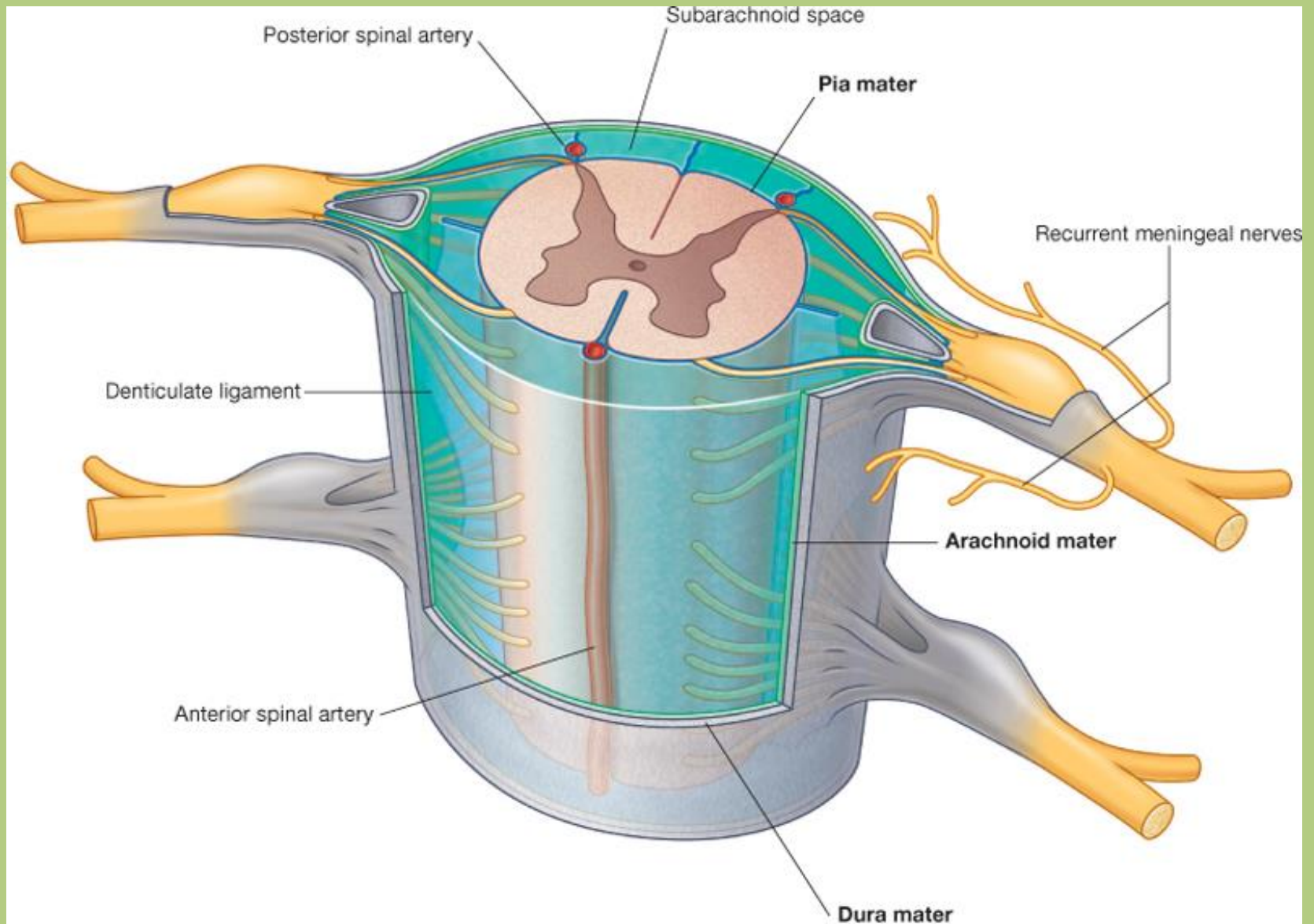




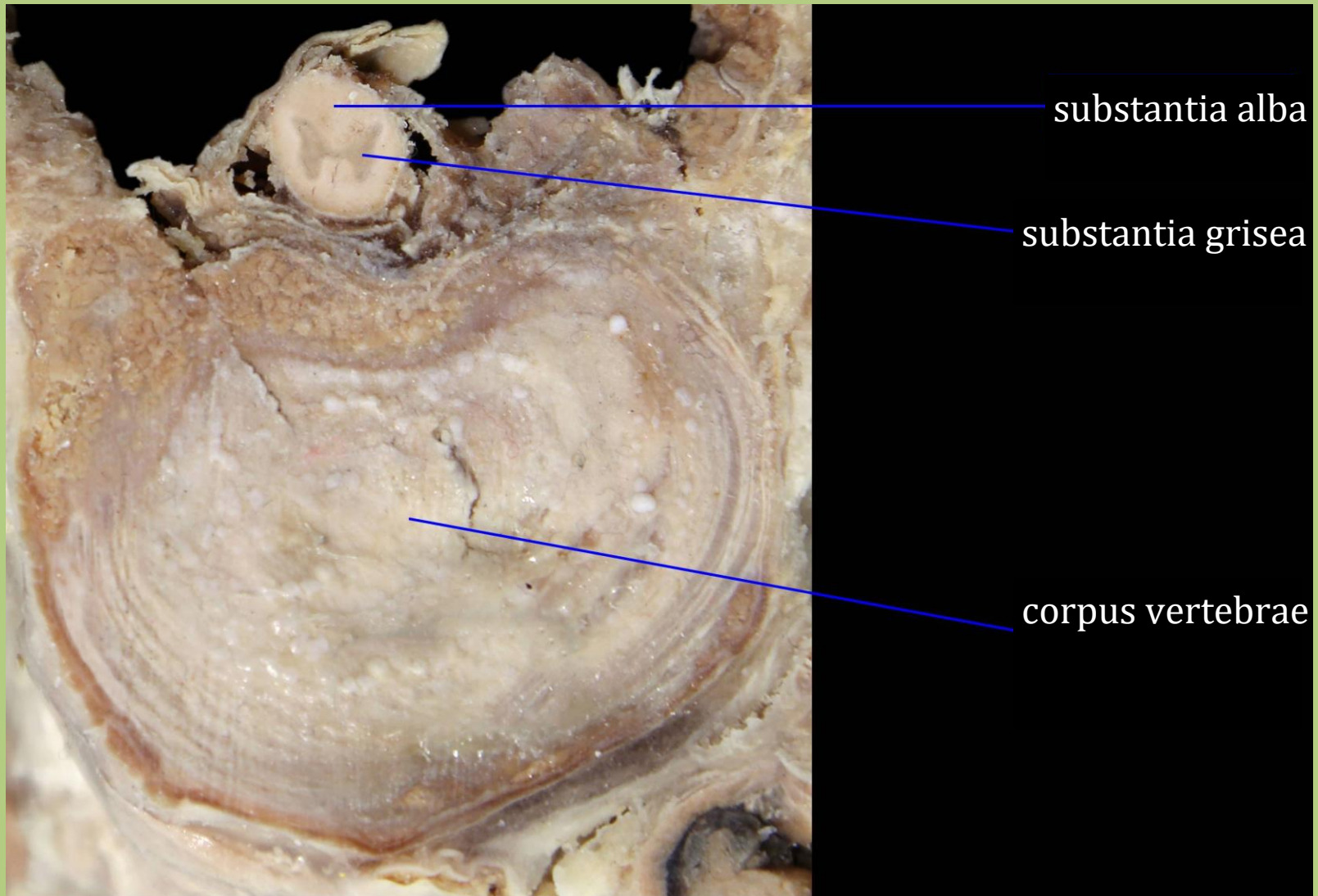
A gerincvelő mikroszkópiája, Rexed zónák  
és saját reflexei. Receptorok és effektorok

Dr. Katz Sándor Ph.D.

# Medulla spinalis - makroszkópia

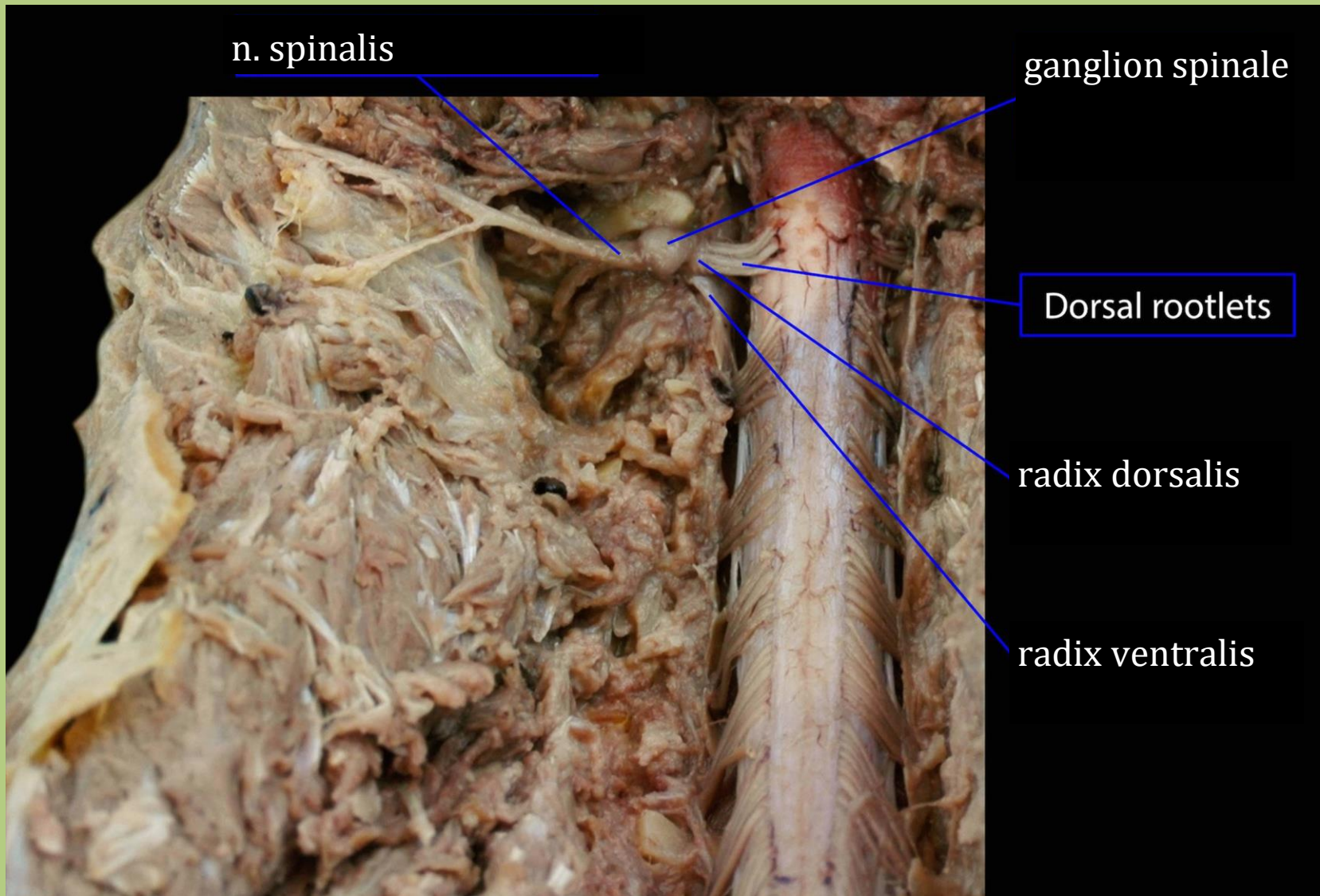


# Medulla spinalis - makroszkópia



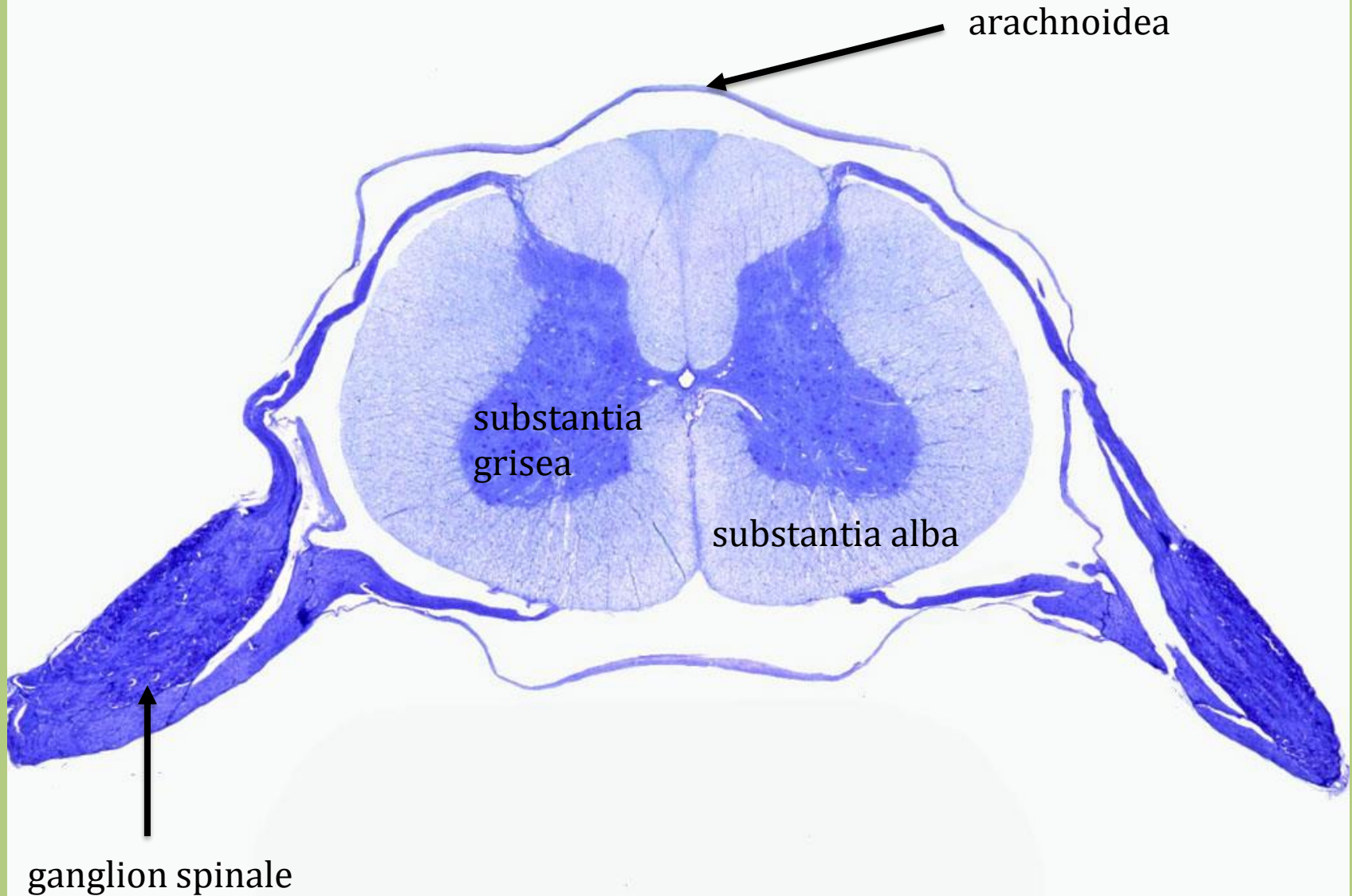
Transverse section of vertebral column, superior

# Medulla spinalis - makroszkópia

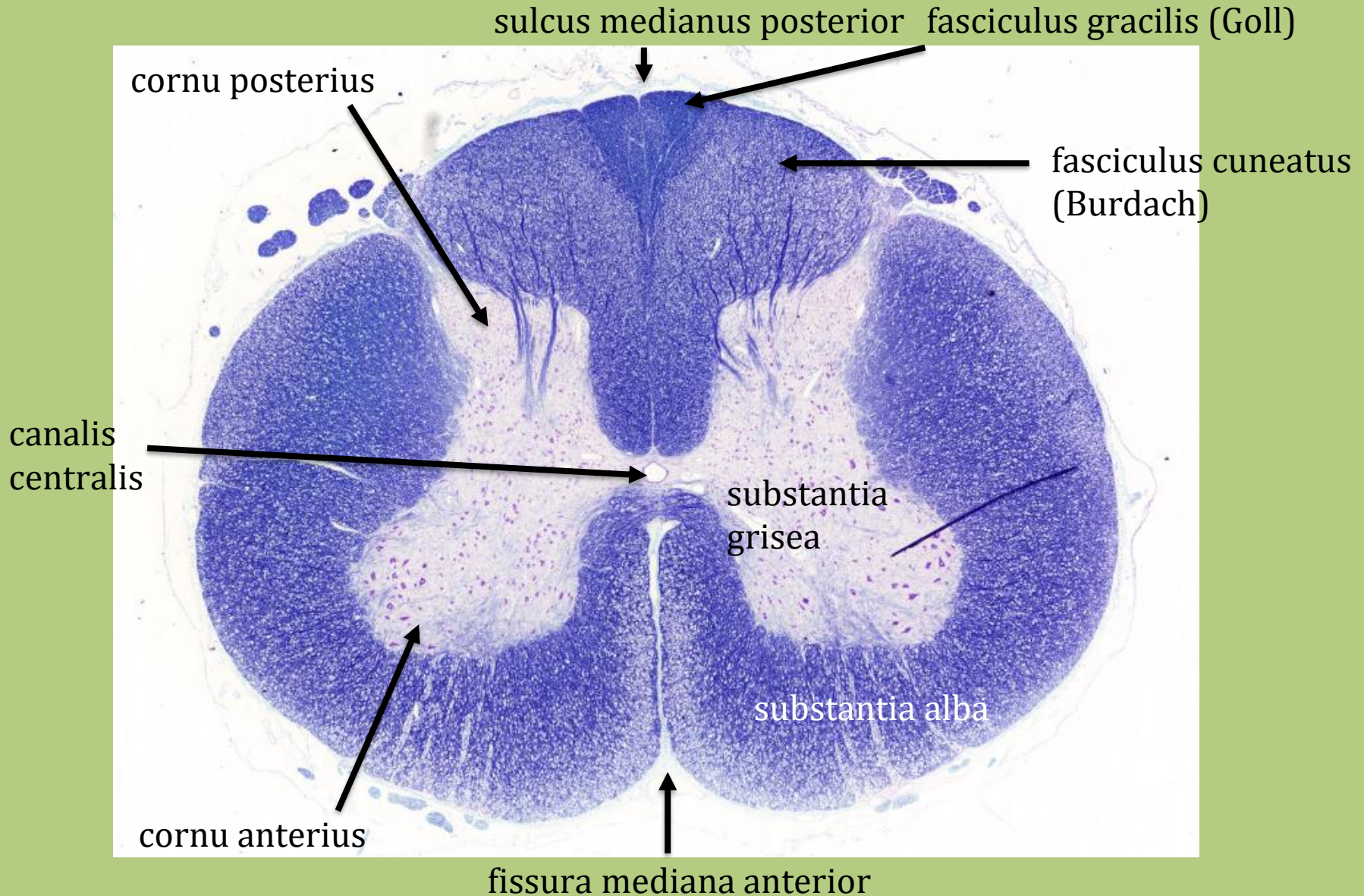


Spinal nerve, posteroinferior

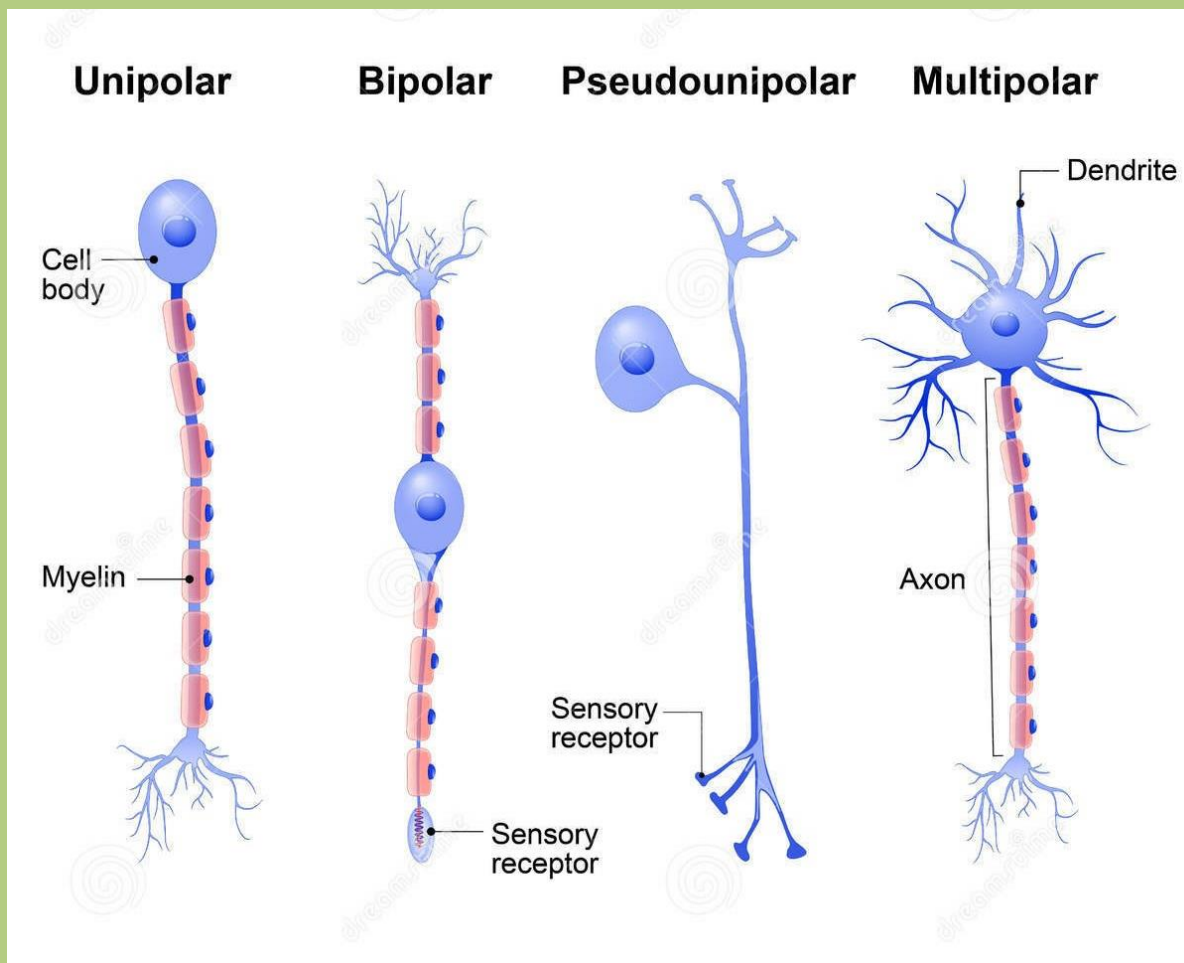
# Medulla spinalis - szövettan



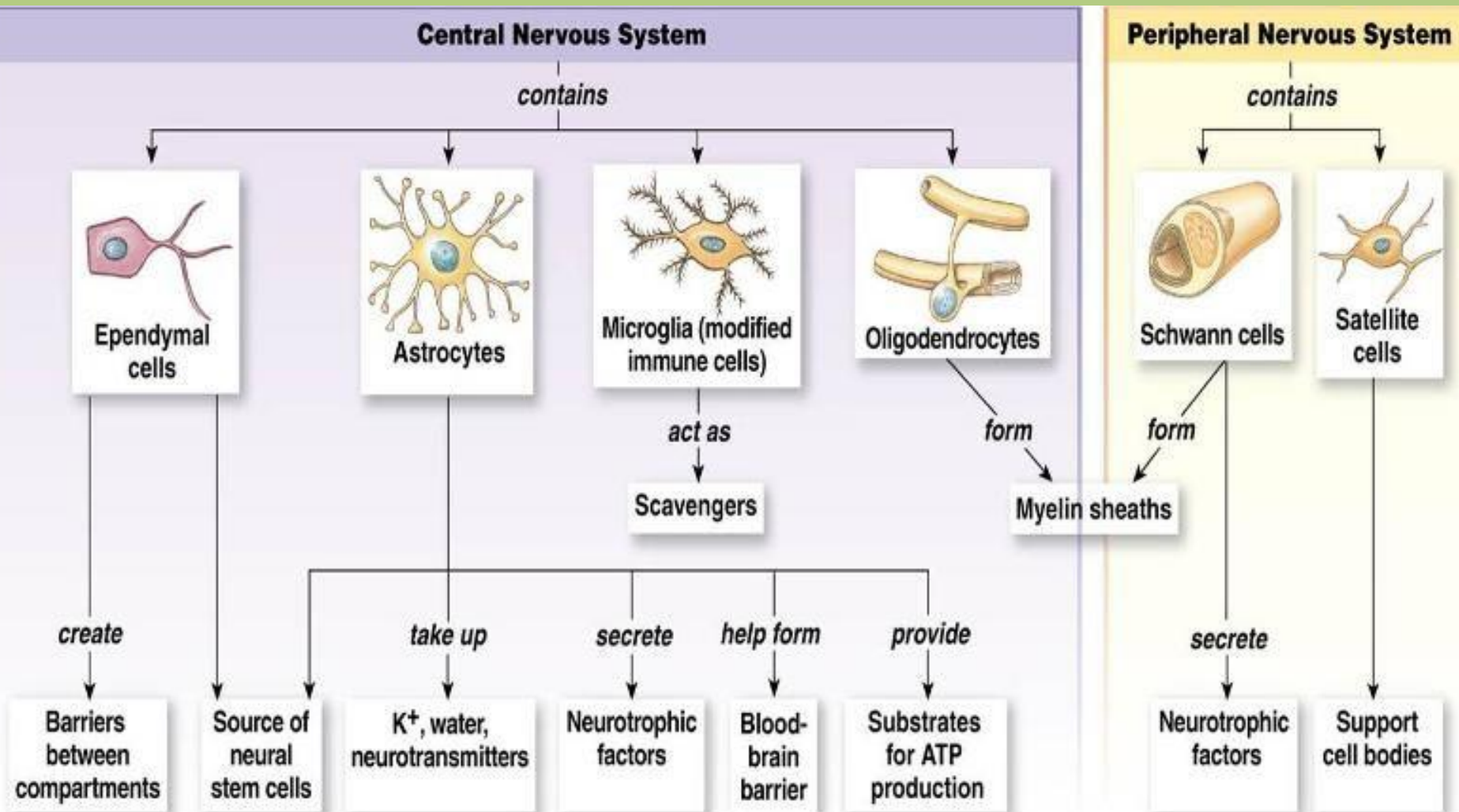
# Medulla spinalis - szövettan



# Az idegszövet sejtjei - neuronok

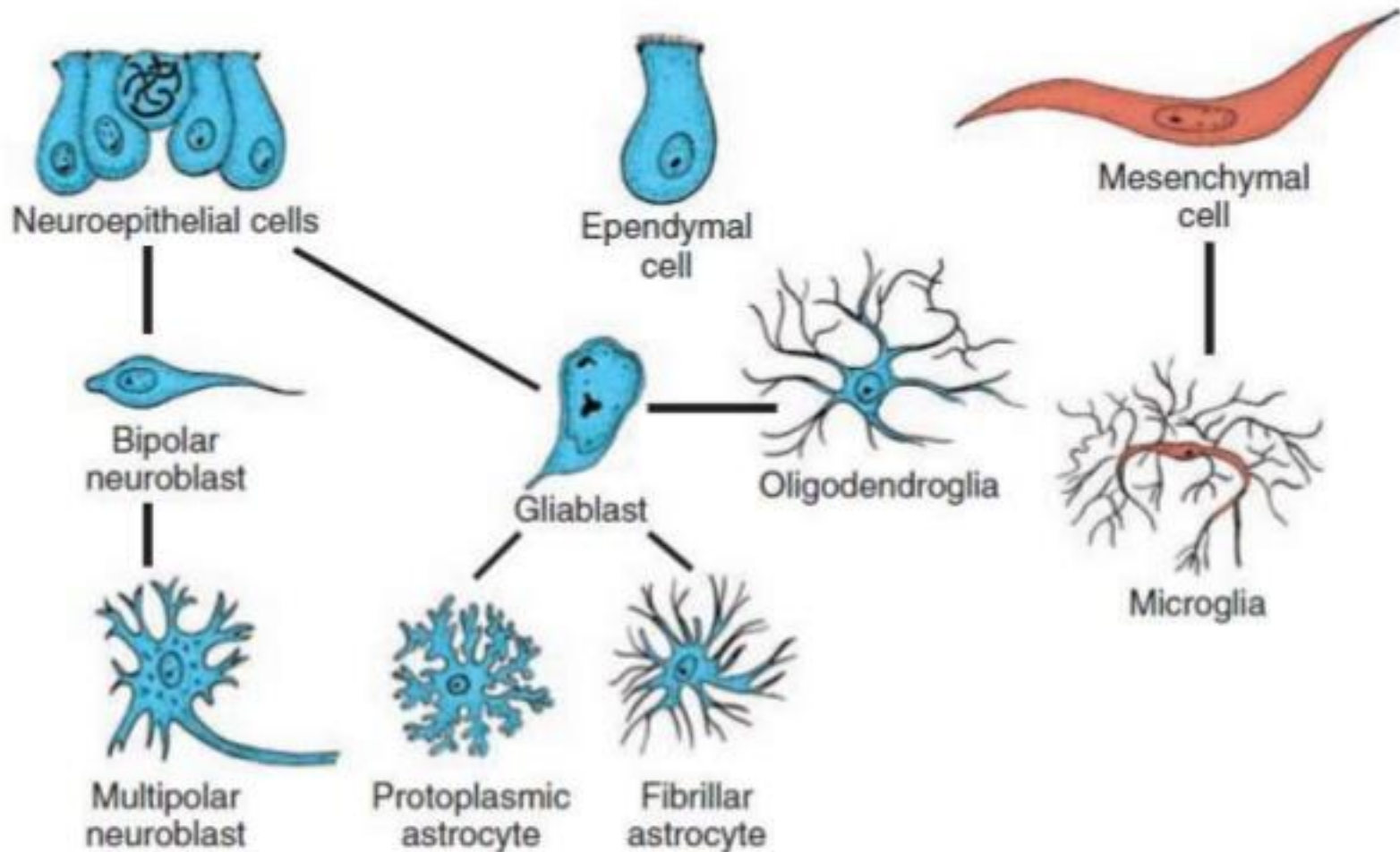


# Az idegszövet sejtjei - neuroglia

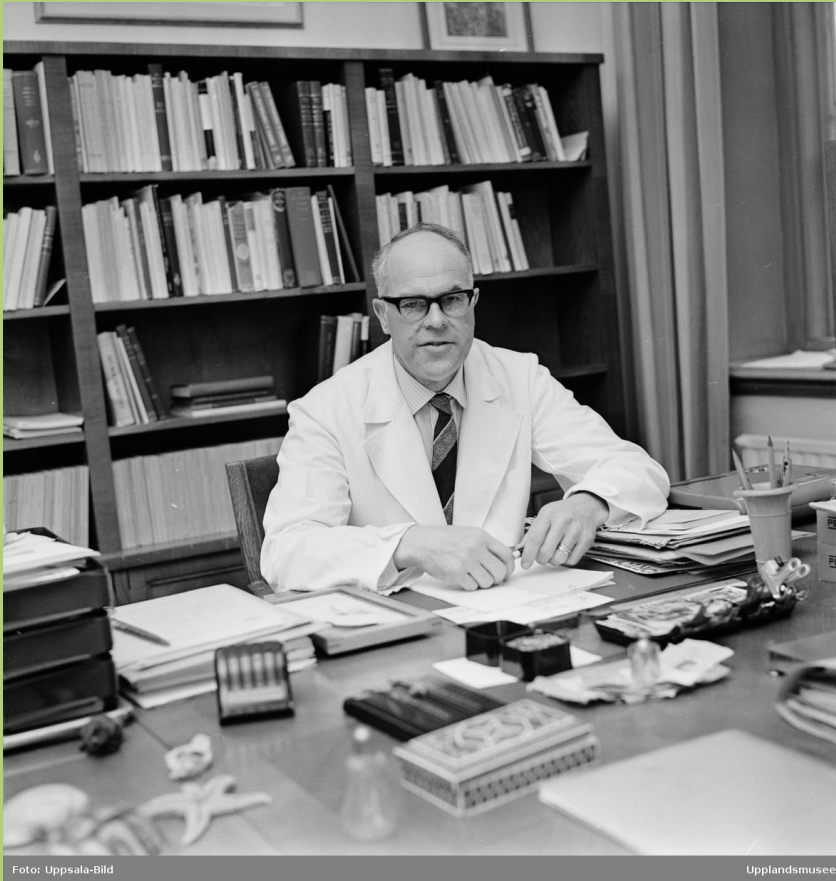




# Origin of the nerve cell and glial cells

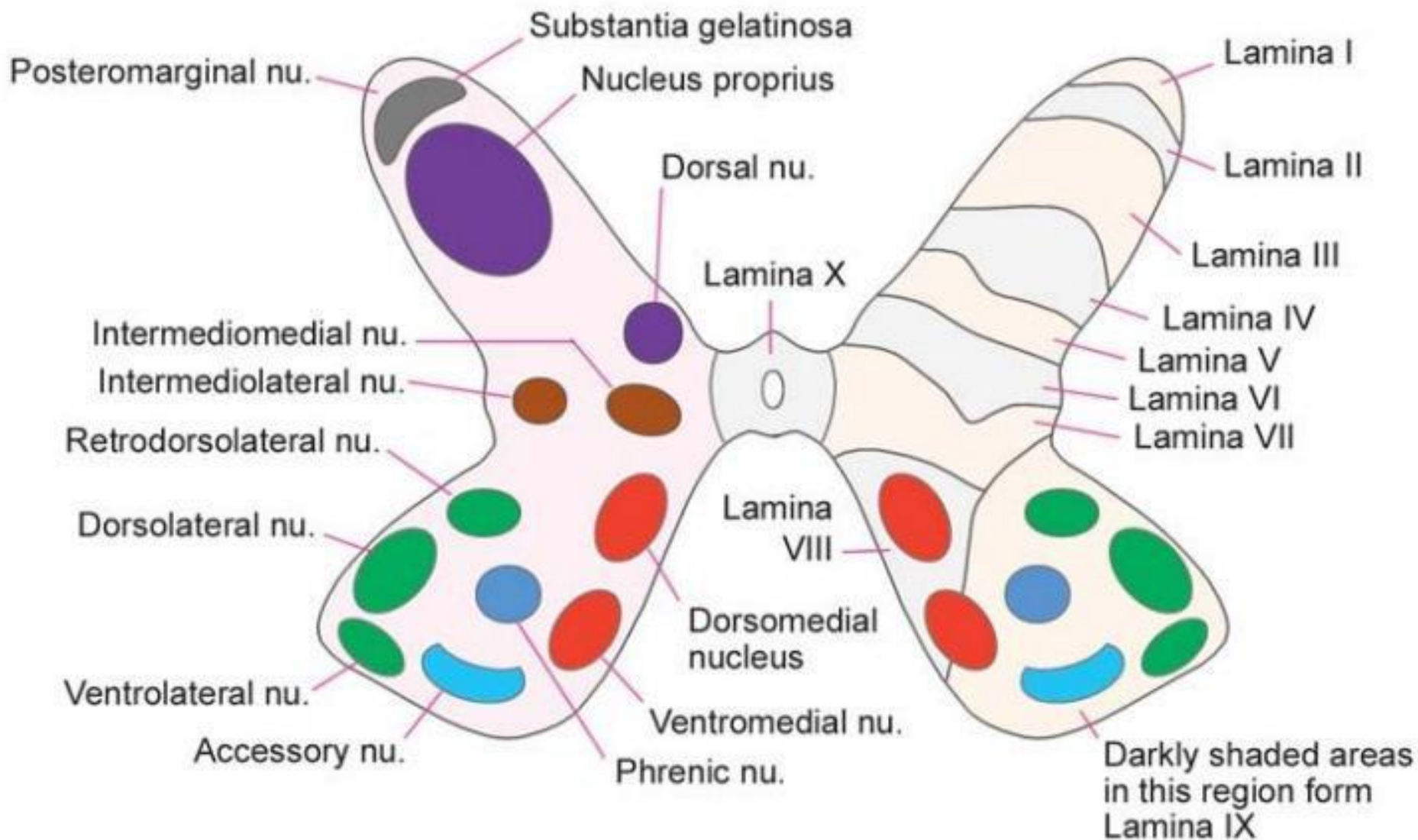


# A substantia grisea spinalis felosztása

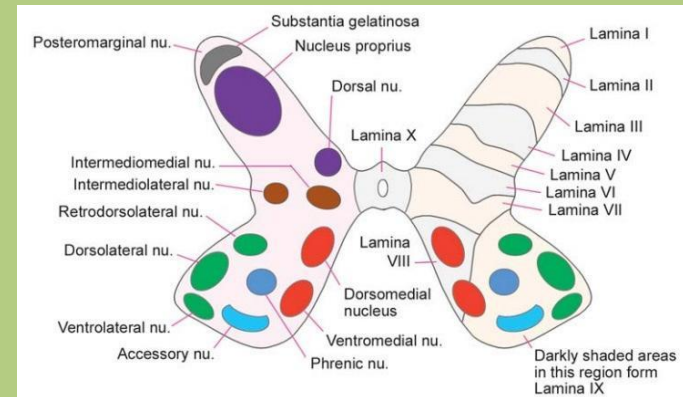


**Bror Rexed:** Svéd idegtudós, aki felosztotta a gerincvelő substantia griseáját 10 lemezre (Rexed zónák) az 1950-es években.

# A substantia grisea spinalis felosztása

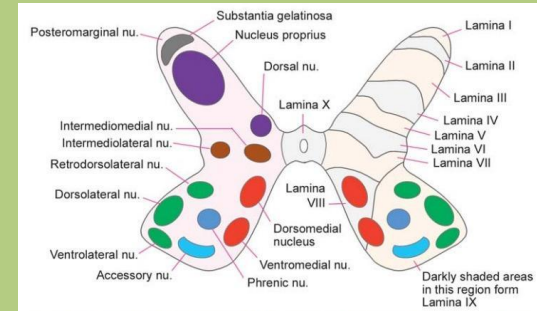


# I. Lamina - Zona marginalis



Impulzust fogad elsődlegesen a Lissauer-zónából és ***hő- és fájdalomérzetet továbbít.***

## II. lamina - Substantia gelatinosa (Rolando)

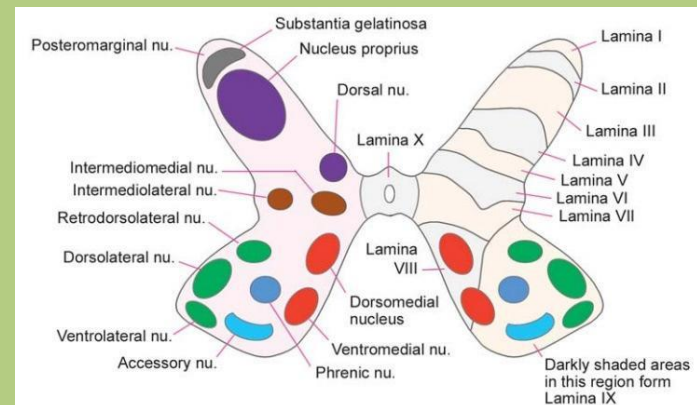


***A medulla spinalis teljes hosszában megtalálható majd a medulla oblongata szintjében a nucl. spinalis nervi trigeminit hozza létre.***

***Hő- és fájdalomérzetet szállító rostok haladnak át rajta. Interneuronok rendszeréből épül fel leginkább, a sejtek nagyszámú ópiátreceptorral rendelkeznek.***

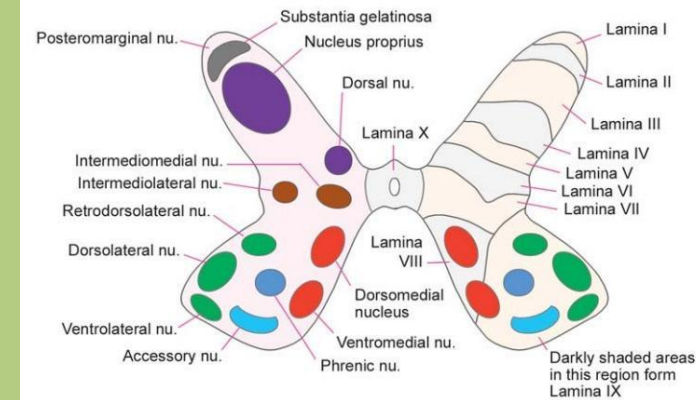
**Éppen ezért a substantia gelatinosa a gerincvelő szintjén fontos szerepet játszik a fájdalomérzékelésben, ill. annak modulációjában.**

# III, IV. lamina - Nucleus proprius



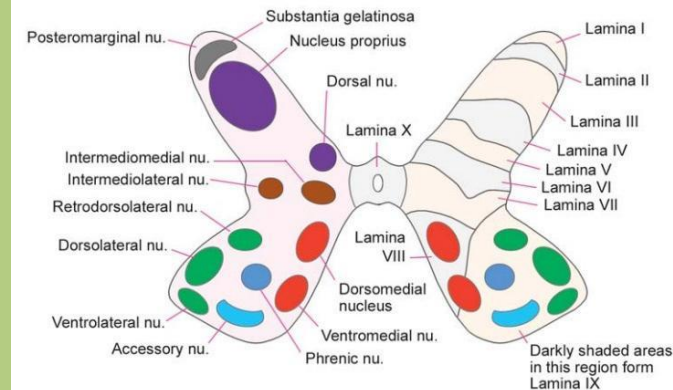
A gerincvelő teljes hosszában megtalálható. Itt helyezkedik el az **első szinapszis a tractus spinothalamicusban (hő- és fájdalomérzet)**, majd innen a gerincvelő mélyebb területei felé haladnak.

# V, VI. lamina - a cornu posterius basisa



Az itt található neuronok a felelősek a ***bőrben, izmokban, ízületekben és szervekben található nociceptorokból érkező szenzoros impulzusok továbbításáért***. Ezek a laminák több pályának és különböző interneuronoknak adnak helyet. ***Viscerosomaticus fájdalom információk*** szintén érkeznek erre a területre.

# VII, X. lamina



## VII. lamina:

**Clark-nucleus (nucl. thoracis posterior):** a gerincvelőben megtalálható C8 és L(2)3 szegmentumok között. Az ideérkező rostok *proprioceptív impulzusokat* szállítanak ide az izmokból.

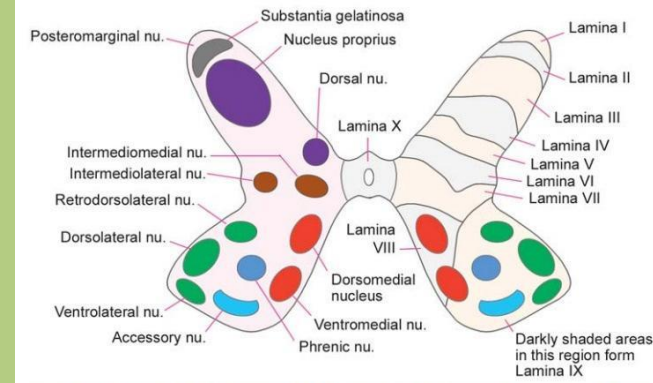
**Nucl. intermediomedialis és intermediolateralis:** a gerincvelőben Th1 és L2 között figyelhető meg, *vegetatív motoneuronokat tartalmaznak, amelyek szimpatikus preganglionáris rostokat formálnak.*

## X. lamina:

A canalis centralist körülvevő terület.



# VIII-IX. lamina



## VIII. lamina:

**Interneuronok és nucl. commissuralis (Lenhossék-féle mag):** Az itt található neuronok axonjai kereszteződnek a commissura albában.

## IX. lamina:

Alpha- és gamma motoneuronok, ill. a cervikális régióban *nucl. phrenicus et accessorius*.

# Motor neuronok -

axonjaik hozzák létre a radix ventralist

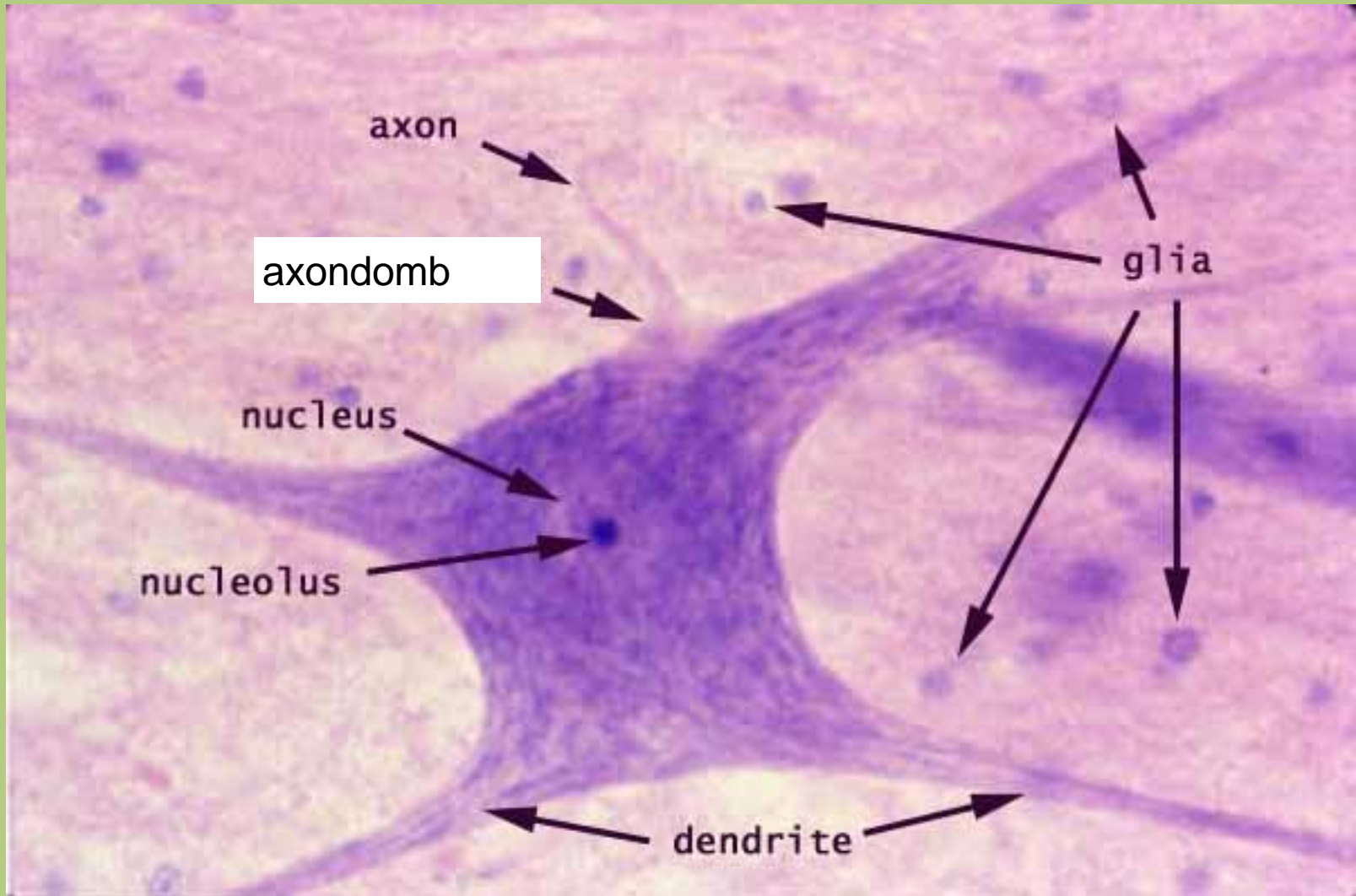
## Somaticus motoneuronok:

Alpha, gamma motoneuronok

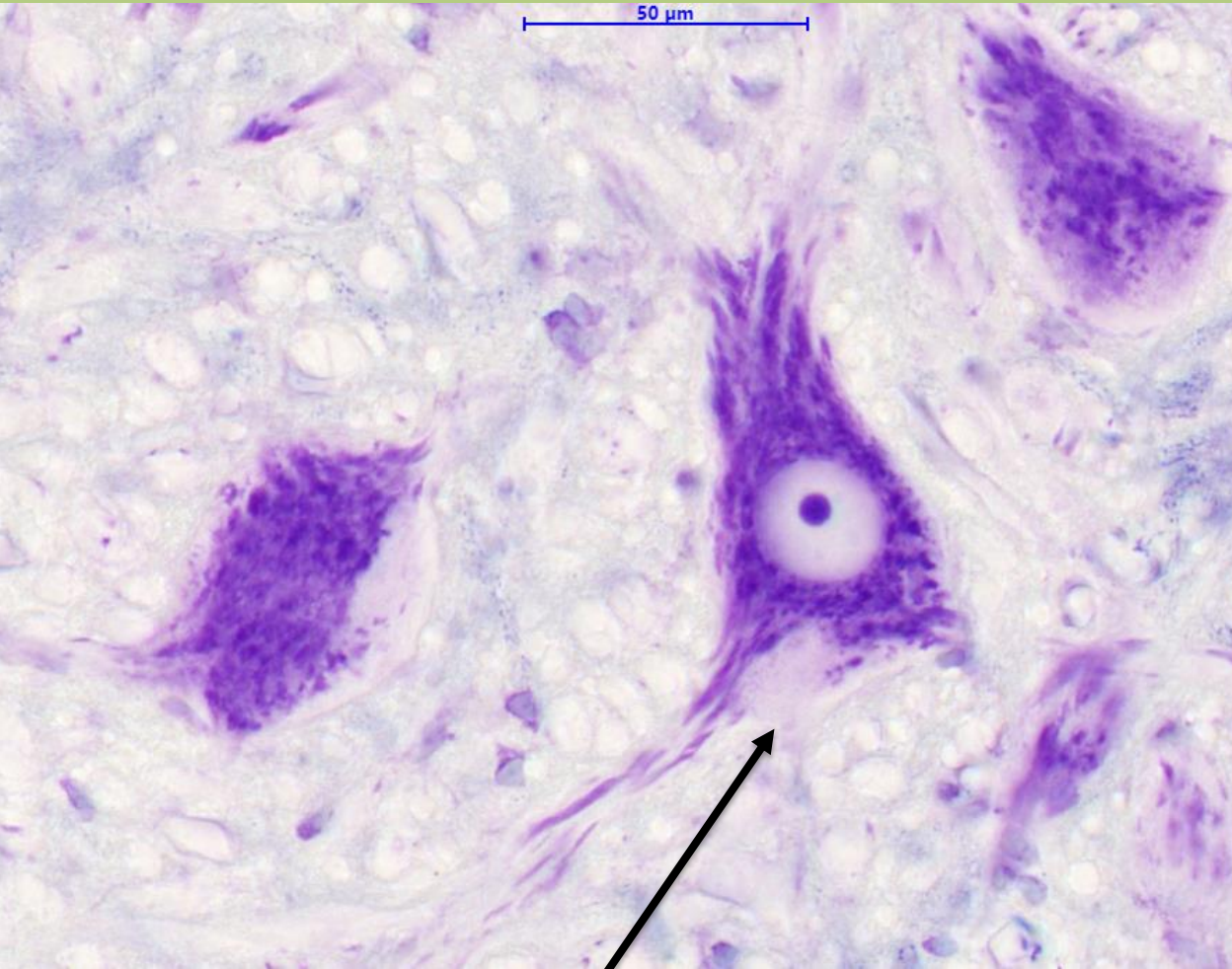
## Visceralis motoneuronok:

Preganglionáris neuronok ganglionsejtekhez küldenek innervációt. A thoracolumbális szakaszon szimpatikus neuronok, a középső sacralis szakaszon paraszimpatikus neuronok találhatóak.

# Alpha motoneuronok



# Alpha motoneuronok



axondomb (Nissl-szemcsétől mentes)



Fig. 16. On the Starnberg lake, from left to right:  
Alzheimer, Kraepelin, Gaupp, Nissl (about 1908)

## Nissl-szemcsék:

A citoplazmában **jól fejlett durvafelszínű endoplazmás reticulum** figyelhető meg (intenzív basophiliát mutató rögök)- intenzív proteinszintézis.

# Intrinsic neuronok -

az axonjaik a KIR egyéb területei felé haladnak

## Másodlagos érző neuronok (funicularis neuronok):

Impulzust fogadnak az 1. neurontól, amely a ganglion spináléban helyezkedik el, majd axonjaik felszálló kötegeket formálnak.

## Interneuronok:

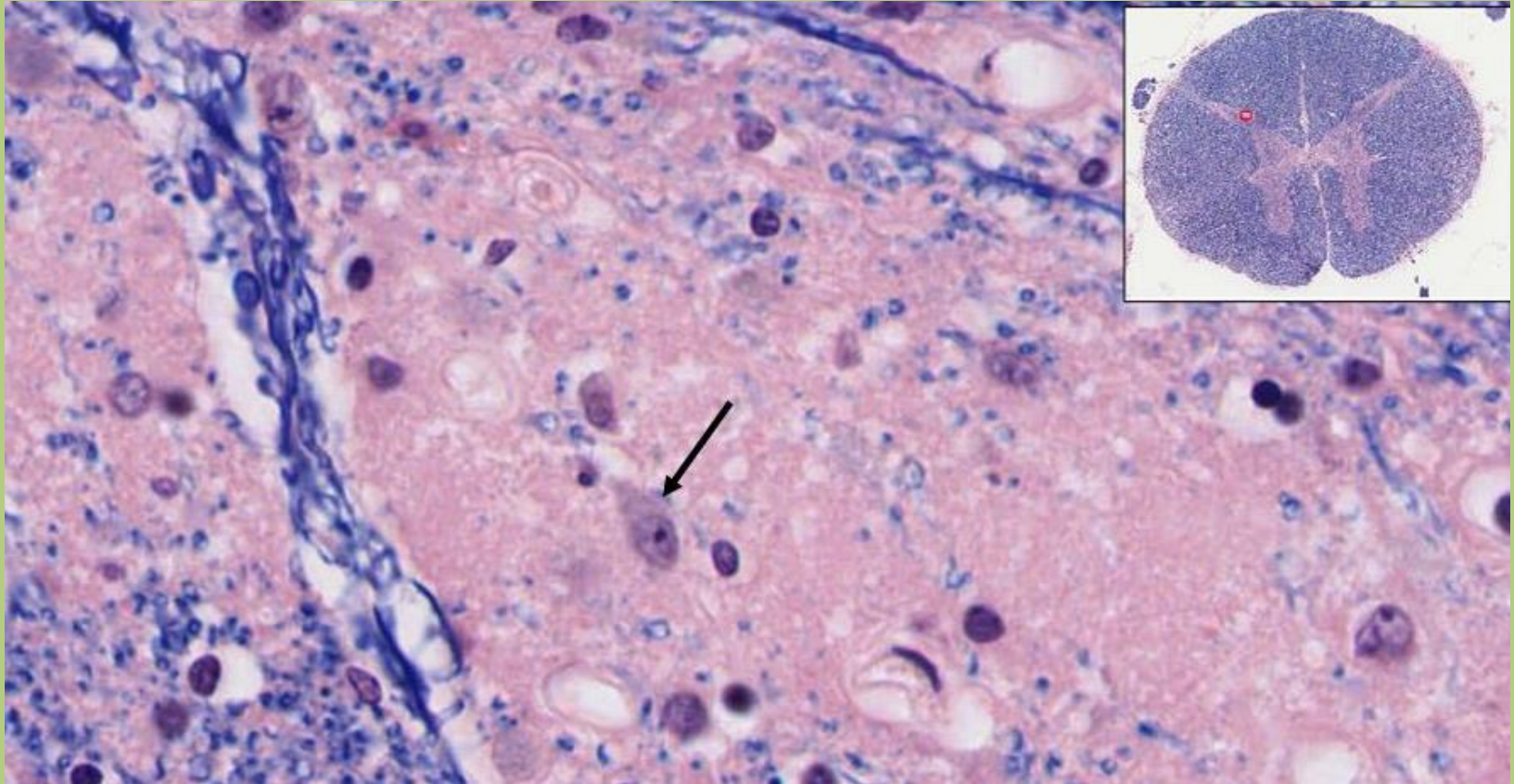
**Intercaláris neuronok:** axonjaik nem hagyják el az adott gerincvelői szegmentumot.

**Commissuralis neuronok:** axonjaik a commissura anterioron keresztül a szegmentum ellenoldalára haladnak.

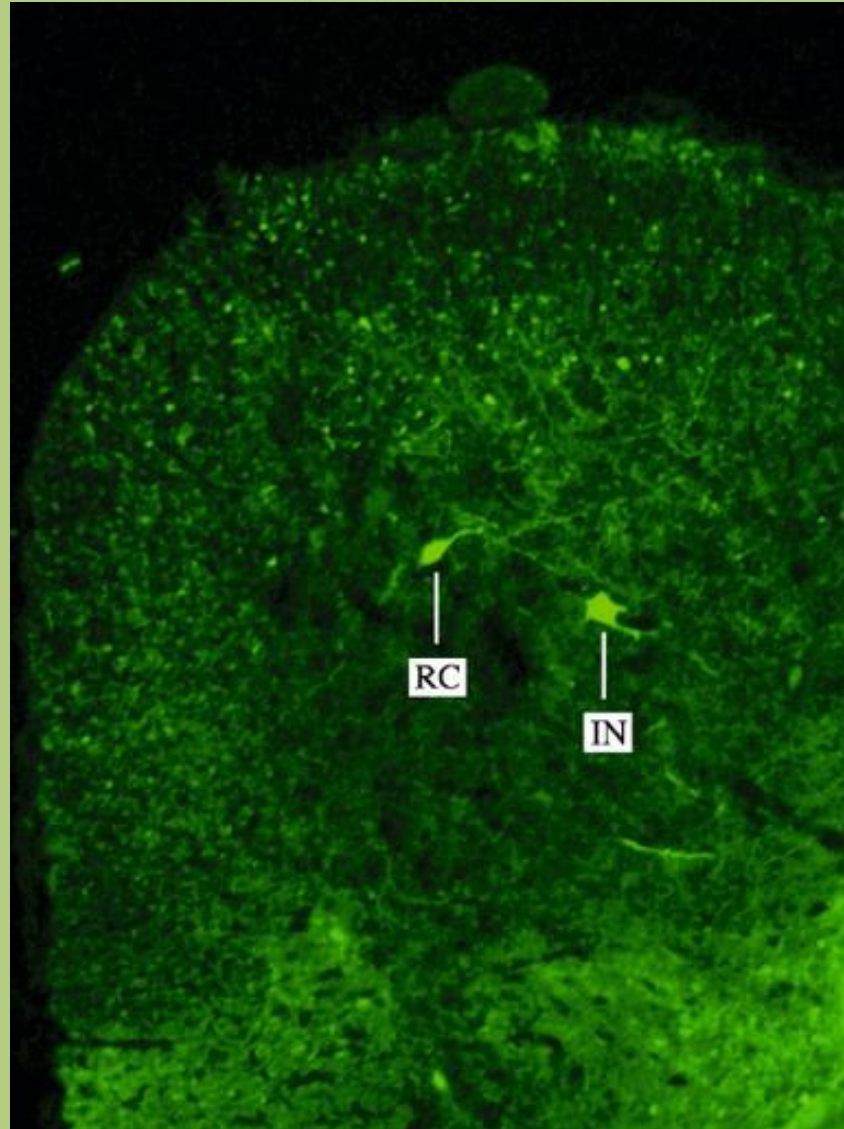
**Asszociációs neuronok:** axonjaik különböző szegmentumokat kötnek össze.

**Renshaw-sejtek:** tipikus gátló neuronok, az alpha motoneuronok axon-kollaterálisa aktiválja őket. Gátolják az őket aktiváló alpha motoneuronokat, ill. a környező neuronokat, modulálva a neuronok "tüzelési" aktivitását.

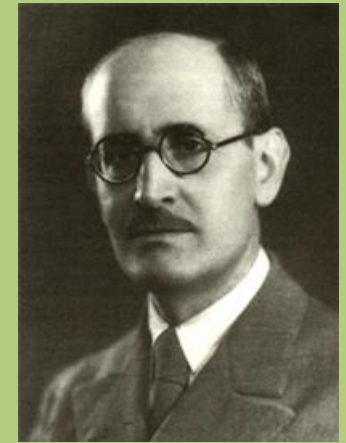
# Interneuronok



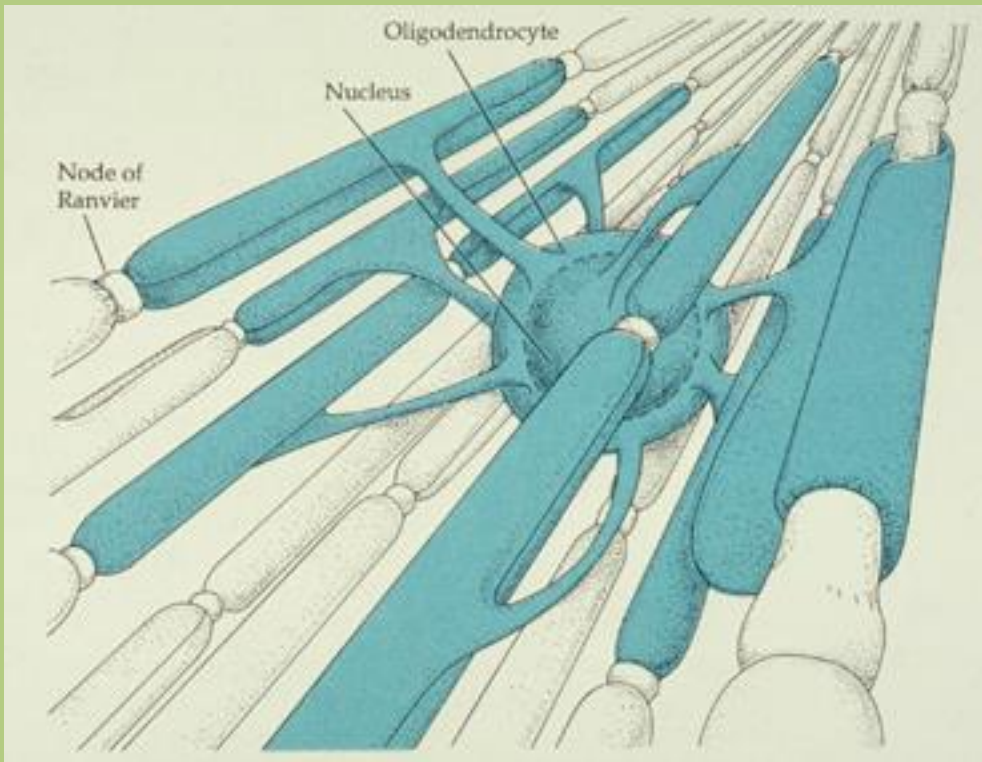
# Renshaw-sejt



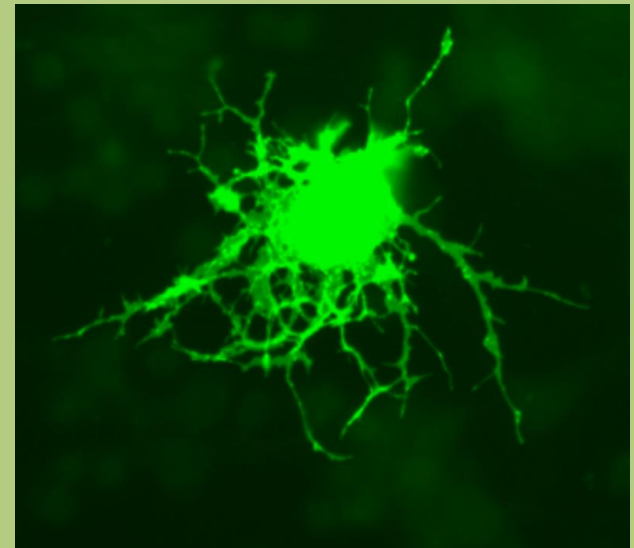
# Oligodendrocyta



Pío del Río  
Hortega  
fedezte fel  
1921-ben

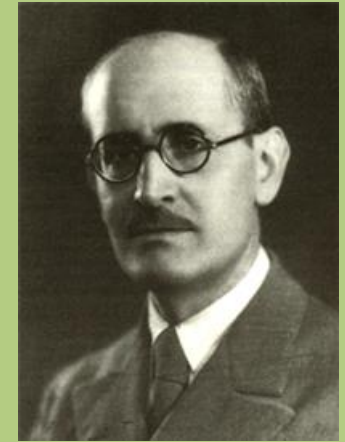


*A KIR tipikus glia sejtjei.* Egy oligodendrocyta a nyúlványaival kb. 50 axonon tud 1  $\mu\text{m}$ -es vastagságban **myelinhüvelyt** kialakítani.

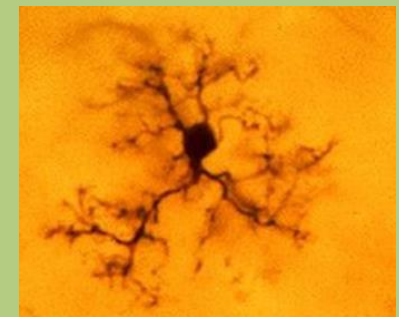
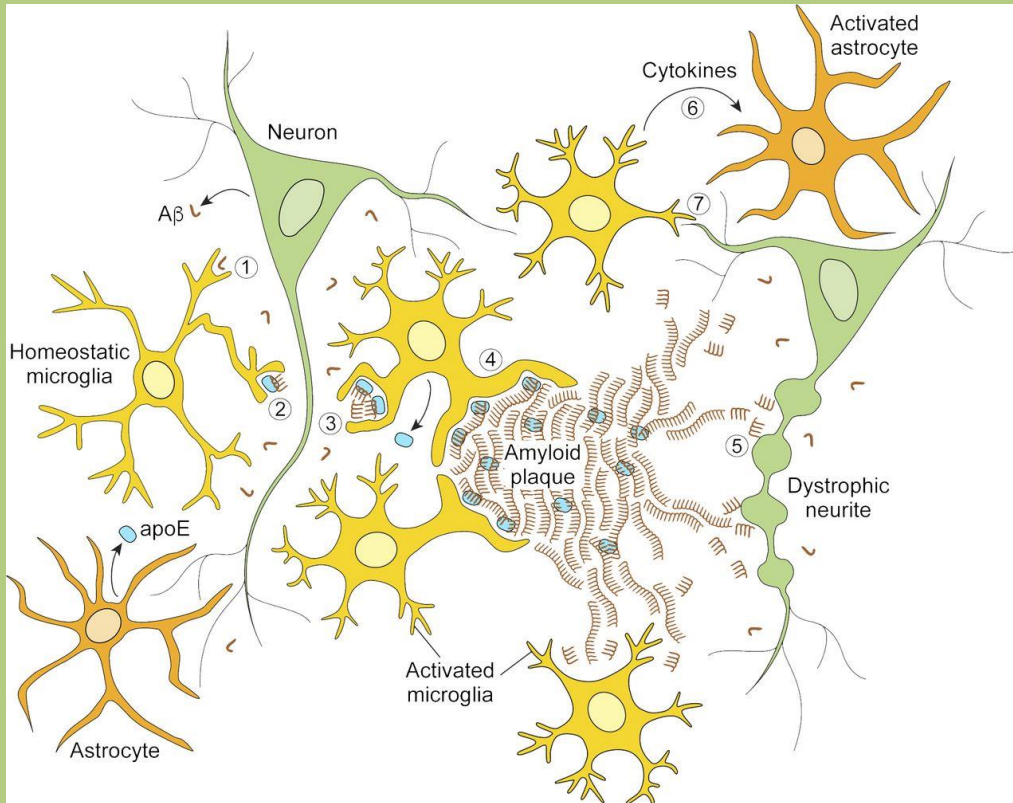




# Microglia

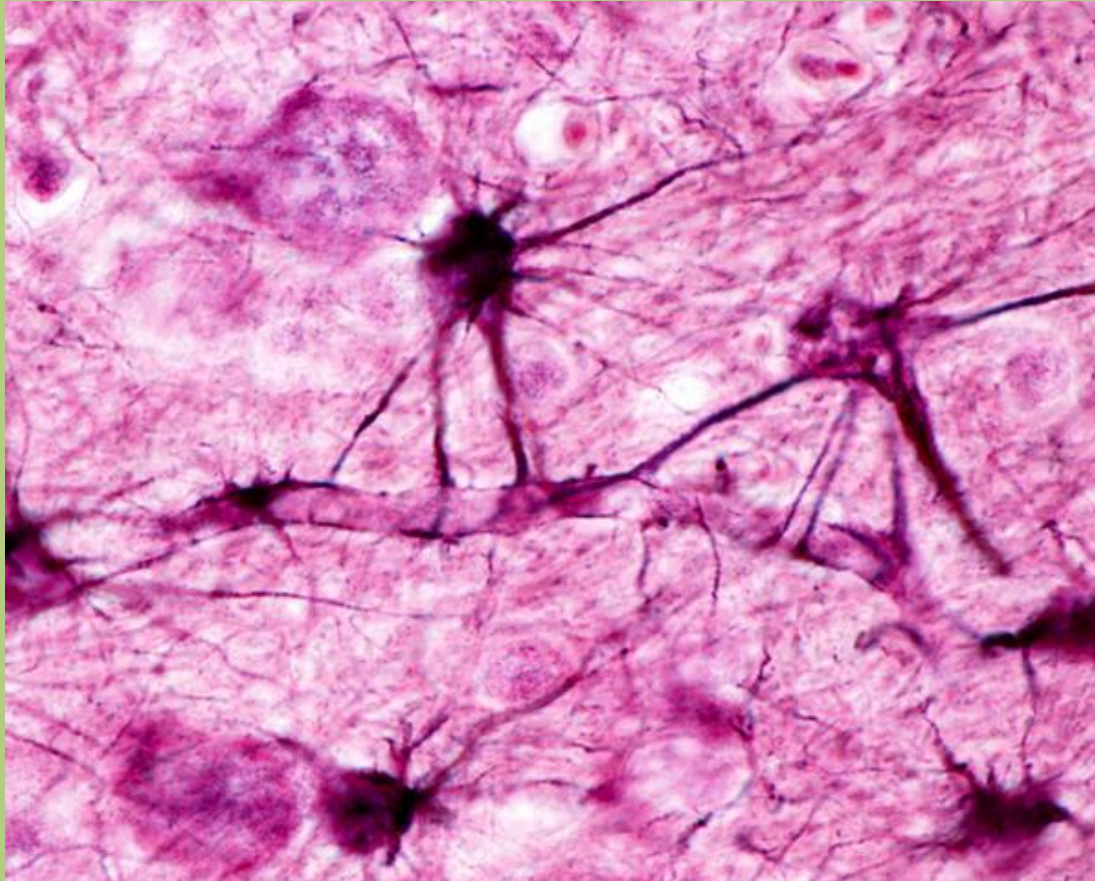


Pío del Río  
Hortega -  
'Father of  
Microglia'



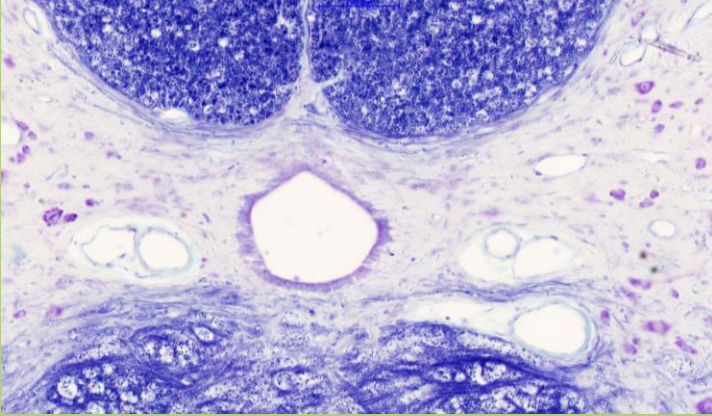
***Erythromyeloid progenitorokból fejlődnek.*** A microglia funkció normál körülmények között ***védi az agyat, és fagocitotikus aktivitásával részt vesz a szöveti homeosztázis fenntartásában,*** továbbá ***eliminálja az amyloid testeket az extracelluláris térben*** megelőzve az Alzheimer-kór kialakulását. ***Néha*** az öregedés vagy genetikai okok következtében a microglia inadequát működést produkál: ***elpusztítják a szinapszisokat és neurotoxikus anyagokat bocsátanak ki,*** elősegítve az Alzheimer-kór kialakulását.

# Astrocyta

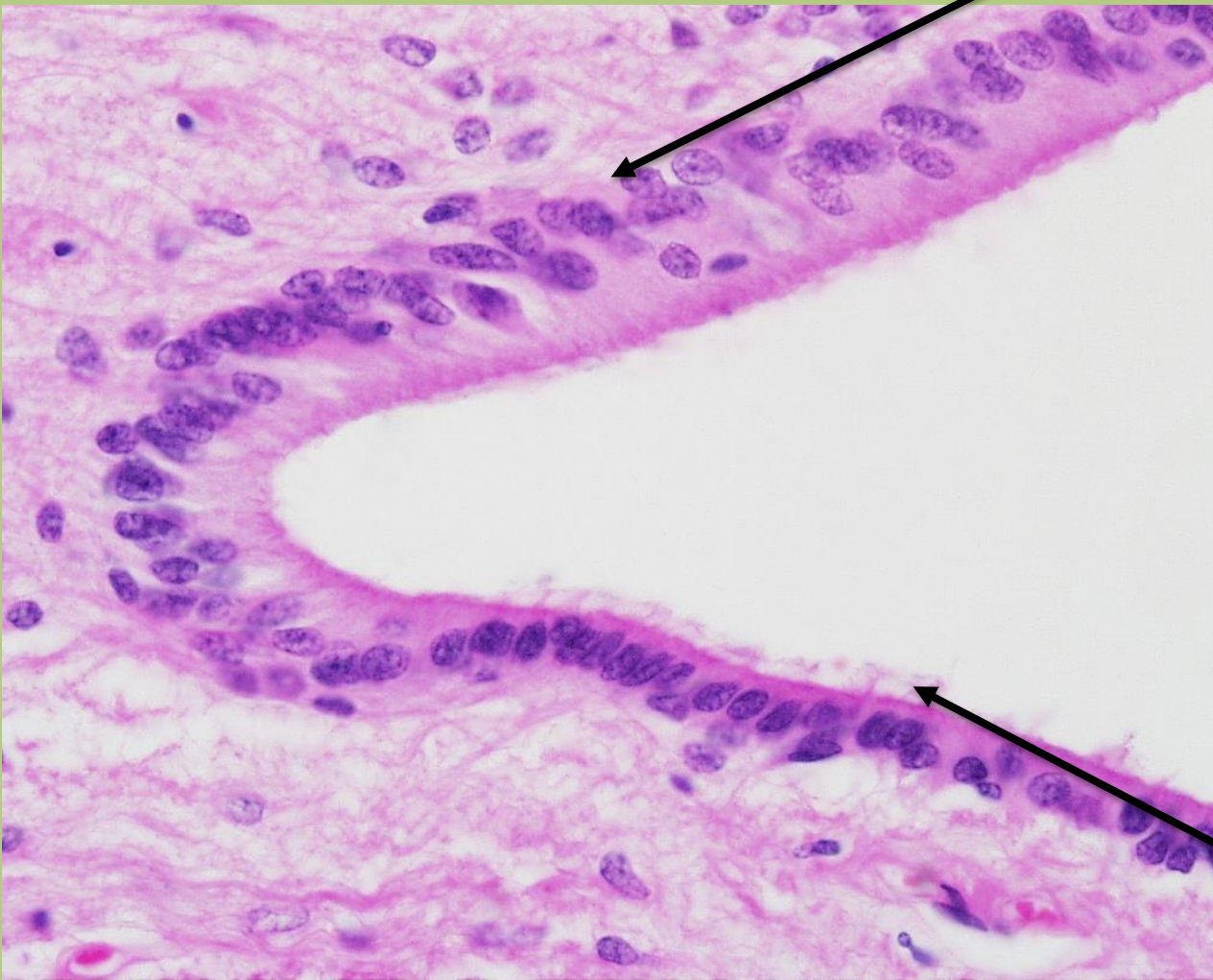


Több funkcióval rendelkező glia sejtek: ***vér-agy gát alkotása, idegszövet tápanyagokkal való ellátásában is részt vesznek, extracelluláris tér ion-egyensúlyának fenntartása, ill. szöveti regenerációs folyamatokban is esszenciális szereppel bírnak.*** Képesek  $\text{Ca}^{2+}$ -függő glutamát kibocsátáson keresztül ***szignált küldeni a neuronoknak.***

# Ependyma sejtek

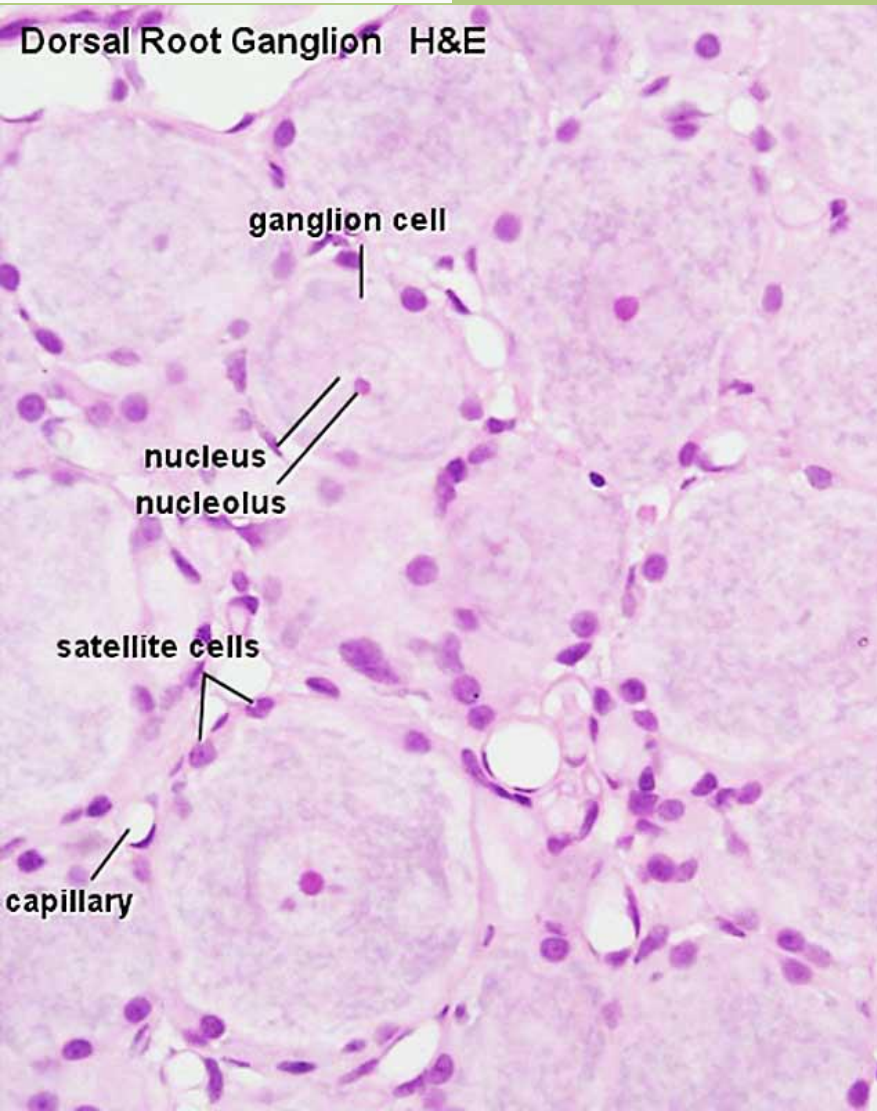
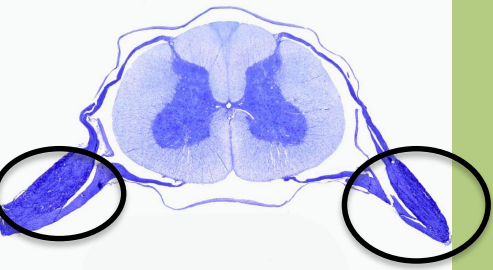


*Nincs tényleges bazális membrán* csak az astrocyták csápszerű nyúlványain nyugszanak.



*A kamrarendszer és a canalis centralis bélelése.* Fontos szereppel bírnak a liquor cerebrospinalis módosításában/termelésében továbbá *reservoir sejtekként működnek:* stroke után képesek más sejttípusoká differenciálódni.  
**Microvillusok**

# Ganglion spinale



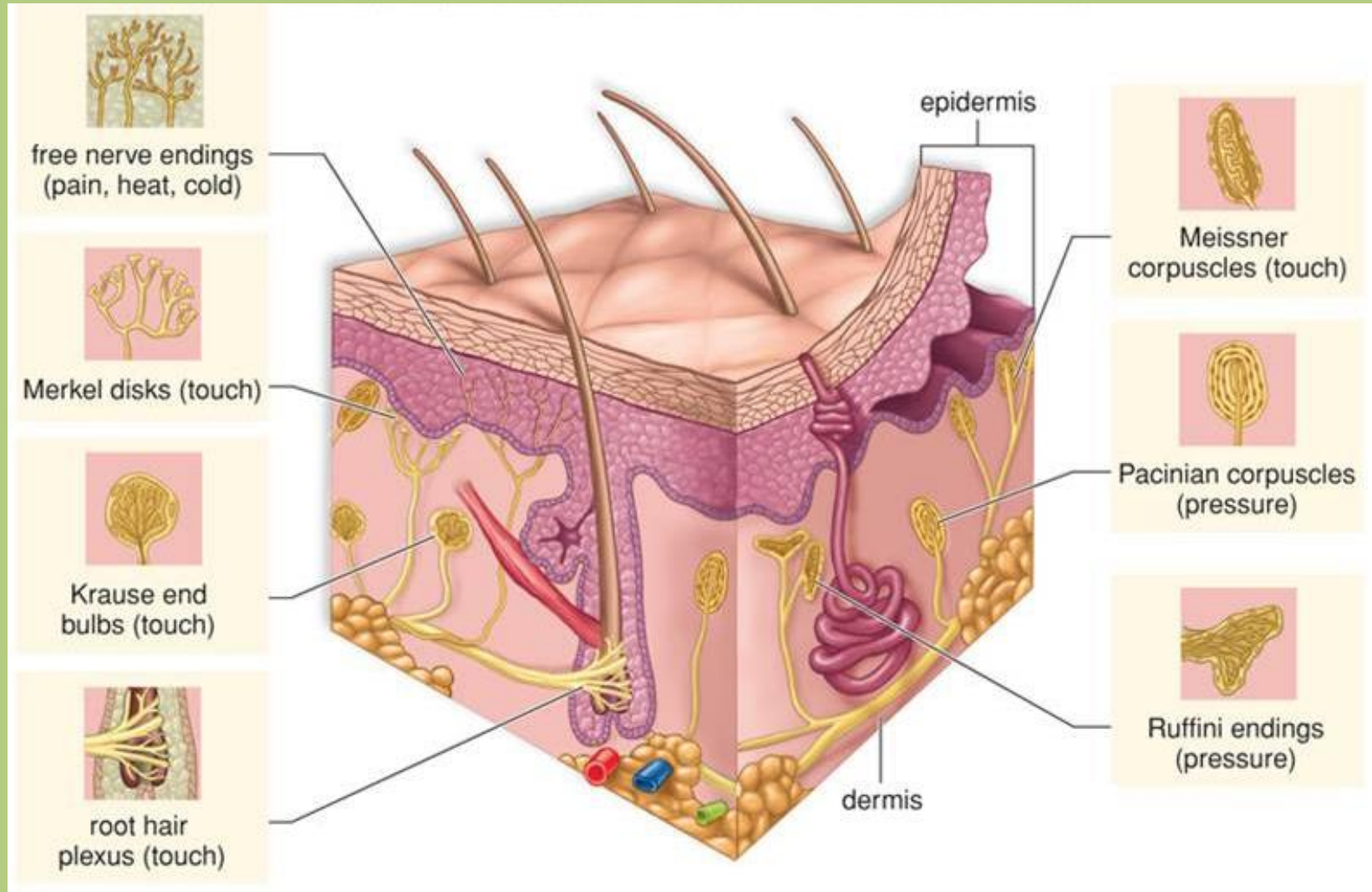
## Ganglion sejtek:

- pseudounipolaris neuronok
- az 1. neuronok számos felszálló kötegben

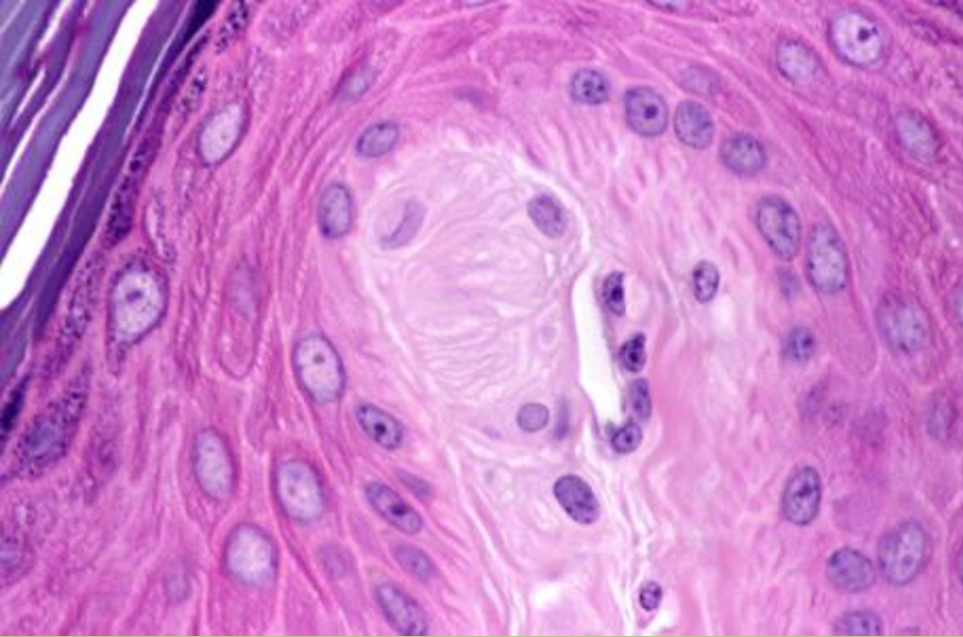
## Satellita sejtek:

- glia sejtek
- a crista neuralisból fejlődnek
- speciális mikrokörnyezet létrehozása

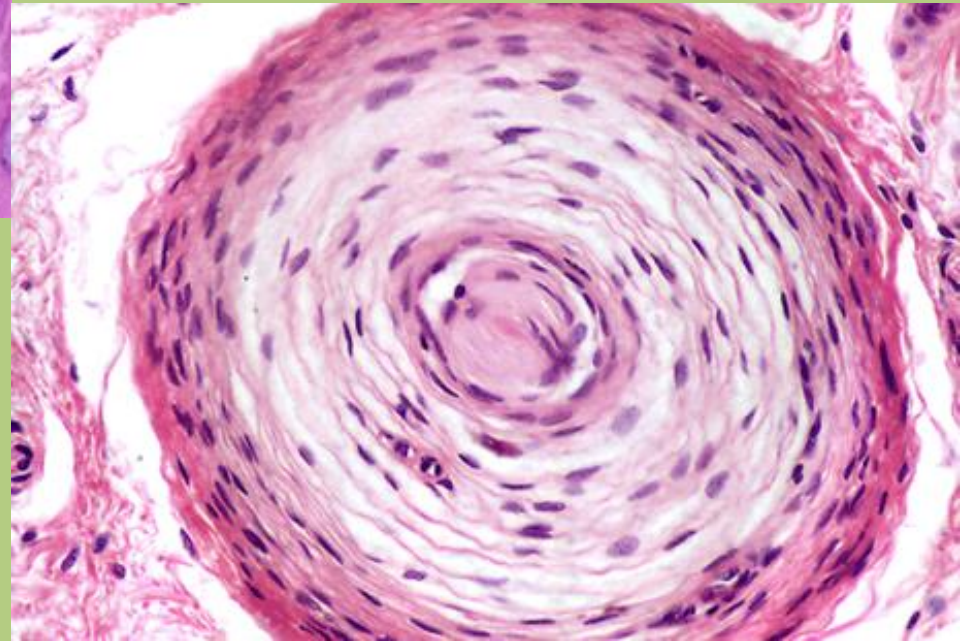
# Érző pályák - receptorok



# Érző pályák - receptorok



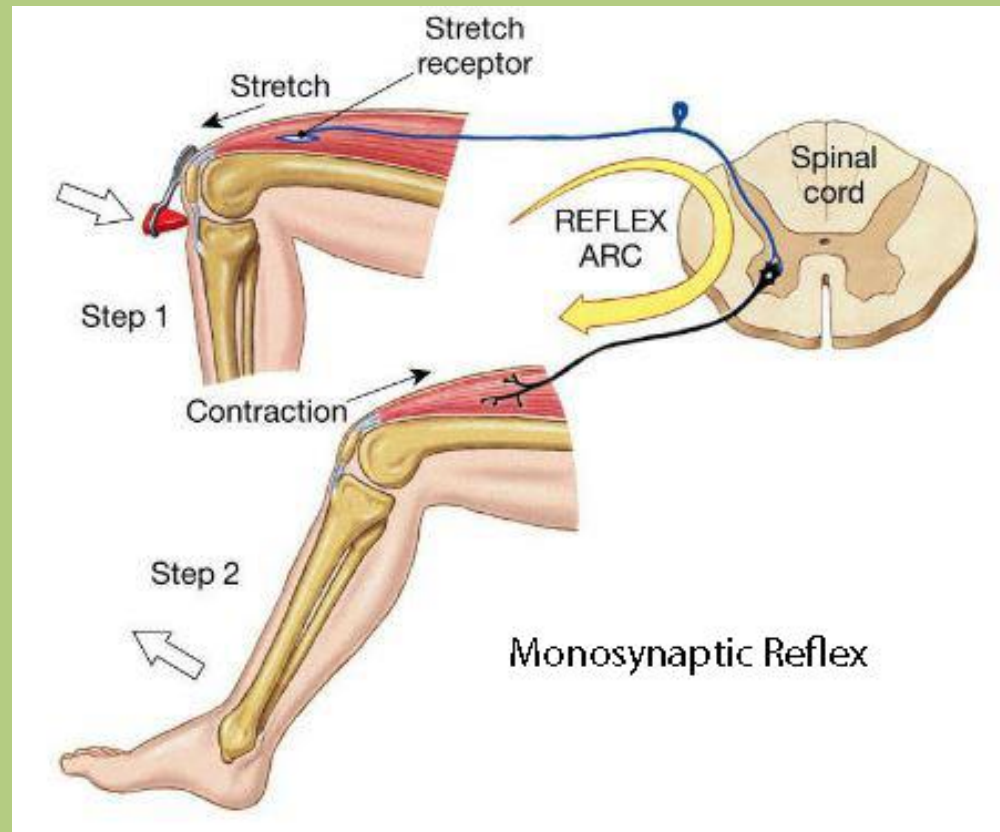
Meissner-féle tapintóttest



Vater-Pacini-féle tapintóttest

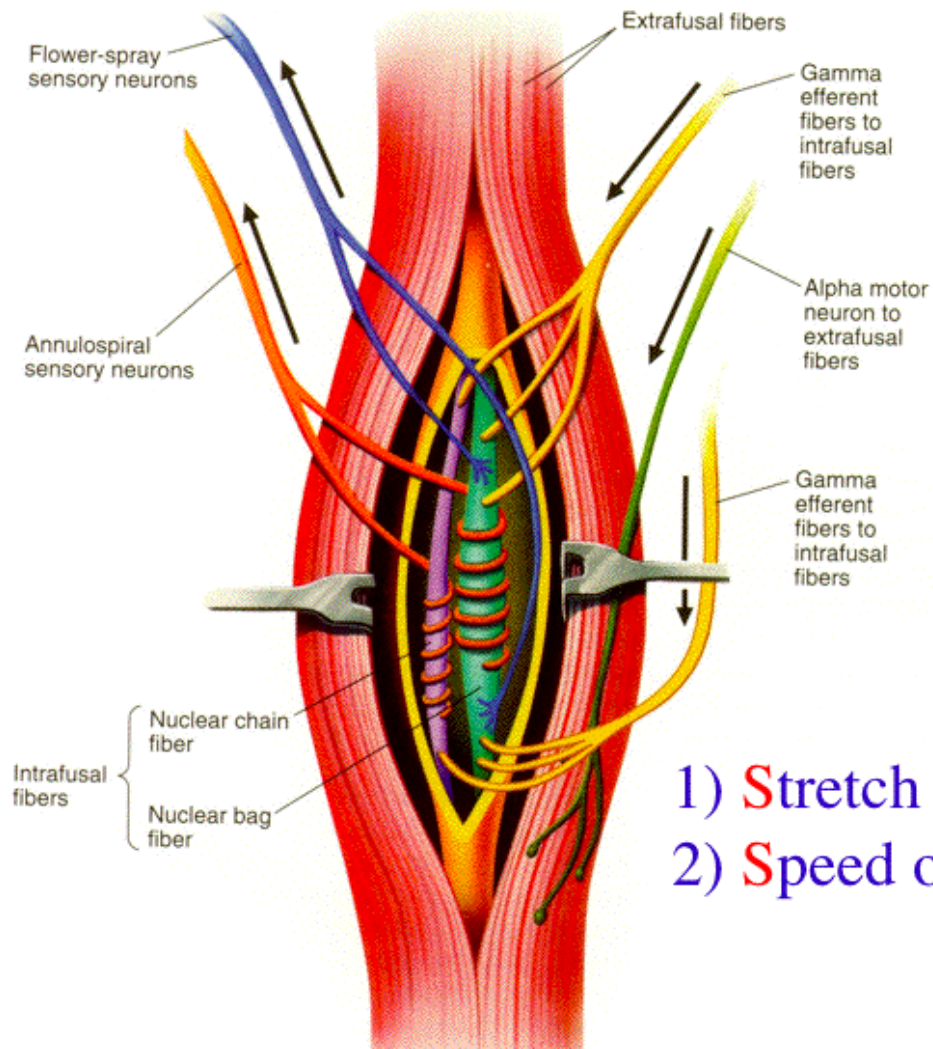
# Monosynaptic reflexív

(pl.: patella reflex)



*Az izom rövid ideig megfeszül az ínára mért ütés következtében. A megnyúlás receptora az izomorsó impulzust küld az alpha motoneuronnak a ganglion spinale pseudounipoláris neuronján keresztül, izomösszehúzódást eredményezve.*

# Izomorsó



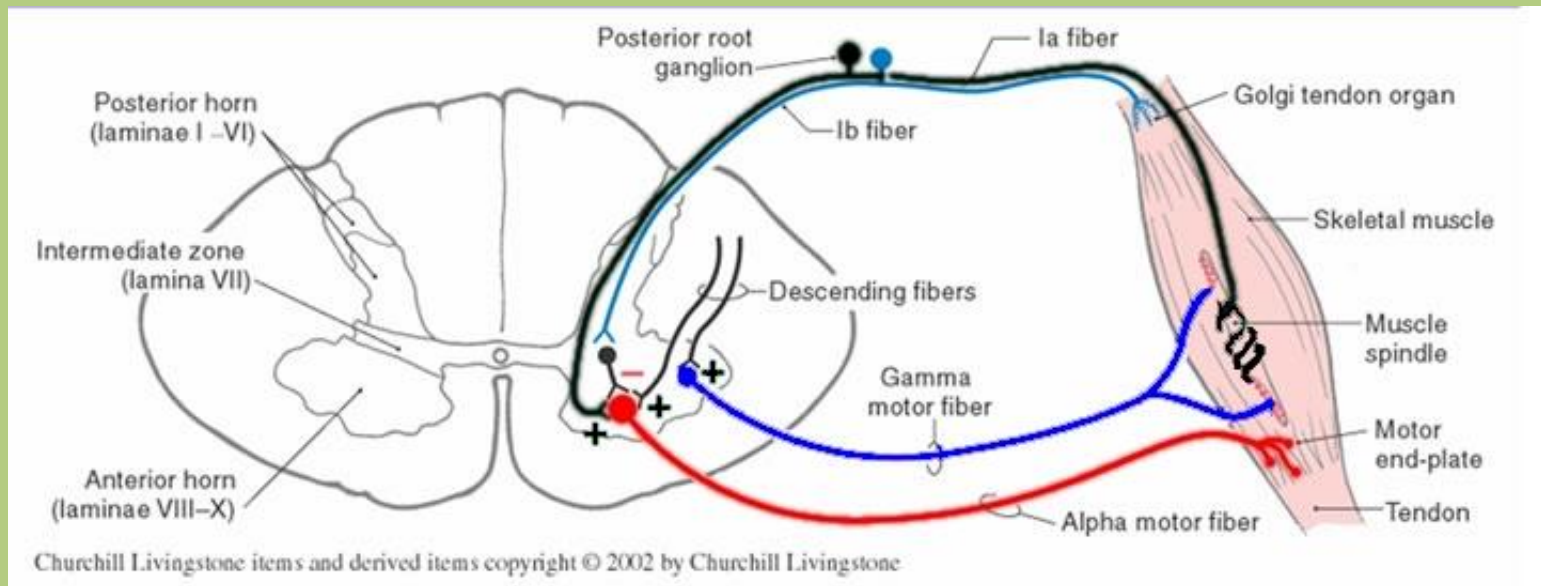
- 1) Stretch
- 2) Speed of Stretch



Kötőszövetes tokkal rendelkező megnyúlási receptor.



# Gamma-hurok



A terminus bevezetése Granit nevéhez fűződik. ***Az alpha motoneuron aktivációjának indirekt módja, gamma motoneuronokon keresztül.***

# Köszönöm a figyelmet!



“Oops! Sorry about that spontaneous reflex action, doctor!”

References:

McGraw-Hill Company's pictures

Nature Reviews

Pearson Education

Thieme: Atlas of Anatomy, Head, Neck, and Neuroanatomy