

## Dział II.

### TKANKI POBUDLIWE. UKŁAD NERWOWY. FIZJOLOGIA NARZĄDÓW ZMYŚŁÓW.

#### Ćw. 1. Pobudliwość, pobudzenie. Tkanki pobudliwe. Tkanka nerwowa. – (14-17.11. 2023)

1. Doświadczenia z wykorzystaniem animacji i symulacji komputerowych:
  - Prąd stały jako podnieta dla nerwu – kształt i składowe potencjału czynnościowego.
  - Zmiany pobudliwości nerwu w czasie trwania potencjału czynnościowego – refrakcja bezwzględna i względna.
  - Sposoby oceny pobudliwości komórki: podnieta progowa (próg pobudliwości), czas użyteczny – wyznaczanie reobazy i chronaksji.
  - Zależność między siłą bodźca a wielkością pobudzenia: bodziec podprogowy, progowy, submaksymalny, maksymalny, hipermaksymalny.
  - Wpływ czynników mechanicznych i farmakologicznych (blokerów kanałów jonowych) na pobudliwość i przewodnictwo nerwu.
  - Wpływ temperatury i stężenia jonów na kształt potencjału czynnościowego.

#### Obowiązujący materiał:

Przestrzenna separacja jonów: wewnątrz- i zewnątrzkomórkowe stężenia jonów, rola błony komórkowej w separacji jonów, potencjał równowagi, potencjał spoczynkowy błony komórkowej. Pojęcia: tkanka pobudliwa, pobudliwość, pobudzenie, bodziec, depolaryzacja, repolaryzacja, hiperpolaryzacja, potencjał progowy, potencjał czynnościowy, refrakcja, prąd czynnościowy, impuls nerwowy. Bodźce: rodzaje, podział i charakterystyka - progowe, podprogowe, submaksymalne, maksymalne, hipermaksymalne. Potencjał czynnościowy: przyczyny powstawania, kształt, składowe (fazy). Przewodność błony komórkowej dla jonów w czasie faz potencjału czynnościowego.

Neurony: budowa, czynność, podział. Podział włókien nerwowych; przewodzenie: ciągłe i skokowe, ortodromowe i antydromowe.

Synapsy: budowa, czynność, podział, potencjały postsynaptyczne (pobudzające i hamujące), powstawanie EPSP i IPSP. Konwergencja, dywergencja.

Neurotransmitery (przebieżniki nerwowe, mediatorzy): mechanizm egzocytozy, podział, działanie.

#### Zalecane źródła informacji

- „Konturek Fizjologia człowieka”, red. T. Brzozowski, Edra Urban & Partner, 2019

#### Ćw. 2. Fizjologia mięśni szkieletowych i gładkich. – (21-24.11.2023)

1. Doświadczenia z wykorzystaniem animacji i symulacji komputerowych – drażnienie mięśni szkieletowych:
  - zależność siły skurczu od wielkości bodźca i wyjściowego rozciągnięcia (obciążenia) mięśnia.
  - częstotliwość bodźców a rodzaj skurczu (pojedynczy, tężcowy niezupełny i zupełny),
  - rodzaje skurczów: izotoniczny, izometryczny, auksotoniczny.
2. Sprężenie elektromechaniczne w mięśniu szkieletowym – animacja komputerowa i dyskusja
3. Doświadczenia z wykorzystaniem animacji i symulacji komputerowych- mięśnie gładkie:
  - zapisywanie spontanicznej aktywności skurczowej mięśni,
  - wpływ agonistów (adrenalina, acetylocholina) i antagonistów (propranolol, atropina) receptorów układu autonomicznego oraz blokerów kanału wapniowego na mięśnie.

#### Obowiązujący materiał:

Mięśnie szkieletowe – podział włókien mięśniowych; jednostka motoryczna; aparat kurczliwy mięśnia – budowa, rola miozyny i aktyny, znaczenie tropomiozyny i troponin; kalcysekwestryna. Układ sarkotubularny.

Złącze nerwowo-mięśniowe: budowa, sprężenie elektrowydzielnicze (receptor i transmitter), sprężenie elektromechaniczne - rola receptora DHPR - dihydropirydynowego (kanału wapniowego cewek T wiążącego dihydropirydynę) i RyR – rianodynowego (kanału wapniowego siateczki sarkoplazmatycznej). Molekularny mechanizm skurczu mięśnia – sekwencja zdarzeń, rola jonów wapniowych i ATP. Rodzaje skurczów – skurcz pojedynczy, tężcowy zupełny i niezupełny; skurcz izometryczny, izotoniczny i auksotoniczny. Regulacja siły skurczu mięśnia. Mięśnie gładkie - budowa, unerwienie, podział, różnice między mięśniami gładkimi trzewnymi

i wielojednostkowymi. Charakterystyczne zjawiska elektrofizjologiczne (bioelektryczne) w mięśniach gładkich: potencjał błonowy i czynnościowy. Sprężenie farmakochemiczne. Molekularny mechanizm skurczu mięśni gładkich, interakcja aktyny i miozyny. Charakterystyka skurczu mięśni gładkich.

#### Zalecane źródła informacji

- „Konturek Fizjologia człowieka”, red. T. Brzozowski, Edra Urban & Partner, 2019

### Ćw. 3. Fizjologia zmysłu słuchu i równowagi. (28.11 - 08.12.2023 wg rozpisu grup)

1. Badanie zmysłu równowagi, próby Barany`ego i Romberga.
2. Badanie narządu słuchu za pomocą szeptu i mowy potocznej.
3. Próby stroikowe: Rinneho, Webera, Schwabacha.
4. Badanie ucha zewnętrznego.

#### Obowiązujący materiał:

Narząd równowagi (przedsionkowy): budowa, receptory, bodźce, czynność - woreczek, łagiewka, kanały półkoliste. Komórki włoskowate: charakterystyka, występowanie, mechanizm pobudzenia i hamowania. Drogi nerwowe przewodzenia impulsacji z narządu równowagi. Metody badania układu równowagi.

Narząd słuchu: budowa, składowe i ich rola. Drogi przewodzenia fal akustycznych. Ucho wewnętrzne: budowa, płyny wypełniające, narząd spiralny Cortiego - budowa, składowe i jego rola. Mechanizmy rozróżniania wysokości dźwięków. Drogi słuchowe, korowa reprezentacja słuchu.

#### Zalecane źródła informacji

- „Konturek Fizjologia człowieka”, red. T. Brzozowski, Edra Urban & Partner, 2019

### Ćw. 4. Fizjologia zmysłu wzroku. - (28.11 - 08.12.2023 wg rozpisu grup)

1. Oznaczanie ostrości wzroku tablicami Snellena.
2. Widzenie barwne.
3. Widzenie dwuoczne.
4. Doświadczenie Mariotte'a.
5. Określanie pola widzenia.
6. Badanie odruchu źrenic na światło.
7. Rozpoznawanie miejsca uszkodzenia analizatora wzrokowego

#### Obowiązujący materiał:

Siatkówka: budowa, elementy światłoczułe siatkówki i ich rola, plamka ślepa. Widzenie skotopowe i fotopowe. Adaptacja oka do ciemności i jasności. Transdukcja sygnału w fotoreceptorach (fotorecepcja). Widzenie barwne i jego zaburzenia. Układ optyczny oka: elementy składowe, siła refrakcji, wady refrakcji i ich korekcja. Ostrość widzenia i jej ocena. Akomodacja oka; punkt bliży i dali wzrokowej. Unerwienie gałki ocznej. Mięśnie zewnętrzne i wewnętrzne gałki ocznej – rola, unerwienie. Odruchy źreniczne. Widzenie obuoczne. Mechanizmy ochronne oka. Pole widzenia i jego granice. Oś widzenia. Droga wzrokowa: składowe, przebieg, jej uszkodzenia, ośrodki wzroku.

#### Zalecane źródła informacji

- „Konturek Fizjologia człowieka”, red. T. Brzozowski, Edra Urban & Partner, 2019

### Ćw. 5. Podział czucia. Czucie eksteroceptywne i proprioceptywne. Regulacja motoryki i postawy ciała – rola rdzenia kręgowego, dróg zstępujących, struktur podkorowych (12.12. – 15.12. 2023 )

1. Ocena czucia eksteroceptywnego.
2. Ocena czucia głębokiego – ułożenia, wibracji, ruchu, stereognozji
3. Ocena napięcia mięśniowego, ruchów biernych i czynnych; badanie nerwów czaszkowych – elementy badania neurologicznego.
4. Badanie odruchów u człowieka

#### Obowiązujący materiał:

Podział ośrodkowego układu nerwowego. Czynnościowy podział neuronów. Pojęcia: aferencja, eferencja, czucie, percepcja. Protoneuron czuciowy. Analizator czuciowy i jego składowe. Podział czucia. Receptory czuciowe: rodzaje, charakterystyka, potencjał generujący, kodowanie informacji czuciowej. Drogi przewodzenia czucia z powierzchni ciała: rodzaje, składowe, przebieg, korowa reprezentacja czucia.

Czucie powierzchniowe: dotyk – receptory i ich charakterystyka, sposoby badania, drogi przewodzenia impulsacji; temperatura - charakterystyka receptorów i bodźca, drogi przewodzenia impulsacji.

Czucie głębokie (propriocepcja): rodzaje proprioceptorów, receptory w narządzie ruchu, drogi przewodzenia; rola czucia głębokiego.

Pojęcie i podział odruchów. Łuk odruchowy i jego składowe. Nerw rdzeniowy i jego składowe. Jednokierunkowość przewodzenia w rdzeniu – prawo Bella-Magendiego. Organizacja neuronalna rdzenia kręgowego - neurony, ośrodki, połączenia. Drogi nerwowe rdzenia kręgowego – wstępujące i zstępujące; własne i projekcyjne. Odruchy rdzeniowe: podział, charakterystyka, przykłady; odruch na rozciąganie (z wrzecionek

nerwowo-mięśniowych); odwrócony (paradoksalny) odruch na rozciąganie (z ciał buławkowatych); odruch zginania i skrzyżowany odruch prostowania.

Właściwości ośrodków nerwowych: dywergencja, konwergencja, sumowanie w czasie i przestrzeni, facylitacja, działanie następcze, okluzja, wspólna droga końcowa. Rodzaje hamowania ośrodkowego.

Jądra kresomózgowia: zarys budowy, funkcje. Struktury układu pozapiramidowego. Wpływ układu pozapiramidowego na czynności motoryczne. Lokalizacja ośrodków ruchowych w korze mózgowej.

Podział nerwów czaszkowych i zakres unerwienia.

#### Zalecane źródła informacji

- „Konturek Fizjologia człowieka”, red. T. Brzozowski, Edra Urban & Partner, 2019
- Wykłady, seminaria

### Ćw. 6.. Elementy fizjologii w kompleksowej ocenie czynności układu nerwowego. (09.01. – 12.01. 2024 )

1. Objawy uszkodzenia OUN - filmy
2. Czynność narządów zmysłu
3. Czynność układu nerwowego obwodowego i ośrodkowego
4. Czynność autonomicznego układu nerwowego

#### Obowiązujący materiał

Tematyka i materiał obowiązujący ćwiczeń 1-5

#### Zalecane źródła informacji

- „Konturek Fizjologia człowieka”, red. T. Brzozowski, Edra Urban & Partner, 2019
- Wykłady, seminaria, ćwiczenia

### ZALICZENIE DZIAŁU II: 17.01.2024 r.

#### **Zagadnienia**

Rola błony komórkowej w przestrzennej separacji jonów – kształtowanie spoczynkowego potencjału błonowego. Pojęcie pobudliwości – tkanki pobudliwe; pojęcie bodźca, cechy bodźca skutecznego, klasyfikacja bodźców. Sposoby oceny pobudliwości komórki; próg pobudliwości, reobaza, chronaksja. Zmiany przewodności błony komórkowej i pobudliwości komórki podczas potencjału czynnościowego. Pojęcia: depolaryzacja, repolaryzacja, hiperpolaryzacja; prąd czynnościowy, impuls; refrakcja względna i bezwzględna.

Budowa i czynności neuronu, podział neuronów. Podział włókien nerwowych; przewodzenie ciągłe i skokowe. Przewodzenie ortodromowe i antydromowe. Budowa, czynność oraz podział synaps (połączeń synaptycznych). Egzocytoza transmittera. Transmittery (mediatory, przekaźniki), pobudzające i hamujące – powstawanie EPSP i IPSP. Modulatory synaptyczne. Pojęcia: konwergencja, dywergencja otwarta i zamknięta, sumowanie w czasie i przestrzeni, okluzja, facylitacja, działanie następcze, rekrutacja.

Podział mięśni. Rodzaje białek miocytów. Białka kurczliwe i regulacyjne w mięśniach poprzecznie prążkowanych i gładkich. Przekaznictwo nerwowo-mięśniowe: sprzężenie elektrowydzielnicze i elektromechaniczne oraz mechanizm skurczu w mięśniach poprzecznie prążkowanych. Rola receptora dihydropirydynowego i rianodynowego w sprzężeniu elektromechanicznym mięśni szkieletowych. Mechanizm skurczu mięśnia – sekwencja zdarzeń, rola jonów wapniowych.

Rodzaje skurczów – skurcz pojedynczy, tężcowy zupełny i niezupełny; skurcz izometryczny, izotoniczny i auksotoniczny. Zależność szybkości i zakresu skracania (dL/dt) od obciążenia (P) mięśnia – równanie *Hilla*. Zależność siły skurczu od wstępnego rozciągnięcia mięśnia, częstotliwości pobudzeń i rekrutacji jednostek motorycznych.

Źródła energetyczne mięśni.

Układ autonomiczny: podział, mediatory, receptory i ich agoniści oraz antagoniści. Czynność komórek zwoju autonomicznego. Wpływ układu współczulnego i przywspółczulnego na narządy i tkanki.

Podział czucia. Rodzaje receptorów czuciowych i ich charakterystyka. Drogi przewodzenia czucia, korowe reprezentacje czucia. Dotyk – receptory i ich charakterystyka, sposoby badania, drogi przewodzenia. Charakterystyka czucia temperatury. Czucie interoceptywne i proprioceptywne. Czucie bólu: definicja bólu, rodzaje bólu, reakcje na ból, rodzaje i charakterystyka receptorów, przewodzenie czucia bólu. Pojęcie i rola układów antynocycyptywnych. Obwodowa i ośrodkowa modulacja bólu; rola neuropeptydów opioidowych w tłumieniu bólu.

Budowa i funkcja siatkówki oka. Transdukcja sygnału z udziałem fotoreceptorów - mechanizmy fotorecepcji. Optycznie czynne składniki oka – oko jako układ optyczny. Wady refrakcji i ich korekcja. Mechanizmy ochronne oka. Mięśnie zewnętrzne i wewnętrzne gałki ocznej – rola, unerwienie. Akomodacja oka. Odruchy źreniczne. Pole widzenia. Ostrość widzenia. Adaptacja oka do ciemności i jasności. Widzenie barwne i jego zaburzenia. Widzenie obuoczne. Droga wzrokowa i jej uszkodzenie. Ośrodki wzroku.

Budowa ucha wewnętrznego. Narząd spiralny Cortiego i jego rola. Drogi przewodzenia bodźców słuchowych. Mechanizmy rozróżniania wysokości dźwięków. Drogi słuchowe, korowa reprezentacja słuchu.

Narząd równowagi – budowa, komórki receptorowe, drogi przewodzenia, sposoby oceny czynności. Odruchy z błędnika i ich rola.

Czucie smaku i węchu – narządy odbiorcze, drogi nerwowe, ośrodki.

Podział ośrodkowego układu nerwowego. Zarys budowy i czynności rdzenia kręgowego. Charakterystyka i znaczenie fizjologiczne odruchów rdzeniowych. Drogi nerwowe rdzenia kręgowego. Podział nerwów czaszkowych i zakres unerwienia. Układ siatkowaty pnia mózgu – budowa, podział, czynność. Wzgórze – rodzaje jąder i funkcje. Mózdzek: organizacja czynnościowa, drogi nerwowe, znaczenie, skutki uszkodzenia. Układ limbiczny – struktury i funkcje. Ważniejsze ośrodki podwzgórza. Zarys budowy i funkcje jąder kresomózgowia. Regulacja czynności motorycznych przez korę mózgową, układ pozapiramidowy i mózdzek. Kora mózgową – czynnościowe znaczenie poszczególnych warstw, podział i czynność pól korowych. Asocjacyjne czynności kory mózgu – gnozja i prakcja; rola pól kojarzeniowych. Mowa i jej zaburzenia. Pamięć: rodzaje, mechanizmy; konsolidacja śladu pamięciowego (engramu) – zjawisko LTP. Sen fizjologiczny – definicja, objawy, fazy i cykle snu, ośrodki.

**Zalecane źródła informacji:**

**Na zaliczeniu obowiązuje znajomość treści we wskazanych przy poszczególnych ćwiczeniach podręcznikach oraz zagadnień omawianych na ćwiczeniach, seminariach i wykładach w zakresie tematyki działu II.**

Opracowała: Marzena Staniszevska