

Układ krążenia — zadania konkursowe

Zadania z arkuszy etapu szkolnego wojewódzkich konkursów biologicznych · oficjalne modele odpowiedzi kuratoriów · 25 zadań, 48 punktów

Jak korzystać z tego zestawu. Wszystkie zadania pochodzą z arkuszy etapu szkolnego wojewódzkich konkursów biologicznych i mają oficjalny model odpowiedzi kuratorium. Najpierw rozwiąż całość samodzielnie, dopiero potem sprawdź się w kluczu na końcu — obok każdej odpowiedzi podana jest realna punktacja konkursowa.

Układ krążenia

Zadanie 1. (0–1 pkt)

Pomorskie, etap szkolny 2019/2020, zadanie 14

Wybierz schemat ilustrujący krążenie krwi w organizmie człowieka.

- A. serce → tętnica → żyły → naczynia włosowate → serce
- B. serce → żyły → tętnice → naczynia włosowate → serce
- C. serce → tętnice → naczynia włosowate → żyły → serce
- D. serce → naczynia włosowate → żyły → tętnice → serce

Zadanie 2. (0–1 pkt)

Podlaskie, etap szkolny 2020/2021, zadanie 4

Z prawej komory serca wychodzi

- A. aorta.
- B. żyła główna dolna.
- C. pień płucny.
- D. żyła główna górna.

Zadanie 3. (0–2 pkt)

Mazowieckie, etap szkolny 2024/2025, zadanie 10

Uzupełnij poniższą tabelę dotyczącą elementów układu krwionośnego człowieka. Podaj nazwę opisanego elementu budowy oraz rozstrzygnij, czy występuje on jedynie w obiegu dużym, małym czy w obu i podkreśl odpowiednie określenie.

Opis	Nazwa elementu budowy	Część obiegu
Zabezpieczają prawidłowy transport krwi, dzięki nim krew w żyłach płynie jedynie w kierunku serca.		dużego / małego / obu
W całym układzie krwionośnym tylko w tych naczyniach zachodzi wymiana substancji między krwią a komórkami ciała.		dużego / małego / obu

Zadanie 4. (0–2 pkt)

Podlaskie, etap szkolny 2021/2022, zadanie 28

Uzupełnij poniższe zdania tak, aby zawierały one prawdziwe informacje dotyczące układu krwionośnego człowieka. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Układ krwionośny człowieka jest układem (zamkniętym / otwartym). Utlenowana krew wpływa do aorty z (lewej / prawej) komory serca. Do lewego przedsionka serca krew wprowadzana jest przez (tętnice / żyły) płucne.

Zadanie 5. (0–2 pkt)

Mazowieckie, etap szkolny 2025/2026, zadanie 9.3

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

Stwierdzenie	P	F
1. W obrębie ciała człowieka aorta rozgałęzia się na mniejsze tętnice, które doprowadzają substancje odżywcze i tlen do różnych narządów.		
2. W obrębie serca występują zastawki, które zapobiegają cofaniu się krwi z przedsionków do komór.		
3. Aorta jest naczyniem zarówno doprowadzającym, jak i odprowadzającym krew z serca.		

Zadanie 6. (0–2 pkt)

Podlaskie, etap szkolny 2019/2020, zadanie 22

Podane niżej elementy układu krążenia uporządkuj zgodnie z kolejnością przepływu krwi w obiegu dużym.

prawy przedsionek serca – żyły – aorta – żyły główne – tętnice – naczynia włosowate w tkankach ciała – lewa komora serca

..... → → →
→ → →

Zadanie 7. (0–2 pkt)

Pomorskie, etap szkolny 2019/2020, zadanie 15

Wpisując P – prawda lub F – fałsz, oceń prawdziwość przedstawionych poniżej stwierdzeń.

Stwierdzenie	prawda / fałsz
Pniem płucnym krew płynie do serca.	
Żyły to naczynia krwionośne, które wychodzą z serca.	
Tętnice i żyły zbudowane są ze śródbłonna, mięśni gładkich i tkanki łącznej.	
Krążenie wieńcowe zaopatrujące w krew mięsień sercowy to część dużego obiegu serca.	

Zadanie 8. (0–2 pkt)

Mazowieckie, etap szkolny 2020/2021, zadanie 9

U człowieka krew krąży w zamkniętym układzie naczyń krwionośnych.

Oceń, które z poniższych stwierdzeń są prawdziwe. Zaznacz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

Stwierdzenie	P	F
1. W żyłę płucnej płynie krew natlenowana.		
2. W wyniku odkładania się blaszek miażdżycowych w naczyniach wieńcowych może dojść do zawału serca.		
3. Ciśnienie tętnicze to liczba uderzeń serca na minutę.		
4. W ścianach naczyń włosowatych nie występuje warstwa mięśni gładkich.		

Zadanie 9. (0–1 pkt)

Mazowieckie, etap szkolny 2022/2023, zadanie 10.1

Uzupełnij zdanie w taki sposób, aby zawierało informacje prawdziwe – podkreśl w każdym nawiasie prawidłowe określenie.

W przypadku przerwania ciągłości ścian żyły krew będzie z niej (tryskać / wyciekać), ponieważ ciśnienie w żyłach jest znacznie (wyższe / niższe) niż w tętnicach.

Zadanie 10. (0–3 pkt)

Podlaskie, etap szkolny 2018/2019, zadanie 23

Poniżej podano role trzech rodzajów krwinek – A, B i C: krwinka A odpowiada za transport tlenu, krwinka B – za krzepnięcie krwi, krwinka C – za niszczenie bakterii.

I. Nazwij poszczególne krwinki.

A –
B –
C –

II. Dopasuj podane poniżej opisy do poszczególnych komórek krwi, wpisując odpowiedni numer do tabelki.

1. W jednym milimetrze sześciennym krwi może być ich od 150 do 400 tysięcy.
2. Nie posiadają jądra, ale zawierają białko hemoglobinę.
3. W jednym milimetrze sześciennym krwi może być ich od 4 do 6,5 miliona.
4. Posiadają jądro komórkowe i zdolność ruchu.
5. Dzięki nim białko fibrynogen zamienia się w fibrynę.
6. W jednym milimetrze sześciennym krwi może być ich od 4 do 10 tysięcy.

Krwinka	A – transport tlenu	B – krzepnięcie krwi	C – niszczenie bakterii
Cechy opisujące krwinki			

Zadanie 11. (0–8 pkt)

Małopolskie, etap szkolny 2020/2021, zadanie 18

Krew jest płynną tkanką łączną składającą się z osocza i elementów morfotycznych takich jak: erytrocyty, leukocyty i trombocyty.

Dopasuj opisy (1–8) do elementów morfotycznych krwi (A–C). Do danego elementu morfotycznego krwi może pasować więcej niż jeden opis.

Elementy morfotyczne krwi: A. Erytrocyty · B. Leukocyty · C. Trombocyty

Opis:

1. mają jądro komórkowe i niektóre są zdolne do ruchu
2. biorą udział w krzepnięciu krwi
3. transportują tlen i część dwutlenku węgla, dzięki obecnej w nich hemoglobinie
4. biorą udział w reakcjach obronnych organizmu
5. u ssaków nie zawierają większości organelli komórkowych, m.in. jąder komórkowych i mitochondriów
6. u większości zwierząt kręgowych są to wrzecionowate komórki mające jądro komórkowe
7. wyróżnia się wśród nich dwie grupy: granulocyty oraz agranulocyty
8. mają kształt dwuwklęsłego krążka

A. B. C.

Zadanie 12. (0–2 pkt)

Podlaskie, etap szkolny 2024/2025, zadanie 30

Zaznacz, które z poniższych informacji dotyczących krwi zdrowego dorosłego człowieka są prawdziwe, a które fałszywe, wpisując przy każdej informacji (1.–4.) znak „X” we właściwej kolumnie tabeli (Prawda/Fałsz).

Informacje dotyczące krwi zdrowego dorosłego człowieka	Prawda	Fałsz
1. Wśród elementów morfotycznych krwi najmniej jest leukocytów.		
2. Głównym składnikiem osocza krwi jest woda.		
3. Osoba, u której na powierzchni erytrocytu występuje antygen A, może mieć tylko grupę krwi A.		
4. Dojrzałe płytki krwi, podobnie jak leukocyty, mają jądro komórkowe.		

Zadanie 13. (0–2 pkt)

Mazowieckie, etap szkolny 2023/2024, zadanie 11.2

Większość objętości krwi osoby zdrowej stanowi osocze, które zawiera substancje transportowane po całym organizmie człowieka.

Spośród poniższych substancji podkreśl tę, która nie może być transportowana w osoczu do tkanek docelowych. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do budowy lub właściwości tego związku.

sole potasu tlen mocznik glikogen hormon wzrostu

Uzasadnienie:

.....

.....

.....

Zadanie 14. (0–1 pkt)

Pomorskie, etap szkolny 2021/2022, zadanie 14

Otocz pętlą poprawne litery, tak aby zdania były prawdziwe.

Aby ograniczyć utratę krwi i ułatwić regenerację naczynia, w miejscu zranienia powstaje skrzep. Tworzą go komórki krwi A/B i rozpuszczone w osoczu białko C/D, które następnie przekształca się w C/D.

- A. Erytrocyty
- B. Płytki krwi
- C. Fibrynogen
- D. Fibryna

Zadanie 15. (0–1 pkt)

Podlaskie, etap szkolny 2019/2020, zadanie 4

U osoby posiadającej grupę krwi B występuje

- A. antygen A w błonie erytrocytu.
- B. przeciwciało anty-A w osoczu.
- C. antygen A i B w błonie erytrocytu.
- D. przeciwciało anty-B w osoczu.

Zadanie 16. (0–1 pkt)

Podlaskie, etap szkolny 2022/2023, zadanie 34

Uzupełnij poniższe zdanie tak, aby zawierało prawdziwą informację dotyczącą konfliktu serologicznego. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

Do konfliktu serologicznego dochodzi wówczas, gdy matka ma we krwi (przeciwciała anty-A / antygen Rh / przeciwciała anty-Rh), ojciec dziecka ma we krwi (antygen B / antygen Rh / przeciwciała anty-Rh), a płód ma we krwi (antygen O / antygen Rh / przeciwciała anty-Rh).

Zadanie 17. (0–3 pkt)

Małopolskie, etap szkolny 2020/2021, zadanie 4

W podanych zdaniach podkreśl właściwe wyrazy w nawiasach, odnoszące się do budowy układu krwionośnego ryb.

Układ krwionośny ryb jest (otwarty / zamknięty), (jednoobiegowy / dwuobiegowy). Serce ryb (z wyjątkiem dwudysznych) jest wyłącznie (tętnicze / żylny), co oznacza, że płynie przez nie krew odtlenowana, która wpływa do serca z tkanek całego ciała przez zatokę żylną.

Zadanie 18. (0–2 pkt)

Podkarpackie, etap szkolny 2024/2025, zadanie 16.2–16.3

18.1. Wyjaśnij, jaką korzyść w porównaniu do ryb odnoszą ptaki i ssaki z rozdzielenia serca na część lewą i prawą.

.....
.....

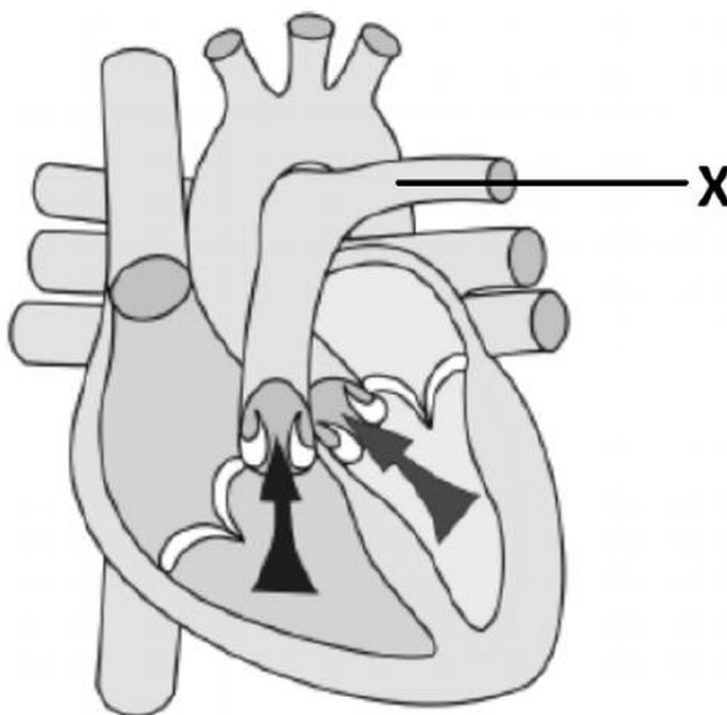
18.2. Podaj liczbę obiegów krwi:

U ryb U ptaków U ssaków

Zadanie 19. (0–1 pkt)

Podlaskie, etap szkolny 2023/2024, zadanie 17

Na rysunku przedstawiono budowę serca zdrowego człowieka.



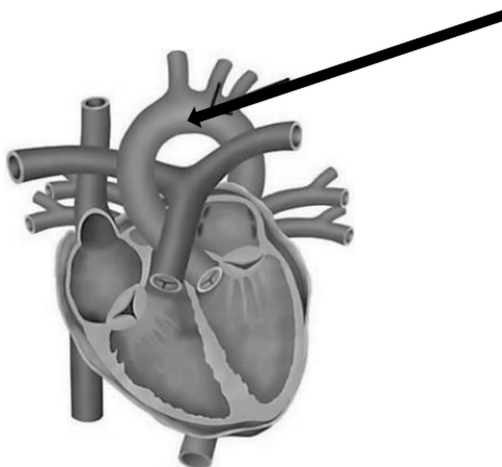
Literą X oznaczono

- A. aortę, która transportuje utlenowaną krew i wychodzi z lewej komory serca.
- B. żyłę główną, która transportuje odtlenowaną krew i wychodzi z prawej komory serca.
- C. tętnicę płucną, która transportuje odtlenowaną krew i wychodzi z prawej komory serca.
- D. żyłę płucną, która transportuje odtlenowaną krew i wychodzi z lewej komory serca.

Zadanie 20. (0–1 pkt)

Pomorskie, etap szkolny 2019/2020, zadanie 16

Wskaż nazwę naczynia krwionośnego oznaczonego strzałką na schemacie przedstawiającym budowę serca człowieka.

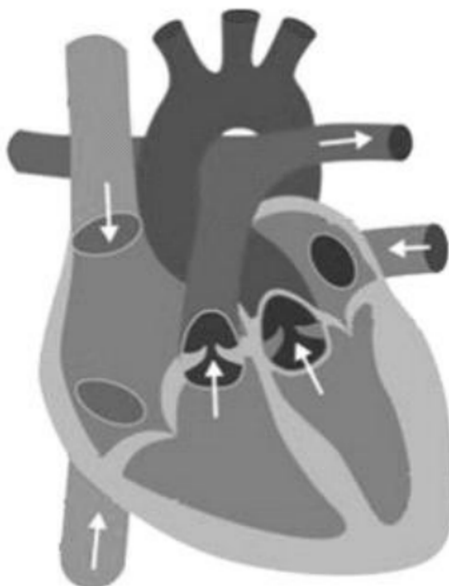


- A. aorta
- B. żyła płucna
- C. tętnica płucna
- D. żyła główna

Zadanie 21. (0–1 pkt)

Podlaskie, etap szkolny 2025/2026, zadanie 31

Na rysunku przedstawiono schematycznie przekrój podłużny serca człowieka w jednej z faz jego pracy. Strzałkami oznaczono kierunek przepływu krwi.



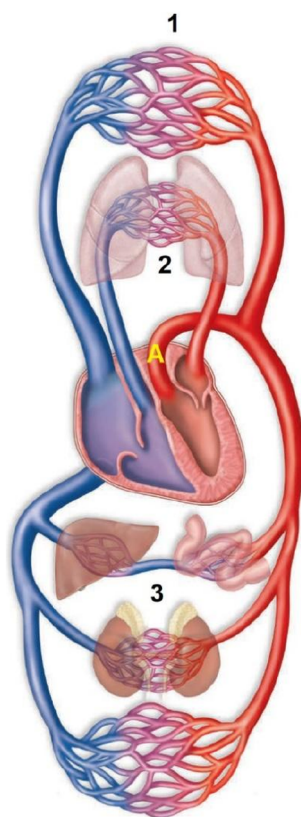
Dokończ poniższe zdania tak, aby zawierały prawdziwe informacje dotyczące pracy serca przedstawionego na rysunku. Podkreśl w każdym nawiasie właściwe określenie.

W przedstawionej fazie pracy serca zastawki między przedsionkami a komorami serca są (otwarte / zamknięte). Przedsionki serca są w trakcie (rozkurczu / skurczu).

Zadanie 22. (0–2 pkt)

Mazowieckie, etap szkolny 2025/2026, zadanie 9.1–9.2

Poniżej przedstawiono, w sposób uproszczony, układ krwionośny człowieka. Literą A na schemacie oznaczono aortę.



Na podstawie: S.S. Mader, M. Windelspecht,
Human Biology 15th Edition, Nowy Jork 2018

22.1. Określ, którą z cyfr (1–3) oznaczono na schemacie mały obieg krwi. Odpowiedź uzasadnij, odnosząc się do schematu oraz funkcji tego obiegu w organizmie człowieka.

.....

.....

.....

.....

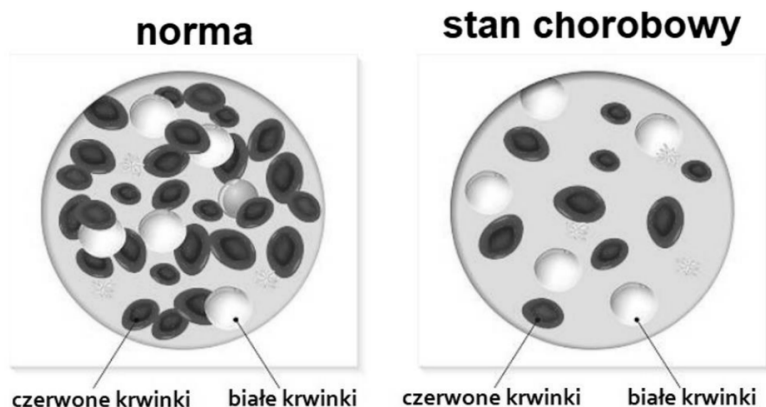
.....

22.2. Oznacz na schemacie strzałką prawy przedsionek serca.

Zadanie 23. (0–2 pkt)

Mazowieckie, etap szkolny 2023/2024, zadanie 11.1

Poniżej zaprezentowano obraz krwi osoby zdrowej oraz takiej, u której występuje pewny stan chorobowy. Jak wynikało z ustaleń lekarza, spowodowana została ona przez niedobór jednego ze składników żywieniowych.



Na podstawie: <https://www.medistore.com.pl/>

Uzupełnij poniższe zdania w taki sposób, aby powstały informacje prawdziwe. W każdym nawiasie podkreśl właściwe określenie.

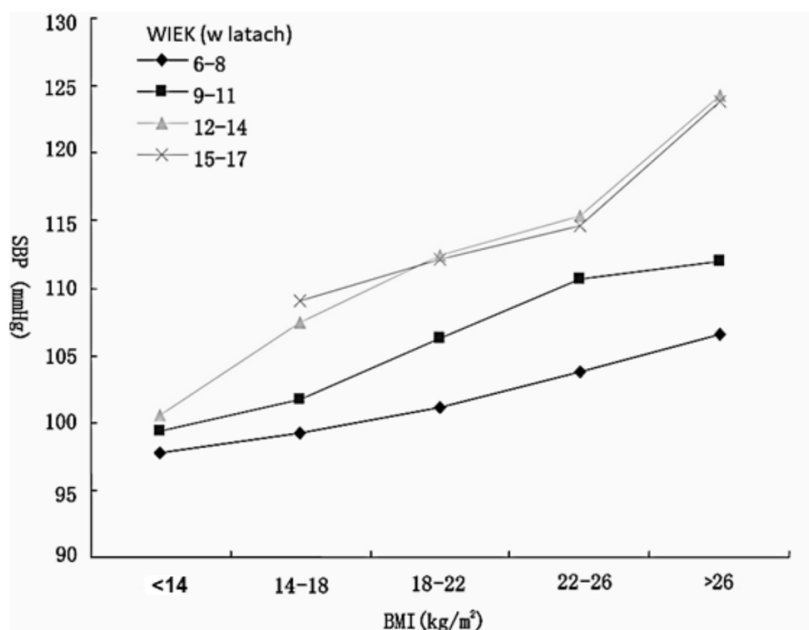
Choroba krwi, której skutki pokazano na rysunku to (anemia / białaczka). Stan ten spowodowany jest niedoborem (żelaza / magnezu), a pierwiastek ten jest (makroelementem / mikroelementem). Dodatkowym objawem, potwierdzającym diagnozę może być (nadmierna krzepliwość krwi / szybkie męczenie się) pacjenta.

Zadanie 24. (0–1 pkt)

Mazowieckie, etap szkolny 2021/2022, zadanie 12.1

Chińscy naukowcy przebadali 4898 losowo wybranych dzieci obojga płci w wieku 6–17 lat. Dla każdego dziecka określili wskaźnik BMI oraz zmierzili skurczowe ciśnienie krwi. Pomiaru ciśnienia krwi dokonywano po 5 minutach przebywania przez dziecko w spoczynku. Pomiar powtarzano trzykrotnie w jednoczynowych odstępach i wyciągano średnią arytmetyczną z trzech pomiarów.

Na wykresie przedstawiono zależność między BMI a skurczowym ciśnieniem krwi (oznaczonym jako SBP) dla różnych grup wiekowych badanych dzieci, łącznie dla obojga płci.



[Na podstawie: Dong J. i wsp., *Prevalence of overweight and obesity and their associations with blood pressure among children and adolescents in Shandong, China*. BMC Public Health 2014, 14 : 1080.]

Podaj średnią wartość skurczowego ciśnienia krwi dla dzieci w wieku 12–14 lat, o BMI mieszczącym się w zakresie między 14 a 18.

.....

Zadanie 25. (0–2 pkt)

Mazowieckie, etap szkolny 2023/2024, zadanie 10.2

Tabela przedstawia porównanie średniej grubości ścian kilku struktur układu krążenia osób zdrowych oraz osób ze zdiagnozowaną anoreksją.

	średnia grubość ściany (mm)		
	lewej komory serca	aorty	lewego przedsionka serca
osoby zdrowe	47	29	9
osoby z anoreksją	38	26	8

Na podstawie danych zawartych w tabeli narysuj wykres słupkowy porównujący w jednym układzie współrzędnych średnią grubość ściany lewej komory oraz lewego przedsionka serca u osób zdrowych oraz tych z anoreksją. Uwzględnij legendę, oznaczenia osi poziomej i pionowej oraz ich skalowanie.

Klucz odpowiedzi

Poniżej oficjalne modele odpowiedzi kuratorów wraz z punktacją. Do każdego dopisaliśmy krótkie wyjaśnienie – sam wynik niczego nie uczy.

Zadanie 1. 1 pkt – C (serce → tętnice → naczynia włosowate → żyły → serce).

Wskazówka: kierunek przepływu definiują nazwy naczyń, a nie ich położenie. Tętnica zawsze prowadzi krew **od** serca, żyła – **do** serca. Naczynia włosowate leżą zawsze pomiędzy nimi, bo tylko tam zachodzi wymiana substancji.

Zadanie 2. 1 pkt – C (pień płucny).

Uwaga na pułapkę: z prawej komory wychodzi naczynie prowadzące krew odtlenowaną do płuc, ale jest to **tętnica** (pień płucny), a nie żyła. Żyły główne nie wychodzą z komory – one **wprowadzają** krew do prawego przedsionka.

Zadanie 3. 2 pkt – wiersz 1.: zastawki – **obu**; wiersz 2.: naczynia włosowate (kapilary) – **obu**.

Punktacja: 2 pkt za podanie poprawnej nazwy i podkreślenie odpowiedniego określenia w dwóch wierszach tabeli; 1 pkt za poprawną nazwę i podkreślenie w jednym wierszu albo za podanie dwóch poprawnych nazw elementów budowy. Model zaznacza: kolejność podania nazw ma znaczenie.

Dlaczego dwa razy „obu”: zastawki znajdują się w sercu – między przedsionkami a komorami oraz przy ujściu aorty (obieg duży) i pnia płucnego (obieg mały) – leżą więc na drodze obu obiegów. Naczynia włosowate oplatają zarówno tkanki ciała, jak i pęcherzyki płucne.

Zadanie 4. 2 pkt – zamkniętym, lewej, żyły.

Punktacja: 2 pkt za trzy lub dwa poprawnie wybrane określenia, 1 pkt za jedno poprawnie wybrane określenie.

Wskazówka: „żyły płucne” to jedyne żyły w ciele człowieka, którymi płynie krew natlenowana – o tym, czy naczynie jest żyłą, decyduje kierunek przepływu, a nie rodzaj krwi.

Zadanie 5. 2 pkt – 1) P, 2) F, 3) F.

Punktacja: 2 pkt za poprawną ocenę trzech stwierdzeń, 1 pkt za poprawną ocenę dwóch stwierdzeń.

Dlaczego 2 jest fałszem: zastawki przedsionkowo-komorowe zapobiegają cofaniu się krwi **z komór do przedsionków**, a nie odwrotnie. Dlaczego 3 jest fałszem: aorta tylko wyprowadza krew z lewej komory – krew wraca do serca żyłami głównymi.

Zadanie 6. 2 pkt – lewa komora serca → aorta → tętnice → naczynia włosowate w tkankach ciała → żyły → żyły główne → prawy przedsionek serca.

Punktacja: 2 pkt za poprawne uporządkowanie wszystkich siedmiu elementów; 1 pkt za poprawne uporządkowanie 4–6 elementów; 0 pkt za 1–3 elementy.

Wskazówka: obieg duży zaczyna się w lewej komorze i kończy w prawym przedsionku. Obieg mały jest jego lustrzanym odbiciem: prawa komora → pień płucny → płuca → żyły płucne → lewy przedsionek.

Zadanie 7. 2 pkt — F, F, P, P.

Punktacja: 2 pkt za cztery poprawne stwierdzenia, 1 pkt za trzy poprawne stwierdzenia.

Dlaczego dwa pierwsze są fałszem: pniem płucnym krew płynie **od** serca do płuc, a żyły to naczynia **doprowadzające** krew do serca. Czwarte zdanie jest prawdziwe, bo tętnice wieńcowe odchodzą od aorty — czyli od początku obiegu dużego.

Zadanie 8. 2 pkt — 1. P, 2. P, 3. F, 4. P.

Punktacja: 2 pkt za prawidłowe określenie wartości logicznej wszystkich czterech zdań, 1 pkt za prawidłowe określenie wartości logicznej tylko trzech zdań.

Dlaczego 3 jest fałszem: liczba uderzeń serca na minutę to **tętno**, a nie ciśnienie. Ciśnienie tętnicze podaje się w mmHg dwiema liczbami (skurczowe i rozkurczowe). Zdanie 4 jest prawdziwe, bo ściana naczynia włosowatego to pojedyncza warstwa komórek — właśnie dlatego może przez nią zachodzić wymiana substancji.

Zadanie 9. 1 pkt — wyciekać, niższe.

Punktacja: 1 pkt za podkreślenie poprawnych stwierdzeń w obu nawiasach; 0 pkt za błędne podkreślenie w jednym lub w dwóch nawiasach.

Wskazówka: to praktyczna wiedza pierwszej pomocy — krwotok tętniczy tryska pulsującym strumieniem, żylny wypływa równomiernie, bo ciśnienie w żyłach jest znacznie niższe.

Zadanie 10. I. 1 pkt — A — erytrocyty (krwinki czerwone); B — **trombocyty** (płytki krwi); C — **leukocyty** (krwinki białe; model dopuszcza też: limfocyty, makrofagi, granulocyty, NK). Punkt tylko za poprawne podanie nazw wszystkich krwinek.

Zadanie 10. II. 2 pkt — A (transport tlenu): 2, 3; B (krzepnięcie krwi): 1, 5; C (niszczenie bakterii): 4, 6.

Punktacja części II: 2 pkt za poprawne wpisanie sześciu cyfr do tabeli, 1 pkt za pięć do trzech cyfr, 0 pkt za dwie lub jedną.

Wskazówka: liczebność rozstrzyga przypisania — erytrocytów są miliony w mm^3 , płytek setki tysięcy, leukocytów tylko tysiące. Ta kolejność wielkości jest stała i warto ją pamiętać.

Zadanie 11. 8 pkt — A. Erytrocyty: 3, 5, 8; B. Leukocyty: 1, 4, 7; C. Trombocyty: 2, 6.

Punktacja: za każdą poprawną odpowiedź po 1 pkt.

Uwaga na opis 6: trombocyty ssaków to bezjądrzaste fragmenty komórek, ale u większości pozostałych kręgowców są to pełne, wrzecionowate komórki z jądrem — dlatego opis 6 trafia do trombocytów, a nie do leukocytów.

Zadanie 12. 2 pkt — 1. P, 2. P, 3. F, 4. F.

Punktacja: 2 pkt za cztery poprawne oceny prawdziwości zdań, 1 pkt za trzy poprawne oceny, 0 pkt za dwie lub mniej.

Dlaczego 3 jest fałszem: antygen A na erytrocycie ma także osoba z grupą **AB**. Dlaczego 4 jest fałszem: dojrzałe płytki krwi jądra nie mają — mają je leukocyty.

Zadanie 13. 2 pkt — należy podkreślić **glikogen**. Przykładowe uzasadnienia z modelu: „Glikogen jest nierozpuszczalny w wodzie”; „Cząsteczki tego związku są zbyt duże, aby mógł być transportowany z komórek do krwi”.

Punktacja: 2 pkt za podkreślenie glikogenu i uzasadnienie odnoszące się do słabej rozpuszczalności w wodzie lub dużych rozmiarów cząsteczki; 1 pkt za samo podkreślenie glikogenu.

Wskazówka: sam wybór substancji daje tylko połowę punktów — w takich poleceniach uzasadnienie jest równie ważne jak odpowiedź.

Zadanie 14. 1 pkt — **B** (płytki krwi), **C** (fibrynogen), **D** (fibryna). Punkt tylko za prawidłowe oznaczenie wszystkich trzech liter.

Wskazówka: kolejność jest tu logiczna i łatwa do zapamiętania — rozpuszczalny **fibrynogen** zamienia się w nierozpuszczalną **fibrinę**, której włókna tworzą sieć skrzepu.

Zadanie 15. 1 pkt — **B** (przeciwciała anti-A w osoczu).

Wskazówka: nazwa grupy mówi, jaki antygen jest na erytrocytach; w osoczu są zawsze przeciwciała przeciwko antygenowi, którego **nie ma**. Grupa B = antygen B na krwince + przeciwciała anti-A w osoczu.

Zadanie 16. 1 pkt — przeciwciała anti-Rh; antygen Rh; antygen Rh. Punkt tylko za podkreślenie wszystkich poprawnych określeń.

Wskazówka: konflikt pojawia się w układzie matka Rh- i płód Rh+. Ojciec Rh+ jest w tym łańcuchu potrzebny po to, żeby płód w ogóle mógł odziedziczyć antygen Rh.

Zadanie 17. 3 pkt — zamknięty, jednoobiegowy, żylne.

Punktacja: za każdą poprawną odpowiedź po 1 pkt.

Wskazówka: „serce żylne” nie znaczy „zbudowane z żył” — znaczy, że przepływa przez nie wyłącznie krew odtlenowana. U ryb krew z serca płynie najpierw do skrzel, dlatego obieg jest tylko jeden.

Zadanie 18.1. 1 pkt — dzięki temu następuje rozdzielenie krwi utlenowanej od odtlenowanej.

Zadanie 18.2. 1 pkt — u ryb 1, u ptaków 2, u ssaków 2.

Punktacja: za każdy podpunkt po 1 pkt.

Wskazówka: całkowita przegroda w sercu to warunek stałocieplności — do tkanek trafia wtedy krew maksymalnie natlenowana, więc organizm może wytwarzać znacznie więcej energii.

Zadanie 19. 1 pkt — **C** (tętnica płucna, która transportuje odtlenowaną krew i wychodzi z prawej komory serca).

Jak to rozpoznać na rysunku: naczynie X odchodzi od komory leżącej z lewej strony rysunku (czyli od prawej komory serca) i biegnie **przed** dużym łukiem, który u góry rozgałęzia się na trzy naczynia — ten łuk z trzema odgałęzieniami to aorta. Uwaga na odpowiedzi B i D: żyły nigdy nie wychodzą z komór, tylko wprowadzają krew do przedsionków.

Zadanie 20. 1 pkt — A (aorta).

Wskazówka: strzałka pokazuje najgrubsze naczynie ciała w miejscu, gdzie tworzy ono charakterystyczny łuk nad sercem i oddaje odgałęzienia do głowy i kończyn górnych. Pień płucny biegnie niżej i dzieli się na dwie tętnice idące do płuc.

Zadanie 21. 1 pkt — zamknięte, rozkurczu.

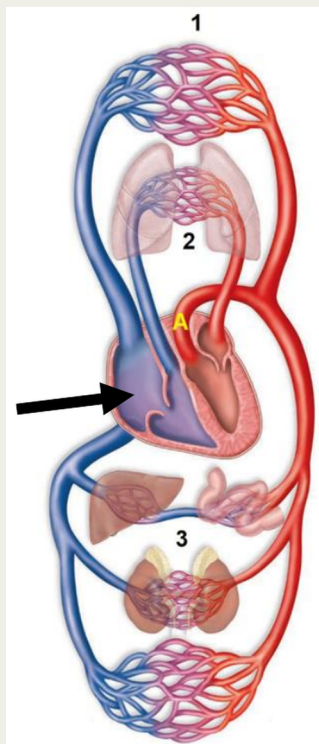
Punktacja: 1 pkt za prawidłowe podkreślenie właściwego określenia w każdym nawiasie.

Jak odczytać fazę z rysunku: strzałki wewnątrz serca są skierowane z komór **w górę**, do naczyń wychodzących — to skurcz komór. Skoro krew opuszcza komory, zastawki przedsionkowo-komorowe muszą być zamknięte, a przedsionki w tym samym czasie się rozkurczają i napełniają krwią z żył (strzałki wchodzące do przedsionków).

Zadanie 22.1. 1 pkt — 2, ponieważ obieg ten uwzględnia płuca, w których krew jest natlenowana i oczyszczana z dwutlenku węgla.

Punktacja: 1 pkt za wskazanie oznaczenia numer 2 **oraz** uzasadnienie odnoszące się do widocznych na schemacie płuc, w których krew jest utlenowana / oczyszczana z dwutlenku węgla / uczestniczy w wymianie gazowej. Model zaznacza: nie uznaje się odpowiedzi mówiących o „utlenianiu krwi” (utlenianie to reakcja chemiczna, a w płucach krew jest **utlenowana**, czyli wysycana tlenem).

Zadanie 22.2. 1 pkt — strzałka powinna wskazywać jamę serca leżącą po lewej stronie schematu, do której uchodzą żyły główne:



Wskazówka: na schematach anatomicznych patrzymy na ciało od przodu, więc prawa strona ciała jest po lewej stronie rysunku. Prawy przedsionek rozpoznasz po tym, że wpływa do niego krew z obiegu dużego (numery 1 i 3), a wypływa z niego do prawej komory — i dopiero ta komora tłoczy krew do obiegu małego.

Zadanie 23. 2 pkt – anemia, żelaza, mikroelementem, szybkie męczenie się.

Punktacja: 2 pkt za podkreślenie poprawnych określeń w czterech nawiasach, 1 pkt za poprawne podkreślenia w trzech nawiasach.

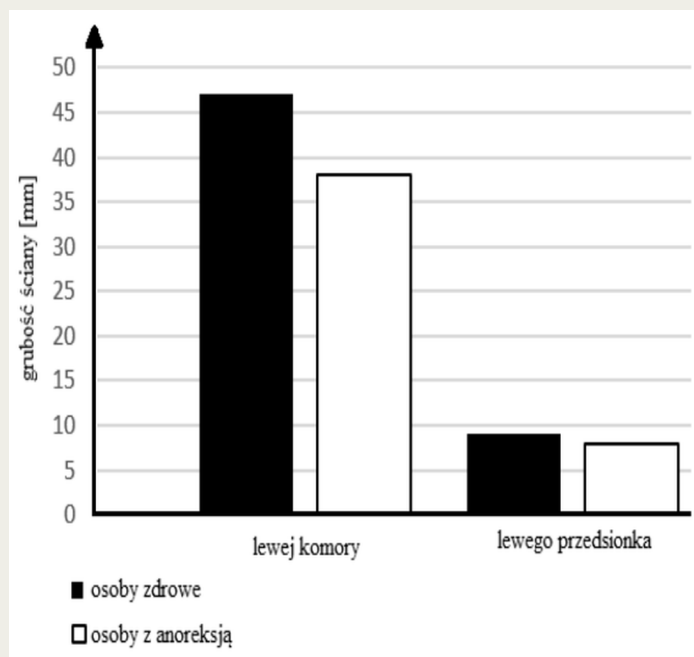
Co widać na obrazie krwi: w stanie chorobowym erytrocytów jest wyraźnie mniej niż w normie, a liczba krwinek białych się nie zmienia – to obraz anemii, a nie białaczki (w białaczce przybywa nieprawidłowych leukocytów). Żelazo jest składnikiem hemoglobiny i organizm potrzebuje go w śladowych ilościach, dlatego zalicza się je do mikroelementów. Mniej hemoglobiny to gorszy transport tlenu, stąd szybkie męczenie się.

Zadanie 24. 1 pkt – dowolna liczba z zakresu 107–108 (mmHg).

Punktacja: 1 pkt za podanie prawidłowej liczby.

Jak czytać taki wykres: najpierw znajdź w legendzie znacznik grupy 12–14 lat (jasny trójkąt), potem na osi poziomej przedział 14–18, a dopiero na końcu zejdź do osi pionowej. Punkt leży między kreskami 105 i 110, bliżej środka – stąd odczyt ok. 107,5.

Zadanie 25. 2 pkt – wykres słupkowy zgodny z poniższym wzorem:



Punktacja: 2 pkt za narysowanie prawidłowego typu wykresu, podpisy osi pionowej i poziomej oraz legendę i prawidłowe skalowanie osi z uwzględnieniem jednostki [mm]; 1 pkt za narysowanie prawidłowego typu wykresu z poprawnym skalowaniem, ale bez podpisu osi i bez legendy. Model dopuszcza podpisanie osi grubości ściany samą jednostką [mm] pod warunkiem uwzględnienia na drugiej osi obu struktur, a także poziomy układ słupków.

Wskazówka: w zadaniu porównujemy tylko **dwie** struktury z tabeli – lewą komorę i lewy przedsionek – więc słupki dla aorty są zbędne. Oba porównania muszą się znaleźć w jednym układzie współrzędnych, a osoby zdrowe i osoby z anoreksją trzeba odróżnić wypełnieniem słupka opisanym w legendzie.