

Spis treści

WSTĘP	3
I. Układ krążenia i układ odpornościowy człowieka – poziom podstawowy	9
II. Układ krążenia i układ odpornościowy człowieka – poziom rozszerzony	14
III. Układ nerwowy człowieka – poziom podstawowy	18
IV. Układ nerwowy człowieka – poziom rozszerzony	22
V. Układ pokarmowy człowieka – poziom podstawowy	27
VI. Układ pokarmowy człowieka – poziom rozszerzony	32
VII. Układ rozrodczy człowieka – poziom podstawowy	37
VIII. Układ rozrodczy człowieka – poziom rozszerzony	42
IX. Układ gruczołów dokrewnych człowieka – poziom podstawowy	47
X. Układ gruczołów dokrewnych człowieka – poziom rozszerzony	52
XI. Układ mięśniowy człowieka – poziom podstawowy	56
XII. Odżywianie człowieka – poziom podstawowy	61
XIII. Odżywianie człowieka – poziom rozszerzony	66
XIV. Zdrowie jako stan równowagi biologicznej – poziom podstawowy	70
XV. Zdrowie jako stan równowagi biologicznej – poziom rozszerzony	75
XVI. Higiena, zdrowe środowisko przyrodnicze i społeczne – poziom podstawowy	80
XVII. Higiena, zdrowe środowisko przyrodnicze i społeczne – poziom rozszerzony	85
XVIII. Elementy cytologii i genetyki – poziom podstawowy	89
XIX. Elementy cytologii i genetyki – poziom rozszerzony	94
XX. Elementy ewolucjonizmu – poziom podstawowy	100
XXI. Elementy ewolucjonizmu – poziom rozszerzony	105
XXII. Oddychanie – poziom podstawowy	109
XXIII. Oddychanie – poziom rozszerzony	116
XXIV. Różnorodność organizmów: bakterie, protisty i rośliny – poziom rozszerzony	122
XXV. Różnorodność organizmów: grzyby i zwierzęta – poziom rozszerzony	129
 KLUCZ ODPOWIEDZI	 138
 BIBLIOGRAFIA	 210

WSTĘP

Publikacja przeznaczona jest dla uczniów chcących sprawdzić swoje umiejętności i wiedzę biologiczną, uczniów planujących zdawanie matury z biologii oraz nauczycieli pragnących odpowiednio ukierunkować pracę swoich uczniów.

Program biologii zreformowanego liceum podzielono tu na czternaście części. Szczególny nacisk położono na budowę i funkcjonowanie człowieka, którym to zagadnieniom poświęcono ponad połowę testów.

Z wyjątkiem części dotyczących mięśni i różnorodności organizmów, do wszystkich pozostałych ułożono po dwa testy: pierwszy z nich obejmuje poziom podstawowy, a drugi rozszerzony. Do części poświęconej mięśniom, ze względu na niewielki zakres materiału, ułożono tylko jeden test, składający się z pytań na poziomie podstawowym. Natomiast obie części dotyczące różnorodności organizmów obejmują treści na poziomie rozszerzonym.

Przy tytule każdego testu znajduje się odniesienie do odpowiednich treści nauczania z dwóch podstaw programowych. *Podstawie programowej kształcenia ogólnego dla liceów profilowanych* przypisano wielką literę A, a *Podstawie programowej kształcenia w profilach dla liceów profilowanych* przypisano wielką literę B. Podpunkty poszczególnych treści nauczania opisano małymi literami alfabetu.

Treści nauczania z obu podstaw programowych przedstawiono poniżej.

Do każdego pytania przypisano standard wymagań egzaminacyjnych, wykorzystując rozporządzenie Ministra Edukacji Narodowej i Sportu z dnia 10 kwietnia 2003 r.

Każdy test zawiera zarówno pytania zamknięte, jak i otwarte. Każdy rozpoczyna się kilkoma zadaniami zamkniętymi, które polegają na wybraniu tylko jednej z czterech odpowiedzi.

Przy każdym pytaniu podano zakres możliwych do uzyskania punktów. W każdym teście można uzyskać ich 30.

Na końcu opracowania znajduje się klucz odpowiedzi, w którym podano także propozycje punktacji w poszczególnych zadaniach.

Życzę powodzenia przy rozwiązywaniu testów

Autor

Treści nauczania z Podstawy programowej kształcenia ogólnego dla liceów profilowanych (A)

1. Organizm człowieka jako zintegrowana całość i prawidłowe jego funkcjonowanie:
 - a) główne funkcje organizmu i struktury anatomiczne odpowiedzialne za wypełnianie tych funkcji,
 - b) wzajemne oddziaływanie układów i homeostaza parametrów ustrojowych, np. stała temperatura ciała, stały skład płynów ustrojowych (np. stężenie glukozy we krwi, stałe ciśnienie krwi),
 - c) mózg jako główny ośrodek kontrolno-integracyjny organizmu: zmysły, neuroprzekaźniki, plastyczność działania mózgu (rozwój, uczenie się, pamięć), stres, emocje i ich zaburzenia, osobowość,
 - d) układ odpornościowy i jego znaczenie dla zdrowia człowieka, antygeny, przeciwciała, cytokiny, szczepienia ochronne, alergie, przeszczepy, zaburzenia odporności,
 - e) układ mięśniowy i jego znaczenie dla prawidłowego funkcjonowania ciała, typy mięśni, prawidłowy rozwój umięśnienia, predyspozycje do ćwiczeń fizycznych, prozdrowotne znaczenie aktywności fizycznej, szkodliwość dopingu,
 - f) rozwój człowieka: poczęcie, rozwój zarodka i płodu, poród, rozwój noworodka,
 - g) czynniki chorobowe: wirusy, bakterie (antybiotyki), pasożyty, trucizny,
 - h) choroba nowotworowa, onkogeneza i onkoprofilaktyka,
 - i) choroby układu krwionośnego, miażdżyca, nadciśnienie, zawał, profilaktyka chorób krążeniowych.
2. Odżywianie się człowieka:
 - a) budowa i funkcje układu pokarmowego człowieka,
 - b) główne składniki pokarmowe i ich źródła (białka, cukry, tłuszcze),
 - c) dieta pełno- i niepełnowartościowa, aminokwasy egzogenne, witaminy, mikroelementy i ich źródła,
 - d) aminokwasy egzogenne,
 - e) zawartość energetyczna pokarmu, potrzeby energetyczne organizmu, koszty energetyczne wybranych form aktywności fizycznej, otyłość, anoreksja i bulimia,
 - f) witaminy, mikroelementy i ich źródła.
3. Elementy genetyki:
 - a) budowa DNA, kod genetyczny, gen, synteza białek, genom człowieka,
 - b) mutacje i czynniki mutagenne,
 - c) choroby dziedziczne i diagnostyka molekularna w medycynie,
 - d) zasady inżynierii genetycznej, zastosowanie biotechnologii.
4. Elementy ekologii i ochrony środowiska:
 - a) ewolucja i różnorodność biologiczna (genetyczna, gatunkowa i ekosystemów), pochodzenie człowieka, znaczenie różnorodności biologicznej dla człowieka,
 - b) czynniki kształtujące różnorodność biologiczną i sprzyjające jej utrzymywaniu się (różnorodność siedlisk, zależności międzygatunkowe),
 - c) nowoczesne formy uprawy roślin i nowe odmiany zwierząt hodowlanych, korzyści i zagrożenia z punktu widzenia środowiska i zdrowia (np. rośliny i zwierzęta transgeniczne).

Treści nauczania z Podstawy programowej kształcenia w profilach dla liceów profilowanych (B)

1. Komórka – podstawowa jednostka życia:
 - a) chemiczne podstawy życia: pierwiastki, wiązania i związki organiczne o kluczowym znaczeniu dla organizmów,
 - b) organizacja komórki.
2. Energia i życie:
 - a) enzymy i reakcje zachodzące w komórce,
 - b) metabolizm: szlaki metaboliczne, katabolizm i anabolizm,
 - c) tlenowa produkcja ATP (mitochondria, oddychanie komórkowe),
 - d) beztlenowa produkcja ATP (fermentacja, kwas mlekowy),
 - e) fotosynteza.
3. Różnorodność życia na Ziemi:
 - a) klasyfikowanie organizmów,
 - b) przegląd różnych grup systematycznych: wirusy i bakterie, protisty, grzyby, rośliny i zwierzęta,
 - c) podstawowe czynności życiowe roślin i zwierząt: odżywianie, oddychanie, transport, wydalanie, koordynacja, rozmnażanie
4. Genetyka:
 - a) cykl komórkowy i chromosomy,
 - b) mitozą i mejozą,
 - c) podstawy dziedziczności (reguły Mendla, dziedziczenie płci, zależność między genotypem a fenotypem),
 - d) zapis i realizacja informacji genetycznej (DNA, kod genetyczny, transkrypcja i biosynteza białka, definicja genu, mutacje),
 - e) inżynieria genetyczna i sekwencjonowanie genomów.
5. Ewolucja:
 - a) koncepcja i dowody ewolucji,
 - b) mechanizmy ewolucji; Karol Darwin i teoria doboru naturalnego, rodzaje zmienności,
 - c) zjawiska genetyczne w populacjach,
 - d) powstawanie gatunków,
 - e) podstawowe prawidłowości ewolucji,
 - f) pochodzenie i historia życia na Ziemi,
 - g) antropogeneza.
6. Ekologia i biogeografia:
 - a) podstawowe pojęcia i koncepcje ekologii,
 - b) zależności międzygatunkowe,
 - c) lądowe i wodne strefy życia,
 - d) krążenie materii i przepływ energii w ekosystemie.
7. Biologia stosowana:
 - a) biotechnologia w przemyśle, rolnictwie i ochronie środowiska,
 - b) biotechnologia oparta na modyfikacjach DNA,
 - c) problemy etyczne związane ze stosowaniem nowoczesnych biotechnologii.

I.

Układ krążenia i układ odpornościowy człowieka

A 1a,b,d,i

Poziom podstawowy

Zdający selekcjonuje informacje według wskazanego kryterium.

1. Najmniejszą ilość tlenu zawiera krew:

- a) w żyłę płucnej
- b) w tętnicy ramieniowej
- c) w żyłę udowej
- d) w tętnicy szyjnej

Odpowiedź:

1 p.

Zdający opisuje budowę poszczególnych struktur układu krwionośnego.

2. W układzie krwionośnym zastawki nie występują:

- a) w żyłach
- b) między żyłami i przedsionkami
- c) między przedsionkami i komorami
- d) między komorami i tętnicami

Odpowiedź:

1 p.

Zdający opisuje budowę poszczególnych struktur układu krwionośnego.

3. Prawidłowa ilość trombocytów w 1 mm^3 krwi wynosi:

- a) 200 000 – 400 000
- b) 400 000 – 600 000
- c) 600 000 – 800 000
- d) 800 000 – 1 000 000

Odpowiedź:

1 p.

Zdający opisuje funkcje poszczególnych struktur układu odpornościowego.

4. Które komórki odgrywają najważniejszą rolę w odporności komórkowej organizmu?

- a) erytrocyty
- b) megakariocyty
- c) limfocyty B
- d) limfocyty T

Odpowiedź:

1 p.

Zdający opisuje procesy zachodzące w układzie odpornościowym.

5. Gwałtowne reakcje oczyszczające drogi pokarmowe i oddechowe, np. wymioty i kichanie:

- a) są mechanizmami odporności swoistej czynnej
- b) są mechanizmami odporności swoistej biernej
- c) są mechanizmami odporności nieswoistej
- d) nie są mechanizmami odporności

Odpowiedź:

1 p.

Zdający opisuje funkcje poszczególnych struktur układu odpornościowego.

1 p.	<input type="text"/>
------	----------------------

Zdający opisuje procesy zachodzące w układzie odpornościowym.

1 p.	<input type="text"/>
------	----------------------

Zdający wyjaśnia zjawiska i procesy biologiczne zachodzące w organizmie człowieka.

1 p.	<input type="text"/>
------	----------------------

Zdający nazywa przedstawione na rysunku elementy budowy poszczególnych organów.

0-2 p.	<input type="text"/>
--------	----------------------

Zdający określa cechy budowy i funkcje układu krwionośnego.

0-2 p.	<input type="text"/>
--------	----------------------

6. Przeciwciała są wytwarzane przez:

- a) plazmocyty
- b) limfocyty B
- c) limfocyty T
- d) limfoblasty

Odpowiedź:

7. AIDS jest zespołem nabytego upośledzenia odporności. Po zakażeniu powstają przeciwciała anti-HIV, a limfocyty cytotoksyczne ograniczają rozsiewanie wirusa. Po zakażeniu wirusem HIV:

- a) brak jest odpowiedzi immunologicznej
- b) występuje odpowiedź humoralna i komórkowa
- c) występuje tylko odpowiedź komórkowa
- d) występuje tylko odpowiedź humoralna

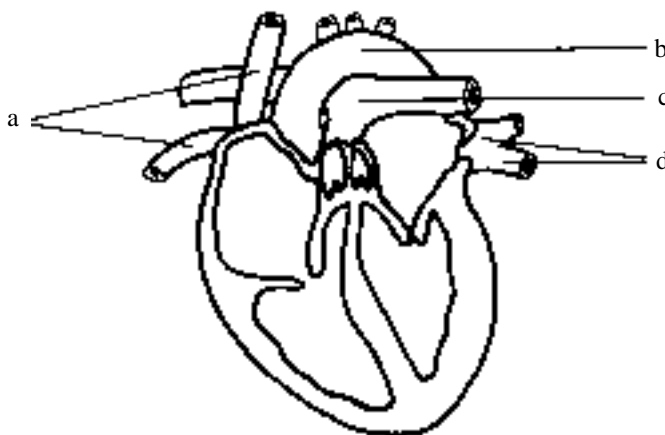
Odpowiedź:

8. Które stwierdzenie jest nieprawdziwe?

- a) szczepienia ochronne powodują rozwój pamięci komórkowej
- b) szczepienia ochronne wywołują odporność długotrwałą
- c) szczepionka zawiera gotowe przeciwciała
- d) szczepionka może zawierać martwe bakterie

Odpowiedź:

9. Na przedstawionym schemacie serca podpisz zaznaczone elementy.



Rys. 1.

10. Podaj prawidłowe ciśnienie skurczowe i rozkurczowe, OB oraz ilość krwinek białych u zdrowego człowieka.

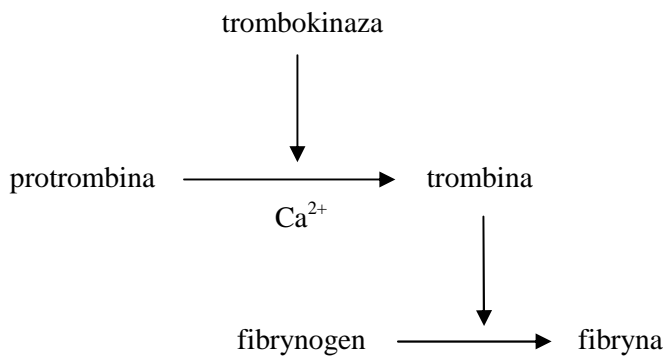
ciśnienie skurczowe: _____

ciśnienie rozkurczowe: _____

OB: _____

krwinki białe: _____

11. Na podstawie przedstawionego schematu przebiegu krzepnięcia krwi wymień aktywne enzymy uczestniczące w tym procesie.



Zdający odczytuje informacje przedstawione w formie schematu.

1 p.

Zdający planuje i przeprowadza obserwację.

1 p.

12. Dokonaj pomiaru swojego tętna i podaj wynik w przeliczeniu na 1 minutę.

Zdający interpretuje informacje dotyczące układu krwionośnego i porównuje je według wskazanego kryterium.

1 p.

13. Przedstaw interpretację uzyskanego w poprzednim zadaniu wyniku w odniesieniu do tętna zdrowego, dorosłego człowieka będącego w spoczynku.

Zdający planuje przebieg doświadczenia i formułuje hipotezę dotyczącą układu krwionośnego.

0-2 p.

14. Zaprojektuj doświadczenie obrazujące wpływ wysiłku fizycznego na ciśnienie krwi i sformułuj hipotezę badawczą.

hipoteza:

Zdający opisuje budowę i funkcje układu odpornościowego.

1 p.

15. Z podanych informacji wybierz te, które dotyczą węzłów chłonnych.

- a) zawierają liczne limfocyty
- b) powstaje tu część granulocytów
- c) są w nich wychwytywane substancje toksyczne
- d) przechodzą przez nie drobne naczynia krwionośne
- e) odbywa się tu intensywna fagocytoza

Zdający opisuje budowę poszczególnych struktur układu krwionośnego.

1 p.	
------	--

Zdający opisuje budowę poszczególnych struktur układu krwionośnego.

1 p.	
------	--

Zdający analizuje informacje dotyczące układu krwionośnego według wskazanych kryteriów.

0-2 p.	
--------	--

Zdający opisuje zasady funkcjonowania układu krwionośnego.

1 p.	
------	--

Zdający określa wpływ czynników środowiska na stan zdrowia człowieka.

0-2 p.	
--------	--

Zdający opisuje budowę i funkcje poszczególnych struktur układu krwionośnego.

1 p.	
------	--

16. Erytrocyty, limfocyty, granulocyty, monocyty i trombocyty to elementy morfotyczne krwi. Uszereguj je według ilości w 1 mm³ krwi, zaczynając od najliczniejszych.

17. Które z wymienionych w poprzednim zadaniu elementów morfotycznych krwi nie zawierają jąder komórkowych?

18. Scharakteryzuj krew grupy A, uwzględniając:

obecność antygenów w błonach erytrocytów: _____

obecność przeciwciał w osoczu: _____

grupy krwi biorców, którym tę krew można podać: _____

grupy krwi osób, które nie mogą być dawcami krwi dla człowieka o grupie krwi A:

19. Z podanych niżej przyczyn wybierz te, które mogą wywołać niedokrwistość.

- a) niedobór tłuszczów
- b) niedobór żelaza
- c) utrata krwi
- d) brak witaminy B₂
- e) uszkodzenie szpiku

20. Wymień cztery zalecenia higieniczne zmniejszające ryzyko zawału serca.

- _____
- _____
- _____
- _____

21. Z wymienionych niżej elementów ułóż drogę, jaką przebywa tlen z pęcherzyków płucnych do komórek ciała.

lewa komora _____

lewy przedsionek _____

żyły _____

tętnice _____

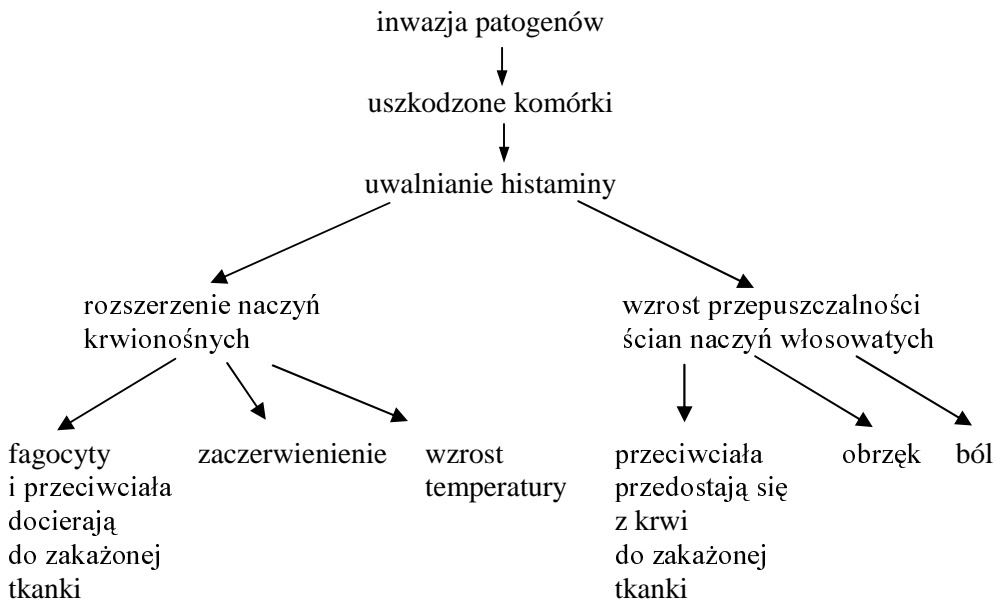
włosowate naczynia żyłne _____

włosowate naczynia tętnicze _____

przestrzenie międzykomórkowe _____

22. Poniższy schemat przedstawia reakcję organizmu na inwazję patogenów.

Zdający odczytuje informacje przedstawione w formie schematu.

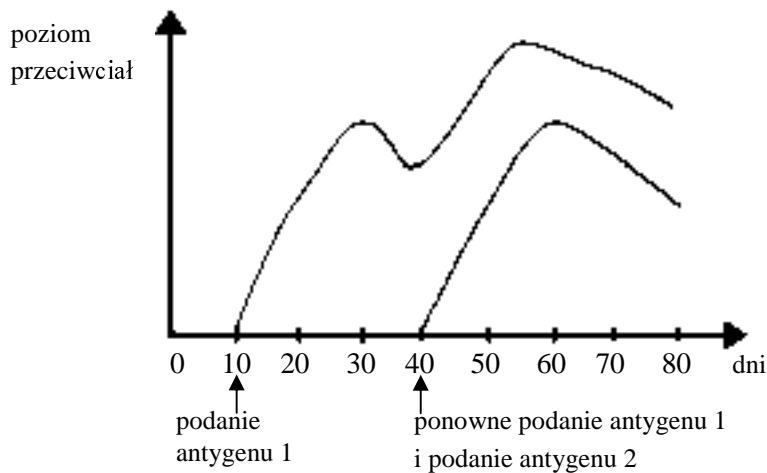


Na podstawie schematu wymień kliniczne objawy stanu zapalnego.

0-2 p.	
--------	--

23. Poniższy wykres przedstawia pierwotną i wtórną odpowiedź immunologiczną.

Zdający formułuje wnioski na podstawie analizy wykresu dotyczącego układu odpornościowego.



Na podstawie wykresu określ:

- ile czasu upływa od momentu podania antygeny do osiągnięcia maksymalnego poziomu przeciwciał w pierwotnej odpowiedzi immunologicznej,
- ile czasu po ponownym podaniu antygeny potrzebuje organizm na uzyskanie takiego samego poziomu przeciwciał, jak maksymalny w pierwotnej odpowiedzi immunologicznej.

a) _____

b) _____

0-2 p.	
--------	--

A 1a,b,d,i

II.**Układ krążenia i układ odpornościowy człowieka****Poziom rozszerzony**

Zdający opisuje zasady funkcjonowania układu odpornościowego.

1 p.

1. Uniwersalnym biorcą jest osobnik o grupie krwi:

- a) AB Rh⁺
- b) AB Rh⁻
- c) O Rh⁺
- d) O Rh⁻

Odpowiedź:

Zdający opisuje zasady funkcjonowania układu odpornościowego.

1 p.

2. Silny konflikt serologiczny w zakresie antygeny D ma miejsce:

- a) podczas pierwszej ciąży, gdy matka ma krew Rh⁻, a płód Rh⁺
- b) podczas drugiej ciąży, gdy matka ma krew Rh⁺, a płód Rh⁻ (przy poprzedniej ciąży identycznej)
- c) podczas trzeciej ciąży, gdy matka ma krew Rh⁻, a płód Rh⁺ (przy poprzednich ciążach identycznych)
- d) podczas czwartej ciąży, gdy matka ma krew Rh⁺, a płód Rh⁻ (przy poprzednich ciążach identycznych)

Odpowiedź:

Zdający opisuje zasady funkcjonowania układu odpornościowego.

1 p.

3. W przypadku przeszczepów ksenogenicznych dawcą jest:

- a) sam biorca
- b) osobnik identyczny genetycznie
- c) inny osobnik tego samego gatunku
- d) osobnik innego gatunku

Odpowiedź:

Zdający opisuje budowę i zasady funkcjonowania układu odpornościowego.

1 p.

4. Wśród limfocytów T wyróżnia się m.in. limfocyty supresorowe (Ts).
Limfocyty te:

- a) zabijają obce komórki
- b) powodują wzrost liczby plazmacytów
- c) zabijają komórki zakażone wirusem
- d) hamują odpowiedź immunologiczną po unieszkodliwieniu antygeny

Odpowiedź:

5. Limfocyty T nabywają zdolności do udziału w odporności komórkowej:

- a) w czerwonym szpiku kości długich
- b) w czerwonym szpiku kości płaskich
- c) w węzłach chłonnych
- d) w grasicy

Odpowiedź:

Zdający opisuje zasady funkcjonowania układu odpornościowego.

1 p.

6. Dwutlenek węgla w układzie krwionośnym jest transportowany:

- a) głównie w postaci karbaminianów przez erytrocyty
- b) głównie w postaci wodorowęglanów przez erytrocyty
- c) głównie w postaci karbaminianów przez osocze
- d) głównie w postaci wodorowęglanów przez osocze

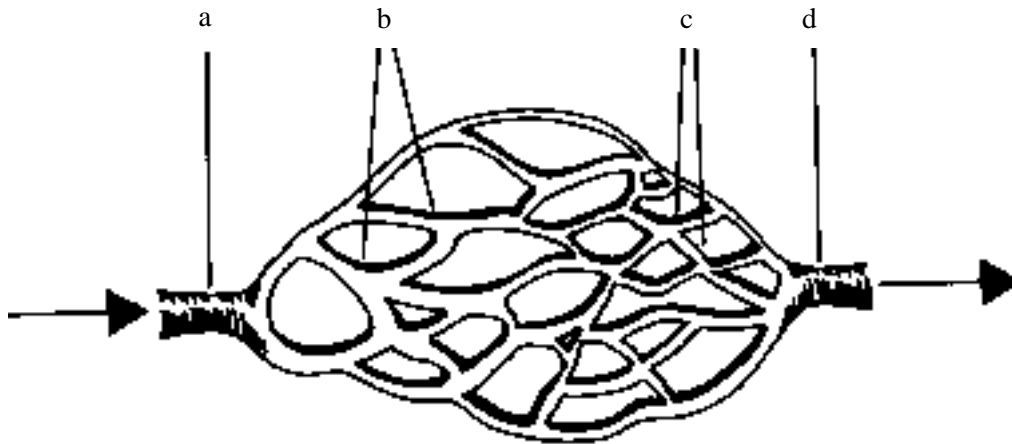
Odpowiedź:

Zdający opisuje zasady funkcjonowania układu krwionośnego.

1 p.

7. Na rysunku przedstawiono zwykłą sieć kapilarną w tkankach. Nazwij zaznaczone elementy.

Zdający nazywa przedstawione na rysunku elementy budowy układu krwionośnego.



Rys. 2.

- a – _____
- b – _____
- c – _____
- d – _____

0-2 p.

8. W wegetatywnym układzie nerwowym ośrodek zwalniający pracę serca znajduje się w rdzeniu przedłużonym. Wychodzące z niego włókna nerwowe docierają do serca. Z zakończeń tych włókien pod wpływem impulsów nerwowych uwalniany jest neuroprzekaźnik – acetylocholina, która hamuje akcję serca.

Korzystając z powyższego tekstu, podaj nazwę narządu, w którym uwalniana jest acetylocholina.

Zdający formułuje wniosek na podstawie tekstu dotyczącego układu krwionośnego.

1 p.

Zdający formułuje wnioski na podstawie tekstu dotyczącego układu krwionośnego.

1 p.

Zdający opisuje funkcje poszczególnych struktur układu krwionośnego.

0-2 p.

Zdający opisuje budowę struktur układu odpornościowego.

1 p.

Zdający formułuje wnioski na podstawie analizy informacji dotyczących układu odpornościowego.

0-2 p.

Zdający formułuje wnioski na podstawie analizy informacji przedstawionych w formie tabeli.

0-3 p.

9. Na podstawie tekstu z poprzedniego zadania przedstaw mechanizm przyspieszania pracy serca, wiedząc, że ośrodek przyspieszający pracę serca mieści się w rdzeniu kręgowym, a neuroprzekaznikiem jest noradrenalina.

10. Dopasuj wymienione funkcje do poszczególnych rodzajów leukocytów.

- a) są prekursorem plazmocytów
 b) wydzielają do osocza heparynę – substancję przeciwkrzepliwą
 c) fagocytują bakterie i powodują powstawanie ropy w miejscach zapalnych
 d) zwalczają pasożyty jelitowe
 e) uwalniają interferon hamujący namnażanie się wirusów

- granulocyty obojętnochłonne: _____
 – granulocyty kwasochłonne: _____
 – granulocyty zasadochłonne: _____
 – monocyty: _____

11. Z podanych niżej składników płynów ustrojowych wybierz te, które wchodzą w skład limfy.

- a) woda
 b) tłuszcze
 c) fibrynogen
 d) limfocyty
 e) erytrocyty

12. Wyjaśnij bezpośrednią przyczynę zaczerwienienia i bezpośrednią przyczynę obrzęku zainfekowanej tkanki, wiedząc, że w wyniku inwazji patogenów rozszerzają się naczynia krwionośne i wzrasta przepuszczalność ścian naczyń włosowatych.

zaczerwienienie: _____
 obrzęk: _____

13. W tabeli zestawiono wybrane wyniki badań diagnostyczno-laboratoryjnych krwi trzech dorosłych osób.

	osoba A	osoba B	osoba C
Erytrocyty	3 500 000/mm ³	4 000 000/mm ³	4 500 000/mm ³
Leukocyty	6000/mm ³	5000/mm ³	5500/mm ³
Cholesterol	160 mg/dl	200 mg/dl	260 mg/dl

U której z osób wyniki są prawidłowe?

Odpowiedź:

W wynikach pozostałych osób podkreśl po jednej nieprawidłowości.

14. Co zaproponowałbyś osobom o wynikach nieprawidłowych (patrz poprzednie zadanie) w celu poprawy ich sytuacji zdrowotnej (poza wizytą u lekarza)?

osoba 1: _____

osoba 2: _____

Zdający formułuje wnioski na podstawie analizy informacji dotyczących układu krwionośnego.

0-2 p.

15. Spośród wymienionych niżej mechanizmów fizjologicznych wybierz te, które tworzą odporność nieswoistą.

- a) wydzielanie potu zawierającego kwas mlekowy
- b) wytwarzanie przeciwciał przez naturalną mikroflorę przewodu pokarmowego
- c) fagocytoza przez makrofagi tkankowe
- d) wydzielanie kwasu mlekowego przez bakterie mlekowe w pochwie

Zdający opisuje zasady funkcjonowania układu odpornościowego.

0-2 p.

16. Do zainfekowanego miejsca dociera więcej krwi. Wyjaśnij, dlaczego zaczerwienieniu zainfekowanej skóry towarzyszy uczucie ciepła.

Zdający formułuje wnioski na podstawie informacji dotyczących układu krwionośnego.

0-2 p.

17. Wyjaśnij, dlaczego klonowanie stwarza ogromne szanse dla skutecznych transplantacji.

Zdający formułuje wnioski na podstawie informacji dotyczących układu odpornościowego.

0-3 p.

18. Uaktywnione limfocyty B rosną, a następnie dzielą się mitotycznie. Z części powstałych komórek tworzą się plazmocyty wydzielające przeciwciała, a z części powstają komórki pamięci. Gdy patogeny znów zaatakują organizm, komórki pamięci szybko się dzielą i powstają kolejne plazmocyty.

Na podstawie powyższego tekstu wykonaj schemat powstawania plazmocytów podczas pierwotnej i wtórnej odpowiedzi immunologicznej.

Zdający konstruuje schemat dotyczący układu odpornościowego na podstawie tekstu.

0-3 p.

