

„Podstawy anatomii i fizjologii człowieka” Zakład Fizjologii i Patofizjologii Doświadczalnej

Wydziału Farmaceutycznego z OML, Uniwersytetu Medycznego w Białymstoku
dla uczniów I LO w Białymstoku w roku akademickim 2018/2019

ZAJĘCIA nr 2

Podstawy anatomiczne ośrodkowego i obwodowego układu nerwowego. Fizjologia komórki nerwowej.

1. Podział anatomiczny i czynnościowy ośrodkowego układu nerwowego (OUN).
2. Autonomiczny układ nerwowy (AUN) - różnice pomiędzy układem nerwowym somatycznym a układem nerwowym autonomicznym.
 - a) Budowa i funkcje układu nerwowego współczulnego i przywspółczulnego;
 - b) Przykładowe efekty pobudzenia części współczulnej i przywspółczulnej;
 - c) Transmityery i receptory układu współczulnego i przywspółczulnego.
3. Struktura anatomiczna komórki nerwowej.
4. Transport aksonalny.
5. Jonowe podstawy potencjału spoczynkowego oraz przebieg i jonowe podstawy potencjału czynnościowego. Prawo „wszystko albo nic”.
10. Rodzaje i funkcje komórek glejowych.
11. Definicja i rodzaje synaps. Struktura i etapy przekazywania sygnału w synapsie chemicznej.
13. Podstawowe pojęcia:

komórka nerwowa (neuron, neurocyt) składa się z ciała komórki (perykarionu) i wypustek – dendrytów, przewodzących pobudzenie do perykarionu, oraz aksonu, który przewodzi impulsy nerwowe od ciała komórki do zakończeń nerwowych;

osłonka mielinowa – zbudowana z mieliny i wytwarzana przez komórki gleju. Składa się z odcinków przedzielonych przewężeniami Ranviera. W toku mielinizacji owijają się wokół aksonu. Umożliwia przewodnictwo skokowe, które jest szybsze od ciągłego;

kanały jonowe – osadzone w błonie komórkowej, wybiórczo przepuszczalne dla jonów. Stan otwarcia tych kanałów wpływa na przewodność elektryczną błony. Otwierane i zamykane przez różne czynniki tzw. bramkowane np. ligandy lub potencjał elektryczny;

komórki glejowe – w ośrodkowym układzie nerwowym uczestniczą w formowaniu bariery krew – mózg oraz pełnią funkcje pomocnicze, podporowe oraz izolacyjne. Zaliczamy do nich m.in. astrocyty;

potencjał błonowy – napięcie elektryczne między wnętrzem neuronu a jego otoczeniem. Błona komórkowa jest elektrycznie spolaryzowana. Na obu powierzchniach błony gromadzą się ładunki elektryczne – ujemne od strony cytoplazmy, dodatnie na zewnątrz komórki. Powstała różnica potencjałów to potencjał spoczynkowy;

depolaryzacja – dodatnia zmiana potencjału błonowego w stosunku do potencjału spoczynkowego, który jest ujemny;

potencjał czynnościowy – chwilowa i nagła zmiana potencjału błony komórki pobudliwej. Powstaje gdy osiągnięta zostanie wartość nazywana progiem pobudzenia. Składa się z następujących faz: gwałtownej depolaryzacji, wolniejszego spadku potencjału (repolaryzacja), oraz czasu gdy potencjał błony jest niższy od potencjału spoczynkowego (hyperpolaryzacji);

synapsa – wyspecjalizowana mikrostruktura w błonie komórkowej odpowiedzialna za przekazywanie pobudzenia (stanu czynnościowego) z receptorów do komórek nerwowych, z jednych do drugich komórek nerwowych oraz z komórek nerwowych do komórek efektorowych. Wyróżniamy synapsy elektryczne i chemiczne;

transmitter – (przekaznik synaptyczny) – uwalniany na synapsach. Może mieć charakter pobudzający (np. noradrenalina) i hamujący (np. kwas gamma-aminomasłowy).

4. Komputerowa symulacja procesów fizjologicznych zachodzących w komórce nerwowej (anglojęzyczny program komputerowy Interactive Physiology, version 10).

Postępuj zgodnie z poniższymi punktami:

- a) Uruchom program Interactive Physiology, klikając na ikonę IP;
- b) Wybierz z listy po lewej stronie układ mięśniowy „NERVOUS I”;
- c) Przejdź do zakładki „ANATOMY REVIEW”;
- d) Oglądając kolejne animacje, zapoznaj się z budową komórki nerwowej
- e) Rozwiąż QUIZ wykonując poniższe polecenia:
 1. Przyporządkuj poprawną nazwę wskazanego strzałką elementu budowy neuronu.
 2. Połącz element budowy neuronu z funkcją jaką on pełni w tej komórce.
 3. Wybierz spośród dwóch wymienionych zdań, te które prawidłowo opisujące budowę lub funkcje komórki nerwowej.
 4. Zdecyduj, które zdanie dotyczące budowy neuronu jest prawdziwe klikając na właściwym rysunku przedstawiającym komórkę nerwową.
- f) Wybierz z listy po lewej stronie układ mięśniowy „NERVOUS II”;
- g) Przejdź do zakładki „SYNAPTIC TRANSMISSION”;
- h) Oglądając kolejne animacje, zapoznaj się z działaniem synapsy;
- i) Rozwiąż QUIZ.

Słowniczek:

action potential - potencjał czynnościowy

axon - akson

axon collaterale- kolaterala (odgałęzienie boczne) aksonu

axon hillock - wzgórek aksonu

axon terminale - zakończenia aksonu

branched - rozgałęziony

cell body/soma - ciało komórki/perikarion

conductive - przewodzący

dendrites - dendryty

excitable – pobudliwy/wrażliwy na bodziec

extracellular fluid - płyn zewnątrzkomórkowy

excitatory - pobudzający

gated channels - kanały bramkowane

gland -gruczoł

integral proteins - białko integralne

ion channel - kanał jonowy

junctions - połączenie

multipolar neuron -neuron wielobiegunowy

muscle- mięsień

myelin - mielina

neurotransmitter - neuroprzekaźnik

nodes of Ranvier - przewężenie Ranviera

permeability - przepuszczalność

selective – selektywny

synapse - synapsa

threshold potential - potencjał progowy

vesicle - pęcherzyk

5. Przykładowe zadania maturalne z zakresu omawianego tematu:

I. W celu zahamowania działania układu przywspółczulnego należy zastosować agonistę czy antagonistę receptorów muskarynowych i nikotynowych?

II. Układ nerwowy zbudowany jest z neuronów, czyli właściwych komórek nerwowych oraz komórek glejowych. Jaką funkcję pełnią komórki glejowe?

Neurony składają się z ciała komórki zwanej inaczej perikarionem, wypustek nerwowych, do których zaliczamy dendryty i akson zwany neurylem lub wypustką osiową. Typowy neuron posiada zazwyczaj wiele dendrytów i tylko jeden akson. Jaką funkcję pełnią dendryty a jaką aksony?

III. Potencjał czynnościowy – powstaje w wyniku pobudzenia neuronu przez odpowiednio silny bodziec. Dochodzi do otwarcia kanałów jonowych i napływu jonów sodu o ładunku dodatnim do środka komórki (depolaryzacja błony komórkowej). „Podczas trwania potencjału czynnościowego błona komórkowa neuronu jest niepobudliwa”. Wyjaśnij, co oznacza ostatnie stwierdzenie.

LITERATURA

1. *Fizjologia człowieka. Podręcznik dla studentów medycyny.* Konturek S.T. Elsevier Urban & Partner, Wrocław 2013
2. *Ganong W. G.: Fizjologia.* PZWL, Warszawa 2017
3. *Górski J.: Fizjologiczne podstawy wysiłku fizycznego.* PZWL, Warszawa 2014
4. *Traczyk W. Z., Trzebski A.: Fizjologia człowieka z elementami fizjologii stosowanej i klinicznej.* PZWL, Warszawa 2015
5. *Traczyk Władysław Z. Fizjologia człowieka w zarysie,* PZWL Wydawnictwo Lekarskie Warszawa, 2000
6. *Bullock J., Boyle J., Wang M.B.: Fizjologia. Wyd. Med.,* Wrocław 2004
7. *Atlas anatomii człowieka Nettera. Polskie mianownictwo anatomiczne.* Frank H. Netter, Edra Urban & Partner, 2015
8. *Teraz matura. Biologia. Arkusze maturalne – Opracowanie zbiorowe* Wyd. Nowa era 2016
9. *Biologia zbiór zadań matura 2018 Tom 2,* Wyd. Biomedica