

### Ćwiczenie 3.

#### Temat: Fizjologia mięśni.

1. Powtórzenie zagadnień anatomicznych z Ćwiczenia 1 (Anatomia układu ruchu: mięśnie szkieletowe).
2. Budowa ogólna i submikroskopowa mięśni szkieletowych poprzecznie prążkowanych (wymienić: ścięgno, namięśna, omięśna, śródmięśna, pęczki włókien mięśniowych, sarkolemma, włókno mięśniowe = miocyt, miofibrille).
3. Sarkomer: definicja i funkcja; budowa (prążek A i I, linia M, Z, strefa H); miofilament gruby – miozynowy (lokalizacja i funkcja ATP-azy); miofilament cienki – aktynowy (budowa i funkcje białek: troponiny wraz z 3 podjednostkami, tropomiozyny, aktyny).

Studenci powinni umieć narysować schemat sarkomeru, zaznaczyć linie, strefę, prążki filamenty.

4. Układ sarkotubularny i triada mięśniowa – budowa, funkcje elementów składowych.
5. Złącze nerwowo-mięśniowe – budowa (motoneuron  $\alpha$ , pęcherzyk synaptyczny z neurotransmiterem [acetylocholiną], błona presynaptyczna, szczelina synaptyczna, błona postsynaptyczna [miocyty]).

Student powinien umieć zaznaczyć na schemacie elementy budowy złącza nerwowo-mięśniowego.

6. Sprzężenie elektro-wydzielnicze – powtórzenie informacji z ćwiczenia „Fizjologia komórki nerwowej. Synapsa”. Złącze nerwowo-mięśniowe – charakterystyka (w tym: synteza acetylocholiny w motoneuronie [rola acetylotransferazy cholinowej], wydzielanie acetylocholiny [rola kanałów wapniowych bramkowanych napięciem]), charakterystyka receptora nikotynowego [jako przykładu receptora jonotropowego; mechanizm działania] w sarkolemmie, unieczynnienie acetylocholiny [rola acetylocholinoesterazy]; etapy przekąźnictwa).
7. Potencjał płytki końcowej (EPP) – porównanie z potencjałem czynnościowym (tabelka).
8. Sprzężenie elektro-mechaniczne – co dzieje się od momentu powstania potencjału czynnościowego na sarkolemmie do skurczu mięśnia szkieletowego (w tym jonów wapnia ze środowiska wewnątrzkomórkowego). Etapy skurczu mięśni poprzecznie prążkowanych (w tym rola podjednostki C troponiny i białek kurczliwych). Na czym polega ślizgowa teoria skurczu Huxleya. Skracanie sarkomeru.
9. Rozkurcz mięśnia szkieletowego: rola ATP w rozkurczu mięśnia szkieletowego, wychwyt jonów wapnia. Stężenie pośmiertne.
10. Rodzaje skurczów: izotoniczny, izometryczny, auksotoniczny, pojedynczy, tępcowy zupełny, tępcowy niezupełny (wyjaśnij pojęcia i podaj przykłady).
11. Stopniowanie siły mięśniowej – zależność od czynników (zmiana rekrutacji jednostek ruchowych [motorycznych], częstotliwość pobudzeń, rozciągnięcie mięśnia przed skurczem).
12. Energetyka skurczu mięśnia: źródła ATP do skurczu mięśnia – fosfokreatyna, glukoza (metabolizm tlenowy i beztlenowy), wolne kwasy tłuszczowe i aminokwasy (metabolizm tlenowy); kolejność wykorzystania źródeł ATP w czasie wysiłku; porównanie wydajności metabolizmu tlenowego i beztlenowego.

13. Mięśnie gładkie: różnice w budowie i czynności mięśni poprzecznie prążkowanych i gładkich (tabela). Mechanizm skurczu (rola kinazy lekkich łańcuchów miozyny i kalmoduliny, rola jonów wapnia ze środowiska zewnątrzkomórkowego).

Część praktyczna:

1. Komputerowa symulacja procesów fizjologicznych w mięśniu szkieletowym.