

Micha = Medulla spinalis

Vývoj neurální trubice v oblasti míchy

MÍCHA (*medulla spinalis*)

- **fylogeneticky starší část centrální nervové soustavy**
- **zachovává stavbu původní neurální trubice s centrálním kanálem uprostřed**
- **uložena v páteřním kanálu**
- **na úrovni míchy se realizují jednoduché nepodmíněné reflexy**
- **segmentové uspořádání vychází z vývoje neurální trubice a somitů**

Míšní dílce = Míšní segmenty
(C8, T12, L5, S5, Co1)

- kořen. vlákna = **fila radicularia**
- přední kořen = **radix anterior**
- zadní kořen = **radix posterior**
- **Ganglion spinale**

Medulla spinalis

- délka 40 – 50 cm, tloušťka 1cm
- váha asi 30g
- sleduje zakřivení páteře

Kraniálně: pokračuje v medulla oblongata, hranice tvoří **decussatio pyramidum** (ve fissura mediana anterior) **nebo odstup I. míšního nervu**

Kaudálně: **conus medullaris** (hrot leží na úrovni meziobratlové ploténky L1-2, tělo L2)
– **filum terminale** (25cm, tlusté 1mm)
část páteřního kanálu v kaudální části lumbální a celé sakrální je vyplněna jen nervovými kořeny– cauda equina

Mícha – vnější popis

- tloušťka míchy není ve všech oddílech stejná
naduření = *intumescencia cervicalis (C3-T2) & lumbosacralis (T9-L1)* – místa odstupů nervů pro končetiny

- **podélné rýhy**

Fissura mediana *anterior*

Sulcus medianus posterior

Sulcus anterolateralis

Sulcus posterolateralis

Sulcus intermedius posterior

- **provazce**

Funiculus anterior

lateralis

posterior- pars medialis - funiculus gracilis

- pars lateralis - funiculus cuneatus

- **ze sulcus lateralis anterior (motorické) a sulcus lateralis posterior (senzitivní) vystupují kořenová vlákna (fila radicularia) spinálních nervů, spojením předních a zadních kořenů vzniká míšní nerv (**nervus spinalis**)**

Mícha – *ventrální pohled*

- **Fissura mediana anterior**
- **Sulcus anterolateralis- radix anterior**

Mícha: dorzální *pohled*

- **Sulcus medianus posterior**
- **Sulcus posterolateralis**
 - radix posterior
- **S. intermedius posterior**

Fasciculus cuneatus

Fasciculus gracilis

- úsek míchy ze kterého odstupují fila radicularia jednoho páru míšních nervů je **míšní segment**
- počet míšních segmentů odpovídá počtu spinálních nervů

Krční oddíl (*pars cervicalis*): 8 segmentů (C1-8), C1 vystupuje mezi týlní kostí a atlasem, *nervi cervicales*

Hrudní oddíl (*pars thoracica*): 12 segmentů (Th1-12), *nervi thoracici*

Bederní oddíl (*pars lumbalis*): 5 segmentů (L1-5), *nervi lumbales*

Křížový oddíl (*pars coccygea*): 1 segment (Co), *nervi coccygei*

Vertebromedulární topografie: *Chipaultovo pravidlo*

určení polohy míšních segmentů vzhledem k obratlům)

- trny horní C páteře = stejné míšní segmenty
- trny dolní C páteře = míšní segment + 1
- trny horní T páteře = m.s. + 2
- trny dolní T páteře = m.s. + 3
- obratle T10-12 = **bederní** segmenty
- přechod T12-L1 = **epiconus- m.s. L5-S2**
- obratel L1-2 = **conus- m.s.- S3-5**



Vrstvy v míšním kanále

- Periosteum = Endorhachis
- **Spatium epidurale**
- Dura mater spinalis
- **Spatium subdurale**
- Arachnoidea mater spinale
- **Spatium subarachnoideum**
- Pia mater spinalis
 - Lig. denticulatum
- Medulla spinalis

Klinické využití

- Epidurální anestézie
- Lumbální punkce (spinální anestézie) aplikace léků

Lumbální punkce

- **L3 – L4, L4-L5 – ve střední čáře přes lig. interspinale do spatium subarachnoideum**

Ligamentum denticulatum

- **z pia mater k dura mater - fixace**

Mícha – vnitřní stavba

- **bílá hmota (*substantia alba*) = provazce**
 - *funiculus anterior*
 - *funiculus lateralis*
 - *funiculus posterior*
- **šedá hmota (*substantia grisea*) = sloupce**
 - *columna anterior* - motorický
 - *columna intermedia* - autonomní
 - *columna posterior* - senzitivní
- **canalis centralis**

Mícha – řez

- canalis centralis
- **cornu anterius**
- **cornu laterale**
- **cornu posterius**
- commissura grisea ant.+post.
- **funiculus anterior**
- **funiculus lateralis**
- **funiculus posterior**
- commissura alba ant.+post.

Vnitřní stavba míchy

šedá hmota

- kolem centrálního kanálu, na průřezu motýlovitý tvar
- vybíhá ve dva rohy - **vpředu** je silnější a kratší ***cornu anterius***, s motoneurony jejichž axony tvoří odstředivé (motorické) nervové dráhy
- **vzadu** je tenčí a delší ***cornu posterius***, na jehož neuronech končí axony pseudounipolárních neuronů (uložených ve spinálních gangliích) dostředivých (senzitivních) drah
- mezi oběma rohy obsahuje šedá hmota **interneurony** (spojovací neurony)

Rexedovy laminy

- **podélně orientované pásy procházející celou délkou míchy, zohledňují kontinuitu neuronů v průběhu celé míchy (celkem 10)**

- **Cornu posterius- I-VI**
- **Pars intermedia- VII**
- **Comissurae gris.- X**
- **Cornu anterius- VIII, IX**

bílá hmota

- uložena na povrchu míchy, tvořena **svazky myelinizovaných axonů**, rozlišujeme zde následující dráhy:

asociační: propojující dvě různá místa téhož míšního segmentu na téže straně, popř. sousední míšní segmenty

komisurální: spojující pravou a levou polovinu téhož segmentu

projekční: procházející vzestupně nebo sestupně míchou a vstupující do mozku, jsou dvojího typu (podle směru průběhu):

- **sestupné:** probíhají v předním svazku míchy a pokračují jako dráhy motorické
- **vzestupné:** probíhají v zadním svazku míchy a jsou pokračováním drah senzitivních

Dráhy v míše

- **Ascendentní (aferentní, vzestupné)**
 - somatosenzitivní a viscerosenzitivní informace konvergují v míšních nervech
- **Descendentní (eferentní, sestupné)**
 - somatomotorické
 - visceromotorické (autonomní)
- ***Křížení drah !!!***

Vzestupné dráhy

- Modalita: ***dotyk, bolest, teplo-chlad, polohocit (propriocepce, kinestézie)***
- Receptor: ***Exteroceptory, Interoceptory, Proprioceptory***
- První neuron: ***ganglion nervi spinalis***
- Druhý neuron: ***mícha / mozkový kmen***
- Třetí neuron: ***thalamus (nuclei ventrobasales)***
- Zakončení: ***mozková kůra, mozečková kůra, mozkový kmen***

Senzitivní míšní dráhy

- Tractus spino-bulbo-thalamo-corticalis
 - převod především jemné dotekové citlivosti (diskriminační citlivost), vnímání vibrací a propriocepce ze svalů, šlach a kloubů

Spino-cerebellární dráhy

- převod zejména propriocepce ale taky dotekové citlivosti do mozečku

Sestupné dráhy

Tractus corticospinalis = pyramidová dráha

hlavní motorická dráha – *volní motorika*

1. neuron – mozková kůra (pyramidová buňka)

2. neuron – alfa-motoneurony → míšní nerv

Mimopyramidové (Extrapyrámidové dráhy)

mimovolní motorika

tr. rubrospinalis (rudimentární)

tr. vestibulospinalis – posturální svaly

tr. reticulospinalis – gama moto-neurony

Descendentní dráhy

- **Mediální systém-
motorika trupu (hlavně
hluboké svaly zádové)**
- **Laterální systém-
motorika končetin**
- **(Třetí systém- mimovolní
emoční motorika)**

Tepenné zásobení

podélné cévy:

a. spinalis ant. (nepárová vpředu) **a. vertebralis**

aa. spinales post. (nejčastěji 4 vzadu) a. inf. post. cerebelli

a. basilaris

příčné cévy: větve tepen různých úrovní (segmentální)

rr. spinales

Žilní odtok z míchy

- **Podélné žíly**
- **Příčné žíly**

Odtok: mícha → **vv. intervertebrales** → **plexus venosus vertebralis internus anterior + posterior** (*ve spatium epidurale*) → **vv. radicales** → **plexus venosus vertebralis externus anterior** → **nejbližší regionální žíly** (odpovídají tepnám)

OBALY CNS

OBALY CENTRÁLNÍ NERVOVÉ SOUSTAVY

- centrální nervová soustava (mícha i mozek) je na celém povrchu obalena několika vrstvami obalů
- nejpovrchovějším obalem je kostěný obal, tvořený kostmi kolem dutiny lebeční a páteřním kanálem
- pod kostěným obalem se nacházejí **mozkové pleny** (*meninges*, jedn. č. *meninx*). Jedná se o vazivové obaly, které tvoří následující struktury:

- **dura mater (tvrdá plena mozková)**
 - dura mater cranialis
 - dura mater spinalis
 - **arachnoidea mater (pavučnice)**
 - arachnoidea mater cranialis + spinalis
 - **pia mater (omozečnice)**
 - pia mater cranialis + spinalis
- Tvrdá plena**
- Měkké pleny (leptomeningx)**
-

DURA MATER (tvrdá plena)

- **vnější obal z tuhého kolagenního vaziva**
- **vystýlá dutinu lební (naléhá těsně na periost)**
- **v páteřním kanálu je mezi ní a periostem prostor (tzv. epidurální), vyplněný vazivem a žilními pleteněmi**
- **nevniká do nerovností (rýh, žlábků) na povrchu mozku a míchy (přeskakuje je)**
- **vniká pouze do největších štěrbin mozku, kam vysílá své řasy:**

Dura mater

dura mater cranialis

- falx cerebri
- tentorium cerebelli
- falx cerebelli
- diaphragma sellae
- cavum trigeminale

dura mater spinalis (= *saccus durae matris spinalis*)

falx cerebri:

- srpovitá řasa
- odstupuje z klenby lební po celém oblouku v mediánní rovině od kosti čelní přes kosti temenní až na kost týlní a proniká do *fissura longitudinalis cerebri*
- podél vnějšího okraje probíhá významný žilní splav (*sinus sagittalis superior*)
- při vnitřní okraji falx cerebri probíhá zepředu dozadu další žilní splav (*sinus sagittalis inferior*)

falx cerebelli:

- menší srpovitá řasa uložená ve střední rovině
- zanořuje se mezi hemisféry mozečku
- upíná se na *crista occipitalis interna*
- v místě úponu probíhá menší žilní splav (*sinus occipitalis*)

tentorium cerebelli: řasa tvrdé pleny mozkové

- **uložená v transverzální rovině, vniká do fissura transversa cerebri (štěrbiny oddělující hemisféry koncového mozku od hemisfér mozečku)**
- **upíná se k okrajům sulcu sinus transversi na týlní kosti a v jeho úponu tak probíhá velký žílní splav (*sinus transversus*) (pokračuje oboustranně na spánkovou kost, kde se esovitě stáčí a nazývá se *sinus sigmoideus*)**

Prostory kolem tvrdé pleny

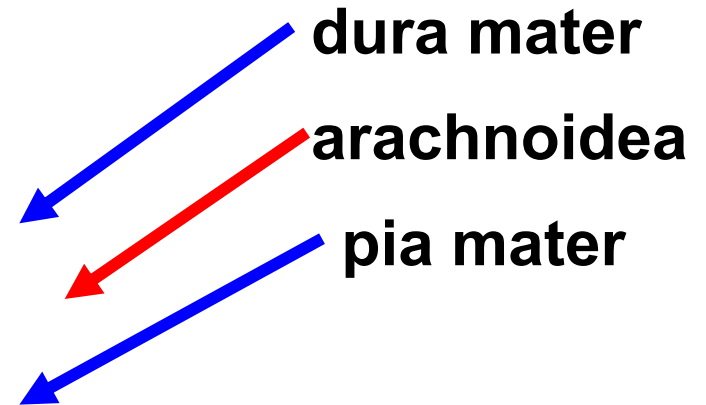
- spatium epidurale – mozek - *virtuální prostor*, vytvořen pouze v míše (kvůli saccus d.m.)
 - krvácení z aa. menigeae nebo z roztržených splavů
- spatium subdurale – *virtuální prostor*
 - krvácení z přemostujících žil

ARACHNOIDEA (pavučnice)

- jemnější vazivová blána
- obaluje mozek a míchu pod dura mater
- neproniká do nerovností na povrchu mozku (pouze do těch štěrbin, do kterých proniká dura mater)
- mezi tvrdou plenou a pavučnicí je tzv. subdurální prostor, mezi pavučnicí a následnou měkkou plenou (viz níže) tzv. subarachnoideální prostor, který je vyplněn podobně jako dutiny CNS (mozkové komory a kanály) mozkomíšním mokem, který tak tvoří vodní polštář tlumící nárazy na mozek a nadlehčující mozek

PIA MATER (měkká plena)

- velmi jemná vazivová blána, prostoupená sítí krevních cév
- nasedá přímo na povrch mozku a míchy a proniká do všech jejich povrchových nerovností (do rýh a žlábků oddělujících jednotlivé mozkové závity)
- skrz několik otvorů proniká i do dutin CNS (mozkových komor a kanálů), kde vytváří tzv. *plexus chorioideus* – vazivové řasy prostoupené hustou sítí krevních cév, ze kterých filtrací krve vzniká mozkomíšní mok



uspořádání obalů míchy, se liší od obalů mozku:

- **v páteřním kanálu nesplývá periostr s tvrdou plenou**
- **mezi nimi se nachází skutečný **prostor epidurální**, vyplněný vazivem a obsahující cévní pleteně**
- **z pia mater spinalis odstupuje ligamentum denticulatum**

OBALY MÍCHY

Endorhachis - periost páteřního kanálu.

Dura mater spinalis - vnější list míšních obalů, vytváří **saccus durae matris spinalis**

Saccus durae matris spinalis - rozepjatý od foramen magnum k tělu druhého křížového obratle. Odtud pokračuje jako vazivové filum terminale externum, končící na kostrči. Vak tvrdé pleny zaujímá míchu i cauda equina. Od stěn páteřního kanálu je tvrdá plena oddělena vazivem epidurálního prostoru. Společně s arachnoidea spinalis přechází na povrch míšních nervů ve foramen intervertebrale.

Arachnoidea mater spinalis (Arachnoidea spinalis) - pavučnice, zevní měkká plena, těsně naléhá na vnitřní povrch dura mater. Tvoří hranici subarachnoideálního prostoru, vyplněného mozkomíšním mokem.

Pia mater spinalis - vnitřní list měkkých míšních plen, jemná vazivová vrstva, kryjící všechny nerovnosti povrchu. Pia mater obsahuje cévy, které tudy vstupují do tkáně míchy.

Ligamentum denticulatum - soubor 20 - 23 frontálně uložených vazivových cípků, které odstupují z pia mater, mezi výstupy kořenů, na obě strany, směrem k dura mater spinalis, ligamentum denticulatum má **fixační význam**

Spatium epidurale - prostor mezi endorhachis a saccus durae matris spinalis, vyplněn tukovou tkání a obsahuje vnitřní žilní pleteně páteřní

Spatium subdurale - pouze štěrbinovitý prostor mezi dura mater spinalis et arachnoidea spinalis, který se do skutečného prostoru rozšiřuje pouze za patologických stavů (subdurální krvácení)

Spatium subarachnoideum - prostor mezi arachnoidea spinalis et pia mater spinalis, obsahuje mozkomíšní mok

Obrázky:

Atlas der Anatomie des Menschen/Sobotta. Putz,R., und Pabst,R. 20. Auflage. München:Urban & Schwarzenberg, 1993

Netter: Interactive Atlas of Human Anatomy.

Naňka, Elišková: Přehled anatomie. Galén, Praha 2009.

Čihák: Anatomie I, II, III.

Drake et al: Gray's Anatomy for Students. 2010