

Odpowiedzi do zadań

Rozdział 6. Anatomia i fizjologia człowieka

Zadanie analogiczne

2.1. Ploidalność jądra komórkowego: $1n$ / n / haploidalne

Liczba chromosomów płci: 1

2.2. Przykładowe rozwiązania:

- Ścianę jajowodu budują mięśnie gładkie, których ruchy perystaltyczne ułatwiają przesuwanie żeńskich komórek płciowych / oocytów II rzędu w stronę macicy. Podczas przemieszczania się oocyty II rzędu w jajowodzie wieniec promienisty stanowi dla nich ochronę mechaniczną.
- Na powierzchni nabłonka jajowodu znajdują się rzęski, które wspomagają przesuwanie się żeńskich komórek płciowych / oocytów II rzędu w stronę macicy. Podczas przemieszczania się oocyty II rzędu w jajowodzie jest on chroniony przed uszkodzeniami przez wieniec promienisty.

2.3. W jajowodzie zachodzi pierwszy etap rozwoju zarodkowego – bruzdkowanie. Jego typ oraz budowa powstającej w jego wyniku blastuli zależą od ilości żółtka / substancji zapasowych / substancji odżywczych / zgromadzonego / zgromadzonych w oocycie II rzędu / komórce jajowej.

Zadania do samodzielnego rozwiązania

Zadanie 1. CKE

1.a)

Układ	Komórka wchodząca w skład układu	Funkcja układu
krwionośny	B	4
pokarmowy	C	2
szkieletowy	E	1
nerwowy	A	3

1.b) Przykładowe rozwiązania:

- Spermatocyt – wytwarzanie plemników.
- Spermatocyt – powstają haploidalne gamety męskie.
- D – cztery komórki haploidalne / cztery spermatydy.
- Spermatocyt ma zdolność podziałów mejotycznych, dzięki czemu powstają męskie komórki rozrodcze o zredukowanej liczbie chromosomów.

Zadanie 2. CKE

Organizm tego pacjenta nie funkcjonuje prawidłowo, gdyż ma on stale zbyt wysokie ciśnienie krwi.

Zadanie 3. CKE

C. Udział w wymianie gazowej organizmu.

Zadanie 4. CKE

4.1. Przykładowe rozwiązania:

1. Zmiana temperatury otoczenia z 20°C do 10°C .

- W wyniku większej intensywności reakcji metabolicznych większa część energii chemicznej ulega zamianie

w ciepło.

- Intensywniejsze procesy kataboliczne prowadzą do uwalniania ciepła, dzięki czemu pomimo obniżania się temperatury otoczenia temperatura ciała utrzymana jest na stałym poziomie.
- Wzrost intensywności wewnątrzkomórkowego oddychania tlenowego prowadzi do uwalniania większych ilości ciepła.
- Podczas zintensyfikowanych przemian metabolicznych uwalniane jest ciepło.

Uwagi:

- Nie uznaje się odpowiedzi „Wzrost tempa metabolizmu prowadzi do pojawienia się dreszczy / skurczy mięśni szkieletowych”, ponieważ wzrost tempa metabolizmu jest skutkiem szybkich skurczy włókien mięśniowych, a nie – jego przyczyną.
- Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do podwyższania temperatury ciała, ponieważ zadanie dotyczy zakresu temperatur środowiska, w którym temperatura ciała jest względnie stała, tzn. sprawnie działają mechanizmy termoregulacyjne zapobiegające jej zmianie.
- Nie uznaje się odpowiedzi, w których zdający odnosi się do wytwarzania energii, a nie – przetwarzania jednej postaci w inną. W szczególności nie uznaje się odpowiedzi, że energia powstaje lub energia jest produkowana, wytwarzana lub generowana.

2. Zmiana temperatury otoczenia z 40°C do 50°C.

- Silniejsze pocenie się umożliwia odbieranie z organizmu większej ilości ciepła.
- Wzrost wydzielania się potu umożliwia pozbywanie się nadmiaru ciepła z organizmu.
- Intensywniejsze pocenie się – w trakcie parowania woda zawarta w pocie odbiera z organizmu ciepło, co zapobiega przegrzaniu ciała.
- Zwiększenie ukrwienia skóry umożliwia pozbywanie się ciepła z organizmu.
- Zwiększenie przepływu krwi przez naczynia skórne umożliwia pozbywanie się ciepła z organizmu.
- Zwiększony przepływ krwi przez naczynia skórne sprawia, że nadmiar ciepła jest wypromieniowywany z organizmu.

Uwaga:

- Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do obniżania temperatury ciała, ponieważ zadanie to dotyczy zakresu temperatur środowiska, w którym temperatura ciała jest względnie stała, tzn. sprawnie działają mechanizmy termoregulacyjne zapobiegające jej zmianie.

4.2. Przykładowe rozwiązania:

- Utrata dużej ilości ciepła powoduje obniżanie się temperatury organizmu, co powoduje wzrost wydzielania TSH, który z kolei pobudza tarczycę do wydzielania hormonów tarczycy, a te pobudzają w komórkach organizmu metabolizm, zwiększając wytwarzanie ciepła w organizmie.
- Obniżenie się temperatury organizmu zwiększa wydzielanie TSH, który pobudza tarczycę do wydzielania tyroksyny wpływającej na zwiększenie oddychania tlenowego i wytwarzanie ciepła.
- Hormon tyreotropowy pobudza tarczycę do wydzielania hormonów tarczycy: T4 i T3 zwiększających tempo metabolizmu i produkcję większej ilości ciepła chroniącego organizm przed wychłodzeniem.
- Odebranie przez ośrodek termoregulacji w podwzgórzu informacji o obniżeniu temperatury organizmu powoduje uwalnianie liberyn, które pobudzają przysadkę do wydzielania TSH, pod wpływem którego tarczyca wydziela tyroksynę, zwiększając tempo metabolizmu i w konsekwencji uwalnianie większej ilości ciepła.

Uwaga:

Dopuszcza się odpowiedzi odnoszące się do wzrostu tempa metabolizmu bez określenia jego wpływu na produkcję ciepła, np. „TSH pobudza tarczycę do wydzielania hormonów zwiększających tempo metabolizmu”.

Zadanie 5. CKE

5. a) A. dwutlenek węgla

5. b) nerwowy, oddechowy, pokarmowy, wydalniczy

Zadanie 6. CKE

6.1. Przykładowe rozwiązania:

- Karaś żyjący w stawie rośnie wolniej zimą, więc linie przyrostu na jego łuskach są w tym okresie bardziej zagęszczone, co ułatwia identyfikację przyrostów rocznych i obliczenie wieku, natomiast w akwarium ryby mają przez cały czas takie same warunki i linie przyrostu są równomierne, co uniemożliwia obliczenie wieku ryby.
- Można określić przybliżony wiek karasia żyjącego w stawie, gdyż zimą obniża się tempo jego metabolizmu i na łuskach zagęszczają się pierścienie przyrostu, natomiast karaś żyjący w akwarium ma stałe warunki i na jego łuskach nie ma takich zagęszczeń pierścieni, umożliwiających obliczenie jego wieku.

6.2. Budowę skóry ryb przedstawiono na rysunku A, ponieważ łuski ryb są wytworem skóry właściwej.

6.3. B3

Zadanie 7.

- 7.1. 1. naskórek
2. skóra właściwa
3. tkanka podskórna

7.2. Jest to gruczoł potowy. Pod wpływem wysokiej temperatury gruczoły potowe produkują pot, który składa się głównie z wody. Woda charakteryzuje się wysokim ciepłem parowania, dzięki temu odbiera z ciała duże ilości ciepła i usuwa je na zewnątrz. Z kolei naczynia krwionośne skóry rozszerzają się w wysokiej temperaturze. Krew jest magazynem ciepła w organizmie, ponieważ składa się głównie z wody o dużym cieple właściwym. Krew przepływająca przez naczynia skórne oddaje swoje ciepło do otoczenia.

7.3. B

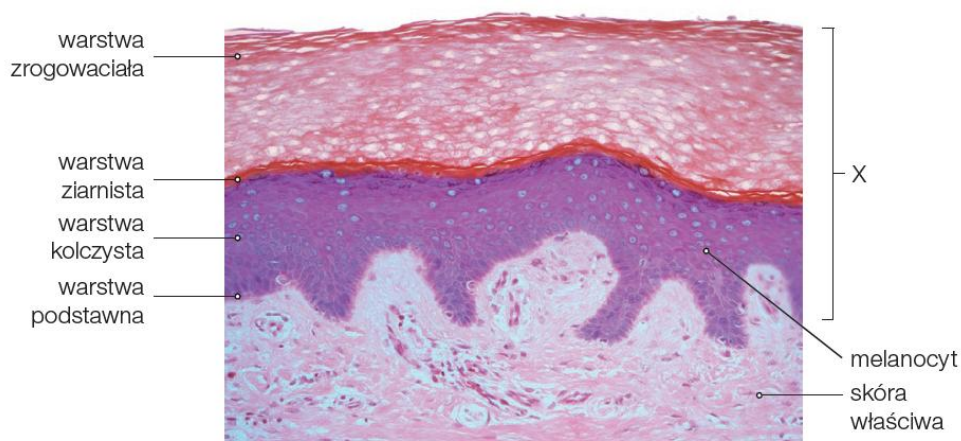
7.4. 1. – P, 2. – P, 3. – F

7.5. Naskórek: ektoderma

Skóra właściwa: mezoderma

Zadanie 8.

8.1.



Rodzaj nabłonka: nabłonek wielowarstwowy płaski rogowaciejący

8.2. Pula komórek macierzystych warstwy podstawnej jest ciągle odtwarzana, ponieważ komórki zrogowaciałe ulegają złuszczeniu, co pociąga za sobą przemieszczanie się głębszych warstw nabłonka ku powierzchni. Dzielące się komórki macierzyste muszą więc ciągle odbudowywać tkankę.

8.3.

Składnik naskórka	melaniny	glikolipid	keratyna
Funkcja	ochrona przed promieniowaniem UV	ochrona przed swobodnym przemieszczaniem się wody z otoczenia do organizmu i w odwrotnym kierunku	ochrona przed uszkodzeniami mechanicznymi i chemicznymi / zapewniają skórze wytrzymałość mechaniczną i elastyczność / ochrona przed swobodnym przemieszczaniem się wody z otoczenia do organizmu i w odwrotnym kierunku

Zadanie 9. CKE

1. – P, 2. – P, 3. – F

Zadanie 10. CKE

10.1. 1. – P, 2. – P, 3. – P

10.2. Przykładowe rozwiązania:

- Takie pofałdowanie zwiększa powierzchnię kontaktu pomiędzy skórą właściwą i naskórkiem. W uwypukleniach (brodawkach) skóry właściwej znajdują się włosowate naczynia krwionośne, dostarczające składników odżywczych i tlenu do komórek naskórka.
- Takie pofałdowanie zwiększa odporność mechaniczną naskórka na jego oderwanie od skóry właściwej.

10.3. Przykładowe rozwiązania:

- Melaniny chronią skórę przed promieniowaniem UV.
- Melanina absorbuje promieniowanie UV, które jest czynnikiem mutagennym.
- Chronią skórę przed rozwojem nowotworów w wyniku naświetlenia światłem ultrafioletowym.

Zadanie 11. CKE

11. a) Przykładowe rozwiązania:

Numer gruczołu: 2

Nazwa gruczołu: gruczoł potowy / potowy.

Rola w termoregulacji:

- wydziela pot, którego głównym składnikiem jest woda, a ta wyparowując z powierzchni skóry, pochłania duże ilości ciepła z organizmu i oddaje je do otoczenia.
- wydziela pot, z którego parująca z powierzchni skóry woda odbiera z organizmu ciepło i ochładza organizm.

11. b) Organizm jest chroniony przed przegrzaniem dzięki (zwężaniu / rozszerzaniu) naczyń krwionośnych w skórze, co powoduje, że krew (może oddać nadmiar ciepła / nie traci ciepła) do otoczenia.

Zadanie 12.

12.1. Włókna sprężyste odpowiadają za elastyczność skóry. Dzięki siatkowatej budowie mogą się one rozciągać i wracać do stanu wyjściowego. Umożliwia to odzyskiwanie przez skórę pierwotnego kształtu i wielkości po jej rozciągnięciu lub ściśnięciu.

12.2. A

12.3. Przykładowe rozwiązania:

- tkanka chrzęstna sprężysta
- tkanka chrzęstna włóknista
- tkanka włóknista luźna

Zadanie 13.

13.1. Kolejność: E, D, B, A, C

Etapy wewnątrzkomórkowe: E, D

Etapy zewnątrzkomórkowe: B, A, C

13.2. Na prawidłowe wytwarzanie kolagenu wpływa odpowiednia zawartość kwasu askorbinowego / witaminy C i żelaza / Fe w spożywanych pokarmach, ponieważ oba te związki są niezbędne do działania oksygenaz hydroksylujących łańcuchy polipeptydowe kolagenu / biorących udział w syntezie kolagenu.

13.3. C

Zadanie 14. CKE

14.1. Przykładowe rozwiązania:

Witamina D wytwarzana jest (z prowitaminy) w skórze przy udziale promieni UV. W strefie klimatycznej Polski:

- jest stosunkowo mało dni słonecznych, co może skutkować zmniejszonym wytwarzaniem witaminy D i jej niedoborem w organizmie.
- chodzimy ciągle w ubraniach przykrywających skórę, dlatego organizm nie wytwarza wystarczającej ilości witaminy D i należy ją uzupełniać.

14.2. Przykładowe rozwiązania:

- Krzywica jest spowodowana niedoborem wapnia w organizmie, a witamina D warunkuje wchłanianie jonów wapnia w przewodzie pokarmowym, co jest niezbędne do utrzymywania prawidłowej struktury i funkcji kośćca.
- Aktywna postać witaminy D warunkuje wchłanianie jonów wapnia w przewodzie pokarmowym koniecznych do właściwej mineralizacji kości, a krzywica jest spowodowana niedoborem wapnia.

Zadanie 15. CKE

Przykładowe rozwiązania:

Przystosowania w budowie skóry do:

1. ochrony organizmu przed utratą wody

- zrogowaciały (wodoszczelny naskórek)
- obecność w (zrogowaciałych) komórkach naskórka keratyny
- gruczoły łojowe (wytwarzające łój, który chroni skórę przed wysychaniem)

2. ochładzania organizmu w upalny dzień

- gruczoły potowe (wydzielające pot)
- naczynia krwionośne, zdolne do rozszerzania się

Zadanie 16. CKE

Przykładowe rozwiązania:

Grzebień na mostku zachowały:

- pingwin – grzebień służy jako miejsce przyczepu mięśni skrzydeł, których pingwiny używają do pływania w wodzie
- myszołów – grzebień służy jako miejsce przyczepu mięśni skrzydeł, których myszołowy używają do latania

Zadanie 17.

17.1. Tkanka chrzęstna należy do tkanek łącznych, ponieważ charakteryzuje się dużą ilością substancji / istoty międzykomórkowej.

17.2. Chondrocyty są zaopatrywane w tlen i substancje odżywcze poprzez dyfuzję, która zachodzi z naczyń

krwionośnych błony maziowej przez substancję / istotę międzykomórkową.

17.3. kolagen

17.4. Tkanka chrzęstna szklista jest twarda i bardzo odporna na ścieranie, dlatego tworzy powierzchnie stawowe i w ten sposób chroni kości tworzące staw przed uszkodzeniami.

Zadanie 18.

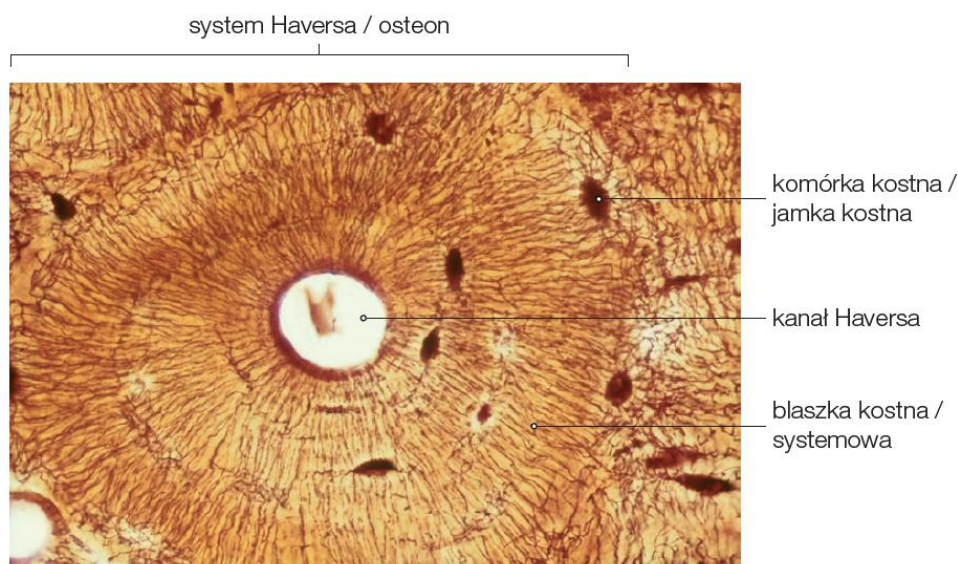
18.1. Związki te należą do polisacharydów / wielocukrów / cukrów / węglowodanów.

18.2. Agrekan amortyzuje siły nacisku powstające w stawach / stanowi amortyzator dla stawów podczas poruszania się. Kiedy stopa opiera się na podłożu, pod wpływem nacisku z agrekanu jest usuwana woda, co amortyzuje zgniatanie chrząstki. Kiedy stopa odrywa się od podłoża, nacisk ustępuje i cząsteczki wody są ponownie wiązane przez agrekan.

18.3. siateczka śródplazmatyczna szorstka / RER / szorstkie retikulum endoplazmatyczne, rybosomy, aparat Golgiego

Zadanie 19.

19.1.



19.2. Przykładowe rozwiązania:

- W kanałach Haversa przebiegają naczynia krwionośne, które odżywiają i zaopatrują w tlen komórki kostne oraz odbierają od nich zbędne produkty przemiany materii.
- W kanałach Haversa przebiegają nerwy, które przekazują informacje z ośrodkowego układu nerwowego do komórek kostnych oraz w odwrotnym kierunku.

19.3. kolagen: odporność na rozciąganie / wytrzymałość / sprężystość
hydroksyapatyt / fosforan wapnia: mechaniczna wytrzymałość kości / twardość kości

Zadanie 20.

20.1. Mikrośrodowiska powstają w wyniku zlewania się lizosomów wytwarzanych przez aparaty Golgiego i zawierających enzymy hydrolityczne. Do mikrośrodowisk trafiają również jony wodorowe / protony / H^+ , powstające w wyniku dysocjacji kwasu węglowego / H_2CO_3 wytwarzanego w cytozolu z dwutlenku węgla / CO_2 i wody / H_2O .

20.2. Za hydrolizę kolagenu odpowiadają proteazy lizosomalne, ponieważ są to enzymy rozkładające białka.

20.3. Kolagen: odporność na rozciąganie / wytrzymałość / sprężystość
Hydroksyapatyt: mechaniczna wytrzymałość kości / twardość kości

20.4. osteocyty, osteoblasty

Zadanie 21. CKE

21. a) 1. kość skroniowa
2. kość jarzmowa
3. żuchwa

Uwaga:

Nie uznaje się określenia „kość policzkowa” na określenie kości nr 2 oraz „szczeka” i „szczeka dolna” na określenie kości oznaczonej numerem 3.

21. b) C

21. c) Przykładowe rozwiązania:

- Dzięki występowaniu ciemiączkom czaszka dziecka może łatwiej przejść przez kanał rodny.
- Ciemiączka umożliwiają rozrost mózgowia niemowlęcia i związane z tym powiększanie się mózgowiczaszki, które jest najbardziej intensywne w tym okresie życia.

Zadanie 22.

- 22.1. B. kość skroniowa
C. kość klinowa
D. żuchwa
E. kość szczękowa / szczeka

22.2.

Mózgoczaszka	H, A, B, C
Twarzoczaszka	G, F, E, D

22.3. Nazwa połączenia kości: 2 Rodzaj połączenia kości: B

22.4. Przykładowe rozwiązania:

- Warstwa tkanki tłuszczowej zabezpiecza bardzo delikatne gałki oczne przed tarcieniem o kości i urazami mechanicznymi.
- Kości wchodzące w skład oczodołów pokrywa warstwa tkanki tłuszczowej, ponieważ gałki oczne są narządami bardzo delikatnymi i nie mogą stykać się bezpośrednio z twardą tkanką kostną.

Zadanie 23.

23.1. Przez otwór potyliczny wielki rdzeń kręgowy łączy się z mózgiem.

23.2. 1. – F, 2. – F, 3. – P

23.3. Nazwa: zęby trzonowe

Funkcja: rozcieranie i miażdżenie pokarmu

Zadanie 24.

24.1. 1. – P, 2. – P, 3. – F

24.2. Są to atlas i obrotnik, które łączą kręgosłup z czaszką, umożliwiają ruch głowy w płaszczyźnie góra – dół oraz ruch obrotowy głowy.

24.3. Wyrostki te stanowią oparcie dla mięśni / miejsce przyczepu mięśni.

24.4. U dziecka między kośćmi mózgowiczaszki występują szwy / więzozrosty, które umożliwiają rozwój mózgowia i wzrost czaszki. U dorosłego człowieka między kośćmi mózgowiczaszki występują kościorosty, które silniej spajają kości, co zapewnia lepszą ochronę mózgowia.

Zadanie 25.

25.1. A – pochodzi z odcinka lędźwiowego, ponieważ ma masywny trzon. B – pochodzi z odcinka piersiowego, ponieważ ma powierzchnie stawowe dla żeber / dołki żebrowe.

25.2. 1. Wyrostki kolczyste kręgów są miejscem (przyczepu mięśni / styku sąsiadujących kręgów).

2. Trzony kręgów są skierowane ku (przodowi / tyłowi) ciała, a między nimi znajdują się krążki międzykręgowe zbudowane głównie z tkanki chrzęstnej (włóknistej / sprężystej).

3. Za pomocą powierzchni stawowych B kręgi łączą się (między sobą / z żebrami).

Zadanie 26. CKE

26.1. Przykładowe rozwiązania:

Kręgi z odcinka lędźwiowego mają najbardziej masywną budowę, ponieważ na tym odcinku kręgosłupa występuje największe obciążenie związane z utrzymaniem:

- wyprostowanej postawy ciała.
- masy / ciężaru górnej części ciała.

Uwaga:

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszącej się do utrzymywania masy całego ciała lub tylko elementów szkieletu znajdujących się powyżej tych kręgów.

26.2. Przykładowe rozwiązania:

Brak krążka międzykręgowego pomiędzy kręgiem szczytowym (atlasem) i obrotowym (obrotnikiem) wynika z tego, że:

- atlas i obrotnik tworzą połączenie ruchome umożliwiające przeczące ruchy głowy.
- kręg szczytowy i obrotowy połączone są stawem (szczytowo-) obrotowym o dużej ruchomości.
- atlas musi ślizgać się po obrotniku podczas poruszania głową na boki.
- gdyby był tam krążek międzykręgowy, to ograniczałby ruchy głowy, za które odpowiadają te kręgi.

Uwaga:

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszącej się jedynie do potakujących ruchów głowy.

Zadanie 27. CKE

27. a) A

27. b) Staw przedstawiony na rysunku łączy ramię z (przedramieniem / obręczą barkową). Jest stawem (prostym / złożonym). Umożliwia wykonywanie ruchów w (jednej / trzech) płaszczyznach.

27. c) Chrzątka szklista nie jest unaczyniona, a więc składniki odżywcze uzyskuje na drodze dyfuzji z substancji wypełniającej jamę stawową.

Zadanie 28.

28.1. A. obojczyk

B. mostek

C. żebro

D. kręg

W skład szkieletu osiowego nie wchodzi kość: A / obojczyk.

28.2. Przykładowe rozwiązania:

Krążki międzykręgowe / dyski (łączące trzony kolejnych kręgów):

- amortyzują wstrząsy powstające podczas ruchu / chodzenia.
- zapobiegają ocieraniu się kręgów o siebie.
- umożliwiają zginanie i prostowanie ciała oraz wykonywanie ruchów bocznych i obrotowych / zapewniają ruchomość kręgosłupa.

Chrząstki żebrowe (łącznie żebra z mostkiem oraz żebra ze sobą), zapewniają elastyczność klatki piersiowej podczas wentylacji płuc / wykonywania ruchów oddechowych / wdechów i wydechów.

Zadanie 29.

29.1.

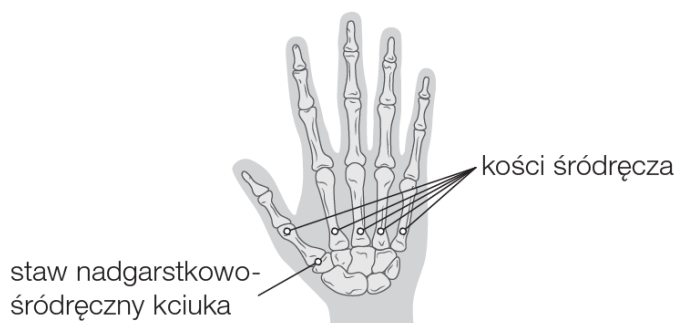
Rodzaj stawu	Symbol i nazwa stawu
Kulisty	A – staw barkowy
	D – staw biodrowy
Zawiasowy	B – staw łokciowy
	E – staw kolanowy
	F – staw skokowy
Elipsoidalny	C – staw promieniowo-nadgarstkowy

29.2. kość krzyżowa, kość kulszowa, kość łonowa lub kość krzyżowa, kość miednicowa / miedniczna

29.3. Spojenie łonowe umożliwia rozszerzanie się miednicy podczas porodu.

Zadanie 30.

30.1., 30.2.



Zadanie 31.

31.1. 1. – P, 2. – P, 3. – F

31.2. A – tkanka kostna gąbczasta B – tkanka kostna zbita

31.3. Ścięgno łączy mięsień z kością, natomiast więzadło łączy kości tworzące staw / łączy kości ze sobą.

Zadanie 32.

32.1. Fotografia A

Nazwa rodzaju tkanki mięśniowej: tkanka mięśniowa gładka

Cechy tkanki:

1. Komórki mają wrzecionowaty kształt.
2. Komórki są jednojądrowe / mają jedno (centralnie położone) jądro.
3. Brak poprzecznego prążkowania komórek.

Fotografia B

Nazwa rodzaju tkanki mięśniowej: tkanka mięśniowa poprzecznie prążkowana szkieletowa

Cechy tkanki:

1. Komórki / włókna są wielojądrowe.
2. Komórki / włókna są poprzecznie prążkowane.
3. Komórki / włókna nie są rozgałęzione.

32.2. *ektoderma*, mezoderma, *endoderma*

32.3. W skład worka powłokowo-mięśniowego zwierząt bezkręgowych wchodzi tkanka A / tkanka mięśniowa gładka.

Zadanie 33.

33.1. Nazwa struktury A: ścięgno

Funkcja struktury A: łączy mięsień z kością i przenosi siły (skurczu mięśnia) na kostny układ szkieletowy / elementy kostne układu szkieletowego.

Nazwa tkanki, z której jest zbudowana struktura A: tkanka łączna (właściwa zbita / włóknista)

33.2. B – namięśna

E – śródmięśna

F – omięśna

33.3. 1. – P, 2. – P, 3. – F

Zadanie 34. CKE

34. a) Brzusiec: tkanka mięśniowa (poprzecznie prążkowana)

Ścięgna: tkanka łączna (włóknista / zbita)

34. b) A

34. c) łopatką i obojczyk

Zadanie 35. CKE

35. a) mięsień A – mięsień dwugłowy ramienia / zginacz

35. b) 1. – F, 2. – P, 3. – P

Zadanie 36. CKE

36. a) mięsień czworogłowy uda / mięsień przedstawiony na rysunku A

36. b) B

Zadanie 37.

37.1. Impuls elektryczny rozprzestrzenia się w sarkolemie i dociera do kanalików T, które stykają się z błoną siateczki sarkoplazmatycznej. Pod wpływem pobudzenia docierającego przez kanaliki T następuje otwarcie kanałów wapniowych w błonach siateczki sarkoplazmatycznej / siateczka sarkoplazmatyczna uwalnia zmagazynowane jony Ca^{2+} / wapnia. Jony Ca^{2+} / wapnia wywołują we włóknie mięśniowym szereg procesów, w których wyniku miofilamenty aktynowe wślizgują się między miofilamenty miozynowe / wypływają do cytozolu i uczestniczą w przesuwaniu się miofilamentów względem siebie. W efekcie dochodzi do skurczu włókna mięśniowego.

37.2. *dopamina, acetylocholina, adrenalina, kwas γ -aminomastowy*

Zadanie 38.

38.1. A. – tropomiozyna

B. – troponina

C. – aktyna

D. – miozyna

38.2. Fazę skurczu mięśnia szkieletowego przedstawia rysunek 2, ponieważ głowa miozyny jest połączona z aktyną i wykonuje ruch wiosłowy. Fazę relaksacji przedstawia rysunek 1, ponieważ na aktynie miejsca wiązania głów miozyny są zablokowane przez tropomiozynę.

38.3. Jony Ca^{2+} uwolnione pod wpływem pobudzenia (z siateczki śródplazmatycznej gładkiej / siateczki sarkoplazmatycznej) łączą się z troponiną, powodując odsunięcie tropomiozyny od aktyny. Dzięki temu na aktynie zostają odsłonięte miejsca wiązania głów miozyny i oba białka mogą się ze sobą połączyć.

Zadanie 39.

39.1. Funkcją triady jest przekazywanie pobudzenia z sarkolemy na siateczkę sarkoplazmatyczną, co skutkuje uwolnieniem jonów wapnia / Ca^{2+} niezbędnych do skurczu mięśnia.

39.2. 1. – F, 2. – P, 3. – P

Zadanie 40.

40.1. Podstawową jednostką budulcową mięśnia szkieletowego jest (włókno mięśniowe / sarkomer), a podstawową jednostką funkcjonalną – (sarkomer / miofibryla). Włókno mięśniowe wykazuje poprzeczne prążkowanie, ponieważ składa się z prążków A, które obejmują filamenty (aktynowe / miozynowe), oraz prążków I, które obejmują filamenty (aktynowe / miozynowe). W obrębie prążka H znajdują się wyłącznie filamenty (aktynowe / miozynowe). Podczas skurczu mięśnia skróceniu ulega prążek (A / I), natomiast prążek (A / I) pozostaje takiej samej długości.

40.2. Nazwa białka nr 1: miozyna

Rola białka nr 1: Miozyna podczas skurczu łączy się z aktyną – dzięki temu miofilamenty aktynowe wślizgują się między miofilamenty miozynowe i przesuwają się względem nich. Miozyna ma również zdolność rozkładu ATP potrzebnego do skurczu mięśnia.

Nazwa białka nr 2: aktyna

Rola białka nr 2: Aktyna łączy się z liniami Z sarkomeru oraz z włóknami miozyny, co umożliwia wślizgiwanie się włókien miozyny między włókna aktyny.

Zadanie 41.

41.1. Pod wpływem pobudzenia otwierają kanały wapniowe / kanały Ca^{2+} błony komórkowej oraz siateczki śródplazmatycznej gładkiej miocytu. Powoduje to napływ jonów wapnia / Ca^{2+} do cytozolu. Jony te łączą się z kalmoduliną, która aktywuje kinazę łańcuchów lekkich miozyny / MLCK. Enzym ten, poprzez fosforylację aktywuje miozynę, która następnie łączy się z aktyną, powodując skurcz.

41.2. 1. Oba rodzaje skurczu odbywają się z udziałem aktyny i miozyny.

2. Oba rodzaje skurczu wymagają ATP.

41.3. C

Zadanie 42.

42.1. Mioglobina w mięśniach magazynuje tlen / O_2 potrzebny do syntezy ATP podczas oddychania tlenowego.

42.2. włókna mięśniowe czerwone

42.3. 1. Mioglobina jest białkiem (prostym / złożonym), ponieważ (zawiera hem / składa się z jednego łańcucha polipeptydowego).

2. Mioglobina jest białkiem o strukturze (trzeciorzędowej / czwartorzędowej).

3. Za aktywność metaboliczną mioglobiny odpowiada struktura (drugorzędowa / trzeciorzędowa).

4. Mioglobina charakteryzuje się (większym / mniejszym) powinowactwem do tlenu niż hemoglobina.

5. Mioglobina jest białkiem (fibrylarnym / globularnym), w którym przeważa struktura drugorzędowa (α -helisy / β -harmonijki).

Zadanie 43.

43.1. A. – ATP

B. – fosfokreatyna

C. – oddychanie tlenowe

D. – fermentacja

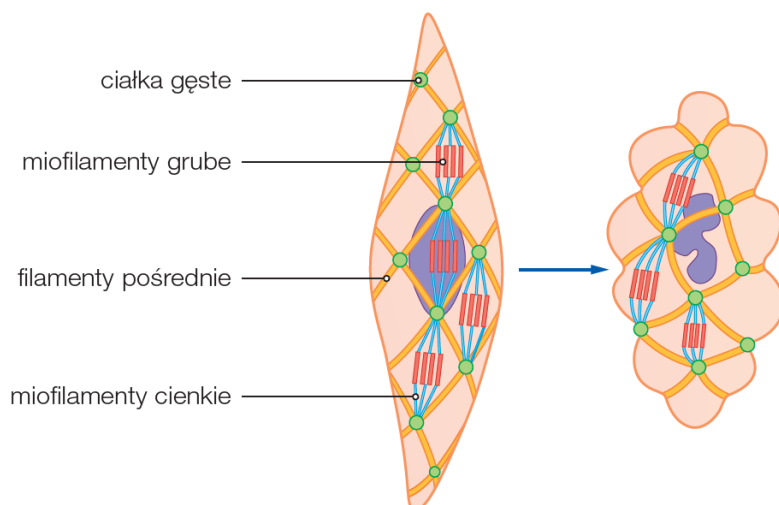
43.2. kwas mlekowy / mleczan

43.3. Część kwasu mlekowego / mleczanu jest rozkładana do dwutlenku węgla i wody / CO_2 i H_2O . Pozostała część zostaje przetransportowana z krwią do wątroby, gdzie zachodzi glukoneogeneza, czyli przekształcenie

kwasu mlekowego / mleczanu w glukozę. Powstała glukoza zostaje przetransportowana z krwią z wątroby do mięśni. Tam zostaje zużyta jako substrat oddychania tlenowego.

Zadanie 44.

44.1.



44.2. Z komórek przedstawionych na rysunku jest zbudowana tkanka mięśniowa gładka, ponieważ włókna aktyny i miozyny tworzą nieregularny układ, a komórki są wrzecionowate i jednojądrowe.

Zadanie 45.

45.1. triglicerydy tkanki tłuszczowej

45.2. Do wytwarzania mleczanu w mięśniach dochodzi w warunkach długu tlenowego / po wyczerpaniu się tlenu / O_2 zmagazynowanego w mięśniu (w postaci oksymyoglobiny).

45.3. glukoneogeneza

Zadanie 46.

46.1. Hipertrofia to rozrost pojedynczego włókna mięśniowego w wyniku wytwarzania nowych filamentów aktynowych i miozynowych, natomiast hiperplazja to podział włókna mięśniowego na włókna potomne.

46.2. Przykładowe rozwiązania:

- Przyrost masy mięśniowej u kulturystów odbywa się w wyniku hipertrofii włókien mięśniowych, ponieważ w następstwie treningu oporowego wzrasta u nich zawartość aktyny i miozyny we włóknach mięśniowych.
- U ludzi nie zaobserwowano hiperplazji włókien mięśniowych / Istnienie tego zjawiska u ludzi podawane jest w wątpliwość, zatem przyrost masy mięśniowej u kulturystów odbywa się w wyniku hipertrofii włókien mięśniowych.

Zadanie 47.

B, C

Zadanie 48.**48.1.**

Cecha	Włókna szybko kurczące się	Włókna wolno kurczące się
Dominujący rodzaj metabolizmu	beztlenowy	tlenowy
Odporność na zmęczenie	mała	duża
Aktywność enzymów oksydacyjnych	mała	duża
Zapasy fosfokreatyny	duże	małe
Zapasy glikogenu	duże	małe
Liczba mitochondriów	mała	duża
Szybkość skurczów	duża	mała
Zawartość mioglobiny	mała	duża

48.2. Mięśnie utrzymujące postawę ciała charakteryzują się przewagą włókien wolno kurczących się / czerwonych nad szybko kurczącymi się / białymi, ponieważ pracują one cały czas i muszą być odporne na zmęczenie.

48.3. W celu zwiększenia udziału włókien białych w mięśniu brzuchatym łydki należy trenować szybki bieg na krótkie dystanse, ponieważ włókna te charakteryzują się szybszymi skurczami (niezbędnymi w sprincie) i małą wytrzymałością na zmęczenie.

Zadanie 49.

49.1. A. 2, B. 1

49.2. (Przekrój przez mięsień kończyny dolnej biegacza długodystansowego przedstawia rysunek) B.

49.3. 1. Włókna mięśniowe czerwone mają więcej mioglobiny niż włókna mięśniowe białe.

2. Włókna mięśniowe czerwone mają mniej glikogenu niż włókna mięśniowe białe.

Zadanie 50. CKE

50. a) Przykładowe rozwiązania:

- Kości dotknięte osteoporozą ulegają demineralizacji i dlatego mają cieńsze beleczki kostne.
- W kościach zanika tkanka kostna wskutek zmniejszania się ilości wapnia i beleczki kostne są w nich cieńsze.
- Beleczki kostne ulegają odwapnieniu i stają się cieńsze.

50. b) C

50. c) Przykładowe rozwiązania:

- Wraz z wiekiem u kobiet (i przejściem w okres menopauzy) zmniejsza się poziom estrogenów, które pobudzają osteoblasty (komórki kościotwórcze) i dlatego szybsza jest resorpcja kości niż ich odbudowa.
- Wraz z wiekiem zmniejsza się poziom estrogenów w organizmie kobiety, które wpływają na odkładanie się wapnia w kościach, zapobiegając osteoporozie.

Zadanie 51.

51.1. Przykładowe rozwiązania:

- Najwyższa zarejestrowana zachorowalność na osteoporozę / chorobowość rejestrowana osteoporozą występuje u osób między 65. a 69 rokiem życia.
- We wszystkich grupach wiekowych zarejestrowana zachorowalność na osteoporozę / chorobowość rejestrowana osteoporozą jest znacznie wyższa u kobiet niż u mężczyzn / znacznie niższa u mężczyzn niż u kobiet.
- Zarejestrowana zachorowalność na osteoporozę rośnie z wiekiem, aż do osiągnięcia 65-69 roku życia, a następnie spada.

51.2. A, C

Zadanie 52.

52.1. Ryzyko złamań kości rośnie wraz z wiekiem, przy czym po 70 / 74 roku życia następuje jego gwałtowny wzrost.

52.2. U kobiet w okresie przekwitania maleje wydzielanie hormonów płciowych, które odpowiadają również za prawidłowy metabolizm kości.

52.3. Na ryzyko złamań kości duży wpływ ma dostępność słońca, ponieważ pod wpływem promieniowania UV następuje synteza witaminy D3, odpowiedzialnej za przyswajanie wapnia. Poza tym w zimnym klimacie, gdzie występuje śnieg i lód, ryzyko upadków jest znacznie większe niż w klimacie ciepłym.

Zadanie 53. CKE

Przykładowe odpowiedzi:

1. Mechanizm bezpośredni – podrażnienie mechaniczne ściany żołądka przez pokarm pobudza gruczoły żołądka do wydzielania solu żołądkowego.
2. Mechanizm pośredni – kontakt pokarmu ze ścianą żołądka pobudza wydzielanie gastryny do krwi, która docierając z krwią do ścian żołądka pobudza wydzielanie soku żołądkowego.

Zadanie 54.

54.1. Mikrofagiczny saprofag odżywia się drobnymi cząstkami martwej materii (organicznej).

55.2. B, C, E

Zadanie 55.

55.1. Przykładowe rozwiązania:

- Jelito ślepe u niektórych ssaków roślinożernych uległo znacznemu rozwojowi, ponieważ narząd ten stwarza odpowiednie warunki do występowania bogatego mikrobiomu / licznych symbiotycznych mikroorganizmów, które w procesach fermentacji rozkładają trudny do strawienia pokarm roślinny / celulozę.
- Narząd ten uległ znacznemu rozwojowi u zwierząt roślinożernych, ponieważ spożywają one duże ilości pokarmu zawierającego celulozę, w której występują wiązania 1,4-β-glikozydowe. Wiązania te mogą rozłożyć jedynie niektóre mikroorganizmy, m.in. bakterie i protisty zasiedlające jelito ślepe.

55.2. Celulaza należy do hydrolaz, ponieważ przeprowadza / katalizuje reakcję hydrolizy celulozy / reakcję rozpadu celulozy z udziałem wody jako substratu.

55.3. *oligosacharyd, aldoza, pentoza, ketoza, polisacharyd, heksoza, glikozyd*

55.4. czepiec, księgi, trawienie

55.5. 1. – F, 2. – F, 3. – P

Zadanie 56.

56.1. siarka, magnez, potas, miedź, cynk, fosfor, selen, azot, żelazo, chlor, sód, wapń, kobalt

56.2. Jod jest niezbędny do syntezy hormonów tarczycy / wchodzi w skład trójiodotyroniny / T3 i tyroksyny / T4.

56.3. Wapń, fluor i fosfor wchodzą w skład związków / soli nieorganicznych nadających tkance kostnej twardość / wytrzymałość mechaniczną, zatem ich zmniejszona podaż w diecie będzie skutkowała osłabieniem struktury tkanki kostnej.

Zadanie 57. CKE

57.1. Niedobór jodu prowadzi do (obniżenia / podwyższenia) tempa metabolizmu w organizmie, na skutek (zmniejszenia / zwiększenia) wydzielania hormonów (gruczołów przytarczycznych / tarczycy).

57.2. Przykładowe rozwiązania

- Osoby, które stosują niskosolną, rygorystyczną dietę pozbawioną wszelkich produktów pochodzenia zwierzęcego, mogą mieć problem z utrzymaniem poziomu jodu w organizmie, ponieważ produkty te są głównym źródłem jodu, a dodatkowo, niektóre produkty roślinne ograniczają pozyskanie jodu z pokarmu.
- Takie osoby pobierają z pokarmu mało jodu, a dodatkowo niektóre związki zawarte w roślinach mogą jeszcze bardziej ograniczać wykorzystanie jodu z pokarmu.
- Ponieważ produkty pochodzenia zwierzęcego są głównym źródłem jodu, a dodatkowo, niektóre produkty roślinne ograniczają przyswajanie jodu z pokarmu.

Uwaga:

Dopuszcza się odpowiedzi, w których obydwa czynniki odnoszą się do niskiej podaży jodu, np. „Takie osoby nie spożywają ryb, które są bogatym źródłem jodu ani nie uzupełniają tego niedoboru za pomocą soli kuchennej”.

Zadanie 58.

58.1. 1. – C, 2. – A, 3. – F, 4. – E

58.2. Witaminy z grupy B i witamina C są rozpuszczalne w wodzie, więc ich nadmiar może zostać wydany z organizmu wraz z moczem, w przeciwieństwie do witamin A, D, E i K, które są rozpuszczalne w tłuszczach. W efekcie witaminy A, D, E i K mają większą tendencję do kumulowania się w organizmie.

58.3. B

58.4. Koenzymy, przyłączając się w centrum aktywnym enzymu zmieniają jego konformację / strukturę przestrzenną tak, że przyłączenie do niego odpowiednich substratów reakcji katalizowanej / prowadzonej przez enzym staje się łatwiejsze / możliwe.

Zadanie 59. CKE

59.1. Przykładowe rozwiązania

- Zanik mikrokosmków w jelicie cienkim skutkuje ograniczeniem trawienia disacharydów, a więc aktywne osmotycznie związki pozostają w jelicie i hamują wchłanianie wody z jelita. Dodatkowo woda wypływa z enterocytów z powodu podwyższonego stężenia jonów chlorkowych w świetle jelita.
- Niestrawione dwucukry nie mogą być wchłonięte z przewodu pokarmowego, a są to związki osmotycznie czynne – związana z nimi woda pokarmowa pozostaje w jelicie. Wydzielanie jonów chlorkowych z komórek nabłonka do światła jelita jest z kolei przyczyną napływu wody z enterocytów do światła jelita.
- Zalegające w jelicie dwucukry są osmotycznie czynne, dlatego woda jest zatrzymywana w jelicie. Poza tym podwyższone stężenie Cl^- jest przyczyną wypływania wody z enterocytów.
- W treści jelitowej jest dużo związków osmotycznie czynnych: niestrawione dwucukry oraz wydzielane do jelita jony chlorkowe, i dlatego enterocyty wydzielają wodę do światła jelita.

Uwagi: Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się wyłącznie do ograniczonego wchłaniania wody z jelita ze względu na zanikanie mikrokosmków, ponieważ zjawisko dotyczy tylko szczytowych części kosmków i nie wpływa znacząco na ilość wody, która może przechodzić między treścią jelitową a wnętrzem enterocytów.

Nie uznaje się odpowiedzi, w których pomyłono nazwy „rotawirusy” i „retrowirusy”.

59.2. W wyniku znacznego odwodnienia organizmu objętość osocza (*spada* / *wzrasta*), a więc serce musi bić (*szybciej* / *wolniej*), aby utrzymać odpowiednie ciśnienie krwi i zaopatrzyć tkanki w tlen.

59.3. Przykładowe rozwiązania

- Skutkuje to obniżeniem aktywności enzymów, m.in. katalizujących procesy wewnątrzkomórkowego oddychania tlenowego, co jest przyczyną mniejszego zużycia glukozy.
- Spadek intensywności oddychania wewnątrzkomórkowego – jednego z głównych szlaków metabolicznych – prowadzi do wolniejszego zużywania glukozy.
- Obniżenie tempa metabolizmu zwierzęcia stałocieplnego skutkuje zmniejszeniem temperatury ciała. W takich warunkach reakcje chemiczne zachodzą wolniej i organizm zużywa mniej glukozy.
- Zmniejszenie tempa metabolizmu ogranicza zużycie ATP, który powstaje w wyniku katabolizmu glukozy. Organizm oszczędza więc w ten sposób glukozę.
- Przy niskim tempie metabolizmu organizm zużywa mniej glukozy, bo utrzymuje niższą temperaturę ciała, a utrzymanie odpowiednio wysokiego poziomu glukozy we krwi jest konieczne do prawidłowego funkcjonowania, np. mózgu.

59.4. Przykładowe rozwiązania

- W wyniku zakażenia rotawirusem dochodzi do zmniejszenia produkcji laktazy.
- Zakażenie rotawirusowe jest przyczyną niedoboru laktazy.
- W mleku jest zawarta laktoza, której dzieci zakażone rotawirusem nie mogą w całości strawić.
- Laktoza zawarta w mleku nie może być w całości strawiona, bo jest ogólny niedobór disacharydaz
- Niedobór laktazy.

Uwagi: Nie uznaje się odpowiedzi zbyt ogólnych, np. „Po zakażeniu rotawirusem dochodzi do niedoboru disacharydaz”.

Nie uznaje się odpowiedzi, w których pomyłono cukier – laktozę z enzymem – laktazą, np. „Dzieci po zakażeniu rotawirusem mają niedobór laktozy”.

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do całkowitego braku laktazy lub do całkowitego braku trawienia laktozy, ponieważ po przebytych zakażeniu rotawirusem występuje jedynie niedobór disacharydaz, a nie – ich całkowity brak.

Zadanie 60. CKE

60. a) 1. – F, 2. – F, 3. – P

60. b) Przykładowe rozwiązania:

Objawem niedoboru witaminy B₁₂ jest:

- niedokrwistość / anemia (złotliwa).
- przyspieszenie akcji serca / częstoskurcz.

Zadanie 61. CKE

A. niedokrwistość

Zadanie 62.

62.1. Białka pochodzenia zwierzęcego są pełnowartościowe, ponieważ zawierają one komplet aminokwasów egzogennych / wszystkie aminokwasy egzogenne, których organizm człowieka nie może samodzielnie syntetyzować i aminokwasy te występują w nich w odpowiednich proporcjach / w odpowiednich ilościach i w odpowiednim wzajemnym stosunku.

62.2. Przykładowe rozwiązania:

- Białka pokarmowe są rozkładane do aminokwasów, z których w procesie deaminacji powstają ketokwasy. Różne ketokwasy (w zależności od aminokwasu, z którego powstały) mogą być przekształcone do różnych związków pośrednich oddychania komórkowego / pirogronianu, acetylo-CoA lub związków pośrednich cyklu Krebsa.
- Białka pokarmowe są rozkładane do aminokwasów, które mogą stanowić substraty procesu glukoneogenezy, w którym powstają cząsteczki glukozy – jest ona substratem oddychania komórkowego, podczas którego wydzielają się energia / powstają cząsteczki ATP.

62.3. Białka globularne nie mogą pełnić funkcji budulcowej, ponieważ są rozpuszczalne w wodzie.

62.4. D, F

Zadanie 63. CKE

63. a)



63. b) Warzywa i owoce zawierają duże ilości błonnika, który zwiększa perystaltykę jelit i pomaga przesuwać treść pokarmową, co zapobiega stanom zapalnym, które mogą prowadzić do nowotworzenia.

63. c) 1. – P, 2. – P, 3. – F

Zadanie 64. CKE

64. a) Uczucie głodu szybciej wystąpi po spożyciu produktów o wysokim IG, ponieważ po ich spożyciu wystąpi (wzrost, a po nim) gwałtowny spadek stężenia glukozy we krwi, który pobudza ośrodek głodu i hamuje ośrodek sytości.

64. b) B

Zadanie 65. CKE

65.1.

Substraty	Proces	Produkty
aminokwasy	(dekarboksylacja / deaminacja)	ketokwasy + amoniak
glukoza	(glikoliza / glikogenogeneza)	glikogen

65.2. Przykładowe rozwiązania

- Żółć fizycznie rozbija krople związków tłuszczowych na mniejsze części, co zwiększa powierzchnię trawienia tłuszczów przez enzymy.
- Lipaza jest enzymem rozpuszczalnym w wodzie, a sole kwasów żółciowych umożliwiają kontakt lipazy z tłuszczami, nierozpuszczalnymi w wodzie.

Uwagi:

Uznaje się odpowiedzi odnoszące się do neutralizacji treści żołądkowej przez żółć i zapewnienia optymalnych warunków do działania lipaz, np. „Żółć wątrobowa ma odczyn zasadowy i dzięki temu zapewnia właściwe pH dla działania lipazy jelitowej”.

Uznaje się odpowiedzi odnoszące się do ułatwiania rozpuszczania produktów lipolizy i przesunięcie równowagi reakcji w stronę monoglicerydów, np. „Sole kwasów żółciowych ułatwiają rozpuszczanie produktów trawienia trójglicerydów. Dzięki temu równowaga reakcji hydrolizy zostaje przesunięta w prawo – w stronę monoglicerydów, a reakcja zachodzi szybciej”.

Uznaje się odpowiedzi odnoszące się do obecności w żółci kolipazy aktywującej lipazy, np. „W żółci znajduje się białko – kolipaza, która jest aktywatorem lipazy trzustkowej”.

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do emulgowania tłuszczów do poziomu cząsteczek, np. „Żółć rozbija krople tłuszczu na cząsteczki, które są następnie trawione przez lipazę”, ponieważ proces emulgacji prowadzi jedynie do powstania mniejszych kropeł (cząstek) tłuszczów.

Zadanie 66.

66.1. Przykładowe rozwiązania:

A – enzymy prowadzące reakcje trawienia w świetle jelita cienkiego są aktywne w środowisku zasadowym / o wysokim pH. Wydzielanie soku trzustkowego zawierającego wodorowęglan sodu / NaHCO_3 pozwala na alkalizację kwaśnej treści pokarmowej docierającej do dwunastnicy z żołądka.

D – obecność kwasu solnego w żołądku pozwala na:

- przekształcenie pepsynogenu do pepsyny, która prowadzi pierwszy etap trawienia białek pokarmowych.
- denaturację białek pokarmowych, która jest niezbędna do trawienia tych substancji przez enzymy w żołądku człowieka.

66.2. żyła wrotna

66.3. 1. – F, 2. – P, 3. – F

Zadanie 67.

67.1. 1. Bakterie Gram-dodatnie / G+ mają grubą ścianę komórkową, natomiast bakterie Gram-ujemne / G– cienką.

2. Komórki bakterii Gram-dodatnich / G+ są okryte jedną błoną (komórkową), a komórki bakterii Gram-ujemnych / G– dwiema. / Komórki bakterii Gram-ujemnych / G– mają dodatkową zewnętrzną błonę (komórkową), a komórki bakterii Gram-dodatnich / G+ jej nie mają.

67.2. Szklisko zbudowane jest z soli nieorganicznych / uwodnionego ortofosforanu (V) wapnia / dihydroksyapatytu, które reagują / który reaguje z kwasami organicznymi wytwarzanymi przez bakterie – dochodzi do osłabienia struktury szkliska, przez co bakterie próchnicotwórcze mogą wnikać w głębsze warstwy zęba i powodować próchnicę.

67.3. Zaawansowana próchnica dotyczy miazgi zęba, która jest ukrwiona / unaczyniona / zawiera naczynia krwionośne. Bakterie powodujące próchnicę miazgi mogą migrować wraz z krwią do odległych narządów i powodować ich stany zapalne.

67.4. Z uwagi na zróżnicowanie budowy i funkcji zębów człowieka można określić jego uzębienie jako (*tekodontyczne* / *heterodontyczne*). W toku życia człowieka dochodzi do wymiany uzębienia mlecznego na stałe – komplet zębów mlecznych liczy (20 zębów / 24 zęby), natomiast komplet zębów stałych ma (30 zębów / 32 zęby). W uzębieniu stałym człowieka (*występują* 4 zęby trzonowe / *występuje* 6 zębów trzonowych) w każdym łuku zębowym.

Zadanie 68. CKE

68.1.

$$20 = \frac{2102}{2102}$$

Dopuszcza się odpowiedź:

$$20 = \frac{212}{212}$$

68.2. Przykładowe rozwiązania:

- Zęby trzonowe służą do rozcierania pokarmu, dlatego ich powierzchnia jest duża i ma wgłębienia, które to umożliwiają.
- Zęby trzonowe służą do rozgniatania pokarmu, dlatego są masywne, a na powierzchni mają guzki.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi, że zęby trzonowe są „płaskie” lub „spłaszczone”.

Zadanie 69.

69.1. A. wpust

B. dno (żołądka)

C. trzon

D. odźwiernik

69.2. Wydzielanie pepsynogenu, który jest nieaktywną formą enzymu trawiącego białka, zabezpiecza komórki błony śluzowej / komórki wydzielnicze żołądka przed strawieniem.

69.3. Rennina / Podpuszczka / Chymozyna jest enzymem trawiącym białko mleka / kazeinę u niemowląt i dzieci. Z wiekiem dieta człowieka staje się bardziej różnorodna i mleko ma coraz mniejszy w niej udział – a więc zdolność do syntezy tego enzymu zanika (z uwagi na brak potrzeby trawienia kazeiny).

69.4. Przykładowe rozwiązania:

- Przekształcanie nieaktywnego pepsynogenu w aktywnie trawiącą białka pepsynę.
- Denaturacja białek pokarmowych.
- Niszczanie drobnoustrojów chorobotwórczych dostających się do żołądka wraz z pokarmem i/lub wodą.

69.5. B

Zadanie 70.

70.1. Przykładowe rozwiązania:

- trypsynogen
- chymotrypsynogen
- prokarboksypeptydaza

70.2. Do światła dwunastnicy uwalniany jest sok trzustkowy zawierający wodorowęglan sodu / NaHCO_3 , który alkalizuje / zobojętnia / neutralizuje kwaśny odczyn treści pokarmowej dostającej się do dwunastnicy z żołądka.

70.3. Przykładowe rozwiązania:

- Emulgacja tłuszczu polega na rozbiciu go na mniejsze krople, dzięki czemu zwiększa się powierzchnia kontaktu tłuszczu z enzymami trawiennymi / lipazami i jest on efektywniej trawiony.
- Emulgacja polega na rozbiciu dużych i silnie hydrofobowych granул tłuszczu na drobne, mniej hydrofobowe micelle / granulki, które mogą być efektywniej trawione przez enzymy trawienne / lipazy działające w środowisku wodnym.

Zadanie 71.

71.1. Witamina K bierze udział w procesie krzepnięcia krwi / warunkuje prawidłowe zachodzenie krzepnięcia krwi.

71.2. Długotrwałe stosowanie antybiotyków powoduje zabijanie wielu symbiotycznych bakterii żyjących w jelicie grubym, w tym tych które produkują niektóre witaminy z grupy B oraz witaminę K. W efekcie dochodzi do niedoborów tych witamin.

71.3. B

Zadanie 72.

72.1. maltaza

72.2. Podczas transportu glukozy ze światła jelita do wnętrza enterocyty dochodzi do transportu czynnego – odbywa się on wbrew gradientowi stężeń, natomiast transport glukozy z wnętrza enterocyty do płynu zewnątrzkomórkowego / krwi jest transportem biernym – zachodzi zgodnie z gradientem stężeń.

72.3. B, C

Zadanie 73. CKE

witamina A, witamina B₁, witamina B₆, witamina C, witamina D₃, witamina E Wspólna cecha wybranych witamin: Wspólna cecha wybranych witamin:

- rozpuszczalność w tłuszczach
- mają budowę niepolarną
- są hydrofobowe
- lipofilność

Zadanie 74. CKE

74.1.

Członkowie rodziny	Genotypy
dziecko	I^1I^1, I^1I^2
matka dziecka	LI^1, LI^2
ojciec dziecka	I^1I^1, I^1I^2

Uwaga: Nie uznaje się zapisów genotypów z oznaczeniami alleli innymi niż podane w tekście zadania.

74.2. Przykładowe rozwiązania:

- Prawdopodobieństwo urodzenia kolejnego chorego dziecka z wrodzoną nietolerancją laktozy wynosi 25%, ponieważ oboje rodzice muszą być heterozygotami LI^2 , gdyż mają już jedno chore dziecko, a sami są zdrowi.
- Oboje rodzice są nosicielami choroby, a więc prawdopodobieństwo wynosi 25%.
- Krzyżówka:

	L	I^2
L	LL	LI^2
I^2	LI^2	I^2I^2

Prawdopodobieństwo: 25%.

Uwagi:

- Uznaje się odpowiedzi, w których prawdopodobieństwo 25% zostało wyrażone w postaci ułamka właściwego zwykłego lub dziesiętnego, np. jako $1/4$ lub $0,25$.
- Dopuszcza się oznaczenia alleli inne niż podane w tekście pod warunkiem, że są one jednoznaczne.
- Nie uznaje się odpowiedzi, w których genotypy rodziców lub potomstwa zostały zapisane z przecinkami rozdzielającymi allele.

74.3. B 2

74.4. ślinianki, żołądek, wątroba, trzustka, jelito cienkie

74.5. Przykładowe rozwiązanie:

Aby określić podłoże nietolerancji laktozy, należy podjąć odpowiednie działania:

- w przypadku stwierdzenia podłoża genetycznego konieczne jest zastosowanie diety, polegającej na całkowitej eliminacji laktozy lub uzupełniania laktazy, natomiast
- w przypadku nietolerancji laktozy o podłożu wtórnym należy przede wszystkim dążyć do diagnozy i leczenia choroby podstawowej, której objawem jest nietolerancja laktozy.

74.6. Przykładowe rozwiązanie:

1. Wrodzona nietolerancja laktozy:

- jest niebezpieczna dla zdrowia i życia noworodków, gdyż laktoza występuje w mleku matki, które jest naturalnym pokarmem noworodków.
- jest chorobą, ponieważ uniemożliwia naturalne karmienie noworodka lub niemowlęcia mlekiem matki.

Pierwotna nietolerancja laktozy:

- nie powoduje poważnych szkód w organizmie człowieka, gdyż polega na zmniejszonym wytwarzaniu laktazy wraz z wiekiem, a więc w okresie, w którym mleko nie musi być spożywane.
- jest wariantem normy, ponieważ osoby dorosłe odżywiają się zróżnicowanym pokarmem i mleko nie jest im niezbędne.

Zadanie 75.

75.1. Laktoza i kazeina są substancjami hydrofilowymi – jeżeli nie zostaną strawione, to wiążą one znaczne ilości wody w świetle jelita grubego – nie jest ona wchłaniana do krwi, co skutkuje rozwodnieniem kału i wystąpieniem

biegunki.

75.2. glukoza, galaktoza

75.3. Pacjenci nietolerujący laktozy nie mają zdolności trawienia tego związku – a zatem lek niwelujący występujące u nich dolegliwości powinien być enzymem / laktazą, który(a) rozłoży cząsteczkę laktozy na cukry proste / galaktozę i glukozę.

U pacjentów nietolerujących kazeiny dochodzi do reakcji alergicznej na to białko – a lek niwelujący ich dolegliwości powinien być lekiem przeciwalergicznym / przeciwhistaminowym.

Zadanie 76. CKE

76. a) Przykładowe rozwiązania:

- Pepsyna jest enzymem proteolitycznym i wydzielanie jej w formie nieczynnej zapobiega samotrąwieniu komórek, w których powstaje.
- Pepsyna jest enzymem trawiącym białka i wydzielanie jej w formie nieczynnej zapobiega strawieniu komórek wydzielniczych ścian żołądka.

76. b) Przykładowe rozwiązania:

- Niskie pH (w żołądku)
- Aktywacja kwasem solnym / HCl / H^+
- Przez pepsynę / autokataliza

Zadanie 77. CKE

77.1.

Nazwa enzymu	Trawiony składnik pokarmowy (substrat)
trypsyna	białka/poliipeptydy
amylaza (trzustkowa)	polisacharydy
lipaza (trzustkowa)	zemulgowane tłuszcze

Uwaga: Uznaje się odpowiedzi: *proteiny, peptydy, dipeptydy, tripeptydy, oligopeptydy jako substraty trypsyny.*

77.2. dwunastnica / jelito cienkie

Zadanie 78.

78.1. amylaza trzustkowa

78.2. Trzustka nie wchodzi w skład przewodu pokarmowego, ponieważ nie zachodzi przez nią pasaż treści pokarmowej / nie jest przez nią przemieszczana treść pokarmowa.

78.3. Trzustka produkuje i wydziela hormony białkowe – insulinę i glukagon, które rozprzestrzeniają się w organizmie wraz z (*krwią* / *limfą*), dlatego narząd ten można zaliczyć do układu (*odpornościowego* / *dokrewnego*). Glukagon oddziałuje na komórki docelowe w taki sposób, że zaczynają one (*rozkładać* / *syntetyzować*) glikogen, przez co ostatecznie poziom glukozy we krwi (*maleje* / *rośnie*). Insulina, działając antagonistycznie względem glukagonu, stymuluje w komórkach docelowych proces (*glikogenolizy* / *glikogenogenezy* / *glukoneogenezy*).

Zadanie 79.

79.1. U szparkosza okężnicy dochodzi do procesu koniugacji, czyli wymiany materiału genetycznego między dwoma organizmami. Proces ten (nie jest formą rozmnażania, ale) warunkuje zmienność genetyczną organizmów biorących w nim udział.

79.2. Przykładowe rozwiązania:

- Mycie owoców i warzyw przed spożyciem.
- Spożywanie jedynie wody butelkowanej / przegotowanej.

- Mycie rąk przed posiłkami / po skorzystaniu z toalety / po powrocie ze środowiska zewnętrznego.

79.3. Szparkosz okrężnicy (*Balantidium coli*) uszkadza ścianę / nabłonek jelita grubego, przez co narząd ten nie może prawidłowo wchłaniać wody (i soli mineralnych) z resztek pokarmowych – skutkuje to znacznie zwiększoną ilością wody w oddawanym kale, czyli biegunką.

Zadanie 80.

80.1. Wraz ze wzrostem ciśnienia parcjalnego tlenu w powietrzu, rośnie intensywność wymiany gazowej (zewnętrznej) w narządzie wymiany gazowej zwierzęcia.

80.2. Mechanizm podwójnego oddychania umożliwia przepływ przez płuca natlenowanego powietrza zarówno podczas wdechu, jak i wydechu, co pozwala na przenikanie większych ilości tlenu / O₂ do krwi i dostarczanie go do komórek organizmu, które wykorzystują go jako substrat oddychania komórkowego tlenowego. Produktem tego procesu jest ATP, związek stanowiący nośnik energii (chemicznej), która pozwala na intensywne prowadzenie wielu procesów metabolicznych (o charakterze anabolicznym).

80.3. 1. – F, 2. – F, 3. – F

80.4. 1. – F, 2. – G, 3. – D, 4. – A

Zadanie 81. CKE

81.1. 1. – F, 2. – P, 3. – P

81.2. Przykładowe rozwiązania:

- 1. Gruczoły śluzowe – w śluzie rozpuszcza się tlen, co ułatwia jego dyfuzję.
- 2. Naczynia krwionośne – krew transportuje dwutlenek węgla do skóry, a tlen transportuje – ze skóry.
- 1. Gruczoły śluzowe – wytwarzany przez nie śluz utrzymuje wilgotność naskórka, co ułatwia dyfuzję tlenu z powietrza w głąb skóry.
- 2. Naczynia krwionośne – ich gęsta sieć zwiększa powierzchnię dyfuzji tlenu do krwi i CO₂ z krwi, co zwiększa intensywność wymiany gazowej.
- 1. Gruczoły śluzowe – wytwarzany przez nie śluz ułatwia przenikanie gazów przez skórę dzięki rozpuszczaniu się ich w wodzie.
- 2. Naczynia krwionośne – płynąca nimi krew odbiera tlen i oddaje dwutlenek węgla, co zwiększa intensywność wymiany gazowej.

Uwaga: Uznaje się odpowiedzi odnoszące się do lokalizacji naczyń krwionośnych blisko powierzchni skóry, dzięki czemu droga dyfuzji gazów przez skórę jest krótsza. Nie uznaje się odniesienia wyłącznie do dwutlenku węgla z pominięciem tlenu jako gazu oddechowego.

Zadanie 82.

82.1. Przykładowe rozwiązania:

Błaszki skrzelowe

- mają gęstą sieć naczyń włosowatych / są bogato unaczynione.
- są pokryte cienką warstwą nabłonka płaskiego.
- są cienkie / mają duży stosunek powierzchni do objętości.

82.2. Zgodnie z zasadą przeciwprądów krew w naczyniach krwionośnych blaszek skrzelowych płynie w kierunku (zgodnym z kierunkiem / przeciwным do kierunku) przepływu wody między blaszkami skrzelowymi. Dzięki takiemu mechanizmowi zwiększa się przenikanie (tlenu / dwutlenku węgla) z wody do krwi, co zwiększa wydajność zachodzenia wymiany gazowej (wewnętrznej / zewnętrznej) w skrzelach. Przepływ wody przez skrzela u ryb chrzęstnoszkieletowych jest możliwy m.in. dzięki obecności szczelin skrzelowych (nieokrytych / okrytych) wieczkami skrzelowymi.

82.3. skrzela (wewnętrzne), płuca

Zadanie 83. CKE

83.1. dyfuzja

83.2. 1. – P, 2. – P, 3. – F

Zadanie 84. CKE

Hemoglobina krwi lamy wykazuje większe powinowactwo do tlenu, co umożliwia wiązanie większej ilości tlenu przy niższych wartościach jego ciśnienia parcjalnego na dużych wysokościach, w przeciwieństwie do ssaków żyjących na nizinach, gdzie ciśnienie parcjalne tlenu w powietrzu jest wysokie.

Zadanie 85. CKE

85.1. A.

Występująca w mięśniach tarki mioglobina, (przy ciśnieniu parcjalnym tlenu 20 mm Hg) ma większe powinowactwo do tlenu w porównaniu do hemocyjaniny (która występuje w hemolimfie), dlatego tlen będzie dyfundował / przechodził z hemolimfy do mięśni (tarki).

85.2. Przykładowe rozwiązania:

U owadów tlen jest transportowany bezpośrednio do komórek przez tchawki, dlatego barwniki oddechowe nie są tu potrzebne do transportu tlenu.

- Układ oddechowy owadów jest zbudowany z tchawek, które doprowadzają tlen bezpośrednio do komórek, dlatego barwniki oddechowe transportujące gazy oddechowe nie są potrzebne / układ krążenia nie bierze udziału w ich rozprowadzaniu.

Zadanie 86. CKE

86.1. Przykładowe rozwiązania:

- płuca zbudowane z pęcherzyków płucnych / budowa pęcherzykowa
- obecność opłucnej

86.2. Przykładowe rozwiązania:

- Płód, rozwijając się wewnątrz owodni, ma płuca wypełnione płynem i nie ma kontaktu z powietrzem atmosferycznym, a tlen otrzymuje poprzez łożysko bezpośrednio od matki, dzięki pępowinie. Płuca płodu wypełniają się powietrzem zaraz po porodzie / po pierwszym kontakcie dziecka ze środowiskiem zewnętrznym.
- Płód człowieka oddycha dzięki krążeniu płodowemu, tzn. krew płodu ulega utlenowaniu, przepływając przez łożysko. Płuca płodu wypełniają się powietrzem zaraz po urodzeniu się dziecka / podczas pierwszego krzyku dziecka / podczas jego zachłyśnięcia się powietrzem.

Zadanie 87.

87.1. Przedstawiona na rysunku pozycja strun głosowych nie pozwala na mówienie, ponieważ fałdy głosowe / struny głosowe są rozchylone, a powietrze przepływa między nimi swobodnie, nie powodując drgań, które generowałyby dźwięki / mowę.

87.2. Nabłonek wyściełający drogi oddechowe człowieka wydziela śluz oraz jest wyposażony w rzęski. Śluz zlepia zanieczyszczenia dostające się wraz z wdychanym powietrzem, a rzęski pozwalają na ich przesuwanie w górę dróg oddechowych (co ostatecznie pozwala na usunięcie zlepionych zanieczyszczeń dzięki odruchowi kaszlowemu).

87.3. nagłośnia

Zadanie 88.

88.1. Lewe płuco człowieka jest zbudowane jedynie z dwóch płatów, ponieważ po lewej stronie klatki piersiowej człowieka znajduje się serce / we wnęce tego płuca znajduje się serce.

88.2. Obecność surfaktantu jest istotna podczas wydechu, ponieważ podczas tej fazy wentylacji płuc ciśnienie gazu w płucach spada, a surfaktant nie pozwala na zapadanie się pęcherzyków płucnych.

88.3. Nabłonek budujący pęcherzyki płucne to nabłonek jednowarstwowy płaski / stanowi cienką warstwę, który / która nie stanowi fizycznej bariery dla dyfundujących gazów oddechowych.

88.4. 1. – F, 2. – P, 3. – F

Zadanie 89.

89.1. Schemat przedstawia wydech, ponieważ przepona znajduje się w stanie rozkurczu / przepona jest uniesiona / uwypuklona.

89.2. mięśnie międzyżebrowe

89.3. Przykładowe rozwiązania:

Wymiana gazowa prowadzona przez płuca płazów ma niewielkie znaczenie dla tych zwierząt, ponieważ:

- ich płuca są workowate i mają małą powierzchnię prowadzenia wymiany gazowej.
- ich płuca są mało efektywnie wentylowane poprzez wentylację gębowo-gardzielową.
- płazy nie mają klatki piersiowej i mięśni oddechowych, które zapewniłyby efektywniejszą wentylację płuc.
- krew natlenowana pochodząca z płuc i odtlenowana pochodząca z obiegu dużego mieszają się w sercu / komórce serca płazów.

89.4. Przykładowe rozwiązania:

- Skóra płazów jest cienka i nie stanowi fizycznej bariery dla dyfundujących gazów.
- Skóra płazów jest pokryta śluzem, który stanowi rozpuszczalnik dla gazów oddechowych.
- Skóra płazów jest bogato unaczyniona, co zwiększa natlenowanie krwi płynącej przez nią / zachodzącą w niej dyfuzję gazów oddechowych.

89.5. Podczas wdechu dokonywanego przez człowieka dochodzi do (zwiększenia / zmniejszenia) objętości płuc, co skutkuje (wzrostem / spadkiem) ciśnienia znajdującego się w nich gazu. Powoduje to (wypchnięcie powietrza do / zassanie powietrza z) dróg oddechowych.

Zadanie 90. CKE

90. a) Z mostkiem za pomocą tkanki chrzęstnej połączonych jest 7 par żeber, zwanych żebrami właściwymi. Kolejne 3 pary łączą się chrząstkami z ostatnimi żebrami właściwymi, a ostatnie 2 pary to tzw. żebra wolne, które kończą się swobodnie w powłokach ciała.

90. b) Przykładowe rozwiązania:

- Połączenie żeber z mostkiem za pomocą tkanki chrzęstnej nadaje klatce piersiowej elastyczność, która zapewnia zmianę objętości klatki piersiowej podczas wdechu i wydechu.
- Dzięki elastycznym połączeniom żeber z mostkiem za pomocą chrząstek możliwe są ruchy żeber związane z pracą klatki piersiowej – jej unoszeniem się i opadaniem podczas wdechów i wydechów.

Zadanie 91. CKE

Podczas wysiłku fizycznego na skutek wzrostu intensywności oddychania komórkowego wzrasta we krwi stężenie CO₂. Wzrost stężenia CO₂ pobudza ośrodek oddechowy, co skutkuje zwiększeniem intensywności ruchów wentylacyjnych klatki piersiowej, dzięki czemu wzrasta intensywność wymiany gazowej w płucach.

Zadanie 92. CKE

92.1. Białko stanowiące główny składnik pierścieni tchawicy człowieka: kolagen.

Polisacharyd stanowiący główny składnik zgrubień kutykuli w tchawkach owadów: chityna.

Uwaga: Dopuszcza się opisową odpowiedź „polimer N-acetyloglukozaminy” zamiast nazwy „chityna”.

92.2. Tchawica człowieka rozpoczyna się bezpośrednio za (gardłem / krtanią), a na dolnym końcu dzieli się na (oskrzela główne / oskrzeliki).

92.3. C

Zadanie 93. CKE

1. – P, 2. – F, 3. – P

Zadanie 94.

94.1. 1. – P, 2. – F, 3. – P

94.2. Większość wydechów człowieka stanowi akty bierne, ponieważ odbywa się bez udziału mięśni oddechowych / mięśnie oddechowe podczas wykonywania wydechów znajdują się w spoczynku / nie kurczą się.

94.3. Przykładowe rozwiązania:

- kaszel
- kichanie
- śmiech
- mówienie
- płacz
- krzyk

94.4. Wzrost stężenia dwutlenku węgla / CO_2 we krwi skutkuje reagowaniem tego związku z wodą obecną w osoczu – powstaje kwas węglowy. W wyniku jego dysocjacji pojawiają się kationy wodoru / jony wodorowe / jony H^+ , które powodują spadek / obniżenie pH krwi. Jest to rejestrowane przez receptory wysyłające impulsy nerwowe podrażniające ośrodek oddechowy w mózgowiu, który wysyła impulsy pobudzające mięśnie oddechowe do intensywniejszej pracy, co skutkuje zwiększeniem częstotliwości i głębokości oddechów.

Zadanie 95. CKE

Przykładowe rozwiązania:

1. zwiększenie pojemności minutowej serca:

- zwiększony przepływ krwi przez płuca powoduje, że dostarcza ona więcej ciepła do płuc.
- krew jest nośnikiem ciepła z tkanek organizmu do płuc. Intensywniejsze krążenie przyspiesza ten transport.

2. pogłębienie i przyspieszenie oddechów:

- z powietrzem wydychanym z płuc jest oddawane więcej ciepła (głównie dzięki parowaniu).
- zwiększona wymiana powietrza w płucach zwiększa odbieranie przez powietrze ciepła z krwi.
- im intensywniejsza wentylacja, tym więcej ciepła jest oddawane przez układ oddechowy.

Uwagi: Nie uznaje się odpowiedzi nieodnoszących się do utraty ciepła, np. uwzględniających pobieranie większej ilości zimnego powietrza: „Dzieje się tak, ponieważ wdychamy chłodne powietrze, które pozwala nam chłodzić organizm od środka”.

Nie uznaje się odpowiedzi nieodnoszących się do układu oddechowego, np. mówiących o utracie ciepła przez skórę.

Zadanie 96.

96.1. Po wnikięciu cząsteczek dwutlenku węgla / CO_2 do cytoplazmy erytrocytów, anhydraza węglanowa katalizuje ich reakcję z wodą – tworzy się (nietrwały) kwas węglowy (H_2CO_3), który dysocjuje na kationy wodoru / jony wodorowe / jony H^+ i aniony wodorowęglanowe / HCO_3^- .

96.2. Hemoglobina to czerwony barwnik występujący w erytrocytach człowieka. Jej podstawową funkcją jest transportowanie tlenu z płuc, gdzie zachodzi wymiana gazowa (*zewnętrzną / wewnętrzną*), do komórek docelowych. Hemoglobina uczestniczy również w transporcie części obecnego w osoczu dwutlenku węgla. Przyjmuje wówczas postać (*karboksyhemoglobiny / karbaminohemoglobiny*). Po dotarciu hemoglobiny związanej z dwutlenkiem węgla do naczyń krwionośnych płuc cząsteczki dwutlenku węgla odłączają się, a następnie są przenoszone do światła pęcherzyków płucnych na drodze dyfuzji (*prostej / wspomaganej*).

96.3. Hemoglobina jest białkiem złożonym, ponieważ zawiera układ hemowy, który jest elementem niebiałkowym / niezbudowanym z aminokwasów. Wykazuje ona również strukturę czwartorzędową, ponieważ jej kompletna cząsteczka składa się z więcej niż jednego łańcucha białkowego / jej kompletna cząsteczka składa się z więcej niż jednej podjednostki białkowej / jej cząsteczkę budują cztery podjednostki białkowe / dwie pary podjednostek białkowych.

Zadanie 97.

97.1. Hemoglobina płodowa wykazuje wyższe powinowactwo do tlenu / O_2 od hemoglobiny HbA, co pozwala na pobieranie przez płód tlenu z krwi matki / z krwi przepływającej przez łożysko.

97.2. Mięśnie czerwone prowadzą intensywne oddychanie komórkowe tlenowe, którego substratem jest tlen magazynowany przez mioglobinę.

97.3. oksyhemoglobina

97.4. 1. – N, 2. – N, 3. – N, 4. – T

Zadanie 98.

98.1. $20,9\% \cdot 1000 \text{ hPa} = 209 \text{ hPa}$

98.2. reakcja pomostowa, cykl Krebsa / cykl kwasu cytrynowego / cykl kwasów trikarboksylowych / TCA

98.3. W wydychanym powietrzu znajduje się procentowo więcej tlenu / O_2 niż w powietrzu pęcherzykowym, ponieważ zalegające w drogach oddechowych powietrze o wyższej zawartości tlenu miesza się z odtlenowanym powietrzem pęcherzykowym, co skutkuje wyższą zawartością tlenu w wydychanym powietrzu niż w powietrzu pęcherzykowym.

98.4. Podczas łańcucha oddechowego dochodzi do łączenia się cząsteczek tlenu / O_2 z kationami wodoru / jonami wodorowymi / jonami H^+ i elektronami / dochodzi do redukcji cząsteczek tlenu przez kationy wodoru i elektrony, co skutkuje powstaniem cząsteczek wody / H_2O (metabolicznej).

Zadanie 99. CKE

99.1. 1. – P, 2. – P, 3. – F

99.2. Substraty: $H^+ + HCO_3^-$ / protony i jony wodorowęglanowe Produkty: $CO_2 + H_2O$ / dwutlenek węgla i woda

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi: „Substraty: kwas węglowy”.

99.3. Utlenowanie hemoglobiny w płucach powoduje, że CO_2 jest od niej (*łatwiej / trudniej*) odłączany, natomiast w tkankach, gdy hemoglobina oddaje tlen, (*zwiększa się / zmniejsza się*) jej powinowactwo do CO_2 .

Zadanie 100. CKE

100.1. 2. (We wnętrzu erytrocytu) CO_2 reaguje / łączy się z wodą, w wyniku czego powstaje H^+ i HCO_3^- / powstają jony wodorowęglanowe / anhidraza węglanowa katalizuje reakcję wytworzenia kwasu węglowego.

3. HCO_3^- / anion wodorowęglanowy przenika / dyfunduje z erytrocytu do osocza krwi.

100.2. Przykładowe rozwiązania:

- CO_2 jest transportowany przez erytrocyty w postaci karbaminohemoglobiny / karbohemoglobiny.
- CO_2 we wnętrzu erytrocytu łączy się nietrwale z hemoglobiną / globiną i w ten sposób transportowany jest do płuc / $HbCO_2$, $HHbCO_2$.
- rozpuszczony (fizycznie) w osoczu krwi / CO_2 .

100.3. Struktury: 1. ściana naczyń włosowatych / śródbłonek, 2. ściana pęcherzyka płucnego (*kolejność nie ma znaczenia*).

- Znaczenie: Dzięki temu, że ściany naczyń włosowatych i pęcherzyków płucnych są cienkie / jednowarstwowe, ułatwia to dyfuzję gazów oddechowych w płucach / z pęcherzyków płucnych do krwi.

Zadanie 101. CKE

101.1. Rozwiązanie

1. W momencie oznaczonym na wykresie literą C ciśnienie w lewej komorze jest (*niższe / wyższe*) niż ciśnienie w aorcie, a zastawka aorty jest (otwarta / zamknięta).

2. W momencie oznaczonym na wykresie literą D ciśnienie w lewej komorze (spada poniżej / wzrasta powyżej) ciśnienia w lewym przedsionku, co jest przyczyną (otwarcia się / zamknięcia się) lewej zastawki przedsionkowo-komorowej.

101.2. A

101.3. Przykładowe rozwiązania:

- W tętnicach występuje duża ilość tkanki łącznej sprężystej.
- W ścianie tętnic występuje duża ilość włókien elastynowych (sprężystych).
- W budowie tętnic dominuje tkanka łączna z dobrze wykształconymi włóknami sprężystymi.
- W tętnicach jest mocno rozwinięta warstwa mięśniowa.

101.4. 1. – T, 2. – T, 3. – T.

Zadanie 102. CKE

102.1. 1. – P, 2. – F, 3. – F.

102.2. Podwyższone stężenie 2,3-BPG w erytrocytach ciężarnych kobiet jest przyczyną (obniżonego / podwyższonego) powinowactwa hemoglobiny matki do tlenu, co (ułatwia / utrudnia) dyfuzję tlenu z części macicznej łożyska do części płodowej łożyska.

102.3. Przykładowe rozwiązania

Transportuje tlenek węgla(IV) / ditlenek węgla / dwutlenek węgla / CO₂.

Transportuje protony / H⁺.

Stanowi element buforujący krwi (wiążąc nadmiar H⁺) / minimalizuje efekt Bohra / zapobiega zakwaszeniu osocza / utrzymuje równowagę kwasowo-zasadową osocza krwi.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do magazynowania lub transportu żelaza, ponieważ te funkcje pełnią inne wyspecjalizowane białka: ferrytyna i transferytyna.

Zadanie 103. CKE

Przykładowe rozwiązania:

Punkt A, ponieważ:

- w powietrzu pęcherzyków płucnych panuje wysokie ciśnienie parcjalne tlenu.
- w naczyniach włosowatych płuc wysycenie hemoglobiny tlenem wynosi niemalże 100%.

Zadanie 104. CKE

Przykładowe odpowiedzi

Rodzaj naczynia włosowatego	Ciągłość błony podstawnej	Ciągłość śródbłónka
o ciągłej ścianie		
o ścianie okienkowej		
o ścianie nieciągłej / zatokowe		

lub

Rodzaj naczynia włosowatego	Ciągłość	
	błony podstawnej	śródbłónka
o ciągłej ścianie		
o ścianie okienkowej		
o ścianie nieciągłej / zatokowe		

Uwaga: Uznaje się odpowiedź, w której w tabeli są odwrócone wiersze i kolumny.

Zadanie 105. CKE

Przykładowe rozwiązanie: Dzięki transfuzji dochodzi do zwiększenia liczby erytrocytów we krwi zawodnika, co daje więcej hemoglobiny przenoszącej tlen, który jest potrzebny do wytworzenia ATP zużywanego podczas intensywnej pracy mięśni.

Zadanie 106.

106.1. Podczas ataku astmy dochodzi do silnego zwężenia / skurczu mięśniówki oskrzela oraz nadmiernego wydzielania śluzu, co skutkuje utrudnionym przepływem powietrza przez tę strukturę.

106.2. 1. – F, 2. – F, 3. – F

Zadanie 107. CKE

107.1. 1. stopień zatrucia pacjenta: bardzo ciężki,
2. przybliżony czas, w którym był narażony na działanie CO: 3 godziny / 180 min.

Uwaga: Uznaje się odpowiedzi podające w pkt. 2. wartość z zakresu 2,5–3,5 godzin.

107.2. Przykładowe rozwiązania:

Wysiłek fizyczny skraca czas, po którym występują objawy zatrucia, ponieważ:

- wówczas krew szybciej krąży i wykonujemy więcej oddechów, przez co większa ilość CO dostaje się do krwi i łączy się z hemoglobiną.
- zachodzi wówczas intensywna wymiana gazowa, więc gdy w pomieszczeniu jest czad, organizm intensywnie wdycha go wraz z powietrzem, co skutkuje zatruciem.
- podczas wysiłku fizycznego mamy przyśpieszony oddech, co jest równoznaczne z tym, że pobieramy więcej powietrza, w którym znajduje się czad, co skutkuje szybszym wystąpieniem objawów zatrucia.
- wymaga on zwiększonego nakładu energii, a więc tlen jest szybciej zużywany w mięśniach i dlatego więcej hemoglobiny jest wysycane tlenkiem węgla, przez co szybciej wystąpią objawy zatrucia.
- krew wówczas szybciej przepływa przez płuca, a co za tym idzie wiązana jest większa ilość czadu.

Zadanie 108. CKE

Narząd: płuca

Uzasadnienie: ponieważ zakażenie następuje poprzez wdychanie prątków gruźlicy wraz z powietrzem.

Zadanie 109. CKE

Cecha układu	Układ krwionośny	
	dżdżownicy	ryby
Typ układu (zamknięty / otwarty)	zamknięty	zamknięty
Obecność wyodrębnionego serca (obecne / brak)	brak	obecne
Liczba obiegów krwi (jeden / dwa)	jeden	jeden

Zadanie 110. CKE

110. a) A. komora, B. przedsionek

110. b) Przykładowe rozwiązania:

Naczynia włosowate w powłoce ciała dżdżownicy:

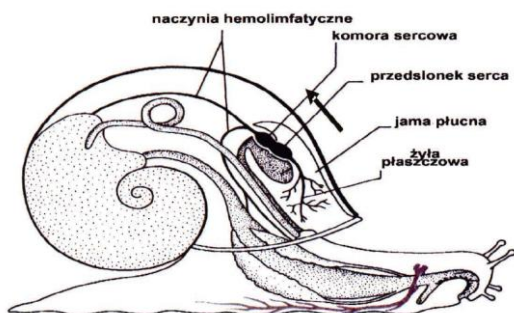
- pobierają tlen dyfundujący z powietrza i oddają do otoczenia CO₂.
- uczestniczą w dostarczaniu substancji odżywczych do mięśni w powłokach ciała.
- umożliwiają wymianę gazową.

Uwaga: Uznaje się odpowiedzi odnoszące się tylko do pobierania tlenu lub tylko do oddawania CO₂.

Zadanie 111. CKE

111. a) A. (otwarty)

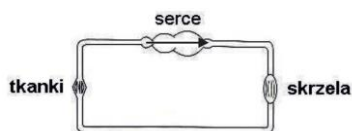
111. b) B. (tętnicami)



Zadanie 112. CKE

112. a) Przykładowe rozwiązania:

- serce ma tylko 1 przedsionek i 1 komorę
- oprócz przedsionka i komory są widoczne w sercu: stożek tętniczy / i zatoka żylna
- serce w układzie krążenia jest ułożone liniowo (przed skrzelami)



112. b) Przykładowe rozwiązania:

B. odtlenowana, ponieważ:

- krew wędruje do serca z tkanek ciała, czyli nie zawiera już tlenu
- serce znajduje się w układzie przed skrzelami, gdzie następuje wymiana gazowa.

Zadanie 113. CKE

113.1.

naczynie	Element obiegu		Kierunek przepływu krwi	
	dużego (ustrojowego)	małego (płucnego)	do serca	od serca
A	X		X	
B	X			X
C		X		X
D		X	X	

113.2. Przykładowe rozwiązania:

- Nazwa zastawki: mitralna.

Przyczyna zamknięcia zastawki: wzrost ciśnienia w lewej komorze serca powyżej ciśnienia w lewym przedsionku.

- Nazwa zastawki: dwudzielna.

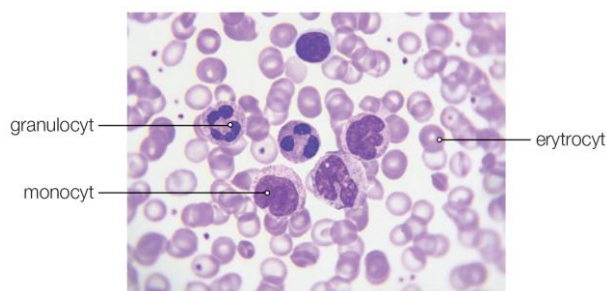
Przyczyna zamknięcia zastawki: ciśnienie w lewej komorze serca jest wyższe niż w lewym przedsionku (zapobiega to cofaniu się krwi do przedsionka).

- Nazwa zastawki: przedsionkowo-komorowa lewa.

Przyczyna zamknięcia zastawki: ciśnienie w komorze jest wyższe niż w przedsionku.

Zadanie 114.

114.1.



114.2. Monocyty i granulocyty.

114.3. Do ustalania ojcostwa za pomocą testów genetycznych są wykorzystywane leukocyty / krwinki białe, ponieważ tylko one zawierają jądro komórkowe / DNA / materiał genetyczny.

114.4. Krew, ze względu na dużą zawartość wody o wysokim cieple właściwym, jest magazynem ciepła w organizmie. W wysokiej temperaturze otoczenia krew oddaje zmagazynowane ciepło, a w niskiej temperaturze otoczenia – zatrzymuje je.

Zadanie 115.

115.1. Przykładowe rozwiązania:

- Dzięki temu, że erythrocyty nie posiadają jądra komórkowego, mają kształt dwuwklęsłych dysków. Taka budowa zwiększa ich stosunek powierzchni do objętości, w efekcie czego wzrasta wydajność przenikania gazów oddechowych przez błonę komórkową. Brak mitochondriów i innych organelli sprawia, że erythrocyty nie zużywają tlenu na własne potrzeby metaboliczne.
- Brak jądra komórkowego i innych organelli powoduje, że w erythrocytach mieści się więcej hemoglobiny, co zwiększa wydajność przyłączania i transportu tlenu. Z kolei dzięki temu, że nie mają mitochondriów, nie zużywają tlenu w procesie oddychania tlenowego / komórkowego.

115.2. Erythroblast zasadochłonny zawiera dużo mRNA o charakterze kwasowym, powstającego w wyniku transkrypcji genów kodujących globiny. Z tego powodu chłonie on barwniki zasadowe. Następnie w wyniku translacji zaczynają się tworzyć globiny o charakterze zasadowym, co zmienia rodzaj pochłanianych barwników. Erythroblast wielobarwny zawiera duże ilości mRNA oraz globin, dlatego chłonie zarówno barwniki zasadowe, jak i kwasowe, natomiast w erythroblacie kwasochłonnym występują tylko globiny, dlatego chłonie on barwniki kwasowe.

115.3. B

115.4.

		Globina	Hemoglobin a
1.	Jest białkiem prostym.	X	
2.	Jest białkiem o strukturze czwartorzędowej.		X
3.	Jest białkiem złożonym należącym do hemoprotein.		X
4.	Jest białkiem globularnym.	X	X
5.	Jest białkiem o strukturze trzeciorzędowej.	X	X

Zadanie 116.

116.1. W szpiku kostnym zachodzi wytwarzanie erytrocytów / erytropoeza, a żelazo jest potrzebne do syntezy hemoglobiny.

116.2. Dieta bogata w żelazo nie jest wystarczającym warunkiem prawidłowego zaopatrzenia organizmu w ten pierwiastek, ponieważ zaopatrzenie to zależy również od zawartości apoferrytyny, transferryny i ceruloplazminy w organizmie.

116.3. B, D

Zadanie 117.

117.1. Tętnica to naczynie oznaczone literą A, ponieważ posiada (elastyczną) grubą ścianę zbudowaną z mięśni gładkich. Żyłę oznaczono literą B, o czym świadczy (wiotka) ściana z cienką warstwą mięśni gładkich.

117.2. 1. – P, 2. – P, 3. – P

Zadanie 118. CKE

Sieć naczyń włosowatych w płucach ma postać, którą przedstawiono na rysunku C. Naczynia krwionośne jelita cienkiego i wątroby kontaktują się ze sobą tak, jak pokazano na rysunku A. Sieć naczyń krwionośnych budującą kłębuszki nerkowe obrazuje rysunek B.

Zadanie 119.

119.1. glikogenoliza, synteza żółci, neutralizacja trucizn, glikoliza

119.2. tętnica wątrobową, żyła wrotna

119.3. Toksyny oraz substancje pokarmowe wchłonięte w jelicie cienkim docierają do wątroby (żyłą wrotną / tętnicą wątrobową). W wątrobie tętnica wątrobową i żyła wrotna, rozgałęziając się, tworzą dwie sieci naczyń włosowatych, które skupiają się w większe naczynia uchodzące do żyły wątrobowej, a następnie do żyły głównej (dolnej / górnej). Sieć naczyń włosowatych znajdująca się między tętnicą wątrobową a żyłą wątrobową jest siecią (dziwną żyłno-żylną / typową / dziwną tętniczo-tętniczą). Z kolei sieć naczyń włosowatych znajdująca się między żyłą wrotną a żyłą wątrobową jest siecią (dziwną żyłno-żylną / typową / dziwną tętniczo-tętniczą).

Zadanie 120. CKE

120. a) 1. Obieg duży / obwodowy

lewa komora $\xrightarrow{\text{aorta}}$ tkanki ciała $\xrightarrow{\text{żyły główne}}$ prawy przedsionek

2. Obieg mały / płucny

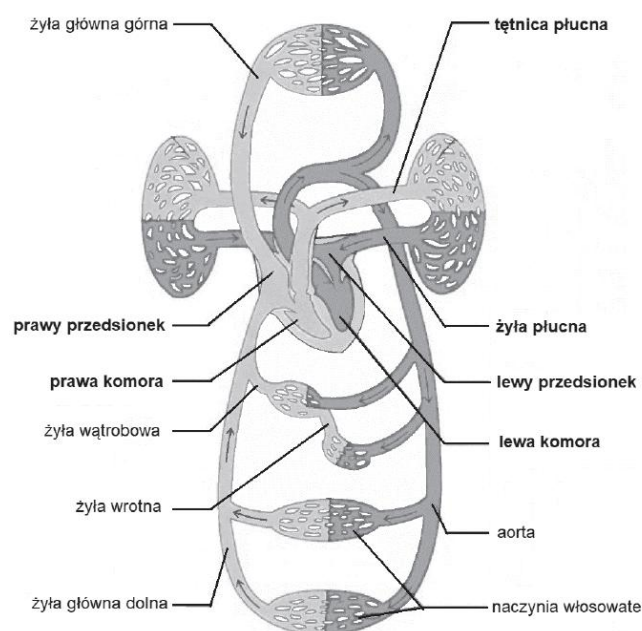
prawa komora $\xrightarrow{\text{tętnice płucne}}$ płuca $\xrightarrow{\text{żyły płucne}}$ lewy przedsionek

120. b) Przykładowe rozwiązania:

- Rolą małego obiegu krwi jest natlenowanie krwi i usunięcie z niej dwutlenku węgla w płucach.
- Mały obieg krwi zapewnia zaopatrzenie krwi w tlen.
- W małym obiegu krwi zachodzi wymiana dwutlenku węgla na tlen / wymiana gazowa.

Zadanie 121. CKE

121. a)



121. b) Przykładowe rozwiązania:

- Stwierdzenie nie jest prawdziwe, gdyż w małym obiegu żyłami płynie krew natlenowana.
- To stwierdzenie jest nieprawdziwe, ponieważ żyłą płucną przepływa krew bogata w tlen.

Zadanie 122.

122.1. Liniowa szybkość przepływu krwi osiąga minimum w naczyniach włosowatych, co ułatwia wymianę substancji między krwią a innymi tkankami ciała.

122.2. Liniowa szybkość przepływu krwi osiąga maksimum na odcinku dużych tętnic, ponieważ została do nich wyrzucona z komór serca pod wysokim ciśnieniem / została do nich wtłoczona przez skurcz komór serca pod dużym ciśnieniem.

122.3. Najwyższe ciśnienie panuje w dużych tętnicach, a najniższe – w dużych żyłach. Różnica ciśnień między tymi naczyniami stanowi siłę napędową ruchu krwi w obiegach ustrojowym i płucnym.

122.4. Ciśnienie skurczowe: (ok.) 120 mm Hg Ciśnienie rozkurczowe: (ok.) 70 mm Hg

Zadanie 123.

123.1. A. – 3, B. – 2, 4, C. – 1, 5

123.2. 1. – P, 2. – P, 3. – F

Zadanie 124.

124.1. Naczynia wieńcowe dostarczają tlen oraz składniki odżywcze potrzebne do pracy mięśnia sercowego. Substancje te nie mogą przenikać z jam serca do komórek mięśnia sercowego, ponieważ ścianę serca wyściela od wewnątrz łącznotkankowa błona – wsierdzie. Ponadto wymiana substancji zachodzi wyłącznie w obszarze włosowatych naczyń krwionośnych, w których krew płynie wolno i pod niskim ciśnieniem.

124.2. X – pień płucny Y – aorta

124.3. Wyższe ciśnienie panuje w naczyniu Y, co umożliwia rozprowadzenie krwi do narządów znacznie oddalonych od serca.

Zadanie 125. CKE

125.1. C4

125.2.

Element układu krwionośnego	Numer
tętnice płucne	2
lewy przedsionek serca	5
prawa komora serca	1
żyły płucne	4
naczynia włosowate płuc	3

125.3. Przykładowe rozwiązania:

- Ściany lewej komory muszą wytwarzać wyższe ciśnienie krwi, bo jest ona z tej komory tłoczona do wszystkich narządów ciała, a nie tylko do płuc.
- Ma grubsze ściany, ponieważ musi tłoczyć krew z większą siłą, gdyż w dużym obiegu krew jest transportowana na większą odległość niż w obiegu płucnym.
- Lewa komora serca ma grubsze ściany, ponieważ musi generować wyższe ciśnienie krwi. Wynika to z tego, że w dużym obiegu krwi znajduje się dłuższa sieć naczyń krwionośnych, stawiająca większy opór niż krążenie w małym obiegu.

Uwaga: Z odpowiedzi musi wynikać, że zdający rozumie, iż komora musi generować takie ciśnienie krwi, które przezwycięży opór naczyń. Odwołanie do relatywnie dużego oporu naczyń dużego krwioobiegu może być pośrednie np. poprzez wskazanie na większą długość naczyń lub większą liczbę narządów, do których krew jest transportowana, lub większą odległość, na którą krew jest tłoczona.

Zadanie 126.

126.1. 1. załamek P: B

2. przejście P–Q: A

3. krzywa QRS: C

4. załamek T: D

126.2. 1. – F, 2. – P, 3. – P

Zadanie 127. CKE**127. a) Przykładowe rozwiązania:**

- Przy zastosowaniu tego leku krew utrzymana jest w stanie płynnym, a jeśli powstanie w naczyniach krwionośnych skrzep utrudniający przepływ krwi ulega on rozpuszczeniu, gdyż plazmina powoduje przejście nierozpuszczalnej fibryny w rozpuszczalne fibrynopeptydy i naczynia stają się drożne.
- Stosowanie tego leku pozwala na uniknięcie zatoru w naczyniu krwionośnym, gdyż lek ten powoduje przekształcenie plazminogenu w plazminę, która katalizuje zamianę występującej w skrzepach nierozpuszczalnej fibryny w rozpuszczalne fibrynopeptydy, co w konsekwencji udrażnia naczynia wieńcowe serca.
- Ponieważ zmiana plazminogenu w plazminę katalizuje zamianę nierozpuszczalnej fibryny w rozpuszczalne fibrynopeptydy, powodując w ten sposób rozpuszczenie blaszki miażdżycowej i rozszerzenie światła naczyń wieńcowych.

127. b) Przykładowe rozwiązania:

- Lek musi być podawany do krwiobiegu / dożylnie, ponieważ droga doustna jest niemożliwa do wykorzystania, gdyż jest to enzym – białko, które mogłoby ulec strawieniu w przewodzie pokarmowym człowieka.
- Podawany lek jest białkiem / enzymem i podawany doustnie mógłby być strawiony w przewodzie pokarmowym.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi dotyczącej szybszego transportu leku przez krew w przypadku dożylnego podania, ponieważ podanie doustne nie spowoduje wolniejszego działania leku tylko jego strawienie.

Zadanie 128. CKE

Przykładowe rozwiązania:

- Uczestniczy w reakcjach odpornościowych / w obronie organizmu przed infekcjami / zawarte w niej przeciwciała uczestniczą w reakcjach odpornościowych.
- Uczestniczy w transporcie tłuszczów w organizmie / transportuje tłuszcze w organizmie.
- Wypełniając przestrzeń międzykomórkową, pośredniczy w wymianie substancji pomiędzy komórkami i krwią.

Zadanie 129. CKE

129. a) mięśnie gładkie

129. b) Przykładowe rozwiązania:

- namnażają się w nich limfocyty
- powstają w nich limfocyty
- zachodzą w nich reakcje odpornościowe
- wytwarzane są w nich przeciwciała
- oczyszczają limfę z drobnoustrojów chorobotwórczych (i z ich toksyn)
- zachodzi w nich filtracja limfy

Zadanie 130.

130.1. migdałki podniebienne

130.2. Migdałki podniebienne jako skupiska tkanki limfatycznej służą kumulowaniu / zatrzymywaniu i namnażaniu limfocytów T i B, które biorą udział w odpowiedzi immunologicznej przeciwko patogenom wnikającym do organizmu człowieka drogami pokarmową i oddechową.

Zadanie 131. CKE

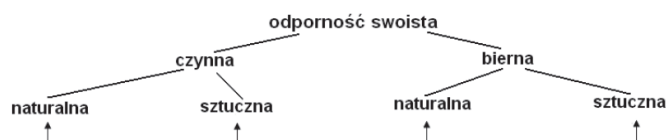
A, D

Zadanie 132. CKE

Przykładowe rozwiązania:

- Matka, która ma grupę krwi Rh^+ , ma antygen D i nie wytwarza przeciwko niemu przeciwciał, a to one są przyczyną choroby hemolitycznej płodu / aglutynacji erytrocytów płodu.
- Przeciwciała przeciwko antygenowi D wytwarzane są wyłącznie przez osobę o grupie krwi Rh^- w wyniku kontaktu jej krwi z krwią Rh^+ , a więc matka nie będzie ich wytwarzała.

Zadanie 133. CKE



Zadanie 134. CKE

Rodzaje odporności	A. humoralna	B. komórkowa
C. nieswoista	interferony lizozym	fagocyty komórki NK
D. swoista	przeciwciała	limfocyty Tc

Zadanie 135. CKE

Limfocyty B i T biorą udział w mechanizmach odporności (swoistej / nieswoistej). W grasicy człowieka dojrzewają i nabywają kompetencji (limfocyty B / limfocyty T). Za wytwarzanie i uwalnianie przeciwciał odpowiadają (limfocyty B / limfocyty T) i jest to odporność (humoralna / komórkowa).

Zadanie 136. CKE

136. a) 1. – T, 2. – N, 3. – T

136. b) Przykładowe rozwiązania:

Przyczyną różnicy w czasie upływającym od podania surowicy do produkcji przeciwciał w obu typach odpowiedzi immunologicznej jest:

- konieczność rozpoznania antygenów w odpowiedzi pierwotnej, a w odpowiedzi wtórnej antygen jest już znany.
- dłuższy czas potrzebny na rozpoznanie antygeny (i uruchomienie aparatu syntezy przeciwciał) w odpowiedzi pierwotnej i krótki czas w odpowiedzi wtórnej, ponieważ występują już komórki pamięci immunologicznej.

136. c) swoista nieswoista wrodzona nabyta czynna bierna

Zadanie 137. CKE

Kolejność: 4, 2, 1, 3, 5

Zadanie 138. CKE

138.1. Fragment Fab – 1. Fragment Fc – 3.

138.2. cztery / 4 (mostki disiarczkowe)

138.3. B4

Zadanie 139.

139.1. A, E

139.2. C

139.3. Antygeny powierzchniowe wirusów ospy krowiej i ospy prawdziwej są do siebie podobne, dlatego przeciwciała wytworzone przeciwko antygenom wirusa krowianki łączyły się z antygenami wirusa ospy prawdziwej, co umożliwiało szybkie zwalczanie patogenu po jego wnikięciu do organizmu i zahamowanie rozwoju choroby.

139.4. Reakcje immunologiczne / odpornościowe po podaniu szczepionki to przykład odporności czynnej, ponieważ w organizmie osoby zaszczepionej dochodzi do tworzenia swoistych przeciwciał, skierowanych przeciwko patogenom / antygenom zawartym w szczepionce, oraz komórek pamięci (zdolnych do produkcji przeciwciał swoistych względem tego patogenu przy ponownym z nim kontakcie).

Zadanie 140.

140.1. czynna bierna swoista nieswoista naturalna sztuczna

140.2. 1. – F, 2. – F, 3. – P

Zadanie 141.

141.1. eozynofile limfocyty Th neutrofile plazmocyty limfocyty Tc makrofagi komórki NK

141.2. Białka układu dopełniacza po aktywacji tworzą kompleks atakujący błonę / MAC, który wbudowuje się w błonę komórki uznanej za obcą. Powoduje to powstanie kanału w jej powłoce – w ten sposób dochodzi do przenikania wody (i substancji toksycznych dla komórek bakteryjnych) do wnętrza komórki (i utraty istotnych dla funkcjonowania komórki substancji), co skutkuje jej lizą.

141.3. 1. – P, 2. – F, 3. – P

Zadanie 142.

142.1. Przykładowe rozwiązania:

- białka ostrej fazy / białko C-reaktywne
- przeciwciała

- białka układu dopełniacza

142.2. Nazwa komórki X: monocyt

Nazwa grupy leukocytów: agranulocyty

142.3. Przykładowe rozwiązania:

Wydzielana przez bazofile i komórki tuczne histamina zwiększa przepuszczalność ścian naczyń krwionośnych, dzięki czemu możliwe jest:

- przenikanie przez nie komórek immunologicznych / odpornościowych / monocytów / limfocytów, które zwalczają patogeny.
- przenikanie przez nie białek odpornościowych z osocza krwi / przeciwciał / białek układu dopełniacza / białek ostrej fazy, które niszczą / neutralizują patogeny.

142.4. Przykładowe rozwiązania:

Wzrost temperatury w miejscu objętym stanem zapalnym:

- Hamuje / ogranicza rozmnażanie się patogenów, dzięki czemu komórki immunologiczne / odpornościowe mogą szybciej zwalczyć zakażenie.
- Przyspiesza komunikację między komórkami immunologicznymi / odpornościowymi, dzięki czemu mogą one szybciej zwalczyć zakażenie.
- Zwiększa tempo produkcji przeciwciał, co pozwala na szybsze zwalczenie zakażenia.
- Przyspiesza fagocytozę, a tym samym pozbywanie się patogenów.
- Przyspiesza reakcje immunologiczne / odpornościowe organizmu zapobiegające rozprzestrzenianiu się patogenów w organizmie.

Zadanie 143.

143.1. Przykładowe rozwiązania:

Na rysunku przedstawiono odporność nieswoistą, ponieważ jej działanie jest niewybiórcze, skierowane ogólnie przeciwko drobnoustrojom chorobotwórczym / patogenom.

- Odporność nieswoista, ponieważ nie jest skierowana przeciwko konkretnym antygenom / nie zostają wytworzone przeciwciała przeciwko konkretnym antygenom.
- Jest to przykład odporności nieswoistej, ponieważ nie biorą w niej udziału limfocyty.

143.2. Dzięki cząsteczkom rozpoznającym wzorce komórki żerne układu odpornościowego rozpoznają patogeny / drobnoustroje chorobotwórcze i kierują je na drogę fagocytozy / ułatwiają zajście fagocytozy.

143.3. A2

143.4. A – 2, B – 4, C – 3

Zadanie 144.

144.1. Przykładowe rozwiązania:

- Gromada stawonogów: pajęczaki

Cecha budowy: cztery pary / osiem odnóży krocznych / nóg / odnóży lokomotorycznych

- Gromada stawonogów: *Arachnida*

Cecha budowy: nogogłaszczki / pedipalpy

Uwagi: Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do szczękoczułków (chelicer), ponieważ nie są one widoczne na fotografii. Dopuszcza się w przypadku cechy budowy odpowiedzi odnoszące się do czterech par odnóży tułowiowych lub odnóży pochodzenia tułowiowego. Dopuszcza się w przypadku nazwy gromady podanie nazwy podtypu „szczękoczułkowce” („szczękoczułkopodobne”, „szczękoczułkokształtne”, „Chelicerata”).

144.2. Alergeny zawarte w odchodach roztoczy wiążą się z przeciwciałami klasy IgE występującymi na powierzchni (*komórek tucznych* / *limfocytów B*). Te komórki uwalniają histaminę, która powoduje (*rozszerzenie* / *zwężenie*) naczyń krwionośnych i (*zwiększenie* / *zmniejszenie*) przepuszczalności ścian naczyń włosowatych. Rozwijają się obrzęk, zwęża się światło dróg oddechowych oraz pojawia się katar.

Zadanie 145.

145.1. Komórki nowotworowe zawierają na swojej powierzchni (specjalne) cząsteczki aktywujące, które są rozpoznawane przez receptory aktywujące komórek NK.

145.2. Przykładowe rozwiązania:

- Rozpoznawanie i niszczenie komórek nowotworowych przez komórki NK jest elementem odporności nieswoistej, ponieważ nie jest ona skierowana przeciwko konkretnym antygenom / jest niewybiórczo skierowana przeciwko nieprawidłowym komórkom.
- Jest to przykład odporności nieswoistej, ponieważ nie biorą w niej udziału limfocyty.
- Jest to odporność nieswoista, ponieważ nie zostaje wytworzona pamięć immunologiczna.

145.3. Przykładowe rozwiązania:

Funkcja perforyn: niszczą błonę komórkową. Funkcja granzymów:

- rozkładają białka cytozolowe i jądrowe
- zapoczątkowują proces apoptozy.

145.4. 1. – P, 2. – P, 3. – P

Zadanie 146. CKE

Przykładowe rozwiązania:

Nowa metoda powoduje, że:

- organizm biorcy nie ma obniżonej odporności na choroby wirusowe i bakteryjne, co występuje przy stosowaniu leków immunosupresyjnych.
- organizm biorcy prawidłowo reaguje na antygeny z otoczenia, ale nie zwalcza antygenów przeszczepionej tkanki, w przeciwieństwie do metody tradycyjnej, po zastosowaniu której biorca ma obniżoną odporność.

Zadanie 147.

147.1. Przeszczepy autochtoniczne są odrzucane w niewielkim stopniu, ponieważ pochodzą / są wyhodowane z własnych komórek (macierzystych) biorcy / pacjenta – a zatem mają identyczny układ MHC / HLA / antygenów zgodności tkankowej, przez co nie zachodzi względem nich odpowiedź immunologiczna / nie są zwalczane przez układ odpornościowy biorcy.

147.2. Przykładowe rozwiązania:

- wykonanie badania zgodności tkankowej / MHC / HLA dawcy i biorcy przeszczepu lub poszukiwanie dawcy wśród najbliższej rodziny biorcy
- podawanie biorcy leków immunosupresyjnych
- zachowanie wysokich standardów / bezwzględnej sterylności podczas przeszczepiania tkanek / narządów

Zadanie 148.

148.1. Przykładowe rozwiązania:

Efektym stymulacji angiogenezy jest powstanie nowych naczyń krwionośnych, które wrastają w zmianę nowotworową / czerniakową. Naczynia te pozwalają na:

- dostarczenie do komórek zmiany większych ilości składników odżywczych i tlenu / O_2 , a w efekcie na intensyfikację wydzielania energii / syntezy ATP w procesie oddychania komórkowego. Energia ta / Energia związana w ATP jest wykorzystywana w procesach związanych ze wzrostem nowotworu.
- dostarczenie do komórek zmiany większych ilości składników (odżywczych, w tym składników) budulcowych, co pozwala na zwiększenie tempa wzrostu nowotworu.

148.2. Przykładowe rozwiązania:

- $IM = (276/3450) \times 100\% = 8\%$
- $IM = 276/3450 = 0,08$

148.3. U pacjentów chorych na AIDS występuje znacząco zmniejszona liczebność niektórych typów komórek immunologicznych (limfocytów Th CD4+) / znaczne upośledzenie procesów odpornościowych, przez co komórki

czerniaka złośliwego nie są zwalczane przez układ immunologiczny. Tym samym u osób chorych na AIDS dochodzi do częstszego rozwoju tej choroby.

148.4. 1. – P, 2. – F, 3. – F

148.5. Niszczenie komórek czerniaka złośliwego przez limfocyty T_c jest przejawem odpowiedzi immunologicznej komórkowej, ponieważ:

- komórki te wydzielają substancje toksyczne bezpośrednio do komórek nowotworu.
- komórki te wchodzi w bezpośrednią interakcję z komórkami nowotworu, co skutkuje zniszczeniem tych drugich.

Zadanie 149.

149.1. limfocyty Th (CD4+) / limfocyty T-pomocnicze (CD4+)

149.2. HIV namnaża się w limfocytach Th (CD4+) / T pomocniczych, powodując zmniejszenie ich aktywności, a w efekcie – śmierć. Limfocyty te biorą udział w różnych reakcjach odpornościowych. Wskutek małej liczby tych limfocytów / niskiego poziomu tych komórek odpornościowych reakcje odpornościowe zachodzą nieprawidłowo / nie zachodzą, przez co u pacjentów zarażonych HIV przez wiele lat dochodzi do rozwoju AIDS i znaczącego spadku odporności.

149.3. Przykładowe rozwiązania:

- używanie jednorazowego / sterylizacja sprzętu medycznego / zabiegowego / w gabinetach kosmetycznych / w salonach tatuażu
- stosowanie prezerwatyw podczas stosunku seksualnego
- ograniczenie liczby partnerów seksualnych / unikanie przygodnych stosunków seksualnych
- badania partnerów seksualnych w kierunku HIV
- badania przetaczanej krwi / przeszczepianych narządów / dawców narządów w kierunku obecności HIV

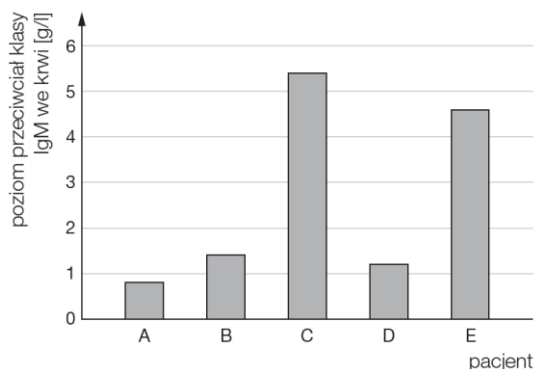
149.4. Wirus HIV za pomocą (enzymu) odwrotnej transkryptazy / w procesie odwrotnej transkrypcji dokonuje przepisania swojej informacji genetycznej z RNA na DNA.

Zadanie 150.

150.1. E, F

150.2. Norma została przekroczona u pacjentów C i E, co może być spowodowane początkową fazą infekcji (nowym dla układu immunologicznego patogenem).

150.3.



Zadanie 151.

151.1. W wyniku swoistej odpowiedzi immunologicznej (humoralnej) skierowanej przeciwko wirusowi odry w organizmie pacjenta tworzą się komórki pamięci, które podczas kolejnego kontaktu z tym patogenem szybko wytworzą duże ilości przeciwciał zwalczających wirusa, co zapobiega powtórному zachorowaniu na odrę.

151.2. U wirusów grypy, z uwagi na szybkie i liczne mutacje (zachodzące w ich materiałach genetycznych), dochodzi do częstych zmian antygenów powierzchniowych / glikoprotein powierzchniowych, przez co

przeciwciała wytworzone swoiście przeciwko antygenom / glikoproteinom poprzedniego / zeszłorocznego szczepu nie łączą się z nowymi antygenami / łączą się z nowymi antygenami z mniejszą siłą, wskutek czego wirusy grypy nie są zwalczane na wczesnym etapie infekcji i dochodzi do powtórnego zachorowania.

151.3. Przykładowe rozwiązania:

- szczepienie ochronne
- noszenie maseczek
- unikanie dużych skupisk ludzkich
- częste mycie rąk (wodą z mydłem)
- zasłanianie nosa i ust (chusteczką higieniczną) podczas kichania i kaszlu
- (częste) wietrzenie pomieszczeń
- unikanie kontaktów z osobami zakażonymi

Zadanie 152.

152.1. Przykładowe rozwiązania:

- śledziona
- wątroba
- szpik kostny czerwony

152.2. Przy zbyt niskiej aktywności komórek immunologicznych / odpornościowych nie dochodzi do efektywnego zwalczania patogenów / komórek nowotworowych, co może skutkować rozwojem częstych infekcji / choroby nowotworowej. Zbyt duża aktywność komórek immunologicznych / odpornościowych może spowodować rozwój chorób autoimmunologicznych.

Zadanie 153.

153.1. 1. granulocyty zasadochłonne / bazofile
2. komórki tuczne / mastocyty

153.2. W momencie pierwszego kontaktu z alergenem na powierzchni bazofili / granulocytów zasadochłonnych / komórek tucznych / mastocytów brak (specyficznych) przeciwciał przeciwko temu alergenowi. Tym samym nie dochodzi do przyłączania się cząsteczek alergenu i uwalniania histaminy, co skutkowałoby rozwojem reakcji alergicznej.

153.3. Wydzielanie histaminy powoduje zwiększenie przepuszczalności ścian naczyń krwionośnych, co skutkuje przenikaniem niektórych składników osocza krwi, w tym wody, do tkanki. W efekcie dochodzi do obrzęku tkanek objętych reakcją alergiczną.

153.4. 1. zwiększenie wydzielania śluzu w drogach oddechowych
2. zwężenie (światła) dróg oddechowych

Zadanie 154.

154.1. Reaktywne formy tlenu / ROS wydzielane przez niektóre komórki immunologiczne powodują denaturację / niszczą / zmieniają strukturę białek / DNA / elementów strukturalnych komórek patogenów, co powoduje (upośledzenie ich funkcjonowania, a w konsekwencji –) ich śmierć.

154.2. Powodowany przez *Histoplasma capsulatum* wzrost pH w lizosomach makrofagów powoduje unieczynnienie obecnych w nich enzymów litycznych / (kwaśnych) hydrolaz, które są aktywne jedynie w niskim pH / środowisku kwaśnym. Uniemożliwia to makrofagom wewnątrzkomórkowe niszczenie komórek patogenu za pomocą tych enzymów.

154.3. Komórki dendrytyczne dokonują fagocytozy i trawienia komórek *H. capsulatum*, natomiast limfocyty T_c wydzielają substancje toksyczne niszczące komórki patogenu.

Zadanie 155.

155.1. 1. rybosomy / siateczka śródplazmatyczna szorstka / szorstkie retikulum endoplazmatyczne / RER
2. aparat Golgiego / diktiosom

155.2. Lipokainy wytwarzane w komórkach wielu zwierząt wykazują duże podobieństwo pod względem budowy. W efekcie lipokaliny właściwe jednemu gatunkowi zwierzęcia mogą przyłączać się jako antygeny do przeciwciał (klasy IgE) swoistych względem lipokalin innego gatunku. Następnie przeciwciała przyłączone do powierzchni bazofili / granulocytów zasadochłonnych / komórek tucznych / mastocytów po związaniu antygeny spowodują wydzielanie histaminy przez połączone z nimi komórki i rozpoczęcie reakcji alergicznej.

Zadanie 156. CKE

156. a) Szczepionka zastosowana dla opisanego pacjenta została opracowana dla jego konkretnych neoantygenów, które nie będą rozpoznawane przez przeciwciała innego pacjenta, i dlatego może być dla tego pacjenta nieskuteczna.

156. b) Przykładowe rozwiązania:

- unikanie długiego przebywania na słońcu
- stosowanie kremów z filtrami, chroniących przed promieniami UV
- kontrolne wizyty osób ze znamionami u dermatologa
- ograniczenie korzystania z solarium.

Zadanie 157. CKE

Osoba uczulona na roztocze	Osoba uczulona na pyłek roślin
3, 5	1, 4

Zadanie 158.

158.1. Przykładowe rozwiązania:

Wraz z rozwojem stwardnienia rozsianego dochodzi do zaburzeń przewodnictwa neuronalnego, ponieważ niszczone są osłonki mielinowe, które:

- chronią i odżywiają aksony neuronów. Uszkodzenie lub brak osłonek może doprowadzić do śmierci neuronów i zatrzymania przewodzenia przez nie impulsów (nerwowych).
- izolują elektrycznie aksony neuronów, powodując przyspieszenie tempa przewodzenia impulsów nerwowych.

158.2. 1. – P, 2. – F, 3. – F

158.3. Przykładowe rozwiązania:

- łuszczyca
- choroba Hashimoto
- miastenia
- reumatoidalne zapalenie stawów
- cukrzyca typu I
- bielactwo
- tocznia
- choroba Crohna / choroba Leśniowskiego-Crohna

Zadanie 159. CKE

1. Uzupełnianie wody u ryb morskich kostnoszkieletowych jest konieczne, ponieważ ryby tracą wodę na drodze osmozy (przez skrzela).
2. Uzupełnienie elektrolitów u ryb słodkowodnych jest konieczne, ponieważ są one traczone z dużą ilością moczu / elektrolity są wypłukiwane w związku z koniecznością usuwania nadmiaru wody, która osmotycznie napływa do organizmu.

Zadanie 160.

160.1. B, C, D, E

160.2. Słodkowodne ryby kostnoszkieletowe wydają dużą ilość moczu zawierającego małe stężenie jonów

solii nieorganicznych, natomiast słonowodne ryby chrzęstnoszkieletowe wydają mniejszą ilość moczu zawierającego większe stężenie jonów soli nieorganicznych.

160.3. Przenikanie wody do organizmu ryby oraz nieusuwanie jej nadmiaru będzie skutkowało napływem wody do naczyń krwionośnych, co z kolei spowoduje zwiększenie objętości krążącej w nich krwi, a tym samym – wzrost ciśnienia, jakie wywiera ona na ich ściany.

160.4. Mocznik jest substancją osmotycznie czynną. Dzięki temu, że jest on kumulowany w organizmie ryb chrzęstnoszkieletowych, ich płyny ustrojowe są (praktycznie / prawie) izotoniczne w stosunku do wody morskiej / do środowiska ich życia, co znacznie ogranicza osmotyczną utratę wody.

160.5. C

Zadanie 161. CKE

Przykładowe rozwiązania:

- Krew transportuje z komórek organizmu do nerek zbędne i szkodliwe produkty przemiany materii, a zachodzące w nefronach procesy filtracji (i resorpcji) umożliwiają wydalanie wraz z moczem produktów zbędnych i szkodliwych (oraz zapewniają stały skład krwi).
- Rozbudowana sieć włosowatych naczyń krwionośnych w nerkach umożliwia zachodzenie w tych narządach procesu filtracji krwi oraz procesu zwrotnego wchłaniania składników przydatnych organizmowi.

Zadanie 162.

162.1. Wydalany przez niektóre pustynne gady kwas moczowy jest związkiem trudno rozpuszczalnym w wodzie (i wytrąca się w formie kryształów). Pozwala to na wydalanie wraz z moczem minimalnej ilości wody, a tym samym – na oszczędną gospodarkę wodną.

162.2. pobieranie wody z pokarmem, woda wytwarzana w procesach metabolicznych / pochodząca z przemian metabolicznych

162.3. pszczoła miodna jeż europejski rak błotny jaskółka dymówka żaba trawna pstrąg tęczowy

Zadanie 163. CKE

B2

Zadanie 164.

164.1. C – pętla nefronu E – kanalik zbiorczy

164.2. Mocz pierwotny powstaje w ciałku nerkowym / elemencie oznaczonym literą A. Jest on zbliżony pod względem składu chemicznego do osocza krwi – zawiera wszystkie substancje zawarte w osoczu, które mogły pokonać barierę filtracyjną w postaci ściany naczynia włosowatego i ściany torebki kłębuszka / przeniknąć z krwi do torebki kłębuszka (czyli wodę, jony soli mineralnych i drobnocząsteczkowe związki organiczne).

164.3. aminokwasy woda aniony chlorkowe mocznik glukoza białka kationy potasu

Zadanie 165. CKE

165. a) Przykładowe rozwiązania:

Nazwa: kanalik II-go rzędu / kanalik dalszy / kanalik dystalny Funkcja:

- Wchłanianie jonów (sodu / chloru / wodorowęglanowych).
- Zachodzi w nim proces resorpcji (nieobowiązkowej / nadobowiązkowej).
- Zachodzi w nim proces sekrecji.
- Wydzielanie jonów (potasu / protonów).
- Regulacja gospodarki mineralnej.

Uwaga: Dopuszcza się podanie resorpcji wody lub zagęszczania moczu jako funkcji kanalik dystalnego (mimo że nie jest to podstawową funkcją tego odcinka nefronu).

165. b)

Nazwa substancji	A osocze krwi [g / 100 cm ³]	B mocz pierwotny [g / 100 cm ³]	C mocz ostateczny [g / 100 cm ³]
1. glukoza	0,10	0,10	0,00
2. kwas moczowy	0,004	0,004	0,05
3. mocznik	0,03	0,03	2,00
4. białka	8,00	0,00	0,00

Zadanie 166.

166.1. sieć dziwna tętniczo-tętnicza

166.2. Torebka kłębuszka nerkowego / Bowmana jest zbudowana z nabłonka jednowarstwowego płaskiego, którego cienka warstwa komórek (stanowi barierę fizyczną i jednocześnie) umożliwia transport / filtrację różnych substancji.

166.3. Tętniczka doprowadzająca ma większą średnicę niż tętniczka odprowadzająca, dzięki czemu / Różnica średnic tętniczki doprowadzającej i tętniczki odprowadzającej powoduje, że krew w obrębie kłębuszka nerkowego płynie pod dużym ciśnieniem, które umożliwia jej filtrację i powstawanie moczu pierwotnego.

Zadanie 167. CKE

167.1. Krew przepływająca pod dużym ciśnieniem przez sieć naczyń włosowatych kłębuszka nerkowego ulega przesączaniu / filtracji między siecią naczyń włosowatych a ścianą torebki kłębuszka naczyniowego, co umożliwiając zbudowane z nabłonka jednowarstwowego płaskiego ściany naczyń krwionośnych i ściany torebki kłębuszka.

Uwaga: Uznaje się odpowiedzi odnoszące się do porów w ścianach naczyń krwionośnych kłębuszka lub szczelin filtracyjnych w ścianach torebki kłębuszka.

167.2. Wzrost ciśnienia hydrostatycznego w torebce kłębuszka przyczyni się do (*spowolnienia / wzmożenia*) procesu ultrafiltracji krwi w kłębuszkach naczyniowych, gdyż nastąpi (*zmniejszenie / zwiększenie*) różnicy ciśnienia hydrostatycznego pomiędzy naczyniami krwionośnymi kłębuszka naczyniowego a torebką kłębuszka.

Zadanie 168.

168.1. Dzięki mechanizmowi wzmacniacza przeciwprądowego w pętli Henlego / nefronu jony sodu są aktywnie transportowane z ramienia wstępującego do zrębu nerki. W efekcie ich stężenie znacznie wzrasta, co pociąga za sobą osmotyczny odpływ wody z ramienia zstępującego.

168.2. B, C

Zadanie 169.

169.1. Mechanizm transportu wody opisany w tekście 1. nie jest dyfuzją prostą / jest przykładem dyfuzji ułatwionej, ponieważ odbywa się z udziałem białek błonowych tworzących kanał (wodny).

169.2. Przykładowe rozwiązania:

- Akwaporyna jest białkiem o strukturze III-rzędowej / trzeciorzędowej, ponieważ domeny jej jedyne łańcucha mają ustaloną pozycję względem siebie.
- Akwaporyna ma strukturę III-rzędową, ponieważ składa się tylko z jednego łańcucha zbudowanego z kilku domen.
- (Najwyższa rzędowość prolaktyny to) III-rzędowa, ponieważ ma trójwymiarowe domeny i składa się tylko z jednego łańcucha.

169.3. 1. – F, 2. – F, 3. – F

169.4. A

Zadanie 170.

170.1. 1. Szorstka siateczka śródplazmatyczna / RER / retikulum endoplazmatyczne / rybosomy

2. aparat Golgiego

170.2. Wydzielanie natriuretycznego peptydu przedsionkowego (ANP) powoduje zwiększenie stężenia kationów sodu / Na^+ w moczu (ostatecznym).

170.3. Aldosteron wzmacnia resorpcję zwrotną kationów sodowych / Na^+ . Wzrost stężenia jonów sodowych wywołuje wzrost ciśnienia osmotycznego płynów ustrojowych, co z kolei hamuje wydalenie wody z organizmu. W efekcie wzrasta objętość płynów w ciele, w tym krwi, co powoduje wzrost jej ciśnienia.

Zadanie 171. CKE

1. – w procesie resorpcji.

2. – w procesie sekrecji.

Zadanie 172. CKE

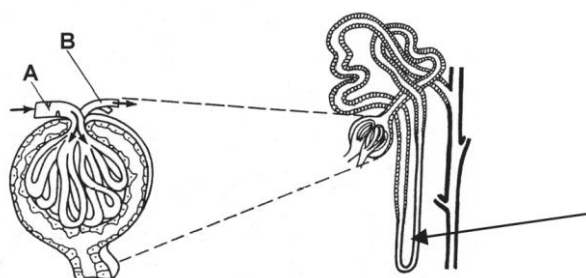
172. a) resorpcja (nadobowiązkowa)

172. b) Niedobór wazopresyny powoduje zmniejszenie ilości wytwarzanego przez komórki kanalik białka AQP2, co skutkuje tym, że woda nie przechodzi przez ściany kanalików zbiorczych / zmniejsza się resorpcja wody w kanalikach zbiorczych i w efekcie objętość wydalanego moczu się zwiększa.

172. c) Miejsce wytwarzania ADH: podwzgórze Miejsce uwalniania ADH: przysadka mózgowa

Zadanie 173. CKE

173. a)



Pętla nefronu:

- jest miejscem intensywnych procesów resorpcji i sekrecji składników moczu pierwotnego w wyniku czego powstaje zagęszczony mocz ostateczny.
- jest miejscem wchłaniania wody i zagęszczania moczu.

173. b) A. tętniczka doprowadzająca

B. tętniczka odprowadzająca

173. c) Różnica w przekroju obu naczyń (tętniczka doprowadzająca ma większą średnicę niż tętniczka wyprowadzająca krew z kłębuszka) powoduje zwiększenie ciśnienia krwi przepływającej przez kłębuszek, co wymusza filtrację w kłębuszku nerkowym.

Zadanie 174. CKE

174. a) przysadka mózgowa / przysadka / tylny płat przysadki mózgowej

174. b) Wydzielanie ADH powoduje wzrost przepuszczalności ścian kanalików nerkowych dla wody, czego konsekwencją jest jej zwrotne wchłanianie do krwi i w efekcie spadek ciśnienia osmotycznego osocza.

- ADH zwiększa resorpcję wody w nerkach, co powoduje spadek ciśnienia osmotycznego osocza.

Uwaga: Uznaje się pojęcie pokrewne „osmolarność” zamiast „osmolalność”.

Zadanie 175.

175.1. Mocz ostateczny zdrowego człowieka ma odczyn kwaśny. Niskie pH chroni drogi układu moczowego przed infekcjami bakteryjnymi. Natomiast produktem reakcji katalizowanej przez ureazę jest amoniak / NH_3 , który po reakcji z wodą (zawartą w moczu) powoduje, że mocz ostateczny zmienia odczyn na zasadowy (i traci właściwości antybakteryjne).

175.2. Ureaza należy do hydrolaz, ponieważ katalizuje reakcję rozkładu mocznika z udziałem (cząsteczek) wody.

175.3. 1. – F, 2. – P, 3. – F

Zadanie 176. CKE

- Przez nerki przepływa duża ilość krwi, z której w nerkach zostają usunięte zbędne i szkodliwe substancje, co umożliwia zachowanie stałych parametrów krwi.
- Intensywny przepływ krwi przez nerki umożliwia przefiltrowanie dużej ilości krwi i usunięcie z niej zbędnych produktów przemiany materii. Dzięki temu utrzymany jest stały skład krwi i nie dochodzi do zatrucia organizmu.

Zadanie 177.

177.1. A. – 3, B. – 2, C. – 1

177.2. W moczu ostatecznym zdrowej osoby nie powinno występować białko, ponieważ białka mają duże cząsteczki, które nie pokonują bariery filtracyjnej w postaci ściany naczyń włosowatych oraz ściany torebki kłębuszka nerkowego.

Zadanie 178. CKE

178. a) Opisany przypadek moczówki prostej jest pochodzenia ośrodkowego, ponieważ niedobór wazopresyny występuje w przypadku niedoczynności przysadki mózgowej / podwzgórza.

178 b) Przykładowe rozwiązania:

- Małe zagęszczenie moczu, ponieważ w moczówce prostej zaburzona jest resorpcja wody z moczu.
- Małe zagęszczenie, ponieważ podczas zaburzonej resorpcji woda nie jest w odpowiednim stopniu wchłaniana zwrotnie, przez co większa ilość wody zostaje w moczu.

Zadanie 179. CKE

179. a) Przykładowe rozwiązania:

- płyn A, ponieważ w moczu zdrowego człowieka nie ma / nie powinno być glukozy / cukru (i białka),
- płyn A, gdyż jest większa zawartość mocznika / soli nieorganicznych (w porównaniu z moczem pierwotnym / osoczem krwi).

179. b) Przykładowe rozwiązanie:

wchłanianie zwrotne / resorpcja, która polega na wchłanianiu z moczu pierwotnego składników potrzebnych / przydatnych organizmowi.

Uwaga: Uznaje się również odpowiedź dotyczącą sekrecji kanalikowej.

Zadanie 180. CKE

180.1. 1. – P, 2. – P, 3. – F

180.2. Przykładowe rozwiązania:

- Niższe ciśnienie osmotyczne krwi powoduje wydzielanie mniejszej ilości ADH. Skutkuje to spadkiem liczby cząsteczek akwaporyny wbudowywanych w błonę komórkową, ponieważ cały czas zachodzi endocytoza cząsteczek akwaporyny, a w tej sytuacji nie ulegają one egzocytozie.
- Proces tworzenia pęcherzyków magazynujących cząsteczki akwaporyny zachodzi ciągle, a fuzja tych

pęcherzyków z błoną komórkową zachodzi wyłącznie pod wpływem ADH, który jest wydzielany w odpowiedzi na podwyższone ciśnienie osmotyczne krwi.

180.3. A, C

Zadanie 181.

181.1. Przykładowe rozwiązania:

- jest rozpuszczalnikiem gazów oddechowych
- zmniejsza opór wody podczas poruszania się w niej / pływania
- zapobiega wysychaniu skóry na lądzie

181.2. Jaskrawe ubarwienie skóry drzewołazowatych pełni funkcję odstrasżającą / ostrzegawczą, dzięki czemu zwierzęta te unikają (przypadkowych) ataków drapieżników.

181.3. Neurotoksyna wchodząca w skład śluzu wydzielanego przez skórę drzewołazowatych hamuje przewodnictwo pomiędzy neuronami autonomicznego układu nerwowego / AUN, który jest odpowiedzialny za koordynację podstawowych procesów życiowych (takich jak wentylacja płuc czy praca serca). Zaburzenie tych procesów prowadzi do śmierci zwierzęcia, które miało kontakt z tą neurotoksyną.

Zadanie 182. CKE

182.1. 1. – P, 2. – P, 3. – F.

182.2. Przykładowe rozwiązania:

- Toksyna botulinowa jest białkiem o strukturze 4-rzędowej, ponieważ zbudowana jest z łańcucha lekkiego oraz łańcucha ciężkiego.
- Ma strukturę 4-rzędową, ponieważ toksyna botulinowa jest zbudowana z dwóch łańcuchów polipeptydowych, a białko o strukturze 4-rzędowej musi zawierać co najmniej dwa łańcuchy polipeptydowe.
- 4-rzędowa, bo ma dwa łańcuchy, połączone mostkiem disiarczkowym.
- Struktura IV-rzędowa, bo białko ma dwie podjednostki.

Uwagi: Nie uznaje się odpowiedzi niepełnych – nieodwołujących się do struktury toksyny botulinowej opisanej w tekście, ale tylko do definicji struktury 4-rzędowej, np. „Toksyna botulinowa ma strukturę 4-rzędową, ponieważ ma więcej niż jeden łańcuch polipeptydowy” albo „Struktura 4-rzędowa, ponieważ zbudowana jest z łańcuchów polipeptydowych”.

Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się wyłącznie do obecności mostka disiarczkowego, np. „IV-rzędowa, ponieważ w budowie białka występuje mostek disiarczkowy”, ponieważ mostki disiarczkowe mogą występować także w strukturze III-rzędowej białka.

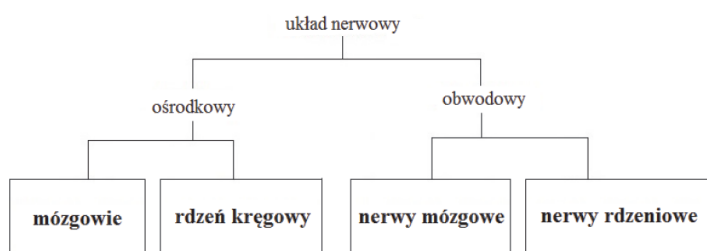
Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do obecności w strukturze toksyny botulinowej więcej niż jednego mostka disiarczkowego łączącego łańcuchy, np. „IV-rzędowa, ponieważ dwie podjednostki są połączone mostkami disiarczkowymi”.

182.3.

Proces fizjologiczny	Kolejność
Dotarcie impulsu nerwowego do synapsy nerwowo-mięśniowej i utworzenie kompleksu fuzyjnego przez białka transbłonowe (SNARE).	1
Depolaryzacja błony komórkowej komórki mięśniowej i powstanie potencjału czynnościowego.	4
Fuzja pęcherzyków synaptycznych z błoną presynaptyczną i uwolnienie acetylocholiny do szczeliny synaptycznej.	2
Wiązanie się acetylocholiny z mięśniowym receptorem błonowym.	3

Zadanie 183. CKE

183. a)



Uwaga: Uznaje się określenie „mózg” zamiast „mózgowie”.

183. b) B

Zadanie 184.

184.1. Bariera krew–mózg pośredniczy w selektywnym / wybiórczym transporcie substancji między krwią a tkanką nerwową mózgu / płynem mózgowo-rdzeniowym.

184.2. 1. – F, 2. – F, 3. – P

Zadanie 185.

185.1. międzymózgowie, śródmózgowie, rdzeń przedłużony, mózdzek, kresomózgowie, most

185.2. Płat kresomózgowia odpowiedzialny za:

- analizę i interpretację wrażeń wzrokowych: (płat) potyliczny
- przetwarzanie impulsów docierających z receptorów dotyku i ucisku w skórze: (płat) ciemieniowy
- zarządzanie czynnościami ruchowymi warg, języka i krtani pozwalającymi na mówienie: (płat) czołowy

Zadanie 186.

186.1. Ponieważ nerwy twarzowy i trójdzielný unerwiają mięśnie twarzy, porażenie tych nerwów prowadzi do nieprawidłowych skurczów / braku skurczów mięśni, co będzie wpływać na zaburzenie / zubożenie mimiki.

186.2. W przeciwieństwie do pozostałych nerwów czaszkowych nerw błędny nie unerwia struktur zlokalizowanych w obrębie głowy i szyi, ale narządy zlokalizowane w klatce piersiowej i jamie brzusznej.

186.3. 1. – F, 2. – P, 3. – P

Zadanie 187. CKE

Przykładowe rozwiązania:

- Pianiści mieli wykształcone odruchy warunkowe, dzięki czemu rozpoznawali oni melodię po ruchach klawiszy, przez co aktywna była ich kora wzrokowa i słuchowa.
- Pianiści mieli wykształcone łuki odruchów warunkowych, przez co mogli kojarzyć obraz z zapamiętanym dźwiękiem dzięki aktywności obu ośrodków kory – wzrokowego i słuchowego.

Uwaga: Uznaje się odpowiedzi odnoszące się do obecności połączeń pomiędzy ośrodkami w korze wzrokowej i słuchowej u pianistów, powstałych w procesie uczenia się np. „Pianiści, dzięki wcześniejszej nauce, mieli wykształcone połączenia nerwowe między ośrodkami w korze mózgu, i dlatego kojarzyli oni ruch klawiszy z odpowiednimi dźwiękami”.

Zadanie 188. CKE

188.1. A

188.2. 1 – C, 2 – D, 3 – A

Zadanie 189.

189.1. transport bierny, antyport, dyfuzja prosta, uniport, transport aktywny, symport, dyfuzja wspomagana

189.2. Na wewnętrznej powierzchni błony neuronu są obecne silnie ujemne aniony białkowe, co powoduje ujemne naładowanie tej części błony.

189.3. Kanały potasowe prowadzą bierny transport kationów potasu / Na^+ , ponieważ odbywa się on zgodnie z gradientem stężeń / jony te są transportowane z wnętrza neuronu, gdzie ich stężenie jest duże, na zewnątrz neuronu, gdzie ich stężenie jest małe.

189.4. Po zadziałaniu na błonę neuronu bodźca (*podprogowego / progowego*) dochodzi do (*otwarcia kanałów sodowych / zatrzymania pracy pompy sodowo-potasowej*), przez co ostatecznie dochodzi do zmian stężeń jonów po obu stronach błony i (*wzrostu / spadku*) potencjału elektrycznego błony – osiąga on wartość (-70 mV / $+30 \text{ mV}$).

189.5. 1. mięśnie

2. gruczoły

Zadanie 190. CKE

190.1. A. polaryzacja B. depolaryzacja C. repolaryzacja D. hiperpolaryzacja

190.2. 1. – P, 2. – F, 3. – F

Zadanie 191. CKE

191.1. 1. – P, 2. – P, 3. – F

191.2. Przykładowe rozwiązania:

- Zahamuje impuls, ponieważ nie wydzieli się neuroprzebieżnik.
- Niedobór jonów wapnia będzie hamował przekazywanie pobudzenia, ponieważ spowoduje hamowanie wydzielania neuroprzebieżnika, więc będzie słabiej pobudzana błona postsynaptyczna.
- W tej sytuacji będzie słabsze pobudzanie pęcherzyków synaptycznych do migracji w kierunku błony presynaptycznej, co ograniczy wydzielanie neuromediatora i będzie hamować przekazanie pobudzenia.

Uwaga: Nie uznaje się określeń „wapno”, „jony wapna”.

191.3. Przykładowe rozwiązania:

- Są usuwane, aby zamknęły się kanały jonowe, co umożliwi powrót potencjału spoczynkowego błony.
- Neuroprzebieżniki muszą być usunięte, aby ustał przepływ jonów przez błonę, co umożliwia pompie sodowo-potasowej ponowne zgromadzenie jonów sodu na zewnątrz błony.
- Potencjał spoczynkowy jest wynikiem różnicy stężeń jonów po obu stronach błony, a zatem nie może powstać, jeżeli kanały jonowe pozostają otwarte przez neuroprzebieżnik.
- Usunięcie neuroprzebieżnika jest konieczne do zamknięcia kanałów jonowych, co warunkuje ustalenie różnicy stężeń jonów po obu stronach błony i przywrócenie jej pobudliwości.

Uwaga: Odpowiedź „Usunięcie przebieżnika jest niezbędne dla repolaryzacji błony” jest niewystarczająca, ponieważ nie zawiera wymaganego odniesienia do mechanizmu depolaryzacji błony.

Zadanie 192. CKE

1. – P, 2. – F, 3. – P

Zadanie 193.

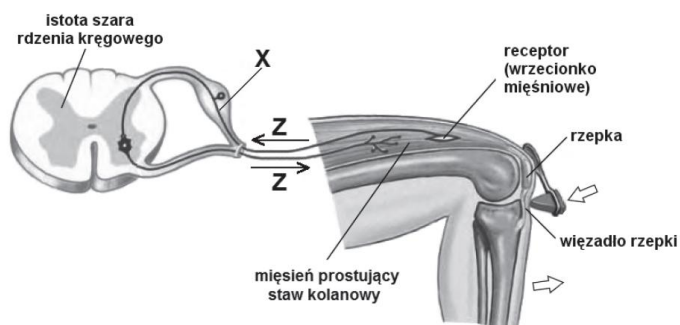
193.1. A, B, E

193.2. W syntezę białkowych hormonów w neuronach zdolnych do neurosekrekcji są zaangażowane (przede wszystkim) rybosomy związane z cysternami siateczki śródplazmatycznej szorstkiej, ponieważ to na nich zachodzi synteza białek przeznaczonych na eksport / wydzielanych poza komórkę (która je wytworzyła).

193.3. neuroprzebieżniki / neurotransmitery / neuromediatory

Zadanie 194. CKE

194.1.



194.2. neuron czuciowy, neuron pośredniczący, neuron ruchowy

194.3. 1. – F, 2. – P, 3. – P

Zadanie 195. CKE

195. a) W wyniku opisanego skoku do wody może dojść do przerwania rdzenia kręgowego/włókien nerwowych czuciowych i ruchowych między mózgiem a mięśniami.

195. b) Tak / Odruch ten będzie mógł funkcjonować, ponieważ jest to odruch bezwarunkowy, którego ośrodek znajduje się w rdzeniu kręgowym poniżej miejsca jego przerwania.

Zadanie 196. CKE

Przykładowe rozwiązania:

Schemat B, ponieważ:

- światło w wyniku skojarzenia z pokarmem stało się wtórnym bodźcem kluczowym.
- bodziec świetlny obojętny dla wydzielania śliny / niewywołujący reakcji został skojarzony z bodźcem bezwarunkowym / adekwatnym i stał się bodźcem kluczowym wywołującym reakcję wydzielania śliny.

Zadanie 197.

197.1. Uszkodzenie włókien ruchowych nerwów nie spowoduje niezdolności człowieka do odbierania bodźców przez receptory wchodzące w skład łuku odruchowego, ponieważ impulsy pochodzące z receptorów są przewodzone do ośrodkowego układu nerwowego za pośrednictwem odmiennych włókien / nerwów – czuciowych.

197.2. 1. – F, 2. – P, 3. – P

197.3. • receptory bólu / nocyoreceptory / wolne zakończenia nerwowe,

- receptory ucisku / ciała Vater-Pacini,
- receptory dotyku / ciała Meissnera,
- receptory ciepła / ciała Ruffiniego,
- receptory zimna / ciała Krausego.

Zadanie 198.

198.1. Część współczulna autonomicznego układu nerwowego / AUN zwiększa częstotliwość skurczów serca, a część przywspółczulna zmniejsza ją, ich działanie jest zatem antagonistyczne.

198.2. Dzięki warunkowanemu przez część współczulną autonomicznego układu nerwowego / AUN rozszerzeniu dróg oddechowych do płuc dociera więcej powietrza zawierającego tlen / O_2 , który jest niezbędny w procesie oddychania tlenowego / niezbędnym substratem oddychania komórkowego tlenowego. Podczas tego procesu wydziela się energia niezbędna / zachodzi synteza ATP niezbędnego do skurczów mięśni, które zachodzą intensywnie podczas wysiłku fizycznego.

198.3. C

Zadanie 199. CKE

199.1. Przykładowe rozwiązania:

- Określenie „walcz lub uciekaj” odnosi się do części współczulnej układu autonomicznego, która powoduje zwiększenie częstości skurczów serca, dzięki czemu szybciej krąży krew i do mięśni szkieletowych dociera (w jednostce czasu) więcej substratów oddechowych/glukozy/tlenu, co dostarcza energii/ATP (do pracy mięśni).
- Określenie „walcz lub uciekaj” odnosi się do części współczulnej układu autonomicznego, która powoduje rozszerzenie oskrzeli, co intensyfikuje wymianę gazową w płucach i do mięśni szkieletowych dociera (w jednostce czasu) więcej tlenu, co zwiększa intensywność oddychania komórkowego/dostarcza energii/ATP (do pracy mięśni).

199.2. Układ współczulny mobilizuje organizm do działania w sytuacji zagrożenia/przygotowuje organizm do walki, natomiast układ przywspółczulny umożliwia powrót organizmu do spoczynku/do normy.

Zadanie 200.

200.1. Leki z grupy SSRI blokują transportery wychwyty zwrotnego serotoniny w błonie presynaptycznej / błonie neuronu presynaptycznego. W efekcie nie dochodzi do (zwrotnego) pochłaniania cząsteczek tego neuroprzekaźnika / neurotransmitera / neuromediatora przez ten neuron, więc stężenie substancji w szczelinie synaptycznej pozostaje odpowiednio wysokie.

200.2. Serotonina i noradrenalina należą do neuroprzekaźników pobudzających, ponieważ ich połączenie się z receptorem na błonie postsynaptycznej neuronu / błonie neuronu postsynaptycznego powoduje zwiększenie częstości przekazywania sygnału w synapsie / depolaryzację błony neuronu postsynaptycznego.

200.3. Przy zbyt niskim poziomie serotoniny w szczelinie synaptycznej nie dochodzi do odpowiednio intensywnego wysycania się receptorów dla tego neuroprzekaźnika na błonie postsynaptycznej, co nie pozwala na odpowiednio częste przekazywanie sygnału w synapsie / nie powoduje odpowiednio częstych depolaryzacji błony neuronu postsynaptycznego.

Zadanie 201.

201.1. Przykładowe rozwiązania:

Wniosek dotyczący

- zależności między płcią a częstością zachorowań na chorobę Parkinsona:
 - Mężczyźni częściej niż kobiety zapadają na chorobę Parkinsona.
 - Kobiety rzadziej niż mężczyźni chorują na chorobę Parkinsona.
- zależności między wiekiem a częstością zachorowań na chorobę Parkinsona:
 - Prawdopodobieństwo zachorowania na chorobę Parkinsona rośnie z wiekiem.
 - Im starszy pacjent, tym większe prawdopodobieństwo rozwoju choroby Parkinsona.
 - Młode osoby rzadziej zapadają na chorobę Parkinsona niż osoby starsze.

201.2. kwas gamma-aminomasłowy / GABA

201.3. 1. – P, 2. – F, 3. – P

Zadanie 202. CKE

202.1. A1

202.2. Przykładowe rozwiązania:

- soczewka
- rogówka
- ciało szkliste

Zadanie 203.

203.1. omatidia / fasetki

203.2. Obraz generowany przez oko złożone można określić mianem mozaikowego, ponieważ każde z omatidiów / każda z fasetek budujących oko złożone odbiera bodźce świetlne niezależnie, a generowany obraz jest sumą obrazów uzyskanych w każdym z omatidiów.

203.3. wieloszczety owady skąposzczety głownogi skorupiaki pijawki małże pająki

Zadanie 204. CKE

1. – F, 2. – P, 3. – P

Zadanie 205. CKE

1. Z dwóch rodzajów komórek światłoczułych – czopków i pręcików – w siatkówce ludzkiego oka dominują (czopki / pręciki), które umożliwiają widzenie (barwne / w odcieniach szarości).
2. Wysoką rozdzielczość obrazu, czyli większą szczegółowość, zapewniają (czopki / pręciki), ponieważ każdy z nich łączy się (z jednym neuronem / z kilkoma neuronami).

Zadanie 206. CKE

206.1. B – rogówka, C – ciecz wodnista, D – soczewka, F – ciało szkliste

206.2. 1. – P, 2. – F, 3. – P

206.3. Przykładowe rozwiązania:

1. Rodopsyna zawarta w komórkach siatkówki:

- pochłania światło i przekazuje dalej informację o działaniu bodźca.
- absorbuje światło, co zmienia kształt jej cząsteczek, prowadząc do transdukcji sygnału.
- pochłaniając fotony, zmienia swoją strukturę przestrzenną, co prowadzi do powstania impulsu nerwowego.

2. Tęczówka wraz ze źrenicą:

- reguluje ilość światła docierającą do siatkówki.
- zapobiega wnikananiu nadmiernej ilości światła do oka.

Zadanie 207.

207.1. Nerwy wzrokowe odpowiadają za przewodzenie impulsów nerwowych z siatkówki oka do odpowiedniego ośrodka w mózgowiu, gdzie dochodzi do właściwego odbioru i interpretacji bodźców wzrokowych, dlatego też zanik tych nerwów skutkuje znaczącym pogorszeniem lub utratą wzroku.

207.2. Daltonizm jest zaburzeniem widzenia barwnego wynikającym z nieprawidłowego działania komórek siatkówki zwanych (czopkami / pręcikami). Ograniczenie postrzegania barw u większości pacjentów z tym schorzeniem dotyczy kolorów (żółtego i niebieskiego / zielonego i czerwonego). U pacjentów cierpiących na tę chorobę (dochodzi / nie dochodzi) do zaburzeń ostrości widzenia przy ograniczonym oświetleniu, np. po zmierzchu.

207.3. Tytuł wykresu: Udział procentowy najczęstszych przyczyn znacznego pogorszenia ostrości wzroku lub ślepoty.

Legenda:

- A. Zanik nerwów wzrokowych
- B. Krótkowzroczność wysoka
- C. Zaćma wrodzona
- D. Nadwzroczność
- E. Jaskra
- F. Toksoplazmoza wrodzona

207.4. 1. – F, 2. – P, 3. – F

207.5. 1. – A, 2. – C, 3. – B

Zadanie 208. CKE

208.1. Po przejściu ze słonecznego do zacienionego pomieszczenia dopiero po pewnym czasie dojdzie do resyntezy/odtworzenia wystarczającej ilości barwnika, żeby fotoreceptory mogły reagować na bodźce świetlne/żeby siatkówka przesyłała informacje do mózgu/żeby generowała impulsy nerwowe.

208.2. Przykładowe rozwiązania:

Niedobór witaminy A skutkuje pogorszeniem widzenia po zmierzchu, ponieważ:

- retinal jest pochodną witaminy A, a odpowiednia ilość tego barwnika w komórkach pręcikonośnych / pręcikach jest konieczna, żeby mogły one odbierać słabe bodźce świetlne / odbierać małe natężenie światła/generować impulsy nerwowe,
- upośledzona jest resynteza barwnika wzrokowego, niezbędnego w dużej liczbie komórek pręcikonośnych / pręcików odpowiedzialnych za widzenie przy słabym świetle / niskim natężeniu światła,
- przy niedoborze witaminy A upośledzona jest resynteza retinalu w pręcikach.

Zadanie 209.

209.1. W przebiegu zespołu Sjögrena dochodzi do odpowiedzi humoralnej względem komórek ślinianek i gruczołów łzowych, ponieważ produkowane są przeciwciała skierowane przeciwko ich antygenom (jądrowym).

209.2. Spadek aktywności wydzielniczej gruczołów łzowych w przebiegu zespołu Sjögrena powoduje zmniejszone wydzielanie łez, które zawierają związki bakteriobójcze / lizozym / defensyny, chroniące przed rozwojem bakterii chorobotwórczych na powierzchni rogówki i spojówki. W efekcie dochodzi do częstszych zakażeń bakteryjnych (rogówki i spojówek).

209.3. Bliznowacenie rogówki w wyniku jej przewlekłego stanu zapalnego w przebiegu zespołu Sjögrena skutkuje zmniejszeniem jej przepuszczalności dla światła. W efekcie nie jest ona w stanie efektywnie załamywać i przekazywać fal świetlnych w głąb gałki ocznej, co wiąże się ze zmniejszeniem ostrości widzenia.

Zadanie 210.

210.1. B3

210.2. ucho wewnętrzne

210.3. Ruchy głowy i zmiana pozycji ciała powodują przemieszczenie się otolitów / kamyczków błędnikowych, które uciskają rzęski komórek zmysłowych i wzbudzają w nich impuls nerwowy, przekazywany następnie do mózgowia / do ośrodka równowagi w mózgowiu.

Zadanie 211. CKE

211.1. błona bębenkowa, → C, B, F, E, (A), D → nerw słuchowy (*kolejność ma znaczenie*)

211.2. B. / nerwy czaszkowe

211.3. Zmysł:

- słuchu
- równowagi

Zadanie 212.

212.1. młoteczek, kowadełko, strzemiączko

212.2. A2

212.3. Struktura:

- przekazująca drgania na pierwszą kosteczkę słuchową: błona bębenkowa.
- odbierająca drgania z ostatniej kosteczki słuchowej: okienko owalne.

Zadanie 213. CKE

213. a) Przykładowe rozwiązania:

- Częściowa głuchota polega na tym, że pacjent gorzej słyszy dźwięki o wysokich częstotliwościach. Częściowa głuchota polega na tym, że pacjent znacznie gorzej słyszy dźwięki o wysokich tonach, a lepiej słyszy dźwięki o niskich tonach.
- Częściowa głuchota polega na tym, że pacjent znacznie gorzej słyszy dźwięki o częstotliwości powyżej 1000 Hz.

213. b) A

Zadanie 214. CKE

214. a) C. / w uchu wewnętrznym

214. b) Przykładowe rozwiązania:

Komórki rzęstate:

- przetwarzają fale mechaniczne / dźwiękowe na impulsy nerwowe.
- pełnią funkcję receptorów odbierających bodźce dźwiękowe.

Zadanie 215. CKE

1. Receptory zimna są zlokalizowane bliżej powierzchni skóry.
2. Receptorów zimna jest więcej niż receptorów ciepła.

Zadanie 216. CKE

216. a) Przykładowe rozwiązania:

- W pierwszej fazie wysiłku wykorzystywane są przede wszystkim węglowodany, a w dalszej fazie wysiłku wykorzystywane są głównie tłuszcze.
- Wraz z upływem czasu wysiłku wykorzystanie węglowodanów zmniejsza się, a zwiększa się wykorzystanie tłuszczów.
- Podczas wysiłku wykorzystanie węglowodanów i tłuszczów zmienia się – najpierw wykorzystywane są głównie węglowodany, a w dalszym etapie – głównie tłuszcze.

216. b) Przykładowe rozwiązania:

- Podczas wysiłku fizycznego adrenalina stymuluje rozkład glikogenu do glukozy. Glukoza jest uwalniana do krwi w wątrobie.
- Adrenalina stymuluje w wątrobie rozkład glikogenu do glukozy, która następnie jest uwalniana do krwi.

Zadanie 217.

217.1. Przykładowe rozwiązania:

Nagłe zmiany temperatury środowiska powodują gwałtowniejsze zmiany temperatury ciała ryb, ponieważ organizmy te, w przeciwieństwie do stałocieplnych ptaków i ssaków, są zmiennocieplne i:

- nie mają wewnętrznych mechanizmów pozwalających na regulowanie temperatury ich ciał.
- temperatura ich ciał zależy od temperatury środowiska zewnętrznego.

217.2. Nie, ponieważ wydzielanie hormonu adrenokortykotropowego / ACTH powoduje zwiększenie wydzielania kortyzolu przez komórki nerki główowej.

217.3. B, C

217.4. 1. – P, 2. – P, 3. – P

Zadanie 218. CKE

218. a) podwzgórze

Uwaga: Nie uznaje się nazw „międzymózgowie” i „przodomózgowie” jako odpowiedzi zbyt ogólnych.

218. b) 1. – F, 2. – P, 3. – F

Zadanie 219. CKE

219.1. 1. – P, 2. – P, 3. – F

219.2. Adrenalina wydzielana jest przez (*korę nadnerczy* / *rdzeń nadnerczy*). Wyzwala ona rozkład glikogenu w komórkach wątroby oraz (*zmniejsza* / *zwiększa*) dopływ krwi do mięśni szkieletowych, równocześnie

(zmniejszając / zwiększając) dopływ krwi do ścian przewodu pokarmowego.

219.3. Hormony steroidowe mają receptory wewnątrzkomórkowe, natomiast hormony będące pochodnymi aminokwasów oraz hormony białkowe mają receptory zlokalizowane są w błonie komórkowej. Receptory adrenergiczne są zlokalizowane w błonie komórkowej, a więc hormon adrenalina jest pochodną aminokwasu.

Zadanie 220.

220.1. Enterogastron i motylina należą do hormonów (poli)peptydowych / białkowych, które nie dyfundują przez błony komórkowe, dlatego łączą się z receptorami znajdującymi się na zewnętrznej stronie błon komórkowych komórek docelowych.

220.2. komórki okładzinowe

220.3. Przykładowe rozwiązania:

Opróżnianie przewodu pokarmowego z resztek pokarmowych w okresie międzytrawiennym pozwala na:

- usunięcie toksyn związanych przez resztki pokarmowe.
- zapobieganie nadmiernemu rozwojowi bakterii rozkładających resztki pokarmowe.
- zapobieganie beztlenowemu rozkładowi resztek pokarmowych z wydzielaniem substancji toksycznych.
- zapobieganie tworzeniu się w obrębie przewodu pokarmowego złogów zbudowanych z niestrawionych resztek pokarmu.

220.4. C

Zadanie 221.

221.1.

Hormon	Miejsce syntezy	Miejsce wydzielania
Oksytocyna	podwzgórze	tylny płat przysadki
Prolaktyna	przedni płat przysadki	przedni płat przysadki

221.2. czynna naturalna bierna sztuczna wrodzona nabyta swoista nieswoista

221.3. cysteina

221.4. Prolaktyna nie ma struktury IV-rzędowej, ponieważ jej cząsteczka składa się z tylko jednego łańcucha polipeptydowego / białkowego.

Zadanie 222. CKE

tarczyca jajniki kora nadnerczy trzustka

Zadanie 223.

223.1. wątroba

223.2. Przykładowe rozwiązania:

- amylaza trzustkowa
- lipaza trzustkowa
- trypsynogen
- chymotrypsynogen
- nukleaza trzustkowa

223.3. Przykładowe rozwiązanie:

Glikogen, w przeciwieństwie do glukozy, nie jest substancją osmotycznie czynną, a zatem jego kumulowanie w komórkach nie skutkuje osmotycznym przenikaniem wody do tych komórek, co mogłoby doprowadzić do ich pęknięcia / lizy.

223.4. 1. – F, 2. – F, 3. – F

Zadanie 224.

224.1. Nazwy hormonów: trójjodotyronina / T3 / trijodotyronina, tyroksyna / T4

Nazwa mikroelementu: jod

224.2. Kalcytonina powoduje obniżenie stężenia wapnia / spadek poziomu jonów Ca^{2+} / kationów wapnia we krwi, natomiast parathormon powoduje wzrost stężenia tego pierwiastka / poziomu tych jonów we krwi.

224.3. B3

224.4. Pęcherzyki tarczycy są zbudowane z tkanki nabłonkowej, ponieważ ich komórki leżą na błonie podstawnej i są ściśle ułożone / występuje między nimi znikoma ilość substancji międzykomórkowej / nie występuje między nimi istota międzykomórkowa.

Zadanie 225. CKE

Rozwiązanie

Nazwa hormonu	Nazwa gruczołu	Wpływ na wchłanianie zwrotne Ca^{2+} w nefronie
kalcytonina	tarczyca	hamuje
parathormon	przytarczycy	pobudza

Zadanie 226. CKE

226.1. Przykładowe rozwiązania:

- Jest to choroba autoimmunizacyjna, ponieważ przeciwciała łączące się z receptorem hormonu TSH i wywołujące patologiczne pobudzenie są produkowane przez organizm chorego.
- Jest to choroba autoimmunizacyjna, ponieważ przeciwciała anty-TSHR, łączące się z receptorem hormonu TSH, to autoprzeciwciała.
- Jest to choroba autoimmunizacyjna, ponieważ limfocyty uznały receptory TSH za obce białka i wytworzyły przeciwciała wiążące się z tymi receptorami.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi odwołujących się jedynie do definicji choroby autoimmunizacyjnej, np. „Jest to choroba autoimmunizacyjna, ponieważ produkowane przez organizm przeciwciała atakują własne komórki”.

226.2. Przykładowe rozwiązania:

- TSH jest hormonem białkowym, ponieważ łączy się z receptorem na powierzchni komórki.
- TSH jest hormonem białkowym, ponieważ nie wnika do wnętrza komórki.

226.3. Nazwa gruczołu dokrewnego: przysadka / przysadka mózgowa / przedni płat przysadki.

Nazwa hormonu: tyroksyna / trijodotyronina / trójjodotyronina / tetrajodotyronina.

Wpływ hormonu tarczycy na oddychanie wewnątrzkomórkowe: wzrost intensywności oddychania komórkowego. / wzrost poziomu metabolizmu. / wzmożone zużycie tlenu. / wzrost wytwarzania ciepła. / wzrost produkcji ATP w komórkach.

Uwaga: Uznaje się symbole „T4” oraz „T3” jako nazwy hormonów.

226.4. (Pobudzenie / Hamowanie) aktywności wydzielniczej komórek tarczycy przez przeciwciała anty-TSHR jest przyczyną (spadku / wzrostu) poziomu tyreotropiny we krwi, ponieważ jej wydzielanie przez (podwzgórze / przysadkę mózgową) jest regulowane na zasadzie (dodatniego / ujemnego) sprzężenia zwrotnego przez hormony tarczycy.

Zadanie 227. CKE

Hormon steroidowy wpływa na procesy transkrypcji w jądrze komórkowym, co skutkuje syntezą białek enzymatycznych wpływających na metabolizm, natomiast hormon peptydowy wpływa bezpośrednio na aktywność istniejącego już enzymu.

Zadanie 228.

228.1. Przykładowe rozwiązania:

- tymozyna
- tymulina
- tymopoetyna

228.2. Nieprawidłowe limfocyty T mogą wykazywać aktywność / odpowiedź immunologiczną względem antygenów komórek własnego organizmu. Niszczenie tych limfocytów na terenie grasicy pozwala na uniknięcie rozwoju chorób autoimmunologicznych / autoimmunizacyjnych.

228.3. Przykładowe rozwiązania:

Hormony wydzielane przez grasicę nie działają endokrynnie, ponieważ:

- działają na jej terenie / działają lokalnie / nie opuszczają tego narządu.
- nie są wydzielane do krwi.

Zadanie 229.

229.1. Przykładowe rozwiązania:

X. gonadoliberyna / GnRH
Y. gonadotropiny

- hormon folikulotropowy / folikulotropina / FSH
- hormon luteotropowy / lutropina / LH

229.2. Wydzielanie hormonów na osi podwzgórze–przysadka–gonady podlega regulacji przez ujemne sprzężenie zwrotne, ponieważ (zbyt) wysoki poziom estrogenów i testosteronu / hormonów gonad powoduje zahamowanie wydzielania przez podwzgórze i przysadkę hormonów tropowych.

229.3. Estrogeny i testosteron, produkowane i wydzielane przez komórki gonad, są hormonami (steroidowymi / białkowymi / będącymi pochodnymi aminokwasów), a substratami do syntezy tych hormonów są cząsteczki (aminokwasów / cholesterolu / kwasów tłuszczowych). Receptory komórek docelowych, które wykazują reakcję w obecności odpowiedniego stężenia tych hormonów, znajdują się (na powierzchni ich błon komórkowych / w ich cytozolu).

Zadanie 230.

230.1. X. –transkrypcja

Y. – translacja

230.2. Przykładowe rozwiązania:

Kinaza białkowa należy do klasy transferaz, ponieważ katalizuje reakcję:

- przeniesienia grupy fosforanowej z cząsteczki ATP na cząsteczkę białka.
- przeniesienia grupy funkcyjnej między dwiema cząsteczkami.

230.3. Przykładowe rozwiązania:

- Reakcja katalizowana przez cyklazę adenylanową jest reakcją kataboliczną, ponieważ w jej wyniku dochodzi do rozpadu związku o wyższym poziomie energii na związki o niższym poziomie energii / poziom energii substratu reakcji jest wyższy niż poziom energii produktów.

- Katabolicznym, ponieważ prowadzi do rozpadu złożonego związku chemicznego na prostsze (cząsteczki).

230.4. Hormon, którego mechanizm działania przedstawiono na schemacie, jest hormonem białkowym / peptydowym, ponieważ nie wnika do wnętrza komórki docelowej / wiąże się z receptorem błonowym komórki docelowej / wiąże się z receptorem zlokalizowanym na powierzchni błony komórki docelowej.

230.5. Mutacja genu kodującego cyklazę adenylanową spowoduje powstanie nieprawidłowego / wadliwego białka, przez co nie będzie ono w stanie pełnić swojej funkcji polegającej na rozkładaniu ATP do cAMP, co jest

niezbędne podczas kolejnego etapu ciągu reakcji prowadzących do zmiany aktywności komórki pod wpływem hormonu. W efekcie hormon nie będzie miał wpływu na komórkę docelową.

Zadanie 231. CKE

Funkcja gruczołu	Oznaczenie literowe	Nazwa gruczołu
Wydziela hormony peptydowe regulujące stężenie glukozy we krwi.	D	trzustka
Odgrywa kluczową rolę w dojrzewaniu układu odpornościowego.	B	grasica
Część korowa tego gruczołu wydziela hormony steroidowe, np. kortyzol i niewielkie ilości androgenów.	C	nadnercze / nadnercza

Zadanie 232. CKE

232.1. Adrenalina jest (*pochodną aminokwasu / hormonem peptydowym*). Receptor wiążący adrenalinę znajduje się (*w błonie komórkowej / w cytoplazmie*). Związanie adrenaliny przez receptor prowadzi do (*powstania / rozpadu*) kompleksu białka G. W aktywacji cykazy adenylanowej uczestniczy (*cAMP / GTP*) oraz podjednostka (α / γ). Aktywna cykaza adenylanowa przekształca (*cAMP do ATP / ATP do cAMP*).

232.2. jelito cienkie *wątroba* mózg *mięsień szkieletowy* naczynie krwionośne

232.3. Hormonem, który wywołuje rozkład glikogenu do glukozy, jest glukagon. Powstaje on w komórkach (alfa) trzustki i jest przenoszony z krwią do wątroby. Hormon ten działa antagonistycznie do insuliny.

232.4. B, D

232.5. Przykładowe rozwiązania:

- Wzrost poziomu adrenaliny zwiększa ilość rozkładanego glikogenu, co skutkuje podniesieniem poziomu glukozy we krwi, która jest substratem do przemian energetycznych w mięśniach, dzięki czemu mięśnie mogą pracować intensywniej.
- Wzrost poziomu adrenaliny stymulującej rozkład glikogenu powoduje wzrost poziomu glukozy we krwi – substratu oddychania komórkowego, co skutkuje zwiększeniem ilości ATP i umożliwia intensywniejszą pracę mięśni.
- Adrenalina przyspiesza bicie serca i ogranicza krążenie w skórze, zwiększając tym samym przepływ krwi przez mięśnie, dzięki czemu dociera do nich więcej tlenu, koniecznego do utleniania cukrów – sprawia to, że powstaje więcej ATP do pracy mięśni.

Zadanie 233.

233.1. X. – miracydium / miracidium / dziwadefko

Y. – cercaria

233.2. Metacerkarie występują poza organizmem żywiciela. Incystacja / Tworzenie cyst pozwala im na (długotrwałe) przetrwanie niekorzystnych warunków środowiska zewnętrznego / niskiej temperatury / ujemnych temperatur / suszy.

233.3. Hermafrodytyzm dojrzałych osobników motylicy wątrobowej umożliwia im samozapłodnienie i produkcję jaj bez udziału partnera, którego trudno znaleźć podczas bytowania w organizmie żywiciela.

233.4. 1. – F, 2. – P, 3. – P

233.5. Bardzo duża liczba rekompensuje małe szanse na znalezienie kolejnego żywiciela przez postaci larwalne, a tym samym – na zamknięcie cyklu rozwojowego.

Zadanie 234. CKE

234.1. Przykładowe rozwiązania:

- ciało podzielone na głowę, tułów i odwłok / trzy tagmy

- obecność (dwóch par) skrzydeł
- trzy pary odnóży krocnych / sześć nóg

Uwaga: Dopuszcza się odpowiedź „oczy złożone”, mimo że występują one u niektórych wijów i skorupiaków.

234.2. Typ przeobrażenia: niezupełne / hemimetabolia Uzasadnienie: W rozwoju nie ma poczwarki

234.3. B

234.4. Przykładowe rozwiązania:

Larwy jętki mogą być bioindykatorem czystości wód, ponieważ

- mają wąski zakres tolerancji ekologicznej.
- są stenobiontami, a ich obecność świadczy o wysokiej jakości wody.
- mają wąski zakres tolerancji w stosunku do zanieczyszczeń w środowisku ich życia, a więc w wodach silnie zanieczyszczonych nie będą występować.

Zadanie 235.

235.1. Przedstawiony na rysunku zarodek nie może być przedstawicielem płazów, ponieważ zarodki płazów nie są otoczone błonami płodowymi / płazy nie wykształcają błon płodowych / nie występuje u nich kosmówka.

235.2. Przykładowe rozwiązania:

- prowadzenie wymiany gazowej / pośredniczenie w wymianie gazowej zarodka
- ochrona mechaniczna zarodka

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do (współ)tworzenia łożyska przez kosmówkę.

235.3. 1. – F, 2. – F, 3. – P

235.4. Pęcherzyk żółtkowy jest niezbędny do prawidłowego rozwoju zarodka, ponieważ rozwój ten zachodzi w obrębie jaja / poza organizmem rodzica / matki i jedynym źródłem substancji odżywczych niezbędnych do wzrostu i / lub rozwoju młodego organizmu są substancje zmagazynowane w pęcherzyku żółtkowym.

Zadanie 236.

236.1. Przykładowe rozwiązania:

- zachodzi w nich dojrzewanie plemników
- magazynowanie plemników
- dochodzi w nich do unieruchomienia plemników

236.2. Dzięki obecności grubej warstwy mięśniówki ściany nasieniowodów mogą wykonywać silne skurcze, co pozwala na szybki / efektywny transport plemników / nasienia w kierunku cewki moczowej / podczas ejakulacji.

236.3. B, C

236.4. siateczka śródplazmatyczna szorstka aparat Golgiego mitochondrium peroksosom lizosom siateczka śródplazmatyczna gładka

Zadanie 237. CKE

237. a) spermatocyt I rzędu: C spermatocyt II rzędu: B

237. b) Przykładowe rozwiązania:

1. Spermatogonium powstaje na drodze mitozy z innego spermatogonium, a spermatydy są wynikiem podziału mejotycznego.
2. Spermatogonium ma 2n chromosomów/46 chromosomów / podwójny garnitur chromosomów, a spermatyda ma 1n chromosomów / 23 chromosomy/ zredukowaną do połowy liczbę chromosomów

Zadanie 238.

238.1. Nazwa komórki: spermatyda Liczba chromosomów: 23

238.2. Przykładowe rozwiązania:

- odżywanie spermatogoniów
- fagocytowanie nadmiaru cytoplazmy podczas różnicowania się plemników ze spermatyd
- regulacja stężenia testosteronu w kanalikach nasiennych
- regulacja przebiegu spermatogenezy
- mają wpływ na determinację płci we wczesnej fazie okresu płodowego

238.3. 1. – F, 2. – F, 3. – F

238.4. W wyniku mitozy, dzięki powstawaniu – oprócz spermatocyta I rzędu – kolejnego spermatogonium, które może ponownie ulegać mitozie (tworząc następne spermatocyty I rzędu i spermatogonia), ciągłość procesu spermatogenezy zostaje podtrzymana.

Zadanie 239.

239.1. X. – oogonium

Y. – oocyt I rzędu

239.2. W wyniku oogenezy z jednego oogonium powstaje tylko jeden oocyt II rzędu / jedna komórka jajowa, natomiast w przypadku spermatogenezy z jednego spermatogonium powstają cztery plemniki.

239.3. Ciałka kierunkowe są tworzone w celu redukcji ilości materiału genetycznego / chromosomów w powstającym oocycie II rzędu / komórce jajowej.

239.3. Przykładowe rozwiązania:

W organizmie kobiety nie może dochodzić do ciągłej produkcji gamet żeńskich / komórek jajowych / oocytów II rzędu / komórek gotowych do zapłodnienia, ponieważ po zapłodnieniu rozwija się w nim zarodek / płód, a zatem:

- zachodzenie kolejnych cykli menstruacyjnych nie pozwoliłoby na utrzymanie ciąży / dalszy rozwój zarodka lub płodu.
- kolejne zapłodnione komórki jajowe nie mogłyby zagnieżdżać się w macicy zajętej już przez rozwijający się zarodek / płód.

Zadanie 240. CKE

240. a) mitoza

240. b) C

240. c) jajnik

Zadanie 241.

241.1. metafaza II (mejozy)

241.2. Osłonka przejrzysta zapobiega wnikaniu do oocytu II rzędu więcej niż jednego plemnika / polispermii, dzięki czemu powstaje zygota o prawidłowej ploidalności / diploidalna / o prawidłowej liczbie chromosomów.

241.3. Przykładowe rozwiązania:

- ochrona mechaniczna oocytu II rzędu
- odżywanie oocytu II rzędu

241.4. od lewej: B, E, D, A, C

Zadanie 242. CKE

242. a) A.: estriadol, B.: progesteron

242. b) Przykładowe odpowiedzi

Jest to cykl menstruacyjny / miesięczkowy kobiety, u której komórka jajowa nie została zapłodniona, ponieważ:

- dochodzi do degeneracji ciała żółtego.
- spada poziom progesteronu.

Zadanie 243. CKE

243.1.

Wynik badania serologicznego	Interpretacja wyniku
IgM (-), IgG (-)	A
IgM (-), IgG (+)	B

243.2. A

Zadanie 244. CKE

Przykładowe rozwiązania:

- wymiana gazowa – dostarczanie tlenu do krwi płodu i usuwanie dwutlenku węgla z krwi płodu
- dostarczanie substancji budulcowych i energetycznych do krwi płodu
- usuwanie szkodliwych produktów przemiany materii (mocznika) z krwi płodu
- dostarczanie przeciwciał do krwi płodu

Zadanie 245.

245.1. Struktury odpowiedzialne za wydzielanie i syntezę:

- estrogenów: pęcherzyki jajnikowe / pęcherzyki Graafa
- progesteronu: ciało żółte

245.2. Wzrost stężenia estrogenów od 6. dnia cyklu menstruacyjnego umożliwia (odnowienie i) pogrubianie / rozrost warstwy endometrium / błony śluzowej / nabłonka macicy, w którym po zapłodnieniu zagnieździ się / implantuje się zarodek.

245.3. Skutkiem spadku poziomu estrogenów i progesteronu pod koniec cyklu menstruacyjnego jest obumieranie i złuszczenie się endometrium / błony śluzowej / nabłonka macicy / krwawienie miesięczne / menstruacja.

Zadanie 246.

246.1. Ciało żółte powstaje w wyniku przekształcenia pękniętego pęcherzyka jajnikowego / pęcherzyka Graafa / resztek pęcherzyka jajnikowego pozostałego / pozostałych po owulacji.

246.2. Przykładowe rozwiązania:

Progesteron wydzielany przez ciało żółte i łożysko jest niezbędny do prawidłowego przebiegu ciąży, ponieważ

- pozwala na utrzymywanie pogrubionego stanu endometrium / błony śluzowej / nabłonka macicy, w którym zachodzi rozwój zarodka / płodu.
- utrzymuje błonę śluzową macicy w stanie fizjologicznej aktywności.
- hamuje samoistne skurcze macicy, zapobiegając poronieniu.

246.3. woda dwutlenek węgla glukoza tlen aminokwasy mocznik sole mineralne

Zadanie 247. CKE

247. a) W żyłę pępkowej stężenie dwutlenku węgla jest mniejsze niż w tętnicy pępkowej, ponieważ dwutlenek węgla dyfunduje / przenika z krążenia płodu do krążenia matki.

247. b) W życiu płodowym (za pośrednictwem łożyska) dziecko otrzymuje od matki wytworzone przez nią przeciwciała / gotowe przeciwciała.

247. c) Nikotyna powoduje zwężenie naczyń krwionośnych w łożysku dlatego mniej substancji odżywczych dociera do płodu i masa urodzeniowa noworodka jest mniejsza.

Zadanie 248. CKE

248.1. owodnia

248.2. Przykładowe rozwiązania:

- Tętnica macicy, ponieważ dostarcza ona krew do zbiornika krwi matczynej (przestrzeń międzykosmówkowa łożyska), zaopatrując w tlen (i inne substancje) komórki łożyska / płód.
- W tętnicy macicy krew płynie w większym stopniu natlenowana, ponieważ to z niej tlen będzie przekazywany dziecku, więc musi mieć o wiele większe stężenie tlenu.
- W tętnicy macicy, ponieważ tlen z krwi płynącej w tym naczyniu jest dostarczany do krwi dziecka i tętnicą pępowinową wraca krew mniej natlenowana.
- W tętnicy macicy, ponieważ tętnicą pępowinową krew wraca od płodu, któremu matka dostarczyła tlen.

Zadanie 249. CKE

249. a) Przykładowe rozwiązania:

- Wraz z upływem kolejnych tygodni ciąży wzrasta poziom progesteronu.
- Podczas ciąży stężenie progesteronu we krwi kobiety sukcesywnie wzrasta.

249. b) C

249. c) Przykładowe rozwiązania:

- Progesteron wpływa na rozwój błony śluzowej macicy, co umożliwia zagnieżdżenie się zarodka.
- Pod wpływem progesteronu błona śluzowa zaczyna wydzielać płyn bogaty w substancje odżywcze, które mają odżywiać zarodek przed jego zagnieżdżeniem w błonie śluzowej macicy.
- Podczas trwania ciąży progesteron hamuje skurcze komórek mięśniowych macicy, co zabezpiecza ciążę przed poronieniem.

Zadanie 250. CKE

W tym czasie (przed owulacją) kobieta nie jest w ciąży, a promienie Rtg mogą wywołać działanie mutagenne (szczególnie dla intensywnie dzielących się komórek).

Zadanie 251.

- 251.1. 1. obecność wici
2. obecność błony falującej

251.2. protisty / protista

251.3. Przykładowe rozwiązania:

- używanie prezerwatyw podczas stosunków seksualnych
- korzystanie tylko z własnych ręczników / gąbek / myjek / przedmiotów higieny osobistej
- ograniczenie liczby partnerów seksualnych / unikanie przygodnych stosunków seksualnych

Zadanie 252.

252.1. U pacjentów z łagodnym rozrostem prostaty dochodzi do ucisku tego organu / narządu na cewkę moczową biegnącą przez jego środek / która go przebija, co skutkuje trudnością w oddawaniu moczu.

252.2. Nazwa grupy związków organicznych: białka / peptydy

Nazwa wiązania ulegającego hydrolizie: peptydowe

