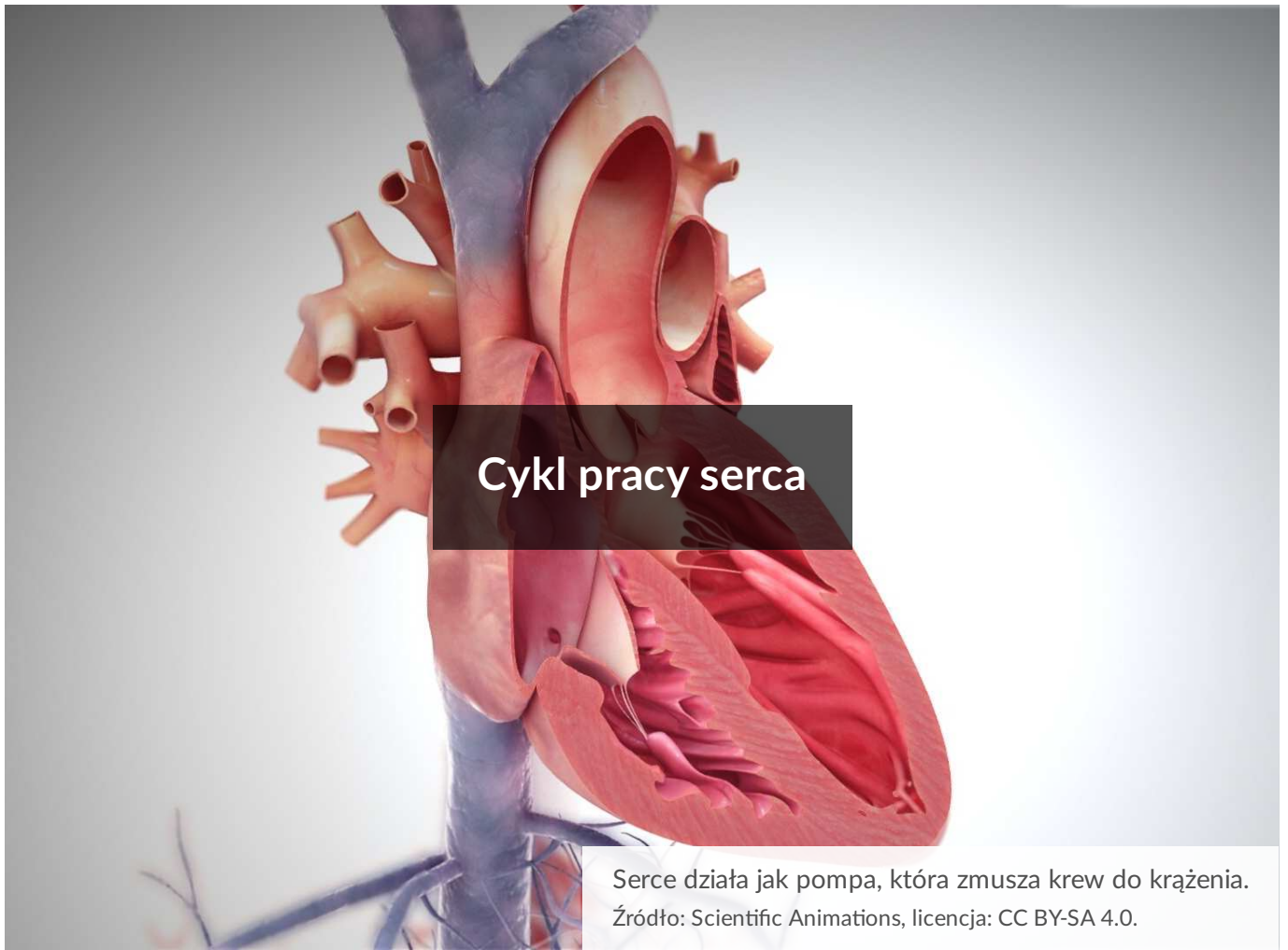


Cykl pracy serca

- Wprowadzenie
- Przeczytaj
- Animacja 3D
- Sprawdź się
- Dla nauczyciela



Cykl pracy serca

Serce działa jak pompa, która zmusza krew do krążenia.

Źródło: Scientific Animations, licencja: CC BY-SA 4.0.

Serce człowieka zaczyna bić w 4 tygodniu ciąży. Każde uderzenie serca składa się ze skurczu i rozkurczu, oddzielonych od siebie krótkim okresem spoczynku. Mechanizm ten w ciągu minuty powtarza się 60–70 razy (u zdrowej dorosłej osoby pozostającej w stanie spoczynku) i rozprowadza ok. 5 litrów krwi po całym organizmie. Jest to niezbędne do podtrzymywania najważniejszych procesów życiowych, takich jak utrzymanie stałej temperatury ciała oraz dostarczanie komórkom tlenu i składników pokarmowych.

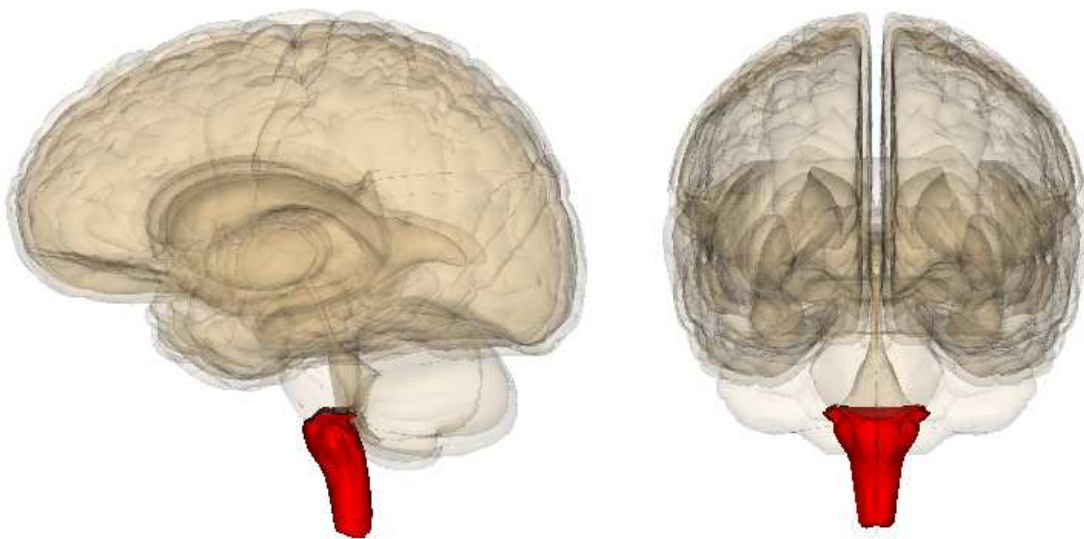
Twoje cele

- Wyjaśnisz, czym jest cykl pracy serca.
- Scharakteryzujesz skurcz oraz rozkurcz serca.

Przeczytaj

Praca serca

Praca serca jest regulowana przez ośrodek przyspieszający i zwalniający pracę serca oraz przez niektóre jony i hormony. Zmiany intensywności pracy serca (przyspieszenie lub hamowanie) odbywają się odruchowo bez udziału naszej świadomości. Na przyspieszenie pracy serca wpływają m.in. bodźce płynące z kory mózgu (emocje, strach, gniew, radość), wysiłek fizyczny lub wzrost temperatury ciała. W stanach gorączkowych serce może uderzać nawet 100 razy na minutę.



Rdzeń przedłużony (łac. *medulla oblongata*) zaznaczony kolorem czerwonym.

Źródło: Life Science Databases(LSDB), Wikimedia Commons, licencja: CC BY-SA 2.0.

Cykl pracy serca

Cykl pracy [serca](#) trwa ok. 0,83 sekundy. Składają się na niego trzy fazy:

- skurcz [przedsionków](#) – 0,11 sekundy;
- skurcz [komór](#) – 0,32 sekundy;
- rozkurcz serca – 0,40 sekundy.

Skurczom i rozkurczom komór i przedsionków towarzyszą zjawiska akustyczne słyszalne jako [tony serca](#).

Cykl pracy serca. Skurcze przedsionków pomagają wypełnić w całości krwią komory serca, a skurcze komór stanowią siłę napędową dla obiegu krwi.

Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., Grafika na podstawie książki Biologia Campbella, licencja: CC BY-SA 3.0.

Badanie tonów serca informuje nas o prawidłowej pracy mięśnia sercowego i [zastawek](#).

Więcej o tonach serca i badaniu pracy serca przeczytasz w lekcji [Tony serca](#).



Lekarz, przykładając słuchawkę (stetoskop) do piersi pacjenta, słyszy tony wytworzone przez otwierające się i zamykające zastawki serca. Gdy oprócz tonów słyszalne są również szmery, może

to świadczyć o niedomykaniu się płatków zastawek i przewężeniu przyływu krwi.

Źródło: Pixabay, domena publiczna.

Automatyzm pracy serca

Pracę serca cechuje **automatyzm**, dzięki istnieniu układu przewodzącego serca. Skupienie specjalnego typu komórek mięśniowych, zlokalizowane w pobliżu prawego przedsionka nosi nazwę węzła zatokowo – przedsionkowego. Ma on zdolność do samoistnego, okresowego skurczu i pełni funkcję głównego fizjologicznego rozrusznika serca.

Więcej na ten temat przeczytasz w lekcji [Automatyzm serca](#)

Czynniki regulujące pracę serca

Hormony

Kolejnym czynnikiem mającym wpływ na pracę serca są hormony. [Adrenalina](#), wydzielana przez rdzeń nadnerczy, nazywana hormonem walki i ucieczki, przyspiesza czynność serca równie silnie jak pobudzenie włókien współczulnych. Podobnie działają inne hormony – **glukagon**, produkowany przez trzustkę w momencie spadku poziomu cukru we krwi, oraz **tyroksyna**, produkowana przez tarczycę. Natomiast hormon trzustki **insulina** i neuroprzekaźnik **acetylocholina** przynoszą efekt odwrotny – spowolnienie pracy serca.

Enzym **renina** katalizuje proces powstawania **angiotensyny** z białek osocza. Renina jest uwalniana przez nerki w odpowiedzi na spadek ciśnienia krwi w nerkach, więc

również nerki w sposób pośredni biorą udział w regulowaniu ciśnienia krwi poprzez zmianę jej objętości. Dokonuje się to na drodze hormonalnej regulacji tempa wydalania wody i soli.

Jony

Na pracę mięśnia poprzecznie prążkowanego serca mają wpływ także jony.

Kationy potasu

Kationy potasu K^+ hamują pracę serca, czyli działają podobnie jak **acetylocholina**.

Kationy wapnia

Kationy wapnia Ca^{2+} przyspieszają pracę serca, a więc naśladują działanie **noradrenaliny**.

Średnica naczyń

Regulacja krążenia krwi w naczyniach polega na zmianach ich średnicy. Przyspieszenie czynności serca jest na ogół powiązane ze zwężeniem naczyń krwionośnych, a spowolnienie - z ich rozszerzeniem. Zatem serce współdziała z naczyniami wpływając na przepływ krwi. Ośrodek naczyniowo - ruchowy znajduje się w rdzeniu przedłużonym. Składa się on z części presyjnej i depresyjnej. Pierwsza z nich przyczynia się do utrzymania mięśniówki naczyń krwionośnych w stałym skurczu, część depresyjna prowadzi do rozszerzenia naczyń.

Silne emocje, duży wysiłek fizyczny, wychłodzenie organizmu i utrata krwi skutkują wydzieleniem do krwi hormonów nadnerczy: adrenaliny i noradrenaliny.

Hormony zwężające naczynia krwionośne

- adrenalina
- noradrenalina
- serotonina
- wazopresyna - wydzielana z tylnego płata przysadki mózgowej
- angiotensyny - o potężnym działaniu stymulującym skurcze naczyń

Hormony rozszerzające naczynia krwionośne

- histamina
- bradykinina

Ciekawostka

Przewlekły, długotrwały stres osłabia cały organizm. Ponieważ w sytuacjach stresowych serce szybciej bije, po jakimś czasie może stać się niewydolne. Powoduje też podwyższone ciśnienie krwi. Długotrwanie wzrasta poziom hormonów stresu, które w nadmiarze mogą doprowadzić organizm na skraj wyczerpania np. [kortyzol](#), osłabia układ odpornościowy. Pojawiają się napięcia mięśniowe i bóle głowy.

Źródło: Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej, pod red. W. Traczyka, A. Trzebskiego, Warszawa 2001.

Słownik

acetylocholina

przebieżnik nerwowy- neuroprzebieżnik w nerwach cholinergicznym

adrenalina

epinefryna – organiczny związek chemiczny, hormon zwierzęcy i neuroprzekaźnik katecholaminowy wytwarzany przez gruczoły dokrewne pochodzące z grzebienia nerwowego i wydzielany na zakończeniach włókien współczulnego układu nerwowego

efektor

narząd wykonawczy organizmu żywego, wykonujący lub zmieniający swoją czynność pod wpływem pobudzeń nerwowych (końcowa część łuku odruchowego); efektor wykonuje reakcję, czyli daje efekt po zadziałaniu bodźca; efektorami są mięśnie poprzecznie prążkowane, mięśnie gładkie, gruczoł

kortyzol

hydrokortyzon – organiczny związek chemiczny, naturalny hormon steroidowy wytwarzany przez warstwę pasmowatą kory nadnerczy, główny przedstawiciel glikokortykosteroidów. Wywiera szeroki wpływ na metabolizm, bywa nazywany hormonem stresu na równi z adrenaliną

komora

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

przedsionek

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

serce

główny narząd układu krwionośnego zbudowany z tkanki mięśniowej poprzecznie prążkowanej serca; działa jak pompa ssąco-tłocząca i wymusza krążenie krwi w naczyniach krwionośnych

tony serca

dźwięki towarzyszące pracy serca, wysłuchiwane na powierzchni klatki piersiowej za pomocą słuchawki lekarskiej

układ nerwowy autonomiczny

wegetatywny układ nerwowy - część obwodowego układu nerwowego kontrolująca funkcjonowanie mięśni gładkich, serca i gruczołów, a tym samym przyczyniająca się do utrzymania homeostazy wewnątrzustrojowej

zastawka

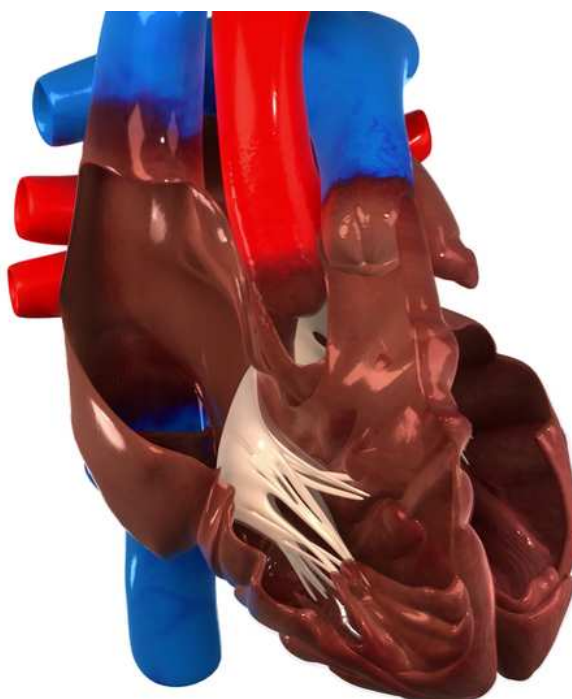
błoniasty fałd występujący w przegrodzie serca między przedsionkami i komorami oraz w żyłach i naczyniach limfatycznych; wymusza jednokierunkowy przepływ krwi w sercu i naczyniach krwionośnych

Animacja 3D

Polecenie 1

Obejrzyj animację, a następnie wykonaj polecenia.

Trwa wczytywanie danych ..



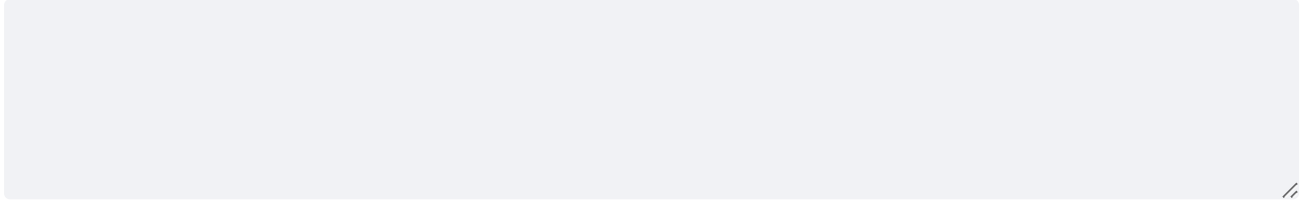
Film dostępny pod adresem [/preview/resource/R1LsJPv2sNaI4](#)

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. Jakikolwiek dalsze użycie tego modelu 3D podlega wszelkim ograniczeniom opisanym w licencji opublikowanej na powołanej stronie internetowej., tylko do użytku edukacyjnego na zpe.gov.pl.

Skurcz i rozkurcz przedsionków i komór powtarza się cyklicznie. W spoczynku około 72 na minutę. Jeden cykl trwa około 0,8 s. Pierwszym etapem cyklu pracy serca jest pauza. W tym czasie przedsionki i komory serca są rozkurczone i krew pod wpływem różnicy ciśnień między przedsionkami, a naczyniami żylnymi przelewa się z żył głównych i płucnych do przedsionków i dalej do komór. Praca serca polega na skurczach i powodowana jest impulsami elektrycznymi. Etap skurczu przedsionków trwa do momentu, kiedy nie rozpoczną się skurcze komór.

Polecenie 2

Wyjaśnij, dlaczego częstość skurczów serca wzrasta, gdy jesteśmy zdenerwowani.



Polecenie 3

Ułóż krzyżówkę, której głównym hasłem będzie „rozkurcz”. Następnie zaproponuj jej rozwiązanie swoim kolegom i koleżankom.

Pytania : 1

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Zaznacz poprawną odpowiedź.

Skurcz przedsionków trwa:

- 0,11 s
- 0,32 s
- 0,4 s
- 0,83 s

Ćwiczenie 2



Ułóż w poprawnej kolejności etapy skurczu komór.

- Wypełnione krwią komory zaczynają się kurczyć.
- Zamknięcie zastawek przedsionkowo-komorowych (I ton serca).
- Zastawki półksiężycowate zamykają się (II ton serca).
- Zastawki półksiężycowate otwierają się.
- Krew opuszcza serce.
- Wzrasta ciśnienie w komorach.
- Przedsionki rozkurczają się i ulegają zwiotczeniu.

Ćwiczenie 3



Uzupełnij tekst, przeciągając prawidłowe sformułowania spośród podanych propozycji w odpowiednie miejsca.

szmery, zastawek, komór, dźwięków serca, tonów serca, szumy, fałdów

Badanie informuje nas o prawidłowej pracy mięśnia sercowego i zastawek.

Gdy oprócz tonów słyszalne są również, może to świadczyć o niedomykaniu się i przewężeniu przyływu krwi.

Ćwiczenie 4



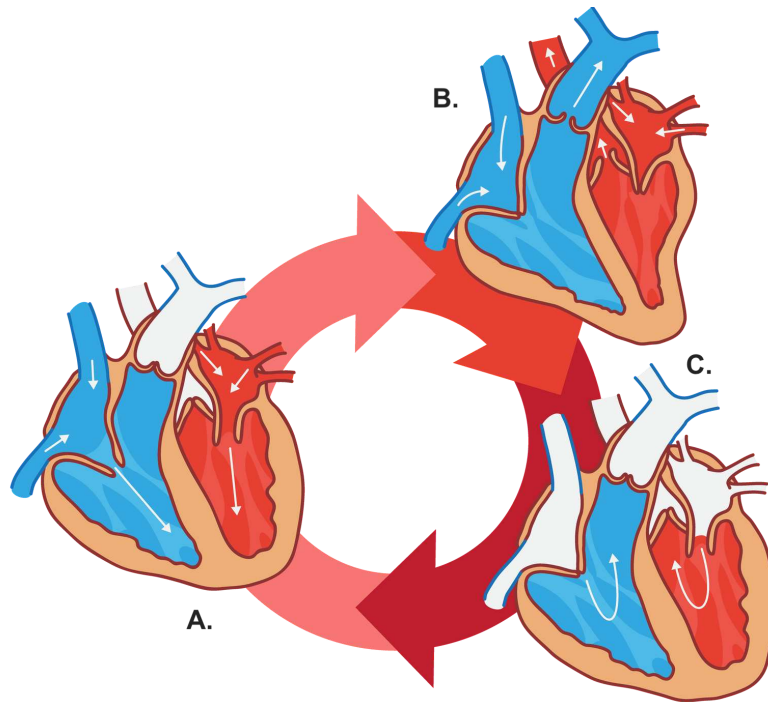
Wskaż, której zastawki dotyczy poniższy opis.

Jest to zastawka tętnicza w sercu zapobiegająca cofaniu się krwi z aorty do lewej komory.

Nazwa zastawki:

zastawka półksiężycowata zastawka dwudzielna zastawka trójdzielna

Ilustracja do ćwiczeń 5, 6, 7 i 8



Źródło: Englishsquare.pl Sp. z o.o., Na podstawie: *Biologia Campbella*, praca zbiorowa, Rebis, Poznań 2016, licencja: CC BY-SA 3.0.

Ćwiczenie 5



Scharakteryzuj krótko fazy cyklu wskazane na rysunkach (A, B, C).

Ćwiczenie 6



Przyporządkuj fazy cyklu odpowiednim rysunkom oznaczonym literami A, B, C.

C, A, B

Skurcz przedsionków	
Skurcz komór	
Pauza	

Ćwiczenie 7



Pracy serca towarzyszą zjawiska akustyczne zwane tonami serca. Wyjaśnij, jak one powstają.

Ćwiczenie 8



Wskaż, w której części układu nerwowego znajdują się ośrodki regulujące pracę serca.

Dla nauczyciela

Autor: Anna Juwan

Przedmiot: Biologia

Temat: Cykl pracy serca

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:

11) przedstawia automatyzm pracy serca;

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:

q) przedstawia automatyzm pracy serca,

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):

- Wyjaśnisz, czym jest cykl pracy serca.
- Scharakteryzujesz skurcz oraz rozkurcz serca.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;
- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- praca z modelem 3D;
- ćwiczenia interaktywne;
- gra dydaktyczna.

Formy pracy:

- 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.

Przed lekcją:

1. **Przygotowanie do zajęć.** Nauczyciel loguje się na platformie i udostępnia uczniom e-materiał „Cykl pracy serca”. Prosi uczestników zajęć o zapoznanie się z tekstem w sekcji „Przeczytaj” i wykonanie ćwiczenia nr 2 w sekcji „Sprawdź się”.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel wyświetla i odczytuje temat lekcji oraz zawarte w sekcji „Wprowadzenie” cele zajęć. Prosi uczniów lub wybraną osobę o sformułowanie kryteriów sukcesu.
2. **Praca z multimedium.** Nauczyciel wyświetla model 3D zawarty w e-materiale. Chętny uczeń (lub nauczyciel) omawia cykl pracy serca, odnosząc się do modelu. Pozostali uczniowie (lub nauczyciel) w razie potrzeby uzupełniają informacje.

Faza realizacyjna:

1. **Praca w parach z treścią e-materiału.** Uczniowie na podstawie informacji zawartych w e-materiale oraz własnej wiedzy układają w parach pytania do quizu dla innych zespołów. 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 parę, np. ocenami z aktywności.

2. **Utrwalenie wiedzy i umiejętności.** Uczniowie w 4-osobowych grupach wykonują ćwiczenia nr 5 i 6 (odnoszące się do grafiki przedstawiającej serce w różnych fazach cyklu pracy), a po upływie wyznaczonego czasu dzielą się swoimi odpowiedziami na forum klasy.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie wykonują krzyżówkę, której głównym hasłem będzie „rozkurcz”, wykorzystując poznane zagadnienia, następnie dają ją do rozwiązania osobie z pary (polecenie nr 3).
2. Nauczyciel wyświetla temat lekcji i cele zawarte w sekcji „Wprowadzenie”, podsumowuje omawiany na lekcji materiał, wyjaśnia wątpliwości uczniów.

Praca domowa:

1. Wykonaj ćwiczenia 3, 4, 7 i 8 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:

- Nauczyciel może wykorzystać medium zamieszczone w sekcji „Animacja 3D” na lekcji „Automatyzm serca”.