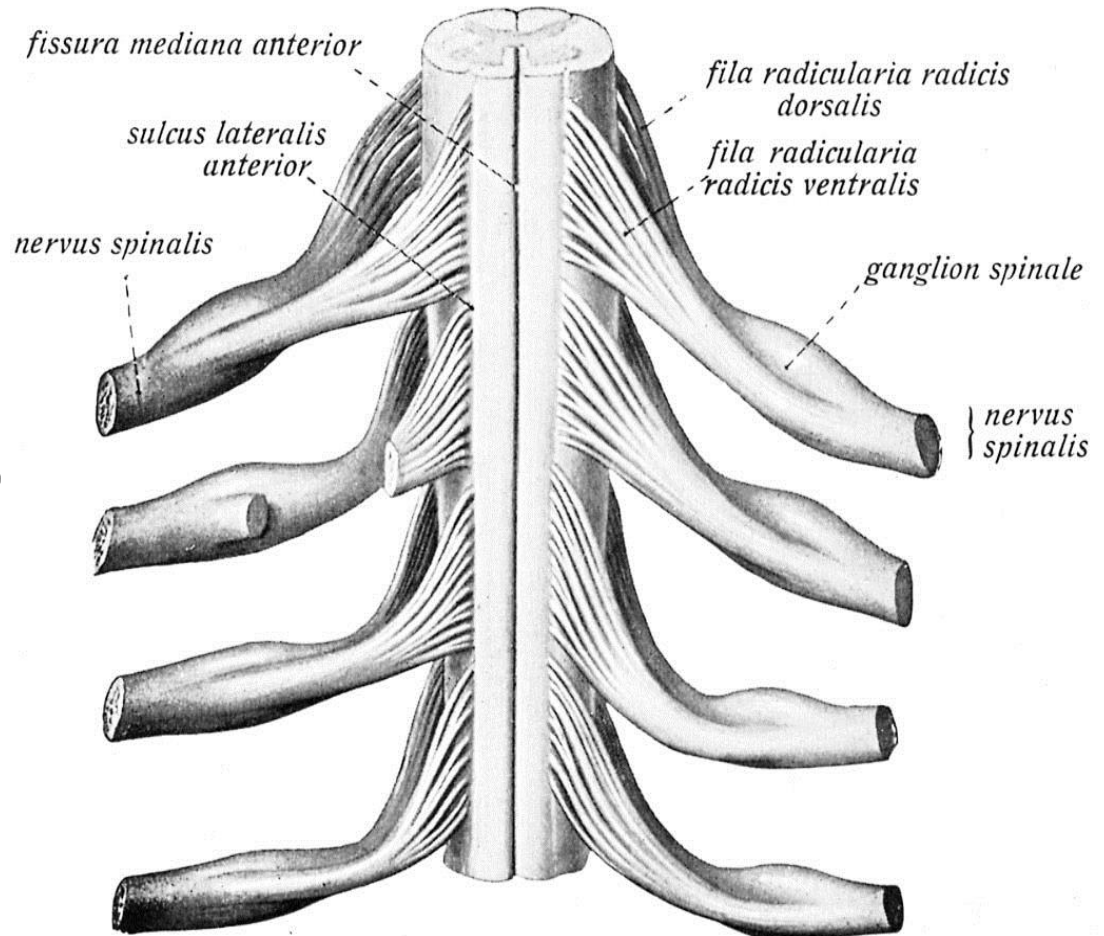


# MÍCHA

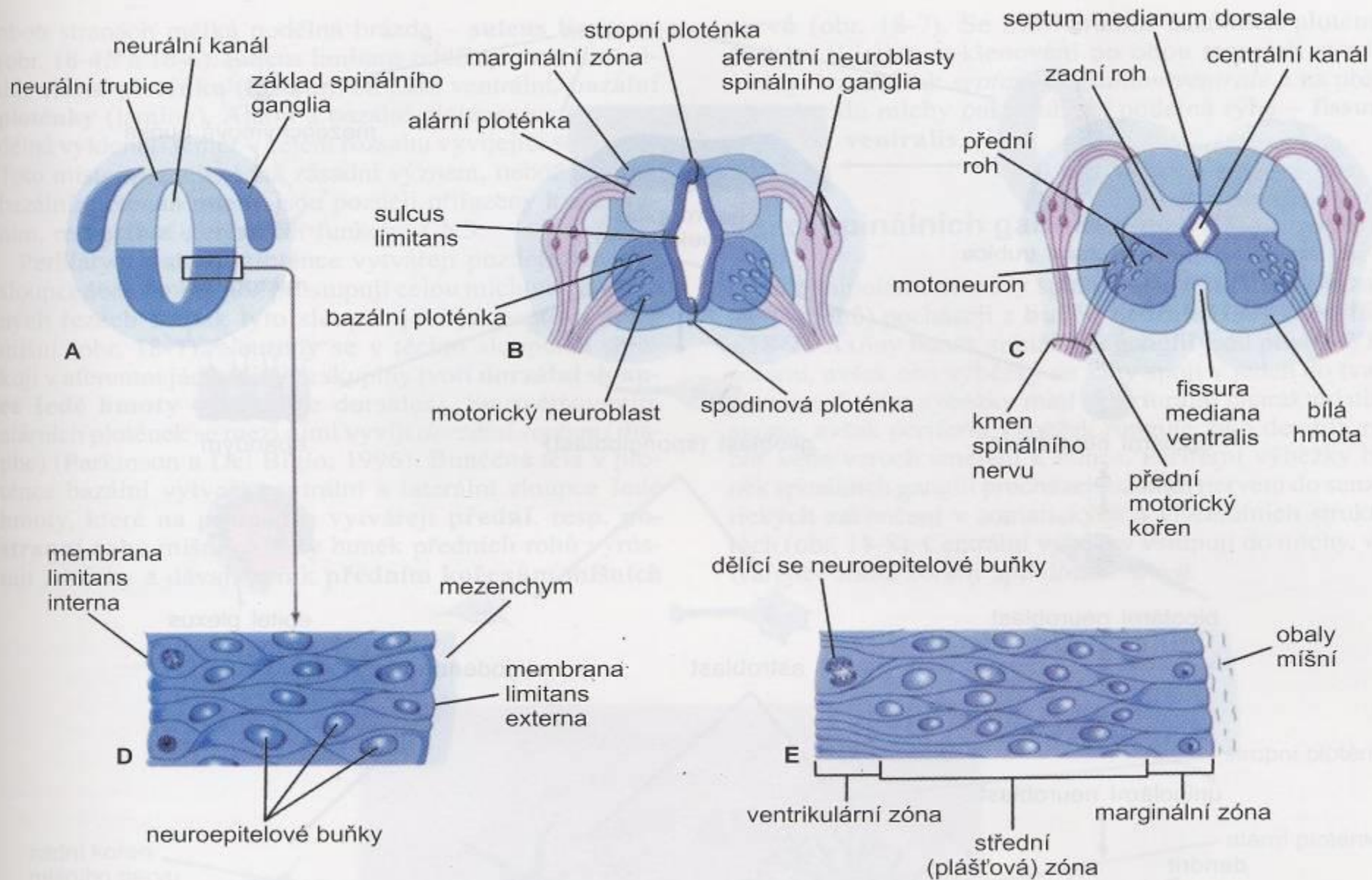
David Kachlík

# Mícha = Medulla spinalis

- myelon
- dříve hřbetní mícha
- uvnitř páteřního kanálu
- 1. úroveň CNS



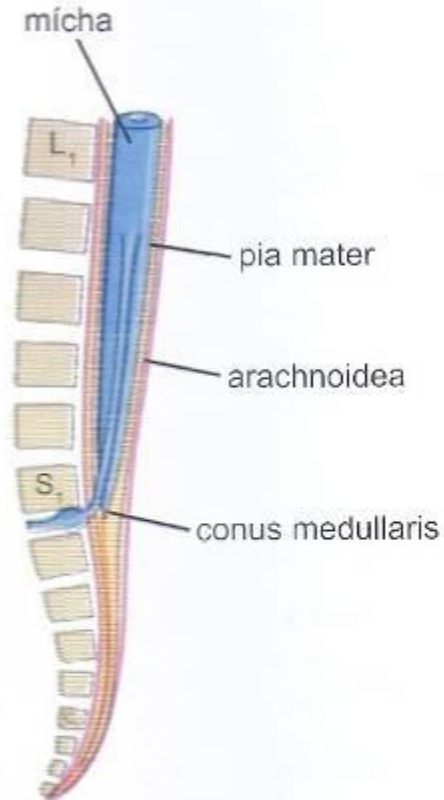
# Vývoj neurální trubice v oblasti míchy



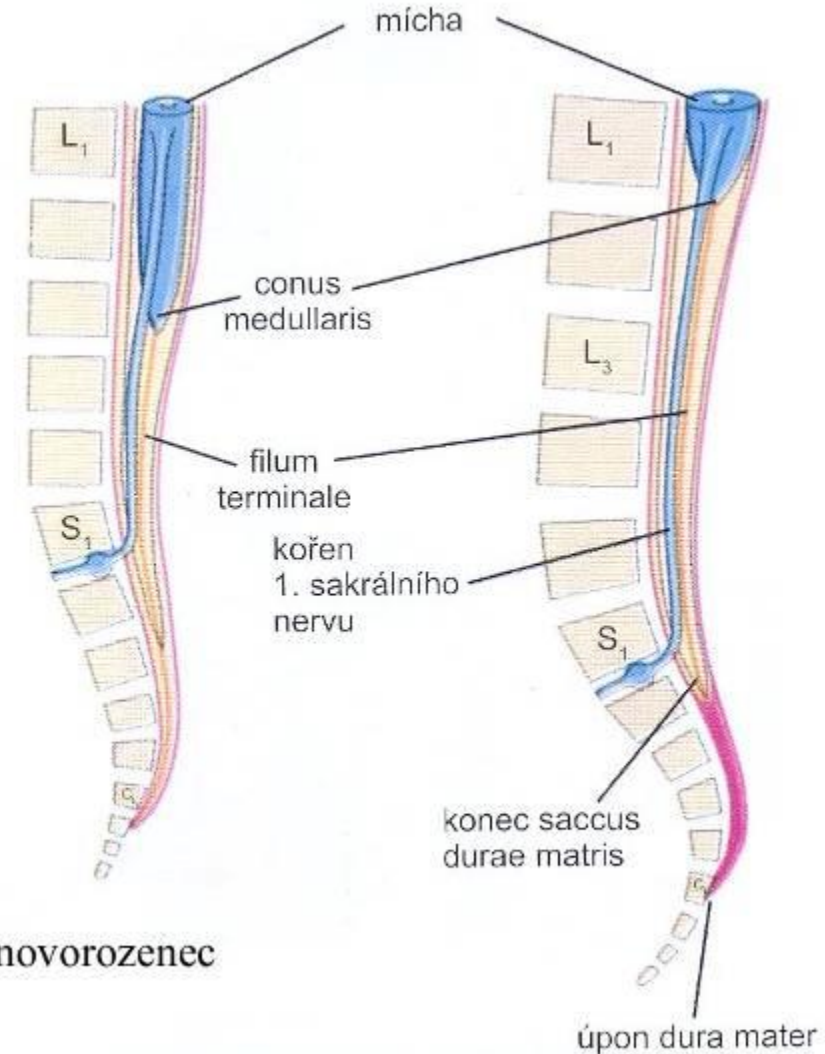
# Růst míchy



8 týdnů



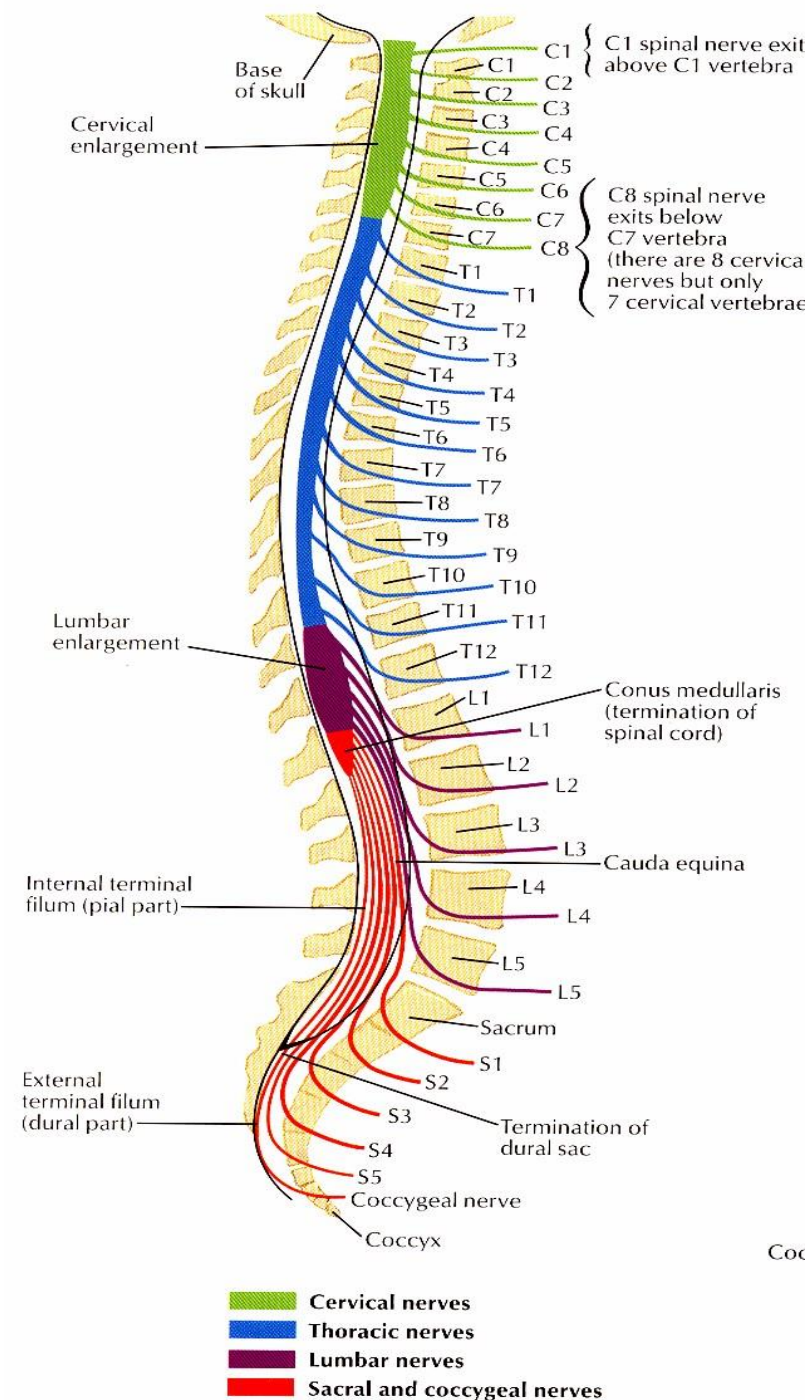
24 týdnů



novorozenec

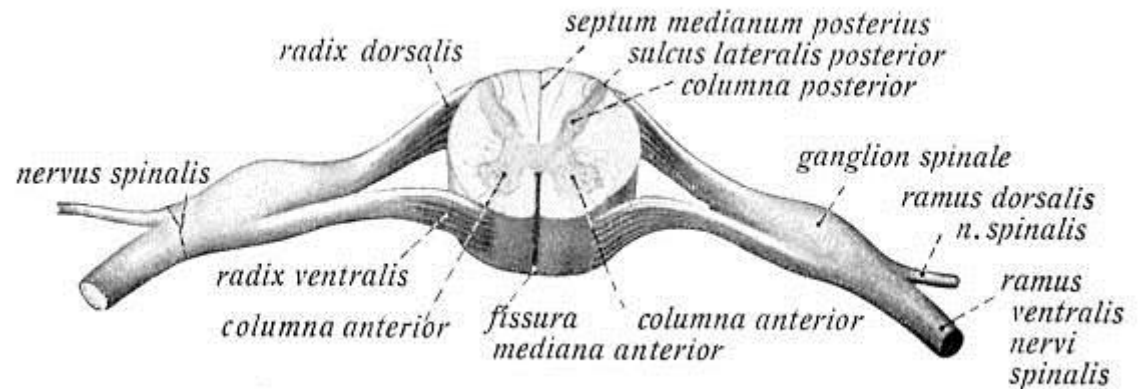
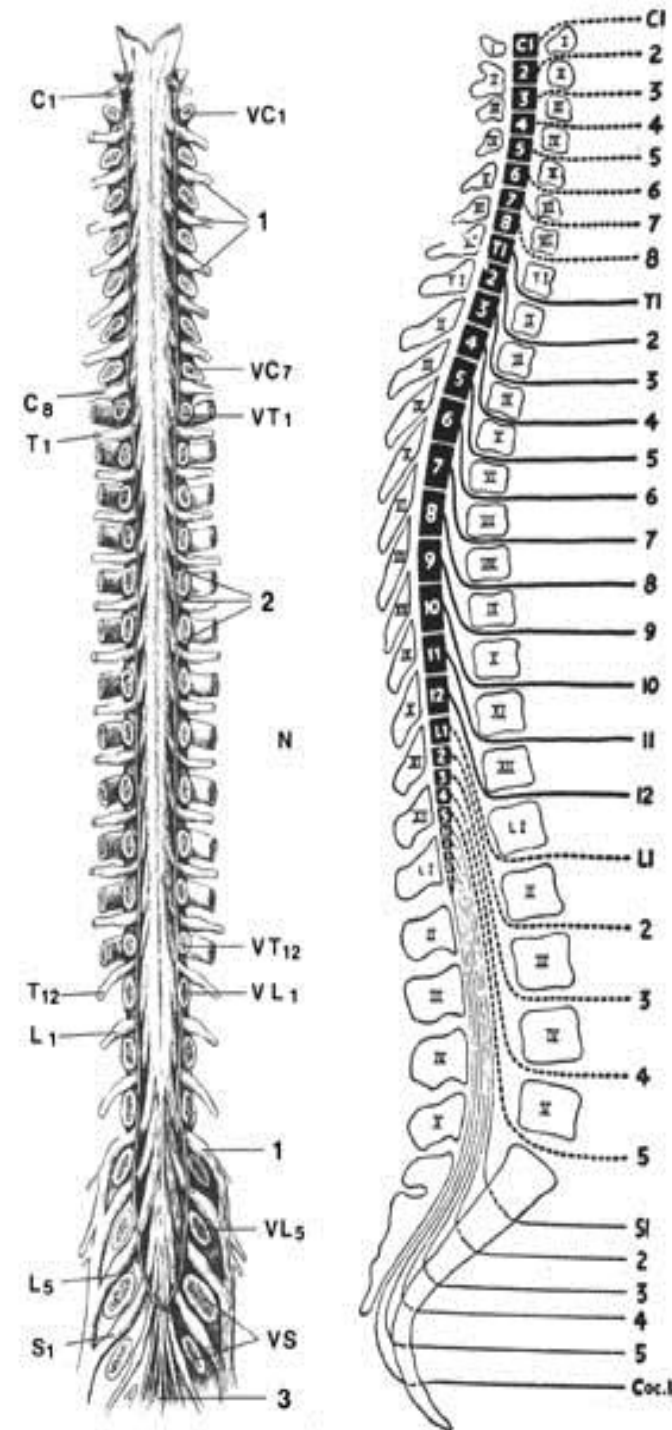
# Mícha

- segmentové uspořádání vychází z vývoje neurální trubice a somitů
- míšní segmenty – 31
- míšní nervy: C8, T12, L5, S5, Co1
- srovnatelná s „input-output„ soustavou počítače
- sídlo reflexů
- počátek vzestupných a konec sestupných drah



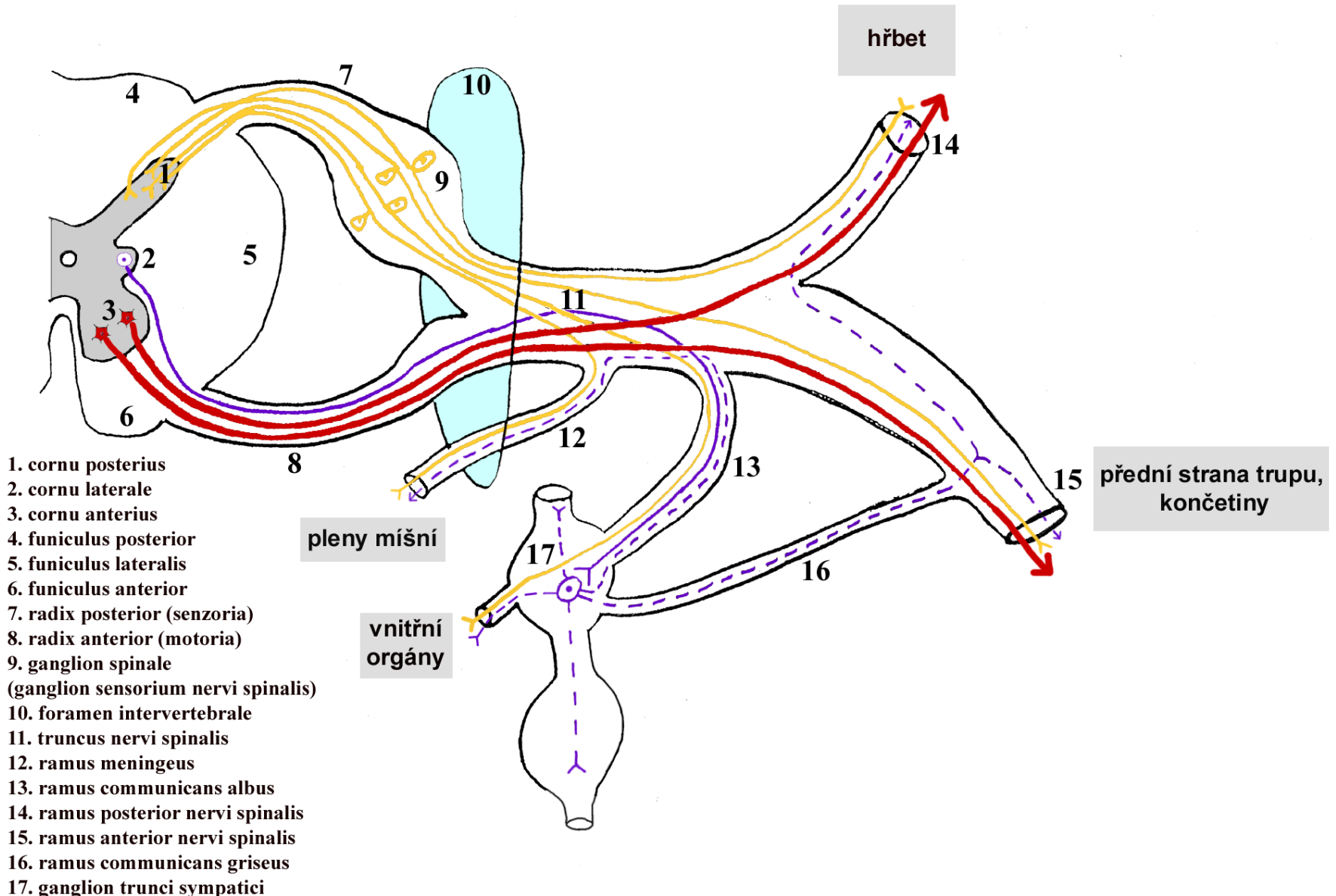
# Míšní dílce = Míšní segmenty

## C8, T12, L5, S5, Co1



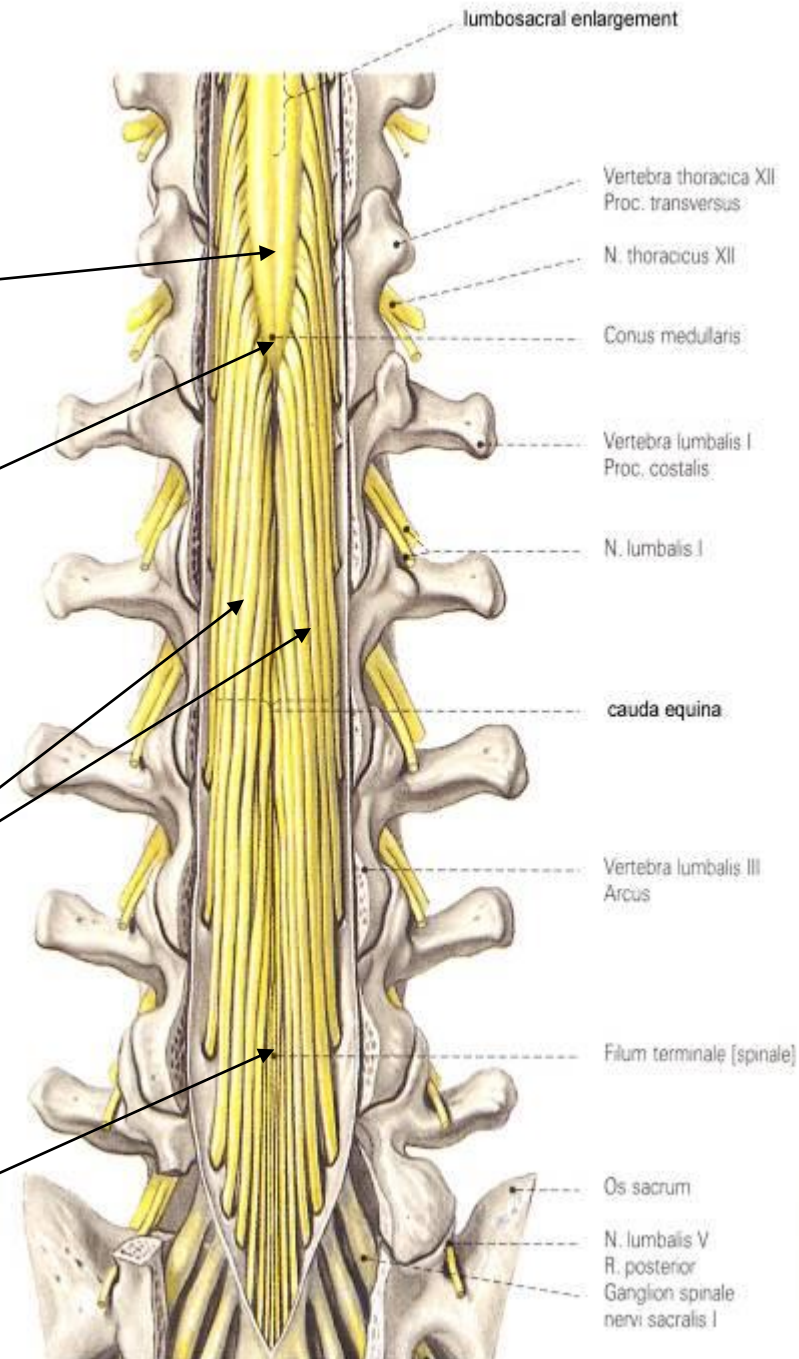
- kořenová vlákna = fila radicularia
- přední kořen = radix anterior
- zadní kořen = radix posterior
  - míšní zuzlina = ganglion spinale

# SCHÉMA VĚTVENÍ MÍŠNÍHO NERVU



# Mícha *vnější popis*

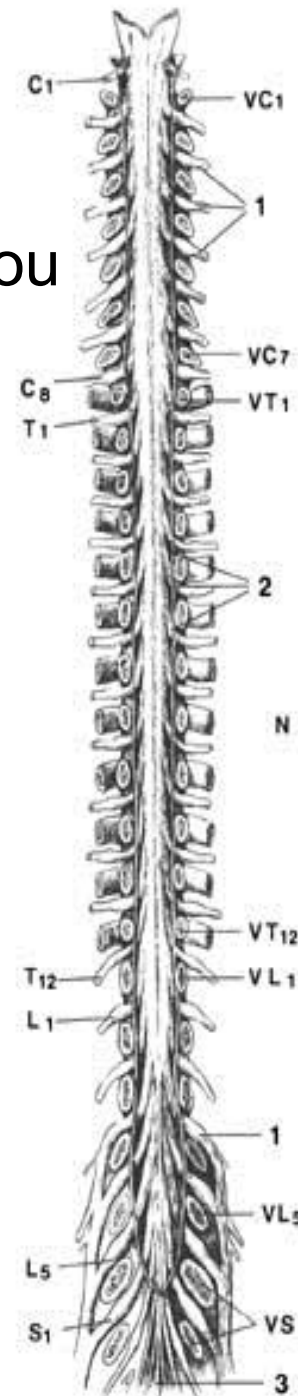
- epiconus
  - obratle T12-L1
  - segmenty L5-S2
- míšní kužel = conus medullaris
  - obratle L1-L2
  - segmenty S3-S5
- koňský ohon = cauda equina (nervová vlákna)
- pars spinalis fili terminalis





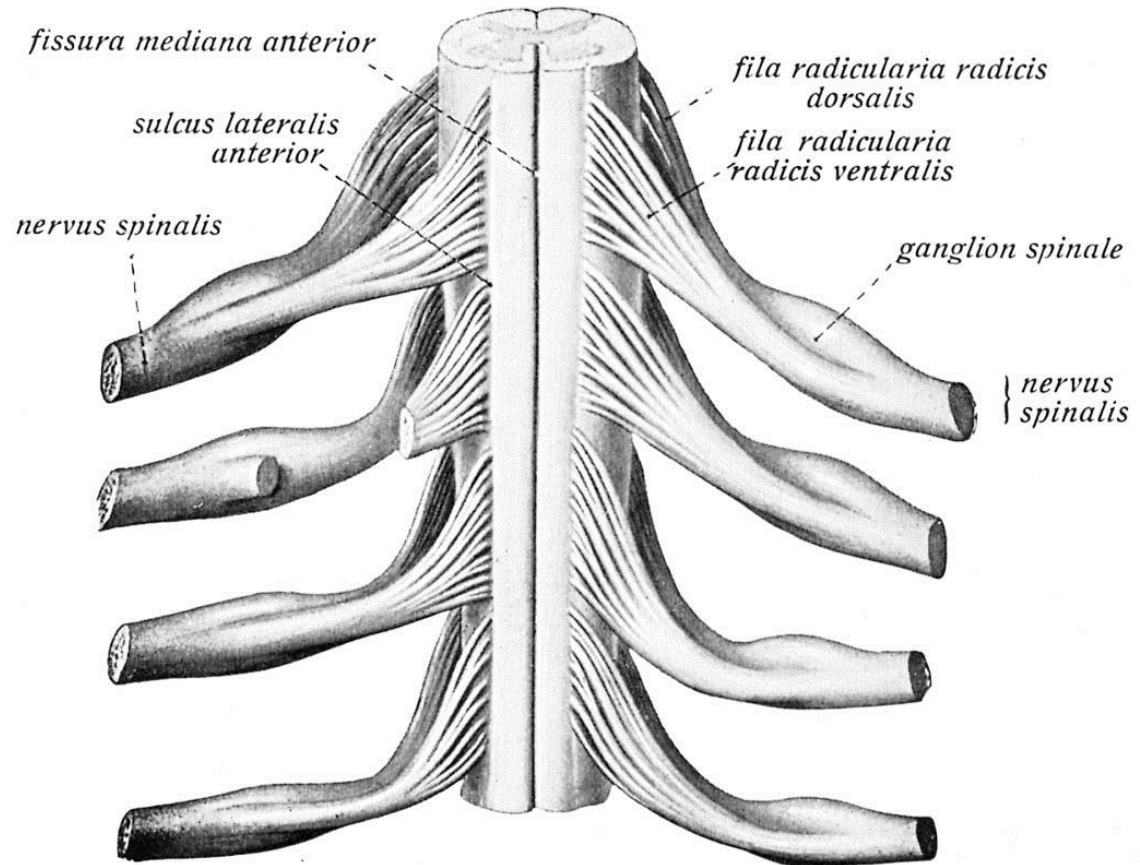
# Mícha – vnější popis

- arbitrární hranice mezi míchou a prodlouženou míchou
  - *foramen magnum*
  - *deccussatio pyramidum*
  - výstup nervus spinalis C1 (*n. cervicalis primus*)
- naduření = *intumescentia*
  - nakupení neuronů z důvodů odstupů pletení pro končetiny
  - cervicalis (C3-T1)
  - lumbosacralis (T12-L4)
- podélné rýhy
  - *fissura mediana anterior* (hluboká, obsahuje *pia mater*)
  - *sulcus medianus posterior*
    - *septum medianum posterius* (z *pia mater*)
  - *sulcus anterolateralis* (přední kořen)
  - *sulcus posterolateralis* (zadní kořen)
  - *sulcus intermedius posterior*



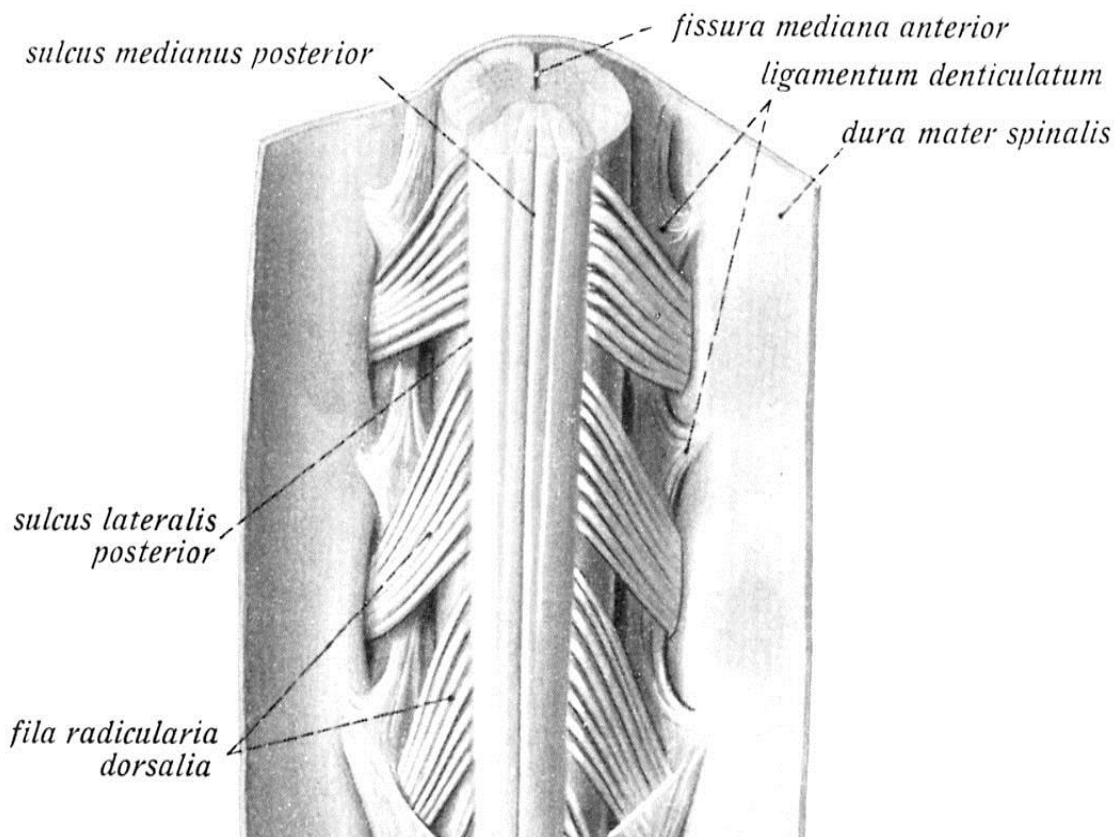
# Mícha – *pohled zepředu*

- fissura mediana anterior
- sulcus lateralis anterior
- nervus spinalis
- sulcus anterolateralis



# Mícha pohled zezadu

- sulcus medianus posterior
- *fasciculus gracilis*  
*Golli*
- sulcus intermedius posterior
- *fasciculus cuneatus*  
*Burdachi*
  - sulcus posterolateralis



# Vertebromedulární topografie

## *Chipaultovo pravidlo*

- 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**
- obratel L1 = **conus**

# Canalis vertebralis

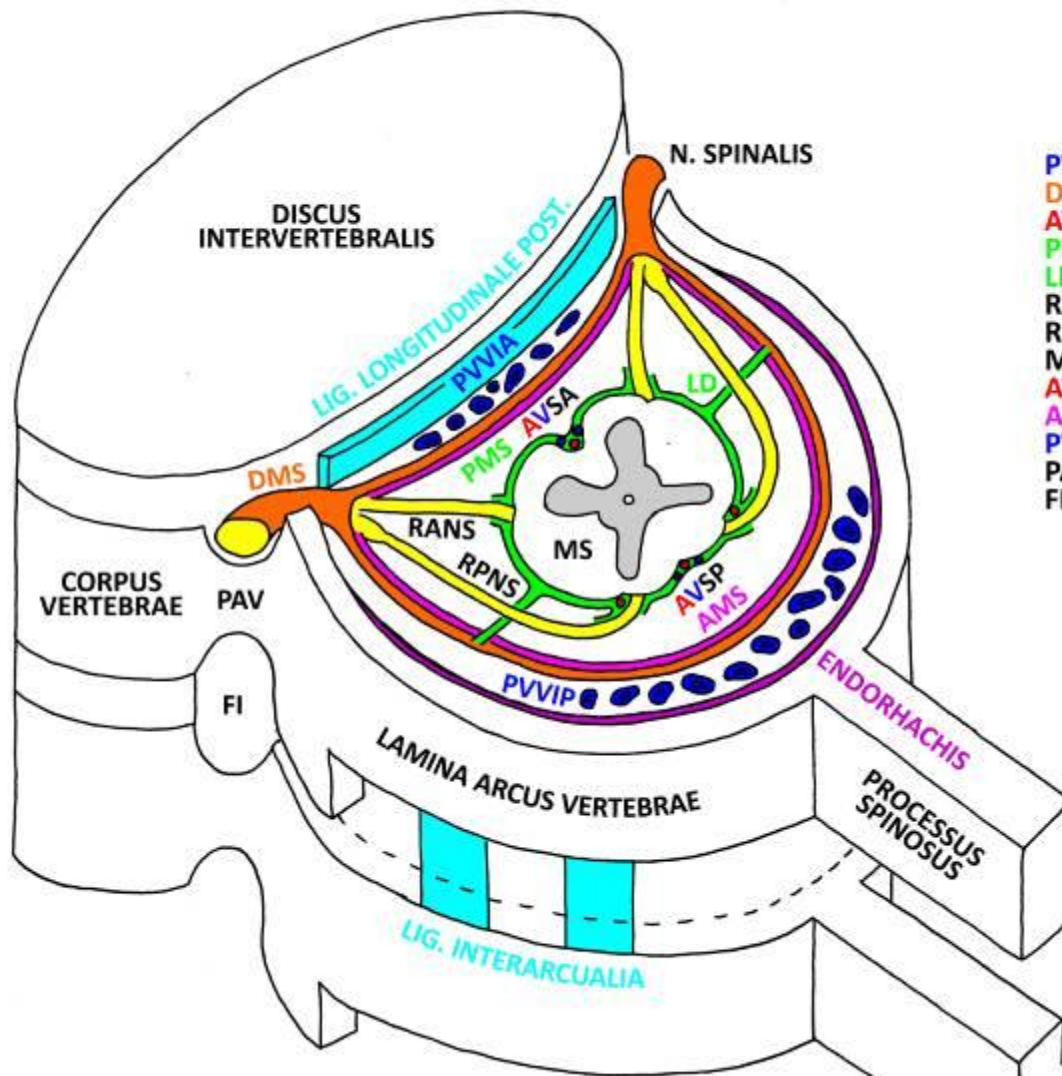
## – topografický prostor

- *ventrálně*: lig. longitudinale posterius
- *dorzálně*: arcus vertebrarum, ligg. flava
- *laterálně*: pediculi arcus vertebrae, foramina intervertebralia

### Obsah:

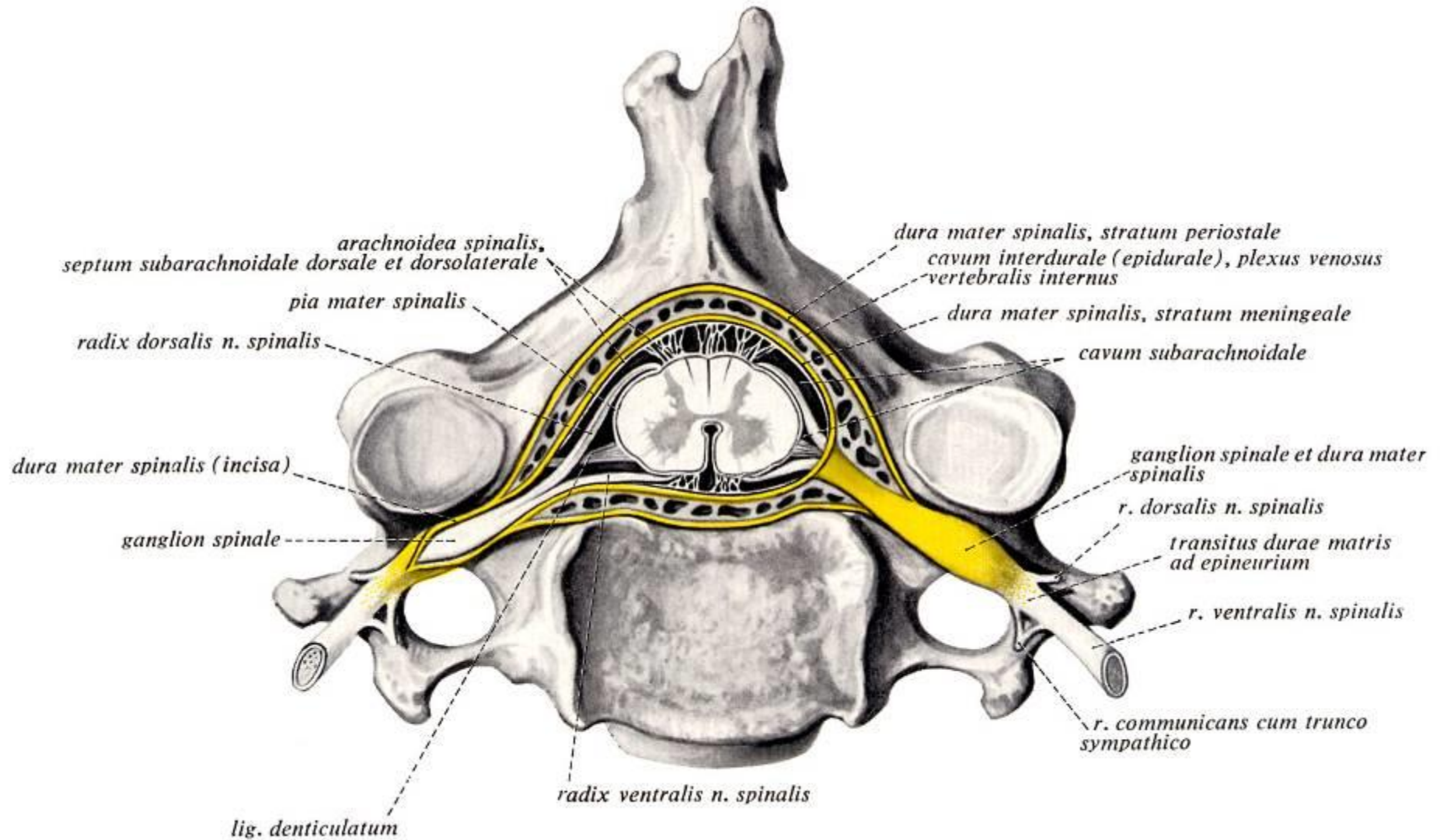
- medulla spinalis + fila radicularia
- dura mater spinalis, arachnoidea mater spinales, pia mater spinalis, lig. denticulatum
- a. spinalis ant., aa. spinales post.
- plexus venosi vertebrales interni (ant. et post.), vv. spinales ant. et post.

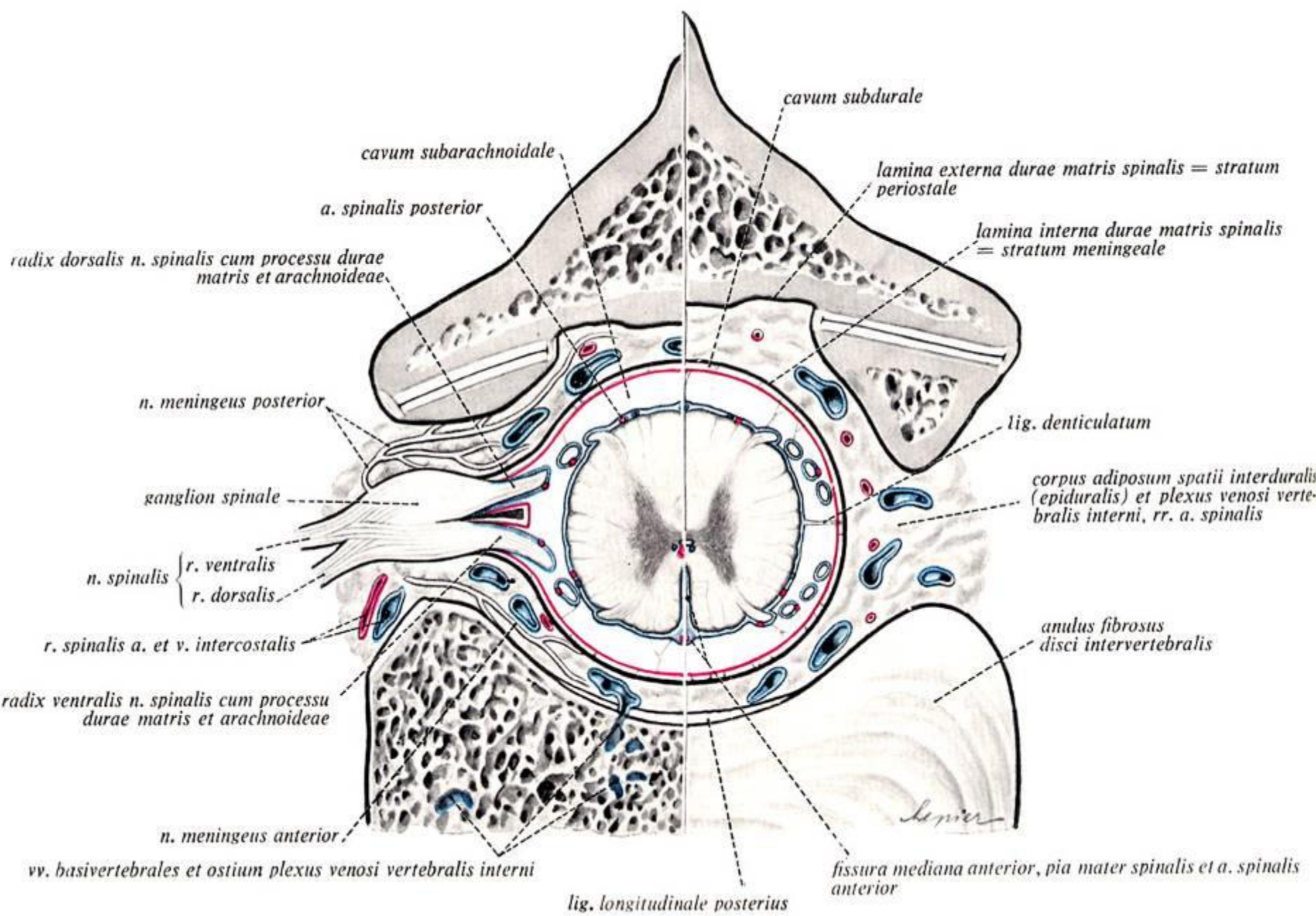
# Obsah páteřního kanálu



- PVVIA - PLEXUS VENOSUS VERTEBRALIS INTERNUS ANT.
- DMS - DURA MATER SPINALIS
- AVSA - A. ET VV. SPINALES ANT.
- PMS - PIA MATER SPINALIS
- LD - LIG. DENTICULATUM
- RANS - RADIX ANT. N. SPINALIS
- RPNS - RADIX POST. N. SPINALIS
- MS - MEDULLA SPINALIS
- AVSP - AA. ET VV. SPINALES POST.
- AMS - ARACHNOIDEA MATER SPINALIS
- PVVIP - PLEXUS VENOSUS VERTEBRALIS INTERNUS POST.
- PAV - PEDICULUS ARCUS VERTEBRAE
- FI - FORAMEN INTERVERTEBRALE

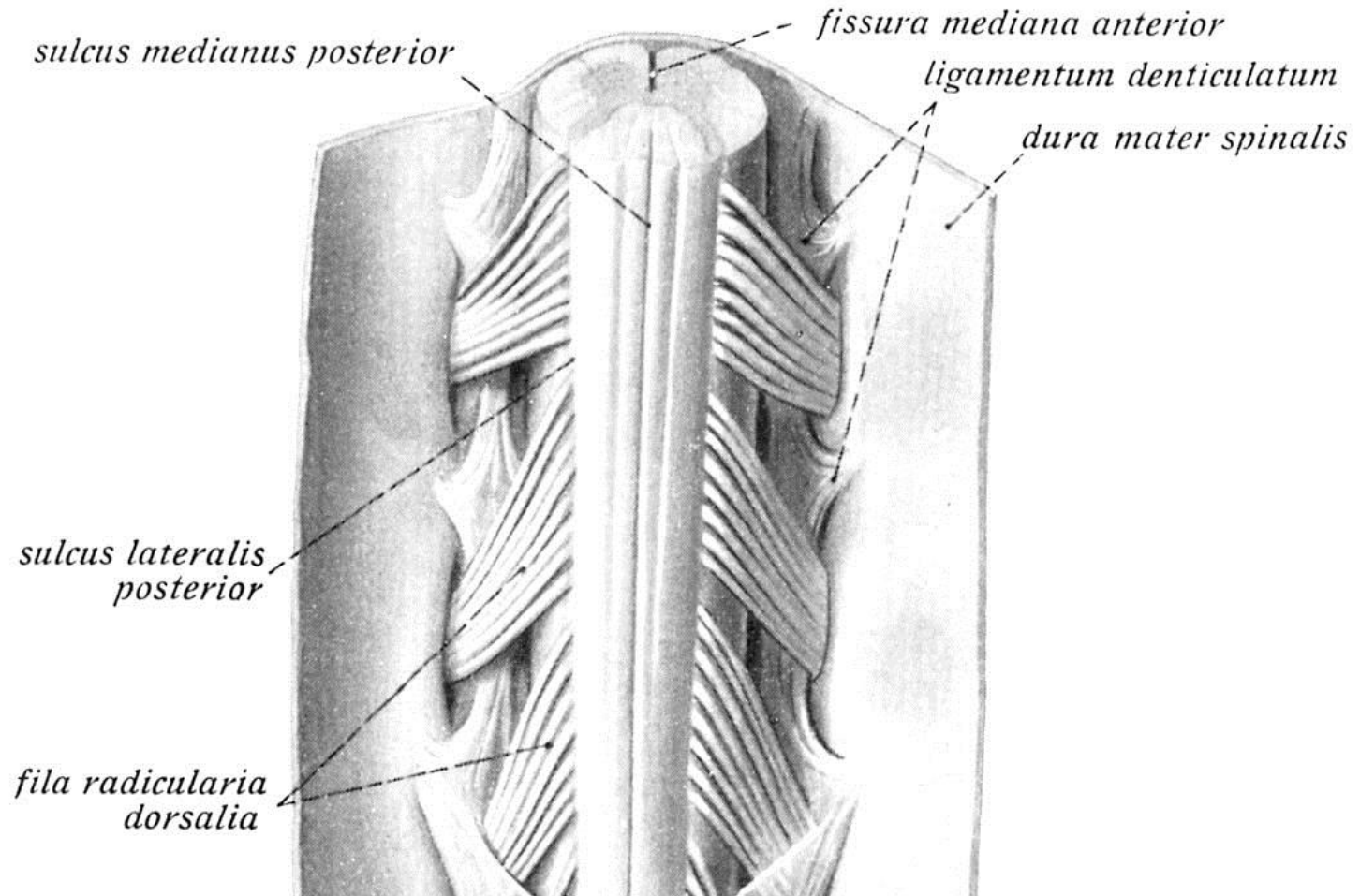
# Obsah páteřního kanálu







# Ligamentum denticulatum



# Vrstvy v míšním kanále

## Klinické využití

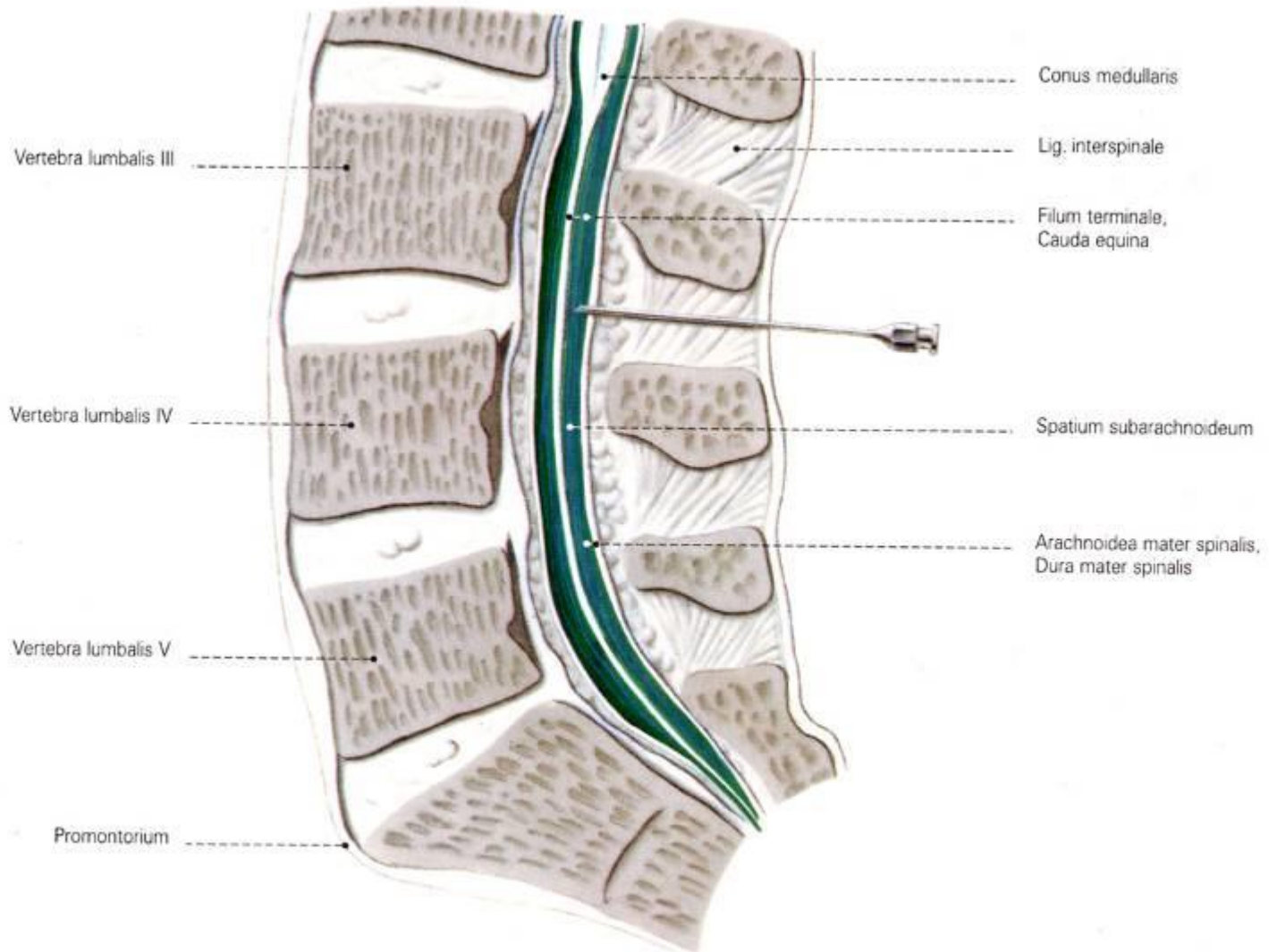
- periosteum = endorhachis
- spatium epidurale
- dura mater spinalis
- arachnoidea mater spinales
- spatium subarachnoideum
  - cisterna lumbalis
- pia mater spinalis
  - lig. denticulatum
- medulla spinalis

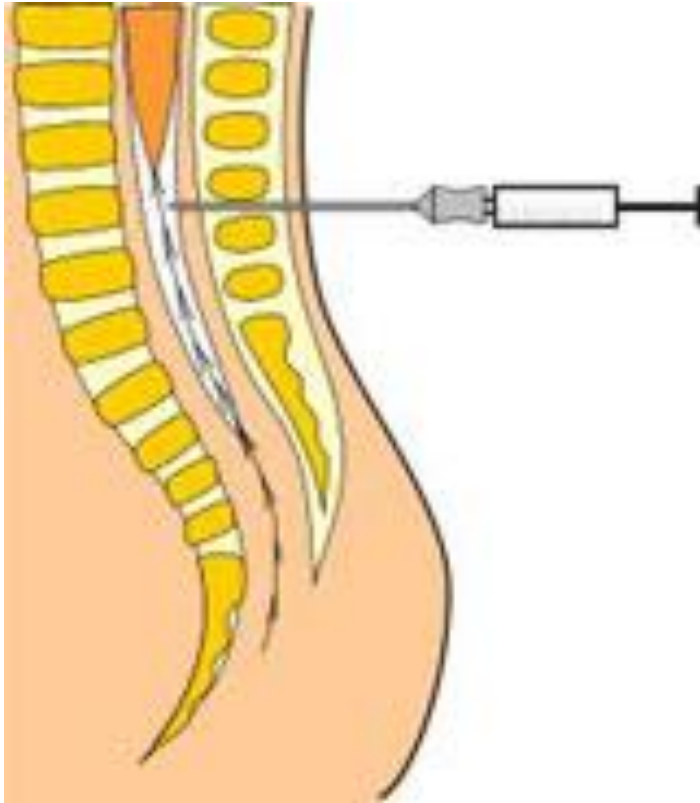
← epidurální anestézie

← lumbální punkce /  
spinální anestézie /  
aplikace léků

← elektrická stimulace /  
(chordotomie)

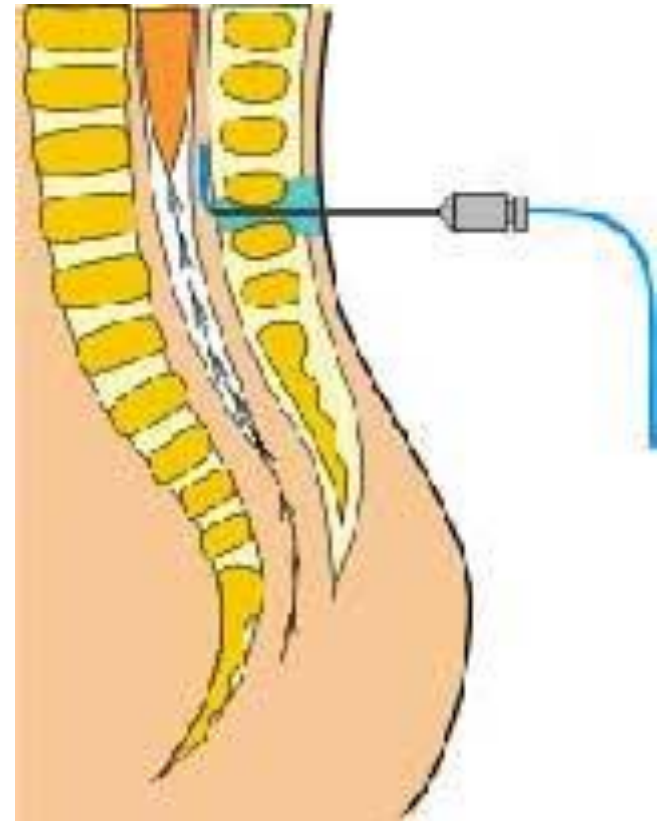
# Lumbální punkce





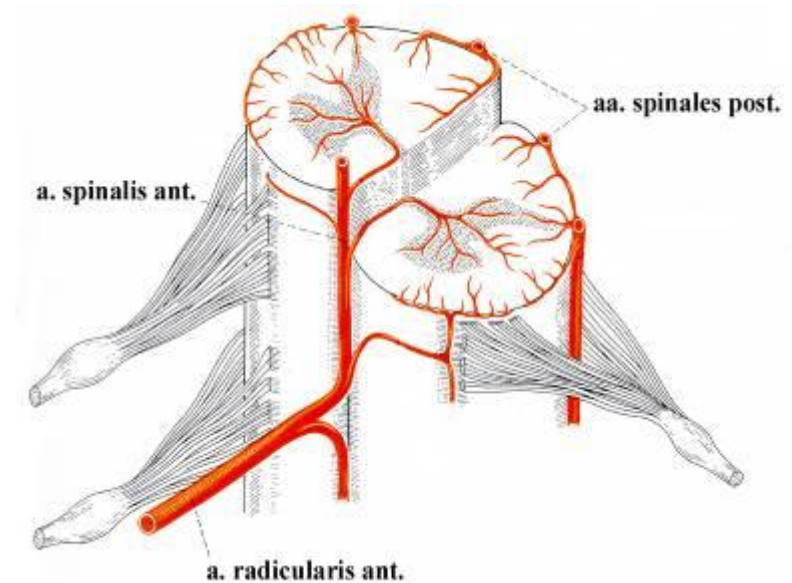
- subarachnoidální anestézie  
= „spinál“

• „lumbálka“ – odběr moku !



- epidurální anestézie  
= „epidurál“

# Tepenné zásobení



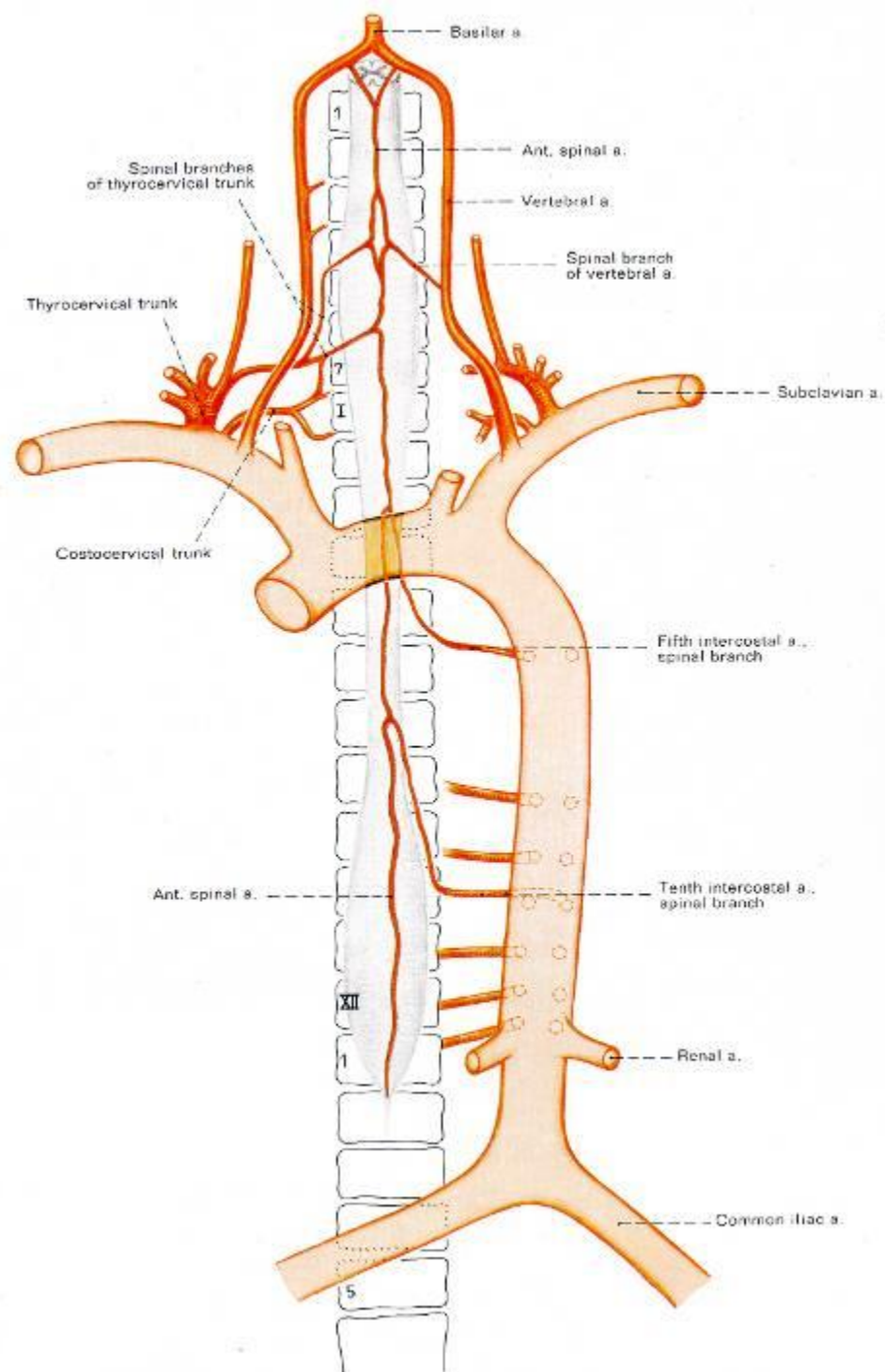
- podélné cévy
  - a. spinalis anterior
    - nepárová vpředu
    - vzniká spojením krátkých párových větví z a. vertebralis
    - přední 2/3 míchy
    - aa. sulcocommissurales → šedá hmota
  - aa. spinales posteriores
    - párová vzadu (někdy zdvojená)
    - větev z a. basilaris → a. inf. post. cerebelli
- příčné cévy (segmentální)
  - rr. spinales → a. radicularis anterior et posterior → spojují se s podélnými tepnami → vasocoronae (kolem míchy)
    - aa. periphericae → bílá hmota

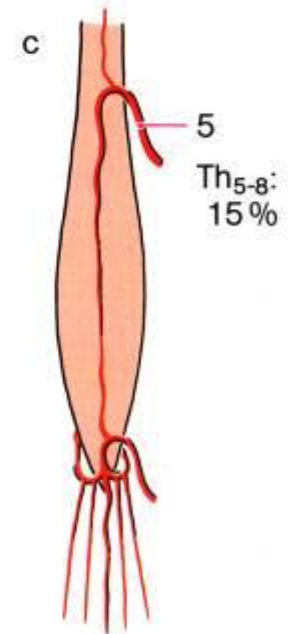
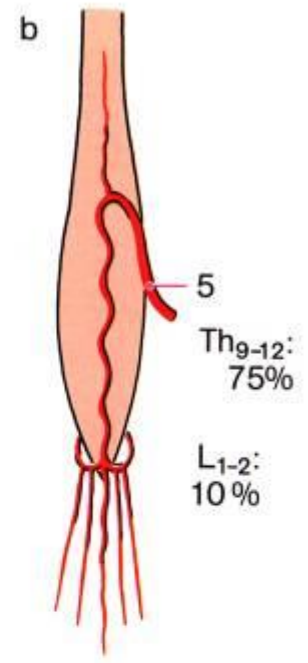
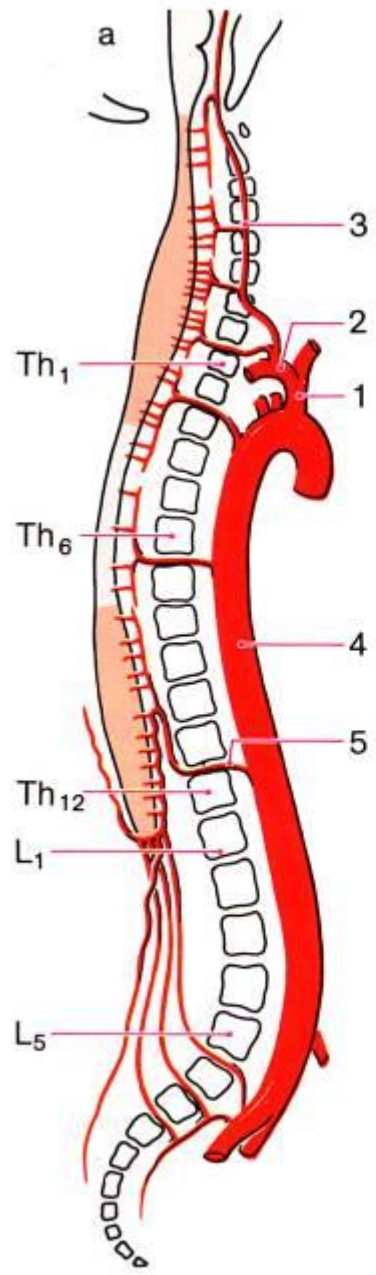
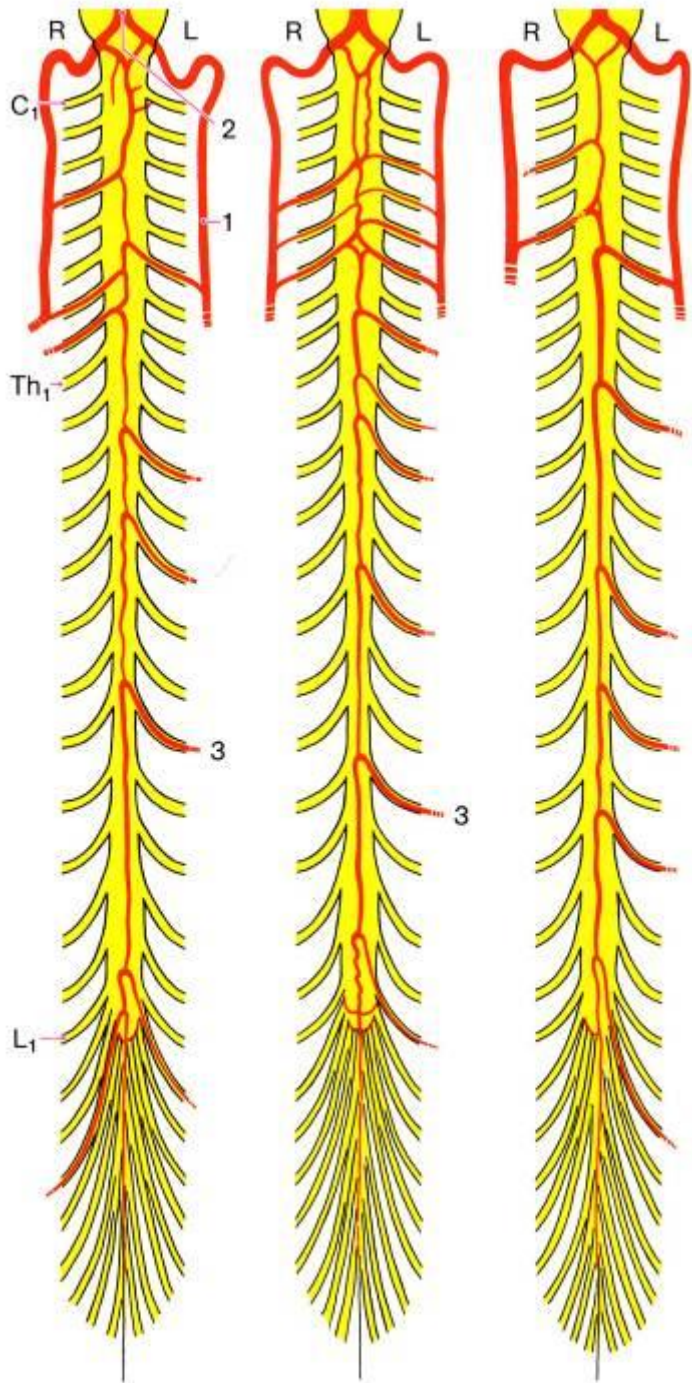
# Zdrojnice rr. spinales

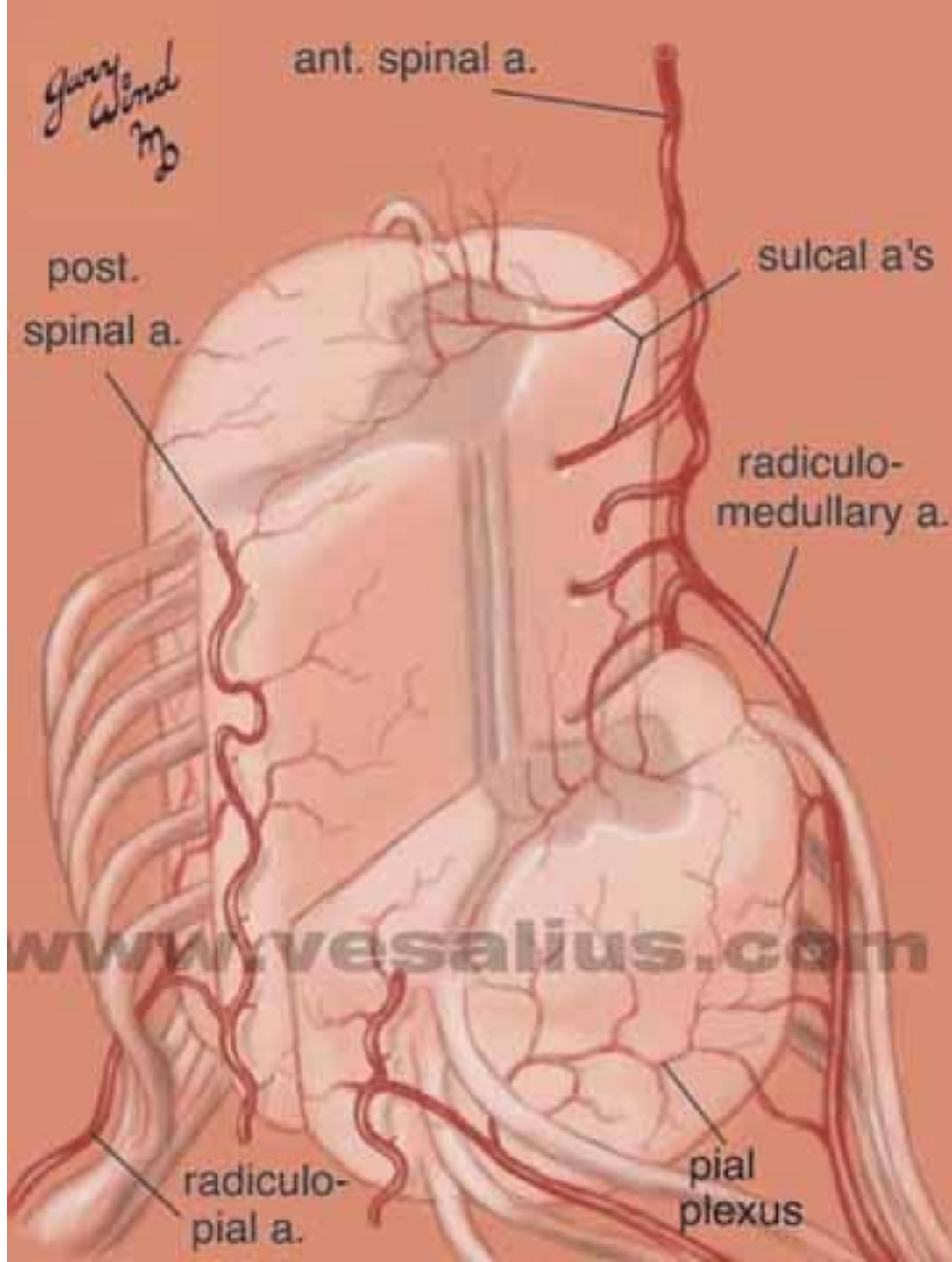
- a. vertebralis
- a. cervicalis ascendens
- a. cervicalis profunda
- aa. intercostales posteriores
- aa. lumbales
- a. iliolumbalis
- aa. sacrales laterales

## aa. radicales

- nepravidelné
- 5-9
- **a. radicularis magna**  
***Adamkiewiczi***







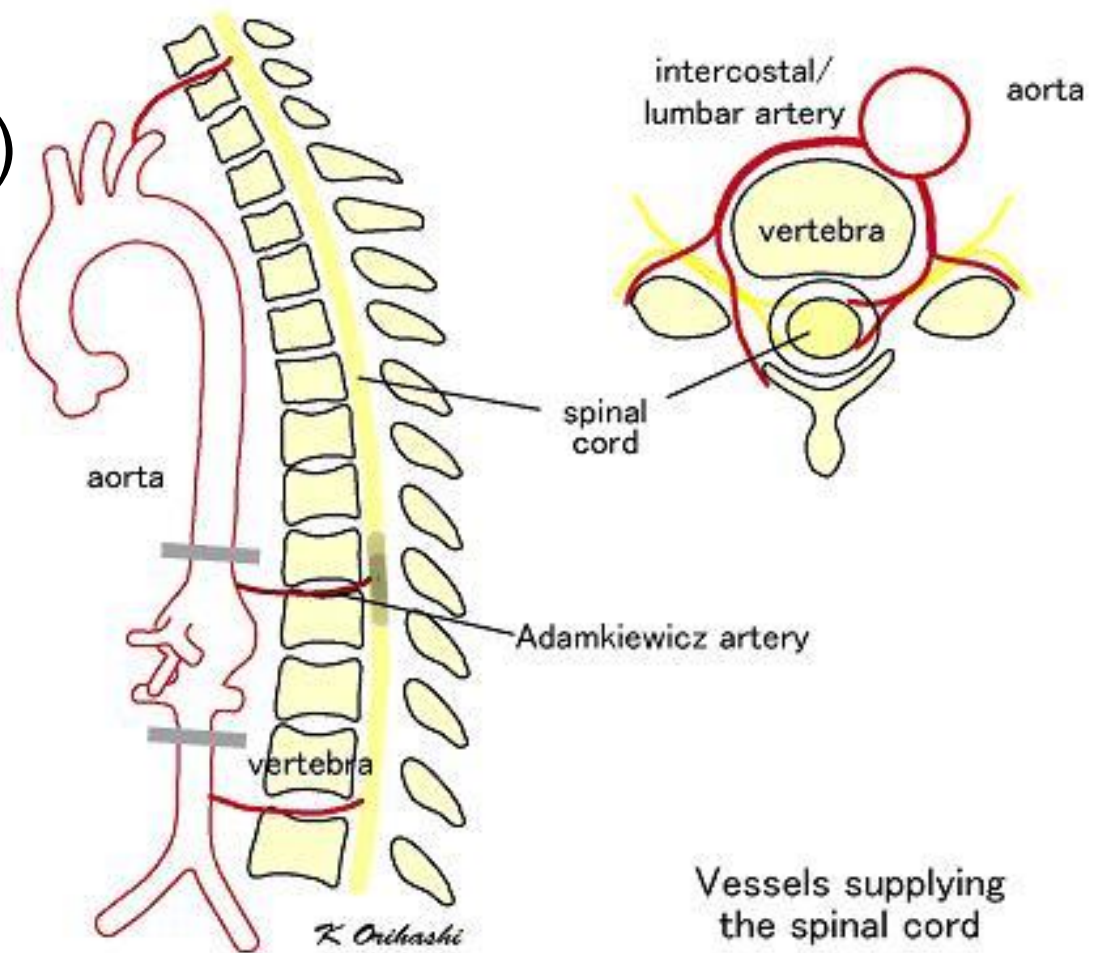


# Arteria radicularis magna

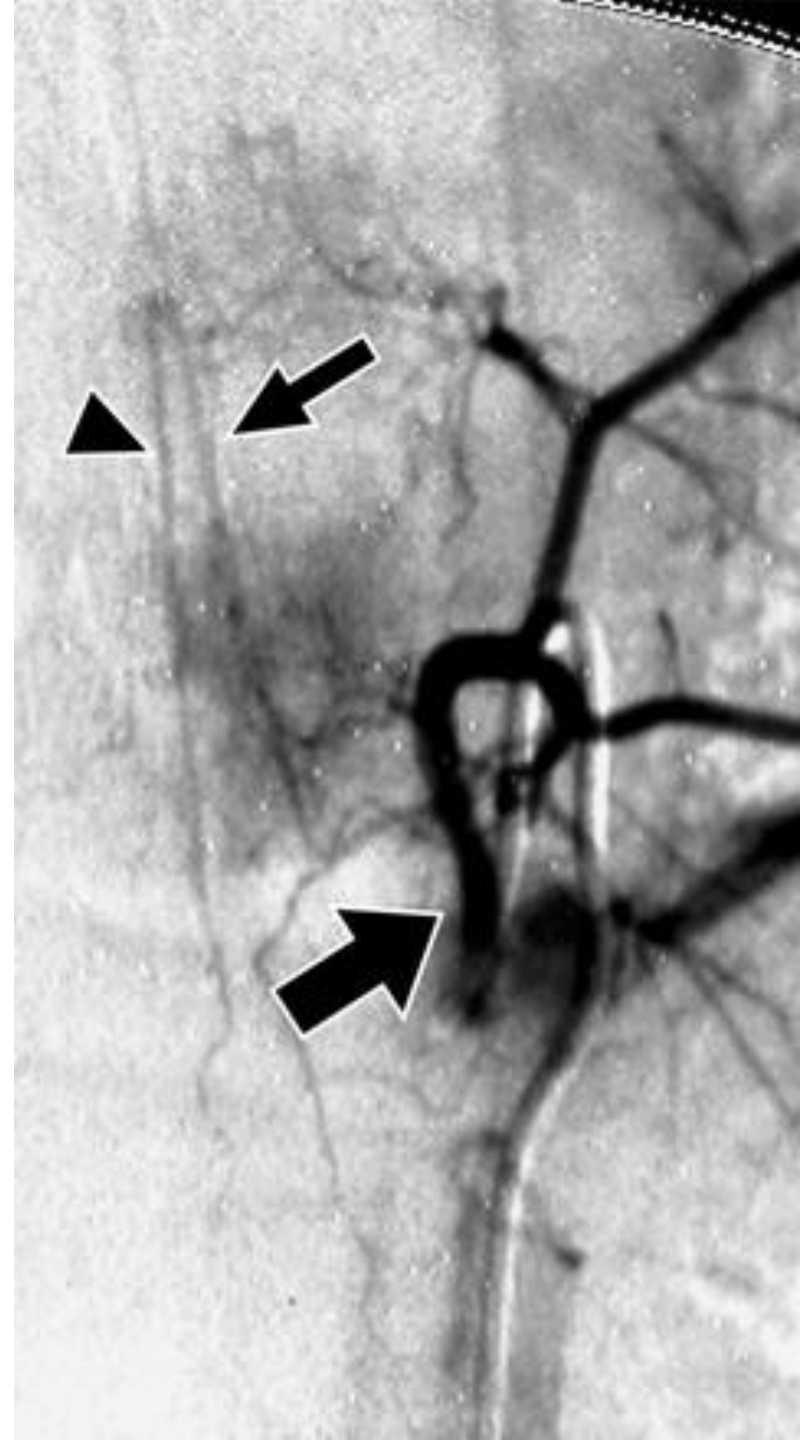
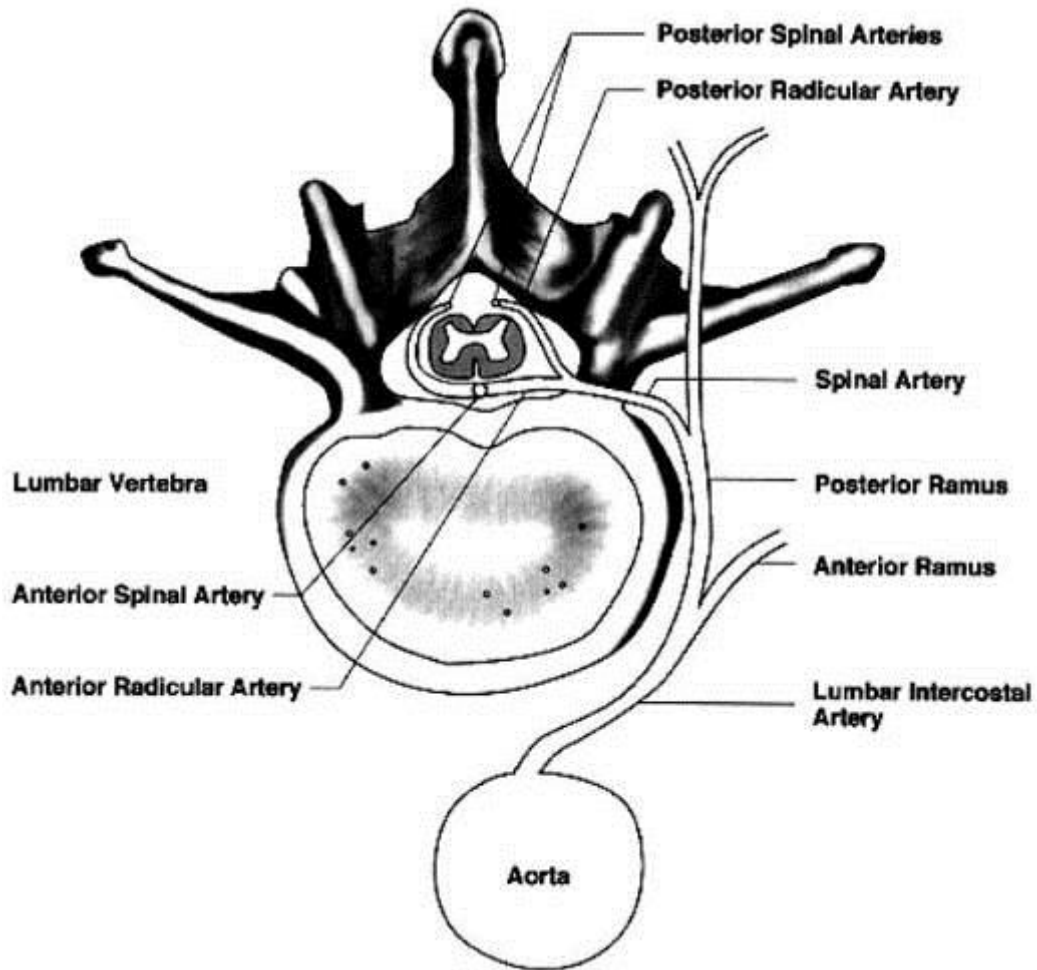
- T9–T11
- častěji vlevo (65 %)
- zásobuje  
intumescentia  
lumbosacralis a  
dolní 2/3 míchy



Albert Wojciech Adamkiewicz (1850–1921)



# Arteria radicularis magna



# Žilní odtok

- podélné žíly
- příčné žíly

– vv. basivertebrales

- probíhají skrz obratlová těla, která jsou bohatě protkaná
- spojují vnitřní a vnější žilní pleteně

mícha → plexus venosus vertebralis internus anterior + posterior (*ve spatium epidurale*)

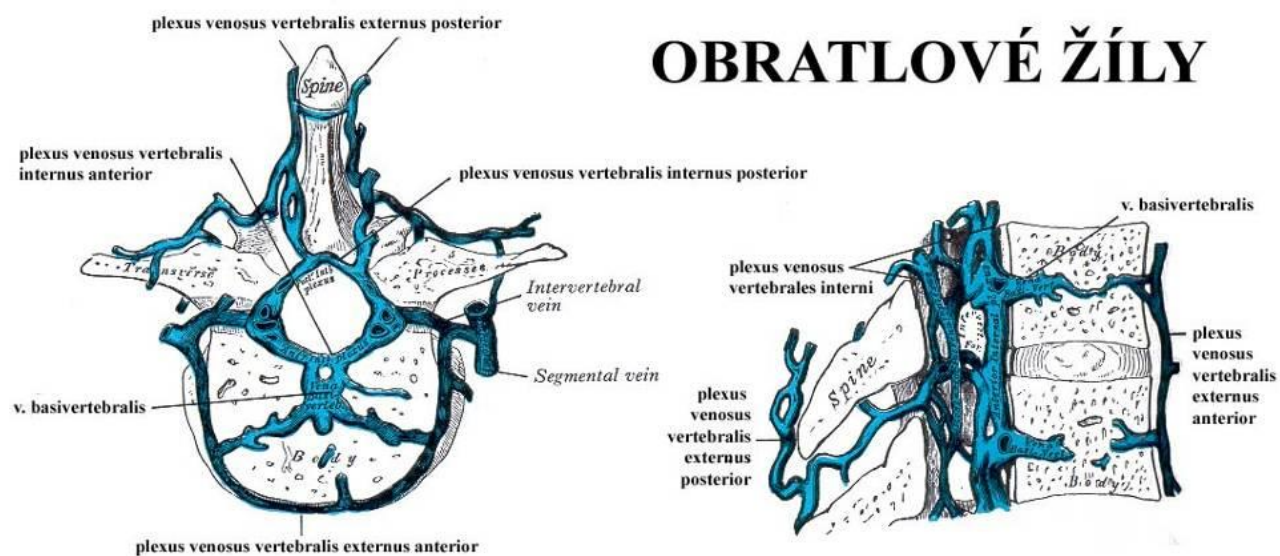
→ vv. radicales

→ vv. intervertebrales

→ plexus venosus vertebralis externus anterior

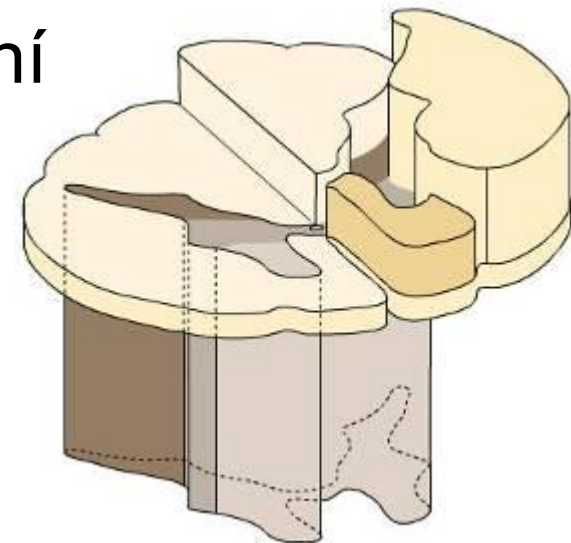
→ nejbližší regionální žíly (odpovídají tepnám)

## OBRATLOVÉ ŽÍLY



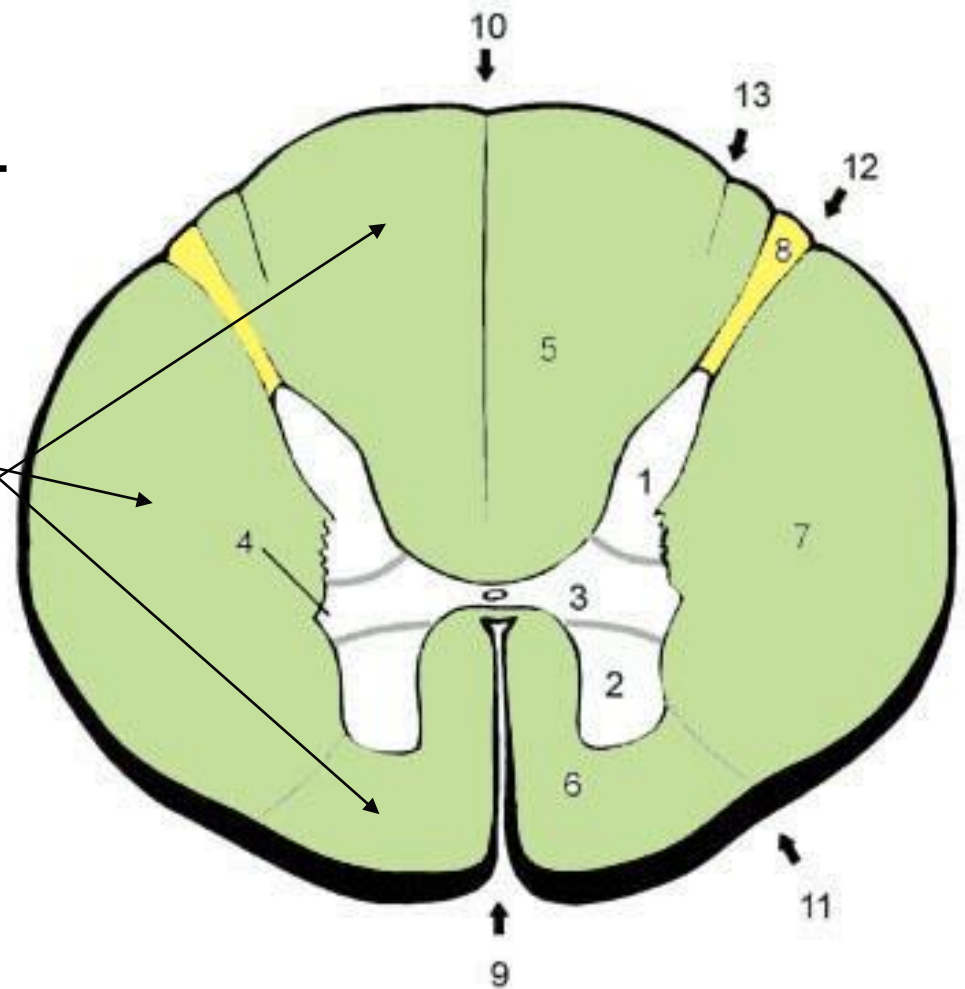
# Mícha – vnitřní stavba

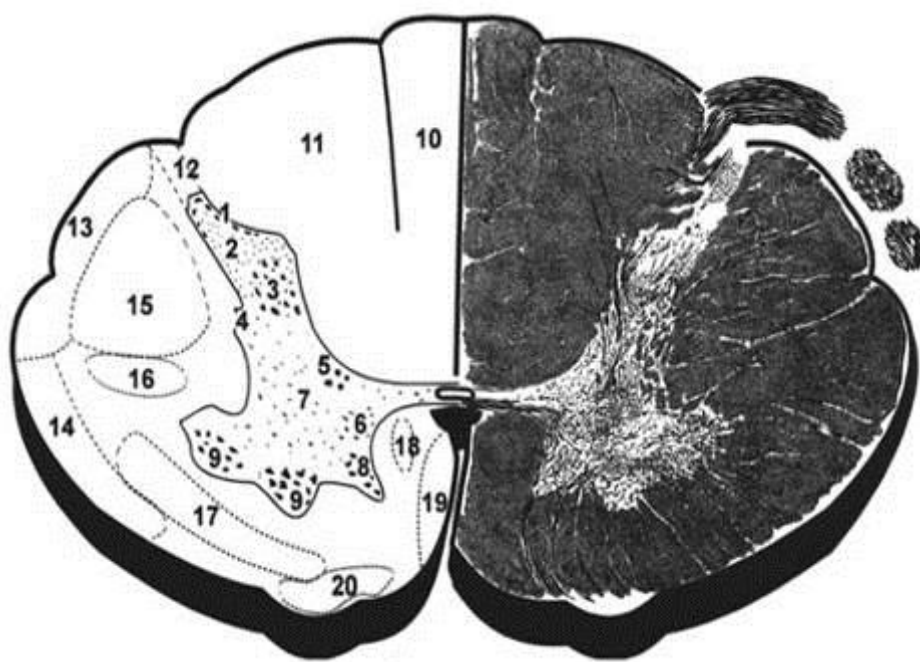
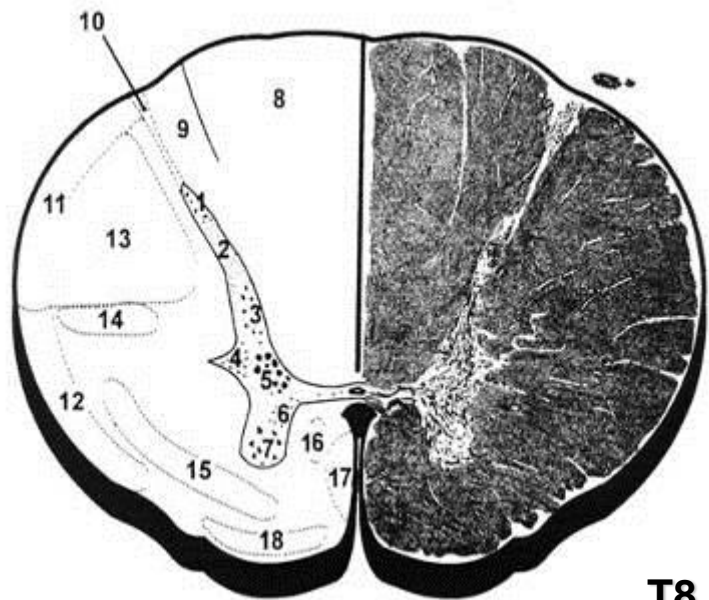
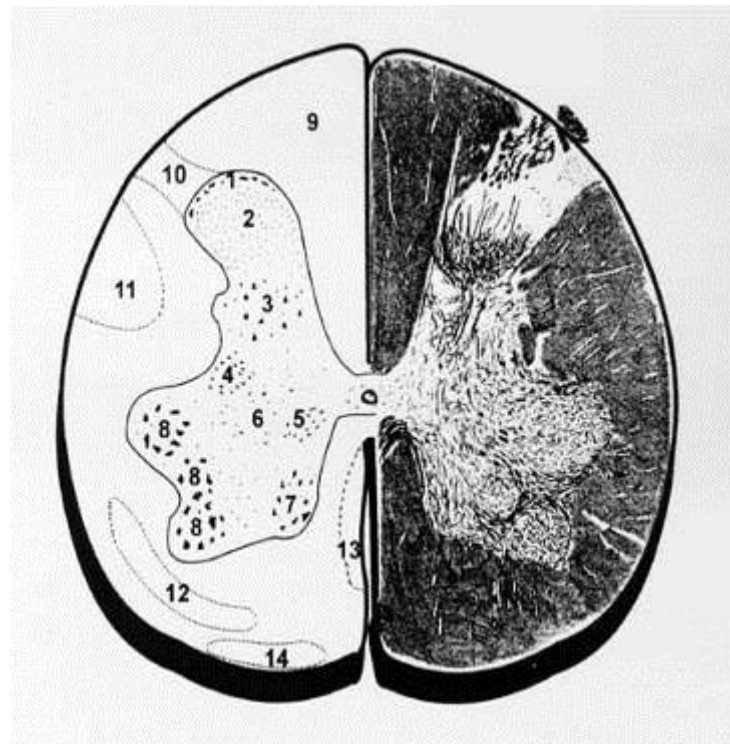
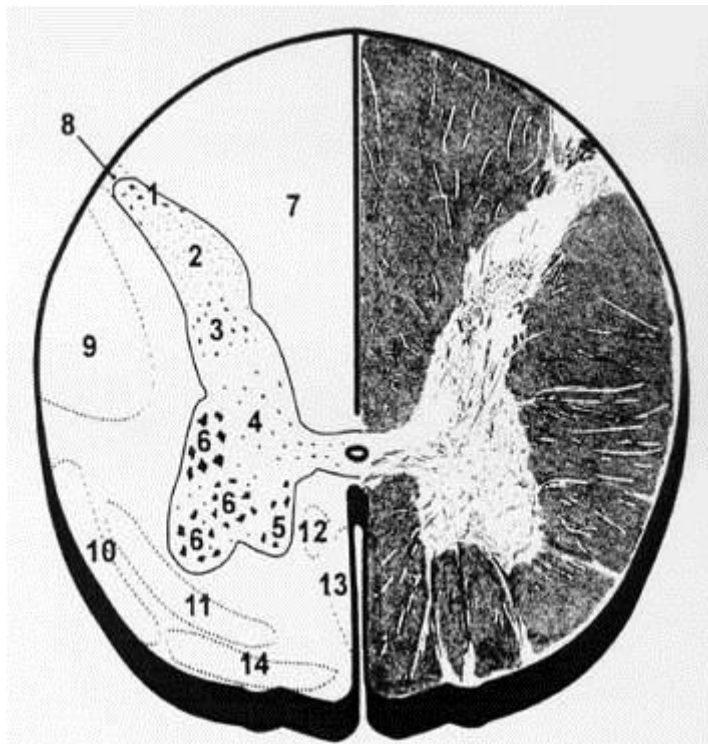
- bílá hmota (*substantia alba*) = provazce
  - *funiculus anterior*
  - *funiculus lateralis*
  - *funiculus posterior*
- šedá hmota (*substantia grisea*) = sloupce
  - *columna anterior* – motorický
  - *columna intermedia* – autonomní
  - *columna posterior* – senzitivní
- *canalis centralis*
  -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



# Mícha – řez

- canalis centralis
- **cornu anterius**
- **cornu laterale**
- **cornu posterius**
- commissura grisea ant.+ post.
- **funiculus anterior**
- **funiculus lateralis**
- **funiculus posterior**
  - septum medianum posterius
- commissura alba ant.+ post.
- tractus posterolateralis *Lissaueri*



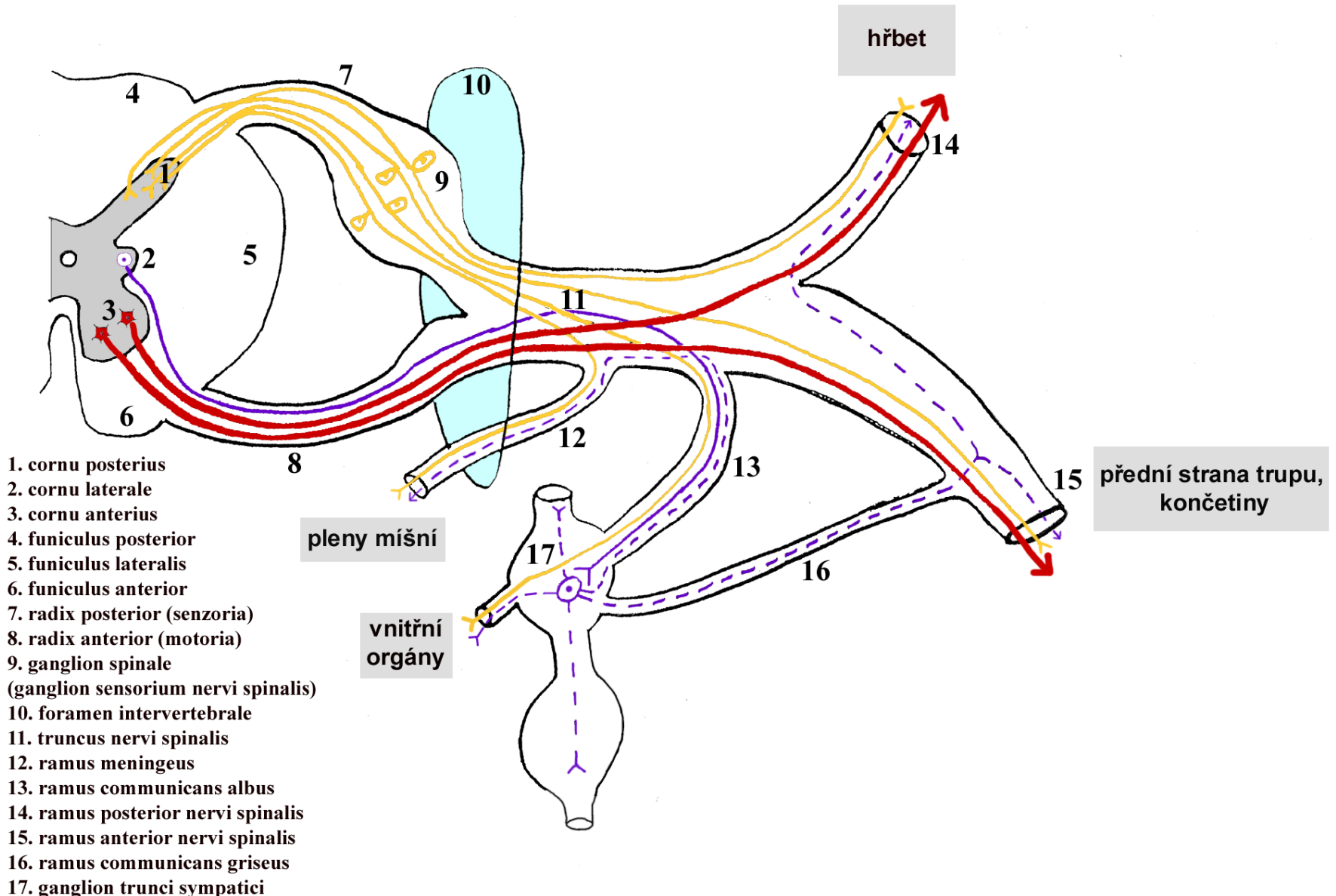
**C8****T8****T8****L3****S1**

# Mícha – vnitřní stavba

## *obecné zásady*

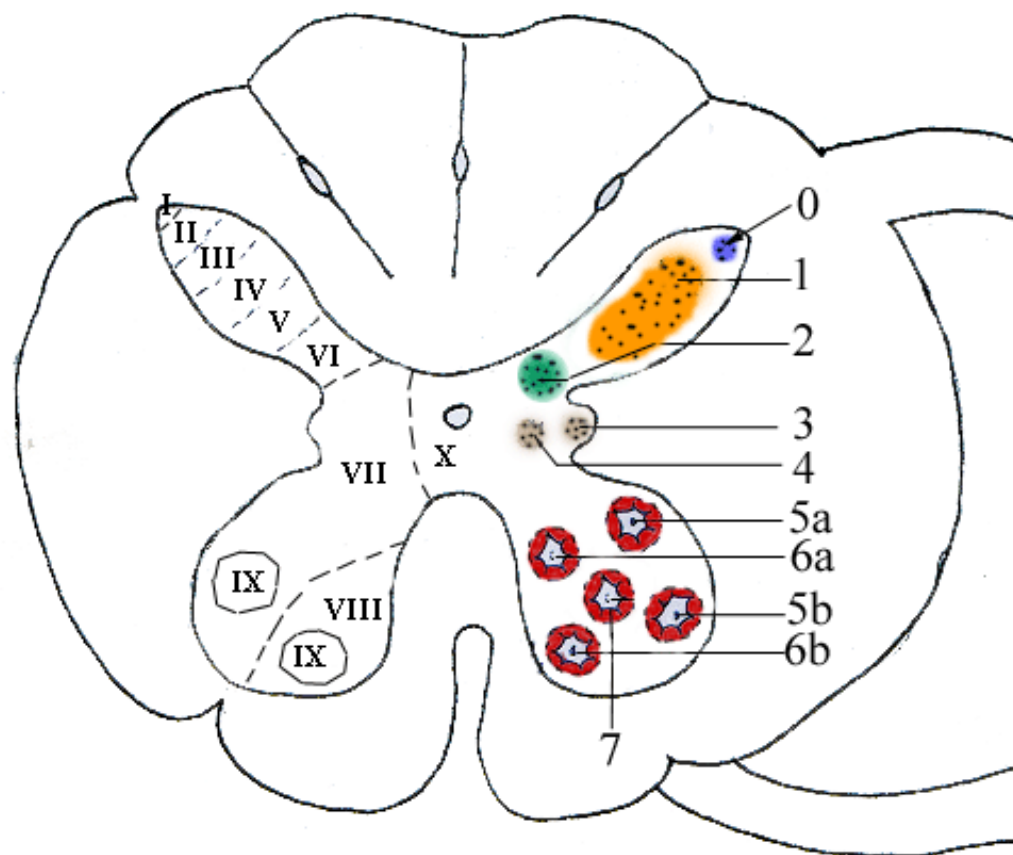
- podélné uspořádání
  - vlákna = provazce = bílá hmota
  - shluky buněk = jádra = šedá hmota
- příčné uspořádání
  - aferentní & eferentní vlákna
  - křížení
    - komisurální (spojková)
    - dekusační (zkřížená)
- somatotopické uspořádání

# SCHÉMA VĚTVENÍ MÍŠNÍHO NERVU





## ŘEZ MÍCHOU - ŠEDÁ HMOTA A JEJÍ JÁDRA



- 0 - substantia gelatinosa /Rolandi/
- 1 - nucleus proprius columnae posterioris  
(začátek tractus spinothalamicus a spinotectalis)
- 2 - nucleus thoracicus posterior /Stilling-Clark/  
(začátek tractus spinocerebellares)
- 3 - nucleus intermediolateralis
- 4 - nucleus intermediomedialis
- 5a - nucleus posterolateralis  
(alfa+gama-neurony pro hypaxiální svalstvo)
- 5b - nucleus anterolateralis  
(alfa+gama-neurony pro hypaxiální svalstvo)
- 6a - nucleus posteromedialis  
(alfa+gama-neurony pro epaxiální svalstvo)
- 6b - nucleus anteromedialis  
(alfa+gama-neurony pro epaxiální svalstvo)
- 7 - nucleus centralis

# Laminae spinales Rexedi I-X

I = nucleus marginalis (apex cornus posterioris)

II = **substantia gelatinosa *Rolandi*** (caput c.p.)

III+IV = **nucleus proprius** (cervix c.p.)

V = cervix c.p.

VI = basis c.p.

VII = **cornu laterale + zona intermedia**

– ncl. thoracicus posterior ***Stilling-Clarke***

– ncl. intermediolateralis

– ncl. intermediomedialis

VIII+IX = cornu anterius

– ncl. anterolateralis, anteromedialis, posteromedialis,  
posterolateralis, centralis

X = commissura grisea ant. + post.

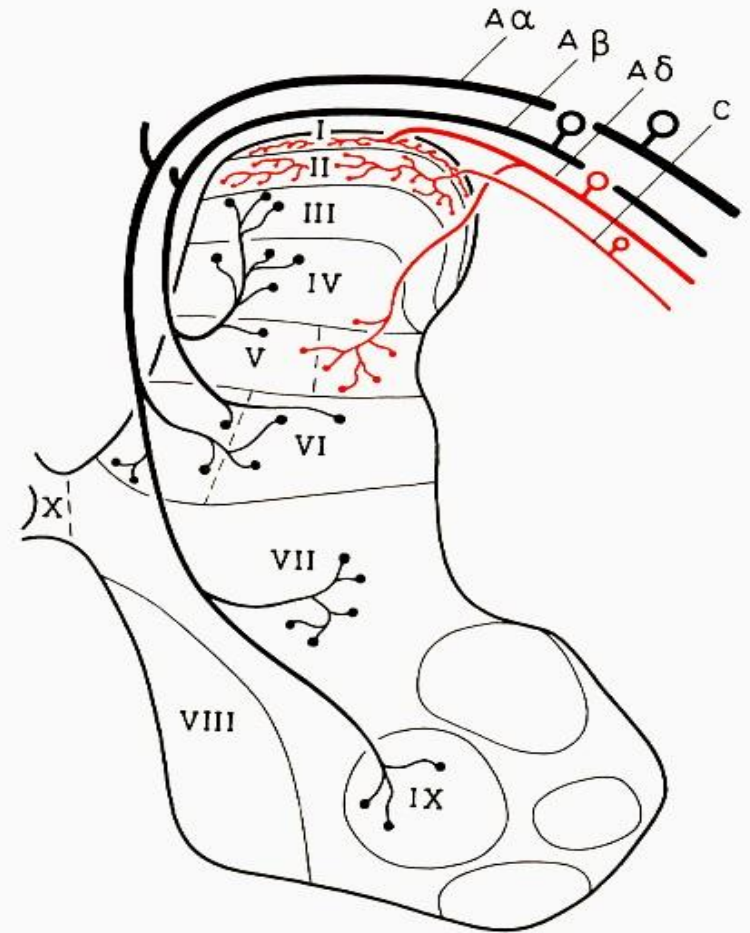


# Druhy aferentních vláken

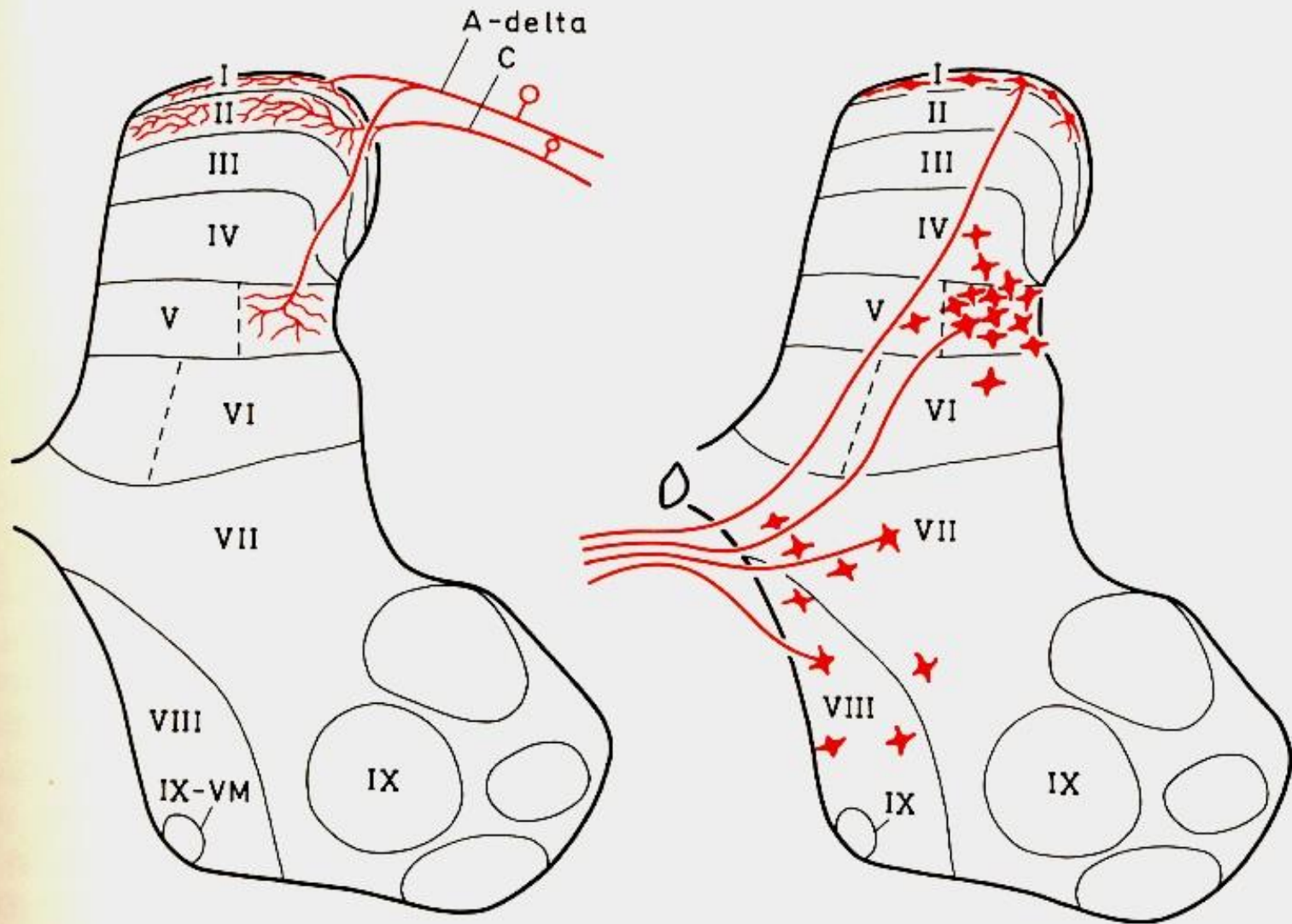
A $\alpha$  – svalová vřeténka,  
šlachová vřeténka

A $\beta$  – kožní  
mechanoreceptory

A $\delta$  a C – nociceptory



**Fig. 4.10.** *The terminal regions of the dorsal root fibers in the cord. The thickest myelinated fibers (A $\alpha$ , from muscle spindles and tendon organs) end in the deep parts of the dorsal horn and partly also in the ventral horn. Thick, myelinated fibers from cutaneous mechanoreceptors (A $\beta$ ) end in laminae III–VI. The thinnest myelinated and unmyelinated dorsal root fibers (A $\delta$  and C)—many of them leading from nociceptors—end in laminae I, II, and parts of V. Based on experiments with axonal transport of tracer substances.*



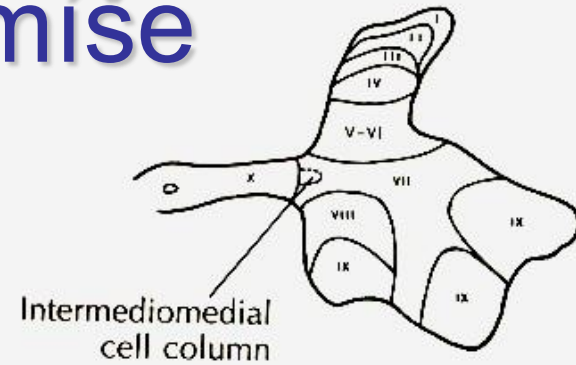
**Fig. 4.17.** *Signal transmission from nociceptors in the spinal cord.* The terminal region of thin dorsal root fibers leading from nociceptors, and the position of cells sending their axons to

the opposite thalamus (spinothalamic neurons). Note that lamina II (the substantia gelatinosa) receives many C fibers, but the neurons of this lamina do not send their axons to the thalamus.

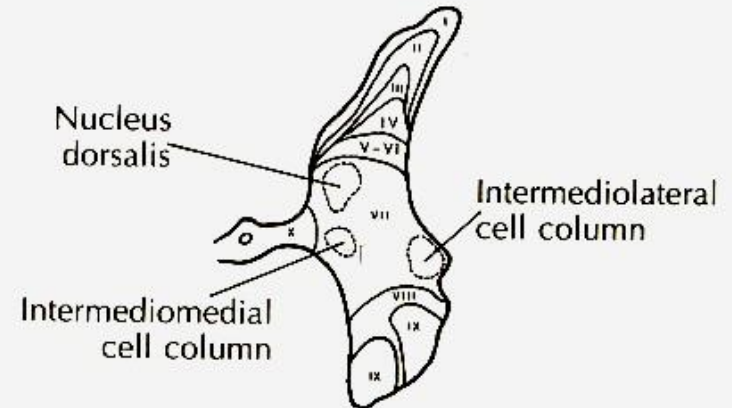
# Regionální rozdíly v míše

- krční mícha
  - ncl. nervi phrenici (C3-5)
  - ncl. nervi accessorii (C1-6)
  - ncl. spinalis nervi trigemini (C1-2)
  - RF nahrazuje ncl. intermediolateralis
- hrudní mícha
  - ncl. intermediolateralis (C8-L3)
- křížová mícha
  - ncl. nervi pudendi (S2-S4) = Onufovo jádro

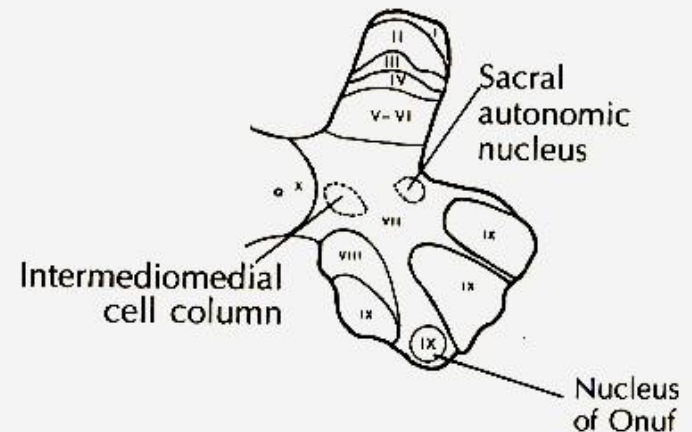
C7

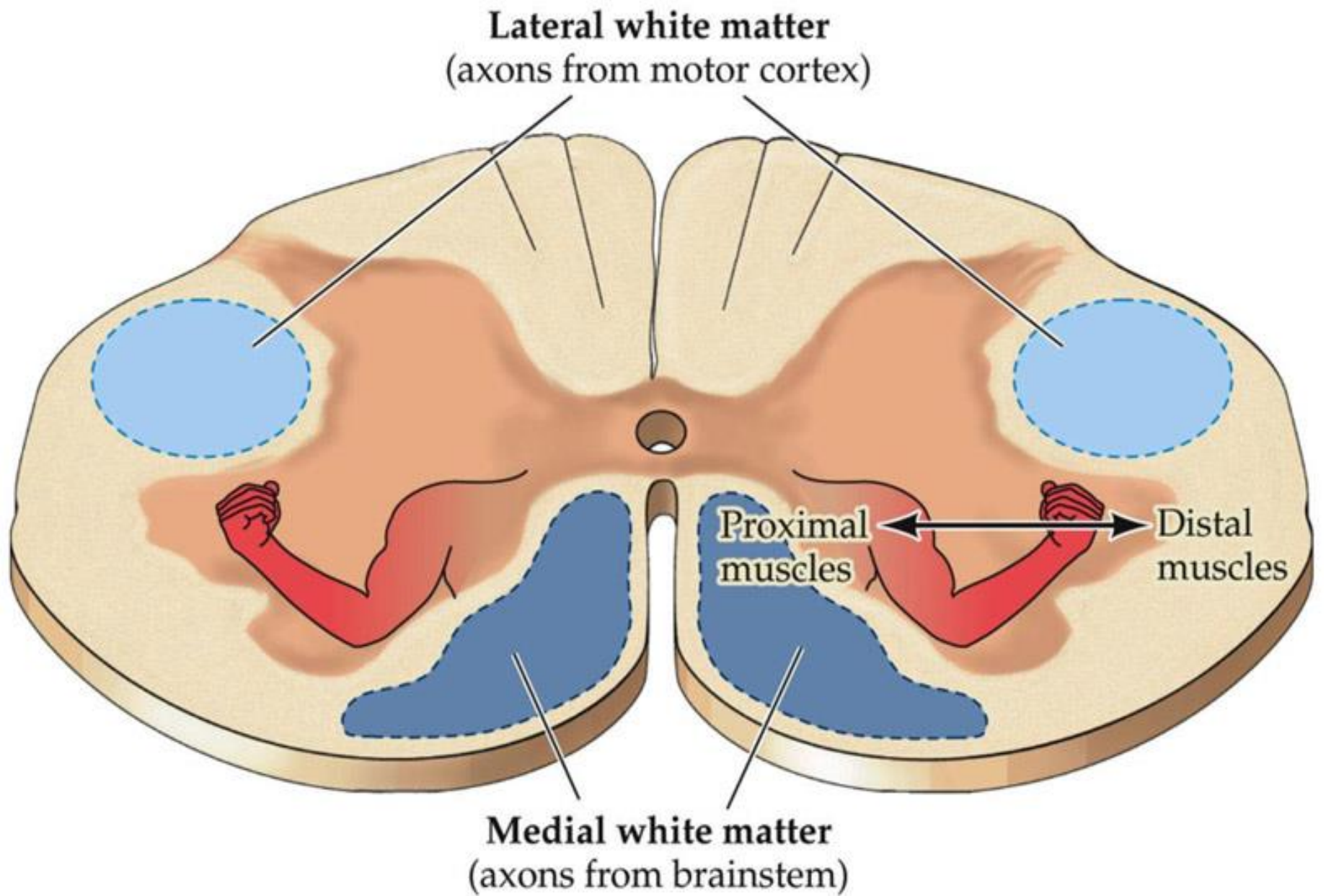


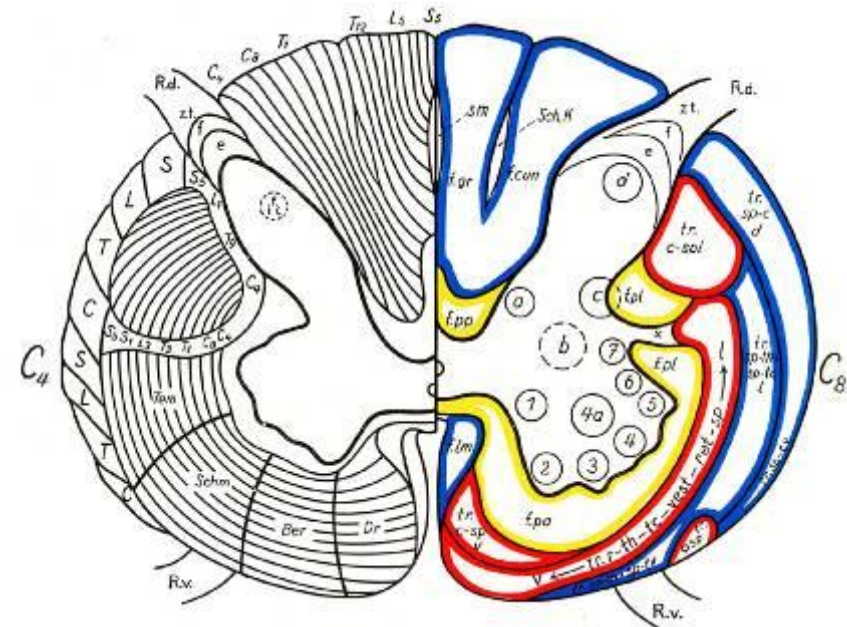
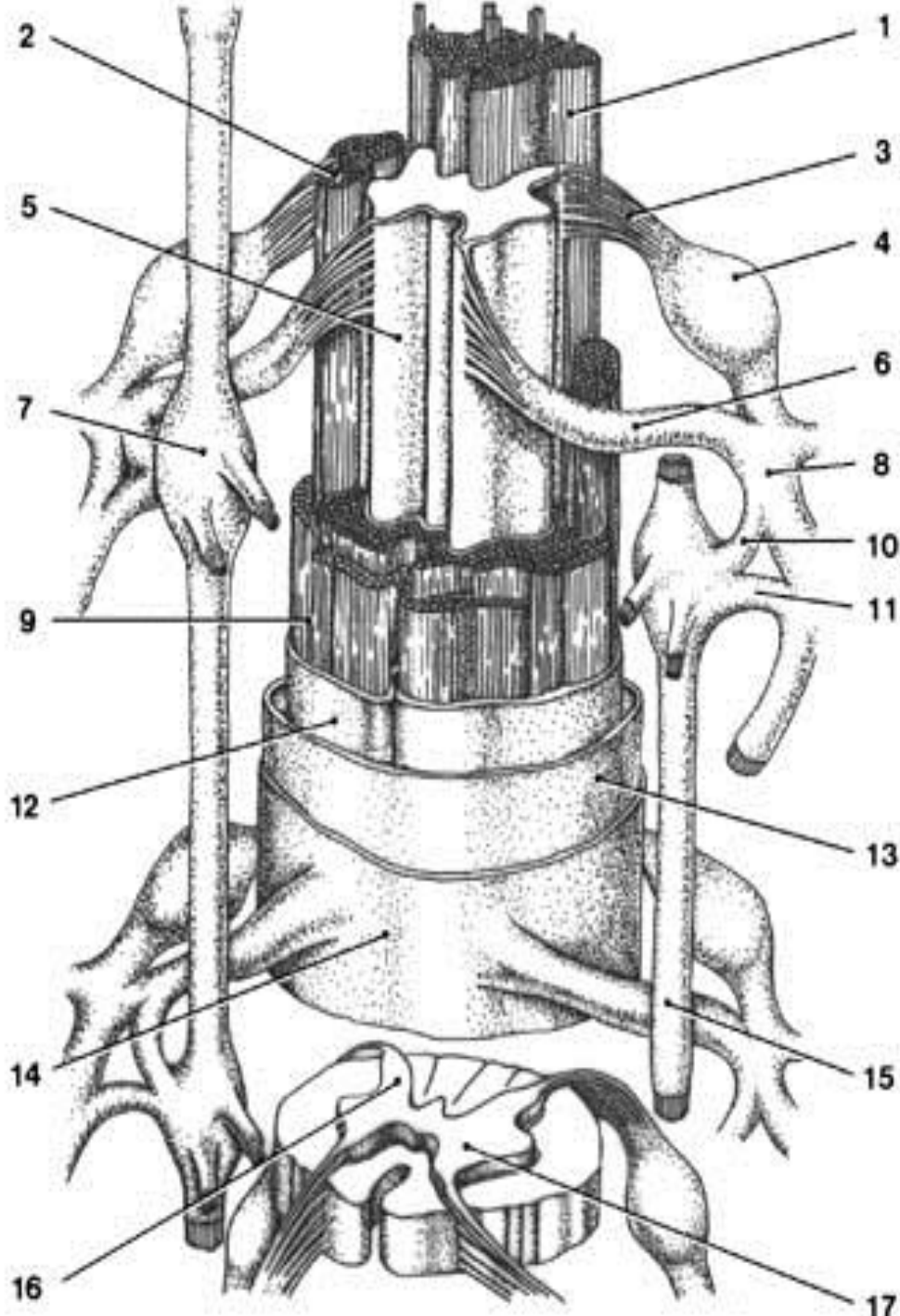
T5



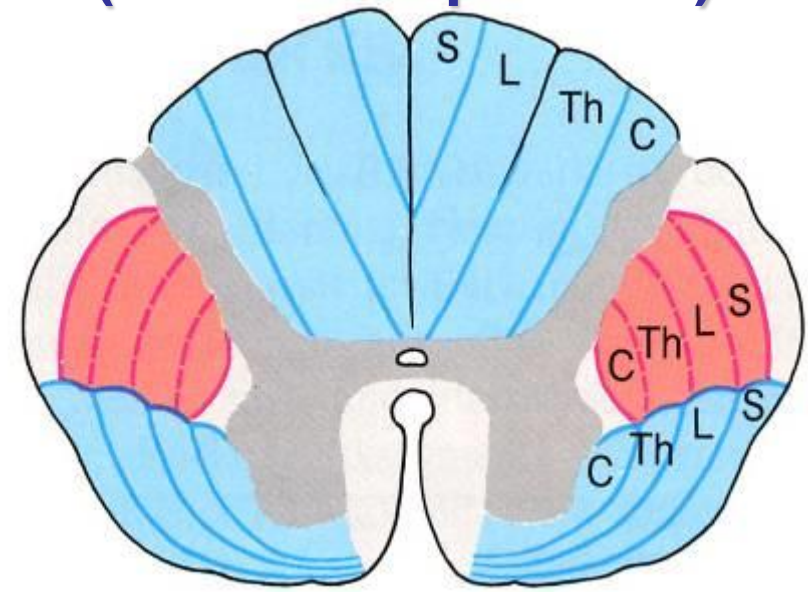
S2







## Somatotopické uspořádání (Kahlerovo pravidlo)



# Dráhy v míše

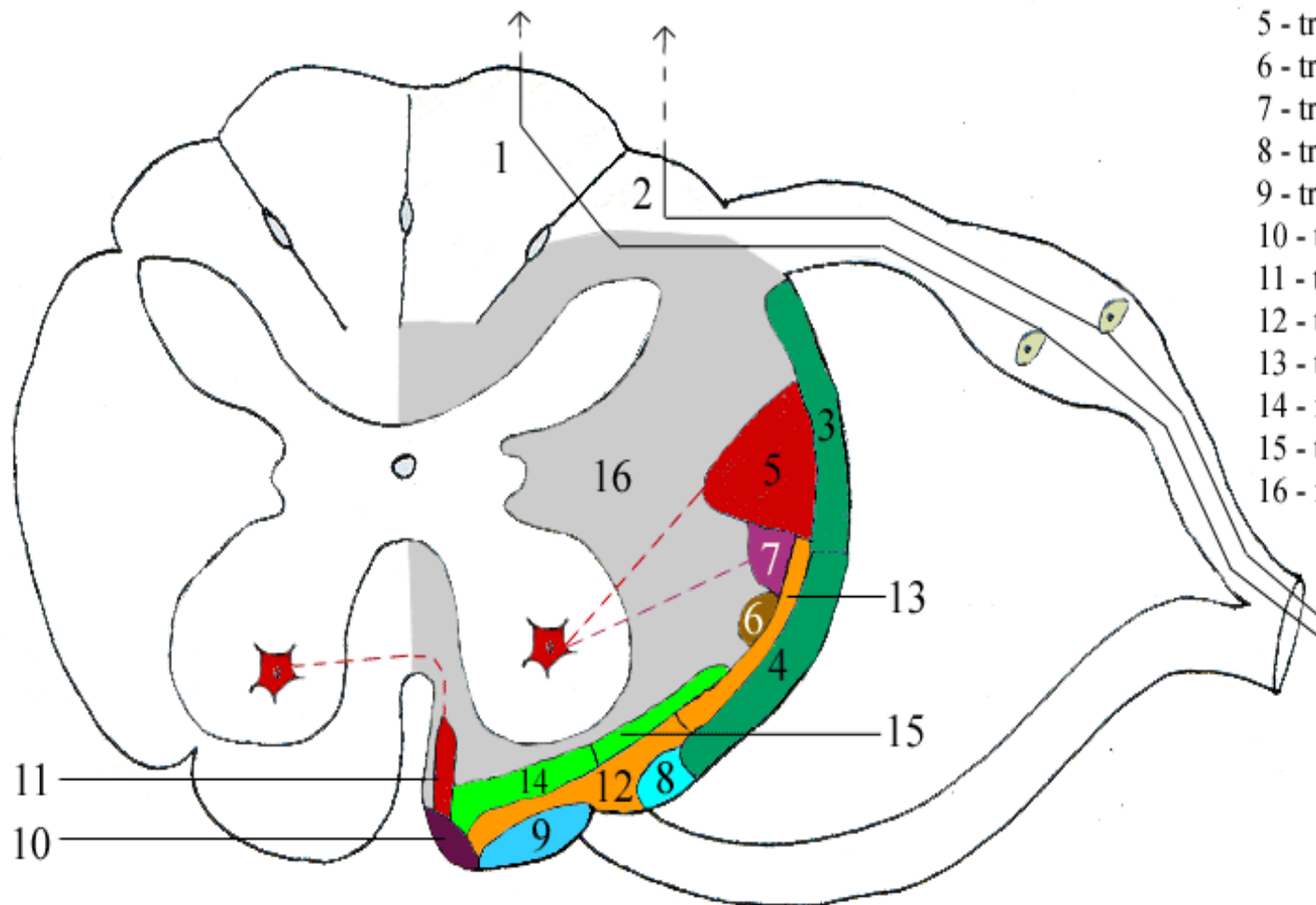
- **ascendentní (aferentní, vzestupné)**
  - somatosenzitivní a viscerosenzitivní informace konvergují v míšních nervech
- **descendentní (eferentní, sestupné)**
  - somatomotorické
  - visceromotorické (autonomní)
- ***křížení drah !!!***



# Vzestupné dráhy

- modalita: dotyk, bolest, teplo-chlad, polohocit (propriocepce, kinestézie)
- receptor: exteroceptory, interoceptory, proprioceptory
  
- 1. neuron: ganglion spinale
- 2. neuron: mícha / mozkový kmen
- 3. neuron: talamus (nuclei ventrobasales)
- zakončení: mozková kůra, mozečková kůra, mozkový kmen

# ŘEZ MÍCHOU - BÍLÁ HMOTA A JEJÍ DRÁHY



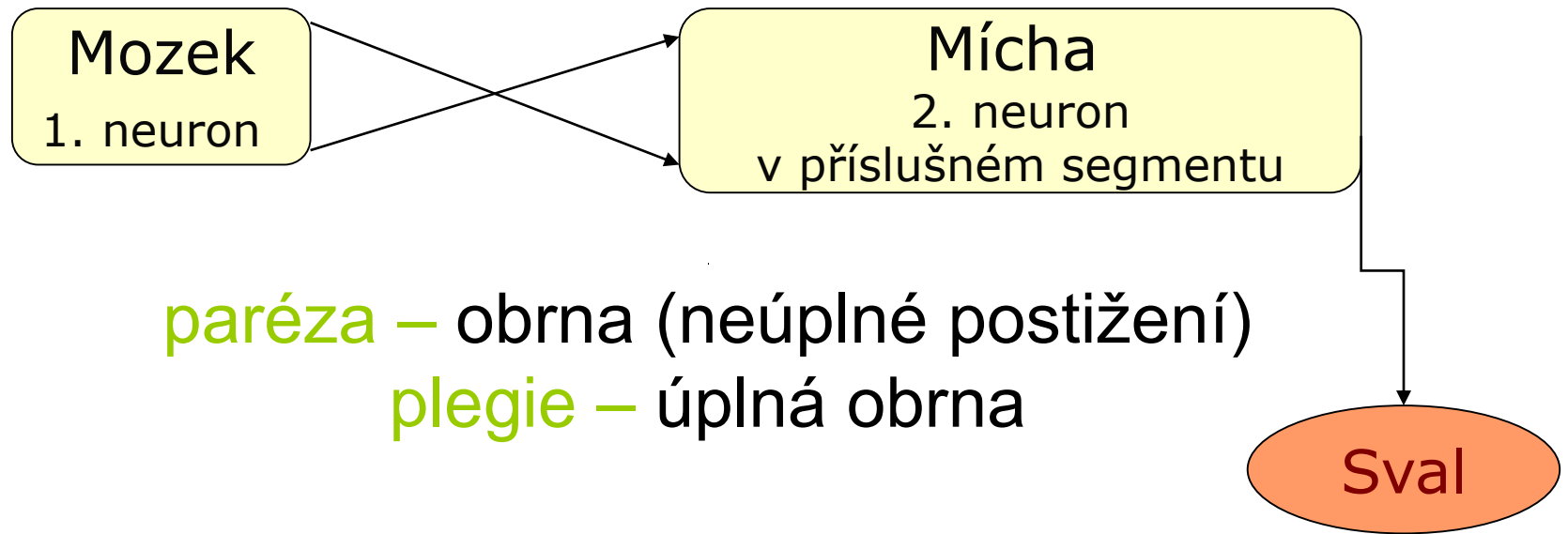
- 1 - fasciculus gracilis /Golli/
- 2 - fasciculus cuneatus /Burdachi/  
(jen v oblasti horních Th a C segmentů)
- 3 - tractus spinocerebellaris posterior
- 4 - tractus spinocerebellaris anterior
- 5 - tractus corticospinalis lateralis
- 6 - tractus spinotectalis
- 7 - tractus rubrospinalis
- 8 - tractus 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

- tractus **spino-bulbo-thalamo-corticalis**  
= dráha zadních provazců = lemniskální systém = fasciculus gracilis + cuneatus
  - *polohocit, jemná kožní citlivost, diskriminační čítí, tah, tlak, vibrace*
- tractus **spinothalamicus ant.+lat.** = anterolaterální systém
  - *rychlá bolest, teplo + chlad, hrubá kožní citlivost*
- tractus spinoreticularis
  - *pomalá bolest*
- tractus spinocerebellares ant.+post.
- *a další.....* 😊

# Sestupné dráhy

- **tractus corticospinalis = pyramidová dráha**
  - hlavní motorická dráha – *volní motorika*
  - 1. neuron – mozková kůra (pyramidová buňka)
  - 2. neuron – alfa-motoneurony → míšní nerv
- **mimopyramidové (extrapyramidové dráhy)**
  - *mimovolní motorika*
  - tr. vestibulospinalis – posturální svaly
  - tr. reticulospinalis – gama moto-neurony
  - tr. rubrospinalis (rudimentární)
  - a další 😊



**paréza** – obrna (neúplné postižení)

**plegie** – úplná obrna

**kvadruparéza** – 4 končetiny

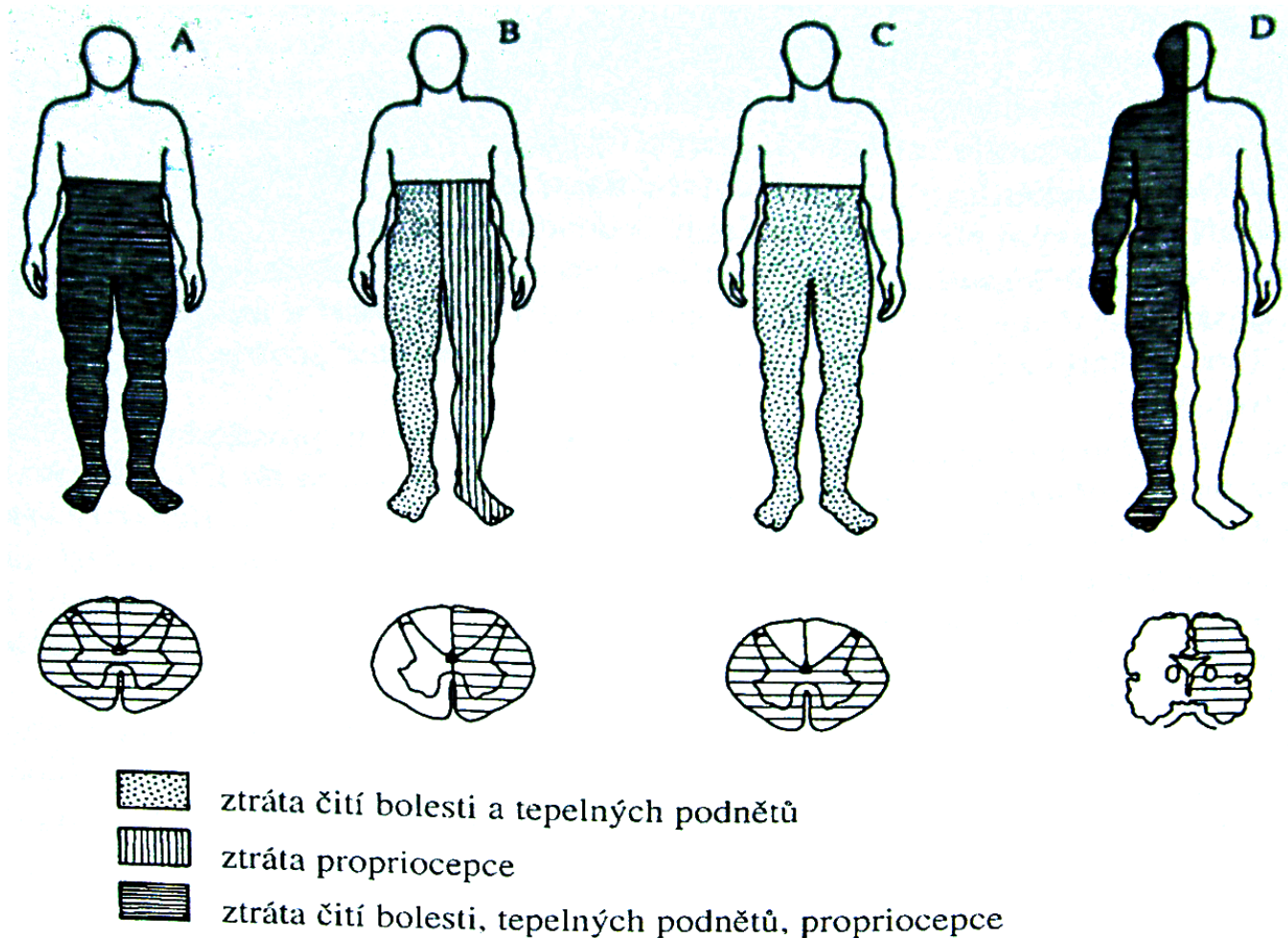
**hemiparéza** – polovina těla podélně (1HK a 1DK)

**paraparéza** – postižení obou DK

**centrální paréza** – postižen 1. motoneuron  
= SPASTICKÁ obrna

**periferní paréza** – postižen 2. motoneuron  
= CHABÁ obrna

# Příklady míšních postižení



A. transversální míšní léze

B. Brownův-Séquardův syndrom (míšní hemisekce)

C. syndrom a. spinalis anterior

D. hemisférický syndrom

# Cauda equina – kořeny L3-S5

- parézy asymetrické (podle postižených kořenů), periferní = chabé (svalová atrofie, areflexie, hypotonie)
- poruchy cití
- kořenové – asymetrické hypestézie + bolesti
  - perianálně, perigenitálně (i hemi-, menší rozsah)
- svěračové poruchy
- akutní retence moče
- retence stolice, popř. sexuální poruchy
- příčina: kaudálně od obratle L2, nejčastěji *výhřez ploténky = diskopatie (L4/5, L5/S1...)*
- více na [www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/neurologie/vyuka/studijni-materialy/CMCP0334/studijni-materialy/Misni\\_poruchy.doc](http://www.lf3.cuni.cz/cs/pracoviste/neurologie/vyuka/studijni-materialy/CMCP0334/studijni-materialy/Misni_poruchy.doc)

# Míšní konus – segmenty S3-S5

- není paréza DK !!
  - jen krátké flexory prstců nohy a svaly pánevního dna
- poruchy čítí – sedlovité, perianální, perigenitální, na vnitřní a zadní straně stehen (i S2)
- bolesti sedlovitě do hráze a hýždí
- svěračové poruchy:
  - autonomní močový měchýř (retence moče)
  - inkontinence stolice
- sexuální poruchy (poruchy erekce a ejakulace)
- zobrazení – v úrovni obratle L1
- *suspektní expanzivní proces*



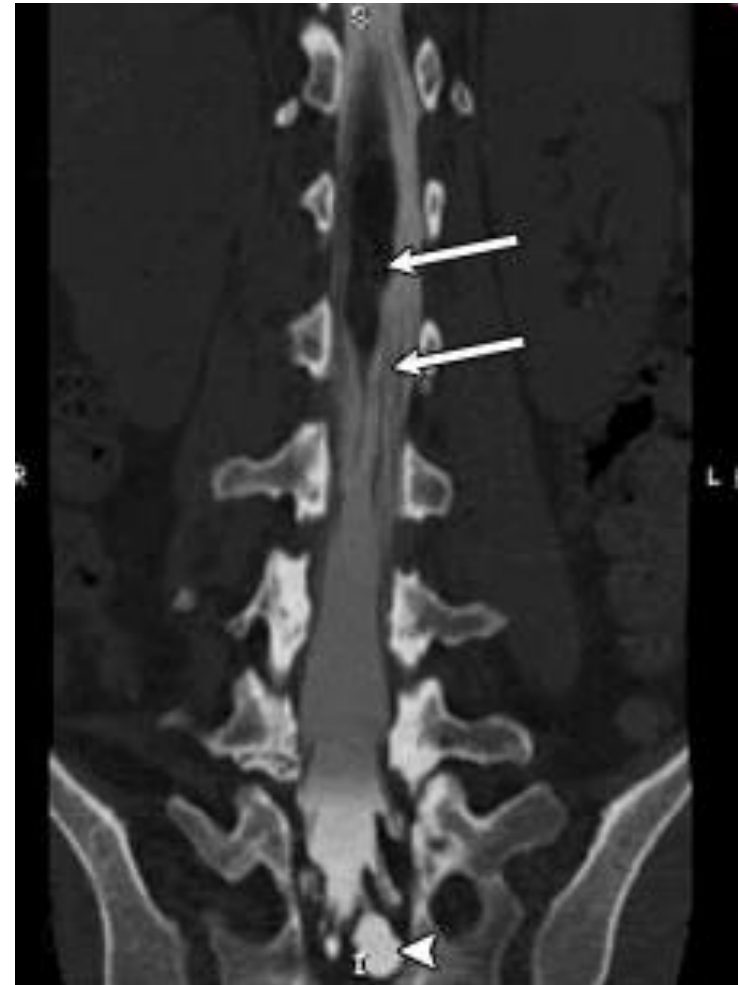
# Míšní epikonus, segmenty L5-S2

- paréza jako při kořenové lézi L5 + S1 – *omyly !!*  
**paréza extenzorů nohy, svalů na přední i zadní straně bérce = vážnou obě flexe nohy a flexe bérce**
- porucha čití (zadní strana DK a distálně od kolen)
- autonomní močový měchýř
- sexuální poruchy (poruchy erekce a ejakulace)
- zobrazení je nutné v úrovni obratlů...T12/L1!
- *nejde o výhřez ploténky, ale suspektní expanzivní proces!*

# Kazuistika 1

- 33ti-letá pacientka přichází s velkými bolestmi zad, radikulopatií (postižením kořenů) na levé DK a zhoršující se inkontinencí moči
- *Který úsek páteře byste dali vyšetřit zobrazovacími metodami (RTG, CT, MR)?*

# Výsledek vyšetření



## CT myelogram

Šipka ukazuje na intramedulární útvar, který byl identifikován jako nádor z tukové tkáně – *lipom*.

# Kazuistika 2

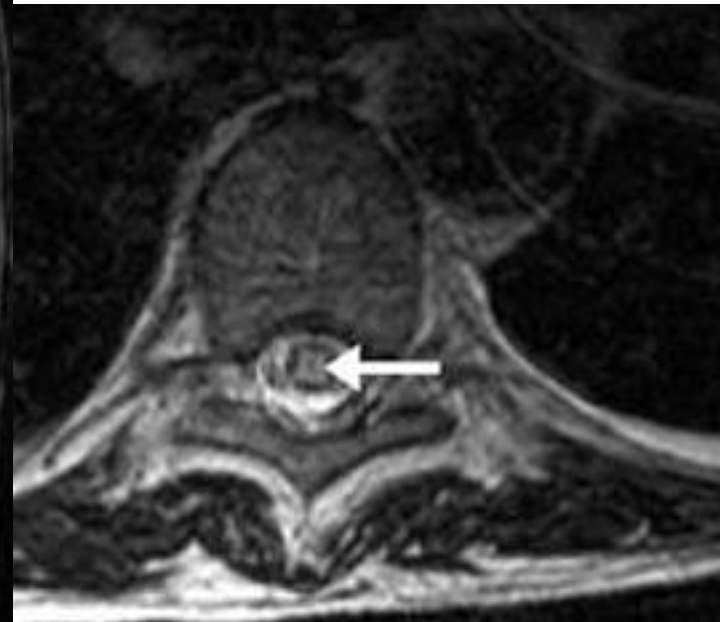
- 60ti-letá pacientka přivezena s rychle se rozvíjející paraplegií a kompletní anestézií dolní poloviny těla
- v osobní anamnéze má operaci výdutě břišní aorty

*Které dráhy jsou postiženy?*

*O jak rozsáhlé postižení míchy „na příčném řezu“ se jedná?*

*Jaká by mohla být příčina náhlé paraplegie?*

# Výsledky vyšetření



MR T-L páteře  
*ischémie u T5 +  
konus*



A: CT břicha –  
šipka ukazuje na výduť  
aorty

B: CT břicha – šipka  
míří na atrofickou  
levou ledvinu

