KURS

„ BIOLOGIA POD KLUCZ"

live

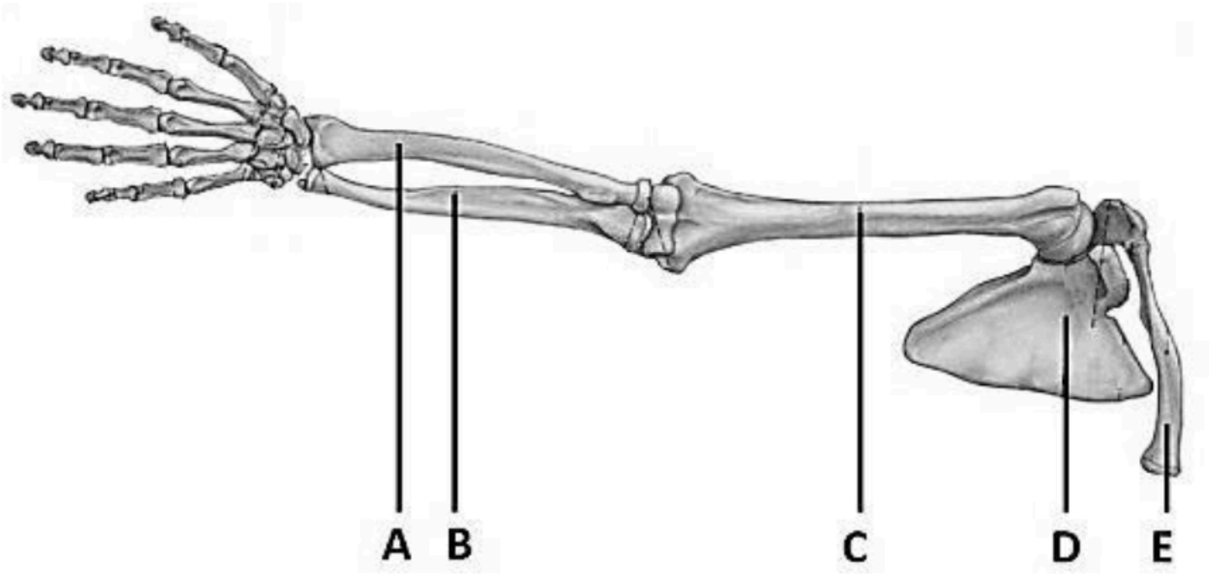
CZŁOWIEK

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. (0-1)

Na rysunku przedstawiono kości kończyny górnej i obręczy barkowej człowieka.



Dopasuj do nazw kości wymienionych poniżej odpowiednie oznaczenia z powyższego rysunku.

ramienna: **C** promieniowa: **A** łokciowa: **B** obojczyk: **E**

ZADANIE 2.



Zadanie 2. (0-1)

Z zadania 1. wybierz jedną kość, która jest kością płaską. Podaj jej nazwę lub oznaczenie literowe.

łopatka lub **D**

ZADANIE 3.



Zadanie 3. (0-2)

Określ, które stwierdzenia dotyczące budowy i funkcji klatki piersiowej człowieka są prawdziwe, a które – fałszywe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Elastyczne połączenie żeber z mostkiem jest zbudowane z tkanki chrzęstnej.	**P**	**F**
2.	Klatka piersiowa chroni takie narządy jak: płuca, serce oraz tarczyca.	**P**	**F**
3.	Jamę klatki piersiowej od jamy brzusznej oddziela przepona	**P**	**F**

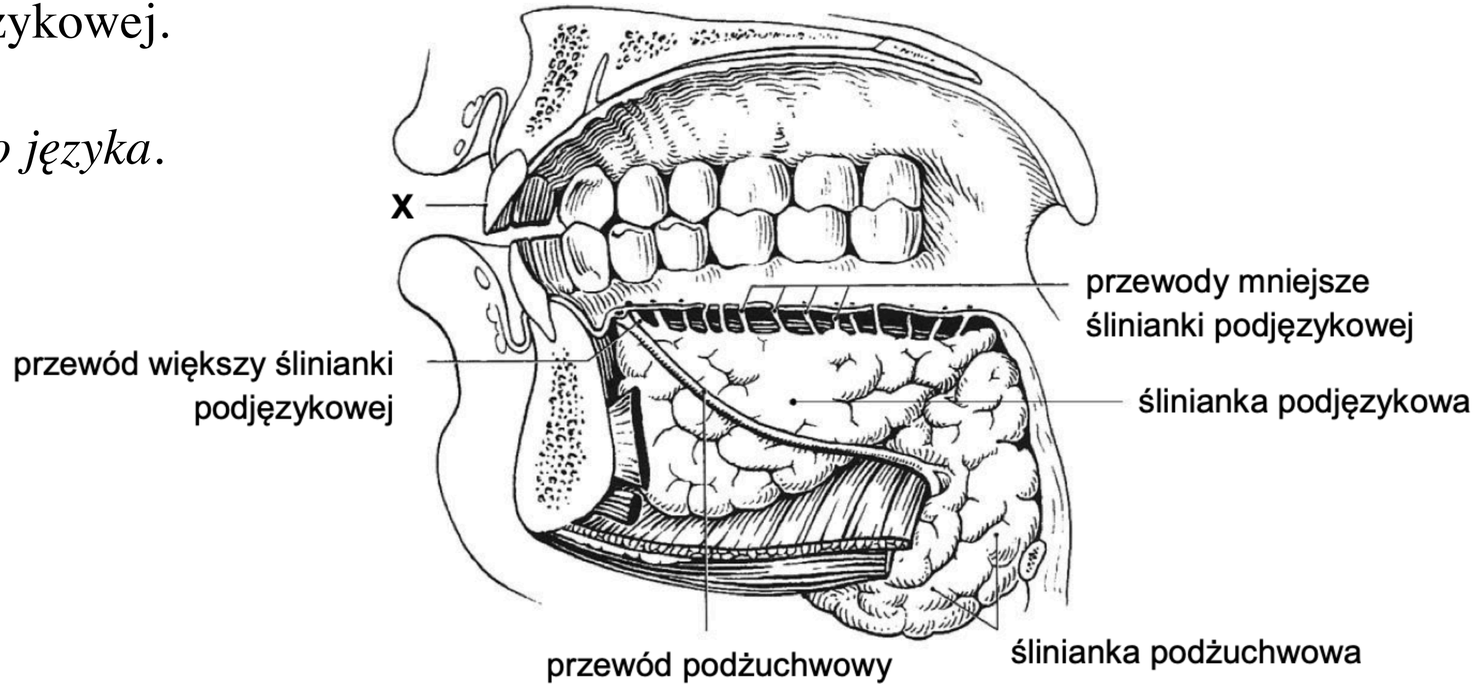
ZADANIE 4.

Zadanie 4.

Na rysunku przedstawiono widok jamy ustnej człowieka od strony przyśrodkowej, uwzględniający śliniankę podjęzykową, śliniankę podżuchwową oraz ich przewody odprowadzające:

- przewód podżuchwowy
- przewód większy ślinianki podjęzykowej
- przewody mniejsze ślinianki podjęzykowej.

Uwaga: na rysunku nie przedstawiono języka.



ZADANIE 4.

Zadanie 4.1. (0-1)

Określ, czy ślinianki podjęzykowa i podżuchwowa są gruczołami wydzielania wewnętrznego, czy – wydzielania zewnętrznego. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do informacji przedstawionych na rysunku.

1 pkt – za poprawne określenie, że ślinianki są gruczołami wydzielania zewnętrznego, wraz z poprawnym uzasadnieniem odnoszącym się do miejsca wyprowadzania wydzieliny lub do obecności przewodów wyprowadzających.

Nie są gruczołami wydzielania wewnętrznego / są gruczołami wydzielania zewnętrznego, ponieważ:

- wydzielina przez nie produkowana wydzielana jest do jamy ustnej.
- wydzielina przez nie produkowana trafia do światła przewodu pokarmowego.
- wydzielina przez nie wytwarzana jest wyprowadzana z gruczołu przez przewody wyprowadzające, których nie mają gruczoły wydzielania wewnętrznego.
- mają przewody wyprowadzające.

ZADANIE 4.

Zadanie 4.2. (0-1)

Który rodzaj zęba oznaczono na schemacie literą X? Zaznacz odpowiedź spośród podanych.

A. siekacz

B. kieł

C. przedtrzonowiec

D. trzonowiec

ZADANIE 4.

Zadanie 4.3. (0-1)

Wykaż związek między budową jamy ustnej a trawieniem w niej skrobi.

1 pkt – za poprawne wykazanie związku budowy jamy ustnej z trawieniem skrobi, uwzględniające obecność gruczołów ślinowych, wydzielanie śliny oraz obecność w ślinie amylazy ślinowej.

- Obecność w jamie ustnej ślinianki (podżuchwowej), która wydziela ślinę zawierającą amylazę ślinową umożliwiającą trawienie skrobi / hydrolizę wiązań 1,4-α-glikozydowych obecnych w skrobi.
- W ślinie wydzielanej przez ślinianki występuje enzym, który przeprowadza hydrolizę wiązań glikozydowych, występujących w cząsteczce skrobi.
- W skład jamy ustnej wchodzą ślinianki wydzielające ślinę, której głównym składnikiem jest woda stanowiąca środowisko zachodzenia reakcji hydrolizy skrobi.

Uwagi:

- *Uznaje się odniesienie do ślinianki podjęzykowej, gdyż wytwarza ona również niewielką ilość śliny surowiczej.*
- *Uznaje się odniesienie do zawartości wody w ślinie, która jest środowiskiem reakcji trawienia enzymatycznego / jest substratem do reakcji hydrolizy.*

ZADANIE 4.



Zadanie 4.4. (0-1)

Spośród podanych produktów spożywczych wybierz i zaznacz wszystkie produkty zawierające skrobię.

mięso wieprzowe **kasza jęczmienna** suszone borowiki

marynowana cebula masło

ZADANIE 5.

Zadanie 5.

Wątroba człowieka bierze udział w przemianach substancji wchłoniętych w przewodzie pokarmowym. Wątroba wytwarza dziennie około 1200 ml żółci, która jest następnie zagęszczana i magazynowana w pęcherzyku żółciowym. Enzymatyczny rozkład lipidów w przewodzie pokarmowym jest wspomagany przez żółć.

Zadanie 5.1. (0-1)

Uzupełnij poniższą tabelę tak, aby zawierała informacje prawdziwe dotyczące procesów zachodzących w wątrobie. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

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

ZADANIE 5.

Zadanie 5.2. (0-1)

Wyjaśnij, w jaki sposób żółć wspomaga enzymatyczny rozkład lipidów w przewodzie pokarmowym.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające emulgację lipidów i – w konsekwencji – zwiększenie powierzchni kontaktu lipazy z tłuszczami LUB uwzględniające ułatwienie kontaktu lipazy z tłuszczami (przez sole kwasów żółciowych lub fosfolipidy) na granicy faz – wodnej i lipidowej.

- 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.

Przykładowa odpowiedź nieprawidłowa:

- *Żółć powoduje emulgację lipidów, czyli rozbija je na mniejsze cząstki co ułatwia ich trawienie przez lipazy.*

ZADANIE 5.

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 kropel (cząstek) tłuszczów.*

Dopiero proces enzymatycznego trawienia tłuszczów zachodzi na poziomie cząsteczkowym (molekularnym).

ZADANIE 6.

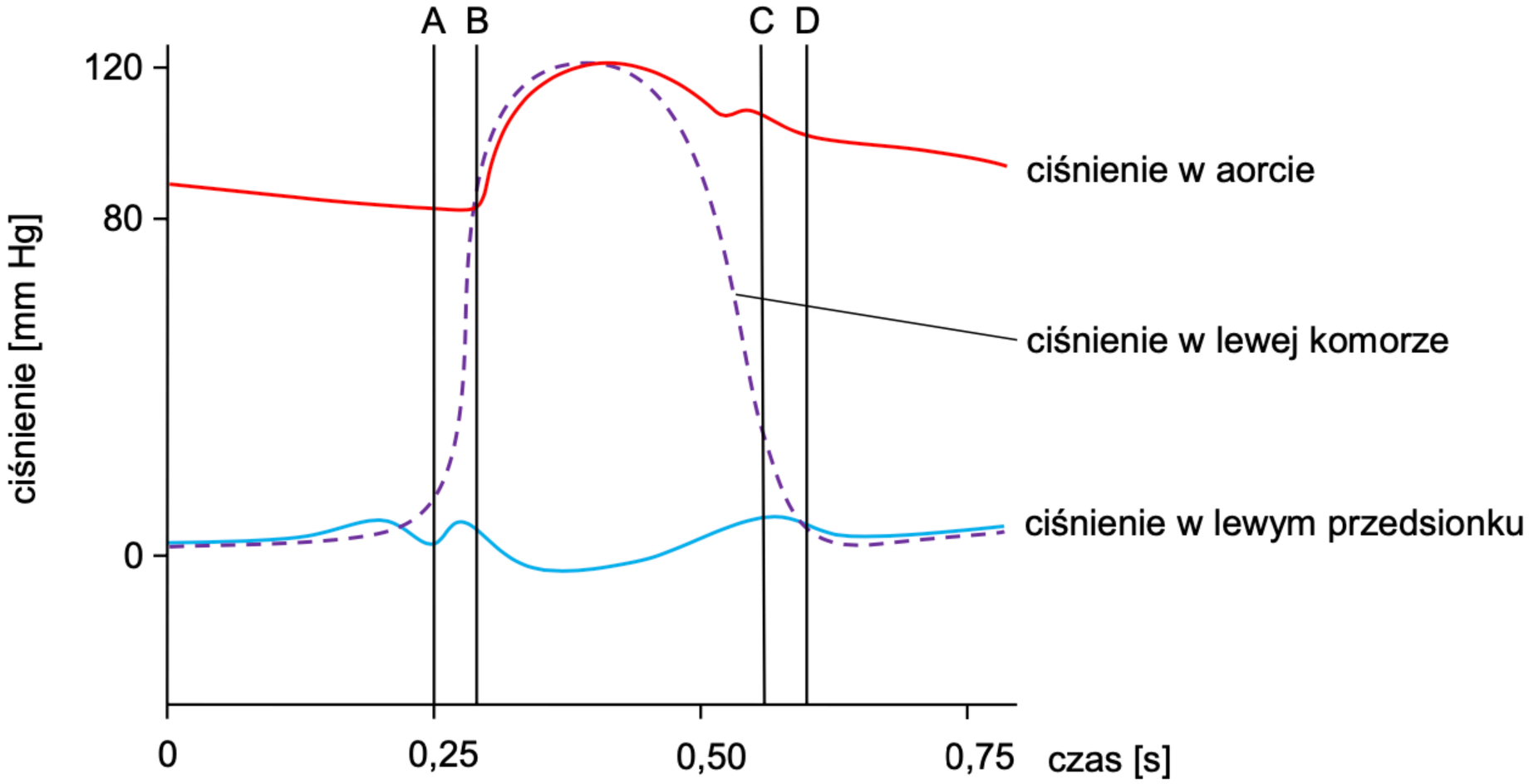


Zadanie 6.

Skurczom serca człowieka towarzyszą zjawiska akustyczne nazywane tonami serca. Pierwszy, głośniejszy ton towarzyszy zamknięciu zastawek przedsionkowo-komorowych, a drugi, cichszy – zamknięciu zastawek aorty i pnia płucnego.

Na wykresie przedstawiono zmiany ciśnienia krwi w lewym przedsionku serca, w lewej komorze serca oraz w aorcie podczas pojedynczego cyklu pracy serca. Literami A–D zaznaczono momenty otwierania się lub zamykania zastawek serca.

ZADANIE 6.



Na podstawie: K. Birch, D. MacLaren, K. George, *Krótkie wykłady. Fizjologia sportu*, Warszawa 2009.

ZADANIE 6.



Zadanie 6.1. (0-1)

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

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.

ZADANIE 6.

Zadanie 6.2. (0-1)

W którym momencie spośród zaznaczonych na wykresie (A–D) powstaje pierwszy ton serca? Zapisz właściwą odpowiedź.

Pierwszy ton serca powstaje w momencie oznaczonym literą: **A** .

Zadanie 6.3. (0-1)

Podaj cechę budowy ściany aorty, która sprawia, że ciśnienie w aorcie utrzymuje się na stosunkowo wysokim poziomie, nawet gdy ciśnienie w lewej komorze spada prawie do zera.

1 pkt – za poprawne podanie cechy budowy ścian aorty związanej z występowaniem w ścianie tętnicy dużej ilości włókien elastynowych lub grubej warstwy mięśniowej (środkowej).

- 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.

ZADANIE 6.



Zadanie 6.4. (0-2)

Określ, które z poniższych mechanizmów wspomagają powrót krwi żylnej do prawej części serca. Zaznacz T (tak), jeśli dany mechanizm wspomaga powrót krwi żylnej, albo N (nie) – jeśli go nie wspomaga.

1.	rytmiczne kurczenie się i rozluźnianie mięśni szkieletowych kończyn dolnych.	**T**	**N**
2.	cykliczne wdechy wywołujące okresy niższego ciśnienia w klatce piersiowej w porównaniu do ciśnienia w jamie brzusznej	**T**	**N**
3.	zamykanie się zastawek żył zabezpieczające przed cofaniem się krwi	**T**	**N**

ZADANIE 7.



Zadanie 7.

Krew i jej składniki są substancjami medycznymi pochodzenia ludzkiego. Pod pojęciem krwi pełnej jest rozumiana krew pobrana od zdrowego dawcy, zawierająca wszystkie składniki krwi. Obecnie przetaczanie krwi pełnej w zasadzie nie jest już stosowane, a pacjentom są przetaczane jedynie składniki krwi, których niedobór występuje u danej osoby. Koncentrat krwinek czerwonych (KKCz) zawiera jednak pewną ilość osocza, ponieważ otrzymuje się go z krwi pełnej, a proces usuwania osocza nie ma 100% wydajności.

Przetoczenie krwi jest poprzedzone dwukrotnym oznaczeniem grupy krwi biorcy w układzie AB0 oraz próbą zgodności serologicznej, podczas której jest weryfikowana zgodność grup krwi dawcy i biorcy. Do oznaczania przynależności grupowej krwi w układzie AB0 służą hemotesty, zawierające aglutyniny anty-A (α) uzyskane z krwi grupy B, aglutyniny anty-B (β) uzyskane z krwi grupy A oraz aglutyniny anty-A (α) i anty-B (β) uzyskane z krwi grupy 0. Technika oznaczania grupy krwi polega na dodaniu do surowicy testowej zawiesiny badanych krwinek w soli fizjologicznej oraz na obserwacji, czy zachodzi ich aglutynacja (zlepianie się).

Niebezpieczeństwo powikłań po przetoczeniu krwi jest minimalizowane przez stosowanie do transfuzji krwi grupy jednoimiennej, czyli takiej, jaką ma pacjent. Jeżeli grupa krwi biorcy nie jest znana, a występują bezpośrednie zagrożenie życia chorego i konieczność natychmiastowego przetoczenia, lekarz może podjąć decyzję o podaniu KKCz grupy 0.

ZADANIE 7.

Zadanie 7.1. (0-1)

Podaj grupę krwi układu AB0, której krwinki nie ulegają aglutynacji w żadnej z surowic testowych.

grupa krwi 0

Zadanie 7.2. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego przetoczenie KKCz grupy 0 może być szkodliwe dla biorcy, który ma grupę krwi B. W odpowiedzi odnieś się do układu AB0.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające występowanie aglutynin β w niewielkiej objętości osocza zawartego w preparacie KKCz grupy O oraz możliwość aglutynacji czerwonych krwinek grupy B u biorcy.

- Po przetoczeniu KKCz krwi grupy O we krwi biorcy pojawi się niskie stężenie aglutynin β – pochodzących z małej ilości osocza pozostałego w KKCz od dawcy – które mogą spowodować aglutynację krwinek biorcy.

ZADANIE 8.

Zadanie 8.

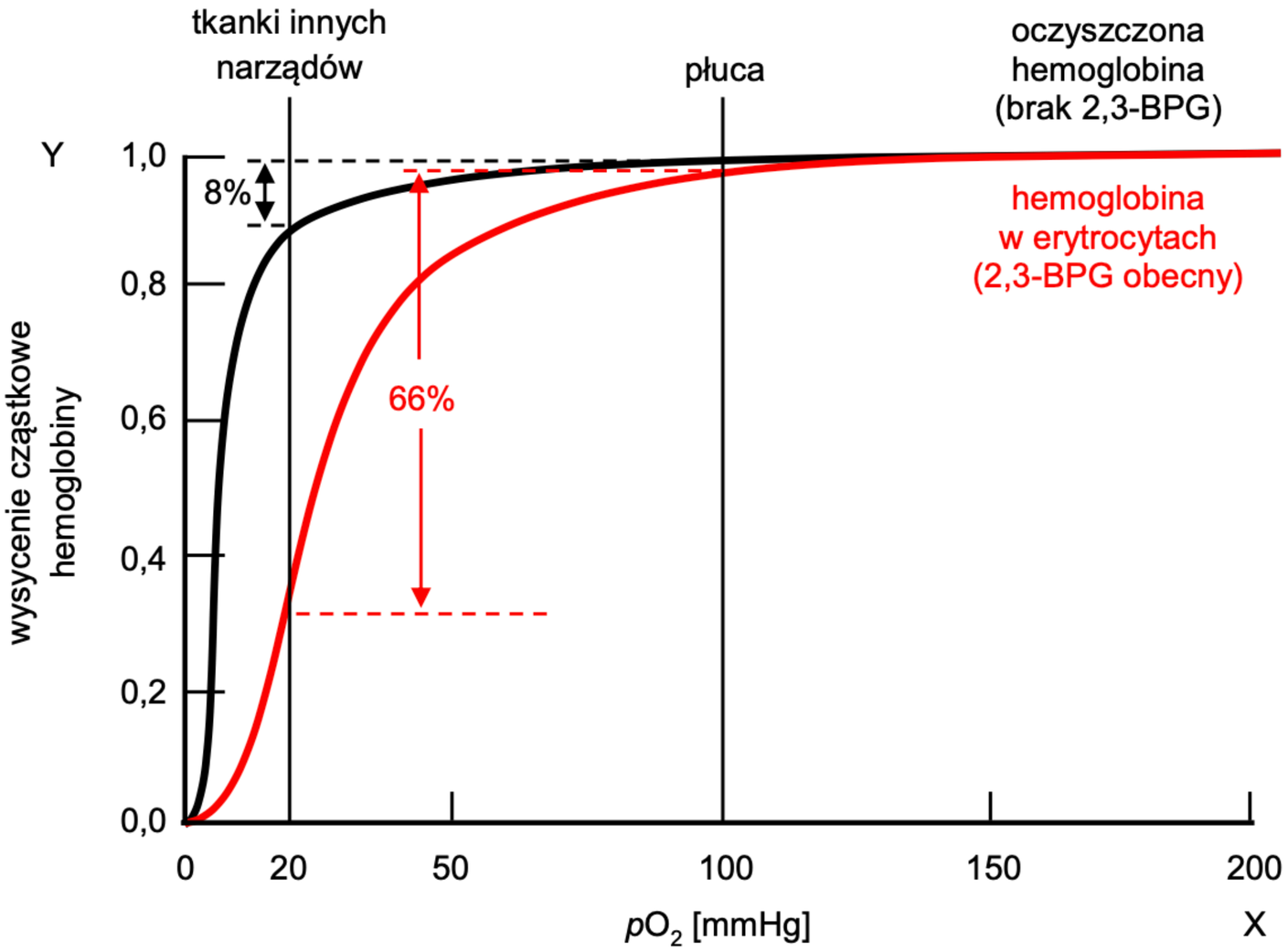
Krzywa wiązania tlenu przedstawia wysycenie cząstkowe hemoglobiny w zależności od ciśnienia cząstkowego tlenu. Wysyceniem cząstkowym nazywa się stosunek liczby miejsc zawierających związany tlen do całkowitej liczby miejsc zdolnych do wiązania tlenu w cząsteczkach hemoglobiny.

Na wiązanie tlenu przez hemoglobinę wpływają różne czynniki, m.in. stężenie 2,3-bisfosfoglicerynianu (2,3-BPG) w erytrocytach. Na wykresie przedstawiono dwie krzywe wiązania tlenu:

- czarna krzywa przedstawia dane uzyskane z użyciem ludzkiej hemoglobiny oczyszczonej (wyizolowanej z erytrocytów)
- czerwona krzywa przedstawia dane uzyskane z użyciem ludzkiej hemoglobiny znajdującej się w erytrocytach.

Na osi X zaznaczono typowe wartości ciśnienia cząstkowego tlenu występujące w płucach oraz w tkankach innych narządów organizmu.

ZADANIE 8.


tkanki innych narządów
płuca
oczyszczona hemoglobina (brak 2,3-BPG)
hemoglobina w erytrocytach (2,3-BPG obecny)
8%
66%
Y
1,0
0,8
0,6
0,4
0,2
0,0
wysycenie cząstkowe hemoglobiny
0
20
50
100
150
200
pO_2 [mmHg]
X

ZADANIE 8.

Zadanie 8.1. (0-2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące wiązania tlenu przez hemoglobinę są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Oczyszczona hemoglobina ma większe powinowactwo do tlenu niż hemoglobina w erytrocytach.	**P**	**F**
2.	Przy ciśnieniu cząstkowym tlenu równym 100 mmHg oczyszczona hemoglobina wiąże o 8% więcej tlenu niż hemoglobina w erytrocytach.	**P**	**F**
3.	Maksymalne możliwe wysycenie cząstkowe hemoglobiny tlenem zależy od związania hemoglobiny z 2,3-BPG.	**P**	**F**

ZADANIE 8.

Zadanie 8.2. (0-1)

Wiązanie 2,3-BPG z hemoglobiną płodową jest znacznie słabsze niż z hemoglobiną dorosłego człowieka. U ciężarnych kobiet stężenie 2,3-BPG w erytrocytach jest o 30% wyższe niż u kobiet niebędących w ciąży.

Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby w poprawny sposób przedstawiało wpływ 2,3-BPG na wiązanie tlenu przez hemoglobinę. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie

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.

ZADANIE 8.

Zadanie 8.3. (0-1)

Podaj przykład funkcji pełnionej przez hemoglobinę w erytrocytach, innej niż transportowanie tlenu.

- transport CO_2
- funkcja buforowa
- regulacja równowagi kwasowo-zasadowej
- utrzymanie kształtu błony komórkowej erytrocytu

Uwaga: nie uznaje się: wiązanie CO_2 / nadawanie koloru / barwy, magazynowanie żelaza, transportowanie żelaza.

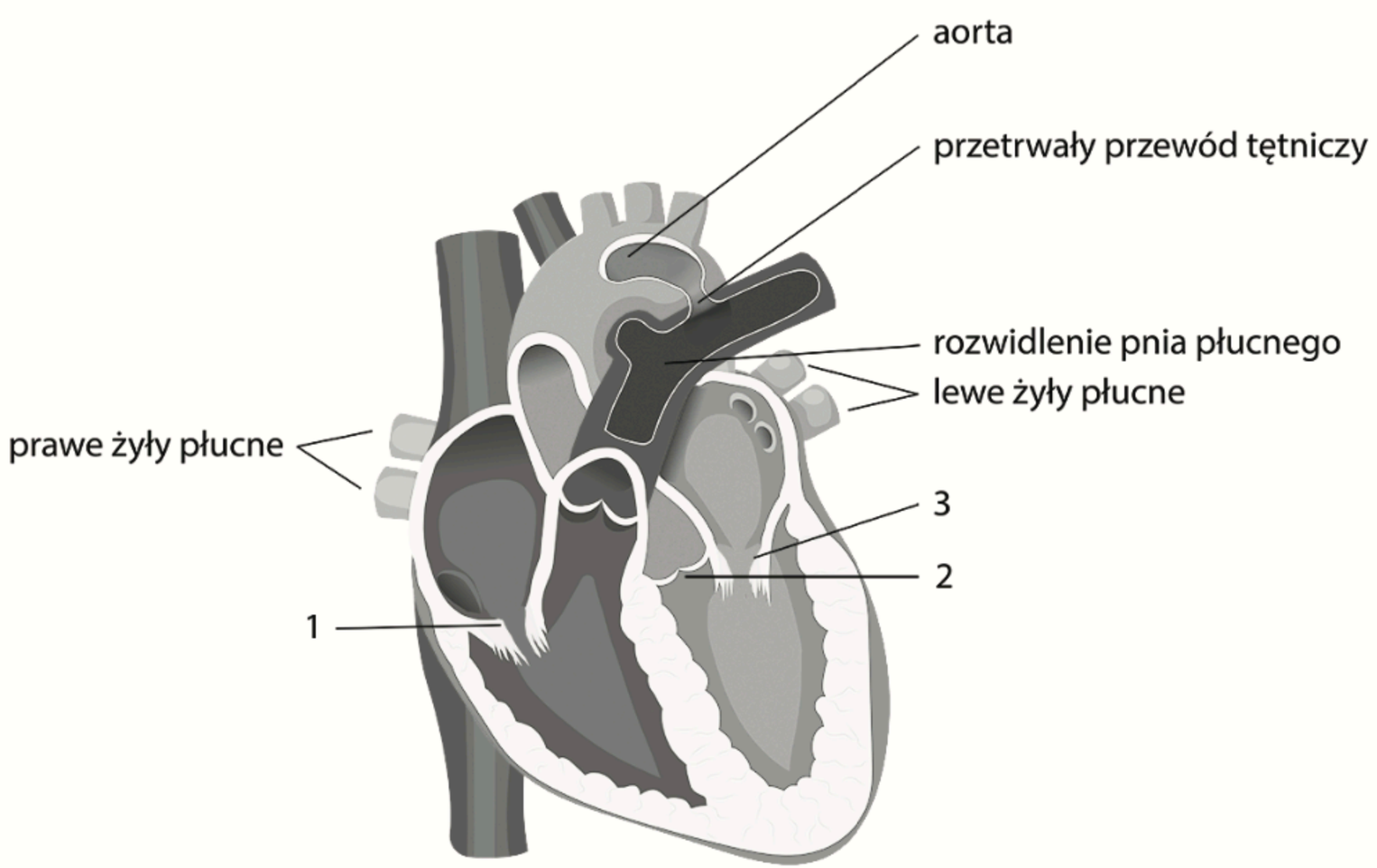
*W zadaniu 8.3. należało podać funkcję hemoglobiny, **inną niż transportowanie tlenu.** Zdający często podawali błędne odpowiedzi odnoszące się do budowy erytrocytu, np. hemoglobina zapewnia erytrocytom utrzymanie stałego kształtu, albo podawali jedynie właściwości hemoglobiny, np.: czerwona barwa lub zdolność wiązania dwutlenku węgla, które **nie stanowią jednak funkcji pełnionych przez hemoglobinę w organizmie.***
*Inny częsty błąd polegał na odniesieniu się do magazynowania lub transportu żelaza (te funkcje pełnią w organizmie inne białka – **ferrytyna i transferryna**).*

ZADANIE 9.

Zadanie 9.

Przetrwały przewód tętniczy to pozostałe z okresu życia płodowego naczynie łączące tętnicę płucną z aortą. Jest to jedna z najczęstszych wrodzonych wad serca u noworodków. W czasie życia płodowego dzięki przewodowi tętniczemu krew wypływająca z prawej komory omija płuca i kieruje się do aorty. W następstwie zmian okołoporodowych w ciągu kilkudziesięciu godzin po urodzeniu dochodzi do fizjologicznego zamknięcia się przewodu tętniczego oraz zmienia się kierunek przepływu krwi przez przewód przerwały z aorty do tętnicy płucnej. Na rysunku przedstawiono budowę serca człowieka z zachowanym po porodzie przetrwałym przewodem tętniczym.

ZADANIE 9.


aorta
przetrwały przewód tętniczy
rozwidlenie pnia płucnego
lewe żyły płucne
prawe żyły płucne
3
2
1

ZADANIE 9.

Zadanie 9.1. (0-2)

Uzupełnij opis krążenia krwi w obiegu dużym (obwodowym). W każdym nawiasie podkreśl właściwą informację.

Duży, czyli obwodowy obieg krwi, rozpoczyna się w (***lewej*** / *prawej*) komorze serca, z której krew jest kierowana do (*pnia płucnego* / ***aorty***). Następnie krew płynie (***tętnicami*** / *żyłami*), kierując się do narządów i dostarczając im tlen. Odtlenowana krew wraca do serca (***żyłami*** / *tętnicam*i) głównymi górną i dolną, które prowadzą do (***prawego*** / *lewego*) przedsionka serca.

ZADANIE 9.

Zadanie 9.2. (0-1)

Podaj numer (1, 2 lub 3), którym oznaczono zastawkę dwudzielną (mitralną), oraz określ jej funkcję.

1 p. – za poprawne podanie cyfry 3 i określenie funkcji polegającej na zapobieganiu cofania się krwi z komory do przedsionka w lewej części serca

- oznaczono ją cyfrą 3, zapobiega cofaniu się krwi z lewej komory do lewego przedsionka
- 3, zapobiega powrotowi krwi z komory lewej do przedsionka lewego

ZADANIE 9.

Zadanie 9.3. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego istnienie przewodu przetrwałego u dziecka po urodzeniu jest uważane za wadę serca. W odpowiedzi uwzględnij płucny obieg krwi.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające większą objętość krwi trafiającą do płuc i skutek tego dla płuc lub serca

- Przetrwały przewód tętniczy jest przyczyną przecieku krwi z obiegu dużego do obiegu płucnego. Powoduje to zwiększenie ilości krwi wpływającej do płuc, co obciąża płuca i serce.
- Brak zamknięcia przewodu tętniczego powoduje, że znaczna ilość krwi przepływa z aorty do tętnicy płucnej i stamtąd dociera do płuc, co sprawia, że wzrasta ciśnienie krwi przepływającej przez płuca.
- Przetrwały przewód skutkuje przepływem krwi z aorty do pnia płucnego, dlatego więcej krwi trafia do płuc a z nich wraca do lewego przedsionka serca, co może doprowadzić do jego niewydolności.

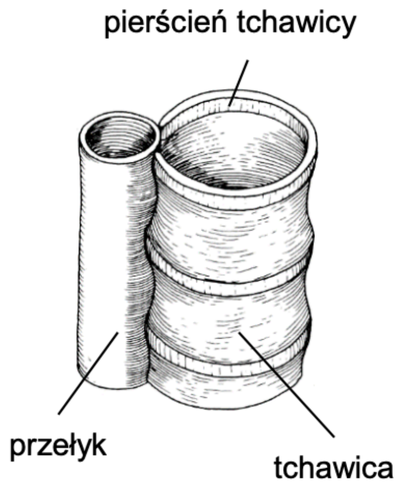
ZADANIE 10.

Zadanie 10.

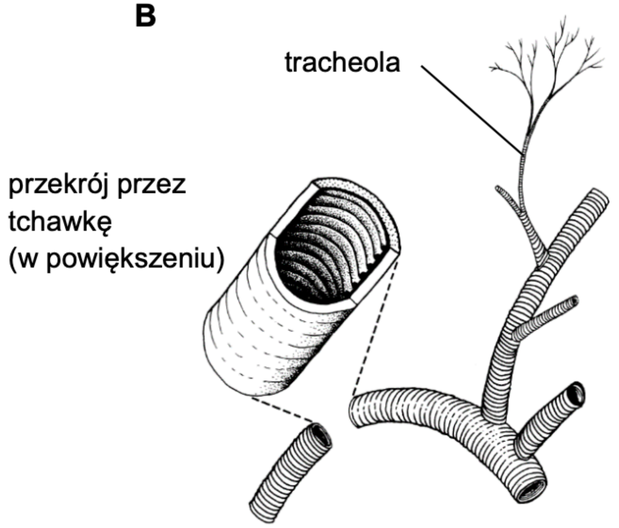
Układ oddechowy człowieka tworzą drogi oddechowe oraz płuca. Tchawica (rysunek A) stanowi odcinek dolnych dróg oddechowych. Pierścienie obecne w ścianie tchawicy mają kształt podkowiasty.

U owadów tlen do komórek ciała jest dostarczany przez układ tchawkowy. Tchawki (rysunek B) stanowią kanały powietrzne, których ścianę tworzy nabłonek będący przedłużeniem epidermy pokrywającej ciało owada. Ten nabłonek wytwarza pokrytą woskami kutykularną wyściółkę tchawki, w której można wyróżnić takie same warstwy jak w kutykuli tworzącej szkielet zewnętrzny owada. Na przekroju tchawki są widoczne pierścieniowe zgrubienia kutykuli.

A



B



ZADANIE 10.

Zadanie 10.1. (0-2)

Podaj nazwę białka stanowiącego główny składnik pierścieni tchawicy człowieka oraz nazwę polisacharydu stanowiącego główny składnik zgrubień kutykuli w tchawkach owadów.

Białko stanowiące główny składnik pierścieni tchawicy człowieka: **kolagen**

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

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

Zadanie 10.2. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby zawierało informacje prawdziwe dotyczące budowy tchawicy człowieka. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

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

ZADANIE 10.

Zadanie 10.3. (0-1)

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

W celu wzrokowej oceny w czasie rzeczywistym wyglądu błony śluzowej tchawicy wykonuje się

A. spirometrię.
B. RTG klatki piersiowej.
C. **bronchoskopię**.
D. gastroskopię.

ZADANIE 11.

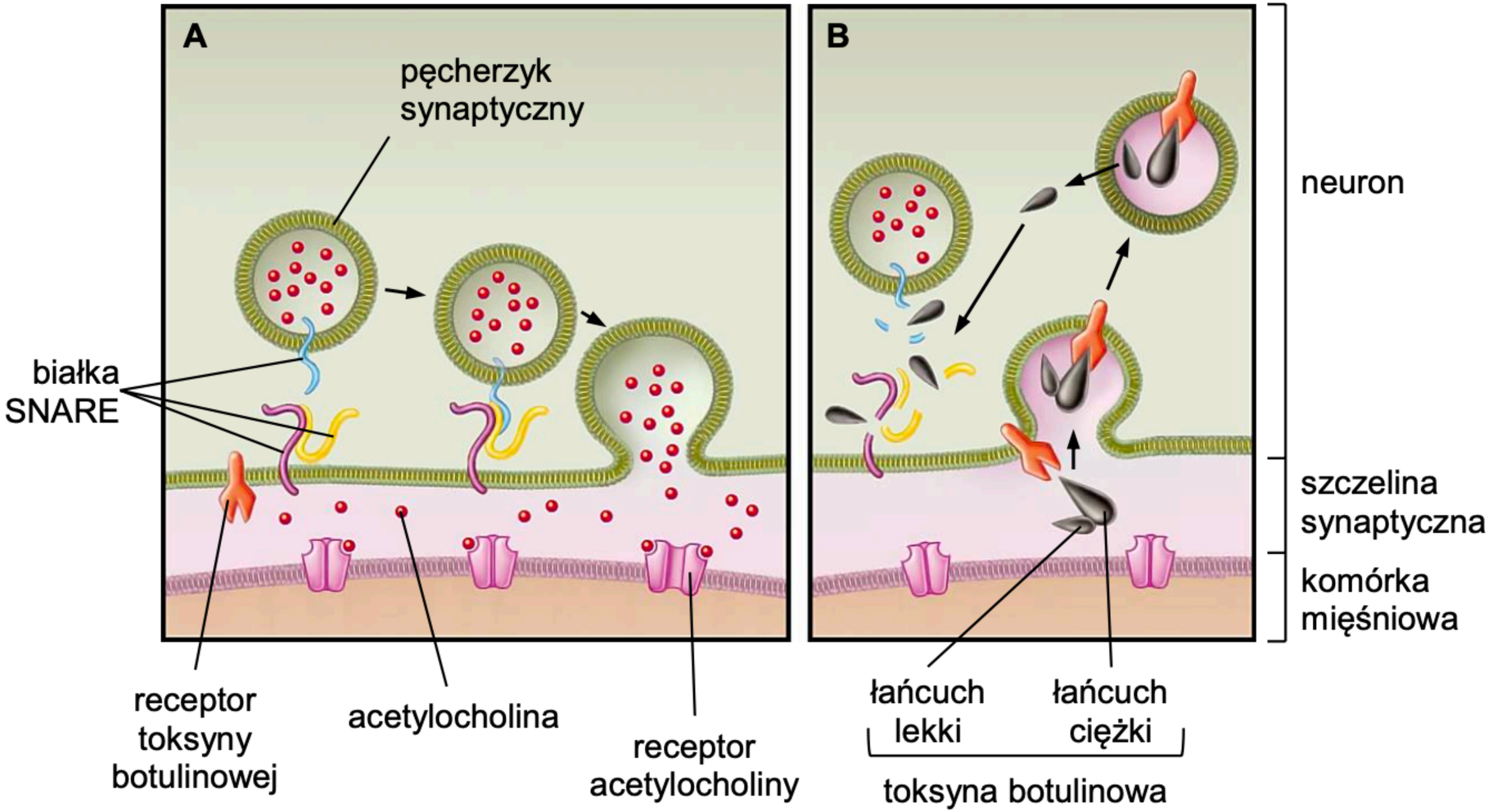
Zadanie 11.

Złącze nerwowo-mięśniowe to synapsa znajdująca się między neuronem ruchowym a włóknem mięśniowym. Warunkiem niezbędnym do uwolnienia w synapsie przekaźnika nerwowego, np. acetylocholiny, jest połączenie pęcherzyków synaptycznych zawierających neurotransmiter z błoną komórkową neuronu. Umożliwia je kompleks fuzyjny tworzony przez kilka białek transbłonowych (SNARE).

Toksyna botulinowa jest wytwarzana przez beztlenowe bakterie Clostridium botulinum. Po dostaniu się do organizmu człowieka toksyna botulinowa dociera do szczeliny synaptycznej, gdzie łączy się z receptorami w błonie neuronu i wnika do jego wnętrza. Forma aktywna toksyny składa się z dwóch podjednostek – łańcucha lekkiego oraz łańcucha ciężkiego – które są połączone mostkiem disiarczkowym. Po rozłączeniu się tych podjednostek łańcuch lekki rozkłada białka z grupy SNARE. Ostatecznie dochodzi do zablokowania przewodzenia w złączu nerwowo-mięśniowym, w wyniku czego mięśnie ulegają zwiotczeniu.

Na poniższych schematach przedstawiono mechanizm przekazywania pobudzenia w synapsie nerwowo-mięśniowej osoby zdrowej (A) oraz mechanizm działania toksyny botulinowej (B). Strzałkami oznaczono kolejność zdarzeń przedstawionych na schematach.

ZADANIE 11.


A
B
pęcherzyk synaptyczny
białka SNARE
receptor toksyny botulinowej
acetylocholina
receptor acetylocholiny
łańcuch lekki
łańcuch ciężki
toksyna botulinowa
neuron
szczelina synaptyczna
komórka mięśniowa

ZADANIE 11.

Zadanie 11.1. (0-2)

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

1.	W procesie porażania mięśni przez toksynę botulinową dochodzi do przemieszczenia jej łańcucha lekkiego do cytozolu neuronu.	**P**	**F**
2.	Po związaniu się z receptorem w szczelinie synaptycznej toksyna botulinowa wnika do neuronu na drodze endocytozy.	**P**	**F**
3.	Toksyna botulinowa po przedostaniu się do szczeliny synaptycznej blokuje receptory acetylocholiny w błonie komórki mięśniowej.	**P**	**F**

ZADANIE 11.

Zadanie 11.2. (0-1)

Na podstawie przedstawionych w tekście informacji określ najwyższą rzędowość struktury białka – toksyny botulinowej. Odpowiedź uzasadnij, odwołując się do jednej cechy budowy tego białka.

1 pkt – za poprawne określenie, że toksyna botulinowa jest białkiem o strukturze 4-rzędowej, wraz z poprawnym uzasadnieniem, odnoszącym się do obecności w budowie tego białka dwóch łańcuchów polipeptydowych (połączonych mostkiem disiarczkowym).

- 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.

ZADANIE 11.



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”.*

ZADANIE 11.

Zadanie 11.3. (0-1)

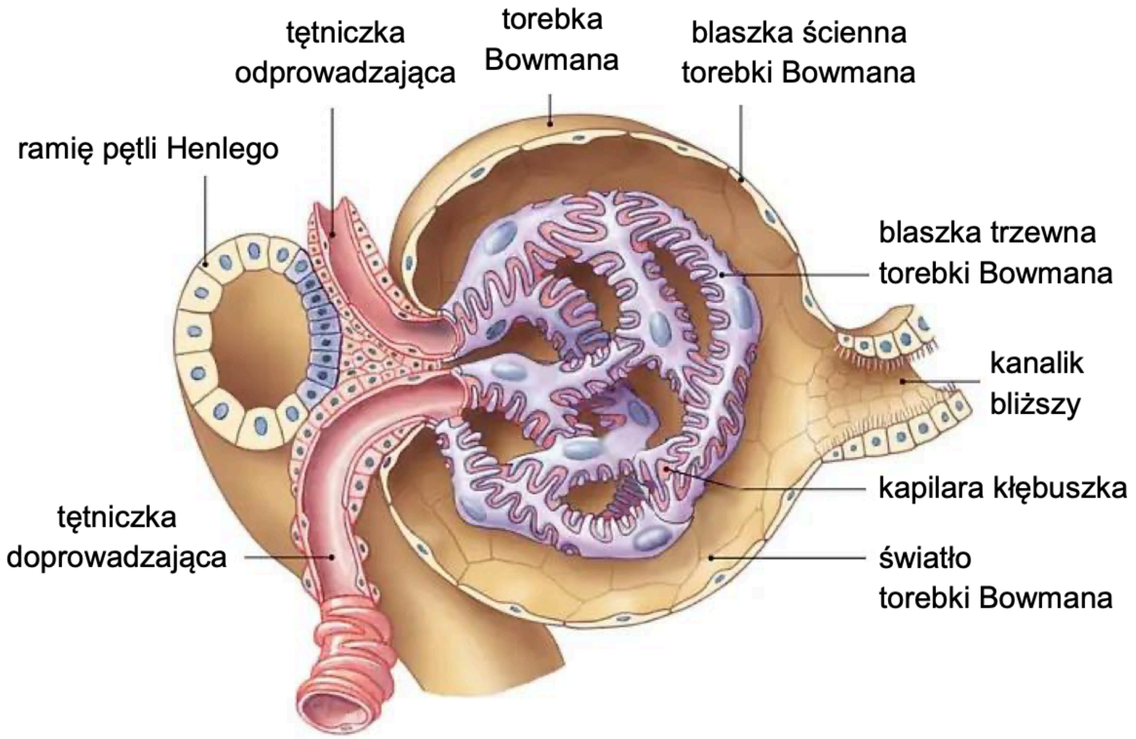
Uzupełnij tabelę – uporządkuj w odpowiedniej kolejności procesy fizjologiczne zachodzące w synapsie nerwowo-mięśniowej u zdrowego człowieka. Wpisz numery 2.–4. w odpowiednie miejsca tabeli.

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 synaptyczne.	**2**
Wiązanie się acetylocholiny z mięśniowym receptorem błonowym.	**3**

ZADANIE 12.

Zadanie 12.

Podstawową jednostką funkcjonalno-strukturalną nerki jest nefron. W początkowej części nefronu znajduje się ciałko nerkowe, zbudowane z kłębuszka nerkowego oraz otaczającej go torebki Bowmana. Śródbłonek kapilar kłębuszka jest zespolony z nabłonkiem blaszki trzewnej torebki Bowmana, co sprawia, że płyn przefiltrowany przez kapilary kłębuszka przepływa bezpośrednio do światła torebki Bowmana, a następnie – do kanalika bliższego nefronu.



ZADANIE 12.

Część osocza krwi przepływającej przez naczynia włosowate kłębuszków nerkowych ulega przefiltrowaniu do światła torebki Bowmana. Związki przefiltrowane do przesączu kłębuszkowego przepływają następnie przez kanaliki nerkowe, gdzie dochodzi do wchłaniania zwrotnego.

W tabeli przedstawiono zawartość wybranych związków w przesączu kłębuszkowym oraz ilości tych związków ulegające wchłanianiu zwrotnemu u zdrowego człowieka.

Nazwa związku	Zawartość w przesączu kłębuszkowym, g/doba	Ilość ulegająca wchłanianiu zwrotnemu, g/doba	Ilość pozostająca w moczu, g/doba
glukoza	180	180	0
jony sodu	588	584	4

Na podstawie: J.E. Hall, *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*, Filadelfia 2016;
D.U. Silverthon, *Fizjologia człowieka. Zintegrowane podejście*, Warszawa 2021.

ZADANIE 12.

Zadanie 12.1. (0-2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące procesów zachodzących w nefronie <u>zdrowego człowieka</u> są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Budowa ciałka nerkowego uniemożliwia przemieszczanie się elementów morfotycznych krwi do światła kanalika nerkowego.	**P**	**F**
2.	Podczas filtracji kłębuszkowej większość białek osocza przemieszcza się do światła kanalika nerkowego.	**P**	**F**
3.	Zmiany średnicy tętniczki doprowadzającej pozwalają na utrzymanie względnie stałego przepływu krwi przez kłębuszek nerkowy mimo zmian ciśnienia krwi w tętnicy nerkowej.	**P**	**F**

ZADANIE 12.

Zadanie 12.2. (0-1)

Określ czynniki warunkujące przechodzenie glukozy z osocza krwi do światła torebki Bowmana. W odpowiedzi uwzględnij wielkość cząsteczki glukozy oraz jedną cechę budowy kapilar kłębuszka nerkowego.

1 pkt – za poprawne określenie czynników warunkujących przechodzenie glukozy z osocza krwi do światła torebki Bowmana, uwzględniające względnie małe rozmiary cząsteczek glukozy oraz obecność porów w ścianie naczyń tworzących kłębuszek nerkowy.

- Dzięki temu, że cząsteczki glukozy są małe, mogą się przemieszczać przez pory występujące w ścianie naczyń włosowatych.
- Cząsteczki glukozy mają małą masę cząsteczkową i mogą przechodzić przez szczeliny filtracyjne.

ZADANIE 12.

Zadanie 12.3. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby w poprawny sposób opisywały funkcjonowanie nefronu. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Wchłanianie zwrotne Na^+ w kanaliku bliższym powoduje, że płyn zewnątrzkomórkowy śródmiąższu nerki staje się (***hipertoniczny*** / *hipotoniczny*) w stosunku do filtratu pozostałego w świetle kanalika. Dzięki temu woda jest (*wydzielana do* / ***wchłaniana z***) kanalika bliższego.

ZADANIE 12.

Zadanie 12.4. (0-1)

Każdy z hormonów wymienionych poniżej (1.–4.) przyporządkuj do odpowiedniego składnika moczu, którego wchłanianie zwrotne ze światła kanalika nerkowego jest regulowane przez ten hormon. W wyznaczone miejsca wpisz odpowiednie oznaczenie hormonu (lub hormonów).

1. hormon antydiuretyczny (wazopresyna)
2. parathormon
3. kalcytonina
4. aldosteron

woda: 1 jony sodu: 4 jony wapnia: 2, 3

ZADANIE 13.

Zadanie 13. (0-2)

Uzupełnij tabelę – podaj nazwy hormonów regulujących zawartość Ca^{2+} we krwi oraz nazwy gruczołów produkujących te hormony.

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

ZADANIE 14.

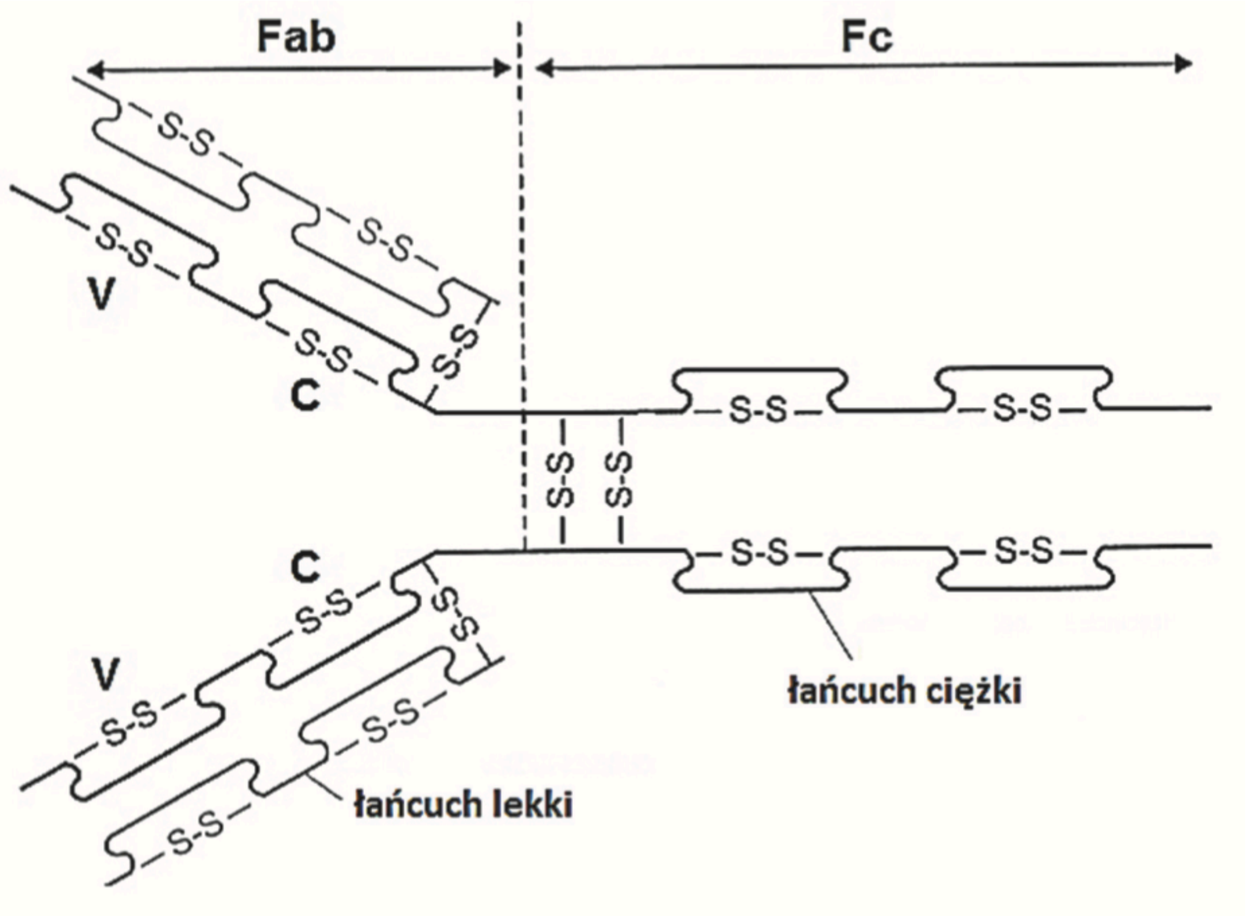
Zadanie 14.

Na schemacie przedstawiono budowę cząsteczki przeciwciała – immunoglobuliny klasy IgG. Ta cząsteczka składa się z połączonych mostkami disiarczkowymi czterech łańcuchów polipeptydowych:

- dwóch takich samych łańcuchów ciężkich
- dwóch takich samych łańcuchów lekkich.

Część fragmentu Fab oznaczona na schemacie literą V charakteryzuje się wysoką zmiennością struktury – każdy rodzaj przeciwciała ma w tym obszarze inną strukturę przestrzenną, natomiast fragment Fc jest stały, czyli taki sam dla wszystkich przeciwciał w danej klasie.

ZADANIE 14.



Na podstawie: J. Gołąb, M. Jakóbisiak, W. Lasek, *Immunologia*, Warszawa 2002.

ZADANIE 14.

Zadanie 14.1. (0-1)

Na podstawie przedstawionych informacji i własnej wiedzy określ rolę fragmentu Fab i rolę fragmentu Fc tego przeciwciała. Wybierz odpowiedź spośród 1.–3. i wpisz w wyznaczone miejsce.

1. wiąże się specyficznie z określonymi antygenami.

2. łączy się z łańcuchami lekkimi innych przeciwciał.

3. przyłącza się do receptorów w błonie komórkowej komórek efektorowych układu odpornościowego.

Fragment Fab:1 Fragment Fc: 3

ZADANIE 14.

Zadanie 14.2. (0-1)

Podaj liczbę mostków disiarczkowych, które stabilizują 4-rzędową strukturę przedstawionej immunoglobuliny.

cztery / 4

Zadanie 14.3. (0-1)

Zaznacz poprawne dokończenie zdania – wybierz odpowiedź spośród A–B oraz odpowiedź spośród 1.–4.

Przeciwciała są zawarte w

A.	szczepionce	której podanie wywołuje odporność	**1.**	czynną naturalną
			2.	czynną sztuczną
B.	surowicy odpornościowej		**3.**	bierną naturalną
			4.	bierną sztuczną

ZADANIE 15.



Zadanie 15.

Alergia to rodzaj nadwrażliwości polegającej na nadmiernej, powtarzalnej reakcji układu odpornościowego na bodziec. Jeden z mechanizmów reakcji alergicznej, tzw. zależny od IgE, polega nawytwarzaniu przez organizm immunoglobulin klasy IgE przeciwko określonemu alergenowi. Przeciwciała te znajdują się na powierzchni komórek tucznych. Kontakt tych przeciwciał z antygenem prowadzi do uwolnienia z komórek tucznych histaminy, która wpływa na wzrost przepuszczalności naczyń, co prowadzi do ucieczki osocza ze światła naczynia do otaczających tkanek, powodując obrzęk. Na skórze objawia się to wystąpieniem bąbla pokrzywkowego. Dzięki temu alergię na dany antygen rozwijaną w mechanizmie zależnym od IgE można wykryć za pomocą punktowych testów skórnych. Na skórę nakłada się kroplę roztworu zawierającego alergen, kroplę wodnego roztworu 0,9% NaCl oraz kroplę roztworu histaminy. Następnie w miejscu, gdzie nałożono krople nakłuwa się naskórek wprowadzając do niego tym samym badaną substancję. Po 15 min. ocenia się reakcję skóry. Wystąpienie bąbla pokrzywkowego o średnicy co najmniej 3 mm uznaje się za reakcję dodatnią. W tabeli przedstawiono wyniki testów skórnych u czterech osób z podejrzeniem alergii na białko żółtka jaja kurzego i białko mleka krowiego.

ZADANIE 15.



Pacjent	odczynnik			
	ugotowane żółtko	surowe mleko krowie	0,9% NaCl	roztwór histaminy
1.	–	–	–	–
2.	+	+	–	+
3.	+	+	+	+
4.	–	–	–	+

ZADANIE 15.



Zadanie 15.1. (0-2)

Dla każdego użytego w badaniu odczynnika podkreśl, czy stanowił on próbę badawczą, czy kontrolną.

1. ugotowane żółtko próba: ***badawcza*** / *kontrolna*
2. surowe mleko krowie próba: ***badawcza*** / *kontrolna*
3. 0,9% NaCl próba: *badawcza* / ***kontrolna***
4. roztwór histaminy próba: *badawcza* / ***kontrolna***

ZADANIE 15.

Zadanie 15.2. (0-2)

Dopasuj podane w poniższej tabeli interpretacje wyników badania do odpowiednich numerów pacjentów.

Interpretacja wyników badania	Numer pacjenta
Pacjent wykazuje nadmierną, nieprawidłową reakcję na ukłucie.	3
Pacjent przyjmuje cetyryzynę - lek blokujący receptory dla histaminy	1
U pacjenta można wykluczyć alergię na mleko w mechanizmie IgE-zależnym.	4

ZADANIE 15.

Zadanie 15.3. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego osoba, u której wykluczono alergię na ugotowane żółtko kurze może dostać ostrej reakcji alergicznej po spożyciu surowego żółtka.

1 pkt. – za prawidłowe wyjaśnienie odnoszące się do denaturacji lub zmiany konformacji w wysokiej temperaturze białek, które mogą być alergenami.

- W ugotowanym żółtku białka uległy denaturacji podczas obróbki termicznej. Surowe żółtko zawiera niezmienione białka, które mogą wywołać ostrą reakcję alergiczną.
- W surowym żółtku są białka z elementami przestrzennymi rozpoznawanymi przez przeciwciała. Po ugotowaniu białka stracą ten charakterystyczny element strukturalny.

ZADANIE 16.

Zadanie 16.

Choroby tarczycy określane są jako pierwotne, jeżeli wynikają z nieprawidłowego działania samego gruczołu dokrewnego, lub jako wtórne – jeżeli związane są z nieprawidłowym działaniem przysadki mózgowej produkującej hormon tyreotropowy (TSH). Poniżej przedstawiono wybrane wyniki badania tzw. profilu tarczycowego u psa.

Profil tarczycowy (osocze)			
	Wynik	**Jednostki**	**Norma**
Tyroksyna całkowita (T4)	<0,50	µg/dl	1,50–4,50
Tyreotropina (TSH)	2,10	ng/ml	0,001–0,400

ZADANIE 16.

Zadanie 16.1. (0-1)

Określ, czy u badanego psa wyniki wskazują na pierwotną czy wtórną niedoczynność tarczycy. Odpowiedź uzasadnij, uwzględniając sposób regulacji wydzielania hormonów tarczycy.

1 p. – za poprawne określenie, że wyniki wskazują na pierwotną niedoczynność tarczycy u badanego psa i uwzględnienie mechanizmu ujemnego sprzężenia zwrotnego.

- Badany pies ma pierwotną niedoczynność tarczycy, ponieważ ilość tyreotropiny (TSH) ponad normę spowodowana jest brakiem hamowania przysadki mózgowej na skutek niskiej zawartości T4 we krwi, co powoduje intensywne wydzielanie TSH (brak ujemnego sprzężenia zwrotnego).
- Badany pies ma pierwotną niedoczynność tarczycy, ponieważ stężenie T4 jest u niego za niskie, co stymuluje przysadkę do wydzielania TSH. Wzrost stężenia TSH powinien pobudzić tarczycę do wydzielania T4, jednak tak nie jest, bo tarczyca nie działa prawidłowo.

ZADANIE 16.

Zadanie 16.2. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego syntetyczne odpowiedniki hormonów tarczycy, w odróżnieniu od insuliny, mogą być podawane doustnie. W odpowiedzi porównaj budowę obu tych hormonów.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie odnoszące się do budowy obu hormonów i możliwości ich trawienia w przewodzie pokarmowym.

- Hormony tarczycy są pochodnymi aminokwasu tyrozyny, również ich syntetyczne odpowiedniki, dlatego nie są trawione w przewodzie pokarmowym. Insulina jest polipeptydem i w przewodzie pokarmowym podlegałaby działaniu proteaz, dlatego musi być podawana dożylnie.

ZADANIE 16.



Zadanie 16.3. (0-1)

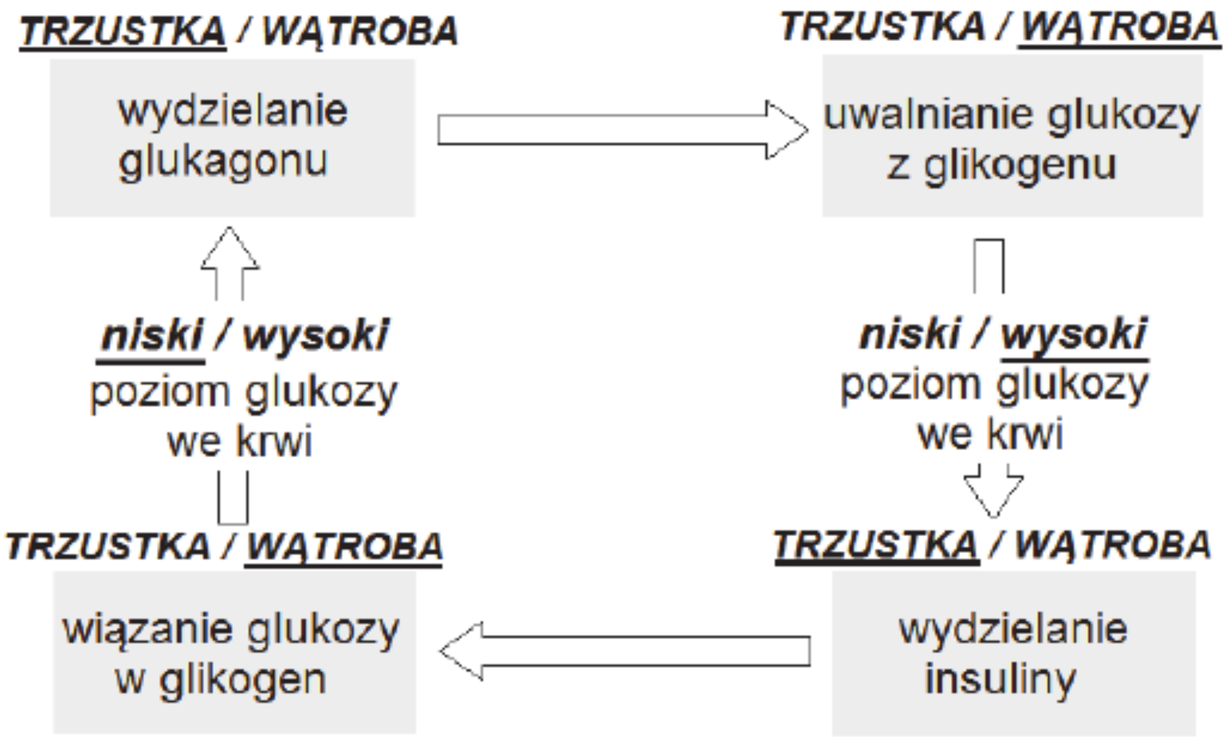
Podaj dwa przykłady charakterystycznych objawów niedoczynności tarczycy u człowieka.

- wzrost masy ciała;
- otyłość, zmniejszenie aktywności;
- powolność / ospałość;
- wcześniej niewystępujące intensywne odczuwanie zimna;
- wypadanie włosów;
- zmiany skórne;
- wieczne uczucie wyczerpania, nadmierne zmęczenie

ZADANIE 17.

Zadanie 17. (0-1)

Na schemacie ilustrującym mechanizm antagonistycznego działania insuliny i glukagonu podkreśl właściwe nazwy narządów (trzustka albo wątroba) oraz właściwe określenia poziomu glukozy we krwi (niski albo wysoki), tak aby powstał poprawny schemat.



ZADANIE 18.



Zadanie 18.

Badania epidemiologiczne wykazują, że stężenie witaminy D3 lub jej metabolitów u większości dorosłych ludzi jest poniżej prawidłowego poziomu. Witamina ta powstaje w skórze z prowitaminy D pod wpływem promienia ultrafioletowego (UV). Niedobór witaminy D3 lub zaburzenia jej przemian, mogą być przyczyną wielu chorób, takich jak: choroby nowotworowe, sercowo-naczyniowe, krzywica u dzieci, czy osteoporoza polegająca na postępującym ubytku masy kostnej. Przy odpowiedniej ilości tej witaminy w organizmie pula wchłanianych z pokarmów jonów wapniowych wynosi od 30% do 80%, natomiast przy niskim poziomie witaminy D3 jest to jedynie 10–15%, co prowadzi do niedoboru tego pierwiastka w organizmie. Poziom jonów wapniowych we krwi jest regulowany przez hormony – kalcytoninę i parathormon.

ZADANIE 18.



Zadanie 18.1. (0-1)

Uzupełnij zdania opisujące regulację poziomu jonów wapnia we krwi. Podkreśl właściwe określenia wybrane spośród zapisanych w nawiasach tak, aby otrzymać poprawną informację.

Spadek poziomu jonów wapniowych we krwi powoduje (***kalcytonina*** / *parathormon*). Jeżeli poziom jonów wapniowych we krwi jest niski, to (*kalcytonina* / ***parathormon***) powoduje ich uwalnianie z (***kości*** / *krwi*). Opisana regulacja odbywa się dzięki (*współdziałaniu* / ***przeciwstawnemu działaniu***) tych hormonów.

ZADANIE 18.

Zadanie 18.2. (0-1)

Wyjaśnij związek między niedoborem witaminy D3 w organizmie człowieka a podwyższonym ryzykiem wystąpienia osteoporozy.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie związku między niedoborem witaminy D3 a zwiększonym ryzykiem wystąpienia osteoporozy uwzględniające wpływ tej witaminy na stężenie wapnia w organizmie

- Efektem niedoboru witaminy D3 jest zmniejszenie wchłaniania soli/jonów wapnia (i fosforu) z przewodu pokarmowego, co powoduje mniejszą mineralizację kości i może prowadzić do osteoporozy.
- Niskie stężenie wapnia we krwi jest sygnałem do wydzielania parathormonu, który zwiększa uwalniane wapnia z kości i spadek masy kostnej co jest/może być przyczyną osteoporozy.

ZADANIE 18.

Zadanie 18.3. (0-1)

Wykaż związek między niedoborem witaminy D3 w organizmie człowieka a coraz powszechniejszym używaniem kremów z filtrem UV.

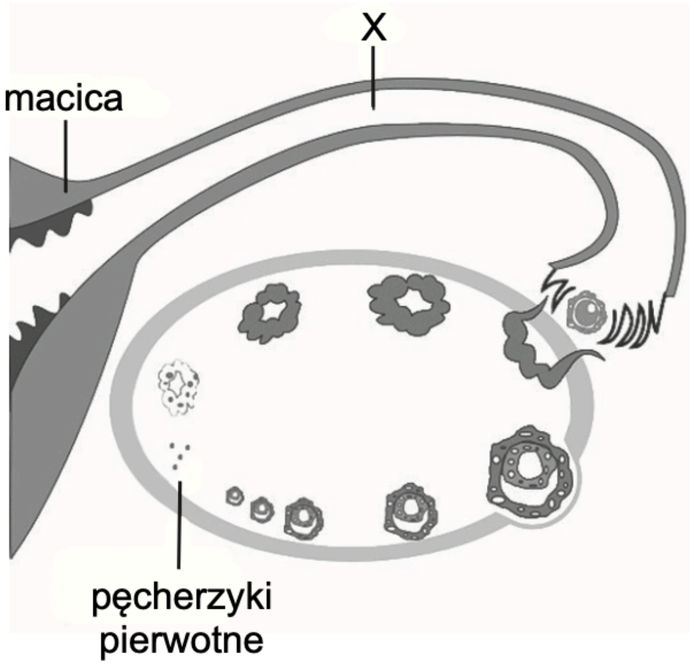
1 pkt – za odpowiedź poprawną uwzględniającą produkcję witaminy D3 w skórze pod wpływem promieniowania UV

- Kremy z filtrem UV zapobiegają wnikaniu do skóry promieniowania UV, które jest niezbędne do syntezy w skórze witaminy D3.

ZADANIE 19.

Zadanie 19.

Na rysunku przedstawiono w sposób uproszczony wybrane narządy wchodzące w skład układu rozrodczego kobiety i etapy cyklu jajnikowego.



Na podstawie: https://en.m.wikipedia.org

ZADANIE 19.



Zadanie 19.1. (0-1)

Uporządkuj etapy cyklu jajnikowego – wpisz numery 2.–5. w odpowiednie miejsca tabeli.

Etap cyklu jajnikowego	**Kolejność**
Zanik ciałka żółtego.	**5**
Owulacja.	**3**
Wzrost pęcherzyków pierwotnych.	1
Powstanie ciałka żółtego.	**4**
Dojrzewanie pęcherzyka Graafa.	**2**

ZADANIE 19.

Zadanie 19.2. (0-1)

Podaj nazwę narządu oznaczonego na rysunku literą X oraz określ funkcję, jaką ten narząd pełni podczas rozrodu.

1 p. – za podanie prawidłowej nazwy wskazanego narządu i poprawne określenie jego funkcji.

Jajowód:

- umożliwia transport komórki jajowej do miejsca ewentualnego spotkania z plemnikami i zapłodnienia;
- jest miejscem, w którym zachodzi zapłodnienie;
- transportuje zarodek do macicy;
- odżywia zarodek przez pierwsze dni po zapłodnieniu;
- przechwycenie komórki jajowej uwalnianej z jajnika podczas owulacji (za pomocą strzępków jajowodowych).