

Otázka: Nervová soustava

Předmět: Biologie

Přidal(a): Katka

NERVOVÁ SOUSTAVA

- ovládá činnost všech orgánů v těle
- vytváří chování organismu a komunikuje s okolím
- řídicí funkce se rozděluje na 2 složky:
 - a) řízení kosterního svalstva
 - b) řízení vnitřních orgánů

Rozdělení nervové soustavy:

- 1. centrální nervový systém (CNS) → mozek, mícha
- 2. obvodové nervstvo → nervy: mozkové, míšní (31 párů), vegetativní - vedou do orgánů

Dendrity:

- krátké výběžky buněčného těla
- spolu s buněčným tělem tvoří vstupní část neuronu
- spoj dentritů = **synapse**

Buněčné tělo (soma):

- část neuronu obsahující jádro a cytoplazmu s hlavními buněčnými organelami

Iniciální segment:

- část neuronu spojující buněčné tělo s axonem
- místo, kde vznikají akční potenciály (= el. děje založené na zvýšení propustnosti membrány pro Na⁺ a neurotransmitery)

Axon (neurit, nervové vlákno):

- delší výběžek neuronu specializovaný k vedení akčních potenciálů
- vodivá část neuronu (vede signály směrem od těla neuronu a neúčastní se vlastního zpracování informací jako dendrity a buněčné tělo)
- je kryt obalem (= myelinovou pochvou, která je vytvářena Schwannovými buňkami)
- myelinová pochva je přerušována tzv. Ranvierovými zářezy
- z každého neuronu obvykle vychází jen jeden axon (může dosáhnout délky až 1 m)
- Jen axolema (čichová)
- Myelinová pochva: urychluje vedení, izoluje
- Schwannovy buňky (pochva): typ gliových buněk, výměna látek
- Ranvierův zářez - urychlení přenosu
- Pochvy chybí na začátku a na konci axonů
- Bílá hmota jen myelinovou, vegetativní nervy jen Schwannovu

Gliové buňky:

- **Makroglie**
 - Výživa neuronů, gliovou jizvu
 - Podpírají neurony
- **Oligodendroglie**
 - Bílá hmota
 - Oporná fce
 - Produkce myelinu
- **Mikroglie**

- Amébovitý pohyb, Obranná fce

Nervová zakončení:

- tvoří konečnou výstupní část, která je specializovaná k uvolňování (sekreci) chemických přenašečů zprostředkujících přenos signálů mezi neurony samotnými a mezi neurony a cílovými buňkami
- zakončení má „knoflíkovitý“ tvar (synaptický knoflík)
- **nervy** = svazky vláken ve vazivovém obalu, které jsou součástí periferního nervového systému (míšňní a hlavové nervy)
- **nervové dráhy** - jsou uvnitř CNS , např. pyramidové dráhy spojující mozkovou kůru s míchou

Signální funkce neuronu:

signály

- procesy, které lze registrovat jako elektrické děje, vyvolané pohybem iontů
- jsou zprostředkované tokem náboje napříč membránou

Klidový membránový potenciál (KMP)

- rozdíl elektrických potenciálů mezi vnitřkem buňky a vnějším prostředím
- každá buňka má svůj membránový potenciál, který závisí na extra a intracelulárních tekutinách
- na základě dohody má znaménko - (minus)
- KMP vzniká na základě nerovnoměrného rozložení malého množství kladných a záporných nábojů do dvou oddílů (jsou navzájem odděleny membránou)
- nezbytným předpokladem pro signální činnost NS založené na rychlých přesunech iontů iontovými kanály je přítomnost elektrických a chemických gradientů
- **gradient** = rozdíl v koncentraci chemických látek nebo elektrických nábojů

akční potenciál (AP)

- elektrický děj založený na zvýšené propustnosti membrány pro Na⁺ a neurotransmitery

synapse: spojení dvou neuronů nebo spojení smyslové buňky a neuronu

- neurony se v synapsi přímo nedotýkají (je mezi nimi mezera – **synaptická štěrbina**)

SYNAPSE

- funkční kontakt mezi membránami 2 buněk
- slouží k přenosu nervových vzruchů
- signál elektrický se mění na signál chemický
- **presynaptický útvar** = vakovité rozšíření axonu (zde se hromadí váčky s neurotransmitery) → vzruch otvírá vápníkové kanály – vápník v buňce aktivuje přenos váček a vylití neurotransmiterů do **synaptické štěrbině** → neurotransmitery se vážou na receptor **postsynaptického útvaru** → neurotransmitter se váže na receptory postsynaptické membrány → permeabilita postsynaptické membrány pro Na⁺ – dochází k depolarizaci membrány (čím více neurotransmiterů se uvolní, tím větší je depolarizace)
- **neurotransmitery:** otevírají kanály postsynaptické membrány
 - excitační – acetylcholin, noradrenalin
 - inhibiční – kyselina gama-aminomáselná (= GABA, vyvolá hyperpolarizaci – útlum)

PŘENOS VZRUCHU (= SIGNÁLNÍ FUNKCE, činnost NEURONU)

- mezi vnitřkem buňky a vnějším prostředím rozdíl elektrického potenciálu asi 70 mV = **klidový membránový potenciál**(záporný)
 - vzniká na základě nerovnoměrného rozdělení kladných a záporných iontů, odděleno membránou
 - Zdrojem potenciálu je náboj nesený ionty, zejména K⁺, Na⁺, Cl⁻ a anionty bílkovin
 - vně buňky vysoká koncentrace iontů Na⁺, Cl⁻
 - uvnitř buňky malá převaha iontů K⁺ a anionty, které mohou po

koncentračním spádu z buňky unikají, jsou ale zadržovány záporně nabitými ionty fosforečnanů a bílkovin → celkově převaha záporných iontů (bílkoviny, fosforečnany)

- předpokladem pro signální činnost nervové soustavy jsou elektrické a chemické gradienty mezi vnějškem a vnitřkem buňky → tyto udržovány aktivním transportem (iontové pumpy)

Podráždění:

- Na⁺ do axonu, K⁺ ven z axonu, koncentrační spád
- Více + iontů uvnitř buňky → změna polarity, Tzv. depolarizace, kladnější hodnoty
- **Repolarizace** – obnovení klidového potenciálu
- Na⁺ a K⁺ zpět, tzv. Na-K pumpe, ATPáza
- průchod vzruchu – nervová stimulace: mění se propustnost plazmatické membrány pro K⁺ a Na⁺
 - Na⁺ kanály se otevírají → ionty se pohybují po koncentračním spádu do buňky → dojde k vychýlení membránového potenciálu (= **depolarizace**), vznikají nervové signály
 - Na⁺ kanály se uzavírají a otevírají se K⁺ kanály → draslík proudí ven z buňky, dochází k **repolarizaci** (návrat na původní potenciál)
- synaptické potenciály se šíří nejdále do oblasti iniciálního segmentu, vznikne-li zde dostatečně velká depolarizace (tzv. prahová), vznikají akční potenciály
 - **akční potenciál** se šíří z oblasti iniciálního segmentu po axonu
 - akční potenciály jsou vždy stejné velikosti (buď vzniknou, nebo nevzniknou)

Akční potenciál:

- Membrána s iontovými kanály (tj. postsynaptická membrána) drážděna mediátorem
- K otevření elektricky řízených iontových kanálů a ke vzniku vzruchu změna na -55 mV
- Nemyelinizovaná vlákna vedou vzruchy 2 m/s
- Tlustá myelinizovaná vlákna vedou vzruchy až 110 m/s

Rozdělení potenciálů

- Excitační a inhibiční

Excitační – otevření kanálu pro Na⁺, Ca²⁺

- Excitační mediátory – **acetylcholín, noradrenalin, serotonin**
- Depolarizace membrány – Přenos
- O 20 mV tj. na -50 mV

Inhibiční – otevření kanálu pro K⁺ a Cl⁻

- Inhibiční mediátory – gama aminomáselná kyselina
- Hyperpolarizace membrány – útlum
- Na -90 mV

Dělení nervové soustavy

- **Trubicová**
 - Vchlípením a odškracením ektodermu – neurulace (dokreslit obrázky příčného řezu zárodku a maz. Váček)
 - CNS
 - Obvodové nervstvo

CNS

- Mícha (medulla spinalis)
- Mozek
- Obaly CNS
 - Tvrdá plena – tuhý vazivový obal
 - Měkká plena vnější – pavučnice – pojivo
 - Měkká plena vnitřní – omozečnice – prokrvená
- Mezi mozkomíšní mok

Dutiny CNS

- Míšní kanál s mozkomíšním mokem
- **Mozkové komory**
 - I. a II. postranní v koncovém mozku
 - III. v mezimozku
 - Sylviov kanálek ve středním mozku
 - IV prodloužené míše
- **Mozkomíšní mok**
 - Čirá bezbarvá tekutina s ochrannou a trofickou funkcí
 - Málo rozpuštěných látek
 - Vzniká neustále v I. - III. Komoře

Centrální nervový systém:

MÍCHA (medulla spinalis):

- uložení: v páteřním kanálu, 40 - 45 cm
- stavba: šedá a bílá hmota
- horní konec přechází plynule v prodlouženou míchu
- vystupuje z ní 31 párů míšních nervů (krční, hrudní, bederní, křížové, kostrční)

šedá hmota míšní:

- šedou hmotu tvoří těla neuronů s výběžky (jádra s dendrity), bílou hmotu tvoří nervové dráhy
- na průřezu tvar motýlích křídel, vyplňuje střední část míchy
- středem míchy prochází míšní kanálálek
- vybíhá ve dva přední a dva zadní míšní rohy
- Výběžky inervují (zásobování nervovými vlákny) hladkou svalovinu a žlázy
- Tzv. motorická vlákna autonomní - vegetativní

Zadní - vstupují zadní kořeny míšních nervů

- dostředivá senzitivní vlákna

- Buňky vláken vytváří míšní ganglia
- Buňky rohů tvoří tzv. jádra, končí zde míšní nervy

Přední - vystupují přední kořeny míšních nervů

- odstředivá motorická vlákna
- Výběžky buněk rohů - axony, motorická vlákna
- Buňky rohů tzv. motoneurony

Bílá hmota:

- Silná vrstva axonů, tvořících vlákna
- Krátké míšní dráhy - spojují míšní segmenty
- Dlouhé míšní dráhy - vzestupné, sestupné

- (smyslové neurony vstupují do míchy zadními (dorsálními) kořeny
- (motorické nervy předními (ventrálními) kořeny
- (smyslové signály se převádějí až do mozku → vzestupné (senzorické) dráhy
- (jiné nervové dráhy vedou z mozku do míchy, končí na motorických neuronech a zprostředkují tak ovládání svalstva nervovými centry v mozku → sestupné (motorické) dráhy
- přerušení sestupných míšních drah nebo poškození motorických neuronů způsobuje vážné poruchy hybnosti - částečné ochrnutí svalů (paréza), úplná ztráta svalové činnosti (plegie)
- ochrnutí obou dolních končetin - paraplegie)

Části: krční, hrudní, bederní

Stavba: rozdělena 6 rýhami, Přední a zadní rýha, 2 postranní

Fce míchy:

- **Převodní**
 - Paréza - částečné ochrnutí svalů
 - Plegie - úplný výpadek svalové činnosti

- Přerušení senzitivních drah nebo nervových vláken - vyvolá přerušení přívodu senzitivních vzruchů => výpadek citlivosti v některých částech těla a poruchy
 - Pyramidové dráhy (šedá kůra) - volný pohyb
 - Nepyramidové dráhy (střední mozek) - sval napětí, rovnováha
 - Souhry pohybů
- **Reflexní**
 - Vylučování
 - Mikce
 - Erekcce

(převodní, zprostředkovává oboustranné spojení míchy s mozkem a jednotlivými úseky míchy, jednak je centrem různých míšních reflexů)

REFLEX, REFLEXNÍ OBLOUK

- reflex = funkční jednotka nervové soustavy
 - zákonitá odpověď/reakce organismu na podnět (dráždění **receptorů**)
- reflexní oblouk
 - receptor (smyslový orgán) - dochází k vytvoření vzruchu
 - dostředivá (aferentní, senzitivní) dráha - šíření/přenos vzruchu, senzitivní vlákna
 - ústřední - centrum (mozek nebo mícha) - zpracování, u míchy - šedá míšní hmota
 - odstředivá (eferentní, motorická) dráha - šíření/přenos vzruchu, motorická vlákna
 - výkonný orgán (= efektor, sval nebo žláza)
- př. míšní reflex: čidlo ve svalu → dostředivý neuron → interneuron → odstředivý neuron → svalové vlákno

MOZEK (encephalon):

Části:

- Prodloužená mícha
- Mozeček
- Střední mozek
- Mezimozek

- Varolův most
- Koncový mozek
- Mozkový kmen: p. mícha + most+ střední mozek
- Retikulární formace
 - Roztroušená šedá hmota v bílé
 - Z prodloužené míchy až do mezimozku
 - Ovlivňuje průběh míšních reflexů
 - Aktivitu mozkové kůry
- středem míchy prochází míšní kanálek (ústí do dutiny v prodloužené míše, do tzv. IV. mozkové komory)
- odtud vychází Sylviov kanálek, spojující IV. mozkovou komoru s II. komorou ležící v mezimozku
- I. a II. mozková komora jsou uloženy v hemisférách koncového mozku
- mozkové komory a míšní kanálek obsahují mozkomíšní mok (likvor) – vzniká z něj míza

Ochrana mozku: chráněn 3 obaly (meningy):

- tvrdá plena – zevní vazivový obal
- pavučnice – jemnější obal
- omozečnice – jemný a cévami zásobený obal (mezi oběma měkkými plenami je úzký prostor, který je vyplněn mozkomíšním mokem (ten se sem dostává malým otvorem ve IV. mozkové komoře)

Prodloužená mícha (medulla oblongata)

Reflexy:

- **Dýchání, krevní oběh**
- **Centrum nepodmíněných reflexů** (řídí trávicí a vylučovací soustavu): Polykání, slinění, sání, sekrece žaludečních šťáv, mrkání, slzení, kýchání, dávení
- Vychází z ní většina mozkových nervů (7)
- je zde dýchací a kardiovaskulární centrum

Mozeček (cerebellum)

- V zadní jámě lební, 2 polokoule propojené tzv. vermis
- Na povrchu: šedá kůra
- **Gyrifikace** - členění povrchu mozku v závitky, rozšiřování šedé kůry
- Uvnitř: bílá hmota

Fce:

- Centrum rovnováhy a postojů = motorické centrum
- Udržuje svalové napětí
- Koordinace pohybů

Poruchy - Špatná koordinace, pomalé pohyby

Střední mozek (mesencephalon)

- Nejmenší část
- Čtyři hrboly tzv. **čtverohrbolí** - centrum jednoduchých zrak a sluch reflexů
 - Přední: zrakové reflexy, zornicový reflex (mrkání)
 - Zadní: sluchové reflexy (otočení hlavy za zvukem)
 - Vzpřimovací reflex
- **Bílá hmota:**
 - Ovlivňuje činnost bazál. ganglií
 - Jádra III. A IV. hlavového nervu
 - Reguluje svalové napětí
- Aktivní ve spánku (hlídá)

Poškození: okohybnost

- procházejí jím významné vzestupné a sestupné nervové dráhy

Mezimozek (diencenphalon)

Stavba:

- tvořen párovými útvary vejčitého tvaru – talamus (pravý a levý lalok mezimozkový) a nepárovým hypotalamem
- Pravý a levý hrbol – **talamus**
 - Bílá hmota: spojnice s mozkovou kůrou
 - Koncentruje informace z receptorů (ze všech smysl. Orgánů (bez čichu)
 - Projevy nálad, vědomí bolesti ,
- **Hypotalamus**
- Řídí činnost vnitřních orgánů
 - Připojena hypofýza
 - Epifýza
 - Nadřazené centrum pro veg. fce
 - Tremoregulace, tlak, hlad, sex. Chování, afekty
 - Neurosekrece
 - Parasympatikus, sympatikus

Most Varolův (pons Varoli)

- Připojuje se k bázi mozečku
- Bílá hmota:
 - Přepojovací část mezi mozečkem a konc. Mozkem
 - Pyramidová dráha
- Šedá hmota – V. nerv – trojklanný

- přepojovací centrum, jen u savců, spojení mozkové kůry s mozečkem

Koncový mozek (telencephalon)

- Přesunuta centra z jiných částí mozku, původně jen čichové centrum
- Největší část mozku

Stavba:

- 2 hemisféry (levá a pravá) propojené komisurami (příčné propojení)

- Komisura – mezi čichovými laloky, vazník
- Šedá hmota a bílá hmota, koncová část mozku

Šedá hmota

- původně uvnitř, diferencuje (rozlišuje) se na:
 - Bazální ganglia (pod mozkovou kůrou)
 - Instinktivní chování, adekvátnost pohybů
 - Plášť – nad mozkovými komorami
 - Paleopallium – čichové vnímání
 - Archipallium
 - Neopallium – kůra mozková, zatlačuje
 - Limbický systém
 - Z paleopallia a archipallia
 - Čichové informace, instinkt, emoce
 - Sexuální chování, pocity, paměťové stopy

Amygdala

- Propojení mezi šedou hmotou a limbický systémem
- Spánkový lalok, emoce (strach, radost)

Hippocampus

- Spánkový lalok, paměť

Z neopallia vzniká **šedá kůra mozková**:

- Těla neuronů na povrchu à kůra -6 vrstev
- Zvětšování plochy – gyrifikace
- Vliv na asociační oblasti, senzorická a motorická centra se nezvětšují
- Mozkové brázdy à laloky
- V kůře
 - Projekční centra
 - Senzorická
 - Motorická – volní pohyby
 - Asociační – učení, paměť, myšlení

hemisféry se dělí do 4 laloků: + projekční centra konkrétně

- čelní - motorická oblast, **čichové centrum**
- temenní - **centrum kožní citlivosti, chuťové centrum**
- týlní - **zrakové centrum, vizuální centrum řeči**, rozlišit psanou řeč
- spánkový - **sluchové centrum** - všechny zvuky, kromě řeči
- **Brockovo centrum řeči** - motorické, dominantní hemisféra, pohyb mluvidel
- **Akustické centrum řeči - Wernickeovo centrum** - za sluchovým centrem, řeč, dom. Hemisféra

Nervové obvody: příjem, zpracování, ukládání a vydávání informací

- centrální nervová soustava (CNS) - uložena v páteři a lebce, neurony = interneurony
- periferní nervová soustava - neurony mimo CNS (ganglia) a všechna nervová vlákna

fce: spojovat smyslové orgány a výkonné orgány s CNS

Obvodové nervy

dle směru vedení:

- Dostředivé (aferentní) - vedou signály ze smyslových orgánů do CNS
 - Senzorické (smyslové) - vzruch ze zraku, sluchu
 - Senzitivní - od vnitřních orgánů, z kůže
- Odstředivé (eferentní) - vedou signály z CNS do výkonných orgánů
 - Motorické (hybné) - inervují příčně pruhované
 - Vegetativní - inervují hladkou svalovinu
- Smíšené

SOMATICKÁ A VEGETATIVNÍ NERVOVÁ SOUSTAVA:

- somatická - řídí činnost kosterního svalstva
- vegetativní - řídí činnost vnitřních orgánů

Somatická nervová soustava

Mozkové nervy = hlavové

- 12 párů
- Vstupují i vystupují z mozku
- Smíšené, tři sensorické (čich, zrak, sluch)

Míšní

- Smíšené
- V páteřním kanálu na přední a zadní kořeny
- Spojí se v páteřním kanálu
- Rozvětvují se na tři větve
- Inervace: kůže, svalů
- 31 párů
- Př V. nerv – trojklanný – oko, nos, čelo, horní a dolní čelist à 3 větve bolest zubů

Autonomní (vegetativní) nervová soustava

- Starší než somatická, z mozku a z míchy součástí míšních nervů

Sympatikus

- Z hrudní a bederní míchy spolu s míšními nervy
- Do sympatických uzlin à sympatický kmen
- Mediátor – adrenalin, noradrenalin

Parasympatikus

- Z mozku s III., VII., IX., X. nervem a z křížové míchy spolu se somatickými nervy
- Do parasympatických uzlin u orgánů
- Mediátor: acetylcholin
- Antagonista
- Podporuje anabolismus
- Aktivuje se v podobě odpočinku
- Působení sympatika zvýšení teploty x parasympatika – snížení
- Snížení produkce moči snížení

- Kontrakce žlučníku - relaxace

1. Biologické základy psychiky
2. Nervový systém - maturitní otázka
3. Somatická a vegetativní nervová soustava