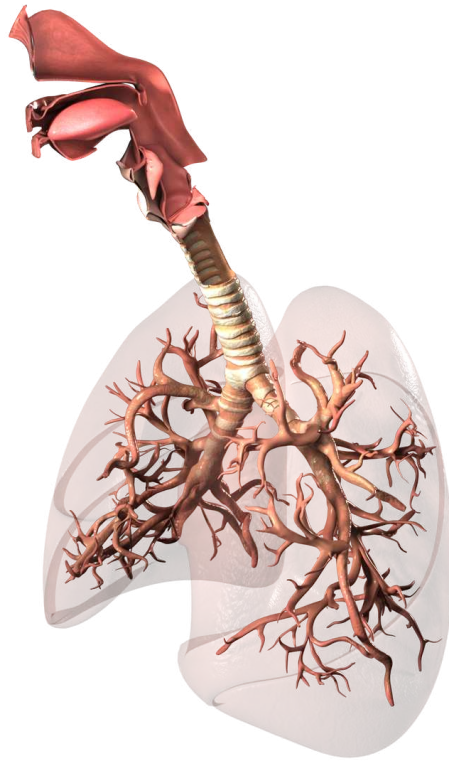




Układ oddechowy i jego funkcje

W materiale scharakteryzowano budowę i funkcje układu oddechowego. Materiał zawiera:

1. Starter, który zawiera ilustrację przedstawiającą układ oddechowy człowieka, odwołanie do wcześniejszej wiedzy ucznia związanej z tematem zasobu oraz cele sformułowane w języku ucznia.
2. Rozdział: Górne drogi oddechowe, który zawiera rysunek układu oddechowego z podziałem na górne i dolne drogi oddechowe, rysunek nabłonka orzęsionego wyściełającego górne drogi oddechowe, ćwiczenie oraz sekcję warto wiedzieć.
3. Rozdział: Dolne drogi oddechowe, który zawiera rysunek wyjaśniający rolę nagłośni w przełykaniu pokarmu, rysunek strun głosowych w czasie mówienia i milczenia, ćwiczenie oraz ciekawostkę.
4. Rozdział: Płuca, który zawiera rysunek pęcherzyków płucnych wraz z ich unaczynieniem oraz ćwiczenie.
5. Rozdział: Wentylacja płuc, który zawiera animację ruchów klatki piersiowej i mięśni oddechowych w czasie wdechu i wydechu, sekcję warto wiedzieć, ćwiczenie, obserwację porównania objętości klatki piersiowej w czasie wdechu i wydechu oraz obserwację nt. roli przepony na podstawie obserwacji działania modelu klatki piersiowej wraz z animacją instruktażową.

6. Rozdział: Wymiana gazowa, który zawiera galerię ilustracji dotyczących istoty wymiany gazowej, doświadczenie Porównanie ilości CO₂ w powietrzu wdychanym i wydychanym wraz z rysunkiem instruktażowym oraz ćwiczenie i ciekawostkę.

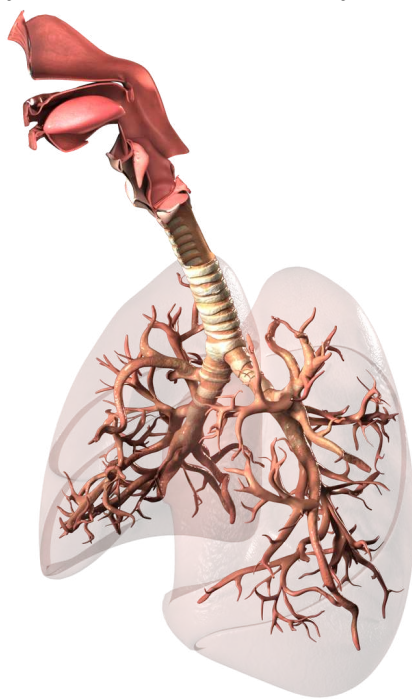
7. Podsumowanie zawierające 3 ćwiczenia.

8. Słownik zawierający wyjaśnienia terminów: dyfuzja, głośnia, nagłośnia, opłucna, struny głosowe, wentylacja płuc, wymiana gazowa.

9. Zestaw 4 ćwiczeń interaktywnych i notatnik.

Układ oddechowy i jego funkcje

Prawie połowa procesów zachodzących w komórkach nie może się obejść bez udziału tlenu. Niestety, organizm nie potrafi go magazynować. W związku z tym układ oddechowy musi stale zaopatrywać komórki w ten życiodajny gaz.



Układ oddechowy człowieka.

Źródło: Przedmiotowy model 3D został opracowany przez Englishsquare.pl Sp. z o.o., w oparciu o materiał źródłowy zakupiony w ramach serwisu: www.turbosquid.com. Jakiegolwiek dalsze użycie tego modelu 3D podlega wszelkim ograniczeniom opisanym w licencji opublikowanej na przywołanej stronie internetowej, licencja: CC BY-SA 3.0.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- na czym polega wymiana gazowa.

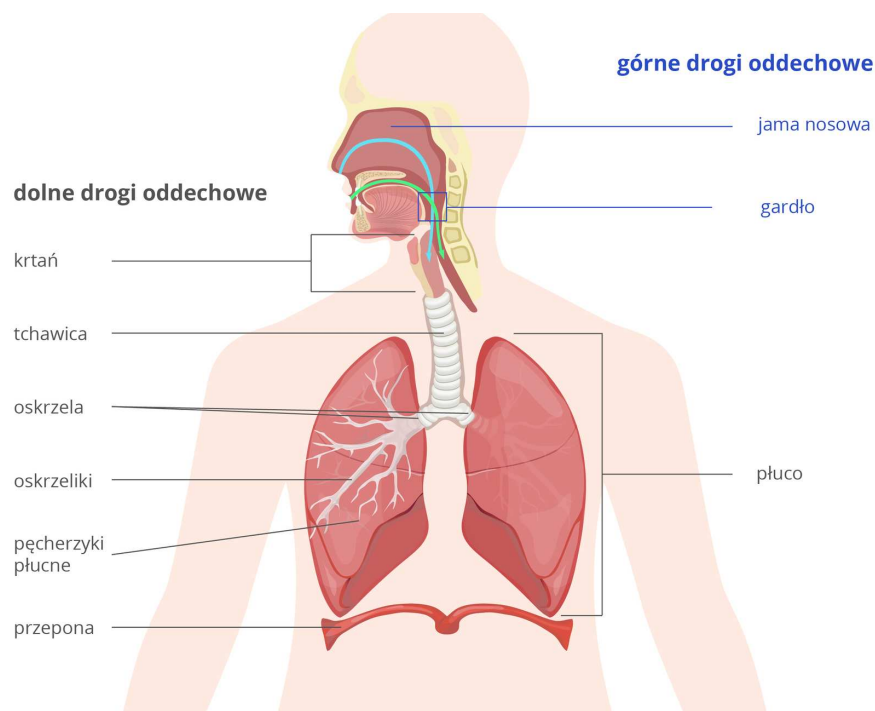
Twoje cele

- Rozpoznaś elementy budowy układu oddechowego i przedstawiś ich funkcje.
- Określisz związek budowy elementów układu oddechowego z pełnioną funkcją.
- Omówisz mechanizm wentylacji płuc.
- Wyjaśnisz, na czym polega proces wymiany gazowej w płucach i tkankach.

1. Górne drogi oddechowe

Układ oddechowy zapewnia sprawne pobieranie i transport gazów oddechowych – tlenu i dwutlenku węgla, a także **wymianę gazową**. Składa się z górnych i dolnych dróg

oddechowych oraz narządu wymiany gazowej – płuc. Do górnych dróg oddechowych należą jama nosowa oraz gardło.



Budowa układu oddechowego.

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Wprowadzane do organizmu powietrze musi zostać ogrzane, nawilżone i oczyszczone. Drogi oddechowe mają liczne przystosowania do pełnienia tych funkcji:

- oczyszczanie powietrza – drogi oddechowe wyścielone są nabłonkiem zaopatrzonym w rzęski i gruczoły śluzowe; do śluzu pokrywającego nabłonek przylegają drobiny kurzu i zostają sklejone; ruch rzęsek przesuwają je do gardła, skąd zanieczyszczenia zostają wykrztuszone, lub po połknięciu trafiają do przewodu pokarmowego; dodatkowo wewnątrz jamy nosowej porastają włoski stanowiące barierę dla pyłów; kaszel i kichanie to sposoby na pozbycie się nadmiaru śluzu i zanieczyszczeń; drażniące substancje są usuwane przez powietrze wydobywające się z płuc pod dużym ciśnieniem, z prędkością nawet 160 km/h;
- nawilżanie powietrza – woda zawarta w śluzie paruje i nawilża powietrze, dzięki czemu ułatwia przenikanie tlenu do krwi w płucach;
- ogrzewanie powietrza – drogi oddechowe są dobrze ukrwione; krew oddaje ciepło powietrzu przechodzącemu przez drogi oddechowe.



Nabłonek oddechowy.

Źródło: Anita Mowczan, licencja: CC BY-SA 3.0.

Gardło jest wspólną częścią układu oddechowego i pokarmowego.

Ćwiczenie 1

Wyjaśnij, dlaczego powinniśmy oddychać nosem, a nie ustami. O jakiej porze roku jest to szczególnie ważne?

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Warto wiedzieć

Kształt nosa jest efektem przystosowania do życia w różnych warunkach klimatycznych. Ludzie pochodzący z tropików, gdzie powietrze jest wilgotne i ciepłe, mają duże otwory nosowe, a ich nosy są krótkie, szerokie i płaskie. Natomiast mieszkańcy rejonów o zimnym i suchym klimacie mają długie, wąskie nosy o wąskich nozdrzach. Dzięki takiej budowie powietrze przechodzi przez ich nosy nieco dłużej niż przez krótkie i mniej wydadne, a do dróg oddechowych trafia nagrzane i wilgotne powietrze.

2. Dolne drogi oddechowe

Narządy dolnych dróg oddechowych to krtąń, tchawica i oskrzela.

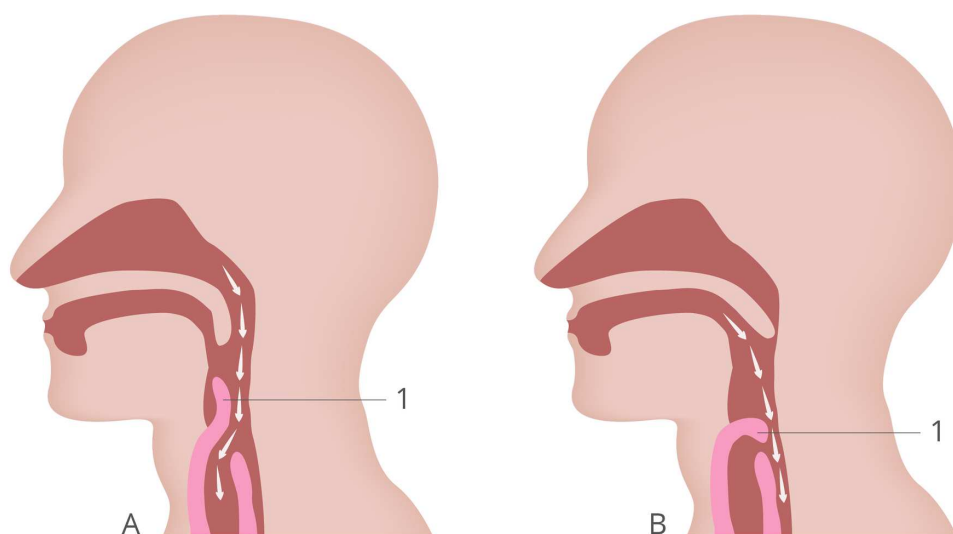
Powietrze z górnych dróg oddechowych dostaje się do **krtani**. To narząd głosu zbudowany z chrząstek połączonych ze sobą ruchomo za pomocą więzadeł i mięśni. Między gardłem a krtanią znajduje się ruchoma chrząstka – **nagłośnia**. Chrząstka ta działa jak zastawka, która podczas oddychania i mówienia jest uniesiona, a podczas przełykania opada i zamyka

wejście do krtani. Zamknięta nagłośnia zabezpiecza drogi oddechowe przed dostaniem się do nich cząstek pokarmu.

Ćwiczenie 2

Dotknij palcami przedniej części szyi tuż pod brodą. Zaobserwuj i opisz, co się dzieje podczas przełykania śliny.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.



Położenie nagłośni (1) przy wdechu (A) i podczas jedzenia (B)

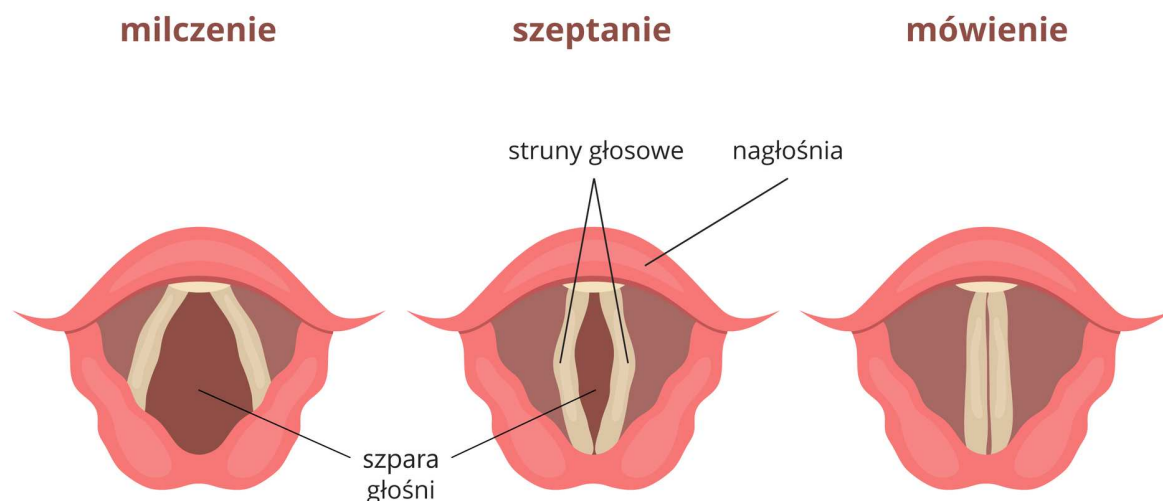
Nagłośnia podczas przełykania.

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ciekawostka

U mężczyzn na przedniej stronie szyi, pod skórą, można zauważyć jedną z chrząstek krtani, zwaną jabłkiem Adama. Jej kształt należy do drugorzędowych cech płciowych.

Największy odcinek krtani to **głośnia**, w której powstają dźwięki. Tworzą ją fałdy głosowe znajdujące się na bocznych ścianach krtani. Między nimi znajduje się szpara głośni. Podczas mówienia **struny głosowe** napinają się, a szpara głośni ulega zmniejszeniu. Wychodzące z płuc powietrze wprawia w drgania fałdy głosowe, które stają się źródłem dźwięku. Ludzka mowa powstaje przy współudziale krtani, języka, podniebienia, policzków, warg i zębów.



Szpara głosni w czasie milczenia, szeptania i mówienia.

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Z krtani powietrze przechodzi do **tchawicy**. Ma ona kształt rury wzmocnionej z przedniej strony chrząstkami w kształcie półpiersi. Zabezpiecza to jej ściany przed zapadaniem się. Tchawica rozgałęzia się na dwa **oskrzela** prowadzące powietrze do płuc.

3. Płuca

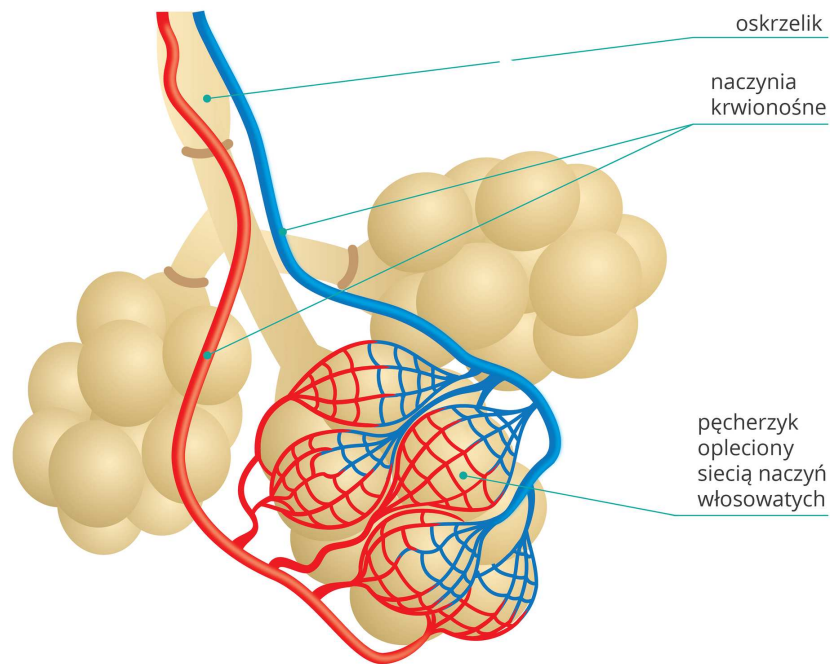
Płuca to narząd wymiany gazowej znajdujący się w klatce piersiowej. Z zewnątrz ochrania je cienka podwójna błona, zwana **opłucną**, wypełniona niewielką ilością płynu. Zapobiega ona uszkodzeniu płuc podczas wdechów i wydechów.

Oskrzela rozgałęziają się na coraz drobniejsze **oskrzeliki**. Na ich końcach znajdują się **pęcherzyki płucne**, dlatego płuca człowieka nazywa się płucami o budowie pęcherzykowej. Skupione blisko siebie pęcherzyki tworzą strukturę podobną do kiści winogron. Jest ich ok. 600 mln i łącznie tworzą powierzchnię 90 m².

Pęcherzyki płucne otoczone są gęstą siecią naczyń włosowatych. Pomiedzy nimi a powietrzem z pęcherzyka płucnego odbywa się na drodze **dyfuzji** wymiana gazowa. Przenikanie tlenu do krwi i dwutlenku węgla z krwi do pęcherzyka odbywa się bardzo szybko i sprawnie, ponieważ:

- ściany pęcherzyka i włosowatych naczyń krwionośnych zbudowane są z cienkiego nabłonka jednowarstwowego płaskiego;

- sieć naczyń włosowatych pokrywających pęcherzyki jest bardzo gęsta;
- pęcherzyki płucne tworzą bardzo dużą powierzchnię wymiany gazowej.



Pęcherzyki płucne.

Źródło: Dariusz Adryan, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 3

Wyjaśnij, dlaczego płuca mają dużą powierzchnię wymiany gazowej.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

4. Wentylacja płuc

Jednym z najważniejszych przejawów życia jest oddychanie. U człowieka składają się na nie trzy procesy: wentylacja płuc, wymiana gazowa oraz **oddychanie wewnątrzkomórkowe**.

Podczas wentylacji następuje pobieranie i usuwanie powietrza z płuc. Powietrze bogate w tlen dostaje się do płuc podczas wdechu, a następnie, zubożone o część tlenu, w czasie wydechu jest usuwane na zewnątrz. Za wentylację płuc odpowiadają:

- **mięśnie międzyżebrowe** – znajdują się pomiędzy żebrami, odpowiadają za rozszerzenia i zwężanie klatki piersiowej;

- **przepona** – płaski mięsień oddechowy oddzielający klatkę piersiową od jamy brzusznej.

Obserwacja 1

Problem badawczy: Jak zmienia się objętość klatki piersiowej podczas wdechu i wydechu?

Hipoteza 1

Podczas wdechu objętość klatki piersiowej zwiększa się, a podczas wydechu zmniejsza się.

Hipoteza 2

Podczas wdechu objętość klatki piersiowej zmniejsza się, a podczas wydechu zwiększa się.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Co będzie potrzebne

- twoja osoba
- centymetr krawiecki

Instrukcja

1. Zmierz na tej samej wysokości obwód klatki piersiowej po nabraniu powietrza i po wydechu.
2. Połóż dłoń na mostku i obserwuj, jak zmienia się jego położenie podczas wdechu i wydechu.
3. Połóż dłoń na żebrach po lewej stronie klatki piersiowej i obserwuj, jak zachowują się podczas wdechu i wydechu.
4. Wyniki zanotuj w zaprojektowanej przez siebie tabeli. Uwzględnij następujące elementy obserwacji: obwód klatki piersiowej, ruch żeber, ruch mostka.

Wyniki:

Wnioski:

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Obserwacja 2

Problem badawczy: Jak zmienia się położenie przepony podczas wdechu i wydechu?

Hipoteza 1

Podczas wdechu przepona się obniża, a przy wydechu – unosi.

Hipoteza 2

Podczas wdechu przepona się unosi, a przy wydechu – obniża.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Co będzie potrzebne

- plastikowa butelka typu PET
- nożyczki
- balon
- słomka
- 2 gumki
- plastelina
- cienka gumowa rękawiczka

Instrukcja

1. Przetnij butelkę w połowie wysokości.
2. Zrób model tchawicy i płuc: przymocuj balon do końca słomki, używając do tego gumki.

3. Drugi koniec słomki wsuń od dołu przez szyjkę butelki.
4. Przymocuj plasteliną słomkę wystającą ponad szyjkę butelki, aby układ był szczelny.
5. Zrób model przepony: załóż rękawiczkę na dół przeciętej butelki, umocuj ją gumką i zawiąż jej palce.
6. Pociągnij za rękawiczkę, a potem puść ją. Obserwuj balon znajdujący się w środku butelki.

Model ilustrujący mechanizm wentylacji płuc. Użyte przedmioty:

- plastikowa butelka po wodzie typu PET;
- nożyczki;
- balon;
- słomka;
- gumki do wiązania;
- plastelina;
- gumowa, cienka rękawica.



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RJBWXGDEsoThO>

Model układu oddechowego.

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film przedstawia eksperyment z modelem ilustrującym mechanizm wentylacji płuc.

Wyniki:

Wnioski:

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Podczas wdechu przepona kurczy się i obniża, natomiast mięśnie międzyżebrowe kurczą się i podnoszą żebra. Dzięki temu rośnie objętość klatki piersiowej i następuje zassanie powietrza do płuc.

Przy wydechu przepona rozluźnia się i unosi, mięśnie międzyżebrowe również się rozluźniają. Żebra opadają, a powietrze wypychane jest na zewnątrz.

Ruchy przepony są automatyczne, ale w pewnym zakresie mogą być świadomie modyfikowane, np. podczas nurkowania i śpiewu.



Film dostępny pod adresem [/preview/resource/RvidRz4sdgapY](#)

Wentylacja płuc.

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Na krótkim filmie pokazany jest wdech i wydech z boku i od przodu.

Wentylacja płuc, oparta na rytmicznych wdechach i wydechach, to proces zachodzący bez udziału świadomości. Jej tempo zależy od zawartości dwutlenku węgla we krwi – wzrost jego stężenia zwiększa częstość oddechów.

W czasie spoczynku człowiek wykonuje ok. 12-16 oddechów na minutę, pobierając i usuwając za każdym razem ok. 0,5 l powietrza. Ilość powietrza, jaką są w stanie zmieścić

płuca dorosłego człowieka, wynosi zwykle 4,5 l u mężczyzn i 3,2 l u kobiet. Pojemność płuc jest wskaźnikiem wydolności organizmu i zależy od wieku, płci, sprawności fizycznej, a także wdychania dymu papierosowego.

Warto wiedzieć

U palaczy tytoniu dochodzi do zanikania ścianek pomiędzy sąsiednimi pęcherzykami płucnymi. Z tego powodu pojemność płuc rośnie, ale zmniejsza się powierzchnia wymiany gazowej.

Ćwiczenie 4

Określ, czy do wdechu i wydechu potrzebna jest energia.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

5. Wymiana gazowa

Powietrze wdychane i wydychane różni się procentową zawartością niektórych gazów. Jest to efekt wymiany gazowej, która zachodzi w płucach i tkankach.

Kierunek oraz tempo dyfuzji gazów zależą od różnicy ciśnień. Każdy gaz przenika ze środowiska o wyższym ciśnieniu do środowiska o niższym ciśnieniu.

Wymiana gazowa w płucach

Po wdechu w pęcherzykach płucnych ciśnienie tlenu jest wyższe niż w krwi dopływającej do płuc. To powoduje, że tlen na drodze dyfuzji przechodzi przez ściany pęcherzyków płucnych i naczyń włosowatych do krwi, a następnie przez błony erytrocytów do ich wnętrza, gdzie jest wiązany z hemoglobina.

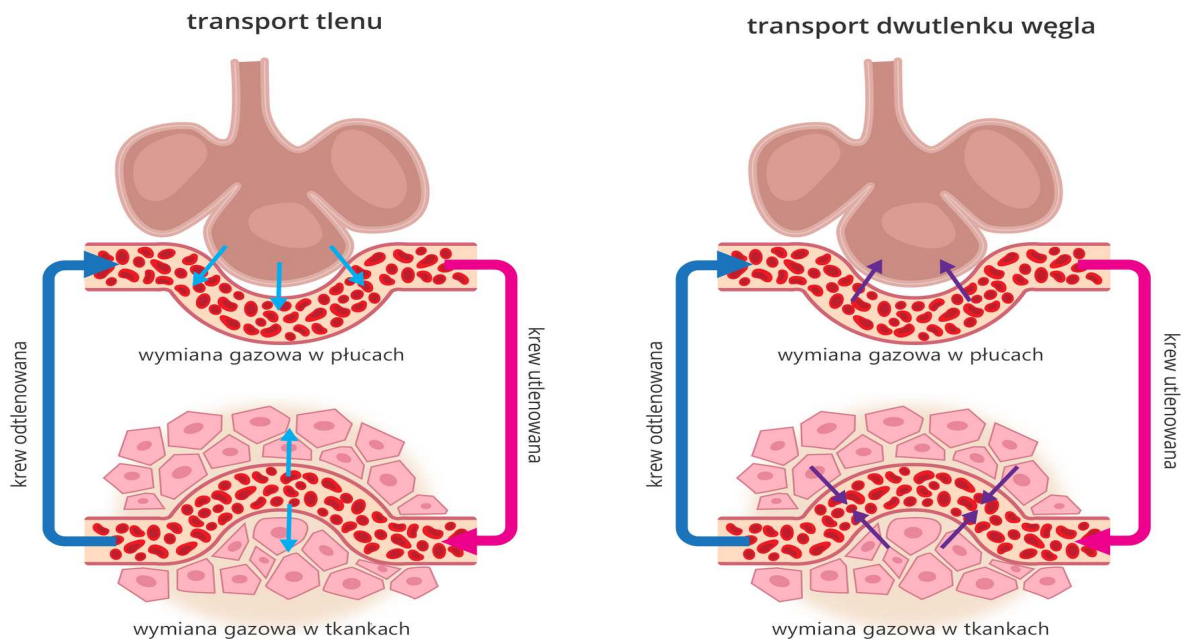
Na tej samej zasadzie odbywa się dyfuzja dwutlenku węgla do pęcherzyków płucnych. Następnie jest on wydalany z organizmu razem z wydychanym powietrzem.

Wymiana gazowa w tkankach

Ciśnienie tlenu w tkankach jest niższe niż we krwi, która dopływa do nich naczyniami krwionośnymi z płuc, dlatego tlen dyfunduje z krwi do komórek, gdzie wykorzystywany jest jako substrat do oddychania komórkowego.

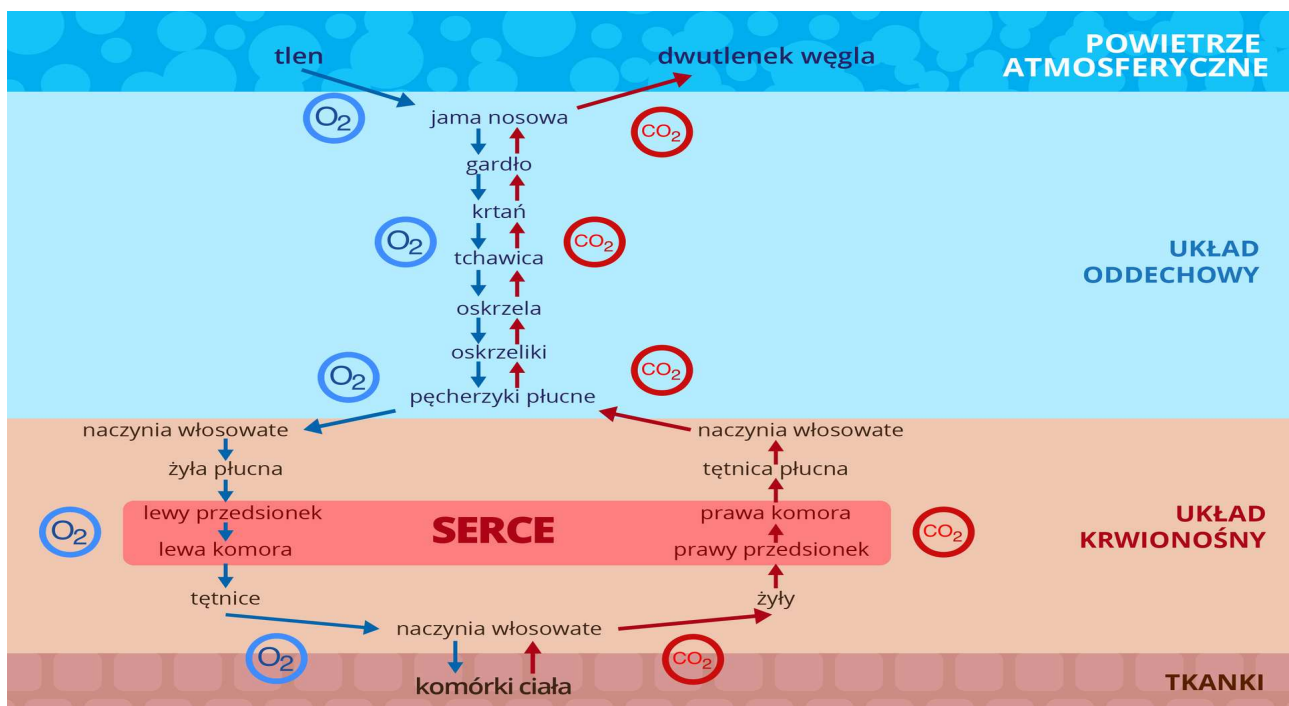
W wyniku oddychania komórkowego powstaje dwutlenek węgla, który przenika z komórek do krwi, a następnie transportowany jest do pęcherzyków płucnych.

Galeria przedstawiająca schematy wymiany gazowej



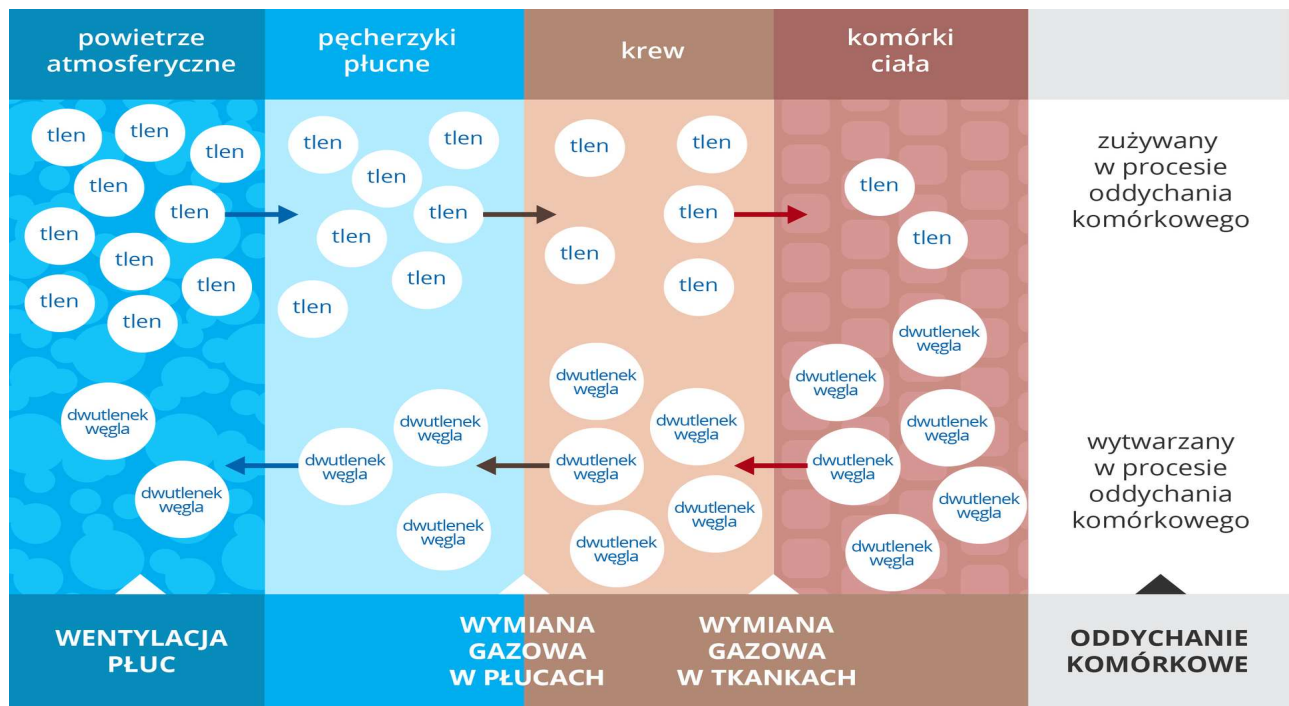
Ogólny schemat wymiany gazowej.

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.



Droga tlenu i dwutlenku węgla w organizmie.

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.



Wymiana gazowa.

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Doświadczenie 1

Problem badawczy: Jak zmienia się ilość dwutlenku węgla we wdychanym i wydychanym powietrzu?

Hipoteza 1

W powietrzu wdychanym jest więcej dwutlenku węgla niż w powietrzu wydychanym.

Hipoteza 2

W powietrzu wdychanym jest mniej dwutlenku węgla niż w powietrzu wydychanym.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Co będzie potrzebne

- 3 zlewki
- słomka
- woda wapienna
- gumowa gruszka

Próba kontrolna

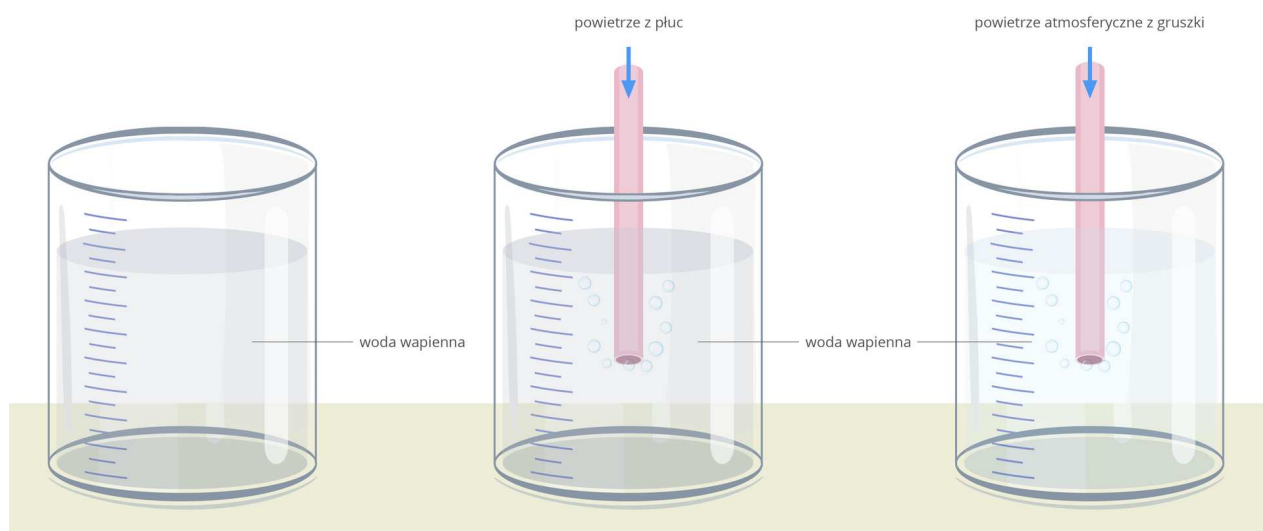
- zlewka z wodą wapienną.

Próba badawcza

- zlewka z wodą wapienną, do której wdmuchiwane jest przez słomkę powietrze z płuc,
- zlewka z wodą wapienną, do której wdmuchiwane jest przez gruszkę powietrze atmosferyczne.

Instrukcja

1. Do wszystkich zlewek wlej taką samą objętość wody wapiennej.
2. Wodę wapienną w pierwszej zlewce pozostaw niezmienną.
3. Wdmuchuj przez słomkę powietrze do wody wapiennej w drugiej zlewce.
4. Obserwuj, po jakim czasie roztwór zmętnieje.
5. Za pomocą gruszki pompuj powietrze atmosferyczne do wody wapiennej w trzeciej zlewce.
6. Obserwuj, po jakim czasie roztwór zmętnieje.
7. Wskaż, w której zlewce szybciej nastąpiło zmętnienie roztworu.



Zestaw badawczy.

Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

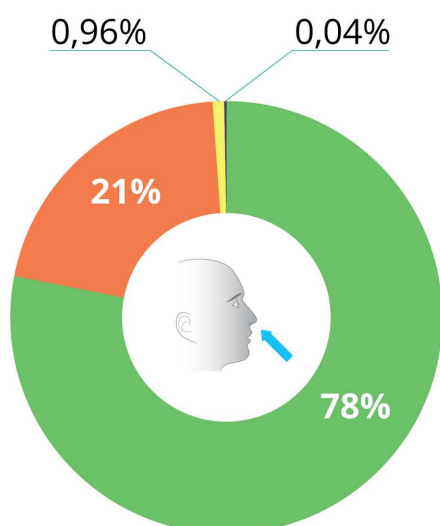
Wyniki:

Wnioski:

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

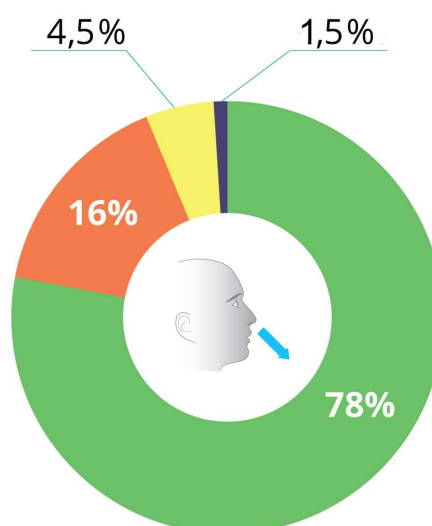
Ćwiczenie 5

Skład powietrza wdychanego



■ azot
■ tlen
■ dwutlenek węgla
■ inne gazy

Skład powietrza wydychanego



■ azot
■ tlen
■ dwutlenek węgla
■ inne gazy

Skład powietrza wdychanego i wydychanego.

Źródło: Dariusz Adryan, licencja: CC BY-SA 3.0.

Osobie, która nie oddycha, udziela się pomocy, wdmuchując do jej ust powietrze. Na podstawie wykresu wyjaśnij, dlaczego ten zabieg jest skuteczny, skoro powietrze pochodzące z ust ratownika jest zużyte.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ciekawostka

Pęcherzyki płucne od środka powleka substancja zbudowana z białek i tłuszczów, która zapobiega zapadaniu się ścian pęcherzyków podczas wydechu i uławia ich rozszerzanie się podczas wdechu.

Podsumowanie

- Układ oddechowy składa się z górnych i dolnych dróg oddechowych oraz płuc, w których zachodzi wymiana gazowa.
- W drogach oddechowych znajduje się urzęsiony i produkujący śluz nabłonek, dzięki któremu powietrze jest oczyszczane, nawilżane i ogrzewane.
- W krtani znajduje się głośnia, w której powstaje głos.
- Wentylacja płuc odbywa się dzięki pracy mięśni międzyżebrowych i przepony.
- Wymiana gazowa w płucach i tkankach odbywa się na drodze dyfuzji.
- Wymiana gazowa w płucach zachodzi między pęcherzykiem płucnym a krwią.
- Wymiana gazowa w tkankach zachodzi między komórkami budującymi tkanki a krwią.

Praca domowa

Ćwiczenie 1

Wyjaśnij, dlaczego budowa płuc człowieka umożliwia dostarczanie do organizmu dużej ilości tlenu, czyli zapewnia efektywną wymianę gazową.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 2

Wyjaśnij, na czym polega rola przepony i mięśni międzyżebrowych w wentylacji płuc.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 3

Opisz rolę krwi w transporcie gazów oddechowych.

Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Słownik

dyfuzja

swobodne przenikanie cząsteczek jednej substancji do drugiej, zachodzące od stężenia większego do mniejszego i prowadzące do wyrównania stężenia

głośnia

znajduje się w krtani; najwęższy odcinek krtani zaopatrzony w struny głosowe, stanowi miejsce powstawania głosu

nagłośnia

ruchoma chrząstka zamykająca wejście z gardła do krtani podczas połykania pokarmów

oddychanie wewnątrzkomórkowe

ciąg reakcji zachodzących w każdej żywej komórce, polegających na rozkładzie substancji pokarmowych i uwolnieniu zgromadzonej w nich energii

opłucna

podwójna błona pokrywająca płuca, zbudowana z tkanki łącznej

struny głosowe

2 fałdy błony śluzowej przyczepione do chrząstek krtani (głośni), ograniczające szparę głosową

wentylacja płuc

rytmiczne napełnianie płuc powietrzem podczas wdechu i usuwanie z nich powietrza podczas wydechu

wymiana gazowa

proces polegający na pobraniu z otoczenia tlenu i wydaleniu dwutlenku węgla

Zadania

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Jedna z zasad dobrego wychowania głosi, że nie należy mówić z pełną buzią. Reguła ta ma również uzasadnienie biologiczne. Zaznacz argument, który właściwie tłumaczy tę zasadę z punktu widzenia budowy człowieka.

- ☐ Częstki pokarmu mogą wywołać podrażnienie tchawicy.
- ☐ Głosnia może się zamknąć i zablokować drogę pokarmową.
- ☐ Fałdy głosowe zwiększają światło szczeliny głosowej, przez którą cząstki pokarmu mogą się dostać do tchawicy.
- ☐ Gdy nagłośnia za późno zamknie wejście do krtani, w drogach oddechowych mogą się pojawić cząstki pokarmu.

Źródło: Monika Zaleska-Szczygieł, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 2



Uporządkuj bariery (zaczynając od góry), które musi pokonać cząsteczka tlenu zawarta w powietrzu atmosferycznym, zanim połączy się z hemoglobina.

Błona erytrocytu



Ściana naczynia włosowatego



Jednowarstwowy nabłonek płaski pęcherzyka płucnego



Źródło: Monika Zaleska-Szczygieł, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 3



Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
W płucach znajduje się rozgałęziona sieć oskrzeli.	☐	☐
Pęcherzyki płucne stanowią ślepe zakończenia oskrzeli.	☐	☐
Pęcherzykowata budowa płuc to sposób na zwiększenie ich powierzchni.	☐	☐
Szpara głośni zapobiega wnikaniu pyłu do pęcherzyków płucnych.	☐	☐

Źródło: Monika Zaleska-Szczygieł, licencja: CC BY-SA 3.0.



Osluchiwanie płuc.

Źródło: National Cancer Institute, licencja: CC BY-SA 3.0.

Podczas osłuchiwania płuc lekarz poprosił pacjenta o wykonanie głębokiego wdechu z udziałem przepony. Zaznacz wszystkie poprawne odpowiedzi na pytanie: „Na czym polegał udział mięśni oddechowych podczas tego wdechu”?

☐ Przepona uniosła się i zwiększyła objętość klatki piersiowej.

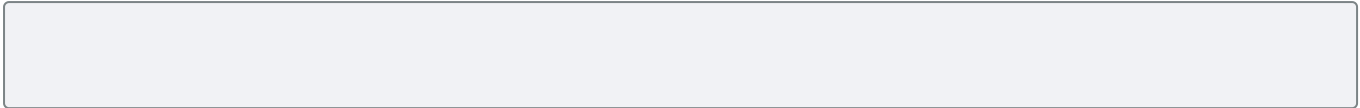
☐ Mięśnie międzyżebrowe skurczyły się.

☐ Mięśnie zmniejszyły objętość klatki piersiowej.

☐ Przepona skurczyła się i obniżyła.

☐ Mięśnie oddechowe rozluźniły się.

Źródło: Monika Zaleska-Szczygieł, licencja: CC BY-SA 3.0.



Źródło: GroMar Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.