



Anna Broniecka

Żywnienie człowieka



skrypt do ćwiczeń



AKADEMIA WYCHOWANIA FIZYCZNEGO IM. POLSKICH OLIMPIJCZYKÓW
WE WROCŁAWIU

RADA WYDAWNICZA

Wojciech Cieśliński
Sebastian Klich
Jarosław Marusiak
Krzysztof Pezdek
Małgorzata Sekułowicz
Tomasz Sipko
Małgorzata Stefańska
Agnieszka Szpała
Sławomir Winiarski (przewodniczący)

KOREKTA I SKŁAD

Beata Irzykowska

© Copyright by Wydawnictwo AWF Wrocław 2026

ISBN 978-83-977864-1-7



Wydawnictwo Akademii Wychowania Fizycznego im. Polskich Olimpijczyków
we Wrocławiu

51-684 Wrocław, al. I.J. Paderewskiego 35
www.awf.wroc.pl, wydawnictwo@awf.wroc.pl
Wydanie I



Książka, którą nabyłeś, jest dziełem twórcy i wydawcy. Prosimy, abyś przestrzegał praw, jakie im przysługują. Jej zawartość możesz udostępnić nieodpłatnie osobom bliskim lub osobiście znanym. Ale nie publikuj jej w internecie. Jeśli cytujesz jej fragmenty, nie zmieniaj ich treści i koniecznie zaznacz, czyje to dzieło. A kopiując jej część, rób to jedynie na użytek osobisty. Szanujmy cudzą własność i prawo. Więcej na www.legalnakultura.pl

Polska Izba Książki

Spis treści

Słowo wstępne, 4

1. Profilaktyka chorób żywieniowozależnych, 5

- 1.1. Wybrane choroby żywieniowozależne, 5
 - 1.1.1. Nadmierna masa ciała, 6
 - 1.1.2. Cukrzyca typu 2, 7
 - 1.1.3. Nadciśnienie tętnicze krwi, 8
 - 1.1.4. Nowotwory, 10
 - 1.1.5. Anemia z niedoboru żelaza, 10
 - 1.1.6. Osteoporoza, 11

2. Zasady racjonalnego żywienia – talerz zdrowego żywienia, 14

- 2.1. Zalecenia żywieniowe według WHO i Narodowego Centrum Edukacji Żywieniowej, 14

3. Zapotrzebowanie na energię różnych grup ludności w oparciu o normy żywienia człowieka, 19

4. Zapotrzebowanie na makroskładniki odżywcze, 30

- 4.1. Białko, 30
- 4.2. Tłuszcze, 34
- 4.3. Węglowodany, 39

5. Zapotrzebowanie na wybrane witaminy i składniki mineralne, 48

- 5.1. Witaminy, 48
 - 5.1.1. Wybrane witaminy rozpuszczalne w wodzie, 49
 - Witamina C (kwas askorbinowy), 49
 - Witamina B₁ (tiamina), 50
 - Witamina B₂ (ryboflawina), 50
 - Witamina B₆ (pirydoksyna), 51
 - Witamina B₁₂ (kobalamina), 52
 - 5.1.2. Witaminy rozpuszczalne w tłuszczach, 54
 - Witamina A, 54
 - Witamina D, 55
 - Witamina E, 56
 - Witamina K, 57
- 5.2. Składniki mineralne, 59
 - 5.2.1. Funkcje wybranych składników mineralnych, 59
 - Wapń (Ca), 59
 - Fosfor (P), 60
 - Magnez (Mg), 61
 - Żelazo (Fe), 62
 - Sód (Na), 63
 - Potas (K), 64

Aneks, 71

- 1. Miary handlowe i domowe wybranych produktów spożywczych i potraw, 71
- 2. Wzorcowe wielkości wybranych potraw, napojów i dodatków, 81

Słowo wstępne

Żywnienie stanowi jeden z fundamentów zdrowia, dobrego samopoczucia i prawidłowego rozwoju na każdym etapie życia człowieka. W dobie rosnącej świadomości zdrowotnej i szybko zmieniających się mód żywieniowych rzetelna wiedza o podstawach żywienia jest nie tylko potrzebna, ale wręcz niezbędna.

Niniejszy skrypt został opracowany z myślą o studentach jako wsparcie procesu dydaktycznego w przyswajaniu wiadomości teoretycznych i praktycznych z zakresu żywienia człowieka. Zamieszczone tu ćwiczenia mają na celu rozwinięcie umiejętności analizy składników diety, oceny wartości odżywczej produktów spożywczych, planowania zbilansowanych jadłospisów oraz interpretowania zaleceń żywieniowych w kontekście różnych grup ludności. Przedstawione treści opracowano zgodnie z aktualnym stanem wiedzy, z uwzględnieniem obowiązujących norm żywienia oraz zaleceń instytucji zdrowia publicznego.

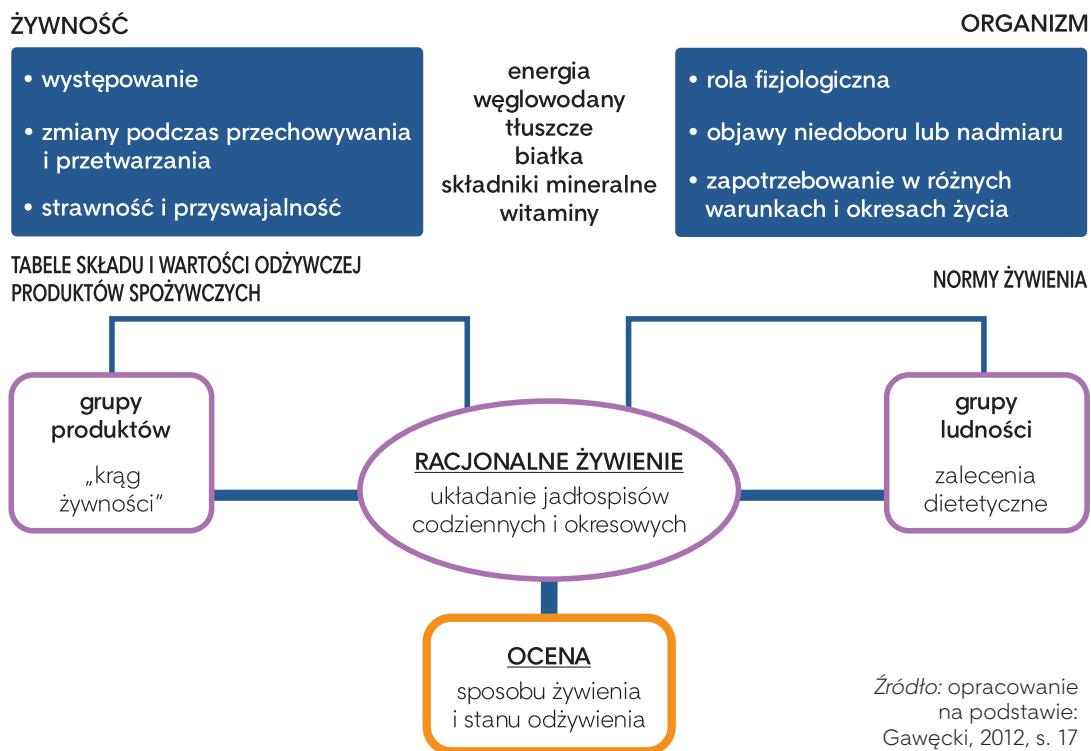
Liczę, że zawarta w skrypcie porcja informacji okaże się użyteczna i stanie się impulsem do dalszego zgłębiania tematyki związanej z szeroko pojętym żywieniem człowieka.

Autorka

1. Profilaktyka chorób żywieniowo zależnych

1.1. Wybrane choroby żywieniowo zależne

Medycyna stylu życia jako dziedzina medycyny, która bada upowszechnianie czynników zdrowotnych i analizuje – w oparciu o dowody naukowe – zmiany codziennych zachowań i nawyków człowieka, odgrywa istotną rolę w zapobieganiu chorobom cywilizacyjnym, odwracaniu ich skutków oraz wspieraniu procesu leczenia. Okazuje się, że spośród wszystkich składowych opisujących styl życia to właśnie prawidłowe odżywianie ma szczególne znaczenie (Mamcarz i Śliż, 2018). Koncentrując uwagę na naukowych podstawach racjonalnego żywienia, należy pamiętać o zależnościach przedstawionych na rycinie 1.



Rycina 1. Naukowe podstawy racjonalnego żywienia

Podstawy żywienia człowieka obejmują informacje dotyczące:

- żywności – jej składu chemicznego, występowania oraz zmian zachodzących podczas przechowywania i przetwarzania
- organizmu – głównie możliwości wchłaniania, trawienia i wykorzystania składników pokarmowych zgodnie z ich fizjologiczną rolą
- racjonalnego żywienia – planowania posiłków z wykorzystaniem norm żywienia odpowiednich dla płci, wieku, poziomu aktywności fizycznej, z uwzględnieniem uwarunkowań genetycznych, społecznych i kulturowych
- oceny żywienia – na podstawie określenia ilościowego i jakościowego spożycia żywności i wynikającego z tego stanu odżywienia organizmu (Gawęcki, 2012).

1.1.1. Nadmierna masa ciała

W ciągu ostatnich lat definicja chorób cywilizacyjnych uległa ewolucji. Obecnie najczęściej używa się terminu **metaboliczne niezakaźne choroby przewlekłe**. Dotyczy ono chorób układu sercowo-naczyniowego, układu hormonalnego i układu kostno-stawowego, a prawdopodobną przyczyną zwiększonego ryzyka rozwoju wspomnianych schorzeń jest nadmierna masa ciała wynikająca najczęściej z błędów żywieniowych popełnianych w dzieciństwie i wczesnej młodości (Ostrowska, 2022).

Niedoborową, prawidłową i nadmierną masę ciała określa się na podstawie wartości wskaźnika BMI (ang. *body mass index*), który wyraża zależność między masą ciała a jego wysokością.

BMI oblicza się według wzoru:

$$\text{BMI} = \frac{\text{masa ciała (kg)}}{\text{wysokość ciała}^2 \text{ (m)}}$$

Wyniki BMI, zgodnie z wytycznymi Światowej Organizacji Zdrowia (WHO), interpretuje się następująco (Ostrowska i Zyśk, 2022):

- < 18,5 kg/m² – niedowaga
- 18,5–24,9 kg/m² – prawidłowa masa ciała
- 25,0–29,9 kg/m² – nadwaga

- 30,0–34,9 kg/m² – otyłość pierwszego stopnia (umiarkowana)
- 35,0–39,9 kg/m² – otyłość drugiego stopnia (ciężka)
- $\geq 40,0$ kg/m² – otyłość trzeciego stopnia (tzw. otyłość olbrzymia).

Według danych WHO z marca 2024 r. jedna na osiem osób dorosłych na świecie jest otyła. W 2022 r. ponad 2,5 mld osób powyżej 18. roku życia miało nadmierną masę ciała, z czego 890 mln było otyłych (*Obesity and overweight*, 07.05.2025)

Do oceny stanu odżywienia na podstawie BMI należy brać pod uwagę również takie czynniki, jak wiek, płeć, pochodzenie etniczne, masa mięśniowa czy stan nawodnienia organizmu.

Przy diagnozowaniu otyłości niezwykle ważne jest ustalenie przede wszystkim pierwotnej przyczyny pojawienia się nadmiernej masy ciała. Przyjmuje się, że w populacji dzieci i młodzieży podłożem większej masy ciała jest przede wszystkim brak równowagi energetycznej między kaloriami spożywanymi a kaloriami wydatkowanymi. Masa ciała dzieci zależy ściśle od zachowań związanych ze stylem życia, czyli z aktywnością fizyczną, siedzącym trybem życia (czasem spędzonym przed ekranem komputera czy telefonu), jakością snu oraz wyborami żywieniowymi. Najczęściej popełniane błędy w tym zakresie dotyczą niedostatecznego spożywania warzyw i owoców, niskotłuszczowych i niestodzonych produktów mlecznych oraz zbyt wielu wysokoenergetycznych przekąsek (Mazur i wsp., 2023).

Etiologia choroby otyłościowej u dorosłych jest wypadkową wielu czynników, m.in. genetycznych, psychologicznych, metabolicznych i środowiskowych, w tym także żywieniowych. Nie ulega jednak wątpliwości, że otyłość mimo dużego zróżnicowania jej przyczyn jest zawsze przejawem dodatniego bilansu energetycznego (Ostrowska, 2022).

1.1.2. Cukrzyca typu 2

Cukrzyca jest jedną z najczęstszych chorób przewlekłych. Stanowi ona grupę chorób metabolicznych o złożonej etiologii, charakteryzujących się stałą hiperglikemią na czczo, między posiłkami i/lub po posiłkach, której przyczyną jest upośledzone wydzielanie insuliny przez komórki β wysp trzustkowych (niedobór insuliny) lub zaburzona reakcja komórek, tkanek i narządów na insulinę (insulinooporność) (Grygiel-Górniak i Grzymiśławski, 2012).

W ciągu ostatnich kilkudziesięciu lat liczba osób, u których zdiagnozowano cukrzycę, wzrosła ze 108 mln w 1980 r. do 422 mln w roku 2014 (*Diabetes*, 2024). Co istotne, jej rozpowszechnienie gwałtowniej rośnie w krajach nisko- i średnio rozwiniętych gospodarczo.

Zgodnie z wytycznymi Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego z 2023 r. (Czupryniak, 2023) zaburzenia tolerancji glukozy rozpoznaje się na podstawie wartości glikemii na czczo oznaczonej 8–14 godzin po ostatnim posiłku (tab. 1).

Tabela 1. Zasady rozpoznawania zaburzeń tolerancji glukozy

STĘŻENIE GLUKOZY WE KRWI	INTERPRETACJA WYNIKU
70–99 mg/dl / 3,9–5,5 mmol/l	prawidłowa glikemia na czczo
100–125 mg/dl / 5,6–6,9 mmol/l	nieprawidłowa glikemia na czczo
≥ 126 mg/dl / ≥ 7,0 mmol/l	cukrzyca

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Czupryniak (2023)

Objawami, które powinny szczególnie zaniepokoić w kontekście rozpoznania hiperglikemii, są m.in.:

- nasilona diureza (wielomocz)
- wzmożone pragnienie
- utrata masy ciała niewytłumaczona celowym odchudzaniem się
- inne mniej typowe symptomy: nadmierna senność, stan zapalny układu moczowo-płciowego, zmiany ropne na skórze, zwłaszcza gdy pojawiają się w kolejnych pokoleniach.

Cukrzyca typu 2 dotyka także kobiet po przebytej cukrzycy w ciąży i/lub po urodzeniu dziecka o masie ciała > 4 kg, osób o nadmiernej masie ciała, które jednocześnie wykazują niewielką aktywność fizyczną, oraz osób ze zdiagnozowaną hiperlipidemią i/lub nadciśnieniem tętniczym krwi i/lub zespołem policystycznych jajników (Grygiel-Górniak i Grzymisławski, 2012).

1.1.3. Nadciśnienie tętnicze krwi

Według danych WHO z 2023 r. nadciśnienie tętnicze krwi (ang. *blood pressure*, BP) występuje na świecie u niemal 1,3 mld osób w wieku 30–79 lat (*Hyper-*

tension, 2024), z czego większość żyje w krajach o niskim lub średnim poziomie rozwoju gospodarczego. Mimo powszechności tego schorzenia niemal połowa pacjentów jest nieświadoma podwyższonych wartości ciśnienia tętniczego krwi u siebie, w związku z czym nie podejmuje odpowiedniego leczenia.

Nadciśnienie tętnicze krwi definiuje się jako wartość zmierzonego w gabinecie lekarskim ciśnienia skurczowego wynoszącego ≥ 140 mm Hg i/lub wartość ciśnienia rozkurczowego wynoszącego ≥ 90 mm Hg (tab. 2).

Tabela 2. Klasyfikacja wartości ciśnienia tętniczego krwi

KATEGORIA	CIŚNIENIE TĘTNICZE KRWI		
	skurczowe (mm Hg)		rozkurczowe (mm Hg)
Optymalne	< 120	i	< 80
Prawidłowe	120–129	i/lub	80–84
Wysokie prawidłowe	130–139	i/lub	85–89
Nadciśnienie tętnicze pierwszego stopnia	140–159	i/lub	90–99
Nadciśnienie tętnicze drugiego stopnia	160–179	i/lub	100–109
Nadciśnienie tętnicze trzeciego stopnia	≥ 180	i/lub	≥ 110
Izolowane skurczowe nadciśnienie tętnicze	≥ 140	i	< 90

Źródło: Williams i wsp. (2019)

Nadciśnienie tętnicze jest najczęstszą przyczyną chorób sercowo-naczyniowych. Przez bardzo długi czas może nie powodować żadnych dolegliwości, a nieleczone z reguły prowadzi do wielu powikłań kardiologicznych, z których najgroźniejsze to choroba niedokrwienna serca z zawałem serca włącznie, niewydolność serca, udar mózgu, niewydolność nerek. Mimo braku niepokojących objawów powinno być leczone, gdyż jedynie w ten sposób można zapobiec niebezpiecznym powikłaniom zdrowotnym, a nawet śmierci pacjenta (Głuszek i Posadzy-Mańczyńska, 2012).

1.1.4. Nowotwory

Nowotwory stanowią dużą grupę chorób, które mogą dotyczyć niemal każdej części organizmu. Nieprawidłowe komórki dzielą się w niekontrolowany sposób, przekraczając granice pierwotnie zaatakowanych organów i tkanek, przez co rozsiewają się na sąsiednie obszary ciała i/lub rozprzestrzeniają na inne narządy.

Według Krajowego Rejestru Nowotworów w Polsce latach 2001–2021 nastąpił znaczący wzrost zachorowań na nowotwory, zarówno wśród kobiet, jak i mężczyzn (średnio ok. 500 zachorowań na 100 tys. osób w badanej populacji w 2001 r. vs. ok. 550 zachorowań na 100 tys. osób w 2021 r.) (*onkologia.org.pl/pl/raporty*, 2024). W 2018 r. choroby nowotworowe były drugą przyczyną zgonów na świecie (ponad 9,5 mln osób) (*Cancer*, 16.07.2024).

Najczęściej diagnozowane nowotwory to:

- wśród mężczyzn: nowotwór płuca, prostaty, jelita grubego, żołądka i wątroby
- wśród kobiet: nowotwór piersi, jelita grubego, płuca, szyjki macicy i tarczycy.

W wielu badaniach klinicznych i epidemiologicznych udowodniono, że sposób żywienia ma często decydujący wpływ na zmiany w obrębie genomu, które prowadzą po wielu latach do zaawansowanej choroby nowotworowej, a jednym z głównych problemów w jej przebiegu jest niedożywienie wynikające z zaburzeń łąknienia i wchłaniania, nierzadko będące powikłaniami po leczeniu chemioterapeutycznym. Dlatego dieta w chorobach nowotworowych powinna być maksymalnie zindywidualizowana, z uwzględnieniem wszystkich potrzeb pacjenta (Davies i wsp., 2006, Grygiel-Górniak i wsp., 2012).

1.1.5. Anemia z niedoboru żelaza

Anemia oznacza stan chorobowy, w którym liczba czerwonych krwinek i/lub stężenie hemoglobiny we krwi jest niższe od wartości referencyjnych. Istnieje kilka grup ryzyka anemii z niedoboru żelaza i są to głównie kobiety w wieku reprodukcyjnym, dzieci, seniorzy oraz osoby o wysokim poziomie aktywności fizycznej. Występowanie obniżonego stężenia hemoglobiny we krwi jest poważnym globalnym problemem, który może dotyczyć nawet 40% populacji dzieci w wieku 0,5–5 lat, niemal 37% ciężarnych i około 30% kobiet w wieku między 15. a 49. rokiem życia (*Anaemia*, 17.07.2024 b).

Za główne przyczyny anemii z niedoboru żelaza uznaje się:

- utratę krwi przez przewód pokarmowy, drogi oddechowe, urazy i operacje, a także na skutek obfitych miesiączek
- niedożywienie (głównie niedobory folianów, witaminy B₁₂ i witaminy A), a także zwiększone zapotrzebowanie na żelazo u noworodków, w okresie dojrzewania, u kobiet w ciąży i w okresie laktacji
- choroby przewlekłe
- upośledzone wchłanianie z przewodu pokarmowego (np. stan po usunięciu żołądka, celiakia)
- niedobór żelaza w diecie (z powodu źle zbilansowanych racji pokarmowych)
- przypadki anemii w najbliższej rodzinie (*Anaemia*, 17.07.2024 a).

Symptomy, na które należy zwrócić uwagę w kontekście anemii z niedoboru żelaza, to przede wszystkim:

- łatwa męczliwość, osłabienie
- upośledzenie koncentracji uwagi
- bóle i/lub zawroty głowy
- kołatanie serca, duszności
- bladość skóry i błony śluzowej wewnątrz jamy ustnej, spojówek
- osłabienie jakości włosów i paznokci
- suchość skóry.

U dzieci dość charakterystyczne może być też tzw. spaczne łaknienie, czyli apetyt na produkty niebędące klasyczną żywnością, np. glinę, kredę, krochmal (Wiercińska, 2021).

1.1.6. Osteoporoza

Osteoporoza jest układową chorobą szkieletu charakteryzującą się wzrastającym ryzykiem złamania kości w następstwie ich malejącej odporności mechanicznej. Odporność mechaniczna zależy od gęstości mineralnej i budowy tkanki kostnej. Osteoporoza na świecie występuje ze średnią częstością 19,7%, ale jej faktyczne rozpowszechnienie jest bardzo zróżnicowane w zależności od kraju: od 4,1% w Holandii do nawet 52% w Turcji (Głuszko, 2023). W Polsce choruje na nią około 5,5% ludności.

Główne czynniki ryzyka rozwoju osteoporozy to:

- podeszły wiek
- płeć żeńska
- palenie tytoniu
- przebyte złamania
- mały wskaźnik masy ciała (BMI)
- niższy poziom wykształcenia.

Diagnozę osteoporozy przeprowadza się najczęściej za pomocą densytometrii, czyli badania gęstości kości techniką absorpcjometrii podwójnej energii promieniowania rentgenowskiego (ang. *dual energy X-ray absorptiometry*, DEXA). Wśród innych metod wymienia się takie jak, określenie stężenia markerów obrotu kostnego, np. frakcji kostnej alkalicznej fosfatazy, oraz markerów resorpcji, np. pirydynoliny, czy metodę morfometryczną polegającą na analizie bezobjawowych deformacji kręków, która umożliwia rozpoznanie bezobjawowego złamania (Głuszko, 2022).

Sposób żywienia zarówno w profilaktyce, jak i wspomaganiu leczenia osteoporozy dotyczy odpowiedniej podaży wapnia i witaminy D, białka oraz potasu i magnezu. Do prawidłowej budowy układu kostnego potrzebne są także witaminy K i C (Grygiel-Górniak i Grzymisławski, 2012).

Bibliografia

- Anaemia*. Pobrano z: https://www.who.int/health-topics/anaemia#tab=tab_1 (stan na dzień 17.07.2024 a).
- Anaemia*. Pobrano z: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/anaemia> (stan na dzień 17.07.2024 b).
- Cancer*. Pobrano z: https://www.who.int/health-topics/cancer#tab=tab_1 (stan na dzień 16.07.2024).
- Czupryniak, L. (2023). *Zalecenia kliniczne Polskiego Towarzystwa Diabetologicznego dotyczące postępowania u chorych na cukrzycę – co nowego na rok 2023*. Pobrano z: <https://www.mp.pl/insulinoterapia/wytyczne/321986,zalecenia-kliniczne-polskiego-towarzystwa-diabetologicznego-dotyczace-postepowania-u-chorych-na-cukrzyce-co-nowego-na-rok-2023> (stan na dzień 12.07.2024.).
- Davies, A.A., Smith, G.D., Harbord, R., Bekkering, G.E., Sterne, J.A.C., Beynon, R., Thomas, S. (2006). Nutritional interventions and outcome in patients with cancer or preinvasive lesions: systematic review. *Journal of the National Cancer Institute*, 98(14), 961–973, <https://doi.org/10.1093/jnci/djj263>.
- Diabetes*. Pobrano z: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/diabetes> (stan na dzień 11.07.2024).

- Gawęcki, J. (2012). Człowiek i jego pokarm. [W:] J. Gawęcki (red.), *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu* (ss. 13–21). Warszawa: PWN
- Głuszko, J., Posadzy-Mańczyńska, A. (2012). Żywnienie w nadciśnieniu tętniczym. [W:] M. Grzymisławski, J. Gawęcki (red.), *Żywnienie człowieka zdrowego i chorego* (ss. 219–225). Warszawa: PWN.
- Głuszko, P. (2022). Osteoporoza – postępy 2021/2022. *Medycyna Praktyczna*, 5, 79–85.
- Głuszko, P. (2023). Osteoporoza w Polsce i na świecie. *Medycyna Praktyczna*, 6, 61–68.
- Grygiel-Górniak, B., Grzymisławski, M. (2012). Żywnienie w cukrzycy. [W:] M. Grzymisławski, J. Gawęcki (red.), *Żywnienie człowieka zdrowego i chorego* (ss. 226–241). Warszawa: PWN.
- Grygiel-Górniak, B., Grzymisławski, M. (2012). Żywnienie w osteoporozie. [W:] M. Grzymisławski, J. Gawęcki (red.), *Żywnienie człowieka zdrowego i chorego* (ss. 311–323). Warszawa: PWN.
- Grygiel-Górniak, B., Grzymisławski, M., Przystawski, J. (2012). Żywnienie w chorobach nowotworowych. [W:] M. Grzymisławski, J. Gawęcki (red.), *Żywnienie człowieka zdrowego i chorego* (ss. 324–331). Warszawa: PWN.
- <https://onkologia.org.pl/pl/raporty> (stan na dzień 16.07.2024).
- Hypertension*. Pobrano z: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/hypertension> (stan na dzień 12.07.2024).
- Mamcarz, A., Śliż, D. (2018). *Medycyna stylu życia*. Warszawa: WL PZWL.
- Mazur, A., Zachurzok, A., Baran, J., Dereń, K., Łuszczki, E., Weres, A., Wyszyńska, J., Dylczyk, J., Szczudlik, E., Drożdż, D., Metelska, P., Brzeziński, M., Koziół-Kozakowska, A., Matusik, P., Socha, P., Olszanecka-Glinianowicz, M., Jackowska, T., Walczak, M., Peregud-Pogorzelski, J., Tomiak, E., Wójcik, M. (2023). Otyłość dziecięca. Stanowisko Polskiego Towarzystwa Pediatrycznego, Polskiego Towarzystwa Otyłości Dziecięcej, Polskiego Towarzystwa Endokrynologii i Diabetologii Dziecięcej, Kolegium Lekarzy Rodzinnych w Polsce oraz Polskiego Towarzystwa Badań nad Otyłością. *Medycyna Praktyczna. Peditria*. Wyd. spec. 1, 1–43.
- Obesity and overweight*. Pobrano z: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight> (stan na dzień 07.05.2025).
- Ostrowska, L. (2022). Etiologia i patogeniza choroby otyłościowej. [W:] L. Ostrowska, P. Bogdański, A. Mamcarz (red.), *Otyłość i jej powikłania. Praktyczne zalecenia diagnostyczne i terapeutyczne* (ss. 87–148). Warszawa: WL PZWL.
- Ostrowska, L., Żyśk, B. (2022). Definicja, epidemiologia i diagnostyka choroby otyłościowej. [W:] L. Ostrowska, P. Bogdański, A. Mamcarz (red.), *Otyłość i jej powikłania* (ss. 3–52). Warszawa: WL PZWL.
- Wiercińska, M. (2021). *Niedokrwistość z niedoboru żelaza – objawy, przyczyny i leczenie*. Pobrano z: <https://www.mp.pl/pacjent/hematologia/choroby/170510,niedokrwistosc-z-niedoboru-zelaza> (stan na dzień 17.07.2024).
- Williams, B., Mancia, G., Spiering, W., Rosei, E.A., Azizi, M., Burnier, M., Clement, D.L., Coca, A., de Simone, G., Dominiczak, A., Kahan, T., Mahfoud, F., Redon, J., Ruilope, L., Zanchetti, A., Kerins, M., Kjeldsen, S.E., Kreutz, R., Laurent, S., Lip, G.Y.H., McManus, R., Narkiewicz, K., Ruschitzka, F., Schmieder, R.E., Shlyakhto, E., Tsioufis, C., Aboyans, V., Desormais, I. (2019). Wytyczne ESC/ESH dotyczące postępowania w nadciśnieniu tętniczym 2018. *Kardiologia Polska*, 77(2), 271–159, <https://doi.org/10.5603/KP.2019.0018>.

2. Zasady racjonalnego żywienia – talerz zdrowego żywienia

2.1. Zalecenia żywieniowe według WHO i Narodowego Centrum Edukacji Żywieniowej

Aby zaspokoić potrzeby pokarmowe, człowiek od początku swojego istnienia wykorzystywał różne produkty pochodzenia roślinnego i zwierzęcego. Tak jak zmieniała się wiedza na temat żywności, tak zmieniał się też jej asortyment. Różne zalecenia żywieniowe zostały w ostatnich latach ułożone najpierw w piramidę, a następnie w talerz zdrowego żywienia (ryc. 2) i w tej postaci są stosowane dzisiaj. Zarówno jedna, jak i druga forma jest odpowiedzią na zalecenia WHO i zawiera ideę „Mniej cukru, soli i tłuszczu, więcej błonnika” (Jarosz, 2018).



Z talerzem zdrowego żywienia związanych jest szereg zaleceń. Oto najważniejsze z nich*:

- Ogranicz spożycie soli do 5 g dziennie (1 łyżeczka). Nie dosalaj potraw na talerzu. Czytaj etykiety produktów, które kupujesz.
- Zamień pieczywo przetworzone (jasne) na pełnoziarniste, wybieraj grube kasze, naturalne płatki zbożowe.
- Nie jedz więcej niż 500 g czerwonego mięsa i przetworów mięsnych na tydzień. Częściej wybieraj drób, ryby, jaja i nasiona roślin strączkowych.
- Do każdego posiłku dodawaj różnokolorowe warzywa i owoce.
- Ogranicz spożywanie słodczy i słodkich napojów, stosując zamienniki w postaci orzechów, owoców i wody.
- Tłuszcze pochodzenia zwierzęcego zamień na tłuszcze roślinne.
- Wybieraj chude produkty mleczne bez dodatku cukru.
- Staraj się spożywać 2 porcje ryb w tygodniu, w tym przynajmniej raz rybę tłustą.
- Jedz regularnie, więcej w pierwszej części dnia.
- Bądź aktywny fizycznie przynajmniej 30 minut każdego dnia.

Korzystając zarówno z wytycznych dotyczących talerza zdrowego żywienia, jak i wiedzy na temat źródeł poszczególnych składników pokarmowych, należy także pamiętać o sposobie komponowania jadłospisu, tak aby był on optymalny dla zdrowia. Talerz zdrowego żywienia dostarcza informacji, ile porcji konkretnych grup produktów spożywczych powinniśmy spożywać. Poniższy opis przybliży ich skład:

- Warzywa dostarczają głównie pierwiastków mineralnych (takich jak żelazo, wapń, magnez czy potas) i witamin (rozpuszczalnych w wodzie – witamina C, niacyna, kwas foliowy i rozpuszczalnych w tłuszczach – witamina E i K). Niektóre warzywa zawierają także znaczące ilości białka (np. nasiona roślin strączkowych) lub skrobi (np. kukurydza, bób, seler, ziemniaki). Warzywa są też źródłem, choć w umiarkowanej ilości, błonnika pokarmowego.
- Owoce charakteryzują się małą zawartością suchej masy, której podstawowym składnikiem są węglowodany (fruktoza) oraz kwasy

* Opracowane według zaleceń Narodowego Centrum Edukacji Żywieniowej Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego PZH – Państwowego Instytutu Badawczego: <https://ncez.pzh.gov.pl/wp-content/uploads/2021/03/Talerz-Zdrowego-Zywienia-i-zalecenia.pdf>.

organiczne: winowy, cytrynowy, jabłkowy. W owocach obecne są znaczące ilości błonnika pokarmowego (najwięcej znajduje się go w owocach jagodowych). Ta grupa produktów jest uboga w białka i tłuszcze, z wyjątkiem awokado i orzechów. Owoce dostarczają dużych ilości witaminy C i karotenów, w mniejszym stopniu witamin z grupy B. Zawierają niewiele składników mineralnych, głównie potas, cynk, żelazo i magnez.

- Produkty zbożowe, czyli rozmaite rodzaje pieczywa, makarony, kasze, ryż i zbożowe przetwory śniadaniowe, są bogate w białko roślinne i zawierają niewielkie ilości tłuszczu. Produkty zbożowe **pełnoziarniste** stanowią doskonałe źródło błonnika pokarmowego, witamin z grupy B oraz żelaza, magnezu, cynku i miedzi. Należy jednak pamiętać, że przetwory zbożowe pozyskane z oczyszczonej mąki pszennej są produktami o wysokiej gęstości energetycznej, co przy dużym ich spożyciu może stać się przyczyną nadmiernej masy ciała.
- Mleko i produkty mleczne należą do szczególnie cennych produktów w żywieniu człowieka, ponieważ są pokarmami o urozmaiconym składzie. Dostarczają niezbędnych składników budulcowych i regulujących: białka, wapnia, potasu, fosforu, magnezu i cynku oraz witamin z grupy B (głównie witaminy B₂). Zawierają pewne ilości krótkołańcuchowych nasyconych kwasów tłuszczowych. Do tej grupy pokarmów należą, poza mlekiem, napoje fermentowane – jogurt, kefir, sery twarogowe, sery podpuszczkowe, a także mleko w proszku, mleko skondensowane, pełnotłusta śmietana i słodkie desery mleczne.
- Mięso i przetwory mięsne oraz jaja i ryby stanowią dużą grupę produktów spożywczych pochodzenia zwierzęcego i są przede wszystkim źródłem pełnowartościowego białka. Mięso i jego przetwory są bogate w nasycone kwasy tłuszczowe, łatwo przyswajalne żelazo, cynk i miedź oraz witaminy z grupy B, zwłaszcza kwas pantotenowy. Mięso ryb jest bogate w nienasycone kwasy tłuszczowe, jod i wapń, a także witaminy A i D.
- Oleje i orzechy należą do wysokoenergetycznych produktów spożywczych które powinny być spożywane sporadycznie. Oleje zimnotłoczone, podobnie jak orzechy, są źródłem nienasyconych kwasów tłuszczowych. Oleje rafinowane mogą być bezpiecznie używane do smażenia, pieczenia i duszenia potraw, bowiem zawierają głównie nasycone kwasy tłuszczowe (Gawęcki i Woźniewicz, 2012; Jarosz, 2018).

Wśród zaleceń związanych z kształtowaniem prawidłowych nawyków żywieniowych ważne miejsce zajmuje także troska o właściwe nawodnienie. Oto najważniejsze zasady:

- Spożywaj płyny przez cały dzień (regularnie). Nie czekaj na uczucie pragnienia, bo to już świadczy o niewielkim odwodnieniu.
- Woda powinna być podstawowym napojem, jednak nie zapominaj o ziołowych herbatach, koktajlach owocowo-warzywnych czy wodzie z cytryną.
- Uzupełniaj płyny także poprzez dobór odpowiednich produktów spożywczych, głównie owoców (np. arbuz, pomarańcza) i warzyw (np. ogórki, pomidory).
- Ogranicz spożywanie produktów odwadniających, tj. mocnej herbaty, kawy czy alkoholu.
- Dostosuj ilość spożywanych płynów do warunków atmosferycznych i intensywności podejmowanej aktywności fizycznej.
- Spożywaj płyny przed wysiłkiem fizycznym, w trakcie zajęć i po ich zakończeniu.
- Szczególnie zadbaj o nawodnienie w grupie dzieci i seniorów ze względu na możliwe u nich osłabione odczuwanie pragnienia.
- Podejmując aktywność fizyczną, pamiętaj, że podczas wysiłku trwającego maksymalnie 60 minut wystarczy pić samą wodę, aby uzupełnić starty elektrolitów. Jeśli jednak wysiłek jest dłuższy niż 60 minut, zaleca się stosowanie napojów izotonicznych (Mizera i Mizera, 2017).

Bibliografia

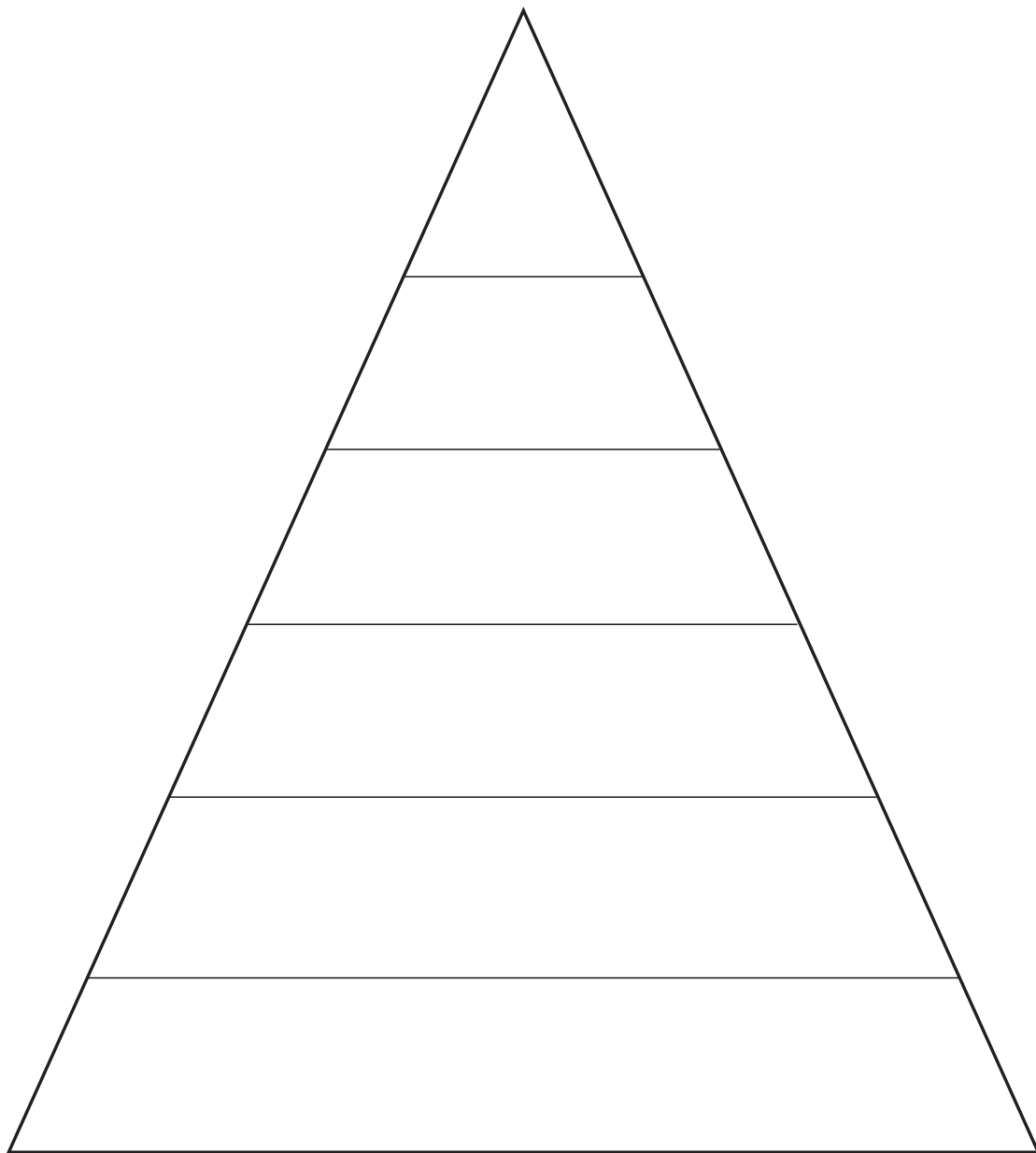
- Gawęcki, J., Woźniewicz, M. (2012). Produkty spożywcze jako źródło składników odżywczych. [W:] J. Gawęcki (red.), *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu* (ss. 339–367). Warszawa: PWN.
- Jarosz, M. (2018). *Piramida Zdrowego Żywienia i Aktywności Fizycznej dla osób dorosłych*. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy. Pobrano z: <https://ncez.pzh.gov.pl/abc-zywienia/zasady-zdrowego-zywienia/piramida-zdrowego-zywienia-i-aktywnosci-fizycznej-dla-osob-doroslych-2/> (stan na dzień 18.07.2024).
- Mizera, J., Mizera, K. (2017). *Dietetyka sportowa. Co jeść, by trenować efektywnie*. Łódź: Galaktyka.
- Narodowe Centrum Edukacji Żywieniowej (2021). *Talerz zdrowego żywienia*. Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy. Pobrano z: <https://ncez.pzh.gov.pl/abc-zywienia/talerz-zdrowego-zywienia/> (stan na dzień 20.01.2026).

ZADANIA

Na załączonym szkicu piramidy żywieniowej uzupełnij grupy produktów. Podaj prawidłową liczbę porcji i częstość spożycia, które to wartości poznałeś/ poznałaś podczas ćwiczeń.

Uzupełnij również przestrzeń wokół piramidy zgodnie z zaleceniami żywieniowymi.

PIRAMIDA ZDROWEGO ŻYWIENIA I AKTYWNOŚCI FIZYCZNEJ



3. Zapotrzebowanie na energię różnych grup ludności w oparciu o normy żywienia człowieka

Normy żywienia zajmują szczególne miejsce w naukach o żywieniu człowieka, stanowiąc punkt wyjścia do wielu badań. Mają także szerokie zastosowanie w praktyce. Określają ilość energii i niezbędnych składników odżywczych w przeliczeniu na jedną osobę, które powinny znaleźć się w zwyczajowym pożywieniu, tak aby zapewnić prawidłowy rozwój fizyczny i psychiczny oraz pełnię zdrowia.

Stosowanie norm żywienia w odniesieniu do konkretnych grup populacyjnych pozwala zapobiegać chorobom, które wynikają z niewystarczającej lub nadmiernej podaży składników pokarmowych w diecie. Punktem wyjścia do ustalenia norm żywieniowych jest określenie indywidualnego zapotrzebowania na energię i składniki odżywcze reprezentantów różnych grup ludności. Na tej podstawie wylicza się średnie zapotrzebowanie w danej grupie.

Czynniki, od których zależy zapotrzebowanie na energię i składniki pokarmowe, to:

- wiek
- płeć
- należna masa ciała
- poziom aktywności fizycznej
- stan fizjologiczny: ciąża, laktacja (Jarosz i wsp., 2020).

Normy żywienia obowiązujące w Polsce zostały ustalone dla 8 grup populacyjnych: niemowląt, dzieci, chłopców, dziewcząt, mężczyzn, kobiet, kobiet w ciąży i kobiet karmiących piersią (tab. 3).

Ze względu na odmienne potrzeby poszczególnych grup ludności normy na energię i składniki pokarmowe zostały określone według zróżnicowanych poziomów ich wypełniania. I tak, dla energii została określona norma na poziomie EER, czyli średniego zapotrzebowania dla danej grupy. Wartości zapotrzebowania na energię w populacji polskiej dla wybranych grup przedstawiono w tabeli 4. Wartości zapotrzebowania na składniki pokarmowe zostaną przedstawione w kolejnych rozdziałach niniejszego opracowania (Roszkowski, 2012).

Tabela 3. Rodzaje norm żywienia obowiązujące w Polsce

POZIOM	SKRÓT	DEFINICJA
Średnie zapotrzebowanie	EAR (ang. <i>estimated average requirement</i>) EER (ang. <i>estimated energy requirement</i>)	Poziom spożycia energii i składników odżywczych określający średnie zapotrzebowanie osób w danej grupie, odpowiedni dla połowy osób z tej grupy
Zalecane zapotrzebowanie	RDA (ang. <i>recommended dietary allowance</i>)	Poziom spożycia składników odżywczych pokrywający zapotrzebowanie prawie wszystkich osób w danej grupie
Wystarczające spożycie	AI (ang. <i>adequate intake</i>)	Poziom spożycia składników odżywczych ustalany na podstawie ich średniej podaży w danej grupie, stosowany, kiedy brakuje wystarczających danych do ustalenia poziomów: średniego i zalecanego zapotrzebowania
Referencyjne spożycie	RI (ang. <i>reference intake</i>)	Poziom spożycia makroskładników wyrażony jako odsetek zapotrzebowania na energię. Wskazuje, jaki zakres procentowego udziału energii z danego makroskładnika zapewnia utrzymanie dobrego stanu zdrowia i wiąże się z niskim ryzykiem rozwoju wybranych chorób przewlekłych

Tabela 4. Normy na energię dla wybranych grup

GRUPA/WIEK (lata)	WYSOKOŚĆ CIAŁA* (cm)	MASA CIAŁA** (kg)	kcal/dobę			
			współczynnik aktywności fizycznej (PAL, ang. <i>physical activity level</i>)			
			1,4	1,6	1,8	2,0
Mężczyźni (19–29)	173,0	65,8	2238	2558	2878	3198
	179,0	70,5	2358	2695	3032	3369
	186,5	76,5	2512	2871	3230	3589
Mężczyźni (30–59)	170,0	63,6	2106	2407	2708	3009
	178,0	69,7	2264	2588	2911	3235
	185,0	75,3	2406	2750	3094	3437
Mężczyźni (60–74)	168,0	62,1	1905	2178	2450	2722
	176,0	68,1	2063	2358	2652	2947
	183,0	73,7	2205	2520	2834	3149
Mężczyźni (≥ 75)	167,0	61,4	1886	2156	2425	2694
	174,5	67,0	2033	2323	2614	2904
	180,0	71,3	2143	2449	2756	3062
Kobiety (19–29)	160,0	56,3	1797	2054	2310	2567
	166,9	61,2	1927	2203	2478	2753
	174,0	66,6	2066	2362	2657	2953
Kobiety (30–59)	160,0	56,3	1752	2003	2253	2504
	165,0	59,9	1829	2090	2351	2612
	172,0	65,1	1937	2214	2491	2767
Kobiety (60–74)	158,9	55,5	1612	1843	2073	2303
	165,0	59,9	1700	1943	2186	2429
	170,0	63,6	1773	2027	2280	2634
Kobiety (≥ 75)	155,1	52,9	1559	1781	2004	2227
	162,0	57,7	1657	1893	2130	2367
	169,0	62,8	1759	2010	2261	2512
Kobiety w ciąży*** pierwszy trymestr drugi trymestr trzeci trymestr	+ 70 + 260 + 500					
Kobiety karmiące piersią*** 0–6 miesięcy po porodzie	+ 500					

* wartości 10. centyla, mediany i 90. centyla wysokości ciała z badania reprezentatywnego populacji Polski (dane Narodowego Instytutu Zdrowia Publicznego PZH – Państwowego Instytutu Badawczego)

** należna masa ciała dla danej wysokości (przy BMI = 22 kg/m²)

*** dodatek w stosunku do zapotrzebowania na energię kobiet niebędących w ciąży i niekarmiących o prawidłowej masie ciała przed zajęciem w ciąży

Źródło: opracowanie własne na podstawie: Rychlik i wsp. (2024)

Zapotrzebowanie na energię jest określone jako ilość energii dostarczanej z pożywieniem w ciągu doby niezbędna do zbilansowania wydatku energetycznego organizmu związanego z utrzymaniem masy i składu ciała oraz aktywnością fizyczną. Podstawowym celem odżywiania jest bowiem zaspokajanie potrzeb energetycznych organizmu związanych z:

- podtrzymaniem podstawowych funkcji życiowych, czyli podstawową przemianą materii
- termogenezą
- aktywnością fizyczną.

Podstawowa przemiana materii (PPM), inaczej metabolizm podstawowy (ang. *basal metabolic rate*, BMR) stanowi najniższy poziom przemian energetycznych warunkujący dostarczenie energii niezbędnej do zachowania podstawowych funkcji życiowych w optymalnych warunkach bytowych. Podstawowe funkcje życiowe to praca układów oddechowego i krążenia, utrzymanie stałej ciepłoty ciała, budowa i odbudowa tkanek. Całkowita przemiana materii (CPM) oznacza z kolei całodobowy wydatek energetyczny człowieka związany z jego normalnym funkcjonowaniem w środowisku i z pracą zawodową (EFSA, 2013).

Istnieje kilka sposobów na określenie wartości PPM. Jednym z nich jest zastosowanie wzorów matematycznych, które wymagają znajomości danych biometrycznych, takich jak wiek i płeć oraz wymiary ciała (masa i wysokość). Do najczęściej stosowanych wzorów należą:

1. Wzór Harrisa–Benedicta

- **dla kobiet:** $PPM = 655,1 + (9,563 \times \text{masa ciała [kg]}) + (1,85 \times \text{wysokość ciała [cm]}) - (4,676 \times \text{wiek [lata]})$
- **dla mężczyzn:** $PPM = 66,5 + (13,75 \times \text{masa ciała [kg]}) + (5,003 \times \text{wysokość ciała [cm]}) - (6,775 \times \text{wiek [lata]})$

2. Wzór Mifflina

- **dla kobiet:** $PPM = (10 \times \text{masa ciała [kg]}) + (6,25 \times \text{wysokość ciała [cm]}) - (5 \times [\text{wiek w latach}] - 161)$
- **dla mężczyzn:** $PPM = (10 \times \text{masa ciała [kg]}) + (6,25 \times \text{wysokość ciała [cm]}) - (5 \times \text{wiek [lata]}) + 5$

3. Wzór Cunninghama

- $PPM = 500 + (22 \times BMC)$

Przy czym BMC (beztłuszczowa masa ciała) oblicza się według wzorów:

- **kobiety** = $1,07 \times \text{całkowita masa ciała (kg)} - 148 \times \left[\frac{\text{całkowita masa ciała (kg)}}{\text{wysokość ciała (cm)}} \right]^2$
- **mężczyźni** = $1,1 \times \text{całkowita masa ciała (kg)} - 128 \times \left[\frac{\text{całkowita masa ciała (kg)}}{\text{wysokość ciała (cm)}} \right]^2$

<https://kalkulatorkalorii.net/przemiana-materii> (stan na dzień 06.08.2025)

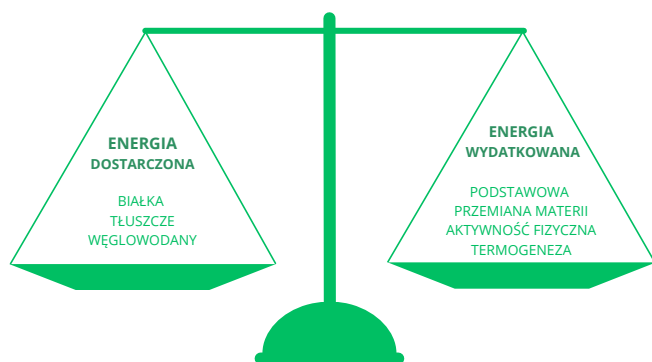
Całkowitzą przemianę materii można określić na podstawie iloczynu:

$$PPM \times PAL = CPM,$$

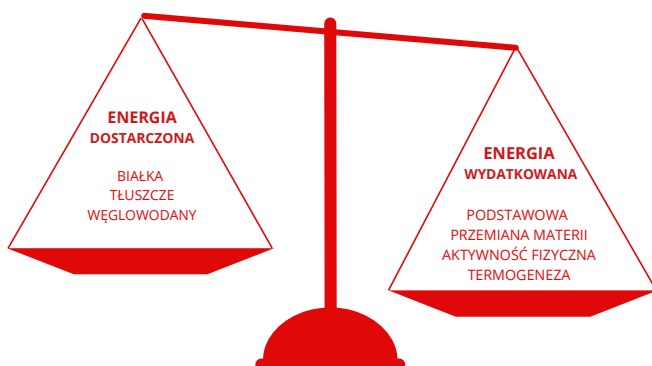
z którego wynika, że czynnikiem mającym kluczowy wpływ na wielkość zapotrzebowania na energię jest poziom aktywności fizycznej. W naukach o żywieniu współczynnik aktywności fizycznej – PAL (ang. *physical activity level*) – jest definiowany jako stosunek całkowitego do spoczynkowego wydatku energetycznego w ciągu 24 godzin i odnosi się do tej części wydatku energetycznego, który wynika z aktywności fizycznej. W aktualnych normach żywienia dla populacji polskiej uwzględniono 4 poziomy aktywności fizycznej: 1,4; 1,6; 1,8 i 2,0 określane według Europejskiego Urzędu ds. Bezpieczeństwa Żywności EFSA (European Food Safety Authority) (2013) odpowiednio jako: mała aktywność fizyczna (siedzący tryb życia), umiarkowana aktywność oraz aktywny i bardzo aktywny tryb życia. Dane te dotyczą osób dorosłych. Dla dzieci w wieku od 1. roku do 3 lat przyjęto jeden poziom aktywności fizycznej: PAL = 1,4, a w przypadku dzieci i młodzieży w wieku od 4 do 18 lat są to 4 wartości PAL, przy czym u dzieci w wieku od 4 do 9 lat wartości te obejmują: PAL = 1,4; PAL = 1,6 i PAL = 1,8, a w odniesieniu do młodzieży w wieku od 10 do 18 lat wynoszą: PAL = 1,6; PAL = 1,8 i PAL = 2,0.

Należy oczywiście pamiętać, że wielkość zapotrzebowania na energię jest uzależniona również od celu związanego z aktualną masą ciała. Wyróżnia się w związku z tym 3 rodzaje bilansu energetycznego:

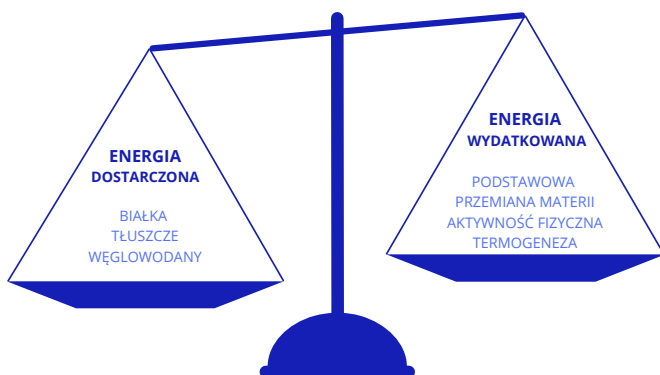
- 1) zrównoważony, kiedy energia zawarta w pożywieniu jest równa energii wydatkowanej przez organizm (rys. 3)
- 2) dodatni, kiedy w organizmie przeważają procesy anaboliczne i następuje przyrost masy ciała (rys. 4)
- 3) ujemny, kiedy wydatki energetyczne są większe niż energia zawarta w pożywieniu, co prowadzi do utraty masy ciała (rys. 5).



Rycina 3.
Zrównoważony bilans energetyczny



Rycina 4.
Dodatni bilans energetyczny



Rycina 5.
Ujemny bilans energetyczny

Zakłócony bilans energetyczny może z jednej strony przyczyniać się do nadwagi i otyłości, a także związanych z nimi chorób, z drugiej zaś może skutkować niedożywieniem, które najczęściej pojawia się u osób w podeszłym wieku, a także wśród pacjentów dotkniętych chorobami jelit, układu oddechowego i nowotworami złośliwymi.

Energia wykorzystywana przez organizm pochodzi z pożywienia, dlatego jego wartość energetyczna jest istotnym elementem wartości odżywczej. W produk-

tach spożywczych znajduje się wprawdzie wiele różnorodnych substancji pochodzenia roślinnego i zwierzęcego, ale głównym źródłem energii są węglowodany, tłuszcze, białka oraz alkohol. Substancje organiczne zawarte w żywności ulegają w określonych warunkach spalaniu, uwalniając energię w postaci ciepła spalania. Na podstawie wartości ciepła spalania makroskładników oraz ich udziału w zwyczajowej diecie, a także wielkości równoważników fizycznych opracowano fizjologiczne równoważniki energetyczne wyrażające ilość energii metabolicznej wnoszonej do organizmu przez 1 g danego składnika pokarmowego. I tak:

- 1 g węglowodanów to 4 kcal
- 1 g białka to 4 kcal
- 1 g tłuszczów to 9 kcal
- 1 g alkoholu to 7 kcal.

W celu ustalenia, czy bilans energetyczny jest stały, ujemny czy dodatni można wykonać obliczenia, biorąc pod uwagę z jednej strony energię dostarczoną do organizmu z żywnością, napojami i suplementami diety, z drugiej zaś – wydatek energetyczny związany z czynnościami wykonywanymi w ciągu doby (Jeszka, 2010; Rychlik i wsp., 2020). Wartości przykładowych wydatków energetycznych przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5. Wydatek energetyczny w czasie różnych form aktywności fizycznej

RODZAJ AKTYWNOŚCI	kcal/kg m.c./10 min	RODZAJ AKTYWNOŚCI	kcal/kg m.c./10 min
spanie	0,172	taniec (średnia wartość)	0,840
siedzenie i czytanie	0,176	gra w siatkówkę	1,000
spokojne leżenie	0,195	gra w tenisa ziemnego	1,014
siedzenie i jedzenie	0,204	gra w piłkę nożną	1,308
siedzenie i pisanie	0,268	prace ogrodowe	1,365
rozmowa	0,269	wspinaczka górską	1,470
poranna i wieczorna toaleta	0,276	bieg przełajowy	1,630
prowadzenie samochodu	0,438	ptywanie	1,800
ubieranie się	0,466	jazda na rowerze (16–32 km/h)	1–2,6
kąpiel	0,466	bieganie na bieżni (11 km/h)	2,045
zamiatanie podłogi	0,535	biegi długodystansowe	2,203
ścielenie łóżka	0,572	bieganie na bieżni (14 km/h)	2,273
prasowanie	0,627	bieganie na bieżni (18 km/h)	2,879
mycie podłogi	0,665	sprint	5,514

m.c. – masa ciała

Źródło: Jeszka (2010)

Bibliografia

- EFSA Panel on Dietetic Products, Nutrition and Allergies (NDA) (2013). Scientific opinion on dietary reference values for energy. *EFSA Journal*, 11(1), 3005; <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2013.3005>.
- Jarosz, M., Rychlik, E., Stoś, K., Charzewska, J. (red.) (2020). *Normy żywienia dla populacji Polski i ich zastosowanie*. Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny.
- Jeszka, J. (2010). Energia. [W:] J. Gawęcki (red.), *Żywnie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu* (ss. 133–154). Warszawa: PWN.
- Kalkulator PPM. Pobrano z: <https://wylecz.to/kalkulatory/kalkulator-ppm/> (stan na dzień 24.07.2024).
- Roszkowski, W. (2012). Normy żywienia. [W:] J. Gawęcki (red.), *Żywnie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu* (ss. 485–500). Warszawa: WL PWN.
- Rychlik, E., Jarosz, M., Cichocka, A., Białkowska, M. (2020). Energia. [W:] M. Jarosz, E. Rychlik, K. Stoś, J. Charzewska (red.), *Normy żywienia dla populacji Polski i ich zastosowanie* (ss. 26–47). Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego – Państwowy Zakład Higieny.
- Rychlik, E., Woźniak, A., Wierzejska, R., Mojska, H., Stoś, K. (2024). Energia. [W:] E. Rychlik, K. Stoś, A. Woźniak, H. Mojska (red.), *Normy żywienia dla populacji Polski* (ss. 19–40). Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy.

ZADANIA

1. Oblicz swoją podstawową przemianę materii (PPM), wykorzystując wzory podane na ćwiczeniach (Harrisa–Benedicta, Mifflina, Cunninghama). Porównaj wyniki i jeśli zauważysz różnice w wartościach, zastanów się, z czego mogą wynikać.

a) wzór Harrisa–Benedicta

.....

b) wzór Mifflina

.....

c) wzór Cunninghama

.....

2. Oblicz swoją całkowitą przemianę materii (CPM), biorąc pod uwagę wartość PPM (skorzystaj np. z wzoru Harrisa–Benedicta) wyliczoną w punkcie 1 i współczynnik aktywności fizycznej.

a) wartość współczynnika aktywności fizycznej (PAL)

.....

b) wzór na całkowitą przemianę materii

.....

c) wartość całkowitej przemiany materii

.....

3. Oblicz swój dobowy wydatek energetyczny na podstawie danych zamieszczonych w poniższej tabeli. Porównaj uzyskaną wartość z wielkością CPM oszacowaną w punkcie 2.

MÓJ DOBOWY WYDATEK ENERGETYCZNY

Rodzaj aktywności	kcal/kg m.c./ 10 min	Czas trwania (godz.)	kcal/dobę
SUMA		24	

m.c. –masa ciała

4. Określ bilans energetyczny z wybranego dnia (porównaj wartość energetyczną jadłospisu z wydatkami energetycznymi) (ryc. poniżej).

wartość energetyczna dobowego jadłospisu kcal		wartość dobowych wydatków energetycznych kcal
DOBOWY BILANS ENERGETYCZNY 		

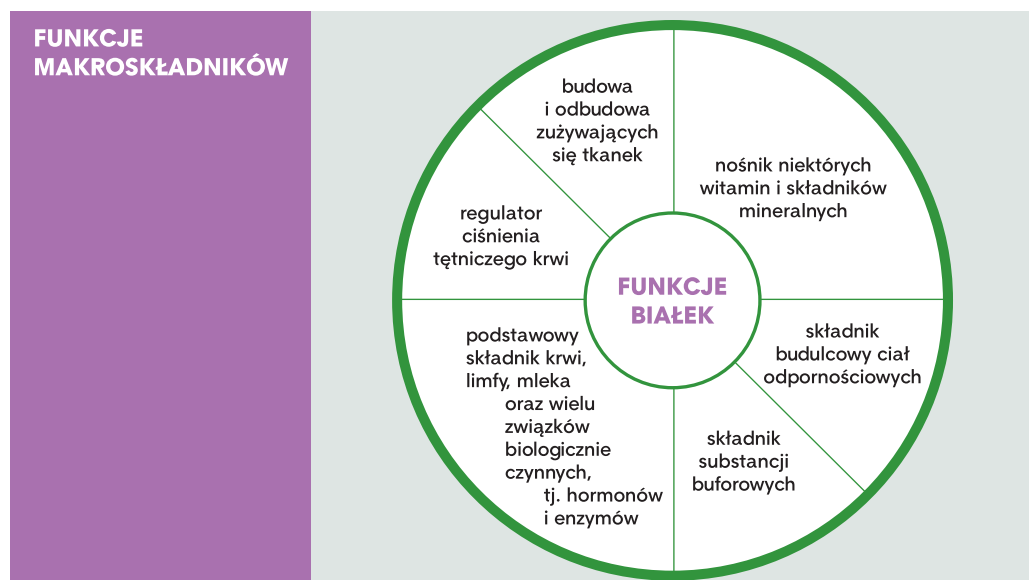
4. Zapotrzebowanie na makroskładniki odżywcze

Zgodnie z klasyfikacją Organizacji Narodów Zjednoczonych do Spraw Wyżywienia i Rolnictwa (Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO) i Światowej Organizacji Zdrowia (World Health Organization, WHO) składniki pokarmowe dzieli się na makroskładniki i mikroskładniki. Makroskładniki dostarczają energii i są spożywane w ilościach przekraczających 1 g dziennie, zaś mikroskładniki pełnią funkcję budulcową i regulującą procesy życiowe, a zapotrzebowanie na nie przekracza 1 g dziennie (Głąbska, 2020).

4.1. Białko

Puła białka w organizmie dorosłego człowieka wynosi 10–14 kg, przy czym około 3% podlega wymianie w ciągu doby. Funkcje białek przedstawiono na rycinie 6.

Pod względem budowy chemicznej białka są strukturami organicznymi (a więc zawierającymi węgiel, wodór, tlen i azot, a także siarkę, magnez, żelazo czy miedź)

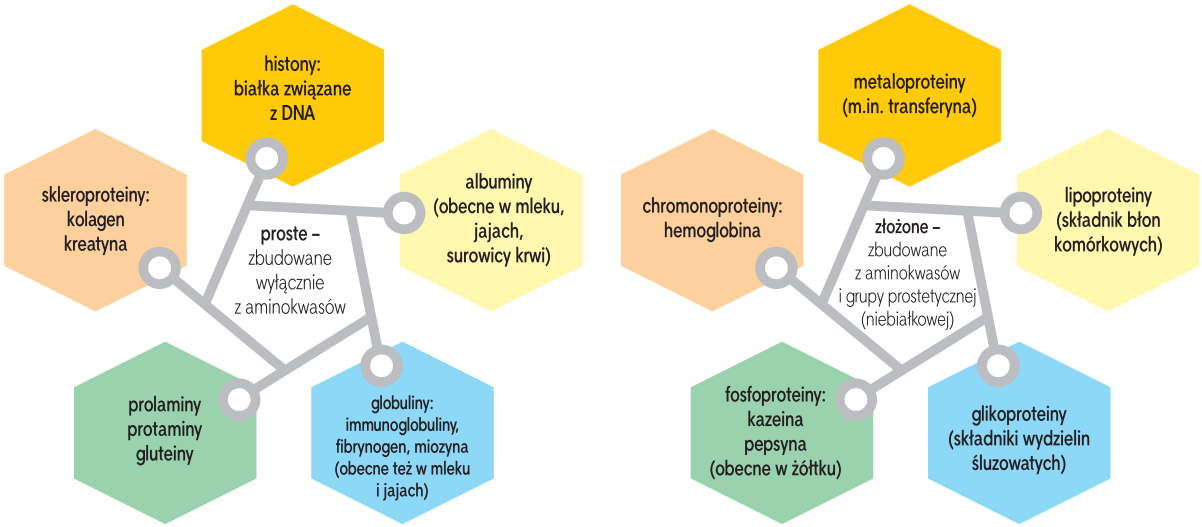


Rycina 6. Główne funkcje białek

zbudowanymi z mniejszych jednostek zwanych aminokwasami, które łączą się za pomocą wiązań peptydowych. W organizmie człowieka występuje 18 aminokwasów, które dzieli się na trzy grupy (tab. 6) (Ciborowska, 2010). Podział białek ze względu na skład chemiczny przedstawiono na rycinie 7.

Tabela 6. Podział aminokwasów

AMINOKWASY		
endogenne syntezowane przez organizm	egzogenne takie, których organizm nie potrafi syntezować, więc muszą być pozyskiwane z pożywienia	względnie egzogenne takie, które w szczególnych sytuacjach, kiedy endogenna synteza przestaje być wystarczająca, mogą stać się aminokwasami niezbędnymi
- alanina (Ala) - kwas asparaginowy (Asp) - kwas glutaminowy (Glu), tyrozyna (Tyr) - prolina (Pro) - arginina (Arg) - glicyna (Gly) - seryna (Ser)	- lizyna (Lys) - walina (Val) - leucyna (Leu) - izoleucyna (Ile) - tryptofan (Trp) - treonina (Tre) - fenyloalanina (Phe) - metionina (Met) - histydyna (His) (u niemowląt)	- arginina (Arg) - cysteina (Cys) - glicyna (Gly) - prolina (Pro) - tyrozyna (Tyr)



Rycina 7. Podział białek ze względu na budowę chemiczną

Bez udziału białek nie są możliwe procesy związane m.in. ze wzrostem organizmu, odnową tkanek, odpornością na choroby i gojeniem się ran. Zawarte w pożywieniu aminokwasy egzogenne sprzyjają prawidłowemu rozwojowi młodych organizmów oraz utrzymaniu dobrego stanu zdrowia u osób dorosłych. Jeśli podczas syntezy białka zabraknie jakiegokolwiek aminokwasu egzogenego, proces ten zostaje zatrzymany, co może mieć niekorzystny wpływ na prawidłowy przebieg wielu procesów życiowych. A ponieważ organizm człowieka nie ma zdolności magazynowania niewykorzystanych aminokwasów, zostają one przeznaczone na cele energetyczne.

Ze względu na występowanie w produktach spożywczych białka można podzielić na dwie grupy:

- 1) białka o wysokiej wartości biologicznej lub białka pełnowartościowe, które dostarczają odpowiednich ilości wszystkich aminokwasów egzogennych
- 2) białka o niskiej wartości biologicznej lub białka niepełnowartościowe, które nie zawierają odpowiedniej ilości aminokwasów egzogennych lub zawierają ich bardzo mało.

Największą wartość biologiczną mają produkty pochodzenia zwierzęcego, takie jak jaja, mięso, wyroby mleczne i ryby (tab. 7). Białko roślinne jest określane jako białko o niskiej wartości biologicznej. Wyjątek stanowią nasiona roślin strączkowych, których skład aminokwasowy jest zbliżony do produktów zwierzęcych (tab. 8) (Cichosz i Czeczot 2021; Jarosz i wsp., 2019).

Tabela 7. Zawartość białka w wybranych produktach pochodzenia zwierzęcego

PRODUKT	Zawartość białka (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość białka (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość białka (g/100 g)
wieprzowina, szynka surowa	18,0	dorsz świeży	17,7	mleko spożywcze 2% tłuszczu	3,4
wołowina, rostbef	21,5	łosoś świeży	19,9	jogurt naturalny 2% tłuszczu	4,3
mięso z piersi kurczaka bez skóry	21,5	śledź świeży	16,3	ser gouda tłusty	27,9
polędwica sopocka	19,9	tuńczyk w oleju	27,1	ser typu feta	17,0
polędwica z indyka	15,8	jaja kurze całe	12,5	ser twarogowy półtłusty	18,7

Źródło: Kunahowicz i wsp. (2012)

Tabela 8. Zawartość białka w wybranych produktach pochodzenia roślinnego

PRODUKT	Zawartość białka (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość białka (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość białka (g/100 g)
chleb pszenny	8,5	fasola biała	21,4	ziemniaki (średnio)	1,9
chleb żytni razowy	5,9	kalafior	2,4	jabłko	0,4
płatki owsiane	11,9	kapusta biała	1,7	maliny	1,4
orzechy włoskie	16,0	pomidor	0,9	pomarańcza	0,9

Źródło: Kunahowicz i wsp. (2012)

Tabela 9. Normy na białko dla wybranych grup

GRUPA/WIEK (lata)	MASA CIAŁA (kg)	Białko krajowej racji pokarmowej (g/kg m.c./dobę) EAR	Białko krajowej racji pokarmowej (g/kg m.c./dobę) RDA
Chłopcy 10–12 13–15 16–18	34,2–42,7 48,1–59,0 63,3–69,9	0,74–0,75 0,72–0,73 0,66–0,71	0,90–0,91 0,88–0,90 0,83–0,87
Dziewczęta 10–12 13–15 16–18	33,6–42,8 47,7–53,6 55,0–56,2	0,72–0,75 0,69–0,71 0,66–0,68	0,89–0,91 0,85–0,88 0,83–0,84
Mężczyźni ≥ 19	61,4–76,5	0,66	0,83
Kobiety ≥ 19	52,9–66,6	0,66	0,83
Kobiety w ciąży	pierwszy trymestr drugi trymestr trzeci trymestr	+ 0,52 g/dobę + 7,2 g/dobę + 23 g/dobę	+ 1 g/dobę + 9 g/dobę + 28 g/dobę
Kobiety karmiące piersią*	0–6 miesięcy po porodzie** > 6 miesięcy po porodzie***	+ 15 g/dobę + 10 g/dobę	+ 19 g/dobę + 13 g/dobę

m.c. – masa ciała

EAR – *estimated average requirement*RDA – *recommended dietary allowance*

* liczone jako dodatek do norm zapotrzebowania na energię dla kobiet niebędących w ciąży i niekarmiących o prawidłowej masie ciała

** wyłącznie karmienie piersią

*** częściowe karmienie piersią

Źródło: Woźniak i wsp. (2024)

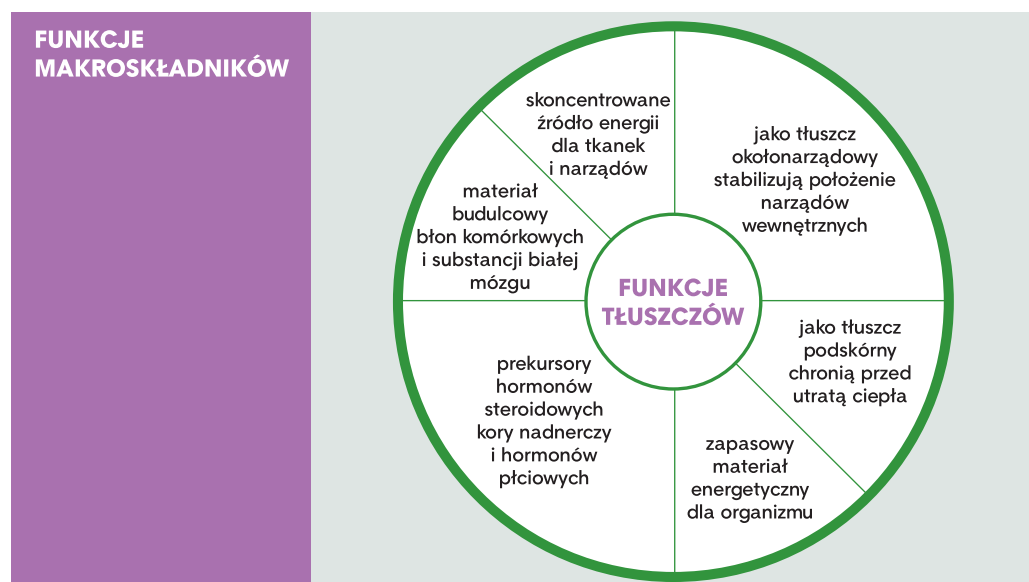
Zapotrzebowanie na białko, podobnie jak zapotrzebowanie na pozostałe składniki pokarmowe, jest uzależnione od wielu czynników, z których kluczowe znaczenie mają płeć, wiek i stan zdrowia. Optymalną podaż białka (Woźniak i wsp., 2024) w diecie przedstawiono w tabeli 9.

4.2. Tłuszcze

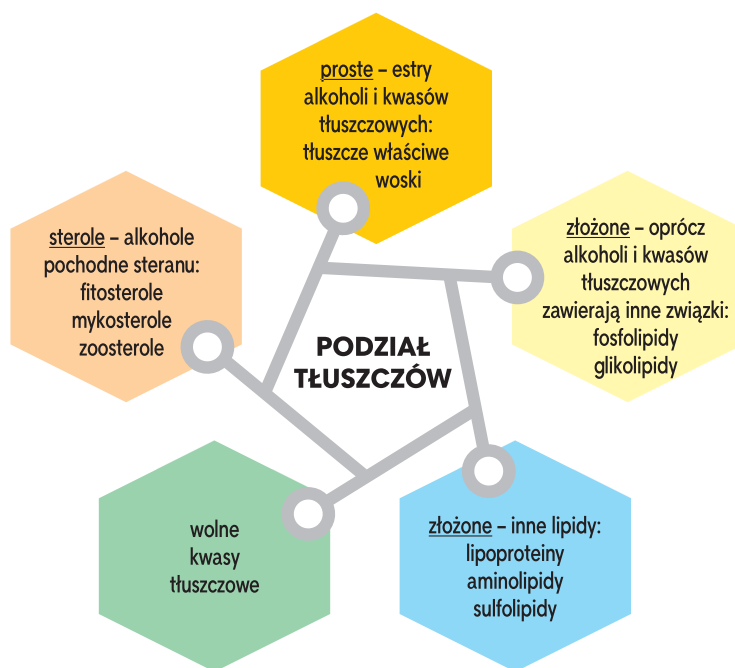
Tłuszcze (lipidy) stanowią 10–15% masy ciała mężczyzny i 15–25% masy ciała kobiety. Występują głównie jako tłuszcz zapasowy (podskórny) oraz narządowy, ochraniający organy wewnętrzne. Tłuszcz podskórny to głównie glicerydy proste, a tłuszcz narządowy to, poza glicerydami prostymi, także fosfolipidy, glikolipidy i cholesterol. Główne funkcje tłuszczów przedstawiono na rycinie 8, a ich podział na rycinie 9.

Pod względem budowy chemicznej tłuszcze proste zawierają węgiel, wodór i tlen, a tłuszcze złożone dodatkowo fosfor, czasem azot lub siarkę. Cząsteczka tłuszczu to ester glicerolu (trójwartościowego alkoholu) i kwasów tłuszczowych, najczęściej w formie triacyloglicerolu. Kwasy tłuszczowe dzielą się na kwasy:

- nasycone – wszystkie atomy węgla połączone są z atomami wodoru
- jednonienasycone – mają jedno wiązanie podwójne
- wielonienasycone – mają 2 lub więcej wiązań podwójnych (Ziemiański i Gawęcki, 2012).



Rycina 8. Główne funkcje tłuszczów



Rycina 9. Podział tłuszczów

Mimo że tłuszcze pełnią różnorodne funkcje w organizmie, nadmierne ich spożywanie nie jest wskazane, istnieje bowiem zależność pomiędzy ilością i rodzajem przyjmowanego tłuszczu a stanem zdrowia. I tak:

- nadmiar nasyconych kwasów tłuszczowych powszechnie występujących w tłuszczach o stałej konsystencji (głównie pochodzenia zwierzęcego) może przyspieszać rozwój miażdżycy oraz chorób nowotworowych okrężnicy, gruczołu piersiowego i prostaty
- jednonienasycone kwasy tłuszczowe występują głównie w oliwie z oliwek i oleju rzepakowym, a ich korzystne działanie polega głównie na zmniejszaniu stężenia frakcji LDL cholesterolu, a także redukcji stężenia glukozy we krwi pacjentów z cukrzycą typu 2
- wielonienasycone kwasy tłuszczowe (niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe – NNKT) występują zarówno w produktach pochodzenia roślinnego (oleje), jak i pochodzenia zwierzęcego (tłuszcz ryb i ssaków morskich). Ich prozdrowotne działanie dotyczy zapobiegania zmianom miażdżycowym, zawałom i udarom mózgu. Jako składnik budulcowy, są konieczne do prawidłowego rozwoju dzieci i młodzieży oraz do utrzymania zdrowia w wieku dojrzałym (Mojska i wsp., 2024).

W tabelach 10 i 11 przedstawiono zawartość tłuszczu w 100 g wybranych produktów.

Tabela 10. Zawartość tłuszczu w wybranych produktach pochodzenia zwierzęcego

PRODUKT	Zawartość tłuszczu (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość tłuszczu (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość tłuszczu (g/100 g)
wieprzowina, szynka surowa	21,3	pasztet pieczony	31,2	mleko spożywcze 2% tłuszczu	2,0
wołowina, rostbef	7,3	łosoś świeży	13,6	masło ekstra	82,5
mięso z piersi kurczaka bez skóry	1,3	śledź świeży	10,7	ser gouda tłusty	22,9
polędwica sopocka	9,1	dorsz świeży	0,7	ser twarogowy półtłusty	4,7
kabanosy	24,3	jaja kurze całe	9,7	lody śmietankowe	8,5

Źródło: Kunahowicz i wsp. (2012)

Tabela 11. Zawartość tłuszczu w wybranych produktach pochodzenia roślinnego

PRODUKT	Zawartość tłuszczu (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość tłuszczu (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość tłuszczu (g/100 g)
olej rzepakowy uniwersalny	100,0	chleb zwykły	1,3	pomidor	0,2
margaryna twarda 80% tłuszczu	80,0	chleb żytni pełnoziarnisty	1,8	jabłko	0,4
margaryna miękka 45% tłuszczu	45,0	ziemniaki (średnio)	0,1	maliny	0,5
orzechy włoskie	60,3	burak	0,1	pomarańcza	0,2

Źródło: Kunahowicz i wsp. (2012)

Tabela 12. Normy na tłuszcze dla wybranych grup

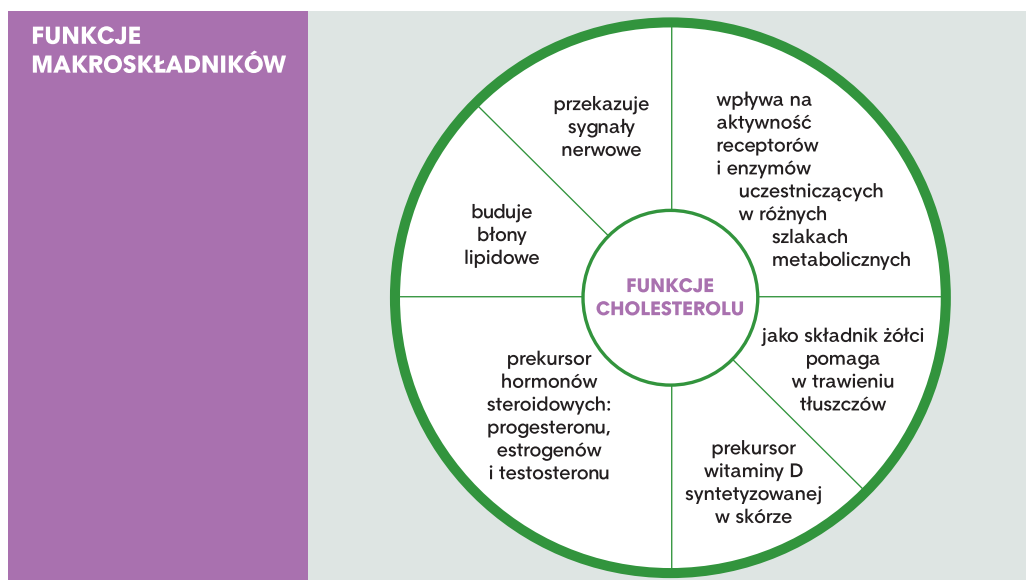
WIEK (lata)	PŁEĆ	MASA CIAŁA (kg)	PAL	% energii pochodzącej z tłuszczów	
10–12 13–15 16–18	dziewczęta	33,6–42,8 47,7–53,6 55,0–56,2	1,4–2,0	30–40 30–40 30–40	
10–12 13–15 16–18		34,2–42,7 48,1–59,0 63,3–69,9		30–40 30–40 30–40	
19–29 30–59 60–74 > 75		56,3–66,6 56,3–65,1 55,5–63,6 52,9–62,8		30–40 30–40 30–40 30–40	
19–29 30–59 60–74 > 75	mężczyźni	65,8–76,5 63,6–75,3 62,1–73,7 61,4–71,3	1,4–2,0	30–40 30–40 30–40 30–40	
30%					
kobiety w ciąży: pierwszy trymestr drugi trymestr trzeci trymestr			+ 2,3 + 8,7 + 16,7	+ 3,1 + 11,6 + 22,2	
kobiety karmiące piersią 0–6 miesięcy po porodzie			+ 16,7	+ 22,2	

PAL – physical activity level

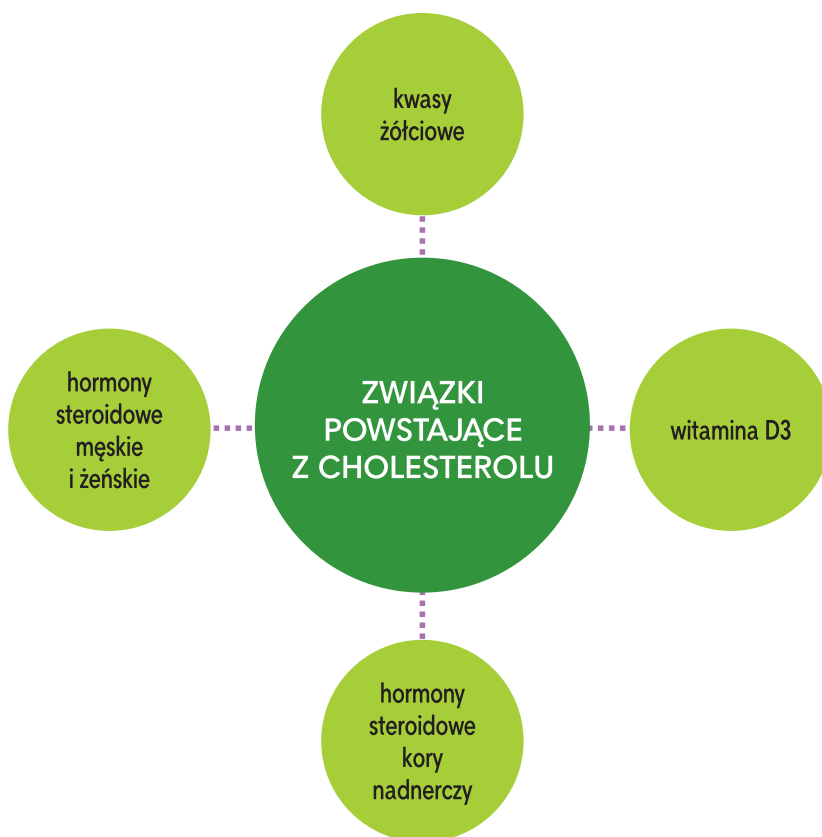
Źródło: Mojska i wsp. (2024)

Ważnym składnikiem strukturalnym wszystkich błon komórkowych jest **cholesterol**, zwany cholesterolem endogennym. Jest on syntetyzowany w wątrobie i w jelicie cienkim (800–1500 mg/dobę), ponadto znajduje się w mózgu, nadnerczach, osłonkach włókien nerwowych, skórze, lipoproteinach osocza krwi oraz żółci (Wnęk, 2023). Główne zadania cholesterolu pokazano rycina 10, a związki powstające z cholesterolu przedstawiono na rycinie 11. W tabeli 13 ujęto dane dotyczące zawartości cholesterolu w 100 g wybranych produktów.

Cholesterol może być też dostarczany z pożywieniem (cholesterol egzogeny). Źródłem cholesterolu pokarmowego są jedynie produkty pochodzenia zwierzęcego, a więc mięso i jego przetwory, jaja oraz – w mniejszym stopniu – nabiał.



Rycina 10. Funkcje cholesterolu



Rycina 11. Związki powstające z cholesterolu

Tabela 13. Zawartość cholesterolu w wybranych produktach

PRODUKT	Zawartość cholesterolu (mg/100 g)	PRODUKT	Zawartość cholesterolu (mg/100 g)	PRODUKT	Zawartość cholesterolu (mg/100 g)
żółtko jaja kurzego	1062	mięso z piersi indyka bez skóry	49	ser edamski tłusty	71
jaja kurze całe	360	mięso z piersi kurczaka bez skóry	58	parówki popularne	56
wątroba wołowa	234	masło ekstra	248	dorsz świeży	50
wątroba wieprzowa	354	mleko spożywcze 2% tłuszczu	8	makrela świeża	75
szynka wieprzowa surowa	60	ser twarogowy tłusty	37	smalec	95

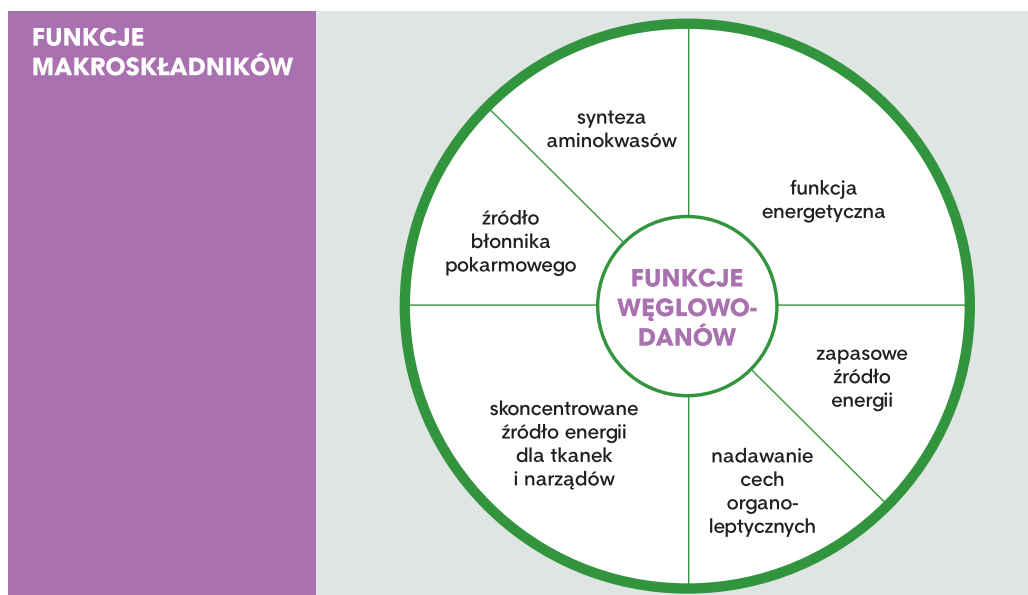
Źródło: Kunahowicz i wsp. (2012)

Należy pamiętać, że zbyt duża podaż cholesterolu może zwiększać ryzyko rozwoju chorób układu krążenia, takich jak miażdżyca, choroba niedokrwienna serca oraz hipercholesterolemia. Wyniki badań populacyjnych sugerują, że u osób zdrowych, bez obciążeń rodzinnych w postaci zaburzeń gospodarki lipidowej, udział cholesterolu w dziennej racji pokarmowej nie powinien przekraczać 300 mg. U osób narażonych na ryzyko rozwoju wspomnianych chorób lub już chorujących zawartość cholesterolu w diecie należy obniżyć do 200 mg (Ciborowska, 2010).

4.3. Węglowodany

W organizmie człowieka węglowodany pełnią przede wszystkim funkcję energetyczną. Są one magazynowane w niewielkich ilościach, tj. 350–450 g, co stanowi mniej niż 1% masy ciała. Występują głównie w postaci glikogenu w wątrobie, mięśniach, nerkach i w niewielkich ilościach (ok. 20 g) w postaci glukozy w surowicy krwi. Glukoza jest jedynym źródłem energii dla układu nerwowego i krwinek czerwonych (Cichoń i Wądołowska, 2012). Najważniejsze funkcje węglowodanów zestawiono na rycinie 12.

Węglowodany to związki organiczne zbudowane z węgla, wodoru i tlenu. W przyrodzie są szeroko występującą grupą wielowodorotlenowych aldehydów i ketonów oraz ich pochodnych. Podział węglowodanów ze względu na budowę chemiczną przedstawiono na rycinie 13.



Rycina 12. Główne funkcje węglowodanów



Rycina 13. Podział węglowodanów

W tabelach 14 i 15 przedstawiono zawartość węglowodanów ogółem w 100 g wybranych produktów.

Tabela 14. Zawartość węglowodanów ogółem w wybranych produktach pochodzenia zwierzęcego

PRODUKT	Zawartość węglowodanów (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość węglowodanów (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość węglowodanów (g/100 g)
mleko spożywcze 2% tłuszczu	4,9	wieprzowina (ogółem), surowe mięso	0,0	kabanosy	0,0
jogurt naturalny 2% tłuszczu	6,2	wołowina (ogółem), surowe mięso	0,0	pasztet pieczony	13,5
ser gouda tłusty	0,1	kurczak (ogółem), surowe mięso	0,0	polędwica z piersi kurczaka	0,0
ser twarogowy półtłusty	3,7	wątroba wieprzowa	2,6	ryby świeże (ogółem)	0,0
jaja kurze całe	0,6	wątroba wołowa	4,0	sałatka z dorsza	7,2

Źródło: Kunahowicz i wsp. (2012)

Tabela 15. Zawartość węglowodanów ogółem w wybranych produktach pochodzenia roślinnego

PRODUKT	Zawartość węglowodanów (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość węglowodanów (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość węglowodanów (g/100 g)
mąka pszenna typ 500	74,0	płatki owsiane	69,3	pomidor	4,1
kasza gryczana	69,3	płatki kukurydziane	83,6	banan	13,5
ryż biały	78,9	burak	9,5	jabłko	12,1
chleb żytni pełnoziarnisty	53,8	ziemniaki (średnio)	18,3	pomarańcza	11,3
chleb pszenny	54,3	ogórek	2,9	truskawki	7,6

Źródło: Kunahowicz i wsp. (2012)

Tabela 16. Normy na węglowodany dla wybranych grup ustalone jako referencyjny zakres spożycia (RI)

GRUPA	WIEK (lata)	WĘGLOWODANY (% energii) RI (ang. <i>references intake</i>)
Niemowlęta	6–11 miesięcy	45–55
Dzieci	1–3	45–65
	4–6	45–65
	7–9	45–65
Chłopcy	10–12	45–65
	13–15	45–65
	16–18	45–65
Dziewczęta	10–12	45–65
	13–15	45–65
	16–18	45–65
Mężczyźni	19–30	45–65
	31–50	45–65
	51–65	45–65
	66–75	45–65
	> 75	45–65
Kobiety	19–30	45–65
	31–50	45–65
	51–65	45–65
	66–75	45–65
	> 75	45–65
Kobiety w ciąży	< 19	45–65
	> 19	45–65
Kobiety karmiące piersią	< 19	45–65
	> 19	45–65

Źródło: Przygoda i wsp. (2024)

Ze względu na powszechny w Polsce model żywienia, charakterystyczny dla krajów wysokorozwiniętych gospodarczo, zauważa się niepokojący wzrost spożycia węglowodanów głównie w postaci żywności wysokoprzetworzonej, o dużej gęstości energetycznej. Konsekwencją tego jest zwiększone ryzyko występowania nadwagi i otyłości, a także innych zaburzeń metabolicznych, w tym insulinooporności, cukrzycy typu 2 oraz nowotworu jelita grubego, przełyku i żołądka (Ciborowska, 2010).

Bardzo ważnym z punktu widzenia zachowania zdrowia rodzajem węglowodanów są substancje określone wspólną nazwą **błonnika pokarmowego** (włókna pokarmowego). Są to roślinne wielocukry i ligniny odporne na działanie



Rycina 14. Funkcje błonnika pokarmowego

Tabela 17. Zawartość błonnika pokarmowego w wybranych produktach

PRODUKT	Zawartość błonnika (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość błonnika (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość błonnika (g/100 g)
mąka pszenna typ 500	2,3	burak	2,2	banan	1,7
kasza gryczana	5,9	marchew	3,6	maliny	6,7
ryż biały	2,4	fasola biała	15,7	porzeczki czarne	7,8
ryż brązowy	8,7	jarmuż	3,8	jabłko	2,0
chleb żytni pełnoziarnisty	9,1	kapusta włoska	2,6	figi suszone	12,9
chleb wiejski mieszany	3,5	papryka czerwona	2,0	orzechy włoskie	6,5
chleb pszenny	2,7	pomidor	1,2	migdały	12,9
płatki owsiane	6,9	ziemniaki (średnio)	1,5	wiórki kokosowe	21,1

Źródło: Kunahowicz i wsp. (2012)

enzymów trawiennych przewodu pokarmowego człowieka. Błonnik jest substancją niejednorodną i występuje w dwóch grupach:

- 1) błonnik rozpuszczalny w wodzie – pektyny, śluz roślinne, gumy
- 2) błonnik nierozpuszczalny w wodzie – celuloza, ligniny, niektóre hemicelulozy.

Główne funkcje błonnika pokarmowego przedstawiono na rycinie 14.

Tabela 18. Normy na błonnik dla wybranych grup ustalone na poziomie wystarczającego spożycia (AI, ang. *adequate intake*)

GRUPA	WIEK (lata)	BŁONNIK (g) AI
Dzieci	1–3	10
	4–6	14
	7–9	16
Chłopcy	10–12	19
	13–15	19
	16–18	21
Dziewczęta	10–12	19
	13–15	19
	16–18	21
Mężczyźni	19–30	25
	31–50	25
	51–65	25
	66–75	20*
	> 75	20*
		20*
Kobiety	19–30	25
	31–50	25
	51–65	25
	66–75	20*
	> 75	20*
		20*
Kobiety w ciąży	drugi trymestr	— **
	trzeci trymestr	— **
Kobiety karmiące piersią	laktacja 0–6 miesięcy	— **

Źródło: Przygoda i wsp. (2024)

* w indywidualnych przypadkach poziom zależy od wskazań lekarskich/dietetycznych
** poziom do ustalenia z lekarzem lub dietetykiem

Spożywanie większej ilości błonnika pokarmowego zmniejsza zapadalność na miażdżycę, chorobę niedokrwienną serca i zawał serca. Składowe błonnika pokarmowego mają także zdolność obniżania stężenia cholesterolu we krwi. Dodatkowo są bardzo dobrym podłożem dla rozwoju właściwej flory bakteryjnej jelit. Jednak nadmierna ilość włókna pokarmowego może niekorzystnie wpływać na wykorzystywanie niektórych składników mineralnych (żelaza, wapnia, magnezu czy cynku) (Przygoda i wsp., 2024)

Bibliografia

- Ciborowska, H. (2010). Składniki odżywcze i ich znaczenie w żywieniu. [W:] H. Ciborowska, A. Rudnicka (red.), *Dietetyka. Żywnienie zdrowego i chorego człowieka* (ss. 32–172). Warszawa: PZWL.
- Cichoń, R., Wądołowska, L. (2012). Węglowodany. [W:] J. Gawęcki (red.), *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu* (ss. 155–180). Warszawa: PWN.
- Cichosz, G., Czeczot, H. (2021). Białka – niedoceniany składnik diety. *Postępy Nauk o Zdrowiu*, 2, 58–78.
- Głąbska, D. (2020). Składniki pokarmowe. [W:] A. Brytek-Matera (red.), *Psychodietetyka* (ss. 3–43). Warszawa: PZWL.
- Jarosz, M., Charzewska, J., Wajszczyk, B., Chwojnowska, Z. (2019). *Czy wiesz, ile potrzebujesz białka?* Warszawa: IŻŻ.
- Kunachowicz, H., Nadolna, I., Iwanow, K., Przygoda, B. (2012). *Wartość odżywcza wybranych produktów spożywczych i typowych potraw*. Warszawa: PZWL.
- Mojska, H., Jasińska-Melon, E., Ołtarzewski, M., Szponar, L. (2024). Tłuszcze. [W:] E. Rychlik, K. Stoś, A. Woźniak, H. Mojska (red.), *Normy żywienia dla populacji Polski* (ss. 77–109). Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy.
- Przygoda, B., Wojtasik, A., Pietraś-Krzyżewska, E., Kunachowicz, H. (2024). Węglowodany. [W:] E. Rychlik, K. Stoś, A. Woźniak, H. Mojska (red.), *Normy żywienia dla populacji Polski* (ss. 111–144). Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy.
- Wnęk, D. (2023). *Cholesterol – funkcje, źródła, frakcje, stężenie*. Pobrane z: <https://www.mp.pl/pacjent/dieta/zasady/117035,cholesterol-funkcje-zrodla-frakcje-stezenie> (stan na dzień 25.04.2025).
- Woźniak, A., Matczuk, E., Kłys, W., Pachocka, L. (2024). Białka. [W:] E. Rychlik, K. Stoś, A. Woźniak, H. Mojska (red.), *Normy żywienia dla populacji Polski* (ss. 41–75). Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy.
- Ziemiański, Ś., Gawęcki, J. (2012). Tłuszcze. [W:] J. Gawęcki (red.), *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu* (ss. 181–203). Warszawa: PWN.

ZADANIA

1. Na podstawie aktualnych *Norm żywienia dla populacji Polski* zanotuj w poniższej tabeli zapotrzebowanie na makroskładniki wskazanych osób. Zgodnie z indywidualnym zapotrzebowaniem i zaleceniami specjalistów każda grupa powinna otrzymać odpowiednie ilości białek, węglowodanów i tłuszczów, aby utrzymać optymalne zdrowie i dobre samopoczucie.

ZAPOTRZEBOWANIE NA MAKROSKŁADNIKI

Składnik	Wielkość zapotrzebowania			
	własne m.c. wiek PAL	kobieta m.c. 65 kg wiek 58 lat PAL 1,8	mężczyzna m.c. 75 kg wiek 32 lata PAL 2,0	dziecko (chłopiec) m.c. 27 kg wiek 12 lat PAL 1,8
Energia (kcal/os./dobę)				
Białko (g/os./dobę)				
Tłuszcze ogółem (g/os./dobę) % energii z CaRP				
Węglowodany ogółem (g/os./dobę) % energii z CaRP				
Błonnik pokarmowy (AI) (g/os./dobę)				

m.c. – masa ciała, PAL – physical activity level, CaRP – całodzienna racja pokarmowa
AI – adequate intake

2. Wykorzystując wartości fizjologicznych równoważników energetycznych dla makroskładników, ustal wartość energetyczną posiłków składających się z:
- 24,3 g białka; 164,8 g tłuszczów; 348,5 g węglowodanów
 - 98,5 g białka; 91,0 g tłuszczów; 498,7 g węglowodanów
 - 12,6 g białka; 60,9 g tłuszczów; 126,3 g węglowodanów

W jakim stopniu (%) taki posiłek pokrywa wartość twojego zapotrzebowania na energię określonego w tabeli powyżej?

Wartość energetyczna posiłków:

ad (a)

ad (b)

ad (c)

Stopień pokrycia własnego zapotrzebowania przez zaproponowane posiłki:

ad (a)

ad (b)

ad (c)

3. Ustal swoje zapotrzebowanie na makroskładniki (w g/dobę), biorąc pod uwagę masę ciała oraz niezbędną ilość energii wyliczone powyżej. Do obliczeń wykorzystaj aktualne normy żywienia i wartości równoważników fizjologicznych, przy założeniu, że stopień pokrycia energii z poszczególnych makroskładników wynosi:

– białka g/kg m.c.

– tłuszcze %

– węglowodany %

Zwrócić uwagę na **rodzaj normy**, z której będziesz korzystać przy obliczeniach.

5. Zapotrzebowanie na wybrane witaminy i składniki mineralne

5.1. Witaminy

Witaminy to związki organiczne, które występują w żywności dość powszechnie, zarówno w produktach pochodzenia roślinnego, jak i zwierzęcego. Nie są źródłem energii ani też nie są składnikami strukturalnymi tkanek, ale są niezbędne do zachowania zdrowia, a także prawidłowego przebiegu procesów metabolicznych (Wartanowicz i Gronowska-Senger, 2012).

Poza produktami spożywczymi źródło witamin stanowią także preparaty farmaceutyczne, jedno- lub wieloskładnikowe. Mimo że organizm człowieka potrzebuje witamin w niewielkich ilościach, to bez ich udziału nie jest możliwy właściwy wzrost i rozwój. Większość z nich trzeba pozyskiwać z pożywieniem, podczas gdy niektóre są syntezowane, np. w przewodzie pokarmowym (kwas foliowy, wit. B₁, B₆, PP, B₁₂, K) i w skórze (wit. D₃). Ograniczenie bądź wyeliminowanie z codziennej diety niektórych produktów lub grup produktów może znacząco wpłynąć nie tylko na redukcję energii i makroskładników, ale także spowodować niedobory witamin i składników mineralnych. Niedobory witamin (hipowitaminozy) są przyczyną różnych nieprawidłowości w funkcjonowaniu organizmu. Długotrwały i poważny deficyt danej witaminy powoduje choroby (awitaminozy); nadmierne spożycie jest równie niebezpieczne dla zdrowia co niedobór – przyczynia się do specyficznych zaburzeń nazywanych hiperwitaminozami (Jachacz-Łopata, 2014).

Obecnie znanych jest 13 witamin, a dokładniej – grup witamin o podobnych właściwościach: 9 z nich jest rozpuszczalnych w wodzie, a 4 są rozpuszczalne w tłuszczach. Witaminy rozpuszczalne w wodzie nie są magazynowane w organizmie, a ich nadmiar zostaje wydalany z moczem, dlatego powinny być spożywane codziennie. Witaminy rozpuszczalne w tłuszczach są natomiast magazynowane w różnych narządach (głównie w wątrobie), dlatego nie ma konieczności dostarczania ich z pokarmem każdego dnia, gdyż istnieje realne ryzyko ich szkodliwego nadmiaru (Przygoda i wsp., 2024).

5.1.1. Wybrane witaminy rozpuszczalne w wodzie

Witamina C (kwas askorbinowy)

Kwas askorbinowy jest najbardziej znaną witaminą o wielokierunkowym działaniu na organizm człowieka. Jego wysoka aktywność biologiczna sprawia, że bierze on udział w wielu ważnych przemianach i reakcjach, stymulując różne procesy biochemiczne. Witamina C jest silnym antyoksydantem, który pomaga w ochronie komórek przed stresem oksydacyjnym. Wspiera układy: odpornościowy i sercowo-naczyniowy oraz przyczynia się do prawidłowego funkcjonowania kości, chrząstki, dziąseł, skóry i zębów. Dzięki bardzo dobrej rozpuszczalności oraz aktywnemu transportowi jest ona wchłaniana w organizmie w 70–80%. Absorpcja odbywa się głównie w dwunastnicy i proksymalnym (środkowym) odcinku jelita cienkiego, a o sprawności tego procesu decyduje przede wszystkim stan zdrowia. Dodatkowo witamina C zwiększa wchłanianie żelaza niehemowego, co jest szczególnie istotne dla osób stosujących dietę roślinną. Niedobór witaminy C prowadzi do osłabienia układu odpornościowego, anemii, zmęczenia, a w skrajnych przypadkach do szkorbutu. Nadmiar występuje niezwykle rzadko i może skutkować zwiększeniem zawartości kwasu szczawiowego w organizmie, co w przypadku osób z niewydolnością nerek grozi tworzeniem się kamieni nerkowych (Jachacz-Łopata, 2014; Janda i wsp., 2015).

Tabela 19. Zawartość witaminy C w wybranych produktach spożywczych

PRODUKT	Zawartość wit. C (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość wit. C (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość wit. C (g/100 g)
burak	10,0	ziemniaki wczesne	16,0	mleko spożywcze 2% tłuszczu	1,0
brokuły	83,0	szpinak	67,8	ser gouda tłusty	0,0
jarmuż	120,0	kiwi	59,0	jaja kurze całe	0,0
papryka	144,0	porzeczki czarne	182,6	mięso z piersi kurczaka bez skóry	0,0
pietruszka (natka)	177,7	truskawki	66,0	dorsz świeży	2,0

Źródło: Kunahowicz i wsp. (2012)

Witamina B₁ (tiamina)

Tiamina odgrywa kluczową rolę w metabolizmie energetycznym, wspomagając przekształcanie węglowodanów w energię. Istotnie wpływa też na prawidłowe funkcjonowanie układu nerwowego (w tym na rozwoju procesów poznawczych) oraz sercowo-naczyniowego. Działa jako kofaktor dla wielu enzymów uczestniczących w metabolizmie węglowodanów i aminokwasów. Jest bardzo wrażliwa na wysoką temperaturę – obróbka termiczna może doprowadzić nawet do 70% jej straty. Witamina B₁ jest wchłaniana z jelita cienkiego, a następnie transportowana do tkanek. Niedobór tiaminy zdarza się dość rzadko i dotyczy najczęściej osób z chorobą alkoholową, niedożywionych, borykających się z zaburzeniami wchłaniania. Głęboki niedobór może prowadzić do choroby beri-beri, której objawy obejmują osłabienie mięśni oraz problemy z sercem i układem nerwowym (Jachacz-Łopata, 2014; Zielińska, 2024).

Tabela 20. Zawartość witaminy B₁ w wybranych produktach spożywczych

PRODUKT	Zawartość wit. B ₁ (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość wit. B ₁ (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość wit. B ₁ (g/100 g)
mleko spożywcze 2% tłuszczu	0,037	polędwica wołowa	0,117	ogórek	0,029
ser gouda tłusty	0,026	mięso z piersi kurczaka bez skóry	0,090	pomidor	0,064
ser twarogowy półtłusty	0,030	dorsz świeży	0,055	jabłko	0,034
jaja kurze całe	0,064	chleb żytni pełnoziarnisty	0,192	banan	0,040
szynka wieprzowa surowa	0,721	płatki owsiane	0,462	truskawki	0,028

Źródło: Kunahowicz i wsp. (2012)

Witamina B₂ (ryboflawina)

Ryboflawina jest niezbędna do produkcji energii, wspiera funkcjonowanie układu nerwowego oraz pomaga w utrzymaniu zdrowej skóry i błon śluzowych. Jest również kluczowym składnikiem w procesie przekształcania innych witamin z grupy B w ich aktywne formy. Bierze udział w syntezie wszystkich białek hemowych, w tym hemoglobiny i białek uczestniczących w transporcie i magazynowaniu.

Tabela 21. Zawartość witaminy B₂ w wybranych produktach spożywczych

PRODUKT	Zawartość wit. B ₂ (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość wit. B ₂ (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość wit. B ₂ (g/100 g)
mleko spożywcze 2% tłuszczu	0,170	polędwica wołowa	0,258	ogórek	0,038
ser gouda tłusty	0,392	mięso z piersi kurczaka bez skóry	0,153	pomidor	0,042
ser twarogowy półtłusty	0,450	dorsz świeży	0,046	jabłko	0,026
jaja kurze całe	0,542	chleb żytni pełnoziarnisty	0,172	banan	0,100
szynka wieprzowa surowa	0,242	płatki owsiane	0,151	truskawki	0,065

Źródło: Kunahowicz i wsp. (2012)

waniu tlenu. Włącza się także do procesów związanych z metabolizmem niezbędnych kwasów tłuszczowych w lipidach mózgu, wchłanianiem i wykorzystaniem żelaza oraz regulacją hormonów tarczycy. Ryboflawina jest absorbowana w górnym odcinku jelita cienkiego przez aktywny transport, a jej nadmiar zostaje wydalony z moczem. Niedobór witaminy B₂ może prowadzić przede wszystkim do niewłaściwej pracy mózgu, dając takie objawy, jak zmęczenie, migrena, zmiany osobowości. Wśród innych symptomów wymienia się ponadto stany zapalne jamy ustnej, gardła, kącików ust, zmiany łojotokowe skóry oraz niedokrwiistość (Jachacz-Łopata, 2014; Przygoda i wsp., 2024; Zielińska, 2024).

Witamina B₆ (pirydoksyna)

Witamina B₆ odgrywa istotną rolę w metabolizmie białek, węglowodanów i tłuszczów. Jest niezbędna do prawidłowego działania układu nerwowego i immunologicznego. Bierze również udział w produkcji hemoglobiny oraz neuroprzekaźników, takich jak serotonina i dopamina, wpływając tym samym na nastrój i samopoczucie człowieka. Jest hydrolizowana w jelicie cienkim i w tej formie absorbowana do krwiobiegu. Obróbka termiczna wpływa niekorzystnie na jej zawartość (straty 30–50%). Duże niedobory pirydoksyny są rzadkie i objawiają się głównie uszkodzeniem nerwów obwodowych i napadami padaczki (zwłaszcza u dzieci). Wysokie dawki witaminy B₆ mogą być jednak toksyczne i wywoływać

Tabela 22. Zawartość witaminy B₆ w wybranych produktach spożywczych

PRODUKT	Zawartość wit. B ₆ (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość wit. B ₆ (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość wit. B ₆ (g/100 g)
mleko spożywcze 3,5% tłuszczu	0,05	polędwica wołowa	0,25	ogórek	0,04
ser edamski tłusty	0,03	mięso z piersi kurczaka bez skóry	0,55	pomidor	0,15
ser twarogowy półtłusty	0,09	dorsz świeży	0,20	jabłko	0,03
jaja kurze całe	0,10	chleb żytni pełnoziarnisty	0,17	banan	0,36
szynka wieprzowa surowa	0,40	muesli z owocami suszonymi	0,22	truskawki	0,06

Źródło: Kunahowicz i wsp. (2012)

stany zapalne wokół ust i oczu. Pojawiają się też objawy neurologiczne, takie jak senność i neuropatia obwodowa, która wpływa na nerwy czuciowe i ruchowe dłoni oraz stóp, a także zaburzenia funkcji poznawczych, drażliwość, depresja (Jachacz-Łopata, 2014; Przygoda i wsp. 2024; Zielińska, 2024).

Witamina B₁₂ (kobalamina)

Witamina B₁₂ uczestniczy w wielu procesach metabolicznych. Jako jedyna z witamin z grupy B jest wytwarzana przez bakterie kolonizujące jelito przednie przeżuwaczy lub jelito grube człowieka. Kobalamina zostaje wydalana z żółcią do dwunastnicy i zwrotnie wchłaniania do krwi. Jest niezbędna do prawidłowego funkcjonowania układu nerwowego, procesu erytropoezy (wytwarzania czerwonych krwinek) oraz syntezy DNA. Pełni szczególną rolę w regeneracji nerwów i zapewnieniu przeżywalności komórek nerwowych oraz remielinizacji i utrzymaniu osłonek mielinowych, co pozwala na uzyskanie poprawy lub nawet całkowite przywrócenie prawidłowych funkcji nerwowych. Niedobór kobalaminy może prowadzić do anemii megaloblastycznej, uszkodzenia nerwów, a nawet zaburzeń neurologicznych. Główną przyczyną jej niedoboru są zaburzenia wchłaniania, a także zbyt mała podaż w diecie (Jachacz-Łopata, 2014; Zielińska, 2024).

Tabela 23. Zawartość witaminy B₁₂ w wybranych produktach spożywczych

PRODUKT	Zawartość wit. B ₁₂ (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość wit. B ₁₂ (g/100 g)	PRODUKT	Zawartość wit. B ₁₂ (g/100 g)
mleko spożywcze 3,5% tłuszczu	0,40	polędwica wołowa	1,40	bułka pszenna	0,00
ser gouda tłusty	1,70	mięso z piersi kurczaka bez skóry	0,40	chleb żytni pełnoziarnisty	0,07
ser twarogowy półtłusty	0,80	dorsz świeży	1,00	masło	0,00
jaja kurze całe	1,60	szynka wieprzowa surowa	0,70	warzywa	0,00
jogurt naturalny 2% tłuszczu	0,50	czekolada mleczna	0,49	owoce	0,00

Źródło: Kunahowicz i wsp. (2012)

Tabela 24. Normy na witaminy rozpuszczalne w wodzie dla wybranych grup (RDA)

GRUPA	WIEK (lata)	Wit. C (mg)	Wit. B ₁ (mg)	Wit. B ₂ (mg)	Wit. B ₆ (mg)	Wit. B ₁₂ (μg)
Dzieci	1–3	40	0,5	0,5	0,5	0,9
	4–6	50	0,6	0,6	0,6	1,2
	7–9	50	0,9	0,9	1,0	1,8
Chłopcy	10–12	50	1,0	1,0	1,2	1,8
	13–15	75	1,2	1,3	1,3	2,4
	16–18	75	1,2	1,3	1,3	2,4
Dziewczęta	10–12	50	1,0	1,0	1,2	1,8
	13–15	65	1,1	1,1	1,2	2,4
	16–18	65	1,1	1,1	1,2	2,4
Mężczyźni	19–30	90	1,3	1,3	1,3	2,4
	31–50	90	1,3	1,3	1,3	2,4
	51–65	90	1,3	1,3	1,7	2,4
	66–75	90	1,3	1,3	1,7	2,4
	> 75	90	1,3	1,3	1,7	2,4

Kobiety	19–30	75	1,1	1,1	1,3	2,4
	31–50	75	1,1	1,1	1,3	2,4
	51–65	75	1,1	1,1	1,5	2,4
	66–75	75	1,1	1,1	1,5	2,4
	> 75	75	1,1	1,1	1,5	2,4
Kobiety w ciąży	< 19	80	1,4	1,4	1,9	2,6
	> 19	85	1,4	1,4	1,9	2,6
Kobiety karmiące piersią	< 19	115	1,5	1,6	2,0	2,8
	> 19	120	1,5	1,6	2,0	2,8

RDA – recommended dietary allowance

Źródło: Przygoda i wsp. (2024)

5.1.2. Witaminy rozpuszczalne w tłuszczach

Witamina A

Witamina A odgrywa kluczową rolę w organizmie człowieka. Jest niezbędna do prawidłowego widzenia, zwłaszcza w warunkach słabego oświetlenia, ponieważ uczestniczy w tworzeniu rodopsyny, białka znajdującego się w siatkówce oka. Wspomaga wzrost komórek i tkanek, w tym skóry oraz błon śluzowych, co jest istotne dla zachowania zdrowia oraz ochrony przed infekcjami. Witamina A

Tabela 25. Zawartość witaminy A (ekwiwalentu retinolu) w wybranych produktach spożywczych

PRODUKT	Zawartość ekwiwalentu retinolu (µg/100 g)	PRODUKT	Zawartość ekwiwalentu retinolu (µg/100 g)	PRODUKT	Zawartość ekwiwalentu retinolu (µg/100 g)
mleko spożywcze 3,5% tłuszczu	40,0	polędwica wołowa	11,0	masło ekstra	814,0
ser gouda tłusty	276,0	mięso z piersi kurczaka bez skóry	6,0	morele	254,0
ser twarogowy półtłusty	39,0	dorsz świeży	7,0	arbuz	230,0
jaja kurze całe	272,0	pasztet pieczony	2225,0	pomidor	107,0
jogurt naturalny 2% tłuszczu	16,0	makreła wędzona	54,0	papryka	528,0

Źródło: Kunahowicz i wsp. (2012)

występuje w dwóch postaciach – retinolu (w produktach pochodzenia zwierzęcego) i karotenoidów (w produktach pochodzenia roślinnego). Jest wsparciem dla układu immunologicznego – wspomaga produkcję i prawidłową pracę komórek odpornościowych, takich jak limfocyty. Wspiera reprodukcję i rozwój zarodka, dlatego tak ważna jest jej odpowiednia ilość w przypadku kobiet w ciąży. Niedobór witaminy A może prowadzić do licznych problemów zdrowotnych, w tym do kurzej ślepoty, suchości skóry oraz zwiększonego ryzyka infekcji. Nadmiar z kolei manifestuje się głównie osłabieniem mięśni, utratą apetytu, zahamowaniem wzrostu, dysfunkcjami serca, nerek, wątroby i ośrodkowego układu nerwowego (Przygoda i wsp., 2024; Wartanowicz i Gronowska-Senger, 2012).

Witamina D

Najważniejszą funkcją witaminy D w organizmie człowieka jest regulacja gospodarki wapniowo-fosforanowej. Witamina D wspomaga wchłanianie wapnia i fosforu z przewodu pokarmowego, co jest niezbędne do utrzymania zdrowych kości i zębów. Niedobór witaminy D może prowadzić do osteoporozy u dorosłych oraz krzywicy u dzieci. Obie te jednostki chorobowe charakteryzują się osłabieniem i deformacjami kości. Witamina D wpływa także na pracę układu immunologicznego, wspierając odpowiedź organizmu na infekcje bakteryjne i wirusowe. Badania wskazują, że odpowiedni poziom witaminy D może zmniejszać ryzyko

Tabela 26. Zawartość witaminy D w wybranych produktach spożywczych

PRODUKT	Zawartość wit. D (µg/100 g)	PRODUKT	Zawartość wit. D (µg/100 g)	PRODUKT	Zawartość wit. D (µg/100 g)
mleko spożywcze 3,5% tłuszczu	0,03	jogurt naturalny 2% tłuszczu	0,03	łosoś świeży	13,0
ser gouda tłusty	0,24	mięso z piersi kurczaka bez skóry	0,00	dorsz świeży	1,00
ser twarogowy półtłusty	0,09	polędwica wołowa	0,40	chleb żytni pełnoziarnisty	0,00
jaja kurze całe	1,70	szynka wieprzowa surowa	0,70	warzywa	0,00
żółtko jaja kurzego	4,50	wątroba wieprzowa	1,10	owoce	0,00

Źródło: Kunahowicz i wsp. (2012)

chorób autoimmunologicznych, takich jak stwardnienie rozsiane czy reumatoidalne zapalenie stawów. Witamina D uczestniczy także w stabilizacji nastroju i może zapobiegać depresji. Niedobór witaminy D często wiąże się z obniżonym samopoczuciem i zespołem chronicznego zmęczenia. Dostarczanie jej w diecie lub poprzez ekspozycję na światło słoneczne jest zatem kluczowe dla zdrowia psychicznego oraz ogólnego dobrostanu. Witamina D wpływa również na układ sercowo-naczyniowy, a jej niedobór może prowadzić do nadciśnienia tętniczego krwi i chorób serca. Ważną rolą witamina D jest wspomaganie prawidłowego funkcjonowania mięśni, co ma ogromne znaczenie zwłaszcza dla osób starszych, u których niedobory tej witaminy często skutkują osłabieniem mięśni i upadkami (Jachacz-Łopata, 2014; Przygoda i wsp., 2024).

Witamina E

Witamina E jest silnym antyoksydantem, który chroni komórki przed uszkodzeniami spowodowanymi działaniem wolnych rodników. Dzięki tym właściwościom witamina E stanowi ważny czynnik hamujący procesy starzenia się i doskonale wspiera zdrowie skóry. Jest również ważna dla układu immunologicznego, pomaga bowiem w ochronie przed chorobami i infekcjami. Zapobiega utlenianiu cholesterolu LDL (jest to jeden z czynników ryzyka miażdżycy), co nie pozostaje bez znaczenia dla naczyń krwionośnych. Ponadto uczestniczy

Tabela 27. Zawartość witaminy E w wybranych produktach spożywczych

PRODUKT	Zawartość wit. E (mg/100 g)	PRODUKT	Zawartość wit. E (mg/100 g)	PRODUKT	Zawartość wit. E (mg/100 g)
mleko spożywcze 3,2% tłuszczu	0,10	polędwica wołowa	0,20	olej słonecznikowy	46,71
ser gouda tłusty	1,70	mięso z piersi kurczaka bez skóry	0,30	chleb żytni pełnoziarnisty	0,89
ser typu fromage	0,80	dorsz świeży	0,44	papryka	2,90
jaja kurze całe	0,73	szynka wieprzowa surowa	0,30	jarmuż	1,70
żółtko jaja kurzego	2,15	łosoś świeży	2,23	jagody	1,88

Źródło: Kunahowicz i wsp. (2012)

w procesie gojenia się ran, wpływając na regenerację tkanek. Utrzymanie układu nerwowego we właściwej kondycji to kolejny aspekt działania witaminy E. Jej odpowiedni poziom pozwala chronić organizm przed chorobami neurodegeneracyjnymi, takimi jak choroba Alzheimera. Niedobór witaminy E zdarza się niezwykle rzadko i jest na ogół wynikiem anemii hemolitycznej lub zaburzeń w zakresie wchłaniania oraz krążenia jelitowo-wątrobowego. Duże dawki (ok. 1000 mg/dobę) nie dają efektów toksycznych (Przygoda i wsp., 2024; Wartanowicz i Gronowska-Senger, 2012).

Witamina K

Witamina K odgrywa kluczową rolę w procesie krzepnięcia krwi – uszczelnia śródbłónki naczyń krwionośnych, co jest niezbędne w zapobieganiu nadmiernej krwawieniu przy urazach. Jest istotna dla syntezy białek, takich jak protrombina, które uczestniczą w tworzeniu skrzepu. Witamina K wpływa na stan kości, wspomagając mineralizację i zapobiegając osteoporozie, oraz współdziała z witaminą D w procesach regulacji gospodarki wapniowej w organizmie. Jest też ważna dla zdrowia serca, ponieważ pomaga zapobiegać zwapnieniu naczyń krwionośnych, które może prowadzić do chorób układu sercowo-naczyniowego. Niedobór witaminy K zdarza się bardzo rzadko, bowiem występuje ona dość powszechnie w żywności, a także jest syntezowana przez bakterie jelitowe. Niemniej na jej deficyt mogą być narażone osoby starsze (w wyniku zaburzeń w obrębie przewodu pokarmowego) oraz noworodki (wskutek nierozwiniętej flory bakteryjnej w jelicie). Niedostateczne ilości witaminy K często prowadzą do krwotoków i utrudniają gojenie się ran (Jachacz-Łopata, 2014; Wartanowicz i Gronowska-Senger, 2012).

Tabela 28. Zawartość witaminy K w wybranych produktach spożywczych

PRODUKT	Zawartość wit. K (µg/100 g)	PRODUKT	Zawartość wit. K (µg/100 g)	PRODUKT	Zawartość wit. K (µg/100 g)
jarmuż	390,0	kiwi	40,3	ser żółty cheddar	2,3
kapusta	59,4	banan	0,1	żółtko jaja kurzego	0,1
sałata	118,0	pomarańcza	0,0	kapusta kiszona	13,0

Źródło: <https://fdc.nal.usda.gov/>

Tabela 29. Normy na witaminy rozpuszczalne w tłuszczach dla wybranych grup (RDA i AI)

GRUPA	WIEK (lata)	µg równoważnika retinolu/os./dobę (RDA)	µg cholekalcyferolu/os./dobę (AI)	µg równoważnika α-tokoferolu/os./dobę (AI)	µg witaminy K/os./dobę (AI)
Dzieci	1–3	400	15	6	15
	4–6	450	15	6	20
	7–9	500	15	7	25
Chłopcy	10–12	600	15	10	40
	13–15	900	15	10	50
	16–18	900	15	10	60
Dziewczęta	10–12	600	15	8	40
	13–15	700	15	8	50
	16–18	700	15	8	60
Mężczyźni	19–30	900	15	10	65
	31–50	900	15	10	65
	51–65	900	15	10	65
	66–75	900	15	10	65
	> 75	900	15	10	65
Kobiety	19–30	700	15	8	55
	31–50	700	15	8	55
	51–65	700	15	8	55
	66–75	700	15	8	55
	> 75	700	15	8	55
Kobiety w ciąży	< 19	750	15	10	55
	> 19	770	15	10	55
Kobiety karmiące piersią	< 19	1200	15	11	55
	> 19	1300	15	11	55

RDA – recommended dietary allowance
AI – adequate intake

Źródło: Przygoda i wsp. (2024)

5.2. Składniki mineralne

Składniki mineralne to niezbędne pierwiastki chemiczne, których człowiek potrzebuje do prawidłowego funkcjonowania, ale których nie potrafi sam syntetyzować. Występują w organizmie pod postacią związków organicznych i nieorganicznych. Dzielą się na dwie główne grupy: makroelementy (np. wapń, magnez, potas, sód, fosfor) oraz mikroelementy, czyli pierwiastki śladowe (np. żelazo, cynk, miedź, selen, jod). Makroelementy są potrzebne w większych ilościach (powyżej 100 mg na dobę), natomiast mikroelementy – w znacznie mniejszych (poniżej 100 mg na dobę). Składniki mineralne pełnią wiele ważnych funkcji, m.in. budulcową, regulacyjną oraz enzymatyczną. Uczestniczą także w przewodnictwie nerwowym, skurczu mięśni oraz w procesach odpornościowych. Ich niedobór lub nadmiar może prowadzić do zaburzeń metabolicznych i rozwoju różnych chorób. Odpowiednia podaż składników mineralnych jest kluczowa zwłaszcza w okresie wzrostu, intensywnego wysiłku fizycznego i rekonwalescencji (Brzozowska, 2012; Stoś i wsp., 2024).

5.2.1. Funkcje wybranych składników mineralnych

WAPŃ (Ca)

Wapń jest podstawowym materiałem budulcowym kości i zębów. Odpowiada za prawidłową mineralizację tkanki kostnej, co jest szczególnie istotne w okresie wzrostu oraz w przypadku osób starszych, które są narażone na osteoporozę. Wapń uczestniczy również w procesie skurczu mięśni, przewodnictwie nerwowym oraz krzepnięciu krwi. Jest też niezbędny dla wielu enzymów i hormonów. Wchłanianie wapnia odbywa się głównie w jelicie cienkim; absorpcja jest regu-

Tabela 30. Zawartość wapnia w wybranych produktach spożywczych

PRODUKT	Zawartość wapnia (mg/100 g)	PRODUKT	Zawartość wapnia (mg/100 g)	PRODUKT	Zawartość wapnia (mg/100 g)
ser gouda tłusty	807,0	sardynki w oleju	330,0	ser twarogowy półtłusty	94,0
mleko spożywcze 2% tłuszczu	120,0	jarmuż	157,0	fasola	163,0

Źródło: Kunahowicz i wsp. (2012)

lowana przez witaminę D, która zwiększa efektywność tego procesu. Optymalny poziom wapnia w organizmie zależy także od współczynnika wchłaniania innych składników mineralnych, takich jak magnez i fosfor. Niedobór wapnia w diecie może prowadzić do hipokalcemii, która objawia się m.in. skurczami mięśni, zaburzeniami rytmu serca, osteoporozą oraz osłabieniem zębów. Przy długotrwałym niedoborze mogą pojawić się problemy z krzepliwością krwi oraz zaburzenia hormonalne. Nadmiar wapnia, czyli hiperkalcemia, bywa równie niebezpieczny, skutkuje bowiem osłabieniem mięśni, zaburzeniami pracy serca oraz problemami w obrębie nerek i zwiększonym ryzykiem tworzenia się kamieni nerkowych. Nadmierne spożycie wapnia może także ograniczać wchłanianie innych ważnych składników mineralnych (Stoś i wsp., 2024; Tałataj i Bogotwska-Stieblich, 2019).

FOSFOR (P)

Fosfor bierze udział w wielu procesach biochemicznych. Przede wszystkim stanowi kluczowy składnik kości i zębów, podobnie jak wapń. Jest też składnikiem kwasów nukleinowych (DNA i RNA) niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania komórek. Uczestniczy także w przemianach energetycznych jako składnik ATP, związku odpowiadającego za magazynowanie i przenoszenie energii w komórkach. Ponadto znacząco wpływa na utrzymanie równowagi kwasowo-zasadowej w organizmie. Wchłanianie fosforu odbywa się przede wszystkim w jelicie cienkim. Absorpcja staje się efektywna, gdy podaż fosforu jest zrównoważona innymi składnikami mineralnymi, takimi jak wapń i magnez. Nie bez znaczenia pozostaje tu również wpływ hormonów, w tym parathormonu. Niedobór fosforu (hipofosfatemia) jest rzadko spotykany, ale może mieć poważne konsekwencje zdrowotne. Objawia się m.in. osłabieniem mięśni, problemami z kośćmi, zaburzeniami neurologicznymi oraz trudnościami z oddychaniem. Długotrwały deficyt może prowadzić do osteomalacji, czyli rozmiękczenia kości,

Tabela 31. Zawartość fosforu w wybranych produktach spożywczych

PRODUKT	Zawartość fosforu (mg/100 g)	PRODUKT	Zawartość fosforu (mg/100 g)	PRODUKT	Zawartość fosforu (mg/100 g)
ser gouda tłusty	516,0	polędwica z kurczaka	226,0	ser twarogowy półtłusty	227,0
jaja kurze całe	204,0	łosoś świeży	266,0	fasola	437,0

Źródło: Kunahowicz i wsp. (2012)

oraz do zaburzeń wzrostu u dzieci. Nadmiar fosforu, inaczej hiperfosfatemia, może być równie niebezpieczny jak jego niedobór. Zbyt wysoki poziom fosforu we krwi prowadzi często do zaburzeń równowagi mineralnej w organizmie, co negatywnie wpływa na zdrowie kości i może skutkować ich łamliwością. Zbyt duża podaż fosforu w diecie niesie ze sobą też ryzyko problemów z nerkami, w tym powstawania kamieni nerkowych. Długotrwała hiperfosfatemia może przyczynić się do rozwoju chorób serca i naczyń krwionośnych (Brzozowska, 2012; Kaczkan i wsp., 2018).

MAGNEZ (Mg)

Magnez pełni szereg ważnych funkcji w organizmie. Jest kluczowy dla prawidłowego działania mięśni i układu nerwowego, wspomaga regulację rytmu serca oraz wspiera układ odpornościowy. Jest też niezbędny do syntezy białek i produkcji energii, a także odgrywa ważną rolę w takich procesach metabolicznych, jak regulacja poziomu glukozy we krwi oraz ciśnienia tętniczego krwi. Magnez jest wchłaniany głównie w jelicie cienkim. Jego absorpcja zależy od kilku czynników, w tym od obecności witaminy D, która zwiększa jego przyswajalność. Magnez zostaje również wchłaniany w nerkach, w których jego poziom jest ściśle regulowany w celu utrzymania homeostazy. Niedobór magnezu, znany jako hipomagnezemia, może prowadzić do wielu problemów zdrowotnych. Wśród objawów deficytu tego składnika wymienia się m.in. skurcze mięśni, osłabienie, zmęczenie, a także zaburzenia rytmu serca. Długotrwały niedobór magnezu może przyczyniać się do rozwoju osteoporozy, ponieważ pierwiastek ten jest niezbędny do zachowania prawidłowej kondycji kości. Niedobór magnezu może również wpływać na funkcjonowanie układu nerwowego, prowadząc do takich objawów, jak drżenie mięśni, napady padaczkowe czy zmiany nastroju. Nadmiar magnezu, nazywany hipermagneznią, zdarza się zazwyczaj rzadko, ale może

Tabela 32. Zawartość magnezu w wybranych produktach spożywczych

PRODUKT	Zawartość magnezu (mg/100 g)	PRODUKT	Zawartość magnezu (mg/100 g)	PRODUKT	Zawartość magnezu (mg/100 g)
kakao	420,0	fasola	169,0	chleb żytni	71,0
kasza gryczana	218,0	otręby pszenne	490,0	migdały	269,0

Źródło: Kunahowicz i wsp. (2012)

pojawić się w przypadku przesadnej suplementacji magnezem lub w wyniku niewydolności nerek. Objawy hipermagnezemii obejmują nudności, wymioty, niskie ciśnienie tętnicze krwi, osłabienie mięśni oraz trudności w oddychaniu. W skrajnych przypadkach może dojść do zatrzymania akcji serca, dlatego należy rozważyć stosować suplementację tym pierwiastkiem i kontrolować jego stężenie (Stoś i wsp. 2024, Żak i wsp. 2018).

ŻELAZO (Fe)

Żelazo uznaje się za niezwykle istotny pierwiastek śladowy w organizmie człowieka. Jest wykorzystywane do produkcji hemoglobiny, białka znajdującego się w czerwonych krwinkach, które tlen transportuje z płuc do tkanek. Żelazo jest również ważnym składnikiem mioglobiny, białka magazynującego tlen w mięśniach. Ponadto uczestniczy w wielu procesach enzymatycznych i metabolicznych, wspomagając funkcje układu odpornościowego i syntezę DNA. Żelazo jest wchłaniane głównie w dwunastnicy i jelicie cienkim. Stopień wchłaniania żelaza zależy od jego formy – żelazo hemowe, występujące w produktach zwierzęcych, jest przyswajane znacznie lepiej niż żelazo niehemowe, obecne w roślinach. Proces wchłaniania żelaza może być zwiększony przez witaminę C, która przekształca je w bardziej przyswajalną formę. Niedobór żelaza, inaczej anemia z niedoboru żelaza, jest jedną z najczęstszych form niedoboru składników odżywczych na świecie. Objawia się zmęczeniem, osłabieniem, bladością skóry, bólami i zawrotami głowy oraz dusznością. Długotrwały niedobór tego pierwiastka może prowadzić do poważnych problemów zdrowotnych, w tym do upośledzenia funkcji poznawczych i osłabienia odporności. Nadmiar żelaza, znany jako hemochromatoza, wynika ze zbyt dużej podaży żelaza w diecie lub z zaburzeń genetycznych prowadzących do wzmożonego wchłaniania żelaza. Objawy hemo-

Tabela 33. Zawartość żelaza w wybranych produktach spożywczych

PRODUKT	Zawartość żelaza (mg/100 g)	PRODUKT	Zawartość żelaza (mg/100 g)	PRODUKT	Zawartość żelaza (mg/100 g)
mięso z piersi kurczaka bez skóry	0,4	żółtko jaja kurzego	7,2	morele suszone	3,6
wątróbka wieprzowa	18,7	natka pietruszki	5,3	wiórki kokosowe	3,6

Źródło: Kunahowicz i wsp. (2012)

chromatozy manifestują się zmęczeniem, bólami stawów, bólami brzucha, utratą masy ciała oraz problemami z sercem. W skrajnych przypadkach może dojść do uszkodzenia wątroby, cukrzycy i zaburzeń rytmu serca, dlatego tak ważne jest monitorowanie poziomu żelaza we krwi i unikanie niekontrolowanego przyjmowania jego suplementów (Brzozowska, 2012; Żuk i wsp., 2018).

SÓD (Na)

Sód to kluczowy elektrolit, dzięki któremu organizm doskonale radzi sobie z regulowaniem ciśnienia tętniczego krwi, a także z zachowaniem równowagi płynów oraz funkcji nerwowych i mięśniowych. Jest niezbędny do utrzymania równowagi osmotycznej i pH komórek, uczestniczy w przewodzeniu impulsów nerwowych i skurczach mięśni. Jest wchłaniany głównie w jelicie cienkim, a jego regulacja odbywa się w nerkach. Nerki filtrują sód z krwi, a następnie wchłaniają go ponownie do organizmu w odpowiednich ilościach. Niedobór sodu, czyli hiponatremia, może być skutkiem nadmiernej utraty płynów (np. poprzez intensywne pocenie się, biegunkę, wymioty) lub niewystarczającej podaży sodu w diecie. Objawy hiponatremii mogą obejmować nudności, bóle głowy, dezorientację, zmęczenie, skurcze mięśni oraz w skrajnych przypadkach – drgawki i śpiączkę. Nadmiar sodu, zwany hipernatremią, może wynikać ze zbyt dużego spożycia sodu, zwłaszcza w formie soli kuchennej, lub z odwodnienia. Wśród objawów hipernatremii wymienia się nasilone pragnienie, dezorientację, drżenie mięśni, skurcze i w skrajnych przypadkach – obrzęk mózgu, prowadzący do śpiączki lub śmierci. Nadmiar sodu jest także związany z nadciśnieniem tętniczym krwi i zwiększonym ryzykiem chorób sercowo-naczyniowych. Należy kontrolować spożycie sodu i unikać przesadnego solenia potraw (Brzozowska, 2012; Surma i wsp., 2021).

Tabela 34. Zawartość sodu w wybranych produktach spożywczych

PRODUKT	Zawartość sodu (mg/100 g)	PRODUKT	Zawartość sodu (mg/100 g)	PRODUKT	Zawartość sodu (mg/100 g)
sól kuchenna	38 850,0	ser gouda tłusty	898,0	chleb pszenny	453,0
makrela wędzona	1170,0	ser brie pełnotłusty	880,0	chleb żytni	455,0

Źródło: Kunahowicz i wsp. (2012)

POTAS (K)

Potas jest kolejnym istotnym elektrolitem w organizmie człowieka. Podobnie jak sód, odgrywa ważną rolę w regulacji ciśnienia tętniczego krwi, równowagi płynów oraz funkcji nerwowych i mięśniowych. Jest potrzebny do utrzymania homeostazy i pH komórek, a także uczestniczy w przewodzeniu impulsów nerwowych i skurczach mięśni. Potas jest wchłaniany przede wszystkim w jelicie cienkim, a jego regulacja odbywa się głównie w nerkach, które filtrują potas z krwi, a następnie wchłaniają do organizmu w odpowiednich ilościach. Niedobór potasu, czyli hipokaliemia, może nastąpić wskutek nadmiernej utraty płynów (intensywne pocenie się, biegunka, wymioty) lub zbyt małej podaży potasu w diecie. Objawy hipokaliemii manifestują się m.in. w postaci osłabienia mięśni, skurczów, zmęczenia, nieregularnego rytmu serca oraz w skrajnych przypadkach – porażenia mięśni i trudności w oddychaniu. Nadmiar potasu, zwany hiperkaliemią, może być wynikiem zbyt dużej ilości potasu w diecie, niewydolności nerek lub odwodnienia. Objawy hiperkaliemii to osłabienie i/lub drżenie mięśni, a nawet zatrzymanie akcji serca. Suplementowanie potasu należy zatem kontrolować i unikać nadmiernego przyjmowania go bez konsultacji z lekarzem (Stoś i wsp., 2024; Surma i Adamczak, 2021).

Tabela 35. Zawartość potasu w wybranych produktach spożywczych

PRODUKT	Zawartość potasu (mg/100 g)	PRODUKT	Zawartość potasu (mg/100 g)	PRODUKT	Zawartość potasu (mg/100 g)
pomidor	282,0	ziemniaki (średnio)	443,0	łosoś świeży	371,0
banan	395,0	fasola	1188,0	chleb żytni	356,0
awokado	600,0	porzeczki czarne	336,0	otręby pszenne	1121,0

Źródło: Kunahowicz i wsp. (2012)

Tabela 36. Normy na składniki mineralne dla wybranych grup

GRUPA	WIEK (lata)	WAPŃ (mg) RDA	FOSFOR (mg) RDA	MAGNEZ (mg) RDA	ŻELAZO (mg) RDA	SÓD (mg) AI	POTAS (mg) AI
Dzieci	1–3	700	460	80	7	750	800
	4–6	1000	500	130	10	1000	1100
	7–9	1000	600	130	10	1200	1800
Chłopcy	10–12	1300	1250	240	10	1300	2400
	13–15	1300	1250	410	12	1500	3000
	16–18	1300	1250	410	12	1500	3500
Dziewczęta	10–12	1300	1250	240	10 (15)*	1300	2400
	13–15	1300	1250	360	15	1500	3000
	16–18	1300	1250	360	15	1500	3500
Mężczyźni	19–30	1000	700	400	10	1500	3500
	31–50	1000	700	420	10	1500	3500
	51–65	1000	700	420	10	1500	3500
	66–75	1200	700	420	10	1500	3500
	> 75	1200	700	420	10	1500	3500
Kobiety	19–30	1000	700	310	18	1500	3500
	31–50	1000	700	320	18	1500	3500
	51–65	1200	700	320	10	1500	3500
	66–75	1200	700	320	10	1500	3500
	> 75	1200	700	320	10	1500	3500
Kobiety w ciąży	< 19	1300	1250	400	27	1500	3500
	> 19	1000	700	360	27	1500	3500
Kobiety karmiące piersią	< 19	1300	1250	360	10	1500	4000
	> 19	1000	700	320	10	1500	4000

RDA – *recommended dietary allowance*

Źródło: Stoś i wsp. (2024)

AI – *adequate intake*

* przed wystąpieniem miesiączki (po wystąpieniu miesiączki)

Bibliografia

- Brzozowska, A. (2012). Składniki mineralne. [W:] J. Gawęcki (red.), *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu* (ss. 223–267). Warszawa: PWN.
<https://fdc.nal.usda.gov/> (stan na dzień 18.09.2025).
- Jachacz-Łopata, M. (2014). Witaminy. [W:] K. Sieroń (red.), *Farmakologia dla fizjoterapeutów. Skrypt* (ss. 111–119). Katowice: Śląski Uniwersytet Medyczny.
- Janda, K., Kasprzak, M., Wolska, J. (2015). Witamina C – budowa, właściwości, funkcje i występowanie. *Pomeranian Journal of Life Sciences*, 61(4), 419–425.
- Kaczkan, M., Bienias, A., Małgorzewicz, S. (2018). Realizacja założeń diety niskofosforowej a ukryte źródła fosforu. *Forum Nefrologiczne*, 11(1), 15–23.
- Kunachowicz, H., Nadolna, I., Iwanow, K., Przygoda, B. (2016). *Wartość odżywcza wybranych produktów i typowych potraw*. Warszawa: PZWL.
- Przygoda, B., Wierzejska, R., Matczuk, E., Kłys, W. (2024). Witaminy. [W:] E. Rychlik, K. Stoś, A. Woźniak, H. Mojska (red.), *Normy żywienia dla populacji Polski* (ss. 160–254). Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy.
- Stoś, K., Woźniak, A., Wojtasik, A., Rychlik, E., Ziółkowska, I., Głowala, A. (2024). Składniki mineralne. [W:] E. Rychlik, K. Stoś, A. Woźniak, H. Mojska (red.), *Normy żywienia dla populacji Polski* (ss. 255–342). Warszawa: Narodowy Instytut Zdrowia Publicznego PZH – Państwowy Instytut Badawczy.
- Surma, S., Adamczak, M. (2021). Zaburzenia gospodarki potasowej u chorych z nadciśnieniem tętniczym. *Choroby Serca i Naczyn*, 18(1), 1–19.
- Surma, S., Romańczyk, M., Szyndler, A., Narkiewicz, K. (2021). Sól a nadciśnienie tętnicze – od epidemiologii przez patofizjologię do istotnego problemu cywilizacyjnego. *Nadciśnienie Tętnicze w Praktyce*, 7(1), 19–27.
- Tałatąj, M., Bogotowska-Stieblich, A. (2019). Wapń i układ krążenia – korzyści i zagrożenia. *Forum Medycyny Rodzinnej*, 13(3), 109–115.
- Wartanowicz, M., Gronowska-Senger, A. (2012). Witaminy. [W:] J. Gawęcki (red.), *Żywnienie człowieka. Podstawy nauki o żywieniu* (ss. 268–338). Warszawa: PWN.
- Zielińska, A. (2024). Witaminy B we wspomaganiu działania układu nerwowego i łagodzeniu zaburzeń poznawczych. *Lek w Polsce*, 34(401), <https://doi.org/10.57591/Lek.202410.04>.
- Żak, J., Stolarz-Skrzypek, K., Czarnecka, D. (2018). Ocena spożycia magnezu oraz częstości spożycia produktów bogatych w magnez przez pacjentów z nadciśnieniem tętniczym. *Przegląd Lekarski*, 75(5), 229–234.
- Żuk, E., Skrypnik, K., Suliburska, J. (2018). Analiza wybranych grup produktów spożywczych wzbogaconych w żelazo. *Forum Zaburzeń Metabolicznych*, 9(3), 103–111.

ZADANIA

1. Na podstawie aktualnych *Norm żywienia dla populacji Polski* zanotuj w poniższej tabeli (s. 67) zapotrzebowanie na wybrane witaminy i składniki mineralne wskazanych osób.

ZAPOTRZEBOWANIE NA WYBRANE WITAMINY I SKŁADNIKI MINERALNE

Składnik	Wielkość zapotrzebowania			
	własne m.c. wiek PAL	kobieta m.c. 65 kg wiek 58 lat PAL 1,8	mężczyzna m.c. 75 kg wiek 32 lata PAL 2,0	dziecko (chłopiec) m.c. 27 kg wiek 8 lat PAL 1,8
WITAMINY				
Witamina A (μg równoważnika retinolu/os./dobę)				
Witamina D (μg /os./dobę)				
Witamina B ₁ (mg/os./dobę)				
Witamina B ₂ (mg/os./dobę)				
Witamina B ₆ (mg/os./dobę)				
Witamina B ₁₂ (μ /os./dobę)				
Witamina C (mg/os./dobę)				
SKŁADNIKI MINERALNE				
Wapń (mg/os./dobę)				
Magnez (mg/os./dobę)				
Żelazo (mg/os./dobę)				
Fosfor (mg/os./dobę)				
Sód (mg/os./dobę)				
Potas (mg/os./dobę)				

PAL – physical activity level

2. Oblicz zawartość witamin: C, B₁, B₂, B₁₂, A, D i E w zaproponowanym posiłku składającym się z:

- 55 g chleba żytniego pełnoziarnistego
- 7 g masła
- 25 g polędwicy z piersi kurczaka
- 30 g sera gouda
- 60 g papryki czerwonej
- 35 g pomidora
- 8 g szczypiorku

Zapisz wyniki w odpowiedniej tabeli poniżej (s. 69).

Odpowiedz na pytanie, w jakim stopniu zaproponowany posiłek pokrywa zapotrzebowanie własne na witaminę C i witaminę D.

3. Oblicz zawartość składników mineralnych: Na, K, Ca, Mg, Fe, P w zaproponowanym posiłku składającym się z:

- 55 g chleba żytniego
- 7 g masła
- 25 g łososia wędzonego
- 30 g jajka na twardo
- 60 g papryki czerwonej
- 35 g pomidora
- 8 g szczypiorku

Zapisz wyniki w odpowiedniej tabeli poniżej (s. 70).

Odpowiedz na pytanie, w jakim stopniu zaproponowany posiłek pokrywa twoje zapotrzebowanie na wapń i żelazo.

PRODUKT	Wit. C		Wit. B ₁		Wit. B ₂		Wit. B ₁₂		Wit. A		Wit. D		Wit. E	
	zawartość w: 100 g	porcji	zawartość w: 100 g	porcji	zawartość w: 100 g	porcji	zawartość w: 100 g	porcji	zawartość w: 100 g	porcji	zawartość w: 100 g	porcji	zawartość w: 100 g	porcji
Chleb żytni pełnoziarnisty														
Masło ekstra														
Polędwica z piersi kurczaka														
Ser gouda tłusty														
Papryka czerwona														
Pomidor														
Szczypiorek														

PRODUKT	Na		K		Ca		Mg		Fe		P	
	zawartość w:		zawartość w:		zawartość w:		zawartość w:		zawartość w:		zawartość w:	
	100 g	porcji	100 g	porcji	100 g	porcji	100 g	porcji	100 g	porcji	100 g	porcji
Chleb żytni razowy												
Masło ekstra												
Łosoś wędzony												
Jajo kurze na twardo												
Papryka czerwona												
Pomidor												
Szczypiorek												

ANEKS*

1. Miary handlowe i domowe wybranych produktów spożywczych i potraw

MLEKO, PRZETWORY MLECZNE, JAJA

Lp.	Nazwa produktu/potrawy	Porcja	Gramatura
1	camembert	1 op.	100 g
2	jajo kurze: białko żółtko	1 szt.	50 g 20 g 30 g
3	jajo kurze na twardo	1 szt.	50 g
4	jogurt naturalny	1 mały 1 średni 1 duży	150 ml 175 ml 500 ml
6	maślanka	1 butelka	240 g
7	mleko	1 szkl.	250 g
8	ser biały	1 plaster	50 g
9	ser mozzarella	1 kulka (duża)	125 g
10	ser tofu	1/2 szkl.	150 g
11	ser topiony	1 trójkąt mały 1 trójkąt duży 1 prostokąt	25 g 50 g 100 g
12	ser topiony w plastrach	1 plaster	15 g
13	ser żółty	1 plaster	20 g
14	serek homogenizowany waniliowy	1 op.	200 g
15	serek wiejski	1 op. 1 czubata łyżka	200 g 40 g

* Aneks został opracowany na podstawie publikacji: R. Gajda, A. Broniecka, *Metodologia badań żywieniowych. Przewodnik do ćwiczeń*. AWF, Wrocław 2018.

PRODUKTY ZBOŻOWE

Lp.	Nazwa produktu/potrawy	Porcja	Gramatura
1	bułka maślana	1 szt.	50 g
2	bułka wrocławska	1 kromka 1 szt.	15 g 350 g
3	chałka	1 szt.	400 g
5	chleb pszenno-żytni	1 kromka	35 g
6	chleb pszenny	1 bochenek mały 1 bochenek duży	400 g 700–800 g
4	chleb razowy	1 kromka 1 bochenek mały 1 bochenek duży	35–40 g 500 g 1000 g
7	chleb tostowy	1 kromka	10 g
8	grahamka	1 szt.	50 g
9	kajzerka	1 szt.	50 g
10	kasza gryczana gotowana	3 łyżki	100 g
11	kasza gryczana sucha	1 łyżka	25 g
12	kasza jęczmienna	1 porcja	100 g
13	maca	1 szt.	10 g
14	makaron gotowany	3 łyżki = 1/2 szkl.	65 g
15	mąka pszenna	1 łyżka	10 g
16	mąka ziemniaczana	1 łyżka	6 g
17	muesli	1 porcja	45 g
18	otręby	1 łyżka	6 g
19	paluch	1 mały 1 duży	50 g 100 g
20	płatki kukurydziane	1 łyżka 1 porcja	6 g 25 g

21	płatki owsiane	1 łyżka 3 garście	10 g 20 g
22	pumpernikiel	1 kromka	40 g
23	rogal	1 mały 1 duży	100 g 400 g
24	ryż gotowany	3 łyżki = 1/2 szkl.	80 g
25	ryż suchy	1 torebka	100 g

RYBY I POTRAWY RYBNE

Lp.	Nazwa produktu/potrawy	Porcja	Gramatura
1	filety śledziowe w sosie tatarskim	1 op.	200 g
2	łosoś z piekarnika	1 porcja	135 g
3	makreła wędzona	1 porcja	100 g
4	małże prowansalskie	1 puszka	340 g
5	pasta z makreli	1 porcja = 2 kromki	50 g
6	pulpet z ryby	2 szt.	120 g
7	ryba panierowana	1 szt.	85 g
8	ryba pieczona w folii	1 porcja	135 g
9	ryba w puszcze	1 mała 1 średnia 1 duża	110 g 200 g 260 g
10	szprotka w oleju	1 szt. z puszki dużej	35 g
11	śledź	1 dzwonko	80 g
12	śledzie w majonezie	1 słoik mały 1 słoik duży	255 g 400 g
13	śledzie w oleju	1 średni plaster	40 g
14	tuńczyk	puszka średnia	185 g

MIĘSO, PRZETWORY I POTRAWY MIĘSNE

Lp.	Nazwa produktu/potrawy	Porcja	Gramatura
1	bigos	3 łyżki	100–110 g
2	gołąbki	1 słoik	520–530 g
3	gulasz	3 łyżki = 1/2 szt.	100 g
4	hamburger – mięso wołowe	1 szt.	100 g
5	kabanos	1 szt.	30 g
7	kaszanka balatońska	1 flak	445 g
8	kiełbasa krakowska	2 plastry	20 g
9	kiełbasa myśliwska	4 plastry	25 g
10	kołduny litewskie	1 op.	350 g
11	kotlet de volaille	1 szt.	100 g
12	kotlet mielony	1 szt.	60 g
13	kotlet schabowy	1 szt.	100 g
14	mięso siekane	1 łyżka	30 g
15	parówka	1 krótka 1 długa	45 g 60 g
16	paszteciki	2 szt.	200 g
17	pasztet drobiowy	1 puszka	100 g
18	pasztet drobiowy z puszki	1/2 puszki	45 g
19	pasztet pieczony	1 plaster	20–30 g
20	pasztet wielkopolski	1 średni kubek	140 g
21	pierś kurczaka panierowana	1 porcja	100 g
22	polędwica	1 plaster 8 plastrów	20 g 160 g
23	polędwica sopocka	1 plaster	10 g

24	puszka mięсна	1 mała 1 duża	200 g 300 g
25	pyzy z mięsem	1 szt.	30 g
26	risotto z mięsem i jarzynami	1 porcja	150 g
27	salceson	1 plaster	25 g
28	schab pieczony	1 plaster	13 g
29	skrzydło kurczaka	1 szt.	80 g
30	sztuka mięsa	1 porcja	70 g
31	szynka drobiowa	1 plaster	25 g
32	szynka gotowana	1 plaster	15 g
33	tatar	1 łyżka	50 g
34	udo kurczaka	1 szt.	80 g
35	uszka gotowane	1 porcja 1 paczka	35 g 100 g
36	wątróbka rybna po kaszubsku	1 porcja	150 g
37	wędlina drobiowa	1 plaster	10 g

POTRAWY BEZMIĘSNE

Lp.	Nazwa produktu/potrawy	Porcja	Gramatura
1	jajecznicą	1 porcja (średnia)	90 g
2	kluski na parze	1 szt.	50 g
3	knedle	1 szt.	40 g
4	kopytka	12 szt.	200 g
5	leczo	1 porcja	150 g
6	leniwe pierogi	1 porcja	280 g
7	łazanki	1 szkl.	70 g
8	naleśniki bez nadzienia	1 szt.	50 g

9	naleśniki z serem	2 szt.	167 g
10	omlet	1 szt.	50 g
11	omlet biszkoptowy	1 szt.	45–50 g
12	pasta z jajek	1 łyżka	20 g
13	pierogi w torebce	12 szt.	500 g
14	pizza	1 średnia	300 g
15	placki ziemniaczane	2 szt. 5 szt.	140 g 200 g
17	pyzy w torebce	1 szt. 14 szt.	30 g 500 g
18	ryż z jabłkiem	1 porcja	170 g
19	zupa w proszku	1 szt.	45 g

OWOCE I PRZETWORY

Lp.	Nazwa produktu/potrawy	Porcja	Gramatura
1	ananas	1 plaster	36 g
2	ananas z puszki	1 plaster	34 g
3	arbuz	1 plaster	400 g
4	banan	1 średni 1 duży	170 g 250 g
5	brzoskwinia	1 mała	50 g
6	cytryna	1 plaster 1 mała 1 średnia 1 duża	10 g 50 g 70 g 100 g
7	czarna porzeczka	1/2 szkl.	75 g
8	czereśnie	1/2 szkl.	50 g
9	drobne owoce	1/2 szkl.	75 g
10	grejpfrut	1 średni	300 g

11	gruszka	1 mała 1 średnia 1 duża	100 g 150 g 200 g
12	jabłko	1 średnie	150 g
13	kiwi	1 małe 1 średnie 1 duże	70 g 120 g 150 g
14	maliny	1/2 szkl.	50 g
15	mandarynka	1 mała 1 średnia 1 duża	40 g 60 g 90 g
16	melon	1 plaster	170 g
17	morela	1 szt.	30 g
18	nektarynka	1 mała 1 średnia 1 duża	150 g 200 g 230 g
19	owoce z kompotu	1 szkl.	100 g
20	pomarańcza	1 mała 1 średnia 1 duża 1 częśćka	100 g 150 g 200 g 15 g
21	rodzynki	1 łyżka 1 duża garść	10 g 40 g
22	sałatka owocowa	1 łyżka	26 g
23	sok owocowy	1 szkl.	250 g
24	śliwki	8 szt.	150 g
25	śliwki kalifornijskie suszone	1 op.	200 g
26	truskawki	1 szkl.	130 g
27	winogrona	1 kiść mała 1 kiść średnia 1 kiść duża	100 g 150 g 200 g
28	wiśnie	20 szt. 1/2 szkl.	100 g 75 g

WARZYWA I PRZETWORY

Lp.	Nazwa produktu/potrawy	Porcja	Gramatura
1	biała rzodkiew	1 duża	300 g
2	brokuły	1/2 szkl.	100 g
3	brukselka	8 szt. = 1 szkl.	100 g
4	buraczki tarte	3/4 szkl.	150 g
8	cebula	1 krążek 1 średnia 1 łyżeczka	5 g 50 g 5 g
5	cebula duszona	1 łyżka	20 g
6	cebula młoda ze szczypiorkiem	1 mała 1 duża	30 g 50 g
7	cebula smażona	3 łyżki = 1/2 szkl.	100 g
9	cykoria	1 szt. 1 liść	50 g 5 g
10	ćwikta	1 łyżeczka 1 łyżka	20 g 40 g
11	fasolka konserwowa	3 łyżki = 1/2 szkl.	70 g
12	fasolka szparagowa	3 łyżki = 1/2 szkl.	30 g
13	grostek konserwowy	1 konserwa	400 g
14	grostek zielony	1/2 szkl.	70 g
15	grzybki marynowane	1 łyżka 1 mały słoik	10 g 200 g
16	kapusta	1 liść	30 g
17	kapusta gotowana	1 szkl.	200 g
18	kapusta kiszona	3 łyżki = 1 szkl.	70 g
19	kapusta zasmażana	1 porcja	95 g

20	koperek	1 łyżeczka 1 szczypta 1 łyżka 1 pęczek duży	1,5 g 1 g 3 g 150 g
21	kukurydza	1 łyżka 1/2 szkl. 1 kolba 1 puszka	15 g 60 g 150 g 425 g
22	marchew	3 łyżki = 1/2 szkl.	50 g
23	marchew gotowana	1 porcja	100 g
24	natka pietruszki	1 łyżeczka 1 łyżka	1 g 2 g
25	ogórek świeży	1 plaster 1 mini 1 gruntowy 1 szklarniowy	4 g 50 g 120 g 300–400 g
26	ogórek kiszony	1 średni	80–100 g
27	papryka czerwona	1/2 szt.	80 g
28	papryka konserwowa	1 słoik	510 g
29	pestki dyni	1 paczka mała 1 paczka duża	125 g 200 g
30	pieczarki	1 mała 1 duża	15 g 40–50 g
31	pieczarki duszone	3 łyżki = 1/2 szkl.	100 g
32	pieczarki marynowane	1 duży słoik	220 g
33	pomidor	1 mały 1 średni 1 dość duży 1 duży 1 plaster mały 1 plaster średni 1 plaster dość duży	60 g 120 g 150 g 190 g 8 g 12 g 20 g
34	por	1 mały 1 średni 1 duży	50 g 100 g 150 g

35	rzodkiewka okrągła	1 mała 1 średnia 1 duża	6 g 10 g 15 g
36	rzodkiewka podłużna	1 mała 1 średnia 1 duża	6 g 10 g 13 g
37	sałata	1 główka mała 1 główka średnia 1 główka duża 1 liść średni 5 małych liści	30 g 60 g 100 g 8 g 25 g
38	sałatka jarzynowa z majonezem	1 szkl.	150 g
39	sałatka wielowarzywna	1 łyżka	26 g
40	seler	1 mały 1 średni 1 duży	50 g 100 g 150 g
41	surówka z kapusty	1 porcja	100–120 g
42	szczypiorek	1 pęczek mały 1 pęczek średni 1 szczypta 1 łyżeczka 1 łyżka	70 g 100 g 0,5 g 1,5 g 3 g
43	szpinak	3 łyżki = 1/2 szkl.	100 g
44	ziarna słonecznika	1 garść 1 szkl.	30 g 150 g
45	ziemniaki gotowane	1 średni	85 g
46	zupa warzywna	1 talerz	400 g

2. Wzorcowe wielkości wybranych potraw, napojów i dodatków

Rodzaj potraw i dodatków	Ilość (g)
DODATKI I POTRAWY Z WARZYW	
chrzan, musztarda, ketchup	20
sałaty, surówka z cebuli	50
surówki z pozostałych warzyw	100
dodatki do potraw z warzyw na ciepło (np. marchew oprószana, buraki zasmażanie, brokuł z wody)	150
sałatki z warzyw	150
dania warzywne (np. leczko, papryki faszerowane, bigos)	250–300
DODATKI I POTRAWY Z ZIEMNIAKÓW	
ziemniaki jako dodatek do dań zasadniczych (np. ziemniaki z wody, purée ziemniaczane, ziemniaki ucierane, frytki)	200–300
dodatki z ziemniaków do dań zasadniczych (np. kopytka, kluski śląskie, krokiety ziemniaczane)	150–200
dania z ziemniaków (np. placki ziemniaczane z dodatkami, kotlety ziemniaczane z dodatkami, pyzy, knedle, pierogi leniwe)	250–300
DODATKI I POTRAWY Z MAKARONÓW (po obróbce termicznej)	
makaron jako dodatek do zupy	70
makaron jako dodatek do dań głównych (np. potraw mięsnych)	150
makaron jako danie zasadnicze (np. spaghetti, zapiekanka z makaronu, makaron ze szpinakiem)	250–300
DODATKI I POTRAWY Z KASZ I RYŻU	
kasza i ryż jako dodatek do zupy	50–70
kasza i ryż jako dodatek do dań głównych (np. kasza i ryż na sypko)	150
kasza i ryż jako danie zasadnicze (np. zapiekanki, zapiekane z owocami, risotto)	250–300

ZUPY I DODATKI DO ZUP	
zupy czyste (np. bulion, rosół, barszcz czerwony, pomidorowa czysta)	150–200
dodatki do zup czystych (np. uszka, kołduny, tortellini, makaron)	70–100
zupy kremy (np. krem z brokułów, krem z borowików)	200
dodatki do zup kremów (np. groszek ptysiowy, grzanki, paluszki)	20
zupy zabelane, podprawiane, z widocznym składnikiem głównym (np. zupa ogórkowa, jarzynowa, barszcz biały z ziemniakami, barszcz ukraiński, krupnik)	300–400
zupy tzw. ciężkie – traktowane też jako zakąski gorące podawane we flaczarkach, nelsonkach (np. flaczki, zupa gulaszowa)	200–300
SOSY	
sosy zimne (dodatek do zakąsek zimnych z jaj, mięsa, drobiu, ryb itp.)	70
dipy (dodatek do warzyw i przekąsek zbożowych)	30–50
sosy gorące (do potraw gorących z mięs, drobiu, ryb, jaj, ziemniaków i deserów gorących)	100
potrawy główne z mięsa, jaj i serów	
potrawy smażone (np. befsztyk, kotlet, medalion, kotlety z jaj, jajo kurze sadzone, ser panierowany smażony)	100–120
potrawy pieczone (np. karczek pieczony, sztufada wołowa, rolada z indyka)	100–150
POTRAWY PÓŁMIĘSNE	
potrawy barowe (np. pizza, zapiekanka, hot dog, hamburger)	200–300
potrawy półmięsne (np. krokiety z mięsem, naleśniki z podrobami, pyzy z mięsem, gołąbki z ryżem i mięsem)	250–300
ZAKĄSKI	
zakąski zimne	100
zakąski gorące	150–200
zakąski koktajlowe	30–50

DESERY	
desery mrożone	50–100
desery zimne	150
desery gorące	150–200
NAPOJE	
napoje zimne (np. sok, kompot)	200
napoje gorące (np. kawa, herbata)	150–200
DODATKI DO POTRAW I NAPOJÓW – inne	
pieczywo (np. do zakąsek zimnych, zup)	50–100
cytryna (np. do herbaty, śledzia, galarety mięsnej)	10–20
musztarda (np. do zakąsek, wędlin)	20–30