LICZBA UZYSKANYCH PUNKTÓW: ..... / 45

WYNIK PROCENTOWY : .....

BIOLOGIA POD KLUCZ

UKŁAD KRĄŻENIA, UKŁAD ODPORNOŚCIOWY

Plik zadań jest chroniony 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. (0-1)

W celu ustalenia grupy krwi pacjenta dodano próbki jego krwi do surowicy krwi grupy A oraz do surowicy krwi grupy B. W obydwu zestawach zaszła aglutynacja krwinek.

Określ, jaką grupę krwi miał pacjent. Wyjaśnij wynik badania, uwzględniając obecność przeciwciał w zastosowanych surowicach.

Grupa krwi pacjenta: …….

……

……

……

Zadanie 2. (0-2)

Oceń poprawność stwierdzeń dotyczących grup krwi układu AB0. Wpisz w odpowiednim miejscu tabeli literę P, jeżeli zdanie jest prawdziwe lub literę F, jeżeli jest fałszywe.

1.	Brak antygenów A i B na powierzchni erytrocytów oznacza grupę 0.	**P**	**F**
2.	W osoczu krwi grupy AB występują przeciwciała surowicze anty-B i anty-A.	**P**	**F**
3.	Po przetoczeniu krwi o grupie A osobie mającej krew grupy B aglutynacji ulegną erytrocyty z antygenem B.	**P**	**F**

Zadanie 3.

Przyczyną powikłań ciąży groźnych dla dziecka może być konflikt serologiczny, wynikający z odziedziczenia przez dziecko po ojcu antygenu Rh krwi, podczas gdy matka ma grupę krwi Rh−. Podczas porodu może dojść do kontaktu krwi płodu z krwią matki i następna ciąża może już grozić powikłaniami w postaci choroby hemolitycznej noworodka, polegającej na niszczeniu krwinek płodu przez przeciwciała anty-Rh. Obecnie takie powikłania w sytuacjach konfliktu występują coraz rzadziej, ponieważ kobietom w ciągu 72 godzin po porodzie podaje się immunoglobulinę anty-Rh.

Zadanie 3.1. (0-1)

Uzasadnij dlaczego choroba hemolityczna nie wystąpi w przypadku, gdy matka ma grupę krwi Rh^+, a jej dziecko ma grupę krwi Rh^-.

……

……

……

Dawid uczy

Zadanie 3.2. (0-1)

Wyjaśnij dlaczego podanie po porodzie immunoglobuliny anty-Rh kobietom z brakiem czynnika Rh zmniejsza ryzyko jego wystąpienia przy następnej ciąży.

……

……

……

……

Zadanie 4. (0-1)

Glikokaliks jest zbudowany z łańcuchów oligosacharydowych przyłączonych do białek i lipidów błony komórkowej. Glikokaliks ochrania powierzchnię komórki przed uszkodzeniami mechanicznymi i chemicznymi. Ponieważ oligosacharydy i polisacharydy wiążą wodę, powierzchnia komórki jest śliska. Wiązana przez oligo- i polisacharydy warstwa wody występująca na powierzchni błony komórkowej zmniejsza tarcie komórki o inne komórki i macierz międzykomórkową.

Wykaż, że występowanie glikokaliksu na powierzchni erytrocytów ma znaczenie dla funkcjonowania tych komórek.

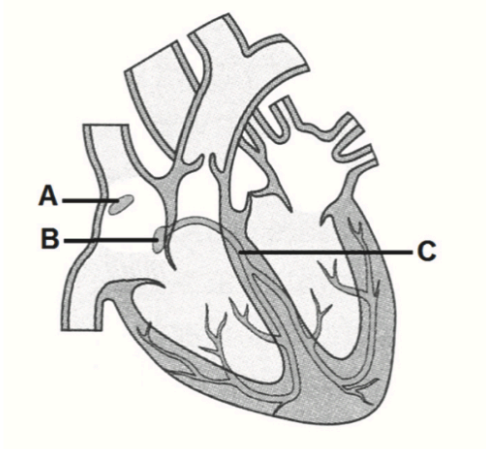
……

……

……

Zadanie 5.

Rytmiczne skurcze serca przebiegają pod wpływem bodźców powstających w samym sercu. Włókna mięśnia sercowego, tworzące układ bodźcowo-przewodzący, mają charakterystyczną budowę. Ich błona komórkowa odznacza się zdolnością do rytmicznej depolaryzacji, co jest przyczyną wytwarzania impulsów elektrycznych pobudzających skurcze serca. Na pracę serca wpływają również bodźce fizjologiczne oraz sygnały z autonomicznego układu nerwowego, które mogą hamować lub pobudzać jego własny rytm.
Na schemacie przedstawiono elementy (A–C) układu bodźcowo-przewodzącego serca człowieka.



Zadanie 5.1. (0-1)

Wybierz ze schematu i zapisz literę: A, B lub C, którą oznaczono element układu bodźcowo-przewodzącego serca odgrywający rolę nadrzędną, i podaj jego nazwę.

……

Zadanie 5.2. (0-2)

Oceń, czy poniższe informacje dotyczące układu bodźcowo-przewodzącego serca są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli informacja jest prawdziwa, albo F – jeśli jest fałszywa.

1.	Praca układu bodźcowo-przewodzącego podlega regulacji ze strony układu nerwowego.	**P**	**F**
2.	Układ bodźcowo-przewodzący decyduje o częstotliwości i synchronizacji skurczów całego mięśnia sercowego.	**P**	**F**
3.	Praca układu bodźcowo-przewodzącego powoduje, że serce wyjęte z organizmu człowieka i umieszczone w płynie fizjologicznym nadal bije.	**P**	**F**

Zadanie 5.3. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby poprawnie opisywały regulujące działanie mechanizmów fizjologicznych wpływających na pracę serca. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Adrenalina wydzielana przez nadnercza (*zwalnia / przyśpiesza*) pracę serca. Wzrost temperatury ciała (*hamuje / pobudza*) aktywność układu bodźcowo-przewodzącego, dlatego gdy mamy gorączkę, nasze tętno jest (*niższe / wyższe*).

Zadanie 6.

Wyróżnia się trzy rodzaje włosowatych naczyń krwionośnych: naczynia o ścianie ciągłej, naczynia o ścianie okienkowej oraz naczynia o ścianie nieciągłej (zatokowe). Ich opisy przedstawiono poniżej.

- W naczyniach o ścianie ciągłej występują: pozbawiony przerw śródbłonek mający zwartą organizację komórek oraz otaczająca go ciągła błona podstawna.
- Naczynia o ścianie okienkowej mają komórki śródbłonka, w których cytoplazmie znajdują się liczne, regularnie rozmieszczone cieńsze warstwy – okienka, które w większości są przesłonięte białkową błoną. Są to rejony o zwiększonej przepuszczalności. Ich błona podstawna, otaczająca śródbłonek, jest ciągła.
- Naczynia o ścianie nieciągłej, tzw. naczynia zatokowe, cechuje nieciągłość śródbłonka – w jego strukturze pomiędzy rozsuniętymi komórkami tworzą się luki. Błona podstawna jest nieciągła lub jej brakuje.

Transport substancji drobnocząsteczkowych przez błonę komórkową odbywa się za pomocą określonych transporterów.

Dawid uczy

Zadanie 6.1. (0-1)

Zaprojektuj tabelę, umożliwiającą porównanie budowy trzech wymienionych rodzajów włosowatych naczyń krwionośnych pod względem ciągłości błony podstawnej i ciągłości śródbłonka. Opisz nagłówki wierszy i kolumn tabeli. Nie wypełniaj tabeli.

Zadanie 6.2. (0-2)

Określ, przez który z wymienionych typów włosowatych naczyń krwionośnych transport substancji jest najbardziej selektywny, a przez który – mogą przenikać związki wielkocząsteczkowe lub migrować całe komórki. W każdym przypadku odpowiedź uzasadnij, odwołując się do informacji przedstawionych w tekście.

1. Najbardziej selektywny transport umożliwiają naczynia o ścianie …….. , ponieważ …….
   …….
   …….

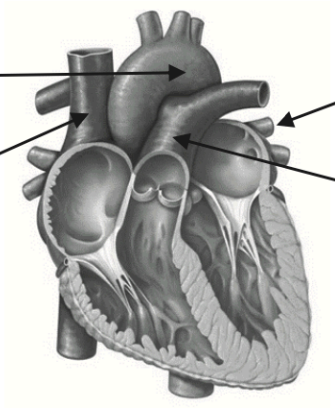
2. Związki wielkocząsteczkowe lub całe komórki mogą przenikać przez naczynia o ścianie ……, ponieważ ……..
   …….
   …….

Zadanie 7.

Na schemacie przedstawiono budowę serca człowieka.

1. .....

2. .....



3. .....

4. .....

Zadanie 7.1. (0-1)

Uzupełnij schemat – wpisz w wyznaczone miejsca właściwe określenia tak, aby powstał prawidłowy opis kierunku przepływu krwi przez serce. Wybierz je spośród wymienionych.

do dużego obiegu *z dużego obiegu* *do małego obiegu* *z małego obiegu*

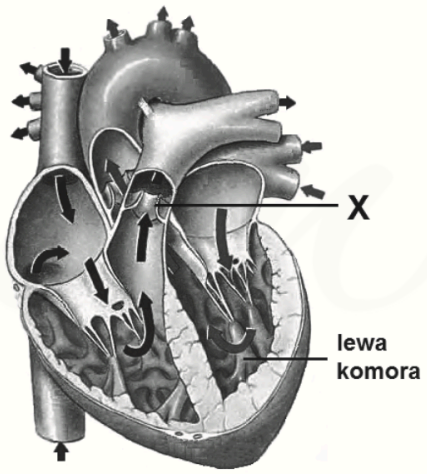
Zadanie 7.2. (0-1)

Podaj, które z naczyń krwionośnych oznaczonych na schemacie numerami 1.–4. to żyła płucna, i określ, czy krew płynąca tą żyłą jest odtlenowana, czy – utlenowana.

Żyła płucna …… Płynie w niej krew płucna ……

Zadanie 8.

Na rysunku przedstawiono budowę serca człowieka oraz kierunek przepływu krwi w sercu.



Zadanie 8.1 (0-1)

Wybierz i zaznacz w tabeli poprawne dokończenie poniższego zdania: spośród A–D zaznacz nazwę zastawki oznaczonej na rysunku literą X oraz spośród 1.–4. zaznacz poprawny opis jej zamykania się.

Literą X na rysunku zaznaczono

A.	zastawkę dwudzielną	zamykającą się, gdy ciśnienie krwi	**1.**	w lewej komorze stanie się wyższe od ciśnienia w lewym przedsionku.
B.	zastawkę trójdzielną		**2.**	w lewej komorze stanie się niższe niż w aorcie.
C.	zastawkę półksiężycowatą pnia płucnego		**3.**	w prawej komorze stanie się wyższe od ciśnienia w prawym przedsionku.
D.	zastawkę półksiężycowatą aorty,		**4.**	w prawej komorze stanie się niższe niż w pniu płucnym.

Zadanie 8.2. (0-1)

Uporządkuj elementy układu krwionośnego człowieka w kolejności, w jakiej przepływa przez nie krew w obiegu płucnym, zaczynając od prawej komory. Wpisz w tabeli numery 2–5.

tętnice płucne	
lewy przedsionek serca	
prawa komora serca	**1**
żyły płucne	
naczynia włosowate płuc	

Zadanie 8.3. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego ściany lewej komory serca człowieka są znacznie grubsze od ścian prawej komory. W odpowiedzi uwzględnij różnicę między dużym a małym obiegiem krwi.

……

……

……

……

Zadanie 9.

Krew do wątroby doprowadzana jest na dwa sposoby:

- żyłą wrotną wątroby (układ wrotny), którą płynie krew ze śledziony, żołądka, trzustki, dwunastnicy i jelit,
- tętnicą wątrobową.

W tabeli przedstawiono porównanie dostarczanej krwi do wątroby przez żyłę wrotną i tętnicę wątrobową.

Naczynie krwionośne	**Udział krwi dostarczanej do wątroby** [%]	**Stopień utlenowania krwi** [%]
żyła wrotna wątroby	75	85
tętnica wątrobowa	25	95

Zadanie 9.1. (0-1)

Na podstawie tabeli podaj, które z wymienionych naczyń dostarcza efektywnie więcej tlenu do wątroby, i określ, z czego to wynika.

……

……

……

Dawid uczy

Zadanie 9.2. (0-1)

Spośród poniżej wymienionych naczyń krwionośnych (A–F) wybierz i wypisz – odpowiednio – nazwę naczynia krwionośnego:

1. które wyprowadza krew z wątroby ……

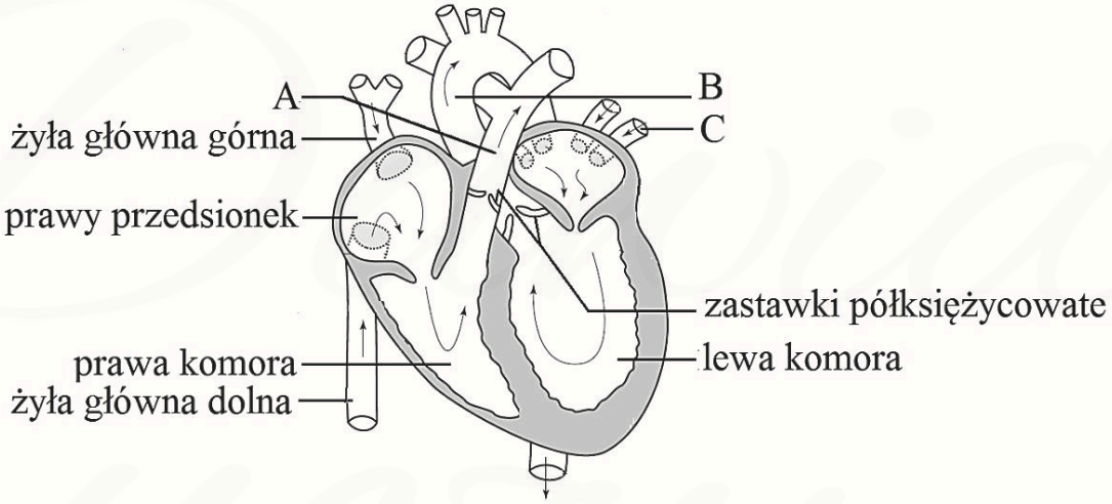
2. którym krew z wątroby wpływa do serca ……

A. aorta **B.** tętnica płucna **C.** żyła płucna

D. żyła główna dolna **E**. żyła główna górna **F.** żyła wątrobowa

Zadanie 10.

Na schemacie przedstawiono budowę serca człowieka i kierunek przepływu krwi.



Zadanie 10.1. (0-2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia dotyczące przepływu krwi przez serce człowieka są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

1.	Lewa komora serca wtłacza krew do małego obiegu krwi.	**P**	**F**
2.	Naczynia dużego obiegu krwi stawiają większy opór hydrodynamiczny dla krwi wypływającej z serca niż naczynia małego obiegu.	**P**	**F**
3.	Prawa i lewa komora serca w ciągu jednej minuty w przybliżeniu pompują tę samą objętość krwi.	**P**	**F**

Zadanie 10.2. (0-1)

Podaj funkcję, jaką w sercu pełnią zastawki półksiężycowate.

……

Zadanie 10.3. (0-1)

W poniższej tabeli opisz naczynia krwionośne oznaczone na rysunku literami A–C.

Nazwa naczynia	Nazwa naczynia krwionośnego	Rodzaj płynącej w naczyniu krwi (*odtlerowana / utlenowana*)
A		
B		
C		

Zadanie 11.

Erytropoetyna (EPO) jest hormonem wydzielanym przez nerki, który stymuluje proces erytropoezy w szpiku kostnym. Zwiększenie ilości erytropoetyny w ustroju doprowadza do wzrostu ryzyka wystąpienia choroby zakrzepowo-zatorowej. W tej chorobie dochodzi do spowolnienia przepływu czerwonych krwinek, zatykania drobnych naczyń krwionośnych, zlepiania krwinek i tworzenia zakrzepów (zlepów płytek krwi, kolagenu, fibroblastów, erytrocytów). Zaleganie zakrzepów w żyłach powoduje z czasem uszkodzenie żył i znajdujących się w nich zastawek. Świeże skrzepliny mogą ulec oderwaniu i przemieszczeniu się do naczyń płucnych, powodując zator płucny. Zakrzepica jest trzecią co do częstości występowania chorobą układu sercowo-naczyniowego, a zator płucny (zatorowość płucna) – częstą przyczyną nagłych zgonów chorych leczonych w szpitalach.

Zadanie 11.1. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego zwiększenie ilości EPO w organizmie człowieka przyczynia się do wzrostu ryzyka wystąpienia choroby zakrzepowo-zatorowej. W odpowiedzi uwzględnij funkcję erytropoetyny w organizmie człowieka.

……

……

……

……

Zadanie 11.2. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego jednoczesne zaczopowanie obu tętnic płucnych prowadzi do natychmiastowego zatrzymania krążenia. W odpowiedzi uwzględnij budowę układu krwionośnego człowieka.

……

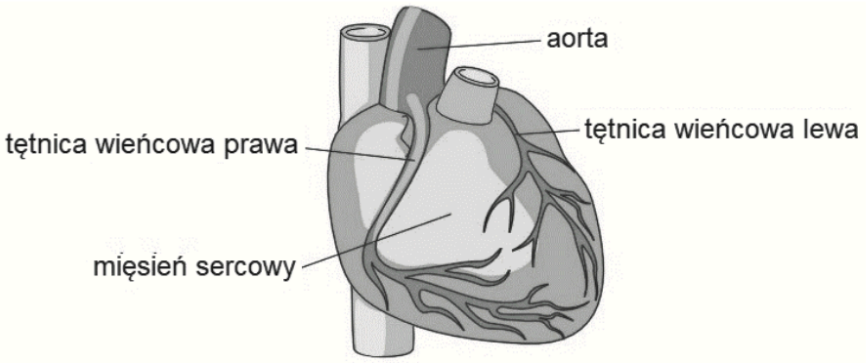
……

……

……

Zadanie 12. (0-1)

Na rysunku przedstawiono budowę serca ludzkiego, na którego powierzchni zaznaczono naczynia wieńcowe.



Wyjaśnij, na czym polega związek między miażdżycą naczyń wieńcowych a zawałem mięśnia sercowego. W odpowiedzi uwzględnij funkcję tych naczyń.

……

……

……

……

Zadanie 13. (0-1)

Kolageny to białka będące głównym składnikiem macierzy zewnątrzkomórkowej zwierząt. Ich główną funkcją jest utrzymanie integralności strukturalnej i sprężystości tkanki łącznej. Kolagen jest syntetyzowany w formie łańcuchów α, będących produktem ekspresji odrębnych genów. Te łańcuchy zawierają duże ilości lizyny i proliny – głównych składników kolagenu stabilizujących jego cząsteczkę. Aminokwasy te następnie ulegają hydroksylacji z udziałem hydroksylaz, których kofaktorem w tym procesie jest witamina C, pobudzająca także bezpośrednio syntezę kolagenu przez aktywację transkrypcji kodujących go genów. W kolejnym etapie łańcuchy α łączą się trójkami za pomocą mostków dwusiarczkowych, w wyniku czego powstaje prokolagen. Z cząsteczek prokolagenu wydzielonych poza komórkę powstają cząsteczki kolagenu, które mogą agregować w większe struktury, takie jak włókienka, włókna lub sieci.

Na podstawie przedstawionych informacji i własnej wiedzy wyjaśnij, dlaczego przy niedoborze witaminy C mogą pękać naczynia krwionośne. W odpowiedzi uwzględnij budowę naczyń krwionośnych.

……

……

……

……

Dawid uczy

Zadanie 14. (0-2)

Oceń prawdziwość informacji dotyczących cyklu pracy serca człowieka. Wpisz w odpowiednie miejsca tabeli literę P, jeśli informacja jest prawdziwa, lub literę F, jeśli informacja jest fałszywa.

1.	Zamknięcie zastawek przedsionkowo-komorowych wywołane jest skurczem komór.	**P**	**F**
2.	Zastawki półksiężycowate otwierają się, kiedy ciśnienie w komorach jest niższe niż w tętnicach.	**P**	**F**
3.	Spośród faz cyklu pracy serca (pauza, skurcz przedsionków, skurcz komór) najdłużej trwa skurcz przedsionków.	**P**	**F**

Zadanie 15.

Wytwarzany przez żmiję jad służy, przede wszystkim, do zabijania ofiar w celu zdobycia pokarmu, który stanowią ryjówki, krety, myszy i nornice. Jad żmii może być niebezpieczny dla człowieka i dlatego człowiekowi ukąszonemu przez żmiję podaje się surowicę odpornościową przeciw jadowi żmii.

Na podstawie: Encyklopedia szkolna. Biologia, pod red. A. Urbanka, Warszawa 1999.

Zadanie 15.1. (0-1)

Wyjaśnij, w jaki sposób działa w organizmie surowica odpornościowa podana osobie ukąszonej przez żmiję.

……

……

……

Zadanie 15.2. (0-1)

Zaznacz rodzaj podania surowicy osobie ukąszonej przez żmiję. Odpowiedź uzasadnij.

A. doustnie **B.** dożylnie

……

……

……

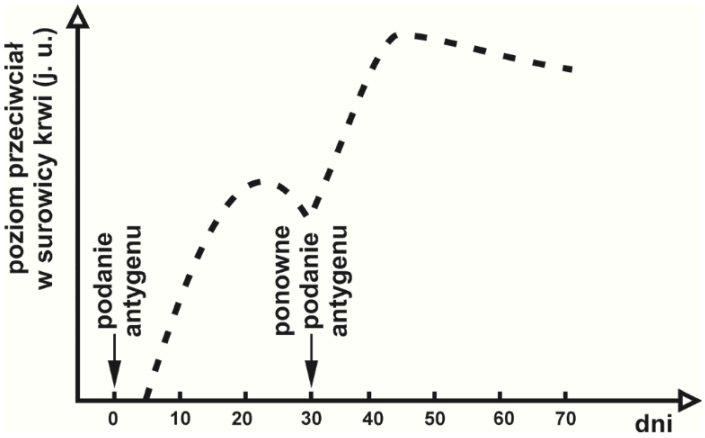
Zadanie 15.3. (0-1)

Określ, jaką odporność uzyskuje człowiek po podaniu surowicy odpornościowej – z poniższych par podkreśl po jednym właściwym określeniu.

bierna / czynna *nabyta / wrodzona* *naturalna / sztuczna* *nieswoista / swoista*

Zadanie 16.

Na schemacie przedstawiono poziom przeciwciał w surowicy krwi w pierwotnej odpowiedzi immunologicznej (po podaniu w szczepionce antygenu) i we wtórnej odpowiedzi immunologicznej (po ponownym podaniu tego samego antygenu).



Na podstawie: P. Hoser, *Fizjologia organizmów z elementami anatomii człowieka,* Warszawa 1996.

Zadanie 16.1. (0-2)

Oceń, czy poniższe stwierdzenia są właściwą interpretacją informacji przedstawionych na wykresie. Zaznacz T (tak), jeśli są, albo N (nie) – jeśli nie są

1.	Przeciwciała w surowicy krwi pojawiają się po upływie kilku dni od pierwszego podania antygenu w szczepionce.	**T**	**N**
2.	Ponowne podanie antygenu skutkuje spadkiem poziomu przeciwciał w surowicy krwi.	**T**	**N**
3.	Po ponownym podaniu antygenu szczytowy poziom przeciwciał w surowicy krwi jest osiągany szybciej niż po pierwszym podaniu antygenu.	**T**	**N**

Zadanie 16.2. (0-1)

Wyjaśnij przyczynę różnicy w czasie upływającym od podania antygenu do rozpoczęcia produkcji przeciwciał – w obu typach odpowiedzi immunologicznej.

……

……

……

……

Zadanie 16.3. (0-1)

Wśród rodzajów odporności wymienionych poniżej podkreśl trzy, które opisują przedstawioną odpowiedź immunologiczną.

swoista *nieswoista* *wrodzona* *nabyta* *czynna* *bierna*

Zadanie 17. (0-1)

Alergia jest nadmierną reakcją układu odpornościowego na obecność pewnych antygenów, które zwykle nie wywołują odpowiedzi immunologicznej. Alergenami są np. pyłek roślin, zarodniki grzybów, roztocze, sierść i naskórek zwierząt, niektóre substancje odżywcze, np. gluten.

Na podstawie: www.pta.med.pl/praktyczne-porady.html

Spośród przedstawionych sposobów postępowania (1.–6.) wybierz i wpisz w tabelę wszystkie te, które pozwolą na unikanie kontaktu z alergenem osobie uczulonej na roztocze i osobie uczulonej na pyłek roślin.

1. spanie przy zamkniętym oknie
2. szybkie usuwanie odpadów kuchennych
3. unikanie tapicerowanych mebli
4. niesuszenie ubrań na dworze
5. częste wietrzenie sypialni
6. unikanie pokarmów zawierających gluten

Osoba uczulona na roztocze	Osoba uczulona na pyłek roślin

Zadanie 18.

Lektyny to białka występujące w komórkach różnych organizmów, np. roślin i grzybów. Wiele lektyn działa toksycznie na komórki i hamuje ich namnażanie. Ich właściwości są przedmiotem badań w terapii nowotworów. Jedną z najlepiej poznanych toksycznych lektyn jest rycyna, która ma właściwości enzymatyczne (RNA-glikozydazy) i powoduje dezaktywację rybosomów.

Wśród lektyn pochodzenia roślinnego są też takie, które wykazują stosunkowo niską cytotoksyczność i jednocześnie wysoką aktywność immunostymulującą, np. lektyny uzyskane z jemioły. Powodują one wzrost liczby i aktywację limfocytów T, aktywację makrofagów, indukują produkcję cytokin przez limfocyty T_h i namnażanie limfocytów B, a ponadto pobudzają rozwój grasicy.

Preparaty z jemioły zostały dopuszczone do stosowania terapeutycznego i podaje się je jako leki wspomagające nie tylko pomocniczo w terapii nowotworów, lecz także nosicielom HIV oraz chorym na AIDS.

Na podstawie: G. Końska i wsp., Możliwości zastosowania lektyn w diagnostyce i terapii. Cz. II. Zastosowanie terapeutyczne, „Przegląd Lekarski" 2008/65/5.

Dawid uczy

Zadanie 18.1. (0-1)

Wyjaśnij, dlaczego preparaty z jemioły można wykorzystać w terapii wspomagającej leczenie osób chorych na AIDS. W odpowiedzi uwzględnij skutki działania HIV w organizmie człowieka.

……

……

……

……

……

Zadanie 18.2. (0-1)

Uzupełnij poniższe zdania dotyczące wytwarzania limfocytów T_h – wpisz w wyznaczone miejsca właściwe określenia wybrane z wymienionych.

grasica *żółty szpik kostny* *czerwony szpik kostny* *limfocyty B* *limfocyty T*

W …… , z komórek prekursorowych, powstają …… . Limfocyty te wędrują następnie do …….. gdzie przekształcają się w odpowiednie rodzaje limfocytów Th i nabywają w ten sposób kompetencji immunologicznych.

Zadanie 19. (0-1)

W tabeli przedstawiono wybrane cząsteczki i komórki uczestniczące w zwalczaniu zakażeń.

Uzupełnij tabelę – wpisz w miejsca oznaczone literami A, B, C i D odpowiednie rodzaje odporności warunkowanej przez wymienione w tabeli cząsteczki i komórki. Wybierz je z poniższych:

nieswoista *swoista* *komórkowa* *humoralna*

Rodzaje odporności	A. ……	B. ……
C. ……	**interferony** **lizozym**	**fagocyty** **komórki NK**
D. ……	**przeciwciała**	**limfocyty Tc**

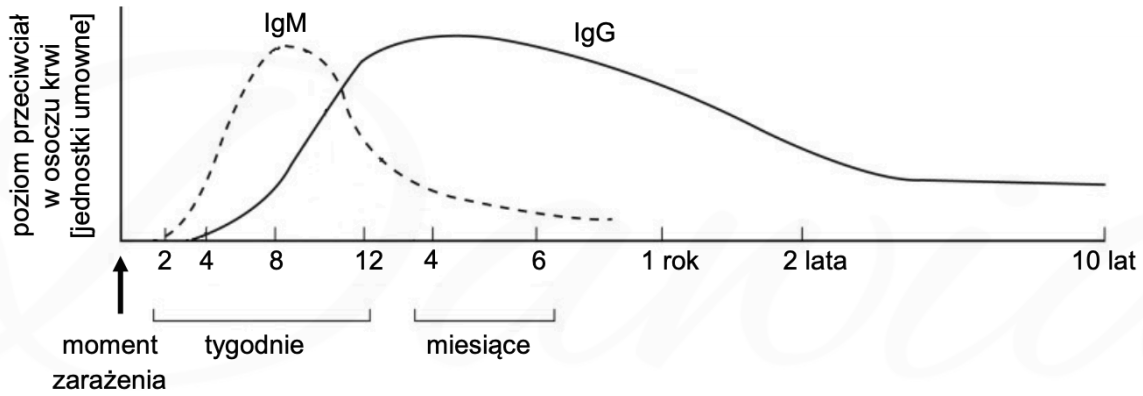
Dawid uczy

Zadanie 20.

W przebiegu odpowiedzi immunologicznej w organizmie człowieka są wytwarzane różne klasy przeciwciał:

- immunoglobuliny M (IgM) – produkowane na początku odpowiedzi immunologicznej
- immunoglobuliny G (IgG) – pojawiają się później, a ich wysokie stężenie utrzymuje się przez dłuższy okres w surowicy krwi i limfie. Są to jedyne przeciwciała przechodzące przez łożysko.

Oznaczanie w surowicy pacjenta przeciwciał klasy IgG i IgM swoistych dla określonego antygenu stosuje się często w celach diagnostycznych. Takie badania serologiczne są podstawą diagnostyki w kierunku toksoplazmozy u kobiet w ciąży.
Na poniższym schemacie przedstawiono zmiany stężenia przeciwciał IgG i IgM po zarażeniu *Toxoplasma gondii*.



Zadanie 20.1. (0-1)

Uzupełnij tabelę – do każdego z wyników badania wykrywającego obecność przeciwciał skierowanych przeciwko *T. gondii* dobierz jego właściwą interpretację spośród podanych (A–C).

A. świadczy o braku odporności
B. świadczy o przebytym w przeszłości zarażeniu
C. świadczy o aktywnej, rozwijającej się inwazji pasożyta

Wyniki badania serologicznego	Interpretacja wyniku
IgM (—), IgG (—)	
IgM (—), IgG (+)	

Zadanie 20.2. (0-1)

Dokończ zdanie. Zaznacz właściwą odpowiedź spośród podanych.

Na skutek przechodzenia przez łożysko matczynych przeciwciał klasy IgG noworodek w sposób naturalny nabywa odporności

A. swoistej biernej **B.** swoistej czynnej **C.** nieswoistej biernej **D.** nieswoistej czynnej

Zadanie 21. (0-1)

Insulina jest hormonem regulującym poziom glukozy we krwi kręgowców. Insuliny różnych gatunków zwierząt i człowieka różnią się nieznacznie składem aminokwasów. Różnice te na ogół nie wpływają na ich aktywność biologiczną, gdy są one podawane człowiekowi. Jednak rezultatem dłuższego podawania człowiekowi obcej insuliny (np. wołowej) jest powstawanie przeciwciał hamujących jej działanie.

Insulina była pierwszym lekiem wytworzonym metodami inżynierii genetycznej. Obecnie do jej produkcji wykorzystuje się bakterie *Escherichia coli*, którym wszczepia się odpowiednio przygotowane geny ludzkie warunkujące wytwarzanie insuliny.

Wykaż, że podawanie człowiekowi choremu na cukrzycę insuliny typu ludzkiego produkowanej przez bakterie ma mniejsze skutki uboczne niż długotrwałe podawanie insuliny zwierzęcej.

……

……

……

……

Zadanie 22. (0-1)

Amerykańscy naukowcy opracowali szczepionkę na czerniaka. Ale nie jest to szczepionka klasyczna – profilaktyczna, ale lecznicza, podawana choremu już człowiekowi. Badacze zsekwencjonowali genomy komórek pobranych od pacjentów chorych na zaawansowanego czerniaka. Celem było zidentyfikowanie zmutowanych białek – neoantygenów – charakterystycznych tylko dla komórek czerniaka konkretnego pacjenta. Następnie zbadano, które neoantygeny wywołają najsilniejszą odpowiedź układu odpornościowego. Po opracowaniu preparatu podano go pacjentom. Dzięki szczepionce rozsiew komórek czerniaka u pierwszych pacjentów został powstrzymany. Nadal jednak szczepionka ta jest terapią eksperymentalną. Wcześnie wykryty i szybko usunięty czerniak jest obecnie prawie w 100% uleczalny.

Wyjaśnij, dlaczego opisana szczepionka zastosowana u jednego pacjenta może być nieskuteczna dla innych osób. W odpowiedzi uwzględnij mechanizm odpowiedzi immunologicznej.

……

……

……

……

……