

## SYSTEMA NERVOSUM = ÚSTROJÍ NERVOVÉ

Nervová soustava zprostředkovává vztahy mezi vnějším prostředím a organismem a mezi všemi částmi uvnitř organismu. V nervovém systému rozlišujeme:

- *pars centralis* = *systema nervosum centrale* = centrální nervový systém (CNS)
- *pars peripherica* = *systema nervosum periphericum* = periferní nervový systém (PNS)

### *Pars centralis (CNS)*

CNS má 2 hlavní složky:

- *encephalon* = mozek – je uložen v lebeční dutině
- *medulla spinalis* = hřbetní mícha – je uložena v páteřním kanálu

### *Pars peripherica (PNS)*

PNS má 2 hlavní složky:

- *nervi cerebrospinales* = mozkomíšní nervy
  - o *nervi craniales* = hlavové nervy – 12 párů hlavových nervů
  - o *nervi spinales* = míšní nervy – 31 párů míšních nervů
- *systema nervosum autonomicum* = autonomní nervový systém
  - o *sympatikus*
  - o *parasympatikus*

*Substantia grisea* = šedá hmota mozková a míšní – šedá hmota neuronů a mezi nimi neuroglií je typická spíše pro fixované preparáty mozku a míchy. Na čerstvých preparátech je hmota spíše hnědavá s růžovým nádechem vlivem prokrvení.

*Substantia alba* = bílá hmota mozková a míšní – tvoří bílé okrsky centrálního nervstva, kde je množství axonů s myelinovými pochvami (dendrity uvnitř CNS myelinovou pochvu nemají).

*Fractus nervosus* = nervová dráha:

- aferentní dráha (aferenty) = přívodná dráha – přivádí do některého jádra šedé hmoty vzruchy z jiné skupiny neuronů
- eferentní dráha (eferenty) = odvodná dráha – jsou to axony určité skupiny neuronů, které odvádí vzruchy k buňkám jiných skupin CNS

Jiné označení drah respektuje všeobecný směr jejich vedení:

- ascendentní = vzestupné dráhy – obecně všechny dráhy vedoucí z míchy a z mozkového kmene vzhůru do vyšších úseků mozku (vyšších polohou i nadřazenou funkcí). Protože většina informací z receptorů má charakter citlivosti na podněty z vnějšího či vnitřního prostředí, označují se ascendentní dráhy též sensitivní.
- descendentní = sestupné dráhy – obecně všechny dráhy, které z určité úrovně CNS odpovídají na podněty přivedené tam dráhami vzestupnými a vedou tedy od vyšších center k nižším pokynů – postupně až do míchy a odtud periferními nervy k výkonným orgánům. Protože z těchto pokynů jsou nejnápadnější pokyny ke stahu svalstva, označují se descendentní dráhy obecně též jako dráhy motorické.

## **PARS CENTRALIS**

### **HLAVNÍ ČÁSTI CNS:**

1. *medulla spinalis* = hřbetní mícha
2. *cephalon* = mozek:
  - a) *truncus encephali* = mozkový kmen
    - *medulla oblongata* = prodloužená mícha
    - *Pons Varoli* = Varolův most
    - *mesencephalon* = střední mozek
    - *cerebellum* = mozeček
  - b) *diencephalon* = mezimozek
  - c) *telencephalon* = koncový mozek

### **1. MEDULLA SPINALIS = HŘBENÍ MÍCHA**

Hřbetní mícha je provazec nervové tkáně, 40 – 50 cm dlouhý, široký 10 – 13 mm, uložený v pážeřním kanálu, kde je obklopen míšními obaly. Na míše pozorujeme 2 ztlustění:

- *intumescencia cervicalis* = krční ztlustění – zde dochází k nahromadění motorických vláken pro svalstvo horní končetiny
- *intumescencia lumbalis* = bederní ztlustění – zde dochází k nahromadění motorických vláken pro svalstvo dolní končetiny

Na průřezu míchou lze popsat:

- *canalis centralis* = centrální kanál míšní – jde celou délkou míchy. Je vyplněn mozkomíšním mokem.
- *cornua anteriora (ventralia)* = přední rohy míšní - kratší a širší, zaoblené. V prostoru vytvářejí → *columnae anteriores (ventrales)* = přední sloupce míšní.

V předních rozích míšních se nacházejí motorické buňky – motoneurony, určené pro inervaci příčně pruhovaného kosterního svalstva.

- *cornua posteriori (dorsalia)* = zadní rohy míšní – delší štíhlejší, dosahují až téměř k povrchu míchy, vytvářejí v prostoru → *columnae posteriori (dorsales)* – zadní sloupce míšní.

V zadních rozích míšních se shlukují nervové buňky v nervová jádra. Jejich výběžky probíhají jednak k vyšším etážím mozku a jednak k motorickým buňkám předních rohů míšních.

## 2. **CEPHALON** = MOZEK

### a. **Medulla oblongata** = prodloužená mícha

Prodloužená mícha plynule kranialně pokračuje ze hřbetní míchy. Je dlouhá 20 – 25 mm. Z míchy v ní pokračuje i *canalis centralis*, který pak ještě v oblongatě přechází v rozšířenou spodinu IV. komory mozkové.

### b. **Pons Varoli** = Varolův most

Varolův most tvoří příčný val nad prodlouženou míchou, kranialně na něj navazuje střední mozek (= *mesencephalon*). Dorsální strana Varolova mostu plynule pokračuje z prodloužené míchy. Rozevřením embryonální nervové trubice do stran zde vzniká spodina IV. komory mozkové typického kosočtverečného tvaru.

### c. **Mesencephalon** = střední mozek

Střední mozek je nejrozsáhlejší, ale poměrně krátký (1,5 – 2 cm) úsek mozkového kmene. Kaudálně je spojen s Varolovým mostem, kranialně s mezimozkem (= *diencephalon*).

Střední mozek má 3 části:

- *pedunculi cerebri* = mozkové stopky – tvoří bazální část. Jsou tvořeny bílou hmotou, probíhají zde sestupné nervové dráhy, z nichž nejdůležitější je dráha pyramidová.
- *tegmentum mesencephali* = střední část středního mozku. Obsahuje větší počet jader šedých hmot.
- *tectum mesencephali* = středomozkový kryt.

Středním mozkem podélně probíhá úzký kanál *aqueductus mesencephali (cerebri)* = mokovod středního mozku. Spojuje dutiny III. komory mozkové (v diencefalonu) vyplněnou mozkomíšním mokem se IV. mozkovou komorou (v rhombencephalonu) taktéž vyplněnou mozkomíšním mokem.

#### **d. Cerebellum** = mozeček

Mozeček překrývá zezadu a shora IV. komoru mozkovou. Na mozečku lze rozeznat:

- *vermix cerebelli* = mozečkový červ – úzký střední pás oddělený hlubokými skleslinami od postranních částí
- *hemisphaeria cerebelli* = 2 mozečkové hemisféry

Povrch mozečku souvisle pokrývá šedá hmota – *cortex cerebelli* = mozečková kůra.

Uvnitř mozečku je bílá hmota označovaná jako *corpus medallare*. Na řezu je zde patrná stromková kresba nazývaná *arbor vitae* = strom života. Název vyjadřoval dávnou představu o sídle života v těchto složitých útvarech mozečku.

#### **e. Diencephalon** = mezimozek

Mezimozek se dělí na:

- *epithalamus* – nejdorsálnější malý úsek
- *thalamus (thalamus dorsalis)* = mezimozkový hrbol – bývá označován jako brána vědomí
- *metathalamus*
- *subthalamus (thalamus ventralis)*
- *hypothalamus* – tvoří spodinu IV. mozkové komory

#### **f. Telencephalon** = koncový mozek

Koncový mozek je u člověk nejmohutnější částí mozku. Tvoří ho:

- *hemisphaeria cerebralia* = 2 hemisféry, které spojuje
- *corpus callosum*

Na povrchu mozku je šedá hmota – kůra = *cortex cerebri*. Povrch hemisfér je rozbrázděn rýhami = *gyry cerebri*.

Každá hemisféra se pomocí nejhrubších brád dělí na 4 laloky:

- *lobus frontalis* = lalok čelní
- *lobus parietalis* = lalok temenní
- *lobus occipitalis* = lalok týlní
- *lobus temporalis* = lalok spánkový

Každý lalok se ještě dělí pomocí žlábků v závitě. Tomuto členění říkáme gyrifikace mozku.

**Pleny mozkové** – popisujeme 3 vrstvy obalů:

1. *dura mater* = tvrdá plena mozkomíšní – zevní obal
2. *arachnoidea* = pavučnice – zevní ze 2 měkkých plen
3. *pia mater* = omozečnice – vnitřní ze 2 měkkých plen – přiložená těsně na povrchu CNS. Mezi arachnoideou a pia mater je štěrbina vyplněná mozkomíšním mokem → *latium subarachnoideum*.

**Liquor cerebrospinalis** = mozkomíšní mok

Mozkomíšní mok vyplňuje celý systém dutin CNS. Tvoří se v mozkových komorách. Mok protéká z postranních komor do III. komory, z ní do IV. komory a do centrálního kanálku míšního. Otvory ve stropu IV. komory se dostává do subarachnoideálního prostoru a tvoří tak „kapalinový polštář“, který chrání mozek a míchu před nárazy. Odtud je transportován do mozkových žilních splavů.

## **PARS PERIPHERICA**

Periferní nervový systém (PNS) slouží ke spojení centrálního nervového systému se všemi ostatními částmi těla. Nervy budí:

- začínají z receptorů v periférii organismu a veškeré sensitivní a senzorické signály přinášejí do míchy a do mozkového kmene, kam vstupují. Označují se jako sensitivní vlákna periferního nervu.

nebo:

- vystupují z míchy a mozkového kmene a vedou do periferie organismu impulsy na motorické ploténky svalů, pro volní i reflexní pohyby. Označují se jako motorická vlákna periferního nervu.

Tyto nervy mozkové a míšní se shrnují pod společný název **cerebrospinální (mozkomíšní) nervy = A) nervi cerebrospinales**. Dělí se na:

1. *Nervi craniales* = hlavové nervy – vystupují z mozkového kmene (mimo I. a II. hlavový nerv) a opouštějí lebku otvory v lebeční bázi
2. *Nervi spinales* = míšní nervy – vystupují z míchy a vstupují do míchy.

ad 1) ***Nervi craniales*** = hlavové nervy

Jde o 12 párů hlavových nervů. Pro hlavové nervy je typické, že jednotlivé nervy mají uvnitř lebky různě dlouhý průběh.

- *0. Nervus terminalis* – Před vlastními 12 párů hlavových nervů se předřazuje ještě nerv s číslem 0 = *nervus terminalis*, který je u člověka vývojovým rudimentem nervu, který byl funkční u nižších živočichů.
- *I. Nervus olfactorius* = čichový nerv
- *II. Nervus opticus* = nerv zrakový
- *III. Nervus oculomotorius* = nerv okohybný
- *IV. Nervus trochlearis* = nerv kladkový
- *V. Nervus trigeminus* = nerv trojklanný
- *VI. Nervus abducens* = odtahovací nerv
- *VII. Nervus facialis* = lícní nerv
- *VIII. Nervus vestibulocochlearis* = rovnovážný a sluchový nerv
- *IX. Nervus glossopharyngeus* = jazykohltanový nerv
- *X. Nervus vagus* = bloudivý nerv
- *XI. Nervus accesorius* = přídatný nerv
- *XII. Nervus hypoglossus* = podjazykový nerv

ad 2) ***Nervi spinales*** = nervy míšní

Je jich celkem 31 párů. opouštějí kanál páteřní meziobratlovými otvory nebo otvory v kosti křížové. Rozlišujeme:

- 8 párů míšních nervů krčních = *nervi cervicales*
- 12 párů míšních nervů hrudních = *nervi thoracici*
- 5 párů míšních nervů bederních = *nervi lumbales*
- 5 párů míšních nervů křížových = *nervi sacrales*
- 1 pár míšních nervů kostrčních = *nervi coccygenus*

B) *Systema nervosum autonomiim* = autonomní nervový systém

Autonomní nervový systém zahrnuje neurony centrálního a periferního nervstva, které jsou určeny pro inervaci hladké svaloviny (vnitřních orgánů, cév a kůže), srdce a žláz. Názvem autonomní nervstvo se zdůrazňuje relativní nezávislost jeho funkcí na centrálním nervstvu a tím i na vůli.

Podle funkčních účinků na orgánové systémy se autonomní nervový systém dělí na:

- *pars sympathica* = sympatikus
- *pars parasympathica* = parasympatikus

Tyto dvě složky mívají na inervovaný orgán protichůdný a vzájemně se doplňující účinek.

Tabulka: Přehled působení sympatiku a parasympatiku (Zdroj: Elišková et Naňka, 2006):

Děj nebo cílový orgán	Sympatikus	Parasympatikus
Metabolismus	katabolismus	Anabolismus
Srdce	Zvýšení frekvence	Snížení frekvence
Koronární tepny	rozšíření	Zúžení
Krevní tlak	zvýšení	Snížení
Periferní cévy	zúžení	Není přítomen
bronchi	rozšíření	Zúžení
Svalovina trávicí trubice	Útlum peristaltiky	Povzbuzení peristaltiky
žlázy	Snížení sekrece	Zvýšení sekrece
Produkce moči	snížení	Zvýšení
Močový měchýř	Kontrakce svěračů	Dilatace svěračů