

NEUROMOTORYKA

PROGRAM ĆWICZEŃ i ZAKRES TEMATYCZNY ZALICZENIA

ćw. 1 Fizjologia neuronu i synaps

- budowa komórki nerwowej, ze szczególnym uwzględnieniem błony komórkowej
- typy neuronów
- komórki glejowe
- elektryczna polaryzacja błony komórkowej
- rozkład jonów wewnątrz i na zewnątrz komórki
- pojęcie, mechanizm działania i typy kanałów jonowych
- transport przez błonę komórkową
- pompa sodowo-potasowa
- potencjał czynnościowy: mechanizm powstawania, fazy, amplituda, czas trwania
- budowa osłonki mielinowej
- podział włókien nerwowych ze względu na grubość i osłonki
- przewodnictwo skokowe i ciągłe
- przewodnictwo antydromowe i ortodromowe
- rodzaje i budowa synaps
- mechanizm przewodnictwa synaptycznego
- opóźnienie synaptyczne
- neurotransmitery
- postsynaptyczne potencjały pobudzające (EPSP) i hamujące (IPSP)
- powstawanie potencjału czynnościowego w neuronie, rola wzgórka aksonu
- sumowanie czasowe i przestrzenne
- hamowanie i torowanie presynaptyczne
- dywergencja i konwergencja
- synapsy elektryczne
- rejestracje wewnątrzkomórkowe z neuronów

ćw. 2 Receptory i odruchy rdzeniowe

- rodzaje receptorów i kodowanie informacji czuciowej
- czucie skórne
- wyznaczanie pola recepcyjnego
- wyznaczanie progu pobudliwości receptorów
- budowa i czynność wrzeciona mięśniowego
- budowa i czynność receptora ścięgnistego
- narząd przedsionkowy: podstawy morfologiczne, znaczenie dla zachowania równowagi
- badanie czynności narządu równowagi
- struktura łuku odruchowego
- motoneurony i interneurony
- połączenia ośrodkowe włókien aferentnych Ia i II
- interneurony Ia hamujące
- badanie odruchu na rozciąganie
- połączenia ośrodkowe włókien aferentnych Ib
- interneurony Ib hamujące
- badanie odwróconego odruchu na rozciąganie
- odruch zginania
- udział odruchów rdzeniowych w ruchach dowolnych

ćw. 3 Tkanka mięśniowa i mechanizm skurczu

- unerwienie motoryczne mięśni szkieletowych

- motoneurony
- synapsa nerwowo-mięśniowa (płytko motoryczna)
- morfologia włókien mięśniowych i ich zróżnicowanie
- ultrastruktura włókna mięśniowego, budowa sarkomeru
- molekularny mechanizm skurczu włókna mięśniowego
- przewodnictwo we włóknach mięśniowych
- fizjologia komórki mięśniowej

ćw. 4 Jednostki ruchowe

- dane morfologiczne o strukturze jednostek ruchowych
- podział jednostek ruchowych
- charakterystyka różnych typów jednostek
- test zmęczenia
- objaw ugięcia
- czynność jednostek w skurczu dowolnym, rekrutacja i dekrutacja
- zależność siły jednostek ruchowych od częstotliwości i wzoru pobudzeń
- elektromiografia – zapis aktywności elektrycznej jednostek ruchowych
- prawidłowy zapis elektromiograficzny
- zjawisko drżenia fizjologicznego

ćw. 5 Rdzeń kręgowy

- położenie i budowa zewnętrzna rdzenia kręgowego
- budowa wewnętrzna rdzenia kręgowego
- istota biała i istota szara
- komórki nerwowe rogu tylnego, istoty pośredniej i rogu przedniego
- ośrodki autonomiczne w rdzeniu kręgowym
- wybrane drogi wstępujące (czuciowe) rdzenia kręgowego: droga rdzeniowo-wzgórzowa boczna i przednia, droga rdzeniowo-opuszkowa (pęczek smukły i klinowaty), droga rdzeniowo-mózdkowa przednia i tylna
- wybrane drogi zstępujące (ruchowe) rdzenia kręgowego: droga korowo-rdzeniowa, droga czerwienno-rdzeniowa, droga przedsionkowo-rdzeniowa przyśrodkowa i boczna
- znaczenie rdzenia kręgowego dla ruchu

ćw. 6 Pień mózgu

- budowa zewnętrzna i wewnętrzna pnia mózgu (rdzeń przedłużony, most, śródmózgowie)
- nerwy czaszkowe i ich jądra ruchowe, czuciowe i autonomiczne
- jądro smukłe i klinowate, jądro dolne oliwki, jądro czerwienne oraz ich połączenia aferentne i eferentne
- twór siatkowaty pnia mózgu
- rola pnia mózgu w sterowaniu ruchem

ćw. 7 Mózdzek

- budowa makroskopowa mózdzku
- budowa mikroskopowa mózdzku (struktura warstwowa kory, istota biała, włókna nerwowe, jądra mózdzku)
- połączenia mózdzku (drogi doprowadzające i odprowadzające związane z ruchem, szczególne znaczenie połączeń z narządem równowagi)
- funkcje i czynność mózdzku
- zaburzenia czynności motorycznych wynikające z uszkodzeń mózdzku

ćw. 8 Półkule mózgu

- wzgórze: położenie i rola
- budowa zewnętrzna półkul mózgu
- organizacja wewnętrzna półkul (kora mózgu, jądra podkorowe, istota biała, rodzaje włókien)
- budowa mikroskopowa kory nowej (neocortex)
- cytoarchitektonika kory ruchowej
- lokalizacja czynności w korze mózgu (pola rzutowania)
- korowe ośrodki ruchowe i programowanie ruchów dowolnych
- położenie i rola jąder podstawnych
- układ limbiczny
- kora kojarzeniowa i wyższe czynności nerwowe

REGULAMIN ĆWICZEŃ

- Ćwiczenia odbywają się w podgrupach, w salach ćwiczeń Zakładu Neurobiologii, w kolejności ustalonej przed rozpoczęciem zajęć.
- **Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa.** Limit dozwolonych nieobecności lub możliwość indywidualnych zasad zaliczenia przedmiotu określa Regulamin Studiów. Nie ma możliwości odrabiania ćwiczeń. Na zakończenie ćwiczeń przeprowadzane jest **zaliczenie z całości materiału**. Podstawę przygotowania stanowią **ćwiczenia** i wskazane piśmiennictwo.
- Podstawą oceny zaliczenia przedmiotu w I terminie jest suma punktów przeliczana według zasad oceniania zawartych w Regulaminie Studiów:

< 50%	niedostateczny
50-59%	dostateczny
60-69%	dostateczny+
70-79%	dobry
80-89%	dobry+
90-100%	bardzo dobry

- Dodatkowe punkty można uzyskać za **obecność na wykładach (1 pkt)** oraz **obecność na wszystkich ćwiczeniach (1 pkt)**.
- Przedmiot kończy się **egzaminem pisemnym**, którego zakres obejmuje treści wykładów i ćwiczeń.

ZAGADNIENIA EGZAMINACYJNE

1. Unerwienie motoryczne mięśni szkieletowych.
2. Motoneurony.
3. Synapsy nerwowo-mięśniowe.
4. Jednostki ruchowe, podstawowe typy włókien mięśniowych.
5. Transformacja włókien mięśniowych różnych typów pod wpływem treningu siły i wytrzymałości.
6. Zmęczenie obwodowe i ośrodkowe.
7. Mechanizmy regulacji siły skurczów dowolnych: rekrutacja jednostek ruchowych.
8. Mechanizmy regulacji siły skurczów dowolnych: zmiana częstotliwości wyładowań motoneuronów.
9. Związki pomiędzy cechami motoneuronów i unerwianych przez nie włókien mięśniowych.
10. Zjawisko drżenia fizjologicznego i jego znaczenie dla sportu.
11. Wpływ treningu wytrzymałości i siły na cechy jednostek ruchowych.
12. Proporcje jednostek ruchowych różnych typów w mięśniach a możliwości wyczynu sportowego.
13. Budowa i podstawowe informacje z zakresu czynności neuronu.
14. Elektrofizjologia neuronu.
15. Przekazywanie informacji pomiędzy neuronami – synapsy.
16. Konwergencja i dywergencja w ośrodkowym układzie nerwowym.
17. Plastyczność synaps.
18. Receptory: podział, znaczenie receptorów czucia głębokiego.
19. Przekazywanie wrażeń do ośrodków korowych, najważniejsze drogi wstępujące i ośrodki związane z przekazywaniem informacji czuciowej.
20. Rola czucia w procesie treningu oraz w odniesieniu do precyzji wykonywanych ruchów.
21. Rola odruchów.
22. Procesy sterowania ruchami w ośrodkowym układzie nerwowym: najważniejsze ośrodki nadrdzeniowe i ich rola w procesie tworzenia idei oraz programu ruchu, realizacja ruchów dowolnych – najważniejsze drogi zstępujące.
23. Rola układu nerwowego ośrodkowego w procesie treningu oraz w nauczaniu ruchów. Pamięć ruchowa.
24. Plastyczność układu nerwowego pod wpływem treningu sportowego.

ZALECANE PODRĘCZNIKI

- J. Górski (red.) „Fizjologiczne podstawy wysiłku fizycznego”, PZWL 2021
Rozdział 1 - Piotr Krutki, Jan Celichowski „Układ nerwowy”
Rozdział 2 - Jan Celichowski „Układ mięśniowy”
- J. Górski (Red.) „Fizjologia człowieka”, PZWL 2015
- W.F. Ganong „Fizjologia”, PZWL 2017
- Konturek. „Fizjologia człowieka”, red. T. Brzozowski, Edra Urban & Partner, 2019
- K. Grottel, J. Celichowski „Organizacja mięśnia i sterowanie ruchem. Cz. I. Organizacja mięśnia”, AWF Poznań, 2000
- K. Grottel, P. Krutki „Organizacja mięśnia i sterowanie ruchem. Cz. II. Sterowanie ruchem”, PWN 1996
- Bochenek, M. Reicher „Anatomia człowieka. t.IV - Układ nerwowy ośrodkowy”, PZWL 2014
- Longstaff „Krótkie wykłady. Neurobiologia” PWN 2013
- G.G. Matthews „Neurobiologia. Od cząsteczek i komórek do układów”, PZWL 2000
- Żołądź J.A. (red) “Muscle and Exercise Physiology”, Academic Press, Elsevier, 2019
Chapter 4 - Celichowski J., Krutki P. „Motor Units and Muscle Receptors”