KURS

„ BIOLOGIA POD KLUCZ"

live

CZŁOWIEK

Prezentacja jest chroniona prawnie przed kopiowaniem bez pisemnej zgody autora i stanowi „utwór" i w myśl Ustawy z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 1994 r., Nr 24, poz. 83 z późn. zm.).

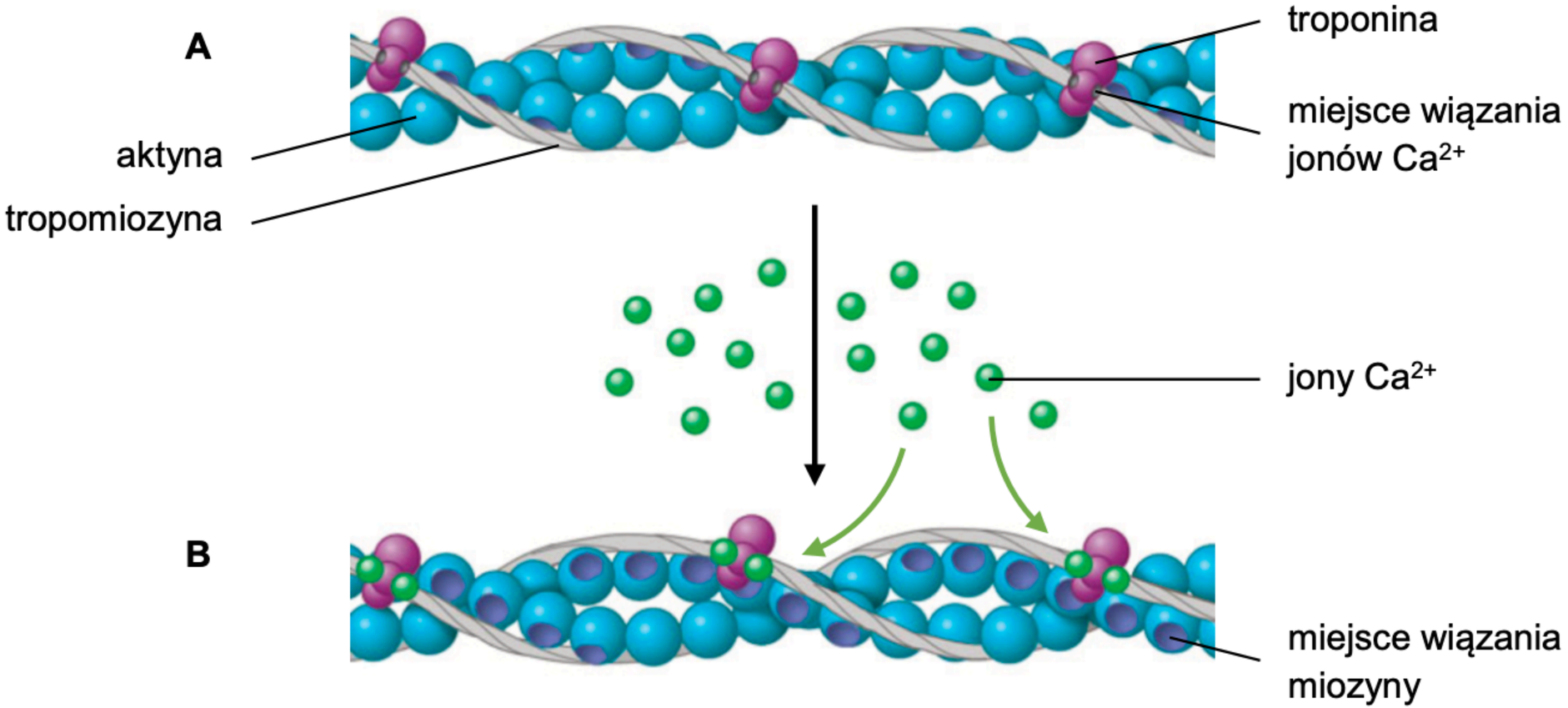
ZADANIE 1.

Zadanie 1.

Skurcz mięśnia jest wywołany impulsem nerwowym docierającym do włókna mięśniowego za pośrednictwem neuronów ruchowych. Rozgałęzione aksony tych neuronów tworzą z włóknami mięśniowymi synapsy nerwowo-mięśniowe. Wzbudzenie włókna mięśniowego i pojawienie się w nim potencjału czynnościowego powodują uwolnienie z siateczki sarkoplazmatycznej do cytozolu jonów Ca^{2+}, które są niezbędne do rozpoczęcia skurczu. Utrzymanie wysokiego stężenia jonów wapnia wewnątrz miofibryli wymaga stałego dopływu impulsów nerwowych. Brak impulsu jest przyczyną szybkiego obniżenia stężenia jonów Ca^{2+} w sarkoplazmie do stanu spoczynkowego. Skutkuje to odłączeniem jonów Ca^{2+} od troponiny, a filament aktynowy w kompleksie z innymi białkami wchodzi w fazę spoczynkową.

Na rysunku przedstawiono filament aktynowy w kompleksie z troponiną i topomiozyną w dwóch stanach: spoczynkowym (rysunek A) oraz pobudzonym (rysunek B).

ZADANIE 1.


A
aktyna
tropomiozyna
troponina
miejsce wiązania jonów Ca^{2+}
jony Ca^{2+}
B
miejsce wiązania miozyny

ZADANIE 1.

Zadanie 1.1. (0-1)

Podaj funkcję tropomiozyny pełnioną podczas spoczynku mięśnia.

1 pkt – za poprawne określenie funkcji tropomiozyny podczas spoczynku mięśnia, polegającej na hamowaniu oddziaływania między aktyną i miozyną.

- Tropomiozyna podczas spoczynku mięśnia utrudnia oddziaływanie miozyny z aktyną.
- Gdy mięsień jest w spoczynku, tropomiozyna zasłania miejsca wiązania główek miozyny do włókien aktyny, dlatego miozyna nie może związać się z aktyną i filamenty nie przesuwają się względem siebie.
- Tropomiozyna zakrywa miejsca wiążące miozynę wzdłuż filamentu cienkiego, powstrzymując wzajemne oddziaływanie między miozyną i aktyną.

ZADANIE 1.

Zadanie 1.2. (0-1)

Wyjaśnij, w jaki sposób uwolnienie jonów Ca^{2+} do cytozolu włókna mięśniowego prowadzi do jego skurczu. W odpowiedzi uwzględnij oddziaływanie filamentów aktynowych i miozynowych.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie wpływu zwiększonego stężenia jonów Ca^{2+} na przesunięcie tropomiozyny względem aktyny oraz na rozpoczęcie skurczu sarkomeru przez wiązanie miozyny z filamentem aktynowym.

- Wzrost stężenia jonów Ca^{2+} powoduje łączenie się Ca^{2+} z troponiną, co wywołuje przesunięcie tropomiozyny i wiązanie miozyny z filamentem aktynowym oraz zapoczątkowanie skurczu.
- Uwolnione do cytozolu jony Ca^{2+} łączą się z troponiną, co powoduje przesunięcie tropomiozyny i odsłonięcie na filamentach aktynowych miejsc wiążących główki miozyny, a to umożliwia przesuwanie się filamentów aktynowych i miozynowych względem siebie.

ZADANIE 1.



Zadanie 1.3. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby w poprawny sposób opisywały proces skurczu mięśnia. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Siła skurczu mięśnia zależy od liczby aktywowanych neuronów (*czuciowych* / ***ruchowych***), od wielkości ich jednostek motorycznych oraz od częstotliwości stymulacji włókna mięśniowego. Na skutek sumowania kolejnych skurczów siła skurczu tężcowego (***wzrasta*** / *maleje*) w stosunku do siły skurczu pojedynczego.

ZADANIE 2.



Zadanie 2.

Rotawirusy są patogenami wywołującymi biegunkę u ludzi, a także u pozostałych ssaków. Biegunka spowodowana rotawirusem ma bardzo podobny przebieg u wszystkich ssaków. Większość dzieci przechodzi co najmniej jedną infekcję rotawirusową przed ukończeniem piątego roku życia. Ostre biegunki stanowią natomiast ważną przyczynę strat w chowie młodych zwierząt.

Rotawirus namnaża się w szczytowych komórkach kosmków jelitowych. Wskutek tego mikrokosmki ulegają zanikowi, a zakażone komórki się złuszczają. Utrata szczytowych części kosmków prowadzi do niedoboru **disacharydaz – maltazy, laktazy i sacharazy**, który może się utrzymywać przez kilka tygodni. Każda zakażona komórka wydziela do światła jelita jony chlorkowe. **Disacharydy oraz jony chlorkowe są substancjami czynnymi osmotycznie.**

Wraz z nasilonym wydalaniem płynnego kału organizm traci nie tylko wodę, lecz także niestrawione i niewchłonięte składniki odżywcze. U chorych zwierząt obserwowano obniżenie podstawowego tempa metabolizmu, co stanowi przystosowanie do zmniejszonej dostępności glukozy.

Dzieci, które przeszły zakażenie rotawirusowe, wykazują nietolerancję mleka, występującą nawet przez kilka tygodni po infekcji.

ZADANIE 2.

Zadanie 2.1. (0-2)

Wyjaśnij, w jaki sposób infekcja rotawirusowa doprowadza do zwiększonej utraty wody. W odpowiedzi uwzględnij mechanizm osmotycznego zatrzymywania wody w treści jelitowej oraz mechanizm osmotycznego wydzielania wody do treści jelitowej.

2 pkt – za poprawne wyjaśnienie patomechanizmu biegunki osmotycznej, uwzględniające zwiększone stężenie disacharydów ORAZ biegunki sekrecyjnej, uwzględniające wydzielanie do treści jelita jonów chlorkowych, co skutkuje hipertonicznością treści jelitowej względem tkanki jelita.

- 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.

ZADANIE 2.

- 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 pomylono nazwy „rotawirusy” i „retrowirusy”.

ZADANIE 2.

Zadanie 2.2. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby w poprawny sposób opisywało wpływ znacznego odwodnienia na układ krwionośny. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

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.

ZADANIE 2.

Zadanie 2.3. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego obniżenie tempa metabolizmu przy niskim stężeniu glukozy we krwi zwiększa szanse przeżycia chorego ssaka.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, odnoszące się do zmniejszonego zużycia glukozy w wyniku zmniejszonego zapotrzebowania energetycznego organizmu (np. ograniczanie oddychania komórkowego, zmniejszenie zużycia ATP, obniżenie temperatury ciała).

- 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.

ZADANIE 2.

Zadanie 2.4. (0-1)

Na podstawie przedstawionych informacji podaj przyczynę nietolerancji mleka występującej u dzieci po przebytym zakażeniu rotawirusem.

1 pkt – za podanie przyczyny nietolerancji mleka po zakażeniu rotawirusem, odnoszącej się do niedoboru laktazy LUB do utrudnionego trawienia laktozy.

- 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”.

ZADANIE 2.



Nie uznaje się odpowiedzi, w których pomylono 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 przebytym zakażeniu rotawirusem ***występuje jedynie niedobór disacharydaz, a nie – ich całkowity brak.***

ZADANIE 3.

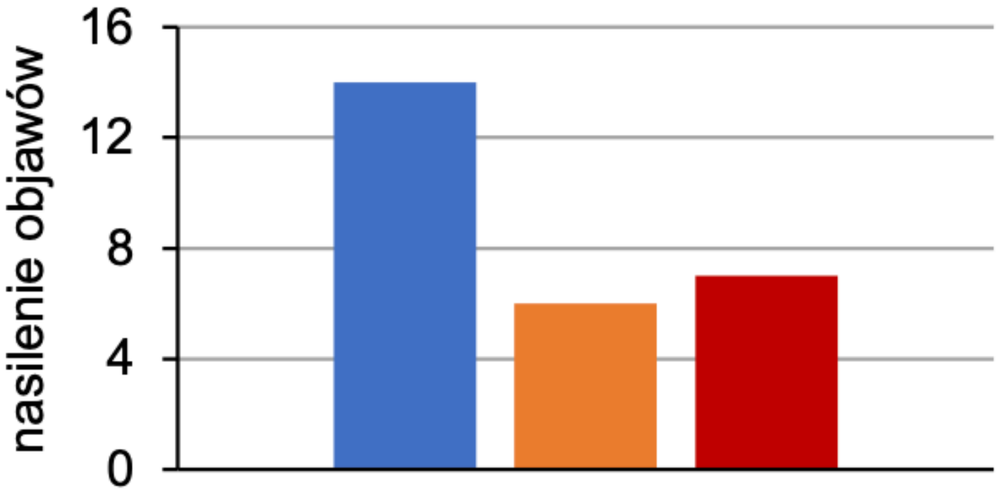
Zadanie 3.

Laktoza jest cukrem obecnym w wielu produktach spożywczych, a także – w lekach. Aby określić, czy niewielkie dawki laktozy znajdujące się w lekach są dopuszczalne dla osób cierpiących na nietolerancję laktozy, przeprowadzono następujące badanie. Chorych podzielono na trzy grupy w zależności od przyjmowanej substancji i od dawki:

- grupa A – laktoza w dawce 20 g
- grupa B – laktoza w dawce 0,4 g
- grupa C – placebo w dawce 0,4 g.

Następnie określano na podstawie deklaracji badanych osób nasilenie objawów żołądkowo-jelitowych w skali od 0 (brak objawów) do 16 (najwyższe nasilenie). Na poniższym wykresie przedstawiono uśrednione wyniki badania.

ZADANIE 3.



Grupa A – podano 20 g laktozy
Grupa B – podano 0,4 g laktozy
Grupa C – podano 0,4 g placebo

ZADANIE 3.



Zadanie 3.1. (0-1)

Określ, czy dawka 0,4 g laktozy jest dopuszczalna dla osób cierpiących na nietolerancję laktozy. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do przedstawionych wyników badania.

1 pkt – za określenie, że dawka 0,4 g jest dopuszczalna, wraz z poprawnym uzasadnieniem, odnoszącym się do nasilenia objawów nie wyższego niż w przypadku placebo.

- Ta dawka jest tolerowana przez badane osoby, ponieważ nasilenie objawów było praktycznie takie samo, jak przy podawaniu placebo.
- Nieszkodliwa – nasilenie objawów w grupach B i C jest wyraźnie mniejsze niż w grupie A.
- Jest dopuszczalna, bo po przyjęciu takiej dawki osoby nie czuły się gorzej niż osoby z grupy przyjmującej placebo.

ZADANIE 3.



Zadanie 3.2. (0-1)

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A albo B oraz odpowiedź 1., 2. albo 3.

Laktoza jest węglowodanem należącym do:

A.	disacharydów	i jest trawiona	**1.**	w dwunastnicy przez enzym wydzielany przez trzustkę.
B.	polisacharydów		**2.**	w jelicie cienkim przez enzym wytwarzany w komórkach nabłonka jelita.
			3.	w jelicie grubym przez enzymy jelitowe.

ZADANIE 4.

Zadanie 4.

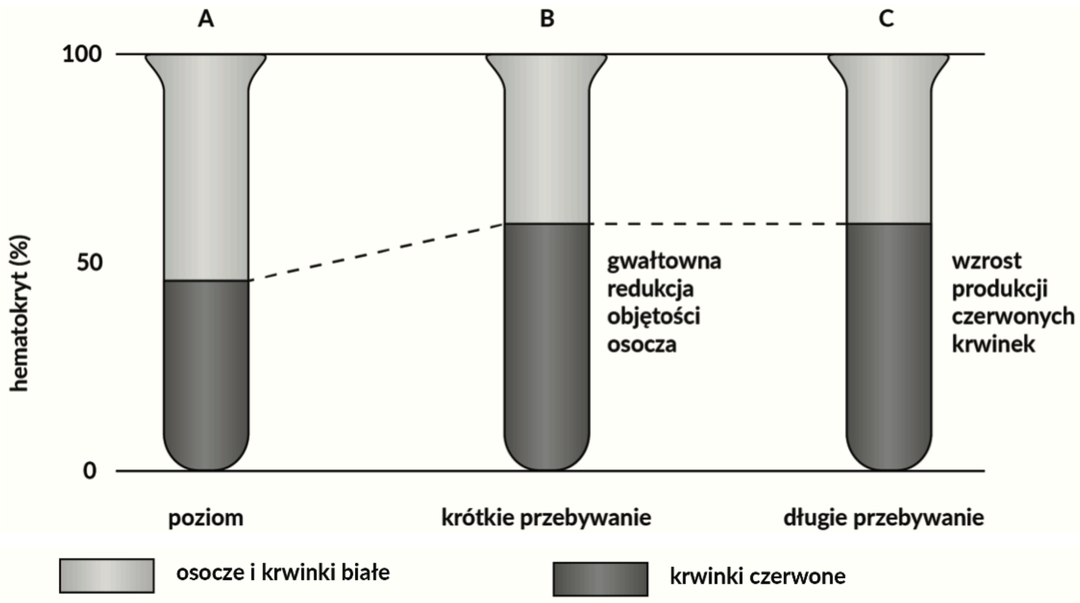
Dokonano pomiarów hematokrytu u osób:

A. przebywających na wysokości poziomu morza,

B. czasowo przebywających na dużej wysokości nad poziomem morza,

C. długotrwale przebywających na dużej wysokości nad poziomem morza.

Wyniki pokazano na poniższym schemacie.



ZADANIE 4.

Zadanie 4.1. (0-1)

Określ grupę kontrolną doświadczenia, którego wyniki zaprezentowano na schemacie.

(grupa) A

ZADANIE 4.



Zadanie 4.2. (0-1)

U osób przebywających na dużych wysokościach n.p.m. występuje hiperwentylacja, czyli zwiększona wentylacja płuc. Wyjaśnij, dlaczego ten proces zostaje zredukowany w wyniku dłuższego przebywania w takich miejscach.

1 p. - za wyjaśnienie odnoszące się do związku zwiększenia liczby czerwonych krwinek we krwi osób zaadaptowanych do przebywania na dużych wysokościach n.p.m. z możliwością pobrania dodatkowych ilości tlenu bez udziału hiperwentylacji

- U osób przebywających przez dłuższy czas na dużych wysokościach n.p.m. organizm wytwarza więcej czerwonych krwinek, co umożliwia pobranie większej ilości tlenu. Organizm osób niezaadaptowanych do dużej wysokości n.p.m. musi pokrywać niedobór tlenu poprzez hiperwentylację.

ZADANIE 5.



Zadanie 5. (0-1)

W odpowiedzi immunologicznej biorą udział komórki, które mają właściwości żerne, np. makrofagi.

Zaznacz prawidłową kolejność etapów prowadzących do zniszczenia patogenu przez makrofaga.

I. chemiczne rozpoznanie patogenu → ruch w kierunku patogenu → trawienie za pomocą enzymów → endocytoza

II. ruch w kierunku patogenu → endocytoza → chemiczne rozpoznanie patogenu → trawienie za pomocą enzymów

III. chemiczne rozpoznanie → ruch w kierunku patogenu → endocytoza → trawienie za pomocą enzymów

IV. ruch w kierunku patogenu → chemiczne rozpoznanie patogenu → trawienie za pomocą enzymów → endocytoza

ZADANIE 6.



Zadanie 6. (0-1)

Surowica odpornościowa jest preparatem wytworzonym z osocza krwi pozbawionego czynników krzepnięcia oraz krwinek, zawierającym swoiste przeciwciała. Surowicę podaje się m.in. osobom ukąszonym przez węże, a także w przypadku wykrycia niektórych chorób, np. wścieklizny. Odporność może być wytworzona również poprzez podanie szczepionki. Szczepionki zawierają elementy drobnoustrojów chorobotwórczych, które podaje się danej osobie.

Na podstawie tekstu przyporządkuj podane cechy surowicy i szczepionce (ta sama cecha może pasować do obu kategorii).

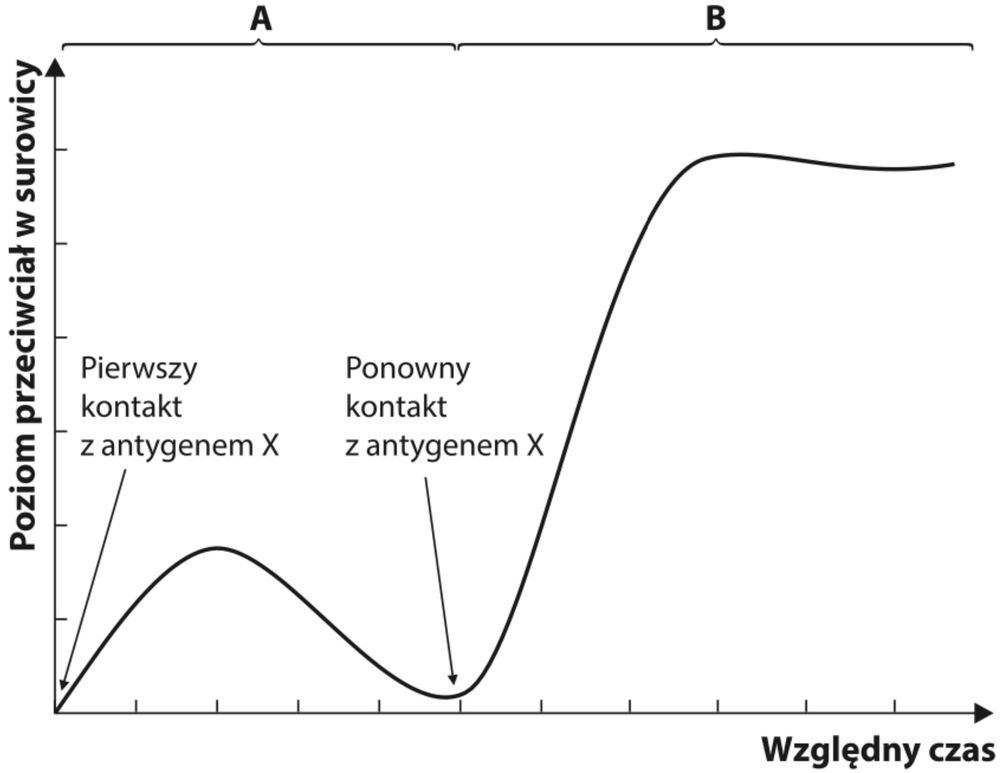
1. Wywołuje odporność sztuczną,
2. Wywołuje odporność naturalną,
3. Wywołuje odporność czynną,
4. Wywołuje odporność bierną,
5. Imituje infekcję,
6. Dostarcza organizmowi gotowe przeciwciała.

Surowica: **1, 4, 6** Szczepionka: **1, 3, 5**

ZADANIE 7.

Zadanie 7.

Schemat przedstawia zmiany stężenia przeciwciał w surowicy człowieka po kontakcie z antygenem X.



ZADANIE 7.

Zadanie 7.1. (0-1)

Zaznacz trzy właściwe przykłady sytuacji, w których zmiany poziomu przeciwciał w surowicy zdrowego człowieka będą przebiegały tak, jak przedstawiono na schemacie.

A. Reakcja na pierwsze zakażenie wirusem ospy wietrznej.

B. Przebieg konfliktu serologicznego u dziecka.

C. **Podanie dwóch dawek szczepienia ochronnego.**

D. **Dwukrotne przejście choroby wirusowej, np. różyczki.**

E. Dwukrotne podanie surowicy odpornościowej w przypadku zachorowania na wściekliznę.

F. **Podanie jednej dawki szczepienia ochronnego, a następnie kontakt z patogenem przeciw któremu skierowane było szczepienie.**

G. Otrzymanie przez niemowlę przeciwciał z mlekiem matki.

ZADANIE 7.

Zadanie 7.2. (0-1)

Wybierz i zaznacz w tabeli poprawne dokończenie poniższego zdania.

Wzrost poziomu przeciwciał oznaczony na schemacie literą **B** jest przykładem działania

A.	odporności nieswoistej	w której główną rolę odgrywają	**1.**	komórki żerne i komórki NK.
B.	pierwotnej odpowiedzi immunologicznej,		**2.**	limfocyty T i B.
C.	pamięci immunologicznej,		**3.**	błony śluzowe i substancje bakteriobójcze.

ZADANIE 7.



Zadanie 7.3. (0-2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące przeciwciał są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Przeciwciała są białkami wytwarzanymi przez limfocyty B.	**P**	**F**
2.	W wyniku działania przeciwciała zachodzi prezentacja antygenu na powierzchni makrofagów.	**P**	**F**
3.	Przeciwciała charakteryzują się ogromną zmiennością fragmentu łańcucha peptydowego, dzięki czemu specyficznie rozpoznają konkretny antygen.	**P**	**F**

ZADANIE 8.

Zadanie 8. (0-1)

Roztocza (*Acari*) są przystosowane do różnych środowisk: żyją w glebie, w kurzu – na przedmiotach lub w powietrzu, w strefie przybrzeżnej środowisk słodkowodnych, a nawet w gorących źródłach. Niektóre mogą przenosić choroby lub być szkodnikami magazynów. Alergeny pochodzące od roztocza kurzu domowego są jedną z najczęstszych przyczyn chorób alergicznych.

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby w poprawny sposób opisywały nadmierną odpowiedź immunologiczną ludzkiego organizmu na alergeny roztoczy. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

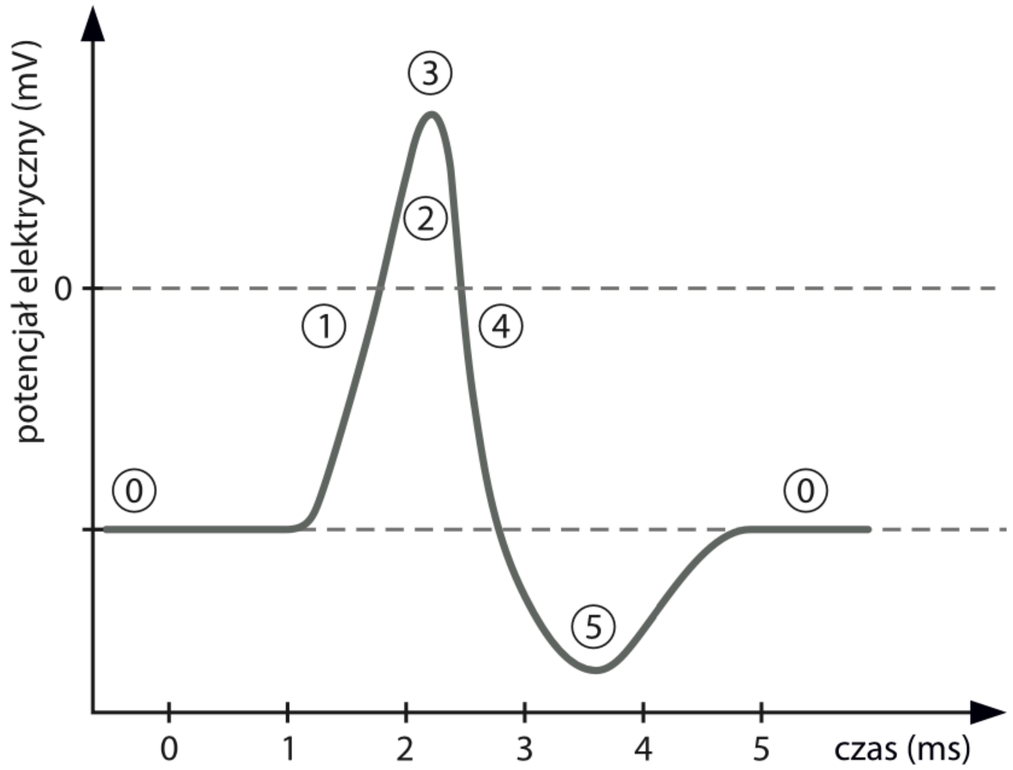
Alergeny zawarte w odchodach roztoczy wiążą się z przeciwciałami klasy IgE występującymi na powierzchni (***komórek tucznych*** / *limfocytów B*). Te komórki uwalniają histaminę, która powoduje (***rozszerzenie*** / *zwężenie*) naczyń krwionośnych i (***zwiększenie*** / *zmniejszenie*) przepuszczalności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

ZADANIE 9.

Zadanie 9.

Na rysunku przedstawiono zmiany potencjału elektrycznego w błonie neuronu podczas przewodzenia impulsu nerwowego. Poszczególne etapy tego zjawiska oznaczono cyframi od 0 do 5.

Poniżej zamieszczono opisy tych etapów.



ZADANIE 9.

Zadanie 9.1. (0-1)

Dopasuj do opisu zmian w polaryzacji błony odpowiednią cyfrę (0–5), wybraną spośród podanych na rysunku, tak aby opis oddawał zmianę potencjału błonowego przedstawionego na wykresie. Wpisz cyfrę przed opisem zjawiska.

A. **1** - błona ulega depolaryzacji na skutek otwarcia kanałów sodowych, tworzy się potencjał czynnościowy.

B. **5** - błona ulega hiperpolaryzacji na skutek opóźnienia w zamykaniu kanałów potasowych.

C. **0** - błona jest spolaryzowana m.in. z powodu nierównomiernego rozkładu jonów sodu i potasu po obu stronach błony (potas po wewnętrznej stronie błony, a sód na zewnątrz).

D. **4** - błona ulega repolaryzacji – jony sodu wniknęły do wnętrza komórki, a jony potasu przemieściły się na zewnątrz.

ZADANIE 9.

Zadanie 9.2. (0-1)

Wyjaśnij, jaką rolę odgrywa osłonka mielinowa w moderacji szybkości przebiegu impulsu nerwowego. Uwzględnij jej właściwości izolacyjne oraz mechaniczne.

1 p. – za poprawne podanie roli osłonki mielinowej w zwiększeniu szybkości przebiegu impulsu nerwowego.

- Osłonka mielinowa przyśpiesza przebieg impulsu nerwowego, ponieważ impuls nerwowy przemieszcza się skokowo między węzłami Ranviera (przechodząc od jednego przewężenia do kolejnego). Jednocześnie osłonka chroni impuls nerwowy przed uszkodzeniami mechanicznymi i chemicznymi oraz pełni funkcję izolacyjną - izoluje akson neuronu od innych struktur, zwiększając szybkość przewodzenia impulsu nerwowego (nie dochodzi do jego zakłócenia).

"Osłonka mielinowa pełni podobną funkcję jak izolacja w przewodach elektrycznych. Dzięki temu, że kabel ma izolację, ładunki elektryczne z niego nie uciekają. Na tej samej zasadzie w mózgu impulsy elektryczne między neuronami (których aksony otoczone są osłonką mielinową) przekazywane są szybko i efektywnie. Kiedy ta osłonka, zbudowana z lipidów i białek, ulega zniszczeniu, to jakbyśmy mieli kabel, którego izolacja uległa zniszczeniu. Impulsy elektryczne są wtedy przekazywane nie tylko znacznie wolniej, ale również zachodzi degeneracja aksonów i jeśli nie nastąpi odbudowa osłonki, dojdzie do obumierania neuronów"

ZADANIE 9.

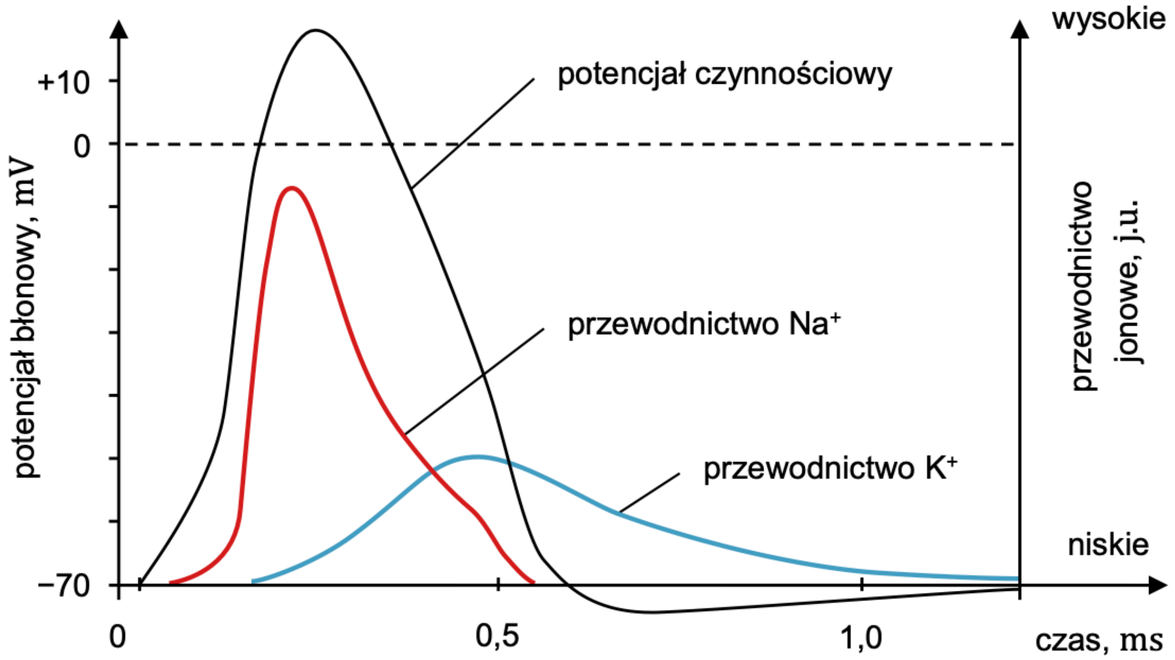


Wiązki włókien nerwowych zawierać mogą wiele tysięcy różnorodnych aksonów. Ponieważ włókna te znajdują się bardzo blisko siebie, istnieje ryzyko powstania między nimi spięć i zakłóceń elektrycznych. W celu zapobieżenia tym zakłóceniom, a w związku z tym zniekształceniom przesyłanym przez włókna informacjom, każde z nich otoczone jest osłonką mielinową. Jeszcze ważniejszym zadaniem mielinizacji jest przyspieszenie tempa przesyłania impulsów elektrycznych. Neurony przesyłają je nie za pośrednictwem przepływu elektronów, lecz jonów rozpuszczonych w soli – takich pierwiastków jak sód, wapń, potas oraz chlor o ładunku ujemnym. Niestety błony komórkowe są nieszczelne. Kiedy przez akson biegną impulsy elektryczne, niektóre jony przeciekają przez błonę, zmniejszając tempo ich przepływu. Rozwiązaniem tego problemu dla organizmu jest mielinizacja, która działa jak uszczelka dla błony komórkowej. Jeśli neurony wypuszczą długie i liczne gałęzie oraz utworzą synapsy, które składają się w sumie na w pełni uformowane podstawowe obwody mózgu, to obwody te nie mogą sprawnie funkcjonować, dopóki nie zostaną otoczone mieliną. O ogromnym znaczeniu mieliny dobitnie świadczą dolegliwości osób cierpiących na choroby wywołane przez rozpad osłonki mielinowej, czyli demielinizację, np stwardnienie rozsiane. U takiej osoby pojawiają się w końcu poważne niedobory sprawności czuciowej i ruchowej- takie jak zaburzenia wzroku i porażenia kończyn dolnych – ponieważ jej nerwy nie są w stanie prawidłowo przewodzić potencjałów czynnościowych.

ZADANIE 10.

Zadanie 10.

Potencjał czynnościowy to krótko trwająca depolaryzacja błony neuronu i związana z nią repolaryzacja – powrót do stanu spoczynkowego. Na poniższym wykresie przedstawiono zmiany przewodnictwa jonów Na^+ i K^+, towarzyszące fazom depolaryzacji i repolaryzacji potencjału czynnościowego.



ZADANIE 10.

W przebiegu choroby – stwardnienia rozsianego – dochodzi do uszkodzenia osłonek mielinowych neuronów i w konsekwencji do osłabienia przewodzenia impulsu nerwowego. Poprawę przewodnictwa nerwowego można osiągnąć przez wydłużenie czasu trwania potencjału czynnościowego. W tym celu pacjentom podaje się bloker odpowiedniego kanału jonowego, dzięki czemu ogranicza się przewodnictwo jednego z jonów.

Dokończ zdanie. Zaznacz odpowiedź A albo B oraz odpowiedź 1. albo 2.

Wydłużenie czasu trwania potencjału czynnościowego jest skutkiem podania

A.	blokera kanału K^+,	który to bloker jest przyczyną wydłużenia fazy	**1.**	depolaryzacji.
B.	blokera kanału Na^+,		**2.**	repolaryzacji.

ZADANIE 11.



Zadanie 11. (0-1)

Serotonina jest neuroprzekaźnikiem uwalnianym do szczeliny synaptycznej. Cząsteczki serotoniny dyfundują w poprzek szczeliny synaptycznej i łączą się z receptorami w błonie komórkowej neuronów postsynaptycznych, co w przypadku receptorów $5\text{-}HT_3$ prowadzi do otwarcia kanałów jonowych i depolaryzacji błony postsynaptycznej. **Aby neuron postsynaptyczny szybko uległ repolaryzacji, pozostała ilość neuroprzekaźnika w szczelinie synaptycznej musi zostać szybko usunięta – serotonina jest transportowana z powrotem do zakończeń synaptycznych (wychwyt zwrotny).** Niektóre leki przeciwdepresyjne są inhibitorami wychwytu zwrotnego serotoniny.

Określ wpływ inhibitorów wychwytu zwrotnego serotoniny na stężenie serotoniny w szczelinie synaptycznej i na szybkość repolaryzacji neuronu postsynaptycznego zawierającego receptory $5\text{-}HT_3$.

1 pkt – za poprawne określenie wpływu inhibitorów wychwytu serotoniny na stężenie serotoniny (wzrost stężenia) oraz na szybkość repolaryzacji (spowolnienie repolaryzacji).

- Inhibitory wychwytu serotoniny powodują utrzymanie wysokiego stężenia serotoniny w szczelinie synaptycznej oraz spowolnienie repolaryzacji neuronu postsynaptycznego.

ZADANIE 12.

Zadanie 12.

Jod jest niezbędnym składnikiem diety. Ten pierwiastek wchodzi w skład hormonów tarczycy. W razie długotrwałego niedoboru jodu w pożywieniu dochodzi do wzrostu wydzielania z przysadki mózgowej hormonu tyreotropowego (TSH).

Zadanie 12.1. (0-1)

Podaj nazwę przykładowego ludzkiego hormonu zawierającego jod.

tyroksyna / tetrajodotyronina / T4
trijodotyronina / trójjodotyronina / T3
jodotyronina

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi „tyronina”, ponieważ ten związek nie zawiera jodu.

ZADANIE 12.

Zadanie 12.2. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego w razie długotrwałego niskiego poziomu jodu w organizmie poziom hormonu tyreotropowego (TSH) jest podwyższony. W odpowiedzi uwzględnij mechanizm sprzężenia zwrotnego ujemnego.

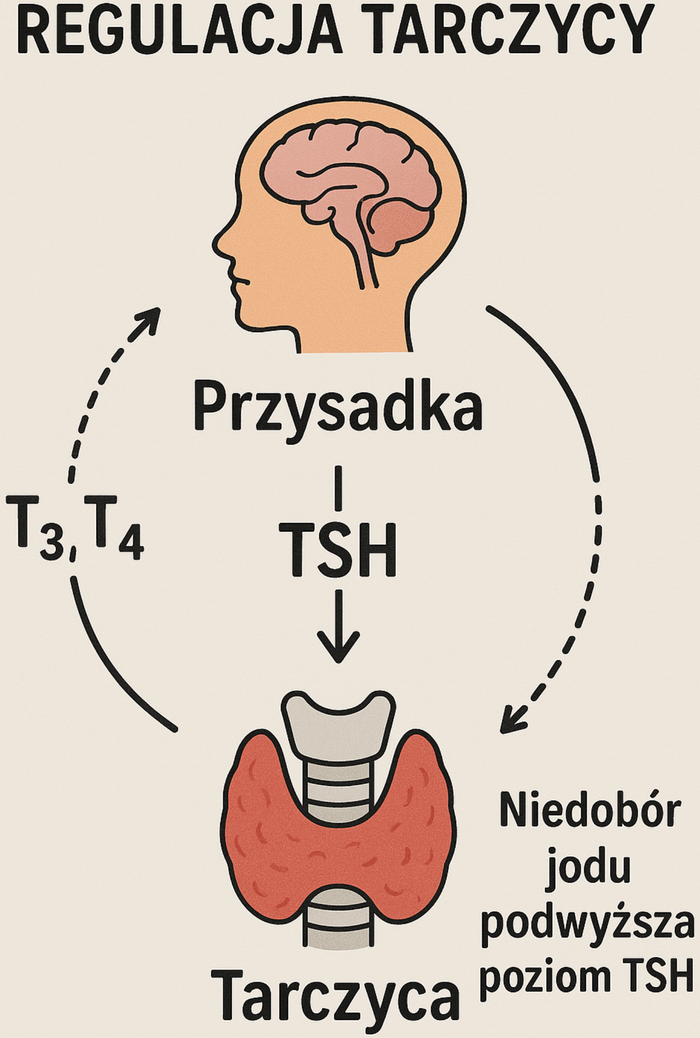
1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające wydzielanie niedostatecznej ilości hormonów tarczycy ORAZ związane z tym ograniczenie zwrotnego hamowania wydzielania TSH.

- W razie niedoboru jodu z tarczycy jest wydzielana zbyt mała ilość hormonów, czego konsekwencją okazuje się brak hamowania na drodze ujemnego sprzężenia zwrotnego wydzielania TSH przez przysadkę mózgową.
- Niedobór jodu sprawia, że wytwarzanie dostatecznej ilości T4 staje się niemożliwe, zatem we krwi poziom T4 pozostaje na niskim poziomie, a tylko wysoki poziom T4 hamuje wydzielanie TSH.
- Przy niedoborze jodu tarczyca wydziela niewielkie ilości tyroksyny, a niski poziom tyroksyny jest sygnałem dla przysadki do wydzielania TSH.
- Niedobór jodu jest przyczyną niskiego stężenia hormonów tarczycy, co pobudza przysadkę do wydzielania TSH.

ZADANIE 12.

<u>Uwaga:</u>
Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do zupełnego braku syntezy T3 lub T4, ponieważ przy niedoborze jodu występuje jedynie ograniczenie syntezy tych hormonów.

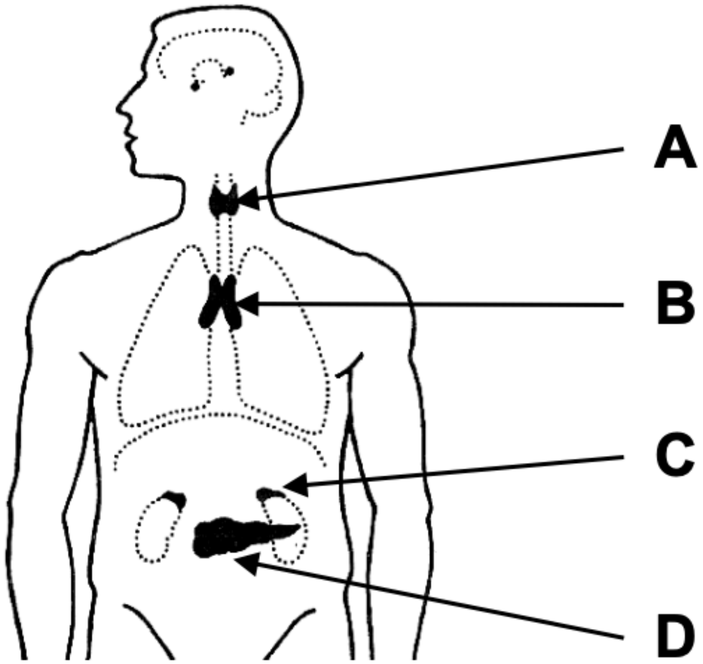
W przypadku niedoboru jodu w organizmie nie można mówić o całkowitym braku hormonów T3 i T4, ponieważ w takiej sytuacji występuje tylko ograniczenie ich syntezy, która dalej zachodzi, ale z niższą wydajnością.



ZADANIE 13.

Zadanie 13. (0-2)

Na poniższym schemacie przedstawiono rozmieszczenie wybranych gruczołów układu dokrewnego w organizmie człowieka.



ZADANIE 13.

Uzupełnij tabelę – wpisz w puste komórki oznaczenia literowe odpowiednich gruczołów ze schematu oraz ich nazwy.

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	nadnercza / kora nadnerczy

ZADANIE 14.



Zadanie 14. (0-1)

Akwaporyna jest białkiem transportującym wodę przez błonę komórkową. Występuje m.in. w komórkach nabłonka kanalików zbiorczych nefronu człowieka – tworzy kanały białkowe w błonie komórkowej. Kierunek transportu wody wynika z różnicy jej stężeń między cytozolem komórki nabłonka a światłem kanalika nefronu.

Określ, czy w przypadku niefunkcjonalnej akwaporyny ilość wydalanego moczu przez człowieka jest większa czy mniejsza w stosunku do normy. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do funkcji akwaporyny w procesie powstawania moczu.

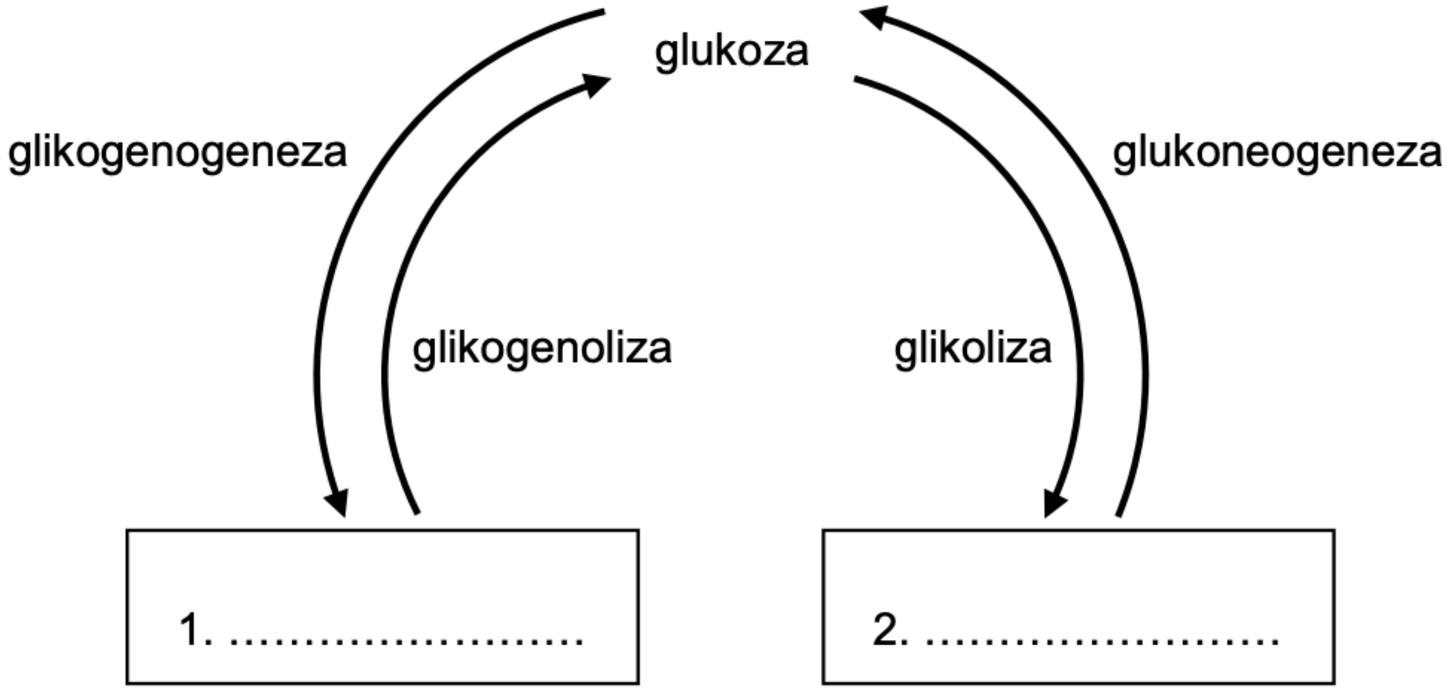
1 pkt – za poprawne określenie, że ilość wydalanego moczu jest większa w porównaniu z normą, wraz z poprawnym uzasadnieniem, odnoszącym się do ograniczenia wchłaniania zwrotnego wody w nefronie.

- Spowoduje to wydalanie dużej ilości wodnistego moczu, gdyż w wyniku uszkodzenia białka budującego kanały akwaporyny woda nie jest resorbowana z moczu w nefronie.
- Ilość wydalanego moczu jest większa, bo zmieniona akwaporyna jest niefunkcjonalna i ogranicza wchłanianie zwrotne wody w kanaliku zbiorczym nefronu.

ZADANIE 15.

Zadanie 15. (0-1)

Stężenie glukozy w osoczu krwi jest regulowane przez wiele czynników. Na poniższym schemacie przedstawiono podstawowe przemiany glukozy w organizmie człowieka.

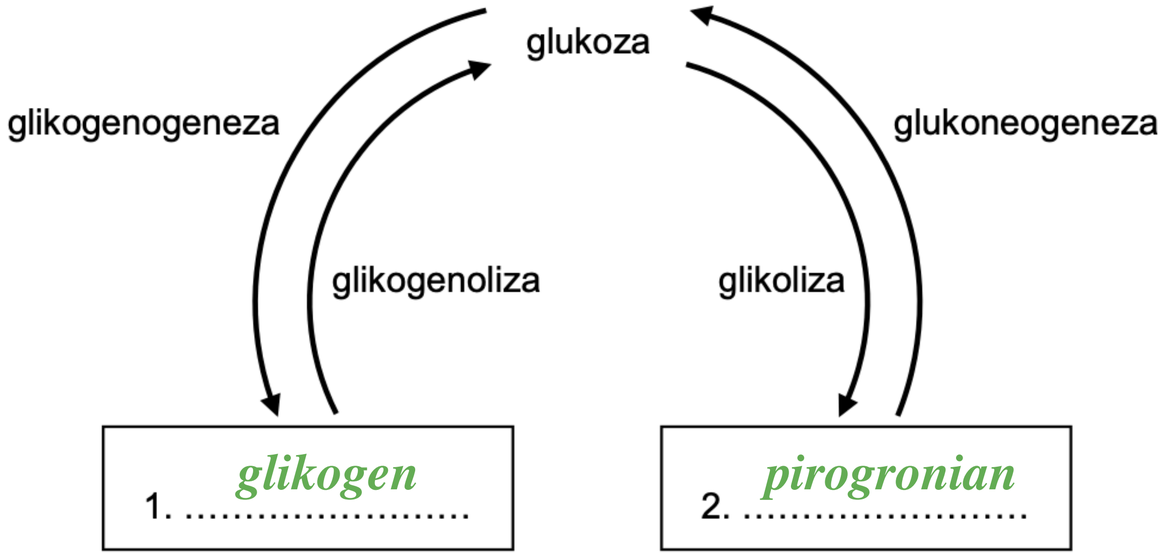


ZADANIE 15.

Zadanie 15.1. (0-1)

Uzupełnij powyższy schemat – wybierz spośród podanych i wpisz w wyznaczone miejsca (1. i 2.) odpowiednie nazwy brakujących na schemacie związków będących produktami przemian glukozy.

acetylo-CoA *fruktoza* *glikogen* *pirogronian* *sacharoza*



ZADANIE 15.

Zadanie 15.2. (0-1)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące przemian glukozy w organizmie człowieka są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Wzrost stężenia glukozy we krwi pobudza komórki trzustki do wydzielania glukagonu.	**P**	**F**
2.	Glukoza zużywana przez ośrodkowy układ nerwowy jest wychwytywana z krwiobiegu niezależnie od działania insuliny.	**P**	**F**
3.	W przerwach między posiłkami w wątrobie człowieka zachodzi glikogenoliza.	**P**	**F**

ZADANIE 16.



Zadanie 16.

Ciałko żółte jest przejściowym gruczołem, powstającym w jajniku ze ścian pękniętego pęcherzyka jajnikowego (Graafa) w procesie zwanym luteinizacją. Podczas luteinizacji wewnętrzne komórki ziarniste pęcherzyka syntetyzują czynnik wzrostu śródbłonka naczyniowego (VEGF), który pozwala na tworzenie nowych naczyń włosowatych. Czas aktywności ciałka żółtego jest różny, w zależności od gatunku zwierzęcia – u człowieka i innych naczelnych trwa ona do momentu wytworzenia łożyska, natomiast u świń, krów czy kóz pozostaje głównym gruczołem produkującym progesteron przez cały okres ciąży. Głównymi komórkami funkcjonalnymi wchodzącymi w skład ciałka żółtego są komórki lutealne charakteryzujące się dobrze rozbudowaną siateczką śródplazmatyczną gładką oraz licznymi kroplami lipidowymi obecnymi w cytoplazmie. Wspomniane komórki posiadają również receptory dla LH (wydzielanego przez przysadkę) oraz dla progesteronu. Receptory dla tego ostatniego znajdują się również w macicy, gdzie wykazuje on działanie przeciwkurczliwe.

ZADANIE 16.

Zadanie 16.1. (0-1)

Wykaż związek między budową komórek lutealnych a możliwością produkcji przez nie dużych ilości progesteronu.

1 pkt – za odpowiedź odnoszącą do syntezy hormonu steroidowego - progesteronu przez rozległą siateczkę śródplazmatyczną gładką lub do kropli lipidowych dostarczających związków do syntezy tego hormonu steroidowego.

- Komórki lutealne posiadają rozbudowaną siateczkę śródplazmatyczną gładką, w której syntetyzowany jest progesteron, który jest hormonem steroidowym.
- Komórki lutealne mają w cytoplazmie krople lipidowe, które dostarczają substratów do syntezy progesteronu, który jest hormonem steroidowym.

ZADANIE 16.

Zadanie 16.2. (0-2)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Receptory dla LH znajdują się (***w błonie*** / *w cytoplazmie*) komórek lutealnych, gdyż LH jest hormonem (***białkowym*** / *steroidowym*). Wydzielany przez komórki lutealne progesteron (***działa*** / *nie działa*) w sposób autokrynny.

ZADANIE 16.

Zadanie 16.3. (0-1)

Wyjaśnij, w jaki sposób wydzielanie VEGF podczas luteinizacji pęcherzyka jajnikowego umożliwia późniejsze związanie się progesteronu wydzielanego przez ciałko żółte z receptorami znajdującymi się w macicy.

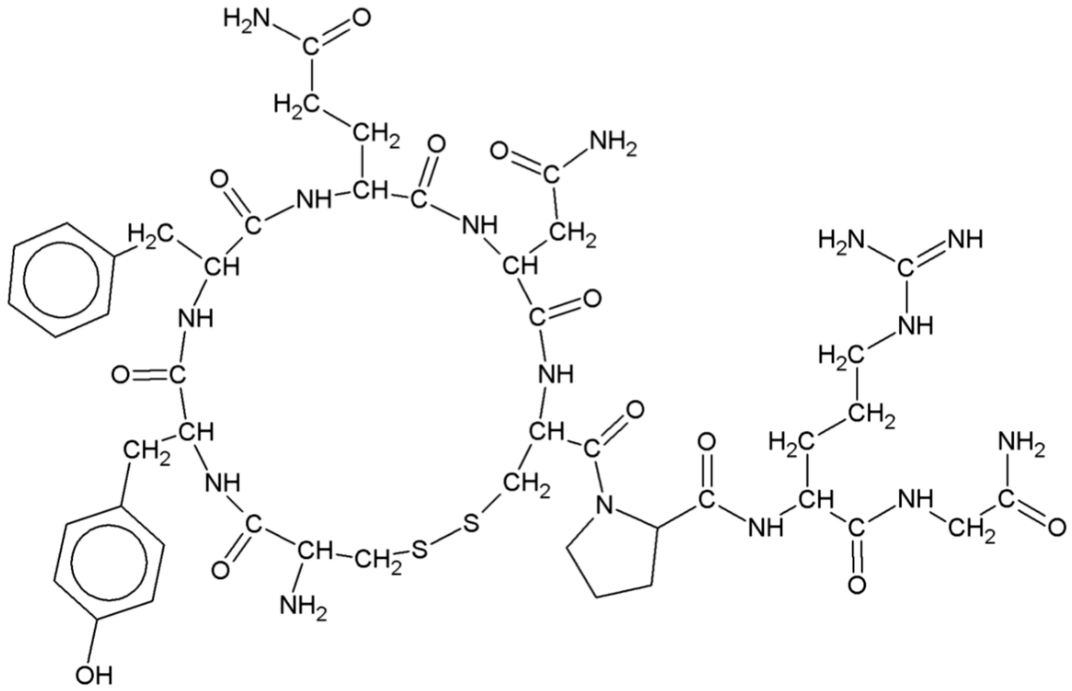
1 pkt – za prawidłowe wyjaśnienie uwzględniające:
• przyczynę: stymulacja angiogenezy przez wydzielanie VEGF,
• mechanizm: wydzielanie progesteronu do krwi,
• skutek: transport progesteronu układem krwionośnym do komórek docelowych.

- Wydzielanie VEGF podczas luteinizacji pozwala na wytworzenie dodatkowych naczyń włosowatych, dzięki czemu progesteron syntetyzowany przez pęcherzyk może być wydzielany do krwi, którędy będzie transportowany do komórek docelowych.
- W trakcie procesu luteinizacji komórki ziarniste ciałka żółtego wydzielające VEGF umożliwiają zajście angiogenezy, dzięki czemu progesteron może być wydzielony do krwi i przetransportowany do komórek macicy.

ZADANIE 17.

Zadanie 17.

Poniżej przedstawiono wzór strukturalny cząsteczki ludzkiego hormonu – wazopresyny. Wydzielanie tego hormonu prowadzi do różnych reakcji fizjologicznych organizmu, m.in. do skurczu tętniczek zaopatrujących w krew naczynia przedwłosowate i sieć naczyń włosowatych.



ZADANIE 17.



Kofeina jest dla człowieka substancją egzogenną, obecną np. w ziarnach kawy. Spożycie kofeiny jest przyczyną ograniczenia resorpcji sodu w kanaliku bliższym (proksymalnym) nefronu, co przekłada się na większą ilość wody wydalanej wraz z moczem.

Zadanie 17.1. (0-1)

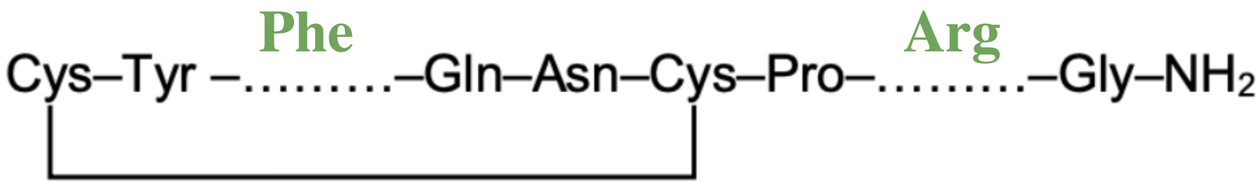
Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały informacje prawdziwe dotyczące wazopresyny. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Wazopresyna należy do hormonów (*steroidowych* / ***niesteroidowych***). Ten hormon jest wydzielany przez (*podwzgórze* / ***przysadkę mózgową***) i wpływa na ilość (***wody*** / *glukozy*) wydalanej wraz z moczem.

ZADANIE 17.

Zadanie 17.2. (0-1)

Uzupełnij poniższy schemat – wpisz dwie brakujące reszty aminokwasowe tak, aby powstała poprawna sekwencja wazopresyny. Odpowiedź zapisz z wykorzystaniem trójliterowych oznaczeń aminokwasów.



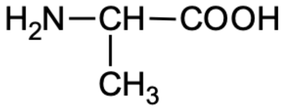
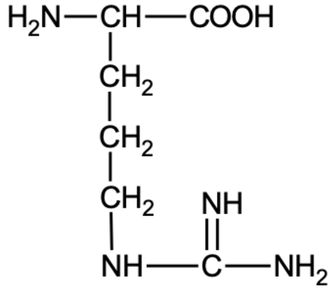
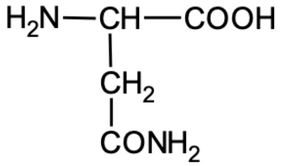
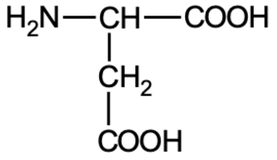
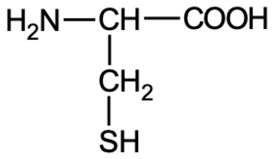
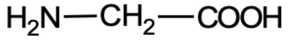
Zadanie 17.3. (0-1)

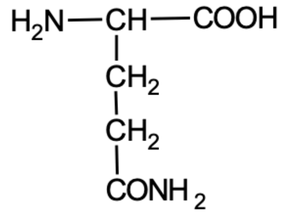
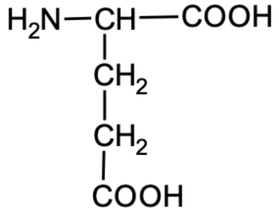
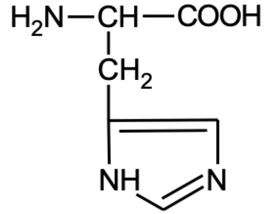
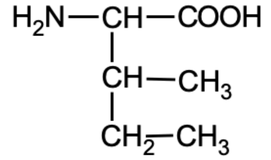
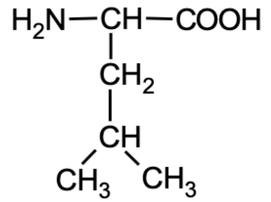
Określ wpływ wydzielania wazopresyny na wartość ciśnienia tętniczego krwi.

1 pkt – za poprawne określenie, że wydzielanie wazopresyny jest przyczyną wzrostu wartości ciśnienia tętniczego krwi.

- Wazopresyna podnosi ciśnienie krwi.
- Wzrośnie ciśnienie tętnicze krwi.
- Dodatni.

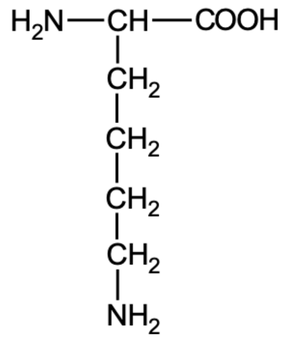
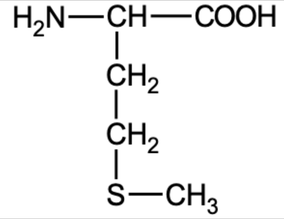
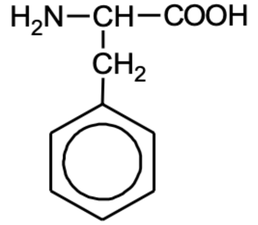
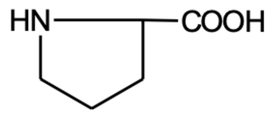
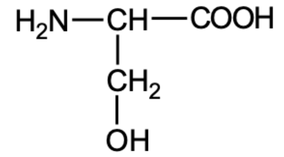
WYBRANE AMINOKWASY BIAŁKOWE

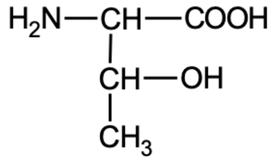
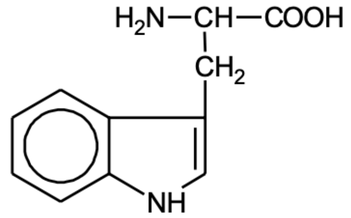
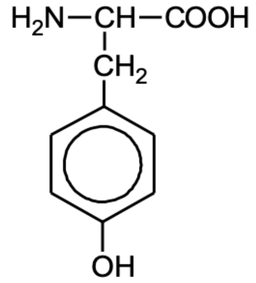
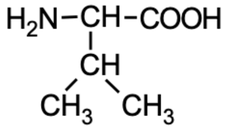
Nazwa aminokwasu	Wzór	Kod	pI
Alanina		**Ala**	6,00
Arginina		**Arg**	10,76
Asparagina		**Asn**	5,41
Kwas asparaginowy		**Asp**	2,77
Cysteina		**Cys**	5,07
Glicyna		**Gly**	5,97

Nazwa aminokwasu	Wzór	Kod	pI
Glutamina		**Gln**	5,65
Kwas glutaminowy		**Glu**	3,22
Histydyna		**His**	7,59
Izoleucyna		**Ile**	6,02
Leucyna		**Leu**	5,98

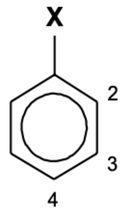


WYBRANE AMINOKWASY BIAŁKOWE – CD.

Nazwa aminokwasu	Wzór	Kod	pI
Lizyna		**Lys**	9,74
Metionina		**Met**	5,74
Fenyloalanina		**Phe**	5,48
Prolina		**Pro**	6,30
Seryna		**Ser**	5,68

Nazwa aminokwasu	Wzór	Kod	pI
Treonina		**Thr**	5,60
Tryptofan		**Trp**	5,89
Tyrozyna		**Tyr**	5,66
Walina		**Val**	5,96

WPŁYW KIERUJĄCY PODSTAWNIKÓW W PIERŚCIENIU AROMATYCZNYM



Podstawniki **X** kierujące w położenie 2- lub 4-	Podstawniki **X** kierujące w położenie 3-
–OH albo $–O^-$ albo –OR $–NH_2$ albo –NHR albo $–NR_2$ –NHCOR –R, $–C_6H_5$ –Cl, –Br, –I	–CHO, –COR –COOH albo –COOR –CN $–NO_2$ $–NH_3^+$ albo $–NR_3^+$ $–SO_3H$

R – grupa alkilowa



ZADANIE 17.



Zadanie 17.4. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego wywołane przez kofeinę ograniczenie resorpcji jonów sodu w kanaliku bliższym nefronu skutkuje zwiększonym wydalaniem wody wraz z moczem.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, odnoszące się do ograniczenia zwrotnego wchłaniania wody z kanalika bliższego (proksymalnego) z uwzględnieniem osmotycznego mechanizmu transportu wody.

- Kofeina blokuje wchłanianie ze światła kanalika sodu – substancji osmotycznie czynnej. Woda pozostaje w świetle kanalika i jest wydalana z moczem, ponieważ nie jest wchłaniana zwrotnie na zasadzie osmozy.
- W normalnych warunkach dzięki resorpcji jonów sodu w kanaliku proksymalnym dochodzi również do wchłaniania wody, ponieważ transport sodu jest przyczyną powstania gradientu osmotycznego.
- W kanaliku bliższym dochodzi do tzw. resorpcji obowiązkowej wody. Transport wody zachodzi biernie – przez kanały białkowe. Aby woda przechodziła przez te pory, najpierw musi zostać aktywnie przetransportowany sód, który jest polarny, i za nim podąża woda.

ZADANIE 18.

Zadanie 18.

W latach 60. XX wieku wprowadzono w Polsce program szczepień ochronnych. Podobne działania podejmowano także w innych państwach na całym świecie. Dzięki szczepieniom niektóre choroby zakaźne udało się w zasadzie wyeliminować z ludzkiej populacji. Przykładem jest ospa prawdziwa.

Zadanie 18.1. (0-2)

Uzupełnij tabelę – do każdej nazwy choroby przyporządkuj odpowiedni czynnik chorobotwórczy, który jest jej przyczyną, oraz podaj główną drogę zarażenia lub zakażenia się człowieka.

Nazwa choroby	**Czynnik chorobotwórczy** (*wirus / bakteria / protist*)	**Główna droga zarażenia lub zakażenia się człowieka**
ospa prawdziwa	**wirus**	**kropelkowa / oddechowa**
gruźlica	**bakteria**	**kropelkowa / oddechowa**
malaria	**protist**	**ukłucie komara / odzwierzęca**

ZADANIE 18.

Zadanie 18.2. (0-1)

Uzupełnij tabelę – uporządkuj w odpowiedniej kolejności etapy odpowiedzi humoralnej organizmu na pojawienie się patogenu w organizmie. Wpisz numery 2. –4. w odpowiednie miejsca tabeli. Etap najwcześniejszy oznaczono numerem 1.

Etapy	Kolejność
Aktywne limfocyty T wchodzą w interakcję z kompetentnymi limfocytami B.	2
Przez komórki plazmatyczne są wydzielane przeciwciała, łączące się z antygenami.	4
Limfocyty B różnicują się w kierunku komórek plazmatycznych i komórek pamięci.	3
Limfocyty T ulegają aktywacji, dzielą się i wydzielają cytokiny.	1

ZADANIE 18.

Zadanie 18.3. (0-1)

Określ, czy człowiek po przyjęciu szczepionki zawierającej obcy antygen uzyskuje odporność swoistą, czy – nieswoistą. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do mechanizmów odporności rozwijanych po przyjęciu szczepionki.

1 pkt – za określenie, że człowiek po przyjęciu szczepionki zawierającej obcy antygen uzyskuje odporność swoistą, wraz z poprawnym uzasadnieniem, odnoszącym się do rozwoju odporności humoralnej.

- Swoista, ponieważ po przyjęciu antygenu powstaną przeciwciała, wiążące się z tym antygenem.
- Po podaniu antygenu rozwinie się odporność swoista, polegająca na wytworzeniu przez limfocyty B specyficznych przeciwciał.
- Układ odpornościowy po rozpoznaniu obcego antygenu wytworzy plazmocyty oraz komórki pamięci, biorące udział w zwalczaniu konkretnego patogenu, a więc jest to odporność swoista.

<u>Uwaga:</u> Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się wyłączenie do definicji odporności swoistej, np. „Jest to odpowiedź swoista, bo jest ona skierowana przeciwko konkretnemu patogenowi”.