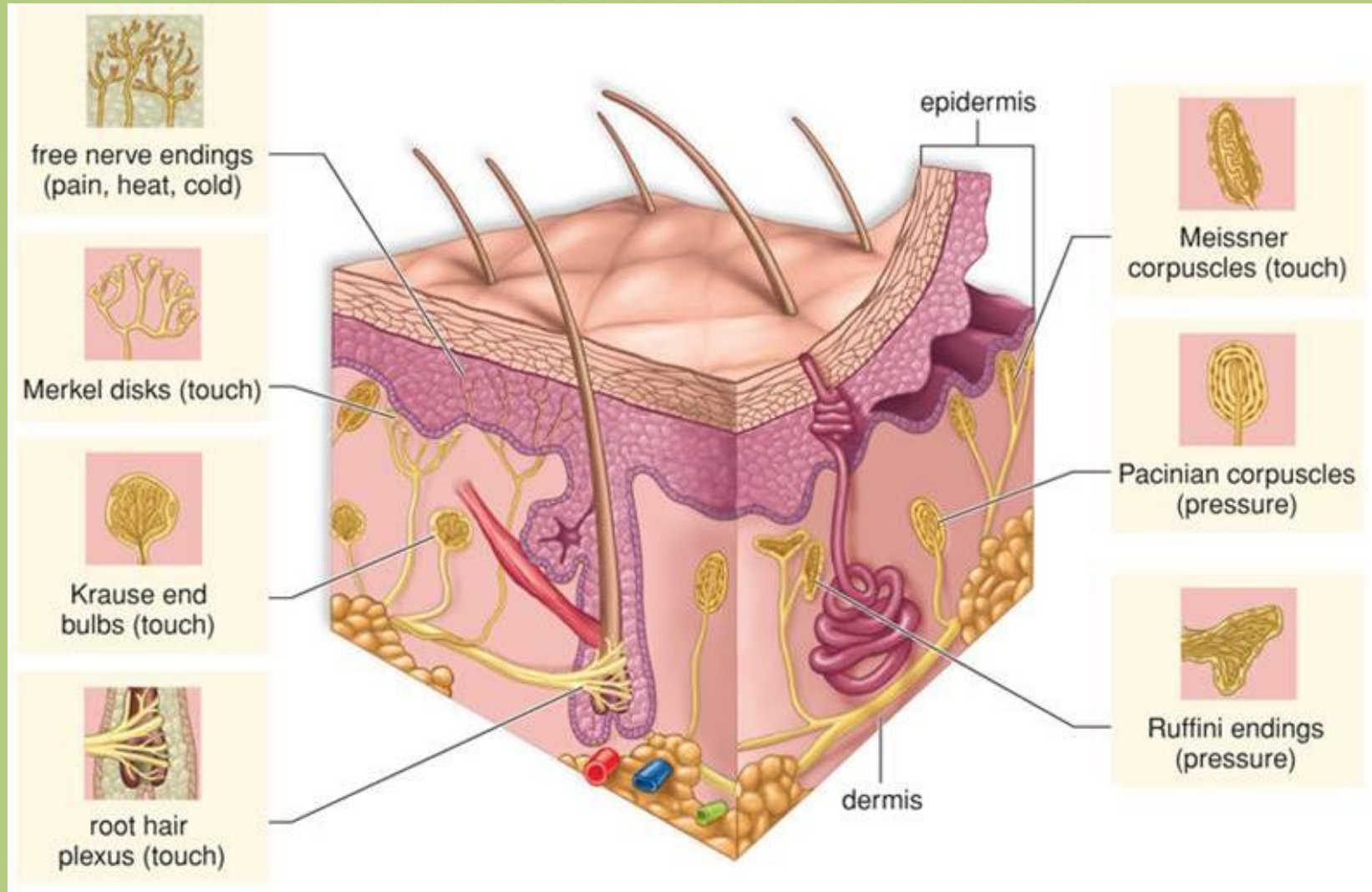




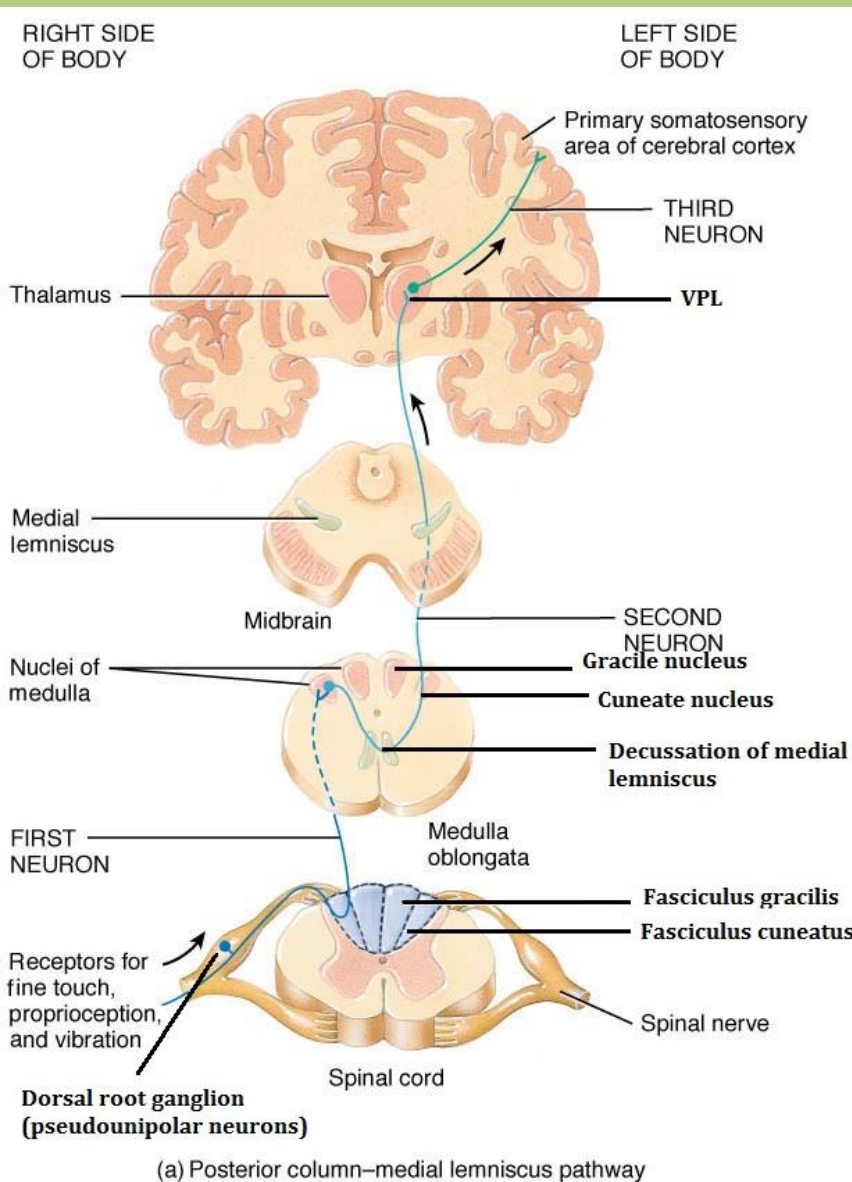
Felszálló (érző) pályák

Dr. Katz Sándor Ph.D.

Érző pályák - receptorok

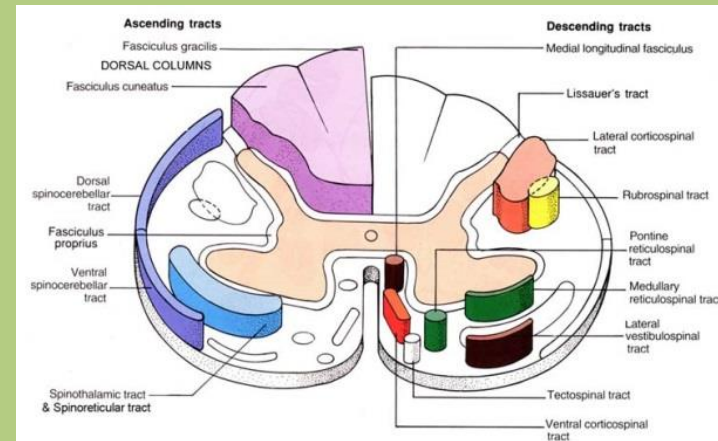


Felső szálló pályák - Fasciculus gracilis (Goll) és cuneatus (Burdach)

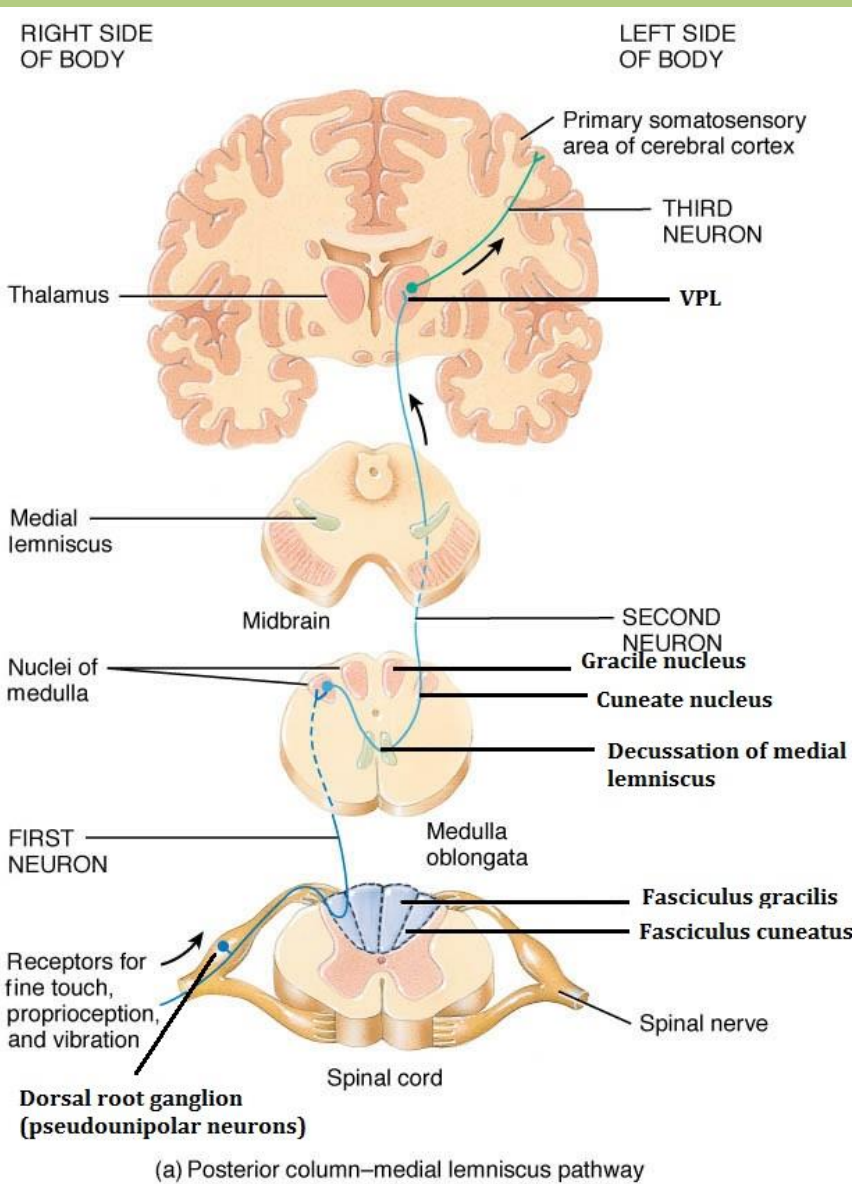


Mindkét pálya információt szállít a test pozíciójáról (mélyérzés=propriocepció) és a bőrfelület érző finom tapintásról, vibrációról, ill. két-pont diszkriminációról =**EPIKIRIKUS SZENZIBILITÁS.**

A **fasciculus gracilis** rostjai az **alsó végtagból**, míg a **fasciculus cuneatus** rostjai a **felső végtagból** szállítanak információt. (Így az utóbbi csak a Th3-(6) csigolya felett figyelhető meg.)

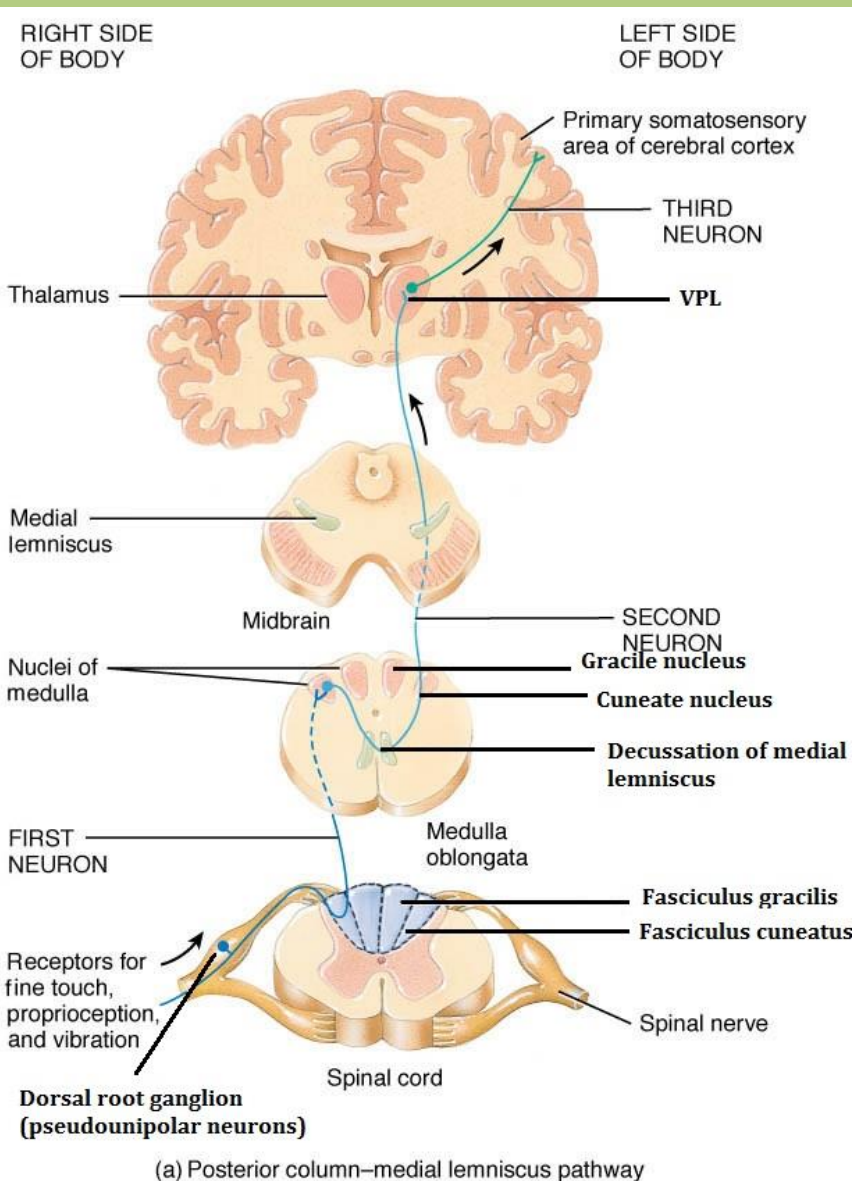


Felszálló pályák - Fasciculus gracilis (Goll) és cuneatus (Burdach)



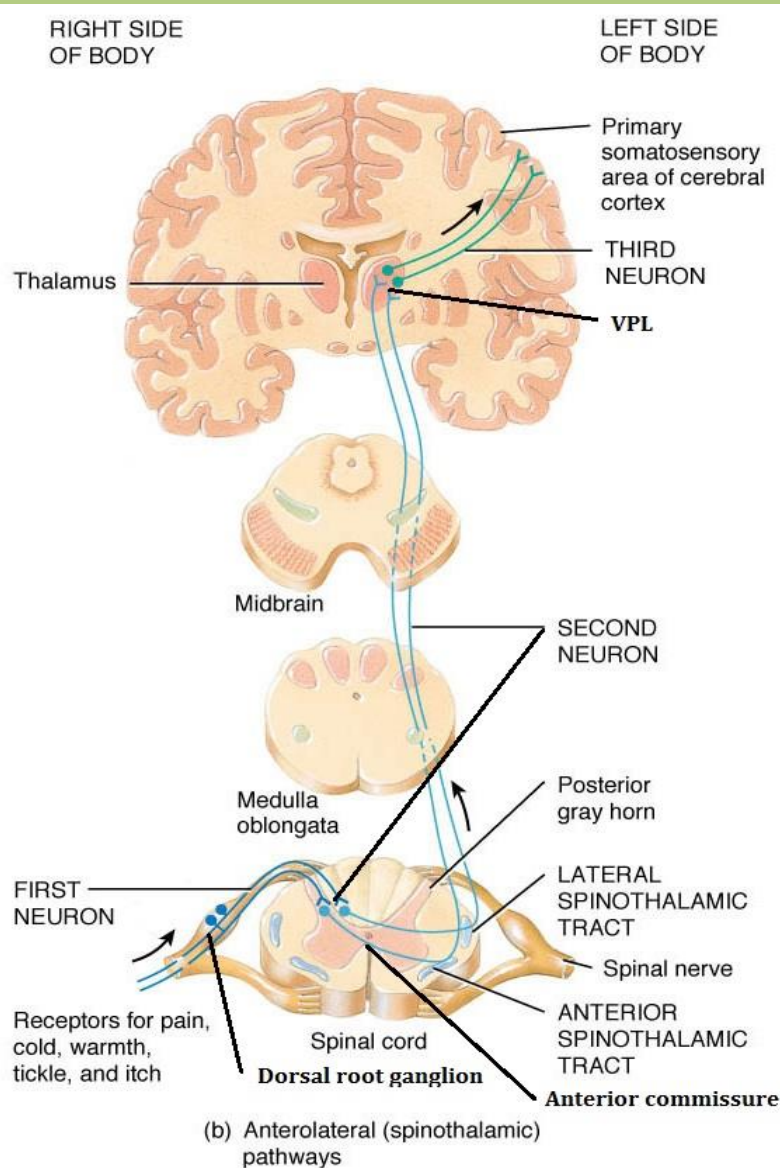
- **Receptorok:** izom-, ínorsók, Meissner és Vater-Pacini test, ill. receptorok a szórtüszőknél.
- **1. neuron:** pseudounipolaris neuron a *ganglion spinaléban*. A rostok elágaznak hosszú felszálló és rövid leszálló rostokra.
- *A leszálló rostok kollaterális ágakat adnak le (cervicalis régióban: Schultze-féle vesszőnyaláb, thoracalisan és lumbalisan: Flechsig-féle ovalis mező, sacralisan: Philippe-Gombault-féle háromszög), amelyek szinapszist képeznek a hátsó vagy elülső szarv neuronjaival. (Az interszegmentális reflexekben játszanak szerepet).*
- A hosszú felszálló rostok többsége ipsilaterálisan halad a hátsó kötegben a *nucleus gracilis és cuneatus*hoz (**2. neuron**) a medulla oblongatában.

Felső szálló pályák - Fasciculus gracilis (Goll) és cuneatus (Burdach)

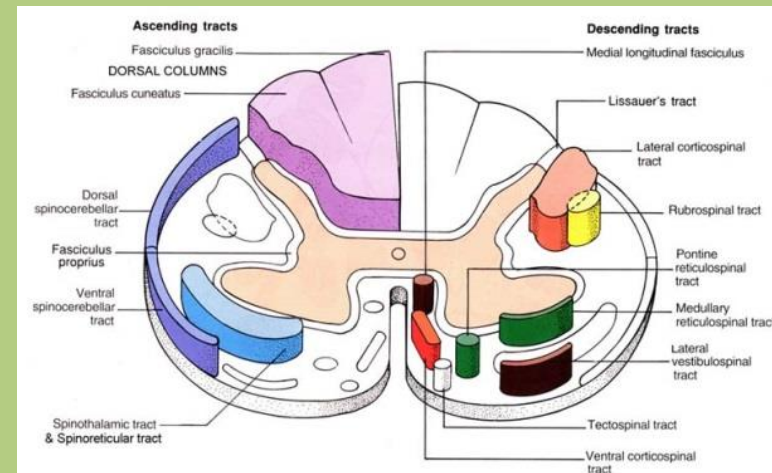


- Az axonok (*fibrae arcuate internae*) kereszteződnek a medulla oblongatában és különálló köteggként (***lemniscus medialis***) a thalamus VPL magjához haladnak (3. neuron).
- (Több axon a *nucleus cuneatus*ból a cerebellumhoz halad, a *pedunculus cerebellaris inferior*on keresztül (***tractus cuneocerebellaris***), - információ az izmokból, ízületekből.)
- Ezután az axonok a *primer szomatoszenzoros kéregben*, a gyrus postcentralisban végződnek.

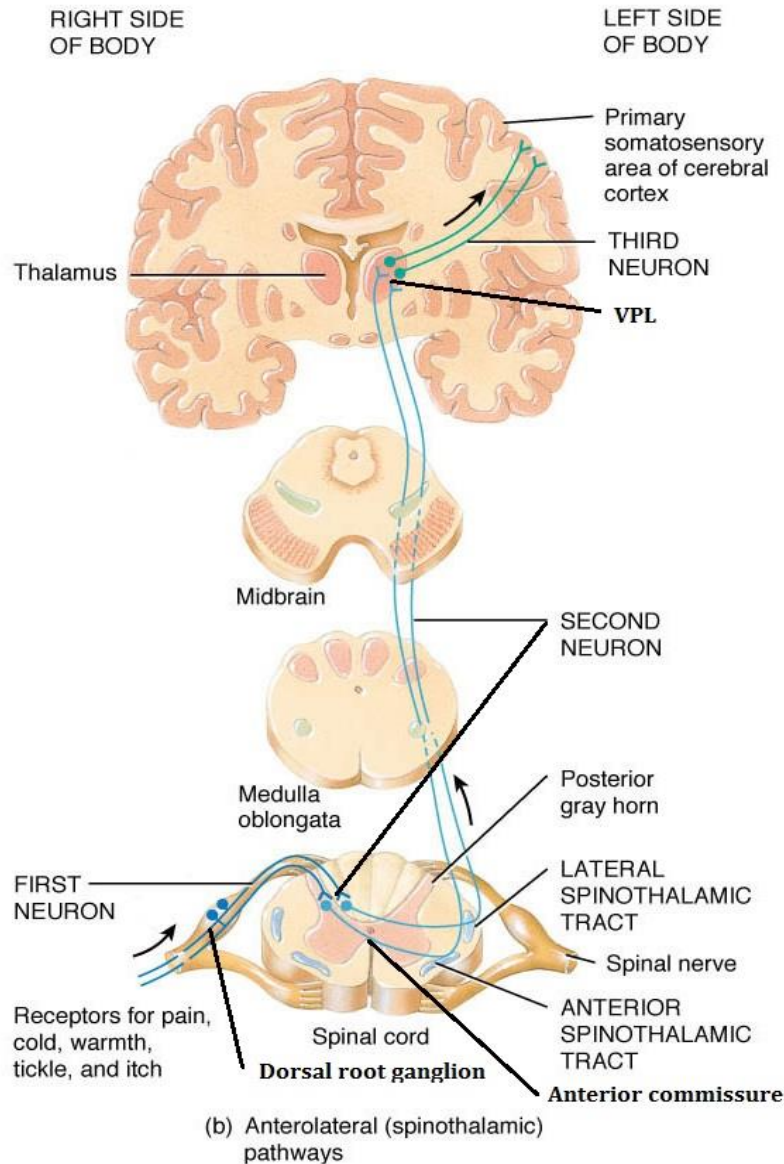
Felszálló pályák - Tractus spinothalamicus



A **tractus spinothalamicus anterior** *durva tapintást és nyomást*, míg a **tractus spinothalamicus lateralis** *fájdalmat, hőinformációt, csiklandozást, viszketést és szexuális stimulusokat* szállít
=PROTOPÁTIÁS SZENZIBILITÁS.

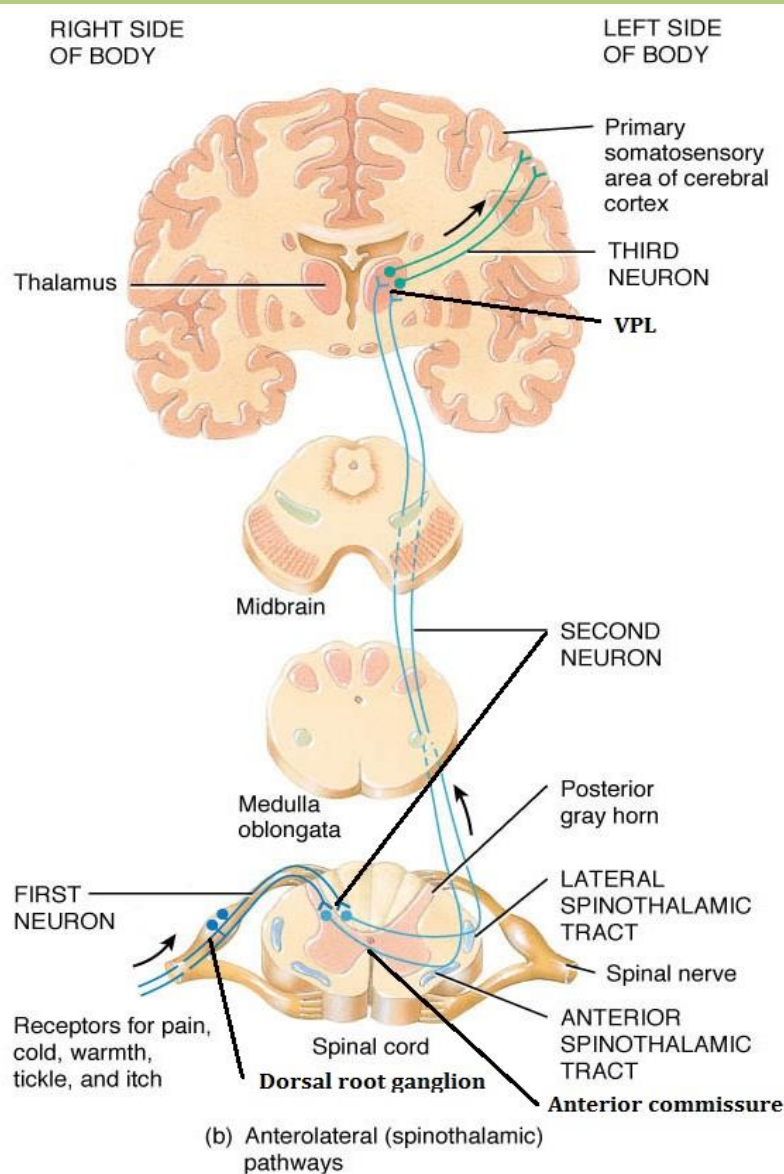


Felszálló pályák - Tractus spinothalamicus lateralis

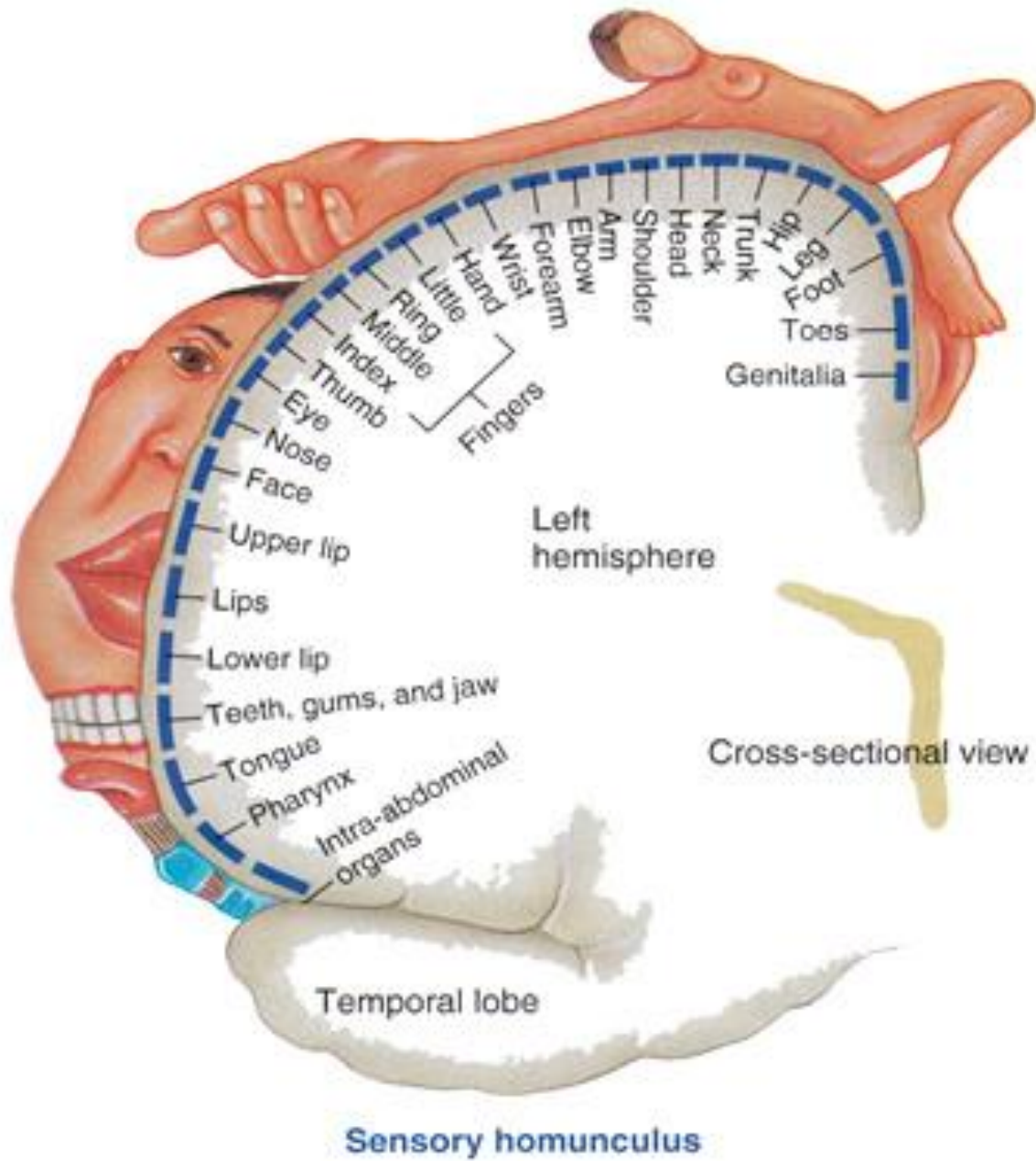


- **Receptors:** A szabad idegvégződések szállítják a bőrből a fájdalom- és hőinformációkat.
- A fájdalom információ a garincvelőbe gyors vezető delta A-típusú rostokon (*kezdődő éles fájdalom*) és lassú vezető C-típusú rostokon (*elhúzódó, égő fájdalom*) keresztül érkezik.
- A receptorokból a perifériás nyúlvány a *ganglion spinalében (1. neuron)* végződik.
- A centralis nyúlványa az 1. neuronnak a radix dorsalisban belép és a substantia alabában leszálló és felszálló ágakra válik (*tractus dorsolateralis - Lissauer*), ezután másodlagos érző neuronokon (funiculáris) végződik a cornu posteriusban (a substantia gelatinosában is) (**2. neuron**).
- Az axonok ezután *kereszteződnek a commissura alabában* és felszállnak az anterolaterális ellenoldali (kontralaterális) kötegben.

Felszálló pályák - Tractus spinothalamicus lateralis



- A *tractus spinothalamicus lateralis* a medulla oblongatában együtt halad a *tractus spinothalamicus anteriorral* és a *tractus spinotectalis*. Együttesen hozzák létre a *lemniscus spinalis*-t.
- A mesencephalonban tegmentumában a lemniscus spinalis laterálisan helyezkedik el a lemniscus medialishoz viszonyítva.
- A rostok többsége a thalamus *VPL* magjában végződik (**3. neuron**).
- Ahonnan az axonok a *primer szomatoszenzoros kéregre* vetülnek a gyrus postcentrálisban.



A testből érkező információk az ellenoldali hemispherium cerebribe vetülnek: belső szervek, arc, száj az alsó felszínén a cortexnek, míg az alsó végtag, nemi szervek a mediális oldalra.

Fájdalomkontroll a központi idegrendszerben

Kapu kontroll teória

Masszázs, akupunktúra és alacsony frekvenciájú elektromos stimuláció képes csökkenteni a fájdalmat.

Bár a tényleges mechanizmus nem teljesen ismert, de cáfolni sem sem tudták. 1965-ben Ronald Melzack és Patrick Wall vezette be.

Feltételezi, hogy a fájdalomérzetet szállító rostok belépnek a KIR-be és gátlás alá kerülnek a szomszédos neuronok révén, amelyeket myelinhüvelyes tapintást és nyomást szállító rostok aktiválnak.

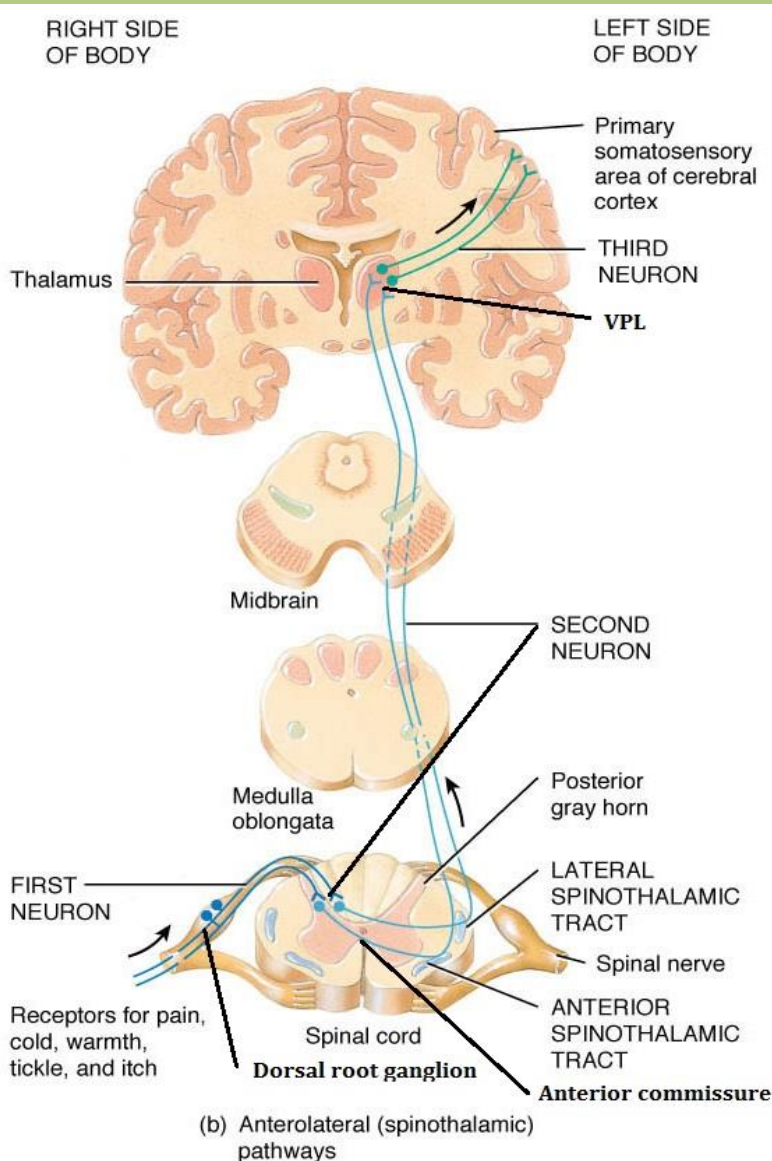
Analgesia rendszer

Az agytörzs különböző területeinek stimulációja képes csökkenteni vagy teljesen megszüntetni a fájdalmat.

Ezek a területek: a diencephalon periventricularis területei, a középagy periaqueductalis szürke állománya, az agytörzs középvonali magjai. Az elmélet szerint, a tractus reticulospinalis rostjai a gerincvelőben leszállnak és szinapszist képeznek a fájdalomérzetért felelős neuronokon a cornu posteriusban. A rendszer képes csökkenteni mind az éles-, mind a krónikus fájdalmat.

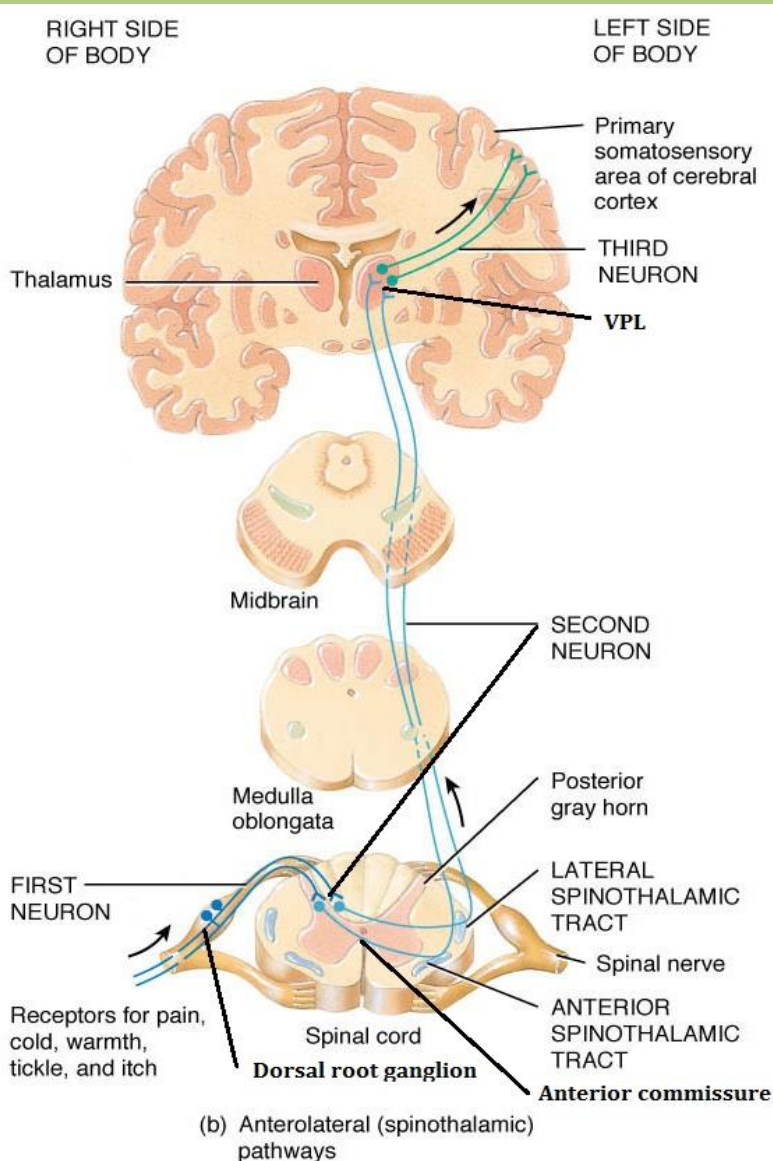
(Az érintett neurotransmitterek: enkephalinok, endorphinok és serotonin, gátolják a P-anyag felszabadulását a cornu posteriusban.)

Felszálló pályák - Tractus spinothalamicus anterior



- **Receptorok:** A bőr tapintótestjeiből és a szőrtüszőkhöz kapcsolódó receptorok
- **1. neuron:** *ganglion spinale*
- A centralis nyúlványa az 1. neuronnak a radix dorsalisra lép és a substantia alba-ban leszálló és felszálló ágakra válik (*tractus dorsolateralis - Lissauer*), ezután másodlagos érző neuronokon (funiculáris) végződik a cornu posteriorban (a substantia gelatinosa-ban is) (**2. neuron**).

Felszálló pályák - Tractus spinothalamicus anterior



- Az axonok kereszteződnek a commissura albában és felszállnak az ellenoldali elülső kötegben a thalamus *VPL* magjához (3. neuron).
- A *tractus spinothalamicus anterior* a medulla oblongatában együtt halad a *tractus spinothalamicus lateralissal* és a *tractus spinotectalissal*. Együttesen hozzák létre a *lemniscus spinalist*.
- Ezután a rostok a *primer szomatoszenzoros kéregben* végződnek.

Felszálló pályák - Tractus spinocerebellaris

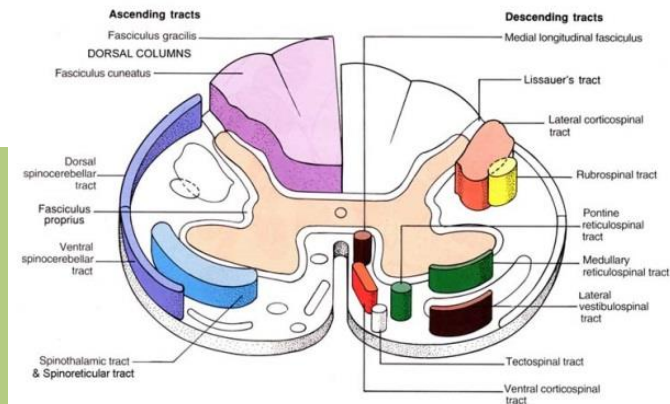
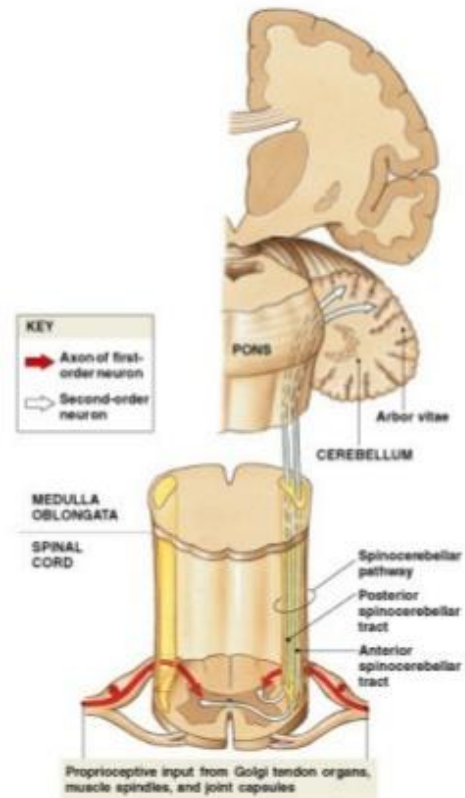
The Spinocerebellar Pathway

- Proprioceptive information about position of skeletal muscles, tendons, and joints sent to cerebellum

posterior spinocerebellar tracts **do not cross**

Anterior spinocerebellar tracts **do cross**

Receptorok: izomorsó,
ínorsó.

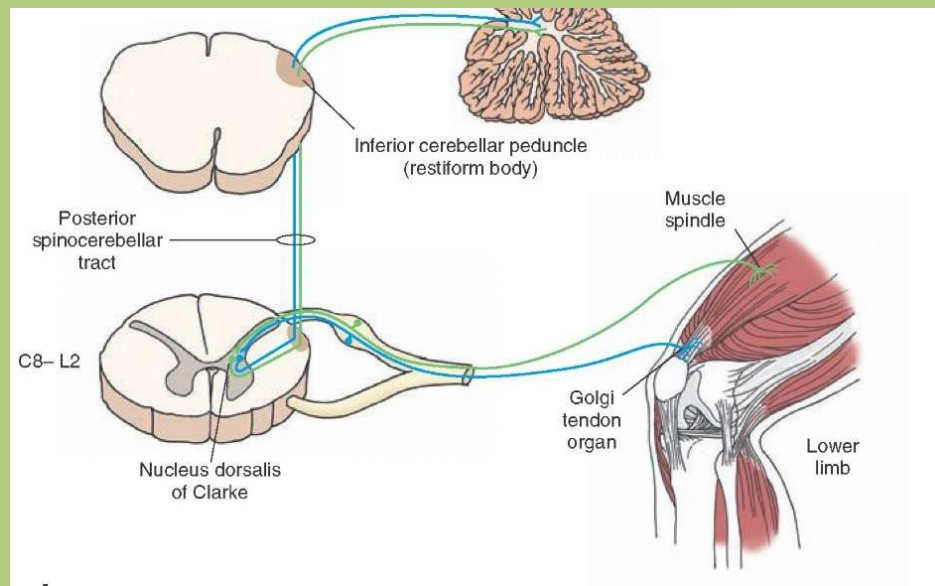


Felszálló pályák - Tractus spinocerebellaris posterior

- Izom-, ínorsók érzékelik a propriocepciót az **alsó testfélből** majd az a *ganglion spinale pseudounipoláris neuronjához* jut (**1. neuron**).

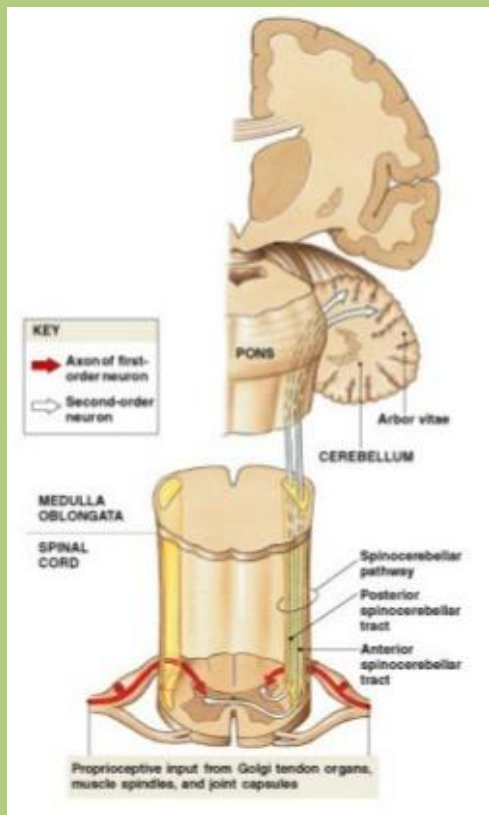
- Ezután a centrális nyúlvány a szürkeállomány nucleus dorsalisán végződik (*Clark-Stilling-féle mag*) (**2. neuron**) - csak a gerincvelő C8- L3 szegmentumaiban van jelen.

- Majd innen az axonok felszállnak ipszilaterálisan a cerebellumba a pedunculus cerebellaris inferioron keresztül és *moha rostokkal végződnek a cortex cerebelli stratum granulosumában*.



Felszálló pályák - Tractus spinocerebellaris anterior

- Izom-, ínorsók érzékelik a propriocepciót az **alsó testfélből** majd az a *ganglion spinale pseudounipoláris neuronjához* jut (**1. neuron**).



- Majd a centrális nyúlványok a gerincvelő *cornu posteriusában* végződnek (**2. neuron**) – csak L4-S3 között figyelhető meg.
- Ezután az axonok többsége kereszteződik a commissura albában és contralaterálisan felszáll a cerebellumhoz a pedunculus cerebelleris superioron keresztül.
- Végül *moha rostokkal* végződnek a *stratum granulosumban*.
- (Azok a rostok, amelyek kereszteződtek a gerincvelőben a cerebellumban visszakereszteződnek.)

Egyéb felszálló pályák

Tractus spinotectalis

Afferens információát szolgáltat a spinovizuális reflexhez.

- 1. neuron: ganglion spinale
- 2. neuron: ismeretlen
- kereszteződés a középvonalba
- végződés: colliculus superior

Tractus spinoreticularis

Afferens információát szolgáltat a formatio reticularis számára, amely hatással van az eszmélet /megfelelő tudati szint fenntartásához.

- 1. neuron: ganglion spinale
- 2. neuron: ismeretlen
- végződés: a formatio reticularis sejtejei a medulla oblongatában, ponsban és a mesencephalonban

Egyéb felszálló pályák

Tractus spino-olivaris

Afferens információt szolgáltat a cerebellum számára a bőrből és a proprioceptorokból.

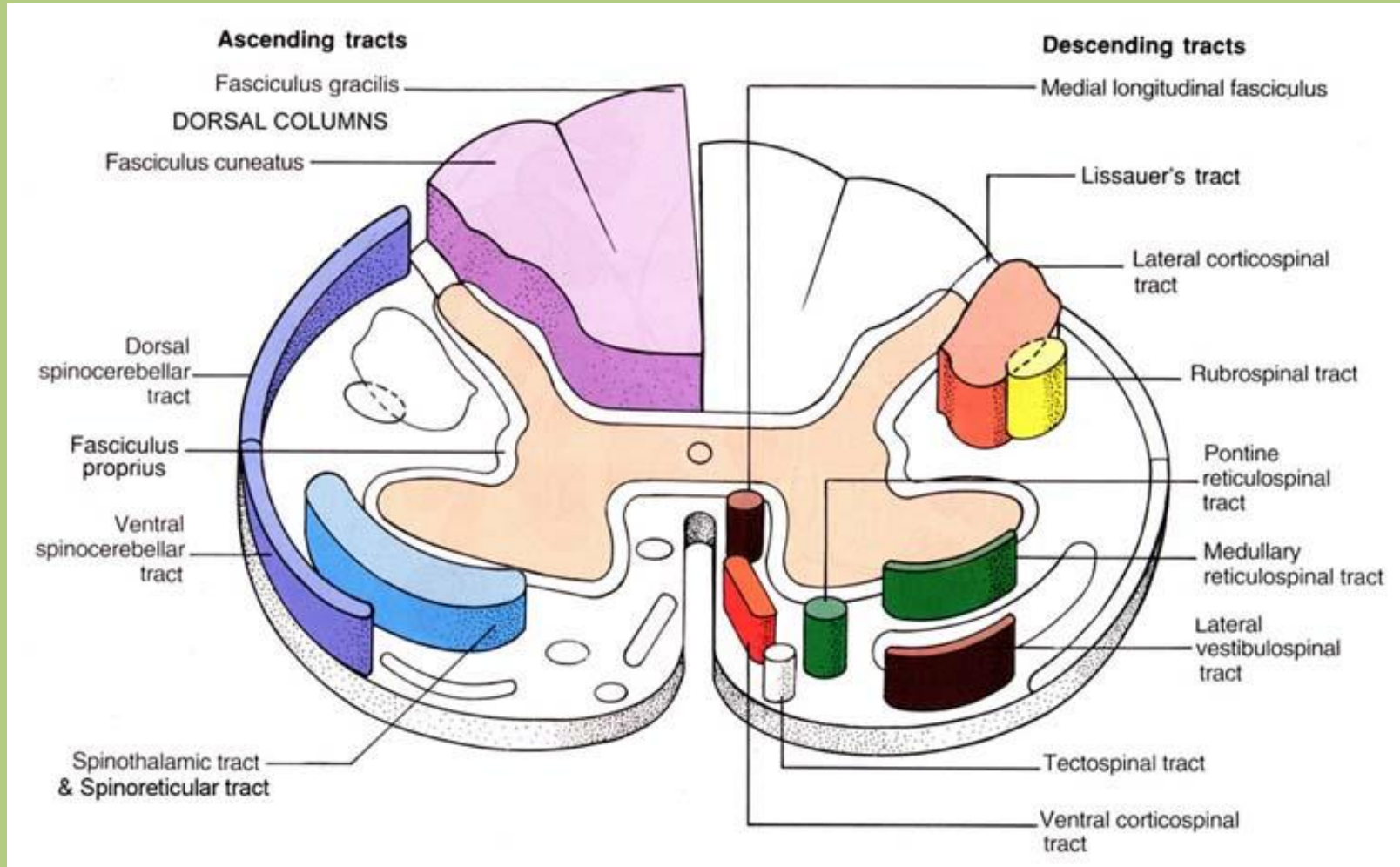
- 1. neuron: ganglion spinale
- 2. neuron: ismeretlen
- kereszteződés a középvonalon
- 3. neuron: nucleus olivaris inferior
- kereszteződés a középvonalon
- végződés: cerebellumban a pedunculus cerebellaris inferioron keresztül

Visceralis érző pályák

Afferens információt szolgáltat a cortex cerebrinek a szervi fájdalomról (ischemia, kémiai ártalom, izomgörcs)

- 1. neuron: ganglion spinale
- 2. neuron: cornu posterius vagy lateralis
- a 2. neuron axonjai a tractus spinothalamicushoz csatlakoznak
- 3. neuron: thalamus VPL
- végződés: gyrus postcentralis

Felszálló és leszálló pályák - áttekintés



Köszönöm a figyelmet!

References:

Snell: Clinical Neuroanatomy, 7th ed.

McGraw-Hill Company's pictures

Nature Reviews

Pearson Education