



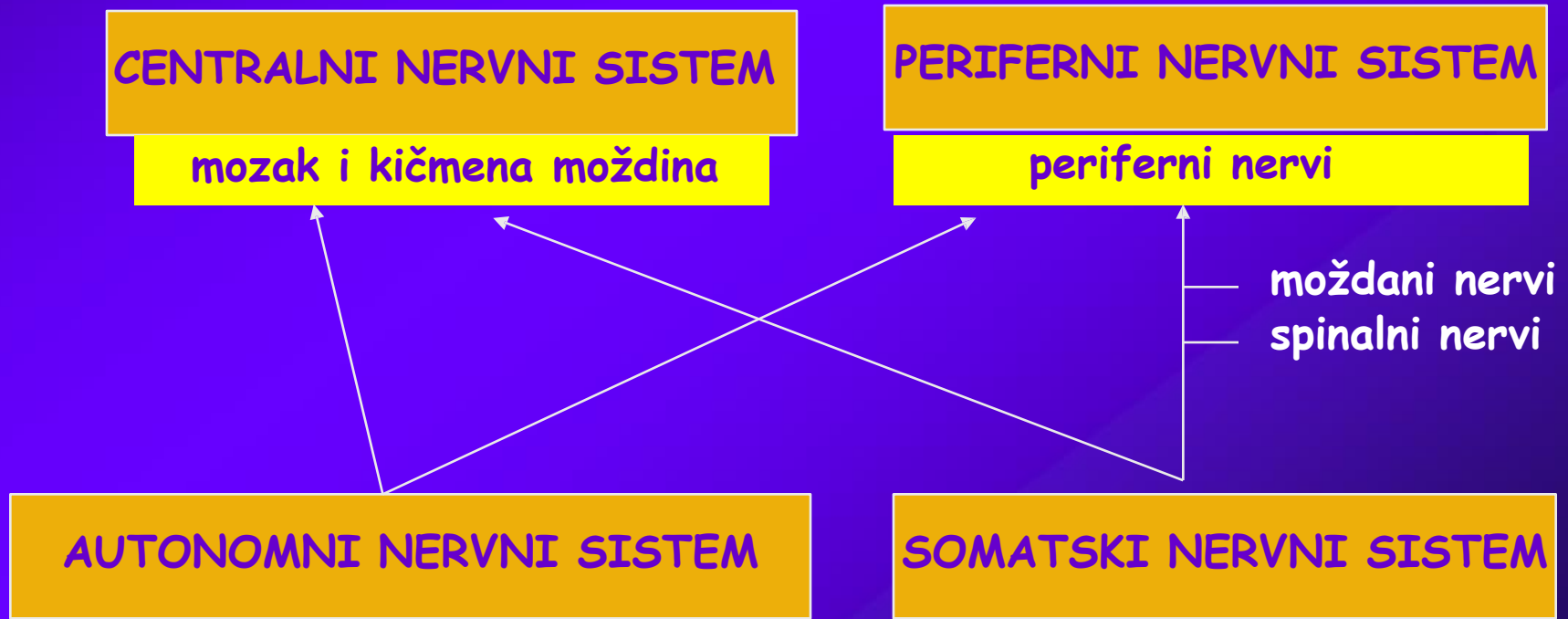
**UNIVERZITET U BEOGRADU
FAKULTET VETERINARSKE MEDICINE**

**UVOD U NERVNI SISTEM
I
KIČMENA MOŽDINA**

Prof. dr Ivana Nešić



PODELA NERVNOG SISTEMA



koordinišu, regulišu rad:

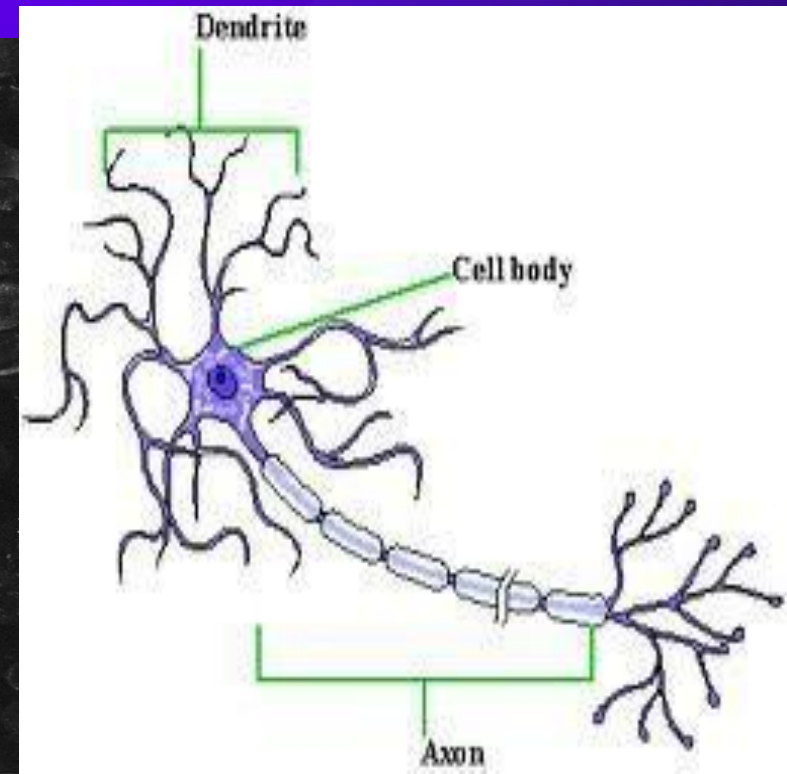
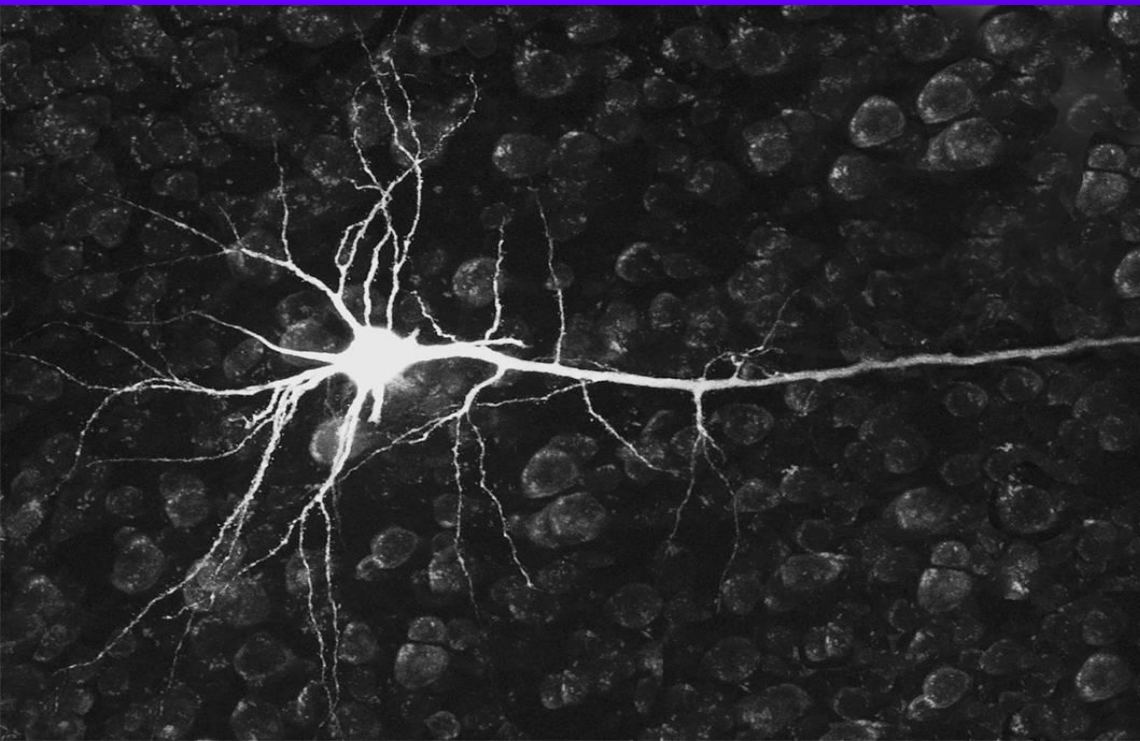
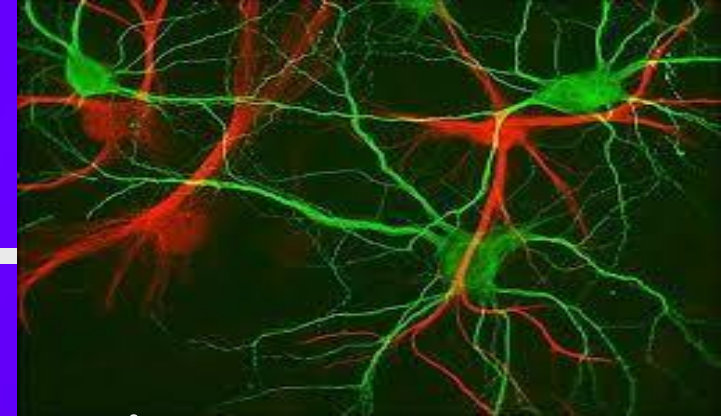
glatki mišići
visceralni
organi,
krvni sudovi,
žlezde

skeletni mišići



NERVNO TKIVO

- nervna ćelija - (neuron)
- osnovna morfofunkcionalna jedinica
- telo (perikarion-soma), produžeci





NERVNA ČELIJA (NEURON)

Telo nervne ćelije (citoplazma, jedro, organele)

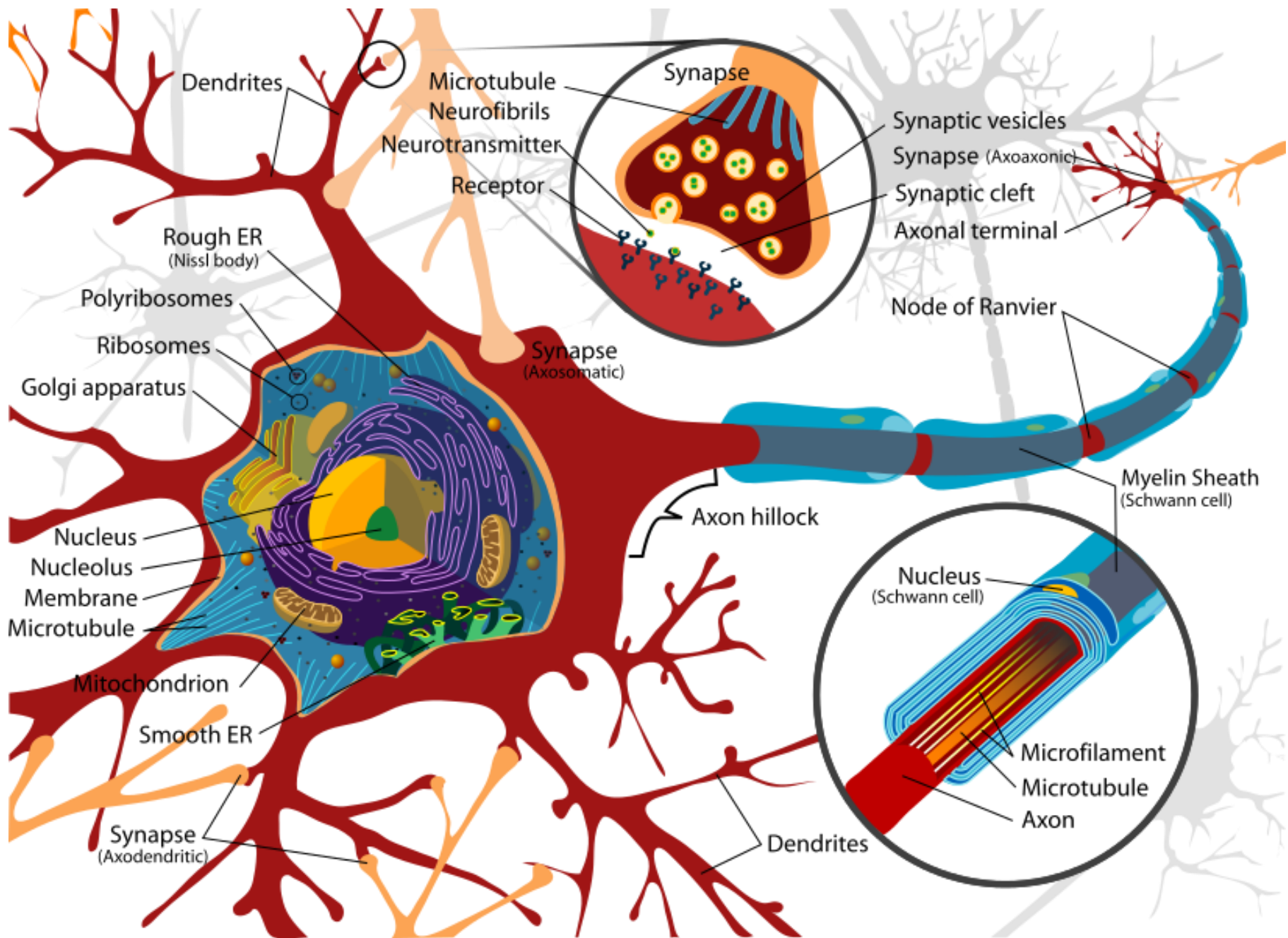
Citoplazmatični produžeci

- dendriti (kraći), veći broj
- neurit (axon): 1 dug produžetak

Nervne ćelije primaju i prenose nadražaj

Sinapse - mesta kontakta nervnih ćelija (prenosa nadražaja):

- akso-dendritske
- akso-somatske
- akso-aksonske





NERVNI PRODUŽECI

Neurit (axon):

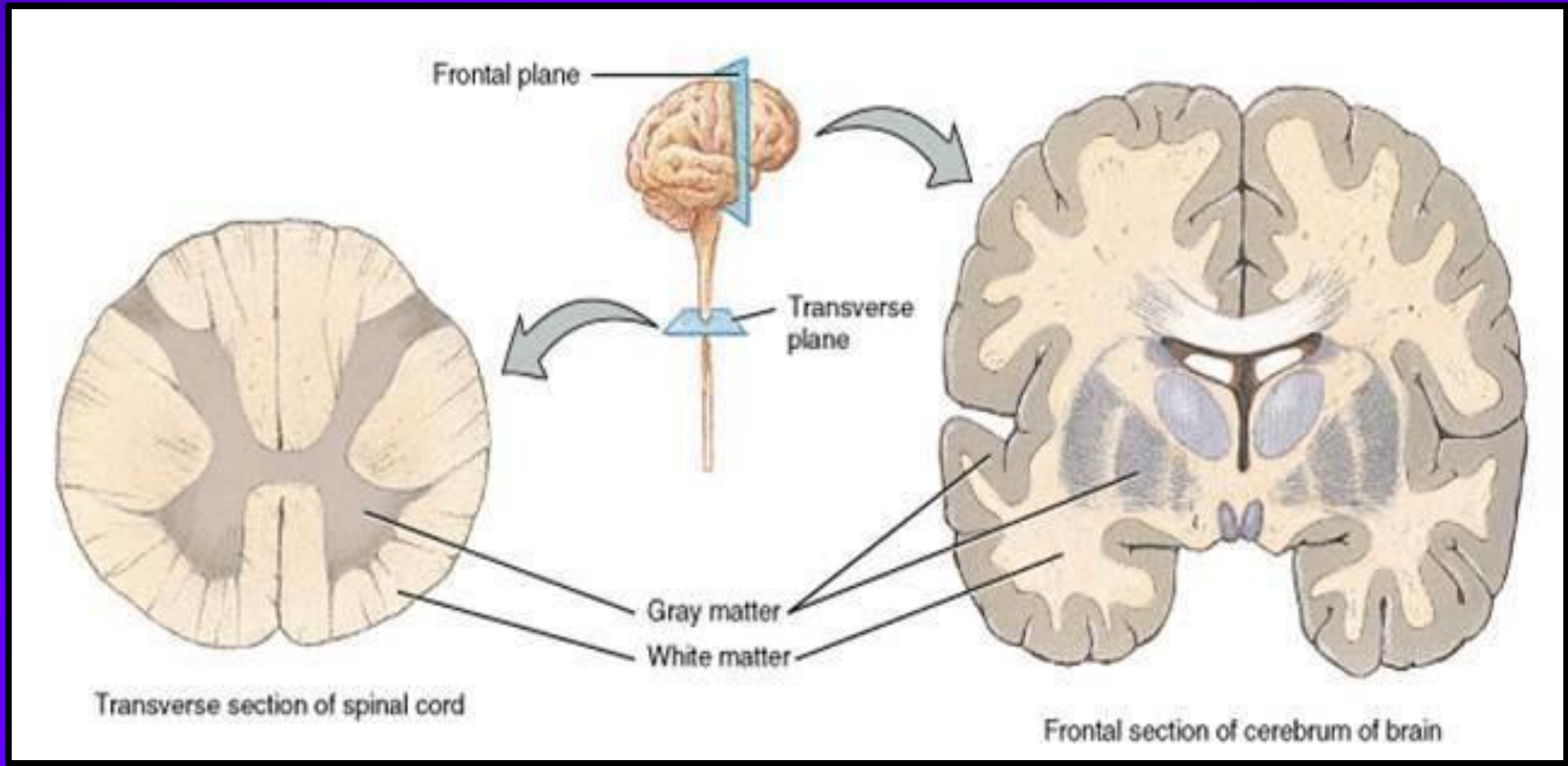
- dug produžetak, čini jedno nervno vlakno
- aksoni su obavijeni **belim mijelinskim omotačem**
- "bela vlakna"
- mijelin - omogućava brže prenošenje n. impulsa
- skup mijelinizovanih neurita - **BELA MASA**
- tela nervnih ćelija (sivkaste boje) - **SIVA MASA**

Bela masa (Supstantia alba)

Siva masa (Supstantia grisea)

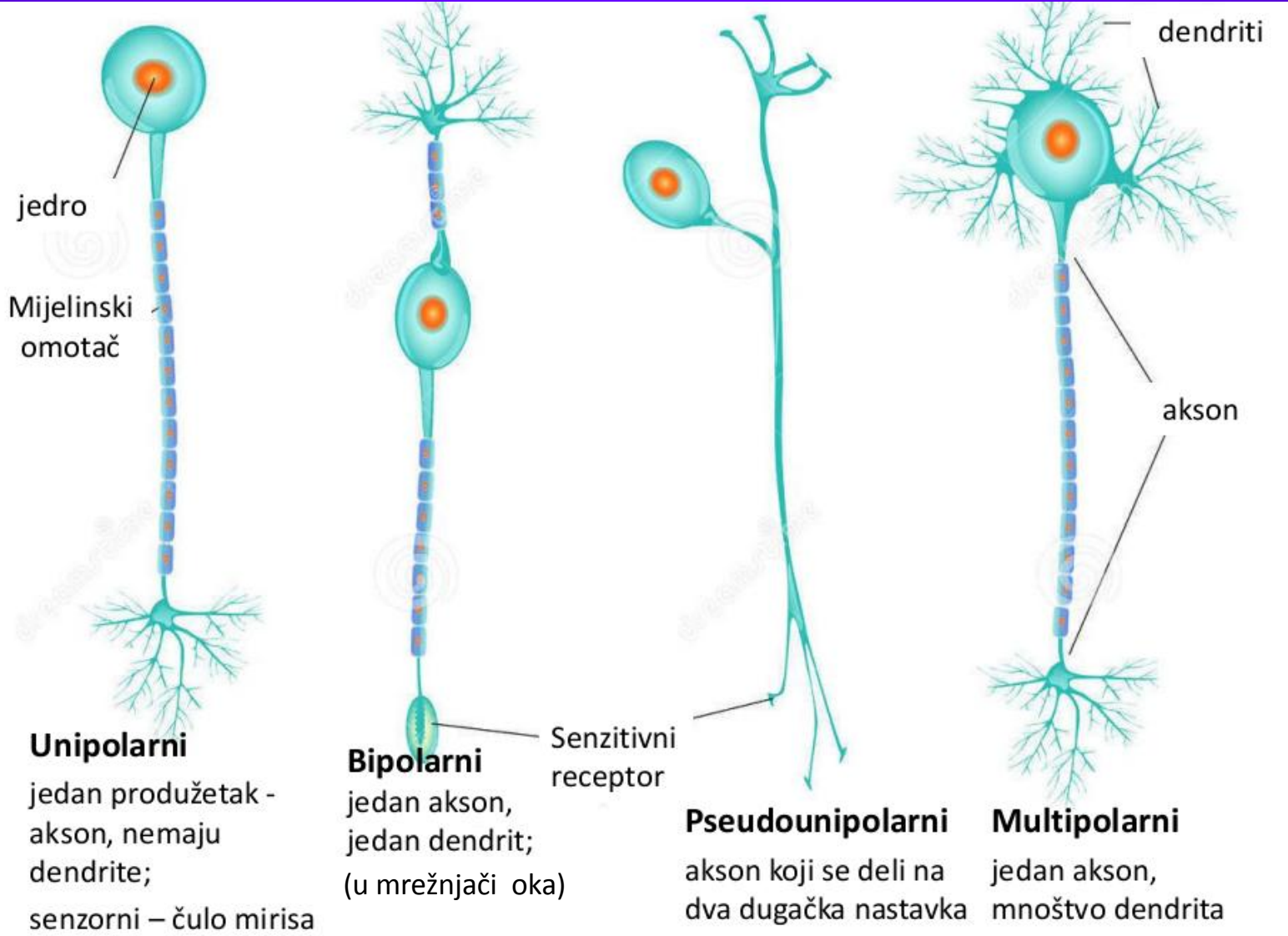
U mozgu - siva masa spolja, bela masa unutra

U kičmenoj moždini - OBRNUTO!!!





TIPOVI NEURONA



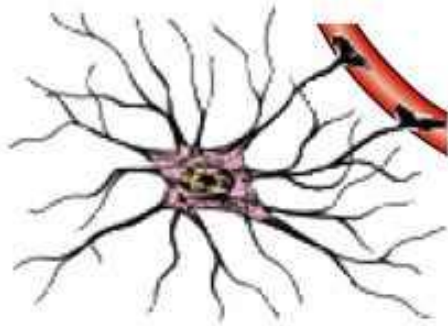


NUKLEUSI I GANGLIJE

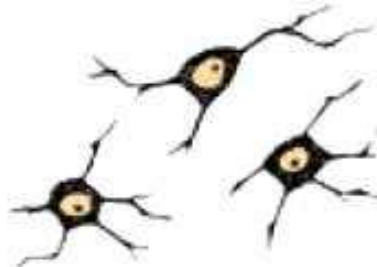
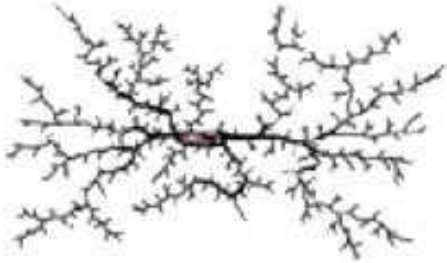
Nukleusi - grupice nervnih ćelija (tela nervnih ćelija) unutar bele mase CNS- a

Ganglije, ganglioni: grupice nervnih ćelija (tela nervnih ćelija) izvan CNS- a (spinalni ganglioni, autonomni ganglioni) na nekim perifernim nervima

astroglija



mikroglija



oligodendroglija

GLIJA ĆELIJE

- **potporna uloga**

1. Astroglija

(grade perivaskularnu membranu oko kapilara mozga- značajna morfološka barijera između nervnog tkiva i krvi)

2. Oligodendroglija

(grade mijelinski omotač oko aksona nervnih ćelija u CNS-u)

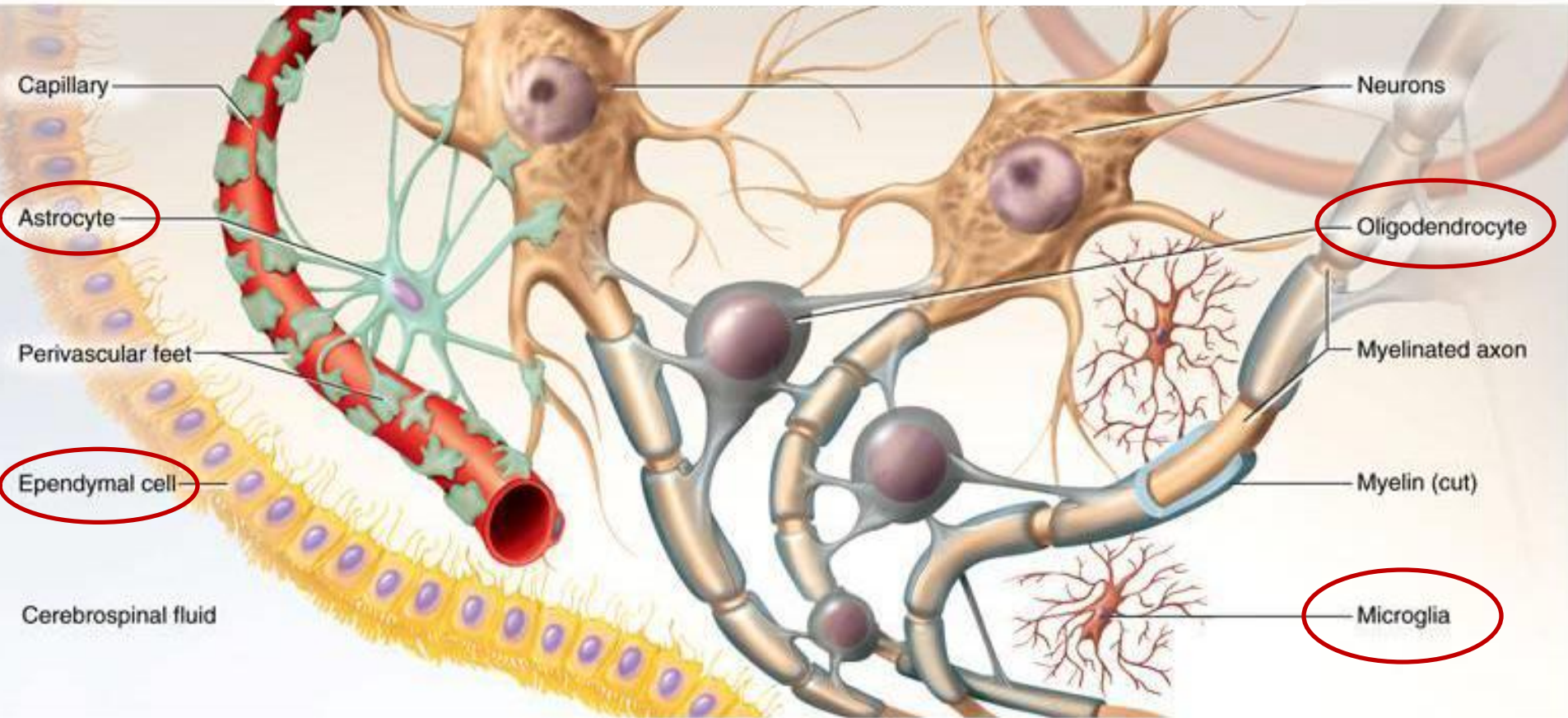
3. Mikroglija

(„zrnaste ćelije“, vrše fagocitozu u toku patoloških stanja CNS-a)

4. Ependimske ćelije

(oblažu zidove moždanih komora i centralni kanal kičmene moždine, učestvuju u stvaranju cerebrospinalne tečnosti)

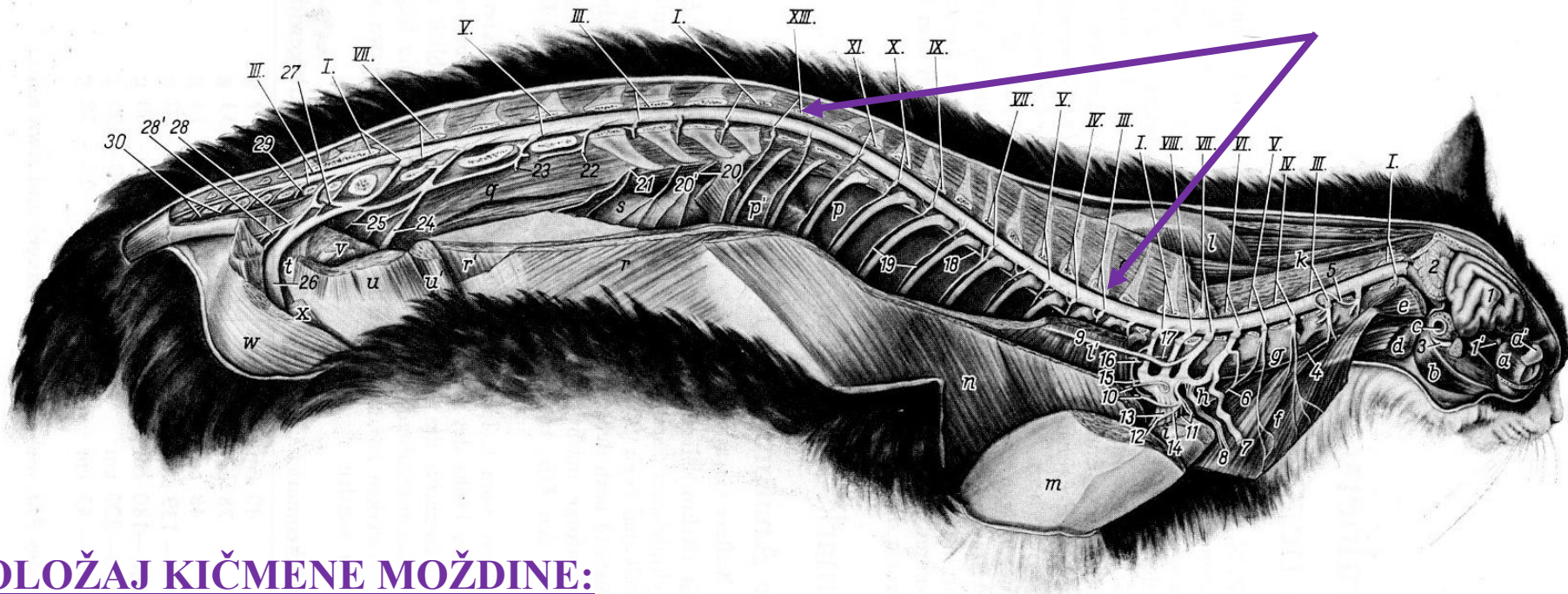
GLIJA ĆELIJE





UNIVERZITET U BEOGRADU FAKULTET VETERINARSKЕ MEDICINE

KIČMENA MOŽDINA (*Medulla spinalis*)



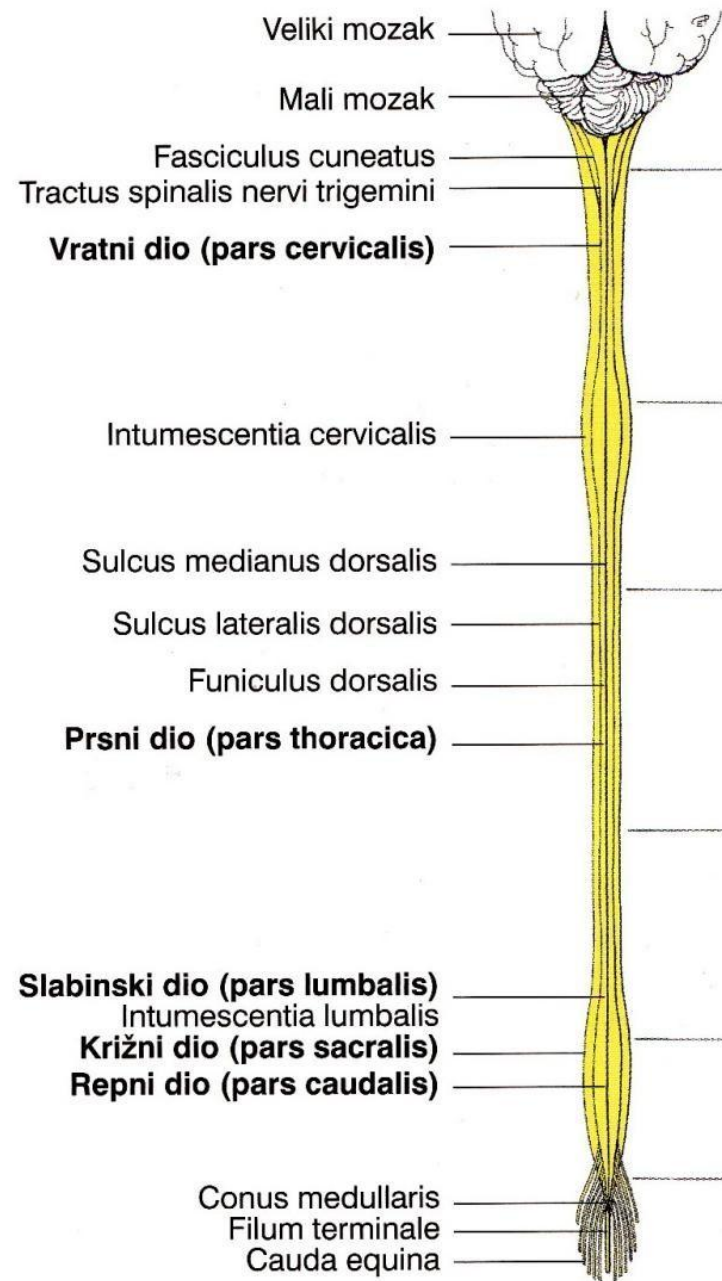
POLOŽAJ KIČMENE MOŽDINE:

- leži u kičmenom kanalu (*Canalis vertebralis*)
- ima oblik izduženog cilindra malo spljoštenog dorzo-ventralno
- ne ispunjava u potpunosti kičmeni kanal već samo njegove dve kranijalne trećine
- u kaudalnim delovima kičmenog kanala je nema
- u kičmenom kanalu zauzima njegov središnji, centralni deo
- pruža se od kranijalnog ruba ventralnog luka atlasa do sakralnih pršljenova



KIČMENA MOŽDINA (MEDULLA SPINALIS) (spoljašnji izgled)

Pars cervicalis
Pars thoracica
Pars lumbalis
Pars sacralis
Pars caudalis
Conus medullaris
Filum terminale
Cauda equina
Intumescentia cervicalis
Intumescentia lumbalis



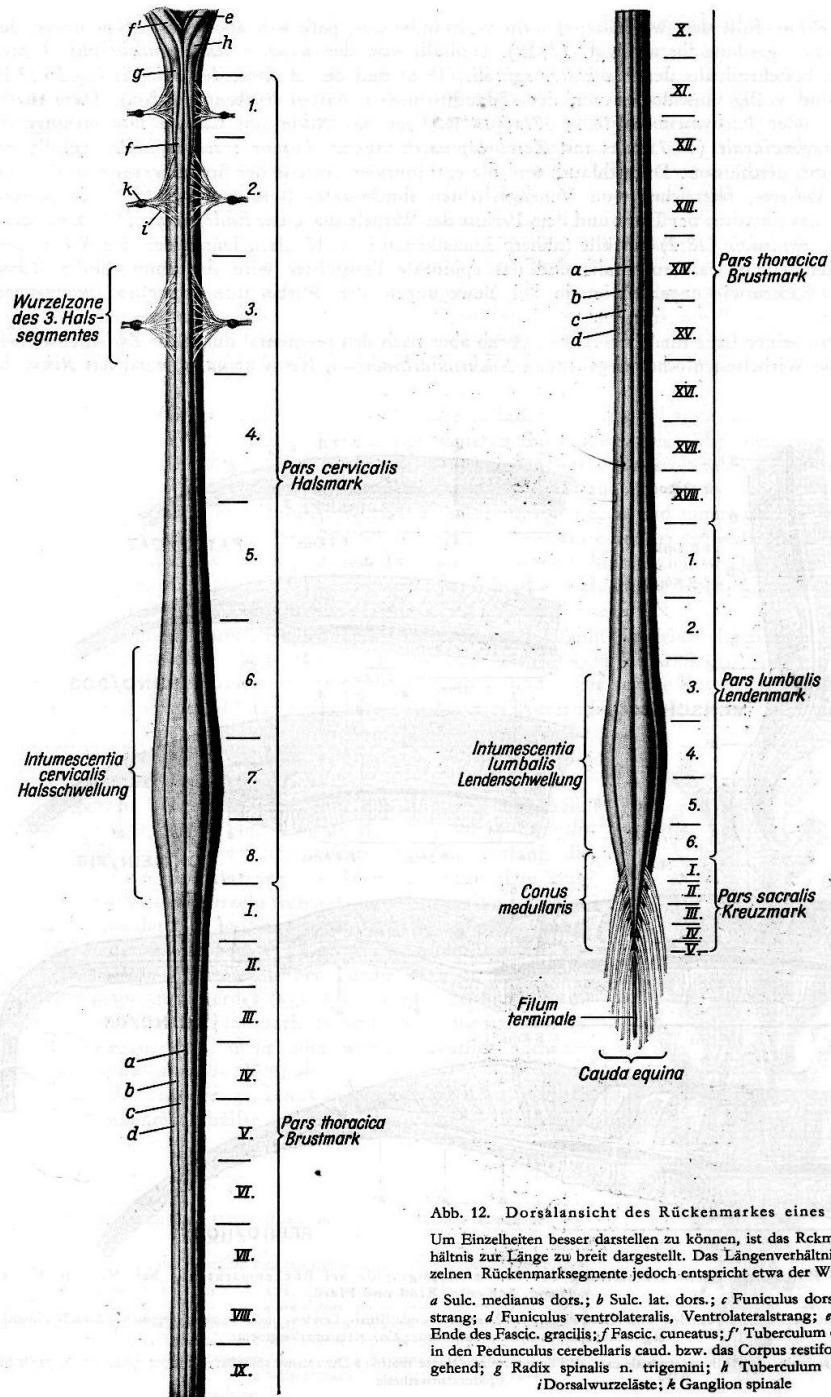


Abb. 12. Dorsalansicht des Rückenmarkes eines Pferdes. Um Einzelheiten besser darstellen zu können, ist das Rckm. im Verhältnis zur Länge zu breit dargestellt. Das Längenverhältnis der einzelnen Rückenmarksegmente jedoch entspricht etwa der Wirklichkeit
a Sulc. medianus dors.; *b* Sulc. lat. dors.; *c* Funiculus dors., Dorsalstrang; *d* Funiculus ventrolateralis, Ventrolateralstrang; *e* vorderes Ende des Fascic. gracilis; *f* Fascic. cuneatus; *f'* Tuberculum cuneatum, in den Pedunculus cerebellaris caud. bzw. das Corpus restiforme übergehend; *g* Radix spinalis n. trigemini; *h* Tuberculum ROLANDI; *i* Dorsalwurzeläste; *k* Ganglion spinale

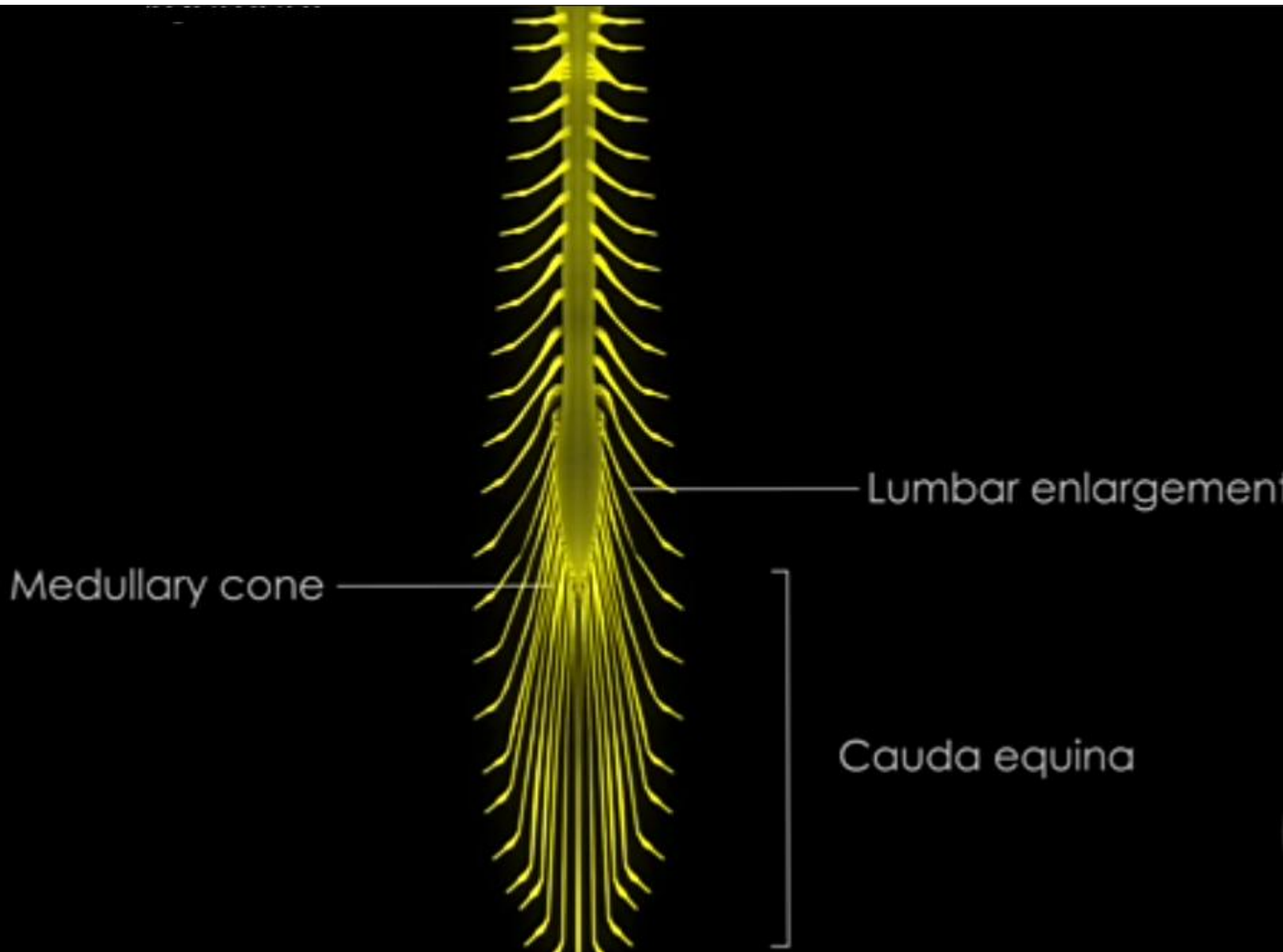
SPOLJAŠNJI IZGLED KIČMENE MOŽDINE

Conus medullaris je završni, kaudalni deo kičmene moždine koji se sužava i izgleda kao kupa (konus) koji se na svom kraju nastavlja kaudalno u završnu nit ili končić (*Filum terminale*)

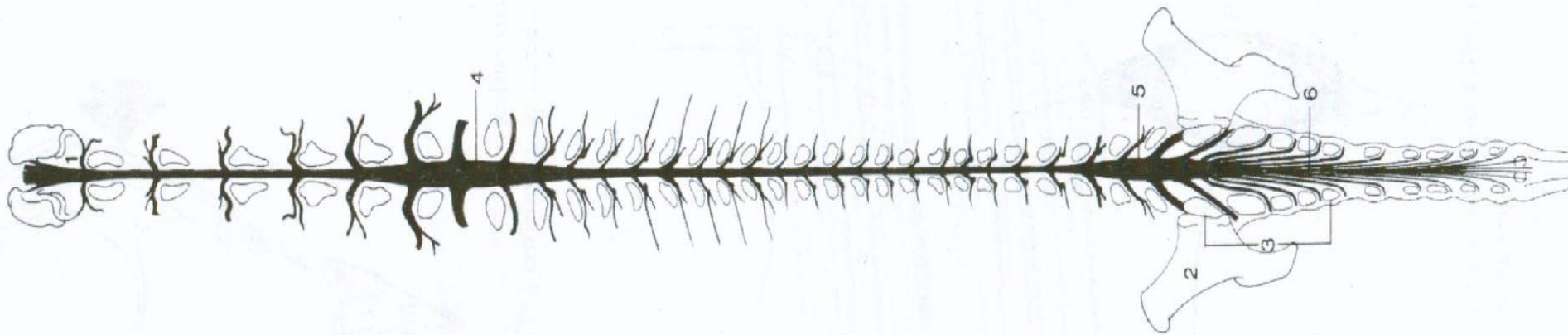
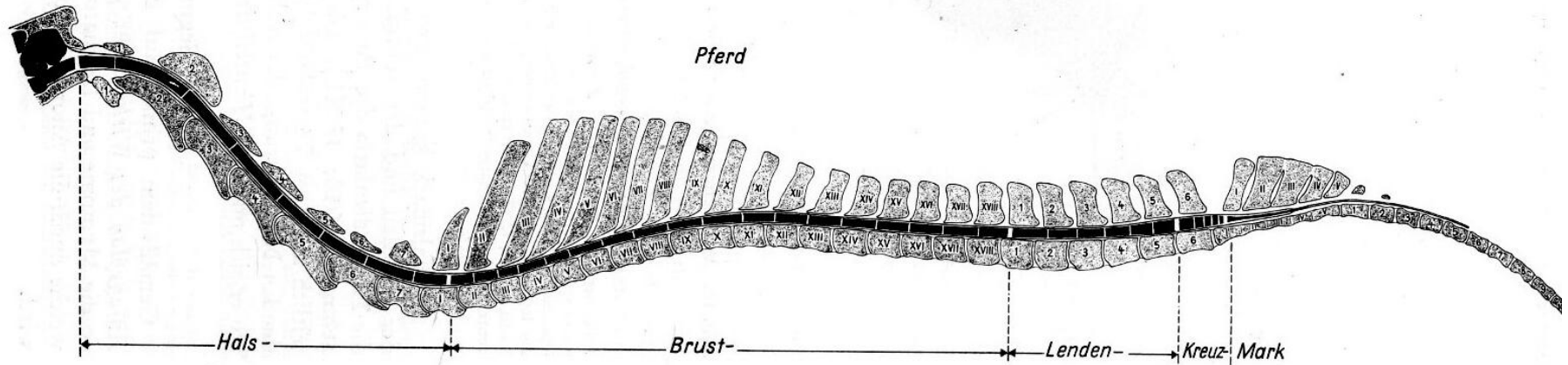
Bočno od konusa, sa obe strane, kaudalno se takođe pružaju korenovi sakralnih i repnih spinalnih nerava koji zajedno sa završnim delom kičmene moždine (*Conus medullaris*) i *Filum terminale* imaju izgled dlakavog konjskog repa pa se ova cela struktura naziva *Cauda equina*

Intumescentia cervicalis i *Intumescentia lumbalis* su vratno i lumbalno proširenje kič. moždine nastala većim nakupljanjem sive mase u predelu C6-Th2 odnosno L3-S4 segmenata kičmene moždine, mestima odakle polaze spinalni nervi za inervaciju prednjih, odnosno zadnjih ekstremiteta

ZAVRŠNI DEO KIČMENE MOŽDINE

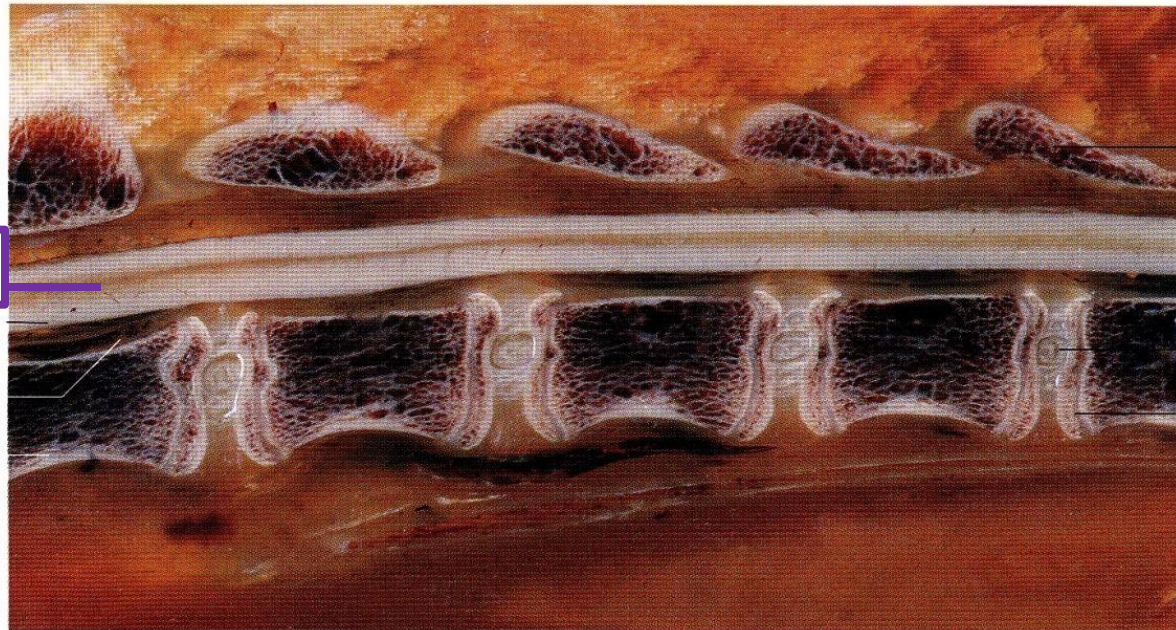
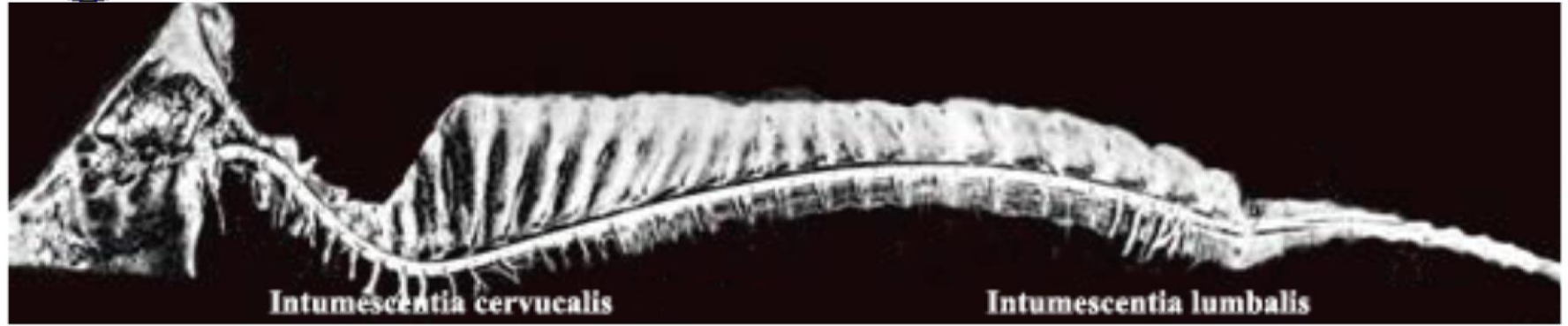


SEGMENTALNA PODELA KIČMENE MOŽDINE I BILATERALAN IZLAZAK KORENOVA ODGOVARAJUĆIH SPINALNIH NERAVA IZ SVAKOG SEGMENTA KIČMENE MOŽDINE





KIČMENA MOŽDINA (MEDULLA SPINALIS)



Proc. spinosus

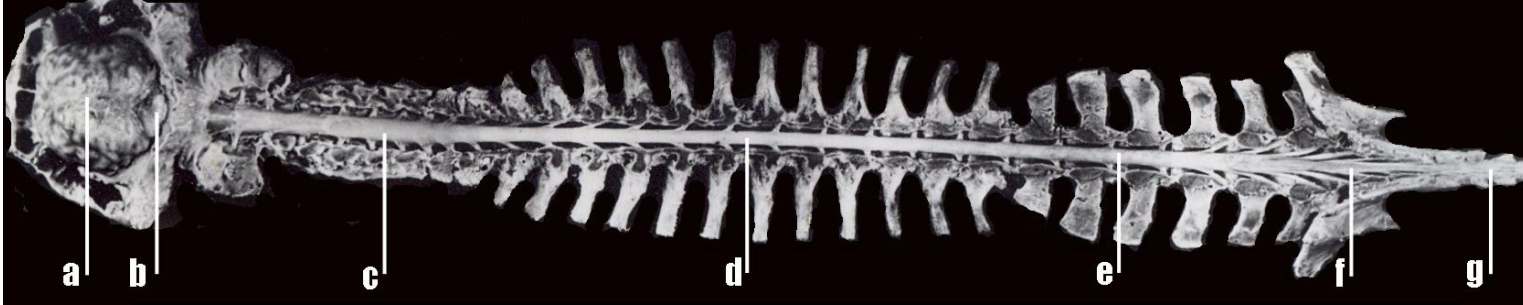
Discus i
nucleus pulposus
Epifiza kralješka

Canalis centralis
Medulla spinalis

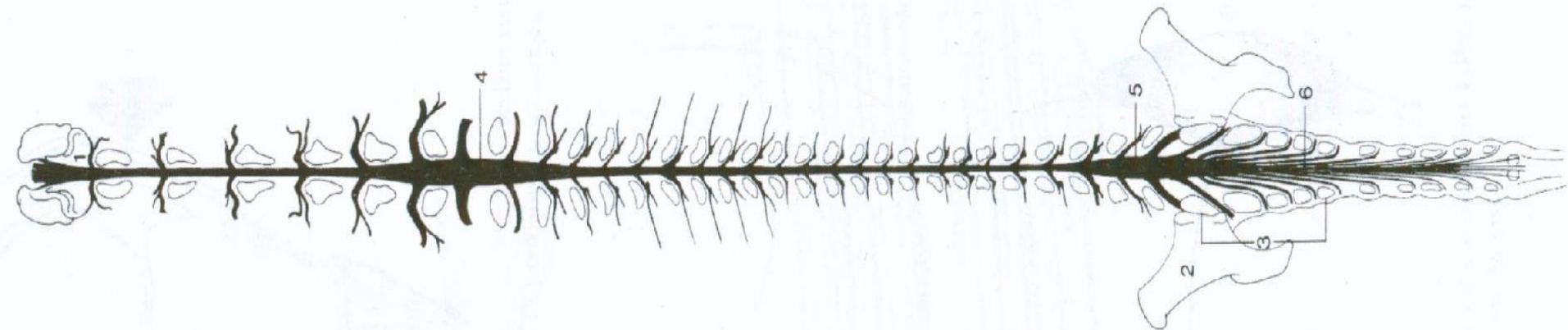
Spatium epidurale

Corpus vertebrae

Celom dužinom kičmene moždine uzdužno u njenom centralnom delu nalazi se centralni kanal (*Canalis centralis*) ispunjen sa cerebrospinalnom tečnošću



CENTRALNI NERVNI SISTEM kod svinje: a- veliki mozak; b- mali mozak; c, d,e,f,g - kičmena moždina; c- vratni deo; d- leđni deo; e- slabinski deo; f- krsni deo; g- repni deo



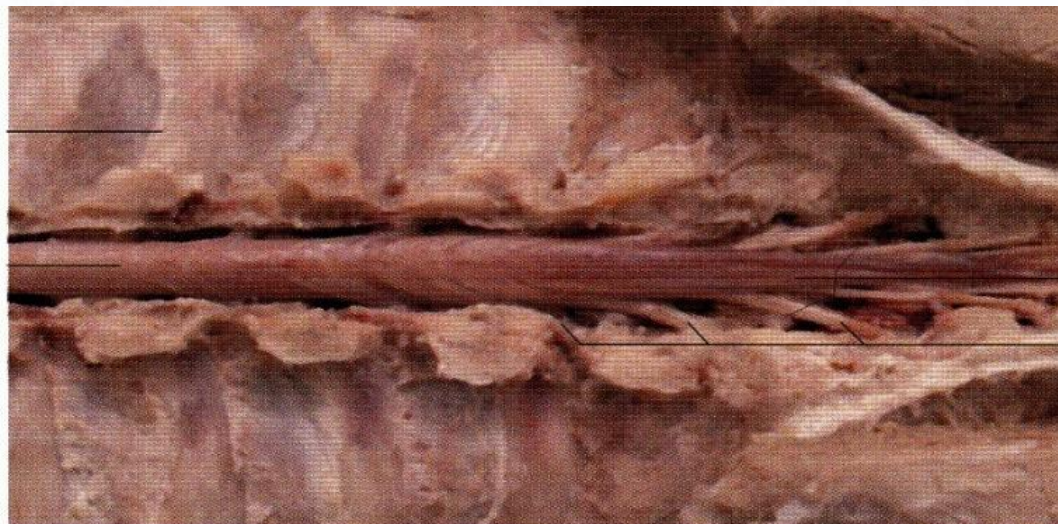
Poprečni izdanak
5. slabinskog kralješka

Ala ossis ilii

Medulla spinalis i
moždinske ovojnice

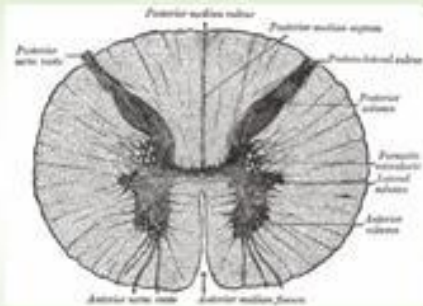
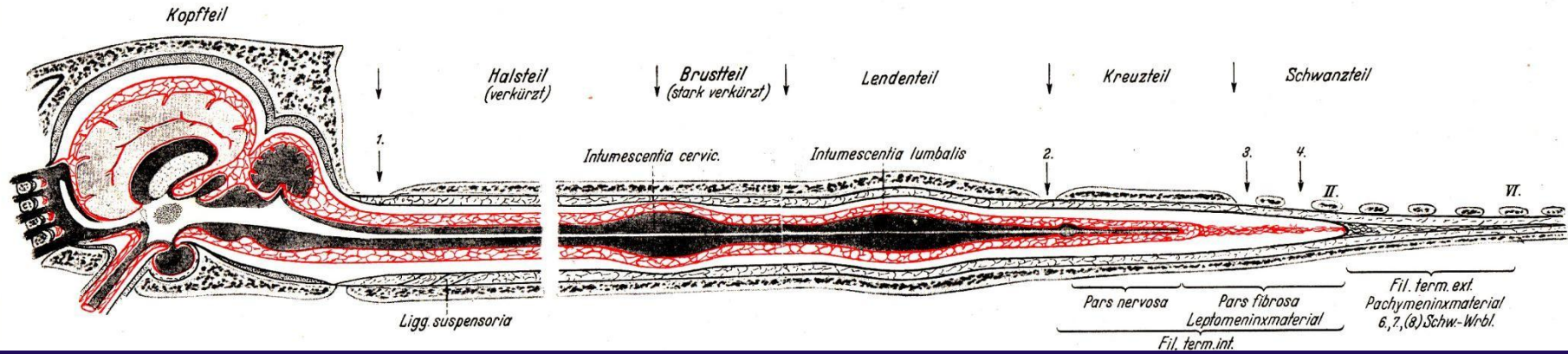
Conus medullaris

Nn. lumbosacrales



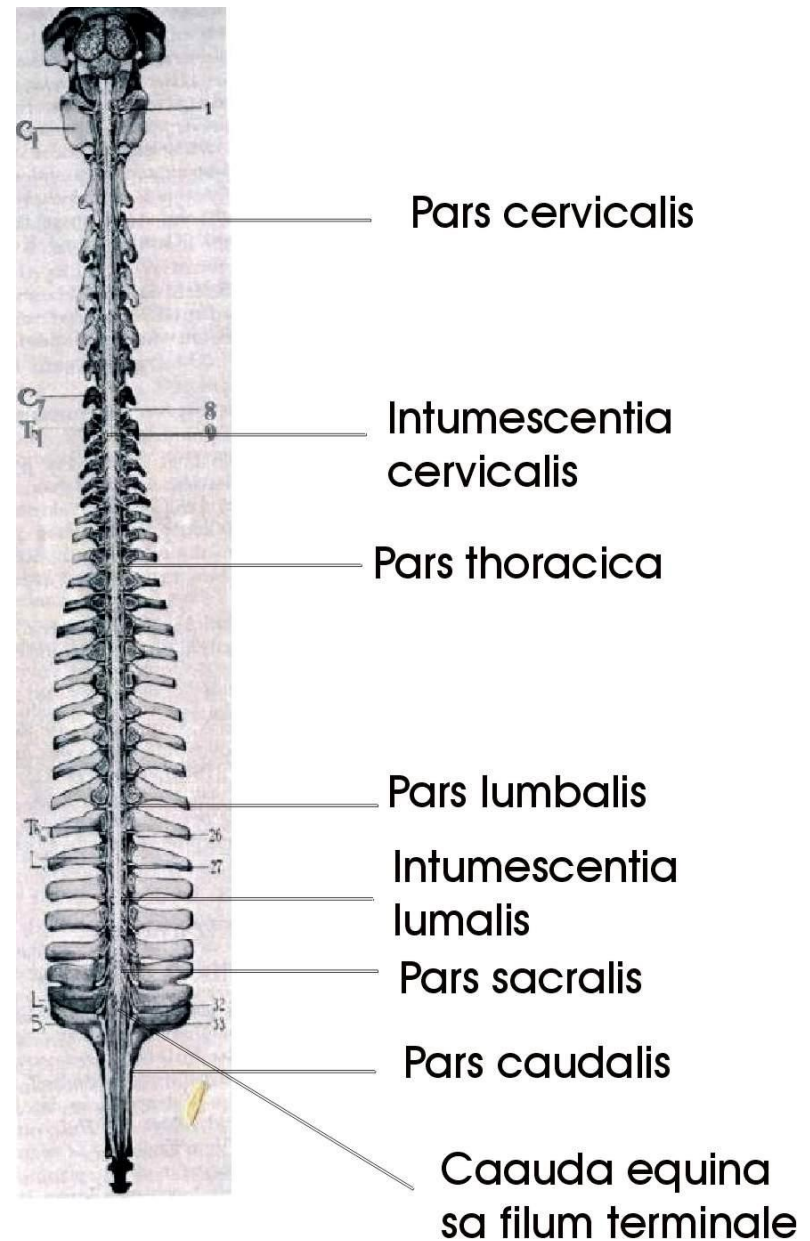


KIČMENA MOŽDINA (MEDULLA SPINALIS) uzdužni i poprečni presek



SEGMENTI KM i podela nerava

- Pars cervicalis:
 - Nn. cervicales
- Pars thoracalis:
 - Nn. thoracales
- Pars lumbalis:
 - Nn. lumbales
- Pars sacralis:
 - Nn. sacrales
- Pars caudalis:
 - Nn. caudales



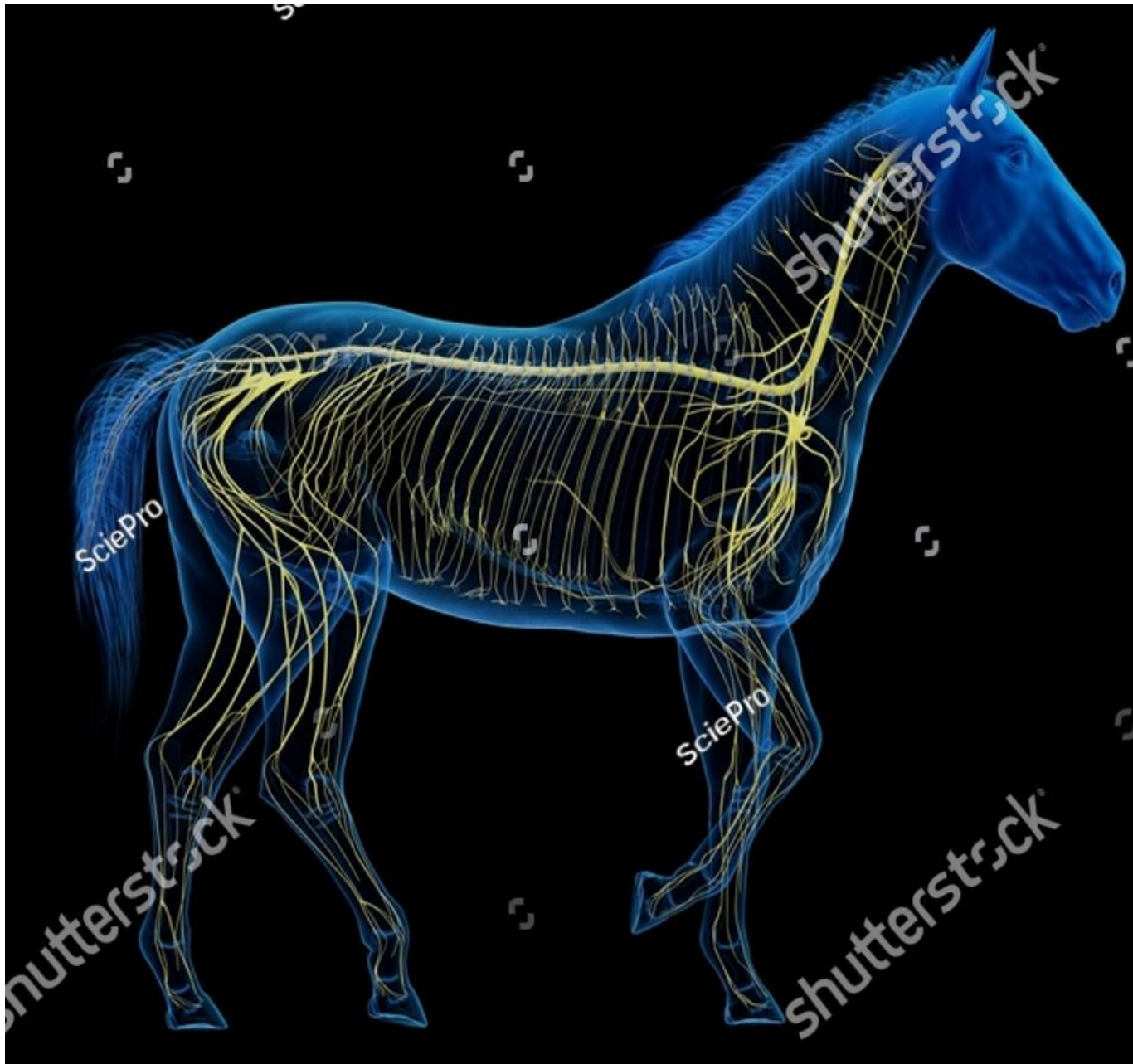
**Medulla spinalis (pars cervicalis)
i korenovi spinalnih vratnih nerava
(Nervi cervicales)**

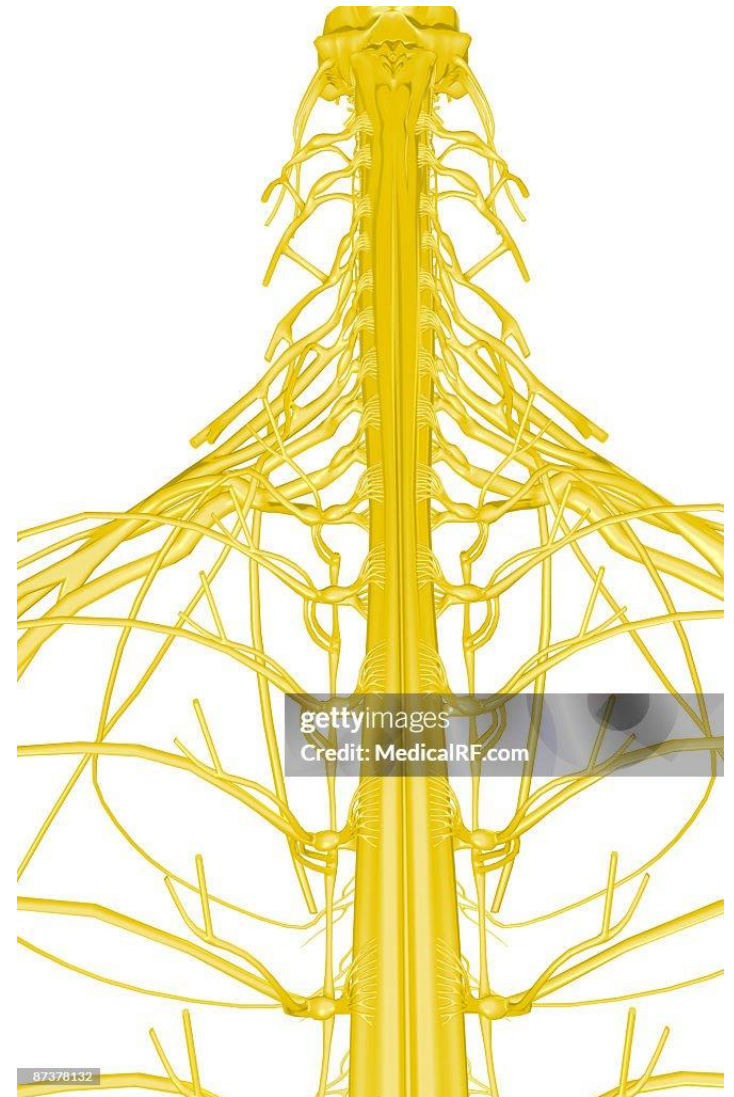
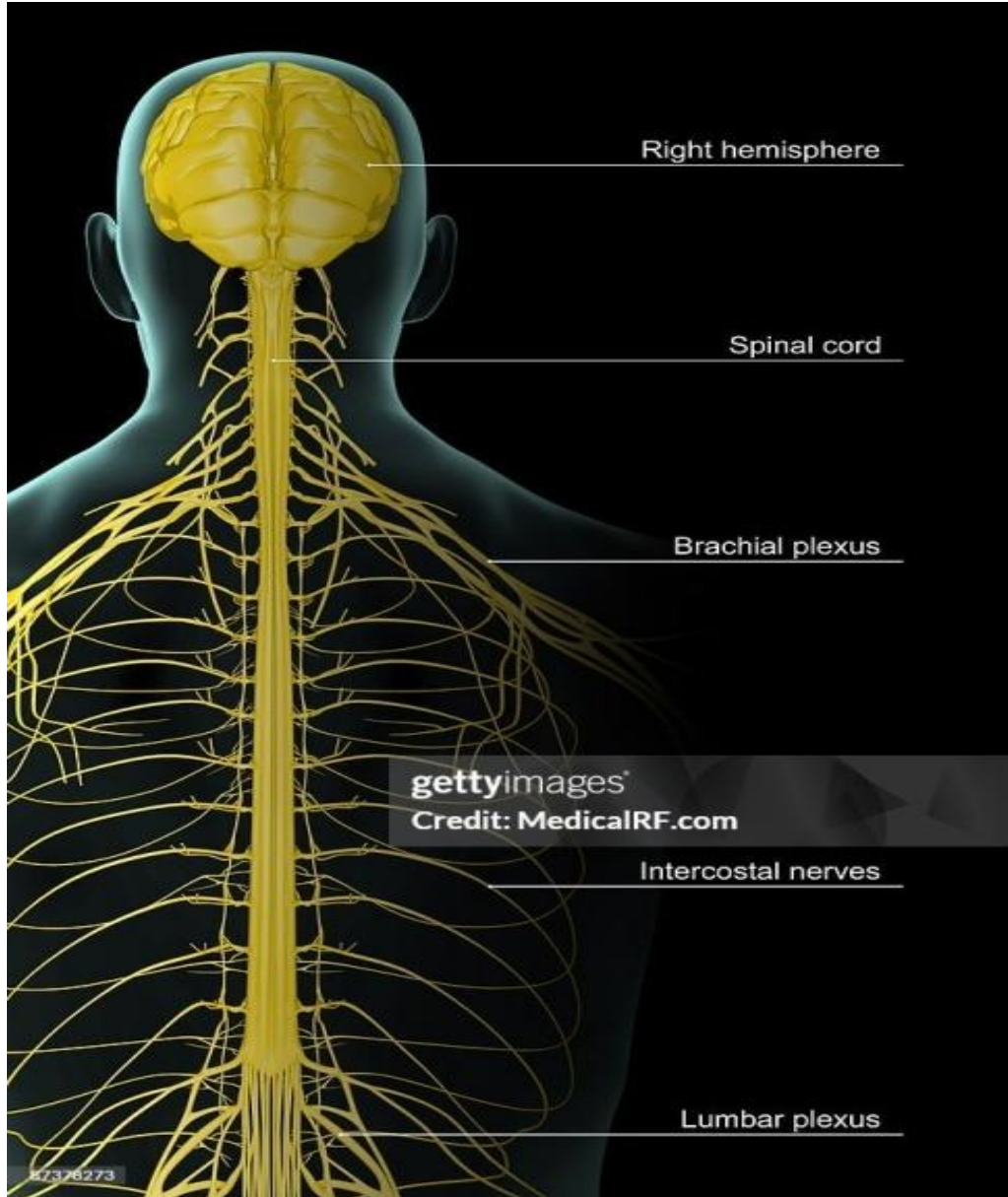


Cauda equina

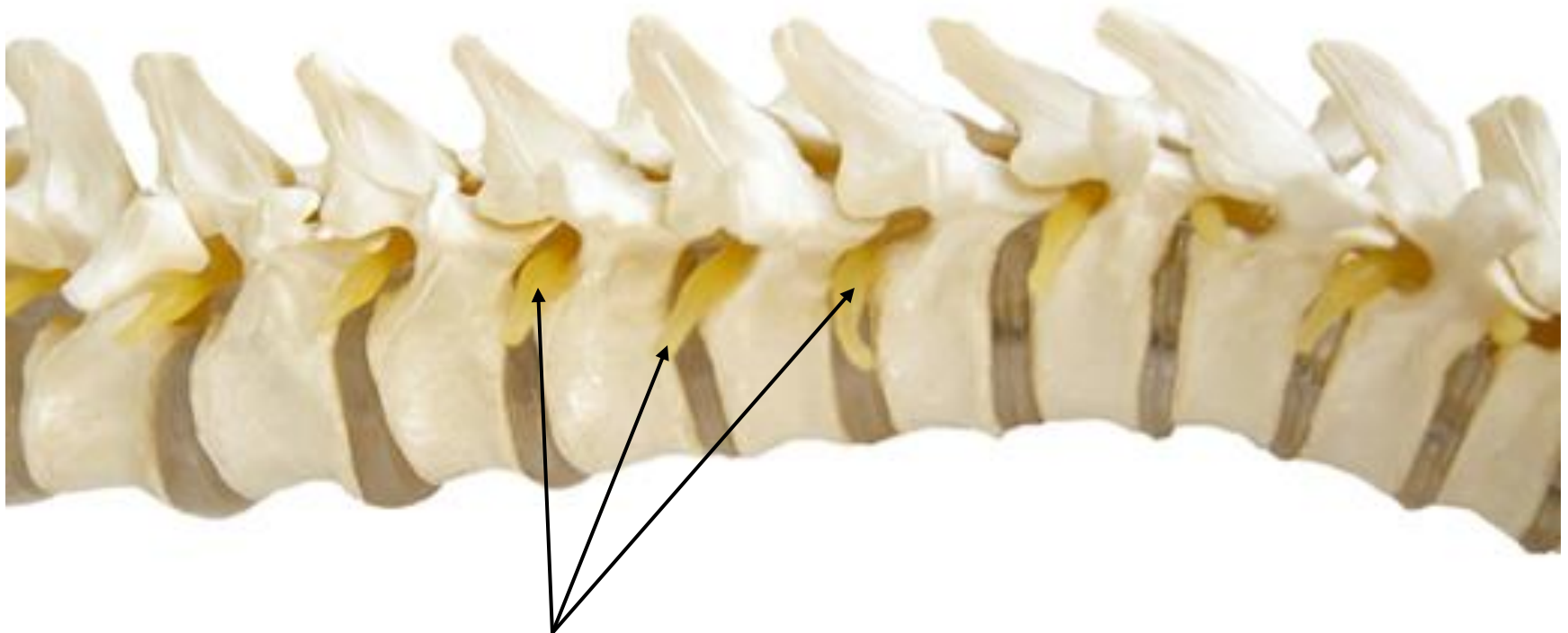


(kod čoveka)





IZLAZAK SPINALNIH NERAVA KROZ MEĐUPRŠLJENSKE OTVORE (Foramina intervertebralia)



(kod čoveka)



MEDULLA SPINALIS- KIČMENA MOŽDINA

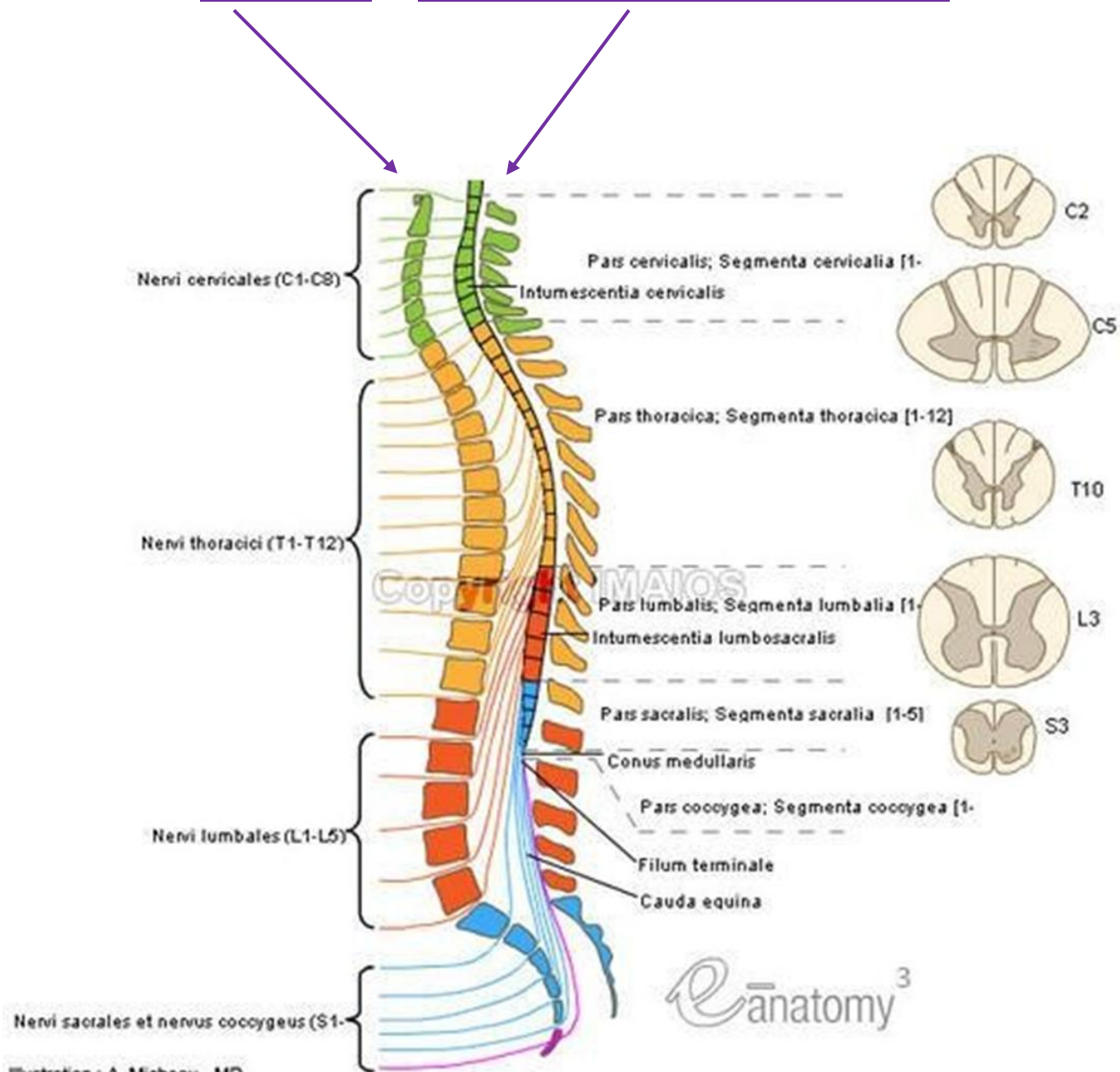
PRE ROĐENJA:

1. kičmena moždina ispunjava potpuno kičmeni kanal
2. nervi izlaze kroz odgovarajuće međupršnjenske otvore

TOKOM RASTA I KOD ODRASLIH JEDINKI:

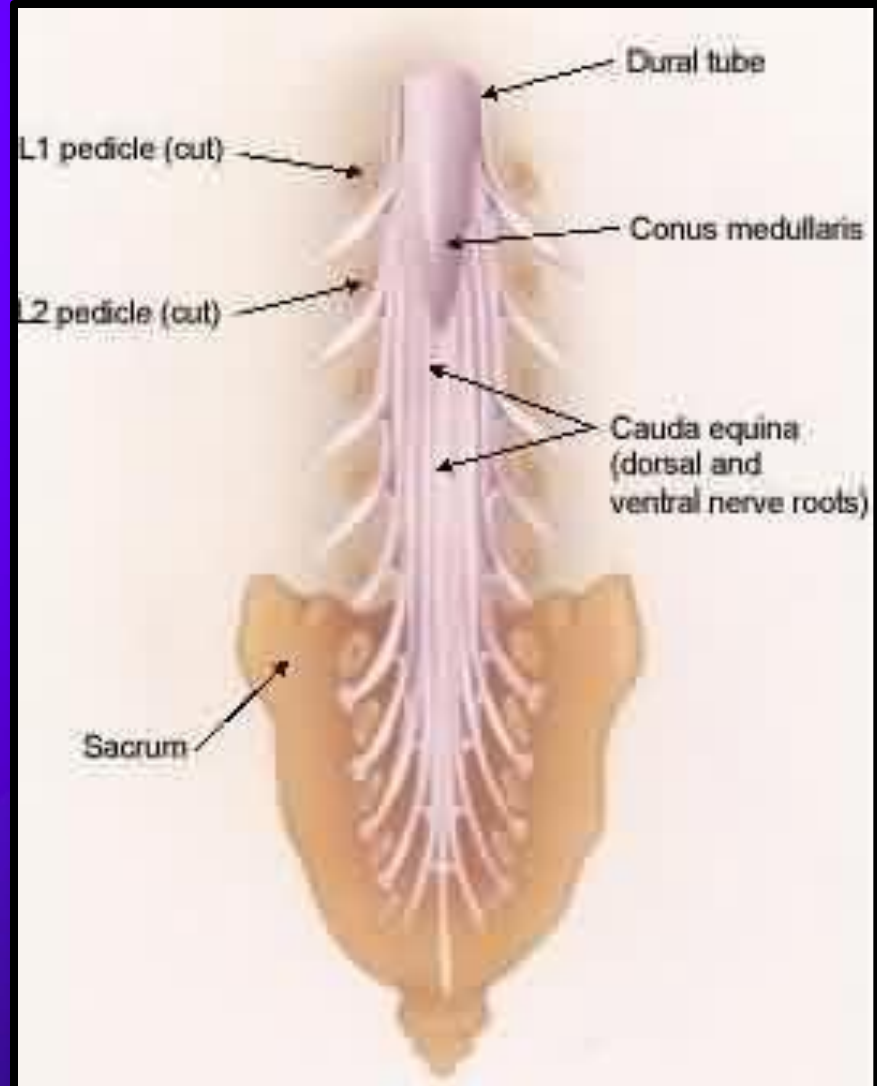
1. kičmena moždina ne prati razvoj i dužinu kičmenog kanala (kanal je duži)
2. međupršljenski otvori su kaudalnije od mesta nastanka nerva
3. nervi "putuju" kroz kanal do svog međupršlj. otvora
4. slabinski, krsni i repni - prelaze najduži put, njihov je pravac pružanja je kos a zatim skoro kaudalan

SEGMENTI KIČME I KIČMENE MOŽDINE KOD ČOVEKA





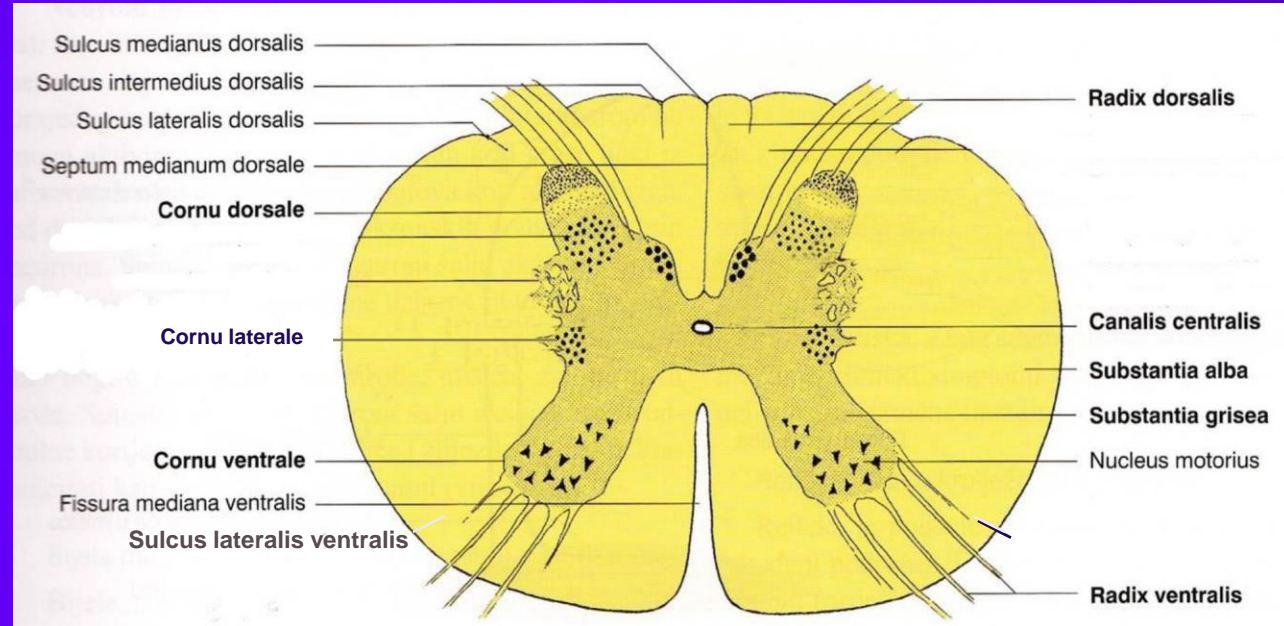
CONUS MEDULLARIS I CAUDA EQUINA





MEDULLA SPINALIS (poprečni presek)

Supstantia alba
Supstantia grisea
Canalis centralis
Cornu dorsale
Cornu ventrale
Cornu laterale
Sulcus medianus (dorsalis)
Fissura mediana (ventralis)
Sulcus lateralis dorsalis
Sulcus intermedius dorsalis
Sulcus lateralis ventralis



POPREČNI PRESEK KIČMENE MOŽDINE

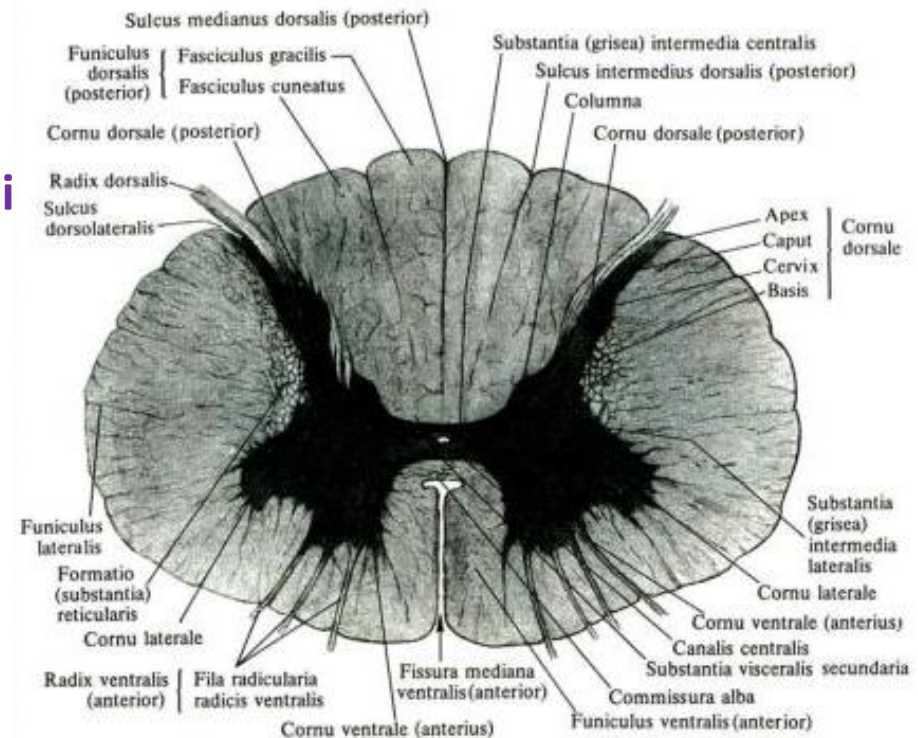
1/ Siva masa (*Substantia grisea*):

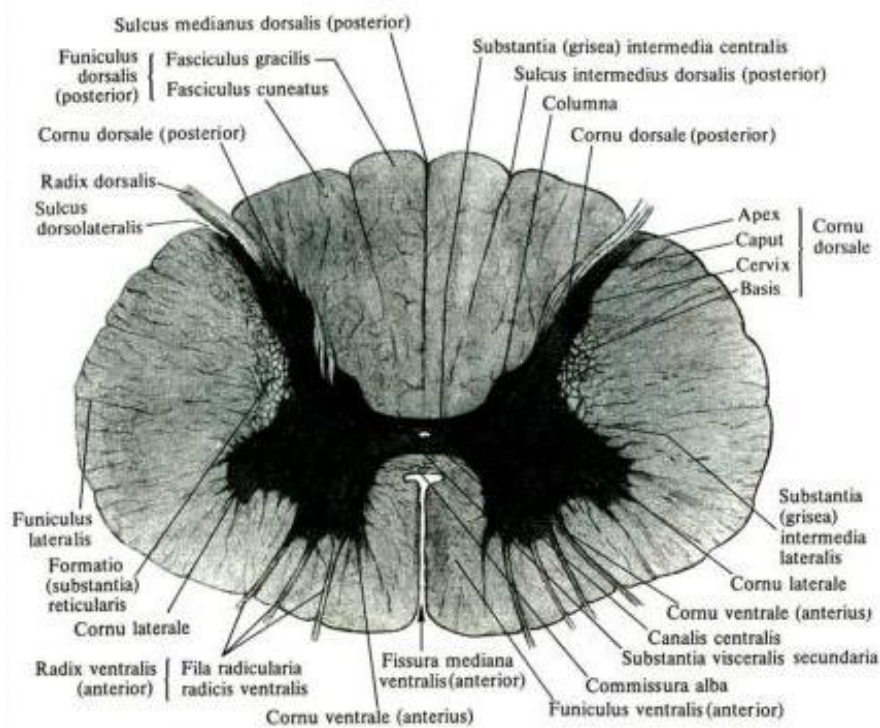
- zauzima središnji deo u kičmenoj moždini
- sadrži tela nervnih ćelija (sivkaste boje)
- oblika je latiničnog slova H ili leptira raširenih krila na kojem razlikujemo leve i desne dorzalne, ventralne i lateralne rogove – *Cornu dorsale*, *Cornu ventrale* i *Cornu laterale* kao i središnju zonu sive mase- *Commissura grisea*

2/ Bela masa (*Substantia alba*):

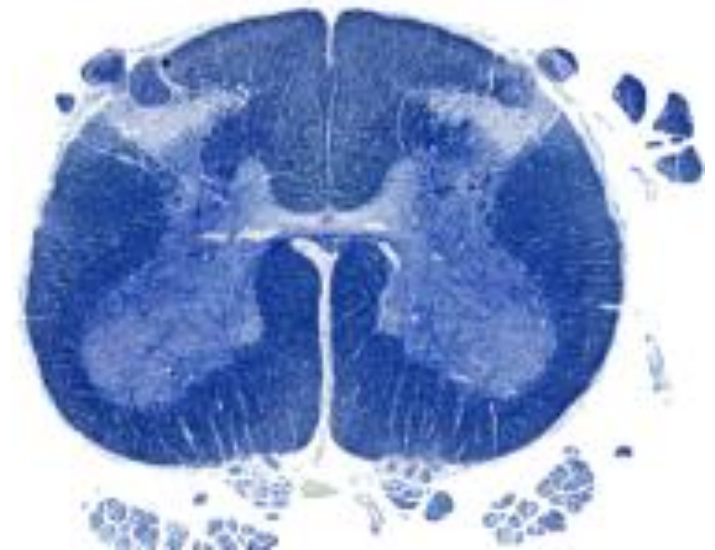
- zauzima periferni deo kičmene moždine, raspoređena oko sive mase
- sastoji se iz mijelinizovanih vlakana (neurita) nervnih ćelija koja čine puteve bele mase kičmene moždine (projekcije, asocijacione i komisuralne)
- bela masa obe polovine kič. moždine je podeljena u tri snopa ili funikulusa:

Funiculus dorsalis, *Funiculus lateralis* i *Funiculus ventralis*





POPREČNI PRESEK KIČMENE MOŽDINE



Fissura mediana - središnja pukotina na ventralnoj strani, celom dužinom kičmene moždine, dopire do bele spojnice (Commissura alba) koja spaja levu i desnu polovinu kičmene moždine

Sulcus medianus- središnji žleb na dorzalnoj strani kičmene moždine celom njenom dužinom, od koga se prema unutrašnjosti bele mase središnjeg dela kičmene moždine proteže ***Septum medianum dorsale***, pregrada koja potpuno odvaja desnu od leve polovine kičmene moždine

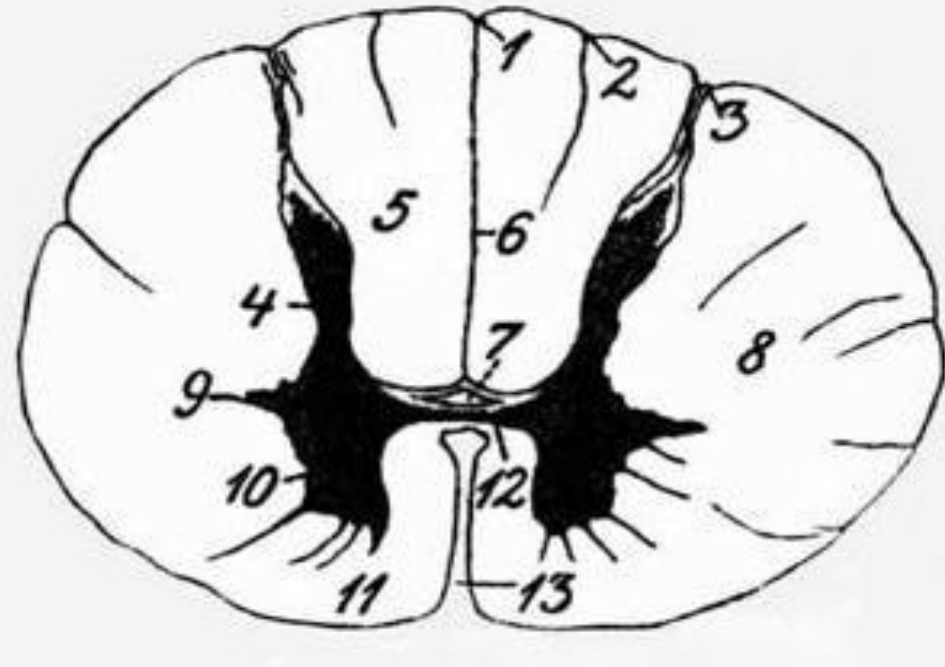
Sulcus lateralis dorsalis i Sulcus lateralis ventralis- žlebovi između lateralnih i dorzalne, odnosno lateralnih i ventralne strane kičmene moždine duž kojih ulaze tj. izlaze dorzalni i ventralni korenovi spinalnih nerava (Radix dorsalis i Radix ventralis)

Canalis centralis - centralni kanal koji prolazi kroz središnji deo sive mase, ispunjen sa likvorom



MEDULLA SPINALIS (presek)

- Supstantia alba** (5,8,11)
- Supstantia grisea** (4,9,10,12)
- Canalis centralis** (7)
- Cornu dorsale** (4)
- Cornu ventrale** (10)
- Cornu laterale** (9)
- Sulcus medianus (dorsalis)** (1)
- Fissura mediana (ventralis)** (13)
- Sulcus lateralis dorsalis** (3)
- Sulcus intermedius dorsalis** (2)
- Septum medianum dorsale** (6)
- Commissura grisea** (12)





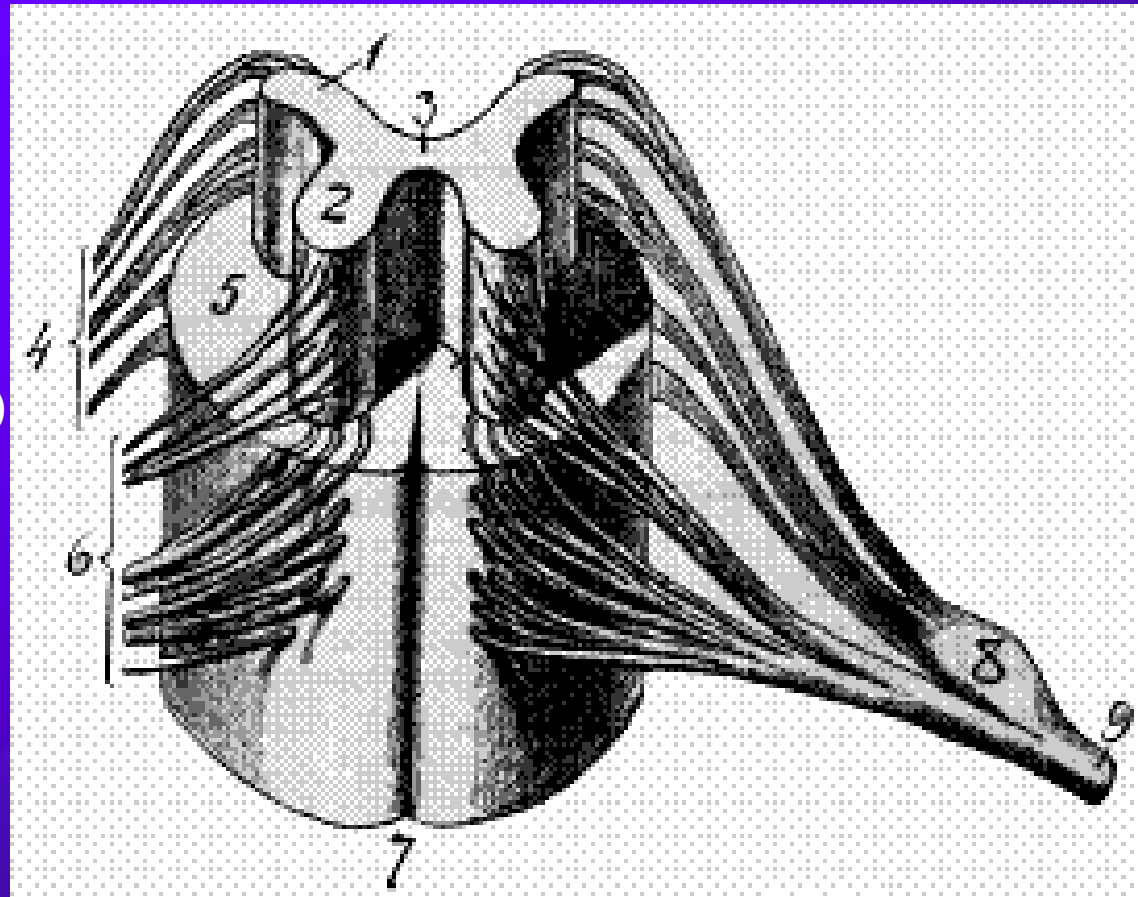
Kada se ukloni bela masa ...

GREDE/ STUBOVI

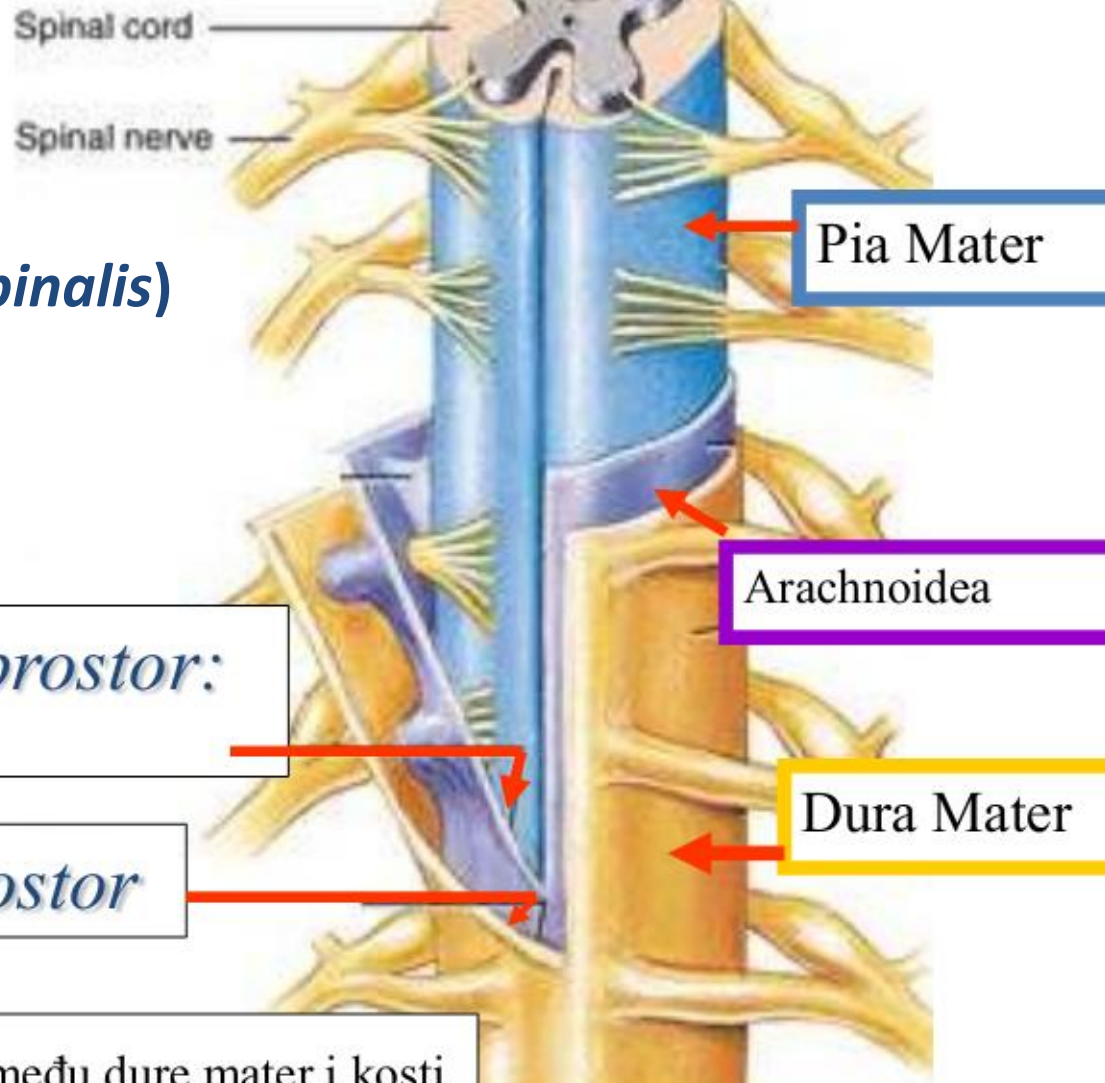
Columna dorsalis (1)

Columna lateralis

Columna ventralis (2)



**MOŽDANE OPNE
(MOŽDANICE)
KIČMENE MOŽDINE
(*Meninges medullae spinalis*)**

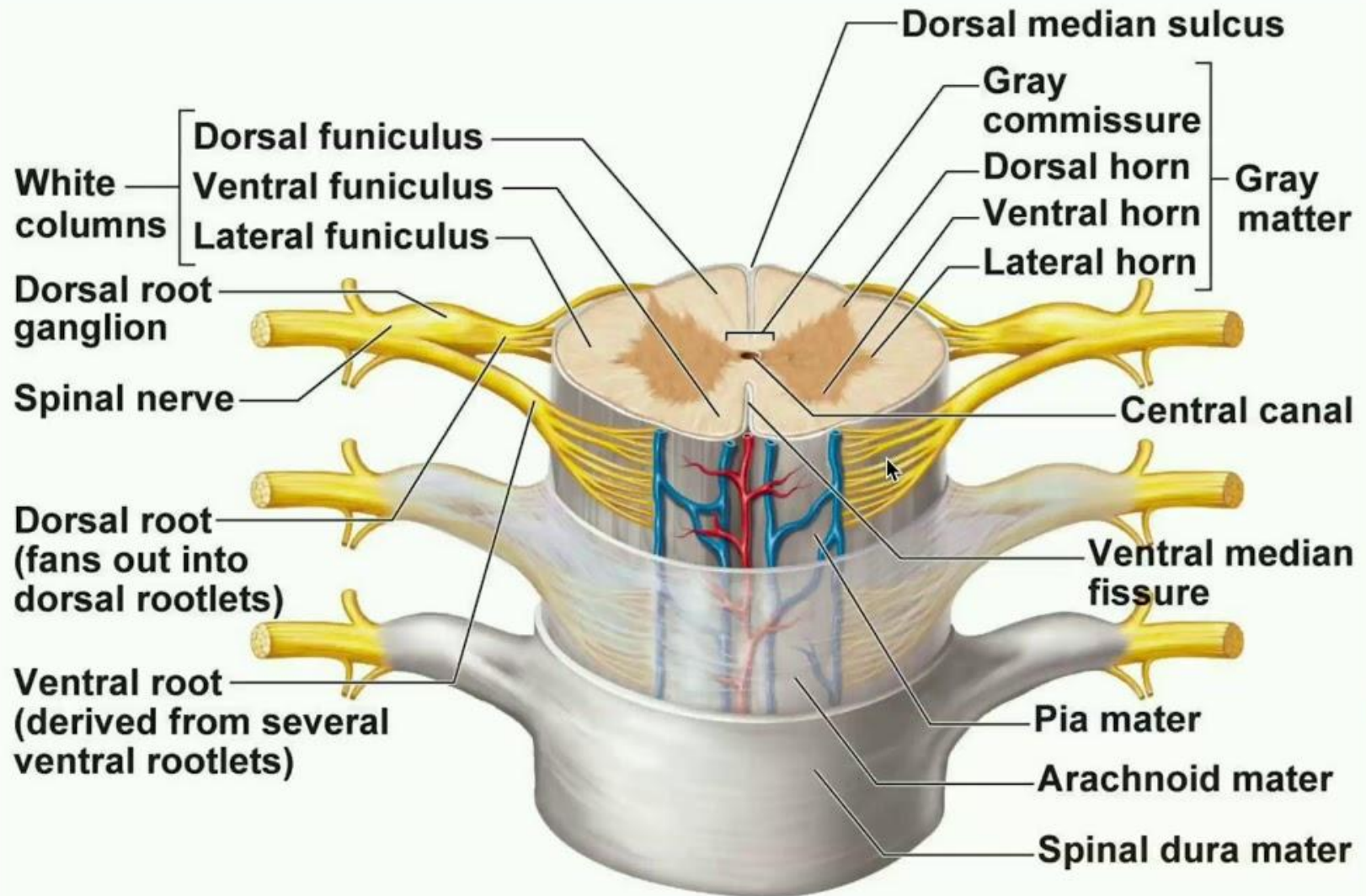


Subarahnoidalni prostor:
sadrži spinalnu tečnost

Subduralni prostor

Epiduralni prostor: između dure mater i kosti

Parts of the Spinal Cord (1b): Cross-Sectional View



MENINGES MEDULLAE SPINALIS

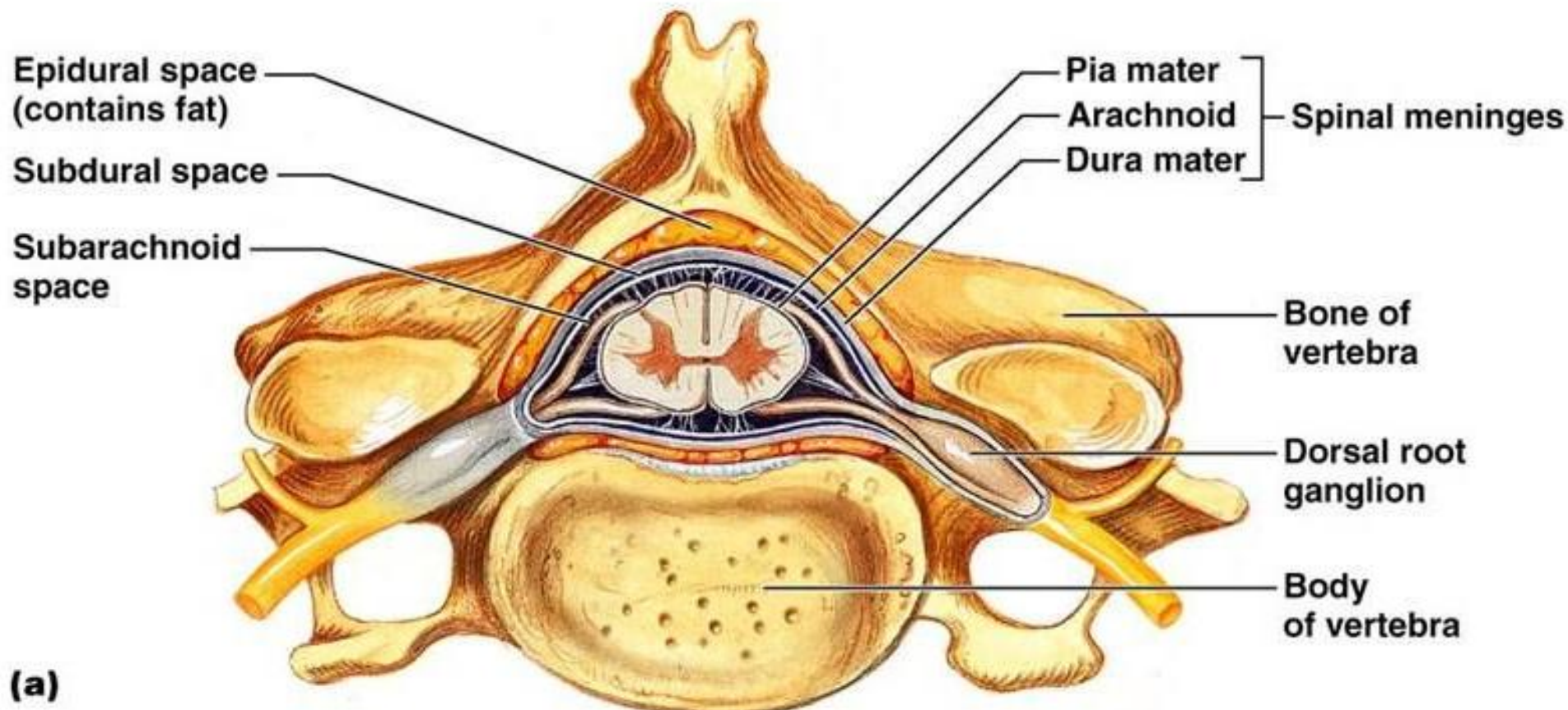
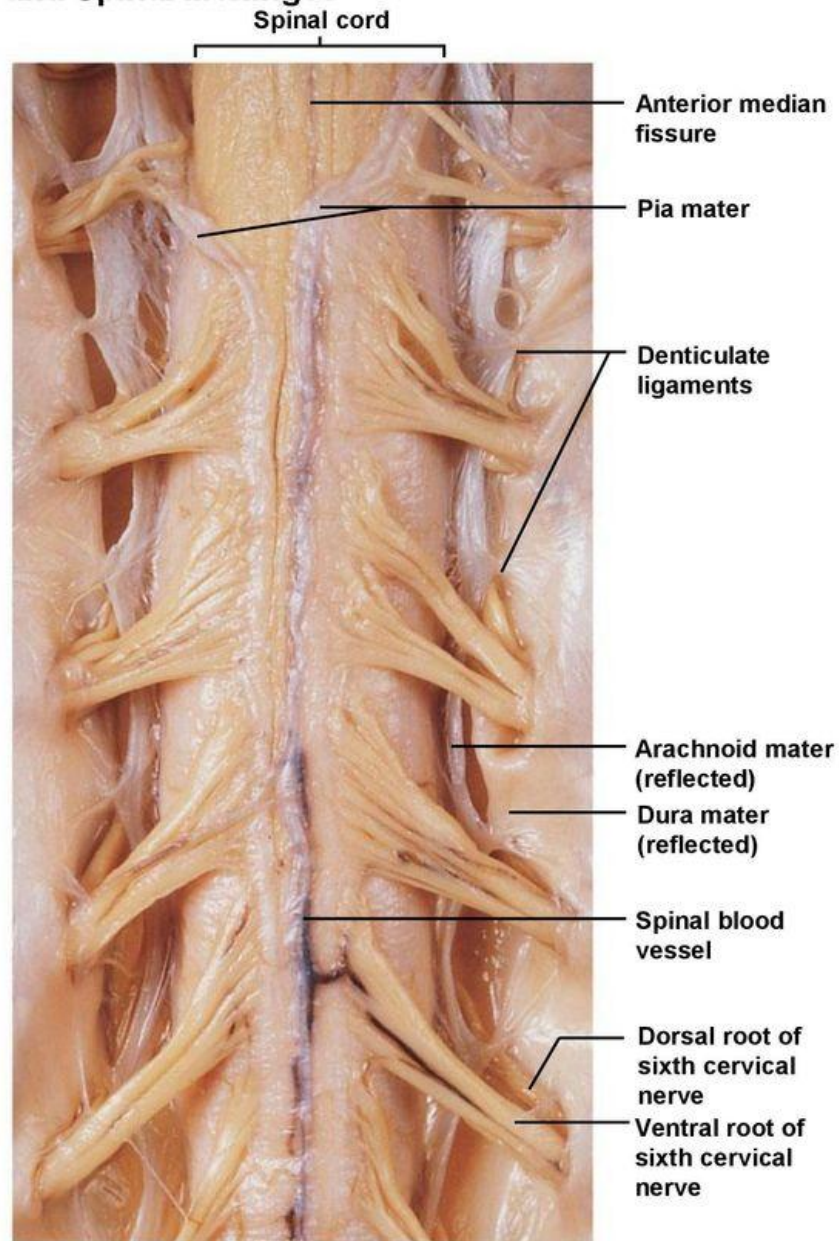
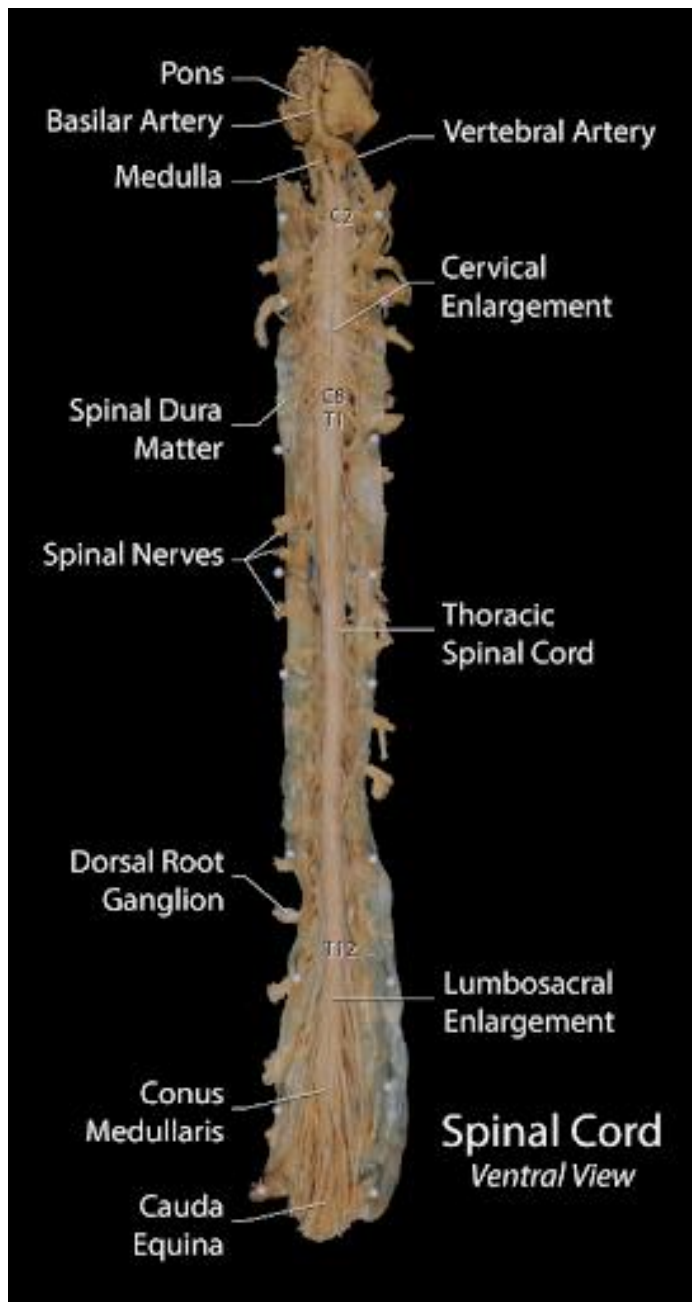


Figure 14.2a The Spinal Cord and Spinal Meninges

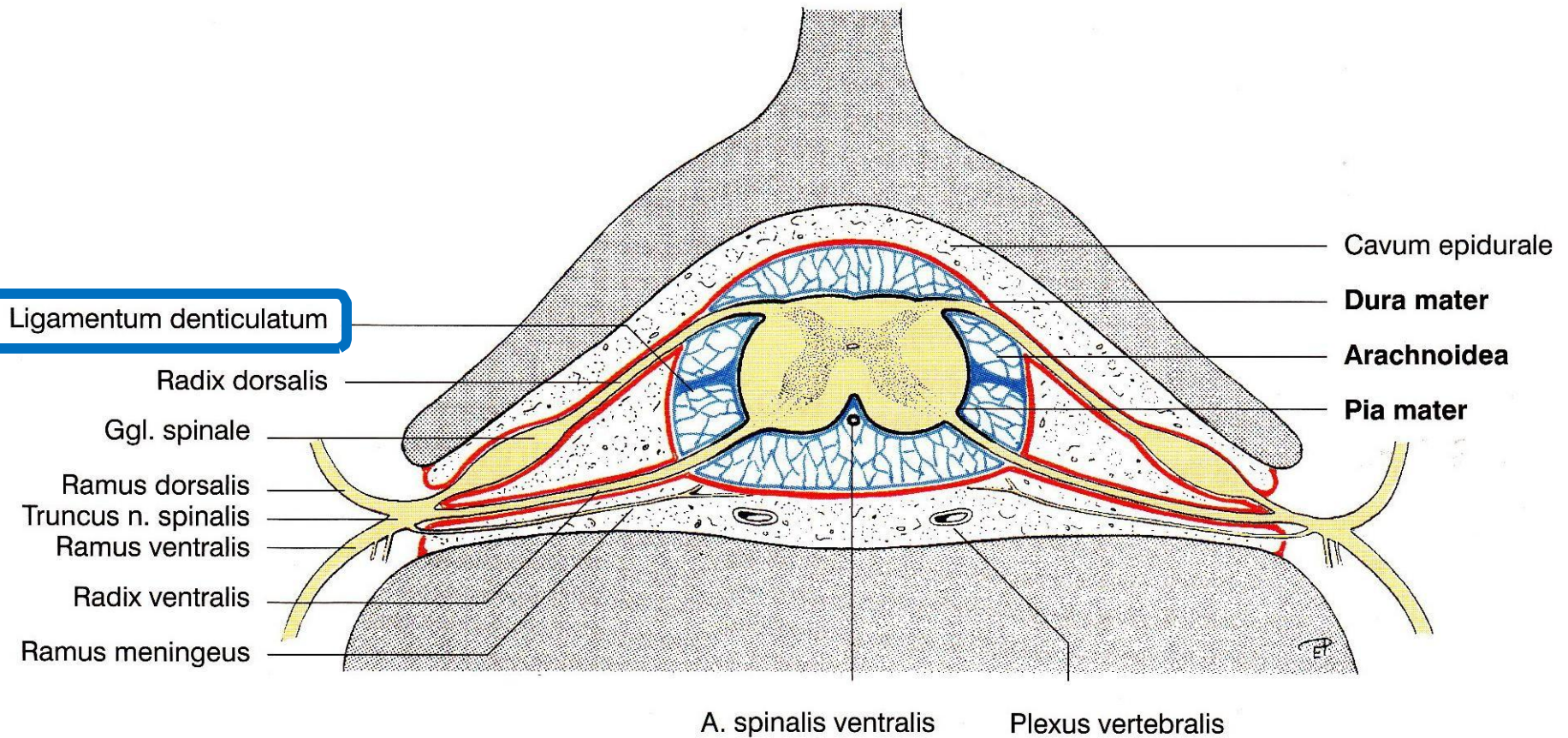


a Anterior view of spinal cord showing meninges and spinal nerves. For this view, the dura and arachnoid membranes have been cut longitudinally and retracted (pulled aside); notice the blood vessels that run in the subarachnoid space, bound to the outer surface of the delicate pia mater.



MENINGES MEDULLAE SPINALIS

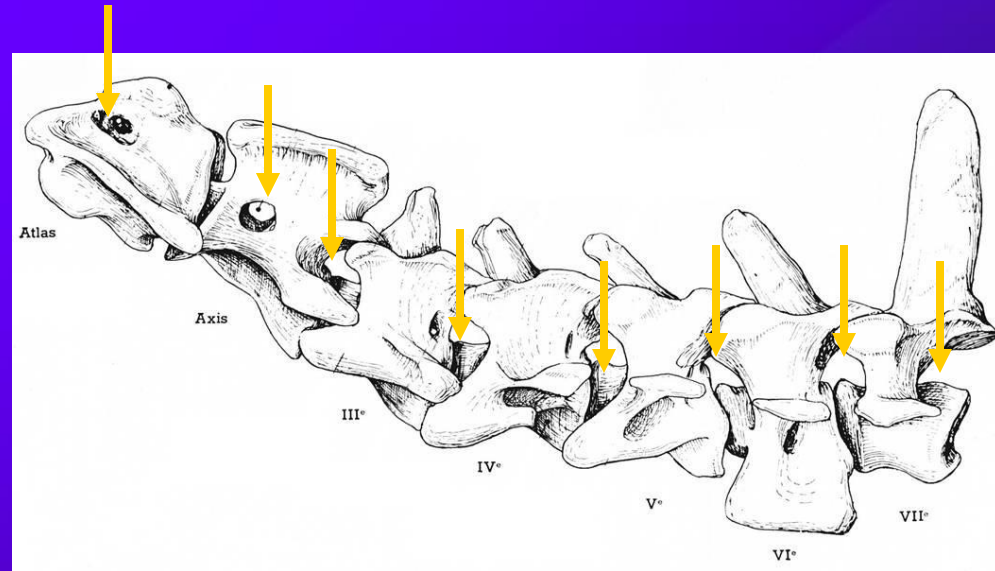
(moždanice kičmene moždine)



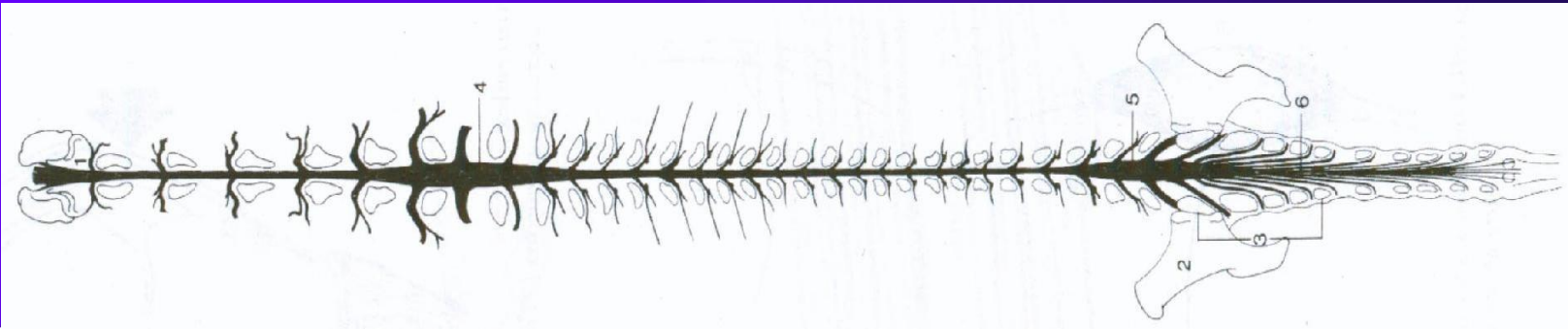


KIČMENO-MOŽDINSKI (SPINALNI) NERVI

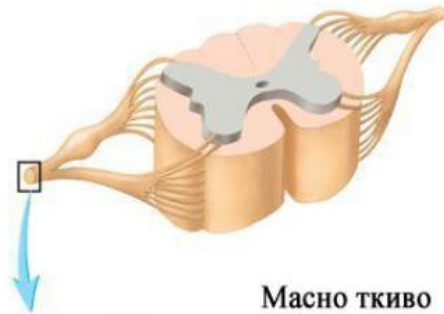
- izlaze iz kičmene moždine
- segmentalno u parovima
- kroz otvore između pršljenova
(Foramina intervertebralia)
- mešoviti nervi:
- **senzibilna**, motorna i **vegetativna**



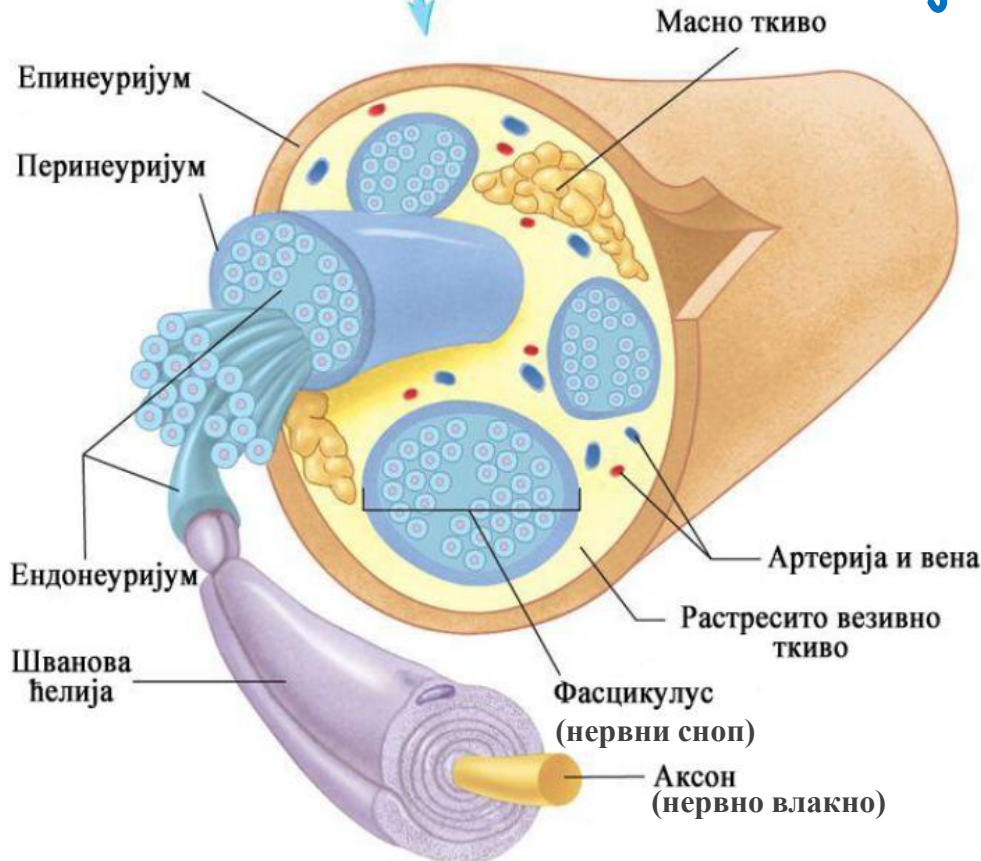
-inervišu p-p muskulaturu i kožu na trupu i ekstremitetima



VEZIVNOTKIVNE OVOJNICE SPINALNOG NERVA



ovojnica nervnog vlakna (Endoneurium)
ovojnica nervnog snopa (Perineurium)
ovojnica nerva (Epineurium)

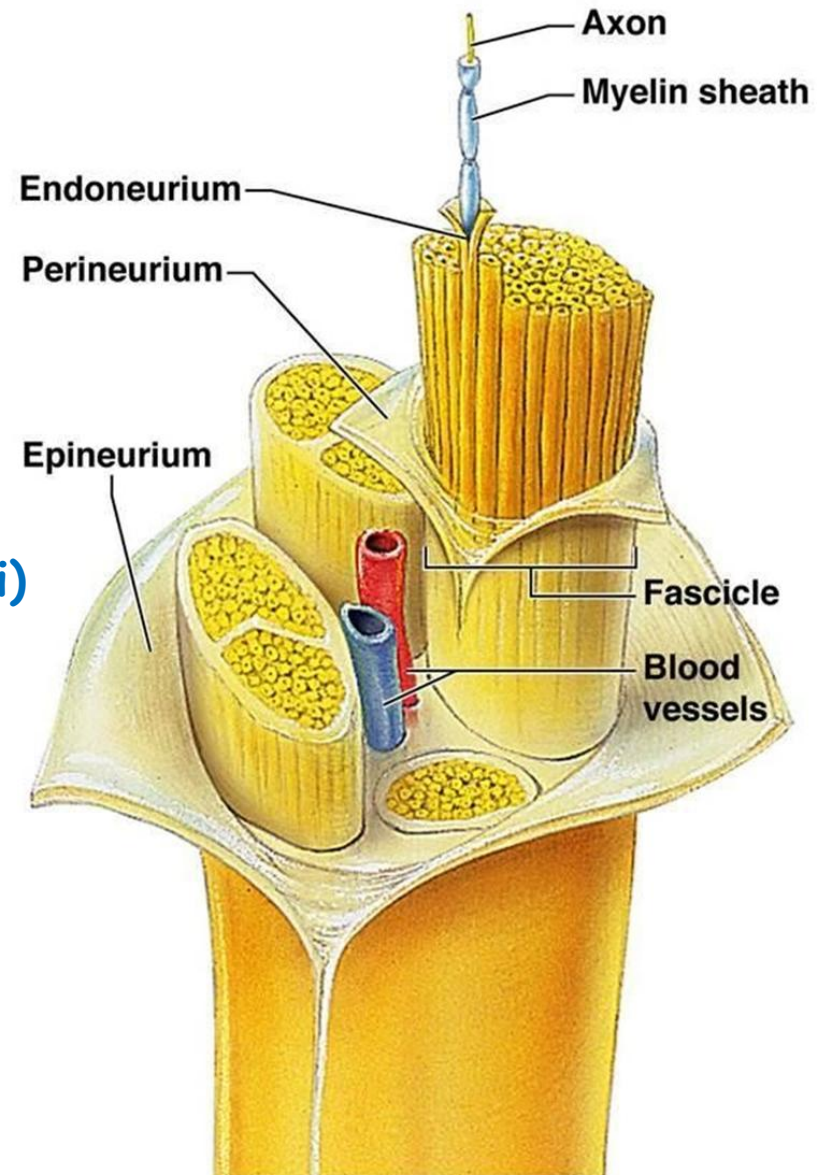


- imaju zaštitnu i potpornu ulogu
- sadrže krvne i limfne sudove
- nerve (*Nervi nervorum*)
- manju količinu masnog tkiva

GRAĐA I OVOJNICE SPINALNOG NERVA

Nervi (živci) pripadaju perifernom nervnom sistemu

- građeni od nervnih snopova (Funiculus s. fasciculus)
- nervni snop grade nervna vlakna (neurofibrili)
- neurofibrili: aksoni (neuriti)
- broj snopova u 1 nervu varira
- broj nervnih vlakana u 1 snopu varira



GRAĐA SPINALNOG NERVA

2 KORENA:

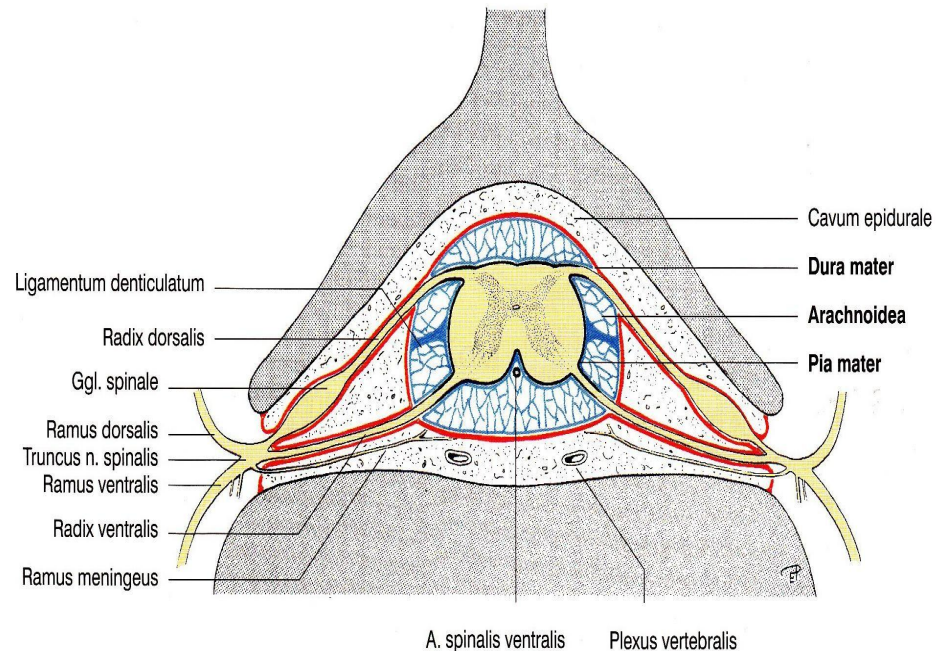
- Radix sensibilis (Radix dorsalis)- aferentni, senzibilni koren
Ganglion spinale
- Radix motorica (Radix ventralis)- eferentni, motorni koren

STABLO:

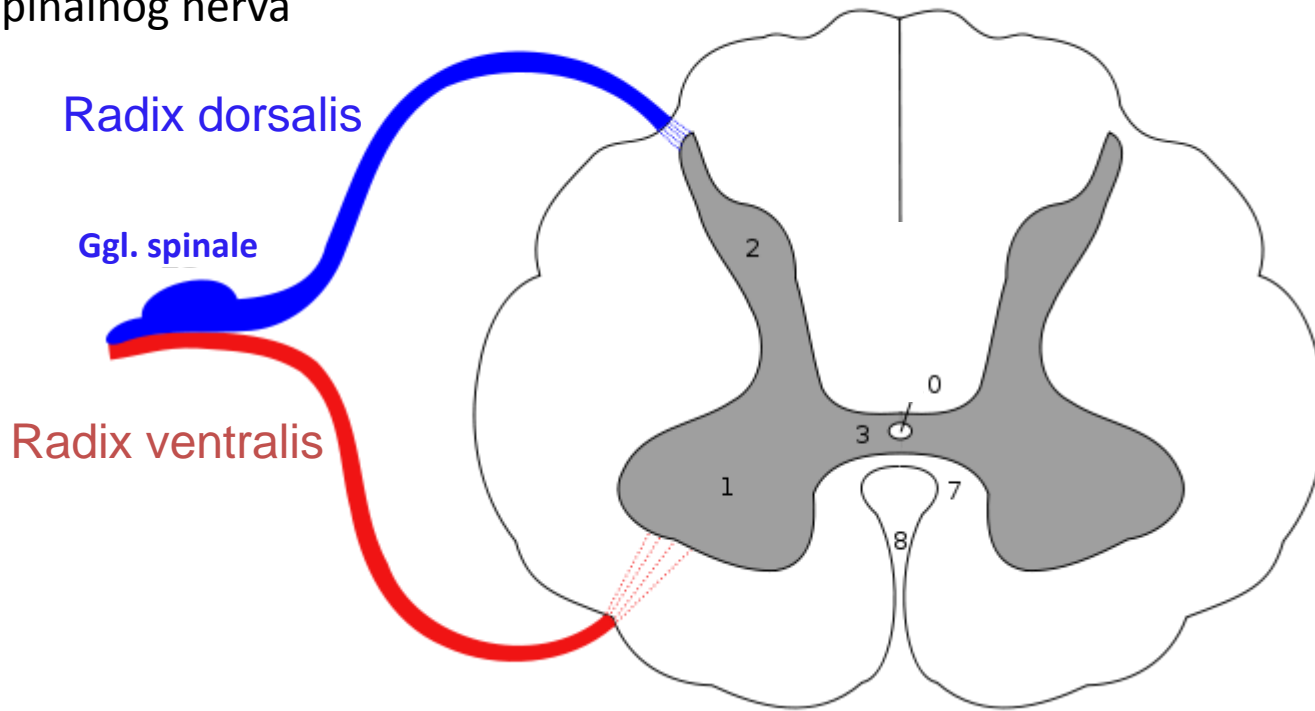
- Truncus n. spinalis (mešovito: motorna, senzibilna)

3 GRANE:

- Ramus meningeus (senzibilna)
- Ramus dorsalis (mešovita)
- Ramus ventralis (mešovita)

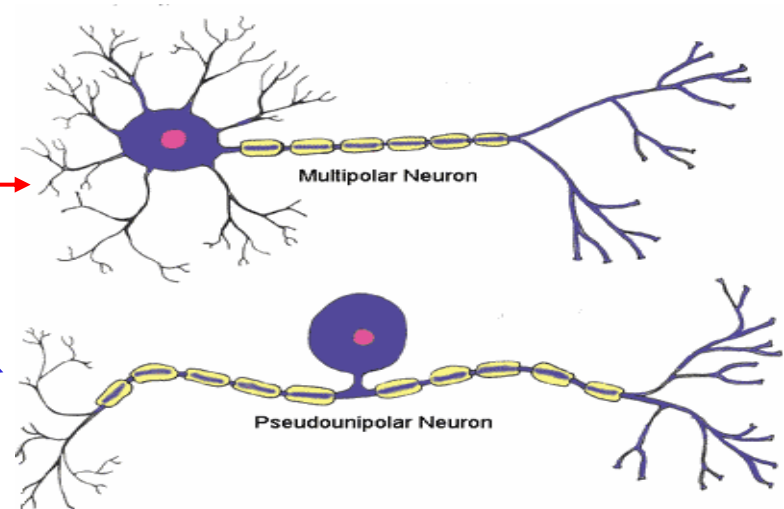


tela multipolarnih neurona (motornih neurona) – u ventralnim rogovima kičmene moždine
tela pseudounipolarnih neurona (senzitivnih neurona) – u spinalnom ganglionu svakog dorzalnog korena spinalnog nerva



Substantia grisea (siva masa KM):

1. **Cornu ventrale (ventralni rog)**
2. **Cornu dorsale (dorzalni rog)**
3. **Commisura grisea (siva spojnica)**

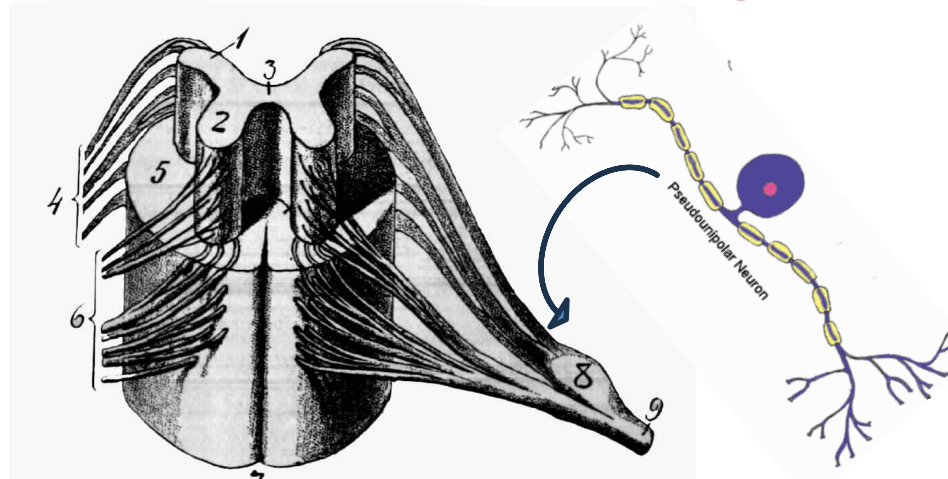


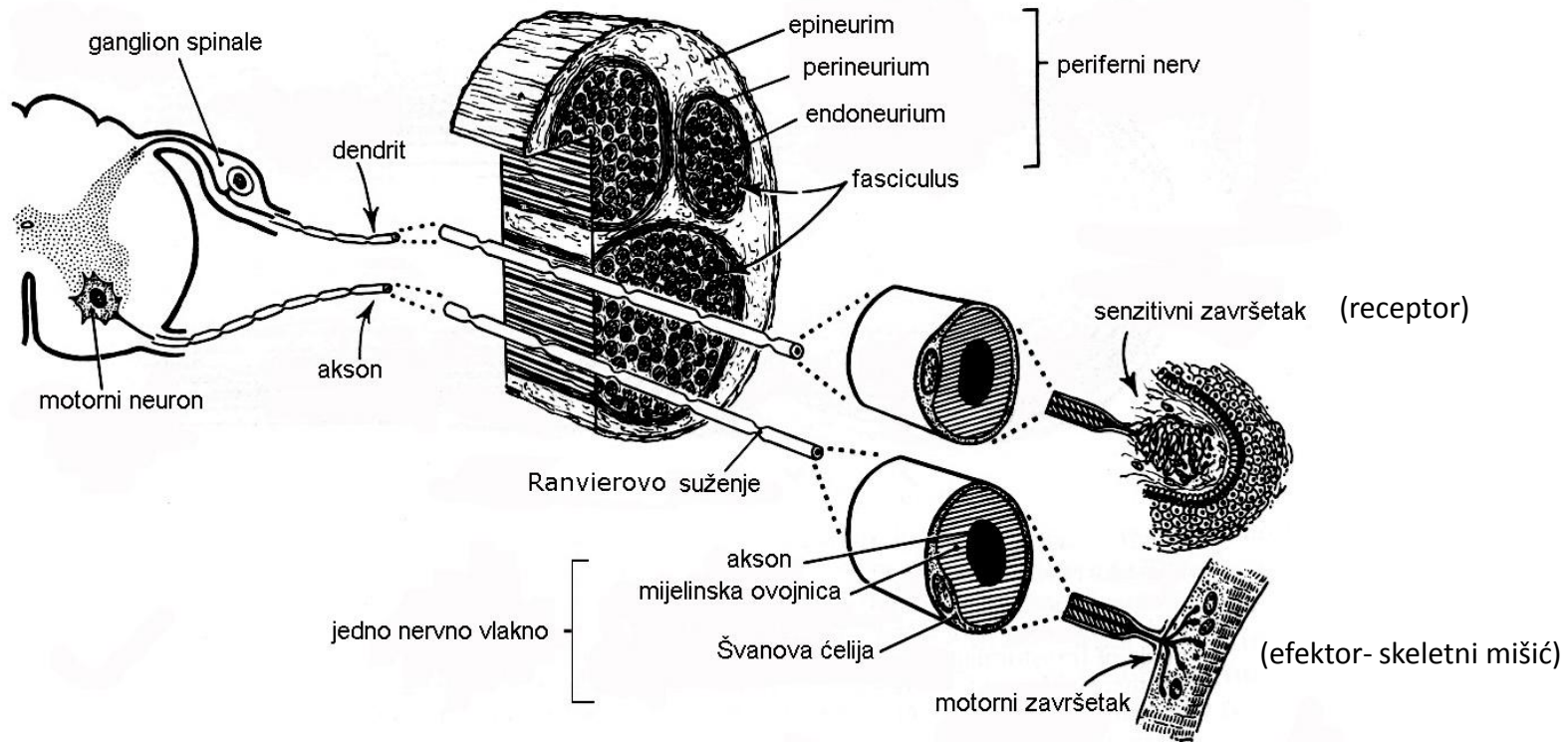
Dorzalni koren (Radix dorsalis):

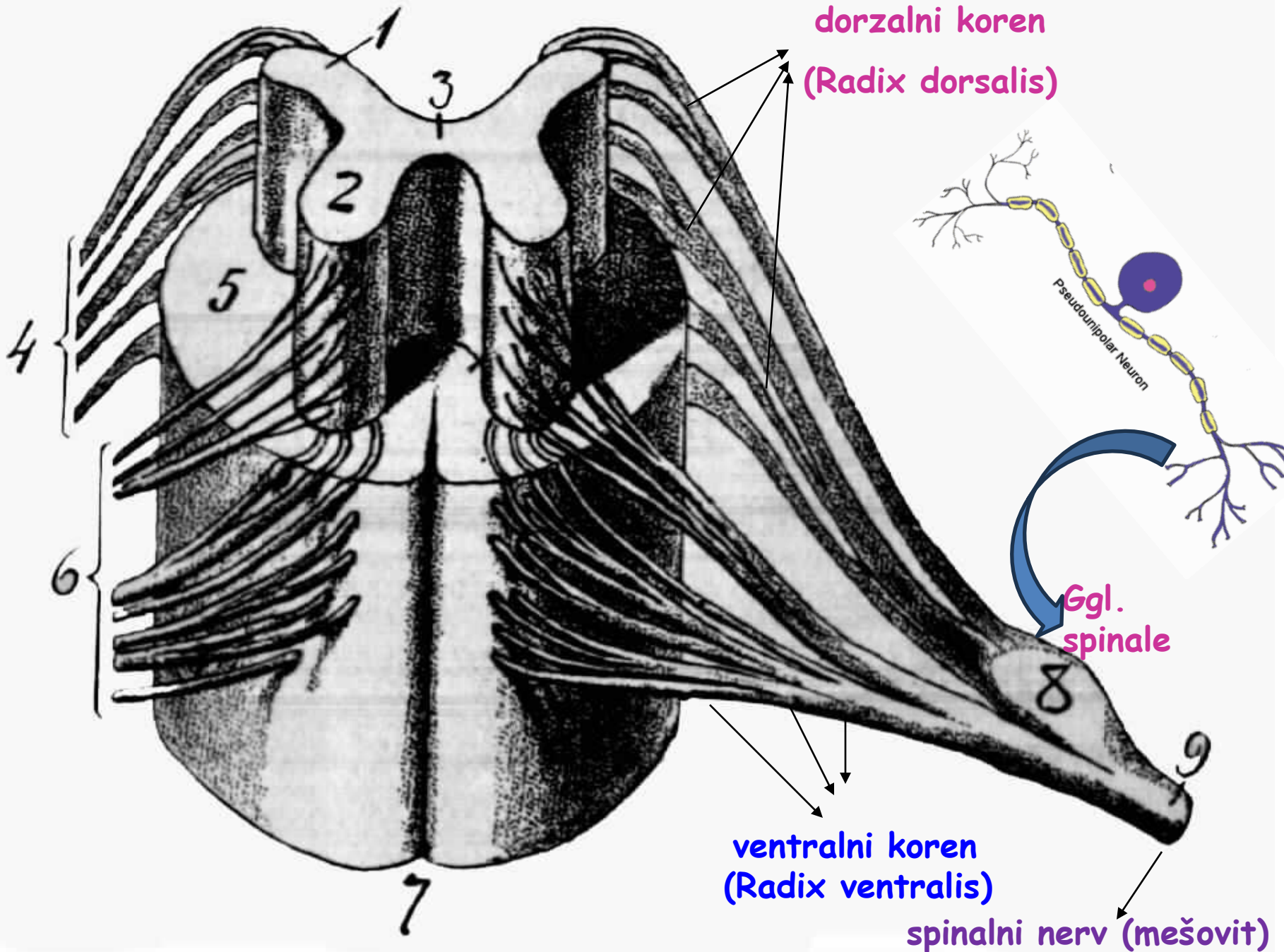
- vlakna su aferentna, senzitivna (nervni produžeci neurona Ggl. spinale)
- prenose impuls sa periferije ka dorzalnim rogovima KM
- receptor → dendrit → telo neurona (Ggl. spinale)
telo neurona (Ggl. spinale) → neurit (axon) → dorzalni rogovi KM

Ventralni koren (Radix ventralis):

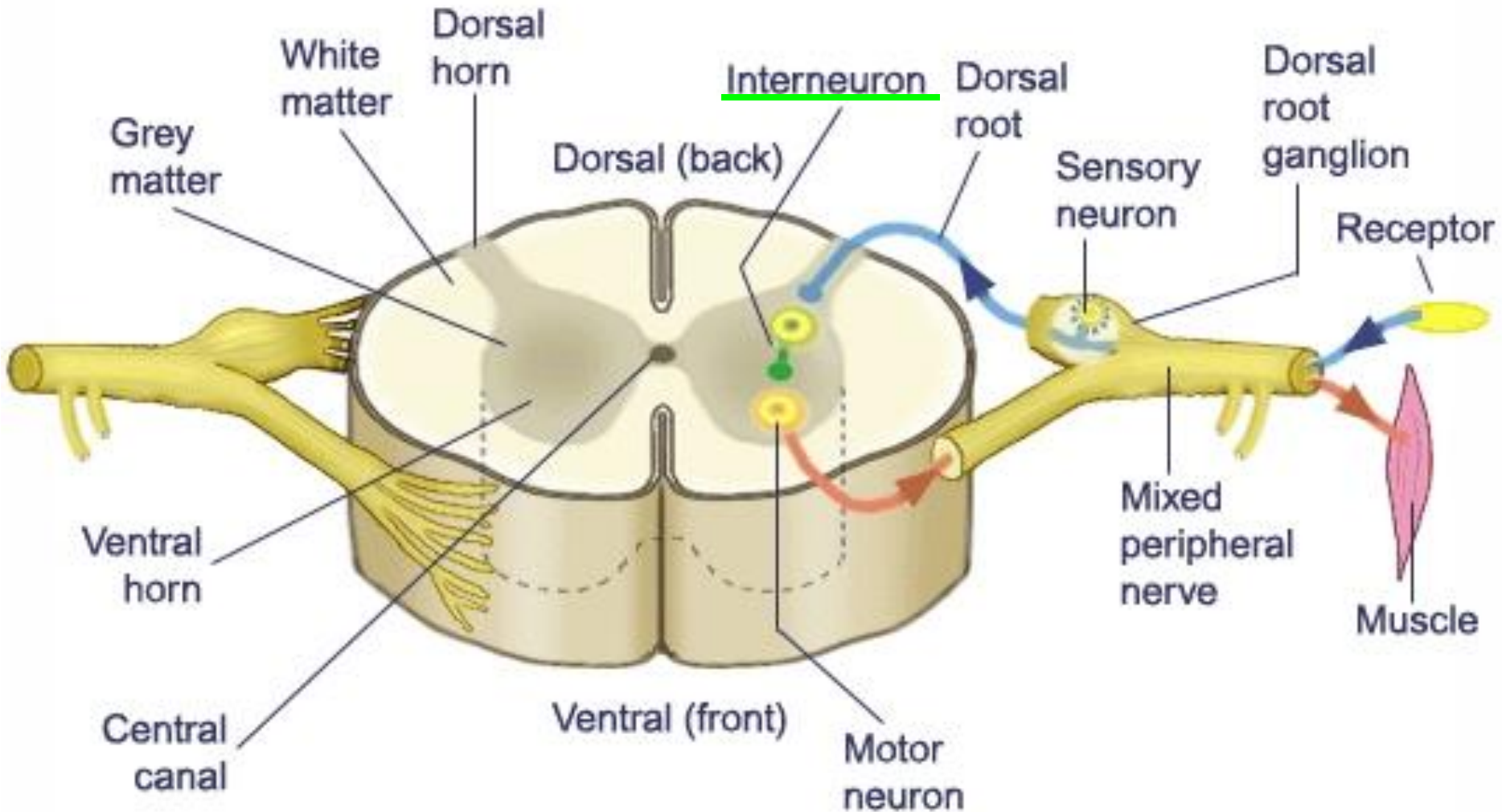
- vlakna su eferentna, motorna (mijelinska, bele boje)
- od tela nervnih ćelija (motornih neurona) u ventralnim rogovima
- prenose impuls do efektornih organa (skeletalne muskulature)
- telo motornog neurona → axon → poprečno-prugasta muskulatura







Prenos impulsa interneuronima



NAJVAŽNIJE FUNKCIJE KIČMENE MOŽDINE

1/ SPROVODNA

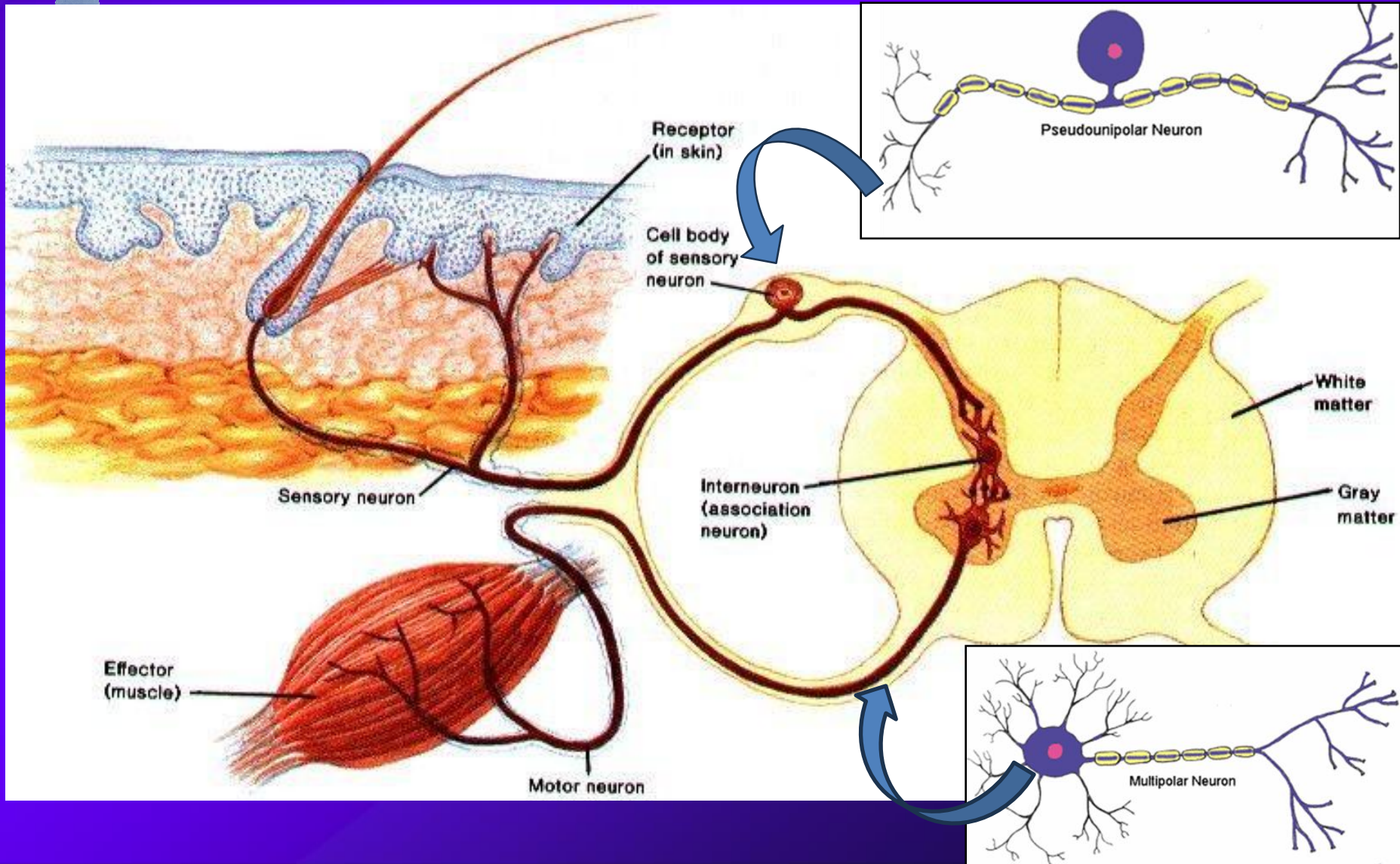
- sprovođenje nervnih impulsa od receptora na periferiji prema višim strukturama c.n.s. (USHODNI, AFERENTNI, SENZITIVNI PUTEVI)
- sprovođenje impulsa od viših centara c.n.s. (motorna kora velikog mozga, srednji mozak...) u kičmenu moždinu (do motornih neurona ventralnih rogova KM) a onda i do efektora na periferiji tj. skeletne muskulature (NISHODNI, EFERENTNI, MOTORNI PUTEVI)

2/ REFLEKSNA

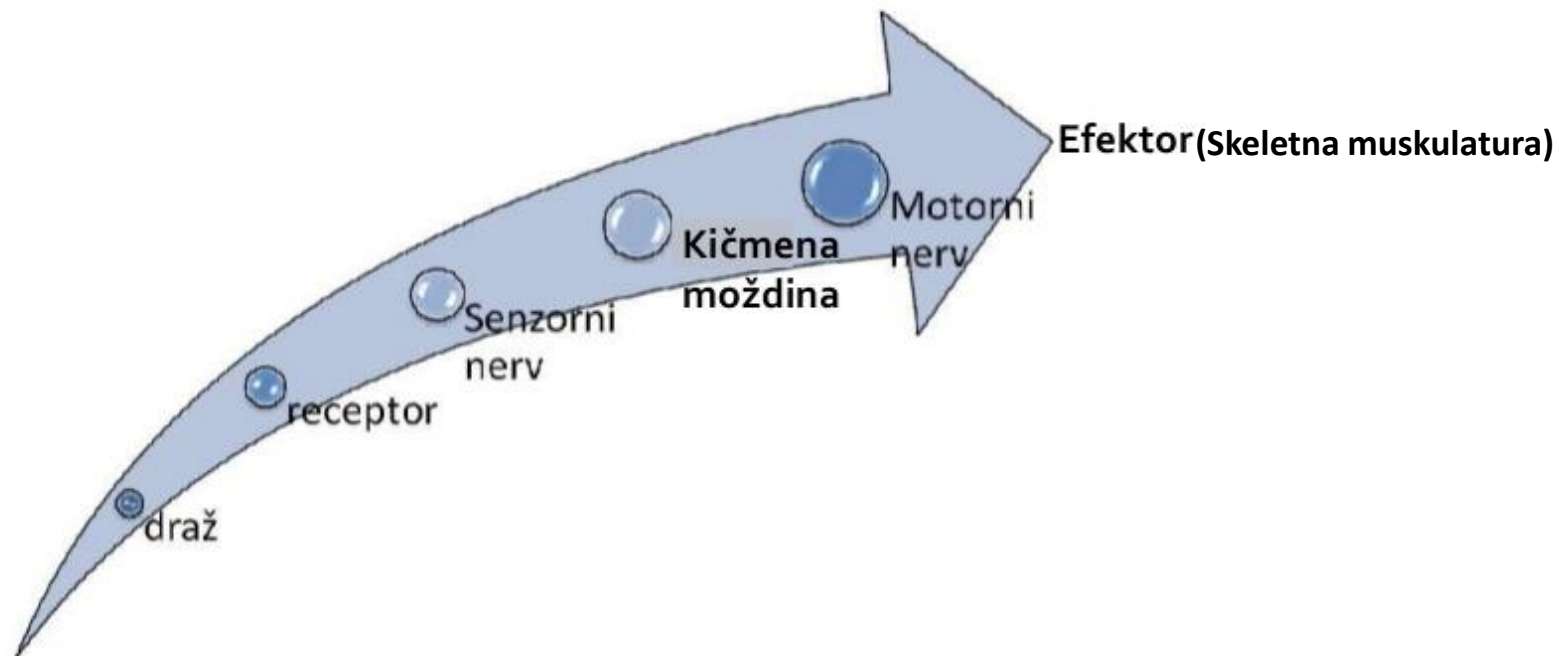
Refleks je automatska reakcija organizma bez uticaja volje na neki nadražaj iz spoljne sredine. U osnovi refleksa leži REFLEKSNI LUK



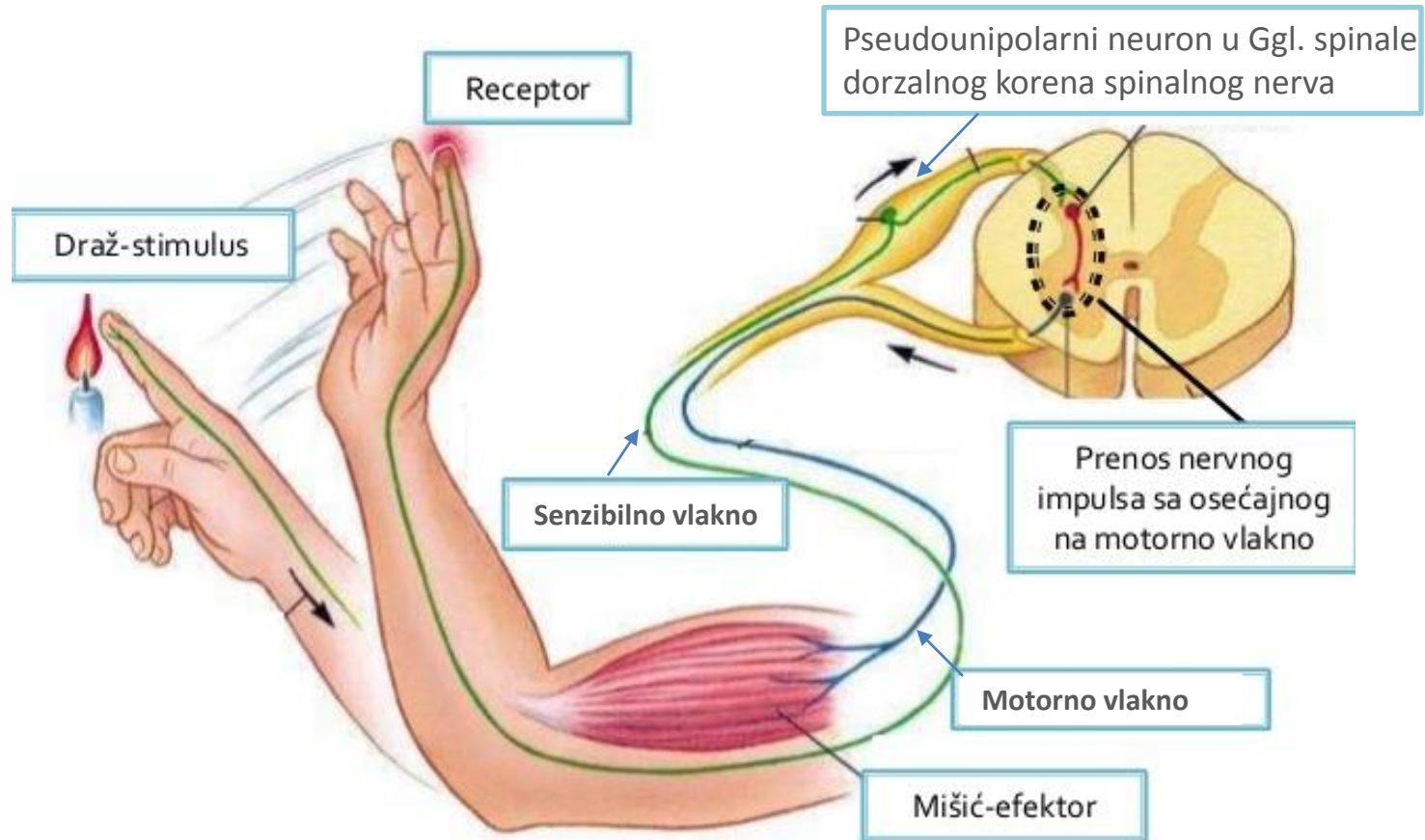
MEDULLA SPINALIS I SPINALNI NERV (REFLEKSNI LUK)



Refleksni luk-put koji nadražaj pređe od receptora, kroz kičmenu moždinu, do efektora .



REFLEKS FLEKSIJE



refleksni luk/put:receptor (površina tela, koža)
afherentno vlakno (senzibilno) sa Ggl. spinale
do kičmene moždine
eferentno vlakno (motorno)
efektor - mišić



HVALA NA PAŽNJI

