



**WYBRANE MATERIAŁY DYDAKTYCZNE
WYKORZYSTANE NA ZAJĘCIACH WYRÓWNAWCZYCH I POZALEKCYJNYCH
Z BIOLOGII W KLASACH I-IV TECHNIKUM
ZESPOŁU SZKÓŁ PONADGIMNAZJALNYCH
IM. STANISŁAWA STASZICA W WIERUSZOWIE
W RAMACH PROJEKTU NR WND-POKL.09.02.00-10-009/09
„RÓWNE SZANSE – LEPSZY START W PRZYSZŁOŚĆ”
REALIZOWANEGO PRZEZ POWIAT WIERUSZOWSKI
W OKRESIE 01.09.2009 -31.08.2010 R.**

BROSZURĘ OPRACOWAŁA:

mgr Monika Hejman

nauczyciel ZSP w Wieruszowie

na podstawie materiałów dydaktycznych wykorzystywanych
na zajęciach wyrównawczych i pozalekcyjnych z biologii

przez:

mgr Monikę Hejman



Powiat Wieruszowski

Biuro Projektu:

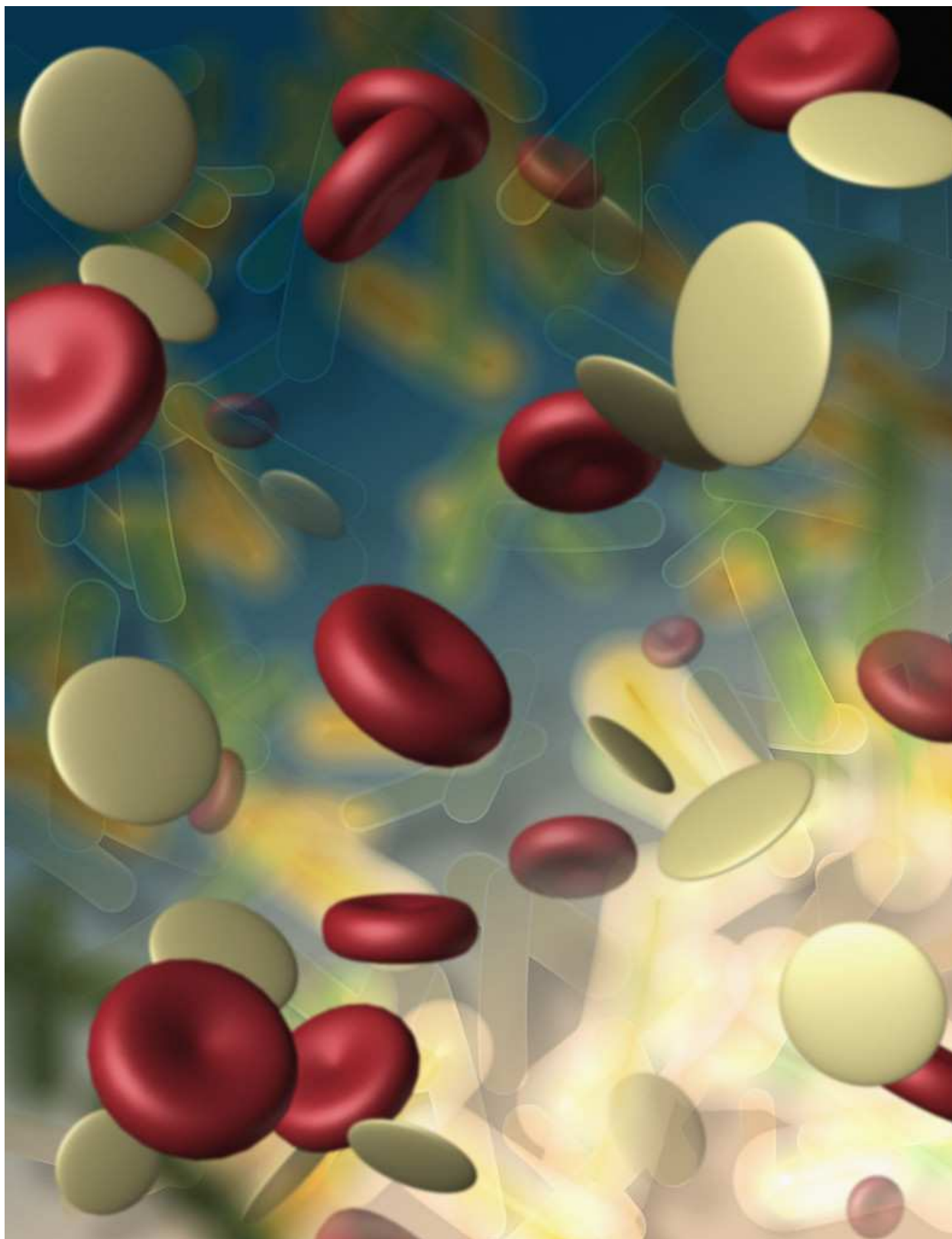
Starostwo Powiatowe w Wieruszowie

98-400 Wieruszów, ul. Rynek 1-7

Sekretariat tel. 0-62 78-42-299, fax. 0-62 78-31-963

www.powiat-wieruszowski.pl

e-mail: starostwo@powiat-wieruszowski.pl





SPIS TREŚCI

Wstęp

Wybrane materiały dydaktyczne wykorzystywane podczas zajęć wyrównawczych i pozalekcyjnych w ramach projektu:

- Klasa II

Komórka jako podstawowa jednostka budulcowa organizmu

Podziały komórkowe: mitoza i mejoza

Budowa i rodzaje tkanek

Związki występujące w organizmach

Składniki mineralne

Witaminy

Układ pokarmowy

Układ oddechowy

Układ krwionośny

Układ wydalniczy

- Klasa III

Układ rozrodczy

Układ szkieletowy

Układ mięśniowy

Układ nerwowy

Narządy zmysłów

Budowa i funkcje skóry

Testy sprawdzające:

Klasa II

Klasa III

- Klasa IV

Arkusz maturalny

Literatura



Wstęp

W niniejszym opracowaniu zostały przedstawione wybrane materiały dydaktyczne wykorzystywane podczas zajęć wyrównawczych z biologii w ramach projektu unijnego.

Opracowanie jest adresowane do wszystkich uczniów, którzy chcą systematycznie i efektywnie uczyć się oraz kontrolować swoją wiedzę.

Skrypt zawiera podstawowe wiadomości z wybranych zagadnień biologicznych, dodatkowo jest wzbogacony o rysunki, schematy i tabele, dzięki czemu łatwiej jest usystematyzować i utrwalić poznany materiał. Opracowanie zawiera także zbiór zadań i testów, które pozwolą na lepsze zrozumienie omawianych zagadnień oraz szybsze ich zapamiętanie i utrwalenie.



Komórka jako podstawowa jednostka budulcowa organizmu:

Komórka jest najmniejszą formą zdolną do samodzielnego życia. U organizmów jednokomórkowych wszystkie czynności życiowe przebiegają w pojedynczej komórce. W organizmach wielokomórkowych określone zadania wykonują wyspecjalizowane zespoły komórek. Proces ich różnicowania następuje już we wczesnych stadiach rozwoju organizmu. Specjalizacja początkowo podobnych do siebie komórek polega na odmiennym rozwoju typowych struktur komórkowych. W konsekwencji prowadzi to do wykształcenia się różnie wyglądających komórek, które pełnią w organizmie odmienne funkcje. komórki zwierzęce są otoczone błoną komórkową i mogą zmieniać swój kształt w zależności od sytuacji. Przez błonę mogą przenikać substancje chemiczne do środka i na zewnątrz komórki. Wnętrze komórki wypełnione jest galaretowatą substancją – **cytoplazmą** zawierającą struktury i organelle komórkowe. Centralną część stanowi **jądro komórkowe**, które zawiera materiał genetyczny i nadzoruje przebieg większości procesów życiowych w komórce. Występowanie w komórce jądra jest podstawą podziału organizmów na jądrowe (**eukarionty**, łac. Eucaryota) i bezjądrowe (**prokarionty**, łac. Procaryota), choć faktycznie różnice w budowie komórki tych grup dotyczą nie tylko obecności jądra komórkowego.

Komórki organizmów żywych zawierają kilka rodzajów związków chemicznych o różnej strukturze i właściwościach. Zawartość tych związków może być różna u poszczególnych grup organizmów. Różnice te widoczne są nawet na poziomie gatunków, czy niższych taksonów. Największą masę w komórce stanowi woda, nawet do 90%. To ona stanowi środowisko reakcji biochemicznych, a także czasami jest ich substratem lub produktem. Zawartość pozostałych związków podaje się najczęściej z pominięciem masy wody - w przeliczeniu na suchą masę komórki.

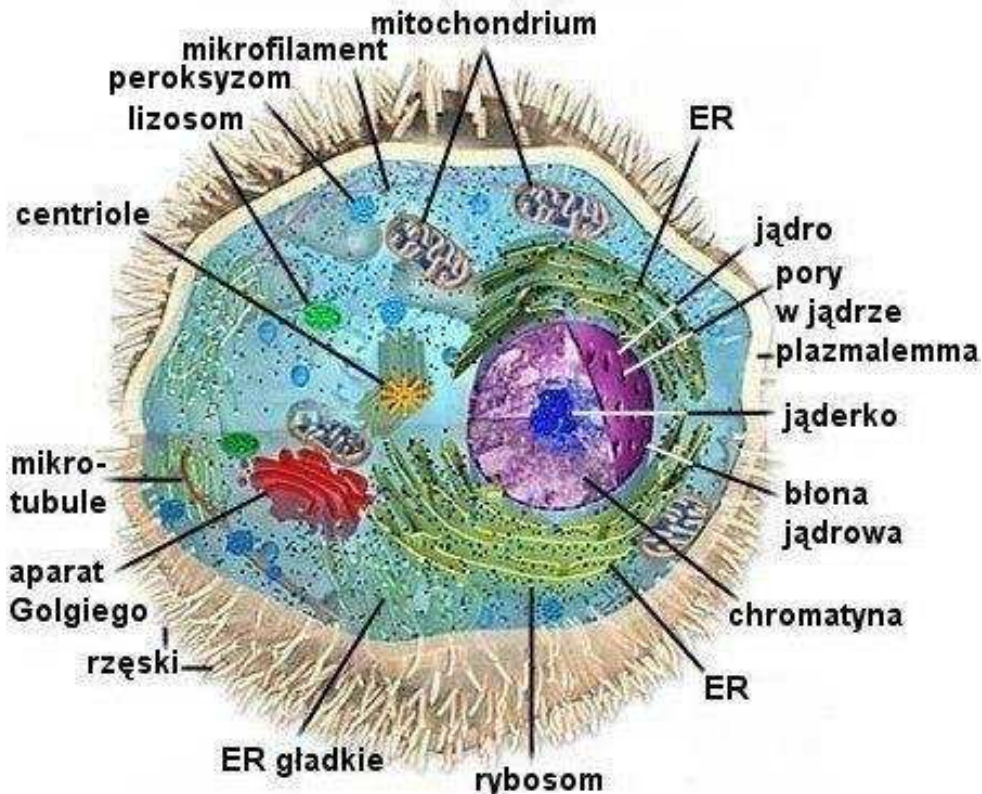
40-60% suchej masy stanowią białka, które pełnią różne funkcje, od budulcowej, poprzez regulacyjną, katalityczną, transportową i wiele innych. Elementem budulcowym białek są aminokwasy. W niektórych białkach do aminokwasów dołączone są inne związki, co nadaje im specyficzne właściwości. Na przykład hemoglobina - składnik krwinek czerwonych wiążący m.in. tlen, to białko zawierające barwnik - hem.

Aminokwasy budują także związki mniejsze niż białka – peptydy i polipeptydy. Pełnią one różne funkcje, są hormonami, naturalnymi antybiotykami niektórych mikroorganizmów, itd.



Kwasy nukleinowe, DNA i RNA, odgrywają najważniejszą rolę w przekazywaniu informacji genetycznej oraz biosyntezie białek. Wyjątkami są niektóre RNA, które nie biorą udziału w przekazywaniu informacji genetycznej, pełnią za to funkcję budulcową, wchodząc w skład rybosomów – rRNA, czy też transportującą – tRNA.

Lipidy stanowią podstawę strukturalną błon biologicznych, ale ta szeroka klasa związków uczestniczy także w prawie każdym procesie komórkowym, jak regulacja, transport, komunikacja, przekazywanie sygnału, metabolizm (tłuszcze są materiałem zapasowym i źródłem energii) i wielu innych. Komórki mogą wytwarzać lub zawierać także związki innych grup. Mogą to być witaminy, barwniki, alkaloidy, itp. Pełnią one różnorodne funkcje.



Powstanie komórek:

Według jednej z teorii pochodzenia życia na Ziemi, pierwsze komórki powstały ponad 4 mld lat temu najprawdopodobniej w wyniku połączenia się ze sobą związków organicznych. Zanim jednak do tego doszło, musiały powstać podobne agregaty, które nie wykazywały w ogóle albo wykazywały tylko niektóre cechy istot żywych. Te pierwsze określa się jako proteinoidy, zaś drugie



jako protobionty. Sądzi się, że pierwsze twory z możliwością do samopowielania, tzw. prakomórki, pojawiły się ok. 4 mld. lat temu w okresie archaiku.

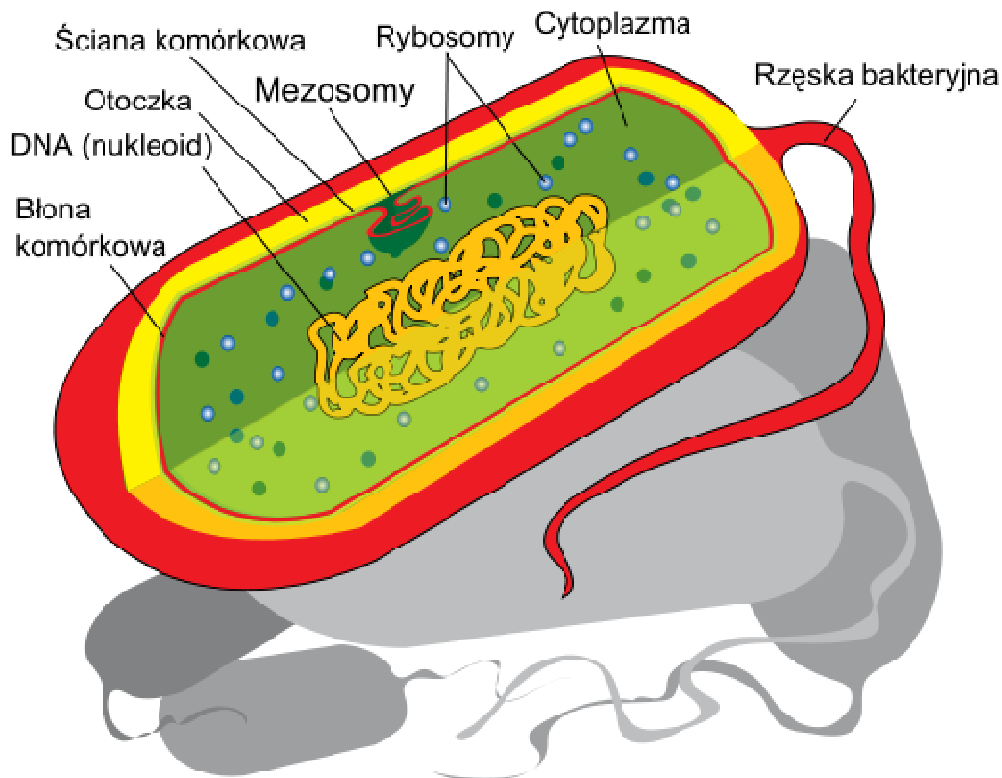
Alternatywna, mniej popularna koncepcja powstania życia na Ziemi – teoria panspermii – zakłada, że na Ziemi nie doszło do powstania komórek z materii nieożywionej, a zostały one przyniesione z pyłem kosmicznym z innej planety w postaci przetrwalników prokariotów.

Sposób powstania pierwszych komórek nie jest jednoznacznie ustalony. Pewnym jest natomiast, że pierwsze komórki były komórkami bezjądrowców (Procaryota). Wiek najstarszych skamieniałości takich komórek datuje się na 3,1-3,4 mld. lat.

Powstanie komórek eukariotycznych :

Komórki eukariotyczne pojawiły się na Ziemi później niż prokariotyczne. Najstarsze odkryte wykopaliny komórek jądrowych datowane są na 1,7 mld. lat. Niemniej, nie jest jasne w jaki sposób one powstały. Najpopularniejszą koncepcją tłumaczącą pojawienie się Eucaryota jest teoria endosymbiozy, w myśl której komórka eukariotyczna powstała z komórki prokariotycznej, która pochłonęła i nie strawiła innej Procaryota. Grupa tych organizmów początkowo weszła w ścisłą zależność mutualistyczną, później przekształcając się w organella takie jak plastydy i mitochondria

Schemat budowy komórki prokariotycznej:



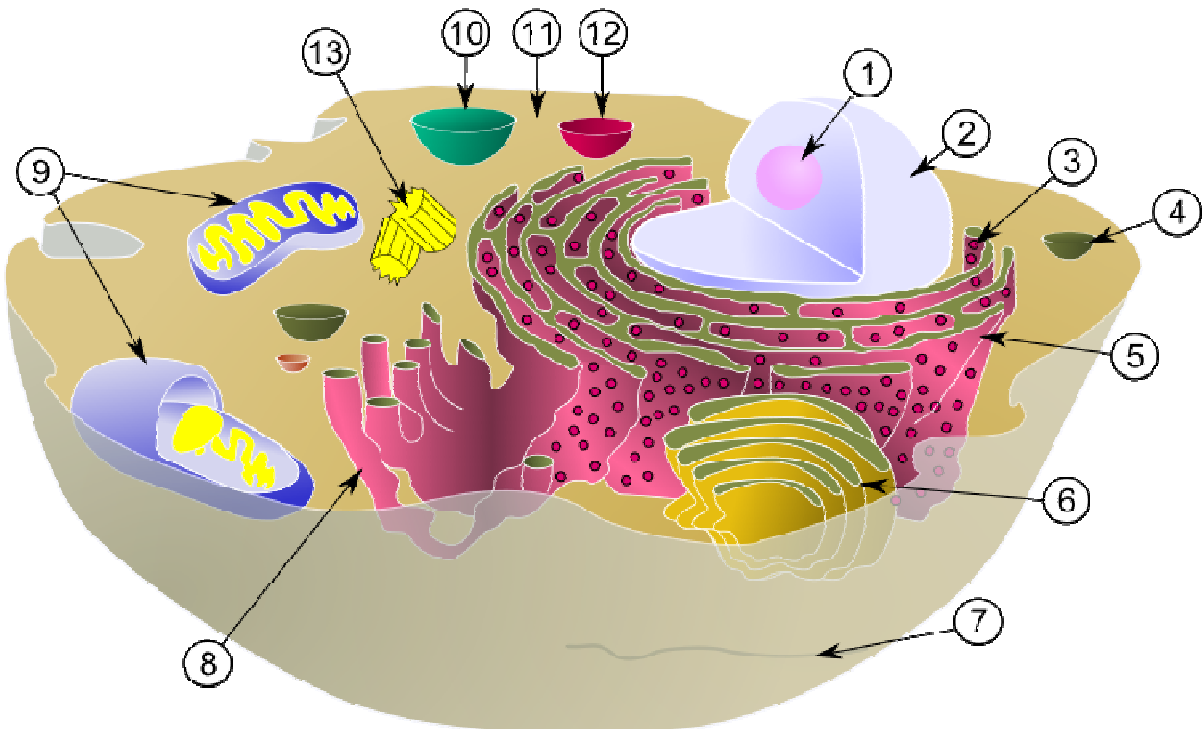


Rozmiary komórek prokariotycznych są kilkukrotnie mniejsze od rozmiarów komórek eukariotycznych. Wynoszą one zwykle od 0,5 μm do 10 μm . Materiał genetyczny stanowi kolisty dwuniciowy DNA, zwany genoforem, nukleoidem lub chromosomem bakteryjnym. DNA komórki nie jest, w przeciwieństwie do Eucaryota, osłonięty błoną i pływa dość swobodnie w cytoplazmie.

Budowa komórki eukariotycznej:

Komórki eukariotyczne są większe od prokariotycznych – średnio ich długość mieści się w granicach 10-100 μm . Część komórek Eucaryota jest jednak jeszcze większa, jak np. jaja, czy niektóre neurony.

Schemat komórki eukariotycznej na przykładzie komórki zwierzęcej:



Budowa komórki zwierzęcej:

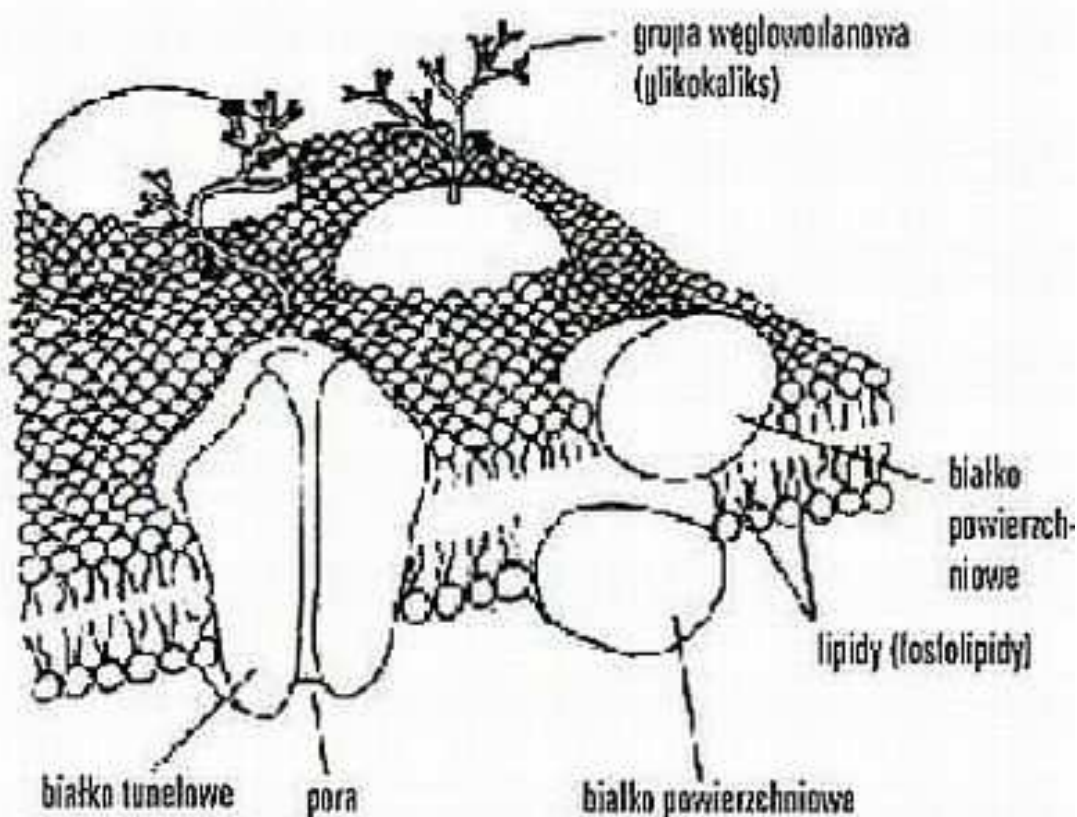
- | | |
|--|--|
| 1 – jąderko | 7 – mikrotubule |
| 2 – błona jądra komórkowego | 8 – gładkie retikulum endoplazmatyczne |
| 3 – rybosom | 9 – mitochondriom |
| 4 – pęcherzyk | 10 – wakuole |
| 5 – szorstkie retikulum endoplazmatyczne | 11 – cytoplazma |
| 6 – aparat Golgiego | 12 – lizosom |
| | 13 – centriola. |



Struktury i organelle komórkowe:

Błona komórkowa:

Błona komórkowa zbudowana jest z podwójnej warstwy fosfolipidowej, w której są zanurzone różne rodzaje białek, takie jak: strukturalne, transportowe lub receptorowe. Ponieważ błona komórkowa ma półpłynną konsystencję i jest elastyczna, możliwe są jej odkształcenia. Również wszystkie błony wewnątrzplazmatyczne mają budowę białkowo-lipidową. Błona komórkowa zapewnia komórce zarówno ochronę przed wpływem środowiska zewnętrznego, jak i kontakt z nim. Błona umożliwia wnikanie do komórki substancji potrzebnych do życia, a także usuwanie z niej zbędnych i szkodliwych produktów przemiany materii. Transport substancji może odbywać się w sposób bierny, czyli bez wykorzystania energii, bądź w sposób aktywny, który wymaga nakładu energii. Transport bierny zachodzi na drodze dyfuzji prostej lub dyfuzji wspomagananej. Duże znaczenie dla efektywnego transportu substancji przez błony ma stosunek pola powierzchni komórki do jej objętości. Im jest on większy, tym transport jest efektywniejszy. Rysunek przedstawia budowę błony komórkowej:





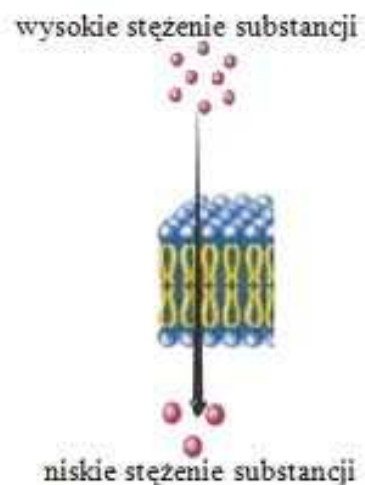
Funkcje błony komórkowej:

1. oddziela i chroni wnętrze komórki
2. zapewnia kontakt ze środowiskiem zewnętrznym
3. reguluje procesy transportu
4. zapobiega rozproszeniu się komórki
5. ma wybiórczą przepuszczalność

Transport przez błonę komórkową:

1. **Dyfuzja prosta** polega na przenikaniu cząsteczek substancji ze stężenia większego do mniejszego czyli zgodnie z gradientem stężeń. Proces ten przebiega bez nakładu energii i pomocy białek. W ten sposób transportowane są m.in. woda, tlen cząsteczkowy, dwutlenek węgla, tlenek azotu.
2. **Dyfuzja wspomagana** polega na przenikaniu cząsteczek ze stężenia większego do mniejszego przy pomocy białek zwanych nośnikami. Substancje przemieszczają się zgodnie z gradientem stężeń, w ten sposób transportowane są m.in. cukry i aminokwasy.
3. **Transport aktywny** odbywa się wbrew gradientowi stężeń czyli ze stężenia mniejszego do większego. Dlatego tego typu przemieszczanie wymaga nakładu energii, która pochodzi z rozkładu ATP. W ten sposób transportowane są np. jony i większość białek.

Rysunek przedstawia dyfuzję prostą:





Cytoplazma:

Cytoplazma wypełnia wnętrze komórki, tworzy ją płynny, złożony koloid wodny. W wodzie znajdują się rozpuszczone lub rozproszone:

- białka
- lipidy
- kwasy tłuszczowe
- wolne aminokwasy
- sole mineralne (wapń, magnez, sód)

W cytoplazmie znajduje się **cytoszkielet**, który odpowiada za zmianę kształtu komórki. Cytoszkielet zbudowany jest z białek: aktyny i tubuliny, które tworzą przestrzenną sieć włókienek i mikrorureczek. W cytoplazmie zachodzi wiele procesów m.in. **glikoliza i biosynteza białka**.

Siateczka śródplazmatyczna (retikulum endoplazmatyczne):

Retikulum endoplazmatyczne (siateczka śródplazmatyczna, ER) błony organelli wyznaczają wewnątrz komórki oddzielone od siebie przestrzenie, dzięki czemu możliwe jest wytworzenie i utrzymywanie różnych warunków w różnych przestrzeniach tej samej komórki, a co za tym idzie – przeprowadzania w jednym czasie wielu procesów wymagających odmiennych warunków reakcji.

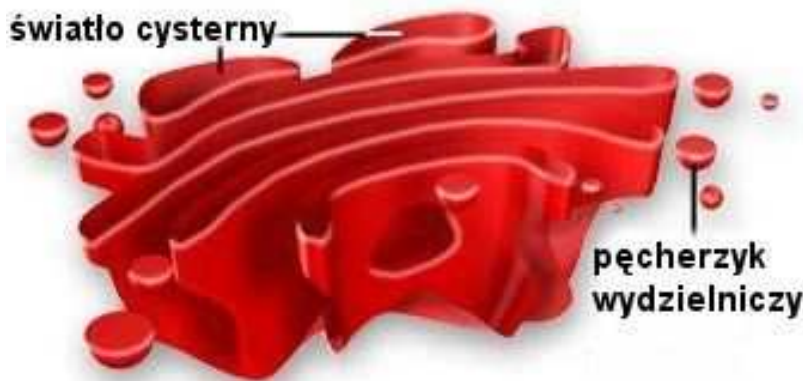
Pod względem budowy, błony te są podobne do błony komórkowej. Najważniejsze różnice dotyczą tego, że są one cieńsze, zawierają więcej białek, a znacznie mniej cholesterolu.

Samo retikulum endoplazmatyczne jest zróżnicowane – wyróżnia się dwie jego formy: jedną zawierającą ziarnistości (**siateczka śródplazmatyczna szorstka**) i drugą ich pozbawioną (**siateczka śródplazmatyczna gładka**). Siateczka gładka występuje w postaci kanalików, zaś szorstka w postaci cystern. **Na siateczce szorstkiej znajdują się rybosomy i jest ona miejscem syntezy białek, siateczka gładka jest miejscem powstawania lipidów.**



Aparaty Golgiego:

Aparat Golgiego składa się z ułożonych jeden na drugim okrągłych, spłaszczonych woreczków. Każdy z nich ma zamkniętą błonę plazmatyczną przestrzeń wewnętrzną, w której znajdują się różne substancje chemiczne. **Aparat Golgiego służy do modyfikowania, pakowania oraz kierowania białek do ostatecznych miejsc przeznaczenia.**

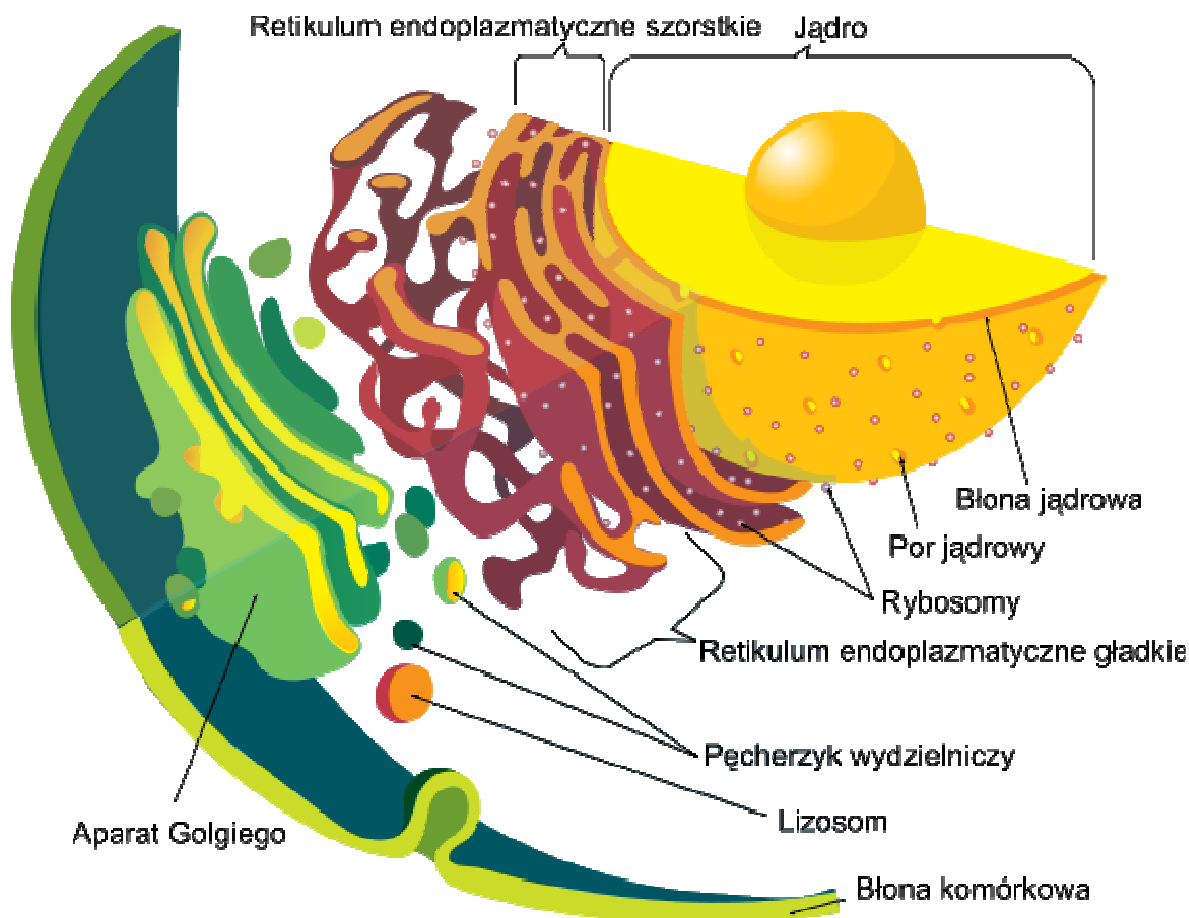


Lizosom:

Lizosomy – występują wyłącznie w komórkach eukariotycznych, niewielkie struktury kuliste lub owalne, otoczone pojedynczą błoną. **Zawierające enzymy rozkładające białka, kwasy nukleinowe, węglowodany i tłuszcze.** Łącznie w lizosomach jest obecnych ok. 40 różnych enzymów. W lizosomie zachodzi nie tylko proces trawienia komórkowego wchłoniętych pokarmów, ale także rozkład niepotrzebnych już cząsteczek.

Rodzaje lizosomów:

- * **trawienne** – rozkład substancji,
- * **magazynujące** – magazynowanie substancji,
- * **„grabarze”** – rozkład obumarłych składników cytoplazmy



Mitochondrium:

Mitochondria - organella odpowiedzialne za **oddychanie komórkowe**, zbudowane są z dwóch błon, zewnętrznej i wewnętrznej. Błona wewnętrzna jest silnie pofałdowana (wyróżnia się wpukłone części błony, tzw. **grzebień mitochondrialne**), dzięki czemu zwiększona jest powierzchnia reakcji biochemicznych (zwłaszcza procesu utleniania końcowego, zwanego także nieformalnie łańcuchem oddechowym). Przestrzeń międzybłonową, często bardzo wąską, wypełnia cytoplazma, zwana tutaj **macierzą mitochondrialną (matrix mitochondrialnym)**, w której także zachodzą reakcje oddychania komórkowego: **reakcja pomostowa oraz cykl Krebsa**.

W macierzy mitochondrialnej znajdują się rybosomy oraz mtDNA, czyli DNA niezależny od jądrowego. Pozwala to na przyrost liczby mitochondriów w zależności od potrzeb komórki.

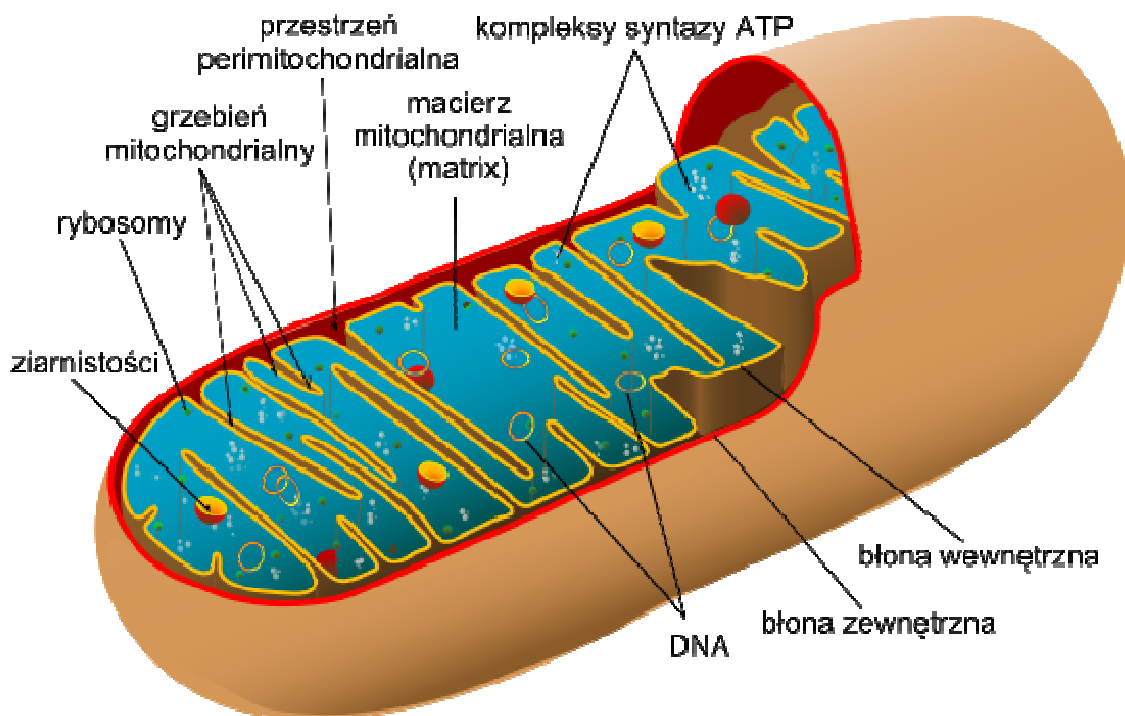
Mitochondria mają kształt kulisty lub wydłużony. W komórkach występują licznie, często jest ich kilkaset tysięcy sztuk.



U kręgowców, liczność mitochondriów jak i grzebieni mitochondrialnych regulowana jest hormonalnie poprzez hormony tarczycy.

W procesie oddychania komórkowego energia zostaje przekształcona tak, aby mogła być wykorzystywana przez komórkę w procesach metabolicznych. Liczba mitochondriów znajdujących się w komórce zależy od jej aktywności metabolicznej.

Schemat budowy mitochondrium:



Jądro komórkowe:

Jądro komórkowe gromadzi większość DNA komórki. Występuje zazwyczaj pojedynczo, choć znane są komórki pozbawione jądra (np. eryocyty), jak i komórki zawierające ich po kilka, jak np. komórki mięśnia sercowego. W jądrze znajduje się materiał genetyczny, który w trakcie podziału komórki zostaje podwojony i przekazany komórką potomnym. Jądro nadzoruje przebieg większości procesów życiowych w komórce. Jądro otoczone jest przez podwójną błonę (**otoczkę jądrową**). Wewnątrz jądra znajduje się **chromatyna**, jąderko oraz macierz zwana **kariolimfą lub nukleoplazmą**.



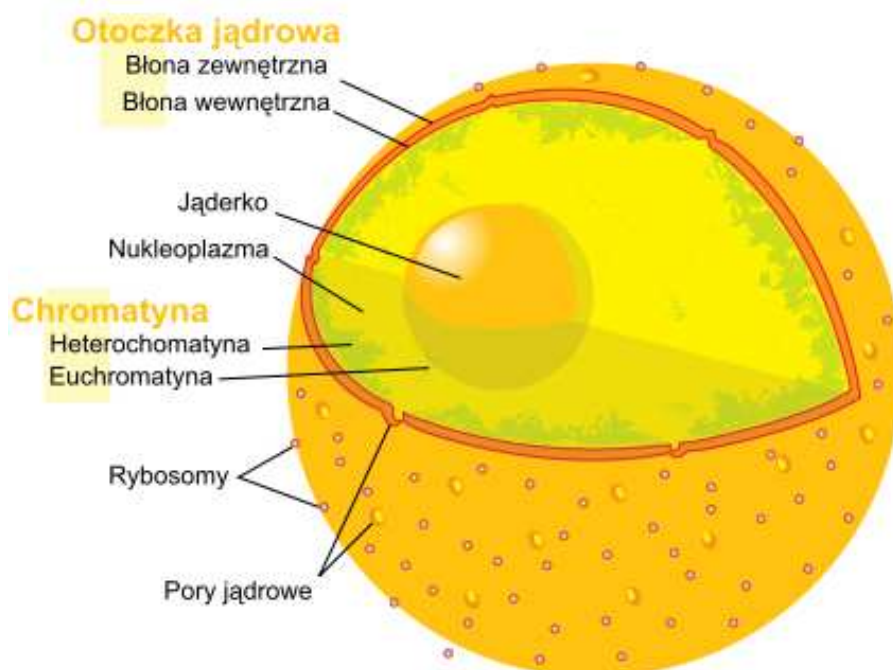
Otoczka jądrowa zbudowana jest z dwóch błon. Nie jest ona strukturą ciągłą - przerwy w otoczce zwane **porami jądrowymi**, umożliwiają m.in. transport syntezowanego w jądrze mRNA (matrycy w biosyntezie białek) do cytoplazmy, gdzie na rybosomach biosynteza ta ma miejsce. Transport ten regulują białka zlokalizowane na obrzeżach prześwitu poru, tworzące tak zwany kompleks porowy. Błona zewnętrzna ponadto połączona jest z retikulum szorstkim i także na jej powierzchni zaobserwować można rybosomy.

Wewnątrz jądra komórkowego, w kariolimfie, znajduje się chromatyna i to ona stanowi główny magazyn informacji genetycznej. Zbudowana jest ona z nici DNA nawiniętych na białka histonowe, co umożliwia efektywne "upakowanie" DNA w jądrze. W czasie podziałów komórkowych **chromatyna ulega kondensacji w chromosomy.**

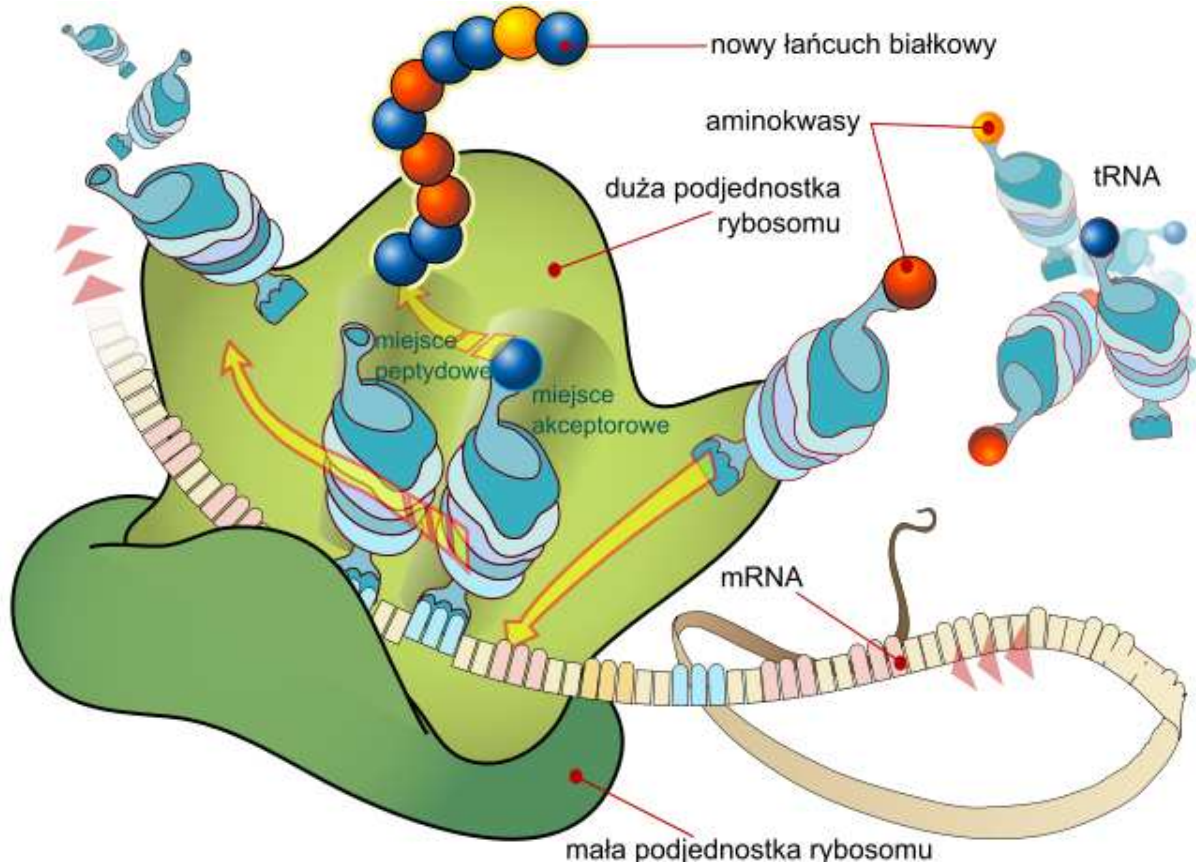
Wyróżnia się chromatynę luźną – euchromatynę, która ulega transkrypcji (czyli jest genetycznie aktywna) oraz skondensowaną heterochromatynę, genetycznie nieaktywną. Skupiska heterochromatyny obserwuje się przy otoczce jądrowej, w regionach nie ulegających transkrypcji oraz wokół jąderka.

Jąderko jest kulistą, często pojedynczą, strukturą wewnątrz jądra komórkowego nie otoczoną żadną błoną. Pod względem chemicznym zbudowane jest głównie z białek i, w mniejszym stopniu, z RNA i DNA. **Odpowiada za wytwarzania rRNA oraz składanie rybosomów.**

Schemat budowy jądra komórkowego:



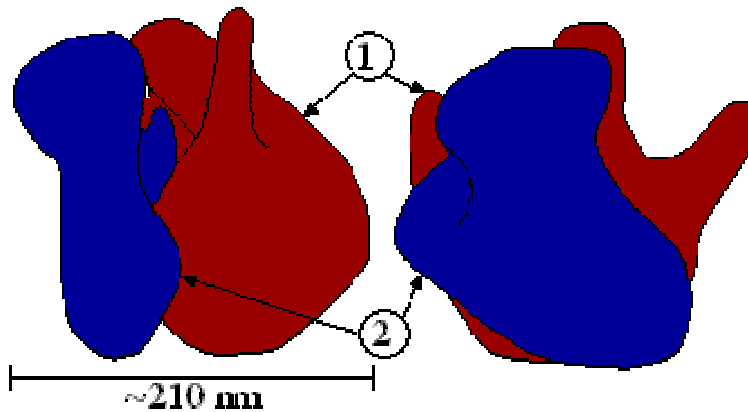
Rybosomy:



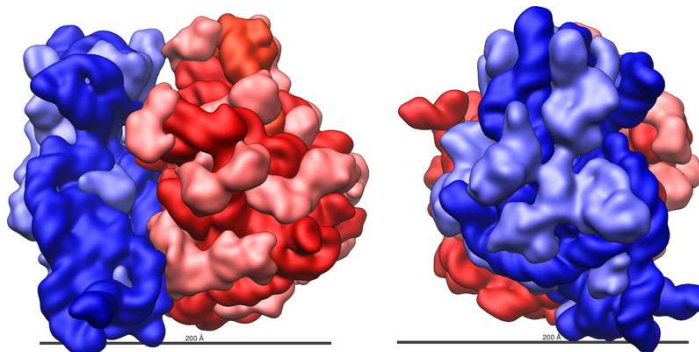
Rybosomy - organelle służące do produkcji białek w ramach translacji. Są zbudowane z rRNA i białek. Rybosomy występują u wszystkich organizmów żywych, zarówno u prokariotów (bakterie) jak i eukariotów (pierwotniaki, rośliny, zwierzęta), a także we wnętrzu organelli półautonomicznych - chloroplastów i mitochondriów. Rybosomy są bardzo małe i widoczne tylko pod mikroskopem elektronowym. Pojedynczy rybosom składa się z 2 podjednostek i z wyglądu przypomina mały spłaszczony grzybek. Zespół rybosomów połączonych nicią matrycową (mRNA) stanowi polirybosom.



Budowa rybosomów: 1-duża podjednostka 2-mała podjednostka



Budowa przestrzenna:



Każdy rybosom zbudowany jest z dwóch dopasowanych do siebie podjednostek: **małej i dużej**. Obie podjednostki są zbudowane z białek i rRNA (rybosomowy RNA). Podjednostki rybosomu są ze sobą połączone tylko podczas translacji – po zakończeniu translacji danego łańcucha białkowego podjednostki rozdzielają się, a podczas inicjacji translacji jakiejś blisko siebie znajdujące się podjednostki (jedna duża i jedna mała) łączą się ze sobą, odtwarzając rybosom.



Podziały komórkowe:

Wyróżniamy dwa rodzaje podziałów komórkowych: **mitozę i mejozę**. Mitoza dotyczy komórek somatycznych (komórek budujących ciało) służy do namnażania komórek i regeneracji. Mejoza zachodzi podczas powstawania komórek rozrodczych (gamet), jest ona podziałem redukcyjnym i dlatego powstające podczas mejozy komórki jajowe i plemniki zawierają zmniejszoną o połowę liczbę chromosomów w stosunku do komórki macierzystej, z której powstały.

Mitoza:

Komórki zawsze powstają w wyniku podziału innej, już istniejącej komórki. Okres od początku jednego podziału do początku następnego nazywamy **cyklem komórkowym**. U większości komórek roślinnych i zwierzęcych trwa on od 8 do 20 godzin, a u bakterii tylko około 30 minut. W cyklu komórkowym eukariontów wyróżnia się dwa etapy: **interfazę** (trwającą dłużej) oraz **mitozę** (trwającą krócej). **Podczas interfazy komórka syntetyzuje potrzebne jej substancje, rośnie i przygotowuje się do podziału**. W trakcie mitozy najpierw dzieli się jądro komórki (tzw. **kariokineza**), a potem cytoplazma (tzw. **cytokineza**). W procesie podziału jądra komórkowego wyróżnia się cztery następujące po sobie fazy: **profazę, metafazę, anafazę i telofazę**. W wyniku podziału komórki **powstają dwie identyczne komórki potomne o takiej samej liczbie chromosomów jak komórka macierzysta**. Niektóre komórki tworzące ukształtowany organizm, na przykład komórki nabłonka czy wątroby dzielą się cyklicznie. Inne jak erytrocyty czy komórki nerwowe, po osiągnięciu dojrzałości nie dzielą się i do końca życia pozostają w pierwszym stadium interfazy.

Mejoza:

W komórkach zwierząt chromosomy występują w parach, jeden z nich pochodzi od matki, drugi od ojca. Ponieważ mają podobne wymiary, kształt i położenie centromeru, a zapisana w nich informacja genetyczna dotyczy tych samych cech, nazywamy je **chromosomami homologicznymi** (siostrzanymi). O komórkach mających oba te chromosomy mówi się, że mają ich **diploidalną liczbę (2n)**. Gdyby takimi komórkami były gamety (komórki rozrodcze męskie i żeńskie), to po ich połączeniu powstająca zygota miałaby podwojoną liczbę chromosomów. Takie podwojenie



nastąpiłoby też w każdym następnym pokoleniu. Dlatego podczas tworzenia się gamet zachodzi podział redukujący tę liczbę, nazywany **mejozą**. W jej wyniku, trakcie dwóch kolejnych podziałów komórkowych, powstają **cztery komórki potomne zawierające jądra o haploidalnej, czyli zredukowanej o połowę liczbie chromosomów (n)**.

Zadania:

1. Opisz różnicę między komórkami eukariotycznymi i prokariotycznymi.
2. *Mitochondrium to centrum energetyczne komórki* - wyjaśnij sens tego stwierdzenia.
3. Nazwij proces zlokalizowany w mitochondrium.
4. Nazwij etapy oddychania wewnątrzkomórkowego i określ ich lokalizację.
5. Sprecyzuj, czy liczba mitochondrium w komórce jest stała, czy zmienna. Odpowiedź uzasadnij.
6. Rozpoznaj opisaną strukturę komórkową:
Mają postać drobnych pęcherzyków otoczonych pojedynczą błoną. Umożliwiają rozkład pochłoniętych substancji i usuwanie obumarłych części cytoplazmy.
7. Określ skład chemiczny rybosomów i podaj ich funkcje w komórce?
8. Wymień funkcje jądra komórkowego.
9. Która siateczka śródplazmatyczna jest miejscem syntezy lipidów?
10. Jaką postać przybiera skondensowana chromatyna?
11. Komórka macierzysta posiada 24 chromosomy:
 - a) ile komórek potomnych powstanie po podziale mitotycznym?
 - b) ile chromosomów będą zawierać komórki potomne po podziale mitotycznym?
12. Komórka macierzysta zawiera 12 chromosomów. Ile komórek potomnych powstanie z jednej komórki macierzystej po podziale mejotycznym i po ile chromosomów będzie zawierać każda z tych komórek?



Odpowiedzi:

1. Organizmy, których komórki nie mają jądra komórkowego, a materiał genetyczny znajduje się bezpośrednio w cytoplazmie, to organizmy prokariotyczne np. bakterie. Organizmy, których komórki posiadają jądro to organizmy eukariotyczne np. grzyby, rośliny i zwierzęta.

2. Mitochondria są centrami energetycznymi komórki, ponieważ wytwarzają energię dla jej funkcjonowania. Energia ta magazynowana jest w postaci związków wysokoenergetycznych tj. ATP.

3. Oddychanie wewnątrzkomórkowe.

4. Etapy oddychania:

Glikoliza - cytoplazma

Reakcja pomostowa – matriks mitochondrialne

Cykl Krebsa – matriks mitochondrialna

Łańcuch oddechowy – grzebień mitochondrialne

5. Liczba mitochondriom w komórce jest zmienna i zależy od aktywności metabolicznej komórki, a dokładnie od zapotrzebowania na energię.

6. Lizosom.

7. Rybosomy zbudowane są z rRNA i białek, są miejscem syntezy białek w komórce.

8. Funkcje jądra komórkowego:

- jest nośnikiem informacji genetycznej

- steruje metabolizmem komórki

- bierze udział w podziałach komórkowych

9. Siateczka śródplazmatyczna gładka.

10. Skondensowana chromatyna ma postać chromosomów.

11. a) powstaną dwie komórki potomne

b) każda komórka potomna będzie miała po 24 chromosomy

12. Po podziale mejotycznym z jednej komórki macierzystej powstaną cztery komórki potomne.

Każda z komórek potomnych będzie zawierała po 6 chromosomów.



Tkanki:

Wszystkie czynności życiowe organizmów jednokomórkowych są wykonywane przez odpowiednie organelle i struktury danej komórki. W organizmach w wielokomórkowych roślin i zwierząt funkcje życiowe są pełnione przez różne zespoły wyspecjalizowanych i współdziałających ze sobą komórek o podobnym pochodzeniu i budowie, czyli przez tkanki. Komórki danej tkanki wytwarzają substancję międzykomórkową, która umożliwia ich sprawne funkcjonowanie. Poszczególne typy tkanek mogą pełnić jednocześnie nawet kilka funkcji.

Tkanki zwierzęce dzieli się na cztery grupy:

1. tkankę nabłonkową
2. tkankę łączną
3. tkankę mięśniową
4. tkankę nerwową

Badaniem budowy i funkcji tkanek zajmuje się **histologia**.

Tkanka nabłonkowa:

Budowa:

Wszystkie zwierzęce organizmy wielokomórkowe są oddzielone od środowiska warstwami ochronnymi – tzw. Nabłonkami. Tkanka nabłonkowa jest najbardziej pierwotną – czyli pojawiającą się jako pierwsza w rozwoju zarodkowym – tkanką organizmu. Tkanka nabłonkowa zbudowana jest ze ściśle przylegających do siebie komórek, niemal nie ma w niej substancji międzykomórkowej. Komórki leżąca tzw. błonie podstawnej, która umożliwia kontakt nabłonka z leżącą pod nią odżywcza tkanką.

Funkcje nabłonków:

- zabezpieczają organizm przed utratą wody
- umożliwiają wymianę gazową
- umożliwiają odbiór bodźców ze środowiska



- posiadają duże zdolności regeneracyjne
- pokrywają ciało
- wyściełają narządy wewnętrzne i jamy ciała

Podział nabłoneków:

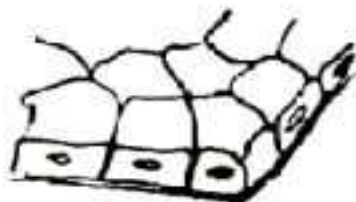
1. nabłonek jednowarstwowy :

- płaski
- sześcienny
- walcowaty
- wielorzędowy

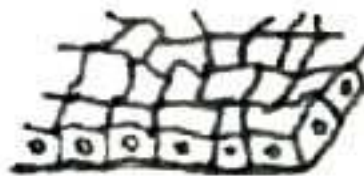
2. nabłonek wielowarstwowy:

- płaski

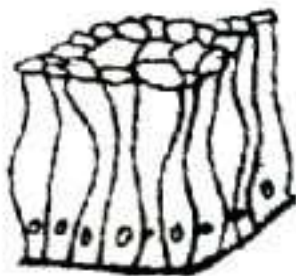
Schematy budowy nabłoneków:



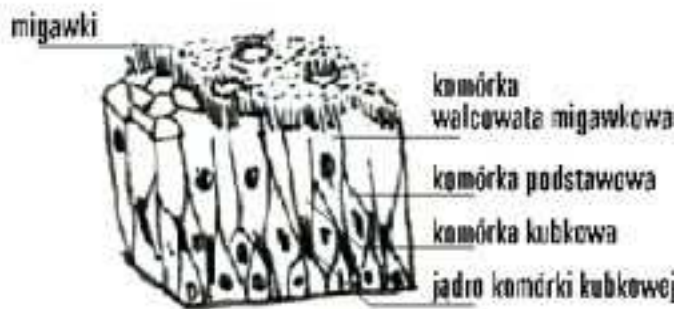
płaski



sześcienny



walcowaty



wielorzędowy migawkowy



Nabłonek jednowarstwowy płaski:

- jest zbudowany ze spłaszczonych komórek z centralnie umieszczonymi jądrami
- występuje w pęcherzykach płucnych, naczyniach krwionośnych i limfatycznych, przedsionkach i komorach serca

Nabłonek jednowarstwowy sześcienny:

- tworzą go komórki kształtem zbliżone do sześcianu, z centralnie umieszczonymi jądrami
- występuje w kanalikach nerkowych, tworzy przewody wyprowadzające niektórych gruczołów

Nabłonek jednowarstwowy walcowaty:

- jest zbudowany z podłużnych komórek przypominających walec, w których jądra są położone w pobliżu błony podstawnej
- występuje w przewodzie pokarmowym (od żołądka do odbytnicy), jajowodach i macicy

Nabłonek jednowarstwowy wielorzędowy:

- tworzą go wydłużone komórki, których jądra układają się w kilka rzędów
- wyściela m.in. drogi oddechowe (jamę nosową, krtań, tchawicę i oskrzela)

Nabłonek wielowarstwowy płaski:

- jego zewnętrzna warstwa komórek jest spłaszczona i ulega złuszczeniu, warstwa wewnętrzna leżąca bliżej błony podstawnej jest warstwą rozrodczą
- występuje w jamie ustnej, pochwie, przełyku, cewce moczowej żeńskiej i na przedniej powierzchni rogówki, tworzy naskórek



Tkanka łączna:

Budowa:

Tkanka łączna zbudowana jest z komórek zanurzonych w **substancji międzykomórkowej** utworzonej z organicznej **substancji podstawowej i włókien białkowych**. Substancja podstawowa, w zależności od rodzaju tkanki łącznej, jest twarda i zmineralizowana lub ma postać żelu. Zawiera trzy typy włókien białkowych, które różnią się składem chemicznym i właściwościami.

Włókna kolagenowe zbudowane są z kolagenu są grube i mocne, decydują o mechanicznej wytrzymałości tkanki.

Włókna elastyczne (sprężyste) zbudowane z elastyny, są cieńsze od kolagenowych, pod wpływem siły łatwo się rozciągają.

Włókna retikulinowe (siateczkowe) zbudowane z drobnych rozgałęzionych włókienek kolagenowych. Stanowią rusztowanie dla komórek.

Funkcje tkanki łącznej:

- spajanie i utrzymywanie innych tkanek
- pośredniczy w rozprowadzaniu tlenu, substancji odżywczych i hormonów
- odpowiada za większość procesów obronnych organizmu

Podział tkanki łącznej:

1. tkanka łączna stała:

- a) zarodkowa
- b) właściwa (wiotka, zbita, siateczkowata)
- c) swoista (tłuszczowa)
- d) oporowa (chrzęstna, kostna)



2. tkanka łączna płynna:

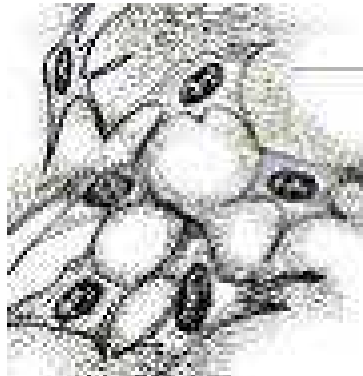
- a) krew
- b) limfa

1. Tkanka łączna stała:

Tkanka łączna zarodkowa:

Występuje wyłącznie w okresie zarodkowym, później zanika. Zbudowana jest ze słabo zróżnicowanych komórek totipotencjalnych (tzn. mogących się przekształcać w inne typy komórek) o gwiaździstym kształcie. Substancja międzykomórkowa tej tkanki jest pozbawiona włókien.

Rysunek przedstawia tkankę łączną zarodkową.



Tkanka łączna wiotka:

Jest najczęściej spotykanym w organizmie rodzajem tkanki łącznej. Spaja wszystkie tkanki danego narządu oraz wypełnia wolne przestrzenie między narządami. Tkanka ta otacza m.in. naczynia krwionośne i nerwy, a także współtworzy warstwę podskórną.



Tkanka łączna zbita:

Jest bardzo wytrzymała na działanie siły mechanicznej. W jej substancji podstawowej dominują włókna kolagenowe. Występuje w ścianach dużych tętnic, torebkach stawowych i ścięgnach.

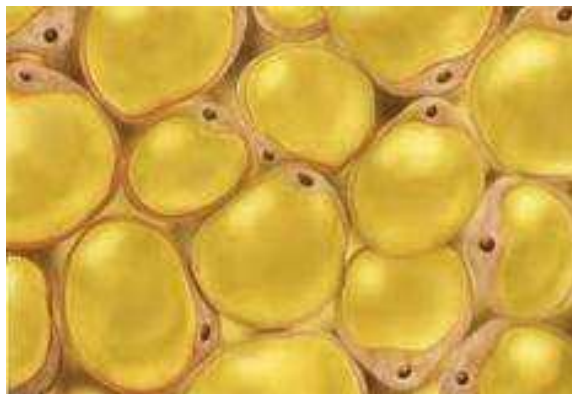
Tkanka łączna siateczkowata:

W jej substancji podstawowej znajdują się włókna siateczkowe, które tworzą rusztowanie dla węzłów chłonnych, śledziony, grasicy i szpiku kostnego.

Tkanka łączna tłuszczowa:

Zbudowana jest z dużych komórek gromadzących tłuszcz. Funkcją tej tkanki jest m.in. ochrona organizmu przed utratą ciepła i urazami mechanicznymi oraz magazynowanie substancji stanowiących źródło energii. Wyróżnia się dwa rodzaje tkanki łącznej tłuszczowej: żółtą i brunatną.

Fotografia przedstawia tkankę tłuszczową.



Tkanka łączna oporowa:

Tkanka łączna oporowa obejmuje grupę tkanek zapewniających podporę ciała i jego ochronę mechaniczną. Ze względu na różnice w budowie tkankę łączną oporową dzieli się na dwa rodzaje: **chrzęstną i kostną.**



Tkanka chrzęstna: składa się z dojrzałych komórek chrzęstnych tzw. **chondrocytów**, substancji międzykomórkowej oraz włókien kolagenowych. Tkanka chrzęstna nie jest unerwiona, nie ma też naczyń krwionośnych, dlatego jej komórki są zaopatrywane w tlen i substancje pokarmowe na drodze dyfuzji przez substancje podstawową. Ze względu na rodzaj włókien występujących w substancji podstawowej wyróżnia się trzy typy tkanki chrzęstnej: **sprężystą, włóknistą i szklaną.**

Chrzątka sprężysta nie ulega kostnieniu, w jej substancji podstawowej dominują włókna elastyczne, dzięki którym tkanka jest sprężysta. Występuje w małżowinie usznej, jest częścią składową chrząstek krtani i nagłośni.

Chrzątka włóknista ma bardzo mało substancji podstawowej, natomiast liczne włókna kolagenowe. Dzięki nim jest wytrzymała na rozerwanie. Występuje w spojeniu łonowym i krążkach międzykręgowych.

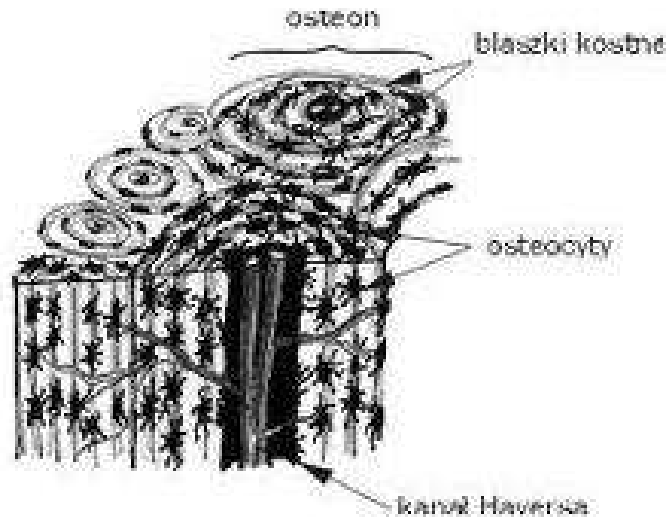
Chrzątka szklista tworzy szkielet w okresie zarodkowym, w trakcie rozwoju ulega kostnieniu. Jest bardzo odporna na ścieranie, występują w niej włókna kolagenowe. W ciele dorosłego człowieka tworzy m.in. powierzchnie stawowe, pierścienie tchawicy, oskrzeli i krtani.

Fotografia przedstawia chrząstkę szklaną.





Tkanka kostna: składa się z substancji podstawowej i komórek osadzonych w jamkach. Dojrzałe komórki kostne nazywane są **osteocytami**. W tkance kostnej są również **osteoblasty**, dzięki nim tkanka kostna ma duże zdolności regeneracyjne. W substancji międzykomórkowej znajdują się liczne włókna kolagenowe zwane **osseinowymi**. substancja podstawowa jest silnie wysycona solami mineralnymi, głównie związkami wapnia, w mniejszym stopniu fosforu i magnezu. Dlatego tkanka kostna jest twarda i wytrzymała na duże obciążenia. Zatopione w substancji podstawowej włókna kolagenowe tworzą **blaszki kostne** koncentrycznie otaczające **kanały Haversa**. Znajdują się w nich nerwy i naczynia krwionośne, które dostarczają tkance kostnej substancji pokarmowych i tlenu.



Wyróżnia się dwa rodzaje tkanki kostnej: **zbitą i gąbczastą**. W tkance kostnej zbitej blaszki kostne są łukowato wygięte wzdłuż długiej osi. Z tej tkanki są utworzone trzony kości długich, np. kości udowej. Natomiast w tkance gąbczastej ciasno owinięte wokół siebie blaszki kostne, zwane **beleczkami kostnymi**, tworzą przestrzenną sieć. Takie ułożenie beleczek amortyzuje obciążenia, dlatego tkanka ta występuje w końcowych częściach kości.

2. Tkanka łączna płynna:

Do tkanki łącznej zalicza się **krew i limfę**. Krew złożona jest z substancji międzykomórkowej nazywanej osoczem oraz zanurzonych w nim elementów morfotycznych, czyli **krwinek i płytek krwi**.



Funkcje krwi:

- transport substancji odżywczych
- transport gazów oddechowych
- transport zbędnych produktów przemiany materii
- transport hormonów
- termoregulacja (utrzymywanie stałej temperatury ciała)
- obrona organizmu przed infekcjami

Skład krwi:

1. **osocze**, które stanowi od 50% do 60% objętości krwi. Głównym składnikiem osocza jest woda, w której znajdują się związki nieorganiczne: (jony sodowe, potasowe, magnezowe, wapniowe i inne) oraz związki organiczne głównie białka: (albuminy, fibrynogen, immunoglobuliny, enzymy i inne)
2. **komórkowe składniki krwi** należą do nich **erytrocyty, leukocyty i trombocyty**, które unoszą się w osoczu i stanowią od 40% do 50% objętości krwi.

Erytrocyty (krwinki czerwone):

Erytrocyty mają kształt dwuwklęsłego krążka, pozbawione są jądra komórkowego i innych organelli. Powstają w czerwonym szpiku kostnym i żyją około 120 dni. Stare krwinki są niszczone w śledzionie i wątrobie. Czerwone krwinki zawierają barwnik – **hemoglobinę**, dzięki temu przenoszą tlen niewielkie ilości dwutlenku węgla. Każda cząsteczka hemoglobiny może związać cztery cząsteczki tlenu.

W 1mm³ krwi dorosłego człowieka jest od 4 do 6 milionów czerwonych krwinek, stanowią one od 38% do 48% całkowitej objętości krwi.



Rysunek przedstawia erytrocyty:



Leukocyty (białe krwinki):

Leukocyty powstają głównie w czerwonym szpiku kostnym. Są większe od krwinek czerwonych, w ich komórkach występuje jądro (mają swój własny metabolizm i możliwość podziału) oraz inne organelle komórkowe. Ich liczba waha się od 4 do 10 tys. w 1mm^3 krwi. Stanowią od 2% do 3% całkowitej objętości krwi. Ze względu na budowę leukocyty dzieli się na posiadające w cytoplazmie swoiste ziarnistości **granulocyty** i pozbawione tych ziarnistości **agranulocyty**.

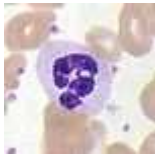



Leukocyty są podstawowym elementem układu odpornościowego. Ich funkcja odpornościowa jest realizowana przez:

- **fagocytozę** (pochłanianie, trawienie komórek drobnoustrojów oraz martwych krwinek czerwonych przez część krwinek białych)
- odporność swoistą (**przeciwciała**)







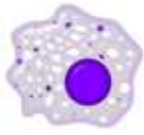


Podział leukocytów:

- **agranulocyty** – w skład których wchodzi:
 - limfocyty
 - monocyty
- **granulocyty** – w skład których wchodzi:
 - neutrofile
 - eozynofile
 - bazofile

Typ	Zdjęcia	Schemat	Udział % w krwi dorosłego człowieka ^[1]	Opis
<u>Neutrofil</u>			54–62%	Neutrofile (granulocyty obojętnochłonne) zapewniają ochronę przed <u>drobnoustrojami</u> na drodze <u>fagocytozy</u> , są wytwarzane intensywnie podczas <u>stanów zapalnych</u> . Posiadają jądra podzielone na segmenty (2-5). Poruszają się ruchem pełzakowatym. Są odpowiedzialne za wytwarzanie <u>ropy</u> . Żyją 2-4 dni, umierają od zatrucia bakteriami.
<u>Eozynofil</u>			1–6%	Eozynofile (granulocyty kwasochłonne) są odpowiedzialne za niszczenie obcych <u>białek</u> np. <u>alergenów</u> . Są intensywnie wytwarzane podczas zarażenia <u> Pasożytem</u> . Poruszają się ruchem pełzakowatym i fagocyтую. Są odpowiedzialne za niszczenie larw i jaj pasożytów. Mają jądro okularowe. Eozynofile regulują procesy alergiczne – powodują, że <u>alergia</u> jest łagodniejsza.



<u>Bazofil</u>			<1%	Bazofile (granulocyty zasadochłonne) nie posiadają zdolności do fagocytozy oraz nie poruszają się ruchem pełzakowatym. Produkują <u>interleukinę 4</u> , która pobudza <u>limfocyty B</u> oraz <u>heparynę</u> i <u>serotoninę</u> .
<u>Limfocyt</u>			25–33%	Limfocyty należą do agranulocytów. Mają kuliste jądra i okrągły kształt. Dzielą się na: <ul style="list-style-type: none"> • <u>Limfocyty B</u> – dojrzewają w <u>węzłach chłonnych</u> lub <u>grudkach limfatycznych</u> • <u>Limfocyty T</u>: <ul style="list-style-type: none"> ○ <u>Limfocyty Th</u> – powodują odpowiedź immunologiczną organizmu ○ <u>Limfocyty Tc</u> – są odpowiedzialne za niszczenie <u>wirusów</u> ○ <u>Limfocyty Ts</u> – powodują zmniejszenie reakcji odpornościowej organizmu. Ich niedobór wzmaga alergię.
<u>Monocyt</u>			2–10%	Monocyty są największymi z leukocytów. Posiadają duże jądro oraz wytwarzają <u>interferon</u> . Monocyty mają dużą zdolność do fagocytozy. Gdy dojrzeją przekształcają się w makrofagi.
<u>Makrofag</u>			–	Są to dojrzałe monocyty. Mają zdolność do przedostawania się poza światło naczyń.



Różnice między granulocytami a agranulocytami:

Granulocyty posiadają między innymi swoiste ziarnistości w cytoplazmie oraz płatowate jądro.

Dzielią się na trzy podgrupy:

- **neutrofile** (obojętnochłonne) – do 63,3% wszystkich krwinek białych
- **bazofile** (zasadochłonne) ok. 0,5% wszystkich krwinek białych
- **eozyofile** (kwasochłonne) do 3% wszystkich krwinek białych

Agranulocyty cechuje natomiast brak ziarnistości w cytoplazmie, pojedyncze, zwykle kuliste albo nerkowate jądro oraz lekko zasadochłonna cytoplazma. W tej grupie krwinek wyróżnia się:

- **limfocyty** do 23-30% wszystkich krwinek białych
- **monocyty** do 6% wszystkich krwinek białych

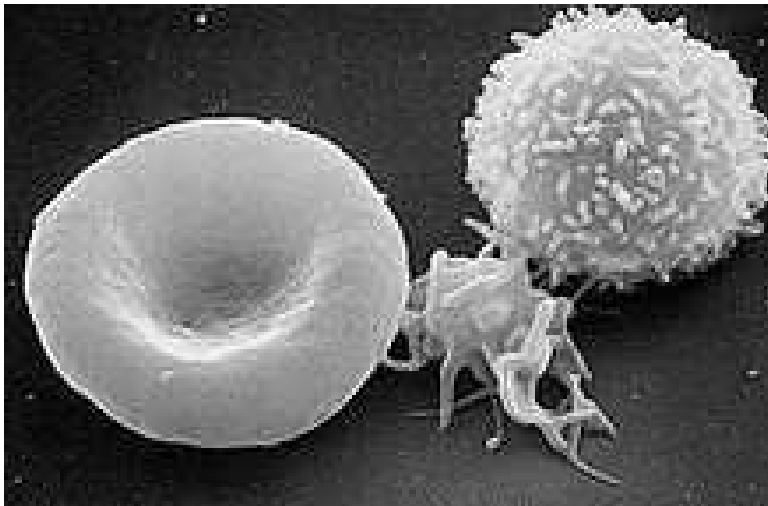
Krwinki białe różnią się wyglądem i pełnią funkcją. **Granulocyty** biorą udział w reakcjach alergicznych i wspomagają limfocyty w niszczeniu ciał obcych. Jest ich najwięcej, stanowią ok. 70% wszystkich leukocytów. **Monocyty** niszczą bakterie przez **fagocytozę**. Gdy monocyty są umiejscowione w tkankach, nazywane są **makrofagami**. Nadawane są im specyficzne nazwy ze względu na umiejscowienie, np. w węzłach chłonnych tworzą, tzw. *komórki wyścielające zatoki*. Stanowią najmniejszą grupę leukocytów. **Limfocyty** występują w dwóch postaciach, jako **limfocyty B** (funkcjonują w ramach odpowiedzi humoralnej) i **limfocyty T** (funkcjonują w ramach odpowiedzi komórkowej) i mają za zadanie wytwarzać przeciwciała (**immunoglobuliny**), które są obronną reakcją organizmu na obecność obcych antygenów, przy czym komórki B w reakcjach immunologicznych potrzebują pomocy specyficznych limfocytów T – Th (od T *helper*), tzw. limfocytów pomocniczych. Istnieją także inne limfocyty, których działanie polega na regulacji pracy komórek B. **Komórki NK** (*natural killers* – naturalni zabójcy) to specyficzne limfocyty, których nazwa pochodzi od pełnionej funkcji, tj. niszczenia komórek nowotworowych i ciał wirusów. Ich działanie polega na niszczeniu błony komórkowej i uwalnianiu jej treści, która później jest fagocytowana. Krwinki białe produkowane są w szpiku kostnym, węzłach chłonnych, grasicy i śledzionie.



Trombocyty (płytki krwi):

Trombocyty mają nieregularny kształt, są pozbawionymi jąder fragmentami cytoplazmy bardzo dużych komórek szpiku. Żyją około 8-10 dni, są niszczone w śledzionie. Biorą udział w procesie krzepnięcia krwi. W 1 mm³ krwi dorosłego człowieka znajduje się od 200 do 400 tysięcy trombocytów.

Fotografia przedstawia od lewej: erytrocyt, trombocyt i leukocyt.



Limfa:

Limfa składa się z płynnego **osocza** (składem zbliżonego do osocza krwi, bo powstającego jako jego przesącz) oraz **limfocytów**. Krąży we własnej sieci naczyń, zwanej **układem limfatycznym**. Limfa (chłonka) pośredniczy w dwustronnej wymianie substancji między tkankami a krwią. Bierze także udział w procesach odpornościowych organizmu.



Tkanka mięśniowa:

Budowa tkanki mięśniowej:

Tkanka mięśniowa zbudowana jest z wydłużonych cylindrycznych lub wrzecionowatych komórek mięśniowych, zawierających kurczliwe włókienka mięśniowe zwane **miofibrylami**. Miofibryle zbudowane są z dwóch rodzajów białek: **aktyny** i **miozyny**, dzięki którym tkanka mięśniowa może kurczyć się i rozkurczać, umożliwiając wszystkie ruchy.

Rodzaje tkanki mięśniowej:

Ze względu na budowę i miejsce występowania tkankę mięśniową dzieli się na: **poprzecznie prążkowaną szkieletową**, **poprzecznie prążkowaną serca** i **gładką**.

Tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana szkieletowa:

Zbudowana jest z włókien wielojądrowych, wykazujących charakterystyczne prążkowanie. Włókna w mięśniu są ułożone równolegle, co zwiększa siłę jego skurczu. Kurczliwe białka w cytoplazmie włókna mięśniowego są ułożone wzdłuż komórki i tworzą tzw. **filamenty**. Wyróżniamy dwa rodzaje filamentów: **cienkie**, w których skład wchodzi głównie białko- **aktyna** oraz **grube**, zbudowane z białka o nazwie **miozyna**. Naprzemienny układ obu rodzajów filamentów jest bardzo regularny, a jego efektem jest widoczne pod mikroskopem charakterystyczne poprzeczne prążkowanie. Mięśnie szkieletowe są bardzo dobrze ukrwione i unerwione, a ich skurcz zależy od naszej woli. Z nich są utworzone wszystkie mięśnie przytwierdzone do kości.

Rysunek przedstawia mięsień szkieletowy:

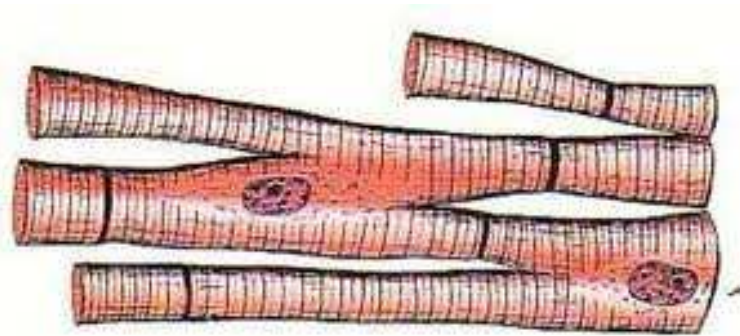




Tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana serca:

Jest to wyspecjalizowana tkanka mięśniowa występująca jedynie w sercu. Jej jedno- lub dwujądrowe komórki (z jądrami umieszczonymi centralnie) rozgałęziają się widlasto i łączą z sąsiednimi komórkami. Miejsca ich połączeń są nazywane **wstawkami**. Komórki tworzą w ten sposób przestrzenną sieć, która wspomaga przesyłanie impulsów nerwowych i jednocześnie umożliwia zmniejszenie objętości jam serca podczas skurczu. Skurcze tkanki poprzecznie prążkowanej serca są wolniejsze niż szkieletowej i nie zależą od naszej woli.

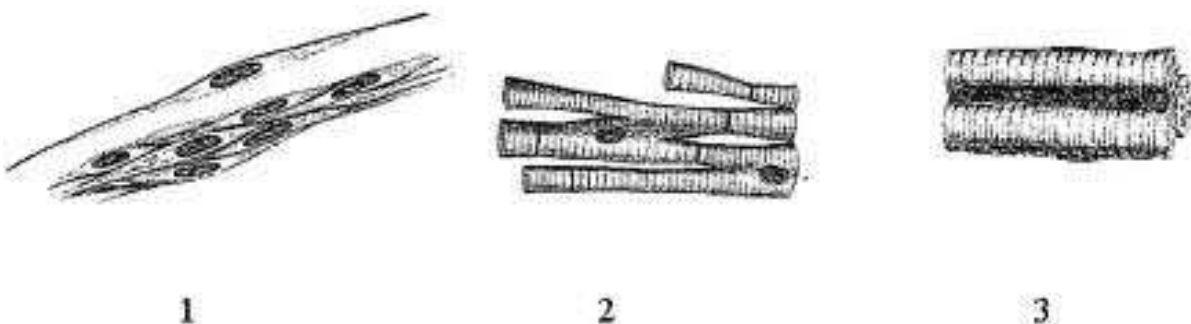
Rysunek przedstawia mięsień serca:



Tkanka mięśniowa gładka:

Tkanekę tę tworzą komórki o wrzecionowatym kształcie. W ich cytoplazmie znajduje się tylko jedno jądro, a kurczliwych białek jest znacznie mniej niż w tkance poprzecznie prążkowanej. Białka te są ułożone nieregularnie, dlatego tkanka nie ma poprzecznych prążków. Komórki tkanki mięśniowej gładkiej wykonują rytmiczne, powolne i niezbyt silne skurcze, które nie zależą od naszej woli. Zdolność tkanki do trwania w stanie skurczu jest duża. Tkanka mięśniowa gładka tworzy mięśnie w ścianach naczyń krwionośnych i limfatycznych, przewodu pokarmowego, narządów moczowo-płciowych, znajduje się również w skórze.

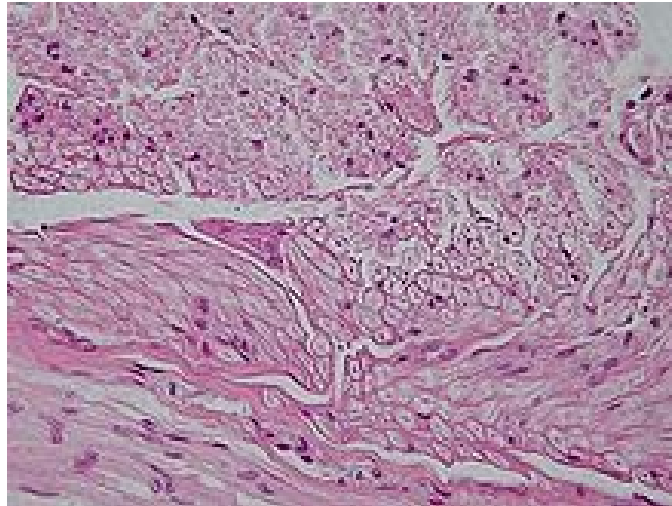
Schemat nr 1 przedstawia tkankę mięśniową gładką:





Tkanka nerwowa:

Fotografia tkanki nerwowej



Budowa tkanki nerwowej:

Tkanka nerwowa - utworzona jest przez **neurony** (komórki nerwowe) i **komórki glijowe**, tworzy układ nerwowy. Odbiera, przekazuje i reaguje na bodźce pochodzące ze środowiska takie jak na przykład: dotyk, temperatura czy światło. Przewodzi impulsy od receptorów do efektorów, przewodzi impulsy z neuronu do innego neuronu, a także wytwarza substancje przekaźnikowe. Komórki nerwowe umożliwiają organizmowi normalne funkcjonowanie w danym środowisku, adekwatną odpowiedź w zależności od sytuacji w środowisku zarówno wewnętrznym jak i zewnętrznym. Neurony stale rejestrują i analizują informacje o stanie wewnętrznym organizmu jak i zewnętrznym stanie otoczenia, przez co przygotowują organizm do odpowiedniej reakcji. Do neuronów należy również koordynacja aktywności intelektualnej, świadomości, podświadomości, aktywności ruchowej czy też czynności gruczołów dokrewnych.

Tkanka nerwowa ma bardzo słabe możliwości regeneracyjne, jest też szczególnie wrażliwa na brak tlenu.

Złożona jest z licznych komórek nerwowych - **neuronów**. Składają się one z ciała komórki zawierającego jądro. Od tego ciała odchodzą krótkie wypustki zwane **dendrytami** oraz najczęściej jedna, długa i rozgałęziona na końcu wypustka - **neuryt (akson)**. Mogą go otaczać osłonki mielinowe. Dendryty odbierają bodźce i przekazują je do ciała komórki nerwowej, a stąd przez

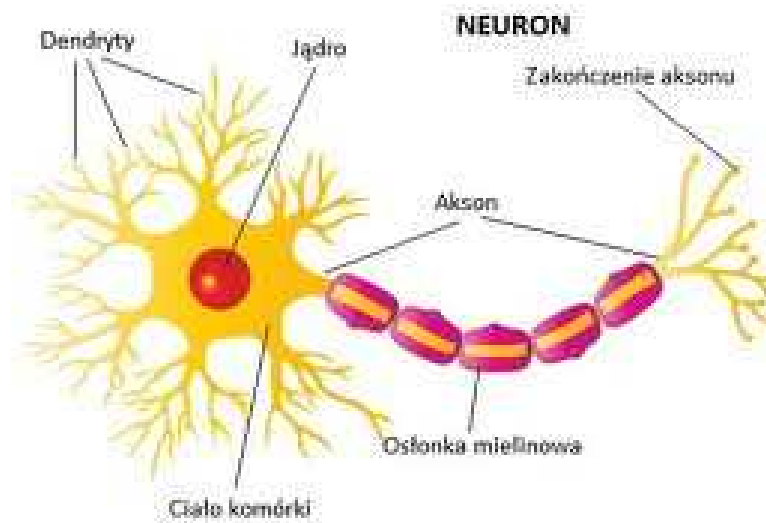


neuryt informacja trafia do następnej komórki nerwowej. Dzięki dendrytom i neurytom komórki nerwowe mogą spełniać swoje funkcje, czyli odbierać i przekazywać bodźce ze środowiska zewnętrznego i wewnętrznego do centralnego układu nerwowego - mózgu i rdzenia kręgowego. Centralny układ nerwowy, od którego odchodzą liczne włókna nerwowe pełni nadrzędną funkcję w stosunku do innych układów i całego organizmu. Układ nerwowy scala, kontroluje wszystkie czynności życiowe i funkcjonowanie żywego organizmu.

Narządami zbudowanymi z tkanki nerwowej są:

- ośrodkowy układ nerwowy
 - mózg (mózgowie)
 - rdzeń kręgowy
- obwodowy układ nerwowy

Schemat przedstawia budowę neuronu:



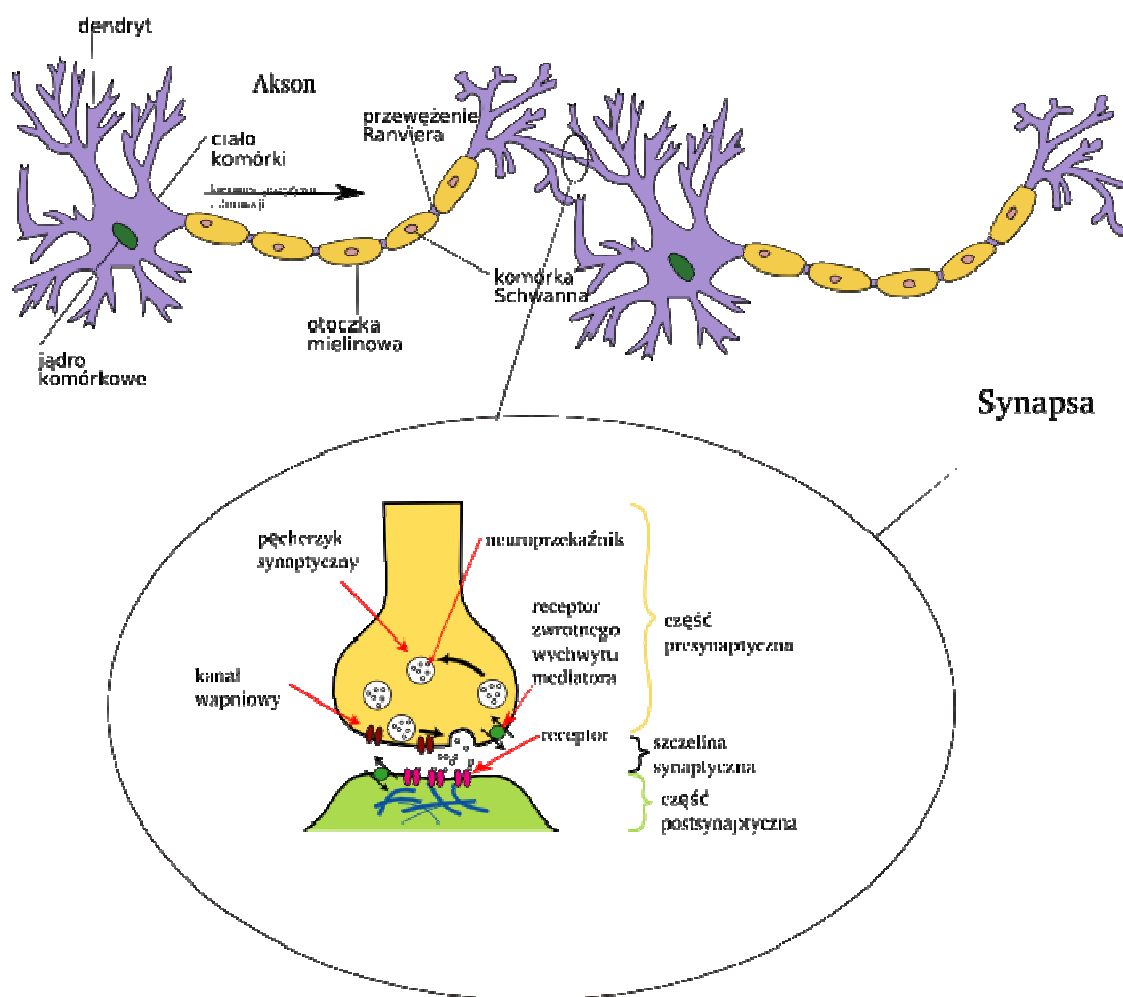
Komórkom nerwowym towarzyszą znacznie od nich liczniejsze **komórki glejowe**. Niektóre z nich mają wypustki cytoplazmatyczne. Rolą komórek glejowych jest odżywanie i ochrona neuronów. W odróżnieniu od komórek nerwowych komórki glejowe zachowują zdolność do podziałów.

Komórki nerwowe są pobudliwe, tzn. mają zdolność do przechodzenia pod wpływem bodźca ze stanu spoczynku do stanu pobudzenia. Podstawą tych zmian są zjawiska elektrochemiczne, które zachodzą w błonie komórkowej neuronu. Neurony kontaktują się z innymi komórkami nerwowymi oraz komórkami mięśniowymi i gruczołowymi dzięki wyspecjalizowanym połączeniom, czyli



synapsom. Właśnie przez synapsy są przekazywane impulsy nerwowe między neuronem a komórką odbiorczą. Synapsa składa się z **części presynaptycznej** (kolbki synaptycznej) będącej zakończeniem neuronu przekazującego impuls, **szczeliny synaptycznej** oraz **części postsynaptycznej** należącej do komórki odbierającej impuls. Wyróżnia się synapsy **chemiczne** i **elektryczne**. Synapsy chemiczne występują w układzie nerwowym częściej niż elektryczne. W kolbce synaptycznej synapsy chemicznej znajdują się pęcherzyki wypełnione związkami chemicznymi, zwanymi **neuroprzekaźnikami**. Aby przekazać impuls nerwowy neuroprzekaźniki dyfundują przez szczelinę synaptyczną i wiążą się z receptorami obecnymi w błonie postsynaptycznej komórki odbiorczej.

Rysunek przedstawia neurony i synapsę:





Zadania:

1. Przyporządkuj wymienionym strukturom typ nabłonka, który w nich występuje. Wpisz obok nazwy struktury nazwę nabłonka.

STRUKTURA	NAZWA NABŁONKA
A. pęcherzyki płucne
B. naskórek
C. krtań, tchawica
D. jajowód
E. jama ustna
F. kanaliki nerkowe

2. Określ jakie objawy chorobowe może mieć osoba, u której stwierdzono niedobór:

- a) erytrocytów
- b) leukocytów
- c) trombocytów

3. Opisz funkcje kanału Haversa w tkance kostnej.

4. Wymień różnice w budowie tkanek kostnych zbitych i gąbczastych.

5. Każdej z wymienionych funkcji krwi przyporządkuj odpowiedzialny za jej pełnienie składnik krwi.

- a) regulacja temperatury
- b) ochrona przed chorobami
- c) transport tlenu
- d) transport dwutlenku węgla

6. Podaj dwie różnice w budowie między krwinkami czerwonymi i białymi.



7. Wyjaśnij jakie znaczenie ma brak jądra i mitochondriów w erytrocytach.

8. Wśród poniższych zdań zaznacz to, które opisuje nabłonek jednowarstwowy płaski.

- A. Jest zbudowany z podłużnych komórek przypominających nieregularne graniastosłupy.
- B. Jest pokryty rzęskami, wyścięła drogi oddechowe: jamę ustną, krtań, tchawicę.
- C. Występuje tam, gdzie musi być efektywna wymiana substancji, np. w pęcherzykach płucnych czy naczyniach włosowatych.
- D. Jest zbudowany z jednej warstwy różnej wielkości komórek, których jądra układają się w kilka rzędów.
- E. Jest zbudowany z komórek zbliżonych kształtem do sześcianu, występuje w przewodach gruczołów i kanalikach nerkowych.

9. Przyporządkuj wymienionym komórkom po jednej z pełnionych przez nie funkcji: *bierze udział w krzepnięciu krwi, transportuje tlen, bierze udział w odżywianiu komórek nerwowych, produkuje przeciwciała, przewodzi impulsy nerwowe.*

- a) komórka glejowa
- b) limfocyt
- c) neuron
- d) trombocyt



Odpowiedzi:

1.

STRUKTURA

NAZWA NABŁONKA

- | | |
|------------------------|--------------------------------------|
| A. pęcherzyki płucne – | nabłonek jednowarstwowy płaski |
| B. naskórek - | nabłonek wielowarstwowy płaski |
| C. krtań, oskrzela - | nabłonek jednowarstwowy wielorzędowy |
| D. jajowód - | nabłonek jednowarstwowy walcowaty |
| E. jama ustna - | nabłonek wielowarstwowy |
| F. kanaliki nerkowe - | nabłonek jednowarstwowy sześcienny |

2.

- a) anemia
- b) obniżona odporność organizmu
- c) słaba krzepliwość krwi

3. W kanałach Haversa znajdują się nerwy i naczynia krwionośne, które dostarczają tlen i substancje pokarmowe tkance kostnej.

4. W tkance kostnej zbitej blaszki kostne są łukowato wygięte wzdłuż długiej osi. Z tej tkanki są utworzone trzony kości długich. Natomiast w tkance gąbczastej ciasno owinięte wokół siebie blaszki kostne, zwane beleczkami kostnymi, tworzą przestrzenną sieć. Takie ułożenie beleczek amortyzuje znaczne obciążenia, dlatego tkanka ta występuje w końcowych częściach kości długich.

5.

- a) regulacja temperatury – woda jako składnik osocza
- b) ochrona przed chorobami – leukocyty (białe krwinki)
- c) transport tlenu – erytrocyty (czerwone krwinki)
- d) transport dwutlenku węgla – osocze krwi



6. Krwinki czerwone w odróżnieniu od białych **nie zawierają** jądra komórkowego i innych organelli oraz są mniejsze.

7. Brak tych organelli powoduje skierowanie całej energii na transport tlenu.

8.

Zdanie – C

9.

- a) komórka glejowa – bierze udział w odżywianiu komórek nerwowych
- b) limfocyt – produkuje przeciwciała
- c) neuron – przewodzi impulsy nerwowe
- d) trombocyt – bierze udział w krzepnięciu krwi



Związki występujące w organizmach:

W przyrodzie ożywionej najbardziej rozpowszechnionymi pierwiastkami są: węgiel, wodór, azot oraz tlen. Stanowią one około 98% masy pojedynczej komórki. W organizmach wymienione pierwiastki tworzą różnorodne związki chemiczne: **nieorganiczne** (woda) i **organiczne** (cukry, białka, tłuszcze)

Woda:

Woda pełni wiele funkcji:

- jest rozpuszczalnikiem, w którym zachodzi większość reakcji metabolicznych
- jest substratem lub produktem różnych reakcji chemicznych
- jest środowiskiem życia wielu organizmów

To między innymi szczególne właściwości fizyczne i chemiczne wody umożliwiły pojawienie się i przetrwanie życia na Ziemi. Cząsteczka wody jest zbudowana z jednego atomu tlenu i dwóch atomów wodoru, połączonych wiązaniami kowalencyjnymi.

Budowa cząsteczki wody:



Cukry (węglowodany):

Węglowodany są grupą związków organicznych, których cząsteczki składają się z atomów węgla, wodoru i tlenu. Węglowodany dzieli się na **cukry proste** (monosacharydy) oraz **cukry złożone** (disacharydy i polisacharydy). Cukry odgrywają kluczową rolę w funkcjonowaniu komórek,



ponieważ są dla nich **źródłem energii**. W komórkach roślinnych pełnią również **rolę budulcową** (stanowią od 60% do 90% suchej masy roślin).

Funkcje węglowodanów:

Węglowodany spełniają w organizmach następujące funkcje:

- zapasowe – podczas wieloetapowego spalania 1 g glukozy w komórkach wyzwala się 17,2 kJ energii. U roślin magazynem energii jest głównie skrobia i inulina, a u zwierząt oraz ludzi glikogen
- transportowa – u roślin transportową formą cukru jest sacharoza, a u zwierząt oraz ludzi glukoza
- budulcowa (celuloza, hemiceluloza)
- wchodzi w skład DNA i RNA, stanowią modyfikację niektórych białek.
- hamują krzepnięcie krwi – heparyna
- są materiałem energetycznym (fruktoza) i odżywczym (maltoza, laktoza, rafinoza).

Podział cukrów (węglowodanów):

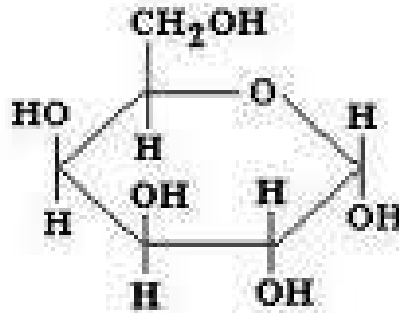


Monosacharydy:

Najczęściej występujące monosacharydy zawierają w swoich łańcuchach od trzech do siedmiu atomów węgla. W przyrodzie monosacharydy najczęściej występują w formie pierścieniowej. Większość cukrów prostych jest głównym źródłem energii niezbędnej do metabolizmu komórkowego. Należą do nich m.in. glukoza i fruktoza. Inne wchodzi w skład kwasów nukleinowych (ryboza i deoksyryboza).



Cząsteczka glukozy:



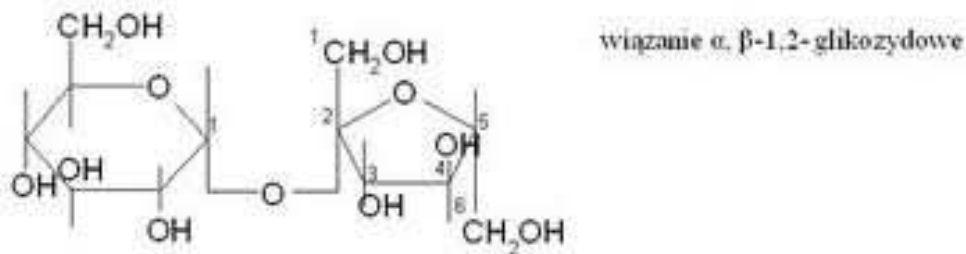
Disacharydy:

Disacharydy są zbudowane z dwóch monosacharydów połączonych wiązaniem **glikozydowym**. Przykładowo sacharoza powstaje przez połączenie cząsteczki glukozy z cząsteczką fruktozy. Disacharydy mogą ulegać hydrolizie. Są one wykorzystywane jako źródło energii i budulec dla innych związków.

sacharoza (cukier występujący w buraku cukrowym) = glukoza + fruktoza

maltoza (produkt hydrolizy skrobi) = glukoza + glukoza

laktoza (cukier występujący w mleku) = glukoza + galaktoza



Sacharoza

Polisacharydy:

Polisacharydy (wielocukry) są zbudowane z wielu cząsteczek cukrów prostych. Stanowią **materiał zapasowy i budulcowy** komórek roślinnych i zwierzęcych. Do polisacharydów zaliczamy: skrobię, celulozę, glikogen, chitynę.



Celuloza jest substancją budulcową roślin. Zawiera nierozgałęzione łańcuchy cząsteczek glukozy połączone wiązaniami glikozydowymi. Celuloza występuje w ścianach komórkowych roślin. Wchodzi w skład **błonnika pokarmowego**, który ma duże znaczenie w prawidłowym funkcjonowaniu układu pokarmowego. Błonnik przyspiesza wydalanie niestrawionych resztek pokarmowych, pomaga oczyszczać organizm z toksyn i metali ciężkich, obniża poziom cholesterolu. Wchłaniając wodę pęcznieje, wypełnia żołądek i zmniejsz uczucie głodu, dlatego stosuje się go w dietach odchudzających.

Skrobia jest materiałem zapasowym roślin. Podobnie jak celuloza jest zbudowana z cząsteczek glukozy, które układają się w rozgałęzione łańcuchy. Duże ilości skrobi występują m.in. w bulwach ziemniaków i ziarniakach zbóż. Skrobia jest źródłem energii dla organizmu.

Glikogen jest materiałem zapasowym organizmów zwierzęcych. Łatwiej niż skrobia rozpuszcza się w wodzie. Gromadzi się głównie w wątrobie i komórkach mięśniowych. W razie potrzeby jest on łatwo hydrolizowany przez enzymy do glukozy.

Białka:

Białka - są podstawową strukturą we wszystkich żywych komórkach.

Białka to związki organiczne, które syntetyzowane są przez wszystkie tkanki i narządy organizmu (najaktywniejsza jest wątroba i mięśnie)

Są niezbędnym elementem budowy komórek ,tkanek i narządów całego organizmu.

Jako enzymy i hormony regulują wszystkie procesy fizjologiczne i metaboliczne organizmu (m.in. krzepnięcie krwi, widzenia, przewodzenia bodźców nerwowych, skurczu mięśni)

Budowa białek:

Każde białko zbudowane jest z aminokwasów endogennych albo egzogennych, połączonych wiązaniami **peptydowymi**. Znane jest 20 aminokwasów , z czego 9 są to aminokwasy **egzogenne** (tzn. takie, które nie mogą być wytwarzane przez ludzki organizm i muszą być dostarczane w pokarmie).Natomiast aminokwasy **endogenne** wytwarzane są przez sam organizm.



Podział białek:

Białka dzieli się na:

1. **Proste** tzw. proteiny (to dawna nazwa białek prostych), które nie zawierają składnika niebiałkowego.
2. **Złożone** tzw. proteidy , zbudowane są z białka i substancji niebiałkowej.

Do białek prostych zalicza się:

1. białka włókniste czyli:

- a/ keratyny (występują we włosach, skórze, kopytach, rogach)
- b/ kalogeny (stanowią 80 % tkanki łącznej)
- c/ elastyny (występują w chrząstkach , więzadłach)

2. białka globularne czyli :

- a/ albuminy (występują we krwi , jajach, mięśniach)
- b/ globuliny (występują we krwi , mleku)
- c/ prolaminy (białka zapasowe nasion roślin)
- d/ gluteiny (występują w nasionach)

Do białek złożonych zaliczamy :

1. fosfoproteiny (występują w mleku , żółtkach jaj)
2. lipoproteiny (występują w błonach komórek)
3. metaloproteiny (występują we krwi)

Funkcje białek:

- budulcowa (strukturalna)
- wzmacniająca (kolagen)
- regulatorowa (hormony)



- transportowa (hemoglobina)
- odpornościowa (immunoglobuliny)
- zapasowa (białka aleuronowe)
- katalityczna (enzymy przyspieszają zachodzące komórce reakcje)
- energetyczna (w skrajnych warunkach)

Występowanie białek:

Białka występują w produktach pochodzenia zwierzęcego i jego przetworach czyli: mięsie zwierząt, ryb, drobiu , w jajach , mleku - są to białka pełnowartościowe,(które zawierają wszystkie 9 **egzogennych** aminokwasów) oraz w nasionach , ziarnach , warzywach i orzechach – są to białka niepełnowartościowe tzn. , że poszczególne produkty nie zawierają wszystkich egzogennych aminokwasów.

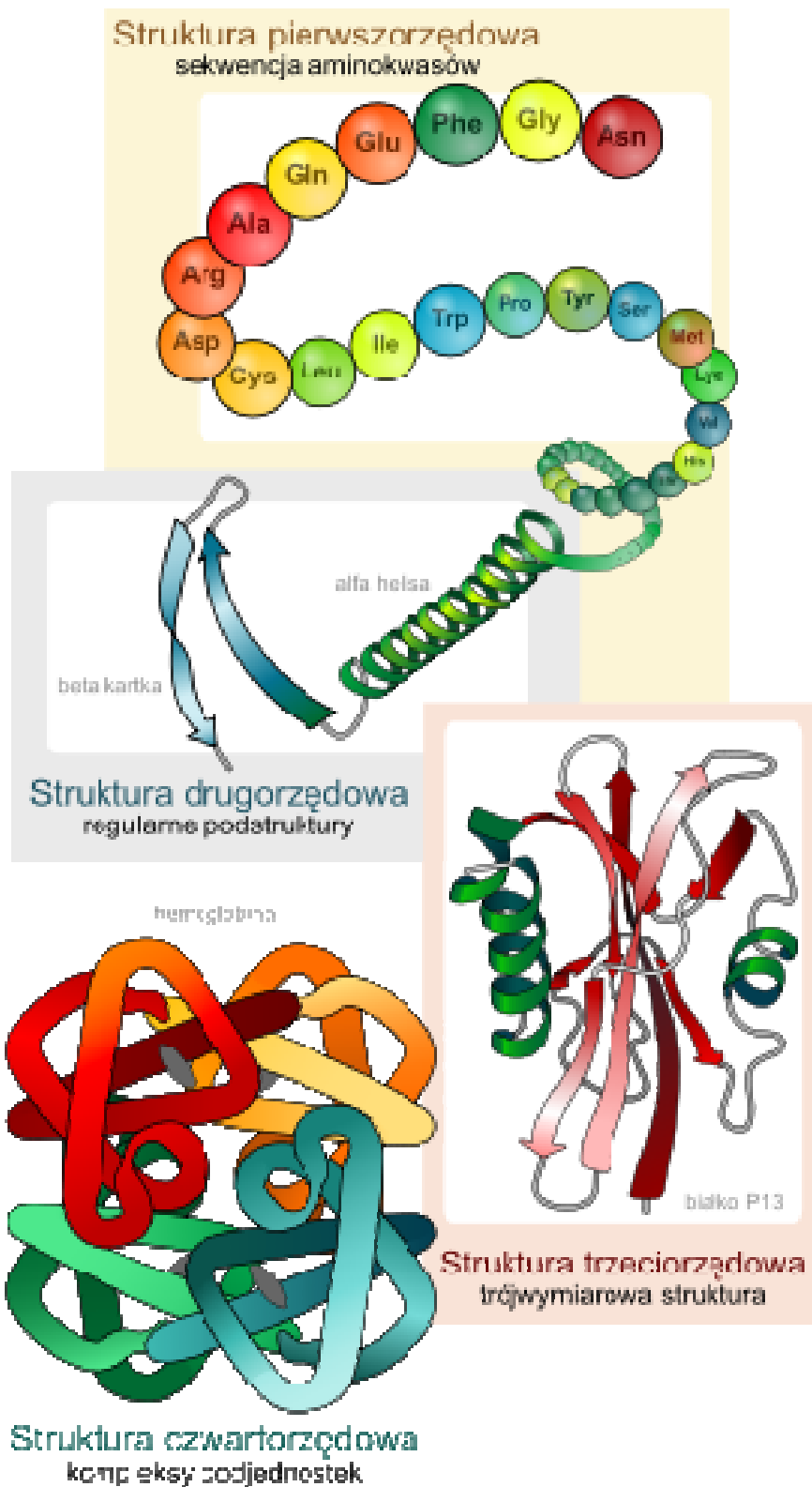
Aminokwasy egzogenne i endogenne:

Aminokwasy egzogenne nazywane też **aminokwasami niezbędnymi** - jest to grupa aminokwasów, które nie mogą być syntetyzowane w organizmie i muszą być dostarczane w pożywieniu, w przeciwieństwie do aminokwasów **endogennych**. Żywienie pokarmami ubogimi w aminokwasy niezbędne może doprowadzić do zaburzeń chorobowych. Do aminokwasów niezbędnych dla człowieka zalicza się m.in. leucynę, metioninę, tryptofan, lizynę, walinę.

Aminokwasy endogenne to aminokwasy, które organizm zwierzęcy może syntetyzować samodzielnie, w przeciwieństwie do aminokwasów egzogennych, które musi przyjmować systematycznie wraz z pożywieniem. do aminokwasów endogennych zaliczamy m.in. alaninę, cysteinę, glicynę, prolinę i serynę.

Struktura białek:

- a) struktura pierwszorzędowa
- b) struktura drugorzędowa
- c) struktura trzeciorzędowa
- d) struktura czwartorzędowa

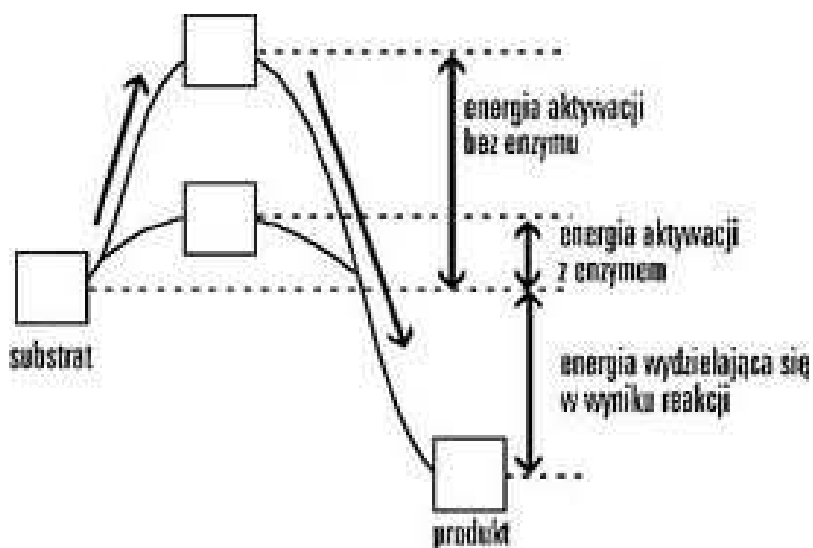




Enzymy:

Enzymy to białka o własnościach katalitycznych, które posiadają zdolność zwiększania szybkości reakcji chemicznej. Obniżają energię aktywacji, same jednak nie ulegają przemianie, dlatego nie zużywają się bezpośrednio w wyniku reakcji.

Wykres przedstawia istotę działania enzymów:



Większość enzymów składa się z:

- o części białkowej, czyli apoenzymu,
- o części niebiałkowej, czyli grupy prostetycznej lub koenzymu

Na powierzchni cząsteczki enzymu znajduje się zagłębienie będące miejscem wiązania substratu, nazwane **centrum aktywnym**. Przestrzenne dopasowanie substratu do centrum aktywnego enzymu umożliwia ich związanie i wytworzenie kompleksu enzym - substrat (E-S), a w efekcie obniżenie energii aktywacji reakcji, której następnie ulegnie substrat (**energia aktywacji** to taka ilość energii, która jest niezbędna do zapoczątkowania reakcji chemicznej). Ogólne równanie reakcji enzymatycznej katalizowanej przez enzym można zapisać w następujący sposób:





W ustaleniu odpowiedniej konformacji centrum aktywnego umożliwiającej utworzenie kompleksu E-S często biorą udział **aktywatory**, których role pełnią jony metali lub koenzymy.

Enzymy są specyficzne względem substratów, co oznacza, że jeden rodzaj enzymu katalizuje tylko jeden rodzaj reakcji (pasują do siebie jak **klucz do zamka**). Każda cząsteczka biokatalizatora może być jednak wykorzystywana wielokrotnie, przetwarzając kolejno wiele cząsteczek substratu (nie zużywa się w czasie pojedynczej przemiany).

Istotne jest to, że enzymy nie przesuwają stanu równowagi katalizowanej reakcji, a jedynie skracają czas potrzebny na jego osiągnięcie

Schemat przedstawia działanie enzymu:



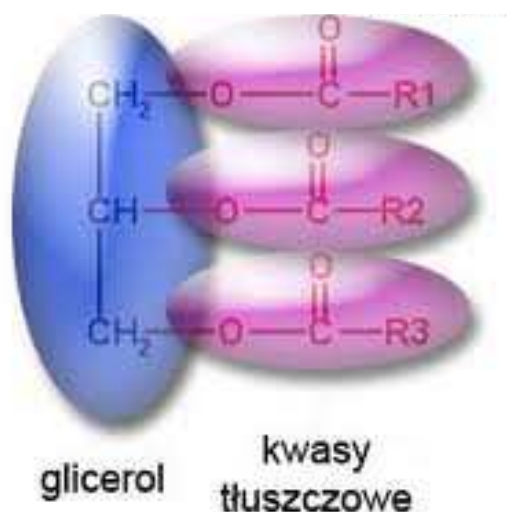
Koenzym to uczestnicząca w reakcji enzymatycznej niebiałkowa część enzymu nietrwale związana z częścią białkową (apoenzymem). Bierze udział w przenoszeniu elektronów, protonów lub grup atomów w trakcie katalizowanej reakcji. Wśród koenzymów wymienić można: **ATP** (adenozynotrifosforan), **NAD** (dinukleotyd nikotynoamidoadeninowy), **NADP** (fosforan dinukleotydu nikotynoamidoadeninowego), **FMN** (mononukleotyd flawinowy), **FAD** (dinukleotyd flawinoadeninowy), **CoA** (koenzym A), **CoQ** (koenzym Q) oraz wiele innych. Wiele z nich wykazuje pokrewieństwo do witamin. Koenzymy ulegają zużyciu podczas zachodzących z ich udziałem reakcji enzymatycznych, dlatego do organizmu dostarczane muszą być prekursorzy koenzymów, często w postaci witamin.



Lipidy (tłuszcze):

Tłuszcze (Lipidy) należą do dużej grupy naturalnych związków organicznych, nierozpuszczalnych w wodzie, natomiast rozpuszczalnych w rozpuszczalnikach organicznych takich jak eter etylowy, eter naftowy, chloroform, benzen, aceton itd. Do lipidów zalicza się też pochodne lipidów naturalnych i pokrewne im związki, które zachowują cechy lipidów. Lipidy występują we wszystkich żywych organizmach. W roślinach są one obecne przede wszystkim w nasionach i w miąższu owoców, a w organizmach zwierząt w różnych narządach lub jako wyodrębniona tkanka tłuszczowa. Lipidy najczęściej są zbudowane są z glicerolu i kwasów tłuszczowych. Składniki te są połączone za pomocą wiązania **estrowego**.

Schemat budowy lipidów:



Funkcje lipidów:

- są najbardziej skoncentrowanym źródłem energii, z 1 g tłuszczów wyzwala się 9 kcal,
- są wygodnym i głównym źródłem materiału zapasowego (umożliwiają robienie przerw między posiłkami, podczas pracy, umożliwiają funkcjonowanie organizmu poza strefą neutralności cieplnej - utrzymywanie temperatury ciała),
- nagromadzony w tkance tłuszcz chroni przed nadmiernym wydzieleniem ciepła, pozwala na adoptowanie się w niskiej temperaturze, wewnątrz organizmu utrzymuje narządy w stałym położeniu, zapobiega ich przemieszczaniu się,



- odłożone w organizmie lipidy są magazynem wody, 30-50% tkanki tłuszczowej stanowi woda, spalenie 100 g tkanki tłuszczowej wyzwala 107 g wody,
- mieszane tłuszcze pożywienia są źródłem witamin rozpuszczalnych w tłuszczach: A, D, E, K i Niezbędnych Nienasyconych Kwasów Tłuszczowych (witamina F),
- tłuszcze w pożywieniu oszczędzają gospodarkę białkami i witaminami z grupy B,
- pełnią funkcję budulcową, są składnikiem błon komórkowych oraz stanowią ważny element wchodzący w skład wielu hormonów, cholesterolu oraz ważnych substancji wewnątrzkomórkowych.

Podział lipidów:

Ze względu na budowę chemiczną lipidy można podzielić na:

Lipidy proste - estry kwasów tłuszczowych i alkoholi.

- Lipidy właściwe
- Woski

Lipidy złożone - związki zawierające oprócz kwasów tłuszczowych i alkoholi także inne składniki.

- Fosfolipidy
- Glikolipidy
- Inne lipidy złożone

Lipidy pochodne - pochodne lipidów prostych i złożonych, powstałych przede wszystkim w wyniku ich hydrolizy, zachowując ogólne właściwości lipidów.

- Kwasy tłuszczowe

Lipidy właściwe

Są to estry kwasów tłuszczowych i glicerolu.

Woski

Są to estry wyższych kwasów tłuszczowych i alkoholi innych niż glicerol.

Fosfolipidy

Są to lipidy zawierające kwas fosforowy.



Glikolipidy

Są to związki zawierające co najmniej jeden cukier połączony wiązaniem glikozydowym z częścią lipidową.

Kwasy tłuszczowe

Tłuszcze zbudowane są z kwasów tłuszczowych, których budowa chemiczna determinuje podział tych związków na kwasy tłuszczowe nasycone, jednonienasycone i wielonienasycone.

Kwasy tłuszczowe nasycone (ważniejsze):

- masłowy
- palmitynowy
- stearynowy
- arachidowy

Kwasy tłuszczowe jednonienasycone (ważniejsze):

- oleopalmitynowy
- oleinowy
- erukowy
- brasydynowy

Kwasy tłuszczowe wielonienasycone - Niezbędne Nienasycone Kwasy Tłuszczowe (ważniejsze):

- linolowy (omega-6)
- γ -linolenowy (gamma-linolenowy) (omega-6)
- arachidonowy (omega-6)
- α -linolenowy (alfa-linolenowy) (omega-3)
- dokozaheksaenowy (omega-3)
- eikozapentaenowy (omega-3)

Niezbędne Nienasycone Kwasy Tłuszczowe

Kwasy tłuszczowe są składnikami tłuszczów. Istnieją dwa Niezbędne Nienasycone Kwasy Tłuszczowe. Niezbędne to znaczy musimy pozyskiwać je z pożywienia ponieważ organizm nie



potrafi ich sam wytworzyć. Pierwszym takim kwasem jest α -linolenowy należący do rodziny kwasów omega-3. Źródłem tego kwasu w pożywieniu są: tłoczone na zimno oleje: lniany i rzepakowy, nasiona lnu i rzepaku, siemię lniane, orzechy włoskie, kielki pszenicy. Drugim Niezbędnym Kwasem Nienasyconym jest kwas linolowy należący do rodziny omega-6. Możemy go znaleźć w tłoczonych na zimno oleju sojowym i kukurydzianym, nasionach słonecznika, nasionach dyni, nasionach sezamu i w większości orzechów.

Rola Niezbędnych Nienasyconych Kwasów Tłuszczowych:

- stanowią jeden z niezbędnych składników budulcowych komórek,
- biorą udział w metabolizmie cholesterolu (zwłaszcza kwas arachidonowy) i jego transporcie (przeszło połowa estrów cholesterolu występuje w postaci połączeń z kwasem linolowym, co ułatwia ich rozprowadzenie w organizmie, obniżają poziom cholesterolu we krwi),
- hamują agregację płytek krwi, powodują rozszerzanie naczyń krwionośnych, w tym i wieńcowych
- biorą udział w transporcie wody i elektrolitów przez błony biologiczne,
- regulują wydalanie jonów sodu z organizmu.

Niedobór Niezbędnych Nienasyconych Kwasów Tłuszczowych powoduje:

- zahamowanie wzrostu i spadek przyrostu masy,
- zmiany skórne i wypadanie włosów,
- zwiększona wrażliwość na zmiany alergiczne i zakażenia bakteryjne,
- spadek napięcia mięśnia sercowego (mniejsza siła skurczu, gorsze krążenie, obrzęki).

Składniki mineralne:

Składniki mineralne są to niezbędne do życia człowieka związki, zapewniające prawidłowy rozwój, reprodukcję oraz zdrowie przez cały okres trwania życia. Składnikami mineralnymi organizmów roślinnych i zwierzęcych nazywa się te składniki, które po spaleniu pozostają w postaci popiołu. Składniki mineralne stanowią około 4% masy ciała. Na tę ilość składa się 46 składników, a 30 z nich uważa się za niezbędne do życia. Składniki mineralne przyjmuje się prawie wyłącznie z pożywieniem, gdyż organizm człowieka nie ma możliwości ich wytwarzania.



Podział, funkcje i źródła pierwiastków:

W skład każdego organizmu wchodzi wiele pierwiastków. Część z nich to tak zwane **pierwiastki biogenne**: węgiel, wodór, tlen i azot, z których są zbudowane podstawowe związki organiczne występujące w organizmach (białka, cukry, tłuszcze). Pozostałe składniki ze względu na zapotrzebowanie organizmu dzieli się na dwie grupy: **makroelementy** i **mikroelementy** (pierwiastki śladowe). Makroelementy są to pierwiastki, których codzienne zapotrzebowanie przekracza 100 [mg]. Codzienne zapotrzebowanie na mikroelementy nie wynosi więcej niż 100 [mg].

Do **makroelementów** należą:

- Wapń
- Chlor
- Magnez
- Fosfor
- Potas
- Sód

Do pierwiastków śladowych czyli **mikroelementów** należą:

- Żelazo
- Cynk
- Miedź
- Mangan
- Molibden
- Jod
- Fluor
- Chrom
- Selen



Wapń

Funkcje:

Wapń wchodzi w skład materiału budulcowego kości i szkliwa. Wapń przez cały czas podlega przemianom polegającym na wbudowywaniu do kości i szkliwa oraz resorpcji. Pełni rolę w przewodzeniu impulsów nerwowych, mechanizmie skurczu mięśni, przepuszczalności błon komórkowych, w regulacji procesu krzepnięcia krwi, regulacji rytmu serca oraz wchłaniania witaminy B₁₂, wpływa na kontrolę ciśnienia tętniczego. Prawidłowe stężenie wapnia redukuje ryzyko wystąpienia chorób serca, udarów, raka jelita grubego oraz kamieni nerkowych, wchodzi w skład wielu enzymów.

Źródła:

Sery żółte, sery białe, mleko, sardynki, rzeżucha, jaja, kapusta, mięso, ziemniaki, buraki, rośliny strączkowe, orzechy.

Chlor

Funkcje:

Jest głównym składnikiem wydzielin i wydaliny, wchodzi w skład soków trawiennych w przewodzie pokarmowym (sok żołądkowy i ślina), uczestniczy w regulacji gospodarki wodnej w organizmie oraz równowagi kwasowo zasadowej.

Źródła:

Sól, sery żółte, wędliny, żywność produkowana z udziałem soli.

Magnez

Funkcje:

Magnez bierze udział w budowie kości i zębów, ma udział w procesie widzenia, spełnia ważną rolę w przekazywaniu informacji między mięśniami i nerwami, bierze udział w przemianie materii, w syntezie kwasów nukleinowych i białka, w termoregulacji, metabolizmie lipidów, hamuje krzepnięcie krwi (chroni przed zakrzepami w naczyniach, skrzepami w sercu - ochrona przed zawałem), jest aktywatorem niektórych enzymów.



Źródła:

Mąka sojowa, kasza jęczmienna, orzechy, kasza gryczana, czekolada, kakao, pestki dyni, fasola, groch, kukurydza, soczewica, szpinak, mąka pełnoziarnista.

Fosfor

Funkcje:

Składnik kości, zębów, związków wysokoenergetycznych, kwasów nukleinowych, kefaliny, lecytyny, błon komórkowych oraz krwi. Bierze udział w budowie i utrzymaniu prawidłowego stanu zębów i kości; w regulacji równowagi kwasowo-zasadowej, Odgrywa bardzo dużą rolę w procesach anabolicznych i katabolicznych.

Źródła:

Produkty mleczne, mięso, ryby, wątroba, jaja, sery żółte, groch, pestki dyni, fasola, ziemniaki, pełnoziarniste produkty zbożowe, marchew.

Potas

Funkcje:

Potas bezpośrednio związany jest z sodem i zapewnia prawidłową gospodarkę wodną organizmu, główny kation płynu wewnątrzkomórkowego, składnik enzymów, występuje w sokach trawiennych, reguluje gospodarkę wodną (objętość komórek, ciśnienie osmotyczne wewnątrzkomórkowe), wpływa na równowagę kwasowo-zasadową, zapewnia prawidłowe funkcjonowanie nerwów i mięśni, zwiększa przepuszczalność błon komórkowych (antagonista wapnia), zwiększa aktywność gruczołów wydzielniczych.

Źródła:

Banany, morele, marchew, ziemniaki, brokuły, brukselka, kapusta, awokado, daktyle, orzechy, szpinak.



Sód

Funkcje:

Jest podstawowym składnikiem płynów ustrojowych (soki trawienne, krew, chłonka, płyn śródtkankowy), bierze udział w zachowaniu bilansu wodnego w organizmie oraz równowagi kwasowo- zasadowej. Wpływa na prawidłowe funkcjonowanie nerwów i mięśni, składnik enzymów.

Źródła:

Sól, żywność produkowana z udziałem sodu.

Żelazo

Funkcje:

Najistotniejszy składnik czerwonego barwnika krwi (hemoglobiny), niezbędny także w procesie tworzenia czerwonych ciałek krwi w szpiku kostnym, żelazo wiąże dwutlenek węgla w hemoglobinie i transportuje go do płuc, skąd jest on usuwany. Pierwiastek ten jest także składnikiem wielu enzymów i białek biorących udział w metabolizmie organizmu. Bierze udział w syntezie DNA, niezbędny do prawidłowej budowy skóry, włosów, paznokci, do prawidłowego funkcjonowania układu odpornościowego.

Źródła:

Mięso, wątroba, ryby, żółtko jaj, twaróg, orzechy, mleko, warzywa strączkowe, brokuły, szpinak, krewetki.

Cynk

Funkcje:

Jest niezbędny do syntezy DNA i RNA, białek, insuliny i nasienia, niezbędny dla prawidłowego funkcjonowania systemu immunologicznego oraz do aktywacji ponad 80 enzymów. Bierze udział w metabolizmie węglowodanów, tłuszczu, białek i alkoholu. Potrzebny w procesie ochrony przed wolnymi rodnikami, odczuwania smaku i zapachu, ma wpływ na wygląd włosów i paznokci.



Źródła:

Chude mięso, chude mleko, żółtko jaj, mąka pełnoziarnista, orzechy, żywność pochodzenia morskąego.

Miedź

Funkcje:

Miedź jest niezbędna do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Bierze udział w wytwarzaniu czerwonych krwinek, w tworzeniu kości i kolagenu, w prawidłowym gojeniu ran, we wchłanianiu i transporcie żelaza, w metabolizmie kwasów tłuszczowych i w powstawaniu RNA, jest składnikiem niektórych enzymów, odgrywa pewną rolę w procesach przemiany materii ośrodkowego układu nerwowego i w przemianie barwników.

Źródła:

Cielęcina, orzechy, warzywa strączkowe, zboża, drób, wątroba, małże, ryby, kasza gryczana, żółtka jaj.

Mangan

Funkcje:

Mangan jest pierwiastkiem niezbędnym w śladowych ilościach do prawidłowego funkcjonowania. Bierze udział w budowie enzymów metabolizujących glukozę i kwasy tłuszczowe, jest elementem strukturalnym kości i skóry. Mangan jest bardzo ważny w procesach reprodukcji oraz prawidłowym funkcjonowaniu ośrodkowego układu nerwowego.

Źródła:

Orzechy, herbata, mąka pełnoziarnista, zielone warzywa, groszek, buraki, fasola, szpinak.

Molibden

Funkcje:

Wchodzi w skład metaloenzymów biorących udział w metabolizmie białek i tłuszczów.



Źródła:

Mleko, wątroba, fasola, czerwona kapusta, zielone części roślin, mąka pełnoziarnista, ryż naturalny, nasiona roślin strąkowych, sery, mięso i podroby.

Jod

Funkcje:

Jod jest niezbędny do prawidłowego funkcjonowania tarczycy (wchodzi w skład hormonów tarczycy, które biorą udział w regulowaniu podstawowych funkcji życiowych: kontrolują temperaturę, układ nerwowy, mięśniowy, podział komórek przez co wpływa na tempo metabolizmu w organizmie), zapobiega powstawaniu wola.

Źródła:

Sól jodowana, ryby morskie, owoce morza, drożdże, morskocyn, cebula.

Fluor

Funkcje:

Fluor jest składnikiem kości i zębów, wzmacnia szkliwo, zębiny, zapobiega występowaniu próchnicy, zmniejsza rozpuszczalność szkliwa. U osób dorosłych pełni również ważną rolę w prawidłowym funkcjonowaniu kośćca. Wpływa na gospodarkę wapnia i fosforu w organizmie. W okresie ciąży pomaga we wchłanianiu żelaza i zapobiega niedokrwistości.

Źródła:

Ryby morskie i produkty pochodzenia morskiego, czarna herbata, orzechy włoskie, wątroba, soja, mleko, rośliny strączkowe, woda mineralna.

Chrom

Funkcje:

Pierwiastek regulujący poziom cholesterolu i kwasów tłuszczowych. Bierze udział w uwrażliwieniu komórek na insulinę (spłaszczenie krzywej glikemicznej) i w trawieniu białek.



Źródła:

Orzechy, mąka pełnoziarnista, wątroba, grzyby, rośliny strączkowe, szparagi, brokuły.

Selen

Funkcje:

Jest to mikroelement działający bezpośrednio w połączeniu z witaminą E. Bierze udział w eliminacji wolnych rodników i metali ciężkich takich jak arsen, kadm, srebro i rtęć, bierze udział w przemianie hormonów tarczycy.

Źródła:

Żywność pochodzenia morską, mięso, kukurydza, mąka pełnoziarnista, warzywa strączkowe.



Witaminy:

Witaminy są to związki organiczne o zróżnicowanej budowie chemicznej. Stanowią ważny składnik pożywienia, ponieważ warunkują prawidłowy przebieg procesów życiowych. Nie mogą być niczym zastąpione, gdyż żadnej z nich organizm nie jest w stanie samodzielnie syntetyzować. Pewne związki chemiczne, nazywane **prowitaminami**, organizm może przekształcić w witaminy pod wpływem enzymów (tak jest z witaminą **A**, której prowitaminą jest **karoten**, oraz z witaminą **D**, która powstaje ze znajdującego się w skórze **cholesterolu** pod wpływem promieniowania **UV**). Witaminy nie podlegają trawieniu – są bezpośrednio wchłaniane do krwiobiegu. Niektóre witaminy są rozpuszczalne w tłuszczach (witaminy **A, D, E, K**), inne w wodzie (witaminy grupy **B** i witamina **C**). Brak witamin w organizmie powoduje schorzenia zwane **awitaminozami** (objawy tych chorób są bardzo zróżnicowane), a ich nadmiar schorzenia zwane **hiperwitaminozami** (są spowodowane głównie nadmiarem witamin rozpuszczalnych w tłuszczach, gdyż właśnie one mogą się kumulować w organizmie).

Schemat przedstawia witaminy i ich główne źródła:





Poniżej w tabeli przedstawiono zestawienie witamin, ich funkcji oraz źródeł.

Witaminy rozpuszczalne w tłuszczach			
Nazwa witaminy	Inne nazwy	Najważniejszy wpływ na funkcje organizmu	Najbogatsze źródła
<u>Witamina A</u>	Retinol, Beta-karoten = Prowitamina A	<ul style="list-style-type: none"> wzrost i ogólny rozwój organizmu, tworzenie kości, produkcja hormonów, widzenie (także nocne), prawidłowy rozwój i funkcjonowanie skóry, ochrona przed nowotworami i chorobami serca (przeciwutleniacz).	Ryby morskie, tran, wątroba wołowa, wątroba wieprzowa, węgorz, żółtko jaj, masło, oleje roślinne, szpinak, morele, sałata, jarmuż, dynia, groszek zielony, boćwina, szczaw, marchew.
<u>Witamina D</u>	Kalciferol	<ul style="list-style-type: none"> przemiany wapnia i fosforanów Właściwa mineralizacja kości	Ryby morskie, tran, węgorz, śledź, szprot, makrela, łosoś, wątroba cieleca, wątroba wieprzowa, wątroba wołowa, wątroba barania, żółtko jaja, świeże jaja, masło, masło roślinne, sery żółte.
<u>Witamina E</u>	Tokoferol	<ul style="list-style-type: none"> zapobieganie uszkodzeniu błon komórkowych przez procesy utleniania - tzw. przeciwutleniacz (=antyoksydant), Ochrona przed rozwojem miażdżycy - hamuje utlenianie frakcji LDL cholesterolu (tzw. zły cholesterol.	Soja, kiełki zbóż, oleje roślinne - słonecznikowy i sojowy, jaja świeże całe, żółtko jaja, kasze - jęczmienna i gryczana, zboża, orzechy, szparagi, tran, masło, masło roślinne, kapusta - czerwona i włoska, jarmuż, groszek zielony, brukselka, fasola biała, groch, płatki owsiane.



<u>Witamina K</u>	Kompleks witamin K to: wit. K1 - Filochinon, wit. K2 - farnochinon, wit. K3 - menadion.	<ul style="list-style-type: none"> Regulacja procesów krzepnięcia krwi i zapobieganie krwawieniom. utrzymywanie prawidłowej struktury kości i gojenie złamań. 	Lucerna, szpinak, kapusta, kalarepa, marchew, pomidory, groch, truskawki, ziemniaki, sery żółte, żółtka jaj kurzych, wątroba.
-------------------	--	---	--

Witaminy rozpuszczalne w wodzie			
Nazwa witaminy	Inne nazwy	Najważniejszy wpływ na funkcje organizmu	Najbogatsze źródła
Witaminy B (kompleks)			
<u>Witamina B1</u>	Tiamina	<ul style="list-style-type: none"> Przemiany metaboliczne glukozy we krwi w związki wysokoenergetyczne, Funkcjonowanie włókien układu nerwowego, serca i mięśni, Produkcja krwinek czerwonych. 	Drożdże, niełuskane ziarno pszenicy, płatki owsiane, mięso wieprzowe, wątroba wieprzowa, wątroba cielęca, jaja, ziemniaki, orzechy, groch, fasola, pieczywo pełnoziarniste.
<u>Witamina B2</u>	Ryboflawina	<ul style="list-style-type: none"> Produkcja związków wysokoenergetycznych, Właściwe funkcjonowanie skóry i błon śluzowych 	Drożdże, wątroba cielęca, wątroba wieprzowa, mleko, płatki owsiane, całe ziarno pszenicy, szpinak, mięso wieprzowe, jaja, marchew, chleb biały, ser żółty, makrela.
<u>Witamina B5</u>	Kwas pantotenowy	<ul style="list-style-type: none"> Metabolizm tłuszczów, węglowodanów i białek, Synteza hormonów sterydowych i innych związków chemicznych. 	Drożdże, wątroba wieprzowa, wątroba cielęca, jaja, niełuskane ziarno pszenicy, płatki owsiane, pełnoziarnisty chleb, mięso wieprzowe, mięso wołowe, chleb biały,



Broszura bezpłatna, współfinansowana z Europejskiego Funduszu Społecznego

		<ul style="list-style-type: none"> • Prawidłowa budowa i funkcjonowanie skóry oraz włosów • Ochrona przed infekcjami. 	mleko, ziemniaki, szpinak, marchew, kapusta.
<u>Witamina B6</u>	Pirydoksyna	<ul style="list-style-type: none"> • Synteza i regulacja ponad 60 białek w organizmie (głównie białka związane z prawidłowym funkcjonowaniem układu nerwowego) • Produkcja czerwonych i białych komórek krwi. 	Drożdże, niełuskane ziarno pszenicy, mięso wołowe, mięso wieprzowe, chleb biały, kapusta, płatki owsiane, mleko, marchew, ziemniaki, ryby.
<u>Witamina B12</u>	Kobalamina	<ul style="list-style-type: none"> • Tworzenie czerwonych komórek krwi, • Tworzenie materiału genetycznego (synteza DNA i RNA), • Prawidłowe funkcjonowanie układu nerwowego 	Wątroba wołowa, wątroba wieprzowa, nerki wołowe, nerki wieprzowe, śledź, makrela, łosoś, pstrąg, mózg wieprzowy, ozór wołowy, flądra, dorsz, mózg cielęcy, wołowina, baranina, cielęcina, żółtko jaja kurzego, sery żółte.
<u>Witamina PP</u>	Witamina B3, Niacyna, Kwas nikotynowy	<ul style="list-style-type: none"> • Procesy utleniania i redukcji w organizmie • Regulacja poziomu cukru we krwi (produkcja związków energetycznych). • Regulacja przepływu krwi w naczyniach krwionośnych. 	Drożdże, wątroba wieprzowa, wątroba cielęca, mięso wołowe, mięso wieprzowe, niełuskane ziarno pszenicy, pełnoziarnisty chleb, marchew, chleb biały, groszek szpinak, jabłka, kapusta, pomarańcze, ziemniaki, makrela.
<u>Witamina C</u>	Kwas askorbinowy	<ul style="list-style-type: none"> • Zmniejszanie szkodliwego działania chemicznych procesów utleniających - tzw. 	Róża cukrowa, róża dzika, porzeczką czarna, porzeczką białą, porzeczką czerwoną,



Broszura bezpłatna, współfinansowana z Europejskiego Funduszu Społecznego

		<p>przeciwtleniacz</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produkcja kolagenu i podstawowych białek w całym organizmie (kości, chrząstki, ścięgna, więzadła). • Zwiększanie wydajności układu odpornościowego. • Przyspieszanie gojenia ran, 	<p>agrest, grejpfrut, cytryna, pomarańcz, malina, truskawka, rabarbar, bób, kapusta, kalafior, szczypior, pory cebula, groszek zielony, ziemniaki, pomidory, rzepa, jarmuż, kapusta czerwona, kapusta włoska, chrzan, rzodkiewka, brukselka, brokuły.</p>
<u>Kwas foliowy</u>	Folacyna, Witamina B9	<ul style="list-style-type: none"> • Regulacja różnych procesów metabolicznych w organizmie, • Tworzenie kwasów nukleinowych DNA i RNA, • Jest chemicznym przekaźnikiem w mózgu. • Zapobieganie chorobom serca i miażdżycy. • Tworzenie czerwonych komórek krwi. 	<p>Wątroba wołowa, szpinak, nać buraków, kawon, dynia, kapusta, ziemniaki, mleko, jaja, wołowina, groszek zielony, marchew, pełnoziarnisty chleb, kasza jęczmienna, drożdże.</p>
<u>Witamina H</u>	Biotyna	<ul style="list-style-type: none"> • Synteza aminokwasów, białek i kwasów tłuszczowych. • Prawidłowa budowa i funkcjonowanie skóry oraz włosów, • wspomaganie funkcji tarczycy. 	<p>Ziarno pszenicy, jaja, mleko, kurczak, śledź, wieprzowina, wołowina, banany, winogrona, pomarańcze, kalafior, groch, szpinak, cebula, sałata, buraki, marchew, kapusta, drożdże, grzyby.</p>

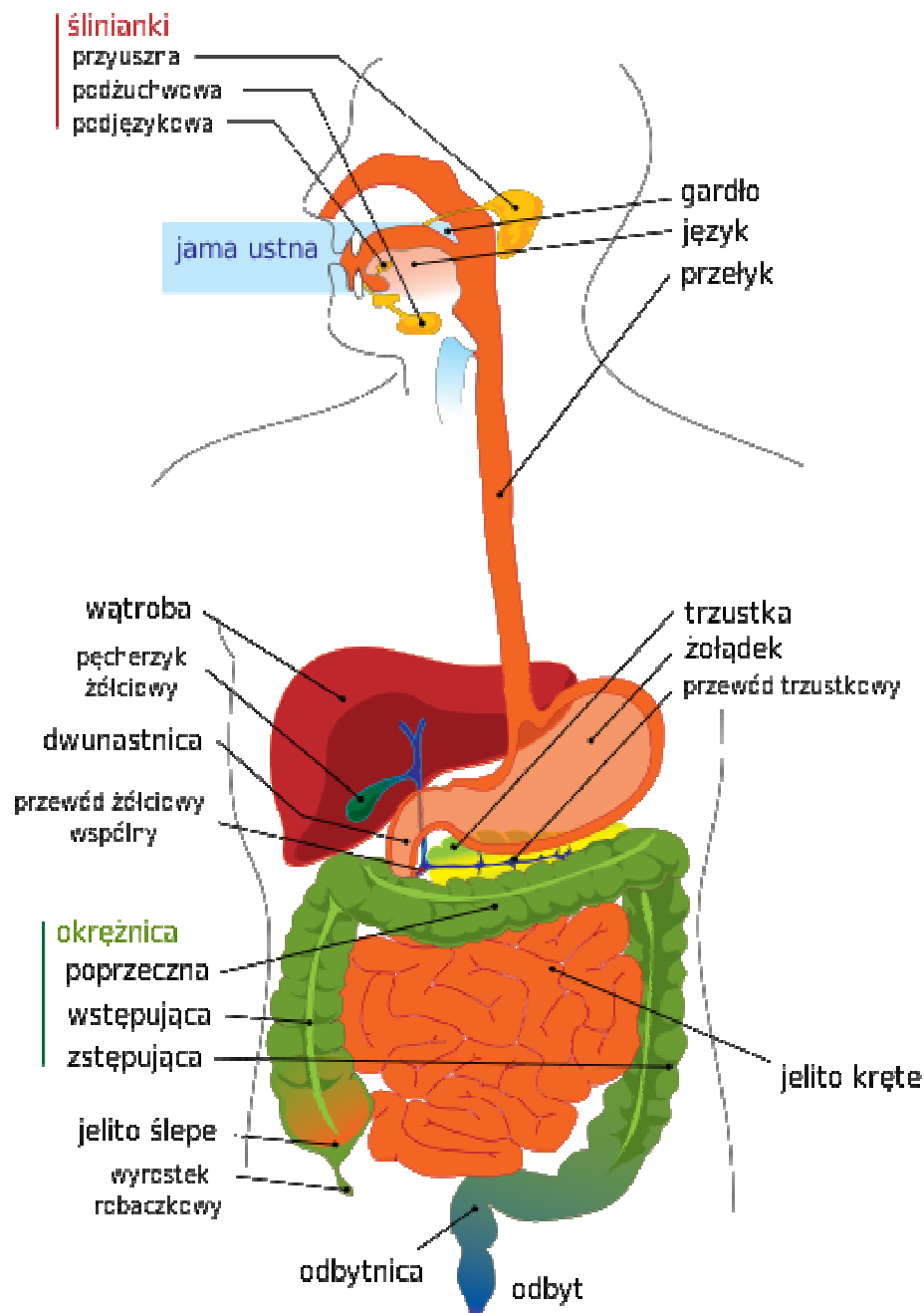
opracowanie tabeli:

dr med. Grzegorz Kuchta, Specjalista chorób wewnętrznych, pulmonologii i analityki klinicznej,
Akademia Medyczna w Gdańsku



Układ pokarmowy człowieka:

Schemat układu pokarmowego człowieka





Najważniejszym zadaniem układu pokarmowego człowieka jest **pobieranie** pokarmów i wody, **trawienie i przyswajanie** składników odżywczych niezbędnych do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Niestrawione lub zbędne resztki pokarmowe podlegają usunięciu (**defekacja**).

W skład układu pokarmowego człowieka wchodzi:

1.przewód pokarmowy

2.gruczoły:

- ślinianki
- wątroba
- trzustka

Przewód pokarmowy dzieli się na kilka połączonych ze sobą odcinków:

- jama ustna
- gardło
- przełyk
- żołądek
- jelito cienkie
- jelito grube

Jama ustna:

W anatomii człowieka jama ustna jest początkowym odcinkiem przewodu pokarmowego. W niej następuje **wstępna, mechaniczna obróbka pokarmu** i przygotowanie go do dalszego trawienia. Pokarm zostaje rozdrabniany, miażdżony i mieszany ze śliną, która zawiera enzym trawienny **amylazę ślinową** (ptialinę). W jamie ustnej znajduje się język i zęby. Na języku znajdują się kubki smakowe, które są odpowiedzialne za rozróżnianie smaków.



Dorosły człowiek ma 32 zęby, 16 w szczęce i 16 w żuchwie:

- 4 siekacze
- 2 kły
- 4 zęby przedtrzonowe
- 6 trzonowych

Schemat budowy zęba:



U dzieci występuje 20 zębów mlecznych (brak przedtrzonowych i jednej pary trzonowych- jedna para w jednej części: w żuchwie lub szczęce). Siekacze służą do odgryzania kęsów, kły do rozrywania pokarmu, a zęby trzonowe i przedtrzonowe do jego rozcierania. W trakcie żucia pokarmu jest on zwilżany śliną wydzielaną przez ślinianki czyli gruczoły ślinowe których przewody uchodzą do jamy ustnej. W ślinie rozpuszczane są cząsteczki pokarmu, na których obecność wyczułone są rozmieszczone na języku kubki smakowe. Dzięki nim wyczuwamy: konsystencję, temperaturę, smak, zapach i to czy dany pokarm nadaje się do spożycia.

Po uformowaniu kęsa pokarmowego zostaje on przekazany do dalszej części przewodu pokarmowego w akcie połykania. Jama ustna składa się z przedsionka jamy ustnej i jamy ustnej właściwej. Przedsionek ograniczony jest od przodu wargami górną i dolną a od tyłu łukami zębowymi. Do przedsionka jamy ustnej na wysokości górnych zębów trzonowych uchodzą przewody wyprowadzające ślinianek przyusznych.



Gardło:

Gardło to wspólny odcinek dróg oddechowych i pokarmowych, stanowiący przedłużenie jamy ustnej i jamy nosowej, przechodzący dalej w przełyk i krtań. Gardło zbudowane jest z mięśni poprzecznie prążkowanych pokrytych od zewnątrz tkanką łączną, a od wewnątrz błoną śluzową. Gardło ciągnie się od podstawy czaszki, aż do miejsca przejścia w przełyk, to jest do wysokości szóstego kręgu szyjnego.

Przełyk:

Przełyk jest przewodem mięśniowo-błoniastym o podłużnym przebiegu; łączy gardło z żołądkiem. Czynność przełyku polega na transporcie pokarmu z gardła do żołądka. Ściana przełyku nie ma zdolności wchłaniania pokarmu ani trawienia. Przełyk ma długość średnio około 23-25 cm, odległość od siekaczy do żołądka około 40 cm.

Żołądek:

Żołądek to narząd, stanowiący część przewodu pokarmowego, którego zasadniczą rolę jest **trawienie** pokarmu. U kręgowców jest to rozszerzona część pomiędzy przełykiem i jelitem. Żołądek ma kształt workowaty, z przełykiem łączy się za pomocą wpustu żołądka, a z dwunastnicą łączy go odźwiernik, otwór otoczony silną mięśniówką okrężną, która rozszerza się i zwęża w zależności od różnicy pH między środowiskami. Boczenie od części wpustowej widoczne jest dno żołądka przechodzące w trzon. Obie te części obejmują łukowate dwie krzywizny : lewa większa oraz prawa mniejsza, będąca jakby przedłużeniem ściany przełyku. Trzon żołądka ustawiony jest bardziej pionowo, podczas gdy następująca po nim część odźwiernikowa przebiega raczej poziomo. Otwór końcowy żołądka stanowi odźwiernik przechodzący w dwunastnicę. Podział anatomiczny żołądka na trzon i część odźwiernikową odpowiada jego czynnościom : **trzon magazynuje pokarm i częściowo trawi**, a część **odźwiernikowa przesuwa go do dwunastnicy**. Błona śluzowa żołądka tworzy liczne, wysokie fałdy o przebiegu podłużnym. Znajdują się w niej liczne gruczoły żołądkowe, wytwarzające m.in. **kwas solny** (gruczoły dna) oraz **podpuszczkę** (tylko u niemowląt)

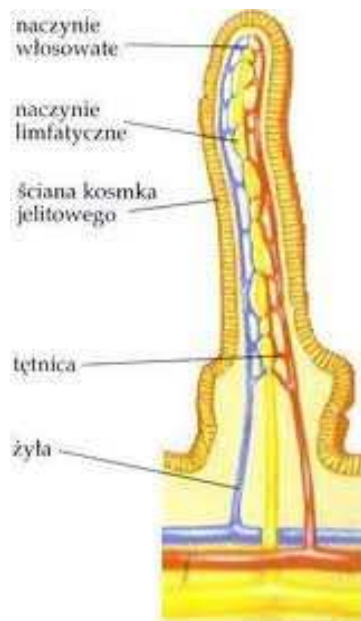


i **pepsynogen**. Błonę mięśniową tworzą 3 warstwy mięśni, których czynność warunkują okresowe ruchy perystaltyczne, które powodują mieszanie i rozcieranie masy pokarmowej oraz przesuwanie jej ku odźwiernikowi i przechodzenie do dwunastnicy. Żołądek unerwiony jest przez włókna nerwowe autonomicznego układu nerwowego.

Jelito cienkie:

Jelito cienkie ciągnie się od żołądka aż do jelita grubego. Zajmuje ono okolice pępkową, podbrzuszną i obie okolice biodrowe a częściowo i miednicę małą. Jego długość wynosi ok. 4-6 m, średnica 3—5 cm. Jelito cienkie dzielimy na **dwunastnicę, jelito czcze i kręte**. Dwunastnica leży na wysokości pierwszego kręgu lędźwiowego, ma długości 25 do 30 cm. Do górnego odcinka dwunastnicy wpada przewód **żółciowy i trzustkowy**. Jelito czcze i kręte leżą wewnątrz i są zawieszane na krezce, przez którą przebiegają nerwy i naczynia. Wspólną cechą w budowie jelita cienkiego jest błona surowicza, umięśnienie (podłużne i okrężne), podśluzowa i śluzowa. Błona śluzowa ma wiele fałdów i kosmków, przez co powierzchnia wchłaniania strawionego pokarmu jest bardzo duża.

Budowa kosmka jelitowego:





Jelito grube:

Jelito grube dzieli się na **kątnicę** (jelito ślepe), **okrężnicę** i **odbytnicę**. Długość wszystkich tych odcinków wynosi ok. 1,5 m. Jelito ślepe leży w prawej okolicy biodrowej. Od jelita ślepego odchodzi wyrostek robaczkowy. Jelito ślepe przechodzi w okrężnicę a ta dalej przechodzi w odbytnicę. Jelito grube ma charakterystyczną budowę, jego ściany są pofałdowane i pozagłębiane. Budowa ściany jelita grubego jest podobna do budowy jelita cienkiego. W jelicie grubym żyje wiele symbiotycznych bakterii. Najśłynniejszą z nich jest *Escherichia coli* (nazywana w skrócie *E. coli*). Podstawową rolą jelita grubego jest wchłanianie wody i soli mineralnych oraz wydalanie kału.

Czynność motoryczna przewodu pokarmowego:

Zawartość przewodu pokarmowego ulega stałemu przesuwaniu, w kierunku od jamy ustnej do odbytu. Ważnym mechanizmem warunkującym prawidłowe funkcjonowanie przewodu pokarmowego jest jego skoordynowana i precyzyjna czynność motoryczna - **perystaltyka**. W wypadku jelit najbardziej charakterystyczny jest ruch robaczkowy, a częściej nazwany obecnie bardziej prawidłowo - ruchem perystaltycznym. Polega on na tym, że skurcz jelita powstaje tylko w pewnym jego odcinku, na skutek skurczu mięśni okrężnych i posuwa się naprzód, podobnie jak obserwujemy to np. u dżdżownic. Prócz tych ruchów istnieją jeszcze ruchy wahadłowe, powstałe na skutek skurczu mięśni podłużnych. Obecnie uważa się, że to właśnie ruchy odcinkowe (wahadłowe) odgrywają ważniejszą rolę w przesuwaniu pokarmu niż ruchy perystaltyczne. Na czynność motoryczną jelit ma wpływ wiele czynników. Niektóre hormony oraz odruchy nerwowe (żołądkowo-jelitowy czy jelitowo-jelitowy) mogą modyfikować aktywność fragmentów przewodu pokarmowego. Nadmierna czynność motoryczna jelit towarzyszy bieguncie, a osłabiona jest ważnym mechanizmem zaparc.



Trawienie:

Do przyswojenia zdecydowanej większości pożywienia (białka, tłuszcze i węglowodany) konieczne jest trawienie. W jego wyniku zachodzi proces rozkładu związków organicznych do substancji prostszych, które podlegają wchłanianiu. Pokarmy są trawione za pomocą soków wydzielanych przez różne gruczoły. Ślinianki i gruczoły ślinowe produkują ślinę, która zawiera **amylazę ślinową**. Błona śluzowa żołądka wydziela sok składający się głównie z **kwasu solnego i pepsyny**, jelito cienkie — tzw. sok jelitowy. Soki te różnią się składem i czynnością. Oprócz tego do jelit wydzielają dwa ważne gruczoły - wątroba (**żółć**) i trzustka (**sok trzustkowy**). Strawione składniki pokarmu ulegają wchłanianiu; odbywa się ono głównie w jelicie cienkim, a w jelicie grubym wchłaniane są tylko niektóre substancje, jak np. woda i sole mineralne

Wątroba człowieka realizuje szereg funkcji, które można podzielić na:

- Syntezę:
 - syntetyzuje czynniki krzepnięcia krwi
 - wytwarza **żółć**, która emulguje tłuszcze i powtórnie wykorzystuje zużytą sól żółciową
 - produkuje i magazynuje niektóre białka surowicy krwi (np. albuminy, fibrynogen)
- metabolizm:
 - węglowodany przekształca w łatwo przyswajalną dla organizmu **glukozę**, a jej nadmiar w **glikogen** lub w tłuszcze
 - buforuje poziom glukozy we krwi
 - aminokwasy metabolizuje w tłuszcze
- magazynowanie:
 - magazynuje żelazo i witaminy: **A, D, E**, niewielkie ilości B₁₂, które uwalnia w razie potrzeby
- detoksykacja: neutralizuje toksyny (np. alkohol i inne używki, a także niektóre leki) – głównie barbiturany, toksyczny amoniak przekształca w mocznik.

Podsumowując, wątroba spełnia cztery funkcje:

- detoksykacyjną
- metaboliczną
- zapasową
- magazynującą.



Zadania:

1. Wyjaśnij dlaczego błonnik jest niezbędnym elementem prawidłowej diety człowieka.
2. Wyjaśnij co oznacza termin *aminokwasy egzogenne*.
3. Wymień podstawowe funkcje lipidów.
4. Przypisz wymienionym związkom ich rolę.
I. glikogen A. wchodzi w skład RNA
II. fosfolipidy B. jest materiałem zapasowym roślin
III. ryboza C. wchodzi w skład błon komórkowych
IV. skrobia D. jest materiałem zapasowym zwierząt
5. Dlaczego zaleca się dodawanie tłuszczu do większości sałatek warzywnych?
6. Przyporządkuj wymienionym makro- i mikroelementom ich biologiczną funkcję.
I. wapń A. składnik kości, ATP, kwasów nukleinowych
II. żelazo B. składnik hormonów tarczycy
III. jod C. istotny składnik kości i zębów
IV. fosfor D. składnik hemoglobiny i mioglobiny, wpływa na transport tlenu
7. Wyjaśnij na czym polega hiperwitaminoza.
8. Jaką funkcję pełni żółć produkowana przez wątrobę.
9. Dlaczego gruczoły ściany żołądka wytwarzają śluz?
10. Dokonaj przyporządkowania.

Nazwa witaminy:

1. witamina A
2. witamina K
3. witamina C
4. witamina D
5. witamina B1

Skutki awitaminozy:

- A. beri-beri
- B. krzywica u dzieci
- C. pelagra
- D. kurza ślepotą
- E. szkorbut
- F. krwotoki



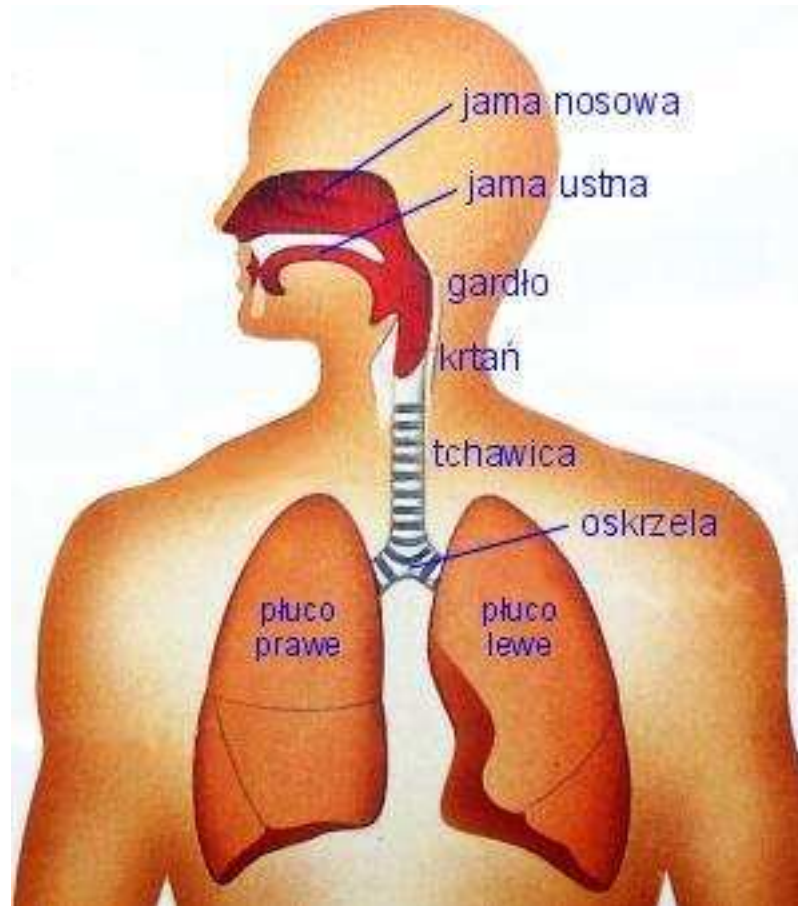
Odpowiedzi:

1. Błonnik ma ogromne znaczenie w prawidłowym funkcjonowaniu organizmu, ponieważ przyspiesza wydalanie niestrawionych resztek pokarmu i oczyszcza organizm z toksyn.
2. Aminokwasy egzogenne to aminokwasy, które nie są syntetyzowane w organizmie i muszą być dostarczone w pokarmie. Znajdują się one przede wszystkim w produktach pochodzenia zwierzęcego.
3. Funkcje lipidów:
 - magazyn i źródło energii
 - składnik błon plazmatycznych,
 - tworzą niektóre hormony
 - chronią organizm przed wyziębieniem
4. I- D, II – C, III – A, IV- B
5. Ponieważ w warzywach znajdują się witaminy rozpuszczalne w tłuszczach, które aby dobrze mogły się wchłonąć muszą mieć obecność tłuszczu.
6. I – C, II – D, III- B, IV – A
7. Hiperwitaminoza jest spowodowana nadmiarem witamin przede wszystkim rozpuszczalnych w tłuszczach.
8. Żółć emulguje tłuszcze (rozbija na mniejsze cząsteczki), dzięki temu organizm łatwiej je trawi.
9. Śluz chroni ścianę żołądka przed działaniem kwasu solnego i enzymów.
10. 1 –D, 2 – F, 3 – E, 4 – B, 5 – A



Układ oddechowy:

Budowa układu oddechowego:



Układ oddechowy jest odpowiedzialny za utrzymanie stałej wymiany gazów między organizmem a środowiskiem. **Oddychanie** jest jedną z najważniejszych czynności organizmu i podstawowym przejawem życia. Wdychany **tlen** używany jest przez komórki wszystkich tkanek jako paliwo do produkcji energii, a wydychany **dwutlenek węgla** jest pozostałością tego procesu (jego nadmiar w organizmie jest toksyczny). Układ oddechowy składa się z **dróg oddechowych**, doprowadzających powietrze i pęcherzykowatych **płuc**.



Drogi oddechowe:

W ich skład wchodzi jama nosowa, gardło – z przewodem trąbkowym łączącym je z uchem środkowym, krtąń, tchawica, oskrzela – prawe i lewe, które dzielą się na oskrzela płątowe, segmentowe i mniejszej średnicy. Oskrzelka z reguły rozgałęziają się na dwa niższego rzędu. Najdrobniejsze oskrzela przechodzą w oskrzeliki. Sieć oskrzelki tworzy rozbudowany system – "drzewo oskrzelowe". Końcowa część dróg oddechowych prowadzi do pęcherzyków płucnych.

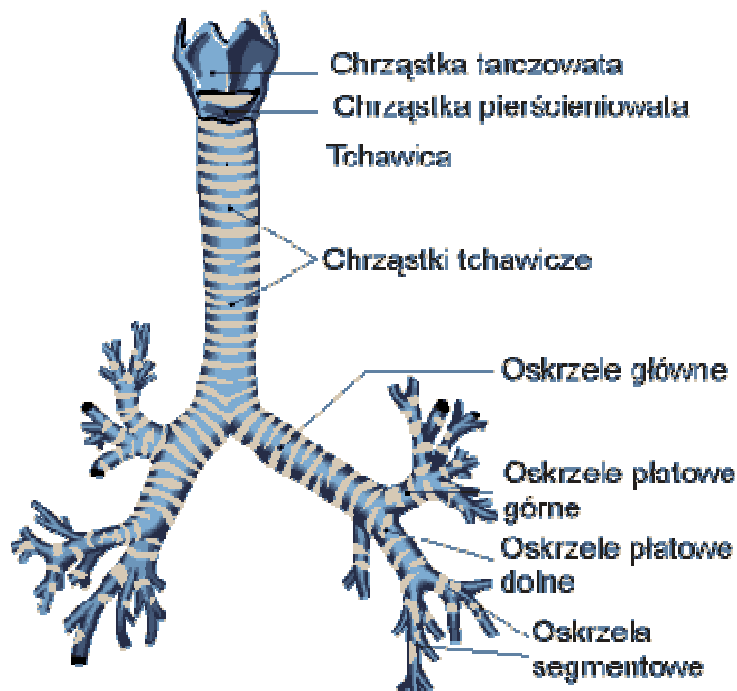
Górne drogi oddechowe:

- jama nosowa
- gardło

Dolne drogi oddechowe:

- krtąń
- tchawica
- oskrzela

Schemat drzewa oskrzelowego:





Jama nosowa:

W jamie nosowej powietrze jest **ogrzewane, nawilżane i oczyszczane**. Na wewnętrznej powierzchni każdego nozdrza znajdują się drobne włoski, które wyłapują cząstki pyłu i usuwają je z układu oddechowego. Powierzchnia jamy nosowej wyścielona jest błoną śluzową, której główna część tworzy okolicę oddechową. W tej dobrze ukrwionej błonie znajdują się liczne gruczoły wydzielające śluz i płyn surowiczy, tworzące na jej powierzchni dodatkową warstwę, na której osadzają się zanieczyszczenia wdychanego powietrza. Niewielka część błony śluzowej jamy nosowej tworzy tzw. okolicę węchową, zaopatrzoną w wyspecjalizowany nabłonek węchowy oraz gruczoły węchowe. Dzięki nim człowiek ma powonienie, a więc potrafi odróżniać zapachy.

Gardło:

Jama nosowa poprzez tylne nozdrza łączy się z gardłem, kilkunastocentymetrowym nieparzystym narządem, stanowiącym przede wszystkim część układu pokarmowego. W gardle następuje **skrzyżowanie drogi oddechowej z drogą pokarmową**. Istnieją jednak specjalne struktury anatomiczne i mechanizmy, które zabezpieczają prawidłowe funkcjonowanie obu dróg. Dzięki nim rzadko w warunkach pełnego zdrowia zdarza się, by fragmenty pożywienia trafiły do niżej położonych odcinków dróg oddechowych: krtani i tchawicy. Ochrona dróg oddechowych przed zachłyśnięciem jest szczególnie ważna wtedy, gdy człowiek śpi i nie sprawuje świadomie kontroli nad swoim ciałem. Przód gardła stanowi jego część krtaniową. Bardzo ważnym elementem fizjologicznym z nim związanym jest **nagłośnia**, ruchoma chrząstka, która anatomicznie właściwie zalicza się do kolejnego odcinka dróg oddechowych - krtani. Nagłośnia w czasie połykania pokarmów zamyka wejście do krtani, co zapobiega przedostaniu się cząstek pokarmu do dróg oddechowych.

Krtień:

Wdychane powietrze z gardła przedostaje się do krtani - długiego na 4-6 cm przewodu zbudowanego z kilku rodzajów chrząstek, z których najważniejsza jest chrząstka tarczowata. Chrząstki tworzą szkielet krtani, który stanowi podporę dla aparatu głosowego. Chrząstki krtani są



między sobą połączone stawami lub zrostami więzadłowymi (więzadłami). Cały system połączeń międzyczchrząstkowych sprawia, że krtąń jest narządem zwartym i mocnym, ale posiadającym także określoną ruchomość potrzebną do kształtowania barwy i brzmienia głosu. Wnętrze krtani złożone jest z trzech jam - górnej, pośredniej i dolnej. Górna łączy się z gardłem, pośrednia - jest miejscem powstawania głosu; tam bowiem znajdują się wargi głosowe, lewa i prawa, tworzące tzw. głośnię. Ostry brzeg błony śluzowej warg głosowych tworzy **fałdy głosowe**, zwane inaczej strunami głosowymi. Pomiedzy nimi znajduje się szpara głośni, długości ok. 23 mm u mężczyzny i 18 mm u kobiet.

Szpara głośni w fizjologicznych warunkach nigdy nie jest zamknięta - powietrze zawsze może swobodnie przejść do dalszej części dróg oddechowych - tchawicy. Powierzchnia wewnętrzna krtani jest wyścielona błoną śluzową o budowie typowej dla dróg oddechowych, a więc składającą się z nabłonka wielorzędowego z obecnością będących w ciągłym ruchu mikrokosmków, zawierającą liczne gruczoły produkujące śluz i płyn surowiczy, chroniące krtąń przed wysychaniem i zanieczyszczeniami z wdychanego powietrza.

Tchawica:

Krtąń bezpośrednio łączy się z tchawicą, kilkunastocentymetrową rurką, nieco spłaszczoną. Tchawica zbudowana jest z ok. 20 okrężnych, podkowiastych chrząstek, ułożonych jedna nad drugą, tkwiących w mocnej łącznotkankowej błonie włóknistej. Z tyłu ściana tchawicy jest mniej zwarta i ma charakter błoniasty. W ścianie tchawicy znajdują się pasma okrężnych włókien mięśniowych mających wpływ na stan napięcia ściany. Od środka tchawica wyścielona jest typową dla układu tkanką śluzową z nabłonkiem wielorzędowym migawkowym, którego migawki poruszają się w kierunku krtani oraz z licznymi gruczołami produkującymi śluz i płyn surowiczy, które, tak jak w jamie nosowej i krtani, tworzą najbardziej wewnętrzną warstwę pochłaniającą zanieczyszczenia i nawilżającą napływające w czasie wdechu powietrze. Migawki poruszają się z szybkością 3-10 razy na sekundę. Wytwarzany śluz przesuwają się z dużą szybkością. Mechanizm migawkowy jest bardzo wydajny. Dzięki niemu powietrze w tchawicy (i dalej - w oskrzelach) bardzo intensywnie oczyszcza się. Tchawica w dolnym swym końcu **dzieli się na dwa duże oskrzela główne - prawe i lewe.**



Oskrzela:

Oskrzela główne mają identyczną budowę ściany, jak tchawica, tj. posiadają podkowiaste chrząstki "zanurzone" w zwartej tkance włóknistej; są tylko od niej węższe. Posiadają także okrężne włókna mięśniowe. Oskrzela główne dzielą się na oskrzela płatowe, te na oskrzela segmentowe, a segmentowe przechodzą w oskrzeliki.

Płuca:

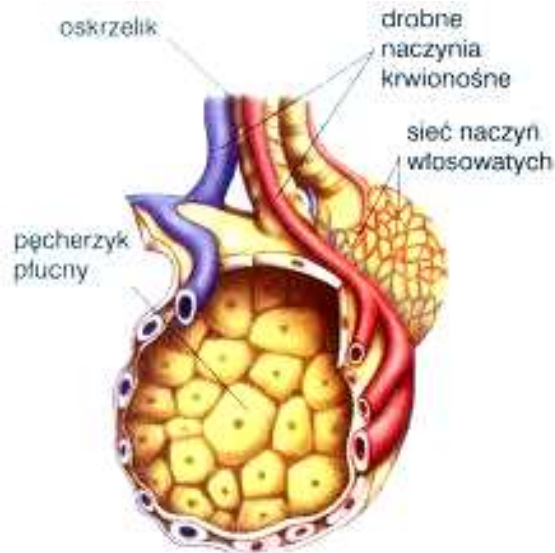
U człowieka występują dwa płuca – prawe i lewe. Oba położone są w klatce piersiowej i mają kształt stożka z podstawą na przeponie. Są pęcherzykowatymi narządami o płatowej budowie (lewe ma 2 płaty – ze względu na umiejscowienie serca, prawe 3). Otaczają je dwie warstwy z tkanki łącznej – opłucna ścienna i opłucna płucna. Pomiedzy nimi występuje jama opłucnej. Pomiedzy nimi jest płyn, który zmniejsza tarcie pomiedzy warstwami opłucnej podczas wykonywania ruchów oddechowych oraz umożliwia przyleganie płuca pokrytego opłucną płucną do opłucnej ściennej (która jest zrosnięta z wewnętrzną ścianą klatki piersiowej). W jamie opłucnej panuje podciśnienie. Do każdego z płuc dochodzi odpowiednie rozgałęzienie oskrzeli głównych. Oskrzela główne rozgałęziają się na coraz mniejsze oskrzela a te dalej przechodzą w oskrzeliki zakończone **pęcherzykami płucnymi**.

Pęcherzyki płucne:

Pęcherzyki mają kształt kulisty. Utworzone są z komórek nabłonkowych otoczonych cienkim zrębem łącznotkankowym, w którym znajduje się sieć naczyń włosowatych. Ściana pęcherzyka płucnego wraz ze ścianą naczynia włosowatego tworzą tzw. barierę włośniczkowo-pęcherzykową, przez którą tlen dyfunduje do krwi, podczas gdy z krwi do światła pęcherzyków przedostaje się dwutlenek węgla. Liczba pęcherzyków płucnych jest ogromna, bo wynosi ok. 300 milionów. Tworzą one aż 100 m² powierzchni oddechowej.



Schemat budowy pęcherzyka płucnego:



Wentylacja płuc:

Wentylację płuc zapewniają ruchy ssąco-tłoczące klatki piersiowej. Wdech powodowany jest skurczem mięśni oddechowych: przepony rozpiętej na łuku żeber dolnych oraz mięśni międzyżebrowych zewnętrznych, rozpiętych na żebrach. Rozciągnięcie klatki piersiowej we wszystkich trzech wymiarach prowadzi do zwiększenia objętości płuc i wytworzenia podciśnienia zasysającego powietrze. Wydech jest najczęściej aktem biernym. Rozluźnienie mięśni oddechowych sprawia, że klatka piersiowa i płuca kurczą się, a niewielkie nadciśnienie wytłacza powietrze z płuc i dróg oddechowych. Przy wdechu powietrze dostaje się najpierw do jamy nosowej. Tam ulega ogrzaniu, nawilżeniu i, w znacznym stopniu, oczyszczeniu z kurzu, bakterii i innych drobnych zanieczyszczeń. Jest to możliwe dzięki wyścieleniu jamy nosowej silnie unaczynioną błoną śluzową z wielowarstwowym nabłonkiem migawkowym, zawierającym liczne komórki śluzowe. Następnie powietrze przepływa do gardła i krtani. W gardle krzyżują się drogi oddechowe i przewód pokarmowy, dlatego przy przełykaniu dochodzi do zatrzymania oddechu i zamknięcia dróg oddechowych przez nagłośnień. Przez krtani i tchawicę powietrze przechodzi do drzewa oskrzelowego, by dotrzeć w końcu do **pęcherzyków płucnych**, w których zachodzi właściwa **wymiana gazowa**.



Wymiana (dyfuzja) tlenu i dwutlenku węgla w płucach:

Jedynie w pęcherzykach płucnych ma miejsce proces wymiany gazów. Czynnikiem decydującym o dyfuzji jest istnienie różnicy ciśnień parcjalnych gazu po obu stronach błony pęcherzykowo-łośniczkowej, czyli dyfuzja odbywa się zgodnie z różnicą ciśnień parcjalnych gazu (zgodnie z gradientem ciśnień). Cząsteczki tlenu dyfundują (przechodzą) ze światła pęcherzyków do krwi łośniczek, ponieważ w powietrzu pęcherzykowym ciśnienie parcjalne tlenu jest większe (100 mm Hg) niż we krwi żyłnej łośniczek (40 mm Hg), dopływającej od strony tętnicy płucnej. W przeciwnym kierunku, tj. z osocza krwi i krwinek czerwonych łośniczek płucnych do światła pęcherzyków przechodzą (dyfundują) cząsteczki dwutlenku węgla, ponieważ we krwi żyłnej dopływającej do łośniczek płucnych ciśnienie parcjalne dwutlenku węgla jest większe (46 mm Hg) niż w powietrzu pęcherzykowym (40 mm Hg). Krew po przepłynięciu łośniczek płucnych staje się krwią bogatą w tlen (**utlenowaną**).



Układ krwionośny:

Układ krwionośny człowieka pełni bardzo ważne funkcje:

- przenosi gazy oddechowe (tlen i dwutlenek węgla)
- rozprawdza substancje odżywcze
- transportuje produkty przemiany materii
- transportuje przeciwciała, hormony i inne substancje
- reguluje temperaturę wszystkich płynów ustrojowych i tkanek

Budowa układu krwionośnego:

Układ krwionośny człowieka składa się z **serca** oraz sieci naczyń krwionośnych: **żył, tętnic i naczyń włosowatych**. Naczynia tworzą system **zamknięty**. Można w nich wyróżnić dwa obiegi: **obieg płucny** zwany **małym** obiegiem krwi i **obieg obwodowy** zwany **dużym**. Obieg mały zapewnia zaopatrzenie krwi w tlen, a obieg duży rozprawdza utlenowaną krew po całym organizmie. Serce jest siłą napędową, zapewniającą przepływ krwi w naczyniach krwionośnych. Tętnice wyprowadzają krew utlenowaną z serca, żyły zaś doprowadzają krew nieutlenowaną do serca, a naczynia włosowate uczestniczą w wymianie substancji między krwią a płynem tkankowym. Układ krwionośny pozostaje pod stałą kontrolą układu nerwowego i hormonalnego.

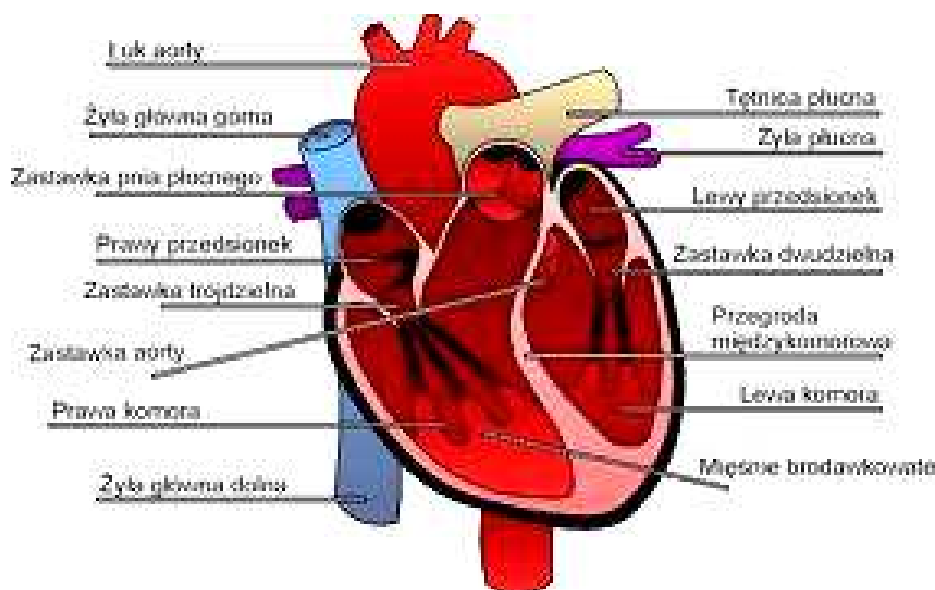
Budowa serca:

Serce składa się z dwóch przedsionków (lewego i prawego) i dwóch komór (lewej i prawej). Serce jest otoczone zbudowanym z mocnej włóknistej tkanki łącznej workiem, zwanym **osierdziem**. Ściana serca składa się z trzech warstw. Zewnętrzna warstwa to **nasierdzie**, środkowa to zbudowany z mięśni poprzecznie prążkowanych **mięsień sercowy**, a wewnętrzna to tzw. **wsierdzie**. Między przedsionkami znajduje się **przegroda międzyprzedsionkowa**, natomiast między komorami znajduje się **przegroda międzykomorowa**. Całość działa jak podwójna pompa, która na przemian napęlnia się krwią i opróżnia. Lewa strona serca pompuje krew do tkanek ciała, a prawa strona do płuc. Ponieważ w przegrodach nie ma otworów, to



krew przepływająca przez prawą i lewą część serca nie miesza się. Pomiędzy komorami serca a wychodzącymi z nich naczyniami krwionośnymi znajdują się **zastawki półksiężycowate**. Między prawą komorą a prawym przedsionkiem znajduje się **zastawka trójdzielnia**, natomiast między lewą komorą a lewym przedsionkiem znajduje się **zastawka dwudzielnia**. Wszystkie te zastawki zapobiegają cofaniu się krwi.

Schemat budowy serca:



Cykl pracy serca:

Pracą serca kieruje specjalny układ przewodzący – coś w rodzaju naturalnego rozrusznika serca, który pobudza mięsień sercowy do skurczów – dzięki temu przedsionki i komory kurczą się według ustalonego rytmu: **skurcz przedsionków, skurcz komór, przerwa**. Cały cykl pracy serca trwa niespełna sekundę i składa się z trzech faz.

Pierwszą z nich jest **spoczynek serca**. W tym czasie jamy serca wypełniają się krwią, która napływa z żył a ciśnienie krwi w sercu jest niskie. Przerwy, kiedy nie pracuje żadna część serca, pozwalają sercu na odpoczynek, zważywszy, że musi ono miarowo pracować przez całe życie człowieka!

Kolejnym etapem jest **skurcz przedsionków**, dzięki czemu do komór serca jest włączana krew. Jednocześnie kurczą się **komory** (to następny etap), co prowadzi do szybkiego wzrostu ciśnienia krwi i zamknięcia zastawek oddzielających komory od przedsionków. Zastawki u wejścia do tętnic otwierają się i krew zostaje wypchnięta z serca.



Naczynia krwionośne:

Tętnice to wychodzące z serca naczynia o grubych, sprężystych, umięśnionych ścianach.

W aorcie i jej odgałęzieniach płynie krew **utlenowana** – bogata w tlen, jasnoczerwona. Im dalej od serca, tym tętnice stają się węższe, ich ściany cieńsze, a krew – po każdym rozgałęzieniu i zmniejszeniu średnicy naczynia – płynie coraz wolniej i pod mniejszym ciśnieniem.

Żyły są naczyniami doprowadzającymi krew do serca. Płynie nimi krew odtlenowana (z wyjątkiem żył płucnych!). żyły mają znacznie cieńsze ściany, krew płynie w nich pod znacznie mniejszym ciśnieniem. W żyłach obecne są **zastawki**, które uniemożliwiają cofanie się krwi.

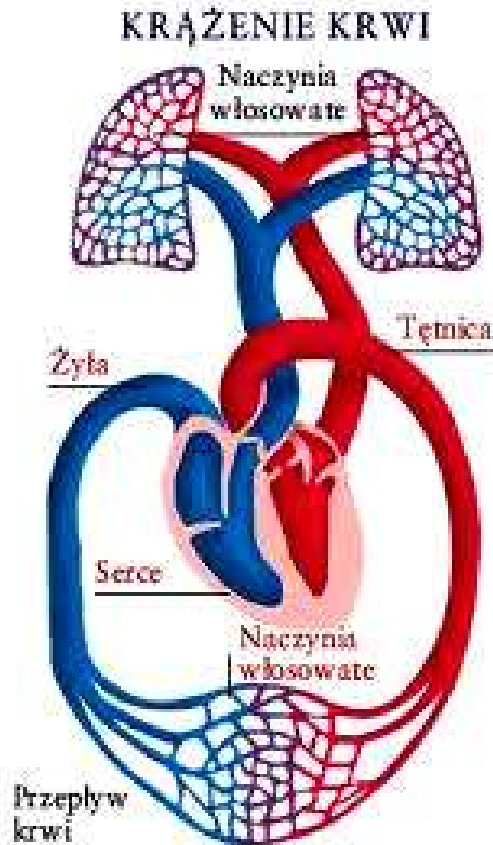
Naczynia włosowate są krótkie, a ich ścianę stanowi tylko jedna warstwa komórek – śródbłonek, w którym znajdują się liczne pory. Umożliwia to wymianę substancji.

Obieg krwi:

Krew w organizmie człowieka krąży w dwóch obiegach: **małym (zwanym płucnym) i dużym (obwodowym)**. Mały obieg krwi zwany płucnym doprowadza krew ubogą w tlen i zasobną w dwutlenek węgla do płuc, gdzie ulega ona utlenowaniu. Obieg ten napędzany jest przez prawą komorę serca. Z płuc krew trafia do lewego przedsionka, a następnie do lewej komory. Stąd jest wypychana do krążenia obwodowego (dużego) tętnicą główną, docierając do wszystkich komórek organizmu. Uboga w tlen krew powracająca z obiegu obwodowego prowadzona jest do przedsionka prawego, a następnie przetłoczona do prawej komory, gdzie ponownie zostanie doprowadzona do płuc w obiegu płucnym. W transporcie tlenu uczestniczą wyspecjalizowane czerwone krwinki – erytrocyty.



Uproszczony schemat krążenia krwi:



Krążenie wieńcowe:

Krążenie wieńcowe to system naczyń krwionośnych należących do krążenia obwodowego. Krew przepływa przez serce zbyt szybko, aby zdążyła zaopatrzyć komórki mięśnia sercowego w tlen i substancje odżywcze. Serce ma więc własny system zaopatrzenia zwany krążeniem wieńcowym. Jeśli dojdzie do zablokowania tętnicy wieńcowej, część serca przez nią zaopatrywana może przestać pracować i dochodzi do zawału serca.



Badanie pracy serca:

Powszechnym sposobem badania pracy serca jest pomiar jego aktywności elektrycznej. Uzyskany zapis określa się mianem elektrokardiogramu (**EKG**). Z cyklem pracy serca wiąże się pomiar **ciśnienia tętniczego**. Pomiar ciśnienia tętniczego wykonuje się na tętnicy ramiennej. Podczas skurczu serca i wyrzutu krwi z lewej komory ciśnienie, nazywane **skurczowym**, jest najwyższe i wynosi w aorcie około **120 mm Hg**. Najniższe ciśnienie tętnicze obserwuje się w fazie **rozkurczu** serca i jest nazywane rozkurczowym. Wynosi ono około **70 mm Hg**.

Tętno – to rytmiczne rozciąganie ściany naczyń powstałe po wyrzucaniu krwi z lewej komory do tętnic. Mierzy się je, przykładając palce do tętnicy (najczęściej na nadgarstku lub szyi). Prawidłowe tętno u dorosłego człowieka wynosi **60 – 70 pulsów na minutę**.

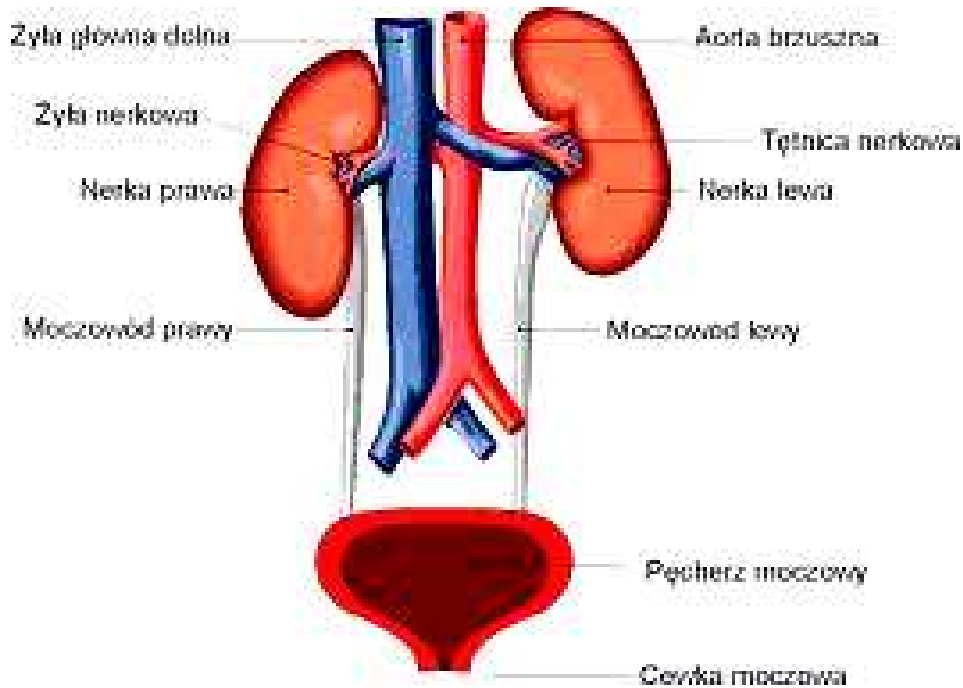
Połączenia naczyń krwionośnych w organizmie człowieka:

Narządy wewnętrzne wykazują charakterystyczne ukrwienie. Większość narządów posiada ukrwienie w postaci **sieci zwykłej** tzn. że do narządu wchodzi tętnica, która rozgałęzia się na sieć naczyń włosowatych. Włosowate naczynia tętnicze przechodzą w żyłne i z narządu wychodzi żyła. Niektóre narządy np. **wątroba** posiadają **sieć wrotną** tzn. że do narządu wchodzi żyła i wychodzi również żyła. Inny typ ukrwienia mają **nerki**, **przysadka mózgowa**. Jest to tzw. **sieć dziwna**. Do narządu wchodzi: tętnica i wychodzi również tętnica.



Układ wydalniczy:

Schemat budowy układu wydalniczego:



Wydalenie jest procesem, mającym na celu usunięcie z organizmu zbędnych i szkodliwych produktów przemiany materii (głównie azotowych), powstających podczas procesów metabolicznych. Funkcjonowanie układu wydalniczego pozwala równocześnie utrzymać stały, prawidłowy skład płynów ustrojowych, właściwe ciśnienie osmotyczne, równowagę jonową i kwasowo-zasadową. Ponadto nerki biorą udział w regulacji ciśnienia krwi i produkcji czerwonych krwinek.

Budowa układu wydalniczego człowieka:

Układ wydalniczy człowieka składa się z następujących elementów:

- nerek
- moczowodów
- pęcherz moczowego
- cewki moczowej



Mocz powstaje w nerkach, skąd jest odprowadzany moczowodami do pęcherza moczowego. Ośrodek regulujący odruchowy skurcz pęcherza moczowego i wydalanie moczu znajduje się w krzyżowej części rdzenia kręgowego. Ośrodek ten podlega nadrzędnym ośrodkom kory mózgowej, dlatego też oddawanie moczu jest procesem świadomym.

Budowa nerki:

Schemat budowy nerki:



Nerki są umiejscowione na tylnej ścianie jamy brzusznej, po obu stronach kręgosłupa, na wysokości od ostatniego kręgu piersiowego do drugiego kręgu lędźwiowego. Do ich górnej powierzchni przylegają gruczoły - nadnercza. Na przyśrodkowym brzegu każdej nerki zwraca uwagę zagłębienie nazywane wnęką nerkową, przez którą przechodzą: moczowód, tętnica nerkowa, żyła nerkowa i nerwy. **Zewnętrzna** część nerki to **kora** o jaśniejszym zabarwieniu, pod którą położony jest ciemniejszy **rdzeń nerki**. Rdzeń nerki zbudowany jest z pięciu do piętnastu **piramid nerkowych**, rozdzielonych słupami nerkowymi. Nazwa "piramidy" wzięła się z trójkątnego kształtu tych struktur. Podstawa każdej piramidy zwrócona jest do powierzchni zewnętrznej, natomiast wierzchołek zwrócony jest do wewnątrz. Tworzy on brodawkę nerkową, w której znajdują się ujścia przewodów wyprowadzających mocz do lejkowatej **miedniczki** nerkowej. Z miedniczki mocz przepływa do moczowodu i dalej do pęcherza moczowego (z każdej nerki wychodzi jeden moczowód).



Główne zadania nerek to:

- usuwanie z moczem szkodliwych produktów przemiany materii,
- zatrzymywanie składników niezbędnych dla organizmu, które ulegają przefiltrowaniu do moczu pierwotnego (resorpcja),
- regulacja objętości płynów ustrojowych,
- wpływ na ciśnienie tętnicze
- wpływ na prawidłową produkcję erytropoetyny
- wpływ na równowagę kwasowo-zasadową (pH krwi), dzięki możliwości zakwaszania moczu,
- wpływ na układ kostny przez produkcję aktywnych postaci witaminy D₃.

Pęcherz moczowy:

Pęcherz moczowy jest nieparzystym zbiornikiem moczu o bardzo rozciągliwych ścianach. Objętość wypełnionego pęcherza wynosi nawet około 800ml, a po opróżnieniu zaledwie kilkadziesiąt. Mocz z pęcherza moczowego usuwany jest na zewnątrz poprzez cewkę moczową.

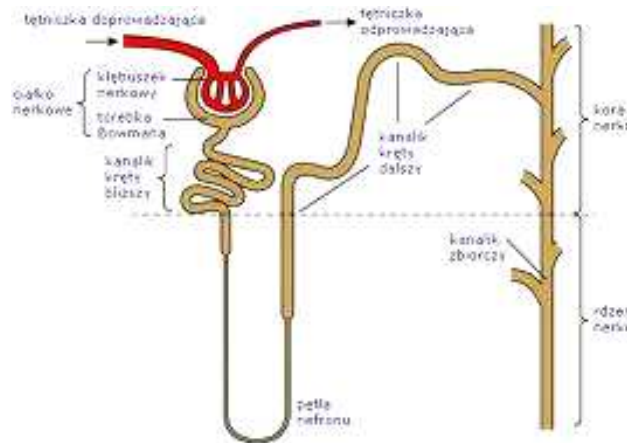
Nefron:

Pojedynczy nefron jest podstawową jednostką anatomiczną i funkcjonalną nerki. Składa się z ciałka nerkowego i kanalika. **Ciałko nerkowe** jest zbudowane z kłębuszka naczyń włosowatych utworzonego przez sieć dziwną (rozdzielone tętnice na szereg drobnych naczyń, które znów łączą się w tętnicę). Kłębuszek tych naczyń włosowatych otoczony jest **torebką Bowmana**. Światło torebki przechodzi w kanalik kręty I rzędu, dalej w pętlę **Henlego**, a następnie kanalik kręty II rzędu, stanowiący końcowy odcinek nefronu.

Nefrony uchodzą do kanalika zbiorczego, te przechodzą w przewody brodawkowe otwierające się do kielichów nerkowych. Ciałka nerkowe oraz kanaliki nerkowe I i II rzędu znajdują się w korze nerki, pętla Henlego w rdzeniu.



Schemat budowy nefronu:



Etapy powstawania moczu:

1. Filtracja tworzenie moczu rozpoczyna się w kłębuszku nerkowym. Ponieważ tętniczka, która doprowadza do niego krew, ma większą średnicę od tętniczki wychodzącej z kłębuszka, to krew przepływająca przez naczynia włosowate kłębuszka ma wysokie ciśnienie. Ciśnienie to jest wyższe od ciśnienia w torebce kłębuszka i dzięki temu część osocza krwi zostaje przefiltrowana do torebki kłębuszka. W naczyniach włosowatych pozostają krwinki oraz duże cząsteczki związków, np. białek. Powstający w ten sposób przesącz to **mocz pierwotny**, który składem chemicznym przypomina osocze krwi. Zawierano m.in. wodę, aminokwasy, witaminy i glukozę. Mocz pierwotny spływa do oplecionego siecią naczyń włosowatych kanalika nerkowego. Wciągu doby powstaje około 180 – 200 litrów moczu pierwotnego.

2. Resorpcja (wchłanianie zwrotne). Proces przebiega w kilku stadiach:

- w kanaliku I rzędu zachodzi aktywna resorpcja glukozy, aminokwasów, jonów sodu, potasu, wapnia i magnezu oraz transport bierny jonów chloru z moczu pierwotnego do naczyń włosowatych.
- w pętli nefronu odbywa się zagęszczanie moczu poprzez resorpcję 90% zawartej w nim wody. Przenika ona z powrotem do naczyń krwionośnych.
- w zależności od zapotrzebowania organizmu dodatkowa resorpcja wody może zachodzić w kanaliku krętym II rzędu.



3. Sekrecja (wydzielanie). W kanaliku II rzędu może dochodzić do sekrecji, czyli dodatkowego wydzielania do moczu pewnych substancji, których jest nadmiar w organizmie, m.in. hormonów, jonów wodoru oraz niektórych leków. W konsekwencji powstaje średnio 1,5 litra tzw. **moczu ostatecznego**.

Skład moczu:

Skład moczu i jego ilość zależy od stanu fizjologicznego organizmu, środowiska życia i składu pobieranego pokarmu oraz wypijanych płynów. Około połowę rozpuszczonych w moczu substancji stanowi mocznik - produkt przemiany aminokwasów. Oprócz niego w moczu znajdują się barwniki moczowe będące produktami rozkładu hemoglobiny, kwas moczowy pochodzący z przemian kwasów nukleinowych, kreatynina - z przemian azotowych, zwłaszcza w mięśniach oraz jony sodowe, potasowe, wapniowe, magnezowe, chlorkowe, siarczanowe (VI) i fosforanowe. Ilość, skład i właściwości moczu mają znaczenie diagnostyczne i informują o stanie fizjologicznym organizmu. Obecność białek i hemoglobiny wskazuje na schorzenia zapalne nerek i uszkodzenie kłębków oraz cewek nerkowych, obecność cukru i ciał ketonowych - sugeruje cukrzycę.



Zadania:

1. Określ funkcje krtani.
2. Wymień jakim przemianom podlega powietrze po przejściu przez drogi oddechowe.
3. Wykaż związek budowy z funkcją transportującą erytrocytów.
4. Podaj ile cząsteczek tlenu wiąże jedna cząsteczka hemoglobiny.
5. Wyjaśnij, dlaczego wdych jest aktywną fazą cyklu wentylacyjnego, a wydech bierną.
6. Które części serca transportują krew utlenowaną?
7. Jaką rolę pełni układ przewodzący serca.
8. Wyjaśnij, dlaczego ściany tętnic są grube i zawierają dużo tkanki elastycznej.
9. Wytłumacz, dlaczego krew ze zranionej żyły wycieka powoli, a z tętnicy wypływa gwałtownie.
10. Dlaczego krążenie wieńcowe jest niezbędne do zaopatrywania serca w krew, mimo że jest nią stale wypełniane ?
11. Zdefiniuj pojęcie wydalania:
12. Wybierz odpowiedź poprawną:
 - a) układ rozrodczy, gruczoły potowe, nerki,
 - b) gruczoły mleczne, nerki, płuca,
 - c) gruczoły potowe, nerki, płuca,
 - d) wyrostek robaczkowy, płuca, nerki,
13. Dokończ poniższe zdanie:

Nerki oprócz funkcji wydalniczych pełnią rolę regulacyjną, która polega na
14. Podaj jeden przykład przystosowania w budowie ciała nerkowego do wykonywanej funkcji.
15. Analiza składu moczu ma bardzo duże znaczenie diagnostyczne i wskazywać może różne choroby. Dokonaj przyporządkowania.

Jeżeli w moczu stwierdzono

Nazwa choroby:

występowanie:

- | | |
|---------------------------------|---|
| 1. cukru | a) zaburzenia krzepnięcia, marskość wątroby |
| 2. erytrocytów | b) kamica nerek lub pęcherza |
| 3. kryształki szczawianu wapnia | c) cukrzyca |



Odpowiedzi:

1. Krtąń jest narządem głosotwórczym, zawiera także nagłośnię, która zamyka wejście do tchawicy podczas połykania.
2. Powietrze jest oczyszczane z zanieczyszczeń, ogrzewane i nawilżane.
3. Przykłady odpowiedzi: brak jądra komórkowego co związane jest z mniejszymi stratami tlenu na własny metabolizm, zawierają barwnik oddechowy- hemoglobinę, która łączy się z tlenem, kształt dwuwkłęsy ułatwia przenikanie gazów.
4. Jedna cząsteczka hemoglobiny łączy cztery cząsteczki tlenu.
5. Wdech jest aktywną fazą cyklu ponieważ wymaga nakładu energii na skurcz przepony i mięśni międzyżebrowych. Wydech jest bierną fazą gdyż nie wymaga nakładu energii.
6. Lewy przedsionek i lewa komora.
7. Układ przewodzący wytwarza stan pobudzenia i przewodzi go do wszystkich części serca.
8. Ponieważ krew płynie w nich pod wyższym ciśnieniem.
9. Ponieważ krew płynąca w żyłach ma znacznie mniejsze ciśnienie.
10. Krew płynie przez serce zbyt szybko, aby mogła zaopatrzyć komórki mięśnia sercowego w tlen i substancje odżywcze. Serce musi więc mieć własny system zaopatrzenia zwany krążeniem wieńcowym.
11. Wydalanie – proces usuwania zbędnych i szkodliwych produktów przemiany materii (głównie azotowych)
12. C
13. Funkcja regulacyjna nerek polega na zachowaniu równowagi wodno-elektrolitowej (właściwa objętość wody w organizmie, prawidłowe stężenie poszczególnych elektrolitów, odpowiednie ciśnienie osmotyczne płynów ustrojowych)
14. Np. tętniczka doprowadzająca jest szersza od odprowadzającej co zwiększa ciśnienie i umożliwia filtrację, torebka kłębuszka zbudowana jest z nabłonka jednowarstwowego płaskiego co ułatwia filtrację.
15. 1-c, 2-a, 3-b



Układ rozrodczy:

Funkcje układu rozrodczego:

- układ rozrodczy stanowi zespół zewnętrznych i wewnętrznych narządów służących rozmnażaniu
- męski układ rozrodczy wytwarza plemniki, umożliwia ich wprowadzenie do żeńskich dróg płciowych, produkuje hormony męskie (testosteron)
- żeński układ rozrodczy wytwarza komórki jajowe, służy do przyjęcia nasienia, umożliwia rozwój płodu i jego poród, produkuje hormony płciowe (estrogeny i progesteron) oraz hormony wydzielane przez łożysko w czasie ciąży.

Narządy płciowe męskie:

W skład narządów płciowych męskich wchodzi: jądra, najądrza, nasieniowody, pęcherzyki nasienne, gruczoł krokowy, prącie i moszna.

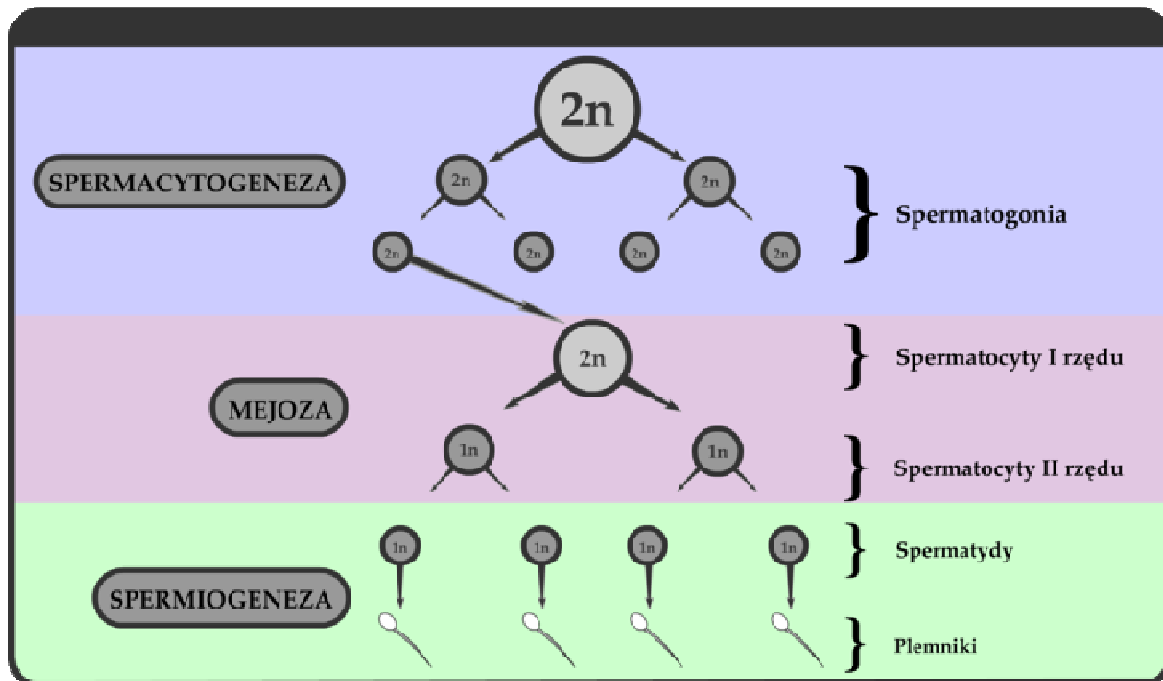
Jądro – parzysty narząd wytwarzający plemniki i wydzielający hormony płciowe. Ma ono kształt owalny, oba jądra mieszczą się w mosznie.

Moszna – worek skórny podzielony łącznotkankową przegrodą na dwie części. Jądro bezpośrednio otoczone jest błoną białawą, która zawiera dużą ilość zakończeń nerwowych , zwłaszcza czuciowych. Błona biaława dzieli jądro na płaciki jądra. Wierzchołki płacików zwrócone są do brzegu tylnego jądra, gdzie znajduje się śródjądrze. Płaciki jądra zbudowane są z cewek nasiennych, w których zachodzi proces **spermatogenezy**. Pomiędzy cewkami nasiennymi znajdują się komórki śródmiąższowe, w których zachodzi synteza hormonów płciowych męskich – **androgenów (testosteron)**. Z cewek nasiennych powstaje w śródjądrzu sieć kanalików.

Najądrze – przylega do jądra od góry i tyłu. Zbudowane jest z licznych przewodników odprowadzających jądra. Tak powstaje przewód najądrza, który przedłuża się w nasieniowód.

SPERMATOGENEZA

PROCES POWSTAWANIA MĘSKICH KOMÓREK ROZRODCZYCH



Spermatogeneza – to proces **powstawania i dojrzewania plemników** – gamet męskich, który odbywa się w **jądrach** – gonadach męskich. Dzięki niemu komórki macierzyste (spermatogonia) rozwijają się w dojrzałe plemniki. Proces ten rozpoczyna się w okresie pokwitania (dojrzewania).

Nasieniowód – przedłużenie przewodu najądrza, kończy się w części sterczowej cewki moczowej jako przewód wytryskowy. Biegnie równoległe do najądrza, potem przechodzi w kanał pachwinowy do miednicy mniejszej. W miednicy mniejszej biegnie pod otrzewną do tylnej ściany pęcherza moczowego, na wysokości dna pęcherza moczowego tworzy bańkę nasieniowodu. Następnie łączy się z pęcherzykiem nasiennym i tworzy przewód wytryskowy.

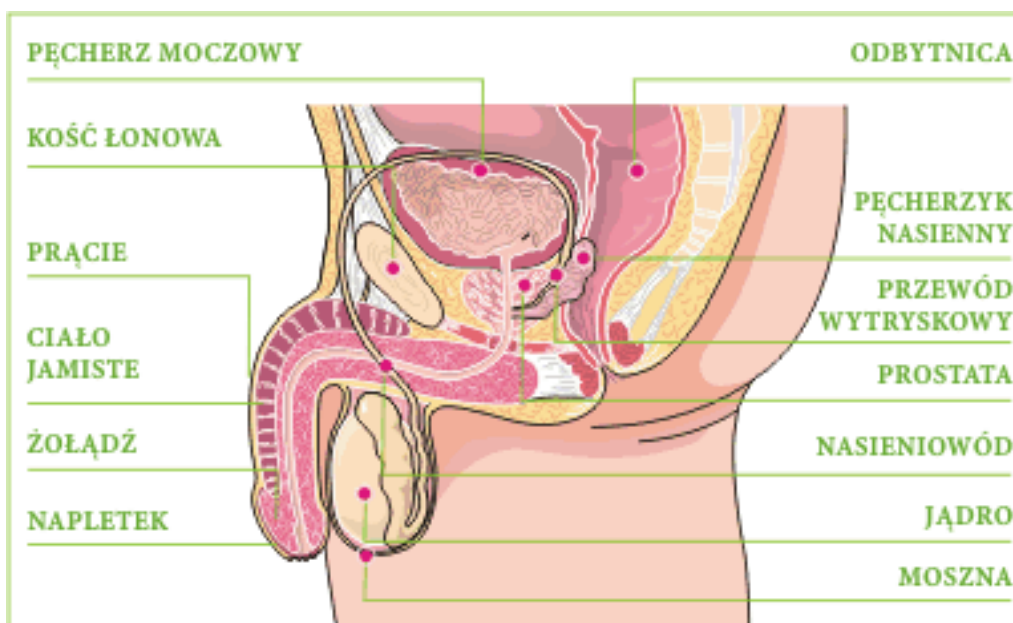
Pęcherzyk nasienny – parzysty narząd o gruszkowatym kształcie. Leży między pęcherzem moczowym a odbytnicą.

Gruzoł krokowy (prostata). Zbudowany jest z gruczołu cewkowo-pęcherzykowego i z mięśni gładkich. Przewodniki gruczołu krokowego uchodzą do części sterczowej cewki moczowej.



Prącie (penis) – narząd kopulacyjny i służy do wprowadzania nasienia do pochwy; zawiera również cewkę moczową. Prącie zbudowane jest z dwóch ciał jamistych i z ciała gąbczastego, w którym przebiega cewka moczowa. Ciała jamiste oddzielają się od siebie i tworzą odnogi prącia. Końce ciał jamistych pokrywa rozszerzenie ciała gąbczastego zwane żołądźką prącia. Żołądź ma kształt stożka o zaokrąglonym wierzchołku. Ciało gąbczaste w kształcie walca przy końcu tylnym tworzy zgrubienie zwane opuszką prącia. Ciała jamiste i ciało gąbczaste są otoczone mocną osłoną - błoną białawą. Z zewnątrz prącie pokrywa skóra, która ponad żołądźką tworzy podwójny fałd zwany napletkiem.

Schemat budowy męskiego układu rozrodczego:



Narządy płciowe żeńskie:

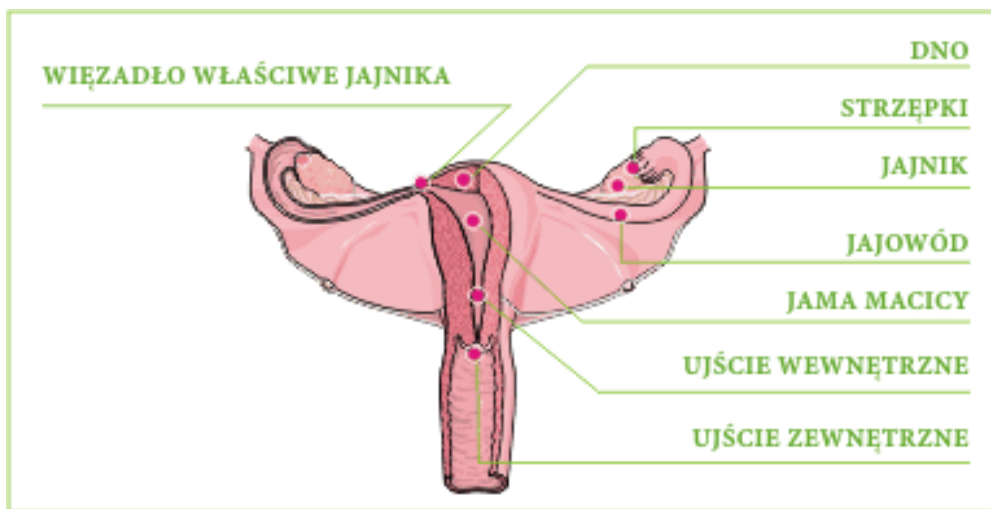
Do narządów płciowych żeńskich należą:

- **jajniki** – w których dojrzewają komórki płciowe – jaja; jajniki pełnią też funkcję gruczołu dokrewnego (wytwarzają hormony płciowe)
- **jajowody** – drogi odprowadzające komórki jajowe
- **macica** – narząd umożliwiający rozwój zarodka i płodu oraz jego wydalenie



- **przydatki** - jajniki + jajowody + więzadła macicy
- **pochwa** – stanowiąca narząd kopolacyjny i rodny
- **narządy płciowe zewnętrzne (srom):** przedsionek pochwy, lechtaczka, wargi sromowe mniejsze i większe, wznórek łonowy.

Budowa wewnętrznych narządów płciowych kobiety:



Jajnik – parzysty narząd o migdałowatym kształcie. Leży na bocznej ścianie miednicy. W przekroju można w nim wyróżnić korę i rdzeń. W korze – bogato unaczynionej tkance łącznej luźnej – leżą pęcherzyki jajnikowe zwane mieszkami pierwotnymi. Pęcherzyki jajnikowe przekształcają się w pęcherzyki wzrastające, a te – w dojrzewające. Dojrzały pęcherzyk jajnikowy osiąga średnicę 10 mm. Zawiera komórkę jajową i płyn pęcherzykowy. Cykl dojrzewania pęcherzyka jajnikowego trwa 14 dni. Po tym czasie następuje przerwanie ściany pęcherzyka i wydalenie komórki jajowej. Zjawisko to nazywamy **jajeczkowaniem** lub **owulacją**. Pęknięty pęcherzyk przekształca się w ciało żółte.

Oogeneza, proces tworzenia się komórek jajowych, zachodzący w części korowej jajnika.

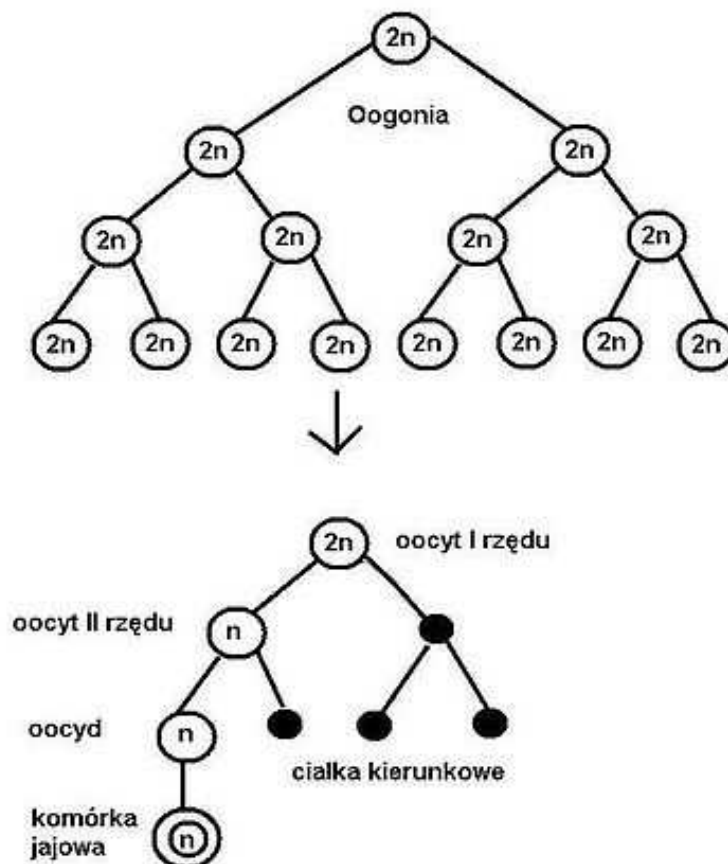
Komórki jajowe rozwijają się z niedojrzałych komórek płciowych o diploidalnej (2n) liczbie chromosomów, zwanych **oogoniami** - przechodzą one liczne podziały mitotyczne, po czym przekształcają się w **oocyty pierwszego rzędu**. Komórki te wchodzi w podział mejotyczny, który



zostaje zahamowany na etapie profazy pierwszego podziału. Pierwszy podział mejotyczny zostaje wznowiony po osiągnięciu przez organizm kobiety dojrzałości płciowej i zakończony podczas trwania **owulacji**.

W wyniku nierównego podziału cytoplazmy podczas mejozy powstają dwie nierówne komórki - większy oocyt **drugiego rzędu i pierwsze ciało kierunkowe** - mała komórka uboga w cytoplazmę. Drugi podział mejotyczny, w który wchodzi oocyt drugiego rzędu daje w ostateczności **dojrzałą komórkę jajową** i małą komórkę zwaną drugim **ciałkiem kierunkowym**. Ciałka kierunkowe (polocyty) bardzo szybko degenerują. Nierówny podział cytoplazmy zapewnia dojrzałej komórce jajowej odpowiednią ilość cytoplazmy i żółtka niezbędnego do utrzymania zapłodnionego jaja przy życiu. Po ukształtowaniu komórki jajowej zostaje ona otoczona osłonkami, tworząc jajo. Powstała komórka jajowa posiada zredukowaną o połowę, czyli haploidalną, liczbę chromosomów natomiast ciała kierunkowe zanikają .

Schemat przebiegu oogenezy:





Jajowód – parzysty przewód ciągnący się od okolicy jajnika do macicy. Rozpoczyna się ujściem brzuszynym, a kończy ujściem macicznym. W jajowodzie wyróżnia się lejek, bańkę, cieśń i część maciczną. Od brzegu lejka odchodzą wypustki (strzępki), które wychwytyują jaja do jajowodu. Ściana jajowodu zbudowana jest z błony surowiczej, błony mięśniowej i błony śluzowej.

Macica – znajduje się w miednicy małej, między pęcherzem moczowym a odbytnicą. Kształtem przypomina spłaszczoną gruszkę. W macicy wyróżnia się: **dno** (zwrócone ku górze i do przodu), **trzon** (część środkowa) i **szyjkę** (część dolna). Na granicy trzonu i szyjki znajduje się cieśń macicy. W obrębie trzonu macicy znajduje się jama macicy, która przechodzi w kanał szyjki macicy i otwiera się ujściem do światła pochwy. Ściana macicy składa się z trzech warstw: zewnętrznej (błona surowicza), środkowej (trzy warstwy mięśniówki gładkiej) i wewnętrznej (błona śluzowa złożona z dwóch warstw: podstawowa - łącząca się bezpośrednio z mięśniem macicy i grubsza warstwa czynnościowa – ulegająca zmianom w cyklu miesięczkowym).

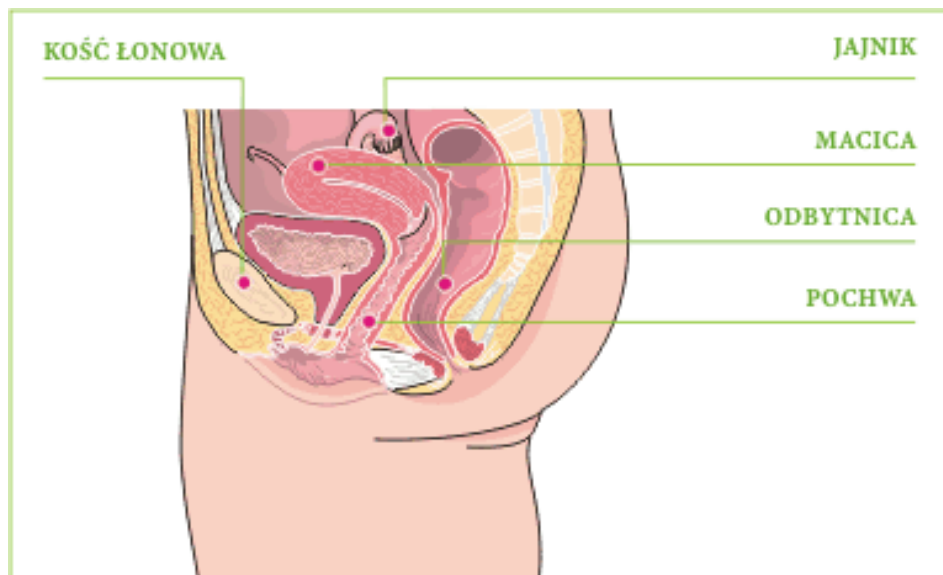
Pochwa – kanał mięśniowo-błoniasty, który obejmuje część pochwową szyjki macicy i łączy pochwę z jej przedsionkiem. Ujście pochwy u dziewcząt jest zamknięte półksiężycowatym fałdem błony śluzowej – tzw. błona dziewicza. Ścianę pochwy tworzą dwie błony – mięśniowa i śluzowa. Błonę śluzową pokrywa nabłonek wielowarstwowy nie mający gruczołów. Błona śluzowa nawilżana jest śluzem szyjki macicy.

Srom niewieści – wyniosłość w kształcie trójkąta leżąca ponad spojeniem łonowym., tzw. wzgórek łonowy. Poniżej znajdują się wargi sromowe większe ograniczające szparę sromu. Przyśrodkowo od warg sromowych większych znajdują się wargi sromowe mniejsze ograniczające przedsionek pochwy. Do przedsionka pochwy uchodzą: cewka moczowa, pochwa i gruczoły przedsionkowe. U podstawy warg sromowych mniejszych znajdują się sploty żyłne zwane opuszką przedsionka.

Łechtaczka – pod względem budowy odpowiada prąciu. Składa się z dwóch ciał jamistych, otoczonych błoną białawą i zakończonych żołądźmi łechtaczki.



Schemat budowy żeńskiego układu rozrodczego:

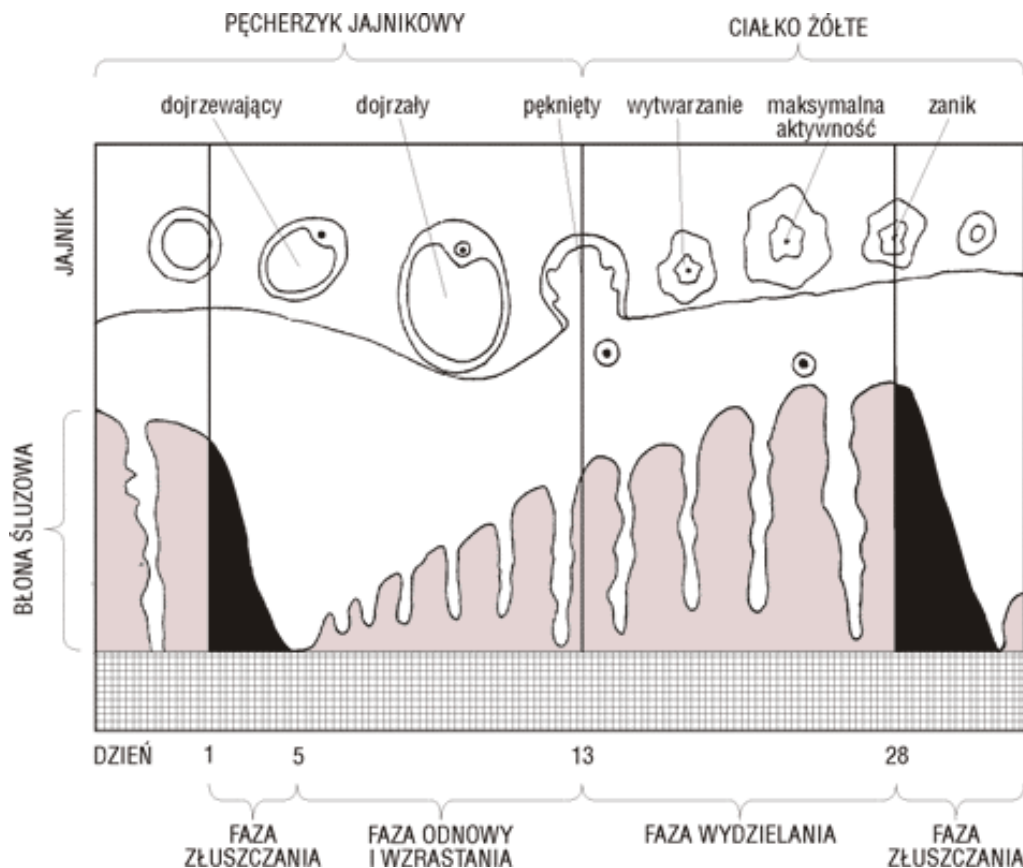


Cykl miesięczkowy:

Czynność narządów rodnych kobiety dojrzałej płciowo podlega ciągłej regulacji hormonalnej. Jajnik (żeński gruczoł płciowy) przejawia w tym okresie czynność wewnątrzwydzielniczą (hormonalną) i rozrodczą, które są ze sobą ściśle powiązane. Czynność wewnątrzwydzielnicza jajnika jest jednym z ogniw obejmujących "wyższe piętra" układu wydzielania wewnętrznego - przysadkę mózgową i podwzgórze. Dlatego często używa się określenia: oś **podwzgórze-przysadka-jajnik**. Cykl płciowy kobiety jest szczególnego rodzaju biorytmem sterowanym osią podwzgórze-przysadka-jajnik. Hormony gonadotropowe produkowane przez przysadkę mózgową (hormon **folikulotropowy - FSH** i **luteinizujący - LH**), działając na jajnik, sterują szeregiem przemian zachodzących cyklicznie i określanych cyklem płciowym. Obserwując zmiany w jajniku doprowadzające w sposób cykliczny do wzrostu **pęcherzyka Graafa**, jego pęknięcia i uwolnienia komórki jajowej, czyli **owulacji** (jajeczkowania), łatwiej zrozumieć procesy będące konsekwencją tych zmian a nazywane **cyklem miesięczkowym**.



Rysunek przedstawia zmiany zachodzące w **błonie śluzowej macicy** (dolna część ryciny) oraz w **jajniku**(górna część ryciny) w związku z cyklem miesięczkowym. Kolor czarny – miesiączka.



Cykl miesięczkowy trwa najczęściej 28 dni. W każdym cyklu miesięczkowym występują w całym organizmie kobiety, a szczególnie w błonie śluzowej macicy, charakterystyczne zmiany, które można podzielić na cztery fazy:

1. faza wzrostu,
2. faza owulacji (jajczkowania),
3. faza wydzielnicza,
4. faza krwawienia miesięczkowego.



Faza wzrostu obejmuje odbudowę błony śluzowej jamy macicy (endometrium) po miesiączce oraz jej rozrost pod wpływem wydzielanych przez jajniki **estrogenów**, których stężenie we krwi stale wzrasta. Trwa ona około 10-14 dni. **Faza owulacji** to pęknięcie **pęcherzyka Graafa i uwolnienie z niego dojrzałej komórki jajowej**. Czynnikiem, który pobudza jajczkowanie jest **hormon luteinizujący - LH**; stężenie tego hormonu we krwi kobiety znacznie wzrasta na kilkanaście godzin przed owulacją. Przy regularnych, 28-dniowych cyklach **owulacja odbywa się w połowie cyklu**, czyli około 14. dnia cyklu. Jest to najlepszy okres do poczęcia dziecka. W **fazie wydzielniczej**, pod wpływem rosnącego poziomu **progesteronu** wydzielanego przez **przekształcony pęcherzyk Graafa - tzw. ciało żółte** (a po zająściu w ciążę przez łożysko), dochodzi do dalszych zmian w błonie śluzowej macicy. Zmiany te polegają na rozwoju gruczołów błony śluzowej, ich charakterystycznym skręceniu i wzbogaceniu ich wydzieliny w różne substancje odżywcze. Ma to na celu **przygotowanie błony śluzowej macicy na przyjęcie zapłodnionego jaja, czyli zagnieżdżenia**.

Jeżeli nie dochodzi do zapłodnienia, to pojawia się faza krwawienia miesiączkowego (trwającego prawidłowo 3-5 dni), czyli złuszczenia i wydalania błony śluzowej jamy macicy.

Zapłodnienie:

Po wytrysku plemniki zachowują zdolność do zapłodnienia przez ok. **2 doby** i w tym czasie może dojść do zapłodnienia. Jajo żyje jednak tylko kilkanaście godzin od jajczkowania. Dojrzałe jajo po opuszczeniu jajnika jest przepychane jajowodem w kierunku macicy, proces ten trwa kilka dni. Do **zapłodnienia** musi więc dojść **w jajowodzie** ze względu na krótki czas życia komórki jajowej. Od momentu wytrysku może do niego dojść w ciągu nawet kilkudziesięciu minut. Z kilkuset milionów plemników wprowadzonych do pochwy, do jajowodu dociera ich już tylko kilka tysięcy. Spośród tych, które znajdują się w pobliżu jaja, tylko jeden wniknie do jego wnętrza. W trakcie zapłodnienia zachodzą w jaju takie przemiany, które uniemożliwiają przeniknięcie do niego kolejnych plemników. Jeżeli do zapłodnienia nie dojdzie, jajo obumiera i zostaje wchłonięte przez komórki błony śluzowej macicy.



Genetyczne podłoże płci:

Płeć jest zjawiskiem genetycznym, zostaje określona w momencie zapłodnienia. Genetycznie każda komórka ciała ludzkiego składa się z 23 par chromosomów somatycznych i 1 pary chromosomów płciowych: u kobiety są to 2 chromosomy typu X - genotyp żeński XX, u mężczyzny jeden chromosom X i drugi (mniejszy) chromosom Y – genotyp męski XY. W następstwie połączenia komórki męskiej z żeńską powstaje komórka potomna o genotypie męskim lub żeńskim.

Ciąża, poród i laktacja:

Wędrówka zapłodnionego jaja jajowodem w kierunku macicy trwa kilka dni. W tym czasie powiększa się ono w drodze szeregu podziałów. W tym czasie komórka jajowa może podzielić się „na dwoje”; dochodzi wówczas do ciąży bliźniaczej. Po dotarciu do macicy jajo jest zawieszona w płynie wypełniającym jamę macicy. Tworzy masę komórkową, która daje początek płodowi, zagnieżdżoną w macicy (przyrośniętą do ściany błony śluzowej macicy). O płodzie mówimy, kiedy u zarodka rozwinię się krążenie płodowe i powstanie łożysko.

Łożysko – narząd zrośnięty z macicą, dzięki któremu odbywa się wymiana substancji (składniki odżywcze i resztkowe produkty metabolizmu płodu) pomiędzy organizmem matki a płodem.

Ciąża trwa najczęściej 40 tygodni. Od 30 tygodnia następują już jednak sporadyczne, słabe skurcze macicy. W pierwszej fazie porodu są one już regularne; w odstępach 10-15 min. Najczęściej w tym czasie pękają błony płodowe i wylewane są na zewnątrz wody płodowe. Rytmiczne skurcze macicy rozszerzają kanał szyjki macicy i wypychają płód przez szyjkę i pochwę. W większości porodów płód wysuwa się główką na zewnątrz. Rodząca poprzez parcie wspomaga skurcze macicy. Wkrótce po urodzeniu płodu odrywa się łożysko od ścian macicy i zostaje wydalone w końcowej fazie porodu.

Po porodzie dochodzi do zjawiska **laktacji** (wydzielania mleka); odpowiada za to aktywny hormon – **prolaktyna**.



Przekwitanie (klimakterium) i menopauza:

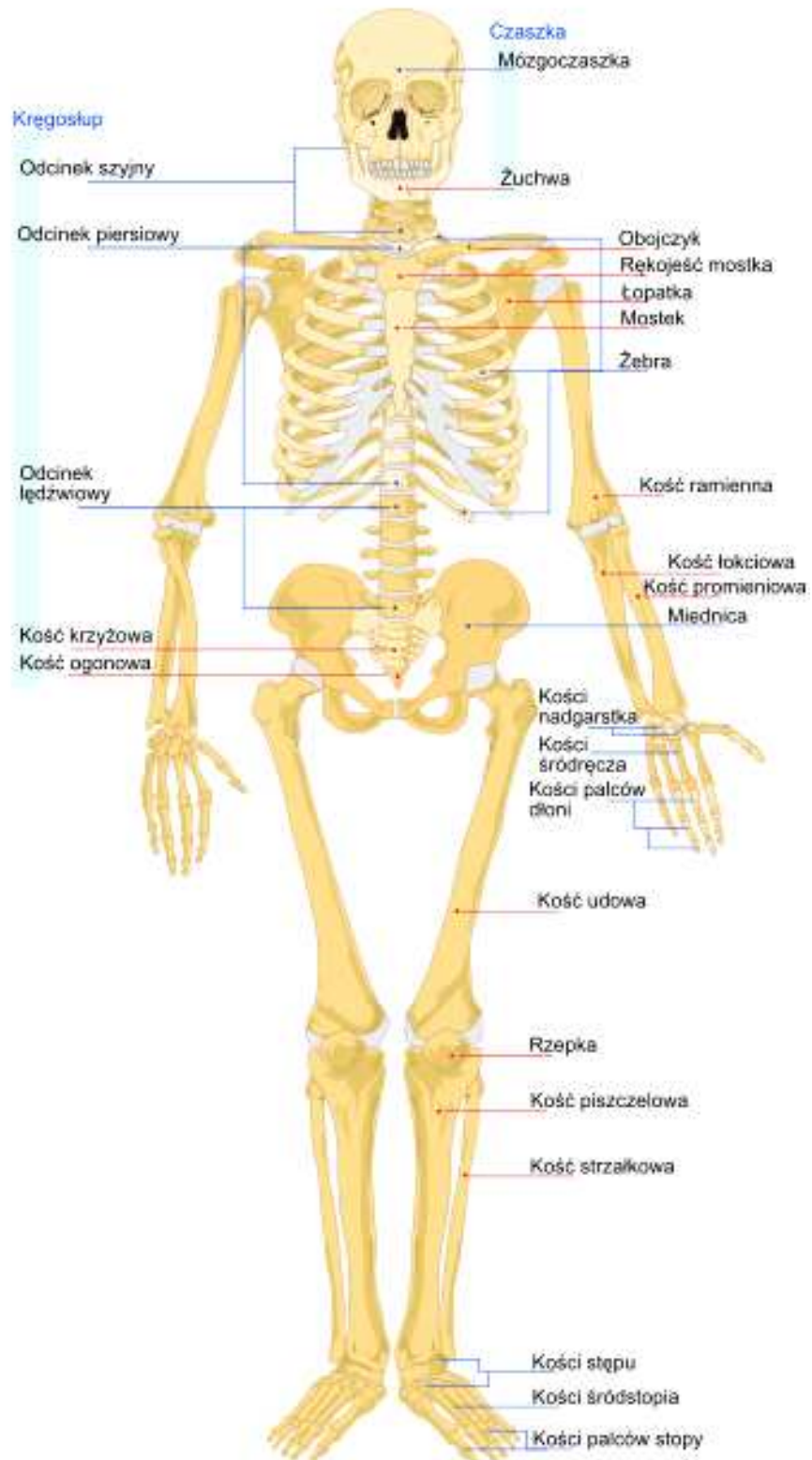
Przekwitanie (klimakterium) jest okresem przejściowym między dojrzałością płciową a starością. Przekwitanie spowodowane jest stopniowym wygasaniem prawidłowej czynności jajników, co objawia się zaniknięciem dwufazowości cyklu (cykle bezowulacyjne), zaburzeniami cyklu miesięczkowego, aż do ustania miesiączkowania. Ostatnia miesiączka nazywana jest menopauzą. Menopauza nie jest jednak równoznaczna z początkiem przekwitania, które rozpoczyna się około 6 lat przed menopauzą. Wystąpienie menopauzy często poprzedza okres nieregularnie powtarzających się miesiączek. Tylko to krwawienie miesięczkowe można uznać za menopauzę, po którym występuje co najmniej 6-miesięczna przerwa w krwawieniu.

Menopauza dzieli okres przekwitania na okres przedmenopauzalny i pomenopauzalny - trwający również około 6 lat. Tak więc okres przekwitania jest procesem długotrwałego, stopniowego wygasania czynności jajników. Zmiany zachodzące w tym okresie w organizmie kobiety, zarówno zmiany czynnościowe, jak i organiczne, niosą ze sobą niebezpieczeństwo pojawienia się patologii. Dlatego też, wystąpienie np. krwawienia z dróg rodnych u kobiety po menopauzie wymaga konsultacji lekarskiej.



Układ kostny (szkieletowy):

Schemat budowy:





Funkcje układu szkieletowego:

- nadaje ciału kształt
- zapewnia ochronę narządom wewnętrznym
- umożliwia ruch
- służy jako magazyn soli mineralnych
- jest miejscem powstawania komórek krwi (szpik kostny)

Układ szkieletowy (szkielet) zbudowany jest głównie z kości i chrząstki. Kościec człowieka składa się z przeszło 200 kości. W szkielecie wyróżniamy dwie części:

1) szkielet osiowy:

- czaszka
- kręgosłup
- klatka piersiowa

2) szkielet kończyn:

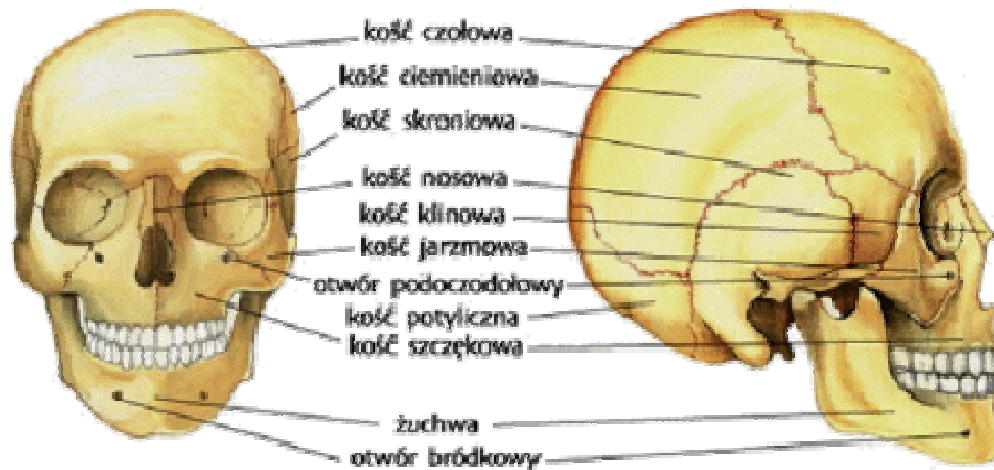
- kości obręczy barkowej
- kości obręczy miednicowej
- kości kończyn.

Czaszka składa się z dwóch ściśle ze sobą połączonych części:

- **mózgoczaszki** - puszką kostną osłaniającą mózgowie. Puszki kostną tworzą: kość czołowa, dwie kości ciemieniowe, dwie kości skroniowe, kość potyliczna, kość klinowa i kość sitowa.
- **trzewioczaszki** - składa się z licznych kości twarzowych. W jej skład wchodzi parzyste kości: szczęki górnej, jarzmowe, łzowe, nosowe, podniebienne oraz nieparzyste kości: zuchwa (jedyna ruchoma kość twarzy).



Rysunek przedstawia budowę czaszki:



Kręgosłup utworzony jest z 33 lub 34 kości zwanych kręgami. Jest on osią główną całego ciała. W poszczególnych kręgach wyodrębnić można dwie zasadnicze części:

- przednią - trzon
- tylną - łuk kręgu

Połączenie łuku i kręgu tworzy otwór kręgowy. Z przylegających do siebie otworów kręgowych powstaje kanał kręgowy dla rdzenia kręgowego, który w obrębie czaszki przechodzi w rdzeń przedłużony.

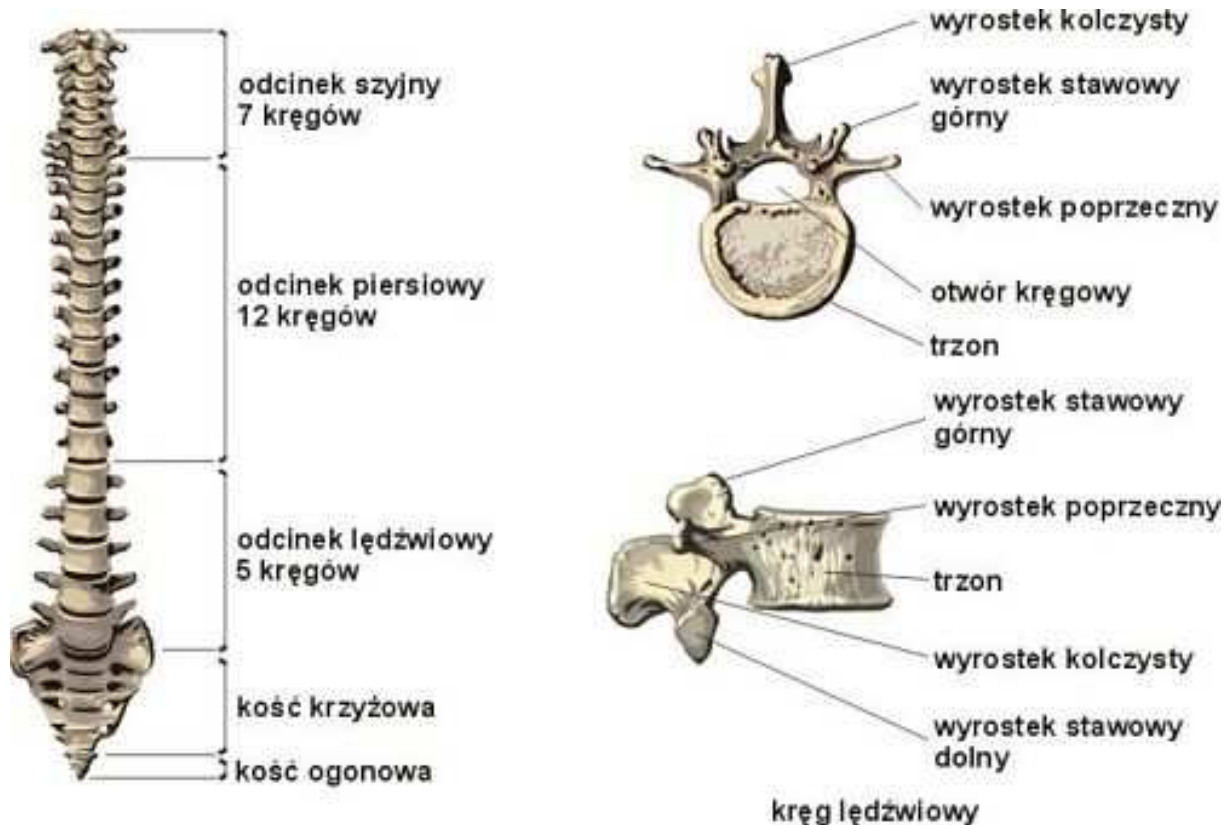
Kręgosłup dzieli się na następujące odcinki:

- odcinek szyjny, składa się z 7 ruchomych kręgów szyjnych
- odcinek piersiowy, złożony z 12 ruchomych kręgów piersiowych
- odcinek lędźwiowy, złożony z 5 ruchomych kręgów lędźwiowych
- odcinek krzyżowy, złożony z 5 zrosniętych ze sobą kręgów w kość krzyżową, która łączy się z kośćmi miednicznymi i zamyka od tyłu jamę miedniczną.
- odcinek guziczny (ogonowy), 4-5 kręgów zrosniętych w pojedynczą kość ogonową (guziczną).

U człowieka ma postać szczątkową.



Rysunek przedstawia budowę kręgosłupa i kręgu lędźwiowego:



Klatka piersiowa składa się z:

- **żeber** - 12 par: 7 pierwszych par żeber, bezpośrednio połączonych z mostkiem (swoimi chrząstkami) określa się żebrami prawdziwymi; 5 par żeber dolnych nazwane są rzekomymi; ostatnie dwie pary żeber rzekomych to żebra wolne (nie mają łączności z pozostałymi żebrami i są znacznie krótsze)
- **mostka** - zamykającego klatkę piersiową od przodu. Jest płaską, nieparzystą kością. Odróżniamy w nim trzy odcinki: rękojeść, trzon, wyrostek mieczykowy.
- **części piersiowej kręgosłupa** - 12 kręgów piersiowych



Obręcz barkowa. Szkielet obręczy barkowej składa się z:

- **łopatki** - kość płaska w kształcie trójkąta
- **obojczyka** - kość długa, wygięta w kształcie litery s. składa się z trzonu i końca mostkowego oraz barkowego.

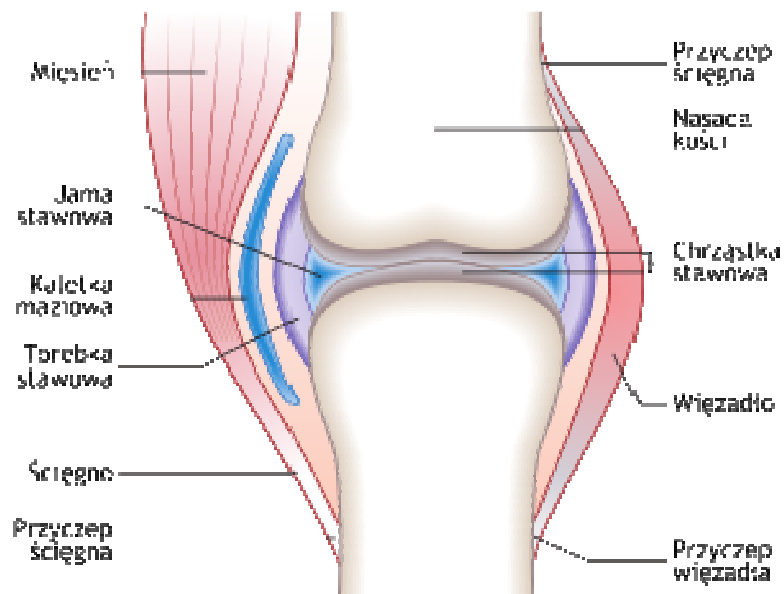
Obręcz miednicowa. Szkielet obręczy miednicowej stanowi kość miedniczna, która składa się z trzech kości (u człowieka dorosłego zrosnięte w jedną całość): biodrowej, kulszowej i łonowej.

Kości kończyn górnych za pośrednictwem łopatki i obojczyka łączą się z kośćmi tułowia. Kościec kończyny górnej składa się z kości ramiennej, 2 kości przedramienia, (łokciowa i promieniowa), oraz kości ręki: 8 kości nadgarstka, 5 kości śródreżca, kości palców (składających się z 14 paliczków).

Kości kończyn dolnych. Kościec kończyny dolnej zbudowany jest z: pojedynczej kości udowej, dwóch kości podudzia (piszczelowa i strzałkowa), 7 kości stępu, 5 kości śródstopia i kości pięciu palców (14 paliczków).

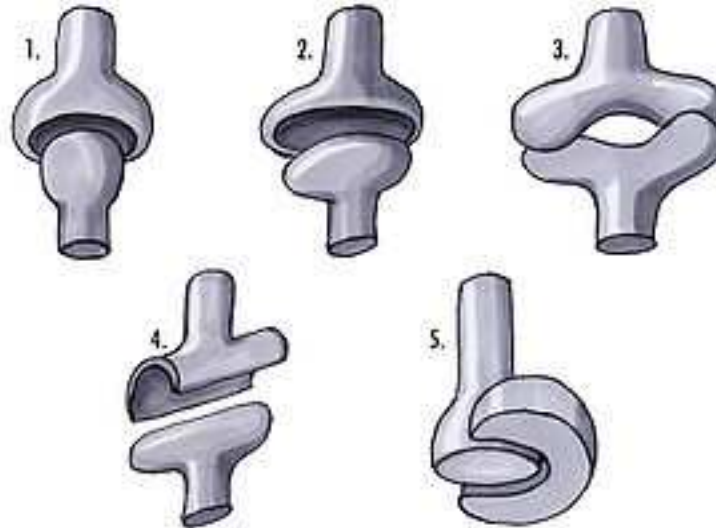
Staw – ruchome połączenie między składnikami szkieletu (zewnątrznego lub wewnętrznego).

Budowa stawu:





Rodzaje stawów:



Rodzaje stawów: 1 – kulisty, 2 – eliptyczny, 3 – siodełkowaty, 4 – zawiasowy, 5 – obrotowy

Staw kulisty (panewkowy): staw wieloosiowy, umożliwia ruch w różnych kierunkach np. staw barkowy i biodrowy.

Staw eliptyczny: staw dwuosiowy, umożliwia ruchy w dwóch płaszczyznach, np. staw promieniowo-nadgarstkowy.

Staw siodełkowy: staw dwuosiowy, umożliwia zginanie, prostowanie, przywodzenie i odwodzenie, np. staw nadgarstkowo-śródręczny kciuka.

Staw zawiasowy: staw jednoosiowy, umożliwia zginanie i prostowanie, np. staw łokciowy.

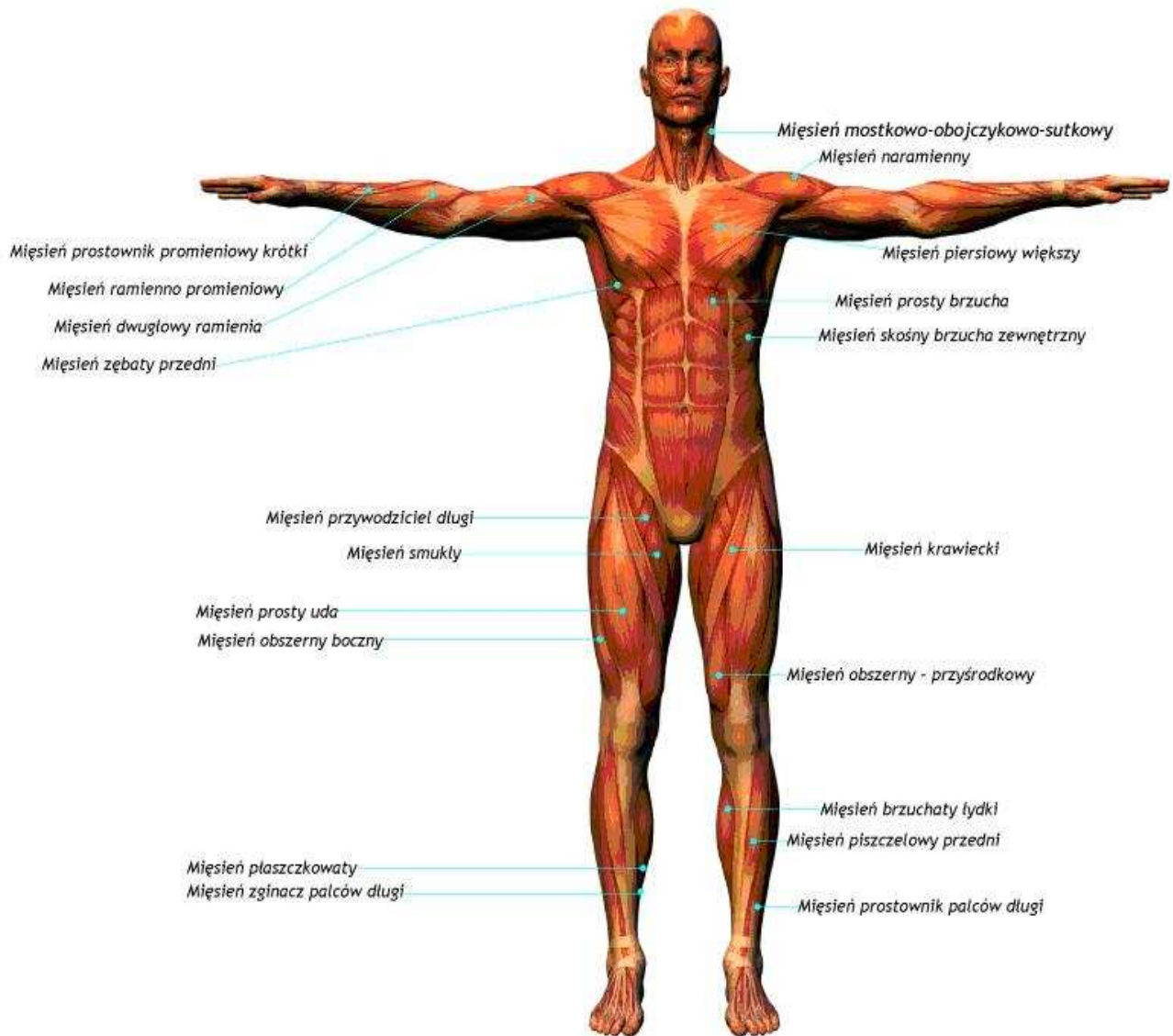
Staw obrotowy: staw jednoosiowy, występuje np. między pierwszymi i drugim kręgiem szyjnym, umożliwia ruch obrotowy głowy w lewo i prawo.

Typy kości:

1. **kości długie**- ich dominującym wymiarem jest długość, a szerokość i grubość są znacznie mniejsze, np. kość ramienna, promieniowa, udowa czy piszczelowa.
2. **kości krótkie**- o podobnych wszystkich wymiarach, np. kości nadgarstka i stępu.
3. **kości płaskie**- mają kształt płytek, ich grubość jest znacznie mniejsza od długości, np. kość biodrowa, kości w łopacie czy mostku.
4. **kości różnokształtne**- kości o nieregularnym kształcie, np. kręgi, żuchwa.



Układ mięśniowy:





Funkcje układu mięśniowego:

- umożliwia wykonywanie ruchów kończyn,
- umożliwia funkcjonowanie narządów wewnętrznych,
- zapewnienia stałą cyrkulację krwi w organizmie (skurcze mięśnia sercowego oraz mięśni w ścianach tętnic).
- wytwarza ciepło

Układ mięśniowy - istnieją dwa rodzaje mięśni, które przeciętnie stanowią 40% masy całego ciała. Typowy mięsień szkieletowy zbudowany jest z **brzusca** oraz **ścięgien**. Brzusiec jest skupieniem włókien mięśniowych. Ma czerwone zabarwienie ze względu na obecność barwnika - **mioglobiny**. Większość mięśni ma jeden brzusiec, np. mięsień pośladkowy, niektóre mają ich więcej, np. mięsień dwugłowy ramienia.

Najprostsze mięśnie w ciele człowieka to mięśnie gładkie odpowiedzialne za ruchy bezwiedne, takie jak rozszerzanie źrenic, skurcze jelit i żołądka. Mięśnie poprzecznie prążkowane umożliwiają poruszanie się. Mają bardziej złożoną budowę niż mięśnie gładkie i powstały później w procesie ewolucji. Specjalna grupa mięśni poprzecznie prążkowanych powoduje rytmiczne ruchy serca pompującego krew.

Podział mięśni:

Mięśnie możemy podzielić na kilka rodzajów:

Pod względem topograficznym (w zależności od położenia)

- mięśnie głowy
- mięśnie tułowia
- mięśnie kończyn
- mięśnie brzucha
- mięśnie klatki piersiowej
- mięśnie grzbietu



Pod względem czynności:

1. **Mięśnie antagonistyczne** są to: zginacze i prostowniki (albo przywodziciele i odwodziciele) - działają antagonistycznie - podczas ruchu jeden kurczy się bardziej od drugiego (np. mięsień dwugłowy ramienia i mięsień trójgłowy ramienia).
2. **Mięśnie synergistyczne** (współdziałają w wykonywaniu tego samego rodzaju ruchu), np. mięśnie żebrowe czy mięśnie tułowia.

Przy czym podział ten jest prawdziwy względem kierunku działania, bowiem w każdym ruchu zawsze biorą udział obie przeciwnie działające grupy mięśni. Gdy jedna z nich działa silniej, np. przy zgięciu, druga działa słabiej i tylko hamuje zamierzony ruch, np. prostowanie. To współdziałanie sprawia iż ruch jest płynny, precyzyjny i kontrolowany.

Pod względem budowy:

- płaskie, np. brzucha
- okrężne, np. wokół ust, oczu i odbytu
- jednobrzuscowy - wrzecionowaty, np. mięśnie pośladków
- dwugłowy, np. biceps, mięsień zginacz ramienia
- czworogłowy, np. uda
- trójgłowy, np. triceps, mięsień łydki
- szerokie, np. mięśnie wyścielające ściany brzucha i klatki piersiowej
- krótkie, np. mięśnie wokół kręgosłupa
- długie, np. mięśnie kończyn

Układ mięśniowy razem z układem szkieletowym tworzą układ ruchu.



Zadania:

1. Podaj nazwę procesu, którym powstają dojrzałe plemniki
2. Napisz, gdzie dojrzewają plemniki.
3. Przedstaw funkcje łożyska.
4. Jak nazywa się proces powstawania komórek jajowych.
5. Wskaż biologiczne znaczenie zmian w błonie śluzowej macicy w trakcie cyklu miesięczkowego.
6. Nazwij hormony gonadotropowe przysadki, które regulują cykl jajnikowy.
7. Wymień funkcje szkieletu.
8. Wymień dwa rodzaje połączeń kości, określ miejsce ich występowania i rolę jaką odgrywają.
9. Wyjaśnij jaką funkcję pełni w stawie maź stawowa.
10. Wyjaśnij antagonizm pracy mięśni podudzia.



Odpowiedzi:

1. spermatogeneza

2. w najądrzach

3. Łożysko służy do wymiany wszystkich składników między organizmem matki i dziecka. Dostarcza dziecku tlen i substancje odżywcze a odprowadza zbędne produkty przemiany materii. Łożysko chroni także płód przed wieloma czynnikami chorobotwórczymi.

4. oogeneza

5. Błona śluzowa macicy cyklicznie odbudowuje się przygotowując się do przyjęcia i rozwoju zapłodnionej komórki jajowej, jeśli nie dojdzie do zapłodnienia błona ta złuszcza się w trakcie miesiączki.

6. FSH – hormon folikulotropowy, LH – hormon luteinizujący

7. Funkcje szkieletu:

- stanowi rusztowanie organizmu
- ochrania narządy wewnętrzne
- jest składnikiem aparatu ruchu
- jest magazynem soli min. (wapń, fosfor)
- zawiera szpik kostny (funkcja krwiotwórcza)

8. Rodzaj połączeń kości jest ściśle związany z pełnioną przez nie funkcją. W miejscach, gdzie szkielet ma pełnić przede wszystkim funkcję ochronną, a kości nie powinny się względem siebie przesuwać, występują połączenia ściśle (nieruchome) np. szwy w czaszce. W miejscach, gdzie ruch kości względem siebie jest konieczny, występują połączenia ruchome (stawy) np. staw biodrowy, staw łokciowy.

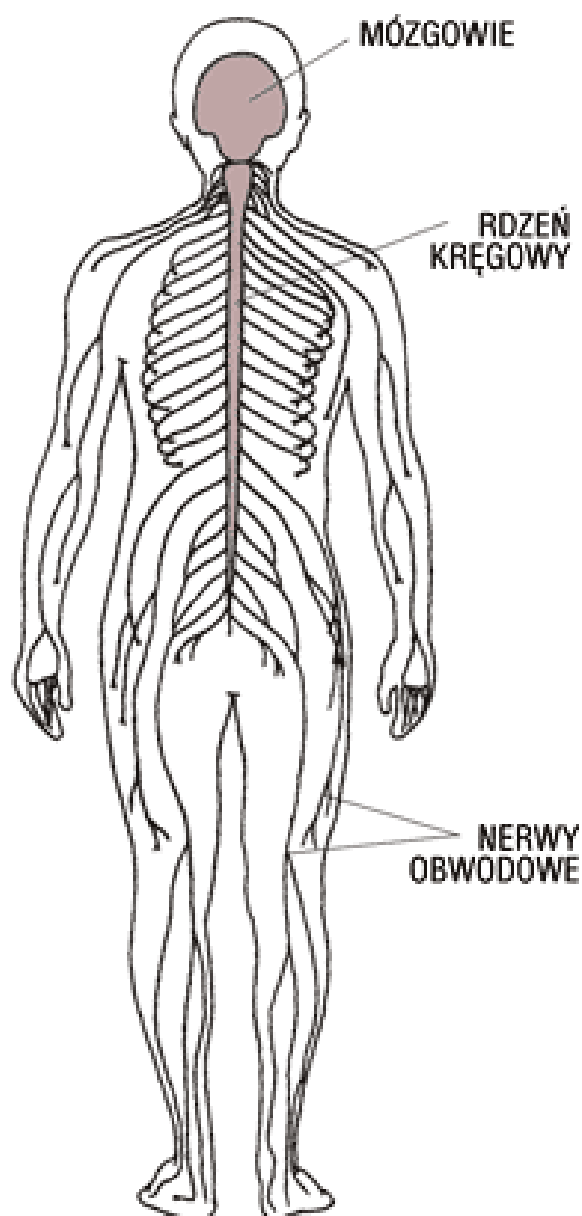
9. Maź stawowa pełni w stawie rolę smaru, czyli zmniejsza tarcie między poruszającymi się względem siebie powierzchniami stawowymi, dzięki czemu zmniejsza się ich zużycie.

10. Mięśnie występują parami działając względem siebie antagonistycznie (przeciwstawnie) tak jak np. prostowniki i zginacze podudzia. Zginacze umożliwiają zginanie kończyn, a prostowniki ich prostowanie. Jeden mięsień kurczy się i wywiera siłę, drugi automatycznie rozkurcza się i ulega biernemu rozciągnięciu.



Układ nerwowy:

Schemat ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego:



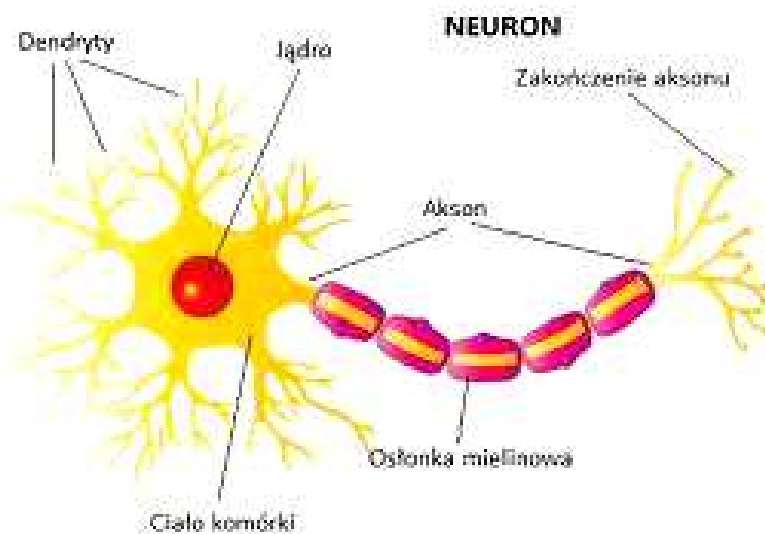


Budowa i funkcje układu nerwowego:

Układ nerwowy składa się z **ośrodkowego** (centralnego) i **obwodowego** układu nerwowego. **Zapewnia on stały kontakt organizmu ze środowiskiem zewnętrznym oraz integrację narządów wewnętrznych.** Kontakt ze światem zewnętrznym zapewniają narządy zmysłów, natomiast doznania z narządów wewnętrznych rejestrowane są przez zakończenia czuciowe w poszczególnych narządach. Układ nerwowy uczestniczy w rejestrowaniu, przekazywaniu i analizie napływających pobudzeń z zakończeń czuciowych oraz bierze udział w realizacji prawidłowych reakcji adaptacyjnych na zmieniające się warunki świata zewnętrznego i środowiska wewnętrznego. Podstawowe reakcje adaptacyjne są wrodzone (np. reakcje odruchowe), inne wykształcają się w trakcie życia osobniczego (np. reakcje psychiczne). Podłożem fizjologicznym reakcji odruchowych jest **łuk odruchowy**. Każdy łuk odruchowy składa się z drogi doprowadzającej, która przewodzi pobudzenia od receptora do ośrodka scalającego (mózg, rdzeń kręgowy) oraz drogi odprowadzającej, przenoszącej pobudzenia do narządu wykonawczego (mięśni, gruczołów wydzielania wewnętrznego).

Komórka nerwowa (neuron):

Komórka nerwowa - neuron - jest najważniejszym elementem składowym układu nerwowego. W obrębie komórki nerwowej wyróżnia się ciało komórki i dwa rodzaje wypustek: wypustkę długą (akson) i liczne wypustki krótkie (dendryty). Aksony przenoszą informacje z ciała komórki do innych komórek nerwowych lub narządów wykonawczych (efektorów), dendryty natomiast przekazują pobudzenia do ciała komórki nerwowej.





Poszczególne komórki nerwowe łączą się ze sobą poprzez złącza (synapsy), które pośredniczą w przekazywaniu informacji. W zależności od rodzaju substancji chemicznej pośredniczącej w przekazywaniu pobudzenia, wyróżnia się synapsy pobudzające i hamujące. Komórkom nerwowym towarzyszą komórki glajowe, które spełniają funkcje pomocnicze (odżywcze, izolacyjne, podporowe) w stosunku do neuronów.

Obwodowy układ nerwowy:

Obwodowy układ nerwowy tworzą **korzenie rdzeniowe i nerwy obwodowe**. Układ ten zabezpiecza odbiór doznań czuciowych oraz przewodzi pobudzenia z ośrodków nerwowych (rdzeń, mózg) do narządów wykonawczych (mięśni, gruczołów dokrewnych). Nerwy obwodowe zbudowane są z włókien nerwowych ruchowych, czuciowych i autonomicznych. Włókna ruchowe i autonomiczne przewodzą pobudzenia do narządów wykonawczych (mięśni, gruczołów wydzielania wewnętrznego). Włókna czuciowe są dendrytami i przewodzą pobudzenia do ośrodków nerwowych.

Ośrodkowy układ nerwowy (OUN):

Ośrodkowy układ nerwowy (OUN) obejmuje **mózgowie** (mózg, pień mózgu i mózdzek) oraz **rdzeń kręgowy**. OUN poddaje rejestracji i analizie pobudzania doływające z układu obwodowego i zapewnia prawidłową reakcję organizmu na te bodźce. Największą część mózgu stanowią półkule mózgu, które dzieli się na cztery płaty: czołowy, ciemieniowy, skroniowy i potyliczny.

Mózgowie podział anatomiczny (A, B, C, D) i ważniejsze obszary czynnościowe (1, 2, 3, 4, 5).

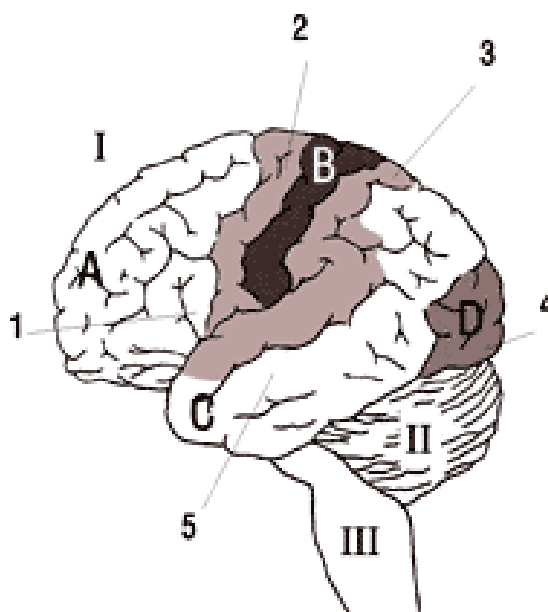
I-mózg, II-mózdzek, III-pień mózgu,

A-płat czołowy, B- płat ciemieniowy,

C-płat skroniowy, D-płat potyliczny.

1-mowa, 2-ruchy dowolne, 3-czucie bólu

i dotyku, 4-widzenie, 5-słuch





W oparciu o badania anatomiczne i fizjologiczne ustalono, iż poszczególne płaty związane są z określonymi funkcjami. **Płat czołowy** związany jest z **czynnościami ruchowymi i psychicznymi**. Uszkodzenie tego płata jest przyczyną niedowładów lub porażenia kończyn, a w niektórych wypadkach może ujawniać się zaburzeniami cech osobowości. **Płat ciemieniowy** bierze udział w analizie doznań **czuciowych**. W **płacie potylicznym** znajdują się **ośrodki wzrokowe**. Jeśli dojdzie do upośledzenia funkcji tego płata, pacjent będzie odczuwał zaburzenia w polu widzenia. Analiza doznań słuchowych odbywa się w płacie skroniowym.

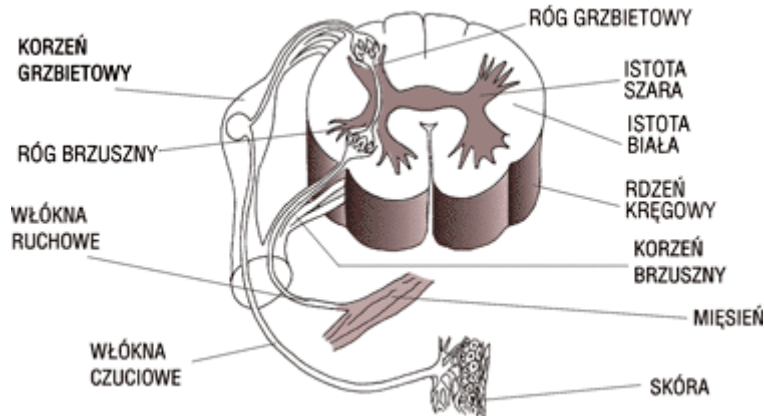
Zewnętrzną powierzchnię półkul mózgowych pokrywa **kora mózgowa**. Uszkodzenie kory mózgowej może doprowadzić do zaburzeń funkcji związanej z uszkodzonym obszarem (np. niedowład, zaburzenia mowy, niedowidzenie) lub wyzwolić nadmierną aktywność komórek leżących w sąsiedztwie uszkodzenia. Taka nadpobudliwość może być przyczyną wystąpienia napadów padaczkowych. Od komórek nerwowych kory mózgu do struktur pnia mózgu przebiegają włókna łączące, które tworzą istotę białą mózgu. We wnętrzu półkul mózgowych znajdują się skupiska komórek nerwowych, tzw. zwoje podstawy, które regulują napięcie mięśniowe oraz zapewniają kontrolę ruchów zautomatyzowanych. Uszkodzenia zwojów podstawy wyrażają się zaburzeniami ruchowymi i postawy ciała.

Pień mózgu stanowi połączenie między półkulami mózgu i rdzeniem kręgowym. W obrębie pnia mózgu znajduje się szereg ośrodków odpowiedzialnych za funkcjonowanie najważniejszych dla życia czynności, jak **oddychanie, praca serca, przemiana materii i regulacja temperatury**.

Mózdzek moduluje **napięcie mięśni** i wpływa na **utrzymanie prawidłowej postawy ciała**. Uszkodzenie mózdzku doprowadza do zaburzeń w wykonywaniu ruchów precyzyjnych oraz powoduje trudności w utrzymywaniu równowagi ciała. **Rdzeń kręgowy** znajduje się w kanale kręgowym i **pośredniczy w przekazywaniu pobudzeń czuciowych do mózgu oraz bodźców wykonawczych do nerwów obwodowych**.



Struktury łuku odruchowego



Na przekroju poprzecznym rdzenia kręgowego widoczne są **skupiska komórek nerwowych (istota szara)**, które zajmują centralną część rdzenia. Istota szara ułożona jest w kształcie litery "H", tworząc rogi tylne (grzbietowe) i rogi przednie (brzusze). Do rogów grzbietowych dochodzą korzenie grzbietowe, które pośredniczą w przekazywaniu pobudzeń czuciowych. W rogach przednich zgrupowane są neurony ruchowe, których wypustki unerwiają komórki mięśniowe. **Zewnętrzną** warstwę rdzenia stanowi **istota biała** utworzona z **włókien nerwowych**.

Układ autonomiczny (wegetatywny):

Układ autonomiczny (wegetatywny) **kieruje czynnościami narządów wewnętrznych** a zwłaszcza funkcją układu sercowo-naczyniowego, oddechowego, pokarmowego i przemiany materii. Układ wegetatywny jest czynnościowo ściśle połączony z układem hormonalnym. Ośrodki sterujące tego układu znajdują się w ośrodkowym układzie nerwowym.

Układ ten dzieli się na dwie części:

1. **układ współczulny** (sympatyczny),
2. **układ przywspółczulny** (parasympatyczny).

Ukrwienie mózgu:

Krew doprowadzana jest do mózgu przez 2 tętnice szyjne i 2 tętnice kręgowie. Rozgałęzienia tych tętnic łączą się ze sobą, co zapewnia stały dopływ krwi do mózgu. Mózg otrzymuje znacznie więcej



krwi aniżeli inne narządy. Masa mózgu wynosi około 2% ciężaru ciała, przez mózg przepływa jednak aż 15% krążącej krwi. Ten zwiększony dopływ krwi zabezpiecza wystarczającą podaż tlenu i glukozy, które są niezbędne dla utrzymania prawidłowej funkcji mózgu. Wiadomo, iż zapotrzebowanie mózgu na tlen jest 10-krotnie większe niż np. mięśnia sercowego. Mózg zużywa 20% tlenu przyswajalnego przez cały organizm.

Przewodnictwo nerwowe:

Jedną z podstawowych właściwości komórek nerwowych jest zdolność do wytwarzania i przewodzenia pobudzeń nerwowych. Szybkość przewodzenia pobudzeń elektrycznych zależy od średnicy włókien nerwowych. Włókna grube A przewodzą impulsy z szybkością 20 - 120 m/sek., włókna średnie B 3 - 15 m/sek., a włókna cienkie C 0,5 - 2,0 m/sek. Nerwy obwodowe zbudowane są z włókien grubych, średnich i cienkich, a szybkość przewodzenia w nerwie obwodowym zależy od ilości poszczególnych włókien tworzących dany nerw.

Szybkość przewodzenia w nerwach obwodowych maleje przy obniżaniu temperatury lub w trakcie niedokrwienia nerwu, a także wskutek działania różnych czynników uszkodzających (urazy, zatrucia, zaburzenia przemiany materii np. w cukrzycy).

Opony i płyn mózgowo-rdzeniowy:

Mózg i rdzeń kręgowy otoczone są przez 3 opony: **twardą, pajęczynówką i miękka**. Pomiedzy oponą pajęczynówką i miękka znajduje się przestrzeń wypełniona płynem mózgowo-rdzeniowym. **Podstawowe znaczenie opon i płynu mózgowo-rdzeniowego to ochrona mózgu przed wstrząsami i urazami mechanicznymi.**

Opona twarda to mocna włóknista błona zewnętrzna. Opona ta wyściela jamę czaszki i kanał kostny utworzony przez kręgi. **Pajęczynówka** to delikatna opona środkowa. **Opona miękka** to dwuwarstwowa, silnie unaczyniona błona, która bezpośrednio przylega do powierzchni mózgowia i rdzenia kręgowego. Ściany tętnic i żył obecnych w oponie miękkiej stanowią tzw. **barierę krew-mózg**, przez którą mogą przenikać tylko niektóre substancje, m.in. tlen, woda czy glukoza. Do neuronów zlokalizowanych w mózgu nie docierają znajdujące się we krwi szkodliwe dla organizmu substancje oraz takie, które zakłócają przekazywanie impulsów nerwowych.

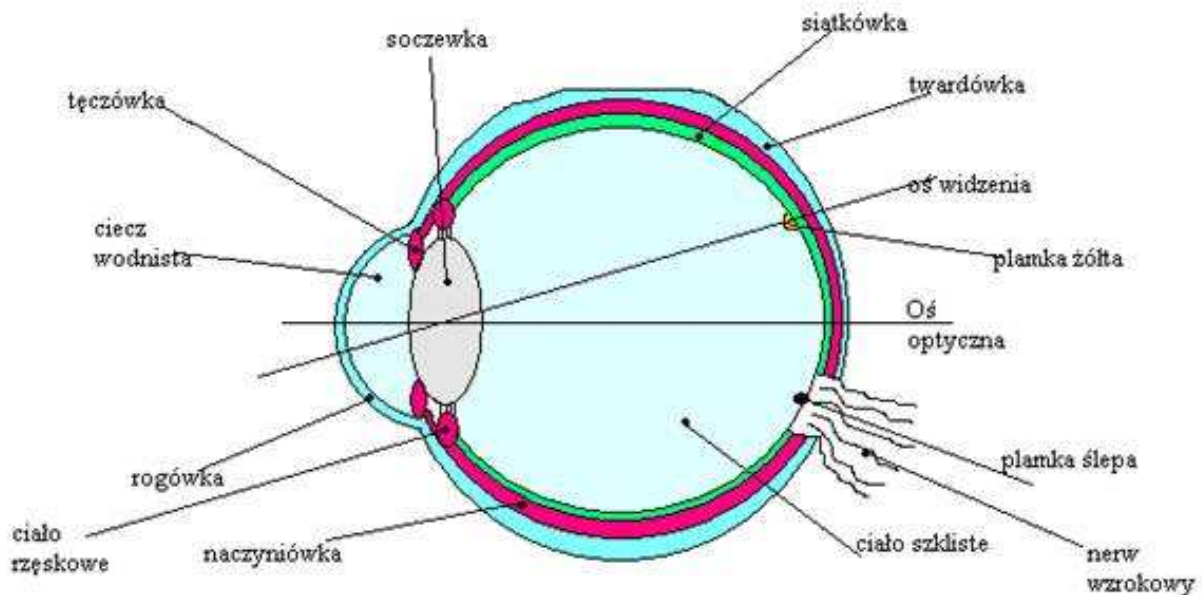


Narządy zmysłów:

Ludzki organizm może utrzymywać kontakt z otoczeniem za pomocą receptorów i narządów zmysłów. Każdy posiada pięć zmysłów, które odbierają bodźce informacyjne. Wyróżniamy pięć podstawowych zmysłów: **smak, słuch, dotyk, węch i wzrok**. Wszystkie są kontrolowane przez korę mózgową, a do odbioru bodźców są przystosowane receptory, które odbierają wrażenia zmysłowe, a następnie przekazują je do odpowiednich ośrodków w mózgu i rdzeniu kręgowym człowieka.

Narząd wzroku (oko):

Schemat budowy oka:



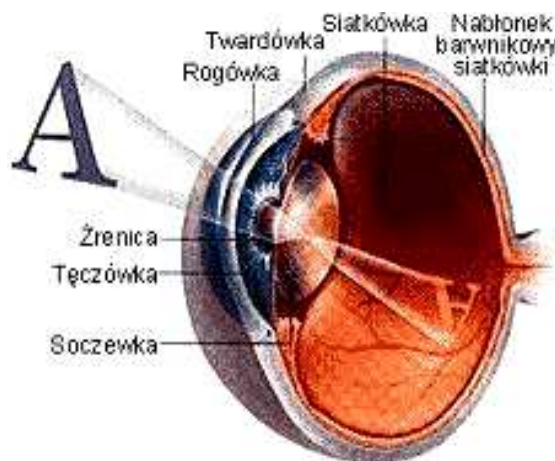


Oko umieszczone jest w oczodole i opatrzone w aparat ruchowy oraz aparat ochronny.

Gałka oczna stanowi aparat optyczny oka. Umożliwia on załamanie promieni świetlnych, dzięki czemu w oku **obraz powstaje na siatkówce**. Soczewka dostosowuje swój kształt dostosowuje do kąta padania promieni świetlnych co nazywamy **akomodacją**.

Oto droga jaką przemierza promień świetlny: rogówka - komora przednia oka - soczewka - ciało szkliste – siatkówka.

Na siatkówce powstaje obraz: rzeczywisty, pomniejszony i odwrócony. Za prawidłową interpretację obrazu odpowiada **płat potyliczny mózgu**.



Światłoczułą częścią oka jest siatkówka, która zawiera **komórki fotoreceptorowe: pręciki i czopki**. Pręciki są liczniejsze, odpowiadają za widzenie czarno-białe. Są rozmieszczone peryferycznie, więc przedmioty słabo oświetlone są lepiej widoczne, kiedy parzy się na nie nieco z boku. Znajduje się w nich białko złożone pochodne witaminy A, purpura wzrokowa - **rodopsyna**. W centralnej części oka, na przedłużeniu jego osi optycznej znajduje się **plamka żółta** stanowiąca obszar najlepszego widzenia. To tutaj znajdują się **czopki** rejestrujące obrazy przedmiotów dobrze oświetlonych, wrażliwe na ich barwy oraz detale budowy. Czopki zawierają rodopsynę.

Światło padające na światłoczułe elementy oka, powoduje w nich przemiany barwników, które rozpadają się na białko i część barwną. W wyniku tych przemian zostaje wygenerowany potencjał czynnościowy, które aksonami wszystkich neuronów, łączącymi się w jeden nerw wzrokowy, są przesyłane do **potylicznych płatów mózgu**, gdzie odbywa się analiza impulsów i gdzie powstają

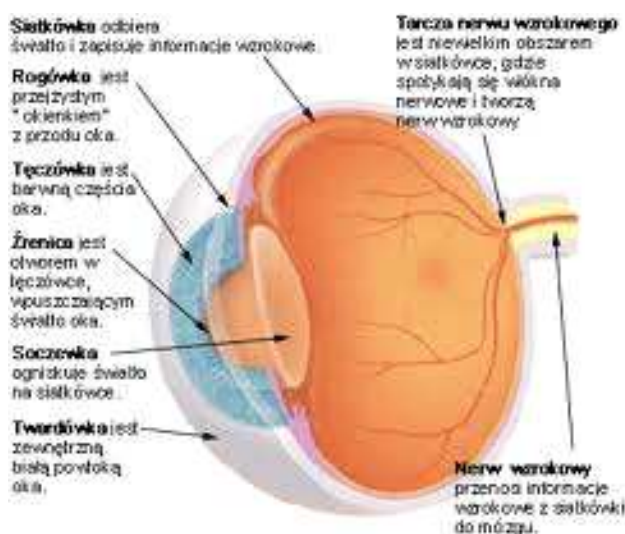


spostrzeżenia na temat oglądanych przedmiotów, ich kształtów itp. Nerw wzrokowy wychodzi z miejsca zwanym **plamką ślepą**, w tym miejscu **brak jest komórek światłoczułych**.

Aparat ochronny składa się z następujących elementów: **powieki, spojówki i gruczoł łzowy**, którego zadaniem jest nawilżanie gałki, brona i umożliwienie usunięcia zanieczyszczeń z zewnętrznej części oka. Łzy zbierane są następnie przewodami odprowadzającymi.

Aparat ruchowy stanowią cztery mięśnie proste i dwa skośne.

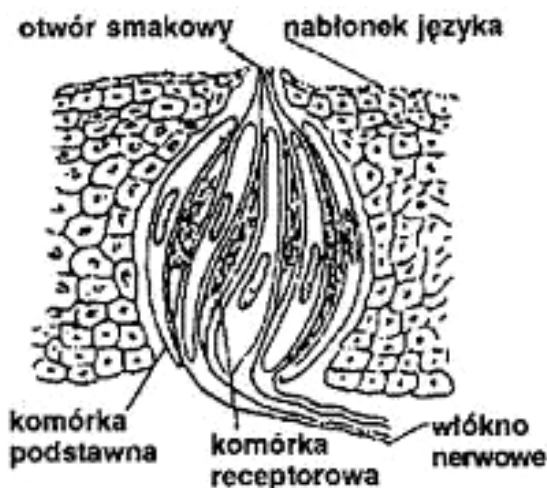
Główne elementy oka i ich funkcje:

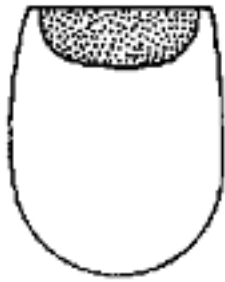


Narząd smaku:

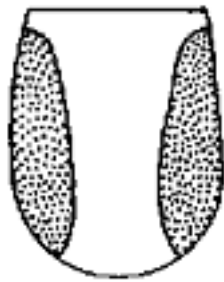
Smak jest warunkowany działaniem komórek zmysłowych znajdujących się w tzw. **kubkach smakowych** rozmieszczonych na języku i podniebieniu. Kubki rejestrują cztery typy smaku: gorzki, słodki, kwaśny i słony.

Budowa kubka smakowego:

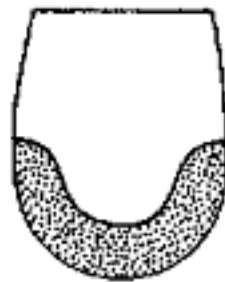




smak
gorzki



smak
kwaśny



smak
słony

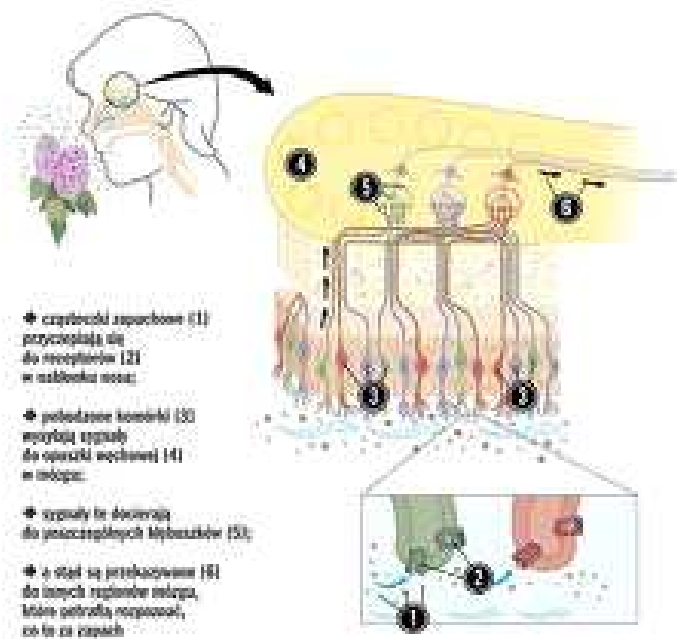


smak
słodki

Obszary najlepszego odczuwania poszczególnych smaków na języku:

Narząd węchu:

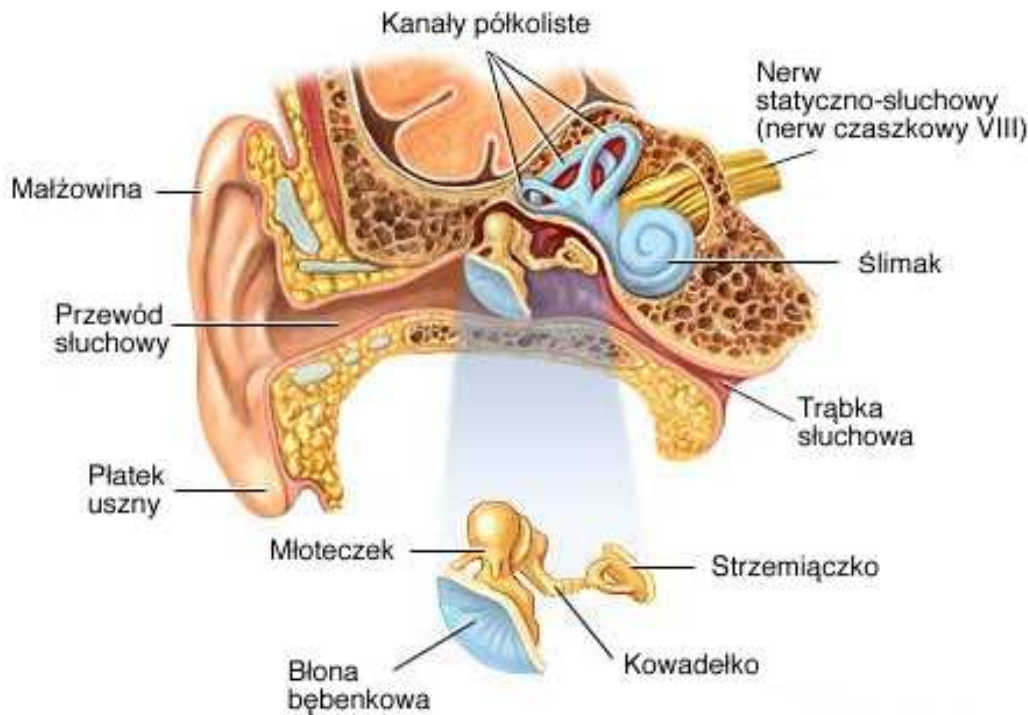
Węch jest zmysłem chemicznym. Receptory węchu związane są ze śluzówką górnej części jamy nosowej. Pomiedzy komórkami podporowymi znajdują się wysokie komórki zmysłowe z charakterystycznymi rzęskami zanurzonymi w śluzowatej wydzielinie, w której rozpuszczają się substancje znajdujące się we wdychanym powietrzu. Wypustka każdej komórki po przejściu przez otwór kości sitowej, kieruje się do opuszek węchowych położonych pod półkulami mózgowymi, gdzie łączy się z neuronami wchodzącymi w skład drogi węchowej.





Narząd słuchu (ucho):

Schemat budowy ucha:



Ucho składa się z trzech części: **ucha zewnętrznego**, **ucha środkowego** oraz **ucha wewnętrznego**. Ucho zewnętrzne i środkowe odpowiadają głównie za słuch, ucho wewnętrzne zawiera także elementy odpowiedzialne za równowagę (błędnik).

Ucho zewnętrzne:

Ucho zewnętrzne wychwytuje fale dźwiękowe, wzmacnia je i kieruje na błonę bębenkową. Składa się z małżowiny usznej, przewodu słuchowego zewnętrznego i powierzchni zewnętrznej błony bębenkowej.

- **Małżowina uszna** – jest to fałd skórny rozpięty na elastycznym rusztowaniu z tkanki chrzęstnej. Jej kształt jest przystosowany do zbierania fal dźwiękowych i kierowania ich do przewodu słuchowego zewnętrznego.



- **Przewód słuchowy zewnętrzny** – kanał doprowadzający fale dźwiękowe do błony bębenkowej, o długości ok. 26-30 mm i średnicy ok. 7 mm. Pokryty jest od wewnątrz skórą, zawierającą gruczoły woskowinowe, której zadaniem jest wydzielanie woskowiny (wydzieliny zapobiegającej dostaniu się zanieczyszczeń do przewodu słuchowego), oraz włosków rozpraszających woskowinę. Na jego końcu znajduje się błona bębenkowa.
- **Powierzchnia zewnętrzna błony bębenkowej.**

Ucho środkowe:

Ucho środkowe to niewielka przestrzeń w czaszce wypełniona powietrzem. Jego zadaniem jest mechaniczne wzmocnienie i doprowadzenie fal dźwiękowych do ucha wewnętrznego (poprzez okienko owalne). Część drgań przechodzi też bezpośrednio na okienko okrągłe. W skład ucha środkowego wchodzi błona bębenkowa, trzy kosteczki słuchowe oraz trąbka Eustachiusza, a także powierzchnia zewnętrzna okienka owalnego.

- **Błona bębenkowa** – błona oddzielająca przewód słuchowy zewnętrzny od ucha środkowego, zamienia fale dźwiękowe w drgania mechaniczne, pobudzając kosteczki słuchowe.
- **Trzy kosteczki słuchowe** – młoteczek, kowadełko, strzemiączko. Młoteczek z jednej strony łączy się z błoną bębenkową, a z drugiej strony łączy się z kowadełkiem, kowadełko ze strzemiączkiem, a ono z kolei łączy się z błoną okienka owalnego. Ich zadaniem jest wzmocnienie drgań błony bębenkowej i doprowadzenie ich do ucha wewnętrznego. Wzmocnienie jest osiągane dzięki temu, że powierzchnia młoteczka łącząca się z błoną jest większa od powierzchni strzemiączka, tworząc przekładnię wzmacniającą (do około 33 decybeli). Istotną rolę odgrywają tu też dwa mięśnie – napinacz błony bębenkowej, który przy rozluźnieniu osłabia drgania zbyt mocnych dźwięków oraz mięsień strzemiączkowy mający analogiczną rolę. Kosteczki słuchowe są najmniejszymi kośćmi organizmu ludzkiego.
- **Trąbka słuchowa (trąbka Eustachiusza)** – kanał łączący ucho środkowe z gardłem, o długości ok. 35 mm. Normalnie otwarta jest jedynie wąska część, ale jej przekrój może się zwiększać w celu wyrównania ciśnienia powietrza w uchu. Jest to droga która mogą wnikać patogeny lub szerzyć się procesy zapalne (zapalenie ucha środkowego).
- **Powierzchnia zewnętrzna okienka owalnego.**



Ucho wewnętrzne:

To najbardziej skomplikowany odcinek narządu słuchu. Składa się ono z przestrzeni wewnątrz kości czaszki, zwanych **będnikiem kostnym**. W jego wnętrzu mieści się błędnik błoniasty wypełniony płynem. Część błędnika przylegającego do ucha środkowego to przedsionek. Łączą się z nim **ślimak i kanały półkoliste**. Kanały półkoliste służą do rejestrowania zmian położenia ciała. Są narządem zmysłu **równowagi**. Ucho wewnętrzne:

- ślimak
- trzy kanały półkoliste
- nerw słuchowy

Elementy odpowiedzialne za słuch:

- Okienko owalne (przedsionka) – błona stykająca się bezpośrednio ze strzemiączkiem,
- ułatwiająca przejście drgań z ucha środkowego do wnętrza ślimaka. Drgania przechodzą do schodów przedsionka, czyli zewnętrznej komory ślimaka.
- Okienko okrągłe – błona nie stykająca się z zewnątrz z żadną z kostek, ale również mogąca przekazywać (nie wzmocnione) drgania do wnętrza ślimaka. Stanowi wyłom stykający się ze schodami ślimaka (środkowa komora ślimaka).
- Ślimak – najważniejsza część ucha wewnętrznego, z wyglądu przypominająca muszlę ślimaka. Jest to długi, zwężający się kanał kostny, zwinięty spiralnie i wypełniony w całości płynem, w którym zawieszono są otolity (kryształki CaCO_3). W środku przedzielony jest dwoma błonami – błoną podstawową i błoną Reisnera (inaczej przedsionkową). Dzieli one ślimaka na trzy komory nazywane schodami przedsionka, ślimaka i bębenka. Wewnątrz schodów ślimaka znajduje się narząd Cortiego, który zamienia pobudzenia znajdujących się na nim rzęsek w impulsy nerwowe. Zniszczenie narządu Cortiego powoduje całkowitą głuchotę.

Elementy odpowiedzialne za równowagę:

- kanały półkoliste
- woreczek
- łagiewka



Narząd dotyku:

Zmysł dotyku mieści się w **skórze**. Wśród narządów czucia można wyróżnić:

- **narządy czucia powierzchniowego** - występują w skórze w postaci tzw. ciałek odbierających wrażenia dotykowe, ciepła, zimna, nacisku, pieczenia, swędzenia itp. Są rozmieszczone nierównomiernie (najwięcej znajduje się na wargach, opuszkach palców, podeszwach stóp, a najmniej w skórze grzbietu)
- **narządy czucia głębokiego** - leżą głęboko pod skórą (np. w mięśniach, stawach, więzadłach) i odbierają z nich różne wrażenia (np. ból przy stanach zapalnych tych narządów). Są one bardzo podobne do ciałek czucia powierzchniowego. Dzięki nim oceniamy też kształt, ciężar, elastyczność, twardość itp. ujmowanego ręką przedmiotu.

Bodźce z receptorów czuciowych docierają do mózgu przez nerwy czuciowe.

Zmysł dotyku spełnia bardzo ważną funkcję obronną. W momencie zadziałania czynnika szkodliwego, powodującego ból, następuje automatyczny ruch ciała, mający na celu uniknięcie kontaktu z czynnikiem wywołującym ból. Ruch ten jest bezwolny (zachodzi automatycznie i nie podlega woli).



Powłoka ciała (skóra):

Podstawowe funkcje skóry to:

- izolacja środowiska wewnętrznego od zewnętrznego (czynników fizycznych, chemicznych i biologicznych) – mechaniczna osłona i obrona organizmu głównie przed drobnoustrojami chorobotwórczymi (ważny składnik odporności nieswoistej),
- udział w oddychaniu (tylko kręgowce niższe),
- termoregulacja ustroju,
- udział w gospodarce wodno-elektrolitowej (gruczoły potowe),
- percepcja (odbiór) bodźców ze środowiska zewnętrznego (dotyk, ból, ciepło, zimno) poprzez receptory w skórze i naskórku,
- wytwarzanie melaniny, która chroni organizm przed mutagennym promieniowaniem ultrafioletowym,
- wchłanianie niektórych substancji,
- gospodarka tłuszczowa,
- gospodarka witaminowa (synteza witaminy D₃ z 7-dehydrocholesterolu),

Skóra jest narządem pokrywającym i osłaniającym ustrój. Ogólna powierzchnia skóry u człowieka wynosi 1,5-2 m², a grubość wynosi 1,5-5 mm. Składa się z trzech warstw: naskórka, skóry właściwej i tkanki podskórnej.

Naskórek to zewnętrzna warstwa zbudowana z kilkunastu rzędów komórek nabłonka wielowarstwowego płaskiego, tzw. **keratynocytów**. Powstają one w wewnętrznej warstwie podstawnej. Komórki te stopniowo przesuwają się ku powierzchni, zastępując starsze, które wraz upływem czasu zamierają i tworzą tzw. warstwę zrogowaciałą naskórka. warstwa ta ulega okresowemu złuszczeniu. Keratynocyty wytwarzają białko, **keratynę**, tworzące na powierzchni naskórka warstwę, dzięki której skóra nie przepuszcza wody i jest wytrzymała na urazy mechaniczne. W twórczej warstwie naskórka są zlokalizowane komórki barwnikowe- **melanocyty**, a zawarta w nich melanina nadaje włosom i skórze barwę. W **skórze właściwej** utworzonej z tkanki łącznej znajdują się włókna **kolagenowe i elastyna**, które nadają skórze wytrzymałość i elastyczność. W skórze właściwej znajdują się liczne **naczynia krwionośne**, zaopatrujące ją w tlen i substancje odżywcze. Poza odżywianiem naczynia te pełnią

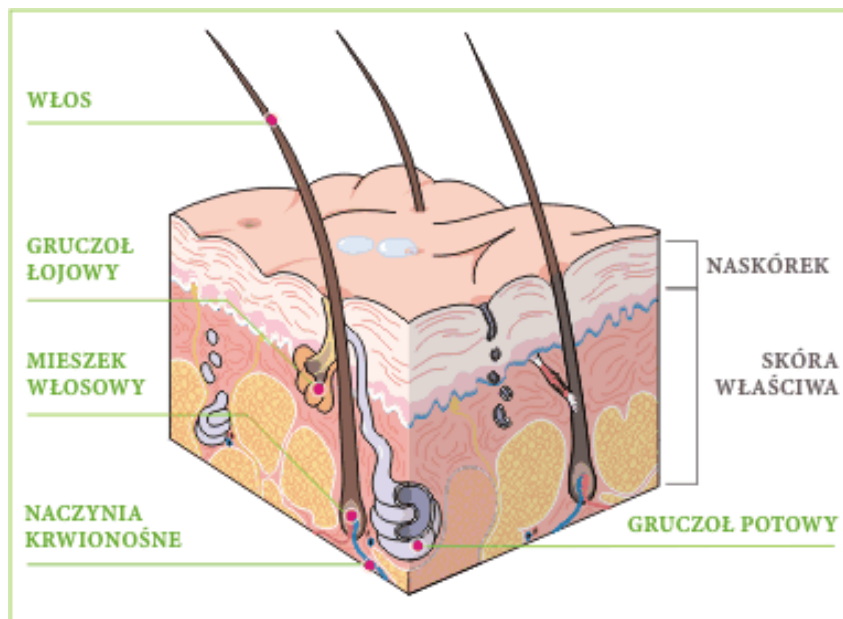


też **funkcje termoregulacyjne**. Przy zwiększonej ciepłocie ciała naczynia leżące bliżej powierzchni skóry się rozszerzają, umożliwiając wydzielanie większej ilości energii cieplnej, natomiast przy obniżonej ciepłocie ciała naczynia się zwężają, zapobiegając utracie ciepła. W skórze właściwej są zlokalizowane trzony **gruczołów oraz receptory**. **Tkanekę podskórną** tworzy tkanka **tłuszczowa i łączna**. W zależności od obszaru zawiera różną liczbę komórek tłuszczowych. Tkanka podskórna chroni wnętrze organizmu przed zmianami temperatury, stanowi magazyn substancji energetycznych, ujędrnia skórę, pełni funkcję izolacyjną i zabezpiecza głębiej położone części ciała przed urazami. Zawartość tłuszczu w tkance podskórnej u dorosłego człowieka nie powinna przekraczać 20% masy ciała u mężczyzny i 28% masy ciała u kobiet.

Skóra spełnia wiele czynności ochronnych: przed zakażeniem bakteriami, grzybami, wirusami, przed czynnikami mechanicznymi, termicznymi, chemicznymi i promieniowaniem świetlnym, oraz zapewnia niezmiennie warunki dla środowiska wewnętrznego organizmu (homeostazę). Poza tym skóra spełnia czynność percepcyjną ciepła, bólu, dotyku, ekspresyjną w wyrażaniu stanów emocjonalnych oraz bierze udział w magazynowaniu i przemianie materii. Skóra w okolicy otworów naturalnych (usta, nozdrza, odbytu, pochwa itp.) przechodzi w błony śluzowe. U człowieka najcieńsza jest na powiekach, natomiast najgrubsza jest na pięcie.

Budowa skóry:

Schemat budowy skóry (przekrój):





Skóra składa się z trzech warstw (licząc od zewnątrz):

- **naskórek** – warstwa zewnętrzna pełniąca funkcję ochronną i rozrodczą, która posiada barwnik – **melaninę**, nadającą włosom i skórze barwę
- **skóra właściwa** – warstwa środkowa, zawiera receptory, naczynia krwionośne, nerwy oraz gruczoły, np. potowe, a także korzenie włosów, jest to warstwa odżywcza i wspierająca (ma od 1 do 3 mm grubości)
- **tkanka podskórna** – warstwa najgłębsza, zbudowana z tkanki łącznej właściwej luźnej; zawiera komórki tłuszczowe, izoluje przed nagłymi zmianami temperatury.

Wytwory naskórka:

Do skóry zalicza się również przydatki skóry, powstające z nabłonka tworzącego naskórek:

- włosy (m.in. rzęsy i brwi),
- paznokcie,

Receptory znajdujące się w skórze są narządami zmysłów: dotyku, bólu i temperatury. W skórze właściwej i w warstwie podskórnej występują gruczoły potowe, łojowe i gruczoły mlekowe (sutkowe), naczynia krwionośne i ciała zmysłów. Przy oziębieniu następuje odruchowy skurcz naczyń krwionośnych i mięśni stroszących włosy.

Zadania:

1. Wyjaśnij, co to jest bariera krew-mózg i jaką pełni funkcję?
2. Mózgowie i rdzeń kręgowy pokryte są trzema oponami mózgowo-rdzeniowymi. wymień je w kolejności od strony tkanki nerwowej.
3. Jakie funkcje pełnią w oku: naczyniówka, siatkówka, soczewka.
4. Na czym polega akomodacja oka.
5. Wymień trzy cechy obrazu powstającego w oku.
6. Określ rolę kosteczek słuchowych i trąbki słuchowej.
7. Wyjaśnij jak funkcjonuje zmysł równowagi.
8. Jaką rolę pełnią włókna kolagenowe i elastynowe w skórze właściwej.
9. W naskórku odbywa się synteza melaniny i keratyny. Określ znaczenie tych związków.
10. Wykaż, że skóra pełni funkcję termoregulacyjną.



Odpowiedzi:

1. Bariera krew-mózg pozwala na przenikanie do tkanki nerwowej tlenu i substancji odżywczych, natomiast zapobiega przedostaniu się substancji szkodliwych, które mogłyby zakłócić przekazywanie impulsów nerwowych.

2. Opony mózgowo-rdzeniowe: naczyniówka, pajęczynówka, twarda.

3. Naczyniówka – odżywia komórki oka i usuwa produkty przemiany materii.

Siatkówka – jest światłoczułą częścią oka wrażliwą na światło, na niej powstaje obraz.

Soczewka – warunkuje ostrość widzenia dzięki skupianiu promieni świetlnych na siatkówce

4. Akomodacja oka – ciało rzęskowe otaczające soczewkę odpowiada za zmianę jej wypukłości (krzywizny), proces ten warunkuje nastawienie ostrości widzenia przedmiotów znajdujących się w różnej odległości.

5. Obraz jest: pomniejszony, odwrócony, rzeczywisty.

6. Kosteczki słuchowe wzmacniają i przenoszą drgania błony bębenkowej do ucha wewnętrznego.

Trąbka słuchowa łączy jamę ucha środkowego z gardłem, wyrównuje ciśnienie po obu stronach błony bębenkowej.

7. Za zmysł równowagi odpowiadają kanały półkoliste ucha wewnętrznego. Są to rurkowate przewody ułożone w trzech prostopadłych płaszczyznach. Wypełnione są one płynem zawierającym otolity. Ruch płynu i otolitów drażni komórki zmysłowe, dzięki czemu odbieramy wrażenia o zmianie położenia ciała.

8. Dzięki włóknom kolagenowym i elastylowym skóra jest wytrzymała, odporna, elastyczna i rozciągliwa.

9. Melanina jest barwnikiem wytwarzanym w komórkach warstwy twórczej naskórka, który działa jak naturalny filtr przeciwsłoneczny, chroniący głębsze warstwy skóry przed promieniowaniem.

10. Funkcja termoregulacyjna skóry polega na tym, że skóra chroni przed przegrzaniem lub utratą ciepła poprzez zwięzanie i rozszerzanie naczyń krwionośnych oraz pocenie się.



Test sprawdzający kl.2

1. Ciało człowieka pokrywa naskórek, który jest nabłonkiem:

- a) wielowarstwowym walcowatym
- b) wielowarstwowym płaskim
- c) jednowarstwowym walcowatym
- d) jednowarstwowym płaskim

2. Śiateczka śródplazmatyczna szorstka bierze udział w:

- a) syntezie białek
- b) syntezie cukrów
- c) syntezie lipidów
- d) hydrolizie związków

3. Komórka macierzysta zawiera 28 chromosomów. Ile chromosomów będzie w niej po podziale mejotycznym?

- a) 14
- b) 56
- c) 28
- d) tyle, ile w komórce macierzystej

4. Mitochondria są:

- a) centrami energetycznymi komórki
- b) organellami, w których zachodzą procesy hydrolizy związków
- c) organellami, w których następuje synteza lipidów
- d) organellami odpowiedzialnymi za syntezę białek

5. Do funkcji jądra komórkowego należy:

- a) przekazywanie informacji genetycznej komórkom potomnym
- b) replikacja, czyli synteza DNA
- c) przechowywanie informacji genetycznej
- d) wszystkie odpowiedzi są prawidłowe



6. Cytoplazma jest substancją:

- a) galaretowatą i elastyczną
- b) koloidalną i lepłą
- c) niejednorodną strukturalnie
- d) wszystkie odpowiedzi są prawidłowe

7. W jakich komórkach aparat Golgiego jest najlepiej rozwinięty?

- a) tłuszczowych
- b) wydzielniczych
- c) glejowych
- d) mięśni gładkich

8. Błona komórkowa uczestniczy w:

- a) oddzielaniu wnętrza komórki od środowiska
- b) wybiórczym transporcie jonów i innych substancji
- c) zmianie kształtu komórki
- d) odpowiedzi a, b, c są prawidłowe

9. Rybosomy aktywnie uczestniczą w syntezie:

- a) polisacharydów
- b) białek
- c) lipidów
- d) aminokwasów

10. Chromatyna jest zlokalizowana w:

- a) cytoplazmie
- b) mitochondriom
- c) jądrze komórkowym
- d) aparatach Golgiego



11. Synapsy mogą być:

- a) nerwowo-nerwowe
- b) nerwowo-mięśniowe
- c) nerwowo-gruczołowe
- d) wszystkie odpowiedzi są prawidłowe

12. Tkanka łączna pełni funkcje:

- a) wypełniającą i mechaniczną
- b) odżywczą i transportową
- c) obronną
- d) odpowiedzi a, b, c są prawidłowe

13. Elementy morfotyczne krwi to:

- a) krwinki czerwone, białe i płytki krwi
- b) osocze i krwinki czerwone
- c) surowica i erytrocyty
- d) tylko krwinki białe

14. Wypustka wyprowadzająca impulsy z komórki nerwowej to:

- a) dendryt
- b) neuron
- c) akson
- d) synapsa

15. Wyróżniamy następujące nabłonki:

- a) pokrywające
- b) zmysłowe
- c) gruczołowe
- d) wszystkie wymienione



16. Mięsień sercowy jest odmianą:

- a) mięśni gładkich
- b) tkanki nabłonkowej
- c) mięśni poprzecznie prążkowanych
- d) tkanki łącznej

17. Komórka mięśniowa gładka zawiera:

- a) jedno jądro
- b) jedno lub dwa jądra
- c) kilka jąder
- d) kilkanaście jąder

18. Wskaż prawidłowy zestaw białek warunkujący skurcz mięśni:

- a) miozyna i elastyna
- b) aktyna i kolagen
- c) miozyna i aktyna
- d) kolagen i elastyna

19. Erytrocyty u człowieka mają kształt:

- a) owalny
- b) okrągły
- c) dwuwklęsły
- d) dwuwypukły

20. Substancja międzykomórkowa zbudowana z włókien tworzących blaszki i zawierających dużo soli mineralnych, wchodzi w skład tkanki:

- a) nabłonkowej
- b) kostnej
- c) gruczołowej
- d) chrzęstnej



21. Erytrocyty u dorosłego człowieka powstają w:

- a) czerwonym szpiku kostnym
- b) wątrobie
- c) wątrobie i śledzionie
- d) osoczu

22. Neuron to:

- a) wypustka doprowadzająca impulsy do komórki nerwowej
- b) inaczej komórka nerwowa
- c) inaczej akson
- d) wypustka wyprowadzająca impulsy z komórki nerwowej

23. Która z wymienionych niżej cech **nie** jest cechą leukocytów ?

- a) nie zawierają barwnika
- b) mają zdolność ruchu pęczakowatego
- c) dzielimy je na granulocyty i agranulocyty
- d) są bezjądrzaste



Test sprawdzający kl.3

1. Do hormonów żeńskich wytwarzanych przez jajniki należą:

- a) hormon folikulotropowy
- b) tylko estrogeny
- c) estrogeny i hormon luteinizujący
- d) estrogeny i progesteron

2. Wszystkie niżej podane informacje dotyczące bliźniąt jednojajowych są prawdziwe, z **wyjątkiem:**

- a) powstają, gdy zarodek podzieli się na dwa samodzielne organizmy
- b) powstają, gdy zapłodnione zostaną dwie komórki jajowe
- c) nie mogą być różnej płci
- d) są identyczne genetycznie

3. Prawidłowe zestawienie choroby z jej przyczyną to:

- a) skolioza- noszenie nieprawidłowego obuwia
- b) płaskostopie- wysunięcie się krążka międzykręgowego
- c) krzywica- brak witaminy D
- d) dyskopatia- nieprawidłowa postawa ciała

4. Grupę mięśni działających przeciwstawnie podczas wykonywania jednego ruchu nazywamy mięśniami:

- a) antagonistycznymi
- b) prostownikami
- c) synergistycznymi
- d) przywodzicielami



5. Podczas spermatogenezy z jednego spermatogonium powstają:

- a) liczne plemniki
- b) około 300 mln plemników
- c) tylko 1 plemnik
- d) 4 plemniki

6. Największą ruchomością odznaczają się połączenia kości w stawie:

- a) barkowym
- b) kolanowym
- c) łokciowym
- d) między pierwszymi kręgami szyjnymi

7. W szkieletcie klatki piersiowej żebra prawdziwe występują w liczbie:

- a) 7 par
- b) 5 par
- c) 12 par
- d) 2 par

8. Przykład stawu kulistego to:

- a) staw łokciowy
- b) staw barkowy
- c) staw kolanowy
- d) stawy międzypaliczkowe

9. Łożysko kobiety **nie** pozwala na:

- a) transport substancji odżywczych
- b) wymianę gazową
- c) bezpośredni kontakt krwi matki i płodu
- d) ochronę rozwijającego się płodu



10. Boczne skrzywienie kręgosłupa nosi nazwę:

- a) lordozy
- b) skoliozy
- c) kifozy
- d) krzywicy

11. Trąbka słuchowa:

- a) łączy ucho środkowe z gardłem
- b) zwiększa ciśnienie wywierane na błonę bębenkową
- c) wyrównuje ciśnienie po obu stronach błony bębenkowej
- d) prawidłowe są odpowiedzi a i c

12. Melanina, czyli brązowy barwnik skóry, wytwarzana jest przez:

- a) skórę właściwą
- b) naskórek
- c) tkankę podskórną
- d) naskórek i skórę właściwą

13. Do silnych stresorów należą:

- a) sytuacja zagrożenia życia lub zdrowia
- b) sytuacja przeciążenia lub zakłócenia w realizacji podjętych zadań
- c) deprywacja
- d) wszystkie odpowiedzi są poprawne

14. Wskaż prawidłową kolejność reakcji organizmu na długotrwały stres:

- a) faza krytyczna - mobilizacji - destrukcji
- b) faza mobilizacji - krytyczna - destrukcji
- c) faza mobilizacji – krytyczna – deprywacji
- d) faza zagrożenia – mobilizacji – deprywacji



15. Do czynników ryzyka zwiększających prawdopodobieństwo wystąpienia nowotworu należą:

- a) kontakt z czynnikami kancerogennymi, w tym nałóg palenia papierosów
- b) nadmierne opalanie się
- c) niewłaściwe nawyki żywieniowe oraz seksualne
- d) wszystkie wymienione

16. Skóra człowieka spełnia funkcje:

- a) termoregulacyjne
- b) ochronne
- c) reakcji na bodźce
- d) wszystkie wymienione

17. Ośrodek wzroku znajduje się w płacie:

- a) czołowym
- b) potylicznym
- c) ciemieniowym
- d) skroniowym

18. Właściwymi receptorami bodźców świetlnych są:

- a) naczyńcówka
- b) tęczęwka ze źrenicą
- c) czopki i pręciki
- d) źrenica i soczewka

19. Do chorób zawodowych zaliczamy wszystkie z **wyjątkiem**:

- a) rozedmy płuc, na przykład u trębaczy
- b) gruźlicy, cukrzycy i otyłości
- c) chorób powstających w związku z wykonywaniem określonej pracy
- d) afonii u nauczycieli



20. Które informacje dotyczą plamki żółtej:

- a) w niej znajduje się najwięcej czopków
- b) w niej jest najwięcej pręcików
- c) jest to miejsce najlepszego widzenia
- d) prawidłowe są odpowiedzi a i c

21. Oogeneza to:

- a) proces powstawania komórek jajowych
- b) inaczej jajczkowanie
- c) dojrzewanie komórek jajowych
- d) wszystkie odpowiedzi są prawidłowe

22. Zewnętrzna warstwa naskórka ulega rogowaceni i złuszczeniu między innymi ze względu na odkładanie się w obumierających komórkach:

- a) melaniny
- b) keratyny
- c) kolagenu
- d) łoju

23. Dokończ zdanie „Człowiek posiada...”:

- a) 23 chromosomy
- b) 46 chromosomów
- c) 21 chromosomów
- d) 48 chromosomów



Odpowiedzi:

Kl.2

1b,2a,3a,4a,5d,6d,7b,8d,9b,10c,11d,12d,13a,14c,15d,16c,17a,18c,19c,20b,21a,22b,23d.

Kl.3

1d,2b,3c,4a,5d,6a,7a,8b,9c,10b,11d,12b,13d,14b,15d,16d,17b,18c,19b,20d,21a,22b,23b.



Centralna Komisja Egzaminacyjna

Arkusz zawiera informacje prawnie chronione do momentu rozpoczęcia egzaminu.

Układ graficzny © CKE 2010

WPISUJE ZDAJĄCY

KOD

--	--	--

PESEL

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

*Miejsce
na naklejkę
z kodem*

**EGZAMIN MATURALNY
Z BIOLOGII**

POZIOM PODSTAWOWY

MAJ 2010

Instrukcja dla zdającego

1. Sprawdź, czy arkusz egzaminacyjny zawiera 14 stron (zadania 1 – 29). Ewentualny brak zgłoś przewodniczącemu zespołu nadzorującego egzamin.
2. Odpowiedzi zapisz w miejscu na to przeznaczonym przy każdym zadaniu.
3. Pisz czytelnie. Używaj długopisu/pióra tylko z czarnym tuszem/atramentem.
4. Nie używaj korektora, a błędne zapisy wyraźnie przekreśl.
5. Pamiętaj, że zapisy w brudnopisie nie będą oceniane.
6. Podczas egzaminu możesz korzystać z linijki.
7. Na karcie odpowiedzi wpisz swój numer PESEL i przyklej naklejkę z kodem.
8. Nie wpisuj żadnych znaków w części przeznaczonej dla egzaminatora.

**Czas pracy:
120 minut**

**Liczba punktów
do uzyskania: 50**





Zadanie 1. (2 pkt)

Zdolność do używania narzędzi spotyka się czasem w świecie zwierząt. Niektóre zwierzęta potrafią znaleźć w otoczeniu przedmiot przystosować do swoich potrzeb, np. szympansy przygotowują gałązkę do wydobycia termitów z termitiery, odrywając z niej liście. Cechą wyróżniającą hominidy, z których wyewoluował człowiek, jest nie tylko to, że używają narzędzi, ale również to, że potrafią użyć ich do wytworzenia lub ulepszenia innych narzędzi.

Podaj dwie cechy budowy, które umożliwiły hominidom tworzenie coraz lepszych narzędzi. Uzasadnij przydatność każdej z tych cech.

1.
.....
2.
.....

Zadanie 2. (2 pkt)

Tkanka chrzęstna utworzona jest z owalnych komórek z wyraźnie widocznym jądrem komórkowym. Komórki występują pojedynczo lub w skupieniach po kilka w substancji pozakomórkowej, której głównymi składnikami są włókna kolagenowe i elastynowe (sprężyste). Obecność tych włókien ma decydujący wpływ na mechaniczne właściwości tkanki chrzęstnej.

a) Wybierz spośród podanych poniżej grup związków organicznych tę grupę, do której należy kolagen.

- A. węglowodany B. tłuszcze C. białka

b) Podaj właściwość, jaką kolagen nadaje tkance chrzęstnej.

.....

Zadanie 3. (1 pkt)

Na rysunku przedstawiono budowę czaszki człowieka.

Spośród kości czaszki widocznych na rysunku tylko jedna zachowuje odrębność i ruchomość.



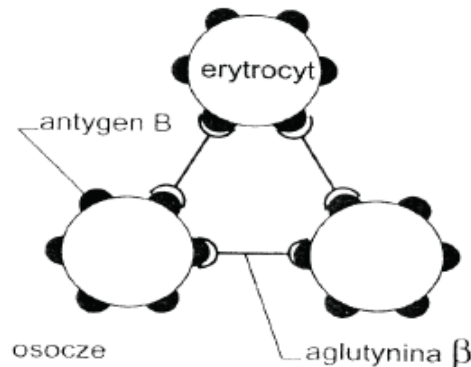
Zaznacz strzałką i podaj nazwę widocznej na rysunku kości czaszki, która pozostaje odrębna i ruchoma przez całe życie człowieka, oraz określ znaczenie tej kości.

.....



Zadanie 4. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono obraz krwi w organizmie biorcy po transfuzji. Widoczne są erythrocyty dawcy zaglutynowane przez aglutyniny biorcy. Dawca ma grupę krwi B.



a) Jaką grupę krwi może mieć biorca? Wybierz dwie poprawne odpowiedzi spośród zaproponowanych poniżej.

- A. grupa krwi A B. grupa krwi B C. grupa krwi AB D. grupa krwi 0

b) Uzasadnij swój wybór.

.....

.....

Zadanie 5. (2 pkt)

Małopłytkowość to choroba, w której pod wpływem ucisku, nawet bez wcześniejszego urazu, pojawiają się wybroczyny (siniaki) w skórze i w błonach śluzowych. Najwięcej ich widać na kończynach i na tułowie. Pojawiają się też pierścieniowate wylewy krwi w miejscach nakłuc skóry, nawracające krwawienia z nosa i dziąseł. Mogą też wystąpić krwawienia do przewodu pokarmowego, krwimocz i bardzo groźne krwotoki do mózgu. W obrazie krwi występuje zmniejszona liczba trombocytów (płytek krwi).

a) Podaj nazwę procesu, który ulega zaburzeniu u chorych na wyżej opisaną chorobę.

.....

b) Wyjaśnij rolę trombocytów w tym procesie.

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	1.	2a	2b	3.	4a	4b	5a	5b
	Maks. liczba pkt	2	1	1	1	1	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt								



Zadanie 6. (2 pkt)

Które z poniższych stwierdzeń dotyczących fizjologii oddychania są prawdziwe, a które fałszywe? Wstaw literę P obok informacji prawdziwych lub literę F obok informacji fałszywych.

		P/F
A.	Oddychanie to proces, w którym organizm uzyskuje energię do przeprowadzania procesów życiowych.	
B.	W komórkach organizmu człowieka może zachodzić oddychanie tlenowe i beztlenowe.	
C.	Jedynym substratem oddychania wewnątrzkomórkowego jest glukoza.	
D.	Ostatecznymi produktami zarówno oddychania tlenowego, jak i beztlenowego są zawsze ATP, H ₂ O i CO ₂ .	

Zadanie 7. (1 pkt)

Przysadka mózgowa wydziela hormony tropowe, np. hormon kortykotropowy i hormony nietropowe (docelowe), np. hormon wzrostu.

Zaznacz poniżej grupę hormonów przysadki, która kontroluje wydzielanie hormonów przez inne gruczoły dokrewne.

A. hormony tropowe

B. hormony nietropowe

Zadanie 8. (1 pkt)

Jedną z dróg reakcji organizmu na stresor jest droga nerwowa prowadząca do wydzielania przez rdzeń nadnerczy adrenaliny i noradrenaliny. Konsekwencją są, np.: podwyższone tętno i ciśnienie krwi, intensywne wentylacja płuc, zwiększenie dopływu krwi do mięśni i mózgu, co zwiększa wydolność fizyczną i umysłową, zmniejszenie dopływu krwi do niektórych narządów, np. do nerek i zatrzymanie wydalania moczu, rozszerzenie źrenic, wzrost poziomu glukozy we krwi.

Zaznacz poniżej, która część autonomicznego układu nerwowego odpowiedzialna jest za opisaną szybką reakcję organizmu na stresor. Wyjaśnij znaczenie opisanych reakcji organizmu.

A. układ współczulny

B. układ przywspółczulny

.....

.....



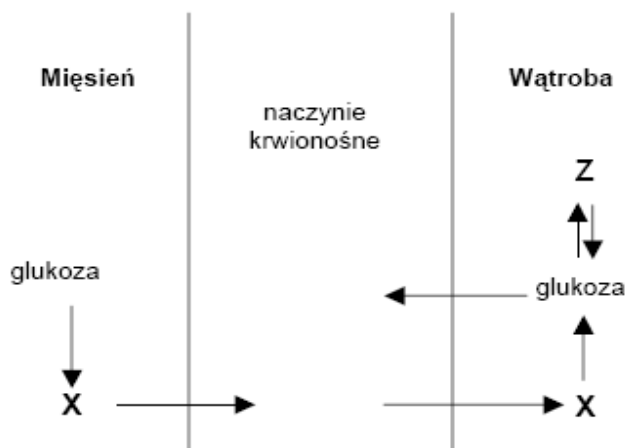
Zadanie 9. (2 pkt)

Które z poniższych stwierdzeń dotyczących procesu widzenia są prawdziwe, a które fałszywe? Wstaw literę P obok informacji prawdziwych lub literę F obok informacji fałszywych.

		P/F
A.	Za widzenie w nocy i w dzień odpowiedzialne są obydwa rodzaje komórek receptorowych siatkówki – czopki i pręciki.	
B.	Daltonizm jest spowodowany brakiem lub nieprawidłowym działaniem niektórych rodzajów czopków.	
C.	Ustawienie oczu z przodu głowy człowieka zapewnia mu znacznie szersze pole widzenia, niż zwierzętom mającym oczy po bokach głowy.	
D.	Prawidłowe widzenie zależy nie tylko od prawidłowo działających oczu, ale także od prawidłowej analizy informacji w mózgu, które zostały odebrane przez oko.	

Zadanie 10. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono przemiany zachodzące w organizmie człowieka podczas długotrwałego, intensywnego wysiłku fizycznego.



a) Podaj nazwę przemiany, której ulega glukoza w mięśniach, oraz nazwę związku X.

nazwa przemiany

nazwa związku X

b) Podaj nazwę związku Z i określ jego rolę w organizmie człowieka.

nazwa związku Z

rola związku Z w organizmie

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	6.	7.	8.	9.	10a	10b
	Maks. liczba pkt	2	1	1	2	1	1
	Uzyskana liczba pkt						



Poniższą tabelę wykorzystaj do rozwiązania zadań 11. i 12.

Układ wydalniczy, pełniąc funkcję osmoregulacyjną, usuwa nadmiar wody i różnych substancji pochodzących z przemian metabolicznych. Współdziała też w utrzymaniu odpowiedniej ilości składników mineralnych, których nadmiar lub niedobór w organizmie może powodować choroby.

W tabeli przedstawiono dobowe wydalanie niektórych składników moczu człowieka.

Składnik moczu	Wydalanie (g/dobę)
Woda	600-2500
Mocznik	33,0
Chlorki	7,0
Sód	6,0
Potas	2,5
Siarczany	2,0
Fosforany	1,7
Kreatynina	1,0
Amoniak	0,7
Kwas moczowy	0,6
Wapń	0,2
Magnez	0,2

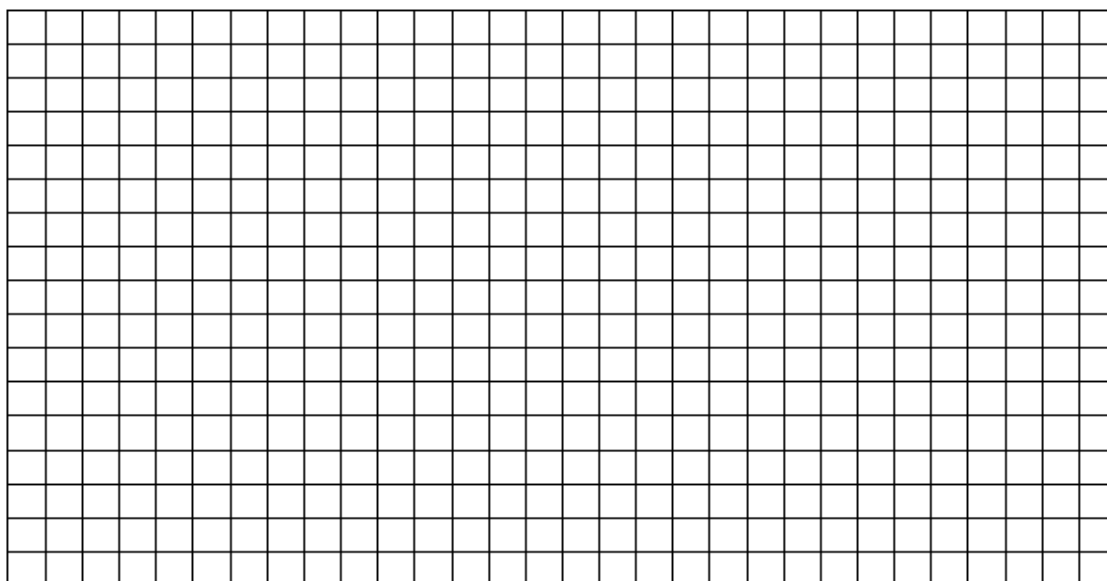
Zadanie 11. (2 pkt)

Wypisz z tabeli nazwy czterech substancji wydalanych w moczu człowieka, które są produktami przemian związków azotowych.

1.
2.
3.
4.

Zadanie 12. (2 pkt)

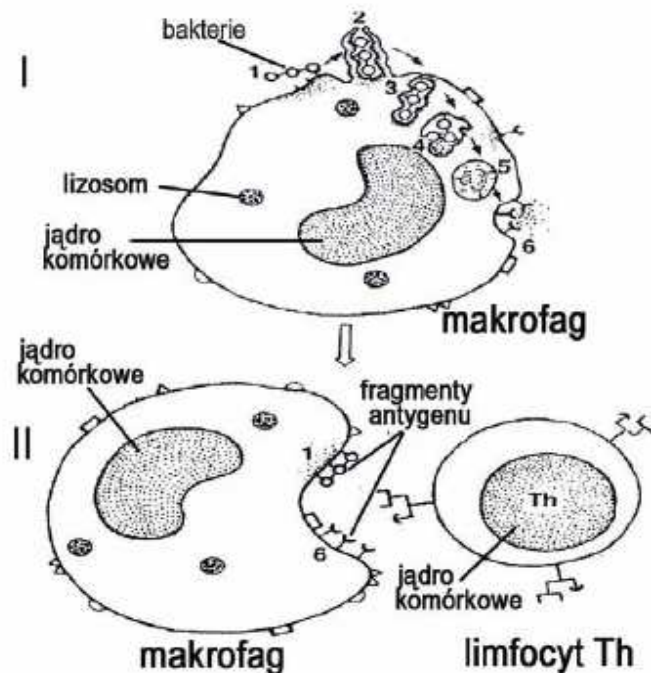
Na podstawie danych zawartych w tabeli przedstaw w postaci wykresu słupkowego dobowe wydalanie przez człowieka chlorków, siarczanów i fosforanów.





Zadanie 13. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono makrofaga i jego udział w powstawaniu reakcji obronnej organizmu podczas infekcji bakteryjnej.



a) Podkreśl rodzaj odporności, w którym bezpośrednio uczestniczy makrofag.

- A. komórkowa B. humoralna

b) Przyporządkuj kolejne etapy reakcji obronnej, oznaczone na schemacie cyframi I i II, do roli makrofaga w powstawaniu tej reakcji.

- A. Makrofag prezentuje antygen B. Makrofag fagocytuje antygen

Zadanie 14. (1 pkt)

W 2008 r. nagrodę Nobla w dziedzinie medycyny przyznano m.in. za odkrycie, że wirus brodawczaka ludzkiego (HPV) może być jednym z czynników wywołujących raka szyjki macicy. Choroba ta jest jedną z najgroźniejszych nowotworowych chorób kobiecych, na którą rocznie umiera na świecie około 300 tys. kobiet.

Jak to odkrycie jest wykorzystane w profilaktyce medycznej?

.....

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	11.	12.	13a	13b	14.
	Maks. liczba pkt	2	2	1	1	1
	Uzyskana liczba pkt					



Zadanie 15. (1 pkt)

Przyporządkuj do symboli literowych, którymi oznaczono narządy rozrodcze męskie (A–C), odpowiednie cyfry wybrane spośród 1–4, którymi oznaczono ich funkcje.

Narząd	Funkcja
A. Jądro	1. Wytwarzanie wydzieliny, zapewniającej optymalne środowisko dla plemników.
B. Najądrze	2. Wprowadzanie nasienia do narządów płciowych kobiety.
C. Gruczoł krokowy (prostata)	3. Zapewnienie warunków dla procesu dojrzewania plemników.
	4. Wytwarzanie plemników i synteza androgenów.

A. B. C.

Zadanie 16. (1 pkt)

Cholesterol jest związkiem organicznym, który przez większość ludzi uważany jest za szkodliwy dla zdrowia. Jednak cholesterol pełni w organizmie ważne funkcje biologiczne i jego obecność w organizmie jest konieczna.

Podaj przykład pozytywnej roli cholesterolu w organizmie człowieka.

.....
.....

Zadanie 17. (2 pkt)

Istnieje udowodniona zależność między niedoborem kwasu foliowego w diecie kobiet w ciąży a zwiększonym ryzykiem wystąpienia defektów cewy nerwowej (rozszczep rdzenia kręgowego i kręgosłupa) u ich dzieci. Naukowcy wykazali, że po ekspozycji na ostre światło słoneczne ludzie o jasnej skórze mieli znacznie obniżony poziom kwasu foliowego we krwi. W 1996 r. argentyński pediatra P. Lapunzina opisał przypadki trzech młodych, zdrowych kobiet, które opalały się w solarium we wczesnych tygodniach ciąży i urodziły dzieci z wadami rozwojowymi cewy nerwowej.

Na podstawie tekstu sformułuj dwa zalecenia, do których powinny stosować się kobiety we wczesnych tygodniach ciąży, żeby zmniejszyć ryzyko wystąpienia defektów cewy nerwowej u swoich dzieci.

1.
2.



Zadanie 18. (2 pkt)

Poniżej przedstawiono zasady zdrowego stylu życia propagowane przez dietetyków:

- A. Jedz mniej.
- B. Więcej się ruszaj.
- C. Częściej jadaj owoce, warzywa i produkty pełnoziarniste.
- D. Unikaj „śmieciowego jedzenia” (fast food).

Wybierz dwie z wymienionych zasad i wyjaśnij ich znaczenie dla uniknięcia otyłości.

1.
.....
2.
.....

Zadanie 19. (1 pkt)

Podaj po jednym przykładzie choroby układu krążenia i układu ruchu będących skutkiem otyłości.

układ krążenia

układ ruchu

Zadanie 20. (2 pkt)

Jaja i larwy pasożytów, takich jak tasiemce (np. uzbrojony i nieuzbrojony), glisty, owsiki, włośnie, dostają się do organizmu człowieka drogą pokarmową.

Zaproponuj po jednym przykładzie działań, które pozwolą Ci uniknąć zarażenia:

glistą ludzką

włośniem spiralnym

Zadanie 21. (2 pkt)

Fragment cząsteczki białka składa się z 24 aminokwasów.

a) Podaj, ile kodonów kodowało informację dotyczącą tego fragmentu białka.

.....

b) Oblicz, ile nukleotydów składało się na fragment nici DNA kodującej ten fragment białka.

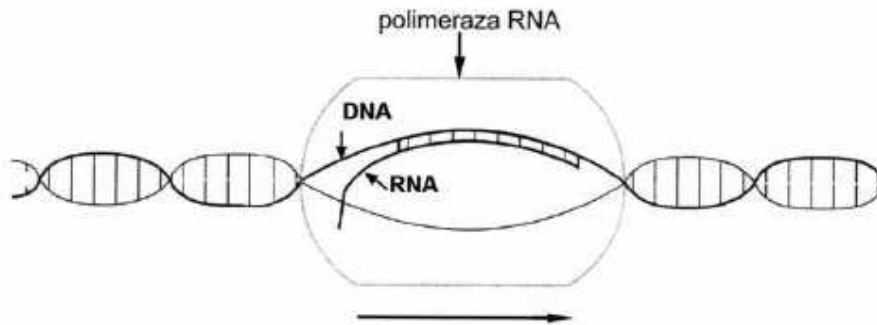
.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	15.	16.	17.	18.	19.	20.	21a	21b
	Maks. liczba pkt	1	1	2	2	1	2	1	1
	Uzyskana liczba pkt								



Zadanie 22. (2 pkt)

Na schemacie przedstawiono proces transkrypcji informacji genetycznej. W wyniku tego procesu mogą powstać różne rodzaje RNA.



Podaj przykłady dwóch rodzajów RNA, które mogą powstać w tym procesie, i określ funkcję każdego z nich w procesie biosyntezy białka.

1.
.....
2.
.....

Zadanie 23. (1 pkt)

Poniżej wymieniono różne choroby człowieka.

1. malaria 2. fenylketonuria 3. gruźlica 4. owsica 5. hemofilia 6. mukowiscydoza

Podkreśl zestaw zawierający cyfry, którymi oznaczono nazwy chorób wyłącznie o podłożu genetycznym.

- A. 1, 2, 6 B. 1, 3, 5 C. 2, 5, 6 D. 2, 4, 5

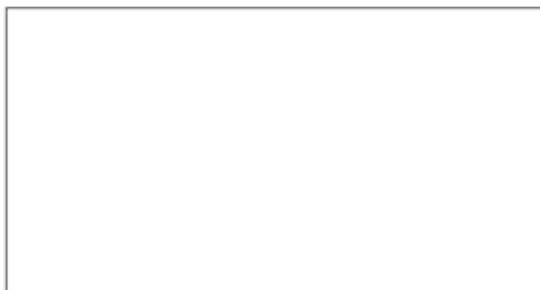
Zadanie 24. (3 pkt)

Kobieta prawidłowo rozróżniająca barwy, której ojciec cierpiał na daltonizm, spodziewa się bliźniąt: chłopca i dziewczynki. Ojciec bliźniąt prawidłowo rozróżnia barwy. Daltonizm jest chorobą warunkowaną recesywną mutacją w genie umiejscowionym na chromosomie X.

a) Zapisz genotypy rodziców bliźniąt.

Genotyp matki Genotyp ojca

b) Na podstawie powyższych danych zapisz w ramce krzyżówkę genetyczną i na jej podstawie określ, jakie jest prawdopodobieństwo (%) wystąpienia daltonizmu u dziewczynki, a jakie u chłopca.



Prawdopodobieństwo wystąpienia daltonizmu:

dziewczynka

chłopiec

Zadanie 25. (2 pkt)

U pewnej pacjentki w czerwcu 2008 r. specjaliści z Barcelony zastąpili uszkodzony fragment tchawicy jego sprawnym odpowiednikiem. Wszczepiony odcinek zrekonstruowano w następujący sposób:

- Z ciała martwego dawcy pobrano tchawicę. Następnie oczyszczono ją z komórek, pozostawiając jedynie kolagenowy szkielet.
- Do ponownego obudowania szkieletu kolagenowego wykorzystano komórki macierzyste pobrane ze szpiku kostnego pacjentki, które umieszczono na szkielecie.
- Tak przygotowany fragment na cztery dni umieszczono w bioreaktorze i po tym czasie przeszczepiono pacjentce. Komórki macierzyste różnicowały się na odpowiednie komórki tkanek budujących tchawicę.

Po czterech dniach od operacji wszczepiony fragment z trudnością można było odróżnić od naturalnych tkanek, a po miesiącu rozwinął on własną sieć naczyń krwionośnych. Pacjentka po operacji nie brała leków immunosupresyjnych, które przeciwdziałają odrzuceniu przeszczepu.

Podaj dwa powody, dla których pacjentka nie musiała brać leków immunosupresyjnych.

1.
2.

Zadanie 26. (2 pkt)

Współczesny polski krajobraz ma prawie w całości charakter antropogeniczny – przekształcony na skutek różnych oddziaływań człowieka.

Podaj dwa przykłady działań człowieka mających wpływ na przekształcanie krajobrazu.

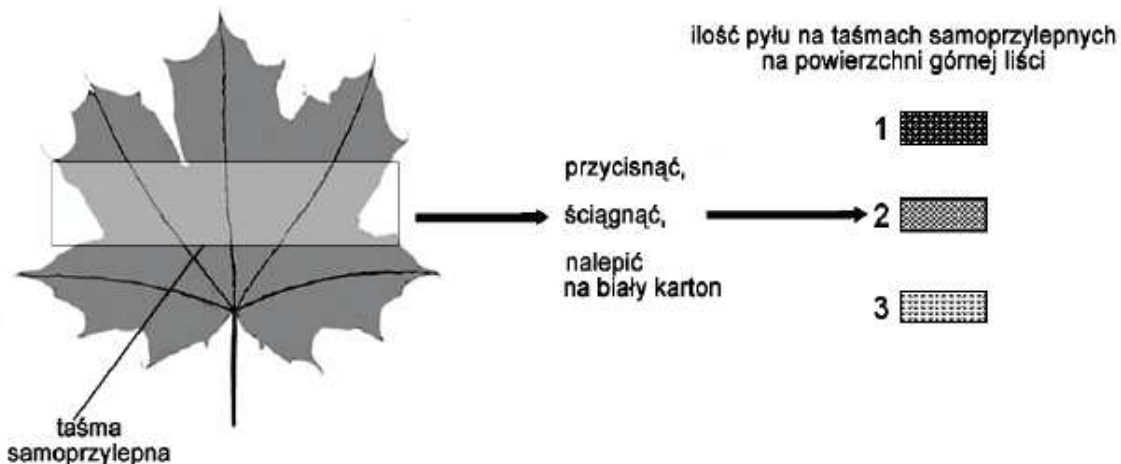
1.
.....
2.
.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	22.	23.	24a	24b	25.	26.
	Maks. liczba pkt	2	1	1	2	2	2
	Uzyskana liczba pkt						



Zadanie 27. (2 pkt)

Liście tego samego gatunku roślin okrytonasiennych zebrano podczas suchego dnia w trzech miejscach o różnym zapyleniu powietrza: w pobliżu zakładu przemysłowego, przy ulicy i w parku. Następnie na górne powierzchnie liści przyklejono przezroczystą taśmę samoprzylepną. Taśmy samoprzylepne (z zebranym pyłem) zdjęto osobno z każdego liścia i naklejono na biały karton. Przebieg i wyniki obserwacji przedstawiono w uproszczeniu na rysunku.



Liście zebrane w miejscach:
1. w pobliżu zakładu przemysłowego
2. przy ulicy
3. w parku

a) Określ cel przeprowadzonej obserwacji.

.....

.....

b) Sformułuj wniosek na podstawie wyników tej obserwacji.

.....

.....

Zadanie 28. (1 pkt)

Zapylenie kwiatów jabłoni przez pszczoły jest przykładem pewnego rodzaju zależności międzygatunkowej.

Podaj nazwę tej zależności i wyjaśnij na czym ona polega w opisanym przypadku.

.....

.....

.....



Zadanie 29. (2 pkt)

Leśnicy z Nadleśnictwa Zamrzenia w Borach Tucholskich, gdzie populacja cisa (*Taxus baccata*) należy wciąż do najliczniejszych w Europie, realizują projekt ochrony tego gatunku. W latach 2005–2008 zwiększono obszar rezerwatu w Wierzchlesie do prawie 90 hektarów, zbudowano kładkę nad torfowiskiem oraz wykonano nowe ogrodzenie, chroniące cisy przed żerującymi na nich jeleniami. Wytypowano obszary, na których obserwuje się kiełkowanie i wzrost siewek cisa. Okolice rezerwatu obsadzone są dwuletnimi sadzonkami cisów wyhodowanymi z nasion pochodzących z rezerwatu.

Przyporządkuj opisane działania leśników, realizowane w ramach programu ochrony cisów, do podanych niżej form ochrony przyrody.

ochrona czynna

.....

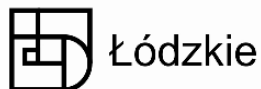
ochrona bierna

.....

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	27a	27b	28.	29
	Maks. liczba pkt	1	1	1	2
	Uzyskana liczba pkt				



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Broszura bezpłatna, współfinansowana z Europejskiego Funduszu Społecznego

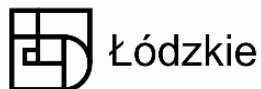
14

Egzamin maturalny z biologii
Poziom podstawowy

BRUDNOPIS



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Łódzkie

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



Broszura bezpłatna, współfinansowana z Europejskiego Funduszu Społecznego



Centralna Komisja Egzaminacyjna w Warszawie

EGZAMIN MATURALNY 2010

BIOLOGIA

POZIOM PODSTAWOWY

Klucz punktowania odpowiedzi

MAJ 2010



2

Egzamin maturalny z biologii
Klucz punktowania odpowiedzi – poziom podstawowy

Zadanie 1.

Wiadomości i rozumienie	Podanie cech budowy hominidów umożliwiających im wytwarzanie i obróbkę narzędzi oraz uzasadnienie przydatności tych cech	0–2
-------------------------	--	-----

2 p. – za podanie dwóch poprawnych cech wraz z uzasadnieniem

1 p. – za podanie jednej poprawnej cechy wraz z uzasadnieniem

Przykłady poprawnych odpowiedzi

- Rozwój mózgu (kory mózgowej) warunkujący zdolności analityczne hominidów, pozwalające projektować i wytwarzać narzędzia.
- Manualno-chwytna budowa dłoni (ręki) pozwalająca na precyzyjne wykonywanie czynności z użyciem innego narzędzia lub przedmiotu podczas wytwarzania albo udoskonalania narzędzi.

Zadanie 2.

a)

Wiadomości i rozumienie	Rozpoznanie grupy związków chemicznych, do której należy kolagen wchodzący w skład tkanki chrzęstnej	0–1
-------------------------	--	-----

1 p. – za wybór poprawnej odpowiedzi

Poprawna odpowiedź

C. białka

b)

Wiadomości i rozumienie	Określenie właściwości tkanki chrzęstnej, które nadaje jej kolagen	0–1
-------------------------	--	-----

1 p. – za poprawne podanie właściwości, jaką kolagen nadaje tkance chrzęstnej

Przykład poprawnej odpowiedzi

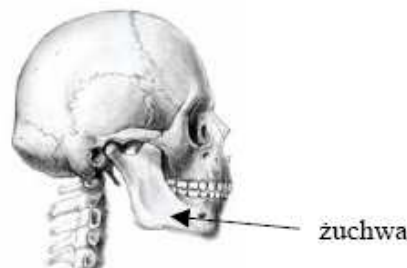
Kolagen nadaje tkance chrzęstnej elastyczność lub giętkość, lub wytrzymałość na rozciąganie

Zadanie 3.

Wiadomości i rozumienie	Wskazanie na schemacie i podanie nazwy ruchomego elementu budowy czaszki oraz określenie jego funkcji	0–1
-------------------------	---	-----

1 p. – za wskazanie na schemacie właściwej kości czaszki i podanie jej nazwy oraz określenie jej znaczenia

Przykład poprawnej odpowiedzi



Żuchwa lub szczęka dolna – umożliwia lub ułatwia żucie, lub rozdrabnianie, lub pobieranie pokarmu albo ułatwia mówienie



Zadanie 4.

a)

Korzystanie z informacji	Określenie możliwych grup krwi biorcy na podstawie informacji przedstawionych w formie tekstu i schematu	0–1
--------------------------	--	-----

1 p. – za wybór grupy krwi A i grupy krwi 0

Poprawna odpowiedź

A. grupa krwi A oraz D. grupa krwi 0

b)

Tworzenie informacji	Uzasadnienie możliwych grup krwi biorcy na podstawie informacji przedstawionych w formie tekstu i schematu	0–1
----------------------	--	-----

1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające obecność aglutyniny β (anty B) w osoczu krwi biorcy, który może mieć grupę krwi A lub 0

Przykład poprawnej odpowiedzi

Biorca może mieć grupę krwi A lub 0, ponieważ w osoczu krwi tych grup występuje aglutynina β (anty B) powodująca aglutynację erytrocytów grupy B dawcy.

Zadanie 5.

a)

Korzystanie z informacji	Rozpoznanie zaburzenia procesu krzepnięcia krwi w organizmie chorego człowieka na podstawie opisu objawów choroby	0–1
--------------------------	---	-----

1 p. – za podanie poprawnej nazwy procesu

Poprawna odpowiedź

krzepnięcie krwi

b)

Wiadomości i rozumienie	Wyjaśnienie roli trombocytów w procesie krzepnięcia krwi	0–1
-------------------------	--	-----

1 p. – za poprawne wyjaśnienie roli trombocytów w procesie krzepnięcia krwi uwzględniające wydzielanie trombokinazy lub serotoniny – substancji niezbędnych do przebiegu tego procesu

Przykłady poprawnej odpowiedzi

- Trombocyty przylegają do ścian naczynia krwionośnego w miejscu uszkodzenia i wydzielają serotoninę, która powoduje obkurczanie się naczynia. Jednocześnie płytki tworzą czop zamykający uszkodzenie.
- Trombocyty wydzielają substancję trombokinazę, która uruchamia reakcje chemiczne prowadzące do przekształcenia fibrynogenu w fibrynę i powstania skrzepu.

Zadanie 6.

Korzystanie z informacji	Uporządkowanie informacji dotyczących fizjologii oddychania według wskazanego kryterium	0–2
--------------------------	---	-----

2 p. – za poprawne zaklasyfikowanie czterech stwierdzeń

1 p. – za poprawne zaklasyfikowanie każdego z dwóch stwierdzeń

Poprawne odpowiedzi

A. – P, B. – P, C. – F, D. – F



4

Egzamin maturalny z biologii
Klucz punktowania odpowiedzi – poziom podstawowy

Zadanie 7.

Wiadomości i rozumienie	Rozpoznanie grupy hormonów przysadki mózgowej na podstawie opisu funkcji	0–1
-------------------------	--	-----

1 p. – za zaznaczenie poprawnej odpowiedzi

Poprawna odpowiedź

A. hormony tropowe

Zadanie 8.

Wiadomości i rozumienie	Wskazanie części układu autonomicznego odpowiedzialnego za szybką reakcję organizmu na stresor i wyjaśnienie znaczenia tych reakcji dla organizmu	0–1
-------------------------	---	-----

1 p. – za poprawnie zaznaczoną część autonomicznego układu nerwowego i poprawne wyjaśnienie znaczenia opisanych reakcji dla organizmu

Przykład poprawnej odpowiedzi

- A. układ współczulny
- Reakcje te pozwalają ocenić sytuację i podjąć decyzje, które mogą uchronić organizm przed dalszym szkodliwym działaniem stresora.
- Reakcje te mobilizują organizm do walki z zagrożeniem.

Zadanie 9.

Korzystanie z informacji	Uporządkowanie informacji dotyczących procesu widzenia według wskazanego kryterium	0–2
--------------------------	--	-----

2 p. – za poprawne zaklasyfikowanie czterech stwierdzeń

1 p. – za poprawne zaklasyfikowanie każdego z dwóch stwierdzeń

Poprawne odpowiedzi

A. – F, B. – P, C. – F, D. – P



Zadanie 10.

a)

Wiadomości i rozumienie	Wyjaśnienie na podstawie schematu przemian, jakim ulega glukoza w mięśniach podczas długotrwałego wysiłku fizycznego – podanie nazwy przemiany i nazwy związku powstającego w tej przemianie	0–1
-------------------------	--	-----

1 p. – za podanie poprawnej nazwy przemiany i poprawnej nazwy związku X

Poprawna odpowiedź

- nazwa przemiany – oddychanie beztlenowe lub fermentacja mlekowa
- nazwa związku X – kwas mlekowy

b)

Wiadomości i rozumienie	Podanie nazwy związku powstającego w wątrobie podczas dalszych przemian glukozy i określenie jego roli w organizmie	0–1
-------------------------	---	-----

1 p. – za podanie poprawnej nazwy związku Z i prawidłowe określenie jego roli

Poprawna odpowiedź

- nazwa związku Z – glikogen
- Glikogen jest magazynowany w wątrobie i jest zapasowym materiałem energetycznym organizmu.

Zadanie 11.

Korzystanie z informacji	Rozpoznanie produktów przemian azotowych wśród podanych w tabeli składników moczu	0–2
--------------------------	---	-----

2 p. – za podanie czterech poprawnych nazw substancji wydalanych w moczu

1 p. – za podanie każdego dwóch poprawnych nazw substancji wydalanych w moczu

Poprawne odpowiedzi

1. mocznik, 2. kreatynina, 3. amoniak, 4. kwas moczowy.

Zadanie 12.

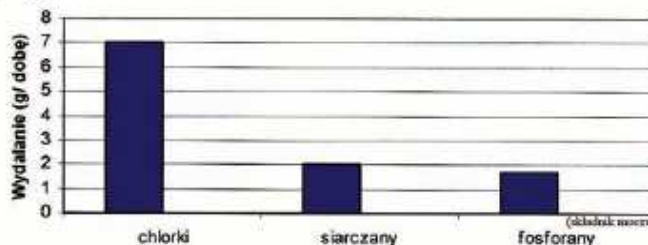
Korzystanie z informacji	Skonstruowanie wykresu słupkowego przedstawiającego dobowe wydalanie chlorków, siarczanów i fosforanów na podstawie danych w tabeli	0–2
--------------------------	---	-----

2 p. – za poprawne opisanie obu osi (1p.) i prawidłowe wyskalowanie osi opisanej „wydalanie g/dobę” oraz prawidłowe narysowanie wykresu (1p.)

1 p. – za tylko poprawne opisanie obu osi lub niepoprawne opisanie obu osi ale prawidłowe wyskalowanie osi oraz prawidłowo narysowany wykres



Przykład poprawnej odpowiedzi



Zadanie 13.

a)

Korzystanie z informacji	Określenie na podstawie schematu rodzaju odporności, w której bezpośrednio uczestniczy makrofag	0-1
--------------------------	---	-----

1 p. – za podkreślenie właściwego rodzaju odporności

Poprawna odpowiedź

A. komórkowa

b)

Wiadomości i rozumienie	Określenie funkcji, jaką pełni makrofag w przedstawionych na schemacie etapach reakcji obronnej organizmu	0-1
-------------------------	---	-----

1 p. – za dwa poprawnie przyporządkowane etapy reakcji obronnej do funkcji, jaką w niej pełni makrofag

Poprawne odpowiedzi

- A. Makrofag prezentuje antygen – II
- B. Makrofag fagocytuje antygen – I

Zadanie 14.

Tworzenie informacji	Określenie znaczenia opisanego w tekście odkrycia w dziedzinie medycyny dla profilaktyki medycznej	0-1
----------------------	--	-----

1 p. – za wyjaśnienie znaczenia odkrycia uwzględniające możliwość wprowadzenia szczepionki

Przykład poprawnej odpowiedzi

Odkrycie to umożliwiło opracowanie i wprowadzenie szczepionki przeciw wirusowi, która zastosowana u dziewcząt lub młodych kobiet zmniejsza ryzyko wystąpienia choroby raka szyjki macicy.

Zadanie 15.

Wiadomości i rozumienie	Określenie funkcji wskazanych narządów układu rozrodczego męskiego	0-1
-------------------------	--	-----

1 p. – za trzy poprawnie przyporządkowane funkcje do narządów układu rozrodczego

Poprawna odpowiedź

A. – 4, B. – 3, C. – 1



Zadanie 16.

Wiadomości i rozumienie	Wykazanie na przykładzie pozytywnej roli cholesterolu w organizmie człowieka	0–1
-------------------------	--	-----

1 p. – za podanie poprawnego przykładu roli cholesterolu w organizmie człowieka

Przykłady poprawnej odpowiedzi

- Cholesterol wchodzi w skład błon komórkowych komórek zwierzęcych.
- Jest składnikiem osłonki mielinowej długich wypustek (aksonów) komórek nerwowych.
- Jest prekursorem do produkcji kwasów żółciowych lub hormonów steroidowych lub witaminy D₃.

0 p. – za odpowiedź ogólną, np. cholesterol jest niezbędny dla zdrowia organizmu

Zadanie 17.

Tworzenie informacji	Sformułowanie na podstawie tekstu zaleceń dla kobiet w ciąży, zmniejszających ryzyko wystąpienia powikłań w rozwoju płodu	0–2
----------------------	---	-----

2 p. – za dwa poprawnie sformułowane zalecenia dla kobiet we wczesnych tygodniach ciąży

1 p. – za jedno poprawnie sformułowane zalecenie dla kobiet we wczesnych tygodniach ciąży albo za dwa zalecenia odnoszące się do tego samego czynnika

Przykłady poprawnych odpowiedzi

- Unikanie intensywnego opalania się.
- Przyjmowanie ustalonych z lekarzem dawek kwasu foliowego.

Zadanie 18.

Tworzenie informacji	Wyjaśnienie znaczenia wybranych zasad zdrowego stylu życia, propagowanych przez dietetyków, dla uniknięcia otyłości	0–2
----------------------	---	-----

2 p. – za dwie prawidłowo wyjaśnione zasady

1 p. – za jedną prawidłowo wyjaśnioną zasadę

Przykłady poprawnych odpowiedzi

- A. „Jedz mniej” – oznacza przyjmowanie mniejszej liczby kalorii, np. spożywanie mniejszych porcji pokarmu i unikanie przekąsek.
- B. „Więcej ruchu” – ruch pomaga osiągnąć równowagę między ilością kalorii dostarczanych w pokarmie a ich bieżącym zużyciem.
- C. „Częściej jadaj owoce, warzywa i produkty pełnoziarniste” – zawierają błonnik, który pęczniąc w żołądku daje poczucie sytości.
- D. „Unikaj śmieciowego jedzenia” – oznacza unikanie pokarmów, które dostarczają zbyt wielu kalorii, np. fast food.

0 p. – za odpowiedź, która nie uwzględnia mniejszej ilości kalorii lub obecności składników odżywczych w walce z otyłością



Zadanie 19.

Wiadomości i rozumienie	Wskazanie zaburzeń wynikających z niewłaściwego żywienia – podanie przykładu choroby układu krążenia i układu ruchu jako skutków otyłości	0–1
-------------------------	---	-----

1 p. – za podanie jednej poprawnej nazwy choroby układu krążenia i jednej poprawnej nazwy choroby układu ruchu

Przykłady poprawnej odpowiedzi

- układ krążenia: nadciśnienie tętnicze lub miażdżyca, lub choroba wieńcowa, lub zawał serca, lub zatory naczyń krwionośnych, np. w mózgu.
- układ ruchu: zwyrodnienia kręgosłupa lub zwyrodnienie stawów kolanowych

Zadanie 20.

Tworzenie informacji	Zaproponowanie przykładów działań zapobiegających zarażeniu się glistą ludzką i włośniem spiralnym	0–2
----------------------	--	-----

2 p. – za poprawne zaproponowanie jednego działania, które pozwoli uniknąć zarażenia się glistą ludzką i jednego działania, które pozwoli uniknąć zarażenia się włośniem spiralnym

1 p. – za podanie jednego właściwego działania w odniesieniu albo do glisty ludzkiej albo do włośnia spiralnego

Przykłady poprawnych odpowiedzi

- Aby uniknąć zarażenia się glistą ludzką należy: przestrzegać podstawowych zasad higieny, np. mycie owoców i warzyw przed spożyciem, picie przegotowanej wody, mycie rąk przed jedzeniem.
- Aby uchronić się przed zarażeniem włośniem spiralnym, należy jeść mięso przebadane laboratoryjnie na obecność larw tego pasożyta.
- Aby uchronić się przed zarażeniem włośniem spiralnym, należy spożywać mięso dobrze ugotowane lub wysmażone.

Zadanie 21.

a)

Tworzenie informacji	Obliczenie liczby kodonów kodujących informację zawartą we fragmencie białka opisanym w zadaniu	0–1
----------------------	---	-----

1 p. – za poprawne podanie liczby kodonów

Poprawna odpowiedź

24 kodony

b)

Tworzenie informacji	Obliczenie liczby nukleotydów składających się na fragment nici DNA kodującej fragment białka opisany w zadaniu	0–1
----------------------	---	-----

1 p. – za poprawne obliczenie liczby nukleotydów

Poprawna odpowiedź

72 nukleotydy



Zadanie 22. (0–2)

Wiadomości i rozumienie	Podanie przykładów rodzajów RNA, jakie mogą powstać w procesie transkrypcji przedstawionym na schemacie i określenie ich roli w procesie biosyntezy białka	0–2
-------------------------	--	-----

2 p. – za poprawne podanie dwóch rodzajów RNA, które mogą powstać w tym procesie i poprawne wyjaśnienie roli każdego z nich w biosyntezie białka

1 p. – za poprawne podanie jednego rodzaju RNA i poprawne wyjaśnienie jego roli w biosyntezie białka

Przykłady poprawnych odpowiedzi

- mRNA przenosi informację genetyczną z jądra komórkowego na teren cytoplazmy, gdzie odbywa się synteza białka.
- rRNA jest składnikiem rybosomów, na których zachodzi biosynteza białka.
- tRNA transportuje aminokwasy do rybosomów – miejsca syntezy białka.

Zadanie 23.

Wiadomości i rozumienie	Rozróżnienie przykładów chorób genetycznych spośród podanych chorób człowieka	0–1
-------------------------	---	-----

1 p. – za zaznaczenie właściwego zestawu chorób genetycznych

Poprawna odpowiedź
zestaw C.; 2, 5, 6

Zadanie 24.

a)

Tworzenie informacji	Rozwiązanie zadania z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – określenie genotypów rodziców	0–1
----------------------	--	-----

1 p. – za prawidłowe określenie i zapisanie genotypów rodziców (matki i ojca)

Poprawna odpowiedź

- Genotyp matki – $X^D X^d$;
- Genotyp ojca – $X^D Y$

b)

Tworzenie informacji	Rozwiązanie zadania z zakresu dziedziczenia cech u człowieka – zapisanie krzyżówki genetycznej i obliczenie prawdopodobieństwa wystąpienia daltonizmu u potomstwa	0–2
----------------------	---	-----

2 p. – za poprawny zapis krzyżówki genetycznej i poprawne podanie prawdopodobieństwa wystąpienia daltonizmu u dziewczynki i chłopca

1 p. – za poprawny zapis krzyżówki genetycznej i niepoprawne podanie prawdopodobieństwa u dziewczynki i chłopca



Poprawna odpowiedź

- Krzyżówka genetyczna:

♀ \ ♂	X^D	Y
X^D	$X^D X^D$	$X^D Y$
X^d	$X^D X^d$	$X^d Y$

- Prawdopodobieństwo wystąpienia daltonizmu:
u dziewczynki – 0%
u chłopca – 50%.

0 p. – za poprawne podanie prawdopodobieństwa u dziewczynki i chłopca przy błędnie zapisanej krzyżówce

Zadanie 25.

Tworzenie informacji	Sformułowanie argumentów potwierdzających, że pacjentka nie musiała brać leków immunosupresyjnych, na podstawie opisu przebiegu transplantacji narządu	0–2
----------------------	--	-----

2 p. – za podanie dwóch prawidłowych argumentów potwierdzających, że pacjentka nie musiała brać leków immunosupresyjnych, odnoszących się do opisanego przypadku

1 p. – za podanie jednego prawidłowego argumentu potwierdzającego, że pacjentka nie musiała brać leków immunosupresyjnych, odnoszącego się do tego przypadku

Przykłady poprawnych odpowiedzi

- Narząd powstały w opisany sposób zawiera komórki macierzyste biorcy lub pacjenta, co znacznie zmniejsza możliwość odrzucenia przeszczepu
- Tkanki narządu zróżnicowały się z komórek macierzystych pacjentki, co znacznie zmniejsza możliwość odrzucenia przeszczepu.
- Kolagenowy szkielet dawcy nie ma właściwości antygenowych lub nie ma cech osobniczo swoistych, co zmniejsza możliwość odrzucenia przeszczepu.

0 p. – za odpowiedź, która nie odnosi się do dawcy albo biorcy

Zadanie 26.

Wiadomości i rozumienie	Określenie wpływu człowieka na środowisko – podanie przykładów działań człowieka mających wpływ na przekształcanie krajobrazu	0–2
-------------------------	---	-----

2 p. – za podanie dwóch poprawnych przykładów działań człowieka wpływających na przekształcanie krajobrazu

1 p. – za podanie jednego poprawnego przykładu działania człowieka

Przykłady poprawnych odpowiedzi

- Wycinanie lasów.
- Zajmowanie nowych terenów pod inwestycje, np. mieszkaniowe lub transportowe, lub przemysłowe.
- Kształtowanie nowych typów ekosystemów, np. powstawanie wyrobisk lub tworzenie hałd kopalnianych, lub zbiorników retencyjnych.



Zadanie 27.

a)

Tworzenie informacji	Określenie celu przeprowadzonych obserwacji na podstawie opisu oraz schematu ilustrującego ich przebieg i wyniki	0–1
----------------------	--	-----

1 p. – za poprawne sformułowanie celu obserwacji uwzględniającego zróżnicowanie i rodzaj zanieczyszczeń powietrza

Przykład poprawnej odpowiedzi

Określenie stopnia zanieczyszczenia powietrza pyłami w różnych miejscach środowiska.

b)

Tworzenie informacji	Sformułowanie wniosku na podstawie przedstawionych wyników obserwacji	0–1
----------------------	---	-----

1 p. – za poprawnie sformułowany wniosek odnoszący się do przedstawionej w zadaniu obserwacji

Przykład poprawnej odpowiedzi

- Najwięcej pyłu gromadzi się na powierzchniach liści roślin rosnących w pobliżu zakładu przemysłowego.
- Najmniej pyłu gromadzi się na powierzchniach liści roślin rosnących w parku.

0 p. – za wniosek, który nie odnosi się do wyników obserwacji, np. zapylenie zależy od odległości od zakładu przemysłowego.

Zadanie 28.

Wiadomości i rozumienie	Określenie zależności międzygatunkowej opisanej w tekście – podanie nazwy rodzaju zależności i jej wyjaśnienie	0–1
-------------------------	--	-----

1 p. – za podanie nazwy zależności i poprawne jej wyjaśnienie odnoszące się do przykładu opisanego w zadaniu

Przykład poprawnej odpowiedzi

- Symbioza lub mutualizm, lub protokooperacja.
- Zależność międzygatunkowa w tym przypadku polega na tym, że roślina zostaje zapyłona, a owad otrzymuje pokarm.

Zadanie 29.

Korzystanie z informacji	Uporządkowanie opisanych w tekście działań leśników według wskazanego kryterium	0–2
--------------------------	---	-----

2 p. – za poprawne przyporządkowanie odpowiednich działań do formy ochrony czynnej i formy ochrony biernej

1 p. – za poprawne przyporządkowanie działań tylko do jednej formy ochrony przyrody

Przykłady poprawnych odpowiedzi

- ochrona czynna – obsadzanie okolic rezerwatu sadzonkami cisów
- ochrona bierna – zwiększenie powierzchni rezerwatu



Literatura:

Biologia seria z tangramem. Część 1 i 2. T. Greenwood, R. Allan, L. Shepherd, A. Janta, B. Sągin, M. Skodowska . Gdańskie Wydawnictwo Oświatowe

Zeszyt ćwiczeń dla ucznia. Biologia 1. Zakres podstawowy. M. Łaszczycza, G. Skirmuntt. Wydawnictwo OPERON

Nowa matura biologia. J. Kujawska-Tomasik. Wydawnictwo szkolne PWN

Podręczna encyklopedia nauki. C. Gifford, P. Mellett, M. Redfern, C. Stott, R. Walker, B. Williams. Wydawnictwo Podsiedlik-Raniowski I Spółka

strony internetowe:

www.resmedica.pl

www.zdrowie.med.pl

www.cke.pl

schematy i rysunki:

www.nauka-chemia.unl.pl

www.szkolnictwo.pl

www.edukator.pl