

NEUROMOTORYKA

PROGRAM ĆWICZEŃ i ZAKRES TEMATYCZNY PRZEDMIOTU

ćw. 1. Ćwiczenie organizacyjne

- program ćwiczeń
- regulamin ćwiczeń
- zasady zaliczenia ćwiczeń
- zasady zaliczenia i wybór prezentacji
- zagadnienia zaliczeniowe i egzaminacyjne

ćw. 2. Morfologia mięśni poprzecznie prążkowanych

zakres tematyczny:

- morfologia włókien mięśniowych i ich zróżnicowanie
- ultrastruktura włókna mięśniowego, budowa sarkomeru
- synapsa nerwowo-mięśniowa (płytko motoryczna)
- molekularny mechanizm skurczu włókna mięśniowego
- fizjologia i metabolizm komórki mięśniowej
- rodzaje skurczu mięśnia

prezentacje:

- 1) Morfologia i zróżnicowanie włókien mięśniowych
- 2) Płytko motoryczna i molekularny mechanizm skurczu

ćwiczenia:

- obserwacje w preparatach mikroskopowych:
 - poprzeczne prążkowanie włókien mięśniowych
 - zróżnicowanie metaboliczne włókien mięśniowych
 - zróżnicowanie wielkości włókien mięśniowych
 - identyfikacja przedziałów mięśniowych

ćw. 3. Jednostka ruchowa 1

zakres tematyczny:

- definicja i podział jednostek ruchowych
- dane morfologiczne o strukturze jednostek ruchowych
- skurcz pojedynczy, skurcz tężcowy niezupełny, skurcz tężcowy zupełny
- cechy skurczu jednostek ruchowych: czas skurczu, czas połowicznej relaksacji, siła skurczu
- charakterystyka różnych typów jednostek
- objaw ugięcia
- test zmęczenia
- wzmocnienie siły skurczu

ćwiczenia:

- metodyka badań izolowanych jednostek ruchowych
- zapoznanie się z funkcjami programu ANALOG10
- program ANALOG10:
 - identyfikacja typów jednostek i obliczanie cech skurczu jednostek ruchowych S, FR i FF

ćw. 4. Jednostka ruchowa 2

zakres tematyczny:

- zależność siły skurczu od częstotliwości i wzoru pobudzeń jednostek ruchowych
- praca wykonywana przez jednostki ruchowe

ćwiczenia:

- program ANALOG10: wykreślanie krzywej siła-częstotliwość dla poszczególnych typów jednostek ruchowych
- program ANALOG10: wyznaczanie optymalnego skurczu jednostki ruchowej

ćw. 5. Regulacja siły skurczu. Drżenie fizjologiczne.

zakres tematyczny:

- zależność siły skurczu od częstotliwości i wzoru pobudzeń jednostek ruchowych
- rekrutacja i dekrutacja
- czynność jednostek w skurczu dowolnym
- cechy skurczu jednostek ruchowych człowieka
- obserwacja drżenia fizjologicznego mięśni zginaczy palców
- przyczyny drżenia fizjologicznego
- cechy drżenia fizjologicznego
- podstawowe informacje o drżeniu patologicznym

ćwiczenia:

- program ANALOG10:
 - porównanie cech skurczu jednostek ruchowych tego samego mięśnia u różnych gatunków
 - porównanie efektów różnych wzorców pobudzenia jednostek ruchowych
- obserwacja drżenia fizjologicznego

ćw. 6. Kolokwium I

ćw. 7. Motoneuron 1

zakres tematyczny:

- unerwienie motoryczne mięśni szkieletowych
- synapsa nerwowo-mięśniowa (płytko motoryczna)
- motoneurony: położenie, zróżnicowanie i morfologia
- wskaźniki pobudliwości motoneuronu: reobaza, oporność wejściowa

prezentacje:

3) Motoneurony: typy, lokalizacja i morfologia

ćwiczenia:

- obserwacje w preparatach mikroskopowych:
 - jądra ruchowe i zróżnicowanie motoneuronów
- metodyka badań elektrofizjologicznych motoneuronów
- zapoznanie się z funkcjami programu ANALOGII
- program ANALOGII:
 - obliczanie wskaźników pobudliwości motoneuronów F i S: reobaza i oporność wejściowa

ćw. 8. Motoneuron 2

zakres tematyczny:

- właściwości elektrofizjologiczne błony komórkowej motoneuronu: amplituda i czas trwania potencjału czynnościowego, amplituda i czas połowicznej redukcji potencjału hiperpolaryzacyjnego następczego
- rytmiczne wyładowania motoneuronów

ćwiczenia:

- program ANALOGII:
 - obliczanie parametrów potencjału czynnościowego motoneuronów typu F i S
 - wykreślanie zależności częstotliwości rytmicznych wyładowań od natężenia prądu (f/I)

ćw. 9. Elektromiografia

zakres tematyczny:

- zasady rekrutacji jednostek ruchowych
- potencjał czynnościowy pojedynczego włókna i jednostki ruchowej (MUAP): kształt, amplituda, czas trwania
- rodzaje elektrod stosowanych w EMG
- zasady przeprowadzenia badania EMG
- patologiczne potencjały czynnościowe
- zapis prosty i interferencyjny
- prawidłowy zapis elektromiograficzny
- uszkodzenie miogenne jednostek ruchowych: mechanizm uszkodzenia i obraz EMG
- uszkodzenie neurogenne jednostek ruchowych: mechanizm uszkodzenia i obraz EMG

ćwiczenia:

- program ANALOG10:
 - korelacja cech skurczu i potencjałów czynnościowych jednostek ruchowych FF, FR i S
- wykonanie badania EMG

ćw. 10. Kolokwium II

ćw. 11. Receptory. Priopriocepcja

zakres tematyczny:

- rodzaje receptorów i kodowanie informacji czuciowej
- czucie skórne
- budowa i czynność wrzeciona mięśniowego
- budowa i czynność receptora ścięgniętego
- budowa i czynność receptorów stawowych
- narząd przedsionkowy: podstawy morfologiczne, znaczenie dla zachowania równowagi

prezentacje:

4) Receptory mięśniowe: struktura i czynność

5) Narząd przedsionkowy: struktura i czynność

ćwiczenia:

- wyznaczenie progu pobudliwości receptorów
- wyznaczenie pola recepcyjnego różnych obszarów skóry
- badanie czucia propioceptywnego
- badanie czynności narządu równowagi

ćw. 12. Odruchy rdzeniowe

zakres tematyczny:

- struktura łuku odruchowego
- motoneurony i interneurony rdzenia kręgowego
- połączenia ośrodkowe włókien aferentnych Ia i II
- interneurony Ia hamujące
- połączenia ośrodkowe włókien aferentnych Ib
- interneurony Ib hamujące
- odruch zginania
- udział odruchów rdzeniowych w ruchach dowolnych

prezentacje:

6) Odruchy rdzeniowe

ćwiczenia:

- badanie odruchu na rozciąganie i rejestracja odruchu H
- badanie efektów wibracji ścięgien
- platforma wibracyjna
- badanie odwróconego odruchu na rozciąganie

ćw. 13. Lokomocja i ruchy dowolne

zakres tematyczny:

- lokomocja: rdzeniowy generator wzorca lokomocji
- korowe ośrodki ruchowe i programowanie ruchów dowolnych
- drogi piramidowe
- budowa, połączenia i rola mózdzku
- położenie i rola jąder podstawnych

prezentacje:

7) Rdzeniowy generator wzorca lokomocji

8) Programowanie ruchów dowolnych

ćwiczenia:

- metodyka badań lokomocji u zwierząt
- metodyka badań treningu (siły i wytrzymałości) u zwierząt

ćw. 14. Kolokwium III

ćw. 15. Zaliczenie ćwiczeń

REGULAMIN ĆWICZEŃ

- Obecność na ćwiczeniach jest obowiązkowa. Nie ma możliwości odrabiania ćwiczeń.
- Dopuszczalne są 3 nieobecności.
- Zaliczenie każdego ćwiczenia jest punktowane (**1 pkt**). Zaliczenie wszystkich ćwiczeń pozwala uzyskać **10 pkt**.
- Oprócz obecności zaliczenie ćwiczenia jest oceniane przez prowadzącego na podstawie wykonania zadań przewidzianych w ramach tematycznych ćwiczenia. Nieobecność lub niezaliczenie zadania skutkuje brakiem punktacji za ćwiczenie.
- Student ma obowiązek przedstawić w ramach przedmiotu jedną prezentację (10-15 min.) na zadany temat - wg ustaleń prowadzącego, oceniana w skali punktowej (**0-5 pkt**). Nieobecność lub niezaliczenie prezentacji skutkuje brakiem punktacji.
- W ramach ćwiczeń przewidziane są 3 ustne lub pisemne kolokwia oceniane w skali punktowej (**1-5 pkt**), co pozwala uzyskać **15 pkt**:
kolokwium I z tematyki ćwiczeń 2-5;
kolokwium II z tematyki ćwiczeń 7-9;
kolokwium III z tematyki ćwiczeń 11-13.
- Nieusprawiedliwiona nieobecność na kolokwium oznacza 0 pkt.
- Na ostatnich ćwiczeniach jest możliwość poprawienia kolokwium (tylko w przypadku usprawiedliwionej nieobecności).
- Podstawą oceny zaliczenia przedmiotu w I terminie jest suma punktów z ćwiczeń, prezentacji i trzech kolokwiów:

< 16	niedostateczny
16 – 18,5	dostateczny
19 – 21,5	dostateczny+
22 – 24,5	dobry
25 – 27,5	dobry+
28 – 30	bardzo dobry

- Brak zaliczenia ćwiczeń skutkuje niedopuszczeniem do egzaminu końcowego.
- Przedmiot kończy się egzaminem ustnym, którego zakres obejmuje treści wykładów i ćwiczeń.

ZALECANE PODRĘCZNIKI

Literatura podstawowa

1. J. Górski (red.) „Fizjologiczne podstawy wysiłku fizycznego”, PZWL Warszawa 2006
Rozdział 1 - Piotr Krutki, Jan Celichowski „Układ nerwowy”
Rozdział 2 - Jan Celichowski „Układ mięśniowy”
2. J. Górski (red.) „Fizjologia człowieka”, Wydawnictwo Lekarskie PZWL Warszawa 2010
3. K. Grottel, J. Celichowski „Organizacja mięśnia i sterowanie ruchem. Cz. I. Organizacja mięśnia”, PWN Warszawa-Poznań 2000
4. I. Hausmanowa-Petrusewicz (red.) „Choroby nerwowo-mięśniowe”, Czelej 2013
5. W. Łasiński ,A. Bochenek, M. Reicher „Anatomia człowieka”, PZWL Warszawa 2013
t. IV – „Układ nerwowy ośrodkowy”
t. V – „Układ nerwowy obwodowy”

Literatura uzupełniająca

6. Żołądź J.A. (red) “Muscle and Exercise Physiology”, Academic Press, Elsevier, 2019
Chapter 4 - Celichowski J., Krutki P. „Motor Units and Muscle Receptors”
7. E.R. Kandel, J.H. Schwartz, T.M. Jessell “Principles of Neural Science”, 5th ed. McGraw-Hill, New York 2012
8. Donald W. Pfaff “Neuroscience in the 21st Century. From basic to Clinical”, Springer New York Heidelberg Dordrecht London 2013
9. Phillip F. Gardiner „Advance Neuromuscular Exercise Physiology”, Human Kinetics, 2011