Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 16

Wymiana gazowa i krążenie

Powierzchnie i narządy wymiany gazowej zwierząt, przeciwprąd w skrzelach, płuca i wentylacja kręgowców, układ oddechowy człowieka, transport gazów i powinowactwo hemoglobiny, czynniki szkodliwe i badania układu oddechowego, krzepnięcie krwi, układy krążenia zwierząt, naczynia, serca kręgowców, serce człowieka i automatyzm, choroby układu krążenia i ich badania, układ limfatyczny. Dziewięć kart: najważniejsze wiadomości z przykładami, ćwiczenia, zadania typu maturalnego, dwie kartkówki i sprawdzian w grupach A i B – z kluczem i zasadami oceniania.



Biologia | klasa 3 LO i technikum | Dział 16 | zakres rozszerzony (ZR)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Oddychanie i krążenie – najważniejsze wiadomości** Teoria, przykłady z wyjaśnieniem, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZR	3 zad. · 10 pkt
2	**Oddychanie i krążenie – ćwiczenia** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZR	8 zad. · 26 pkt
3	**Oddychanie i krążenie – zadania typu maturalnego** Polecenia, wiązki i punktacja jak na maturze 2027	Zadania typu maturalnego	ZR	7 zad. · 18 pkt
4	**Kartkówka 1: powierzchnie i narządy wymiany gazowej, płuca i wentylacja kręgowców, układ oddechowy człowieka i transport gazów – grupa A** 15 minut · 6 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 6 pkt 15 min
5	**Kartkówka 1: powierzchnie i narządy wymiany gazowej, płuca i wentylacja kręgowców, układ oddechowy człowieka i transport gazów – grupa B** 15 minut · 6 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 6 pkt 15 min
6	**Kartkówka 2: krzepnięcie krwi, układy krążenia zwierząt, naczynia, serce i jego automatyzm, choroby układu krążenia, układ limfatyczny – grupa A** 15 minut · 6 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 6 pkt 15 min
7	**Kartkówka 2: krzepnięcie krwi, układy krążenia zwierząt, naczynia, serce i jego automatyzm, choroby układu krążenia, układ limfatyczny – grupa B** 15 minut · 6 pkt	Kartkówka	ZR	4 zad. · 6 pkt 15 min
8	**Sprawdzian: Oddychanie i krążenie – grupa A** 45 minut · 23 pkt	Sprawdzian	ZR	12 zad. · 23 pkt 45 min

9	**Sprawdzian: Oddychanie i krążenie – grupa B** 45 minut · 23 pkt	Sprawdzian	ZR	12 zad. · 23 pkt 45 min

Jak korzystać z zestawu

- Karta 1 to najważniejsze wiadomości z działu, przykłady z wzorcową odpowiedzią i krótka rozgrzewka – od niej warto zacząć.
- Karta 2 to ćwiczenia, karta 3 – zadania typu maturalnego – polecenia, wiązki i punktacja jak w arkuszach CKE.
- Karty 4–7 to dwie kartkówki (po 15 minut), karty 8–9 – sprawdzian (45 minut). Każde w grupach A i B: te same typy zadań i ta sama punktacja, inne treści.
- Klucz na końcu zawiera odpowiedzi i zasady oceniania zadań otwartych w stylu CKE: przykładowa odpowiedź, za co jest punkt i czego się nie uznaje.
- Osobny plik „Powtórka" zbiera pojęcia i schematy działu, typowe błędy i test „Sprawdź się" z odpowiedziami.

Oznaczenia

ZP	zakres podstawowy
ZR	zakres rozszerzony (treści tylko dla ZR)
(0–2 pkt)	liczba punktów możliwych do zdobycia za zadanie
Zadanie 4.1.	wiązka zadań do wspólnego materiału źródłowego
Jak to sprawdza CKE	typ zadania i typowy błąd ze sprawozdań CKE
Na maturze	wymagania z podstawy programowej, których dotyczy temat

Wymagania z podstawy programowej (Dz.U. 2024 poz. 1019)

- **XI.2.3.a** przedstawia warunki umożliwiające i ułatwiające dyfuzję gazów przez powierzchnie wymiany gazowej
- **XI.2.3.b** wykazuje związek lokalizacji (wewnętrzna i zewnętrzna) i budowy powierzchni wymiany gazowej ze środowiskiem życia
- **XI.2.3.c** podaje przykłady narządów wymiany gazowej, wskazując grupy zwierząt, u których występują
- **XI.2.3.d** porównuje budowę płuc gromad kręgowców
- **XI.2.3.e** wyjaśnia mechanizm wymiany gazowej w skrzelach, uwzględniając mechanizm przeciwprądowy
- **XI.2.3.f** wyjaśnia mechanizm wentylacji płuc u płazów, gadów, ptaków i ssaków
- **XI.2.3.g** wykazuje związek między budową a funkcją elementów układu oddechowego człowieka
- **XI.2.3.h** opisuje wymianę gazową w tkankach i płucach, uwzględniając powinowactwo hemoglobiny do tlenu w różnych warunkach pH i temperatury krwi oraz w zależności od ciśnienia parcjalnego tlenu w środowisku zewnętrznym
- **XI.2.3.i** analizuje wpływ czynników zewnętrznych na funkcjonowanie układu oddechowego (tlenek węgla, pyłowe zanieczyszczenie powietrza, dym tytoniowy, smog)
- **XI.2.3.j** przedstawia znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu oddechowego (RTG klatki piersiowej, spirometria, bronchoskopia)
- **XI.2.3.k** przedstawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych
- **XI.2.3.l** określa znaczenie krzepnięcia krwi dla zachowania homeostazy organizmu
- **XI.2.3.m** przedstawia rodzaje układów krążenia u zwierząt (otwarte, zamknięte) oraz wykazuje związek między budową układu krążenia a jego funkcją u poznanych grup zwierząt
- **XI.2.3.n** wykazuje związek między budową a funkcją naczyń krwionośnych
- **XI.2.3.o** porównuje, określając tendencje ewolucyjne, budowę serc gromad kręgowców
- **XI.2.3.p** przedstawia budowę serca człowieka oraz krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym
- **XI.2.3.q** przedstawia automatyzm pracy serca
- **XI.2.3.r** wykazuje związek między stylem życia i chorobami układu krążenia (miażdżyca, zawał mięśnia sercowego, choroba wieńcowa serca, nadciśnienie tętnicze, udar, żylaki); przedstawia znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu krążenia (EKG, pomiar ciśnienia tętniczego, badania krwi)
- **XI.2.3.s** przedstawia funkcje elementów układu limfatycznego i przedstawia rolę limfy

Materiał oryginalny – nie jest kopią materiałów CKE ani podręczników. Podstawa programowa LO i technikum, zakres rozszerzony (Dz.U. 2018 poz. 467 w brzmieniu Dz.U. 2024 poz. 1019). Wymagania: I.3, I.4 / XI.2.3.a–XI.2.3.s. Do użytku własnego i pracy z własnymi uczniami.

Oddychanie i krążenie – najważniejsze wiadomości

Teoria, przykłady z wyjaśnieniem, rozgrzewka

ZR KARTA 1/9

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 10 pkt

Najważniejsze wiadomości · 10 pkt

Przypomnij sobie

- **XI.2.3.a–c. Powierzchnie wymiany gazowej.** Tlen i dwutlenek węgla przechodzą przez powierzchnię wymiany na drodze **dyfuzji** – zgodnie z różnicą ciśnień parcjalnych. Dyfuzję umożliwia i ułatwia: **wilgotna** powierzchnia (gazy dyfundują po rozpuszczeniu w wodzie), **cienka** bariera (często jedna warstwa komórek płaskich), **duża powierzchnia** w stosunku do objętości ciała (fałdy, blaszki, pęcherzyki), **dobre ukrwienie** i stała **wentylacja**, które podtrzymują różnicę ciśnień parcjalnych.

Narząd wymiany gazowej	Położenie	Przykłady zwierząt
powierzchnia ciała (skóra)	zewnętrzne	płazińce, pierścienice (np. dżdżownica), u płazów – narząd dodatkowy
skrzela	zewnętrzne (np. kijanki, wiele wieloszczetów) lub osłonięte (ryby – pod pokrywami, raki – w komorach skrzelowych)	ryby, skorupiaki, małże, larwy płazów
tchawki	wewnętrzne – rurki doprowadzające powietrze wprost do komórek	owady, wije, część pajęczaków
płucotchawki	wewnętrzne	pająki, skorpiony
płuca	wewnętrzne	ślimaki płucodyszne (unaczyniona jama płaszczowa), płazy, gady, ptaki, ssaki

- **Kluczowe:** Na lądzie powierzchnie wymiany leżą wewnątrz ciała – chroni je to przed wysychaniem. W wodzie, gdzie tlenu jest ok. 30 razy mniej niż w powietrzu, potrzebny jest stały przepływ wody przez skrzela.
- **XI.2.3.e. Mechanizm przeciwprądowy w skrzelach ryb kostnoszkieletowych.** Woda przepływa przez blaszki skrzelowe w jednym kierunku, a krew w naczyniach włosowatych blaszek – w kierunku przeciwnym. Woda ma więc wszędzie nieco wyższe pO_2 niż krew obok niej – gradient utrzymuje się od początku do końca blaszki i krew, opuszczając ją, zbliża się do pO_2 świeżo wpływającej wody. Przy przepływie współprądowym (w tym samym kierunku) pO_2 wody i krwi zrównałoby się już w połowie blaszki, a krew pobrałaby znacznie mniej tlenu.
- **XI.2.3.d, f. Płuca i wentylacja kręgowców.**

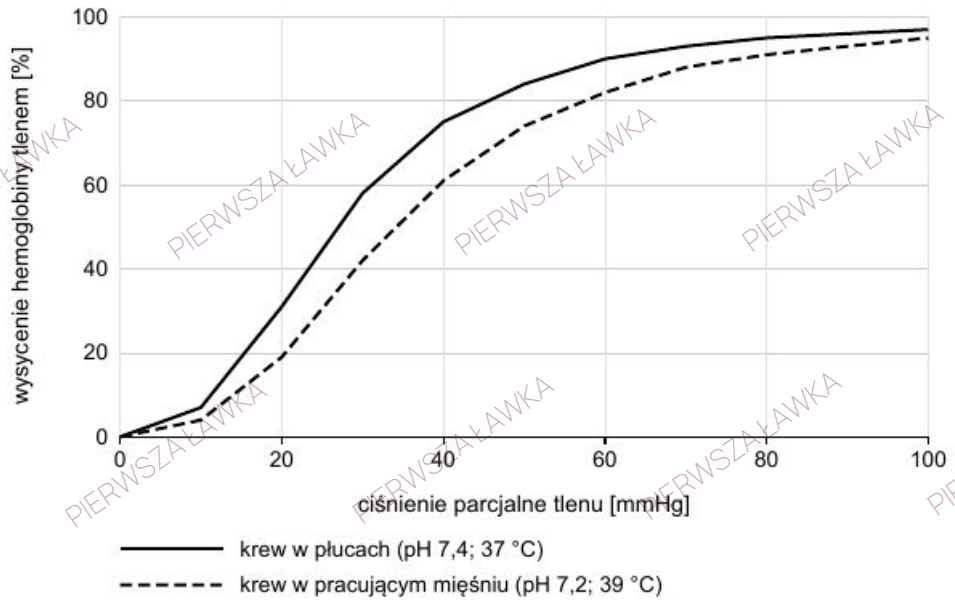
Gromada	Budowa płuc	Wentylacja płuc
płazy	worki o gładkich lub słabo pofałdowanych ścianach – mała powierzchnia wymiany	pompa policzkowo-gardłowa: dno jamy gębowej wtłacza powietrze do płuc (nadciśnienie); dodatkowo oddychanie skórne
gady	ściany silniej pofałdowane, przegrody wewnątrz płuc	ruchy żeber (u żółwi – ruchy kończyn i mięśni przy skorupie): rozszerzenie jamy ciała zasysa powietrze (podciśnienie)
ptaki	płuca sztywne z kanalikami (parabronchami); połączone z workami powietrznymi	worki powietrzne działają jak miechy; powietrze przepływa przez płuca w jednym kierunku przy wdechu i przy wydechu
ssaki	drzewo oskrzelowe zakończone pęcherzykami płucnymi – bardzo duża	skurcz przepony i mięśni międzyżebrowych zewnętrznych powiększa klatkę piersiową; ciśnienie w

	powierzchnia	płucach spada i powietrze napływa

- **Pułapka:** Płazy wtłaczają powietrze do płuc (nadciśnienie), a gady, ptaki i ssaki je zasysają (podciśnienie w jamie ciała). Worki powietrzne ptaków nie biorą udziału w wymianie gazowej – służą do wentylacji płuc.
- **XI.2.3.g. Układ oddechowy człowieka – budowa a funkcja.**

Element	Cecha budowy	Znaczenie
jama nosowa	małżowiny, bogato unaczyniona błona śluzowa	ogrzewanie, nawilżanie i oczyszczanie powietrza
krtań	chrząstki, nagłośnia, fałdy głosowe	zamyka drogi oddechowe podczas połykania; wytwarzanie głosu
tchawica i oskrzela	tchawica – chrząstki w kształcie podków; oskrzela – chrząstki płytkowe; nabłonek migawkowy z komórkami kubkowymi	drogi nie zapadają się; śluz zatrzymuje pyły, rzęski przesuwają go ku gardłu
oskrzeliki	brak chrząstek, mięśnie gładkie w ścianie	regulacja przepływu powietrza (zwężanie i rozszerzanie)
pęcherzyki płucne	ściana z jednej warstwy komórek płaskich, sieć naczyń włosowatych, surfaktant	krótka droga dyfuzji, ogromna powierzchnia (kilkadziesiąt m²); surfaktant zapobiega zlepianiu się pęcherzyków
opłucna	dwie blaszki z płynem między nimi	płuca przylegają do ściany klatki piersiowej i podążają za jej ruchami

- **XI.2.3.h, k. Transport gazów i hemoglobina.** Prawie cały tlen (ok. 98%) wędruje związany z **hemoglobiną** czerwonych krwinek, w niewielkiej ilości – rozpuszczony w osoczu. CO_2 jest transportowany głównie jako jony wodorowęglanowe w osoczu (powstają w erytrocytach z udziałem anhydrazy węglanowej), częściowo związany z hemoglobiną i rozpuszczony. W płucach (pO_2 ok. 100 mmHg) hemoglobina wysyca się tlenem prawie całkowicie; w tkankach (pO_2 ok. 40 mmHg w spoczynku, ok. 20 mmHg w pracującym mięśniu) oddaje tlen. **Spadek pH** (więcej CO_2 i kwasu mlekowego – **efekt Bohra**), **wzrost temperatury** (oraz – jako czynnik dodatkowy – więcej 2,3-BPG) **zmniejszają powinowactwo** hemoglobiny do tlenu – krzywa przesuwa się w prawo, więc w pracujących tkankach oddawane jest więcej tlenu. Gdy maleje pO_2 w powietrzu (np. wysoko w górach), w pęcherzykach płucnych jest mniej tlenu i hemoglobina wysyca się słabiej.



Wysycenie hemoglobiny tlenem przy różnym pH i temperaturze krwi (opracowanie własne na podstawie modelu krzywej; wartości przykładowe).

Jak to sprawdza CKE

Typ zadania: ocena prawdziwości stwierdzeń na podstawie krzywych wysycenia hemoglobiny tlenem w różnych warunkach – zadanie zamknięte 0–2 pkt.

Typowy błąd: odczyt wartości z wykresu bez porównania ich w tym samym ciśnieniu parcjalnym tlenu.

Jak uniknąć: porównuj krzywe zawsze przy tym samym pO_2 (płuca, tkanki) i licz, ile tlenu hemoglobina oddała – różnicę wysycenia.

Źródło: Arkusz CKE maj 2023, biologia PR, zad. 11.1

- **XI.2.3.i–j. Czynniki zewnętrzne i badania. Tlenek węgla** wiąże się z hemoglobiną znacznie silniej niż tlen i blokuje transport tlenu. **Pyły** (PM10, PM2,5) i **smog** drażnią drogi oddechowe, wywołują stany zapalne, najdrobniejsze cząstki docierają do pęcherzyków. **Dym tytoniowy** niszczy rzęski i pobudza komórki kubkowe do produkcji śluzu, zawiera substancje rakotwórcze i CO. Badania: **spirometria** – pomiar objętości i przepływu powietrza (wykrywa np. obturację – zwężenie oskrzeli); **RTG klatki piersiowej** – obraz płuc i serca (zmiany zapalne, guzy, płyn); **bronchoskopia** – oglądanie wnętrza tchawicy i oskrzeli przez giętki wziernik, z możliwością pobrania wycinka.
- **XI.2.3.l. Krzepnięcie krwi.** Po uszkodzeniu naczynia: skurcz naczynia → przyleganie i zlepianie się **płytek krwi** (czop płytkowy) → kaskada osoczowych czynników krzepnięcia (wymaga jonów **Ca^{2+}**; część czynników powstaje w wątrobie z udziałem witaminy K) → **trombina** przekształca rozpuszczalny **fibrynogen** w nierozpuszczalną **fibrynę**, której sieć zatrzymuje krwinki – powstaje skrzep. Krzepnięcie chroni przed utratą krwi, a więc pomaga utrzymać stałą objętość krwi i ciśnienie – jest elementem homeostazy.
- **Doświadczenie:** Rola jonów wapnia w krzepnięciu (pokaz nauczyciela na osoczu zwierzęcym z laboratorium, w rękawiczkach). Problem: czy jony Ca^{2+} są niezbędne do krzepnięcia? Osocze z cytrynianem sodu (wiąże Ca^{2+}) nie krzepnie. Próba badawcza: + $CaCl_2$ → skrzep po kilku minutach; próba kontrolna: + taka sama objętość 0,9% NaCl → brak skrzepu. Wniosek: jony wapnia są niezbędne do krzepnięcia krwi.
- **XI.2.3.m. Układy krwionośne zwierząt. Otwarty** (stawonogi, większość mięczaków): naczynia uchodzą do jamy ciała, gdzie hemolimfa bezpośrednio obmywa narządy; krąży powoli, pod niskim ciśnieniem. U owadów hemolimfa prawie nie przenosi tlenu – robią to tchawki. **Zamknięty** (pierścienice, głowonogi, kręgowce): krew krąży wyłącznie w naczyniach, pod wyższym ciśnieniem, szybciej, a przepływ do narządów może być regulowany – to umożliwia intensywny metabolizm (np. aktywnie polujące głowonogi).
- **XI.2.3.n. Naczynia krwionośne. Tętnice** wyprowadzają krew z serca: gruba, sprężysta ściana z warstwą mięśni gładkich (znosi wysokie, pulsujące ciśnienie i wygładza przepływ). **Żyły** doprowadzają krew do serca: cieńsza ściana, szerokie światło, **zastawki** (zapobiegają cofaniu się krwi). **Naczynia włosowate**: ścianę tworzą tylko płaskie komórki śródbłonka, przez które krew i tkanki wymieniają substancje; ich łączne pole przekroju jest ogromne, więc krew płynie w nich najwolniej.
- **Pułapka:** Nazwę naczynia wyznacza kierunek przepływu krwi względem serca: tętnice prowadzą krew od serca, żyły – do serca; nie zależy ona od ilości tlenu we krwi. Tętnice płucne niosą krew odtlenowaną.

Jak to sprawdza CKE

Typ zadania: rozstrzygnięcie z uzasadnieniem: czy naczynia na schemacie serca kręgowca są tętnicami, czy żyłami – 0–1 pkt.

Typowy błąd: uzasadnianie rodzajem krwi (utlenowana / odtlenowana) zamiast kierunkiem przepływu względem serca.

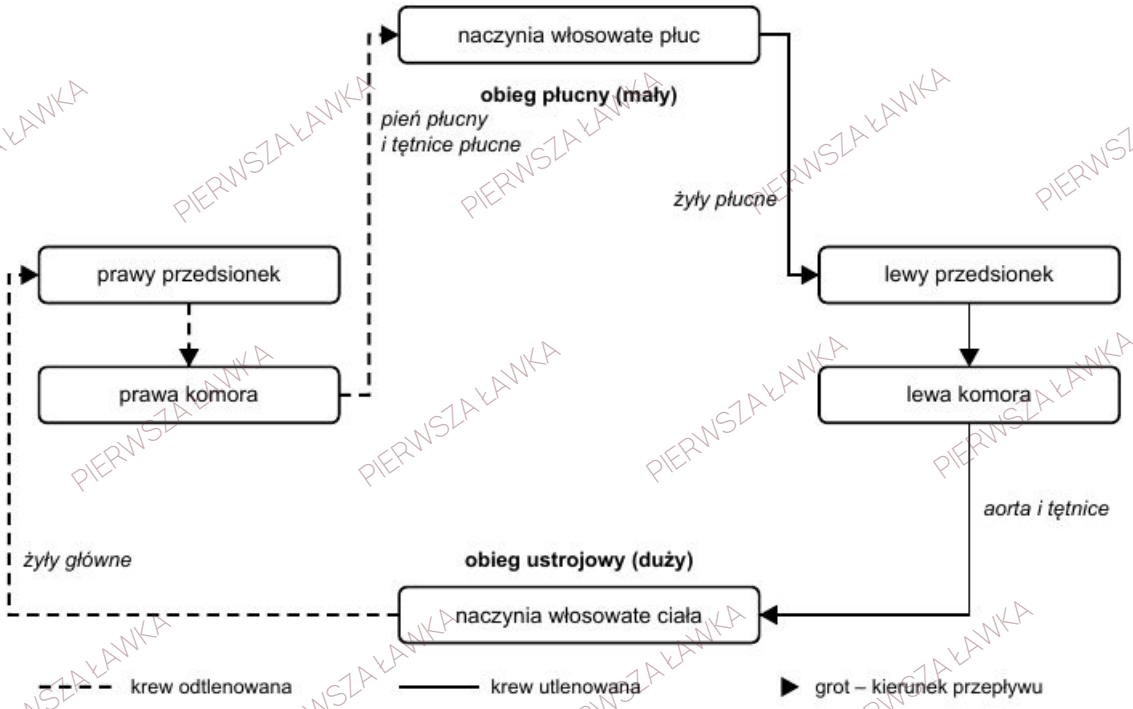
Jak uniknąć: tętnica – krew płynie od serca; żyła – do serca.

Źródło: Arkusz CKE maj 2025, zad. 8.2; Sprawozdanie CKE 2025, biologia PR

- **XI.2.3.o. Serca kręgowców – tendencja ewolucyjna:** od serca jednokomorowego z jednym obiegiem (ryby) do całkowitego rozdzielenia krwi utlenowanej i odtlenowanej (krokodyle, ptaki, ssaki) – co umożliwia wysokie ciśnienie w obiegu ustrojowym, intensywny metabolizm i stałocieplność.

Gromada	Budowa serca	Mieszanie krwi utlenowanej i odtlenowanej w sercu	Obiegi krwi
ryby (kostnoszkieletowe)	1 przedsionek, 1 komora (+ zatoka żylna i stożek lub opuszka tętnicza)	nie – przez serce płynie tylko krew odtlenowana	jeden
płazy	2 przedsionki, 1 komora	tak, częściowe (ogranicza je m.in. zastawka spiralna w stożku tętniczym)	dwa, niecałkowicie rozdzielone
gady (bez krokodyli)	2 przedsionki, komora podzielona niepełną przegrodą	w niewielkim stopniu	dwa, niecałkowicie rozdzielone
krokodyle, ptaki, ssaki	2 przedsionki, 2 komory	nie (u krokodyli możliwe poza sercem)	dwa, całkowicie rozdzielone

- **XI.2.3.p. Serce człowieka i obiegi.** Serce ma dwa przedsionki i dwie komory; między przedsionkiem a komorą – zastawki przedsionkowo-komorowe (prawa trójdzielna, lewa dwudzielna), u ujścia pnia płucnego i aorty – zastawki półksiężycowate. Ściana lewej komory jest grubsza – tłoczy krew do obiegu ustrojowego o dużym oporze. Mięsień sercowy zaopatrują tętnice wieńcowe.



Obieg płucny i ustrojowy krwi człowieka (schemat własny, uproszczony).

- **XI.2.3.q. Automatyzm serca.** Skurcze wywołują impulsy powstające samoistnie w sercu, w **układzie bodźcoprzewodzącym**: węzeł zatokowo-przedsionkowy (rozrusznik, ok. 60–80 impulsów/min w spoczynku) → węzeł przedsionkowo-komorowy (opóźnienie – przedsionki kurczą się przed komorami) → pęczek Hisa → odnogi pęczka → włókna Purkinjego. Układ nerwowy autonomiczny i hormony (adrenalina) tylko zmieniają częstość skurczów. W zapisie EKG odstęp R–R to czas między kolejnymi załamkami R (odpowiadają pobudzeniu komór); częstość skurczów = 60 s : odstęp R–R. Objętość wyrzutowa to objętość krwi wyrzucanej przez komorę w jednym skurczu.

Oddychanie i krążenie – ćwiczenia

Ćwiczę umiejętności z działu

ZR

KARTA 2/9

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 26 pkt

Ćwiczenia · 26 pkt

Zadanie 1. (0–6 pkt) ..... / 6

Przyporządkuj cechy do gromady kręgowców, której dotyczą.

wtłaczanie powietrza do płuc pompowaniem dnem jamy gębowej
jednokierunkowy przepływ powietrza przez płuca pęcherzyki płucne worki powietrzne
przepona duży udział skóry w wymianie gazowej

płazy	ptaki	ssaki

Zadanie 2. (0–4 pkt) ..... / 4

Uzupełnij zdania wyrazami z ramki (dwa wyrazy są zbędne).

wyższe niższe zmniejsza zwiększa zajmuje wodorowęglanowych

1. W tkankach hemoglobina oddaje tlen, bo ciśnienie parcjalne tlenu jest tam _____ niż w płucach.
2. Spadek pH krwi _____ powinowactwo hemoglobiny do tlenu.
3. Tlenek węgla _____ miejsca wiązania tlenu w hemoglobinie.
4. CO_2 jest transportowany głównie w postaci jonów _____.

Zadanie 3. (0–3 pkt) ..... / 3

Dopasuj badanie (1–3) do informacji, której dostarcza (a–c).

1. spirometria
2. bronchoskopia
3. RTG klatki piersiowej

a) obraz wnętrza tchawicy i oskrzeli, możliwość pobrania wycinka

b) obraz płuc i serca – np. zmiany zapalne lub guz

c) objętości i przepływ powietrza – np. zwężenie oskrzeli

1 ____ 2 ____ 3 ____

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Pole przekroju aorty wynosi ok. 4 cm², a średnia prędkość przepływu krwi w niej – ok. 20 cm/s. Oblicz objętość krwi przepływającej przez aortę w ciągu 1 s i w ciągu 1 min (Q = pole przekroju · prędkość).

Miejsce na rozwiązanie

Podgląd z Pierwszej Ławki

Zadanie 5. (0–3 pkt) ..... / 3

Uzupełnij opis drogi krwi z prawej komory do aorty wyrazami z ramki (jeden wyraz jest zbędny).

pień płucny (tętnice płucne) żyły płucne lewa komora żyła główna

1. Z prawej komory krew wypływa przez _____ do naczyń włosowatych płuc.
2. Z płuc krew utlenowana wraca przez _____ do lewego przedsionka.
3. Z lewego przedsionka krew przepływa do _____, a stamtąd do aorty.

Zadanie 6. (0–4 pkt) ..... / 4

Oceń prawdziwość zdań o sercach kręgowców.

1. W sercu ryby kostnoszkieletowej płynie wyłącznie krew odtlenowana.	P	F
2. U płazów komora jest podzielona pełną przegrodą.	P	F
3. Całkowite rozdzielenie obiegów występuje u ptaków i ssaków.	P	F
4. U gadów (z wyjątkiem krokodyli) przegroda w komorze jest niepełna.	P	F

Zadanie 7. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, dlaczego białka osocza są ważne dla powrotu płynu tkankowego do naczyń włosowatych i co się dzieje z płynem, który do nich nie wrócił.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 8. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, w jaki sposób palenie tytoniu sprzyja miażdżycy i chorobie wieńcowej.

Miejsce na odpowiedź

PIERWSZA ŁAWKA

Zadanie 1.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, jakie znaczenie dla pracującego mięśnia ma przesunięcie krzywej wysycenia w prawo. W odpowiedzi odwołaj się do danych.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 1.3. (0–1 pkt) ..... / 1

Na wysokości ok. 4000 m n.p.m. ciśnienie parcjalne tlenu w powietrzu jest o ok. 40% niższe niż nad morzem. Bezpośrednim skutkiem tego jest

A. wzrost powinowactwa hemoglobiny do tlenu.

B. niższe pO_2 w pęcherzykach płucnych i słabsze wysycenie hemoglobiny tlenem.

C. wzrost zawartości tlenu w powietrzu wydychanym.

D. zwiększenie objętości pęcherzyków płucnych.

Zadanie 2. (0–3 pkt)

Wykonaj polecenia na podstawie tabeli.

Przeciwprąd w blaszce skrzelowej

W tabeli przedstawiono model zmian ciśnienia parcjalnego tlenu w wodzie i we krwi wzdłuż blaszki skrzelowej ryby kostnoszkieletowej podzielonej na pięć odcinków. W dwóch ostatnich wierszach podano, jak zmieniałoby się pO_2 wody i krwi, gdyby krew i woda przepływały wzdłuż blaszki zgodnie (model współprądowy).

Odcinek blaszki skrzelowej (kierunek przepływu wody →)	1	2	3	4	5
model przeciwprądowy: woda – pO_2 [mmHg] (woda płynie →)	150	125	100	75	50
model przeciwprądowy: krew – pO_2 [mmHg] (krew płynie ←)	140	115	90	65	40
model współprądowy: woda – pO_2 [mmHg] (woda płynie →)	150	115	100	96	95
model współprądowy: krew – pO_2 [mmHg] (krew płynie →)	40	75	90	94	95

Opracowanie własne, wartości modelowe.

Zadanie 2.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących modelu.

1. W modelu przeciwprądowym różnica pO_2 między wodą a krwią jest jednakowa na wszystkich odcinkach blaszki.	P	F
2. W modelu współprądowym krew opuszcza blaszkę z pO_2 wyższym niż w modelu przeciwprądowym.	P	F
3. W modelu współprądowym wymiana tlenu na odcinkach 4–5 jest znikoma, bo pO_2 wody i krwi prawie się wyrównały.	P	F

Sprawdzian: Oddychanie i krążenie – grupa A

45 minut · 23 pkt

ZR KARTA 8/9

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 23 pkt

Sprawdzian · 45 minut · 23 pkt

Zadanie 1. (0–4 pkt) ..... / 4

Połącz zwierzę (1–4) z narządem wymiany gazowej (a–d).

1. ślimak winniczek
2. rak szlachetny
3. pasikonik
4. pijawka

a) skrzela
b) powierzchnia ciała
c) płuco (unaczyniona jama płaszczowa)
d) tchawki

1 ____ 2 ____ 3 ____ 4 ____

Zadanie 2. (0–2 pkt) ..... / 2

Porównaj budowę płuc płazów i ssaków. Podaj jedną różnicę i wyjaśnij jej znaczenie.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3. (0–2 pkt)

Wykonaj polecenia na podstawie tabeli.

Wysycenie hemoglobiny

Ciśnienie parcjalne O_2 [mmHg]	10	20	40	60	100
wysycenie Hb [%] – pH 7,4; 37 °C	7	31	75	90	97
wysycenie Hb [%] – pH 7,2; 39 °C	4	19	61	82	95

Opracowanie własne, wyniki przykładowe.

Zadanie 3.1. (0–1 pkt) ..... / 1

Oblicz różnicę wysycenia hemoglobiny tlenem między krwią w płucach (pO_2 = 100 mmHg, pH 7,4) a krwią w tkankach w spoczynku (pO_2 = 40 mmHg, pH 7,4).

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 3.2. (0–1 pkt) ..... / 1

Wyjaśnij, dlaczego wzrost temperatury krwi w pracujących mięśniach ułatwia ich zaopatrzenie w tlen.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących wymiany gazowej w skrzelach ryb kostnoszkieletowych.

1. Woda przepływa przez skrzela ryby kostnoszkieletowej w tym samym kierunku co krew w blaszkach.	P	F
2. Gdyby krew i woda przepływały wzdłuż blaszki zgodnie, krew pobierałaby więcej tlenu.	P	F
3. Przy przepływie przeciwprądowym krew opuszczająca blaszkę może mieć pO_2 wyższe niż woda opuszczająca blaszkę.	P	F

Zadanie 5. (0–1 pkt) ..... / 1

Chrząstki w kształcie podków w ścianie tchawicy

A. zapobiegają zapadaniu się tchawicy i utrzymują jej drożność.

B. wytwarzają śluz.

C. zamykają wejście do krtani podczas połykania.

D. umożliwiają wymianę gazową w tchawicy.

Zadanie 6. (0–1 pkt) ..... / 1

Wyjaśnij, jaką rolę w diagnostyce chorób układu oddechowego ma bronchoskopia.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 7. (0–2 pkt) ..... / 2

Oceń prawdziwość stwierdzeń dotyczących układów krążenia.

1. Ośmiornica ma zamknięty układ krwionośny.	P	F
2. W otwartym układzie krwionośnym krew przez cały czas płynie w naczyniach.	P	F
3. Komora serca gadów (z wyjątkiem krokodyli) ma niepełną przegrodę.	P	F

Zadanie 8. (0–2 pkt) ..... / 2

W zapisie EKG pewnej osoby odstęp R–R wynosi 0,8 s, a objętość wyrzutowa lewej komory – 80 ml. Oceń prawdziwość stwierdzeń.

1. Komory serca tej osoby kurczą się 75 razy na minutę.	P	F
2. W ciągu godziny lewa komora tej osoby przetłacza ok. 288 l krwi.	P	F
3. Wydłużenie odstępu R–R oznacza zwolnienie pracy serca.	P	F

Zadanie 9. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, dlaczego ściana tętnic zawiera dużo włókien sprężystych, a ściana naczyń włosowatych składa się z jednej warstwy komórek.

Miejsce na odpowiedź

PIERWSZA ŁAWKA

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Wymiana gazowa i krążenie – kartkówki, sprawdzian i karty pracy z powtórką, biologia, klasa 3 LO i technikum (zakres rozszerzony)

Podgląd pokazał 11 z 36 stron. Pełna wersja: 36 stron A4, PDF do druku i DOCX do edycji.

- Karta 1: Oddychanie i krążenie – najważniejsze wiadomości – 3 zadania, 10 pkt
- Karta 2: Oddychanie i krążenie – ćwiczenia – 8 zadań, 26 pkt
- Karta 3: Oddychanie i krążenie – zadania typu maturalnego – 7 zadań, 18 pkt
- Karta 4: Kartkówka 1: powierzchnie i narządy wymiany gazowej, płuca i wentylacja kręgowców, układ oddechowy człowieka i transport gazów – grupa A – 4 zadania, 6 pkt
- Karta 5: Kartkówka 1: powierzchnie i narządy wymiany gazowej, płuca i wentylacja kręgowców, układ oddechowy człowieka i transport gazów – grupa B – 4 zadania, 6 pkt
- Karta 6: Kartkówka 2: krzepnięcie krwi, układy krążenia zwierząt, naczynia, serce i jego automatyzm, choroby układu krążenia, układ limfatyczny – grupa A – 4 zadania, 6 pkt
- Karta 7: Kartkówka 2: krzepnięcie krwi, układy krążenia zwierząt, naczynia, serce i jego automatyzm, choroby układu krążenia, układ limfatyczny – grupa B – 4 zadania, 6 pkt
- Karta 8: Sprawdzian: Oddychanie i krążenie – grupa A – 12 zadań, 23 pkt
- Karta 9: Sprawdzian: Oddychanie i krążenie – grupa B – 12 zadań, 23 pkt Karta 1 to teoria z przykładami i wzorcowymi odpowiedziami, karta 2 – ćwiczenia, karta 3 – zadania typu matu

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail

pierwszalawka.pl/material/biologia-liceum-klasa-3-zr-dzial-16-wymiana-gazowa-i-krazenie