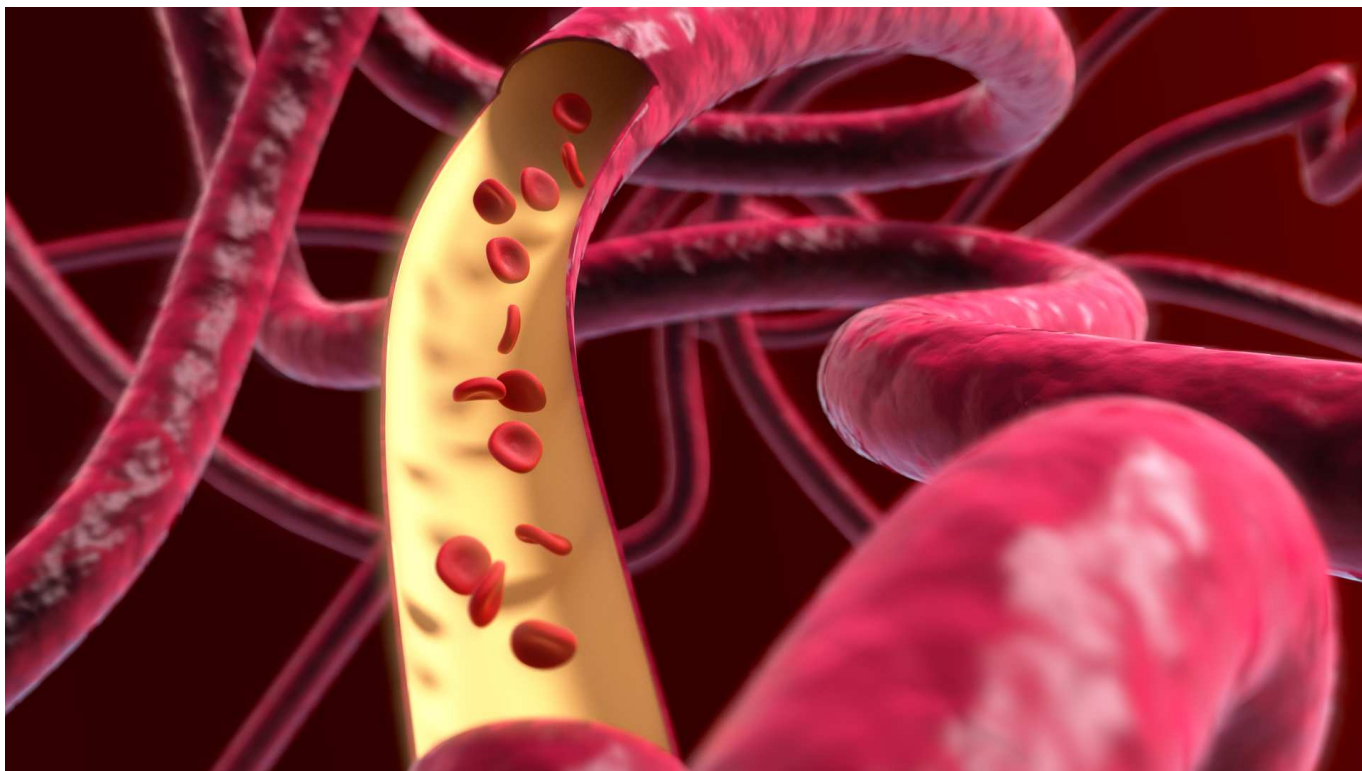




Układ krążenia

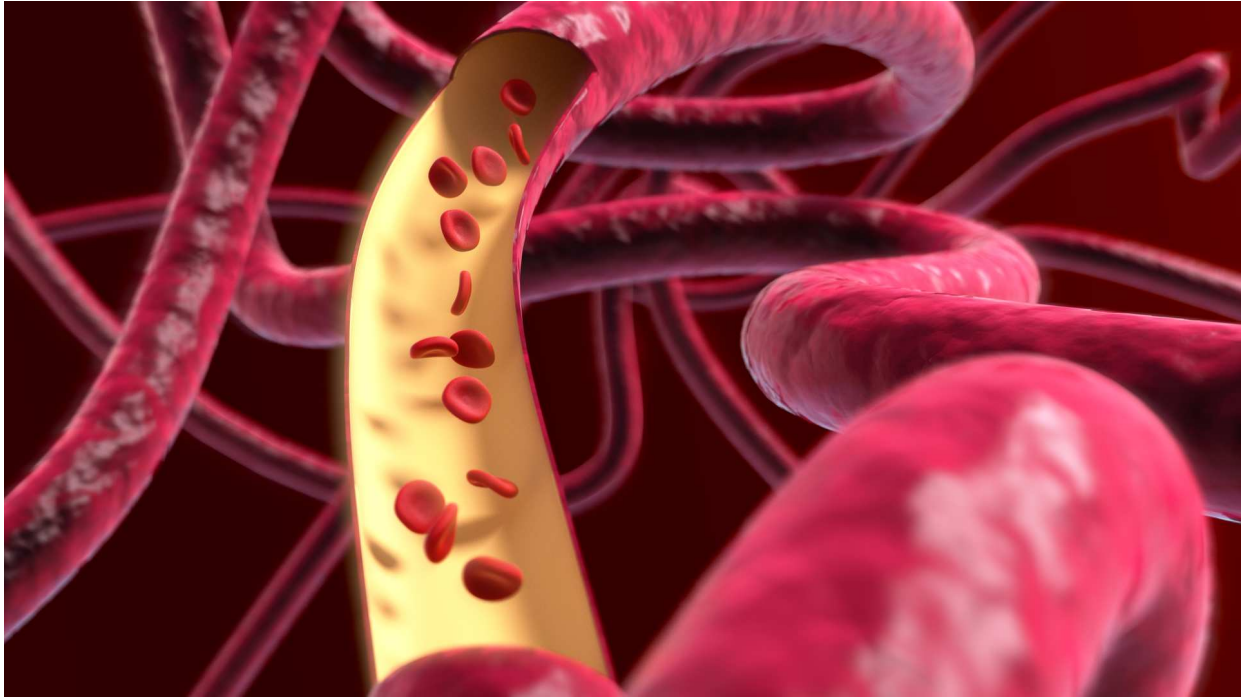
W materiale przedstawiono budowę układu krążenia człowieka, jego działanie oraz funkcje. Materiał zawiera:

1. Starter, w którym znajduje się zdjęcie krwi wypływającej z naczynia krwionośnego, odwołanie do wcześniejszej wiedzy ucznia związanej z tematem zasobu oraz cele sformułowane w języku ucznia;
2. Rozdział: Budowa serca, który zawiera galerię rysunków budowy serca z animacją sposobu działania zastawek w sercu, ćwiczenie oraz sekcję "Warto wiedzieć";
3. Rozdział: Praca serca, który zawiera zdjęcie pacjenta, któremu mierzone jest ciśnienie krwi, animację przedstawiającą cykl pracy serca, obserwację dotyczącą osłuchiwania serca stetoskopem, obserwację dotyczącą pomiaru tętna, doświadczenie dotyczące wpływu wysiłku na tętno i ciśnienie krwi, sekcję "Ważne", ciekawostkę oraz 2 ćwiczenia;
4. Rozdział: Budowa naczyń krwionośnych, który zawiera ćwiczenie oraz rysunek przedstawiający budowę naczyń krwionośnych oraz kierunek przepływu przez nie krwi;
5. Rozdział: Krążenie krwi w krwiobiegu, który zawiera rysunek układu krążenia z zaznaczeniem obiegu dużego i małego, ćwiczenie oraz sekcję "Warto wiedzieć";
6. Podsumowanie;
7. Pracę domową, na którą składają się 2 ćwiczenia;

8. Słownik zawierający wyjaśnienia terminów: aorta, ciśnienie rozkurczowe, ciśnienie skurczowe, komora, krew odtlenowana, krew utlenowana, krwiobieg duży, krwiobieg mały, naczynia włosowate, przedsionek, serce, stetoskop, tętnice, tętno, zastawka, żyły;
9. Zestaw 6 ćwiczeń, w tym 5 ćwiczeń interaktywnych i jedno ćwiczenie otwarte;
10. Notatnik.

Układ krążenia

W zależności od analizowanej funkcji układ krążenia można porównać do sieci dróg i autostrad albo do instalacji centralnego ogrzewania, serce zaś – do pompy, która tłoczy krew do naczyń i sprawia, że krew bezustannie w nich krąży.



Naczynia krwionośne

Źródło: Marcin Sadowski, licencja: CC BY-SA 3.0.

Aby zrozumieć poruszane w tym materiale zagadnienia, przypomnij sobie:

- Do jakich tkanek zaliczamy krew?
- Jakie funkcje w organizmie pełni krew?

Twoje cele

- Rozpoznasz elementy budowy układu krążenia.
- Wykażesz związek budowy narządów układu krążenia z pełnioną przez nie funkcją.
- Omówisz budowę i cykl pracy serca.
- Przedstawisz różnice i podobieństwa tętnic, żył i naczyń włosowatych.
- Opisziesz przepływ krwi w dużym i małym krwiobiegu.
- Zaplanujesz i przeprowadzisz obserwację wpływu wysiłku fizycznego na zmiany tętna i ciśnienia tętniczego krwi.

1. Budowa serca

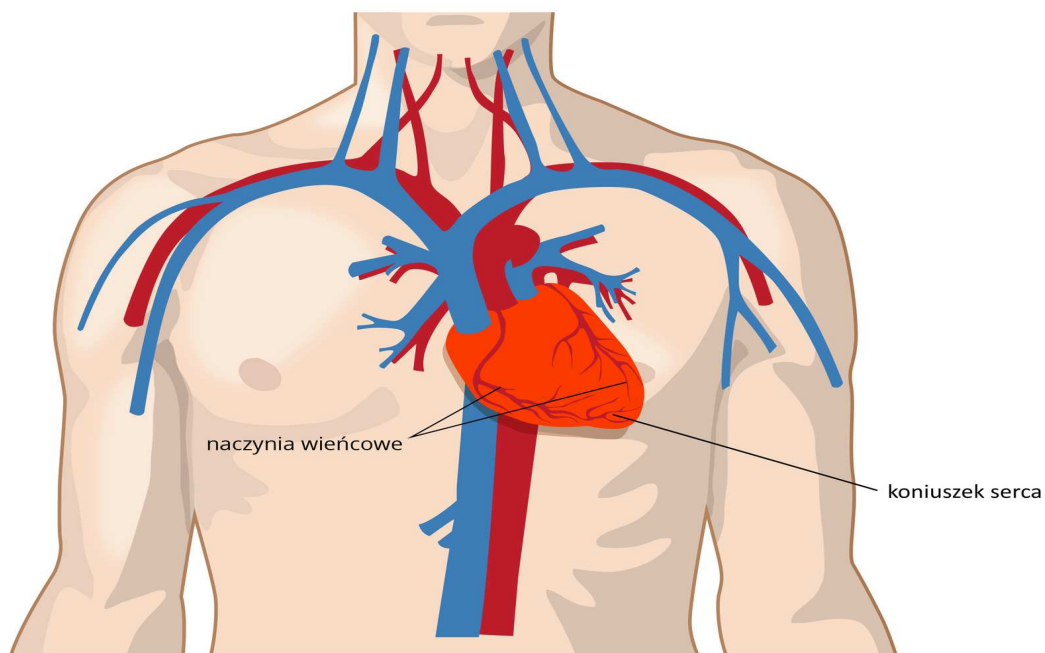
Układ krążenia to zamknięty system transportujący, który składa się z serca i naczyń krwionośnych. **Serce** ma kształt stożka i wielkość zaciśniętej pięści. Mieści się w śródpiersiu, za mostkiem, a jego koniuszek skierowany jest w lewo. Zbudowane jest

z tkanki mięśniowej poprzecznie prążkowanej, która rytmicznie się kurcząc, wymusza krążenie krwi w naczyniach.

W sercu wyodrębnia się cztery jamy: 2 **przedsionki** (prawy i lewy) oraz 2 **komory** (prawą i lewą).

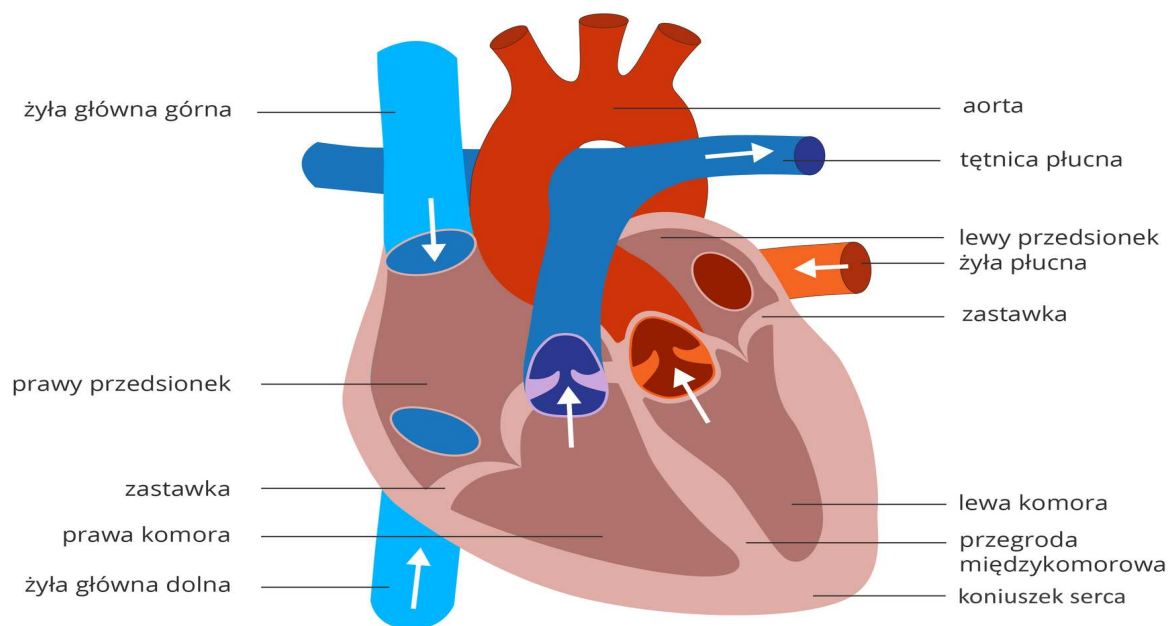
Między prawą i lewą częścią serca znajduje się przegroda. Ściany komór w porównaniu ze ścianami przedsionków są grubsze i silniej umięśnione. Dzieje się tak, ponieważ przedsionki tłoczą krew tylko do komór, a komory do wszystkich tętnic. Ciśnienie krwi wypchniętej przez komory musi być tak wysokie, by krew dotarła w pobliże nawet najdalej od serca położonych komórek organizmu.

Do przedsionków uchodzą **żyły** doprowadzające krew do serca, z komór wychodzą **tętnice** wyprowadzające krew z serca. Między przedsionkami a komorami oraz na granicy komór i tętnic znajdują się **zastawki**. Otwierają się tylko w jedną stronę, więc wymuszają jednokierunkowy przepływ krwi i zapobiegają jej cofaniu.



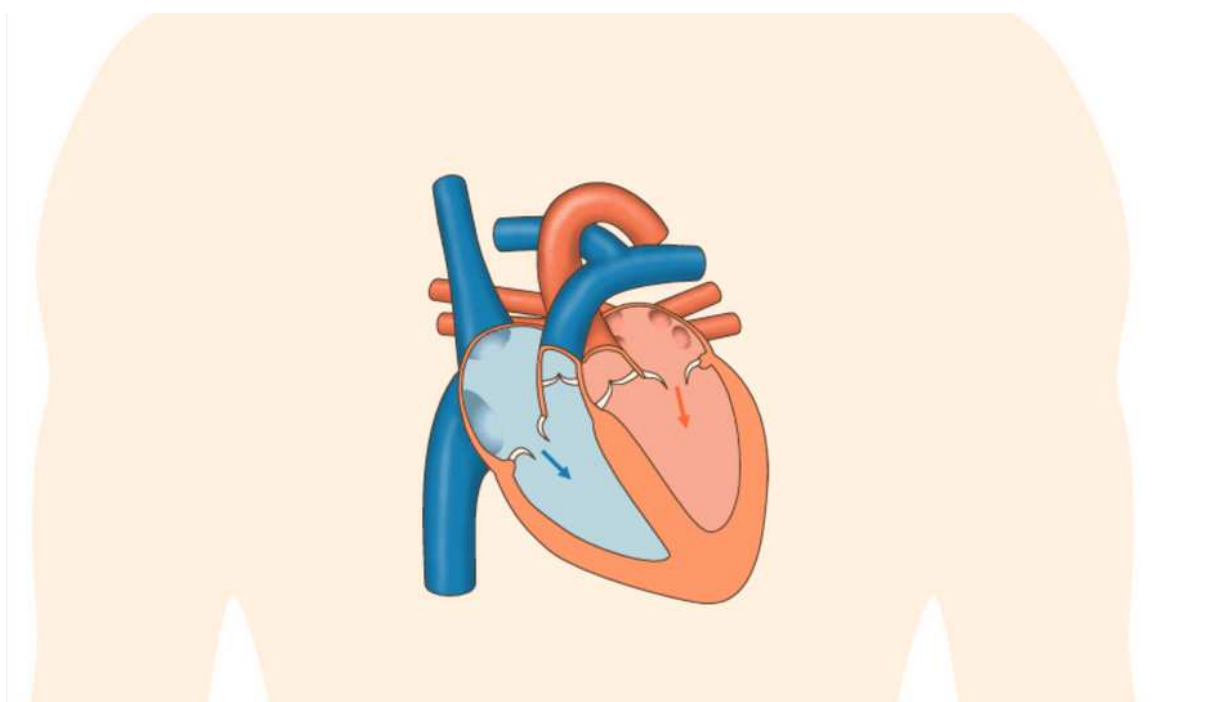
Położenie serca

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



Uproszczony schemat budowy serca

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



Film dostępny pod adresem </preview/resource/RbftBEC6DdEXO>

Model działania zastawek

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

Animacja prezentująca model działania zastawek.

Aby opisać sposób działania serca, wykorzystując do tego schemat, należy najpierw ustalić, która część jest prawa, a która lewa. W tym celu kartkę ze schematem budowy serca

przykładamy do swojego tułowia tak, jakbyśmy chcieli zademonstrować model własnego serca. Części schematu serca po naszej lewej stronie to lewy przedsionek i lewa komora, a te po prawej – prawy przedsionek i prawa komora.

Ćwiczenie 1

Lewa komora serca ma większą grubość ścian niż komora prawa. Wyjaśnij, z czego wynika ta różnica.

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

Warto wiedzieć

Serce ryjówki, małego gryzonia podobnego do myszy, bije ok. 1000 razy na minutę, serce królika wykonuje ok. 200 uderzeń na minutę, a słoń – 25. Ryjówka żyje przeciętnie pół roku, zając 6 lat, a słoń 60. W ciągu całego życia ich serca wykonują 500-1000 mln uderzeń.

2. Praca serca

Jeśli przez kilka minut krew nie dociera do jakiegoś narządu, to w tym miejscu dochodzi do nieodwracalnych zmian i obumierania tkanek, dlatego serce bije nieprzerwanie. Na rytm pracy serca składają się następujące po sobie skurcze organu.

Cykl pracy serca trwa składa się z trzech faz:

- skurcz przedsionków – 0,11 sekundy;
- skurcz komór – 0,32 sekundy;
- rozkurcz serca – 0,40 sekundy.

Skurczom i rozkurczom komór i przedsionków towarzyszą dźwięki – **tony serca**. Lekarz, przykładając **stetoskop** do klatki piersiowej, osłuchuje, czy serce pracuje prawidłowo.

Ciekawostka

U zdrowego człowieka wyróżniamy dwa tony serca: ton pierwszy – skurczowy oraz ton drugi – rozkurczowy. Ton pierwszy wynika z zamknięcia się zastawek oddzielających przedsionki i komory serca. Ton drugi wynika z zamknięcia się zastawek aorty i pnia płucnego.

Najpierw krwią doprowadzaną przez żyły wypełniają się oba przedsionki. Gdy przedsionki się kurczą, wypychają krew do komór. Następnie skurczowi ulegają komory i wyrzucają krew

z serca do tętnic. Potem serce ma krótki okres spoczynku. Kiedy jest rozluźnione, przedsionki znów wypełniają się krwią.

U dorosłego człowieka serce kurczy się ok. 60–80 razy na minutę, wypychając za każdym razem do naczyń ok. 70–80 ml krwi. Ciśnienie wypływającej z serca krwi można wyczuć na tętnicach jako **tętno** (puls) i zmierzyć ciśnieniomierzem. Aparat wskazuje wartości **ciśnienia skurczowego** i **rozkurczowego**. Pomiary ciśnienia wykonuje się w spoczynku, ponieważ wzrasta ono podczas wysiłku. Wartości parametrów ciśnienia mogą się zmieniać w zależności od aktywności fizycznej, stanu emocjonalnego, temperatury, spożytych pokarmów.

Ważne!

Optymalne ciśnienie krwi u dorosłego człowieka wynosi 120/80 mm Hg.

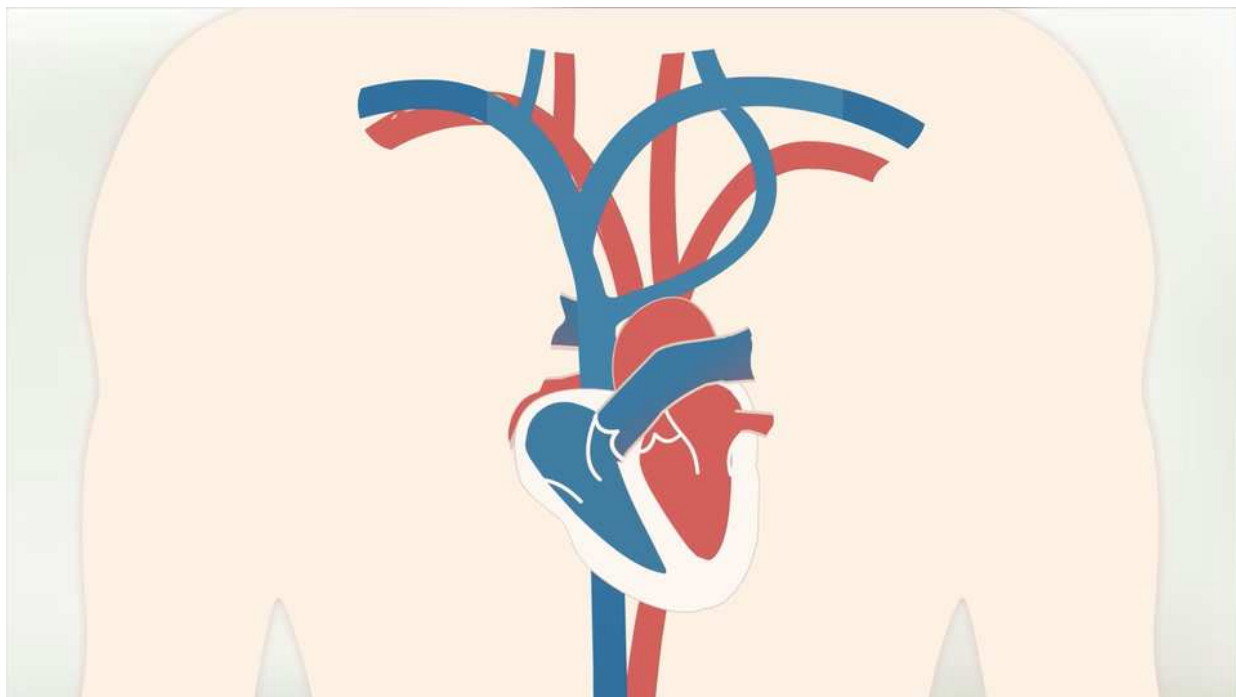


Pomiar ciśnienia krwi

Źródło: Commander, U.S. 7th Fleet (<https://www.flickr.com>), licencja: CC BY-SA 3.0.

Kurczące się serce wykonuje pracę, w związku z czym potrzebuje dużych ilości energii. Dlatego zaopatrzone jest we własny system naczyń krwionośnych zwanych **wieńcowymi**. Zaopatrują one każdą komórkę mięśnia sercowego w substancje odżywcze i tlen potrzebny do oddychania komórkowego.

Praca serca nie podlega naszej woli. W sercu obecne są wyspecjalizowane komórki, które posiadają zdolność samoistnego pobudzania całego mięśnia sercowego do pracy.



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

Cykl pracy serca

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

Animacja przedstawiająca cykl pracy serca.

Obserwacja 1

Problem badawczy: Czy możliwe jest usłyszenie rytmu pracy serca za pomocą stetoskopu?

Hipoteza 1

Za pomocą stetoskopu nie można usłyszeć rytmu pracy serca.

Hipoteza 2

Co będzie potrzebne

- stetoskop,
- zegarek z minutnikiem.

Instrukcja

1. Przyłóż stetoskop do klatki piersiowej na wysokości serca. Wstrzymaj na chwilę oddech. Posłuchaj rytmu pracy serca.
2. Odtwórz rytm pracy serca, stukając. Przyporządkuj stukom i pauzom fazy pracy serca.
3. Policz, ile uderzeń wykonuje twoje serce w ciągu minuty.
4. Posłuchaj rytmu pracy serca innych osób, np. rodzeństwa, rodziców, dziadków.

Wyniki:

Wnioski:

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

Ćwiczenie 2

Zjawisko nazywane „efektem białego fartucha” polega na tym, że ciśnienie krwi pacjenta mierzone przez personel medyczny jest wyższe niż podczas samodzielnych pomiarów w domu.

Wyjaśnij, czym to może być spowodowane.

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

Ćwiczenie 3

Liczba uderzeń serca na minutę w zależności od wieku

Wiek	Liczba uderzeń serca na minutę
noworodek	140-160
1 rok	110-130
5 lat	100-110
8 lat	90-100

Przeanalizuj dane przedstawione w powyższej tabeli. Na ich podstawie sformułuj wniosek.

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

Obserwacja 2

Problem badawczy: Czy tętno jest wyczuwalne zarówno na tętnicy szyjnej, jak i promieniowej?

Hipoteza 1

Tętno jest wyczuwalne jedynie na tętnicy szyjnej.

Hipoteza 2

Hipoteza 3

Co będzie potrzebne

- zegarek z minutnikiem.

Instrukcja

1. Usiądź wygodnie. Palcem wskazującym i środkowym prawej ręki odszukaj po lewej stronie tchawicy tętnicę szyjną.
2. Wyczuź tętno pod palcami. Policz puls w ciągu 30 sekund, wynik pomnóż przez 2.
3. Wyszukaj palcem wskazującym i środkowym tętno na tętnicy promieniowej powyżej nadgarstka po stronie kciuka. Zmierz tętno, wynik wyraż liczbą uderzeń na minutę.
4. Porównaj oba wyniki.
5. Poćwicz wyszukiwanie tętna na tętnicy promieniowej u swoich kolegów i koleżanek.



Uwaga! Podczas pomiaru tętna na tętnicy szyjnej ucisk musi być lekki; nie wolno też uciskać równocześnie obu tętnic szyjnych

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.

Doświadczenie 1

Problem badawczy: Jak wysiłek fizyczny wpływa na tętno i ciśnienie krwi człowieka?

Hipoteza 1

Wysiłek fizyczny skutkuje obniżeniem tętna i ciśnienia krwi człowieka.

Hipoteza 2

Hipoteza 3

Co będzie potrzebne

- ciśnieniomierz elektroniczny,
- papier i ołówek,
- miejsce do ćwiczeń.

Instrukcja

1. Usiądź, załóż mankiet ciśnieniomierza na rękę powyżej stawu łokciowego i pozostań w bezruchu 3 minuty.
2. Uruchom ciśnieniomierz. Podczas pomiaru nie rozmawiaj i nie poruszaj się.
3. Odczytaj i zanotuj wyniki pomiaru ciśnienia krwi i tętna.
4. Wykonaj szybko 20 przysiadów i ponownie zmierz ciśnienie krwi i tętno. Zapisz uzyskane wyniki.
5. Porównaj wyniki pomiarów z kolegami i koleżankami.

6. Sformułuj wniosek.

Wyniki:

Wnioski:

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

3. Budowa naczyń krwionośnych

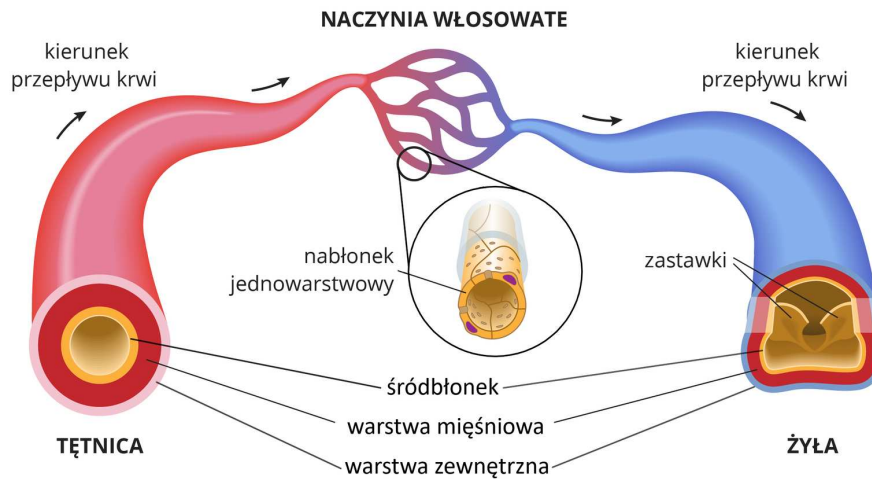
Krew jest rozprowadzana po całym organizmie 3 rodzajami naczyń krwionośnych:

- tętnicami,
- żyłami,
- naczyniami włosowatymi.

Ich ściany zbudowane są z trzech warstw tkanek. Zewnętrzna ochrania naczynia, a środkowa, zbudowana z tkanki mięśniowej gładkiej, zwęża je lub rozszerza, czyli reguluje przepływ krwi. Warstwa wewnętrzna zbudowana jest nabłonka, zwanego śródbłonkiem. Jest cienka i gładka, wyściela wnętrze naczynia.

W tętnicach krew płynie pod wysokim ciśnieniem, dlatego warstwa mięśni i śródbłonek są grube. Żyły transportują krew pod niskim ciśnieniem. Ich mięśniówka jest cieńsza, a warstwa wewnętrzna tworzy zastawki. Zapobiegają one cofaniu się krwi i pomagają tłoczyć ją wbrew sile grawitacji, np. w kończynach dolnych.

Pomiędzy tętnicami i żyłami istnieją połączenia w postaci bardzo cienkich **naczyń włosowatych** tworzących gęste sieci. Ich ściany zbudowane są tylko z jednej warstwy śródbłonek: nabłonka jednowarstwowego płaskiego. Taka struktura umożliwia wymianę gazową oraz wymianę różnych substancji między krwią a komórkami.



Naczynia krwionośne mają budowę warstwową

Źródło: Andrzej Bogusz, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 4

Naczynia krwionośne mają wspólny plan budowy. Wyjaśnij, jakie znaczenie dla sprawnego transportu krwi ma fakt, że:

warstwę wewnętrzną tętnic i żył tworzy nabłonek jednowarstwowy płaski;

naczynia włosowate zbudowane są jedynie z nabłonka jednowarstwowego płaskiego.

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

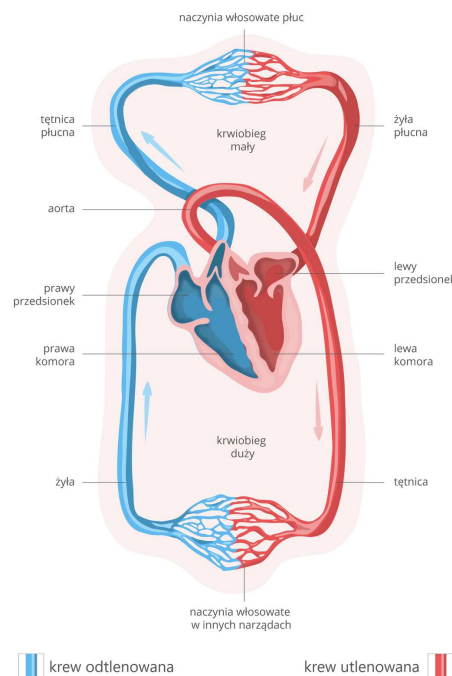
4. Krążenie krwi w krwiobiegach

Krew płynie w zamkniętym systemie naczyń, na który składają się dwa krwiobiegi – mały i duży.

W **krwiobiegu małym**, czyli płucnym, krew odtlenowana, czyli zawierająca dużo dwutlenku węgla a niewiele tlenu, tłoczona jest z prawej komory do pnia płucnego, który dzieli się na dwie tętnice płucne. Tętnice te rozgałęziają się na drobniejsze tętniczki, aż w końcu stają

się bardzo cienkimi naczyniami włosowatymi oplatającymi pęcherzyki płucne. Między krwią naczyń włosowatych a pęcherzykami płucnymi zachodzi wymiana gazowa. Krew oddaje dwutlenek węgla i pobiera tlen. **Krew utlenowana** wraca do serca naczyniami włosowatymi, które zbierają się w większe naczynia żyłne. Żyłami płucnymi krew niosąca dużo tlenu wpływa do lewego przedsionka.

Podczas skurczu lewego przedsionka krew wpływa do lewej komory, w której zaczyna się **duży obieg krwi**. Następnie z lewej komory trafia do największej tętnicy organizmu – **aorty**. Ta rozgałęzia się na mniejsze tętnice, które zbliżając się do komórek ciała, tworzą system naczyń włosowatych. Za ich pośrednictwem w pobliże komórek dostarczany jest tlen i substancje odżywcze, a odbierane produkty przemiany materii. W komórkach zachodzi **wymiana gazowa**: do tkanek wędruje tlen, a z tkanek do naczyń włosowatych przenika dwutlenek węgla. Krew odtlenowana zbierana jest do naczyń włosowatych, które łączą się w większe naczynia żyłne. Żyły główne z górnej i dolnej części ciała odprowadzają krew z dużą zawartością dwutlenku węgla do prawego przedsionka.



Krążenie krwi w małym i dużym obiegu

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

Warto wiedzieć

Czas przepływu krwi przez cały układ krążenia zależy od wielkości ciała człowieka i średnio wynosi 22-28 sekund. System naczyń krwionośnych dostarcza krew prawie do wszystkich elementów naszego ciała. Jedynie niektóre jego obszary, np. rogówka oka, szkliwo zębów, zewnętrzne warstwy naskórka, są pozbawione naczyń.

Ćwiczenie 5

Oceń słuszność stwierdzenia: Wszystkie tętnice w układzie krążenia człowieka przewodzą krew utlenowaną. Odpowiedź uzasadnij.

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

Podsumowanie

- W skład układu krążenia wchodzi serce i naczynia krwionośne: żyły, tętnice, naczynia włosowate.
- Krew krąży w 2 krwiobiegach – małym i dużym.
- Serce człowieka jest podzielone na 4 jamy: 2 przedsionki i 2 komory.
- Obecne w sercu i żyłach zastawki wymuszają jednokierunkowy przepływ krwi.
- Tętnice wyprowadzają krew z serca, żyły doprowadzają krew do serca.
- Naczynia włosowate, oplatając komórki, dostarczają składniki odżywcze i uczestniczą w wymianie gazowej.
- Ciągła praca serca wymusza ruch krwi w naczyniach.
- Wysiłek fizyczny powoduje wzrost tętna i ciśnienia tętniczego krwi.

Praca domowa

Ćwiczenie 6

Wskaż naczynie krwionośne, w którym krew zawiera dużo tlenu i mało składników pokarmowych.

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

Ćwiczenie 7

Wyjaśnij, dlaczego w tętnicach nie występują zastawki.

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

Słownik

aorta

największa tętnica organizmu; wyprowadza krew z lewej komory serca, należy do dużego obiegu krwi

ciśnienie rozkurczowe

ciśnienie krwi panujące w tętnicach podczas rozkurczu komór serca wyrażane w mm Hg

ciśnienie skurczowe

ciśnienie krwi panujące w tętnicach podczas skurczu lewej komory serca wyrażane w mm Hg

komora

jedna z czterech jam serca zaopatrzona w silnie umięśnione ściany, których skurcz wypycha krew do krwiobiegu – dużego (lewa komora) lub małego (prawa komora)

krew odtlenowana

krew uboga w tlen, bogata w dwutlenek węgla

krew utlenowana

krew bogata w tlen, uboga w dwutlenek węgla

krwiobieg duży

inaczej krwiobieg ustrojowy; system naczyń krwionośnych rozpoczynający się w lewej komorze, prowadzący krew tętnicami w kierunku narządów ciała (innych niż płuca), gdzie zachodzi wymiana gazowa; krew odtlenowana wraca żyłami do prawego przedsionka serca

krwiobieg mały

inaczej krwiobieg płucny; system naczyń krwionośnych rozpoczynający się w prawej komorze, prowadzący krew tętnicami w kierunku płuc, gdzie zachodzi wymiana gazowa; krew utlenowana wraca żyłami płucnymi do lewego przedsionka serca

naczynia włosowate

najcieńsze naczynia krwionośne oplatające komórki; dostarczają składniki odżywcze, uczestniczą w wymianie gazowej, odbierają z komórek produkty przemiany materii

przedsionek

jedna z 4 jam serca, do której spływa krew z krwioobiegu dużego (prawy przedsionek) lub małego (lewy przedsionek)

serce

główny narząd układu krwionośnego zbudowany z tkanki mięśniowej poprzecznie prążkowanej serca; poprzez rytmiczne skurcze wymusza krążenie krwi w naczyniach krwionośnych

stetoskop

przyrząd lekarski służący do osłuchiwania serca, klatki piersiowej i jamy brzusznej pacjenta

tętnice

naczynia krwionośne transportujące krew z komór serca w kierunku komórek ciała

tętno

puls; rytmiczne rozciąganie ścian tętnic przez krew wypchniętą podczas skurczu serca i płynącą falami pod wysokim ciśnieniem

zastawka

błoniasty fałd występujący w przegrodzie serca między przedsionkami i komorami, komorami i tętnicami oraz w żyłach i naczyniach limfatycznych; wymusza jednokierunkowy przepływ krwi w sercu i innych naczyniach

żyły

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

Zadania

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz te informacje, które dotyczą krwiobiegu małego.

- ☐ W żyłach płynie krew zawierająca dużą ilość dwutlenku węgla.
- ☐ Utlenowana krew wraca naczyniami żylnymi do lewego przedsionka.
- ☐ Komora prawa pompuje krew do krwiobiegu.
- ☐ Tętnice doprowadzają krew do płuc.
- ☐ Tętnice doprowadzają krew do wątroby.

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

Ćwiczenie 2



Przyporządkuj podane informacje do rodzaju naczyń krwionośnych, których dotyczą.

tętnice

Tworzą gęste sieci.

Ich ścianę stanowi tylko jedna warstwa komórek.

żyły

Krew płynie w nich pod wysokim ciśnieniem.

Transportują krew od serca do narządów.

naczynia włosowate

Transportują krew pod niskim ciśnieniem.

Ich warstwa mięśniowa jest najgrubsza.

Są najmniejszym rodzajem naczyń.

Ich warstwa wewnętrzna tworzy zastawki.

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

Ćwiczenie 3



Oceń prawdziwość poniższych zdań i zaznacz Prawda lub Fałsz.

Stwierdzenie	Prawda	Fałsz
Przystosowaniem w budowie tętnic do transportu krwi pod wysokim ciśnieniem jest gruba warstwa mięśni gładkich budujących ścianę naczyń.	☐	☐
Zastawki obecne w żyłach biegnących w łydce zapobiegają cofaniu się krwi.	☐	☐
Krew wypływająca z prawej komory serca dostarcza tlen do komórek jelita.	☐	☐
Podwyższenie tętna jest wynikiem szybszej pracy serca.	☐	☐

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

Ćwiczenie 4



Cząsteczka hemoglobiny w naczyniu włosowatym płuc właśnie przyłączyła cząsteczki tlenu. Przedstaw jej wędrówkę w ustroju aż do miejsca, w którym znów stanie się odtlenowana. W tym celu uporządkuj kolejne struktury układu krwionośnego od góry do dołu.

lewa komora



lewy przedsionek



naczynia włosowate płuc



aorta



żyła płucna



naczynie włosowate komórki mięśniowej uda

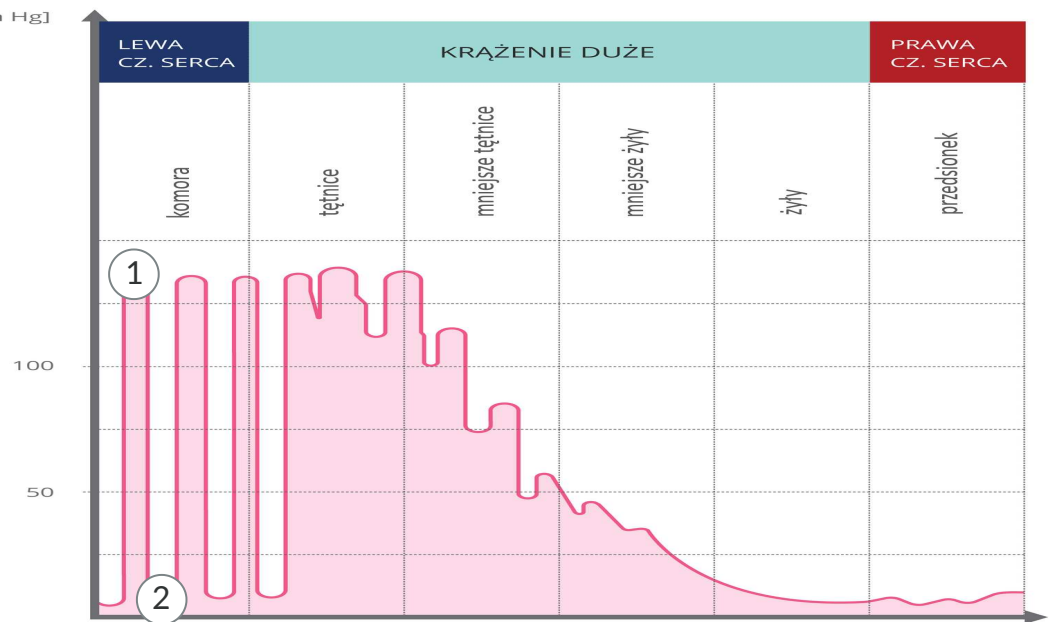


Źródło: Monika Zaleska-Szczygieł, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 5



ciśnienie [mm Hg]



1

Ciśnienie skurczowe

2

Ciśnienie rozkurczowe

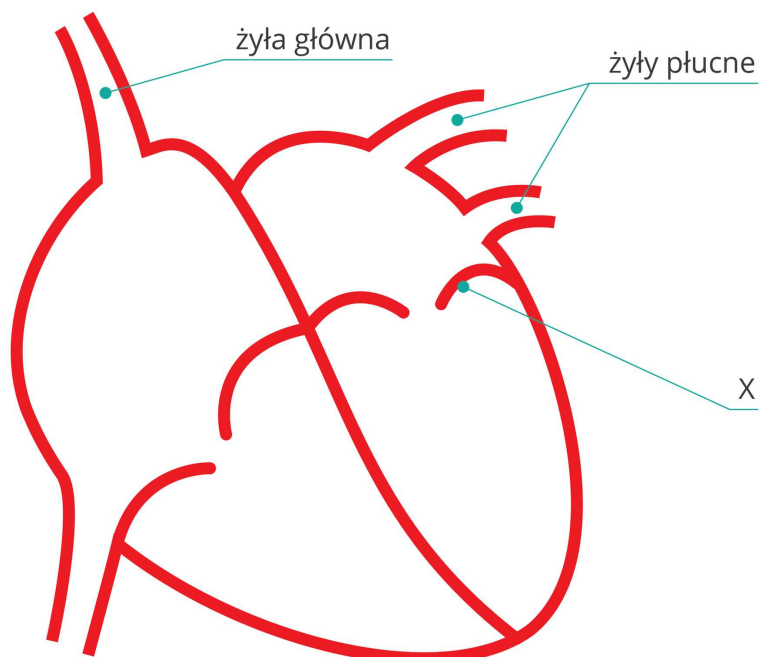
Źródło: Tomorrow Sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Na wykresie przedstawiono wartości ciśnienia krwi w naczyniach krwionośnych krwioobiegu dużego. Wskaż stwierdzenie, które wynika jedynie z analizy wykresu.

- ☐ Ciśnienie skurczowe osiąga wyższe wartości niż ciśnienie rozkurczowe.
- ☐ We wszystkich naczyniach prowadzących krew od serca ciśnienie skurczowe ma taką samą wartość.
- ☐ Ciśnienie skurczowe i rozkurczowe krwi w żyłach ulega silnym wahaniom.
- ☐ Ciśnienie rozkurczowe krwi zależy od pory dnia.

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

Ćwiczenie 6



Budowa serca

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

Nazwij element oznaczony znakiem X. Wyjaśnij, jakie ma znaczenie dla funkcjonowania układu krwionośnego.

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

Notatnik

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