

Biomechanika mięśni i stawów

- [Wprowadzenie](#)
- [Przeczytaj](#)
- [Film samouczek](#)
- [Sprawdź się](#)
- [Dla nauczyciela](#)



Biomechanika mięśni i stawów

Źródło: Przedmiotowy model 3D został opracowany przez Englishsquare.pl Sp. z o.o. na podstawie materiału źródłowego zakupionego w ramach serwisu www.turbosquid.com. Jakiemukolwiek dalsze użycie tego modelu 3D podlega wszelkim ograniczeniom opisanym w licencji opublikowanej na przywołanej stronie internetowej., tylko do użytku edukacyjnego na zpe.gov.pl.

Większość ruchów organizmu odbywa się dzięki współdziałaniu ze sobą mięśni z kośćmi. Mięśnie szkieletowe stanowią ok. 40% masy ciała i zbudowane są z tkanki mięśniowej poprzecznie prążkowanej. Ich praca jest zależna od naszej woli i umożliwia wykonywanie ruchów, przemieszczanie się czy też okazywanie emocji. Niektóre mięśnie – tzw. mięśnie antagonistyczne – wykonują ruchy przeciwstawne, np. umożliwiają zginanie i prostowanie stawu łokciowego.

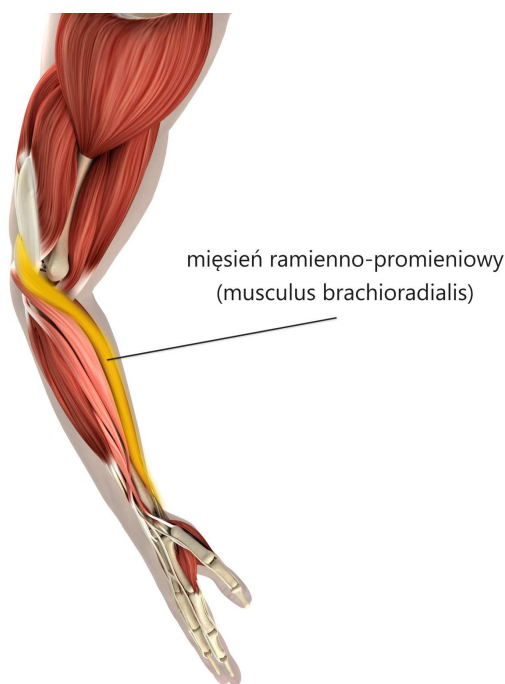
Twoje cele

- Przedstawisz współdziałanie mięśni, ścięgien, stawów i kości w wykonywaniu ruchu.
- Porównasz mięśnie synergistyczne i antagonistyczne.
- Scharakteryzujesz pojęcie jednostki motorycznej mięśnia.

Przeczytaj

Mięśnie synergistyczne

Niektóre [mięśnie](#), aby pracować efektywniej, uporządkowane są w pary lub grupy. Wykonując razem ten sam ruch, tworzą **mięśnie synergistyczne**: np. mięśnie barkowe i prostowniki grzbietu podczas podnoszenia ciężarów lub [mięśnie prostowniki](#), mięsień najszerszy grzbietu oraz mięśnie barkowe współpracujące przy utrzymaniu pionowej postawy ciała.



Mięśniem synergistycznym jest m.in. mięsień ramiennie-promieniowy.

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

[Mięśnie antagonistyczne](#)

Grupy mięśni wykonujące ruchy przeciwstawne, np. zginanie i prostowanie, tworzą **mięśnie antagonistyczne**.

Mięsień dwugłowy ramienia i mięsień trójgłowy ramienia to mięśnie antagonistyczne.

Źródło: Przedmiotowy model 3D został opracowany przez Englishsquare.pl Sp. z o.o. na podstawie materiału źródłowego zakupionego w ramach serwisu www.turbosquid.com. Jakikolwiek dalsze użycie tego modelu 3D podlega wszelkim ograniczeniom opisanym w licencji opublikowanej na przywołanej stronie internetowej., tylko do użytku edukacyjnego na zpe.gov.pl.

Antagonistyczna praca mięśni kończyny dolnej podczas chodzenia polega na tym, że gdy unosimy piętę (palce oparte są o podłoże), kurczą się mięśnie łydki (mięsień brzuchaty), a rozkurczają mięśnie piszczelowe. Przy pięcie opuszczonej do podłoża (palce uniesione są do góry) kurczą się mięśnie piszczelowe, a rozkurczają mięśnie łydki.

Rodzaj ruchu, jaki wykonuje mięsień, zależy od tego, jak jest on położony w stosunku do osi **stawu**. Mięśnie **zginacze** leżą do przodu od stawu – np. mięsień dwugłowy ramienia w stosunku do stawu łokciowego. Mięsień trójgłowy, w odniesieniu do tego samego stawu, leży od tyłu i należy do mięśni zwanych **prostownikami**.

Napięty mięsień dwugłowy ramienia.

Źródło: Przedmiotowy model 3D został opracowany przez Englishsquare.pl Sp. z o.o., na podstawie materiału źródłowego zakupionego w ramach serwisu: www.turbosquid.com. Jakikolwiek dalsze użycie tego modelu 3D podlega wszelkim ograniczeniom opisanym w licencji opublikowanej na przywołanej stronie internetowej, tylko do użytku edukacyjnego na zpe.gov.pl.

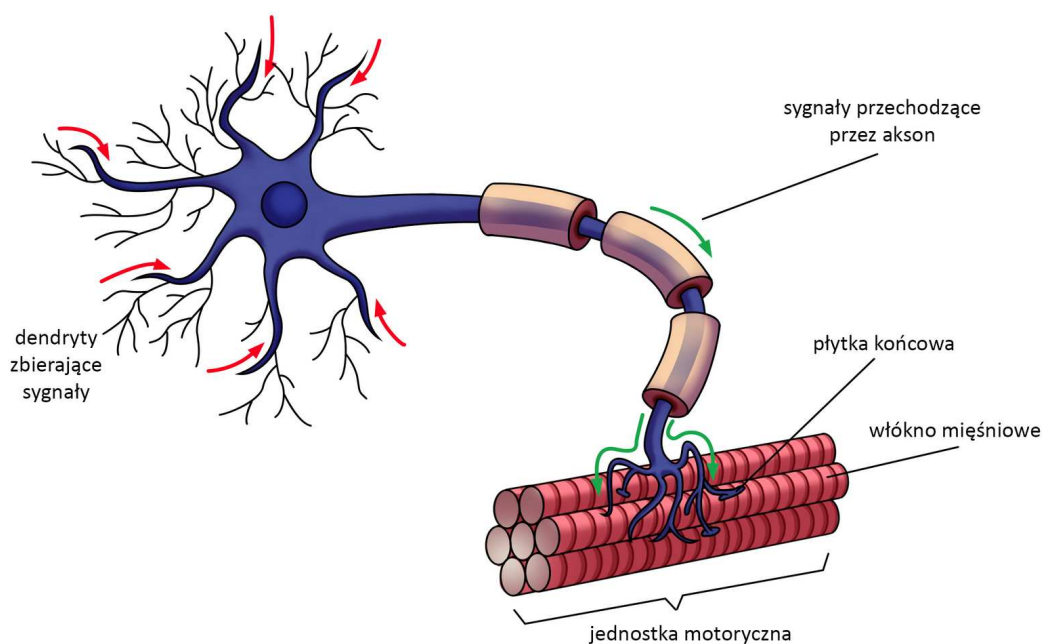
Mięśnie, które umiejscowione są po bokach stawu – odśrodkowo, to **odwodziciele**. Natomiast przyśrodkowo leżą **przywodziciele**.

Przykładem odwodziciela jest mięsień odwodziciel krótki kciuka a przywodziciela mięsień przywodziciel kciuka.

Źródło: Przedmiotowy model 3D został opracowany przez Englishsquare.pl Sp. z o.o. na podstawie materiału źródłowego zakupionego w ramach serwisu www.turbosquid.com. Jakikolwiek dalsze użycie tego modelu 3D podlega wszelkim ograniczeniom opisanym w licencji opublikowanej na przywołanej stronie internetowej., tylko do użytku edukacyjnego na zpe.gov.pl.

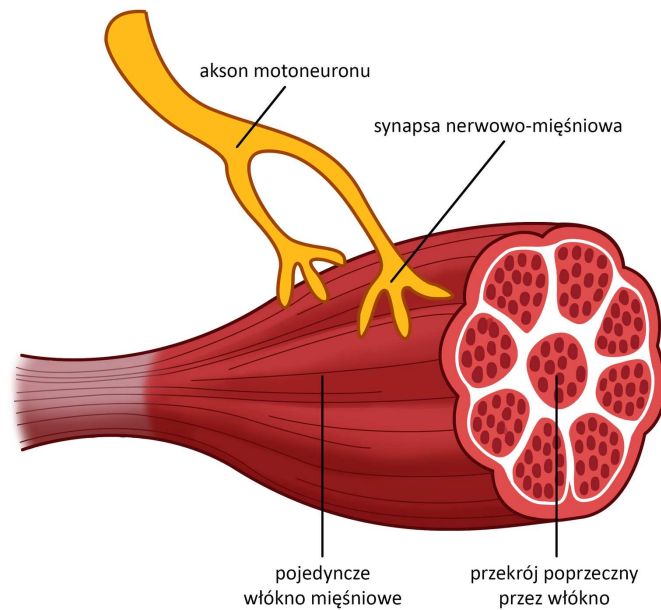
Jak układ nerwowy kontroluje czynności ruchowe mięśni szkieletowych?

Zróżnicowanie mięśni zależy od charakteru pracy, jaką wykonują. Skurcz i rozkurcz włókien mięśniowych podlega ścisłej kontroli układu nerwowego, poprzez aksony (długie wypustki) komórek nerwowych. Jedna komórka nerwowa unerwia średnio ok. 150 włókien mięśniowych. Około 200 komórek mięśniowych odpowiedzialnych głównie za wykonywanie pracy siłowej, np. podczas chodzenia, unerwianych jest więc przez jedną komórkę nerwową. Jednak tam, gdzie wymagana jest precyzja, tych włókien jest mniej – np. jeden neuron unerwia ok. 10 komórek mięśniowych odpowiedzialnych za ruchy gałki ocznej. Komórka mięśniowa (lub komórki) wraz z unerwiającą ją komórką nerwową (motoneuronem) nosi nazwę **jednostki motorycznej mięśnia**.



Jednostkę motoryczną mięśnia tworzy pojedynczy motoneuron wraz ze wszystkimi włóknami mięśniowymi, które unerwia.

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



Budowa jednostki motorycznej mięśnia.

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

Słownik

antagonista

mięsień działający w kierunku przeciwnym w stosunku do innego mięśnia

mięśnie

narządy wywołujące ruch dzięki swoim skurczom

prostownik

mięsień umożliwiający wyprostowanie zgiętej w stawie kończyny lub zgiętego palca

staw

ruchome połączenie kości w szkielecie, np. staw barkowy, staw kolanowy

ścięgno

miejsce przyczepu mięśnia do kości zbudowane z niekurczliwej, ale elastycznej tkanki łącznej

układ ruchu

część organizmu złożona ze szkieletu, połączeń kości i mięśni szkieletowych, odpowiedzialna za utrzymanie postawy ciała i ruch organizmu

Film samouczek

Polecenie 1

Obejrzyj film, a następnie opisz mechanizm działania mięśni na zasadzie dźwigni w wybranej sytuacji dnia codziennego.

Film dostępny pod adresem <https://zpe.gov.pl/a/D9eRSyFSk>

Biomechanika mięśni i stawów.

Źródło: Inga Wójtowicz, reż. Englishsquare.pl sp. z o.o., licencja: CC BY-SA 3.0.

Film nawiązujący do treści materiału - dotyczy biomechaniki mięśni i stawów: charakteryzuje biomechanikę, zasadę działania mięśni i stawów.

Polecenie 2

Scharakteryzuj pojęcie mięśni antagonistycznych i podaj ich przykład.

Sprawdź się

Pokaż ćwiczenia:   

Ćwiczenie 1



Ćwiczenie 2



Źródło: Przedmiotowy model 3D został opracowany przez Englishsquare.pl Sp. z o.o. na podstawie materiału źródłowego zakupionego w ramach serwisu www.turbosquid.com. Jakikolwiek dalsze użycie tego modelu 3D podlega wszelkim ograniczeniom opisanym w licencji opublikowanej na przywołanej stronie internetowej., tylko do użytku edukacyjnego na zpe.gov.pl.



Ćwiczenie 3



Oceń i zaznacz, czy podane stwierdzenia są prawdziwe czy fałszywe.

	Prawda	Fałsz
Rodzaj ruchu, jaki wykonuje mięsień, zależy od tego, jak jest on położony w stosunku do osi stawu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Zginacze położone są do tyłu w stosunku do osi stawu, a prostowniki – do przodu.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mięśnie położone przyśrodkowo w stosunku do osi stawu to przywodziciele.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ćwiczenie 4



Spośród podanych poniżej zestawów mięśni wybierz wszystkie, które zawierają mięśnie antagonistyczne w stosunku do siebie.

- Zginacz i prostownik kończyny górnej
- Dźwigacz i obniżacz kąćka ust
- Mięsień międzyżebrowy prawy i lewy
- Przepona i mięsień prosty brzucha
- Przywodziciel i odwodziciel kończyny dolnej
- Mięsień rozwieracz i zwieracz źrenicy
- Mięsień prosty brzucha i prostownik grzbietu

Ćwiczenie 5



Uzupełnij tekst, zaznaczając prawidłowe sformułowania.

Praca mięśni szkieletowych – skurcz i rozkurcz – podlega ścisłej kontroli układu nerwowegoukładu kostnegoukładu endokrynnego. Włókna mięśniowe unerwiane są bezpośrednio przez aksonydendrytyzwoje komórek nerwowych. Jedna komórka nerwowa unerwia średnio 1515015000 włókien nerwowych. W ruchach wymagających dużej precyzji włókien unerwianych przez jeden neuron jest mniejwięcej. Do takich ruchów należy m.in. bieganieporuszanie gałką oczną. Komórki mięśniowe wraz z unerwiającymi je neuronami noszą nazwę jednostki motorycznejskładnika mięśniowegopłytki ruchowej.

Ćwiczenie 6



Ćwiczenie 7



Skręcenie stawu to inaczej naciągnięcie lub naderwanie torebki stawowej oraz występujących w tym stawie więzadeł. Zazwyczaj jest urazem występującym po gwałtownym ruchu wykraczającym poza fizjologiczną ruchomość stawu. Skręcony staw należy ustabilizować, używając w tym celu opaski elastycznej lub gipsu. Zwichnięcie stawu polega natomiast na zmianie wzajemnego położenia kości występujących w danym stawie. Przemieszczeniu kości często towarzyszy rozerwanie torebki stawowej oraz uszkodzenie pozostałych struktur stawu. Uraz ten często wymaga interwencji lekarskiej.



” Mięśnie brzucha jako całość pełnią trzy podstawowe funkcje:

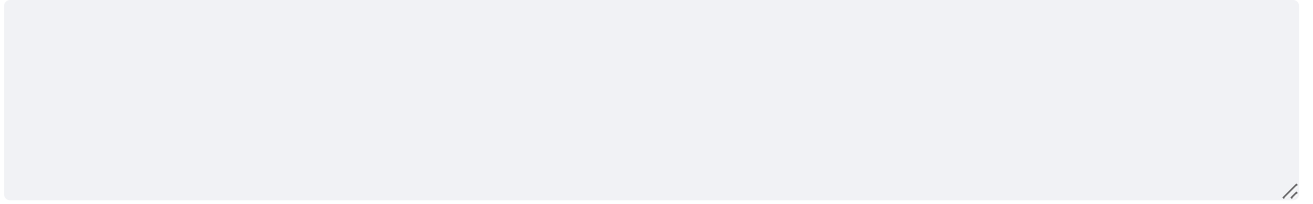
1. Są mięśniami wydechowymi, dlatego, że ich skurcz powoduje obniżenie żeber, a uciskając trzewia wciągają przeponę do jamy klatki piersiowej.

2. Powodują zwiększenie ciśnienia w jamie brzusznej. Łącznie z przeponą i mięśniami miednicy tworzą tzw. tłocznię brzuszną. Tłocznia brzuszna powstaje w przebiegu wielu funkcji fizjologicznych (poród, defekacja, oddawanie moczu). Prawidłowe napięcie mięśni brzucha przyczynia się do zachowania prawidłowej postawy ciała.

3. Są mięśniami ruchowymi tułowia. Powodują zginanie tułowia, łącznie z mięśniami kręgosłupa obracają górną część tułowia w stosunku do części dolnej oraz pochylają tułów w stronę boczną. Mięśnie brzucha jako całość pełnią trzy podstawowe funkcje: 1. Są mięśniami wydechowymi, dlatego, że ich skurcz powoduje obniżenie żeber, a uciskając trzewia wciągają przeponę do jamy klatki piersiowej. 2. Powodują zwiększenie ciśnienia w jamie brzusznej. Łącznie z przeponą i mięśniami miednicy tworzą tzw. tłocznię brzuszną. Tłocznia brzuszna powstaje w przebiegu wielu funkcji fizjologicznych (poród, defekacja, oddawanie moczu). Prawidłowe napięcie mięśni brzucha przyczynia się do zachowania prawidłowej postawy ciała.

Źródło: Aleksander Michajlik, Witold Ramotowski, *Anatomia i fizjologia człowieka*, Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa 2013.

Określ, jaki rodzaj współzależności mięśniowej wykazują mięśnie brzucha z mięśniami wdechowymi klatki piersiowej (mięśniami międzyżebrowymi), a jaki z przeponą i mięśniami miednicy w tworzeniu tłoczni brzusznej. W odpowiedzi uwzględnij rolę tych współzależności w prawidłowym ruchu ciała człowieka.



Dla nauczyciela

Autor: Zuzanna Szewczyk

Przedmiot: Biologia

Temat: Biomechanika mięśni i stawów

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.

8. Poruszanie się. Uczeń:

4) opisuje współdziałanie mięśni, ścięgien, stawów i kości w ruchu;

8) przedstawia antagonizm i współdziałanie mięśni w wykonywaniu ruchów;

Zakres rozszerzony

Treści nauczania – wymagania szczegółowe

XI. Funkcjonowanie zwierząt.

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

7) Poruszanie się. Uczeń:

e) opisuje współdziałanie mięśni, ścięgien, stawów i kości w ruchu człowieka;

j) przedstawia antagonizm i współdziałanie mięśni w wykonywaniu ruchów,

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):

- Przedstawisz współdziałanie mięśni, ścięgien, stawów i kości w wykonywaniu ruchu.
- Porównasz mięśnie synergistyczne i antagonistyczne.
- Scharakteryzujesz pojęcie jednostki motorycznej mięśnia.

Strategie nauczania:

- konstruktywizm;

- konektywizm.

Metody i techniki nauczania:

- z użyciem komputera;
- rozmowa kierowana;
- ćwiczenia interaktywne;
- praca z filmem;
- mapa myśli.

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.

Przebieg lekcji

Faza wstępna:

1. Nauczyciel prosi uczniów o przypomnienie przykładowych rodzajów mięśni szkieletowych. Przypomina, że mięśnie szkieletowe tworzą część czynną układu narządów ruchu. Następnie prosi uczniów o zapoznanie się z wprowadzeniem do e-materiału i wskazanie na jego podstawie tematu lekcji.
2. Nauczyciel zapisuje temat, sformułowany przez uczniów z pomocą prowadzącego zajęcia, i przedstawia cele lekcji.

Faza realizacyjna:

1. Nauczyciel dzieli klasę na dwie grupy. Zespoły na podstawie informacji zawartych w e-materiale w sekcji „Przeczytaj” opracowują przydzielone zagadnienia:

Grupa I – Uporządkuj w formie notatki wiadomości dotyczące mięśni synergistycznych (rodzaje, lokalizacja i funkcje)

Grupa II – Uporządkuj w formie notatki wiadomości dotyczące mięśni antagonistycznych (rodzaje, lokalizacja i funkcje)

2. Grupy wybierają po dwóch ekspertów, którzy najlepiej opanowali wiedzę nt. przypisanych zagadnień. Następnie eksperci zamieniają się grupami. Zadaniem ekspertów jest przekazanie zdobytych informacji. Czas na wykonanie zadania nie powinien przekroczyć 10 min. Po upływie wyznaczonego czasu eksperci wracają do swoich grup.
3. Nauczyciel dzieli każdą z grup na dwa zespoły i rozdaje powstałym czterem grupom arkusze papieru A1 oraz flamastry. Omawia zasady tworzenia mapy myśli: uczniowie mają w graficzny sposób uporządkować oraz zapisać informacje dotyczące mięśni synergicznych oraz antagonistycznych. Nauczyciel kontroluje pracę grup, w razie potrzeby wyjaśnia wątpliwości uczniów.
4. Po upływie wyznaczonego czasu nauczyciel wyświetla film samouczek dotyczący biomechaniki mięśni i stawów, objaśniający współdziałanie mięśni, ścięgien, stawów i kości w wykonywaniu ruchu. Uczniowie na jego podstawie sprawdzają poprawność swoich prac. Osoby chętne prezentują mapy myśli wykonane przez swoją grupę.
5. Uczniowie w parach wykonują polecenie nr 1 do filmu samouczka: *Biomechanika mięśni i stawów* (dotyczące działania mięśni na zasadzie dźwigni).
6. Uczniowie, również w parach, wykonują ćwiczenia nr 7 (dotyczące uszkodzenia stawu) i 8 (dotyczące współzależności mięśniowej między mięśniami brzucha a mięśniami wdechowymi klatki piersiowej). Po upływie wyznaczonego czasu chętne pary dzielą się swoimi odpowiedziami (zarówno na polecenia, jak i ćwiczenia) na forum klasy. Pozostali uczniowie oceniają ich poprawność. Ewentualne wątpliwości rozstrzyga nauczyciel.
7. Nauczyciel zadaje pytania sprawdzające opanowanie wiadomości z ostatniej części sekcji „Przeczytaj”: „Jak układ nerwowy kontroluje czynności ruchowe mięśni szkieletowych?”, „Czym jest jednostka motoryczna mięśnia?”.

Faza podsumowująca:

1. Uczniowie wykonują ćwiczenie nr 5 – rozwiązują krzyżówkę. Nauczyciel kontroluje pracę uczniów, w razie potrzeby wyjaśnia wątpliwości.
2. Nauczyciel ocenia zaangażowanie uczniów podczas zajęć.

Praca domowa:

Wszyscy uczniowie wykonują ćwiczenia interaktywne od 1 do 4 oraz 6.

Materiały pomocnicze:

- Neil A. Campbell i in., „Biologia Campbella”, tłum. K. Stobrawa i in., Rebis, Poznań 2019.
- „Encyklopedia szkolna. Biologia”, red. Marta Stęplewska, Robert Mitoraj, Wydawnictwo Zielona Sowa, Kraków 2006.

Wskazówki metodyczne opisujące różne zastosowania filmu samouczka:

Film samouczek może zostać wykorzystany w fazie wstępnej lekcji, w celu wprowadzenia uczniów w temat zajęć.