



Zawartość

Ćwiczenie 1. Fizjologia i patofizjologia komórki. Komórka nerwowa. ....	1
Ćwiczenie 2. Narządy zmysłu. ....	2
Ćwiczenie 3. Układy neurotransmisyjne mózgu. Autonomiczny układ nerwowy. ....	2
Ćwiczenie 4. Fizjologia i patologia układów sensorycznych. ....	3
Ćwiczenie 5. Fizjologia mięśni. ....	4
Ćwiczenie 6. Regulacja napięcia mięśniowego. Odruchy rdzeniowe. Ponadrdzeniowa kontrola czynności ruchowych. Zwoje podstawy. Układ przedsionkowy. Mózdżek. ....	4
Ćwiczenie 7. Patofizjologia układu ruchowego. ....	5
Ćwiczenie 8. Czynność bioelektryczna mózgu (EEG). Fizjologia i patofizjologia snu i czuwania. Rytmu biologiczne. Organizacja układu limbicznego. Fizjologia zachowania. Pamięć. ....	6

## Ćwiczenie 1. Fizjologia i patofizjologia komórki. Komórka nerwowa.

### Fizjologia komórki:

1. Właściwości i funkcja błony komórkowej,
2. Rodzaje transportu przez błonowego
3. Funkcja i klasyfikacja kanałów jonowych
4. Sposoby regulacji kanałów błonowych
5. Skład płynu wewnątrz- i zewnątrzkomórkowego
6. Równowaga Donnana
7. Geneza potencjału spoczynkowego. Potencjał równowagi dla pojedynczego rodzaju jonów. Charakterystyka kanałów potasowych odpowiedzialnych za potencjał spoczynkowy. Równanie Nersta i GHK. Potencjał równowagi dla jonów sodu (chloru, wapnia).
8. Potencjał progowy
9. Geneza potencjału czynnościowego. Charakterystyka kanałów uczestniczących w różnych fazach potencjału czynnościowego
10. Propagacja potencjału czynnościowego. Przewodzenie z dekrementem i bez dekrementu.
11. Pojęcie okresu refrakcji komórki.
12. Różnice pomiędzy potencjałem spoczynkowym oraz czynnościowym w różnych komórkach pobudliwych.
13. Kanałopatie (zespół Barttera, choroba Brugadów, mukowiscydoza, zespół długiego i krótkiego QT, hipertermia złośliwa, migrena, miastenia).

### Komórka nerwowa:

14. Neuron i jego właściwości
15. Czynnościowa i strukturalna klasyfikacja neuronów
16. Definicja pojęć bodziec, pobudliwość, pobudzenie, impuls nerwowy
17. Budowa nerwów obwodowych, rodzaje włókien nerwowych i ich charakterystyka
18. Klasyfikacja włókien nerwowych
19. Mechanizm przekazywania pobudzenia wzdłuż włókien. Przewodzenie ciągłe i skokowe
20. Czynniki wpływające na szybkość przewodzenia impulsu wzdłuż włókna nerwowego
21. Charakterystyka dendrytów i ich funkcja
22. Klasyfikacja synaps (elektryczne, chemiczne, pobudzające, hamujące)
23. Budowa i charakterystyka synaps elektrycznych
24. Budowa synaps chemicznych, mechanizm uwalniania transmittera - cykl pęcherzykowy
25. Receptory pre- i postsynaptyczne
26. Postsynaptyczny potencjał pobudzający (EPSP) i hamujący (IPSP)
27. Modulacja przekaźnictwa synaptycznego
28. Zjawisko sumowania w czasie i przestrzeni. Zjawisko LTP.
29. Choroby demielinizacyjne (stwardnienie rozsiane, zespół Guillaina-Barrégo). Degeneracja i regeneracja nerwów.

### Wykonanie ćwiczenia:

1. Test jednokrotnego wyboru
2. Omówienie podstaw teoretycznych (1-22)

## Ćwiczenie 2. Narządy zmysłu.

### Wzrok.

1. Budowa oka, właściwości optyczne oka, pobudzenie fotoreceptorów.
2. Pola recepcyjne komórek zwojowych siatkówki (zdolność rozdzielcza oka).
3. Adaptacja oka do światła i ciemność.
4. Wady refrakcji oka (krótkowzroczność, nadwzroczność, astygmatyzm).
5. Zaburzenia ostrości wzroku oraz widzenia barw. Ubytki w polu widzenia.
6. Widzenie przestrzenne i zaburzenia widzenia stereoskopowego.
7. (Powyższe zagadnienia stanowią powtórzenie wiedzy zdobytej w Zakładzie Biofizyki i należy je przygotować na kartkówkę wstępną).
8. Unerwienie wegetatywne oka (akomodacja oka, regulacja szerokości źrenicy). Znaczenie w diagnostyce uszkodzeń OUN.
9. Unerwienie ruchowe oka, mięśnie sterujące ruchami gałek ocznych. Znaczenie ruchu gałek ocznych w diagnostyce uszkodzeń nerwów i OUN
10. Hamowanie oboczne.
11. Organizacja dróg i ośrodków wzroku. Kodowanie informacji na poszczególnych piętrach drogi wzrokowej.
12. Objawy uszkodzenia drogi wzrokowej w wybranych procesach patologicznych.
13. Efekty uszkodzenia mózgu związane z procesem uwagi: zespół Balinta, pomijanie połowiczne
14. Patofizjologiczne mechanizmy jaskry, zaćmy i AMD (zwyrodnienia plamki żółtej związanego z wiekiem)

### Słuch.

1. Budowa ucha zewnętrznego, środkowego i wewnętrznego.
2. Mechanizm przewodzenia dźwięków.
3. Drogi słuchowe. Kora słuchowa. Metody badania słuchu (audiometria).
4. Przyczyny i skutki ubytków słuchu.
5. (Powyższe zagadnienia stanowią powtórzenie wiedzy zdobytej w Zakładzie Biofizyki i należy je przygotować na kartkówkę wstępną).
6. Kodowanie informacji w uchu wewnętrznym rola komórek włosowatych warstwy wewnętrznej i zewnętrznej. Echo Kempa.
7. Słyszenie przestrzenne i mechanizmy z tym związane.
8. Reprezentacje korowe i podkorowe słuchu.

### Węch i smak

1. Budowa i czynności komórek węchowych. Białka receptorowe. Ośrodki węchowe podkorowe i korowe.
2. Budowa i czynność komórek smakowych. Drogi czucia smaku i ośrodki korowe czucia smaku.

### Wykonanie ćwiczenia:

1. *Test jednokrotnego wyboru*
2. *Omówienie podstaw teoretycznych*
3. *Część praktyczna:*
  - *reakcja źrenicy na światło, zbieżność i akomodację, badanie ostrości widzenia i ruchu gałek ocznych, złudzenia optyczne*
  - *badanie przy pomocy stroików przewodzenia kostnego i powietrznego*
  - *badanie wzroku za pomocą tablic Ishihary*
  - *omówienie audiogramów*

## Ćwiczenie 3. Układy neurotransmisyjne mózgu. Autonomiczny układ nerwowy.

### Neurotransmitery

1. Acetylocholina
2. Aminy katecholowe
3. Serotonina
4. Aminokwasy pobudzające
5. Tlenek azotu (NO)
6. Kwas gamma-aminomasłowy (GABA)

Dla neurotransmiterów tych zostaną omówione następujące zagadnienia:

- Synteza i unieczynnianie
- Receptory pre- i postsynaptyczne
- Lokalizacja i projekcje neuronów wytwarzających dany neurotransmitter w ośrodkowym układzie nerwowym
- Udział neurotransmiterów w regulacji procesów fizjologicznych i stanów emocjonalnych
- Konsekwencje zaburzeń przekazywania w obrębie poszczególnych układów neurotransmisyjnych mózgu

### **Autonomiczny układ nerwowy:**

1. Budowa autonomicznego układu nerwowego (AUN)
2. Neuroprzebieżniki AUN
3. Zwoje układu autonomicznego. Przekazywanie pobudzenia w zwojach autonomicznych. Procesy hamowania w zwojach. Plastyczność zwojów autonomicznych.
4. Cześć współczulna AUN
  - Ośrodki układu współczulnego
    - ✓ obszar przedni boczno-przyśrodkowej części rdzenia przedłużonego (RVLM); obszar tylny boczno-przyśrodkowej części rdzenia przedłużonego (CVLM); jądro A5, jądra szwu, istota szara okołowodociągowa, jądro przykomorowe i nadwzrostkowe
    - ✓ przedzwojowe neurony współczulne
  - Zwojowe neurony współczulne i zakończenia synaptyczne: budowa, neurotransmitery, receptory pre- i postsynaptyczne
  - Działanie części współczulnej AUN na narządy
5. Cześć przywspółczulna AUN
  - Ośrodki układu współczulnego i neurony przedzwojowe
    - ✓ jądra nerwów czaszkowych III, VII, IX i X
    - ✓ ośrodki części krzyżowej rdzenia kręgowego
  - Zwojowe neurony przywspółczulne i zakończenia synaptyczne: budowa, neurotransmitery, receptory pre- i postsynaptyczne
  - Działanie części przywspółczulnej AUN na narządy
2. Objawy zaburzeń czynności AUN w oparciu o przykłady:
  - Zatrucie atropiną, muskaryną oraz związkami fosforoorganicznymi.
  - Zespół Hornera.
  - Zespół nadmiernej potliwości.

### **Wykonanie ćwiczenia:**

1. Test jednokrotnego wyboru
2. Omówienie podstaw teoretycznych
3. Analiza przypadków klinicznych
4. Wypełnienie tabeli podsumowujących ćwiczenie

## **Ćwiczenie 4. Fizjologia i patologia układów sensorycznych.**

### **Czucie.**

1. Adaptacja receptorów.
2. Hamowanie oboczne w drogach czuciowych.
3. Klasyfikacja i funkcje receptorów i odbieranych przez nie bodźców czuciowych.
4. Kodowanie sygnału czuciowego i transdukcja bodźca do sygnału elektrycznego.
5. Pole recepcyjne neuronu czuciowego.
6. Drogi czucia powierzchownego, temperatury, bólu, czucia głębokiego ze szczególnym uwzględnieniem różnic w szlakach czucia wibracji, czucia głębokiego, czucia ucisku, bólu i temperatury.
7. Pola Heada człowieka.
8. Ośrodki sensoryczne w korze mózgowej, integracja informacji sensorycznej.

### **Ból.**

1. Receptory bólowe (nocyceptory). Bodźce pobudzające i modulujące ich aktywność.
2. Włókna przewodzące ból szybki i wolny.
3. Drogi bólowe.
4. Neurotransmitery i neuromodulatory biorące udział w przewodzeniu bólu na poziomie I, II i III neuronu
5. Hamowanie czucia bólu:
  - zstępujące drogi hamujące i modulujące czucie bólu
  - receptory opioidowe
  - hamowanie bólu na poziomie nocyceptorów
  - hamowanie bólu na poziomie rdzenia kręgowego (bramka kontrolna).
6. Korowa reprezentacja czucia bólu z uwzględnieniem reprezentacji komponenty emocjonalnej czucia bólu.

### **Patofizjologia układu czuciowych i bólowego.**

1. Uszkodzenie obwodowych nerwów czuciowych oraz korzeni tylnych rdzenia kręgowego.
2. Uszkodzenie dróg czuciowych na poziomie rdzenia kręgowego, pnia mózgu, wzgórze.
3. Uszkodzenie kory somatosensorycznej.
4. Ból patologiczny, sensytyzacja ośrodkowa i obwodowa.
5. Ból neuropatyczny, rola gleju w nakręcaniu bólu neuropatycznego

6. Morfina a leczenie przewlekłego bólu - zalety i wady. Drabina analgetyczna.
7. Mediatorzy odczynu zapalnego. Udział komórek w odczynie zapalnym. Miejscowe cechy odczynu zapalnego.

**Wykonanie ćwiczenia:**

1. Test jednokrotnego wyboru
2. Omówienie podstaw teoretycznych
3. Część praktyczna – ocena czucia temperatury, wibracji, głębokiego, dyskryminacji bodźców, integracji sensorycznej

**Ćwiczenie 5. Fizjologia mięśni.**

1. Klasyfikacja włókien mięśniowych
2. Struktura włókna mięśniowego. Strukturalne różnice mięśni szkieletowych, gładkich i komórek mięśnia sercowego.
3. Rodzaje kanałów wapniowych. Rola wapnia w skurczu mięśni różnych typów.
4. Mięśnie szkieletowe - jednostka motoryczna (miofilamenty) .
5. Budowa sarkomeru.
6. Budowa i funkcja synapsy nerwowo-mięśniowej.
7. Cykl mostka, sprzężenie elektro-mechaniczne.
8. Rodzaje skurczów: pojedynczy i tężcowy, skurcz izotoniczny, izometryczny i auksotoniczny.
9. Zależność siły skurczu mięśnia od obciążenia.
10. Zależność szybkości skracania mięśnia od obciążenia, prawo Hilla, zależność siły skurczu mięśnia od jego długości – prawo Franka-Starlinga
11. Mechanizmy regulacji siły skurczu mięśnia szkieletowego.
12. Metabolizm energetyczny mięśnia szkieletowego oraz podział metaboliczny mięśni szkieletowych.
13. Mechanizm zmęczenia, procesy tlenowe i beztlenowe.
14. Cykl mostka mięśnia gładkiego, mechanizm skurczu mięśni gładkich.
15. Podział czynnościowy mięśni gładkich.

**Jelitowy układ nerwowy**

16. Unerwienie układu pokarmowego
17. Współdziałanie jelitowego układu pokarmowego oraz części współczulnej i przywspółczulnej AUN
18. Czynność motoryczna jelit

**Wykonanie ćwiczenia:**

1. Test jednokrotnego wyboru
2. Omówienie podstaw teoretycznych (1-18)

**Ćwiczenie 6. Regulacja napięcia mięśniowego. Odruchy rdzeniowe. Ponadrdzeniowa kontrola czynności ruchowych. Zwoje podstawy. Układ przedsionkowy. Mózdzek.**

**Odruchy:**

1. Rodzaje jednostek motorycznych.
2. Receptory mięśni szkieletowych.
3. Budowa i funkcje wrzecion mięśniowych. Czuciowe i ruchowe unerwienie włókien mięśni szkieletowych.
4. Motoneurony rdzenia kręgowego.
5. Komórki Renshawa - hamowanie zwrotne motoneuronu.
6. Budowa i funkcje narządów ścięgnistych Golgiego.
7. Odruchy rdzeniowe - odruch na rozciąganie, odruch z narządów ścięgnistych Golgiego (odwrócony odruch na rozciąganie), odruch obronny (cofania).
8. Kontrola napięcia mięśniowego przez odruchy proprioceptywne. Znaczenie motoneuronów gamma w regulacji napięcia mięśni szkieletowych.
9. Rola opuszki i mostu w regulacji czynności ruchowych.

**Budowa i funkcje aparatu przedsionkowego.**

1. Mechanizm przetwarzania sygnału w komórkach włosowych.
2. Funkcja kanałów półkolistych. Przekazywanie pobudzenia do nerwu przedsionkowego.
3. Funkcja woreczka i łagiewki.
4. Połączenia nerwowe aparatu przedsionkowego.
5. Jądra przedsionkowe. Układ przedsionkowo-rdzeniowy.
6. Regulacja napięcia mięśniowego i równowagi ciała przez układ przedsionkowy.
7. Interakcja układu przedsionkowego z układem wzrokowym - odruch przedsionkowo-oczny, oczopląs porotacyjny i lokomocyjny.

#### Organizacja i czynność mózdzku.

1. Podział czynnościowy mózdzku.
2. Organizacja neuronalna kory mózdzku struktury kory mózdzku.
3. Połączenia mózdzku.
4. Rola mózdzku w utrzymaniu postawy ciała, regulacji napięcia mięśniowego, koordynacji ruchów dowolnych.
5. Efekty uszkodzenia mózdzku

#### Kora ruchowo-czuciowa.

1. Organizacja neuronów kory motorycznej i połączenia z innymi obszarami kory mózgowej etapy tworzenia ruchu.
2. Zstępujące drogi ruchowe - drogi korowo-rdzeniowe, drogi ruchowe pochodzące z pnia mózgu.

#### Jądra podstawy

1. Regulacja czynności motorycznej przez jądra podstawy (pętla skorupy, pętla jądra ogoniastego).
2. Mechanizm planowania i wykonywania ruchów dowolnych.

#### Patofizjologia układu ruchowego

1. Uszkodzenie górnego i dolnego neuronu ruchowego.
2. Uszkodzenie dróg piramidowych.
3. Patofizjologia wybranych chorób układu pozapiramidowego:
  - choroba Parkinsona,
  - choroba Huntingtona,
  - ataksje mózdzkowe.
4. Sztywność odmózdzeniowa.
5. Zjawisko oczopląsu. Próby kalorymetryczne (próba Halpize'a, Fitzgeralda. Próba na krześle obrotowym Baraniego
6. Choroba lokomocyjna.

#### Wykonanie ćwiczenia:

1. *Test jednokrotnego wyboru*
2. *Omówienie podstaw teoretycznych*
3. *Część praktyczna:*
  - *Odruchy rdzeniowe*
  - *Oczopląs rotacyjny.*
  - *Testy na uszkodzenie mózdzku (próba Romberga, próba „palec-nos”)*
  - *Prezentacja przypadków*

### Ćwiczenie 7. Patofizjologia układu ruchowego

1. Zaburzenia pre- i postsynaptyczne płytki nerwowo-mięśniowej:
  - Miasthenia gravis
  - Zespół Lamberta-Eaton,
  - Zatrucia toksyną tężcowa i botulinową
2. Miopatie.
3. Kanałopatie mięśni poprzecznie prążkowanych.
4. Stwardnienie rozsiane.
5. Uszkodzenie dróg piramidowych.
6. Patofizjologia wybranych chorób układu pozapiramidowego:
  - choroba Parkinsona,
  - choroba Huntingtona,
  - drżenie samoistne, ataksja mózdzkowa.
7. Sztywność odmózdzeniowa.
8. Oczopląs patologiczny.
9. Choroba lokomocyjna

#### Wykonanie ćwiczenia:

1. *Test jednokrotnego wyboru*
2. *Omówienie podstaw teoretycznych*
3. *Omówienie przypadków klinicznych*

## Ćwiczenie 8. Czynność bioelektryczna mózgu (EEG). Fizjologia i patofizjologia snu i czuwania. Rytmu biologiczne. Organizacja układu limbicznego. Fizjologia zachowania. Pamięć.

### Czynność bioelektryczna mózgu (EEG).

1. Teoretyczne podstawy występowania czynności bioelektrycznej mózgu.
2. Podstawowe fale i analiza zapisu EEG.
3. Epilepsja, zapis EEG w trakcie stanów absencyjnych, epilepsji skroniowej i uogólnionych wyładowań epileptycznych.
4. Patofizjologiczne podłoże zespołów napadowych

### Sen.

1. Dobowa rytmika snu i czuwania.
2. Rola tworów siatkowatego – opuszki, śródmózgowia, wzgórze i podwzgórze w regulacji stanu czuwania i snu.
3. Fazy i okresy snu u człowieka. Analiza zapisu EEG w śnie wolnofalowym i fazie snu REM. Charakterystyka poszczególnych faz snu.
4. Charakterystyka i znaczenie fizjologiczne snu REM i NREM.
5. Zaburzenia snu: narkolepsja, zespół snu z bezdechem (obturacyjny bezdech), somnambulizm, zaburzenia snu w depresji.

### Rytmu biologiczne.

1. Definicja i rodzaje rytmów biologicznych.
2. Synchronizator biologiczny, zegar biologiczny.
3. Neurofizjologiczny mechanizm sterowania rytmem okołodobowym czynności fizjologicznych (w tym wydzielania hormonów) i psychicznych.
4. Desynchronizacja rytmów biologicznych

### Układ limbiczny

1. Charakterystyka struktur układu limbicznego ze szczególnym uwzględnieniem ciała migdałowatego i jego połączeń z innymi obszarami mózgu. Funkcja kory przedczołowej
2. Interakcja pomiędzy układem limbicznym i autonomicznym.

### Fizjologia zachowania.

1. Zachowanie wrodzone - odruch bezwarunkowy, instynkt, imprinting, popęd, zaspakajanie popędu.
2. Zachowanie nabyte w wyniku uczenia asocjacyjnego - klasyczny odruch warunkowy, instrumentalny odruch warunkowy, instrumentalne odruchy obronne
3. Pamięć stanów emocjonalnych w tym warunkowanie reakcji strachu i stany lękowe. Układ nagrody i kary. Regulacja nastroju

### Uczenie się i pamięć.

1. Pojęcie uczenia się i pamięci. Podział pamięci. Poglądy na istotę śladu pamięciowego. Długotrwałe wzmocnienie synaptyczne i długotrwała depresja synaptyczna.
2. Metody oceny koncentracji uwagi i zapamiętywania. Amnezja wsteczna i następcza.
3. Patofizjologia zaburzeń nastroju oraz psychoz (zespoły depresyjne, choroba afektywna dwubiegunowa, schizofrenia).
4. Zespoły otępienne (choroba Alzheimera, otępienie naczyniopochodne).

### Wykonanie ćwiczenia:

1. Test jednokrotnego wyboru
2. Omówienie podstaw teoretycznych
3. Analiza zapisów EEG i fal EEG w normie i patologii.
4. Demonstracja wybranych fragmentów filmów z Świata Nauki o pamięci i korze przedczołowej, omówienie przypadku pacjenta HM53,
5. Wykonanie klinicznego testu na pamięć i koncentrację