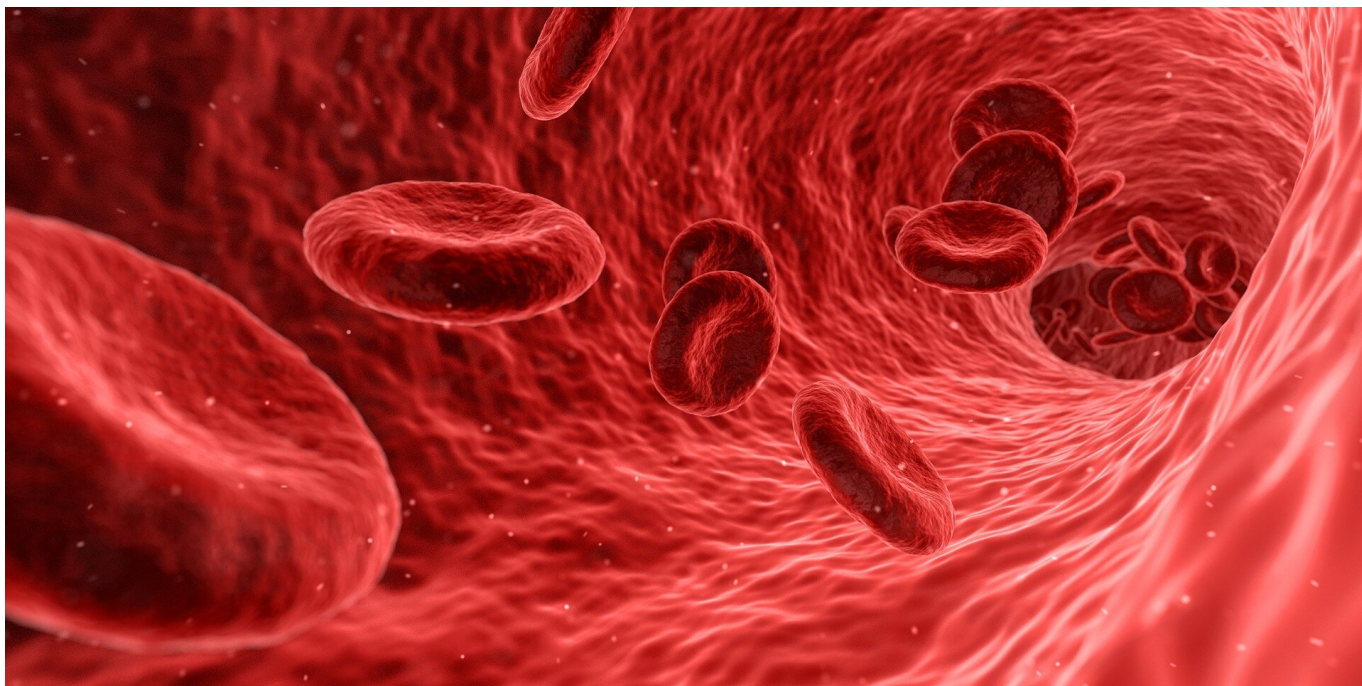




Z prądem krwi

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Gra edukacyjna](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Krew, czyli płynna tkanka, krąży w organizmach kręgowców w zamkniętej przestrzeni układu krwionośnego. Rola krwi polega na podtrzymywaniu procesów życiowych. Co więcej, jej ciągły przepływ zapewnia stałą temperaturę ciała. W jaki sposób płynie krew?

Twoje cele

- Opisziesz drogę krwi w układzie krwionośnym człowieka.
- Wskażesz występowanie różnych typów sieci naczyń włosowatych.
- Nazwiesz naczynia, którymi krew dociera do poszczególnych narządów.

Budowa układu krwionośnego

Układ krwionośny człowieka jest układem zamkniętym. Składa się z sieci naczyń krwionośnych ([tętnic](#), [żył](#) i [naczyn włosowatych](#)), krwi, czyli płynnej tkanki rozprowadzanej po całym organizmie, oraz z serca.

Serce człowieka podzielone jest na **cztery jamy**: dwa przedsionki i dwie komory. Krew wypływa z serca tętnicami, a powraca do niego żyłami. Ciśnienie tłoczące krew do naczyń krwionośnych wytwarzane jest w wyniku skurczów serca. Nie wystarcza ono do przepchnięcia krwi przez cały krwiobieg i skierowania jej z powrotem do serca, ponieważ maleje wraz z odległością od tego organu. Dlatego przemieszczanie się krwi wspomagane jest przez pulsowanie tętnic, możliwe dzięki obecności w tętnicach mięśniówki. Z kolei cofaniu się krwi zapobiegają zastawki znajdujące się w żyłach.

Ciekawostka

Jednym z częściej przeprowadzanych badań jest pomiar ciśnienia tętniczego, czyli ciśnienia wywieranego przez krew na ściany tętnic. Ulega ono stałym zmianom i jest zależne od wielu czynników, np. wieku, stanu zdrowia, a nawet pory dnia i zdrowia psychicznego. Prawidłowa wysokość ciśnienia krwi dorosłego człowieka mieści się w przedziale 120–129/80–84 mmHg, a za optymalne uznaje się ciśnienie poniżej tych wartości.



W wyniku pomiaru ciśnienia tętniczego wynoszącym 120/80 mmHg początkowa wartość – 120 mmHg – oznacza wysokość ciśnienia skurczowego (ciśnienia w okresie wypychania przez serce krwi do tętnic), a 80 mmHg oznacza wysokość ciśnienia rozkurczowego (panującego podczas rozkurczu serca).

Źródło: Unsplash, domena publiczna.

Dla zainteresowanych

Więcej informacji na temat budowy i funkcjonowania układu krwionośnego znajdziesz w e-materiałach pt. [Budowa i funkcje naczyń krwionośnych](#) oraz [Budowa i działanie serca człowieka](#).

Mały i duży obieg krwi

U kręgowców lądowych nastąpił rozdział krwioobiegu na dwa obiegi: obieg mały (płucny) i obieg duży (ustrojowy).

Mały (płucny) obieg krwi

Obieg mały zaopatruje krew w tlen w płucach.

Rozpoczyna się pniem płucnym, który wychodzi z prawej komory serca i wyprowadza z niej krew odtlenowaną (pozbawioną tlenu). Pień płucny rozgałęzia się na dwie tętnice płucne, które wchodzą do prawego i lewego płuca. W płucach naczynia te licznie się rozgałęziają. Najcieńszymi naczyniami są naczynia włosowate płuc. To one oplatają pęcherzyki płucne i umożliwiają wymianę gazową (oddawany jest dwutlenek węgla, a pobierany tlen). Z każdego płuca wychodzą dwie żyły płucne, którymi natlenowana krew opuszcza płuca i powraca do lewego przedsionka serca.

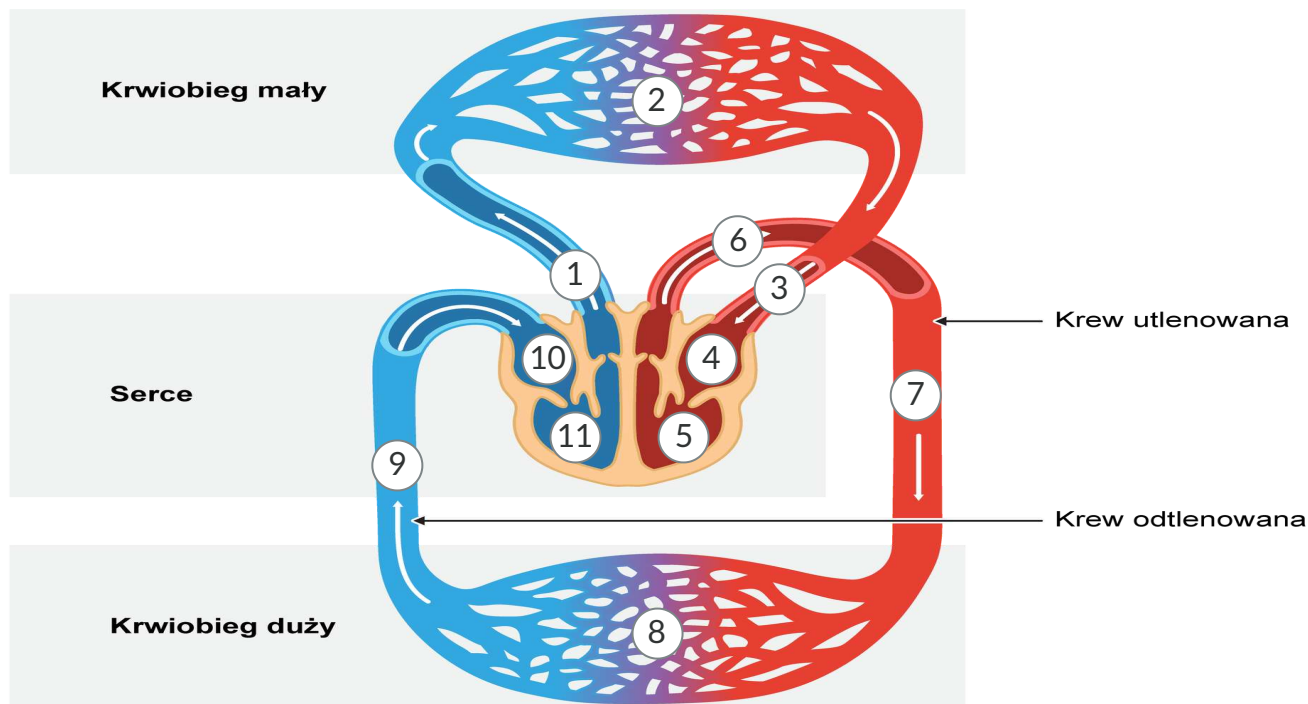
Duży (ustrojowy) obieg krwi

Obieg duży dostarcza tlen oraz składniki odżywcze wszystkim komórkom organizmu oraz odbiera od nich dwutlenek węgla i inne szkodliwe produkty przemiany materii.

Obieg duży rozpoczyna się w lewej komorze, z której wychodzi aorta wyprowadzająca z serca krew natlenowaną. Aorta rozgałęzia się na coraz mniejsze tętnice, a następnie na naczynia włosowate, które odżywiają tkanki. Naczynia włosowate umożliwiają wymianę gazową między krwią a komórkami. Odtlenowana krew odprowadzana jest żyłami do żył głównych. Krew z dolnej części ciała dopływa do prawego przedsionka serca żyłą główną dolną, zaś z górnej części żyłą główną górną.

Dla zainteresowanych

Przeczytaj więcej w e-materiałach pt. [Duży i mały obieg krwi](#) oraz [Przepływ krwi przez naczynia krwionośne](#).



1

Pień płucny

2

Naczynia włosowate płuc

3

Żyły płucne

2 żyły płucne prawe i 2 żyły płucne lewe

4

Przedsionek lewy

5

Komora lewa

6

Aorta

7

Tętnice odchodzące od aorty

8

Obwodowe naczynia włosowate

9

Żyła główna górna i dolna

10

Przedsionek prawy

11

Komorą prawa

Przebieg małego i dużego obiegu krwi.

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



Sieci naczyń włosowatych

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

Ciekawostka

Podczas operacji na otwartym sercu wykorzystuje się płucoserce, które przejmuje funkcję tych dwóch organów i umożliwia natlenowanie krwi poza ustrojem.

Krążenie mózgowe

Mózg zaopatrywany jest w krew przez dwie pary tętnic:

- **dwie tętnice szyjne wewnętrzne;**
- **dwie tętnice kręgowe.**

Przepływ mózgowy dostarcza mózgowi tlen i środki energetyczne, zwłaszcza glukozę. Umożliwia także usuwanie dwutlenku węgla.

Krew z mózgu odprowadzana jest **żyłą wielką mózgu**.

Krążenie wieńcowe

Serce zaopatrywane jest w krew przez **dwie tętnice wieńcowe**. Ich ujścia znajdują się w opuszce aorty.

Lewa tętnica wieńcowa zaopatruje w krew lewą komorę, przedsionki i przegrodę międzykomorową.

Prawa tętnica zaopatruje w krew prawą komorę i prawy przedsionek.

Krążenie wieńcowe dostarcza sercu tlen i środki odżywcze, które warunkują prawidłową aktywność skurczową serca.

Krew żylna odprowadzana jest z serca podwójnym układem drenującym:

- **powierzchniowym**, który kończy się w zatoce wieńcowej i w przednich żyłach serca odprowadzających krew z lewej komory do prawego przedsionka;
- **głębokim** złożonym z naczyń tętniczo-jamowych.

Więcej na temat krążenia wieńcowego w e-materiale [Krążenie wieńcowe](#).

Krążenie wrotne

Wątroba zaopatrywana jest w krew przez:

- **żyłę wrotną**, którą ze śledziony, żołądka i jelit płynie odtlenowana krew bogata w składniki odżywcze i sole mineralne; w wątrobie dochodzi do przefiltrowania krwi dostarczonej żyłą wrotną;
- **tętnicę wątrobową**, którą płynie utlenowana krew.

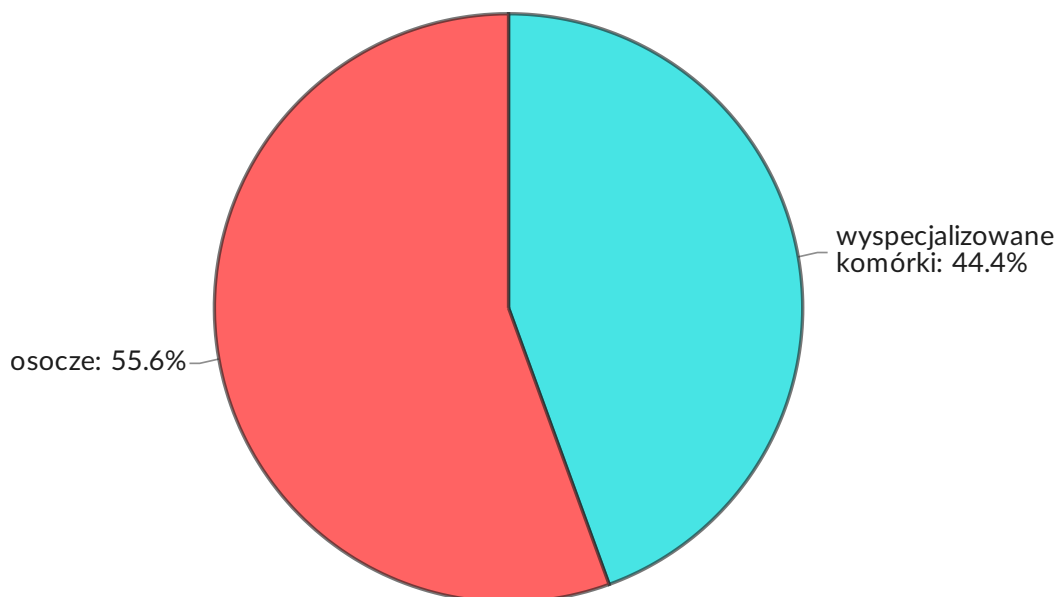
Ważne!

Jeśli krew ze śledziony, żołądka i jelit nie trafiałaby do wątroby żyłą wrotną, organizm człowieka byłby narażony na różne toksyny, które ulegałyby rozprzestrzenieniu na cały organizm. Dzięki żyłce wrotnej i wątrobie większość z nich zostaje zneutralizowana.

Krew wypływa z wątroby **żyłami wątrobowymi**.

Krew

Krew płynie w naczyniach krwionośnych i nie wydostaje się poza ich obręb. W skład krwi wchodzi elementy komórkowe ([elementy morfotyczne krwi](#)), stanowiące 44% masy, oraz [osocze](#), które tworzy 55% masy krwi. Pozostałą część stanowią gazy, substancje odżywcze i produkty przemiany materii. Dziennie przez serce przepływa średnio 7200 l krwi, a na 1 kg masy ciała człowieka przypada około 70-80 ml krwi.



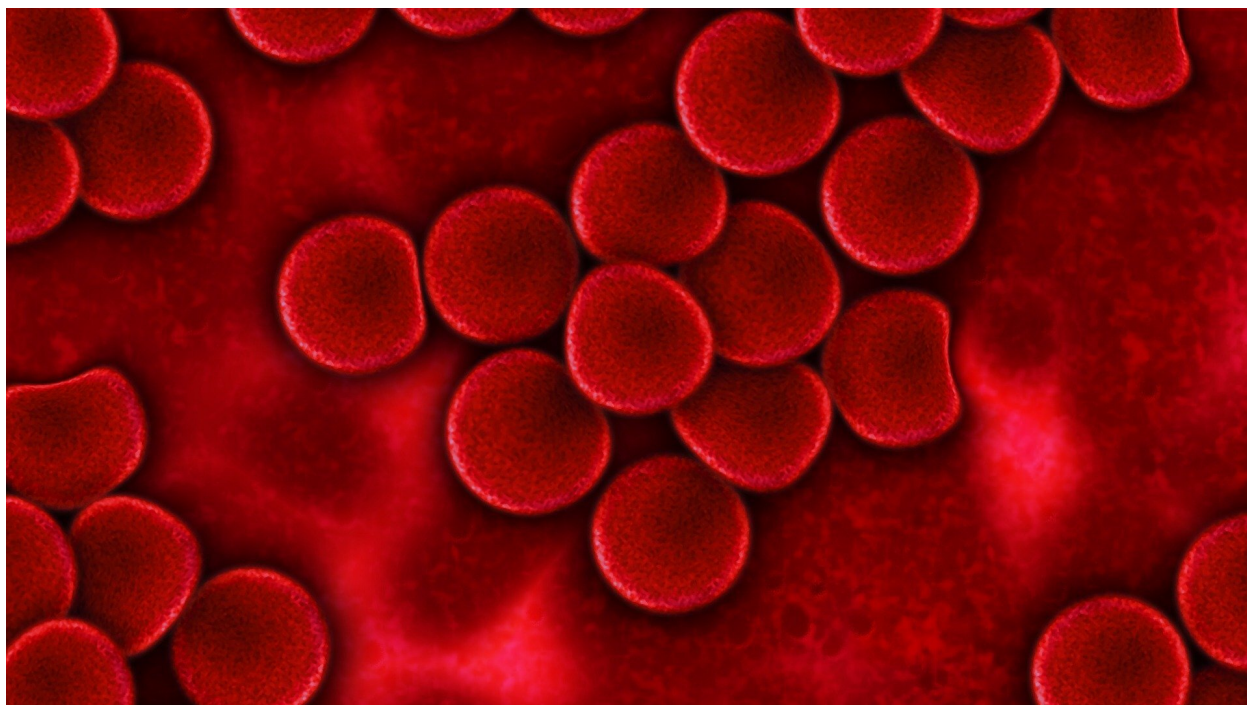
Skład krwi.

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

Dla zainteresowanych

Więcej o krwi przeczytasz w e-materiałach pt. [Krew – specjalny rodzaj tkanki łącznej](#) oraz [Wirtualny mikroskop. Krew](#).

[Erytrocyty](#), czyli krwinki czerwone, powstają w procesie zwanym [erytropoezą](#). Polega on na namnażaniu i różnicowaniu erytrocytów z komórek macierzystych w szpiku kostnym, które ulegają licznym [podziałom mitotycznym](#). Komórki te tracą jądra komórkowe i mitochondria. Zawarte w nich białko, [hemoglobina](#), umożliwia im pełnienie funkcji transportowych (tlen i dwutlenku węgla). Natomiast ich cechy biochemiczne oraz fizyczne, m.in. duża elastyczność, nadają im zdolność przeciskania się nawet przez najwęższe naczynia krwionośne. Życie erytrocytu trwa ok. 120 dni. W tym czasie nieprzerwanie zaopatruje organizm w tlen i uczestniczy w usuwaniu dwutlenku węgla. Uszkodzone erytrocyty ulegają zniszczeniu w [śledzionie](#). Zawarte w nich żelazo stanowi dla organizmu cenny pierwiastek, dlatego jest odzyskiwane i ponownie wykorzystywane przy powstawaniu nowych czerwonych krwinek.



Z powodu braku jądra krwinki mają kształt dwuwklęsłych dysków. Silnie elastyczne błony pozwalają tym komórkom przedostawać się nawet przez najwęższe naczynia układu krwionośnego.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

[Leukocyty](#), czyli krwinki białe, powstają w szpiku kostnym czerwonym, a dojrzewają w narządach układu limfatycznego. Zawierają jądro komórkowe, zachodzi u nich metabolizm i mają możliwość podziału komórkowego. Zadaniem leukocytów jest ochrona organizmu przed patogenami.

Trombocyty, czyli płytki krwi, są najmniejszymi, bezjądrowymi elementami morfotycznymi krwi. Powstają w szpiku kostnym. Odgrywają podstawową rolę w procesie krzepnięcia krwi.

Dla zainteresowanych

Przeczytaj więcej o powstawaniu elementów morfotycznych krwi w e-materiale pt. [Układ krwiotwórczy człowieka](#).

Słownik

elementy morfotyczne krwi

upostaciowane składniki krwi, takie jak: erytrocyty (czerwone krwinki), leukocyty (białe krwinki) oraz trombocyty (płytki krwi)

erytropoeza

proces namnażania i różnicowania erytrocytów

erytrocyty

krwinki czerwone; jeden z rodzajów elementów morfotycznych krwi kręgowców; komórki zawierające barwnik oddechowy – hemoglobinę; ich funkcja to transport tlenu i częściowo dwutlenku węgla

hemoglobina

białko złożone o IV-rzędowej strukturze przestrzennej, składające się z czterech łańcuchów polipeptydowych, z których każdy zawiera grupę hemową; barwnik oddechowy zdolny do odwracalnego łączenia się z tlenem i dwutlenkiem węgla, obecny w erytrocytach kręgowców i osoczu krwi bezkręgowców

leukocyty

krwinki białe, komórki układu odpornościowego; pochodzą od komórek macierzystych szpiku; dzieli się je na agranulocyty – leukocyty nie zawierające

ziarnistości cytoplazmatycznych, oraz granulocyty — zawierające takie ziarnistości;

naczynia włosowate (włośniczki)

najcieńsze naczynia układu krwionośnego i układu limfatycznego, których ściany nie zawierają włókien mięśniowych

osocze

płynna część krwi; zawiera 91% wody, 8% związków organicznych (m.in. białek, cukrów, witamin, enzymów) i 1% związków nieorganicznych (np. jonów sodowych, potasowych, chlorkowych)

podział mitotyczny

proces podziału komórek somatycznych, w wyniku którego powstają dwie komórki o takiej samej liczbie chromosomów

śledziona

największy narząd układu limfatycznego występujący u kręgowców; jest miejscem usuwania niesprawnych erytrocytów, leukocytów i trombocytów, bierze udział w tworzeniu limfocytów

tętnice

naczynia krwionośne transportujące krew z komór serca w kierunku komórek ciała

trombocyty

płytki krwi; najmniejsze, bezjądrowe elementy morfotyczne krwi; uczestniczą w różnych procesach ustroju, lecz najważniejszą rolę odgrywają w hemostazie — zapobieganiu wypływowi krwi z uszkodzonych naczyń krwionośnych; ponadto biorą udział m.in.: w syntezie, magazynowaniu i wydzielaniu wielu różnych

związków, w odbudowie ściany naczyń i gojeniu się ran, reakcjach zapalnych, odpornościowych, miażdżycowych i nowotworowych (przerzuty)

żyły

naczynia krwionośne zaopatrzone w zastawki; transportują krew z komórek ciała do przedsionków serca

Gra edukacyjna

Polecenie 1

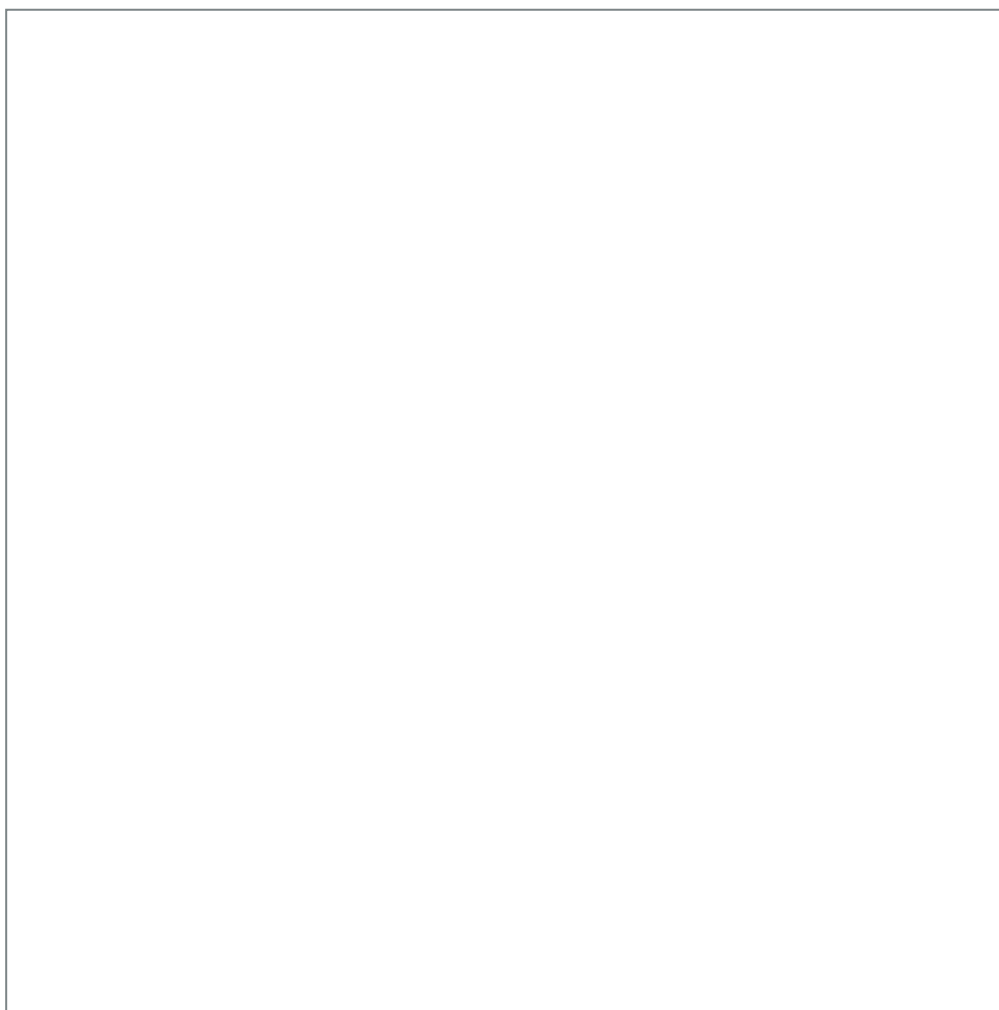
Zagraj w grę i sprawdź swoją wiedzę na temat budowy małego i dużego obiegu krwi.

Kliknij „START”, aby rozpocząć grę. Wskaż poprawne odpowiedzi.

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

Polecenie 2

Narysuj schemat krążenia krwi z uwzględnieniem dużego i małego obiegu.



Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz poprawne dokończenie zdania.

Krew pompowana jest do naczyń krwionośnych w wyniku:

- ☐ skurczów mięśnia sercowego, pracy mięśniówki tętnic i obecności zastawek w żyłach
- ☐ skurczów mięśnia sercowego, pulsacyjnych skurczów żył i obecności zastawek w żyłach
- ☐ skurczów mięśnia sercowego i pulsacyjnych skurczów żył
- ☐ skurczów mięśnia sercowego i pracy mięśniówki tętnic

Ćwiczenie 2



Wskaż twierdzenia zawierające prawdziwe informacje.

- ☐ Dziennie przez serce przepływa średnio 800 litrów krwi.
- ☐ W krwiobiegu małym krew odtlenowana wychodzi z lewej komory.
- ☐ Obecność hemoglobiny w erytrocytach umożliwia im pełnienie funkcji transportowych (tlenu i dwutlenku węgla).
- ☐ W krwiobiegu dużym odtlenowana krew odprowadzana jest żyłami do żył głównych uchodzących do prawego przedsionka serca.

Ćwiczenie 3



Określ, czy podane stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Ciśnienie tętnicze jest to ciśnienie wywierane przez krew na ściany tętnic.	☐	☐
Prawidłowa wartość ciśnienia krwi dorosłego człowieka to ok. 150/70 mmHg.	☐	☐
Ciśnienie krwi jest zależne jedynie od predyspozycji osobniczych.	☐	☐
Im dalej od serca, tym ciśnienie krwi niższe.	☐	☐

Ćwiczenie 4



Uzupełnij tekst prawidłowymi określeniami.

rozpoczyna się w lewej komorze. Od niej odchodzi , którą wyprowadzana jest krew . Naczynie to następnie rozgałęzia się na coraz mniejsze . krew odprowadzana jest do , które uchodzą do .

tętnice

natlenowana

prawej komory

lewego przedsionka

Obieg mały

Obieg duży

aorta

żył głównych

Odtlenowana

tętnicami

prawego przedsionka

żyłami

Ćwiczenie 5



Sklasyfikuj podane stwierdzenia jako prawdziwe lub fałszywe.

Stwierdzenia prawdziwe

Żelazo ze zniszczonych erytrocytów jest odzyskiwane i ponownie używane przy powstawaniu nowych czerwonych krwinek.

Stwierdzenia fałszywe

Osocze stanowi 30% składu krwi.

Uszkodzone erytrocyty ulegają zniszczeniu w śledzionie.

Połączenie tętniczka-tętniczka jest typowym połączeniem naczyń krwionośnych.

Ćwiczenie 6



Wskaż poprawne sformułowanie, a następnie uszereguj podane elementy obiegu w odpowiedniej kolejności, rozpoczynając od prawej komory.

Prawa komora serca, lewy przedsionek serca, żyły płucne, pień płucny, tętnice płucne i płuca są elementami krwioobiegu ☐ dużego ☐ małego ☐.

Płuca



Prawa komora



Pień płucny



Żyły płucne



Tętnice płucne



Lewy przedsionek



Ćwiczenie 7



Przeczytaj tekst i odpowiedz na pytanie.

„Żylaki to nieprawidłowe poszerzenia żył powierzchownych, przez które krew za wolno płynie w kierunku serca, zatrzymuje się lub nawet spływa z powrotem w dół. Żylaki są najczęściej widoczne. Nie tylko brzydko wyglądają, ale wywołują także dolegliwości: ból, swędzenie, egzemę, zmiany skórne. Wszystko zaczyna się od jednej przeciekającej zastawki w żyłę odpiszczelowej wielkiej. Jeśli ta zastawka zaczyna przeciekać, to ciśnienie przenosi się na niżej położone zastawki w żyłę odpiszczelowej. Pierwsza zastawka, jakieś dziesięć centymetrów niżej, musi znosić ciśnienie kolumny cieczy o te dziesięć centymetrów większe. Jeśli ta zastawka się popsuje, to następna z kolei musi znosić jeszcze większe ciśnienie. W ten sposób ciśnienie ciągle rośnie. Żyła odpiszczelowa rozszerza się jak podłużny balon.”

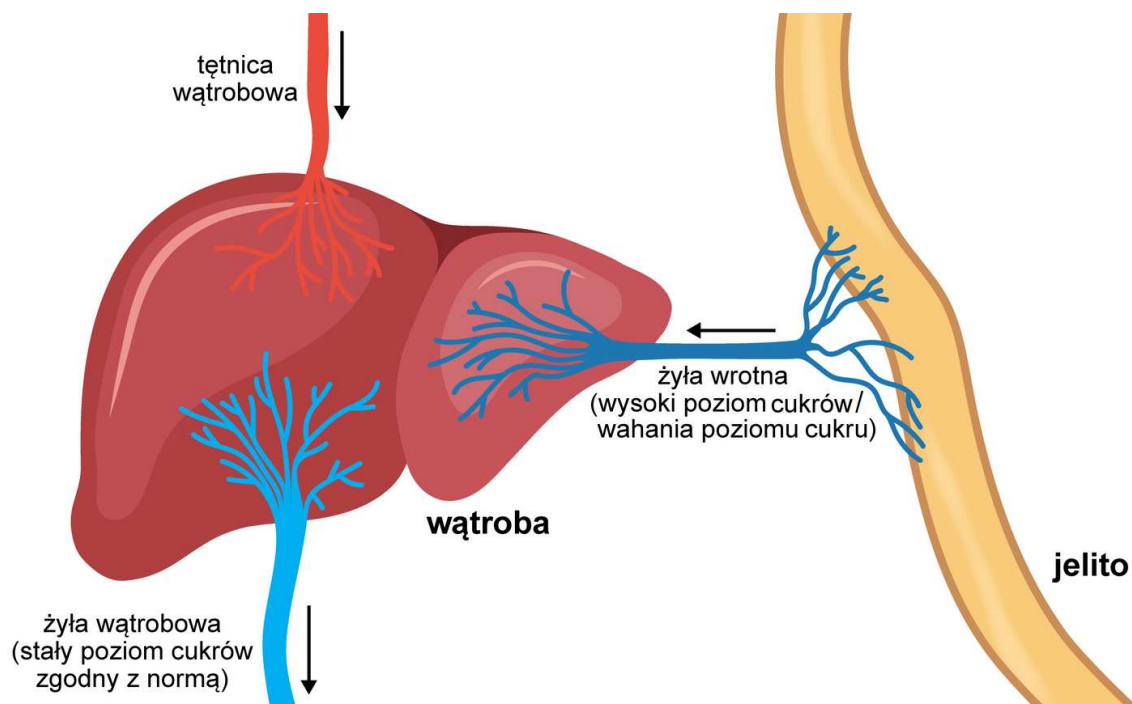
Źródło: Arnold Van de Laar, *Pod Nóż*, tłum. M. Diederer-Woźniak, Wydawnictwo Literackie, 2019 r.

Żylaki są chorobą charakterystyczną dla człowieka. Dlaczego psy, małpy i inne ssaki nie mają żylaków?

Ćwiczenie 8



Przeanalizuj poniższy schemat.



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

Opierając się na wiedzy o krążeniu krwi, napisz, dlaczego połączenie pomiędzy jelitem a wątrobą to żyła wrotna, a połączenie pomiędzy wątrobą a żyłą dolną główną to żyła wątrobowa. Za co odpowiadają naczynia opisane na schemacie?

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Z prądem krwi

Grupa docelowa: uczniowie III etapu edukacyjnego – kształcenie w zakresie podstawowym i rozszerzonym

Podstawa programowa:

Zakres podstawowy

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

V. Budowa i fizjologia człowieka.

4. Wymiana gazowa i krążenie. Uczeń:

10) przedstawia budowę serca oraz krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym;

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XI. Funkcjonowanie zwierząt.

2. Porównanie poszczególnych czynności życiowych zwierząt, z uwzględnieniem struktur odpowiedzialnych za ich przeprowadzanie.

3) Wymiana gazowa i krążenie. Uczeń:

p) przedstawia budowę serca człowieka oraz krążenie krwi w obiegu płucnym i ustrojowym,

Kształtowane kompetencje kluczowe:

- kompetencje cyfrowe;
- kompetencje osobiste, społeczne i w zakresie umiejętności uczenia się;
- kompetencje matematyczne oraz kompetencje w zakresie nauk przyrodniczych, technologii i inżynierii.

Cele operacyjne (językiem ucznia):

- Opisziesz drogę krwi w układzie krwionośnym człowieka.
- Wskażesz występowanie różnych typów sieci naczyń włosowatych.
- Nazwiesz naczynia, którymi krew dociera do poszczególnych narządów.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- ćwiczenia interaktywne;
- gra dydaktyczna;
- rozmowa kierowana;
- mapa myśli;
- doświadczenie.

Formy pracy:

- praca indywidualna;
- praca w parach;

- praca w grupach;
- praca całego zespołu klasowego.

Środki dydaktyczne:

- komputery z głośnikami, słuchawkami i dostępem do internetu;
- zasoby multimedialne zawarte w e-materiale;
- tablica interaktywna/tablica, pisak/kreda;
- arkusze papieru, flamastry;
- ciśnieniomierze.

Przed lekcją:

1. Uczniowie zapoznają się z treścią w sekcji „Przeczytaj”.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel rozpoczyna pogadankę, zadając pytanie: „Jakie funkcje pełni krew w organizmie?”.
2. Nauczyciel prosi uczniów lub wybraną osobę o sformułowanie kryteriów sukcesu.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel dzieli klasę na trzy grupy. Każda z nich otrzymuje szary papier i flamastry. Uczniowie losują zagadnienia do opracowania:
 - Grupa I – krwiobieg mały (polecenie dla uczniów: „Opracuj wylosowane zagadnienie w dowolnej formie – np. mapy myśli albo tabeli. Uwzględnij drogę krążenia krwi w naczyniach małego krwiobiegu, z uwzględnieniem miejsc występowania sieci naczyń krwionośnych o określonych połączeniach oraz nazw naczyń, którymi krew dociera do poszczególnych organów”);

- Grupa II – krwiobieg duży (polecenie dla uczniów: „Opracuj wylosowane zagadnienie w dowolnej formie – np. mapy myśli albo tabeli. Uwzględnij drogę krążenia krwi w naczyniach dużego krwiobiegu, z uwzględnieniem miejsc występowania sieci naczyń krwionośnych o określonych połączeniach oraz nazw naczyń, którymi krew dociera do poszczególnych organów”);
- Grupa III – krew jako „płyn życia” (polecenie dla uczniów: „Opracuj wylosowane zagadnienie w dowolnej formie – np. mapy myśli albo tabeli. Uwzględnij skład krwi oraz powstawanie erytrocytów”).

Po określonym przez nauczyciela czasie liderzy grup prezentują wyniki swojej pracy i omawiają dane zagadnienie. Na koniec nauczyciel razem z uczniami wspólnie formułują wniosek dotyczący twierdzenia: „Układ krwionośny to ważny element w utrzymaniu homeostazy”.

2. Nauczyciel rozdaje grupom ciśnieniomierze. Zadaniem uczniów jest zmierzenie u wybranego członka zespołu ciśnienia spoczynkowego i zapisanie wartości w zeszycie. Następnie wszyscy uczniowie wykonują 15 przysiadów i ponownie mierzą ciśnienie u tego samego członka zespołu. Uczniowie formułują obserwacje oraz wnioski i dzielą się nimi na forum klasy.
3. Uczniowie w parach wykonują ćwiczenie nr 8 (w którym mają za zadanie wyjaśnić – w odniesieniu do schematu – dlaczego połączenie pomiędzy jelitem a wątrobą to żyła wrotna, a połączenie pomiędzy wątrobą a żyłą dolną główną to żyła wątrobowa, oraz opisać, za co odpowiadają naczynia widoczne na schemacie) z sekcji „Sprawdź się”. Następnie porównują swoje odpowiedzi z najbliższymi siedzącymi sąsiadami. Nauczyciel w razie trudności naprowadza podopiecznych na właściwe rozwiązania lub wyjaśnia wątpliwości.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie dzielą się na zespoły i grają w grę zamieszczoną w sekcji „Gra edukacyjna”. Nauczyciel wraz z uczniami określa zasady rywalizacji i punktowania dobrych odpowiedzi (np. gra na czas lub na liczbę poprawnych odpowiedzi). Przeprowadzenie gry w klasie. Nauczyciel lub wybrany uczeń dba o prawidłowy przebieg quizu zgodnie z wcześniejszymi ustaleniami. Nauczyciel nagradza zwycięską drużynę, np. ocenami z aktywności.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia od 1 do 7 z sekcji „Sprawdź się”.

Materiały pomocnicze:

- Jane B. Reece i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Dom Wydawniczy REBIS, Poznań 2021.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Dodatkowe wskazówki metodyczne:

- Uczniowie mogą wykorzystać multimedium z sekcji „Gra edukacyjna” w celu przygotowania się do lekcji powtórkowej.