

Z BIOLOGIĄ W ŚWIAT

Klasa 2.

Gimnazjum

Książka nauczyciela do podręcznika
do nauki biologii w gimnazjum

Alicja Kasińska



Z BIOLOGIĄ W ŚWIAT

Z BIOLOGIĄ W ŚWIAT

Klasa 2.

Gimnazjum

Książka nauczyciela
do podręcznika do nauki
biologii w gimnazjum

Autorka: Alicja Kasińska
Redakcja i korekta: Tomasz Chmielik
Projekt serii: Aleksandra Laskowska
Projekt okładki: Paweł Góra
Skład graficzny: Perfekta info Renata Markisz, Info Studio s.c.
Zdjęcia: www.shutterstock.com

ISBN: 978-83-63295-65-3

Wydanie pierwsze

Copyright © 2015 by Syntea SA

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnienie całości lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione. Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie praw autorskich niniejszej publikacji.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying, recording or by any information storage retrieval system, without permission from the Publisher.

Wydawca:

Syntea SA

ul. Wojciechowska 9a, 20-704 Lublin

tel.: +48 81 45 21 400, fax: +48 81 45 21 401

biuro@syntea.pl

www.syntea.pl

Egzemplarz bezpłatny



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



Projekt „Energia Kompetencji” współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego Program Operacyjny Kapitał Ludzki. Priorytet: III. „Wysoka jakość systemu oświaty”. Działanie: 3.3. „Poprawa jakości kształcenia”. Poddziałanie: 3.3.4. „Modernizacja treści i metod kształcenia – projekty konkursowe”. Nazwa projektu: „Energia Kompetencji”.

Spis treści

WSTĘP	7
-------------	---

9

CZĘŚĆ METODYCZNA

1. PLANOWANIE PRACY NAUCZYCIELA BIOLOGII	11
2. REALIZACJA PROCESU KSZTAŁCENIA	27
3. EWALUACJA PROCESU KSZTAŁCENIA	53

81

CZĘŚĆ DYDAKTYCZNA

DYDAKTYKA – UWAGI WSTĘPNE	83
1. ORGANIZM CZŁOWIEKA	85
Komentarz dla nauczyciela	98
2. UKŁAD RUCHU	99
Komentarz dla nauczyciela	126
3. UKŁAD KRAŻENIA I ODPORNOŚCI ORGANIZMU	127
Komentarz dla nauczyciela	172
4. UKŁAD POKARMOWY	173
Komentarz dla nauczyciela	222
5. UKŁAD ODDECHOWY	223
Komentarz dla nauczyciela	238
6. WYDALANIE I UKŁAD WYDALNICZY	239
Komentarz dla nauczyciela	250
7. REGULACJA NERWOWO-HORMONALNA	251
Komentarz dla nauczyciela	284

8. UKŁAD ROZRODCZY	285
Komentarz dla nauczyciela	319
9. NARZĄDY ZMYŚLÓW	321
Komentarz dla nauczyciela	344
10. SKÓRA	345
Komentarz dla nauczyciela	355
11. ZDROWIE	357
Komentarz dla nauczyciela	382

Trzeci etap edukacyjny – gimnazjum – to czas burzliwych przemian natury psychicznej i fizycznej, przez które przechodzi młodzież. Nauczanie w gimnazjum, wymaga więc od nauczycieli nie tylko dobrego przygotowania we własnej dziedzinie, ale również fachowości z zakresu psychologii i pedagogiki. Na to, jak zostaną ukształtowane postawy uczniów, w jakim stopniu zostaną oni wyposażeni w wiedzę i umiejętności, które będą procentować w kolejnym etapie edukacyjnym oraz w dorosłym życiu wpływa wiele czynników. Program nauczania, planowanie dydaktyczne, realizacja procesu nauczania, organizacja pracy oraz sprawdzanie osiągnięć uczniów sprzyjają efektywnemu nauczaniu. Przyjazna atmosfera w klasie, pozytywne nastawienie uczniów do szkoły i nauczycieli mają również istotne znaczenie w osiągnięciu wysokich wyników w nauce. W pracy nauczyciela wyróżnia się więc trzy etapy: planowanie procesu kształcenia, jego realizację i ewaluację.

Niniejsza książka nauczyciela do podręcznika do nauki biologii w klasie drugiej gimnazjum podzielona została na dwie części: metodyczną i dydaktyczną. W pierwszej z nich zapoznacie się Państwo z procesem planowania pracy nauczyciela biologii oraz ze sposobem realizacji procesu kształcenia i jego późniejszej ewaluacji. Druga część książki poświęcona została uwagom dydaktycznym do poszczególnych zagadnień występujących w podręczniku ucznia. Mają one na celu ułatwić Państwu prowadzenie lekcji lub zwrócić uwagę na pewne kwestie, które mogą wymagać rozwinięcia.

Część metodyczna



1. PLANOWANIE PRACY NAUCZYCIELA BIOLOGII

Planowanie jest nieodłącznym elementem działań dydaktycznych i wychowawczych szkoły oraz nauczyciela. Wytyczną procesu nauczania – uczenia się jest plan dydaktyczny, czyli podstawowy element warsztatu pracy nauczyciela. Rozpoczyna on działanie edukacyjne nauczyciela, wpływa na efektywne kształcenie i stwarza podstawy wszechstronnego rozwoju uczniów. Przystępując do planowania nauczania, nauczyciel powinien dokonać analizy w zakresie:

- predyspozycji uczniów i ich uzdolnień (na podstawie diagnozy wstępnej oraz dostępnych dokumentów, takich jak: wyniki sprawdzianów, świadectwa szkolne, opinie poradni psychologiczno-pedagogicznych, a także obserwacje pracy uczniów),
- umiejętności kluczowych kształconych w gimnazjum,
- celów i wymagań obowiązującej podstawy programowej przedmiotu biologia na III etapie edukacyjnym,
- liczby godzin przeznaczonych na nauczanie biologii,
- aktualnej bazy dydaktycznej szkoły, w której pracuje.

Z planowania pracy dydaktycznej wynikają wymierne korzyści. Według J. Ochenduszk (1998) zapewnia ono:

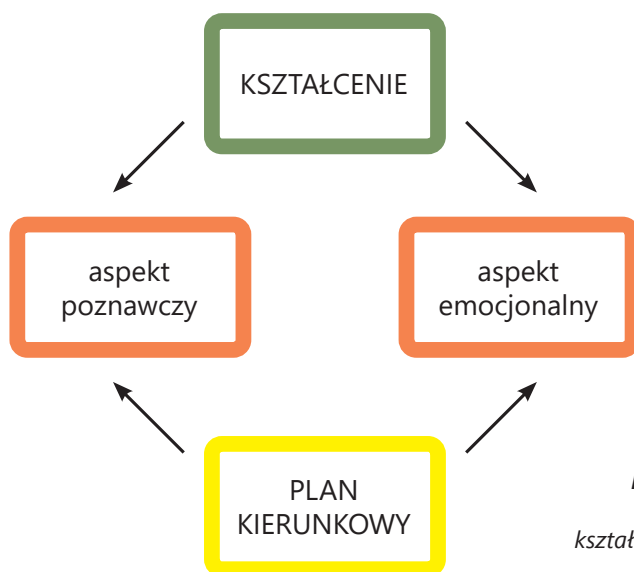
- zwiększenie skuteczności nauczania i wychowania (osiągania celów),
- świadomą kontrolę nad przebiegiem i wynikami kształcenia,
- rytmiczność osiągania celów i zadań,
- ochronę przed przypadkowością i chaotycznością działań i decyzji,
- upodmiotowienie ucznia w procesie kształcenia, jego większą aktywność i partnerstwo,
- zdolność do modyfikowania i unowocześniania kształcenia,
- ochronę przed rutyną i monotonią dydaktyczną,
- samoocenę pracy dydaktycznej.

Planowanie nauczania jest traktowane jako proces podejmowania decyzji. Najpierw zapadają decyzje najogólniejsze, wyrażające dydaktyczną koncepcję danego zakresu treści kształcenia. Ten rodzaj decyzji nazwano **planowaniem kierunkowym**. Potem podejmujemy decyzje bardziej szczegółowe, które traktują o rozwarstwieniu tej treści na poziomy wymagań, czyli redagujemy **plan wynikowy**. Na końcu zapadają zaś decyzje najbardziej szczegółowe i wyznaczające przebieg zajęć dydaktycznych. Przejawiają się one tzw. **planem metodycznym** (B. Niemierko, 1991).

PLANOWANIE KIERUNKOWE

Planowanie kierunkowe obejmuje cele poznawcze i wychowawcze oraz materiał nauczania. Przeciwdziała materializmowi dydaktycznemu, a zwłaszcza „dopisywaniu” celów wychowawczych do gotowych konspektów lekcji (B. Niemierko, 1990).

Planowanie kierunkowe ma ogólny i szeroki zasięg. Obejmuje cały etap szkolny, rok szkolny lub semestr. Stanowi strategiczny etap planowania dydaktycznego i decyduje o powodzeniu dalszych etapów planowania. Jego zadaniem jest ukierunkowanie czynności uczniów i nauczyciela na ustalone cele. Jest etapem, na którym określa się ogólne cele kształcenia oraz wskazuje materiał nauczania niezbędny do osiągnięcia tych celów.



Rysunek 1. Wzajemne zależności pomiędzy kształceniem i planowaniem kierunkowym.

Cele poznawcze wyznaczają zakres wiedzy i umiejętności uczniów. **Cele emocjonalne** określają zaś zmiany w ich postawach i zachowaniu. Wyznaczenie celów ułatwia dokonanie właściwego wyboru **materiału kształcenia** oraz daje możliwość alternatywnego traktowania podręcznika jako źródła wiedzy dla ucznia. Nauczyciel może uzupełniać bądź zastępować materiał podręcznikowy indywidualnie dobranym materiałem, dostosowanym do potrzeb i poziomu uczniów, celnie obrazującym to, co chce im przekazać.

Najwygodniejszym sposobem planowania kierunkowego jest sporządzenie tabeli, w której cele emocjonalne i cele poznawcze umieszcza się w układzie krzyżowym (w nagłówku oraz boku tabeli), a nazwy działów programowych w polach tabeli.

		CELE EMOCJONALNE (WYCHOWAWCZE)			
		A	B	C	D
CELE POZNAWCZE	A	1	2, 3	4	5
	B	4	—	3, 4	—
	C	—	4	—	2, 4
	D	—	3	2,3	5

A, B, C, D – sformułowane cele poznawcze i emocjonalne,
1, 2, 3, 4, 5 – materiał nauczania (duże jednostki tematyczne lub działy programowe).

Tabela 1. Plan kierunkowy.

Plan kierunkowy powinien być wystarczająco szczegółowy w zakresie celów kształcenia, tak aby możliwe było sformułowanie celów każdej lekcji. Decyzje o celach powinny poprzedzać dobór materiału kształcenia, bowiem to właśnie cele – a właściwie ich osiągnięcie – powodują planową zmianę w uczniach.

Pytania, jakie warto sobie zadać przed planowaniem kierunkowym to:

- Jakie ogólne cele poznawcze stawiają przed uczniami autorzy wybranego przeze mnie programu?
- Czy cele poznawcze, które uważam za ważne w edukacji, są zbieżne z celami autorów programu?
- Jakie cele wychowawcze stawiają przed moimi uczniami autorzy wybranego przeze mnie programu?
- Czy cele zaproponowane przez autorów programu są zbieżne z koncepcją wychowawczą mojej szkoły?
- Czy cele poznawcze i wychowawcze są możliwe do osiągnięcia w zaplanowanym czasie?

PLANOWANIE WYNIKOWE

Planowanie wynikowe jest rozwinięciem i uszczegółowieniem planowania kierunkowego. Obejmuje dział programowy lub dużą jednostkę tematyczną. Planowanie wynikowe polega na zoperacjonalizowaniu celów kształcenia, czyli przewidywaniu osiągnięć uczniów. Istotą tego planowania jest wynik kształcenia, czyli opis jasno i realistycznie określonych **wymagań programowych**. Wymagania programowe muszą być zróżnicowane, tak jak zróżnicowane są uzdolnienia, motywacje i potrzeby poznawcze uczniów.

Różnicowanie wymagań może ułatwić zastosowanie kryteriów wymagań, rozumianych jako swoiste „sita” przy ich klasyfikowaniu do poziomów. Wymagania muszą być realistyczne, a w praktyce znacznie obniżone, tak aby **wymagania podstawowe (P)** mogli opanować

prawie wszyscy uczniowie, a **ponadpodstawowe (PP)** stanowiły wyzwanie dla tych posiadających większe zdolności, lepsze przygotowanie wstępne i korzystne warunki kształcenia. Wymagania podstawowe ćwiczone są na wąskim zakresie materiału, a ponadpodstawowe dotyczą szerokiego zakresu materiału nauczania.

WYMAGANIA PODSTAWOWE P	KRYTERIA	WYMAGANIA PONADPODSTAWOWE PP
Przewaga prostych	Złożoność czynności	Przewaga złożonych
Łatwe	Przystępność	Trudne
Bazowe	Niezbędność w dalszym uczeniu się	Niekonieczne
Praktyczna („życiowa“)	Użyteczność wiedzy	Teoretyczna
Wąski (wyselekcjonowany)	Zakres materiału	Szeroki

Tabela 2. Kryteria różnicowania wymagań dwupoziomowych (wg B. Niemierko).

Zapisane w układzie hierarchicznym oraz zróżnicowane na poziom podstawowy i ponadpodstawowy wymagania dostosowane są do skali ocen szkolnych. Uczeń wykazujący się osiągnięciami opisanymi w poziomie podstawowym może otrzymać ocenę dostateczną. Wykazywanie się osiągnięciami z poziomu podstawowego i ponadpodstawowego umożliwi uczniowi uzyskanie wyższych ocen.



Rysunek 2. Hierarchia wymagań programowych w powiązaniu z oceną szkolną.

Uporządkowanemu wykazowi oczekiwanych wyników uczenia się ucznia podporządkowany jest zakres materiału nauczania, co stanowi wyraźną różnicę w stosunku do rozkładu materiału. Nazwa „wynikowy” ma podkreślać, że zakres nauczania jest nastawiony nie na pełną realizację materiału, ale na wynik rozumiany jako zdobycie umiejętności.

Największą wartość mają plany samodzielnie sporządzone przez nauczyciela. Są one indywidualnymi narzędziami dostosowanym do możliwości i potrzeb jego uczniów, specyfiki zespołu klasowego, zasobów szkoły i jego własnych predyspozycji. Plany wynikowe muszą być spójne z innymi dokumentami, na których bazuje działalność każdej szkoły.

Dokumenty nadrzędne – akty prawne Ministerstwa Edukacji Narodowej:

- Podstawa programowa kształcenia ogólnego. Edukacja przyrodnicza.
- Ustawa z dnia 7 września 1991 r. o systemie oświaty.
- Ustawa z dnia 26 stycznia 1982 r. – Karta Nauczyciela, z póź. zm.
- Rozporządzenie MEN z dnia 8 czerwca 2009 r. w sprawie dopuszczania do użytku w szkole programów wychowania przedszkolnego i programów nauczania oraz dopuszczania do użytku szkolnego podręczników.
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z dnia 30 kwietnia 2009 r. w sprawie warunków i sposobu oceniania, klasyfikowania i promowania uczniów i słuchaczy oraz przeprowadzania sprawdzianów i egzaminów w szkołach publicznych, z póź. zm.
- Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z 17 listopada 2010 r. w sprawie zasad udzielania i organizacji pomocy psychologiczno-pedagogicznej w publicznych przedszkolach, szkołach i placówkach.

Dokumenty wewnętrzne:

- statut szkoły,
- szkolny plan wychowawczy,
- szkolny plan profilaktyki,
- szkolny system oceniania,
- program nauczania (uwzględniający planowanie kierunkowe i wynikowe),
- przedmiotowy system oceniania.

ETAPY PLANOWANIA WYNIKOWEGO

Punktem wyjścia dla opracowywania planu wynikowego powinny być sprecyzowane na początku etapu kształcenia wymagania edukacyjne. Konstruowanie planu wynikowego ułatwi przestrzeganie określonych kroków:

1. Analiza dokumentów stanowiących podstawę planu (podstawa programowa i program nauczania).
2. Analiza wyników diagnozy wstępnej (wyniki sprawdzianu po szkole podstawowej, wstępny test diagnozujący).
3. Ustalenie jednostek tematycznych w działach programowych.
4. Określenie wymagań programowych.
5. Przyporządkowanie wymagań do poziomu podstawowego i ponadpodstawowego.

Podczas tworzenia planu wynikowego należy pamiętać o tym, że powinny się w nim znaleźć jedynie te czynności ucznia, które są mierzalne i dają się obserwować. Otrzymaną w ten sposób pierwotną wersję planu dobrze byłoby skonsultować z pozostałymi nauczycielami biologii, w celu skorygowania ewentualnych błędów i zweryfikowania decyzji co do poziomu

wymagań. Ponowna analiza przygotowanego dokumentu, we współpracy z nauczycielami zespołu samokształceniowego, pozwoli ustalić jego ostateczną wersję uwzględniającą korelację międzyprzedmiotową. Warto zauważyć, że tak przygotowany plan, w trakcie realizacji powinien być poddawany modyfikacjom uwzględniającym możliwości uczniów, o których nauczyciel rozpoczynający pracę w klasie początkowej wie tylko tyle, ile wynika z dokumentacji. Bezpośrednia obserwacja potencjału uczniów może wnieść wiele dodatkowych i cennych spostrzeżeń.

Plan wynikowy nauczania biologii w klasie I gimnazjum

NR LEKCJI	TEMAT LEKCJI	WYMAGANIA	
		PODSTAWOWE	PONADPODSTAWOWE
DZIAŁ PROGRAMOWY			
1.	Temat	Czynności ucznia	Czynności ucznia
2.	Temat	Czynności ucznia	Czynności ucznia

Rysunek 3. Propozycja formy zapisu planu wynikowego.

PLANOWANIE METODYCZNE

Planowanie wynikowe, wspomagające proces sprawdzania i oceniania osiągnięć edukacyjnych ucznia, powinno być uzupełniane **planowaniem metodycznym**, które **dotyczy pojedynczych zajęć, lekcji lub cyklu lekcji**. Plan metodyczny przetwarza treść kształcenia w sytuacji dydaktyczne, podczas których uczniowie wykonują przewidziane czynności. W trakcie przygotowywania planu metodycznego istotne jest, aby skupiać się raczej na czynnościach uczniów, a nie nauczyciela, to bowiem uczniowie są głównym podmiotem działań edukacyjnych. Wobec tego odpowiednia będzie następująca kolejność planowania metodycznego:

1. **Czynności uczniów** – zapisane w planie wynikowym.
2. **Wyposażenie** – środki dydaktyczne konieczne do wykonywania tych czynności.
3. **Metody** – działania nauczyciela zapewniające skuteczność uczenia się tych czynności.
4. **Czas** – niezbędny do opanowania czynności i uzyskania pożądanego wyniku.

Pierwszoplanowe traktowanie czynności uczniów wobec działań nauczyciela ułatwia kierowanie pracą uczniów i jest wyrazem nowoczesnego podejścia do sensu kształcenia zorientowanego na procesy poznawcze i emocjonalne uczniów. Dobry plan metodyczny posiada zwykle trzy części:

1. **Część wstępna** – zawiera cele lekcji, sposób motywowania uczniów i ich działania, metody oraz formy zajęć i nawiązanie do wiedzy uprzedniej.

2. **Część główna** – koncentruje się na działaniach uczniów, np.: obserwacjach, wykonywaniu doświadczeń, wypowiedziach, słuchaniu, czytaniu i pisaniu.
3. **Część końcowa** – składa się z podsumowania, wniosków, ocen i planów na przyszłe lekcje.

Podczas gdy dydaktyka tradycyjna akcentuje zbiorowe poznawanie i przyswajanie nowego materiału w części głównej lekcji, w nowoczesnym nauczaniu znaczenia nabierają również część wstępu i końcowa lekcji, w których większą rolę odgrywa aktywność uczniów.

CZĘŚĆ LEKCJI	DYDAKTYKA TRADYCYJNA	DYDAKTYKA WSPÓŁCZESNA
Część wstępna	Uświadomienie celów nauczania.	Sformułowanie problemu. Motywacja uczniów do działania.
Część główna	Zaznajomienie uczniów z nowym materiałem. Uogólnianie nowego materiału. Utrwalanie nowego materiału. Kształtowanie umiejętności.	Przyswajanie, odkrywanie, przeżywanie i działanie, jako drogi uczenia się.
Część końcowa	Wiązanie teorii z praktyką. Kontrola i ocena wyników nauczania.	Rozwiązanie problemu. Wspólne podsumowanie zajęć.

Tabela 3. Schemat planu metodycznego lekcji tradycyjnej i lekcji współczesnej (wg B. Niemierko, 2007).

Forma planu metodycznego jest dowolna i zależy od potrzeb nauczyciela, jego doświadczenia oraz stosowanej strategii nauczania. Plan może zatem przyjąć formę konspektu lub scenariusza lekcji. W tradycyjnej formie konspektu można zapisać nie tylko cele lekcji i kolejne sytuacje dydaktyczne, ale i harmonogram czynności ucznia i nauczyciela. Bardziej formalny dokument może być uzupełniony o metody pracy z uczniem i środki dydaktyczne. Mniej doświadczony nauczyciel może skonstruować szczegółowy scenariusz lekcji, w którym zapisze ważniejsze elementy materiału, definicje pojęć, praw i zasad. Niezależnie od formy planu metodycznego, staranne zaplanowanie lekcji jest warunkiem jej właściwego przeprowadzenia.

PRZYKŁADOWE PLANY METODYCZNE**Przykład 1. Konspekt lekcji**

Lekcja nr.

.

.

Przedmiot:

Dział programu:

.

Klasa:

.

Temat:

.

Cele ogólne:

I – poznawcze:

II – wychowawcze:

III – praktyczne:

PRZEBIEG LEKCJI	CZYNNOŚCI UCZNIÓW		CZYNNOŚCI NAUCZYCIELA, METODY PRACY	ŚRODKI DYDAKTYCZNE
	CELE	ZADANIA		
Część wstępna				
Część główna				
Część końcowa				
Praca domowa	Dla wszystkich			
	Dla chętnych			

Przykład 2. *Plan scenariusza lekcji*

Temat:

Cel główny lekcji:

Cele operacyjne:

Wiadomości:

Umiejętności:

Postawy:

Metody pracy:

Formy pracy:

Środki dydaktyczne:

Literatura pomocnicza dla nauczyciela:

Przebieg lekcji:

1. Faza wstępna (czas trwania):

2. Rozwinięcie tematu (czas trwania):

3. Podsumowanie (czas trwania):

4. Praca domowa:

Dla wszystkich uczniów –

Dla zainteresowanych uczniów –

Przykład 3. *Plan scenariusza lekcji według struktury Kreator*

Temat:

Zakres treści:

Szczegółowe cele lekcji:

Kształtowane umiejętności kluczowe:

Metody:

Formy pracy uczniów:

Środki dydaktyczne:

PRZEBIEG LEKCJI		
ETAPY LEKCJI	PRZEBIEG LEKCJI	UMIEJĘTNOŚCI
1. Zaangażowanie	Stworzenie sytuacji problemowej. Podział na grupy. Podział zadań oraz funkcji w grupach.	Aktywne słuchanie. Organizowanie pracy w grupie. Skuteczne komunikowanie się.
2. Badanie	Zapoznanie się uczniów z zadaniami stojącymi przed grupą oraz zasadami pracy w grupie. Dyskusja, stawianie hipotez, wyrażanie wątpliwości.	Rozumienie poleceń. Organizowanie własnego uczenia się. Skuteczne komunikowanie się – dyskusja. Efektywne współdziałanie w zespole.
3. Przekształcanie	Przedstawianie pomysłów rozwiązania problemu. Konfrontacja pomysłów. Wybór najlepszej propozycji. Rozwiązywanie zadań.	Argumentowanie własnego stanowiska. Sztuka negocjacji. Ocenianie pomysłów własnych i cudzych. Aktywne słuchanie. Skuteczne komunikowanie się – dyskusja. Efektywne współdziałanie w zespole. Twórcze rozwiązywanie problemu. Planowanie własnej pracy.
4. Prezentacja	Prezentacja efektów pracy zespołów. Konfrontacja pracy własnej z rezultatami pracy pozostałych zespołów.	Prezentacja efektów pracy zespołu. Przemawianie na forum publicznym. Argumentowanie własnego stanowiska. Aktywne słuchanie.
5. Refleksja i ocena	Określenie rezultatów pracy i ich przydatności. Określenie przydatności zastosowanych metod pracy. Określenie, co było łatwe, a co trudne podczas rozwiązywania problemu. Samoocena własnej pracy i współpracy w grupie. Ocena pracy innych grup. Wybór najciekawszej propozycji realizacji zadania. Zaplanowanie sposobów wykorzystania nabytych umiejętności.	Umiejętność oceny własnych i cudzych działań oraz efektów pracy. Dokonywanie wyborów.

PRZYKŁADOWY SCENARIUSZ LEKCJI PRZYGOTOWANEJ WEDŁUG PROGRAMU KREATOR

Temat: Choroby i higiena układu oddechowego

Zakres treści podstawy programowej:

Lekcja przedstawia czynniki wpływające na prawidłowy stan i funkcjonowanie układu oddechowego (aktywność fizyczna poprawiająca wydolność oddechową, czynne i bierne niepalenie papierosów).

Szczegółowe cele lekcji w kategoriach wiadomości i umiejętności:

- wymienia czynniki obniżające sprawność układu oddechowego,
- wymienia choroby układu oddechowego wynikające z zanieczyszczeń powietrza,
- wylicza składniki dymu tytoniowego najbardziej groźne dla zdrowia człowieka,
- wyjaśnia przyczyny niektórych chorób układu oddechowego,
- porównuje skład „dobrego” i „złego” powietrza,
- ocenia wpływ warunków środowiska na zdrowie człowieka,
- ocenia perspektywy zdrowotne palaczy.

Kształtowane umiejętności kluczowe:

- wzrost odpowiedzialności za swoje zdrowie i zdrowie innych,
- asertywna postawa wobec palących,
- umiejętność pracy w grupie,
- skuteczne komunikowanie się, tworzenie i rozumienie tekstu w różnych formach przekazu.

Metody i techniki pracy:

- praca z tekstem,
- wywiad,
- scenka tematyczna,
- mapy myślowe.

Formy pracy:

- indywidualna,
- grupowa,
- zbiorowa.

Środki dydaktyczne:

- instrukcje,
- podręcznik,

- duże arkusze papieru,
- kolorowe flamastry,
- zestaw multimedialny.

Przebieg lekcji:

1. Powtórzenie wiadomości o budowie i roli układu oddechowego oraz składzie chemicznym powietrza wdychanego i wydychanego.
2. Wyjaśnienie celów lekcji i zapisanie tematu.
3. Realizacja zamierzonych celów.

ETAPY LEKCJI	CZYNNOŚCI NAUCZYCIELA	CZYNNOŚCI UCZNIA	UMIEJĘTNOŚCI
1. Zaangażowanie	<p>Nauczyciel umieszcza na tablicy kartoniki z różnymi informacjami: <i>noszenie ciasnej odzieży, dobrze wysklepiona klatka piersiowa, silne mięśnie oddechowe, garbienie się, dobrze rozwinięte płuca, siedzenie przed telewizorem, marsz, bieg, pływanie, niewłaściwa postawa ciała.</i></p> <p>Zadaje pytanie: „Które z przedstawionych czynników wpływają na sprawność układu oddechowego?”</p> <p>Stwarza sytuację problemową, stawiając pytanie: „Co obniża sprawność układu oddechowego?”</p> <p>Dzieli uczniów na cztery grupy, które opracowują informacje na następujące tematy:</p> <p>I. Choroby układu oddechowego.</p> <p>II. Czym różni się „dobre” powietrze od „złego” powietrza?</p> <p>III. Toksyczne składniki dymu tytoniowego.</p> <p>IV. Dziękuję, nie palę!</p>	<p>Chętni uczniowie, usuwając z tablicy kartoniki z błędnymi informacjami, określają czynniki, które wpływają na sprawność układu oddechowego.</p> <p>Uczniowie formułują hipotezy (burza mózgów).</p> <p>Tworzą zespoły ustalone przez nauczyciela.</p> <p>Dzielą się funkcjami: lider, sekretarz, sprawozdawca (w grupach I – III).</p> <p>Ustalają role w scenie (grupa IV).</p>	<p>Selekcja informacji według określonego kryterium.</p> <p>Aktywne słuchanie.</p> <p>Organizowanie pracy w grupie.</p> <p>Skuteczne komunikowanie się.</p>

ETAPY LEKCJI	CZYNNOŚCI NAUCZYCIELA	CZYNNOŚCI UCZNIA	UMIEJĘTNOŚCI
2. Badanie i przekształcanie	<p>Nauczyciel rozdaje instrukcje do pracy uczniów.</p> <p>Pomaga uczniom w realizacji zadań, udziela im wskazówek.</p>	<p>Uczniowie pracują zgodnie z instrukcją nad wyznaczonymi zadaniami.</p> <p>I grupa – uczniowie, korzystając z podręcznika i informacji pozyskanych z różnych źródeł (np. wywiadu przeprowadzonego z pielęgniarką szkolną), opracowują informacje o chorobach układu oddechowego.</p> <p>II grupa – uczniowie, korzystając z informacji pozyskanych z różnych źródeł, np. z Internetu, opracowują informacje o zanieczyszczeniach powietrza.</p> <p>III grupa – uczniowie, korzystając z podręcznika i ulotek oświatowych, opracowują informacje o szkodliwych składnikach zawartych w dymie tytoniowym.</p> <p>IV grupa – uczniowie przygotowują scenkę tematyczną pt. „Dziękuję nie palę”, stosując zasady zachowań asertywnych.</p>	<p>Rozumienie poleceń.</p> <p>Organizowanie własnego uczenia się.</p> <p>Skuteczne komunikowanie się.</p> <p>Dyskusja.</p> <p>Efektywne współdziałanie w zespole.</p> <p>Twórcze rozwiązywanie problemów.</p>
3. Prezentacja	<p>Nauczyciel udostępnia środki dydaktyczne.</p> <p>Obserwuje wyniki prac uczniów.</p>	<p>Liderzy grup I – III prezentują swoje prace w postaci map myślowych lub innych, wybranych wspólnie, technik (np. prezentacja multimedialna, plakat, itp.).</p> <p>Grupa IV – prezentuje przygotowaną scenkę tematyczną.</p>	<p>Prezentacja efektów pracy zespołu.</p> <p>Przemawianie na forum publicznym.</p> <p>Argumentowanie własnego stanowiska.</p> <p>Aktywne słuchanie.</p>
4. Refleksja i ocena	<p>Nauczyciel podsumowuje pracę uczniów.</p>	<p>Uczniowie formułują wnioski i spostrzeżenia dotyczące pytania postawionego na początku lekcji.</p> <p>Oceniają rezultaty pracy własnej i pozostałych grup oraz ich przydatność.</p> <p>Określają, co było łatwe, a co trudne podczas wykonywania zadań.</p>	<p>Samocena własnej pracy i współpracy w grupie.</p>

Praca domowa:

- Napisz list do kogoś bliskiego palącego papierosy i spróbuj przekonać go o szkodliwości palenia.

Praca domowa dla chętnych:

- Zaprojektuj plakat na temat ochrony powietrza.

ZAŁĄCZNIK DO PRZYKŁADOWEGO SCENARIUSZA**LEKCJI – INSTRUKCJE DO PRACY W GRUPACH****Choroby układu oddechowego**

1. Na podstawie zgromadzonych materiałów i wywiadu z pielęgniarką szkolną przygotujcie najważniejsze informacje o chorobach układu oddechowego.
2. Wybierzcie spośród siebie:
 - lidera, który będzie czuwał nad waszą pracą i jej poprawnym przebiegiem,
 - sekretarza, który będzie zapisywał wasze pomysły,
 - osobę, która będzie pilnowała czasu,
 - osobę, która przedstawi waszą pracę na forum klasy.
3. Wyniki pracy przedstawcie w formie mapy myślowej na dużym arkuszu papieru.

Dobre i złe powietrze

1. Na podstawie zgromadzonych materiałów przygotujcie najważniejsze informacje o składzie czystego i zanieczyszczonego powietrza.
2. Podajcie propozycje ochrony powietrza przed zanieczyszczeniami.
3. Wybierzcie spośród siebie:
 - lidera, który będzie czuwał nad waszą pracą i jej poprawnym przebiegiem,
 - sekretarza, który będzie zapisywał wasze pomysły,
 - osobę, która będzie pilnowała czasu,
 - osobę, która przedstawi waszą pracę na forum klasy.
4. Wyniki pracy przedstawcie w formie plakatu na dużym arkuszu papieru.

Toksyczne składniki dymu tytoniowego

1. Na podstawie zgromadzonych materiałów przygotujcie najważniejsze informacje o szkodliwych składnikach dymu tytoniowego i ich wpływie na układ oddechowy.
2. Wybierzcie spośród siebie:
 - lidera, który będzie czuwał nad waszą pracą i jej poprawnym przebiegiem,
 - sekretarza, który będzie zapisywał wasze pomysły,
 - osobę, która będzie pilnowała czasu,
 - osobę, która przedstawi waszą pracę na forum klasy.
3. Wyniki pracy przedstawcie w formie prezentacji multimedialnej.

„Dziękuję, nie palę!”

1. Waszym zadaniem będzie przygotowanie scenki ilustrującej odmawianie palenia papierosów.
2. Wypiszcie zwroty, które mogą służyć namawianiu do zapalenia papierosa, np.:
 - „Jeśli tego nie zrobisz, nie jesteś moim kolegą...”,
 - „Przysięgam, nie powiem nikomu...”.
3. Wypiszcie zwroty odmawiające zapalenia papierosa, np.:
 - „Nie, dziękuję, nie chcę zacząć palić, to strata pieniędzy...”,
 - „Nie, dziękuję, nie znoszę zapachu dymu...”.
4. Podzielcie się na osoby, które będą namawiały do zapalenia papierosa i te, które będą im odmawiały.
5. Niech palacze starają się być zdecydowani w namawianiu.
6. Niepalący mogą stosować różne sposoby odmawiania, np.:
 - zażartować z propozycji lub udzielić zabawnej odpowiedzi,
 - Powiedzieć stanowczo NIE i wyjaśnić powody,
 - Odmówić i spróbować przekonać namawiających, aby sami również tego nie robili.
7. Czas scenki nie powinien przekraczać 2-3 min.

Sценка tematyczna mogłaby zaczynać się na przykład w taki sposób:

„Jesteś z kolegami w parku. Koledzy wyciągają papierosy. Częstują cię. Chciałbyś kolego wać się z nimi, ale nie chcesz palić. Koledzy namawiają cię. Jeden z nich nazywa cię tchórzem.”

BŁĘDY W PLANOWANIU DYDAKTYCZNYM

Planowanie powinno stać się podstawowym elementem budowania profesjonalnego warsztatu pracy nauczyciela. Poniżej zestawiono typowe błędy popełniane podczas planowania. Ich poznanie ułatwi doskonalenie umiejętności konstruowania planu dydaktycznego i pozwoli ustrzec się od popełniania błędów w praktyce szkolnej.

Najczęściej popełnianymi błędami w podejściu do organizacji i planowania kształcenia wg B. Niemierki (1999) są:

- formalizacja planowania: brak otwartości na zmianę, kreatywności, trzymanie się wzorów, nieumiejętność korzystania z własnych i cudzych doświadczeń,
- materializm dydaktyczny: lekceważenie planowania perspektywicznego, długodystansowego, porcjowanie materiału według podręcznika, dopisywanie celów kształcenia (poznawczego, kształcącego, a szczególnie wychowawczego) jako swoistej ozdoby do gotowego materiału nauczania,
- zbyt wysokie wymagania: spełnienie wymagań podstawowych przez ucznia uzależnione jest od dodatkowego wkładu pracy poza lekcjami (najczęściej wiąże się to także z zewnętrzną pomocą, np. korepetycjami),

- precenianie czynności metodycznych nauczyciela: uczniom pozostaje wyłącznie podążać za nauczycielem w taki sposób, aby nie zakłócać jego planu; ich samodzielność i rzeczywiste osiągnięcie celów schodzi na dalszy plan.

Wśród innych, często popełnianych błędów podczas planowania i realizacji planów obserwuje się wg J. Ochenduszko (1998):

- jednopoziomowe wymagania programowe – brak różnicowania wymagań na podstawowe i ponadpodstawowe,
- brak dostosowania do potrzeb i możliwości uczniów oraz warunków kształcenia w szkole – konstruowania planów nie poprzedzono diagnozą wstępną,
- encyklopedyzm w poziomie podstawowym (zapamiętywanie definicji, wzorów, nazw, opisów itp.) ograniczający rozwój poznawczy i motywację uczniów do uczenia się,
- odtwórczy charakter poziomu najwyższego (szczegóły informacji na poziomie ponadpodstawowym pozbawione cech samodzielności myślenia i elastyczności),
- brak bieżącego stosowania wymagań w nauczaniu i ocenianiu,
- mało eksperymentów, obserwacji, pomiarów i działań praktycznie użytecznych,
- brak korelacji międzyprzedmiotowej,
- formalizacja planów wynikowych (mimo trudności w konstruowaniu wymagań na dwóch poziomach, wyróżnia się ich nawet pięć, co przekracza możliwości najlepszych nauczycieli i prowadzi do wykazów czynności przypadkowych, luźnych oraz słabo służących rozwojowi uczniów).

Pytania, na które warto sobie odpowiedzieć, konstruując plan dydaktyczny:

- Jakie zadania stawiam przed uczniami? Czy wszystkie są równie łatwo wykonalne?
- Czy powyższe ustalenia zostały zweryfikowane w praktyce?
- Jakie przewiduję efekty zaplanowanej pracy? Czy moje działania wspierają ucznia w jego rozwoju?
- Z wykorzystaniem jakich metod pragnę osiągnąć założone efekty?
- Czy jestem skłonna(y) do wprowadzania zmian w trakcie realizacji mego planu?
- Jak zamierzam dowieść wykonania zadań edukacyjnych przez uczniów? W jaki sposób, po co, dla kogo i w jakim celu oraz kiedy zbadam, przeanalizuję, zinterpretuję i zaprezentuję ich sukcesy oraz porażki?
- Czy i w jaki sposób wpłynie to na dalszy przebieg procesu kształcenia moich uczniów?

2. REALIZACJA PROCESU KSZTAŁCENIA

PROCES KSZTAŁCENIA, A WSPÓŁCZESNA SZKOŁA

Skuteczne kształcenie nie objawia się tym, że wszyscy uczniowie uzyskują wysokie wyniki, lepsze niż ich rówieśnicy w innych szkołach. Skuteczne kształcenie sprawia, że uczniowie rozwijają się intelektualnie, emocjonalnie i społecznie w swoim tempie oraz na miarę własnych potrzeb. Osiągnięcia uczniów w zakresie wiedzy i umiejętności zależą od ich zdolności, zainteresowań oraz możliwości, jak również od środowiska wychowania i bazy dydaktycznej szkoły, a także odpowiednio przygotowanej kadry nauczycielskiej. O ile zdolności uczniów nie zależą od nauczyciela, o tyle może on mieć wpływ na motywację uczniów do nauki i rozwoju zainteresowań.

NAUCZANIE POSZUKUJĄCE

We współczesnej szkole preferowany jest taki model realizacji procesu kształcenia, w którym nauczyciel pełni rolę inspiratora i koordynatora działań uczniów. Przestaje on być „wykładowcą”, a staje się organizatorem procesu uczenia się i osobą wspierającą ucznia w rozwoju. Uczeń zdobywa wiedzę poprzez samodzielne poszukiwanie, dociekanie, odkrywanie, rozwiązywanie problemów, działanie i dyskusowanie. Nauczanie poszukujące obejmuje te sposoby kształcenia, które bazują na wykorzystaniu metod aktywnych, dzięki którym uczeń sam modeluje swoją wiedzę i umiejętności.

Za najbardziej efektywny sposób w modelu nauczania poszukującego uważa się nauczanie – uczenie się problemowe. Podstawowym założeniem nauczania problemowego jest **odzwierciedlenie etapów procesu badawczego** charakterystycznego dla nauki, w dopuszczalnym przez szkołę zakresie. W nauczaniu problemowym zwraca się uwagę na praktyczne zastosowanie zdobywanej wiedzy, co nadaje sens uczniowskiemu wysiłkowi i zwiększa motywację do dalszej nauki.

DEFINICJA PROBLEMU

Problem to rodzaj zadania lub sytuacji, której uczeń nie może rozwiązać na podstawie posiadanej wiedzy. Jego rozwiązanie, wymaga więc własnej aktywności badawczej. Podejmując się rozwiązania problemu, uczeń musi wykazać również odpowiednio wysoką motywację do działania. Ponadto, musi posiadać on co najmniej minimalną wiedzę, aby w wyniku analizy, syntezy i kojarzenia przejść na jej wyższy poziom. Problem ma najczęściej postać pytania, może być również sformułowany jako zadanie do rozwiązania.



Problem to wytworzenie sytuacji problemowej.

Koncepcja to wytwarzanie pomysłów, hipotez rozwiązania.

Rozwiązanie to sprawdzenie rozwiązania, połączone z usystematyzowaniem nabytych wiadomości.

Rysunek 4. Etapy rozwiązywania problemu.

W praktyce szkolnej zadania o charakterze problemowym rozwiązywane są etapowo. Zajęcia realizowane zgodnie z modelem nauczania problemowego powinny przebiegać w kilku fazach (Okoń, 1987).

Faza I – Stworzenie sytuacji problemowej i sformułowanie problemów

Sytuacja problemowa ma na celu rozbudzenie ciekawości i motywacji poznawczej uczniów. Taką sytuację można stworzyć przez opis słowny, film, nagranie dźwiękowe lub obraz. Wykorzystanie mediów sprawia, że sytuacja problemowa zyskuje na autentyczności i wyzwala u uczniów dużą aktywność emocjonalną oraz pobudza ich do myślenia. Ważne dla tego etapu jest formułowanie pytań problemowych, na które uczniowie będą poszukiwać odpowiedzi. Pytania powinny być odpowiednio wyważone. Zbyt trudne zamiast zachęcać, zniechęcają do pracy i uczeń nie dochodzi do rozwiązania problemu. Zbyt łatwe, na które uczniowie znajdują od razu odpowiedzi, nie są pytaniami problemowymi.

Faza II – Rozwiązywanie problemów

Jest to szczególnie aktywizujący i twórczy etap pracy uczniów. Uczeń samodzielnie poszukuje sposobów rozwiązania problemu. Na tym etapie powinien mieć on możliwość

korzystania z różnych źródeł informacji. Mogą być nimi artykuły z czasopism lub inne materiały drukowane, filmy, nagrania dźwiękowe, programy komputerowe, Internet.

Rola nauczyciela ogranicza się do przygotowania materiałów i organizacji pola działania uczniów. Jako ekspert, przygląda się ich samodzielnym poszukiwaniom: najpierw informacji, później zaś wiedzy. Ponadto nadzoruje pracę uczniów, pomaga odnaleźć błędy w rozumowaniu i wskazuje kolejne miejsca poszukiwań. Sam nie jest źródłem informacji.

Istotą nauczania problemowego, jest więc wskazywanie i podpowiadanie sposobów zdobywania wiedzy, zamiast tradycyjnego przekazywania informacji poprzez wykład.

Faza III – Weryfikacja zdobytej wiedzy

Na tym etapie działanie uczniów polega na wyborze najlepszych pomysłów przyczyniających się do rozwiązania problemu. W zależności od rodzaju problemu, sprawdzanie hipotez może odbywać się na drodze empirycznej lub logicznego rozumowania. W naukach biologicznych dominuje empiryczny charakter weryfikacji wiedzy. Uczniowie sprawdzają swoje pomysły, wykonując ćwiczenia, doświadczenia, obserwacje i eksperymenty. Konfrontują je z dostępnymi materiałami, pozyskiwanymi z różnorodnych źródeł. Ważną rolę na tym etapie pełni odpowiednio wyposażona pracownia biologiczna, w której uczniowie będą mogli swobodnie korzystać z mediów oraz sprzętu laboratoryjnego. Efektem takich działań jest „odkrywanie” praw i zależności funkcjonujących w przyrodzie.

Faza IV – Systematyzowanie zdobytej wiedzy

Celem tego etapu jest utrwalanie nowo nabytej wiedzy i stosowanie jej w nowych sytuacjach życiowych. Nauczyciel stawia przed uczniami różne zadania, podczas których znajdują oni przykłady funkcjonowania w swoim najbliższym otoczeniu odkrytych praw, projektują ich nowe rozwiązania i zastosowania.

Opisane fazy występują zarówno w rozwiązywaniu problemów typu „odkryć”, jak i „wynaleźć”, a więc zarówno teoretycznych, jak i praktycznych. Można je wyłonić we wszystkich sposobach nauczania -uczenia się, jeśli mają one charakter problemowy.

METODY NAUCZANIA NA LEKCJACH BIOLOGII

Tradycyjne metody nauczania, oparte głównie na słowie (wykład, pogadanka, opis), nie znajdują już wielu odbiorców i słuchaczy. Są one mało skuteczne w procesie dydaktycznym, gdyż koncentracja uwagi ucznia jest największa w ciągu 10–15 minut po rozpoczęciu zajęć. Nauczyciel powinien więc tak organizować proces dydaktyczny i stosować takie metody, aby angażowały one ucznia do działania od pierwszych chwil lekcji, aż do jej zakończenia. Odpowiednio dobrane formy i metody nowoczesnej edukacji powinny ułatwiać uczniom zdobycie i doskonalenie umiejętności niezbędnych do funkcjonowania we współczesnym świecie. Umiejętności te zostały określone w Podstawie programowej kształcenia ogólnego (*Rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej z 30 maja 2014 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie podstawy programowej wychowania przedszkolnego oraz kształcenia ogólnego w poszczególnych typach szkół (Dz. U. poz. 803)*).

Należą do nich:

- **czytanie** – umiejętność rozumienia, wykorzystywania i refleksyjnego przetwarzania tekstów, w tym tekstów kultury, prowadząca do osiągnięcia własnych celów, rozwoju osobowego oraz aktywnego uczestnictwa w życiu społecznym,
- **myślenie matematyczne** – umiejętność wykorzystania narzędzi matematyki w życiu codziennym oraz formułowania sądów opartych na rozumowaniu matematycznym,
- **myślenie naukowe** – umiejętność wykorzystania wiedzy o charakterze naukowym do identyfikowania i rozwiązywania problemów, a także formułowania wniosków opartych na obserwacjach empirycznych dotyczących przyrody i społeczeństwa,
- **umiejętność komunikowania się** w języku ojczystym i w językach obcych, zarówno w mowie, jak i w piśmie,
- umiejętność sprawnego **posługiwania się nowoczesnymi technologiami informacyjno-komunikacyjnymi**,
- umiejętność **wyszukiwania, selekcjonowania i krytycznej analizy informacji**,
- umiejętność **rozpoznawania własnych potrzeb edukacyjnych** oraz **uczenia się**,
- **umiejętność pracy zespołowej**.

Kształceniu i doskonaleniu tych umiejętności na lekcjach biologii służą metody praktyczne (laboratoryjne), problemowe i waloryzacyjne.

Metody praktyczne oparte są głównie na doświadczeniach, eksperymentach i obserwacjach. Interesujące mogą być również zajęcia w pracowni komputerowej, pozwalające wykorzystać różnorodne programy multimedialne (klucze do oznaczania gatunków, symulatory procesów biologicznych).

Metody problemowe – w tym aktywizujące, takie jak praca z materiałami źródłowymi, analiza SWOT, stoliki eksperckie, gry dydaktyczne, projekty edukacyjne, WebQuest lub różne formy dyskusji (debata „za i przeciw”, burza mózgów, drzewko decyzyjne, metaplan) – uczą pokonywania oporów w działaniu zespołowym i sztuki kompromisu.

Metody waloryzacyjne (eksponujące) to te, które nastawione są na wywołanie autentycznych emocji u uczniów. Dzielą się one na impresyjne oraz ekspresyjne. **Metody impresyjne** są ukierunkowane na wewnętrzne przeżycia uczestników zajęć. Nauczyciel może wpływać na kształtowanie postaw uczniów, spowodować refleksję oraz zachęcić ich do analizy problemu i jego identyfikacji z osobistym systemem wartości. Na lekcjach biologii można w tym celu eksponować filmy prezentujące zarówno wiele zjawisk i mechanizmów przyrody, jak i problemy społeczne lub te z zakresu profilaktyki zdrowia. Nieocenione są także różnorodne symulacje komputerowe obrazujące złożone procesy na poziomie molekularnym. **Metody ekspresyjne** zakładają czynny udział uczniów w projekcie typu kręcenie filmu, spektakl teatralny, pokaz, wystawa lub happening. Mogą to być również dramy lub różnorodne symulacje i scenki. W trakcie zajęć ich uczestnicy przyjmują przewidziane scenariuszem role aktorów, reżyserów, scenografów, choreografów.

WYBRANE METODY NAUCZANIA

Projekt edukacyjny

Zgodnie z rozporządzeniem MEN z dnia 20 sierpnia 2010 r. uczniowie gimnazjum biorą udział w realizacji projektu edukacyjnego. **Projekt edukacyjny** jest zespołowym, planowym działaniem uczniów mającym na celu rozwiązanie konkretnego problemu, z zastosowaniem różnorodnych metod. Zakres tematyczny projektu edukacyjnego może dotyczyć wybranych treści nauczania, określonych w podstawie programowej kształcenia ogólnego dla gimnazjów lub wykraczać poza te treści. Projekt edukacyjny jest realizowany przez zespół uczniów pod opieką nauczyciela i obejmuje następujące działania:

1. Wybranie tematu projektu edukacyjnego.
2. Określenie celów projektu edukacyjnego i zaplanowanie etapów jego realizacji.
3. Wykonanie zaplanowanych działań.
4. Publiczne przedstawienie rezultatów projektu edukacyjnego.

Projekt edukacyjny może być powiązany z realizacją programu jednego lub wielu przedmiotów, może też wykraczać poza program nauczania.

W dobrze przygotowanym projekcie edukacyjnym:

- są określone cele,
- nawiązuje się do realnych sytuacji,
- treści edukacyjne pochodzą z różnych dziedzin,
- terminy realizacji całości przedsięwzięcia oraz poszczególnych etapów są ściśle określone,
- zadania są podzielone między osoby odpowiedzialne za ich realizację,
- kryteria oceny są przygotowane przez nauczyciela wspólnie z uczniami,
- uczniowie pracują w grupach,
- uczniowie mają możliwość wykazania się własną pomysłowością i zaangażowaniem,
- rezultaty pracy prezentowane są publicznie, np. na forum klasy lub szkoły.

Zadania nauczyciela – opiekuna projektu to:

- przygotowanie zakresu tematycznego projektów,
- wprowadzenie uczniów w tematykę projektów,
- przygotowanie uczniów do samodzielnej pracy nad rozwiązaniem problemu,
- dokonanie podziału uczniów na zespoły,
- ustalenie z uczniami rozwiązywanego przez projekt problemu i celów projektu,
- zawarcie dwustronnego kontraktu z uczniami,
- sprawowanie w ciągu roku szkolnego opieki nad uczniami realizującymi projekty,
- monitorowanie realizacji projektów przez uczniów,
- dokonywanie odpowiednich wpisów do karty projektu,

- wspomaganie uczniów realizujących projekt lub projekty poprzez konsultacje,
- ocenianie osiągnięć uczniów realizujących projekt.

TYTUŁ PROJEKTU		
SKŁAD ZESPOŁU UCZNIOWSKIEGO	Uczeń 1 Uczeń 2 Uczeń 3 Uczeń 4	Podpis (zobowiązanie do wykonania zadań)
WYCHOWAWCA OPIEKUN	Imię i nazwisko	Podpis
	Imię i nazwisko	Podpis
CEL GŁÓWNY: CELE ZADANIOWE:	Czego chcemy się dowiedzieć? Co chcemy osiągnąć? Kierunki działań poszczególnych zespołów projektowych, przedstawione w kategoriach rezultatów, które chcą osiągnąć uczniowie (z pomocą nauczyciela).	
HARMONOGRAM ZADAŃ	Uczniowie odpowiedzialni oraz terminy rozpoczęcia i zakończenia projektu. Wypełnia zespół we współpracy z opiekunem.	
HARMONOGRAM SPOTKAŃ/ KONSULTACJI ZESPOŁU Z OPIEKUNEM	Uczniowie odpowiedzialni oraz terminy rozpoczęcia i zakończenia projektu. Wypełnia zespół we współpracy z opiekunem.	Źródła informacji, materiały i zasoby
PUBLICZNA PREZENTACJA		
<i>INFORMACJA O PUBLICZNEJ PREZENTACJI MOŻE BYĆ SPORZĄDZONA W FORMIE OPISOWEJ. WYPEŁNIA ZESPÓŁ WE WSPÓŁPRACY Z OPIEKUNEM.</i>		
TERMIN:		
MIEJSCE PREZENTACJI		
FORMA (-Y) PREZENTACJI:		
UCZESTNICY PREZENTACJI:		
ZADANIA CZŁONKÓW ZESPOŁU PODCZAS PREZENTACJI:		

Tabela 4. Przykład karty projektu.

W **karcie projektu** należy zamieścić temat projektu oraz jego główny cel, jakim jest rozwiązanie postawionego problemu. Poza tym powinny się w niej znaleźć cele zadaniowe, harmonogram realizacji projektu, zawierający listę głównych działań, nazwiska ich wykonawców oraz ramy czasowe prowadzenia tych działań. W karcie mogą znaleźć się także wpisy nauczyciela – opiekuna projektu dokonywane w trakcie konsultacji i innych spotkań z uczniami.

Formy prezentacji efektów projektu uczniowskiego to:

- album ilustrowany zdjęciami, wykresami, szkicami, mapkami, relacjami pisemnymi,
- plakat lub seria plakatów, collage, inna forma plastyczna,
- broszura, ulotka, gazetka, kronika, komiks,
- prezentacja doświadczenia przygotowanego i wykonanego przez uczniów,
- raport z przeprowadzonego badania,
- prezentacja multimedialna, strona internetowa,
- model zjawiska, makieta z opisem,
- relacja z publicznej debaty,
- przedstawienie teatralne, inscenizacja, film, nagranie dźwiękowe, kabaret,
- strona internetowa, wystawa obrazów, zdjęć, wierszy,
- piknik naukowy, konferencja naukowa, szkolny festiwal nauki, giełda talentów.

Kryteria oceny projektu powinny być opracowane przed przystąpieniem do jego realizacji. W ich ustaleniu należy uwzględnić: wkład pracy, samodzielność, odpowiedzialność, twórcze myślenie, efektywną i koleżeńską współpracę, sposób prezentacji, terminowość. Wskazanym byłoby, aby w opracowywaniu kryteriów brali udział także uczniowie. Uczestnictwo ucznia w realizacji projektu edukacyjnego jest uwzględniane w kryteriach oceniania zachowania ucznia gimnazjum, zawartych w zasadach oceniania wewnątrzszkolnego. Informację o udziale ucznia w realizacji projektu edukacyjnego oraz temat projektu edukacyjnego wpisuje się na świadectwie ukończenia gimnazjum.

Umiejętności kształtowane u uczniów podczas pracy metodą projektów:

- dostrzeganie i formułowanie problemów oraz ich twórcze rozwiązywanie,
- dobieranie, wykorzystywanie i przetwarzanie informacji z różnych źródeł,
- podejmowanie samodzielnych decyzji,
- poczucie odpowiedzialności za wykonanie zadania,
- organizacja pracy w zespole, np. planowanie, podział zadań,
- wyrażanie własnych opinii i słuchanie opinii innych osób, dyskusowanie,
- komunikowanie się i współdziałanie w grupie,
- prezentowanie wyników własnej pracy (publiczne wystąpienia),
- rozwiązywanie konfliktów – szukanie kompromisów,
- ocenianie własnej pracy.

Poniższa **propozycja tematyki projektów** nie ogranicza ostatecznego kształtu projektów realizowanych w szkołach, ponieważ każda z nich posiada autonomię w zakresie organizacji pracy.

Przykładowe tematy dla klasy 2:

1. Sprawność ruchowa uczniów naszej klasy.
2. *Camera obscura* – czyli, jak działa ludzkie oko?
3. Wpływ hałasu na zdrowie człowieka.
4. Uzależnienia – potwór wcale nie z bajki.
5. Jak dbać o zęby?
6. Oddziaływanie pola elektromagnetycznego na zdrowie człowieka.
7. Zdrowa żywność na straganie.
8. Dodatki do żywności, a nasze zdrowie.
9. Profilaktyka chorób zakaźnych.
10. Dobra komunikacja kontra Internet.

Debata „za i przeciw”

Debata to metoda pracy przydatna w realizacji zagadnień kształtujących postawy warunkujące odpowiedzialne funkcjonowanie we współczesnym świecie, troskę o przyrodę, środowisko i własne zdrowie. Debata skłania uczniów do spojrzenia na ten sam problem z dwóch różnych punktów widzenia i weryfikacji własnych poglądów. Umożliwia im poszerzenie wiedzy na dany temat oraz rozwija umiejętność argumentowania i kontrargumentowania. Uczy logicznego i twórczego myślenia. Podczas przygotowywania się do dyskusji, uczniowie doskonalą umiejętność poszukiwania i porządkowania informacji.

Istotą debaty jest aktywny udział uczniów w dyskusji prowadzonej według ściśle określonych reguł. W zależności od koncepcji, uczniowie mogą najpierw przygotowywać argumenty i dowody tylko dla swojej strony lub przygotować się do obrony obu stanowisk, a dopiero kilka dni przed debatą losować stanowisko, którego będą bronić. Nauczyciel przygotowuje uczniów do debaty z odpowiednio dużym wyprzedzeniem (2-3 tygodnie), aby mogli oni zgromadzić materiały niezbędne do opracowania linii argumentacji.

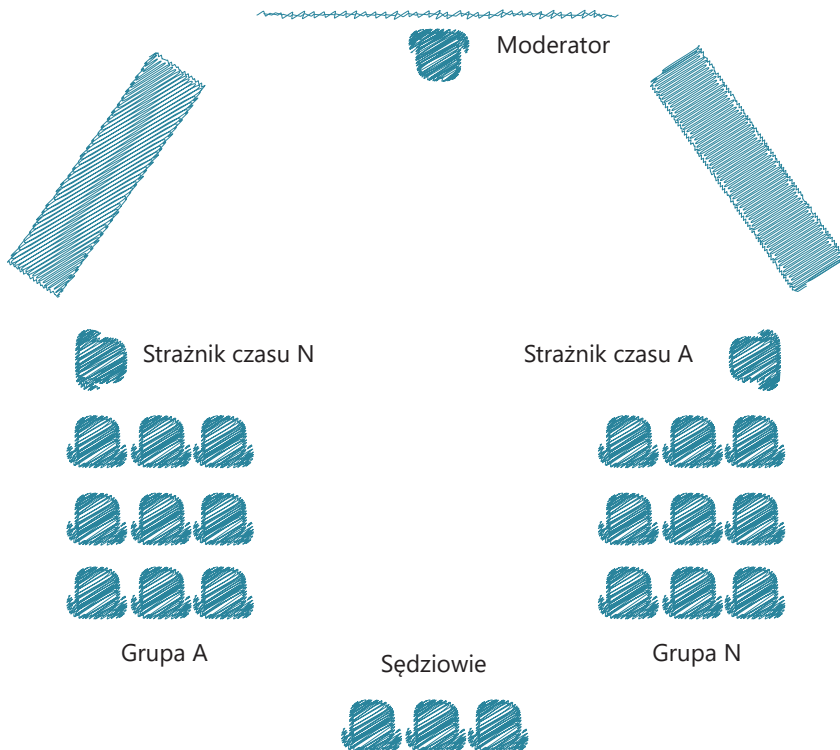
Czynności nauczyciela:

- wybiera temat na tyle kontrowersyjny, aby wzbudzał odmienne zdania i emocje,
- określa zasady debaty i omawia je z uczniami,
- ustala termin debaty,
- przydziela uczniom role (najlepiej przez losowanie):
 - drużyna A akceptująca tezę – stanowisko „za”,
 - drużyna N negująca tezę – stanowisko „przeciw”,
 - moderator – 1 uczeń,

- sędziowie – 3 lub 5 uczniów (w zależności od liczby uczniów),
- strażnicy czasu – 1 lub 2 uczniów,
- udziela wskazówek.

Czynności uczniów:

- gromadzą materiały pomocne do argumentowania podczas debaty,
- współpracują ze sobą w obrębie grupy, przygotowując odpowiednie argumenty,
- w obrębie drużyn A i N wybierają po trzech mówców – mówca A1, A2, A3 i N1, N2, N3,
- sędziowie wybierają spośród siebie przewodniczącego, a następnie opracowują kryteria oceny debatujących drużyn i karty oceny,
- strażnicy czasu przygotowują potrzebne pomoce (stopery, tabliczki z nazwami grup i ról, tabliczki informacyjne z informacjami, ile czasu pozostało do końca wypowiedzi mówcy),
- przygotowują wraz z nauczycielem salę do debaty.



Rysunek 5. Przygotowanie sali do debaty.

Następnym etapem jest **przeprowadzenie debaty**. Przebiega ona w następujący sposób:

I. Wprowadzenie

1. Moderator rozpoczyna debatę. Wita zebranych gości, krótko i bezstronnie charakteryzuje temat.
2. Moderator wyjaśnia stanowiska, jakie będą reprezentować grupa A i grupa N.
3. Moderator przedstawia mówców z obu grup, sędziów, strażników czasu oraz przypomina zasady przeprowadzenia debaty.

II. Rozwinięcie

1. Moderator prowadzi debatę, udziela mówcom głosu, czuwa nad kulturą dyskusji.
2. Mówcy z obu drużyn zabierają głos na przemian. Debatę rozpoczyna mówca A1, po nim zabiera głos mówca N1. Następnie kolejno występują mówcy: A2, N2, A3, N3.
3. Po przedstawieniu argumentów przez wszystkich mówców następuje bezpośrednia konfrontacja stanowisk obu drużyn w formie tzw. przepytywania:
 - mówca N3 zadaje pytanie mówcy A1,
 - mówca A3 zadaje pytanie mówcy N1,
 - mówca N1 zadaje pytanie mówcy A2,
 - mówca A1 zadaje pytanie mówcy N2.

Podczas przepytywania, mówcy mogą się konsultować z resztą swojej drużyny – proszą wtedy o czas.

4. Strażnicy czasu z obu drużyn kontrolują przebieg debaty. W ustalony sposób (np. pokazując tabliczki informacyjne) informują mówców, ile czasu pozostało im do końca wypowiedzi. Przerywają też wypowiedź, jeśli przeznaczony na nią czas minął.

III. Zakończenie

1. Sędziowie udają się na krótką naradę, w trakcie której porównują swoje oceny i wspólnie ustalają wynik debaty – wybierają drużynę, której argumentacja była trafniejsza i bardziej przekonująca. Niezależnie od wyniku debaty, mogą wybrać również najlepszego mówcę.
2. Przewodniczący zespołu sędziów ogłasza werdykt i wyczerpująco go uzasadnia.
3. Nauczyciel podsumowuje debatę, zwraca uwagę na poprawność merytoryczną i konstrukcję argumentów, prawidłową linię argumentowania prowadzoną przez kolejnych mówców oraz trafność i umiejętność kontrargumentowania. Koryguje ewentualne błędy merytoryczne, które mogły pojawić się w wypowiedziach uczniów.

Metoda laboratoryjna

Metodą najbardziej przydatną do poznawania procesów oraz zjawisk biologicznych jest **metoda laboratoryjna**. Samodzielne wykonywanie doświadczeń i obserwacji biologicznych ma dla ucznia wymierne korzyści. Umiejętności ćwiczone w trakcie przeprowadzania eksperymentów, czyli planowanie i przeprowadzanie eksperymentów, a potem wnioskowanie na podstawie uzyskanych wyników, są przydatne zarówno w nauce, jak i w życiu. Samodzielna praca aktywizuje, a samodzielne zdobywanie wiedzy ułatwia jej zapamiętywanie.

W pracy doświadczalnej **można wyróżnić kilka etapów**:

1. Planowanie teoretyczne (określanie problemu badawczego, stawianie hipotezy, określanie zmiennych).
2. Planowanie przebiegu eksperymentu (sprzęt i odczynniki, procedura, sposób rejestrowania wyników).
3. Przeprowadzanie doświadczeń.
4. Zbieranie i prezentacja wyników.
5. Przetwarzanie i analiza wyników.
6. Wyciąganie wniosków (w tym weryfikacja hipotezy).
7. Ocena przebiegu eksperymentu i ewentualne propozycje jego modyfikacji.

Z niektórymi etapami pracy doświadczalnej uczniowie stykają się już w szkole podstawowej. Należy zatem położyć nacisk na doskonalenie zdobytych umiejętności i poszerzenie zakresu eksperymentowania. Przystępując z uczniami do realizacji doświadczeń lub obserwacji, należy przypomnieć i omówić podstawy metodyki badań naukowych. Poczynając od sformułowania problemu badawczego, przez postawienie hipotezy badawczej, planowanie doświadczenia lub obserwacji, skończywszy zaś na zapisaniu wyników, sformułowaniu wniosków i końcowej weryfikacji hipotezy badawczej. Na początku każdego etapu eksperymentu można ćwiczyć osobno, na podstawie gotowych instrukcji dla uczniów i pod opieką nauczyciela. Wraz z nabieraniem przez uczniów wprawy, można stwarzać sytuacje, podczas których przeprowadzają oni cały eksperyment od początku do końca. Dobre efekty daje rozpoczęcie eksperymentowania w formie pracy grupowej, a następnie kontynuowanie go w formie pracy samodzielnej.

Przykładowe hodowle, doświadczenia i obserwacje dla klasy 2:

- doświadczalne wykazanie obecności CO_2 w wydychanym przez człowieka powietrzu, z użyciem wody wapiennej,
- doświadczalne wykazanie obecności plamki ślepej na siatkówce oka,
- doświadczalne wykazanie roli składników chemicznych kości,
- badanie gęstości rozmieszczenia receptorów w skórze różnych części ciała,
- wykrywanie obecności skrobi w produktach spożywczych,
- pomiary tętna w spoczynku i po wysiłku fizycznym.

Zajęcia terenowe

Zajęcia terenowe są nieodłączną częścią procesu dydaktycznego. Umożliwiają uczniom nawiązanie bezpośredniego kontaktu z przyrodą. Pozwalają na poznawanie warunków życia organizmów oraz ich charakterystycznych cech przystosowujących je do życia w środowisku. Dzięki zajęciom terenowym uczniowie rozwijają swoje zainteresowania przyrodnicze. Ta forma zajęć wpływa także na poczucie odpowiedzialności za stan lokalnego środowiska naturalnego. Pomaga też kształtować poglądy na temat globalnych problemów ekologicznych, takich jak zagrożenia bioróżnorodności, wpływ zanieczyszczeń na środowisko naturalne i środowisko życia człowieka.

Dopełnieniem realizacji treści podstawy programowej biologii w gimnazjum są zalecane obserwacje w terenie:

- przedstawiciele pospolitych gatunków roślin i zwierząt,
- liczebności, rozmieszczenia i zagęszczenia wybranego gatunku rośliny zielnej.

Wśród zajęć terenowych wyróżnia się:

- prace samodzielne uczniów,
- lekcje w terenie,
- wycieczki całodzienne,
- wielodniowe wyjazdy edukacyjne.

Prace samodzielne uczniów mogą mieć charakter prostej w wykonaniu pracy domowej, polegającej np. na obserwacji wybranego zjawiska przyrodniczego i jego dokumentowania (obserwacja gatunków ptaków w karmniku, obserwacja gatunków porostów w pobliżu domu ucznia, przeprowadzenie wywiadu z ekspertem). Mogą to być również rozłożone w czasie zadania wykonywane w małych grupach – projekty edukacyjne, badawcze, społeczne. Każde zadanie powinno być poprzedzone określeniem jego celu. Sposób wykonania zadania należy dokładnie wyjaśnić oraz jasno sformułować jego polecenia. Wykonanie zadania powinno być dla ucznia całkowicie bezpieczne. Powinien on również znać kryteria oceny.

Lekcje w terenie są integralnym elementem realizowanego programu nauczania i odbywają się w ramach zajęć lekcyjnych. Miejscem tych zajęć może być teren wokół szkoły lub jej najbliższa okolica. Otoczenie szkoły jest doskonałym obszarem do prowadzenia obserwacji sezonowych zmian zachodzących w ciągu roku w tym samym środowisku, na tych samych osobnikach (drzewa, krzewy, rośliny zielne, ptaki). Lekcja w terenie powinna być dobrze przygotowana. Jasno określone cele i zadania ułatwiają zachowanie ładu oraz efektywnego wykorzystania czasu. Zajęcia powinny być omówione i podsumowane. Dokumentację uczniów (np. karty pracy) należy sprawdzić i ocenić według wcześniej ustalonych kryteriów.

Wycieczki całodzienne powinny być zapisane w planie pracy nauczyciela na każdy rok szkolny. Przed wyjazdem zapoznajemy uczniów z celem zajęć, rodzajem obserwacji i planowanym sposobem wykonywanej dokumentacji. Zadania, które będą wykonywali uczniowie warto przedstawić w formie karty pracy. Należy przypomnieć uczniom o właściwym stroju i zabraniu ekwipunku. W planowaniu całodniowych zajęć należy pamiętać też o uwzględnieniu czasu na

odpoczynek i spożywanie posiłków. Zadania wykonywane przez uczniów podczas wycieczki powinny być omówione i ocenione według wcześniej ustalonych kryteriów.

Wielodniowe wyjazdy edukacyjne są związane z realizacją programu nauczania. Nazywa się je „zielonymi szkołami”, „zimowymi szkołami”, „obozami ekologicznymi”, „obozami naukowymi”, „obozami leśnymi” itp. Powinny one być uwzględnione, podobnie jak wycieczki całodzienne, w planie pracy nauczyciela na dany rok szkolny. Cel wielodniowego wyjazdu determinuje podjęcie decyzji o jego programie. Decyduje on o wyborze miejsca, zaplanowaniu badań i obserwacji, przygotowaniu środków dydaktycznych i przyrządów oraz materiałów źródłowych. W czasie wielodniowego wyjazdu może być realizowany jeden lub kilka projektów edukacyjnych. Projekty badawcze można połączyć z projektami działań lub akcji społecznych oraz z imprezami turystycznymi. W programie wielodniowych wyjazdów warto uwzględnić ofertę wyspecjalizowanych instytucji wspomagających pracę nauczyciela biologii, np. ogrodów botanicznych i zoologicznych, muzeów przyrodniczych, regionalnych ośrodków edukacji ekologicznej lub ośrodków dydaktycznych w parkach narodowych i krajobrazowych. Do opracowania trasy i programu wycieczki można zaangażować jej uczestników. Dzięki temu młodzież bardziej angażuje się w realizację zadań i wzbogaca je o własne pomysły. Uczniowie rozwijają wtedy takie umiejętności jak: pozyskiwanie i wykorzystywanie informacji z różnych źródeł, planowanie i organizacja zadań, współdziałanie w zespole, porozumiewanie się w różnych sytuacjach, prezentowanie własnego punktu widzenia, podejmowanie indywidualnych i grupowych decyzji.

Proponowane lekcje w terenie dla klasy 2 obejmują:

- wycieczkę do placówki służby zdrowia, stacji krwiodawstwa lub laboratorium analitycznego; pozwoli ona na obserwację pracy służb medycznych, pogłębienie wiedzy o zagrożeniach zdrowia człowieka i sposobach ich unikania oraz łagodzenia ich skutków.

TECHNIKI PRACY UCZNIĄ

TWÓRCZE NOTATKI – MAPA MYŚLI

Robienie notatek pomaga w koncentracji uwagi, zapamiętywaniu i powtórkach materiału. **Twórcze notowanie** polega na wykorzystaniu zasad funkcjonowania mózgu, który pracuje głównie z koncepcjami-kluczami, zbierając dane z różnych źródeł. Mózg nie zapisuje linijka po linijce. Podczas czytania książki, fragmentu tekstu lub słuchania wykładu pomysły napływają ze wszystkich stron i właśnie to powinno znaleźć swoje odbicie w notatkach, tak aby nie umknęła żadna myśl. Nowoczesny, twórczy sposób notowania polega na sporządzaniu mapy myśli (inaczej: *mindmap*, mapy znaczeń lub mapy umysłu).

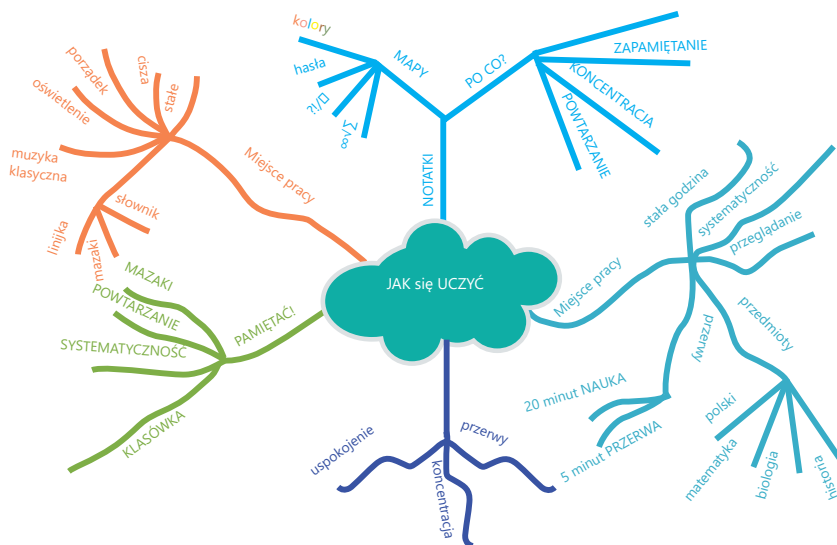
W mapach myślowych:

- temat jest wyeksponowany i precyzyjnie określony,
- treści ważniejsze są umieszczone bliżej środka,
- treści mniej istotne są umieszczone na peryferiach,
- powtarzanie i zapamiętywanie treści przebiega szybciej, jest przy tym bardziej efektywne.

KOLEJNE KROKI TWORZENIA MAPY MYŚLOWEJ

1. Na arkuszu papieru, w środku umieść koło, elipsę lub chmurkę w swoim ulubionym kolorze, a w nim dużymi literami temat.
2. Zrób teraz tyle odgałęzień, ile kwestii mieści się w temacie, którym będziesz się zajmować – czytać lub słuchać – wpisując podtematy i zakończ je kołami lub elipsami w innym kolorze.
3. Od każdego koła poprowadź następne odgałęzienia tematyczne.
4. W miarę czytania lub słuchania wykładu notatki rozrastają się, stając się coraz bardziej szczegółowe, stale dopisuj nowe myśli w postaci „gałązek treściowych”.
5. Opuść wszystko co niepotrzebnie zaśmieca Twój umysł.
6. Staraj się używać kolorów w taki sposób, aby ta sama barwa była stosowana do zagadnień powiązanych ze sobą.
7. Używaj w mapie symboli: podkreśleń, strzałek, wykrzykników, znaków zapytania, zamieszczaj zabawne rysunki, które utrwala daną myśl.
8. Pisz wyraźnie!
9. Jeśli uznasz, że Twoja robiona na gorąco „mapa myślowa” jest mało czytelna, zrób ją na czysto ponownie (to już pierwsza powtórka – i bardzo dobrze!), będzie doskonałą pomocą uczenia się i powtarzania.

Na podstawie: Hamer H. *Nowoczesne uczenie się, albo ściągą z metodyki pracy umysłowej*.



Rysunek 6. Przykład mapy myślowej „Jak się uczyć”.

CZYTANIE – METODA PIĘCIU KROKÓW

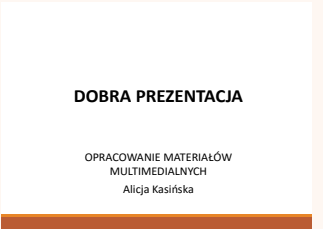
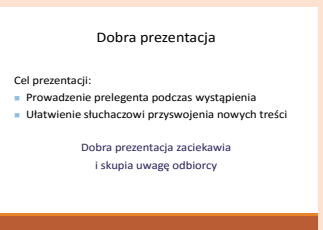
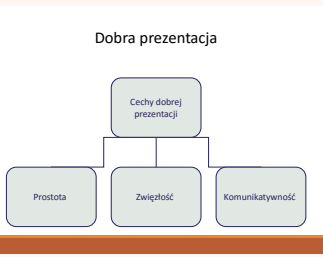
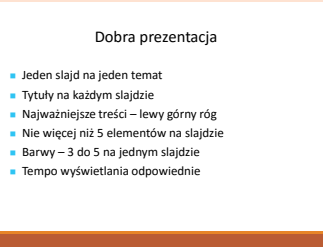
Czytanie jest jednym z podstawowych sposobów zdobywania informacji i poszerzania wiedzy. Umiejętność czytania ze zrozumieniem jest wykorzystywana i doskonalona na każdym etapie edukacji. Refleksyjne przetwarzanie tekstów prowadzi do osiągnięcia własnych celów oraz rozwoju osobowego, jest niezbędne w życiu społecznym. Ćwiczenie i rozwijanie technik efektywnego czytania może być stosowane również na lekcjach biologii w gimnazjum. Efektywne czytanie to takie, które pozwala zwrócić uwagę na najważniejsze elementy, zapamiętać je, łączyć w logiczne, poukładane sekwencje, zastosować do konkretnych celów (zrozumienie tekstu merytorycznego w podręczniku, analiza artykułów w czasopiśmie popularnonaukowym, zrozumienie instrukcji obsługi urządzenia, wykonania doświadczenia itp.), a nade wszystko przywołać je w odpowiednim czasie. **Najprostszą metodą prowadzącą do efektywnego czytania jest metoda pięciu kroków.**


CZYTANIE – 5 KROKÓW	
Krok 1. Przejrzyj pobieżnie cały tekst.	Przejrzyj spis treści w książce, tytuły rozdziałów i podrozdziałów. Zwróć uwagę na ilustracje, schematy, tabele. W krótkich tekstach, artykułach, fragmentach podręczników obejrzyj nagłówki, pogrubione słowa, podkreślenia, infografiki. Chodzi o to, aby mieć ogólne rozeznanie, o co chodzi w tekście, jak zbudowana jest książka.
Krok 2. Postaw do tekstu pytania.	Zastanów się, jaki jest cel czytania tekstu. Na jakie pytania chcesz otrzymać odpowiedź. Sformułuj je i zapisz.
Krok 3. Dokładne czytanie.	Przeczytaj cały tekst. Przypomnij sobie pytania i cel czytania. W czasie lektury rób krótkie, kilkusekundowe przerwy, aby tekst „uleżał się w głowie”. Zatrzymaj się w celu wyjaśnienia niezrozumiałych zwrotów, słów, pojęć. Pracuj z tekstem aktywnie. Kluczowe informacje podkreślaj, wypisuj na marginesie lub na małych karteczkach, tzw. „sklerotkach”.
Krok 4. Streszczenie poszczególnych części tekstu.	Po akapicie, dłuższym fragmencie lub podrozdziale zatrzymaj się i powtórz to, co zapamiętałeś. Powtarzaj własnymi słowami, odwołując się tylko do niezbędnych terminów. Jeśli tylko warunki na to pozwalają, ten krok warto wykonać na głos.
Krok 5. Powtórzenie treści lub powtórne przeczytanie całego tekstu.	Jeszcze raz powtórz pytania, które sformułowałeś na początku. Udziel na nie odpowiedzi w oparciu o przeczytany tekst. Dla uporządkowania i utrwalenia wiedzy przeczytaj tekst jeszcze raz. Jeśli posługujesz się techniką sporządzania map myśli, wykorzystaj tę umiejętność do zapisu nowo poznanych treści.

DOBRA PREZENTACJA

W dzisiejszych czasach pokaz slajdów stanowi praktycznie obowiązkowy element każdej prezentacji. Może on bardzo wspomóc wystąpienie, jednak aby spełnił swoją funkcję, musi być wykonany w określony sposób.

JAK WYKONAĆ DOBRĄ PREZENTACJĘ?

Slajd 1		Pierwszy slajd stanowi „okładkę” prezentacji. Umieść na nim tytuł wystąpienia oraz imię i nazwisko mówcy.
Slajd 2		Na kolejnym slajdzie umieść spis treści lub cele wystąpienia. Słuchacze dowiedzą się, o czym będzie mowa, a ponadto będą wiedzieli, jaki jest postęp wystąpienia.
Slajd 3		Ogranicz ilość tekstu na slajdach. Slajdy służą wprowadzeniu do tematu, mają za zadanie ukazać skrót najważniejszych informacji lub zilustrować to, o czym mówi prelegent. Prelegent rozwija temat, przekazując informacje ustnie. Nie umieszczaj w prezentacji całych akapitów tekstu.
Slajd 4		Dobierz odpowiednio kolorystykę slajdów. Stosuj barwy intensywne, ale nie jaskrawe. Nie przesadzaj z liczbą elementów na slajdzie. Rozmieść elementy tak, aby nie rozpraszały widza. Profesjonalna prezentacja jest żywa, ale stonowana.

JAK WYKONAĆ DOBRĄ PREZENTACJĘ?		
Slajd 5	<p style="text-align: center;">Tekst</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Równoważniki zdań i wypunktowania ■ Nie więcej niż 5 – 6 linijek na planszy ■ Czcionka bezszeryfowa, od 20 pkt. ■ Wersalki niewskazane ■ Interpunkcja niekonieczna 	<p>Ogranicz ilość tekstu do minimum. Nie pisz całych zdań, a jedynie krótkie sformułowania w formie haseł i równoważników zdań, które będziesz rozwijać ustnie. Stosuj prostą, dużą czcionkę łatwą do odczytania. Unikaj wielkich liter.</p>
Slajd 6	<p style="text-align: center;">Grafika</p>  <ul style="list-style-type: none"> ■ Duzo schematów, wykresów, obrazów ■ Elementy graficzne wspomagają tekst ■ Przesadne „sztuczki” dezorientują ■ Stopniowanie elementów 	<p>Stwórz indywidualny styl prezentacji, dostosowany do jej tematu. Zdjęcia i grafiki dobieraj starannie, dbaj o wysoką ostrości i kontrast kolorów. Odpowiednio je wykadruj.</p> <p>Unikaj clipartów.</p>
Slajd 7	<p style="text-align: center;">Bibliografia</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ B. Bylina, J. Bylina (red.) Podstawy technologii informacyjnej i informatyki w przykładach i zadaniach. Wyd. UMCS Lublin 2007 	<p>Na ostatnim slajdzie umieść źródła informacji. Mogą się tu znaleźć również twoje dane kontaktowe. Mile widziane będzie podziękowanie za uwagę.</p>

WEBQUEST

Szczególnie przydatna, zarówno dla nauczyciela, jak i ucznia, może być praca za pomocą WebQuest – metody nauczania zorientowanej na samodzielne zdobywanie wiedzy przez ucznia. Głównym źródłem informacji, z którym uczeń pracuje, jest tu Internet. WebQuest jest odpowiednikiem instrukcji dla ucznia, którą opracowuje nauczyciel przed przystąpieniem do pracy metodą projektu. W tym przypadku instrukcja ta ma postać dokumentu HTML, który może być opublikowany w Internecie lub sieci lokalnej. Typowa struktura WebQuestu zawiera następujące części (podstrony):

1. **Wprowadzenie** – ogólny, motywujący opis projektu, który zachęca do podjęcia działania.
2. **Zadanie** – polecenia dla poszczególnych grup, opis zadania, które należy wykonać.
3. **Proces** – opis kroków, jakie należy wykonać, aby rozwiązać zadanie.

4. Źródła – lista linków do zasobów dostępnych w sieci, potrzebnych do rozwiązania poszczególnych zadań, adresy baz danych oraz książki i inne publikacje w postaci niekoniecznie elektronicznej, dostępne uczniowi.
5. **Ewaluacja** (kryteria oceniania) – punktacja i jasny opis, za co i jak uczeń będzie oceniany za wykonanie zadania.
6. **Konkluzja** – podsumowanie pracy uczniów zachęcające ich do dalszej pracy, czasem zawiera prezentację gotowych materiałów będących efektem ich pracy.

Rezultaty pracy uczniów przybierają różne formy, ale zazwyczaj wymagają stosowania narzędzi technologii informacyjnej. Może to być serwis internetowy (np. Google Blogger), program do prezentacji (np. PowerPoint, Prezi) lub w ostateczności nawet zwykły edytor tekstowy z osadzonymi ilustracjami i linkami do źródeł. Opublikowanie wyników prac w Internecie zwiększa atrakcyjność proponowanej metody i mobilizuje uczniów do solidnego opracowania przydzielonego im zadania.

SPOSOBY PRACY Z UCZNIAMI O SPECJALNYCH POTRZEBACH EDUKACYJNYCH (SPE)

Szkoła oraz poszczególni nauczyciele podejmują działania mające na celu zindywidualizowane wspomaganie rozwoju każdego ucznia, stosownie do jego potrzeb i możliwości. Nauczanie uczniów z niepełnosprawnościami, w tym uczniów z upośledzeniem umysłowym w stopniu lekkim, dostosowuje się do ich możliwości psychofizycznych oraz tempa uczenia się.

Podstawa programowa kształcenia ogólnego – komentarz

Indywidualizacja procesu nauczania jest jednym z priorytetów współczesnej edukacji. Każdy uczeń powinien mieć równe szanse na drodze do szkolnego, a w dalszej perspektywie życiowego sukcesu. Przepisy prawa oświatowego zobowiązują nauczycieli do dostosowania form i metod kształcenia oraz oceniania przystosowanych do możliwości uczniów o specjalnych potrzebach edukacyjnych. Są wśród nich zarówno uczniowie o szczególnych uzdolnieniach, jak i uczniowie z różnymi dysfunkcjami.

Nauczyciele prowadzący zajęcia z uczniami rozpoznają ich zainteresowania, uzdolnienia lub trudności w nauce. Służą temu informacje i zalecenia zawarte w opinii/orzeczeniu poradni psychologiczno-pedagogicznej, informacje uzyskane od rodziców i specjalistów oraz obserwacje uczniów. Cenne rady można uzyskać od psychologa, pedagoga (w tym pedagoga specjalnego), logopedy, lekarza lub rehabilitanta. Udział w szkoleniach i poznawanie publikacji dotyczących specyfiki pracy z uczniami z dysfunkcjami poszerzą kompetencje nauczycieli w tym zakresie.

Praca z uczniami o specjalnych potrzebach edukacyjnych wymaga od nauczyciela więcej wysiłku i szerokich kompetencji zawodowych oraz zrozumienia i akceptacji sytuacji ucznia. Akceptacja na pewno nie powinna objawiać się współczuciem graniczącym z litością, nadmierną pobłażliwością lub chronieniem ucznia w sytuacjach zadaniowych i w efekcie wyłączeniem go z różnych form aktywności. Nietaktem byłoby ekspozowanie jego deficytów i karanie za ich objawy.

Pożądanymi sposobami wyrażania akceptacji ucznia ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi są:

- włączanie ucznia we wszystkie zajęcia lekcyjne i pozalekcyjne, w których może on brać udział, nawet, jeżeli wymaga to indywidualizacji pracy,
- w miarę możliwości przydzielanie różnych zadań na równi z innymi osobami,
- przyznawanie mu różnych znaczących ról, na równi z innymi uczniami,
- wspieranie go zachętą i jawnie wyrażoną wiarą w jego możliwości radzenia sobie w trudnych sytuacjach,
- ukazywanie rówieśnikom jego zdolności, osiągnięć, pozytywnych zachowań, ekspozowanie wytworów jego pracy razem z wytworami innych uczniów,
- serdeczne odnoszenie się do niego i nawiązywanie z nim więzi emocjonalnej, tak jak z innymi uczniami.

UCZNIOWIE Z NIEPEŁNOŚPRAWNOŚCIĄ RUCHOWĄ

Są to osoby z trwałymi zaburzeniami w rozwoju motoryki, stereotypiami ruchowymi (ciągłe powtarzanie bezcelowych lub rytualnych ruchów, np. kiwanie się) oraz trudnościami w koordynacji ruchów.

Dostosowania edukacyjne i formy pomocy obejmują:

- znoszenie barier architektonicznych,
- ułatwienia „techniczne” podczas pisania (dla uczniów z niedowładami spastycznymi rąk, z zaburzeniami motoryki małej, z ruchami mimowolnymi) – np. uczniowie mogą pisać na większym formacie, grubszym mazakiem, używać specjalnych nakładek na ołówki lub długopis,
- umożliwienie pisania na komputerze, w przypadku dużych trudności w pisaniu,
- nie wyłączenie z tych zajęć, w których uczeń jest mniej sprawny lub mniej samodzielny (zajęcia terenowe, wykonywanie doświadczeń),
- dostosowanie wymagań na sprawdzianach i egzaminach – zgodnie ze wskazaniami zawartymi w orzeczeniu lub zaświadczeniu lekarskim,
- organizowanie pomocy koleżeńskiej w zakresie samoobsługi, przemieszczania się w szkole, a także w zakresie wyrównywania braków po okresie absencji ucznia,
- zorganizowanie zajęć dydaktyczno – wyrównawczych w razie potrzeby.

UCZNIOWIE Z DYSFUNKCJĄ WZROKU

To uczniowie niewidomi i słabowidzący. Mają oni ograniczone możliwości gromadzenia wiedzy o naturalnym środowisku poprzez samodzielne jego poznawanie. Mogą nie dostrzegać związku między zjawiskami przyrodniczymi, problemem może być również wyjaśnianie ich przyczyn i stawianie hipotez. Należy wziąć pod uwagę możliwe trudności w operowaniu pojęciami i definicjami biologicznymi, w interpretowaniu zależności i wnioskowaniu.

Dostosowania edukacyjne i formy pomocy obejmują:

- uzyskanie informacji na temat możliwego wpływu wady wzroku na funkcjonowanie ucznia i jego postępy w nauce,
- zapewnienie odpowiednio oświetlonego miejsca w klasie,
- posadzenie ucznia z odpowiedzialnym kolegą, który w razie potrzeby pomoże mu w orientacji w podręczniku, wskaże ćwiczenie, dopilnuje poprawnego zapisu zadania domowego,
- przypominanie o konieczności stosowania sprzętu optycznego (okulary, lupy, lornetki),
- przygotowywanie dla ucznia specjalnych pomocy dydaktycznych,
- przygotowywanie testów wydrukowanych dużą, czytelną czcionką,
- uwzględnianie wolniejszego tempa pracy, wydłużanie czasu pracy,
- pozwalanie na nagrywanie lekcji, gdy wada wzroku jest znaczna,
- zapewnienie odpoczynku w razie zmęczenia dziecka, bólu głowy lub oczu,
- pozwalanie uczniowi na swobodne podchodzenie do tablicy, modeli, rysunków lub schematów,
- nauczyciel, przeprowadzając eksperyment lub doświadczenie, musi cały czas komentować to, co robi,
- dostosowanie warunków sprawdzianów i egzaminów.

UCZNIOWIE Z WADĄ SŁUCHU

To uczniowie niedosłyszący i głusi. Zwykle niedosłuch i głuchota współwystępują z zaburzeniami mowy, co z kolei powodować może wtórnie problemy w funkcjonowaniu emocjonalnym i społecznym.

Dostosowania edukacyjne i formy pomocy obejmują:

- zapoznanie się z informacjami na temat wpływu wady słuchu na funkcjonowanie szkolne ucznia,
- stworzenie odpowiednich warunków odbioru mowy w sali lekcyjnej,
- zwracanie uwagi na czytanie ze zrozumieniem,
- nie stosowanie ustnych odpowiedzi przy tablicy,
- jeżeli funkcje słuchowe są trwale zaburzone, stosowanie metod wymagających raczej korzystania z percepcji wzrokowej,
- dostosowanie warunków sprawdzianów i egzaminów.

UCZNIOWIE Z AUTYZMEM I Z ZESPOŁEM ASPERGERA

Autyzm jest specyficznym zaburzeniem rozwojowym, które diagnozuje się około 1 – 3 roku życia. Dziecko autystyczne nie nawiązuje kontaktu uczuciowego i emocjonalnego z otoczeniem, odmawia współpracy. Zwykle nie porozumiewa z innymi ludźmi, żyje we własnym

świecie. Nie lubi dotyku, przytulania, zachowuje się w sposób sztywny oraz stereotypowy, ma ulubione zabawy, specyficzne zainteresowania i tylko zgodnie z nimi chce spędzać czas. Nie lubi zmian.

Zespół Aspergera jest łagodną odmianą autyzmu. Dzieci cierpiące na zespół Aspergera nie mają trudności w mówieniu, są znacznie bardziej komunikatywne. Autyzm w znacznym stopniu utrudnia funkcjonowanie w społeczeństwie, podczas gdy zespół Aspergera nie stwarza aż tak wielkich problemów, jeśli jest odpowiednio leczony. Na schorzenie częściej zapadają chłopcy. Cechą charakterystyczną tego zespołu jest obecność wąskich, specyficznych i obsesyjnych zainteresowań typu intelektualnego, czyniących z dotkniętych nim dzieci rodzaj małych ekspertów w interesującej je dziedzinie. U tych uczniów obserwuje się trudności w akceptowaniu zmian i zaburzenia interakcji społecznych. Mają oni ponadto problemy z zadaniami manualnymi oraz wykazują niezgrabność ruchową.

Dostosowania edukacyjne i formy pomocy obejmują:

- stosowanie wszelkich metod aktywizujących,
- podnoszenie samooceny ucznia w celu zwiększenia poczucia jego własnej wartości, efektywności pracy i możliwości osiągnięcia sukcesów,
- indywidualne omawianie, na bieżąco, wszystkich problemów natury wychowawczej,
- stosowanie tych samych kryteriów oceny ucznia i jego rówieśników, gdyż zazwyczaj spełnia on normę intelektualną,
- bazowanie na mocnych stronach ucznia i rozwijanie słabszych,
- dbanie o sferę emocjonalno-motywacyjną ucznia,
- wspieranie zainteresowań i uzdolnień ucznia, dawanie mu możliwości wykazania się na forum klasy,
- dostosowanie warunków sprawdzianów i egzaminów,
- w przypadku ucznia z autyzmem:
 - „podążanie za”, dostosowując formy i metod pracy do specyfiki jego funkcjonowania,
 - podjęcie terapii behawioralnej.

UCZNIOWIE Z OBNIŻONYMI MOŻLIWOŚCIAMI INTELEKTUALNYMI

Są to dzieci z możliwościami intelektualnymi kształtującymi się poniżej przeciętnej, ale nie na poziomie upośledzenia umysłowego. Zależnie od rodzaju deficytów, dzieci te wymagają różnych form pomocy.

Dostosowania edukacyjne i formy pomocy obejmują:

- dostosowanie procesu dydaktycznego i wymagań edukacyjnych do indywidualnych potrzeb i możliwości ucznia,
- dostrzeganie mocnych stron, pozytywnych działań, starań w zakresie wyrównywania braków, w celu budowania pozytywnej samooceny i motywowania do nauki,
- umożliwienie udziału w zajęciach korekcyjno-kompensacyjnych i dydaktyczno-wyrównawczych.

UCZNIOWIE PRZEWLEKLE CHORZY

Choroba przewlekła to trwałe zaburzenie spowodowane przez zmiany w organizmie, które wymaga specjalistycznego leczenia, rehabilitacji, obserwacji i opieki. Do najczęstszych chorób przewlekłych zalicza się astmę, hemofilię, padaczkę, depresję, schizofrenię, zaburzenia odżywiania (bulimię i anoreksję), cukrzycę, nowotwory oraz choroby układu krążenia.

Dostosowania edukacyjne i formy pomocy obejmują:

- zebranie informacji na temat choroby dziecka i jej wpływu na funkcjonowanie szkolne,
- nauczyciel powinien być przygotowany na nasilenie się objawów chorobowych na lekcji; powinien wiedzieć, jak się wówczas zachować,
- organizowanie takich form aktywności, jakie są dla ucznia dostępne, nie wyłączenie go po prostu z zajęć,
- uwzględnianie w procesie dydaktycznym zmiennego samopoczucia i sprawności psychofizycznej dziecka,
- w okresie zaostrzenia choroby nie obciążanie dziecka dodatkowymi stresami (testami, klasówkami), zmniejszanie stopnia trudności zadań,
- sprawdzanie wiadomości raczej w okresach poprawy stanu zdrowia i samopoczucia,
- umożliwienie choremu uczniowi, jak najpełniejszego wypoczynku w czasie przerwy,
- dbanie o prawidłowe relacje z rówieśnikami.

UCZNIOWIE Z DEFICYTAMI ROZWOJOWYMI W ZAKRESIE NIEKTÓRYCH FUNKCJI POZNAWCZYCH

Dysleksja rozwojowa jest zespołem specyficznych trudności w uczeniu się, występujących pomimo prawidłowej inteligencji i odpowiednich warunków środowiskowych. Przyczyną dysleksji jest najczęściej nieharmonijny rozwój psychomotoryczny. W młodszym wieku szkolnym dysleksja objawia się głównie trudnościami w czytaniu i pisaniu. U dyslektyków w starszych klasach szkoły podstawowej i gimnazjum, w zależności od rodzaju i głębokości zaburzeń, może dawać różnorakie objawy.

RODZAJ ZABURZEŃ	OBJAWY	PROBLEMY
Zaburzenia funkcji słuchowo-językowej	<p>Zaburzenia procesu pamięci słuchowej.</p> <p>Nierozróżnianie głosek podobnie brzmiących, niepoprawny ich zapis.</p> <p>Przekręcanie wyrazów lub pomijanie sylab.</p> <p>Trudności z przypominaniem sobie właściwych terminów podczas samodzielnego pisania.</p>	<p>Trudności w zapamiętywaniu i zapisywaniu skomplikowanych pojęć biologicznych.</p> <p>Trudności z budowaniem wypowiedzi ustnych.</p>
Zaburzenia funkcji wzrokowych	<p>Zaburzenia procesu pamięci wzrokowej.</p> <p>Problem z rozróżnianiem podobnych do siebie liter.</p> <p>Problemy z czytaniem.</p>	<p>Trudności w czytaniu tekstów biologicznych.</p> <p>Nieprawidłowe rysowanie schematów, diagramów, przekrojów.</p> <p>Trudności z zapamiętaniem i odtworzeniem graficznych schematów.</p> <p>Trudności z odtworzeniem procesów fizjologicznych i biochemicznych.</p> <p>Trudności z odtworzeniem rozbudowanych cykli rozwojowych.</p>
Zaburzenia lateralizacji	<p>Pismo lustrzane.</p> <p>Mylenie kierunków.</p> <p>Złe różnicowanie obiektów, symetrycznie ich odwracanie.</p>	<p>Nieprawidłowa analiza i postrzeganie schematów oraz cykli biologicznych.</p> <p>Trudności w opanowaniu systematyki.</p>
Zaburzenia funkcji ruchowych	<p>Wolne i brzydkie pismo.</p> <p>Ruchy mało precyzyjne.</p>	<p>Trudności w wykonywaniu preparatów mikroskopowych.</p>

Tabela 5. Zaburzenia dyslektyczne uczniów na lekcjach biologii.

U poszczególnych uczniów, zdiagnozowanych jako dyslektycy, mogą pojawiać się tylko niektóre z opisanych w tabeli 5 symptomów, o mniejszym lub większym nasileniu. Szkoła musi uwzględniać jednak fakt występowania określonych trudności o charakterze dyslektycznym u każdego ucznia, dostosowując wymagania i kryteria oceny do jego możliwości. Ważne jest również, aby szkoła pomogła dziecku dyslektycznemu odkryć jego mocne strony oraz rozwijać jego potencjalne zdolności. Bardzo ważne jest otoczenie uczniów z dysleksją opieką pedagoga lub psychologa szkolnego oraz oddziaływaniami terapeutycznymi specjalistów.

Pomoże to złagodzić objawy zaburzeń, wzmocnić motywację do nauki, podnieść samoocenę ucznia oraz wzmocnić jego odporność na stres.

Dostosowania edukacyjne i formy pomocy obejmują:

- wypowiedzianie głośno i wyraźnie skomplikowanych terminów biologicznych oraz zapisywanie ich na tablicy; stosowanie techniki skojarzeń, odwołując się do wyobrażeń lub emocji ucznia,
- w kształtowaniu pojęć, przechodzenie od procesów prostych do bardziej abstrakcyjnych, analizowanie pojęć złożonych za pomocą pojęć prostych,
- wydłużanie czasu pisemnych sprawdzianów, szczególnie, gdy są to testy zawierające zadania otwarte, bogate w schematy i cykle,
- umożliwienie uczniowi odpowiedzi ustnych i cierpliwe czekanie, aż odpowie; zadawanie pytań pomocniczych,
- jeśli to możliwe, udostępnianie uczniowi na lekcjach słownika biologicznego lub leksykonu, w którym będzie mógł sprawdzać nazwy skomplikowanych terminów,
- czytanie nieczytelnych prac wraz uczniem, a w wypadku prac domowych zezwalanie na pisanie ich na komputerze,
- stosowanie środków dydaktycznych typu: utrwalone okazy, modele narządów itp.; pozwalanie uczniowi na ich dokładne obejrzenie i dotykanie,
- stwarzanie warunków do samodzielnego przeprowadzania przez uczniów eksperymentów biologicznych, doświadczeń i obserwacji mikroskopowych,
- stosowanie różnych metod mnemotechnicznych i skojarzeniowych usprawniających zapamiętywanie.

ZESPÓŁ NADPOBUDLIWOŚCI PSYCHORUCHOWEJ ADHD (ANG. ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER)

Uczniowie z **zespołem nadpobudliwości psychoruchowej** mają duże kłopoty z koncentracją uwagi, są nadrużliwi, cechuje ich ogromna impulsywność. Taki uczeń wtrąca się do rozmów, przerywa innym, odpowiada zanim pytanie zostanie w całości sformułowane. Typowymi objawami są także niepokój i trudności ze spokojnym siedzeniem. Efektem zaburzeń są zwykle trudności w nauce, zagrożenie uzależnieniami oraz depresją, która jest wynikiem niskiego poczucia wartości spowodowanego ciągłą krytyką.

Dostosowania edukacyjne i formy pomocy obejmują:

- ustalenie jasnych, usystematyzowanych wymagań i omówienie ich z uczniem,
- konsekwentne trzymanie się ustalonych norm i zasad, w miarę możliwości organizowanie dodatkowych aktywności ucznia pozwalających na rozładowanie emocji,
- formułowanie prostych, precyzyjnych komunikatów i ich częste powtarzanie,
- jasne i rzeczowe formułowanie instrukcji ćwiczeń i doświadczeń,
- ograniczanie ilości bodźców docierających do ucznia, które mogłyby go rozpraszać, np. niewskazane jest dla niego miejsce przy oknie lub akwarium,

- uczeń powinien siedzieć blisko nauczyciela, który będzie mógł kontrolować jego pracę, udzielać wskazówek, motywować do działania,
- zwracanie uwagi uczniowi na utrzymanie porządku w środowisku jego pracy,
- dzielenie sprawdzianów na krótsze etapy lub wydłużanie czasu pracy; uwzględnianie możliwości odpowiedzi ustnej zamiast pisemnej,
- częste przeprowadzanie zajęć w grupach, z wykorzystaniem metod aktywizujących, które powodują zmienną aktywność ucznia na lekcji,
- nie obniżanie ocen przedmiotowych oraz ocen z zachowania z powodów objawów ADHD.

UCZNIOWIE BARDZO ZDOLNI

Są to uczniowie charakteryzujący się wysoką inteligencją, wszechstronnie uzdolnieni lub szczególnie zainteresowani jakąś wybraną dziedziną nauki. Zwykle mają wysoką motywację do nauki, są bardzo twórczy. Ucznia zdolnego można rozpoznać po tym, że ma szeroką rozpiętość uwagi, która umożliwia mu koncentrowanie się na kilku czynnościach jednocześnie, samodzielnie i szybko wykonuje zadania, posiada wielką ciekawość poznawczą, zadaje dużo pytań, doskonale radzi sobie z abstrakcją i generalizowaniem faktów. Jeśli jego potrzeby nie zostaną zaspokojone, może funkcjonować w szkole na poziomie poniżej swoich możliwości, nie ma wtedy szansy na uruchomienie potencjału intelektualnego i rozwoju swoich uzdolnień. Jego często odmienne zainteresowania mogą być przyczyną wyobcowania w grupie rówieśniczej, a pasja do pracy umysłowej może powodować gorszą sprawność fizyczną. Takiego ucznia należy obserwować i w razie potrzeby objąć pomocą psychologiczno-pedagogiczną.

Dostosowania edukacyjne i formy pomocy obejmują:

- stosowanie odpowiednich metod dydaktycznych, np. badawczych i problemowych, przy uwzględnieniu indywidualnych możliwości, zainteresowań oraz potrzeb ucznia,
- wzbogacenie treści lekcji o dodatkowe elementy, jeżeli czas pracy z resztą grupy na to pozwala,
- formułowanie takich zadań, które miałyby optymalny poziom trudności i motywowały ucznia,
- zadawanie dodatkowych partii materiału, poszerzających treści omawianych tematów,
- zachęcanie ucznia do poszukiwania wiedzy z wykorzystaniem różnych źródeł,
- proponowanie dodatkowej literatury i czasopism popularno-naukowych,
- zachęcanie do udziału w olimpiadach, turniejach, konkursach przedmiotowych, przygotowywanie do udziału w nich,
- sugerowanie uczestnictwa w dodatkowych zajęciach pozalekcyjnych w szkole i poza nią, np. kółkach zainteresowań, zajęciach w domu kultury, wybranych wykładach lub spotkaniach odbywających się na wyższych uczelniach,
- przygotowanie dla ucznia indywidualnego programu i toku nauczania.

3. EWALUACJA PROCESU KSZTAŁCENIA

OCENIANIE

Misją każdego nauczyciela powinna być pomoc uczniom w coraz lepszym, bardziej świadomym i nastawionym na rozwój uczeniu się. Sprzyja temu dobre ocenianie. Nie jest to zadanie ani łatwe, ani wdzięczne, szczególnie w sytuacjach, gdy na koniec roku trzeba zdecydować o ocenie na świadectwie, która przesądza o dalszych losach ucznia. Każdy nauczyciel ma swój indywidualny sposób oceniania, wynikający z preferowanych strategii pedagogicznych¹ i jakże często stosowanych, utrwalonych nawyków pochodzących jeszcze z czasów, kiedy sam był ocenianym uczniem.

Ocenianiem szkolnym B. Niemierko nazywa ustalanie i komunikowanie oceny szkolnej. Ocena szkolna to zaś informacja o wyniku uczenia się, wraz z komentarzem². Ocena, jako sąd wartościujący, jest nie tylko porównaniem wyniku sprawdzania z wymaganiami, lecz także osobistym ustosunkowaniem się nauczyciela do tego wyniku. Łączy więc w sobie elementy użyteczne (praktyczne posługiwanie się wymaganiami) z emocjonalnymi (uznanie wartości)³.

Ocenianie nie jest wartością samą w sobie – jest ono służebne wobec procesu kształcenia, należałoby więc omawiać je w kategoriach „ewaluacji osiągnięć uczniów”, czyli jako proces łączny i wielostronnie uwarunkowany. W zależności od systemu dydaktycznego, można mówić o ewaluacji sumującej, diagnostycznej i kształtującej⁴.

Reformujący się polski system oświaty jednogłośnie opowiedział się po stronie **ewaluacji kształtującej osiągnięcia**, umożliwiającej sprzężenia zwrotne w uczeniu się, to jest oddziaływanie informacji o stanie osiągnięć na strategię uczenia się.

Ewaluacja kształtująca dominuje w systemie dydaktycznym nazywanym technologicznym. Ocenianie osiągnięć jest tu podstawowym środkiem wspomaganie pracy uczniów w całym procesie kształcenia, a szczególnie w jego wstępnych, orientujących fazach. Ocenianie końcowe (sumujące) traci znaczenie dydaktyczne, gdyż jest tylko potwierdzeniem wcześniejszych oszacowań, a dalsze wspomaganie pracy ucznia jest już wtedy na ogół niemożliwe.

Informacja o stanie osiągnięć ucznia, wraz z komentarzem, składa się na ocenę szkolną. Często to właśnie komentarz może odnieść lepszy skutek w postępkach ucznia, niż stopień wyrażony za pomocą cyfry. W większości przypadków uczeń potrzebuje trzech rodzajów komentarza dydaktycznego do informacji o swoich osiągnięciach:

1. Strategie te opisuje Klemens Stróżyński w: *Ocenianie szkolne dzisiaj. Poradnik dla nauczycieli*, Warszawa 2003, Wydawnictwo Szkolne PWN.

2. B. Niemierko *Ocenianie szkolne bez tajemnic*. Warszawa 2002, WSiP.

3. Tamże, s.184.

4. Powiązanie rodzajów ewaluacji z różnymi systemami dydaktycznymi opisał B. Niemierko (Tamże, s.188).

1. Komentarz o związku między przebiegiem uczenia się i jego wynikiem

Każdy człowiek ma swój własny, indywidualny model uczenia się, który ma silny wpływ na jego osiągnięcia. Każdy model ma swoje dobre i złe strony. Nie ma mowy o jego zmianie, gdyż jest to cecha psychologiczna pozostająca poza kontrolą szkoły, ale uświadomienie uczniowi zalet i ograniczeń wynikających z jego modelu jest na ogół korzystne dla dalszego uczenia się.

2. Komentarz o interpretacji wyniku

Dyskusja o wynikach i stopniach jest doskonałą okazją do analiz treści kształcenia: celów, materiału i wymagań. Pozwala uczniom na samoocenę swoich osiągnięć. Uświadamia preferencje nauczyciela w ocenianiu, często udaremnia niepotrzebne, „szeptane” dyskusje o wymaginowanej stronniczości nauczyciela.

3. Komentarz o wykorzystaniu wyniku

Po uzyskaniu stopnia każdy uczeń wykonuje pewnego rodzaju „plan dalszego rozwoju”, a nauczyciel może mu w tym pomóc⁵. Rzecz w tym, aby robić to taktownie, nie narzucając uczniowi swoich rozwiązań: „masz zrobić to i to, w takim a takim terminie”. Uczeń po uzyskaniu delikatnych sugestii sam powinien zaplanować swój „program naprawczy” (przy słabym wyniku) lub „program rozwoju” (przy wyniku dobrym).

Komentarz do oceny w warunkach lekcyjnych może być krótki i zwięzły, gdyż zazwyczaj większość informacji o sposobie oceniania przekazywana jest (a właściwie powinna być):

1. Jako wymagania programowe

Formułowane przez nauczyciela na początku każdego roku szkolnego i podawane uczniom do wiadomości w różnej, zależnej od szkoły formie. Stanowią one normy jakościowe, do których można się odwołać w sytuacjach budzących wątpliwości.

2. Jako składnik nauczycielskiego systemu kształcenia

Każdy nauczyciel ma swój wypracowany styl, a uczniowie starają się rozumieć jego intencje, działania i preferencje. Mogą się z nimi zgadzać lub nie, ale nie trzeba ich dodatkowo objaśniać.

3. Jako instrukcja do kolejnego testu, sprawdzianu, zadania domowego

Dobra informacja ukierunkowuje pracę ucznia i uświadamia jej cel, organizację, skalę i interpretację wyników. Im częściej nauczyciel przekazuje uczniom takie informacje, tym większa szansa, że będą one odbierane jako przyjazna pomoc, a nie moralizowanie.

5. Tamże, s. 192.

Do niedawna rozróżniano dwa typy oceniania: dydaktyczne i społeczno-wychowawcze. Od kilkunastu lat funkcjonuje w szkołach również **ocenianie wspierające**.

W przypadku **oceny dydaktycznej** na wysokość stopnia szkolnego wpływa jedynie poziom osiągnięć ucznia, czyli spełnienie wymagań programowych, a komentarz zależy tylko od wysokości stopnia. W przypadku **oceny społeczno-wychowawczej** na wysokość stopnia szkolnego oprócz spełnienia wymagań programowych wpływają także inne czynniki, głównie warunki uczenia się ucznia i jego możliwości; te inne czynniki kształtują w większej części komentarz, a ten z kolei wpływa na wysokość stopnia. W przypadku **oceny wspierającej** wysokość stopnia zależy jedynie od spełnienia wymagań programowych, a komentarz głównie od kontekstu uczenia się i w mniejszym stopniu od wysokości stopnia szkolnego⁶.

Wobec postępującej demokratyzacji systemu oświaty w Polsce, każdy nauczyciel ma dziś prawo określać swoje wymagania, a następnie oceniać ich spełnienie przez ucznia na swój własny, wypracowany sposób.

SPRAWDZIANY WIADOMOŚCI

Ewaluacja osiągnięć uczniów to proces mający na celu zgromadzenie informacji dotyczących efektywności kształcenia. Pomiar wyników kształcenia wymaga przygotowania i zastosowania odpowiednich narzędzi do testowania szkolnych osiągnięć uczniów. Jedną z najpopularniejszych form sprawdzania wiedzy są testy pisemne.

Proponowane testy można przeprowadzić po zakończeniu każdego etapu kształcenia. W naszym przypadku jest to jeden semestr roku szkolnego.

6. K. Stróżyński w: *Ocenianie szkolne dzisiaj. Poradnik dla nauczycieli*, Warszawa 2003, Wydawnictwo Szkolne PWN, s. 25.

KLASA 2, TEST NUMER 1**Aparat ruchu. Układ krążenia. Odporność****1. Wskaż nazwy tkanek, które budują aparat ruchu:**

- A. tkanka chrzęstna,
- B. tkanka nerwowa,
- C. tkanka nabłonkowa,
- D. tkanka kostna.

2. Wskaż zestaw, który zawiera hierarchicznie uporządkowane elementy budowy ciała człowieka.

- A. Nerw, komórka nerwowa, rdzeń nerwowy, układ nerwowy.
- B. Rdzeń nerwowy, komórka nerwowa, nerw, układ nerwowy.
- C. Komórka nerwowa, nerw, rdzeń nerwowy, układ nerwowy.
- D. Układ nerwowy, komórka nerwowa, nerw, rdzeń nerwowy.

3. Przyporządkuj nazwy kości do elementów szkieletu, które są z nich zbudowane.

- | | | |
|----------------------|-------|---------------------|
| A. Czaszka | | 1. kość krzyżowa |
| B. Obręcz barkowa | | 2. kość łokciowa |
| C. Obręcz miedniczna | | 3. obojczyk |
| D. Klatka piersiowa | | 4. żuchwa |
| E. Kręgosłup | | 5. mostek |
| F. Noga | | 6. łopatką |
| G. Ręka | | 7. kość piszczelowa |
| | | 8. kręg lędźwiowy |

4. Wskaż poprawne dokończenie zdania:

Aby zbadać, jakie substancje chemiczne wchodzi w skład kości należy:

- A. przepiłować nasadę kości długiej,
- B. zetrzeć na proszek kawałek kości długiej,
- C. wrzucić kawałek kości długiej do 10% roztworu HCl,
- D. złamać kość długą w trzonie.

5. Kości są najbardziej wytrzymałymi elementami ciała człowieka. Są sztywne, ale również giętkie i wytrzymują niewielkie odkształcenia. Cechy te zawdzięczają składnikom chemicznym, z których są zbudowane. Uzupełnij zdanie:

Sole mineralne nadają kości, a substancje organiczne

6. Oceń poprawność poniższych stwierdzeń dotyczących pracy mięśni szkieletowych, wpisując krzyżyk pod literą P (prawda) lub F (fałsz).

	P	F
1. Skurcz mięśni szkieletowych następuje dzięki energii uzyskanej w wyniku oddychania komórkowego.		
2. Praca mięśni szkieletowych jest regulowana przez układ nerwowy.		
3. Mięśnie szkieletowe powodują ruch kończyny, przemieszczając dwie sąsiadujące kości względem siebie.		
4. Ruch następuje jedynie wtedy, gdy mięsień rozkurcza się.		

7. Wskaż czynniki, które negatywnie wpływają na postawę ciała.

- A. Aktywność ruchowa na świeżym powietrzu.
- B. Duża masa ciała.
- C. Garbienie się i wady wzroku.
- D. Długie przesiadywanie w nieodpowiedniej pozycji.
- E. Dieta obfitująca w witaminę D i wapń.
- F. Noszenie torby na jednym ramieniu.

8. Wskaż czynniki, które pozytywnie wpływają na prawidłowy rozwój muskulatury ciała.

- A. Środki dopingujące.
- B. Uprawianie sportu angażującego wszystkie mięśnie.
- C. Ćwiczenia fizyczne dostosowane do możliwości organizmu.
- D. Dieta obfitująca w białka.
- E. Dieta obfitująca w tłuszcze.
- F. Dieta obfitująca w cukry proste.

9. Przyporządkuj opisy elementów krwi do ich nazw, zaznaczając cyfry (1–7).

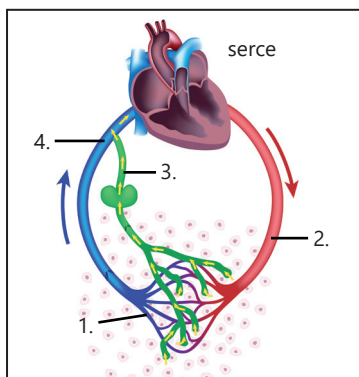
- A. Krwinki czerwone 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7
- B. Krwinki białe 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7
- C. Płytki krwi 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7

- 1. Uczestniczą w reakcjach obronnych organizmu.
- 2. Mogą opuszczać naczynia krwionośne i wnikać do zainfekowanych tkanek.
- 3. Biorą udział w krzepnięciu krwi.
- 4. Transportują tlen.

5. Są wypełnione hemoglobina.
6. Są różnokształtnymi fragmentami komórek.
7. Zawierają jądra komórkowe.

Informacja do zadań 10 i 11

Rysunek przedstawia schemat układu krążenia.



10. Przyporządkuj oznaczone cyframi (1–4) elementy układu krążenia do ich nazw. Zaznacz obok każdej nazwy odpowiednią cyfrę.

- | | |
|-------------------------|---------------|
| A. Żyła | 1 / 2 / 3 / 4 |
| B. Tętnica | 1 / 2 / 3 / 4 |
| C. Naczynie limfatyczne | 1 / 2 / 3 / 4 |
| D. Naczynia włosowate | 1 / 2 / 3 / 4 |

11. Do elementów układu krążenia oznaczonych literami (1–4) przyporządkuj ich funkcje, zaznaczając odpowiednie litery opisów (A – G).

1.	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.
2.	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.
3.	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.
4.	A.	B.	C.	D.	E.	F.	G.

- A. Transportują krew.
- B. Wchłaniają płyny tkankowe z przestrzeni międzykomórkowych.
- C. Transportują limfę.
- D. Mają zastawki.
- E. Zapewniają wymianę substancji i gazów oddechowych w płucach i tkankach.
- F. Wyprowadzają krew z serca.
- G. Doprowadzają krew do serca.

12. Krew w krwiobiegu płynie ściśle określoną drogą. Uporządkuj poniższe „odcinki” obiegu małego (płucnego) krwi tak, aby przedstawiały jej rzeczywistą drogę:

1. tętnica płucna
2. żyła płucna
3. komora prawa
4. przedsionek lewy
5. naczynia włosowate w płucach



13. Przeczytaj opis jednego z narządów układu limfatycznego i wskaż jego nazwę.

Jest największym narządem układu limfatycznego, w którym namnażają się limfocyty, i gdzie następuje niszczenie starych krwinek czerwonych i białych. Pełni również rolę pomocniczego zbiornika krwi.

- A. Grasica B. Śledziona C. Migdałek podniebienny D. Węzeł chłonny

14. Kasia przewróciła się na boisku. Otwarta rana została zabrudzona ziemią. W gabinecie zabiegowym podano jej surowicę przeciwężcową. Zaznacz rodzaj odporności, którą uzyskała dzięki podanej surowicy.

- A. Odporność sztuczna bierna.
- B. Odporność naturalna czynna.
- C. Odporność naturalna bierna.
- D. Odporność sztuczna czynna.

15. Oceń poprawność poniższych stwierdzeń dotyczących transplantacji, wpisując krzyżyk pod literą P (prawda) lub F (fałsz).

	P	F
1. Antygeny zgodności tkankowej to specjalne cząsteczki obecne na powierzchni komórek organizmu.		
2. Każdy człowiek posiada niepowtarzalny, charakterystyczny tylko dla siebie zestaw antygenów zgodności tkankowej.		
3. Osobę przyjmującą przeszczep nazywa się dawcą przeszczepu, a osobę, od której pobiera się narząd lub tkankę do przeszczepu – biorcą .		

16. Zaznacz szereg z poprawną charakterystyką grupy krwi.

	Grupa krwi	Antygen w krwinkach	Przeciwciała w surowicy
I	A	A	a
II	B	B	b
III	0	Brak antygeny	a i b
IV	AB	Brak antygeny	a i b

17. Podkreśl nazwy chorób, które mogą być konsekwencją miażdżycy.

Choroba wieńcowa, krzywica, zawał, anemia, nadciśnienie tętnicze, udar mózgu, anoreksja.

KLASA 2, TEST NUMER 2

Układ pokarmowy i oddechowy

1. **Przyporządkuj oznaczone cyframi (1–4) nazwy składników pokarmowych do ich funkcji. Zaznacz obok każdego opisu funkcji odpowiednią cyfrę.**

- A. Służą do budowy i regeneracji organizmu. 1 / 2 / 3 / 4
B. Są źródłem energii dla organizmu. 1 / 2 / 3 / 4
C. Pełnią rolę zapasową i ochronną. 1 / 2 / 3 / 4
D. Regulują przebieg procesów w organizmie. 1 / 2 / 3 / 4

1. Białka 2. Tłuszcze 3. Cukry 4. Witaminy

2. **Przeczytaj opis jednego z pierwiastków niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu człowieka i wskaż jego nazwę.**

Jest niezbędny dla prawidłowego funkcjonowania układu mięśniowego i nerwowego. Jego niedobór powoduje kłopoty z pamięcią i koncentracją uwagi, obniża odporność na stres.

A. Mg – magnez B. Fe – żelazo C. K – potas D. Ca – wapń

3. **Do opisu skutków niedoboru witaminy przyporządkuj jej nazwę. Wstaw krzyżyk w odpowiednie miejsce tabeli.**

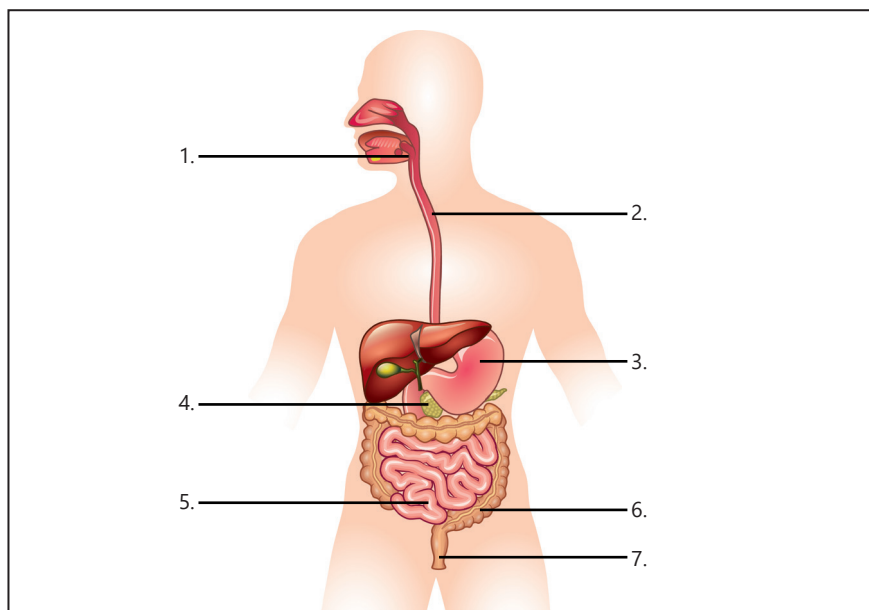
Skutki niedoboru	Witamina			
	A	B	C	D
Zniekształcenia kości u dzieci, łamliwość kości u dorosłych i odwapnienie zębów.				
Zapalenie jamy ustnej, obrzmienie dziąseł, wypadanie zębów.				
Niewydolność serca u dzieci, niedowład i porażenie kończyn u dorosłych.				
Złe widzenie o zmroku, tzw. kurza ślepotą				

4. Oceń poprawność poniższych stwierdzeń dotyczących błonnika, wpisując krzyżyk pod literą P (prawda) lub F (fałsz).

	P	F
1. Błonnik jest mieszaniną substancji organicznych, które są pozostałością z roślin spożywanych przez człowieka.		
2. Błonnik jest magazynowany w jelitach jako substancja dostarczająca energii.		
3. Błonnik reguluje poziom cholesterolu i glukozy, spowalniając ich przenikanie z jelit do krwi.		
4. Błonnik przyspiesza i usprawnia perystaltykę jelit.		

Informacja do zadań 5 i 6

Rysunek przedstawia schemat budowy układu pokarmowego.



5. Przyporządkuj elementy układu krążenia oznaczone cyframi (1–4) do ich nazw. Zaznacz obok każdej nazwy odpowiednią cyfrę.

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| A. Przełyk | 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 |
| B. Jelito cienkie | 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 |
| C. Jelito grube | 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 |
| D. Jama ustna | 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 |

E. Odbyt	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7
F. Przełyk	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7
G. Żołądek	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7

6. Obok opisów funkcji elementów układu pokarmowego zaznacz cyfry odpowiadające tym elementom.

A. Rozdrabnianie pokarmu i mieszanie go ze śliną	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7
B. Trawienie cukrów	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7
C. Trawienie białek	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7
D. Trawienie tłuszczów	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7
E. Wchłanianie strawionego pokarmu	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7
F. Wchłanianie wody i formowanie kału	1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7

7. Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Enzymy trawiące, zarówno węglowodany, jak i tłuszcze, zawarte są w:

- A. ślinie.
- B. soku żółciowym.
- C. soku trzustkowym.
- D. soku żołądkowym.

8. Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Składniki pokarmowe przenikające z wnętrza jelit do naczyń limfatycznych w kosmkach jelitowych to:

- A. aminokwasy.
- B. cukry proste.
- C. woda i witaminy rozpuszczalne w wodzie.
- D. kwasy tłuszczowe i witaminy rozpuszczalne w tłuszczach.

9. Tabela zawiera informacje o zapotrzebowaniu energetycznym różnych osób w ciągu dnia.

Wiek (lata)	Zapotrzebowanie energetyczne	
	Płeć męska	Płeć żeńska
1	1300 kcal (5440 kJ)	1300 kcal (5440 kJ)
4	1800 kcal (7530 kJ)	1800 kcal (7530 kJ)
7	2000 kcal (8370 kJ)	2000 kcal (8370 kJ)
10	2250 kcal (9410 kJ)	2150 kcal (9000 kJ)
15	2500 kcal (10460 kJ)	2300 kcal (9620 kJ)
19	3000 kcal (12550 kJ)	2400 kcal (10040 kJ)
Kobieta w ciąży	+ 300 kcal (1260kJ)	
Robotnik ciężko pracujący	+ 1200 kcal (5020kJ)	

Wskaż te czynniki, od których zależy ilość energii zużywanej w ciągu dnia:

- A. stan zdrowia,
- B. stan fizjologiczny,
- C. rodzaj wykonywanej pracy,
- D. wiek,
- E. płeć.

10. Spośród zaleceń zdrowego odżywiania się człowieka, podkreśl te, które bezpośrednio zapobiegają otyłości.

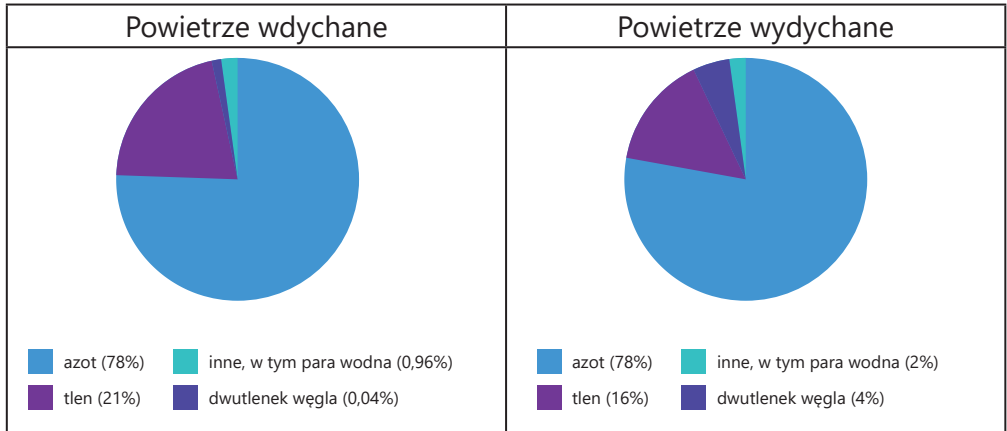
- A. Dbaj o różnorodność spożywanych produktów.
- B. Spożywaj tłuszcze (szczególnie zwierzęce) z umiarem.
- C. Wypijaj codziennie co najmniej dwie duże szklanki mleka.
- D. Spożywaj zarówno białko roślinne, jak i zwierzęce.
- E. Zjadaj codziennie warzywa i owoce.
- F. Nie objadaj się słodyczami.
- G. Ograniczaj spożycie soli.

11. Wskaż zestaw, który przedstawia wszystkie elementy układu oddechowego ułożone w prawidłowej kolejności.

- A. Krtań – tchawica – oskrzela – oskrzeliki – płuca.
- B. Tchawica – krtań – oskrzeliki – oskrzela – płuca.

- C. Jama nosowa – krtań – oskrzela – oskrzeliki – tchawica.
D. Jama nosowa – krtań – tchawica – oskrzela – oskrzeliki – płuca.

12. Diagramy przedstawiają procentową zawartość objętościową składników powietrza wdychanego i wydychanego.



Wskaż ten składnik, którego jest więcej w powietrzu wydychanym niż w powietrzu wdychanym oraz wybierz wyjaśnienie przyczyny tego zjawiska.

A. tlen	ponieważ	1. Powstaje w komórkach podczas oddychania komórkowego.
B. dwutlenek węgla		2. Jest wykorzystywany w procesie oddychania komórkowego.

13. Oceń poprawność poniższych stwierdzeń dotyczących wymiany gazowej, wpisując krzyżyk pod literą P (prawda) lub F (fałsz).

	P	F
1. Wymiana gazowa zewnętrzna odbywa się w płucach, gdzie jest dużo tlenu, a mało dwutlenku węgla.		
2. Wymiana gazowa wewnętrzna ma miejsce między krwią, a tkankami organizmu.		
3. Wymiana gazowa odbywa się dzięki współpracy układu oddechowego z układem nerwowym.		
4. Wymiana gazowa jest możliwa dzięki trwałemu łączeniu się hemoglobiny z tlenem i dwutlenkiem węgla.		

14. Wskaż wszystkie poprawne dokończenia zdania.

Efektom palenia tytoniu może być:

- A. zniszczenie nabłonka migawkowego wyścielającego tchawicę.
- B. uzależnienie.
- C. unikanie sytuacji stresujących.
- D. stan zapalny żołądka.
- E. rak płuc.

15. Przeczytaj opis choroby zakaźnej układu oddechowego i wskaż jej nazwę.

Jest ostrą chorobą zakaźną wywoływaną zakażeniem różnymi odmianami wirusa. Rozpoczyna się gwałtownie i towarzyszą jej ostre objawy podobne do przeziębienia. Są jednak dużo silniejsze, dłużej się utrzymują i mogą się kończyć powikłaniami. Coroczne szczepienia ochronne nie wykluczają zachorowania, ale mogą przyczynić się do łagodniejszego przebiegu choroby.

- A. Angina B. Pylica C. Zapalenie płuc D. Grypa

KLASA 2, TEST NUMER 3

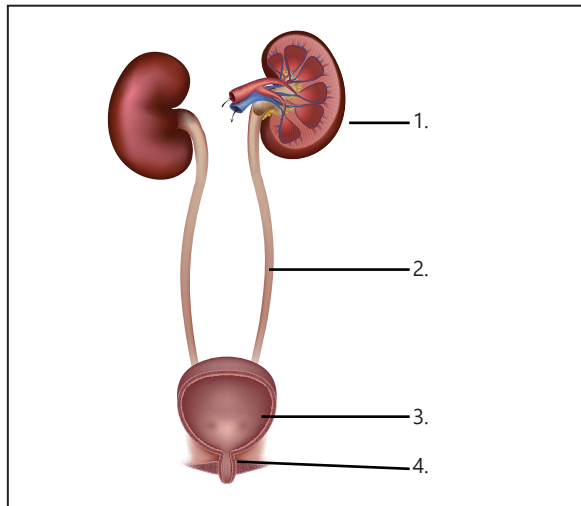
Układ wydalniczy. Układ nerwowy i hormonalny

1. Przyporządkuj nazwy substancji wydalanych z organizmu człowieka oznaczonych cyframi (1 – 4) do nazw narządów, które je wydalają. Zaznacz obok każdej nazwy odpowiednią cyfrę.

- | | | |
|----------|---------------|--------------------|
| A. Płuca | 1 / 2 / 3 / 4 | 1. Woda |
| B. Skóra | 1 / 2 / 3 / 4 | 2. Dwutlenek węgla |
| C. Nerki | 1 / 2 / 3 / 4 | 3. Mocznik |

Informacja do zadań 2 i 3

Rysunek przedstawia schemat budowy układu wydalniczego



2. Przyporządkuj elementy układu wydalniczego oznaczone cyframi (1–4) do ich nazw. Zaznacz obok każdej nazwy odpowiednią cyfrę.

- | | |
|------------------|---------------|
| A. Cewka moczowa | 1 / 2 / 3 / 4 |
| B. Nerka | 1 / 2 / 3 / 4 |
| C. Moczowód | 1 / 2 / 3 / 4 |
| D. Pęcherz | 1 / 2 / 3 / 4 |

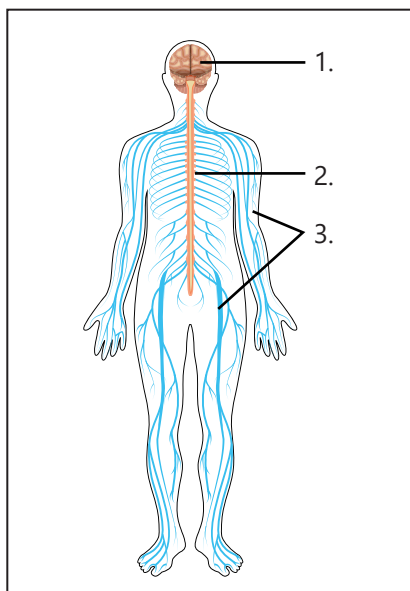
3. Przyporządkuj elementy układu wydalniczego do opisów funkcji, jakie pełnią.

- | | |
|--------------------------------|---------------|
| A. Wytwarzanie moczu | 1 / 2 / 3 / 4 |
| B. Gromadzenie moczu | 1 / 2 / 3 / 4 |
| C. Wyprowadzanie moczu z nerek | 1 / 2 / 3 / 4 |
| D. Usuwanie moczu z organizmu | 1 / 2 / 3 / 4 |

4. Podkreśl te substancje, których nie powinien zawierać mocznik.

Białka, tłuszcze, cukier, sole mineralne, mocznik, woda.

5. Przyporządkuj elementy układu nerwowego oznaczone na rysunku cyframi (1–3) do ich nazw.



- A. Rdzeń kręgowy 1 / 2 / 3
 B. Mózgowie 1 / 2 / 3
 C. Nerwy 1 / 2 / 3

6. Podkreśl nazwy elementów, które budują ośrodkowy układ nerwowy.

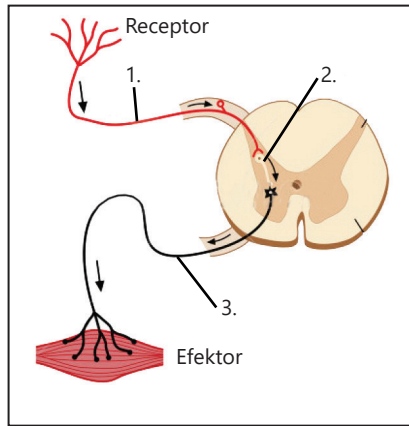
Komórki zmysłowe, pólkule mózgowie, mózdzek, pień mózgu, rdzeń kręgowy, nerwy.

7. Oceń poprawność poniższych stwierdzeń opisujących funkcje poszczególnych elementów układu nerwowego, wpisując krzyżyk pod literą P (prawda) lub F (fałsz).

	P	F
A. Pień mózgu steruje świadomą pracą narządów wewnętrznych człowieka.		
B. Mózdzek jest odpowiedzialny za równowagę ciała i koordynację ruchów.		
C. Rdzeń kręgowy przewodzi impulsy nerwowe między mózgiem, a narządami ciała.		

D. Kora mózgowia pokrywająca półkule mózgowie odgrywa kluczową rolę w procesach zapamiętywania, uczenia się, powstawaniu uczuć oraz wartości intelektualnych.		
E. Reakcje odruchowe połykania, kichania, kaszlu, wymiotów lub mrugania powstają w mózdzku.		

8. Rysunek przedstawia łuk odruchowy.



Wskaż zestaw, który poprawnie opisuje nazwy neuronów wchodzących w skład łuku odruchowego.

	1.	2.	3.
A.	Neuron czuciowy	Neuron pośredniczący	Neuron ruchowy
B.	Neuron ruchowy	Neuron czuciowy	Neuron pośredniczący
C.	Neuron pośredniczący	Neuron ruchowy	Neuron czuciowy

9. Zaznacz czy wymienione odruchy są odruchami warunkowymi (W), czy odruchami bezwarunkowymi (B).

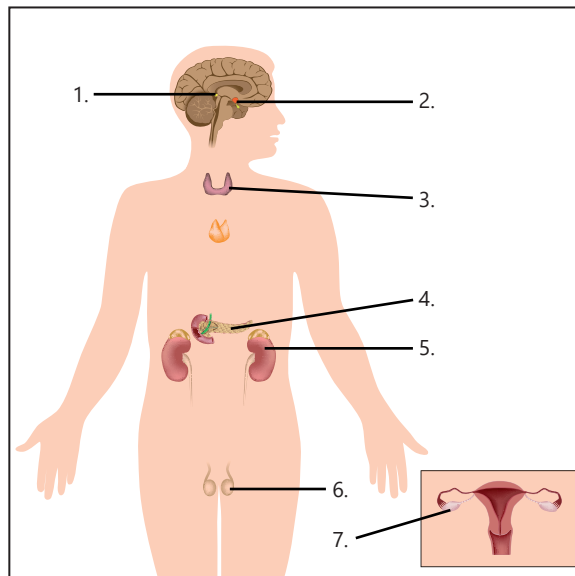
- | | |
|---------------------------------------|-------|
| A. Kaszel | W / B |
| B. Zachowanie się w teatrze | W / B |
| C. Odruch źrenicy | W / B |
| D. Odruch kolanowy | W / B |
| E. Odczuwanie głodu na dźwięk talerzy | W / B |

10. Układ współczulny i przywspółczulny kontrolują czynności naszego organizmu. Przyporządkuj reakcje organizmu do odpowiedniego układu, zaznaczając cyfry (1–8).

- A. Układ współczulny 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8
 B. Układ przywspółczulny 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8

1. rozszerza źrenice
2. zwęża źrenice
3. przyspiesza pracę serca
4. hamuje pracę serca
5. hamuje skurcze przewodu pokarmowego
6. pobudza skurcze przewodu pokarmowego
7. pobudza wydzielanie śliny
8. hamuje wydzielanie śliny

11. Przyporządkuj elementy układu dokrewnego oznaczone na rysunku cyframi (1–8) do ich nazw.



- A. Jajniki 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7
 B. Jądra 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7
 C. Trzustka 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7
 D. Szyszynka 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7
 E. Przesadka 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7

- F. Nadnercza 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7
G. Tarczyca 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7

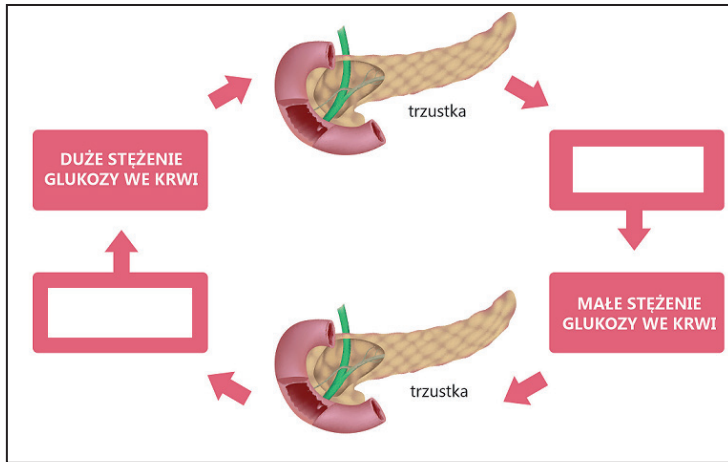
12. Wskaż wszystkie poprawne dokończenia zdania.

Do hormonów wydzielanych przez przysadkę bezpośrednio do krwi należą:

- A. hormon wzrostu
- B. adrenalina
- C. hormony płciowe
- D. tyroksyna
- E. hormony regulujące pracę gruczołów płciowych

13. Schemat przedstawia działanie insuliny i glukagonu w regulacji poziomu cukru we krwi. Uzupełnij schemat, wstawiając podane określenia w odpowiednie jego miejsca.

wydzielanie insuliny, wydzielanie glukagonu



14. Na podstawie opisanych objawów rozpoznaj chorobę układu dokrewnego, zaznaczając odpowiedzi spośród A do D.

Charakterystycznymi objawami tej choroby jest wola i wytrzeszcz oczu. Towarzyszy im nadmierna potliwość, przyspieszenie pracy serca, drżenie rąk i nadpobudliwość. Chory chudnie na skutek zwiększonej przemiany materii. Mocno powiększony gruczoł wytwarza zbyt dużą ilość hormonu – tyroksyny.

- A. Cukrzyca B. Gigantyzm C. Nadczynność tarczycy D. Niedoczynność tarczycy

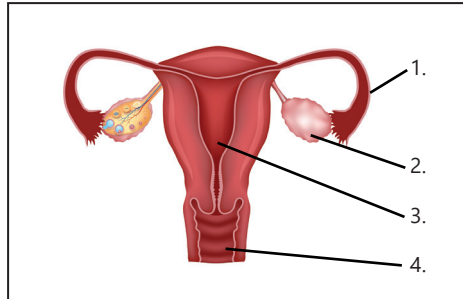
15. Porównaj działanie układu nerwowego i hormonalnego, oceniając poprawność stwierdzeń. Wstaw krzyżyk pod literą P (prawda) lub F (fałsz).

	P	F
A. Hormony pobudzają do działania wszystkie komórki organizmu.		
B. Impulsy nerwowe są odbierane przez określone narządy organizmu.		
C. Organizm reaguje na wpływ hormonów powoli, ale ich działanie utrzymuje się przez dłuższy czas.		
D. Układ nerwowy działa błyskawicznie, ale efekt działania utrzymuje się bardzo krótko.		

KLASA 2, TEST NUMER 4

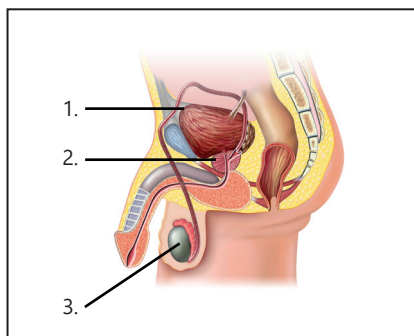
Układ rozrodczy. Skóra. Zdrowie

1. Rysunek przedstawia żeński układ rozrodczy. Przyporządkuj elementy budowy zaznaczone cyframi (1–4) do odpowiednich opisów ich funkcji.



- A. Narząd, w którym powstają komórki jajowe. 1 / 2 / 3 / 4
- B. Śluzówka tego narządu złuszcza się co miesiąc. 1 / 2 / 3 / 4
- C. Tu dochodzi do zapłodnienia komórki jajowej. 1 / 2 / 3 / 4
- D. Miejsce wprowadzenia plemników. 1 / 2 / 3 / 4
- E. W tym narządzie rozwija się zarodek i płód. 1 / 2 / 3 / 4

2. Rysunek przedstawia męski układ rozrodczy. Przyporządkuj elementy budowy zaznaczone cyframi (1–3) do odpowiednich opisów ich funkcji.



- A. Narząd, w którym powstają plemniki. 1 / 2 / 3
- B. Narząd wytwarzający substancje odżywiające plemniki. 1 / 2 / 3
- C. Narząd wyprowadzający plemniki na zewnątrz ciała. 1 / 2 / 3

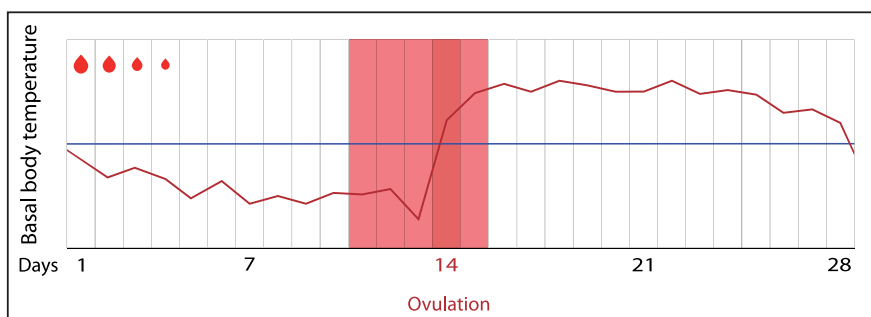
3. Wskaż poprawne dokończenie zdania. Proces, podczas którego z jajnika uwalniana jest komórka jajowa nazywany jest:

- A. zapłodnieniem. B. jajczkowaniem. C. zagnieżdżaniem.

4. Wskaż nazwy wszystkich narządów, które biorą udział w tworzeniu nasienia.

- A. Jądra
- B. Nasieniowody
- C. Cewka moczowa
- D. Prostata

5. Rysunek przedstawia wykres temperatury ciała pewnej kobiety podczas cyklu miesięczkowego. Wskaż poprawne uzupełnienia zdań.



Długość cyklu tej kobiety wynosi A /B dni, a dniem owulacji jest C /D dzień cyklu.

- A. 14 dni
- B. 28 dni
- C. 14
- D. 15

6. Uzupełnij zdania, wstawiając podane określenia w odpowiednie miejsce opisu (zastosuj poprawną formę gramatyczną).

komórka jajowa, zapłodnienie, zygota, jeden z wielu, wielu, owulacja

Dni płodne w cyklu miesięczkowym kobiety to czas, w którym może dojść do
 W ciągu 24 godzin po w rozszerzonej części jajowodu dochodzi do połączenia się
 plemników z, która właśnie opuściła pęcherzyk jajnikowy.
 Powstała w ten sposób powoli przesuwa się wzdłuż jajowodu w stronę macicy.

7. Oceń poprawność poniższych stwierdzeń dotyczących rozwoju zarodkowego i płodowego człowieka, wpisując krzyżyk pod literą P (prawda) lub F (fałsz).

	P	F
A. Rozwój zarodkowy rozpoczyna się od zapłodnienia i trwa osiem tygodni.		
D. Podczas rozwoju zarodkowego młody organizm doskonali swoje narządy.		
B. Rozwój płodowy zaczyna się od dziewiątego tygodnia życia i trwa do porodu.		
C. W trakcie rozwoju płodowego powstają wszystkie tkanki i narządy człowieka.		

8. Wskaż wszystkie określenia, które poprawnie opisują rolę łożyska podczas ciąży.

1. Wytwarzanie przeciwciał.
2. Dostarczanie substancji odżywczych od matki do dziecka.
3. Usuwanie produktów przemiany materii dziecka do krwi matki.
4. Ochrona płodu przed czynnikami chorobotwórczymi, a zwłaszcza wirusami.

9. Zaznacz etap życia człowieka, w którym następuje intensywny wzrost i zmiana budowy ciała. Jajniki zaczynają wydzielać estrogeny, a jądra testosteron.

- A. Dzieciństwo B. Dojrzwanie C. Dorosłość D. Starość

10. Wskaż poprawne dokończenie zdania.

Dalekowzroczność to:

- A. wada wzroku spowodowana zaburzeniem załamывaniem światła przez nierównomierną powierzchnię soczewki lub rogówki.
- B. wada wzroku spowodowana zbyt płaską soczewką lub zbyt krótką gałką oczną.
- C. niezdolność do rozróżniania barw, najczęściej zielonej i czerwonej.
- D. choroba oczu prowadząca do zmętnienia soczewki, co powoduje ograniczenie przepuszczalności światła.

11. Uporządkuj nazwy elementów ucha w takiej kolejności, w jakiej biorą one udział w powstawaniu wrażenia słyszenia.

- A. Kosteczki słuchowe
- B. Ośrodek słuchu w mózgu
- C. Nerw ślimakowy
- D. Ślimak
- E. Przewód słuchowy
- F. Błona bębenkowa

.....

12. Zmysły służą do odbierania informacji o otaczającym nas świecie. Do opisów zmysłów dobierz ich nazwę, wybierając spośród podanych (1–3).

- A. Odpowiada za odbiór informacji o ruchu i położeniu ciała, umieszczony jest w uchu wewnętrznym.
- B. Służy do oceny jakości pożywienia, ostrzega przed niebezpieczeństwem spożycia zepsutych produktów.

1. zmysł smaku
2. zmysł równowagi
3. zmysł dotyku

13. Do podanych opisów wytworów naskórka dobierz ich nazwy, wybierając spośród podanych (1–5).

- A. Cienkie, wydłużone struktury, izolujące najbardziej wrażliwe okolice ciała od wpływów otoczenia.
 B. Twarde płytki, które ochraniają opuszki palców.
 C. Gruczoły biorące udział w usuwaniu nadmiaru wody
 D. Wydzielają gęstą, tłustą substancję chroniącą skórę przed wyschnięciem

1. paznokcie
2. włosy
3. gruczoły potowe
4. gruczoły łojowe
5. gruczoły mlekowe

14. Wymienione nazwy chorób zakaźnych przyporządkuj do dróg ich przenoszenia.

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| A. z powietrzem: | 1. grypa |
| B. z pokarmem: | 2. tężec |
| C. przez rany: | 3. choroba polio |
| D. drogą płciową: | 4. dur brzuszny |
| | 5. zapalenie płuc |
| | 6. Kiła |
| | 7. gruźlica |

15. Oceń poprawność poniższych stwierdzeń dotyczących chorób, wpisując krzyżyk pod literą P (prawda) lub F (fałsz).

	P	F
A. Do najczęstszych przyczyn powstawania nowotworów należy palenie tytoniu i nieodpowiednie odżywianie.		
D. Choroby zakaźne wywoływane przez wirusy leczy się antybiotykami.		
B. Lekomania dotyczy okazjonalnego zażywania leków przeciwbólowych i nasennych.		
C. Kofeina, alkohol i nikotyna są używkami, które zażywane często, ale w niewielkich ilościach nie szkodzą zdrowiu człowieka.		

BIBLIOGRAFIA POLECANA NAUCZYCIELOWI

Literatura dydaktyczna

1. Arends R.I., *Uczymy się nauczać*, Warszawa 1994.
2. Brudnik E., Moszyńska A., *Ja i mój uczeń pracujemy aktywnie: przewodnik po metodach aktywizujących. cz. 1. i cz. 2.*, Kielce 2003.
3. Gary D. Jonas F., *Style nauczania*, Warszawa 2000.
4. Hamer H., *Klucz do efektywności nauczania*, Warszawa 1994.
5. Harmin M., *Duch klasy: jak motywować uczniów do nauki*, Warszawa 2005.
6. Kozak W., *Mapa mentalna, czyli twórcza technika notowania*, Kielce 1999.
7. Kruszewski K., *Pedagogika w pokoju nauczycielskim*, Warszawa 2000.
8. Kruszewski K., *Sztuka nauczania. Czynności nauczyciela*, Warszawa 2004.
9. Kupisiewicz C., *Dydaktyka ogólna*, Warszawa 2000.
10. Mikina A., Zajac B., *Jak wdrażać metodę projektów? Poradnik dla nauczycieli i uczniów gimnazjum, liceum i szkoły zawodowej*, Kraków 2004.
11. Niemierko B., *Ocenianie szkolne bez tajemnic*, Warszawa 2002.
12. Niemierko B., *Kształcenie według wymagań*, Warszawa 2000.
13. Niemierko B., *Między oceną szkolną a dydaktyką. Bliżej dydaktyki*, Warszawa 1999.
14. Ochenduszo J., *Planowanie pracy dydaktycznej nauczyciela*, Bydgoszcz 1998.
15. Ochenduszo J., *Planowanie wynikowe*. Studio Edukacyjne EKO-TUR, Warszawa 2006.
16. Okoń W., *Nauczanie problemowe we współczesnej szkole*, Warszawa 1987
17. Paris S.G., Ayres L.R., *Stawianie się refleksyjnym uczniem i nauczycielem*, Warszawa 1997.
18. Perott E., *Efektywne nauczanie: praktyczny przewodnik doskonalenia nauczania*, Warszawa 1995.
19. Politańska M., *Indywidualizacja pracy z uczniami ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi – dostosowanie warunków kształcenia*, Warszawa 2011.
20. Potocka B., Nowak L., *Projekty edukacyjne: poradnik dla nauczycieli*, Kielce 2002.
21. Stawiński W., *Dydaktyka biologii i ochrony środowiska*, Warszawa–Poznań 2000.

Literatura psychologiczno-pedagogiczna

1. Roffey S., *Jak przetrwać w szkole? Przewodnik dla nauczycieli*, Warszawa 2008.
2. Bobula S., *Okiełznać chaos: ADHD w szkole: poradnik dla nauczycieli i rodziców. Cz. 2: Gimnazjum i szkoła ponadgimnazjalna okiem nauczyciela*, Polskie Towarzystwo ADHD, Kraków 2007.
3. *Edukacja skuteczna, przyjazna i nowoczesna. Jak organizować edukację uczniów ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi? Przewodnik*, Warszawa 2010.
4. Jas M., Jarosińska M., *Specjalne potrzeby edukacyjne dzieci i młodzieży. Prawne ABC dyrektora przedszkola, szkoły i placówki*, Warszawa 2011.
5. *Założenia projektowanych zmian. Uczniowie ze specjalnymi potrzebami edukacyjnymi. Informator*, Warszawa 2010.

Czasopisma

1. „Aura”.
2. „Przyroda Polska”.
3. „Wiedza i Życie”.
4. „Biologia w Szkole”.

Netografia

1. <http://www.tvp.pl/wiedza/nauka-i-technika/jak-to-dziala>
2. <http://www.tvp.pl/wiedza/przyroda/dzika-polska>
3. <http://www.biocen.edu.pl>
4. <http://www.kopernik.org.pl>
5. <http://www.lasy.gov.pl/edukacja>
6. <http://edu.tvp.pl/11949159/przyroda>
7. https://www.mos.gov.pl/g2/big/2011_09/fbe2fc987acb80f793468a0ff9ed8074.pdf
8. <http://pedagog szkolny.pl>
9. <http://efektywnosckształcenia.aps.edu.pl>
10. <http://www.ppp19.eu/?dostosowanie-wymagan-do-specyficznych-potrzeb-edukacyjnych-uczniow-z-dysleksja-rozwojowa,36>

Programy komputerowe

1. *Encyklopedia multimedialna*, Wydawnictwo Naukowe PWN S.A.
2. *Encyklopedia multimedialna - Kontynenty*, Wydawnictwo PWN S.A.
3. *Encyklopedia multimedialna PWN Biologia*, Wydawnictwo Naukowe PWN S.A.
4. *Encyklopedia multimedialna PWN Geografia*, Wydawnictwo Naukowe PWN S.A.
5. *Encyklopedia nauki*, Wydawnictwo Optimus Pascal S.A.
6. *Encyklopedia przyrody*, Wydawnictwo Cartal.
7. *Encyklopedia seria multimedialna - Ziemia*, Wydawnictwo Naukowe PWN S.A.
8. *Encyklopedia szkolna, Biologia*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne S.A.
9. *Flora ojczysta. Rośliny pospolite, chronione, ciekawe. Klucze do oznaczania*, Stigma s.c.
10. *Ptaki Europy*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne S.A.
11. *Słownik szkolny. Ekologia*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne S.A.
12. *Szkolny Atlas Polski*, Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne S.A.

80

Z BIOLOGIĄ W ŚWIAT

Część dydaktyczna

DYDAKTYKA – UWAGI WSTĘPNE

UWAGI OGÓLNE

Biologia w klasie II obejmuje:

1. Zagadnienia związane z budową i funkcjonowaniem organizmu ludzkiego: treści ujęte w punkt VI Podstawy Programowej kształcenia ogólnego dla gimnazjum.
2. Problematykę związaną z wychowaniem prozdrowotnym: punkt VII podstawy [Stan zdrowia i choroby].

Częściowe połączenie treści obu działów sprzyja w osiągnięciu wszystkich celów kształcenia wymienionych w punktach: III [źródła wiedzy i ich wykorzystywanie] i IV [rozumowanie i argumentowanie], a w szczególności V [uwarunkowania zdrowia człowieka].

Należy przy tym pamiętać, że w podstawie znajdują zalecenia wykonania obserwacji i doświadczeń związanych z budową ciała:

- 1) planowanie i przeprowadzenie doświadczeń:
 - a) wykazujących rolę składników chemicznych kości;
- 2) dokonanie obserwacji:
 - a) mikroskopowych trwałych preparatów zwierzęcych,
 - b) zmian tętna i ciśnienia krwi w spoczynku i podczas wysiłku fizycznego,
 - c) wykazujących obecność plamki ślepej oka.

Genetyczne aspekty budowy i działania organizmu oraz genetyczne uwarunkowania zdrowia będą omówione w klasie następnej, w dziale VII „Genetyka”, podobnie jak ekologiczne uwarunkowania życia i zdrowia, w dziale X „Globalne i lokalne problemy środowiska”. Dopiero po zapoznaniu się z nimi oraz z elementami antropogenezy, dział IX „Ewolucja życia”, uczeń uzyska całościowy biologiczny obraz człowieka, tj. budowę, działanie, pochodzenie człowieka i uwarunkowania zdrowia oraz choroby.

Uczeń gimnazjum musi uzyskać ogólną wiedzę biologiczną, tak aby mógł dokonać wyboru dalszej drogi edukacji. Należy się tym kierować, dobierając treści nauczania. Należy przy tym pamiętać, że dla wielu absolwentów gimnazjum jest to jedyny etap edukacji, w którym zapoznają się z biologią człowieka i zasadami oraz rodzajami działań prozdrowotnych. Właśnie dlatego, że jest to jedyny pełny kurs anatomii i fizjologii człowieka w całym cyklu kształcenia, dział ten jest najobszerniejszy ze wszystkich działów Podstawy Programowej.

Do realizacji szeroko pojętej edukacji prozdrowotnej należy stosować szeroki zakres środków dydaktycznych: od ilustracji w podręcznikach i atlasach anatomicznych, poprzez zestawy tablic poglądowych, przezroczy i foliogramów, aż po filmy dydaktyczne. Można też podać uczniom strony internetowe przydatne na tym etapie kształcenia.

Należy doskonalić, zapoczątkowane już w poprzedniej klasie: korzystanie z indeksów i słowników; umiejętność robienia notatek, zapisywania danych, katalogowania wiadomości;

ćwiczenie umiejętności czytania tekstu ze zrozumieniem; wpajanie nawyków analizowania rysunków, zestawień, wykresów, tabel; wdrażanie do stosowania poprawnej terminologii i posługiwania się poprawnym językiem biologicznym.

Metody i techniki aktywizujące proces nauczania-uczenia, szczególnie przydatne podczas realizacji treści programowych klasy II to: obserwacja, doświadczenie, pogadanka z elementami dyskusji, pokaz, metoda projektu, burza mózgów i jej modyfikacja – technika 635, metoda plakatu, tworzenie sieci połączeń, studium przypadku, drzewko decyzyjne, aktywny opis, mapa mentalna, metoda stolików eksperckich, portfolio, niektóre gry dydaktyczne, np. gry planszowe, konkurs projektów.

Uczniowie mogą też realizować projekty badawcze indywidualne lub zespołowe, np. model wybranego układu, rozmieszczenia narządów (w jamie brzusznej, klatce piersiowej, głowie i szyi, w obrębie torsu).

UWAGI SZCZEGÓŁOWE

W podręczniku przyjęto zasadę częściowego blokowania treści działów VI i VII, zwłaszcza w odniesieniu do higieny i chorób poszczególnych układów [rozdziały 2–10]. Ogólne zagadnienia związane z kształtowaniem zachowań i postaw prozdrowotnych pozostawiono w odrębnym (ostatnim) rozdziale – 11 [Zdrowie].

Przed przystąpieniem do realizowania zagadnień prozdrowotnych, zwłaszcza przez nauczycieli z krótkim stażem i niewielkim doświadczeniem pedagogicznym, należy przeanalizować treść opracowania pt. „Podstawa programowa z komentarzami”, tom V: „Edukacja przyrodnicza w szkole podstawowej, gimnazjum i liceum”, zwłaszcza fragmenty odnoszące się do realizacji opisywanych treści programowych rozdziałów VI i VII.

1. ORGANIZM CZŁOWIEKA

1.1. TKANKI ZWIERZĘCE

Komórki budujące ciała **organizmów wielokomórkowych** nie działają samodzielnie, lecz łączą się w grupy, tworząc tkanki. Zwiększa to skuteczność funkcjonowania organizmu.



ZAPAMIĘTAJ

TKANKA jest zespołem komórek o wspólnym pochodzeniu i podobnej budowie, pełniących w organizmie określoną funkcję.

Na podstawie pełnionej funkcji **tkanki zwierzęce** podzielono na cztery grupy. Wyróżniamy tkankę nabłonkową, łączną, mięśniową i nerwową.

KLASYFIKACJA TKANEK ZWIERZĘCYCH



TKANKA NABŁONKOWA

Cechą charakterystyczną **tkanki nabłonkowej** jest zwarty układ komórek. Ściśle przylegające do siebie komórki są ułożone w jednej lub kilku warstwach na **blonie podstawnej**. Ze względu na liczbę warstw komórek wyróżnia się **nabłonki jednowarstwowe** i **nabłonki wielowarstwowe**. Przyjmując jako kryterium podziału kształt komórek, wyróżnia się **nabłonek płaski, sześcienny i walcowaty**.

1.1.

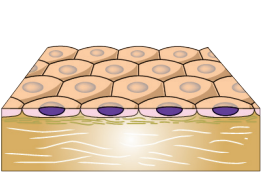
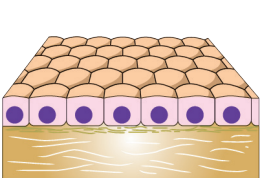
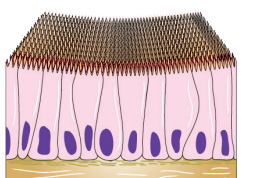
1.2.

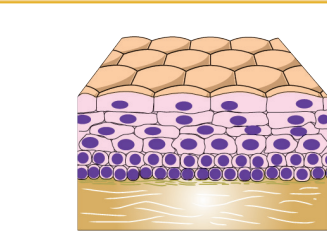
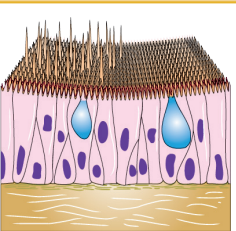
ORGANIZM CZŁOWIEKA

Nabłonek jednowarstwowy występuje wszędzie tam, gdzie zachodzi wchłanianie różnych substancji. Jest zbudowany z pojedynczej warstwy komórek o podobnym kształcie i zbliżonej wielkości.

Nabłonek wielowarstwowy znajduje się tam, gdzie jest wymagana ochrona narządów. Jest zbudowany z kilku lub kilkunastu warstw komórek.

RODZAJE TKANKI NABŁONKOWEJ

NABŁONEK JEDNOWARSTWOWY PŁASKI	NABŁONEK JEDNOWARSTWOWY SZEŚCIENNY	NABŁONEK JEDNOWARSTWOWY WALCOWY
		
<ul style="list-style-type: none"> ■ zbudowany z jednej warstwy płaskich komórek, ■ występuje w pęcherzykach płucnych i naczyńach krwionośnych. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ komórki przybierają kształt zbliżony do sześciangu, ■ wyścieła kanaliki nerkowe i oskrzeliki, ■ buduje przewody wyprowadzające ślinianek, tarczycę i soczewkę oka. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ komórki wydłużone o kształcie walcowym, na ich powierzchni mogą występować drobne wypustki – mikrosomki, ■ występuje w przewodzie pokarmowym, jajowodach.

NABŁONEK WIELOWARSTWOWY PŁASKI	NABŁONEK JEDNOWARSTWOWY WIELORZĘDOWY
	
<ul style="list-style-type: none"> ■ zbudowany z kilku warstw spłaszczonych komórek, ■ wyścieła jamę ustną, przełyk, cewkę moczową, pokrywa przednią część rogówki oka, ■ pokrywa powierzchnię ciała, dlatego jest nazywany naskórkiem, ■ jego wierzchnia warstwa rogowacieje i złuszcza się, ■ warstwa rozrodcza stale wytwarza nowe komórki. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ jądra komórek nie leżą na jednym poziomie, lecz układają się w kilka rzędów, ■ wyścieła jamę nosową, krtani, tchawicę, oskrzela, pęcherz moczowy.

TKANKI ZWIERZĘCE

Nabłonki pełnią w organizmie różne funkcje. Zwykle jeden rodzaj tkanki jest odpowiedzialny za kilka funkcji równocześnie. Jednak w pracy każdego z nich można wyróżnić funkcję dominującą.

Nabłonki ochronne pokrywają ciało organizmu, zabezpieczając go przed urazami mechanicznymi, wnikaniem drobnoustrojów chorobotwórczych oraz nadmierną utratą wody. Wyścielają również jamy narządów wewnętrznych oraz ich przewody. Drogi oddechowe są wyścielone nabłonkiem rzęskowym, którego komórki mają wypustki (rzęski) zatrzymujące i usuwające zanieczyszczenia powietrza.

Nabłonki transportujące umożliwiają przenikanie różnych substancji ze środowiska do wnętrza organizmu i z organizmu do środowiska. Na przykład płuca, dzięki obecności jednowarstwowego nabłonka płaskiego, pobierają tlen i usuwają dwutlenek węgla. W jelicie cienkim, za pośrednictwem nabłonka zaopatrzonego w liczne palczaste wypustki (kosmki), jest wchłaniany pokarm.

Nabłonki wydzielnicze, nazywane również gruczołowymi, są odpowiedzialne za wytwarzanie i wydzielanie różnych substancji, takich jak: śluz, pot, łój, enzymy, hormony. Skupiska komórek wydzielniczych mogą tworzyć gruczoły wydzielnicze: tarczycę, gruczoły łojowe czy potowe.

Nabłonki zmysłowe uczestniczą w tworzeniu narządów zmysłów. Należą do nich: siatkówka oka, nabłonek węchowy w jamie nosowej oraz nabłonek kubków smakowych na języku.

TKANKA ŁĄCZNA

Największą część masy ciała stanowią **tkanki łączne**. Mimo znacznej różnorodności wszystkie tkanki łączne są zbudowane z **komórek luźno ułożonych** w dużej ilości **substancji międzykomórkowej**. Do tkanki łącznej zalicza się tkankę kostną i chrzęstną, tkankę tłuszczową oraz krew i limfę.

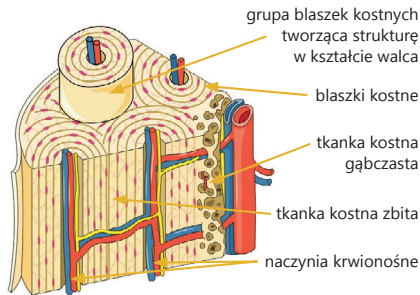
Tkanka kostna tworzy szkielet podtrzymujący ciało. Jest zbudowana z **komórek kostnych**, które wytwarzają wokół siebie duże ilości **substancji międzykomórkowej**. Składa się ona z soli mineralnych oraz substancji organicznej, w której są ułożone włókna białkowe. Sole mineralne nadają kości twardość, a włókna białkowe – elastyczność. Substancja międzykomórkowa wraz z włóknami białkowymi tworzy **blaszki kostne**. Sposób ich ułożenia decyduje o tym, że wyróżnia się tkankę kostną gąbczastą i zbitą.

Blaszki kostne **tkanki gąbczastej** tworzą **beleczki** o luźnym układzie, przypominające wyglądem gąbki. Kształt i wielkość beleczek zależy od kierunków sił działających na kość. Przestrzenie między beleczkami wypełnia szpik kostny. W **tkance zbitej** blaszki kostne tworzą walcowate struktury przypominające rurki leżące jedna w drugiej. Ich ściśle przyleganie do siebie nadaje kości wytrzymałość mechaniczną. W środku każdego walca jest kanał, w którym przebiegają naczynia krwionośne dostarczające do kości pokarm i tlen. Znajdują się tu również nerwy, dzięki którym kość reaguje na bodźce.

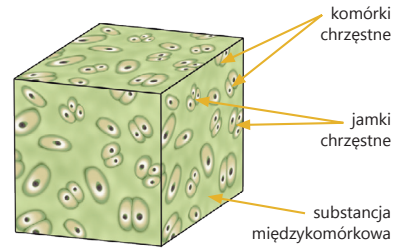
Tkanka chrzęstna, nazywana również chrząstką, składa się z owalnych **komórek chrzęstnych**, umieszczonych w jamkach otoczonych dużą ilością substancji międzykomórkowej. Elastyczna i sprężysta substancja międzykomórkowa nadaje tkance odporność na urazy mechaniczne, szczególnie na rozciąganie. Chrząstka występuje w wielu miejscach organizmu. Okrywa powierzchnie stawowe kości, zmniejszając tarcie podczas ich przemieszczania się względem siebie. Buduje małżowinę uszną, przegrodę nosową i koniuszek nosa, a także krtań. Łączy ze sobą niektóre kości, na przykład żebra z mostkiem.

1.2.

TKANKI BUDUJĄCE SZKIELET



Tkanka kostna.



Tkanka chrzęstna.

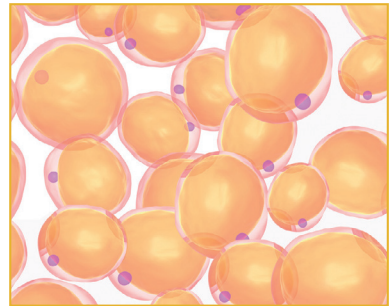
1.2.

Tkanka tłuszczowa składa się z dużych komórek wypełnionych prawie w całości tłuszczem i niewielkiej ilości substancji międzykomórkowej, która je otacza. Jej rolą jest ochrona organizmu przed utratą ciepła i urazami mechanicznymi oraz magazynowanie substancji pokarmowych w postaci tłuszczu, który jest źródłem energii dla organizmu.

Krew to **tkanka płynna**. W **osoczu** krwi, płynnej substancji międzykomórkowej, są zanurzone komórki nazywane **krwinkami**. Głównym składnikiem osocza jest woda, która stanowi około 90% jego objętości. Pozostałe składniki to sole mineralne, białka, cukry i tłuszcze. Wśród krwinek wyróżnia się: **krwinki czerwone** (erytrocyty), **krwinki białe** (leukocyty) i **płytki krwi** (trombocyty).

Krew, krążąc w sieci naczyń krwionośnych, pełni w organizmie wiele funkcji. Transportuje substancje odżywcze, tlen, hormony i zbędne dla organizmu produkty przemiany materii. Uczestniczy w reakcjach odpornościowych, przyczynia się również do utrzymania stałej temperatury ciała.

Limfa ma skład chemiczny zbliżony do składu osocza. Zawiera wodę, sole mineralne, białka, tłuszcze oraz dużą liczbę krwinek białych. Limfa pośredniczy w wymianie substancji między tkankami a krwią. Odgrywa bardzo ważną rolę w procesach odpornościowych organizmu.



Rys. 1.2. Komórki tkanki tłuszczowej są wypełnione tłuszczem.

TKANKI ZWIERZĘCE

ELEMENTY MORFOTYCZNE KRWI

	<p>Erytrocyty – dwuwklęsłe krążki, bez jądra i większości organelli komórkowych, wypełnione hemoglobina transportującą tlen i dwutlenek węgla.</p>
	<p>Leukocyty – różnokształtne komórki pełniące w organizmie funkcję obronną. Niektóre mają zdolność pływania.</p>
	<p>Płytki krwi – pozbawione jąder fragmenty komórek biorące udział w procesie krzepnięcia krwi.</p>

TKANKA MIĘŚNIOWA

Charakterystyczną cechą **tkanki mięśniowej** jest zdolność do wykonywania skurczów, co umożliwia poruszanie się. Pojedynczym elementem budowy tkanki mięśniowej jest **włókno mięśniowe**. Zawiera ono podstawowe organelle komórkowe, a dodatkowo – liczne wyspecjalizowane włókna białkowe uczestniczące w skurczu. Ze względu na budowę i funkcję wyróżnia się tkanki: **mięśniową poprzecznie prążkowaną szkieletową, mięśniową poprzecznie prążkowaną serca i mięśniową gładką**.

1.2.

RODZAJE TKANKI MIĘŚNIOWEJ

TKANKA MIĘŚNIOWA POPRZECZNIE PRAŻKOWANA SZKIELETOWA	TKANKA MIĘŚNIOWA GŁADKA	TKANKA MIĘŚNIOWA POPRZECZNIE PRAŻKOWANA SERCA
<ul style="list-style-type: none"> ■ zbudowana z wielojądrowych, cylindrycznych komórek tworzących długie, poprzecznie prążkowane włókna mięśniowe, ■ przyczepione do kości włókna mięśniowe poruszają ciałem, ■ włókna szybko kurczą się, ale również szybko się męczą, ■ ich praca jest kontrolowana przez człowieka. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ zbudowana z jednojądrowych, wydłużonych komórek o kształcie wrzecionowatym, ■ buduje narządy wewnętrzne, np. przewód pokarmowy, ■ kurczy się powoli, ale jest wytrzymała i długo pracuje, ■ jej praca jest niezależna od woli człowieka. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ zbudowana z jedno lub dwujądrowych komórek tworzących rozgałęzione, poprzecznie prążkowane włókna, ■ jej skurcze są szybkie i krótkotrwałe, ■ nie ulega zmęczeniu, odpoczywa w przerwach między skurczami, ■ człowiek nie ma wpływu na jej pracę.

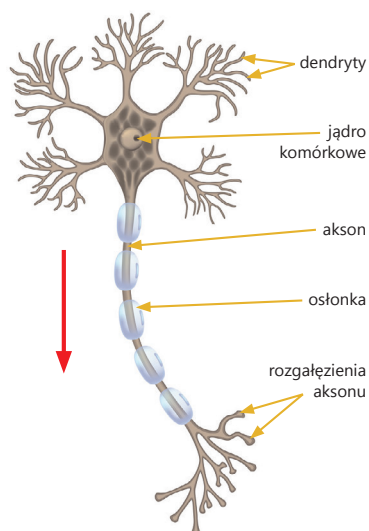
1.2.

TKANKA NERWOWA

Tkanka nerwowa buduje układ nerwowy. W jej skład wchodzi komórki nerwowe, nazywane **neuronami**, oraz **komórki gleju**. Zespoły neuronów wraz z komórkami glejowymi pełnią bardzo ważne dla organizmu funkcje. Rejestrują i analizują informacje pochodzące z wnętrza organizmu i ze środowiska zewnętrznego, przekazują je do odpowiednich narządów oraz wytwarzają na nie odpowiedź. W ten sposób układ nerwowy koordynuje pracę wszystkich narządów i pełniących przez nie czynności.

Neuron jest zbudowany z **ciała komórki** oraz dwóch rodzajów wypustek – licznych i krótkich **dendrytów** oraz długiego pojedynczego **aksonu**. Ciało komórki zawiera jądro i wszystkie organelle. Rozgałęzione dendryty są wyspecjalizowane w odbieraniu informacji od innych neuronów i przekazywaniu ich do ciała komórki nerwowej. Akson jest długą, rozgałęzioną na końcu wypustką, odchodzącą od ciała komórki. Jego zadaniem jest przekazywanie informacji w postaci impulsów nerwowych do innych neuronów lub do komórek narządów, które mają wykonać czynność, np. mięśni, gruczołów. Impulsy nerwowe w neuronie są przekazywane wyłącznie w jedną stronę – od dendrytu wzdłuż aksonu do jego rozgałęzień. Akson jest otoczony specjalną osłonką, która zabezpiecza przed uszkodzeniem i wpływa na szybkość przewodzenia impulsów. Rozgałęzienia aksonu umożliwiają połączenie się neuronu z dendrytami innych komórek nerwowych.

Komórki gleju wspomagają pracę neuronów. Wypełniają przestrzenie między komórkami nerwowymi, odżywiają je i ochraniają. Uczestniczą w procesach regeneracyjnych, usuwając uszkodzone i martwe neurony. Wyściełają komory mózgu.



Rys. 1.3. Budowa komórki nerwowej.

TKANKI ZWIERZĘCE



OBSERWACJA

OBSERWACJE MIKROSKOPOWE TKANEK ZWIERZĘCYCH

Pomocze:

- preparaty trwałe tkanek: kostnej, chrzęstnej, mięśniowej poprzecznie prążkowanej, szkieletowej i serca, mięśniowej gładkiej, tłuszczowej i nerwowej, nabłonków: jednowarstwowego i wielowarstwowego oraz krwi człowieka,
- mikroskop.

Wykonanie:

1. Przygotuj mikroskop do obserwacji zgodnie z instrukcją.
2. Wykonaj kolejno obserwacje mikroskopowe tkanek.
3. Porównaj obserwowane preparaty z rysunkami w podręczniku.
4. Wykonaj schematyczne rysunki tkanek i je opisz.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Większość tkanek budujących ciało człowieka ma zdolność do odtwarzania się w przypadku uszkodzenia na skutek zmian chorobowych lub urazów. Dzięki ich zdolnościom do regeneracji są przywracane podstawowe funkcje narządów. Dowiedz się, które tkanki mają największe zdolności regeneracyjne, a które – najmniejsze i jakie to ma znaczenie dla funkcjonowania organizmu.



CIEKAWE

- Przeciętna powierzchnia wszystkich erytrocytów wynosi u człowieka około 3500 m².
- Krwinki czerwone są elastyczne, giętkie i rozciągliwe. W cienkich naczyniach krwionośnych, płynąc „gęsiego”, przyjmują kształt obły i wydłużony. Po wypłynięciu do szerszych naczyń zlepiają się w ruloniki.
- Astrocyty to silnie rozgałęzione komórki glejowe, tworzące wraz z innymi komórkami tego typu sieć przestrzenną w ośrodkowym układzie nerwowym, rodzaj rusztowania dla innych komórek i naczyń krwionośnych. Pośredniczą w odżywianiu i dostarczaniu tlenu do komórek nerwowych. Badania tych komórek wykazały, że odgrywają one również istotną rolę w procesach uczenia się i zapamiętywania.



PODSUMOWANIE

- Tkanki to wyspecjalizowane zespoły komórek pełniące w organizmie określone funkcje.
- Wśród tkanek budujących ciało zwierząt i człowieka wyróżnia się: tkanki nabłonkowe, łączne i mięśniowe oraz tkankę nerwową.
- Komórki tkanki nabłonkowej ściśle do siebie przylegają, tworząc zwarte struktury. Pełnią funkcje ochronną, transportującą i wydzielniczą, uczestniczą również w tworzeniu narządów zmysłów.
- Najbardziej zróżnicowaną tkanką jest tkanka łączna, do której zalicza się tkanki kostną i chrzęstną, tkankę tłuszczową oraz krew i limfę.
- Tkankę mięśniową dzieli się na poprzecznie prążkowaną szkieletową, poprzecznie prążkowaną serca i gładką.
- Tkanka nerwowa koordynuje pracę wszystkich narządów.



POLECENIA

1. Wymień miejsca występowania nabłonka jednowarstwowego i wielowarstwowego.
2. Opisz zależność między budową a funkcją, jaką pełnią tkanki kostna oraz chrzęstna.
3. Porównaj cechy charakterystyczne budowy tkanki mięśniowej gładkiej i tkanki mięśniowej poprzecznie prążkowanej. Podobieństwa i różnice umieść w narysowanej przez siebie tabeli.
4. Wyjaśnij, jaką rolę odgrywają neurony i komórki glejowe w funkcjonowaniu tkanki nerwowej.

1.2. HIERARCHICZNA STRUKTURA ORGANIZMU CZŁOWIEKA

Człowiek posługuje się dobrze rozwiniętym mózgiem warunkującym abstrakcyjne myślenie, zdolność podejmowania decyzji i odpowiedzialność za ich realizację. Pionowa postawa i zwolnienie kończyn przednich z roli podporowej w chodzeniu przyczyniły się do rozwoju cywilizacji i kultury. Jednak mimo tej wyjątkowości budowa organizmu człowieka wskazuje na powiązania ze zwierzętami.

MIEJSCE CZŁOWIEKA W ŚWIECIE ZWIERZĄT

Człowiek jest typowym **ssakiem**. Jest podobny do przedstawicieli tej gromady zwierząt pod względem budowy i czynności życiowych. Jego skóra jest pokryta włosami, a zęby pełnią różne funkcje. Tlen pobiera za pomocą pęcherzykowatych płuc. Rozmnaża się tak jak inne ssaki. Zapłodniona komórka jajowa rozwija się w macicy, zarodek w pierwszych stadiach rozwoju jest podobny do zarodków innych ssaków. Noworodek **ssie** mleko matki. Pozycję systematyczną człowieka jako gatunku przedstawia tabela 1.1.

JEDNOSTKA SYSTEMATYCZNA	NAZWA JEDNOSTKI SYSTEMATYCZNEJ
Królestwo:	zwierzęta
Typ:	strunowce
Podtyp:	kręgowce
Gromada:	ssaki
Rząd:	naczelne
Rodzina:	człowiekowate
Rodzaj:	człowiek
Gatunek:	człowiek rozumny (<i>Homo sapiens</i>)

Tabela 1.1. Stanowisko systematyczne człowieka.

CHARAKTERYSTYCZNE CECHY CZŁOWIEKA

Pomimo przynależności do królestwa zwierząt człowiek znacznie się od nich różni. Najważniejszą różnicą jest dobrze rozwinięty **mózg** i **zdolności psychiczne**, dzięki którym potrafi myśleć abstrakcyjnie, przewidywać oraz gromadzić i przetwarzać informacje. Umiejętność porozumiewania się za pomocą **mowy** pozwoliła człowiekowi na rozwój **życia społecznego** i wytworzenie **kultury**. Indywidualność budowy i cech człowieka jako gatunku przejawia się: **pionową postawą ciała**, **poruszaniem się na dwóch kończynach**, sprawnym **posługiwaniem się narzędziami** za pomocą rąk z **przeciwstawnym kciukiem** oraz **słabszym owłosieniem** ciała.

1.3.

ORGANIZM CZŁOWIEKA JEST ZBUDOWANY HIERARCHICZNIE

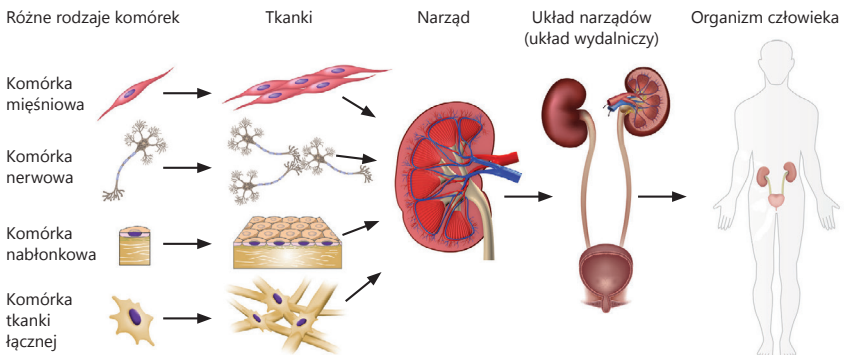
Organizm człowieka, podobnie jak organizmy innych zwierząt kręgowych, jest **zbudowany hierarchicznie**. Proste elementy łączą się w struktury bardziej rozbudowane – o skomplikowanej budowie. Podstawową jednostką strukturalną i funkcjonalną ciała człowieka jest **komórka** o cechach budowy komórki zwierzęcej. Każda komórka jest zdolna do przeprowadzania podstawowych procesów życiowych, takich jak: odżywianie się, oddychanie, wydalanie. Komórki łączą się w **tkanki**. Są to zespoły komórek o podobnej budowie, przystosowane do wykonywania określonej funkcji na rzecz całego organizmu. W organizmie człowieka jest kilka rodzajów tkanek. Są to tkanka nabłonkowa, mięśniowa, nerwowa i tkanki łączne, wśród których wyróżnia się: krew i limfę jako tkanki płynne oraz tkankę kostną wraz z chrząstną i tkankę tłuszczową.



Rys. 1.4. Tkanki budujące ciało człowieka.

1.4.

Różne tkanki budują **narządy**, odpowiadające za rozmaite czynności organizmu. **Każdy narząd** ma swoistą budowę, wygląd i położenie odróżniające go od innych narządów. Przykładami narządów są serce, żołądek czy nerka. Zespoły narządów tworzą **układy narządów** wykonujące określone zadania. Wszystkie układy narządów składają się na **organizm** człowieka.



Rys. 1.5. Od komórki do organizmu.

HIERARCHICZNA STRUKTURA ORGANIZMU CZŁOWIEKA

ROLA UKŁADÓW NARZĄDÓW W ORGANIZMIE

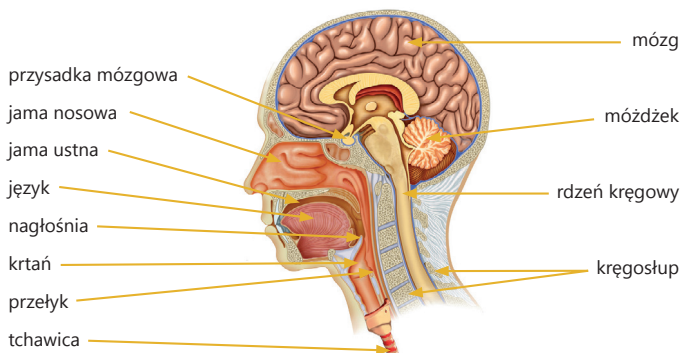
Każdy układ narządów odpowiada w organizmie za inną czynność. Wszystkie współpracują ze sobą, zapewniając równowagę w funkcjonowaniu organizmu.

Pokrywająca ciało **skóra** jest barierą oddzielającą organizm od środowiska zewnętrznego. Jednocześnie pośredniczy w kontakcie organizmu z jego bezpośrednim otoczeniem. **Układ szkieletowy**, składający się z kości i chrząstek, jest rusztowaniem dla organizmu, podporą i ochroną pozostałych układów. Wraz z **układem mięśniowym** umożliwia poruszanie się. **Układ pokarmowy** służy do pobierania pokarmu, trawienia go i usuwania niestrawionych resztek z organizmu. Zadaniem **układu oddechowego** jest dostarczanie tlenu i odprowadzanie poza organizm dwutlenku węgla. W nim znajduje się także narząd głosu. **Układ wydalniczy** usuwa z organizmu toksyczne i zbędne substancje, które powstają w procesie przemiany materii.

Wszystkie wymienione układy współdziałają dzięki **układowi krążenia**, na który składają się **układ krwionośny** i **limfatyczny**. Płyny krążące w naczyniach, tj. krew i limfa, umożliwiają przekazywanie substancji między różnymi narządami. Z układem krążenia ściśle współpracuje także **układ odpornościowy**, który zabezpiecza organizm przed czynnikami chorobotwórczymi. Działanie wszystkich narządów jest skoordynowane dzięki pracy **układów nerwowego** i **hormonalnego**. Układ nerwowy współpracuje z **narządami zmysłów** w odbieraniu informacji ze środowiska. Wyjątkową funkcję pełnią **układy rozrodcze** – żeński i męski. Odpowiedzialny za zachowanie gatunku, wytwarza komórki rozrodcze. W narządach żeńskiego układu rozrodczego odbywa się rozwój zarodka i płodu.

ROZMIESZCZENIE NARZĄDÓW WEWNĘTRZNYCH

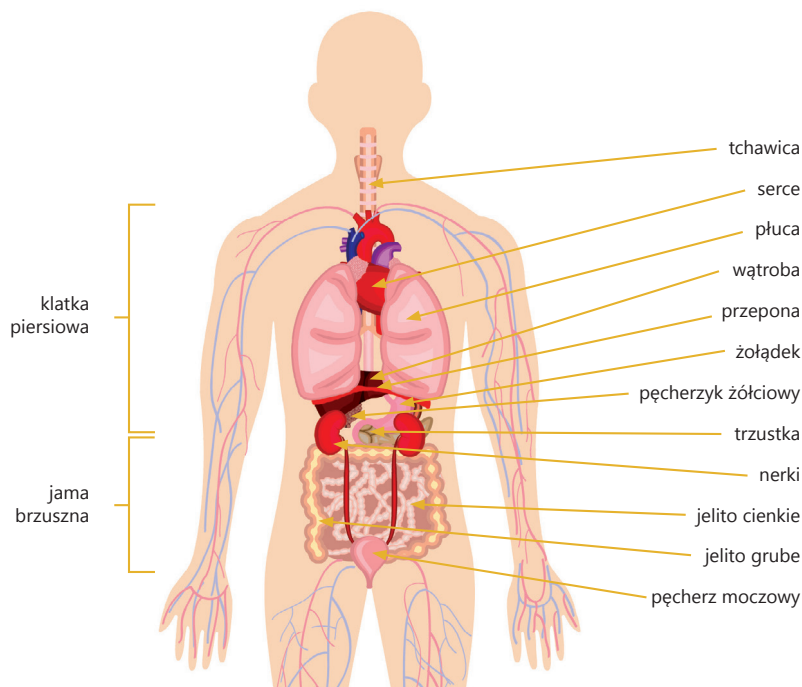
Narządy poszczególnych układów są rozmieszczone tak, aby ich praca zapewniała skoordynowane działanie całego organizmu. Główne narządy układu nerwowego – **mózg** i **mózdzek** – znajdują się w głowie. Tam również jest umiejscowiony najważniejszy narząd układu hormonalnego – **przysadka mózgowa**. W głowie mają swoje miejsce narządy zmysłów: wzroku – **oczy**, słuchu – **uszy**, smaku – **kubki smakowe** na języku i podniebieniu oraz węchu – **rzęski węchowe** w jamie nosowej. Wszystkie narządy głowy ochrania **czaszka** – narząd układu szkieletowego. Szyja, element łączący głowę z resztą ciała, mieści duże **naczynia krwionośne** oraz narządy układu oddechowego: **krtani** i **tchawicę**. Przebiega przez nią także **przełyk** – narząd układu pokarmowego.



Rys. 1.6. Budowa wewnętrzna głowy człowieka.

ORGANIZM CZŁOWIEKA

W centralnej części jamy klatki piersiowej znajduje się **serce** – główny narząd układu krwionośnego oraz **płuca** – zasadniczy narząd układu oddechowego. Prawą stronę jamy brzusznej wypełnia największy narząd układu pokarmowego – **wątroba**. Po lewej stronie umiejscowiony jest **żołądek**, a pod nim w głębi **trzustka**. Dolną część wypełnia długie **jelito cienkie** oraz **jelito grube**, biegnące wokół jamy brzusznej. Są to również narządy układu pokarmowego. Tylną ścianę jamy brzusznej zajmują **nerki**, a sam jej dół – **pęcherz moczowy**, czyli narządy układu wydalniczego. Narządy rozrodcze kobiet: **jajniki** i **macica** wraz z **pochwą**, są umieszczone w dolnej części jamy brzusznej. Męskie narządy rozrodcze **jądra** i **prącie** znajdują się na zewnątrz.



Rys. 1.7. Budowa wewnętrzna klatki piersiowej i jamy brzusznej człowieka.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Człowiek, jako wyjątkowy gatunek w świecie żywych organizmów, wyróżnia się zdolnością tworzenia kultury. Wyszukaj przykłady wytworów kultury człowieka i jego zachowań, które odróżniają go od zwierząt. Korzystając z Internetu, posłuż się słowami kluczowymi: *człowiek, gatunek, kultura, wytwory kultury człowieka*.

HIERARCHICZNA STRUKTURA ORGANIZMU CZŁOWIEKA



CIEKAWY

Niektóre narządy wewnętrzne, takie jak nerki, jądra, jajniki, oczy, są parzyste. Kiedy z powodu choroby lub wypadku człowiek utraci jeden z pary narządów, drugi może działać nadal, zapewniając prawidłowe funkcjonowanie organizmu. Serce, narząd nieparzysty, musi być sprawne przez całe życie. Jednak całkowite usunięcie takich pojedynczych narządów, jak śledziona czy wyrostek robaczkowy, nie ma większego wpływu na pracę organizmu.



PODSUMOWANIE

- Organizm człowieka ma budowę typową dla ssaków.
- Człowiek różni się od zwierząt cechami typowymi dla jego gatunku.
- Organizm człowieka składa się z komórek, tworzących różne rodzaje tkanek, które budują narządy, a te z kolei – układy narządów.
- W organizmie człowieka funkcjonują układy: szkieletowy, mięśniowy, pokarmowy, oddechowy, wydalniczy, krwionośny i limfatyczny, odpornościowy, nerwowy, a także układy narządów zmysłów, układ hormonalny i rozrodczy oraz skóra, które zapewniają prawidłowe funkcjonowanie.
- Narządy człowieka są umieszczone w głowie, klatce piersiowej i jamie brzusznej.



POLECENIA

1. Wymień kolejne poziomy hierarchicznej budowy organizmu, zaczynając od najbardziej skomplikowanego.
2. Porównaj główne funkcje poznanych układów narządów budujących ciało człowieka, wykonaj w tym celu odpowiednią tabelę.
3. Na dużym arkuszu szarego papieru wykonaj obrys swojego ciała, a następnie umieść w nim rysunki poszczególnych narządów. Skorzystaj z pomocy koleżanki lub kolegi.

KOMENTARZ DLA NAUCZYCIELA

1.1.

Organizm rozpatruje się tu całościowo, zwracając uwagę na poszczególne jego elementy – od pierwiastków i związków chemicznych po współdziałające układy. Nawiązujemy też do wiadomości o budowie organizmów zwierzęcych.

1.2.

Charakteryzując poszczególne tkanki, eksponujemy związek ich budowy z pełnionymi funkcjami oraz doskonalimy techniki obserwacji mikroskopowej i sposoby dokumentowania obserwacji.

1.3.

Nie wchodzimy tu w szczegóły hierarchicznej struktury przyrody, a ograniczamy się do poziomów: molekularnego, tkankowego i organizmalnego. Niezbędne wydaje się odwoływanie do wiedzy z klasy I, zwłaszcza o pierwiastkach i związkach chemicznych.

1.4.

Współdziałające narządy tworzą układy, a te współpracują ze sobą, stanowiąc organizm jako funkcjonalną całość. Uczniowie powinni potrafić wymienić te układy oraz określić ich ogólne funkcje i lokalizację. Z topografią układów i elementów ich budowy można uczniów zapoznawać, nanosząc poszczególne organy na wykonany w ramach ćwiczeń duży arkusz papieru z odwzorowanym zarysem postaci, np. jednego z uczniów. Chodzi tu o to, aby uczniowie nie tylko zaznajomili się z rozmieszczeniem układów i ich części, ale zrozumieli również powiązania pomiędzy poszczególnymi narządami i układami. Do tych zagadnień i utworzonej „mapy powiązań” zaleca się często nawiązywać oraz powrócić do niej pod koniec realizacji całego działu – w trakcie powtarzania materiału.

2. UKŁAD RUCHU

2.1. BUDOWA I FUNKCJE SZKIELETU CZŁOWIEKA

Ruch organizmu jest możliwy dzięki współpracy narządów tworzących **aparat ruchu**. W jego skład wchodzi **układ szkieletowy** i **układ mięśniowy**. Szkielet, zbudowany z tkanki kostnej i chrzęstnej, jest bierną częścią poruszaną przez mięśnie – aktywną część aparatu ruchu.

2.1.

FUNKCJE SZKIELETU

Szkielet stanowi **rusztowanie dla ciała** oraz decyduje o jego wielkości i kształcie. To dzięki niemu możemy **utrzymywać pozycję pionową**, siedzieć, pochylać się. Szkielet stanowi system dźwigni, który w efekcie aktywnej pracy mięśni **porusza ciałem człowieka**, a jego poszczególne części mogą zmieniać swoje wzajemne położenie. Możemy dzięki temu wykonywać nawet tak precyzyjne czynności jak nawlekanie igły. Elementy szkieletu, takie jak: czaszka, klatka piersiowa, miednica czy kanał kręgowy, **chronią narządy wewnętrzne** przed uszkodzeniami. Kości budujące szkielet są **magazynem wapnia** i innych pierwiastków. W szpiku czerwonym – zawartym w kościach – **powstają komórki krwi**.

2.2.

BUDOWA SZKIELETU CZŁOWIEKA

W skład szkieletu człowieka wchodzi: **szkielet osiowy**, złożony z czaszki, kręgosłupa i klatki piersiowej, **szkielet obręczy** oraz **szkielet kończyn**.

Szkielet osiowy

Czaszka jest zbudowana ze zrosniętych ze sobą kości płaskich.

Kręgosłup składa się z 33 lub 34 różnokształtnych kości nazywanych kręgami.

Klatka piersiowa jest zbudowana z 12 kręgów kręgosłupa, połączonych z nimi 12 par żeber oraz z mostka.



Szkielet kończyn

Obręcz barkowa składa się z 2 obojczyków i 2 łopatek.

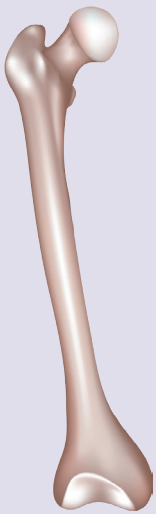

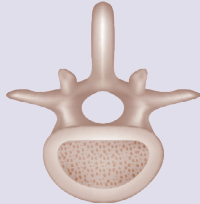

Szkielet kończyn górnych jest zbudowany z kości ramiennej i 2 kości przedramienia oraz z kości ręki.

Obręcz miedniczna jest zbudowana z 2 dużych kości miednicznych i kości krzyżowej.

Szkielet kończyn dolnych składa się z kości udowej, rzepki, 2 kości podudzia i kości stopy.

RODZAJE KOŚCI

Szkielet dorosłego człowieka składa się z około 206–208 kości. Wśród nich wyróżnia się: **kości długie, krótkie, różnokształtne i płaskie.**

KOŚCI DŁUGIE	KOŚCI KRÓTKIE	KOŚCI RÓŻNOKSZTAŁTNE	
<p>Ich długość jest większa niż szerokość i grubość. Znajdują się głównie w kończynach, gdzie działają jak dźwignie.</p> <p>Przykładami takich kości są: kość ramienna, promieniowa, udowa i piszczelowa.</p> 	<p>Są niewielkie, a ich wszystkie wymiary są zbliżone.</p> <p>Należą do nich na przykład kości nadgarstka.</p>  <p><i>Kość księżycowa (jedna z kości nadgarstka).</i></p>	<p>Mają nieregularne kształty, na ich powierzchni znajdują się dodatkowe bruzdy, guzki i wyrostki. Do kości tego typu należą m.in. kręgi.</p>  <p><i>Kręg lędźwiowy.</i></p>	
<th>KOŚCI PŁASKIE</th>			KOŚCI PŁASKIE
<p>Mają kształt płytek, ich grubość jest znacznie mniejsza od długości i szerokości.</p> <p>Należą do nich m.in. kość biodrowa, łopatka i mostek.</p>		 <p><i>Kość łopatki.</i></p>	

POŁĄCZENIA KOŚCI


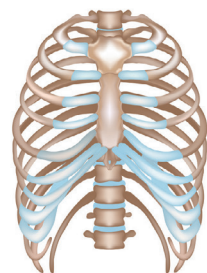
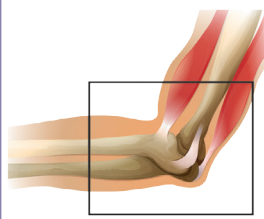
W szkielecie człowieka wyróżnia się ponad 200 różnego rodzaju połączeń kości. W zależności od miejsca występowania, kości są połączone w sposób **ściśle, półściśle i ruchomy.**

Połączenia ściśle (nieruchome) występują tam, gdzie kości muszą być ze sobą dokładnie połączone i pozostawać w niezmięnionej pozycji. W ten sposób pełnią funkcję ochronną dla miękkich narządów wewnętrznych.

Połączenia półściśle (półruchome) znajdują się tam, gdzie ruch kości względem siebie jest konieczny, ale ograniczony.

Połączenia ruchome mają miejsce tam, gdzie sąsiadujące kości muszą się przemieszczać względem siebie, a zakres ruchu jest duży.

BUDOWA I FUNKCJE SZKIELETU CZŁOWIEKA

POŁĄCZENIA ŚCISŁE – SZWY	POŁĄCZENIA PÓŁŚCISŁE – CHRZĄSTKOZROSTY	POŁĄCZENIA RUCHOME – STAWY
		
Utworzone z tkanki kostnej. Występują m.in. w czaszce dorosłego człowieka i w miednicy.	Kości są połączone za pomocą tkanki chrzęstnej. Występują m.in. w połączeniach żeber z mostkiem i między kręgami kręgosłupa.	Utworzone przez zakończenia kości, pokryte chrząstką i otoczone torebką stawową. Występują między kośćmi długimi kończyn, np. staw łokciowy, kolanowy.

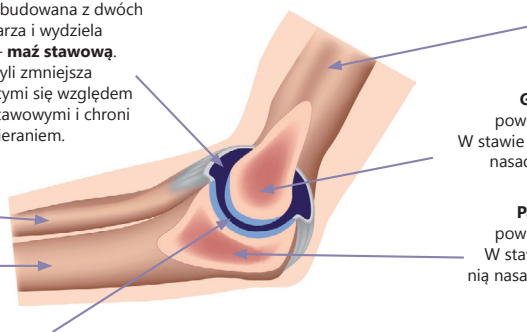
BUDOWA STAWU

2.1.

Torebka stawowa jest zbudowana z dwóch błon. Jedna z nich wytwarza i wydziela do jamy stawowej płyn – **maź stawową**. Maź pełni rolę smaru, czyli zmniejsza tarcie między poruszającymi się względem siebie powierzchniami stawowymi i chroni je przed nadmiernym ścieraniem.

Kość promieniowa

Kość łokciowa



Kość ramienna

Główka to wypukła powierzchnia stawowa. W stawie łokciowym jest nią nasada kości ramiennej.

Panewka to wklęsła powierzchnia stawowa. W stawie łokciowym jest nią nasada kości łokciowej.

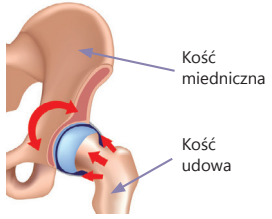
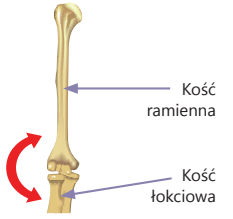
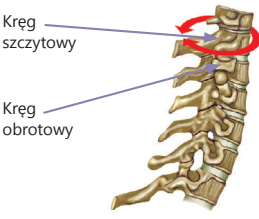
Jama stawowa to przestrzeń między główką i panewką ograniczona błonami torebki. Jama jest wypełniona mazią stawową.

Staw łokciowy.

RODZAJE STAWÓW

Stawy dzieli się na kilka rodzajów, w zależności od tego, jaki umożliwiają ruch i jak ukształtowana jest ich powierzchnia.

UKŁAD RUCHU

STAW KULISTY	STAW ZAWIASOWY	STAW OBROTOWY
		
<p>Zapewnia ruch kończyny we wszystkich płaszczyznach – zginanie i prostowanie, przywodzenie i odwodzenie, obrót. Wypukła powierzchnia stawu stanowi główkę, a wklęsła – panewkę. Przykładem takiego stawu jest staw barkowy oraz staw biodrowy.</p>	<p>Umożliwia ruchy w jednej płaszczyźnie – zginanie i prostowanie. Głowa stawu ma kształt walca, a panewka jest wklęsła. Takie stawy to staw łokciowy i staw kolanowy.</p>	<p>Umożliwia ruch w jednej płaszczyźnie – obrót wokół osi. Głowa stawu ma kształt pierścienia. Występuje między pierwszym, a drugim kręgiem kręgosłupa.</p>

CZASZKA

Czaszka to szkielet głowy. Jest zbudowana z dwóch części: **mózgoczaszki**, osłaniającej mózgowie, i **trzewioczaszki**, otaczającej początkowy odcinek układu pokarmowego i dróg oddechowych, a także narządy zmysłów (wzroku, węchu, słuchu i równowagi). Mózgoczaszka składa się z siedmiu kości płaskich. Są to kości: **czołowa**, dwie **ciemieniowe**, dwie **skroniowe**, **klinowa** i **potyliczna**. Trzewioczaszka jest złożona z wielu kości różnokształtnych, np. **kości nosowej**, **kości szczękowej**, **żuchwy**. Do szkieletu głowy zalicza się również **kość gnykową**, która podtrzymuje krtań, oraz **kosteczki słuchowe**. Kości czaszki są połączone ze sobą za pomocą szwów. Jedyna ruchoma kość trzewioczaszki to **żuchwa**, która jest połączona stawowo z **kością skroniową**.

BUDOWA CZASZKI



KRĘGOSŁUP

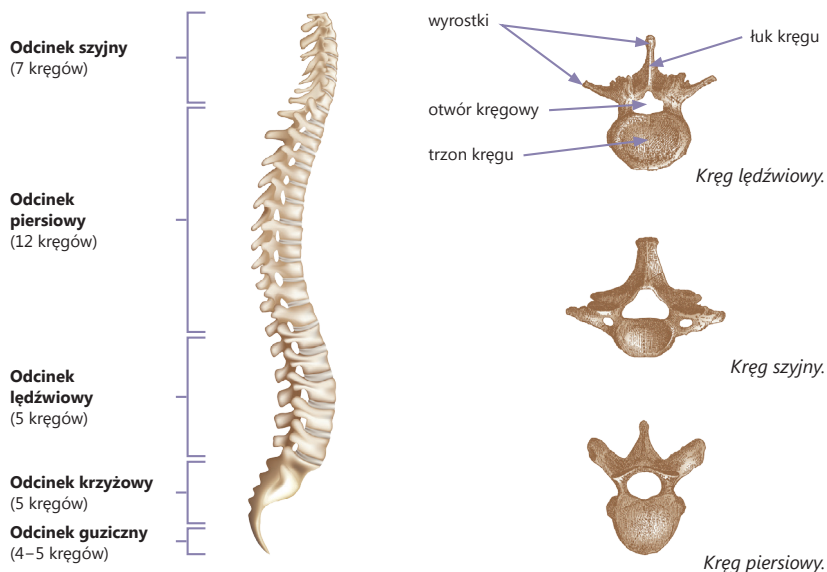
2.2.

Kręgosłup ciągnie się od podstawy czaszki do końca tułowia. Składa się z 33–34 kręgów połączonych krążkami międzykręgowymi. Typowy kręgi jest zbudowany z **trzonu**, **łuku** i odchodzących od łuku **wyrostków**. Odchodzący od trzonu ku tyłowi łuk kręgowy ogranicza **otwór kręgowy**. Łuki wszystkich kręgów tworzą kanał kręgowy ochraniający rdzeń kręgowy. Wyrostki służą do łączenia sąsiednich kręgów, są miejscem przyczepu mięśni.

W kręgosłupie wyróżnia się pięć odcinków: **szyjny**, **piersiowy**, **lędźwiowy**, **krzyżowy** i **ogonowy**. Kręgi są połączone za pomocą chrzęstnych krążków międzykręgowych nazywanych dyskami, umieszczonych między kręgami. Ich zadaniem jest łagodzenie wstrząsów powstających w czasie chodzenia. Umożliwiają one również zginanie i prostowanie ciała oraz skręty tułowia. Kręgi odcinka szyjnego są najmniejsze i najbardziej delikatne, jest ich siedem. Dwa pierwsze mają nietypową budowę pozwalającą na swobodne poruszanie głową w wielu płaszczyznach. Odcinek piersiowy składa się z 12 kręgów połączonych z żebrami. Odcinek lędźwiowy złożony jest z 5 masywnych kręgów utrzymujących cały ciężar ciała. Odcinek krzyżowy to właściwie **kość krzyżowa**, składająca się z 5 zrośniętych ze sobą kręgów. To miejsce połączenia kręgosłupa z obręczą miedniczną. Odcinek ogonowy składa się z 4 lub 5 kręgów zrośniętych w kość ogonową, nazywaną też guziczną.

Prawidłowo zbudowany kręgosłup widziany z boku przypomina kształtem literę S. Jego naturalne krzywizny amortyzują wstrząsy i umożliwiają prawidłowe przenoszenie obciążenia ciała. Wygięcia w stronę brzuszną, tj. **lordozy**, występują w odcinku szyjnym i lędźwiowym. **Kifozy**, tj. wygięcia zwrócone wypukłością do tyłu, występują w odcinku piersiowym i krzyżowym.

BUDOWA KRĘGOSŁUPA



KLATKA PIERSIOWA

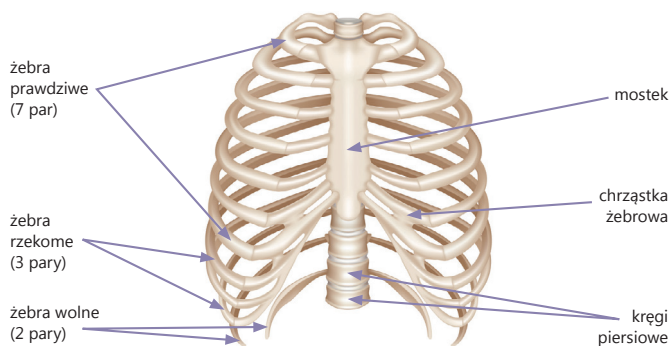
Klatkę piersiową tworzą **kręgi piersiowe** kręgosłupa oraz połączone z nimi **żebra** i **mostek**. Wszystkie te kostne elementy są ze sobą powiązane stawami i chrząstkozrostami. Dzięki takiej budowie sprężysta klatka może zmieniać objętość, co umożliwia wykonywanie wdechów i wydechów. Jej twarde i mocne kości osłaniają serce i płuca przed urazami.

Żebra to długie i spłaszczone kości, które jednym końcem łączą się z kręgiem piersiowym, a drugim – poprzez chrząstkę – z mostkiem. W zależności od sposobu połączenia żeber z mostkiem wyróżnia się:

- **żebra prawdziwe** (7 par) – łączące się bezpośrednio z mostkiem za pomocą chrząstek żebrowych,
- **żebra rzekome** (3 pary) – łączące się z mostkiem przez chrząstkę 7. żebra,
- **żebra wolne** (2 pary) – niepołączone z mostkiem, kończące się swobodnie w ścianach jamy brzusznej.

Mostek jest nieparzystą kością płaską, zamykającą klatkę piersiową od przodu.

BUDOWA KLATKI PIERSIOWEJ



2.2.

SZKIELET KOŃCZYN I OBRĘCZY

Obręcze łączą szkielet kończyn ze szkieletem osiowym. **Obręcz barkowa**, złożona z dwóch **łopatek** i dwóch **obojczyków**, łączy kończyny górne z kręgosłupem za pośrednictwem mostka klatki piersiowej. Takie ruchome połączenie jest na tyle luźne, że umożliwia kończynom dużą swobodę ruchów.

Obręcz miedniczna, nazywana również miednicą, składa się z kości krzyżowej oraz dwóch kości miednicznych, powstałych ze zrośnięcia **kości biodrowej, kulszowej i łonowej**. Kości miedniczne są połączone od przodu spojeniem łonowym. Miednica łączy kończyny dolne z kręgosłupem za pośrednictwem kości krzyżowej. Dodatkową funkcją obręczy miednicznej jest ochrona narządów jamy brzusznej: pęcherza moczowego i narządów płciowych. Miednica u kobiet jest szersza niż u mężczyzn, co ma duże znaczenie podczas porodu.

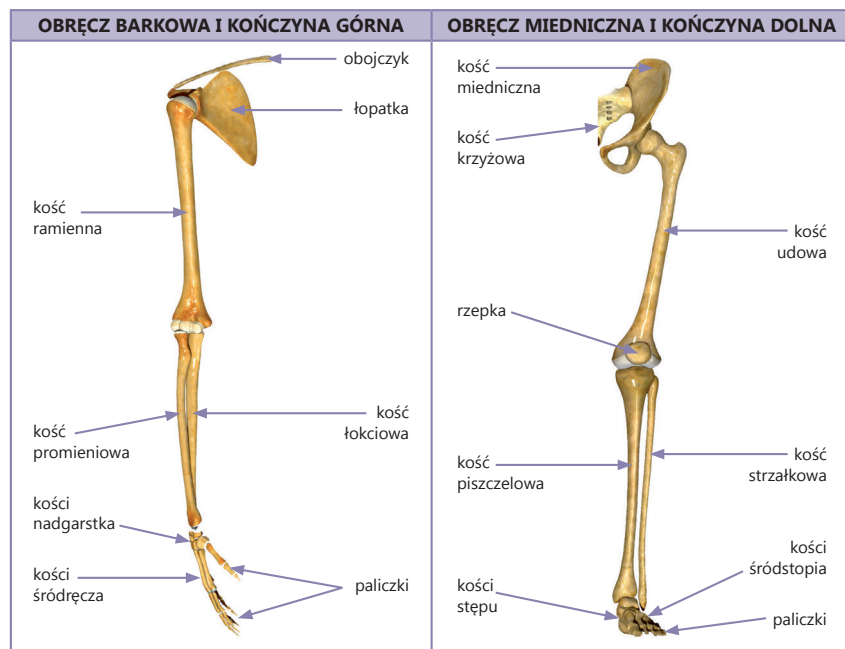
Kończyny mają podobny plan budowy. Wykonują jednak różne zadania, a zatem różnią się szczegółami budowy. **Kończyny górne** są krótsze i bardziej delikatne niż kończyny dolne.

BUDOWA I FUNKCJE SZKIELETU CZŁOWIEKA

Ich budowa umożliwia wykonywanie nawet bardzo skomplikowanych i precyzyjnych ruchów. W skład kończyny górnej wchodzi: **kość ramienna**, dwie kości przedramienia (**łokciowa** i **promieniowa**) oraz kości ręki (**nadgarstka**, **śródręcza** i **palców**).

Kończyny dolne są zbudowane z długich i masywnych kości. Są przystosowane do unoszenia ciała i utrzymywania go w pozycji pionowej. Każda kończyna dolna składa się z **kości udowej** – najdłuższej kości w całym szkielecie, dwóch kości podudzia (**piszczelowej** i **strzałkowej**) oraz wielu drobnych kości stopy (**stępu**, **śródstopia** i **palców**).

BUDOWA SZKIELETU



UKŁAD RUCHU



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Wewnątrz niektórych kości czaszki znajdują się puste przestrzenie zwane zatokami. Posługując się atlasem anatomii człowieka, spróbuj określić ich dokładne położenie. Z encyklopedii medycznej dowiedz się, jakie mają one znaczenie dla funkcjonowania organizmu oraz jakie kłopoty zdrowotne mogą powodować.



CIEKAWY

W różnych miejscach ciała mogą występować drobne kostki zwane trzesczkami, powstające na skutek kostnienia ścięgien. Największą naturalną trzesczką człowieka jest znajdująca się w stawie kolanowym rzepka.



PODSUMOWANIE

- Układ ruchu jest zbudowany ze szkieletu i mięśni.
- W skład szkieletu człowieka wchodzi: szkielet osiowy, szkielet obręczy oraz szkielet kończyn.
- Szkielet stanowi rusztowanie dla ciała i decyduje o jego wielkości i kształcie, chroni narządy wewnętrzne przed uszkodzeniem, jest miejscem przyczepu mięśni oraz magazynem soli mineralnych.
- W szpiku czerwonym – zawartym w kościach – powstają komórki krwi.



POLECENIA

1. Wymień funkcje szkieletu.
2. Scharakteryzuj poznane rodzaje połączeń kości i wskaż miejsca ich występowania na modelu szkieletu.
3. Dokonaj klasyfikacji głównych kości szkieletu człowieka, biorąc pod uwagę ich położenie i kształt. Wykorzystaj w tym celu mapę myślową.

2.2. BUDOWA FIZYCZNA I CHEMICZNA KOŚCI

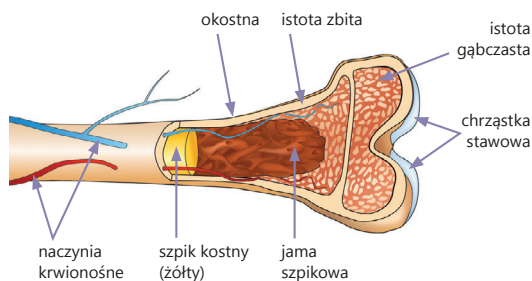
Niezwykła wytrzymałość szkieletu, odporność na złamania i zdolność do odkształceń przy jego niewielkim ciężarze wynika z budowy oraz **odpowiedniego składu chemicznego kości**.

2.3.

BUDOWA FIZYCZNA KOŚCI

Kości są żywym elementem naszego ciała. Są pokryte silnie unerwioną błoną zbudowaną z tkanki łącznej, zwaną **okostną**. Przebiegające w niej naczynia krwionośne zaopatrują kości w składniki odżywcze i tlen. Liczne włókna nerwowe sprawiają, że kości są wrażliwe na dotyk i ból. Obecne w okostnej komórki kościotwórcze i kościogubne biorą udział w regeneracji kości i ich przebudowie podczas wzrostu. Pod okostną znajduje się warstwa **tkanki kostnej zbitej** o bardzo zwartej budowie. Wnętrze kości wypełniają luźno ułożona **tkanka kostna gąbczasta** oraz **szpik kostny**.

Typowa kość długa składa się z **trzonu** i położonych na jego końcach rozszerzonych **nasad**. Trzon kości jest zbudowany z tkanki kostnej zbitej, a nasady – z tkanki kostnej gąbczastej pokrytej cienką warstwą tkanki zbitej. Wnętrze trzonu zajmuje **jama szpikowa**, wypełniona szpikiem kostnym. U dzieci i młodzieży jest to szpik kostny czerwony, który odpowiada za wytwarzanie elementów morfotycznych krwi. U dorosłych szpik czerwony przekształca się w szpik żółty, który nie pełni funkcji krwiotwórczej i składa się głównie z komórek tłuszczowych. Kiedy zaistnieje potrzeba nagłej produkcji krwi, na przykład po krwotoku, szpik żółty może przekształcić się w szpik czerwony i podjąć produkcję krwinek. Krew u dorosłych jest wytwarzana przez szpik kostny czerwony znajdujący się w kościach płaskich i nasadach kości długich.



Rys. 2.1. Przekrój przez kość długą dorosłego człowieka (okolica nasady).

W rosnącej kości między trzonem a nasadą znajduje się pasmo tkanki chrzęstnej, zwane **chrząstką nasadową**. Jest ona miejscem wzrostu kości i jej wydłużania. Po zakończeniu wzrostu – u kobiet około 18. roku życia, a u mężczyzn w wieku około 20 lat – miejsce chrząstek zajmuje tkanka kostna.

SKŁAD CHEMICZNY KOŚCI

Kości są najbardziej wytrzymałymi elementami ciała człowieka. Są sztywne, ale również giętke, wytrzymują niewielkie odkształcenia. Takie cechy zawdzięczają składnikom chemicznym, z których są zbudowane. Tkanka kostna zawiera około 50% **soli mineralnych**, około 35% **substancji organicznych** oraz 15% **wody**. Sole mineralne nadają kości twardość i wytrzymałość, a substancje organiczne – elastyczność i sprężystość.

Zawartość substancji w kościach zmienia się wraz z wiekiem organizmu, stanem zdrowia i trybem życia. W kościach noworodków jest znacznie mniej substancji mineralnych niż

w kościach osoby dorosłej. Dlatego kości dzieci są bardziej elastyczne i giętkie, a tym samym mniej podatne na złamanie. Naturalnym procesem jest stopniowe zmniejszanie się ilości soli mineralnych w wyniku starzenia się organizmu. Dlatego u ludzi starszych kości są cieńsze, bardziej kruche i łamliwe.



DOŚWIADCZENIE

WPŁYW SKŁADNIKÓW MINERALNYCH NA WŁAŚCIWOŚCI KOŚCI

Problem badawczy:

Jakie właściwości nadają kościom składniki mineralne?

Hipoteza:

Składniki mineralne sprawiają, że kości są twarde.

Materiały:

- Dwie długie kości kurczaka.
- Dwa słoiki o pojemności $0,5 \text{ dm}^3$ z zakrętkami.
- $0,25 \text{ dm}^3$ kwasu octowego (10%).
- $0,25 \text{ dm}^3$ wody.
- Ręcznik papierowy.

Wykonanie:

Próba badawcza:

1. Wlej do słoika kwas octowy i umieść w nim jedną z przygotowanych kości.
2. Zakręć słoik i odstaw go na 7 dni.
3. Po tygodniu wyjmij kość i wypłucz ją dokładnie w wodzie i wysusz ręcznikiem papierowym.

Próba kontrolna:

1. Wlej do słoika wodę i umieść w niej drugą kość.
2. Zakręć słoik i odstaw go na 7 dni.
3. Po tygodniu wyjmij kość i wysusz ręcznikiem papierowym.

Obserwacja:

1. Porównaj giętkość obu kości, spróbuj je wyginać.
2. Porównaj twardość obu kości, spróbuj naciąć je nożem.

Wnioski:

Sformułuj wnioski i zapisz je w zeszytcie.

BUDOWA FIZYCZNA I CHEMICZNA KOŚCI



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Wzrastanie ciała człowieka zależy od przyrostu jego kości. Te natomiast rosną dzięki obecności tkanki chrzęstnej. Dowiedz się, jak przebiega proces wydłużania się kości, czy trwa on przez całe życie i od czego zależy ostateczny wzrost człowieka. Korzystając z Internetu lub encyklopedii medycznej, posłuż się słowami kluczowymi: *wzrost człowieka, kości długie, chrząstki nasadowe*.



CIEKAWE

Kości ludzkie charakteryzują się olbrzymią wytrzymałością. Ich odporność na rozciąganie jest porównywana z wytrzymałością mosiądzu lub żelaza. Kość udowa rozrywa się przy obciążeniu jej siłą ponad 5000 kg, a łamię się przy obciążeniu poprzecznym równym 383 kg.



PODSUMOWANIE

- Szkielet jest zbudowany z tkanki kostnej i tkanki chrzęstnej.
- Kości są twarde i wytrzymałe dzięki zawartości soli mineralnych, elastyczność i sprężystość nadają im substancje organiczne.
- W szpiku czerwonym – zawartym w kościach – powstają komórki krwi.



POLECENIA

1. Omów budowę fizyczną kości na przykładzie kości długiej.
2. Wymień właściwości kości wynikające z ich budowy tkankowej.

2.3. MIĘŚNIE – CZYNNY APARAT RUCHU

2.4.

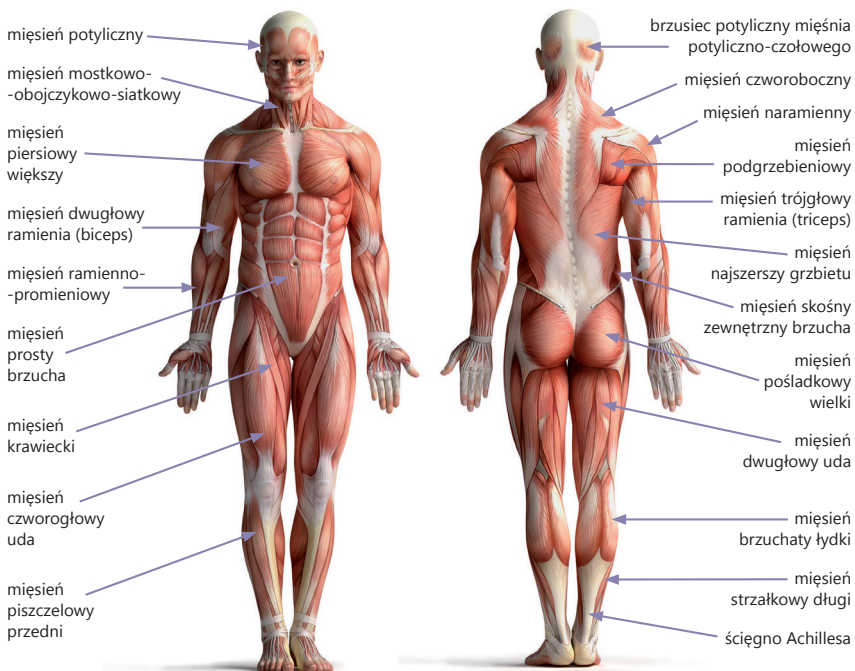
Każdy ruch ciała człowieka wymaga pracy **wielu mięśni**. Dzięki nim możemy biegać, mówić, śmiać się, mrugać powiekami.

UKŁAD MIĘŚNIOWY

Mięśnie szkieletowe stanowią czynną część układu ruchu. W ciele człowieka występuje około 400 mięśni, które sprawiają, że poruszamy rękami, nogami, schylamy się. Ponadto mięśnie te wytwarzają ciepło oraz wspomagają pracę układu krążenia, uciskając na naczynia krwionośne i limfatyczne.

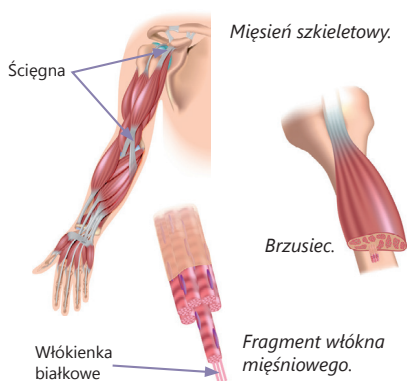
Mięśnie klasyfikuje się według różnych kryteriów. Ze względu na położenie wyróżnia się **mięśnie tułowia** (brzucha, grzbietu i klatki piersiowej), **mięśnie kończyn** (górnej i dolnej) oraz **mięśnie głowy i szyi**. Biorąc pod uwagę kształt mięśni, dzielimy je na: **płaskie** (mięśnie klatki piersiowej), **okrężne** (ust, oka), **szerokie** (mięśnie grzbietu), **skośne** (mięśnie brzucha), **proste** (mięśnie uda), **krótkie** (mięśnie kręgosłupa), **długie** (mięśnie kończyn) i inne. W zależności od przyczepu do kości mięśnie dzieli się na: **dwugłowe**, **trójgłowe** i **czworogłowe**, a ze względu na zakres wykonywanych ruchów – na **zginacze** i **prostowniki**.

NAJWAŻNIEJSZE MIĘŚNIE CZŁOWIEKA



BUDOWA MIĘŚNIA SZKIELETOWEGO

Mięśnie szkieletowe pełnią swoją funkcję dzięki szczególnej budowie i właściwościom budującej je tkanki. Długie, walcowate **włókna mięśniowe** zawierają dwa rodzaje białek biorących udział w skurczu. Białka ułożone regularnie dają obraz poprzecznego prążkowania. Włókna mięśniowe są zgrupowane w **pęczki**, a te z kolei łącząc się w większe struktury, tworzą **brzusiec** – główną część mięśnia. Brzusiec przechodzi w **ścięgno**, którym mięsień przyczepia się do kości i przenosi na nią siłę swojego skurczu. Wszystkie mięśnie szkieletowe są unerwione, a ich praca jest regulowana przez ośrodkowy układ nerwowy. Mózg za pośrednictwem nerwów wysyła do mięśni impulsy nerwowe, które sprawiają, że mięśnie kurczą się i wykonują określony ruch.



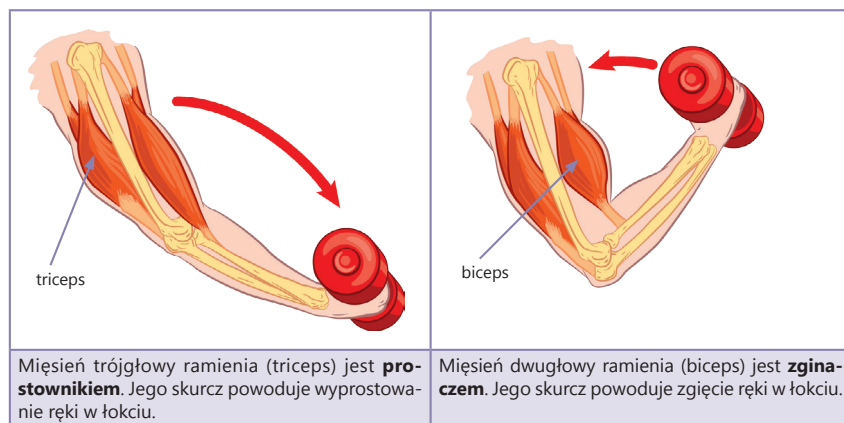
Rys. 2.2. Mięsień szkieletowy przyczepia się do dwóch sąsiadujących kości.

2.4.

PRACA MIĘŚNI

Mięśnie szkieletowe powodują ruchy kończyn, przemieszczając dwie sąsiadujące kości względem siebie. Ruch następuje jedynie wtedy, kiedy mięsień kurczy się. Dlatego mięśnie muszą działać parami. Jedne z nich zginają kończyny, a drugie – prostują. Mięśnie, które funkcjonują w taki sposób, nazywamy **przeciwstawnymi** lub **antagonistycznymi**. Zginanie kończyn powodują **zginacze**, a **prostowniki** – ich prostowanie. W poruszaniu przedramieniem biorą udział dwa mięśnie: dwugłowy (biceps) i trójgłowy (triceps).

ANTAGONIZM PRACY MIĘŚNI

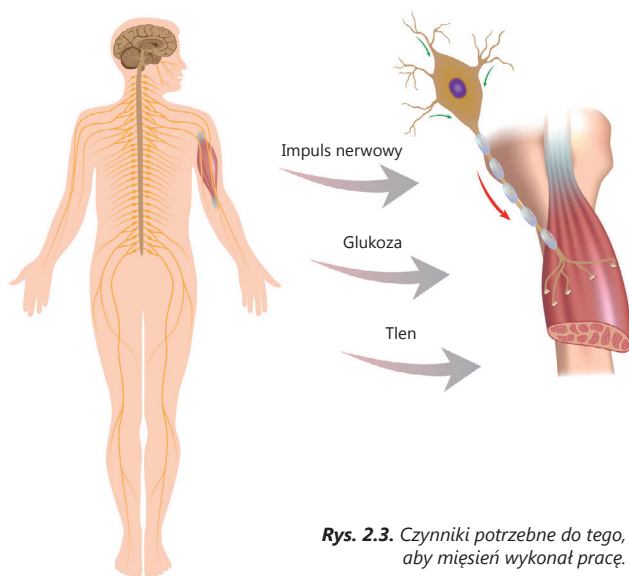


Mięśnie wykonują dwa rodzaje skurczów. Podczas **skurczów dynamicznych** dochodzi do zmiany długości mięśni i przemieszczenia kości względem siebie – dzieje się tak podczas biegania, dźwigania, pływania. W **skurczach statycznych**, na przykład podczas siedzenia czy stania, nie następuje zamiana długości mięśni, zmienia się jedynie ich napięcie. Mięśnie, które nie pracują, ulegają zanikowi. Można to zaobserwować po zdjęciu gipsu z unieruchomionej przez dłuższy czas nogi. Okazuje się, że jest wyraźnie cieńsza. Odpowiednia rehabilitacja przywraca mięśniom sprawność.

CZYNNIKI NIEZBĘDNE DO PRACY MIĘŚNI

Do tego, aby mięsień mógł kurczyć się i wykonywać pracę, jest potrzebny sygnał z układu nerwowego w postaci **impulsu nerwowego** oraz **energia** uzyskana w wyniku **oddychania komórkowego** (tlenowego lub beztlenowego). Mięśnie potrzebują do pracy dużej ilości **tłenu**, ponieważ energię uzyskują głównie w wyniku oddychania tlenowego. Podczas intensywnego i długotrwałego wysiłku, kiedy organizm nie nadąża z dostarczeniem tlenu do mięśni, powstaje zjawisko tak zwanego **długu tlenowego**. Wówczas mięśnie zaczynają oddychać beztlenowo, prowadząc **fermentację mlekową**. W jej wyniku powstaje niewiele energii. Produkt tego procesu – **kwask mlekowy** – gromadzi się w mięśniach, powodując ich ból i zmęczenie.

Źródłem energii dla pracujących mięśni, zarówno w oddychaniu tlenowym, jak i beztlenowym jest **glukoza**. Podobnie jak tlen jest dostarczana do mięśni przez krew. Po wykorzystaniu jej rezerw są uruchamiane zapasy energetyczne zgromadzone w organizmie w postaci związków organicznych. Rozkładany jest **glikogen**, obecny w mięśniach i wątrobie, oraz **tłuszcze**, magazynowane w postaci tkanki tłuszczowej.



Rys. 2.3. Czynniki potrzebne do tego, aby mięsień wykonał pracę.

MIĘŚNIE – CZYNNY APARAT RUCHU



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

W zależności od rodzaju włókien, które tworzą mięśnie, wyróżnia się **mięśnie białe** i **mięśnie czerwone**. Dowiedz się, na czym polega różnica w budowie i funkcjonowaniu tych mięśni. Wyjaśnij, jaki wpływ na sukcesy w danej dyscyplinie sportowej mają ich proporcje w ludzkim ciele. Korzystając z Internetu, zastosuj słowa kluczowe: *mięśnie białe, mięśnie czerwone, sukcesy sportowe*.



CIEKAWE

W pracującym mięśniu tylko 30% energii zostaje przetworzone na skurcz. Pozostała część to ciepło. Dlatego kiedy jest nam zimno, odczuwamy dreszcze. To szybkie skurcze mięśni dostarczają ciepła i umożliwiają utrzymanie stałej temperatury ciała.



PODSUMOWANIE

- Mięśnie tworzą czynny aparat ruchu.
- Wyróżnia się trzy rodzaje mięśni budujących ciało człowieka: mięśnie poprzecznie prążkowane szkieletowe, mięśnie gładkie i mięsień poprzecznie prążkowany serca.
- Główną częścią mięśnia szkieletowego jest brzusiec zbudowany z kurczliwych włókien mięśniowych.
- Działanie mięśni antagonistycznych umożliwia zginanie i prostowanie kończyn.
- Energia potrzebna do pracy mięśni pochodzi z utleniania glukozy w procesie oddychania komórkowego.



POLECENIA

1. Wyjaśnij, jak działają mięśnie antagonistyczne.
2. Wymień czynniki potrzebne do pracy mięśni.
3. Na podstawie tekstu i ilustracji z podręcznika wykonaj mapę myślową prezentującą rodzaje najważniejszych mięśni człowieka.

2.4. WADY, URAZY I CHOROBY UKŁADU RUCHU

2.5.

Sprawny układ ruchu pozwala długo cieszyć się zdrowiem. Jego działanie ma wpływ na pozostałe narządy. Zdarza się jednak, że struktura układu ruchu i jego prawidłowe funkcjonowanie mogą zostać zaburzone przez **wpływ różnych czynników**. Mogą to być złe nawyki, nieodpowiedni sposób odżywiania się lub urazy, a także zaburzenia wynikające z braku równowagi hormonalnej.

WADY POSTAWY

Prawidłowo uformowany kręgosłup i mięśnie szkieletowe zapewniają odpowiednie ułożenie elementów ciała względem siebie, czyli **prawidłową postawę**. Jej utrzymanie ma wpływ na funkcjonowanie całego organizmu. Postawa człowieka zmienia się z wiekiem, co wynika z naturalnego rozwoju układu ruchu, ale także z trybu życia. Zmiany kształtu kręgosłupa i spowodowane tym nieprawidłowe ułożenie elementów układu ruchu prowadzą do **wad postawy**.

Wady postawy mogą mieć różne przyczyny. Oprócz **wad wrodzonych**, z którymi człowiek przychodzi na świat (np. zrosty kręgow, szpotawość stóp) występują również **wady nabyte**, powstałe na skutek chorób (np. krzywicy). Najczęściej jednak wady postawy są skutkiem niewłaściwego stylu życia i złych nawyków.

Na zaburzenia właściwej postawy ciała mają wpływ różne czynniki, takie jak:

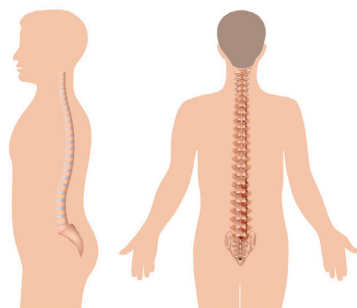
- błędy w pielęgnacji niemowląt,
- mała aktywność fizyczna,
- niewłaściwa pozycja siedząca podczas pracy,
- noszenie nieodpowiedniego obuwia,
- nieodpowiednie noszenie plecaka.

SKRZYWIENIA KRĘGOSŁUPA

Prawidłowo wykształcony kręgosłup człowieka jest podwójnie esowato wygięty. Dzięki naturalnym krzywiznom – **kifozy** i **lordozom** – wytrzymuje duże obciążenia oraz utrzymuje prawidłową postawę ciała.

Cechy prawidłowej postawy to:

- głowa w jednej linii z klatką piersiową i biodrami,
- ramiona na jednej wysokości,
- łopatki przylegające do klatki piersiowej,
- dobrze wysklepiona klatka piersiowa i płaski brzuch,
- na plecach łagodnie zarysowane naturalne krzywizny kręgosłupa.



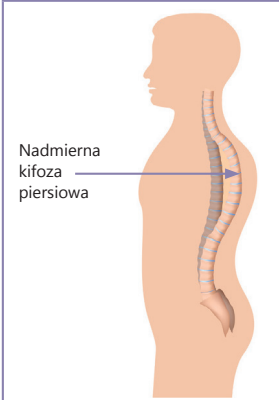
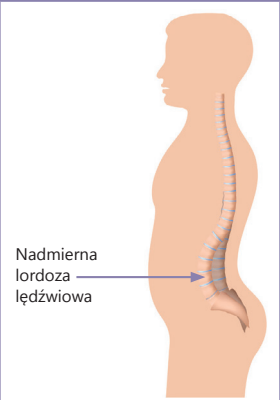
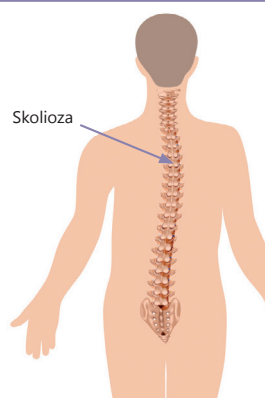
Rys. 2.4. Prawidłowa postawa ciała.

WADY, URAZY I CHOROBY UKŁADU RUCHU

Na nieodpowiedni tryb życia, który może skutkować wadami postawy, mają wpływ mała aktywność ruchowa, zbyt długie przesiadywanie w nieodpowiedniej pozycji, niewłaściwy sposób odżywiania się i objadanie się, skutkujące nadwagą, oraz złe przyzwyczajenia, takie jak noszenie torby na jednym ramieniu. Mogą one wpływać niekorzystnie na ukształtowanie kręgosłupa, doprowadzając do krzywizn. Jest to szczególnie niebezpieczne w okresie szybkiego wzrostu organizmu i kostnienia szkieletu. Naturalne krzywizny mogą się pogłębiać lub zanikać. Mogą również powstawać skrzywienia boczne kręgosłupa – **skoliozy**.

WADY POSTAWY

2.5.

PLECY OKRĄGŁE	PLECY WKŁĘSŁE	BOCZNE SKRZYWIENIE KRĘGOSŁUPA
 <p>Nadmierna kifoza piersiowa</p>	 <p>Nadmierna lordoza lędźwiowa</p>	 <p>Skolioza</p>
<p>Są skutkiem osłabienia mięśni grzbietu, celowego lub nieświadomego garbienia się, a także wad wzroku. Głowa i ramiona przechylają się do przodu, co mocno obciąża kręgosłup.</p>	<p>Powstają na skutek zbyt dużej masy ciała, osłabienia mięśni brzucha i pośladków. Kręgosłup z trudem utrzymuje wówczas ciężar górnej części ciała.</p>	<p>Występuje najczęściej w odcinku piersiowo-lędźwiowym. Zazwyczaj powstaje w wyniku nierównomiernego obciążenia kręgosłupa. Jedno ramię jest wtedy wyżej od drugiego.</p>

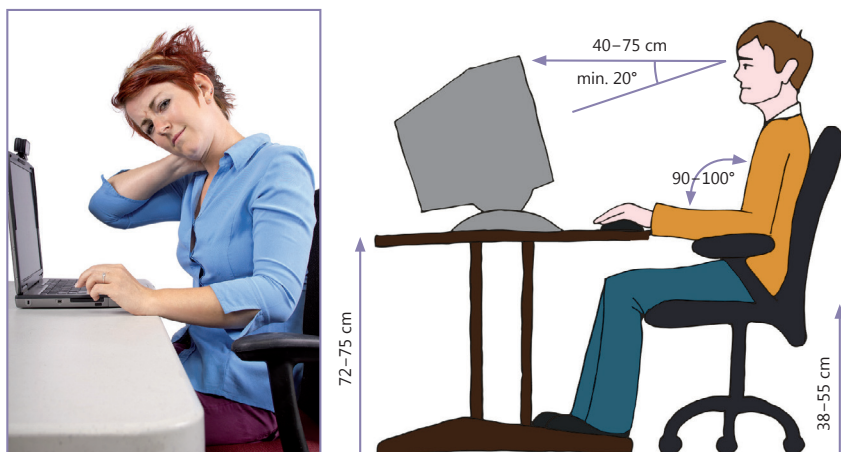
Wadom postawy można zapobiegać. Należy pamiętać o utrzymywaniu prawidłowej postawy ciała, nie tylko podczas siedzenia, ale również podczas chodzenia i stania.



Rys. 2.5. Ćwiczenia gimnastyczne wzmacniające kręgosłup zapobiegają jego wadom.

2.5.

Kiedy nosimy ciężkie przedmioty, powinniśmy rozkładać równomiernie ich ciężar, zmieniać ramię, na którym nosimy torbę czy plecak. Przystosowanie wysokości biurka, przy którym pracujemy, i odpowiednia wysokość krzesła są również bardzo ważne dla zachowania prawidłowej postawy ciała.



Rys. 2.6. Bólom karku i wadom kręgosłupa można zapobiec, przygotowując odpowiednio miejsce pracy.

WADY BUDOWY STÓP

Stopy są szczególnie narażone na zniekształcenia, ponieważ to na nich spoczywa ciężar całego ciała. Prawdłowo ukształtowana stopa dotyka podłoża jedynie dwoma punktami śródstopia oraz piętą. W ten sposób są amortyzowane wstrząsy podczas poruszania się. Najczęstszą wadą budowy stopy jest **płaskostopie**, które powstaje przez obniżenie naturalnych łuków stopy, na skutek osłabienia jej mięśni i więzadeł. Powoduje to ból i drętwienie stóp zarówno podczas stania, jak i w czasie poruszania się. Płaskostopie może być skutkiem długotrwałego przebywania w pozycji stojącej, nadwagi i noszenia niewłaściwego obuwia.

2.5.



Rys. 2.7. Stopa prawidłowo ukształtowana i płaska.

Aby zapobiegać płaskostopiu, należy unikać noszenia obuwia na wysokich obcasach, uciskającego stopę w palcach. Zaleca się chodzenie boso po miękkim podłożu, zmniejszenie masy ciała i wykonywanie ćwiczeń wzmacniających mięśnie stopy.



Rys. 2.8. Płaskostopie koryguje się specjalnie dobranymi wkładkami ortopedycznymi.

2.5.

CHOROBY UKŁADU RUCHU

Najczęstszymi chorobami układu ruchu są: **krzywica, osteoporoza i reumatoidalne zapalenie stawów.**

Krzywica jest chorobą wynikającą z niewystarczającej ilości wapnia w kościach. Przez to są miękkie i podatne na odkształcenia. Występuje najczęściej u dzieci do trzeciego roku życia. Jej charakterystycznymi objawami są zniekształcenie kości kończyn i nadmierne spłaszczenie lub uwypuklenie klatki piersiowej. Bezpośrednią przyczyną krzywicy jest niedobór witaminy D₃, która reguluje ilość wapnia w organizmie. Odpowiednia dieta bogata w witaminę D₃ (ryby, jaja, tłuste sery, mleko) pozwala uniknąć tej choroby. Przed krzywicą chroni także przebywanie w miejscach nasłonecznionych, ponieważ witamina D₃ powstaje w skórze pod wpływem światła słonecznego. W naszej strefie klimatycznej, szczególnie zimą, kiedy dni są krótkie, zaleca się przyjmowanie witaminy D₃ w tabletkach lub płynie wszystkim osobom, bez względu na wiek.

Reumatoidalne zapalenie stawów jest nazywane także reumatyzmem lub gośćcem. Choroba pojawia się najczęściej między 35. a 50. rokiem życia. Towarzyszą jej bóle, obrzęki i zniekształcenia stawów, które tracą swoją dotychczasową ruchomość. Zmiany chorobowe powstają z powodu zaburzeń pracy układu odpornościowego. Leczenie polega na podawaniu środków przeciwbólowych i przeciwzapalnych oraz stosowaniu ćwiczeń usprawniających.

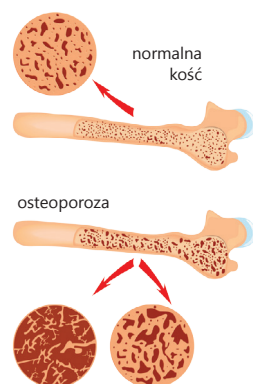
Osteoporoza, nazywana również zrzestotnieniem kości, to choroba, w wyniku której następuje ubytek tkanki kostnej i osłabienie struktury kości. Skutkiem jest zwiększona podatność na złamania. Pierwszymi objawami mogą być złamania kręgu, kości udowej lub nadgarstka, następujące nawet w wyniku najlżejszego uderzenia. Osteoporoza występuje u ludzi w wieku średnim i starszym. Najbardziej narażone są na nią kobiety w okresie menopauzy, w których organizmie spada poziom hormonów płciowych. Najlepszym sposobem zapobiegania osteoporozie jest dostarczanie organizmowi odpowiedniej ilości wapnia i witaminy D₃ oraz wzmacnianie kości przez ruch, aby procesy tworzenia kości zachodziły prawidłowo.



Rys. 2.9. Skutkiem krzywicy jest odkształcenie kości kończyn dolnych.



Rys. 2.10. Choroba reumatyczna utrudnia wykonywanie precyzyjnych ruchów.



Rys. 2.11. Struktura kości zdrowej i z osteoporozą.

URAZY UKŁADU RUCHU

Intensywnie pracujący układ ruchu, narażony na nadmierne obciążenia, może ulegać uszkodzeniom. Urazy układu ruchu najczęściej występują u osób aktywnie uprawiających sport, aczkolwiek mogą przytrafić się każdemu, nawet podczas spokojnego spaceru. Najczęściej zdarzającymi się urazami są skręcenia i zwichnięcia stawów oraz złamania kości.

Skręceniom i zwichnięciom najłatwiej ulegają stawy skokowe, kolanowe, barkowe, międzypaliczkowe i nadgarstkowe.

Skręcenie stawu polega na naciągnięciu lub naderwaniu torebki stawowej i więzadeł. Jest skutkiem gwałtownego ruchu, który wykracza poza fizjologiczne granice ruchomości stawu. Po skręceniu struktury kostne samoistnie powracają na swoje prawidłowe miejsce, więc leczenie ogranicza się do unieruchomienia kości tworzących staw za pomocą opaski elastycznej.

Zwichnięcie stawu to zmiana wzajemnego położenia kości tworzących staw. Przemieszczenie kości powoduje naciągnięcie lub rozerwanie torebki stawowej. Struktury kostne nie wracają wtedy automatycznie na swoje miejsce i dlatego jest potrzebna interwencja lekarza, który przywróci prawidłowe ułożenie kości i unieruchomi uszkodzony staw.

Złamanie kości jest związane z przerwaniem jej ciągłości, najczęściej na skutek silnego uderzenia. Jeśli złamana kość przerywa skórę, mamy do czynienia ze **złamaniem otwartym**, a gdy skóra pozostaje nienaruszona, jest to **złamanie zamknięte**. Objawem złamania jest nienaturalna ruchomość kończyny między stawami oraz towarzyszący temu silny ból. Złamania wymagają pomocy lekarza chirurga lub ortopedy. Nastawienie i unieruchomienie kości oraz założenie opatrunku gipsowego są konieczne dla prawidłowego zrośnięcia się kości.

2.5.



Rys. 2.12. Złamanie obu kości podudzia.



Rys. 2.13. Zwichnięcie stawu łokciowego.

UKŁAD RUCHU



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Wady postawy zaliczamy z pewnością do chorób cywilizacyjnych. Dowiedz się, jakie skutki mogą one powodować w budowie oraz czynnościach narządów i układów organizmu człowieka. Wyszukaj przykłady ćwiczeń, które można wykonywać w celu zapobiegania wadom postawy. Przeprowadź wywiad z fizjoterapeutą lub lekarzem ortopedą. Skorzystaj z ulotek dostępnych w gabinecie lekarskim.



CIEKAWE

Badanie densytometryczne służy do oceny zawartości związków mineralnych w tkance kostnej. Pozwala wnioskować o gęstości i wytrzymałości kości. Badanie stosuje się w rozpoznawaniu osteoporozy oraz ocenie efektów jej leczenia.



PODSUMOWANIE

- Wadami układu ruchu są okrągłe i wklęsłe plecy, boczne skrzywienie kręgosłupa oraz płaskostopie.
- Najczęściej występujące choroby układu ruchu to krzywica, reumatoidalne zapalenie stawów i osteoporoza.
- Niebezpiecznymi dla zdrowia urazami układu ruchu są skręcenia, zwichnięcia i złamania.



POLECENIA

1. Omów przyczyny i skutki poznanych wad postawy.
2. Opisz przyczyny, objawy i skutki krzywicy i osteoporozy oraz sposoby zapobiegania powstawaniu tych chorób.
3. Sporządź listę zaleceń pozwalających na zachowanie układu ruchu w dobrej kondycji.

2.5. AKTYWNOŚĆ FIZYCZNA A ZDROWIE

Dobroczynny wpływ aktywności fizycznej na zdrowie i samopoczucie człowieka jest potwierdzony wieloletnimi badaniami i obserwacjami. Problemem pozostaje jednak nadal niewielka popularność **aktywnych form wypoczynku**. Spacer, pływanie, jazda na rowerze, gra w tenisa, wciąż jeszcze ustępują miejsca oglądaniu telewizji i grom komputerowym. A przecież brak aktywności ma również szkodliwy wpływ na zdrowie, jak palenie papierosów czy wysoki poziom cholesterolu.

2.6.

DLACZEGO RUCH JEST WAŻNY?

Wysiłek fizyczny sprawia, że w organizmie następuje wiele zmian. Wzrasta zapotrzebowanie mięśni na tlen i substancje odżywcze oraz gwałtowniej są wydzielane produkty przemiany materii. Szczególnie korzystne zmiany dokonują się w obrębie układu krwionośnego, oddechowego i kostnego. Zwiększona aktywność ruchowa prowadzi do zmian w wydzielaniu i działaniu hormonów, sprzyja utracie tkanki tłuszczowej. Aktywność fizyczna wywiera też korzystny wpływ na psychikę. Ponadto wysiłek fizyczny podejmowany wspólnie odgrywa rolę integrującą.

Formy aktywności fizycznej mogą być bardzo różne, od codziennych spacerów, przez relaksujące ćwiczenia gimnastyczne, jazdę na rowerze, pływanie, aż do wyczerpującego treningu.

Niezależnie od wybranej formy ruchu, w organizmie zachodzą korzystne zmiany anatomiczne, fizjologiczne i emocjonalne.

- **Wzmacnia się mięsień sercowy.** Wzrasta grubość komór sercowych, dzięki czemu serce podczas skurczu wyrzuca więcej krwi do naczyń i tym samym do mięśni dociera większa ilość krwi.
- **Poprawia się sprawność układu oddechowego,** co zwiększa pojemność płuc i umożliwia dostarczanie organizmowi większej ilości tlenu.
- **Mięśnie powiększają się.** Zwiększa się ich siła i wytrzymałość, co wpływa na ogólną sprawność fizyczną i zapobiega skrzywieniom i deformacjom szkieletu.
- **Wzmacniają się kości.** Pracujące mięśnie zapewniają kościom prawidłowy dopływ tlenu i pokarmu, co wpływa na zwiększenie gęstości kości i zapobiega osteoporozie.
- **Wzmacniają się stawy.** Zwiększa się elastyczność torebek stawowych i więzadeł, co daje możliwość większego zakresu ruchów i zmniejsza niebezpieczeństwo urazów.
- **Zmniejsza się ryzyko chorób układu krążenia.** Profilaktycznie prowadzone ćwiczenia pozwalają na utrzymanie prawidłowego poziomu cholesterolu, co chroni przed zmianami miażdżycowymi, a tym samym – przed zawałem serca.
- **Poprawia się nastrój i zwiększa się odporność na stres.** Już jednorazowe ćwiczenia fizyczne prowadzą do obniżenia poziomu negatywnych stanów emocjonalnych, takich jak smutek czy przygnębienie. Znika uczucie znużenia czy zmęczenia, przestajemy być ospali, mamy więcej energii, poprawia się pamięć.

ŻYJ AKTYWNIE!!!

ĆWICZENIA FIZYCZNE POPRAWIAJĄ STAN ZDROWIA!

- Uczęszczaj na zajęcia wychowania fizycznego!
- Ogranicz oglądanie telewizji i grę na komputerze, nie jedz podczas oglądania telewizji!
- Wsiądź z autobusu wcześniej i przejdź resztę drogi!
- Zamiast jechać windą idź schodami!
- Organizuj rodzinne przedsięwzięcia sportowe!
- Dużo spaceruj!
- Uprawiaj sport, pływaj, biegaj!
- Codziennie się gimnastykuj!



W UPRAWIANIU SPORTU NALEŻY ZACHOWAĆ ROZSADEK

Uprawianie sportu powinno być źródłem radości i zdrowia. Jednak zbyt intensywny wysiłek może skutkować niekiedy poważną kontuzją. Każdy trening powinien rozpoczynać się rozgrzewką, dzięki której mięśnie oraz stawy rozluźniają się, a cały organizm przygotowuje się do wysiłku. Dla harmonijnego rozwoju mięśni jest potrzebna odpowiednia proporcja między rozgrzewką, ćwiczeniami siłowymi i ćwiczeniami wytrzymałościowymi. Najkorzystniejszy trening to taki, który angażuje wszystkie mięśnie. Wysiłek powinien być dostosowany do możliwości organizmu. U ludzi uprawiających wyczynowo sport często spotykanymi kontuzjami są zerwanie ścięgna, skręcenie lub zwichnięcie stawu czy złamanie kości. Ryzyko urazów można zmniejszyć, stosując odpowiednie zabezpieczenie w postaci kasków i ochraniaczy.



Rys. 2.14. Odpowiednie przygotowanie do uprawiania ulubionego sportu chroni przed urazami.

DOPING

Sport miewa też ciemne strony. Jedną z nich jest stosowanie przez sporowców wyczynowych substancji dopingujących, które mają na celu poprawę osiąganych przez nich wyników.

Środkiem dopingującym jest każda substancja naturalna lub sztuczna, która została zażyta w celu przyspieszenia rozwoju sprawności fizycznej. Środki dopingujące zwiększają masę mięśni, zdolność do wysiłku fizycznego i odporność na zmęczenie. W profesjonalnym sporcie ich używanie jest zabronione.

AKTYWNOŚĆ FIZYCZNA A ZDROWIE

Przykładami środków naturalnych są męski hormon płciowy – **testosteron** i **erytropoetyna** – substancja występująca we krwi człowieka. Wśród syntetycznych substancji dominuje **amfetamina**.

Różnorodność środków jest ogromna, wszystkie jednak mają niekorzystny wpływ na zdrowie. Szczególnie niebezpieczne są dla młodzieży przed zakończeniem okresu rozwoju i wzrostu. Ich stosowanie może doprowadzić do zaburzeń pracy wielu układów narządów, a nawet do śmierci.



Rys. 2.15. Doping kibiców i tańczące cheerleaderki to jedyna dopuszczalna forma dopingu w sporcie.

SKUTKI UBOCZNE STOSOWANIA DOPINGU



■ Układ ruchu

Hamuje wydłużanie kości kończyn, co skutkuje niskim wzrostem. Nadmiernie rozrośnięta tkanka mięśniowa obciąża układ kostny.

■ Układ pokarmowy

Powoduje mdłości, wymioty, biegunki, choroby wątroby.

■ Układ krążenia

Wywołuje nadciśnienie krwi, niewydolność krążenia i przerost mięśnia sercowego, co prowadzi do zawału.

■ Układ nerwowy

Prowadzi do agresywnego zachowania, zaburzeń snu, zawrotów głowy, depresji.

■ Układ płciowy

U dziewcząt wpływa na zaburzenia miesiączkowania i pojawienie się męskich cech płciowych, u chłopców przyspiesza dojrzewanie płciowe, u obu płci jest przyczyną bezpłodności.

UKŁAD RUCHU



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

W dostępnych źródłach wyszukaj doniesienia mediów o stosowaniu środków dopingujących przez sportowców wyczynowych. Skorzystaj ze słów kluczowych: **doping, sport wyczynowy**. Czy twoim zdaniem doping w sporcie wyczynowym jest zjawiskiem powszechnym czy sporadycznym? Wyraź swoją opinię na temat stosowania dopingu przez sportowców.



CIEKAWE

W ramach międzynarodowego projektu pod nazwą Bridging East-West Health Gap naukowcy badali aktywność fizyczną mieszkańców sześciu europejskich krajów, takich jak: Finlandia, Rosja, Polska, Hiszpania, Węgry, Polska i Niemcy. Najgorzej wypadli Polacy i Węgrzy. Wyniki badań pokazują, że aż 79,2% naszego społeczeństwa prowadzi bierny tryb życia, a zaledwie 10–20% dorosłych Polaków regularnie uprawia sport.



PODSUMOWANIE

- Aktywność fizyczna powoduje korzystne zmiany anatomiczne, fizjologiczne i emocjonalne w organizmie człowieka.
- Do prawidłowego rozwoju mięśni są potrzebne rozsądnie uprawiane ćwiczenia fizyczne.
- Środki dopingujące wpływają niekorzystnie na funkcjonowanie organizmu.



POLECENIA

1. Zaproponuj własne zalecenia i rady dotyczące uprawiania aktywnego trybu życia.
2. Opisz zmiany zachodzące w organizmie w wyniku prowadzenia aktywnego trybu życia.
3. Wyjaśnij, czym jest doping i jakie są skutki jego stosowania.

KOMENTARZ DLA NAUCZYCIELA

Ideą jest tu zapoznanie uczniów z poszczególnymi elementami układu ruchu (bierny, czynny) i anatomii funkcjonalnej układu, jego higieny oraz uwarunkowań sprawnego działania kośćca i mięśni. Uczniowie muszą zrozumieć współdziałanie pomiędzy kośćmi, mięśniami, ścięgnami i stawami, ponieważ jest to warunkiem sprawnego wykonywania wszelkiego rodzaju ruchu.

2.1.

Zapoznajemy uczniów z budową biernego układu ruchu – układem osiowym. Wskazujemy na jego rolę i związek z utrzymywaniem postawy ciała oraz budową i działaniem kończyn (a więc z lokomocją).

2.2.

Wykazanie roli poszczególnych składników kości (organicznych i nieorganicznych) [zadanie 1) c) podstawy] można zalecić po omówieniu w klasie do wykonania w ramach zadania domowego.

2.3.

Ten podrozdział ma zapoznać uczniów z ogólną budową aktywnego aparatu ruchu: z mięśniami oraz ścięgnami. Uwaga! Nie należy wymagać znajomości rozmieszczenia i rodzajów mięśni.

2.4.

Wskazujemy najczęściej spotykane choroby układu ruchu, zwłaszcza wady postawy, analizujemy ich przyczyny i zapoznajemy z profilaktyką oraz sposobami ewentualnego leczenia.

2.5.

Zwracamy uwagę na rolę aktywności ruchowej dla rozwoju i sprawnego działania aparatu ruchu w różnych fazach życia człowieka.

2.6.

3. UKŁAD KRĄŻENIA I ODPORNOŚĆ ORGANIZMU

3.1.

3.1. SKŁAD I ROLA KRWI

Krew jest tkanką płynną, która w organizmie człowieka płynie wyłącznie wewnątrz sieci naczyń krwionośnych. Całkowita objętość krwi dorosłego człowieka wynosi około 5,5 l. Jest ona płynem niezbędnym do życia, pełniącym wiele ważnych funkcji:

- transportowanie różnych substancji, m.in. składników pokarmowych, tlenu, dwutlenku węgla oraz szkodliwych produktów przemiany materii;
- rozprowadzanie hormonów produkowanych przez gruczoły dokrewne;
- regulacja temperatury ciała oraz gospodarki wodnej i mineralnej;
- udział w reakcjach obronnych organizmu.

GŁÓWNE SKŁADNIKI KRWI

Krew składa się z płynnego **osocza** i **krwinek** (elementów morfotycznych). Wśród krwinek wyróżnia się **erytrocyty** (krwinki czerwone), **leukocyty** (krwinki białe) oraz **trombocyty** (płytki krwi). Wszystkie krwinki powstają w czerwonym szpiku kostnym znajdującym się w kościach płaskich i nasadach kości długich.

SKŁAD KRWI

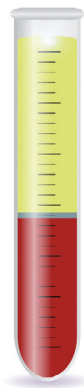
Płytki krwi, najmniejsze elementy morfotyczne, są różnokształtnymi, bezbarwnymi fragmentami cytoplazmy dużych komórek szpiku kostnego, z których powstają.



Erytrocyty są komórkami o kształcie dwuwklęsłych krążków. Swoją czerwoną barwę zawdzięczają obecności hemoglobiny.



90% wody
9% związków organicznych
1% soli mineralnych



Osocze jest jasnośłomkowym płynem; pozbawione fibrynogenu (białka krzepnięcia) nazywa się **surowicą** krwi.

Leukocyty są bezbarwne, większe od erytrocytów i zawierają jądra komórkowe. W zależności od budowy i właściwości dzieli się je na kilka rodzajów.



UKŁAD KRĄŻENIA I ODPORNOŚĆ ORGANIZMU

Osocze krwi zawiera około 90% wody. Pozostałą część stanowią sole mineralne, białka, glukoza, tłuszcze, witaminy, hormony, mocznik, dwutlenek węgla i przeciwcięcia. Jednym z białek osocza jest **fibrynogen**, który uczestniczy w krzepnięciu krwi. Osocze pozbawione fibrynogenu nazywa się **surowicą**.

Erytrocyty to najliczniejsze komórki krwi. Kształtem przypominają spłaszczony krążek, brakuje im jądra komórkowego oraz innych struktur komórkowych. Są wypełnione czerwonym barwnikiem – **hemoglobina**. Dzięki temu erytrocyty mogą spełniać swoją podstawową funkcję, jaką jest transport gazów oddechowych, głównie tlenu, w mniejszym stopniu dwutlenku węgla. W 1 mm^3 krwi człowieka jest zawartych od 3,5 do 5,5 milionów krwinek czerwonych. Erytrocyty żyją około 120 dni. Zużyte komórki są niszczone w śledzionie i wątrobie.

Leukocyty to elementy zróżnicowane pod względem budowy i funkcji. Są większe od erytrocytów i zawierają jądra komórkowe. Ważną cechą większości leukocytów jest zdolność do poruszania się oraz zdolności „żerne”, tj. pochłanianie ciał obcych, np. bakterii czy martwych komórek. Wszystkie krwinki białe uczestniczą w reakcjach obronnych organizmu. Powstają w szpiku kostnym, w węzłach chłonnych i w śledzionie. Stanowią zapasy, które w razie potrzeby są przekazywane do krwi, np. w odpowiedzi na atak czynnika zakaźnego. Zależnie od rodzaju, żyją od kilku godzin do kilkunastu lat. W 1 mm^3 krwi może ich być od 4,5 do 11 tysięcy.

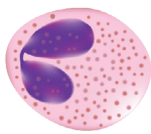

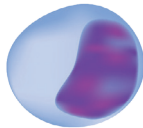
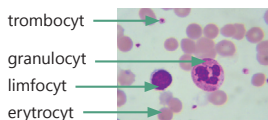
RODZAJ LEUKOCYTU	MORFOLOGIA LEUKOCYTU	CHARAKTERYSTYKA
Granulocyty		Mogą opuszczać naczynia krwionośne i wnikać do zainfekowanych tkanek, gdzie pochłaniają bakterie i wirusy. Żyją od 24 godzin do kilku dni.
Monocyty		Największe, ruchliwe komórki o właściwościach „żernych”. Wytwarzają interferon – substancję hamującą namnażanie się wirusów i rozwój komórek nowotworowych. We krwi przebywają do 2 dni, po czym przemieszczają się do tkanek, gdzie żyją około 2 miesięcy.
Limfocyty B		Limfocyty B wytwarzają przeciwcięcia – białka zwalczające czynniki zakaźne. Żyją około 5–10 dni, a jako tzw. komórki pamięci nawet kilka lat.
Limfocyty T		Limfocyty T rozpoznają i niszczą obce komórki (w tym nowotworowe), pomagają limfocytom B w unieszkodliwianiu czynników chorobotwórczych. Żyją średnio 4–10 lat.

Tabela 3.1. Różnorodność leukocytów.

Trombocyty (płytki krwi) nie są komórkami, lecz fragmentami dużych komórek występujących w szpiku kostnym. Podobnie jak erytrocyty nie mają jądra komórkowego ani zdolności ruchu. Są najmniejszymi elementami morfotycznymi krwi. W 1 mm^3 może się znajdować

SKŁAD I ROLA KRWI

od 150 do 450 tysięcy tych krwinek. Żyją około 8–10 dni i są rozkładane w śledzionie. Uczestniczą w procesie krzepnięcia krwi.



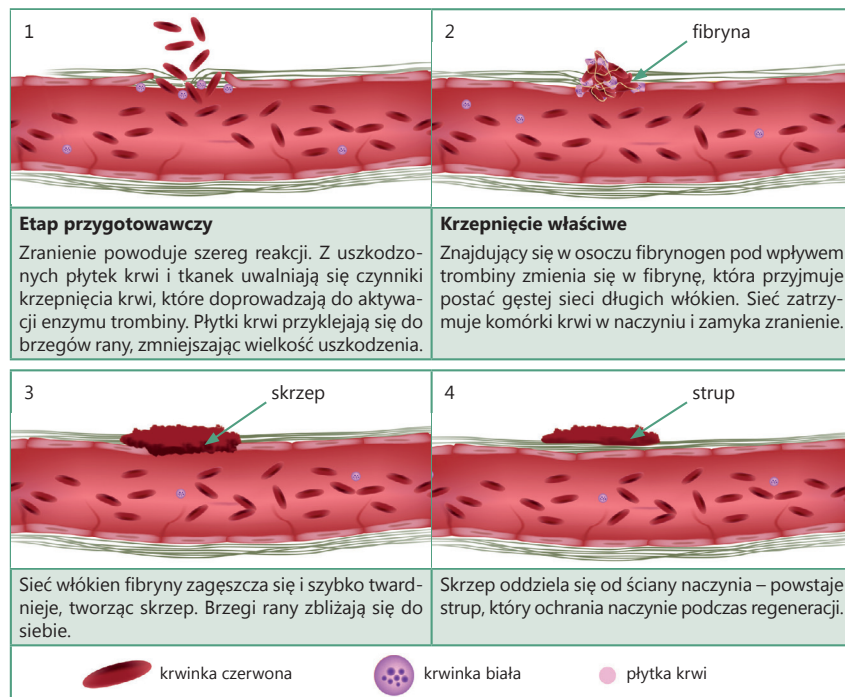
Rys. 3.1. Elementy morfotyczne krwi widziane pod mikroskopem (powiększenie 1000×).

KRZEPNIĘCIE KRWI

Uszkodzenie naczynia krwionośnego jest sygnałem do rozpoczęcia procesu **krzepnięcia krwi**. Zwykle prowadzi on do szybkiego uszczelnienia rany, co chroni organizm przed utratą krwi i infekcją. Proces krzepnięcia przebiega w kilku etapach, w których uczestniczy co najmniej 15 różnych substancji nazywanych **czynnikami krzepnięcia krwi**.

Istotą krzepnięcia krwi jest przejście rozpuszczonego w osoczu **fibrinogenu** w gęstą sieć nierozpuszczalnych, białkowych włókien **fibryny**, nazywanej też włóknikiem. Reakcja ta odbywa się pod wpływem enzymu – **trombiny**. Sieć włókienek zatrzymuje krwinki czerwone i zasklepia ranę. Tak powstaje **skrzep**, który na ranach zewnętrznych twardnieje i tworzy **strup**, ochraniający uszkodzone miejsce. Chroni on również organizm przed wnikaniem czynników chorobotwórczych.

ETAPY KRZEPNIĘCIA KRWI



UKŁAD KRĄŻENIA I ODPORNOŚĆ ORGANIZMU

MORFOLOGIA KRWI

3.1.

Badanie parametrów krwi jest bardzo ważne w diagnozowaniu wielu chorób. Najczęściej zlecanym przez lekarzy badaniem jest **morfologia krwi**, która dostarcza informacji o liczbie poszczególnych elementów morfotycznych, zawartości hemoglobiny i innych parametrach.

Rozmaz krwi jest wykonywany w przypadku niepokojących wyników morfologii krwi. Dzięki rozmazowi krwi można wykryć zmiany świadczące o zakażeniu wirusowym lub bakteryjnym, obecności pasożytów lub chorobach nowotworowych. Próbkę krwi bada się za pomocą automatu lub pod mikroskopem.

HEMATOLOGIA		
Badanie	Wynik badania	Zakres wartości ref.
1. Morfologia z rozmazem		
Leukocyty	5,89 G/l	4,00–10,00
Erytrocyty	4,74 T/l	3,90–5,60
Hemoglobina	14,3 g/dL	14,0–18,0
Hematokryt	43,3%	42,0–52,0
MCV	91,3 fL	84,0–94,0
MCH	30,1 pg	27,0–34,0
MCHC	32,9 g/dL	32,0–36,0
RDW	12,6%	11,5–14,5
Płytki krwi	190 G/L	150–450
PDW	60,5%	↑ 40,0–60,0
MPV	8,6 fL	7,2–11,1
2. Mikroskopowa ocena rozmazu krwi obwodowej		
Neutrocyty	44%	40–70
Eozynocyty	2%	0–5
Bazocyty	2%	↑ < 1
Monocyty	8%	3–9
Limfocyty	42%	20–45
Limfocyty atypowe	2%	
3. OB.	1 mm	1–10
Hematokryt wyraża stosunek objętości elementów morfotycznych do objętości całej krwi.		
OB – odczyn Biernackiego, to szybkość opadania krwinek czerwonych we krwi, po upływie godziny. Wartość podwyższona świadczy o procesach zapalnych w organizmie.		
Zakres wartości referencyjnych – to normy parametrów dla zdrowego człowieka.		
↑ ↓ – strzałki oznaczają podwyższoną lub obniżoną wartość parametru.		

Do badania jest pobierana przeważnie krew żylna z żyły łokciowej. W przypadku, gdy do badania jest wymagana krew tętnicza, pobiera się ją z tętnicy udowej. U małych dzieci krew jest pobierana z opuszki palca.

Wyniki morfologii w właściwy sposób może zinterpretować jedynie lekarz. W przeciwieństwie do pacjenta potrafi na nie spojrzeć całościowo, uwzględniając wiek i płeć badanego oraz jego styl życia.










Rys. 3.2. Pobieranie krwi w laboratorium analitycznym.

SKŁAD I ROLA KRWI

GRUPY KRWI

Mimo, że krew wszystkich ludzi składa się z takich samych elementów morfotycznych, wyróżnia się cztery główne grupy: **A, B, AB, 0**. Podstawą ich wyodrębnienia jest obecność w błonie erytrocytów – specyficznych białek nazywanych **antygenami**. Oznaczono je literami **A i B**. Osoby mające krwinki z antygenem A mają grupę krwi A. Osoby mające krwinki z antygenem B mają grupę krwi B. Osoby, u których występują oba antygeny, mają grupę krwi AB. Jeśli erytrocyty nie zawierają żadnego z antygenów, grupę krwi określa się jako 0.

Jednocześnie w osoczu krwi występują **przeciwciała**, które łącząc się z antygenami, powodują zlepianie się erytrocytów. W osoczu krwi osób z grupą A znajdują się przeciwciała anti-B, a w osoczu krwi grupy B – przeciwciała anti-A. U osób o grupie krwi AB nie ma żadnych przeciwciał, a u osób z grupą 0 występują oba typy przeciwciał, anti-A i anti-B.

GRUPA KRWI	ILUSTRACJA GRAFICZNA		ANTYGEN W BŁONIE ERYTROCYTU	PRZECIWCIAŁO
	ERYTROCYT	PRZECIWCIAŁO		
A			A	anti-B
B			B	anti-A
AB		brak	A i B	brak
0			brak	anti-A i anti-B

TRANSFUZJA KRWI

Informacja dotycząca grupy krwi pacjenta ma ogromne znaczenie w przypadku **transfuzji**, tj. przetaczania krwi. Zabieg wykonuje się zwykle w momencie zagrożenia życia, aby uzupełnić składniki krwi, gdy doszło do silnego krwawienia, w czasie operacji czy w głębokiej anemii. Do prawidłowego przeprowadzenia zabiegu konieczna jest całkowita zgodność grup krwi dawcy i biorcy. Dlatego przed każdym przetoczeniem wykonuje się indywidualną próbę zgodności krwi.

UKŁAD KRAŻENIA I ODPORNOŚĆ ORGANIZMU

CZYNNIK RH

Oprócz antygenów A i B w błonach ludzkich erytrocytów znajduje się wiele innych antygenów. Wśród nich dominujące znaczenie ma antygen D, który określa się jako **czynnik Rh**. Krew, w której występuje, zaliczana jest do **grupy Rh+**, a krew pozbawiona antygenem D to krew **grupy Rh-**. W osoczu krwi nie ma naturalnych przeciwciał związanych z antygenem. Pojawiają się dopiero wtedy, gdy osobie o grupie Rh- zostanie podana krew grupy Rh+, zawierająca antygen D. Przetoczenie krwi grupy Rh+ powoduje gwałtowne zlepianie się krwinek, następuje **konflikt serologiczny**.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Ogólne badanie krwi, tj. morfologię krwi, powinno wykonywać się raz w roku. Jest ono pomocne w diagnozowaniu wielu chorób. Dowiedz się, o czym świadczą obniżone oraz podwyższone wartości hemoglobiny, erytrocytów, leukocytów czy limfocytów. Przeprowadź wywiad ze swoim lekarzem rodzinnym.



CIEKAWE

Wyniki badania krwi, jakie otrzymujemy z laboratorium, zawierają tajemnicze znaki. Są to skróty angielskich nazw parametrów krwi. Oto niektóre z nich:

- MCV – średnia objętość krwinki czerwonej,
- MCH – średnia masa hemoglobiny w krwince czerwonej,
- MCHC – średnie stężenie hemoglobiny znajdującej się w erytrocytach,
- HGB – hemoglobina,
- RBC – liczba czerwonych krwinek,
- WBC – liczba białych krwinek,
- PLT – liczba płytek krwi.

SKŁAD I ROLA KRWI



PODSUMOWANIE

- Krew jest tkanką płynną, w której skład wchodzi erytrocyty, leukocyty, płytki krwi oraz osocze.
- Erytrocyty transportują gazy oddechowe, leukocyty uczestniczą w reakcjach obronnych organizmu, a płytki krwi – w procesie krzepnięcia krwi.
- Osocze jest płynem zawierającym około 90% wody, w którym rozpuszczone są sole mineralne, substancje organiczne oraz dwutlenek węgla wydalany przez komórki.
- Krzepnięcie krwi polega na przemianie płynnego fibrynogenu pod wpływem trombiny we włóknistą fibrynę, tworzącą siatkę chroniącą organizm przed utratą krwi oraz wnikaniem czynników chorobotwórczych.
- Główne grupy krwi człowieka – A, B, AB, 0 – wyróżnia się ze względu na obecność lub brak w erytrocytach antygenów A i B.
- Czynniki Rh jest wynikiem występowania w błonie erytrocytów antygeny D. Krew Rh+ zawiera czynnik Rh, we krwi Rh– brak jest tego czynnika.
- Transfuzja krwi jest zawsze poprzedzona badaniem zgodności grup krwi dawcy i biorcy – próbą krzyżową.
- Konflikt serologiczny może wystąpić wtedy, gdy osobie o grupie Rh– zostanie podana krew grupy Rh+, zawierająca antygen D.



POLECENIA

1. Wymień funkcje, jakie pełni krew w organizmie człowieka.
2. Zaprojektuj tabelę, w której zbierzesz informacje o elementach morfotycznych krwi. Uwzględnij opis ich budowy, schematyczny rysunek, pełnioną funkcję, długość życia, prawidłową liczbę w jednostce objętości krwi.
3. Wyjaśnij, dlaczego informacja o grupie krwi dawcy i biorcy jest tak ważna w przypadku wykonywania transfuzji krwi.
4. Dowiedz się, jaką masz grupę krwi.

UKŁAD KRĄŻENIA I ODPORNOŚĆ ORGANIZMU

3.2. BUDOWA I FUNKCJE UKŁADU KRWIONOŚNEGO

3.2.

Układ krwionośny wraz z układem limfatycznym tworzą **układ krążenia**, który transportuje różne substancje między narządami. Dostarcza im tlen i substancje pokarmowe, odprowadza zbędne i szkodliwe produkty przemiany materii, które są usuwane z organizmu.

Ruch krwi w ciele człowieka jest możliwy dzięki sercu, które działa jak pompa i tłoczy ją do wszystkich narządów. Krew krąży w organizmie w zamkniętym systemie elastycznych rurek, nazywanych **naczyniami krwionośnymi**.

3.1.

RODZAJE NACZYŃ KRWIONOŚNYCH

W układzie krwionośnym wyróżnia się trzy rodzaje naczyń krwionośnych: **tętnice, żyły i naczynia włosowate**. Naczynia krwionośne różnią się między sobą budową i pełnią funkcję.

Tętnice wyprowadzają krew z serca i transportują ją do wszystkich narządów organizmu. Wychodząc z serca, wielokrotnie rozgałęziają się, tworząc sieć coraz drobniejszych tętnic, które przechodzą w bardzo cienkie naczynia włosowate. Tętnice muszą wytrzymać wysokie ciśnienie przepływającej krwi, tłoczony z dużą siłą przez serce.

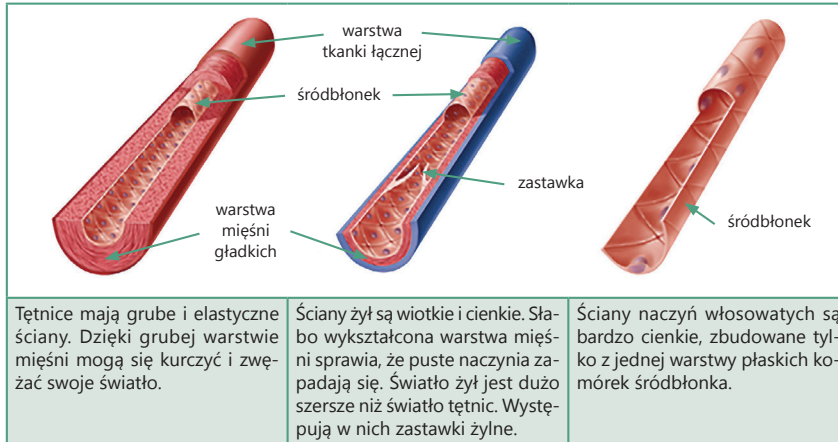
Żyły transportują krew z narządów ciała do serca. Ciśnienie krwi jest w nich niskie, dlatego ich ściany są cienkie, wiotkie i rozciągliwe. Budująca je warstwa mięśni jest cieńsza niż w tętnicach. W dużych żyłach znajdują się **zastawki żyłne**. Są to błoniaste fałdy uniemożliwiające cofanie się krwi. Struktury te są szczególnie ważne w naczyniach żylnych kończyn dolnych, którymi krew płynie ku górze, pokonując siłę ciężkości.

Naczynia włosowate są tak bardzo cienkie, że nie można ich dostrzec gołym okiem. Stanowią połączenie końcowych, najdrobniejszych tętnic z początkowymi odcinkami żył. Tworzą w narządach gęste sieci. Krew płynie w nich powoli, dzięki czemu zachodzi sprawna wymiana substancji pokarmowych, produktów przemiany materii i gazów oddechowych między krwią a tkankami. Im aktywniej pracuje narząd, tym bardziej gęsta jest sieć naczyń włosowatych. Najbardziej rozbudowaną sieć mają wątroba, nerki i mięśnie szkieletowe.

BUDOWA NACZYŃ KRWIONOŚNYCH

Tętnice i żyły są zbudowane z trzech warstw: zewnętrznej – utworzonej przez tkankę łączną, warstwy środkowej – zbudowanej z tkanki mięśniowej gładkiej oraz z warstwy wewnętrznej, którą stanowi nabłonek jednowarstwowy płaski, nazywany śródbłonkiem.

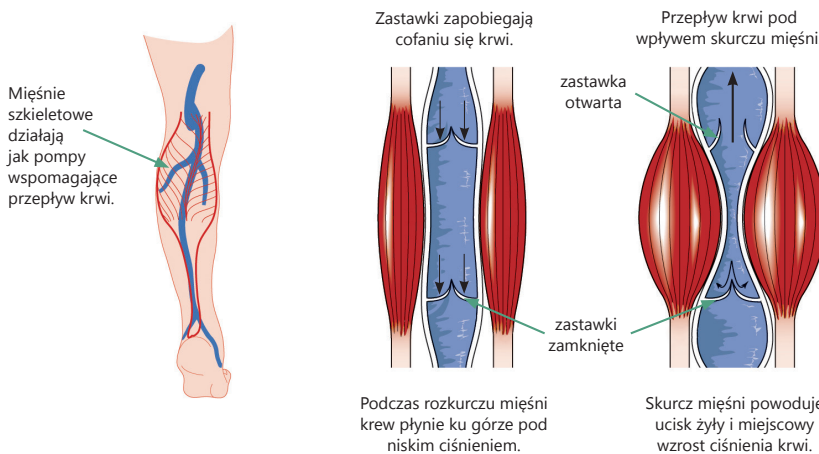
BUDOWA I FUNKCJE UKŁADU KRWIONOŚNEGO



Rys. 3.3. Budowa naczyń krwionośnych zależy od rodzaju pełniących przez nie funkcji.

TRANSPORT KRWI W ŻYŁACH

W tłoczeniu krwi w żyłach uczestniczą mięśnie kończyn, które kurcząc się, wyciskają krew w kierunku serca. Zastawki obecne w żyłach zapewniają jednokierunkowy przepływ krwi. Krew żylna, niewspomagana pracą mięśni, odpływa z kończyn z trudem. Długie stanie i siedzenie bez ruchu powoduje nabrzmienie żył w nogach i opuszczonych rękach. Zastój krwi sprzyja rozciąganiu się i wiotczeniu ścian żył. Takie zmiany prowadzą do powstawania żylaków.



Rys. 3.4. Praca mięśni wspomaga przepływ krwi w żyłach.

UKŁAD KRĄŻENIA I ODPORNOŚĆ ORGANIZMU

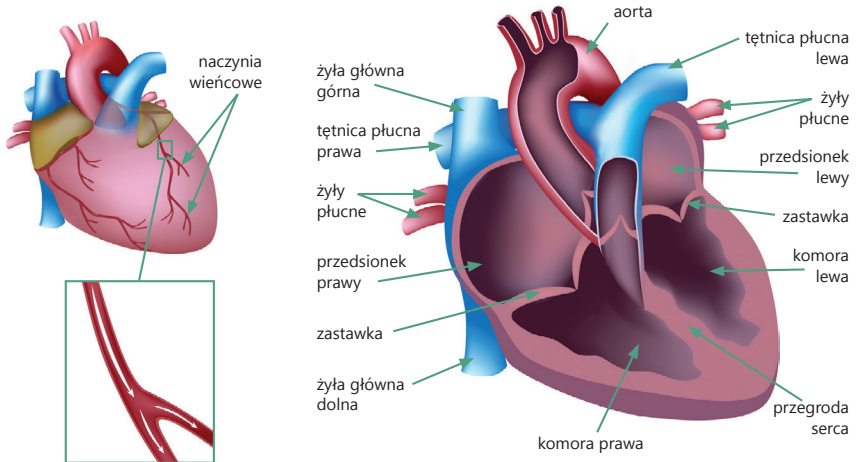
BUDOWA I ROLA SERCA

Wielkość serca dorosłego człowieka jest zbliżona do wielkości jego pięści. Serce jest umiejscowione w śródpiersiu, między płucami. Ma kształt odwróconego stożka, zwróconego wierzchołkiem w lewo, ku dołowi. Otacza je błona zwana **osierdziem**, która chroni je przed urazami. Jest zbudowane ze specyficznej tkanki mięśniowej poprzecznie prążkowanej. Jej komórki tworzą liczne rozgałęzienia, którymi łączą się między sobą. Takie połączenie usprawnia pracę serca, które musi cały czas pompować krew. Serce, podobnie jak inne narządy, jest zaopatrywane w krew przez własne naczynia krwionośne, nazywane **naczyniami wieńcowymi**.

Serce jest podzielone na cztery jamy – dwa przedsionki – prawy i lewy oraz dwie komory – prawą i lewą. Prawa część serca pompuje krew żylną, lewa część tłoczy krew tętniczą. Przedsionki i komory są oddzielone od siebie ścianami mięśniowymi – przegrodami. Sprawia to, że krew tętnicza nie miesza się z krwią żylną. Krew płynie przez serce tylko w jednym kierunku – od przedsionków do komór. Jest to możliwe dzięki błoniastym strukturom – **zastawkom**, które zapobiegają cofaniu się krwi z komór do przedsionków. Zastawki są umieszczone między przedsionkami a komorami oraz na pograniczu komór i tętnic.

Krew wpływa do przedsionków żyłami, a wypływa z komór tętnicami. Do prawego przedsionka uchodzą **żyła główna górna** i **żyła główna dolna**, do lewego – cztery **żyły płucne**. Z prawej komory krew wypływa **piem płucnym**, który rozgałęzia się na dwie **tętnice płucne**, lewą i prawą. Z lewej komory krew wypływa **tętnicą główną** (aortą).

BUDOWA SERCA



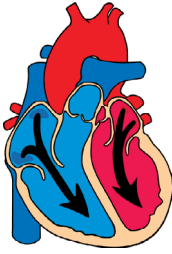
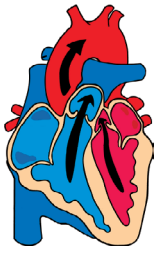
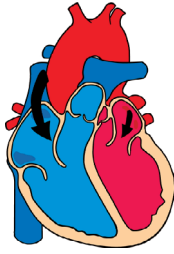
PRACA SERCA

Serce pracuje, tj. kurczy się i rozkurcza, przez całe życie człowieka. Jego skurcze są szybkie i krótkotrwałe. Nie ulega zmęczeniu, odpoczywa jedynie w krótkich przerwach między skurczami. Nie mamy wpływu na jego pracę.

BUDOWA I FUNKCJE UKŁADU KRWIONOŚNEGO

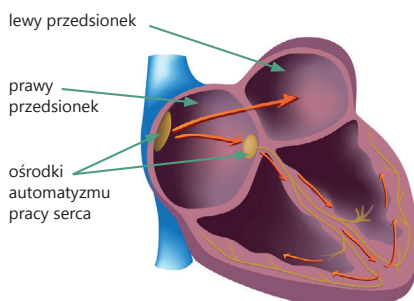
W czasie pracy zachodzą rytmiczne, powtarzające się zmiany, nazywane **cyklem pracy serca**. W jednym cyklu można wskazać trzy etapy różniące się stanem skurczu i rozkurczu komór oraz przedsionków. Okresy odpoczynku komór i przedsionków trwają dłużej niż okresy ich pracy, co umożliwia sercu jego nieprzerwaną aktywność. U dorosłego człowieka pozostającego w stanie spoczynku, serce kurczy się około 70 razy na minutę. Pojedynczy cykl trwa krócej niż sekunda.

ETAPY PRACY SERCA

ETAP I	ETAP II	ETAP III
		
Skurcz przedsionków i rozkurcz komór. Krew przepływa z przedsionków do komór. Czas trwania: 0,15 s.	Rozkurcz przedsionków i skurcz komór. Krew z komór zostaje wypchnięta do tętnic. Czas trwania: 0,3 s.	Rozkurcz przedsionków i komór. Serce odpoczywa. Krew napływa do przedsionków. Czas trwania: 0,4 s.

AUTOMATYZM PRACY SERCA

Skurcze serca nie zależą od woli i świadomości człowieka. Wyizolowane z ciała serce wykonuje nadal rytmiczne skurcze. W odpowiednich warunkach może pracować jeszcze wiele godzin. Ta szczególna właściwość wynika z obecności wyspecjalizowanych włókien mięśniowych, które tworzą **ośrodki automatyzmu pracy serca**. Pobudzają one serce do pracy, nadając mu rytm. Ich działanie jest kontrolowane przez układ nerwowy i hormonalny. Przyspieszenie pracy serca może być spowodowane przez wysiłek fizyczny, wzrost temperatury ciała lub stany emocjonalne, takie jak radość, gniew czy strach.



Rys. 3.5. Ośrodki automatyzmu pracy serca powodują samoistne skurcze mięśnia sercowego.

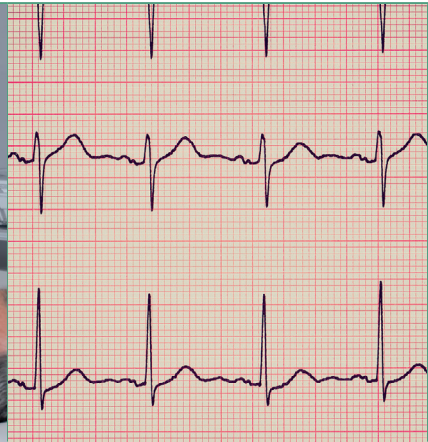
UKŁAD KRĄŻENIA I ODPORNOŚĆ ORGANIZMU

DIAGNOSTYKA PRACY SERCA

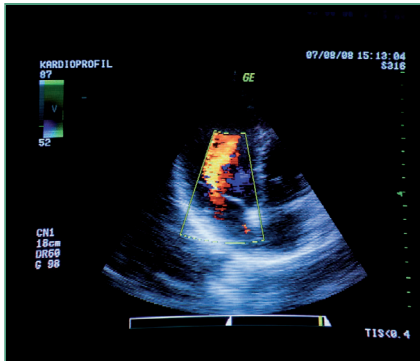
Skurczom mięśnia sercowego towarzyszą zmiany elektryczne, które dają się rejestrować na powierzchni ciała za pomocą specjalnego urządzenia – **elektrokardiografu**. Wynik badania jest zapisywany w postaci wykresu, który jest określany jako **krzywa elektrokardiograficzna** (elektrokardiogram).



Elektrokardiografia (EKG) jest źródłem informacji o stanie serca i prawidłowości jego pracy.



Elektrokardiogram (EKG) ma charakterystyczny przebieg odpowiadający etapom pracy serca.



Echokardiografia, tak zwane echo serca, jest badaniem serca wykorzystującym zjawisko odbicia wiązki ultradźwięków od struktur serca i dużych naczyń. Służy do oceny kurczliwości mięśnia serca.



Stetoskop jest przyrządem służącym do osłuchiwania pracy serca.

Rys. 3.6. Regularne badania serca pozwalają na wczesne wykrycie zmian chorobowych.

BUDOWA I FUNKCJE UKŁADU KRWIONOŚNEGO



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Żylaki to dosyć częsta choroba kończyn dolnych. Nie tylko szpeci nogi, ale może również zagrażać życiu. Dowiedz się, jakie są przyczyny tej choroby i jakie konsekwencje grożą osobom ze skłonnościami do żylaków. Czy istnieją środki zaradcze? Skorzystaj z poradników lub encyklopedii medycznych.



CIEKAWY

- Aorta jest najszerzym naczyniem krwionośnym, jej średnica wynosi około 2,5 cm.
- Krew w aorcie płynie z prędkością około 20 cm na sekundę, a w naczyniach włosowatych – tylko 0,5 mm na sekundę.
- Pracując w tempie 70 skurczów na minutę, serce ludzkie wykonuje w ciągu doby około 100 tys. skurczów.
- W ciągu jednej godziny serce przepompowuje około 400 l krwi, a w ciągu całego dnia – 10 000 l.



PODSUMOWANIE

- Układ krwionośny składa się z serca i naczyń krwionośnych.
- Naczyniami krwionośnymi są tętnice, żyły i naczynia włosowate.
- Tętnice wyprowadzają krew z serca do tkanek, a żyły doprowadzają krew z tkanek do serca.
- Naczynia włosowate są cienkimi naczyniami łączącymi żyły z tętnicami, tworzą gęstą sieć oplatającą wszystkie narządy.
- Serce jest zbudowane z czterech jam: dwóch komór i dwóch przedsionków, oddzielonych od siebie przegrodami.
- Serce jest narządem pełniącym w układzie krwionośnym funkcję pompy tłoczącej krew.

UKŁAD KRĄŻENIA I ODPORNOŚĆ ORGANIZMU

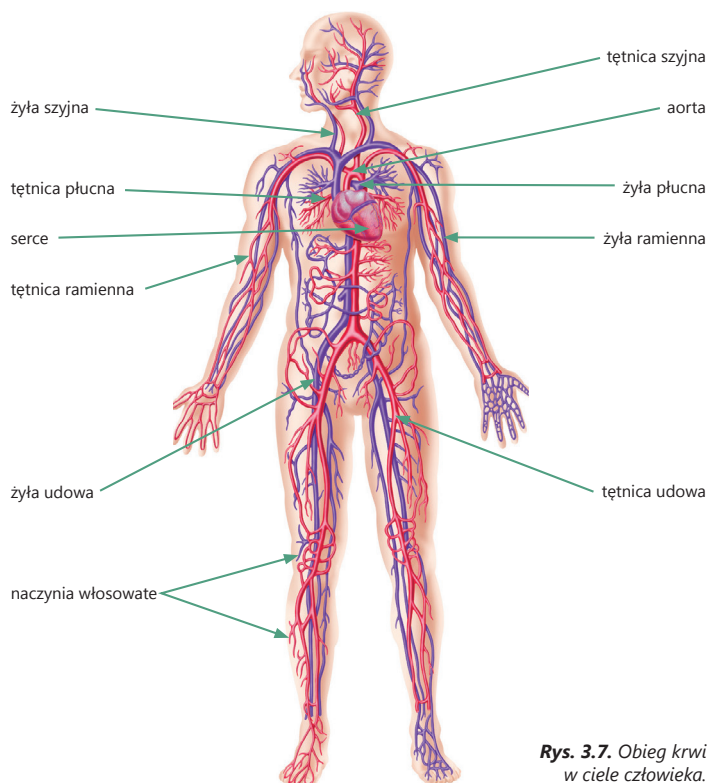


POLECENIA

1. Porównaj budowę żył i tętnic oraz pełnione przez nie funkcje.
2. Wyjaśnij, jaką funkcję pełnią w organizmie włosowate naczynia krwionośne.
3. Omów kolejne etapy pracy serca.
4. Oblicz, jak długo w trakcie życia 70-letniego człowieka jego serce odpoczywa. Wykorzystaj dane liczbowe dotyczące czasu trwania kolejnych etapów pracy serca.

3.3. KRĄŻENIE KRWI

Układ krwionośny człowieka jest układem zamkniętym. Krew krąży tylko wewnątrz naczyń krwionośnych i nigdy nie wylewa się do jam ciała. W ciele człowieka istnieją dwie sieci naczyń, które łącząc się ze sobą tworzą zamknięte pętle. Są to **krwiobieg** – mały i duży. Funkcję pompy pełni serce, które wspomaga krążenie krwi w krwiobiegach.



Rys. 3.7. Obieg krwi w ciele człowieka.

KRWIOBIEG MAŁY

Jednym z najważniejszych zadań układu krwionośnego jest stałe dostarczanie organizmowi tlenu. Gaz ten jest pobierany z płuc dzięki obecności w nich naczyń krwionośnych krwioobiegu małego, nazywanego też płucnym.

Krwiobieg mały rozpoczyna się w **prawej komorze serca**, z której krew wypływa przez **pień płucny**. Następnie pień płucny dzieli się na tętnicę płucną lewą i prawą. Tętnicami płucnymi krew dociera do naczyń włosowatych płuc, gdzie oddaje dwutlenek węgla, a pobiera tlen. Z płuc żyłami płucnymi powraca do lewego przedsionka serca.

UKŁAD KRĄŻENIA I ODPORNOŚĆ ORGANIZMU

! ZAPAMIĘTAJ

KRWIOBIEG MAŁY umożliwia wymianę gazową między krwią a płucami, zapewniając utlenowanie krwi.

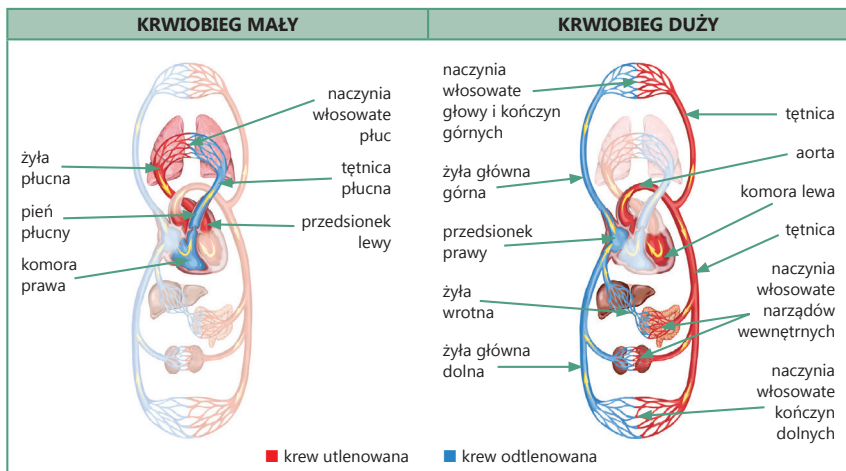
3.2.

KRWIOBIEG DUŻY

Utlenowana krew dociera do narządów przez naczynia krwiobiegu dużego, który rozpoczyna się w **lewej komorze serca**. Stąd krew wypływa **aortą** – tętnicą główną, największą tętnicą ciała człowieka. Aorta rozgałęzia się stopniowo w coraz mniejsze tętnice i na koniec przechodzi w naczynia włosowate. Znajdują się one w każdym narządzie. Tu krew oddaje do komórek tlen i substancje pokarmowe, a odbiera dwutlenek węgla i produkty przemiany materii. Z naczyń włosowatych narządów krew wraca do serca. Najpierw niewielkimi żyłami, które łączą się w coraz większe naczynia. Na końcu przez **żyły główne – górną i dolną** – dociera do **prawego przedsionka**.

! ZAPAMIĘTAJ

KRWIOBIEG DUŻY zapewnia wszystkim komórkom organizmu stałą dostawę tlenu i substancji pokarmowych, a usuwa z nich dwutlenek węgla oraz produkty przemiany materii.



KRAŻENIE KRWI

KRAŻENIE WROTNE

W krwiobiegu ważną rolę odgrywa **krażenie wrotne**, które odprowadza krew z przewodu pokarmowego. Naczynia żyłne, którymi z jelit płynie krew bogata w substancje odżywcze, łączą się w **żyłę wrotną**, która doprowadza krew **do wątroby**. Tam żyła rozgałęzia się na liczne naczynia włosowate, a krew pozostawia substancje pokarmowe. Z wątroby krew wypływa **żyłą wątrobową** i kieruje się do żyły głównej dolnej.

TĘTNO

Podczas pracy serca skurcz komór gwałtownie i pod dużym ciśnieniem wypycha krew do tętnic. Zmiana ciśnienia w tętnicach przenosi się w postaci fali od tętnicy głównej ku tętnicom obwodowym. Powoduje to rozciąganie się ścian tętnic, wyczuwalne jako tętno. Miejscem, gdzie najłatwiej można wyczuć tętno, jest wewnętrzna strona nadgarstka lub przednia część szyi, w okolicach krtani. Badanie tętna ma duże znaczenie dla rozpoznania siły i częstości skurczów serca. Jest wykorzystywane w diagnozowaniu chorób serca i naczyń krwionośnych.

WIEK	TĘTNO [uderzenia/min] (w warunkach spoczynku, przy prawidłowej temperaturze ciała)
plód	90–180
noworodek	90–180
niemowlę	110–130
dziecko 2-letnie	90–110
dziecko 7-letnie	80–100
osoba dorosła	66–76
osoba starsza	60–65

Tabela 3.2. Tętno zmienia się wraz z wiekiem.



Rys. 3.8. Pomiar tętna wykonuje się za pomocą palca wskazującego i środkowego, na tętnicy promieniowej powyżej nadgarstka.

CIŚNIENIE KRWI

Ciśnienie krwi jest efektem nacisku krwi na ściany naczyń krwionośnych. Jego wartość wyraża się w milimetrach słupa rtęci (mmHg) lub w hektopascalach (hPa). U zdrowego człowieka prawidłowa wartość ciśnienia w warunkach spoczynku wynosi około **120/80 mmHg**. Pierwsza liczba to wartość **ciśnienia skurczowego**, tj. ciśnienia krwi w tętnicach podczas skurczu komór serca. Druga liczba to wartość **ciśnienia rozkurczowego**, tj. ciśnienia w tętnicach w czasie rozkurczu komór. Pomiar ciśnienia tętniczego jest wykorzystywany, obok pomiaru tętna, w ocenie stanu układu krwionośnego.



Rys. 3.9. Pomiar ciśnienia krwi.



DOŚWIADCZENIE

WPŁYW WYSIŁKU FIZYCZNEGO NA WARTOŚĆ TĘTNA I CIŚNIENIA KRWI

Problem badawczy:

Czy wysiłek fizyczny wpływa na zmianę rytmu pracy serca i wartość ciśnienia krwi?

Hipoteza:

Wysiłek fizyczny przyspiesza pracę serca i wpływa na wzrost ciśnienia krwi.

Materiały:

Stoper, ciśnieniomierz.

Wykonanie:

1. Wybierz osobę, z którą będziesz wykonywać doświadczenie.
2. Ustal, kto będzie wykonywał badanie, a kto będzie osobą badaną.
3. Osoba badana wykona 20 intensywnych wymachów ramionami i 10 przysiadów.
4. Osoba wykonująca badanie dwukrotnie zmierzy osobie badanej tętno i ciśnienie krwi – przed wykonaniem i po wykonaniu wysiłku fizycznego.
5. Pierwszy pomiar będzie **próbą kontrolną** wykonywaną w spoczynku.
6. Drugi pomiar to **próba badawcza** wykonana bezpośrednio po wysiłku fizycznym.

Mierzenie tętna:

- opuszki palców wskazującego i środkowego delikatnie przyciśnij do wewnętrznej strony nadgarstka, w miejscu gdzie jest wyczuwalne pulsowanie krwi w naczyniu krwionośnym,
- przez 60 sekund (czas odmierzaj stoperem) licz uderzenia tętna.

Uwaga: możesz liczyć uderzenia tętna przez 15 sekund, a wynik pomnożyć przez 4 – w ten sposób otrzymasz liczbę uderzeń tętna w ciągu 1 minuty.

Mierzenie ciśnienia krwi:

- ciśnienie krwi zmierz za pomocą ciśnieniomierza, postępując zgodnie z instrukcją dołączoną do tego urządzenia.
7. Przepisz tabelę do zeszytu i zanotuj w niej otrzymane wyniki.

Mierzony parametr	W stanie spoczynku (próba kontrolna)	Po wykonaniu wysiłku fizycznego (próba badawcza)
Tętno [liczba uderzeń/min]		
Ciśnienie krwi [mmHg]		

8. Wykonaj wykres słupkowy przedstawiający wyniki doświadczenia.
9. Uzyskane wyniki porównaj z wynikami otrzymanymi przez twoje koleżanki i kolegów.

Wnioski:

Sformułuj wnioski i zapisz je w zeszycie.

UKŁAD KRĄŻENIA I ODPORNOŚĆ ORGANIZMU



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Czynności układu krążenia zależą od warunków w jakich znajduje się organizm. Dowiedz się jak emocje wpływają na pracę serca i krążenie krwi. Skorzystaj ze słów kluczowych: *emocje, czynności układu krążenia, ciśnienie krwi*.



PODSUMOWANIE

- Krwiobieg mały rozpoczyna się w prawej komorze serca, a kończy się w lewym przedsionku. Jego zadaniem jest dostarczanie organizmowi tlenu i usuwanie dwutlenku węgla.
- Duży krwiobieg rozpoczyna się w lewej komorze serca, a kończy się w prawym przedsionku. Jego zadaniem jest dostarczenie tlenu i substancji pokarmowych komórkom oraz zabieranie z nich dwutlenku węgla i produktów przemiany materii.
- Badanie ciśnienia krwi i tętna jest wykorzystywane w diagnozowaniu stanu układu krwionośnego.



POLECENIA

1. Porównaj drogę przepływu krwi w dużym i małym obiegu krwi.
2. Wyjaśnij, jak wysiłek fizyczny wpływa na funkcjonowanie układu krwionośnego.
3. Określ, czym jest tętno i od czego zależy jego wartość.

3.4. BUDOWA UKŁADU LIMFATYCZNEGO I JEGO FUNKCJE

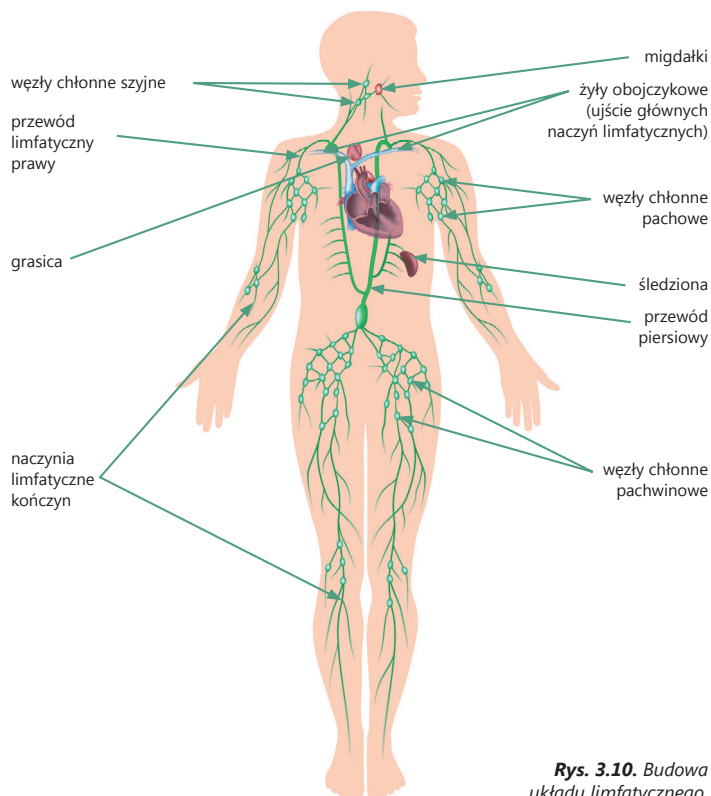
Układ krwionośny ściśle współpracuje z układem limfatycznym, zwanym także układem chłonnym. Oba układy tworzą układ krążenia.

Do głównych zadań układu limfatycznego zalicza się obronę organizmu przed inwazją chorób, utrzymanie w równowadze poziomu płynów ustrojowych oraz pośredniczenie w wymianie składników między komórkami a krwią. Ponadto układ limfatyczny bierze udział we wchłanianiu tłuszczów z układu pokarmowego oraz w transporcie hormonów.

3.2.

BUDOWA UKŁADU LIMFATYCZNEGO

Układ limfatyczny w przeciwieństwie do układu krwionośnego jest systemem otwartym – nie tworzy zamkniętego systemu naczyń. Składa się z sieci naczyń limfatycznych, w których krąży limfa (chłonka), oraz narządów limfatycznych: węzłów limfatycznych (chłonnych), grasicy, migdałków i śledziony.



Rys. 3.10. Budowa układu limfatycznego.

3.2.

NACZYNNIA LIMFATYCZNE

Naczynia limfatyczne tworzą rozgałęzioną sieć w całym organizmie. Są zbudowane podobnie jak naczynia krwionośne. Duże i średnie naczynia limfatyczne mają ściany przypominające ściany żył – są cienkie, wiotkie. Podobnie jak w żyłach, występują w nich liczne zastawki. Najcieńsze, **włosowate naczynia limfatyczne**, mają niewielką średnicę i bardzo cienkie ściany utworzone ze śródbłonna. Ślepo zakończone, drobne naczynia limfatyczne łączą się w coraz większe, na końcu przechodząc w dwa główne naczynia limfatyczne: **przewód piersiowy** oraz **przewód limfatyczny prawy**. Oba przewody uchodzą do dużych żył podobojczykowych. To tutaj układ limfatyczny łączy się z układem krwionośnym.

NARZĄDY LIMFATYCZNE

Na drodze naczyń limfatycznych są umieszczone **węzły chłonne**. Są to skupienia tkanki chłonnej, wielkości od 2 do 30 mm, mają kształt zbliżony do ziarna fasoli. Szczególnie licznie są umieszczone w pachwinach, pod pachami i w okolicach szyi oraz jamy brzusznej. W nich namnażają się i dojrzewają krwinki białe – **limfocyty B**. Zgromadzone w węzłach limfocyty i makrofagi oczyszczają limfę z bakterii, toksyn, ciał obcych oraz pozostałości po obumarłych komórkach. Przepływając przez węzły, limfa wzbogaca się w limfocyty i rozprzodacza je do miejsc, gdzie uczestniczą w reakcjach odpornościowych organizmu.

Grasica jest gruczołem pełniącym podwójną funkcję. W niej dojrzewają limfocyty T – swoje komórki obronne organizmu – i „uczą się” rozpoznawać ciała obce, aby móc je zwalczać. Ponadto grasica pełni funkcję gruczołu hormonalnego, który działa do okresu dojrzewania, a potem stopniowo zanika.

Migdałki są skupieniami tkanki limfatycznej, umieszczonymi po obu stronach gardła. Pomagają one w ochronie układu oddechowego przed infekcjami bakteryjnymi lub ciałami obcymi, które dostają się do wnętrza ciała przez nos i usta.

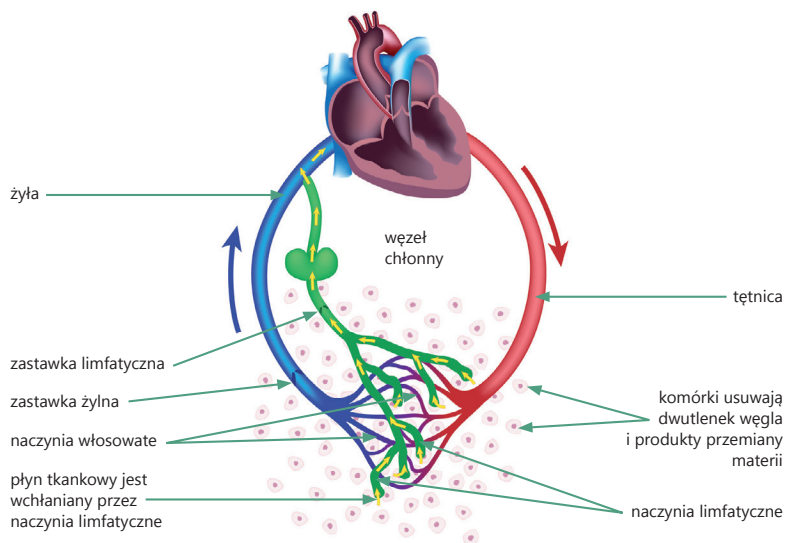
Śledziona jest największym narządem układu limfatycznego. W śledzionie rozmnażają się limfocyty i następuje niszczenie starych krwinek czerwonych i białych. Odgrywa ona również rolę pomocniczego zbiornika krwi. W sytuacji, kiedy organizm potrzebuje jej zwiększonej ilości, na przykład podczas wysiłku fizycznego, następuje gwałtowny skurcz śledziony i wyrzut zgromadzonej w niej krwi. Objawia się to określanym potocznie „kłuciem w boku”.

POWSTAWANIE LIMFY I JEJ SKŁAD

Tkanki budujące nasze ciało są otoczone **płynem tkankowym**, który powstaje w wyniku przesączania składników krwi przez ściany naczyń krwionośnych. Jego skład chemiczny jest podobny do składu osocza. Płyn tkankowy pośredniczy w wymianie substancji między krwią a komórkami. Nadmiar płynu z przestrzeni międzykomórkowych jest zbierany przez otwarte **naczynia limfatyczne** i doprowadzany jako **limfa** (chłonka) do układu krwionośnego. Limfa składa się z części płynnej i z elementów komórkowych, którymi są prawie wyłącznie limfocyty. Może krzepnąć dzięki temu, że zawiera fibrynogen. Skład chemiczny limfy zależy od tkanki, z której jest ona zbierana. Limfa transportowana z jelita cienkiego zawiera duże ilości tłuszczów, które nadają jej mlecznobiałą barwę.

Limfa płynie w jednym kierunku – od narządów do układu krwionośnego, wpadając do żył w okolicach barków. Tutaj układ limfatyczny łączy się z układem krwionośnym. Przed cofaniem się chłonki w naczyniach limfatycznych zabezpieczają zastawki – podobnie jak w żyłach. Ruchy chłonki są pobudzane przez ruchy poszczególnych części ciała, ruchy oddechowe klatki piersiowej i skurcze samych naczyń chłonnych.

BUDOWA UKŁADU LIMFATYCZNEGO I JEGO FUNKCJE



Rys. 3.11. Powiązanie układu krwionośnego i limfaticznego.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Dowiedz się, na czym polega choroba zwana zapaleniem migdałków. Przeprowadź wywiad z lekarzem rodzinnym lub pielęgniarką. Przygotuj się do niego, wyszukując w Internecie odpowiednie informacje. Wykorzystaj słowa kluczowe: *migdałki, zapalenie, ból gardła*.



CIEKAWY

- Limfa przepływa bezpośrednio przez 360 do 1200 węzłów chłonnych, skupionych w grupy.
- Wśród mieszkańców krajów tropikalnych spotyka się przypadki choroby zwanej słońsiowacizną. Schorzenie to wywołują pasożytnicze nicienie, które osiedlają się w węzłach chłonnych i zamykają przepływ chłonki.



UKŁAD KRĄŻENIA I ODPORNOŚĆ ORGANIZMU



PODSUMOWANIE

- Układ limfatyczny pełni ważne funkcje transportowe oraz uczestniczy w reakcjach obronnych organizmu.
- Układ limfatyczny jest zbudowany z naczyń limfatycznych i narządów limfatycznych: węzłów limfatycznych, migdałków, grasicy i śledziony.
- Naczynia limfatyczne tworzą w organizmie gęstą sieć naczyń, w których krąży limfa.
- Limfa to płyn tkankowy płynący w naczyniach limfatycznych, zawierający duże ilości limfocytów.



POLECENIA

1. Wymień narządy zaliczane do układu limfatycznego.
2. Wyjaśnij, jaki jest związek układu limfatycznego z układem krwionośnym w organizmie człowieka.
3. Porównaj budowę naczyń limfatycznych z budową żył. Skonstruuj odpowiednią tabelę.
4. Porównaj skład limfy ze składem krwi.

3.5. UKŁAD ODPORNOŚCIOWY

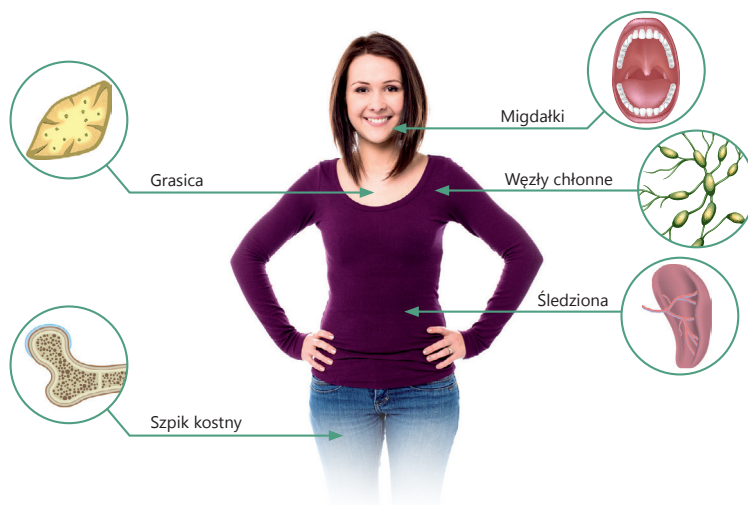
Organizm człowieka już od urodzenia ma kontakt z milionami drobnoustrojów chorobotwórczych, takich jak: bakterie, pierwotniaki, grzyby czy wirusy. Jednak choruje stosunkowo rzadko. Na niektóre choroby, jak odra, ospa wietrzna, zapada tylko raz w życiu. Stykając się z mikroorganizmami, walczy z nimi, uruchamiając **układ odpornościowy**, tzn. bardzo czuły i skuteczny system obronny organizmu.

3.3.

ELEMENTY UKŁADU ODPORNOŚCIOWEGO

Układ odpornościowy tworzą elementy, które należą jednocześnie do innych układów narządów. Ich współpraca w walce z czynnikami chorobotwórczymi rozwijała się i doskonaliła w trakcie ewolucji człowieka. Budują go zarówno całe narządy, takie jak: **grasica**, **śledziona**, **węzły limfatyczne**, **migdałki**, jak i tkanki – **szpik kostny**. Należą do niego również wyspecjalizowane komórki krwi – **leukocyty**. W działanie układu odpornościowego jest zaangażowanych także wiele różnych komórek zlokalizowanych w takich narządach, jak: wątroba, skóra, układ nerwowy.

NARZĄDY UKŁADU ODPORNOŚCIOWEGO



ODPORNOŚĆ

Układ odpornościowy unieszkodliwia ciała obce, w tym **czynniki chorobotwórcze** nazywane **patogenami**, które wnikają do organizmu wraz z wdychanym powietrzem, zjedzonym pokarmem lub przez uszkodzoną skórę i błony śluzowe. Do czynników chorobotwórczych zaliczane są: wirusy, bakterie, grzyby lub ich zarodniki i pasożyty zwierzęce.

UKŁAD KRĄŻENIA I ODPORNOŚĆ ORGANIZMU

Zdolność do obrony przed czynnikami chorobotwórczymi nazywa się **odpornością organizmu**. Reakcja organizmu prowadząca do ich zniszczenia jest **reakcją odpornościową** lub **immunologiczną**. Nauka zajmująca się układem odpornościowym to immunologia.

Działanie układu odpornościowego polega na podstawowej zdolności do rozróżniania komórek własnego organizmu od ciał obcych pochodzących z zewnątrz.



ZAPAMIĘTAJ

Substancje rozpoznawane jako obce to **ANTYGENY**. Powodują one reakcję odpornościową organizmu.

Antygenami są najczęściej białka znajdujące się na powierzchni patogenów, które wtarnęły do organizmu. Mogą nimi być również substancje toksyczne wydzielane przez bakterie, grzyby lub pasożyty, a także cząsteczki związków chemicznych. W niektórych chorobach jako obce są traktowane komórki własne organizmu.

Układ odpornościowy dąży do wyeliminowania groźnych dla organizmu patogenów. Usuwa także substancje i komórki własnego organizmu, gdy są uszkodzone, chore, stare i martwe lub mogą być zaczątkiem komórek nowotworowych.

RODZAJE ODPORNOŚCI

Struktura układu odpornościowego pozwala na różnorodną reakcję, zależną od rodzaju czynnika chorobotwórczego. Skuteczna obrona organizmu przed antygenami, które ciągle atakują organizm, jest możliwa dzięki wykształceniu **odporności nieswoistej** i **odporności swoistej**.

Uruchomienie odpowiednich mechanizmów odporności nieswoistej oraz odporności swoistej zapewnia organizmowi pełną i skuteczną obronę.

LINIE OBRONY ORGANIZMU

PIERWSZA LINIA OBRONY
odporność nieswoista

skóra,
błony śluzowe

ślina, łzy, łój, pot,
sok żołądkowy

kaszel, kichanie,
wymioty, biegunka

PIERWSZA LINIA OBRONY
odporność nieswoista

granulocyty

monocyty

PIERWSZA LINIA OBRONY
odporność nieswoista

limfocyty T

limfocyty B

ODPORNOŚĆ NIESWOISTA

Odporność nieswoista jest cechą wrodzoną, związaną z mechanizmami, które od urodzenia zapewniają organizmowi ochronę przed wnikaniem różnych czynników chorobotwórczych. Mechanizmy odporności nieswoistej działają także wtedy, gdy czynniki chorobotwórcze mimo wszystko dostaną się do wnętrza organizmu. Nieswoista reakcja odpornościowa jest zawsze i u wszystkich ludzi taka sama, niezależnie od rodzaju czynnika chorobotwórczego. Nie przyspiesza jej ani nie nasila nawet wielokrotny kontakt z tym samym patogenem.

Odporność nieswoistą zapewniają:

- **skóra**, która stanowi doskonałą barierę chroniącą przed wnikaniem drobnoustrojów,
- **błony śluzowe** dróg oddechowych, zatrzymujące i usuwające zanieczyszczenia z powietrza, oraz błony śluzowe układu pokarmowego,
- **substancje** o właściwościach bakteriobójczych:
 - kwaśny odczyn potu na skórze i soku żołądkowego;
 - ślina, łzy i łój,
- **fizjologiczne odruchy** obronne zapewniające gwałtowne, ale skuteczne usuwanie patogenów z organizmu:
 - kaszel, kichanie, wymioty, biegunka,
- **leukocyty krwi**, mające zdolności „żerne”, pochłaniające i trawiące wszystkie obce ciała na swojej drodze. Leukocyty dzielą się na:
 - granulocyty i makrofagi.

ODPORNOŚĆ SWOISTA

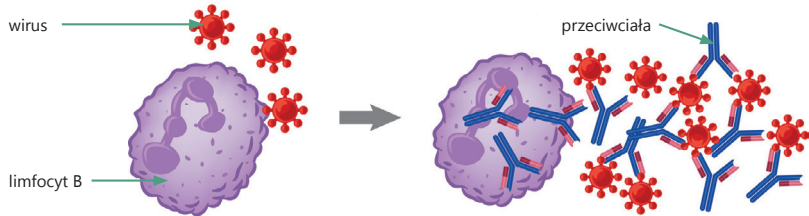
Odporność swoista kształtuje się w trakcie życia człowieka, od urodzenia do śmierci. Reakcja odpornościowa jest zawsze skierowana przeciwko ściśle określonemu czynnikowi chorobotwórczemu, jak na przykład przeciw wirusowi grypy, bakterii gruźlicy czy pasożytniczemu owsikowi.

W mechanizmach odporności swoistej uczestniczą:

- **limfocyty T,**
- **limfocyty B,**
- **przeciwciała.**

W tym rodzaju odporności unieszkodliwienie czynnika chorobotwórczego wymaga czasu, aby rozpoznać charakterystyczny dla tego czynnika antygen i wiąże się z jego „zapamiętaniem”. Proces ten jest związany ze specyficzną aktywnością przeciwciał następującą w wyniku kontaktu limfocytów z ciałem obcym. Po rozpoznaniu antygeny, limfocyty T niszczą czynnik chorobotwórczy za pomocą wydzielanych substancji i pobudzają limfocyty B do produkcji przeciwciał, które wiążą się z antygenem. W ten sposób unieruchamiają czynnik chorobotwórczy i czynią go łatwym celem dla komórek „żernych”.

UKŁAD KRĄŻENIA I ODPORNOŚĆ ORGANIZMU

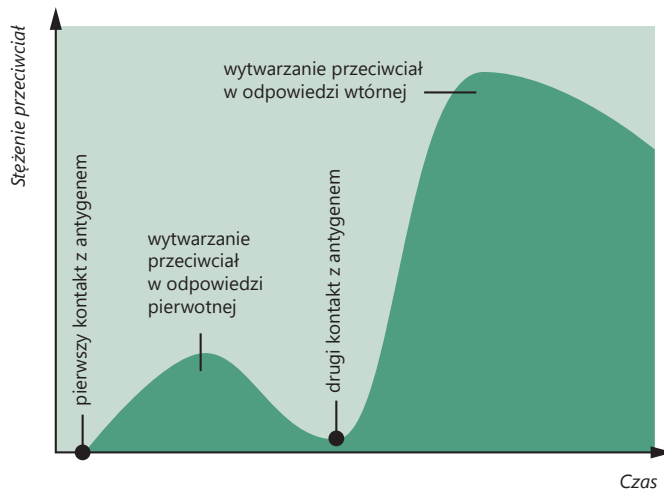


Rys. 3.12. Działanie limfocytów B.

3.3.

Przeciwiata to białka, których budowa i kształt umożliwiają wyłapywanie i wiązanie, a przez to unieczynnienie antygenów. Te neutralizowane ciała obce są następnie wyłapywane przez komórki żerne i niszczone. Organizm wytwarza tyle rodzajów przeciwiatał, z iloma rodzajami antygenów się styka.

Wytworzone w pierwszym kontakcie z antygenem i skierowane przeciw konkretnemu patogenowi, przeciwiata oraz limfocyty T i B krążą we krwi nawet przez kilka lat, gotowe na kolejny atak. Dzięki temu w przypadku kolejnego kontaktu z antygenem następuje szybsza i bardziej skuteczna reakcja odpornościowa. Dzieje się to często, jeszcze przed wystąpieniem objawów choroby lub gdy objawy nie występują wcale.



Wykres 3.1. Poziom przeciwiatał w pierwotnej i wtórnej odpowiedzi immunologicznej.

UKŁAD ODPORNOŚCIOWY

Odporność swoista może mieć charakter czynny lub bierny.

Odporność czynna powstaje w wyniku samodzielnego wytwarzania przez organizm przeciwciał w reakcji na wniknięcie drobnoustrojów chorobotwórczych. Można ją uzyskać w sposób naturalny – po przebyciu określonej choroby lub sztucznie – otrzymując szczepionkę. Odporność ta trwa tak długo, jak długo w organizmie utrzymują się przeciwciała.

Odporność bierna jest związana z wprowadzeniem do organizmu gotowych przeciwciał. Organizm człowieka uzyskuje ją w sposób naturalny lub sztuczny.

Naturalną odporność bierną uzyskuje się wtedy, kiedy przeciwciała przedostają się z organizmu matki do płodu przez łożysko. Po urodzeniu dziecko pobiera je wraz z mlekiem matki. **Sztuczna odporność bierna** powstaje po podaniu gotowych przeciwciał, w postaci **surowicy odpornościowej** wytworzonej z krwi innej osoby lub zwierzęcia.

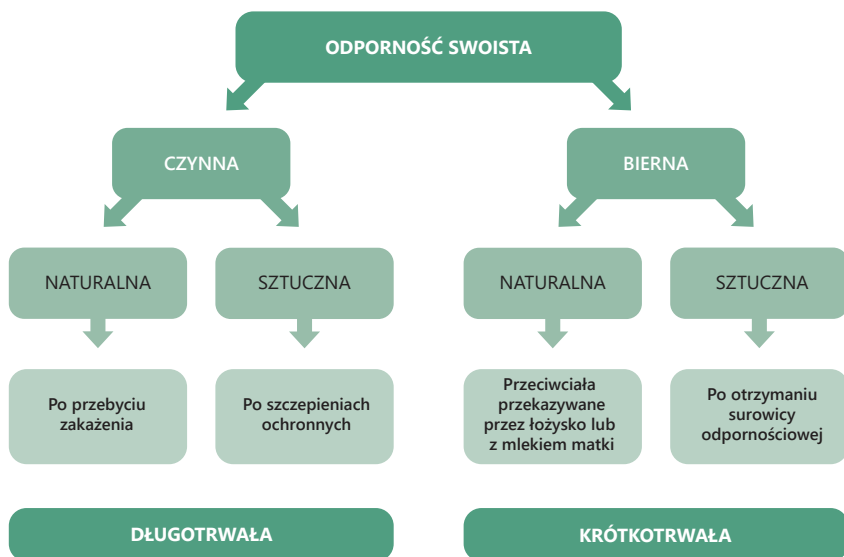
3.3.



ZAPAMIĘTAJ

SUROWICA ODPORNOŚCIOWA jest to osocze krwi pozbawione fibrynogenu, zawierające gotowe przeciwciała zwalczające określony mikroorganizm lub substancję trującą.

Surowica szybko neutralizuje czynnik chorobotwórczy i przyspiesza przebieg reakcji obronnej organizmu. W Polsce surowice odpornościowe podaje się w wypadku ukąszenia przez żmiję lub w razie podejrzenia, że do organizmu dostały się bakterie tężca.



UKŁAD KRĄŻENIA I ODPORNOŚĆ ORGANIZMU

SZCZEPIENIA OCHRONNE

Dzięki temu, że w układ odpornościowy „zapamiętuje”, jakie antygeny zaatakowały go w przeszłości, tylko raz w życiu chorujemy na niektóre choroby, jak np. ospę wietrzną, odrę czy świnkę. Inne choroby w razie kolejnego zakażenia mają bardziej łagodny przebieg niż poprzednio. Zjawisko pamięci immunologicznej jest wykorzystywane do opracowywania szczepień ochronnych.



ZAPAMIĘTAJ

3.3.

SZCZEPIONKA jest preparatem zawierającym antygen, który powoduje reakcję układu odpornościowego.

W skład szczepionki mogą wchodzić martwe lub osłabione mikroorganizmy, fragmenty jego struktury lub substancje przez niego wytwarzane. Szczepionka nie wywołuje choroby, ale kontakt z nią pobudza limfocyty do produkcji odpowiednich przeciwciał. W ten sposób organizm nabiera odporności na określony antygen. Kiedy organizm zostanie rzeczywiście przez niego zaatakowany, limfocyty rozpoznają go i zwalczą.

Obowiązujący w Polsce **Program Szczepień Ochronnych** obejmuje szczepienia obowiązkowe oraz zalecane. Stosuje się je od urodzenia aż do 19. roku życia, według schematu nazwanego **kalendrzem szczepień**. Program ten jest aktualizowany w każdym roku.

Wiek	Gruźlica	Wszechnie zapalenie wątroby typu B	Błonica	Tęžec	Krzusiec	Zapalenie opon mózgowo-rdzeniowych	Choroba Heinego-Medina	Odra	Świnka	Różyczka
1. rok życia	1. doba życia									
	2. miesiąc życia									
	3.–4. miesiąc życia									
	5.–6. miesiąc życia									
	7. miesiąc życia									
2. rok życia	13.–14. miesiąc życia									
	16.–18. miesiąc życia									
6. rok życia										
10. rok życia										
14. rok życia										
19. rok życia										

Tabela 3.3. Szczepienia obowiązkowe dzieci i młodzieży według wieku.

Źródło: Komunikat Głównego Inspektora Sanitarnego z dnia 31 października 2013 r.

Oprócz szczepień obowiązkowych dla dzieci i młodzieży istnieją szczepionki, które zaleca się osobom pracującym w niektórych zawodach lub wyjeżdżającym do krajów tropikalnych. Pewne szczepienia wystarczają na całe życie, inne trzeba powtarzać co roku. Tak dzieje się w przypadku wirusa grypy, który charakteryzuje się dużą zmiennością. Dzięki obowiązkowym

UKŁAD ODPORNOŚCIOWY

szczepieniem prowadzonym masowo, doprowadzono do wyeliminowania zachorowań na ospę prawdziwą i znacznie ograniczono występowanie wielu innych chorób. Zalicza się do nich między innymi polio. Mimo wieloletnich badań nie udało się niestety uzyskać skutecznych szczepionek przeciw wirusowi HIV, wirusowi HCV czy zarodźcowi malarii.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Kiedy układ odpornościowy wytwarza przeciwciała skierowane przeciwko własnym tkankom, powstają tak zwane choroby autoimmunologiczne, inaczej choroby wynikające z autoagresji. Wyszukaj kilka przykładów takich chorób. Dowiedz się, jakie są ich przyczyny i pierwsze objawy, oraz określ skutki. Skorzystaj z encyklopedii medycznej lub poradnika medycznego i wyszukaj pojęcia: *choroby autoimmunologiczne, choroby z autoagresji*.



CIEKAWY

Pierwsze szczepionki odkryto już pod koniec XVIII wieku. Angielski lekarz Edward Jenner zauważył, że ludzie, którzy mieli kontakt z krowami chorymi na ospę krowią, nabierali odporności na ospę prawdziwą – chorobę, która dziesiątkowała Europę. Od tego czasu opracowano wiele szczepionek zapobiegających groźnym chorobom bakteryjnym i wirusowym.



PODSUMOWANIE

- Odporność organizmu oznacza brak podatności na działanie czynników chorobotwórczych.
- Odporność nieswoista sprawia, że organizm broni się przed wnikaniem antygenów. Ułatwia to pierwsza linia obrony w postaci takich barier, jak skóra, ślina, sok żołądkowy, łzy.
- Odporność nabyta powstaje w ciągu całego życia człowieka, kiedy organizm uczy się zwalczać antygeny, z którymi nie miał wcześniej kontaktu. Powstaje także w wyniku szczepień lub po podaniu surowicy odpornościowej.
- Szczepienia ochronne polegają na podaniu organizmowi nieszkodliwych drobnoustrojów chorobotwórczych w celu wywołania odporności na określoną chorobę.
- Surowica odpornościowa zawiera przeciwciała zwalczające określony mikroorganizm lub substancję trującą.

UKŁAD KRĄŻENIA I ODPORNOŚĆ ORGANIZMU



POLECENIA

1. Wymień bariery pierwszej linii obrony organizmu przeciwko czynnikom chorobotwórczym.
2. Omów różnice między odpornością swoistą i nieswoistą.
3. Wyjaśnij, jak działają szczepionki i surowice odpornościowe oraz określ, kiedy się je podaje.

3.6. TRANSPLANTACJE I KRWIODAWSTWO

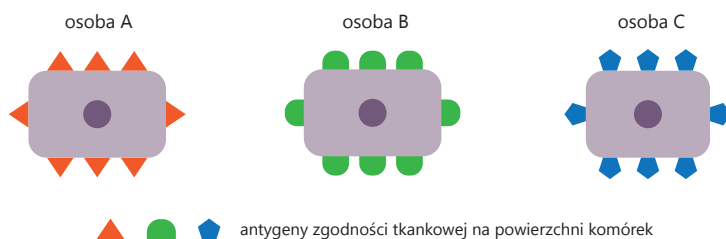
3.4.

Rzeczywisty rozwój nauk medycznych doprowadził do dynamicznego rozwoju nauki zajmującej się przeszczepianiem narządów – **transplantologii**. Dzięki osiągnięciom naukowym transplantacje stały się bezpieczną, skuteczną i bardzo potrzebną metodą leczenia.

Powszechnie stosowana na świecie transplantacja wielu śmiertelnie chorym ludziom uratowała życie lub poprawiła jego jakość. Niezwykle istotne dla rozwoju transplantologii było między innymi poznanie i zrozumienie **mechanizmów odpornościowych** zachodzących w organizmie, odkrycie **antygenów zgodności tkankowej** oraz zastosowanie **terapii immunosupresyjnej**.

ZGODNOŚĆ TKANKOWA ORGANIZMU

Pierwsze przeszczepy narządów najczęściej były nieudane. Przez wiele lat nie rozumiano tego zjawiska, aż do odkrycia **antygenów głównego układu zgodności tkankowej**. Są to specjalne cząsteczki obecne na powierzchni komórek organizmu, spełniające funkcję identyfikatorów. Rodzaj i układ antygenów zgodności tkankowej jest cechą indywidualną. Każdy człowiek, z wyjątkiem bliźniąt jednojajowych, ma niepowtarzalny, charakterystyczny tylko dla siebie zestaw takich antygenów. Układ odpornościowy rozpoznaje je jako własne, odróżniając od antygenów pochodzących z zewnątrz, a więc czynników chorobotwórczych czy obcych tkanek. **Zgodność tkankowa organizmu** ma bardzo ważne znaczenie w transplantacji tkanek i narządów. Decyduje o przyjęciu bądź odrzuceniu przeszczepu.



Rys. 3.13. Każdy człowiek ma indywidualne antygeny zgodności tkankowej.

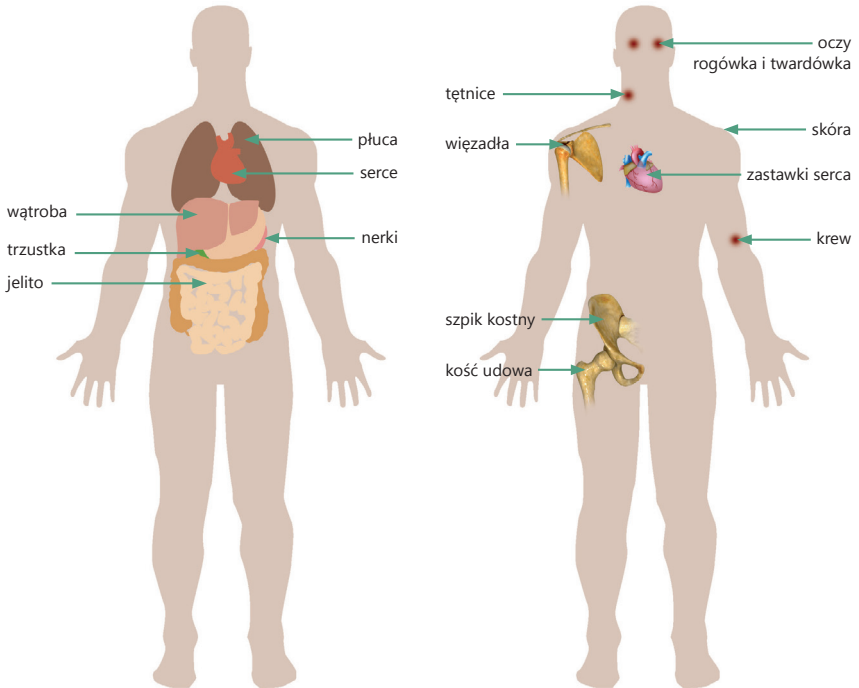
PRZESZCZEPIANIE NARZĄDÓW

Przeszczepianie narządów – **transplantacja** – jest formą ratowania życia ludzkiego. Polega ono na zastąpieniu chorego lub uszkodzonego narządu bądź tkanki zdrowym elementem pochodzącym od innego człowieka. Osobę przyjmującą przeszczep nazywa się **biorcą** przeszczepu, a osobę, od której pobiera się narząd lub tkankę – **dawcą**.

W Polsce, podobnie jak na świecie, przeszczepia się serce, nerki, wątrobę, trzustkę, jelito, płuca, tętnice, więzadła, rogówkę oka, skórę, kości, zastawki serca, krew oraz szpik kostny. Ponadto na świecie praktykuje się przeszczepy chrząstki, pęcherza moczowego i komórek macierzystych.

UKŁAD KRĄŻENIA I ODPORNOŚĆ ORGANIZMU

PRZESZCZEPIANE NARZĄDY I TKANKI



Transplantacja narządów i tkanek jest zabiegiem wysoce ryzykownym. Tak jak podczas zwykłej infekcji, kiedy do organizmu dostają się obce patogeny, również po wszczępieniu narządu zostają uruchomione mechanizmy reakcji odpornościowej. Istnieje obawa, że „obcy” zostanie rozpoznany i zniszczony. Mówi się wtedy o **odrzuceniu przeszczepu**. Dlatego po przeszczepie podaje się biocy **leki immunosupresyjne**, których zadaniem jest obniżenie siły działania układu odpornościowego. Skutkuje to zwiększeniem prawdopodobieństwa przyjęcia przeszczepu. Niestety, w następstwie ich działania pacjent ma obniżoną odporność i jest bardziej podatny na wszelkie infekcje. Ryzyko odrzucenia przeszczepu jest tym mniejsze, im zgodność tkankowa dawcy i biocy będzie większa. Taką szansę dają **przeszczepy rodzinne**. Wśród osób spokrewnionych zgodność tkankowa bywa największa. Dlatego w pierwszej kolejności poszukuje się dawców w rodzinie chorego.



Rys. 3.14. Serce przygotowywane do przeszczepu.

TRANSPLANTACJE I KRWIODAWSTWO

3.4.

Większość przeszczepianych narządów uzyskuje się od osób zmarłych, wobec których zostały wyczerpane wszystkie możliwości ratunku, ale stwierdzono śmierć mózgową. Znalezienie odpowiedniego dawcy bywa bardzo trudne i często wiąże się z długim oczekiwaniem na przeszczep. Według polskiego prawa obowiązuje **domniemana zgoda na bycie dawcą**, co oznacza, że w przypadku braku sprzeciwu uznaje się daną osobę za potencjalnego dawcę narządu. Jednak na całym świecie lekarze pytają rodzinę zmarłego o zgodę na pobranie narządów. Aby jednoznacznie wyrazić swoją chęć bycia dawcą po śmierci, warto nosić przy sobie podpisane **oświadczenie woli**. Jest ono jednak wyłącznie drukiem informacyjnym, dlatego jest ważne, aby o swojej decyzji porozmawiać z rodziną, przyjaciółmi i znajomymi. Swój sprzeciw wobec pośmiertnego pobierania narządów i tkanek można zgłosić do **Centralnego Rejestru Sprzeciwów** (www.poltransplant.org.pl).

Narządy parzyste, takie jak nerki, czy te, które mają zdolność do regeneracji, jak wątroba, skóra, można pobierać od osób żywych. Dawcą można być dla najbliższych krewnych lub innej osoby, jeśli uzasadniają to szczególne względy osobiste. Potencjalny dawca jest informowany o ewentualnym ryzyku zabiegu i poddany szczegółowym badaniom.

TKANKA	ZASTOSOWANIE	KORZYŚĆ DLA BIORCY
TKANKI OKA		
Rogówka	Zastępuje zniszczoną lub chorą rogówkę.	Zabezpieczenie przed utratą wzroku. Pozwala przywrócić widzenie.
Twardówka	Wzmocnia ściany oka. Operacje naprawcze powieki. Operacje naprawcze błony bębenkowej.	Przywrócenie słuchu. Zapobieganie utracie wzroku.
TKANKI SERCA I NACZYŃ KRWIONOŚNYCH		
Zastawki serca	Wymiana zastawek uszkodzonych na skutek wad wrodzonych i nabytych.	Najczęstszymi biorcami są dzieci z wrodzonymi wadami serca.
Tętnice	Przywrócenie prawidłowego krążenia w sercu lub w kończynach.	U osób z miażdżycą kończyn zabezpiecza przed amputacją niedokrwionych części ciała.
Krew	Przetoczenia jednego ze składników krwi wymaga 9 na 10 osób dożywających 80. roku życia.	Umożliwia prawidłowe funkcjonowanie układu krążenia.
Szpik kostny	Daje szansę na prawidłowe działanie systemu krwiotwórczego.	Pozwala na wyleczenie chorób nowotworowych krwi, np. białaczki.
KOŚCI I TKANKI ŁĄCZNE		
Kość udowa	Rekonstrukcja kości usuniętych z powodu guza lub po złamaniu.	Przyspiesza gojenie się złamań, chroni przed amputacją nogi. Przywraca zdolność samodzielnego chodzenia.
Więzadła	Operacje rekonstrukcji barku, ścięgna Achillesa.	Przywraca zdolność wykonywania codziennych czynności.
INNE TKANKI		
Skóra	Osoby oparzone zabezpiecza przed infekcjami, utratą ciepła i płynów, zmniejsza bliznowacenie ran – do czasu odnowienia się skóry.	Naturalna bariera ochronna przed otoczeniem. Pomaga w procesie gojenia się ran.

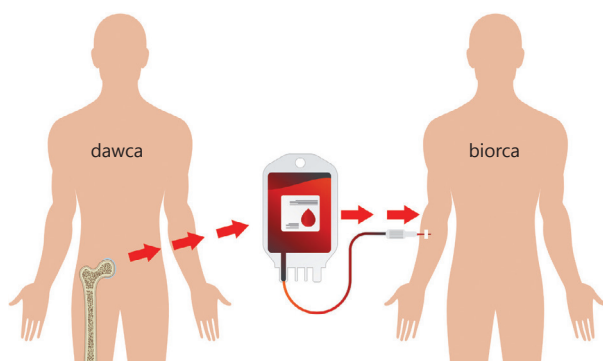
Tabela 3.4. Medyczne zastosowanie pobranych tkanek. Źródło: <http://www.przszczep.pl>

UKŁAD KRĄŻENIA I ODPORNOŚĆ ORGANIZMU

DAWSTWO SZPIKU KOSTNEGO

Przeszczep zdrowego szpiku bywa jedynym ratunkiem w przypadku zachorowania na białaczkę albo niedokrwistość. Poszukiwania dawców szpiku rozpoczyna się w gronie najbliższej rodziny, a przede wszystkim wśród rodzeństwa. Niestety jednak tylko dla nieco ponad 30% pacjentów udaje się znaleźć odpowiedniego rodzinnego dawcę szpiku. W pozostałych przypadkach należy szukać właściwego dawcy wśród osób niespokrewnionych. Poszukuje się go za pośrednictwem **Centralnego Rejestru Niespokrewnionych Potencjalnych Dawców Szpiku i Krwi Pępowinowej**. Są w nim zarejestrowane osoby uznane za potencjalnych dawców. Z pomocy polskich dawców mogą skorzystać chorzy na całym świecie, a chorzy w Polsce korzystają z pomocy dawców z całego świata. Dawcą szpiku może zostać zdrowa osoba w wieku 18–50 lat. Dawstwo szpiku jest honorowe i bezpłatne.

TRANSPLANTACJA SZPIKU



Rys. 3.15. Droga pobierania i wprowadzania szpiku kostnego.

KRWIODAWSTWO

Krew, podobnie jak szpik, jest tkanką ratującą życie. Zdarza się, że ludzie chorzy w trakcie operacji lub po wypadkach doznali dużego ubytku krwi. Otrzymują ją w formie **transfuzji**, tj. przetoczenia krwi, którą pozyskano dzięki ofiarności i dobrej woli **krwiodawców**.

3.4.

Krwiodawstwo jest zorganizowaną akcją społeczną, mającą na celu pozyskiwanie krwi lub jej składników od osób zdrowych na rzecz osób potrzebujących krwi. To dzięki tej akcji szpitale, kliniki, stacje pogotowia i inne instytucje ochrony zdrowia stale są zaopatrywane w krew. Jest ona pobierana od pełnoletnich, zdrowych osób, które zadeklarują swoją dobrą wolę. Krwiodawstwo w Polsce kieruje się zasadą dobrowolnego i bezpłatnego oddawania krwi. Pobraną krew przechowuje się w bankach krwi. W Polsce funkcjonują **Regionalne Centra Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa**, trudniące się pobieraniem, konserwowaniem, przechowywaniem i transportem krwi. Każdy, kto chociaż raz odda krew, otrzymuje tytuł **Honorowego Dawcy Krewi**. Jednorazowo pobiera się około 450 ml krwi. Taka ilość nie wpływa na zdrowie człowieka, bo w niedługim czasie następuje uzupełnienie krwi przez procesy krwiotwórcze organizmu. Krew może być pobierana w ciągu roku nie częściej niż 4 razy od kobiet i 6 razy od mężczyzn.

TRANSPLANTACJE I KRWIODAWSTWO



Rys. 3.16. Dawca oddaje 450 ml krwi w czasie od 5 do 12 minut.



Rys. 3.17. Transfuzja krwi odbywa się w szpitalu.



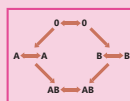
WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Oświadczenie woli, choć nie jest dokumentem i nie ma mocy prawnej, odgrywa ogromną rolę w systemie upowszechniania świadomości o tym, jak nasze organy po śmierci mogą pomóc ratować życie i zdrowie innych ludzi, a organy innych ludzi mogą uratować nasze życie. Wyszukaj więcej informacji na temat oświadczenia woli i porozmawiaj ze swoimi najbliższymi na ten temat. W wyszukiwarce internetowej użyj słów kluczowych: *transplantacje, przeszczepy, oświadczenie woli*.



CIEKAWE

Najczęściej wykonuje się transfuzję tej samej grupy krwi. Jednak w sytuacjach wyjątkowych można wykonać przetoczenie krwi dowolnej grupy, ale tylko według schematu narysowanego po prawej stronie. Odznaka „Dawca Przeszczepu” została ustanowiona 29 sierpnia 2008 roku przez ministra zdrowia w celu uhonorowania osób, które ratują życie innych ludzi, oddając dobrowolnie narządy, szpik lub inne regenerujące się tkanki do transplantacji.



UKŁAD KRĄŻENIA I ODPORNOŚĆ ORGANIZMU



PODSUMOWANIE

- Układ zgodności tkankowej tworzą specyficzne dla każdego organizmu antygeny obecne na powierzchni jego komórek.
- Dzięki antygenom zgodności komórkowej układ odpornościowy odróżnia komórki własnego organizmu od komórek obcych lub chorobowo zmienionych.
- Podczas transplantacji narządów jest ważna jak największa zgodność tkankowa dawcy i biorcy.
- Pacjentom, którzy utracili dużą ilość krwi, podaje się krew pobraną od krwiodawców.
- Krwiodawstwo jest akcją społeczną, w której pozyskuje się krew ratującą życie pacjentów.



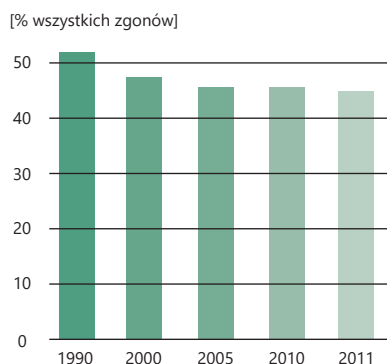
POLECENIA

1. Wyjaśnij, co to jest zgodność tkankowa organizmu.
2. Wyjaśnij, jakie znaczenie w transplantacji narządów i tkanek ma zgodność tkankowa dawcy i biorcy.
3. Dowiedz się, gdzie w twojej okolicy znajduje się najbliższa stacja krwiodawstwa.

3.7. CHOROBY I HIGIENA UKŁADU KRĄŻENIA

Poprawne funkcjonowanie układu krążenia ma wpływ na sprawne działanie całego organizmu. Zależy od niego nie tylko nasze zdrowie, ale i życie. Niestety, choroby układu krążenia, bardzo rozpowszechnione w społeczeństwie, są najczęstszą przyczyną śmierci w naszym kraju. Co drugi Polak umiera z ich powodu. Przyczyn takiego stanu jest wiele i niestety nie wszystkim można zapobiec.

3.5.



Wykres 3.2. Zgony z powodu chorób układu krążenia.

CHOROBY UKŁADU KRĄŻENIA

Miażdżyca jest podstępną chorobą i zwykle zaczyna się niewinnie. Odczuwamy szybsze zmęczenie, często bolą nas nogi, mamy kłopoty z koncentracją i zapamiętywaniem. Nieleczona, może się skończyć zawałem serca, udarem mózgu, amputacją nogi.

Miażdżyca jest przewlekłą chorobą tętnic, która polega na tworzeniu się w nich zgrubień zwanych **blaszkami miażdżycowymi**.

Blaszka miażdżycowa powstaje na skutek odkładania się w ścianach tętnicy cząsteczek substancji tłuszczowej – **cholesterolu**. Odkładająca się blaszka miażdżycowa stopniowo zwęża wnętrze naczynia, co sprawia, że przepływa przez nie coraz mniej krwi. Skutkuje to niedokrwieniem narządu zaopatrywanego przez to naczynie. Chropowata wewnętrzna powierzchnia ściany naczynia może uszkadzać płytki krwi, uruchamiając proces krzepnięcia krwi wewnątrz naczyń. Tak tworzy się **zakrzep**, który dodatkowo zwęża lub zamyka światło naczynia.

UKŁAD KRĄŻENIA I ODPORNOŚĆ ORGANIZMU

ETAPY POWSTAWANIA BLASZEK MIAŻDŻYCOWYCH

ZDROWA TĘTNICA		Krew swobodnie przepływa przez naczynie.
POSTĘPUJĄCE W TĘTNICY ZMIANY MIAŻDŻYCOWE		Rozpoczyna się proces powstawania blaszki miażdżycowej.
		Blaszka miażdżycowa utrudnia przepływ krwi.
		Chropowate blaszki miażdżycowe uszkodzają płytki krwi, co wywołuje miejscowy krwotok. Powstaje zakrzep blokujący przepływ krwi.

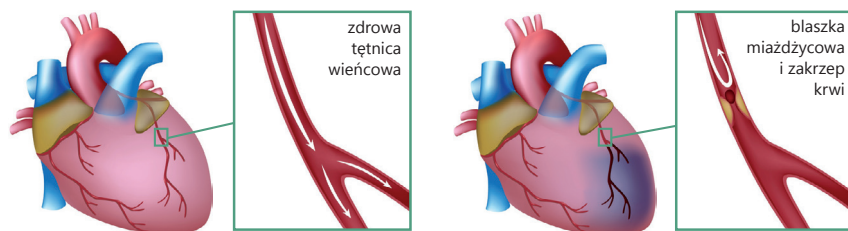
Miażdżyca jest bezpośrednią przyczyną wielu chorób układu krążenia. Ze względu na masowość występowania i dużą śmiertelność jest uznawana za chorobę społeczną. Rozwija się długo, a zaczyna się już u nastolatków. Dlatego tak ważna jest profilaktyka miażdżycy. Głównymi czynnikami zwiększającymi ryzyko rozwoju zmian miażdżycowych są palenie tytoniu, spożywanie zbyt dużych ilości tłuszczów zwierzęcych oraz niedostateczna ilość witamin A, C, E w pożywieniu.

Miażdżyca naczyń wieńcowych serca sprawia, że do mięśnia sercowego dociera zbyt mało tlenu i substancji odżywczych. Pojawiają się duszności i ból w klatce piersiowej. Jest to objaw **choroby wieńcowej**. Dolegliwości mogą być początkowo odczuwane w czasie zwiększonego wysiłku lub zdenerwowania, a w miarę postępu choroby – także w spoczynku. Jeżeli tętnice wieńcowe zostaną całkowicie zatkane dochodzi do obumarcia części mięśnia sercowego, czego efektem jest **zawał serca**.

Zawał serca objawia się bólem za mostkiem lub w okolicy serca. Ma on charakter pieczenia, ściskania, gnecenia i zwykle trwa ponad 15 minut. Ból ten często promieniuje do lewego barku i ręki. Chory jest blady, odczuwa lęk i ma trudności w oddychaniu.

3.5.

CHOROBY I HIGIENA UKŁADU KRAŻENIA

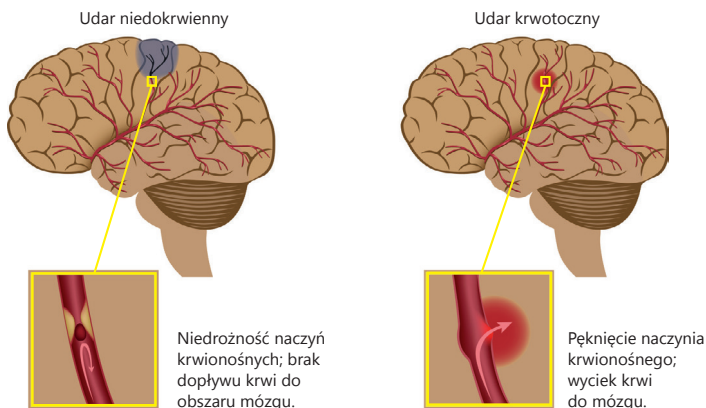


Rys. 3.18. Zawał serca.

Nadciśnienie tętnicze jest w dzisiejszych czasach jedną z najbardziej rozpowszechnionych chorób. Zwykle świadczy o nim utrzymywanie się ciśnienia krwi na poziomie powyżej 140/90 mmHg. Nadciśnienie zwiększa ryzyko wystąpienia zawału serca, chorób nerek i udaru mózgu. Czynnikiem ryzyka podwyższonego ciśnienia tętniczego jest niewielka aktywność fizyczna, palenie papierosów i nadużywanie alkoholu. Znaczące są również otyłość, spożywanie zbyt dużych ilości soli oraz stres.

Udar mózgu jest uszkodzeniem mózgu, spowodowanym nieprawidłową pracą układu krwionośnego. Gdy przepływ krwi przez tętnice mózgowie jest utrudniony przez blaszki miażdżycowe dochodzi do **udaru niedokrwiennego**. Część mózgu, do której tętnica dostarczała tlen i substancje odżywcze, obumiera. Jeśli wskutek nadciśnienia w mózgu pęka naczynie krwionośne, dochodzi do **udaru krwotocznego**, czyli wylewu krwi do mózgu, czego następstwem jest uszkodzenie jego fragmentu. Niepokojącymi objawami, które mogą świadczyć o udarze mózgu, są: nagły, silny ból głowy, zaburzenia mowy, niedowład ciała lub jego części. Udar mózgu zawsze stanowi zagrożenie dla życia.

3.5.



Rys. 3.19. Udar mózgu.

UKŁAD KRĄŻENIA I ODPORNOŚĆ ORGANIZMU

3.5.

PROFILAKTYKA CHOROBY UKŁADU KRĄŻENIA

Chorobom układu krążenia można w dużej mierze zapobiegać, prowadząc **odpowiedni styl życia**. Profilaktyka chorób układu krążenia (tj. zapobieganie im) polega przede wszystkim na stosowaniu **odpowiedniej diety** bogatej w witaminy oraz tłuszcze roślinne zawierające kwasy jedno- i wielonienasycone. Z przyjmowanych pokarmów należy wyeliminować cukry oraz ograniczyć spożywanie tłuszczów zwierzęcych i soli. Kluczowe znaczenie w profilaktyce chorób układu krążenia mają rekreacja i aktywny wypoczynek. Codzienna aktywność fizyczna umożliwiła rozładowanie stresu, pozwala uniknąć nadwagi i nadciśnienia.

ZASADY ZACHOWANIA DOBREJ KONDYCJI UKŁADU KRĄŻENIA

+

- Utrzymuj prawidłową masę ciała.
- Stosuj dietę obfitującą w warzywa, owoce, ryby i produkty pełnoziarniste.
- Regularnie kontroluj stężenie cholesterolu we krwi.
- Kontroluj ciśnienie krwi.
- Podejmuj działania obniżające poziom stresu.
- Prowadź aktywny tryb życia, uprawiaj sport.

-

- Nie pij alkoholu.
- Nie pal papierosów i nie przebywaj wśród osób palących.
- Nie nadużywaj soli kuchennej.

ZAKAŻENIA PRZEZ WIRUSY KRWIPOCHODNE

Do wirusów krwiopochodnych zalicza się **wirusy zapalenia wątroby HBV i HCV** oraz **wirus HIV**, który jest przyczyną **zespołu nabytego niedoboru odporności AIDS** – przewlekłej i nieuleczalnej choroby. Do zakażenia wirusami krwiopochodnymi może dojść przez błony śluzowe i uszkodzoną skórę po kontakcie z krwią i innymi materiałami biologicznymi ich nosicieli, np. nasieniem, wydzieliną pochwy.

Wirus HIV (*Human Immunodeficiency Virus*) po wnikięciu do organizmu człowieka pozostaje w nim do końca życia. Upośledza system odpornościowy, atakując i niszcząc limfocyty T oraz makrofagi. W efekcie organizm nie potrafi się bronić przed nawet mało groźnymi infekcjami, które w warunkach naturalnych są nieszkodliwe. Brak odporności powoduje również rozwój nowych chorób układu oddechowego, nerwowego, a także chorób nowotworowych. Stosowane terapie antywirusowe hamują cykl rozwojowy wirusa HIV, pozwalają chorym na przedłużenie życia i normalne funkcjonowanie. Odpowiednio wcześniej podjęte leczenie, polegające na przyjmowaniu leków antywirusowych, może skutecznie zablokować rozwój wirusa i ograniczyć wystąpienie chorób związanych z zakażeniem. Dlatego po każdej sytuacji, w której mogło dojść do kontaktu z zakażoną krwią, bądź innym materiałem biologicznym nosiciela, należy poddać się testom w kierunku wykrycia przeciwciał anti-HIV. Do chwili obecnej mimo dużych wysiłków naukowców nie udało się opracować skutecznej szczepionki ani lekarstw, które niszczyłyby wirusa bezpowrotnie. Najważniejsza pozostaje wciąż profilaktyka.

11.1.
(str. 382)

WIRUS ZAPALENIA WĄTROBY TYPU B (HBV) ORAZ WIRUS ZAPALENIA WĄTROBY TYPU C (HCV)

Wirusy HBV i HCV powodują wirusowe zapalenie wątroby typu B i typu C. Nosiciele tych wirusów, podobnie jak w przypadku zakażeniem wirusem HIV, mogą przez lata nie odczuwać żadnych istotnych dolegliwości, a ich wątroba przez cały ten czas jest podstępnie niszczona. Efektem wtargnięcia wirusów HBV i HCV do organizmu może być marskość wątroby oraz rak wątrobowo-komórkowy. Głównym źródłem zakażenia wirusami zapalenia wątroby B i C jest **kontakt z zakażoną krwią nościela**. Obecność wirusów we krwi jest wykrywana przypadkowo, często w późniejszej fazie zakażenia, kiedy w wątrobie stwierdza się już zaawansowane zmiany. Dlatego bardzo ważne jest okresowe wykonywanie testów na obecność przeciwciał anti-HCV i anti-HBV, które mogą świadczyć o obecności wirusa we krwi. Im wcześniej zostanie wykryte zakażenie wirusami zapalenia wątroby, tym większa jest szansa wyzdrowienia. Skale występowania HBV udało się w ostatnich latach zmniejszyć. Stało się tak dzięki opracowaniu szczepionki przeciw HBV i wprowadzeniu jej w połowie lat 90. do obowiązkowego kalendarza szczepień. Przeciw wirusowi HCV niestety szczepionki nie ma.

10.1.
(str. 355)

Sytuacje, w których można się zarazić:

- operacje chirurgiczne,
- drobny zabieg medyczny: zastrzyk, pobranie krwi, usunięcie znamienia,
- transfuzja krwi przed rokiem 1993,
- zabieg stomatologiczny,
- zabieg kosmetyczny z użyciem cążek, nożyczek, przekłuwanie uszu lub innych części ciała oraz wykonywanie tatuaży,
- korzystanie ze wspólnej maszyny do golenia, szczoteczki do zębów lub innych przyborów, które mogą być zakażone wirusem,
- przyjmowanie narkotyków dożylnie lub donosowo,
- kontakty seksualne bez zabezpieczenia.

Jak uniknąć zakażenia HBV, HCV, HIV

- W gabinetach zabiegowych, stomatologicznych, kosmetycznych zwracaj uwagę na to, czy:
- zabiegi (np. chirurgiczne, czy pobieranie krwi) są wykonywane sprzętem jednorazowego użytku;
- sprzęt jest dobrze wysterylizowany;
- osoby, które wykonują zabiegi, myją i dezynfekują ręce oraz zakładają jednorazowe rękawiczki.
- Używaj własnych przyrządów do higieny osobistej: szczoteczki do zębów, golarki, ręczników.
- Nie zazywaj narkotyków.

UKŁAD KRĄŻENIA I ODPORNOŚĆ ORGANIZMU



Rys. 3.20. Zakażenia wirusami HBV, HCV, HIV.



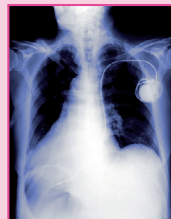
WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Umiejętność rozpoznania wczesnych objawów zawału serca czy udaru mózgu może uratować życie osobie chorej. Dowiedz się, jakie są pierwsze niespecyficzne objawy tych schorzeń. Przygotuj krótki poradnik zawierający spis prostych czynności, które należy wykonać w celu udzielenia pierwszej pomocy. Skorzystaj z najbardziej aktualnych informacji, które możesz uzyskać np. w najbliższym oddziale Polskiego Czerwonego Krzyża.



CIEKAWE

Choroby układu krążenia mogą powodować zaburzenia rytmu pracy serca (arytmia) lub jego niedokrwienie. W takich wypadkach zdarza się, że lekarz kardiolog zaleca wszczępienie pacjentowi **sztucznego rozrusznika serca**. Jest to małe, elektroniczne urządzenie umieszczane pod skórą klatki piersiowej. Wytwarza ono wysyłane za pomocą elektrod do komory serca impulsy elektryczne, zapewniające jego miarową pracę. Rozrusznik serca poprawia wydolność mięśnia sercowego, zapewnia komfort i wydłuża życie pacjenta.



CHOROBY I HIGIENA UKŁADU KRĄŻENIA



PODSUMOWANIE

- Choroby układu krążenia są najczęstszą przyczyną zgonów w Polsce.
- Miażdżycy jest chorobą, w której dochodzi do odkładania się cholesterolu w głównych naczyniach tętniczych.
- Skutkami zwężania się naczyń tętniczych zaatakowanych przez miażdżycę mogą być choroba niedokrwienna serca, zawał serca, udar mózgu i nadciśnienie tętnicze.
- Zdrowy styl życia zapobiega chorobom układu krążenia.
- Wirusy krwiopochodne HIV, HBV i HCV są przenoszone głównie przez krew zakażonej osoby.



POLECENIA

1. Przedstaw w formie plakatu przyczyny, objawy i skutki miażdżycy.
2. Zaplanuj swój dzień zgodnie z zasadami zdrowego stylu życia.
3. Opracuj zasady postępowania w życiu codziennym w przypadku podejrzenia zarażenia wirusem HIV, HBV i HCV.
4. Wyjaśnij, dlaczego osoby po przeszczepach przez dłuższy czas przebywają w sterylnych warunkach, a po opuszczeniu szpitala muszą wystrzegać się infekcji, zwłaszcza wirusowych i bakteryjnych.

KOMENTARZ DLA NAUCZYCIELA

3.1.

Ten rozdział łączy ze sobą dwa działy podstawy programowej: 5 [układ krążenia] i 6 [układ odpornościowy]. Zapoznujemy w nim uczniów z budową i działaniem, higieną oraz leczeniem schorzeń układu krążenia. Ponieważ są to zagadnienia dość trudne, należy zwrócić szczególną uwagę na właściwe przeprowadzenie selekcji materiału i dostosowanie prezentowanych treści do poziomu kształcenia oraz możliwości percepcyjnych uczniów - zwłaszcza w odniesieniu do procesów odpornościowych. Wskazana jest też indywidualizacja procesu dydaktycznego.

3.2.

Wyróżniamy część krwionośną i limfatyczną układu krążenia, wskazujemy na różnice w składzie i roli krwi oraz limfy, drogę płynów ustrojowych w organizmie (mały, duży obieg) bez opisywania i wymagania znajomości głównych naczyń krwionośnych (wystarczy wiedza o tym, czym jest żyła, tętnica, aorta i w jakim kierunku oraz jaka krew w nich płynie).

3.3.

Zapoznujemy propedeutycznie z tym trudnym dla uczniów zagadnieniem, nie wchodząc w zbędne szczegóły (morfologiczne i biochemiczno-fizjologiczne podstawy procesów odpornościowych). Zwracamy głównie uwagę na znajomość funkcji (nie budowy!) organów związanych z odpornością oraz znajomość podstawowych elementów morfotycznych układu odpornościowego. Na tym tle wyróżniamy rodzaje odporności (na przykładach), wykazujemy różnice między szczepionką a surowicą, zapoznujemy z kalendarzem szczepień i konfliktem serologicznym (kiedy wystąpi, czym grozi).

3.4.

Należy przedstawić uczniom społeczne znaczenie krwiodawstwa oraz medyczne aspekty przeszczepiania narządów (bez immunologii mechanizmów przyjmowania, rozpoznawania i odrzutu przeszczepów), a także wskazać na znaczenie przeszczepów rodzinnych i kwestie związane z pobieraniem organów od osób zmarłych.

3.5.

Zawarte tu treści programowe realizujemy zgodnie z układem proponowanym w podręczniku.

4. UKŁAD POKARMOWY

4.1.

4.1. BUDULCOWE I ENERGETYCZNE SKŁADNIKI POKARMOWE

Spożywając codziennie posiłki, dostarczamy organizmowi wielu **substancji odżywczych**, które są niezbędne do jego właściwego funkcjonowania i zachowania zdrowia. Pokarm jest źródłem licznych składników, które są wykorzystywane do wzrostu i rozwoju organizmu. Ich niedobór powoduje spadek energii, jest przyczyną słabego rozwoju narządów wewnętrznych i mięśni. Wpływa na obniżenie odporności organizmu, a to skutkuje powstawaniem chorób.

Składnikami pokarmu są związki organiczne, takie jak: białka, tłuszcze i węglowodany oraz związki nieorganiczne – woda i sole mineralne. Ważnym uzupełnieniem pokarmu są także witaminy.

Wszystkie składniki odgrywają w organizmie określone **role**:

- są materiałem **budulcowym** koniecznym do regeneracji tkanek oraz wzrostu i rozwoju organizmu,
- dostarczają **energii** potrzebnej do podtrzymania wszystkich procesów życiowych,
- **regulują** funkcjonowanie organizmu.

4.2.

SKŁADNIKI POKARMOWE

Białka

Węglowodany

Tłuszcze

Witaminy

Sole mineralne

Woda

BIAŁKA

Białka służą do budowy i regeneracji organizmu. Organizm potrzebuje tej grupy składników przez całe życie, a zwłaszcza w okresie intensywnego wzrostu. Mimo, że człowiek dorosły już nie rośnie, to musi odbudowywać zużyte i uszkodzone tkanki, bronić się przed infekcjami.

Białka występują we wszystkich komórkach organizmu, gdzie pełnią ważne funkcje biologiczne:

- są podstawowym materiałem budulcowym komórek, tkanek i narządów,
- transportują różne substancje, np. hemoglobina przenosi tlen,
- uczestniczą w reakcjach obronnych organizmu jako przeciwciała,
- regulują przebieg różnych reakcji zachodzących w narządach jako białka enzymatyczne i hormony (insulina, hormon wzrostu),
- w czasie niedoboru pożywienia służą jako materiał energetyczny.

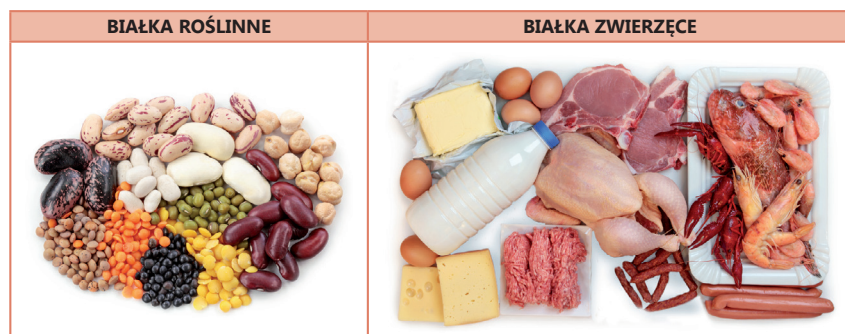
UKŁAD POKARMOWY

Białka dostarczone w pokarmie zostają rozłożone w przewodzie pokarmowym do **aminokwasów**, z których następnie organizm syntetyzuje białka własne. Spośród 20 aminokwasów, które są niezbędne do budowy białek, nasz organizm może wytworzyć tylko 12. Są to **aminokwasy endogenne**. Reszta musi być dostarczona z pokarmem. Te są nazywane **aminokwasami egzogennymi**. Białka znajdują się w większości pokarmów, jednak ich ilość w poszczególnych produktach jest różna. O przydatności białek dla organizmu człowieka stanowi zawartość aminokwasów egzogennych.

Białka pełnowartościowe zawierają wszystkie aminokwasy egzogenne we właściwych proporcjach. Bogatym źródłem tych białek są produkty pochodzenia zwierzęcego: mięso, ryby, jaja, mleko i jego przetwory.

Białka niepełnowartościowe nie zawierają wszystkich potrzebnych aminokwasów egzogennych lub aminokwasy występują w nich w niewystarczających ilościach. Wyróżnia się wśród nich białka pochodzenia roślinnego zawarte w warzywach, nasionach zbóż i roślin strączkowych (fasoli, bobu, grochu, ciecierzycy).

ŹRÓDŁA POKARMÓW WYSOKOBIAŁKOWYCH



4.2.

WĘGLOWODANY

Węglowodany zawarte w pokarmach mają postać **cukrów prostych (glukoza i fruktoza), dwucukrów (sacharoza, laktoza)** oraz **cukrów złożonych** – wielocukrów (**skrobia, celuloza**). Węglowodany są głównym źródłem energii dla organizmu. Zapewniają pokrycie 60% dziennego zapotrzebowania organizmu człowieka na energię. Węglowodany są zawarte w różnych pokarmach, głównie pochodzenia roślinnego. Część węglowodanów rozkłada się w procesie trawienia i w postaci **cukrów prostych** dociera do komórek. Tam w procesie **oddychania komórkowego** służą one do szybkiego uzyskiwania energii.



Glukoza i fruktoza to cukry proste, zawarte w owocach, warzywach, mleku, miodzie, a także w słodyczach. **Sacharoza** jest dwucukrem zbudowanym z jednej cząsteczki glukozy i jednej cząsteczki fruktozy. Związek ten, wytwarzany z buraków cukrowych lub trzciny cukrowej, potocznie nazywany cukrem, jest wykorzystywany do słodzenia napojów i potraw. **Skrobia** (składnik kasz, mąk, makaronów, pieczywa i ziemniaków) jest wielocukrem, głównym węglowodanem w diecie człowieka. Czasami organizm otrzymuje więcej cukrów niż potrzebuje. Magazynuje je wtedy w wątrobie w postaci wielocukru – **glikogenu** – lub przekształca w tłuszcz.

BUDULCOWE I ENERGETYCZNE SKŁADNIKI POKARMOWE

4.2.

Celuloza występująca w pokarmach jako składnik **błonnika**, nie jest trawiona w przewodzie pokarmowym. Nie ma ona żadnej wartości odżywczej, jednak odgrywa istotną rolę w regulacji pracy układu pokarmowego. Wypełniając jelita, pobudza ich pracę oraz usprawnia przesuwanie się treści pokarmowej.

ŹRÓDŁA POKARMÓW BOGATYCH W WĘGLOWODANY

CUKRY PROSTE I DWUCUKRY	SKROBIA	BŁONNIK
		

TŁUSZCZE

Tłuszcze pełnią w organizmie człowieka wiele ważnych funkcji. Są najbogatszym źródłem energii – dostarczają jej dwa razy więcej niż cukry. Tłuszcze, gromadząc się wokół narządów, tworzą tkankę podskórną, która jest źródłem materiału zapasowego oraz pełni funkcję ochronną (m.in. zabezpieczając organizm przed wychłodzeniem). Są i takie tłuszcze, które krążą we krwi, związane z białkami, a także takie, które są składnikami błon biologicznych. Tłuszcze zawarte w pokarmie stanowią podstawowy rozpuszczalnik dla witamin A, D, E, K, ułatwiający ich wchłanianie w jelicie. Jeśli nasz pokarm zawiera tłuszcze, szybciej osiągamy uczucie sytości i trwa ono dłużej.

Tłuszcze podczas trawienia są rozkładane na **glicerol** i **kwasy tłuszczowe**.

W zależności od budowy chemicznej kwasy tłuszczowe dzieli się na **nasycone** i **nienasycone**. Zarówno jedno, jak i drugie są potrzebne do prawidłowego rozwoju organizmu. **Kwasy tłuszczowe nasycone** występują głównie w produktach pochodzenia zwierzęcego. Ich niewielka ilość jest konieczna w pożywieniu, aby organizm przyswoił rozpuszczalne w tłuszczu witaminy.

Wśród **kwasów tłuszczowych nienasyconych** najważniejsze dla organizmu są **niezbędne nienasycone kwasy tłuszczowe (NNKT)**. Jest to grupa kwasów, których organizm człowieka nie potrafi sam wytwarzać, muszą więc być dostarczone z pokarmem. Dieta bogata w NNKT powoduje obniżenie poziomu cholesterolu we krwi, jest również obfitym źródłem witaminy E. Ludzie, którzy ją stosują, rzadziej chorują na serce i żyją dłużej. Obserwuje się wśród nich także mniejszą otyłość i mniejszą zapadalność na choroby nowotworowe. Wśród NNKT szczególnie wartościowymi dla zdrowia są **kwasy omega-3** i **omega-6**. Kwasy tłuszczowe omega-3 znajdują się w rybach, orzechach włoskich, migdałach oraz w olejach roślinnych, takich jak: olej lniany, arachidowy i rzepakowy. W kwasy tłuszczowe omega-6 są bogate olej sojowy, kukurydziany, słonecznikowy oraz nasiona sezamu, dyni i większość orzechów.

UKŁAD POKARMOWY

Ilość spożywanego tłuszczu nasyconego i nienasyconego powinna być dobrze zrównoważona. Kiedy pożywienie zawiera zbyt dużo tłuszczów zwierzęcych, może szkodzić zdrowiu człowieka. Szczególnie niebezpieczny jest jeden z ich składników – **cholesterol**. Jego odpowiednie ilości są niezbędne dla organizmu. Wchodzi w skład błon komórkowych. Jednak występując w nadmiarze, może się przyczyniać do zwężenia naczyń tętniczych i prowadzić do miażdżycy, chorób serca i zawału. Dieta bogata w tłuszcze nasycone może sprzyjać również otyłości i nowotworom jelita grubego.

ŹRÓDŁA POKARMÓW BOGATYCH W TŁUSZCZE

TŁUSZCZE NASYCONY		TŁUSZCZE NIENASYCONY	
			
Masło	Śmietana	Oliwa z oliwek	Oleje roślinne
			
Sery	Mięso zwierząt lądowych	Ryby	Awokado
			
Mleko	Stonina	Orzechy	Ziarna słonecznika i dyni
			
		Tran	



DOŚWIADCZENIE

WYKRYWANIE SKROBI W PRODUKTACH SPOŻYWCZYCH

Problem badawczy:

Czy skrobia znajduje się w produktach spożywczych pochodzenia roślinnego i zwierzęcego?

Hipoteza:

Produkty roślinne zawierają skrobię.

Przewidywanie:

- Płyn Lugola służy do wykrywania skrobi.
- Jego brązowo-żółte zabarwienie zmieni się na fioletowo-niebieskie pod wpływem skrobi zawartej w produktach spożywczych.
- Skrobią w czystej postaci jest mąka ziemniaczana.

Materiały:

- Próbkki produktów spożywczych: pieczywo (chleb, bułka, drożdżówka); warzywa (ziemniak, marchew, seler, cebula); owoce (jabłko, banan); nabiał (ugotowane jajko, ser, kefir); mięso (drobiowe, słonina), mąka ziemniaczana.
- Płyn Lugola.
- Zlewka z wodą.
- Zakraplacz.
- Spodeczki.

Wykonanie:

Próba kontrolna:

- Do zlewki wsyp łyżeczkę mąki ziemniaczanej (to skrobia w czystej postaci) i zalej ją niewielką ilością wody, rozmieszaj.
- Dodaj do powstałej zawiesiny 3 krople płynu Lugola.

Próba badawcza:

- Na spodeczkach umieść kawałki przygotowanych produktów.
- Na każdy nanieś po 3 krople płynu Lugola.
- Zaobserwuj zmianę zabarwienia produktów.

Polecenie:

Które próbki zmieniły zabarwienie płynu Lugola?
Wyniki i wnioski zapisz w zeszytach.

UKŁAD POKARMOWY



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Dokonaj analizy składu spożywanych przez siebie pokarmów i ustal, które produkty dostarczają ci najwięcej energii, a które są potrzebne do budowy białek. Skorzystaj z tabel zawartości składników w różnych pokarmach. Możesz je znaleźć w książkach kucharskich i poradnikach żywienia.



CIEKAWE

Na pewnych etapach życia w ciągu jednego roku masa dziecka zwiększa się o 4–5 kg, a wzrost niekiedy nawet o 10 cm lub więcej. Jeśli w tym czasie organizm nie otrzyma odpowiedniej ilości składników, z których są budowane kości, mięśnie i inne narządy, rośnie i rozwija się wolniej.



PODSUMOWANIE

- Podstawowe substancje odżywcze konieczne do właściwego funkcjonowania organizmu to węglowodany, białka i tłuszcze oraz witaminy i sole mineralne.
- Źródłami białek są mięso, nabiał i ryby.
- Źródłami węglowodanów są owoce, warzywa, produkty zbożowe i pieczywo.
- Źródłami tłuszczów są słonina, masło, margaryna, oleje roślinne.
- Niedobór składników pokarmowych jest przyczyną zaburzeń rozwoju i funkcjonowania organizmu.



POLECENIA

1. Wymień po trzy przykłady pokarmów bogatych w białka, węglowodany i tłuszcze.
2. Określ rolę podstawowych składników pokarmu w organizmie.
3. Wyjaśnij, dlaczego tłuszcze nienasycone są szczególnie pożądanym składnikiem naszego pokarmu.

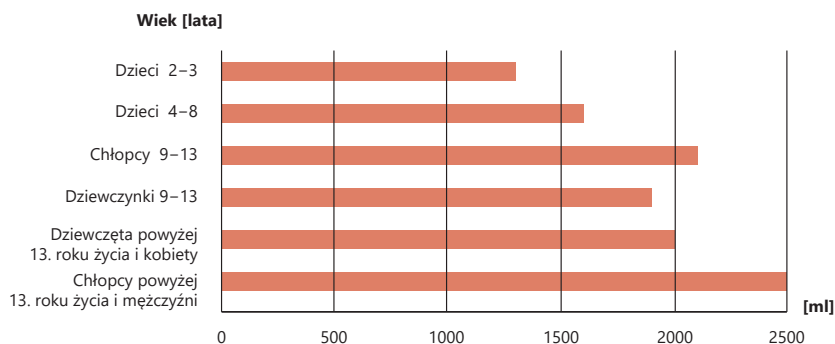
4.2. ZNACZENIE WODY I SOLI MINERALNYCH DLA ORGANIZMU

Woda i sole mineralne to nieorganiczne składniki pokarmu. Tak jak białka, węglowodany i tłuszcze są konieczne do życia i prawidłowego funkcjonowania organizmu, chociaż nie dostarczają energii.

4.2.

WODA

Woda stanowi większość masy wszystkich organizmów. Znajduje się w komórkach i płynach tkankowych, wypełniających przestrzenie międzykomórkowe oraz w płynach ustrojowych człowieka. Zawartość wody w organizmie człowieka zmienia się z wiekiem, począwszy od około 75% u noworodka, do 50% u ludzi w wieku podeszłym. W tkankach człowieka zawartość wody wynosi od 0,2% (w szkliwie zębów) do 90% (we krwi). Tkanka tłuszczowa zawiera 20% wody, a łączna – 60%.



Wykres 4.1. Zalecana ilość płynów w codziennej diecie. Wartości uwzględniają wodę zawartą w pokarmach stałych, której ilość oszacowano na około 20% dziennego zapotrzebowania na płyny. Źródło: Europejska Agencja ds. Bezpieczeństwa Żywności (EFSA – European Food Safety Authority), kwiecień 2010 r.

Zdrowy organizm ściśle kontroluje zawartość wody. Nawet ubytek 1–2% niekorzystnie wpływa na funkcjonowanie całego ustroju. Bez jedzenia możemy przeżyć kilka tygodni, ale bez wody – jedynie kilka dni.

Źródłem wody dla organizmu jest spożywany pokarm oraz wypijane napoje. Choć niemal we wszystkich produktach spożywczych występuje woda, największą jej zawartością charakteryzują się owoce i warzywa.

UKŁAD POKARMOWY

PRODUKT SPOŻYWCZY	ZAWARTOŚĆ WODY [%]	PRODUKT SPOŻYWCZY	ZAWARTOŚĆ WODY [%]
Czekolada	 3	Wołowina	 71
Orzechy	 5	Banany	 75
Słonina	 9	Ryby	 80
Masło	 16	Jabłka	 84
Miód	 20	Marchew	 89
Ser żółty	 36	Truskawki	 90
Chleb	 42	Grzyby	 93
Frytki	 57	Pomidory	 94
Ketchup	 65	Ogórek	 96

Tabela 4.1. Zawartość wody w różnych produktach spożywczych (w %).

ZNACZENIE WODY I SOLI MINERALNYCH DLA ORGANIZMU

Woda dzięki swoim właściwościom odgrywa bardzo ważną rolę w organizmie. Jest odpowiedzialna za prawidłowe funkcjonowanie wszystkich narządów i układów. Utrzymuje właściwą objętość i prawidłowe ciśnienie krwi. Jako bardzo dobry **rozpuszczalnik** wielu substancji, stanowi środowisko wszystkich przemian metabolicznych w każdej komórce żywego organizmu. Jest **środkiem transportującym** dla substancji przemieszczonych wraz z krwią i płynami tkankowymi do każdej komórki. W ten sposób są transportowane substancje odżywcze, wchłonięte z przewodu pokarmowego. Taką drogą hormony i enzymy docierają do miejsca przeznaczenia. Transportując substancje powstające w wyniku wewnątrzkomórkowej przemiany materii, takie jak dwutlenek węgla, mocznik, kwas moczowy, woda uczestniczy w **usuwaniu substancji szkodliwych** z organizmu. Woda bierze udział w **regulacji temperatury ciała**. Jeżeli na skutek ciężkiej pracy fizycznej organizm przegrzewa się, woda poprzez pocenie i parowanie pomaga go schłodzić.



Rys. 4.1. Po intensywnym wysiłku należy uzupełnić straty wody i soli mineralnych.

SOLE MINERALNE

Sole mineralne są ważnym składnikiem diety człowieka. Zawierają w swoich cząsteczkach wiele pierwiastków chemicznych niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Regulują one procesy zachodzące w komórkach i są ważnym składnikiem budulcowym. Stanowią około 4% masy ciała człowieka. Znajdują się niemal w każdym pokarmie, ale szczególnie bogatym ich źródłem są produkty mleczne, mięso i warzywa.

Pierwiastki, których organizm potrzebuje w większych ilościach, są nazywane **makroelementami**. To one głównie budują nasze ciało i regulują pracę narządów.

Szczególnie ważne spośród makroelementów są **chlor** i **sód**, gdyż utrzymują w komórkach ciała odpowiednią ilość wody. Niedobór tych pierwiastków może doprowadzić do odwodnienia organizmu.

Sód i **potas** uczestniczą w przewodzeniu impulsów nerwowych. **Wapń** i **fosfor** są podstawowymi składnikami kości. Bez **fosforu** nie powstawałyby kwasy nukleinowe DNA i RNA. **Magnez** jest niezbędny dla prawidłowego funkcjonowania układu mięśniowego i nerwowego. Jego niedobór powoduje kłopoty z pamięcią i koncentracją uwagi, obniża odporność na stres. **Siarka** jest składnikiem wielu enzymów i niektórych hormonów, np. insuliny.

Mikroelementy to pierwiastki potrzebne organizmowi w ilościach śladowych, ale bez nich organizm nie mógłby funkcjonować. Wchodzą one w skład enzymów regulujących przebieg wielu reakcji chemicznych.

Do mikroelementów potrzebnych do prawidłowej pracy organizmu zalicza się między innymi: **żelazo**, **kobalt**, **miedź**, **mangan**, **cynk** i **molibden**. Żelazo jest niezbędne do wytworzenia hemoglobiny, a pozostałe pierwiastki są składnikami wielu enzymów. Równie ważnymi mikroelementami są **jod** i **fluor**. Jod wchodzi w skład hormonów tarczycy, a fluor jest niezbędnym składnikiem szkliwa zębów.

UKŁAD POKARMOWY

Chociaż mikroelementy występują w codziennym pożywieniu, na skutek nieracjonalnego odżywiania się, może dojść do ich niedoboru. Obniżona zawartość pierwiastków objawia się zaburzeniami pracy organizmu i różnymi schorzeniami. Niedokrwiłość nazywana anemią bywa skutkiem niedoboru żelaza. Próchnica zębów powstaje wskutek zbyt małej ilości fluoru, powodują ją również bakterie. Duże znaczenie ma również częstotliwość mycia zębów oraz rodzaj przyjmowanego pożywienia. Następstwem niedoboru jodu jest niedoczynność tarczycy i zaburzenia układu rozrodczego. W Polsce braki jodu w pożywieniu są uzupełniane przez jodowanie soli kuchennej.

SKŁADNIK MINERALNY	WYSTĘPOWANIE	SKUTKI NIEDOBORU
Wapń (Ca)	<ul style="list-style-type: none"> ■ mleko i jego przetwory ■ mak, migdały, orzechy, sezam ■ żółtka jaj ■ kapusta 	<ul style="list-style-type: none"> ■ skurcze mięśni ■ bóle stawów ■ drętwienie mięśni kończyn ■ łamliwość kości ■ zaburzenia wzrostu u dzieci
Magnez (Mg)	<ul style="list-style-type: none"> ■ pestki dyni ■ otręby pszenne ■ mak, sezam, słonecznik ■ kakao, czekolada ■ kasza gryczana 	<ul style="list-style-type: none"> ■ skurcze mięśni ■ nadpobudliwość, drażliwość ■ ciągłe zmęczenie
Żelazo (Fe)	<ul style="list-style-type: none"> ■ mięso wołowe ■ wątroba ■ ryby ■ jabłka, orzechy ■ buraki 	<ul style="list-style-type: none"> ■ anemia ■ zaniki pamięci ■ obniżona sprawność umysłowa
Fluor (F)	<ul style="list-style-type: none"> ■ woda pitna ■ ryby ■ herbata czarna ■ produkty zbożowe ■ sery podpuszczkowe 	<ul style="list-style-type: none"> ■ obniżenie twardości szkliwa zębów ■ mniejsza wytrzymałość kości <p>Uwaga! Nadmiar fluoru jest szkodliwy!</p>
Jod (J)	<ul style="list-style-type: none"> ■ ryby morskie ■ warzywa uprawiane na glebach bogatych w jod 	<ul style="list-style-type: none"> ■ niedoczynność tarczycy ■ spowolnienie wzrostu i rozwoju fizycznego oraz zmniejszona zdolność do uczenia się u dzieci i młodzieży ■ zaburzenia funkcji rozrodczych u dorosłych
Cynk (Zn)	<ul style="list-style-type: none"> ■ mięso, wątroba, jaja ■ ryby, ostrygi ■ nasiona dyni, słonecznika ■ otręby pszenne, kielki pszenicy ■ cebula i czosnek 	<ul style="list-style-type: none"> ■ zahamowanie wzrostu ■ zmniejszenie odporności ■ upośledzone gojenie ran ■ suchość skóry

Tabela 4.2. Źródła wybranych składników mineralnych i objawy ich niedoboru.

ZNACZENIE WODY I SOLI MINERALNYCH DLA ORGANIZMU

Wartościowym źródłem składników mineralnych są naturalne wody mineralne i źródłane. Ich skład pierwiastkowy może się różnić w zależności od regionu pozyskiwania.

WODA MINERALNA

0,001 g/1 dm ³
Potas – 14
Sód – 53
Wapń – 215
Magnez – 35
Żelazo – 0,04
Chlorki – 120
Siarczany – 372
Wodorowęglany – 321



Rys. 4.2. O zawartości poszczególnych składników informują etykiety zamieszczone na butelkach.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Kiedy odczuwasz pragnienie, sięgasz po wodę lub napój. Pragnienie jest pierwszym sygnałem odwodnienia organizmu. Sprawdź, w jakiej postaci i ile wody dziennie traci organizm. Ile płynów dziennie należy przyjmować, aby organizm mógł prawidłowo funkcjonować? Skorzystaj z Internetu lub fachowej literatury. Użyj słów kluczowych: *bilans wodny organizmu*.



CIEKAWE

Kiedy w 1952 roku Szwajcarzy podjęli próbę zdobycia szczytu Mount Everest, zabrakło im 800 stóp, aby odnieść sukces. Niestety, musieli wracać, nie osiągnąwszy celu wyprawy. Okazało się, że wypijali oni mniej niż 2 szklanki wody dziennie. Rok później, kiedy brytyjska wyprawa wyruszyła na tę trasę, każdy z jej uczestników wypijał około 12 szklanek wody dziennie. Odnieśli sukces i umieścili jako pierwsi flagę na najwyższym szczycie świata. John Hunt – organizator wyprawy – stwierdził, że sukces w dużym stopniu zależał od wypijania dużej ilości wody.

UKŁAD POKARMOWY



PODSUMOWANIE

- Woda i sole mineralne są składnikami pokarmu niezbędnymi dla funkcjonowania organizmu.
- Woda jest podstawowym składnikiem każdej żywej komórki.
- Sole mineralne są niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania organizmu. Jako składnik budulcowy, są zawarte w kościach i zębach. Wchodząc w skład enzymów, regulują przebieg reakcji chemicznych w każdej komórce.



POLECENIA

1. Wyjaśnij, dlaczego woda jest ważnym składnikiem każdego organizmu.
2. Określ, jaką rolę odgrywają składniki mineralne w organizmie człowieka.
3. Opisz skutki niedoboru dla organizmu trzech wybranych składników mineralnych.

4.3. ROLA WITAMIN I BŁONNIKA W DIECIE CZŁOWIEKA

Pokarmy roślinne, a przede wszystkim owoce, warzywa i ziarna zbóż, są cennym źródłem **witamin** oraz błonnika. Witaminy i błonnik nie mają wartości odżywczych, nie są źródłem energii, ale są niezbędne dla prawidłowego funkcjonowania organizmu.

4.2.

WITAMINY

Dla prawidłowego wzrostu i rozwoju oraz zachowania zdrowia są potrzebne **witaminy**. Są to związki organiczne, których główną funkcją jest regulacja procesów przebiegających w organizmie. Choć potrzebujemy ich w bardzo małych ilościach, nasz organizm powinien otrzymać porcję witamin każdego dnia. Witaminy dzielone są na te, które rozpuszczają się w wodzie, i te, które są rozpuszczalne w tłuszczach. Każda z tych grup ma nieco odmienne właściwości.

Witaminami rozpuszczalnymi w wodzie są witaminy z grupy B i witamina C. Nie są one magazynowane w organizmie, a spożyte w dużej ilości, są usuwane wraz z moczem przez nerki. Nie grozi nam zatem ich nadmiar, możemy jednak odczuwać skutki ich niedoboru.

Witaminy rozpuszczalne w tłuszczach mogą być gromadzone w organizmie. Są to witaminy A, D, E i K. Nadmiar tych witamin może powodować uszkodzenie wątroby i zaburzenia czynności serca oraz układu pokarmowego. Na szczęście przedawkowanie zdarza się dosyć rzadko, częściej zdrowiu człowieka zagraża ich niedobór.



Rys. 4.3. Witaminy rozpuszczalne w tłuszczach, zawarte w sałatkach warzywnych, są łatwiej przyswajalne, jeśli skropimy je oliwą.

Stan niedoboru choć jednej witaminy w organizmie człowieka jest nazywany **awitaminozą**. Przyczynami awitaminozy mogą być:

- nieodpowiedni sposób odżywiania się, ubogi w pokarmy zawierające witaminy,
- długie gotowanie potraw,
- częste stosowanie antybiotyków,
- palenie papierosów i nadużywanie alkoholu,
- choroby układu pokarmowego.

Większość witamin to **związki egzogenne**, tzn. takie, które organizm musi pobrać z pożywieniem, ponieważ nie potrafi ich wyprodukować samodzielnie. Wyjątkiem jest **witamina D**, która powstaje w skórze pod wpływem promieniowania UV oraz **witamina A**, syntetyzowana w organizmie z karotenu – związku organicznego zawartego m.in. w marchwi. Niektóre witaminy mogą być syntetyzowane przez mikroorganizmy bytujące w jelicie grubym człowieka. Są to **witaminy z grupy B** i **witamina K**.

UKŁAD POKARMOWY

WYBRANE WITAMINY
 Źródła występowania i skutki niedoboru

WITAMINY ROZPUSTCZALNE W TŁUSZCZACH

WITAMINA A**Występowanie:**

- mleko, jaja,
- wątroba,
- pomarańczowe i czerwone owoce i warzywa,
- szpinak.

Powstaje w organizmie z karotenu.

**Skutki niedoboru:**

- zahamowanie wzrostu,
- złe widzenie o zmroku, tzw. kurza ślepotą,
- schorzenia skóry.

WITAMINA D**Występowanie:**

- tran,
- mleko, ser biały i jaja,
- masło,
- ryby.

Powstaje w skórze pod wpływem promieni UV.

**Skutki niedoboru:**

- zniekształcenia kości u dzieci,
- łamliwość kości u dorosłych,
- odwapnienie zębów.

WITAMINA E**Występowanie:**

- oleje roślinne,
- orzechy,
- wątroba,
- jaja,
- ryby.

**Skutki niedoboru:**

- zaburzenia wzrostu,
- zaburzenia w czynności układu płciowego,
- osłabiona praca mięśni,
- zwiotczała skóra.

WITAMINA K**Występowanie:**

- zielone warzywa liściaste,
- rośliny strączkowe,
- pomidory,
- truskawki,
- wątroba.

**Skutki niedoboru:**

- zaburzenia krzepnięcia krwi,
- zaburzenia pracy jelit.

ROLA WITAMIN I BŁONNIKA W DIECI CZŁOWIEKA

WITAMINY ROZPUSTCZALNE W TŁUSZCZACH

WITAMINA B1

Występowanie:

- drożdże,
- ziarna zbóż,
- fasola, orzechy,
- wątroba.



Skutki niedoboru:

- choroba beri-beri (niewydolność serca u dzieci, niedowład i porażenie kończyn u dorosłych).

WITAMINA B2

Występowanie:

- drożdże,
- nabiał, jaja,
- grzyby,
- mięso, wątroba.



Skutki niedoboru:

- pękanie skóry warg i kąćców ust,
- łojotokowe zapalenie skóry,
- nadpobudliwość nerwowa.

WITAMINA B3

Występowanie:

- zielone warzywa liściaste,
- ziemniaki,
- kielki zbóż,
- mięso, ryby.



Skutki niedoboru:

- stany zapalne skóry,
- bezsenność, bóle głowy,
- zaburzenia pamięci, depresja.

WITAMINA C

Występowanie:

- świeże owoce cytrusowe,
- czarna porzeczka,
- pomidory,
- kapusta kwaszona.



Skutki niedoboru:

- szkorbut (zapalenie jamy ustnej, obrzmienie dziąseł, wypadanie zębów),
- trudne gojenie się ran.

UKŁAD POKARMOWY

BŁONNIK

Błonnik pokarmowy jest mieszaniną substancji organicznych, będących pozostałościami roślin spożywanych przez człowieka. W jego skład wchodzi typowy wielocukier – celuloza – budujący ściany komórkowe roślin, oraz inne substancje, jak ligniny, pektyny, gumi i śluzy. Mimo, że błonnik nie jest trawiony ani wchłaniany przez jelita, odgrywa istotną rolę w regulacji pracy układu pokarmowego. Skład błonnika zależy od gatunku i części roślin spożywanych przez człowieka. Owoce dostarczają duże ilości tak zwanego błonnika pektynowego, natomiast warzywa i ziarna zbóż są źródłem błonnika celulozowego.

Błonnik pektynowy rozpuszcza się w wodzie i tworzy rodzaj galaretowatego żelu o dużej lepkości. Powleka jelita i utrudnia wchłanianie substancji toksycznych zawartych w pożywieniu. Reguluje poziom cholesterolu i glukozy, spowalniając ich przenikanie z jelit do krwi. Jest pożywką dla bakterii żyjących w jelitach, produkujących niezbędne dla nas witaminy.

Błonnik celulozowy nie rozpuszcza się w wodzie, lecz ma zdolność jej wchłaniania. Pęcznieje i zwiększa swą objętość, dając uczucie sytości, co sprzyja utrzymaniu prawidłowej masy ciała. Wędrując przez jelita, wymiata jak szczotka wszelkie zalegające resztki pokarmu, zmniejszając ryzyko zachorowania na nowotwory przewodu pokarmowego. Mechanicznie drażniąc jelita, przyspiesza i usprawnia ich perystaltykę. Skraca to czas przebywania w jelitach niestrawionych resztek pokarmu, co zapobiega zaparciom.

Diety bogate w błonnik są zalecane przez lekarzy w przypadku takich chorób, jak: otyłość, cukrzyca, miażdżyca. Według Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) dzienne spożycie błonnika u osób dorosłych powinno wynosić 20–40 g. Indywidualne zapotrzebowanie na błonnik można obliczyć, korzystając z poniższego wzoru.

$$\text{Ilość błonnika (g)} = \frac{\text{masa ciała (kg)}}{2}$$

Źródłem błonnika pokarmowego są: **warzywa, owoce, produkty zbożowe** (otręby zbożowe, kasze, naturalne płatki zbożowe, niełuskany ryż, pieczywo razowe) oraz **nasiona roślin strączkowych**.



Rys. 4.4. Pokarmy bogate w błonnik.

ROLA WITAMIN I BŁONNIKA W DZIECI CZŁOWIEKA

PRODUKTY	BŁONNIK POKARMOWY	POTRAWY	BŁONNIK POKARMOWY
Otręby pszenne	42,0	Brukselka gotowana	4,6
Migdały	12,9	Surówka z marchwi i jabłek	3,8
Morele suszone	10,3	Fasolka po bretońsku	3,6
Płatki jęczmienne	9,6	Marchewka z groszkiem gotowana	3,4
Chleb żytni pełnoziarnisty	9,1	Fasolka szparagowa	2,9
Orzechy laskowe	8,9	Salátka jarzynowa z warzyw gotowanych	2,5
Płatki owsiane	6,9	Surówka z białej kapusty	2,2
Chleb mieszany słonecznikowy	6,4	Kasza gryczana gotowana	2,1

Tabela 4.3. Zawartość błonnika pokarmowego w wybranych produktach i potrawach (g/100 g części jadalnych). Źródło: „Normy żywienia dla populacji polskiej”, Instytut Żywności i Żywienia 2012 r.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Dowiedz się, dlaczego witaminy A, C i D są szczególnie ważne we wczesnej fazie rozwoju organizmu. Które pokarmy zawierają najwięcej tych witamin? Czy występują one w twojej diecie?



CIEKAWE

Nazwę „witamina” (łac. *vita* – życie, *amina* – związek chemiczny zawierający grupę aminową) wprowadził do medycznego nazewnictwa w 1912 roku polski biochemik **Kazimierz Funk** (1884–1967). Zajmował się on leczeniem chorych na awitaminozę, prowadził badania nad nieznaną chorobą beri-beri. Odkrył i wyodrębnił z otrąb ryżowych pierwszą witaminę B1. Przewidywał, że brak witamin może powodować choroby: krzywicę, szkorbut. Większość swoich prac badawczych zrealizował w Instytucie Pasteura w Paryżu.

UKŁAD POKARMOWY



PODSUMOWANIE

- Witaminy to związki chemiczne, które muszą zostać dostarczone człowiekowi wraz z pokarmem.
- Witaminy dzieli się na rozpuszczalne w tłuszczach (A, D, E, K) i rozpuszczalne w wodzie (B i C).
- Niedobór witamin w pokarmie powoduje choroby nazywane awitaminozami.
- Błonnik jest mieszaniną substancji pochodzenia roślinnego.
- Błonnik reguluje pracę układu pokarmowego i zapobiega wielu chorobom.



POLECENIA

1. Określ rolę, jaką odgrywają witaminy w organizmie człowieka, i podaj ich najbogatsze źródła.
2. Wyjaśnij, jakie znaczenie dla organizmu ma to, że niektóre witaminy są rozpuszczalne w tłuszczach, a inne – w wodzie.
3. Wymień produkty spożywcze będące źródłem błonnika pokarmowego i określ jego znaczenie dla zdrowia człowieka.

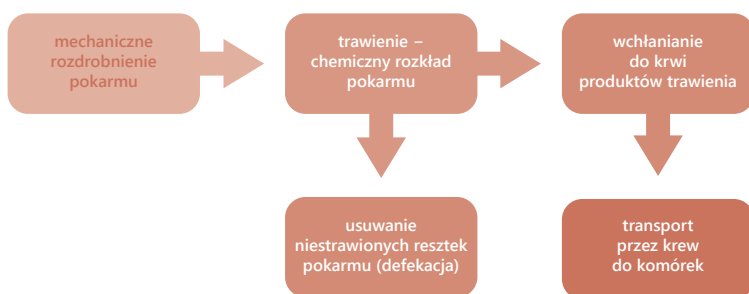
4.4. BUDOWA I FUNKCJE UKŁADU POKARMOWEGO

Produkty spożywcze, które zjadamy, stają się materiałem energetycznym i budulcowym dla wszystkich komórek ciała. Zanim do tego dojdzie, pokarm musi zostać odpowiednio przetworzony, tak aby organizm mógł go przyswoić.

ROLA UKŁADU POKARMOWEGO

Obróbka pokarmu polegająca na mechanicznym **rozdrobnieniu**, chemicznym **rozłożeniu** za pomocą enzymów i **wchłonięciu** produktów rozkładu, odbywa się w **układzie pokarmowym**. Niestrawione resztki pokarmu są **usuwane** w postaci kału.

4.2.



BUDOWA UKŁADU POKARMOWEGO

Układ pokarmowy człowieka jest zbudowany z **przewodu pokarmowego**, do którego wlewają swoje wydzieliny **gruczoły trawienne** – ślinianki, wątroba i trzustka.



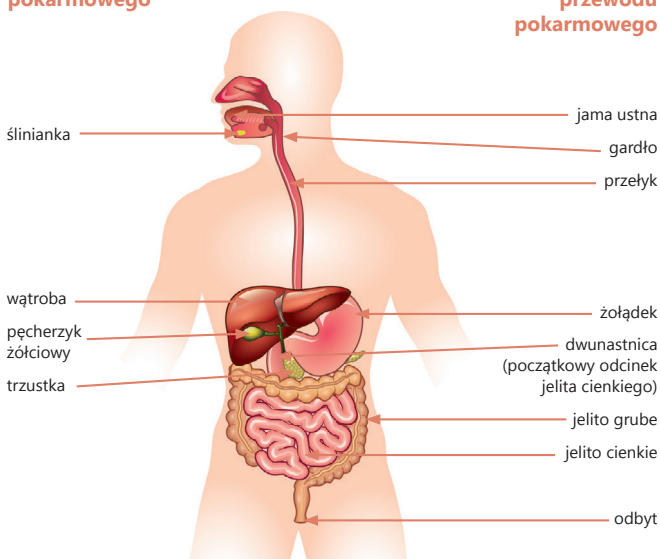
Przewód pokarmowy człowieka ma około 8 m długości. Mieści się głównie w jamie brzusznej, gdzie jest ściśle upakowany. W przewodzie pokarmowym wyróżnia się kilka połączonych kolejno ze sobą narządów. Są to: **jama ustna, gardło, przełyk, żołądek, jelito cienkie i jelito grube**. Budowa każdego z nich jest przystosowaniem do pełnienia określonej funkcji. Pokarm w przewodzie pokarmowym jest przesuwany dzięki skurczom mięśni gładkich jego ścian.

UKŁAD POKARMOWY

UKŁAD POKARMOWY

Gruczoły układu pokarmowego

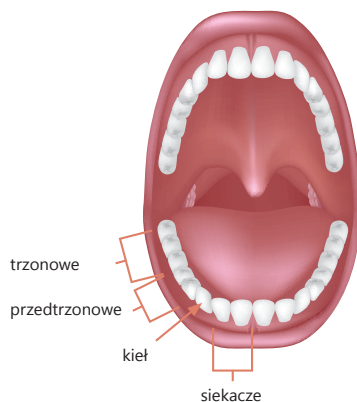
Odcinki przewodu pokarmowego



BUDOWA I FUNKCJE PRZEWODU POKARMOWEGO:

JAMA USTNA

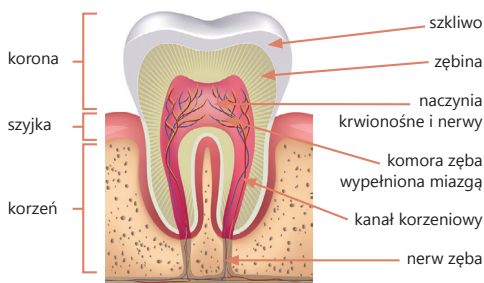
Pierwszym odcinkiem przewodu pokarmowego jest **jama ustna**, w której pokarm zostaje rozdrobniony i wymieszany ze **śliną**. Do rozdrabniania pokarmu służą **zęby**, osadzone w szczęce i żuchwie. Dorosły człowiek ma 32 zęby, 16 w szczęce i 16 w żuchwie. U dzieci pojawia się najpierw 20 zębów mlecznych, które następnie są wymieniane na zęby stałe. Budowa zębów została dostosowana do pełnionych przez nie funkcji. Dłutowate i płaskie **siekacze** oraz stożkowate **kły** służą do odcinania kęsów pokarmu. Zęby **przedtrzonowe** i **trzonowe**, o dużej, nierównej powierzchni, miażdżą go i dokładnie rozcierają.



Rys. 4.5. Podział zębów stałych.

BUDOWA I FUNKCJE UKŁADU POKARMOWEGO

Zęby są zbudowane z soli wapnia i fosforu oraz pokryte szkliwem – najtwardszą tkanką. Dzięki temu wytrzymują duży nacisk podczas gryzienia pokarmu. Szkliwo zabezpiecza ząb przed działaniem kwasów i wnikaniem bakterii do jego wnętrza.



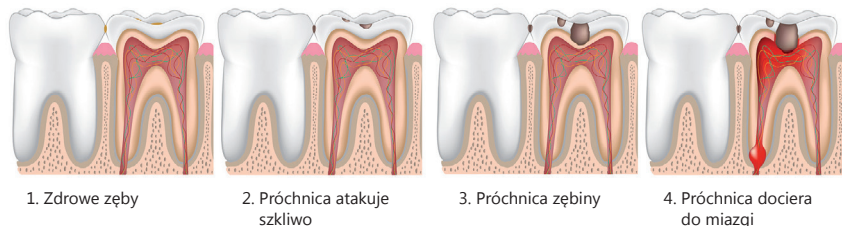
Rys. 4.6. Budowa zęba.

Mimo tak dobrej ochrony zdarza się, że u osób, które nie dbają o higienę jamy ustnej, zęby zostają zaatakowane przez **próchnicę**. Jest to choroba rozpowszechniona w świecie, wywoływana przez żyjące na zębach każdego człowieka bakterie, tworzące tak zwaną płytkę nazębną. Bakterie nazębne, żywiąc się cukrem zawartym w pokarmie, przekształcają go w kwasy organiczne, rozpuszczające szkliwo. Powstały w ten sposób ubytek otwiera bakteriom drogę do wnętrza zęba. Jeśli bakterie dotrą do miazgi i nerwu zęba odczuwamy ból. Bakterie przedostają się przez ściany naczyń krwionośnych, a wraz z krwią mogą dotrzeć do różnych organów. Nieleczona próchnica jest groźna nie tylko dla zębów. Może być przyczyną wielu powikłań i chorób wewnętrznych, takich jak: zapalenie nerek, płuc, a także chorób serca.



ZAPAMIĘTAJ

Codziennie dokładne czyszczenie zębów i unikanie słodyczy zmniejszają ryzyko wystąpienia próchnicy. Ważna jest również właściwa dieta bogata w wapń i regularne wizyty u stomatologa.



Rys. 4.7. Etapy powstawania próchnicy zębów.

Pokarm rozdrobniony zębami i wymieszany dzięki ruchom szczęki i żuchwy oraz języka, jednocześnie jest nasycony śliną. Dokładne przeżuwanie jest ważnym etapem w procesie obróbki, gdyż niedokładnie pogryzione pożywienie zalega znacznie dłużej w jelitach i jest gorzej trawione. Tak przygotowany pokarm jest formowany w **kęś** i przesuwany w stronę gardła, czyli połkany.

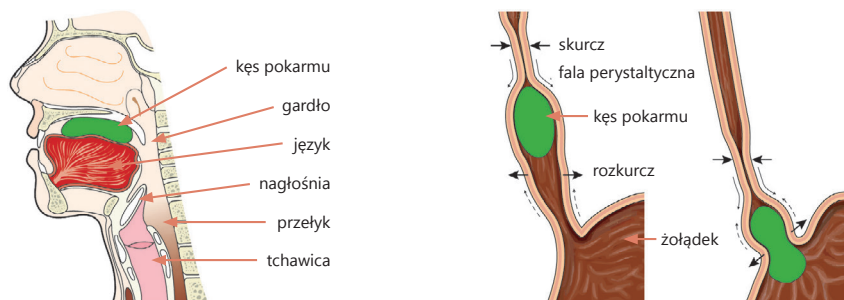
UKŁAD POKARMOWY

GARDŁO

Gardło jest wspólnym odcinkiem układu pokarmowego i oddechowego. Krzyżują się tu droga prowadząca do płuc z drogą pokarmową. W trakcie połykania chrząstny fałd krtani, zwany **nagłośnią**, zamyka do niej dostęp, dzięki czemu kęs nie trafia do tchawicy, lecz do przełyku. Podczas przełykania pokarmu lub śliny i jednoczesnym nagłym zaczerpnięciu powietrza może dojść do **zakrzuszenia**. Połykany pokarm zamiast do przełyku trafia do tchawicy. Objawem zakrzuszenia jest nagły kaszel wywołany podrażnieniem dróg oddechowych. Jego rolą jest wyrzucenie z tchawicy drażniących kawałków pokarmu. Z tego względu należy uważać podczas połykania pokarmu i powstrzymać się od mówienia. Ściany gardła są zbudowane z mięśni poprzecznie prążkowanych, dlatego połykanie jest zależne od naszej woli.

PRZEŁYK

Z gardła pokarm przechodzi do **przełyku** – prostego przewodu połączonego z żołądkiem. Jego długość u dorosłego człowieka wynosi około 25 cm. Wnętrze przełyku jest wyścielone błoną śluzową ułatwiającą przesuwanie pokarmu. Ściany przełyku, tak jak pozostałe elementy przewodu pokarmowego, są zbudowane z licznych, przebiegających podłużnie i okrężnie włókien **mięśni gładkich**. Połknięty pokarm przesuwa się niezależnie od naszej woli dzięki ruchom robaczkowym. Umożliwia to człowiekowi spożywanie pokarmu w różnych pozycjach ciała.



Rys. 4.8. Mechanizm przełykania pokarmu.

ŻOŁĄDEK

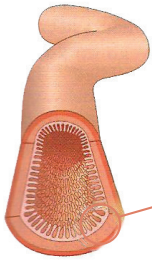
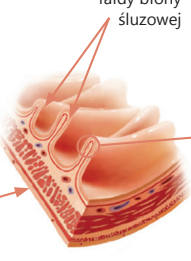
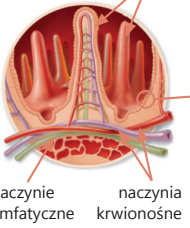
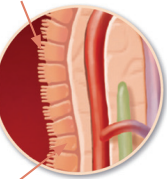
Żołądek to najbardziej rozszerzony odcinek przewodu pokarmowego. Przypomina umięśniony worek, którego maksymalna pojemność wynosi około 2,5 l. Tutaj pokarm zostaje zatrzymany na około dwie do czterech godzin. Wewnętrzna ściana żołądka jest pokryta silnie pofałdowaną błoną śluzową, w której znajdują się liczne **gruczolny żołądkowe**, wytwarzające **śluz** oraz **sok żołądkowy**. Śluz zabezpiecza ściany żołądka przed drażniącym działaniem soku żołądkowego oraz pomaga w przesuwaniu pokarmu. Sok żołądkowy zawiera **kwasy solne** i **enzymy trawienne**. Dzięki skurczom mięśni gładkich znajdujących w ścianach żołądka, pokarm zostaje dokładnie wymieszany z sokiem żołądkowym. Powstała w ten sposób masa pokarmowa przyjmuje postać białawej, półpłynnej miazgi, która porcjami jest przesuwana do następnego odcinka przewodu pokarmowego – jelita cienkiego.

BUDOWA I FUNKCJE UKŁADU POKARMOWEGO

JELITO CIENKIE

Jelito cienkie to główny odcinek przewodu pokarmowego, w którym odbywa się **trawienie i wchłanianie pokarmu**. Jest również najdłuższym odcinkiem, ma około 5 m długości. W jego pierwszym odcinku – **dwunastnicy** – odbywa się główne trawienie składników pokarmowych. Do dwunastnicy uchodzą przewody wątroby i trzustki. W dalszym odcinku jelita cienkiego odbywa się wchłanianie strawionego pokarmu. Wnętrze jelita jest silnie pofałdowane. Liczne fałdy ścian jelita, **kosmki jelitowe** i mikrokosmki zapewniają ogromną powierzchnię wchłaniania, która u dorosłego człowieka wynosi około 300 m². Jej wielkość jest porównywalna z wielkością boiska szkolnego. W każdym kosmku jelitowym znajdują się włosowate **naczynia krwionośne i limfatyczne**, do których przenikają strawione substancje pokarmowe. Przepływające nimi stale krew i limfa rozprawdzają wchłonięte składniki pokarmowe po całym organizmie.

BUDOWA JELITA CIENKIEGO

JELITO CIENKIE	BŁONA ŚLIZOWA JELITA	KOSMKI JELITOWE	MIKROKOSMKI
	 <p>fałdy błony śluzowej</p>	 <p>kosmki (palczaste wypustki błony śluzowej)</p> <p>naczynie limfatyczne naczynia krwionośne</p>	 <p>mikrokosmki (wypustki na powierzchni komórek nabłonka)</p> <p>komórka nabłonka</p>
<p>Wnętrze jelita jest silnie pofałdowane.</p>	<p>Błona śluzowa jelita ma liczne fałdy pokryte kosmkami jelitowymi. Zwiększają one trzykrotnie powierzchnię chłonną jelita.</p>	<p>Wewnątrz kosmka znajdują się włosowate naczynia krwionośne oraz naczynia limfatyczne. Kosmki zwiększają powierzchnię wchłaniania trzydziestokrotnie.</p>	<p>Każdy kosmek jelitowy pokryty jest warstwą komórek mających wypustki – mikrokosmki, dodatkowo zwiększając powierzchnię chłonną. Mikrokosmki zwiększają powierzchnię wchłaniania sześćsetkrotnie.</p>

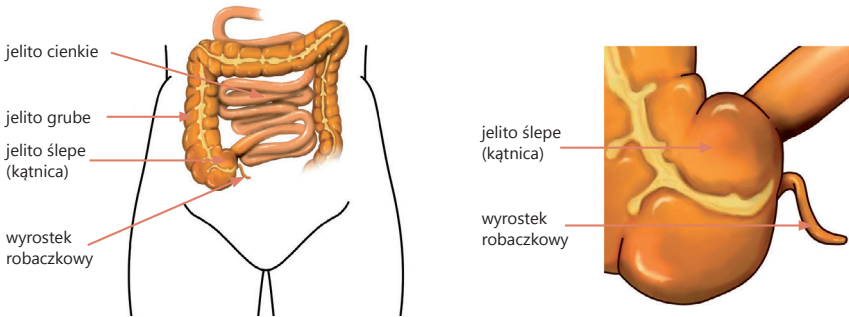
JELITO GRUBE

Końcowym odcinkiem przewodu pokarmowego jest **jelito grube**. Jego ściana jest silnie pofałdowana, podobnie jak w jelicie cienkim, ale nie występują tu kosmki jelitowe. Duża powierzchnia chłonna jelita zapewnia jego doskonałe przystosowanie do pełnionej funkcji. Głównym zadaniem jelita grubego jest **wchłanianie wody i formowanie kału** z niestrawionych resztek pokarmu. W jelicie grubym żyją liczne bakterie nazywane florą jelitową. Stanowią one około 30–50% masy kałowej. Niektóre gatunki to symbiotyczne bakterie wytwarzające witaminę K oraz wybrane witaminy z grupy B, które są wchłaniane i wykorzystywane przez

UKŁAD POKARMOWY

organizm. Dzięki ruchom robaczkowym jelita, kał jest przesuwany do odbytu i tam następuje jego usunięcie na zewnątrz ciała, tj. **wypróżnienie** (defekacja).

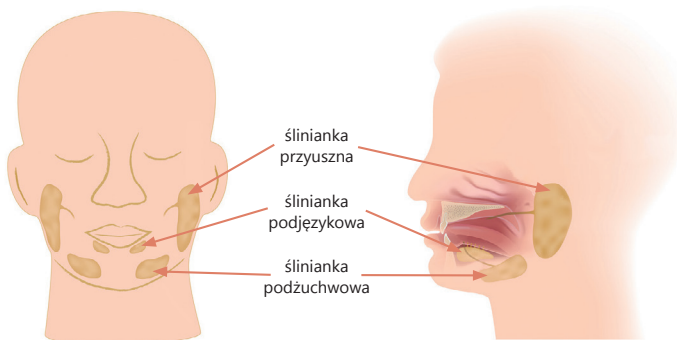
W pobliżu miejsca połączenia jelita cienkiego i grubego znajduje się fragment nazywany kątnicą albo **jelitem ślepy**. Na jego końcu znajduje się uchylek – **wyrostek robaczkowy**. Fragmenty pokarmu, które długo zalegają w jego wnętrzu, mogą powodować stany zapalne. Objawia się to silnym bólem brzucha, nudnościami, wymiotami i niewielką gorączką. W takiej sytuacji często konieczne jest wycięcie wyrostka.



Rys. 4.9. Wyrostek robaczkowy leży po prawej stronie jamy brzusznej, blisko pachwiny.

GRUCZOŁY TRAWIENNE: ŚLINIANKI

Ślina wydzielana przez **ślinianki** zwilża pokarm i ułatwia jego przesuwanie w kierunku gardła oraz połykanie. W ślinie są zawarte **enzymy trawienne** oraz substancje o właściwościach bakteriobójczych, zapewniające ochronę jamy ustnej. Ślinianki produkują około 1 l śliny dziennie.



Rys. 4.10. Człowiek ma trzy pary ślinianek.

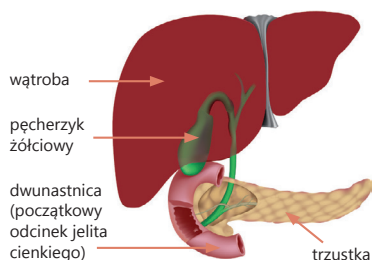
BUDOWA I FUNKCJE UKŁADU POKARMOWEGO

WĄTROBA

Wątroba jest największym gruczołem wydzielniczym. Jest również jednym z najważniejszych gruczołów zapewniających prawidłowe funkcjonowanie układu pokarmowego. Na jego potrzeby wątroba wytwarza **żółć**, która jest gromadzona w **pęcherzyku żółciowym**.

Do innych funkcji wątroby związanych z odżywianiem zalicza się:

- magazynowanie glukozy w postaci glikogenu,
- gromadzenie żelaza i witamin A, D, E oraz K,
- odtruwanie organizmu przez rozkład substancji toksycznych, takich jak: alkohol, leki i trucizny, pochodzące np. z grzybów.



Rys. 4.11. Wątroba i trzustka wlewają swoje soki do dwunastnicy.

TRZUSTKA

Trzustka jest długim i wąskim gruczołem leżącym za żołądkiem. Pełni w organizmie podwójną funkcję. Wydziela **sok trzustkowy**, który zawiera **enzymy trawienne**. Jest również gruczołem dokrewnym produkującym **insulinę** i **glukagon** – hormony regulujące poziom cukru we krwi. Sok trzustkowy jest transportowany przewodem trzustkowym do **dwunastnicy**.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Dowiedz się, jak długo pokarm wędruje przez przewód pokarmowy. Od czego zależy czas przebywania pokarmu w jelitach? Zaproponuj bezpieczny sposób zbadania tego problemu. Skorzystaj z Internetu lub fachowej literatury. Użyj słów kluczowych: *przewód pokarmowy, pokarm, czas*.



CIEKAWY

- Dwunastnica zawdzięcza swoją nazwę długości, jaką osiąga. Mierzy ona około 30 cm, co w przeliczeniu daje 12 cali.
- Z miazgi pokarmowej, która przechodzi przez jelita w ilości około 4 kg na dobę, jelito grube wchłania około 3800 g wody.

UKŁAD POKARMOWY



PODSUMOWANIE

- Układ pokarmowy jest zbudowany z przewodu pokarmowego i gruczołów trawiennych.
- W skład przewodu pokarmowego wchodzi: jama ustna, gardło, przełyk, żołądek, jelito cienkie, jelito grube zakończone odbytem.
- W jamie ustnej pokarm jest rozdrabniany i mieszany ze śliną.
- Żołądek jest silnie umięśnionym odcinkiem przewodu pokarmowego. W nim pokarm zostaje dokładnie wymieszany.
- Powierzchnię chłonną jelita cienkiego zwiększają fałdy, kosmki i mikrokosmki.
- Główną rolą jelita grubego jest wchłanianie wody i formowanie kału, który jest usuwany z organizmu.
- Wątroba i trzustka umożliwiają trawienie oraz pełnią wiele innych, ważnych dla organizmu funkcji.



POLECENIA

1. Opisz drogę kęsa pokarmu w przewodzie pokarmowym.
2. Określ rolę jamy ustnej w przygotowaniu pokarmu do procesu trawienia.
3. Wyjaśnij, jak dochodzi do powstania próchnicy zębów.
4. Wykaż związek budowy jelita cienkiego z pełnioną przez nie funkcją.

4.5. TRAWIENIE POKARMU

Pokarmy, które spożywamy, składają się z wielkocząsteczkowych substancji o złożonej budowie. W takiej postaci nie są one przydatne dla organizmu. Muszą zostać rozłożone do najprostszych, małowcząsteczkowych związków, które łatwo zostaną wchłonięte przez komórki ciała, aby służyć jako źródło energii i materiał budulcowy.



ZAPAMIĘTAJ

Proces przekształcania pokarmu za pomocą enzymów w postać płynną, bogatą w proste związki chemiczne gotowe do wchłonięcia przez komórki jest nazywany

TRAWIENIEM

4.3.

ENZYMY TRAWIENNE

Trawienie pokarmu jest procesem chemicznym, podczas którego substancje złożone rozkładają się na substancje proste pod wpływem biokatalizatorów – **enzymów**. Enzymy biorące udział w trawieniu są nazywane **enzymami trawiennymi**.

Enzymy trawienne są wytwarzane przez specjalne **komórki wydzielnicze**, umieszczone w narządach układu pokarmowego. Część z nich znajduje się w ścianach żołądka i jelita cienkiego, inne gromadzą się tworząc **gruczoły trawienne**. Takimi gruczołami są **ślinianki, trzustka i wątroba**. Wydzieliny tych gruczołów dostają się do przewodu pokarmowego przez przewody wyprowadzające. Przewody wątroby i trzustki uchodzą do dwunastnicy, a przewody ślinianek – do jamy ustnej. Enzymy wytwarzane przez żołądek i jelito cienkie trafiają bezpośrednio do przewodu pokarmowego. Proces trawienia u człowieka, tak jak u wszystkich kręgowców, odbywa się pozakomórkowo.

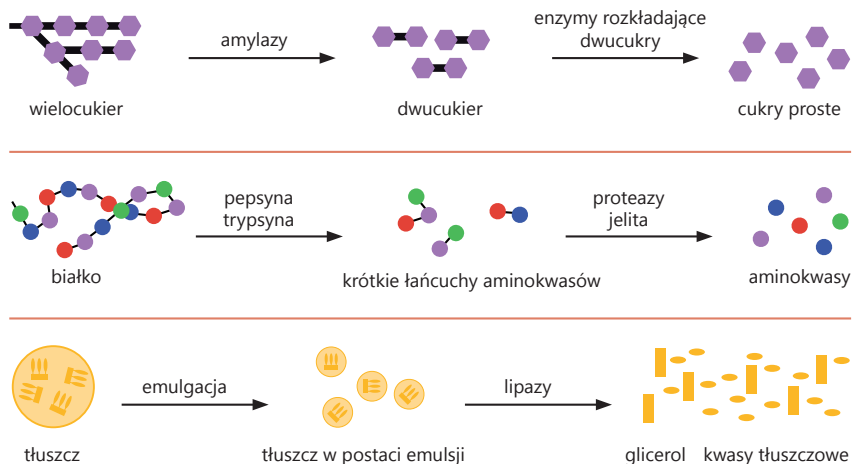
Enzymy są związkami ściśle wyspecjalizowanymi w rozkładzie określonej substancji złożonej. Istnieją enzymy, które rozkładają białka, inne rozkładają węglowodany, a jeszcze inne trawią tłuszcze. Istnieją również enzymy, które rozkładają kwasy nukleinowe. Poszczególne związki organiczne są poddawane działaniu enzymów w różnych odcinkach przewodu pokarmowego.

ZWIĄZEK ORGANICZNY	MIEJSCE TRAWIENIA	PRODUKTY TRAWIENIA
Węglowodany	Jama ustna Dwunastnica Jelito cienkie	Cukry proste
Białka	Żołądek Dwunastnica Jelito cienkie	Aminokwasy
Tłuszcze	Dwunastnica Jelito cienkie	Kwasy tłuszczowe Glicerol

Tabela 4.4. Miejsce trawienia pokarmów i jego produkty.

UKŁAD POKARMOWY

ENZYMATYCZNY ROZKŁAD WĘGLOWODANÓW, BIAŁEK I TŁUSZCZÓW



TRAWIENIE W JAMIE USTNEJ

Ślina wydzielana przez ślinianki jest płynną substancją o odczynie obojętnym. Zawiera **enzymy trawienne**, które rozpoczynają chemiczny rozkład węglowodanów na krótsze odcinki.

TRAWIENIE W ŻOŁĄDKU

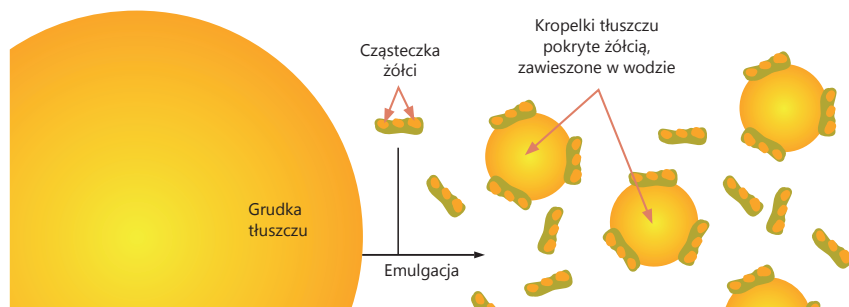
Sok żołądkowy, wydzielany przez gruczoły trawienne żołądka, jest płynem zawierającym **kwasy solny** i **enzymy trawienne** rozkładające białka. Enzymy trawiące białka są wytwarzane w postaci nieaktywnej, co zapobiega uszkodzeniu zbudowanych z białek ścian żołądka. Aktywacja enzymów odbywa się pod wpływem kwasu solnego. Kwas solny ma również działanie dezynfekujące – niszczy drobnoustroje, które dostały się do żołądka wraz z pokarmem. Enzymatyczny rozkład białek w żołądku polega na skracaniu ich długich łańcuchów. Przeciętnie żołądek człowieka wydzielą około 2–3 l soku żołądkowego na dobę.

TRAWIENIE W JELICIE CIENKIM

Zadaniem jelita cienkiego jest kontynuacja trawienia pokarmów nadtrawionych w jamie ustnej i żołądka. W **dwunastnicy** odbywa się trawienie większości składników pokarmowych. Wlewają się do niej **sok trzustkowy**, wytwarzany przez trzustkę, oraz **żółć**, produkowana przez wątrobę.

TRAWIENIE POKARMU

Żółć, mimo że nie zawiera enzymów trawiennych, pełni bardzo ważną funkcję w procesie trawienia. Przygotowuje tłuszcz do strawienia, rozbijając go na wiele drobnych kuleczek. Powierzchnia całkowita tłuszczu w postaci kuleczek jest o wiele większa niż powierzchnia grudek wyjściowych. Ułatwia to oddziaływanie enzymów trawiennych i ich skuteczność. Proces rozbijania tłuszczu przez żółć na drobne cząstki jest nazywany **emulgacją**.



Rys. 4.12. Kropelki tłuszczu pokryte żółcią w wodzie tworzą emulsję.

Sok trzustkowy zawiera **enzymy** trawiące wszystkie rodzaje składników pokarmowych, a więc białka, węglowodany, tłuszcze i kwasy nukleinowe. Białka są rozkładane na aminokwasy, węglowodany – na cukry proste, a tłuszcze – na kwasy tłuszczowe i glicerol. Kwasy nukleinowe rozpadają się na cukry proste, zasady azotowe i kwas fosforowy. W takiej prostej postaci składniki pokarmowe są przesuwane do jelita cienkiego, gdzie zostają poddane ostatecznej obróbce chemicznej i wchłanianiu.

Występujące w śluzówce jelita liczne komórki gruczołowe produkują **sok jelitowy**. Zawiera on enzymy dokonujące ostatecznego rozkładu składników mleczka pokarmowego, nieprzetrawionych w dwunastnicy.

WCHŁANIANIE W JELICIE CIENKIM

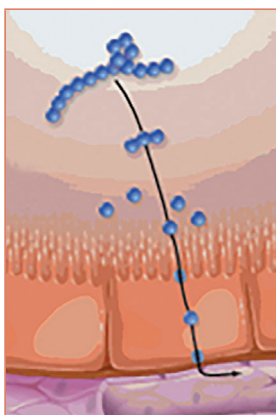
Ostatecznie strawiony pokarm przybiera postać **mleczka pokarmowego**. Jest to białą, lepki, zawieszisty płyn, zawierający wodę, sole mineralne, witaminy i substancje odżywcze w najprostszej postaci. Związki te zostają wchłonięte do krwi i limfy w **jelicie cienkim**.

Do **naczyń krwionośnych** kosmków jelitowych zostają wchłonięte produkty trawienia białek, węglowodanów i kwasów nukleinowych. **Naczynia limfatyczne** wchłaniają produkty trawienia tłuszczów, a także tłuszcze w postaci niestrawionych, drobnych kuleczek. Wchłonięty tłuszcz płynie naczyniami limfatycznymi do żyły podobojczykowej. Dalej jest roznoszony do tkanek już przez krew. Witaminy nie podlegają trawieniu. Rozpuszczalne w wodzie są wchłaniane bezpośrednio do krwi, a rozpuszczalne w tłuszczach – do limfy.

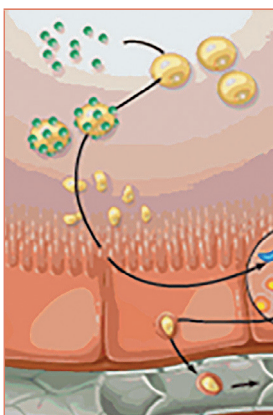
Wchłanianie rozpoczyna się już w jamie ustnej, gdzie do krwi przenika roztwór glukozy i soli mineralnych. Bardzo szybko wchłania się alkohol i dlatego jego obecność we krwi jest możliwa do wykazania prawie natychmiast po jego spożyciu.

UKŁAD POKARMOWY

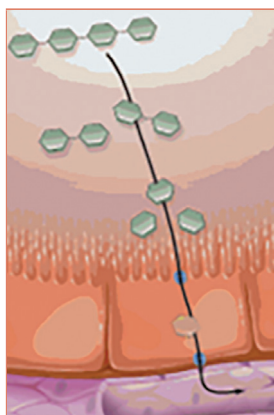
WCHŁANIANIE SKŁADNIKÓW POKARMOWYCH



Aminokwasy są wchłaniane przez komórki nabłonka i są przekazywane do naczyń krwionośnych.



Tłuszcze po wchłonięciu do komórek nabłonka jelita są przygotowywane do przekazania ich do naczyń limfatycznych.



Cukry proste są wchłaniane przez komórki nabłonka i przekazywane do naczyń krwionośnych.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Ból brzucha, kolka, wzdęcia, zaparcia to sygnały kłopotów z trawieniem. Co robić, aby im zapobiegać? Na podstawie różnych źródeł sformułuj kilka zasad odżywiania się, których przestrzeganie pozwoli uniknąć przykrych dolegliwości związanych z trawieniem.



CIEKAWE

Czas trawienia zależy od rodzaju pokarmu. Płynny trawimy szybciej niż posiłki stałe. Woda przechodzi bezpośrednio do jelit. Soki owocowe i warzywne są trawione około 15–20 minut, a owoce, takie jak: jabłka, gruszki, brzoskwinie oraz surowe warzywa – 40 minut. Dłużej trawi się produkty nabiałowe. Mleko, sery twarogowe przebywają w przewodzie pokarmowym około 2 godzin, a ser żółty – nawet do 4 godzin. Najdłużej trawi się wołowinę, cielęcinę – do 4 godzin, a wieprzowinę – aż 4,5 do 5 godzin.

TRAWIENIE POKARMU



PODSUMOWANIE

- Proces trawienia pokarmów zachodzi w przewodzie pokarmowym z udziałem enzymów trawiennych.
- Enzymy trawienne są chemicznymi związkami powodującymi rozkład substancji złożonych na substancje proste.
- W kolejnych etapach procesu trawienia węglowodany rozkładane są na cukry proste, białka – na aminokwasy, a tłuszcze – na kwasy tłuszczowe i glicerol.



POLECENIA

1. Wyjaśnij, jak działają enzymy trawienne.
2. Wymień odcinki przewodu pokarmowego, w których trawione są białka.
3. Opisz rolę wątroby i trzustki w procesie trawienia.

UKŁAD POKARMOWY

4.6. POTRZEBY POKARMOWE LUDZI

Substancje pokarmowe, które zostały dostarczone do tkanek, są potrzebne do ich wzrostu i regeneracji. Stanowią również źródło energii dla organizmu. Dzięki nim wykonuje on podstawowe czynności, takie jak: przewodzenie impulsów nerwowych, trawienie, utrzymanie stałej temperatury ciała. Również praca mięśni jest uwarunkowana uzyskaniem energii z codziennego pożywienia. Im organizm ciężiej pracuje, tym więcej potrzebuje energii. Dlatego właściwe odżywianie jest bardzo ważnym czynnikiem warunkującym zdrowie.

ENERGIA W POŻYWIENIU

Wszystkie składniki pokarmowe z wyjątkiem witamin i soli mineralnych zawierają energię, która jest uwalniana w procesie oddychania komórkowego. W takiej postaci wykorzystuje ją organizm.

Każdy składnik pokarmowy ma określoną ilość energii ustaloną doświadczalnie i wyrażoną w jednostkach nazywanych **dżułami (J)**. Wielokrotność tej jednostki to kilodżule (kJ). Najczęściej wartość energetyczna pokarmów jest podawana w **kaloriach (cal)** lub ich wielokrotnościach – kilokaloriach (kcal).



ZAPAMIĘTAJ

1 kaloria (cal) to ilość energii potrzebnej do ogrzania 1 g wody o 1°C

1 kcal = 1000 cal 1 kcal = 4,2 kJ 1 kJ = 1000 J

Składniki, które dostarczają najwięcej energii (są najbardziej kaloryczne), to tłuszcze. 1 g tłuszczu dostarcza 39,9 kJ (9,5 kcal). Wartość kaloryczna białek wynosi 23,7 kJ (5,65 kcal) i jest zbliżona do wartości kalorycznej cukrów – 17,2 kJ (4,1 kcal).

Wartość odżywcza – 100 g produktu	
Wartość energetyczna	1343 kJ/319 kcal
Białko	0,3 g
Węglowodany	73,5 g
Tłuszcze	0 g



Rys. 4.13. Wartość energetyczna produktów spożywczych jest podawana na opakowaniach.

Cukry mają mniejszą wartość energetyczną niż tłuszcze, jednak są łatwiej i szybciej przetwarzane na energię. Są łatwiej dostępnym źródłem energii. Właściwie skomponowany, codzienny jadłospis każdego człowieka, powinien uwzględniać wszystkie składniki pokarmowe i ich odpowiednią wartość energetyczną. Do tego jest potrzebna wiedza o źródłach pokarmu i ich kaloryczności. Niestety, wiele osób odżywia się w sposób tradycyjny, zgodny z nawykami rodzinnymi, nieuwzględniającymi zasad właściwego żywienia.

POTRZEBY POKARMOWE LUDZI

ZAPOTRZEBOWANIE NA SKŁADNIKI POKARMOWE

Ilość i rodzaj spożywanego pokarmu zależą od wielu czynników. Zapotrzebowanie organizmu na energię jest różne w różnych **porach roku** i w różnych **temperaturach otoczenia**. Zależy również od **wieku, płci i masy ciała** danej osoby, jej stanu zdrowia i rodzaju aktywności.

Zapotrzebowanie energetyczne młodzieży jest inne niż osób dorosłych czy małych dzieci. Nastolatki szybko rosną i prowadzą aktywny tryb życia. Ludzie chorzy muszą spożywać więcej witamin i białka, których organizm potrzebuje do produkcji przeciwciał i regeneracji. W czasie choroby prowadzą mało aktywny tryb życia, nie zużywają więc dużych ilości energii. Praca w ogródku wymaga większych nakładów energii niż siedzenie przed telewizorem. Mężczyźni zużywają więcej energii niż kobiety, nawet wtedy, gdy wykonują podobną pracę. Wszyscy potrzebują więcej energii w sezonie jesienno-zimowym niż w sezonie wiosenno-letnim. Ludzie mieszkający w strefach klimatycznych, gdzie panują wysokie temperatury, potrzebują mniej energii niż ci, którzy w strefie klimatu umiarkowanego i zimnego muszą wyprodukować dodatkowe ilości energii na ogrzanie swojego ciała.

WIEK	PŁEĆ MĘSKA	PŁEĆ ŻEŃSKA
Niemowlęta		
do 4 miesięcy	550 kcal (2300 kJ)	550 kcal (2300 kJ)
od 5 do 11 miesięcy	800 kcal (3350 kJ)	800 kcal (3350 kJ)
Dzieci		
od 1 do 4 lat	1300 kcal (5440 kJ)	1300 kcal (5440 kJ)
od 5 do 7 lat	1800 kcal (7530 kJ)	1800 kcal (7530 kJ)
od 8 do 10 lat	2000 kcal (8370 kJ)	2000 kcal (8370 kJ)
od 11 do 13 lat	2250 kcal (9410 kJ)	2150 kcal (9000 kJ)
od 14 do 15 lat	2500 kcal (10460 kJ)	2300 kcal (9620 kJ)
Młodzież i dorośli		
od 16 do 19 lat	3000 kcal (12550 kJ)	2400 kcal (10040 kJ)
od 20 do 25 lat	2600 kcal (10880 kJ)	2200 kcal (9200 kJ)
od 26 do 51 lat	2400 kcal (10040 kJ)	2000 kcal (8370 kJ)
od 52 do 65 lat	2200 kcal (9200 kJ)	1800 kcal (7530 kJ)
powyżej 65 lat	1900 kcal (7950 kJ)	1700 kcal (7110 kJ)
Kobiety w ciąży	+ 300 kcal (1260kJ)	
Kobiety karmiące	+ 650 kcal (2700kJ)	
Robotnicy pracujący umiarkowanie ciężko	+ 600 kcal (2510kJ)	
Robotnicy pracujący ciężko	+ 1200 kcal (5020kJ)	
Robotnicy pracujący bardzo ciężko	+ 1600kcal (6690 kJ)	

Tabela 4.5. Przybliżone zapotrzebowanie energetyczne w ciągu dnia.
Źródło: I. Elmadfa, E. Muskat, *Wielkie tabele kalorii i wartości odżywczych. Jeść rozsądnie i zdrowo*, Wydawnictwo MUZA.

UKŁAD POKARMOWY

Znajomość wartości kalorycznej spożywanych produktów żywnościowych w pewnym stopniu pomaga utrzymać równowagę między ilością energii pobieranej i zużywanej przez organizm. Jeśli posiłki są zbyt obfite i zawierają pokarmy wysokokaloryczne, a przy tym unika się wysiłku fizycznego, organizm otrzymuje więcej energii niż mu potrzeba. Nadmiar zostaje zmagazynowany w tkankach w postaci tłuszczu, co powoduje przyrost masy ciała. Z kolei niedobór pożywienia, spowodowany na przykład głodem, zmusza organizm do spalania własnych tkanek, co prowadzi do jego wyniszczenia.

ARTYKUŁY SPOŻYWCZE	WARTOŚĆ ENERGETYCZNA	ARTYKUŁY SPOŻYWCZE	WARTOŚĆ ENERGETYCZNA
Mleko, przetwory mleczne i jaja		Mięso i drób, wędliny	
Śmietana 10% tłuszczu	117 kcal (490 kJ)	Cielęcina	95 kcal (397 kJ)
Mleko w proszku z mleka pełnego	493 kcal (2064 kJ)	Wołowina	102 kcal (428 kJ)
Jajo kurze	159 kcal (667 kJ)	Wieprzowina	105 kcal (440 kJ)
Twarożek ziarnisty wiejski	81 kcal (337 kJ)	Kurczak	166 kcal (695 kJ)
Ser pleśniowy 60% tłuszczu	428 kcal (1792 kJ)	Szynka	274 kcal (1145 kJ)
Tłuszcze i oleje		Przetwory zbożowe	
Masło	754 kcal (3156 kJ)	Chleb żytni	217 kcal (906 kJ)
Majonez 50% tłuszczu	490 kcal (2050 kJ)	Bułka pszenna	272 kcal (1139 kJ)
Oliwa z oliwek	897 kcal (3754 kJ)	Makaron spaghetti	362 kcal (1513 kJ)
Olej słonecznikowy	898 kcal (3758 kJ)	Płatki kukurydziane	356 kcal (1490 kJ)
Ryby i owoce morza		Warzywa i owoce	
Flądra	72 kcal (303 kJ)	Sałata lodowa	13 kcal (54 kJ)
Śledź	193 kcal (808 kJ)	Ziemniaki	70 kcal (292 kJ)
Tuńczyk	226 kcal (943 kJ)	Pomidory	17 kcal (73 kJ)
Węgorz	283 kcal (1174 kJ)	Banany	94 kcal (397 kJ)
Ostrygi	66 kcal (276 kJ)	Jabłka	54 kcal (225 kJ)

Tabela 4.6. Wartość energetyczna wybranych artykułów spożywczych (na 100 g części jadalnych). Źródło: I. Elmadfa, E. Muskat, *Wielkie tabele kalorii i wartości odżywczych. Jeść rozsądnie i zdrowo*, Wydawnictwo MUZA.

ZASADY PRAWIDŁOWEGO ŻYWIENIA

Niezależnie od pory roku, miejsca zamieszkania, trybu życia czy mody na różne diety, każdy człowiek powinien dostarczać organizmowi odpowiednią ilość składników pokarmowych, unikając jednocześnie składników szkodliwych.

Pożywienie powinno dostarczać organizmowi odpowiedniej porcji **energii, substancji białkowych i substancji regulujących** jego funkcjonowanie. Szczególnej troski wymaga żywienie dzieci i młodzieży, kobiet w ciąży i karmiących. Osoby starsze i przewlekle chore

POTRZEBY POKARMOWE LUDZI

potrzebują specjalnych zaleceń dietetycznych, sprzyjających zachowaniu sprawności fizycznej i umysłowej oraz szybkiemu powrotowi do zdrowia.

Uniwersalne zalecenia dotyczące prawidłowego odżywiania się przedstawia **piramida zdrowego żywienia** i będące jej interpretacją **zasady zdrowego żywienia**.

4.4.

PIRAMIDA ZDROWEGO ŻYWIENIA



Jest to graficzne przedstawienie grup produktów spożywczych wchodzących w skład codziennej diety. Zalecane do spożycia produkty żywnościowe przedstawiono symbolicznie jako poziomy piramidy. Rozmiar każdego poziomu pokazuje udział produktów w codziennym posiłku. Piramida informuje, ile pokarmów i z jakich grup należy zjeść każdego dnia. U podstawy piramidy przedstawiono różne formy aktywności fizycznej, o której nie należy zapominać, jeśli chce się utrzymać prawidłową masę ciała i dobry stan zdrowia.

**ZASADY ZDROWEGO ŻYWIENIA DZIECI I MŁODZIEŻY W WIEKU SZKOLNYM
(INSTYTUTU ŻYWNOŚCI I ŻYWIENIA 2009)**

1. Jedz codziennie różne produkty z każdej grupy uwzględnionej w piramidzie.
2. Bądź codziennie aktywny fizycznie – ruch korzystnie wpływa na sprawność i prawidłową sylwetkę.
3. Źródłem energii w twojej diecie powinny być głównie produkty znajdujące się w podstawie piramidy.
4. Spożywaj codziennie przynajmniej 3–4 porcje mleka lub produktów mlecznych, takich jak: jogurty, kefiry, maślanka, sery.
5. Jedz codziennie dwie porcje produktów z grupy mięso, ryby, jaja. Uwzględniaj też w jadłospisie nasiona roślin strączkowych.
6. Każdy posiłek powinien zawierać warzywa lub owoce.
7. Ograniczaj spożycie tłuszczów, w szczególności zwierzęcych.
8. Ograniczaj spożycie cukru, słodczy, słodkich napojów.
9. Ograniczaj spożycie słonych produktów, odstaw solniczkę.
10. Pij codziennie odpowiednią ilość wody.

UKŁADANIE JADŁOSPISU

Jadłospis zapewniający zdrowie organizmu powinien bazować na piramidzie pokarmowej i zasadach zdrowego odżywiania. Planując jadłospis, należy ustalić liczbę posiłków w ciągu dnia. Dzieci i młodzież powinny spożywać pokarm pięć razy dziennie. Przerwy między posiłkami nie powinny być dłuższe niż cztery godziny. Zbyt długie przerwy powodują znaczne wyczerpanie rezerw energetycznych organizmu. Objawia się to zmęczeniem, znużeniem, ospałością i zmniejszoną koncentracją uwagi. Odpowiednie rozłożenie posiłków w ciągu dnia ma duże znaczenie dla zdrowia i wyników w nauce.

RODZAJ POSIŁKU	PRZY 3 POSIŁKACH	PRZY 4 POSIŁKACH	PRZY 5 POSIŁKACH
1. śniadanie	30–35%	25–30%	25–30%
2. śniadanie	–	5–10%	5–10%
Obiad	35–40%	35–40%	30–35%
Podwieczorek	–	–	5–10%
Kolacja	25–30%	25–30%	15–20%

Tabela 4.7. Procentowy podział całodziennego zapotrzebowania energetycznego na poszczególne posiłki.



OBSERWACJA

CZY TWOJE ŚNIADANIE DOSTARCZA ODPOWIEDNIEJ ILOŚCI ENERGII?

Przygotowanie:

- Wartość energetyczna wybranych artykułów spożywczych (tabela 4.6.).
- Procentowy podział całodziennego zapotrzebowania energetycznego na poszczególne posiłki (tabela 4.7.).
- Kalkulator indywidualnego dziennego zapotrzebowania energetycznego (strony internetowe).

Wykonanie:

- Za pomocą kalkulatora dziennego zapotrzebowania energetycznego oblicz, jakie jest twoje dzienne zapotrzebowanie energetyczne (wybrana strona www.).
- Korzystając z tabeli 4.7., ustal, jaką część dziennego zapotrzebowania energetycznego stanowi twoje śniadanie.
- Wykonaj spis produktów zjadanych przez ciebie na śniadanie.
- Określ średnią wagę produktów i oblicz ich wartość energetyczną (tabela 4.6.).
- Oblicz wartość energetyczną twojego śniadania.

Wnioski:

Sformułuj wnioski dotyczące twojego sposobu odżywiania się.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Dowiedz się, jakie jest twoje dzienne zapotrzebowanie energetyczne. Wykorzystaj w tym celu dostępne w Internecie kalkulatory uwzględniające wzrost, masę ciała i rodzaj aktywności fizycznej. Użyj słów kluczowych: *kalkulator dziennego zapotrzebowania energetycznego*.

UKŁAD POKARMOWY



CIEKAWE

100 g pieczywa zawiera:



% wskazanego dziennego spożycia dla osoby dorosłej

Jedna porcja dostarcza



Liczba ta określa ilość składnika odżywczego lub energii w porcji produktu żywnościowego

Jest to procentowe określenie, jaką część twojego całkowitego wskazanego dziennego spożycia pokrywa porcja produktu żywnościowego

Na opakowaniach wielu produktów żywnościowych i napojów widnieje graficzny system znakowania. Jest to informacja o procencie **wskazanego dziennego spożycia** (z ang. *Guideline Daily Amounts* – **GDA**) podstawowych składników odżywczych.

Wskazane dzienne spożycie (GDA):

- informuje o wartości energetycznej wybranych składników odżywczych w porcji produktu,
- umożliwia szybkie określenie, jaki procent GDA danego składnika zapewnia porcja produktu,
- ułatwia stosowanie zasad zbilansowanej pod względem odżywczym i energetycznym diety,
- wspiera konsumentów w dokonywaniu świadomych wyborów żywieniowych.



PODSUMOWANIE

- Zapotrzebowanie człowieka na energię zależy od pory roku, temperatury otoczenia, wieku, płci, masy ciała, stanu zdrowia i rodzaju wykonywanej pracy.
- Wartość energetyczną pokarmu mierzy się w dżulach (J) lub kaloriach (cal).
- Najbardziej kalorycznym składnikiem pokarmu jest tłuszcz. Białka i cukry mają o około połowę mniej kalorii.
- Spożycie zbyt dużej lub zbyt małej ilości pokarmów powoduje choroby organizmu.
- Podczas planowania posiłków należy stosować zasady zdrowego żywienia.

POTRZEBY POKARMOWE LUDZI



POLECENIA

1. Wyjaśnij, od czego zależą potrzeby energetyczne organizmu.
2. Wymień te składniki pokarmu, które są najbardziej kaloryczne i te, które zawierają najmniej kalorii.
3. Wyjaśnij, jaki wpływ na zdrowie człowieka ma zdrowe odżywianie się.
4. Ułóż dla siebie jednodniowy jadłospis, uwzględniając zasady zdrowego żywienia dzieci i młodzieży oraz twoje dzienne zapotrzebowanie energetyczne.

4.7. ZASADY RACJONALNEGO ODŻYWIANIA SIĘ

4.4.

Każdy chciałby zachować dobre zdrowie do późnej starości. Nie da się tego osiągnąć bez przestrzegania zasad prawidłowego odżywiania. **Racjonalne odżywianie** to nie tylko odpowiedni dobór produktów, urozmaicenie jadłospisu i regularne jądanie posiłków, ale również spożywanie odpowiednich ilości pokarmu.

DIETA

W dzisiejszych mediach można znaleźć wiele propozycji diet przeznaczonych dla różnych grup ludzi. Zaleca się diety odchudzające, diety bezsolne, proteinowe, diety lekkostrawne i wiele innych. Propaguje się diety wegetariańskie. Czym tak naprawdę jest dieta? Jaką dietę zaleca się dzieciom, nastolatkom, osobom dorosłym? Kto powinien stosować specjalną dietę?



ZAPAMIĘTAJ

DIETA oznacza powszechny w danej społeczności sposób zaspokajania potrzeb pokarmowych, polegający na dostarczaniu organizmowi specjalnego zestawu pokarmów dostosowanych do indywidualnych potrzeb energetycznych i zapotrzebowania na określone substancje odżywcze lub ich wykluczenie.

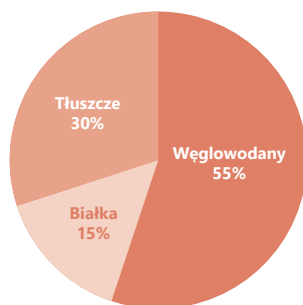
Dla zachowania pełni zdrowia konieczne jest stosowanie **diety zróżnicowanej**, tj. takiej, która dostarcza organizmowi wszystkie niezbędne składniki pokarmowe. Dieta powinna być też **pełnowartościowa**, to znaczy pokrywać dzienne zapotrzebowanie energetyczne oraz **zrównoważona**, czyli dostarczać składniki pokarmowe w odpowiednich proporcjach.

Codziennie posiłki należy komponować tak, aby zawierały najlepszą, dostosowaną do indywidualnych potrzeb każdego człowieka, ilość składników budulcowych, energetycznych i regulujących. Najwięcej powinno być w nich węglowodanów (55–60%), znacznie mniej białek (około 12–15%) i tłuszczów (25–30%).



Rys. 4.14. Dieta zrównoważona jest podstawą zdrowego stylu życia.

ZASADY RACJONALNEGO ODŻYWIANIA SIĘ



Wykres 4.2. Dienne normy spożycia składników pokarmowych dla nastolatków w wieku 13–15 lat [%].

Oprócz białek pochodzenia roślinnego należy dostarczać organizmowi także białek pochodzenia zwierzęcego, zawierających **aminokwasy egzogenne**, których nie potrafimy syntetyzować. Należy również dbać, aby w spożywanym produkcie były właściwe ilości **witamin, soli mineralnych** oraz **błonnika**. Dobrze byłoby, aby wśród tłuszczów dominowały **tłuszcze roślinne**, oleje i oliwa z oliwek.

Dieta zrównoważona jest ważnym elementem profilaktyki zdrowotnej. Dostosowana do wieku, płci, trybu życia i rodzaju wykonywanej pracy, może być gwarancją dobrego stanu zdrowia. Stosowanie takiej diety, unikanie wszelkich używek i codzienna aktywność fizyczna, w dużym stopniu zapobiegają powstawaniu chorób.

WSKAŹNIK MASY CIAŁA

Prawidłowe żywienie polega na utrzymaniu równowagi między ilością energii dostarczonej z pokarmem a ilością energii zużytej. Składniki pokarmowe zawarte we właściwym jadłospisie powinny dostarczać tyle energii, ile organizm musi zużyć na codzienne czynności.

ENERGIA POBRANA = ENERGIA ZUŻYTA

Biorąc pod uwagę ciężar ciała i wzrost danej osoby, można łatwo stwierdzić, czy podaż energii z pokarmu odpowiada rzeczywistości zapotrzebowaniu organizmu. Służy do tego wskaźnik **BMI – indeks masy ciała** (z ang. *Body Mass Index*), który oblicza się według wzoru:

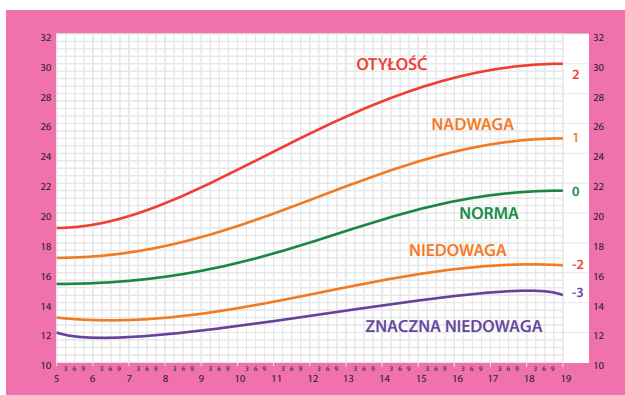
$$\text{BMI} = \frac{\text{masa ciała (w kg)}}{\text{wzrost}^2 \text{ (w m}^2\text{)}}$$

Dla osoby o wzroście 160 cm i wadze 58 kg wskaźnik BMI wynosi więc $58 / (1,6 \times 1,6) = 22,7$.

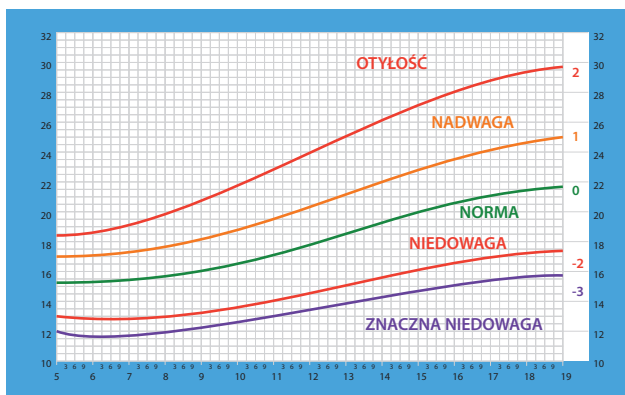
W celu oceny, czy masa ciała mieści się jeszcze w granicach normy czy też znalazła się w zakresie nadwagi lub niedowagi, stosuje się opracowane przez naukowców szczegółowe skale pozwalające na określenie prawidłowego zakresu BMI odpowiednio do grupy wiekowej. Przekroczenie dopuszczalnego wskaźnika BMI oznacza **nadwagę** lub **otyłość**, wartość wskaźnika poniżej normy świadczy o **niedowadze**, która może wynikać z niedożywienia.

4.4.

UKŁAD POKARMOWY



Wykres 4.3. BMI dla dziewcząt w wieku 5–19 lat.



Wykres 4.4. BMI dla chłopców w wieku 5–19 lat.
Źródło: www.who.int/en/.

GRUPA WIEKOWA	ZALECANA WARTOŚĆ BMI
19–24 lata	19–24
25–34 lata	20–25
35–44 lata	21–26
45–54 lata	22–27
55–65 lat	23–28
>65 lat	24–29

Tabela 4.8. Ocena BMI z uwzględnieniem wieku.

ZASADY RACJONALNEGO ODŻYWIANIA SIĘ

ZABURZENIA ODŻYWIANIA

Problemy związane z nieprawidłowym odżywianiem dotyczą wielu grup społecznych na całym świecie. Podczas gdy w Europie i Ameryce Północnej miliony ludzi walczą z otyłością, w innych rejonach – głównie w Afryce i Azji – ludzie cierpią i umierają z niedożywienia i głodu.



ZAPAMIĘTAJ

NIEDOŻYWIENIE organizmu wynika najczęściej z niedoboru określonych składników pokarmowych lub z niewielkiej ilości pokarmu.

NIEDOŻYWIENIE

Według Światowej Organizacji Zdrowia (ang. *World Health Organization*) 2/3 ludności świata głoduje. Problem ten dotyczy głównie Afryki, Azji i subkontynentu indyjskiego. Szczególnie tragiczny jest los głodujących dzieci. W ich pożywieniu brakuje przede wszystkim białka zwierzęcego, żelaza, wapnia oraz witaminy A. Niedożywienie prowadzi do zmian w budowie i funkcjonowaniu narządów.

Niedożywienie w Polsce dotyka zarówno dzieci i młodzież, jak i osoby dorosłe. Najczęściej jest związane z błędami żywieniowymi wynikającymi z nawyków, mody, ale i złej sytuacji ekonomicznej oraz niskiego poziomu wykształcenia. Około 18% Polaków jest niedożywionych, w tym 28% to dzieci i młodzież do 18. roku życia. Niedożywienie obserwuje się najczęściej u chorych na nowotwory, anoreksję i bulimię. Zdarzają się przypadki niedożywienia wśród osób starszych, oraz osób przebywających w szpitalu i rekonwalescentów. Może to być spowodowane brakiem odpowiedniej opieki. Niedożywienie dzieci i młodzieży wynika najczęściej z powielanych złych nawyków żywieniowych i niedostatku.

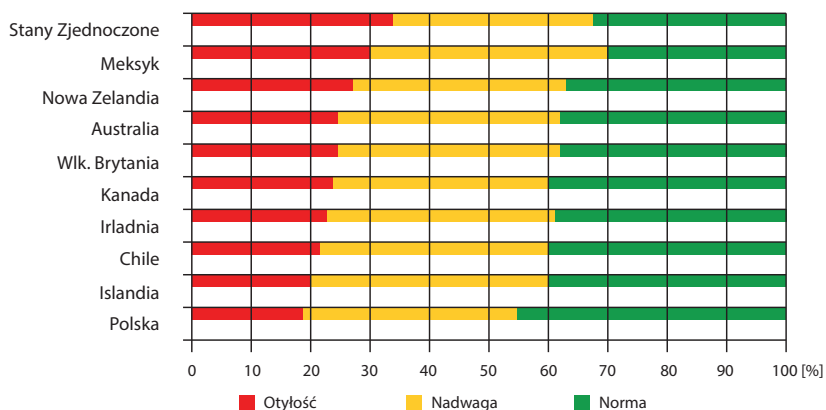
Skutkiem niedożywienia jest zwykle utrata masy ciała i wychudzenie. Dołączają się do tego zaburzenia pracy organizmu wynikające z niedoboru witamin i składników mineralnych. Zwiększa się podatność na choroby, pojawiają się **osłabienie i problemy z koncentracją**. U niedożywionych dzieci brak białek w pokarmie jest przyczyną **opóźnienia w rozwoju fizycznym i umysłowym**. Niedobór witaminy A może skutkować nieodwracalną **ślepotą**. Przedłużający się brak pożywienia jest niebezpieczny, gdyż organizm spala własne białka w celu uzyskania energii niezbędnej do życia. Prowadzi to do stopniowego wyniszczenia organizmu i śmierci.

OTYŁOŚĆ

W krajach rozwiniętych miliony ludzi jedzą za dużo, co skutkuje zwiększoną masą ciała, **nadwagą i otyłością**. Dochodzi do tego, gdy organizm otrzymuje więcej substancji energetycznych niż ich potrzebuje.

W państwach Ameryki Północnej i Europy **otyłość i nadwaga** są uważane za epidemię. Szacuje się, że tylko około 32% ludzi zamieszkujących Stany Zjednoczone ma wagę w granicach normy, natomiast pozostała część ma nadwagę lub jest otyła. W Polsce w ostatnich 20 latach zauważa się znaczny wzrost osób z nadmierną wagą. Osoby otyłe, z BMI powyżej 30,00, stanowią już około 20% populacji, a ponad 30% osób ma nadwagę.

UKŁAD POKARMOWY



Wykres 4.5. Rozkład procentowy osób z otyłością, nadwagą i prawidłową wagą w wybranych krajach świata. Źródło: Dane na podstawie informacji WHO.



ZAPAMIĘTAJ

OTYŁOŚĆ to zbyt duża masa ciała, spowodowana najczęściej złymi nawykami żywieniowymi – spożywaniem nadmiaru pokarmu obfitującego w tłuszcze i cukry proste oraz zbyt małą aktywnością fizyczną.

Otyłość jest niebezpieczna dla zdrowia. Ludzie otyli spożywający dużo tłuszczów zwierzęcych, białego pieczywa, soli, cukru oraz żywności przetworzonej, narażeni są na wiele chorób. Nadmierne spożycie soli i odkładanie się cholesterolu w ścianach tętnic powodują miażdżycę naczyń krwionośnych, nadciśnienie, udar mózgu, zawał serca. Konsekwencją otyłości są również choroby kręgosłupa i stawów, które nie są w stanie utrzymać dużej masy ciała. Obciążony dużą masą ciała układ krążenia, a szczególnie serce pompujące krew do tkanek, staje się niewydolne. Ludzie otyli częściej niż szczupli zapadają na cukrzycę oraz nowotwory żołądka i jelita grubego.



Rys. 4.15. Nawyki żywieniowe sprzyjające otyłości.

Ludzie otyli próbują stosować różne „diety cud”, mające zapewnić szybką utratę masy ciała. W Internecie można znaleźć mnóstwo propozycji diet odchudzających. Niestety, najczęściej są to diety nieskuteczne i szkodliwe, a wręcz groźne w skutkach. Ograniczają dostęp do potrzebnych składników, powodują odwodnienie i utratę soli mineralnych. Częstym skutkiem zbyt gwałtownej utraty masy ciała jest efekt jo-jo, który polega na szybkim przybraniu na wadze, czasem z naddatkiem. Środki farmakologiczne stosowane podczas odchudzania mogą uzależniać i powodować choroby układu nerwowego i hormonalnego.

ZASADY RACJONALNEGO ODŻYWIANIA SIĘ

ANOREKSJA I BULIMIA

W ostatnich latach wzrasta liczba osób cierpiących na anoreksję i bulimię. Są to choroby o podłożu psychicznym, które dotyczą najczęściej młodych ludzi o niskiej samoocenie, żyjących w ciągłym stresie. Kreowanie przez media nadmiernie szczupłej sylwetki również przyczynia się do szerzenia tych chorób. Odchudzanie u młodych osób może stać się czynnością obsesyjną, powodującą uzależnienie, które wymaga profesjonalnej pomocy lekarza i psychoterapeuty.

Anoreksja, czyli żarłoczność psychiczna, polega na stosowaniu wyniszczających diet i wzmoczonego wysiłku fizycznego. Występuje u osób, które mają błędne wyobrażenie o swojej sylwetce. Ciągłe twierdzą, że są zbyt grube. U osób chorych na anoreksję dochodzi do znacznej utraty masy ciała. Pojawiają się zaburzenia krążenia krwi, zmniejsza się odporność, u kobiet zanika miesiączka. Anoreksja dotyczy najczęściej ludzi młodych, między 11. a 30. rokiem życia. Nieleczona, prowadzi do skrajnego wyniszczenia organizmu i śmierci.

Bulimia, czyli żarłoczność psychiczna, charakteryzuje się napadami wzmoczonego głodu. Chorzy, aby go zaspokoić, zjadają dużo pożywienia w krótkim czasie. Potem w poczuciu winy prowokują wymioty lub zażywają środki przeczyszczające, w celu szybkiego usunięcia nadmiaru pokarmu. Powtarzające się cykle żarłoczności i wymiotów mogą prowadzić do zaburzeń funkcjonowania organizmu. Szczególnie narażone są górne odcinki przewodu pokarmowego, które są drażnione w trakcie wymiotów. Jednocześnie osoba cierpiąca na bulimię ma kłopoty z akceptacją i zrozumieniem jej zachowania przez najbliższych.

Zarówno osoby z anoreksją, jak i bulimią, wymagają opieki lekarskiej i pomocy psychoterapeuty. Niezmiernie ważne jest także wsparcie ze strony otoczenia.

NIEWŁĄŚCIWE NAWYKI ŻYWIENIOWE

DO NAJCZĘSTSZYCH BŁĘDÓW ŻYWIENIOWYCH POLAKÓW ZALICZA SIĘ:

- przejadanie się,
- spożywanie zbyt dużych ilości cukrów, słodczy, tłuszczów zwierzęcych,
- niejedzenie śniadań,
- jedzenie kolacji tuż przed snem,
- nieregularne spożywanie posiłków,
- długie przerwy między posiłkami,
- podjadanie między posiłkami chipsów, paluszków, słodczy,
- przesalanie potraw,
- smażenie potraw na tłuszczu zwierzęcym,
- nadużywanie kawy, mocnej herbaty i alkoholu.



DODATKI DO ŻYWNOSCI

Producenci żywności, dbając o atrakcyjność swoich produktów i starając się przedłużyć ich świeży wygląd oraz przydatność do spożycia, stosują **chemiczne dodatki do żywności**. W Unii Europejskiej dodatki są oznaczane symbolem E. Wśród dodatków wyróżnia się kilka grup substancji chemicznych.

- **Barwniki** (E 100–199) – nadają produktom atrakcyjny wygląd lub przywracają kolor utracony podczas produkcji.
- **Konserwaty** (E 200–299) – zapobiegają rozwojowi bakterii oraz spowalniają naturalne procesy chemiczne i fizyczne zachodzące w żywności. Dzięki nim artykuł spożywczy jest dłużej trwały, a jego spożywanie jest bezpieczniejsze.
- **Przeciwutleniacze** (E 300–399) – opóźniają procesy utleniania, a tym samym przeciwdziałają psuciu się żywności, np. jełczeniu tłuszczów.
- **Zagęszczacze** (E 400–499) – zmieniają konsystencję produktu, ułatwiają łączenie się jego składników, sprawiając, że jest on gładki i jednolity.

Stosowanie dodatków do żywności ma swoje dobre, ale i złe strony. Dzięki substancjom chemicznym zmniejsza się ryzyko zatruci pokarmowych, a żywność może być dłużej przydatna do spożycia. Z drugiej strony spożywanie zbyt dużych ilości pokarmów obfitujących w dodatki chemiczne może okazać się niebezpieczne i szkodliwe dla zdrowia. Mogą one być przyczyną alergii, zaburzeń pracy układu pokarmowego, wątroby oraz nerek, a nawet powodować nowotwory. Dlatego żywność wysoko przetworzona powinna być spożywana jak najrzadziej.



TREŚĆ ETYKIETY PRODUKTU:

PRALINKI

Składniki: cukier, syrop glukozowy, mleko pełne w proszku, tłuszcz kakaowy, tłuszcz roślinny utwardzony, miazga kakaowa, serwatka w proszku, mleko odtłuszczone w proszku, spirytus (2%), tłuszcz mleczny, stabilizator (inwertaza), emulgatory (lecytyna sojowa E476), aromaty, barwniki (E100, E140). Czekolada mleczna 52%.

Produkt może zawierać śladowe ilości orzechów i żółtka jaj.

Rys. 4.16. Etykiety produktów zawierają informacje o dodatkach chemicznych.

PRZYGOTOWYWANIE I SPOŻYWANIE POŚIŁKÓW

Na jakość spożywanych posiłków mają wpływ pochodzenie, przechowywanie, sposób przyrządzania i estetyka podawania. Korzystając z bogatej oferty rynku spożywczego podczas zakupów produktów potrzebnych do przyrządzania posiłków, możemy wybierać tylko takie sklepy, które gwarantują świeżość i dobrą jakość żywności. Zawarte na etykietach informacje o składzie produktu, jego wartości odżywczej i terminie przydatności do spożycia, pozwalają dokonywać świadomych zakupów z zachowaniem zasad zdrowego żywienia. Lepiej unikać pokątnych dostawców, oferujących produkty niewiadomego pochodzenia, gdyż możemy się narazić na zatrucia lub nawet zgon. Kupowane na targu mleko czy śmietana mogą być zakażone bakteriami gruźlicy, a mięso może zawierać larwy groźnych pasożytów – tasiemka lub włośnia krętego.

PODCZAS ZAKUPÓW SPOŻYWCZYCH PAMIĘTAJ!

- Nie kupuj żywności nieświeżej lub noszącej ślady rozkładu.
- Sprawdzaj termin przydatności do spożycia. Jeśli brakuje go na etykiecie, nie kupuj produktu.
- Unikaj żywności o kończącym się okresie przydatności do spożycia, oferowanej w tak zwanych promocjach.
- Czytaj etykiety! Sprawdzaj wartość kaloryczną, ilość tłuszczów, cukrów prostych, soli oraz zawartość barwników i konserwantów.
- Wybieraj produkty naturalne, nieprzetworzone.

Żywność należy **przechowywać** tak, aby nie dopuścić do jej psucia się. Przechowywana zbyt długo albo w nieodpowiednich warunkach, może być przyczyną groźnych zatruc pokarmowych. Potrawy powtórnie rozmrażane lub zbyt długo pozostające poza lodówką nie powinny być spożywane. Dochodzi w nich do gwałtownego namnożenia się bakterii, które mogą zagrażać naszemu zdrowiu. Żywność należy chronić przez muchami, karaluchami, gryzoniami, które mogą przenosić drobnoustroje chorobotwórcze i jaja pasożytów. Źle przechowywana, przeterminowana lub przyrządzana w niehigienicznych warunkach żywność, może być źródłem zakażenia bakteriami salmonellozy, duru brzuszego, czerwonki oraz wirusem zapalenia wątroby typu A.

Sposób **przyrządzenia** pokarmów ma wpływ na zawartość składników odżywczych. W potrawach smażonych i przypalonych rozkładowi ulegają zawarte w tłuszczach witaminy A i E. Gotowanie na parze lub w szybkowarach sprawia, że straty te mogą być dużo mniejsze.

Przyrządzony posiłek lepiej oddziałuje na nasze zmysły, jeśli jest odpowiednio podany. Stół powinien być estetycznie nakryty. Posiłek należy spożywać powoli, odpowiednio długo żując każdy kęs. Ma to znaczenie dla trawienia pokarmu i wysycenia go sokami trawiennymi.



Rys. 4.17. Posiłki spożywane w miłej atmosferze lepiej smakują.



OBSERWACJA

CZY MASZ PRAWIDŁOWĄ MASĘ CIAŁA?

Przygotowanie:

- wyniki ostatniego pomiaru masy ciała i wzrostu,
- wzór do obliczania BMI,
- wykresy BMI dla dziewcząt i chłopców (wykresy 4.3. i 4.4.).

Wykonanie:

- Za pomocą wzoru oblicz swoje BMI, podstawiając do niego swoje wyniki pomiaru masy ciała i wzrostu.
- Uwzględniając swój wiek i wartość obliczonego BMI, odczytaj z wykresu 4.3. (dla dziewcząt) lub wykresu 4.4. (dla chłopców), czy masa twojego ciała jest prawidłowa.

Wnioski:

Na podstawie odczytanego wyniku sformułuj wnioski dotyczące twojego sposobu odżywiania się.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Dowiedz się, jakie jest twoje dzienne zapotrzebowanie energetyczne. Wykorzystaj w tym celu dostępne w Internecie kalkulatory uwzględniające wzrost, masę ciała i rodzaj aktywności fizycznej. Użyj słów kluczowych: *kalkulator dziennego zapotrzebowania energetycznego*.

ZASADY RACJONALNEGO ODŻYWIANIA SIĘ



CIEKAWE

Dieta wegetariańska polega głównie na spożywaniu produktów pochodzenia roślinnego. W niektórych odmianach jest uzupełniana o jaja, mleko i produkty mleczne oraz ryby. Ze względu na niską zawartość tłuszczów i cholesterolu, a także bogactwo witamin i składników mineralnych, dietetycy i lekarze uważają, że właściwie skomponowana dieta wegetariańska jest korzystna dla zdrowia. Zmniejsza ryzyko otyłości i wystąpienia chorób układu krążenia oraz niektórych nowotworów. Należy jednak pamiętać, że źle skomponowana dieta może powodować niedobór żelaza, wapnia i witamin z grupy B i D. Taka dieta jest niewskazana dla dzieci i młodzieży oraz kobiet w ciąży, gdyż może prowadzić do zaburzeń rozwojowych organizmu.



PODSUMOWANIE

- Pełnowartościowa, zrównoważona dieta dostarcza wszystkich potrzebnych składników stosownie do potrzeb każdego człowieka.
- Nieprawidłowe odżywianie się prowadzi do powstawania chorób i wyniszczenia organizmu. Może być przyczyną śmierci.
- Spożywanie zbyt dużych ilości pokarmu powoduje nadwagę i otyłość, które są uważane za epidemię XXI wieku.



POLECENIA

1. Rozwiń skrót BMI.
2. Opisz skutki niedożywienia organizmu oraz zagrożenia wynikające z nadwagi i otyłości.
3. Przedstaw główne założenia diety różnicowanej, diety pełnowartościowej i diety zrównoważonej.
4. Wyjaśnij, jak należy dbać o jakość spożywanych posiłków.

KOMENTARZ DLA NAUCZYCIELA

4.1.

Układ pokarmowy i odżywianie się to 3 dział Podstawy Programowej. O jego budowie i działaniu oraz o zdrowym odżywianiu się uczniowie mają już sporą wiedzę z klasy po-przedniej i życia codziennego. Warto o tym pamiętać i to wykorzystać.

4.2.

Nawiązując do wiadomości z klasy I, rozpoczynamy od wyjaśnienia zasady odżywiania się, rodzajów i składników pokarmu oraz ich roli. Dopiero później zapoznajemy uczniów z budową i działaniem układu pokarmowego (należy też zwrócić uwagę na znaczenie pojęć: przewód pokarmowy, układ pokarmowy, gruczoły trawienne).

4.3.

Omawiając proces trawienia, zwracamy uwagę na rolę tego procesu i warunki niezbędne do przekształcenia pokarmu w formę przyswajalną dla komórek. Na tym poziomie kształcenia nie wprowadzamy (a przede wszystkim nie wymagamy znajomości) nazw enzymów trawiennych, ograniczając się do wyjaśnienia zasady ich działania.

4.4.

Ponieważ uczniowie posiadają wiele wiadomości na ten temat, należy wykorzystać je na lekcjach, stosując aktywne metody nauczania-uczenia się. Zapoznajemy uczniów z potrzebami pokarmowymi człowieka i zasadami racjonalnego oraz higienicznego odżywiania się i żywienia ludzi. Uczymy ich również, jak korzystać z tabel dietetycznych oraz obliczać indeks masy ciała (bez konieczności znajomości wzoru na obliczanie BMI). Nasze działania z pewnością wzmocni rozmowa z dietetykiem.

5. UKŁAD ODDECHOWY

5.1.

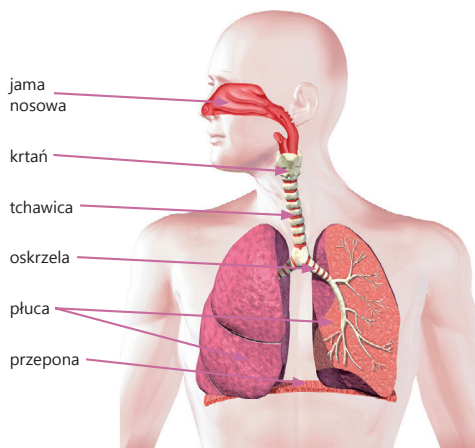
5.1. BUDOWA I ROLA UKŁADU ODDECHOWEGO

Składniki pokarmowe pobrane przez układ pokarmowy i przyswojone przez komórki są źródłem energii niezbędnej do życia. Człowiek uzyskuje energię dzięki tlenowemu oddychaniu komórkowemu. Proces ten wymaga dostarczania do komórek tlenu i usuwania z nich dwutlenku węgla, tj. sprawnej wymiany gazowej. Nieustanna wymiana gazowa odbywa się dzięki układowi oddechowemu.

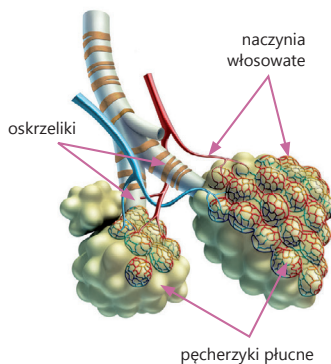
BUDOWA UKŁADU ODDECHOWEGO

Układ oddechowy tworzą **drogi oddechowe** doprowadzające powietrze oraz **płuca**, które są właściwym narządem wymiany gazowej.

UKŁAD ODDECHOWY



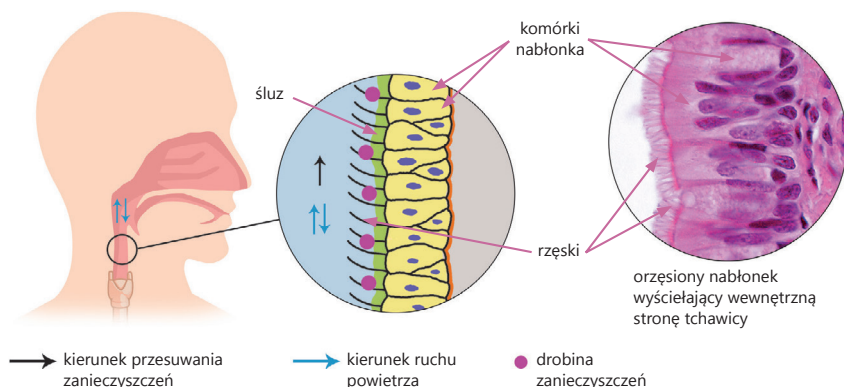
Pęcherzyki płucne



DROGI ODDECHOWE

Drogi oddechowe są zbudowane z kilku odcinków – jamy nosowej, gardła, krtań, tchawicy i dwóch oskrzeli, które składają się z licznych oskrzelików. Ich zadaniem jest **dostarczenie powietrza do płuc, ogrzanie go, nawilżenie** oraz **oczyszczenie** z drobnoustrojów i pyłów. Błona śluzowa, która wyściela drogi oddechowe, jest bogato unaczyniona, dzięki czemu powietrze pobiera ciepło z przepływającej krwi i ogrzewa się. Licznie występujące w niej gruczoły śluzowe nawilżają powietrze. Powierzchnia błony śluzowej pokryta jest orzęsionym, jednowarstwowym nabłonkiem wielorzędowym, nazywanym **nabłonkiem migawkowym**, którego wypustki, falując jak łan zboża, usuwają zanieczyszczenia z dróg oddechowych.

UKŁAD ODDECHOWY



Rys. 5.1. Oczyszczanie dróg oddechowych z zanieczyszczeń.

Jama nosowa jest pierwszym odcinkiem dróg oddechowych. Jej duża powierzchnia, silne unaczynienie oraz obecność większej liczby gruczołów śluzowych niż w pozostałych odcinkach sprawiają, że zachodzi tu najskuteczniejsze ogrzewanie, nawilżanie i oczyszczanie powietrza. W górnej części jamy nosowej znajduje się obszar odpowiedzialny za odbieranie wrażeń węchowych. Z jamą nosową sąsiadują wypełnione powietrzem zatoki przynosowe, które mają wpływ na barwę głosu.

GARDŁO I KRTAŃ

Gardło jest wspólnym odcinkiem dróg oddechowych i pokarmowych. Powietrze płynące z jamy nosowej kieruje się do krtani, natomiast pokarm z jamy ustnej przesuwa się do przełyku.

5.1.

Krtień jest zbudowana z kilku połączonych ze sobą chrząstek. Jedna z chrząstek, nazywana **nagłośnią**, zamyka wejście do krtani w czasie połykania pokarmu. Krtień jest również narządem głosu – mieszczą się w niej **struny głosowe**.

Tchawica ma kształt rury złożonej z kilkunastu sztywnych chrząstek o podkowiastym kształcie, połączonych więzadłami. Jej tylna ściana od strony przełyku jest elastyczną błoną. Taka budowa sprawia, że tchawica jest zawsze drożna, a pokarm w przełyku przesuwa się bez przeszkód. Tchawica rozgałęzia się na dwa oskrzela.

Oskrzela są naturalnym przedłużeniem tchawicy. Doprowadzają powietrze do płuc. Są zbudowane ze sztywnych pierścieni chrzęstnych, dzięki czemu – podobnie jak w tchawicy – drogi oddechowe są stale otwarte. Oskrzela główne wnikają do płuc, gdzie rozgałęziają się na oskrzela o mniejszej średnicy, a te – na cienkie oskrzeliki. Najdrobniejsze oskrzeliki mają błoniaste ściany zaopatrzone we włókna mięśniowe, dzięki czemu mogą się rozszerzać i kurczyć podczas wdechu i wydechu.

BUDOWA I ROLA UKŁADU ODDECHOWEGO

PŁUCA – NARZĄD WYMIANY GAZOWEJ

Płuca to parzysty narząd znajdujący się w klatce piersiowej. Pokrywa je cienka, wilgotna błona – **opłucna**, która ułatwia ruch płuc podczas wdechów i wydechów, ochraniając je przed nadmiernym tarciem o ściany klatki piersiowej. **Płuco prawe** składa się z trzech płatów, **płuco lewe** jest mniejsze i ma tylko dwa płaty – w związku z obecnością sąsiadującego serca. Płuca są zbudowane z olbrzymiej ilości **pęcherzyków płucnych**. Każdy pęcherzyk składa się z jednowarstwowego nabłonka płaskiego, nazywanego nabłonkiem oddechowym, który jest otoczony gęstą siecią włosowatych naczyń krwionośnych. Cienkie ściany pęcherzyków płucnych i naczyń krwionośnych umożliwiają sprawną wymianę gazową między powietrzem a krwią. Elastyczne ściany pęcherzyków umożliwiają nawet dwukrotne zwiększanie się ich objętości podczas wypełniania się powietrzem.

POWSTAWANIE GŁOSU

Głos powstaje w krtani. Otwór krtani, nazywany szparą głosową, jest otoczony elastycznymi fałdami – **więzadłami głosowymi**, które potocznie są nazywane strunami głosowymi. Umożliwiają człowiekowi wydawanie dźwięków. Więzadła głosowe napinają się lub rozluźniają, dzięki czemu szpara głosowa zwęża się lub rozszerza. Wychodzące z płuc powietrze przechodzi przez szparę głosową. Podczas zwykłych wydechów struny głosowe są rozluźniona, a szpara głosowa – rozszerzona. Przy wydawaniu głosu szpara głosowa zwęża się. Powietrze wychodzące z płuc wprawia struny głosowe w drgania, co powoduje wydawanie dźwięku. Im bardziej napięte są więzadła, tym wyższy powstaje dźwięk.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Dowiedz się, jaki związek ma „jabłko Adama” z mutacją głosu u chłopców w okresie dojrzewania i budową krtani. Skorzystaj z encyklopedii medycznej.



CIEKAWE

- Długość tchawicy dorosłego człowieka wynosi około 11–13 cm.
- Pojemność płuc kobiet wynosi od 3 do 4 l, a u mężczyzn dochodzi do 6 l.
- Płuca zawierają 300–450 mln pęcherzyków, co stanowi około 100 m² powierzchni oddechowej.

UKŁAD ODDECHOWY



PODSUMOWANIE

- Układ oddechowy jest zbudowany z dróg oddechowych i płuc.
- Płuca jako właściwy narząd wymiany gazowej są zbudowane z wielu pęcherzyków płucnych i oskrzelików.
- Wentylacja płuc polega na wykonywaniu wdechów i wydechów.
- Głos jest wydawany za pomocą więzadeł głosowych umieszczonych w krtani.



POLECENIA

1. Wymień kolejno narządy, z których jest zbudowany układ oddechowy.
2. Wyjaśnij, jaki jest związek budowy płuc z pełnioną przez nie funkcją.
3. Opisz funkcję, jaką pełnią orzęsiony nabłonek i śluz w drogach oddechowych.
4. Wyjaśnij, w jaki sposób ogrzewa się powietrze, zanim dotrze do płuc i jakie to ma znaczenie dla organizmu.

5.2. WYMIANA GAZOWA A ODDYCHANIE KOMÓRKOWE

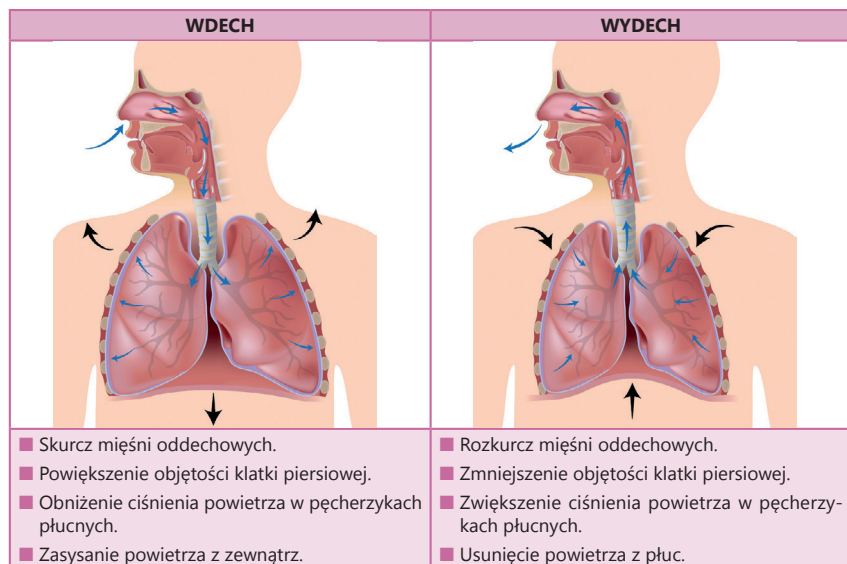
Proces oddychania komórkowego wymaga nieustannego dostarczania tlenu i usuwania dwutlenku węgla. Dlatego w organizmie musi się odbywać ciągła **wymiana gazowa**.

WENTYLACJA PŁUC

Wymiana gazowa może zachodzić dzięki **wentylacji płuc**, czyli naprzemiennie wykonywanym wdechom i wydechom. Czynność ta jest rytmiczna i odbywa się kilkanaście razy w ciągu minuty. Wentylacja płuc jest możliwa dzięki pracy **mięśni oddechowych**. Są nimi **mięśnie międzyżebrowe** i **przepona**. Przepona jest szerokim mięśniem w kształcie kopuły, który oddziela klatkę piersiową od jamy brzusznej.

Wdech jest aktem czynnym, wymagającym nakładu energii przeznaczonej na skurcz mięśni oddechowych. Podczas spokojnego wdechu następuje skurcz mięśni międzyżebrowych, które przesuwają żebra do góry, do przodu i na boki. Kurcząca się przepona obniża się. Powoduje to zwiększenie objętości klatki piersiowej i rozszerzanie się płuc. Pęcherzyki płucne rozciągają się, co prowadzi do obniżenia ciśnienia powietrza w ich wnętrzu, w stosunku do wartości ciśnienia atmosferycznego. Dzięki powstałej w ten sposób różnicy ciśnień, do płuc zasysane jest powietrze z otoczenia.

Wydech nie wymaga dostarczenia energii, jest więc aktem biernym. Podczas spokojnego wydechu mięśnie oddechowe rozkurczają się, powracając do poprzedniego położenia. Klatka piersiowa opada dzięki własnemu ciężarowi. Przepona wypukła się. Powoduje to zmniejszenie objętości klatki piersiowej i wzrost ciśnienia powietrza w jej wnętrzu. Powietrze jest wyciskane z płuc. Płuca wracają do swojego pierwotnego kształtu.



UKŁAD ODDECHOWY

Wdechy i wydechy są czynnościami odruchowymi – zachodzącymi niezależnie od woli człowieka. Ich średnia liczba w ciągu minuty wynosi od 12 do 16. Tylko w niewielkim stopniu możemy wpływać na tempo wentylacji płuc. Jeśli wykonamy głęboki wdech, możemy wstrzymać wydech tylko na krótki czas. Zaraz po tym częstość i głębokość oddechów szybko wzrasta. Mechanizmem oddychania kieruje **ośrodek oddechowy** umieszczony w mózgu. Reaguje on na zwiększone stężenie dwutlenku węgla we krwi. Pobudzony ośrodek wysyła impulsy nerwowe do mięśni oddechowych, które kurczą się i wymuszają wykonanie wdechu. Zwiększona intensywność i głębokość oddechów utrzymuje się aż do ustalenia prawidłowego stężenia dwutlenku węgla we krwi.

POJEMNOŚĆ PŁUC

W płucach dorosłego człowieka może się zmieścić około $5,2 \text{ dm}^3$ powietrza. Tyle wynosi **pojemność całkowita płuc**. Z tej ogólnej ilości około $1,2 \text{ dm}^3$ to tak zwane **powietrze zalegające**, które pozostaje zawsze w płucach, nawet po najgłębszym wdechu. To powietrze utrzymuje drożność dróg oddechowych i zapobiega zlepianiu się pęcherzyków płucnych podczas wydechu. Objętość powietrza, które wchodzi do płuc przy spokojnym wdechu lub wydechu, nosi nazwę **powietrza oddechowego** i wynosi około $0,5 \text{ dm}^3$. Przy maksymalnym wdechu możemy wciągnąć do płuc dodatkowo około $1,5\text{--}2,0 \text{ dm}^3$. Jest to **powietrze uzupełniające**. Ilość powietrza, jaką usuwamy z płuc przy maksymalnym wydechu, nazywa się **powietrzem zapasowym** i wynosi również około $1,5 \text{ dm}^3$.

Pojemnością życiową płuc nazywa się największą ilość powietrza, jaką można wydalić z płuc po maksymalnym wdechu. Składa się na nią powietrze zapasowe, powietrze oddechowe i powietrze uzupełniające. U mężczyzn wynosi ona około $4,0 \text{ dm}^3$, a u kobiet nieco mniej.

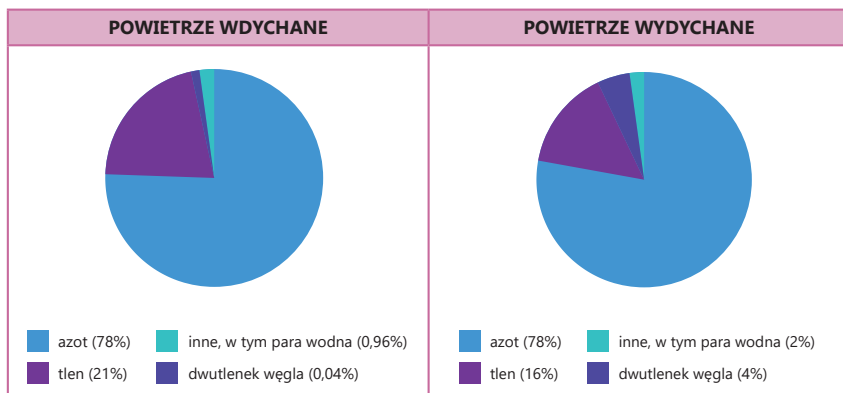


Rys. 5.2. Pojemność płuc bada się za pomocą spirometru.

WYMIANA GAZOWA W PŁUCACH I TKANKACH

W czasie **wdechu** do płuc jest wprowadzane powietrze atmosferyczne, które zawiera około 78% azotu, 21% tlenu i małą ilość dwutlenku węgla – około 0,04%. Pozostałą część stanowią para wodna i inne gazy. Powietrze **wydychane** z płuc zawiera o około 1/5 mniej tlenu, (tj. około 16%) i wielokrotnie więcej dwutlenku węgla (tj. około 4%). Wydychane powietrze jest prawie całkowicie wysyczone parą wodną i ogrzane do temperatury ciała. Podczas wydechu zawartość azotu nie ulega zmianie.

WYMIANA GAZOWA A ODDYCHANIE KOMÓRKOWE



Rys. 5.3. Skład powietrza wdychanego i wydechowego.

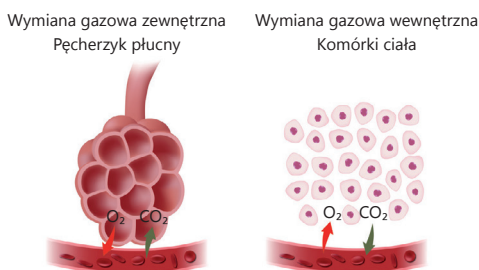
Różny skład powietrza wdychanego i wydechowego świadczy o tym, że podczas oddychania zachodzi **wymiana gazowa**. Działa ona na zasadzie dyfuzji, tj. samorzutnego przemieszczania się gazów z miejsca o wysokim stężeniu cząsteczek do miejsca o stężeniu niższym. Wymiana gazowa odbywa się dzięki współpracy układu oddechowego z układem krwionośnym. Pośrednikiem w tym procesie jest krew, która przynosi tlen i dwutlenek węgla. Nośnikiem tych gazów jest **hemoglobina** – czerwony barwnik zawarty w krwinkach. Ma ona zdolność do nietrwałego łączenia się z tlenem i dwutlenkiem węgla, w zależności od ich stężenia. Wymiana gazowa odbywa się w dwóch fazach. Wyróżnia się wymianę gazową zewnętrzną i wymianę gazową wewnętrzną.

Wymiana gazowa zewnętrzna odbywa się w płucach, gdzie jest dużo tlenu, a mało dwutlenku węgla. Tlen dzięki dyfuzji przenika z pęcherzyków płucnych do naczyń włosowatych i tam łączy się z hemoglobiną. Jednocześnie z krwi do pęcherzyków płucnych przenika dwutlenek węgla. Hemoglobina wysyczona tlenem transportuje go do wszystkich – nawet najbardziej odległych – tkanek.

Wymiana gazowa wewnętrzna zachodzi między krwią a tkankami organizmu. Tlen, który dotarł z krwią do tkanek, odłącza się od hemoglobiny i przenika do tkanek. Dwutlenek węgla z tkanek przedostaje się do krwi. Niewielka część tego gazu łączy się z hemoglobiną, a reszta zostaje rozpuszczona w osoczu krwi. W takiej postaci dwutlenek węgla jest transportowany do płuc.

W każdym płucu znajduje się ponad 300 milionów pęcherzyków, otoczonych naczyńkami włosowatymi o ogólnej powierzchni około 90 m². Wymiana gazowa odbywa się zatem na ogromnej powierzchni.

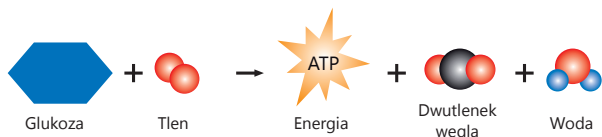
UKŁAD ODDECHOWY



Rys. 5.4. Wymiana gazowa zewnętrzna i wewnętrzna.

ISTOTA ODDYCHANIA KOMÓRKOWEGO

Tlen dostarczony do komórek umożliwia utlenianie związków organicznych, czyli przeprowadzanie procesu tlenowego **oddychania komórkowego**. W jego wyniku dochodzi do powstania energii gromadzonej w wysokoenergetycznych cząsteczkach ATP. Energia ta jest niezbędna do wykonywania wszystkich czynności życiowych organizmu, takich jak: wzrost, ruch, utrzymanie stałej temperatury ciała. Produktami ubocznymi procesu oddychania komórkowego są dwutlenek węgla i woda.



Rys. 5.5. Głównym produktem oddychania komórkowego jest energia.

WPŁYW WYSIŁKU FIZYCZNEGO NA TEMPO ODDYCHANIA

Podczas aktywności fizycznej pracujące mięśnie potrzebują więcej tlenu, a zarazem uwalniają więcej dwutlenku węgla. Wzrasta tempo i głębokość wdechów. Potrzeby mięśni są zaspokajane dzięki zwiększonej dostawie tlenu. Jednocześnie toksyczny dwutlenek węgla jest usuwany z organizmu. Regularnie wykonywane ćwiczenia fizyczne poprawiają wydolność mięśni oddechowych, co wpływa na zwiększenie objętości oddechowej płuc. Dzięki temu poprawia się stopień wentylacji płuc i zaopatrzenia organizmu w tlen. Dobrze wysklepiona klatka piersiowa, silne mięśnie oddechowe oraz dobrze rozwinięte płuca, są podstawą wydolności układu oddechowego i sprawności całego organizmu.



Rys. 5.6. Pływanie jest jedną z aktywności fizycznych usprawniających mięśnie oddechowe.



DOŚWIADCZENIE

WPŁYW AKTYWNOŚCI FIZYCZNEJ NA LICZBĘ WYKONYWANYCH ODDECHÓW

Problem badawczy:

Czy wysiłek fizyczny ma wpływ na liczbę oddechów?

Hipoteza:

Wysiłek fizyczny powoduje zwiększenie częstości liczby oddechów.

Materiały:

Stoper lub inny przyrząd do mierzenia czasu.

Wykonanie:

1. Policz, ile oddechów wykonujesz w ciągu jednej minuty.
2. Wykonaj 20 przysiadów i ponownie policz ilość oddechów wykonywanych w ciągu jednej minuty.
3. Porównaj podobne pomiary wykonane przez kolegów i koleżanki.

Obserwacja:

1. Przepisz tabelę do zeszytu i zanotuj w niej wyniki pomiarów przeprowadzonych przez kilka osób.
2. Oblicz średnie wyniki pomiarów.

Osoba	Liczba oddechów na minutę w spoczynku	Liczba oddechów na minutę po wysiłku fizycznym
1.		
2.		
3.		
Średnia wyników		

Wnioski:

Sformułuj wnioski i zapisz je w zeszycie.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Spadek ciśnienia atmosferycznego oraz jego wzrost powodują zmianę warunków wymiany gazowej, a w rezultacie – zaburzenia funkcjonowania organizmu. Dowiedz się, jakie są objawy i skutki choroby dekompresyjnej oraz choroby wysokogórskiej, które powstają na skutek zmian ciśnienia zewnętrznego. Skorzystaj z encyklopedii lub Internetu. Użyj słów kluczowych: *choroba dekompresyjna*, *choroba wysokogórska*.

UKŁAD ODDECHOWY



CIEKAWE

- Aktywne wydechy odbywają się przy wydawaniu głosu, a także przy takich odruchach układu oddechowego, jak kaszel, kichanie, ziewanie, śmiech i chrapanie.
- Kiedy podczas wentylacji płuc przeważają ruchy żeber, mówi się o oddychaniu piersiowym, które jest charakterystyczne dla kobiet. Oddychanie brzuszne, podczas którego przeważają ruchy przepony, jest typowe dla mężczyzn i osób cierpiących z powodu chorób płuc.



PODSUMOWANIE

- Wentylacja płuc polega na wykonywaniu wdechów i wydechów.
- Powietrze wdychane różni się od wydychanego zawartością tlenu, dwutlenku węgla i pary wodnej.
- Wymiana gazowa zachodzi w pęcherzykach płucnych i tkankach.
- Tlen jest transportowany przez hemoglobinę zawartą w erytrocytach, a dwutlenek węgla – przez hemoglobinę i osocze krwi.
- Istotą oddychania komórkowego jest produkowanie energii potrzebnej do funkcjonowania organizmu.



POLECENIA

1. Porównaj skład powietrza wdychanego ze składem powietrza wydychanego.
2. Wyjaśnij, na czym polega wymiana gazowa zewnętrzna i wymiana gazowa wewnętrzna w organizmie człowieka.
3. Opisz zależność między wysiłkiem fizycznym a tempem oddychania.

5.3. CHOROBY I HIGIENA UKŁADU ODDECHOWEGO

Sprawność układu oddechowego decyduje o zdrowiu całego organizmu. Dobrze rozwinięte płuca i mięśnie oddechowe zapewniają lepszą wymianę gazową. Dotlenione komórki sprawniej przeprowadzają proces oddychania komórkowego i wytwarzają więcej energii. Dla prawidłowego funkcjonowania układu oddechowego niezbędne jest czyste powietrze o temperaturze około 18–20°C i wilgotności 40–60%. Powietrze zanieczyszczone może być przyczyną występowania chorób układu oddechowego lub obniżać jego sprawność.

Zanieczyszczenia powietrza można podzielić na: pyłowe, mikrobiologiczne i gazowe.

RODZAJE ZANIECZYSZCZEŃ POWIETRZA

ZANIECZYSZCZENIA PYŁOWE	ZANIECZYSZCZENIA MIKROBIOLOGICZNE	ZANIECZYSZCZENIA GAZOWE
<ul style="list-style-type: none"> ■ Nieorganiczne – pył węglowy. ■ Organiczne – pyłki traw, pył wełniany. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bakterie, wirusy, grzyby – unoszone na cząstkach pyłów lub pary wodnej. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Dwutlenek siarki i dwutlenek węgla (powstające w wyniku spalania paliw). ■ Składniki dymu tytoniowego.

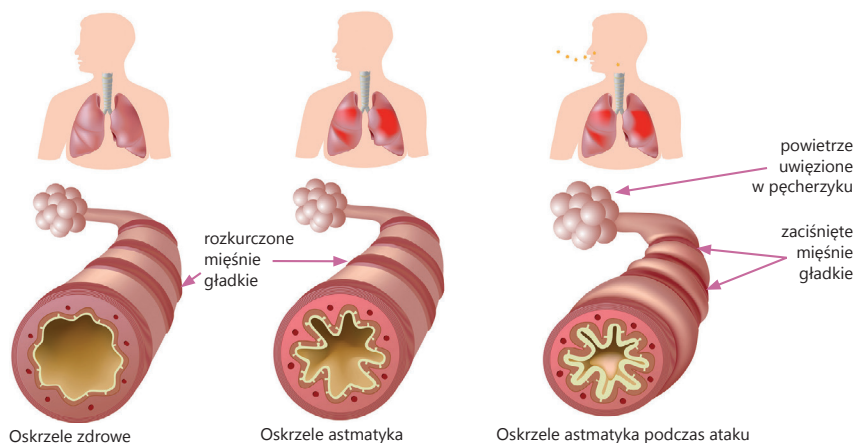
ZANIECZYSZCZENIA PYŁOWE I ICH SKUTKI

Układ oddechowy człowieka jest przystosowany do wychwytywania zanieczyszczeń z powietrza przez włosy znajdujące się w jamie nosowej i rzęski nabłonka wyścielającego drogi oddechowe. Jednak na skutek długotrwałego wdychania powietrza zawierającego duże ilości pyłów mogą rozwijać się takie choroby jak pylica i astma oskrzelowa.

Pylica jest chorobą występującą najczęściej u osób, które z powodu wykonywanego zawodu są narażone na wdychanie pyłów. Mogą to być pyły: węglowy, azbestowy, cementowy, które gromadząc się w drogach oddechowych i pęcherzykach płucnych, ograniczają powierzchnię wymiany gazowej. Prowadzi to do niewydolności oddechowej, a niekiedy do chorób nowotworowych krtani i tchawicy.

Astma oskrzelowa to choroba, której podłożem może być alergia. Polega ona na wracających napadach duszności i kaszlu, których przyczyną jest gwałtowny skurcz oskrzeli. Oddech chorego jest wydłużony, świszczący i wykonywany z trudem. Takie reakcje mogą być wywoływane przez składniki kurzu domowego, pyłki roślin, sierść zwierząt, ptasie pióra i wiele innych alergenów. Na astmę oskrzelową są narażeni także ludzie oddychający zapyłonym powietrzem. U większości pacjentów objawy astmy utrzymują się przez całe życie, a leczenie polega na łagodzeniu objawów i unikaniu czynników wywołujących napady duszności.

UKŁAD ODDECHOWY



Rys. 5.7. Zmiany w oskrzelach astmatyka.

ZANIECZYSZCZENIA MIKROBIOLOGICZNE I ICH SKUTKI

Bakterie, wirusy i grzyby często wywołują choroby układu oddechowego. Łatwo rozprzestrzeniają się na kropelkach śluzu i śliny ludzi chorych, którzy kaszają lub kichają. Są one czynnikami wywołującymi takie choroby, jak: przeziębienie, grypa, zapalenie oskrzeli, zapalenie płuc i gruźlica.

Przeziębienie to potoczna nazwa wirusowej infekcji górnych dróg oddechowych. Głównymi objawami są katar, ból gardła i podwyższona temperatura ciała. Mimo, że choroba ta przebiega dosyć łagodnie i ustępuje po 5–7 dniach, nie należy jej lekceważyć ze względu na możliwość wystąpienia powikłań.

Grypa jest ostrą chorobą zakaźną wywoływaną zakażeniem różnymi odmianami wirusa grypy. Rozpoczyna się gwałtownie i towarzyszą jej ostre objawy podobne do przeziębienia. Są jednak dużo silniejsze i dłużej się utrzymują. W efekcie nieodpowiedniego leczenia, może dojść do powikłań w postaci zapalenia mięśnia sercowego, płuc, a nawet zapalenia mózgu. Dlatego lekarze zalecają coroczne szczepienia ochronne, które nie wykluczają zachorowania, ale mogą przyczynić się do łagodniejszego przebiegu choroby.

Angina jest chorobą bakteryjną, którą można się zarazić przez kontakt z osobą chorą. Objawami tej choroby są gorączka, dreszcze i powiększone migdałki. Towarzyszy jej silny ból gardła i utrudnione przełykanie pokarmu.

Zapalenie oskrzeli może powstać na skutek infekcji bakteryjnej lub wirusowej. W przebiegu choroby dochodzi do obrzęku błony śluzowej oskrzeli i nadmiernego wydzielania śluzu, co wywołuje silny kaszel. Gromadzący się śluz utrudnia dopływ powietrza do płuc i powoduje uczucie duszności.

Zapalenie płuc mogą wywoływać bakterie, wirusy, a także grzyby. Podczas choroby dochodzi do gromadzenia się płynu wewnątrz pęcherzyków płucnych. Skutkuje to zmniejszoną powierzchnią wymiany gazowej. Chory odczuwa duszności i bóle w klatce piersiowej.

CHOROBY I HIGIENA UKŁADU ODDECHOWEGO



Rys. 5.8. Choroby układu oddechowego.

Gruźlica jest chorobą zakaźną wywołaną przez bakterie zwane prątkami gruźlicy. Najczęściej atakuje płuca, rzadziej mózg, nerki i kości. Prątki mogą być przenoszone wraz z wdychanym powietrzem lub spożywanym pokarmem. Źródłem zakażenia jest osoba chora, która kaszląc lub kichając, rozsiewa drobinki śluzu i śliny zawierające bakterie. Człowiek może zarazić się gruźlicą także od chorych zwierząt hodowlanych. Niebezpieczne jest zarówno zjedzenie mięsa krowy, owcy czy świni chorej na gruźlicę, jak i wypicie nieprzetworzonego mleka. W walce z gruźlicą jest pomocny program obowiązkowych szczepień ochronnych oraz okresowe badania radiologiczne (RTG), pozwalające na wczesne wykrycie zmian w płucach.

ZANIECZYSZCZENIA GAZOWE I ICH SKUTKI

Do gazowych zanieczyszczeń powietrza należą tlenki azotu, siarki i węgla wytwarzane (jako produkt uboczny) przez różne gałęzie przemysłu, środki transportu, a także gospodarstwa domowe, w których stosuje się piece węglowe. Naturalnym źródłem takich zanieczyszczeń są wulkany i pożary lasów. Szczególnym źródłem zanieczyszczeń gazowych jest dym tytoniowy.

WPŁYW PALENIA TYTONIU NA ZDROWIE CZŁOWIEKA

Wśród składników dymu tytoniowego stwierdzono występowanie ponad 4 tys. substancji toksycznych, z których 40 ma działanie rakotwórcze. Najbardziej groźnym skutkiem palenia tytoniu jest rak płuc. Zmiany nowotworowe mogą dotyczyć nie tylko płuc, ale i jamy ustnej, gardła, krtani, przełyku. Palenie tytoniu ma również wpływ na funkcjonowanie innych narządów i układów. Zwiększa ryzyko miażdżycy i zawału serca, powoduje przewlekłą niewydolność płuc, choroby wrzodowe przewodu pokarmowego. Obniża ogólną odporność, co wpływa na podatność organizmu na infekcje. Niebezpieczne jest również tak zwane **biernie palenie**, czyli wdychanie dymu tytoniowego pochodzącego z papierosów wypalanych przez inne osoby. Ocenia się, że przebywanie w pomieszczeniach zadymionych jest równe wypaleniu kilku papierosów dziennie.

Substancjami, które wyrządzają największe szkody w organizmie palacza, są nikotyna, tlenek węgla oraz substancje drażniące i ciała smoliste.

Nikotyna powoduje uzależnienie organizmu na równi z innymi narkotykami.

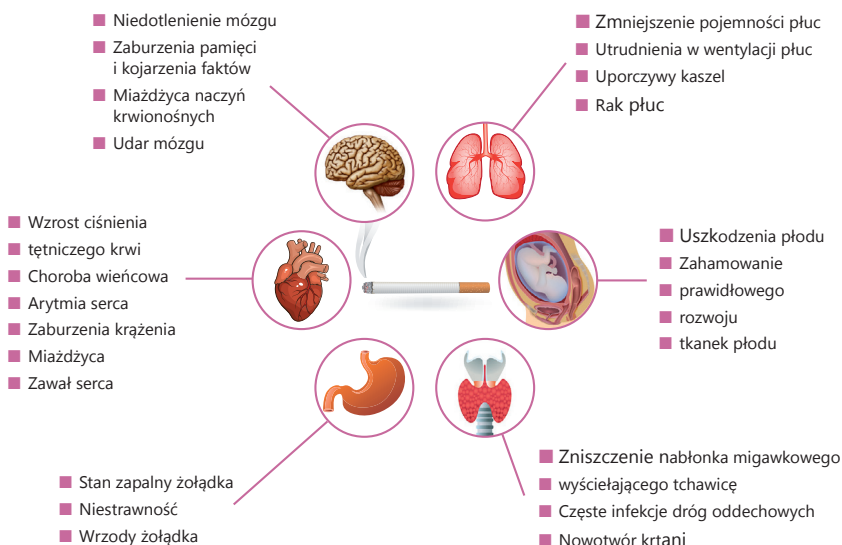
UKŁAD ODDECHOWY

Tlenek węgla – czad – na stałe wiąże się z hemoglobina, upośledzając transport tlenu, co powoduje niedotlenienie wielu tkanek.

Substancje drażniące powodują nadmierne wydzielanie śluzu, który zatyka oskrzela; upośledzają ruch rzęsek nabłonka wyściełającego drogi oddechowe, utrudniając ich oczyszczanie.

Substancje smoliste to mieszanina wielu różnych związków, np. cyjanku, benzenu, arsenu, które mają działanie rakotwórcze, a ponadto zlepiają rzęski nabłonka, utrudniając oczyszczanie dróg oddechowych.

EFEKTY PALENIA TYTONIU



ZASADY ZACHOWANIA W DOBREJ KONDYCJI UKŁADU ODDECHOWEGO

+

- Wciągaj powietrze przez nos.
- Utrzymuj czystość w pomieszczeniach, w których przebywasz (odkurzaj meble i podłogi, zmieniaj często pościel).
- Ubieraj się stosownie do pogody (nie wyiębiaj i nie przegrzewaj się).
- Nawilżaj powietrze w pomieszczeniach, w których przebywasz.

-

- Nie pal tytoniu!
- Staraj się nie przebywać w towarzystwie osób palących.
- Unikaj alergenów, jeśli stwierdzono u Ciebie alergię.

CHOROBY I HIGIENA UKŁADU ODDECHOWEGO



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Dowiedz się, na czym polega przewlekła obturacyjna choroba płuc (POChP) i jakie są jej przyczyny.



CIEKAWE

W wielu aglomeracjach świata występuje zjawisko mieszania się zanieczyszczeń powietrza z parą wodną zawartą w powietrzu. Jest to smog. Wchodzące w skład smogu szkodliwe związki chemiczne i pyły są zagrożeniem dla zdrowia ludzi. Przyczyniają się do rozwoju astmy i alergii, powodują przewlekłe zapalenia oskrzeli. Kraków i Zakopane to polskie miasta, w których często występuje zjawisko smogu.



PODSUMOWANIE

- Jakość wdychanego powietrza ma wpływ na zdrowie człowieka.
- Wśród zanieczyszczeń powietrza wyróżnia się zanieczyszczenia mikrobiologiczne, pyłowe i gazowe.
- Do najczęściej występujących chorób układu oddechowego zalicza się: przeziębienie, grypa, zapalenie oskrzeli i płuc.
- Gruźlica jest groźną chorobą zakaźną, wywołowaną przez bakterie nazywane prątkami gruźlicy.
- Palenie tytoniu zwiększa ryzyko nowotworów płuc, jamy ustnej, gardła i krtani.



POLECENIA

1. Wymień najważniejsze przyczyny powstawania chorób układu oddechowego.
2. Wyjaśnij, dlaczego palenie tytoniu jest szkodliwe dla zdrowia.
3. Jakimi zasadami należy się kierować, aby unikać chorób układu oddechowego?

KOMENTARZ DLA NAUCZYCIELA

5.1.

Układ treści dotyczących układu oddechowego jest zgodny z zaleceniami zawartymi w Podstawie Programowej. Budowę poszczególnych elementów rozpatrujemy w powiązaniu z pełnioną przez nie funkcją.

6. WYDALANIE I UKŁAD WYDALNICZY

6.1.

6.1. NA CZYM POLEGA WYDALANIE?

Podczas licznych przemian chemicznych zachodzących w organizmie powstają zarówno produkty potrzebne komórkom, jak i substancje zbędne, w tym również trujące. Usuwanie tych drugich poza organizm potocznie nazywamy **wydalaniem**. Funkcję wydalniczą pełnią różne struktury. Jelito grube w procesie defekacji wydala niestrawione cząstki pokarmowe w postaci kału. Dwutlenek węgla i para wodna, będące produktami oddychania wewnątrzkomórkowego, są usuwane przez układ oddechowy. Skóra natomiast usuwa nadmiar wody i soli mineralnych. W mięśniach powstają różne substancje zbędne i toksyczne, które wraz z moczniakiem wytworzonym w procesie rozkładu białek, zbędną wodą i solami mineralnymi, są usuwane przez układ wydalniczy wraz z moczem.

Pozbywanie się przez organizm azotowych produktów przemiany materii nazywamy **wydalaniem właściwym**. Funkcję tę pełni układ wydalniczy.

NARZĄDY WYDALNICZE	NERKI	PŁUCA	SKÓRA	JELITO GRUBE
Sposób wydalania	Wytwarzanie moczu	Wydychanie powietrza	Pocenie się	Wypróżnianie (defekacja)
Wydalane substancje i ich skład	Mocz: <ul style="list-style-type: none"> ■ mocznik ■ nadmiar wody ■ nadmiar soli mineralnych ■ substancje toksyczne 	Powietrze: <ul style="list-style-type: none"> ■ dwutlenek węgla ■ woda 	Pot: <ul style="list-style-type: none"> ■ mocznik ■ nadmiar wody ■ nadmiar soli mineralnych 	<ul style="list-style-type: none"> ■ niestrawione resztki pokarmu ■ woda

Tabela 6.1. Wydalanie produktów przemiany materii.



ZAPAMIĘTAJ

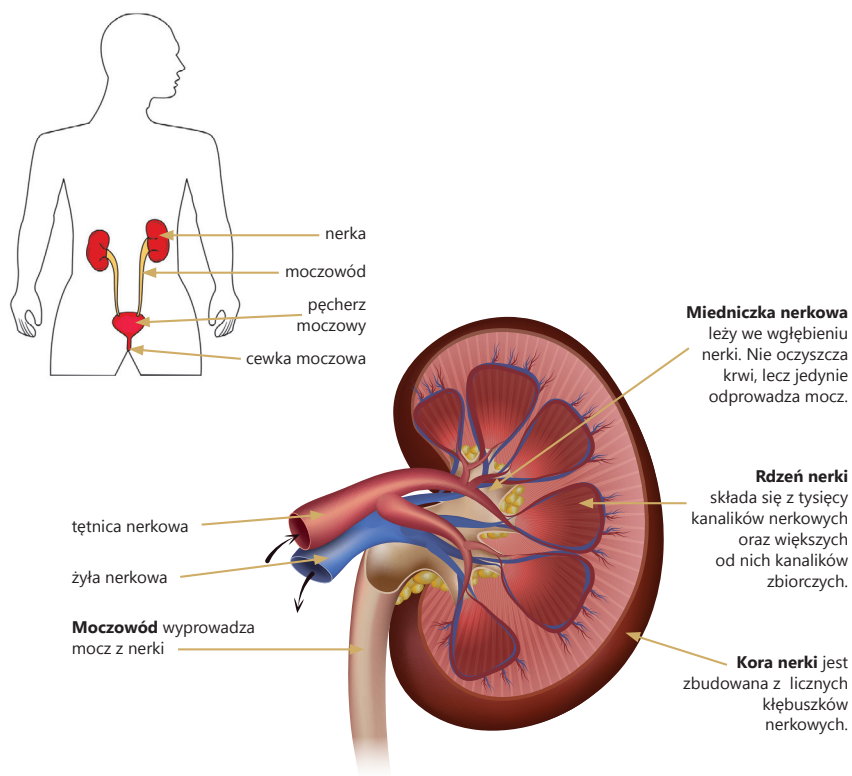
WYDALANIE to usuwanie z organizmu zbędnych i szkodliwych produktów przemiany materii oraz wody i soli mineralnych.

WYDALANIE I UKŁAD WYDALNICZY

6.2. UKŁAD WYDALNICZY

Układ wydalniczy człowieka, nazywany inaczej moczowym, jest utworzony z właściwych narządów wydalniczych, tj. nerek oraz dróg moczowych wyprowadzających mocz. Do dróg moczowych należą moczowody, pęcherz moczowy i cewka moczowa.

BUDOWA UKŁADU WYDALNICZEGO



NERKI

6.1.

Człowiek ma dwie **nerki**, położone w górnej części jamy brzusznej, z tyłu tułowia, po obu stronach kręgosłupa. Ich kształt przypomina nasiona fasoli. Nerki są zbudowane z wielu cienkich **kanalików nerkowych** oraz licznych naczyń włosowatych tworzących skupienia nazywane **kłębuszkami nerkowymi**.

UKŁAD WYDALNICZY

W kłębuszkach i kanalikach odbywa się filtrowanie krwi, w trakcie którego są usuwane zbędne substancje i powstaje moczu. Kłębuszki nerkowe są rozmieszczone w zewnętrznej części nerki zwanej **korą nerki**. Większość kanalików nerkowych znajduje się w wewnętrznej części nerki – **rdzeniu**. Kanalikami rdzenia moczu spływa do **miedniczek nerkowych**, a z nich do **moczowodów**.

MOCZOWODY

Moczowody są długimi przewodami łączącymi nerkę z pęcherzem moczowym. Skurcze mięśni gładkich ich ścian wspomagają przepływ moczu do pęcherza moczowego.

6.1.

PĘCHERZ MOCZOWY

W **pęcherzu moczowym** gromadzi się moczu. Ściany pęcherza są zbudowane z mięśni gładkich, są rozciągliwe, dzięki czemu może gromadzić duże ilości moczu. U zdrowego człowieka maksymalna pojemność pęcherza wynosi około 1 dm³. Przy takiej ilości odczuwamy tzw. parcie na pęcherz. Moczu spływa do pęcherza stale, a usuwany jest co pewien czas. Kiedy pęcherz wypełni się moczem, jego rozciągnięte ściany stymulują powstawanie impulsów nerwowych, które docierają do centralnego układu nerwowego regulującego oddawanie moczu. Człowiek potrafi świadomie kontrolować oddawanie moczu. Zdolność ta pojawia się około 2.–3. roku życia, kiedy odpowiednie ośrodki mózgowia osiągną pełnię rozwoju.

CEWKA MOCZOWA

Moczu z pęcherza jest wyprowadzany na zewnątrz za pomocą **cewki moczowej**. Jest to przewód, który u kobiet jest krótki i osiąga długość około 0,04 m. Cewka moczowa mężczyzny jest dłuższa – ma około 0,18 m i służy również do wyprowadzania nasienia.

JAK POWSTAJE MOCZ?

Moczu tworzy się w wyniku procesów fizjologicznych przebiegających w dwóch etapach: **filtracji i wchłaniania zwrotnego**.

FILTRACJA

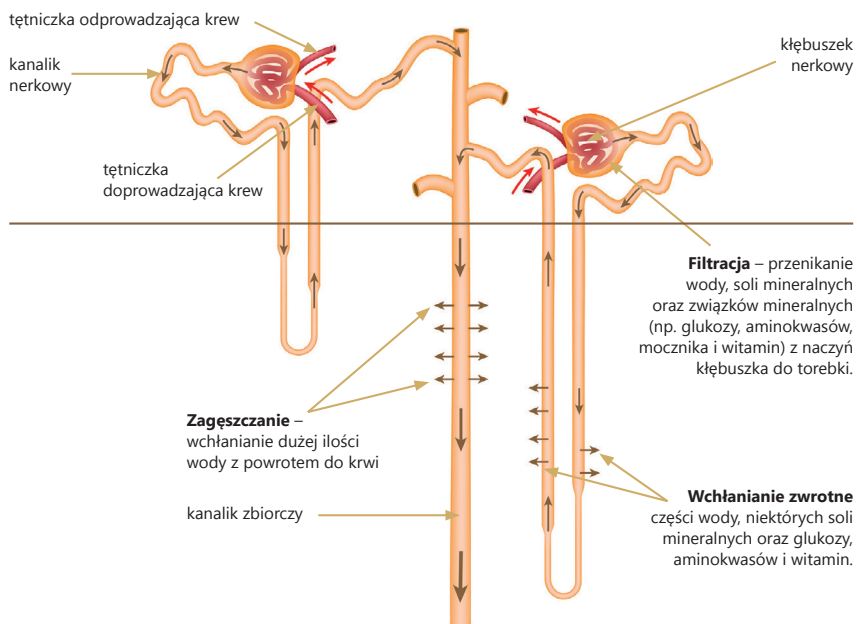
Filtracja odbywa się w kłębuszku nerkowym. W jej wyniku powstaje moczu pierwotny. Płyn ten zawiera nie tylko substancje szkodliwe, takie jak mocznik, które powinny być usunięte z organizmu, ale i substancje potrzebne – glukozę, aminokwasy, witaminy, sole mineralne oraz znaczne ilości wody. Ponieważ organizm nie może pozbywać się tak cennych dla funkcjonowania substancji, zostają one odzyskane podczas kolejnego etapu powstawania moczu.

WCHŁANIANIE ZWROTNE

Podczas wchłaniania z moczu pierwotnego do krwi powracają substancje potrzebne organizmowi. Zachodzi ono bardzo intensywnie w długich i krętych **kanalikach nerkowych**, otoczonych gęstą siecią naczyń krwionośnych. Do naczyń powracają glukoza, aminokwasy, witaminy oraz część soli mineralnych i wody. Substancje te są przekazywane z krwi do tkanek. W **kanalikach zbiorczych**, w rdzeniu nerki, następuje zagęszczanie moczu. Polega ono na odzyskiwaniu około 90% wody, która znalazła się w moczu pierwotnym. Tak powstaje **moczu ostateczny**, który spływa do lejkowatej miedniczki nerkowej, a następnie do moczowodu.

WYDALANIE I UKŁAD WYDALNICZY

POWSTAWANIE MOCZU



SKŁAD MOCZU

Mocz zdrowego człowieka jest przejrzystym, jasnożółtym płynem o charakterystycznym zapachu. W ciągu doby człowiek wydalą około 1–1,5 dm³ moczu. Ilość ta może ulegać zmianie, w zależności od spożywanych płynów, aktywności i stanu zdrowia człowieka. Podczas intensywnej pracy fizycznej, kiedy dużo wody jest wydalone z potem, ilość moczu maleje.

SKŁADNIKI	OSOCZE KRWI	MOCZ PIERWOTNY	MOCZ OSTATECZNY
Białka, tłuszcze	7–9	Nie ma	Nie ma
Cukier	0,1	0,1	Nie ma
Sole mineralne	0,7	0,7	1,25
Mocznik	0,03	0,03	2,0
Woda i pozostałe składniki	90,17–92,17	99,17	96,75

Tabela 6.2. Skład osocza krwi, moczu pierwotnego i moczu ostatecznego [%].

UKŁAD WYDALNICZY



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Oprócz funkcji wydalania, nerki pełnią jeszcze inne funkcje. Dowiedz się, jaki związek mają nerki z dopingiem stosowanym przez sportowców. Szukając informacji w Internecie, posłuż się słowami kluczowymi: *nerki, erytropoetyna, doping*.



CIEKAWY

- W ciągu minuty przepływa przez nerki około 1 dm^3 krwi, czyli na dobę około 1500 dm^3 . Ponad połowę jej objętości stanowi osocze. Obliczono, że aby nerki w ciągu doby wytworzyły $0,5 \text{ dm}^3$ moczu ostatecznego, muszą przefiltrować około 180 dm^3 moczu pierwotnego. Wynika z tego, że ponad 99% moczu pierwotnego musi ulec wchłanianiu zwrotnemu.
- Objętość wydalanego potu waha się od $0,5 \text{ dm}^3$ w chłodne dni, do $2\text{--}3 \text{ dm}^3$ w dni gorące. Zwiększoną ilość wydzielania potu obserwuje się także podczas pobudzenia emocjonalnego, np. publicznego wypowiedzania się.



PODSUMOWANIE

- Układ wydalniczy służy do usuwania z organizmu zbędnych i szkodliwych produktów przemiany materii. Substancje te są wydalane także przez układ oddechowy i skórę.
- Substancjami wydalnymi z organizmu są dwutlenek węgla i mocznik oraz woda z solami mineralnymi.
- Układ wydalniczy jest zbudowany z parzystych nerek i moczowodów oraz pęcherza moczowego i cewki moczowej.
- Mocz jest płynem zawierającym wodę, mocznik i sole mineralne.



POLECENIA

1. Określ drogi wydalania substancji, które powstają w komórkach w wyniku procesów przemiany materii.
2. Opisz budowę i funkcje nerek.
3. Przedstaw w postaci schematu etapy powstawania moczu.
4. Porównaj skład moczu pierwotnego ze składem moczu ostatecznego.

6.3. CHOROBY UKŁADU WYDALNICZEGO

Prawidłowe funkcjonowanie układu wydalniczego jest niezmiernie ważne dla zachowania stanu równowagi organizmu. Zaburzenia jego pracy wpływają na pogorszenie wydolności pozostałych narządów, a tym samym na ogólny stan zdrowia człowieka. Dlatego bardzo ważną jest profilaktyka zdrowotna, a także wykrywanie i leczenie chorób tego układu.

CHOROBY UKŁADU MOCZOWEGO

Do najczęstszych chorób należą stany zapalne nerek i dróg moczowych. Są one najczęściej następstwem infekcji bakteryjnych. Do zakażenia może dojść drogą wstępującą z cewki moczowej, przez pęcherz moczowy, moczowody i miedniczki nerkowe, aż do nerek. Przyczyną zakażeń tego typu może być brak higieny okolic układu moczowego oraz osłabiona odporność organizmu.

Inną drogą zakażenia jest przedostanie się bakterii za pośrednictwem krwi z ogniska zapalnego w organizmie do nerek. Ogniskiem zapalnym mogą być nielezione zęby, zatoki, migdałki lub inne zainfekowane narządy.

Najczęściej występującymi chorobami dróg moczowych są **zapalenie cewki moczowej** i zapalenie pęcherza. Ich charakterystycznym objawem jest bolesne parcie na pęcherz. Towarzyszy im częste oddawanie małych ilości moczu. Bardzo ważne jest szybkie i skuteczne leczenie stanów zapalnych w ich wczesnych etapach, tj. wtedy, gdy zostały zaatakowane tylko dolne odcinki dróg moczowych. Zaniedbania mogą doprowadzić do rozszerzenia się infekcji przez moczowody do miedniczek nerkowych i nerek.

Częste stany zapalne powodują uszkodzenia nerek, co może doprowadzić do osłabienia ich sprawności, a w końcu do niewydolności.

Kamica nerkowa jest chorobą, której przyczynami mogą być spożywanie zbyt małej ilości płynów i przetrzymywanie moczu. W jej wyniku w nerkach powstają kamienie nerkowe, zbudowane z wytrąconych z moczu soli mineralnych lub związków organicznych. Kamienie, przemieszczając się drogami moczowymi, powodują silny ból nazywany **kolką nerkową**. Ich ostre krawędzie uszkadzają ściany moczowodów, co objawia się krwiomoczem. W skrajnych przypadkach mocz może przedostać się poza układ moczowy, wywołując groźne zatrucie innych narządów. Obecność dużych kamieni może zablokować odpływ moczu z dróg moczowych. Kamica nerkowa występuje dwukrotnie częściej u mężczyzn niż u kobiet. Jedną z metod leczenia tej choroby jest rozbijanie kamieni za pomocą ultradźwięków. Drobne kawałki zostają usunięte wraz z moczem w ciągu kilkunastu dni.



Rys. 6.1. Kamienie nerkowe.

CHOROBY UKŁADU WYDALNICZEGO

DIALIZA

Uszkodzenie nerek może być spowodowane zarówno częstymi stanami zapalnymi, jak i spożyciem toksycznych substancji – na przykład alkoholu metylowego czy trujących grzybów. Kiedy niewydolne nerki nie pracują prawidłowo, szkodliwe substancje gromadzą się w organizmie, powodując jego zatrucie. W takiej sytuacji stosuje się **dializę**, czyli pozaustrojowe oczyszczanie krwi za pomocą specjalnego aparatu – **dializatora** nazywanego **sztuczną nerką**. Podczas zabiegu krew chorego jest wyprowadzana z organizmu przez tętnicę przedramieniową do dializatora, tam jest filtrowana, a następnie wraca do organizmu przez żyłę przedramieniową. Większość pacjentów musi być dializowana trzy razy w tygodniu przez około 6–8 godzin. Dzięki postępom technicznym oraz wiedzy medycznej choroby mogą być leczeni dializami niekiedy nawet kilkadziesiąt lat.



Rys. 6.2. Dializator zastępuje człowiekowi nerki.

PRZESZCZEP NERKI

Przeszczep jest najskuteczniejszą metodą leczenia niewydolności nerek. Przeszczepiony narząd przejmuje wszystkie funkcje zdrowej nerki, wytwarzając mocz. Zapewnia to pacjentowi w miarę komfortowe życie przez długi czas. Przeszczepiana nerka musi pochodzić od dawcy o takiej samej grupie krwi oraz jak największej zgodności tkankowej. Niestety zdarza się, że po kilku latach organizm odrzuca nerkę. Wówczas trzeba wrócić do dializ lub poszukać nowego dawcy.

PROFILAKTYKA CHOROÓB UKŁADU WYDALNICZEGO

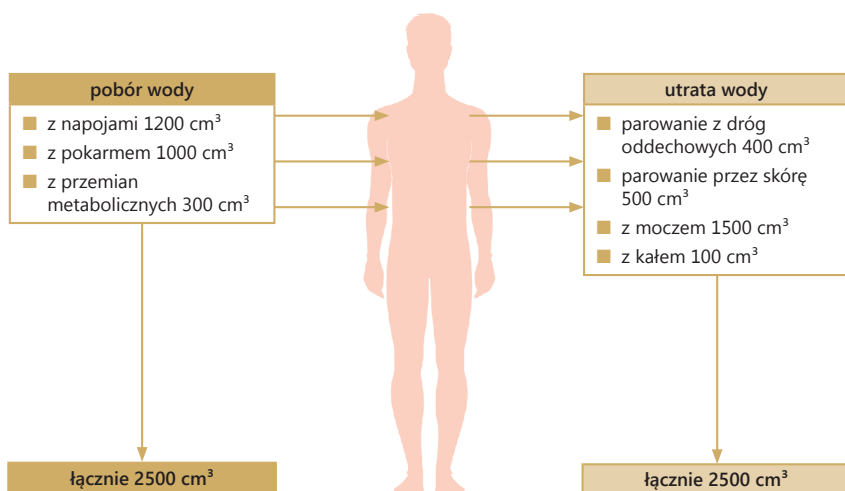
Chorobom układu moczowego można zapobiegać przez stosowanie zasad zdrowego stylu życia. Aby unikać zakażeń bakteryjnych trzeba **utrzymywać ciało w czystości**. Codziennie zmieniać bieliznę i myć całe ciało, a szczególnie okolice dróg moczowych. Istotne znaczenie ma odpowiednie ubieranie się – stosowne do pory roku i temperatury otoczenia. Ludzie podatni na schorzenia układu moczowego powinni unikać kąpieli w zimnej wodzie. Wychłodzenie ciała zmniejsza bowiem odporność na choroby.

Bardzo ważne jest regularne **opróżnianie pęcherza moczowego**. Dłuższe przetrzymywanie moczu grozi namnażaniem się w nim chorobotwórczych bakterii.

Nie bez znaczenia dla prawidłowego działania układu moczowego jest **odpowiednie odżywianie się**. Istotne znaczenie ma ilość spożywanej soli. Jeśli jemy jej zbyt dużo, rośnie jej stężenie we krwi, a to powoduje zatrzymanie wody w organizmie. Pojawiają się problemy z wydalaniem moczu.

Ważne jest również **picie odpowiedniej ilości płynów**. Woda jest przyjmowana w postaci pożywienia i napojów, a tracona z moczem, podczas pocenia się oraz w wyniku parowania z dróg oddechowych. Codziennie organizm traci około 2,5 l wody. Jeśli w organizmie jest za mało wody, to wchłaniana jest ona w nefronach. Mocz staje się wtedy gęsty, a jego silnie stężone, toksyczne składniki mogą uszkodzić nerki. Dlatego należy stale uzupełniać płyny. Ich konieczna, codzienna dawka (w postaci wody, napojów, soków) powinna wynosić około 4–6 szklanek.

WYDALANIE I UKŁAD WYDALNICZY










Rys. 6.3. Bilans wody w organizmie.

BADANIE OGÓLNE MOCZU

Badanie moczu polega na analizie składu chemicznego, barwy oraz obecności krwinek i bakterii. Wyniki badania moczu pomagają w zdiagnozowaniu chorób układu moczowego, a także dostarczają informacji na temat funkcjonowania innych układów w organizmie człowieka. Okresowe badania moczu wykonywane raz w roku są niezwykle ważnym działaniem profilaktycznym, pozwalającym wykryć chorobę w jej wczesnym stadium, a to ułatwia późniejsze leczenie.

CHOROBY UKŁADU WYDALNICZEGO

ANALIZA I INTERPRETACJA WYNIKÓW BADANIA MOCZU

ANALIZOWANY PARAMETR	NORMA	INTERPRETACJA ODCHYLEŃ OD NORMY	O CZYM MÓWI KOLOR MOCZU?
Ciężar właściwy	Od 1,016 do 1,022 kg/dm ³	Jeśli wartość ta zbliża się do ciężaru właściwego wody, tj. 1000 kg/1 dm ³ , to być może nerki nie zagęszczają moczu, co jest pierwszym objawem niewydolności nerek.	BEZBARWNY, PRZEZROCZYSTY Do organizmu jest dostarczana zbyt duża ilość wody. 
Barwa	Słomkowożółta	Intensywność barwy może się zmieniać w zależności od stopnia nawodnienia organizmu. Zmiana barwy może być wynikiem diety, np. po zjedzeniu buraczków.	JASNOŚŁOMKOWY Organizm jest zdrowy i odpowiednio nawodniony. 
Przejrzystość	Przejrzysty, klarowny	Jeśli świeżo oddany mocz jest mętny, może to być oznaką ropnego zapalenia dróg moczowych lub kamicy nerkowej.	ŻÓŁTY, PRZEZROCZYSTY Norma. 
Glukoza	Brak	Obecność glukozy w moczu może być spowodowana cukrzycą, zatruciem lub uszkodzeniem kanalików nerkowych.	CIEMNOŻÓŁTY Organizm potrzebuje większej ilości wody. 
Odczyn	Lekko kwaśny	Odczyn obojętny lub zasadowy może być spowodowany dietą.	BURSZTYNOWY lub MIODOWY Do organizmu jest dostarczana zbyt mała ilość wody. 
Białko	Niewielkie ilości – poniżej 0,001 g na dobę	Obecność białka może świadczyć o różnych chorobach nerek, np. uszkodzeniu kłębuszków nerkowych. Wymaga konsultacji lekarskiej.	BRĄZOWY Brązowy kolor moczu może świadczyć o problemach z wątrobą lub być oznaką odwodnienia organizmu. Należy więc uzupełnić płyn, a jeżeli kolor moczu nie zmieni się, należy udać się do lekarza. 
Ciała ketonowe	Brak	Obecność ciał ketonowych może świadczyć o ciężkiej niewydolności nerek. Mogą występować u osób niedożywionych lub stosujących dietę bogatą w tłuszcze, a także w stanach gorączkowych.	POMARAŃCZOWY Pomarańczowy kolor moczu może świadczyć o odwodnieniu organizmu lub problemach z drogami żółciowymi. W takim przypadku należy skontaktować się z lekarzem. Uwaga! Pomarańczowe zabarwienie moczu może być również skutkiem spożycia rabarbaru, buraków, jeżyn lub niektórych leków (np. beta-karotenu). 
Bilirubina	Brak	Jest produktem rozpadu hemoglobiny. Jej podwyższony poziom świadczy o chorobie wątroby i dróg żółciowych. Pomaga w rozpoznaniu żółtaczki.	

WYDALANIE I UKŁAD WYDALNICZY

ANALIZOWANY PARAMETR	NORMA	INTERPRETACJA ODCHYLEŃ OD NORMY	O CZYM MÓWI KOLOR MOCZU?
Urobilinogen	Okolo 0,0001 g	Zmiany ilości urobilino- genu pomagają w diag- nozowaniu żółtaczki.	RÓŻOWY lub CZERWONY W moczu prawdopodobnie znajduje się krew. Przyczyną tego mogą być: choroba nerek, zakażenie dróg mo- czowych, zatrucie rtęcią lub ołowiem. W takim przypadku należy jak najszybciej skon- sultować się z lekarzem. Uwaga! Czerwone zabar- wienie moczu, podobnie jak w przypadku koloru pomarańczowego, może być skutkiem spożycia niektórych owoców, warzyw lub leków.
Krwinki białe	1–5 w polu widzenia mikroskopu	Więcej niż 10 leukocytów może świadczyć o stanie zapalnym układu mocz- owego.	NIEBIESKI lub ZIELONY Niebieskie i zielone zabar- wienia moczu mogą być spowodowane chorobami o podłożu genetycznym lub bakteryjnym zakażeniem układu moczowego. Uwaga! Na niebiesko i zielono moczu barwią również niektóre produkty spożywcze i leki.
Krwinki czerwone	1–2 w polu widzenia	Krwimocz może być spowodowany uszko- dzeniem nerki lub dróg moczowych.	PIENIĄCY i SYCZĄCY Do organizmu jest dostar- czana zbyt duża ilość białka. Pieniący się i syczący moczu może też świadczyć o prob- lemach z nerkami. Jeśli przez dłuższy czas nie zmienia on swojej konsystencji, należy niezwłocznie udać się do lekarza.
Nabłonki	Pojedyncze	Obecność złuszczonych komórek nabłonka wy- ściłającego miedniczkę nerkowe i drogi mo- czowe nie ma istotnego znaczenia diagnostycz- nego.	
Bakterie	Brak	Obecność bakterii może świadczyć o zakażeniu układu moczowego.	

Źródło: Cleveland Clinic.

ZASADY ZACHOWANIA UKŁADU WYDALNICZEGO W DOBREJ KONDYCJI

+

- Dbaj o higienę osobistą, a szczególnie intymną.
- Regularnie opróżniaj pęcherz moczowy.
- Pij dużo wody.
- Zadbaj, aby każda, nawet drobna infekcja organizmu była wyleczona do końca.
- Regularnie, raz w roku, wykonuj badania moczu.

-

- Nie spożywaj zbyt dużych ilości soli.
- Nie pij alkoholu i nie spożywaj innych substancji, które mogłyby spowodować uszkodzenie nerek.

CHOROBY UKŁADU WYDALNICZEGO



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Odwodnienie organizmu następuje, kiedy ciało traci więcej wody, niż jej przyjmuje. Dowiedz się, jakie są objawy i skutki odwodnienia oraz jakie należy podjąć działania, aby skutecznie mu przeciwdziałać. Skorzystaj z poradnika medycznego lub Internetu. Użyj słów kluczowych: *odwodnienie, objawy, skutki*.



CIEKAWE

Nadużywanie leków przeciwbólowych dostępnych bez recepty może spowodować zaburzenia pracy nerek, a nawet doprowadzić do nieodwracalnego uszkodzenia kłębuszków nerkowych.



PODSUMOWANIE

- Choroby układu wydalniczego mogą dotyczyć nerek lub dróg moczowych.
- Najczęściej występującymi chorobami układu moczowego są zapalenie cewki moczowej, zapalenie pęcherza moczowego i kamica nerkowa.
- Stany zapalne dróg moczowych są przeważnie spowodowane infekcjami bakteryjnymi.
- Kamica nerkowa jest spowodowana wytrącaniem się z moczu soli mineralnych lub związków organicznych.
- Dializa jest skuteczną metodą pozaustrojowego oczyszczania organizmu z toksyn i produktów przemiany materii.
- Stosowanie zasad higieny organizmu pozwala na uniknięcie chorób układu wydalniczego.



POLECENIA

1. Wymień poznane choroby układu wydalniczego.
2. Wyjaśnij, jak przebiega dializa i kiedy się ją stosuje.
3. Uzasadnij, że regularne badanie ogólne moczu ma znaczenie w diagnozowaniu chorób.

KOMENTARZ DLA NAUCZYCIELA

6.1.

Układ treści dotyczących układu wydalniczego jest zgodny z zaleceniami zawartymi w Podstawie Programowej. Budowę poszczególnych elementów rozpatrujemy w powiązaniu z pełnioną przez nie funkcją.

7. REGULACJA NERWOWO-HORMONALNA

7.1. BUDOWA I FUNKCJE UKŁADU NERWOWEGO. OŚRODKOWY UKŁAD NERWOWY

Organizm człowieka nieustannie odbiera i rejestruje zmiany zachodzące w jego środowisku oraz odpowiednio na nie reaguje. Dzięki temu komunikuje się z otoczeniem, podejmując istotne decyzje, często warunkujące utrzymanie się przy życiu.

Kontrolą prawidłowego działania organizmu zajmują się układ nerwowy i układ hormonalny. Układ nerwowy wyzwała szybkie, ale krótkotrwałe reakcje organizmu. Działanie układu hormonalnego jest wolniejsze, ale jego wpływ na organizm trwa o wiele dłużej.

7.1.

FUNKCJE UKŁADU NERWOWEGO

Układ nerwowy pełni w organizmie funkcję nadrzędną. Dzięki niemu możemy rysować lub jeździć na rowerze, nie kontrolując świadomie każdego mięśnia. Bez udziału świadomości pracują nasze narządy wewnętrzne, jelita, serce, wątroba. Układ nerwowy zapewnia wykonywanie czynności złożonych i świadomych, takich jak: czytanie, myślenie, rozwiązywanie problemów, planowanie działań.

Funkcjami układu nerwowego są:

- odbieranie informacji ze środowiska zewnętrznego i wewnętrznego w postaci bodźców oraz ich analiza i interpretacja,
- reagowanie na informacje stosownie do sytuacji,
- regulacja i koordynacja pracy wszystkich narządów i układów narządów.

7.2.

Układ nerwowy odbiera pochodzące z otoczenia różnorodne informacje – np. w postaci obrazów, dźwięków, zapachów – i rejestruje informacje z wnętrza organizmu – np. w postaci bólu.

Czynniki, które działają na organizm i są przez niego rejestrowane, to bodźce. Wszystkie bodźce są rejestrowane przez wyspecjalizowane komórki zmysłowe, nazywane receptorami. Są one zlokalizowane w narządach zmysłów – w oku, uchu, nosie i przetwarzają bodźce na sygnały – impulsy nerwowe. Impulsy są przekazywane do odpowiednich ośrodków w rdzeniu kręgowym i mózgu za pomocą nerwów. Tam zostają rozpoznane, zarejestrowane i przetworzone ponownie na impulsy nerwowe wysyłane do odpowiednich narządów – efektorów, które reagują na bodźce. Efektorami są mięśnie i gruczoły. W ten sposób reagujemy na przykład wtedy, kiedy odganiamy natrętą muchę.

Układ nerwowy jest zbudowany z tkanki nerwowej, którą tworzą neurony – komórki nerwowe i komórki glejowe. Komórki nerwowe rejestrują informacje ze środowiska zewnętrznego i przekazują je w postaci impulsów nerwowych pomiędzy wszystkimi narządami. Komórki glejowe głównie ochraniają i odżywiają komórki nerwowe oraz wspomagają przewodzenie informacji.

REGULACJA NERWOWO-HORMALNA

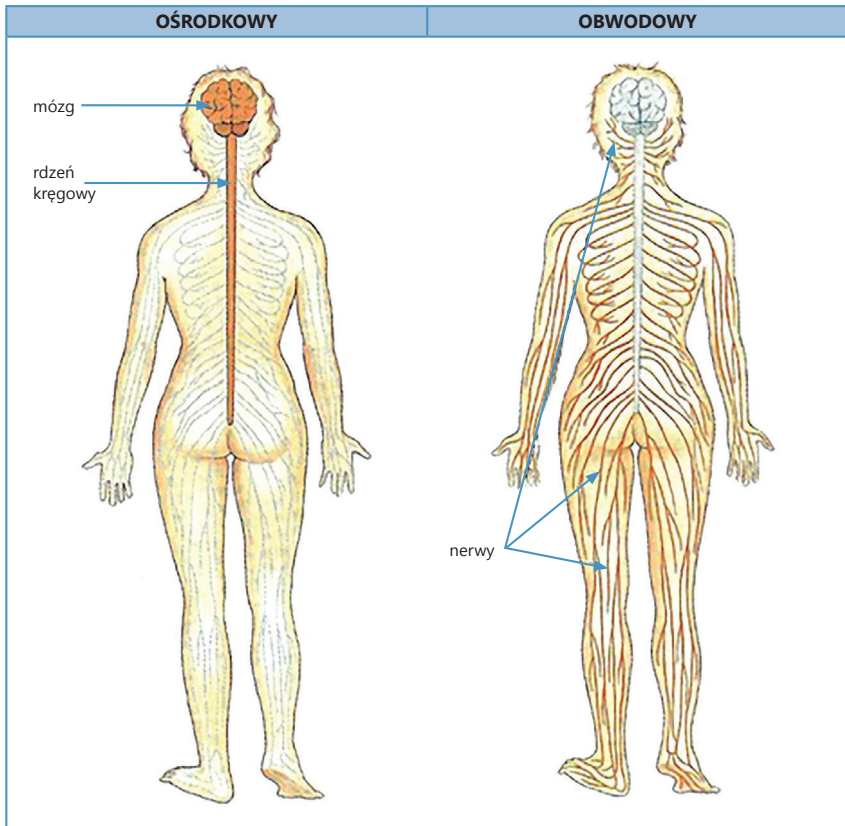
PODZIAŁ UKŁADU NERWOWEGO

Układ nerwowy można podzielić na elementy, biorąc pod uwagę kryterium anatomiczne, tj. rozmieszczenie narządów w organizmie, albo kryterium czynnościowe. Podział czynnościowy wynika z funkcji pełnionych przez te narządy.

7.2.

Układ nerwowy dzieli się na **ośrodkowy i obwodowy**. Oba te układy ściśle ze sobą współpracują. Obwodowy układ nerwowy przesyła informacje w postaci impulsów nerwowych, które układ ośrodkowy przetwarza, gromadzi i wykorzystuje.

UKŁAD NERWOWY

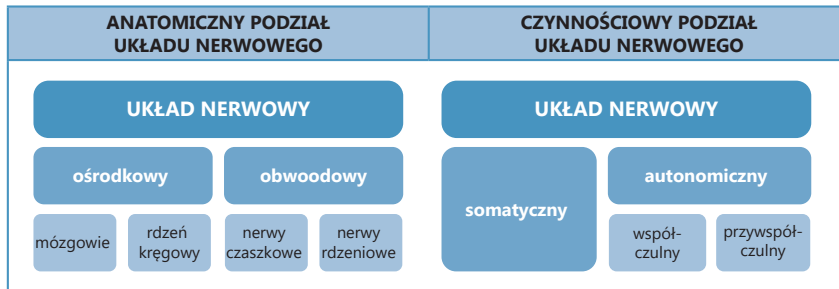


BUDOWA I FUNKCJE UKŁADU NERWOWEGO. OŚRODKOWY UKŁAD NERWOWY

Zgodnie z **podziałem czynnościowym** w układzie nerwowym wyróżnia się dwie części: **somatyczną** i **autonomiczną**.

Somatyczny układ nerwowy kontroluje świadome i zależne od woli człowieka czynności. Odbiera bodźce ze środowiska zewnętrznego oraz reguluje pracę i stan napięcia mięśni. Dzięki niemu chodzimy, tańczymy, malujemy, wykonujemy codzienne czynności.

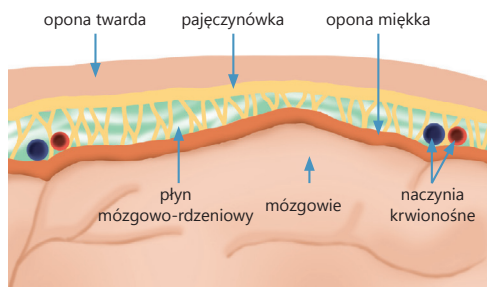
Autonomiczny układ nerwowy odbiera bodźce z wnętrza ciała i zapewnia stan jego równowagi. Unerwia narządy wewnętrzne, serce i gruczoły. W obrębie układu autonomicznego współpracują ze sobą dwie jego części: **współczulna** i **przywspółczulna**.



OŚRODKOWY UKŁAD NERWOWY

Ośrodkowy układ nerwowy jest zbudowany z **mózgowia i rdzenia kręgowego**.

Delikatne elementy tego układu są chronione przez kości czaszki i kręgosłupa oraz struktury dodatkowe. Wnętrze czaszki i kanał kręgowy w kręgosłupie są wyścielone wytrzymałą na urazy **oponą twardą**. Powierzchnia mózgu i rdzenia kręgowego pokryta jest **oponą miękką**, która zawiera wiele naczyń krwionośnych dostarczających do mózgu tlen i glukozę. Pomiędzy tymi dwiema błonami znajduje się delikatna błona nazywana **pajęczynówką**, która omywana jest **płynem mózgowo-rdzeniowym**. Skład płynu jest podobny do składu osocza. Jego główną rolą jest ochrona przed urazami mechanicznymi, amortyzacja wstrząsów powstałych podczas poruszania się, a także odżywianie mózgu i rdzenia kręgowego.

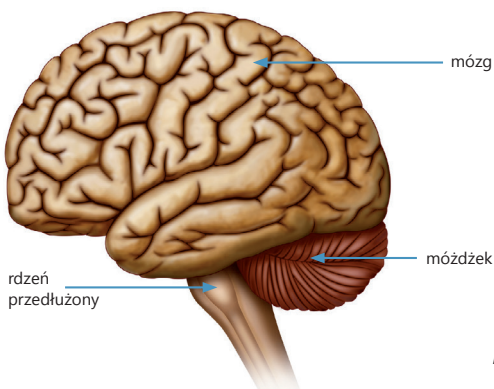


Rys. 7.1. Ułożenie opon mózgowo-rdzeniowych.

REGULACJA NERWOWO-HORMALNA

MÓZGOWIE

Mózgowie znajduje się wewnątrz czaszki, która chroni je przed urazami i wstrząsami. Jest zbudowane z mózgu, pnia mózgu i mózdzku. W poszczególnych częściach mózgowia znajdują się ośrodki nerwowe kierujące określonymi czynnościami organizmu.



Rys. 7.2. Budowa mózgowia.

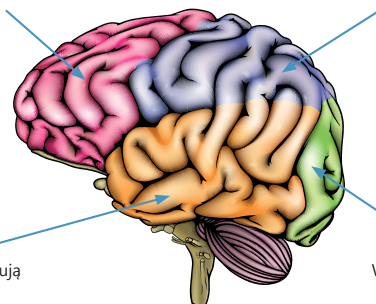
7.2.

Mózg jest największą i najbardziej rozbudowaną częścią mózgowia człowieka. Znajdują się tu liczne ośrodki koordynujące czynności zależne i niezależne od naszej woli. Mózg tworzą dwie połączone ze sobą półkule mózgowe. Silne pofałdowanie półkul sprawia, że ich powierzchnia ma około 2,5 m², co można porównać do powierzchni dużego stołu. Zewnętrzna powierzchnia mózgu jest pokryta **korą mózgową**. Tworzy ją istota szara, zbudowana z około 100 miliardów ciał komórek nerwowych. Pod korą znajduje się istota biała, budująca szlaki przewodzące, dzięki którym mózg kontaktuje się z resztą ciała. Przesyłają one impulsy nerwowe między obszarami mózgu, a także z mózgu do rdzenia kręgowego i nerwów oraz dalej – do narządów ciała.

Każda półkula mózgu jest podzielona głębokimi bruzdami na cztery płaty: **czołowy, ciemieniowy, skroniowy i potyliczny**. W każdym płacie są zlokalizowane skupiska wyspecjalizowanych komórek, zajmujących się odbiorem, analizą i interpretacją określonych informacji. Są to **ośrodki korowe**. Istnieją ośrodki odpowiedzialne za świadome wykonywanie takich czynności, jak: ruch, odbieranie wrażeń słuchowych i wzrokowych, odczuwanie ciepła i zimna, dotyku i ucisku. Są również i takie ośrodki, które kierują wyższymi czynnościami nerwowymi, jak mowa, pamięć, myślenie, powstawanie emocji.

ROZMIESZCZENIE OŚRODKÓW KOROWYCH W MÓZGU

W **placie czołowym** znajdują się ośrodki kontrolujące ruchy mięśni zależne od woli oraz odpowiedzialne za procesy myślowe, osobowość i inteligencję.



W **placie ciemieniowej** znajduje się ośrodek czuciowy, który odbiera sygnały z receptorów znajdujących się w skórze, mięśniach oraz wewnątrz organizmu, a także ośrodek, który interpretuje doznania związane ze smakiem.

W **placie skroniowej** znajdują się ośrodki mowy i słuchu, rozpoznawania zapachów oraz zapamiętywania.

W **placie potylicznej** znajduje się ośrodek wzroku, który odpowiada za odbiór bodźców wzrokowych i kojarzenie postrzeganych obrazów.

Kora mózgowa odgrywa kluczową rolę w procesach zapamiętywania, uczenia się, w powstawaniu uczuć oraz kształtowaniu się wartości intelektualnych. Ośrodki w obu półkulach pełnią różne funkcje. Półkula lewa kontroluje mowę i odpowiada za logiczne myślenie, np. umiejętność rozwiązywania zadań matematycznych i rozpoznawania sensu wyrazów ułożonych w zdanie. Półkula prawa kontroluje myślenie artystyczne i twórcze. Jest odpowiedzialna za widzenie przestrzenne, wyobraźnię i marzenia. Obie półkule współpracują ze sobą, ale zwykle jedna z nich dominuje nad drugą, co objawia się przewagą określonego typu zdolności u ludzi.

Bardzo ważną częścią mózgu jest **podwzgórze**. Zawiera ono ośrodki **termoregulacji**, ośrodki decydujące o odczuwaniu **głodu i sytości, potrzebie snu**, a także ośrodki kontrolujące emocje, np. agresję, radość. Podwzgórze połączone jest z **przysadką** – najważniejszym gruczołem dokrewnym. Dzięki temu podwzgórze może kontrolować pracę układu hormonalnego i jest ogniwem łączącym ten układ z układem nerwowym. Neurony podwzgórze wydzielają hormony wpływające na pracę innych narządów.

Mózdzek jest częścią mózgowia położoną w dolnej części czaszki. Składa się z dwóch półkul, połączonych częścią środkową zwaną **robakiem**. Jego pofałdowana powierzchnia jest pokryta cienką warstwą istoty szarej, która tworzy korę mózdzku. Pod korą znajduje się istota biała. W mózdzku mieszczą się ośrodki nerwowe kontrolujące **napięcie mięśni szkieletowych** oraz **utrzymanie równowagi** i pionowej postawy ciała, a także **koordynację ruchów**. Objawem uszkodzenia mózdzku są zaburzenia wykonywania świadomych ruchów. Chory ma między innymi trudności z utrzymaniem równowagi czy z dotknięciem palcem czubka swojego nosa.

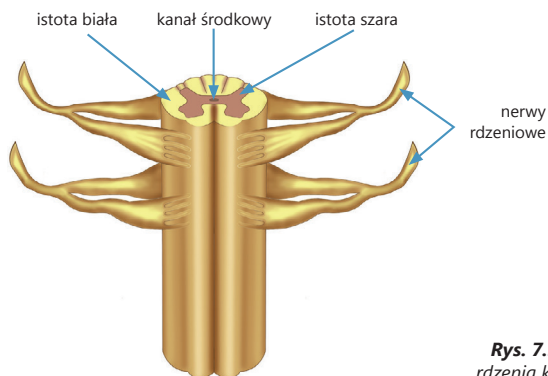
Pień mózgu leży pod półkulami mózgowymi. Dzieli się na kilka części, które wykonują różne zadania. Jego dolny odcinek to **rdzeń przedłużony**. Znajdują się w nim ośrodki nerwowe, które odpowiadają za regulację **niezależnych od woli**, podstawowych czynności fizjologicznych, takich jak: rytm pracy serca, ciśnienie krwi, wentylacja płuc. Tu również powstają reakcje odruchowe: polykania, kichania, kaszlu, wymiotów czy mrugania.

7.2.

7.2.

RDZEŃ KRĘGOWY

Rdzeń kręgowy jest zbudowany z wielu neuronów tworzących długą i cienką strukturę przypominającą cylinder. Leży w długim kanale kręgowym utworzonym przez kręgi kręgosłupa. Jest zbudowany z istoty szarej, którą otacza istota biała. W środku rdzenia kręgowego znajduje się kanał środkowy, wypełniony **płynem mózgowo-rdzeniowym**. Od rdzenia kręgowego odchodzą nerwy rdzeniowe, których odgałęzienia docierają do wszystkich części ciała. Główną funkcją rdzenia jest przewodzenie impulsów nerwowych między mózgiem a pozostałymi częściami ciała.



Rys. 7.3. Budowa rdzenia kręgowego.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Ludzki mózg ma zdolność wydzielania substancji nazywanych „hormonami szczęścia”. Należą do nich między innymi endorfiny. Dowiedz się więcej na ten temat. W jakich sytuacjach życiowych są produkowane te substancje i jaki jest ich wpływ na funkcjonowanie organizmu? Skorzystaj z Internetu. Użyj słów kluczowych: *mózg, hormony szczęścia, endorfiny*.



CIEKAWE

Impulsy nerwowe to w rzeczywistości bardzo słabe sygnały elektryczne, przewodzone wzdłuż aksonu komórki nerwowej z prędkością dochodzącą do 320 km/h. W niektórych aksonach, na przykład we włóknach bólowych, impulsy podróżują znacznie wolniej – tylko 3 km na godzinę, tj. w tempie wolnego marszu. Przyczyną 100 razy szybszej transmisji w szybko przewodzących włóknach nerwowych jest okrywająca je warstwa izolacyjna zwana mieliną, która jest wytwarzana przez komórki glikowe.



PODSUMOWANIE

- Układ nerwowy odbiera bodźce ze środowiska zewnętrznego i wnętrza ciała. Przetwarza je na impulsy nerwowe, które przesyła do określonych narządów, koordynując ich pracę.
- Układ nerwowy jest zbudowany z ośrodkowego układu nerwowego (mózgowia i rdzenia kręgowego) oraz z obwodowego układu nerwowego (nerwów).
- Mózgowie składa się z półkul mózgowych, pnia mózgu i mózdzku.
- Półkule mózgowe są pokryte korą mózgową, w której znajdują się ośrodki mowy, wzroku, słuchu, dotyku oraz wyższych czynności nerwowych.
- Pień mózgu steruje pracą narządów wewnętrznych człowieka bez jego świadomości.
- Mózdzek jest odpowiedzialny za równowagę i koordynację ruchów.
- Rdzeń kręgowy przewodzi impulsy nerwowe między mózgiem a narządami ciała.



POLECENIA

1. Przedstaw podział układu nerwowego, stosując kryterium anatomiczne i czynnościowe – wykonaj mapę myślową.
2. Zaprojektuj komiks przedstawiający główne funkcje elementów mózgowia (mózgu, mózdzku i pnia mózgu).
3. Opisz, w jaki sposób układ nerwowy jest chroniony i odżywiany.

7.2. OBWODOWY UKŁAD NERWOWY. ODRUCHY

Informacje o świecie zewnętrznym i o tym, co dzieje się wewnątrz naszego ciała, rejestrowane za pomocą receptorów, docierają do mózgu za pośrednictwem nerwów, które tworzą obwodowy układ nerwowy.

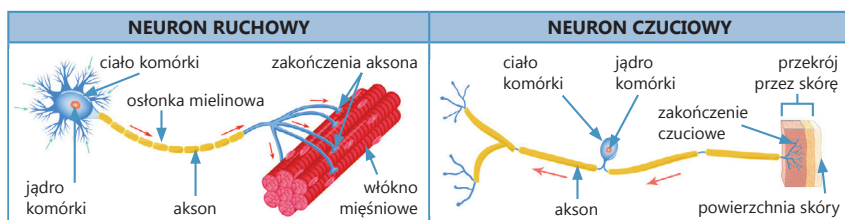
OBWODOWY UKŁAD NERWOWY

Obwodowy układ nerwowy tworzą nerwy czaszkowe, nerwy rdzeniowe i zwoje nerwowe. Nerwy łączą ośrodkowy układ nerwowy z innymi narządami organizmu, zapewniając sprawną koordynację ich działania.



ZAPAMIĘTAJ

Nerwy są zbudowane z wielu włókien nerwowych, zgrupowanych w pęczki o różnej grubości i długości. Włókna nerwowe to wypustki neuronów – **AKSONY**.



Rys. 7.4. Neurony czuciowe wchodzą w skład nerwów czuciowych, a neurony ruchowe budują nerwy ruchowe.

W zależności od pełnionej funkcji nerwy dzieli się na czuciowe, ruchowe i mieszane.

Nerwy czuciowe są zbudowane z wypustek neuronów czuciowych, które rejestrują bodźce za pomocą receptorów i przewodzą impulsy nerwowe do ośrodkowego układu nerwowego.

Nerwy ruchowe zawierają wypustki neuronów ruchowych, które przewodzą impulsy nerwowe z ośrodkowego układu nerwowego do efektorów – narządów wykonawczych, jakimi są mięśnie i gruczoły.

Nerwy mieszane (ruchowo-czuciowe) zawierają wypustki neuronów czuciowych i ruchowych. Przewodzą one informacje zarówno od receptorów do ośrodkowego układu nerwowego, jak i w kierunku przeciwnym.

Zwoje nerwowe to skupiska ciał komórek nerwowych mieszczących się poza ośrodkowym układem nerwowym.

NERWY CZASZKOWE

Bezpośrednio od mózgowia odchodzą nerwy czaszkowe. Unerwiają narządy zmysłów, np. nos, oczy, uszy, a także znajdujące się w głowie mięśnie twarzy i ślinianki. Jeden z nerwów dociera do klatki piersiowej i jamy brzusznej. Unerwia serce, płuca i dużą część układów pokarmowego oraz wydalniczego.

NERWY RDZENIOWE

Nerwy rdzeniowe wychodzą z rdzenia kręgowego. Jest ich 31 par, a unerwiają głównie skórę i mięśnie tułowia oraz kończyn. Powstają w wyniku połączenia odchodzących od rdzenia kręgowego korzeni brzusznych (czuciowych) z korzeniami grzbietowymi (ruchowymi). Nerwy rdzeniowe są zatem nerwami mieszanymi. Ich uszkodzenie prowadzi zwykle do zaburzeń czuciowych i ruchowych, które objawiają się niedowładem lub paraliżem mięśni. Nazwy nerwów rdzeniowych pochodzą od nazw odcinków kręgosłupa, z których wychodzą, opuszczając kanał kręgowy. Wyróżnia się 8 par nerwów szyjnych, 12 par nerwów piersiowych, 5 par nerwów lędźwiowych, 5 par nerwów krzyżowych i 1 parzysty nerw guziczny.

ODRUCHY NERWOWE

Odruch jest natychmiastową reakcją organizmu na bodziec. Reakcja ta jest zawsze taka sama, a więc powtarzalna. Powstaje przy udziale ośrodkowego układu nerwowego i neuronów. Każdy odruch rozpoczyna się od bodźca zarejestrowanego przez **receptor**. Podrażniony receptor przetwarza go na impuls nerwowy, który jest przekazywany dalej przez neurony. Impuls biegnie najpierw wzdłuż **neuronu czuciowego** w kierunku rdzenia kręgowego. W rdzeniu kręgowym impuls jest przechwytywany przez **neuron pośredniczący** i przekazywany do **neuronu ruchowego**. Wzdłuż neuronu ruchowego dociera do narządu wykonawczego – **efektora**.

Receptory są rozmieszczone w narządach zmysłów (np. wzroku, słuchu, równowagi), na powierzchni skóry i w narządach wewnętrznych. Dzięki temu organizm odbiera informacje zarówno z otaczającego go świata, jak i z wnętrza ciała. Efektorami są zwykle mięśnie szkieletowe gładkie lub gruczoły.

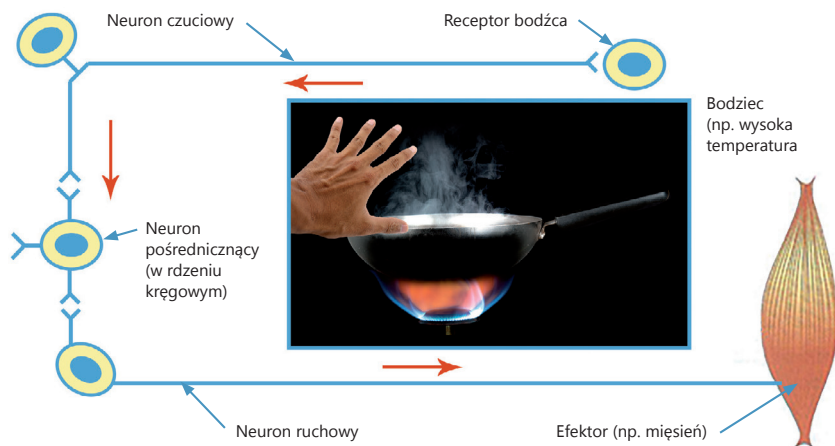


ZAPAMIĘTAJ

Droga, jaką przebywa impuls nerwowy od receptora do efektora, jest nazywana **ŁUKIEM ODRUCHOWYM**.

Dzięki odruchom są możliwe błyskawiczne reakcje organizmu na bodźce, np. w sytuacjach zagrożenia. Łuk odruchowy jest zatem mechanizmem obronnym, chroniącym ciało człowieka przed uszkodzeniem.

REGULACJA NERWOWO-HORMALNA



Rys. 7.5. Łuk odruchowy jest najprostszą reakcją układu nerwowego.

ODRUCHY BEZWARUNKOWE

Odruchy bezwarunkowe są reakcjami **wrodzonymi** i są przekazywane z pokolenia na pokolenie. Mają je wszyscy ludzie, a także zwierzęta. Odruchy bezwarunkowe następują głównie za pośrednictwem ośrodków rdzenia kręgowego. Są **automatyczne** i **niezależne od naszej woli**.

Przykładami odruchów bezwarunkowych są:

- odruch kolanowy – wyprostowanie kolana po uderzeniu w więzadło rzepki,
- wydzielanie śliny pod wpływem kontaktu błony śluzowej jamy ustnej z pokarmem,
- zwężenie źrenicy pod wpływem światła,
- odruch wymiotny po podrażnieniu tylnej ściany gardła,
- kichanie po podrażnieniu błony śluzowej jamy nosowej przez substancje lotne,
- cofnięcie ręki w reakcji na ukłucie igłą lub na dotyk gorącego przedmiotu.



Rys. 7.6. Odruch ssania u niemowlęcia jest odruchem bezwarunkowym.

ODRUCHY WARUNKOWE

Odruchy warunkowe są reakcjami **nabytymi** i powstają w ciągu całego życia. Nie następują automatycznie, lecz kształtują się w określonych sytuacjach. **Nie są dziedziczne**, lecz związane z procesami **uczenia się** i zapamiętywania. Dzięki tym odruchom nabywamy umiejętności, które wykorzystujemy w codziennym życiu. Odruchy warunkowe niepowtarzane **zanikają**. To dlatego tracimy zdolność mówienia w obcym języku, którego długo nie używaliśmy czy tracimy umiejętność obsługi dawno niewykorzystywanych urządzeń. Nie jest to wada układu nerwowego, lecz konieczność pozbywania się nieużywanych informacji. Przykładem odruchu warunkowego jest wydzielanie śliny pod wpływem zapachu jedzenia.

PAMIĘĆ A UCZENIE SIĘ

Nabywanie odruchów warunkowych jest prostym sposobem uczenia się, który jest wykorzystywany na przykład w tresowaniu zwierząt cyrkowych czy przygotowaniu psów ratowników do wyszukiwania zaginionych osób lub wykrywania narkotyków. W przypadku ludzi procesy uczenia się, choć związane z prostymi odruchami, są zdecydowanie bardziej złożone.



ZAPAMIĘTAJ

UCZENIE SIĘ jest podstawową zdolnością umysłu, która polega na przyswajaniu informacji i nabywaniu umiejętności oraz wyrabianiu nawyków.

Ucząc się jazdy na rowerze, na początku tracimy równowagę i upadamy. Musimy pamiętać o wielu warunkach, które pozwolą nam jechać. Kręcimy pedałem, trzymamy kierownicę, utrzymujemy równowagę. Po wielokrotnych próbach wykonujemy te czynności jednocześnie, nie zastanawiając się nad nimi – po prostu jedziemy. Dzięki treningowi jazda staje się automatyczna. Wielokrotnie powtarzane zachowania utrwalają się na tyle, że stają się naszymi **nawykami**. Wiele czynności codziennych wykonujemy nawykowo. Automatycznie wycieramy nogi, jeśli poczujemy pod nimi wycieraczkę, zamykamy na klucz mieszkanie, codziennie myjemy zęby. Często robimy to na tyle nieświadomie, że o tym zapominamy.

Podczas nabywania wiedzy ważną rolę odgrywa **pamięć**. Dzięki niej magazynujemy informacje w mózgu i używamy ich, kiedy są potrzebne. Na pierwszym etapie nauki informacje trafiają do **pamięci krótkotrwałej**. Wielokrotnie powtarzane, są przenoszone do **pamięci długotrwałej**. Tak właśnie uczymy się wiersza na pamięć czy zapamiętujemy słówka języka obcego. Często informacje zapisane w ten sposób są przechowywane przez całe życie.

METODY SKUTECZNEJ NAUKI

Informacje zdobyte w szkole powinny być powtórzone w ciągu dwóch, trzech dni. Wtedy wiedza zostanie utrwalona. Nie wystarczy uważać na lekcji, gdyż wtedy jest wykorzystywana tylko pamięć krótkotrwała. Aby przenieść informacje do pamięci długotrwałej, trzeba je powtórzyć i utrwalić, korzystając z podręcznika i samodzielnie wykonanych notatek. Dlatego bardzo ważna jest systematyczna praca i regularne powtarzanie materiału.

REGULACJA NERWOWO-HORMALNA

PIĘĆ KROKÓW DO SKUTECZNEJ NAUKI



- Zrób plan tego, czego chcesz się nauczyć.
- Wypisz wszystkie zagadnienia, których masz się nauczyć.
- Zaplanuj czas na ich opanowanie.
- Podziel materiał do opanowania na mniejsze części.
- Krótkie partie materiału połącz w bloki tematyczne.
- Rób częste, ale krótkie przerwy między częściami podzielonego materiału.
- Dłuższe przerwy zaplanuj co 30–90 minut – najlepiej między tematami.
- Im więcej przerw, tym więcej zapamiętasz!
- Rób częste powtórki, co kilka godzin, dni, miesięcy.
- Zapewni to utrwalenie wiedzy w pamięci długotrwałej.
- Używanie wyobraźni to korzystanie z prawej półkuli mózgu.
- Łącząc prawą i lewą półkulę, uzyskujesz efekt synergii, który objawia się znacznie szybszym i trwalszym przyswajaniem informacji.
- Używaj rysunków i symboli, zakreślaj tekst na kolorowo.
- Wyobrażaj sobie, jak najwięcej materiału, którego się uczysz.

AUTONOMICZNY UKŁAD NERWOWY

Większość narządów wewnętrznych jest unerwiona przez dwa rodzaje włókien nerwowych, włókna **układu współczulnego** i włókna **układu przywspółczulnego**. Razem tworzą autonomiczny układ nerwowy. Podczas gdy somatyczny układ nerwowy zapewnia kontakt ze światem zewnętrznym i reakcję na odbierane z niego bodźce, **autonomiczny układ nerwowy** kontroluje i koordynuje czynności narządów wewnętrznych niezależnie od naszej woli i świadomości.

Układ współczulny przygotowuje organizm do sytuacji wymagających wzmożonego wysiłku. Pobudza do działania większość narządów, przyspiesza akcję serca, rozszerza naczynia krwionośne i oskrzela. Układ przywspółczulny działa przeciwnie do części współczulnej i hamuje działanie większości narządów. Pobudza jedynie układ pokarmowy. Daje to efekt uspokajający organizm, warunkujący odpoczynek i magazynowanie energii.

Prawidłowe funkcjonowanie naszego organizmu jest wypadkową pracy obu części autonomicznego układu nerwowego. W zależności od sytuacji praca każdego narządu może być przyspieszona lub zwolniona.

AUTONOMICZNY UKŁAD NERWOWY

UKŁAD PRZYWSPÓŁCZULNY POWODUJE ODPREŻENIE ORGANIZMU PODCZAS SNU I ODPOCZYNKU.	UKŁAD WSPÓŁCZULNY AKTYWIZUJE ORGANIZM W SYTUACJACH STRESOWYCH, W STANACH DUŻEGO NAPIĘCIA EMOCJONALNEGO.
<ul style="list-style-type: none">■ zwalnianie pracy serca,■ zwężanie źrenic,■ pobudzenie wydzielania śliny,■ pobudzenie skurczów żołądka.	<ul style="list-style-type: none">■ przyspieszanie pracy serca,■ rozszerzanie źrenic,■ zmniejszanie wydzielania śliny,■ spowalnianie pracy żołądka.

7.1.



OBSERWACJA

BADANIE ODRUCHU KOLANOWEGO

Materiały:

- gumowy młoteczek lub zewnętrzny kant dłoni osoby badającej odruch.

Wykonanie:

- Usiądź swobodnie na krześle i załóż jedną nogę na drugą.
- Zbadaj miejsce, gdzie kończy się rzepek a zaczyna kość piszczelowa – tam leży ścięgno rzepek.
- Poproś koleżankę lub kolegę, aby lekko uderzył kantem dłoni (lub młoteczką) w ścięgno leżące poniżej rzepek.

Obserwacja:

Po uderzeniu w ścięgno rzepek noga lekko się uniosła (wyprostowała w kolanie).

Wnioski:

Sformułuj wniosek i zapisz go w zeszytcie.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Skontaktuj się z pedagogiem szkolnym i zapytaj o test badający właściwości pamięci oraz ćwiczenia umożliwiające jej trening. Wykonaj test i oceń możliwości swojej pamięci, jeśli będzie taka potrzeba zaplanuj sposoby jej poprawy.

REGULACJA NERWOWO-HORMONALNA



CIEKAWE

Na początku XX wieku rosyjski fizjolog Iwan Pawłow prowadził pionierskie badania dotyczące natury odruchów. Uczony wykazał, że odruch warunkowy powstaje w wyniku uczenia się. Za to oraz inne odkrycia został w 1904 roku uhonorowany Nagrodą Nobla.



Wydzielanie śliny jako reakcja na podanie pokarmu psu do pyska – odruch bezwarunkowy.

Dźwięk dzwonka towarzyszący podawaniu pokarmu jest początkowo bodźcem obojętnym.

Wydzielanie śliny jako reakcja na dźwięk dzwonka – odruch warunkowy.



PODSUMOWANIE

- Układ obwodowy tworzą odchodzące od mózgu nerwy czaszkowe (12 par) oraz nerwy rdzeniowe, wychodzące z rdzenia kręgowego (31 par).
- Według czynnościowego podziału nerwów wyróżnia się nerwy ruchowe, czuciowe i mieszane (nerwowo-ruchowe).
- Odruch to wrodzona, automatyczna reakcja organizmu na bodziec.
- Elementami łuku odruchowego są receptor, neuron czuciowy, neuron pośredniczący, neuron ruchowy i efektor.
- Odruchy bezwarunkowe są wrodzone, powstają bez udziału naszej woli i świadomości. Są one obecne w ciągu całego życia człowieka.
- Odruchy warunkowe to wyuczone reakcje na określone bodźce. Człowiek uczy się ich w różnych sytuacjach. Niepowtarzane, wygasają.
- Autonomiczny układ nerwowy kontroluje pracę narządów wewnętrznych bez udziału świadomości człowieka.



POLECENIA

1. Wyjaśnij, jakie znaczenie dla organizmu człowieka ma łuk odruchowy.
2. Porównaj cechy odruchu bezwarunkowego z odruchem warunkowym i podaj po trzy przykłady każdego z nich – informacje zbierz w zaprojektowanej przez siebie tabeli.
3. Wyjaśnij, jaką rolę w zachowaniu równowagi organizmu odgrywa układ autonomiczny.

7.3. PROFILAKTYKA CHOROÓB UKŁADU NERWOWEGO

Szczególne rola układu nerwowego sprawia, że zaburzenia jego działania mogą mieć poważne konsekwencje dla zdrowia, a nawet życia człowieka. **Neurologia** jest dziedziną medycyny, która bada działanie i schorzenia układu nerwowego. Rozpoznawaniem i leczeniem zaburzeń psychicznych zajmuje się **psychiatria**. Obie te dziedziny zajmują się diagnozowaniem i rozwiązywaniem problemów neurologicznych i psychicznych pacjentów.

CHOROBY UKŁADU NERWOWEGO

Choroby układu nerwowego mogą być związane z upośledzeniem ośrodkowego lub obwodowego układu nerwowego. Najczęściej wynikają one z wad rozwojowych, urazów i zmian zwyrodnieniowych oraz guzów nowotworowych.

Padaczka, nazywana również **epilepsją**, zwykle objawia się napadami drgawek i chwilową utratą przytomności. Jej przyczyną mogą być urazy i guzy mózgu lub zapalenia opon mózgowych. U osób chorych napad padaczkowy może powstać wskutek przemęczenia lub nagłego zdenerwowania.

rozluźnij ubranie chorego



zabezpiecz głowę przed urazami



zapewnij wygodną pozycję ciała



Rys. 7.7. Pierwsza pomoc podczas ataku padaczki.

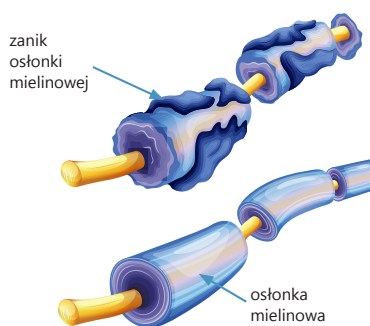
PROFILAKTYKA CHOROÓB UKŁADU NERWOWEGO

Przyczyną **stwardnienia rozianego (SM)** jest uszkodzenie osłonek mielinowych nerwów. Najczęstszymi objawami tej choroby są zaburzenia widzenia i trudności w poruszaniu się. Chorzy skarżą się także na przewlekłe zmęczenie.

W obwodowym układzie nerwowym mogą powstawać **uszkodzenia i zapalenia nerwów**. **Rwę kulszową** powoduje ucisk kręgów kręgosłupa na nerwy rdzeniowe. Objawem tego schorzenia jest narastający ból podczas pochylania się, ograniczający swobodę poruszania się.

Choroba Alzheimera jest powodowana zwyrodnieniem komórek mózgu. Prowadzi ono do postępującego otępienia, zaburzeń pamięci i mowy, problemów w poruszaniu się. W miarę upływu czasu pojawiają się różne zaburzenia zachowania.

Choroby układu nerwowego mogą powstawać jako powikłania schorzeń innych układów. Przykładem jest **udar mózgu** jako konsekwencja chorób serca czy zmian miażdżycowych w naczyniach krwionośnych mózgowia. Udar może spowodować niedowład lub paraliż rąk, nóg, albo kłopoty z mową.



Rys. 7.8. W stwardnieniu rozianym nerwy nie pracują prawidłowo.

OBJAWY UDARU MÓZGU

Jednostronne osłabienie lub drętwienie kończyn.

Zaburzenia rozumienia mowy lub niemożność wypowiedzania słów.

Opadnięcie kącika ust – wykrzywienie twarzy.

Nagły zawrót głowy połączony z osłabieniem kończyn lub podwójnym widzeniem.

Nagłe kłopoty z widzeniem.

Ostry, kłujący ból głowy, odmienny od bólów, które występowały uprzednio.

ZABURZENIA PSYCHICZNE

Wyzwania rozwijającego się świata powodują wzrost potrzeb, co w znacznym stopniu obciąża psychikę człowieka. Obciążenia wynikają nie tylko z konieczności zdobywania podstawowych środków do życia, ale również z chęci realizowania wygórowanych celów. Odbywa się to często pod presją otoczenia i w ciągłym poczuciu braku czasu. Taki tryb życia prowadzi do zaburzeń psychicznych, które są ściśle związane z nasileniem stresu.

STRES

Stres jest stanem napięcia organizmu wywołanym działaniem określonego bodźca. Bodźcami, tj. **stresorami**, mogą być czynniki, takie jak: hałas, długotrwały upał, silny wiatr, urazy, infekcje oraz różne sytuacje życiowe. Stresujące są zarówno klasówka, egzamin, zawody sportowe, konflikty w szkole i domu, jak i spotkanie z przyjacielem z dawnych lat. Źródłem stresu mogą być wszystkie wydarzenia w naszym życiu – zarówno pozytywne, jak i negatywne. Bez względu na rodzaj działającego bodźca, pojawiający się stres zawsze powoduje zaburzenia równowagi organizmu.

Stres mobilizuje organizm do działania. Każda reakcja ciała na bodźce jest wynikiem współdziałania układów nerwowego i hormonalnego. Przyspieszenie pracy serca, zwiększona częstość oddechów, pocenie się, to wynik pobudzenia części współczulnej układu nerwowego. Jego reakcja jest dopełniana przez **adrenalinę** – substancję chemiczną wydzielaną przez układ hormonalny, która oddziałuje bezpośrednio na komórki ciała.

Krótkotrwały, umiarkowany stres wpływa korzystnie na organizm człowieka. Zwiększa aktywność, podnosi odporność, motywuje do pokonywania trudności. Jednak jeśli stres jest zbyt silny lub długotrwały, może proradzić do zaburzeń funkcjonowania organizmu i pogorszenia stanu zdrowia, a nawet śmierci.

Objawami nadmiernego stresu mogą być zarówno krótkotrwałe bóle głowy, brzucha, jednorazowe biegunki, a także zaburzenia pracy narządów, jak choroba wrzodowa żołądka, miażdżyca, nadciśnienie tętnicze czy osłabienie reakcji odpornościowych. Obciążenie nadmiernym stresem może prowadzić do zaburzeń psychicznych, takich jak nerwice i depresje.

Nerwice są najczęściej występującymi zaburzeniami psychicznymi, które mogą być skutkiem pozostawania człowieka w ciągłym stresie. Charakteryzują się one wielką różnorodnością objawów, od zaburzeń działania narządów (np. nerwica serca, żołądka), po zaburzenia lękowe w postaci tzw. fobii. Najczęściej spotykaną fobią jest klaustrofobia, czyli nieuzasadniony lęk przed przebywaniem w zamkniętym pomieszczeniu.

Kumulowanie napięć psychicznych związanych z nieustannym stresem może przyczynić się do rozwoju **depresji**. W chorobie tej przez długi czas utrzymuje się stan przygnębienia, zaniżona samoocena, zmęczenie, zaburzenia koncentracji uwagi. W skrajnych przypadkach pojawiają się nawracające myśli o śmierci i próby samobójcze. Depresja stanowi istotny problem społeczny, gdyż często uniemożliwia naukę, pracę i wykonywanie codziennych czynności. To choroba, którą można i należy leczyć.

JAK RADZIĆ SOBIE ZE STRESEM?

7.2.

1. Poznaj, co cię stresuje!

Rozpoznaj sytuacje, które są dla ciebie trudne. Jeśli chcesz się nauczyć, jak sobie radzić ze stresem w twoim życiu, musisz najpierw wiedzieć, jakie są jego najważniejsze źródła.

2. Wyeliminuj niepotrzebny stres!

Zastanów się, które sytuacje stresowe możesz wykluczyć ze swojego życia. Sytuacje, które można łatwo rozwiązać, należy załatwić od razu. Jeśli w sklepie obsługuje cię niemiła pani, poszukaj innego sklepu – z miłą obsługą. Jeśli stresują cię niepowodzenia szkolne, napisz plan działania, który krok po kroku pozwoli rozwiązać te problemy.

3. Zaakceptuj stres, którego nie da się wyeliminować!

Jest wiele sytuacji, których nie da się wyeliminować, np. poranne wstawanie, obowiązki szkolne. Takie sytuacje należy zaakceptować – po prostu się z nimi pogodzić. Stres jest naszą indywidualną reakcją na bodziec. Tylko od nas zależy, czy dana sytuacja wywołuje reakcję stresową, czy nie.

4. Uśmiechaj się!

Śmiech wywołuje w organizmie człowieka reakcje fizjologiczne ograniczające negatywne skutki stresu. Śmieję się najczęściej, jak tylko mogę.

5. Użyj wyobraźni w walce ze stresem!

Stwórz w wyobraźni swoje miejsce marzeń i odwiedzaj je, kiedy się stresujesz. Użyj do tego różnych zmysłów: wzroku, słuchu, węchu, smaku, dotyku. Może to stanowić przystań, której będziesz potrzebować, aby wyciszyć się po stresujących przeżyciach.

6. Uprawiaj sport!

Tak naprawdę chodzi o zwykły wysiłek fizyczny, spacer z psem, taniec, jazdę na rowerze. Regularne uprawianie sportu nie tylko pozwala rozładować napięcie, ale także zwiększa odporność na stres. Niech będzie to taka forma ruchu, która sprawia ci przyjemność – w innym przypadku trudniej będzie zadbać o regularność ćwiczeń.

7. Miej kogoś bliskiego!

Warto mieć kogoś bliskiego, komu chcemy pomagać i o kogo chcemy się troszczyć. Troszcząc się o innych, zapominamy o swoich problemach! Zadbaj o dobre relacje z najbliższymi, spędzaj z nimi dużo czasu, rozmawiaj.

8. Medytuj!

Zadbaj o chwilę wyciszenia, możesz wtedy zebrać myśli, uspokoić się, wyciszyć. Pozwala to prze-wartościować swoje życie, ustalić priorytety. Podczas modlitwy rozmawiamy w ciszy z samym sobą, medytujemy. Zastanawiamy się, co dla nas jest ważne, co wywołuje w nas emocje. Umysł koncentruje się na jakiejś czynności, odpoczywa.

REGULACJA NERWOWO-HORMONALNA

SEN

Najlepszą formą niwelowania skutków **przemęczenia** wynikającego z nadmiernego **stresu** jest sen. W czasie snu spada temperatura ciała, a praca narządów ulega spowolnieniu. Sen usuwa skutki zmęczenia, odpręża, pozwala na regenerację organizmu i poprawia samopoczucie. Zdrowy i długi sen odgrywa istotną rolę w procesach zapamiętywania. Mózg porządkuje informacje zapamiętane w ciągu dnia i przenosi je do pamięci długotrwałej. Zachodzi proces utrwalania pamięci. Zdrowy i mocny sen odgrywa również istotną rolę w procesie przygotowania mózgu do rejestracji nowych informacji. **Niewyspany** mózg gorzej się uczy i słabiej zapamiętuje.



Rys. 7.9. W czasie snu zapamiętujemy najwięcej informacji.

7.2.

11.1.

(str. 382)



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Do należytego wypoczynku, regeneracji i dobrego samopoczucia, jest niezbędna nie tylko odpowiednia długość snu, ale i jego jakość. Podczas snu organizm przechodzi przez kilka cykli. Każdy cykl składa się z czterech faz. Wyszukaj w Internecie informacje na temat tego, co dzieje się z człowiekiem podczas każdej fazy snu. Jaki wpływ na jakość snu ma każda z nich? Posłuż się słowami kluczowymi: *sen*, *fazy snu*.



CIEKAWÉ

Fobia szkolna jest jedną z nerwic związanych ze środowiskiem szkolnym. Może się objawiać bólem brzucha, zawrotami głowy i nudnościami na samą myśl o pójściu do szkoły. Uczniowie i rodzice nie zawsze są świadomi przyczyn fobii szkolnej. Wynikają one często z konfliktów z rówieśnikami, odtrącenia i niskiej samooceny. Bywa, że powstają na skutek wygórowanych ambicji ucznia i rodziców, a także wysokich wymagań nauczycieli.

PROFILAKTYKA CHOROÓB UKŁADU NERWOWEGO



PODSUMOWANIE

- Schorzenia układu nerwowego powstają na skutek zmian w obrębie mózgu lub części obwodowej układu.
- Stres jest reakcją organizmu na czynniki środowiska.
- Stres mobilizuje człowieka do działania i pokonywania trudności.
- Długotrwały i silny stres prowadzi do zaburzeń fizjologicznych i psychicznych organizmu.
- Nadmierny stres może być przyczyną nerwic i depresji.



POLECENIA

1. Podaj przykłady chorób układu nerwowego i zaburzeń psychicznych.
2. Wyjaśnij, jakie zmiany zachodzą w organizmie pod wpływem działania stresorów.
3. Przedstaw skutki odczuwania długotrwałego stresu.
4. Sformułuj kilka własnych zasad radzenia sobie ze stresem.

7.4. UKŁAD HORMONALNY

Organizm człowieka stanowi całość, w której narządy współpracują ze sobą, a procesy zachodzące w komórkach są skoordynowane. Odbywa się to za pośrednictwem układu nerwowego i hormonalnego. Układ hormonalny działa dzięki wytwarzaniu substancji chemicznych nazywanych hormonami.

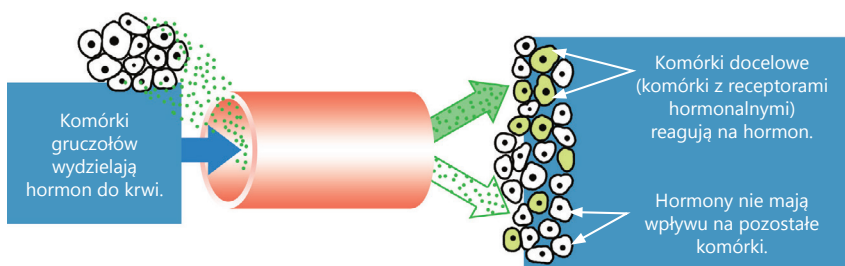


ZAPAMIĘTAJ

HORMONY to substancje chemiczne wytwarzane w gruczołach wewnątrzwydzielniczych lub wyspecjalizowanych grupach komórek, wydzielane wprost do krwi, wpływające na działanie tkanek i narządów.

Większość hormonów to cząsteczki, które działają w bardzo małych stężeniach. Regulują one czynności narządów wewnętrznych, przez pobudzanie lub hamowanie procesów zachodzących w tkankach. Zmniejszenie lub zwiększenie poziomu hormonów we krwi w odniesieniu do normalnego ich poziomu, powoduje zakłócenia w pracy organizmu, co może skutkować powstaniem choroby.

Poszczególne hormony, mimo że docierają do wszystkich tkanek organizmu, są odbierane i rejestrowane wyłącznie przez **komórki docelowe**, które mają czułe na dany hormon **receptory**. Są to specyficzne białka występujące na błonie komórkowej, z którymi mogą się łączyć hormony. Połączenie hormonu z właściwym dla niego receptorem uruchamia łańcuch procesów, a ich rezultatem jest reakcja fizjologiczna komórki.



Rys. 7.10. Cząsteczki hormonów przenoszone wraz z krwią są odbierane wyłącznie przez komórki docelowe, wyposażone w odpowiednie receptory.

Oprócz hormonów wydzielanych przez gruczoły dokrewne istnieją także hormony pochodzenia tkankowego i komórkowego. Szczególną grupą są hormony wydzielane przez neurony podwzgórza.

UKŁAD HORMONALNY

GRUCZOŁY DOKREWNE

Gruczoły to narządy, które są zbudowane z tkanki nabłonka wydzielniczego. Produkują one i wydzielają różne substancje. Gruczoły, które wydzielają swoje produkty na zewnątrz przez przewód wyprowadzający, są nazywane **gruczołami wydzielenia zewnętrznego**. **Gruczoły wydzielenia wewnętrznego** nie mają przewodów wyprowadzających, a hormony przez nie produkowane są wydzielane bezpośrednio do krwi. Stąd gruczoły te są nazywane inaczej **gruczołami dokrewnymi**.

PORÓWNANIE GRUCZOŁÓW WYDZIELANIA ZEWNĘTRZNEGO I WEWNĘTRZNEGO

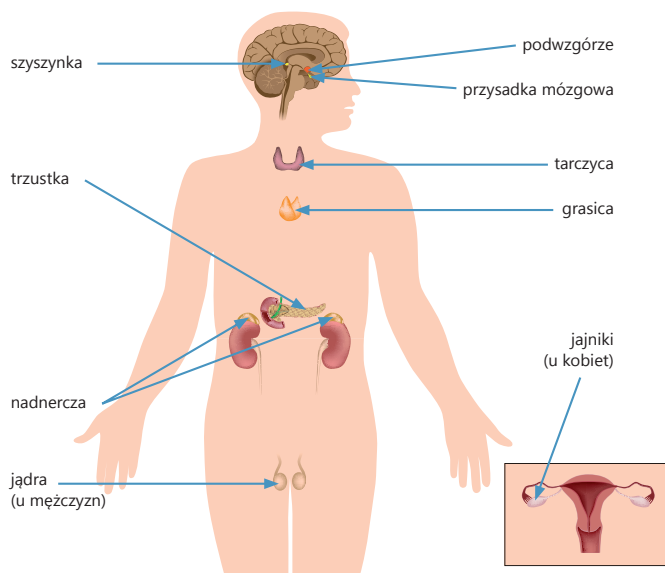
GRUCZOŁ WYDZIELANIA ZEWNĘTRZNEGO	GRUCZOŁ WYDZIELANIA WEWNĘTRZNEGO
Ma przewód wyprowadzający. Wydzieliny wydostają się na zewnątrz gruczołu, do jam ciała lub poza ciało.	Nie ma przewodów wyprowadzających. Wydzieliny przedostają się bezpośrednio do krwi.
<ul style="list-style-type: none"> ■ ślinianki, ■ gruczoły potowe, ■ gruczoły łojowe, ■ gruczoły mlekowe, ■ gruczoły trawienne w żołądku i jelitach, ■ wątroba. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ przysadka, ■ szyszynka, ■ tarczyca, ■ przytarczyce, ■ grasicca, ■ nadnercza.
GRUCZOŁY MIESZANE	
Mają przewody wyprowadzające, ale pełnią także funkcję gruczołu dokrewnego.	
<ul style="list-style-type: none"> ■ trzustka, ■ jajniki, ■ jądra. 	

Gruczoły dokrewne tworzą układ hormonalny (nazywany również dokrewnym). Należą do nich: **podwzgórze, przysadka, szyszynka, tarczyca, przytarczyce, grasicca, nadnercza, trzustka, jajniki i jądra**.

REGULACJA NERWOWO-HORMONALNA

7.1.

UKŁAD HORMONALNY



Działanie gruczołów dokrewnych jest nadzorowane przez układ nerwowy, a zwłaszcza przez podwzgórze, które jest częścią mózgu. Mózg w głównej mierze decyduje o rodzaju i ilości hormonów wytwarzanych przez układ hormonalny.



Podwzgórze jest częścią mózgu, która łączy układ nerwowy z układem hormonalnym. Wydziela hormony, które kontrolują działanie przysadki mózgowej, wpływając na nią pobudzająco lub hamująco.

Przysadka leży w bliskim sąsiedztwie mózgu, w zagłębieniu kości czaszki. Pełni funkcję nadrzędną wobec pozostałych gruczołów dokrewnych. Wydziela hormony regulujące pracę pozostałych gruczołów dokrewnych – tarczycy, nadnerczy, jajników, jąder. Produkuje również hormon wzrostu, który pobudza organizm do wzrostu.

UKŁAD HORMONALNY

GRUCZOŁ	HORMONY	ROLA HORMONU
Przysadka	hormon wzrostu	stymuluje wzrost organizmu
	hormony regulujące pracę gruczołów płciowych	regulują wydzielanie hormonów płciowych wraz z hormonami jajników regulują cykl miesięczkowy kobiety wraz z hormonami jąder regulują wytwarzanie plemników u mężczyzn
	hormony wpływające na pozostałe gruczoły	regulują wydzielanie hormonów przez tarczycę i nadnercza
Tarczyca	tyroksyna	zwiększa tempo przemiany materii
Trzustka	insulina	obniża poziom glukozy we krwi
	glukagon	podnosi poziom glukozy we krwi
Nadnercza	adrenalina	stymuluje organizm do działania podnosi ciśnienie krwi zwiększa poziom glukozy we krwi
Jajniki i jądra	hormony płciowe	wpływają na rozwój cech płciowych regulują procesy związane z rozmnażaniem

Szyszynka jest umiejscowiona w mózgowiu blisko podwzgórza. Wydziela **melatoninę**, która reguluje cykl dobowy człowieka. Powoduje, że kiedy nadchodzi zmierzch, czujemy się senni. W ciemności poziom melatoniny we krwi wzrasta, a pod wpływem światła spada.

Tarczyca leży w przedniej części szyi, po obu stronach krtani. Przy udziale jodu zawartego we krwi produkuje **tyroksynę** – hormon, który reguluje przemianę materii w komórkach.

Przytarczycę to cztery drobne gruczoły na tylnej ścianie tarczycy. Wytwarzają **parathormon** regulujący gospodarkę wapniowo-fosforanową organizmu. Wpływają na odpowiedni poziom wapnia i fosforu w kościach, krzepliwość krwi, prawidłową pracę mięśni i nerwów.

Grasica jest umiejscowiona w śródpiersiu, tuż za mostkiem. Jest również narządem układu limfatycznego. Wydziela **tymozynę**, hormon pobudzający powstawanie i regulujący dojrzewanie limfocytów T. Po zakończeniu dojrzewania organizmu i wykształceniu odporności, grasica stopniowo zanika.

Trzustka znajduje się w sąsiedztwie żołądka i śledziony. Jest gruczołem pełniącym podwójną funkcję. Jako gruczoł zewnątrzwydzielniczy produkuje sok trzustkowy, zawierający enzymy trawienne wydzielane do dwunastnicy. Jako gruczoł wewnątrzwydzielniczy produkuje hormony – **insulinę** i **glukagon** – regulujące gospodarkę węglowodanową organizmu. Dzięki nim w organizmie utrzymuje się odpowiedni poziom glukozy.

Nadnercza to parzyste gruczoły znajdujące się na nerkach. Produkują **adrenalinę**, która wraz z częścią współczulną układu nerwowego pobudza organizm do działania. W sytuacjach stresowych następuje nagły wzrost poziomu adrenaliny, co przyspiesza pracę serca, powoduje wzrost poziomu glukozy we krwi i podnosi jej ciśnienie.

Jajniki i jądra są gruczołami płciowymi o podwójnym działaniu. Wytwarzają zarówno komórki rozrodcze, jak i hormony. Hormony płciowe wpływają na rozwój cech płciowych w okresie dojrzewania płciowego. Regulują popęd płciowy i procesy związane z rozmnażaniem.

7.1.

REGULACJA NERWOWO-HORMALNA

PORÓWNANIE DZIAŁANIA UKŁADU NERWOWEGO I HORMALNEGO

	UKŁAD NERWOWY	UKŁAD HORMALNY
Sposób komunikacji	Impulsy nerwowe przesyłane przez neurony i przekazywane przez synapsy.	Hormony przesyłane we krwi przez naczynia krwionośne.
Miejsce działania	Informacja jest wysyłana do określonych narządów organizmu i tam następuje reakcja.	Informacja jest wysyłana do wszystkich komórek organizmu, ale odbierają ją tylko komórki mające odpowiednie receptory.
Działanie	Pobudzenie mięśni do skurczu i gruczołów do wydzielania.	Powodowanie zmian w aktywności metabolicznej tkanek.
Szybkość reakcji	Błyskawiczna (w ciągu milisekund).	Mała (w ciągu minut, godzin lub dni).
Efekt działania	Krótkotrwały.	Długotrwały.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Dowiedz się więcej o hormonach, które nie są wytwarzane przez gruczoły dokrewne, lecz przez skupiska komórek w narządach. Skorzystaj z encyklopedii medycznej lub Internetu, użyj słów kluczowych: *hormony tkankowe, gastryna, erytropoetyna, endorfiny*.

UKŁAD HORMONALNY



CIEKAWE

- Niewiele jest procesów w naszym organizmie, które przynajmniej pośrednio nie byłyby związane z pracą **przysadki mózgowej**. Mimo, że jest bardzo mała – jej masa wynosi około 0,5 g – wytwarza aż dziewięć hormonów, które magazynuje i uwalnia, regulując pracę organizmu.
- **Adrenalina** była pierwszym hormonem, który został wyizolowany z organizmu. Jej odkrycia dokonał w 1895 roku polski fizjolog **Napoleon Cybulski**. Wraz ze swoim współpracownikiem **Władysławem Szymonowiczem** otrzymał ekstrakt z kory nadnerczy, który nazwał nadnerczyną. Badając właściwości nadnerczyny, ustalili jej hormonalny charakter. Adrenalinę w czystej, krystalicznej postaci, otrzymał w 1901 roku japoński chemik Jōkichi Takamine.



PODSUMOWANIE

- Hormony to substancje wytwarzane przez gruczoły dokrewne.
- Hormony są wydzielane w małych ilościach bezpośrednio do krwi.
- Gruczoły dokrewne tworzą układ hormonalny.
- Najważniejszymi gruczołami dokrewnymi są: przysadka mózgowa, tarczyca, trzustka, nadnercza oraz gruczoły płciowe.



POLECENIA

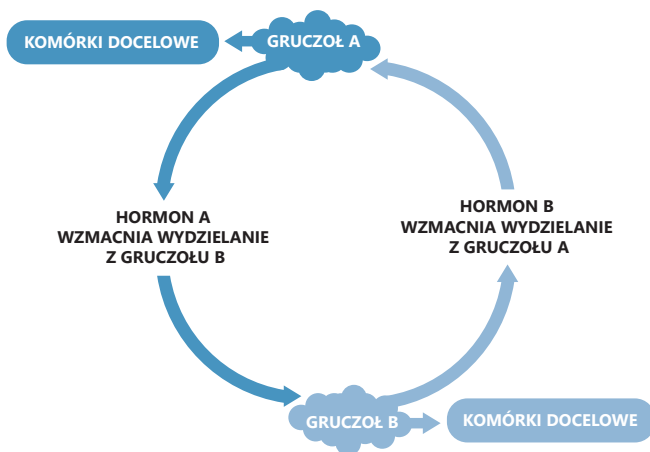
1. Co to są hormony i w jaki sposób dostają się do komórek ciała?
2. Odrysuj na dużym arkuszu papieru swoją sylwetkę i zaznacz na niej rozmieszczenie gruczołów dokrewnych. Obok nich zapisz nazwy wydzielanych przez nie hormonów. Pracę wykonaj w zespole.
3. Wyjaśnij, jaką rolę w regulacji funkcjonowania organizmu odgrywa przysadka mózgowa.
4. Porównaj działanie układów hormonalnego i nerwowego.

7.5. DZIAŁANIE UKŁADU HORMONALNEGO

Gruczoły układu hormonalnego nie są ze sobą połączone, a jednak wspólnie wpływają na organizm. Regulują przemiany metaboliczne zachodzące w tkankach i narządach. Odpowiadają też za prawidłowy wzrost i rozwój organizmu.

REGULACJA WYDZIELANIA HORMONÓW

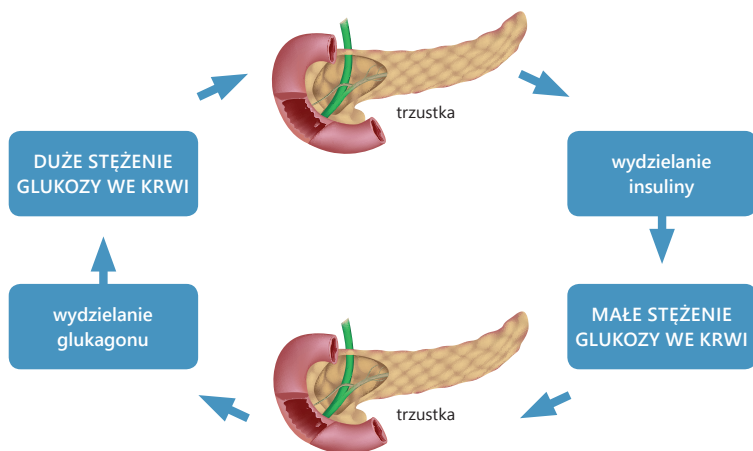
Do prawidłowego funkcjonowania organizmu jest potrzebne odpowiednie stężenie hormonów krążących we krwi. Regulacja poziomu hormonów odbywa się na zasadzie **sprzężenia zwrotnego**. Niektóre hormony współpracują ze sobą, tj. jeden wzmacnia działanie drugiego. Taką regulację nazywa się **sprzężeniem zwrotnym dodatnim**. Inne hormony działają przeciwnie, tj. **antagonistycznie**. Tę zasadę działania określa się jako **ujemne sprzężenie zwrotne**. Polega ono na tym, że nadmiar hormonu we krwi daje sygnał do zmniejszenia wydzielania gruczołowi, który go wytwarza. Kiedy pojawia się niedobór hormonu we krwi, gruczoł zwiększa jego produkcję.



Rys. 7.11. Sprzężenie zwrotne w wydzielaniu hormonów.

Czynnikiem regulującym wydzielanie hormonów może być również stężenie substancji, za którą jest odpowiedzialny dany hormon. Tak działa trzustka. Wysokie stężenie glukozy we krwi, np. po posiłku, pobudza trzustkę do wydzielania **insuliny**. Pod jej wpływem **glukoza** – cukier prosty – jest przekształcana w cukier zapasowy – **glikogen**, który jest magazynowany w mięśniach oraz wątrobie. Dzięki temu poziom cukru we krwi obniża się. Zbyt niski poziom glukozy, np. po wysiłku, stymuluje trzustkę do produkcji **glukagonu**. Hormon ten powoduje rozkład glikogenu na cząsteczki glukozy. Poziom cukru we krwi podnosi się. Antagonistyczne działanie insuliny i glukagonu pozwala na utrzymanie ilości cukru we krwi na odpowiednim poziomie (0,06–0,1 g/0,1 dm³). Jest to bardzo ważne dla prawidłowej pracy mózgu, mięśni i pozostałych narządów, dla których glukoza jest głównym źródłem energii.

DZIAŁANIE UKŁADU HORMONALNEGO



Rys. 7.12. Antagonistyczne działanie insuliny i glukagonu.

ZABURZENIA CZYNNOŚCI UKŁADU HORMONALNEGO

Nieprawidłowa praca gruczołów dokrewnych powoduje zaburzenia funkcjonowania układu hormonalnego, a to jest przyczyną powstawania chorób. Gruczoły dokrewne mogą wydzielać za dużo lub za mało hormonów. Za małą ilość produkowanego hormonu jest określana jako **niedoczynność** gruczołu, a nadmierne wydzielanie hormonu – jako **nadczynność**.

Zaburzenia pracy gruczołów dokrewnych mają różne przyczyny. Często są to łagodne lub złośliwe **zmiany nowotworowe**, które pojawiają się w gruczołach. Bywa, że zaburzenia są spowodowane **autoagresją**, czyli reakcją, podczas której układ odpornościowy zwalcza własne komórki gruczołowe. Na pracę gruczołów ma również wpływ **nieodpowiedni sposób odżywiania się**, powodujący brak składników potrzebnych do wytworzenia hormonu.

CZYNNOŚCI PRZYSADKI

Jednym z wielu hormonów wydzielanych przez przysadkę jest hormon wzrostu. Jego niewystarczająca ilość w okresie rozwoju organizmu powoduje karłowatość objawiającą się bardzo niskim wzrostem. Jeśli przysadka w okresie dzieciństwa produkuje zbyt dużą ilość hormonu wzrostu, dochodzi do gigantyzmu, czyli nienaturalnie dużych rozmiarów ciała. Ludzie dotknięci tą chorobą osiągają wzrost ponad 2 m, nadmiernie rozrastają się również kości szczęki, dłoni i stóp.

REGULACJA NERWOWO-HORMONALNA



Kartłowatość przysadkowa objawia się niskim wzrostem przy zachowaniu proporcji ciała.



Gigantyzm dotyczy wszystkich narządów, nie tylko kończyn.

Rys. 7.13. Skutki zaburzeń wydzielania hormonu wzrostu.

Przysadka wytwarza również hormony wpływające na pracę innych gruczołów dokrewnych. Regulacja pracy tarczycy przez przysadkę jest przykładem wzajemnej kontroli pracy gruczołów na zasadzie ujemnego sprzężenia zwrotnego. Hormon wydzielany przez przysadkę stymuluje tarczycę do wytwarzania tyroksyny. Z kolei wysoki poziom tyroksyny wpływa hamująco na wydzielanie przez przysadkę hormonu regulującego pracę tarczycy. Poziom tyroksyny jest bardzo ważny dla utrzymania zdrowia człowieka.

CZYNNOŚCI TARCZYCY

Tarczyca odpowiada za wiele bardzo ważnych funkcji regulujących w organizmie. Za pomocą wytwarzanych hormonów kontroluje przemianę materii, pobudza wzrost organizmu, rozwój układu nerwowego i kości oraz dojrzewania płciowego. Wpływa na stan skóry, włosów i paznokci.

Nadczynność tarczycy powoduje **chorobę Gravesa-Basedowa**. Mocno powiększony gruczoł wytwarza zbyt dużą ilość hormonu – **tyroksyny**. Charakterystycznymi objawami tej choroby są wole tarczycowe i wytrzeszcz oczu. Towarzyszy im nadmierna potliwość, przyspieszenie pracy serca, drżenie rąk i nadpobudliwość. Chory chudnie na skutek zwiększonej przemiany materii.

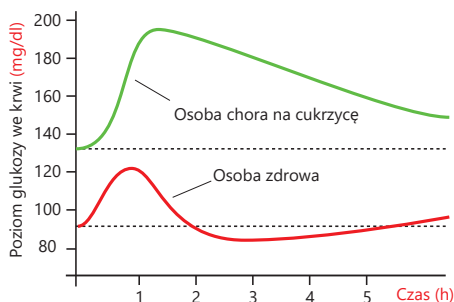
DZIAŁANIE UKŁADU HORMONALNEGO

ZABURZENIA CZYNNOŚCI TRZUSTKI

Trzustka jest gruczołem, który pełni podwójną funkcję. Jest gruczołem trawiennym i gruczołem dokrewnym. Jako gruczoł dokrewny wytwarza dwa hormony: insulinę i glukagon, hormony regulujące odpowiednie stężenie glukozy we krwi. Jest ono bardzo ważne dla prawidłowego funkcjonowania mózgu, mięśni i innych układów, ponieważ glukoza jest głównym źródłem energii.

Najczęstszym zaburzeniem czynności trzustki jest cukrzyca. Na tę przewlekłą chorobę cierpi ponad 5% ludzi w różnym wieku. Coraz częściej notuje się zachorowania wśród dzieci i młodzieży. Zbyt mała ilość insuliny powoduje, że we krwi utrzymuje się wysoki poziom cukru. Jego nadmiar nie jest gromadzony w wątrobie, lecz wydalany z moczem. Chory chudnie, odczuwa ciągle głód i silne pragnienie. Wydala duże ilości moczu. Jest senny i stale zmęczony.

Nieleczona cukrzyca prowadzi do rozwoju powikłań, takich jak utrata wzroku, niewydolność nerek, niedokrwienie serca i kończyn. Cukrzyca jest chorobą przewlekłą, choruje się na nią do końca życia. Leczenie polega na podawaniu określonych dawek insuliny. Ludzie chorzy na cukrzycę muszą codziennie mierzyć poziom cukru, aby dostosować do niego odpowiednią dawkę insuliny.



Rys. 7.14. Poziom cukru po posiłku, we krwi osoby zdrowej i chorej na cukrzycę.



Rys. 7.15. Pomiar poziomu cukru wykonuje się za pomocą glukometru.



Rys. 7.16. Opaska informująca o cukrzycy może ułatwić udzielenie choremu pomocy.

ROLA HORMONÓW PŁCIOWYCH

Hormonem wydzielanym przez gruczoły płciowe mężczyzn – jądra – jest **testosteron**. Wpływa on na dojrzewanie chłopców i wykształcenie męskich cech płciowych, np. zarost na twarzy, umięśnienie ciała. U dojrzałych mężczyzn pobudza wytwarzanie komórek płciowych – plemników, stymuluje popęd płciowy. Dzięki testosteronowi kości wchłaniają więcej wapnia i rozrastają się mięśnie.

REGULACJA NERWOWO-HORMONALNA

Jajniki – gruczoły płciowe kobiet – wytwarzają dwa rodzaje hormonów: **estrogeny** i **progesteron**. Mają one wpływ na dojrzewanie żeńskich narządów płciowych oraz wykształcenie kobiecych cech budowy ciała, np. rozwój biustu. Wpływają na cykl miesięczkowy kobiety. Odgrywają ważną rolę w przebiegu ciąży. U starszych kobiet ilość estrogenów i progesteronu obniża się, co powoduje zanik zdolności rozrodczych, może być również przyczyną osłabienia kości.

W leczeniu zaburzeń hormonalnych, regulacji cyklu płciowego kobiety czy podczas stosowania antykoncepcji, wykorzystywane są hormony syntetyczne. Dawka i częstotliwość podawania hormonów jest ustalana na podstawie szczegółowego badania określonej osoby. W żadnym przypadku nie należy ich przyjmować bez konsultacji z lekarzem.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Wiele hormonów jest wydzielanych zgodnie z rytmem dobowym, tj. cyklicznymi zmianami zachodzącymi w ciągu doby w organizmie. Dzięki temu codziennie o stałej porze odczuwamy głód, senność i chęć do pracy. Wyszukaj w Internecie informacje na ten temat. Wykorzystaj słowa kluczowe: *rytm dobowy, melatonina, kortyzol, testosteron*.



CIEKAWE

W skład tyroksyny, hormonu produkowanego przez tarczycę, wchodzi jod. Pierwiastek ten występuje głównie w morskiej wodzie. Z wody dostaje się do atmosfery i spada w postaci deszczu na glebę. Oddychać jodowanym powietrzem można tylko nad morzem, kilka kilometrów w głąb lądu nie ma go już w powietrzu. Niedobory jodu prowadzą do zahamowania produkcji tyroksyny i niebezpiecznych powikłań pracy organizmu. W Polsce od wielu lat prowadzony jest program jodowania soli, którego celem jest dostarczenie odpowiedniej ilości jodu, szczególnie ludziom zamieszkającym w regionach oddalonych od morza. Jednak wobec tendencji ograniczania spożycia soli zaleca się spożywanie pokarmów, które są bogatym źródłem jodu. Są to ryby i owoce morza, mleko i jego przetwory, jaja, płatki owsiane, sałata, szpinak, jabłka.

Podawanie insuliny polega na jej podskórnym wstrzykiwaniu. Dużym ułatwieniem tej czynności jest specjalny dozownik, zwany penem. Swoją budową przypomina wieczne pióro, stąd też wzięła się jego nazwa. Pen gotowy do użycia przypomina długopis przyciskowy. Jest to przyrząd półautomatyczny, który pozwala precyzyjnie dawkować insulinę. Alternatywną metodą podawania insuliny jest pompa insulinowa – urządzenie przeznaczone do ciągłego podawania insuliny do tkanki podskórnej, z której wchłania się do krwiobiegu. Pompa jest stale noszona przez chorego i naśladuje wydzielanie insuliny przez prawidłowo funkcjonującą trzustkę.



DZIAŁANIE UKŁADU HORMONALNEGO



PODSUMOWANIE

- W regulacji odpowiedniego poziomu hormonów, niektóre hormony współpracują ze sobą, wzmacniając swoje działania, a inne działają przeciwnie.
- Zaburzenia hormonalne są skutkami nieprawidłowej pracy gruczołów dokrewnych. Nadmierne wydzielanie hormonu określa się jako nadczynność gruczołu, za małe – jako niedoczynność.
- Skutkami nadczynności oraz niedoczynności gruczołów dokrewnych są przewlekłe choroby, takie jak: karłowatość, gigantyzm, akromegalia, choroba Hashimoto i Gravesa-Basedowa, cukrzyca.
- Hormony płciowe są odpowiedzialne za rozwój cech fizycznych człowieka i jego funkcje rozrodcze.



POLECENIA

1. Opisz przyczyny i główne objawy chorób wynikających z zaburzeń wydzielania hormonu wzrostu.
2. Podaj przyczyny i opisz charakterystyczne objawy chorób tarczycy.
3. Wyjaśnij, w jaki sposób jest regulowany poziom cukru we krwi.

KOMENTARZ DLA NAUCZYCIELA**7.1.**

Zagadnienia związane z regulacją nerwowo-hormonalną należy realizować zgodnie zaleceniami wymienionymi w treściach nauczania oraz zawartymi w komentarzach do realizacji działu VI i VII Podstawy Programowej. Obowiązuje tu duży stopień ogólności, zarówno w zakresie budowy układu nerwowego oraz elementów układu hormonalnego, jak i narządów zmysłów.

7.2.

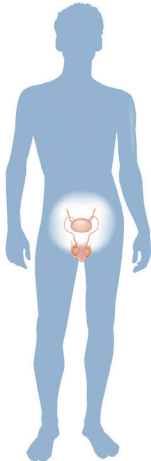
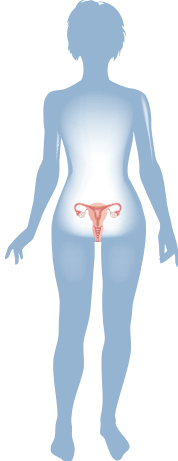
W trakcie zapoznawania uczniów z regulacją nerwowo-hormonalną, przewiduje się przeprowadzenie zajęć na temat sposobów radzenia sobie ze stresem oraz gęstości rozmieszczenia receptorów czuciowych na skórze różnych części ciała, a także przeprowadzenie doświadczeń (wykazanie obecności plamki ślepej).

8. UKŁAD ROZRODCZY

8.1. MĘSKI I ŻEŃSKI UKŁAD ROZRODCZY

Rozmnażanie to jedna z funkcji życiowych organizmu, która warunkuje przetrwanie i rozprzestrzenianie się gatunku. Człowiek rozmnaża się wyłącznie płciowo, a zdolność do prokreacji mają tylko osoby dojrzałe płciowo. Wykształcenie cech płciowych i proces rozmnażania oraz rozwoju człowieka są kontrolowane przez hormony. Mężczyźni i kobiety różnią się od siebie nie tylko wyglądem zewnętrznym, ale i budową wewnętrznych narządów rozrodczych.

8.1.

MĘSKIE CECHY PŁCIOWE	ŻEŃSKIE CECHY PŁCIOWE
	
<p>Pierwszorzędowa cecha płciowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> obecność jąder. <p>Drugorzędowe cechy płciowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> drogi wyprowadzające gamety, wewnętrzne i zewnętrzne narządy płciowe. <p>Trzeciorzędowe cechy płciowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> wąskie biodra, szerokie ramiona, zarost na twarzy. 	<p>Pierwszorzędowa cecha płciowa:</p> <ul style="list-style-type: none"> obecność jajników. <p>Drugorzędowe cechy płciowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> drogi wyprowadzające gamety, wewnętrzne i zewnętrzne narządy rozrodcze. <p>Trzeciorzędowe cechy płciowe:</p> <ul style="list-style-type: none"> szerokie biodra, wąskie ramiona, rozwinięte gruczoły mlekowe.

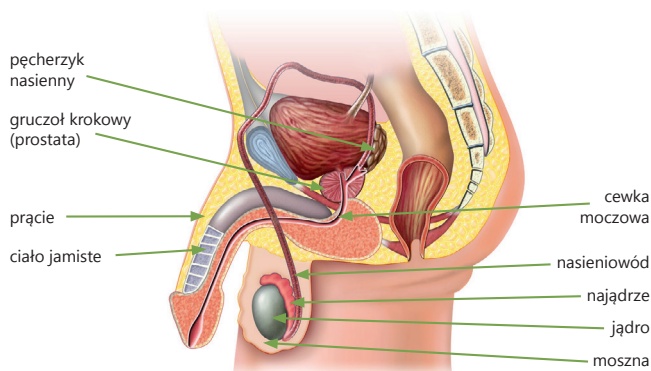
Rys. 8.1. Cechy różniące płęć męską od żeńskiej.

8.1.

BUDOWA I FUNKCJE MĘSKICH NARZĄDÓW ROZRODZCZYCH

Układ rozrodczy męski jest zbudowany z narządów płciowych zewnętrznych i wewnętrznych. Do narządów zewnętrznych zaliczane są prącie i worek mosznowy, nazywany moszną. Narządami wewnętrznymi są parzyste jądra z najądrzami, parzyste nasieniowody oraz gruczoły pomocnicze – gruczoł krokowy (prostata) i pęcherzyki nasienne.

Męski układ rozrodczy wytwarza **męskie hormony płciowe** oraz **plemniki**, które podczas stosunku są przekazywane do żeńskich narządów rozrodczych.



Rys. 8.2. Budowa męskiego układu rozrodczego.

Jądra to parzyste męskie gruczoły płciowe, położone poza jamą brzuszną, w **worku mosznowym**. Tworzą je liczne **kanaliki nasienne**, w których są produkowane plemniki. Tkanka wypełniająca przestrzeń między kanalikami wytwarza męskie hormony płciowe, między innymi testosteron. Pod jego wpływem kształtują się męskie cechy budowy ciała oraz rozwijają się męskie narządy płciowe. Hormon ten reguluje także proces wytwarzania plemników.

Najądrza są zbudowane z licznych, drobnych i krętych kanalików przylegających do górnej części jąder. Jest to miejsce **dojrzewania** i **przechowywania plemników**. Kanaliki każdego najądrza łączą się, tworząc pojedynczy nasieniowód.

Nasieniowody to długie, proste przewody, którymi są transportowane plemniki. Do nasieniowodów uchodzą wydzieliny **pęcherzyków nasiennych** i **gruczołu krokowego**, tj. prostaty. Zawierają one substancje odżywcze i pobudzające ruchliwość plemników. Wydzielina gruczołów dodatkowych wraz z plemnikami tworzy nasienie zwane **spermą**. Nasieniowody uchodzą do cewki moczowej, która jest wspólnym przewodem wyprowadzającym dla moczu i spermy. Cewka znajduje się wewnątrz prącia.

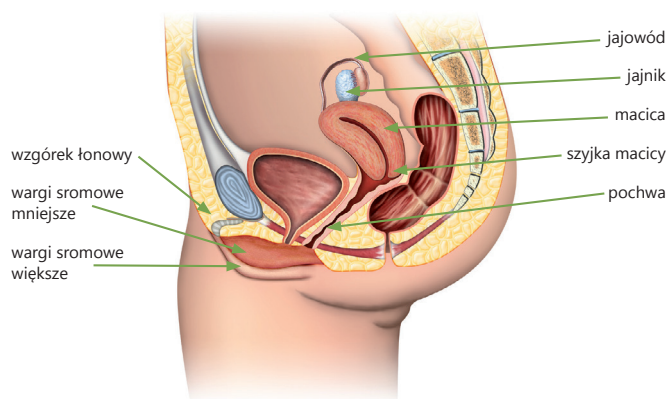
Prącie (penis, członek) jest zbudowane z **ciał jamistych** i ciała gąbczastego, w którym przebiega cewka moczowa. Ciała jamiste podczas erekcji, tj. wzvodu, wypełniają się krwią, zwiększają swoje rozmiary i usztywniają prącie. Umożliwiają to odbicie stosunku płciowego i wprowadzenie plemników zawartych w spermie do dróg rodnych kobiety.

Moszna jest workiem skórny otaczającym jądra. Umieszczenie jąder na zewnątrz ciała, w temperaturze niższej o 2,5–4°C niż temperatura reszty ciała, zapewnia odpowiednie warunki do powstawania i rozwoju plemników.

BUDOWA I FUNKCJE ŻEŃSKICH NARZĄDÓW ROZRODCZYCH

Żeński układ rozrodczy tworzą narządy zewnętrzne: wznórek łonowy, wargi sromowe i łechtaczka oraz narządy wewnętrzne: jajniki i jajowody, macica i pochwa.

Jego zadaniem jest wytwarzanie co około 28 dni **komórki jajowej**, z której po zapłodnieniu powstaje **zygota**, a z niej rozwija się **zarodek** i **plód**.



Rys. 8.3. Budowa żeńskiego układu rozrodczego.

Wznórek łonowy to wypukłość w kształcie trójkąta zbudowana głównie z tkanki tłuszczowej. Poniżej wznórka znajdują się parzyste fałdy skórne – **wargi sromowe większe** i **mniejsze**, które chronią wejście do pochwy, ujście cewki moczowej i łechtaczkę.

Łechtaczka jest małym narządem położonym u zbiegu warg sromowych mniejszych. Tworzą ją ciała jamiste, które podczas pobudzenia wypełniają się krwią. W łechtaczce znajdują się liczne receptory czuciowe, dlatego jest to bardzo wrażliwy narząd.

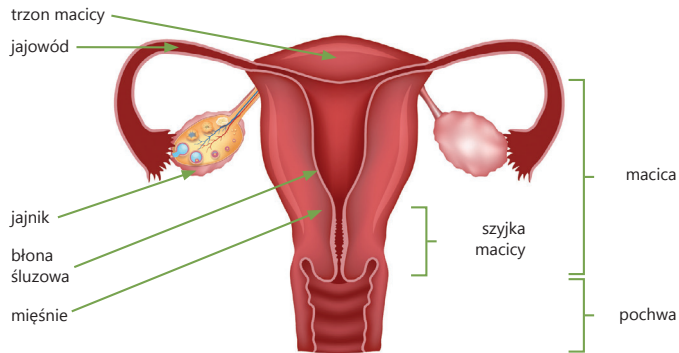
Jajniki są parzystymi gruczołami płciowymi, które leżą w dolnej części jamy brzusznej. Znajdują się w nich pęcherzyki jajnikowe, w których powstają i dojrzewają komórki jajowe. Jajniki wydzielają również żeńskie hormony płciowe – **estrogeny** i **progesteron**. Regulują one rozwój i dojrzewanie żeńskich narządów płciowych oraz wykształcenie kobiecych cech budowy ciała. Wpływają na cykl miesięczkowy kobiety. Pełnią ważną funkcję w przebiegu ciąży.

Jajowody to parzyste przewody łączące jajniki z macicą. Rozszerzony w kształcie lejka koniec każdego jajowodu ma wypustki nazywane **strzępkami jajowodu**. Poruszające się strzępki przechwytyują komórki jajowe, które wydostają się z jajnika. Jajowody są wyścielone nabłonkiem urzęsionym, dzięki czemu gamety mogą się przesuwac w kierunku macicy. Ich przemieszczanie wspomagają skurcze mięśni tworzących ściany jajowodów. W jajowodach dochodzi do połączenia się komórki jajowej z plemnikiem, tj. **zapłodnienia**.

Macica jest silnie umięśnionym, elastycznym narządem w kształcie gruszki, węższym końcem zwróconym ku dołowi. Jej grubsza i szersza część nazywana jest trzonem, a węższa część to **szyjka macicy**, która łączy się z pochwą. Wnętrze macicy jest wyścielone silnie ukrwioną **bloną śluzową**, która podlega okresowym zmianom podczas miesiączki. W macicy rozwija się zarodek, a potem plód. Ułożenie mięśni ścian macicy umożliwia znaczne jej powiększenie w czasie ciąży.

8.1.

Pochwa to umięśniony kanał łączący szyjkę macicy z zewnętrznymi narządami płciowymi. Służy do przyjęcia nasienia mężczyzny podczas stosunku płciowego, a podczas porodu tworzy kanał rodny dla płodu. Ujście pochwy kobiet, które nigdy nie współżyły płciowo, jest częściowo przestłonięte fałdem błony śluzowej nazywanym błoną dziewiczą.



Rys. 8.4. Budowa wewnętrzna macicy.

KOMÓRKI ROZRODCZE MĘSKIE I ŻEŃSKIE

Budowa komórek płciowych człowieka świadczy o przystosowaniu do pełnionych funkcji. Komórka jajowa jest duża i nieruchliwa, wypełniona substancjami odżywczymi. Plemniki są od niej o wiele mniejsze i bardzo ruchliwe. Budowa plemnika jest znacznie zmieniona w porównaniu z typową komórką ciała człowieka. Zarówno plemnik, jak i komórka jajowa zawierają w jądrach komórkowych materiał genetyczny, który przenosi informacje o cechach, jakie każdy rodzic przekazuje dziecku.

PLEMNIK	KOMÓRKA JAJOWA
<ul style="list-style-type: none"> ■ Jądro komórkowe zawiera informację o cechach organizmu (część ojcowska). ■ Wstawka zawiera liczne mitochondria produkujące energię potrzebną plemnikom do poruszania się. ■ Witka umożliwia poruszanie się plemnika. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Jądro komórki jajowej zawiera informację o cechach organizmu (część matczyna). ■ Substancje zapasowe odżywiają zarodek w początkowym etapie jego rozwoju. ■ Osłonka ochrania komórkę jajową.

Rys. 8.5. Komórki płciowe człowieka (nie zachowano proporcji wielkości).

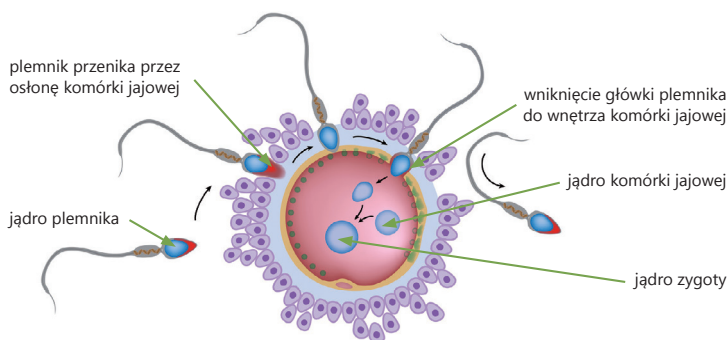
Wytwarzanie plemników rozpoczyna się wraz z osiągnięciem dojrzałości płciowej, co w naszej strefie klimatycznej następuje około 14. roku życia, i trwa przez wiele lat, aż do starości. Proces powstawania plemników jest regulowany przez **testosteron** – hormon wytwarzany przez jądra. Plemniki są produkowane w bardzo dużej ilości. W ciągu doby powstaje ich około 500 milionów. U młodych chłopców, w okresie dojrzewania dochodzi do mimowolnych wytrysków nasienia, nazywanych polucjami. Dzieje się to najczęściej w nocy, podczas snu.

Powstawanie komórek jajowych rozpoczyna się już podczas rozwoju zarodka. Przechodzą one wiele zmian, osiągając częściową dojrzałość. Wiele komórek obumiera i w rezultacie ich liczba wynosi około 200 tysięcy w każdym jajniku. U dziewczynek około 10.–14. roku życia rozpoczyna się okres **pubertacji**, tj. powolnego osiągania dojrzałości płciowej. Od tego czasu raz w miesiącu jedna komórka jajowa opuszcza jajnik, gotowa do zapłodnienia. Do okresu **menopauzy**, tj. do około 50. roku życia, w jajnikach kobiety pozostaje prawie 100 tysięcy niewykorzystanych komórek płciowych.

ZAPŁODNIENIE

Podczas aktu płciowego następuje wprowadzenie nasienia męczyzny do pochwy kobiety, w okolice szyjki macicy. W ten sposób dochodzi do **zaplemnienia**. Plemniki, które dostały się do dróg płciowych kobiety, muszą teraz pokonać drogę przez szyjkę macicy i jamę macicy, aż do rozszerzonej części **jajowodu** w pobliżu jajnika. Tylko nieliczne z nich tam docierają. Te, które dotarły do jajowodu, napotykają komórkę jajową uwolnioną z jajnika. Kiedy pierwszy plemnik przeniknie osłonkę i dostanie się do wnętrza żeńskiej **gamety**, następują w niej zmiany, które uniemożliwiają wniknięcie innych plemników. Do komórki jajowej dostaje się tylko główka plemnika, zawierająca jądro. Witka i wstawka pozostają na zewnątrz. Jądro plemnika łączy się z jądrem komórki jajowej – dochodzi tym samym do **zapłodnienia**. Powstaje **zygota**, która zawiera informacje pochodzące od ojca i matki, decydujące o cechach potomstwa. Od tego momentu rozpoczyna się rozwój nowego organizmu.

8.1.



Rys. 8.6. Przebieg zapłodnienia.

UKŁAD ROZRODCZY



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Płeć człowieka jest uwarunkowana wieloma czynnikami. Wyszukaj informacje o tym, co decyduje, że osoba będzie kobietą czy mężczyzną. Skorzystaj z encyklopedii powszechnej lub medycznej. Użyj słów kluczowych: *pleć mężczyzny*, *pleć kobiety*.



CIEKAWE

- W okresie płodowym chłopców zawiązki jąder powstają wewnątrz jamy brzusznej. W trakcie rozwoju płodowego jądra przemieszczają się z jamy brzusznej do moszny. Proces ten nazywany jest „zstępowaniem jąder”. Zdarza się jednak, że na skutek wad rozwojowych jądra nie przesuwają się na swoje miejsce. Wtedy potrzebna jest interwencja chirurgiczna.
- Plemniki, zanim dotrą do komórki jajowej, muszą pokonać wiele trudności. Podczas stosunku płciowego do pochwy dostaje się około 350 milionów plemników. Przez szyjkę macicy i samą macicę przedziera się już tylko około 10 tysięcy. Jajowód osiąga zaledwie 100–300 plemników.



PODSUMOWANIE

- Żeński układ rozrodczy jest zbudowany z jajników, jajowodów, macicy, pochwy i warg sromowych.
- Męski układ rozrodczy składa się z jąder, najądrzy, nasieniowodów, gruczołów dodatkowych oraz z prącia i moszny.
- Komórki jajowe powstają w jajnikach, są duże i zawierają substancje odżywcze potrzebne w pierwszych dniach rozwoju zarodkowego.
- Plemniki powstają w jądrach, są małe i poruszają się za pomocą wtki.
- Zaplemnienie to złożenie spermy w drogach płciowych kobiety.
- Zapłodnienie, czyli połączenie się jądra plemnika z jądrem komórki jajowej, odbywa się w jajowodzie.



POLECENIA

1. Porównaj budowę układu rozrodczego kobiety i mężczyzny oraz omów funkcje poszczególnych narządów obu tych układów.
2. Wykaż związek między budową a funkcją komórki jajowej i plemnika.
3. Opisz drogę plemnika od momentu powstania w jądrze mężczyzny do wniknięcia do wnętrza komórki jajowej w jajowodzie kobiety.

8.2. CYKL MIESIĄCZKOWY KOBIECY

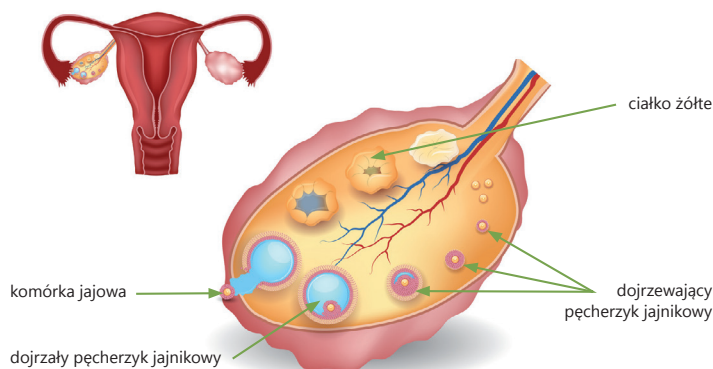
Każdego miesiąca organizm dojrzałej płciowo kobiety przygotowuje się do ewentualnej ciąży. Z jajnika uwalnia się wtedy komórka jajowa gotowa do zapłodnienia. W tym samym czasie macica przygotowuje się na przyjęcie zapłodnionej komórki jajowej, zmieniając swoje wnętrze. Jeśli nie dojdzie do zapłodnienia, błona śluzowa macicy złuszcza się i jest usuwana wraz z krwią przez pochwę. Cały cykl zmian w jajniku trwa około 28 dni, a jego odzwierciedleniem jest **cykl miesięczkowy kobiety**.

REGULACJA HORMONALNA CYKLU MIESIĄCZKOWEGO

Cykl miesięczkowy kontrolują hormony uwalniane przez przysadkę mózgową oraz estrogeny i progesteron, wytwarzane przez jajniki. W pierwszej połowie cyklu dominują **estrogeny**, w drugiej – **progesteron**. Hormony te wpływają również na dojrzewanie układu rozrodczego i powstanie cech płciowych kobiety.

ROZWÓJ PĘCHERZYKA JAJNIKOWEGO

Rozwijająca się w jajniku komórka jajowa wraz z otaczającymi ją komórkami tworzą **pęcherzyk jajnikowy**. Zatrzymane w rozwoju podczas życia płodowego pęcherzyki jajnikowe kontynuują swój rozwój pod wpływem hormonów przysadki mózgowej. Raz w miesiącu, w jednym z jajników (prawym bądź lewym) dojrzewa jeden pęcherzyk. Jego wzrost trwa około dwóch tygodni. Rozwijający się pęcherzyk produkuje **estrogeny** – hormony, które powodują pogrubienie i lepsze ukrwienie błony śluzowej macicy. Dojrzały pęcherzyk pęka i uwalnia komórkę jajową. Proces ten jest nazywany **owulacją** lub jajczkowaniem. Pusty pęcherzyk jajnikowy przekształca się w **ciałko żółte**, które zaczyna produkować **progesteron** – hormon przygotowujący macicę na przyjęcie zarodka. Jeżeli komórka jajowa nie zostanie zapłodniona, ciałko żółte zaniknie, tj. po około 14 dniach od owulacji.



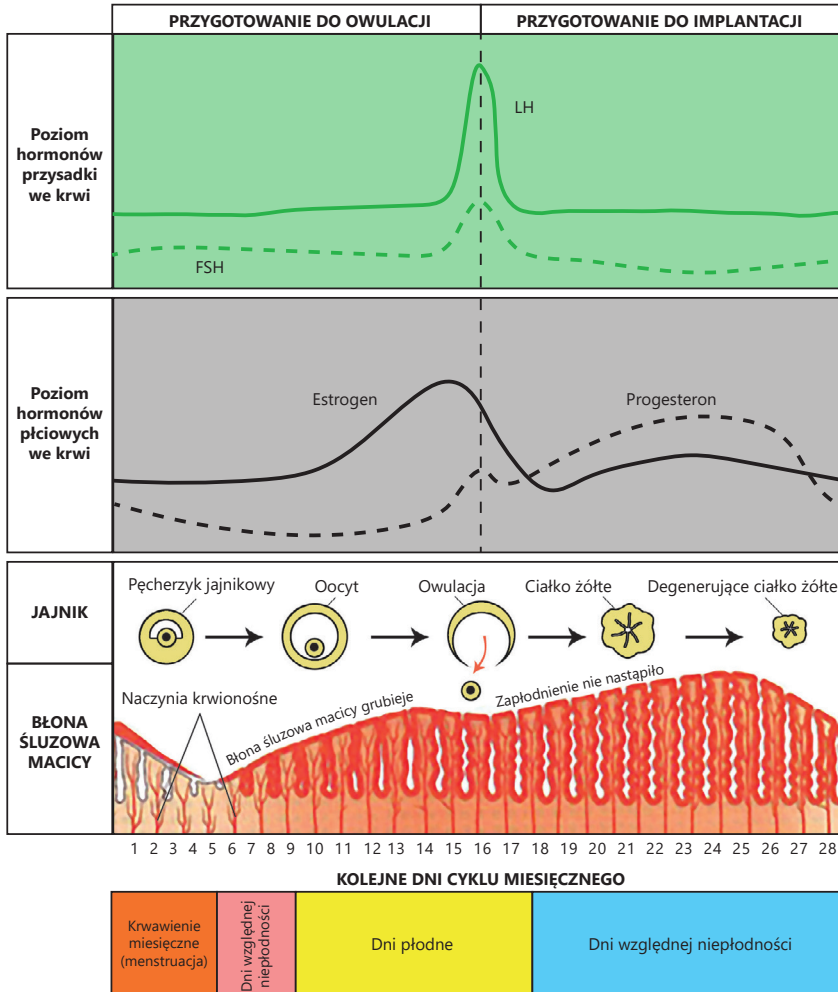
Rys. 8.7. Etapy rozwoju pęcherzyka jajnikowego.

CYKL MIESIĄCZKOWY KOBIETY

FAZY CYKLU MIESIĄCZKOWEGO

8.1.

Typowy cykl miesięczkowy trwa 28 dni i składa się z kilku faz.



Rys. 8.8. Cykl miesięczkowy kobiety jest kontrolowany przez hormony płciowe.

8.1.

FAZA KRWAWIENIA

Za pierwszy dzień cyklu uważa się pierwszy dzień **krwawienia miesięczkowego (menstruacji)**. Krwawienie jest objawem złuszczenia się błony śluzowej macicy i usuwaniem jej wraz z niewielką ilością krwi pochodzącej z pękniętych naczyń krwionośnych. W trakcie miesiączki macica wykonuje skurcze, które pomagają w usuwaniu złuszczonej błony. Skurcze mogą być odczuwane jako bóle w dolnej części brzucha. Inne dolegliwości, jak obrzmienie i bolesność piersi, wzdęcia brzucha, opuchnięcie ciała, mogą być zwiastunami nadchodzącej miesiączki na kilka dni przed jej wystąpieniem. Po 3–7 dniach menstruacja ustaje.

FAZA DOJRZEWANIA KOMÓRKI JAJOWEJ

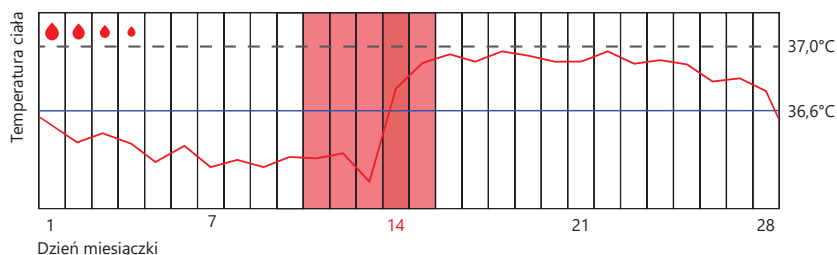
Przysadka mózgowa wydziela **hormon FSH**, który stymuluje dojrzewanie **pęcherzyka jajnikowego**. Dojrzewający pęcherzyk wydziela **estrogeny**, wpływające na **regenerację** dopiero co złuszczonej błony śluzowej macicy. Błona grubieje, odbudowują się jej naczynia krwionośne. Jeśli podczas tej fazy dojdzie do stosunku płciowego, istnieje niewielka szansa na zapłodnienie komórki jajowej. Dlatego czas ten nazywany jest **okresem względnej niepłodności**.

FAZA JAJCZKOWANIA – OWULACJA

Dojrzały pęcherzyk jajnikowy pęka pod wpływem **wysokiego poziomu estrogenów** i **hormonu LH** przysadki mózgowej. Z pękniętego pęcherzyka wydostaje się komórka jajowa. Następuje **owulacja**, nazywana **jajczkowaniem**. Uwolniona komórka jajowa zostaje przechwycona przez strzępki jajowodu i rozpoczyna swą wędrówkę w stronę macicy, przesuwana przez rzęski nabłonka jajowodu i skurcze jego mięśni.

FAZA CIAŁKA ŻÓŁTEGO

Pęcherzyk jajnikowy przekształca się w **ciałko żółte**, produkujące **progesteron**. Pod jego wpływem błona śluzowa macicy staje się grubsza i rozpułchniona. Zaczyna produkować płyn bogaty w substancje odżywcze niezbędne do rozwoju zarodka przed zagnieżdżeniem się w macicy (implantacją). W takiej postaci macica jest gotowa na ewentualne przyjęcie zarodka. Jest to **okres płodności**. Trwa on krótko. Rozpoczyna się około sześć dni przed owulacją, a kończy najwyżej dwa po jajczkowaniu. Czas ten jest uwarunkowany długością życia gamet. Komórka jajowa może zostać zapłodniona najwyżej 24 godziny po jej uwolnieniu, a plemniki utrzymują zdolność do zapłodnienia od 3 do 5 dni. Może się zatem zdarzyć, że stosunek płciowy kilka dni przed owulacją zakończy się zapłodnieniem.



Rys. 8.9. Podwyższony poziom progesteronu powoduje wzrost temperatury ciała, co może być przydatne w ustalaniu aktualnie trwającej fazy cyklu.

CYKL MIESIĄCZKOWY KOBIETY

Kiedy nie dojdzie do zapłodnienia, ciało żółte przestaje produkować progesteron i stopniowo zanika. Komórka jajowa obumiera. Od tej chwili rozpoczyna się **okres nieplodności**. Obniżenie poziomu hormonów płciowych powoduje, że błona śluzowa macicy złuszcza się. Dochodzi do kolejnej miesiączki i cały cykl powtarza się.

Kiedy podczas dni płodnych dojdzie do zapłodnienia komórki jajowej, ciało żółte nie zanika i kontynuuje wydzielanie progesteronu. Dzięki temu nie dojrzewają kolejne pęcherzyki jajnikowe, nie następuje owulacja, a błona śluzowa macicy nie złuszcza się. Nie pojawia się miesiączka – kobieta jest w **ciąży**. Utrzymujący się wysoki poziom progesteronu jest niezbędny do utrzymania ciąży w początkowym okresie rozwoju zarodka przed wytworzeniem się łożyska.



Kalendarzyk menstruacyjny

Dzień cyklu Data	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
37,4																																				
37,3																																				
37,2																																				
37,1																																				
37,0																																				
36,9																																				
36,8																																				
36,7																																				
36,6																																				
36,5																																				
36,4																																				
36,3																																				
36,2																																				
36,1																																				
36,0																																				
Dzień cyklu	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	
Krwawienie																																				
Plamienie																																				
Bóle brzucha																																				

Rys. 8.10. Prowadzenie kalendarzyka menstruacyjnego wyrabia u dziewcząt nawyk obserwacji zmian fizjologicznych ciała i pozwala przewidzieć w przybliżeniu czas kolejnej miesiączki.

KLIMAKTERIUM A MENOPAUAZA

W wieku około 45–50 lat, na skutek obniżenia poziomu estrogenów oraz słabszego reagowania jajników na pobudzenie przez hormony płciowe przysadki krwawienie miesięczne staje się nieregularne. Kobieta wchodzi w okres **przekwitania**, nazywany także **klimakterium**. Objawami zmian hormonalnych mogą być uderzenia gorąca, zmiany nastrojów, bezsenność, zmęczenie. Ostatnia miesiączka w życiu każdej kobiety nazywana jest **menopauzą**. Jej datę ustala się po dwunastu miesiącach, w ciągu których nie wystąpi już żadne krwawienie. Wówczas płodność kobiety całkowicie ustaje.

UKŁAD ROZRODCZY

ZASADY HIGIENY PODCZAS MIESIĄCZKI

+

- Zmieniaj często podpaskę (co 3–4 godziny).
- Pamiętaj o częstym myciu okolic intymnych, najlepiej po każdej zmianie podpaski.
- Do osuszania okolic intymnych używaj osobnego ręcznika.
- Noś dobrze dopasowaną, bawełnianą bieliznę.
- Pij dużo wody i soków.
- Stosuj lekkostrawną dietę nieobciążającą wątrobę.
- Uzupełniaj jadłospis o składniki bogate w żelazo potrzebne do produkcji krwi (np. orzechy laskowe, kasza gryczana, jaja, szpinak).
- Delikatny masaż, ciepły prysznic, herbatka z melisy czy rumianku mogą złagodzić bóle menstruacyjne.

-

- Podczas miesiączki zrezygnuj z kąpeli w wannie.
- Nie stosuj gorącej wody do mycia, rozszerza ona naczynia krwionośne co może zwiększyć krwawienie.
- Nie używaj bielizny z tworzyw sztucznych, która utrudnia odprowadzenie wilgoci.
- Nie noś obcisłych spodni – utrudnia to odpływ krwi do podpaski.
- Nie stosuj głodówek ani drastycznych diet, kiedy zapotrzebowanie energetyczne organizmu wzrasta.
- Ogranicz spożycie soli, która zatrzymuje wodę w organizmie, powodując obrzęki.
- Nie nadużywaj leków przeciwbólowych.



Rys. 8.11. Lekka gimnastyka lub spacer na świeżym powietrzu mogą zdecydowanie złagodzić dolegliwości menstruacyjne.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Wiedza dotycząca określania dni płodnych i okresów niepłodności pomaga skuteczniej zaplanować ciążę lub jej zapobiegać w sposób naturalny. Warto wiedzieć, że naturalne metody planowania i zapobiegania ciąży bywają zawodne. Niektóre kobiety mają dłuższe lub krótsze niż 28 dni cykle miesięczkowe, więc dokładny termin owulacji może się zmieniać. Dowiedz się więcej na temat naturalnych metod ustalania dni płodnych. Porozmawiaj z pielęgniarką lub położną w najbliższym gabinecie poradni dla kobiet.

CYKL MIESIĄCZKOWY KOBIETY



CIEKAWE

- Pierwsza miesiączka (menstruacja) występuje u dziewcząt najczęściej między 12. a 16. rokiem życia. Przez pierwsze dwa, trzy lata, cykle miesięczkowe są nieregularne i zwykle bezowulacyjne, czyli nie dochodzi do jajczkowania. Uważa się, że dziewczęta są wtedy w niepłodnej fazie okresu dojrzewania. Ale bywa, że już w pierwszym cyklu występuje owulacja i nastolatka może zajść w ciążę.
- Niski poziom hormonów płciowych przyczynia się do zespołu napięcia przedmiesiączkowego, nazywanego także PMS (z ang. premenstrual syndrome). Jego objawami są między innymi bóle głowy, wykwity skórne, nadwrażliwość piersi, rozdrażnienie, wahania nastrojów.



PODSUMOWANIE

- Podczas cyklu miesięczkowego, który trwa około 28 dni, odbywa się dojrzewanie komórki jajowej. Podczas owulacji jest ona uwalniana do jajowodu.
- Hormony wydzielane przez przysadkę mózgową i jajniki kontrolują przebieg miesiączki.
- Pod wpływem hormonów płciowych śluzówka macicy przygotowuje się do przyjęcia zapłodnionej komórki jajowej – zygoty, która przekształca się w zarodek.
- Kiedy nie dojdzie do zapłodnienia komórki jajowej, błona śluzowa macicy złuszcza się i jest usuwana podczas miesiączki wraz z małą ilością krwi.
- Konsekwencją zapłodnienia komórki jajowej i powstania zygoty jest ciąża, podczas której nie dojrzewają pęcherzyki jajnikowe i nie występuje miesiączka.



POLECENIA

1. Opisz zmiany, jakie zachodzą w jajniku podczas cyklu miesięczkowego.
2. Wyjaśnij, jak hormony płciowe wpływają na zmiany śluzówki macicy w kolejnych etapach cyklu miesięczkowego.
3. Porównaj działanie ciała żółtego, kiedy nie dochodzi do zapłodnienia komórki jajowej i wtedy, gdy kobieta zachodzi w ciążę.

8.3. OD POCZĘCIA DO NARODZIN

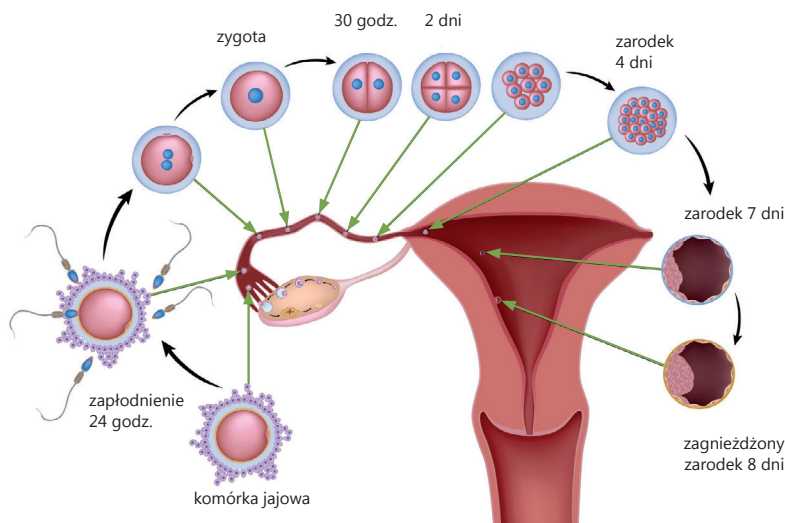
Rzeczywistość każdego człowieka rozpoczyna się w łonie jego matki. Ciąg zmian rozwojowych od momentu poczęcia do porodu jest niezwykle. Podczas około 266 dni z jednej zapłodnionej komórki powstaje ponad 200 milionów różnorodnych, wyspecjalizowanych komórek tworzących nowy organizm, zdolny do samodzielnego życia.

Rzeczywistość organizmu od momentu zapłodnienia do porodu jest nazywany **okresem prenatalnym** i dzieli się na dwa etapy – rozwój zarodkowy i płodowy. **Rzeczywistość zarodkowy** rozpoczyna się od zapłodnienia i trwa osiem tygodni. W tym czasie zachodzą podziały komórek i ich różnicowanie na tkanki, powstają wszystkie narządy. Podczas **rozwoju płodowego**, który zaczyna się od dziewiątego tygodnia życia i trwa do porodu, płód rośnie i rozwija się. Czas rozwoju zarodka i płodu w łonie matki jest nazywany **ciążą**.

8.1.

ZAPŁODNIENIE I ROZWÓJ ZARODKOWY

Dni płodne w cyklu miesięcznym kobiety to czas, w którym może dojść do **zapłodnienia** i powstania nowego organizmu. W ciągu 24 godzin po owulacji w rozszerzonej części jajowodu dochodzi do połączenia się jednego z wielu plemników z komórką jajową, która właśnie opuściła pęcherzyk jajnikowy. Powstała w ten sposób **zygota** powoli przesuwa się w stronę macicy, niesiona ruchami rzęsek nabłonka wyścielającego wnętrze jajowodu. W trakcie wędrówki, jeszcze w jajowodzie następują podziały zygoty na dwie, cztery, osiem, szesnaście i więcej komórek. W ten sposób powstaje **zarodek**, przypominający grudkę jednakowych komórek.

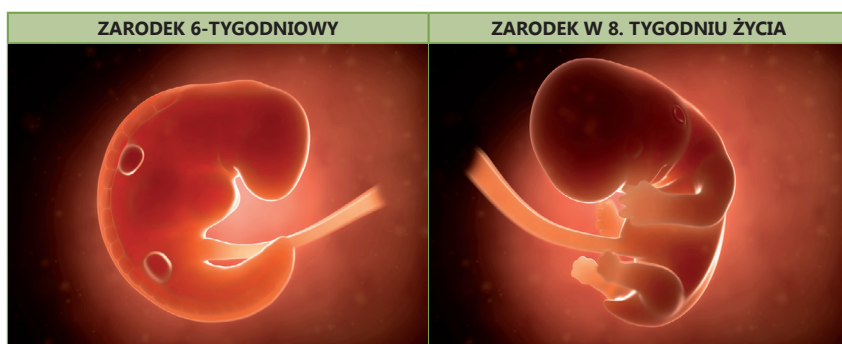


Rys. 8.12. Rozwój zarodka od zapłodnienia do zagnieżdżenia się w ścianie macicy.

OD POCZĘCIA DO NARODZIN

8.1.

Po około czterech dniach od zapłodnienia wielokomórkowy zarodek dociera do macicy. Około siódmego dnia rozpoczyna się proces jego **zagnieżdżenia** w błonie śluzowej macicy. W tym czasie zarodek ma postać pęcherzyka przypominającego owoc maliny. W jego wnętrzu znajduje się skupisko komórek, z którego powstanie ciało zarodka. Z pojedynczej warstwy komórek otaczającej pęcherzyk powstaną błony płodowe. Około ósmego dnia kończy się zagnieżdżanie zarodka w macicy. Jego komórki zaczynają się różnicować, czyli specjalizują się w określonych funkcjach. Powstają zawiązki tkanek i narządów. Zachodzące w tym czasie zmiany są niezwykle szybkie. Pod koniec ósmego tygodnia zarodek ma około 30 mm długości i masę 10 g. Większość narządów jest już wykształcona i zajmuje swoje miejsce w organizmie.



Rys. 8.13. Rozwijający się zarodek zmienia się w szybkim tempie.

Rozwijający się kilkukomórkowy zarodek początkowo odżywia się substancją zapasową zgromadzoną w komórkach. Z chwilą zagnieżdżenia się w macicy odżywia się substancjami wydzielanymi przez jej błonę śluzową, bezpośrednio z organizmu matki. Jednak błyskawiczny rozwój zarodka sprawia, że jego potrzeby stają się coraz większe i taki sposób odżywiania przestaje wystarczać. Pojawiają się **błony płodowe i łożysko**. Są to narządy pomocnicze wykorzystywane tylko podczas ciąży do ochrony i odżywiania zarodka, a potem płodu. Narządy te nie wchodzą w skład budowy zarodka i płodu. Po porodzie są wydalane z macicy.

BŁONY PŁODOWE

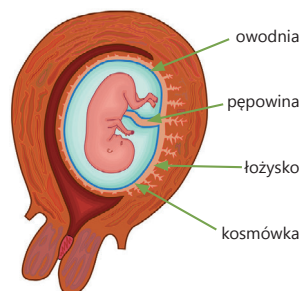
Błony płodowe pojawiają się już w ósmym dniu po zapłodnieniu. Do ich zadań należy ochrona zarodka, a potem płodu przed wpływem niekorzystnych warunków zewnętrznych. Umożliwiają także wymianę substancji między matką a dzieckiem. Do błon płodowych zaliczane są: **owodnia** i **kosmówka** oraz **omocznia**.

Owodnia otacza bezpośrednio zarodek. Wydziela płyn owodniowy, który tworzy środowisko życia dla zarodka i płodu. Płyn umożliwia swobodne poruszanie się zarodka, amortyzuje wstrząsy i pomaga w utrzymaniu stałej temperatury ciała. Płyn owodniowy jest nazywany **wodami płodowymi**.

UKŁAD ROZRODCZY

Kosmówka jest najbardziej zewnętrzną błoną płodową otaczającą zarodek. Część tej błony pośredniczy w wymianie substancji między matką a zarodkiem, wchodząc w skład łożyska.

Omocznia u człowieka jest narządem szczątkowym, który uczestniczy w tworzeniu naczyń krwionośnych pępowiny.

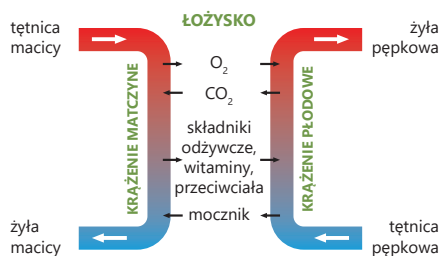


Rys. 8.14. Błony płodowe i łożysko umożliwiają rozwój zarodka.

FUNKCJE ŁOŻYSKA

Łożysko zaczyna powstawać pod koniec pierwszego miesiąca ciąży. W czwartym miesiącu jest to już w pełni rozwinięty narząd, owalnego kształtu, o średnicy około 20 cm. Łożysko powstaje z połączenia tkanek matki i dziecka. Rozbudowana część kosmówki łączy się ze zmodyfikowanym fragmentem błony śluzowej macicy. W łożysku naczynia krwionośne płodu i matki przebiegają blisko siebie. Nie łączą się bezpośrednio, więc krew matki nie miesza się z krwią płodu. Mimo to dochodzi między nimi do **wymiany substancji**. Za pośrednictwem łożyska dziecko otrzymuje z krwi matki pokarm i tlen, a wydala produkty przemiany materii – dwutlenek węgla i mocznik. Łożysko pełni również **funkcję wydzielniczą**, produkując hormony potrzebne do podtrzymania ciąży – między innymi progesteron i estrogeny. Z krwi matki do płodu przenikają jej przeciwciała, dzięki czemu płód, a później noworodek jest odporny na te same choroby co matka.

Łożysko jest barierą, która **chroni płód** przed wieloma substancjami i czynnikami chorobotwórczymi. Niestety nie zapewnia mu całkowitej ochrony. Przez łożysko do płodu mogą przedostawać się niektóre wirusy, powodujące choroby, takie jak: różyczka, zapalenie opon mózgowych, ospa oraz AIDS. Do krwi płodu mogą przenikać niebezpieczne dla życia i rozwoju płodu substancje, jak alkohol, nikotyna, narkotyki. Łącznikiem między płodem a łożyskiem jest **sznur pępowinowy**, nazywany pępowiną, w którym przebiegają naczynia krwionośne prowadzące do kosmówki.



Rys. 8.15. Wymiana substancji między matką a dzieckiem za pośrednictwem łożyska.

ROZWÓJ PŁODOWY

8.1.

W 9. tygodniu ciąży rozpoczyna się rozwój płodowy – zarodek staje się płodem. Płód ma całkowicie wykształcone tkanki i narządy. Dziecko swoim wyglądem przypomina już człowieka. Można dostrzec całkowicie wykształcone kończyny oraz palce rąk i nóg. Widoczne zewnętrzne narządy płciowe pozwalają na określenie płci. Przez resztę ciąży ciało płodu rośnie, a jego narządy specjalizują się. W ten sposób organizm przygotowuje się do życia poza łonem matki.

ROZWÓJ ZARODKOWY I PŁODOWY CZŁOWIEKA

ETAP ROZWOJU	OKRES	ZMIANY	WIELKOŚĆ ZARODKA LUB PŁODU
	1. miesiąc	<ul style="list-style-type: none"> ■ Powstają zawiązki narządów i układów narządów oraz kończyn. ■ Zaczyna bić serce. ■ Formuje się układ nerwowy. 	7 mm
	2. miesiąc	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pojawiają się mięśnie, zarodek może się już poruszać. ■ Wyodrębniają się narządy płciowe: jądra lub jajniki. 	30 mm
	3. miesiąc	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ciało pokrywa się meszkiem chroniącym przed otarciem naskórka. ■ Kształtuje się twarz. ■ Pojawia się odruch ssania. ■ Można rozpoznać płeć dziecka. 	70 mm
	4. miesiąc	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wszystkie narządy są już dobrze ukształtowane. ■ Pojawiają się linie papilarne. ■ Rysy twarzy są typowe dla człowieka. 	15 cm
	5. miesiąc	<ul style="list-style-type: none"> ■ Płód wykonuje intensywne ruchy, które zaczyna wyczuwać matka. ■ Powstają zmysły: płód wyczuwa smaki i zapachy, nie słyszy. 	23 cm
	6. miesiąc	<ul style="list-style-type: none"> ■ Można usłyszeć bicie serca płodu. ■ Pojawiają się brwi, rzęsy, włosy na głowie. ■ Płód odróżnia głos matki od głosu innych osób. 	30 cm
	7. miesiąc	<ul style="list-style-type: none"> ■ Pod skórą gromadzi się tłuszcz. ■ Następuje szybki przyrost masy ciała. ■ Jądra zstępują do moszny. ■ Zanika meszek płodowy. 	37 cm
	8. miesiąc	<ul style="list-style-type: none"> ■ Wszystkie narządy są gotowe do funkcjonowania. ■ Rozwój płodowy jest prawie zakończony. 	50 cm
	9. miesiąc	<ul style="list-style-type: none"> ■ Płód mruga powiekami, odróżnia światło od ciemności. ■ Płód jest gotowy do porodu i funkcjonowania poza organizmem matki. ■ Przyjmuje pozycję „głową w dół”. 	55 cm

8.1.

CIAŻA

Prawidłowo przebiegająca ciąża, której przebieg liczony jest od ostatniej miesiączki do porodu, trwa u kobiety około 40 tygodni, tj. około 9 miesięcy. Czas ciąży jest dzielony na trymestry.

Trymestr pierwszy – 1.–3. miesiąca

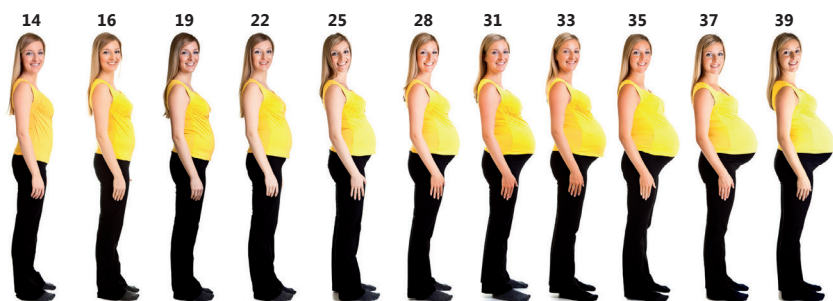
Pierwszym objawem ciąży jest **zatrzymanie miesiączki**. U niektórych kobiet pojawiają się wtedy poranne nudności i wymioty. Gdy kobieta potwierdzi swoją ciążę za pomocą testu lub badania ginekologicznego, jest już w czwartym lub piątym tygodniu ciąży. W tym czasie zarodek rozwija się intensywnie, bije jego serce, powstaje układ nerwowy.

Trymestr drugi – 4.–6. miesiąca

Płód osiąga coraz większe rozmiary, ciąża zaczyna być widoczna. Około dwudziestego tygodnia stają się wyczuwalne ruchy dziecka.

Trymestr trzeci – 7.–9. miesiąca

Dziecko jest już tak duże, że ciąża jest wyraźnie widoczna. Kobieta odczuwa dodatkowe obciążenie – łatwiej się męczy i jest mniej sprawna fizycznie.



Rys. 8.16. Etapy ciąży.

PORÓD

Pod koniec dziewiątego miesiąca ciąży płód jest gotowy do przyjścia na świat. Ustawia się w macicy w charakterystycznej pozycji główką do dołu. W organizmie matki zachodzą zmiany hormonalne, które prowadzą do narodzin dziecka, tj. **porodu**. Poród jest naturalnym procesem, który odbywa się w trzech etapach trwających łącznie od kilku do kilkudziesięciu godzin.

Za **początek porodu** przyjmuje się pojawienie się łagodnych skurczów macicy, które z czasem stają coraz częstsze i silniejsze oraz bardziej regularne. Dzięki skurczom szyjka macicy stopniowo się rozszerza, a płód przesuwa się w jej kierunku. Jednocześnie dochodzi do pęknięcia błon płodowych i wypłynięcia wód płodowych. Ten etap jest najdłuższy i trwa od kilku do kilkunastu godzin.

OD POCZĘCIA DO NARODZIN

Podczas drugiego, znacznie krótszego etapu, nazywanego **porodem właściwym**, silne i rytmiczne skurcze macicy wypychają dziecko na zewnątrz przez szyjkę macicy i pochwę. Od chwili przyjścia na świat dziecko jest nazywane **noworodkiem**. Jego pierwszy krzyk oznacza, że po raz pierwszy w życiu zaczerpnął powietrza do płuc. Tuż po narodzinach przecina się pępowinę. Jej pozostałość usycha i odpada po kilku dniach, a na brzuchu dziecka pozostaje blizna nazywana **pępkiem**.

W trzecim, ostatnim etapie porodu następuje **wydalenie łożyska**. Odklejone od ścian macicy łożysko, podczas kolejnego skurczu jej ścian zostaje usunięte wraz z błonami płodowymi na zewnątrz.



Rys. 8.17. Przyjście dziecka na świat to radość dla rodziców.

POŁÓG

Po porodzie następuje czas regeneracji organizmu matki (tzw. **połóg**). Trwa on do sześciu tygodni. W tym czasie macica i pochwa wracają do kształtu i wielkości sprzed ciąży. Jajniki podejmują swoją funkcję. Pojawia się miesiączka, gruczoły mlekowe zaczynają wydzielać pokarm. U kobiet długo karmiących miesiączka może pojawić się nawet po kilku miesiącach.

ZAGROŻENIA CIĄŻY

Podczas pierwszych trzech miesięcy ciąży kształtują się podstawowe narządy człowieka. Rozwijający się w tym czasie zarodek, a potem – płód może zostać uszkodzony przez różne czynniki zewnętrzne (fizyczne, chemiczne i biologiczne), czego następstwem mogą być wady rozwojowe, a nawet śmierć.

Do niekorzystnych **czynników fizycznych** zalicza się **promieniowanie rentgenowskie**. Dlatego kobiety w wieku rozrodczym nie powinny poddawać się badaniom rentgenowskim po 10. dniu cyklu miesiączkowego, czyli w czasie, kiedy może dojść do ewentualnego zapłodnienia. **Czynniki chemiczne** to różne substancje, z którymi kobieta ma do czynienia na co dzień. Szkodliwe działanie wykazują głównie **alkohol, dym tytoniowy, niektóre leki** oraz **kofeina** zawarta w kawie i **teina** – składnik herbaty. Znaczący wpływ na rozwój zarodka i płodu mają **czynniki biologiczne**. Szczególnie niebezpieczne jest zakażenie ciężarnej **wirusem różyczki, ospy wietrznej, grypy** i **HIV**. Równie dużym zagrożeniem są **bakterie kiły** i **rzeżączki**. Niebezpieczną chorobą w czasie ciąży jest **toksoplazmoza**, wywołwana przez pierwotniaka *Toxoplasma gondii*, który jest przenoszony przez koty domowe.


Odpowiednio skomponowany jadłospis jest bardzo ważny zarówno dla zdrowia matki, jak i prawidłowego rozwoju płodu.

Niedobór jodu w pożywieniu może spowodować opóźnienie wzrostu i upośledzenie umysłowe dziecka, a **braki witaminy B11** mogą skutkować wadami układu nerwowego.

8.1.

UKŁAD ROZRODCZY

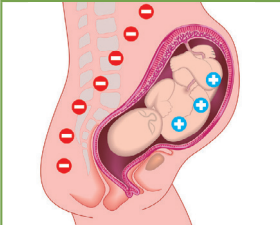
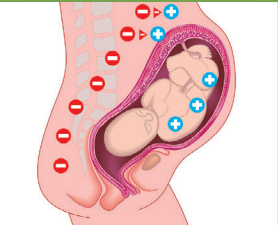
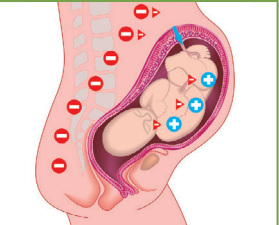
WPŁYW ALKOHOLU I PALENIA TYTONIU NA ROZWÓJ PŁODU

PŁODOWY ZESPÓŁ ALKOHOLOWY (FAS – FETAL ALCOHOL SYNDROME)		PŁODOWY ZESPÓŁ TYTONIOWY (FTS – FETAL TOBACCO SYNDROME)
<ul style="list-style-type: none"> ■ Dzieci z FAS mają niską wagę urodzeniową, wolno rosną, często mają kłopoty ze słuchem, później zaczynają mówić. ■ Często cierpią na małowagię, mają mniejszy mózg oraz dysfunkcje różnych narządów. ■ Uszkodzenia mózgu powodują trudności w nauce oraz kłopoty z pamięcią. ■ Występują u nich zaburzenia zachowania, niekontrolowane napady złości, agresja. 		<ul style="list-style-type: none"> ■ Dzieci z FTS rodzą się mniejsze, szczuplejsze, mają małą głowę. ■ Są podane na wszelkie choroby układu oddechowego i alergię prowadzące do astmy. ■ Mają niższy niż rówieśnicy iloraz inteligencji, obniżoną zdolność logicznego myślenia. ■ Nie radzą sobie z emocjami, są impulsywne i nadpobudliwe, mają problemy z koncentracją uwagi. ■ Często występuje u nich uzależnienie od nikotyny.

KONFLIKT SEROLOGICZNY

3.3.
(str. 172)

Zagrożeniem dla rozwoju ciąży może być **konflikt serologiczny**. Pojawia się on wtedy, kiedy organizm matki produkuje przeciwciała zwalczające krwinki rozwijającego się płodu. Sytuacja taka zdarza się, gdy matka ma grupę krwi Rh-, a dziecko odziedziczyło po ojcu grupę Rh+. Obecnie matkom, u których istnieje zagrożenie konfliktem serologicznym, podaje się odpowiednią szczepionkę zapobiegającą powikłaniom.

PRZYCZYNY KONFLIKTU RH	PIERWSZA CIĄŻA	DRUGA CIĄŻA
		
<p>Kobieta Rh- (tj. niemająca czynnika Rh we krwi) jest w pierwszej ciąży.</p> <p>Dziecko ma grupę Rh+.</p> <p>Pierwsza ciąża przebiega prawidłowo, ponieważ krew matki nie miesza się z krwią dziecka.</p>	<p>Podczas porodu niewielka ilość krwi dziecka może przedostać się do krwi matki.</p> <p>Pod wpływem antygenu D organizm matki zaczyna wytwarzać przeciwciała anti-D.</p>	<p>W kolejnej ciąży przeciwciała obecne w krwi matki mogą przejść do krążenia dziecka. Jeśli ma ono grupę krwi Rh+, przeciwciała zaczną niszczyć jego czerwone krwinki. Powoduje to zahamowanie rozwoju płodu, może również doprowadzić do jego śmierci, a w rezultacie – do poronienia.</p>

OD POCZĘCIA DO NARODZIN

HIGIENA CIĄŻY

Ciąża jest to szczególny okres zarówno w życiu kobiety, jak i rozwijającego się w niej dziecka. Kształtujący się organizm dziecka jest całkowicie uzależniony od organizmu matki. Korzysta ze składników odżywczych i tlenu pobieranych z jej krwi, do której wydala również własne produkty przemiany materii. Z tego względu bardzo ważnym jest, aby podczas ciąży kobieta szczególnie dbała o organizm swój i dziecka.

Regularne wizyty u lekarza ginekologa i wykonywanie **badań kontrolnych** matki i płodu umożliwiają wczesne rozpoznanie ewentualnych chorób. Zapewnia to możliwość urodzenia dziecka w odpowiednich warunkach pod opieką medyczną, a bywa że pozwala zastosować leczenie jeszcze podczas przebywania dziecka w łonie matki.



Rys. 8.18. Nowoczesne techniki diagnozowania są nieszkodliwe dla matki i płodu.

ZACHOWANIA KOBIETY PODCZAS CIĄŻY WPŁYWAJĄCE NA ZDROWIE JEJ I DZIECKA

+

- Odpowiednie odżywianie się.
- Regularne kontrole i badania zalecane przez ginekologa.
- Wypianie się.
- Regularne zażywanie ruchu i wykonywanie ćwiczeń.
- Dbałość o higienę ciała i jamy ustnej, regularne kontrole u stomatologa.

-

- Powstrzymanie się od picia alkoholu i palenia papierosów oraz unikanie zadymionych pomieszczeń.
- Ograniczenie picia kawy i mocnej herbaty.
- Unikanie ciężkiej pracy prowadzącej do przemęczenia.
- Unikanie stresu.
- Powstrzymanie się od przyjmowania leków bez konsultacji z lekarzem.
- Unikanie ubrania uciskającego ciało.

UKŁAD ROZRODCZY



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Zaraz po porodzie ocenia się stan noworodka w specjalnie do tego celu opracowanej skali, nazywanej skalą Apgar. Korzystając z encyklopedii medycznej lub Internetu, wyszukaj informacje o tym, jakie są stopnie tej skali i jakie parametry noworodka są oceniane. Wykorzystaj słowa kluczowe: *skala Apgar, ocena stanu noworodka*.



CIEKAWE

Ciąża mnoga to ciąża, podczas której w macicy jednocześnie rozwija się więcej niż jeden płód. Najczęstszym jej rodzajem jest ciąża bliźniacza, chociaż zdarzają się także ciąży, w wyniku których rodzą się trojaczki, czworaczki i pięcioraczki.



Bliźnięta jednojajowe rozwijają się z pojedynczej, zapłodnionej komórki jajowej. Na dalszym etapie zarodek dzieli się na dwie grupy komórek.

Z każdej z nich powstaje niezależny organizm. Takie bliźnięta są zawsze jednej płci i są niemal identyczne.



Bliźnięta dwujajowe rozwijają się w wyniku zapłodnienia dwóch komórek jajowych. Rozwijają się dwie zygoty, a z nich dwa odrębne zarodki. Takie bliźnięta mogą być tej samej lub różnej płci.

Nie są identyczne.

OD POCZĘCIA DO NARODZIN



PODSUMOWANIE

- Rozwój zarodka rozpoczyna się w jajowodzie.
- Przez pierwsze 8 tygodni rozwoju formuje się zarodek z zawiązkami wszystkich narządów.
- Od 9. tygodnia aż do porodu trwa okres płodowy, podczas którego narządy i układy narządów doskonalą się i rosną.
- Zarodek lub płód jest połączony z organizmem matki za pomocą łożyska, przez które odbywa się wymiana substancji.
- Po upływie 9 miesięcy ciąży odbywa się poród, podczas którego dziecko wydostaje się na świat dzięki regularnym, silnym skurczom macicy.



POLECENIA

1. Porównaj etapy rozwoju zarodka i płodu z etapami ciąży. Określ, na jakim etapie rozwoju jest dziecko, kiedy kobieta dowiadyuje się, że jest w ciąży.
2. Określ rolę błon płodowych i łożyska w rozwoju płodu.
3. Opisz kolejne etapy porodu.
4. Przedstaw najważniejsze zasady, jakich powinna przestrzegać ciężarna kobieta.

8.4. ETAPY ROZWOJU CZŁOWIEKA

Rzeczony osobniczy człowieka obejmuje wiele zmian zachodzących w organizmie od poczęcia aż do śmierci. Kontynuacją **okresu prenatalnego** jest **okres postnatalny**, czyli czas od narodzin do końca życia. Kolejnymi etapami rozwoju człowieka są okres noworodkowy, niemowlęcy, dzieciństwo, dojrzewanie, wiek dorosły i starość.

OKRES NOWORODKOWY

Pierwszy miesiąc po porodzie to **okres noworodkowy**, w którym dziecko przystosowuje się do życia poza organizmem matki. Substancje pokarmowe – dotychczas ciągle dostarczane przez łożysko – zostają zastąpione przez mleko matki podawane kilka razy na dobę. Płuca podejmują pracę po zaczerpnięciu przez noworodka pierwszego oddechu podczas porodu. Początkowo oddechy i tętno noworodka są nieregularne, jednak praca układu oddechowego oraz układu krążenia z czasem się normuje. Zdrowe noworodki żywo reagują na bodźce z otoczenia (dotyk, dźwięk, zapach, ciepło, zimno). Nieprzyjemne odczucia, jak na przykład głód, sygnalizują głośnym krzykiem. Dziecko przesypia większość czasu, budzi się tylko na karmienie. Między nim a matką wytwarza się silna więź emocjonalna.



Rys. 8.19. Noworodek jest całkowicie zależny od opieki matki.

OKRES NIEMOWLĘCY

Od drugiego miesiąca do końca 1. roku życia trwa **okres niemowlęcy**. Jest to czas, w którym dziecko szybko rośnie, uczy się manipulować przedmiotami. Rozwija się jego sprawność ruchowa. W trzecim miesiącu niemowlę trzyma sztywno główkę, w ósmym miesiącu samodzielnie siedzi, a w dziewiątym zaczyna raczkować. Pod koniec okresu niemowlęcego stawia swoje pierwsze kroki. Około szóstego miesiąca życia wyrzynają się zęby mleczne. Powoli opanowuje mowę. Około dziewiątego miesiąca wypowiada swoje pierwsze, proste słowa – najczęściej „ma-ma”, „ta-ta”, „la-la”. Zaczyna rozumieć usłyszane słowa. Niemowlę wszystko pilnie obserwuje. Uczy się rozpoznawać bliskie osoby, odróżnia je od obcych, reaguje na ich widok radością lub niepokojem.



Rys. 8.20. Niemowlę, poznając otaczający je świat, rozwija zdolność poruszania się.

DZIECIŃSTWO

Okres dzieciństwa można podzielić na okres wczesnego dzieciństwa – trwający do około 3. roku życia i okres późnego dzieciństwa, który kończy się z chwilą rozpoczęcia wieku dojrzewania, tj. około 9.–12. roku.

Wczesne dzieciństwo to czas, w którym następuje dalszy rozwój umiejętności nabytych w pierwszym roku życia. Dziecko rośnie, przybiera na wadze, zmieniają się proporcje ciała – sylwetka staje się smukła. Ma już pełne uzębienie mleczne, co umożliwia spożywanie stałych pokarmów. Uczy się samodzielnie ubierać i posługiwać przedmiotami codziennego użytku – łyżką, widelcem, kredkami. Pod koniec 3. roku życia dziecko sprawnie chodzi, biega i wspina się, doskonali mowę, potrafi nauczyć się krótkiego wierszyka. W tym czasie uczy się także kontrolować swoje potrzeby fizjologiczne.

Około 4.–6. roku życia dziecko poszerza krąg swoich zainteresowań i zadaje wiele pytań. Uczy się kontrolować swoje emocje, nawiązuje kontakty społeczne, zwłaszcza z rówieśnikami. Uczy się wspólnej, zgodnej zabawy.

W okresie dzieciństwa maluch chodzi do przedszkola i początkowych klas szkoły podstawowej. Wcielenie się w rolę ucznia to trudny etap w życiu dziecka, wymagający dużego wysiłku – szczególnie psychicznego. Jest to czas nauki czytania, pisania, liczenia. Następuje wówczas postęp możliwości intelektualnych, rozwija się pamięć i myślenie abstrakcyjne. Dziecko w tym okresie uczy się samodzielności i odpowiedzialności za własne czyny. Jest to także czas zawierania pierwszych ważnych przyjaźni.



Rys. 8.21. Wczesne i późne dzieciństwo.

DOJRZEWANIE

Około 9.–10. roku życia u dziewcząt, a 11.–12. roku u chłopców, rozpoczyna się **okres dojrzewania**. W tym czasie następuje intensywny wzrost i zmiana budowy ciała. Hormony przysadki stymulują gruczoły płciowe do wydzielania gamet i hormonów płciowych. Jajniki zaczynają wydzielać estrogeny, a jądra – testosteron. Pod ich wpływem rozwijają się drugorzędowe i trzeciorzędowe cechy charakterystyczne dla płci. Przyspieszenie tempa rozwoju fizycznego i dojrzewanie narządów płciowych jest nazywane **pokwitaniem**.

UKŁAD ROZRODCZY

CECHY TYPOWE DLA PŁCI ŻEŃSKIEJ I MĘSKIEJ		
U dziewcząt:		U chłopców:
<ul style="list-style-type: none"> ■ wyraźnie poszerzają się biodra, ■ rozwijają się piersi, ■ pojawia się owłosienie w okolicach narządów płciowych i pod pachami, ■ występuje krwawienie miesięczne, tj. menstruacja. 		<ul style="list-style-type: none"> ■ wyraźnie poszerzają się barki, ■ pojawia się zarost na twarzy, ■ rozwija się owłosienie na torsie, w okolicach narządów płciowych i pod pachami, ■ obniża się wysokość głosu (mutacja), ■ występują polucje nocne, tj. niekontrolowany wytrysk nasienia.

W okresie dojrzewania ważne jest przestrzeganie zasad zdrowego trybu życia. Racjonalne odżywianie, odpowiednia ilość snu, wypracowane przez siebie sposoby radzenia sobie ze stresem oraz codzienna aktywność fizyczna, ułatwiają przejście przez ten trudny dla młodzieży czas. Przestrzeganie zasad higieny osobistej zniweluje typowe dla tego okresu nadmierne wydzielanie potu i łoję przez gruczoły skórne. Bardzo ważna jest również dbałość o czystość narządów płciowych, które należy myć co najmniej dwa razy dziennie. Dziewczęta podczas miesiączki powinny korzystać ze środków higieny intymnej, np. podpasek.

Dojrzewanie to również czas **przemian psychicznych**. Młody człowiek odczuwa dużą zmienność nastrojów. Często nie potrafi zapanować nad swoimi emocjami. Bywa rozdrażniony, nerwowy, wywołuje niepotrzebne konflikty. Bezpośrednią tego przyczyną jest zmiana ilości hormonów w organizmie, nazywana **burzą hormonalną**. Kształtuje się osobowość. Dla wielu młodych ludzi ważna jest nie tylko przynależność do jakiejś grupy, ale i poczucie własnej tożsamości. Kontakty z rówieśnikami stają się ważniejsze od aktywności w życiu rodzinnym.

W tym okresie obserwuje się także rozwój uczuciowy. Pojawia się zainteresowanie płcią przeciwną i pierwsze przeżycia miłosne.

8.1.

DOROSŁOŚĆ

Z końcem okresu dojrzewania człowiek wchodzi w etap dorosłości. Dzieje się to około 20.–25. roku życia. W tym okresie człowiek osiąga szczyt **dojrzałości fizycznej**. Jego narządy wewnętrzne są w pełni sprawne i współpracują ze sobą. Narządy rozrodcze człowieka są już dobrze rozwinięte, cykle miesięczkowe u kobiet są regularne. Organizm **dojrzały biologicznie** jest gotowy do wydania potomstwa.

Dojrzałość społeczna wyraża się zdobyciem określonego zawodu, podjęciem pracy, opuszczeniem domu rodzinnego i uniezależnieniem materialnym. Człowiek pogłębia więzi z przyjaciółmi, realizuje swoje pasje. Okres dorosłości trwa kilkadziesiąt lat.



Rys. 8.22. Pełnia dojrzałości to czas podejmowania pracy zawodowej i podtrzymywania kontaktów społecznych.

STAROŚĆ

Od 50. roku życia w organizmie pojawiają się zmiany związane z procesem starzenia. Mogą one mieć różny przebieg w zależności od stanu zdrowia oraz aktywności podejmowanej przez człowieka. Pojawiają się wyraźne zmarszczki, siwieją włosy. Zmniejsza się aktywność gruczołów płciowych, które produkują coraz mniej hormonów płciowych. Powoduje to u kobiet ustanie miesiączki, a u mężczyzn wpływa na zmniejszenie zdolności wytwarzania plemników i pogorszenie ich jakości. Czas ten jest nazywany **przekwitaniem**.

Z upływem czasu, około 60. roku życia, osłabia się również aktywność pozostałych narządów, głównie układu ruchu i układu nerwowego. Następuje osłabienie sprawności fizycznej, a niekiedy i psychicznej. Pojawiają się problemy z pamięcią, pogarsza się słuch. Procesy starzenia wpływają na obniżenie odporności organizmu, wzrasta podatność na choroby. Ludzie starsi powinni dbać o swoje zdrowie i regularnie wykonywać badania lekarskie. Odpowiednia dieta i aktywny tryb życia pomagają w utrzymaniu sprawności fizycznej i psychicznej do późnej starości.

W dzisiejszych czasach znaczne wydłużenie życia z równoczesną poprawą jego jakości sprawiły, że definicja starości – jako czasu po przekwitaniu – staje się coraz mniej poprawna. Dotyczy to głównie krajów Europy i USA, gdzie liczba osób starszych stale wzrasta. Odpowiedni styl życia sprawia, że dzisiejsi "starszankowie" to ludzie sprawni fizycznie i umysłowo, często aktywni zawodowo. Wielu z nich wykorzystując swoje wieloletnie doświadczenie życiowe, osiąga sukcesy zawodowe, zakłada nowe firmy czy nawet rodziny. Bywają niezastąpionymi doradcami w wielu dziedzinach życia.



Rys. 8.23. Zdrowy i aktywny styl życia opóźnia procesy starzenia.

8.1.

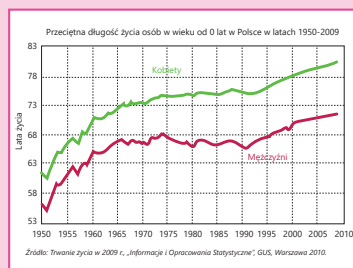


WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Dojrzewanie inaczej przebiega u chłopców, a inaczej – u dziewcząt. U dziewcząt dojrzewanie rozpoczyna się wcześniej, przebiega wolniej i dłużej. Chłopcy zaczynają dojrzewać później, ale proces ten przebiega u nich szybciej i w sposób bardziej intensywny, a nawet burzliwy. Dowiedz się więcej na ten temat. Skorzystaj z Internetu. Użyj słów kluczowych: *dojrzewanie dziewcząt, dojrzewanie chłopców, skok pokwitaniowy*.



CIEKAWY



Na podstawie:
www.egospodarka.pl/art/galeria

Od ponad dwudziestu lat obserwuje się spadek liczby zgonów Polaków i tym samym wydłużenie się przeciętnej długości życia. Przyczynia się do tego rozwój nowych technologii medycznych i nowoczesnych metod diagnostycznych, a także poprawa kondycji zdrowotnej Polaków, którzy coraz chętniej stosują zasady zdrowego stylu życia. W 2009 roku w Polsce mężczyźni żyli przeciętnie 72 lata, a kobiety – 80 lat.



PODSUMOWANIE

- Życie człowieka dzieli się na kilka etapów: okres noworodkowy, niemowlectwo, dzieciństwo, dojrzewanie, wiek dorosły i starość.
- Pierwsze etapy życia człowieka to czas szybkiego wzrostu i doskonalenia podstawowych umiejętności życiowych.
- W okresie dojrzewania rozwijają się narządy płciowe i pojawiają cechy charakterystyczne dla określonej płci.
- Na pełną dojrzałość składa się dojrzałość fizyczna, psychiczna i społeczna.
- Starość jest okresem, kiedy następuje stopniowe pogarszanie się sprawności organizmu.



POLECENIA

5. Porównaj, jakie zmiany zachodzą u dziewcząt, a jakie u chłopców w okresie dojrzewania.
6. Określ, na czym polega dojrzałość fizyczna, psychiczna i społeczna.
7. Opracuj album, w którym opisziesz etapy swojego rozwoju od chwili narodzin do czasu obecnego. Skorzystaj z rodzinnych zdjęć, wiedzy rodziców i dziadków, tekstu w podręczniku i innych dostępnych źródeł.
8. Wymień zmiany, jakie zachodzą w organizmie w okresie starości i zaplanuj formy wsparcia, jakich możesz udzielić osobom starszym z twojego otoczenia.

8.5. CHOROBY I HIGIENA UKŁADU ROZRODCZEGO

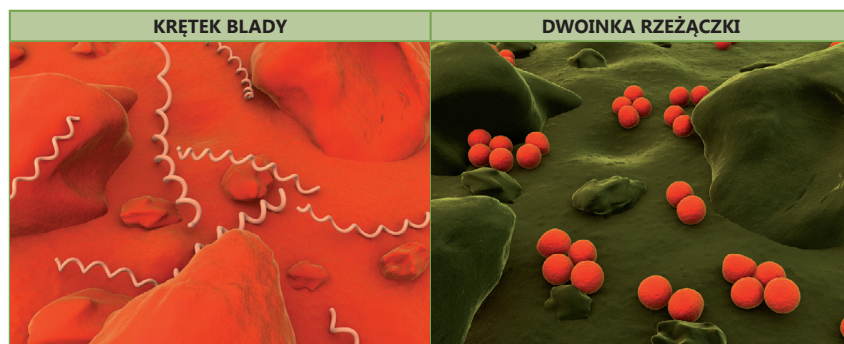
Ludzie od zarania dziejów cierpią na choroby układu rozrodczego. Najczęściej są przenoszone drogą kontaktów płciowych. Do niedawna jeszcze nazywano je „chorobami wenerycznymi” – od imienia rzymskiej bogini miłości Wenery. Większość tych chorób dotyczy zarówno kobiet, jak i mężczyzn. Są wywoływane przez niektóre bakterie, wirusy, pierwotniaki i pasożytnicze zwierzęta. Do najczęściej spotykanych i najgroźniejszych chorób przenoszonych drogą płciową zalicza się kiłę, rzeżączkę, chłamydię, rzęsistkowicę, brodawki narządów płciowych i AIDS.

CHOROBY WYWOŁYWANE PRZEZ BAKTERIE

Kiła, nazywana syfilisem, jest niebezpieczną chorobą zakaźną. Wywołuje ją **krętek blady** – bakteria, która najczęściej dostaje się do organizmu drogą płciową, w czasie kontaktu z zarażoną osobą.

Pierwsze objawy choroby pojawiają się po około 2–3 tygodniach od zakażenia. W miejscu wniknięcia bakterii powstają małe, niebolesne **owrzodzenia**, a okoliczne węzły chłonne powiększają się. Jest to najbardziej zakaźny czas choroby. Mimo, że owrzodzenia goją się samoistnie, po kilku tygodniach na całym ciele pojawia się **wysypka**. Jest ona łatwa do zlekceważenia, gdyż często ustępuje bez leczenia. Tymczasem nierozpoznana i nieleczona kiła przechodzi w stan utajony i prowadzi do poważnego upośledzenia funkcjonowania organizmu. Krętki blade, krążąc we krwi, wnikają do wielu narządów wewnętrznych. Dochodzi do nieodwracalnych zmian w mózgu, sercu, naczyniach krwionośnych. Nawet po kilkunastu latach od zakażenia na skórze mogą pojawić się trudno gojące się **guzy**, pozostawiające trwałe blizny. Niezdiagnozowana i nieleczona kiła prowadzi w rezultacie do śmierci.

Kiła jest szczególnie niebezpieczna dla rozwijającego się płodu. Krętki z krwi matki przenikają przez łożysko do organizmu dziecka i powodują poważne uszkodzenia układu nerwowego. Może to prowadzić do poronienia. Chora matka może zarazić dziecko także podczas porodu. Leczenie tej choroby polega na podawaniu antybiotyków.



Rys. 8.24. Bakterie wywołujące choroby zakaźne szerzące się drogą płciową.

UKŁAD ROZRODCZY

Rzeżączka jest chorobą wywołaną przez bakterię nazywaną **dwoinką rzeżączki**. Głównym źródłem zakażenia są kontakty płciowe. Pierwsze objawy po zakażeniu pojawiają się już po kilku dniach. U mężczyzn jest to **zapalenie cewki moczowej**, przebiegające z ropną wydzieliną i częstym parciem na mocz, bólem i pieczeniem podczas jego oddawania. U kobiet pierwszym objawem są **ropne upływy** spowodowane zapaleniem szyjki macicy. Po kilku dniach dochodzi do zapalenia cewki moczowej i dolegliwości z tym związanych.

Nieleczona lub zbyt późno wykryta rzeżączka przechodzi w stan przewlekły, który prowadzi do niepłodności. Powikłaniami tej choroby są zapalenia stawów i mięśnia sercowego. Chora kobieta ciężarna może zarazić swoje dziecko podczas porodu. Leczenie tej choroby jest proste i skuteczne jeśli poddadzą się mu równocześnie wszyscy domownicy.

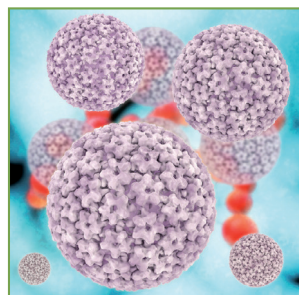
Chlamydia jest jedną z najczęstszych chorób przenoszonych drogą płciową. Bezpośrednią jej przyczyną jest mała bakteria, *Chlamydia trachomatis*, która wnika do organizmu przez uszkodzoną skórę i błony śluzowe. W wielu przypadkach rozwój wywoływanej przez nią choroby przebiega bezobjawowo. Objawami, które powinny zaniepokoić zarówno mężczyzn, jak i kobiety, są nieprawidłowa wydzielina z dróg moczowo-płciowych i dyskomfort podczas oddawania moczu. U kobiet występują także krwawienia pojawiające się między miesiączkami. **Zakażenia chlamydią u kobiet w ciąży** są szczególnie niebezpieczne, gdyż mogą się skończyć przedwczesnym porodem lub obumarciem płodu. Nieleczona choroba może prowadzić między innymi do bezpłodności. Chlamydię można wyleczyć za pomocą odpowiednich antybiotyków.

CHOROBY WYWOŁYWANE PRZEZ WIRUSY

Brodawki narządów płciowych zalicza się do najczęstszych chorób przenoszonych drogą płciową. Spowodowane są jednym z wielu typów **wirusa brodawczaka ludzkiego – HPV**. Pojawiają się na zewnętrznych narządach płciowych lub w okolicy odbytu. Brodawki przyjmują postać małych, bezbolesnych, twardych grudek. Wraz z rozwojem choroby brodawki rosną, zajmując coraz większą powierzchnię narządu. Leczenie jest trudne z powodu nawrotów choroby. Polega na stosowaniu maści i kremów, a w zaawansowanych przypadkach – na chirurgicznym usuwaniu brodawek.

Inne typy wirusów HPV są odpowiedzialne za nowotwory złośliwe narządów płciowych, m.in. **raka szyjki macicy**. Może on zostać wykryty nawet kilkanaście lat po zakażeniu wirusem, który w tym czasie w ukryciu, powoli niszczy tkanki, nie dając żadnych widocznych objawów. Wczesne zdiagnozowanie nowotworu daje szansę na całkowite wyleczenie. Dlatego bardzo ważne jest regularne wykonywanie badań cytologicznych, które mogą wykazać wczesne stadia choroby.

W ostatnich latach opracowano **szczepionkę przeciw wirusom HPV**. Jej przyjęcie przez dziewczęta przed rozpoczęciem współżycia płciowego skutecznie chroni nie tylko przed rakiem szyjki macicy, ale i przed brodawkami narządów płciowych.



Rys. 8.25. Spośród poznanych ponad 100 typów HPV większość wywołuje łagodne zakażenia ustępujące w ciągu kilku lat.

Zespół nabytego niedoboru odporności – AIDS jest końcowym stadium trwającego zwykle wiele lat zakażenia **wirusem ludzkiego niedoboru odporności – HIV**. Wirusem tym można się zarazić w wyniku kontaktów płciowych z osobą będącą jego nosicielem albo przez transfuzję zakażonej krwi czy używanie narzędzi, które miały kontakt z krwią chorej osoby. Dlatego należy zachować szczególną ostrożność i zasadę ograniczonego zaufania w gabinetach zabiegowych, dentystycznych, studiach tatuażu, u fryzjera i podczas wykonywania manicure. W kontaktach seksualnych pewnym zabezpieczeniem przed wirusem jest stosowanie prezerwatywy. AIDS nie jest odrębną chorobą, lecz zespołem objawów wynikających z obniżenia odporności organizmu. W pierwszym okresie od zakażenia osoba zarażona nie odczuwa żadnych dolegliwości. Jednak wirus powoli uszkadza układ odpornościowy organizmu, co prowadzi do rozwoju różnych chorób infekcyjnych, jak zapalenie płuc czy gruźlica. Nieleczony AIDS kończy się śmiercią. Jej przyczyną mogą być nowotwory, szybko rozwijające się w organizmie praktycznie pozbawionym odporności.

Wirusowe zapalenie wątroby typu B – WZW B jest powodowane wirusem HBV, który jest przenoszony drogą płciową oraz przez niesterylny sprzęt medyczny, dentystyczny i kosmetyczny. Objawy zakażenia mogą być przez wiele lat niewidoczne. Chory czuje tylko zmęczenie, bóle stawów, czasem ma zły nastrój. Jednak wirus podstępnie, stopniowo może niszczyć wątrobę, doprowadzając do jej niewydolności, a także raka. Rozpoznanie zakażenia wirusem HBV wymaga prostego badania krwi na obecność przeciwciał anti-HBV. Leczenie zapalenia wątroby typu B jest trudne, kosztowne i nie zawsze skuteczne. Istnieje szczepionka przeciw WZW B, która obecnie jest podawana noworodkom zaraz po urodzeniu. Osoby, które nie były szczepione, powinny wykonać kontrolny test, a w przypadku wyniku ujemnego – jak najszybciej poddać się szczepieniu.

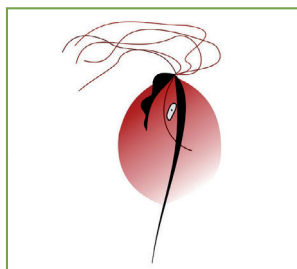
Wirusowe zapalenie wątroby typu C – WZW C to bardzo rozpowszechniona choroba, która działa w ukryciu. Jej przyczyną jest **wirus HCV**. Sposoby zakażenia oraz jego skutki są niemalże identyczne, jak w przypadku wirusa HBV. Zarażenie wirusem HCV podczas kontaktów seksualnych jest możliwe, lecz znacznie trudniejsze niż w przypadku HBV. Zdecydowanie najwięcej przypadków zachorowań jest spowodowanych zakażeniem inną drogą niż kontakt seksualny. Niestety, nie udało się do tej pory opracować szczepionki chroniącej przed tym zakażeniem. Pozostaje więc zachowanie szczególnej ostrożności w sytuacjach, gdy może dojść do kontaktu z krwią innego człowieka, i wykonywanie raz w roku testów na obecność przeciwciał anti-HCV.

Choroby wirusowe przenoszone drogą płciową są szczególnie niebezpieczne, ponieważ niektóre spośród osób zakażonych wirusami HBV, HCV i HIV nie są świadome tego, że są ich nosicielami. Do momentu wykrycia nosicielstwa, do którego dochodzi najczęściej podczas przypadkowego badania krwi, są oni naturalnym źródłem zarazków.

UKŁAD ROZRODCZY

CHOROBY WYWOŁYWANE PRZEZ PASOŻYTY

Rzęsistkowica to choroba wywołwana przez jednokomórkowego pierwotniaka – **rzęsistka pochwowego**. Jest ona uważana za najbardziej rozpowszechnioną na świecie chorobę przenoszoną drogą płciową. Do zakażenia dochodzi w wyniku kontaktów seksualnych z zakażonym partnerem, ale również przez używanie wspólnych przyborów toaletowych, ręczników, urządzeń sanitarnych, a nawet spanie w tym samym łóżku. Źródłem pierwotniaka może być także woda w basenach kąpielowych. Pierwsze objawy są odczuwane kilka dni po zakażeniu. Pojawia się ból i pieczenie cewki moczowej, a u kobiet także ropne upławy. U mężczyzn choroba może przebiegać bezobjawowo, co zwiększa możliwość jej roznoszenia. Leczenie musi obejmować osobę chorą i jej partnera, inaczej wkrótce po terapii dochodzi do nawrotu choroby.



Rys. 8.26. Rzęsistek pochwowo-
porusza się w drogach moczowo-
-płciowych za pomocą wici.

8.1.

PROFILAKTYKA CHORÓB UKŁADU ROZRODCZEGO

Większość chorób układu rozrodczego rozwija się powoli i bezobjawowo. Opóźnia to ich rozpoznanie i podjęcie leczenia. Czasem choroba jest już w takim stopniu zaawansowana, że leczenie staje się mało skuteczne. Ryzyko chorób rośnie wraz z dużą liczbą partnerów i niezachowaniem higieny intymnej. Zbyt wczesne rozpoczynanie współżycia seksualnego, kiedy układ rozrodczy jest jeszcze niedojrzały, to dodatkowe zagrożenie dla zdrowia młodego człowieka. Zaleca się zatem taki tryb życia, który pozwala zapobiegać ewentualnym zakażeniom.

Każda kobieta powinna regularnie, co najmniej raz w roku, odwiedzać ginekologa celem zbadania narządów rozrodczych i wykonania badania cytologicznego. Z porady ginekologa warto również skorzystać w razie niepokojących objawów, takich jak upławy, a także nieregularne, zbyt skąpe lub obfite miesiączki.

ZASADY HIGIENY UKŁADU ROZRODCZEGO

+

- Dbaj o codzienną higienę osobistą: codziennie myj narządy płciowe i zmieniaj bieliznę.
- Regularnie zgłaszaj się na badania kontrolne, wykonuj testy na HIV, HBV, HCV.
- Decyzję o rozpoczęciu współżycia płciowego podejmij świadomie.
- W razie wątpliwości co do zdrowia partnera, podczas kontaktów seksualnych stosuj środki zabezpieczające – prezerwatywy.

-

- Nie korzystaj z toalet publicznych o złym stanie sanitarnym.
- Nie używaj cudzych przyborów toaletowych i ręczników.
- Nie decyduj się na przypadkowe kontakty seksualne.
- Nie lekceważ nawet drobnych dolegliwości i objawów chorób narządów płciowych.

CHOROBY I HIGIENA UKŁADU ROZRODCZEGO



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Co roku liczba zachorowań na choroby przenoszone drogą płciową wzrasta, a skala problemu obejmuje cały świat. Wyszukaj dane statystyczne dotyczące tendencji tych zachorowań w Polsce, Europie i na świecie. Wykonaj odpowiednie zestawienie wyników i sformułuj wnioski. Skorzystaj z Internetu. Użyj słów kluczowych: *choroby weneryczne, statystyka, Polska, Europa, świat*.



CIEKAWE

- W 2008 roku Harald zur Hausen otrzymał Nagrodę Nobla za odkrycie, że przyczyną raka szyjki macicy jest zakażenie wirusem brodawczaka ludzkiego – HPV. Dzięki temu stało się możliwe opracowanie szczepionki obniżającej ryzyko zachorowania na ten nowotwór.
- Istnieje około 100 typów wirusa HPV. Większość z nich jest nieszkodliwa – zakażenie przebiega bezobjawowo i ustępuje samoistnie dzięki odpowiedzi immunologicznej organizmu. Spośród nich wyróżnia się około 30 typów, które są odpowiedzialne za infekcje narządów moczowo-płciowych kobiet i mężczyzn. Najgroźniejszymi wirusami tego typu są HPV 16 i HPV 18, które powodują do rozwoju raka szyjki macicy. Wirusy typu HPV 6 i HPV 11 są odpowiedzialne za około 90% przypadków brodawek narządów płciowych.



PODSUMOWANIE

- Chorobami zakaźnymi układu rozrodczego można się zarazić podczas kontaktów seksualnych.
- Najczęstszymi chorobami przenoszonymi drogą płciową są wywoływane przez bakterie kiła, rzeżączka i chlamydia, powodowane przez pasożyty rzęsistkowica, świerzb i wszawicę łonową oraz będące skutkiem zakażenia wirusami brodawki narządów płciowych, AIDS i WZW B.
- Do chorób przenoszonych drogą płciową, które zagrażają życiu, zalicza się kiłę i AIDS.
- Najlepszą metodą profilaktyki chorób przenoszonych drogą płciową jest stosowanie zasad higieny i wierność jednemu partnerowi.

**POLECENIA**

1. Wykonaj mapę myślową, na której umieścisz najważniejsze twoim zdaniem informacje na temat chorób przenoszonych drogą płciową.
2. Wymień drogi zakażenia wirusem HIV, HBV i HCV.
3. Określ płeć i wiek osób, które powinny poddawać się badaniom kontrolnym. Wymień rodzaje tych badań i wyjaśnij ich przebieg.

KOMENTARZ DLA NAUCZYCIELA

Zagadnienia związane z rozmnażaniem należy realizować zgodnie zaleceniami wymienionymi w treściach nauczania oraz zawartymi w komentarzach do realizacji działu VI i VII Podstawy Programowej. Obowiązuje tu duży stopień ogólności, zarówno w zakresie budowy układu nerwowego oraz elementów układu hormonalnego, jak i narządów zmysłów.

8.1.

9. NARZĄDY ZMYŚŁÓW

9.1. OKO – NARZĄD WZROKU

9.1.

Wszystkie informacje, które do nas docierają, są odbierane za pośrednictwem **zmysłów**. Człowiek posługuje się zmysłami wzroku, słuchu, węchu, smaku i dotyku oraz równowagi. Narządy zmysłów zawierają skupiska wyspecjalizowanych komórek rejestrujących określone bodźce. Są to receptory, które przekazują odebrane informacje do układu nerwowego, gdzie następuje ich analiza i interpretacja.

BUDOWA I FUNKCJE OKA

Dwie trzecie informacji ze środowiska zewnętrznego odbieramy za pomocą wzroku, którego narządem jest oko. Narząd wzroku jest przystosowany do rejestrowania obrazu. Umożliwia nie tylko ostre widzenie przedmiotów położonych w małej i dużej odległości, ale i rozróżnianie barw. W skład narządu wzroku wchodzi gałka oczna z nerwem wzrokowym, aparat ochronny i aparat ruchowy gałki ocznej.

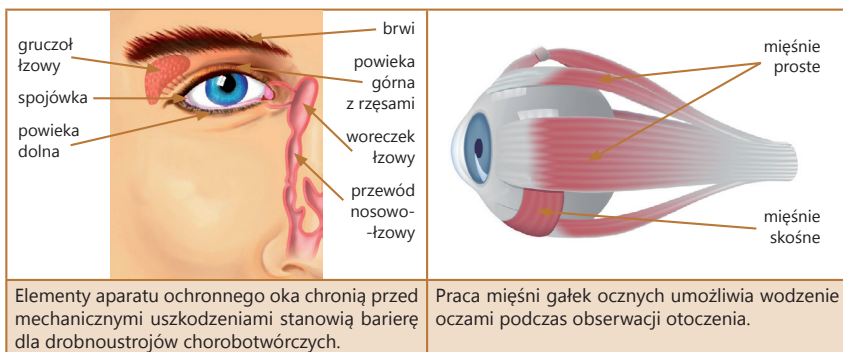
APARAT OCHRONNY GAŁKI OCZNEJ

Ochronę gałki ocznej stanowią brwi, powieki z rzęsami i narząd łzowy. **Brwi i rzęsy** zatrzymują cząsteczki pyłu i kurzu unoszące się w powietrzu. **Powieki** chronią przed urazami i nadmiernym światłem oraz rozprowadzają łzy na powierzchni gałki ocznej. Wewnętrzną stronę powieki i część powierzchni gałki ocznej wyściela **spojówka** – zawsze wilgotna błona śluzowa. Narząd łzowy jest zbudowany z **gruczołów łzowych i przewodów odprowadzających** namiar łez do jamy nosowej. Łzy, wytwarzane przez gruczoły łzowe, stale nawilżają powierzchnię gałki ocznej, zmywając zanieczyszczenia, a zawarta w nich substancja bakteriobójcza chroni przed zakażeniami. Dodatkową ochronę oka tworzą wystające od góry **łuki brwiowe** i uwypuklone od dołu **kości jarzmowe**.

APARAT RUCHOWY GAŁKI OCZNEJ

Poruszanie gałką oczną umożliwiają **mięśnie** przyczepione z jednej strony do jej powierzchni, a z drugiej – do ściany oczodołu. Dzięki doskonale skoordynowanej pracy tych mięśni jest możliwy jednoczesny ruch obu gałek w tym samym kierunku, co wykorzystujemy na przykład podczas czytania tekstu w podręczniku. Zaburzenie prawidłowego ustawienia gałek ocznych nazywa się **zezem**. Zez może być korygowany za pomocą odpowiednich okularów, ćwiczeń mięśni oka lub zabiegów chirurgicznych.

NARZĄDY ZMYŚŁÓW



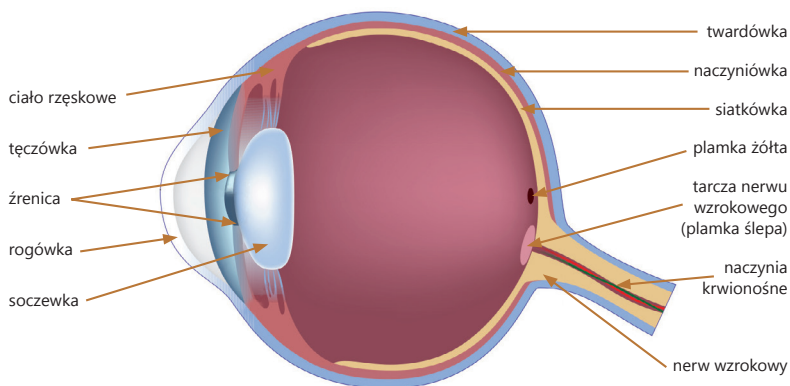
Rys. 9.1. Narządy dodatkowe wspomagające narząd wzroku.

9.1.

GAŁKA OCZNA

Gałki oczne są osadzone w zagłębieniach czaszki – oczodołach. Mają postać kuli wypełnionych galaretowatą substancją. Ściana gałki ocznej zbudowana jest z trzech błon: zewnętrznej – twardówki, środkowej – naczyńiówki i wewnętrznej – siatkówki.

BUDOWA OKA



Twardówka to mocna, biała, włóknista błona, która chroni przed urazami mechanicznymi. W przedniej części oka przechodzi w cieńszą, przezroczystą i wypukłą **rogówkę**. Rogówka jest bardzo wrażliwa na ból. Wszelkie ciała obce, które dostaną się do oka, są wyczuwalne przez liczne zakończenia nerwowe umieszczone w tej błonie.

Naczyńiówka jest błoną, w której przebiega duża liczba naczyń krwionośnych. Ich zadaniem jest dostarczenie substancji odżywczych i tlenu do gałki ocznej oraz usuwanie produktów przemiany materii. W przedniej części oka naczyńiówka przechodzi w tęczęwkę i ciało rzęskowe.

OKO – NARZĄD WZROKU

9.1.

Łęczówka ma kształt krążka, w środku którego jest otwór nazywany źrenicą. W komórkach łęczówki jest zgromadzony barwnik, który nadaje oku określony kolor. U osób o oczach ciemnych – brązowych lub czarnych – komórki łęczówki zawierają duże ilości barwnika. Oczy niebieskie natomiast mają mało barwnika.

Źrenica umożliwia przechodzenie promieni świetlnych do wnętrza oka. Znajdujące się w łęczówce mięśnie gładkie zwężają i rozszerzają źrenicę. Proces ten, nazywany **adaptacją oka**, zachodzi pod wpływem zmieniającego się natężenia światła, bez udziału naszej woli.

ADAPTACJA OKA



Przy dużym natężeniu światła źrenica zwęża się.



Przy małym natężeniu światła źrenica rozszerza się.

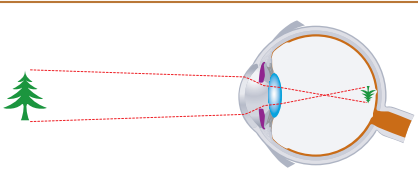
W przedniej części oka, za łęczówką, znajduje się **soczewka**. Jest to elastyczna, dwuwypukła struktura, która za pomocą mięśni ciała rzęskowego jest spłaszczana lub uwypuklana. Zmiany jej kształtu umożliwiają **akomodację** oka, dostosowanie się oka do oglądania obiektów znajdujących się w różnych odległościach.

AKOMODACJA OKA

■ Skupienie wzroku na obiekcie położonym daleko od oka powoduje rozluźnienie mięśni ciała rzęskowego i spłaszczenie soczewki.

■ Spłaszczona soczewka załamuje promienie świetlne pod mniejszym kątem.

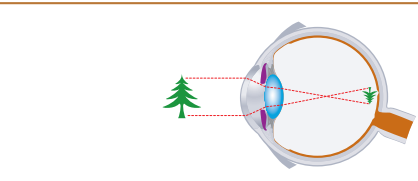
■ Umożliwia to ostre widzenie obiektów położonych daleko od obserwatora.



■ Skupienie wzroku na obiekcie położonym blisko oka powoduje skurcz mięśni ciała rzęskowego i uwypuklenie soczewki.

■ Wypukła soczewka załamuje promienie świetlne pod dużym kątem.

■ Umożliwia to ostre widzenie obiektów położonych blisko obserwatora.



9.1.

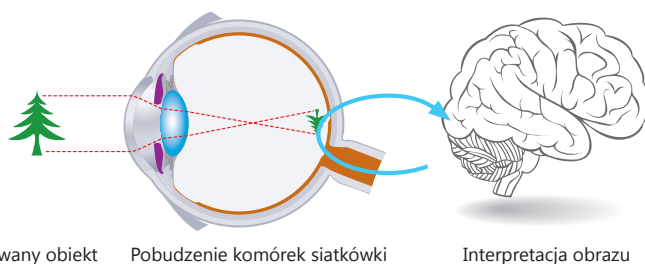
Siatkówka jest światłoczułą warstwą oka. Jej zadaniem jest odbieranie bodźców świetlnych. Składa się z dwóch rodzajów komórek będących receptorami światła – pręcików i czopków. **Pręciki** rejestrują wrażenie **światła** i biorą udział w widzeniu o zmroku. Odpowiadają za postrzeganie kształtu i ruchu. **Czopki** służą do odróżniania **barw**, biorą udział w widzeniu dziennym. Ich rozmieszczenie w siatkówce jest nierównomierne. Największe skupisko czopków znajduje się w środkowej części siatkówki, nazywanej **plamką żółtą**. Jest to obszar najostrzejszego widzenia. Szczególnym miejscem w siatkówce jest **tarcza nerwu wzrokowego**, w którym nerw wzrokowy opuszcza gałkę oczną. Nie ma tu ani czopków, ani pręcików, więc jest to obszar niewrażliwy na światło i barwę. Miejsce to nazywane jest także **plamką ślepą**.

Wnętrze gałki ocznej wypełnia galaretowata substancja nazywana **ciałem szklistym**, która nadaje jej sprężystość.

JAK POWSTAJE OBRAZ?

W całkowitej ciemności nic nie widzimy. Oko nie rejestruje światła, a więc na siatkówce nie powstaje żaden obraz. Aby otaczające nas przedmioty były widoczne, muszą być oświetlone. Promienie światła odbite od obserwowanego obiektu trafiają do gałki ocznej. Na swojej drodze przechodzą przez **rogówkę**, na której ulegają częściowemu załamaniu. Dalej przechodzą przez **źrenicę** i docierają do **soczewki**, gdzie następuje ich najsilniejsze załamanie. Pokonują **ciało szkliste** i docierają do **siatkówki**. Obraz powstający na siatkówce jest **poniejszony, odwrócony i dwuwymiarowy**. Komórki receptorowe siatkówki odbierają bodźce świetlne i przetwarzają je na impulsy nerwowe, które za pośrednictwem nerwu wzrokowego docierają do ośrodków wzroku rozmieszczonych w płacie potylicznym mózgu.

Mózg odbiera informacje o obserwowanym obrazie z obu oczu. Analizuje je, nakłada na siebie i interpretuje. Dzięki temu widziany obraz jest prosty, trójwymiarowy i ma rzeczywisty rozmiar.



Obserwowany obiekt Pobudzenie komórek siatkówki Interpretacja obrazu

Rys. 9.2. Powstawanie obrazu obserwowanego obiektu i interpretacja tego obrazu w mózgu.

WADY WZROKU

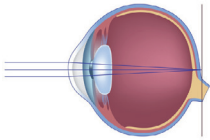
Bezpośrednią przyczyną wad wzroku jest nieprawidłowy kształt gałki ocznej. Jeśli gałka oczna ma właściwe wymiary, wówczas promienie świetlne odbijane od obserwowanego przedmiotu skupiają się bezpośrednio na siatkówce i widzimy ten przedmiot wyraźnie. Jeśli gałka oczna jest zbyt długa, obraz powstaje przed siatkówką, a efektem jest **krótkowzroczność**. Gdy gałka oczna jest zbyt krótka, obraz powstaje za siatkówką, co skutkuje **dalekowzrocznością**.

Szczególną wadą wzroku jest **astygmatyzm**. Wada ta jest spowodowana deformacją kształtu i powierzchni rogówki.

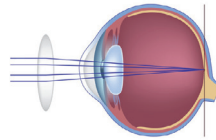
Wszystkie te niedoskonałości budowy i funkcjonowania oka można korygować przez stosowanie odpowiednich soczewek w okularach lub szkieł kontaktowych, nakładanych bezpośrednio na gałkę oczną.

DALEKOWZROCZNOŚĆ

GAŁKA OCZNA JEST ZBYT KRÓTKA LUB SOCZEWKA JEST ZBYT PŁASKA.



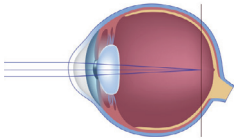
Promienie świetlne skupiają się za siatkówką.



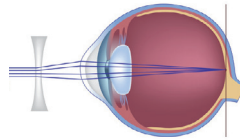
Korekta wady polega na stosowaniu szkieł wypukłych – skupiających. Przy małym natężeniu światła źrenica rozszerza się.

KRÓTKOWZROCZNOŚĆ

GAŁKA OCZNA JEST ZBYT DŁUGA LUB SOCZEWKA JEST ZBYT WYPUKŁA.



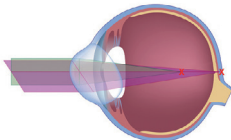
Promienie świetlne skupiają się przed siatkówką.



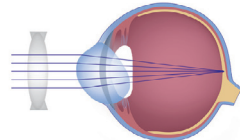
Korekta wady polega na stosowaniu szkieł wklęsłych – rozpraszających.

ASTYGMATYZM

ROGÓWKA LUB SOCZEWKA MA NIEREGULARNY KSZTAŁT.



Promienie świetlne skupiają się w wielu miejscach: na siatkówce, przed nią i za nią.



Korekta wady polega na stosowaniu szkieł cylindrycznych – walcowatych.

NARZĄDY ZMYŚŁÓW

CHOROBY OCZU

Schorzenia narządu wzroku mogą powstawać w wyniku urazów i zakażeń. Mogą również być objawem chorób ogólnoustrojowych, takich jak: cukrzyca, choroby nerek, choroby układu krążenia.

Choroby oczu dotyczą zarówno podstawowych elementów oka, między innymi rogówki, soczewki, siatkówki czy nerwu wzrokowego, jak i narządów dodatkowych, czyli powiek, spojówek, mięśni poruszających okiem i narządu łzowego.

Najczęstsze choroby oczu to jaskra, zaćma, zapalenie spojówek, zwyrodnienie plamki żółtej.

Jaskra to choroba, która prowadzi do nieodwracalnego zaniku nerwu wzrokowego oraz komórek siatkówki, który powoduje pogorszenie, a nawet utratę wzroku. Najważniejszą przyczyną tej choroby jest podwyższone ciśnienie wewnątrz gałki ocznej. Jaskrą są zagrożone osoby chorujące na nadciśnienie tętnicze i cukrzycę. Czynnikiem ryzyka są także duża krótkowzroczność lub dalekowzroczność.

Zaćma jest chorobą oczu prowadzącą do zmętnienia soczewki, które powoduje ograniczenie przepuszczalności światła. Może być wrodzona lub nabyta. Jest spowodowana starzeniem się organizmu, czy też powtarzającymi się stanami zapalnymi. Często występuje jako powikłanie cukrzycy. Zaciemę leczy się operacyjnie, przez usunięcie zniszczonej soczewki i zastąpienie jej sztuczną, indywidualnie dobraną dla pacjenta.

Zapalenie spojówek to jedno z najczęściej występujących schorzeń wzroku. Objawia się zaczerwienieniem oczu, któremu towarzyszy pieczenie, łzawienie, swędzenie. Jest to wynik podrażnienia spojówek związany z działaniem różnych czynników środowiska. Przyczyną stanów zapalnych spojówek mogą być infekcje bakteryjne i wirusowe, reakcje alergiczne, a także dymy i pyły unoszące się w powietrzu.

HIGIENA WZROKU

Nawet kiedy świetnie widzimy, warto co 2–3 lata odwiedzić okulistę w celu wykonania badań kontrolnych oczu. Lekarz wykona badanie ostrości wzroku, zmierzy ciśnienie wewnątrz gałek ocznych i obejrzy dokładnie dno oka. Na podstawie takich badań można wcześniej wykryć nie tylko wadę wzroku, ale i choroby ogólnoustrojowe, takie jak cukrzyca, nadciśnienie czy miażdżyca.



Rys. 9.3. Za pomocą specjalistycznego sprzętu okulista wykonuje dokładne badanie oczu.



Rys. 9.4. Tablica z szeregiem liter różnej wielkości służy do badania ostrości wzroku.

OKO – NARZĄD WZROKU

Dbanie o narząd wzroku jest niezwykle ważne, gdyż na co dzień oko narażone jest na wiele niekorzystnych czynników pochodzących ze środowiska zewnętrznego. Mogą one powodować podrażnienia i uszkodzenia oczu. Oznaki zmęczenia oczu to pieczenie, zaczerwienienie, łzawienie. Oczy mają nam służyć przez całe życie – warto więc zadbać o nie już teraz, stosując się do zasad profilaktyki.

ZASADY HIGIENY WZROKU

9.1.



- Zadbaj o odpowiednie oświetlenie miejsca pracy.
- Zachowaj odpowiednią odległość przedmiotu od oczu (około 30 cm).
- Podczas pracy rób przerwy przynajmniej co 2 godziny, by dać odpocząć oczom. Mrugaj przy tym, aby nawilżyć oczy.
- Chroni oczy przed słońcem, stosując okulary przeciwsłoneczne z filtrem UV.
- Zadbaj o odpowiednią dietę bogatą w witaminę A, która jest niezbędna w procesie widzenia.
- Regularnie badaj wzrok u okulisty.



- Unikaj klimatyzowanych pomieszczeń, które wysuszają śluzówkę oka.
- Unikaj zbyt jasnego światła, które może zniszczyć komórki światłoczułe oka.
- Nie pal papierosów – sprzyja to chorobom naczyń krwionośnych oka, zwiększa ryzyko zaćmy i zwyrodnienia plamki żółtej.
- Nie wpatruj się zbyt długo w ekran komputera czy telewizora – powoduje to obniżenie elastyczności soczewki i mięśni akomodacyjnych oka.

JAK POMÓC ZMĘCZONYM OZDOM?

Oczy zmęczone zbyt długim patrzeniem w monitor, telewizor czy książkę, można odprężyć krótkimi ćwiczeniami. Usiądź prosto i patrz przed siebie. Poruszaj wyłącznie oczami.



Ruchy gałek ocznych w płaszczyźnie pionowej:

Skieruj wzrok w górę. Nie ruszając głową spójrz przed siebie, a następnie w dół i znów przed siebie. Ćwiczenie wykonaj kilka razy.



Ruchy gałek ocznych w płaszczyźnie poziomej:

Bez poruszania głową spójrz w prawo, następnie przed siebie, w lewo i znów przed siebie. Powtórz ćwiczenie kilka razy.



Ruchy gałek ocznych po okręgu:

Obracaj oczami w kierunku przeciwnym do ruchu wskazówek zegara, a potem w drugą stronę. Wykonaj kilka powtórzeń. Po każdym cyklu spójrz przed siebie.

NARZĄDY ZMYŚŁÓW



Ruchy gałek ocznych zbieżne:

Skieruj wzrok w kierunku nosa i zatrzymaj go na chwilę. Następnie unieś wzrok do góry. Ćwiczenie powtórz kilka razy.



Na koniec zakryj oczy dłońmi, by odpocząły.



OBSERWACJA

WYKRYCIE OBECNOŚCI PLAMKI ŚLEPEJ W OKU

Materiały:

- rysunek znaków krzyżyka i kropki



Przebieg obserwacji:

1. Trzymając podręcznik w odległości około 30 cm od twarzy, obserwuj rysunek zamieszczony powyżej.
2. Zasłoń lewe oko, a prawym wpatruj się w krzyżyk (kółko powinno być w polu widzenia).
3. Zbliżaj powoli podręcznik do oczu, nie odrywając wzroku od krzyżyka.
4. Zwracaj uwagę, czy kropka przez cały czas jest w polu widzenia.
5. Zaobserwuj, przy jakiej odległości podręcznika od oczu kropka zniknęła z pola widzenia.
6. Kontynuuj przybliżanie podręcznika do oczu i zwracaj uwagę na widoczność kropki.

Wnioski:

Sformułuj wnioski i zapisz je w zeszytcie.

OKO – NARZĄD WZROKU



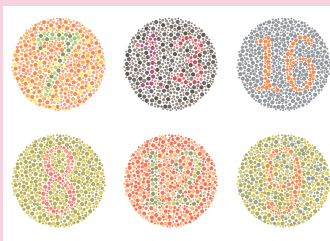
WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Zdarza się, że nasze oczy widzą obrazy zupełnie inaczej, niż wyglądają one w rzeczywistości. Takie zjawisko jest nazywane **złudzeniem optycznym**. Wyszukaj przykłady takich obrazów. Skorzystaj z Internetu. Użyj słów kluczowych: **złudzenia optyczne, iluzje optyczne**. Wykonaj prezentację multimedialną na ten temat.



CIEKAWE

Ślepotą barw nazywaną daltonizmem jest uciążliwą chorobą, która polega na niezdolności dostrzegania różnic między niektórymi barwami. W większości przypadków jest wadą dziedziczną i najczęściej dotyczy mężczyzn. Bywa też ubocznym skutkiem działania niektórych leków lub urazów głowy, w wyniku których zostaje uszkodzona siatkówka. Wykrycie daltonizmu wymaga przeprowadzenia prostego testu. Badanemu pokazuje się obrazki złożone z kolorowych kropek. Osoba cierpiąca na daltonizm ma trudności w rozpoznaniu tego, co znajduje się na obrazku. Jak dotąd nie opracowano metody leczenia tej choroby.



PODSUMOWANIE

- Narządem wzroku są oczy, chronione przez oczodoły, powieki, brwi i rzęsy oraz łzy.
- Promienie świetlne odbite od obiektu przechodzą przez rogówkę, źrenicę i soczewkę, ciało szkliste i padają na siatkówkę, gdzie powstaje obraz.
- Siatkówka jest światłoczułą błoną zbudowaną z komórek receptorowych.
- Komórki światłoczułe siatkówki, pobudzone przez promienie światła, przekazują informację o obrazie w postaci impulsów nerwowych do mózgu.
- Analiza i interpretacja obserwowanego obrazu odbywa się w płacie potylicznym mózgu.
- Obserwacja obiektów blisko i daleko położonych jest możliwa dzięki zmianie wypukłości soczewki, tj. akomodacji.
- Krótkowzroczność, dalekowzroczność i astygmatyzm to wady wzroku, które koryguje się za pomocą szkieł optycznych.



POLECENIA

1. Korzystając z rysunku przedstawiającego budowę oka, omów funkcje jego elementów.
2. Wykonaj schemat przedstawiający kolejność elementów oka, przez które musi przejść promień światła, aby dotrzeć do siatkówki.
3. Porównaj krótkowzroczność z dalekowzrocznością i określ sposoby korekty obu wad.
4. Wyjaśnij, na czym polega zjawisko akomodacji oka i porównaj je ze zjawiskiem adaptacji.

9.2. UCHO – NARZĄD SŁUCHU I RÓWNOWAGI

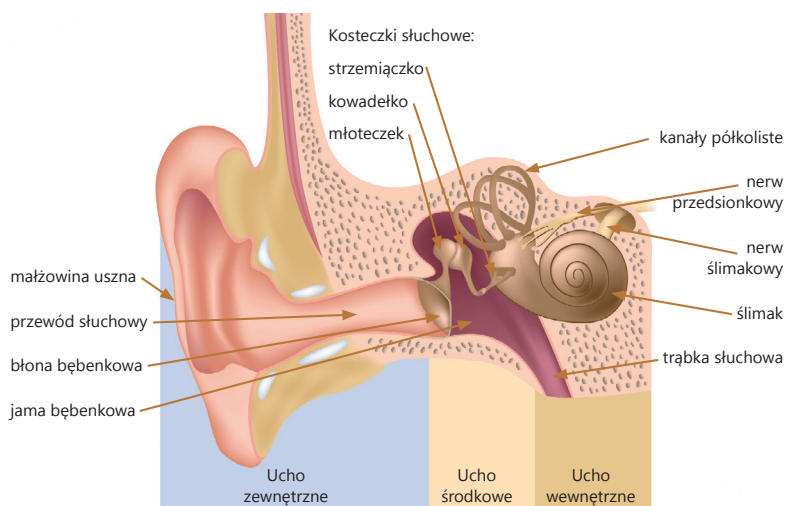
Słuch jest po wzroku drugim zmysłem, który dostarcza nam najwięcej informacji o otaczającym nas świecie. Ruch liści na wietrze, śpiew ptaków czy praca silnika samolotu, powodują drgania cząsteczek powietrza, które rozchodzą się jako fale dźwiękowe, potocznie nazywane dźwiękami. Są one odbierane przez **narząd słuchu**, umieszczony wewnątrz ucha, gdzie mieści się również **narząd równowagi**, dzięki któremu orientujemy się, w jakiej pozycji jest nasze ciało.

9.1.

UCHO JAKO NARZĄD SŁUCHU

Ucho jest zbudowane z ucha zewnętrznego – wyłapującego dźwięki, ucha środkowego – wzmacniającego dźwięki oraz ucha wewnętrznego, gdzie dźwięki są rejestrowane przez komórki receptorowe.

BUDOWA UCHA



UCHO ZEWNĘTRZNE

Ucho zewnętrzne składa się z małżowiny usznej, która jest jedyną widoczną częścią ucha, oraz z przewodu słuchowego.

Małżowina uszna jest zbudowana z chrząstki pokrytej skórą. Jej charakterystyczne wgłębienia i fałdy skupiają fale dźwiękowe docierające do ucha. U zwierząt małżowina jest ruchoma, co pozwala na lepszą lokalizację źródła dźwięku. Człowiek w tym celu pomaga sobie, nastawiając ucho za pomocą dłoni. Kształt małżowiny jest cechą indywidualną, uwarunkowaną genetycznie.

**ZAPAMIĘTAJ**

Przewód słuchowy kieruje fale dźwiękowe do kolejnych części ucha. Jest wyścielony skórą pokrytą delikatnymi włoskami, których zadaniem jest zatrzymywanie zanieczyszczeń. W skórze znajdują się również liczne gruczoły produkujące wydzielinę zwaną woskowiną, natłuszczającą przewód słuchowy i błonę bębenkową. Na końcu przewodu słuchowego mieści się błona bębenkowa.

9.1.

Błona bębenkowa stanowi granicę między uchem zewnętrznym a środkowym. Jest to cienka, elastyczna i silnie unerwiona struktura. Wprawiana w drgania przez fale dźwiękowe, wzmacnia je i przekazuje do kolejnych elementów ucha środkowego.

UCHO ŚRODKOWE

Ucho środkowe to jama bębenkowa wypełniona powietrzem, w której znajdują się trzy drobne **kosteczki słuchowe**: **młoteczek**, **kowadełko** i **strzemiączko**. Młoteczek, połączony bezpośrednio z wewnętrzną częścią błony bębenkowej, przenosi jej drgania na pozostałe kosteczki. Dla prawidłowego działania błony bębenkowej niezbędne jest utrzymanie jednakowego ciśnienia powietrza po obu jej stronach, czyli w uchu zewnętrznym i środkowym. Zapewnia to przewód prowadzący z jamy bębenkowej do jamy gardła – nazywany **trąbką słuchową**.

UCHO WEWNĘTRZNE

Ucho wewnętrzne to wiele jam i kanałów o skomplikowanym przebiegu. Jest nazywane z tego względu **błędnikiem**. Wewnątrz błędnika znajdują się komórki receptorowe wrażliwe na bodźce mechaniczne. W jego skład wchodzi przedsionek, ślimak i trzy kanały półkoliste. Ślimak jest właściwym **narzędziem słuchu**, a kanały półkoliste wraz z przedsionkiem tworzą **narząd równowagi**.

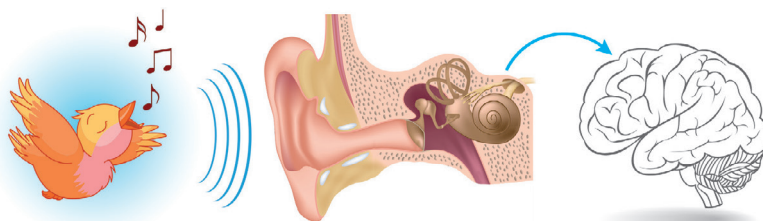
Ślimak tworzą trzy równoległe biegnące, spiralnie zwinięte kanały, wypełnione płynem. Jeden z nich jest wyścielony komórkami receptorowymi wyposażonymi w rzęskowe wypustki. Komórki te rejestrują fale dźwiękowe i przetwarzają je na impulsy nerwowe.

POWSTAWANIE WRAŻEŃ SŁUCHOWYCH

Jak to się dzieje, że słyszymy? Co sprawia, że rozróżniamy dźwięki?

Fala dźwiękowa wychwycona przez małżowinę uszną jest kierowana do przewodu słuchowego. Docierając do końca kanału wprawia w drgania błonę bębenkową. Błona przekazuje drgania na kosteczki słuchowe – młoteczek, kowadełko i strzemiączko. Strzemiączko jest połączone z jamą ucha wewnętrznego błoną, która wprawia w ruch płyn wypełniający kanały ślimaka, co powoduje drażnienie komórek słuchowych. Pobudzone komórki wytwarzają impuls nerwowy, przekazywany nerwem słuchowym do mózgowego ośrodka słuchu.

UCHO – NARZĄD SŁUCHU I RÓWNOWAGI



Dźwięki wydawane przez drgający narząd głosowy ptaka.

Fale dźwiękowe wpadają do przewodu słuchowego.

Drgania są przenoszone z błony bębenkowej na kosteczki słuchowe.

Komórki zmysłowe w ślimaku odbierają drgania i przetwarzają na impulsy nerwowe.

Nerw ślimakowy przesyła impulsy do mózgu.

Interpretacja informacji jako wrażenia dźwiękowego w płatach skroniowych mózgu.

Dźwięki różnią się wysokością i natężeniem. Na przykład gwizdki, piszczałki, górne struny skrzypiec wydają wysokie tony, zaś silniki samochodów, kontrabas, perkusja – niskie. **Wysokość dźwięku** zależy od częstotliwości drgań cząsteczek powietrza. Wyraża się ją w **hercach (Hz)**. Jeden hertz to jedno drganie na sekundę $1 \text{ Hz} = 1/\text{s}$. Ucho człowieka rejestruje dźwięki o wysokości od 16 do 20 tysięcy Hz. Najlepiej słyszalne są dźwięki o częstotliwości około 1000 Hz. Drgania o mniejszej częstotliwości to infradźwięki, a o wyższej – ultradźwięki.

Natężenie dźwięku, tj. jego głośność, mierzy się w **decybelach (dB)**. Im wyższe jest natężenie dźwięku, tym głośniejszy jest dźwięk, tym wyższa jest jego wartość wyrażona w decybelach. Górna granica natężenia dźwięku bezpiecznego dla ucha człowieka wynosi 120 dB.

WPŁYW HAŁASU NA ZDROWIE CZŁOWIEKA

Mianem **hałasu** określa się wszelkie niepożądane, dokuczliwe dźwięki o wysokim natężeniu, które wpływają niekorzystnie na organizm człowieka. Krótkotrwały hałas powoduje jedynie chwilowe zaburzenie słuchu, które jest odczuwane jako szum w uszach. Rzadko prowadzi to do trwałych zmian. Ryzyko trwałego uszkodzenia słuchu występuje wtedy, gdy do uszu docierają dźwięki o natężeniu przekraczającym 90 dB i działają regularnie przez długi czas. Silnie i często pobudzane komórki zmysłowe narządu słuchu zostają uszkodzone, czego konsekwencją jest **upośledzenie słuchu** lub całkowita **głuchota**. Kilkugodzinne, codzienne słuchanie głośnych dźwięków przez słuchawki, a więc bezpośrednie bombardowanie komórek zmysłowych ucha, powoduje sukcesywne osłabienie słuchu. Zjawisko to występuje między innymi u młodzieży korzystającej z przenośnych odtwarzaczy muzyki. Całkowitą lub częściową głuchotę mogą powodować nagłe i wyjątkowo głośne dźwięki powyżej 120 dB, jak na przykład wybuchy petard czy sztucznych ogni.

9.1.

NARZĄDY ZMYŚŁÓW

ODDZIAŁYWANIE DŹWIĘKÓW NA ORGANIZM CZŁOWIEKA

ODZIAŁYWANIE NA ORGANIZM	NATĘŻENIE DŹWIĘKU	PRZYKŁAD	
Drgania niektórych narządów wewnętrznych, w konsekwencji choroby i śmierć.	140 dB	Start rakiety	
PRÓG BÓLU	130 dB	Start samolotu	
Poziomy dźwięków niebezpieczne dla organizmu.	120 dB	Helikopter	
	110 dB		
	100 dB	Koncert muzyki rockowej Dyskoteka	
Szkodliwy wpływ na zdrowie, ujemny – na wydajność pracy.	90 dB	Słuchanie muzyki przez słuchawki	
	80 dB		
	70 dB	Hałas na przerwie w szkole Robot kuchenny	
Ujemny wpływ na organizm.	60 dB	Dzwon kościelny	
	50 dB	Spokojna rozmowa	
	40 dB	Czytelnia	
Dźwięki nieszkodliwe dla zdrowia.	30 dB	Tykanie zegarka	
	20 dB	Śpiew ptaków	
	10 dB	Szelest liści	
PRÓG SŁYSZALNOŚCI	0 dB	Najcichszy dźwięk, jaki można usłyszeć	

UCHO – NARZĄD SŁUCHU I RÓWNOWAGI

Hałas nie tylko uszkadza słuch. Utrudnia też porozumiewanie się, powoduje trudności w koncentracji uwagi, niekorzystnie wpływa na jakość pracy i procesy zapamiętywania. Zaburza sen i wypoczynek. Uczenie się w hałasie nie przynosi oczekiwanych efektów. Intensywne dźwięki, szczególnie te o niskim natężeniu, powodują uczucie zmęczenia, a nawet bólu. Hałas jest jednym z czynników potęgujących stres, a więc może doprowadzić do nadciśnienia tętniczego, przyspieszenia akcji serca, zmian czynności tarczycy i nadnerczy. Hałas wpływa również na zdrowie psychiczne. Człowiek pracujący w hałasie bywa bardziej pobudzony, niecierpliw, niewrażliwy na potrzeby innych.



Rys. 9.5. Wady słuchu można korygować za pomocą nowoczesnych aparatów słuchowych.



Rys. 9.6. W skomplikowanych przypadkach słuch może być wspomagany za pomocą implantów ślimakowych.

ZASADY HIGIENY SŁUCHU

+

- Codziennie dbaj o czystość uszu.
- Lecz do końca infekcje bakteryjne i wirusowe gardła, które mogą być przyczyną uszkodzeń słuchu.
- Wyłączaj wszystkie niepotrzebne źródła hałasu w twoim otoczeniu.
- Jeśli podejrzewasz, że twój słuch mógł uciepnieć z powodu ekspozycji na nagły hałas, skonsultuj się z lekarzem rodzinnym lub laryngologiem.
- Wypoczywaj w ciszy lub w otoczeniu dźwięków przyrody.

-

- Nie przebywaj długo w miejscach, gdzie jest wysoki poziom hałasu.
- Unikaj słuchania zbyt głośnych dźwięków emitowanych przez radio i telewizję.
- Unikaj długotrwałego słuchania muzyki przez słuchawki.

9.1.

NARZĄDY ZMYŚŁÓW

9.1.

ZMYŚŁ RÓWNOWAGI

Za odbiór informacji o ruchu i położeniu ciała odpowiada **narząd równowagi**, umieszczony w uchu wewnętrznym. Jest zbudowany z przedsionka i połączonych z nim trzech kanałów półkolistych. Kanały ułożone są w trzech prostopadłych do siebie płaszczyznach. Wnętrze narządu wypełnione płynem zawiera komórki receptorowe. Przemieszczanie płynu wywołane ruchami głowy rejestrują komórki receptorowe. Impuls nerwowy jest przewodzony do mózdzku za pośrednictwem nerwu przedsionkowego. Tam jest odbierana informacja o zmianie położenia ciała. Na jej podstawie mózg dostosowuje pracę mięśni odpowiedzialnych za utrzymanie równowagi. Uszkodzenie narządu zmysłu sprawia, że człowiek odczuwa zawroty głowy, nie może utrzymać pionowej postawy ciała i wykonywać skoordynowanych ruchów.



Rys. 9.7. Utrzymanie równowagi wymaga współpracy narządów wzroku, równowagi, mózgu i mięśni.



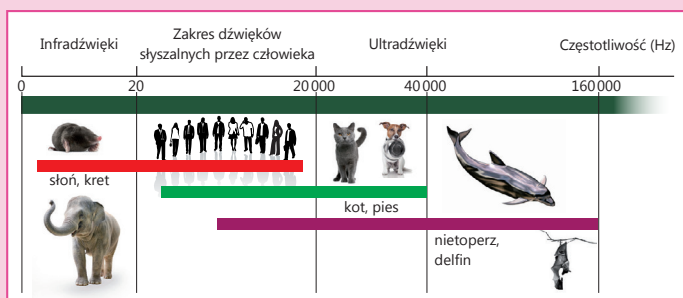
WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Narządy równowagi i wzroku współpracują ze sobą w określaniu położenia ciała. Niesie to czasem nieoczekiwane skutki dla funkcjonowania autonomicznego układu nerwowego. Silne kołysanie statku lub szybka jazda samochodem powodują tak zwaną chorobę lokomocyjną. Dowiedz się więcej na ten temat. Wyszukaj informacje o przyczynach, objawach i sposobach zapobiegania tej dolegliwości.



CIEKAWE

- Kosteczki słuchowe są najmniejszymi kośćmi organizmu człowieka. Strzemiączko ma około 3 mm długości, a młoteczek – około 8 mm.
- W przypadku zwierząt należących do odmiennych gatunków zakres słyszalnych dźwięków bywa różny. Nietoperze i delfiny wydają i słyszą bardzo wysokie dźwięki, niesłyszalne dla człowieka. Wykorzystują je w celu orientacji w terenie i podczas polowań. Koty i psy słyszą dźwięki wyższe, niż może usłyszeć człowiek, dlatego reagują na odgłosy nieznanie ludziom. Z kolei słonie i krety generują oraz słyszą dźwięki bardzo niskie, które służą im do komunikacji z innymi osobnikami swojego gatunku.



- Wyprawa do kina może być niezbyt korzystna dla słuchu. Naukowcy zmierzili poziom dźwięku w najbardziej popularnych filmach dla młodzieży. Okazało się, że na pokazie filmu „Harry Potter i Komnata Tajemnic” wynosił on średnio 74 dB. Najwyższe natężenie zanotowano w momencie walki z wężem – 93 dB. „Władca Pierścieni – Dwie Wieże” był jeszcze groźniejszy. Przez około 1/3 czasu trwania filmu poziom dźwięku wynosił ponad 80 dB.



PODSUMOWANIE

- Ucho jest narządem słuchu i równowagi.
- Fala dźwiękowa dociera do małżowiny usznej, wpada do przewodu słuchowego i wprawia w drgania błonę bębenkową oraz kosteczki słuchowe. Drgania przenoszone do ślimaka pobudzają komórki receptorowe, co wywołuje impulsy nerwowe, przenoszone do mózgu za pomocą nerwu ślimakowego.
- Wrażenie dźwięku powstaje w płatach skroniowych kory mózgowej.
- Informacje o położeniu ciała docierają do mózgu z kanałów półkolistych i przedsionka.



POLECENIA

1. Korzystając z rysunku przedstawiającego budowę ucha, omów funkcje jego elementów.
2. Wykonaj schemat przedstawiający kolejność elementów ucha, przez które musi przejść fala dźwiękowa, aby dotrzeć do ślimaka.
3. Wymień te narządy człowieka, które są aktywne podczas jazdy na rowerze.

9.3. ZMYŚŁY SMAKU I WĘCHU

Wzrok i słuch to zmysły, które służą do odbierania informacji o otaczającym nas świecie. Dzięki nim orientujemy się w terenie, podziwiamy krajobrazy, słyszymy śpiew ptaków – reagujemy na bodźce dochodzące nawet z dużych odległości. Zmysł smaku, powonienia i dotyku wykorzystujemy do badania najbliższego otoczenia. Za pomocą receptorów smaku i węchu, które rejestrują bodźce chemiczne, oceniamy jakość pożywienia i reagujemy na zapachy.

ZMYŚŁ SMAKU

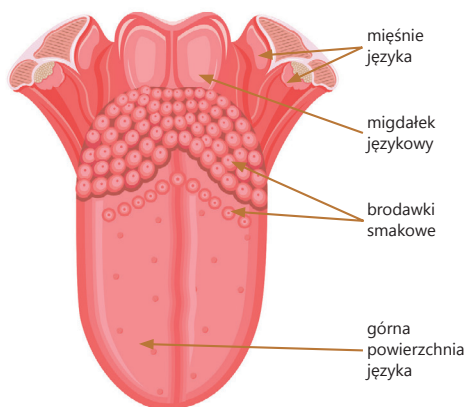
Smak jest zmysłem, który służy do oceny jakości pożywienia. Rozróżnianie smaków wpływa na dobre samopoczucie i dostarcza nam przyjemność ze spożywania pokarmów. Smak ostrzega nas również przed niebezpieczeństwem spożycia zepsutych produktów i toksycznych substancji. Wrażenia smakowe powodują odruchowe pobudzenie funkcji wydzielniczych gruczołów trawiennych, co usprawnia proces trawienia. Dotychczas poznano pięć podstawowych smaków: **słodki, słony, kwaśny, gorzki i umami** (smak pokarmów wysokobiałkowych).

Właściwym narządem smaku są **kubki smakowe**. Są to skupiska komórek receptorowych, które reagują na substancje chemiczne zawarte w pokarmie. Najwięcej kubków jest na języku. Są osadzone w **brodawkach smakowych** – małych uwypukleniach błony śluzowej. Kubki smakowe występują także na podniebieniu, w gardle i górnej części przełyku. Dzięki takiemu rozmieszczeniu każdy kęs pożywienia styka się z wieloma receptorami. Możemy zatem odczuwać smaki. W każdym kubku są rejestrowane wszystkie smaki, natomiast każda komórka receptorowa rejestruje tylko jeden smak.

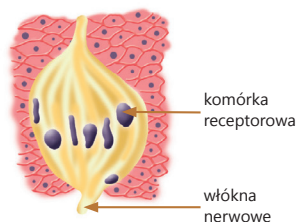
9.1.

BUDOWA NARZĄDU SMAKU

Powierzchnia języka
z kubkami smakowymi

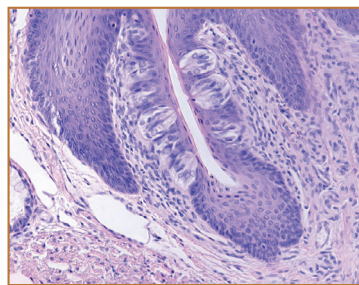


Pojedynczy kubek
smakowy w powiększeniu



JAK POWSTAJE WRAŻENIE SMAKU?

Komórki receptorowe w kubkach smakowych są podrażniane przez określoną substancję chemiczną. Bodziec chemiczny jest przetwarzany na impuls nerwowy i za pośrednictwem włókien nerwowych przekazywany do ośrodków smakowych. Receptory smaku reagują jedynie na substancje rozpuszczone w wodzie. Dlatego aby czuć jakikolwiek smak spożywanego pokarmu musi być zwilżony wodą. Pobudzone obecnością pokarmu, kubki smakowe odruchowo wzmagają czynności wydzielnicze ślinianek i pozostałych gruczołów trawiennych. Wytwarzana ślina nawilża pokarm, a zawarte w niej enzymy rozpoczynają proces trawienia.



Rys. 9.8. Kubki smakowe na języku.

Smak potrawy, który czujemy, jest kombinacją smaków podstawowych, a także wrażeń węchowych, bólowych i termicznych. Oprócz podstawowych smaków człowiek odróżnia wiele ich kombinacji, dających wrażenie smaków pośrednich, np. smak przypalony, siarkowy, wiśniowy. Smak ostry, odczuwany np. po zjedzeniu papryki, nie jest klasycznym smakiem. W kubkach smakowych nie ma jego receptorów. Wrażenie smaku ostrego powstaje jako doznanie ucisku po podrażnieniu receptorów bólu wrażliwych na bodźce mechaniczne. O roli węchu podczas smakowania potrawy możemy się przekonać podczas kataru, kiedy to pokarm wydaje się nie mieć smaku. Gorąca, dobrze osłodzona herbata wydaje się mniej słodka niż wtedy, gdy ostygnie. Na całość wrażeń smakowych mają również wpływ wrażenia słuchowe (np. chrupiące ciasteczka) i wzrokowe (estetycznie nakryty stół, kolorowe potrawy), a także węchowe.



Rys. 9.9. U małych dzieci kubki smakowe są rozmieszczone także na ustach i okolicach warg.



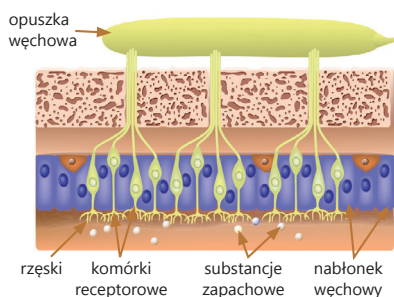
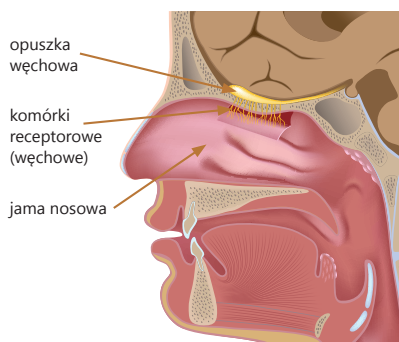
Rys. 9.10. Estetyczne podanie potrawy podnosi jej walory smakowe.

ZMYŚŁ WĘCHU

Główną funkcją **zmysłu powonienia** jest wyczuwanie rodzajów i intensywności zapachów występujących w otoczeniu. Zapachy niosą człowiekowi wiele cennych informacji, które wpływają na jego zachowanie. Pomagają w ocenie jakości pokarmu, ostrzegają o zagrożeniu, informują o atrakcyjności osoby, wpływają na emocje. Właściwy **narząd węchu** mieści się w górnej części jamy nosowej nazywanej nabłonkiem węchowym. Tworzą go wyposażone w rzęski komórki receptorowe (węchowe).

9.1.

BUDOWA NARZĄDU WĘCHU



JAK POWSTAJE WRAŻENIE ZAPACHU?

Człowiek rozpoznaje około 3 tysięcy różnych zapachów. Narząd powonienia pozwala identyfikować nawet zapachy, których mieszaniny występujące w powietrzu mają bardzo niskie stężenie. Lotne substancje chemiczne docierają z wdychanym powietrzem do jamy nosowej. Tam, rozpuszczone w warstwie śluzu, pobudzają rzęski **komórek węchowych**. Informacja o substancji jest przetwarzana na impuls nerwowy i przekazywana za pomocą nerwu węchowego do mózgu, gdzie jest analizowana i kojarzona jako odpowiedni zapach.

Zapach jest lepiej wyczuwalny podczas ruchu powietrza. Wtedy więcej cząsteczek substancji zapachowej wnika do komórek receptorowych. Szybkie wdechy i wydechy małych ilości powietrza podczas węszenia i obwąchiwania wzmagają proces odczuwania zapachów.

Woń niektórych substancji chemicznych zmienia się w zależności od ich stężenia. Przykładem jest skatol, który nadaje odchodom charakterystyczny, niemiły zapach. Ta sama substancja w dużym rozcieńczeniu pachnie jak jaśmin.

NARZĄDY ZMYŚŁÓW

Narząd powonienia szybko obojętnieje na obecność zapachów. Zapachy, zwłaszcza te, których jest mało w powietrzu, już po 20–30 sekundach są słabo wyczuwalne przez komórki receptorowe. Dlatego istnieje duże niebezpieczeństwo zatruć gazem, który ulatnia się w małych ilościach z uszkodzonych urządzeń gazowych. W przypadku wycucia gazu w powietrzu należy natychmiast otworzyć szeroko okna i zabezpieczyć źródło ulatniania.



Rys. 9.11. Olejki eteryczne wyekstrahowane z różnych części roślin są bazą do produkcji perfum.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Wyczuwanie ostrego smaku jest związane z bólem. Zastanów się, dlaczego mimo tego lubimy ostre, piekące potrawy? Dowiedz się więcej na ten temat, wyszukując artykuły w czasopismach popularnonaukowych. Zajrzyj do biblioteki szkolnej.



CIEKAWE

- Piąty smak – umami – został odkryty na początku XX wieku w Japonii. Jego nazwa w języku japońskim oznacza „wyśmienity, smakowity, pyszny”. Smak umami jest wywoływany glutaminianem sodu – substancją występującą w pokarmach bogatych w białko, np. w mięsie, rybach, serach, krewetkach, soi i produktach mlecznych.
- Podczas rejestrowania bodźców zapachowych część impulsów nerwowych biegnie do kory mózgowej, gdzie występuje świadome kojarzenie zapachów, a część – do elementu mózgu odpowiedzialnego za emocje i zapamiętywanie. I dlatego zapachy kojarzymy z przeżyciami, których doświadczyliśmy w przeszłości. Możemy je odczuwać jako przyjemne bądź nieprzyjemne. To postrzeganie może być różne u różnych osób.
- Wpływ bodźców węchowych na psychikę i zachowanie człowieka jest znany od zarania kultury. Najstarsze przekazy mówią o stosowaniu kadzideł i ziół podczas uroczystości rodzinnych i religijnych. Wrażenia zapachowe są łatwo i trwale zapamiętywane, tworząc oprawę emocjonalną przeżyć człowieka.

ZMYŚŁY SMAKU I WĘCHU



PODSUMOWANIE

- Kubki smakowe, które są rozmieszczone na języku, podniebieniu, w gardle i górnej części przełyku, rejestrują smaki: słodki, słony, kwaśny, gorzki i umami.
- W jamie nosowej znajdują się komórki receptorowe zmysłu węchu, które reagują na substancje chemiczne rozpylone w powietrzu.
- Komórki receptorowe zmysłu smaku i węchu odbierają bodźce chemiczne i przetwarzają je na impulsy nerwowe, które są przekazywane do mózgu.



POLECENIA

1. Porównaj narządy smaku i węchu, biorąc pod uwagę rodzaj odbieranych bodźców, miejsce występowania narządu zmysłu oraz obszar mózgu, w którym powstaje wrażenie smakowe i węchowe. Narysuj odpowiednią tabelę.
2. Omów znaczenie zmysłów węchu i smaku w życiu człowieka. Jak sądzisz, dlaczego narządy tych zmysłów są umieszczone tak blisko siebie?

KOMENTARZ DLA NAUCZYCIELA

9.1.

Zagadnienia związane z działaniem narządów zmysłów należy realizować zgodnie zaleceniami wymienionymi w treściach nauczania oraz zawartymi w komentarzach do realizacji działu VI i VII Podstawy Programowej. Obowiązuje tu duży stopień ogólności, zarówno w zakresie budowy układu nerwowego oraz elementów układu hormonalnego, jak i narządów zmysłów.

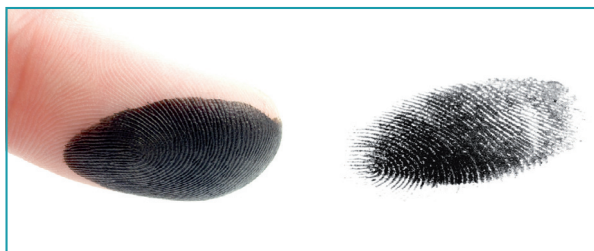
10. SKÓRA

10.1.

Skóra jest największym narządem człowieka. Jej powierzchnia u dorosłego człowieka ma około 2 m². Skóra i wytwory naskórka, tj. włosy, paznokcie i gruczoły wydzielnicze, tworzą powłokę ciała, która z jednej strony – oddziela je od środowiska, z drugiej zaś – zapewnia z nim stały kontakt.

FUNKCJE SKÓRY

Funkcje skóry są różnorodne. Jest zewnętrzną powłoką ciała, która chroni głębiej położone organy przed urazami mechanicznymi, amortyzuje bodźce mechaniczne. Ponadto chroni przed działaniem i wnikaniem w głąb ciała szkodliwych substancji. Stanowi przeszkodę dla infekcji i bierze udział w powstawaniu niektórych reakcji uczuleniowych, zabezpiecza przed utratą wody z powierzchni ciała, pochłania promienie ultrafioletowe i chroni przed przegrzaniem spowodowanym promieniami słonecznymi, produkuje witaminę D. Umożliwia oddawanie ciepła do otoczenia i osłania przed zimnem, wydala i wydziela niektóre substancje, odbiera bodźce z otoczenia. Jest to więc wszechstronny narząd pełniący funkcję ochronną, czuciową, termoregulacyjną, wydalniczą i wydzielniczą.

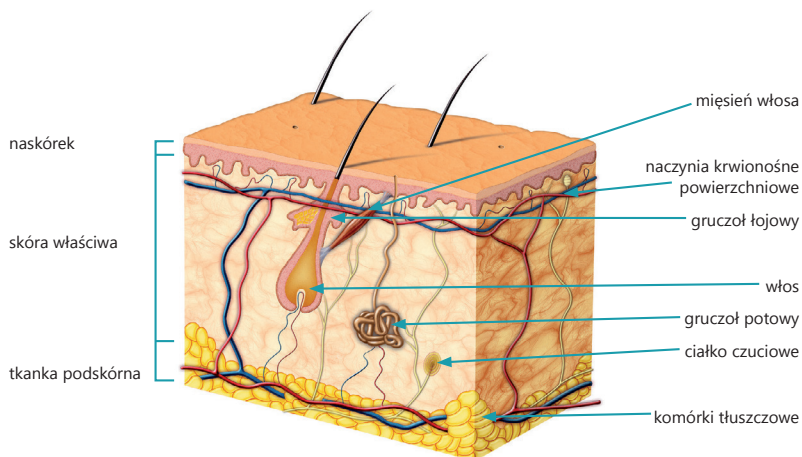


Rys. 10.1. Listewki skórne, zwane liniami papilarnymi, tworzą na skórze indywidualny, niepowtarzalny rysunek. Właściwość ta jest wykorzystywana między innymi w technikach zabezpieczeń przed fałszerstwem i kradzieżą paszportów.

BUDOWA SKÓRY

Skóra ma budowę warstwową. Wyróżnia się w niej naskórek, czyli warstwę zewnętrzną i leżącą pod nim skórę właściwą. Grubość skóry zależy od tego, jaki obszar ciała skóra pokrywa. Najgrubszą jej warstwę stanowią wewnętrzna strona dłoni i podeszwy, najcieńszą są powieki.

BUDOWA SKÓRY



10.1.

NASKÓREK

Naskórek składa się z kilku warstw komórek nabłonka wielowarstwowego płaskiego. Najbardziej zewnętrzna, **warstwa rogowa**, jest zbudowana z martwych, płaskich komórek, wypełnionych białkową substancją – **keratyną**. Dzięki obecności keratyny warstwa rogowa naskórka chroni organizm przed działaniem substancji chemicznych oraz utratą wody. Twardość i wytrzymałość keratyny pozwalają zabezpieczać go przed urazami mechanicznymi. Komórki warstwy rogowej stale złuszczone, usuwane z ciała cząsteczki brudu wraz z drobnoustrojami, które się na nim osiedlają.

Najbardziej wewnętrzzną warstwą naskórka jest **warstwa rozrodcza**, której komórki dzielą się przez całe życie. Powstające nowe komórki przesuwają się na zewnątrz naskórka, zastępując złuszczone komórki warstwy rogowej.



Rys. 10.2. Zróżnicowanie barwy skóry u ludzi wywodzących się z różnych stref geograficznych jest przystosowaniem do różnego natężenia promieniowania ultrafioletowego.

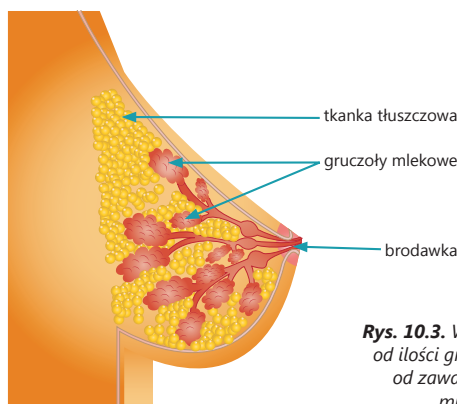
WYTWORY NASKÓRKA

Włosy i paznokcie chronią najbardziej wrażliwe miejsca ciała przed niekorzystnymi czynnikami zewnętrznymi. Utworzone z martwych komórek nabłonka, zawierają duże ilości keratyny, co nadaje im twardość i elastyczność. Włosy człowieka mają zdolność unoszenia się dzięki przyczepionym do nich mięśniom, co ma pewne znaczenie w procesie termoregulacji. Stroszenie włosów objawia się jako tak zwana „gęsia skórka”, kiedy czujemy chłód.

Gruczoły potowe wydzielają **pot**, który składa się głównie z wody, niewielkiej ilości soli i mocznika. Czynność gruczołów potowych odgrywa dużą rolę w procesie termoregulacji. Kiedy pot paruje, organizm pozbywa się dużych ilości energii cieplnej, co zabezpiecza przed przegrzaniem. Kwaśny odczyn potu powstrzymuje rozwój bakterii na skórze.

Gruczoły łojowe produkują tłuszczową substancję – **łój**. Chroni ona powierzchnię naskórka przed wysychaniem i pękaniem, a włosom nadaje giętkość i elastyczność. Najwięcej gruczołów łojowych występuje w skórze głowy i twarzy.

Gruczoły mlekowe są największymi gruczołami skóry człowieka. Choć występują u obu płci, są aktywne tylko u kobiet. Ich wydzielina – **mleko**, pojawia się po porodzie i służy jako pokarm dla noworodków. Mleko jest wyprowadzane z gruczołów przewodami, które uchodzą na szczycie brodawki sutkowej.



Rys. 10.3. Wielkość piersi nie zależy od ilości gruczołów mlekowych, ale od zawartości tkanki tłuszczowej między płatami gruczołów.

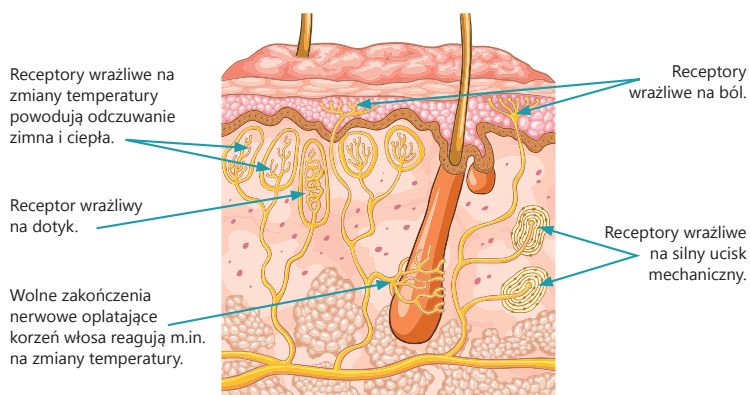
SKÓRA WŁAŚCIWA

Skóra właściwa jest umieszczona bezpośrednio pod naskórkiem. Jest zbudowana z **tkanki łącznej** zawierającej **włókna białkowe**. Ich sprężystość i elastyczność zapewnia skórze odporność na ucisk i rozciąganie. W skórze właściwej są obecne liczne naczynia krwionośne. Dostarczają one do komórek tlen i substancje odżywcze, a odbierają dwutlenek węgla i inne produkty przemiany materii. Naczynia krwionośne odgrywają również ważną rolę w procesie **termoregulacji**. Kiedy jest ciepło, naczynia włosowate leżące bliżej powierzchni skóry rozszerzają się, umożliwiając oddanie nadmiaru energii cieplnej do otoczenia. Podczas chłodu naczynia krwionośne zwężają się, co zapobiega utracie ciepła z organizmu.

10.1.

10.1.

W skórze właściwej są zanurzone korzenie włosów oraz części wydzielnicze **gruczołów łojowych** i **potowych**. Znajdują się w niej również **receptory czuciowe**. Należą do nich receptory dotyku i ucisku, bólu, ciepła i zimna. Receptory mają postać zakończeń nerwowych rozmieszczonych nierównomiernie w różnych miejscach skóry. Najwięcej receptorów dotyku znajduje się na dłoniach, koniuszkach palców, podeszwach, ramionach oraz klatce piersiowej. **Receptory ciepła** są najliczniej rozmieszczone na wargach, policzkach i łokciach, a receptory zimna – na plecach i wzdłuż kręgosłupa. Szczególną rolę odgrywają **receptory bólu**. Ostrzegają one przed niebezpieczeństwem, reagując na bodźce mechaniczne, chemiczne substancje drażniące oraz substancje uwalniane z uszkodzonych tkanek.



Rys. 10.4. Rodzaje receptorów czuciowych.

WARSTWA PODSKÓRNA

Pod skórą właściwą znajduje się **warstwa podskórna**, zbudowana głównie z **tkanki tłuszczowej** i **tkanki łącznej**. Jej grubość jest różna w zależności od lokalizacji. Nagromadzenie tkanki tłuszczowej jest szczególnie obfite na pośladkach i brzuchu. Chroni ona narządy wewnętrzne przed urazami mechanicznymi i zmianami temperatury. Stanowi również magazyn substancji odżywczych.

USZKODZENIA SKÓRY

Skóra, pełniąc funkcję zewnętrznej powłoki ciała, bywa narażona na uszkodzenia powstające pod wpływem niskiej bądź wysokiej temperatury oraz promieniowania słonecznego.

ODMROŻENIA I OPARZENIA SKÓRY

Odmrożenia są uszkodzeniami skóry, które powstają wskutek działania niskiej temperatury powietrza. Miejscami szczególnie narażonymi na odmrożenia są uszy, policzki, nos oraz palce rąk i nóg. Odmrożona część ciała staje się zimna, bleda i niewrażliwa na dotyk. Po uzyskaniu przez nią temperatury pokojowej pojawia się rumień, swędzenie i pieczenie oraz obrzęk. W cięższych odmrożeniach obszar ten staje się bolesny i pokrywa się czerwonymi pęcherzami wypełnionymi płynem surowicznym. Skrajne przypadki odmrożeń kończą się martwicą skóry i uszkodzeniem tkanek położonych pod skórą.

Oparzenia to uszkodzenia skóry spowodowane działaniem wysokiej temperatury. Najczęściej dochodzi do nich na skutek polania wrzącą wodą czy gorącym olejem lub żrącym środkiem chemicznym, jak kwas lub zasada. Oparzenia są również wynikiem działania promieniowania słonecznego. Lekkie oparzenia objawiają się zaczerwienieniem skóry, niewielkim obrzękiem i bolesnym pieczeniem. Objawy te mijają po kilku dniach i goją się samoistnie po złuszczeniu naskórka. Ciężkie oparzenia, podczas których dochodzi do uszkodzenia skóry i leżących pod nią tkanek, wymagają często leczenia operacyjnego, kończącego się przeszczepami skóry.



Rys. 10.5. Pierwsza pomoc w oparzeniach skóry polega na jak najszybszym schłodzeniu uszkodzonego miejsca pod bieżącą zimną wodą. Zabieg ten powinien trwać od kilku do kilkunastu minut, do chwili aż ustanie pieczenie. Miejsca oparzenia nie należy smarować maściami ani żadnymi innymi środkami.

WPŁYW PROMIENIOWANIA SŁONECZNEGO NA SKÓRĘ

Niewielka ilość promieniowania UV jest korzystna dla zdrowia. Ma ono działanie bakterio-bójcze, odgrywa także istotną rolę w wytwarzaniu witaminy D. Jednak nadmierna ekspozycja na promienie słoneczne prowadzi do niekorzystnych konsekwencji zdrowotnych, jak rumień posłoneczny i poparzenie. Promieniowanie UV powoduje osłabienie odporności organizmu, co może być przyczyną większej podatności na ataki wirusów i bakterii oraz wystąpienie zmian nowotworowych skóry. Szczególnie niebezpieczne jest dla osób o jasnej karnacji, u których częściej dochodzi do rozwoju groźnego w skutkach raka skóry – czerniaka. Promieniowanie ma duży wpływ na starzenie się skóry i powstawanie zmarszczek. Nie jest również obojętne dla prawidłowego widzenia – stanowi jedną z przyczyn zaćmy.



Poparzenie promieniami słonecznymi w dzieciństwie i młodości znacząco zwiększa ryzyko wystąpienia czerniaka i innych nowotworów skóry w późniejszym wieku.

Jedną z przyczyn opryszczki jest nadmierna ekspozycja na słońce i przegrzanie organizmu. Dlatego choroba ta często atakuje latem.

Czerniak jest najbardziej agresywnym nowotworem skóry. Jego charakterystycznymi cechami są asymetryczne, poszarpane brzegi oraz czerwony lub czarny kolor.

Rys. 10.6. Nieumiejętne dawkowanie promieniowania UV jest przyczyną chorób i uszkodzeń skóry.

ZALECENIA ŚWIATOWEJ ORGANIZACJI ZDROWIA (WHO) CHRONIĄCE PRZED NADMIERNYM PROMIENIOWANIEM UV

Ograniczaj czas przebywania w słońcu w godzinach 10.00–14.00.
Rób przerwy w opalaniu się, częściej przebywaj w cieniu.
Nie wystawiaj na działanie słońca całego ciała – noś ochronne ubrania bawełniane, szczególnie chroń twarz i szyję, nosząc czapkę z daszkiem lub kapelusz.
Noś okulary przeciwsłoneczne z filtrem UV.
Używaj kremów ochronnych.
Unikaj korzystania ze sztucznego promieniowania UV w solariach.

NAJCZĘSTSZE CHOROBY SKÓRY

Gromadzące się na powierzchni skóry zanieczyszczenia, wydzieliny gruczołów potowych i łojowych, a także złuszczone naskórek mogą być przyczyną rozwijających się chorób.

Trądzik pospolity, zwany młodzieńcem, jest chorobą występującą najczęściej w wieku pokwitania. W tym okresie pod wpływem zmian hormonalnych dochodzi do nadmiernej aktywności gruczołów łojowych. Ich zaczerwone ujścia wraz z zalegającym łojem tworzą zaskórniki i krosty, nazywane powszechnie pryszczami. Leczenie choroby jest długotrwałe i wymaga konsekwentnego stosowania się do zaleceń lekarza dermatologa. W zależności od nasilenia objawów i rozwoju choroby lekarz dobiera odpowiedni dla pacjenta sposób leczenia. Samodzielne usuwanie pryszczy jest bardzo niebezpieczne i grozi zakażeniem skóry.

Grzybica to choroba zakaźna wywołana przez grzyby pasożytnicze. Występuje najczęściej na skórze stóp, dłoni, głowy, a także na paznokciach. Do zakażenia dochodzi zwykle w wyniku kontaktu z przedmiotami używanymi przez chore osoby. Wspólne używanie ręczników, butów, przyborów do mycia sprzyja przenoszeniu choroby. Szczególnie łatwo zarazić się grzybicą stóp podczas wizyt w ogólnodostępnych obiektach, takich jak pływalnie, hotele, przymierzalnie odzieży. Kontakt gołych stóp z podłogą w takich miejscach zwykle kończy się zakażeniem.



Rys. 10.7. Zaniedbanie leczenia trądziku pospolitego skutkuje powstaniem wielu blizn, które pozostają na całe życie.



Rys. 10.8. Regularna pielęgnacja stóp, usuwanie złuszczonego naskórka, obcinanie paznokci i dokładne osuszenie stóp po umyciu zapobiegają rozwojowi grzybicy.

Alergie skórne to uciążliwe i nawracające choroby skóry. Są one efektem nadwrażliwości na różne substancje, z którymi skóra kontaktuje się bezpośrednio. Objawiają się wysypką, swędzeniem, pieczeniem. Alergie skórne są wywoływane najczęściej przez substancje chemiczne będące składnikami spożywanych pokarmów, kosmetyków, środków czystości czy proszków do prania. Leczenie objawów alergii ułatwia wykrycie **alergenu**, tj. czynnika, na który osoba jest uczulona. Najlepszą metodą zapobiegania alergiom jest unikanie sytuacji, podczas których dochodzi do kontaktu z alergenem.



Rys. 10.9. Testy alergiczne są pomocne w diagnozowaniu alergii skórnych.

Wszawica jest następstwem żerowania wszy na owłosionej skórze głowy. Czerwone plamki na skórze, nieprzyjemne swędzenie i pieczenie, to objawy będące wynikiem ukąszeń owada, którego pokarmem jest krew. Na włosach są widoczne jaja pasożyta nazywane gnidami. Choroba szerzy się w przedszkolach, bursach i akademikach, gdzie łatwo o bezpośredni kontakt z osobą zarażoną i jej przedmiotami osobistego użytku, jak nakrycie głowy, grzebień, poduszka. Leczenie polega na dokładnym umyciu głowy szamponem owadobójczym – nie tylko osobie zarażonej, ale i wszystkim domownikom. Należy również wydezynfekować wszystkie przedmioty, na których mogą być obecne owady i ich jaja.

Świerzb jest wywoływany przez **świerzbowca ludzkiego**. Te niewidoczne gołym okiem pasożytnicze pajęczaki żyją w naskórku, drążąc w nim korytarze i jamki, w których samice składają jaja. Ich odchody, pozostawiane na skórze, powodują silną reakcję alergiczną objawiającą się swędzącą wysypką. Zarażenie świerzbem następuje najczęściej poprzez bezpośredni kontakt z zainfekowaną skórą. Ze świerzbem powinny walczyć wszystkie osoby mieszkające z osobą zarażoną.

PIELĘGNACJA I HIGIENA SKÓRY

Skóra, włosy i paznokcie są wizytówką naszego wyglądu i oznaką zdrowia. Stałe przestrzeganie zasad higieny skóry jest ważne nie tylko ze względów estetycznych, ale i zdrowotnych. Brudna skóra, zwłaszcza rąk, zaniedbane włosy i paznokcie, mogą być ogniskami rozwoju pasożytów i drobnoustrojów chorobotwórczych.

ZASADY HIGIENY SKÓRY

+

- Regularnie myj całe ciało ciepłą bieżącą wodą.
- Używaj mydeł i płynów do kąpieli odpowiednich dla twojej skóry.
- Stosuj kosmetyki chroniące skórę przed wysuszeniem, np. nawilżające kremy do rąk, balsamy do ciała.
- Usuwaj ze skóry złuszczony naskórek, masując ciało szorstką gąbką.
- W ogólnodostępnych miejscach, jak pływalnie, schroniska, hotele, zakładaj obuwie chroniące stopy przed kontaktem z podłożem.

-

- Nie pożyczaj obuwia, ubrań i ręczników.
- Nie noś obcisłych ubrań, które mogą uszkodzić skórę i spowodować jej stan zapalny.
- Nie stosuj przeterminowanych kosmetyków, szczególnie do ochrony przeciwsłonecznej.
- Nigdy nie stawaj gołą stopą na posadzkach w miejscach ogólnodostępnych, jak pływalnie, przymierzalnie odzieży.



OBSERWACJA

ROZMIESZCZENIE RECEPTORÓW DOTYKU W SKÓRZE

Problem badawczy:

Jaka jest gęstość rozmieszczenia receptorów dotyku w skórze ramienia, nadgarstka i opuszek palców?

Hipoteza:

Receptory dotyku są najgęściej rozmieszczone w opuszkach palców.

Materiały:

- osiem wykałaczek,
- taśma klejąca,
- linijka,
- opaska lub chusta.

Wykonanie:

1. Za pomocą taśmy klejącej połącz ze sobą po dwie wykałaczki tak, aby ich końce znajdowały się na tym samym poziomie, a rozstaw wynosił odpowiednio 5, 15, 25 i 40 mm.
2. Zakryj osobie badanej oczy opaską lub chustą.
3. Dotykaj delikatnie i zawsze z takim samym naciskiem skórę na ramieniu badanej osoby kolejno wykałaczkami w odległościach 5, 15, 25 i 40 mm.
4. Osoba badana musi określić, czy każde dotknięcie odczuwa jako pojedynczy czy podwójny ucisk.
5. Badanie powtórz na nadgarstkach i opuszkach palców.
6. Wyniki zapisuj w tabeli, zaznaczając znakiem „+” dotknięcia odczuwane podwójnie.

Przerzysuj tabelkę do zeszytu i zanotuj w niej wyniki doświadczenia:

Badana część ciała	Odległość, przy której ucisk jest odczuwany jako dotknięcie dwóch wykałaczek [mm]			
Ramię				
Nadgarstek				
Opuszka palca				

Wnioski:

Sformułuj wnioski i zapisz je w zeszytcie.



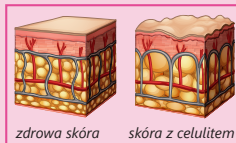
WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Opalenizna jest efektem działania promieniowania UV. Brązowe zabarwienie skóry zawdzięczamy melaninie, która odkłada się w naskórku, by chronić komórki skóry przed uszkodzeniem. Zdolność do produkcji melaniny jest cechą indywidualną, uwarunkowaną genetycznie. W zależności od jej ilości, jesteśmy przypisywani do jednego z fototypów skóry. Opalenizma jest modna, ale nie jest bezpieczna. Narażenie skóry na promieniowanie UV może być przyczyną powstawania raka skóry. Dowiedz się, jaka jest skala fototypów i jakie są jej kryteria. Sprawdź, jaki jest twój fototyp oraz jakie środki ostrożności w związku z tym musisz zachować podczas opalania. Skorzystaj z Internetu. Użyj słów kluczowych: *opalenizna, fototyp skóry*.



CIEKAWE

- **Cellulit**, powszechnie nazywany skórą pomarańczową, to nieprawidłowe rozmieszczenie tkanki tłuszczowej, powiązane ze zmianami w budowie warstwy podskórnej. Efektem jest pofałdowana powierzchnia skóry ze zgrubieniami i guzkami widocznymi na udach, pośladkach, ramionach. Pojawia się najczęściej u dziewcząt w okresie pokwitania i kobiet przed menopauzą. Bezpośrednią przyczyną jest prawdopodobnie nadmierna produkcja estrogenów w organizmie.
- Jeśli receptory czuciowe są stale i niezmiennie pobudzane, to po pewnym czasie przestają reagować na bodźce. Dzięki temu możemy nosić ubranie i nie odczuwać jego nacisku, „przyzwyczajamy się” do temperatury otoczenia. Dochodzi do tak zwanej adaptacji czuciowej. Jest ona charakterystyczna dla wszystkich receptorów z wyjątkiem receptorów bólu, które zawsze ostrzegają nas przed niebezpieczeństwem.
- Solaria, czyli łóżka opalające, to urządzenia będące wyposażeniem gabinetów kosmetycznych cieszące się dużą popularnością, szczególnie wśród młodych ludzi. Ta sztuczna forma opalania się miała z założenia chronić przed szkodliwym działaniem promieniowania naturalnego. Okazało się jednak, że promieniowanie stosowane w solariach jest równie szkodliwe. Wielokrotne korzystanie w ciągu roku z łóżek opalających przyczynia się do nasilenia procesów przedwczesnego starzenia się skóry oraz procesów nowotworowych. W roku 2009 Międzynarodowa Agencja Badania Raka zakwalifikowała użycie solarium do grupy czynników rakotwórczych najwyższego ryzyka. Eksperti uznali promieniowanie UV za równie szkodliwe co tytoń czy azbest. Ryzyko wystąpienia raka skóry wzrasta aż o 75%, gdy z łóżek w solariach korzystają osoby poniżej 30. roku życia.



zdrowa skóra skóra z cellulitem



**PODSUMOWANIE**

- Skóra osłania organizm przed czynnikami środowiska zewnętrznego i jednocześnie zapewnia kontakt z otoczeniem, rejestrując informacje za pomocą receptorów czuciowych.
- Skóra bierze udział w regulacji temperatury ciała.
- Skóra składa się z kilkuwarstwowego naskórka i skóry właściwej, które leżą na warstwie podskórnej.
- W skórze zagłębione są wytwory naskórka: włosy, paznokcie, gruczoły potowe, gruczoły łojowe oraz mlekowe.
- Nadmierna ekspozycja na promieniowanie słoneczne przyczynia się do powstawania chorób nowotworowych skóry.

**POLECENIA**

1. Przedstaw funkcje skóry, przyporządkowując je do odpowiednich elementów jej budowy.
2. Opisz udział skóry w regulacji temperatury ciała.
3. Wymień podstawowe zasady higieny skóry.

KOMENTARZ DLA NAUCZYCIELA

Zagadnienie związane ze skórą należy realizować zgodnie zaleceniami wymienionymi w treściach nauczania oraz zawartymi w komentarzach do realizacji działu VI i VII Podstawy Programowej. Obowiązuje tu duży stopień ogólności, zarówno w zakresie budowy układu nerwowego oraz elementów układu hormonalnego, jak i narządów zmysłów.

10.1.

11. ZDROWIE

11.1.

11.1. DBAMY O SWOJE ZDROWIE

„Zdrowia, szczęścia, pomyślności...”, „obyśmy zdrowi byli...” to życzenia powtarzane najczęściej podczas rodzinnych uroczystości. Zdrowie jest wartością najważniejszą w życiu człowieka. Aby służyło nam przez długie lata, potrzebne jest zrozumienie wpływu różnych czynników, które mogą je zaburzyć. Podejmowanie świadomych, odpowiedzialnych działań prozdrowotnych pozwoli na utrzymanie dobrej kondycji ciała i ducha.

STAN ZDROWIA I CHOROBY

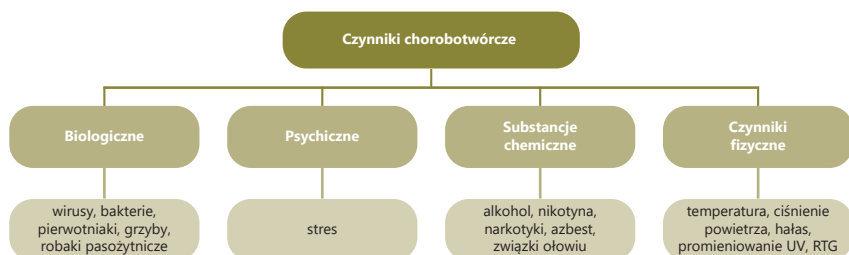
Zdrowie jest stanem, w którym wszystkie narządy prawidłowo funkcjonują, a człowiek ma dobre samopoczucie psychiczne, akceptuje siebie i swoje otoczenie. Dobra kondycja pozwala w odpowiedni sposób reagować na otoczenie i podejmować właściwe działania. Zdrowy człowiek nie odczuwa żadnego dyskomfortu w sferze **fizycznej, psychicznej, społecznej i duchowej**.

ZDROWIE			
Zdrowie fizyczne:	Zdrowie psychiczne:	Zdrowie społeczne:	Zdrowie duchowe:
<ul style="list-style-type: none"> ■ sprawne i prawidłowe działanie całego organizmu. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ jasne, spójne myślenie, ■ uczenie się i samorealizacja, ■ rozpoznawanie, kontrolowanie emocji, takich jak złość, lęk, radość, żal, ■ radzenie sobie ze stresem, napięciem, depresją. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ utrzymywanie dobrych relacji z ludźmi, ■ współpraca z innymi ludźmi, ■ poczucie odpowiedzialności za siebie i innych. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ wewnętrzny spokój i zgoda z samym sobą, ■ życie według określonych zasad i przekonań religijnych lub moralnych.

Tabela 11.1. Różne wymiary zdrowia.

Utrzymanie organizmu w pełni zdrowia zależy przede wszystkim od samego człowieka, od trybu życia, jaki prowadzi. **Zdrowy styl życia** to właściwe odżywianie się, dbałość o sprawność fizyczną i psychiczną, przestrzeganie podstawowych zasad higieny, a także życzliwość wobec innych. Znaczny wpływ na dobre samopoczucie mają **warunki środowiskowe**, w których żyjemy. Czyste powietrze i gleba, odpowiednio zorganizowane stanowisko pracy i nauki, to podstawowe minimum niezbędne dla zachowania zdrowia.

Każde zakłócenie stanu równowagi organizmu określa się mianem **choroby**. Choroba nie są zatem jedynie katar, przeziębienie czy gruźlica. Choroba to również długotrwały stres, depresja, brak równowagi psychicznej. Wystąpienie choroby wiąże się z zaburzeniem funkcjonowania tkanek, narządów i układów w organizmie, spowodowanym różnymi **czynnikami chorobotwórczymi** – patogenami.



Istnieje wiele kryteriów podziału chorób. Najbardziej popularnym z nich jest podział na choroby zakaźne i pasożytnicze oraz choroby niezakaźne.

CHOROBY ZAKAŻNE	CHOROBY PASOŻYTNICZE	CHOROBY NIEZAKAŻNE
<ul style="list-style-type: none"> ■ grypa, ■ salmonelloza, ■ gruźlica, ■ grzybica, ■ tężec, ■ WZW – wirusowe zapalenie wątroby, ■ AIDS – zespół nabytego upośledzenia odporności, ■ różyczka. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ tasiemczyca, ■ owsica, ■ włośnica, ■ malaria, ■ śpiączka afrykańska, ■ świerzb, ■ wszawica, ■ rzęsistkowica. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ choroby układu krążenia (miażdżyca, nadciśnienie tętnicze, zawał serca), ■ choroby nowotworowe, ■ choroby psychiczne (nerwice, anoreksja, bulimia, depresja), ■ choroby genetyczne (zespół Downa, hemofilia), ■ choroby alergiczne, ■ cukrzyca, ■ krzywica, ■ osteoporoza.

Tabela 11.2. Wybrane choroby nękające człowieka.

CHOROBY ZAKAŻNE I PASOŻYTNICZE

Choroby zakaźne są wywoływane przez wirusy i bakterie oraz pasożytnicze grzyby. Do chorób pasożytniczych zalicza się te, które są powodowane przez pasożytnicze pierwotniaki i robaki (płazińce i nicienie).

CZYNNIKI POWODUJĄCE CHOROBY ZAKAŻNE I PASOŻYTNICZE

WIRUSY:		BAKTERIE:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ wirus opryszczki, ■ wirus odry, ■ wirus polio, ■ wirus HIV. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ wirus wścieklizny, ■ wirus ospy wietrznej, ■ wirusy zapalenia wątroby (HBV, HCV). 	<ul style="list-style-type: none"> ■ laseczka tężca, ■ krętek boreliozy, ■ pałeczka duru brzuszniego, ■ gronkowiec złocisty. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ dwoinka zapalenia płuc, ■ paciorkowiec anginy, ■ pałeczka salmonelli.
PIERWOTNIAKI:		PASOŻYTY:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ toksoplazma, ■ rzęsistek. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ zarodziec malarii, ■ pełzak czerwonki. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ owsik, ■ glista. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ włosień kręty, ■ tasiemiec.

DROGI ZAKAŻENIA

Czynniki powodujące choroby zakaźne mogą wnikać do organizmu różnymi drogami. Przez **układ oddechowy**, wraz z **wdychanym powietrzem**, dostają się najczęściej wirusy grypy, ospy wietrznej, bakterie gruźlicy, zapalenia gardła i płuc. Podczas kichania czy kaszlu z ust i nosa osoby chorej wyrzucane są często na duże odległości kropelki śluzu, zawierające mikroskopijnej wielkości patogeny. Ten sposób przenoszenia zarazków jest nazywany **zakażeniem drogą kropelkową**. Przez **układ pokarmowy, wraz z pokarmem** lub skażoną wodą, przenikają wirusy polio czy bakterie duru brzuszego, a także gruźlicy. Przez **uszkodzoną skórę** do krwi dostają się bakterie tężca, a za pośrednictwem zakażonych igieł i strzykawek – wirus HIV oraz wirusy zapalenia wątroby typu B i C. **Kontakty seksualne** sprzyjają przeniesieniu bakterii kiły, rzeżączki oraz wirusów HIV, HBV, HCV.

11.1.

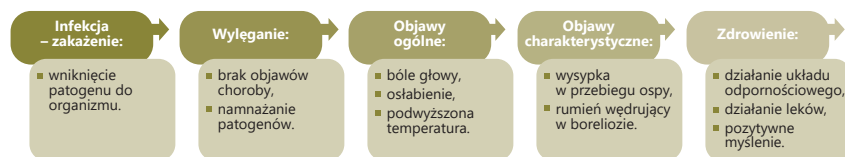
PRZEBIEG CHOROBY ZAKAŻEJ

Każda choroba zakaźna przebiega według podobnego schematu. Od **zakażenia**, czyli wnikięcia czynnika chorobotwórczego do organizmu, do wystąpienia pierwszych objawów mija zwykle kilka dni. W tym czasie, będącym czasem **wylegania się choroby**, patogeny namnażają się i atakują różne narządy. Nosićciel zarazków, nie wiedząc o tym, że jest zarażony, stanowi źródło zakażenia dla innych osób.

Na następnym etapie choroby pojawiają się objawy o charakterze ogólnym, niespecyficznym. Zwykle jest to gorączka powyżej 37°C, ból zainfekowanego narządu, np. gardła, żołądka, oraz powiększenie węzłów chłonnych w jego okolicy. Objawom tym zwykle towarzyszy osłabienie i złe samopoczucie. Na tym etapie choroby jeszcze trudno postawić diagnozę.

W kolejnym etapie dochodzą **objawy charakterystyczne** dla określonej choroby. Są one pomocne dla lekarza w postawieniu właściwej diagnozy. Objawem w przypadku odry jest wysypka, świnki – obrzęk ślinianek, a boreliozy – rumień wędrujący. Infekcja przewodu pokarmowego manifestuje się nudnościami, wymiotami i biegunką, a podczas zakażenia dróg oddechowych pojawiają się katar i kaszel.

Końcowy etap choroby – **zdrowienie**, jest wynikiem działania sprawnego układu odpornościowego i zaleconych przez lekarza farmaceutyków. Ważnym elementem jest również pozytywne nastawienie do rezultatów leczenia.



Rys. 11.1. Etapy rozwoju choroby zakaźnej.

PROFILAKTYKA CHOROÓB ZAKAŻNYCH

Podstawowymi metodami zapobiegania zakażeniom są **szczepienia ochronne**. Ich celem jest zwiększenie odporności organizmu na choroby wirusowe i bakteryjne. Zalecany pakiet szczepień jest przeprowadzany według określonego planu, który rozpoczyna się już w dniu narodzin.

Dzięki masowym szczepieniom udało się wyeliminować ospę prawdziwą – chorobę o bardzo ostrym przebiegu i wysokiej śmiertelności. W 1980 roku Światowa Organizacja Zdrowia uznała **ospę prawdziwą** za całkowicie zwalczoną na całym świecie. Ostatnie istniejące wirusy ospy prawdziwej są przechowywane w laboratoriach dla celów naukowych. W 2002 roku ogłoszono wyeliminowanie choroby **Heinego-Medina** (polio) w Europie.

W Polsce dzięki szczepieniom udało się ograniczyć częstość zachorowań na **gruźlicę**. Prócz szczepień obowiązkowych istnieje możliwość korzystania ze szczepień dobrowolnych, czyli takich, co do których każdy sam podejmuje decyzję o ich zastosowaniu. Nieobowiązkowe szczepienia przeciw grypie pozwalają zapobiegać rozwojowi choroby lub znacząco złagodzić jej przebieg.

Niestety, przeciw wielu chorobom zakaźnym, nie istnieją szczepienia ochronne. Znając drogi wnikania czynników zakaźnych należy tak postępować, aby ryzyko zakażenia było jak najmniejsze.



Rys. 11.2. Stosowanie doustnego szczepienia przeciw polio w krajach azjatyckich znacznie zmniejszyło liczbę zachorowań.

11.1.

JAK ZMNIJSZYĆ RYZYKO ZAKAŻENIA?

+

- Dbać o dobrą jakość produktów żywnościowych, sprawdzać ich datę przydatności do spożycia.
- Spożywać pokarmy tylko z pewnych źródeł.
- Myć owoce i warzywa przed spożyciem.
- Dezynfekować zranienia na skórze.
- Myć ręce przed każdym posiłkiem i po każdym wyjściu z ubikacji.
- Codziennie myć całe ciało i zmieniać bieliznę.
- Stosować prezerwatywy w kontaktach seksualnych.

-

- Unikać kontaktu z osobami chorymi na zakaźne choroby przenoszone drogą kropelkową.
- Nie kupować mięsa, mleka i jego przetworów z niepewnego źródła (np. na targu).
- Unikać kontaktu z dzikimi zwierzętami, które zachowują się nietypowo (np. łaszą się, nie boją się ludzi).
- Unikać kontaktów seksualnych z przypadkowymi partnerami.

LECZENIE CHOROBY ZAKAŻNYCH

Kiedy zawiedzie profilaktyka i choroba się pojawi, pozostaje poddać się leczeniu. W aptekach są dostępne leki bez recepty, które można stosować w przypadku lekkich niedomagań, takich jak katar, przeziębienie, ból głowy czy brzucha. Nie należy jednak zażywać ich w dużych ilościach, gdyż są to substancje chemiczne, które po wprowadzeniu do organizmu mogą powodować przykre działania niepożądane. Decyzja o zastosowaniu każdego leku powinna być skonsultowana z lekarzem, który określa jego dawkę i częstość podawania. Przed

DBAMY O SWOJE ZDROWIE

przyjęciem lekarstwa należy przeczytać załączoną do niego ulotkę. Są tam ważne informacje o stosowaniu leku, warunkach jego przechowywania oraz możliwych skutkach ubocznych i przeciwwskazaniach.

Choroby zakaźne wywoływane przez bakterie leczy się **antybiotykami**. Zalecona przez lekarza kuracja antybiotykowa powinna odbywać się w ściśle określonych przez niego warunkach. Tylko lekarz może zdecydować, jaki antybiotyk zastosować w przypadku danej infekcji, zalecić dawkę i czas przyjmowania leku. Samodzielne przerwanie leczenia lub zmniejszenie dawki antybiotyku może spowodować uodpornienie się bakterii na lek a w konsekwencji – nawrót choroby.

JAK PRZYJMOWAĆ LEKI?

Nie zażywaj większych dawek leków, niż te, które zalecił lekarz, gdyż mogą one spowodować zaburzenia pracy narządów. Z kolei zbyt małe dawki leków nie zapewnią pożądanego efektu.

Nie przyjmuj leku w innych porach i w inny sposób niż zalecił lekarz. Przyjmowanie leku na czczo lub jakiś czas przed jedzeniem czy w czasie posiłku gwarantuje jego dobre wchłanianie.

Nie przyjmuj leków pozostałych z poprzedniego leczenia. Zwłaszcza antybiotyki muszą być odpowiednio dobrane do rodzaju infekcji.

Nie przyjmuj leków po terminie ważności lub takich, które zmieniły wygląd i konsystencję.

Nie odstępuj leku innej osobie, nawet jeśli objawy choroby są podobne. Każda infekcja może być spowodowana innym szczepem bakterii lub wirusami, na które dany lek nie zadziała.

Nie zażywaj jednocześnie kilku leków przeciwbólowych lub na przeziębienie. Jeśli zawierają tę samą substancję aktywną – możesz ją przedawkować.

Popijaj leki wodą, gdyż inne płyny mogą osłabiać lub niepotrzebnie wzmacniać działanie leku.

11.1.

DZIAŁANIE SUBSTANCJI PSYCHOAKTYWNYCH

Bywają sytuacje w życiu człowieka, kiedy powodowany ciekawością lub chęcią zmniejszenia napięcia nerwowego, sięga po alkohol, pali papierosa, pije kawę, zażywa narkotyki lub leki. Substancje zawarte w kawie, alkoholu, papierosach, narkotykach i lekach to środki chemiczne, które wpływają bezpośrednio na funkcje mózgu, powodując czasowe zmiany samopoczucia, nastroju i zachowania. Z tego względu są nazywane **substancjami psychoaktywnymi**.

Substancje psychoaktywne działają na człowieka w różny sposób. Jedne **pobudzają** organizm do działania (amfetamina, kokaina, extasy, nikotyna, kofeina), inne **uspokajają** i opóźniają reakcje na bodźce ze środowiska (marihuana, heroina, opium, alkohol), jeszcze inne zmieniają odbiór rzeczywistości, **wywołują halucynacje** (LSD, metabolity niektórych roślin i grzybów). Stałe i regularne zażywanie środków psychoaktywnych może doprowadzić do **nałogu** i być szkodliwe dla zdrowia.

11.1.

NARKOTYKI

Narkotyki to szczególnie niebezpieczne substancje psychoaktywne. Rozróżniamy narkotyki pochodzenia roślinnego oraz otrzymywane syntetycznie. Często już po pierwszym zażyciu narkotyku pojawia się uzależnienie psychiczne, które przejawia się nieodpartą chęcią przyjęcia kolejnej dawki. Uzależnienie od narkotyków – **narkomania** – prowadzi do zmian zachowania i ogromnych szkód, zarówno fizycznych, jak i psychicznych. Nałóg staje się nieszczęściem dla narkomana i jego bliskich. Potrzeba zdobycia narkotyku staje się głównym celem – ważniejszym niż zachowanie godności osobistej czy pozostanie w zgodzie z prawem. Często wśród narkomanów używanie tych samych igieł i strzykawek sprzyja przeniesieniu wirusa HIV oraz wirusów HBV i HCV, wywołujących zapalenie wątroby typu B i C. Przedawkowanie narkotyków często bywa przyczyną śmierci.

Marihuana jest narkotykiem **odurzającym** otrzymywanym z konopi indyjskich. Papierosy wytwarzane z liści tej rośliny są często pierwszym etapem na drodze do uzależnienia od innych narkotyków, np. heroiny. Regularnie używanie marihuany wywołuje zaburzenia snu, halucynacje i stany depresyjne.

Amfetamina to środek z grupy **stymulantów**, otrzymywany syntetycznie. Bezpośrednio po zażyciu powoduje stan pobudzenia i usuwa zmęczenie. Z czasem, aby uzyskać ten sam efekt, trzeba zażywać coraz większe dawki. Szybko pojawia się silne uzależnienie. Destrukcyjne skutki stosowania amfetaminy to uczucie zmęczenia i apatii, drażliwość i obniżenie zdolności koncentracji. Z powodu niemożności otrzymania narkotyku pojawia depresja z myślami samobójczymi.

LSD jest środkiem z grupy **halucynogenów**. Jego zażycie powoduje omamy wzrokowe, słuchowe i dotykowe. Zaburzenia poczucia czasu, oceny odległości oraz własnych możliwości, mogą prowadzić do niebezpiecznych dla życia i zdrowia zachowań. U niektórych osób narkotyk może być przyczyną chorób psychicznych i tendencji samobójczych.

ALKOHOL

Wino, wódka, piwo, nalewka to napoje zawierające **etanol** – substancję **odurzającą** nazywaną potocznie alkoholem. Napoje alkoholowe towarzyszą człowiekowi od tysięcy lat. Już w 4. tysiącleciu przed naszą erą w Mezopotamii zajmowano się warzeniem piwa i produkcją wina. Spożywanie alkoholu podczas spotkań towarzyskich i uroczystości jest tradycją wielu narodów. Jednak dostarczany organizmowi w nadmiarze, alkohol wpływa na psychikę człowieka oraz powoduje zmiany w funkcjonowaniu wielu narządów wewnętrznych.



Alkohol jest wchłaniany do krwi już w trakcie jego spożywania – przez błonę śluzową w jamie ustnej. W krótkim czasie dociera do mózgu i tam wywołuje różne reakcje organizmu. Małe dawki alkoholu działają pobudzająco. Powodują też osłabienie koordynacji ruchowej. Większe prowadzą do zaburzeń równowagi i oszołomienia. Mowa staje się bełkotliwa, osłabia się ostrość widzenia. Nadmiar alkoholu jednorazowo wywołuje śpiączkę i może doprowadzić do śmiertelnego zatrucia organizmu. Regularne zażywanie alkoholu może przerodzić się w uzależnienie – **alkoholizm**.

NIKOTYNA

Nikotyna jest stymulującym środkiem psychoaktywnym pozyskiwanym z liści i korzeni **tytoniu** – rośliny używanej do produkcji wyrobów tytoniowych. Podczas palenia tytoniu, nikotyna wchłania się do krwi w jamie ustnej, górnych drogach oddechowych i w pęcherzykach płucnych. Dociera do mózgu w ciągu około dziesięciu sekund, gdzie wywołuje uczucie przyjemności i odprężenia. Mózg szybko zaczyna oczekiwać regularnych dawek nikotyny i doświadcza objawów odstawienia w momencie przerwania podawania. Regularne palenie papierosów w krótkim czasie doprowadza do uzależnienia – **nikotynizmu**. Zażywanie nikotyny powoduje zwężenie tętnic i wzrost ciśnienia krwi, co często skutkuje zaburzeniami pracy serca. Duże dawki nikotyny mogą spowodować nudności, wymioty, kołatanie serca, a nawet omdlenia.

Istnieje mit, według którego za szkodliwość palenia tytoniu odpowiedzialna jest nikotyna. Tymczasem głównym negatywnym skutkiem działania nikotyny na zdrowie człowieka jest uzależnienie. Ponieważ większość palaczy jest uzależnionych od nikotyny, wystawia się również na działanie toksyn z papierosów. Tym samym to nie nikotyna, lecz inne chemikalia w papierosach są odpowiedzialne za większość negatywnych skutków zdrowotnych związanych z paleniem.

KOFEINA

Najbardziej popularną substancją stymulującą pochodzenia naturalnego jest **kofeina**. Występuje w ziarnach kawy i kakaowca, liściach herbaty i owocach guarany oraz wielu innych roślinach. Najbardziej rozpowszechnionymi napojami zawierającymi kofeinę są kawa, herbata, kakao oraz napoje energetyzujące. Po spożyciu kofeina jest wchłaniana z przewodu pokarmowego i rozprzeczana do tkanek. W dawkach nieprzekraczających 300 mg dziennie wpływa pozytywnie na funkcjonowanie organizmu. Pobudza ośrodkowy układ nerwowy, wpływając na wzrost koncentracji uwagi, pamięć i poprawę nastroju. Przyspiesza czynność serca, zwiększa siłę jego skurczu i podwyższa tempo przemiany materii. Zbyt duże dawki kofeiny mogą powodować **nadmierne pobudzenie**, kołatanie serca, drżenie mięśni, dolegliwości żołądka i jelit oraz **bezsenność**.



Rys. 11.3. Z wysuszonych liści tytoniu produkuje się papierosy, cygara, tabakę i inne wyroby tytoniowe zawierające nikotynę.



Rys. 11.4. Kawa jest krzewem uprawianym w wielu krajach południowych o ciepłym klimacie.

LEKI

Leki uspokajające i nasenne działają wyciszająco i przeciwlękowo. Stosowane zgodnie z zaleceniem lekarza są lekami bezpiecznymi, przynoszącymi ulgę w chorobie. Nadmierne i przewlekłe ich zażywanie skutkuje zaburzeniami pamięci i zachowania. Oprócz problemów zdrowotnych pojawia się uzależnienie – **lekomania**. Chory traci kontrolę nad uczuciami, jest impulsywny, drobiazgowy, nie przestrzega norm społecznych. Kiedy poziom substancji spada we krwi, pojawia się drażliwość, lęk, drżenie mięśni, nadmierne poty. Osoba uzależniona poświęca coraz więcej czasu na zdobywanie leków, często w sposób nielegalny. Potrzebuje coraz większych dawek dla wywołania pożądanego efektu. Żywi ją mimo świadomości, że przynioszą mu szkodę. Uzależnienie od farmaceutyków jest tak samo poważną chorobą jak uzależnienie od alkoholu czy narkotyków.



Rys. 11.5. Jednoczesne zażywanie leków z alkoholem zwiększa ryzyko choroby lub nawet śmierci.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Alkoholizm i nikotynizm są traktowane jako choroby społeczne. Dowiedz się więcej na ten temat i wyjaśnij, jakie skutki mają te nałogi dla osób uzależnionych, ich najbliższych i społeczeństwa. Przeprowadź wywiad ze szkolnym psychologiem lub pedagogiem.



CIEKAWY

- Wysoka zmienność wirusów grypy sprawia, że szczepienie przeciw tej chorobie musi być powtarzane w każdym sezonie. Skład szczepionki modyfikuje się, aby zapewnić ochronę przed aktualnie krążącymi szczepami wirusa. Przebycie w przeszłości zakażenia wirusem grypy lub jednorazowe szczepienie nie stanowią dożywotniej ochrony człowieka przed ponownym zakażeniem.
- Morfina jest narkotykiem stosowanym w celach leczniczych, jako silny środek przeciwbólowy w stanach pooperacyjnych i nowotworowych. Jest ona dostępna wyłącznie na podstawie recepty wypisanej przez lekarza, z zachowaniem rygorystycznych procedur i ścisłej ewidencji.
- Alkohol, oprócz tego, że występuje w napojach, jest składnikiem wielu leków, np. syropów na kaszel, kropli żołądkowych czy kropli uspokajających.

DBAMY O SWOJE ZDROWIE



PODSUMOWANIE

- Zdrowie to stan dobrego samopoczucia fizycznego, psychicznego i duchowego.
- Czynnikiem chorobotwórczymi są wszystkie czynniki środowiska zewnętrznego, które mogą powodować zakłócenie zdrowia człowieka.
- Zarazki mogą się dostać do organizmu człowieka drogą pokarmową, oddechową, przez uszkodzoną skórę i w wyniku kontaktów płciowych.
- Stosowanie zasad profilaktyki zdrowotnej znacznie zmniejsza liczbę zachorowań, szczególnie na choroby zakaźne.
- Regularne picie alkoholu, palenie tytoniu i zażywanie narkotyków prowadzą do uzależnienia od tych substancji.



POLECENIA

1. Przedstaw znaczenie pojęcia „zdrowie” w różnych jego wymiarach.
2. Określ drogi zakażenia organizmu i podaj po jednym przykładzie patogenu wnikającego w każdą z dróg.
3. Opisz wpływ substancji psychoaktywnych na zdrowie człowieka.

11.2. CHOROBY XXI WIEKU

XXI wiek to czas intensywnego rozwoju cywilizacji. To również czas zmian zachodzących w środowisku oraz czas zmian tempa i stylu życia człowieka. Konsekwencją tych zmian są liczne, występujące globalnie choroby określane jako cywilizacyjne. Zмага się z nimi około 30% społeczeństwa całego świata. Dotykają wszystkich bez wyjątku – zarówno dorosłych, jak i młodzież oraz dzieci.

PRZYCZYNY CHORÓB CYWILIZACYJNYCH

Za główną przyczynę chorób cywilizacyjnych uważa się zanieczyszczenia środowiska. Skazona woda, powietrze, gleba, zawierają coraz więcej toksyn i metali ciężkich, które mają niekorzystny wpływ na jakość produktów rolnych i wytwarzaną żywność. Do powstawania chorób przyczynia się również sam sposób odżywiania. Życie w ciągłym pośpiechu sprawia, że odżywiamy się nieracjonalnie. Sięgamy po fast foody i kolorowe, gazowane napoje z nadmierną ilością cukru. Posiłki przyrządzane z wysoko przetworzonych produktów zawierają duże ilości tłuszczów zwierzęcych, w tym cholesterolu. Brakuje w nich natomiast niezbędnych składników pokarmowych, takich jak witaminy czy błonnik. Zastępujemy je pigułkami czy źle dobranymi „suplementami diety”.

Kolejną przyczyną chorób cywilizacyjnych jest ograniczona aktywność fizyczna. Rozwój motoryzacji i zautomatyzowanie środków transportu w postaci wind, ruchomych schodów, ogranicza aktywność ruchową człowieka. Przyczynia się do tego również siedzący tryb życia przed telewizorem czy komputerem.

Choroby cywilizacyjne wynikają także z nadmiernego pośpiechu i życia w nieustannym stresie, co powoduje przemęczenie organizmu i przekłada się na obniżenie jego zdolności obronnych.

Długotrwały stres niektórzy próbują rozładować, paląc tytoń, pijąc alkohol, zażywając narkotyki czy przyjmując zbyt dużą ilość leków nasennych i uspokajających. Używki i leki prowadzą do nałogów i niebezpiecznych dla życia zaburzeń funkcjonowania organizmu.

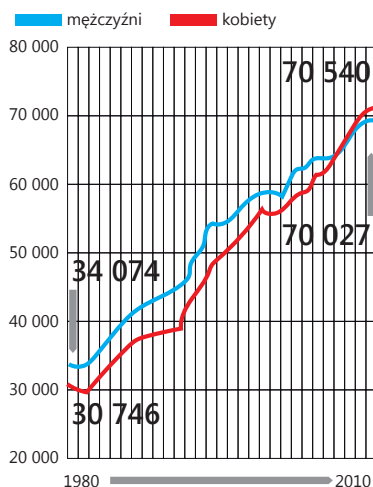
CHOROBY CYWILIZACYJNE					
Choroby układu krążenia	Choroby nowotworowe	Choroby układu ruchu	Choroby układu nerwowego	Choroby ogólnoustrojowe	Choroby zakaźne
<ul style="list-style-type: none"> ■ nadciśnienie tętnicze, ■ choroba niedokrwienna serca, ■ miażdżyca, ■ zawał. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ nowotwory płuc, ■ nowotwory układu pokarmowego, ■ nowotwory skóry. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ zwyrodnienia kręgosłupa, ■ skrzywienia kręgosłupa, ■ osteoporoza. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ nerwice, ■ depresje, ■ anoreksja, ■ bulimia. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ alergię, ■ cukrzycę, ■ otyłość, ■ reumatoidalne zapalenie stawów. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ AIDS, ■ gruźlica.

Tabela 11.3. Wybrane choroby cywilizacyjne.

NOWOTWORY

11.1.

Nowotwory, potocznie nazywane „rakiem”, to choroby, które budzą największy niepokój i lęk u ludzi. Są one najczęstszymi po chorobach układu krążenia przyczynami zgonów. Atakują wszystkich ludzi i w każdym wieku. Najczęściej jednak chorują na nie osoby po 40. roku życia. W ostatnich trzech dekadach liczba zachorowań na nowotwory w Polsce wzrosła ponad dwukrotnie.

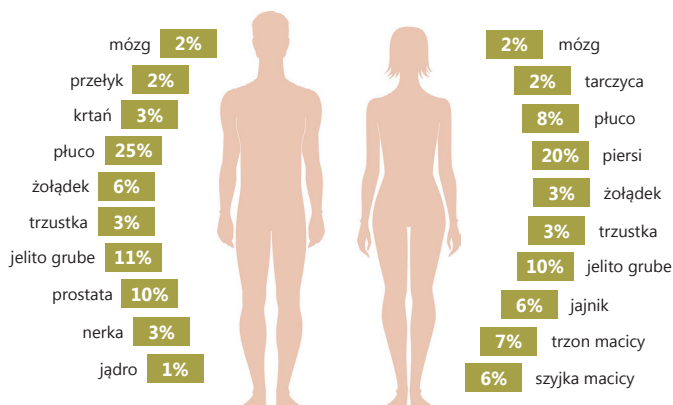


Wykres 11.1. Zachorowania na nowotwory złośliwe w Polsce w latach 1980–2010. Źródło: Zakład Epidemiologii i Prewencji Nowotworów Instytutu Onkologii.

Nowotworem są nazywane nieprawidłowe komórki, które namnażają się i rozrastają w sposób niekontrolowany. Rozrośnięte tkanki nowotworowe zazwyczaj niszczą narząd, powodując zaburzenia jego czynności. Zwykle dzieli się je na **nowotwory łagodne** i **nowotwory złośliwe**.

Nowotwory łagodne rozwijają się powoli, tworząc zwartą strukturę nazywaną **guzem**, który jest oddzielony od reszty narządu. Zwykle są całkowicie uleczalne. Trzeba jednak obserwować ich rozwój, gdyż w niesprzyjających warunkach mogą się przekształcić w nowotwór złośliwy.

Nowotwory złośliwe rozwijają się gwałtownie, tworząc nieregularne struktury, przenikające sąsiadujące tkanki i narządy. Ich komórki dzielą się często, dzięki czemu nowotwór szybko się rozwija. Po pewnym czasie komórki nowotworu odrywają się od pierwotnego siedliska i wraz z krwią bądź limfą przedostają się do innych tkanek i narządów, tworząc przerzuty. Takie nowotwory są trudne do leczenia i bardzo niebezpieczne dla życia człowieka.



Rys. 11.6. Częstość zachorowań na nowotwory złośliwe u kobiet i mężczyzn, Polska 2004 (%). Źródło: Europejski Kodeks Walki z Rakiem, pod red. prof. W. Zatońskiego, Centrum Onkologii – Instytut, Warszawa 2007.

CZYNNIKI RAKOTWÓRCZE

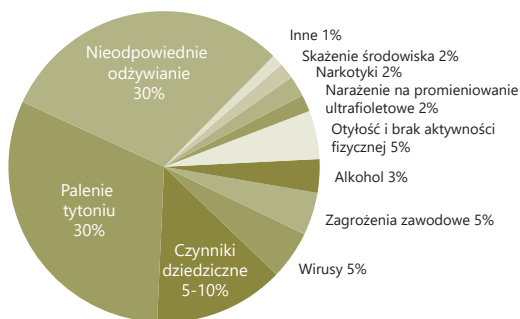
Czynniki, które uszkadzają DNA komórek ciała i powodują przekształcanie ich w komórki nowotworowe, są nazywane **czynnikami rakotwórczymi**. Na rozwój nowotworów główny wpływ mają czynniki środowiska, w którym żyje człowiek. Czynnikiem rakotwórczym może stać się zarówno promieniowanie słoneczne – UV czy rentgenowskie – RTG, jak i wiele substancji chemicznych obecnych w wodzie, powietrzu i glebie. Substancje spożywane w pokarmach, substancje uwalniające się z mebli i materiałów budowlanych, składniki kosmetyków, a nawet leków, mogą również rozpocząć proces nowotworowy. Infekcje spowodowane niektórymi wirusami i bakteriami mogą odnieść podobny skutek. Znaczenie mają również czynniki genetyczne, tj. wrodzone predyspozycje do zachorowania na określony rodzaj nowotworu, dziedziczone w rodzinie z pokolenia na pokolenie, jednak te odpowiadają za niespełną 5–10% przypadków zachorowań.

CZYNNIKI RAKOTWÓRCZE			
Środowiskowe:			Genetyczne:
Chemiczne:	Fizyczne:	Biologiczne:	
<ul style="list-style-type: none"> ■ metale ciężkie (rtęć, ołów, nikiel), ■ substancje smoliste dymu tytoniowego, ■ składniki lakierów i klejów, ■ składniki spalin samochodowych, ■ środki ochrony roślin, azbest. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ promieniowanie UV, ■ promieniowanie RTG, ■ promieniowanie jonizujące. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ pleśń (<i>aflatoksyny</i>), ■ bakteria (<i>Helicobacter pylori</i>), ■ wirus HPV, ■ wirusy HBV i HCV. 	<ul style="list-style-type: none"> ■ rodzinne predyspozycje do określonych chorób nowotworowych.

Tabela 11.4. Klasyfikacja czynników rakotwórczych.

PRZYCZYNY POWSTAWANIA NOWOTWORÓW

Do powstawania chorób nowotworowych w dużej mierze przyczyniają się lekkomyślne i nieodpowiedzialne zachowania człowieka. O tym, czy w organizmie rozwinie się nowotwór, decyduje częstość kontaktu z czynnikami rakotwórczymi i długość jego trwania.



Wykres 11.2. Czynniki ryzyka rozwoju nowotworów.
Źródło: R. Beliveau, D. Gingras, *Dieta w walce z rakiem*, Wydawnictwo "Delta".

Zbyt częste spożywanie pokarmów smażonych i wędzonych obfitujących w konserwanty i barwniki zwiększa prawdopodobieństwo nowotworów układu pokarmowego. Ryzyko zachorowania na raka niesie między innymi **palenie tytoniu**. W dymie tytoniowym znajduje się około 40 substancji smolistych, które wykazują działanie rakotwórcze. Przyczyniają się one do powstawania **nowotworów płuc** i dróg oddechowych.

Równie często choroby nowotworowe powstają na skutek **nieodpowiedniego odżywiania**. Zbyt częste spożywanie pokarmów smażonych i wędzonych obfitujących w konserwanty i barwniki zwiększa prawdopodobieństwo nowotworów układu pokarmowego. Rakotwórcze działanie, wykazują również **afلاتoksyny** – trucizny wydzielane przez pleśnie obecne w źle przechowywanych produktach spożywczych. **Otyłość** i **nadwaga**, spowodowane brakiem ruchu i stosowaniem diety wysokotłuszczowej, ubogiej w błonnik, mogą być przyczyną **nowotworów trzustki, jelita grubego i odbytnicy**.

Nieleczone **infekcje wirusowe** przyczyniają się do przewlekłych chorób kończących się nowotworami. Wirusy HBV i HCV mogą prowadzić do **raka wątroby**, a wirus HPV może być przyczyną raka **szyjki macicy**. Brak odpowiedniej ochrony przed **działaniem promieniowania UV** może powodować groźnego raka skóry – **czerniaka**. Na ten typ nowotworu szczególnie narażone są osoby o jasnej karnacji ciała i te, które pracują na otwartej przestrzeni (rolnicy, marynarze).

PROFILAKTYKA CHOROBY NOWOTWOROWYCH

To, czy zachorujemy na raka zależy od naszych genów, wieku i trybu życia. Tylko niewielka część chorób nowotworowych powstaje w wyniku skłonności dziedzicznych. Zdecydowana większość nowotworów jest efektem długotrwałego gromadzenia się uszkodzeń DNA w komórkach organizmu. Kumulujące się w ciągu całego życia drobne zmiany sprawiają, że komórki ciała przekształcają się w komórki rakowe. Zdrowy tryb życia i unikanie ekspozycji na czynniki rakotwórcze mogą znacząco redukować ilość tych uszkodzeń.

11.1.

JAK ZMNIJSZYĆ RYZYKO ZACHOROWANIA NA NOWOTWORY?

Nie pal papierosów i nie pij alkoholu, nie zażywaj narkotyków.
Stosuj dietę bogatą w warzywa i owoce oraz inne produkty bogate w błonnik i witaminy.
Unikaj kontaktu z substancjami rakotwórczymi zawartymi w pożywieniu, do przyrządzania posiłków wybieraj naturalne i świeże produkty.
Unikaj kontaktu z czynnikami rakotwórczymi, takimi jak: metale ciężkie, azbest, spaliny samochodowe.
Unikaj nadmiernej ekspozycji na promienie słoneczne, osoby mające skłonność do oparzeń słonecznych powinny przez całe życie stosować preparaty zawierające filtry przeciw promieniowaniu UV.
Przeprowadzaj regularną samokontrolę swego ciała, w szczególności znamiona na skórze, piersi (u dziewcząt) i jądra (u chłopców).
Utrzymuj prawidłową masę ciała, unikaj nadwagi, nie doprowadzaj do otyłości.
Bądź codziennie aktywny ruchowo, uprawiaj sport, wykonuj ćwiczenia fizyczne.
Bierz udział w programach szczepień ochronnych przeciw wirusowemu zapaleniu wątroby typu B.
Unikaj sytuacji, w których można się zarazić wirusami HBV, HCV i HIV, nie używaj cudzych strzykawek, nie wykonuj tatuaży i nie podawaj się zabiegom akupunktury, kolczykowania, manicure, w niepewnych higienicznie gabinetach.

Ważnym czynnikiem zmniejszającym umieralność z powodu nowotworów złośliwych jest ich wczesne wykrywanie. Im wcześniej nowotwór zostanie rozpoznany i odpowiednio leczony, tym większa jest szansa powrotu do zdrowia. Nie wolno ignorować objawów, które mogą sugerować chorobę nowotworową. Zawsze należy zasięgnąć porady lekarza.

WCZESNE OBJAWY CHOROBY NOWOTWOROWEJ

IDŹ DO LEKARZA, JEŚLI ZAUWAŻYSZ...	IDŹ DO LEKARZA, JEŚLI MASZ PRZEWLEKŁE OBJAWY, TAKIE JAK...
guzek,	kaszel lub uporczywa chryпка,
niegojąca się ranę (także w obrębie jamy ustnej),	zaburzenia rytmu wypróżniania i trudności z oddawaniem moczu,
znamię skórne, które zmienia kształt, wielkość, kolor,	niewyjaśniona utrata masy ciała,
nową i powiększającą się zmianę na skórze,	powiększenie węzłów chłonnych mimo braku innych objawów choroby,
krwawienie (inne niż regularne krwawienie miesięczne).	nietypowe wydzieliny z naturalnych otworów ciała.

Na podstawie: Europejski kodeks walki z rakiem (2003).

CHOROBY XXI WIEKU

11.1.

Dla nowotworów, których częstość występowania jest największa, istnieją programy **bezpłatnych badań** zwiększających ich wykrywalność i szansę na wyleczenie. Kobiety po 25. roku życia powinny poddawać się badaniu w kierunku raka szyjki macicy (popularnie nazywanego cytologią) raz na trzy lata. Badanie mammograficzne w kierunku raka piersi powinno być wykonywane co dwa lata u kobiet, które ukończyły 50. rok życia. Wskazaniem jest, aby zarówno kobiety, jak i mężczyźni po 50. roku życia, poddawali się badaniom w kierunku raka jelita grubego.



Rys. 11.7. Badania profilaktyczne w kierunku chorób nowotworowych pozwalają na wczesne uchwycenie zmian w narządach.

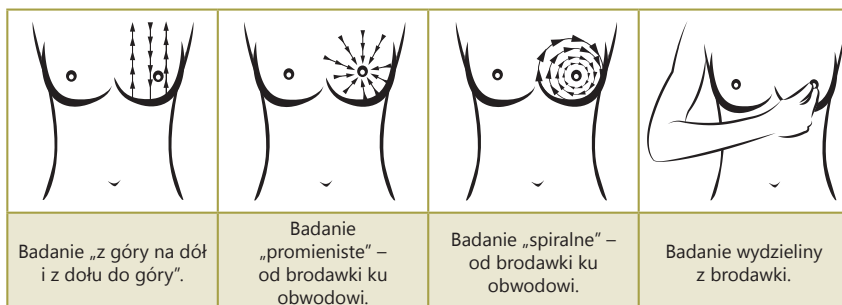
Wczesne wykrycie niektórych chorób nowotworowych jest możliwe dzięki uważnej obserwacji własnego ciała. Większość nowotworów piersi wykrywają same kobiety, dlatego już od 15. roku życia dziewczęta powinny samodzielnie badać piersi. Regularne badanie piersi pozwoli poznać ich normalną budowę oraz wykryć zmiany.

SAMOBADANIE PIERSI

1. Porównanie wyglądu piersi w pozycji stojącej z rękami opuszczonymi wzdłuż tułowia, założonymi na biodrach i założonymi za głowę.



2. Dokładne badanie każdej piersi według poniższego schematu w celu wykrycia zmian.



Zapytaj mamę, siostrę lub starszą koleżankę, czy wykonywała już profilaktyczne samobadanie piersi. Jeśli nie – poradź im, by to zrobiły dla swego dobra.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Choroby XXI wieku są odpowiedzialne za większość kosztów społecznych, pogorszenie jakości życia. Większość chorób cywilizacyjnych jest powiązanych ze sobą przez zazębiające się przyczyny i następujące skutki. Zachorowanie na jedną chorobę podnosi ryzyko zachorowania na następną. Dowiedz się, jaki związek ma otyłość z nadciśnieniem tętniczym, miażdżycą i chorobą wieńcową oraz cukrzycą.



CIEKAWE

Październik jest Miesiącem Świadomości Raka Piersi. Na całym świecie odbywają się wtedy kampanie służące szerzeniu wiedzy na temat nowotworów piersi oraz ich profilaktyki. Symbolem walki z rakiem piersi jest różowa wstążeczka.





PODSUMOWANIE

- Głównymi przyczynami chorób cywilizacyjnych są zanieczyszczenia środowiska, nieodpowiedni sposób odżywiania, ograniczona aktywność fizyczna i życie w nadmiernym stresie.
- Nowotwór to zmieniona grupa komórek, rozrastająca się w sposób niekontrolowany, tworząca guz.
- Wyróżnia się nowotwory łagodne oraz nowotwory złośliwe.
- Choroby nowotworowe rozwijają się na skutek bezpośredniego wpływu rakotwórczych czynników środowiskowych oraz genetycznie uwarunkowanej skłonności organizmu.
- Wczesne wykrycie choroby nowotworowej daje nadzieję na całkowite jej wyleczenie.
- Nie można lekceważyć niepokojących objawów zmian w organizmie, gdyż mogą one być pierwszą oznaką rozwoju nowotworu.
- W profilaktyce chorób nowotworowych najważniejsze znaczenie ma zdrowy styl życia.



POLECENIA

1. Podaj główne kryterium uznania choroby za cywilizacyjną oraz wymień te trzy choroby, które uznajesz za najbardziej zagrażające człowiekowi. Uzasadnij swój wybór.
2. Porównaj cechy nowotworu łagodnego i nowotworu złośliwego oraz podaj po trzy przykłady nowotworów złośliwych najczęściej występujących u kobiet i mężczyzn.
3. Wymień po dwa przykłady chemicznych, fizycznych i biologicznych czynników rakotwórczych oraz określ źródła ich pochodzenia.
4. Na podstawie diagramu przedstawiającego czynniki ryzyka rozwoju nowotworów (Wykres 11.2. na stronie 285) zaproponuj działania profilaktyczne pozwalające uchronić organizm przed nowotworami.

11.3. HIGIENA ORGANIZMU

Higiena jest nauką, która bada wpływ środowiska na zdrowie człowieka. Wiedza z zakresu higieny jest wykorzystywana do zapobiegania chorobom oraz stworzenia człowiekowi odpowiednich warunków życia i rozwoju – zarówno fizycznego, jak i psychicznego. Higiena obejmuje wiele dziedzin, takich jak higiena osobista, higiena otoczenia, higiena psychiczna, higiena pracy, higiena żywienia oraz wiele innych. Higiena jest z jednym z elementów profilaktyki zdrowotnej organizmu.

PROFILAKTYKA ZDROWOTNA

Profilaktyka zdrowotna to działania mające na celu zapobieganie chorobom lub ograniczenie niekorzystnych zjawisk wpływających na zdrowie. Ma ona również na celu zahamowanie postępu lub powikłań już istniejącej choroby, dzięki temu prowadzi do ograniczenia nieśprawności i inwalidztwa. Wyróżnia się kilka faz profilaktyki zdrowotnej.

FAZY PROFILAKTYKI ZDROWOTNEJ:

wczesna – utrwalanie dobrych nawyków zdrowego stylu życia i zapobieganie szerzeniu się niekorzystnych wzorców zachowań wśród osób zdrowych,

pierwotna – zapobieganie chorobie poprzez kontrolowanie czynników ryzyka, np. ograniczanie wpływu niekorzystnych czynników środowiska, takich jak: pyły, dymy, hałas, wibracje, czynniki zakaźne, substancje toksyczne,

wtórna – zapobieganie konsekwencjom choroby poprzez jej wczesne wykrycie i leczenie, np. badania przesiewowe mające na celu wykrycie osób chorych,

trzeciorzędowa – leczenie i zahamowanie postępu choroby, ograniczenie powikłań.

Dla zachowania pełni zdrowia najważniejsza jest **profilaktyka wczesna** i **profilaktyka pierwotna**, czyli działania kształtujące dobre nawyki zdrowotne oraz zapobiegające powstawaniu chorób. Do działań tych zalicza się **przestrzeganie zasad higieny, prawidłowe odżywianie się, codzienną aktywność fizyczną, wypoczynek** i **odpowiednią ilość snu** oraz przeprowadzanie **okresowych badań kontrolnych**.

11.1.

PODSTAWOWE ZASADY HIGIENY ORGANIZMU

Przestrzeganie zasad **higieny** minimalizuje wpływ chorobotwórczych czynników środowiska na organizm człowieka. Chorobom można zapobiegać przez zachowanie **higieny osobistej, higieny otoczenia** i **higieny odżywiania**. Regularne stosowanie zasad higieny już od najmłodszych lat powoduje utrwalanie nawyków zdrowego stylu życia.

HIGIENA ORGANIZMU

Higiena osobista człowieka najczęściej kojarzona jest z dbałością o czystość ciała. Codzienna kąpiel całego ciała pozwala pozbyć się wszelkich zanieczyszczeń, z którymi mamy styczność każdego dnia, a także usunąć pot i łój, który produkuje nasza skóra. Częste mycie rąk przed każdym posiłkiem i po skorzystaniu z toalety zabezpiecza przed chorobami zakaźnymi układu pokarmowego. Mycie zębów po każdym posiłku, używanie nici dentystycznych oraz płukanie jamy ustnej płynami dezynfekującymi, chronią przed próchnicą i niwelują przykry zapach jamy ustnej. Należy dbać również o właściwy ubiór, czyste obuwie, pachnącą, co dzień zmienianą, świeżą bieliznę. Stosowanie odpowiednich kosmetyków poprawia kondycję skóry wysuszonej przez wiatr i słońce lub noszącej oznaki trądziku młodzieńczego. Przykry zapach potu wydzielanego w ciągu dnia przez skórę niwelują odpowiednio dobrane dezodoranty.

Dzięki systematycznym zabiegom pielęgnacyjnym, nie tylko łatwiej będzie nam utrzymać nasze ciało w czystości, lecz także zapobiec rozwojowi wielu niebezpiecznych chorób, takich jak grzybica, wszawica, świerzb. Czyste, wypielęgnowane ciało daje poczucie komfortu i samozadowolenia.



Codzienna kąpiel to nawyk utrwalany od najmłodszych lat.

Nici dentystyczne dokładnie czyszczą przestrzenie międzyzębowe.

Częste mycie rąk powinno być podstawowym nawykiem higienicznym.

Rys. 11.8. Dbałość o czystość ciała poprawia samopoczucie i chroni przed chorobami.

Higiena otoczenia polega na dbałości o porządek i czystość w najbliższym środowisku człowieka. Ważne jest częste odkurzanie pomieszczeń i ich wietrzenie oraz usuwanie śmieci. Co pewien czas pożądane jest umycie okien, upranie firan i zasłon. Urządzenia gospodarstwa domowego, takie jak lodówka, piekarnik, kuchenka mikrofalowa, powinny być regularnie czyszczone, aby zapobiec rozwojowi chorobotwórczych drobnoustrojów rozwijających się na resztkach żywności.



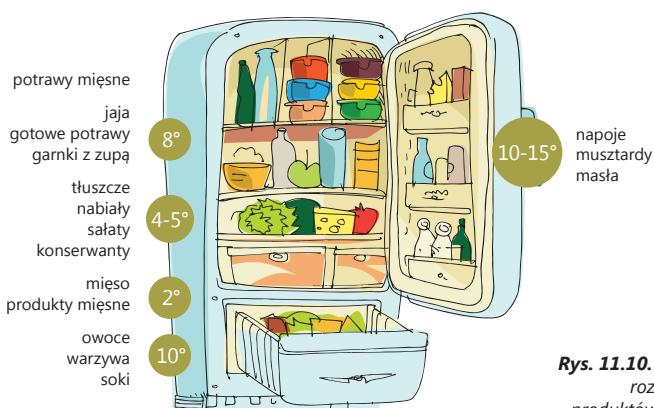
Częste mycie toalety zapobiega rozwojowi drobnoustrojów chorobotwórczych i szerzeniu się chorób zakaźnych.

Czysta kuchenka i piekarnik to bezpieczne przygotowywanie posiłków.

Czyste okna zapewniają dostęp większej ilości naturalnego światła, co poprawia nasz nastrój.

Rys. 11.9. Higiena otoczenia niweluje wpływ niekorzystnych czynników środowiska.

Higiena odżywiania dotyczy zarówno spożywania posiłków, ich przygotowywania, jak i przechowywania. Produkty zakupione do spożycia powinny być przechowywane w odpowiednich warunkach. Służą do tego celu urządzenia chłodnicze, jak lodówki i zamrażarki, w których przechowuje się większość produktów, za wyjątkiem tych, które wymagają warunków suchych i ciepłych. Produkty należy umieścić w pojemnikach lub owinąć w czysty papier czy folię przeznaczoną specjalnie do tego celu. W czasie przechowywania należy oddzielić produkty ugotowane od surowych. Na produktach surowych występują drobnoustroje, które mogłyby zainfekować produkty ugotowane. Różne rodzaje produktów spożywczych wymagają różnych temperatur przechowywania. Jeśli uwzględnimy te różnice, nasza żywność dłużej zachowa świeżość i przydatność do spożycia.



Rys. 11.10. Prawidłowe rozmieszczenie produktów w lodówce.

Miejsce przygotowywania posiłków powinno być czyste i suche, sprzęt i narzędzia kuchenne często myte środkami dezynfekującymi. Zapobiega to rozwojowi bakterii i grzybów chorobotwórczych, które rozwijają się na resztkach żywności. Należy ograniczyć kontakt zwierząt domowych z pomieszczeniem, w którym przygotowywane są posiłki, ponieważ często są one nosicielami różnych chorób.



Rys. 11.11. Posiłki przygotowywane w higienicznych warunkach są bezpieczne dla zdrowia.

HIGIENA ORGANIZMU

RODZAJE WYPOCZYNKU

Profilaktyka zdrowotna to także umiejętność organizowania czasu pracy i wypoczynku. Przemęczenie pracą prowadzi do obciążenia i znużenia organizmu, a to może skutkować powstawaniem chorób natury psychicznej, jak nerwice i depresje.

Na zdrowy tryb życia wpływa rozkład codziennych zajęć, ich kolejność i czas trwania. W dobrze zaplanowanym dniu należy ustalić czas spożywania posiłków, zorganizować czas i formę wypoczynku, przewidzieć odpowiednią ilość godzin na sen. Formy wypoczynku należy dobierać w zależności od wykonywanej pracy, pory roku i stanu zdrowia. Efekt wypoczynku uzyskany dzięki kilku krótszym przerwom w czasie dnia pracy jest lepszy niż osiągnięty po jednej, dłuższej przerwie. Wypoczynek może mieć charakter czynny lub bierny.

Wypoczynek czynny polega na wykonywaniu zajęć odmiennych od zwykle wykonywanych prac i czynności. Nie jest to bezczynność, lecz stan aktywności organizmu.

Wypoczynek bierny oznacza pełną bierność i bezczynność po wykonywanej pracy. Taka forma wypoczynku jest potrzebna po ciężkiej pracy fizycznej i umysłowej, jednak należy ją stosować jedynie przez krótki czas.

RODZAJE WYPOCZYNKU

WYPOCZYNEK CZYNNY:



- czytanie,
- rozwiązywanie krzyżówek,
- spacerowanie,
- praca w domu i ogrodzie,
- jazda na rowerze, nartach, łyżwach,
- gry i zabawy sportowe.

WYPOCZYNEK BIERNY:



- leżenie lub siedzenie w wygodnej pozycji,
- pełne rozluźnienie mięśni,
- rozluźnienie napięcia psychicznego,
- wyłączenie wszystkich możliwych bodźców środowiska zewnętrznego (hałas, jaskrawe oświetlenie).

Najbardziej korzystną formą wypoczynku czynnego jest **aktywność ruchowa**. Po pracy umysłowej w szkole i w domu, gry i zabawy na świeżym powietrzu aktywizują inne ośrodki mózgowie niż te wykorzystywane podczas nauki. Pracujące mięśnie pobudzają krążenie krwi, co zapewnia wszystkim komórkom ciała odpowiednie dotlenienie i dostarczenie składników pokarmowych. Ćwiczenia fizyczne poprawiają kondycję mięśni, wzmacniają ścięgna i więzadła, zapobiegając skrzywieniom kręgosłupa i deformacjom kości. Zapewniają sprawność ruchową i zwinność ciała. Aktywność fizyczna sprawia, że ciało nabiera atrakcyjnego wyglądu. Codzienna rekreacja wpływa również pozytywnie na samopoczucie i rozładowanie napięć emocjonalnych.

SEN

Jedną z form wypoczynku biernego jest **sen**. To najbardziej naturalny, podstawowy sposób regeneracji całego organizmu. Sen jest niezbędny do życia oraz prawidłowego przebiegu procesów fizjologicznych i psychicznych. Zdrowy fizjologiczny sen sprawia, że budzimy się wypoczęci oraz zrelaksowani, gotowi do sprawnego funkcjonowania przez cały dzień. W czasie snu odpoczywa układ nerwowy, który w czasie czuwania jest ciągle pobudzany przez narządy zmysłów, bardziej równomiernie pracuje serce, zmniejsza się liczba oddechów, wolniej przebiegają procesy trawienia. Po długim i spokojnym śnie wzrasta liczba limfocytów i przeciwciał we krwi, co zwiększa odporność organizmu.

Dla pełnego wypoczynku jest potrzebna odpowiednia długość snu. Dobowe zapotrzebowanie na sen jest cechą indywidualną. Zależy od wieku, rodzaju wykonywanej pracy i stanu zdrowia człowieka. Aby sen spełniał swoją funkcję należy każdego dnia kłaść się spać o ustalonej godzinie, zgodnie z wewnętrznym zegarem biologicznym. Wieczorem, w okolicach godziny 21.00 w naszym organizmie rozpoczynają się zmiany, które odpowiadają za uczucie senności. Proces ten trwa aż do rana, do około godziny 7.30. Sen dzieli się na kilka cykli. Każdy z nich trwa około 90 minut. Dla prawidłowej regeneracji organizmu konieczny jest nieprzerwany sen obejmujący 4–5 pełnych cykli. Dlatego powinniśmy tak zaplanować jego długość aby trwał nie mniej niż 7 i nie więcej niż 9 godzin.

Nasz sen jest lepszy, gdy przestrzegamy kilku ważnych zasad jego higieny. Pozwalają one zwiększyć szanse na zdrowy, głęboki, fizjologiczny sen. Długotrwały niedobór snu może być przyczyną osłabienia niektórych funkcji mózgu, co objawia się nadpobudliwością i nerwowością.

ZASADY HIGIENY SNU

Przed snem weź relaksującą kąpiel, posłuchaj ulubionej muzyki, nie myśl o obowiązkach, nieprzyjemnych wydarzeniach, to pozwoli ci spokojnie zasnąć, a rano wstać rześkim i wypoczętym.

Zadbaj o odpowiednią temperaturę powietrza w sypialni – około 18–20°C.

Pamiętaj o przewietrzeniu sypialni przed snem – więcej tlenu to zdrowszy sen.

Zadbaj o to, aby w sypialni było ciemno i cicho – światło i hałas zaburzają jakość snu.

Zadbaj o stały rytm dobowy – staraj się kłaść spać i wstawać o podobnej porze każdego dnia.

Dbaj o odpowiednią ilość snu dostosowaną do twoich potrzeb – dobrze się wysypiaj.

Nie jedz kolacji później niż 3 godziny przed snem, spożycie posiłku tuż przed snem sprawi, że organizm nastawi się na trawienie, co nie sprzyja zaśnięciu.

Unikaj używek przed snem, substancje zawarte w kawie, herbacie, napojach energetycznych pobudzają organizm do aktywności, nie sprzyjają zasypianiu, pogarszają jakość snu.

HIGIENA ORGANIZMU



Rys. 11.12. Zdrowy i spokojny sen w czystej, świeżej pościeli.

BADANIA DIAGNOSTYCZNE

Wtórna profilaktyka zdrowotna obejmuje działania mające na celu wczesne wykrywanie chorób i jak najszybsze ich leczenie. W wykrywaniu symptomów choroby pomocne są **okresowe badania diagnostyczne**, które obejmują m.in.:

- badanie stomatologiczne,
- podstawowe badanie krwi, moczu i kału,
- pomiar pulsu i ciśnienia krwi,
- badanie elektrokardiograficzne serca – EKG,
- badanie ultrasonograficzne jamy brzusznej, tarczycy – USG,
- zdjęcia radiologiczne klatki piersiowej, kości i jamy brzusznej – RTG.

Okresowe badania diagnostyczne są refundowane w ramach podstawowej opieki zdrowotnej państwa. Jeżeli wyniki badań podstawowych odbiegają od normy zachodzi podejrzenie rozwoju choroby. W takiej sytuacji lekarz pierwszego kontaktu kieruje pacjenta na dalsze badania i leczenie specjalistyczne. W przypadku wykrycia choroby zakaźnej należy natychmiast podjąć leczenie i ograniczyć ryzyko zakażenia innych ludzi.



Badanie stomatologiczne pozwala na wczesne wykrycie próchnicy.

USG jamy brzusznej może wykryć wiele nieprawidłowości w funkcjonowaniu narządów wewnętrznych.

Badanie RTG układu kostnego wcześniej wykrywa stany zapalne i zwyrodnienia.

Rys. 11.13. Podstawowe badania kontrolne.

ZDROWIE

W Polsce, w celu podniesienia poziomu wiedzy pacjentów i zmniejszenia liczby zachorowań na najczęściej występujące choroby, realizuje się **bezpłatne programy profilaktyczne**, takie jak:

- program profilaktyki raka szyjki macicy,
- program profilaktyki raka piersi,
- program profilaktyki chorób odtytoniowych,
- program badań prenatalnych – umożliwiający wczesne rozpoznanie wad płodu.

Z programów tych mogą korzystać wszystkie osoby objęte ubezpieczeniem społecznym i spełniające warunki zakwalifikowania do programu.



WYSZUKAJ W DOSTĘPNYCH ŹRÓDŁACH

Profilaktyką zdrowotną w Polsce zajmują się między innymi lekarze rodzinni. Wyszukaj informacje dotyczące ich zadań wobec pacjentów. Dowiedz się, gdzie przyjmuje lekarz wybrany przez twoją rodzinę. Skorzystaj z Internetu. Użyj słów kluczowych: *lekarz rodzinny, lekarz pierwszego kontaktu, prawa pacjenta*.



CIEKAWY

Długość snu zależy od wieku. Noworodki przesypiają około 18 godzin dziennie, w kolejnych latach długość snu ulega skróceniu. Większość osób śpi od 7 do 9 godzin na dobę. W czasie całego swojego życia człowiek przesypia około 20 lat.



PODSUMOWANIE

- Higiena bada wpływ środowiska na zdrowie człowieka.
- Przestrzeganie zasad higieny i profilaktyki zdrowotnej sprzyja utrzymaniu zdrowia.
- Regularne wykonywanie badań kontrolnych pozwala na wczesne wykrycie wielu chorób i szybkie podjęcie leczenia.



POLECENIA

1. Porównaj zadania profilaktyki pierwotnej i wtórnej.
2. Przedstaw dobroczynne znaczenie snu dla twojego organizmu.
3. Zaplanuj jeden dzień z twojego życia, uwzględniając poznane zasady profilaktyki zdrowia oraz higieny osobistej i otoczenia.

KOMENTARZ DLA NAUCZYCIELA**11.1.**

Rozdział ten stanowi podsumowanie zagadnień higieny i kształtowania postaw prozdrowotnych. Daje on nauczycielowi możliwość sprawdzenia: czy uczniowie nabyli wiedzę i zdobyli umiejętności pozwalające im na podejmowanie świadomych decyzji związanych ze zdrowiem własnym oraz innych ludzi; czy są przekonani o jego wartości, o znaczeniu działań profilaktycznych (ze wszystkimi aspektami prezentowanymi w komentarzach do realizacji tego działu programowego); czy mają wiedzę na temat podstawowych badań kontrolnych (rodzaje, celowość ich przeprowadzania, częstotliwość); czy znają zasady higieny poszczególnych narządów i organizmu jako całości; czy potrafią korzystać z informacji załączanych do różnych środków farmaceutycznych, zwłaszcza leków: czy wiedzą, jaka jest rola snu dla regeneracji organizmu i zapamiętywania wiadomości.



ul. Wojciechowska 9a, 20-704 Lublin
tel.: +48 81 45 21 400, fax: +48 81 45 21 401
biuro@syntea.pl www.syntea.pl

ISBN 978-83-63295-65-3



9 788363 295653