

„Podstawy anatomii i fizjologii człowieka” Zakład Fizjologii i Patofizjologii Doświadczalnej

Wydziału Farmaceutycznego z OML, Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku
dla uczniów I LO w Białymstoku w roku akademickim 2018/2019

ZAJĘCIA nr 1

Układ kostny i mięśniowy człowieka.

1. Budowa organizmu ludzkiego – wiadomości ogólne:

a) Główne osie ciała:

- oś podłużna - pionowa,
- oś strzałkowa - przednio-tylna,
- oś poprzeczna - pomiędzy lewą a prawą stroną.

b) Główne płaszczyzny ciała:

- płaszczyzna pośrodkowa i płaszczyzny strzałkowe – podział ciała na część prawą i lewą,
- płaszczyzna czołowa - równoległa do czoła, podział ciała na część przednią i tylną,
- płaszczyzna poprzeczna – podział ciała na część górną i dolną.

c) Linie ciała: pośrodkowa, sutkowa, pachowa, łopatkowa;

d) Okolice ciała: głowy, twarzy, grzbietu, krocza, kończyny;

e) Przegląd układów i narządów człowieka.

2. Prezentacja budowy układu ruchu na modelu anatomicznym:

a) Kości:

Kości czaszki: k. skroniowa, k. czołowa, k. potyliczna, k. ciemieniowa, k. sitowa, k. łzowa, k. nosowa, k. jarzmowa, szczeka, żuchwa, k. podniebienne, lemiesz;

Kręgosłup (podział kręgów) i stałe elementy kręgów, mostek, żebra;

Kości kończyny górnej: obojczyk, łopátka, k. ramienna, k. łokciowa, k. promieniowa, k. nadgarstka, śródręcza i paliczki;

Kości kończyny dolnej: k. miednicza (biodrowa, łonowa, kulszowa), k. udowa, k. piszczelowa, k. strzałkowa, k. skokowa, k. piętowa, k. sześcienna, k. łódkowata, k. klinowate, k. śródstopia, paliczki;

Rodzaje połączeń kości (ruchome: stawy i stałe elementy stawu) oraz nieruchome (chrząstkozrosty, więzozrosty i kościorosty);

b) Mięśnie:

- klasyfikacja mięśni z uwzględnieniem: kształtu, wielkości, wykonywanej czynności podstawowej, działania całych grup mięśniowych.

- podział topograficzny i nazewnictwo mięśni szkieletowych: mięśnie głowy, twarzy, szyi, grzbietu, brzucha, kończyny górnej i kończyny dolnej.

Głowy, twarzy i szyi: m. nosowy, m. jarzmowy mniejszy, m. jarzmowy większy, m. dźwigacz kąta ust, m. obniżacz kąta ust, m. obniżacz wargi dolnej, m. bródkowy, m. obniżacz wargi dolnej, m. dźwigacz wargi górnej i skrzydełka nosa, m. okrężny ust, m. śmiechowy, m. skrzydłowy boczny, m. skrzydłowy przyśrodkowy, m. potyliczno-czołowy, m. okrężny ust, m. żwacz, m. policzkowy, m. okrężny oka, m. dźwigacz powieki górnej, m. mostkowo-sutkowo-obojczykowy, m. skroniowy, m. czworoboczny (kapturowy);

Mięśnie grzbietu: m. pośladkowy wielki m. skośny zewnętrzny m. najszerszy grzbietu m. obły większy m. obły mniejszy m. naramienny;

Mięśnie brzucha: m. skośny brzucha wewnętrzny i zewnętrzny, kresa biała, więzadło pachwinowe, m. poprzeczny brzucha, m. prosty brzucha;

Mięśnie kończyny górnej: mięśnie kłębu kciuka, m. ramiennie-promieniowy, m. ramienny, m. dwugłowy ramienia, m. naramienny, m. piersiowy większy, m. trójgłowy ramienia, m. najszerszy grzbietu, m. zginacz nadgarstka łokciowy, m. prostownik nadgarstka łokciowy, m. prostownik palców;

Mięśnie kończyny dolnej: m. płaszczkowaty, m. brzuchaty łydki, m. prosty uda, m. krawiecki, m. obszerny boczny, m. piszczelowy przedni, m. obszerny przyśrodkowy, ścięgno piętowe, m. płaszczkowaty, mięśnie kulszowo-goleniowe.

3. Procesy fizjologiczne zachodzące w mięśniach:

a) podstawowe pojęcia:

sarkomer – podstawowa jednostka anatomiczno-czynnościowa komórki mięśniowej;

miofilament – utworzony z aktyny, tropomiozyny i troponiny (miofilament cienki), utworzony z miozyny (miofilament gruby);

plytka motoryczna (plytka ruchowa, złącze nerwowo-mięśniowe) – miejsce połączenia aksonu neuronu ruchowego z błoną komórki mięśniowej;

sarkolema – błona komórki mięśniowej;

kanalik T – przedłużenie sarkolemy w głąb komórki mięśniowej;

cysterna brzeźna – rozszerzenie siateczki sarkoplazmatycznej w obrębie kanalik T, magazyn jonów wapnia;

triada mięśniowa – (układ sarkotubularny), fragment komórki mięśniowej wraz z kanalikiem T i dwiema cysternami brzeźnymi zlokalizowanymi po jego obu stronach;

sprężenie elektromechaniczne – zespół zjawisk zapoczątkowanych w złączu nerwowo-mięśniowym zakończonych skurczem mięśnia poprzecznie-prążkowanego;

teoria „ślizgowa” skurczu – hipoteza na podstawie której, skurcz mięśnia jest warunkowany przesuwaniem się względem siebie aktyny i miozyny, bez zmiany ich długości;

motoneuron α – neuron unerwiający ruchowo komórkę mięśniową;

skurcz pojedynczy – odpowiedź komórki mięśniowej na jednorazowe pobudzenie bodźcem o wartości przynajmniej progowej.

skurcz tężowy – powstaje gdy przerwy między pobudzeniami sarkolemy są krótsze od czasu trwania pojedynczego skurczu. Może być zupełny lub niezupełny.

skurcz izometryczny – skurcz podczas którego nie zmienia się długość mięśnia a zwiększa się jego napięcie;

skurcz izotoniczny – skurcz podczas którego zmienia się napięcie a długość mięśnia pozostaje bez zmian;

skurcz aukstotoniczny – skurcz mięśnia łączący w sobie elementy skurczu izometrycznego oraz izotonicznego.

b. porównanie ogólnej budowy i submikroskopowej mięśni poprzecznie prążkowanych, gładkich i mięśnia sercowego;

c. potencjał czynnościowy komórek mięśni poprzecznie prążkowanych;

d. molekularny mechanizm skurczu mięśni poprzecznie prążkowanych;

e. sprężenie elektromechaniczne;

f. skurcz mięśni p. prążkowanych: pojedynczy, tężowy zupełny i niezupełny, izotoniczny, izometryczny;

g. czynniki wpływające na siłę skurczu mięśni: wstępne rozciągnięcie mięśnia, rekrutacja jednostek motorycznych, częstotliwość pobudzenia.

4. Komputerowa symulacja procesów fizjologicznych w mięśniu szkieletowym (anglojęzyczny program komputerowy Interactive Physiology, version 10)

Postępuj zgodnie z poniższymi punktami:

- a) Uruchom program Interactive Physiology, klikając na ikonę IP;
- b) Wybierz z listy po lewej stronie układ mięśniowy „MUSCULAR”;
- c) Przejdź do zakładki „NEUROMUSCULAR JUNCTION”;
- d) Oglądając kolejne animacje, zapoznaj się z budową i działaniem złącza nerwowo-mięśniowego;
- e) Rozwiąż QUIZ wykonując poniższe polecenia:
 1. Rycina przedstawia złącze nerwowo-mięśniowe. Kliknij na kolor obok nazwy a następnie wskaż odpowiednią strukturę na rycinie.
 2. Kliknij na strukturę zawierającą kanały jonowe bramkowane ligandem.
 3. Kliknij na strukturę, która pełni funkcję rezerwuaru jonów Ca^{2+} .
 4. Kliknij na strukturę, która zawiera acetylocholinę.
 5. Kliknij i przytrzymaj kwadrat obok nazwy etapu występującego w złączu nerwowo-mięśniowym, a następnie wybierz numer odpowiadający prawidłowej kolejności występowania zdarzenia.
 6. Kliknij na motoneuron i obejrzyj animację, zwróć uwagę na efekt spowodowany przez cząsteczkę X. Jaki wpływ miała cząsteczka X na komórkę mięśniową?
 7. Kliknij na motoneuron i obejrzyj animację, zwróć uwagę na efekt spowodowany przez cząsteczkę Y. Jaki wpływ miała cząsteczka Y na komórkę mięśniową?
 8. Jaki jest efekt działania cząsteczki Z, która łączy się z receptorem dla acetylocholiny i otwiera kanały, ale nie rozkłada acetylocholinoesterazy?

Słowniczek:

endomysium - śródmięśna

axon terminal – zakończenie aksonu

synaptic cleft – szczelina synaptyczna

motor end plate - neuromuscular junction- synapsa nerwowo-mięśniowa

synaptic vesicles – pęcherzyki synaptyczne

resting membrane potential – potencjał spoczynkowy

voltage – gated – bramkowane napięciem

chemically gated ion channel – kanał jonowy bramkowany ligandem (chemicznie)

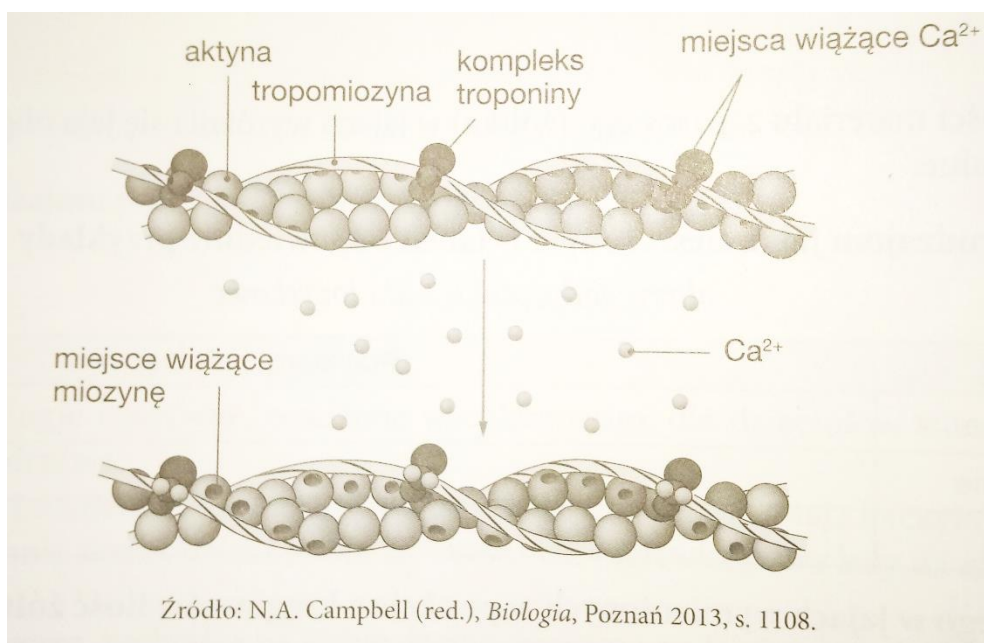
propagate – szerzyć

terminal cisternae – cysterny brzeżne

sliding filament theory – ślizgowa teoria skurczu

5. Przykładowe zadania maturalne z zakresu omawianego tematu:

I. Rysunek przedstawia skurcz włókna mięśniowego.



- Na podstawie rysunku wyjaśnij, jaką rolę odgrywają jony wapnia podczas skurczu włókna mięśniowego.
 - Wykreśl błędne wyrazy tak, aby powstały zdania poprawne.
Skurcz tężcowy zupełny występuje wtedy, gdy bodźce pobudzają mięsień w odstępach czasu krótszych/dłuższych niż trwa skurcz pojedynczy.
Skurcz izotoniczny/izometryczny charakteryzuje się wzrostem napięcia mięśnia bez zmian długości mięśnia.
 - Podaj nazwę struktury występującej we włóknie mięśniowym, w którym są magazynowane jony wapnia.
- II. Szkielet człowieka oprócz funkcji związanej z ruchem, podpieraniem ciała i magazynowaniem wapnia pełni w organizmie również inne funkcje. Podaj dwa przykłady funkcji szkieletu innych niż wymienione w tekście.
- III. Uporządkuj wymienione w tabeli odcinki kręgosłupa w kolejności ich występowania.

Nazwa odcinka kręgosłupa	Numer
guziczny	
piersiowy	
szyjny	
krzyżowy	
lędźwiowy	

Wymień dwie funkcje, które pełni kręgosłup w organizmie człowieka.

LITERATURA

- Fizjologia człowieka. Podręcznik dla studentów medycyny.* Konturek S.T. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2013
- Ganong W. G.: *Fizjologia.* PZWL, Warszawa 2017
- Górski J.: *Fizjologiczne podstawy wysiłku fizycznego.* PZWL, Warszawa 2014
- Traczyk W. Z., Trzebski A.: *Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej.* PZWL, Warszawa 2015

5. *Traczyk Władysław Z. Fizjologia człowieka w zarysie, PZWL Wydawnictwo Lekarskie Warszawa, 2000*
6. *Bullock J., Boyle J., Wang M.B.: Fizjologia. Wyd. Med., Wrocław 2004*
7. *Atlas anatomii człowieka Nettera. Polskie mianownictwo anatomiczne. Frank H. Netter, Edra Urban & Partner, 2015*
8. *Teraz matura. Biologia. Arkusze maturalne – Opracowanie zbiorowe Wyd. Nowa era 2016*
9. *Biologia zbiór zadań matura 2018 Tom 2, Wyd. Biomedica.*