Otázka: Nervová soustava člověka

Předmět: Biologie

Přidal(a): Jillian

1. **nervové řízení**

– základní, nadřazené i řízení látkovému a imunitě

– rychlé, princip fyzikální (šířící se změna náboje)

– zajištění jednoty organismu jako celku a jeho rovnováhy s prostředím

– specializované nervové buňky (neurony): vzrušivost + vodivost

– u člověka NS trubicovitá, vznik z ektodermu

– funkce NS: senzorická – příjem informací z vnějšího i vnitřního prostředí (čidla=receptory)

asociační – zpracování informací, porovnání s pamětí (CNS – mozek)

výkonná – vydání řídící informace – pokynu výkonným orgánům (svaly, žlázy)

– stavba NS: centrální nervový systém (CNS) – mozek + páteřní mícha

obvodové (periferní) nervstvo (2 dělení):

a) nervy mozkové (12 p.) a míšní (31 p.)

b) motorické a autonomní =

=útrobní = vegetativní

(sympaticus, parasympaticus)

2. **nervové buňky**

a) neurony

– základní stavební a funkční jednotka nervstva (celkem asi 25 miliard)

– některé typy popsal už J. E. Purkyně

1. *tělo*
2. *výběžky:* dendrity – kratší, rozvětvené, přijímají vzruch a vedou jej dostředivě, na

povrchu se tvoří trny (proměnlivé, souvisejí s pamětí)

neurit – dlouhý (až l m), rozvětvený jen na konci, vede vzruch odstředivě

– osní vlákno (axon) většinou obalené myelinovou pochvou (tuková, nesouvislá, přerušena Ranvierovými zářezy (zrychlují šíření vzruchu, umožňují výživu neuronu))

– těla neuronů se po narození již nemnoží, přeťatý neurit ale může regenerovat

b) gliové buňky

– podpůrná a vyživovací funkce, v CNS 10x více než neuronů

– několik typů, např. oligodendrocyty (nabalováním na axon vytvářejí v CNS myelinovou pochvu)

3. **vzruch (impulz)**

– jediný projev činnosti nervstva

– vznik v receptorech v iniciačním segmentu

= vlna elektronegativity

– rychlost šíření vzruchu – v myelinizovaných vláknech až 12O m/s

– na membráně každé buňky, tedy i neuronu, je v klidu nerovnoměrné rozložení iontů a náboje

(*polarizace membrány → klidový potenciál*)

– vně buňky je vyšší koncentrace Na^+, uvnitř K^+

– vně buňky je kladný náboj (převažují kationty), uvnitř

je záporný náboj (převažují anionty)

– v místě podráždění neuronu se zvýší propustnost membrány pro Na^+ → Na^+ vnikají dovnitř neuronu, tím se mění i rozložení náboje na membráně (*depolarizace membrány → akční potenciál*)

– po podráždění se zvýší propustnost membrány pro K^+ → K^+ unikají z neuronu po koncentračním i potenciálovém spádu a obnoví tak rozložení náboje na membráně

(*repolarizace membrány*)

– původní rozložení iontů Na^+ a K^+ poté zajistí a udržuje sodíko-draslíková pumpa (velká spotřeba ATP → nutné aerobní odbourávání glukózy, a tedy stálý přísun O_2)

4. **synapse**

– spojení nervových buněk → převod vzruchu z jedné buňky na druhou (podobná je i nervosvalová destička – vzruch z nervu na sval)

– neurony se napojují koncem neuritu na tělo nebo výběžky dalších neuronů (až několik tisíc synapsí na 1 neuronu)

– jednosměrné vedení vzruchu – zajišťují chemické mediátory = neurotransmittery (acetylcholin, noradrenalin, serotonin aj.)

– stavba synapse (viz obr.)

a) funkce

– dojde-li vzruch na presynaptickou membránu, vylije se mediátor z váčků do synaptické štěrbiny → vylitý mediátor změní propustnost postsynaptické membrány pro ionty, a tím dojde k její depolarizaci

– po přenosu vzruchu je mediátor rychle rozložen nebo vstřebán

b) typy synapsí

1. *budivé:* umožňují přenos vzruchu, jak bylo popsáno
2. *tlumivé:* blokují přenos vzruchu (př. prohloubení klidové polarizace na membráně

=hyperpolarizace)

c) sumace vzruchů

– poměr aktivizovaných budivých a tlumivých synapsí rozhoduje o tom, zda vzruch bude předán na další neuron(y)

– opakovaným drážděním dochází k únavě synapse, a tím ke snížení její aktivity

5. **reflex**

– základní funkční jednotka nervového řízení

– je odpovědí organismu na podráždění

– probíhá po reflexním oblouku

– reflexní oblouk:

receptor – příjem podráždění

dostředivá (aferentní, senzitivní) dráha – vede informaci do centra

centrum – mozek nebo mícha (analýza informace)

odstředivá (eferentní, motorická) dráha – inform. k výkonným org.

efektor (výkonný orgán) – odpověď na podráždění

– uvědomělé reflexy z kůry, neuvědomělé z podkorových a nižších center

6. **struktura CNS**

– mozek: uložen v lebeční dutině, mícha: v páteřním kanálu

a) obaly CNS (pleny=meningy)

– chrání a vyživují CNS

1. *tvrdá plena (důra mater):* vystýlá lebeční a páteřní dutinu
2. *pavučnice (arachnoidea)*
3. *omozečnice (pia mater):* prokrvená

– mezi pavučnicí a omozečnicí prostor vyplněný mozkomíšním mokem (chrání mozek a míchu před otřesy)

b) šedá hmota

– tvořena převážně těly neuronů a dendrity

– v mozku je na povrchu koncového mozku (mozková kůra) a mozečku, ale i v hloubi v nižších ústředích, v míše je uvnitř

c) bílá hmota

– tvořena převážně neurity (→ nervové dráhy)

– v mozku je uvnitř, v míše je na povrchu

d) dutiny centrálního nervstva

– uprostřed míchy kanálek, v mozku 4 mozkové komory

– navzájem propojeny a vyplněny mozkomíšním mokem

7. **páteřní mícha (medulla spinalis)**

– vývojově nejstarší část CNS

– stavba viz obr.

– průchodiště drah:

vzestupných (do vyšších center)

sestupných (z center k výkonným orgánům)

– ústředí jednoduchých reflexů (obranné, svalový tonus, močení, erekce…)

8. **mozek (cerebrum, encephalon)**

– hmotnost velmi proměnlivá (průměr u mužů 1450 g, u žen 1350 g)

– při narození 400 g, dále se počet neuronů již nezvyšuje

– v embryonálním vývoji se zakládá jako 3 váčky v přední části nervové trubice

– dále se diferencuje v 6 oddílů:

prodloužená mícha

Varolův most

střední mozek

mezimozek

koncový mozek

mozeček

a) prodloužená mícha (medulla oblongata)

– bílá hmota na povrchu, šedá uvnitř

– navazuje na páteřní míchu, 2 cm

– uvnitř 4. mozková komora vyplněná mozkomíšním mokem

– průchodiště drah senzitivních i motorických

– centrum životně důležitých funkcí (dýchání, činnost srdce, cév, trávicí soustavy…)

– ústředí VII. – XII. nervu, výstup IX. – XII. nervu mozkového

– ústředí řady reflexů: sání, polykání, zvracení

sekrece slin a žaludečních šťáv

kašel, kýchání

rohovkový reflex

b) Varolův most (pons Varoli)

– spojovací dráhy, nezpracovávají se zde informace (jen do slinných a slzných žláz)

– ústředí V. a VI. a výstup V. – VIII. mozkového nervu

– odsud i spojka do mozečku

c) střední mozek (mesencephalon)

– nejmenší, navazuje na most, překryt koncovým mozkem

– středem Varolova mostu a stř. mozku prochází Sylviův kanálek (spojení 3. a 4. mozk. kom.)

– ústředí III. a IV. mozkového nervu (ovládají okohybné svaly)

– čtverohrbolí: podkorové centrum pro orientační pohyby (otáčení hlavy za světlem (přední hrboly) a zvukem (zadní hrboly))

– jádra středního mozku: červené a černé jádro:

prostřednictvím tzv. mimopyramidových

drah se podílejí na udržování pohybu a

rovnováhy (při poruchách: třes, ztuhlost

svalů, nekoordinovanost pohybů…)

– prodloužená mícha, Varolův most a střední mozek tvoří mozkový kmen

– v něm retikulární formace (rozptýlené, vzájemně propojené buňky,

spojené i s dalšími oddíly mozku)

– představuje nižší integrační oblast:

sestupný systém – pohybová koordinace, tlumí či zesiluje míšní reflexy

vzestupný systém – aktivace vyšších center v kůře (bdělost, pozornost)

d) mezimozek (diencephalon)

– uprostřed něj je III. mozková komora

– po stranách komory: thalamus, vespodu: hypothalamus – dolů hypofýza (podvěsek mozk.)

– nahoru vybíhá epifýza (šišinka)

– součástí mezimozku je funkčně i zrakový nerv a sítnice

- *thalamus:*

– průchodiště nervových drah kůra ↔ nižší ústředí („brána vědomí“)

– příjem informací o teplotě, bolesti a z jiných receptorů

- *hypothalamus:*

– řídí a koordinuje útrobní (vegetativní) funkce („útrobní mozek“)

– tyto fce řídí 2 cestami:

nervově (reflexně) – prostřednictvím autonomního nervstva

(sympaticus a parasympaticus – viz dále)

hormonálně – prostřednictvím hypofýzy (proto s ní tvoří

hypothalamo-hypofyzární systém)

– podílí se tak zásadně na udržení rovnováhy ve vnitřním prostředí = homeostázy

– řídí metabolismus, trávení, dýchání, činnost cév, termoregulaci, sexuální funkce atd. – tedy

funkce, které mají samostatná ústředí většinou už v nižších oddílech mozku → „sjednocuje“ tyto funkce a zajišťuje jejich souhru (př. termoregulace – na ní se podílejí trávení, metabolismus, dýchání, pocení aj. funkce, které mají ústředí níže (a pracují nezávisle). Když je třeba souhry, zasahuje hypothalamus.)

– prostřednictvím hypothalamu se uplatňuje i vliv mozkové kůry na útroby a kůži (př. při emočních stavech → zčervenání, zblednutí, pocení, pláč…)

e) koncový mozek (telencephalon)

– 2 polokoule (hemisféry), spojeny kalózním tělesem

– zbrázděny závity (gyri) → zvětšení povrchu

– na povrchu několikamilimetrová vrstva šedé hmoty – kůra mozková

– rozdělen v laloky: čelní (frontální)

temenní (parietální)

týlní (okcipitální)

spánkový (temporální)

– v kůře je centrum veškerých uvědomělých činností

– jednotlivá centra jsou propojena jednak vzájemně mezi hemisférami, jednak v rámci jedné hemisféry (propojení jde podkorovými oblastmi)

– oblasti kůry ležící za centrální rýhou mají převážně *funkci senzorickou* (sbírají informace ze smyslů – centrum analyzátorů) – zde vzniká příslušný vjem (vidíme, slyšíme…)

– oblast kůry ležící před centrální rýhou mají *funkci převážně motorickou* (řídi úmyslné, uvědomělé pohyby)

– hlavní motorická dráha: pyramidová

– další tzv. mimopyramidové dráhy

– při řízení pohybů převažuje obvykle vliv jedné

hemisféry: u praváků je dominantní levá hemisféra

(vliv překřížení drah)

– z kůry jsou ovlivňovány přes hypothalamus i útrobní

funkce (většinou si neuvědomujeme)

– zbývající větší část kůry má *funkci asociační* (porovnává a vyhodnocuje informace)

– porovnání informací z různých čidel i z paměti

– je základem vyšší nervové činnosti

f) mozeček (cerebellum)

– 2 polokoule spojené červem

– na průřezu stromečkovité rozvětvení bílé hmoty („strom života“)

– udržování rovnováhy (vedou sem dráhy ze svalových a šlachových čidel, ze zrakového, sluchového a statokinetického čidla i z kůry koncového mozku)

– koordinace pohybů, např. chůze, postoj

9. **obvodové (periferní nervstvo)**

– nervová vlákna spojující CNS s čidly (senzitivní) a s výkonnými orgány (motorická a

autonomní)

– nerv = mnoho těchto nervových vláken spojených vazivovou pochvou

a) mozkomíšní nervy

– vedou vzruchy z receptorů v kůži i vnitřních orgánech do CNS

– dále jsou jimi vedeny i řídící informace z CNS k výkonným orgánům (řízení kosterního svalstva si uvědomujeme (mozková kůra); řízení hladkého svalstva útrobních orgánů, cév a žláz si neuvědomujeme (hypothalamus))

– uvědomělé reflexy z kůry, neuvědomělé z podkorových a nižších center

- *nervy míšní:*

– senzitivní (vstupují zadními kořeny míšními) i motorická (vystupují předními kořeny míšními) vlákna

– vlákna se spojují v míšní nerv, odstupující z míchy meziobratlovým otvorem → 31 párů nervů

- *nervy mozkové:*

– odstupují ze spodiny mozku

– opět vedou vlákna senzitivní i motorická

– 12 párů nervů, ale I. (čichový) a II. (zrakový) vývojově vznikají vychlípením mozku

b) řízení činnosti kosterního svalstva

– vychází z různých oblastí mozku

– dominantní postavení má mozková kůra a limbický systém, jde o pohyby úmyslné

– viz motorické funkce koncového mozku

c) řízení činnosti vnitřních orgánů

– zajišťuje autonomní (vegetativní) nervstvo

– centrum v hypothalamu

– pracuje nezávisle na naší vůli (autonomní), činnost si neuvědomujeme

– řízení se uskutečňuje 2 systémy: sympatikus a parasympatikus

– vnitřní orgány jsou inervovány většinou oběma systémy, které působí až na výjimky protichůdně

- *sympatikus:*

– vychází z hrudní a bederní míchy

– mediátorem převážně noradrenalin

– účinek většinou stimulující (mobilizace rezerv při zátěži)

- *parasympatikus:*

– vychází z mozkového kmene a křížové míchy

– mediátorem je acetylcholin

– účinek většinou tlumivý (regenerace, tvorba zásob)

- *příklady:*

srdce: sympatikus povzbuzuje – parasympatikus tlumí

žaludek: sympatikus stahy tlumí – parasympatikus zesiluje

10. **nervová činnost**

– vnějším projevem nervové činnosti je chování

– uskutečňuje se především na principu nepodmíněných a podmíněných reflexů

a) nepodmíněný reflex

– vrozený, probíhá po stálém reflexním oblouku

– na týž podnět zajistí vždy stejnou odpověď, probíhá po stejných drahách

př.:

zornicový (vyšší intenzita světla → zúžení zornic)

patelární (podráždění šlachy → stah svalu)

– centrum v míše a mozku mimo kůru

– výsledkem nepodmíněných reflexů je nižší nervová činnost

b) podmíněný reflex

– získaný učením během života, umožňuje adaptaci

– centrum v mozkové kůře

– k podnětu vyvolávajícímu podmíněný reflex se opakovaně přidruží nový podnět, který později sám vyvolá reflexní odpověď, jde o dočasné a proměnlivé spojení receptorů s výkonným orgánem, zajišťují vyšší nervovou činnost:

- *signální soustava:* podněty jsou konkrétní (chemické, fyzikální,

biologické), je základem konkrétního myšlení

- *signální soustava:* existuje pouze u člověka, signály jsou abstraktní-

slova, jejím prostřednictvím člověk dokáže reagovat na abstraktní podnět stejně jako na konkrétní podnět, je základem řeči a myšlení

př.:

vyměšování slin při spatření potravy → nepodmíněný reflex

současné a opakované zvonění při podávání potravy způsobí slinění i při

pouhém zvonění → podmíněný reflex

– dráha podmíněného reflexu není trvalá, nutné upevňování (opakování), jinak dochází k vyhasínání (zapomínání)

c) složitější formy nervové činnosti

– instinkty, emoce, dynamický stereotyp, učení, paměť, řeč…

11. **choroby nervové soustavy**

a) nervové choroby

– *otřes mozku:* různý stupeň poškození NS (zhmoždění, krvácení)

– *mdloby a bezvědomí:* různé příčiny (nedokrevnost, úrazy, přehřátí, otravy…)

– *ochrnutí:* poškození hybných center nebo nervových drah (otravy, mrtvice, zánět, tlak na nervy nebo jejich přerušení)

– *neuralgie:* například trojklanného nervu

– *ischias:* stlačení sedacího nervu

– *bolesti hlavy:* velké množství příčin (změny tlaku krve, vady zraku, rozšíření cév, nádory….)

– *migréna:* záchvatovitá silná bolest hlavy spojená s nevolností

– *epilepsie:* různý stupeň záchvatovitých poruch nervové činnosti, často spojený s křečemi a poruchami vědomí

– *zánět mozkových blan (meningitis):* bakteriální původ (fungují antibiotika)

– *zánět mozku (encefalitis):* virový původ (přenáší např. klíště; nefungují antibiotika)

– *borelióza*

– *degenerativní choroby NS:*

– *poruchy řeči:* koktavost, dyslexie, dysgrafie, dyskalkulie, dispraxie…

Alzheimerova choroba: zřejmě kombinace příčin (dědičné dispozice, viry, faktory prostředí),

vedoucích k degeneraci neuronů (poruchy paměti, demence…)

roztroušená mozkomíšní skleróza: autoimunitní choroba, poškození obalů neuronů vedoucí

k poruchám hybnosti různého stupně, závratím,

poruchám zraku, citlivosti apod.

Parkinsonova choroba: poškození bazál. ganglií vedoucí k poruchám hybnosti – třes, tuhost…

b) duševní choroby

- *neurózy:*

– souborný název různých lehčích poruch nervové činnosti, nenormální psychické projevy na nepříznivé prožitky (strach, smutek…)

– projevují se fobiemi, depresemi, hysterickými záchvaty, hypochondrií, bolestí hlavy a řadou jiných příznaků

- *psychózy:*

– poruchy chování projevující se změnou vztahu k okolí i k sobě samému

– schizofrenie: těžké poruchy osobnosti, rozštěpení osobnosti, bludy

– paranoia: bludy, vidiny…

– maniodepresivní psychóza: střídavé projevy činorodosti a deprese

c) psychosomatické choroby

– poruchy vyvolané duševními příčinami

- *bez poškození orgánů:* žaludeční neuróza

nespavost

nechutenství

s poškozením orgánů: žaludeční vředy

hypertenze

astma

bulimie

mentální anorexie

12. **fylogeneze nervové soustavy**

– nadřazena všem soustavám

– tvořena neurony, podpůrnými buňkami (neuroglie)

– nervové buňky – vodivost, dráždivost

– typy NS:

a) difúzní=rozptýlená – žahavci

b) centralizovaná – zauzliny=ganglia – řídící funkce, propojována nervovými vlákny s jinými nervovými buňkami nebo svaly

- *kruhově centralizovaná*

– ostnokožci, na břišní straně

- *žebříčkovitá*

– komisury (příčně), konektivy (podélně), nadhrtanová a podhltanová zauzlina

– na břišní straně; např. kroužkovci

- *gangliová žebříčkovitého typu*

– členovci (hmyz)

– splývání ganglií → v hlavové části vzniká hlavová zauzlina

c) trubicovitá

– obratlovci

– vznik vychlípením ektodermu

– rozdělení: CNS (centrální nervová soustava) + periferní nervstvo