

**Otázka:** Nervová soustava

**Předmět:** Biologie

**Přidal(a):** t.klodnerova

## **FYLOGENEZE, STAVBA A FUNKCE**

=ŘÍZENÍ REFLEXIVNÍ

-**fylogeneticky mladší** než soustava hormonální

-řídí:

a) procesy a děje uvnitř těla

b) přizpůsobení organismu vnějším podmínkám

-nervový systém je uspořádán stupňovitě, jednotlivé části propojeny, aby mohl být zajištěn plynulý příjem, přenos a zpracování signálů (vzruchů)

-stavební jednotka: **NEURON** (=nervová buňka)

-funkční jednotka: **REFLEX** - tvoří reflexní oblouk

## **ZÁKLADNÍ PŘEDPOKLADY U NERVOVÉHO ŘÍZENÍ**

- neurony fungují na základě přenosu nervových signálů el. povahy
- nervová činnost funguje na základě nervových oblouků=reflexy
- centrální část NS (CNS)= MOZEK+MÍCHA - tvořena různě starými oddíly

-novější oddíly zprostředkovávají složitější nervové funkce

-starší oddíly jsou jimi podřízeny

- PERIFERNÍ NERVOVÝ SYSTÉM = mozkové nervy, míšní nervy, autonomní nervy
- činnost kosterního svalstva je řízena **SOMATICKÝM nervovým systémem** -ovládáme vůlí
- činnost vnitřních orgánů **VEGETATIVNÍM nervovým systémem**-neovládáme vůlí

-vnější prostředí a jeho změny zaznamenávají **RECEPTORY**

=specializovaná buňka, která **zjišťuje změny vnějšího nebo vnitřního prostředí**

-informaci zachytí→musí zpracovat a ve formě **IMPULSU=VZRUCHU** musí odeslat dostředivou dráhou do centra v mozku nebo míše

-podnět se převede na vzruch el.povahy a je veden do centra a z centra vedou vzruchy

odstředivou dráhou informaci do **EEKTORU=výkonný orgán**

## **NEURON**

=vysoce specializovaná živočišná buňka

-jen některé se dělí, většinou se nedělí

-**NEUROGLIE=glie** = podpůrné buňky

-skládá se z **TĚLA - obsahuje JÁDRO**

**VÝBĚŽKŮ - kratší=DENDRITY, 1 dlouhý = NEURIT (AXON)**

### **PRINCIP ŠÍŘENÍ NERVOVÉHO VZRUCHU**

-funkcí neuronu je tvorba, přenos a vedení elektrických signálů-vzruchů

-po výběžcích se šíří nervové vzruchy→biomembrána neuronu je polopropustná=selektivně propust.

-ionty **Na+** =**EXTRACELULÁRNÍ ionty** - vyskytují se vně buňky (=mimobuněčný)

**K+** = **INTRACELULÁRNÍ buňky** - primárně výskyt uvnitř buňky (=nitrobuněčný)

→podle toho vznik nervového impulsu

### **-VZNIK VZRUCHU:**

A) buněčná membrána: kladně nabité K+ odejde při el. impulzu z buňky mnohem více než se do buňky dostane Na+ iontů zvenčí →uvnitř je záporný náboj (díky úbytku K+ převažují anionty Cl-) a vně je náboj kladný (převažují kationty Na+)→**membrána je polarizovaná**→mezi povrchem a vnitřkem buňky vzniká el. napětí = **KLIDOVÝ POTENCIONÁL** (nešíří se žádný vzruch, hodnota 0,1V)

B) dojde-li k podráždění neuronu, mění se propustnost membrány→Na+ pronikají dovnitř zvenčí (převaha kladných iontů uvnitř),na vnější membráně záporné ionty→**membrána je depolarizována**→klidový potencionál se mění na **AKČNÍ POTENCIONÁL** (který se jako vzruch šíří dál neuronem)

-vzruchy jsou pořád stejné a vznikají když je podnět nadprahový

C) **následuje REPOLARIZACE** - poté co vznikne vlna, tak se zase vrací do původní polohy

=návrat vlákna do původní polohy =klidový potencionál

-neustálou rovnováhu K<sup>+</sup> a Na<sup>+</sup> za spotřeby energie ATP vyrovnává **NATRIUM-KALIOVÁ PUMPA** (=sodíko-draslíková)

-**přenos vzruchu** - energeticky náročné a hodně E je určeno pro nervovou činnost→mozek nejnáročnější na E ze všech orgánů

### **-ŠÍŘENÍ VZRUCHU**

-el.impulzy se šíří po neuronech

-u nás se neurony vzájemně nedotýkají, ale vytváří **ZÁPOJE (=SYNAPSE)** =axon 1 neuronu je napojen na tělo nebo výběžky dalších neuronů

-neuron končí buď synapsí, synaptickým knoflíkem nebo **neurosvalovou ploténkou** na příčně pruhovaném svalu

-z neuronu na neuron se vzruch přenesse pomocí chem. látek =  
**MEDIÁTORŮ=NEUROTRANSMITERŮ:**

- **BUDIVÉ = EXCITAČNÍ** - urychlují (noradrenalin, acetylcholin)

-přenesou signál z 1 neuronu na druhý (velice rychle - vzruch trvá 1 milisekundu)

- **TLUMIVÉ = INHIBIČNÍ** - velké množství látek (př. kys. gamaaminomáselná)

-podobný účinek jako neurotransmitory mají drogy

-mediátor se vylije do **synaptické štěrbině** →podráždí **postsynaptickou membránu** (membána cílového neuronu), čímž dojde k její depolarizaci a vzruch se šíří dále (pomine podráždění→mediátor rozložen enzymy)

## NS ČLOVĚKA A JEJÍ ČÁSTI:

- **CNS = CENTRÁLNÍ NERVOVÁ SOUSTAVA** - mozek+mícha
- **PERIFERNÍ = OBVODNÍ NERVY** - jako síť všude po těle v různém množství

-a) DOSTŘEDIVÉ (=sensitivní)

-b) ODSTŘEDIVÉ (=motorické) - ovládáme vůlí, směřují k motorickým orgánům, svalům

-autonomní-činnost vnitřních orgánů -neovládáme vůlí

-dělíme na sympatické a parasympatické - v rovnováze

## CNS

-fylogenetický vývoj mozku probíhal postupně

-v mozku původně vznikly 3 části:

- **PŘEDNÍ = ČICHOVÝ** mozek-z něho vznikl koncový mozek a mezimozek (nejmenší)
- **STŘEDNÍ = ZRAKOVÝ** - z něho vznikl střední mozek
- **ZADNÍ = SLUCHOVÝ** - z něho vznikl mozeček, prodloužená mícha

-CNS je složen z:

- **ŠEDÉ HMOTY** - tvořena těly a dendrity neuronů
- **BÍLÉ HMOTY** - tvoří axony (dlouhé výběžky neuronů)

-mozek a mícha jsou kryty obaly, které jim poskytují ochranu a výživu:

- **TVRDÁ PLENA** - vnější obal, pod ní jsou 2 měkké pleny:
- **PAVUČNICE** a bohatě prokrvená **OMOZEČNICE**

## MÍCHA - PÁTEŘNÍ (medula spinalis)

-provazec nervové tkáně uložený v páteřním kanálu, horní konec přechází v prodlouženou míchu

-podobně jako **mozek má obaly** (pleny)- nejpevnější obal **je MÍŠNÍ VAK** -mezi ním a kostmi jsou tuk, vazivo, cévy→pod ní je **CÉVNATÁ PLENA MÍŠNÍ** a samotná mícha je podélně rýhovaná, rozdělena na pravou a levou komoru

-dolní konec končí v úrovni druhého bederního obratle, **nesahá až na konec páteře**, kde jsou samotné míšní nervy→do křížových a kostrčních obratlů nevede

-po stranách míchy se spojují nervová vlákna dostředivá a odstředivá→tvoří **31 párů MÍŠNÍCH NERVŮ**

-centrum jednoduchých reflexů, nejnižší reflexní ústředí, ale je podřízeno vyšším oddílům CNS

-centrální kanál obsahuje **MOZKOMÍŠNÍ MOK:**

-průhledná tekutina vyplňující dutiny CNS a prostor mezi pavučnicí a omozečnicí

-látková výměna a mechanická ochrana CNS

-centrální kanálek je obklopen šedou hmotou a okolo ní bílou hmotou:

- **ŠEDÁ HMOTA** - vybíhá v: **a) PŘEDNÍ ROHY MÍŠNÍ** - z nich vychází odstředivá nerv.vlákna motoneuronů do svalů, jejichž axony tvoří motor.vlákna míšn.nervů-**PŘEDNÍ KOŘENY MÍŠNÍ**

-a v **b)ZADNÍ ROHY MÍŠNÍ** -do nich vstupují dostředivá vlákna z receptorů a končí senzitivní vlákna míšních nervů -**ZADNÍ MÍŠNÍ KOŘENY**

-spojením předních a zadních kořenů míšních vznikají **MÍŠNÍ NERVY**

- **BÍLÁ HMOTA** - 3 oblasti bílé hmoty (zadní,postranní,přední provazce)-tzv.MÍŠNÍ DRÁHY
  - **ZADNÍ PROVAZCE** - jsou vzestupné=senzitivní dráhy

-vedou informaci od receptrou do centra (mozku)

- **PŘEDNÍ PROVAZCE** - sestupní=motorický dráhy

-vzruchy z mozkové kúry pro vědomé pohyby svalů

-u člověka je **hl. motorickou dráhou PYRAMIDOVÁ DRÁHA**, která začíná v pyramidových buňkách v mozkové kúře v zadní části čelních laloků → na hranici prodloužené míchy a páteřní míchy se většinou vlákna kříží → **pravá mozková hemisféra řídí levou polovinu těla, levá mozková hemisféra pravou polovinu těla**

-některá vlákna se nekříží a vedou přímo a to jsou **tzv. EXTRAPYRAMIDOVÁ VLÁKNA**

- **POSTRANNÍ** - vedou dráhy nahoru i dolu, obsahují vzestupné i sestupné dráhy

## **MOZEK**

-uložen v dutině lebeční a rozdělen na několik částí:

-prodloužená mácha, Varolův most a střední mozek tvoří **nejstarší část=MOZKOVÝ KMEN**

## **PRODLOUŽENÁ MÍCHA** (medula oblongata)

-pokračování páteřní míchy

-centrum **životně důležitých funkcí** - dýchání, činnost srdce, krevní tlak, peristaltika

-centrum pro **obranné reflexy** - kýchání, kašlán, zvracení, sání, polykání

-uvnitř je **4. KOMORA MOZKOVÁ**, která je vyplněna mozkomíšním mokem

-z prodloužené míchy vystupuje 7 párů mozkových nervů

-je součástí nejstarší části mozku, které tvoří mozkový kmen - ten je vyplněn tzv. RETIKULÁRNÍ FORMACÍ (=SÍŤOVANÁ) = namíchaná šedá a bílá hmota (je tam šedá h → důležitá centra jsou tam), spojuje všechny oddíly CNS

### **VAROLŮV MOST** (pons varoli)

-nasedá na prodlouženou míchu

-z šedé hmoty je tu uloženo 1 tělísko, které ovládá činnost slinných a slzných žláz

-převažuje bílá hmota

-retikulární formace rozsáhlá→budivý a tlumivý účinek na mozk.kúru→ovládání spánku a bdění

-vystupuje z něj **5. MOZKOVÝ NERV - TROJKLANNÝ** =obrna nervu

### **MOZEČEK** (cerebellum)

-nevychází z něj žádné nervy

-**na povrchu**-šedá hmota, **uvnitř**-bílá hmota s kresbou šedé hmoty, která připomíná **STROM ŽIVOTA** (arbor vitae)

-tvořen 2 polokoulemi (hemisférami) - pravou a levou

-**Purkyně** v něm našel nejsložitější buňky lidského těla-**PURKYŇOVY BUŇKY**-hodně rozvětvené

-centrum nejjemnějších pohybů-ovládání rovnováhy, jemných chtěných pohybů, regul.sval.napětí

-pod vlivem alkoholu se vyřadí z činnosti

### **STŘEDNÍ MOZEK** (mesence phalon)

-nejmenší část mozku uložená mezi Varolovým mostem a mezimozkem, části:

- **ČTVEROHRBOLÍ** - nahore, v něm končí část vláken zrak. a sluch. nervu, 4 hrboly
- **SYLVIŮV KANÁLEK** - uprostřed



- **VYLÁKLÉ STONKY MOZKOVÉ** – dole pod kanálkem, z bílé hmoty

-vedou z konc.mozku přes střední k nižším centrům

-začínají tu **2 páry PKOHYBNÝCH MOZKOVÝCH NERVŮ**

-uplatňuje se při vzpřímeném držení těla, pohyby související se zvuk. a světelnými podněty

### **MEZIMOZEK** (diencephalon)

-je v něm **3. KOMOR MOZKOVÁ**, důležitý→

- spodinu komory tvoří tenká stěna šedé hmoty = **HYPOTHALAMUS** – na něm zavěšena **ŠIŠINKA** -na jeho spodinu připojen podvěsek mozkový, **hypofýza** -tvořen předním a zadním lalokem

-v hypotalamu centra pro řízení tělesné teploty, hospodaření s vodou, celkový metabolismus, regulace spánku a bdění, centrum sympatiku a parasympatiku

- po stranách jsou **VEJČITÉ ÚTVARY - THALAMY** – z šedé hmoty, převodní ústředí pro nervová vlákna směřující do předního mozku, zprostředkovávají reakce na různé podněty

### **KONCOVÝ MOZEK =PŘEDNÍ** (telencephalon)

-na povrchu je šedá hmota -**vytváří MOZKOVOU KÚRU** – tvoří laloky

-pod ní je bílá hmota, čím více šedá zryhovaná tím větší plocha a větší abstraktivní myšlení

-jsou zde **ZÁŘEZY (sulci) ZÁVITY** (gyry)-čím více gyrů, tím je člověk inteligentnější

-skládá se ze 2 polokoulí (hemisfér) – L a P – spojené **KALÓZNÍM TĚLESEM**

-uvnitř hemisfér **2 MOZKOVÉ KOMORY** -I.,II. – v nich se tvoří mozkomíšní mok a teče do III. v mezimozku a do IV. a na stropu IV. se dostává dírečkou do prostoru mezi mozkiem→nasákne pleny

**-VAZNÍK MOZKOVÝ** - propojuje hemisféry, ženy vícekrát propojené než muži→mohou dělat více věcí najednou (už od pradávna, žena se více starala o děti→rozptýlená pozornost)

-v každé hemisféře rozeznáváme **LALOKY** - ČELNÍ, TÝLNÍ, SPÁNKOVÝ, TEMENNÍ -na nich ZÁVITY

**-KOROVÉ OKRSKY** - kor.okrsek řeči (závit čelní dolní), motorický (závit centrální přední), sluchový (závit spánkový horní), kožní citlivosti (závit centrální zadní, kůže+citlivost jazyka), zrakový - v týlním laloku (po jeho poškození dochází k oslepnutí)

**-zrakový nerv není přirostlý**→při úderu se pohne a nedochází ke vzniku zvuk.vjemu→rozmazané vidění

**-OKRSKY MOZKOVÉ KÚRY:**

- **SENZORICKÉ** - centrum analyzátorů (zrak, čich, sluch, chuť, informace)
- **MOTORICKÉ** - řízení uvědomělých pohybů, hl. oblast závitů centrální přední

-okrsky odpovědné za tvorbu **řeči=BROCOVO ÚSTŘEDÍ**

-dochází k asociaci, myšlení, sídlo vyšší nervové činnosti

-spodní část tvoří: **LIMBUS = LIMBICKÝ SYSTÉM** (=límeč)

-pruh, který obaluje mozkový kmen a odděluje přední mozek od mozkového kmenu

-sídlo emocí, komplexního instinktivního chování (radost, smutek, strach, hněv, láska)

## 2. **OBVODOVÉ = PERIFERNÍ NERVSTVO**

-NERV=svazek axonů-nervových vláken spojených vazivovou pochvou

-obvodové nervy zajišťují oběma směry spojení CNS s orgány celého těla

- **MOZKOMÍŠNÍ NERVY** - vystupují přímo z mozku a míchy

-tvořeny svazky nerv.vláken, která mohou být **dostředivá** (senzitivní, přivádějí vzruchy ze smyslu a kůže), **odstředivá** (motorická, vedou vzruchy k příč.pruh.svalům), **smíšená**

**-12 MOZKOVÝCH NERVŮ** -z mozku (1.čichový nerv-d, 2. zrakový-d, 3. okohybný-o, 4. kladkový-, 5. trojklanný-o,6. odtahující, 7. lícní-o, 8. sluchově rovnovážný-d, 9.jazykohltanový  
10. bloudivý, 11.přídavný, 12. podjazykový)

-3+4+6 spolupodílejí se na pohybech oční bulvy

**-31 MÍŠNÍCH NERVŮ** - nervy smíšené, inervují většinu kosterních svalů, 8 párů krčních nervů, 12 párů hrudních, 5 párů bederních, 5 párů křížových, 1 pár kostrčních

- **VEGETATIVNÍ (AUTONOMNÍ) NERVY** - odstupují z mozku í míchy

-somatický (motorický nerv) - rychlé, ovládáme vůlí

-vegetativní nerv. systém - neovládáme vůlí:

-1. neuron-**presynaptický**=**PREGANGLIOVÝ NEURON**, 2. neuron **POSTGANGLIOVÝ**

-lze rozdělit na 2 systémy, které jdou proti sobě: (antagonisté)

- **SYMPATICKÉ** - spolu s míšními nervy vystupují z míchy krční, hrudní a bederní
- **PARASYMPATICKÉ** - vystupují spolu s mozk.nervy a s křížovými nervy

-nejvýz: **BLOUDIVÝ NERV** (nervus vagus) - 10. mozkový nerv, zvracení

	<b>Ganglia leží</b>	<b>Věčité tepny</b>	<b>průdušky</b>	<b>Mozkové cévy</b>	<b>srdce</b>	<b>mediátor</b>
<b>Sympatikus</b>	Blízko míchy-tvoří pruh nerv. tkáně=symp.kmen	rozšíření	rozšíření	zúžení	zúžení	Noradrenalin
<b>Parasymp.</b>	Blízko regulovaných orgánů	zúžení	zúžení	rozšíření	rozšíření	acetylcholin

## **NERVOVÁ ČINNOST**

-základní jednotka: reflex

=soubor funkcí, které **umožňují reagovat na změny** vnějších prostředí a to se projevuje jako **CHOVÁNÍ** - VROZENÉ (=nepodmíněné reflexy)

ZÍSKANÉ (=podmíněné reflexy)

-reflex probíhá po **nervovém oblouku**, který tvoří **receptor, dostředivá dráha, centrum** (mozek nebo mícha), **odstředivá dráha, efektor** (odpověď na podráždění)

- **NEPODMÍNĚNÉ REFLEXY**-vrozené, dědičné, na týž podnět vždy stejná reakce, stejné dráhy

-minimálně ovlivnitelné vůlí, centrum v míše a v mozku, základ nižší nervové činnosti

-př. odtažení ruky od horkých kamen, zavření víčka když letí moucha

- **PODMÍNĚNÉ REFLEXY** - tvoří se během života podmiňováním, umožňují adaptaci

=**dočasná nervová spojení** mezi různými centry předního mozku, centrum v mozkové kůře

→výsledkem je učení

-první je **objevil I.P.Pavlov**-pokusy u psů, spojil 2 indiferentní (nezávislé) podněty→ drážděno zároveň a spojila se jejich centra a fungovalo zároveň =podstata učení

-časem vyhasíná

-zajišťují **VYŠŠÍ NERVOVOU ČINNOST**-vznikají na základě ucitého podnětu=signálu:

- **SIGNÁLNÍ SOUSTAVA** - podněty jsou konkrétní (chem, fyzikální, biologické)

-základ konkrétního myšlení

- **SIGNÁLNÍ SOUSTAVA** - pouze u člověka, protože signály jsou abstraktní (slova)

-u každého na jiné úrovni-pracujeme s ní, tak se zlepšuje, základ řeči a myšlení

-i u domestikovaných tvorů - pes

## NEMOCI NS

- **NERVOVÉ CHOROBY**

- **OTŘES MOZKU**-při úderu→otok→nabobtnají blány obklopující mozek

-rozhodí se metabolismus

- **MDLOBY, BEZVĚDOMÍ**

- **OCHRUTÍ** -nefunguje sympatikus a parasympatikus→bere to na sebe bloudivý nerv

-ischias-skřípne se nervy, hl.v bederní a křížové oblasti, kde už není mícha, hl ve stáří

- **MIGRÉNA** - poruchy prokrvení oddílu mozku, bolesti hlavy, geneticky i ze stresu
- **EPILEPSIE** - el. zkratky na povrchu nerv. kůry, nemocný ztrácí vědomí
- **MOZKOVÁ DISFUNKCE** - lehké, těžké, vznik hl. nedostatkem kyslíku při porodu

-postižené dítě je hyperaktivní, nesoustředěné, má potíže s učením

- **ENCEFALITIDA** = virový zánět mozkových blan
- **MENINGITIDA** = bakteriální zánět mozkových blan

- **DEGENERATIVNÍ CHOROBY**

- **A) ROZTROUŠENÁ SKLERÓZA** - ubývají myelinové pochvy na těle→pomalé impulsy (poruchy hybnosti, citlivosti, koordinace, až úplné ochrnutí)
- **B) ALCHEIMROVA CHOROBA** - postupná degenerace mozkové kůry vede k těžké duševní poruše se ztrátou paměti, poruchami řeči,...

-absolutní rozvrat-přestane vnímat, rozlišovat, ztráta mozkových funkcí

- **C) PARKYNSONOVA CHOROBA** - postiženy bazální ganglia

-poruchy hybnosti, klidový třes

- **D) CREUTFELD-JAKOBHOVA CHOROBA** - obdoba BSE u člověka

-dochází k rozkladu neuronů a jejich ubývání

-způsobují to **PRIONY**=pozměněné bílkoviny-mění tvar funkčních bílkovin na nefunkční a tím je vyřadí z činnosti-tělo přestává fungovat

- **DUŠEVNÍ CHOROBY**

- **neurózy** (fobie, arachnofobie), **deprese, hypochondrie, psychózy, schizofrenie**
- **PARANOIA** - nerozlišuje představy a realitu, i po drogách
- **MANIODEPRESIVNÍ PSYCHÓZA** - člověk neví, proč to dělá ale musí

- **PSYCHOSOMATICKÉ**

- **ŽALUDEČNÍ VŘEDY** - ze stresu
- **MENTÁLNÍ ANOREXIE** -těžká nervová porucha, spojena s bulímií, psychiatrická léčba
- **ASTMA**
- **HYPERTENZE** - ze stresu a způsobu života, zvýšený krevní tlak

## **FYLOGENEZE**

-nejdůležitější, nadřazená ostatním - koordinuje a umožňuje jejich činnost

-typický znak: dráždivost - buňka je schopna reagovat na podráždění

- **ROZPTÝLENÁ=DIFÚZNÍ**-žahavci, polypovci(sít bez důležitější. ústředí,vysoká regenerace)
- **PROVASCOVITÁ** - ploštěnci hlísti (nervové buňky v provazcích)
- **GANGLIOVÁ** - měkkýši (shluky buněk=ganglia)
- **ŽEBŘÍČKOVITÁ** - kroužkovci, členovci

-ganglia se opakují, v hlavové části nejdůležitější, propojeny nervovými spojkami

- **TRUBICOVITÁ** - strunatci + člověk -centrální a periferní, mícha je trubice

**-CNS: MOZEK** -**PARYBY, RYBY**-hl. mozeček, prodloužená mícha (=vyvinuta zadní centra)

-životně důležitá centra (řídí polykání, reflexy, dýchání,...)

**-MOZEČEK** - vyvinut dobře u živočichů s orientací, koordinace pohybu, orientace v prostoru

-vyveden z rovnováhy alkoholem

-plazi, ptáci, svaci, člověk

**-STŘEDNÍ MOZEK** - u primitivních nejdůležitější a nejobemnějších (ryby, obojživelníci)

-ptáci (centrum zraku), savci-nehraje výraznou funkci

-křížení zrakových vjemů, orientace

**-PŘEDNÍ MOZEK:**

**-KONCOVÝ MOZEK**-nejnovější-řídící centra (ptáci, savci), to co můžeme ovládat vůlí

-jemné pohyby, informace co se děje kolem nas, okolo nás

**-MEZIMOZEK**-nejnovější, před koncovým, nejvyšší centrum pro řízení vnitřních

záležitostí, orgánů - to, co neovládáme vůlí (hormonální činnost, teplota,...)

-u vývojově dokonalejších savců musí být šedá kůra mozková co největší a co nejvíc→ zvrásnění

**-MÍCHA**-vývojově nejstarší CNS, vznik původně pod páteří, řízeny jednoduché a obran.reflexy

-mozek a mícha chráněny pomocí obalů-pleny mozkové

-NS není pevná-otřesy zmírňuje mozkomíšní mok, vazivové pleny (pružnost),pátevní kanál