

Dział II.

TKANKI POBUDLIWE. UKŁAD NERWOWY. FIZJOLOGIA NARZĄDÓW ZMYŚŁÓW.

Zalecane źródła informacji:

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

„Fizjologia”. WF Ganong, PZWL 2008

Materiały wykładowe i seminaryjne

Zajęcia 1: 11.11.- 14.11.2025

Seminarium 1: Pobudliwość, pobudzenie. Tkanki pobudliwe.

Ćwiczenie1: Pobudliwość, pobudzenie. Tkanki pobudliwe. Tkanka nerwowa

1. Ocena pobudliwości tkanki nerwowej z wykorzystaniem symulacji komputerowej:

- 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 neuronu: bodziec progowy (próg pobudliwości), czas użyteczny – wyznaczanie reobazy i chronaksji.
- Zależność między wielkością bodźca a wielkością pobudzenia: bodziec podprogowy, progowy, nadprogowy (submaksymalny, maksymalny, hipermaksymalny).
- Wpływ temperatury i stężenia jonów na pobudliwość neuronu.

2. Układ nerwowy autonomiczny – receptory, mediatory i wpływ na narządy i tkanki – dyskusja.

Obowiązujący materiał:

Rola błony komórkowej w przestrzennej separacji jonów – kształtowanie spoczynkowego potencjału błonowego komórki. Tkanki pobudliwe. Pojęcie bodźca, podział bodźców: bodźce podprogowe, progowe i nadprogowe (submaksymalne, maksymalne i hipermaksymalne). Potencjał krytyczny (progowy). Geneza i fazy potencjału czynnościowego. Zmiany przewodności i pobudliwości błony komórkowej podczas jej pobudzenia. Pojęcia: depolaryzacja, repolaryzacja, hiperpolaryzacja; refrakcja względna i bezwzględna; prąd czynnościowy, impuls.

Budowa i czynność neuronu, podział neuronów. Podział włókien nerwowych; przewodzenie ciągłe i skokowe. Przewodzenie ortodromowe i antydromowe.

Synapsy nerwowe: składowe, podział, czynność. Egzocytoza neurotransmiterów. Neurotransmitery (przebieżniki nerwowe, mediatory) pobudzające i hamujące – powstawanie EPSP i IPSP. Właściwości ośrodków nerwowych: dywergencja, konwergencja, sumowanie w czasie i przestrzeni, facylitacja, działanie następcze, okluzja, wspólna droga końcowa. Rodzaje hamowania ośrodkowego.

Układ autonomiczny: podział czynnościowy i anatomiczny, mediatory, receptory i ich agoniści oraz antagoniści. Wpływ układu współczulnego i przywspółczulnego na narządy i tkanki. Hormony rdzenia

nadnerczy (adrenalina, noradrenalina) – regulacja wydzielania, mechanizm i zakres działania, znaczenie.

Zajęcia 2: 18.11. – 21.11.2025

Seminarium 2: Mięśnie szkieletowe i gładkie – charakterystyka i funkcja.

Ćwiczenie 2: Doświadczenia z wykorzystaniem animacji i symulacji komputerowych

1. Mięśnie szkieletowe:
 - 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, auktotoniczny.
2. Sprężenie elektromechaniczne w mięśniu szkieletowym – animacja komputerowa i dyskusja
3. Mięśnie gładkie:
 - zapisywanie spontanicznej aktywności skurczowej mięśni gładkich,
 - wpływ agonistów (adrenalina, acetylocholina) i antagonistów (propranolol, atropina) receptorów układu autonomicznego oraz blokerów kanału wapniowego na mięśnie gładkie.

Obowiązujący materiał:

Mięśnie szkieletowe – podział i właściwości włókien mięśniowych. Jednostka motoryczna. Aparat kurczliwy mięśnia – budowa sarkomeru, rola miozyny i aktyny. Znaczenie tropomiozyny i troponin; kalcysekwestrina. Układ sarkotubularny. Przekaznictwo nerwowo-mięśniowe. Sprężenie elektrowydzielnicze w złączy nerwowo-mięśniowym. Sprężenie elektromechaniczne. Rola DHPR – receptora dihydropirydynowego i RyR – rianodynowego w mięśniu szkieletowym. Mechanizm skurczu mięśnia – sekwencja zdarzeń, rola jonów wapniowych. Rodzaje skurczów – skurcz pojedynczy, tężcowy zupełny i niezupełny; skurcz izometryczny, izotoniczny i auktotoniczny. Regulacja siły skurczu mięśnia. Receptory czucia głębokiego (proprioceptywnego) w narządzie ruchu, rola i znaczenie.

Mięśnie gładkie: podział, budowa, unerwienie mięśni gładkich. Różnice między mięśniami gładkimi trzewnymi i wielojednostkowymi. Generowanie skurczu w mięśniach gładkich. Rola receptorów DHPR i RyR w mięśniach gładkich. Charakterystyka skurczu mięśni gładkich; interakcja aktyny i miozyny w mięśniach gładkich.

Zajęcia 3: 25-28.11.2025

Seminarium 3: Drogi przewodzenia impulsacji z narządu równowagi i słuchu.

Ćwiczenie 3: Fizjologia zmysłu słuchu i równowagi.

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

4. Badanie ucha zewnętrznego.

Obowiązujący materiał:

Narząd równowagi (przedstonkowy) – budowa i czynność woreczka, łagiewki, przewodów półkolistych. Komórki włoskowate – mechanizm pobudzenia i hamowania. Metody badania układu równowagi.

Składowe narządu słuchu i ich rola. Drogi przewodzenia fal akustycznych. Budowa ucha wewnętrznego. Narząd spiralny Cortiego i jego rola. Mechanizmy rozróżniania wysokości dźwięków. Drogi słuchowe, korowa reprezentacja słuchu.

Zajęcia 4: 02-05.12.2025

Seminarium 4: Droga wzrokowa i jej uszkodzenia, ośrodki wzroku.

Ćwiczenie 4: Fizjologia zmysłu wzroku

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 struktur analizatora wzrokowej

Obowiązujący materiał:

Budowa siatkówki, elementy światłoczułe siatkówki i ich rola. Widzenie skotopowe i fotopowe. Transdukcja sygnału w fotoreceptorach (fotorecepcja). Plamka ślepa. Elementy składowe układu optycznego oka. Oś widzenia. Wady refrakcji i ich korekcja. Ostrość widzenia i jej ocena. Akomodacja oka; punkt bliży i dali wzrokowej. Mięśnie zewnętrzne i wewnętrzne gałki ocznej – rola, unerwienie. Widzenie barwne i jego zaburzenia. Widzenie obuoczne. Mechanizmy ochronne oka. Droga wzrokowa. Odruchy źreniczne. Pole widzenia definicja i granice. Adaptacja oka do ciemności i jasności.

Zajęcia 5: 09-12.12.2025

Seminarium 5: Ból i jego przewodzenie.

Ćwiczenie 5: Podział czucia. Czucie eksteroceptywne i proprioceptywne.

Regulacja motoryki i postawy ciała – rola rdzenia kręgowego i dróg zstępujących z kory i struktur pozakorowych.

1. Ocena czucia eksteroceptywnego.
2. Ocena czucia głębokiego – ułożenia, wibracji, ruchu biernego, stereognozji
3. Czuć bólu (nocyceptywne) – omawianie i dyskusja.
5. Czynności rdzenia kręgowego – dyskusja.
6. Elementy badania neurologicznego: ocena napięcia mięśniowego, ruchów biernych, czynnych i odruchów; badanie funkcji nerwów czaszkowych.

Obowiązujący materiał:

Podział ośrodkowego układu nerwowego. Czuć i percepcja. Protoneurony czuciowe. Analizator czuciowy i jego składowe. Podział czucia. Rodzaje receptorów i ich charakterystyka, potencjał generujący, kodowanie informacji czuciowej. Drogi przewodzenia czucia z powierzchni ciała, korowa reprezentacja czucia.

Dotyk – receptory i ich charakterystyka, sposoby badania. Charakterystyka czucia temperatury. Pojęcie nocycacji – czucie bólu: definicja bólu, rodzaje bólu, charakterystyka receptorów, przewodzenie czucia bólu. Obwodowa i ośrodkowa modulacja bólu.

Rodzaje proprioceptorów; drogi przewodzenia czucia proprioceptywnego; rola czucia głębokiego.

Pojęcie i podział odruchów. Łuk odruchowy i jego składowe. Nerw rdzeniowy. Jednokierunkowość przewodzenia w rdzeniu – prawo Bella-Magendiego. Organizacja neuronalna rdzenia kręgowego. 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.

Drogi nerwowe rdzenia kręgowego – wstępujące i zstępujące (afferentne i eferentne); własne i projekcyjne.

Zarys budowy i funkcje jąder kresomózgowia. Struktury układu pozapiramidowego. Wpływ układu pozapiramidowego na czynności motoryczne. Lokalizacja ośrodków ruchowych w korze mózgu. Podział nerwów czaszkowych i zakres unerwienia mózgu.

Zajęcia 6: 16. – 19.12.2025

Seminarium 6: Udział mózdzku w regulacji ruchów i postawy ciała.

Ćwiczenie 6: Elementy fizjologii w kompleksowej ocenie czynności układu nerwowego. Fizjologia mózdzku.

1. Udział mózdzku w regulacji ruchów postawnych i dowolnych – omawianie i dyskusja.
2. Elementy fizjologii w kompleksowej ocenie czynności układu nerwowego.

Obowiązujący materiał:

Drogi do- i odmóżdżkowe. Mózdzek – organizacja czynnościowa, neurony kory mózdzku i ich rola, jądra mózdzku, włókna pące a kiciaste. Udział mózdzku w regulacji ruchów postawnych i dowolnych. Niektóre objawy uszkodzenia mózdzku: atonia, astazja, astenia, ataksja.

Powtórzenie materiału obowiązującego z poprzednich ćwiczeń i seminariów działu II.

ZALICZENIE DZIAŁU II: 14.01.2026

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 czynność 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 miofibril. Białka kurczliwe i regulacyjne w mięśniach poprzecznie prążkowanych i gładkich. Przekaznictwo nerwowo-mięśniowe: sprzężenie elektrowydzielnicze i elektromechaniczne oraz mechanizm skurczu w mięśniach szkieletowych. Rola receptora dihydropirydynowego i rianodynowego w sprzężeniu elektromechanicznym mięśni szkieletowych. Mechanizm skurczu mięśnia – sekwencja zdarzeń, rola jonów wapniowych. Mięśnie gładkie: podział, budowa, unerwienie mięśni gładkich. Różnice między mięśniami gładkimi trzewnymi i wielojednostkowymi. Generowanie skurczu w mięśniach gładkich. Rola receptorów DHPR i RyR w mięśniach gładkich. Charakterystyka skurczu mięśni gładkich; interakcja aktyny i miozyny w mięśniach gładkich.

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 anatomiczny i czynnościowy, 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 swoiste i nieswoiste, korowe reprezentacje czucia. Dotyk – receptory i ich charakterystyka, sposoby badania, drogi przewodzenia. Charakterystyka czucia temperatury. Cucie interoceptywne i propioceptywne. Cucie 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 fotorceptorów. 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. Mózdżek: 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 – gnoźja i prakcja; rola pól kojarzeniowych. Mowa i jej zaburzenia. Pamięć: rodzaje, mechanizmy; konsolidacja śladu pamięciowego (engramu) – zjawisko LTP. Sen fizjologiczny – fazy i okresy snu i ich charakterystyka.

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.