

Podstawa programowa kształcenia ogólnego dla szkół ponadpodstawowych z biologii. Zakres rozszerzony. Wymagania szczegółowe.

XI. Funkcjonowanie zwierząt.

2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

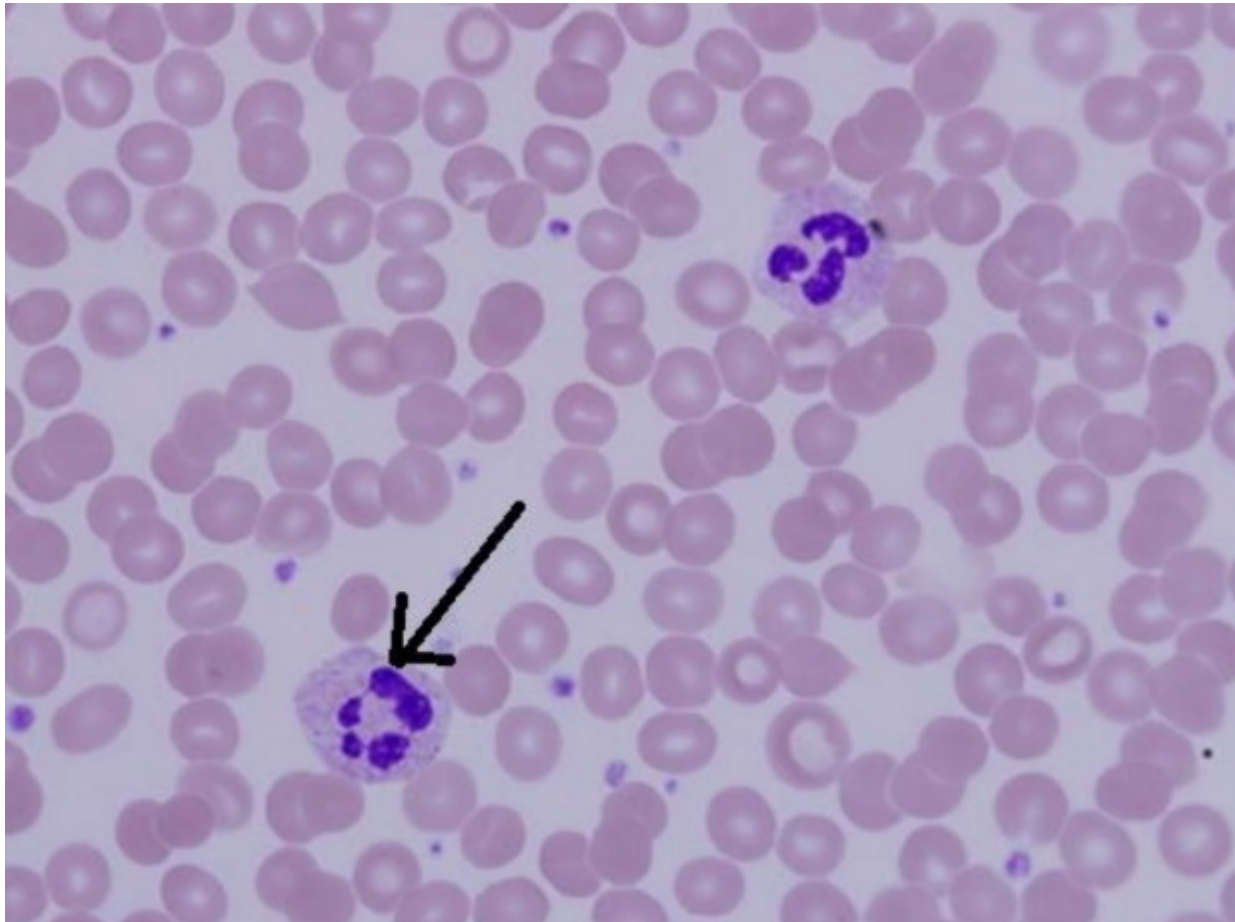
2) Odporność. Zdający:

- a) rozróżnia odporność wrodzoną (nieswoistą) i nabytą (swoistą) oraz komórkową i humoralną;
- b) opisuje sposoby nabywania odporności swoistej (czynny i bierny);
- c) przedstawia narządy i komórki układu odpornościowego człowieka;
- d) przedstawia rolę mediatorów układu odpornościowego w reakcji odpornościowej (białka ostrej fazy, cytokiny);
- e) wyjaśnia, na czym polega zgodność tkankowa i przedstawia jej znaczenie w transplantologii;
- f) wyjaśnia istotę konfliktu serologicznego i przedstawia znaczenie podawania przeciwciał anty-Rh;
- g) analizuje zaburzenia funkcjonowania układu odpornościowego (nadmierna i osłabiona odpowiedź immunologiczna) oraz podaje sytuacje wymagające immunosupresji (przeszczepy, alergie, choroby autoimmunologiczne);

Zadanie autorskie

Zadanie 1.

Na poniższej fotografii przedstawiono mikroskopowy rozmaz krwi człowieka.



Zadanie autorskie

Zadanie 1.1 (0-2)

Nazwij komórkę wskazywaną przez strzałkę, a następnie **ocień** poprawność przedstawionych w tabeli informacji. Zaznacz P, jeśli podana informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

Najliczniejszą grupą leukocytów są limfocyty.	P	F
Monocyty są największymi komórkami wśród leukocytów występujących we krwi.	P	F

Zadanie autorskie

Schemat oceniania zadania 1

1.1

2 p. – za poprawną ocenę dwóch informacji ORAZ prawidłowe nazwanie komórki

1 p. – za poprawną ocenę dwóch informacji LUB prawidłowe nazwanie komórki

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

neutrofil/granulocyt obojętnochłonny

FP

Komentarz:

Na fotografii zaznaczony jest neutrofil – posiada on charakterystyczne segmentowane jądro komórkowe.

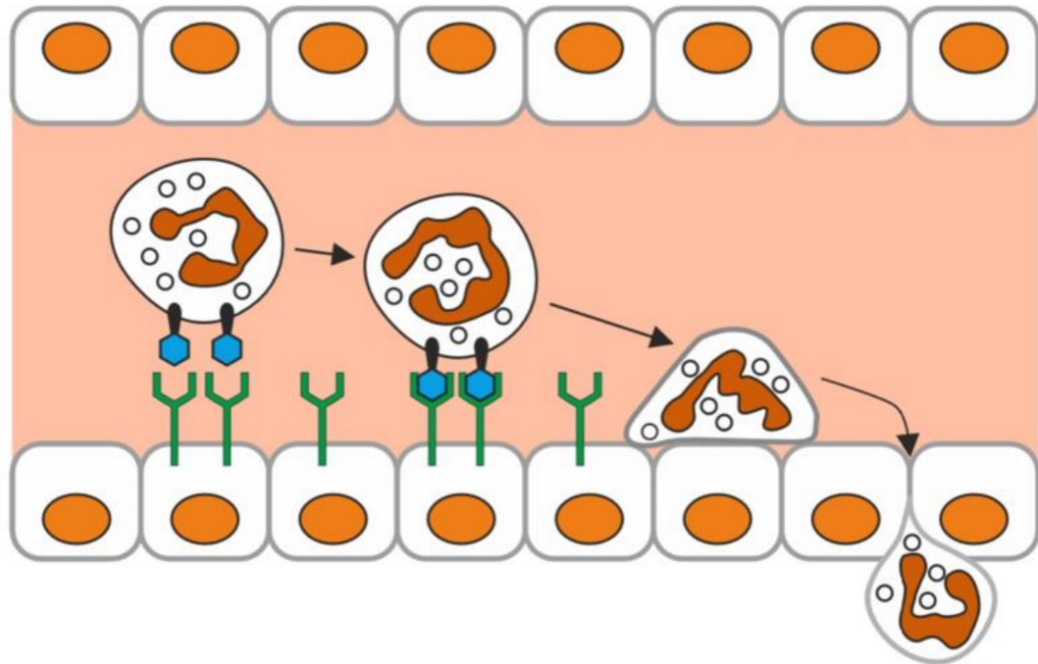
1. Najliczniejszą grupą leukocytów są neutrofile.

2. Monocyty to największe komórki obecne we krwi. Po przejściu do tkanek stają się one makrofagami.

Zadanie autorskie

Zadanie 2.

Proces w trakcie którego leukocyty opuszczają ścianę naczynia nazywany jest diapedezą. Dzieli się go na cztery etapy: adhezję (przyleganie do odpowiednich receptorów), toczenie, ścisłą adhezję oraz przejście przez ścianę naczynia. Schemat procesu przedstawiony został poniżej.



Jednym z czynników zapobiegających diapedezie jest glikokaliks pokrywający komórki śródbłónka od strony światła naczynia, który posiada w swojej strukturze liczne grupy siarczanowe.

Zadanie autorskie



Zadanie 2.1 (0-1)

Wyjaśnij (wiedząc że powierzchnia komórek krwi jest naładowana ujemnie) dlaczego glikokaliks obecny na powierzchni komórek śródbłónka zapobiega adhezji leukocytów.

.....

.....

.....

.....

.....

Schemat oceniania zadania 2

2.1

1 p. – za prawidłowe wyjaśnienie uwzględniające: 1)ujemny ładunek glikokaliksu 2) ujemny ładunek powierzchni leukocytów 3) elektrostatyczne odpychanie leukocytów od glikokaliksu

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

- Liczne grupy siarczanowe w obrębie glikokaliksu sprawiają, że ma on ujemny ładunek, co sprawia że odpycha on elektrostatycznie leukocyty, których powierzchnia również jest naładowana ujemnie.

- Ze względu na fakt, iż zarówno powierzchnia leukocytów jak i glikokaliks, który posiada liczne grupy siarczanowe, posiadają ładunek ujemny, dochodzi do ich wzajemnego elektrostatycznego odpychania.

Komentarz: glikokaliks obecny na powierzchni komórek śródbłónka od światła naczynia posiada liczne grupy siarczanowe (SO_3^{2-} , SO_4^{2-}) co zapewnia mu ujemny ładunek. Taki sam ładunek posiada powierzchnia leukocytów, co sprawia że wymienione elementy odpychają się elektrostatycznie od siebie.

Zadanie autorskie

Zadanie 2.2 (0-1)

**Rozstrzygnij czy jest możliwe oznaczenie liczby makrofagów we krwi.
Odpowiedź uzasadnij.**

.....

.....

.....

.....

.....

Schemat oceniania zadania 2

2.2

1 p. – za prawidłowe rozstrzygnięcie (nie) oraz uzasadnienie odnoszące się do powstawania makrofagów po opuszczeniu naczyń krwionośnych.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

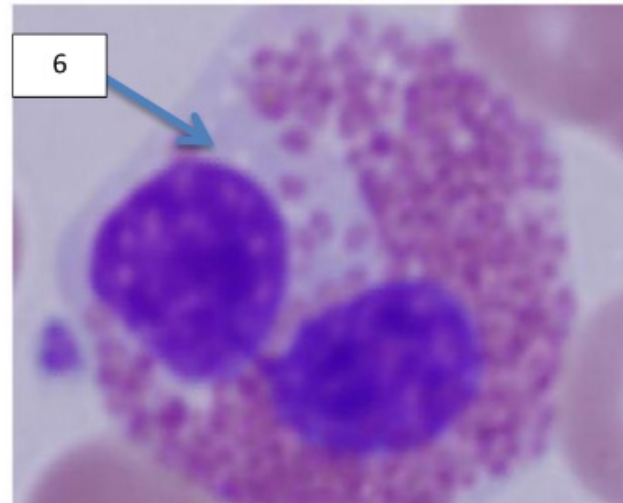
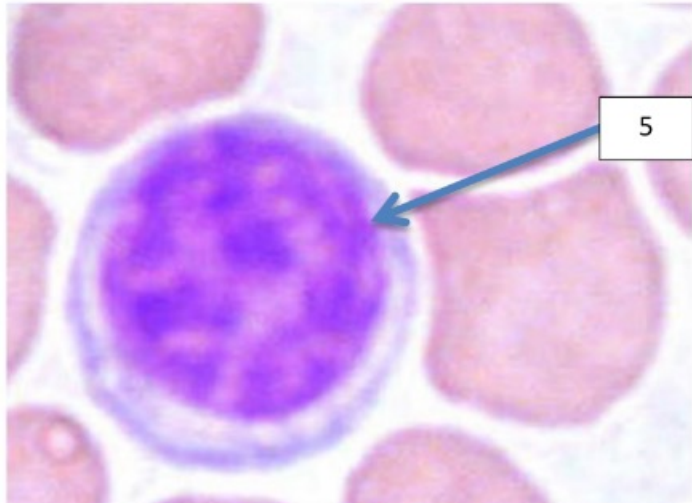
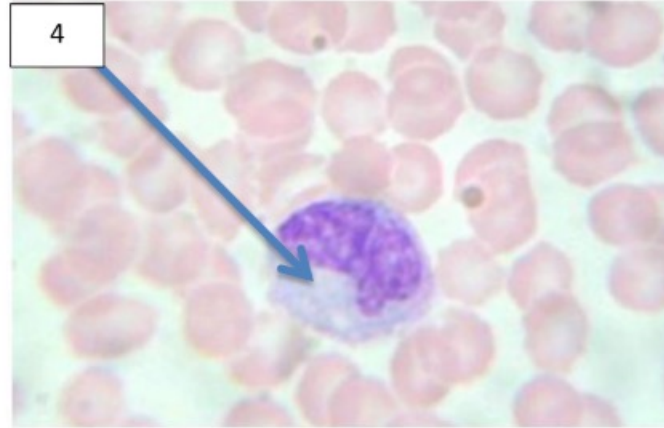
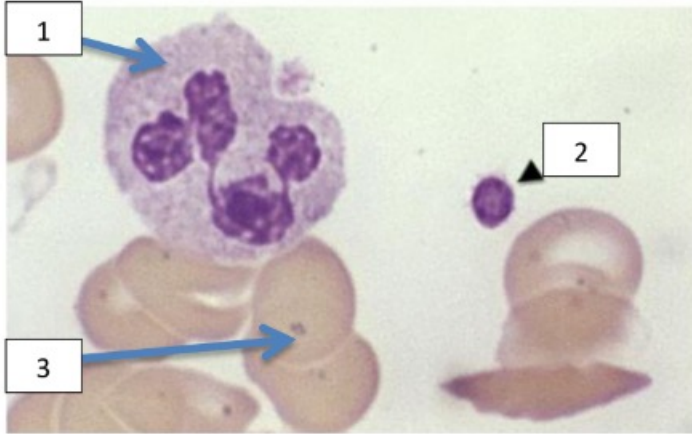
- Nie, ponieważ powstają one po opuszczeniu naczyń krwionośnych.
- Makrofagi powstają z monocytów po opuszczeniu naczyń krwionośnych, zatem nie.

Komentarz: we krwi obecne są monocyty, które po opuszczeniu naczyń krwionośnych przekształcają się w makrofagi – komórki te posiadają zdolność do fagocytozy i prezentowania antygenów.

Zadanie autorskie

Zadanie 2.3 (0-1)

Wybierz cyfry, którymi oznaczono komórki posiadające zdolność do fagocytozy.



Schemat oceniania zadania 2

2.3

1 p. – za wybranie trzech prawidłowych odpowiedzi.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

1, 4, 6 (kolejność nie ma znaczenia)

Komentarz:

1 - neutrofil (członowane jądro), jest to typowa komórka fagocytyjaca

2 – płytka krwi

3 – erytrocyt

4 – monocyt, duża komórka z jądrem o nieregularnym kształcie posiadająca zdolność do fagocytozy

5 – limfocyt

6 – eozynofil (okularowe jądro), jest to typowa komórka fagocytyjaca

Zadanie 2.4 (0-1)

Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Zarażenia pasożytami skutkują znacznym wzrostem liczby (neutrofili/eozynofili/bazofili) we krwi. Przeciwciała IgE mają szczególny wpływ na funkcjonowanie (limfocytów B/bazofili/neutrofili). Zakażenia wirusowe doprowadzają do znacznego wzrostu komórek (fagocytujących/cytotoksycznych) we krwi.

Schemat oceniania zadania 2

2.4

1 p. – za prawidłowe podkreślenie wszystkich trzech określeń.

0 p. – za każdą inną odpowiedź lub za brak odpowiedzi.

Zarażenia pasożytami skutkują znacznym wzrostem liczby (neutrofili/eozynofilii/bazofili) we krwi. Przeciwciała IgE mają szczególny wpływ na funkcjonowanie (limfocytów B/bazofili/neutrofili). Zakażenia wirusowe doprowadzają do znacznego wzrostu komórek (fagocytujących/cytotoksycznych) we krwi.

Komentarz: liczba neutrofili (komórki fagocytujące) znacznie wzrasta podczas zakażeń bakteryjnych (większość bakterii nie wnika do komórek zakażanego organizmu), liczba eozynofilii w trakcie zarażeń pasożytami, zaś bazofili w trakcie reakcji alergicznych (komórki te posiadają receptory dla przeciwciał IgE). Zakażenia wirusowe (oraz bakteryjne w przypadku bakterii wnikających do wnętrza komórek) doprowadzają do wzrostu liczby komórek posiadających właściwości cytotoksyczne.

Zadanie autorskie

Zadanie 2.5 (0-1)

Oceń, czy poniższe interpretacje przedstawionych wyników badań są prawidłowe. Zaznacz T (tak), jeśli interpretacja wyników jest prawidłowa, albo N (nie) – jeśli jest nieprawidłowa.

Średni procentowy udział neutrofili wśród wszystkich leukocytów wykazuje największe zróżnicowanie spośród oznaczanych komórek.	T	N
W przypadku każdego z pomiarów średni procentowy udział neutrofili wśród wszystkich leukocytów był większy od udziału limfocytów.	T	N

Schemat oceniania zadania 2

2.5

1 p. – za wybranie dwóch prawidłowych odpowiedzi

0 p. – za wybranie jednej prawidłowej odpowiedzi lub za brak odpowiedzi.

TN

Komentarz:

1. Odchylenie standardowe jest w tym przypadku największe, co jest równoznaczne z największym zróżnicowaniem pomiarów.
2. Nie zostały podane minimalne i maksymalne wartości pomiarów, zatem nie możemy wyciągać takich wniosków.

Zadanie autorskie

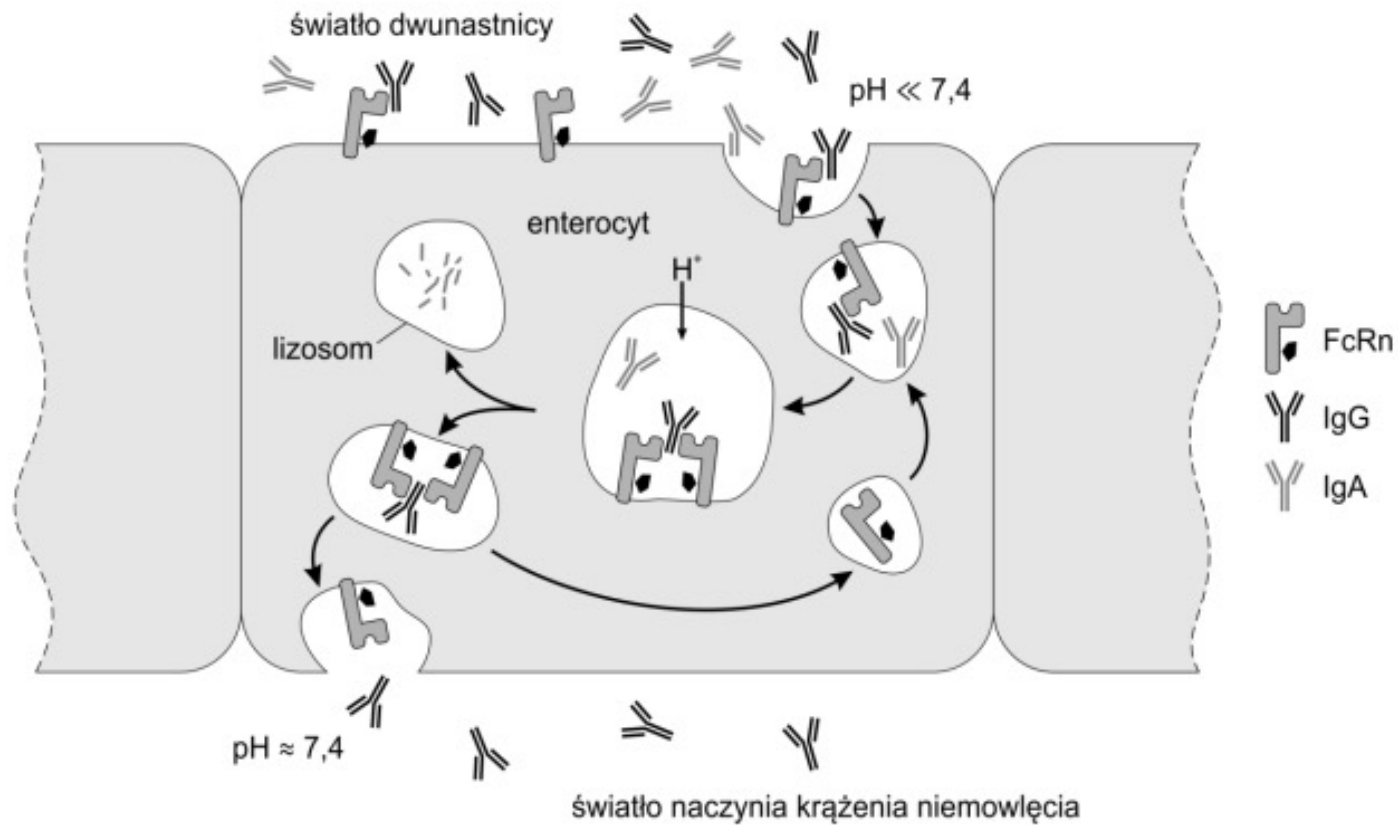
Zadanie 3.

U ssaków przeciwciała produkowane przez matkę mogą zostać przekazane potomstwu nie tylko w czasie życia płodowego, lecz także po urodzeniu. Zawarte w mleku matki przeciwciała klasy IgG mogą przedostać się przez nabłonek jelita do krwiobiegu niemowlęcia, ale przeciwciała klasy IgA są wchłaniane do enterocytów tylko w niewielkim stopniu, gdzie są następnie trawione.

Selektywny transport przeciwciał umożliwia białko FcRn, składające się z dwóch niekowalencyjnie związanych łańcuchów: ciężkiego H oraz lekkiego L. Przechodzi ono modyfikacje potranslacyjne – do co najmniej jednego aminokwasu są dołączane reszty cukrowe. Białko FcRn pełni funkcję receptora na powierzchni błony enterocytu, a jego powinowactwo do przeciwciał jest zależne od pH środowiska. U młodych ssaków treść dwunastnicy i jelita czczego ma kwaśny odczyn, a więc niższy niż fizjologiczne pH krwi.

Zadanie 3.

Transport przeciwciał zilustrowano na poniższym schemacie.



Zadanie autorskie

Zadanie 3.1 (0-1)

Który makroelement może wejść w skład białka wyłącznie w wyniku modyfikacji potranslacyjnej? Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

- A. węgiel
- B. wodór
- C. azot
- D. tlen
- E. fosfor
- F. siarka

Zadanie autorskie

Schemat oceniania zadania 3

3.1

1 pkt. – za wybór poprawnej odpowiedzi

0 pkt. – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

E

Komentarz: Fosforylacja to jedna z najczęstszych modyfikacji potranslacyjnych, w której reszty aminokwasowe (np. seryna, treonina, tyrozyna) są fosforylowane przy udziale enzymów (kinaz). Fosfor nie jest bezpośrednio wbudowywany w strukturę białka podczas translacji, lecz dołączany dopiero po jej zakończeniu, dlatego jego obecność jest efektem modyfikacji, a nie biosyntezy białka.

Zadanie autorskie



Zadanie 3.2 (0-1)

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

.....

.....

.....

.....

.....

Schemat oceniania zadania 3

3.2

1 pkt. – za określenie, że białko FcRn ma strukturę IV-rzędową, wraz z poprawnym uzasadnieniem, odnoszącym się do liczby łańcuchów polipeptydowych tworzących to białko.

0 pkt. – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

- Białko FcRn jest białkiem o strukturze IV-rzędowej, ponieważ składa się z dwóch łańcuchów: H i L.
- FcRn ma strukturę zarówno I-, II-, III-, jak i IV-rzędową. O tej ostatniej świadczą dwa łańcuchy polipeptydowe, tzn. białka o strukturze IV-rzędowej składają się z co najmniej dwóch łańcuchów.

Komentarz: FcRn to białko zbudowane z więcej niż jednej podjednostki, które razem tworzą funkcjonalny kompleks. Struktura czwartorzędowa opisuje właśnie taki układ kilku łańcuchów białkowych połączonych w całość.

Zadanie autorskie

Zadanie 3.3 (0-1)

Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby w poprawny sposób opisywało transport przeciwciał przez komórkę nabłonka jelita z mleka matki do krwiobiegu niemowlęcia. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

Przeciwciała dostają się z treści jelita niemowlęcia do wnętrza enterocytu na zasadzie (dyfuzji wspomaganej / endocytozy), a następnie wydostają się z niego do jego krwiobiegu w procesie (dyfuzji prostej / egzocytozy).

Schemat oceniania zadania 3

3.3

1 pkt. – za podkreślenie poprawnych określeń w dwóch nawiasach

0 pkt. – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

Przeciwciała dostają się z treści jelita niemowlęcia do wnętrza enterocytu na zasadzie (dyfuzji wspomaganej / endocytozy), a następnie wydostają się z niego do jego krwiobiegu w procesie (dyfuzji prostej / egzocytozy).

Komentarz: FcRn rozpoznaje fragment Fc przeciwciał klasy IgG w niskim pH (takim jak w endosomach), co umożliwia ich selektywną endocytozę z treści jelita. Po przemieszczeniu się przez komórkę (transcytozie) i dotarciu do strony podstawnej enterocytu, gdzie pH jest wyższe, dochodzi do odłączenia IgG od FcRn, co umożliwia egzocytozę do krwiobiegu.

Zadanie autorskie



Zadanie 3.4 (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego przez barierę jelitową do krwiobiegu niemowlęcia przedostają się wyłącznie przeciwciała klasy IgG, mimo że w mleku matki są zawarte także przeciwciała klasy IgA. W odpowiedzi uwzględnij rolę białka FcRn.

.....

.....

.....

.....

.....

Schemat oceniania zadania 3

3.4

1 pkt. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające selektywne powinowactwo białka FcRn do przeciwciał klasy IgG i zabezpieczenie ich przed strawieniem wewnątrzkomórkowym

0 pkt. – za odpowiedź niespełniającą wymagań na 1 pkt albo za brak odpowiedzi.

- Do krwiobiegu dostają się wyłącznie przeciwciała klasy IgG, ponieważ białko FcRn w warunkach obniżonego pH w endosomach wiąże się tylko z przeciwciałami klasy IgG. Niezwiązane przeciwciała klasy IgA ulegają strawieniu w lizosomach.
- FcRn wiąże selektywnie przeciwciała IgG, co powoduje, że podlegają one w pierwszej kolejności endocytozie (w porównaniu z przeciwciałami klasy IgA). Jednakże najważniejsze jest to, że związane przeciwciała są chronione przed trawieniem wewnątrzkomórkowym.