



Normy zapotrzebowania energetycznego człowieka

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Symulacja interaktywna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Normy zapotrzebowania energetycznego człowieka

Sumę wszystkich wydatków energetycznych organizmu nazywa się całkowitą przemianą materii. Jednocześnie wartość ta określa dobowe zapotrzebowanie energetyczne każdej osoby.

Źródło: pixabay.com, domena publiczna.

Jak głosi pierwsze prawo termodynamiki, energia nie powstaje i nie ginie, lecz nieustannie ulega zmianom, przyjmując odmienną formę. Pierwotnym źródłem energii na naszej planecie jest Słońce. Rośliny przetwarzają energię słoneczną w energię wiązań związków chemicznych, które powstają w procesie fotosyntezy. Zwierzęta, zjadając rośliny, pobierają tę energię i w procesach metabolicznych zamieniają na energię zgromadzoną w swoich tkankach. Człowiek w każdym momencie swojego życia – nawet wtedy, gdy śpi – potrzebuje energii. Swoje potrzeby zaspokaja, spożywając pokarmy roślinne i zwierzęce.

Twoje cele

- Określisz źródła energii dla organizmu człowieka.
- Uzasadnisz różnice w dziennym zapotrzebowaniu energetycznym różnych osób, uwzględniając rodzaj ich aktywności.
- Porównasz wartość wydatków energetycznych podczas wykonywania różnych codziennych czynności.

- Ocenisz skutki zaburzeń bilansu energetycznego organizmu.
- Obliczysz zapotrzebowanie na energię właściwe dla twojego wieku i płci.

Przeczytaj

Źródła energii w żywieniu

Wszystkie procesy życiowe wymagają energii. Dla człowieka jedynym jej źródłem jest żywienie, a dokładniej – energia chemiczna w nim zawarta. W procesie utleniania makroskładników znajdujących się w żywieniu energia ta jest uwalniana i zamieniana na energię cieplną (pozwalającą na utrzymanie stałej temperatury ciała), energię mechaniczną (umożliwiającą skurcze mięśni), energię elektryczną (warunkującą przewodzenie impulsów nerwowych) czy też inne postacie energii chemicznej zgromadzonej w [ATP](#).

Ilość energii, jaka uwalnia się w wyniku spalania poszczególnych składników pokarmowych, określana jest jako wartość energetyczna żywienia i wyraża się ją według układu SI w kilodżulach (kJ) lub zwyczajowo w kilokaloriach (kcal).

Ważne!

1 kaloria (cal) to ilość ciepła potrzebna do ogrzania 1 grama wody o 1°C przy ciśnieniu 1 atmosfery.

1 kcal = 1000 cal (kalorii)

1 kcal = 4,184 kJ (kilodżula)

1 kJ = 0,239 kcal (kilokalorii)

Głównymi źródłami energii są węglowodany i tłuszcze, a także – przy niewystarczającej dostępności tych źródeł energii – białka. Poniższa tabela przedstawia ilość energii, jaką może uzyskać organizm z 1 g tych składników pokarmowych.

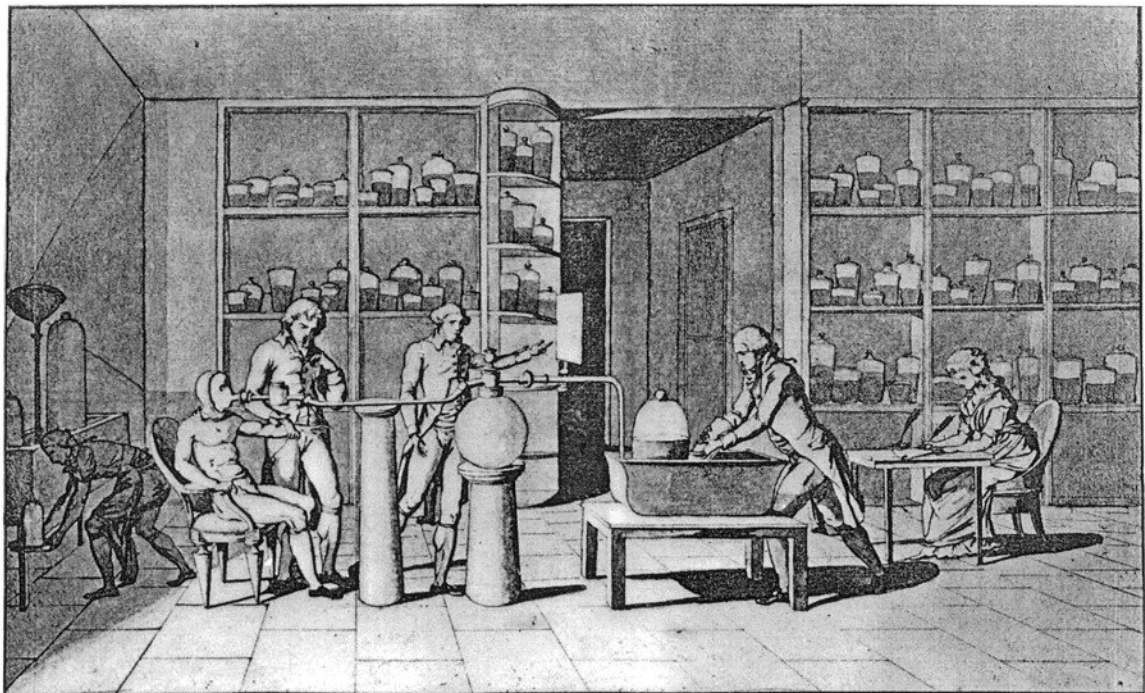
Tabela 1. Ilość energii uzyskiwana z 1 g różnych składników pokarmowych [kcal] lub [kJ] (wg W. Atwatera)

Składnik pokarmowy	Ilość energii
Białka	4 kcal lub 17 kJ
Węglowodany	4 kcal lub 17 kJ
Tłuszcze	9 kcal lub 38 kJ

M. Jarosz (red.), *Normy żywienia dla populacji Polski. Instytut Żywności i Żywienia*, Warszawa 2017.

Ciekawostka

Francuski chemik Antoine Laurent Lavoisier (1743–1794) udowodnił, że procesy przebiegające w żywych organizmach są zbliżone do fizycznego spalania. Stwierdził, że powietrze wdychane zawiera więcej tlenu, a mniej dwutlenku węgla i wody niż powietrze wydychane. Zauważył też, że ulatnia się wtedy pewna ilość energii cieplnej, którą zmierzył za pomocą samodzielnie skonstruowanego przyrządu do pomiaru ciepła (kalorymetru).



Lavoisier prowadził badania nad naturą procesu spalania w latach 70. XVIII w.

Źródło: wikipedia.org, domena publiczna.

Zapotrzebowanie energetyczne organizmu

Prawidłowe funkcjonowanie organizmu zależy od ilości energii zawartej w spożywanym codziennie pokarmie. Dobowe zapotrzebowanie energetyczne określa, ile energii należy dostarczyć każdego dnia organizmowi z pożywieniem, aby zrównoważyć wydatki energetyczne związane z podstawową przemianą materii, aktywnością fizyczną, metaboliczną reakcją na spożywane pokarmy, wzrostem i rozwojem organizmu.

Zapotrzebowanie energetyczne nie jest stałe i zależy od wielu czynników. Jego wartość jest wyrażana w **kilokaloriach [kcal]** lub **kilodżulach [kJ]**.

Czynniki, od których zależy zapotrzebowanie człowieka na energię

Wiek

Dzieci i młodzież potrzebują więcej energii do budowy i rozwoju organizmu niż osoby w wieku dojrzałym, u których tempo przemiany materii znacząco się zmniejsza.



Płeć

Mężczyźni zużywają więcej energii niż kobiety, nawet jeśli wykonują tę samą pracę.



Masa ciała i wzrost

Osoby o większych rozmiarach ciała mają większe potrzeby energetyczne.

Aktywność fizyczna, rodzaj wykonywanej pracy

Osoby pracujące fizycznie potrzebują więcej energii niż osoby pracujące przy biurku.



Klimat

W krajach tropikalnych do wykonywania tych samych czynności potrzeba mniej energii niż w krajach północnych.



Ciąża

Zwiększające się wydatki energetyczne kobiety w ciąży pokrywają zapotrzebowanie energii na rozwój płodu.



Laktacja (wytwarzanie i wydzielanie mleka przez gruczoły sutkowe)

Kobiety karmiące potrzebują więcej energii na produkcję mleka.



Źródło: pixabay.com, domena publiczna.

Tabela 2. Zapotrzebowanie energetyczne organizmu [kcal/osoba/doba]

Grupa osób	Kobiety	Mężczyźni
Dzieci 1–3 lat	1300	1300
Dzieci 4–6 lat	1700	1700
Dzieci 7–9 lat	2100	2100
Dzieci 10–12 lat	2300	2600
Młodzież 13–15 lat	2600 do 2800	3000 do 3300
Młodzież 16–20 lat	2500 do 2700	3200 do 3700
Dorośli 21–59/64 lat:		
Praca lekka	2100 do 2300	2400 do 2600
Praca umiarkowana	2400 do 2800	2800 do 3200
Praca ciężka	2900 do 3200	3500 do 4000
Kobiety ciężarne	2800	–
Kobiety karmiące	3400	–

Grupa osób	Kobiety	Mężczyźni
Ludzie w podeszłym wieku	2200	2300
65–75 lat	2000	2100
>75 lat		

Źródło: H. Ciborowska, A. Rudnicka, *Dietetyka. Żywnienie zdrowego i chorego człowieka*, Warszawa 2016.

Powyższa tabela przedstawia zależność zapotrzebowania energetycznego organizmu od wieku, płci, rodzaju wykonywanej pracy i stanu fizjologicznego człowieka. W przypadku dorosłych mężczyzn oraz kobiet (niebędących w ciąży czy w okresie laktacji) zapotrzebowanie energetyczne zależy głównie od podstawowego tempa [metabolizmu](#) i aktywności fizycznej.

Wydatki energetyczne

Energia pobrana z pokarmem wykorzystywana jest do przeprowadzania [podstawowej przemiany materii \(PPM\)](#), na którą składają się podstawowe procesy fizjologiczne, takie jak trawienie, oddychanie, praca serca i krążenie krwi, odbudowa i wzrost komórek oraz tkanek, napięcie mięśni, czynności wydalnicze i wydzielnicze, praca układu nerwowego i hormonalnego, a także utrzymanie stałej temperatury ciała. U ludzi zdrowych i prawidłowo odżywionych ok. **60–75%** energii uzyskanej z pożywienia w ciągu doby wykorzystywane jest na podstawową przemianę materii.

Dzięki energii przeprowadzane są również procesy [ponadpodstawowej przemiany materii \(PPPM\)](#) potrzebne do wykonywania czynności dnia codziennego, wysiłku, aktywności fizycznej i pracy. Na umiarkowaną aktywność fizyczną organizm zużywa około **15–30%** wydatkowanej energii. W organizmie człowieka stale zachodzi proces uwalniania ciepła w rezultacie reakcji biochemicznych, czyli [termogeneza](#). Wydatki energetyczne z tym związane zależą od warunków zewnętrznych. Temperatura otoczenia w zakresie **22–23°C** nie powoduje zmian tempa metabolizmu i zwiększonej produkcji ciepła. W niskiej temperaturze otoczenia organizm potrzebuje więcej energii. Termogeneza polega m.in. na wzroście aktywności metabolicznej niektórych narządów wewnętrznych, regulowanej przez układ nerwowy i dokrewny. Ciepłotwórczy efekt osiągany przez wzrost aktywności metabolicznej obserwuje się

na przykład w wątrobie, sercu czy przewodzie pokarmowym. Na termogenezę wydatkowane są dodatkowe zasoby energii pochodzącej z pożywienia.



Suma wszystkich wydatków energetycznych organizmu podczas doby określa **całkowitą przemianę materii (CPM)**. Jest to jednocześnie wielkość dziennego zapotrzebowania energetycznego organizmu, co stanowi podstawę do komponowania diet indywidualnych lub odpowiednich dla grup osób o podobnej aktywności fizycznej i zbliżonych warunkach życia.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Tabela 3. Wydatki energetyczne organizmu podczas wykonywania różnego rodzaju czynności.

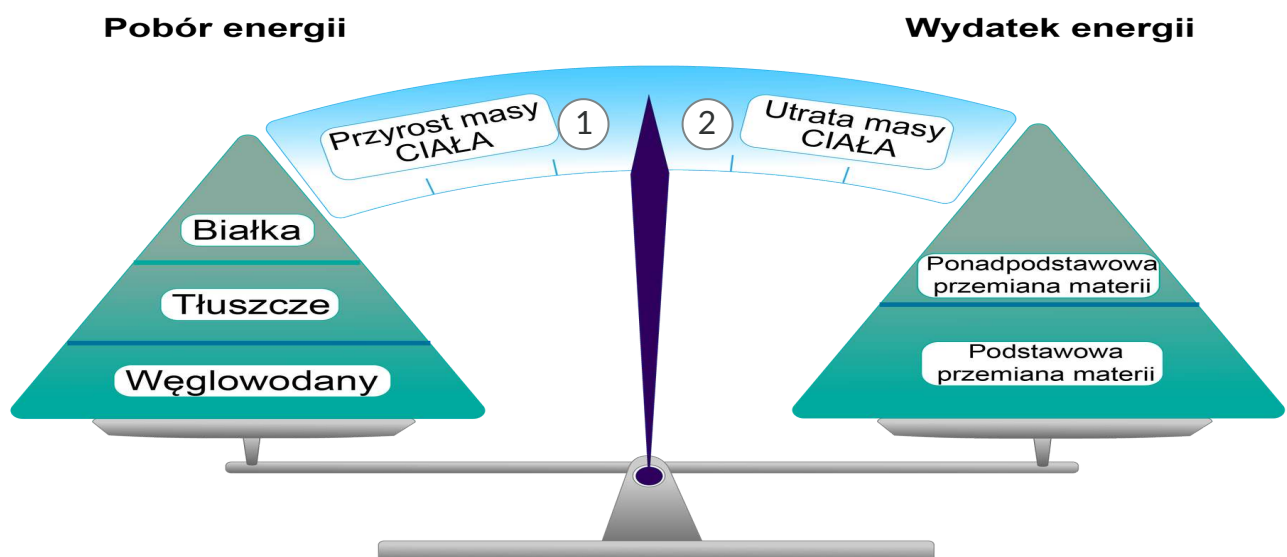
Czynność	Energia kcal/kg/h	Czynność	Energia kcal/kg/h
Sen	0,94	Prasowanie	2,05
Odpoczynek w pozycji leżącej	1,10	Zmywanie naczyń	2,06
Spokojne siedzenie	1,44	Zmywane podłogi	2,40
Swobodne stanie	1,50	Śpiewanie	1,75
Ubieranie i rozbieranie się	1,69	Forsowne ćwiczenia fizyczne	6,43
Powolny spacer (4 km/h)	2,85	Szybki marsz (6 km/h)	4,28
Wchodzenie po schodach	15,80	Schodzenie po schodach	5,20

Czynność	Energia kcal/kg/h	Czynność	Energia kcal/kg/h
Bieganie	8,14	Jazda na rowerze	4,04

Zróżnicowana aktywność fizyczna powoduje znaczne wahania wydatków energetycznych. Dużego wydatku energetycznego wymagają ćwiczenia fizyczne, mniejszego – spokojne wykonywanie codziennych czynności, takich jak mycie i ubieranie się, zmywanie naczyń. Wielkość wydatków energetycznych jest zindywidualizowana.

Bilans energetyczny organizmu

Bilans energetyczny pozwala określić, jak organizm wykorzystuje energię dostarczoną w formie pożywienia. Jeśli ilość energii dostarczonej w spożytym pokarmie jest równa ilości energii wydatkowanej, [bilans energetyczny organizmu](#) jest zrównoważony, a masa ciała nie ulega zmianie.



Ilość energii dostarczanej do organizmu (pobranej z pokarmów) jest **większa** od ilości energii wydatkowanej (organizm otrzymuje więcej energii niż zużywa).

2

Ujemny bilans energetyczny

Ilość energii dostarczanej do organizmu (pobranej z pokarmów) jest **mniejsza** od ilości energii wydatkowanej (organizm otrzymuje mniej energii niż zużywa).

Bilans energetyczny organizmu.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Każde zachwianie stosunku ilości energii dostarczanej organizmowi do energii przez niego wydatkowanej przyczynia się do zmiany masy ciała. Długotrwały stan dodatniego bilansu energetycznego jest główną przyczyną otyłości. Nadmiar przyjętych kalorii jest odkładany w postaci tkanki tłuszczowej, co skutkuje zwiększeniem masy ciała. Z kolei przedłużający się stan ujemnego bilansu energetycznego prowadzi do pokrywania zapotrzebowania energetycznego z własnych tkanek, czego konsekwencją jest obniżenie masy ciała i niedowaga, a nawet niedożywienie.

Słownik

anabolizm

reakcje syntezy związków złożonych ze związków prostszych wymagające nakładów energii

ATP

adenozyno-5'-trifosforan – nukleotyd adeninowy, zawierający grupę trifosforanową połączoną wiązaniem estrowym z grupą 5'-OH adenozyiny. Jest głównym nośnikiem energii w komórce ze względu na wysoką energię wiązań pomiędzy grupami fosforanowymi

bilans energetyczny organizmu

stosunek ilości energii dostarczonej w pożywieniu do energii wykorzystywanej przez organizm

całkowita przemiana materii (CPM)

suma wszystkich wydatków energetycznych organizmu; równocześnie określa dobowe zapotrzebowanie energetyczne danej osoby

katabolizm

reakcje rozkładu związków złożonych do związków prostszych z uwolnieniem energii

metabolizm

całość przemian biochemicznych ([katabolicznych](#) i [anabolicznych](#)) i towarzyszących im przemian energii, zachodzących w komórkach żywych organizmów, nazywana również przemianą materii

podstawowa przemiana materii (PPM)

minimalny poziom przemian energetycznych zachodzących w organizmie człowieka w warunkach spokoju fizycznego i psychicznego, na czczo, w optymalnej temperaturze i wilgotności powietrza

ponadpodstawowa przemiana materii (PPPM)

energia potrzebna do wykonywania codziennych czynności życiowych oraz czynności związanych z pracą zawodową i aktywnością fizyczną, a także procesami trawiennymi i termogenezą

termogeneza

reakcja termoregulacyjna zwierząt stałocieplnych na zimno w postaci drżenia mięśniowego lub nasilenia procesów przemiany materii w tkankach, zapobiegająca ochłodzeniu ciała w niskiej temperaturze otoczenia

Symulacja interaktywna

Ile kalorii dziennie potrzebuje organizm?

Indywidualne całkowite zapotrzebowanie energetyczne, czyli całkowitą przemianę materii (CPM), oblicza się, mnożąc wartość spoczynkowej, podstawowej przemiany materii (PPM) przez współczynnik aktywności fizycznej.

$$\begin{array}{|c|} \hline \text{Całkowita} \\ \text{przemiana} \\ \text{materii} \\ \hline \end{array} = \begin{array}{|c|} \hline \text{Podstawowa} \\ \text{przemiana} \\ \text{materii} \\ \hline \end{array} \times \begin{array}{|c|} \hline \text{Współczynnik} \\ \text{aktywności} \\ \text{fizycznej} \\ \hline \end{array}$$

Całkowita przemiana materii.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Przykład: Karolina, lat 17, wzrost 168 cm, waga 50 kg

Krok 1

Obliczamy wartość spoczynkowej, podstawowej przemiany materii (PPM) Karoliny, stosując np. wzór Harrisa-Benedicta.

PPM – wzory Harrisa–Benedicta

Kobiety

$$\text{PPM} = 665,09 + (9,56 \times \text{masa ciała [kg]}) + (1,85 \times \text{wzrost [cm]}) - (4,67 \times \text{wiek [lata]})$$

Mężczyźni

$$\text{PPM} = 66,47 + (13,75 \times \text{masa ciała [kg]}) + (5 \times \text{wzrost [cm]}) - (6,75 \times \text{wiek [lata]})$$

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Wybieramy wzór dla kobiet.

$$\text{PPM} = 665,09 + 9,56 \times 50 + 1,85 \times 165 - 4,67 \times 17 = 1368,95 \text{ kcal}$$

Krok 2

Określamy wartość współczynnika aktywności fizycznej charakterystycznego dla Karoliny, która dwa razy w tygodniu uprawia biegi, a jeden dzień weekendu poświęca na przejażdżki rowerowe.

Współczynniki opracowane na podstawie średnich wartości ponadpodstawowej przemiany materii (PPPM) wynoszą:

1,4–1,69	dla osoby, która jest bardzo mało aktywna : pracuje umysłowo, spędzając dużo czasu za biurkiem, przy komputerze, a jeśli decyduje się na aktywność fizyczną, spaceruje lub wykonuje niezbyt forsowne ćwiczenia
1,7–1,99	dla osoby, która jest umiarkowanie aktywna : wykonuje regularne, ale niezbyt intensywne ćwiczenia w czasie wolnym, 2–3 razy w tygodniu
2,0–2,4	dla osoby, która jest bardzo aktywna : duży wysiłek fizyczny jest nieodłączną częścią jej życia, np. pracuje fizycznie jako górnik lub murarz albo wyczynowo uprawia sport

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Krok 3

Obliczamy wartość całkowitego dziennego zapotrzebowania energetycznego (CPM) Karoliny.

Zakładając umiarkowaną aktywność fizyczną Karoliny, ustalamy, że jej współczynnik aktywności fizycznej wynosi 1,7.

Jeśli **PPM** Karoliny wynosi 1368,95 kcal, to **CPM** = $1368,95 \times 1,7 = 2327,215$ kcal.

Zatem: dzienne zapotrzebowanie energetyczne Karoliny – siedemnastolatki o wzroście 168 cm, która waży 50 kg i 2–3 razy w tygodniu uprawia ćwiczenia fizyczne – wynosi 2327,215 kcal.

Oprócz aktywności fizycznej na metabolizm wpływa wiele innych czynników, takich jak stres, jakość i ilość snu czy aktywność niektórych hormonów, a także predyspozycje genetyczne. Dlatego powyższe obliczenia należy potraktować jako wskazówki, które mają za zadanie ułatwić utrzymanie prawidłowej masy ciała. Służy temu odpowiednio zbilansowana dieta.

Polecenie 1

Dokonaj analizy wzorów Harrisa-Benedicta i określ, od czego zależy intensywność podstawowej przemiany materii (PPM).

Symulacja 1

Oblicz swoje dzienne zapotrzebowanie energetyczne. Do obliczeń wykorzystaj poniższy kalkulator.

Zasób interaktywny dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D6IGwYe01>

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Polecenie 2

Sprawdź, jak zmienia się zapotrzebowanie na energię, gdy zmienia się twój wskaźnik aktywności fizycznej. Sformułuj odpowiedni wniosek.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Wskaż fałszywe dokończenie zdania.

Zapotrzebowanie energetyczne organizmu człowieka zależy od...

☐ płci.

☐ pory roku.

☐ wieku.

☐ inteligencji.

☐ klimatu.

Ćwiczenie 2



Podane czynności organizmu człowieka posortuj na te, które składają się na podstawową przemianę materii (PPM), oraz te, które stanowią o ponadpodstawowej przemianie materii (PPPM).

PPM

aktywność fizyczna

praca układu oddechowego

trawienie pokarmu

PPPM

przewodzenie impulsów nerwowych

termogeneza

synteza składników potrzebnych do budowy komórek

wydzielanie hormonów

Ćwiczenie 3



Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Całkowita przemiana materii (CPM) to suma...

- ☐ wszystkich wydatków energetycznych organizmu podczas doby.
- ☐ wszystkich wydatków energetycznych na termogenezę.
- ☐ wydatków energetycznych na ponadpodstawową przemianę materii podczas doby.
- ☐ wydatków energetycznych na podstawową przemianę materii podczas doby.

Ćwiczenie 4



Uzupełnij tekst, wybierając poprawne określenia.

Bilans energetyczny jest , jeżeli wartość energetyczna całodziennego pożywienia odpowiada zapotrzebowaniu organizmu. Jeżeli wartość energetyczna pokarmu jest wyższa niż potrzeby organizmu, bilans energetyczny jest . Długotrwały bilans może być przyczyną niedowagi lub niedożywienia.

ujemny

dodatni

niezrównoważony

zrównoważony

dodatni

ujemny

Ćwiczenie 5



Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń.

	Prawda	Fałsz
Temperatura otoczenia w zakresie 22–23°C powoduje zmianę tempa metabolizmu i zwiększoną produkcję ciepła.	☐	☐
Na ponadpodstawową przemianę materii składają się procesy fizjologiczne, takie jak trawienie, oddychanie, praca serca i krążenie krwi.	☐	☐
Intensywność przemiany materii zależy od płci i etapu rozwoju organizmu.	☐	☐

Ćwiczenie 6



Przeanalizuj dane zamieszczone w poniższej tabeli.

Tabela 1. Ilość zużywanej energii [kJ/osobę/dobę]

Osoba	Płeć	
Męska	Żeńska	
Dziecko (8 lat)	8 800	8 800
Nastolatek (15 lat)	12 600	9 600
Dorośła osoba pracująca w biurze	11 500	9 450
Dorośła osoba pracująca fizycznie	20 000	12 600
Kobieta w ciąży	–	10 000

Na podstawie danych zawartych w tabeli nr 1 określ cztery czynniki, od których zależy zapotrzebowanie energetyczne człowieka.

Ćwiczenie 7



Badano wpływ różnych form aktywności życiowej na wydatki energetyczne organizmu człowieka. Wyniki badania przedstawia tabela nr 2.

Tabela 2. Wydatek energetyczny podczas różnych form aktywności [kcal/kg/10 min]

Rodzaj aktywności	Wydatek energetyczny
Bieg przełajowy	1,630
Wspinaczka górską	1,470
Gra w tenisa ziemnego	1,014
Jazda na rowerze	0,734
Mycie podłogi	0,665
Prasowanie	0,627
Ubieranie się	0,466
Siedzenie, pisanie	0,268
Spanie	0,172

Źródło: J. Gawęcki, L. Hryniewiecki (red.), *Żywność człowieka. Podstawy nauki o żywieniu*, Warszawa 1998.

Na podstawie danych zamieszczonych w tabeli nr 2 sporządź diagram słupkowy przedstawiający wydatki energetyczne różnych aktywności fizycznych.

Ćwiczenie 8



Tabela nr 3 przedstawia zależność zapotrzebowania energetycznego organizmu od wieku, płci, rodzaju wykonywanej pracy i stanu fizjologicznego człowieka. W przypadku dorosłych mężczyzn oraz kobiet (niebędących w ciąży czy w okresie laktacji) zapotrzebowanie energetyczne zależy głównie od podstawowego tempa metabolizmu i aktywności fizycznej.

Tabela 3. Ilość zużywanej energii [kJ/osoba/doba]

Grupa osób	Płeć	
Żeńska	Męska	
Dzieci 1–3 lat	1300	1300
Dzieci 4–6 lat	1700	1700
Dzieci 10–12 lat	2300	2600
Młodzież 13–15 lat	2600 do 2800	3000 do 3300
Młodzież 16–20 lat	2500 do 2700	3200 do 3700
Dorośli 21–59/64 lat	2400 do 2300	2400 do 2600
Praca lekka	2400 do 2800	2800 do 3200
Praca umiarkowana	2900 do 3200	3500 do 4000
Praca ciężka		
Kobiety ciężarne	2800	–
Kobiety karmiące	3400	–
Dzieci 10–12 lat	2300	2600
Młodzież 13–15 lat	2600 do 2800	3000 do 3300
Ludzie w podeszłym wieku	2200	2300
65–75 lat	2000	2100
>75 lat		

Kobiety w okresie ciąży często spotykają się ze stwierdzeniem, że powinny jeść za dwoje. Wyraź swoją opinię na ten temat, wykorzystując dane z poniższej tabeli. Odpowiedź uzasadnij, podając argument odnoszący się do zapotrzebowania energetycznego.

Dla nauczyciela

Scenariusz lekcji

Autor: Alicja Kasińska

Przedmiot: biologia

Temat: Normy zapotrzebowania energetycznego człowieka

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy:

V. Budowa i fizjologia człowieka.

2. Odżywianie się. Uczeń:

9) przedstawia zasady racjonalnego żywienia;

Zakres rozszerzony:

XI. Funkcjonowanie zwierząt.

2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

1) Odżywianie się. Uczeń:

k) przedstawia zasady racjonalnego żywienia człowieka.

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje w zakresie rozumienia i tworzenia informacji;

- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii;
- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się.

Cele operacyjne:

Uczeń:

- określa czynności organizmu, na które zużywana jest energia;
- analizuje różnice w wydatkowaniu energii podczas różnych form aktywności;
- oblicza normę dziennego zapotrzebowania na energię dla swojego wieku i płci oraz aktywności fizycznej.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- strategia problemowa;
- nauczanie hybrydowe.

Metody i techniki nauczania:

- burza mózgów;
- mapa pojęć;
- analiza tekstu źródłowego;
- pogadanka.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w grupach;

- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- symulacja interaktywna;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda.

Przebieg zajęć

Faza wstępna

1. Nauczyciel rozpoczyna lekcję, zadając pytanie: „Do czego organizm potrzebuje energii?”.
2. Nauczyciel informuje uczniów, że będą pracować metodą burzy mózgów i wyjaśnia jej zasady. Wyznacza też moderatora, który będzie zapisywał pomysły na tablicy, i określa czas na wykonanie zadania.
3. Uczniowie podają swoje propozycje. Po zakończeniu fazy twórczej następuje wspólna weryfikacja pomysłów.
4. Nauczyciel podaje cele lekcji i formułuje jej temat.

Faza realizacyjna

1. Nauczyciel podaje informacje o źródłach energii w pożywieniu. Objasnia, w jakich jednostkach wyrażana jest wartość energetyczna składników pokarmowych. Wyjaśnia, co to jest kaloria, oraz przedstawia sposób przeliczania kalorii na dżule i odwrotnie.
2. Nauczyciel dzieli uczniów na trzy grupy i rozdaje im odpowiednie instrukcje.
3. Uczniowie, pracując w zespołach, wykonują zadania zapisane w instrukcjach.

Grupa I – Zapotrzebowanie energetyczne organizmu

Na podstawie fragmentu zamieszczonego w sekcji „Przeczytaj” pt. „Zapotrzebowanie energetyczne organizmu” wykonaj mapę pojęć dotyczącą czynników wpływających na zapotrzebowanie energetyczne organizmu.

Grupa II – **Wydatki energetyczne organizmu**

Korzystając z rozdziału „Wydatki energetyczne organizmu”, wykonaj polecenia:

- Opisz, od czego zależy wartość wydatków energetycznych organizmu.
- Wyjaśnij, czym są CPM, PPM, PPPM i termogeneza.
- Przedstaw w formie diagramu zależność CPM, PPM, PPPM oraz termogenezy. Uwzględnij ich procentowe wartości w dobowych wydatkach energetycznych.

Grupa III – **Bilans energetyczny organizmu**

Korzystając z ilustracji interaktywnej „Bilans energetyczny organizmu” oraz tekstu zamieszczonego w sekcji „Przeczytaj”, odpowiedz na pytania:

- Co to jest bilans energetyczny organizmu?
- W jakich warunkach bilans energetyczny jest dodatni, a w jakich ujemny?
- Omów skutki zaburzeń bilansu energetycznego.
- Wyniki prac przedstaw w formie graficznej, np. plakatu.

4. Liderzy zespołów przedstawiają wyniki prac grupy.

Faza podsumowująca

1. Uczniowie, wykorzystując symulację interaktywną, obliczają własne indywidualne zapotrzebowanie energetyczne. Wykonują polecenie nr 2.
2. Nauczyciel podsumowuje zajęcia i prosi uczniów o refleksje z przebiegu zajęć.

Praca domowa

1. Wykonaj ćwiczenia interaktywne nr 1–8.

Dla chętnych:

1. Wykonaj polecenie nr 3 zamieszczone w zakładce „Symulacja interaktywna”.

Materiały pomocnicze

Instrukcje dla zespołów.

Załącznik 1 – instrukcje dla zespołów.

Plik o rozmiarze 41.90 KB w języku polskim

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania symulacji interaktywnej

Symulacja interaktywna (kalkulator) może być wykorzystana nie tylko do obliczenia zapotrzebowania energetycznego organizmu, ale także do analizy wpływu aktywności fizycznej na ilość potrzebnej energii. Uczeń, wybierając w kalkulatorze różne stopnie aktywności, dochodzi do wniosku, że im większa jest jego aktywność, tym więcej energii potrzebuje jego organizm. Wnioski te mogą być wykorzystane na kolejnych zajęciach dotyczących konstruowania jadłospisów.