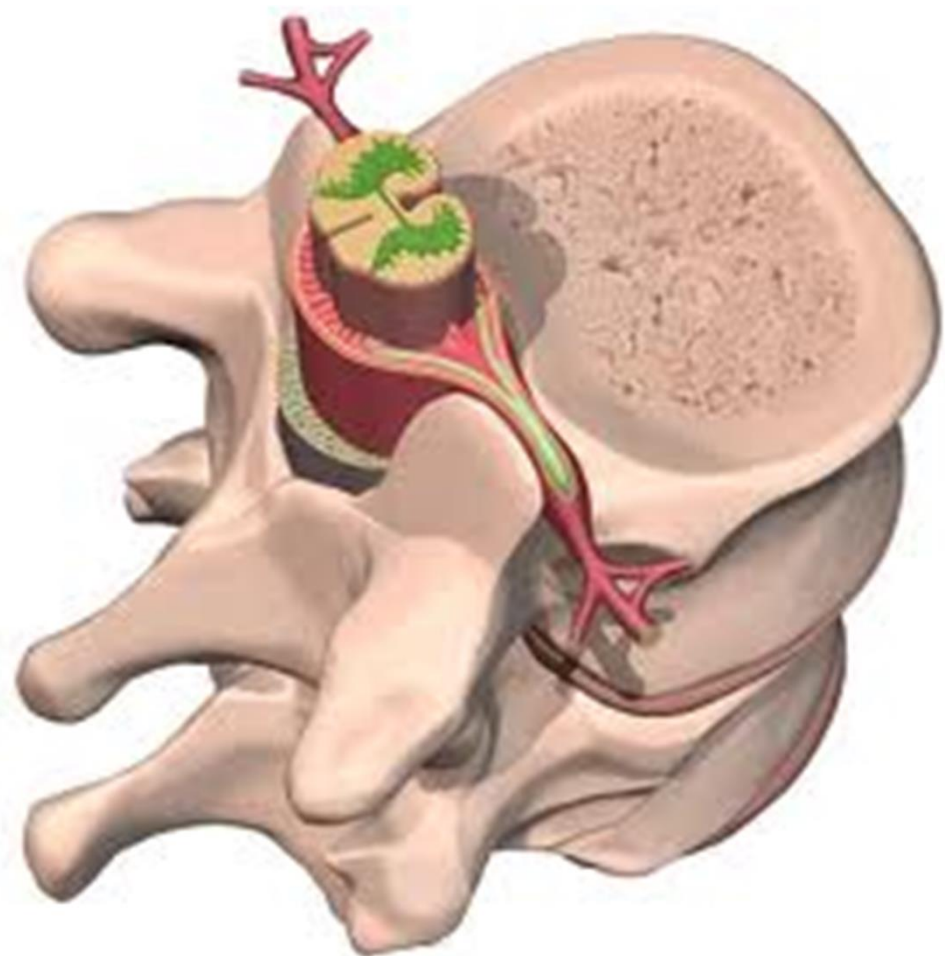
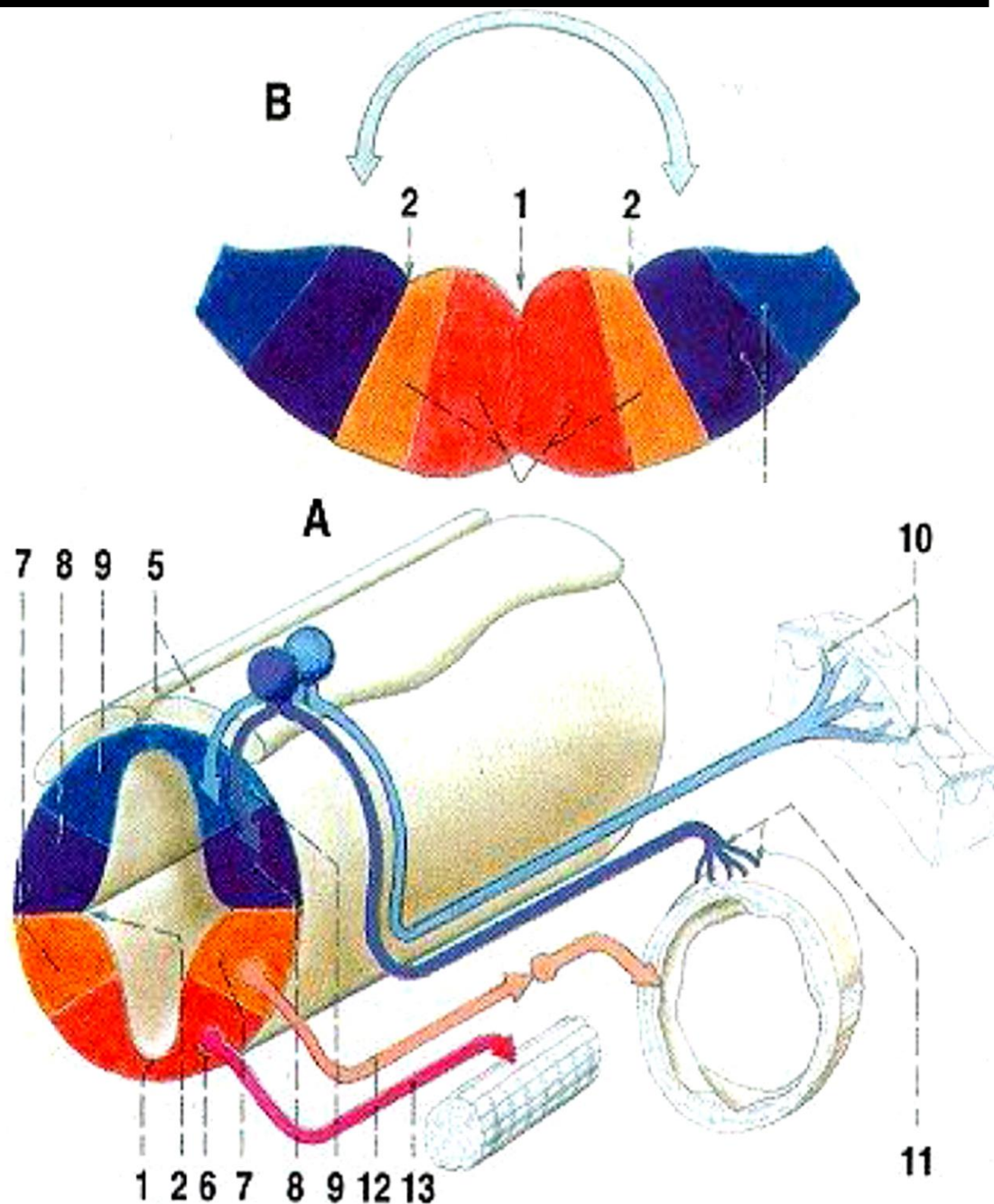
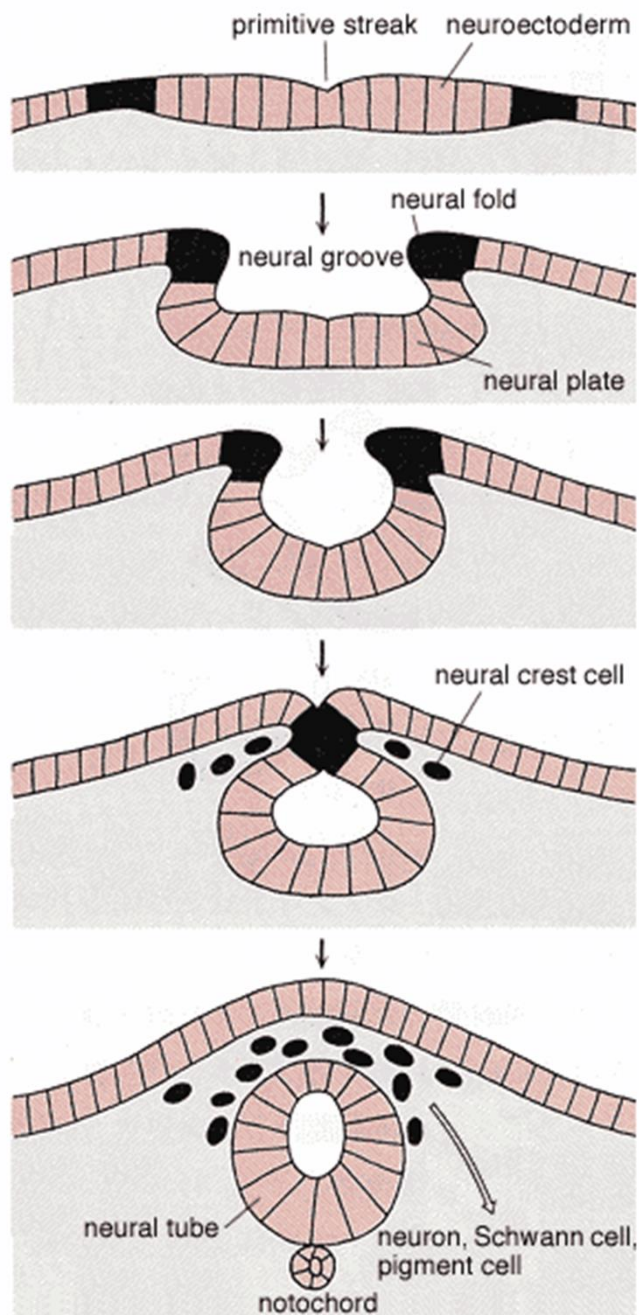


# Mícha - Medulla spinalis





# Vývoj neurální trubice v oblasti míchy

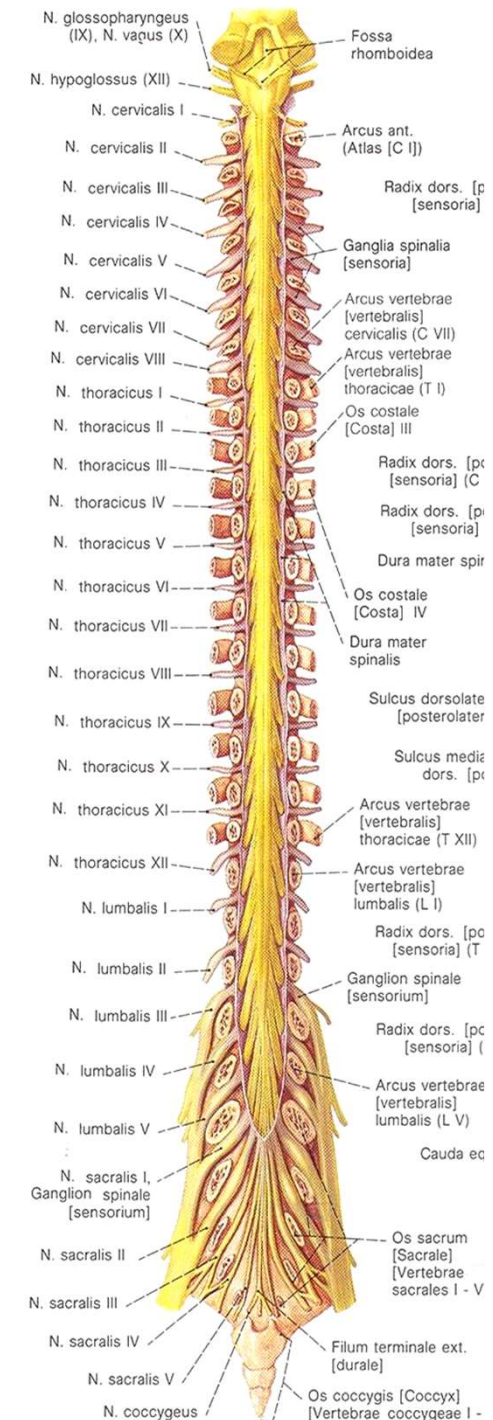


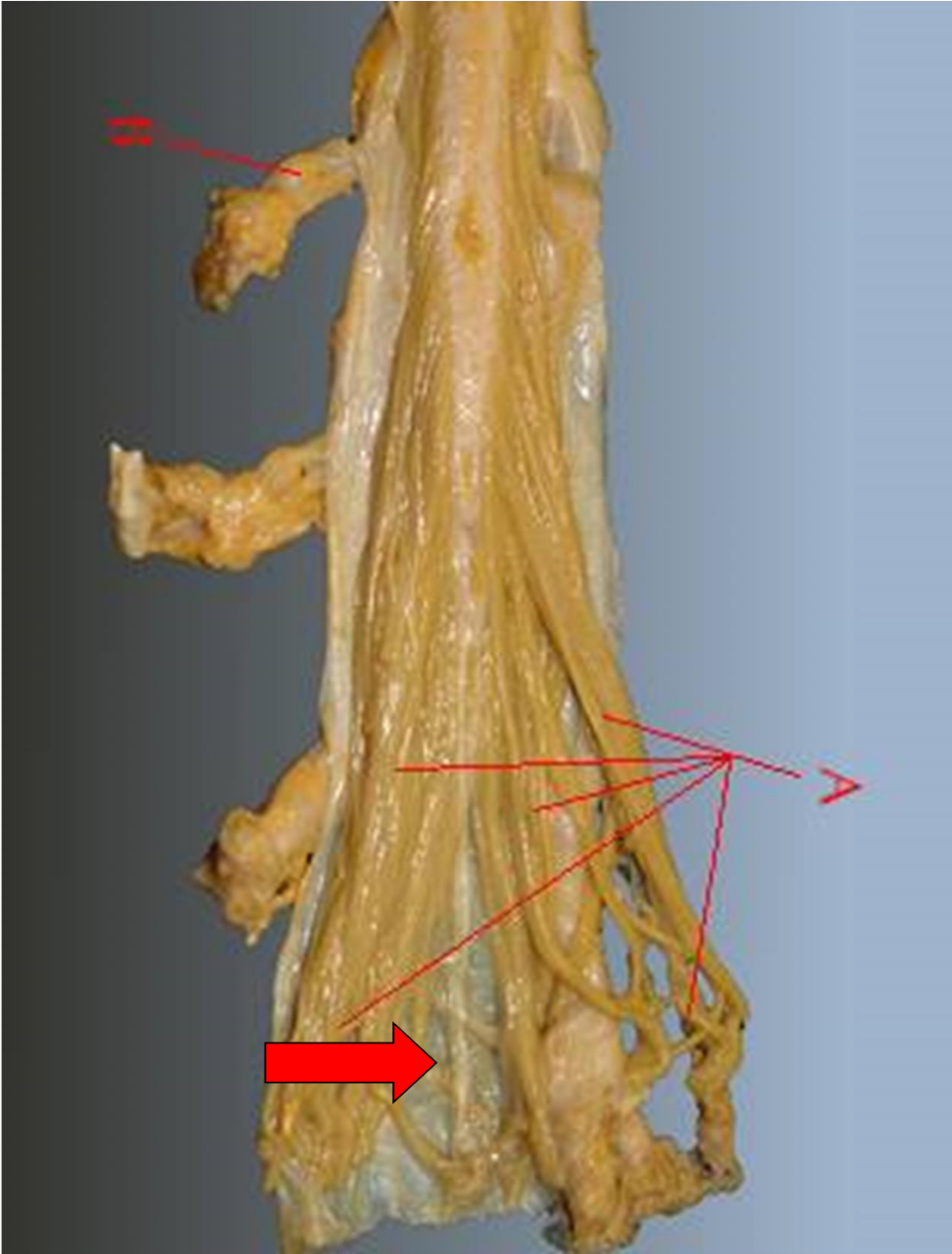
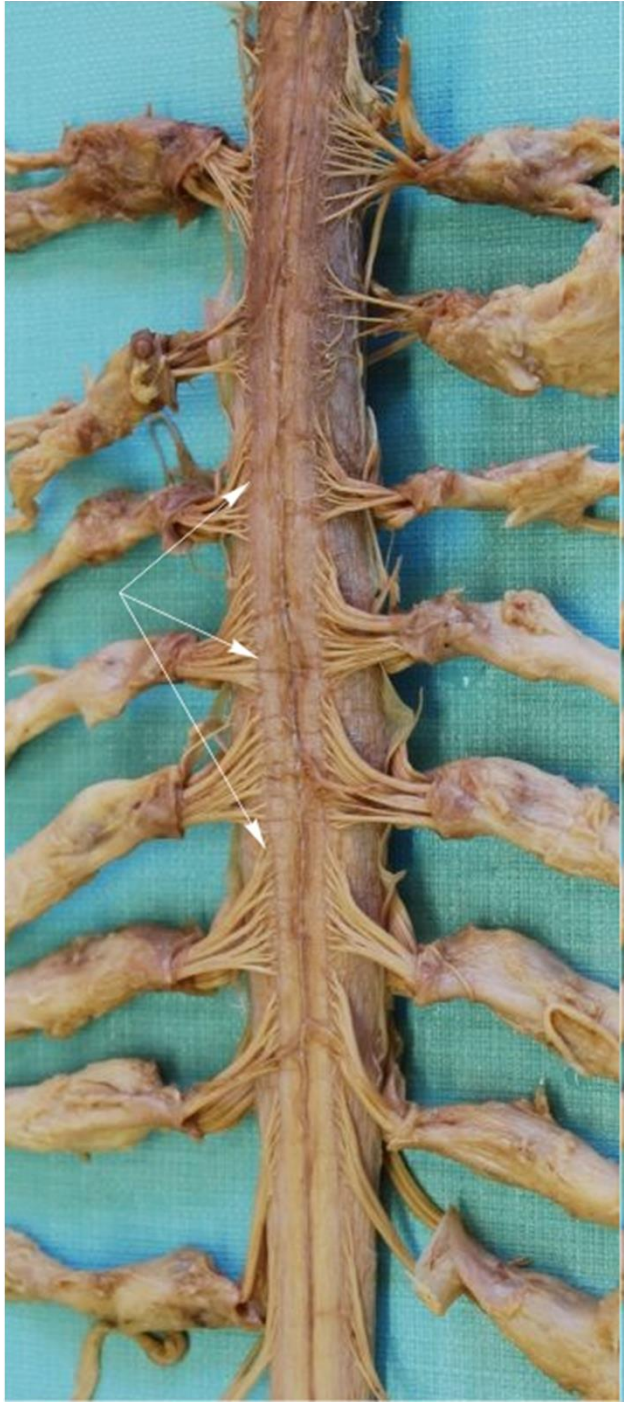
# MÍCHA - Medulla spinalis

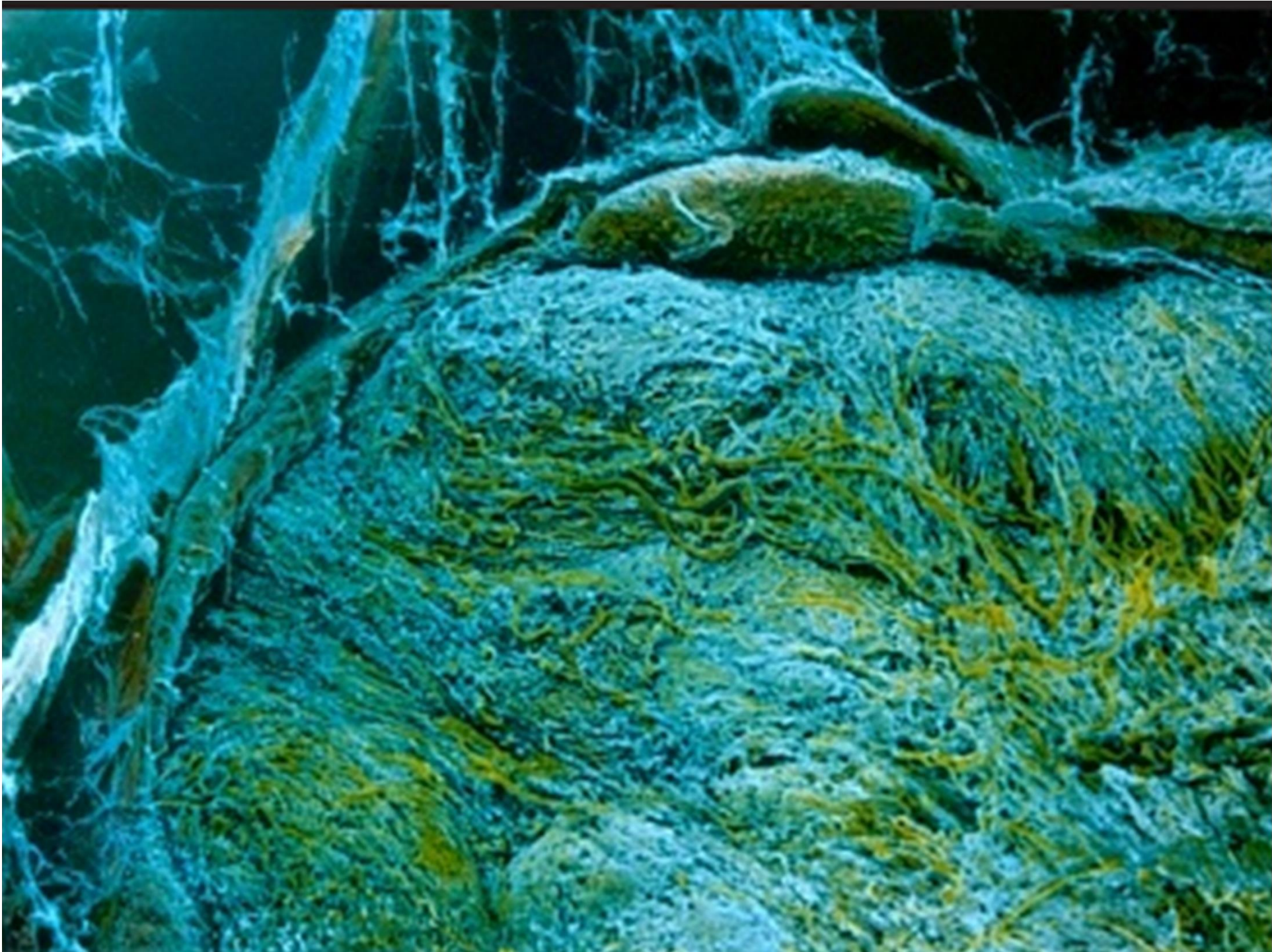
- délka 40 – 50 cm, tloušťka 1cm
- váha asi 30g
- uložena v páteřním kanále
- sleduje zakřivení páteře

**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** (25 cm, tlusté 1mm) část páteřního kanálu v kaudální části lumbální a celé sakrální je vyplněna jen nervovými kořeny – **cauda equina**

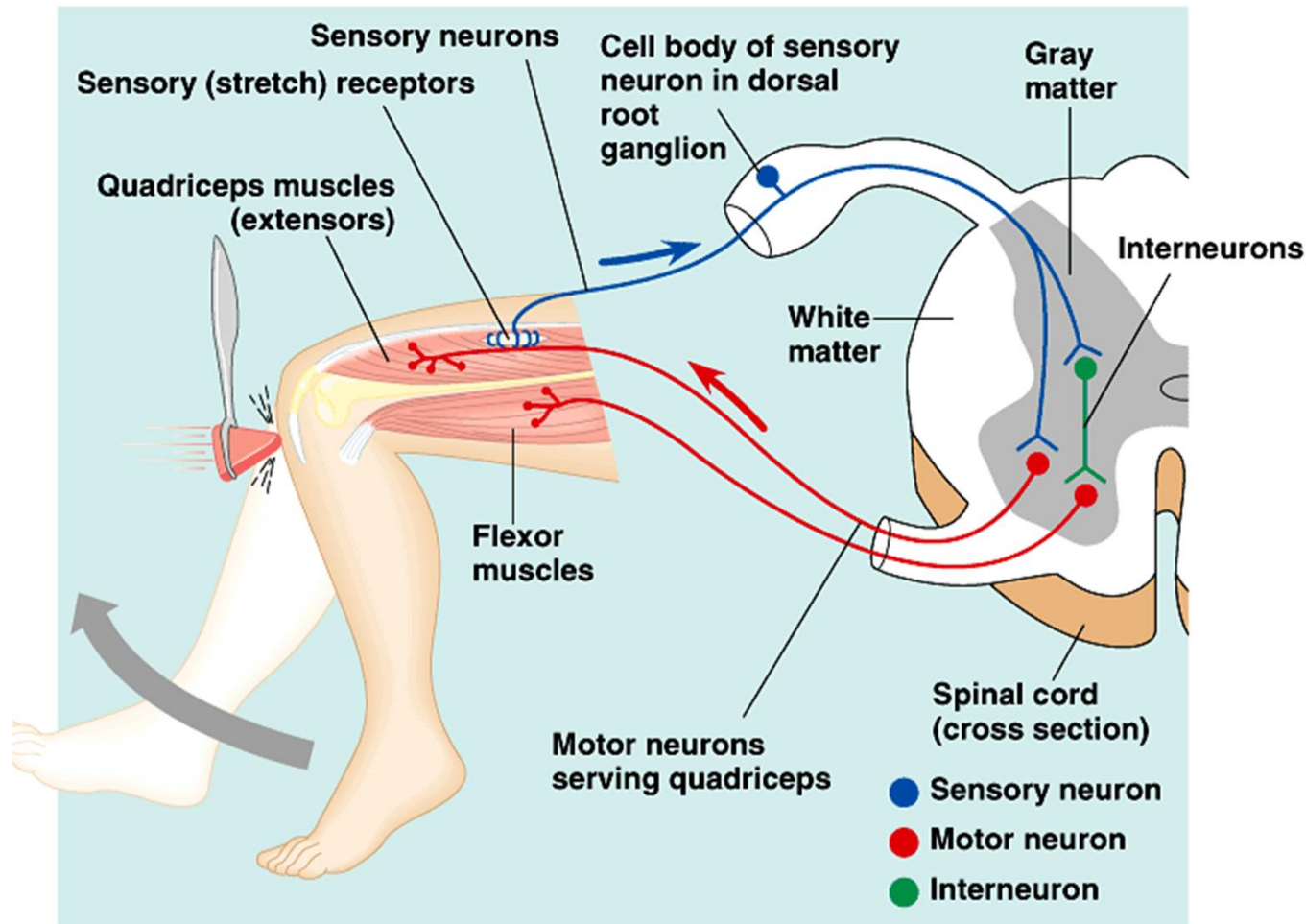






# Mícha

- zachovává stavbu původní neurální trubice s centrálním kanálem uprostřed
- na úrovni míchy se realizují jednoduché nepodmíněné reflexy



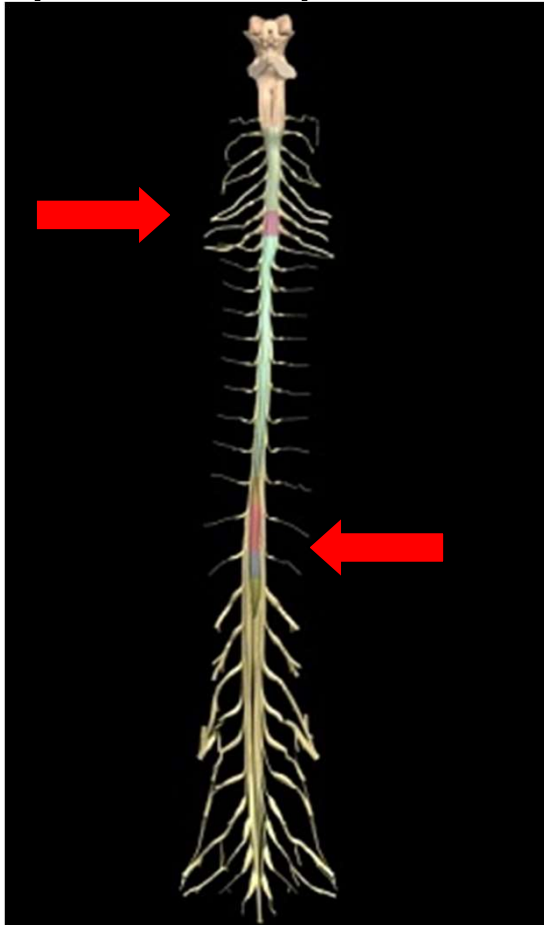
## Mícha

• tloušťka míchy není ve všech oddílech stejná - ztluštění

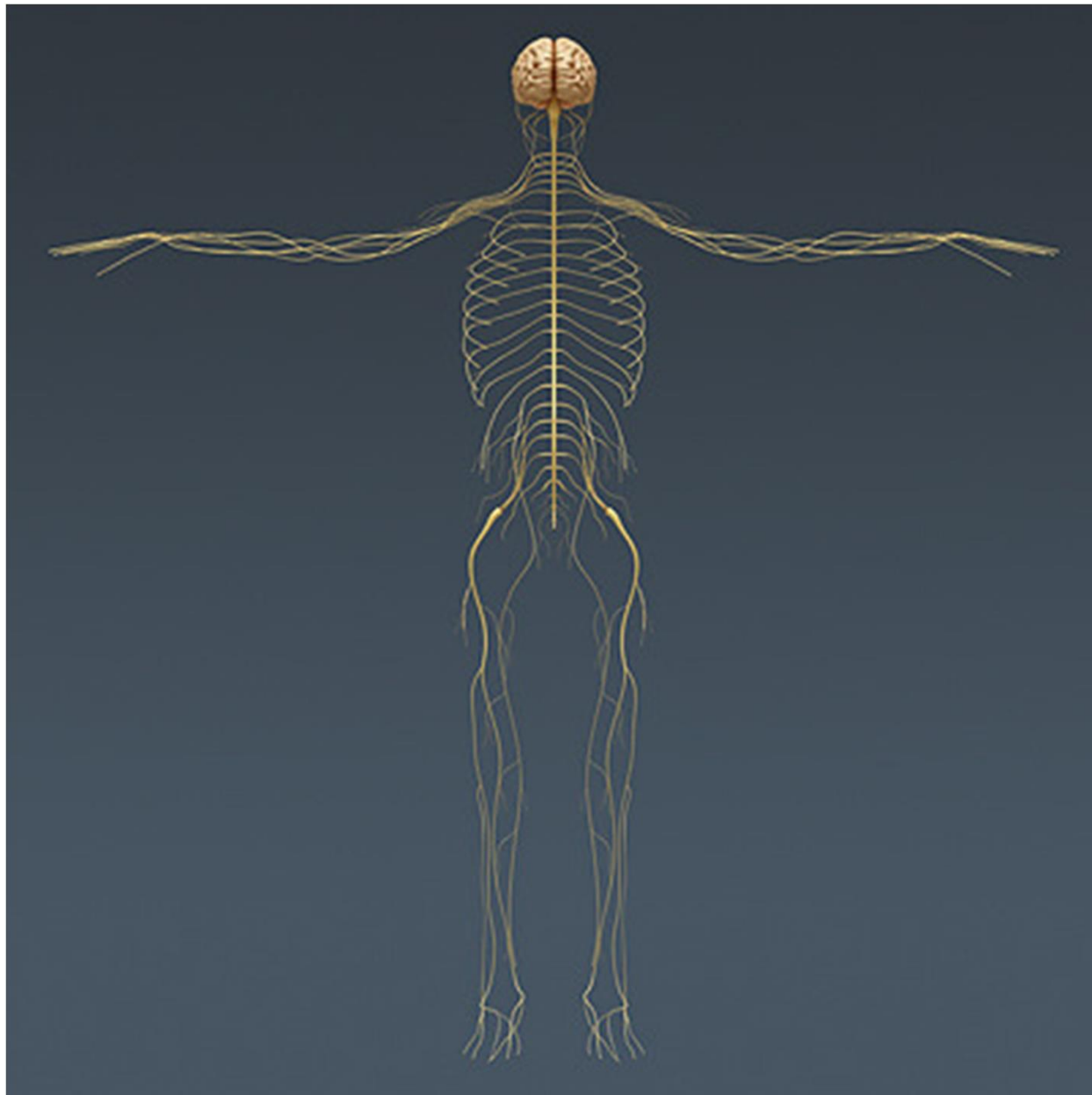
*intumescentia cervicalis (C3-T2)*

*intumescentia lumbalis (T9-L1)*

místa odstupu nervů pro končetiny

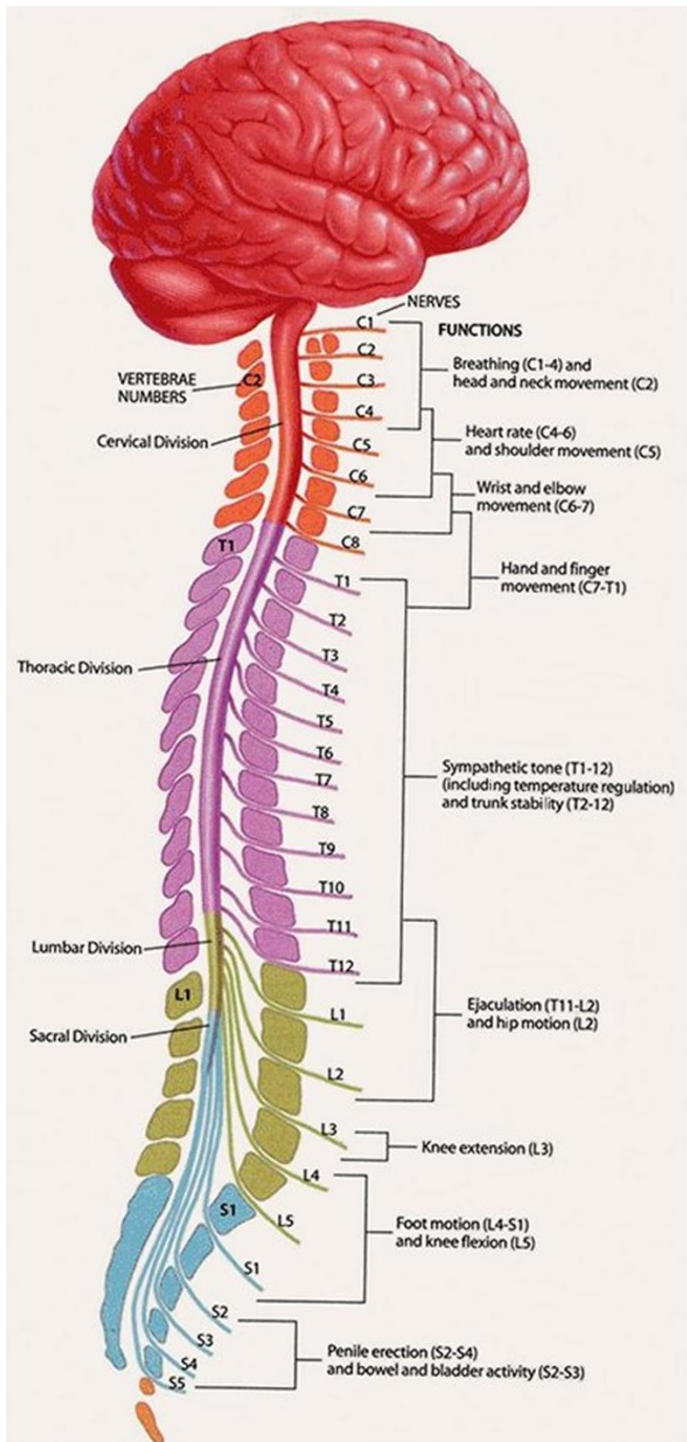
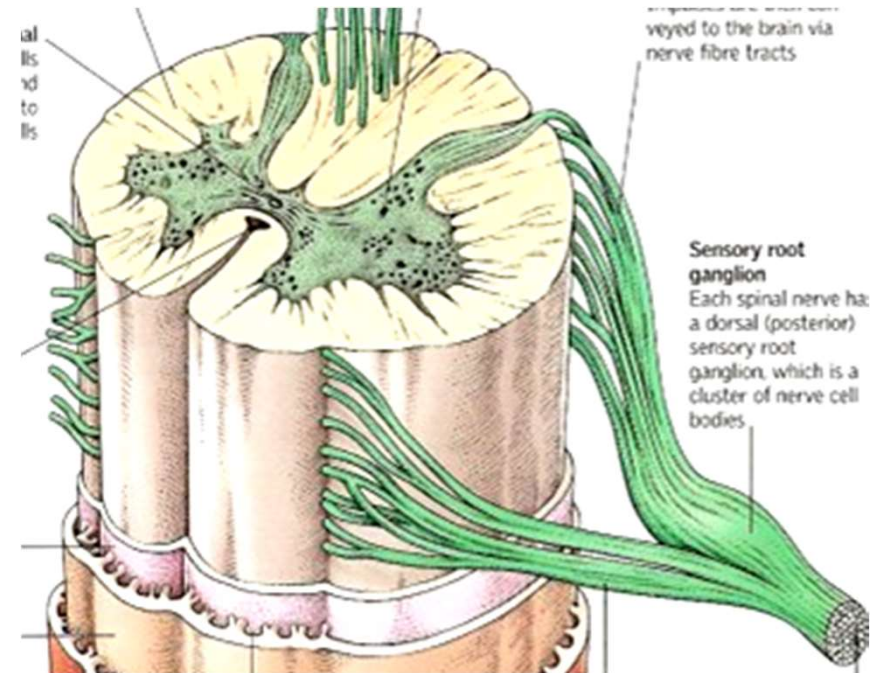




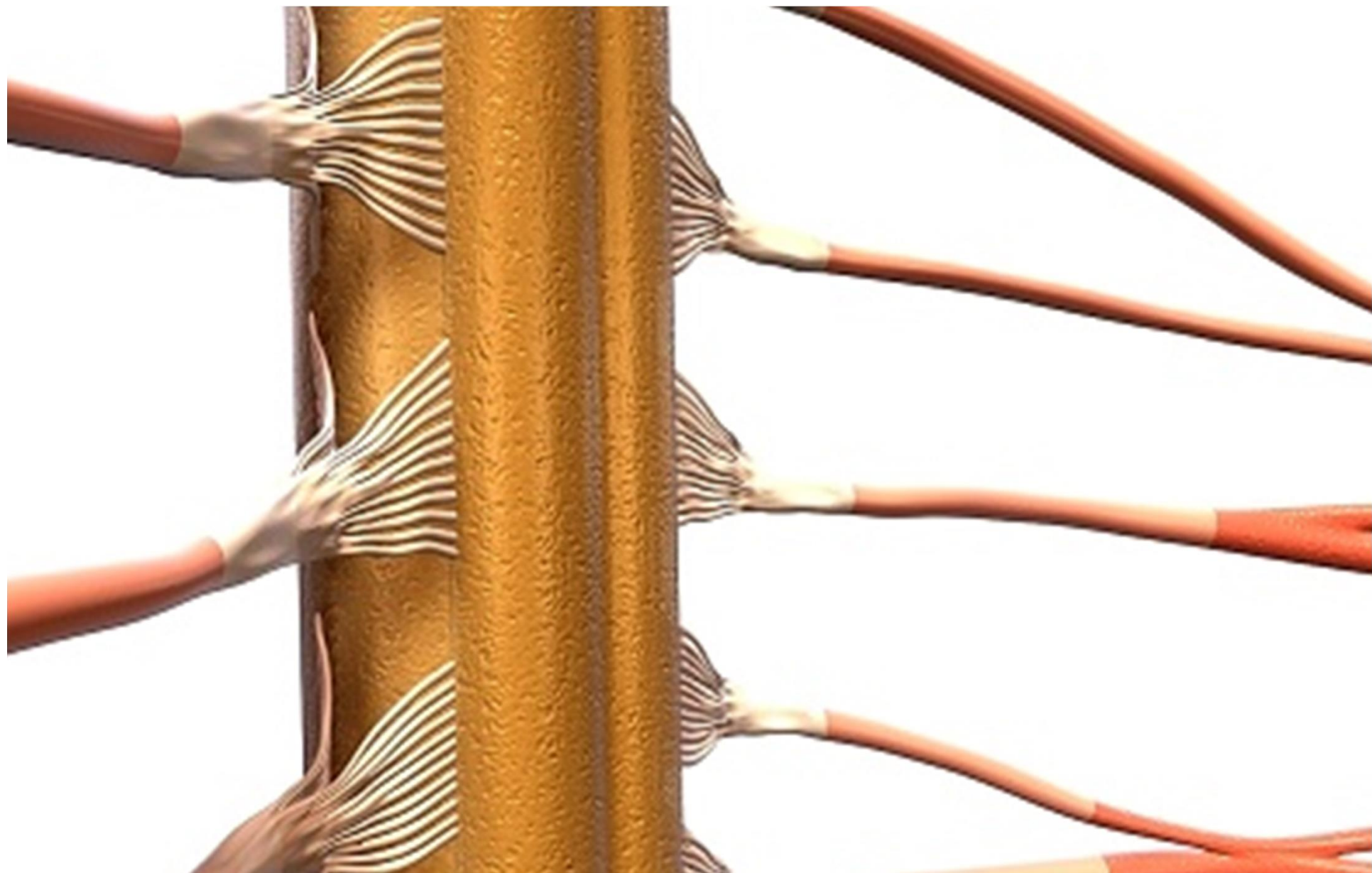


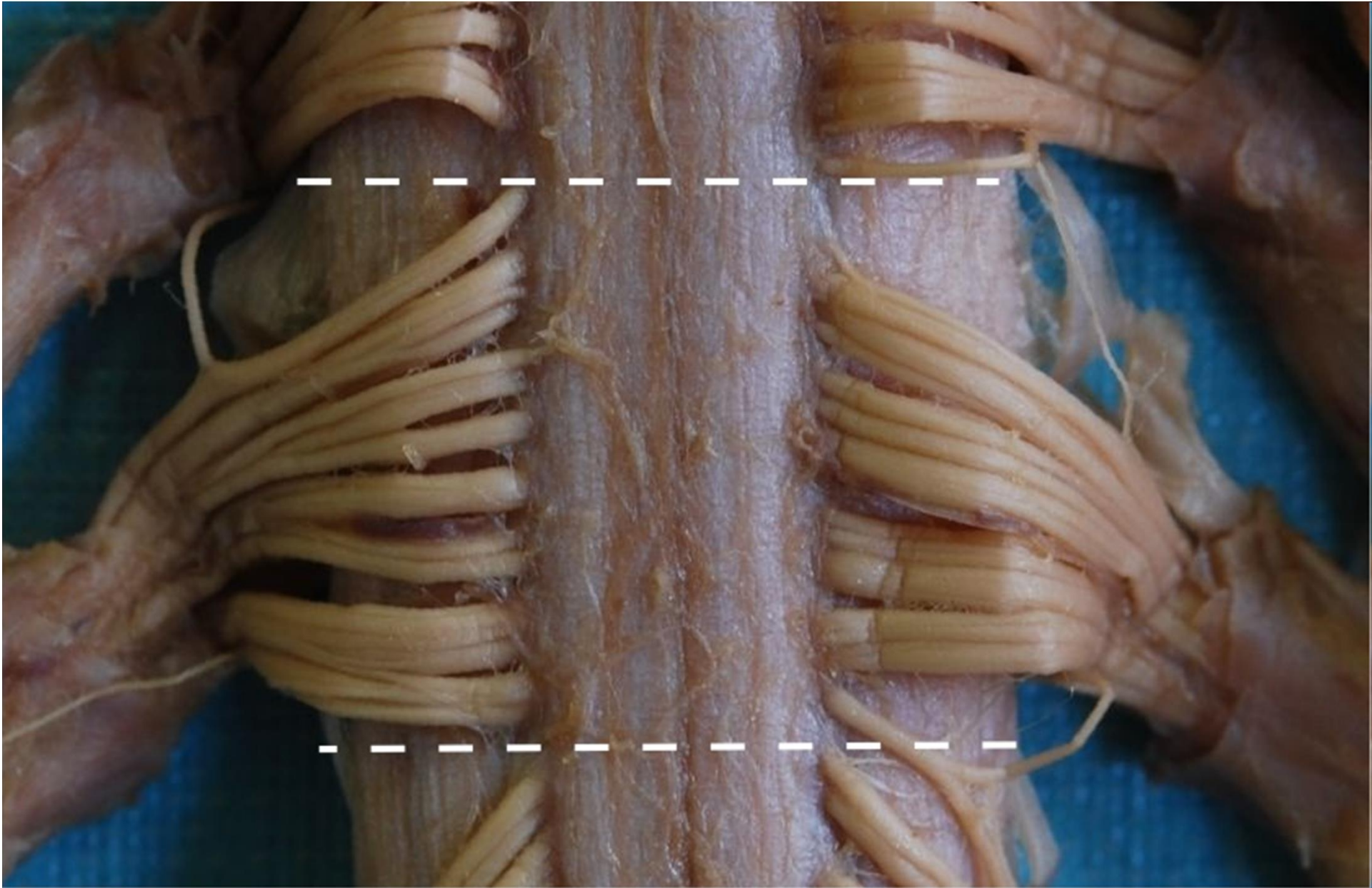
# Míšní segment

- úsek míchy ze kterého odstupují fila radicularia (kořenová vlákna) jednoho páru míšních nervů



- přední kořen = radix anterior
- zadní kořen = radix posterior
- Ganglion spinale





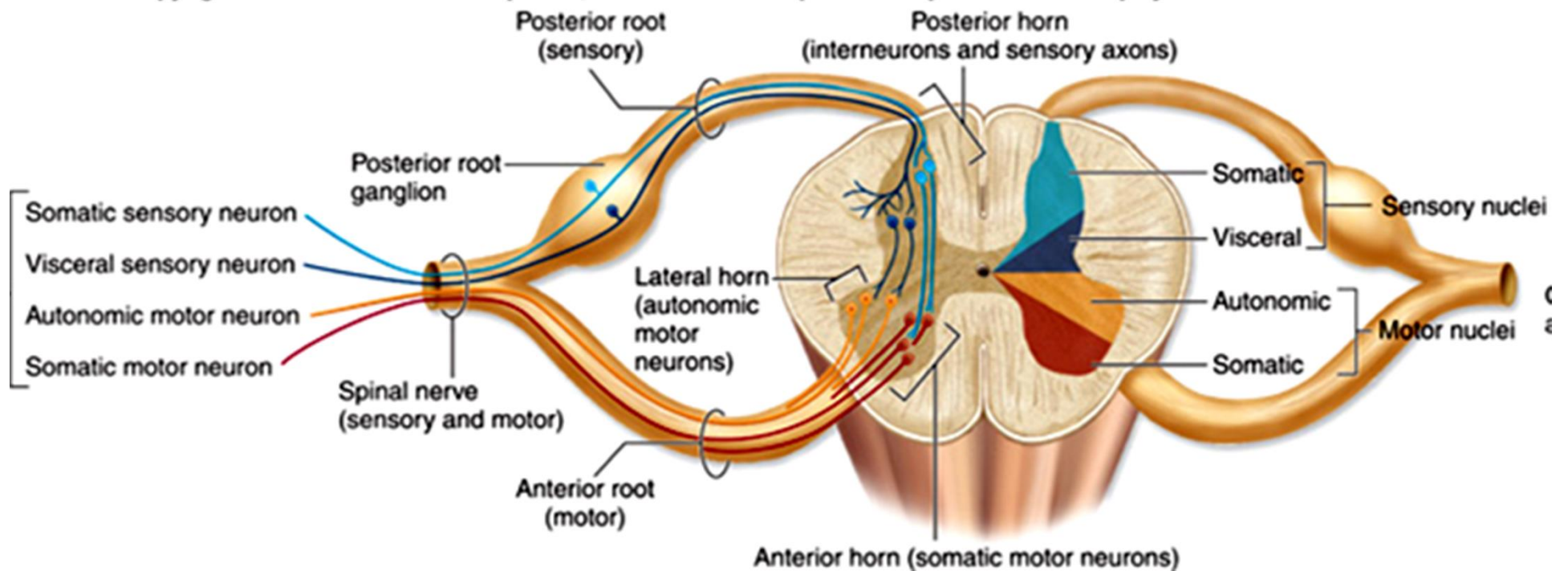
# Stavba míšního nervu

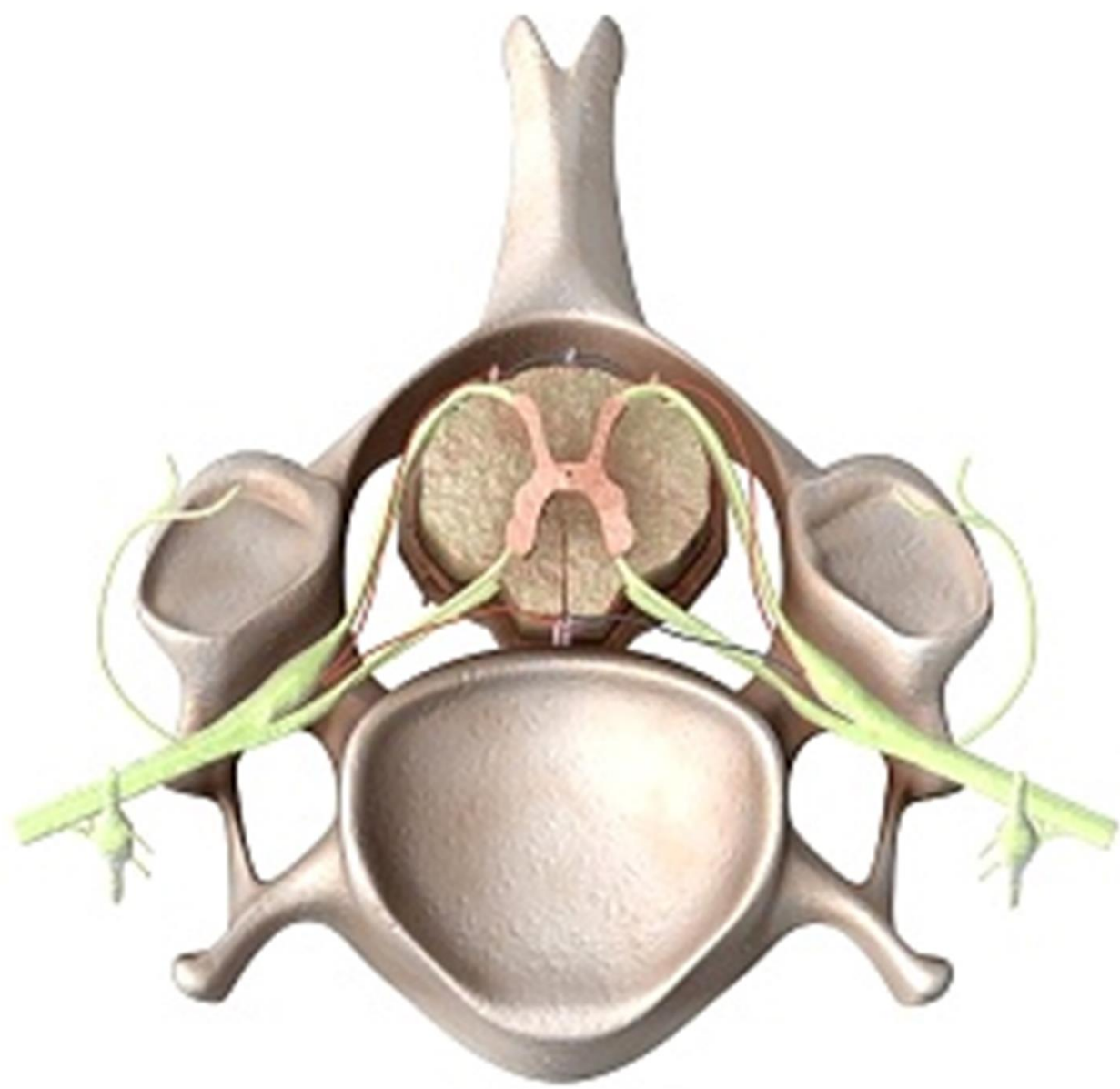
- radix anterior: motorický
- radix posterior: senzitivní
- Ganglion spinale

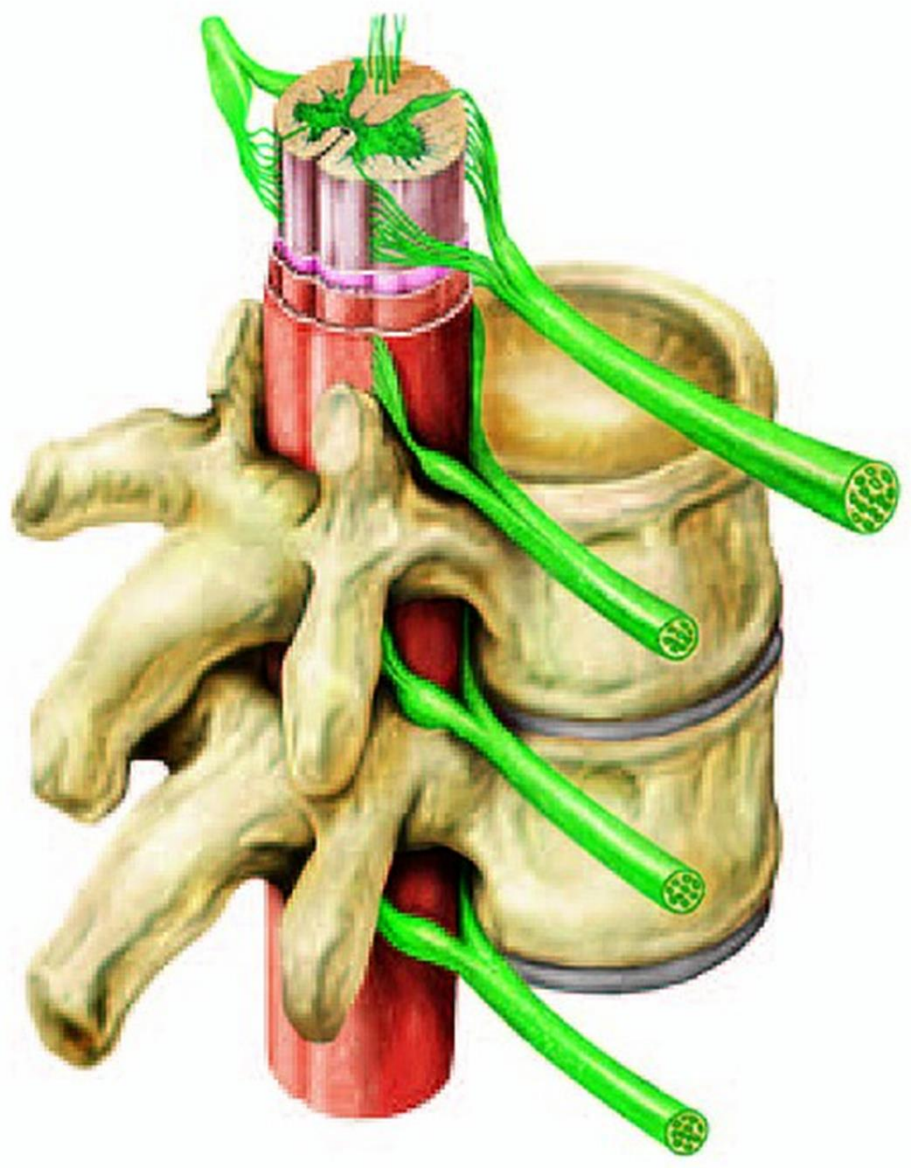
Míšní nerv

ramus dorsalis  
smíšený

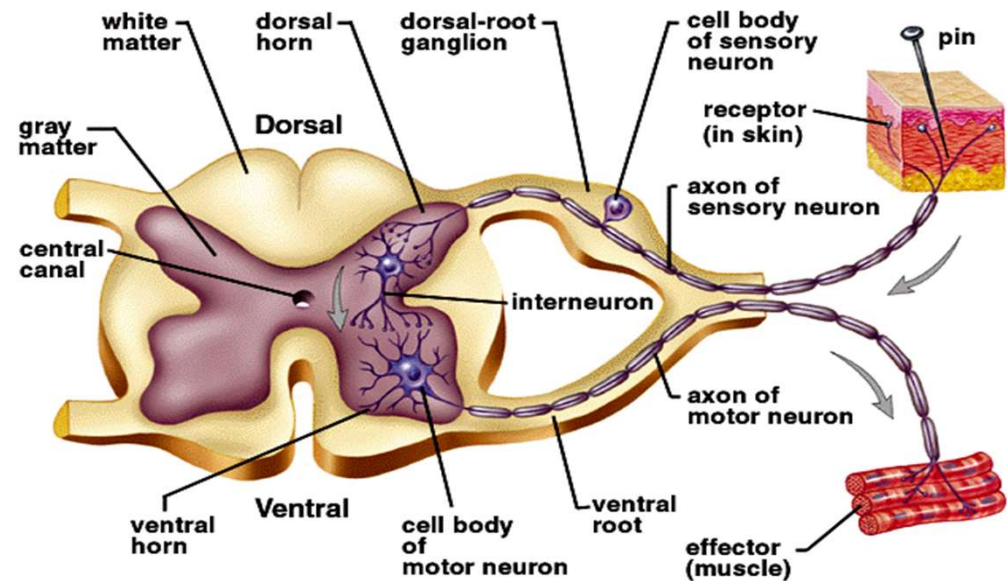
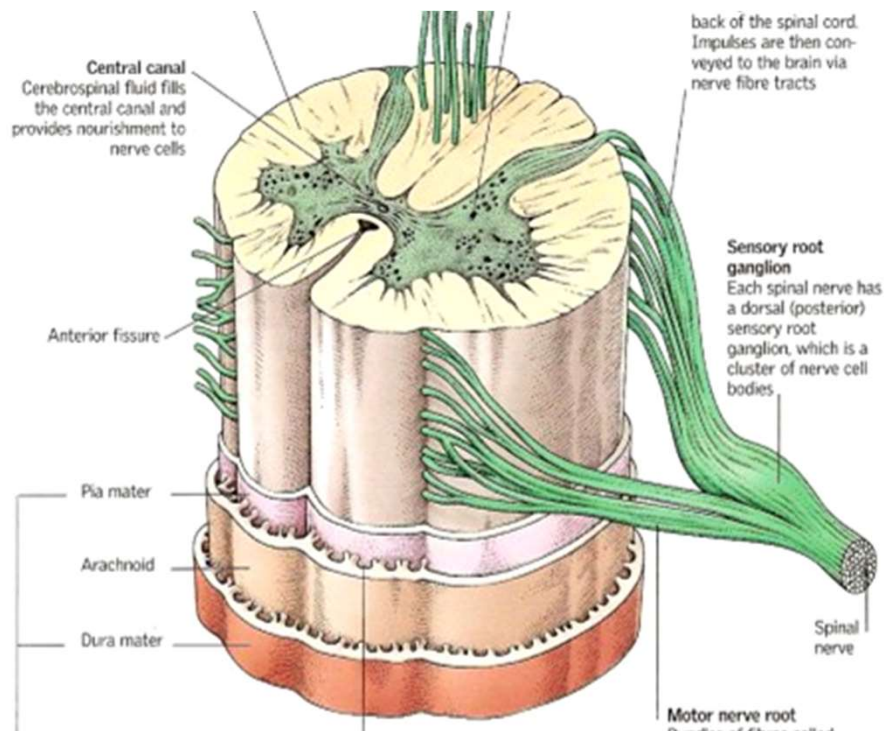
ramus ventralis  
smíšený







- počet míšních segmentů odpovídá počtu míšních 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 sacralis*): 5 segmentů (S1-5), *nervi sacrales*
- Kostrční oddíl** (*pars coccygea*): 1 segment (Co1), *nervi coccygei*





- **podélné rýhy**

Fissura mediana anterior

Sulcus medianus posterior

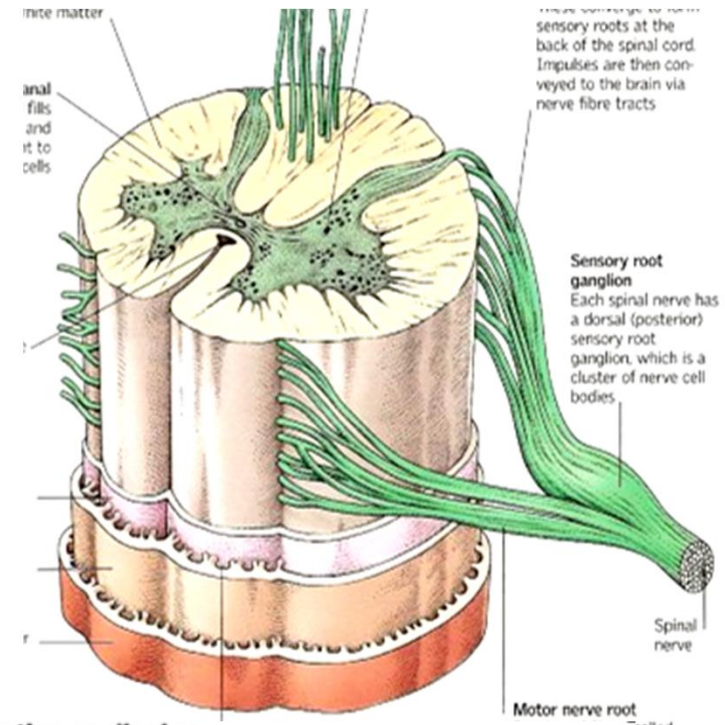
Sulcus anterolateralis

Sulcus posterolateralis

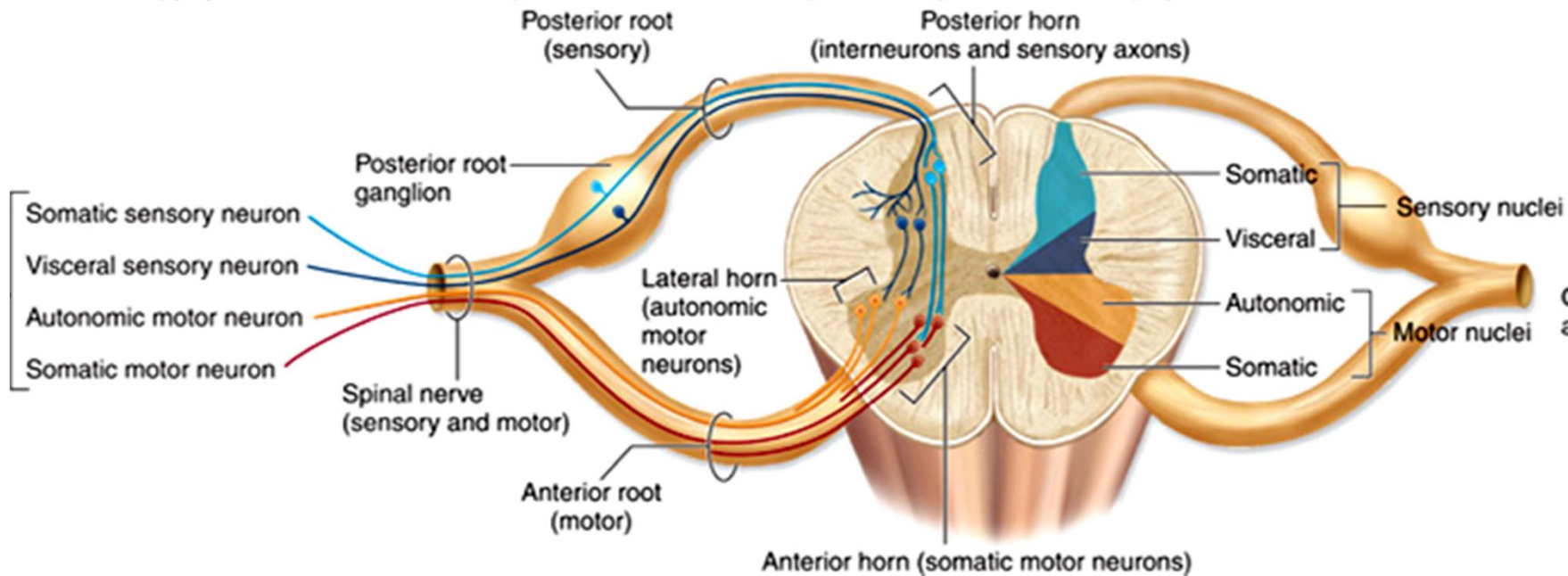
Sulcus intermedius posterior

- **sulcus anterolateralis** (motorické)

- **sulcus posterolateralis** (senzitivní)

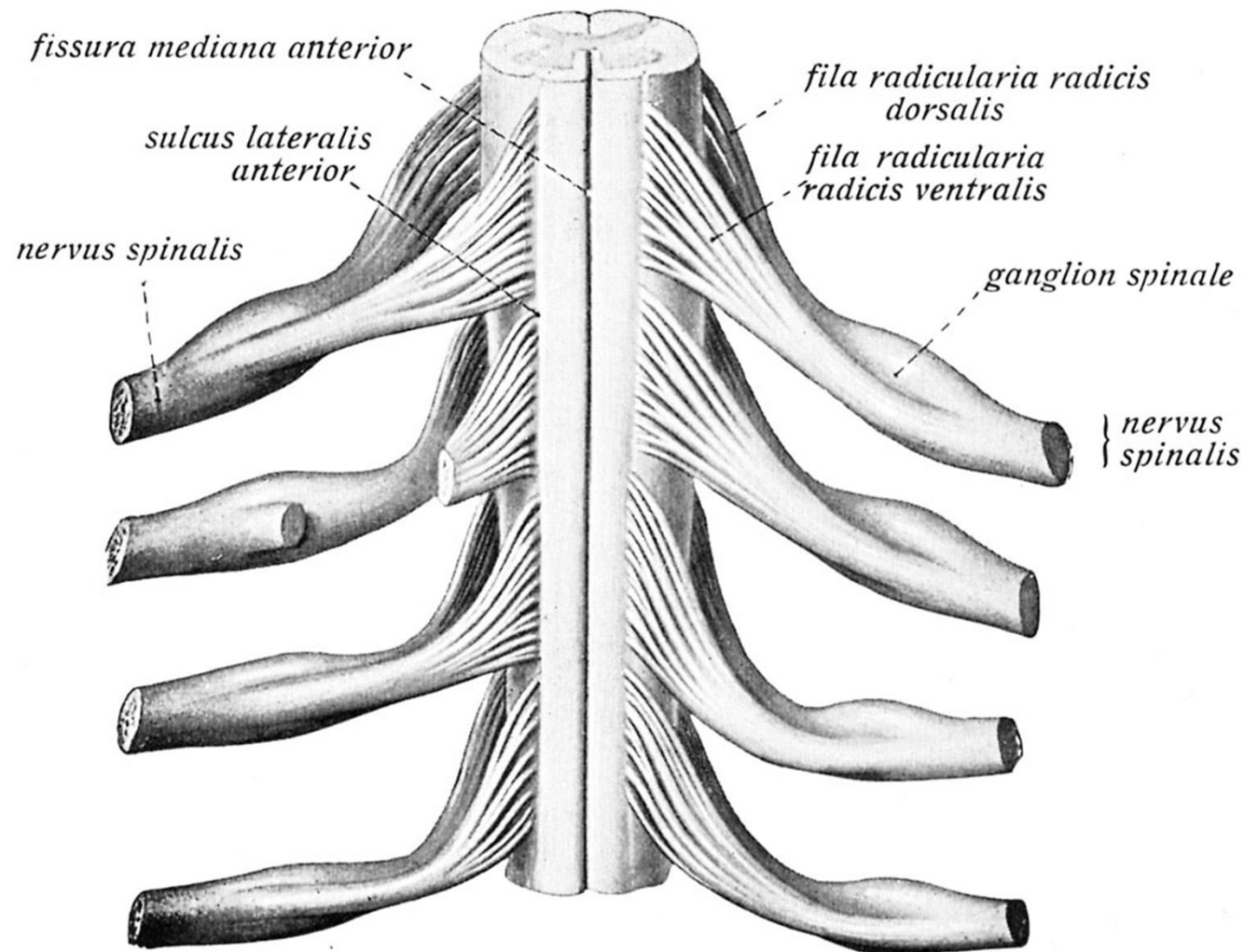


Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



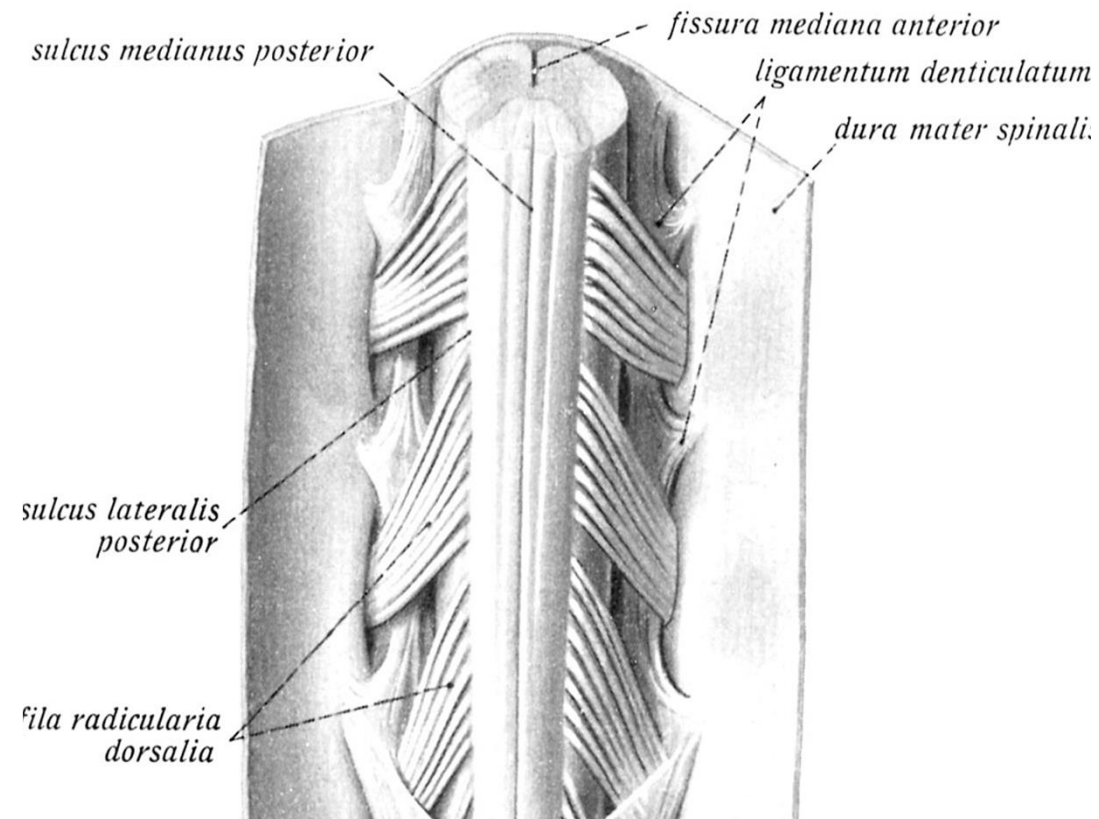
# Mícha – ventrální pohled

- Fissura mediana anterior
- Sulcus anterolateralis- radix anterior



# Mícha: dorzální *pohled*

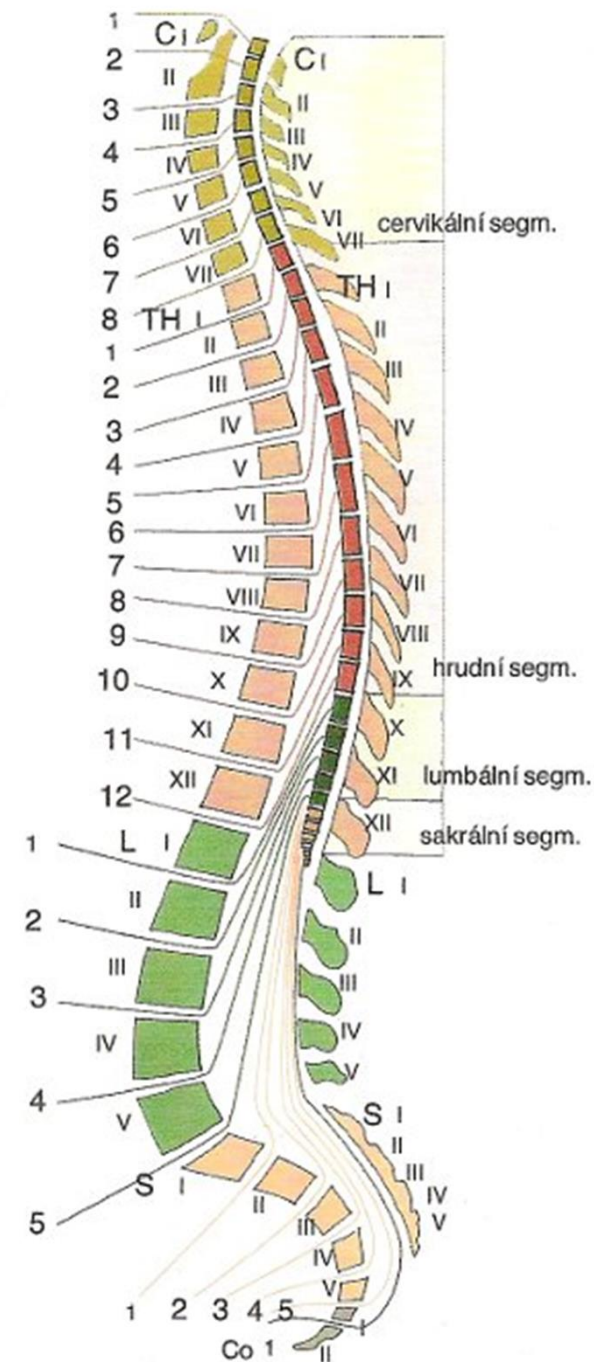
- **Sulcus medianus posterior**
- **Sulcus posterolateralis**
  - radix posterior
- **S. intermedius posterior**

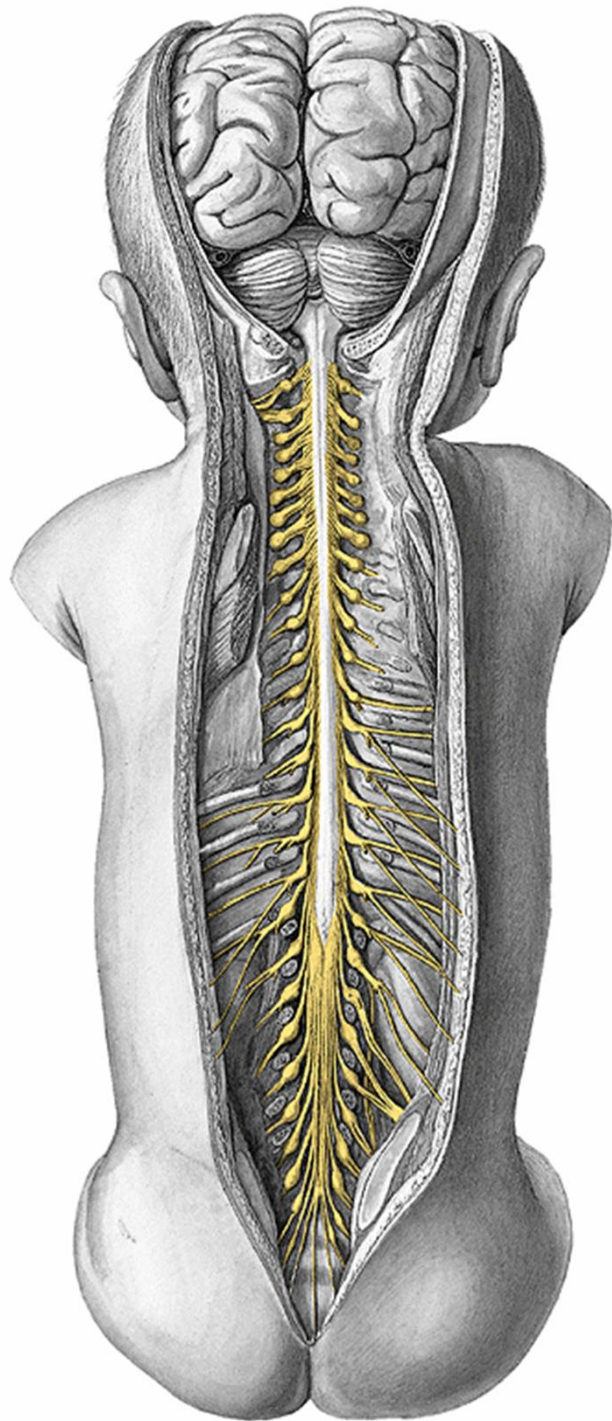




Ve třetím měsíci intrauterinního života mícha vyplňuje celou délku páteřního kanálu, později ale páteř roste mnohem rychleji a mícha novorozence obvykle končí u dolní hranice **L3**.

Rozdílný růst má za následek, že lumbální a sakrální kořeny se prodlužují pro dosažení příslušných meziobratlových prostorů a tvoří **cauda equina**. Naopak horní hrudní kořeny probíhají horizontálně.





**Central nervous system (CNS)**

Brain

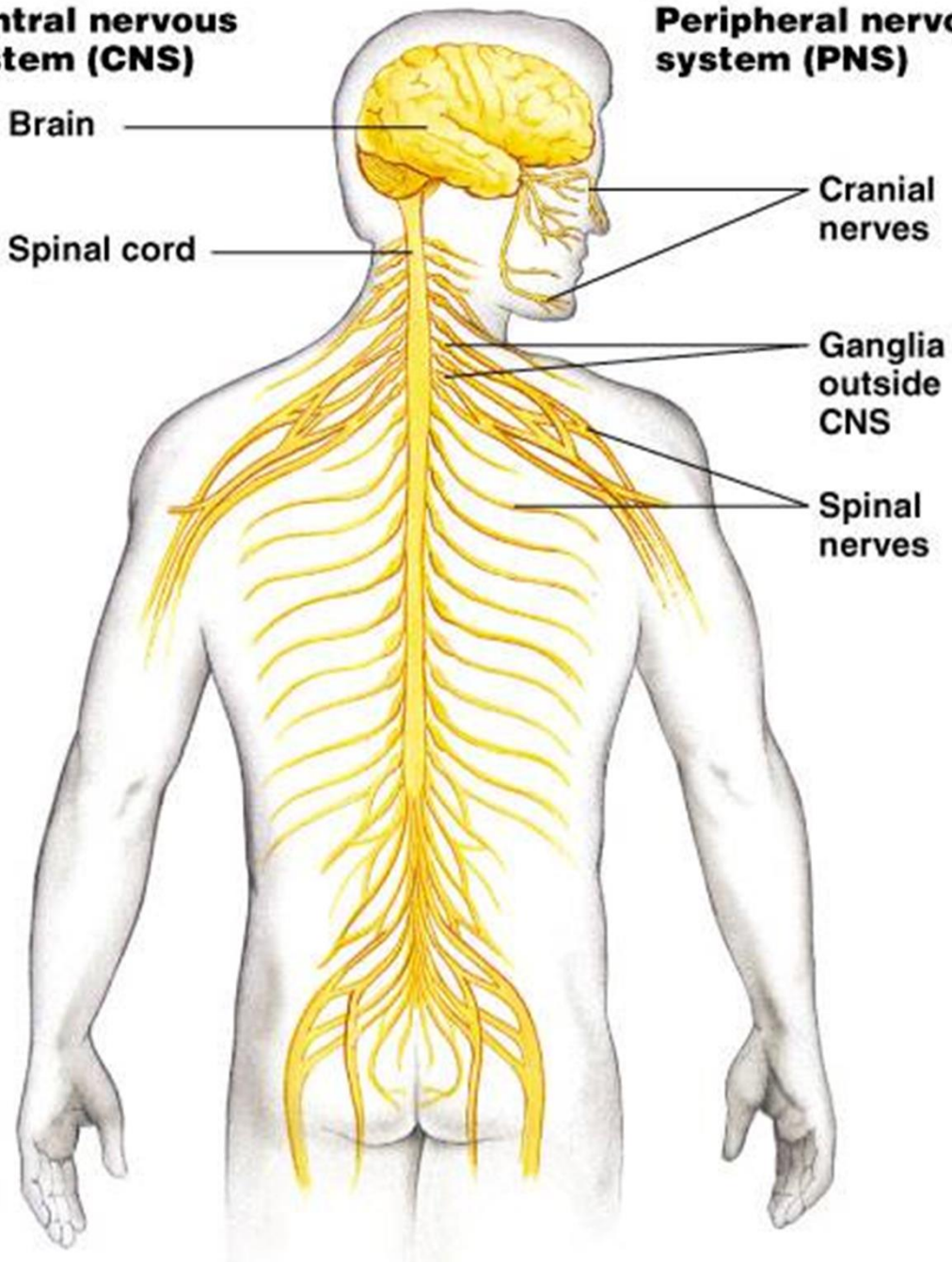
Spinal cord

**Peripheral nervous system (PNS)**

Cranial nerves

Ganglia outside CNS

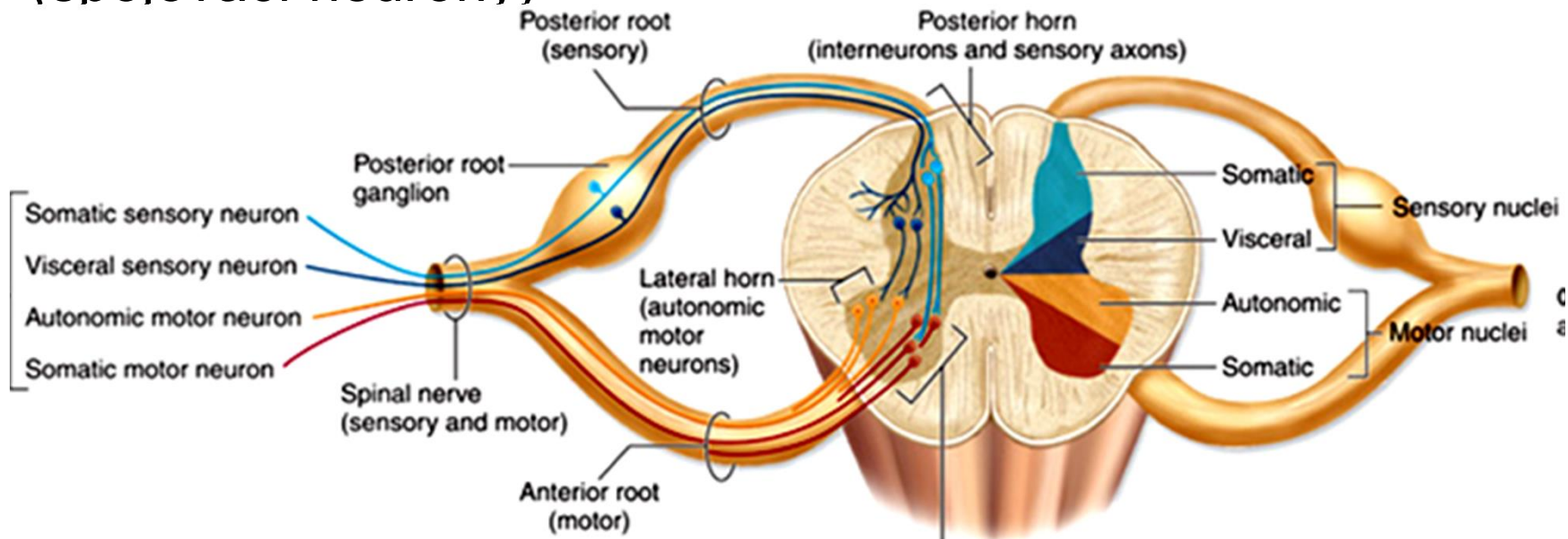
Spinal nerves



# Vnitřní stavba míchy

## šedá hmota (těla neuronů)

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



## bílá hmota (axony)

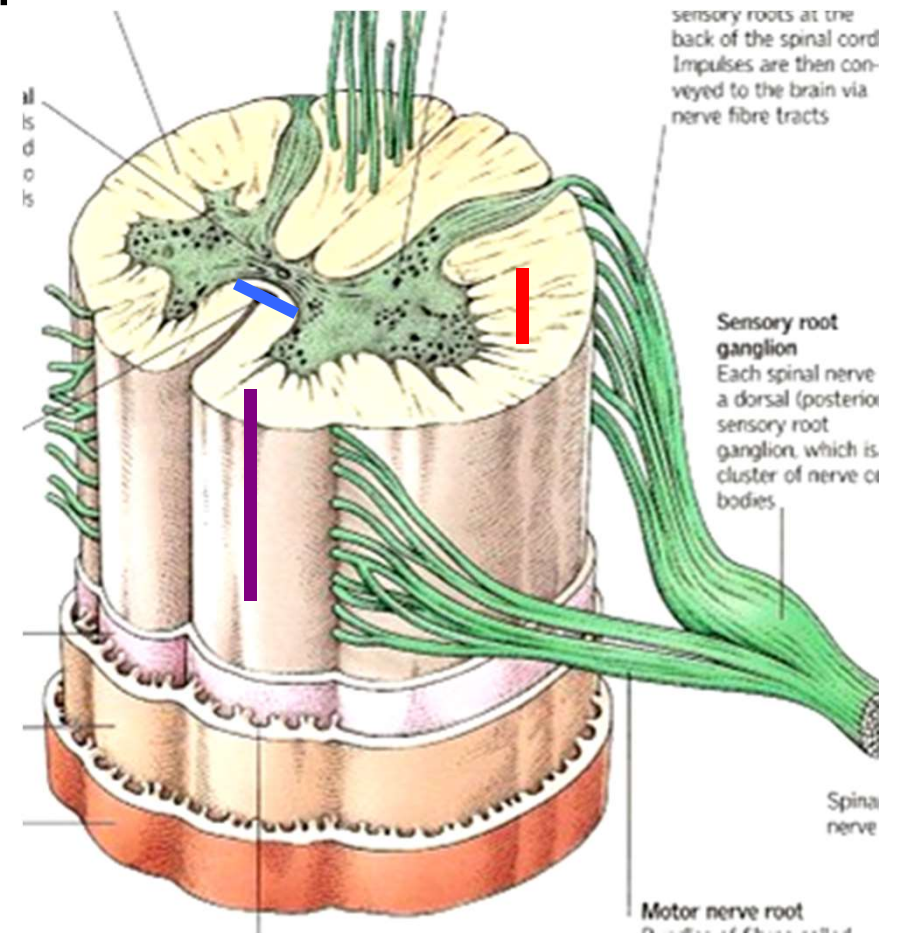
- uložena na povrchu míchy, tvořena svazky myelinizovaných axonů, rozlišujeme zde následující dráhy:

**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 senzorických**





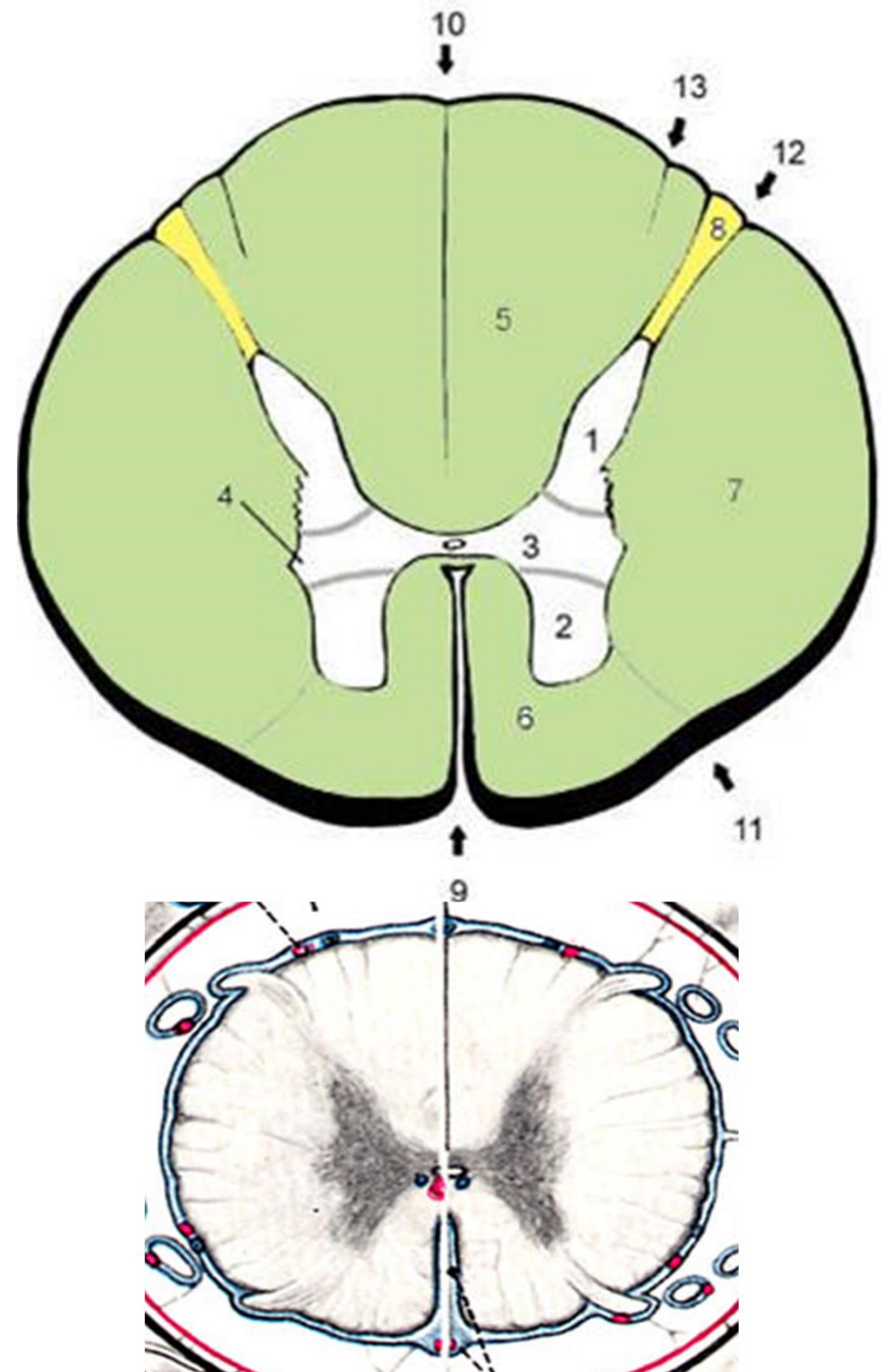
# Mícha – řez

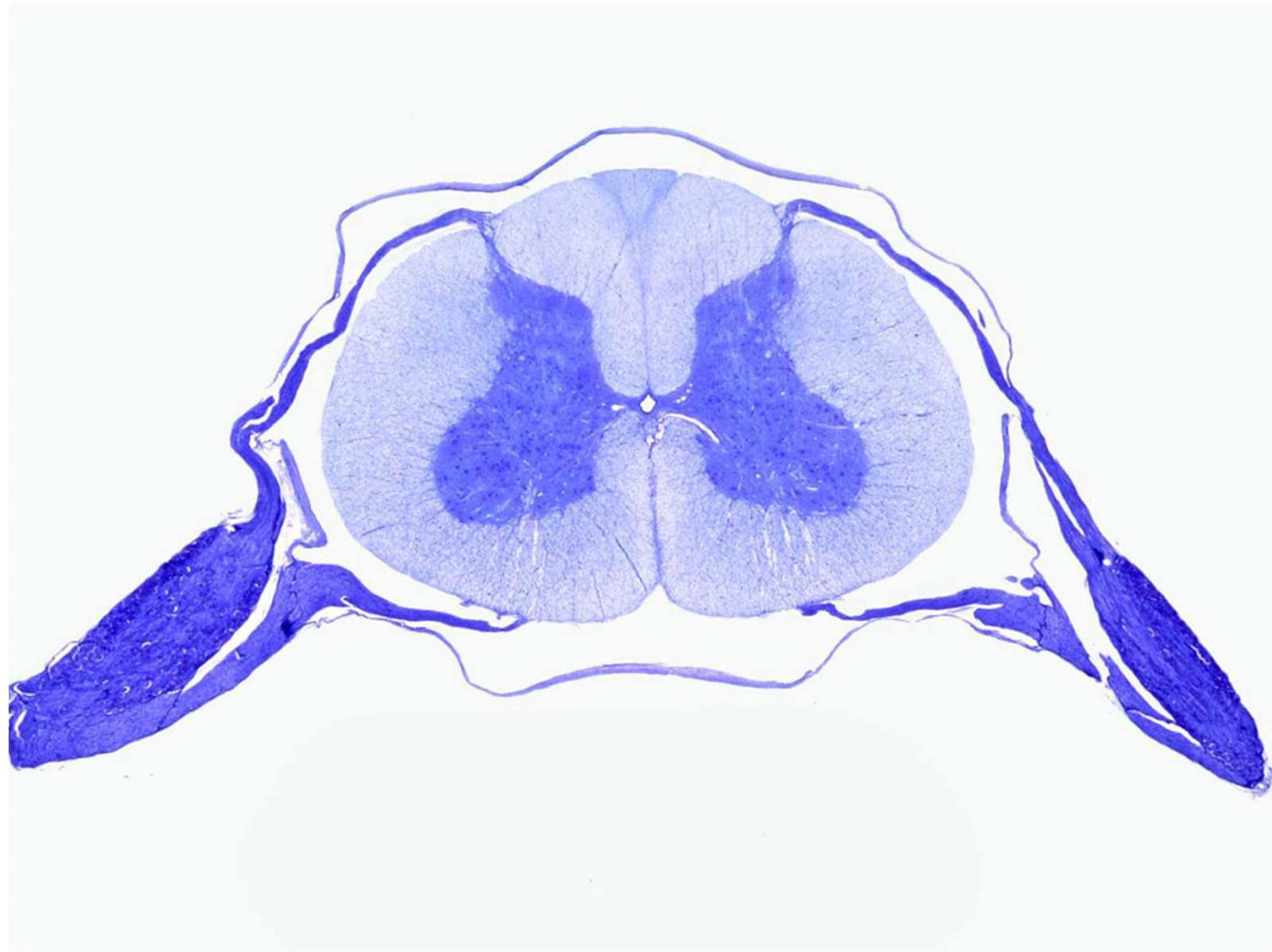
## šedá hmota (*substantia grisea*)

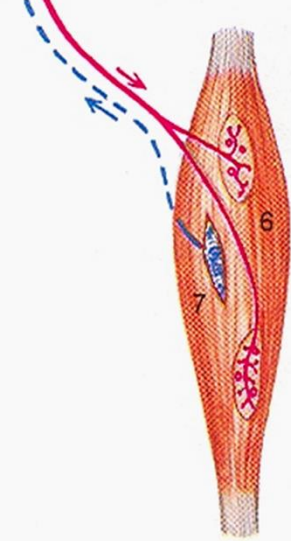
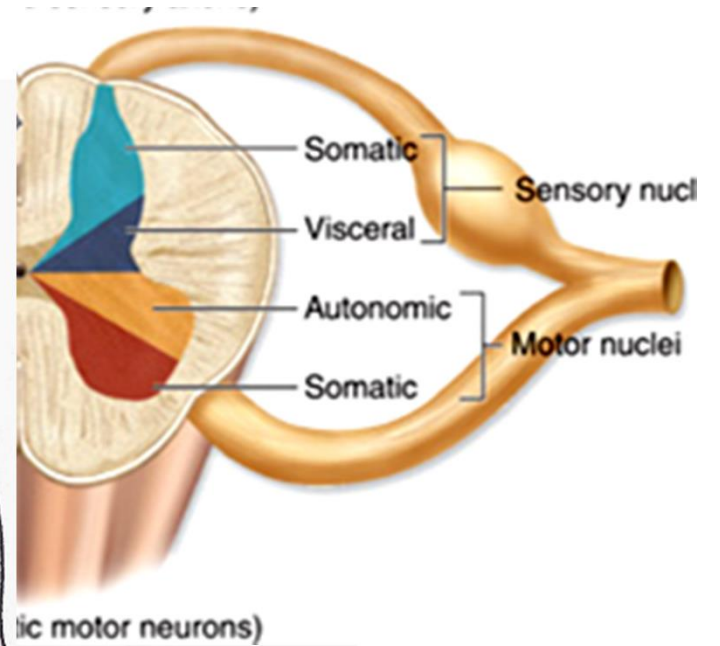
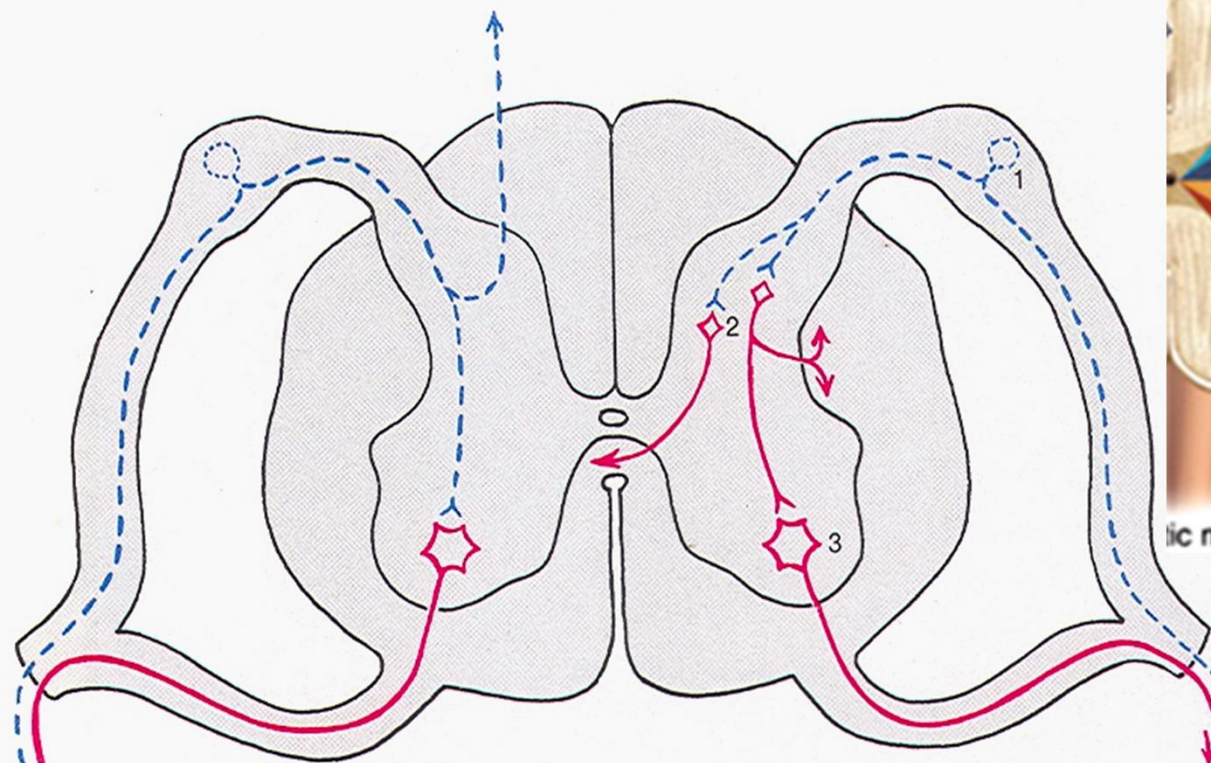
- canalis centralis
- cornu anterius
- cornu posterius

## bílá hmota (*substantia alba*)

- funiculus anterior
- funiculus lateralis
- funiculus posterior







- 1 = Dorsal root ganglion
- 2 = Interneurons
- 3 = Motor neuron of ventral horn
- 4 = Skin
- 5,6 = Motor end plates
- 7 = Muscle spindle

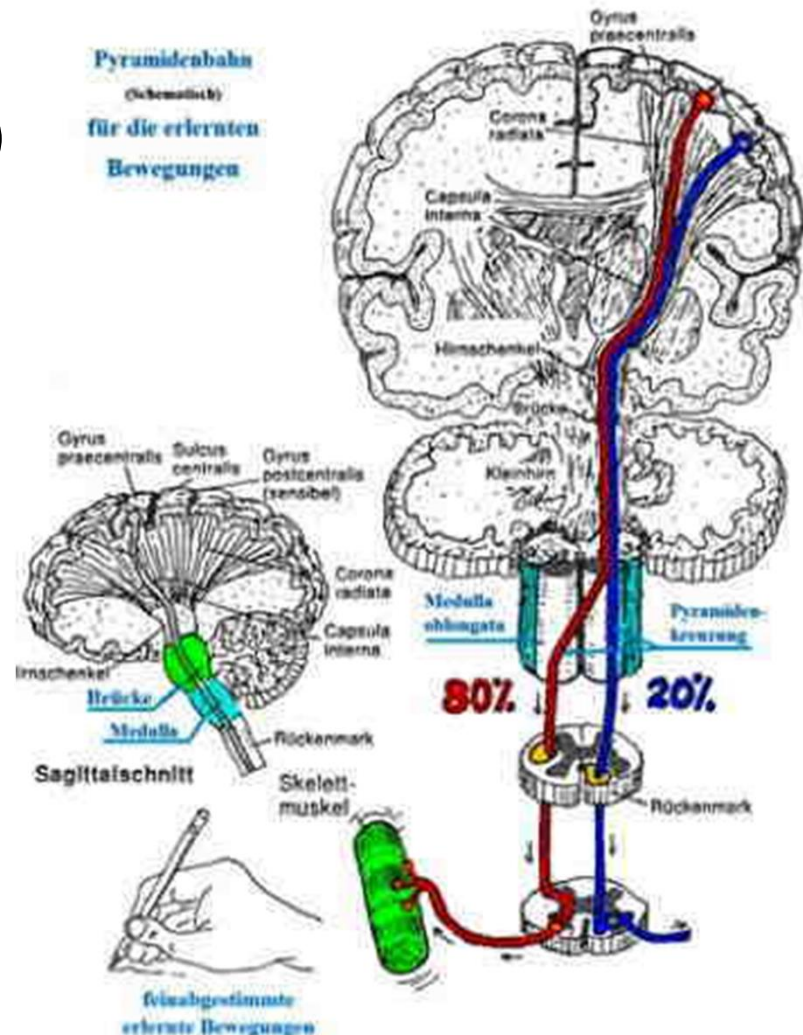


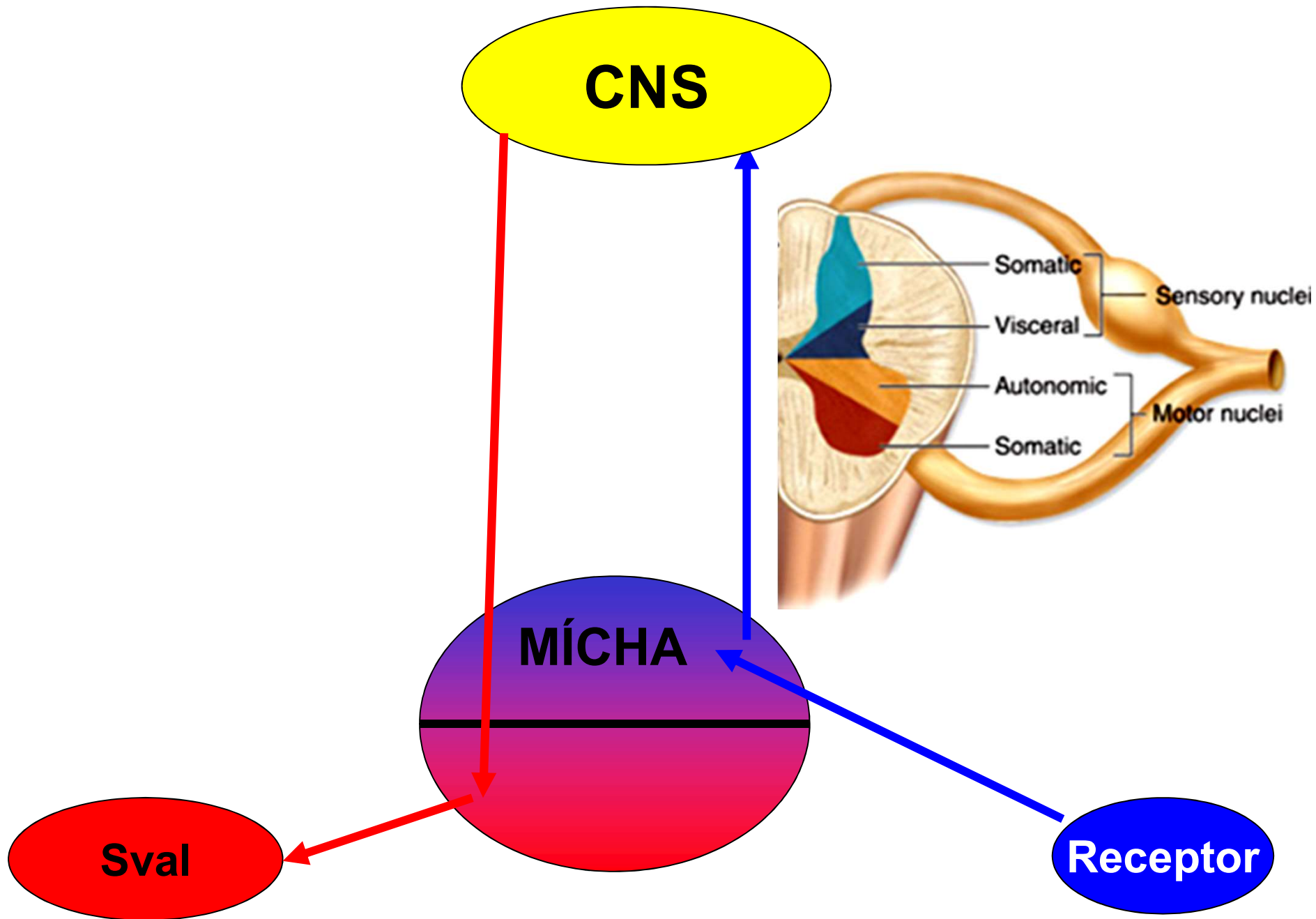
# Dráhy v míše – bílá hmota

- Ascendentní (aferentní, vzestupné) **senzorické**
  - somatosenzorické a viscerosenzorické informace konvergují v míšních nervech
- Descendentní (eferentní, sestupné) **motorické**
  - somatomotorické
  - visceromotorické (autonomní)

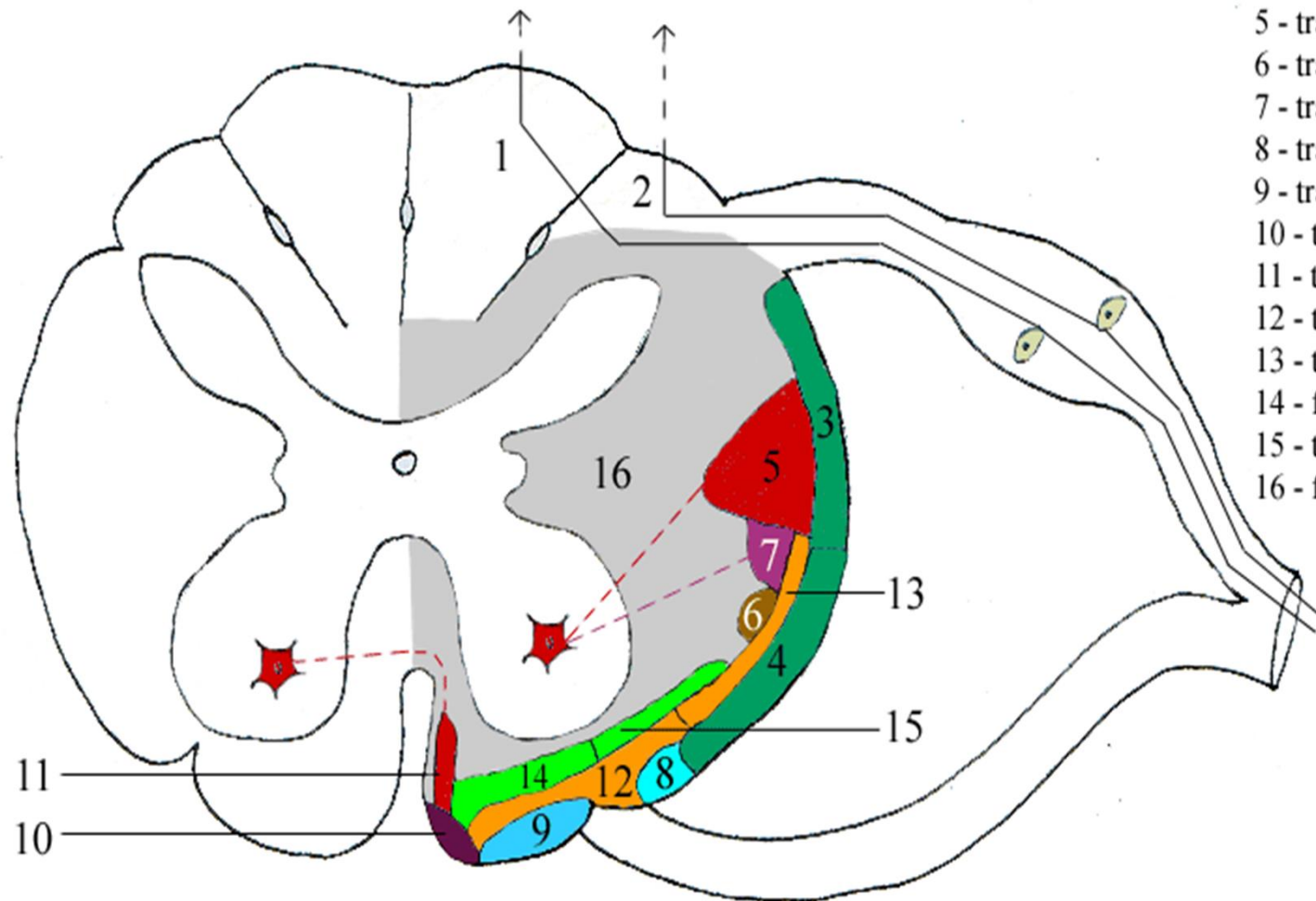
- **Křížení drah !!!**

(poškození dráhy způsobí  
druhostrannou obrnu)





## ŘEZ MÍCHOU - BÍLÁ HMOTA A JEJÍ DRÁHY



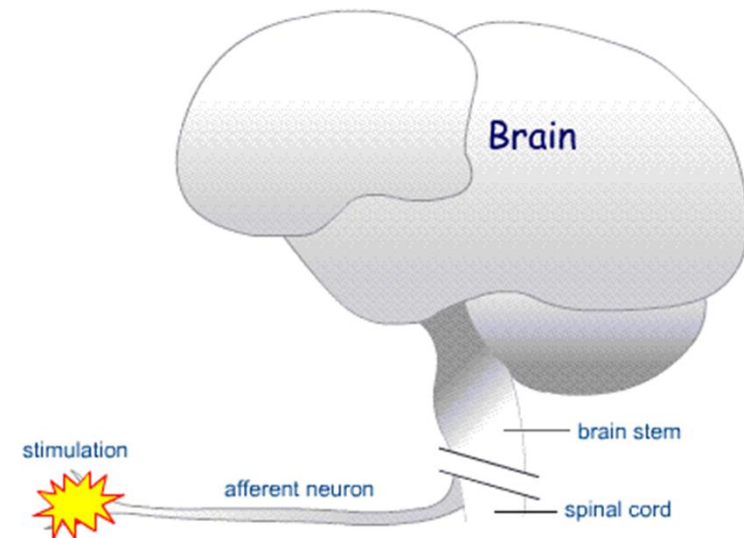
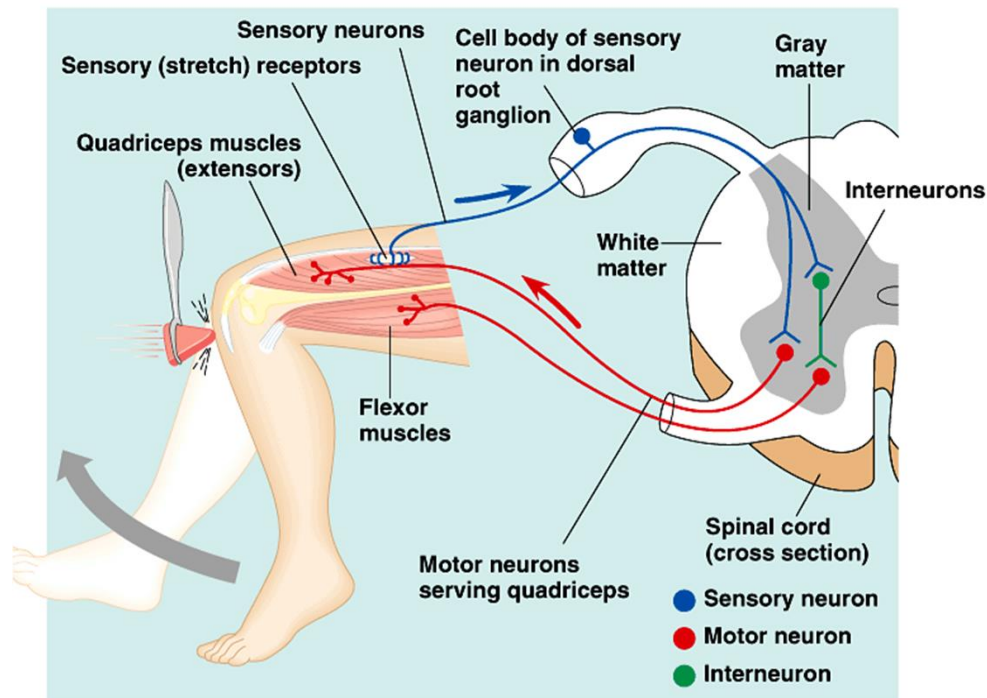
- 1 - fasciculus gracilis /Golli/
- 2 - fasciculus cuneatus /Burdachi/  
(jen v oblasti horních Th a C segmentů)
- 3 - tractus spinocerebellaris posterior
- 4 - tractus spinocerebellaris anterior
- 5 - tractus corticospinalis lateralis
- 6 - tractus spinotectalis
- 7 - tractus rubrospinalis
- 8 - tractus spinoolivaris
- 9 - tractus vestibulospinalis (med. et lat.)
- 10 - tractus tectospinalis
- 11 - tractus corticospinalis anterior
- 12 - tractus spinothalamicus anterior
- 13 - tractus spinothalamicus lateralis
- 14 - fibrae reticulospinales
- 15 - tractus spinoreticularis
- 16 - fasciculi proprii

# 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**



## Sestupné dráhy

### Tractus corticospinalis = pyramidová dráha

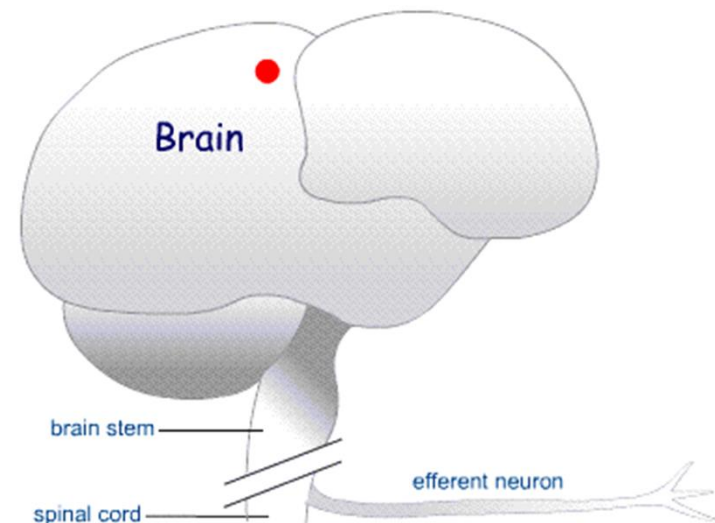
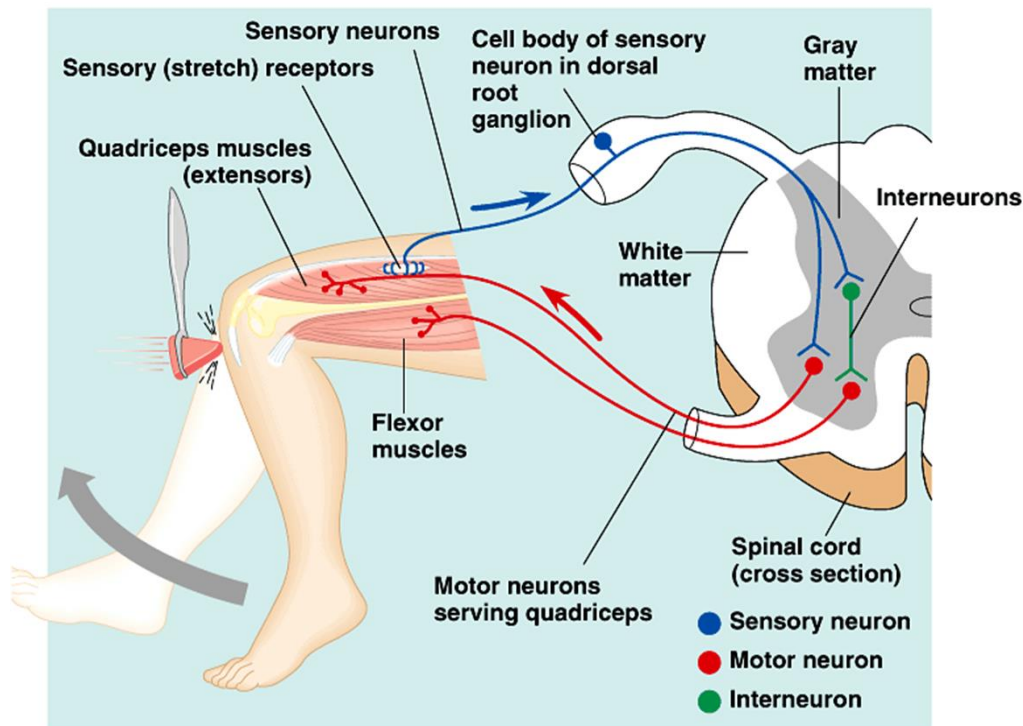
hlavní motorická dráha – *volní motorika*

1. neuron – mozková kůra (pyramidová buňka)

2. neuron – alfa-motoneurony → míšní nerv

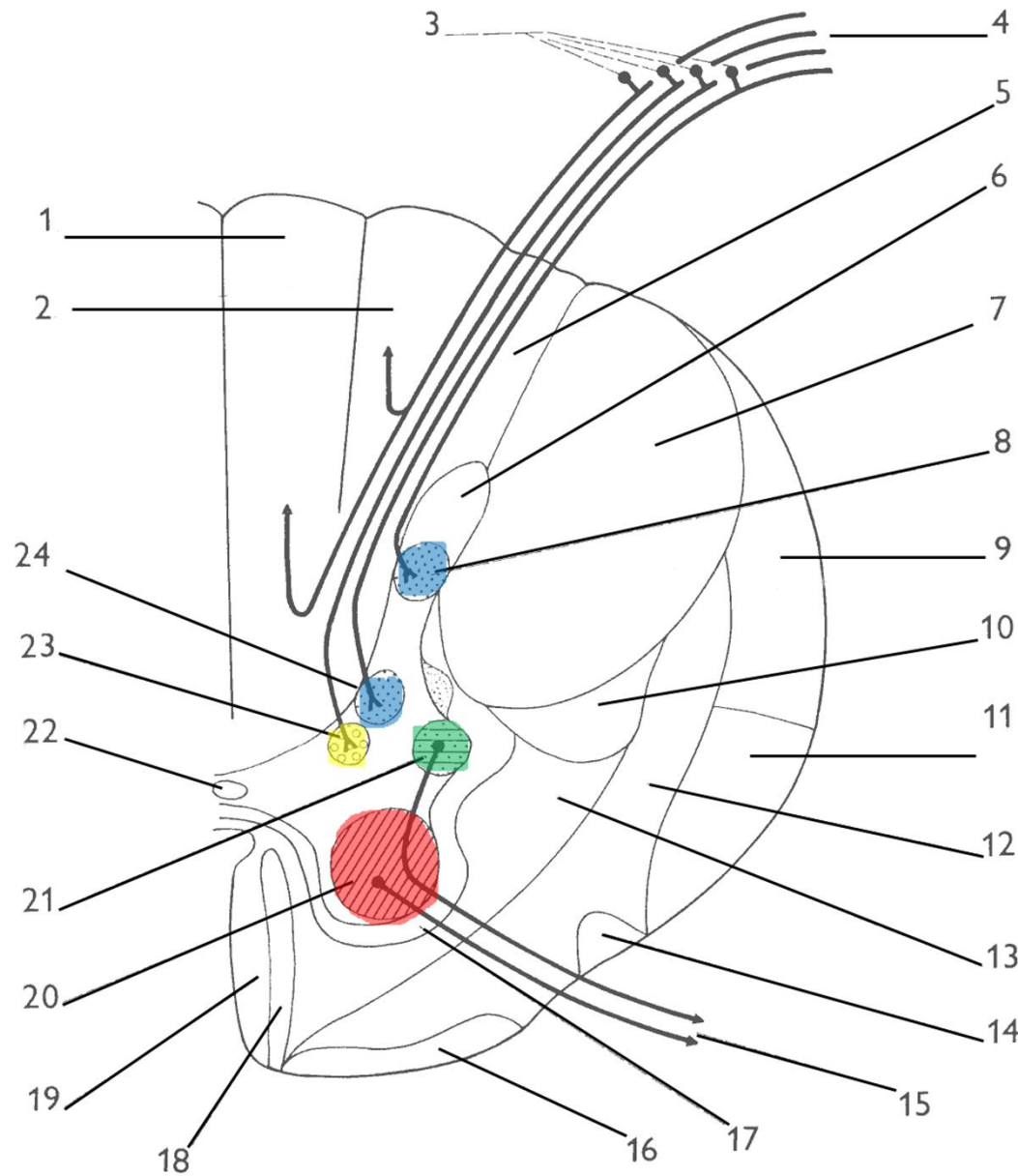
### Mimopyramidové (Extrapyrámidové dráhy)

*mimovolní motorika*





# Jádra



Ncl. Proprius

Ncl. Thoracicus

Ncl. Intermediomedialis

Ncl. Intermediolateralis

Ncll. motorii

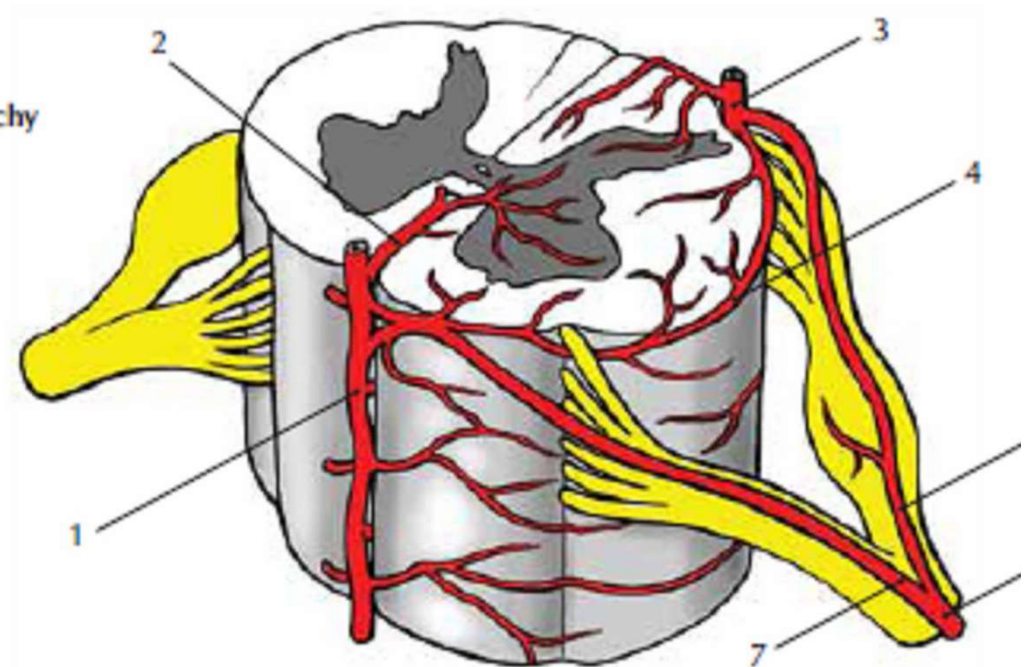
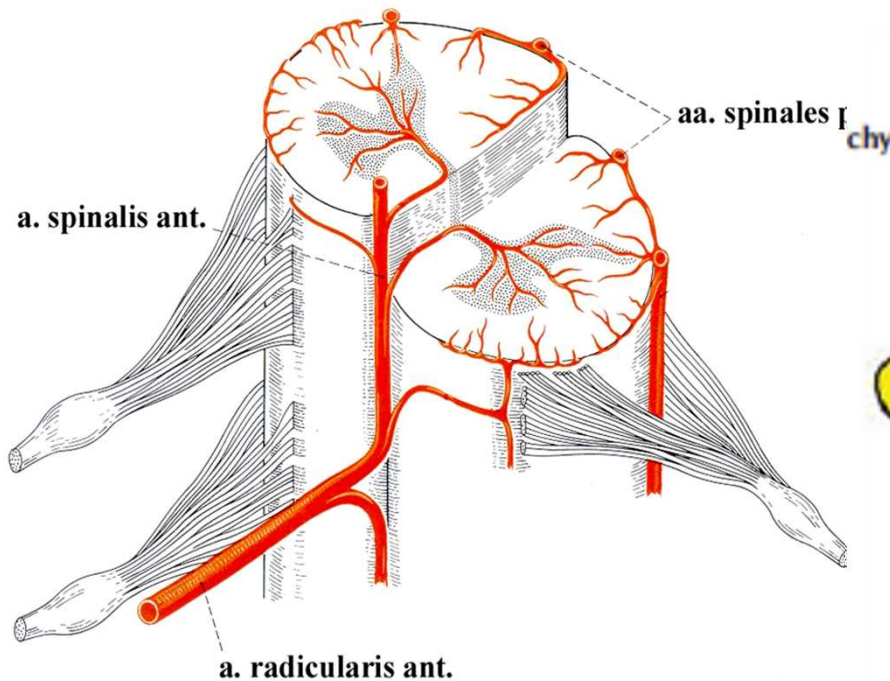
# Tepenné zásobení

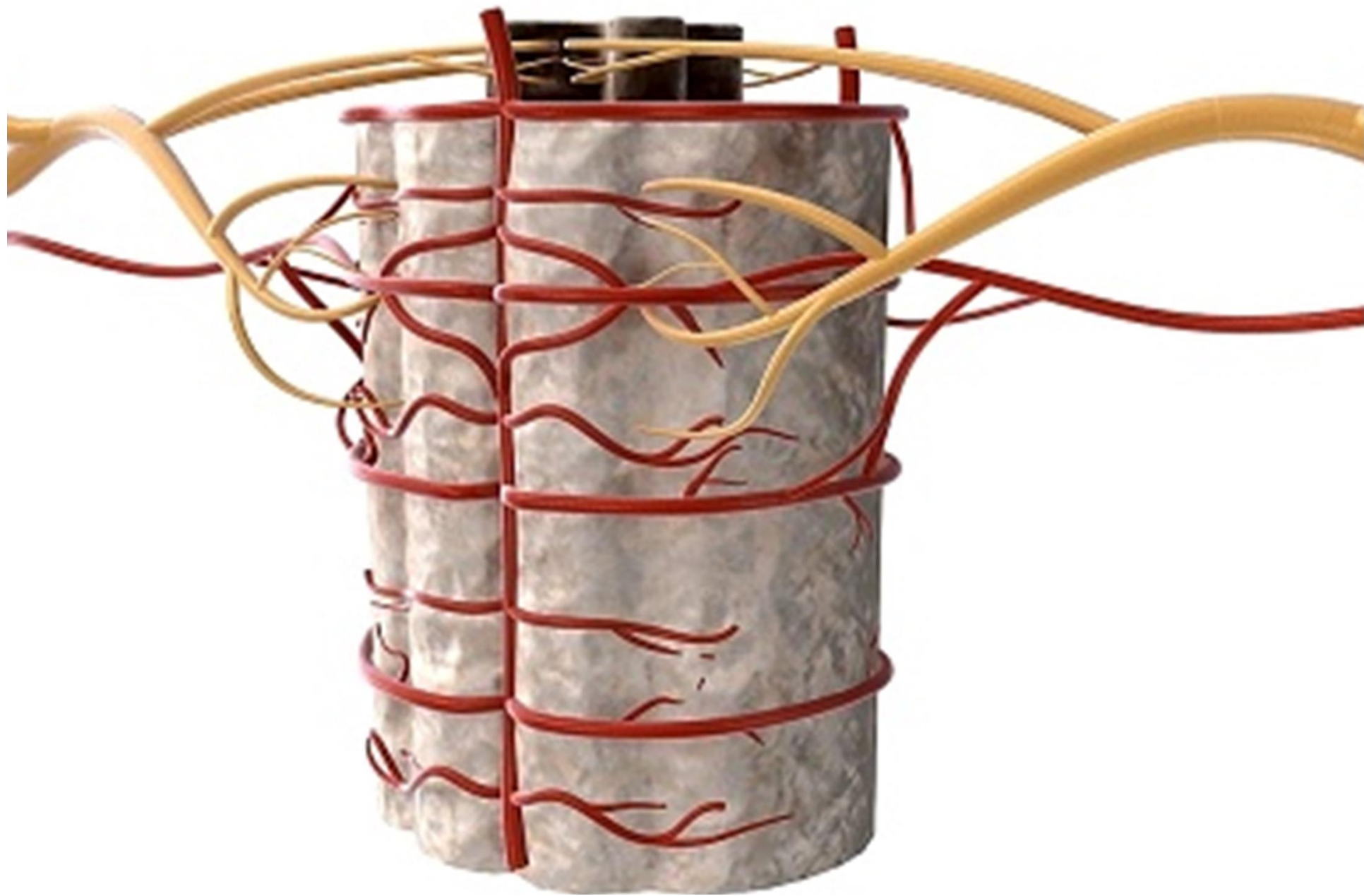
## podélné cévy:

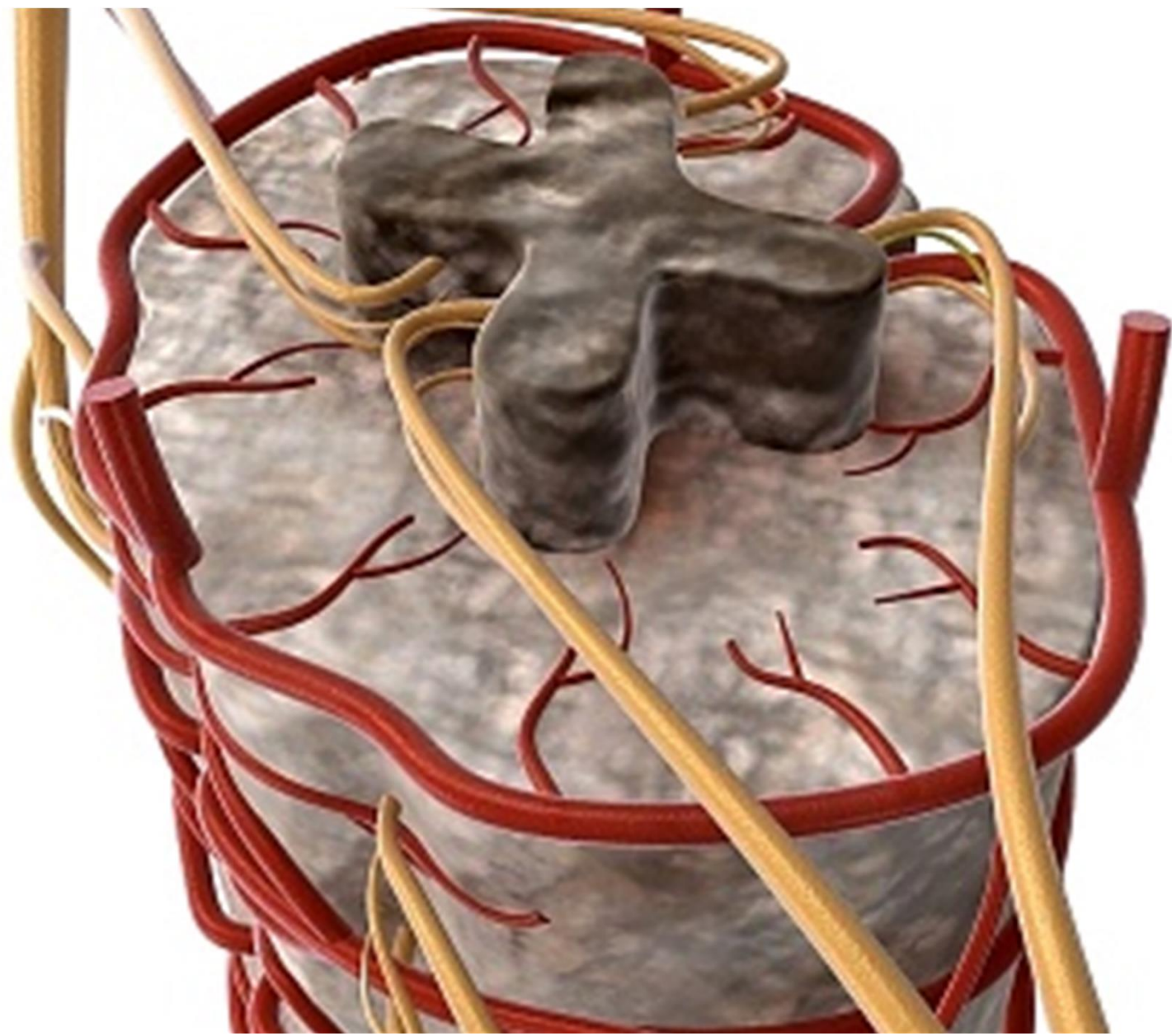
a. spinalis ant. (nepárová vpředu) a. vertebralis

aa. spinales post. (nejčastěji 4 vzadu)

příčné cévy: větve tepen různých úrovní (segmentální)

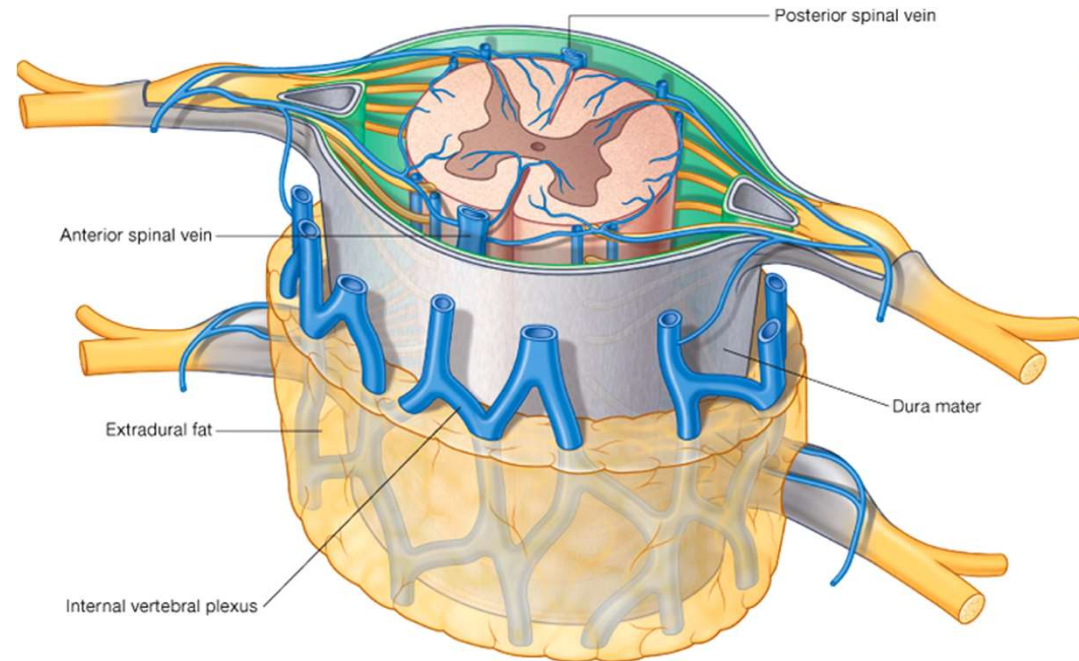
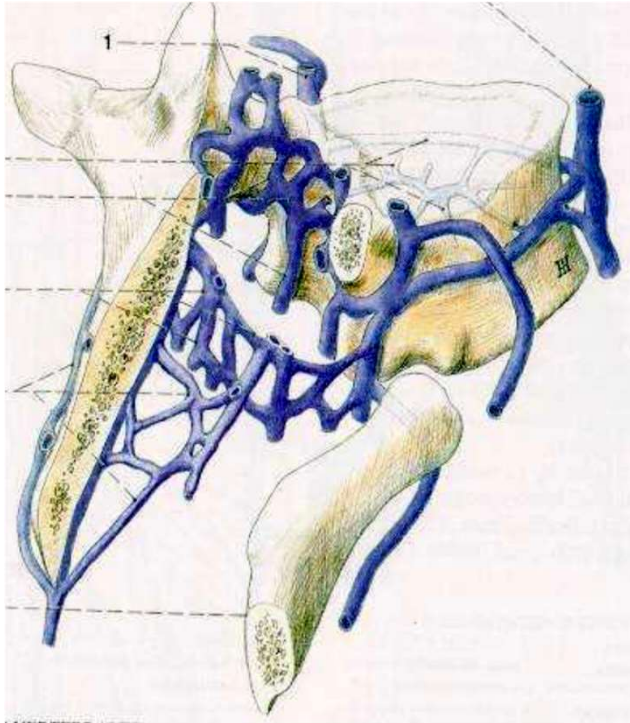






# Žilní odtok z míchy

- **Podélné žíly**
- **Příčné žíly** ...do vv. intercostales posteriores



Drake: Gray's Anatomy for Students, 2nd Edition.  
Copyright © 2009 by Churchill Livingstone, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved.

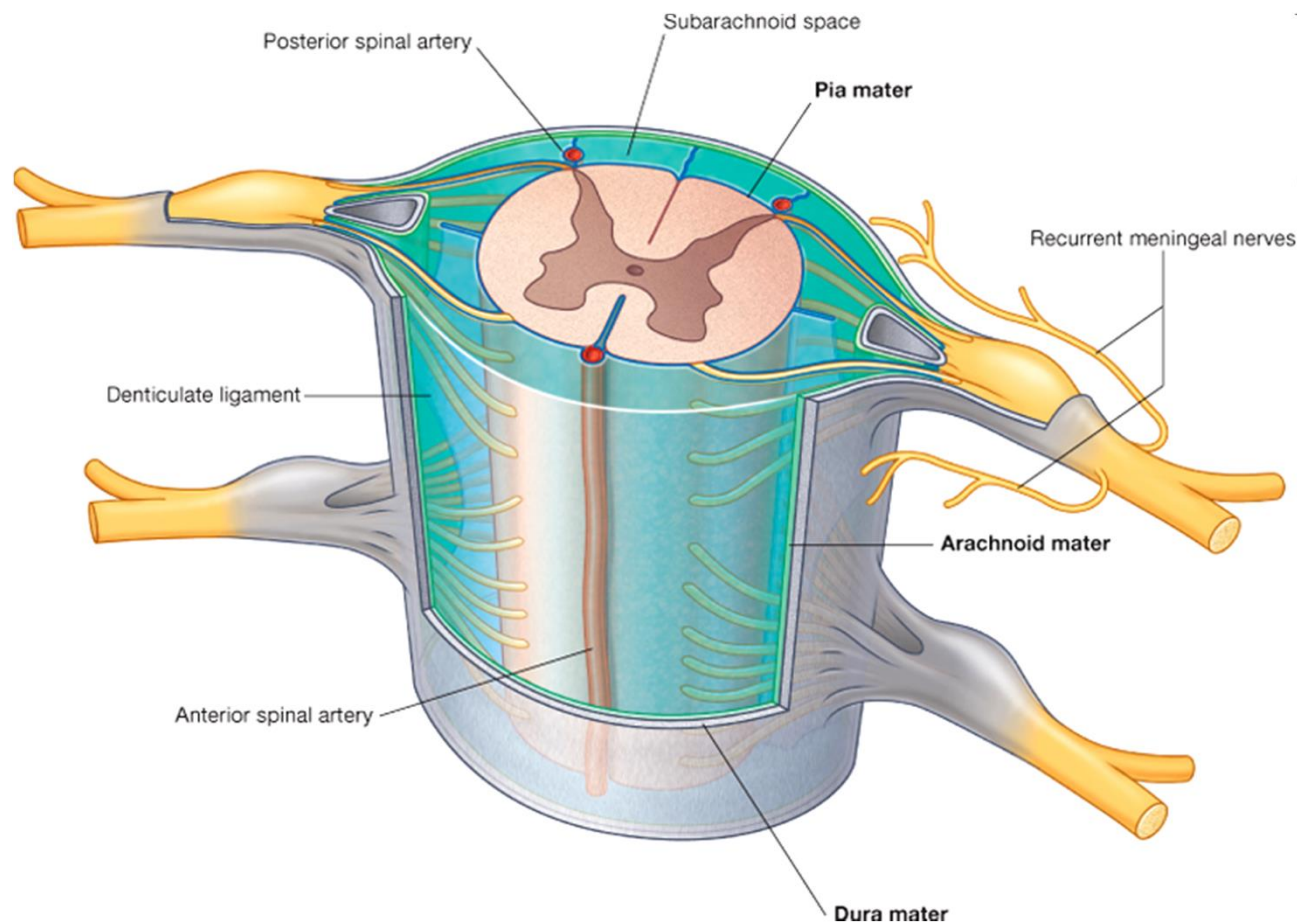
# **OBALY MÍCHY**

# 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
- v páteřním kanálu je mezi ní a periostem prostor (tzv. epidurální), vyplněný vazivem a žilními pleteněmi
- nevniká do nerovností (rýh, žlábků) na povrchu míchy (přeskakuje je)





## Saccus durae matris spinalis

- od foramen magnum k tělu S2 -(filum terminale externum)
- mícha a cauda equina
- od stěn páteřního kanálu oddělena vazivem epidurálního prostoru
- s arachnoidea spinalis přechází na povrch míšních nervů ve foramen intervertebrale



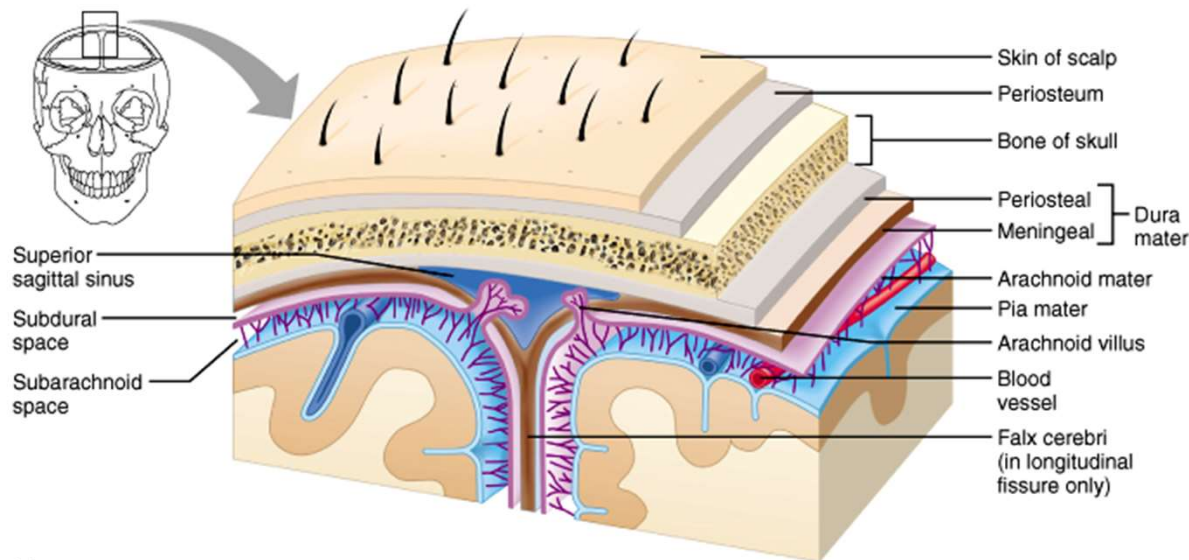
# Prostory kolem tvrdé pleny

- spatium epidurale:

**Mozek - virtuální prostor**

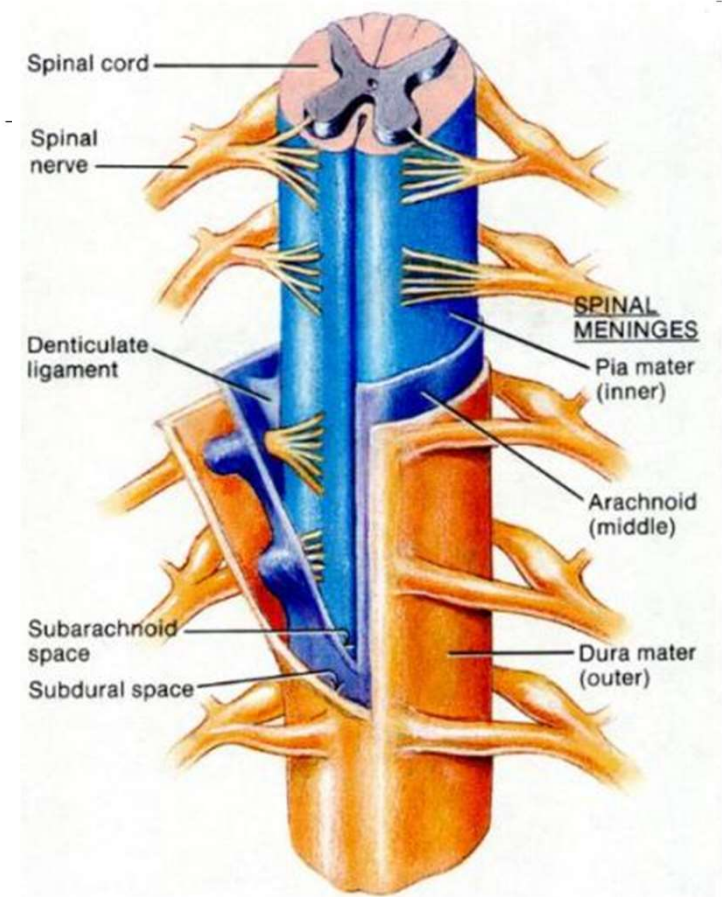
**Mícha – je vytvořen kvůli saccus durae matris**

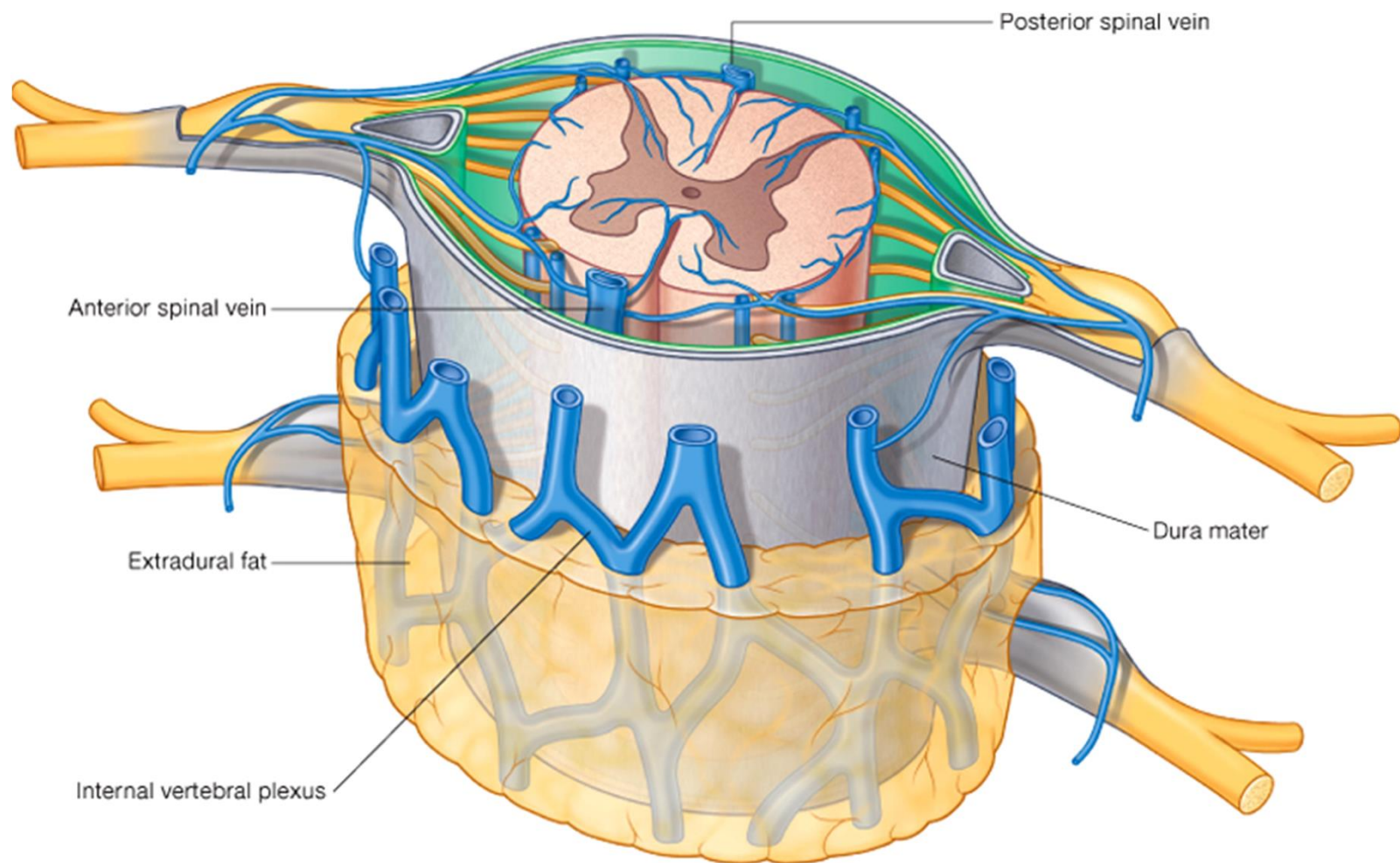
- spatium subdurale: virtuální prostor



(a)

Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.





Drake: Gray's Anatomy for Students, 2nd Edition.  
Copyright © 2009 by Churchill Livingstone, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved.

## ARACHNOIDEA (pavučnice)

- jemnější vazivová blána
- obaluje míchu pod dura mater
- neproniká do nerovností na povrchu (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)

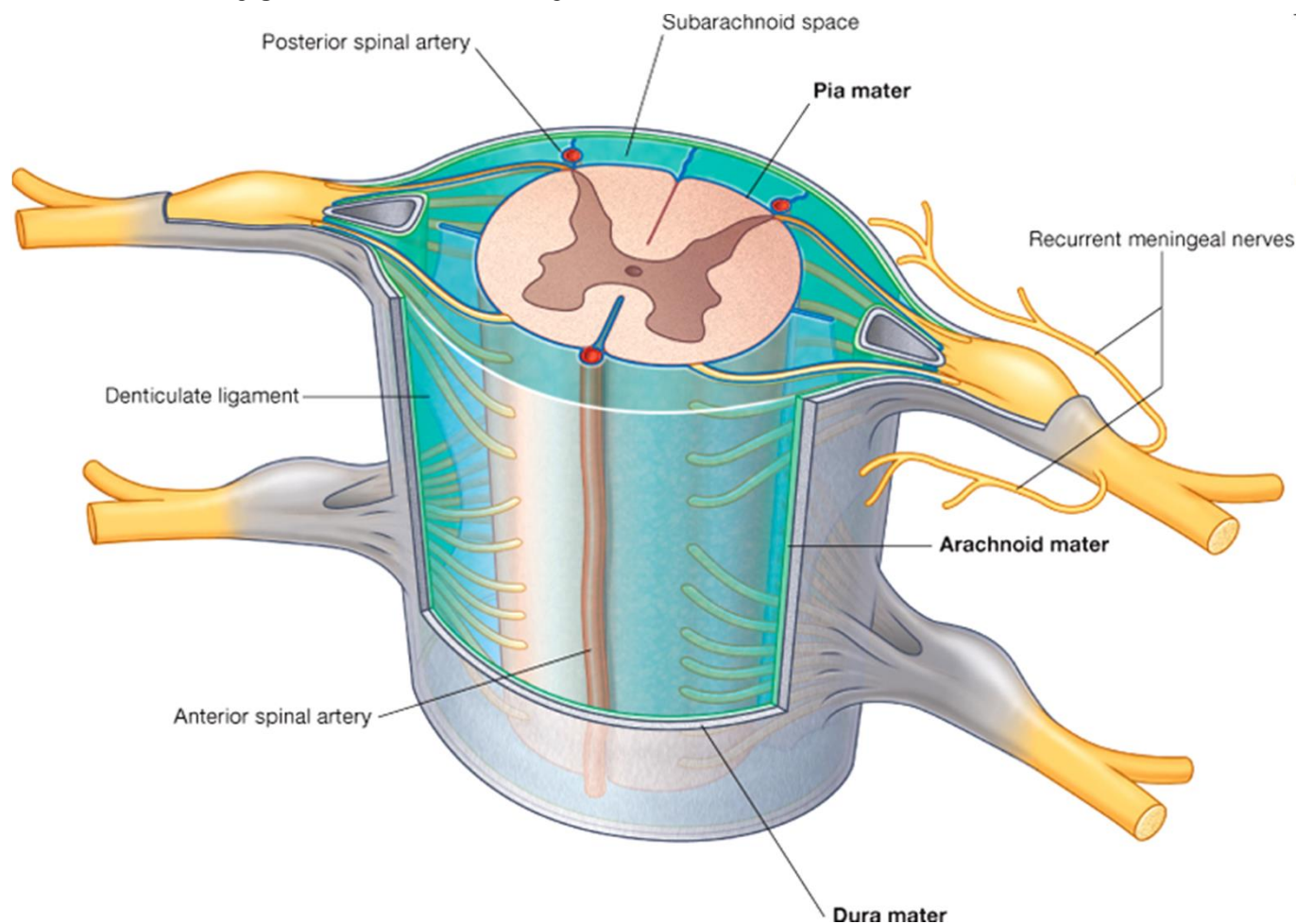
- velmi jemná vazivová blána, prostoupená sítí krevních cév
- nasedá přímo na povrch míchy a proniká do všech jejích povrchových nerovností (do rýh a žlábků oddělujících jednotlivé mozkové závity)

**Endorhachis** - periost páteřního kanálu

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

**Arachnoidea spinalis** - pavučnice, zevní měkká plena, těsně naléhá na vnitřní povrch dura mater

**Pia mater spinalis** - vnitřní list měkkých míšních plen, jemná vazivová vrstva, kryjící všechny nerovnosti povrchu, obsahuje cévy

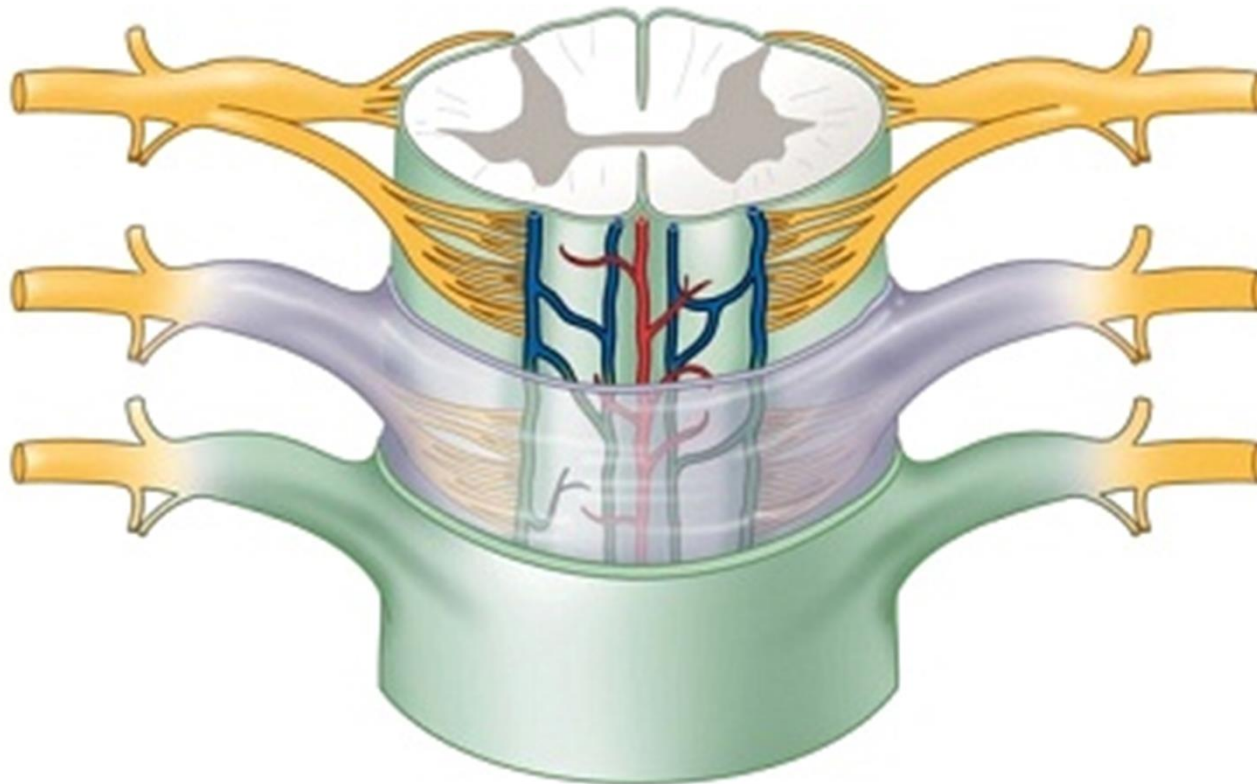




**Spatium epidurale** - prostor mezi endorhachis a saccus durae matris spinalis, vyplněn tukovou tkání a obsahuje vnitřní žilní pleteně páteřní

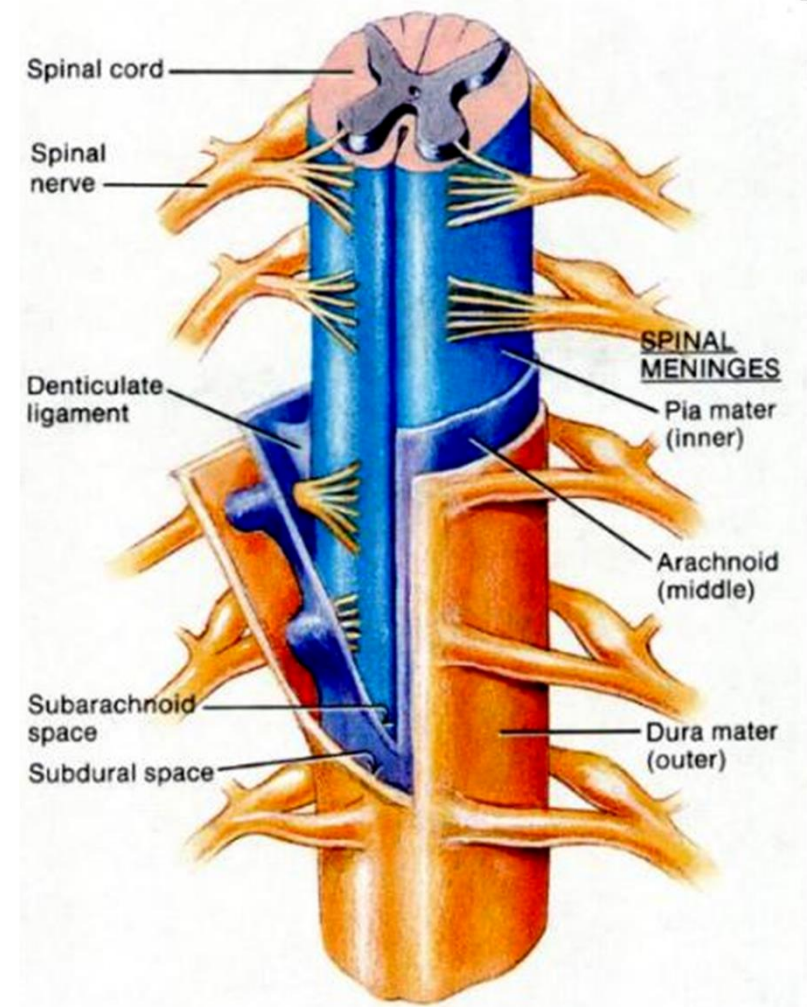
**Spatium subdurale** - pouze štěrbinovitý prostor mezi dura mater spinalis et arachnoidea spinalis, který se do skutečného prostoru rozšiřuje pouze za patologických stavů (subdurální krvácení)

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



## Vrstvy v míšním kanále

- Periosteum = Endorhachis
- **Spatium epidurale**
- Dura mater spinalis
- **Spatium subdurale**
- Arachnoidea mater spinales
- **Spatium subarachnoideum**
- Pia mater spinalis
- Medulla spinalis

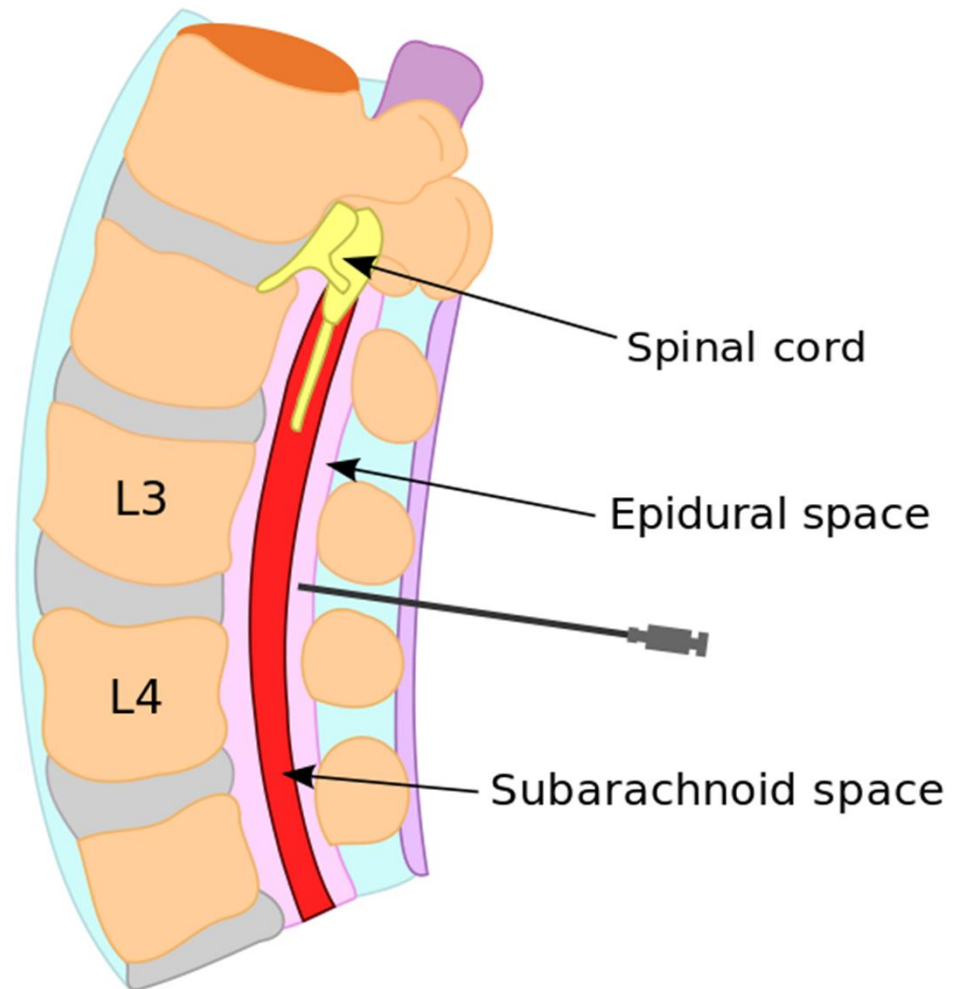


## Klinické využití

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

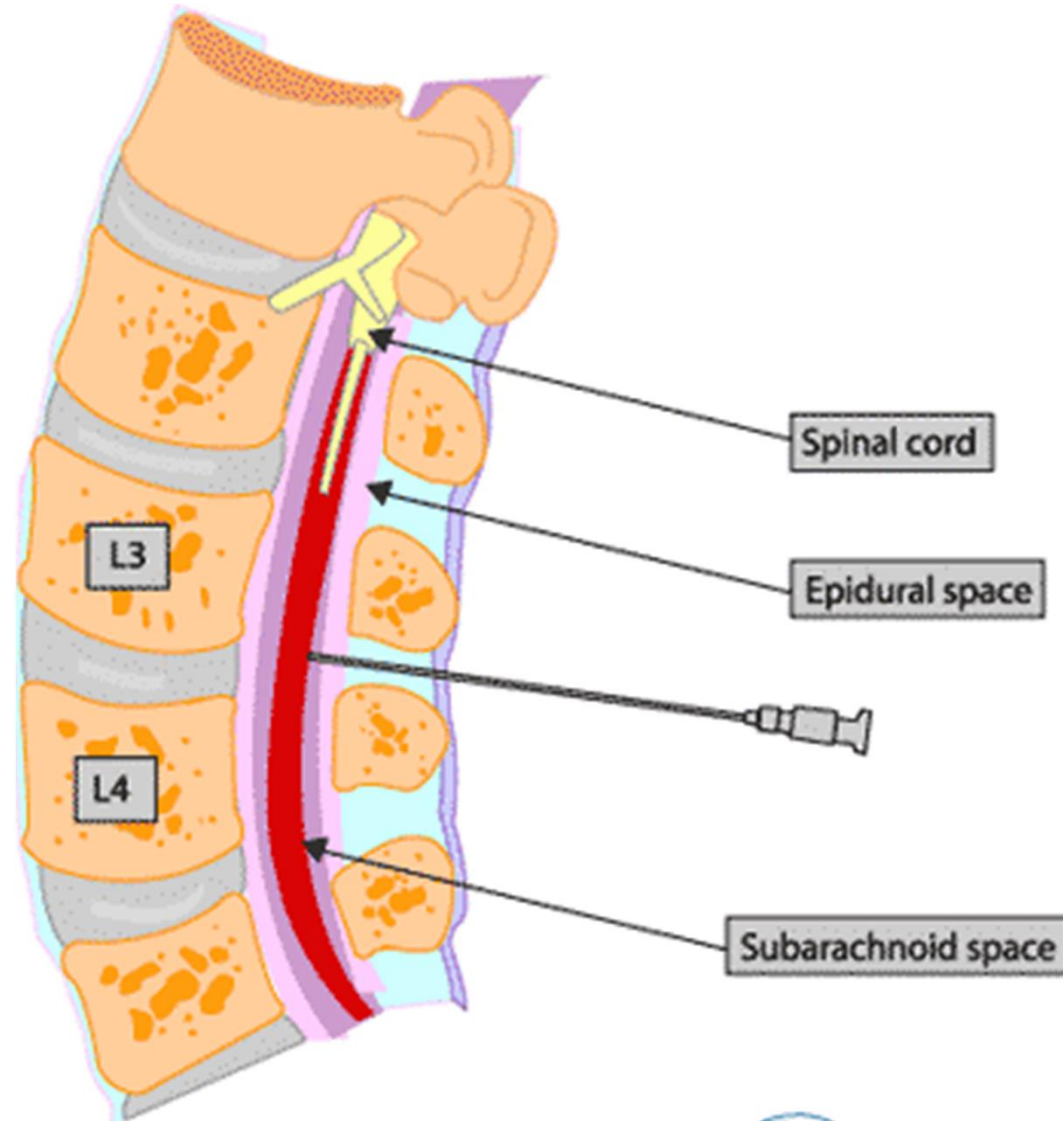


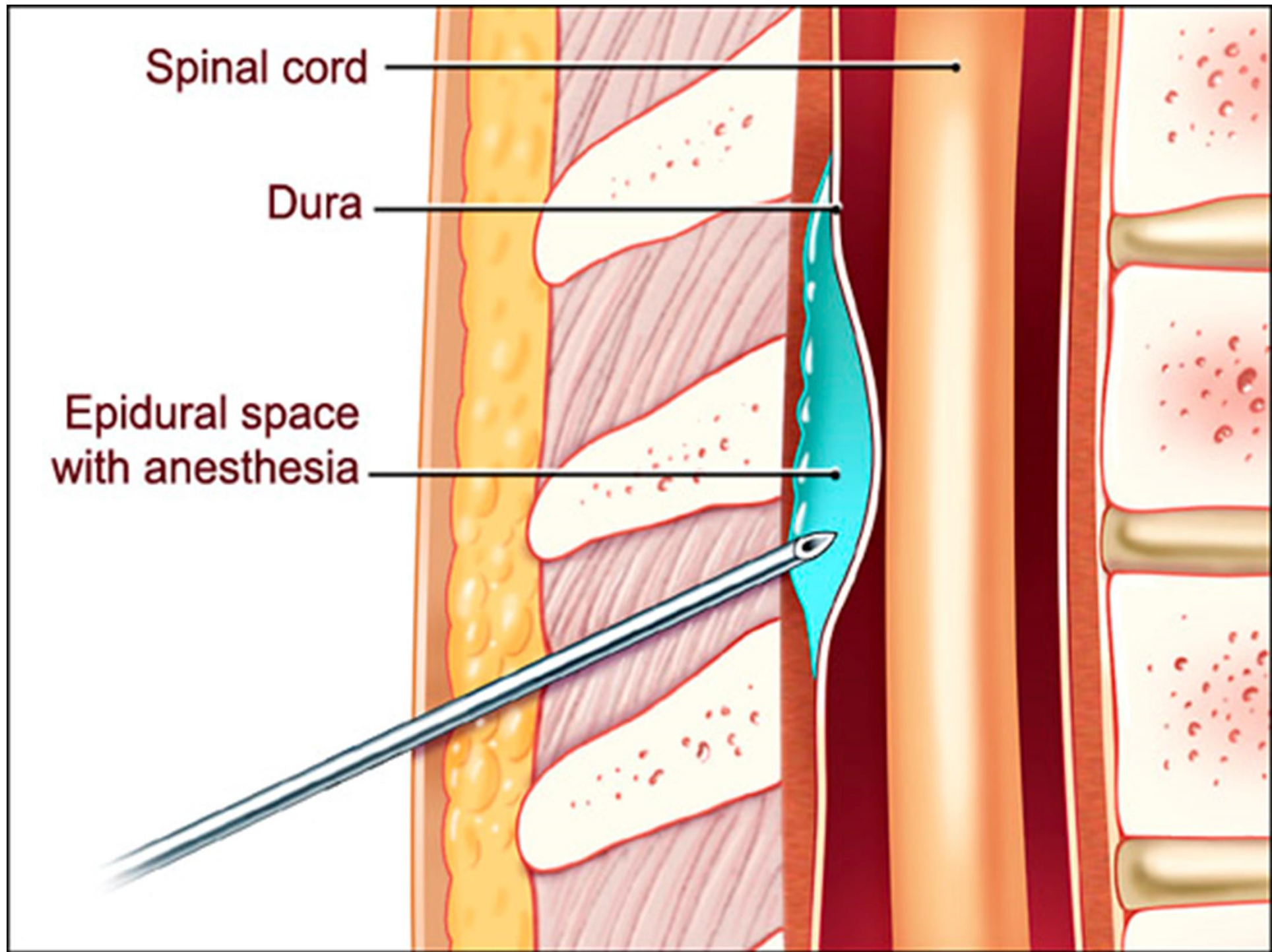
# Epidurální anestezie – spatium epidurale



# Lumbální punkce – spatium subarachnoideu

- L3–L4, L4-L5: ve střední čáře přes lig. interspinale do





# Obaly mozku

# DURA MATER (tvrdá plena)

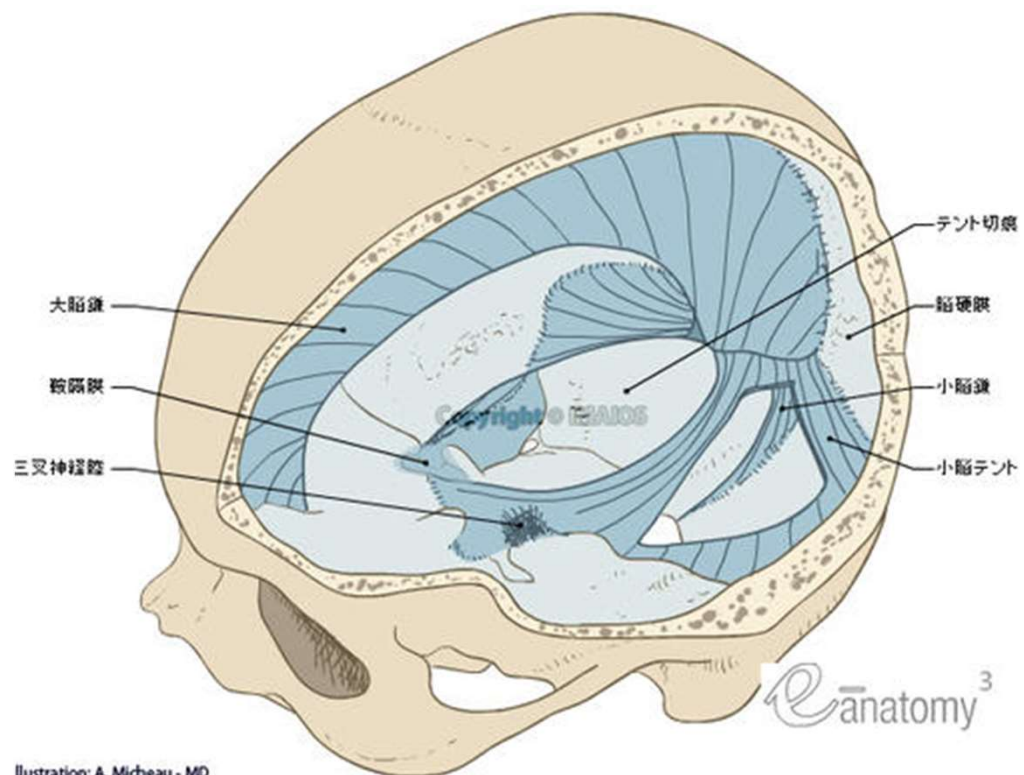
vnější obal z tuhého kolagenního vaziva

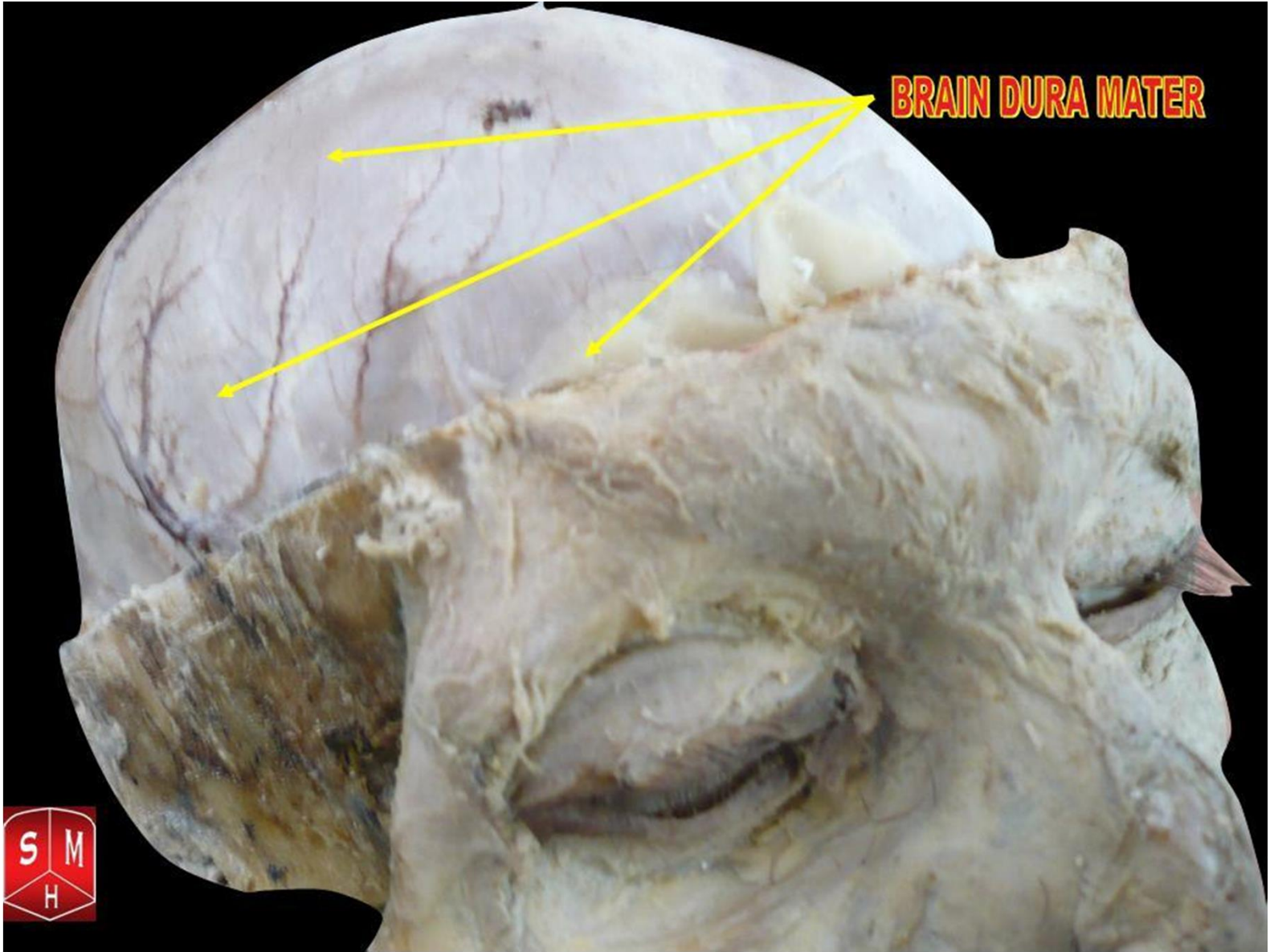
vystýlá dutinu lební (naléhá těsně na periost)

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:





**BRAIN DURA MATER**



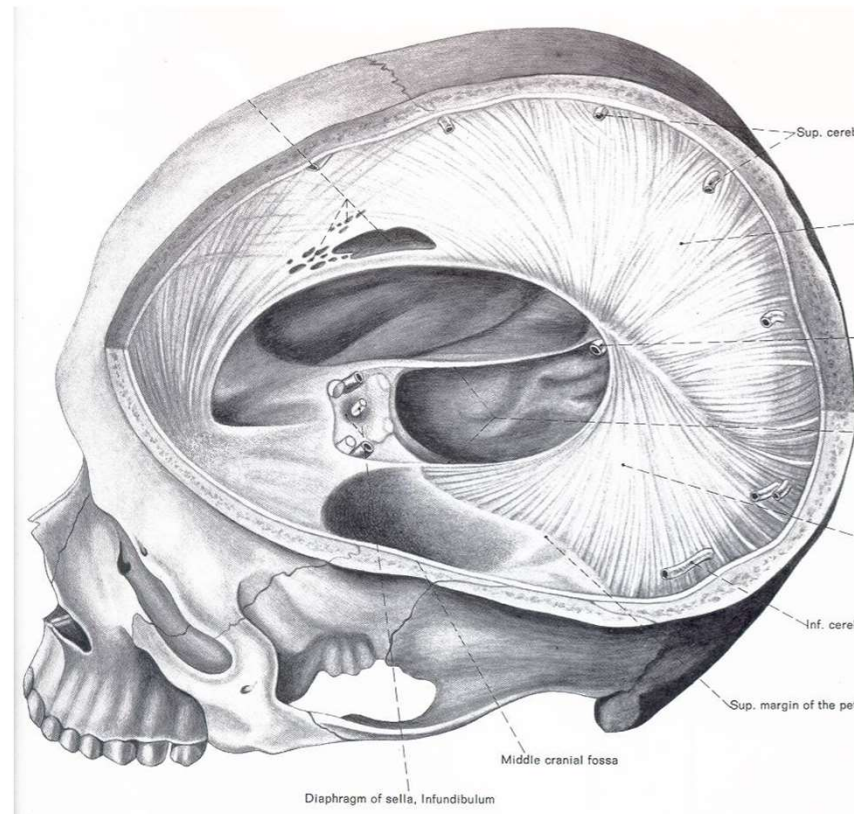
# Dura mater

## dura mater cranialis

vniká pouze do největších štěrbin mozku, kam vysílá své

řasy: **falx cerebri**  
**tentorium cerebelli**  
**falx cerebelli**

•v jednotlivých řasách a jejich úponech na kost probíhají žilní splavy



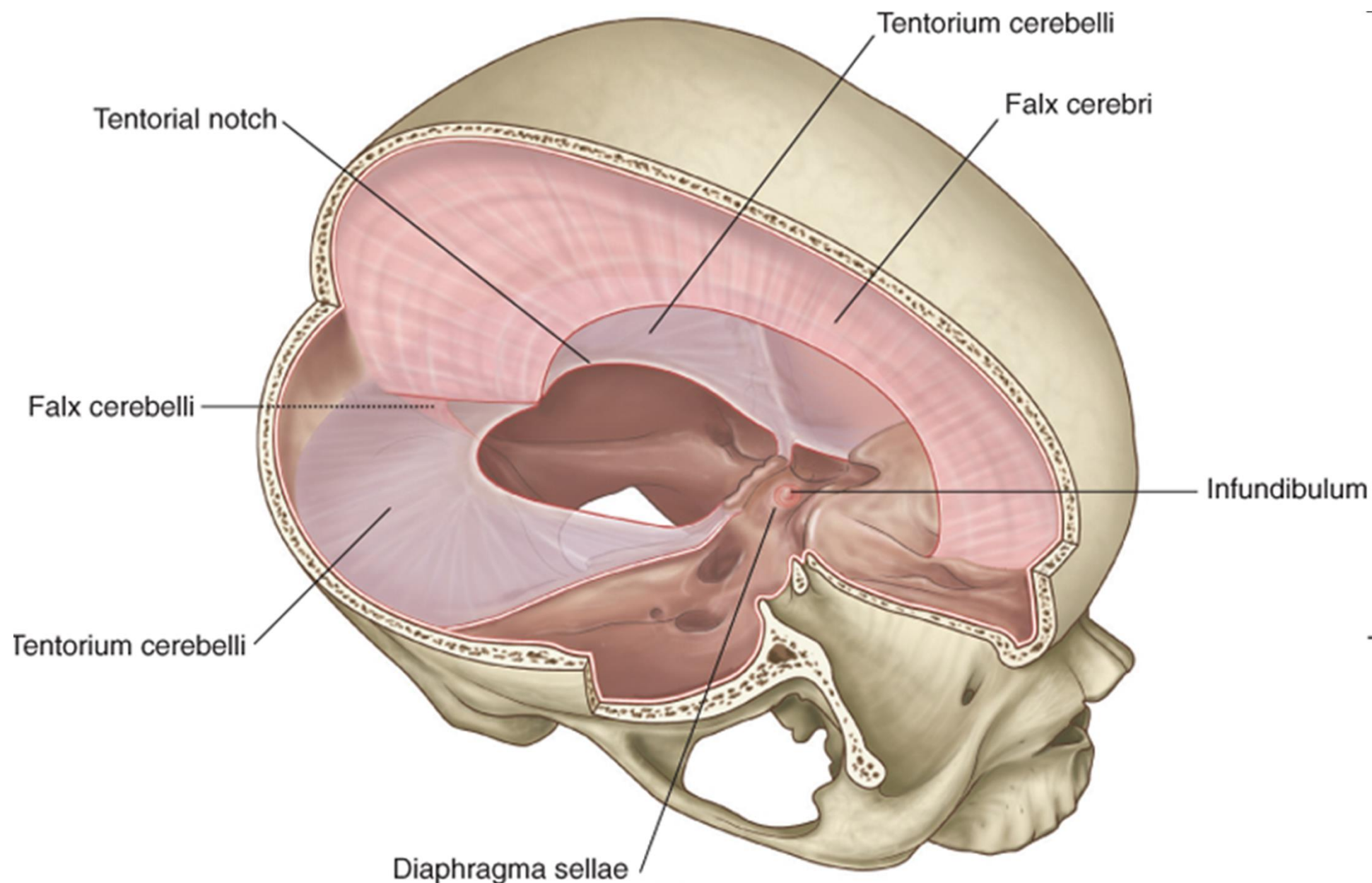
## falx cerebri:

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



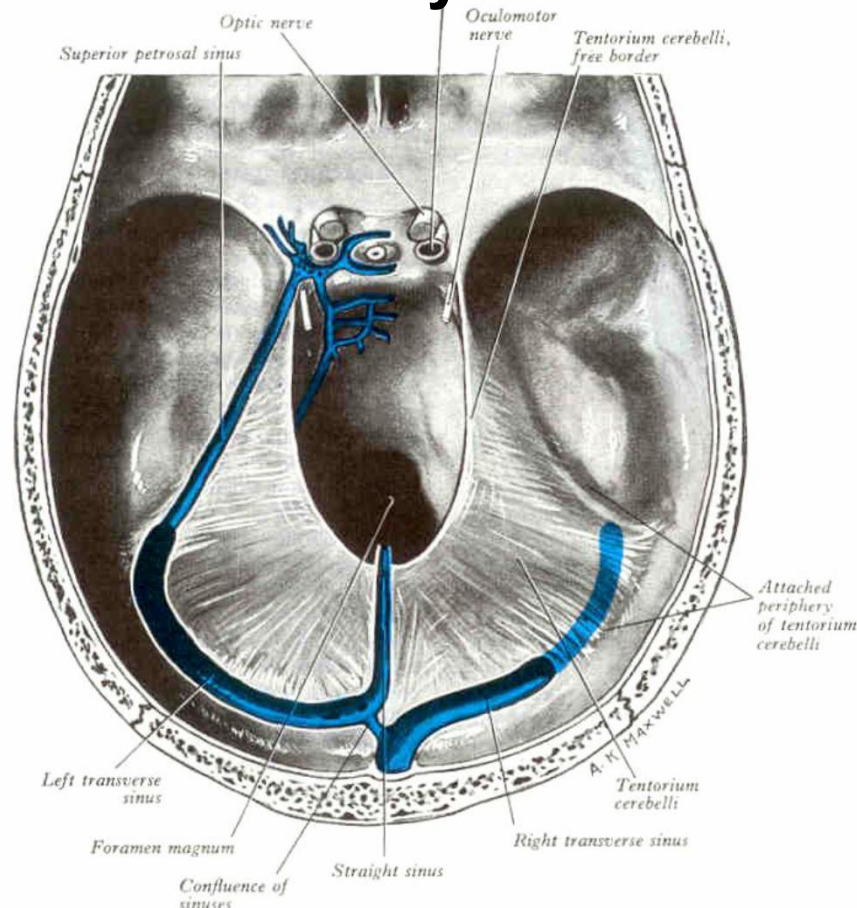


Drake: Gray's Anatomy for Students, 2nd Edition.

Copyright © 2009 by Churchill Livingstone, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved.

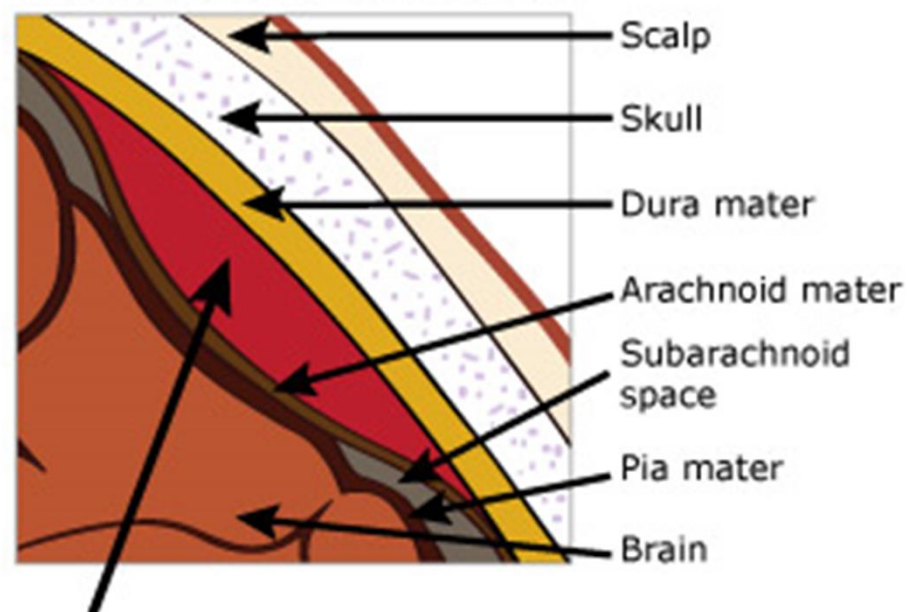
## tentorium cerebelli: řasa tvrdé pleny mozkové

- uložena 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 žilní splav (*sinus transversus*) (pokračuje oboustranně na spánkovou kost, kde se esovitě stáčí a nazývá se *sinus sigmoideus*)



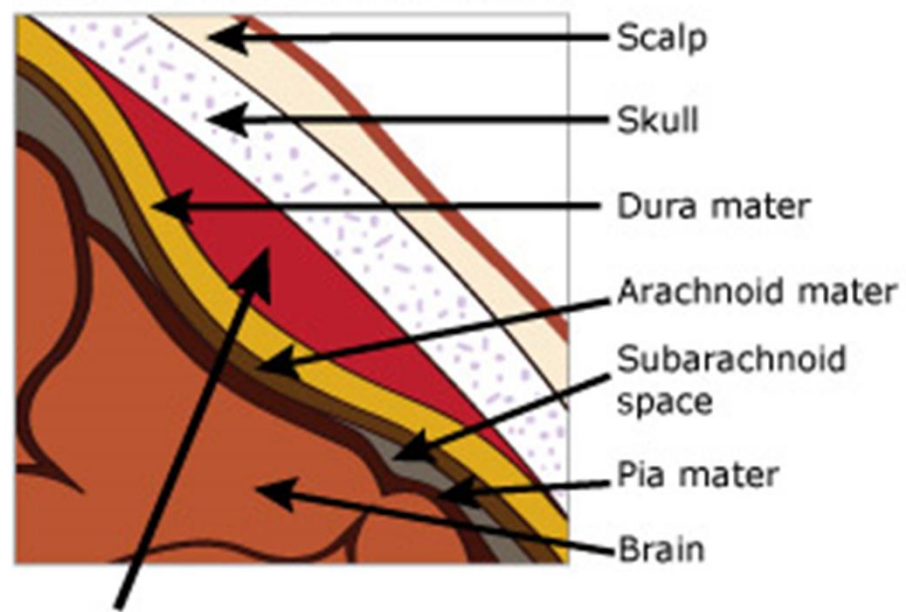


### SUBDURAL HEMATOMA

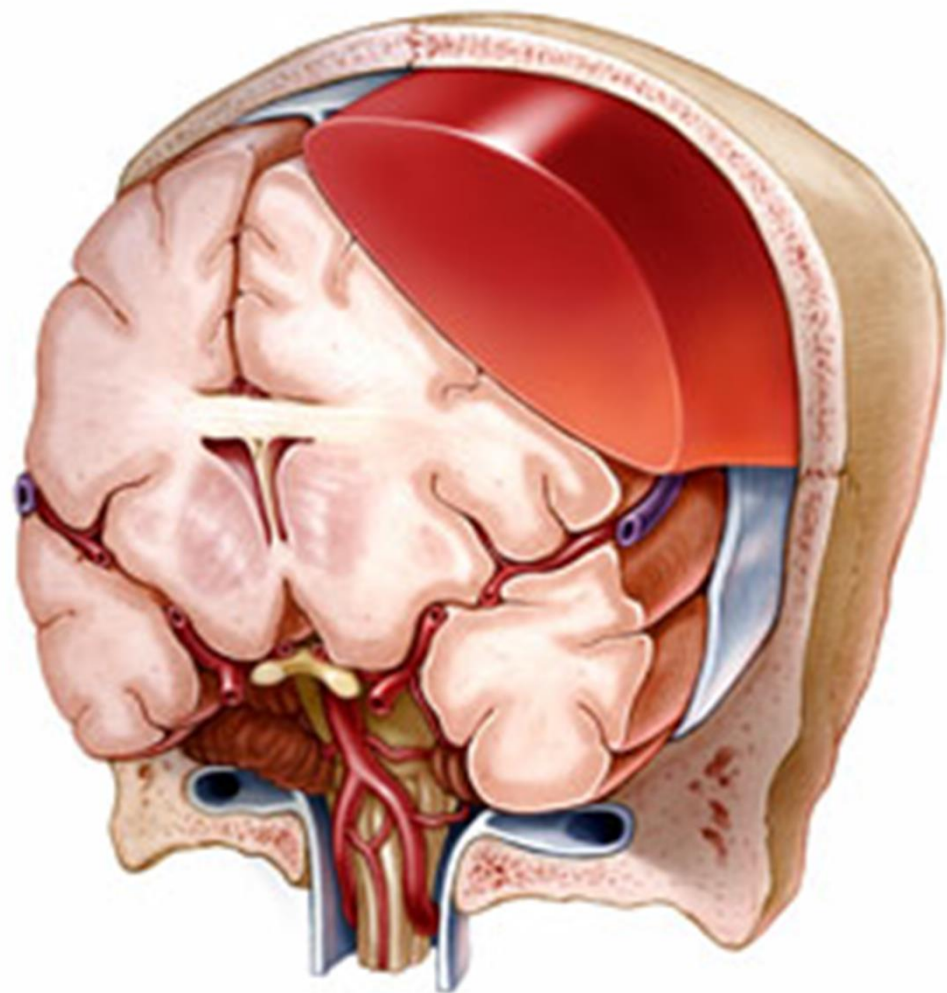


Bleeding into the space between the dura mater and the brain itself

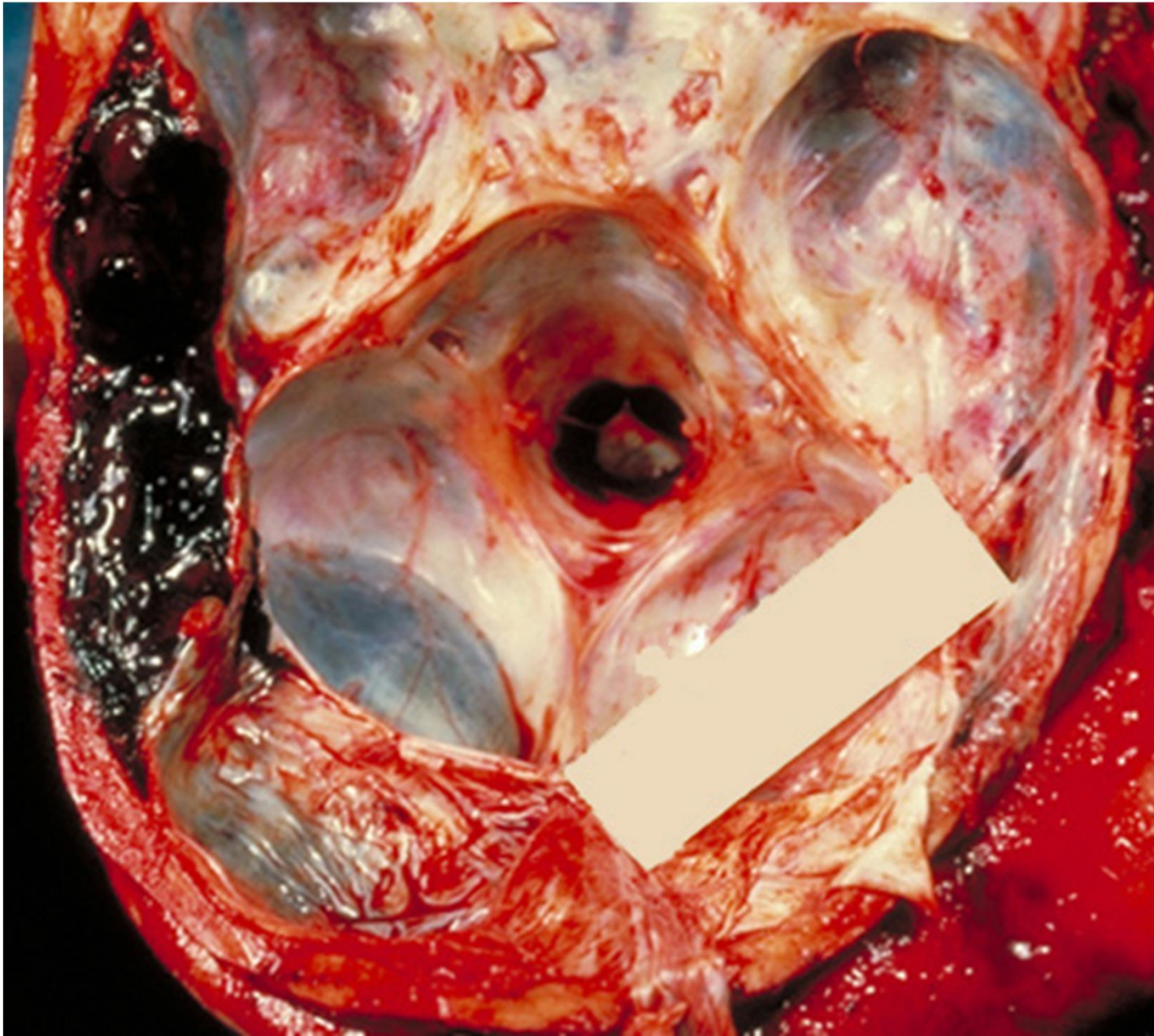
### EPIDURAL HEMATOMA

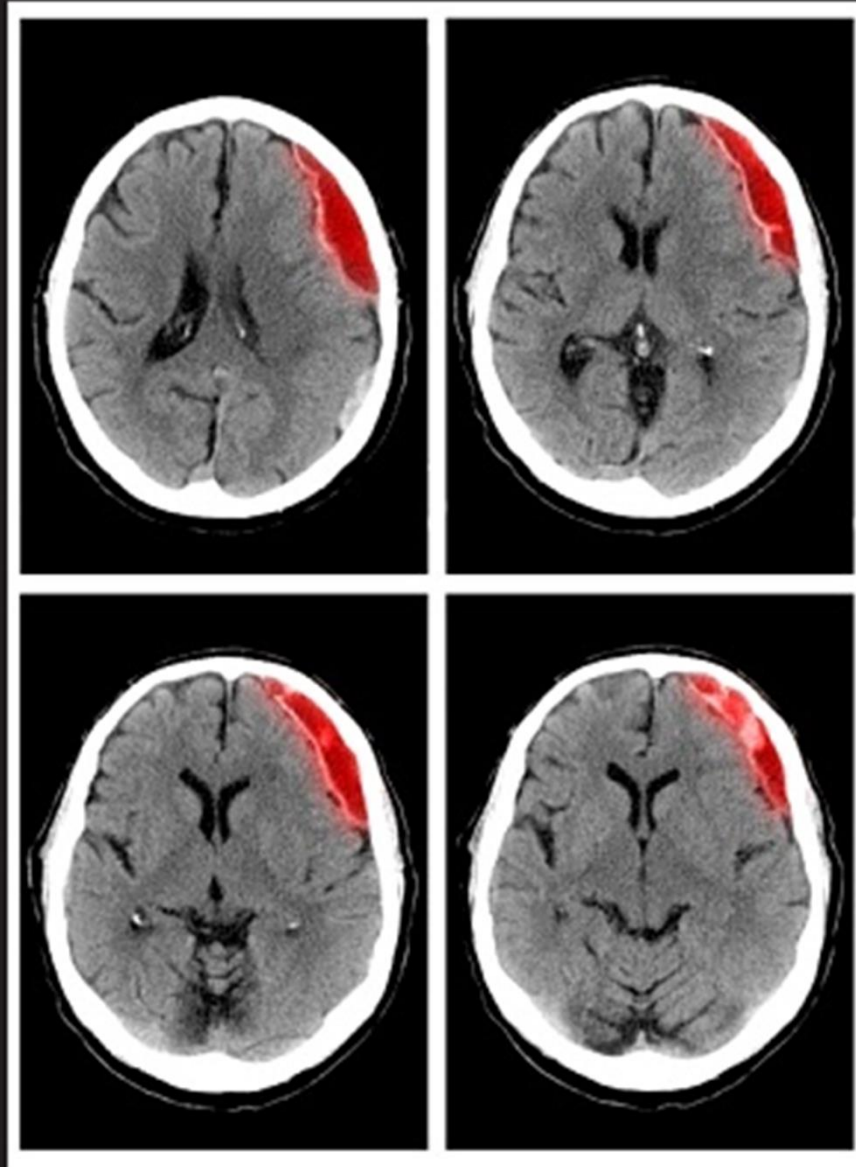


Bleeding into the space between the dura mater and the skull



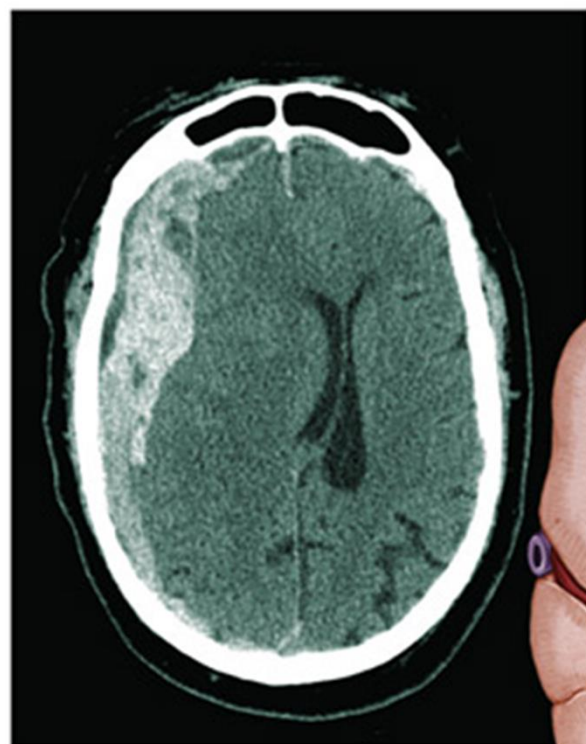
**Epidural hematoma**



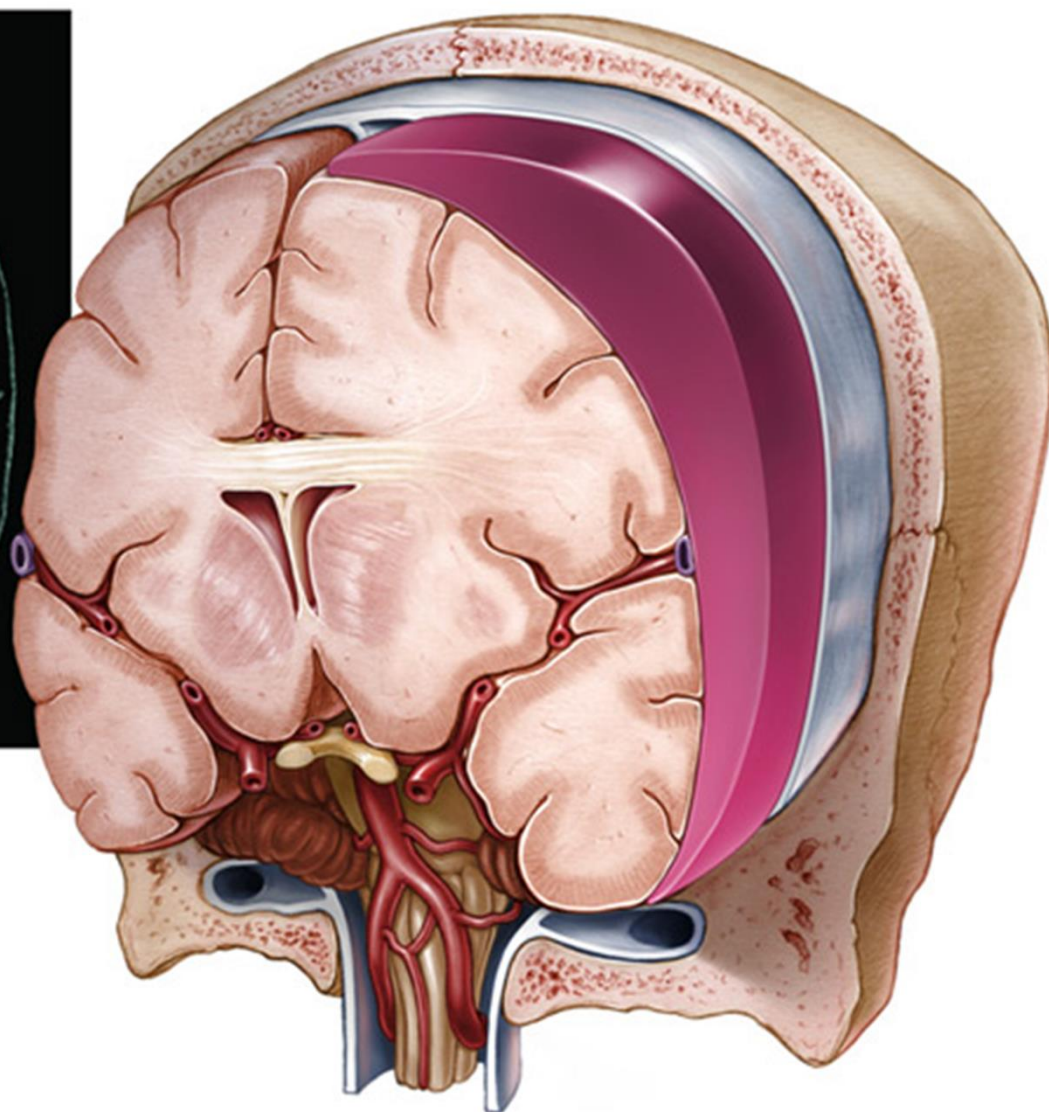


CT scan of the head with subdural hematoma

## Subdural hematoma Illustration



*Epidural Hematoma*





# Arachnoidea

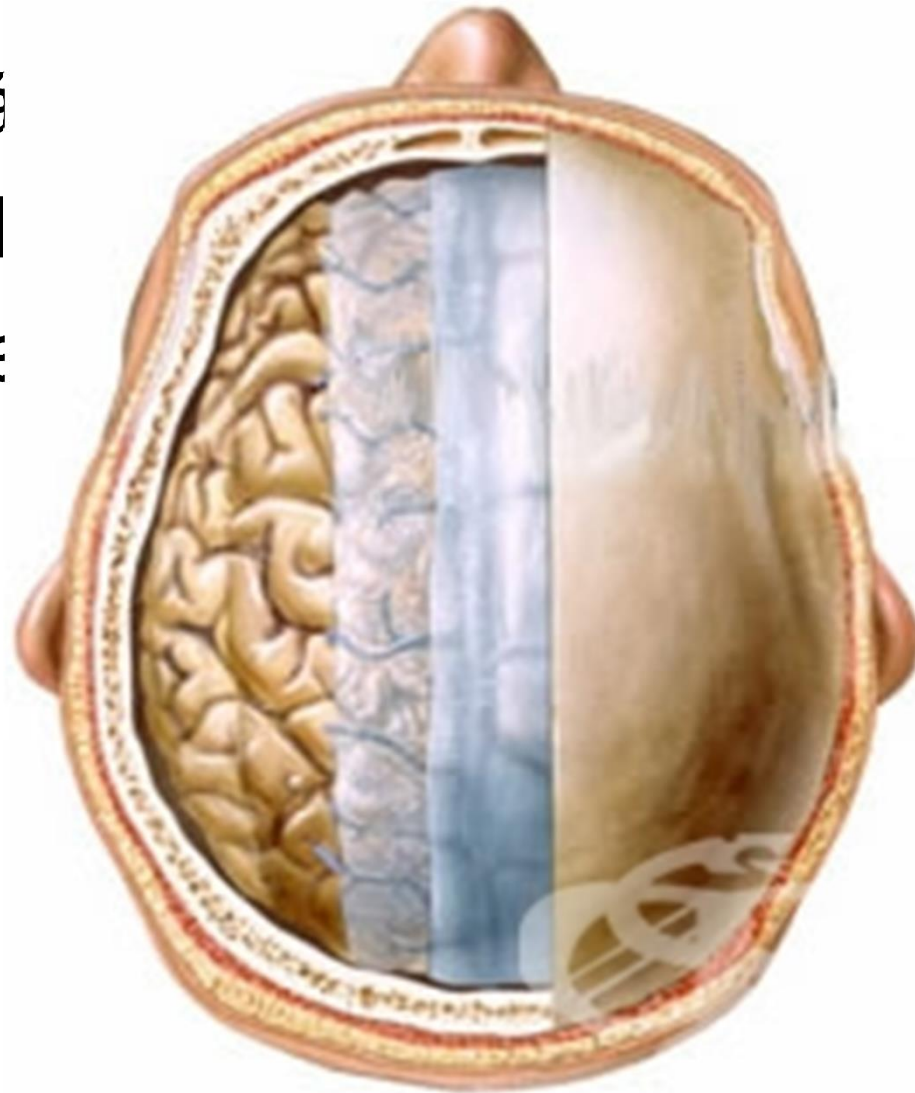
- bezcévná blána
- mezi dura mater a arachnoidea-spatium subdurale
- mezi arachnoidea a pia mater-spatium subarachnoidealis (liquor cerebrospinalis)
- nevniká do rýh a zářezů



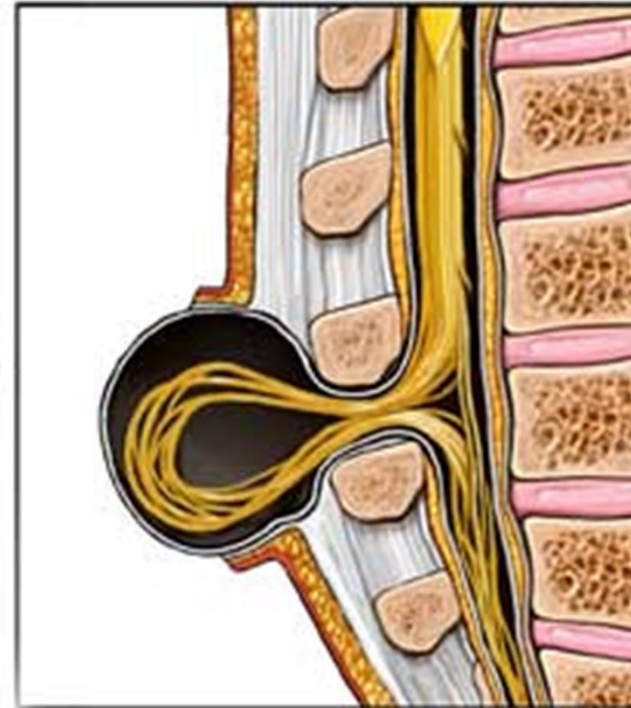
# Pia mater

- vazivová
- vybíhá d
- zasahuje

évy



# Spina bifida



Defect in vertebrae allows spinal nerves to protrude



Spina bifida occulta



Meningocele



Myelomeningocele

**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**