Pierwsza Ławka · zestaw działowy · liceum i technikum

Dział 8

Układ oddechowy i układ krążenia

Budowa i funkcje dróg oddechowych i płuc, mechanizm wentylacji, wymiana gazowa w płucach i tkankach, transport gazów przez krew, czad, pyły, dym tytoniowy i smog, RTG i spirometria; naczynia krwionośne, budowa serca, obieg płucny i ustrojowy, automatyzm serca, choroby układu krążenia a styl życia, EKG, pomiar ciśnienia i badania krwi; układ limfatyczny i limfa. Dziewięć kart: najważniejsze wiadomości z przykładami, ćwiczenia, praca z materiałem źródłowym, dwie kartkówki i sprawdzian w grupach A i B – z kluczem i zasadami oceniania.

Biologia | klasa 2 LO i technikum | Dział 8 | zakres podstawowy (ZP)

	Karta	Rodzaj	Poziom	Zadania
1	**Oddychanie i krążenie – najważniejsze wiadomości** Teoria, przykłady z wyjaśnieniem, rozgrzewka	Najważniejsze wiadomości	ZP	3 zad. · 10 pkt
2	**Oddychanie i krążenie – ćwiczenia** Ćwiczę umiejętności z działu	Ćwiczenia	ZP	6 zad. · 22 pkt
3	**Oddychanie i krążenie – praca z materiałem źródłowym** Tekst, tabela, wykres i wyniki doświadczeń	Praca z materiałem źródłowym	ZP	5 zad. · 20 pkt
4	**Kartkówka 1: budowa układu oddechowego, wentylacja, wymiana gazowa i czynniki szkodliwe – grupa A** 15 minut · 8 pkt	Kartkówka	ZP	4 zad. · 8 pkt 15 min
5	**Kartkówka 1: budowa układu oddechowego, wentylacja, wymiana gazowa i czynniki szkodliwe – grupa B** 15 minut · 8 pkt	Kartkówka	ZP	4 zad. · 8 pkt 15 min
6	**Kartkówka 2: krew, naczynia, serce i obiegi krwi, choroby układu krążenia, układ limfatyczny – grupa A** 15 minut · 8 pkt	Kartkówka	ZP	4 zad. · 8 pkt 15 min
7	**Kartkówka 2: krew, naczynia, serce i obiegi krwi, choroby układu krążenia, układ limfatyczny – grupa B** 15 minut · 8 pkt	Kartkówka	ZP	4 zad. · 8 pkt 15 min
8	**Sprawdzian: Oddychanie i krążenie – grupa A** 45 minut · 24 pkt	Sprawdzian	ZP	9 zad. · 24 pkt 45 min

9 **Sprawdzian: Oddychanie i krążenie – grupa B**
45 minut · 24 pkt

Sprawdzian

ZP

9 zad. · 24 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 na materiale źródłowym: tekst, tabela, wykres, wyniki doświadczenia.
- 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)

- **V.4.1** wykazuje związek między budową a funkcją elementów układu oddechowego człowieka
- **V.4.2** wyjaśnia mechanizm wentylacji płuc
- **V.4.3** opisuje wymianę gazową w tkankach i płucach
- **V.4.4** analizuje wpływ czynników zewnętrznych na funkcjonowanie układu oddechowego (tlenek węgla, pyłowe zanieczyszczenie powietrza, dym tytoniowy, smog)
- **V.4.5** przedstawia znaczenie badań diagnostycznych w profilaktyce chorób układu oddechowego (RTG klatki piersiowej, spirometria)
- **V.4.6** przedstawia rolę krwi w transporcie gazów oddechowych
- **V.4.7** wykazuje związek między budową a funkcją naczyń krwionośnych
- **V.4.8** przedstawia budowę serca oraz krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym
- **V.4.9** przedstawia automatyzm pracy serca
- **V.4.10** 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)
- **V.4.11** przedstawia funkcje elementów układu limfatycznego i rolę limfy

Materiał oryginalny – nie jest kopią materiałów CKE ani podręczników. Podstawa programowa LO i technikum, zakres podstawowy (Dz.U. 2018 poz. 467 w brzmieniu Dz.U. 2024 poz. 1019). Wymagania: II.1, II.2, IV.2 / V.4.1–V.4.11. Do użytku własnego i pracy z własnymi uczniami.

Oddychanie i krążenie – najważniejsze wiadomości

Teoria, przykłady z wyjaśnieniem, rozgrzewka

ZP KARTA 1/9

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

Najważniejsze wiadomości · 10 pkt

Przypomnij sobie

- **Układ oddechowy** doprowadza powietrze do płuc i umożliwia wymianę gazową między powietrzem a krwią. Składa się z **dróg oddechowych** (jama nosowa, gardło, krtań, tchawica, oskrzela) i **płuc**, w których oskrzela rozgałęziają się aż do oskrzelików zakończonych pęcherzykami płucnymi.

Element	Cecha budowy	Związek z funkcją
jama nosowa	małżowiny, śluzówka z gęstą siecią naczyń krwionośnych, włoski	powietrze ogrzewa się, nawilża i zostaje wstępnie oczyszczone z większych pyłów
krtań	chrząstki, w tym nagłośnia; fałdy głosowe	nagłośnia zamyka wejście do krtani podczas połykania; drgania fałdów wytwarzają głos
tchawica i oskrzela	ściana usztywniona chrząstkami (w tchawicy w kształcie podkowy); nabłonek z rzęskami i komórkami wydzielającymi śluz	drogi pozostają stale drożne; śluz zatrzymuje pyły i drobnoustroje, a rzęski przesuwają go w stronę gardła
pęcherzyki płucne	bardzo liczne, ściana z jednej warstwy płaskich komórek, oplecione naczyniami włosowatymi	ogromna powierzchnia i krótka droga dyfuzji – sprawna wymiana gazowa
opłucna	dwie błony z cienką warstwą płynu między nimi	płuca przylegają do ścian klatki piersiowej i podążają za ich ruchem; zmniejsza się tarcie

- **Wentylacja płuc** to wymiana powietrza między płucami a otoczeniem. Płuca nie mają mięśni – zmieniają objętość razem z klatką piersiową. Gdy objętość płuc rośnie, ciśnienie powietrza w nich spada i powietrze napływa z otoczenia; gdy maleje – ciśnienie rośnie i powietrze wypływa.

	Wdech (spokojny)	Wydech (spokojny)
przepona	kurczy się i obniża (spłaszcza)	rozkurcza się i unosi (przybiera kształt kopuły)
mięśnie międzyżebrowe zewnętrzne	kurczą się – żebra unoszą się	rozkurczają się – żebra opadają
objętość klatki piersiowej i płuc	zwiększa się	zmniejsza się
ciśnienie powietrza w płucach	spada poniżej atmosferycznego	rośnie powyżej atmosferycznego
ruch powietrza	do płuc	z płuc
charakter	czynny – wymaga skurczu mięśni	bierny – wynika z rozkurczu mięśni i sprężystości płuc

- **Pułapka:** Powietrze nie „rozpycha” płuc. Najpierw mięśnie powiększają klatkę piersiową, dopiero potem – z powodu spadku ciśnienia – powietrze wpływa do płuc.
- **Wymiana gazowa** zachodzi przez **dyfuzję** – gazy przechodzą z miejsca, gdzie jest ich więcej, tam, gdzie jest ich mniej. **W płucach** tlen przechodzi z powietrza w pęcherzykach do krwi, a dwutlenek węgla – z krwi do pęcherzyków. **W tkankach** tlen przechodzi z krwi do komórek (które zużywają go w oddychaniu komórkowym), a dwutlenek węgla – z komórek do krwi.
- **Kluczowe:** Wentylacja stale dostarcza świeże powietrze, a krew stale odpływa – dzięki temu różnica stężeń gazów między pęcherzykiem a krwią utrzymuje się i dyfuzja nie ustaje.

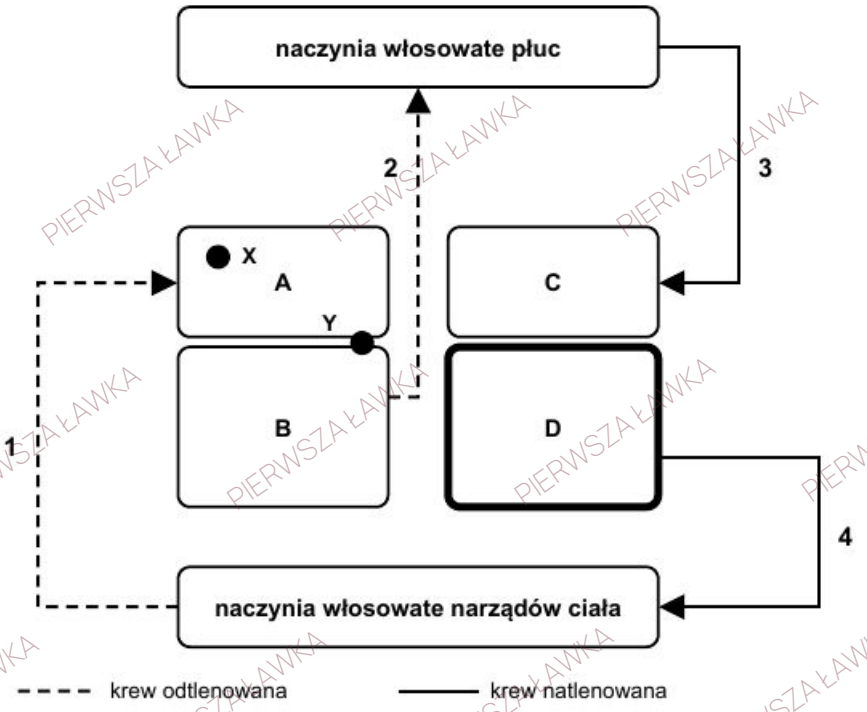
- **Transport gazów przez krew.** Tlen jest przenoszony głównie przez **hemoglobinę** w erytrocytach (barwnik zawierający żelazo); tylko niewielka część rozpuszcza się w osoczu. Dwutlenek węgla jest przenoszony głównie przez **osocze** w postaci jonów wodorowęglanowych; mniejsza część wiąże się z hemoglobiną lub rozpuszcza w osoczu.
- **Czynniki zewnętrzne szkodliwe dla układu oddechowego**

Czynnik	Jak działa na układ oddechowy i organizm
tlenek węgla (czad)	bezwonny gaz z niepełnego spalania (piecyki, kominki, spaliny, dym tytoniowy); wiąże się z hemoglobiną około 200 razy silniej niż tlen, tworząc karboksyhemoglobinę – krew przenosi mniej tlenu
pyły zawieszone (PM10, PM2,5)	drobne cząstki docierają głęboko do dróg oddechowych, a najmniejsze – do pęcherzyków; drażnią, wywołują stany zapalne, nasilają astmę
dym tytoniowy	uszkadza rzęski nabłonka, zwiększa wydzielanie śluzu (kaszel palacza), zawiera tlenek węgla i substancje rakotwórcze; sprzyja przewlekłym chorobom oskrzeli i płuc (np. POChP) i rakowi płuca
smog	mieszanina pyłów i gazów w powietrzu przy bezwietrznej pogodzie; nasila kaszel, duszność, napady astmy, obciąża też układ krążenia

- W Polsce dla pyłu PM10 (średnia dobowa) ogłasza się komunikat przy przekroczeniu **poziomu informowania (100 µg/m³)**, a alarm przy **poziomie alarmowym (150 µg/m³)**. W takie dni zaleca się ograniczyć przebywanie i wysiłek na zewnątrz, zwłaszcza dzieciom, osobom starszym i chorym na astmę lub choroby serca.
- **Układ krążenia** tworzą serce i naczynia krwionośne. Krew krąży w dwóch obiegach.

	Tętnice	Żyły	Naczynia włosowate
kierunek przepływu	od serca	do serca	między tętniczkami a żyłkami, w tkankach
ściana	gruba, sprężysta, z warstwą mięśni gładkich	cieńsza, mniej sprężysta	jedna warstwa płaskich komórek (śródbłonek)
ciśnienie krwi	wysokie	niskie	niskie
szczególna cecha	rozciągają się przy każdym skurczu komór (tętno)	zastawki zapobiegają cofaniu się krwi	bardzo cienka ściana – wymiana substancji z tkankami

- **Pułapka:** O tym, czy naczynie jest tętnicą, czy żyłą, decyduje kierunek przepływu krwi względem serca, a nie jej natlenowanie: tętnice płucne niosą krew odtlenowaną, a żyły płucne – natlenowaną.
- **Serce** to mięsień leżący w śródpiersiu, zbudowany z dwóch przedsionków i dwóch komór. Przegroda oddziela prawą połowę serca od lewej, więc krew z obu połówek się nie miesza. **Zastawki** (między przedsionkami a komorami – po prawej trójdzielna, po lewej dwudzielna – oraz półksiężycowate u wyjścia pnia płucnego i aorty) sprawiają, że krew płynie tylko w jedną stronę. Ściana lewej komory jest najgrubsza – tłoczy krew do całego ciała.



Obieg płucny i ustrojowy krwi – schemat uproszczony (rysunek własny). Prawa połowa serca jest po lewej stronie rysunku, jak u osoby zwróconej do nas przodem.

Oznaczenie	Element	Oznaczenie	Element
A	prawy przedsionek	1	żyły główne
B	prawa komora	2	pień płucny (tętnice płucne)
C	lewy przedsionek	3	żyły płucne
D	lewa komora (najgrubsza ściana)	4	aorta
X	węzeł zatokowo-przedsionkowy	Y	węzeł przedsionkowo-komorowy

- **Obieg płucny (mały):** prawa komora → pień płucny i tętnice płucne → naczynia włosowate płuc (krew pobiera tlen i oddaje dwutlenek węgla) → żyły płucne → lewy przedsionek. **Obieg ustrojowy (duży):** lewa komora → aorta → tętnice → naczynia włosowate narządów (krew oddaje tlen i pobiera dwutlenek węgla) → żyły → żyły główne → prawy przedsionek.
- **Automatyzm serca** to zdolność serca do skurczów pod wpływem impulsów powstających w nim samym, bez udziału nerwów. Impulsy powstają w **węźle zatokowo-przedsionkowym** (naturalny rozrusznik), rozchodzą się po przedsionkach, docierają do **węzła przedsionkowo-komorowego**, a stąd do mięśni komór. Układ nerwowy i hormony (np. adrenalina) tylko przyspieszają lub zwalniają pracę serca.
- **Kluczowe:** Dzięki automatyzmowi serce przeszczepione – pozbawione połączeń nerwowych z organizmem biorcy – nadal kurczy się rytmicznie.
- **Choroby układu krążenia a styl życia.** Na wiele z nich wpływa sposób życia: palenie tytoniu, dieta bogata w sól i tłuszcze nasycone, mała aktywność fizyczna, otyłość, nadużywanie alkoholu i przewlekły stres.

Choroba	Na czym polega	Czynniki stylu życia, które ją nasilają
miażdżyca	w ścianach tętnic odkładają się złogi (m.in. cholesterol) – światło naczyń się zwęża	dieta bogata w tłuszcze nasycone, palenie, mała aktywność, otyłość
choroba wieńcowa serca	zwężenie tętnic wieńcowych przez miażdżycę – mięsień sercowy dostaje za mało tlenu	jak przy miażdżycy

zawał mięśnia sercowego	zamknięcie tętnicy wieńcowej (np. przez skrzep) – fragment mięśnia sercowego obumiera	jak przy miażdżycy; nadciśnienie, stres
nadciśnienie tętnicze	ciśnienie stale podwyższone: w gabinecie skurczowe ≥ 140 lub rozkurczowe ≥ 90 mm Hg (w pomiarach domowych ≥ 135 lub ≥ 85 mm Hg)	nadmiar soli, alkoholu, nadwaga, mała aktywność, stres
udar mózgu	zamknięcie lub pęknięcie naczynia w mózgu – obumierają komórki nerwowe	nadciśnienie, miażdżyca, palenie
żylaki	poszerzone żyły (zwykle kończyn dolnych) z niewydolnymi zastawkami – krew się cofa i zalega	długotrwałe stanie lub siedzenie, mała aktywność, nadwaga

- **Badania diagnostyczne** pozwalają wykryć choroby, zanim pojawią się poważne objawy. Nadciśnienie i wczesne stadia przewlekłych chorób płuc często nie bolą – wykrywa je dopiero pomiar lub badanie.

Badanie	Co pokazuje	Po co się je wykonuje
RTG klatki piersiowej	obraz płuc, serca i dużych naczyń	wykrycie m.in. zapalenia płuc, guzów, gruźlicy, powiększenia serca
spirometria	ile powietrza można wydmuchać i jak szybko (m.in. objętość wydechu w 1. sekundzie natężonego wydechu)	wczesne wykrycie zwężenia oskrzeli (np. w astmie lub przewlekłych chorobach płuc), często zanim pojawi się duszność
EKG	zapis czynności elektrycznej serca	wykrycie zaburzeń rytmu, niedokrwienia i zawału mięśnia sercowego
pomiar ciśnienia tętniczego	ciśnienie skurczowe i rozkurczowe [mm Hg]	wykrycie nadciśnienia, które długo nie daje objawów
badania krwi	np. morfologia, stężenie cholesterolu (lipidogram), glukozy	ocena czynników ryzyka miażdżycy i chorób serca

- **Pułapka:** Jeden wysoki pomiar ciśnienia nie oznacza jeszcze nadciśnienia – rozpoznaje je lekarz na podstawie powtarzanych pomiarów. Stale wysokie wyniki są jednak sygnałem, by zgłosić się do lekarza.
- **Układ limfatyczny** tworzą naczynia limfatyczne, węzły chłonne oraz m.in. śledziona, grasica i migdałki. Część płynu tkankowego nie wraca do naczyń krwionośnych, tylko wnika do naczyń limfatycznych i staje się **limfą (chłonką)**.

Element	Funkcja
naczynia limfatyczne	odprowadzają nadmiar płynu tkankowego i zwracają go do krwi (do dużych żył przy sercu); mają zastawki
węzły chłonne	filtrują limfę – zatrzymują drobnoustroje i obce cząstki; są w nich limfocyty, dlatego przy zakażeniu węzły się powiększają
naczynia limfatyczne kosmków jelitowych	przejmują wchłonięte tłuszcze i przenoszą je do krwi
limfa	zwraca do krwi wodę i białka z płynu tkankowego, transportuje tłuszcze i limfocyty

- **Kluczowe:** Gdy odpływ limfy jest utrudniony (np. po usunięciu węzłów chłonnych), płyn gromadzi się w tkankach i powstaje obrzęk.

Oddychanie i krążenie – ćwiczenia

Ćwiczę umiejętności z działu

ZP

KARTA 2/9

Imię i nazwisko: ..... Klasa: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 22 pkt

Ćwiczenia · 22 pkt

Zadanie 1. (0–6 pkt) ..... / 6

Przyporządkuj zjawiska do fazy oddychania. Wpisz je w odpowiednie kolumny.

przepona się obniża | żebra opadają | objętość płuc rośnie | ciśnienie w płucach rośnie | mięśnie międzyżebrowe zewnętrzne kurczą się | proces bierny

wdech	wydech spokojny

Zadanie 2. (0–4 pkt) ..... / 4

Uzupełnij zdania wyrazami z ramki (jeden wyraz wpisz dwa razy; trzy wyrazy są zbędne).

krwi | dyfuzji | wodorowęglanowych | pęcherzyków | osmozie | chlorkowych

1. W płucach tlen dyfunduje z pęcherzyków do _____.
2. W tkankach dwutlenek węgla przechodzi z komórek do _____.
3. Dwutlenek węgla jest przenoszony głównie przez osocze w postaci jonów _____.
4. Gazy przechodzą przez ściany pęcherzyków i naczyń włosowatych dzięki _____.

Zadanie 3. (0–4 pkt) ..... / 4

Oceń prawdziwość zdań o naczyniach krwionośnych.

1. Ściana naczynia włosowatego jest zbudowana z jednej warstwy komórek.	P	F
2. Żyły płucne prowadzą krew natlenowaną do lewego przedsionka.	P	F
3. Ściany żył są grubsze i bardziej sprężyste niż ściany tętnic.	P	F
4. Zastawki w żyłach kończyn dolnych ułatwiają powrót krwi do serca.	P	F

Zadanie 4. (0–2 pkt) ..... / 2

Serce w spoczynku wykonuje 70 skurczów na minutę, a lewa komora przy każdym skurczu wtłacza do aorty 70 ml krwi. Oblicz, ile litrów krwi przepływa przez aortę w ciągu minuty i w ciągu godziny.

Miejsce na rozwiązanie

PIERWSZA ŁAWKA

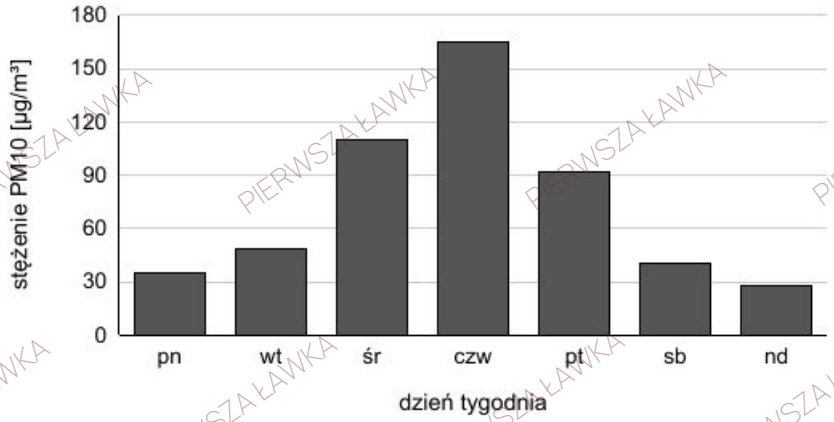
Zadanie 2. (0–5 pkt)

Przeanalizuj dane o zanieczyszczeniu powietrza.

Tydzień ze smogiem

Na wykresie przedstawiono średnie dobowe stężenie pyłu PM10 w jednym mieście w styczniowym tygodniu. Poziom informowania dla PM10 wynosi 100 µg/m³, a poziom alarmowy – 150 µg/m³.

Opracowanie własne, wyniki przykładowe.



Zadanie 2.1. (0–2 pkt) ..... / 2

Odczytaj z wykresu dni, w których przekroczono poziom informowania, oraz dzień, w którym przekroczono poziom alarmowy. Oblicz medianę stężeń z całego tygodnia.

Miejsce na rozwiązanie

Zadanie 2.2. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, dlaczego w czwartek osobie chorej na astmę zaleca się zrezygnowanie z biegania na zewnątrz.

Miejsce na odpowiedź

Zadanie 2.3. (0–1 pkt) ..... / 1

Które działanie mieszkańców najskuteczniej zmniejszy stężenie pyłów w tym mieście zimą?

A. wymiana starych pieców węglowych na ogrzewanie z sieci lub pompy ciepła

B. wietrzenie mieszkań w czasie smogu

C. noszenie maseczek podczas spacerów

D. częstsze zamiatanie ulic w lecie

Sprawdzian: Oddychanie i krążenie – grupa A

45 minut · 24 pkt

ZP KARTA 8/9

Imię i nazwisko: Klasa: Data: Wynik: ..... / 24 pkt

Sprawdzian · 45 minut · 24 pkt

Zadanie 1. (0–1 pkt) ..... / 1

Które zdanie poprawnie opisuje wentylację płuc?

A. Podczas wdechu przepona się kurczy, objętość płuc rośnie, a ciśnienie w nich spada.

B. Podczas wdechu płuca same się rozszerzają dzięki własnym mięśniom.

C. Spokojny wydech wymaga skurczu przepony.

D. Podczas wydechu ciśnienie w płucach spada poniżej atmosferycznego.

Zadanie 2. (0–3 pkt) ..... / 3

Dopasuj element (1–3) do cechy budowy związanej z funkcją (a–c).

1. tchawica
2. pęcherzyk płucny
3. jama nosowa

a) śluzówka z gęstą siecią naczyń krwionośnych – ogrzewa powietrze

b) jednowarstwowa ściana – krótka droga dyfuzji

c) chrząstki – drogi pozostają drożne

1 ____ 2 ____ 3 ____

Zadanie 3. (0–4 pkt) ..... / 4

Przyporządkuj cechy do rodzaju naczyń.

wyprowadzają krew z serca | mają zastawki | gruba, sprężysta ściana | niskie ciśnienie krwi

tętnice	żyły

Zadanie 4. (0–4 pkt) ..... / 4

Oceń prawdziwość zdań.

1. W tkankach tlen dyfunduje z krwi do komórek.	P	F
2. Ściana lewej komory jest grubsza niż prawej.	P	F
3. Tlenek węgla poprawia transport tlenu.	P	F
4. Węzły chłonne zatrzymują drobnoustroje z limfy.	P	F

Zadanie 5. (0–2 pkt) ..... / 2

Wyjaśnij, na czym polega automatyzm serca, i podaj, gdzie powstają impulsy do skurczu.

Miejsce na odpowiedź

Sprawdzian: Oddychanie i krążenie – grupa B

45 minut · 24 pkt

ZP KARTA 9/9

Imię i nazwisko: ..... Klasa: ..... Data: ..... Wynik: ..... / 24 pkt

Sprawdzian · 45 minut · 24 pkt

Zadanie 1. (0–1 pkt) ..... / 1

Które zdanie poprawnie opisuje wentylację płuc?

A. Podczas wdechu żebra opadają.

B. Podczas spokojnego wydechu przepona się rozkurcza, objętość płuc maleje, a ciśnienie w nich rośnie.

C. Podczas wydechu płuca same się kurczą dzięki własnym mięśniom.

D. Podczas wdechu ciśnienie w płucach rośnie powyżej atmosferycznego.

Zadanie 2. (0–3 pkt) ..... / 3

Dopasuj element (1–3) do cechy budowy związanej z funkcją (a–c).

1. oskrzela	a) ściana z jednej warstwy komórek – wymiana substancji z tkankami
2. krtań	b) nagłośnia – pokarm nie trafia do dróg oddechowych
3. naczynie włosowate	c) nabłonek z rzęskami – usuwanie śluzu z pyłami

1 ____ 2 ____ 3 ____

Zadanie 3. (0–4 pkt) ..... / 4

Przyporządkuj cechy do rodzaju naczyń.

doprowadzają krew do serca wysokie ciśnienie krwi
gruba warstwa mięśni gładkich i włókien sprężystych cieńsza ściana

tętnice	żyły

Zadanie 4. (0–4 pkt) ..... / 4

Oceń prawdziwość zdań.

1. W płucach dwutlenek węgla dyfunduje z krwi do pęcherzyków.	P	F
2. Prawa komora tłoczy krew do aorty.	P	F
3. Dym tytoniowy zawiera tlenek węgla.	P	F
4. Limfa wraca do krwi.	P	F

CO JESZCZE JEST W ŚRODKU

Układ oddechowy i układ krążenia – kartkówki, sprawdzian i karty pracy z powtórką, biologia, klasa 2 LO i technikum (zakres podstawowy)

Podgląd pokazał 10 z 32 stron. Pełna wersja: 32 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 – 6 zadań, 22 pkt
- Karta 3: Oddychanie i krążenie – praca z materiałem źródłowym – 5 zadań, 20 pkt
- Karta 4: Kartkówka 1: budowa układu oddechowego, wentylacja, wymiana gazowa i czynniki szkodliwe – grupa A – 4 zadania, 8 pkt
- Karta 5: Kartkówka 1: budowa układu oddechowego, wentylacja, wymiana gazowa i czynniki szkodliwe – grupa B – 4 zadania, 8 pkt
- Karta 6: Kartkówka 2: krew, naczynia, serce i obiegi krwi, choroby układu krążenia, układ limfatyczny – grupa A – 4 zadania, 8 pkt
- Karta 7: Kartkówka 2: krew, naczynia, serce i obiegi krwi, choroby układu krążenia, układ limfatyczny – grupa B – 4 zadania, 8 pkt
- Karta 8: Sprawdzian: Oddychanie i krążenie – grupa A – 9 zadań, 24 pkt
- Karta 9: Sprawdzian: Oddychanie i krążenie – grupa B – 9 zadań, 24 pkt Karta 1 to teoria z przykładami i wzorcowymi odpowiedziami, karta 2 – ćwiczenia, karta 3 – praca z materiałem

Kup pełną wersję – plik od razu na e-mail
pierwszalawka.pl/material/biologia-liceum-klasa-2-dzial-08-uklad-oddechowy-i-uklad-krazenia