiany klimatyczne są także jednym z głównych czynników zagrażających bezpieczeństwu żywnościowemu, czyli fizycznej i ekonomicznej dostępności żywności. Zmiany klimatu wpływają na degradację gleby, zmianę sumy rocznych opadów atmosferycznych, zakwaszenie oceanów, wzrost temperatury, podniesienie poziomu mórz i nasilone występowanie ekstremalnych zjawisk pogodowych.¹¹⁰ Z kolei tzw. **dieta krajów zachodnich** (charakteryzująca się wysoką wartością energetyczną posiłków, wysokim spożyciem cukrów prostych i przetworzonej żywności) nie tylko sprzyja rozwojowi chorób cywilizacyjnych, ale przyczynia się do dalszej **degradacji środowiska naturalnego**. Produkcja wołowiny generuje największe emisje gazów cieplarnianych spośród wszystkich produktów spożywczych. Wobec takich wyzwań, powołano komisję **EAT-Lancet**, która podjęła się opracowania zaleceń żywieniowych, które uwzględnią zarówno **profilaktykę chorób cywilizacyjnych**, jak i **kwestie środowiskowe**. Grupy produktów oraz ich ilości oparto na licznych badaniach naukowych na temat związku między dietą a ryzykiem chorób cywilizacyjnych.^{111,112}

Zalecenia **diety planetarnej** obejmują zmniejszenie spożycia produktów pochodzenia zwierzęcego, cukru dodanego oraz żywności wysoko przetworzonej, zwiększenia natomiast spożycia produktów zbożowych pełnoziarnistych, warzyw, owoców oraz roślinnych źródeł białka i tłuszczu.^{111,112} Zalecane spożycie **produktów pełnoziarnistych** w diecie planetarnej to ok. **3 porcje dziennie** (dodatek do każdego dużego posiłku). W tej grupie znajdują się m.in. pieczywo żytnie razowe, naturalne płatki owsiane, pieczywo pełnoziarniste, makaron razowy, kasze gruboziarniste (np. gryczana, jęczmienna pęczak). Warzywa i owoce powinny być dodawane do każdego posiłku, co przekłada się na spożycie min. **400–500 g różnorodnych warzyw i owoców w ciągu dnia**. Dieta planetarna zakłada zróżnicowane źródła białka, które jednak głównie powinno pochodzić z produktów roślinnych. Dopuszcza też włączanie zwierzęcych źródeł białka, jak jaja, mleko i produkty mleczne, ryby i drób, ale ze znacznym ograniczeniem mięsa czerwonego. Do dobrych **roślinnych źródeł białka** należą przede wszystkim nasiona roślin

strączkowych (np. soja, soczewica, ciecierzycza, groch, fasola), orzechy, ale także (choć w mniejszym stopniu) produkty zbożowe. Dieta planetarna zakłada, że spożycie czerwonego mięsa (np. wołowiny i wieprzowiny) nie powinno przekraczać 1–3 porcji w miesiącu. Powinniśmy także szczególnie ograniczyć spożycie przetworzonych produktów mięsnych (np. parówek, salami). Zaleca się spożycie 2 porcji ryb w tygodniu, w tym jednej porcji tłustych ryb morskich. W diecie planetarnej cukry dodane stanowią mniej niż 5% całkowitej podaży energii. Zalecane jest korzystanie w dużej mierze z roślinnych źródeł tłuszczu (np. oliwa z oliwek, olej rzepakowy) kosztem zwierzęcych źródeł tłuszczu (np. masło, smalec).¹¹²

Komisja szacuje, że zmiana obecnych wzorców żywieniowych na dietę planetarną mogłaby zapobiec ok. 11 mln zgonów rocznie z powodu chorób cywilizacyjnych (redukcja przedwczesnej umieralności z tych przyczyn o 19%).¹¹² Polskie zalecenia zdrowego żywienia dla populacji ogólnej publikowane w materiałach Narodowego Centrum Edukacji Żywieniowej również uwzględniają zalecenia diety planetarnej.¹⁰

Podsumowanie

1. Nieprawidłowy sposób żywienia, obok takich czynników jak palenie papierosów, nadmierne picie alkoholu, brak aktywności fizycznej, jest ważnym czynnikiem zwiększającym ryzyko rozwoju chorób cywilizacyjnych, w tym cukrzycy typu 2, nadciśnienia tętniczego, chorób serca i nowotworów.
2. Dieta śródziemnomorska uznawana jest za najzdrowszą dietę świata. Jej podstawą są lokalne produkty, m.in. oliwa z oliwek, która może zostać zastąpiona olejem rzepakowym. Charakteryzuje się dużą zawartością produktów roślinnych, jak warzywa, owoce, pełnoziarniste produkty zbożowe, rośliny strączkowe.
3. Dieta DASH wykorzystywana jest do zapobiegania oraz leczenia nadciśnienia, zarówno u dzieci i młodzieży, jak i osób dorosłych. W diecie DASH określona jest liczba i wielkość porcji różnych grup produktów, które powinny być spożywane w ciągu dnia lub tygodnia.
4. Diety eliminacyjne powinny być stosowane w ściśle określonych, uzasadnionych przypadkach i po wskazaniu przez specjalistę, np. po zdiagnozowaniu alergii lub nietolerancji pokarmowej.
5. Produkcja żywności ma istotny wpływ na środowisko. Aby zadbać zarówno o nasze zdrowie, jak i środowisko, warto do diety wprowadzać więcej produktów roślinnych, w tym roślin strączkowych, a zmniejszyć spożycie tych pochodzenia zwierzęcego, przede wszystkim czerwonego i przetworzonego mięsa.

Przykładowe zadania do wykorzystania w pracy z uczniem

Poniżej przedstawiono kilka propozycji zadań o zróżnicowanym stopniu trudności, które mogą posłużyć za wskazówkę w przygotowywaniu lekcji dla uczniów w różnym wieku, adekwatnie do ich umiejętności.

1. **Zapoznanie uczniów z piramidą diety śródziemnomorskiej.** Uczniowie mogą otrzymać pusty szablon piramidy, a następnie uzupełnić go (w formie wyklejania, wypisywania).
2. **Jak ograniczyć zawartość soli w diecie?** Na lekcji można zaproponować zadanie w formie burzy mózgów na temat możliwości ograniczania zawartości soli w diecie. Można również ocenić zawartość soli w różnych produktach spożywczych na podstawie informacji podanych na etykietach.
3. **Indeks glikemiczny (IG) jako kryterium wyboru produktów spożywczych.** Uczniowie mogą mieć za zadanie stworzenie tabeli z podziałem produktów pod względem wartości IG (niski, średni, wysoki). Uzupełnieniem zadania może być wskazanie czynników, które wpływają na wartość IG (np. rozdrobnienie/miksowanie, pieczenie, gotowanie itd.).
4. **Produkty bezglutenowe w diecie osoby z celiakią.** Uczniowie mogą mieć za zadanie podkreślenie produktów bezglutenowych na podanej przez nauczyciela liście różnych produktów, np. kasza jęczmienna, kasza gryczana, ryż, makaron z semoliny, ziemniaki, kukurydza, bułka kajzerka, bułka grahamka, chleb żytni, kasza jagłana, kuskus, miód, mleko, twaróg, jogurt naturalny, kasza manna, soczewica, fasolka szparagowa, sałata, jabłka, truskawki itd.
5. **Źródła wapnia w diecie bezmlecznej.** Uczniowie mogą mieć za zadanie wyszukanie produktów bogatych w wapń dozwolonych na diecie bezmlecznej.

Piśmiennictwo

1. Roth GA, Mensah GA, Johnson CO, et al. GBD-NHLBI-JACC Global Burden of Cardiovascular Diseases Writing Group. Global burden of cardiovascular diseases and risk factors, 1990–2019: Update from the GBD 2019 study. *J Am Coll Cardiol.* 2020;76(25):2982–3021. doi:10.1016/j.jacc.2020.11.010. Errata: *J Am Coll Cardiol.* 2021;77(15):1958–1959. doi:10.1016/j.jacc.2021.02.039
2. Meier T, Gräfe K, Senn F, et al. Cardiovascular mortality attributable to dietary risk factors in 51 countries in the WHO European Region from 1990 to 2016: A systematic analysis of the Global Burden of Disease Study. *Eur J Epidemiol.* 2019;34(1):37–55. doi:10.1007/s10654-018-0473-X
3. World Health Organization. Obesity and overweight – key facts. World Health Organization. www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight. Opublikowano 7.05.2025. Dostęp 12.06.2025.
4. Ward Z, Long M, Resch S, Giles C, Cradock A, Gortmaker S. Simulation of growth trajectories of childhood obesity into adulthood. *N Engl J Med.* 2017;377(22):2145–2153. doi:10.1056/NEJMoa1703860
5. Craigie AM, Lake AA, Kelly SA, Adamson AJ, Mathers JC. Tracking of obesity-related behaviours from childhood to adulthood: A systematic review. *Maturitas.* 2011;70(3):266–284. doi:10.1016/j.maturitas.2011.08.005
6. Hinte LC, Castellano-Castillo D, Ghosh A, et al. Adipose tissue retains an epigenetic memory of obesity after weight loss. *Nature.* 2024;636(8042):457–465. doi:10.1038/s41586-024-08165-7. Errata: *Nature.* 2025;643(8073):E24. doi:10.1038/s41586-025-08909-z

7. Jebeile H, Kelly AS, O'Malley G, Baur LA. Obesity in children and adolescents: Epidemiology, causes, assessment, and management. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2022;10(5):351–365. doi:10.1016/S2213-8587(22)00047-X
8. Jarosz M, red. nauk. *Praktyczny podręcznik dietetyki*. Warszawa: Instytut Żywności i Żywienia; 2010.
9. Narodowe Centrum Edukacji Żywnościowej. Otyłość. ncez.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2023/11/zalecenia_dietetycy_otylosc-28.11.2023.pdf. Dostęp 22.11.2025.
10. Bondyra-Wiśniewska B, Pawluk I, Kaczorek M, et al. *Wiem, że dobrze jem – Talerz Zdrowego Żywnienia w Praktyce*. Narodowe Centrum Edukacji Żywnościowej, Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2021. ncez.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2021/11/e-book-Talerz-Zdrowego-Zywnienia.pdf. Dostęp 6.07.2025.
11. World Health Organization. Diabetes – key facts. www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes. Opublikowano 14.11.2024. Dostęp 12.06.2025.
12. Polskie Towarzystwo Diabetologiczne. Zalecenia kliniczne dotyczące postępowania u osób z cukrzycą 2024. Stanowisko Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego. *Curr Top Diabetes.* 2023;4(3–4). ptdiab.pl/zalecenia-ptd/zalecenia-aktywni-czlonkowie-2024. Dostęp 21.12.2025.
13. Janik J. Prawie 8 mln Polaków ma cukrzycę lub stan przedcukrzycowy. *Termedia – Diabetologia*. www.termedia.pl/diabetologia/Prawie-8-mln-Polakow-ma-cukrzyce-lub-stan-przedcukrzycowy,58914.html. Opublikowano 12.11.2024. Dostęp 23.11.2025.
14. International Diabetes Federation. *The Diabetes Atlas*. www.diabetesatlas.org. Dostęp 31.12.2025.
15. Yao B, Fang H, Xu W, et al. Dietary fiber intake and risk of type 2 diabetes: A dose–response analysis of prospective studies. *Eur J Epidemiol.* 2014;29(2):79–88. doi:10.1007/s10654-013-9876-x
16. Jenkins AL, Jenkins DJA, Zdravkovic U, Würsch P, Vuksan V. Depression of the glycemic index by high levels of beta-glucan fiber in two functional foods tested in type 2 diabetes. *Eur J Clin Nutr.* 2002;56(7):622–628. doi:10.1038/SJ.EJCN.1601367
17. Chanson-Rolle A, Meynier A, Aubin F, et al. Systematic Review and Meta-Analysis of Human Studies to Support a Quantitative Recommendation for Whole Grain Intake in Relation to Type 2 Diabetes. *PLoS One.* 2015;10(6):e0131377. doi:10.1371/journal.pone.0131377
18. Fardet A. New hypotheses for the health-protective mechanisms of whole-grain cereals: What is beyond fibre? *Nutr Res Rev.* 2010;23(1):65–134. doi:10.1017/S0954422410000041
19. Atkinson FS, Brand-Miller JC, Foster-Powell K, Buyken AE, Goletzke J. International tables of glycemic index and glycemic load values 2021: A systematic review. *Am J Clin Nutr.* 2021;114(5):1625–1632. doi:10.1093/ajcn/nqab233
20. Jenkins DJA, Kendall CWC, McKeown-Eyssen G, et al. Effect of a low–glycemic index or a high–cereal fiber diet on type 2 diabetes: A randomized trial. *JAMA.* 2008;300(23):2742–2753. doi:10.1001/jama.2008.808
21. de Baaij JHF, Hoenderop JGJ, Bindels RJM. Magnesium in man: Implications for health and disease. *Physiol Rev.* 2015;95(1):1–46. doi:10.1152/physrev.00012.2014
22. Sotoudeh G, Abshirini M, Bagheri F, Siassi F, Koohdani F, Aslany Z. Higher dietary total antioxidant capacity is inversely related to prediabetes: A case-control study. *Nutrition.* 2018;46:20–25. doi:10.1016/j.nut.2017.08.005
23. Jia X, Zhong L, Song Y, Hu Y, Wang G, Sun S. Consumption of citrus and cruciferous vegetables with incident type 2 diabetes mellitus based on a meta-analysis of prospective study. *Prim Care Diabetes.* 2016;10(4):272–280. doi:10.1016/j.pcd.2015.12.004
24. Becerra-Tomás N, Díaz-López A, Rosique-Esteban N, et al.; PREDIMED Study Investigators. Legume consumption is inversely associated with type 2 diabetes incidence in adults: A prospective assessment from the PREDIMED study. *Clin Nutr.* 2018;37(3):906–913. doi:10.1016/j.clnu.2017.03.015
25. Ke Q, Chen C, He F, et al. Association between dietary protein intake and type 2 diabetes varies by dietary pattern. *Diabetol Metab Syndr.* 2018;10:48. doi:10.1186/s13098-018-0350-5
26. Sluijs I, Forouhi NG, Beulens JW, et al; InterAct Consortium. The amount and type of dairy product intake and incident type 2 diabetes: Results from the EPIC-InterAct Study. *Am J Clin Nutr.* 2012;96(2):382–390. doi:10.3945/ajcn.111.021907
27. Feskens EJ, Sluik D, van Woudenberg GJ. Meat consumption, diabetes, and its complications. *Curr Diab Rep.* 2013;13(2):298–306. doi:10.1007/s11892-013-0365-0
28. Fernández-Real JM, McClain D, Manco M. Mechanisms linking glucose homeostasis and iron metabolism toward the onset and progression of type 2 diabetes. *Diabetes Care.* 2015;38(11):2169–2176. doi:10.2337/dc14-3082
29. de la Monte SM, Tong M, Lawton M, Longato L. Nitrosamine exposure exacerbates high fat diet-mediated type 2 diabetes mellitus, non-alcoholic steatohepatitis, and neurodegeneration with cognitive impairment. *Mol Neurodegener.* 2009;4(1):54. doi:10.1186/1750-1326-4-54

30. Malik VS, Popkin BM, Bray GA, Després J-P, Willett WC, Hu FB. Sugar-sweetened beverages and risk of metabolic syndrome and type 2 diabetes. *Diabetes Care*. 2010;33(11):2477–2483. doi:10.2337/dc10-1079
31. Gracner T, Boone C, Gertler PJ. Exposure to sugar rationing in the first 1000 days of life protected against chronic disease. *Science*. 2024;386(6725):1043–1048. doi:10.1126/science.adn5421
32. World Health Organization. Cardiovascular diseases (CVDs) – key facts. [www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds)). Opublikowano 31.07.2025. Dostęp 23.11.2025.
33. Menotti A, Kromhout D, Blackburn H, Fidanza F, Buzina R, Nissinen A. Food intake patterns and 25-year mortality from coronary heart disease: Cross-cultural correlations in the Seven Countries Study. *Eur J Epidemiol*. 1999;15(6):507–515. doi:10.1023/a:1007529206050
34. Mozaffarian D, Micha R, Wallace S. Effects on coronary heart disease of increasing polyunsaturated fat in place of saturated fat: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS Med*. 2010;7(3):e1000252. doi:10.1371/journal.pmed.1000252
35. Sacks FM, Lichtenstein AH, Wu JHY, et al; American Heart Association. Dietary fats and cardiovascular disease: A presidential advisory from the American Heart Association. *Circulation*. 2017;136(3):e1–e23. doi:10.1161/CIR.0000000000000510. Errata: *Circulation*. 2017;136(10):e195. doi:10.1161/CIR.0000000000000529
36. Simopoulos AP. The Mediterranean diets: What is so special about the diet of Greece? The scientific evidence. *J Nutr*. 2001;131(11 Suppl):3065S–3073S. doi:10.1093/jn/131.11.3065s
37. Laudisio D, Barrea L, Muscogiuri G, Annunziata G, Colao A, Savastano S. Breast cancer prevention in premenopausal women: Role of the Mediterranean diet and its components. *Nutr Res Rev*. 2020;33(1):19–32. doi:10.1017/S0954422419000167
38. Willett WC, Sacks F, Trichopoulos A, et al. Mediterranean diet pyramid: A cultural model for healthy eating. *Am J Clin Nutr*. 1995;61(6 Suppl):1402S–1406S. doi:10.1093/ajcn/61.6.1402S
39. Guasch-Ferré M, Willett WC. The Mediterranean diet and health: A comprehensive overview. *J Intern Med*. 2021;290(3):549–566. doi:10.1111/JOIM.13333
40. UNESCO Intangible Cultural Heritage. Mediterranean diet. ich.unesco.org/en/RL/mediterranean-diet-00884. Dostęp 24.07.2025.
41. Casas R, Ruiz-León AM, Argente J, et al. A new Mediterranean Lifestyle Pyramid for Children and Youth: A critical lifestyle tool for preventing obesity and associated cardiometabolic diseases in a sustainable context. *Adv Nutr*. 2025;16(3):100381. doi:10.1016/j.advnut.2025.100381
42. Castaldi S, Dembska K, Antonelli M, Petersson T, Piccolo MG, Valentini R. The positive climate impact of the Mediterranean diet and current divergence of Mediterranean countries towards less climate sustainable food consumption patterns. *Sci Rep*. 2022;12(1):8847. doi:10.1038/S41598-022-12916-9
43. Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, et al.; PREDIMED Study Investigators. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet supplemented with extra-virgin olive oil or nuts. *N Engl J Med*. 2018;378(25):e34. doi:10.1056/NEJMOA1800389
44. De Lorgeril M, Salen P, Martin JL, et al. Effect of a Mediterranean type of diet on the rate of cardiovascular complications in patients with coronary artery disease. Insights into the cardioprotective effect of certain nutriment. *J Am Coll Cardiol*. 1996;28(5):1103–1108. doi:10.1016/S0735-1097(96)00280-X
45. De Lorgeril M, Salen P, Martin JL, Monjaud I, Delaye J, Marmelle N. Mediterranean diet, traditional risk factors, and the rate of cardiovascular complications after myocardial infarction: Final report of the Lyon Diet Heart Study. *Circulation*. 1999;99(6):779–785. doi:10.1161/01.CIR.99.6.779
46. Sotos-Prieto M, Bhupathiraju SN, Mattei J, et al. Changes in diet quality scores and risk of cardiovascular disease among US men and women. *Circulation*. 2015;132(23):2212–2219. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.115.017158
47. Kastorini CM, Milionis HJ, Esposito K, Giugliano D, Goudevenos JA, Panagiotakos DB. The effect of Mediterranean diet on metabolic syndrome and its components: A meta-analysis of 50 studies and 534,906 individuals. *J Am Coll Cardiol*. 2011;57(11):1299–1313. doi:10.1016/j.jacc.2010.09.073
48. Sofi F, Cesari F, Abbate R, Gensini GF, Casini A. Adherence to Mediterranean diet and health status: Meta-analysis. *BMJ*. 2008;337:a1344. doi:10.1136/BMJ.A1344
49. Shai I, Schwarzfuchs D, Henkin Y, et al; Dietary Intervention Randomized Controlled Trial (DIRECT) Group. Weight loss with a low-carbohydrate, Mediterranean, or low-fat diet. *N Engl J Med*. 2008;359(3):229–241. doi:10.1056/NEJMoa0708681. Errata: *N Engl J Med*. 2009;361(27):2681.
50. López-Gil JF, García-Hermoso A, Martínez-González MÁ, Rodríguez-Artalejo F. Mediterranean diet and cardiometabolic biomarkers in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *JAMA Netw Open*. 2024;7(7):e2421976. doi:10.1001/JAMANETWORKOPEN.2024.21976

51. Velázquez-López L, Santiago-Díaz G, Nava-Hernández J, Muñoz-Torres AV, Medina-Bravo P, Torres-Tamayo M. Mediterranean-style diet reduces metabolic syndrome components in obese children and adolescents with obesity. *BMC Pediatr.* 2014;14(1):175. doi:10.1186/1471-2431-14-175
52. Rebollo-Román Á, Tabernero-Urbiet MC, Villaécija J, Luque-Salas B. Mediterranean diet adherence and glycemic control in children and adolescents with type 1 diabetes. *Eur J Pediatr.* 2024;183(1):453–460. doi:10.1007/S00431-023-05325-1
53. Gardener H, Caunca MR. Mediterranean diet in preventing neurodegenerative diseases. *Curr Nutr Rep.* 2018;7(1):10–20. doi:10.1007/S13668-018-0222-5
54. Mentella MC, Scaldaferrì F, Ricci C, Gasbarrini A, Miggiano GAD. Cancer and Mediterranean diet: A review. *Nutrients.* 2019;11(9):2059. doi:10.3390/NU11092059
55. Camprodon-Boadas P, Gil-Dominguez A, De la Serna E, Sugranyes G, Lázaro I, Baeza I. Mediterranean diet and mental health in children and adolescents: A systematic review. *Nutr Rev.* 2025;83(2):e343–e355. doi:10.1093/nutrit/nuae053
56. Masztalerz-Kozubek D, Zielinska-Pukos MA, Hamulka J. Sex-specific effects of a Mediterranean diet on lower limb bone strength in Polish children. *Bone.* 2024;189:117252. doi:10.1016/j.bone.2024.117252
57. Schwingshackl L, Morze J, Hoffmann G. Mediterranean diet and health status: Active ingredients and pharmacological mechanisms. *Br J Pharmacol.* 2020;177(6):1241–1257. doi:10.1111/BPH.14778
58. Rosi A, Scazzina F, Giampieri F, et al. Lifestyle factors associated with children's and adolescents' adherence to the Mediterranean diet living in Mediterranean countries: The DELICIOUS Project. *Nutr.* 2024;17(1):26. doi:10.3390/NU17010026
59. Moszak M, Zawada A, Grzymisławski M. Właściwości oraz zastosowanie oleju rzepakowego i oleju z amarantusa w leczeniu zaburzeń metabolicznych związanych z otyłością. *Forum Zaburzeń Metab.* 2018;9(2):53–64. https://journals.viamedica.pl/forum_leczenia_otylosci/article/view/59167. Dostęp 31.12.2025.
60. Kudęłka W, Kosowska A. Składniki przypraw i ziół przyprawowych determinujące ich funkcjonalne właściwości oraz ich rola w żywieniu człowieka i zapobieganiu chorobom. *Zesz Nauk / Uniw Ekon w Krakowie.* 2008;781:83–111. <https://bazekon.uek.krakow.pl/zeszyty/162022597>. Dostęp 31.12.2025.
61. Zhou B, Carrillo-Larco RM, Danaei G, et al. Worldwide trends in hypertension prevalence and progress in treatment and control from 1990 to 2019: A pooled analysis of 1201 population-representative studies with 104 million participants. *Lancet.* 2021;398(10304):957–980. doi:10.1016/S0140-6736(21)01330-1
62. e-zdrowie. NFZ o zdrowiu. Nadciśnienie tętnicze. Narodowy Fundusz Zdrowia. <https://ezdrowie.gov.pl/portal/home/badania-i-dane/zdrowe-dane/raporty/nfz-o-zdrowiu-nadcisnienie-tetnicze>. Opublikowano 17.05.2019. Dostęp 23.11.2025.
63. Sacks FM, Svetkey LP, Vollmer WM, et al; DASH-Sodium Collaborative Research Group. Effects on blood pressure of reduced dietary sodium and the Dietary Approaches to Stop Hypertension (DASH) diet. DASH-Sodium Collaborative Research Group. *N Engl J Med.* 2001;344(1):3–10. doi:10.1056/NEJM200101043440101
64. Appel LJ, Sacks FM, Carey VJ, et al; OmniHeart Collaborative Research Group. Effects of protein, monounsaturated fat, and carbohydrate intake on blood pressure and serum lipids: Results of the OmniHeart randomized trial. *JAMA.* 2005;294(19):2455–2464. doi:10.1001/jama.294.19.2455
65. Monsivais P, Scarborough P, Lloyd T, et al. Greater accordance with the dietary approaches to stop hypertension dietary pattern is associated with lower diet-related greenhouse gas production but higher dietary costs in the United Kingdom. *Am J Clin Nutr.* 2015;102(1):138–145. doi:10.3945/AJCN.114.090639
66. National Heart, Lung, and Blood Institute. What's on Your Plate? (1,200 calories/day). <https://www.nhlbi.nih.gov/resources/whats-your-plate-1200-caloriesday>. Dostęp 24.07.2025.
67. Mayo Clinic. DASH diet: Healthy eating to lower your blood pressure. <https://www.mayoclinic.org/healthy-lifestyle/nutrition-and-healthy-eating/in-depth/dash-diet/art-20048456>. Dostęp 24.07.2025.
68. Robinson CH, Chanchlani R. High blood pressure in children and adolescents: Current perspectives and strategies to improve future kidney and cardiovascular health. *Kidney Int Reports.* 2022;7(5):954–970. doi:10.1016/j.ekir.2022.02.018
69. Couch SC, Saelens BE, Khoury PR, et al. Dietary approaches to stop hypertension dietary intervention improves blood pressure and vascular health in youth with elevated blood pressure. *Hypertension.* 2021;77(1):241–251. doi:10.1161/HYPERTENSIONAHA.120.16156
70. Farhadnejad H, Asghari G, Mirmiran P, Azizi F. Dietary approach to stop hypertension diet and cardiovascular risk factors among 10- to 18-year-old individuals. *Pediatr Obes.* 2018;13(4):185–194. doi:10.1111/IJPO.12268

71. Asghari G, Yuzbashian E, Mirmiran P, Hooshmand F, Najafi R, Azizi F. Dietary approaches to stop hypertension (dash) dietary pattern is associated with reduced incidence of metabolic syndrome in children and adolescents. *J Pediatr.* 2016;174:178–184.e1. doi:10.1016/j.jpeds.2016.03.077
72. Loizou P, Taylor CM, Buckland G. The dietary approaches to stop hypertension (DASH) dietary pattern in childhood in relation to cardiometabolic risk in adolescence and early adulthood in the ALSPAC birth cohort. *Public Health Nutr.* 2024;27(1):e86. doi:10.1017/S136898002400048X
73. World Health Organization. Cancer – key facts. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cancer>. Opublikowano 3.02.2025. Dostęp 23.11.2025.
74. Wojtyniak B, Smaga A, red. Sytuacja zdrowotna ludności Polski i jej uwarunkowania – 2025. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2025. www.pzh.gov.pl/raport-sytuacja-zdrowotna-ludnosci-polski-i-jej-uwarunkowania-2025/. Dostęp 16.06.2025.
75. Śliż D, Mamcarz A, red. *Medycyna stylu życia*. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2018.
76. Key TJ, Bradbury KE, Perez-Cornago A, Sinha R, Tsilidis KK, Tsugane S. Diet, nutrition, and cancer risk: What do we know and what is the way forward? *BMJ.* 2020;368:m511. doi:10.1136/BMJ.M511. Errata: *BMJ.* 2020;368:m996. doi:10.1136/bmj.m996
77. Bouvard V, Loomis D, Guyton KZ, et al; International Agency for Research on Cancer Monograph Working Group. Carcinogenicity of consumption of red and processed meat. *Lancet Oncol.* 2015;16(16):1599–1600. doi:10.1016/S1470-2045(15)00444-1
78. National Cancer Institute. Risk Factors: Diet. <https://www.cancer.gov/about-cancer/causes-prevention/risk/diet>. Opublikowano 31.01.2024. Dostęp 23.06.2025.
79. Kliemann N, Rauber F, Bertazzi Levy R, et al. Food processing and cancer risk in Europe: Results from the prospective EPIC cohort study. *Lancet Planet Heal.* 2023;7(3):e219–e232. doi:10.1016/S2542-5196(23)00021-9
80. World Health Organization. Europejski kodeks walki z rakiem. Published 2016. <https://cancer-code-europe.iarc.who.int/>. Dostęp 24.07.2025.
81. National Institute of Arthritis and Musculoskeletal and Skin Diseases. *Osteoporosis*. <https://www.niams.nih.gov/health-topics/osteoporosis>. Dostęp 23.11.2025.
82. LeBoff MS, Greenspan SL, Insogna KL, et al. The clinician's guide to prevention and treatment of osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2022;33(10): 2049–2102. doi:10.1007/S00198-021-05900-Y. Errata: *Osteoporos Int.* 2022;33(10):2243. doi:10.1007/s00198-022-06479-8
83. Grygiel-Górniak B, Grzymisławski M. Zasady terapii żywieniowej w osteoporozie. W: Grzymisławski M, Gawęcki J, red. *Żywnienie człowieka zdrowego i chorego*. T 2. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2022:407–423.
84. Wątanowicz M, Gronowka-Senger A, Wawrzyniak A. Witaminy. W: Gawęcki J, red. *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. T 1. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2022:326–401.
85. Roszkowska A, Pawlicka M, Mroczek A, Bałabuszek K, Nieradko-Iwanicka B. Non-celiac gluten sensitivity: A review. *Medicina (Kaunas)*. 2019;55(6):222. doi:10.3390/medicina55060222
86. Konińska G, Marczevska A, Sabak-Hubior P, Źródłak M. *Celiakia i dieta bezglutenowa. Praktyczny poradnik*. Warszawa: Polskie Stowarzyszenie Osób z Celiakią i na Diecie Bezglutenowej; 2024.
87. Rychlik E, Stoś K, Woźniak A, Mojska H. *Normy żywienia dla populacji Polski*. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2024. <https://www.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2025/01/normy-02.01.pdf>. Dostęp 31.12.2025.
88. Bascuñán KA, Vespa MC, Araya M. Celiac disease: Understanding the gluten-free diet. *Eur J Nutr.* 2017;56(2):449–459. doi:10.1007/S00394-016-1238-5
89. Sierpień M, Górka D, Karwanska A, et al. Gluten-free diet – opportunities and limitations. *J Educ Heal Sport.* 2023;13(3):186–190. doi:10.12775/JEHS.2023.13.03.027
90. Skodje GI, Sarna VK, Minelle IH, et al. Fructan, rather than gluten, induces symptoms in patients with self-reported non-celiac gluten sensitivity. *Gastroenterology*. 2018;154(3):529–539.e2. doi:10.1053/j.GASTRO.2017.10.040
91. Reilly NR. The gluten-free diet: Recognizing fact, fiction, and fad. *J Pediatr.* 2016;175:206–210. doi:10.1016/j.jpeds.2016.04.014
92. Klubo-Gwiedzinska J, Wartofsky L. Hashimoto thyroiditis: An evidence-based guide to etiology, diagnosis and treatment. *Polish Arch Intern Med.* 2022;132(3):16222. doi:10.20452/PAMW.16222
93. Szostak-Węgierek D, Bednarczyk T, Respondek W, et al. Zasadność stosowania diety bezglutenowej w chorobie Hashimoto: stanowisko Grupy Ekspertów Sekcji Dietetyki Medycznej Polskiego Towarzystwa Żywnienia Pozajelitowego, Dojelitowego i Metabolizmu (POLSPEN). *Postępy Żywnienia Klin – Adv Clin Nutr.* 2018;14(2):33–47. https://zdk.wum.edu.pl/sites/zdk.wum.edu.pl/files/czerwiec_2018_stanowisko_polspen.pdf. Dostęp 31.12.2025.

94. Szczuko M, Syrenicz A, Szymkowiak K, et al. Doubtful justification of the gluten-free diet in the course of Hashimoto's disease. *Nutrients*. 2022;14(9):1727. doi:10.3390/NU14091727
95. Nieman KM, Anderson BD, Cifelli CJ. The effects of dairy product and dairy protein intake on inflammation: A systematic review of the literature. *J Am Coll Nutr*. 2021;40(6):571–582. doi:10.1080/07315724.2020.1800532
96. Wang B, He W, Li Q, et al. U-shaped relationship between iodine status and thyroid autoimmunity risk in adults. *Eur J Endocrinol*. 2019;181(3):255–266. doi:10.1530/EJE-19-0212
97. Filipowicz D, Majewska K, Kalantarova A, Szczepanek-Parulska E, Ruchała M. The rationale for selenium supplementation in patients with autoimmune thyroiditis, according to the current state of knowledge. *Endokrynol Pol*. 2021;72(2):153–162. doi:10.5603/EP.A2021.0017
98. Krzenińska A. AZT typu Hashimoto – profilaktyka żywieniowa i wsparcie dietą w chorobie, część 2. Narodowe Centrum Edukacji Żywnościowej. <https://ncez.pzh.gov.pl/choroba-a-dieta/choroby-tarczycy/azt-typu-hashimoto-profilaktyka-zywniowa-i-wsparcie-dieta-w-chorobie-czesc-2/>. Opublikowano 28.08.2023. Dostęp 24.07.2025.
99. Valenta R, Hochwallner H, Linhart B, Pahr S. Food allergies: The basics. *Gastroenterology*. 2015;148(6):1120–1131.e4. doi:10.1053/J.GASTRO.2015.02.006
100. Europejski Urząd ds. Bezpieczeństwa Żywności. Alergeny pokarmowe. <https://www.efsa.europa.eu/pl/safe2eat/food-allergens>. Opublikowano 3.04.2025. Dostęp 24.07.2025.
101. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 1169/2011 z 25.10.2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności, zmiany rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1924/2006 i (WE) nr 1925/2006 oraz uchylenia dyrektywy Komisji 87/250/EWG, dyrektywy Rady 90/496/EWG, dyrektywy Komisji 1999/10/WE, dyrektywy 2000/13/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, dyrektyw Komisji 2002/67/WE i 2008/5/WE oraz rozporządzenia Komisji (WE) nr 608/2004. DzU UE L 304 z 2011 r., pp. 18–63.
102. Serwis Ministerstwa Zdrowia i Narodowego Funduszu Zdrowia. Diety eliminacyjne – czy warto wykluczać produkty? <https://pacjent.gov.pl/diety/diety-eliminacyjne-czy-warto-wykluczac-produkty>. Opublikowano 17.11.2023. Dostęp 24.07.2025.
103. Mirosz P. Alergeny pokarmowe w etykietowaniu żywności. Narodowe Centrum Edukacji Żywnościowej. <https://ncez.pzh.gov.pl/dla-producentow-zywnosci/alergeny-pokarmowe-w-etykietowaniu-zywnosci/> Dostęp 30.06.2025.
104. Dronka-Skrzypczak J. Dieta eliminacyjna w chorobie. W: Dronka-Skrzypczak J. *Dieta eliminacyjna*. Warszawa: PZWL Wydawnictwo Lekarskie; 2020:55–102.
105. Anvari S, Miller J, Yeh CY, Davis CM. IgE-mediated food allergy. *Clin Rev Allergy Immunol*. 2019;57(2):244–260. doi:10.1007/S12016-018-8710-3
106. Malone J, Daley S. *Elimination Diets*. Treasure Islands: StatPearls Publishing; 2024. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38261686/>. Dostęp 24.07.2025.
107. Stanford Medicine. Milk allergy diet for children. <https://www.stanfordchildrens.org/en/topic/default?id=milk-allergy-diet-for-children-90-P01696>. Dostęp 24.07.2025.
108. Goosenberg E, Afzal M. Lactose Intolerance. Treasure Islands: StatPearls; 2025. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532285/>. Aktualizacja 6.08.2025. Dostęp 31.12.2025..
109. Kunachowicz H, Przygoda B, Nadolna I, Iwanow K. *Tabele składu i wartości odżywczej żywności*. Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2017.
110. Gitz V, Meybeck A, Lipper L, Young C, Braatz S. Climate change and food security: Risks and responses; 2016. Rzym: Food and Agriculture Organization of the United Nations. <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/a4fd8ac5-4582-4a66-91b0-55abf642a400/content>. Dostęp 31.12.2025.1
111. Basiak-Rasała A. Dieta planetarna. W: Rypicz Ł, Zatońska K, Witczak I, red. *Zdrowie publiczne w obliczu kryzysu*. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2024:37–51.
112. Willett W, Rockström J, Loken B, et al. Food in the Anthropocene: the EAT-Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet*. 2019;393(10170):447–492. doi:10.1016/S0140-6736(18)31788-4. Errata: *Lancet*. 2019;393(10171):530. doi:10.1016/S0140-6736(19)30212-0. Errata: *Lancet*. 2019;393(10191):2590. doi:10.1016/S0140-6736(19)31428-X. Errata: *Lancet*. 2020;395(10221):338. doi:10.1016/S0140-6736(20)30144-6. Errata: *Lancet*. 2020;396(10256):e56. doi:10.1016/S0140-6736(20)31828-6

Zasady zdrowego żywienia dzieci i młodzieży

Dorota Róžańska, Paulina Cedro

Katedra i Zakład Dietetyki i Bromatologii, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

4.1. Wprowadzenie

Prawidłowo zbilansowana dieta, zawierająca odpowiednio dobrane produkty spożywcze, dostarcza organizmowi energii oraz wszystkich niezbędnych składników odżywczych w odpowiednich ilościach i proporcjach. Właściwy sposób żywienia dzieci i młodzieży jest szczególnie ważny, aby zapewnić im prawidłowy rozwój zarówno fizyczny, jak i umysłowy, zapobiegać rozwojowi chorób wieku dziecięcego, ale także zmniejszać ryzyko występowania chorób dietozależnych w późniejszym życiu.^{1,2}

Na podstawie analizy 17 badań przeprowadzonych wśród dzieci i młodzieży wykazano, że jakość diety i zachowania żywieniowe są związane z poziomem funkcjonowania zdrowotnego, w tym w sferze fizycznej, emocjonalnej, szkolnej i psychospołecznej.³ Niestety w Polsce obserwuje się liczne nieprawidłowości w zakresie zachowań żywieniowych w tej grupie osób.^{4,5} Można też zauważyć, że dzieci i młodzież w naszym kraju mają niewystarczającą wiedzę żywieniową, a przecież większa wiedza żywieniowa wpływa na lepsze nawyki żywieniowe. Badanie przeprowadzone wśród 1440 uczniów w wieku 10–18 lat pokazało, że ich wiedza na temat żywienia jest niezadowalająca (w teście wiedzy żywieniowej uzyskali oni średnio 51% punktów). Mniej niż połowa z nich potrafiła wskazać, ile porcji mleka i/lub produktów mlecznych powinno się spożywać w ciągu dnia (17%), jak często należy jeść ryby morskie (20%) oraz co znajduje się na górze i u podstawy Piramidy Zdrowego Żywienia i Stylu Życia Dzieci i Młodzieży (4–18 lat) – odpowiednio 32% i 39%. Ponadto uczniowie uzyskali średnio tylko 32% punktów w kwestionariuszu dotyczącym ich nawyków żywieniowych.⁶ Rodzice wskazują na potrzebę edukacji żywieniowej ich dzieci. Konieczne jest przekazywanie nauczycielom i rodzicom spójnych treści, aby mogli oni zgodnie kształtować prawidłowe nawyki żywieniowe dzieci i młodzieży.⁷ Z jednej strony to rodzice mają istotny wpływ na postawę swoich dzieci w tym zakresie,^{8,9} ale z drugiej jest też wiele dowodów na skuteczność edukacji żywieniowej prowadzonej w szkołach.^{10,11} Podkreśla to znaczenie podejmowania takich działań

w placówkach edukacyjnych w celu zwiększania świadomości żywieniowej dzieci i młodzieży oraz poprawy ich nawyków żywieniowych.

Zapotrzebowanie energetyczne oraz zapotrzebowanie na wszystkie składniki odżywcze dla danej grupy osób określają odpowiednie normy żywienia człowieka. Aktualne *Normy żywienia dla populacji Polski* zostały wydane przez Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy w 2024 r.¹² Realizacja norm jest możliwa dzięki regularnemu spożywaniu odpowiednich produktów z poszczególnych grup żywności we właściwych ilościach i proporcjach. Prawidłowo skomponowana dieta powinna zapewniać właściwy bilans energetyczny, różnorodność produktów spożywczych z określonych grup, a także regularność posiłków spożywanych o odpowiednich porach.¹³

4.2. Wartość energetyczna diety – zrównoważony bilans energetyczny

Produkty spożywcze są źródłem energii, co wynika z obecności w nich makroskładników, takich jak białka, tłuszcze i węglowodany. Na węglowodany ogółem składają się węglowodany przyswajalne i błonnik pokarmowy. Spożycie 1 g wyżej wymienionych składników dostarcza energii w następujących ilościach: białko – 4 kcal, tłuszcze – 9 kcal, węglowodany przyswajalne – 4 kcal, błonnik pokarmowy – 2 kcal. Źródłem energii jest także alkohol (7 kcal), którego spożywanie przez dzieci i młodzież jest oczywiście zabronione oraz nie jest wskazane dla osób dorosłych.¹⁴ Prawidłowo zbilansowana dieta powinna mieć wartość energetyczną zgodną z zapotrzebowaniem energetycznym danej osoby.

Na całkowite zapotrzebowanie energetyczne danej osoby, czyli sumę energii wydatkowanej w ciągu doby, składają się:

- podstawowa przemiana materii,
- energia wydatkowana na aktywność fizyczną,
- termogeneza.¹⁵

Podstawowa przemiana materii (PPM) jest główną składową całkowitego wydatku energetycznego, stanowiącą 45–70%. Oznacza energię niezbędną do zachowania podstawowych funkcji fizjologicznych organizmu (np. pracy układu krążenia, układu oddechowego, budowy i odbudowy tkanek, utrzymania stałej temperatury ciała), kiedy znajduje się on w optymalnych warunkach. Pomiar PPM należy wykonywać przy zachowaniu odpowiednich, ściśle określonych zasad. Wartość PPM dla danej osoby zależy od takich czynników, jak: płeć i wiek, rozmiary ciała (wzrost i masa) oraz jego skład (głównie beztłuszczowa masa

ciała), a także stan fizjologiczny.^{14,15} Warunki do pomiaru PPM są ściśle określone, a jeśli któryś z nich nie jest spełniony, wówczas mówimy o **spoczynkowej przemianie materii**.¹⁵ Oznacza ona energię wydatkowaną, gdy organizm znajduje się w stanie spoczynku, tzn. że nie wykorzystuje żadnej energii do pracy mięśni. Spoczynkowy wydatek energetyczny jest o ok. 10% wyższy od PPM i stanowi ok. 60–70% całkowitego wydatku energetycznego.¹⁴

Termogeneza to proces produkcji ciepła. Można wyróżnić np. termogenezę indukowaną zimnem, tzn. produkcję ciepła przez organizm, gdy znajduje się w niskiej temperaturze otoczenia. Proces termogenezy jest także wywoływany przez spożycie żywności.¹⁵ **Efekt termiczny pożywienia** (inaczej termogeneza poposiłkowa czy swoiście dynamiczne działanie pokarmu) to wydatek energetyczny, który wynika z trawienia, wchłaniania i transportu składników odżywczych po spożyciu żywności, ale także z syntezy białek, tłuszczów i węglowodanów. Jego udział w całkowitym wydatku energetycznym to ok. 10%.^{14,15}

Ostatnim i jednocześnie najbardziej zmiennym elementem składającym się na całkowity wydatek energetyczny jest **energia wydatkowana na aktywność fizyczną**. Do określenia poziomu aktywności fizycznej danej osoby stosuje się PAL. W *Normach żywienia dla populacji Polski* przyjęto następujące wartości współczynnika PAL:

- PAL = 1,4 oznaczający małą aktywność, czyli siedzący tryb życia,
- PAL = 1,6 oznaczający umiarkowaną aktywność,
- PAL = 1,8 oznaczający aktywny tryb życia,
- PAL = 2,0 oznaczający bardzo aktywny tryb życia.¹⁴

Należy w tym miejscu podkreślić, że w grupie dzieci i młodzieży całkowity wydatek energetyczny obejmuje także energię potrzebną do ich optymalnego wzrastania i rozwoju.¹⁴

We wspomianej wyżej publikacji podano także normy średniego zapotrzebowania na energię dla wszystkich grup wiekowych, w tym także dla dzieci i młodzieży. Normy dla dzieci i młodzieży (1.–18. r.ż.) są przedstawione dla każdego roku w przedziale 1–18 lat, co uwzględnia i pokazuje zmiany w zapotrzebowaniu energetycznym w poszczególnych latach życia. Normy opracowano w odniesieniu do przeciętnej wysokości i masy ciała chłopców i dziewcząt na różnych etapach rozwoju oraz przy zróżnicowanej aktywności fizycznej.¹⁴

Prawidłowy bilans energetyczny, a więc równowaga między wartością energetyczną diety a energią wydatkowaną w ciągu dnia, jest niezwykle istotny z punktu widzenia prewencji zarówno otyłości, jak i niedożywienia wśród dzieci i młodzieży. Dodatni bilans energetyczny oznacza, że wartość energetyczna diety jest większa od zapotrzebowania energetycznego organizmu, co w konsekwencji przyczynia się do przyrostu masy ciała, a więc stwarza ryzyko rozwoju nadwagi, a następnie otyłości oraz chorób z nią związanych. Sytuację odwrotną, a więc

PAL – ang. *physical activity level*;
współczynnik poziomu
aktywności fizycznej

wartość energetyczną diety mniejszą od zapotrzebowania energetycznego danej osoby, określa się jako ujemny bilans energetyczny, który może stwarzać ryzyko rozwoju niedożywienia, co w grupie dzieci i młodzieży jest szczególnie niebezpieczne, ponieważ będzie zaburzało ich prawidłowy wzrost i rozwój, a to z kolei rzutowało na stan zdrowia również w kolejnych latach życia.¹⁴

4.3. Zapotrzebowanie organizmu na składniki odżywcze

Ilość niezbędnych składników odżywczych, która zgodnie z aktualnym stanem wiedzy jest wystarczająca do pokrycia potrzeb organizmu, została przedstawiona w *Normach żywienia dla populacji Polski*.¹² Należy pamiętać, że odnoszą się one do osób zdrowych, a zapotrzebowanie na poszczególne składniki zostało podane z uwzględnieniem płci i wieku, a także masy ciała, stanu fizjologicznego i aktywności fizycznej.¹⁶ Pokrycie zapotrzebowania na poszczególne składniki odżywcze jest możliwe dzięki spożyciu urozmaiconych produktów z poszczególnych grup w odpowiednich proporcjach i ilościach, co zostało omówione poniżej.

4.4. Grupy produktów w codziennej diecie i ich wartość odżywcza

Dieta powinna być zrównoważona pod względem bilansu energetycznego, urozmaicona pod względem doboru produktów spożywczych i odpowiednio skomponowana, tak aby zapewnić regularne spożywanie posiłków o odpowiednich porach. Aby zobrazować zasady prawidłowego żywienia, opracowano specjalne grafiki, które w prosty i przejrzysty sposób pokazują, jak należy komponować codzienny jadłospis. Jedną z nich jest Piramida Zdrowego Żywienia i Stylu Życia Dzieci i Młodzieży (4–18 lat) opublikowana w 2019 r. przez ekspertów z Instytutu Żywności i Żywienia (od 2020 r. Instytut Żywności i Żywienia jest częścią Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego PZH – Państwowego Instytutu Badawczego),¹⁷ a drugą Talerz Zdrowego Żywienia opublikowany w 2020 r. przez Narodowe Centrum Edukacji Żywnościowej.¹⁸

Piramida żywieniowa to graficzny sposób prezentacji zaleceń dotyczących spożycia określonych grup produktów spożywczych, który uwzględnia odpowiednie proporcje między nimi w codziennej diecie. Poszczególne piętra piramidy przedstawiają grupy produktów, które muszą być uwzględnione w prawidłowo zbilansowanej diecie, a ułożenie ich w określonej kolejności wskazuje na właściwe proporcje między nimi. Podstawę piramidy tworzą produkty zalecane jako fundament prawidłowo zbilansowanej diety, dlatego powinny być spożywane w największych ilościach. Kolejne, wyższe piętra oznaczają, że spożycie

produktów im przypisanych powinno być mniejsze. Zatem wyższe piętra oznaczają mniejszą ilość i częstość spożycia produktów z danej grupy.¹⁷

Omawiając Piramidę Zdrowego Żywienia i Stylu Życia Dzieci i Młodzieży (rycina IV.4.1), nie można jednak pominąć faktu, że jej podstawę stanowi aktywność fizyczna. Pokazuje to, że codzienna aktywność fizyczna jest nierozdzielalnym elementem zdrowego, prawidłowego stylu życia. Pozwala również zapewnić odpowiedni bilans energetyczny pomiędzy podażą energii z dietą a energią wydatkowaną w ciągu dnia, co jest kluczowe w zachowaniu prawidłowej masy ciała.¹⁷

Kolejne piętra Piramidy Zdrowego Żywienia i Stylu Życia Dzieci i Młodzieży (4–18 lat) przedstawiają (licząc od dołu) następujące grupy produktów: warzywa i owoce (z przewagą warzyw), produkty zbożowe, produkty mleczne, produkty będące źródłem białka (mięso, drób, ryby, jaja, nasiona roślin strączkowych) oraz oleje roślinne i orzechy. Do piramidy dołączonych zostało 10 zasad

Rycina IV.4.1.
Piramida Zdrowego
Żywienia i Stylu Życia
Dzieci i Młodzieży
(4–18 lat)

Źródło: Jarosz M. Piramida
Zdrowego Żywienia i Stylu Życia
Dzieci i Młodzieży.
[necz.pzh.gov.pl/dzieci-i-mlodziez/
piramida-zdrowego-zywienia-i-
stylu-zycia-dzieci-i-mlodziezy-2/](https://necz.pzh.gov.pl/dzieci-i-mlodziez/piramida-zdrowego-zywienia-i-stylu-zycia-dzieci-i-mlodziezy-2/).
Opublikowano 30.01.2019.
Dostęp 7.06.2025.



Spożywanie zalecanych w piramidzie produktów spożywczych w odpowiednich ilościach i proporcjach oraz codzienna aktywność fizyczna i inne elementy stylu życia są kluczem do zdrowia, prawidłowego rozwoju i dobrych wyników w nauce.

(tabela IV.4.1), które uzupełniają treści przedstawione na grafice, zwracając jednocześnie uwagę na to, co znajduje się na jej bocznej ścianie. Wśród nich zawarte są rekomendacje dotyczące ograniczenia spożycia soli i cukru, wypijania odpowiedniej ilości wody, ale także zadbania o odpowiednią ilość i jakość snu, higienę jamy ustnej, ograniczenie czasu spędzanego przed telewizorem czy korzystania z komputera i innych urządzeń elektronicznych. Zaznaczono również, aby regularnie wykonywać pomiary wysokości i masy ciała, co jest jednym z elementów kontroli rozwoju fizycznego.¹⁷

1	Jedz regularnie 5 posiłków i pamiętaj o częstym picu wody oraz myj zęby po jedzeniu.
2	Jedz różnorodne warzywa i owoce jak najczęściej i w jak największej ilości.
3	Jedz produkty zbożowe, zwłaszcza pełnoziarniste.
4	Pij co najmniej 3–4 szklanki mleka dziennie (możesz je zastąpić jogurtem naturalnym, kefirem i – częściowo – serem).
5	Jedz chude mięso, ryby, jaja, nasiona roślin strączkowych oraz wybieraj tłuszcze roślinne zamiast zwierzęcych.
6	Nie spożywaj słodkich napojów oraz słodczy (zastępuj je owocami i orzechami).
7	Nie dosalaj potraw, nie jedz słonych przekąsek i produktów typu fast food.
8	Bądź codziennie aktywny fizycznie co najmniej godzinę dziennie (ograniczaj oglądanie telewizji, korzystanie z komputera i innych urządzeń elektronicznych do 2 godz.).
9	Wysypiaj się, aby Twój mózg mógł wypocząć.
10	Sprawdzać regularnie wysokość i masę ciała.

Tabela IV.4.1.

Zasady zdrowego żywienia dołączone do Piramidy Zdrowego Żywienia i Stylu Życia Dzieci i Młodzieży (4–18 lat)

Źródło: Jarosz M. Piramida Zdrowego Żywienia i Stylu Życia Dzieci i Młodzieży. [ncez.pzh.gov.pl/dzieci-i-młodziez/piramida-zdrowego-zywienia-i-stylu-zycia-dzieci-i-młodziezy-2/](http://ncez.pzh.gov.pl/dzieci-i-mlodziez/piramida-zdrowego-zywienia-i-stylu-zycia-dzieci-i-młodziezy-2/). Opublikowano 30.01.2019. Dostęp 7.06.2025.

Inną formą przedstawienia rekomendacji żywieniowych jest Talerz Zdrowego Żywienia (rycina IV.4.2), na którym zobrazowano, jak wyglądają zalecane proporcje poszczególnych grup produktów spożywczych w codziennej diecie. Największą część codziennej diety, a konkretnie połowę naszego talerza, powinny stanowić warzywa i owoce (z przewagą tych pierwszych). Druga połowa talerza została podzielona na 2 części, z których jedna przedstawia pełnoziarniste produkty zbożowe, a druga produkty będące źródłem białka (mleko i produkty mleczne, ryby, jaja, nasiona roślin strączkowych, mięso, ale także orzechy).¹⁸ W Piramidzie Zdrowego Żywienia i Stylu Życia Dzieci i Młodzieży (4–18 lat) orzechy umieszczono obok oleju na samej górze, aby zaznaczyć, że są one ważnym źródłem tłuszczów roślinnych w diecie.¹⁷ Orzechy zawierają jednak również znaczne ilości białka,¹⁹ co zostanie omówione w dalszej części rozdziału. Obok Talerza Zdrowego Żywienia przedstawione są rekomendacje dotyczące produktów, które należy spożywać w większej ilości, a także tych, których spożycie należy ograniczyć. Zawarto także wskazówki, na co należy zamieniać niewskazane produkty.¹⁸



Rycina IV.4.2.

Talerz Zdrowego Żywienia

Źródło: Narodowe Centrum Edukacji Żywieniowej. Talerz Zdrowego Żywienia. necz.pzh.gov.pl/abc-zywienia/talerz-zdrowego-zywienia/. Opublikowano 24.05.2021. Dostęp 7.06.2025.

W kolejnych podrozdziałach scharakteryzowano poszczególne grupy produktów i podano ich wartości odżywcze, aby zrozumieć ich znaczenie w codziennej diecie. Omówiono także zalecaną liczbę posiłków w ciągu dnia oraz przybliżono dodatkowe rekomendacje związane z ograniczeniem spożycia soli, cukru i żywności przetworzonej.

4.4.1. Warzywa i owoce

Zarówno Piramida Zdrowego Żywienia i Stylu Życia Dzieci i Młodzieży (4–18 lat), jak i Talerz Zdrowego Żywienia ukazują, że podstawę prawidłowo zbilansowanej diety stanowią warzywa i owoce. Są one ważnym elementem każdego posiłku. Zaleca się ich spożycie w ilości minimum 400 g/dzień, z przewagą warzyw.^{17,18}

Warzywa to produkty o niskiej wartości energetycznej, która dla większości z nich mieści się w zakresie od 14 do ok. 50 kcal/100 g produktu. Wyższą wartość energetyczną ma np. kukurydza oraz nasiona roślin strączkowych (np. bób, groszek zielony, groch, fasola, soczewica).¹⁹ Na obu wspomnianych wcześniej grafikach^{17,18} nasiona roślin strączkowych nie są jednak przedstawiane w jednej

grupie z warzywami, ale z produktami, które są źródłem białka w diecie. Zostaną one zatem omówione oddzielnie, w rozdziale 4.4.4.

Większość świeżych owoców charakteryzuje się wartością energetyczną w zakresie 33–71 kcal/100 g produktu, ale są też wyjątki, np. banany (97 kcal/100 g) i awokado (169 kcal/100 g). Wyższa wartość energetyczna bananów jest związana z większą zawartością węglowodanów w porównaniu z innymi owocami, a wysoka wartość energetyczna awokado wynika z dużej ilości tłuszczu obecnego w tym owocu (15,3 g/100 g produktu). Warzywa i owoce nie są bogatym źródłem białka i tłuszczów w diecie. Wyjątkiem w przypadku tłuszczów jest wspomniane wcześniej awokado. Owoce zawierają nieco więcej węglowodanów niż warzywa. Najwięcej węglowodanów wśród owoców mają banany i winogrona, a wśród warzyw kukurydza i rośliny strączkowe.¹⁹ Warzywa i owoce stanowią ważny element diety, ponieważ są także źródłem wielu innych składników niezbędnych do zachowania zdrowia, takich jak błonnik pokarmowy, witaminy, składniki mineralne oraz flawonoidy.²⁰

Zawartość **błonnika pokarmowego** (na 100 g produktu) w surowych warzywach mieści się w zakresie od 0,5 g w ogórkach do 5,4 g w brukselce, a w owocach od 0,3 g w arbuzie do 7,8 g w czarnych porzeczkach.¹⁹

Warzywa i owoce stanowią bezcenne **źródło witamin**, zwłaszcza witaminy C i folianów (witaminy rozpuszczalne w wodzie) oraz β -karotenu, a więc prowitaminy A (witamina rozpuszczalna w tłuszczach). Poniżej wymieniono witaminy, które zasługują na szczególną uwagę, i podano przykłady warzyw i owoców, w których one występują.

- **witamina C** – warzywa i owoce są jej jedynym istotnym źródłem w diecie; spośród owoców na szczególną uwagę zasługują: czarne porzeczki, truskawki, poziomki, kiwi, cytryna, a spośród warzyw: natka pietruszki, czerwona papryka, jarmuż, zielona papryka, brukselka i brokuły;
- **β -karoten** (prowitamina A) – wśród owoców największą zawartością charakteryzują się: morele, melony i brzoskwinie, a wśród warzyw: marchew, natka pietruszki, jarmuż, szpinak, boćwina, czerwona papryka, szczypiorek oraz dynia;
- **foliany** (witamina z grupy B) – najbardziej bogatym źródłem wśród owoców są: awokado, kiwi, maliny, melon, pomarańcza, a wśród warzyw: szpinak, korzeń i natka pietruszki, szparagi, brukselka, jarmuż, brokuły.¹⁹

Zawartość innych **witamin z grupy B** (poza folianami) w warzywach i owocach jest mniejsza i nie stanowią one ich dominującego źródła w diecie. Warto jednak wspomnieć, że większą zawartość witaminy B₁ na tle grupy mają np.: koperek, szparagi, awokado i mandarynki; witaminy B₂: kapusta włoska, natka pietruszki, jarmuż, brukselka, awokado; witaminy B₃: korzeń i natka pietruszki, czerwona papryka; witaminy B₆: awokado, banany, czerwona papryka, ale też zielona papryka, kapusta włoska, brukselka czy seler korzeniowy.^{19,21} Warzywa

i owoce wzbogacają dietę zatem również i w te witaminy. Warzywa, zwłaszcza ciemnozielone liściaste (np. szpinak czy sałata) oraz z rodziny kapustnych (np. kapusta, brokuły, brukselka czy jarmuż), są też źródłem witaminy K₁, czyli filochinonu.²¹ Warzywa i owoce nie dostarczają jednak witaminy B₁₂, ponieważ jej źródłem są tylko produkty pochodzenia zwierzęcego.

Spośród **składników mineralnych**, które znajdują się w warzywach i owocach, warto wymienić żelazo, wapń, magnez i potas. Większą zawartością składników mineralnych na tle grupy charakteryzują się: natka pietruszki i boćwina (żelazo, wapń, magnez, potas), szpinak (żelazo, magnez), jarmuż (wapń, potas), kapusta włoska i kapusta biała (wapń) oraz koperek (żelazo). Wśród owoców najwięcej magnezu i potasu mają awokado i banany, dużą zawartość potasu mają także melon i czarne porzeczki. Owoce zawierają mniej żelaza i wapnia niż warzywa.¹⁹ Należy jednak zauważyć, że żelazo w produktach roślinnych to tzw. żelazo niehemowe, które ma mniejszą biodostępność (jest słabiej przyswajalne) niż żelazo hemowe, czyli to znajdujące się w mięsie.^{22,23} Warto zadbać o obecność witaminy C w posiłku, ponieważ zwiększa przyswajalność żelaza niehemowego. Podobnie wapń zawarty w produktach roślinnych ma mniejszą biodostępność niż ten z mleka i przetworów mlecznych.²³

Warzywa i owoce są także istotnym źródłem **składników o właściwościach przeciwutleniających, czyli antyoksydacyjnych**. Chronią organizm przed działaniem tzw. wolnych rodników, których nadmierna ilość w organizmie prowadzi do tzw. stresu oksydacyjnego. Stres oksydacyjny został powiązany ze zwiększonym ryzykiem rozwoju licznych chorób, w tym m.in. cukrzycy typu 2, chorób sercowo-naczyniowych, nowotworowych i wielu innych.²⁴ Do składników o działaniu antyoksydacyjnym należą **witamina C i E, karotenoidy i polifenole**.²⁵ Polifenole to bardzo liczna grupa związków występujących naturalnie w produktach roślinnych – wśród nich największą grupę stanowią **flawonoidy**.²⁴ Warto podkreślić, że różne warzywa i owoce zawierają odmienne flawonoidy, dlatego istotne jest, aby dieta obejmowała szeroki wybór produktów z tej kategorii. Pewne flawonoidy są charakterystyczne dla owoców cytrusowych, inne dla owoców i warzyw o fioletowej barwie (jak owoce jagodowe czy czerwona kapusta), a jeszcze inne dominują w cebuli czy jabłkach.²⁶

Omawiając miejsce warzyw i owoców w prawidłowo zbilansowanej diecie, należy podkreślić, że szczególnie istotne jest spożycie świeżych, sezonowych produktów, najlepiej na surowo, jeśli jest to możliwe.²⁰ Można sięgać także po produkty mrożone, ponieważ ta metoda utrwalania żywności nie powoduje istotnych strat składników odżywczych.²⁷ Produkty mrożone mogą być dobrym urozmaicheniem codziennej diety, zwłaszcza zimą, kiedy dostęp do świeżych, lokalnych i sezonowych warzyw i owoców jest ograniczony.²⁸ Należy natomiast pamiętać, że warzywa konserwowe zawierają znaczny dodatek soli, a więc sodu, którego spożycie trzeba ograniczyć.²⁰

Warto także zwrócić uwagę na wartość odżywczą suszonych owoców. Charakteryzują się one wysoką wartością energetyczną (256–311 kcal/100 g produktu) i dużą zawartością węglowodanów (62,3–78,0 g/100 g produktu).¹⁹ Nie mogą być zatem traktowane na równi ze świeżymi owocami i spożywane w tak samo dużych ilościach. Ich niewielki dodatek do posiłku może jednak poprawić jego wartość odżywczą, ponieważ są cennym źródłem błonnika, niektórych witamin i składników mineralnych. Jedna porcja suszonych owoców to ok. 30 g, czyli jedna łyżka stołowa lub mała garść,²⁹ co odpowiada np. 2 suszonym figom lub 3 suszonym śliwkom.³⁰

Na co warto zwrócić uwagę, komponując codzienny jadłospis z uwzględnieniem warzyw i owoców?

Trzeba pamiętać, że w diecie powinny dominować świeże warzywa i owoce, ponieważ mają one najwyższą wartość odżywczą. Obróbka kulinarna, jak np. gotowanie, przyczynia się do zmniejszenia zawartych w nich cennych składników odżywczych. Warzywa i owoce różnią się pomiędzy sobą zawartością witamin, składników mineralnych czy flawonoidów, dlatego niezwykle istotna jest ich różnorodność na talerzu. Zaleca się, aby wybierać różnokolorowe produkty z tej grupy, ponieważ ich barwa wiąże się z daną wartością odżywczą.

Podsumowując, zgodnie z zasadami Piramidy Zdrowego Żywienia i Stylu Życia Dzieci i Młodzieży (4–18 lat) i Talerza Zdrowego Żywienia różnorodne warzywa i owoce należy jeść jak najczęściej i w jak największej ilości – produkty te powinny stanowić połowę talerza.^{17,20}

4.4.2. Produkty zbożowe

Produkty zbożowe zajmują w Piramidzie Zdrowego Żywienia i Stylu Życia Dzieci i Młodzieży (4–18 lat) miejsce nad warzywami i owocami oraz stanowią ¼ Talerza Zdrowego Żywienia.^{17,18,20} Są głównym źródłem węglowodanów złożonych w codziennej diecie. Zgodnie z zaleceniami należy wybierać przede wszystkim produkty pełnoziarniste, ponieważ zawierają one więcej błonnika pokarmowego oraz witamin i składników mineralnych.¹⁷ Przy wyborze produktów z tej grupy warto zwracać uwagę także na ich indeks glikemiczny, ponieważ w codziennej diecie zaleca się przewagę produktów charakteryzujących się niską wartością tego wskaźnika.³¹ Wykazano, że spożycie pełnoziarnistych produktów zbożowych zmniejszało ryzyko wystąpienia nadmiernej masy ciała u dzieci i młodzieży, a spożycie produktów z mąki oczyszczonej zwiększało to ryzyko.³² Spożycie pełnoziarnistych produktów zbożowych wiąże się z mniejszym ryzykiem śmiertelności ogółem, z przyczyn sercowo-naczyniowych i z powodu

chorób nowotworowych, co wykazano w analizie badań z udziałem łącznie ponad 1 mln osób dorosłych.³³

Wartość energetyczna produktów zbożowych (w przeliczeniu na 100 g) mieści się w zakresie od ok. 230 do prawie 400 kcal, a zawartość węglowodanów od prawie 50 g w niektórych rodzajach pieczywa do ponad 80 g (np. w płatkach żytnich czy kukurydzianych). Pomimo że produkty te są przede wszystkim źródłem węglowodanów, dostarczają również białko roślinne. Zawartość białka w produktach zbożowych wynosi ok. 5–13 g/100 g, z wyjątkiem otrębów pszennych, w których jest nieco większa. Produkty zbożowe, zwłaszcza pełnoziarniste, są ważnym źródłem błonnika pokarmowego w diecie.¹⁹ W tabeli IV.4.2 podano przykłady produktów z tej grupy w zależności od zawartości błonnika pokarmowego.

Tabela IV.4.2.

Przykłady produktów zbożowych w zależności od zawartości błonnika pokarmowego

Opracowano na podstawie:
Kunachowicz H, Przygoda B,
Nadolna I, Iwanow K. *Tabele składu
i wartości odżywczej żywności*.
Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie
PZWL; 2017.

Zawartość błonnika pokarmowego (na 100 g produktu)		
<5 g	5–9 g	>9 g
• kasza jaglana, kasza manna • ryż biały • makaron • chleb żytni jasny, chleb zwykły, baltonowski, pszenny, tostowy • bułki pszenne, kajzerki, bagietki • bułki maślane, chałka	• kasza gryczana, jęczmienna • ryż brązowy • płatki owsiane, kukurydziane • chleb żytni jasny, graham, mieszany słonecznikowy • bułki grahamki	• płatki żytnie, jęczmienne, pszenne • chleb żytni pełnoziarnisty • chleb pumpernikiel • otręby pszenne (42,4 g błonnika)

Produkty zbożowe, zwłaszcza te pełnoziarniste, stanowią bogate źródło niemal wszystkich witamin z grupy B, w szczególności B₁, B₂, B₃, B₅ oraz B₆, z wyjątkiem witaminy B₁₂. Pełnoziarniste produkty zbożowe dostarczają także składników mineralnych, zwłaszcza żelaza, magnezu, cynku, fosforu, a także potasu i miedzi.^{19,34}

Zgodnie z zaleceniami produkty zbożowe, przede wszystkim te pełnoziarniste, powinny być obecne w większości posiłków. Do najbardziej zalecanych należą: pieczywo żytnie, razowe, pełnoziarniste, gruboziarniste naturalne płatki zbożowe bez dodatku cukru (owsiane górskie, żytnie, jęczmienne), grube kasze (np. gryczana, jęczmienna).^{17,20}

4.4.3. Produkty mleczne

Produkty mleczne mają swoje oddzielne piętro w Piramidzie Zdrowego Żywienia i Stylu Życia Dzieci i Młodzieży (4–18 lat). Zgodnie z jej zasadami dzieci i młodzież powinny pić co najmniej 3–4 szklanki mleka dziennie. Mleko można zastąpić jogurtem naturalnym lub kefirem, a częściowo też serem.¹⁷ Mleko i produkty mleczne są źródłem białka o wysokiej wartości odżywczej, ale

też tłuszczów (głównie NKT) i węglowodanów (laktozy). Sery podpuszczkowe charakteryzują się dużą zawartością białka (17,0–41,5 g/100 g) oraz tłuszczu (16–32 g/100 g produktu), dlatego mają wysoką wartość energetyczną (215–452 kcal/100 g). Zawartość białka w serach twarogowych jest również wysoka (17,7–19,8 g/100 g), ale tłuszczów mniejsza (twaróg chudy – 0,5 g/100 g, twaróg tłusty – 10,1 g/100 g), a przez to mają też mniejszą wartość energetyczną (twaróg chudy – 99 kcal/100 g, twaróg tłusty – 176 kcal/100 g). Mleko krowie i mleczne napoje fermentowane (jogurty czy kefir) charakteryzują się mniejszą zawartością białka (3,3–4,3 g/100 g) oraz tłuszczu (jogurt, kefir – 2 g/100 g, mleko 0,5–3,5 g/100 g), a zatem i mniejszą wartością energetyczną (39–60 kcal/100 g).¹⁹ Na rycinie IV.4.2 przedstawiającej Talerz Zdrowego Żywienia produkty mleczne znajdują się w jednej ćwiartce razem z innymi produktami będącymi źródłem białka w diecie.¹⁸ Wykazano, że ich spożywanie ma związek z większą masą i gęstością mineralną kości dzieci i młodzieży.^{35,36}

NKT – nasycone kwasy
tłuszczowe

Dla tej grupy wiekowej spożywanie produktów mlecznych jest bardzo ważne, ponieważ stanowią one główne źródło wapnia. Najwięcej wapnia mają sery podpuszczkowe, jednak ze względu na dużą zawartość tłuszczów, soli i wysoką wartość energetyczną należy zwracać uwagę na ilość tych produktów w diecie. Sery topione i pleśniowe nie są zalecane.²⁰ Warto zatem zwrócić uwagę na odpowiednie spożycie mleka, mlecznych napojów fermentowanych i serów twarogowych. Produkty mleczne dostarczają także inne składniki mineralne, takie jak fosfor i potas, ale też magnez, cynk, miedź oraz w mniejszych ilościach jod. Są jednym z ważniejszych źródeł witaminy B₂ w diecie. Dostarczają także witaminy B₁₂. Zawierają również witaminę A oraz niewielkie ilości witaminy D, przy czym jest ich więcej w tych produktach, które mają więcej tłuszczu.¹⁹ Spośród produktów mlecznych należy wybierać te bez dodatku cukru, o małej zawartości tłuszczu i soli.

4.4.4. Mięso, ryby, jaja, nasiona roślin strączkowych

Kolejne (przedostatnie) piętro w Piramidzie Zdrowego Żywienia i Stylu Życia Dzieci i Młodzieży (4–18 lat) zajmuje grupa produktów będących ważnym źródłem białka w diecie, czyli mięso, ryby, jaja i nasiona roślin strączkowych. W przypadku dzieci i młodzieży istotne jest dostarczanie z codzienną dietą pełnowartościowego białka, które jest niezbędne w okresie ich wzrostu i rozwoju.¹⁷ Wszystkie wymienione wyżej produkty są źródłem białka, ale różnią się pod względem zawartości innych składników. Komponując codzienny jadłospis dla dziecka, warto zatem wiedzieć, które z nich są najbardziej wartościowe, a które trzeba jednak ograniczyć.

Mięso to grupa produktów obejmująca zarówno mięso czerwone, jak i drób, ale także przetwory mięsne. Mimo że jest źródłem pełnowartościowego białka,

może zawierać znaczne ilości tłuszczu, a więc i nasyconych kwasów tłuszczowych, których udział w diecie powinien być ograniczony. Zawartość tłuszczu w tych produktach znacząco się różni: od 0,7 g w mięsie z piersi indyka czy 1,3 g w mięsie z piersi kurczaka, przez ok. 30 g w żeberkach wieprzowych, aż do nawet ok. 68 g w podgardlu (w przeliczeniu na 100 g produktu). Należy zatem wybierać mięso chude, bez widocznego tłuszczu, a produkty drobiowe jeść bez skóry. Chude mięso zawiera ok. 20 g białka (w 100 g).¹⁹ Mięso jest także źródłem dobrze przyswajalnego żelaza hemowego.²³ Mając na uwadze prewencję chorób cywilizacyjnych, zaleca się ograniczenie spożycia czerwonego mięsa, a zwłaszcza przetworzonego. Mięso przetworzone zostało zaklasyfikowane przez Międzynarodową Agencję Badań nad Rakiem do grupy pierwszej kancerogenów, a więc do czynników rakotwórczych dla człowieka. Mięso czerwone przypisano do grupy 2A, czyli tej, do której zakwalifikowano czynniki, które prawdopodobnie są rakotwórcze dla ludzi.³⁷

Ryby to również źródło pełnowartościowego białka, którego ilość jest zbliżona do tej występującej w mięsie. Wyróżniają się jednak zawartością cennych składników odżywczych nieobecnych lub występujących tylko w niewielkich ilościach w innych produktach spożywczych. Z tego powodu szczególnie ryby morskie powinny być spożywane przynajmniej 2 razy w tygodniu.¹⁷ Tłuste ryby morskie są źródłem długołańcuchowych wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny omega-3 (EPA i DHA). Ich znaczenie w organizmie jest wielokierunkowe, są ważne dla prawidłowego rozwoju i funkcjonowania mózgu, układu nerwowego oraz wzroku, ale mają również działanie kardioprotekcyjne i przeciwzapalne. W wielu badaniach podkreślono też związek pomiędzy spożyciem tych kwasów tłuszczowych z dietą a zmniejszeniem ryzyka rozwoju niektórych nowotworów.³⁸ Tłuste ryby morskie charakteryzują się ponadto dużą zawartością witaminy D (w chudych rybach jej ilość jest znacznie mniejsza). Warto podkreślić, że choć należy ona do witamin rozpuszczalnych w tłuszczach, nie występuje w olejach roślinnych, orzechach ani nasionach. Źródłem witaminy D poza rybami są jeszcze jaja, a niewielką jej ilość można też znaleźć w produktach mlecznych. Tłuste ryby morskie, które mają dużo kwasów tłuszczowych EPA i DHA oraz witaminy D, to np.: łosoś, śledź, makrela i sardynki. Charakterystycznym składnikiem występującym w rybach morskich jest jeszcze jod, ale szczególnie bogate w ten składnik są ryby chude, takie jak mintaj czy dorsz.¹⁹

Zarówno mięso, jak i ryby są też źródłem witamin z grupy B (w tym witaminy B₁₂). Produkty te są bogate w fosfor, ale dostarczają również potasu, a mięso dodatkowo cynku i miedzi. Mięso zawiera więcej żelaza niż ryby.^{19,34}

Należy zaznaczyć, że w produktach przetworzonych jest bardzo dużo sodu i dlatego ich spożycie powinno być ograniczone. Zawartość tego składnika mineralnego w wybranych przetworach mięsnych, jak np. niektórych kiełbasach, kabanosach czy salami, przekracza nawet 1200 mg w 100 g produktu, a w większości gatunków surowego, nieprzetworzonego mięsa jest ona mniejsza niż

EPA – ang.
eicosapentaenoic acid;
eikozapentaenowy kwas
tłuszczowy

DHA – ang.
docosahexaenoic acid;
dokozaheksaenowy kwas
tłuszczowy

90 mg. Podobnie jest w przypadku ryb. W większości gatunków świeżych ryb nie przekracza 100 mg, ale w konserwach rybnych waha się już w przedziale 230–680 mg, w rybach wędzonych przekracza 1100 mg, a jeszcze więcej sodu zawiera solony śledź.¹⁹

Jaja są również źródłem pełnowartościowego białka, a ponadto dostarczają też witaminy z grupy B (B₂, B₅, B₁₂, folianów), witaminy A i D, fosfor, żelazo, cynk oraz w mniejszych ilościach jod.^{19,34} Mogą być zamiennikiem mięsa i można po nie sięgać kilka razy w tygodniu.¹⁷

Szczególną grupę produktów na tym piętrze Piramidy Zdrowego Żywienia i Stylu Życia Dzieci i Młodzieży (4–18 lat)¹⁷ stanowią nasiona roślin strączkowych – głównie suche, takie jak: groch, fasola (warto pamiętać, że jest wiele odmian fasoli), soczewica (żółta, czerwona, brązowa, zielona, czarna), ciecierzka i soja. Do roślin strączkowych należy też bób czy zielony groszek, ale ich wartość odżywcza jest inna niż suchych nasion, ponieważ w przeliczeniu na 100 g zawierają więcej wody.

Suche nasiona roślin strączkowych mają wysoką wartość energetyczną (ponad 320 kcal, a soja ponad 400 kcal/100 g), ponieważ zawierają bardzo mało wody. Charakteryzują się dużą zawartością białka (ok. 20–25 g, a w soi nawet ponad 30 g w 100 g). Bób i zielony groszek mają dużo mniejszą wartość energetyczną i mniejszą zawartość białka w przeliczeniu na 100 g produktu.¹⁹ Wartość odżywcza białka nasion roślin strączkowych jest większa niż białka produktów zbożowych, ale mniejsza niż produktów zwierzęcych. Wynika to z mniejszej zawartości niektórych aminokwasów (czyli związków, z których zbudowane są białka) w porównaniu z białkiem zwierzęcym.^{34,39} Połączenie ich jednak w posiłku razem z innymi produktami, np. zbożowymi czy orzechami, pozwala na wzajemne uzupełnianie się aminokwasów z tych produktów, co zwiększa ich wartość odżywczą.³⁹ Efekt uzupełniania się aminokwasów jest możliwy, jeśli produkty je dostarczające są spożywane w odstępie nie dłuższym niż 4–6 godz.⁴⁰ Nasiona roślin strączkowych mogą stanowić alternatywne źródło białka dla mięsa, a dodatkowo nie zawierają nasyconych kwasów tłuszczowych. Produkty z tej grupy dostarczają też węglowodanów złożonych, są bogatym źródłem błonnika pokarmowego¹⁹ i w większości charakteryzują się niskim indeksem glikemicznym (z wyjątkiem bobu).⁴¹ Warto podkreślić, że cechują się także dużą zawartością wielu składników mineralnych i witamin z grupy B (z wyjątkiem B₁₂).¹⁹ Jest to różnorodna grupa produktów, która daje możliwość urozmaicenia diety.

W codziennej diecie należy uwzględniać źródła pełnowartościowego białka, pamiętając o zróżnicowanej wartości odżywczej produktów bogatych w ten składnik i urozmaicaniu jej poprzez odpowiedni dobór takich artykułów. Mięso warto zastępować innymi produktami, takimi jak ryby, jaja i nasiona roślin strączkowych. Na początek należy wprowadzić przynajmniej jeden dzień bez mięsa w tygodniu. Źródłem pełnowartościowego białka będą też produkty mleczne, które zostały omówione wyżej.²⁰ Wykazano, że większe spożycie mięsa

wiązało się z większym ryzykiem występowania nadmiernej masy ciała u dzieci i młodzieży.³² Na podstawie analizy licznych badań zaobserwowano, że spożywanie czerwonego/przetworzonego mięsa miało związek z większym ryzykiem rozwoju chorób nowotworowych⁴² i zwiększoną śmiertelnością z przyczyn sercowo-naczyniowych.⁴³ Wykazano natomiast, że zastąpienie mięsa czerwonego drobiem, nabiałem, jajami, orzechami lub roślinami strączkowymi wiązało się z niższym ryzykiem choroby niedokrwiennej serca. Ponadto spożywanie ryb lub owoców morza, drobiu, jaj lub orzechów zamiast mięsa czerwonego wpływało na niższe ryzyko śmiertelności z jakiegokolwiek przyczyny. Zależności te były bardziej widoczne w przypadku przetworzonego mięsa czerwonego.⁴⁴

4.4.5. Oleje roślinne i orzechy

Na samej górze Piramidy Zdrowego Żywienia i Stylu Życia Dzieci i Młodzieży (4–18 lat) znajdują się oleje roślinne i orzechy, co wskazuje, że źródła tłuszczów roślinnych to ważny element codziennej diety. Zgodnie z zasadami zdrowego żywienia to te produkty są rekomendowane, a podaż tłuszczów pochodzenia zwierzęcego należy ograniczyć.^{17,18} Podobnie jak w przypadku innych grup produktów również i tutaj znajdują się takie, które ze względu na swoją wartość odżywczą będą szczególnie preferowane.

Oleje roślinne otrzymywane są z nasion lub owoców roślin oleistych.³⁴ Z makroskładników zawierają tylko tłuszcze, a ich wartość energetyczna wynosi 900 kcal/100 g produktu. Są bardzo bogatym źródłem witaminy E, nie mają jednak składników mineralnych, witamin rozpuszczalnych w wodzie ani witamin A i D.¹⁹

Orzechy to produkty zawierające dużą ilość tłuszczów (nawet do 63 g/100 g w orzechach laskowych), ale również białka (nawet do ponad 20 g/100 g w migdałach czy pistacjach). Mają wysoką wartość energetyczną (ok. 600–700 kcal/100 g). Stanowią cenny dodatek do diety, ponieważ są też źródłem błonnika pokarmowego, witaminy E, niektórych witamin z grupy B i składników mineralnych. Zawartość tych składników różni się w zależności od produktu. Na przykład pistacje charakteryzują się dużą zawartością potasu, żelaza, fosforu i witaminy B₁, a migdały – wapnia, magnezu, cynku, fosforu oraz witaminy B₂. Szczególnie bogate w witaminę E są orzechy laskowe, ale również migdały.¹⁹ Należy jednak pamiętać, aby wybierać orzechy bez dodatku soli czy panierek. Europejskie Towarzystwo Kardiologiczne w wytycznych dotyczących prewencji chorób układu sercowo-naczyniowego w praktyce klinicznej uwzględniło spożycie 30 g niesolonych orzechów dziennie jako jedną z cech zdrowej diety.⁴⁵ Porcja 30 g orzechów to mała garść, czyli np. 20 sztuk migdałów czy orzechów laskowych lub 9–10 orzechów włoskich.⁴⁶ Wykazano, że spożycie 30 g orzechów (15 g orzechów włoskich oraz po 7,5 g orzechów laskowych i migdałów) miało istotny wpływ na zmniejszenie ryzyka chorób sercowo-naczyniowych wśród osób dorosłych, u których stwierdzono

wysokie ryzyko ich wystąpienia.⁴⁷ W badaniu przeprowadzonym wśród nastolatków (12–19 lat) z USA zaobserwowano, że spożycie już ≥ 5 g orzechów dziennie wiązało się z mniejszym ryzykiem wystąpienia u nich zespołu metabolicznego.⁴⁸ Spożycie ≥ 3 porcji orzechów tygodniowo miało natomiast związek z lepszymi wynikami w nauce wśród nastolatków (12–17 lat) z Hiszpanii.⁴⁹

Zarówno oleje roślinne, jak i orzechy różnią się zawartością kwasów tłuszczowych, co jest bardzo istotne przy komponowaniu diety. Tłuszcze to liczna grupa związków o różnym wpływie na organizm człowieka i dlatego istotne jest ich spożycie we właściwych ilościach i proporcjach.³⁸ Tłuszcze roślinne w większości są źródłem nienasyconych kwasów tłuszczowych. Wyjątek stanowią olej kokosowy i palmowy, w których dominują nasycone kwasy tłuszczowe i których spożycie nie jest zalecane. Do nienasyconych kwasów tłuszczowych należą jednonienasycone (JNKT) i wielonienasycone (WNKT) kwasy tłuszczowe, które z kolei dzielą się na 2 grupy: n-3 (omega-3) i n-6 (omega-6). Do WNKT n-3 należy kwas α -linolenowy (ALA), który występuje tylko w niektórych olejach roślinnych i orzechach włoskich, oraz kwasy EPA i DHA, których źródłem są ryby morskie i owoce morza (tabela IV.4.3). Do WNKT n-6 należy kwas linołowy (LA), który jest bardzo rozpowszechniony w olejach roślinnych (głównie słonecznikowym, kukurydzianym, z pestek winogron, z pestek dyni), orzechach i nasionach, a także kwas arachidonowy (ARA) obecny głównie w żółtku jaj i mięsie.^{19,38} Trzeba w tym miejscu zaznaczyć, że przemiany WNKT z grupy n-3 i n-6 w organizmie zachodzą z udziałem tych samych enzymów, a zatem istotne jest zwrócenie uwagi na właściwe zbilansowanie ich zawartości w diecie, aby zapewnić odpowiednią równowagę fizjologiczną ustroju.³⁸ Warto przypomnieć, że kwasy tłuszczowe z rodziny n-6 są bardziej rozpowszechnione w produktach spożywczych niż kwasy z rodziny n-3. Komponując codzienny jadłospis, należy zatem szczególnie zadbać o źródła kwasów n-3, gdyż występują one w niewielkich produktach spożywczych, a także o źródła JNKT, ponieważ to ich udział powinien być w diecie największy. W tabeli IV.4.3 podano przykłady produktów będących głównym źródłem JNKT oraz WNKT z rodziny n-3 w diecie.

W zaleceniach przedstawionych w formie Talerza Zdrowego Żywienia zaznaczono, że tłuszcze zwierzęce należy zamieniać na roślinne, ale wskazano również na orzechy i nasiona jako produkty, których należy jeść więcej.²⁰ Nasiona i pestki (np. dyni, słonecznika czy sezamu) mają podobną wartość energetyczną do orzechów oraz zbliżoną zawartość tłuszczów ogółem i białka. Mogą one stanowić wartościowy dodatek do posiłków ze względu na zawarte w nich witaminy i składniki mineralne. Wszystkie są bogate w fosfor i potas. Na tle innych produktów pestki dyni wyróżniają się zawartością witaminy E, żelaza, magnezu i cynku, nasiona słonecznika – dużą zawartością witaminy E i B₁, a mak – wapnia.¹⁹

Jako główne źródło tłuszczów roślinnych w codziennej diecie najlepiej zatem wybierać olej rzepakowy, oliwę z oliwek oraz różne orzechy, nasiona i pestki.

ALA – ang. *alpha-linolenic acid*; wielonienasycony kwas tłuszczowy z grupy omega-3; musi być dostarczany z pożywieniem, ponieważ organizm nie potrafi go samodzielnie syntetyzować

LA – ang. *linoleic acid*; wielonienasycony kwas tłuszczowy z grupy omega-6; musi być dostarczany z pożywieniem, ponieważ organizm nie potrafi go samodzielnie syntetyzować

ARA – ang. *arachidonic acid*; wielonienasycony kwas tłuszczowy z grupy omega-6

Tabela IV.4.3.

Źródła JNKT oraz WNKT n-3 w diecie

JNKT – jednonienasycone kwasy tłuszczowe; WNKT – wielonienasycone kwasy tłuszczowe; ALA – kwas α-linolenowy; EPA – kwas eikozapentaenowy; DHA – kwas dokozaheksaenowy.

* Może być stosowany wyłącznie na zimno.²⁰

Opracowano na podstawie: Kunachowicz H, Przygoda B, Nadolna I, Iwanow K. *Tabele składu i wartości odżywczej żywności*. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2017.

JNKT	WNKT n-3	
Kwas oleinowy	ALA	EPA + DHA
• oliwa z oliwek • olej rzepakowy • migdały • orzechy laskowe • orzechy nerkowca • pistacje • awokado	• olej lniany* • olej rzepakowy • orzechy włoskie • nasiona lnu	• tłuste ryby morskie: łosoś, śledź, makrela, sardynki

4.4.6. Woda

Woda warunkuje prawidłowy przebieg licznych procesów zachodzących w organizmie i jest niezbędna do życia. Już przy utracie płynów wynoszącej 1% mogą wystąpić pierwsze objawy odwodnienia.⁵⁰ Głównym źródłem płynów w diecie powinna być woda. Nie należy spożywać napojów słodzonych cukrem.¹⁷ Dzieci i młodzież nie mogą spożywać napojów energetycznych.⁵¹ Warto zwrócić uwagę na tzw. wody smakowe, które często zawierają dodatek cukru.⁵² Niestety spożycie napojów słodzonych cukrem między rokiem 1990 a 2018 wśród dzieci i młodzieży w wieku 3–19 lat wzrosło aż o 23%, co wykazano na podstawie danych ze 185 państw.⁵³ W licznych badaniach stwierdzono, że spożycie napojów słodzonych cukrem ma negatywny wpływ na zdrowie dzieci, m.in. zwiększa ryzyko występowania próchnicy,⁵⁴ nadwagi i otyłości,^{32,55} nadciśnienia tętniczego⁵⁶ oraz wpływa na wyższe stężenie glukozy i trójglicerydów we krwi.⁵⁷ Są też badania, w których wykazano niekorzystne skutki spożywania napojów słodzonych sztucznymi substancjami słodzącymi, takie jak np. zwiększenie stężenia glukozy we krwi⁵⁷ czy wzrost BMI.⁵⁸ Mimo że nie we wszystkich badaniach stwierdzono takie zależności to, jak podaje Polskie Towarzystwo Gastroenterologii, Hepatologii i Żywienia Dzieci, długofalowe skutki i bezpieczeństwo spożywania niskokalorycznych substancji słodzących przez dzieci i młodzież nie są jeszcze dobrze poznane, należy jednak unikać słodkich produktów zwłaszcza u małych dzieci, aby nie utrwaląć preferencji słodkiego smaku.⁵⁹ Zaleca się również ograniczenie spożycia soków. Dopuszcza się tylko niewielkie spożycie soków niezawierających dodatku cukru przez dzieci, jednak pod warunkiem, że jest to dodatek do prawidłowo zbilansowanej diety. Rekomenduje się, żeby dzieci w wieku 4–6 lat nie piły więcej niż 170 ml soku owocowego dziennie, a dzieci od 7. r.ż. nie więcej niż jedną szklankę (do 230 ml).¹⁷ Dzieci powinny być zachęcane do wybierania owoców zamiast soków.⁵⁹

Zgodnie z normami codzienne zapotrzebowanie na wodę w grupie dzieci w wieku 4–6 lat wynosi 1600 ml, a w wieku 7–9 lat – 1750 ml. W starszych grupach wiekowych zapotrzebowanie na wodę stopniowo się zwiększa i u dziewcząt w wieku 16–18 lat dochodzi do 2000 ml, a u chłopców w tym samym wieku do

BMI – ang. *body mass index*; wskaźnik masy ciała

2500 ml. Podane zapotrzebowanie obejmuje wodę w czystej postaci, ale też tę zawartą w innych napojach czy produktach spożywczych. Znaczną zawartością wody charakteryzują się głównie warzywa, ale też owoce oraz mleko i napoje mleczne. Należy jednak pamiętać, że zapotrzebowanie na wodę zależy od wielu czynników, m.in. od temperatury otoczenia czy aktywności fizycznej. Zwiększona utrata wody z potem i przez płuca spowoduje, że zapotrzebowanie organizmu na wodę także będzie większe.⁵⁰

Na co dzień najlepszym wyborem spośród produktów do picia jest woda,⁵² która dobrze sprawdzi się też u dzieci podczas wysiłku fizycznego o umiarkowanej intensywności. Jednak w czasie długotrwałego wysiłku fizycznego (powyżej 60 min) o charakterze wytrzymałościowym można też sięgnąć po napoje izotoniczne.^{60,61} Stosowanie takich napojów warto jednak ograniczyć do nawadniania podczas długo trwającego wysiłku oraz we wczesnym okresie po jego zakończeniu. Ewentualnie można po nie sięgnąć także przed długim wysiłkiem, ale równie dobrze sprawdzi się wtedy zwykła woda.⁶¹ Należy pamiętać, że strategia nawadniania w czasie wysiłku fizycznego zależy m.in. od czasu trwania wysiłku i szybkości pocenia się. Napoje izotoniczne to napoje, których osmolalność jest zbliżona do płynów ustrojowych – zawierają 6–8% węglowodanów i niewielki dodatek sodu (460–1150 mg/l).^{60,61} Trzeba zauważyć, że pot to nie tylko woda, ale także różne substancje organiczne i nieorganiczne, a największy odsetek elektrolitów stanowią sód i chlor. Węglowodany są z kolei źródłem energii dla pracujących podczas aktywności fizycznej mięśni.⁶²

Domowy napój izotoniczny

Napój izotoniczny najlepiej przygotować samodzielnie w domu, ponieważ gotowe napoje izotoniczne mogą zawierać substancje dodatkowe, takie jak konserwanty i sztuczne dodatki smakowe.^{60,63} Taki napój można przygotować, dodając 3 łyżki miodu, 0,5 łyżeczki soli kuchennej i trochę soku z cytryny do 1,5 l wody lub rozcieńczając sok owocowy z wodą w proporcji 1 : 1 i dodając 0,5 łyżeczki soli kuchennej.⁶⁰

4.5. Liczba posiłków w ciągu dnia i znaczenie spożywania śniadania

Zaleca się regularne jedzenie 5 posiłków w ciągu dnia (co 3–4 godz.) oraz unikanie pojadania między nimi. Systematyczne spożywanie zbilansowanych, wartościowych posiłków zapewnia odpowiednią podaż energii i składników odżywczych w ciągu dnia oraz zmniejsza częstość sięgania po niezdrowe przekąski.¹⁷ Istotne jest zachowanie odpowiednich proporcji pomiędzy wartością

energetyczną poszczególnych posiłków. Trzy główne posiłki, czyli śniadanie, obiad i kolacja, powinny dostarczać odpowiednio 25–30%, 30–35% i 20–25% wartości energetycznej całodiennej diety. Drugie śniadanie i podwieczorek to mniejsze posiłki, których udział w wartości energetycznej diety powinien wynosić ok. 5–10%. Kolacja nie powinna być jedzona później niż 2–3 godz. przed snem.²

Bardzo ważnym posiłkiem jest śniadanie, które dostarcza energii i składników odżywczych w pierwszej części dnia.¹⁷ Ma ono istotne znaczenie w prawidłowym żywieniu dzieci, biorąc pod uwagę jakość i wartość odżywczą całodiennej diety, ale też związek ze zdrowiem i wynikami w nauce. W badaniu przeprowadzonym w Stanach Zjednoczonych wykazano, że dzieci, które nie jadały śniadań miały gorszą ogólną jakość diety i częściej sięgały po przekąski niż dzieci, które jadały śniadania. Ponadto dieta dzieci, które nie jadały śniadań, charakteryzowała się mniejszą zawartością błonnika pokarmowego, kwasu foliowego, żelaza, wapnia, owoców, pełnoziarnistych produktów zbożowych i nabiału, ale dostarczała więcej tzw. pustych kalorii.⁶⁴ Na podstawie analizy licznych badań wykazano, że diety dzieci spożywających śniadania miały wyższą zawartość niektórych składników odżywczych (np. żelaza, wapnia, magnezu, potasu, cynku, jodu) niż diety dzieci pomijających śniadania.⁶⁵ W innych badaniach wykazano, że pomijanie śniadań wiąże się ze zwiększonym ryzykiem rozwoju otyłości,^{66–68} ale też zwiększonym ryzykiem kardiometabolicznym u dzieci i młodzieży poprzez negatywny wpływ na gospodarkę węglowodanową, profil lipidowy i ciśnienie krwi.^{68–70} Spożywanie śniadania ma również wpływ na lepsze wyniki w nauce, koncentrację, ale też lepszy nastrój.^{71–77} Oczywiście duże znaczenie ma wartość odżywcza śniadania, a nie tylko sam fakt jedzenia tego posiłku.⁷⁸

Istotne znaczenie w prawidłowym żywieniu dzieci i młodzieży będzie miało również jedzenie drugiego śniadania. Posiłki powinny być spożywane co 3–4 godz., a więc niezbędny jest dodatkowy posiłek pomiędzy śniadaniem zjedzonym w domu przed wyjściem do szkoły a obiadem, zwłaszcza że w tym czasie dzieci są w szkole i drugie śniadanie dostarczy im energii i składników odżywczych potrzebnych do nauki.⁷⁹ Taki dobrze zbilansowany posiłek, podobnie jak pierwsze śniadanie, sprzyja m.in. uzyskiwaniu lepszych efektów w nauce, koncentracji, poprawie wydolności fizycznej oraz lepszemu samopoczuciu, a ponadto wpływa na kształtowanie zdrowych nawyków żywieniowych. Jeśli dziecko spędza w szkole mniej niż 6 godz., powinno zjeść w tym czasie co najmniej 1 posiłek. Jeśli natomiast uczeń spędza w szkole ponad 6 godz., to wskazane jest, aby zjadł w tym czasie 2 posiłki.⁸⁰

Ponieważ pory spożywania posiłków, a także możliwości ich jedzenia (np. na przerwie w szkole), są różne, każdy z nich ma nieco inną specyfikę. Powinny zawierać jednak produkty z różnych grup, które zapewnią dostarczenie pełnowartościowego białka, węglowodanów złożonych, odpowiednich ilości zdrowych

tłuszczów oraz witamin i składników mineralnych, a także płynów (najlepiej wody).² Nieco inna może być charakterystyka posiłków dla młodych sportowców przed wysiłkiem i po nim. Warto pamiętać, że pełnowartościowy posiłek przed treningiem należy zjeść na ok. 1,5–2 godz. przed nim. Powinien być łatwostrawny, tak aby nie powodować dyskomfortu podczas treningu, a zatem składać się z produktów o małej zawartości tłuszczu, niewielkiej ilości białka, umiarkowanej zawartości błonnika, charakteryzujących się średnim i niskim indeksem i ładunkiem glikemicznym. Ważne jest, aby był także bogaty w witaminy i składniki mineralne.^{60,61} W posiłku po treningu ważną rolę odgrywa natomiast właściwa podaż węglowodanów i pełnowartościowego białka, co jest związane z dostarczeniem składników potrzebnych do regeneracji po wysiłku. Istotny jest także czas spożycia takiego posiłku – pierwsza przekąska powinna być zjedzona do 30 min po wysiłku, a później już pełnowartościowy główny posiłek. Dokładną ilość białka i węglowodanów należy obliczyć, uwzględniając masę ciała młodego sportowca. Warto zadbać też o podaż WNKT n-3 i antyoksydantów oraz zapewnić odpowiednie spożycie płynów.⁶¹

4.6. Sól, cukier, żywność przetworzona

Ważnym aspektem w żywieniu dzieci i młodzieży jest zwrócenie uwagi na ograniczenie spożycia soli (a konkretnie sodu) i cukru poprzez niedodawanie ich do posiłków, ale także unikanie produktów z dużą ich zawartością. Rekomendowane jest również, aby nie jeść żywności przetworzonej i produktów typu fast food.^{17,18} Wykazano, że spożycie produktów typu fast food zwiększało ryzyko rozwoju nadwagi i otyłości u dzieci i młodzieży.³² Jedzenie ultraprzetworzonej żywności wiązało się ze wzrostem występowania otyłości od dzieciństwa do wczesnej dorosłości⁸¹ oraz miało wpływ na częstsze występowanie próchnicy.⁸² Zaobserwowano ponadto związek między większym spożyciem soli a rozwojem nadciśnienia tętniczego w tej grupie wiekowej.⁸³

W jakich produktach jest najwięcej soli?

Oczywistym źródłem soli jest sól dodawana do potraw wprost z solniczki. Należy jednak pamiętać, że jest wiele produktów będących bogatym źródłem soli. Na które z nich warto zatem zwrócić uwagę?

Przede wszystkim trzeba ograniczyć spożycie słonych przekąsek, takich jak paluszki, chipsy, krakersy, solone orzechy oraz żywności typu fast food. Należy także pamiętać, że niektóre przetwory mięsne (np. kiełbasy, wędliny) i rybne (np. ryby wędzone), a także sery żółte, topione

i pleśniowe również zawierają dużo soli. Źródłem soli będą też konserwy, w tym warzywa konserwowe. Warto zwrócić uwagę także na mieszanki przypraw czy gotowe produkty, które wystarczy tylko odgrzać. Zawartość soli w wielu produktach może niekiedy zaskoczyć, dlatego konieczne jest czytanie etykiet, co pomoże zwiększyć świadomość w tym zakresie. Przy tej okazji trzeba zaznaczyć, że źródłem sodu są też dodatki do żywności, jak glutaminian sodu, benzoan sodu czy askorbinian sodu i inne. Aby przeliczyć zawartość sodu podaną na etykiecie produktu spożywczego na zawartość soli, należy sól przemnożyć przez 2,5.²⁰

Jak ograniczyć zawartość cukru w diecie?

Przede wszystkim nie należy używać cukru, słodzić napojów czy dosładczyć potraw ani też spożywać słodczy, ciast, pieczywa cukierniczego itp. Trzeba pamiętać, żeby nie pić napojów słodzonych cukrem, a także ograniczyć spożycie soków, co zostało już omówione wyżej. Jednak podobnie jak w przypadku soli również i znaczna zawartość cukru w niektórych produktach może być zaskoczeniem, dlatego niezbędne jest czytanie informacji podanych na opakowaniu. W tym miejscu trzeba podkreślić, że cukier może być dodawany do produktów w różnej postaci i pod wieloma nazwami, np. jako sacharoza, glukoza, fruktoza, karmel, cukier trzcinowy, brązowy, kokosowy, jako różne syropy (np. glukozowo-fruktozowy, klonowy, kukurydziany, z agawy, ryżowy) lub też w postaci melasy czy siodu jęczmienneo. Miód to także źródło cukru.²⁰

Na co jeszcze warto zwrócić uwagę?

Warto pamiętać, że produkty przetworzone czy typu fast food oraz słone i słodkie przekąski często zawierają w składzie duże ilości tłuszczu, w tym nasyconych kwasów tłuszczowych i izomerów *trans* nienasyconych kwasów tłuszczowych. To kolejny powód, dla którego spożycie tych produktów musi być ograniczone i argument za tym, aby zawsze czytać informacje podane na etykiecie.

4.7. Etykiety produktów spożywczych

Na produktach spożywczych zamieszczane są etykiety, które mają na celu przekazać konsumentom informacje na temat artykułów żywnościowych. Zasady dotyczące znakowania żywności, czyli tego, w jaki sposób ma wyglądać etykieta, są ściśle określone, a podstawowym aktem prawnym w tym zakresie jest Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności.⁸⁴ Zagadnienia, które nie zostały uregulowane na szczeblu unijnym pozostają w zakresie przepisów prawa krajowego państw członkowskich.⁸⁵ Informacje dotyczące produktu muszą być rzetelne, łatwe do zrozumienia i nie mogą wprowadzać w błąd.⁸⁴

W rozporządzeniu wymieniono 11 informacji, których podanie jest **obowiązkowe**. Są to: nazwa żywności, wykaz składników (w kolejności malejącej ich masy wykorzystanej do wytworzenia tego produktu) oraz wykaz wszelkich składników lub substancji pomocniczych powodujących alergie lub reakcje nietolerancji (nazwa musi być wyróżniona spośród reszty składników np. stylem czcionki czy kolorem tła, a lista takich składników znajduje się w załączniku do tego rozporządzenia). Obowiązkowo należy podać ilość określonych składników lub kategorii składników, masę żywności netto, a także datę minimalnej trwałości lub termin przydatności do spożycia oraz wszelkie specjalne warunki przechowywania lub użycia. Obowiązkowe jest podanie nazwy lub firmy i adresu podmiotu działającego na rynku spożywczym (dane producenta), a także kraju lub miejsca pochodzenia. Do informacji obowiązkowych należy też instrukcja użycia (na wypadek, gdyby bez niej odpowiednie użycie danego środka spożywczego było utrudnione), a także rzeczywista zawartość objętościowa alkoholu w przypadku napojów o zawartości alkoholu większej niż 1,2% objętościowo. Ostatnią z obowiązkowych informacji jest wartość odżywcza.⁸⁴

Data minimalnej trwałości oznacza datę, do której dany środek spożywczy zachowuje swoje szczególne właściwości pod warunkiem jego właściwego przechowywania. Poprzedza ją sformułowanie „Najlepiej spożyć przed...” lub „Najlepiej spożyć przed końcem...”. **Termin przydatności do spożycia** odnosi się do produktów nietrwałych z mikrobiologicznego punktu widzenia, które łatwo ulegają zepsuciu. Oznacza on termin, po upływie którego środek spożywczy uznaje się za niebezpieczny dla konsumenta. Poprzedza go sformułowanie „Należy spożyć do...”. W przypadku produktów zamrożonych podaje się **datę zamrożenia**.⁸⁴

Obowiązkowe jest zamieszczenie na opakowaniu informacji o **wartości odżywczej** produktu, która obejmuje: wartość energetyczną, zawartość tłuszczu, kwasów tłuszczowych nasyconych, węglowodanów, cukrów, białka i soli. Poza wymienionymi wyżej treściami obligatoryjnymi można podać dodatkowo dane na temat zawartości kwasów tłuszczowych jedno- i wielonienasyconych, skrobi,

RWS – referencyjne wartości spożycia

błonnika pokarmowego, alkoholi wielowodorotlenowych, a także witamin i składników mineralnych pod warunkiem spełnienia określonych wymagań zdefiniowanych w Rozporządzeniu nr 1169/2011. Wartość odżywczą podaje się w przeliczeniu na 100 g lub 100 ml produktu, ale można też dodatkowo podać informację w przeliczeniu na porcję. Wartość energetyczną i zawartość wymienionych wcześniej obligatoryjnych składników odżywczych można również wyrazić jako procent RWS, które odnoszą się do osoby dorosłej. Dopuszczone jest także umieszczenie na opakowaniu informacji o wartości energetycznej i składnikach obowiązkowych w postaci graficznej lub symboli pod warunkiem spełnienia określonych wymogów. Na opakowaniu można podać informację o zawartości witamin i składników mineralnych, jeśli dany produkt zawiera je w znaczących ilościach, tzn. co najmniej 15% RWS w 100 g lub 100 ml produktów innych niż napoje, 15% RWS w przeliczeniu na porcję (jeżeli dane opakowanie zawiera wyłącznie jedną porcję) lub 7,5% RWS w 100 ml napojów. Referencyjne wartości spożycia, zarówno dla wartości energetycznej, jak i pozostałych składników, są określone w Rozporządzeniu nr 1169/2011. Pewne środki spożywcze, jak np. zioła, przyprawy lub ich mieszaniny, sól i substytuty soli, żelatyna czy drożdże, są zwolnione z konieczności podawania na nich informacji o wartości odżywczej, a wykaz takich środków również znajduje się we wspomnianym dokumencie.⁸⁴

Ponadto na opakowaniach produktów spożywczych można znaleźć oświadczenia zdrowotne i żywieniowe, których podawanie jest dobrowolne. Zamieszczanie takich oświadczeń jest regulowane aktami prawnymi, m.in. Rozporządzeniem (WE) nr 1924/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych dotyczących żywności⁸⁶ czy Rozporządzeniem Komisji (UE) nr 432/2012 z dnia 16 maja 2012 r. ustanawiającym wykaz dopuszczonych oświadczeń zdrowotnych dotyczących żywności, innych niż oświadczenia odnoszące się do zmniejszenia ryzyka choroby oraz rozwoju i zdrowia dzieci.⁸⁷ Oświadczenia te nie mogą wprowadzać konsumenta w błąd i muszą być zgodne z obowiązującymi przepisami. Wykaz oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych jest systematycznie aktualizowany.⁸⁵

Zgodnie z Rozporządzeniem (WE) nr 1924/2006 **oświadczenie żywieniowe** oznacza każde oświadczenie, które stwierdza, sugeruje lub daje do zrozumienia, że dana żywność ma szczególne właściwości odżywcze ze względu na energię (wartość kaloryczną) lub substancje odżywcze albo inne substancje, których dostarcza, dostarcza w zmniejszonej lub zwiększonej ilości lub ich nie dostarcza. Aby na etykiecie można było podać oświadczenie żywieniowe, produkt musi spełniać określone wymagania, np. oświadczenie „źródło błonnika pokarmowego” może być stosowane tylko dla produktów zawierających co najmniej 3 g błonnika na 100 g lub co najmniej 1,5 g błonnika na 100 kcal, a oświadczenie „wysoka zawartość błonnika pokarmowego” może być stosowane, kiedy te wartości wynoszą odpowiednio 6 g na 100 g lub 3 g na 100 kcal.⁸⁶

Zgodnie z Rozporządzeniem (WE) nr 1924/2006 **oświadczenie zdrowotne** to każde oświadczenie, które stwierdza, sugeruje lub daje do zrozumienia, że istnieje związek pomiędzy kategorią żywności, daną żywnością lub jednym z jej składników a zdrowiem. Umieszczenie oświadczenia zdrowotnego określonej treści również jest uwarunkowane spełnieniem przez produkt szczególnych wymagań.⁸⁶

4.8. Charakterystyka sposobu żywienia dzieci i młodzieży w Polsce, czyli dlaczego edukacja żywieniowa jest konieczna

Biorąc pod uwagę omówione powyżej zasady prawidłowego żywienia, warto przytoczyć dane dotyczące tego, jak odżywiają się dzieci i młodzież w Polsce. Wiadomości te pozwolą uzasadnić i jednocześnie zrozumieć, jak ważna jest edukacja żywieniowa.

Pierwszym zauważalnym problemem jest niewystarczająca częstość spożywania warzyw i owoców. Dane przedstawione w raporcie opublikowanym w 2025 r. przez Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy wskazują, że warzywa codziennie (raz dziennie i częściej) spożywa niecałe 40% dziewcząt i chłopców w wieku 7–9 lat (od 35,9% chłopców w wieku 9 lat do 39,3% dziewcząt w wieku 7 lat). W przypadku owoców zaobserwowano nieco wyższy odsetek dzieci spożywających je raz dziennie i częściej (od 41,8% w grupie 9-letnich chłopców do 49,1% w grupie 7-letnich dziewcząt). W starszych grupach wiekowych (11, 13, 15 i 17 lat) częstość spożywania warzyw i owoców była jeszcze mniejsza niż u dzieci w wieku 7–9 lat. Odsetek chłopców jedzących warzywa raz dziennie lub częściej wynosił od 27,6% (17 lat) do 31,9% (13 lat), a odsetek dziewcząt od 32,9% (15 lat) do 37,6% (11 lat). Zaobserwowano bardzo duże zmniejszenie częstości spożycia owoców wraz z wiekiem. Wśród dziewcząt w wieku 11 lat spożycie owoców raz dziennie lub częściej deklarowało 42,9%, wśród 17-latek było to tylko 26,3%, a wśród chłopców odsetki te wynosiły odpowiednio 38% i 20,7%. Dodatkowo niepokojący jest fakt, że pewna grupa dzieci spożywa te produkty bardzo rzadko lub wcale. W zależności od płci i wieku (w grupie 7–9 lat) odsetek dzieci, u których odnotowano spożywanie warzyw rzadziej niż raz w tygodniu lub nigdy wynosił 4,9–9,1%, a w przypadku owoców 3,1–6%. W starszych grupach wiekowych odsetek młodzieży, która spożywała warzywa rzadziej niż raz w tygodniu lub nigdy wynosił od 4,4% (dziewczęta w wieku 17 lat) do 11,3% (chłopcy w wieku 11 lat), a w przypadku owoców było to od 5,3% (dziewczęta 11 lat) do 13,2% (chłopcy 17 lat).⁴

Zgodnie z zasadami zdrowego żywienia należy ograniczyć spożywanie mięsa, zwłaszcza czerwonego i przetworzonego, a w zamian za to 2 razy w tygodniu

jeść rybę oraz częściej sięgać po rośliny strączkowe. Na podstawie danych z *Krajowego badania sposobu żywienia i stanu odżywienia populacji polskiej* można zauważyć, że spożycie ryb jest zdecydowanie rzadsze niż rekomendowane.⁵ Ryby morskie 2–3 razy w tygodniu jadało jedynie 6,1% dzieci w wieku 3–9 lat, a wśród chłopców i dziewcząt w wieku 10–17 lat było to odpowiednio tylko 3,2% i 5,3%. Spożywanie tych produktów raz w tygodniu deklarowało 28,9–32,4% dzieci w wyżej wymienionych grupach, a również ok. 30% z nich jadało te produkty rzadziej niż raz w miesiącu lub nigdy. Nasiona roślin strączkowych również nie są często obecne w diecie dzieci. Wśród dzieci w wieku 3–9 lat 15,4% jadało te produkty raz w tygodniu, tylko 7,9% częściej, a ponad połowa rzadziej niż raz w miesiącu lub wcale. W grupie dziewcząt w wieku 10–17 lat spożywanie suchych nasion roślin strączkowych raz w tygodniu deklarowało 16,1% z nich, a częściej – 10,4%, jednak ok. 47% jadało je rzadziej niż raz w miesiącu lub wcale. W grupie chłopców w tym wieku spożycie nasion roślin strączkowych było nieco częstsze niż u dziewcząt, a odsetki te wynosiły odpowiednio 20,7%, 14,8% i 43,5%. Dzieci i młodzież w Polsce sięgają przede wszystkim po mięso drobiowe, zazwyczaj 2–3 razy w tygodniu (ok. 60%). W grupie młodszych dzieci mięso wieprzowe spożywane jest zwykle raz w tygodniu (40,8%) lub 2–3 razy w tygodniu (31,4%). U chłopców w wieku 10–17 lat odsetki te wynosiły odpowiednio 31,1% i 48,1%, a u dziewcząt w tej grupie wiekowej niecałe 38% w obu kategoriach. Mięso wołowe, cielęce i baranie było spożywane dużo rzadziej. Prawie 55% dzieci w wieku 3–9 lat jadało takie mięso rzadziej niż raz w miesiącu lub nigdy. W starszej grupie wiekowej nieco więcej dziewcząt (47,1%) niż chłopców (41,7%) deklarowało wybór tych produktów rzadziej niż raz w miesiącu lub wcale. Warto zaznaczyć, że często spożywane były też wędliny wysokogatunkowe, a w każdej z grup były osoby, które konsumowały te produkty 1 lub kilka razy dziennie (14,7–16,1%). Rzadziej spożywane były inne przetwory jak kielbasa i boczek.⁵

W zasadach zdrowego żywienia zwraca się uwagę na ograniczenie spożycia soli, cukru i produktów typu fast food. Słone przekąski raz w tygodniu lub częściej spożywało 32,1–36,1% dzieci w wieku 7–9 lat w zależności od płci, a wśród nich były też osoby, które po takie przekąski sięgały codziennie.⁴ Wśród starszej młodzieży częstość spożywania tych produktów była dużo większa, gdyż aż 59,6% dziewcząt i 69% chłopców w wieku 10–17 lat sięgało po słone przekąski raz w tygodniu lub częściej. Niepokojące jest również to, że 14,2% dzieci w wieku 3–9 lat jada już produkty typu fast food (jak np. hamburgery, pizza czy kebab) raz w tygodniu lub częściej, a 26,5% frytki. Jeszcze bardziej niepokojące są dane dotyczące starszej młodzieży, wśród której prawie 32% dziewcząt i ponad 41% chłopców jada produkty fast food raz w tygodniu lub częściej, a frytki odpowiednio ok. 35% i 43% z nich.⁵ Alarmująca jest również częstość spożycia słodczy przez dzieci i młodzież. Co najmniej raz w tygodniu

lub częściej słodczy jadło ok. 75% dzieci w wieku 7 lat, a wśród nich prawie 14% jadło je codziennie. W grupie 8-letnich i 9-letnich dzieci liczby te były nieco mniejsze. Częstość spożywania słodczy wśród dzieci powyżej 11 lat była jednak znacznie większa. Co najmniej raz w tygodniu produkty te jadło od 83,4% (chłopcy 11 lat) do aż 91,2% (dziewczeta 15 lat) młodzieży, a wśród nich codzienne spożycie słodczy deklarowało 21–30,5% młodzieży. Bardzo powszechne było również sięganie po napoje słodzone cukrem – częściej spożywali je chłopcy niż dziewczeta. Wśród chłopców w wieku 7–9 lat co najmniej raz w tygodniu napoje słodzone cukrem piło 64,2–66,3%, w tym codziennie ponad 21%. Wśród dziewcząt w wieku 7–9 lat co najmniej raz w tygodniu takie napoje spożywało 57,2–64,5% (w tym codziennie 18,5–20,9%). W grupie młodzieży w wieku 11–17 lat co najmniej raz w tygodniu napoje słodzone cukrem piło 55,8–66,3% (w tym codziennie 11,2–14,4%) chłopców oraz 48,6–54,0% (w tym codziennie 7,1–10,9%) dziewcząt.⁴

Zalecenia zdrowego żywienia skupiają się także na regularności posiłków, spożywaniu śniadania oraz unikaniu pojadania między posiłkami. Regularne posiłki są częściej obserwowane wśród młodszych dzieci. Regularne spożywanie wszystkich posiłków odnotowano u 25,2% dzieci w wieku 3–9 lat, a tylko niektórych posiłków u 56,4% z nich. Wśród młodzieży w wieku 10–17 lat dotyczyło to już tylko 11,6% chłopców i 14% dziewcząt.⁵ Wśród chłopców w wieku 7–9 lat codzienne spożywanie śniadania stwierdzono u 81–83,9% z nich, a największy odsetek tych, którzy nigdy nie jadali tego posiłku, odnotowano wśród 7-latków (1,9%). W grupie dziewcząt w wieku 7–9 lat śniadanie codziennie konsumowało 79,3–82,4%, a największy odsetek tych, które nigdy nie jadły śniadania, również stwierdzono wśród 7-latków (1,0%). Dużo mniejsza częstość codziennego spożywania śniadania dotyczyła młodzieży w wieku 11–17 lat. Wśród chłopców śniadanie każdego dnia w tygodniu spożywało od 43% (17 lat) do 57,3% (11 lat), a wśród dziewcząt od 31,4% (15 lat) do 52% (11 lat). Brak spożywania tego posiłku w zależności od płci i wieku odnotowano u 2,6–9,2% młodzieży.⁴

Warto także zauważyć, że ponad 63% dzieci w wieku 3–9 lat i chłopców w wieku 10–17 lat, a także 60% dziewcząt w wieku 10–17 lat pojadała między posiłkami. Wśród nich byli tacy, którzy deklarowali pojadanie między posiłkami codziennie, a nawet kilka razy w ciągu doby.⁵

Podsumowanie

Wartość energetyczna diety powinna być zgodna z zapotrzebowaniem energetycznym, co zapobiega rozwojowi nadwagi i otyłości. Ważną rolę w tym aspekcie odgrywa też aktywność fizyczna.

Urozmaicona dieta, uwzględniająca odpowiednie produkty z poszczególnych grup, pozwala na pokrycie zapotrzebowania organizmu na białko, tłuszcze, węglowodany, błonnik pokarmowy, witaminy i składniki mineralne.

Zaleca się, aby połowę talerza stanowiły warzywa i owoce. Powinny być częścią każdego posiłku – najlepiej wybierać urozmaicone produkty z tej grupy, jak najbardziej różnokolorowe. Warto spożywać warzywa i owoce jak najmniej przetworzone, w miarę możliwości na surowo i wybierać produkty sezonowe.

Produkty zbożowe, przede wszystkim pełnoziarniste, powinny być obecne w większości posiłków.

Warto zadbać o to, aby dzieci i młodzież wypijały codziennie co najmniej 3–4 szklanki mleka. Można je też zastąpić jogurtem naturalnym, kefirem oraz częściowo serem. Należy pamiętać, aby wybierać produkty naturalne bez dodatku cukru, a ograniczyć spożycie tych z dużą ilością tłuszczu i soli.

Ważne, aby w diecie dzieci i młodzieży znalazły się odpowiednie źródła białka. Z mięsa należy wybierać to o małej zawartości tłuszczu, co najmniej 2 razy w tygodniu mięso trzeba zamienić na rybę, najlepiej morską, a kilka razy można wybrać jajka. Trzeba pamiętać, że wartościowym zamiennikiem mięsa są nasiona roślin strączkowych. Spożycie czerwonego mięsa, a zwłaszcza przetworzonego, trzeba ograniczyć.

Tłuszcze są niezbędnym elementem zdrowej diety, ale należy sięgać po odpowiednie ich źródła. Spożywanie tłuszczów pochodzenia zwierzęcego powinno być ograniczone. Spośród olejów roślinnych szczególnie polecane będą olej rzepakowy i oliwa z oliwek. Wartościowym źródłem tłuszczów są też orzechy, nasiona i pestki, oczywiście bez soli, panierek czy innych dodatków.

Należy pamiętać o odpowiednim przyjmowaniu płynów, których głównym źródłem powinna być woda. W niektórych sytuacjach zapotrzebowanie na wodę może być większe.

Należy regularnie jeść 5 posiłków dziennie, w tym pierwsze i drugie śniadanie.

Ważne, aby unikać spożycia soli, cukru (również słodczy i napojów słodzonych cukrem), produktów przetworzonych oraz typu fast food. Czytanie etykiet produktów spożywczych pomoże w wyborze tych o mniejszej zawartości cukru, soli oraz nasyconych kwasów tłuszczowych.

Przykładowe posiłki

Posiłek nie musi być skomplikowany, aby był zgodny z zasadami zdrowego żywienia. Warto jednak pamiętać o wyborze produktów z każdej części Talerza Zdrowego Żywienia.¹⁸ Poniżej znajduje się kilka prostych przykładów, w których:

- (1) oznacza warzywo lub owoc,
- (2) to produkt zbożowy,
- (3) oznacza produkt z grupy dostarczającej białko,
- (T) to źródło tłuszczów.

Śniadania

- Płatki owsiane (2) z mlekiem (3), orzechami włoskimi (3, T) i truskawkami (1).
- Kanapki z chleba razowego (2) z pieczoną w domu pierśią z indyka (3), sałatą i pomidorem (1), z awokado (T).

Drugie śniadania

- Kanapki z chleba żytniego pełnoziarnistego (2) z pastą z fasoli (3), gotowanej marchewki z duszoną cebulką i natką pietruszki (1), z dodatkiem oleju rzepakowego (T) i jabłko (1).
- Bułka pełnoziarnista (2) z twarogiem (3) i awokado (T), rzodkiewką i koperkiem, dodatkowo warzywa pokrojone w słupki, np. ogórek, kalarepa, seler naciowy (1).

Obiady

- Dorsz (3) duszony z warzywami, np. marchewką, selerem i pietruszką (1), surówka z kapusty pekińskiej z czerwoną i żółtą papryką, pomidorem, natką pietruszki (1) i oliwą (T), kasza gryczana (2). Może być dodatkowo talerz zupy, np. pomidorowej.
- Leczo warzywne z cukinii, cebuli, czerwonej papryki, pomidorów (1) z soczewicą (3) z dodatkiem oleju rzepakowego (T), ryż basmati brązowy (2). Może być dodatkowo talerz zupy, np. jarzynowej.

Podwieczorki

- Jogurt naturalny (3) z owocami, np. borówkami lub malinami (1), i orzechami laskowymi lub migdałami (3, T), można dodać płatki, np. jęczmienne (2).
- Sałatka z zieloną sałatą, gotowanym burakiem i gruszką (1), twarogiem (3) oraz orzechami włoskimi (3, T), z kaszą pęczak lub grzanką z chleba razowego (2).

Kolacje

- Sałatka z kaszą jęczmienną (2), gotowanym jajkiem (3), warzywami, np. ogórkiem, papryką, szczypiorkiem (1), awokado i pestkami dyni (T).
- Bowl z makaronem z pszenicy durum (2), pieczonym łososiem (3) i warzywami, np. fasolką szparagową, brokułem i kalafiorem (1), z dodatkiem oleju rzepakowego (T)

Pamiętaj o odpowiednim nawodnieniu w ciągu dnia.

Przykładowe zadania do wykorzystania w pracy z uczniem

Poniżej przedstawiono kilka propozycji zadań o zróżnicowanym stopniu trudności, które mogą posłużyć za wskazówkę w przygotowywaniu lekcji dla uczniów w różnym wieku, adekwatnie do ich umiejętności.

- **Tworzenie posiłku zgodnego z zasadami Talerza Zdrowego Żywienia.**¹⁸ Uczniowie mogą otrzymać szablon z pustym talerzem podzielonym odpowiednio na 3 części, na którym będą rysować lub wyklejać propozycje pierwszego lub drugiego śniadania. Warto zwrócić uwagę, czy uczniowie uwzględnią do posiłku wodę. Można zaproponować, aby podali, co można dodać do wody, np. truskawki, miętę, cytrynę, ogórek itp.
- **Tworzenie propozycji posiłków z wykorzystaniem różnych produktów.** Można podzielić uczniów na 5 zespołów, którym nauczyciel przydzieli 1 produkt zbożowy (każdemu zespołowi inny, np. płatki owsiane, bułkę pełnoziarnistą, kaszę gryczaną, jęczmienną, chleb razowy). Zadaniem uczniów będzie stworzenie posiłku (śniadania, drugiego śniadania, obiadu, podwieczorka, kolacji – każdy zespół przygotowuje inny posiłek) zgodnego z zasadami zdrowego żywienia z wykorzystaniem przydzielonego wcześniej produktu.
- **Wykorzystanie nasion roślin strączkowych.** Na lekcji można przedstawić uczniom różne nasiona roślin strączkowych, a następnie poprosić ich o wymyślenie propozycji posiłku z wykorzystaniem jednego z produktów z tej grupy. Wskazane byłoby, aby uczniowie np. wylosowali nazwę produktu, z którym mają przygotować posiłek. Dla chętnych można zaproponować przygotowanie wymyślonej potrawy w domu, zrobienie zdjęcia, a na kolejnej lekcji podzielenie się opinią na temat jej smaku.
- **Etykiety produktów spożywczych.** Na lekcję można przynieść etykiety różnych produktów. Z uczniami można prześledzić informacje podane

na etykiecie, zwracając uwagę na te, które muszą być na niej podane obowiązkowo. Uczniowie mogą porównać składy produktów, aby wskazać różnice w zawartości cukru (ze wskazaniem składników podanych na etykiecie świadczących o jego obecności w produkcie), soli i nasyconych kwasów tłuszczowych w różnych produktach.

- **Dyskusja z uczniami na temat roli prawidłowego odżywiania i najczęściej popełnianych błędów żywieniowych w ich grupie wiekowej.** Na podstawie dyskusji uczeń mógłby sformułować wniosek, w którym wskazałby na to, co może zrobić, aby poprawić swój sposób żywienia.

Przydatne materiały online

- ▶▶ Narodowe Centrum Edukacji Żywieniowej
- ▶▶ Akademia NFZ
- ▶▶ Diety NFZ
- ▶▶ Kampania Planuję Długie Życie (PDŻ) realizowana w ramach Narodowej Strategii Onkologicznej na lata 2020–2030
- ▶▶ Projekt Junior-Edu-Żywnienie (JEŻ-bis)

Piśmiennictwo

1. Jeruszka-Bielak M, Wierzbicka E. Zasady prawidłowego żywienia oraz zalecenia dla dzieci i młodzieży. W: Gutkowska K, Czarniecka-Skubina E, Hamułka J, red. *Junior-Edu-Żywnienie – wybrane zagadnienia edukacji żywieniowej*. Warszawa: Wydawnictwo SGGW; 2023:55–68.
2. Wierzbicka E. Zasady prawidłowego komponowania posiłków dla dzieci i młodzieży. W: Gutkowska K, Czarniecka-Skubina E, Hamułka J, red. *Junior-Edu-Żywnienie – wybrane zagadnienia edukacji żywieniowej*. Warszawa: Wydawnictwo SGGW; 2023:217–229.
3. Wu XY, Zhuang LH, Li W, et al. The influence of diet quality and dietary behavior on health-related quality of life in the general population of children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Qual Life Res*. 2019;28(8):1989–2015. doi:10.1007/s11136-019-02162-4
4. Dzielska A, Liber A, Fijałkowska A. Sposób żywienia i stan odżywienia niemowląt, dzieci i młodzieży. W: Wojtyński B, Smaga A, red. *Sytuacja zdrowotna ludności Polski i jej uwarunkowania 2025*. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2025:447–474.
5. Stoś K, Rychlik E, Woźniak A, et al. *Krajowe badanie sposobu żywienia i stanu odżywienia populacji polskiej*. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2021. ncez.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2021/10/Raport-z-projektu-EFSA-18.10.pdf. Dostęp 31.12.2025.
6. Wawrzyniak A, Traczyk I. Nutrition-related knowledge and nutrition-related practice among Polish adolescents – a cross-sectional study. *Nutrients*. 2024;16(11):1611. doi:10.3390/nu16111611
7. Czarniecka-Skubina E, Hamułka J, Gutkowska K. How can we increase the nutrition-related knowledge in children aged 7–12 years: Results of focus groups interviews with parents-Junior-Edu-Żywnienie (JEŻ) Project. *Nutrients*. 2023;16(1):129. doi:10.3390/nu16010129
8. Yee AZ, Lwin MO, Ho SS. The influence of parental practices on child promotive and preventive food consumption behaviors: A systematic review and meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2017;14(1):47. doi:10.1186/s12966-017-0501-3
9. Mahmood L, Flores-Barrantes P, Moreno LA, Manios Y, Gonzalez-Gil EM. The influence of parental dietary behaviors and practices on children's eating habits. *Nutrients*. 2021;13(4):1138. doi:10.3390/nu13041138

10. Marshall AN, Markham C, Ranjit N, Bounds G, Chow J, Sharma SV. Long-term impact of a school-based nutrition intervention on home nutrition environment and family fruit and vegetable intake: A two-year follow-up study. *Prev Med Rep.* 2020;20:101247. doi:10.1016/j.pmedr.2020.101247
11. Dudley DA, Cotton WG, Peralta LR. Teaching approaches and strategies that promote healthy eating in primary school children: A systematic review and meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2015;12:28. doi:10.1186/s12966-015-0182-8
12. Rychlik E, Stoś K, Woźniak A, Mojska H, red. *Normy żywienia dla populacji Polski*. Warszawa, Polska: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2024. <https://www.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2025/01/normy-02.01.pdf>. Dostęp 31.12.2025.
13. Kołtajtis-Dołowy A, Jeszka J. Planowanie żywienia. W: Gawęcki J, red. *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. T 1. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2022:618–643.
14. Rychlik E, Woźniak A, Wierzejska R, Mojska H, Stoś K. Energia. W: Rychlik E, Stoś K, Woźniak A, Mojska H, red. *Normy żywienia dla populacji Polski*. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2024:19–40. www.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2025/01/normy-02.01.pdf. Dostęp 31.12.2025.
15. Jeszka J, Człapka-Matyasik M. Energia. W: Gawęcki J, red. *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. T 1. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2022:153–179.
16. Rychlik E, Woźniak A, Stoś K, Mojska H. Wprowadzenie. W: Rychlik E, Stoś K, Woźniak A, Mojska H, red. *Normy żywienia dla populacji Polski*. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2024:7–17. www.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2025/01/normy-02.01.pdf. Dostęp 31.12.2025.
17. Jarosz M. Piramida Zdrowego Żywienia i Stylu Życia Dzieci i Młodzieży. <https://ncez.pzh.gov.pl/dzieci-i-mlodziez/piramida-zdrowego-zywienia-i-stylu-zycia-dzieci-i-mlodziezy-2/>. Dostęp 7.06.2025.
18. Narodowe Centrum Edukacji Żywniowej. Talerz Zdrowego Żywienia. <https://ncez.pzh.gov.pl/abc-zywienia/talerz-zdrowego-zywienia/>. Dostęp 7.06.2025.
19. Kunachowicz H, Przygoda B, Nadolna I, Iwanow K. *Tabele składu i wartości odżywczej żywności*. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2017.
20. Bondyra-Wisniewska B, Pawluk I, Kaczorek M, et al. *Wiem, że dobrze jem – Talerz Zdrowego Żywienia w praktyce*. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2021. <https://ncez.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2021/11/e-book-Talerz-Zdrowego-Zywienia.pdf>. Dostęp 18.06.2025.
21. Przygoda B, Wierzejska R, Matczuk E, Kłys W. Witaminy. W: Rychlik E, Stoś K, Woźniak A, Mojska H, red. *Normy żywienia dla populacji Polski*. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2024:159–254. www.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2025/01/normy-02.01.pdf. Dostęp 31.12.2025.
22. Brzozowska A, Kałuża J. Składniki mineralne i woda. W: Gawęcki J, red. *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. T 1. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2022:273–325.
23. Stoś K, Woźniak A, Wojtasik A, Rychlik E, Ziółkowska I, Głowala A. Składniki mineralne. W: Rychlik E, Stoś K, Woźniak A, Mojska H, red. *Normy żywienia dla populacji Polski*. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2024:255–342. www.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2025/01/normy-02.01.pdf. Dostęp 31.12.2025.
24. Rudrapal M, Khairnar SJ, Khan J, et al. Dietary polyphenols and their role in oxidative stress-induced human diseases: Insights into protective effects, antioxidant potentials and mechanism(s) of action. *Front Pharmacol.* 2022;13:806470. doi:10.3389/fphar.2022.806470
25. Gulcin İ. Antioxidants: A comprehensive review. *Arch Toxicol.* 2025;99(5):1893–1997. doi:10.1007/s00204-025-03997-2
26. Shen N, Wang T, Gan Q, Liu S, Wang L, Jin B. Plant flavonoids: Classification, distribution, biosynthesis, and antioxidant activity. *Food Chem.* 2022;383:132531. doi:10.1016/j.foodchem.2022.132531
27. Cichon R, Wądołowska L, Niedźwiedzka E. Zmiany wartości odżywczej podczas przechowywania i przetwarzania żywności. W: Gawęcki J, red. *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. T 1. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2022:461–487.
28. Dziekońska M. Mrożonki. Czy warto uwzględnić je w diecie? <https://ncez.pzh.gov.pl/abc-zywienia/zasady-zdrowego-zywienia/mrozonki-czy-warto-uwzledniac-je-w-diecie/>. Opublikowano 13.05.2022. Dostęp 28.06.2025.
29. British Dietetic Association. Portion sizes. <https://www.bda.uk.com/resource/food-facts-portion-sizes.html>. Dostęp 28.06.2025.
30. National Health Service. 5 A Day portion sizes. www.nhs.uk/live-well/eat-well/5-a-day/portion-sizes/. Dostęp 31.12.2025.

31. Kowalska-Bąbik J. Wykorzystanie indeksu i ładunku glikemicznego w praktyce. <https://ncez.pzh.gov.pl/abc-zywienia/wykorzystanie-indeksu-i-ladunku-glikemicznego-w-praktyce/>. Opublikowano 6.03.2025. Dostęp 30.06.2025.
32. Jakobsen DD, Brader L, Bruun JM. Association between food, beverages and overweight/obesity in children and adolescents – a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Nutrients*. 2023;15(3):764. doi:10.3390/nu15030764
33. Zhang B, Zhao Q, Guo W, Bao W, Wang X. Association of whole grain intake with all-cause, cardiovascular, and cancer mortality: A systematic review and dose-response meta-analysis from prospective cohort studies. *Eur J Clin Nutr*. 2018;72(1):57–65. doi:10.1038/ejcn.2017.149
34. Gawęcki J, Woźniewicz M. Żywność jako źródło składników odżywczych. W: Gawęcki J, red. *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. T 1. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2022:405–439.
35. Hidayat K, Zhang LL, Rizzoli R, et al. The effects of dairy product supplementation on bone health indices in children aged 3 to 18 years: A meta-analysis of randomized controlled trials. *Adv Nutr*. 2023;14(5):1187–1196. doi:10.1016/j.advnut.2023.06.010
36. de Lamas C, de Castro MJ, Gil-Campos M, Gil Á, Couce ML, Leis R. Effects of dairy product consumption on height and bone mineral content in children: A systematic review of controlled trials. *Adv Nutr*. 2019;10(suppl_2):S88–S96. doi:10.1093/advances/nmy096
37. International Agency for Research on Cancer. World Health Organization. IARC Monographs on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans. <https://monographs.iarc.who.int/agents-classified-by-the-iarc/>. Dostęp 15.06.2025.
38. Mojska H, Jasińska-Melon E, Ołtarzewski M, Szponar L. Tłuszcze. W: Rychlik E, Stoś K, Woźniak A, Mojska H, red. *Normy żywienia dla populacji Polski*. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2024:77–109. <https://www.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2025/01/normy-02.01.pdf>. Dostęp 31.12.2025.
39. Woźniak A, Matczuk E, Kłys W, Pachocka L. Białka. W: Rychlik E, Stoś K, Woźniak A, Mojska H, red. *Normy żywienia dla populacji Polski*. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2024:41–75. <https://www.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2025/01/normy-02.01.pdf>. Dostęp 31.12.2025.
40. Hryniewicz L, Roszkowski WF, Pietruszka B. Białka. W: Gawęcki J, red. *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. T 1. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2022:252–272.
41. Atkinson FS, Brand-Miller JC, Foster-Powell K, Buyken AE, Goletzke J. International tables of glycemic index and glycemic load values 2021: A systematic review. *Am J Clin Nutr*. 2021;114(5):1625–1632. doi:10.1093/ajcn/nqab233
42. Farvid MS, Sidahmed E, Spence ND, Mante Angua K, Rosner BA, Barnett JB. Consumption of red meat and processed meat and cancer incidence: A systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Eur J Epidemiol*. 2021;36(9):937–951. doi:10.1007/s10654-021-00741-9
43. Bhandari B, Liu Z, Lin S, et al. Long-term consumption of 10 food groups and cardiovascular mortality: A systematic review and dose response meta-analysis of prospective cohort studies. *Adv Nutr*. 2023;14(1):55–63. doi:10.1016/j.advnut.2022.10.010
44. Hidayat K, Chen JS, Wang HP, et al. Is replacing red meat with other protein sources associated with lower risks of coronary heart disease and all-cause mortality? A meta-analysis of prospective studies. *Nutr Rev*. 2022;80(9):1959–1973. doi:10.1093/nutrit/nuac017
45. Visseren FLJ, Mach F, Smulders YM, et al.; ESC National Cardiac Societies; ESC Scientific Document Group. 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *Eur Heart J*. 2021;42(34):3227–3337. doi:10.1093/eurheartj/ehab484. Erratum in: *Eur Heart J*. 2022;43(42):4468. doi: 10.1093/eurheartj/ehac458
46. Nutrition Australia. Nuts, health and kids. <https://nutritionaustralia.org/resources/nuts-health-and-kids/>. Dostęp 28.06.2025.
47. Estruch R, Ros E, Salas-Salvadó J, et al.; PREDIMED Study Investigators. Primary prevention of cardiovascular disease with a Mediterranean diet supplemented with extra-virgin olive oil or nuts. *N Engl J Med*. 2018;378(25):e34. doi:10.1056/NEJMoa1800389
48. Kim RJ, Wang L, Worley S, Leonard D. Nut consumption and metabolic syndrome in US adolescents. *Public Health Nutr*. 2018;21(17):3245–3252. doi:10.1017/S1368980018002070
49. López-Gil JF, Martínez-Vizcaíno V, Amaro-Gahete FJ, et al. Nut consumption and academic performance among adolescents: The EHDLA study. *Eur J Nutr*. 2023;62(1):289–298. doi:10.1007/s00394-022-02985-x
50. Rychlik E, Woźniak A. Woda. W: Rychlik E, Stoś K, Woźniak A, Mojska H, red. *Normy żywienia dla populacji Polski*. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut

- Badawczy; 2024:145–157. <https://www.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2025/01/normy-02.01.pdf>. Dostęp 31.12.2025.
51. Wojewódzka Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna we Wrocławiu. Napoje energetyzujące tzw. energetyki tylko dla pełnoletnich. <https://www.gov.pl/web/wsse-wroclaw/napoje-energetyzujace-tzw-energetyki-tylko-dla-pelnoletnich>. Opublikowano 5.01.2024. Dostęp 31.12.2025.
 52. Wawrzyniak A. Napoje zalecane oraz niepożądane w diecie dzieci i młodzieży. W: Gutkowska K, Czarnecka-Skubina E, Hamułka J, red. *Junior-Edu-Żywnienie – wybrane zagadnienia edukacji żywieniowej*. Warszawa: Wydawnictwo SGGW; 2023:81–94.
 53. Lara-Castor L, Micha R, Cudhea F, et al.; Global Dietary Database. Intake of sugar sweetened beverages among children and adolescents in 185 countries between 1990 and 2018: Population based study. *BMJ*. 2024;386:e079234. doi:10.1136/bmj-2024-079234
 54. Peres MA, Sheiham A, Liu P, et al. Sugar consumption and changes in dental caries from childhood to adolescence. *J Dent Res*. 2016;95(4):388–394. doi:10.1177/0022034515625907
 55. Nguyen M, Jarvis SE, Tinajero MC, et al. Sugar-sweetened beverage consumption and weight gain in children and adults: A systematic review and meta-analysis of prospective cohort studies and randomized controlled trials. *Am J Clin Nutr*. 2023;117(1):160–174. doi:10.1016/j.ajcnut.2022.11.008
 56. Farhangi MA, Nikniaz L, Khodarahmi M. Sugar-sweetened beverages increases the risk of hypertension among children and adolescence: A systematic review and dose-response meta-analysis. *J Transl Med*. 2020;18(1):344. doi:10.1186/s12967-020-02511-9
 57. Seferidi P, Millett C, Lavery AA. Sweetened beverage intake in association to energy and sugar consumption and cardiometabolic markers in children. *Pediatr Obes*. 2018;13(4):195–203. doi:10.1111/ijpo.12194
 58. Garduño-Alanís A, Malyutina S, Pajak A, et al. Association between soft drink, fruit juice consumption and obesity in Eastern Europe: Cross-sectional and longitudinal analysis of the HAPIEE study. *J Hum Nutr Diet*. 2020;33(1):66–77. doi:10.1111/jhn.12696
 59. Dziechciarz P, Horvath A, Socha P, et al. Cukry w żywieniu dzieci i młodzieży – stanowisko Polskiego Towarzystwa Gastroenterologii, Hepatologii i Żywienia Dzieci. *Standardy Medyczne/Pediatrya*. 2019;16:561–570. <https://www.standardy.pl/artykuly/id/1547>. Dostęp 19.11.2025.
 60. Frączek B, Gacek M. Żywnienie dzieci i młodzieży uprawiającej sport. W: Frączek B, Krzywański J, Krysztofiak H, red. *Dietetyka sportowa*. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2019:597–613.
 61. Frączek B, Pięta A. Żywnienie sportowców w wieku rozwojowym. <https://www.mp.pl/pytania/pediatrya/zywnienie-dzieci-zdrowych/kompendium/344791,zywnienie-sportowcow-w-wieku-rozwojowym>. Opublikowano 15.10.2024. Dostęp 20.06.2025.
 62. Jeszka J, Pieczyńska J, Bajerska J. Żywnienie podczas rekreacyjnej aktywności ruchowej oraz w sporcie wyczynowym. W: Grzymisławski M, Moszak M. red. *Żywnienie człowieka zdrowego i chorego*. T 2. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2022:31–60.
 63. Mikulski T. Woda i elektrolity podczas wysiłku fizycznego. W: Frączek B, Krzywański J, Krysztofiak H, red. *Dietetyka sportowa*. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2019:317–335.
 64. Ramsay SA, Bloch TD, Marriage B, Shriver LH, Spees CK, Taylor CA. Skipping breakfast is associated with lower diet quality in young US children. *Eur J Clin Nutr*. 2018;72(4):548–556. doi:10.1038/s41430-018-0084-3
 65. Giménez-Legarre N, Miguel-Berges ML, Flores-Barrantes P, Santaliestra-Pasías AM, Moreno LA. Breakfast characteristics and its association with daily micronutrients intake in children and adolescents—a systematic review and meta-analysis. *Nutrients*. 2020;12(10):3201. doi:10.3390/nu12103201
 66. Wang K, Niu Y, Lu Z, Duo B, Effah CY, Guan L. The effect of breakfast on childhood obesity: A systematic review and meta-analysis. *Front Nutr*. 2023;10:1222536. doi:10.3389/fnut.2023.1222536
 67. Wadolowska L, Hamulka J, Kowalkowska J, et al. Skipping breakfast and a meal at school: Its correlates in adiposity context. Report from the ABC of Healthy Eating Study of Polish Teenagers. *Nutrients*. 2019;11(7):1563. doi:10.3390/nu11071563
 68. de Souza MR, Neves MEA, Souza AM, et al. Skipping breakfast is associated with the presence of cardiometabolic risk factors in adolescents: Study of Cardiovascular Risks in Adolescents – ERICA. *Br J Nutr*. 2021;126(2):276–284. doi:10.1017/S0007114520003992
 69. Mun H, Oh SW. Skipping breakfast and nutrient density: Influence on obesity, blood pressure, glucose, and cholesterol in elementary school students. *Obes Res Clin Pract*. 2025;19(2):94–100. doi:10.1016/j.orcp.2025.02.009
 70. Monzani A, Ricotti R, Caputo M, et al. A Systematic review of the association of skipping breakfast with weight and cardiometabolic risk factors in children and adolescents. What should we better investigate in the future? *Nutrients*. 2019;11(2):387. doi:10.3390/nu11020387

71. Adolphus K, Lawton CL, Dye L. Associations between habitual school-day breakfast consumption frequency and academic performance in British adolescents. *Front Public Health*. 2019;7:283. doi:10.3389/fpubh.2019.00283
72. Gao CL, Zhao N, Shu P. Breakfast consumption and academic achievement among Chinese adolescents: A moderated mediation model. *Front Psychol*. 2021;12:700989. doi:10.3389/fpsyg.2021.700989
73. Sincovich A, Sechague Monroy N, Smithers LG, et al. Breakfast skipping and academic achievement at 8–16 years: A population study in South Australia. *Public Health Nutr*. 2025;28(1):e28. doi:10.1017/S1368980024002258
74. Yao J, Liu Y, Zhou S. Effect of eating breakfast on cognitive development of elementary and middle school students: An empirical study using large-scale provincial survey data. *Med Sci Monit*. 2019;25:8843–8853. doi:10.12659/MSM.920459
75. Moller H, Sincovich A, Gregory T, Smithers L. Breakfast skipping and cognitive and emotional engagement at school: A cross-sectional population-level study. *Public Health Nutr*. 2021;25(12):1–10. doi:10.1017/S1368980021004870
76. Burnell S, Brushe ME, Sechague Monroy N, Gregory T, Sincovich A. The association between breakfast skipping and positive and negative emotional wellbeing outcomes for children and adolescents in South Australia. *Nutrients*. 2025;17(8):1304. doi:10.3390/nu17081304
77. Kawabata M, Burns SF, Choo HC, Lee K. Weekday breakfast habits and mood at the start of the school morning. *Nutr Health*. 2024;30(1):149–156. doi:10.1177/02601060221105413
78. Ferrer-Cascales R, Sánchez-SanSegundo M, Ruiz-Robledillo N, Albaladejo-Blázquez N, Laguna-Pérez A, Zaragoza-Martí A. Eat or skip breakfast? The important role of breakfast quality for health-related quality of life, stress and depression in Spanish adolescents. *Int J Environ Res Public Health*. 2018;15(8):1781. doi:10.3390/ijerph15081781
79. pacjent.gov.pl. Jak skomponować drugie śniadanie do szkoły. Serwis Ministerstwa Zdrowia i Narodowego Funduszu Zdrowia. <https://pacjent.gov.pl/diety/jak-skomponowac-drugie-sniadanie-do-szkoly>. Opublikowano 20.09.2022. Zmodyfikowano 27.05.2024. Dostęp 31.12.2025.
80. Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Policach. Śniadanie do szkoły – co warto zapakować? <https://www.gov.pl/web/psse-police/sniadanie-do-szkoly-co-warto-zapakowac>. Opublikowano 26.02.2024. Dostęp 31.12.2025.
81. Chang K, Khandpur N, Neri D, et al. Association between childhood consumption of ultraprocessed food and adiposity trajectories in the Avon Longitudinal Study of Parents and Children Birth Cohort. *JAMA Pediatr*. 2021;175(9):e211573. doi:10.1001/jamapediatrics.2021.1573
82. Cascaes AM, Silva NRJ da, Fernandez M dos S, Bornfim RA, Vaz J dos S. Ultra-processed food consumption and dental caries in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis. *Br J Nutr*. 2023;129(8):1370–1379. doi:10.1017/S0007114522002409
83. Leyvraz M, Chatelan A, da Costa BR, et al. Sodium intake and blood pressure in children and adolescents: A systematic review and meta-analysis of experimental and observational studies. *Int J Epidemiol*. 2018;47(6):1796–1810. doi:10.1093/ije/dyy121
84. Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 1169/2011 z dnia 25 października 2011 r. w sprawie przekazywania konsumentom informacji na temat żywności, zmiany rozporządzeń Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 1924/2006 i (WE) nr 1925/2006 oraz uchylenia dyrektywy Komisji 87/250/EWG, dyrektywy Rady 90/496/EWG, dyrektywy Komisji 1999/10/WE, dyrektywy 2000/13/WE Parlamentu Europejskiego i Rady, dyrektyw Komisji 2002/67/WE i 2008/5/WE oraz rozporządzenia Komisji (WE) nr 608/2004. DzUrz UE L 304/18 z 22.11.2011 ze zm.
85. Kunachowicz H, Przygoda B, Gawęcki J, Woźniewicz M. Źródła informacji o składzie i wartości odżywczej żywności. W: Gawęcki J, red. *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*. T 1. Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN; 2022:512–535.
86. Rozporządzenie (WE) nr 1924/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych dotyczących żywności. DzUrz UE L 404/9 z 30.12.2006 ze zm.
87. Rozporządzenie Komisji (UE) nr 432/2012 z dnia 16 maja 2012 r. ustanawiające wykaz dopuszczonych oświadczeń zdrowotnych dotyczących żywności, innych niż oświadczenia odnoszące się do zmniejszenia ryzyka choroby oraz rozwoju i zdrowia dzieci. DzUrz UE L 136/1 z 25.05.2012 ze zm.

Popularne diety alternatywne

Paulina Cedro, Dorota Różańska

Katedra i Zakład Dietetyki i Bromatologii, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

5.1. Wprowadzenie

Według *Słownika języka polskiego PWN* **dieta** to „system odżywiania się polegający na dostosowaniu ilości i rodzaju pokarmu do potrzeb organizmu”, a także „w ogóle sposób odżywiania się”.¹ Termin dieta oznacza określony sposób żywienia, który uwzględnia zarówno jakość, jak i ilość spożywanych pokarmów.² Dieta, która jest charakterystyczna dla danej społeczności, zaspokaja wszystkie potrzeby pokarmowe oraz wykorzystuje dostępne produkty i potrawy to **dieta zwyczajowa**.³

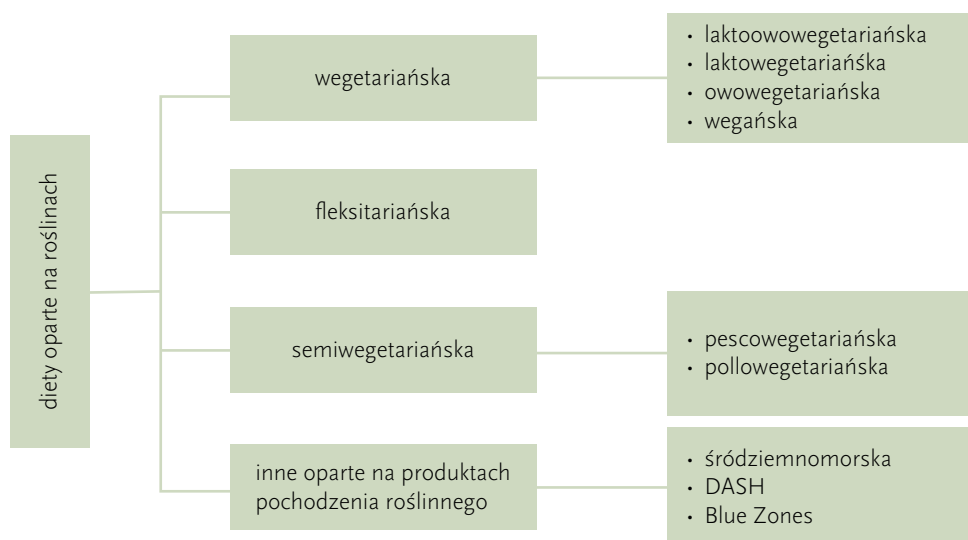
Dieta alternatywna natomiast to sposób żywienia, który odbiega od typowego dla danej społeczności. Może być związany ze świadomym ograniczeniem lub rezygnacją ze spożywania niektórych rodzajów pokarmów, pewnych metod przygotowania żywności do spożycia czy też modyfikacją proporcji makroskładników w diecie.³ Zmiana może także dotyczyć specyficznego łączenia produktów w posiłku lub w całej diecie czy też spożywania produktów w określonym czasie.⁴

Mimo wprowadzonych modyfikacji sposobu żywienia dieta alternatywna powinna być zbilansowana, czyli dostarczać odpowiednią ilość białka, tłuszczów, węglowodanów, w tym błonnika pokarmowego, witamin i składników mineralnych zgodnie z zapotrzebowaniem danej osoby. Niektóre diety alternatywne nie spełniają jednak tego kryterium.⁴

Nawyki żywieniowe rodziców i ich strategie żywieniowe są najbardziej dominującymi czynnikami determinującymi zachowania i wybory żywieniowe dziecka, które mogą trwać przez całe jego życie. Wczesne doświadczenia z różnymi smakami i aromatami odgrywają dużą rolę w promowaniu zdrowego odżywiania się w dalszej części życia.⁵ W przypadku nastolatków coraz większą rolę będzie odgrywać presja rówieśników, standardy społeczne i ich własna rozwijająca się samoocena. To właśnie dom rodzinny, krewni i znajomi zostali wskazani przez młodzież jako źródło wiedzy żywieniowej (32,4% chłopców i 31% dziewcząt). Kolejnym ważnym źródłem jest szkoła (podana przez 22,1% chłopców i 23,7% dziewcząt), dlatego tak istotna jest odpowiednia edukacja zdrowotna prowadzona w placówkach oświatowych. Znaczną rolę odgrywają także media społecznościowe, które wpływają na nawyki żywieniowe nastolatków poprzez

5.2. Diety wegetariańskie

Definicja diety wegetariańskiej nie jest jednoznaczna, różne towarzystwa opisują ją trochę inaczej. Międzynarodowa Unia Wegetariańska definiuje ten sposób żywienia jako dietę opartą na roślinach, w tym grzybach (choć należą do osobnego królestwa), algach, wykluczającą natomiast wszelkie mięso zwierzęce (w tym wołowinę, drób, wieprzowinę, ryby, owoce morza), z możliwością spożywania produktów mlecznych, jaj i/lub miodu.⁸ Hargreaves et al.⁹ określili wegetarianizm jako „dietę wykluczającą mięso, produkty mięsne i w różnym stopniu inne produkty pochodzenia zwierzęcego”. Ze względu na spożywanie lub też nie różnych grup produktów można wyróżnić następujące odmiany wegetarianizmu: laktoowowegetarianizm, laktowegetarianizm, owowegetarianizm,



Opracowano na podstawie:
Hargreaves SM, Rosenfeld DL,
Moreira AVB, Zandonadi RP.
Plant-based and vegetarian
diets: An overview and definition
of these dietary patterns. *Eur J
Nutr.* 2023;62(3):1109–1121.
doi:10.1007/s00394-023-03086-z

Tabela IV.5.1.

Charakterystyka diet wegetariańskich i innych opartych na produktach roślinnych ze względu na spożywane produkty

„+” – obecne w diecie; „-” – wykluczone z diety.

Opracowano na podstawie: Hargreaves SM, Rosenfeld DL, Moreira AVB, Zandonadi RP. Plant-based and vegetarian diets: An overview and definition of these dietary patterns. *Eur J Nutr.* 2023;62(3):1109–1121. doi:10.1007/s00394-023-03086-z

Rodzaj diety	Spożywane produkty				
	mięso	drób	ryby i owoce morza	produkty mleczne	jaja
Fleksitarianizm	mniejsze ilości	mniejsze ilości	mniejsze ilości	+	+
Pescowegetarianizm	–	–	+	+	+
Pollowegetarianizm	–	+	+	+	+
Laktoowegetarianizm	–	–	–	+	+
Owowegetarianizm	–	–	–	–	+
Laktowegetarianizm	–	–	–	+	–
Weganizm	–	–	–	–	–

Do odmian wegetarianizmu, mimo że nie wpisują się w definicję, zaliczane są czasami fleksitarianizm, pescowegetarianizm, pollowegetarianizm. Należałoby je jednak przypisać do diet opartych na produktach pochodzenia roślinnego, a nie do diet wegetariańskich. Pesco- i pollowegetarianizm są odmianami semiwegetarianizmu – sposobu żywienia, w którym część, ale nie wszystkie odmiany mięsa są wykluczone (tabela IV.5.1).⁸

Ścisła dieta roślinna, a więc dieta wegańska, wymaga szczególnej uwagi przy bilansowaniu diety. W związku z wykluczeniem z jadłospisu wszystkich produktów pochodzenia zwierzęcego niezbędne jest stosowanie przez wegan suplementów witaminy B₁₂. Można się także spotkać z bardziej skrajnymi formami weganizmu, np. witarianizmem (dopuszcza spożywanie wyłącznie surowych warzyw i owoców) czy frutarianizmem (spożywa się wyłącznie produkty, których pozyskanie nie zabija rośliny, np. dopuszczone są jabłka, ale marchewki już nie).^{3,9}

Większość osób, które przechodzą na dietę wegetariańską, robi to dobrowolnie, głównie z powodów etycznych, duchowych, środowiskowych lub zdrowotnych.⁸ Stosowanie diet wegetariańskich jest w Polsce coraz bardziej popularne, także wśród młodszych ludzi. Według badań CBOS odsetek osób na diecie wegetariańskiej w Polsce w 2014 r. wynosił 1%, podczas gdy w badaniu ankietowym z 2019 r. odsetek wegetarian (w tym wegan) wzrósł do 8,4%.¹⁰ Ważne jest, aby określić motyw przechodzenia na dietę wegetariańską, ponieważ może

to być związane z postrzeganiem własnego ciała. Osoby z zaburzeniami odżywiania mogą wybierać wegetariański sposób żywienia jako metodę kontroli masy ciała czy unikania spożywania jedzenia.¹¹

Klasyczny, prawidłowo zbilansowany wegetarianizm stosowany przez dorosłych uznawany jest zazwyczaj za korzystny dla zdrowia, ale jeżeli chodzi o dzieci, to zdania są różne, w zależności od stowarzyszenia.¹² Polskie Towarzystwo Gastroenterologii, Hepatologii i Żywienia Dzieci oraz Komitet ds. Żywienia Europejskiego Towarzystwa Gastroenterologii, Hepatologii i Żywienia Dzieci dopuszczają jej stosowanie, jeżeli rodzice wszystkich niemowląt i małych dzieci będących na diecie wegetariańskiej zostaną przeszkoleni i poinformowani o potencjalnych konsekwencjach stosowania niezbilansowanej diety i odpowiedniej suplementacji, a dziecko będzie pod nadzorem dietetyka. Zwracają jednak szczególną uwagę na ryzyko niedoborów pokarmowych źle zbilansowanej diety, co zostanie rozwinięte w dalszej części rozdziału.^{13,14}

Kontrowersje budzi szczególnie dieta wegańska. Europejskie Towarzystwo Gastroenterologii, Hepatologii i Żywienia Dzieci nie rekomenduje stosowania diety wegańskiej u niemowląt i małych dzieci. Podobne stanowisko mają stowarzyszenia niemieckie i słoweńskie. Francuskie środowisko pediatryczne uważa dietę wegańską za niezalecaną dla niemowląt, dzieci i młodzieży z uwagi na nieuchronność niedoborów żywieniowych wynikających z braku stosowania lub niewystarczającej ilości odpowiednich suplementów. Królewska Akademia Medyczna Belgii (agencja doradcza dla belgijskich instytucji rządowych) uważa, że diety wegańskie są nieodpowiednie dla dzieci i młodzieży oraz kobiet w ciąży i karmiących piersią.¹²

Specjaliści z Amerykańskiej Akademii Żywienia i Dietetyki, Stowarzyszenia Dietetyków Kanadyjskich oraz Brytyjskiego Towarzystwa Dietetycznego podają, że odpowiednio zaplanowane diety wegetariańskie (w tym wegańskie) są zdrowe, spełniają zapotrzebowanie żywieniowe i mogą zapewniać korzyści zdrowotne przy zapobieganiu i leczeniu niektórych chorób. Ten sposób żywienia, prawidłowo zbilansowany, uważany jest za odpowiedni dla osób na wszystkich etapach życia, włącznie z okresem ciąży i laktacji, niemowlęctwa, dzieciństwa, dojrzewania oraz sportowców. Zwracają uwagę na uzupełnianie diety witaminą B₁₂ poprzez spożywanie fortyfikowanych produktów lub stosowanie suplementacji.^{15,16}

Większość towarzystw stoi na stanowisku, że dobrze zaprojektowana dieta wegańska uzupełniona o suplementację witaminą B₁₂ jest zdrowa i odpowiednia także w tych wrażliwych okresach życia, jak dzieciństwo i okres adolescencji. Jednak wszystkie stowarzyszenia i grupy wyraźnie podkreślają, że dieta wegańska wymaga bardziej starannego planowania i odpowiedniej suplementacji.¹²

Potencjalne korzyści stosowania diety wegetariańskiej

- **Korzystny wpływ na planetę (aspekt ekologiczny)** – w badaniu przeprowadzonym w Szwecji porównującym hodowlę wołowiny z uprawą soi wykazano, że do produkcji 1 g białka wołowego wymagane jest 18 razy więcej energii i wytwarzane jest 71 razy więcej CO₂ niż w przypadku białka sojowego. Badając różne wzorce żywieniowe w Wielkiej Brytanii, wykazano, że dieta zwyczajowa, w której spożywa się mięso i ryby, powoduje 4 razy wyższą emisję gazów cieplarnianych na 1 kcal niż laktoowegetariańska.¹⁷ W kolejnym artykule opisano, że w porównaniu z dietą zawierającą mięso emisja gazów cieplarnianych będąca wynikiem stosowania diety wegańskiej i laktoowegetariańskiej jest niższa o średnio 49% i 35%, przy jednoczesnym zmniejszeniu wykorzystania zasobów naturalnych.¹⁸
- **Zmniejszenie ryzyka występowania nadmiernej masy ciała** – żywność pochodzenia roślinnego ma zazwyczaj niższą gęstość energetyczną niż żywność pochodzenia zwierzęcego.¹⁹ W badaniach wykazano, że diety wegańskie w porównaniu z dietami konwencjonalnymi mogą znacząco zmniejszyć masę ciała.²⁰
- **Zmniejszenie ryzyka rozwoju insulinooporności i cukrzycy typu 2** – na podstawie analizy licznych badań stwierdzono, że stosowanie diety wegańskiej było związane z niższą częstością występowania lub mniejszą zapadalnością na cukrzycę typu 2. Zaobserwowano także, że u pacjentów chorujących na cukrzycę stosowanie się do wytycznych diety wegetariańskiej obniżało wysokie wartości glikemii i poprawiało homeostazę glukozy.²¹
- **Działanie kardioprotekcyjne** – wykazano, że dieta wegetariańska, w tym wegańska, w porównaniu z dietami niewegetariańskimi wiązała się ze zmniejszonym ryzykiem występowania chorób układu krążenia o 15% i śmiertelności z powodu chorób układu krążenia o 8%. U osób stosujących dietę wegańską zaobserwowano obniżenie ciśnienia skurczowego krwi, stężenia LDL cholesterolu i BMI w porównaniu z dietami niewegetariańskimi.²²
- **Działanie przeciwnowotworowe** – stosowanie diet wegetariańskich może wiązać się z niższym ryzykiem zachorowania na niektóre nowotwory. W badaniach zaobserwowano, że kobiety po menopauzie stosujące diety wegetariańskie miały o 18% niższe ryzyko raka piersi. U mężczyzn wegetarianizm wiązał się z niższym o 31% ryzykiem raka prostaty.²³

LDL – ang. *low-density lipoprotein*; lipoproteina o niskiej gęstości

BMI – ang. *body mass index*; wskaźnik masy ciała

Zagrożenia związane ze stosowaniem diety wegetariańskiej

Ze stosowaniem diet wegetariańskich związane jest zwiększone ryzyko niedoboru składników odżywczych (w przypadku niezbilansowanej diety). Jest ono tym większe, im bardziej restrykcyjna jest dieta. Stosowanie diety laktoowo-wegetariańskiej związane jest z ryzykiem niedoborów żelaza, cynku, witaminy D, DHA oraz białka. Bardziej restrykcyjna dieta wegańska, oprócz tych wymienionych, wiąże się z ryzykiem niedoboru witamin B₁₂, B₂ oraz A.¹⁴

Składniki odżywcze, których może brakować w związku ze stosowaniem diety wegetariańskiej, to m.in.:

- **żelazo i cynk** – biodostępność żelaza i cynku z produktów roślinnych jest zmniejszona; dane dotyczące większej częstości występowania niedoboru żelaza lub niedokrwistości z niedoboru żelaza u dzieci będących na diecie wegetariańskiej nie są jednoznaczne; należy pamiętać, aby w posiłkach bogatych w żelazo uwzględnić produkty będące źródłem witaminy C (takie jak świeże warzywa lub owoce), która zwiększa jego przyswajalność; zaleca się także namaczanie nasion roślin strączkowych oraz ziaren zbóż przed spożyciem w celu obniżenia w nich zawartości kwasu fitynowego, który ogranicza wchłanianie żelaza i cynku; warto włączyć do diety nasiona skiełkowane oraz produkty fermentowane, ponieważ mają mniej kwasu fitynowego; związki fenolowe także ograniczają biodostępność żelaza, dlatego nie poleca się popijania posiłków napojami takimi jak herbata czy kawa; należy unikać spożywania w jednym posiłku produktów bogatych w żelazo i wapń; aby zwiększyć podaż żelaza, warto wprowadzić do diety żywność fortifikowaną w ten składnik^{24,25};
- **witamina B₁₂** – jest to witamina, na którą należy zwrócić szczególną uwagę, zwłaszcza u wegan; jej źródłami są wyłącznie produkty pochodzenia zwierzęcego, dlatego też osoby będące na dietach wegańskich muszą przyjmować ją w postaci suplementów²⁴; dietę można wzbogacić w witaminę B₁₂ także poprzez spożywanie fortyfikowanej żywności;
- **kwas dokozaheksaenowy** – średnie spożycie kwasów tłuszczowych omega-3, do których zaliczany jest DHA, jest niższe u wegetarian niż u osób na dietach zwyczajowych czy uwzględniających ryby; brak jest ogólnych rekomendacji wskazujących na konieczność suplementacji kwasami tłuszczowymi DHA oraz EPA²⁴;
- **wapń** – według badań spożycie wapnia u dzieci na diecie wegetariańskiej było o ok. 50% niższe w porównaniu z dziećmi na diecie zwyczajowej²⁴;
- **witamina D** – stężenie witaminy D również było niższe u wegetarian²⁶, co może być spowodowane ograniczeniem lub eliminacją produktów

DHA – ang.
docosahexaenoic acid;
dokozaheksaenowy kwas
tłuszczowy

EPA – ang.
eicosapentaenoic acid;
eikozapentaenowy kwas
tłuszczowy

będących źródłami witaminy D, takich jak tłuste ryby, jaja oraz mleko i jego przetwory (które zawierają jej mniej)²⁷; w zależności od czasu oraz warunków ekspozycji na promieniowanie słoneczne dzieci powinny stosować suplementację witaminą D od października do końca kwietnia lub przez cały rok²⁸;

- **białko** – niedobór białka w diecie wegańskiej, a zwłaszcza wegetariańskiej, występuje rzadko; związany jest z bardzo źle zbilansowaną dietą, gdyż oprócz jaj i produktów mlecznych (na diecie laktoowegetariańskiej) wiele produktów roślinnych jest bogatych w białko, są to m.in. rośliny strączkowe, orzechy i nasiona; ich spożycie może pokryć zapotrzebowanie na białko u osób dorosłych²⁹;
- **witamina A** – związane jest to z eliminacją przez wegan produktów pochodzenia zwierzęcego, które są źródłem retinolu²⁷;
- **witamina B₂** – u wegan niedobór powiązany jest z niedostatecznym spożyciem, ponieważ głównymi źródłami witaminy B₂ są mleko, produkty mleczne, jaja oraz podroby.^{27,30}

W niewielu jednak badaniach sprawdzano skutki stosowania diet alternatywnych na dzieci, zazwyczaj opierały się one na małych grupach uczestników. Wiele z tych badań przeprowadzono w latach 80. i 90. XX w., co oznacza, że trudno je porównać z obecnymi czasami, głównie przez wzgląd na aktualny wybór żywności i nawyki żywieniowe, m.in. rosnący popyt na zamienniki mięsa i mleka oraz gwałtowny wzrost sprzedaży przetworzonej żywności wegetariańskiej i wegańskiej.²⁴ Definicje diet wegetariańskich i roślinnych nie uwzględniają jednak spożycia zdrowej i niezdrowej żywności. Należy mieć na uwadze, że pomimo wielu korzyści zdrowotnych nie wszystkie produkty pochodzenia roślinnego są równie zdrowe. Wraz z rozszerzeniem się asortymentu produktów wegetariańskich poszerza się także rynek niezdrowej, ultraprzetworzonej żywności pochodzenia roślinnego, dlatego warto zwracać uwagę na ich skład i czytać informacje podane na etykietach.⁸

5.2.1. Na co zwracać uwagę, komponując posiłki na dietach wegetariańskich

Diety wegetariańskie zaliczane są do diet korzystnie oddziałujących na zdrowie człowieka, należy jednak zwrócić uwagę na ich prawidłowe zbilansowanie. W krajach zachodnich, do których zaliczamy Polskę, diety wegetariańskie wiążą się z niższą wartością energetyczną oraz mniejszą zawartością nasyconych kwasów tłuszczowych i białka zwierzęcego oraz wyższą zawartością błonnika i fitozwiązków w porównaniu z dietami zwyczajowymi. Wybór wegetarianizmu może wynikać z lepszego statusu społeczno-ekonomicznego, bardziej

świadomego stylu życia wegetarian (m.in. większa aktywność fizyczna, a także rzadsze palenie). Jednak u dzieci na dietach wegetariańskich, z uwagi na większe zapotrzebowanie na składniki odżywcze w przeliczeniu na kilogram masy ciała, ryzyko wystąpienia ich niedoborów jest wyższe niż u osób dorosłych. Dlatego tak ważne jest prawidłowe komponowanie posiłków.²⁴

Dieta wegetariańska powinna być urozmaicona i opierać się na różnorodnych i bogatych odżywczo produktach roślinnych, takich jak warzywa i owoce, pełnoziarniste produkty zbożowe, nasiona roślin strączkowych oraz orzechy i nasiona. Może zawierać także produkty mleczne i jaja. Wyższą wartość odżywczą będzie miała żywność nieprzetworzona lub minimalnie przetworzona.^{31,32}

Białka pochodzenia roślinnego mogą zawierać część aminokwasów egzogennych (czyli niezbędnych dla organizmu, a których on sam nie potrafi syntetyzować) w ograniczonych ilościach w porównaniu z białkiem wzorcowym, dlatego też warto spożywać różnorodne produkty roślinne dostarczające białko. Źródłem białka w diecie wegetariańskiej mogą być nasiona roślin strączkowych (fasola, groch, soja, ciecierzycza, soczewica) oraz przetwory z nich otrzymywane (np. tofu, tempeh, makarony i mąki), orzechy, pestki i nasiona innych roślin, produkty zbożowe pełnoziarniste, a także gotowe wegańskie imitujące mięso.³³ Wegetarianie (ale nie weganie) mogą dostarczać białko z mleka i jego przetworów oraz z jaj.³⁴ Dzieci powinny spożywać 2–3 razy dziennie różnorodne produkty bogate w białko, aby pokryć zapotrzebowanie organizmu. Należy pamiętać, żeby łączyć ze sobą różne źródła białka.¹¹

Poleca się wybieranie tłuszczów roślinnych, unikając jednak olejów tropikalnych. Najlepszym wyborem są orzechy włoskie, nasiona lnu i olej lniany, olej rzepakowy czy oliwa z oliwek. Produkty będące źródłem tłuszczów są wysokokaloryczne, dlatego ich ilość w diecie trzeba kontrolować.³¹

Na diecie wegańskiej źródłem wapnia, składnika kluczowego dla prawidłowego kształtowania się gęstości mineralnej kości, mogą być zielone warzywa o niskiej zawartości szczawianów, takie jak brokuły, kapusta chińska, kapusta galicyjska i jarmuż, a także alternatywne źródła wapnia, tj. wzbogacone wapniem napoje roślinne, płatki zbożowe i soki owocowe. Biodostępność wapnia w orzechach, suchej fasoli i warzywach o wysokiej zawartości szczawianów, takich jak szpinak, jest raczej niska.¹¹

Podczas planowania posiłków warto zwrócić szczególną uwagę na składniki, których może brakować w dietach wegetariańskich, a zwłaszcza wegańskich (zostały one omówione wcześniej, a ich źródła przedstawiono w poprzednich rozdziałach).¹⁴ Należy jeszcze raz podkreślić, że także w przypadku żywienia opartego na produktach roślinnych kluczowe jest dokładne czytanie etykiet wybieranej żywności.⁸

5.3. Diety niskowęglowodanowe

W ostatnich latach ograniczanie spożywania węglowodanów cieszy się coraz większym zainteresowaniem.³⁵ Dietę zazwyczaj określa się jako niskowęglowodanową, gdy podaż energii z nich wynosi poniżej 26% wartości energetycznej całej diety lub poniżej 130 g na dzień.³⁶ Jedną z jej popularniejszych odmian jest dieta ketogeniczna. Należy jednak rozróżnić dietę ketogeniczną od zwykłej diety niskowęglowodanowej. Termin dieta ketogeniczna odnosi się do diety, która wywołuje ketozę w organizmie. W przypadku niewystarczającej ilości węglowodanów w wątrobie dochodzi do utleniania wolnych kwasów tłuszczowych i produkcji ciał ketonowych, takich jak β -hydroksymaślan, acetoctan i aceton. Stanowią one alternatywne w stosunku do glukozy źródło energii dla organizmu. Wyróżnia się 4 główne rodzaje diety ketogenicznej: klasyczną dietę ketogeniczną, zmodyfikowaną dietę Atkinsa, dietę ketogeniczną ze średniołańcuchowymi trójglicerydami oraz dietę o niskim indeksie glikemicznym. Klasyczna dieta ketogeniczna jest najbardziej restrykcyjna i opiera się na dokładnych proporcjach makroskładników odżywczych (stosunek tłuszczów do węglowodanów i białka razem [w gramach] wynosi 3:1–4:1 lub do czasu osiągnięcia odpowiedniej ketozy, wynoszącej zwykle min. 80–160 mmol/l β -hydroksymaślanu). Ten rodzaj diety zyskał popularność dzięki skuteczności we wspomaganiu leczenia padaczki lekoopornej ze względu na zdolność zmniejszania częstotliwości i nasilenia napadów padaczkowych.³⁵

Alternatywą dla klasycznej diety ketogenicznej jest dieta ketogeniczna ze średniołańcuchowymi trójglicerydami. W jej tradycyjnej formie średniołańcuchowe kwasy tłuszczowe dostarczają 60% energii w diecie, co może prowadzić do niekorzystnych dolegliwości żołądkowo-jelitowych, takich jak wymioty, biegunka i bóle brzucha. Opracowano zmodyfikowaną wersję wykorzystującą 30% energii z średnio- i 30% energii z długołańcuchowych kwasów tłuszczowych. Kolejną modyfikacją klasycznej diety ketogenicznej jest zmodyfikowana dieta Atkinsa, w której na każde 1–2 g tłuszczu przypada 1 g węglowodanów i białka. Ta dieta jest korzystna dla pacjentów, którzy mają trudności z tolerowaniem restrykcyjności klasycznej odmiany lub też ze względu na restrykcyjność nie są w stanie jej utrzymać. W diecie z niskim indeksem glikemicznym dopuszczone jest spożywanie 40–60 g węglowodanów dziennie, ale muszą one mieć niski indeks glikemiczny, aby zapobiec wzrostowi stężenia glukozy we krwi po posiłku. Tłuszcze i białka mogą być spożywane w nieograniczonych ilościach.³⁵

Dieta ketogeniczna i jej odmiany wykazują korzystne działanie we wspomaganiu leczenia padaczki lekoopornej. Ostatnio jednak częstość jej stosowania wzrosła wśród nastolatków i młodych dorosłych ze względu na jej domniemany efekt odchudzania. Należy zwrócić uwagę na możliwe negatywne skutki jej stosowania, które mogą obejmować nudności, wymioty, zaparcia, zmęczenie,

odwodnienie i zaburzenia równowagi elektrolitowej. W diecie ketogenicznej eliminuje się owoce oraz produkty zbożowe. Istnieje zatem poważne ryzyko niedoboru niezbędnych dla dzieci i nastolatków witamin i minerałów, co może wpłynąć na ich wzrost i rozwój.^{35,37,38} Dieta ketogeniczna zawsze powinna być stosowana pod nadzorem specjalisty, aby zapewnić odpowiednią podaż kalorii i makroskładników, zwłaszcza w populacji pediatrycznej.³⁹ Problemy z długotrwałym utrzymaniem diety, możliwe dolegliwości związane ze stanem ketozy (zmęczenie, problemy trawienne czy zaburzenia elektrolitowe) i mała liczba badań dotyczących długotrwałego stosowania powodują, że nie jest zalecana dla większości dzieci i młodzieży (w wyjątkowych sytuacjach to specjalista powinien decydować o jej wprowadzeniu).^{37,40}

Pisząc o dietach niskowęglowodanowych, należy wspomnieć o modnej ostatnio diecie paleolitycznej, czyli modelu żywienia w teorii opartym na stylu żywienia ludzi z czasów paleolitu (jadanie wyłącznie tego, co udało się upolować lub zebrać). W diecie tej można spożywać mięso, owoce i warzywa, a wykluczone są zboża, rośliny strączkowe, nabiał lub inne przetworzone produkty spożywcze. Brak jest dowodów naukowych popierających stosowanie diety paleolitycznej u dzieci i młodzieży.³⁹

Founier et al.⁴¹ stwierdzili, że ograniczona liczba badań kontrolnych i różnorodność stosowanych w badaniach metod uniemożliwiają wyciągnięcie jednoznacznych wniosków dotyczących skuteczności diet niskowęglowodanowych w porównaniu z tradycyjnymi podejściami, takimi jak ograniczenie podaży energii. Autorzy zwrócili także uwagę, że zbyt wysoki poziom ketozy może również wywołać hipoglikemię, kwasicę mleczanową i hiperamonemię, powodując nudności, wymioty, bóle brzucha lub objawy grypopodobne, a także predysponować do tworzenia się kamieni nerkowych. Należy również pamiętać, że stosowanie diety niskowęglowodanowej, a szczególnie jej bardziej restrykcyjnych odmian, nie uczy młodych osób zdrowych nawyków żywieniowych, dlatego nie są to polecane modele żywieniowe.

5.4. Post przerywany

Kolejnym restrykcyjnym modelem żywienia stosowanym przez młodzież, np. w celu zmniejszenia masy ciała, jest post przerywany. Jest to sposób żywienia, który koncentruje się na czasie spożywania jedzenia, a nie na jakości diety lub ilości spożytej energii. Okresowy post polega na zmianie czasu trwania jedzenia i okresów postu. Typowe schematy postu okresowego obejmują dietę 5:2 (jedzenie do woli 5 dni w tygodniu i post przez 2 nienastępujące po sobie 24-godzinne okresy), post co drugi dzień (zwykle polegający na przeplataniu dnia jedzenia według upodobań z dniem postu) lub też jedzenie w ograniczonej

ilości czasu w ciągu dnia (zwykle 4–12 godz. na dobę, często jest to 8 godz., w ciągu których można spożywać jedzenie, i 16 godz. bez posiłku). Najbardziej popularny jest ten trzeci rodzaj, kiedy w ciągu dnia występuje tzw. okno żywieniowe, czyli czas, kiedy można przyjmować pokarm. W badaniach z udziałem osób dorosłych wykazano, że czasowe ograniczenie jedzenia może prowadzić do 10–25% zmniejszenia spożycia energii, nawet bez celowego ograniczenia kalorii. Post przerywany może być atrakcyjny dla nastolatków i młodych dorosłych, ponieważ daje większą swobodę w wyborze żywności i jest prosty do zaplanowania i przestrzegania. Na podstawie analizy badań przeprowadzonych wśród osób w wieku 12–25 lat wykazano, że post przerywany, zwłaszcza jedzenie w ograniczonym czasie, może znacząco poprawić utratę masy ciała, skład ciała i zdrowie metaboliczne, z potencjalnymi korzyściami w walce z zespołem metabolicznym i cukrzycą typu 2. Nie jest określone, które okno skutkuje największą poprawą masy ciała i wyników kardiometabolicznych. Istnieją jednak obawy dotyczące związku między ograniczeniem spożywania żywności a ryzykiem zaburzeń odżywiania, a także hamowaniem wzrostu u młodzieży stosującej post przerywany. W części badań wykorzystanych w metaanalizie uwzględniono jego wpływ na zachowania żywieniowe i nie dowiedziono negatywnego powiązania. Obecne dowody naukowe są niewystarczające, aby przedstawić twarde zalecenia za lub przeciw w przypadku nastolatków i młodych dorosłych. Sugeruje się, że przy odpowiednim prowadzeniu młodzież z otyłością może bezpiecznie przestrzegać interwencji żywieniowej bez negatywnego wpływu na zachowania żywieniowe.⁴² Inni autorzy podają, że post przerywany nie jest zalecany kobietom w ciąży i karmiącym piersią, dzieciom i nastolatkom w okresie dojrzewania, osobom starszym i z niedowagą oraz podatnym na zaburzenia odżywiania.⁴³ W badaniu na myszach przeprowadzonym przez niemieckich naukowców dowiedziono, że długotrwale stosowany u młodych myszy zakłócił rozwój komórek β trzustki produkujących insulinę (u osobników dorosłych to nie nastąpiło). Budzi to obawy dotyczące potencjalnych zagrożeń dla nastolatków. Należałoby przeprowadzić więcej badań dotyczących wpływu postu przerywanego, zwłaszcza długotrwałego, na zdrowie ludzi.⁴⁴ Z uwagi na brak zasad dotyczących wyboru produktów spożywane posiłki mogą być zbilansowane, ale mogą też znacznie odbiegać od zasad zdrowego żywienia. Duże restrykcje związane z postem przerywanym powodują, że specjaliści z Narodowego Centrum Edukacji Żywieniowej podają, że nie powinien być stosowany przez niektóre grupy ludzi, m.in. dzieci i młodzież czy osoby z historią zaburzeń odżywiania.⁴⁵

5.5. Dieta low FODMAP

Dieta low FODMAP została stworzona przez naukowców z Monash University w Australii i ma za zadanie łagodzenie objawów IBS – czynnościowego zaburzenia przewodu pokarmowego, które charakteryzuje się bólem brzucha, wzdęciami i zaburzeniami wypróżnień. Jest to najczęściej diagnozowane zaburzenie przewodu pokarmowego, według szacunków dotyczące ok. 11% populacji świata, u młodszych dzieci występuje z częstością 6–14%, a u nastolatków 25–35%.^{46–48} Dieta low FODMAP oznacza dietę o niskiej zawartości fermentujących oligo-, di- i monosacharydów oraz polioli, charakteryzujących się ograniczonym trawieniem lub wchłanianiem w jelicie cienkim oraz szybką fermentacją. Ten sposób żywienia składa się z 3 faz⁴⁹:

- eliminacyjnej – trwa 2–6 tyg., w tym czasie należy całkowicie wykluczyć produkty o wysokiej zawartości FODMAP – ich lista dostępna jest na stronie Monash University⁴⁹; jest to bardzo restrykcyjna faza, gdyż wyeliminowanych jest wiele produktów;
- reintrodukcji – trwa 8–12 tyg.; w tej fazie testowane są produkty z różnych grup FODMAP w celu sprawdzenia tolerancji lub jej braku na szybko fermentujące węglowodany; w jednym tygodniu testowana jest tylko jedna grupa FODMAP;
- indywidualizacji – pacjent ma określoną listę produktów tolerowanych i tych, które mu szkodzą, dlatego może spersonalizować swój jadłospis.

W badaniu z udziałem dzieci i młodzieży z zaburzeniami czynnościowymi jelit w wieku 4–17 lat po zastosowaniu diety low FODMAP poprawę objawów czynnościowych jelit (ból brzucha, wzdęcia i zaburzenia rytmu wypróżnień) zgłosiło 79% uczestników – najczęstszym węglowodanem powodującym objawy były fruktany.⁵⁰ W innym badaniu z udziałem młodzieży w wieku 12–18 lat odsetek osób odczuwających redukcję intensywności bólu brzucha po zastosowaniu tej diety wynosił 29%. Pacjenci otrzymali jedynie materiały dotyczące diety low FODMAP, ale nie przeprowadzano konsultacji z dietetykiem.⁵¹ Naukowcy z Monash University zwracają jednak uwagę, że ograniczając spożycie produktów lub całych grup produktów spożywczych, istnieje potencjalne ryzyko niedoborów żywieniowych. W przypadku dorastających dzieci jest to problematyczne. Zaznaczają również, że wiele dzieci już bez diety eliminacyjnej nie spożywa zalecanych porcji owoców, warzyw, zbóż lub nabiału. W przypadku dzieci z IBS polecają stosowanie mniej restrykcyjnej formy diety (FODMAP gentle), w której ogranicza się tylko niektóre z kluczowych produktów o wysokiej zawartości FODMAP.⁵² Eksperti z Narodowego Centrum Edukacji Żywieniowej podkreślają, że z uwagi na bardzo dużą restrykcyjność i związane z nią ryzyko niedoborów pokarmowych dieta low FODMAP powinna być stosowana pod kontrolą doświadczonego dietetyka. Ten sposób żywienia nie jest polecany dla wszystkich osób ze stwierdzonym IBS,

FODMAP – ang. *fermentable oligosaccharides, disaccharides, monosaccharides and polyols*; fermentujące oligo-, di- i monosacharydy oraz poliole

IBS – ang. *irritable bowel syndrome*; zespół jelita drażliwego

szczególnie nie jest rekomendowany u osób z zaburzeniami odżywiania oraz u dzieci (jego restrykcyjne formy).⁵³ Specjaliści z Amerykańskiej Akademii Pediatrycznej odradzają stosowanie diety low FODMAP u dzieci z zaburzeniami odżywiania lub jeśli stosują już jakąś specjalistyczną dietę.⁵⁴

Podsumowanie

Dieta wegetariańska jest jedną z najpopularniejszych diet alternatywnych stosowanych przez ludzi na świecie. Jest łatwa do wdrożenia i zbilansowania. Wyróżnia się kilka jej odmian m.in.: laktoowegetariańską (wykluczone mięso, w tym drób i ryby, ale dopuszczone spożywanie jaj i produktów mlecznych), owowegetariańską (wykluczone dodatkowo produkty mleczne), laktowegetariańską (dopuszczone spożywanie produktów mlecznych, ale nie jaj) oraz wegańską (wyeliminowane wszystkie produkty pochodzenia zwierzęcego, w tym jaja, produkty mleczne i miód).

Restrykcyjne diety są związane ze zwiększonym ryzykiem niedoboru składników odżywczych: im bardziej restrykcyjna dieta, tym większe ryzyko.

Dieta ketogeniczna powinna być stosowana pod kontrolą specjalisty tylko w wyjątkowych sytuacjach, np. w przypadku padaczki lekoopornej.

Post przerywany jest restrykcją dietetyczną, która polega na czasowej (w określone dni lub godziny) rezygnacji ze spożywania pokarmu.

Dietę low FODMAP można stosować u części pacjentów z IBS, ale pod kontrolą specjalisty, a wprowadzając ją u nieletnich, należy zachować szczególną ostrożność.

Edukacja żywieniowa ma ogromne znaczenie przy dietach alternatywnych, ponieważ jeśli są nieprawidłowo skomponowane, to mogą skutkować niewystarczającym spożyciem witamin i składników mineralnych (w zależności od konkretnych wyeliminowanych produktów spożywczych).

Przykładowe zadania do wykorzystania w pracy z uczniem

Poniżej przedstawiono kilka propozycji zadań o zróżnicowanym stopniu trudności, które mogą posłużyć za wskazówkę w przygotowywaniu lekcji dla uczniów w różnym wieku, adekwatnie do ich umiejętności.

1. **Źródła białka w diecie wegańskiej i wegetariańskiej.** Uczniowie mają np. podkreślić na podanej przez nauczyciela liście produkty, które będą dobrym źródłem białka w diecie wegetariańskiej oraz wegańskiej. Na liście może być: fasola, pomidor, oliwa z oliwek, tofu, dorsz, jaja, groch, pierś z kurczaka, soczewica, mleko, banan, tempeh, wołowina, ciecierzka (im

więcej produktów, tym lepiej). Aby sprawdzić wiedzę uczniów, można uwzględnić produkty, które nie są źródłem białka (np. jak wymienione powyżej pomidor, oliwa, banan).

2. **Składniki odżywcze niedoborowe w diecie wegańskiej.** Uczniowie wskazują składniki, których niedobory obserwuje się w diecie wegańskiej i wyszukują lub podają dozwolone źródła tych składników.
3. **Tworzenie propozycji posiłków zgodnych z założeniami diety laktoowo-wegetariańskiej.** Można podzielić klasę na 4 zespoły, z których każdy przygotuje propozycję tego samego posiłku (np. drugiego śniadania do szkoły) z uzasadnieniem wyboru składników w taki sposób, aby można było porównać różne propozycje posiłków.
4. **Wartość odżywcza produktów wegańskich.** Omówienie z uczniami składu produktów wegańskich na podstawie informacji podanych na etykietach, ze zwróceniem szczególnej uwagi na zawartość nasyconych kwasów tłuszczowych i soli oraz informacji na temat fortyfikacji tych produktów w witaminy (np. B₁₂) i składniki mineralne (np. wapń).
5. **Dyskusja na wybrane tematy.** Można np. podyskutować o różnicach i podobieństwach między dietą wegetariańską i wegańską (sformułowanie wniosków ustnie, pisemnie, w postaci tabeli itp.) lub o zagrożeniach wynikających ze stosowania diet alternatywnych.

Przydatne materiały online

- » Narodowe Centrum Edukacji Żywnościowej
- » Akademia NFZ
- » Portal NFZ nt. diet
- » Kampania Planuję Długie Życie (PDŻ) realizowana w ramach Narodowej Strategii Onkologicznej na lata 2020–2030
- » Projekt Junior-Edu-Żywnienie (JEŻ-bis)
- » Polskie Stowarzyszenie Osób z Celiakią i na Diecie Bezglutenowej

Piśmiennictwo

1. Słownik języka polskiego PWN. Dieta – znaczenie, definicja. <https://sjp.pwn.pl/slowniki/dieta.html>. Dostęp 3.06.2025.
2. Ciborowska H, Ciborowski A. Klasyfikacja i charakterystyka diet. W: Ciborowska H, Ciborowski A. *Dietyka. Żywnienie zdrowego i chorego człowieka*. Warszawa: Wydawnictwo Lekarskie PZWL; 2022:257–389.
3. Reguła J. Charakterystyka i ocena wybranych diet alternatywnych. *Forum Zaburzeń Metabolicznych*. 2013;4(3):115–121. https://journals.viamedica.pl/forum_zaburzen_metabolicznych/article/download/36146/26084. Dostęp 3.06.2025.

4. Myszkowska-Ryciak J, Harton A. Alternatywne sposoby żywienia: wegetarianizm, weganizm, dieta makrobiotyczna. W: Gutkowska K, Czarniecka-Skubina E, Hamułka J, red. *Junior-Edu-Żywnienie – wybrane zagadnienia edukacji żywieniowej*. Warszawa: Wydawnictwo SGGW; 2023:117–127.
5. Scaglioni S, De Cosmi V, Ciappolino V, Parazzini F, Brambilla P, Agostoni C. Factors influencing children's eating behaviours. *Nutrients*. 2018;10(6):706. doi:10.3390/nu10060706
6. Stoś K, Rychlik E, Woźniak A, et al. *Krajowe badanie sposobu żywienia i stanu odżywienia populacji polskiej*. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2021. nncz.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2021/10/Raport-z-projektu-EFSA-18.10.pdf. Dostęp 31.12.2025.
7. Athanasian CE, Lazarevic B, Kriegel ER, Milanaik RL. Alternative diets among adolescents: Facts or fads? *Curr Opin Pediatr*. 2021;33(2):252–259. doi:10.1097/MOP.0000000000001005
8. International Vegetarian Union. Definitions. <https://ivu.org/definitions.html>. Opublikowano 29.03.2013. Dostęp 5.06.2025.
9. Hargreaves SM, Rosenfeld DL, Moreira AVB, Zandonadi RP. Plant-based and vegetarian diets: An overview and definition of these dietary patterns. *Eur J Nutr*. 2023;62(3):1109–1121. doi:10.1007/s00394-023-03086-z
10. Rzeczpospolita wegetariańska – jak odchodzimy od konsumpcji mięsa? *Tygodnik Gospodarczy PIE*. 2021;44. https://pie.net.pl/wp-content/uploads/2021/11/Tygodnik-Gospodarczy-PIE_44-2021.pdf. Dostęp 31.12.2025.
11. Orzeł A, Sieniawska J, Sieniawska D, et al. Vegetarian diet in children: Benefits, drawbacks and risks. *J Educ Health Sport*. 2024;64:221–246. doi:10.12775/JEHS.2024.64.015
12. Jakše B, Fras Z, Fidler Mis N. Vegan diets for children: A narrative review of position papers published by relevant associations. *Nutrients*. 2023;15(22):4715. doi:10.3390/nu15224715
13. Szajewska H, Socha P, Horvath A, et al. Zasady żywienia zdrowych niemowląt. Stanowisko Polskiego Towarzystwa Gastroenterologii, Hepatologii i Żywnienia Dzieci. *Standardy Medyczne/Pediatrica*. 2021;18:7–24. doi:10.17444/SMP2021.18.02
14. Fewtrell M, Bronsky J, Campoy C, et al. Complementary feeding: A position paper by the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition (ESPGHAN) Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr*. 2017;64(1):119–132. doi:10.1097/MPG.0000000000001454
15. Craig WJ, Mangels AR; American Dietetic Association. Position of the American Dietetic Association: Vegetarian diets. *J Am Diet Assoc*. 2009;109(7):1266–1282. doi:10.1016/j.jada.2009.05.027
16. British Dietetic Association. Vegetarian, vegan and plant-based diet. <https://www.bda.uk.com/resource/vegetarian-vegan-plant-based-diet.html>. Dostęp 24.06.2025.
17. Chai BC, van der Voort JR, Grofelnik K, Eliasdottir HG, Klöss I, Perez-Cueto FJA. Which diet has the least environmental impact on our planet? A systematic review of vegan, vegetarian and omnivorous diets. *Sustainability*. 2019;11(15):4110. <https://doi.org/10.3390/su11154110>
18. Fresán U, Sabaté J. Vegetarian diets: Planetary health and its alignment with human health. *Adv Nutr*. 2019;10(Suppl4):S380–S388. doi:10.1093/advances/nmz019
19. Ivanova S, Delattre C, Karcheva-Bahchevanska D, Benbasat N, Nalbantova V, Ivanov K. Plant-based diet as a strategy for weight control. *Foods*. 2021;10(12):3052. doi:10.3390/foods10123052
20. Barnard ND, Levin SM, Yokoyama Y. A systematic review and meta-analysis of changes in body weight in clinical trials of vegetarian diets. *J Acad Nutr Diet*. 2015;115(6):954–969. doi:10.1016/j.jand.2014.11.016
21. Pollakova D, Andreadi A, Pacifici F, Della-Morte D, Lauro D, Tubili C. The impact of vegan diet in the prevention and treatment of type 2 diabetes: A systematic review. *Nutrients*. 2021;13(6):2123. doi:10.3390/nu13062123
22. Landry MJ, Senkus KE, Mangels AR, et al. Vegetarian dietary patterns and cardiovascular risk factors and disease prevention: An umbrella review of systematic reviews. *Am J Prev Cardiol*. 2024;20:100868. doi:10.1016/j.ajpc.2024.100868
23. Watling CZ, Schmidt JA, Dunneram Y, et al. Risk of cancer in regular and low meat-eaters, fish-eaters, and vegetarians: A prospective analysis of UK Biobank participants. *BMC Med*. 2022;20(1):73. doi:10.1186/s12916-022-02256-w
24. Rudloff S, Bühner C, Jochum F, et al. Vegetarian diets in childhood and adolescence: Position paper of the nutrition committee, German Society for Paediatric and Adolescent Medicine (DGKJ). *Mol Cell Pediatr*. 2019;6(1):4. doi:10.1186/s40348-019-0091-z
25. Samek G, Gogga P. Zapobieganie niedoborowi żelaza u osób stosujących dietę wegańską. *Med Og Nauk Zdr*. 2022;28(1):33–39. doi:10.26444/monz/143826
26. Neufingerl N, Eilander A. Nutrient intake and status in adults consuming plant-based diets compared to meat-eaters: A systematic review. *Nutrients*. 2021;14(1):29. doi:10.3390/nu14010029

27. Przygoda B, Wierzejska R, Matczuk E, Kłys W. Witaminy. W: Rychlik E, Stoś K, Woźniak A, Mojska H, red. *Normy żywienia dla populacji Polski*. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy; 2024:159–254. www.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2025/01/nor-my-02.01.pdf. Dostęp 31.12.2025.
28. Płudowski P, Kos-Kudła B, Walczak M, et al. Guidelines for preventing and treating vitamin D deficiency: A 2023 update in Poland. *Nutrients*. 2023;15(3):695. doi:10.3390/nu15030695
29. Mariotti F, Gardner CD. Dietary protein and amino acids in vegetarian diets – a review. *Nutrients*. 2019;11(11):2661. doi:10.3390/nu11112661
30. Weikert C, Trefflich I, Menzel J, et al. Vitamin and mineral status in a vegan diet. *Dtsch Arztebl Int*. 2020;117(35–36):575–582. doi:10.3238/arztebl.2020.0575
31. Baroni L. Vegetarianism in food-based dietary guidelines. *Int J Nutr*. 2015;1(2):49–74. doi:10.14302/issn.2379-7835.ijn-14-588
32. Baroni L, Goggi S, Battino M. Planning well-balanced vegetarian diets in infants, children, and adolescents: The VegPlate Junior. *J Acad Nutr Diet*. 2019;119(7):1067–1074. doi:10.1016/j.jand.2018.06.008
33. Kaczorek M. Dieta roślinna – od czego zacząć, na co zwrócić uwagę przy kompozycji diety? ncez.pzh.gov.pl/abc-zywienia/zasady-zdrowego-zywienia/dieta-roslinna-od-czego-zaczac-na-co-zwrocic-uwage-przy-kompozycji-diety/. Opublikowano 30.09.2021. Dostęp 7.06.2025.
34. National Health Service. The vegetarian diet. www.nhs.uk/live-well/eat-well/how-to-eat-a-balanced-diet/the-vegetarian-diet/. Zaktualizowano 13.07.2022. Dostęp 8.06.2025.
35. Wells J, Swaminathan A, Paseka J, Hanson C. Efficacy and safety of a ketogenic diet in children and adolescents with refractory epilepsy – a review. *Nutrients*. 2020;12(6):1809. doi:10.3390/nu12061809
36. Zielińska M, Buczkowska-Radlińska J. Wpływ diety niskowęglowodanowej na stan zdrowia człowieka. *Pomeranian J Life Sci*. 2017;63(4):56–61. <https://ojs.pum.edu.pl/pomjlifesci/article/viewFile/330/260>. Dostęp 18.06.2025.
37. Corsello A, Trovato CM, Di Profio E, et al. Ketogenic diet in children and adolescents: The effects on growth and nutritional status. *Pharmacol Res*. 2023;191:106780. doi:10.1016/j.phrs.2023.106780
38. Cleveland Clinic. Why Kids Shouldn't Go on the Keto Diet for Weight Loss. health.clevelandclinic.org/why-kids-shouldnt-go-on-the-keto-diet-for-weight-loss. Opublikowano 3.10.2019. Dostęp 28.06.2025.
39. Jani S, Bradley A. Weight loss diets, fads, and trends. *Curr Obes Rep*. 2024;13(1):71–76. doi:10.1007/s13679-023-00529-w
40. Popiolek-Kalisz J. Ketogenic diet and cardiovascular risk – state of the art review. *Curr Probl Cardiol*. 2024;49(3):102402. doi:10.1016/j.cpcardiol.2024.102402
41. Fournier E, Moore H, Alghamdi ZS, Thivel D. Low-carbohydrate diets for the management of pediatric obesity: A systematic review and meta-analysis. *Nutr Rev*. 2025;nuaf029. doi:10.1093/nutrit/nuaf029
42. Bakhsh J, Salvy SJ, Vidmar AP. Intermittent fasting as a treatment for obesity in young people: A scoping review. *NPJ Metab Health Dis*. 2024;2(1):39. doi:10.1038/s44324-024-00041-2
43. Cheng X, Sun S, Chen M, et al. Evaluating the efficacy of intermittent fasting and exercise combinations for weight loss: A network meta-analysis. *Obes Rev*. 2024;25(12):e13834. doi:10.1111/obr.13834
44. Matta L, Weber P, Erenner S, et al. Chronic intermittent fasting impairs β cell maturation and function in adolescent mice. *Cell Rep*. 2025;44(2):115225. doi:10.1016/j.celrep.2024.115225
45. Gosa-Kwiatkowska P. Post przerywany – czy to dla mnie. <https://ncez.pzh.gov.pl/zdrowe-odchudzanie/praktyczne-porady/post-przerywany-czy-to-dla-mnie/#:~:text=Model%20postu%20przerywane-go%20teoretycznie%20nie%20narzuca%20zasad,by%C4%87%20wysokokaloryczne%20przek%C4%85ski%20i%20%C5%BCywno%C5%9B%C4%87%20typu%20f>. Opublikowano 16.06.2023. Dostęp 28.06.2025.
46. Czerwionka-Szaflarska M, Romańczuk B. Zespół jelita drażliwego u dzieci i młodzieży. *Pediatr Pol*. 2010;85(1):52–56. doi:10.1016/S0031-3939(10)70054-8
47. van Lanen AS, de Bree A, Greyling A. Efficacy of a low-FODMAP diet in adult irritable bowel syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Nutr*. 2021;60(6):3505–3522. doi:10.1007/s00394-020-02473-0. Erratum in: *Eur J Nutr*. 2021;60(6):3523. doi:10.1007/s00394-021-02620-1
48. Monash University. Groundbreaking research with a global reputation. First in FODMAP Research. <https://www.monashfodmap.com/about-fodmap-and-ibs/research-monash-university/>. Dostęp 29.06.2025.
49. Monash University. Starting the FODMAP diet. What to expect from the 3-Step FODMAP Diet. <https://www.monashfodmap.com/ibs-central/i-have-ibs/starting-the-low-fodmap-diet/>. Dostęp 29.06.2025.
50. Brown SC, Whelan K, Gearry RB, Day AS. Low FODMAP diet in children and adolescents with functional bowel disorder: A clinical case note review. *JGH Open*. 2019;4(2):153–159. doi:10.1002/jgh3.12231

51. Rexwinkel R, Vermeijden NK, Zeevenhooven J, et al. The low FODMAP diet in adolescents functional abdominal in a non-guided setting: A prospective multicenter cohort study. *Eur J Pediatr*. 2025;184(2):189. doi:10.1007/s00431-025-05999-9
52. Monash University. FODMAP Blog. The low FODMAP diet in children – are we there yet? <https://www.monashfodmap.com/blog/the-low-fodmap-diet-in-children-are-we-there-yet/>. Dostęp 29.06.2025.
53. Narodowe Centrum Edukacji Żywnościowej. Dieta low FODMAP – zasady i zastosowanie. <https://ncez.pzh.gov.pl/choroba-a-dieta/dieta-low-fodmap-zasady-i-zastosowanie/>. Opublikowano 16.03.2025. Dostęp 29.06.2025.
54. Chumpitazi BP, McMeans AR. The Low-FODMAP Diet for Children. HealthyChildren.org – from the American Academy of Pediatrics. <https://www.healthychildren.org/English/health-issues/conditions/abdominal/Pages/The-Low-FODMAP-Diet-for-Children.aspx>. Zaktualizowano 27.10.2021. Dostęp 29.06.2025.

Mikrobiom i jego rola w zdrowiu

Urszula Walczuk

Katedra i Zakład Mikrobiologii Klinicznej, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

Współczesne badania pokazują, że jelita odgrywają istotną rolę w regulacji procesów metabolicznych, immunologicznych i neurohormonalnych organizmu człowieka. Przez wiele lat postrzegano je przede wszystkim jako narząd trawienia, jednak obecnie wiadomo, że uczestniczą także w złożonych mechanizmach regulacyjnych, obejmujących gospodarkę hormonalną i procesy epigenetyczne.

Jelita człowieka stanowią dynamiczną strukturę biologiczną. Błona śluzowa jelit jest największą powierzchnią kontaktu organizmu z otoczeniem, większą niż skóra czy płuca. W jej obrębie spotykają się układ pokarmowy, odpornościowy, nerwowy oraz mikrobiota, wspólnie tworząc środowisko odpowiedzialne za utrzymanie wewnętrznej równowagi organizmu. To właśnie w jelicie dochodzi do rozpoznania tego, co może zostać uznane za wartościowy składnik pokarmowy, co za potencjalne zagrożenie, a co za element obcy.

Jelita nie są wyłącznie narządem trawiennym. Stanowią złożony ekosystem biologiczny, którego integralną częścią jest mikrobiom – aktywna wspólnota mikroorganizmów. Ich obecność, różnorodność i aktywność metaboliczna wpływają na kluczowe parametry zdrowia, takie jak odporność, nastrój, równowaga hormonalna czy mechanizmy detoksykacyjne.

Codzienne elementy stylu życia, takie jak dieta, sen, poziom doświadczanego stresu, aktywność fizyczna oraz kontakt z naturą, nie oddziałują na organizm jednostronnie. Są częścią dynamicznej relacji między człowiekiem a jego mikrobiomem, w której obie strony wzajemnie się kształtują. To, co wpływa na mikrobiotę, powraca do organizmu w postaci sygnałów biologicznych (metabolicznych, immunologicznych i neurochemicznych) i staje się elementem codziennej regulacji zdrowia.

Z tego powodu edukacja w zakresie mikrobiomu nie powinna ograniczać się do przekazywania wiedzy encyklopedycznej. Istotne jest zrozumienie, że mikrobiom funkcjonuje jak żywy, plastyczny i wrażliwy na bodźce środowiskowe układ.

6.1. Mikrobiota i mikrobiom

Mikrobiota to ogół organizmów zamieszkujących określoną niszę biologiczną – w przypadku jelit są to głównie **bakterie**, ale również **archeony**, **grzyby**,

wirusy oraz pierwotniaki. Choć mikroskopijne, ich liczba jest ogromna. W ciele dorosłego człowieka o wadze 70 kg stanowi ok. $3,8 \times 10^{13}$ komórek, czyli ilość porównywalną do liczby własnych komórek ludzkiego ciała.

Pojęcie mikrobiomu rozszerza definicję mikrobioty, odnosząc się nie tylko do składu mikroorganizmów, ale również do całości ich materiału genetycznego oraz potencjału funkcjonalnego. Obejmuje on zbiór genów drobnoustrojów, które kodują enzymy, białka i szlaki metaboliczne umożliwiające oddziaływanie mikrobioty na organizm gospodarza. W praktyce terminy „mikrobiota” i „mikrobiom” bywają stosowane zamiennie, zwłaszcza w języku potocznym, jednak w ujęciu naukowym akcent przesuwają się z samej obecności mikroorganizmów na pełnione przez nie funkcje biologiczne. W tym kontekście człowiek coraz częściej postrzegany jest jako holobiont – złożony ekosystem, w którym fizjologia gospodarza pozostaje ściśle zintegrowana z aktywnością mikrobioty. O stanie zdrowia decyduje zatem nie tylko skład mikroorganizmów, lecz przede wszystkim ich zdolność do realizowania określonych funkcji metabolicznych, immunologicznych i sygnałowych. Mikrobiom jelitowy nie jest strukturą stałą ani jednorodną. Jego cechy biologiczne wynikają z ciągłej adaptacji do warunków środowiskowych oraz relacji z gospodarzem. Jedną z kluczowych cech zdrowego mikrobiomu jest różnorodność gatunkowa i funkcjonalna, która zwiększa odporność całego systemu na zaburzenia, takie jak antybiotykoterapia, zmiany diety czy przewlekły stres. Drugą istotną cechą mikrobiomu jest zmienność. Mikrobiom różni się pomiędzy osobami (zmienność osobnicza), a także ulega modyfikacjom w ciągu życia tej samej osoby (zmienność wewnątrzosobnicza), dostosowując się do wieku, stylu życia, diety oraz stanu emocjonalnego. Mimo zmian składu, funkcje mikrobiomu mogą pozostawać względnie stabilne, ponieważ różne gatunki mikroorganizmów są zdolne do pełnienia podobnych ról biologicznych. Zjawisko to określane jest mianem redundancji funkcjonalnej.

Metafora orkiestry jako wytłumaczenie dynamicznej i funkcjonalnej równowagi mikrobiomu

Wyobraźmy sobie mikrobiom jelitowy jako orkiestrę symfoniczną. Każdy instrument (flet, skrzypce, wiolonczela, perkusja) symbolizuje określoną funkcję biologiczną mikrobioty: produkcję witamin, wygaszanie stanu zapalnego, utrzymanie ciągłości bariery nabłonkowej. W tej orkiestrze różni muzycy potrafią grać na więcej niż jednym instrumencie – podobnie jak różne gatunki bakterii mogą pełnić tę samą funkcję biologiczną.

Jeśli więc wiolonczelista zachoruje, jego partię może przejąć inny muzyk. Gdy flecista złamie rękę, znajdzie się ktoś, kto potrafi go zastąpić. Dzięki tej elastyczności orkiestra nie przestaje grać. Zachowuje rytm, melodię i harmonię, podążając za batutą dyrygenta – gospodarza organizmu.

Taki układ, w którym mimo zmian osobowych orkiestra wciąż potrafi brzmieć spójnie, ilustruje istotę funkcjonalnej i dynamicznej równowagi mikrobiomu, charakterystycznej dla zdrowia. Nie chodzi o to, kto gra, lecz czy funkcja jest realizowana i czy całość pozostaje zestrojona.

Kolejną cechą mikrobiomu jest **funkcjonalność**. Najważniejsze znaczenie mikrobiomu wynika z jego zdolności do pełnienia konkretnych funkcji biologicznych, np.:

- fermentacji trudno strawnych składników pokarmowych,
- modulacji układu odpornościowego,
- wpływu na neuroprzekaźniki i regulacji szlaków metabolicznych,
- utrzymania równowagi kwasowo-zasadowej.

Nie tylko obecność mikrobioty się liczy, lecz to, co robi ona dla regulowania fizjologii organizmu człowieka.

Następną kluczową cechą mikrobiomu jest jego ścisła **współzależność z gospodarzem**. Mikrobiom żyje w symbiozie z organizmem człowieka. Kiedy ta relacja pozostaje zrównoważona, mówi się o **eubiozie**. Jeśli dojdzie do zaburzenia składu lub funkcji mikrobioty (np. w wyniku działania antybiotyków, złej diety, stresu lub chorób), mówimy o **dysbiozie**, która może prowadzić do stanów zapalnych, zaburzeń metabolicznych i neuropsychiatrycznych.

Zdolność mikrobiomu do współpracy z gospodarzem, jego różnorodność oraz elastyczność funkcjonalna sprawiają, że pozostaje on najważniejszym czynnikiem utrzymania homeostazy. W tym kontekście warto przyjrzeć się bliżej sytuacjom, w których równowaga ta zostaje zachowana lub ulega zakłóceniu.

Definicje

Dysbioza – przeciwieństwo eubiozy (mikrobiota zaburzona). Utrata różnorodności, stabilności i funkcji. Sprzyja procesom chorobowym zachodzącym miejscowo i ogólnoustrojowym.

Eubioza – równowaga mikrobioty wyrażona jej różnorodnością i stabilnością, utrzymaniem funkcji metabolicznych i immunologicznych.

Holobiont – organizm zbiorowy. Tworzą go gospodarz i jego mikrobiom. Terminy bliskoznaczne: superorganizm, metaorganizm, symbiom, jednostka ekologiczna.

Hormeza mikrobiologiczna – zjawisko, w którym niskie dawki bodźców drobnoustrojowych wywołują korzystną odpowiedź adaptacyjną organizmu, wspierając odporność i homeostazę immunologiczną.

Mikrobiom – mikrobiota wraz z jej materiałem genetycznym, produktami metabolizmu oraz interakcjami z organizmem gospodarza.

Mikrobiota – zbiór wszystkich drobnoustrojów (bakterii, grzybów, wirusów, archeonów i pasożytów) żyjących w określonym środowisku organizmu człowieka. Termin ten znosi pojęcie mikroflory człowieka, który obecnie uważa się za przestarzały.

Redundancja funkcjonalna – zdolność różnych gatunków drobnoustrojów do pełnienia tych samych funkcji biologicznych, co zapewnia mikrobiocie odporność na zaburzenia i stabilność funkcjonalną mimo zmian składu.

6.2. Eubioza i dysbioza

Mikrobiom człowieka nie działa w izolacji, jego funkcje biologiczne są możliwe do realizacji tylko wtedy, gdy relacja z gospodarzem pozostaje w stanie równowagi. Tę sytuację określa się mianem eubiozy. Gdy dochodzi do zakłóceń w składzie, proporcjach lub funkcjach mikrobioty, mówimy o dysbiozie.

Dysbioza może przyjmować różne formy: zubożenia różnorodności gatunkowej, przerostu jednego typu drobnoustrojów oraz zaburzeń proporcji między bakteriami korzystnymi a potencjalnie patogennymi.

Niezależnie od mechanizmu dysbioza narusza delikatny balans mikrobiomu i gospodarza.

Każdy z tych wzorców może prowadzić do innego typu zaburzeń zdrowotnych, lokalnych (jelitowych) lub ogólnoustrojowych. Zubożenia różnorodności mikrobiomu wiązane są korelacyjnie z większym ryzykiem rozwoju chorób przewlekłych, takich jak nieswoiste zapalenia jelit, cukrzyca typu 2, otyłość, depresja oraz zaburzenia neurodegeneracyjne. Przerost niektórych gatunków bakterii lub grzybów (np. *Candida*, *Clostridium*, przedstawicieli rodziny *Enterobacteriaceae*) może sprzyjać nadmiernej produkcji toksycznych metabolitów, wzdęciom, zaburzeniom motoryki jelit, objawom IBS czy SIBO. Z kolei zaburzenia proporcji między gatunkami ochronnymi a oportunistycznymi mogą prowadzić do dysfunkcji bariery jelitowej, wzrostu przepuszczalności nabłonka i przewlekłej aktywacji układu odpornościowego, co zwiększa podatność na alergie, stany zapalne i zaburzenia autoimmunologiczne.¹

Dysbioza nie jest chorobą, lecz stanem zwiększonego ryzyka zaburzeń biologicznych. Jest odwracalna – mikrobiom, jako struktura elastyczna i adaptacyjna, może odzyskać równowagę dzięki odpowiedniej diecie, aktywności fizycznej, probiotykom i zmianie stylu życia. Kluczowym mechanizmem jego działania pozostaje produkcja metabolitów, niskocząsteczkowych związków chemicznych, które stanowią precyzyjną formę komunikacji między mikroorganizmami a organizmem człowieka. Zrozumienie ich działania stanowi fundament współczesnej interpretacji funkcjonalnej roli mikrobiomu.

Metabolity mikrobiomu to związki chemiczne powstające z makroskładników dostarczanych wraz z dietą w wyniku aktywności metabolicznej

IBS – ang. *irritable bowel syndrome*; zespół jelita drażliwego

SIBO – ang. *small intestinal bacterial overgrowth*; przerost bakteryjny w jelicie cienkim

mikroorganizmów. Swym oddziaływaniem potrafią wywołać konkretne efekty fizjologiczne w organizmie człowieka. Dotyczy to modulacji układu odpornościowego, regulacji funkcji nabłonka jelitowego i szlaków zapalnych, wpływu na oś komunikacji jelito–mózg, a nawet ekspresję genów. Zrozumienie roli tych związków jest niezbędne do uchwycenia funkcjonalnego znaczenia mikrobiomu. Metabolity mikrobioty stanowią formę komunikacji sygnałowej z organizmem gospodarza, tj. ich struktura chemiczna i właściwości biologiczne determinują kierunek oraz intensywność tego wpływu. Komunikacja ta może być wspierająca dla gospodarza lub prowadzić do dysregulacji całego organizmu.

Metabolity wytwarzane przez mikrobiotę jelitową można podzielić na 2 zasadnicze grupy: metabolity pierwotne i metabolity wtórne, różniące się zarówno mechanizmem powstawania, jak i zakresem działania w organizmie.

Metabolity pierwotne grupują związki organiczne produkowane w sposób bezpośredni i niezbędny dla podstawowych funkcji mikroorganizmów. Powstają niejako „przy okazji” codziennej aktywności mikroorganizmów i są niezbędne dla ich przetrwania. Powstawanie metabolitów pierwotnych jest związane z fermentacją błonnika, degradacją białek czy rozkładem aminokwasów, a więc składników odżywczych dostarczanych przede wszystkim z pożywieniem. Przykładami metabolitów pierwotnych są: **SCFAs**, **aminy biogenne** czy **gazy metaboliczne** (np. wodór, metan, dwutlenek węgla).¹

SCFAs – ang. *short-chain fatty acids*; krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe

Grupa **metabolitów wtórnych** obejmuje produkty powstające w bardziej złożonych procesach metabolicznych, często wynikających z interakcji między mikrobiotą a gospodarzem, dlatego określane są one jako „produkty współpracy”. Przykładem takiego związku jest TMAO. Związek ten powstaje z choliny obecnej w diecie, która najpierw ulega przekształceniu przez mikrobiotę jelitową, a następnie jest dalej metabolizowana w wątrobie gospodarza. Dopiero w tej postaci TMAO trafia do krwiobiegu, gdzie ujawnia swoją funkcję biologiczną.

TMAO – ang. *trimethylamine N-oxide*; N-tlenek trimetyloaminy

Do metabolitów wtórnych zalicza się również związki powstające w wyniku przemian endogennych, takich jak metabolizm żółci czy tryptofanu, a także przemian związków egzogennych pochodzenia pokarmowego, na przykład polifenoli. Przykładami tych metabolitów, obok TMAO, są indole, wtórne kwasy żółciowe, metabolity fenolowe, witaminy z grupy B i K.²

Podział ten nie ma wyłącznie charakteru akademickiego, wiąże się z różnicą w potencjale regulacyjnym i diagnostycznym poszczególnych związków. **Metabolity pierwotne** są na ogół kojarzone ze stanem równowagi fizjologicznej i działaniem miejscowym w jelicie, wpływają na: integralność bariery jelitowej, pH, perystaltykę, aktywację niektórych receptorów i sygnalizację immunologiczną.

Metabolity wtórne częściej wiąże się z wpływem ogólnoustrojowym i udziałem w patogenezie wielu **chorób cywilizacyjnych**. Mogą nasilać procesy zapalne, miażdżycowe, neurodegeneracyjne lub wpływać na funkcje hormonalne. Często związane są z powstaniem miażdżycy, cukrzycy typu 2, depresji, nowotworów. W tym kontekście metabolity pierwotne mogą być wykorzystywane

jako markery zdrowej mikrobioty. Przykładowo wysoki poziom maślanu świadczy o prawidłowej fermentacji błonnika i dobrej kondycji bariery jelitowej. Z kolei podwyższone stężenie metabolitu wtórnego, takiego jak TMAO, w surowicy krwi koreluje ze zwiększonym ryzykiem zawału serca. Istotnym markerem w tym kontekście jest również siarczan indoksyli, powstający w organizmie w wyniku przemian metabolicznych tryptofanu, uznawany za wskaźnik nefrotoksyczności w przebiegu przewlekłej choroby nerek (dysbioza jelitowa może sprzyjać zwiększonej produkcji toksyn mocznicowych, w tym siarczanu indoksyli).³

Zrozumienie roli tych związków pozwala dostrzec, że mikrobiota nie tylko reaguje na środowisko, ale aktywnie współkształtuje stan bariery jelitowej i procesy ogólnoustrojowe. Warto podkreślić, że profil metabolitów może ulegać zmianie pod wpływem interwencji żywieniowych i stylu życia, co otwiera nowe perspektywy terapeutyczne w medycynie opartej na mikrobiomie.

6.3. Jelito grube – miejsce fermentacji, selekcji i komunikacji biologicznej

Choć zwykle kojarzone z końcowym etapem trawienia, jelito grube pełni funkcję znacznie bardziej złożoną niż samo wchłanianie wody i elektrolitów. Trafiają

Grupa funkcjonalna	Charakterystyka grupy
Bakterie fermentujące błonnik – heterogenna grupa funkcjonalna	Inicjatorzy fermentacji Rozpoczynają rozkład złożonych polisacharydów roślinnych (np. celulozy, β -glukanów, skrobi odpornej). Dysponują szerokim zestawem enzymów degradujących struktury błonnika. Udostępniają proste metabolity innym bakteriom (początek sieci fermentacyjnej).
	Fermentatorzy wtórni (o węższej specjalizacji substratowej) Wykorzystują produkty rozkładu błonnika wytworzone przez inicjatorów. Fermentują prebiotyki (FOS, GOS, inulinę). Uczestniczą w interakcjach typu cross-feeding (ang. <i>cross-feeding</i> ; międzygatunkowa wymiana metabolitów), prowadzących do powstawania SCFA.
Bakterie produkujące SCFAs	Wtórni konsumenci węglowodanów – zamykają fermentacyjny łańcuch troficzny. Odgrywają kluczową rolę w metabolizmie energetycznym kolonocytów i regulacji osi jelito–mózg. Wspierają integralność bariery jelitowej i regulują lokalną oraz systemową odpowiedź immunologiczną.

tam niestrawione w jelicie cienkim resztki pokarmowe, przede wszystkim błonnik, skrobia oporna oraz te frakcje cukrów prostych, które nie zostały wcześniej zaabsorbowane.

Cukry proste, takie jak glukoza, fruktoza czy laktoza, w warunkach prawidłowych są trawione i wchłaniane w jelicie cienkim. Jeśli jednak zostaną spożyte w **nadmiarze**, jak w przypadku diety wysoko przetworzonej, lub występuje nietolerancja enzymatyczna (np. niedobór laktazy), mogą przedostać się dalej do jelita grubego. Właśnie tam, w środowisku gęsto zasiedlonym przez mikrobiotę rozpoczynają się **procesy fermentacyjne**, które nadają tej sytuacji zupełnie inny wymiar. Z tego mechanizmu wynika wiele z pozornie niezrozumiałych skutków nadmiaru cukru. Jego wpływ nie ogranicza się do regulacji gospodarki węglowodanowej, lecz obejmuje także środowisko jelitowe, mikrobiotę i procesy fermentacyjne o potencjalnych skutkach prozapalnych i ogólnoustrojowych, sprzyjających rozwojowi chorób cywilizacyjnych.

Fermentacja z udziałem cukrów prostych, które dotarły do jelita grubego wskutek patologii lub nadmiaru, odbywa się gwałtownie, prowadząc do skokowego zakwaszenia środowiska. To zaburza równowagę mikrobioty, selekcionując szczepy bardziej odporne na zmiany pH, nierzadko o potencjale prozapalnym lub patogennym. Dla porównania – fermentacja błonnika i węglowodanów złożonych to proces powolny, dlatego stabilizujący środowisko (tabela IV.6.1).

Funkcja	Typowi przedstawiciele grupy
Inicjatorzy fermentacji: uruchamiają rozkład błonnika, udostępniając proste metabolity innym bakteriom w sieci fermentacyjnej.	Inicjatorzy fermentacji* <i>Ruminococcus bromii</i> <i>Fibrobacter succinogenes</i> <i>Clostridium leptum</i> <i>Bacteroides ovatus</i> <i>Bacteroides thetaiotaomicron</i>
Fermentatorzy wtórni: przekształcają proste prebiotyki w SCFAs, wspierając barierę jelitową i regulację immunometaboliczną.	Fermentatorzy wtórni <i>Bifidobacterium adolescentis</i> <i>Bifidobacterium longum</i> <i>Lactobacillus plantarum</i> <i>Eubacterium rectale</i> <i>Faecalibacterium prausnitzii</i>
Odżywianie kolonocytów, uszczelnianie bariery nabłonka, działanie przeciwzapalne i homeostaza metaboliczna.	<i>Faecalibacterium prausnitzii</i> <i>Roseburia</i> spp. <i>Eubacterium rectale</i> <i>Anaerostipes</i> spp. <i>Bacteroides</i> spp.

Tabela IV.6.1.

Funkcjonalny podział mikrobioty jelitowej człowieka

* Granice między grupami mogą być płynne – niektóre szczepy *Bacteroides* czy *Eubacterium* wykazują cechy obu typów w zależności od dostępnego substratu.

FOS – fruktooligosacharydy;
GOS – galaktooligosacharydy;
SCFAs – ang. *short-chain fatty acids*; krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe;
ETBF – enterotoksynotwórczy *Bacteroides fragilis*.

Tabela IV.6.1. (cd.)
Funkcjonalny podział
mikrobioty jelitowej
człowieka

* Granice między grupami mogą być płynne – niektóre szczepy *Bacteroides* czy *Eubacterium* wykazują cechy obu typów w zależności od dostępnego substratu.

FOS – fruktooligosacharydy;
GOS – galaktooligosacharydy;
SCFAs – ang. *short-chain fatty acids*; krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe; ETBF – enterotoksynotwórczy *Bacteroides fragilis*.

Grupa funkcjonalna	Charakterystyka grupy
Patobionty	Mikroorganizmy potencjalnie patogenne – aktywują stan zapalny w warunkach dysbiozy lub przy osłabionej odporności.
Komensale	Obojętni stabilizatorzy ekosystemu – wypełniają nisze bez wywoływania stanu zapalnego. Tworzą barierę biologiczną – konkurują z patogenami o składniki i miejsca przylegania. Potencjalni patobionci – ich rola zależy od środowiska i kondycji gospodarza.
Bakterie immunomodulujące	Produkują metabolity sygnałowe (np. SCFAs, indole), które regulują odpowiedź zapalną i utrzymanie tolerancji immunologicznej. Wspierają integralność bariery jelitowej i ograniczają nadmierną aktywację odporności, chroniąc przed stanem zapalnym i autoagresją. Wpływają na dojrzewanie i równowagę układu odpornościowego błony śluzowej, modulując aktywność limfocytów T, komórek dendrytycznych.
Bakterie mukolityczne	Rozkładają mucynę jako alternatywne źródło energii przy niedoborze błonnika fermentowalnego. Wytwarzają enzymy mukolityczne (glikozydazy, sulfatazy), degradując warstwę śluzu i odśaniając nabłonek na bodźce immunologiczne. W nadmiarze sprzyjają dysbiozie i zapaleniu, naruszając barierę jelitową i aktywując komórki immunologiczne śluzówki jelita.

W jego wyniku powstają m.in. krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe. SCFAs pełnią nie tylko rolę energetyczną, ale też immunomodulującą, przeciwzapalną i barierotwórczą. Równowaga pH, która w jelicie grubym fizjologicznie mieści się w zakresie 5,5–7,0, jest zatem jednym z kluczowych czynników decydujących o tym, czy mikrobiota będzie wspierać zdrowie, czy uczestniczyć w jego osłabieniu. Zbyt kwaśne środowisko może ograniczyć aktywność enzymów bakteryjnych i zaburzyć perystaltykę, a także zmniejszyć udział bakterii produkujących SCFAs. W ten sposób pozornie drobne zaburzenia w trawieniu cukrów mogą wpływać na cały ekosystem jelitowy, a jego dysregulacja oddziałuje systemowo, wpływając na metabolizm, odporność, a nawet nastrój. Dlatego jelito grube nie jest wyłącznie końcem przewodu pokarmowego, ale biologicznym węzłem komunikacyjnym, gdzie miejscowe procesy fermentacyjne kształtują zdrowie całego organizmu.⁴

Funkcja	Typowi przedstawiciele grupy
Potencjalna aktywacja zapalenia (endotoksemia) i uszkodzenia tkanek w odpowiedzi na dysbiozę lub immunosupresję.	Adherentno-inwazyjne szczepy <i>Escherichia coli</i> , <i>Clostridioides difficile</i> , <i>Bacteroides fragilis</i> (szczepy toksynotwórcze, ETBF)
Kształtują środowisko jelita (pH, redoks, beztlenowość), wytwarzają metabolity przeciwdrobnoustrojowe, wspierają odporność i tworzą barierowy biofilm. Dostarczają też substraty dla bakterii specjalistycznych.	<i>Escherichia coli</i> (szczepy nieinwazyjne) <i>Enterococcus faecalis</i> (szczepy niepatogenne) <i>Clostridium innocuum</i> , <i>Lactobacillus</i> spp., <i>Streptococcus salivarius</i> , <i>Bifidobacterium longum</i> (szczepy komensalne)
Utrzymanie homeostazy immunologicznej błony śluzowej jelita.	<i>Faecalibacterium prausnitzii</i> <i>Bacteroides fragilis</i> (szczepy PSA+) <i>Akkermansia muciniphila</i> <i>Lactobacillus rhamnosus</i> GG
Energetyczne wykorzystanie mucyny kosztem integralności bariery śluzowej jelita. Wspieranie odnawiania warstwy śluzowej (przy prawidłowym stanie mikrobioty).	<i>Akkermansia muciniphila</i> <i>Ruminococcus gnavus</i> <i>Ruminococcus torques</i> <i>Bacteroides thetaiotaomicron</i> <i>Bacteroides fragilis</i>

Błonnik jako partytura mikrobiomu – rola włókna pokarmowego w funkcjonalnej harmonii fermentacyjnej jelit

Błonnik pokarmowy to dla mikrobiomu jelitowego coś więcej niż tylko substrat – to partytura, według której rozpisana jest cała symfonia metaboliczna. Aby orkiestra mogła zagrać harmonijnie, potrzebuje nie tylko sprawnych muzyków, lecz także zapisu nutowego. W tej metaforze błonnik staje się informacją – kodem, który umożliwia zespołową grę mikroorganizmów w procesie fermentacji.

Każda grupa bakteryjna to inna sekcja orkiestry: *Bacteroides* grają jak skrzypce, *Firmicutes* przypominają wiolonczele i kontrabasy, inne bakterie tworzą dęte, perkusję czy altówki. Gdy partytura jest dostępna – a więc gdy w diecie obecny jest różnorodny błonnik – orkiestra gra spójnie. Efektem tej gry są krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe (SCFAs), które rozbrzmiewają niczym subtelna melodia wspierająca zdrowie gospodarza.

Maślan to dźwięk wzmacniający barierę nabłonkową. Octan – rytmiczna linia energetyczna, docierająca do wielu tkanek. Propionian – nuta regulująca łąknienie i metabolizm glukozy. Cała symfonia brzmi harmonijnie, gdy każdy fragment błonnika jest odpowiednio zinterpretowany przez orkiestrę mikrobioty.

Jednak gdy partytury zabraknie – bo dieta jest uboga w błonnik – orkiestra zaczyna improwizować. Traci rytm, wpada w chaos. Niektórzy muzycy sięgają po niewłaściwe instrumenty: bakterie rozkładają mucynę (cenny składnik śluzu jelitowego), co prowadzi do naruszenia bariery nabłonkowej. Kakofonia dźwięków szybko zamienia się w stan zapalny, a orkiestra zamiast współbrzmienia – wzbudza dysonans w układzie odpornościowym i metabolicznym. Z eubiozy powstaje dysbioza. A jeśli trwa zbyt długo, przeradza się w chorobę gospodarza.

Wniosek: równowaga funkcjonalna mikrobiomu to nie tylko zdolność różnych bakterii do pełnienia podobnych funkcji. To także rola gospodarza, współtwórcy holobiontu, który dostarcza orkiestrze odpowiedni materiał do gry. Nawet najlepszy zespół muzyczny bez partytury nie zagra spójnie. Bez błonnika – nie ma harmonii.

6.4. SCFAs – lokalna energia, systemowy sygnał

SCFAs są produktami fermentacji błonnika przez mikrobiotę jelita grubego i zarazem jednymi z najważniejszych metabolitów kształtujących zdrowie człowieka. Związki te odżywiają komórki nabłonka, wzmacniają barierę jelitową i regulują środowisko mikrobiologiczne. Te same cząsteczki wpływają na organizm systemowo: modulują odporność, metabolizm i neuroprzekąźnictwo. Ich rola jako przekaźników między jelitem a mózgiem, a nawet uczestników regulacji epigenetycznej (choć głównie na modelach zwierzęcych, wykazano, że dieta matek bogata w błonnik może wpływać na rozwój metaboliczny i immunologiczny potomstwa), nadaje im status kluczowych mediatorów zdrowia.⁵

Mimo wspólnych kierunków działania poszczególne SCFAs różnią się zakresem aktywności. Octan, najobficiej produkowany przez mikrobiotę jelitową krótkołańcuchowy kwas tłuszczowy (octan stanowi ok. 60%, propionian 20%, a maślan 15–20% całkowitej puli SCFAs), pełni istotną funkcję metaboliczną, stanowiąc alternatywne źródło energii dla niektórych narządów w warunkach ograniczonej dostępności glukozy (np. podczas głodzenia lub adaptacji do diety ketogenicznej), a także uczestniczy jako prekursor w procesie lipogenezy wątrobowej.⁶

Propionian uczestniczy w glukoneogenezie w wątrobie i działa przeciwpalnie, a maślan działa przede wszystkim miejscowo, będąc podstawowym źródłem energii dla kolonocytów, wpływa na różnicowanie komórek nabłonka oraz produkcję śluzu jelitowego.

Wśród wszystkich krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych to maślan jest najlepiej poznanym i najintensywniej badanym metabolitem. W obrębie jelita grubego maślan stanowi kluczowe ogniwo energetyczne, jest najważniejszym paliwem dla kolonocytów, zapewniając im zdolność do regeneracji, utrzymania szczelnej bariery oraz syntezy śluzu. Po jego wchłonięciu z światła jelita trafia do mitochondriów, gdzie zostaje przekształcony w ATP – cząsteczkę, bez której komórka nie może pełnić swojej biologicznej roli. Dzięki lokalnej produkcji ATP możliwe jest utrzymanie integralności nabłonka, aktywny transport substancji i sprawna odnowa tkanek. Jeśli brakuje maślanu, na przykład w wyniku diety ubogiej w błonnik lub zaburzeń mikrobioty, spada produkcja ATP. Wówczas słabnie integralność nabłonka, zwiększa się jego przepuszczalność, a do krwiobiegu mogą przenikać patogenne bakterie i toksyny. Powstaje stan zapalny, który może wpływać nie tylko na przewód pokarmowy, ale również na układ odpornościowy i ogólne zdrowie metaboliczne.

ATP jest również potrzebne do perystaltyki, czyli rytmicznych skurczów jelit przesuwających treść pokarmową. Gdy brakuje energii, perystaltyka zwalnia, co prowadzi do zaparć. W efekcie treść pokarmowa zalega, nasilają się procesy gnilne i wzdęcia, a wchłanianie składników odżywczych, w tym mikroelementów, staje się mniej efektywne. Niedobory witamin, minerałów i aminokwasów osłabiają odporność, regenerację tkanek i gospodarkę hormonalną.

W takiej sytuacji organizm próbuje kompensować deficyty, angażując wątrobę w dodatkowe funkcje metaboliczne. Jeśli do jelit trafia nadmiar niestrawionych lub toksycznych substancji, wątroba zostaje przeciążona – musi nie tylko zneutralizować toksyny, ale też zapewnić alternatywne źródła energii. To może zaburzać glikemię, sprzyjać insulinooporności, a z czasem obciążać inne narządy, prowadząc do przewlekłych chorób metabolicznych, takich jak cukrzyca typu 2 czy miażdżyca.

Obniżenie pH w jelicie grubym, będące efektem fermentacji bakteryjnej i produkcji kwasów tłuszczowych SCFAs, wywiera wielokierunkowy wpływ na fizjologię tego odcinka przewodu pokarmowego.⁷

Z jednej strony modyfikuje ono motorykę jelit, oddziałując na lokalne zakończenia nerwowe i stymulując uwalnianie prostaglandyn, czyli lipidowych mediatorów, które zwiększają sekrecję wody i elektrolitów oraz nasilają perystaltykę. Choć w fizjologii wspierają one proces wypróżniania, ich nadmierna aktywacja może prowadzić do luźniejszych stolców, a w warunkach patologicznych do biegunki i stanów zapalnych obserwowanych w patogenezie niektórych chorób cywilizacyjnych, takich jak nieswoiste zapalenia jelit, zespół jelita drażliwego czy nawet schorzenia o charakterze systemowym.

Z drugiej strony niższe pH sprzyja rozpuszczalności i biodostępności głównych mikroskładników, takich jak wapń, żelazo, cynk i magnez. Fermentujące bakterie, m.in. *Faecalibacterium prausnitzii* i *Roseburia* spp., mogą dodatkowo wspierać ich wchłanianie poprzez stymulację ekspresji odpowiednich

kolonocyty – komórki nabłonka jelita grubego, odżywiane głównie przez maślan, kluczowe dla funkcjonowania bariery jelitowej

ATP – adenozynotrójfosforan; podstawowa cząsteczka magazynująca i przekazująca energię w komórkach

DNA – ang. *deoxyribonucleic acid*; kwas deoksyrybonukleinowy

transporterów. Niektóre szczepy probiotyczne, takie jak *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus rhamnosus* czy *Bifidobacterium lactis*, wykazują zdolność do zwiększania absorpcji konkretnych minerałów, zarówno przez chelatację, jak i regulację ekspresji genów odpowiedzialnych za ich transport.

W warunkach dysbiozy nie tylko dochodzi do zaburzenia wchłaniania składników mineralnych, ale również do obniżenia produkcji witamin endogennych. Wśród związków syntetyzowanych przez mikrobiotę jelitową szczególne znaczenie mają witaminy z grupy B (biotyna, kwas foliowy, niacyna, ryboflawina, tiamina, witamina B₆ i B₁₂) oraz witamina K₂ (menachinon), której obecność wpływa na gospodarkę wapniową i zdrowie układu kostnego.

Szczepy z rodzaju *Bacteroides*, *Bifidobacterium* i *Lactobacillus* zostały zidentyfikowane jako zdolne do biosyntezy biotyny i kwasu foliowego. Kwas foliowy, kluczowy dla syntezy nukleotydów i metylacji DNA, produkowany jest m.in. przez *Bifidobacterium adolescentis* oraz *Lactobacillus plantarum*. Również witamina B₁₂ (kobalamina), której synteza przebiega u niektórych bakterii fermentacyjnych, takich jak *Propionibacterium* i wybrane szczepy *Lactobacillus*, może być częściowo dostarczana przez mikrobiotę. Jednak jej efektywne wykorzystanie przez organizm zależy od obecności odpowiednich receptorów i transporterów w jelicie cienkim, czyli w miejscu jej wchłaniania. Witamina B₁₂ wchłania się w jelicie krętym przy udziale czynnika wewnętrznego, dlatego kobalamina syntetyzowana przez mikrobiotę jelitową nie zawsze jest dostępna biologicznie dla organizmu człowieka.

Niedobór SCFAs w diecie, ograniczając produkcję ATP w jelicie grubym, osłabia aktywne wchłanianie składników odżywczych. Długotrwałe zaburzenia wchłaniania mogą prowadzić do niedoborów mikroskładników i wtórnych zaburzeń metabolicznych, które – nasilone przez przewlekły stan zapalny wynikający z deficytu SCFAs i energii komórkowej – dodatkowo obciążają układ sercowo-naczyniowy. Uszkodzenie śródbłonna naczyniowego w takim kontekście może sprzyjać rozwojowi miażdżycy, utracie elastyczności naczyń i wzrostowi ciśnienia tętniczego.⁸

Jelita stanowią również główny obszar lokalizacji układu odpornościowego, aż 70–80% komórek immunologicznych znajduje się właśnie w obrębie błony śluzowej przewodu pokarmowego. Uszkodzenie bariery jelitowej, związane z niedoborem ATP, może prowadzić do osłabienia odporności śluzówkowej i wzmożonej aktywacji zapalnej. Krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe działają immunomodulująco, wiążąc się jako ligandy z receptorami na powierzchni komórek układu odpornościowego, w tym makrofagów i komórek nabłonkowych jelita. Ich sygnalizacja prowadzi m.in. do hamowania ekspresji cytokin prozapalnych, wspierania różnicowania limfocytów regulatorowych (Treg) oraz wzmacniania funkcji bariery śluzówkowej, co razem działa jak subtelny, ale potężny mechanizm utrzymujący immunologiczną równowagę w obrębie jelita i całego organizmu.

Niektóre z efektów działania SCFAs na układ odpornościowy mają wtórny wpływ na oś jelito–mózg, ponieważ zmniejszenie cytokin prozapalnych przekłada się na niższy poziom neurozapalnych sygnałów (IL-1 β , IL-6, TNF- α), które w warunkach patologii mogą przenikać barierę krew–mózg i wpływać na funkcje poznawcze oraz nastroj. W stanach chorobowych związanych z dysbiozą i rozszczelnieniem bariery krew–mózg, takich jak depresja, choroby neurodegeneracyjne (w tym choroba Parkinsona), zaburzenia ze spektrum autyzmu, zespół jelita drażliwego czy stwardnienie rozsiane – nieprawidłowe stężenia SCFAs oraz zaburzona sygnalizacja immunometaboliczna mogą oddziaływać na funkcje poznawcze, nastroj oraz mechanizmy neurozapalne w obrębie ośrodkowego układu nerwowego.⁹

IL-1 β – interleukina 1;
IL-6 – interleukina 6;
TNF- α – ang. *tumor necrosis factor α* ; czynnik martwicy nowotworów

Niedobór SCFAs zaburza ekspresję genów regulujących stan zapalny i metabolizm. Na poziomie epigenetycznym może to prowadzić do trwałych zmian, które nie kończą się na jednym pokoleniu – zaburzona mikrobiota i deficyty SCFAs u matki mogą wpływać na rozwój metaboliczny, odpornościowy i neurologiczny dziecka.¹⁰

6.5. Na granicy homeostazy – dieta, SCFAs i metaboliczna plastyczność mikrobioty jelitowej

Z perspektywy żywieniowej wspieranie produkcji krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych opiera się na dostarczaniu mikrobiocie jelitowej wolno fermentowalnego substratu w sposób zróżnicowany, umiarkowany i dostosowany do fizjologicznych rytmów dobowych organizmu. Kluczową rolę odgrywa tu fermentowalny błonnik, a także oligosacharydy pochodzące z różnorodnych warzyw.

Zróżnicowana dieta bogata w polisacharydy sprzyja powolnej, fizjologicznej fermentacji i utrzymaniu równowagi mikrobioty poprzez powstawanie proporcjonalnych ilości wszystkich ważnych SCFAs. Istnieją jednak pewne preferencje substratowe. Octan może powstawać w większych ilościach z niektórych rodzajów błonnika rozpuszczalnego pochodzącego z gum roślinnych i pektyn (udokumentowane działanie prebiotyczne prezentuje zwłaszcza guma arabska i guma guar), maślan powstaje głównie z odpornej skrobi i arabinoksylianów (zboża), propionian – często w wyniku fermentacji β -glukanów rozpuszczalnych w wodzie (owies, jęczmień, algi morskie).^{11,12}

Zaburzenia w tym zakresie mogą pojawić się przy nadmiarze cukrów prostych, tj. glukozy, fruktozy czy syropów glukozowo-fruktozowych, które są szybko fermentowane przez część mikroorganizmów. W warunkach takich jak nietolerancja laktozy, SIBO lub nadmierne spożycie wysoko przetworzonych produktów, niewchłonięte cukry proste trafiają do jelita grubego i mogą prowadzić do gwałtownej fermentacji, przesunięcia pH oraz selekcji mikroorganizmów o potencjale prozapalnym promującym dysbiozę jelitową. Zatem

wspólna dieta dla wspierania SCFAs to nie tylko obecność błonnika, ale także świadome ograniczenie źródeł fermentacji niekontrolowanej.

Bakterie z typu *Firmicutes*, oprócz produkcji krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych, takich jak maślan, uczestniczą również w metabolizmie białek dostarczanych z pożywieniem. W jego wyniku powstają inne klasy związków bioaktywnych – aminy biogenne. Gdy dieta jest uboga w błonnik, a zawiera nadmiar białka, aktywność mikrobioty przesuwają się z fermentacji w kierunku procesów proteolitycznych, co znacząco wpływa na profil wytwarzanych metabolitów. To w tych warunkach zwiększa się produkcja amin biogennych – cząsteczek o istotnym wpływie na oś mikrobiota–mózg, regulację układu odpornościowego oraz motorykę przewodu pokarmowego.¹³

6.6. Aminy biogenne jako sygnały neuroaktywne mikrobioty

W strukturze mikrobiomu jelitowego aminy biogenne wyłaniają się jako niezwykle subtelne, lecz silne cząsteczki sygnałowe. Wytwarzane zarówno przez komórki gospodarza, jak i bakterie jelitowe, wpływają na szereg procesów fizjologicznych – od regulacji perystaltyki po modulację nastroju. Choć ich stężenia w krążeniu ogólnoustrojowym są bardzo niskie (rzędu 10^{-6} – 10^{-8} w porównaniu ze stężeniami podstawowych metabolitów, takich jak glukoza czy sód), ich

Amina biogenne	Główne miejsce syntezy
Serotonina	przewaga produkcji obwodowej w jelicie (komórki enterochromafinowe) z modulującym udziałem mikrobioty; synteza ośrodkowa odrębna funkcjonalnie
Dopamina	produkcja jelitowa (mikrobiota i komórki gospodarza) oraz synteza ośrodkowa jako odrębne pule funkcjonalne
Noradrenalina	produkcja endogenna gospodarza oraz lokalna modulacja pośrednia związana z aktywnością mikrobioty jelitowej
GABA	produkcja lokalna w jelicie przez wybrane bakterie (m.in. <i>Lactobacillus</i> , <i>Bifidobacterium</i>); synteza ośrodkowa niezależna
Histamina	produkcja lokalna w jelicie przez mikrobiotę (m.in. niektóre <i>Enterobacterales</i> i wybrane szczepy <i>Lactobacillus</i>) oraz komórki gospodarza
Melatonina	znacząca produkcja lokalna w przewodzie pokarmowym (komórki gospodarza) z modulującym wpływem mikrobioty; synteza szyszynkowa odrębna

znaczenie biologiczne wynika z wysokiej swoistości receptorowej i działania sygnałowego. Aktywność amin biogennych realizuje się głównie lokalnie w obrębie jelita oraz pośrednio poprzez układ nerwowy, immunologiczny i endokryny.

Z perspektywy fizjologii związki takie jak GABA, serotonina czy dopamina pełnią funkcje neuroprzekaźników w ośrodkowym układzie nerwowym, natomiast w jelicie grubym działają przede wszystkim parakrynnie i neuromodulatory. Wytwarzane miejscowo z udziałem mikrobioty jelitowej (m.in. przez bakterie z rodzaju *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* czy *Enterococcus*) oddziałują na receptory komórek nabłonka jelitowego, neurony aferentne nerwu błędnego oraz elementy jelitowego układu nerwowego. Mechanizmy te obejmują modulację pobudliwości neuronów, wpływ na potencjały czynnościowe oraz regulację lokalnego uwalniania mediatorów nerwowych, takich jak acetylocholina, noradrenalina czy substancja P, w obrębie sieci nerwowych jelita. W ten sposób mikrobiota uczestniczy w komunikacji z ośrodkowym układem nerwowym, głównie pośrednio, poprzez zintegrowane szlaki neuroimmunologiczne i metaboliczne.¹⁴

Przemiany metaboliczne aminokwasów w jelicie grubym umożliwiają bakteriom syntezę takich amin jak histamina (z histydyny), tyramina (z tyrozyny), tryptamina (z tryptofanu) czy GABA (z glutaminianu). Procesy te są nie tylko wynikiem obecności konkretnych szlaków enzymatycznych, ale także zależą od warunków panujących w jelicie – pH, dostępności substratów i obecności metabolitów wtórnych¹⁴ (tabela IV.6.2).

GABA – kwas γ-aminomasłowy

Tabela IV.6.2.

Aminy biogenne w jelicie – źródła, funkcje lokalne i udział mikrobioty

OUN – ośrodkowy układ nerwowy;
HPA – ang. *hypothalamic-pituitary-adrenal axis*; oś podwzgórze–przysadka–nadnercza; GABA – kwas γ-aminomasłowy.

Opracowano na podstawie:
Cryan JF, Dinan TG. Mind-altering microorganisms: the impact of the gut microbiota on brain and behaviour. *Nat Rev Neurosci*. 2012;13(10):701–712. doi:10.1038/nrn3346. Strandwitz P. Neurotransmitter modulation by the gut microbiota. *Brain Res*. 2018;1693(Pt B):128–133. doi:10.1016/j.brainres.2018.03.015; O'Mahony SM, Clarke G, Borre YE, Dinan TG, Cryan JF. Serotonin, tryptophan metabolism and the brain-gut-microbiome axis. *Behav Brain Res*. 2015;277:32–48. doi:10.1016/j.bbr.2014.07.027; Wall R, Cryan JF, Ross RP, Fitzgerald GF, Dinan TG, Stanton C. Bacterial neuroactive compounds produced by psychobiotics. *Adv Exp Med Biol*. 2014;817:221–239. doi:10.1007/978-1-4939-0897-4_10; Lamas B, Richard ML, Leducq V, et al. CARD9 impacts colitis by altering gut microbiota metabolism of tryptophan into aryl hydrocarbon receptor ligands. *Nat Med*. 2016;22(6):598–605. doi: 10.1038/nm.4102; Lyte M. Microbial endocrinology in the microbiome-gut-brain axis: How bacterial production and utilization of neurochemicals influence behavior. *PLoS Pathog*. 2013;9(11):e1003726. doi:10.1371/journal.ppat.1003726

Rola fizjologiczna	Uwagi
regulacja perystaltyki jelit, sekrecji, przepuszczalności bariery jelitowej; pośrednia modulacja osi jelito–mózg poprzez nerw błędny i układ immunologiczny	jelito jest głównym miejscem produkcji serotoniny obwodowej; serotonina jelitowa nie przenika bezpośrednio do OUN
regulacja motoryki jelit, przepływu krwi w ścianie jelita, lokalnej odpowiedzi nerwowej; pośredni wpływ na oś jelito–mózg	dopamina jelitowa nie przekracza bariery krew–mózg; jej znaczenie ma charakter obwodowy
udział w regulacji reakcji stresowej, motoryki jelit i komunikacji neuroimmunologicznej	związek kluczowy dla osi HPA; wpływ mikrobioty ma charakter pośredni
modulacja napięcia jelitowego, sygnalizacji nerwowej w jelicie, pośredni wpływ na odpowiedź stresową poprzez oś jelito–mózg	działanie GABA ma charakter lokalny i sygnałowy; brak bezpośredniego działania GABA jelitowego w OUN
regulacja przepuszczalności bariery jelitowej, odpowiedzi zapalnej i sygnalizacji immunologicznej	efekt zależny od stężenia i lokalizacji; nadmiar może sprzyjać objawom nietolerancji
regulacja rytmów dobowych jelita, ochrona bariery jelitowej, działanie antyoksydacyjne	jelito jest istotnym miejscem lokalnej syntezy melatoniny o funkcjach niezależnych od rytmu szyszynkowego

Zaburzenia w produkcji lub metabolizmie amin biogennych mogą prowadzić do dysregulacji osi jelito–mózg, przewlekłego stanu zapalnego, a także objawów depresyjnych czy lękowych. Wzrost histaminy w dysbiozie wiąże się z przepuszczalnością jelitową, a nadprodukcja tyraminy – z ryzykiem nadciśnienia i migren. Z kolei niedobory GABA mogą być powiązane z nadmierną aktywacją osi stresu i zaburzeniami snu.¹⁵

Równowaga metaboliczna tych amin wymaga obecności odpowiednich mikroorganizmów, enzymów oraz wsparcia ze strony diety – bogatej w prekursorzy aminokwasowe, witaminy z grupy B (szczególnie B₆), magnez i polifenole. Jednocześnie dieta wysokoprzetworzona, uboga w błonnik i bogata w konserwanty może hamować ich fizjologiczne szlaki syntezy, promując niekorzystne metabolity wtórne.

Rozpoznanie roli amin biogennych jako mediatorów między mikrobiotą a gospodarzem otwiera nowe ścieżki diagnostyczne i terapeutyczne. Zrozumienie ich dwukierunkowego przepływu informacji stanowi klucz do lepszego zarządzania zaburzeniami psychosomatycznymi i chorobami przewlekłymi, których źródło może mieć mikrobiologiczną współprzyczynowość.

6.7. Poliaminy w fizjologii człowieka – znaczenie mikrobioty i modulacja diety

Oprócz amin biogennych powstających z białkowych resztek trafiających do jelita grubego mikrobiom jelita syntezuje inną bardzo ważną grupę związków organicznych, jaką są poliaminy. Najważniejsze z nich to putrescyna, kadaweryna, spermina i spermidyna. Poliaminy pełnią kluczowe funkcje fizjologiczne w organizmie człowieka, w tym regulację wzrostu komórkowego, różnicowania komórek, apoptozy, regeneracji nabłonka i stabilizacji struktury DNA oraz RNA. Na poziomie lokalnym w jelicie wspierają integralność bariery nabłonkowej, modułują skład śluzu jelitowego, zmniejszają przepuszczalność nabłonka i wspierają procesy regeneracyjne. Poliaminy wpływają na epigenetyczne mechanizmy ekspresji genów, modulując metylację DNA i acetylację histonów. W warunkach systemowych wpływają na funkcje immunologiczne i neuroprotekcyjne, a także wykazują działanie przeciwstarzeniowe, m.in. poprzez wpływ na autofagię i stabilność telomerów. Spermidyna została szczególnie dobrze poznana jako związek wspomagający homeostazę i długowieczność, czego dowodem są eksperymenty *in vivo* oraz dane epidemiologiczne.

Podobnie jak to było w przypadku amin biogennych, część syntezy poliamin dokonują endogennie komórki gospodarza (30–50%), część, poprzez proces proteolizy mikrobiologicznej (50–70%), bakterie proteolityczne takie jak *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Bacteroides* spp., *Clostridium* spp., *Lactobacillus* spp.

RNA – ang. *ribonucleic acid*; kwas rybonukleinowy

Mikrobiota jelitowa wytwarza poliaminy głównie z aminokwasów takich jak arginina, ornityna i lizyna dostarczanych z pożywieniem. Nie wszystkie wymienione bakterie syntetyzują pełen zestaw poliamin, gdyż nie wszystkie dysponują pełnym zestawem enzymów trawiennych. Bakterie proteolityczne jelita grubego uczestniczą w syntroficznych interakcjach metabolicznych (metabolicznej współpracy międzygatunkowej), tworząc powiązane szlaki przemian aminokwasów, w których kolejne mikroorganizmy przekształcają substraty poprzedników, od argininy i ornityny po putrescynę, spermidynę i sperminę, umożliwiając w ten sposób harmonijną biosyntezę poliamin na poziomie całej sieci mikrobiologicznej. Zatem to różnorodność mikrobioty wpływa na profil i równowagę poliamin obecnych w świetle jelita.

Należy jednak podkreślić, że równowaga jest kluczowa – nadmiar poliamin, szczególnie w stanie dysbiozy i nadmiernej putrefakcji białek (beztlenowa degradacja białek i aminokwasów przez bakterie proteolityczne), może prowadzić do powstawania produktów toksycznych (np. amin heterocyklicznych, aldehydów) oraz indukować stany zapalne. W zaburzeniach takich jak IBS, SIBO czy choroba Leśniowskiego–Crohna obserwuje się nieprawidłowe poziomy tych metabolitów.

Z dietetycznego punktu widzenia dostępność substratów aminokwasowych dla mikrobioty zależy od ilości i rodzaju spożywanego białka, ale także od obecności błonnika fermentowalnego, który może przesuwać metabolizm mikrobioty w kierunku korzystniejszych szlaków. Dieta odgrywa tu rolę modulującą. Z jednej strony wysokobiałkowa dieta o niskiej zawartości błonnika może prowadzić do nadprodukcji poliamin i ich toksycznych pochodnych, co sprzyja stanom zapalnym i ryzyku rozwoju chorób metabolicznych. Z drugiej strony dieta bogata w fermentowalny błonnik oraz prebiotyki (np. inulina, fruktooligosacharydy) może przesuwać szlaki fermentacyjne mikrobioty w stronę biosyntezy ochronnych poliamin i redukcji ich szkodliwych metabolitów. Badania wykazały, że dieta bogata w warzywa, strączki i produkty pełnoziarniste może modulować syntezę poliamin w sposób promujący zdrowie. Z kolei dieta wysokobiałkowa, uboga w błonnik, zwiększa ryzyko nadprodukcji niepożądanych metabolitów białkowych, w tym nadmiaru poliamin.

6.8. Gazy jelitowe – między fizjologią a objawem

Zarówno w przypadku metabolizmu węglowodanów, jak i białek zachodzącego w jelicie grubym produktem ubocznym tych przemian są gazy. Choć w życiu codziennym ten produkt metabolizmu mikrobioty jest dość kłopotliwy dla nas oraz uciążliwy dla innych, to gazowe formy metabolitów mikrobiomu odgrywają istotną rolę w regulacji lokalnej i systemowej fizjologii gospodarza.

Do głównych gazów powstających w jelicie należą: wodór, metan, dwutlenek węgla oraz siarkowodór. Każdy z nich powstaje w specyficznych warunkach i z udziałem określonych grup drobnoustrojów – głównie w wyniku fermentacji resztek niestrawionych polisacharydów, białek i siarki organicznej. Mikroorganizmy metanogenne (np. *Methanobrevibacter smithii*) uczestniczą w produkcji metanu, a bakterie redukujące siarczany (np. *Desulfovibrio* spp.) wytwarzają siarkowodór.

Wodór i dwutlenek węgla są w dużej mierze produktami pośrednimi. W fizjologii zdrowego jelita są one szybko wykorzystywane przez inne grupy mikroorganizmów, co ogranicza ich kumulację. Nadprodukcja któregośkolwiek z tych gazów może wskazywać na zakłócenie równowagi – na przykład przerost bakterii fermentujących bez równoczesnej aktywności konsumentów wodoru (metanogenów, acetogenów lub bakterii siarkowych).

Z klinicznego punktu widzenia nadmiar gazów jelitowych może prowadzić do wzdęć, bólu, zaburzeń perystaltyki oraz wpływać na funkcjonowanie osi jelito–mózg, nasilając objawy o podłożu psychicznym i somatycznym. Zwiększona produkcja metanu jest kojarzona z zaparciową postacią zespołu jelita drażliwego (metan spowalnia perystaltykę jelit poprzez działanie hamujące na mięśniówkę gładką przewodu pokarmowego), natomiast nadprodukcja siarkowodoru może uszkadzać błonę śluzową i barierę nabłonkową (poprzez hamowanie enzymów mitochondrialnych, stres oksydacyjny i indukcję apoptozy komórek nabłonka).

Z drugiej strony obecność gazów jest również niezbędna – choćby jako regulator pH, modulator napięcia mięśni gładkich i element transmisji sygnałów między mikrobiotą a gospodarzem. Dwutlenek węgla uczestniczy w lokalnej regulacji napięcia naczyń i może modulować funkcje odpornościowe śluzówki. Wodór, uznawany za gaz o działaniu przeciwutleniającym, jest intensywnie badany jako potencjalny cząsteczkowy mediator ochrony oksydacyjnej w warunkach stresu zapalnego.

Metaboliczna produkcja gazów zależy od rodzaju i ilości spożywanego błonnika, obecności siarczanów w diecie (warzywa kapustne, wody mineralne, czosnek, cebula), niepełnej fermentacji białek oraz zaburzeń trawienia węglowodanów fermentujących, takich jak laktoza, fruktoza czy fruktany. Wrażliwość osobnicza na gazy, wyrażona przez wzdęcia, uczucie rozpiekania trzewnego lub bólu przy fizjologicznej objętości gazów jelitowych, może mieć komponent epigenetyczny (wynikający z długotrwałych zmian w ekspresji genów kodujących receptory czucia trzewnego, indukowanych przez czynniki środowiskowe) oraz neurohormonalny (związany z modulującym wpływem serotoniny, kortyzolu i innych mediatorów na próg pobudliwości neuronów w obrębie jelitowego układu nerwowego). W tym kontekście równowaga gazów jelitowych

nie oznacza ich braku, lecz proporcje, które są funkcjonalne i niepowodujące dyskomfortu.¹⁶

Z perspektywy metabolizmu mikrobioty gazy są ściśle sprzężone z innymi metabolitami pierwotnymi. Nadmierne wytwarzanie gazów może oznaczać, że jelita są przeciążone fermentacją. Dzieje się tak często, gdy dieta zawiera zbyt mało błonnika nierozpuszczalnego, a zbyt dużo cukrów prostych lub w przebiegu zaburzeń motoryki jelita cienkiego, które sprzyjają przemieszczeniu się bakterii jelita grubego do odcinków, gdzie normalnie ich być nie powinno (SIBO). Współwystępowanie poliamin, amin biogennych i SCFAs świadczy o wieloaspektowej aktywności metabolicznej mikrobioty. Stanowią one wrażliwy marker funkcjonalnej integralności lub jej zaburzeń.¹⁷

6.9. TMAO – metabolit wtórny mikrobiomu

N-tlenek trimetyloaminy (TMAO) to metabolit wtórny powstający w wyniku mikrobiologicznych przemiany choline, L-karnityny oraz betainy w TMA, która następnie ulega utlenieniu w wątrobie. TMAO pełni złożoną i kontekstowo zależną rolę w fizjologii człowieka – z jednej strony może działać jako osmoprotektor i modulator funkcji mitochondriów, z drugiej jednak jego podwyższone stężenie jest powiązane z rozwojem chorób układu krążenia, nefropatii oraz procesów zapalnych. W ostatnich latach obserwuje się intensywne badania nad wpływem składu mikrobioty jelitowej, diety oraz stylu życia na poziom TMAO. Zidentyfikowano określone grupy bakterii zdolnych do produkcji TMA, w tym niektóre szczepy rodzaju *Clostridium*, *Desulfovibrio* i *Enterobacteriaceae*.

TMA – trimetyloamina

TMAO oddziałuje na organizm m.in. poprzez wpływ na śródbłonek naczyń, aktywację genów prozapalnych i zaburzenie funkcji naczyniowej. Zrozumienie tych mechanizmów otwiera nowe możliwości profilaktyki chorób sercowo-naczyniowych. Dieta bogata w czerwone mięso, jaja oraz produkty wysokobiałkowe zwiększa poziom substratów dla TMAO, natomiast dieta roślinna, bogata w polifenole i błonnik, może działać ochronnie poprzez redukcję bakterii TMA-dodatnich i sprzyjanie produkcji korzystnych SCFAs.¹⁸

6.10. Indol i jego pochodne – mikrobiotyczna kontrola losów tryptofanu

Indol to jeden z najważniejszych metabolitów powstających w jelicie z tryptofanu – aminokwasu egzogenego, którego los w dużej mierze zależy od aktywności bakterii jelitowych. W obecności enzymów bakteryjnych, głównie z rodzaju *Bacteroides*, *Clostridium* i *Escherichia*, tryptofan ulega deaminacji

AhR – ang. *aryl hydrocarbon receptor*;
receptor węglowodorów
arylowych

i przekształceniu w indol oraz jego liczne pochodne. Choć przez lata postrzegany był głównie jako produkt uboczny, dziś wiemy, że odgrywa kluczową rolę w utrzymaniu zdrowia lub rozwoju patologii – w zależności od kontekstu biologicznego.

Pochodne indolu tworzą zróżnicowaną rodzinę związków: kwas indolo-3-octowy (IAA), indol-3-aldehyd (IAld), indol-3-propionian (IPA), a także indoksyli i indoksylosiarczany (IS) czy skatol (3-metyloindol). Każdy z nich wywiera odmienne działanie biologiczne. W warunkach fizjologicznych związki te aktywują receptor AhR, który reguluje odporność błon śluzowych, wzmacnia połączenia między komórkami nabłonka jelitowego i wspiera wydzielanie cytokin przeciwzapalnych. IPA działa przeciwutleniająco i neuroprotekcynie, a IAld wspiera odporność w błonie śluzowej jelita.

Indolowa homeostaza zostaje jednak łatwo zaburzona. W przebiegu dysbiozy zwiększa się udział szkodliwych bakterii, które metabolizują tryptofan do toksycznych związków, takich jak indoksylosiarczany – uznany za toksynę uremiczną o działaniu nefrotoksycznym i prozapalnym, szczególnie groźny w przewlekłej chorobie nerek. Skatol, w nadmiarze, drażni błonę śluzową i może pogłębiać stany zapalne w obrębie jelita grubego. Patologiczne stężenia niektórych pochodnych indolu łączy się także z zaburzeniami czynności ośrodkowego układu nerwowego i rozwojem depresji.

To, czy indol stanie się naszym sprzymierzeńcem, czy raczej przyniesie zagrożenie, zależy w dużej mierze od kompozycji mikrobioty jelitowej. Bakterie o potencjale produkcji IPA i IAld (np. *Lactobacillus reuteri*, *Clostridium sporogenes*) wymagają odpowiednich substratów i warunków środowiskowych. Kluczowe są: dostępność błonnika, odpowiednia ilość tryptofanu w diecie, obecność polifenoli i prebiotyków oraz brak przewlekłego stresu czy antybiotykoterapii. Zróżnicowany mikrobiom wspiera szlaki ochronne, natomiast ubogi i zdeformowany – faworyzuje szlaki toksyczne.

GOS – galaktooligosacharydy

Interwencje żywieniowe mogą modulować szlaki metaboliczne tryptofanu. Dieta bogata w fermentowalne włókna, inulinę, GOS oraz produkty roślinne sprzyja produkcji IPA, a ograniczenie nadmiaru białka i przetworzonych tłuszczów może zmniejszyć stężenia toksycznych pochodnych. W przyszłości możliwe będzie celowane modulowanie metabolizmu indolu poprzez probiotyki ukierunkowane na aktywację AhR i promowanie ochronnych metabolitów tryptofanu.

6.11. Endotoksemia – gdy bariera jelitowa traci funkcję

Endotoksemia to stan, w którym endotoksyny, głównie LPS pochodzący ze ścian komórkowych bakterii Gram-ujemnych, przedostają się z jelita do krwiobiegu. W warunkach zdrowych LPS pozostaje w świetle jelita, ograniczany przez sprawnie działającą barierę jelitową. Gdy ta bariera zostaje naruszona, LPS może przekroczyć tę granicę, aktywując układ odpornościowy i prowadząc do systemowej odpowiedzi zapalnej.¹⁹

Źródłem endotoksyn są bakterie rezydujące naturalnie w jelicie grubym. Ich obecność nie stanowi problemu, dopóki są oddzielone od krwi przez złożoną strukturę bariery jelitowej obejmującą warstwę śluzu, nabłonek z białkami połączeń ścisłych (tzw. *tight junction*) oraz lokalny system immunologiczny. Jednak wiele czynników może osłabić tę barierę: dieta bogata w tłuszcze nasycone i uboga w błonnik, przewlekły stres, niektóre leki (w tym NLPZ), alkohol, brak snu i dysbioza.

Kiedy LPS dostaje się do krążenia, wiąże się z receptorem TLR4 na komórkach odpornościowych. Następuje kaskada sygnałów prowadzących do produkcji cytokin prozapalnych, takich jak TNF- α , IL-6 czy IL-1 β . W ostrych stanach infekcyjnych może to być mechanizm obronny, jednak w warunkach przewlekłego, niskiego poziomu LPS dochodzi do tzw. metabolicznej endotoksемii, która podtrzymuje cichy stan zapalny.²⁰

Metaboliczna endotoksemia wiąże się z rozwojem licznych chorób cywilizacyjnych: insulinooporności, cukrzycy typu 2, miażdżycy, niealkoholowego stłuszczenia wątroby, depresji, a nawet chorób neurodegeneracyjnych. Uważa się, że chroniczna aktywacja osi odpornościowej przez LPS może zaburzać sygnalizację insulinową, nasilać stres oksydacyjny oraz wpływać na barierę krew–mózg.²¹

Stan ten nie rozwija się nagle – to wynik kumulacji drobnych uszkodzeń, nieprawidłowych nawyków żywieniowych i stylu życia. Przewlekła endotoksemia staje się zatem sygnałem ostrzegawczym – organizm informuje, że granica została przekroczona, a homeostaza zaburzona.

Sposobem, by wzmocnić barierę jelitową i ograniczyć translokację LPS, są: dieta bogata w fermentowalne włókna (np. inulina, GOS, skrobia oporna), obecność SCFAs (zwłaszcza maślanu), polifenole roślinne oraz probiotyki. Regularny sen, aktywność fizyczna oraz stałe pory posiłków również wspierają integralność bariery jelitowej. Coraz więcej badań wskazuje, że nie tyle eliminacja LPS, co przywrócenie sprawnej granicy jelitowej i odbudowa eubiozy są najskuteczniejszą strategią przeciwdziałania endotoksемii. Endotoksemia nie musi oznaczać choroby, ale jej zrozumienie to krok ku prewencji wielu przewlekłych schorzeń, których korzenie sięgają mikrobiologicznego porządku jelit.²²

NLPZ – niesteroidowe leki przeciwzapalne

TLR4 – ang. *toll-like receptor 4*, także CD284 – ang. *cluster of differentiation 284*; białko przezbłonowe, u człowieka kodowane przez gen *TLR4*, które należy do rodziny receptorów toll-podobnych

6.12. Aktywność fizyczna kształtuje zdrowie jelit i całego organizmu

Aktywność fizyczna to nie tylko trening mięśni czy układu sercowo-naczyniowego, to także jeden z najpotężniejszych bodźców oddziałujących na mikrobiotę jelitową. Współczesna nauka odkryła, że wysiłek wpływa na skład, różnorodność i funkcję mikroorganizmów jelitowych, a one, w odpowiedzi, modulują naszą zdolność do wysiłku, regenerację i odporność psychiczną.

Największe korzyści mikrobiotyczne obserwuje się po ćwiczeniach aerobowych (bieganie, pływanie, marsz), jednak trening siłowy również wykazuje korzystny wpływ, zwłaszcza w połączeniu z aktywnością wytrzymałościową. Kluczowa okazuje się nie intensywność, lecz regularność i rytm. Wysiłek działa jak kontrolowany stresor, wywołując efekt hormezy mikrobiologicznej (przejściowej destabilizacji flory, po której następuje adaptacja i wzrost odporności).

Ruch to również naturalny masaż trzewny. Skurcze mięśni brzucha i przepony stymulują perystaltykę, poprawiają mikrokrażenie i przepływ limfy. Efektem jest sprawniejszy pasaż jelitowy, ograniczenie ekspozycji błony śluzowej na toksyny i lepsze warunki dla fermentacji błonnika. Odpowiedzią mikrobioty jest wzmożona produkcja krótkołańcuchowych kwasów tłuszczowych: maślanu, octanu i propionianu, które pełnią funkcje pleiotropowe, uszczelniając barierę jelitową, redukując stany zapalne i aktywując receptory GPR odpowiedzialne za gospodarkę glukozy i lipidów.

Wpływ SCFAs nie kończy się w jelitach. Maślan wspiera mitochondria w mięśniach, propionian reguluje wykorzystanie substratów energetycznych, a octan poprawia perfuzję tkanek. Inne metabolity mikrobioty, jak indole, GABA czy pochodne tryptofanu, komunikują się z ośrodkowym układem nerwowym, wspierając plastyczność neuronalną i regulację osi stresu podwzgórze–przysadka–nadnercza (HPA). Tym samym mikrobiom staje się aktywnym uczestnikiem adaptacji fizjologicznej – wpływa nie tylko na metabolizm, ale i na nastrój, motywację oraz odporność psychiczną.²³

Badania pokazują, że obecność określonych szczepów (np. *Lactobacillus plantarum* TWK10, *Bifidobacterium breve*) wiąże się z lepszą wytrzymałością i krótszym czasem regeneracji.

Wpływ mikrobiomu na zdolność do wysiłku zachodzi poprzez produkcję SCFAs i ich działanie metaboliczne, modulację neuroprzekaźników (GABA, serotonina, dopamina), redukcję przewlekłego stanu zapalnego, wpływ na oś mózg–jelito i subiektywne odczuwanie zmęczenia.²⁴

Coraz więcej dowodów wskazuje, że strategiczne interwencje, takie jak dieta prebiotyczna (inulina, GOS, skrobia oporna), probiotyki oraz regularny ruch, mogą wspólnie modulować mikrobiom w sposób sprzyjający poprawie

HPA – ang. *hypothalamic–pituitary–adrenal axis*; oś podwzgórze–przysadka–nadnercza

wydolności. W ten sposób tworzy się zwrotna pętla adaptacyjna – wysiłek kształtuje mikrobiotę, a mikrobiota wspiera zdolność do dalszego ruchu.

6.13. Biotyki i ich rola w modulacji mikrobiomu jelitowego

Prebiotyki stanowią funkcjonalnie zdefiniowaną grupę składników diety, które nie ulegają trawieniu w górnym odcinku przewodu pokarmowego, docierają w stanie nienaruszonym do okrężnicy i są selektywnie wykorzystywane przez korzystne mikroorganizmy jelitowe, przynosząc mierzalny efekt zdrowotny u gospodarza. W tym kontekście do najlepiej scharakteryzowanych prebiotyków należą: inulina, galaktooligosacharydy (GOS), skrobia oporna typu 3 oraz β -glukany jęczmienne.

Rozszerzone podejście do prebiotyków nie ogranicza się dziś wyłącznie do oligosacharydów. Coraz częściej zalicza się do nich także wybrane polifenole, aminokwasy i fitochemikalia. Choć nie zawsze są one klasycznie fermentowane, potrafią oddziaływać na mikrobiotę, wspierając selektywnie korzystne szlaki metaboliczne. Co więcej, niektóre z nich wykazują działanie ogólnoustrojowe. Przykładowo propionian powstający z fermentacji inuliny wpływa na ośrodkową regulację apetytu, a metabolity GOS aktywują komórki dendrytyczne w obrębie jelitowej błony śluzowej.

Probiotyki to wyselekcjonowane szczepy mikroorganizmów, zdolne do przeżycia i aktywności metabolicznej w przewodzie pokarmowym gospodarza, pod warunkiem zapewnienia odpowiednich warunków środowiskowych i technologicznych, niewykazujące aktywności metabolicznej do momentu rehydracji, które podawane w odpowiednich dawkach wywierają pozytywny wpływ na zdrowie gospodarza. Skuteczność probiotyku nie zależy wyłącznie od jego rodzaju, ale od konkretnego szczepu, którego właściwości muszą być udokumentowane badaniami klinicznymi. Przykładem tej subtelności jest *Lactobacillus rhamnosus* GG, którego działanie różni się radykalnie od innych szczepów tego samego gatunku.

Niektóre szczepy probiotyczne wykazują działanie wykraczające poza jelita. Bakterie takie jak *Lactobacillus brevis* czy *Bifidobacterium longum* mogą syntetyzować GABA lub serotoninę – związki o potencjale neuromodulacyjnym. Wchodzą one w skład tzw. psychobiotyków – probiotyków wpływających na oś jelito–mózg. Jednak warto pamiętać, że działanie probiotyków nie zawsze jest korzystne: u pacjentów z ciężką dysbiozą lub SIBO niektóre szczepy mogą kolonizować nadmiernie, prowadząc do zaostrzenia objawów. Dlatego przyszłość probiotykoterapii to personalizacja – dobór szczepów na podstawie indywidualnego profilu mikrobioty.

Postbiotyki – w przeciwieństwie do probiotyków nie są żywymi mikroorganizmami. To bioaktywne komponenty mikrobioty (fragmenty komórek bakteryjnych, metabolity lub produkty ich rozpadu), które mimo braku zdolności do replikacji, wykazują mierzalny efekt biologiczny u gospodarza. Ich zaletą jest bezpieczeństwo – można je stosować tam, gdzie żywe bakterie są przeciwwskazane, jak u wcześniaków, pacjentów po chemioterapii czy osób z immunosupresją.

Do najważniejszych postbiotyków należą: SCFAs, indole, witamina K, biosurfaktanty, a także oczyszczone składniki ścian komórkowych bakterii, takie jak lipoteichożany czy peptydoglikany. Postbiotyki mają ogromny potencjał immunomodulacyjny – mogą wzmacniać barierę jelitową, hamować stany zapalne i kształtować odpowiedź limfocytarną bez ryzyka niekontrolowanego namnażania mikroorganizmów.

Psychobiotyki to szczególna podgrupa probiotyków (lub ich metabolitów), które wykazują wpływ na funkcjonowanie osi jelito–mózg. Ich działanie nie ogranicza się do redukcji objawów depresji – obejmuje regulację nastroju, poziomu lęku, motywacji ruchowej, neurogenezy i jakości snu. Efekty te osiągnąć można poprzez produkcję neuroaktywnych substancji (GABA, serotoniny, dopaminy), oddziaływanie na układ odpornościowy, a także stymulację nerwu błędnego.²⁵

Warto podkreślić, że skuteczność psychobiotyku zależy od integralności szlaku sygnalizacji – sprawnego nabłonka jelitowego, prawidłowego rytmu dobowego, właściwego stanu receptorów neurotransmiterów. W warunkach poważnej dysbiozy efekt terapeutyczny może być osłabiony lub wręcz nieobecny. Dlatego psychobiotykoiterapia powinna być częścią kompleksowej strategii neurohigieny, a nie wyizolowaną interwencją.

Tabela IV.6.3.

Dostępne w Polsce formuły biotyczne zawierające substancje modulujące mikrobiotę. Tabela przedstawia zastosowania wybranych szczepów/substancji, uszeregowane według ich przynależności funkcjonalnej: probiotyki, psychobiotyki, prebiotyki i postbiotyki. Dla każdej nazwy szczepu lub substancji aktywnej podano najważniejsze zastosowania kliniczne i b cechy szczególne

FOS – fruktooligosacharydy;
GOS – galaktooligosacharydy;
SCFAs – ang. *short-chain fatty acids*; krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe.

Interwencja biotyczna / żywieniowa	Charakterystyka funkcjonalna / obszar zastosowania
<i>Lactobacillus rhamnosus</i> GG (ATCC 53103)	wspieranie równowagi mikrobioty jelitowej w przebiegu biegunek infekcyjnych oraz po antybiotykach
<i>Saccharomyces boulardii</i> CNCM I-745	wspieranie równowagi jelitowej w trakcie antybiotykoterapii i po niej; ograniczenie ryzyka biegunek związanych z <i>Clostridioides difficile</i>
<i>Lactobacillus helveticus</i> R0052 + <i>Bifidobacterium longum</i> R0175	modulacja osi jelito–mózg; wsparcie dobrostanu psychicznego i adaptacji do stresu
<i>Lactobacillus plantarum</i> 299v	łagodzenie dolegliwości czynnościowych przewodu pokarmowego, w tym objawów zespołu jelita drażliwego
Inulina, FOS, GOS	prebiotyczne wsparcie mikrobioty; sprzyja produkcji SCFAs; regulacja pasażu jelitowego

Interwencja biotyczna / żywieniowa	Charakterystyka funkcjonalna / obszar zastosowania
Skrobia oporna (RS3)	nasilenie endogennej produkcji maślanu, wsparcie metabolizmu kolonocytów i funkcji bariery jelitowej
Maślan sodu (mikrokapsułkowany)	wsparcie integralności i regeneracji nabłonka jelitowego; działanie przeciwzapalne na poziomie jelita grubego
<i>Colostrum bovinum</i>	Wsparcie odpowiedzi immunologicznej i dojrzewania bariery jelitowej; działanie wspierające funkcjonowanie mikrobioty

Podsumowanie

Jelito grube to dynamiczny bioreaktor, w którym mikrobiota przetwarza resztki pokarmowe, produkując metabolity kluczowe dla zdrowia gospodarza – zarówno lokalnie, jak i systemowo.

SCFAs (krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe), przede wszystkim maślan, propionian i octan, pełnią funkcje energetyczne, przeciwzapalne, immunomodulujące oraz epigenetyczne, wpływając na szczelność bariery jelitowej i oś mózg–jelito.

Aminy biogenne (np. GABA, serotonina) łączą świat mikrobioty z neuroregulacją, wpływając na perystaltykę, nastrój i odporność poprzez złożone szlaki sygnalizacji neuromodulacyjnej.

Poliaminy (spermidyna, spermina, putrescyna) są regulatorami wzrostu, starzenia i regeneracji. Ich homeostaza zależy od mikrobioty i diety, a jej zaburzenia mogą nasilać procesy zapalne i neurodegeneracyjne.

Gazy mikrobioty (siarkowodor, metan, wodór, dwutlenek węgla) nie są wyłącznie produktem fermentacji – pełnią rolę sygnałową, ale w nadmiarze przyczyniają się do zaburzeń, takich jak SIBO, zespół jelita drażliwego czy zaburzenia wchłaniania.

TMAO to przykład kontrowersyjnego metabolitu – jego nadmiar wiąże się z ryzykiem miażdżycy i chorób sercowo-naczyniowych, ale w kontrolowanym stężeniu może pełnić funkcje osmoregulacyjne i ochronne.

LPS (lipopolisacharyd bakteryjny) jest głównym czynnikiem endotoksemii – jego przenikanie do krążenia ogólnego aktywuje oś zapalną i może przyczyniać się do rozwoju insulinooporności, depresji i chorób neurodegeneracyjnych.

Indole, powstające z tryptofanu, utrzymują integralność bariery jelitowej, ale w nadmiarze lub nieprawidłowej konfiguracji mogą promować patologię.

Tabela IV.6.3. (cd.)

Dostępne w Polsce formuły biotyczne zawierające substancje modulujące mikrobiotę. Tabela przedstawia zastosowania wybranych szczepów/substancji, uszeregowane według ich przynależności funkcjonalnej: probiotyki, psychobiotyki, prebiotyki i postbiotyki. Dla każdej nazwy szczepu lub substancji aktywnej podano najważniejsze zastosowania kliniczne i b

cechy szczególne
FOS – fruktooligosacharydy;
GOS – galaktooligosacharydy;
SCFAs – ang. *short-chain fatty acids*; krótkołańcuchowe kwasy tłuszczowe.

Styl życia, zwłaszcza aktywność fizyczna, modeluje skład mikrobioty i jej funkcje metaboliczne, wspierając korzystną produkcję SCFAs i ograniczając powstawanie szkodliwych metabolitów.

Preparaty biotyczne (pro-, pre-, post-, syn-, para- i psychobiotyki) są narzędziem ukierunkowanej modulacji mikrobioty. Ich skuteczność zależy od jakości, zgodności ze stanem gospodarza i wsparcia ze strony diety.

Piśmiennictwo

1. Cani PD. Human gut microbiome: Hopes, threats and promises. *Gut*. 2018;67(9):1716–1725. doi:10.1136/gutjnl-2018-316723
2. Lynch SV, Pedersen O. The human intestinal microbiome in health and disease. *N Engl J Med*. 2016;375(24):2369–2379. doi:10.1056/NEJMr1600266
3. Zmora N, Suez J, Elinav E. You are what you eat: Diet, health and the gut microbiota. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2019;16(1):35–56. doi:10.1038/s41575-018-0061-2
4. Valdes AM, Walter J, Segal E, Spector TD. Role of the gut microbiota in nutrition and health. *BMJ*. 2018;361:k2179. doi:10.1136/bmj.k2179
5. Levy M, Kolodziejczyk AA, Thaïs CA, Elinav E. Dysbiosis and the immune system. *Nat Rev Immunol*. 2017;17(4):219–232. doi:10.1038/nri.2017.7
6. Tilg H, Zmora N, Adolph TE, Elinav E. The intestinal microbiota fuelling metabolic inflammation. *Nat Rev Immunol*. 2020;20(1):40–54. doi:10.1038/s41577-019-0198-4
7. Koh A, De Vadder F, Kovatcheva-Datchary P, Bäckhed F. From dietary fiber to host physiology: Short-chain fatty acids as key bacterial metabolites. *Cell*. 2016;165(6):1332–1345. doi:10.1016/j.cell.2016.05.041
8. Agus A, Clément K, Sokol H. Gut microbiota-derived metabolites as central regulators in metabolic disorders. *Gut*. 2021;70(6):1174–1182. doi:10.1136/gutjnl-2020-323071
9. Visconti A, Le Roy CI, Rosa F, et al. Interplay between the human gut microbiome and host metabolism. *Nat Commun*. 2019;10(1):4505. doi:10.1038/s41467-019-12476-z
10. Sonnenburg JL, Bäckhed F. Diet-microbiota interactions as moderators of human metabolism. *Nature*. 2016;535(7610):56–64. doi:10.1038/nature18846
11. Ríos-Covián D, Ruas-Madiedo P, Margolles A, Gueimonde M, de Los Reyes-Gavilán CG, Salazar N. Intestinal short chain fatty acids and their link with diet and human health. *Front Microbiol*. 2016;7:185. doi:10.3389/fmicb.2016.00185
12. Flint HJ, Duncan SH, Scott KP, Louis P. Links between diet, gut microbiota composition and gut metabolism. *Proc Nutr Soc*. 2015;74(1):13–22. doi:10.1017/S0029665114001463
13. Gomez de Agüero M, Ganai-Vonarburg SC, Fuhrer T, et al. The maternal microbiota drives early post-natal innate immune development. *Science*. 2016;351(6279):1296–1302. doi:10.1126/science.aad2571
14. Louis P, Flint HJ. Formation of propionate and butyrate by the human colonic microbiota. *Environ Microbiol*. 2017;19(1):29–41. doi:10.1111/1462-2920.13589
15. den Besten G, van Eunen K, Groen AK, Venema K, Reijngoud DJ, Bakker BM. The role of short-chain fatty acids in the interplay between diet, gut microbiota, and host energy metabolism. *J Lipid Res*. 2013;54(9):2325–2340. doi:10.1194/jlr.R036012
16. Tan J, McKenzie C, Potamitis M, Thorburn AN, Mackay CR, Macia L. The role of short-chain fatty acids in health and disease. *Adv Immunol*. 2014;121:91–119. doi:10.1016/B978-0-12-800100-4.00003-9
17. Canfora EE, Jocken JW, Blaak EE. Short-chain fatty acids in control of body weight and insulin sensitivity. *Nat Rev Endocrinol*. 2015;11(10):577–591. doi:10.1038/nrendo.2015.128
18. Parada Venegas D, De la Fuente MK, Landskron G, et al. Short Chain Fatty Acids (SCFAs)-Mediated Gut Epithelial and Immune Regulation and Its Relevance for Inflammatory Bowel Diseases. *Front Immunol*. 2019 Mar 11;10:277. doi:10.3389/fimmu.2019.00277
19. Cummings JH, Pomare EW, Branch WJ, Naylor CP, Macfarlane GT. Short chain fatty acids in human large intestine, portal, hepatic and venous blood. *Gut*. 1987;28(10):1221–1227. doi:10.1136/gut.28.10.1221
20. Fock E, Parnova R. Mechanisms of blood–brain barrier protection by microbiota-derived short-chain fatty acids. *Cells*. 2023;12(4):657. doi:10.3390/cells12040657

21. Dalile B, Van Oudenhove L, Vervliet B, Verbeke K. The role of short-chain fatty acids in microbiota-gut-brain communication. *Nat Rev Gastroenterol Hepatol*. 2019;16(8):461–478. doi:10.1038/s41575-019-0157-3
22. Gensollen T, Iyer SS, Kasper DL, Blumberg RS. How colonization by microbiota in early life shapes the immune system. *Science*. 2016;352(6285):539–544. doi:10.1126/science.aad9378
23. Calame W, Weseler AR, Viebke C, Flynn C, Siemensma AD. Gum arabic establishes prebiotic functionality in healthy human volunteers in a dose-dependent manner. *Br J Nutr*. 2008;100(6):1269–1275. doi:10.1017/S0007114508981447. Errata: *Br J Nutr*. 2009;102(4):642.
24. Slavin J. Fiber and prebiotics: Mechanisms and health benefits. *Nutrients*. 2013;5(4):1417–1435. doi:10.3390/nu5041417
25. Strandwitz P. Neurotransmitter modulation by the gut microbiota. *Brain Res*. 2018;1693(Pt B):128–133. doi:10.1016/j.brainres.2018.03.015

Suplementy diety

Magdalena Janusz, Zuzanna Stachowiak

Katedra i Zakład Dietetyki i Bromatologii, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

7.1. Wprowadzenie

Suplementy diety są środkami spożywczymi, których celem jest uzupełnienie normalnej diety. Spożywanie tego typu produktów nie zastąpi więc zdrowej i zbilansowanej diety. W 2018 r. po suplementy diety sięgnęło 72% badanych, z czego ponad połowa przyjmowała je każdego dnia. Warto zaznaczyć, że suplementy diety stają się z roku na rok coraz bardziej popularne – w latach 2013–2015 do wprowadzenia do obrotu zgłaszano do 4 tys. suplementów rocznie, natomiast w 2016 r. było już 7,4 tys. tego typu powiadomień. Kolejne lata wykazały, że ta tendencja jest jeszcze bardziej rosnąca, niż mogłoby się wydawać, ponieważ w latach 2017–2020 liczba zgłaszanych suplementów wzrosła do 63 tys. Wartość rynku suplementów diety w Polsce w 2018 r. wynosiła 5,4 mld zł, natomiast zgodnie z prognozami raportu *Rynek suplementów diety w Polsce na lata 2020–2025* sprzedaż suplementów diety w Polsce ma osiągnąć wartość bliską 6 mld zł.¹ Biorąc pod uwagę skalę popularności suplementów diety, omówienie tego tematu na zajęciach z edukacji zdrowotnej wydaje się uzasadnione, tym bardziej że dzieci i młodzież są grupą podatną na perswazje i reklamy, zarówno telewizyjne, jak i te w mediach społecznościowych. Stosowanie suplementów diety jest powszechne wśród wszystkich grup wiekowych, a zagrożenia związane z ich składem, stężeniem oraz obecnością różnych zanieczyszczeń pozostają palącym problemem w kontekście zdrowia publicznego.²

7.2. Czym są suplementy diety?

7.2.1. Definicje suplementu diety

Zgodnie z definicją przedstawioną w Ustawie z dnia 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia: „Suplement diety jest to środek spożywczy, którego celem jest uzupełnienie normalnej diety, będący skoncentrowanym źródłem witamin lub składników mineralnych lub innych substancji wykazujących

efekt odżywczy lub inny fizjologiczny, pojedynczych lub złożonych, wprowadzany do obrotu w formie umożliwiającej dawkowanie, w postaci: kapsułek, tabletek, drażetek i w innych podobnych postaciach, saszetek z proszkiem, ampułek z płynem, butelek z kroplomierzem i w innych podobnych postaciach płynów i proszków przeznaczonych do spożywania w małych, odmierzonych ilościach jednostkowych, z wyłączeniem produktów posiadających właściwości produktu leczniczego w rozumieniu przepisów prawa farmaceutycznego.³

Dyrektywa 2002/46/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 10 czerwca 2002 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do suplementów żywnościowych podaje, że suplementy żywnościowe to: „środki spożywcze, których celem jest uzupełnienie normalnej diety i które są skoncentrowanym źródłem substancji odżywczych lub innych substancji wykazujących efekt odżywczy lub fizjologiczny, pojedynczych lub złożonych, sprzedawanych w postaci dawek, a mianowicie w postaci kapsułek, pastylek, tabletek, pigułek i w innych podobnych formach, jak również w postaci saszetek z proszkiem, ampułek z płynem, butelek z kroplomierzem i w tym podobnych postaciach płynów lub proszków przeznaczonych do przyjmowania w niewielkich odmierzanych ilościach jednostkowych”.⁴

Definicję suplementu diety podaje również FDA, która jest odpowiedzialna za bezpieczeństwo leków, żywności, suplementów diety, a także kosmetyków. Przedstawia ona, że suplementem diety można nazwać: „produkt, inny niż tytoń, przeznaczony do uzupełnienia diety, który zawiera przynajmniej jeden z następujących składników: witaminę, składnik mineralny, zioło lub inny składnik roślinny, aminokwas, substancję dietetyczną stosowaną w celu uzupełnienia diety przez zwiększenie całkowitego spożycia w diecie lub koncentrat, metabolit, składnik ekstrakt lub kombinację którychkolwiek z wymienionych wyżej składników”.⁵

FDA – Food and Drug Administration; Agencja Żywności i Leków

7.2.2. Różnice między suplementami diety a środkami spożywczymi specjalnego przeznaczenia żywieniowego, żywnością funkcjonalną oraz lekami

Poza suplementami diety możemy wyróżnić kilka produktów, które są dość często z nimi mylone. Jednym z nich jest środek spożywczy specjalnego przeznaczenia żywieniowego, „który ze względu na specjalny skład lub sposób przygotowania wyraźnie różni się od środków spożywczych powszechnie spożywanych i zgodnie z informacją zamieszczoną na opakowaniu jest wprowadzany do obrotu z przeznaczeniem do zaspokajania szczególnych potrzeb żywieniowych”.³

Suplementami diety błędnie nazywa się żywność funkcjonalną, która zgodnie z definicją zaproponowaną w 1991 r. w ramach programu FOSHU jest żywnością: „która w oparciu o udokumentowaną wiedzę dotyczącą istnienia

FOSHU – Foods For Specified Health Uses; żywność o udowodnionych właściwościach prozdrowotnych

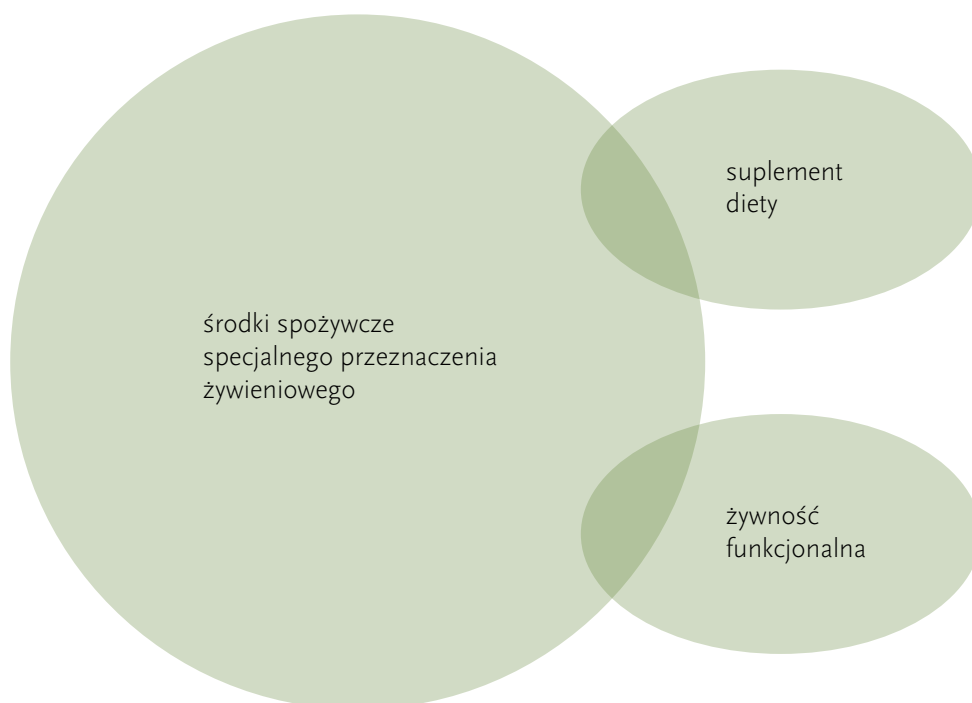
ILSI – International Life Sciences Institute;
koordynator prac
Europejskiej Komisji
FUFOS

Rycina IV.7.1.

Wzajemne oddziaływanie
na siebie różnych typów
żywności

Opracowano na podstawie:
Błaszczak A, Grześkiewicz W.
Żywność funkcjonalna – szansa
czy zagrożenie dla zdrowia? *Med
Og Nauk Zdr.* 2014;20(2):214–221.
https://www.moniz.pl/pdf-73494-10315?filename=Zywnosc%20funkcjonalna%20_.pdf. Dostęp
31.12.2025.

dowodów zależności pomiędzy żywnością lub jej składnikami a zdrowiem może mieć korzystny wpływ na stan zdrowia”.⁶ Według ILSI: „żywność funkcjonalna to żywność, która dzięki fizjologicznym aktywnym składnikom umożliwia zapewnienie korzyści zdrowotnych, niezależnie od swej funkcji, tzn. prawidłowego odżywiania”.⁶ Wzajemne oddziaływanie na siebie różnych typów żywności przedstawiono na rycinie IV.7.1.



Suplement diety często bywa utożsamiany z lekiem i bardzo dużo osób myli te pojęcia. Przede wszystkim suplement diety nie może wywoływać efektu terapeutycznego. Leki to produkty, które podlegają licznym kontrolom, zarówno na etapie wytwarzania, jak i w czasie dystrybucji. Niektóre suplementy diety zawierają substancje, które są składnikami leków, natomiast powinny one występować w znacznie mniejszym stężeniu (przykładem są witaminy i składniki mineralne), by nie wywoływać efektu terapeutycznego. Podobieństwo leków i suplementów diety kończy się tak naprawdę na opakowaniu i czasami wyglądzie postaci.⁷ Porównanie leków i suplementów diety^{3,8–11} przedstawiono w tabeli IV.7.1.

Zapamiętaj!

Suplementy diety to środki spożywcze, które nie wywołują efektu terapeutycznego, czyli nie mogą być stosowane zamiast leków.

Porównywana cecha	Lek	Suplement diety
Instytucja kontrolująca	URPL	GIS
Wprowadzenie do obrotu	na podstawie zgody URPL	zgłoszenie do GIS
Badania kliniczne	wieloletnie	brak wymagań
Skład	substancje lecznicze w dawce, która wywołuje działanie lecznicze potwierdzone badaniami klinicznymi	dopuszczone substancje, mogą zawierać substancje o działaniu leczniczym, ale w dawce, która nie wywołuje efektu terapeutycznego
Postać	określona przez <i>Farmakopeę Polską</i>	taka, która umożliwia dawkowanie
Cel stosowania	działanie lecznicze lub profilaktyczne	uzupełnienie diety
Informacje	ulotka dla pacjenta, ChPL	oznakowanie opakowania zgodne z rozporządzeniem
Kontrola	ciągła	nieobligatoryjna, prowadzona przez GIS
Reklama	dozwolona tylko dla OTC, podlega ścisłej kontroli	nadzór UOKiK, ale duża dowolność

7.2.3. Wprowadzanie suplementów diety do sprzedaży

Wprowadzanie suplementu do sprzedaży jest procesem stosunkowo prostym – wystarczy złożyć powiadomienie w formie elektronicznego formularza do GIS. Może to zrobić każdy, kto zarejestruje działalność w zakresie produkcji/obrotu żywnością.

Informacje, które producent musi podać, składając powiadomienie do GIS, to:

- nazwa produktu oraz jego producenta,
- wzór oznakowania w języku polskim,
- dane podmiotu zgłaszającego (imię, nazwisko/nazwa, adres, NIP – jeśli posiada),
- skład ilościowy produktu,
- skład jakościowy, który obejmuje dane o wszystkich składnikach zawartych w produkcie,
- postać produktu,
- kwalifikacja produktu przyjęta przez podmiot działający na rynku spożywczym.¹²

7.2.3.1. Obowiązki producentów

Po zgłoszeniu powiadomienia do GIS suplement diety może zostać wprowadzony do sprzedaży. Jest to bardzo proste, ponieważ suplement diety nie podlega kontroli jakości oraz nie weryfikuje się składu takiego produktu przed wprowadzeniem

Tabela IV.7.1.

Porównanie leków i suplementów diety

URPL – Urząd Rejestracji Produktów Leczniczych, Wyrobów Medycznych i Produktów Biobójczych; GIS – Główny Inspektorat Sanitarny; ChPL – charakterystyka produktu leczniczego; OTC – ang. *over-the-counter*; leki bez recepty; UOKiK – Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumentów.

Opracowano na podstawie: Ustawa z 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia. DzU z 2006 r. Nr 171, poz 1225 ze zm; Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 9 października 2007 r. w sprawie składu oraz oznakowania suplementów diety. DzU z 2007 r. Nr 196, poz 1425 ze zm; Ustawa z dnia 6 września 2001 r. Prawo farmaceutyczne. DzU z 2001 r. Nr 126, poz 1381; Low TY, Wong KO, Yap ALL, De Haan LHJ, Rietjens IMCM. The regulatory framework across international jurisdictions for risks associated with consumption of botanical food supplements. *Compr Rev Food Sci Food Saf.* 2017;16(5):821–834. doi:10.1111/1541-4337.12289; Obwieszczenie Ministra Zdrowia z dnia 17 września 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie sposobu ogłaszania o postępowaniu w sprawie zawarcia umowy o udzielanie świadczeń opieki zdrowotnej, składania ofert, powoływania i odwoływania komisji konkursowej, jej zadań oraz trybu pracy. DzU z 2018 r., poz 1897.

NIP – numer identyfikacji podatkowej

PIS – Państwowa
Inspekcja Sanitarna

GHP – ang. *good
hygienic practice*; dobra
praktyka higieniczna

GMP – ang. *good
manufacturing practice*;
dobra praktyka
produkcyjna

HACCP – ang. *Hazard
Analysis and Critical
Control Points*; System
Analizy Zagrożeń
i Krytycznych Punktów
Kontroli

na rynek. Przedsiębiorca jest odpowiedzialny finansowo za ewentualne wycofanie produktu oraz za uszczerbek na zdrowiu konsumentów w przypadku szkodliwego działania suplementu. Może dojść do sytuacji, że do sprzedaży trafia produkt niebezpieczny dla ludzi – zanieczyszczony, zafałszowany czy taki, który zawiera składniki niedopuszczone do stosowania w suplementach diety. Wszelkie nieprawidłowości mogą zostać wykryte dopiero w przypadku wybiórczej kontroli GIS.¹²

Na terenie Polski funkcjonuje 390 wytwórni oraz 925 hurtowni suplementów diety, które podlegają PIS. W 386 wytwórniach oraz 868 hurtowniach wdrożono zasady GHP i/lub GMP. System HACCP posiadał 366 zakładów produkcyjnych oraz 639 hurtowni.

W 2023 r. organy Państwowej Inspekcji Sanitarnej skontrolowały ponad 71% wytwórców oraz ok. 43% ogółu obiektów obrotu hurtowego suplementów diety. W sumie przeprowadzono wówczas łącznie 1948 kontroli w obiektach zajmujących się produkcją oraz obrotem hurtowym suplementów diety. Wydano 90 decyzji zakazujących wprowadzanie do obrotu produktów kwalifikowanych do grupy suplementów diety.¹³

Badamy suplementy

Jeśli chcesz sprawdzić, czy dany suplement diety jest bezpieczny, warto zajrzeć na stronę ► [Badamy Suplementy](#), która zajmuje się badaniem składu suplementów diety.

7.2.3.2. Etykietowanie suplementów diety

Szczegółowe wymagania odnoszące się do składu i oznakowania suplementów diety określone są w Rozporządzeniu Ministra Zdrowia z dnia 9 października 2007 r. w sprawie składu oraz oznakowania suplementów diety (DzU z 2007 r. poz 1425) i Obwieszczeniu Ministra Zdrowia z dnia 17 września 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie składu oraz oznakowania suplementów diety (DzU z 2018 r., poz 1951).

Rozporządzenie ustala wytyczne dotyczące poziomu witamin i składników mineralnych obecnych w suplementach diety w zalecanej przez producenta dziennej porcji suplementu diety.

Producent powinien uwzględnić:

- górne bezpieczne poziomy witamin i składników mineralnych, które są ustalone na podstawie danych naukowych, uwzględniające zmienne stopnie wrażliwości różnych grup konsumentów,
- spożycie witamin i składników mineralnych z innych źródeł diety,
- zalecane spożycie witamin i składników mineralnych dla populacji.⁸

Z przepisów ww. rozporządzenia wynika m.in., że suplementy diety wprowadzane do obrotu znakuje się, umieszczając na opakowaniu następujące informacje:

- określenie „suplement diety”,
- nazwę kategorii substancji odżywczych lub substancji charakteryzujących produkt lub wskazanie charakteru tych substancji,
- porcję produktu zalecaną do spożycia w ciągu dnia,
- ostrzeżenie przed przekraczaniem zalecanej porcji do spożycia w ciągu dnia,
- stwierdzenie, że suplementy diety nie mogą być stosowane jako substytut (zamiennik) zróżnicowanej diety,
- stwierdzenie, że suplementy diety powinny być przechowywane w sposób niedostępny dla małych dzieci.^{8,14}

Zawartość witamin i składników mineralnych oraz innych substancji wywołujących efekt odżywczy lub inny efekt fizjologiczny podaje się w przeliczeniu na zalecaną przez producenta do spożycia dzienną porcję produktu. Tego typu informacje są również wypisane w procentach w stosunku do zalecanego dziennego spożycia.⁸

Producent nie ma obowiązku dostarczania ulotki informacyjnej (tak jak jest to wymagane w przypadku produktów leczniczych).

W rozporządzeniu można znaleźć również informacje o wykazie witamin i składników mineralnych, które mogą być stosowane w suplementach diety. Oprócz tego znajduje się w nim również wykaz dopuszczonych form chemicznych czy wartości odniesienia do znakowania suplementów diety (informacje o zalecanym dziennym spożyciu).⁸

7.2.4. Oświadczenia zdrowotne i żywieniowe

Jednym z rodzajów oznakowania suplementów diety są oświadczenia żywieniowe i zdrowotne. Szczegółowo opisuje to Rozporządzenie (WE) nr 1924/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych dotyczących żywności, które stwierdza, że **oświadczeniem żywieniowym** jest „każde oświadczenie, które stwierdza, sugeruje lub daje do zrozumienia, że dana żywność ma szczególne właściwości odżywcze ze względu na energię, której dostarcza, dostarcza w zmniejszonej/zwiększonej ilości lub substancje odżywcze lub inne substancje, które zawiera, które zawiera w zmniejszonej/zwiększonej ilości, których nie zawiera”. Taka informacja może być umieszczona na etykiecie produktu lub w innej formie prezentacji produktu. Komunikaty żywieniowe informują wyłącznie o występowaniu danej cechy, bez przypisywania jej konkretnej wartości.¹⁵

W załączniku do ww. rozporządzenia znajdują się oświadczenia żywieniowe oraz warunki ich stosowania, takie jak:

- „zmniejszona wartość energetyczna” – „oświadczenie, że środek spożywczy ma zmniejszoną wartość energetyczną, oraz każde oświadczenie, które może mieć taki sam sens dla konsumenta, może być stosowane tylko wówczas, gdy wartość energetyczna jest zmniejszona o przynajmniej 30%, ze

wskazaniem na cechę lub cechy, które sprawiają, że dany środek spożywczy ma zmniejszoną ogólną wartość energetyczną”;

- „bez dodatku cukrów” – „oświadczenie, że do środka spożywczego nie zostały dodane cukry, oraz każde oświadczenie, które może mieć taki sam sens dla konsumenta, może być stosowane tylko wówczas, gdy produkt nie zawiera żadnych dodanych cukrów prostych, dwucukrów ani żadnych innych środków spożywczych zastosowanych ze względu na ich właściwości słodzące. Jeżeli cukry występują naturalnie w środku spożywczym, na etykiecie powinna się również znaleźć następująca informacja: «zawiera naturalnie występujące cukry»”.¹⁵

Uwaga!

Pełen wykaz oświadczeń zdrowotnych jest umieszczony w Rozporządzeniu (WE) nr 1924/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych dotyczących żywności.

Oświadczeniem zdrowotnym jest natomiast „każde oświadczenie, które stwierdza, sugeruje lub daje do zrozumienia, że istnieje związek pomiędzy kategorią żywności, daną żywnością lub jednym z jej składników a zdrowiem”.¹⁵ W oświadczeniach zdrowotnych wyróżnia się oświadczenia funkcjonalne, oświadczenia, które odnoszą się do rozwoju i zdrowia dzieci, a także te o zmniejszaniu ryzyka choroby. Na produkcie suplementu diety, obok oświadczenia zdrowotnego, powinna się znaleźć informacja o konieczności odpowiedniego zbilansowania diety oraz prowadzenia zdrowego stylu życia, a także zalecanym dziennym spożyciu produktu dla osiągnięcia efektu ujętego w oświadczeniu. Istotne jest również umieszczenie komunikatów ostrzegawczych, dla kogo ten produkt nie będzie zalecany oraz jaka porcja środka spożywczego może wiązać się z wystąpieniem niekorzystnego efektu zdrowotnego u konsumenta.¹⁵

W celu odróżnienia oświadczeń żywieniowych od zdrowotnych można posłużyć się następującym przykładem:

- oświadczenie żywieniowe: „wysoka zawartość błonnika pokarmowego” – warunkiem występowania takiego oświadczenia jest to, że produkt zawiera przynajmniej 6 g błonnika w 100 g produktu lub 3 g błonnika na 100 kcal;
- oświadczenie zdrowotne: „błonnik owsiany przyczynia się do zwiększenia masy kału” – oświadczenie stosowane wyłącznie do żywności o dużej zawartości błonnika zgodnie z oświadczeniem „wysoka zawartość błonnika pokarmowego” z załącznika do rozporządzenia (WE) 1924/2006; w tym wypadku określenie, że produkt zawiera wysoką zawartość błonnika, wywołuje korzystny efekt na zdrowie człowieka.¹⁵

7.2.5. Reklamowanie suplementów diety

Prezentacja, reklama i oznakowanie produktów będących suplementami diety powinny być zgodne z Rozporządzeniem (WE) nr 1924/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych dotyczących żywności.¹⁵ Wszelkie prezentowane informacje nie mogą wprowadzać konsumenta w błąd; nie powinny sugerować, że suplement diety posiada specjalne właściwości, jeśli wszystkie produkty tego typu je posiadają. Przede wszystkim niedopuszczalne jest przypisywanie suplementom diety właściwości leczniczych. Promocja produktu musi wyraźnie dawać do zrozumienia, że prezentowany produkt to suplement diety i właśnie takie określenie powinna zawierać reklama (można również posługiwać się nazwą handlową produktu, pod warunkiem że określenie „suplement diety” znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie).^{2,15}

Reklamę można uznać za czyn nieuczciwej konkurencji zgodnie z art. 16 Ustawy z dnia 16 kwietnia 1993 r. o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji. Monitorowaniem reklam suplementów diety zajmują się Państwowi Powiatowi Inspektorzy Sanitarni oraz Prezes Urzędu Ochrony Konsumentów. Za naruszenie przepisów producent suplementów diety może zostać ukarany grzywną.¹⁶

7.3. Suplementy diety a zdrowie – kiedy mają sens?

Należy pamiętać o tym, że suplementy diety są środkami spożywczymi, których celem jest uzupełnienie normalnej diety, to znaczy, że spożywanie tego typu produktów nie zastąpi zdrowej i zbilansowanej diety.³

Suplementy diety nie są lekami, w związku z tym nie mają właściwości leczniczych ani nie zapobiegają chorobom. Niektóre składniki znajdujące się w środkach leczniczych są obecne również w suplementach diety, jednak w dawce znacznie niższej i z tego względu nie wykazują działania leczniczego.¹⁷

Na podstawie aktualnej wiedzy suplementy diety mogą być stosowane w następujących przypadkach:

- u osób, u których występują niedobory witamin i składników mineralnych – potrzebę suplementacji warto skonsultować z lekarzem lub dietetykiem,
- u osób starszych,
- u osób stosujących diety eliminacyjne – np. w diecie wegetariańskiej warto rozważyć suplementację witaminy B₁₂,
- u osób z nietolerancją laktozy (zwłaszcza u osób starszych) – w tym wypadku może występować niedobór wapnia,
- u kobiet po menopauzie – ryzyko niedoboru wapnia i witaminy D,
- u kobiet ciężarnych – zaleca się suplementację diety w kwas foliowy, witaminę D oraz jod, a w niektórych przypadkach również żelazo, DHA, magnez i inne (w zależności od występujących niedoborów),¹⁷

DHA – ang.
docosahexaenoic acid;
kwas dokozaheksaenowy

- u osób dorosłych w okresie jesienno-zimowym zalecana jest suplementacja witaminy D w dawce 800–2000 j.m./dobę, w zależności od masy ciała i podaży witaminy D z dietą (u osób, które nie przebywają na słońcu z odkrytą częścią ciała taka suplementacja jest zalecana przez cały rok).¹⁸

7.3.1. Suplementacja – kiedy jest uzasadniona?

7.3.1.1. Zasady suplementacji witaminą D

Dzieci:

- u zdrowych dzieci w wieku 4–10 lat przebywających na słońcu z odkrytymi przedramionami i nogami przez 15–30 min dziennie w godzinach 10:00–15:00 bez użycia kremów z filtrem w okresie od maja do września suplementacja nie jest konieczna, ale nadal zalecana;
- jeśli powyższe warunki nie zostały spełnione, zalecana jest suplementacja w dawce 600–1000 j.m./dobę w zależności od masy ciała i podaży witaminy D wraz z dietą przez cały rok.

Nastolatki (11–18 lat):

- u zdrowych nastolatków przebywających na słońcu z odkrytymi przedramionami i nogami przez 30–45 min dziennie w godzinach 10:00–15:00 bez użycia kremów z filtrem w okresie od maja do września suplementacja nie jest konieczna, ale nadal zalecana;
- jeśli powyższe warunki nie zostały spełnione, zalecana jest suplementacja w dawce 1000–2000 j.m./dobę w zależności od masy ciała i podaży witaminy D wraz z dietą przez cały rok.¹⁹

7.3.1.2. Zasady suplementacji żelazem

Do największych strat żelaza i tym samym anemii dochodzi podczas krwawień menstruacyjnych. Jedno z badań wskazało, że straty żelaza w tym czasie wahają się od 0,5 mg do 56 mg na miesiąc.²⁰

Formy żelaza, które zostały dopuszczone przez EFSA do stosowania w suplementach diety, to: cytrynian żelaza, bisglicynian żelaza, węglan żelaza, cukrzian żelaza, glukonian żelaza, fumaran żelaza, mleczan żelaza oraz żelazo elementarne.²¹

Do głównych czynników ryzyka niedoborów żelaza należą m.in.:

- nieprawidłowości anatomiczne jelit oraz częste biegunki, które mogą powodować zaburzenia wchłaniania,
- zakażenia związane ze stanem zapalnym,
- alergie, w tym alergie na białka mleka krowiego,
- okres wzrostu u dzieci i młodzieży,
- krwotoki i obfite krwawienia miesięczne u dziewcząt.²²

Uzupełnianie niedoborów żelaza powinno odbywać się pod kontrolą lekarza, ponieważ przyjmowanie zbyt dużych dawek preparatów żelaza, zwłaszcza na czczo, może powodować zaparcia, bóle żołądka, nudności oraz wymioty.²³

7.3.1.3. Zasady suplementacji kwasu foliowego

Suplementacja folianów w okresie ciąży jest niezbędna w celu zapobiegania wadom cewy nerwowej.

Rekomendacje dotyczące suplementacji są następujące:

- w okresie okołokoncepcyjnym zaleca się suplementację 400 µg 5-MTHF oraz 400 µg kwasu foliowego na dzień;
- u kobiet planujących ciążę, ciężarnych oraz w trakcie laktacji można również stosować preparaty zawierające w składzie zarówno aktywny folian, jak i syntetyczny kwas foliowy;
- u kobiet w ciąży oraz podczas laktacji zaleca się suplementację 800 µg 5-MTHF na dzień;
- u kobiet, które przygotowują się do ciąży, zaleca się suplementację folianami na 12 tyg. przed planowaną koncepcją;
- u kobiet z BMI >30 kg/m², jeśli poziom folianów jest <28 nmol/l, zaleca się suplementację 5 mg folianów na dobę w połączeniu z mio-inozytolem w dawce 1000 mg maksymalnie do 12. tyg. ciąży;
- u kobiet, które urodziły wcześniej dziecko z wadami cewy nerwowej, zaleca się suplementację 5 mg folianów na dzień.²⁴

5-MTHF – ang.
5-methyltetrahydrofolate;
5-metylotetrahydrofolian

BMI – ang. *body mass index*; wskaźnik masy ciała

7.3.1.4. Zasady suplementacji witaminy B₁₂

Jedną z głównych przyczyn niedoboru witaminy B₁₂ jest dieta wegetariańska i wegańska.²⁵ Wśród osób stosujących te diety najmniejsze ryzyko niedoboru dotyczy tych na diecie laktoowegetariańskiej, w której spożywa się jaja, mleko i jego przetwory, a eliminuje się mięso oraz ryby, natomiast dużo większe występuje u osób na diecie wegańskiej.²⁶

Wyniki badań niewątpliwie wskazują na konieczność suplementacji wśród wegetarian i wegan, która powinna zależeć od poziomu spożycia, stopnia eliminacji i stanu zdrowia pacjentów.^{27–31}

7.3.1.5. Zasady suplementacji kwasów omega-3

W 2020 r. PTGiP wydało rekomendacje dotyczące suplementacji diety dla kobiet ciężarnych, w których zaleciło suplementację DHA w dawce co najmniej 200 mg dziennie u wszystkich kobiet ciężarnych. U kobiet spożywających małe ilości ryb w ciąży oraz w okresie przedkoncepcyjnym należy rozważyć podawanie większych dawek, natomiast w grupie kobiet obciążonych ryzykiem porodu przedwczesnego zaleca się stosowanie DHA w dawce 1000 mg dziennie.³²

PTGiP – Polskie
Towarzystwo
Ginekologów
i Położników

ADHD – ang. *attention deficit hyperactivity disorder*; zespół nadpobudliwości psychoruchowej z deficytem uwag

AIS – Australian Institute of Sport; Australijski Instytut Sportu

Tabela IV.7.2.
System klasyfikacji produktów żywnościowych, w tym suplementów diety w sporcie

HMB – sole kwasu β -hydroksy- β -metylomasłowego; BCAA – ang. *branched-chain amino acids*; grupa 3 aminokwasów rozgałęzionych: leucyny, izoleucyny i waliny, niezbędnych dla organizmu, których sam nie potrafi wytworzyć, dlatego trzeba je dostarczać z dietą.

* Lista Substancji i Metod Zabronionych jest aktualizowana co roku przez Światową Agencję Antydopingową (The World Anti-Doping Agency – WADA).

Opracowano na podstawie: Kim J. Nutritional supplement for athletic performance: Based on Australian Institute of Sport sports supplement framework. *Exercise Science*. 2019;28(3):211–220. doi:10.15857/ksep.2019.28.3.211; Australian Institute of Sports. Supplements. www.ausport.gov.au/ais/nutrition/supplements. Dostęp 31.12.2025. Polska Agencja Antydopingowa. antydoping.pl/kontrola/miedzynarodowy-standard-listy-substancji-i-metod-zabronionych/. Opublikowano 1.01.2025. Dostęp 28.06.2025.

7.3.1.6. Zasady suplementacji magnezu

Magnez jest kluczowym mikroelementem w procesach metabolicznych, natomiast zasadność suplementacji pozostaje kontrowersyjna. Na rynku znajduje się wiele produktów, które mają zmniejszać uczucie zmęczenia, poprawiać koncentrację czy pracę mięśni. Niestety często obietnice producentów nie mają pokrycia w badaniach klinicznych, a liczne kampanie reklamowe zachęcają konsumentów do sięgania po suplementy magnezu. Brakuje dużych badań klinicznych, które mogłyby pomóc wysnuć jednoznaczne wnioski dotyczące wpływu suplementacji magnezu na sprawność psychoruchową.³³ Obiecujące wydają się jednak wyniki badań klinicznych, które zostały przedstawione w metaanalizie Hariri i Azadbakht.³⁴ Wskazują one na korzystny wpływ suplementacji u dzieci z ADHD ze współwystępującą hipomagnezemią. Korzyści obserwowano w również w połączeniu magnezu z witaminą B₆ czy w suplementach wieloskładnikowych. Obserwowano zwiększenie zdolności utrzymania uwagi w szkole, a także zmniejszenie nadpobudliwości.³⁴

7.3.2. Suplementacja dla sportowców

Działanie popularnych suplementów diety stosowanych w sporcie, zarówno wyczynowym, jak i amatorskim, nie zawsze ma potwierdzenie w badaniach naukowych, choć mogą odgrywać ważną rolę w planach żywieniowych i wpływać na wydolność zawodników. AIS dokonał przeglądu aktualnych badań w celu stworzenia systemu klasyfikacji żywności sportowej i składników suplementów diety, dzieląc je na 4 grupy.³⁵ Niektóre z nich przedstawiono w tabeli IV.7.2.

Mocne dowody naukowe dotyczące stosowania w określonych sytuacjach w sporcie przy użyciu protokołów opartych na dowodach			
	żywność sportowa	suplementy medyczne	suplementy wydajnościowe
GRUPA A	napoje sportowe	żelazo	kofeina
	żele sportowe	wapń	β -alanina
	batony sportowe	multiwitamina	kreatyna
	elektrolity	probiotyki	
	odżywki białkowe	witamina D cynk	
Nowe doniesienia naukowe wymagające dalszych badań. Rozważane do wykorzystania przez sportowców w ramach protokołu badawczego			
GRUPA B	polifenole pochodzące z owoców	mentol chinina	kolagen karnityna oleje rybne kurkumina N-acetylocysteina
	witamina C		

Mocne dowody naukowe dotyczące stosowania w określonych sytuacjach w sporcie przy użyciu protokołów opartych na dowodach			
Dowody naukowe nie wskazują na korzyści dla sportowców i/lub nie przeprowadzono żadnych badań, które mogłyby pomóc w podjęciu decyzji co do ich stosowania			
GRUPA C	Te suplementy są nadal przedmiotem badań i podlegają bieżącej kontroli		
	magnez	BCAA/leucyna	witamina E
	kwas α-liponowy	fosforan	tyrozyna
	HMB	prebiotyki	
Zakazane lub o wysokim ryzyku skażenia substancjami, które mogą prowadzić do pozytywnego wyniku testu antydopingowego			
GRUPA D	Zapoznaj się z pełną, aktualizowaną co roku listą WADA*		
	stymulanty	aktywatory receptorów β	korzeń maca w proszku
	prohormony i hormony	modulatory selektywnego receptora androgenowego	
	kolostrum	modulatory metaboliczne	

7.4. Bezpieczeństwo stosowania suplementów diety

Suplementy diety w świetle obowiązujących przepisów prawa żywnościowego definiowane są jako środki spożywcze. Łatwy dostęp, ograniczone dane o składzie suplementu diety, a także brak konieczności ich badania przed wprowadzeniem do sprzedaży mogą stwarzać ryzyko dla zdrowia konsumentów. Należy zdać sobie sprawę z faktu, iż suplementy diety mogą wykazywać działania niepożądane, a także wchodzić w interakcje z lekami i żywnością.³⁶ Nieprzebadane surowce wykorzystywane do produkcji suplementów diety mogą stwarzać zagrożenie toksyczności dla nerek, wątroby, serca czy nawet uszkadzać płód.¹²

Najwięcej interakcji z lekami zostało udokumentowanych dla suplementów zawierających w swoim składzie: ziele dziurawca, magnez, żelazo, wapń i miłorząb.³⁷

Niestety ze względu na swoją popularność i w celu poprawy skuteczności działania produktów niektórzy producenci suplementów stosują nielegalne praktyki, takie jak dodawanie substancji niedopuszczonych do obrotu. Są to przede wszystkim substancje lecznicze o działaniu przeciwdepresyjnym, hamującym apetyt, przeciwbólowym, jak również steroidy anaboliczne.³⁸ Do grup suplementów, które są najczęściej zgłaszane jako zafałszowane, należą preparaty mające zwiększać masę mięśniową oraz produkty wspierające utratę masy ciała. Zafałszowane produkty pochodzą głównie spoza Unii Europejskiej (ze Stanów Zjednoczonych lub z Chin) i dystrybuowane są poprzez strony internetowe. Częstszym zagrożeniem dla konsumentów są jednak produkty zanieczyszczone, zawierające dawki niezgodne z deklarowanymi na opakowaniu lub nierzetelnie oznakowane.^{39,40}

Tabela IV.7.2. (cd.)
System klasyfikacji produktów żywnościowych, w tym suplementów diety w sporcie

HMB – sole kwasu β-hydroksy-β-metylomasłowego; BCAA – ang. *branched-chain amino acids*; grupa 3 aminokwasów rozgałęzionych: leucyny, izoleucyny i waliny, niezbędnych dla organizmu, których sam nie potrafi wytworzyć, dlatego trzeba je dostarczać z dietą.

* Lista Substancji i Metod Zabronionych jest aktualizowana co roku przez Światową Agencję Antydopingową (The World Anti-Doping Agency – WADA).

Opracowano na podstawie: Kim J. Nutritional supplement for athletic performance: Based on Australian Institute of Sport sports supplement framework. *Exercise Science*. 2019;28(3):211–220. doi:10.15857/ksep.2019.28.3.211; Australian Institute of Sports. Supplements. www.ausport.gov.au/ais/nutrition/supplements. Dostęp 31.12.2025. Polska Agencja Antydopingowa. antydoping.pl/kontrola/miedzynarodowy-standard-listy-substancji-i-metod-zabronionych/. Opublikowano 1.01.2025. Dostęp 28.06.2025.

Czy wiesz, że...

Trimetazydyna to organiczny związek chemiczny stosowany jako lek w chorobie niedokrwiennej serca, w sporcie natomiast uznawany za doping ze względu na swój potencjał do zwiększania wydolności organizmu. Polska tenisistka Iga Świątek została zawieszona po tym, jak w próbce pobranej 12 sierpnia 2024 r. wykryto u niej właśnie trimetazydynę. Za pośrednictwem swojego profilu na koncie społecznościowym (@iga.swiatek Instagram) poinformowała swoich fanów o tym, że zakazana substancja dostała się do jej organizmu wskutek przyjęcia **zanieczyszczonego suplementu diety** – melatoniny, którą przyjmowała na problemy ze snem związane ze zmianą strefy czasowej (tzw. jet lag).⁴¹

Bezpieczeństwo żywności w Unii Europejskiej opiera się na współpracy wielu instytucji – w tym przede wszystkim EFSA.⁴² To właśnie EFSA zajmuje się analizą naukową, opiniowaniem składników spożywczych znajdujących się w suplementach diety i tworzeniem wytycznych dla konsumentów. Wytyczne EFSA są zawsze aktualne, zgodne z najnowszym stanem wiedzy i przedstawiane w sposób zrozumiały dla każdego. W Polsce to GIS i powołany w nim Zespół do spraw Suplementów Diety⁴³ zawiaduje nad substancjami, które mogą znaleźć się w suplementach diety oraz o ich maksymalnych dawkach, jak również o substancjach, które w suplementach nie powinny być użyte. GIS wydaje również na bieżąco ostrzeżenia dotyczące zanieczyszczeń żywności (warto odwiedzić ich stronę internetową: ► www.gov.pl/web/gis/ostrezenia).⁴⁴

► Główny Inspektorat Sanitarny: Ostrzeżenia

7.4.1. Zgłaszanie produktu niebezpiecznego

UOKiK – Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumenta

Jeżeli po nabyciu produktu pojawiają się wątpliwości co do bezpieczeństwa jego spożywania, należy zawiadomić UOKiK, Inspekcję Handlową lub Komisję Europejską. Dodatkowo można wystąpić do sądu o odszkodowanie od producenta, jeżeli konsument poniósł szkodę w związku z użytkowaniem tego produktu.

Zgłoszenie powinno zawierać:

- wskazanie produktu lub podmiotu gospodarczego, którego dotyczy zgłoszenie,
- opis nieprawidłowości,
- opis zdarzenia będącego podstawą zgłoszenia,
- uprawdopodobnienie nieprawidłowości dotyczących produktu,
- dane zgłaszającego,
- przydatne załączniki, np. zdjęcia, wydruki, zrzuty ekranu stron internetowych.⁴⁵

7.4.2. Zmiany w przepisach UE dotyczących suplementów i ziół w 2025 r.

Ze względu na obawy związane z bezpieczeństwem stosowania suplementów diety Unia Europejska pracuje nad nowelizacją przepisów tak, aby do konsumentów trafiały wyłącznie bezpieczne, czytelnie oznakowane i odpowiednio sprawdzone produkty. Nowe przepisy z 2025 r. wprowadzają ściślejszą kontrolę, zwłaszcza do substancji leczniczych i zapewnień o właściwościach zdrowotnych. Oczekuje się publikacji zharmonizowanej listy zatwierdzonych informacji o właściwościach leczniczych, która ujednolici zasady wśród wszystkich państw członkowskich UE.⁴⁶

7.5. Młodzież i suplementy diety – edukacja i zagrożenia

Wyzwania edukacji są determinowane przez dwa procesy, które wzajemnie się uzupełniają i na siebie oddziałują: globalizację i konsumpcję. Dynamika przemian społecznych i kulturowych we współczesnym świecie niewątpliwie ma wpływ na rozwój i zdrowie młodzieży, niezależnie od zdolności młodego pokolenia do szybkiej asymilacji do nowych wyzwań, nieustannego pośpiechu, mnogości i różnorodności bodźców oraz permanentnego stresu.⁴⁷

Fake newsy, czyli fałszywe treści powielane w Internecie, stały się współczesną plagą. Takie treści są narzędziem do dezinformacji, a więc i manipulacji dla strategicznych korzyści, a w przypadku suplementów do zwiększenia popytu na dany produkt.⁴⁸ Reklamy przedstawiają suplementy jako panaceum na dolegliwości różnego typu, nie sygnalizując o zagrożeniach wspomnianych wcześniej czy o tym, że suplement nie może przejawiać żadnych właściwości leczniczych. Odpowiedzialna suplementacja to przede wszystkim zdrowy rozsądek, umiejętność czytania etykiet i znajomość własnych potrzeb.⁴⁹

Zasady odpowiedzialnej suplementacji

Suplementy diety nie są dla każdego – należy sprawdzić, czy dany suplement jest przeznaczony dla młodzieży i czy jest w stanie zaspokoić odpowiednie zapotrzebowanie na niektóre składniki odżywcze.

Suplementację warto skonsultować z lekarzem, farmaceutą lub dietetykiem, zwłaszcza gdy przyjmuje się więcej leków lub cierpi na choroby przewlekłe. Lekarz może też zlecić dodatkowe badania laboratoryjne w celu ustalenia odpowiedniej dawki.

Obowiązkiem konsumenta jest zapoznanie się z ulotką dołączoną do opakowania lub, jeśli jej nie ma, z informacjami na opakowaniu – nie należy przekraczać wskazanej na opakowaniu dziennej porcji do spożycia.

Trzeba pamiętać, że przyjmowanie dużych dawek suplementów może nieść ze sobą negatywne skutki zdrowotne.

Suplementy diety należy kupować w wiarygodnych miejscach, najlepiej w aptekach, a w przypadku zakupów internetowych – sprawdzać wiarygodność sprzedawcy.

Przechowywanie suplementów w domu również ma znaczenie, większość z nich trzeba przechowywać w suchym miejscu, kontrolując ich termin przydatności do spożycia.⁵⁰

Checklista – zanim sięgniesz po suplement diety

1. Czy zrobiłam (zrobiłem) badania i lekarz potwierdził niedobór danego pierwiastka lub witaminy?
2. Czy produkt jest zarejestrowany i prawidłowo oznakowany (etykieta, producent, kraj)?
3. Skąd wiem o danym suplemencie? Czy reklama nie była manipulacją?
4. Czy dawka mieści się w zalecanych granicach?
5. Czy istnieje prawdopodobieństwo interakcji pomiędzy suplementem a lekami lub stanem zdrowia?

Podsumowanie

Suplementy diety są specyficzną formą żywności. Zgodnie z regulacjami EFSA podstawowym celem ich stosowania jest uzupełnianie normalnej diety w witaminy, składniki mineralne lub inne substancje wykazujące efekt odżywczy lub inny fizjologiczny.⁵¹ Rynek suplementów diety niewątpliwie od kilku lat przeżywa globalny rozkwit, który napędza rosnąca świadomość prozdrowotna konsumentów. Popyt zwiększają m.in.: chęć wzmocnienia odporności, uzupełnienia diety w niezbędne składniki odżywcze lub obawa, że współczesna żywność ich nie dostarcza, a także moda na aktywność fizyczną i *wellness*.⁵² Prawidłowo zbilansowana dieta jest w stanie dostarczyć wszystkich niezbędnych substancji odżywczych, aby zabezpieczyć dojrzewający organizm. Jednak suplementy diety zyskują na popularności szczególnie wśród sportowców i osób aktywnych fizycznie, studentów, kobiet po menopauzie, osób z podwyższonym ryzykiem chorób nowotworowych i chorób przewlekłych, osób w podeszłym wieku i małych dzieci. Rosnąca popularność suplementów diety spowodowała, że są to najczęściej fałszowane środki spożywcze.³⁹

Najważniejsze wnioski z rozdziału

- Suplementy diety zyskują na popularności – rynek rozwija się dynamicznie, a ich stosowanie staje się powszechne w różnych grupach wiekowych, co budzi potrzebę edukacji w tym zakresie.
- Suplementy to środki spożywcze, a nie leki (nie wykazują efektu terapeutycznego), mimo iż bywają z nimi mylone przez konsumentów.
- Wprowadzenie suplementu do obrotu jest bardzo łatwe – wystarczy elektroniczne zgłoszenie do GIS, bez konieczności uprzedniego badania składu czy działania.
- Brak obowiązkowych badań i kontroli jakości przed wprowadzeniem produktu na rynek zwiększa ryzyko występowania zanieczyszczeń, fałszerstw i błędów w oznakowaniu.
- Reklama suplementów często wprowadza w błąd – prawo zabrania przypisywania im właściwości leczniczych, ale granica ta bywa przekraczana.
- Etykietowanie suplementów jest szczegółowo regulowane – wymagane są określone informacje, jednak nie obowiązuje ulotka jak w przypadku leków.
- Oświadczenia żywieniowe i zdrowotne podlegają restrykcjom UE – można ich używać tylko w uzasadnionych przypadkach i zgodnie z przepisami.
- Suplementacja ma sens tylko w określonych sytuacjach – np. w przypadku niedoborów czy przy diecie eliminacyjnej.
- Konieczne jest wykształcenie krytycznego podejścia do suplementów, weryfikacji źródeł i rozumienia ich ograniczonej roli w dbaniu o zdrowie.

Rekomendacje dla nauczycieli

- Zrozumienie granic działania suplementów – nauczyciele powinni mieć jasność, że suplementy nie leczą ani nie zapobiegają chorobom, a jedynie uzupełniają dietę.
- Krytyczna analiza reklam i etykiet – warto uświadomić uczniom, jak bardzo marketing może wpływać na decyzje konsumenckie, często opierając się na manipulacji.
- Rozpoznanie różnic między suplementem, lekiem a żywnością funkcjonalną – to podstawowa wiedza, która pozwala unikać błędnych przekonań.
- Znajomość systemu prawnego i kontrolnego – istotne jest, by wiedzieć, że suplementy w Polsce nie są kontrolowane przed wprowadzeniem do obrotu, co może stwarzać ryzyko dla zdrowia.
- Wspieranie uczniów w samodzielnej weryfikacji informacji – np. poprzez korzystanie z wiarygodnych źródeł jak ► Badamy suplementy.

Obszary wymagające dalszej uwagi lub pogłębiania wiedzy

- Zachowania konsumenckie uczniów w kontekście suplementów – jak często, dlaczego i na podstawie jakich informacji decydują się na ich stosowanie.
- Skala problemu fałszywych lub niebezpiecznych suplementów – analiza przypadków i skutków zdrowotnych niewłaściwego stosowania.
- Wpływ influencerów i mediów społecznościowych na decyzje suplementacyjne młodzieży – szczególnie istotne w kontekście podatności na przekaz marketingowy.
- Związek między suplementacją a problemami zdrowia psychicznego – niektórzy młodzi ludzie sięgają po suplementy jako sposób na poprawę nastroju czy radzenie sobie ze stresem.
- Znajomość prawa europejskiego i jego zmian w zakresie reklamy i bezpieczeństwa suplementów – warto śledzić aktualizacje przepisów.

Przydatne materiały online

- ▶▶ GIS: Szczegółowe wymagania prawne dotyczące suplementów diety
- ▶▶ GIS: Instrukcja rejestracji powiadomienia
- ▶▶ GIS: Wykaz zgłoszonych suplementów diety (można sprawdzić, czy dany produkt jest suplementem diety)
- ▶▶ Raport NIK dotyczący suplementów diety
- ▶▶ GIS: Raporty dotyczące stanu sanitarnego kraju od 2006 r.
- ▶▶ Strona internetowa EFSA
- ▶▶ Strona internetowa Australijskiej Komisji Sportu (można na niej znaleźć informacje dotyczące suplementacji w sporcie)
- ▶▶ Fundacja Badamy Suplementy
- ▶▶ Ostrzeżenia dotyczące żywności (można sprawdzić wycofane partie produktów w związku z wykrytymi nieprawidłowościami)

Działania niepożądane suplementów diety należy zgłaszać do Głównego Inspektoratu Sanitarnego na adres:
sekretariat@gis.gov.pl lub sekretariat.zp@gis.gov.pl

W przypadku podejrzenia dotyczącego zakupu niebezpiecznego (sfalszowanego/nielegalnego) suplementu diety należy zgłosić to do UOKiK, Inspekcji Handlowej lub Komisji Europejskiej:

► uokik.gov.pl/produkty-i-nadzor-ryнку-prawa-konsumentow

Propozycje aktywności dydaktycznych dla uczniów

Zadanie 1. Prawda czy fałsz?

Przeczytaj zdania i zaznacz, które są prawdziwe, a które fałszywe. Uzasadnij swoją odpowiedź.

Zdanie	PRAWDA lub FAŁSZ
Suplement diety może zastąpić lekarstwo, jeśli dobrze działa.	FAŁSZ
Suplementy diety można kupić bez recepty.	PRAWDA
Zanim suplement trafi do sprzedaży, producent musi najpierw zbadać go w laboratorium.	FAŁSZ
Suplementy diety nie mogą się przeterminować.	FAŁSZ
Na opakowaniu suplementu musi być napisane „suplement diety”.	PRAWDA
Suplement diety pomaga uzupełnić witaminy i minerały, których brakuje w diecie.	PRAWDA
Reklamy suplementów mogą sugerować, że leczą choroby.	FAŁSZ
Suplementy diety mogą powodować skutki uboczne i wchodzić w interakcje z lekami oraz żywnością.	PRAWDA

Zadanie 2. Dopasuj pojęcia

Połącz pojęcia z ich definicjami.

Pojęcie	Definicja
Suplement diety	Środek spożywczy uzupełniający normalną dietę, będący skoncentrowanym źródłem witamin, składników mineralnych lub innych substancji o działaniu odżywczym lub fizjologicznym.
Lek	Produkt leczniczy przeznaczony do zapobiegania chorobom lub ich leczenia, diagnozowania albo modyfikowania funkcji fizjologicznych organizmu.
Żywność funkcjonalna	Żywność, która oprócz wartości odżywczej może wykazywać korzystny, udokumentowany wpływ na jedną lub więcej funkcji organizmu.
Oświadczenie zdrowotne	Informacja lub komunikat wskazujący na związek pomiędzy spożyciem produktu lub jego składnika a zdrowiem człowieka.

Zadanie 3. Napisz krótką odpowiedź

W kilku zdaniach odpowiedz na pytania:

1. Dlaczego suplementy diety nie mogą zastąpić zdrowej diety?
2. Kiedy warto rozważyć stosowanie suplementów diety? Podaj minimum trzy sytuacje.
3. Co powinno się znaleźć na etykiecie suplementu diety?

Piśmiennictwo

1. PMR Market Experts. Raport „Rynek suplementów diety w Polsce 2020. Prognozy rozwoju na lata 2020-2025”. <https://pmrmarketexperts.com/raport/rynek-suplementow-diety-w-polsce/>. Dostęp: 26.06.2025.
2. Mucha D, Dissarz J. Koordynacja regulacji dotyczących zdrowia publicznego, marketingu, składu i bezpieczeństwa suplementów diety w Unii Europejskiej: doświadczenia Polski. *Przem Chem.* 2025;104(1):163–179. doi:10.15199/62.2025.1.14
3. Ustawa z 25 sierpnia 2006 r. o bezpieczeństwie żywności i żywienia. DzU z 2006 r. Nr 171, poz 1225 ze zm.
4. Dyrektywa 2002/46/WE Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 10 czerwca 2002 r. w sprawie zbliżenia ustawodawstw Państw Członkowskich odnoszących się do suplementów żywnościowych. DzUrz UE L 183 z 12.7.2002.
5. Dietary Supplement Health and Education Act of 1994 Public Law 103–417 103rd Congress. Public Law, 1994; 103-417.
6. Błaszczak A, Grześkiewicz W. Żywność funkcjonalna – szansa czy zagrożenie dla zdrowia? *Med Og Nauk Zdr.* 2014;20(2):214–221. www.monz.pl/pdf-73494-10315?filename=Zywnosc%20funkcjonalna%20_.pdf. Dostęp 31.12.2025.

7. Bojarowicz H, Dźwigulska P. Suplementy diety. Część I. Suplementy diety a leki – porównanie wymagań prawnych. *Hygeia Public Health*. 2012;47(4):427–432. <http://www.h-ph.pl/pdf/hyg-2012/hyg-2012-4-427.pdf>. Dostęp 31.12.2025.
8. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 9 października 2007 r. w sprawie składu oraz oznakowania suplementów diety. DzU z 2007 r. Nr 196, poz 1425 ze zm.
9. Ustawa z dnia 6 września 2001 r. Prawo farmaceutyczne. DzU z 2001 r. Nr 126, poz 1381.
10. Low TY, Wong KO, Yap ALL, De Haan LHJ, Rietjens IMCM. The regulatory framework across international jurisdictions for risks associated with consumption of botanical food supplements. *Compr Rev Food Sci Food Saf*. 2017;16(5):821–834. doi:10.1111/1541-4337.12289
11. Obwieszczenie Ministra Zdrowia z dnia 17 września 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Zdrowia w sprawie sposobu ogłaszania o postępowaniu w sprawie zawarcia umowy o udzielanie świadczeń opieki zdrowotnej, składania ofert, powoływania i odwoływania komisji konkursowej, jej zadań oraz trybu pracy. DzU z 2018 r., poz 1897.
12. Brzezińska-Rojek J, Grembecka M. Suplementy diety – specyficzna żywność. *Postępy Hig Med Dosw*. 2021;75(1):655–673. doi:10.2478/AHEM-2021-0011
13. Główny inspektorat Sanitarny. Stan Sanitarny Kraju w 2023 roku. <https://www.gov.pl/web/gis/raport---stan-sanitarny-kraju>. Dostęp 28.06.2025.
14. Główny inspektorat Sanitarny. Jakie informacje powinny znajdować się na opakowaniu suplementu diety? <https://www.gov.pl/web/gis/jakie-informacje-powinny-znajdowac-sie-na-opakowaniu-suplementu-diety>. Opublikowano 15.04.2018. Dostęp 26.06.2025.
15. Rozporządzenie (WE) nr 1924/2006 Parlamentu Europejskiego i Rady z dnia 20 grudnia 2006 r. w sprawie oświadczeń żywieniowych i zdrowotnych dotyczących żywności. DzUrz UE L 404/9 z 30.12.2006.
16. Ustawa z dnia 16 kwietnia 1993 r. o zwalczaniu nieuczciwej konkurencji. DzU z 1993 r. Nr 47, poz 211 ze zm.
17. Powiatowa Stacja Sanitarno-Epidemiologiczna w Oleśnicy. Suplementy diety – co warto o nich wiedzieć? <https://www.gov.pl/web/psse-olesnica/suplementy-diety--co-warto-o-nich-wiedziec>. Opublikowano 21.06.2023. Dostęp 26.06.2025.
18. Stoś K, Wierzejska R, Siuba-Strzezińska M. *Suplementy diety – czy potrzebujesz?* Warszawa: Instytut Żywności i Żywienia; 2019. https://ncez.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2021/03/broszura_suplementy.pdf. Dostęp 26.06.2025.
19. Sosnowska C. Wytyczne dotyczące profilaktyki i leczenia niedoboru witaminy D – Aktualizacja z 2023 r. w Polsce. *Stand Med Pediatr*. 2023;20:365–374. <https://standarty.pl/artykuly/id/1966>. Dostęp 31.12.2025.
20. Ginzburg YZ. Hepcidin-ferroportin axis in health and disease. *Vitam Horm*. 2019;110:17–45. doi:10.1016/BS.VH.2019.01.002
21. Hamułka J, Wawrzyniak A, Piątkowska D, Górnicka M. Ocena spożycia żelaza, witaminy B₁₂ i folianów w grupie kobiet w wieku prokreacyjnym. *Rocz Panstw Zakl Hig*. 2011;62(3):263–270. http://www.wydawnictwa.pzh.gov.pl/roczniki_pzh/ocena-spozycia-zelaza-witaminy-b12-i-folianow-w-grupie-kobiet-w-wieku-prokreacyjnym?lang=pl. Dostęp 31.12.2025.
22. Misztal-Szkudlińska M, Ośko J, Brzezińska-Rojek J, Sagatovych S, Grembecka M. Suplementy diety i żywność wzbogacana jako środki umożliwiające uzupełnienie diety w żelazo. *Żywność. Nauka. Technologia. Jakość*. 2023;30(2):5–17. doi:10.15193/zntj/2023/135/443
23. Uchwała nr 20/2019 Zespołu do spraw suplementów diety z dnia 13 grudnia 2019 r. w sprawie wyrażenia opinii dotyczącej maksymalnej dawki żelaza w zalecanej dziennej porcji w suplementach diety. <https://www.gov.pl/attachment/ea175951-4f90-400e-b063-a66bd8689344>. Dostęp 1.12.2025.
24. Seremak-Mrozikiewicz A, Bomba-Opoń D, Drews K, Kaczmarek P, Wielgoś M, Sieroszewski P. Stanowisko ekspertów Polskiego Towarzystwa Ginekologów i Położników w zakresie suplementacji aktywnych folianów, cholin i witamin B₆ i B₁₂ w okresie przedkoncepcyjnym, ciąży i porodu. <https://ptgin.pl/sites/scm/files/2024-03/Foliany%20-%20Stanowisko%20Ekspert%C3%B3w%20PTGiP%20-%20final.pdf>. Dostęp 1.12.2025.
25. Wiśniewska K, Okręglika K, Czajkowska K, Nitsch-Osuch A. Dieta wegańska w prewencji i leczeniu wybranych chorób cywilizacyjnych. *Forum Medycyny Rodzinnej*. 2021;15(2):88–95. https://journals.via-medica.pl/forum_medycyny_rodzinnej/article/view/76083. Dostęp 31.12.2025.
26. Wiśniewska K, Wolańska-Buzalska D, Wolnicka K. Diety roślinne – charakterystyka, zalecenia oraz postawy konsumenckie. *Przemysł Spożywczy*. 2020;74(5):40–43. doi:10.15199/65.2020.5.7

27. Lavriša Ž, Hristov H, Hribar M, et al. Dietary intake and status of vitamin B₁₂ in Slovenian population. *Nutrients*. 2022;14(2):334. doi:10.3390/nu14020334
28. Temova Rakuša Ž, Rožkar R, Hickey N, Geremia S. Vitamin B₁₂ in foods, food supplements, and medicines – a review of its role and properties with a focus on its stability. *Molecules*. 2022;28(1):240. doi:10.3390/molecules28010240
29. Bakaloudi DR, Halloran A, Rippin HL, et al. Intake and adequacy of the vegan diet. A systematic review of the evidence. *Clin Nutr*. 2021;40(5):3503–3521. doi:10.1016/j.clnu.2020.11.035
30. Selinger E, Kühn T, Procházková M, Anděl M, Gojda J. Vitamin B₁₂ deficiency is prevalent among Czech vegans who do not use vitamin B₁₂ supplements. *Nutrients*. 2019;11(12):3019. doi:10.3390/nu11123019
31. Krajčovicová-Kudláčková M, Blazíček P, Kopcová J, Béderová A, Babinská K. Homocysteine levels in vegetarians versus omnivores. *Ann Nutr Metab*. 2000;44(3):135–138. doi:10.1159/000012827
32. Zimmer M, Sieroszewski P, Oszukowski P, Huras H, Fuchs T, Pawłosek A. Polish Society of Gynecologists and Obstetricians recommendations on supplementation during pregnancy. *Ginek Pol*. 2020;91(10):644–653. doi:10.5603/GP.2020.0159
33. Wiciński M, Kościński B, Malinowski B, Długi K, Ozorowski M, Pawlak-Osińska K. Wpływ doustnej suplementacji magnezu na kondycję psychofizyczną. *Forum Medycyny Rodzinnej*. 2019;13(1):30–35. https://journals.viamedica.pl/forum_medycyny_rodzinnej/article/view/59114. Dostęp 31.12.2025.
34. Hariri M, Azadbakht L. Magnesium, iron, and zinc supplementation for the treatment of attention deficit hyperactivity disorder: A systematic review on the recent literature. *Int J Prev Med*. 2015;6(1):83. doi:10.4103/2008-7802.164313
35. Kim J. Nutritional supplement for athletic performance: Based on Australian Institute of Sport sports supplement framework. *Exercise Science*. 2019;28(3):211–220. doi:10.15857/ksep.2019.28.3.211
36. Woron J. Niekorzystne interakcje leków oraz leków i suplementów diety jako przyczyna hospitalizacji pacjentów – o czym warto pamiętać. <https://podyplomie.pl/stanynaglepodyplomie/30330,niekorzystne-interakcje-lekow-oraz-lekow-i-suplementow-diety-jako-przyczyna-hospitalizacji-pacjentow>. Dostęp 1.12.2025.
37. Tsai HH, Lin HW, Simon Pickard A, Tsai HY, Mahady GB. Evaluation of documented drug interactions and contraindications associated with herbs and dietary supplements: A systematic literature review. *Int J Clin Pract*. 2012;66(11):1056–1078. doi:10.1111/j.1742-1241.2012.03008.x
38. Pokrywka A, Kwiatkowska D, Krzywański J, Zembroń-Łacny A. Higenamina i metyloheksanoamina – dopingujące składniki suplementów diety. *Medicina Sportiva Practica*. 2017;18(3):50–53. http://medicinasportiva.pl/new/pliki/msp_2017_03_01_Pokrywka.pdf. Dostęp 31.12.2025.
39. Bąk-Sypień I, Karmańska A, Karwowski B. Zafałszowanie na rynku żywności funkcjonalnej i suplementów diety oraz ich potencjalny wpływ na zdrowie. *Farmacja Polska*. 2019;75(9):519–527. doi:10.32383/farmpol/116066
40. Baraniak J, Kania-Dobrowolska M, Górka A, Wolek M, Bogacz A. Istotne problemy związane z bezpieczeństwem surowców roślinnych obecnych w wybranych grupach suplementów diety. *Post Fitoter*. 2020;21(3):161–168. doi:10.25121/PF.2020.21.3.161
41. Polska Agencja Prasowa. Iga Świątek kolejną „ofiara” trimetazydyny. <https://www.pap.pl/aktualnosci/iga-swiatek-kolejna-ofiara-trimetazydyny>. Opublikowano 28.11.2024. Dostęp 28.06.2025.
42. European Food Safety Authority. Misja i wartości. www.efsa.europa.eu/pl/about/mission-values. Dostęp 31.12.2025.
43. Główny Inspektorat Sanitarny. Zespół do spraw Suplementów Diety. <https://www.gov.pl/web/gis/ze-spol-do-spraw-suplementow-diety>. Dostęp 28.06.2025.
44. Główny Inspektorat Sanitarny. Ostrzeżenia. <https://www.gov.pl/web/gis/ostrzezenia>. Dostęp 28.06.2025.
45. Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumentów UOKiK. Prawa konsumentów. <https://uokik.gov.pl/produkty-i-nadzor-rynku-prawa-konsumentow>. Dostęp 28.06.2025.
46. Stawicka I. Będą zmiany w przepisach dotyczących suplementów, ale nie fundamentalne. <https://www.prawo.pl/zdrowie/przepisy-dotyczace-suplementow-diety-projekt,533572.html>. Opublikowano 24.06.2025. Dostęp 28.06.2025.
47. Dworak A. School health education in the face of 21st-century challenges. *Annales Universitatis Mariae Curie-Skłodowska*. 2023;36(4):173–181. doi:10.17951/j.2023.36.4.173-181
48. Aïmeur E, Amri S, Brassard G. Fake news, disinformation and misinformation in social media: A review. *Soc Netw Anal Min*. 2023;13(1):30. doi:10.1007/s13278-023-01028-5
49. Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Fake news, manipulacja i dezinformacja. Jak oddzielić prawdę od fałszu? – materiały informacyjne MEiN. <https://www.gov.pl/web/nauka/fake-news-manipulacja-i-dezinformacja-jak-oddzielic-prawde-od-falszu--materiały-informacyjne-mein>. Opublikowano 14.11.2023. Dostęp 28.06.2025.

50. Główny Inspektorat Sanitarny. Suplementy diety pod lupą. Eksperti radzą, jak stosować je odpowiedzialnie. <https://www.gov.pl/web/gis/suplementy-diety-pod-lupa-eksperti-radza-jak-stosowac-je-odpowiedzialnie>. Opublikowano 21.05.2025. Dostęp 28.06.2025.
51. European Food Safety Authority. Food supplements. <https://www.efsa.europa.eu/en/topics/topic/food-supplements>. Opublikowano 24.10.2025. Dostęp 28.06.2025.
52. International Organic Company. Rynek Suplementów Diety Na Świecie – Analiza 2025. <https://producentysuplementow.pl/rynek-suplementow-diety-na-swiecie-analiza-2025/>. Dostęp 28.06.2025.

