

Otázka: Nervová soustava

Předmět: Biologie

Přidal(a): Zuzana Drbohlavová

FUNKCE NERVOVÉ SOUSTAVY

- řídí nervovou regulaci
- zajišťuje vzájemnou souhru mezi orgány, tím tyto orgány funkčně propojuje a zajišťuje, aby organismus fungoval jako celek a dále zajišťuje vztahy mezi okolním prostředím a organismem
- kontroluje činnost všech orgánů těla
- zajišťuje rychlou odpověď na podněty vnějšího i vnitřního prostředí
- je místem vyšší nervové činnosti a veškerého duševního dění

NERVOVÁ TKÁŇ

- vytváří centrálu a obvodovou nervovou soustavu

-> **Rozlišujeme:**

NERVOVÉ BUŇKY (neurony)

- dráždivé a vodivé, obsahují cytoplazmu s jádrem
- neuron je základní a funkční jednotkou nervové tkáně
- stavba:
 - ORGANOIDY - běžně přítomný v cytoplazmě
 - NEUROFIBRILY - jemná vlákna
 - drobné hrudky Nisslovy hmoty
 - DENDRITY
 - krátké a rozvětvené, vzruchy vedou směrem do neuronu
 - s těly buněk tvoří v mozku a míše ŠEDOU HMOTU
 - NEURIT (*axon*)
 - dlouhý výběžek, většina neuronů má pouze 1, větví se až na konci
 - vzruchy vede směrem z buňky
 - obalen MYELINOVOU POCHVOU z bílé látky tuk. povahy (MYELIN)
 - v CNS tvoří BÍLOU HMOTU
 - v obvodových nervech mají druhý obal - SCHWANNOVA POCHVA
- rozmnožují se dělením v období nitrodělního vývoje, brzy po narození ztrácejí schopnost se dělit → neurony nemají schopnost regenerace (ale neurity ano)
- místo spojení 2 neuronů je tzv. ZÁPOJ (SYNAPSE) a uskutečňuje se mezi neuritem jedné buňky a dendritem buňky druhé, nebo mezi neuritem a tělem následující buňky
- synapsí může být několik tisíc a přestupuje v nich vzruch z jednoho neuronu na druhý
- synapse zahrnuje:
 - PRESYNAPTICKÉ ZAKONČENÍ (na konci větvení axonu)
 - SYNAPTICKÝ KNOFLÍK (zduřenina na konci nesynaptického zakončení)
 - SYNAPTICKOU ŠTĚRBINU (mezi knoflíkem a membránou neuronu)
 - SUBSYNAPTICKOU MEMBRÁNU
- přes s. štěrbinu se vzruch šíří chem. látkami (mediátor)
- protože se váčky nacházejí jen v s. knoflíku, synapse propouští jen jedním směrem

PODPŮRNÉ BUŇKY (neuroglie, gliové buňky)

- tvoří podstatnou část bílé hmoty mozku a míchy
- nejsou dráždivé ani vodivé
- vyživují nervové buňky a odstraňují produkty látkové výměny
- mají schopnost se dělit
- při zničení tkáně CNS vyplňují poškozené místo

OBEČNÁ FYZIOLOGIE NERVOVÉ TKÁNĚ

- Pro funkci n. tk. je důležitý transport Na a K přes buněčnou membránu, transport se uskutečňuje:
 - a) **PASIVNĚ**
 - uskutečňuje se difuzí na základě rozdílné koncentrace látek uvnitř a vně buňky
 - k transportu látek (Na^+ , K^+) dochází z vyšší do nižší koncentrace (po koncentračním spádu)
 - cytoplazmatická membrána nemá stejnou propustnost pro ionty K^+ a Na (pro ionty K^+ je neomezeně propustná, zatímco ionty sodíku propouští pouze nepatrně)
 - do vnitřního prostředí buňky se dostávají ionty K^+ a ionty Na^+ zůstávají na jejím povrchu
 - současně s pasivním transportem probíhá i aktivní transport
 - b) **AKTIVNĚ**
 - transport zajišťuje SODÍKODRASLÍKOVÁ PUMPA v cytopl. membráně:
 - aktivně transportuje ionty Na^+ z buňky a ionty K^+ do buňky
 - spotřebovává se energie, jejímž zdrojem je ATP a kyslík
 - cílem je udržování vysokého rozdílu koncentrací iontů Na^+ a K^+ kolem cytopl. membrány a vytváření podmínek pro jejich difuzi
 - ionty jsou nositeli el. nábojů (kaniont, aniont)
 - transport kationtů přes stopl. membránu není vyrovnáván transportem aniontů
 - rozdíl těchto el. nábojů na obou stranách cytopl. membrány vytváří určité el. napětí → KLIDOVÝ MEMBRÁNOVÝ OTENCIÁL (vykazují ho všechny živé buňky)
 - nervové a svalové buňky mají jediné schopnost vytvářet AKČNÍ POTENCIÁL (vzruch)
 - vzniká změnou v uspořádání iontů, kterou doprovází změna membr. el. napětí
 - jedná se o zvýšenou propustnost membrány pro ionty Na^+
 - vše co se děje mimo nebo uvnitř organismu, zachycují RECEPTORY (1. část smyslových orgánů)
 - receptory reagují na PODNĚTY (stimuly)
 - podnět vyvolá v receptoru podráždění, které se přetváří v NERVOVÝ VZRUCH, ten se šíří DOSTŘEDIVÝMI vlákny obvodových nervů do nervových ústředí v CNS (zde se vzruchy shromažďují, zpracovávají, vzájemně propojují a účelně sjednocují)

- po zpracování jde vzruch po ODTŘEDIVÝCH vláknech k výkonnému orgánu, který uskuteční reakci organismu na podráždění (sval se zkrátí a vyvolá pohyb, zornice se zúží, ...)
- tato dráha se nazývá REFLEXNÍ OBLOUK
- základní funkční jednotkou je REFLEX (reakce organismu na podráždění, umožňují adaptaci organismu na změny prostředí)
- pojem reflex v tomto smyslu zavedl český lékař Jiří Procházka (1749-1820)
- oblast podmíněných reflexů dále rozpracoval ruský fyziolog Ivan Petrovič Pavlov (1849-1936)

STAVBA NERVOVÉ TKÁNĚ

- **A) centrální (ústřední) nervová soustava - CNS**
 - 1) MOZEK (uložen v dutině lebeční)
 - 2) MÍCHA (uložena v páteřním kanálu)
- **B) periferní (obvodová) nervová soustava**
 - NERVY (mozkové, míšní, útrobní - vegetativní)

CENTRÁLNÍ NERVOVÁ SOUSTAVA

- skládá se z šedé a bílé hmoty
- **ŠEDÁ HMOTA**
 - tvořena tělem nervových buněk a jejich krátkými výběžky
 - její funkcí je analyzovat a syntetizovat vzruchy
 - její souvislá vrstva na povrchu některých oddílů mozku se nazývá KŮRA MOZKOVÁ
 - uvnitř mozku může vytvářet charakteristické skupeniny (shluky šedé hmoty) - JÁDRA
- **BÍLÁ HMOTA**
 - vytvářejí jí dlouhé výběžky nervových buněk, které se sdružují v nervové dráhy
 - funkcí je transport (vedení) vzruchů
- je chráněna obaly = PLENY (*meninges*)
 - 1) TVRDÁ LENA (*dura mater*)
 - je vnějším obalem, vystylá dutinu lebeční, ke které přirůstá

- tvoří pevný obal kolem mozku a pevný ochranný obal kolem míchy (*míšní vak*)
- mezi kostí a tvrdou plenou probíhají cévy, nachází se zde vazivo a tuk
- 2) MĚKKÉ PLENY
 - a) PAVUČNICE (*arachnoidea*)
 - zevní měkká plena
 - následují záhyby mozku → mezi pavučnicí a omozečnicí jsou štěrby vyplněné likvorem
 - mozek a mícha jsou likvorem nadlehčovány a chráněny před nárazy a otřesy
 - b) OMOZEČNICE (*pia mater*)
 - vnitřní měkká blanitá vrstva
 - je bohatá na pleteně cév, na povrchu mozku vniká do všech brázd
- **MOZKOMÍŠNÍ MOK** (*liquor cerebrospinalis*)
 - čirá bezbarvá tekutina, normálně neobsahuje téměř žádné buňky, celkové množství je 150 ml
 - má nepatrné množství rozpuštěných bílkovin a glukózy → změna jejich koncentrace nastávají při zánětech CNS a jejich obalů (vyšetření skladby likvoru je důležitou diagnostickou pomůckou)
 - vyplňuje prostor mezi měkkými plenami a míchy a je obsažen v dutinách ústředního nervstva
- **DUTINY ÚSTŘEDNÍHO NERVSTVA**
 - středem míchy hřbetní probíhá úzký centrální kanálek míšní
 - na horním konci se rozšiřuje ve 4. mozk. komoru, vystupuje z ní kanálek SYLVIŮV (prochází střed. mozkem, ústí do 3. mozk. komory v mezimozku)
 - v oblasti konc. mozku jsou 2 komory postraní (jedna v každé hemisféře)
 - tvar a velikost komor lze studovat RTG po jejich vyplnění vzduchem (pneumoencefalografie)
 - stěny komor jsou z části tvořeny cévnatou blankou, která na některých místech vytváří pleteně produkující mozkomíšní mok (nejvíce se ho tvoří v komorách postraní)
 - likvor se tvoří neustále, jeho nadbytek je vstřebáván do žilných splavů a mozkových a míšních žil
- **VÝŽIVA MOZKU A MÍCHY**
 - buňky mozku a míchy potřebují ke své činnosti neustálý zdroj energií (glukózu) a kyslík
 - mozk. buňky jsou velmi citlivé na nedostatek kyslíku (mohou nastat vážné změny, až smrt)

- krev přichází do míchy z většího počtu tepének, které vystupují z tepen uložených při páteři
- k mozku vedou tepny páteřní a vnitřní krkavice

MÍCHA (*medulla spinalis*)

- Funkce:
 - u nižších obratlovců má mícha řídicí funkci, u vyšších v souvislosti s rozvojem mozku se mícha stává především spojovacím článkem mezi mozkem a ostatními orgány
 - v míše jsou ústředí některých nepodm. reflexů, které ovlivňují činnost svalů (NAPÍNACÍ REFLEXY, jejichž pomocí se svaly přizpůsobují změnám zatížení, bez regulačních zásahů mozku)
 - v míše jsou i centra obranných (kožních) reflexů (reflexní odtažení ruky od horkého předmětu)
 - v míše se dále nacházejí centra pro ovládání napětí cévních stěn, vyprazdňování močového měchýře a konečníku a centra pro reflexní reakce pohlavních orgánů na podněty
 - řada míšních reflexů je kontrolována kůrou konc. mozku (můžeme je volným úsilím utlumit)
- tvoří ji asi 40 – 45 cm dlouhý válcovitý provazec, který je uložen v kanálu páteřním
- horní konec přechází plynule v prodlouženou míchu, dolní konec se kuželovitě zužuje a končí ve výši druhého bederního obratle (umožňuje lumbální punkci)
- na povrchu míchy probíhá šest podélných rýh:
 - přední a zadní rýha naznačuje rozdělení míchy na dvě souměrné poloviny
 - na každé polovině jsou dvě podélné rýhy postranní – přední a zadní
 - do postranní rýhy zadní vstupují z míšních uzlin ZADNÍ KOŘENY míšních nervů, které obsahují DOSTŘEDIVÁ vlákna, vedou vzruchy z periferie od exteroceptorů nebo interoceptorů
 - z postranní rýhy vstupují PŘEDNÍ KOŘENY míšní, které obsahují ODSTŘEDIVÁ vlákna motorická, vedou k příčně pruhovaným svalům
 - spojením předních a zadních kořenů vznikají MÍŠNÍ NERVY (vystupují meziobratlovými otvory)
 - okrasek míchy, ze kterého vychází jeden pár míšních nervů, se nazývá MÍŠNÍ SEGMENT

USPOŘÁDÁNÍ ŠEDÉ A BÍLÉ HMOTY

- na příčném řezu míchou pozorujeme rozložení šedé a bílé hmoty
- středem míchy jde centrální kanálek míšní, kolem něho je rozložená šedá hmota, která na průřezu míchou připomíná písmeno H, bílá hmota obklopuje šedou hmotu
- STRUKTURA ŠEDÉ HMOTY
 - výběžky šedé hmoty vytvářejí v průběhu míchy přední a zadní sloupce míšní, které se na průřezu jeví jako RÝHY
 - v předních sloupcích míchy jsou buňky kořenové, které vytvářejí shluky (JÁDRA)
 - patří mezi ně velké buňky zvané MOTONEURONY, které vysílají předními míš. kořeny dlouhé neurity vytvářející v míš. nervech odstředivá vlákna (vzruchy vedeny k příčně pruh. svalům)
 - mezi kořen. buňkami jsou malé buňky, z nichž začínají veg. vlákna k hladkým svalům a žlázám
 - drobné buňky SPOJOVACÍ pak zajišťují spojení bližších a vzdálenějších buněk v míše
 - v zadních míš. sloupcích jsou buňky PROVAZCŮ (tvoří jádra, kde končí dostř. vlákna z míš. uzlin)
- STRUKTURA BÍLÉ HMOTY
 - bílá hmota je v míše hřbetní rozdělena na 3 provazce (pole):
 - PŘEDNÍ
 - STŘEDNÍ
 - ZADNÍ
 - provazce jsou tvořeny nerv. vlákny a vedou:
 - a) VZESTUPNĚ (vedou z míchy do mozku)
 - b) SESTUPNĚ (z mozku do míchy hřbetní)
 - nerv. dráha = soubor nerv. vláken, které vycházejí ze stejného místa a vedou do jiného místa
 - nervové dráhy mají své názvy (název dráhy označuje odkud a kam nerv. Vlákná směřují)

NERVOVÉ DRÁHY MÍŠNÍ

- v bílé hmotě probíhají krátké míšní dráhy, které spojují blízké míšní segmenty mezi

- sebou a zajišťují jejich funkční souhru
- poté zde probíhají dlouhé míšní dráhy:
 - v zadních provazcích bílé hmoty probíhají VZESTUPNĚ
 - v předních provazcích bílé hmoty probíhají SESTUPNĚ
 - v postranních (středních) provazcích vedou VZESTUPNĚ i SESTUPNĚ
 - a) VZESTUPNĚ DRÁHY (ascendentní)
 - → jsou to dráhy SENZITIVNÍ a mohou být tvořeny více neurony (2-3neurony)
 - 1) DRÁHA ZADNÍCH PROVAZCŮ (tříneuronová)
 - převádí vzruchy z kož. čidel a proprioreceptorů a přivádějí vzruchy do kůry konc. mozku
 - zajišťují dotykovou citlivost (vnímáme dva body dotyku)
 - tato dráha nám umožňuje kinestetickou citlivost → vnímáme polohu a pohyb jednotlivé části těla v prostoru (poškození této dráhy znamená poruchu chůze)
 - 2) DRÁHA MÍCHOHRBOLOVÁ (dvouneuronová)
 - převádí vzruchy z horních receptorů do šedé kůry koncového mozku
 - umožňuje povrchovou citlivost → vnímání bolesti, tepla, tlaku, dotyku
 - 3) DRÁHA PŘEDNÍ A ZADNÍ MÍCHOMOZEČKOVÁ (spinocerebilární)
 - vedení vzruchů z proprioreceptorů a umožnění tak činnosti mozečku při regulaci svalového napětí a při řízení pohybu
 - b) SESTUPNĚ DRÁHY (descendentní)
 - → dráhy motorické, které vycházejí z šedých některých oddílů mozku a končí v motoneuronech v předních rozích míšních
 - 1) DRÁHA PYRAMIDOVÁ (kortikospinální)
 - hlavní motorická dráha v těle člověka
 - začíná z pyramidových buněk motorické oblasti šedé kůry mozku
 - prostupuje mozkovým kmenem a na rozhraní prodloužené a hřbetní míchy se kříží
 - → vlákna, která šla z pravé poloviny mozku, vstupují do levé poloviny míchy a naopak
 - poškození na jedné straně mozku se projeví na druhé polovině těla
 - zbylá vlákna vstupují do míchy hřbetní, vedou do předních a bočních provazců bílé hmoty
 - tato dráha nám umožňuje vědomé (volné) pohyby příčně pruhovaných svalů
 - jednostranné přerušení této dráhy způsobí ztrátu volných pohybů na druhé straně těla (spastická obrna, při které je vyšší sval. napětí a svaly nejsou schopny smrštění)
 - s poškozenou končetinou je obtížné provádět i pasivní pohyby

- 2) DRÁHY MIMOPYRAMIDOVÉ (extrapyramidová)
 - ostatní sestupně motorické dráty
 - začínají ze spodních uzlin konc. mozku, vedou do jader střed. mozku, retikulární formace a prodloužené míchy → z jader poté vycházejí mimopyr. dráhy (končí u předních míš. sloupců)
 - tyto dráhy se podílejí na udržování svalového napětí, reflektorickém udržování rovnováhy těla a ovládají veškeré automatické a poloautomatické pohyby (chůzi, plavání, tanec,...)

MOZEK (*lat. cerebrum, řec. enephalon*)

- je uložen v dutině lebeční
- mozek novorozence má hmotnost asi 400 g, v dospělosti průměrně 1500 g
- v ontogenetickém vývoji vzniká z hlavového konce nervové trubice, která zakládá z ektodermu na hřbetní straně embrya
- tvoří ho:
 - PRODLOUŽENÁ MÍCHA
 - MOST VAROLŮV
 - MOZEČEK
 - STŘEDNÍ MOZEK
 - MEZIMOZEK
 - KONCOVÝ MOZEK
- prodloužená mícha, most Varolův a střední mozek tvoří **MOZKOVÝ KMEN**

PRODLOUŽENÁ MÍCHA (*medulla oblongata*)

- je plynulým pokračováním míchy hřbetní
- je dlouhá asi 20 - 25 mm a sahá od výstupu prvního páru krčních nervů až k mostu Varolovu
- uprostřed je rozdělena podélnou rýhou na dva valy (pyramidy)
- na rozhraní prodloužené míchy a míchy hřbetní dochází k překřížení pyramidových drah
- z prodloužené míchy vystupuje 7 párů (6 - 12. mozkový nerv) mozkových nervů
- v bílé hmotě prodloužené míchy vedou vzestupné a sestupné nervové dráhy, nervové dráhy ze sluchového a rovnovážného centra vnitřního ucha

- její šedá hmota obsahuje jádra někt. mozk. nervů, centra nepodm. obranných reflexů (mrkání, dýchání, kašláni, slzení, zvracení) a centra potravních nepodm. reflexů (slinění, polykání,...)
- součást prodloužení míchy je RETIKULÁRNÍ FORMACE:
 - síťové uspořádání šedé hmoty uvnitř bílé hmoty
 - nacházejí se zde 2 důležitá centra → CENTRUM DÝHÁNÍ a CENTRUM KARDIOVASKULÁRNÍ
 - vedou z ní nervové dráhy vzestupně i sestupně
 - a) VZESTUPNĚ
 - vedou k mozkové kůře
 - převádějí vzruchy udržující mozkovou kůru v základní aktivitě, která je nutná při bdění
 - při úrazech hlavy, kdy dojde k poškození retikulární formace, upadne jedinec do nepřetržitého spánku nebo pořád bdí (nemůže usnout)
 - b) SESTUPNĚ
 - vedou do míchy a končí v předních rozích míšních a ovlivňují zde aktivitu motoneuronů = regulace činnosti svalů (synergisté i antagonisté)

MOST VAROLŮV (*pons varoli*)

- je uložen před prodlouženou míchou a po stranách přechází plynule do mozečku
- s mozečkem je připojen středními mozečkovými raménky
- vystupuje z něj nejmohutnější mozkový nerv - 5. pár mozkových nervů (trojklanný)
- mozkovým kmenem podélně prochází pyramidové dráhy a napříč mostem procházejí nervová vlákna, která zajišťují spojení s mozkovou kůrou → nejvýznamnější je spojení s mozečkem

MOZEČEK (*cerebellum*)

- skládá se ze dvou polokoulí (hemisféry mozečkové), které jsou spojeny ČERVEM MOZEČKOVÝM
- pomocí třech párů mozečkových ramének (dolní, střední a horní) je spojen s prodlouženou míchou (dolní) s V. mostem (střední) a se středním mozkem (horní)
- povrch je rozbrázděn mnoha rýhami na úzké závitě pokryté šedou hmotou - MOZEČKOVÁ KŮRA

- v bílé hmotě mozečku se nacházejí shluky nervových buněk, které tvoří mozečková JÁDRA
- je důležitý pro regulaci sval. napětí, pro automatické udržování rovnováhy, pro zajišťování plynulosti pohybů a také pro koordinaci úmyslných sval. pohybů (jemných, rychlých, přesných)
- do mozečku přicházejí vzruchy z kožních sval. a nerv. receptorů a z rovnováž. ústrojí vnitř. ucha
- mezi mozečkem a kůrou koncového mozku je spojení pomocí zpětných vazeb
- při poškození vznikají poruchy ve způsobu vykonávání pohybů a sníží se sval. napětí (HYPOTONIE)
- činnost je ochromována alkoholem (nekoordinovanost pohybů, neschopnost udržet rovnováhu)
- porušená činnost může být částečně nahrazena jinými oddíly CNS (mozk. kůrou, retik. formací)

STŘEDNÍ MOZEK (*mesencephalon*)

- u člověka je to nejmenší oddíl mozku, funkčně je velice důležitý
- pokračování V. mostu, navazuje na něj mezimozek, horní strana je zakryta týlním lal. konc. mozku
- stavba středního mozku je patrná na příčném řezu:
 - a) spodní část
 - je tvořena mozkovými stonky z bílé hmoty, které nasedají na most V.
 - mozkové stonky jsou průchodištěm vzestupných i sestupných drah, které spojují kůru koncového mozku s nižšími oddíly centrálního nervstva
 - b) střední část (*tegmentum*)
 - je od mozk. stonků oddělena pruhem tmavě pigment. buněk = ČERNÉ JÁDRO (*nucleus niger*)
 - obsahuje barvivo melanin
 - umožňuje správnou činnost spodinových uzlin
 - při narušení této vrstvy se objeví klidový třes, svalová ztuhlost a ztráta automat. pohybů
 - v bílé hmotě střední části jsou jádra III. a IV. párů mozkových nervů
 - nejvyšší část vyplňují retikulární formace
 - uprostřed tegmenta je ČERVENÉ JÁDRO (*nucleus ruber*)
 - v červeném jádře se sbíhají dráhy z mozečku mozkové kůry, talamu a míchy
 - z tohoto jádra vychází sestupná mot. extrapyr. dráha rubrospinalní, (regulace sval.

- napětí)
- c) horní část
 - jsou zde dva páry hrbolků šedé hmoty, které se nazývají ČTVEROHRBOLÍ
 - v předním páru hrbolků končí část vláken zrak. nervu, v zadním páru část vláken sluch. dráhy
 - čtverohrbolí je podkorové reflexní centrum, které na zrakové a sluchové podněty zprostředkovává pohybové reakce očí, hlavy a celého těla
 - pod předním párem je též centrum nepodm. zornic. reflexu a centrum pro akomodaci čočky

MEZIMOZEK (*diencephalon*)

- je zcela pokryt polokoulemi koncového mozku
- boční stěny tvoří pravý a levý hrbol mezimozkový, spodní stěnou je podhrbolí
- k jeho přední části je stopkou připojen podvěsek mozkový
- vývojově k němu patří také nervový oddíl oční koule a zrakový nerv
- uvnitř je štěrbínovitá III. mozková komora (její strop je blanitý a je k němu připojena šišinka)
- HRBOL MEZIMOZKOVÝ (*thalamus*)
 - pravý a levý hrbol mezimozkový jsou útvary vejčitého tvaru z šedé hmoty, jejich postranní stěny jsou přivráceny k pásu bílé hmoty konc. mozku (VNITŘNÍ POUZDRO, *capsula interna*), která ji odděluje od spodinových uzlin
 - na spodní straně je výběžek retikulární formace, který sem zasahuje ze středního mozku
 - na příčném řezu talamem jsou vrstvičky bílé hmoty, které rozdělují šedou hmotu v několik jader
 - do těchto jader přicházejí vzruchy z různých míst CNS
 - talamus je četnými vlákny spojen oboustranně s kůrou mozkovou
 - do talamu se sbíhají téměř všechny dráhy z hmatových, svalových a šlachových receptorů, dále nespécifické dráhy ret. formace, dráha zraková, sluchová a chuťová
 - je důl. při přijímání a předávání někt. vzruchů k mozk. kůře (kromě vzruchů z čich. receptoru)
 - talamus je zpracovává a dále propouští nebo tlumí
 - talamem také procházejí dráhy mezi mozečkem a kůrou, bazálními gangliemi a limb. systémem

- procházejí jim i různé bolestivé impulzy
- při zpracování vzruchů v talamu vzniká zároveň i citový přízvuk počitků, zde se rozhoduje, zda počitek bude příjemný nebo nepříjemný
- při prudkých citových reakcích (afektech) vyvolává talamus vegetativní a motorické reakce (zblednutí, zčervenání, pláč, smích, bušení srdce,...)
- **PODHRBOLÍ (*hypothalamus*)**
 - tvoří spodinu III. mozkové komory, tvoří ji šedá hmota (vytváří jádra)
 - spodina III. komory je bohatě prostoupena vlásečnicemi
 - pod hypotalamem je podvěsek mozkový, zadní lalok této žlázy je s hypotalamem spojen stopkou
 - před hypofýzou se kříží pravý a levý zrakový nerv (*chiasma opticum*)
 - hypotalamus je nejdůležitějším nadřazeným koordinačním centrem vegetativních funkcí
 - parasympatická oblast je v předních hypotalamických jádrech, při jejich dráždění se zvyšuje peristaltika žaludku a střev, zpomaluje se srdeční akce, rozšiřují se cévy a klesá krevní tlak
 - zadní oblast hypotalamu je nadřazena sympatickým nervům:
 - snižuje činnost tráv. traktu, rozšiřuje zornice, zvyšuje krevní tlak a zrychluje srd. činnost
 - rozšiřuje věnčité cévy srdce a cévy ve svalech a současně zužuje cévy ve vnitř. orgánech
 - u zvířat k těmto příznakům dochází, když se chystají k boji (poplachová reakce), stejné změny se objevují u člověka, nastane-li pro něho zátěžová situace
 - regulace těchto vegetativních funkcí se uskutečňuje buď reflexně (nervová regulace) nebo prostřednictvím hypofýzy (hormonální regulace)
 - některá hypotalamická jádra vyměšují hormony (neurosekrece), zejména antidiuretický hormon a oxytocin, které jsou po nerv. vláknech dodávány do zadního laloku hypofýzy (neurohypofýzy)
 - vyměšování hormonů předního laloku hypofýzy (adonohypofýzy) je také řízeno hypotalamem
 - ve střední oblasti hypotalamu jsou centra sytosti a hladu, která řídí metabolismus tuků a cukrů
 - porušená funkce centra hladu způsobuje ztrátu chuti k jídlu → hubnutí
 - v hypotalamu je také ústředí tepelné regulace (termoregulační centrum)
 - další funkce hypotalamu: řízení stálého objemu tělesných tekutin, osmotického tlaku, příjmu vody a řízení afektivního a sexuálního chování
 - hypotalamus není nejvyšší oblastí v řízení vegetativních a endokrinních pochodů
 - jeho činnost je řízena z šedé kůry mozkové a z limbických útvarů

KONCOVÝ MOZEK (*telencephalon*)

- velký mozek (největší jen u člověka)
- skládá se ze dvou polokoulí → hemisféry, mezi nimi je hluboká podélná štěrbina, v její hloubce je VAZNÍK, který obě hemisféry spojuje
- vazník je plochý pruh bílé hmoty, složený z nervových vláken
- na povrchu polokoulí je PLÁŠŤ tvořený šedou hmotou
- hemisféry vyplňuje bílá hmota, která obsahuje velké množství nervových drah
- ve spodní části jsou obsažena jádra šedé hmoty = SPODINOVÉ UZLINY (bazální *ganglia*)
- povrch hemisfér není hladký, jsou na něm BRÁZDY a mezi nimi vystávají ZÁVITY
- brázdy rozdělují hemisféry na jednotlivé LALOKY:
 - čelní (*lobus frontalis*)
 - temenní (*lobus parietalis*)
 - spánkový (*lobus temporalis*)
 - týlní (*lobus occipitalis*)
 - ostrov (*lobus insularis*)
- LIMBICKÝ SYSTÉM
 - základem jsou tzv. ALLOCORTEX (2 vývoj. staré útvary pláště, u člověka jsou redukovány)
 - patří k němu korové útvary, které v embryonálním vývoji vytvářejí tzv. LÍMEC (*limbus*) kolem mozkového kmene
 - umístěn na spodině hemisfér, je ve spojení s š. kůrou mozkovou, hypothalamem a thalamem
 - podílí se na řízení vegetativních a somatických projevů při emotivním chování a na řízení specifického chování (sexuální chování, ovlivňuje paměť, ovládá pocity příjemnosti a nepříjemnosti → podílí se tak na celkovém chování člověka)
- spodinové uzliny (bazální ganglia)
 - jádra šedé hmoty, uložená ve spodině hemisfér koncového mozku
 - jsou polokruhovitě rozloženy kolem pravého a levého talamu, od něhož jsou odděleny proužkem bílé hmoty - VNITŘNÍ POUZDRO (*capsula interna*)
 - řídí vztahy mezi podrážděním a útlumem při úmyslných pohybech (upravují výstupní informaci z motorické oblasti kůry)
 - porucha jejich činnosti vyvolává hyperkinetické stavy, kdy převažuje podráždění nad útlumem při provádění pohybů (ATETÓZA - poruchy jsou nadměrné, nepřiměřené a neúčelné, někdy kroutivé, svalové napětí je přitom sníženo -

SYNDROM HYPERKINETICKO - HYPOTONICKÝ, při poruchách pozorujeme klidový svalový třes)

- bílá hmota koncového mozku
 - vyplňuje vnitřek hemisfér mezi bazálními ganglii a postranními komorami
 - skládá se z velkého množství nervových drah, mezi nimi je řídká síť krevních vlásečnic
 - podle směru vedení vzruchů rozdělujeme nerv. dráhy v bílé hmotě na:
 - a) ASOCIÁLNÍ DRÁHY
 - spojují různé závitky kůry v téže polokouli
 - umožňují složitou analyticko - syntetickou činnost kůry
 - b) KOMISURÁLNÍ DRÁHY
 - spojují stejná místa kůry obou polokoulí a procházejí vazníkem
 - c) PROJEKČNÍ DRÁHY
 - spojují kůru s nižšími oddíly CNS, rozlišujeme vzestupné a sestupné
- šedá kůra mozková (šedá hmota koncového mozku, *neocortex*)
 - tvoří povrch koncového mozku, vývojově je nejmladší a nejdokonalejší částí mozku
 - skládá se ze 6 - ti vrstev nervových buněk
 - obsahuje asi 10-12 miliard neuronů a kolem 50 miliard neuroglií, povrch zaujímá přes 2200 cm²
 - řídí veškerou činnost organismu a je sídlem VYŠŠÍ NERVOVÉ ČINNOSTI
 - promítají se zde veškeré informace, které přicházejí z jednotlivých receptorů
 - jsou zde KOROVÁ PROJEKČNÍ CENTRA (vycházejí z nich informace) a také MOTORICKÁ CENTRA
 - většina těchto center jsou párová, nacházejí se na stejných místech v obou hemisférách
 - motorická centra:
 - 1) MOTORICKÉ KOROVÉ CENTRUM
 - leží v čelním laloku před centrální brázdou
 - je rozděleno do několika projekčních polí (každé inervuje určité svalové skupiny)
 - vystupuje z něj pyramidová dráha (řídí úmyslné pohyby)
 - ovlivňuje extrapyramidový systém přes bazální ganglia
 - 2) MOTORICKÉ KOROVÉ CENTRUM ŘEČI (Brocovo centrum)
 - také umístěno v čelním laloku v blízkosti motorického korového centra
 - zajišťuje pohyby mluvidel - schopnost se vyjadřovat řečí (při poškození - mot. AFÁZIE)

- korová projekční centra:
 - 1) KOROVÉ CENTRUM KOŽNÍ CITLIVOSTI
 - umístěné v temenním laloku za centrální brázdou
 - končí zde dráhy provádějící vzruchy z kožních receptorů (pro teplo, chlad,...)
 - nerv. dráhy se kříží (info z pravé pol. těla se promítají v levé hemisféře a naopak)
 - 2) KOROVÉ CENTRUM ZRAKOVÉ
 - umístěno v týlním laloku v jeho zadní části
 - končí zde zraková nervová dráha
 - blízko se nachází vizuální centrum čtení (řeči) - umož. rozumět psan. i tištěn. slovu
 - 3) KOROVÉ CENTRUM SLUCHOVÉ
 - ve spánkovém laloku
 - umožňuje vnímat veškeré vzruchy (kromě zvuku mluvené řeči)
 - těsně za ním je akust. centrum umožňující vnímání řeči - Wernichovo centrum řeči
 - 4) KOROVÉ CENTRUM CHUTI
 - v temenním laloku
 - 5) KOROVÉ CENNTRUM ČICHU
 - v čelním laloku (jako jediné korové centrum neleží v neokortexu, ale allokortexu)

DOMINANCE HEMISFÉR A LATERALITA

- v jednotlivých oddílech mozku existuje řada párových orgánů, které fungují symetricky (existují i výjimky: centrum řeči, schopnost práce - motorika ruky)
- orgány, které fungují asymetricky, jsou tzv. LATERIZOVÁNY (nacházejí se pouze v jedné hemisféře)
- laterizovaná centra leží v těsné blízkosti
- Broccovo centrum řeči se u praváků a většiny leváků nachází v levé hemisféře - HEMISFÉROVÁ DOMINANCE (vlastnost jedné hemisféry řídit jedinou funkci), dominance hemisfér se dědí
 - pravá hemisféra je dominantní pro chápání jevů atd.
- funkční lateralita → pravorukost a levorukost (jsou stejně hodnotné)

PERIFERNÍ NERVOVÁ SOUSTAVA

OBVODOVÉ NERVY

- spojují CNS s orgány celého těla
- dělíme:
 - MOZKOVÉ (hlavové)
 - MÍŠNÍ
 - VEGETATIVNÍ (útrobní)
- rozlišujeme je podle směru vedení vzruchů také na:
 - DOSTŘEDIVÉ
 - obsahují dostředivá (aferentní) vlákna:
 - senzitivní (vedou z kůry, z proprioreceptorů a vnitřních orgánů)
 - sensorická (přivádějí vzruchy z orgánů chuti, čichu, zraku a sluchu)
 - Odstředivé
 - obsahují odstředivá (eferentní) vlákna:
 - motorická (vedou ke svalům z CNS)
 - sekretorická (vedou ke žlázám)
 - SMÍŠENÉ
 - zahrnují vlákna dostředivá i odstředivá

MOZKOVÉ NERVY

- vystupují z mozku
- některé jsou smíšené, některé výhradně motorické a jiné sensorické a senzitivní
- spolu s mozkovými nervy vedou i vlákna vegetativních nervů

XII párů (označují se římskými číslicemi):

- **I. pár**
 - nerv čichový (*nervus olfactorus*)
 - začíná v čich. sliznici, prochází dírkovanou ploténkou kosti čich. a končí na spodině čelního laloku
- **II. pár**
 - nerv zrakový (*nervus opticus*)
 - začíná v oční sliznici, postupuje otvorem očníce do dutiny lebeční, před hypofýzou

- se pravý a levý zrakový nerv spojují (*chiasma opticum*)
- vlákna, která jdou z vnitřní poloviny sítnice, se kříží na opačnou stranu a vlákna z vnější poloviny sítnice se nekříží
- levostranná zraková dráha obsahuje vlákna z levých polovin sítnice a naopak
- obě dráhy se připojují v mezimozku a končí ve zrakovém centru
- **III. pár**
 - nerv okohybný (*nervus oculomotorius*) motorické nervy, obsahují vegetativní vlákna
- **IV. pár**
 - nerv kladkový (*nervus trochlearis*) (inervují okohybní svaly – svaly oční duhovky a
- **VI. pár**
 - nerv odtahující (*nervus abducens*) řasnatého tělíska)
- **V. pár**
 - nerv trojklanný (*nervus trigeminus*)
 - mohutný nerv, který má 3 větve (jedna je smíšená a dvě jsou senzitivní)
 - první větev vede vzruchy z oblasti čela (z kůže), z horních víček a kořene nosu
 - druhá větev vede vzruchy z oblasti tváře, z nos. křídel, z oblasti zubů horní čelisti a horního rtu
 - třetí větev (smíšená)
 - senzitivní vedou vzruchy z dolního rtu, ze zubů dolní čelisti, 1/3 jazyka a ze spánkové oblasti
 - motorická vlákna inervují žvýkací svaly
- **VII. pár**
 - nerv lící (*nervus facialis*)
 - větví se a vede k mimickým svalům
 - jedna z větví obsahuje senzitivní vlákna (inervují podjazykovou a podčelistní žlázu)
 - dlouhý průběh (vystupuje z prodl. míchy, prochází kanálkem k. spánkové, příušní žl. do tváří)
- **VIII. pár**
 - předšíňohlemíždový nerv, sluchově rovnovážný (*nervus vestibulocochlearis*)
 - má 2 větve (jedna vychází se statického ústrojí a druhá ze sluchového ústrojí)
- **IX. pár**
 - jazykohltanový nerv (*nervus glossopharyngeus*)
 - smíšený (dostředivá vlákna přivádějí vzruchy ze zadní 1/3 jazyka, z dutiny bubínkové a z oblasti hltanu a měk. patra; odstředivá vlákna inervují svaly hltanu a příušní žlázu)
 - tvoří dostředivou dráhu dávivého reflexu
- **X. pár**

- nerv bloudivý (*nervus vagus*)
- smíšený, dlouhý průběh (vystupuje z prodl. míchy, kolem krč. cév, do hrudní a břišní oblasti)
- obsahuje vlákna senzitivní, motorická, sekretorická, vegetativní
- senzitivní převádějí vzruchy z plic a srdečnice
- sekretorická převádějí vzruchy ze žlázek trávicího ústrojí
- vegetativní (P) nerv. vlákna inervují vnitřní orgány, myokard, játra, ledviny, pohl. žlázy, ...
- motorická inervují svaly hrtanu a hlasivky
- **XI. pár**
 - nerv přídatný (*nervus accessorius*)
 - inervuje zdvihač hlavy a trapézový sval
- **XII. pár**
 - nerv podjazykový (*nervus hypoglossus*)
 - motorický nerv, který inervuje svaly jazyka

MÍŠNÍ NERVY

- vystupují z postranních rýh, jako přední a zadní kořeny míšní, jsou smíšené
- v jaterním kanálu se spojují v míšní nerv
- z každého míšního segmentu vystupuje 1 pár míš. nervu (z páteře vystupují meziobratlovými otvory)
- dostředivá vlákna jsou senzitivní a převádějí vzruchy z periferie interoreceptorů a exteroreceptorů
- odstředivá vlákna jsou motorická a vedou k příčně pruh. svalům
- je jich 31 párů (8 párů krčních, 12 párů hrudních, 5 párů křížových a jeden pár kostrční)
- po výstupu z páteře se tyto nervy větví na větve přední, zadní a spojovací:
 - zadní větve inervují kůži, svaly šíje a zadní strany trupu
 - spojovací větve vedou k sympatickým gangliím
 - přední větve jsou nejsilnější, několik sousedních větví se spojují a vytvářejí pleteně po obou stranách páteře
 - rozlišujeme pleteně:
 - a) KRČNÍ
 - vzniká propojením prvních 4 krčních nervů
 - senzitivní inervuje kůži krku, boltce a týlní část hlavy
 - motorická inervují svaly krku a vedou až k bránici
 - b) PAŽNÍ

- vzniká spojením 5. – 8. krčního a 1. hrudního
- nervují kůži a svaly horních končetin
- c) OSTATNÍ HRUDNÍ
 - zbývající hrudní nervy se nespojují a nejsou součástí žádné pleteně
 - vystupují samostatně jako mezižební nervy
 - inervují mezižební svaly a kůži v oblasti hrudníku
- d) BEDROKŘÍŽOVÁ
 - je největší (nejmohutnější)
 - vzniká spojením předních bederních, křížových a jedním kostrčním
 - senzitivně a motoricky inervuje svaly a kůži dolní části břicha, dna pohlavního, zevní pohlavní orgány a dolní končetiny
 - vystupuje největší sedací nerv (vede po zadní straně stehna a končí v prstech d. končetin)

VEGETATIVNÍ NERVY

- koordinují a inervují vnitřní orgány
- autonomní nervy (regulace vnitřních orgánů probíhá autonomně – nemůžeme ovlivňovat vůlí)
- inervují srdeční svalovinu a hladkou svalovinu (v kůži, jednu vrstvu ve stěně některých orgánů)
- nadřazené ústředí se nachází v mezimozku (dále pod kontrolou mozkové kůry)
- vystupují z mozku, jiné z míchy společně s nervy mozkovými a míšními, oddělují se od nich a vstupují do uzlin (ganglia), ze kterých pak vycházejí vlákna z dalších nervových buněk
- obsahují dostředivá i odstředivá vlákna
- dostředivá vlákna jsou senzitivní a přivádějí vzruchy z vnitřních orgánů
- odstředivá jsou sekretorická a vedou ke žlázám nebo k hladké či srdeční svalovině
- odstředivá nervová vlákna se dělí na:
 - 1) SYPATICKÁ
 - zrychluje srdeční činnost a zužuje cévy, současně tlumí činnost hladké svaloviny a střev
 - mediátorem je směs adrenalinu a noradrenalinu
 - 2) PARASYMPATICKÁ
 - zpomaluje srdeční činnost, rozšiřuje cévy, působí povzbudivě na činnost žaludku a střev
 - mediátorem je acetylcholin

- → sympatickou i parasympatickou inervaci má každý vnitřní orgán, jejich působení je protichůdné a tím se orgány udržují ve funkční rovnováze
- → přenos vzruchů po sympat. a parasympat. vláknech se děj prostřednictvím MEDIÁTORŮ

NERVOVÁ ČINNOST

- soubor funkcí CNS, které umožňují člověku kontakt s okolním prostředím
- rozdělujeme:
 - 1) PŘÍJEM A ROZBOR VSTUPNÍCH INFORMACÍ
 - 2) TVORBA VÝSTUPNÍCH INFORMACÍ
 - 3) V YŠŠÍ NERVOVÁ ČINNOST (myšlení, řeč, paměť a učení)
- základní jednotkou nervové činnosti je REFLEX, rozlišujeme 2 typy reflexů:
 - 1) VROZENÉ (nepodmíněné) → zajišťují nižší nervovou činnost
 - 2) ZÍSKANÉ (podmíněné) → zajišťují vyšší nervovou činnost

NEPODMÍNĚNÉ REFLEXY

- na opakující se podnět se vybaví vždy kvalitativně stejná reakce (bolestivý podnět vyvolá obrannou reakci)
- probíhají vždy po stejné dráze
- centra se nacházejí v šedé hmotě ve všech částí CNS (ne v kůře koncového mozku)
- u všech jedinců téhož živoč. druhu jsou stejné
- jsou vrozené a dědičné, výchovou se mohou tlumit (např. sací reflex)
- k nejsložitějším formám patří pudy - instinkt (nejvýznamnější pud sebezáchovy a chování rodu)

PODMÍNĚNÉ REFLEXY

- základem vzniku jsou dočasná nervová spojení, která nám umožňují adaptovat se v novém prostředí (neustále se měnící podmínky prostředí)
- vytvoření podmíněného reflexu = UČENÍ

- předpokladem učení = PAMĚŤ
- vznik podmíněných reflexů je vázán na nějakou podmínku
- studiem se zabýval Pavlov (pokusy se psy)
- jsou charakteristické:
 - na týž podnět se mohou u některých jedinců vybavit různé reakce
 - podstatou vzniku je vytváření dočasného spojení mezi dvěma nebo více ohnisky podráždění
 - centra podmíněných reakcí se nacházejí v mozkové kůře
 - získávají se během individuálního života, proto nejsou stejné u jedinců téhož živoč. druhu
 - vznikají a zanikají během života jedince (vyhasínání podmíněných reflexů = ZAPOMÍNÁNÍ)

NIŽŠÍ NERVOVÁ ČINNOST

- uskutečňuje se prostřednictvím nepodmíněných reflexů
- u organismu na vyšší nerv. úrovni se na základě nižší nerv. činnosti vytvářejí vyšší nerv. činnosti

VYŠŠÍ NERVOVÁ ČINNOST

- je zajištěna podmíněnými reflexy, které vznikají na určitý podnět (signál)
- signály určitého druhu vytvářejí signální soustavy
- člověk má dvě: první SS a druhou SS
- a) **PRVNÍ SIGNÁLNÍ SOUSTAVA**
 - je základem pro učení (konkrétního myšlení)
- b) **DRUHÁ SIGNÁLNÍ SOUSTAVA**
 - představuje souhrn abstraktních podnětů, které umožňují vznik podmíněných reakcí
 - podněty jsou slova (vnímáme zvuk a obsah slov, což jiný orgán. než člověk neumí)
- nižší nerv. činnost dohromady s vyšší nerv. činností tvoří lidskou psychiku (řídící úlohu má druhá SS)

1. Nervová soustava - maturitní otázka z biologie (2)
2. CNS - centrální nervový systém - maturitní otázka
3. Mozková kůra - maturitní otázka