KURS

„ BIOLOGIA POD KLUCZ"

UKŁAD KRWIONOŚNY, UKŁAD ODPORNOŚCIOWY

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)

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.

1 p. – za poprawne określenie grupy krwi pacjenta i poprawne uzasadnienie uwzględniające obecność przeciwciał w zastosowanych surowicach krwi

Grupa krwi pacjenta: **AB**

Przykłady uzasadnienia:

- Aglutynacja krwinek nastąpiła w obu zestawach, co oznacza, że krwinki pacjenta posiadają zarówno antygen A, jak i antygen B, które zostały związane przez przeciwciała anty-A i anty-B (znajdujące się w surowicy krwi wykorzystanej do badania).
- Ponieważ krwinki zostały związane przez przeciwciała anty-A i anty-B znajdujące się w surowicy krwi wykorzystanej do badania.

ZADANIE 2.



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.

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^-.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, odwołujące się do braku wytwarzania przeciwciał skierowanych przeciwko własnemu antygenowi Rh.

- Matka, która ma grupę krwi Rh^+ ma antygen Rh i nie wytwarza przeciwko niemu przeciwciał, a to one są przyczyną choroby hemolitycznej płodu / aglutynacji erytrocytów płodu.
- Przeciwciała przeciwko antygenowi Rh wytwarzane są wyłącznie przez osobę o grupie krwi Rh−w wyniku kontaktu jej krwi z krwią Rh^+, a więc matka nie będzie ich wytwarzała.

ZADANIE 3.

Zadanie 3.2. (0-1)

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

1 p. – za prawidłowe wyjaśnienie uwzględniające rolę przeciwciał anty-Rh w zwalczaniu antygenów płodu i brak wytwarzania przeciwciał anty-Rh przez matkę

- Podczas porodu krwinki płodu z antygenem Rh mogły przedostać się do krwi matki, gdzie wywołałyby reakcję odpornościową, prowadzącą do produkcji przeciwciał anty-Rh. Podanie więc takiej kobiecie po porodzie immunoglobuliny anty-Rh, powoduje, że szybko neutralizuje ona antygeny płodu, chroniąc przed wytworzeniem przeciwciał anty-Rh w krwi matki, które podczas następnej ciąży mogłyby przeniknąć przez łożysko i spowodować chorobę hemolityczną noworodka.
- Podanie immunoglobuliny anty-Rh, wiążącej krwinki płodu, przyspiesza eliminację antygenów Rh z krwiobiegu matki zanim pobudzą one jej organizm do produkcji przeciwciał, a także blokuje wytwarzanie kolejnych przeciwciał, które przy następnej ciąży mogłyby uszkodzić płód.

ZADANIE 4.

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.

1 pkt – za prawidłowe wykazanie znaczenia glikokaliksu, uwzględniające: 1) mniejsze tarcie erytrocytów o inne komórki lub tkanki albo słabsze przyleganie erytrocytów do innych komórek lub tkanek oraz 2) znaczenie jednej z tych właściwości dla funkcjonowania erytrocytów.

- Śliskie erytrocyty łatwiej przeciskają się przez wąskie naczynia krwionośne.
- Glikokaliks osłabia oddziaływania między erytrocytami, przez co nie zlepiają się ze sobą.
- Erytrocyty nie przylepiają się do ścian naczyń krwionośnych dzięki warstwie wody na ich powierzchni.

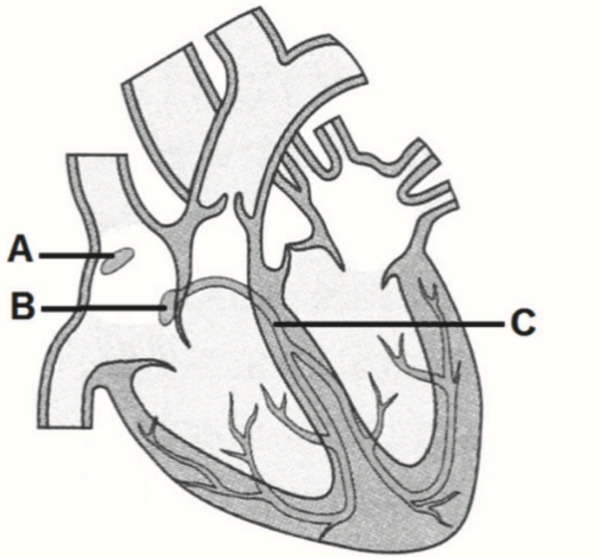
Uwaga: Nie uznaje się zbyt ogólnych odpowiedzi odnoszących się do ochrony mechanicznej erytrocytów bez wskazania konkretnej cechy glikokaliksu i jej znaczenia w tej ochronie.

ZADANIE 5.

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.

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.

A – węzeł zatokowo-przedsionkowy / węzeł Keitha-Flacka / węzeł SA (ang. sinoatrial node)

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.



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.

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.

ZADANIE 6.

Zadanie 6. (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.

Rodzaj naczynia włosowatego	Ciągłość błony podstawnej	Ciągłość śródbłonka
o ciągłej ścianie		
o ścianie okienkowej		
o ścianie nieciągłej / zatokowe		

lub

Rodzaj naczynia włosowatego	Ciągłość	
	błony podstawnej	śródbłonka
o ciągłej ścianie		
o ścianie okienkowej		
o ścianie nieciągłej / zatokowe		

Uwaga: Uznaje się odpowiedź, w której w tabeli są odwrócone wiersze i kolumny.

ZADANIE 6.



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.

2 p. – za wskazanie naczyń włosowatych ciągłych – jako najbardziej selektywnych w transporcie substancji ze względu na udział transporterów białkowych i wskazanie naczyń zatokowych – jako najmniej selektywnych, wraz z uzasadnieniami odnoszącymi się do budowy obu rodzajów naczyń.

1. Najbardziej selektywny transport umożliwiają naczynia o ścianie **ciągłej**, ponieważ ich komórki ściśle do siebie przylegają / śródbłonek jest najbardziej szczelny i substancje mogą być transportowane jedynie przy udziale transporterów białkowych.

2. Związki wielkocząsteczkowe lub całe komórki mogą swobodnie przenikać przez naczynia o ścianie **nieciągłej**, ponieważ między komórkami znajdują się luki / przerwy / pory, a błona podstawna jest również nieciągła lub jej nie ma.

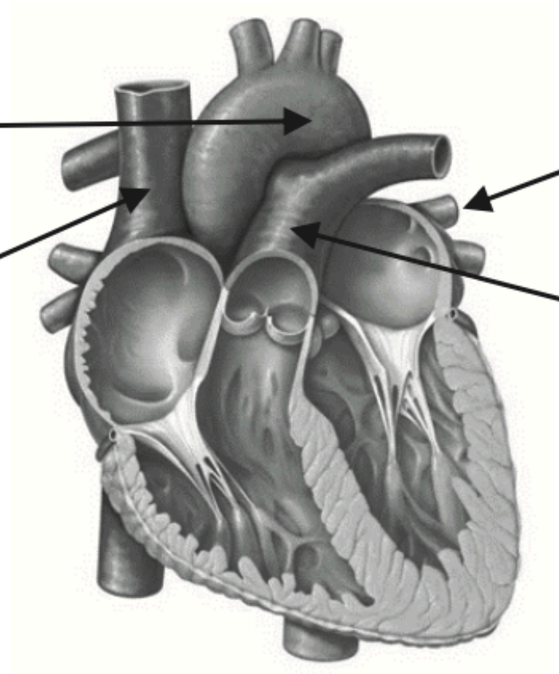
ZADANIE 7.

Zadanie 7.

Na schemacie przedstawiono budowę serca człowieka.

1. .....

2. .....



3. .....

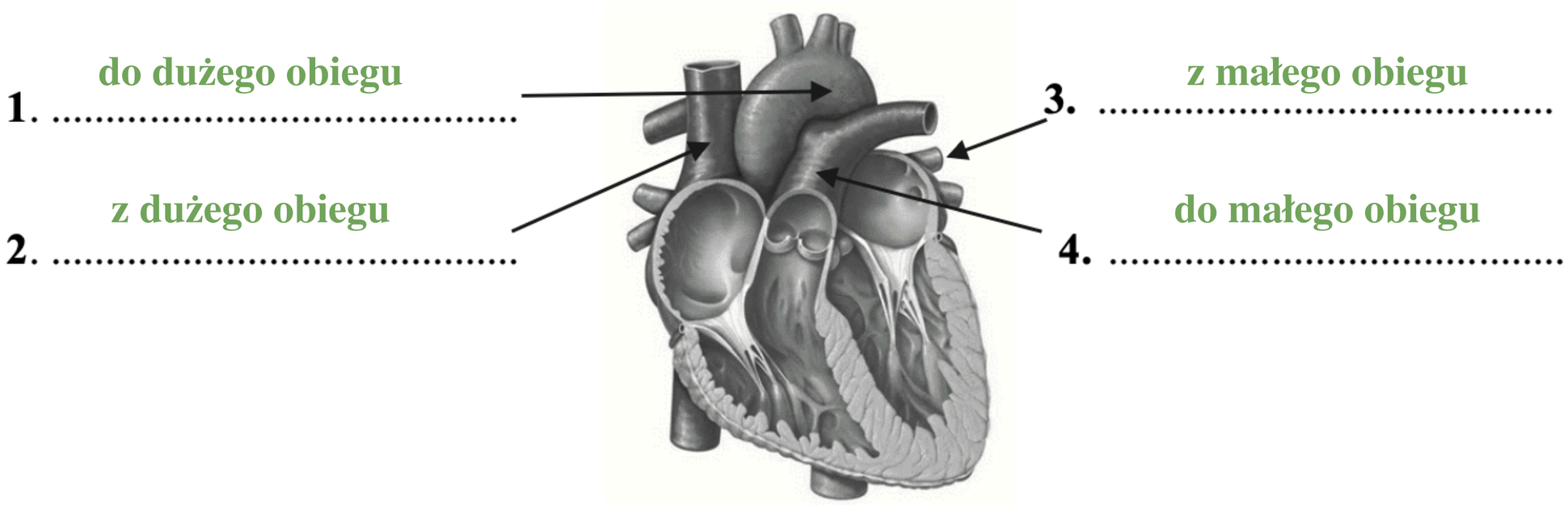
4. .....

ZADANIE 7.

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.

Zadanie 7.2. (0-1)

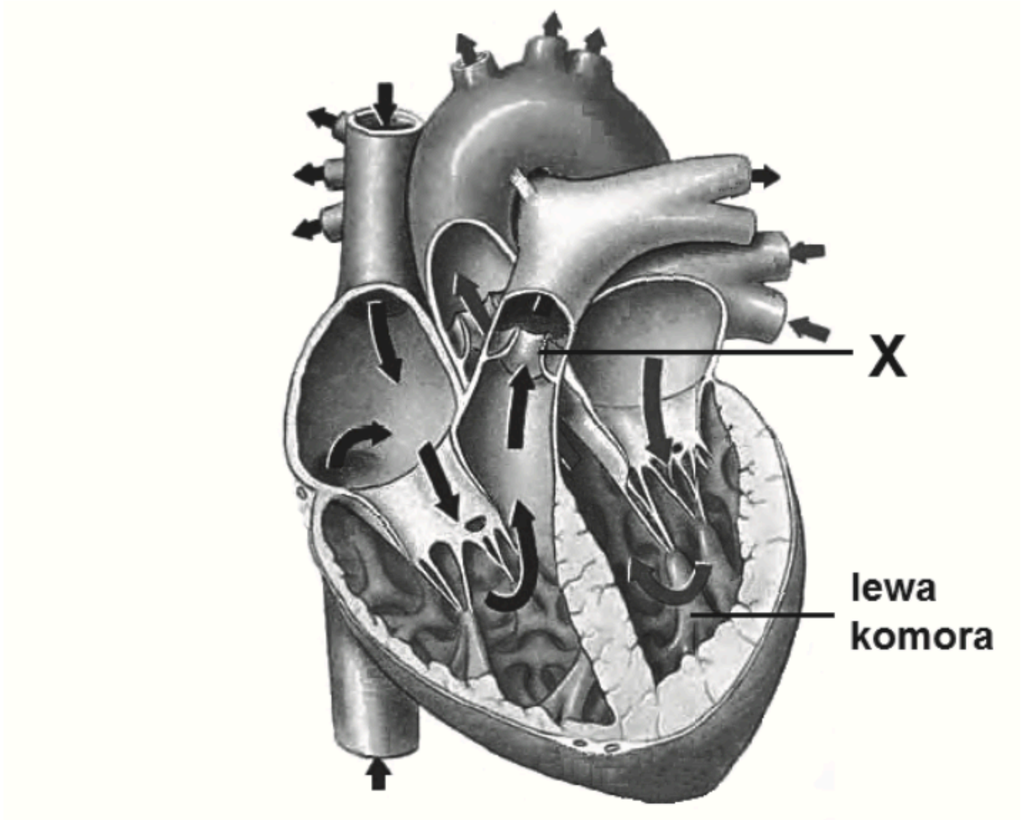
Podaj, które z naczyń krwionośnych oznaczonych na schemacie numerami 1.–4. to żyła płucna, i określ, czy krew płynąca tą żyłą jest odtlenowana, czy – utlenowana.

Żyła płucna: **3** Płynie w niej krew płucna: **utlenowana / bogata w tlen**

ZADANIE 8.

Zadanie 8.

Na schemacie przedstawiono budowę serca człowieka.



ZADANIE 8.

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.

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	2
lewy przedsionek serca	5
prawa komora serca	1
żyły płucne	4
naczynia włosowate płuc	3

ZADANIE 8.

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.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie różnicy w grubości ścian komór serca odwołujące się do konieczności wytworzenia wyższego ciśnienia krwi w dużym obiegu krwi ze względu na większy opór naczyń w tym obiegu niż w obiegu małym.

- Ściany lewej komory muszą wytwarzać wyższe ciśnienie krwi, bo jest ona z tej komory tłoczona do wszystkich narządów ciała, a nie tylko do płuc.
- Ma grubsze ściany, ponieważ musi tłoczyć krew z większą siłą, gdyż w dużym obiegu krew jest transportowana na większą odległość niż w obiegu płucnym.
- Lewa komora serca ma grubsze ściany, ponieważ musi generować wyższe ciśnienie krwi. Wynika to z tego, że w dużym obiegu krwi znajduje się dłuższa sieć naczyń krwionośnych, stawiająca większy opór niż krążenie w małym obiegu.

Uwaga: Z odpowiedzi musi wynikać, że zdający rozumie, iż komora musi generować takie ciśnienie krwi, które przezwycięży opór naczyń. Odwołanie do relatywnie dużego oporu naczyń dużego krwiobiegu może być pośrednie np. poprzez wskazanie na większą długość naczyń lub większą liczbę narządów, do których krew jest transportowana, lub większą odległość, na którą krew jest tłoczona.

ZADANIE 9.

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.

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.

1 p. – za prawidłowe podanie żyły wrotnej wraz z uzasadnieniem uwzględniającym stosunek ilościowy dostarczanego tlenu.

Żyła wrotna, ponieważ:

- mimo, że zawiera krew z mniejszą ilością tlenu to dostarcza go więcej niż tętnica wątrobowa – ze względu na stosunek w ilości dostarczanej krwi (3:1).
- pomimo niższego stopnia utlenowania krwi trzykrotnie więcej jej przepływa przez wątrobę.

ZADANIE 9.

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 **żyła wątrobowa / F**
2. którym krew z wątroby wpływa do serca **żyła główna dolna / D**

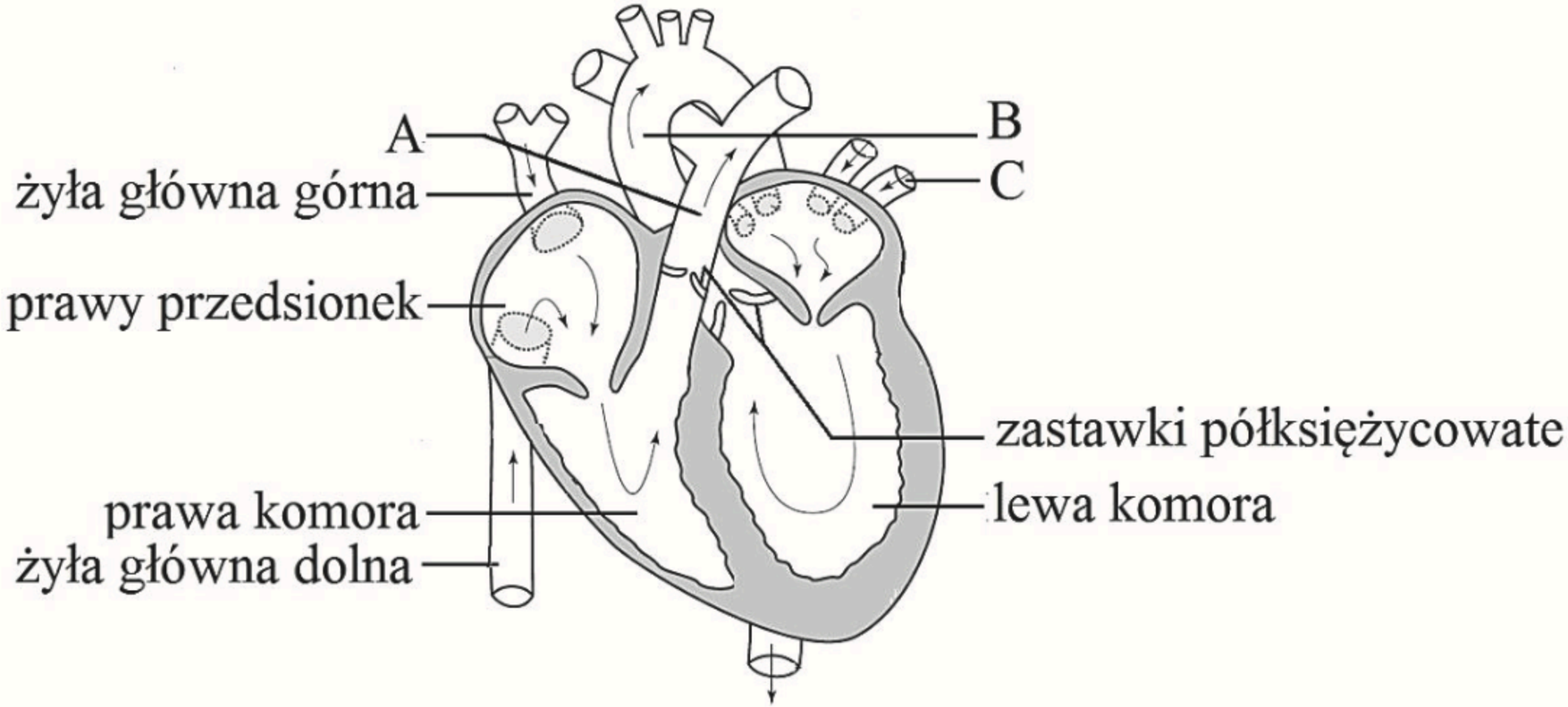
A. aorta B. tętnica płucna C. żyła płucna

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

ZADANIE 10.

Zadanie 10.

Na schemacie przedstawiono budowę serca człowieka i kierunek przepływu krwi.



ZADANIE 10.



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.



Zadanie 10.2. (0-1)

Podaj funkcję, jaką w sercu pełnią zastawki półksiężycowate.

- Zastawki półksiężycowate zapobiegają cofaniu się krwi z aorty do komory lewej oraz z pnia płucnego do komory prawej.
- Zastawki półksiężycowate warunkują jednokierunkowy przepływ krwi z komory lewej do aorty i z komory prawej do pnia płucnego.

ZADANIE 10.

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	**pień płucny**	**odtlenowana**
B	**aorta**	**utlenowana**
C	**żyła płucna**	**utlenowana**

ZADANIE 11.



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.



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.

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające rolę erytropoetyny w pobudzaniu syntezy erytrocytów i zwiększeniu ich ilości we krwi, co skutkuje zwiększonym ryzykiem powstawania zakrzepów.

- Zwiększone ilości erytropoetyny, która stymuluje proces erytropoezy prowadzi do powstania zwiększonej ilości erytrocytów we krwi, co zwiększa ryzyko powstawania zakrzepów.
- Erytropoetyna pobudza szpik kostny do produkcji czerwonych ciałek krwi, których zwiększona ilość może być przyczyną zakrzepów.
- Zwiększona ilość erytropoetyny może prowadzić do nadprodukcji erytrocytów. Podwyższona ilość erytrocytów powoduje, że krew robi się lepka i gęsta i wzrasta ryzyko tworzenia się w naczyń krwionośnych zakrzepów.

ZADANIE 11.

Zadanie 11.2. (0-1)

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

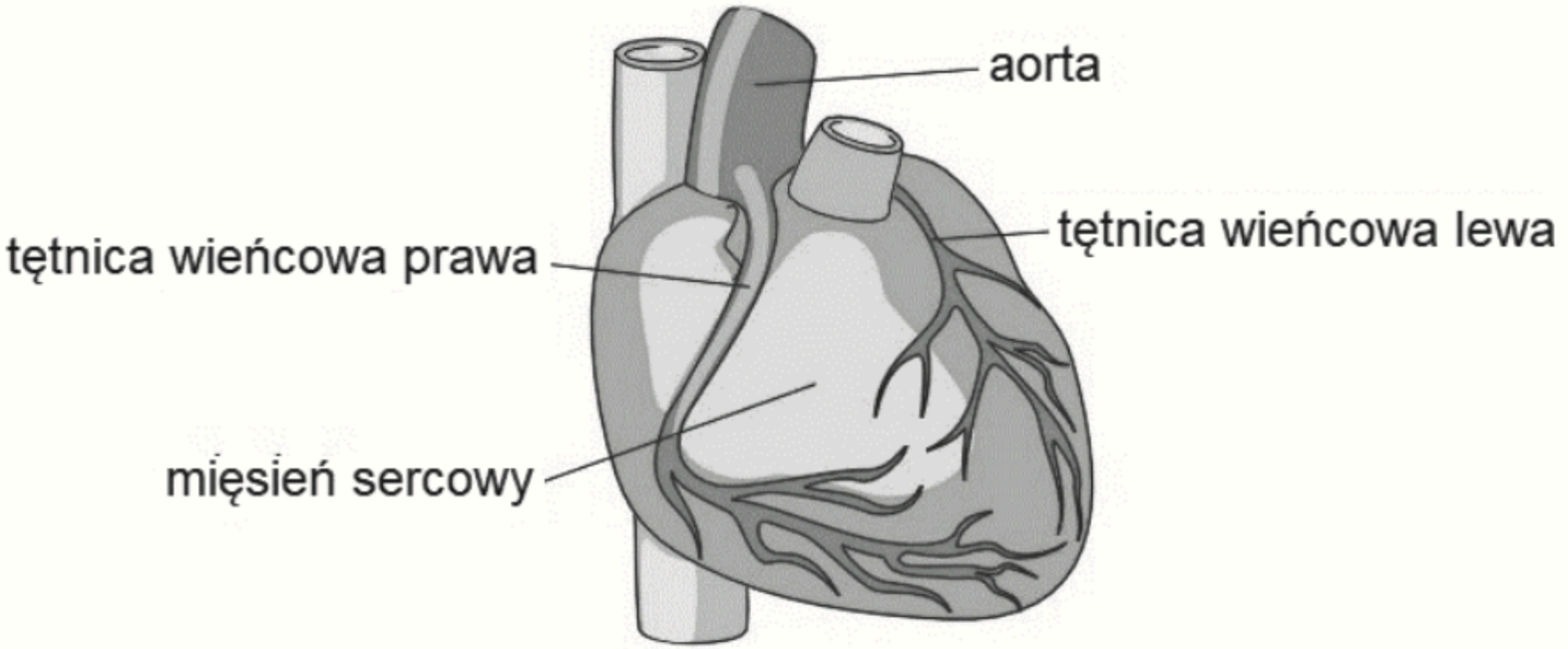
1 pkt – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające zatrzymanie krążenia w małym obiegu krwi i w konsekwencji także w krążeniu ustrojowym ze względu na połączenie obiegów krwi.

- Obie tętnice płucne wychodzą z prawej komory serca i przepływa przez nie cała objętość wyrzutowa krwi odtlenowanej. Jak krew nie będzie krążyć w płucach, to także nie popłynie do tkanek, bo układ krążenia tworzy jedną całość.
- Zaczopowanie tętnic płucnych doprowadzi do zatrzymania krążenia w małym obiegu krwi, bo zupełnie zatka się droga krwi do płuc. Duży obieg jest połączony z małym, a więc krążenie ustanie zupełnie.
- Zamknie się dopływ krwi do płuc, a więc krew przestanie w ogóle przepływać przez płuca, a z płuc nie popłynie do dużego obiegu.

ZADANIE 12.

Zadanie 12. (0-1)

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



ZADANIE 12.



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

1 p. – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające funkcję naczyń wieńcowych w zaopatrywaniu serca w tlen i składniki odżywcze oraz uwzględniające wpływ zwężenia światła naczyń wieńcowych na pełnienie tej funkcji.

- Naczynia wieńcowe zaopatrują mięsień sercowy w tlen i składniki odżywcze, a w wyniku miażdżycy dochodzi do zwężenia ich światła, co powoduje niedotlenienie mięśnia sercowego, czego efektem jest zawał.
- W wyniku pęknięcia blaszki miażdżycowej może dojść do zablokowania naczynia wieńcowego przez powstały skrzep i zablokowane dopływu krwi do dużego obszaru mięśnia sercowego, przez co mięsień sercowy nie będzie zaopatrywany w tlen i składniki odżywcze.

ZADANIE 13.

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.

ZADANIE 13.

1 p. – za poprawne wyjaśnienie, uwzględniające funkcję kolagenu w naczyniach krwionośnych i upośledzenie jego syntezy wskutek niedoboru witaminy C.

- Witamina C jest niezbędna do funkcjonowania hydroksylaz katalizujących syntezę kolagenu, nadającego rozciągliwość tkance łącznej budującej ściany naczyń krwionośnych.
- Niedobór witaminy C upośledza syntezę kolagenu, który zapewnia wytrzymałość ścian naczyń krwionośnych na rozciąganie. Niedobór kolagenu powoduje, że naczynia krwionośne tracą swoją wytrzymałość.

Uwaga: Nie uznaje się odpowiedzi odnoszących się do braku kolagenu lub braku witaminy C albo do zahamowania syntezy kolagenu, ponieważ upośledzenie syntezy kolagenu ma charakter ilościowy.

ZADANIE 14.



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.

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.

Zadanie 15.1. (0-1)

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

1 pkt – za poprawne wyjaśnienie uwzględniające obecność przeciwciał w surowicy i neutralizację toksyn

- Surowica zawiera gotowe przeciwciała, które w krótkim czasie neutralizują/unieszkodliwiają toksyny/ antygeny zawarte w jadzie żmii, co chroni przed pojawieniem się negatywnych skutków działania jadu.

ZADANIE 15.

Zadanie 15.2. (0-1)

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

A. doustnie **B. dożylnie**

1 p. – za zaznaczenie odpowiedzi B. i poprawne uzasadnienie, uwzględniające obecność przeciwciał / białek w surowicy z możliwością ich strawienia w przewodzie pokarmowym.

- W surowicy obecne są przeciwciała, będące białkami, dlatego podanie doustnie surowicy skutkowałoby strawieniem ich w przewodzie pokarmowym.

Zadanie 15.3. (0-1)

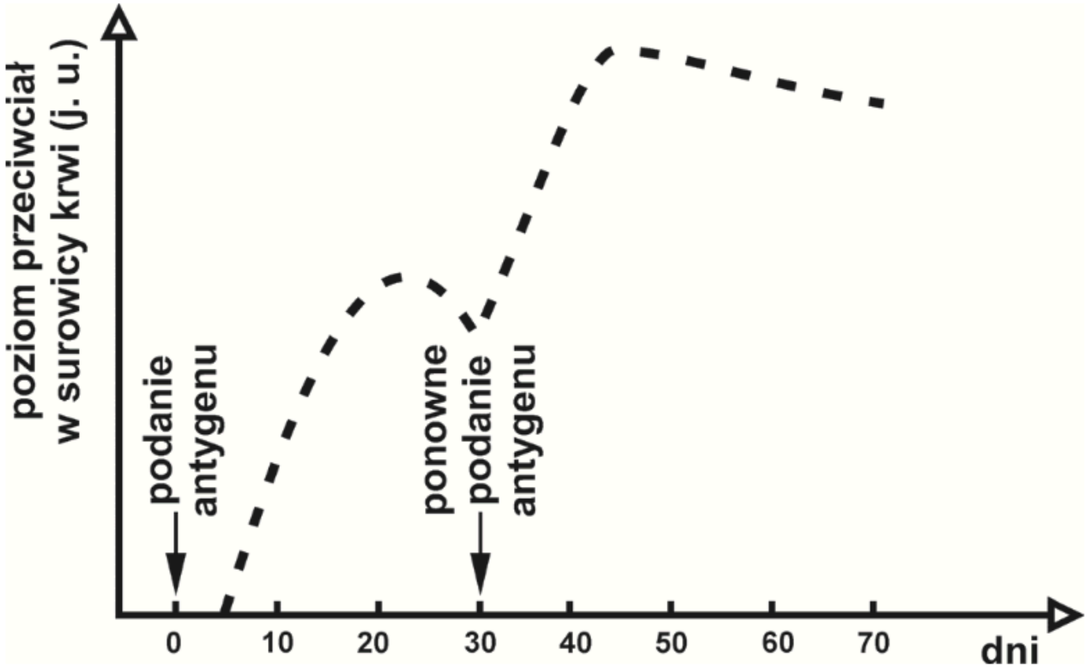
Określ, jaką odporność uzyskuje człowiek po podaniu surowicy odpornościowej – z poniższych par podkreśl po jednym właściwym określeniu.

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

ZADANIE 16.

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.

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.

Zadanie 16.2. (0-1)

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

1 p. – za wyjaśnienie różnicy w czasie upływającym od podania antygenu do rozpoczęcia produkcji przeciwciał w obu typach odpowiedzi immunologicznej z uwzględnieniem: konieczności rozpoznania antygenu w pierwotnej odpowiedzi i braku takiej konieczności we wtórnej odpowiedzi lub obecności komórek pamięci immunologicznej we wtórnej odpowiedzi immunologicznej, których nie ma w odpowiedzi pierwotnej.

Przyczyną różnicy w czasie upływającym od podania surowicy do produkcji przeciwciał w obu typach odpowiedzi immunologicznej jest:

- konieczność rozpoznania antygenów w odpowiedzi pierwotnej, a w odpowiedzi wtórnej antygen jest już znany.
- dłuższy czas potrzebny na rozpoznanie antygenu (i uruchomienie aparatu syntezy przeciwciał) w odpowiedzi pierwotnej i krótki czas w odpowiedzi wtórnej, ponieważ występują już komórki pamięci immunologicznej.

ZADANIE 16.



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.

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.

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
3, 5	1, 4

ZADANIE 18.

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 Th 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.

ZADANIE 18.

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.

1 p. – za wyjaśnienie uwzględniające spadek odporności w wyniku działania HIV oraz stymulację odporności przez lektyny z jemioły.

Wirus HIV upośledza odporność organizmu, atakując komórki układu immunologicznego zawierające marker CD4, a więc m.in. limfocyty T_h, dlatego właściwości immunostymulujące lektyn z preparatów z jemioły mogą być wykorzystane do podwyższenia ogólnej odporności organizmu, poprzez, np. zwiększenie:

- aktywności makrofagów
- namnażania się limfocytów B zwalczających patogeny atakujące osłabiony organizm
- produkcji limfocytów T w szpiku kostnym czerwonym i ich przekształcania się w grasicy.

ZADANIE 18.

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 ***czerwonym szpiku kostnym***, z komórek prekursorowych, powstają ***limfocyty T***. Limfocyty te wędrują następnie do ***grasicy***, gdzie przekształcają się w odpowiednie rodzaje limfocytów T_h i nabywają w ten sposób kompetencji immunologicznych.

ZADANIE 19.

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. ***humoralna***	B. ***komórkowa***
C. ***nieswoista***	**interferony** **lizozym**	**fagocyty** **komórki NK**
D. ***swoista***	**przeciwciała**	**limfocyty Tc**

ZADANIE 20.

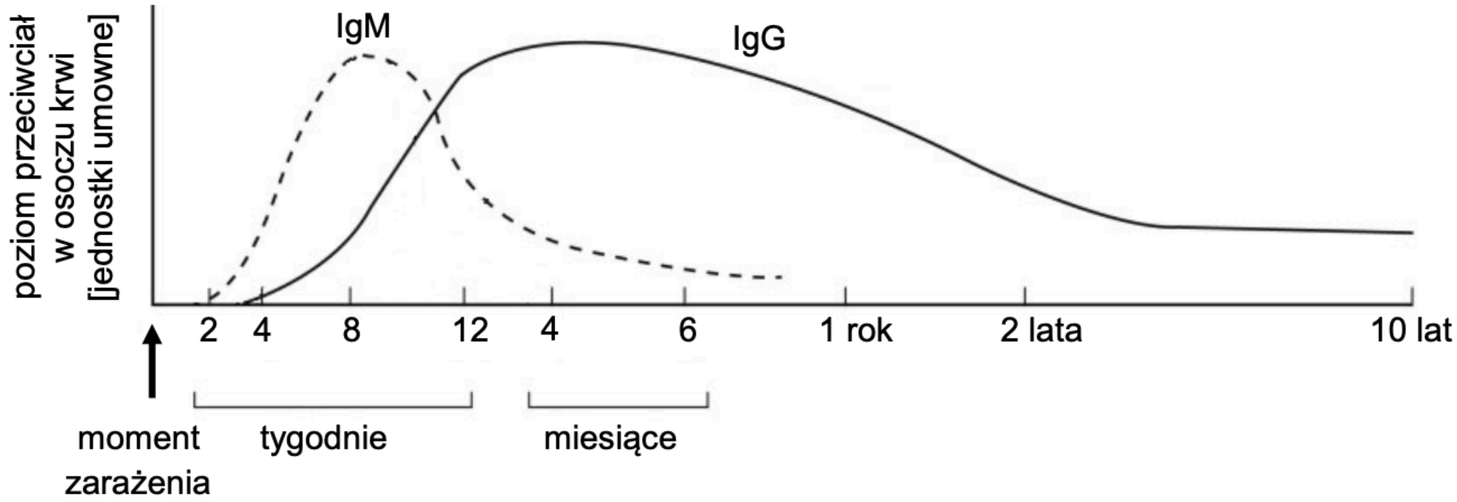
Zadanie 20.

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.

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 (—)	**A**
IgM (—), IgG (+)	**B**

ZADANIE 20.

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.

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.

1 pkt – za poprawną odpowiedź uwzględniającą brak reakcji antygenowej

- Dzięki temu, że podawana insulina jest typu ludzkiego nie występuje reakcja antygenowa/immunologiczna na insulinę rozpoznawaną jako obce białko/nie są produkowane przeciwciała zmniejszające aktywność insuliny.

ZADANIE 22.

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.

1 p. – za prawidłowe wyjaśnienie uwzględniające: przyczynę – specyfikę komórek czerniaka, mechanizm – wytwarzanie neoantygenów charakterystycznych dla danego nowotworu oraz skutek – działanie spersonalizowanej szczepionki.

- Szczepionka zastosowana dla opisanego pacjenta została opracowana dla jego konkretnych neoantygenów, które nie będą rozpoznawane przez przeciwciała innego pacjenta i dlatego może być dla tego pacjenta nieskuteczna.