

Érzőpályák.
Az epikritikus és protopátiás
szenzibilitás.
A fájdalom neuroanatómiája.

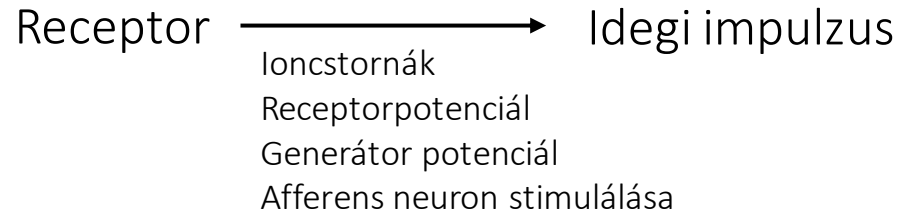
Pálfi Emese

Semmelweis Egyetem

Anatómiai, Szövet- és Fejlődéstani Intézet

Szenzoros érzékelés

1. Stimulus
2. Idegi impulzus képzése
3. Válasz



Modalitás – látás, hallás, tapintás, szaglás, ízézés

- szubmodalitás
- adekvált stimulus

Intenzitás – stimulus erőssége

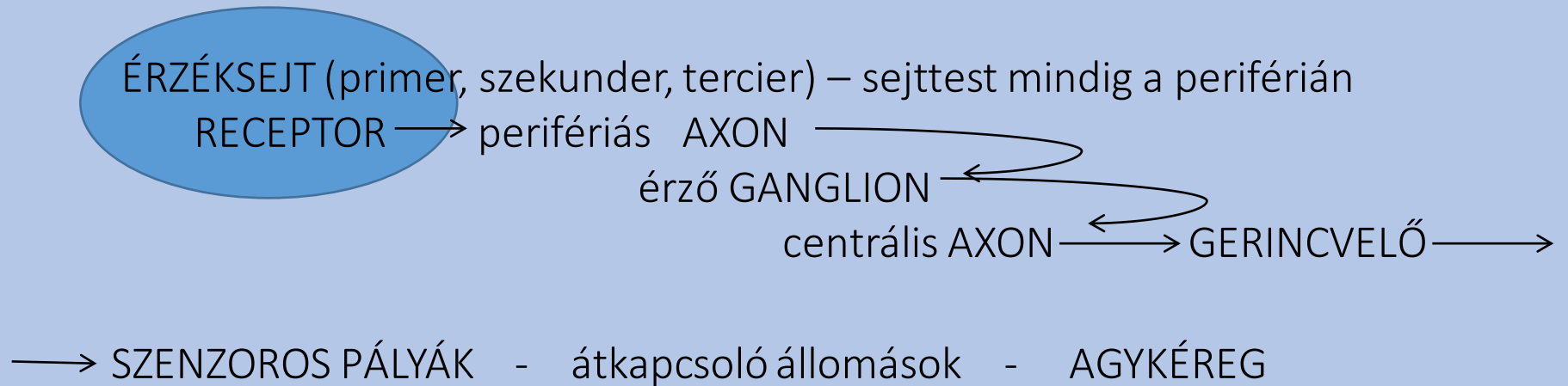
- szenzoros küszöb

Időtartam – adaptáció

Lokalizáció – két pont diszkrimináció

- a receptor a modalitásának megfelelő energiát, ingert átalakítja – receptor potenciál
- az inger akciós potenciálok frekvencia változása formájában kódolódik és szállítódik a központba

Szenzoros rendszerek



minden pálya, kivéve a szagló, átkapcsolódik a THALAMUSban
minden szint fontos az információ feldolgozásában

Topografikus vetülés (szomato-, retino-, tonotópia)

Indíthatnak GERINCVELŐI és AGYTÖRZSI reflexeket
Tudatosuláshoz specifikus érzőterületek szükségesek

Receptorok

RECEPTOROK: chemo-, mechano-, termo-, és fotoreceptorok

EXTEROCEPTOROK a külső
információt szolgáltatnak

INTEROCEPTOROK a belső világról

Specifikus csoport: PROPRIOCEPTOROK – a test/testrészek helyzetéről
szolgáltatnak információt

Exteroceptorok: TELERECTOR (látás, hallás)
KONTAKTRECEPTOR (ízézés, tapintás, szaglás)

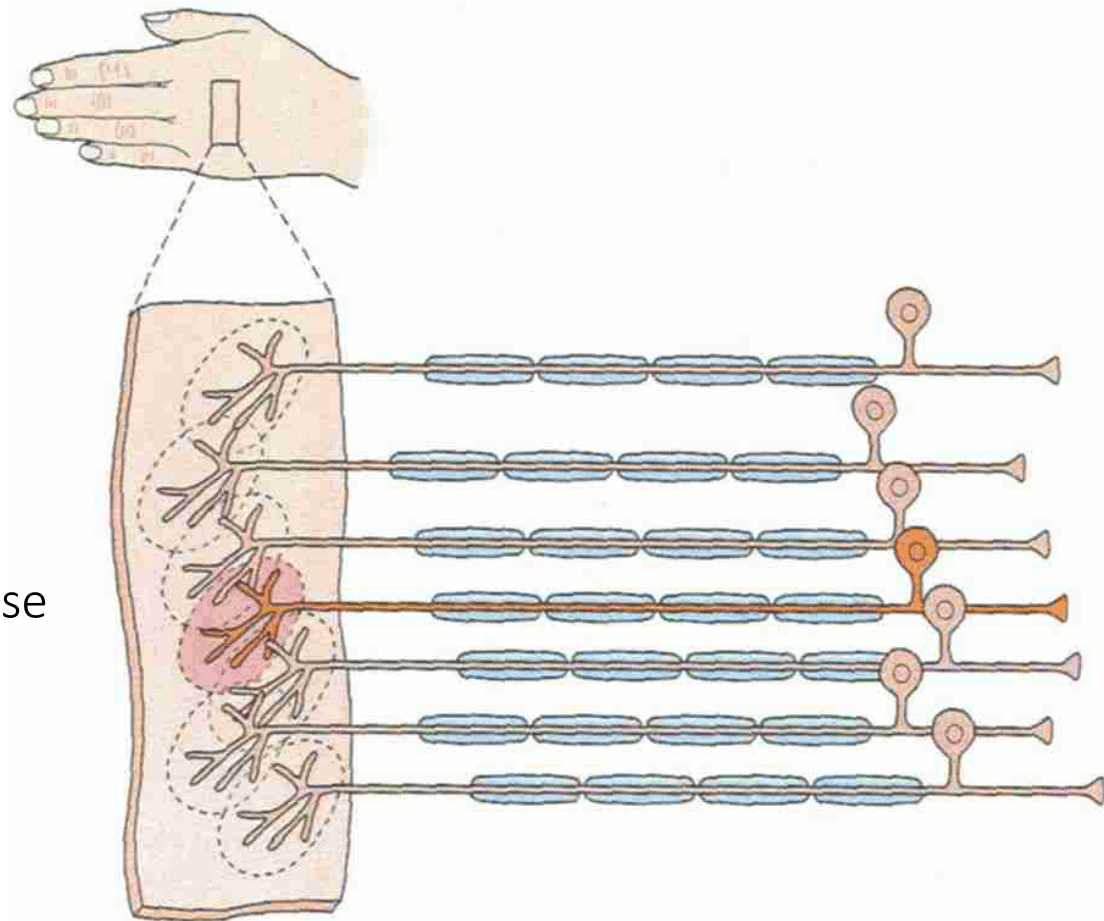
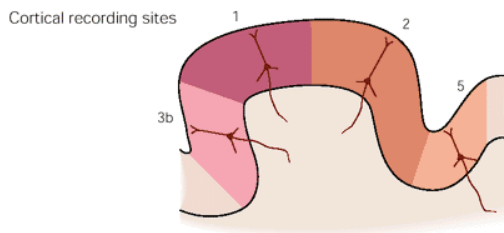
Interoceptorok: KONTAKTRECEPTOR

A szenzoros rendszerek egy adott modalitásra (energiaféleség) specifikusak =
ADEKVÁT STIMULUS

Receptív mező

- 1 neuron= 1 receptív mező
- Átfedések
- Receptív mező nagysága variál az elhelyezkedéstől függően
- Laterális gátlás

2 pont megkülönböztetése



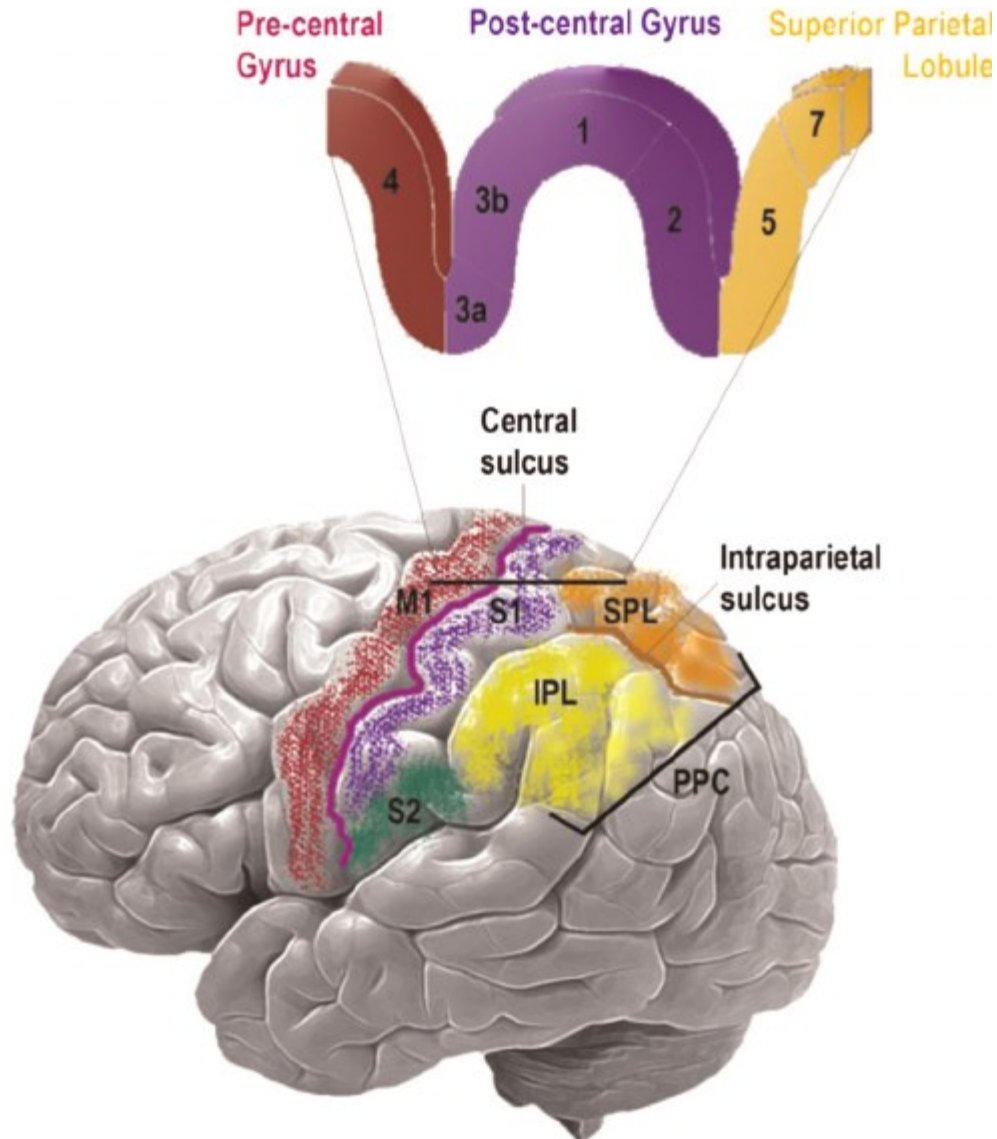
Szenzoros receptorok

	Modaitás	Exteroceptor	Interoceptor	Proprioceptor
Kontakt receptor	Mechanoreceptor	Bőr (tapintás)	Sinus caroticus	Izom-, ínorsó, egyensúlyszerv
	Termo-, nociceptor		Maghőmérséket	
	Chemoreceptor	Ízérzékelés	Glomus caroticus	
Telereceptor	Mechanoreceptor	Hallás		
	Fotoreceptor	Látás		
	Chemoreceptor	Szaglás		

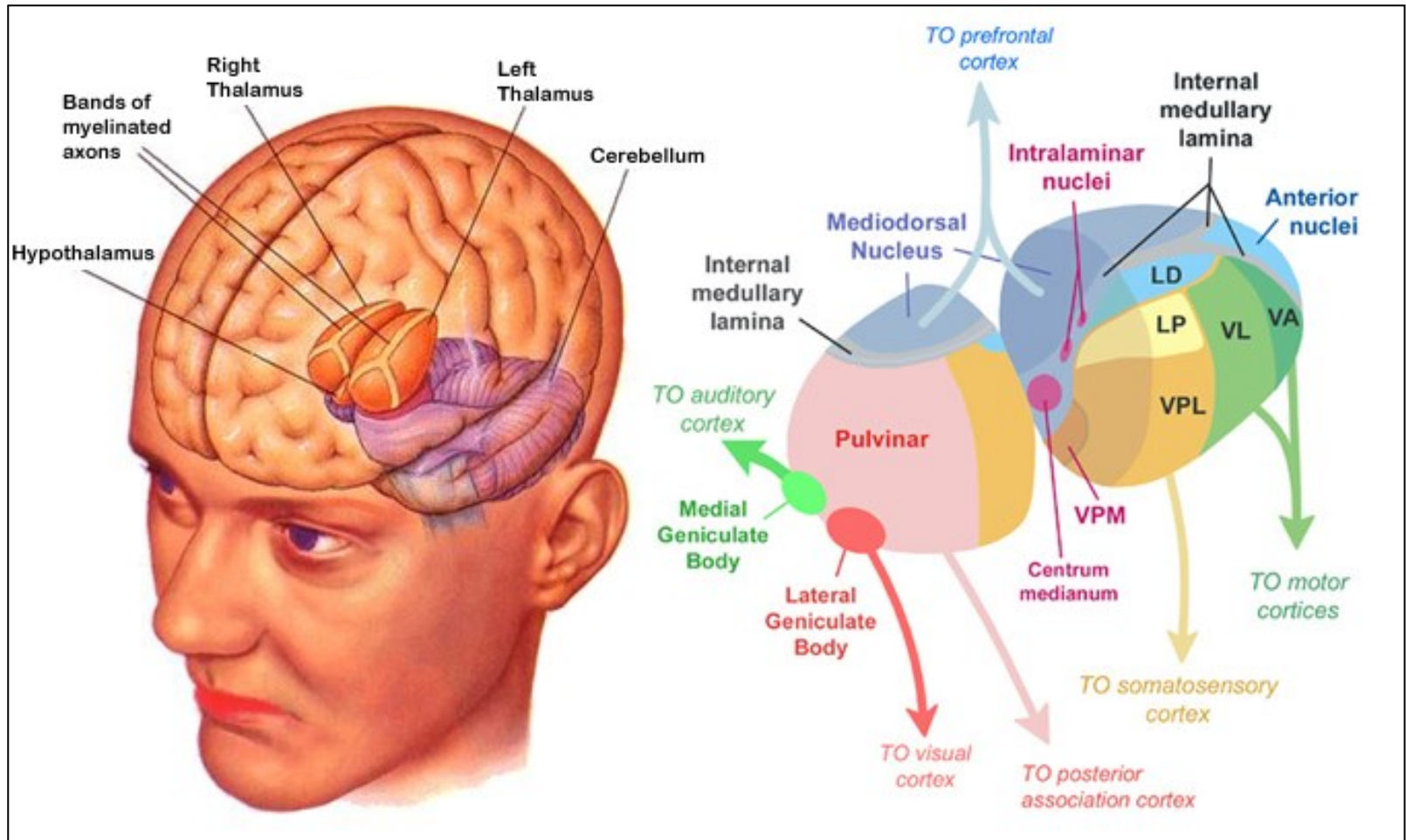
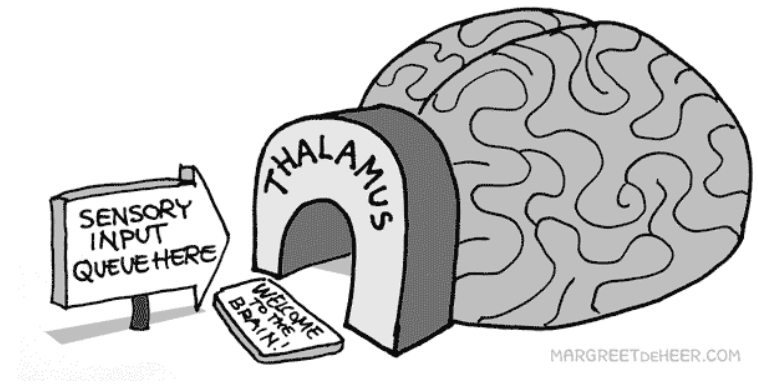
Idegrost osztályok

Új név	Régi név	Átmérő (μm)	Vezetési sebesség (m/s)	
Ia	A α	12-20	70-120	izomorsó, α motoneuronok rostjai
Ib	A α	12-20	70-120	ínorsó
II	A β	5-12	30-70	izmok virágcsokor receptorai, bőr mechanoreceptorai
III	A γ, δ	2-5	12-30	hő, fájdalom γ -motoneuronok rostjai
	B		3-15	vegetatív preganglionáris
IV	C	0,5-1	0,5-2	bőr szabad idegvégződés vegetatív posztganglionáris

Primer szomatoszenzoros kéreg



Thalamus



Bőr- és vázizombeidegzés

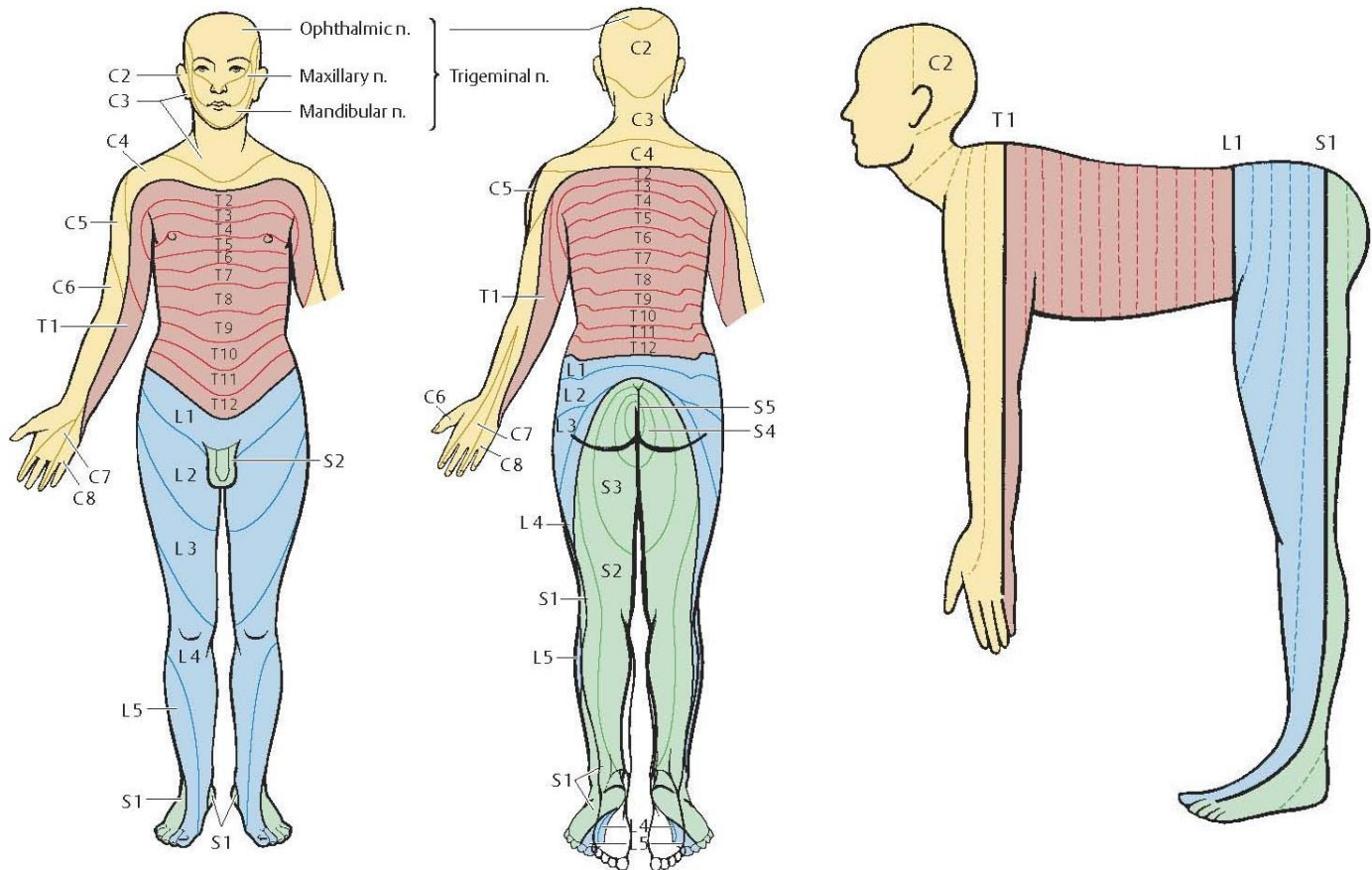
Myotóm:

A törzs, valamint a végtagok harántcsíkolt izomzatának szelvényei.

Beidegzésük polyszegmentális.

Dermatóma:

Egy-egy embrionális gerincvelői szelvénynek megfelelő, a hozzátartozó gerincvelői ideg által ellátott bőrterület (szegmentális beidegzés).



Szomatoszenzoros rendszerek

- a bőrfelületet, a belső szervek nyálkahártyáját ért ingerekről, a testrészek helyzetéről szállít információkat
- tudatosuló része megfelel a klasszikus „tapintás” érzéknek
- két legfontosabb, anatómiailag és fiziológiailag elkülönülő része:

EPIKRITIKUS SZENZIBILITÁS

HÁTSÓ KÖTEG - LEMNISCUS MEDIALIS

Receptorok

- Tapintás - Meissner test
- Vibráció, nyújtás – Vater-Paccini test
- Propriocepció – izom-, ínorsó, ízületi tok és ízületi szalagok receptorai

tapintás, tudatosuló propriocepció

PROTOPÁTIÁS SZENZIBILITÁS


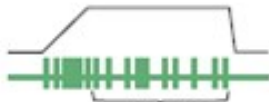

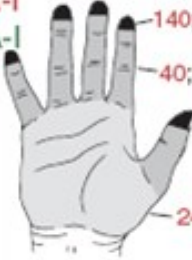




ANTEROLATERALIS RENDSZER (tr. spinothalamicus)

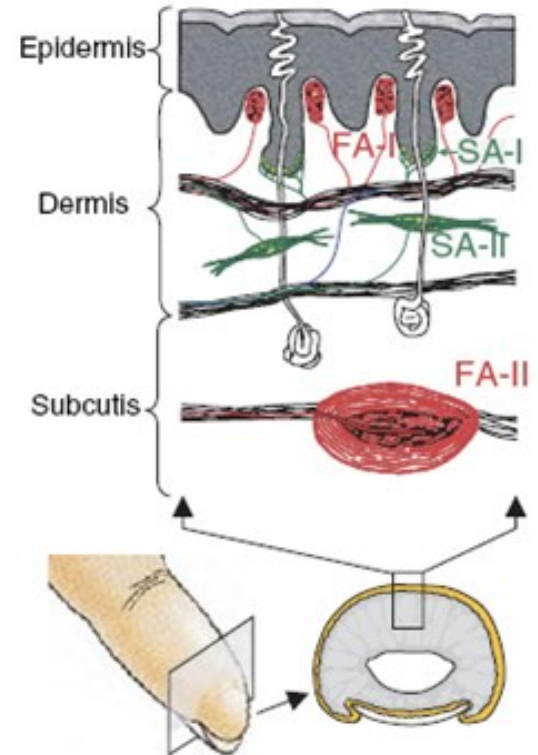
Receptorok

- mechanoreceptorok
- termoreceptorok
- nociceptorok

fájdalom, hő, durva tapintás

Szomatoszenzoros receptorok

Adaptáció		Receptív mező	Beidegzés sűrűsége
Gyors	Lassú		
 <p>Magasabb frekvenciájú stimuláció (30 Hz), tapintott tárgy csúszása, mozgása (43%) FA-I Meissner</p>	 <p>szabálytalan Alacsony frekvenciájú stimuláció (10 Hz), nyomás, tárgy textúrája és formája (25%) SA-I Merkel</p>	<p>Kicsi, éles határok</p> 	<p>Disztális irányban nő</p>  <p>140; 70 cm⁻² 40; 36 cm⁻² 24; 9 cm⁻²</p>
 <p>Magas frekvenciájú stimuláció (40-400 Hz) (13%) FA-II Pacini</p>	 <p>szabályos Mélyebb szövetek nyomása (19%) SA-II Ruffini</p>	<p>Nagy, elmosódott határok</p> 	<p>~Egyforma</p>  <p>22; 12 cm⁻² 10; 16 cm⁻² 10; 18 cm⁻²</p>



Lemniscus medialis

1. neuron: ganglion spinale

fasciculus gracilis et cuneatus

2. neuron: nucleus gracilis et cuneatus

fibrae arcuatae interna

decussatio lemniscorum

lemniscus medialis

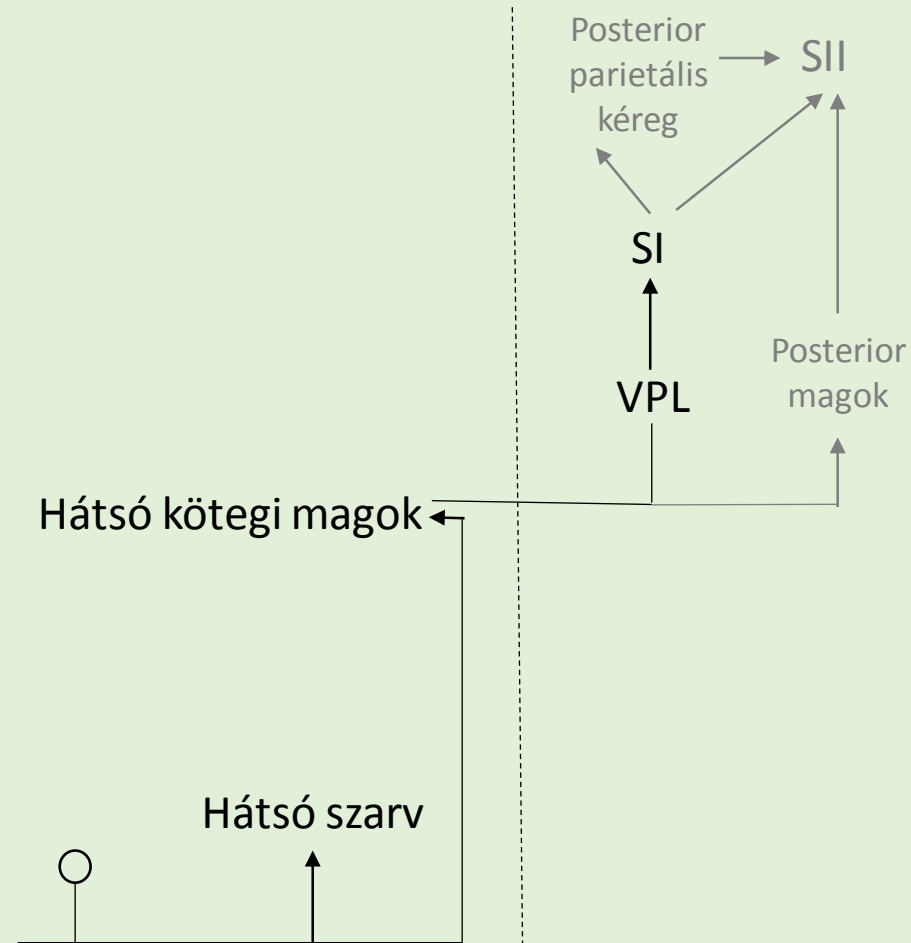
3. neuron: thalamus

nucleus ventralis posterolateralis (VPL)

radiatio thalami

gyrus postcentralis

primer somatosensoros cortex



MEDULLA SPINALIS

- A β típusú rostok
- radix posteriorban a rostok elágaznak ipsilaterális funiculus posterior szinapszis a hátsó szarv egy neuronjával

- Szomatotópia
alsó testfél: fasc. gracilis
felső testfél: fasc. cuneatus

MEDULLA OBLONGATA

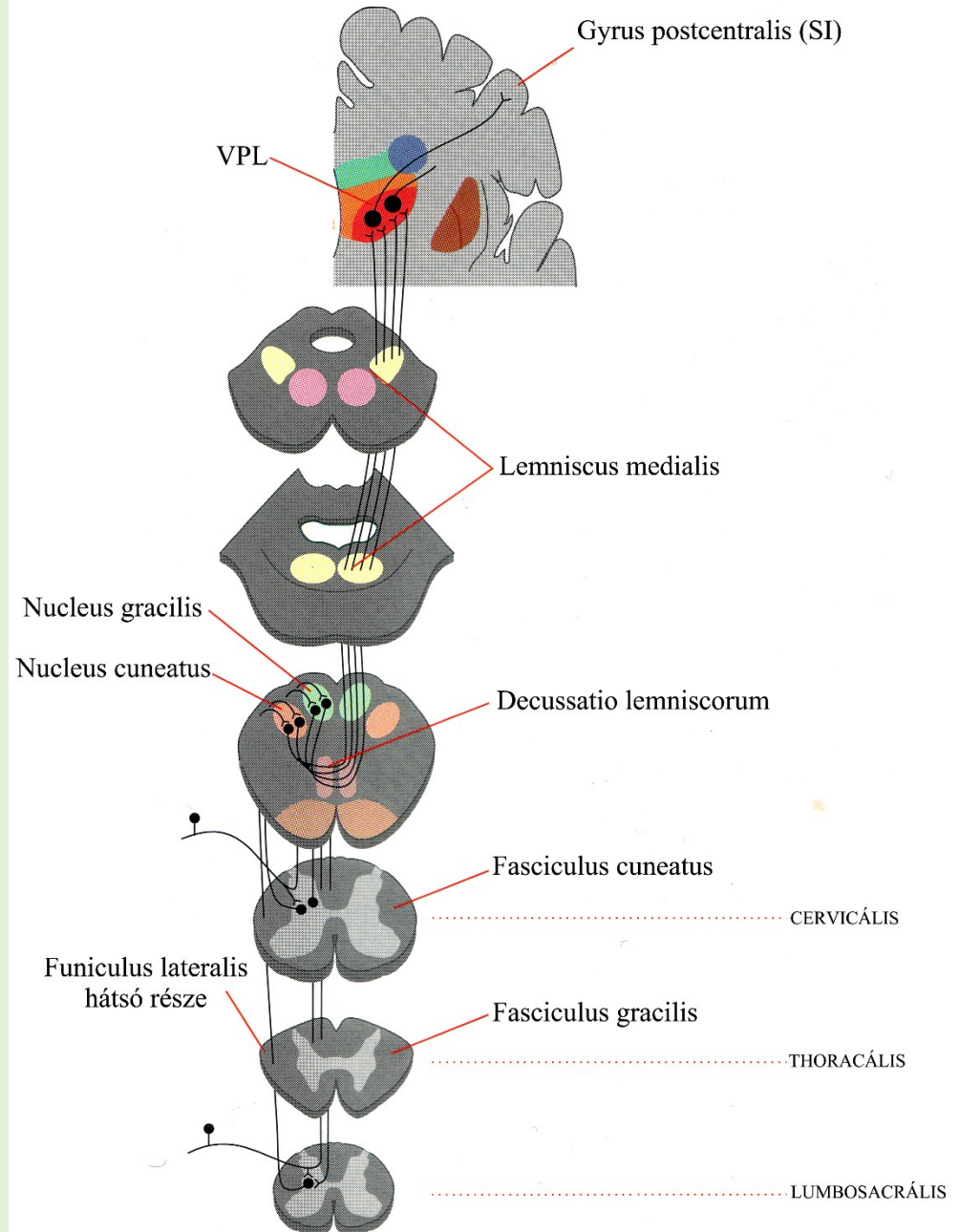
- decussatio lemniscorum

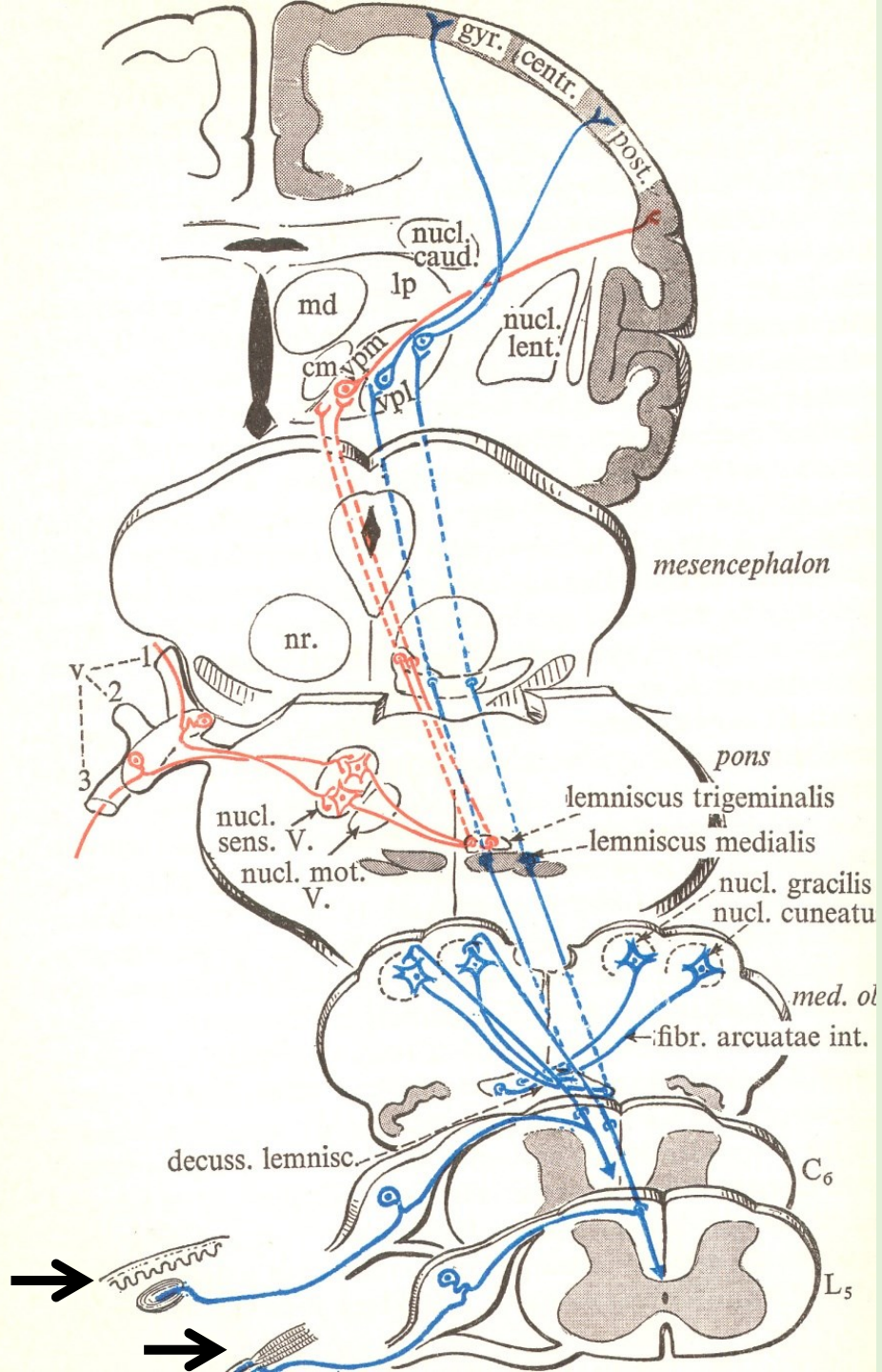
THALAMUS

- VPL
- Radiatio thalamica
- Laterális gátlás: a magasabb hierarchiájú területek gátolhatják az ingerület továbbvezetését

TELENCEPHALON

- SI (Br. 1,2,3a,3b)





Tr. spinothalamicus

1. neuron: ganglion spinale

radix sensoria

2. neuron: hátsó szarvi neuron

kereszteződés: commissura alba

tr. spinothalamicus ventralis (durva nyomás, tapintás) et lateralis (fájdalom, hőérzet)

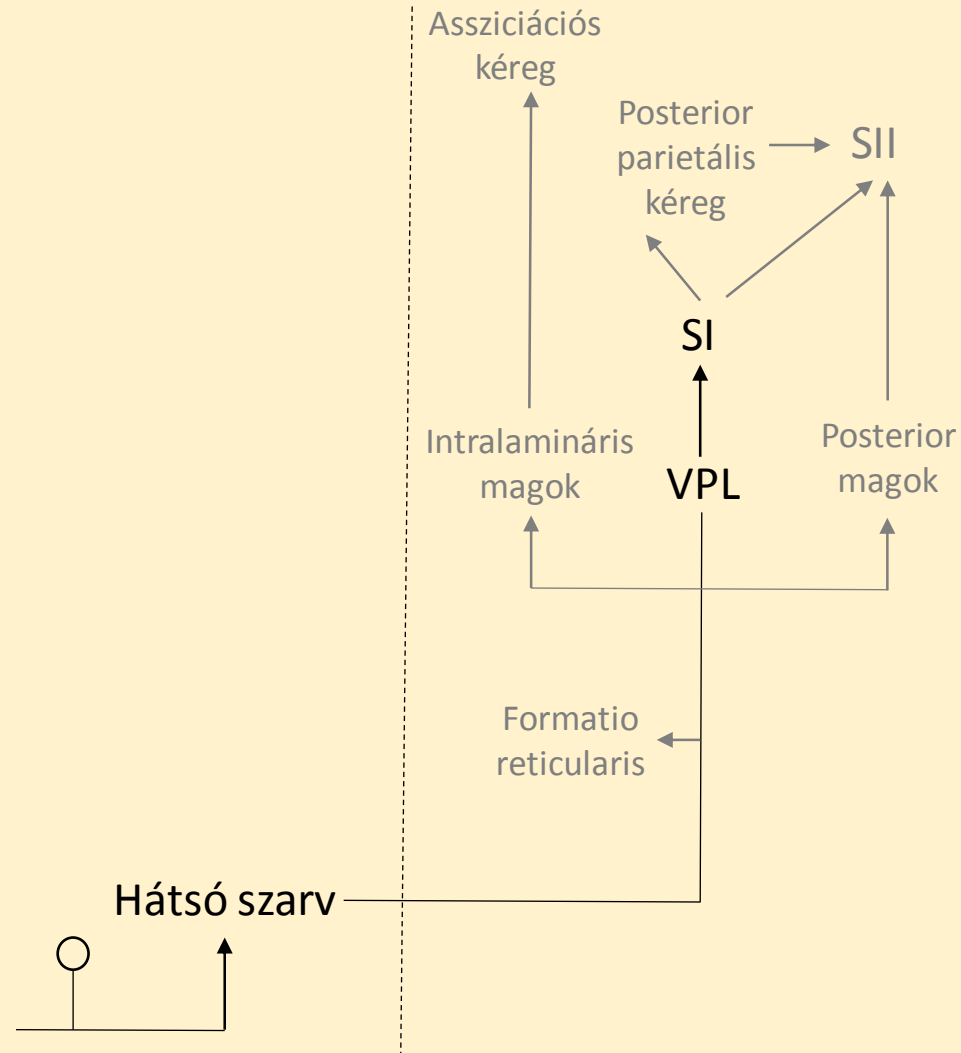
3. neuron: thalamus nucleus ventralis posterolateralis (VPL)

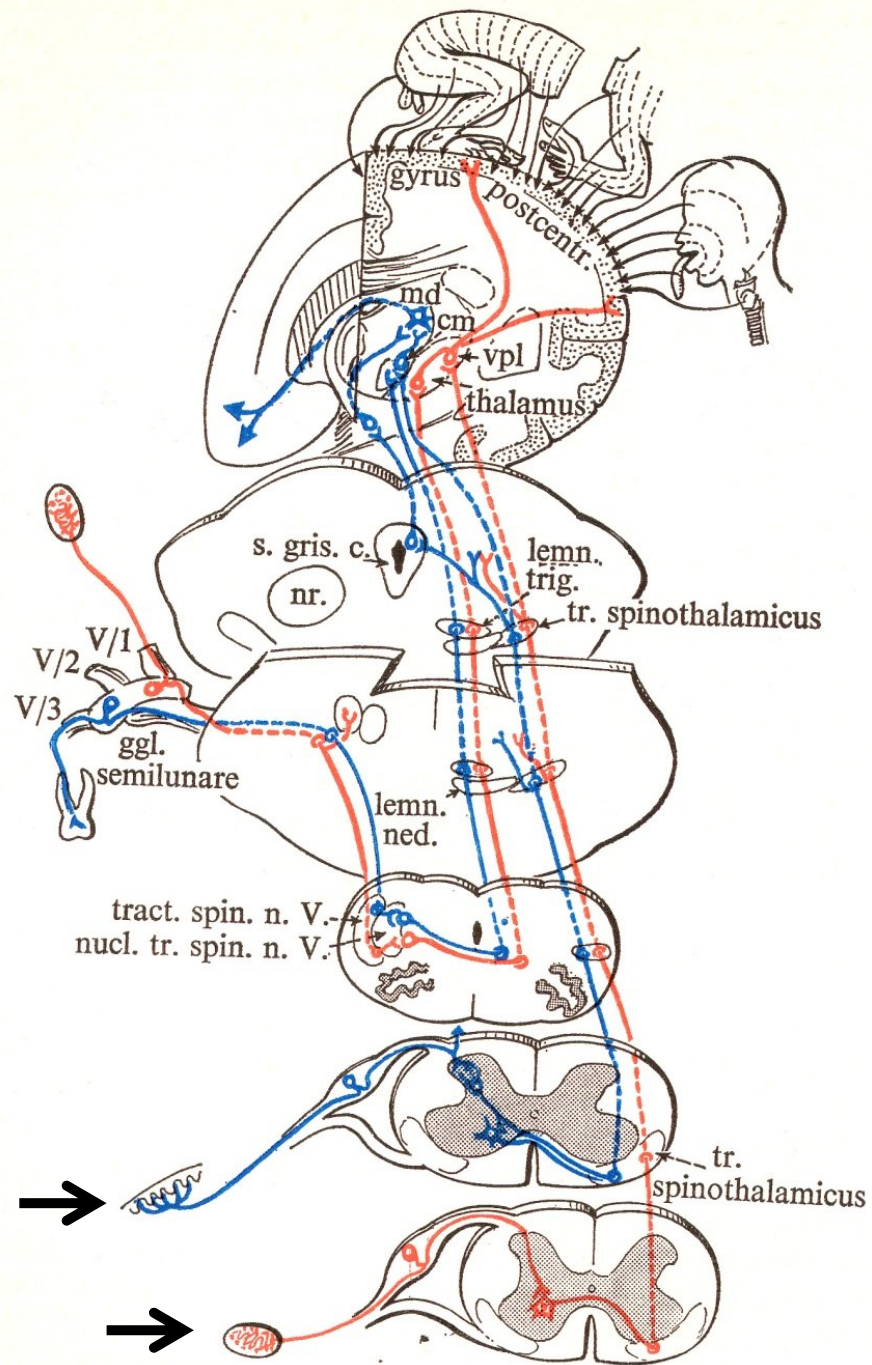
radiatio thalami

gyrus postcentralis

primer somatosensoros cortex

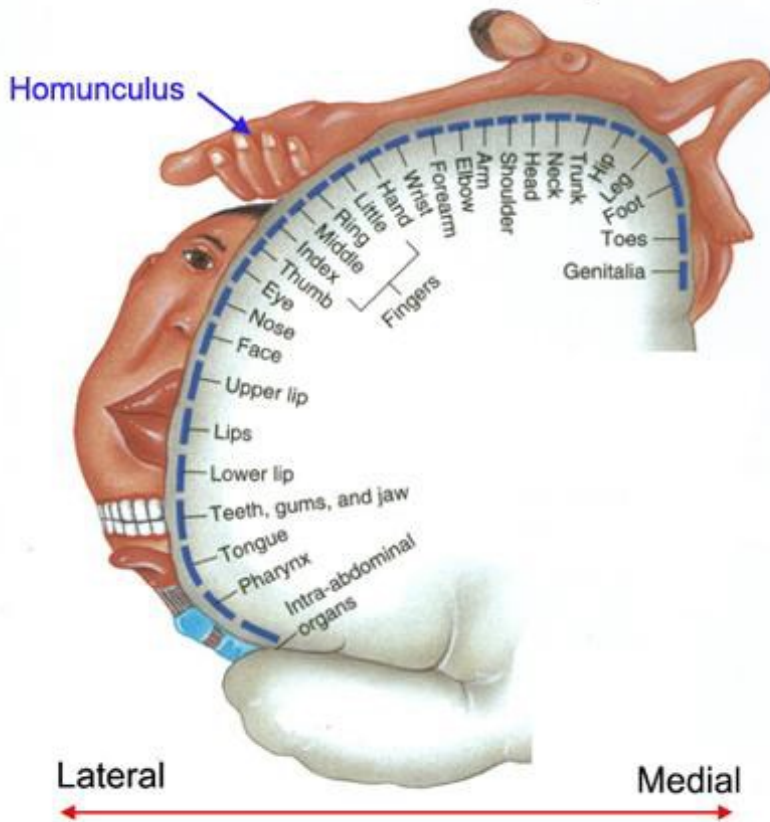
A fájdalomérző rostok kollaterálisai a frontális lebenyt érik el a thalamusban való (CM és MD magok) átkapcsolás után.





Topográfias vetülés – szomatotópia - homunculus

Somatosensory Map



Rabbit



Cat



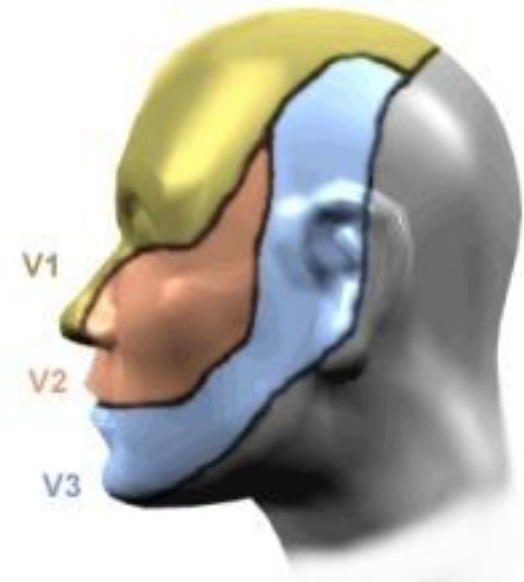
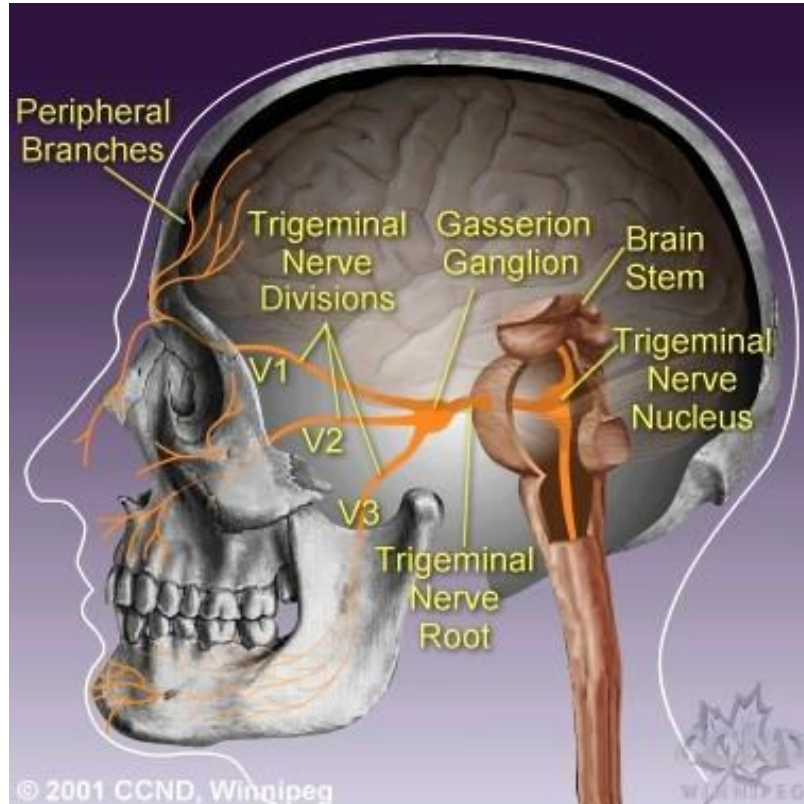
Monkey



Human



Feji szenzibilitást szállító rendszerek



Lemniscus trigeminalis dorsalis

Tr. trigeminothalamicus dorsalis

**1. neuron: ganglion trigeminale
(Gasseri)**

nervus trigeminus radix sensoria

**2. neuron: nucleus sensorius principalis
n. trigemini dorsalis rész**

keresztvezető rostok

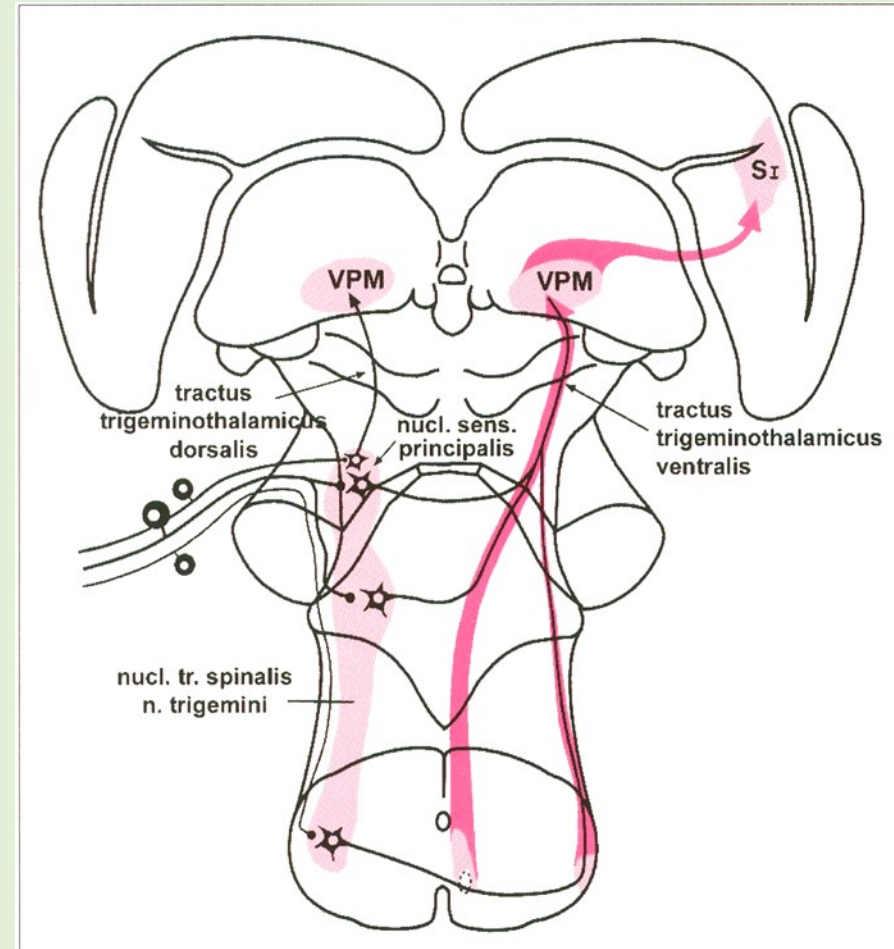
lemniscus trigeminalis dorsalis

**3. neuron: thalamus nucleus ventralis
posteromedialis (VPM)**

radiatio thalami

gyrus postcentralis

primer somatosensoros cortex



Lemniscus trigeminalis

Tr. trigeminothalamicus ventralis

1. neuron: ganglion trigeminale (Gasseri)
nervus trigeminus radix sensoria

2. neuron: nucl. tr. spinalis n. trigemini
nucl. sens. princ. n. trigemini ventralis

keresztvezető rostok

lemniscus trigeminalis

(tr. trigeminothalamicus ventralis)

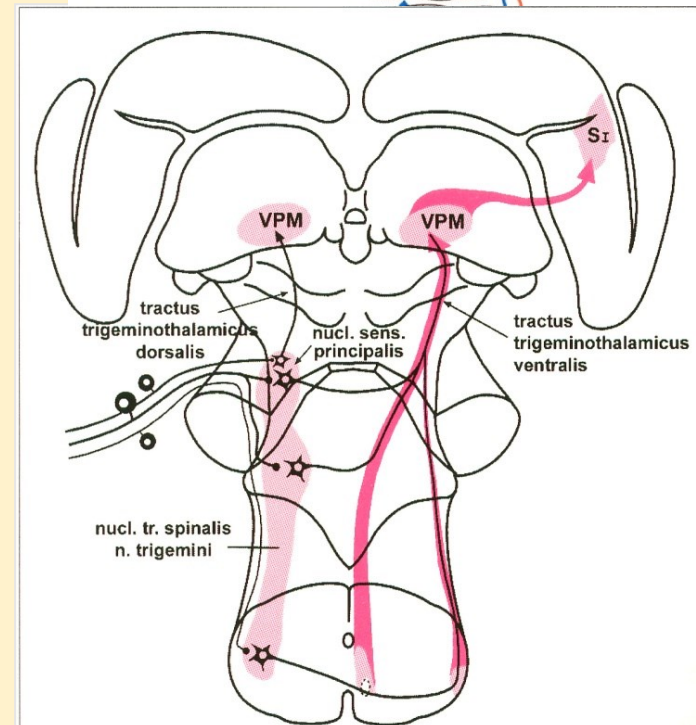
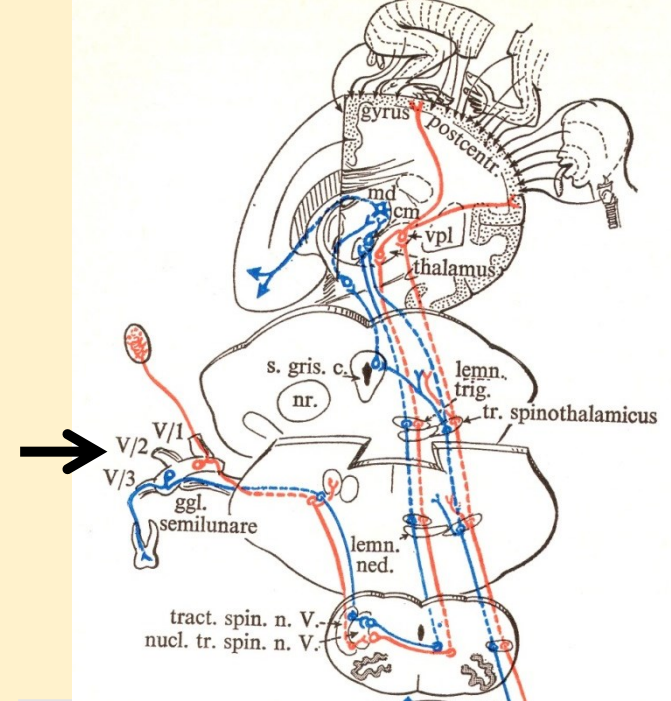
3. neuron: thalamus nucleus ventralis
posteromedialis (VPM)

radiatio thalami

gyrus postcentralis –

primer somatosensoros cortex

A fájdalomérző rostok kollaterálisai a frontális lebenyt érik el a thalamusban való (CM és MD magok) átkapcsolás után.



A fájdalom neuroanatómiája

Definíció: Kellemetlen sensoros és emocionális tapasztalat, melyhez aktuális és potenciális szöveti sérülés társul. (IASP)

Jellemzői :

- szubjektív
- mindig fizikai érzés is
- kellemetlen
- érzelmi tapasztalat mindig befolyásolja

Centrális

Perifériás – reakciók

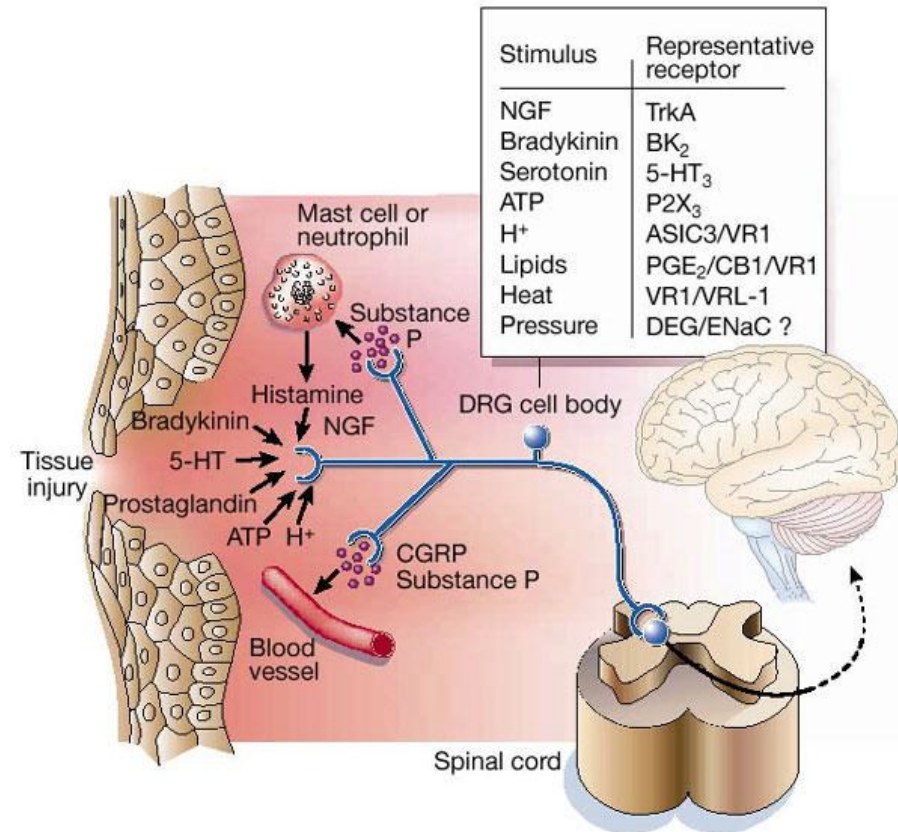
védekező reflexek (gerincvelő, agytörzs)

vegetatív reflexek

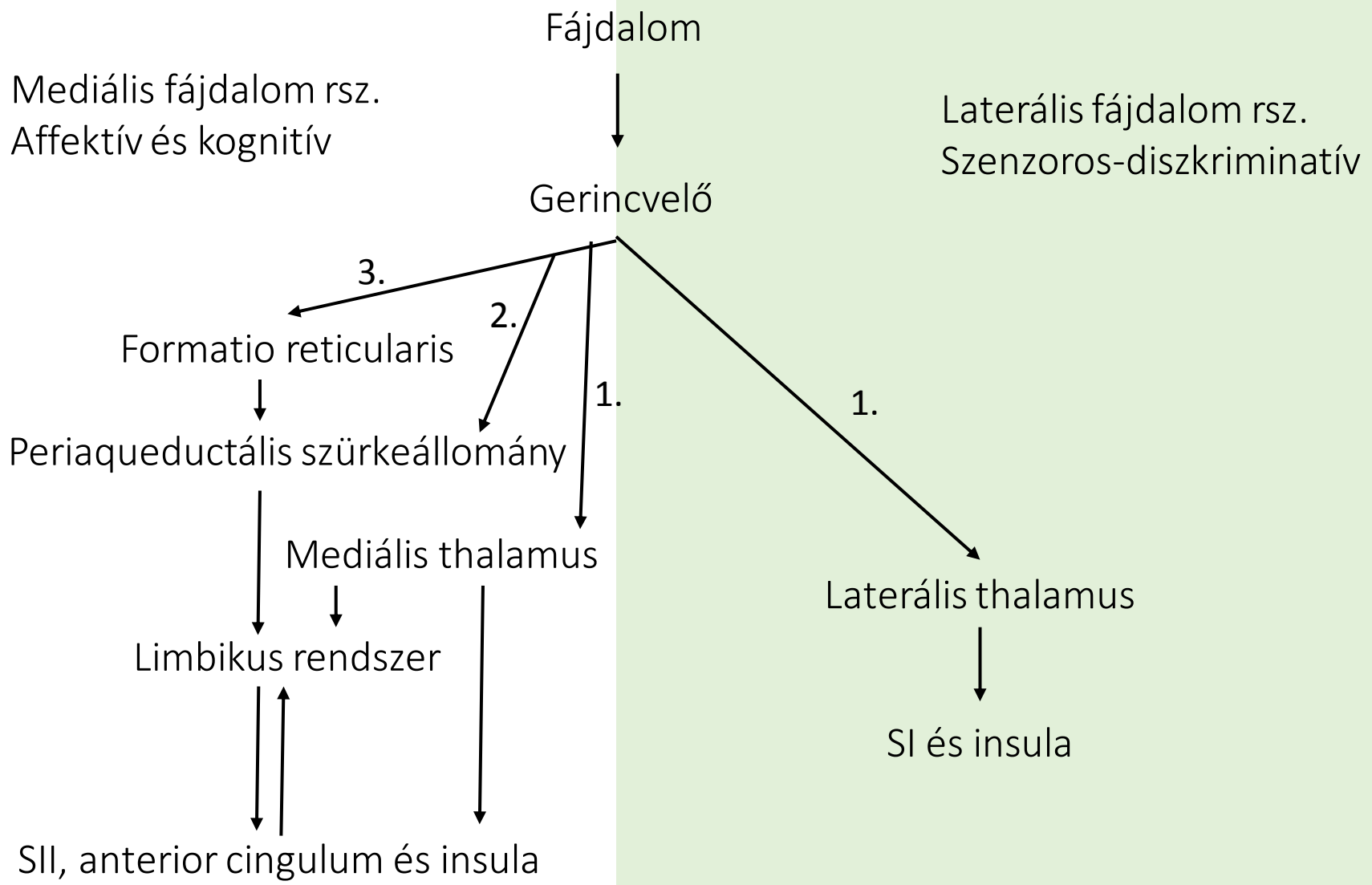
humorális (hormonális) válaszok (hypothalamus)

érzékelés és lokalizáció (primer és szekunder szomatoszenzoros kéreg)

emocionális válasz (limbikus rendszer)



- 1. Tr. spinothalamicus
- 2. Tr. spinomesencephalicus
- 3. Tr. spinoreticularis



Fájdalom kapuzás

Melzack és Wall (1965)

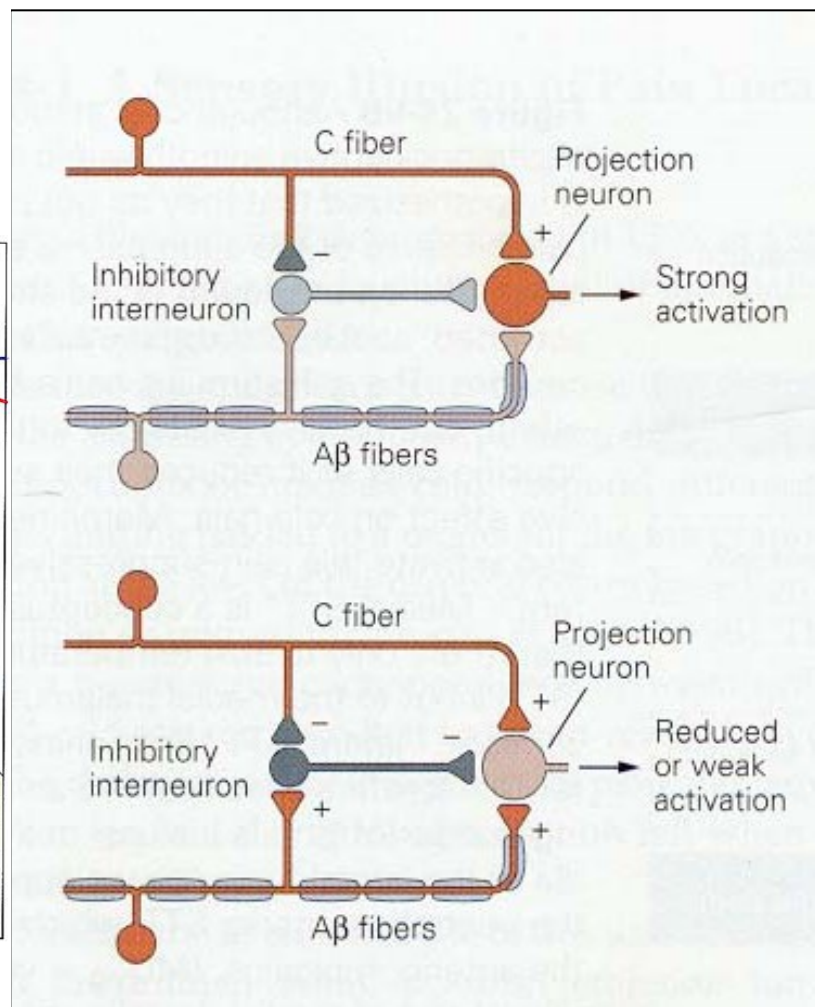
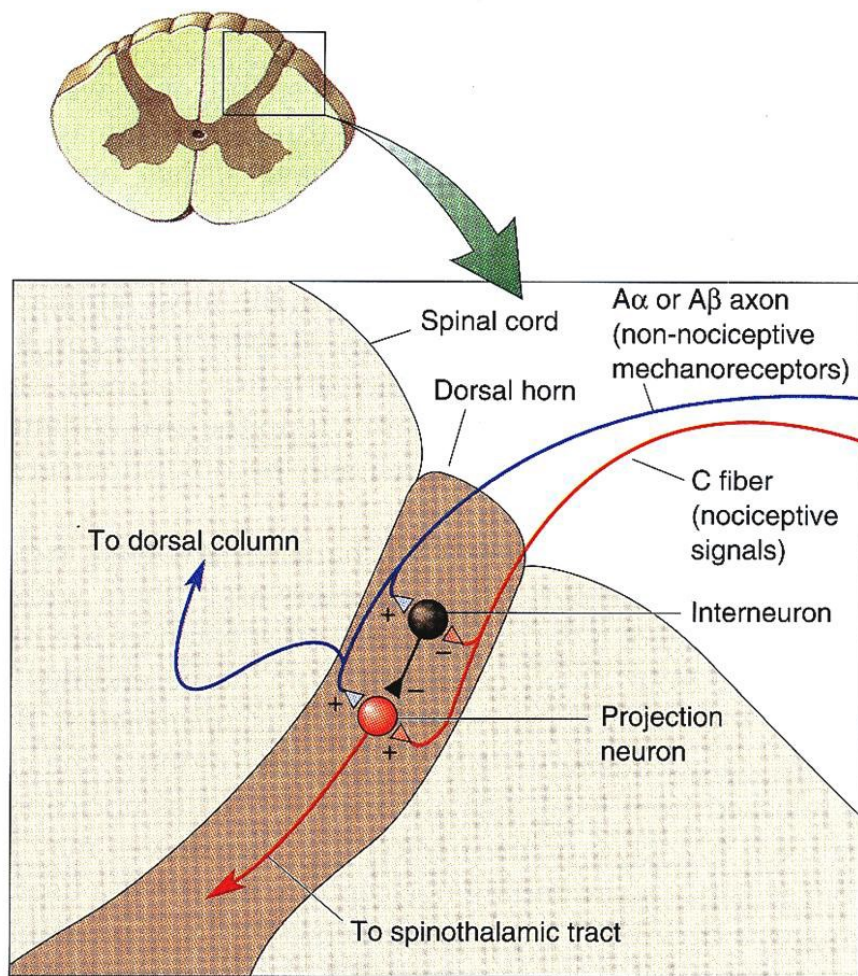


Figure 12.25
Melzack and Wall's gate theory of pain.

Klinikai vonatkozások

Hyperalgesia: fokozott fájdalomérzés gyulladós területen

Allodynia: nem nociceptív inger által keltett fájdalom

Hyperpathia: hosszabb latencia után kialakuló, fokozott fájdalomérzettel járó sy.

Hypaesthesia: csökkent tapintási érzékelés

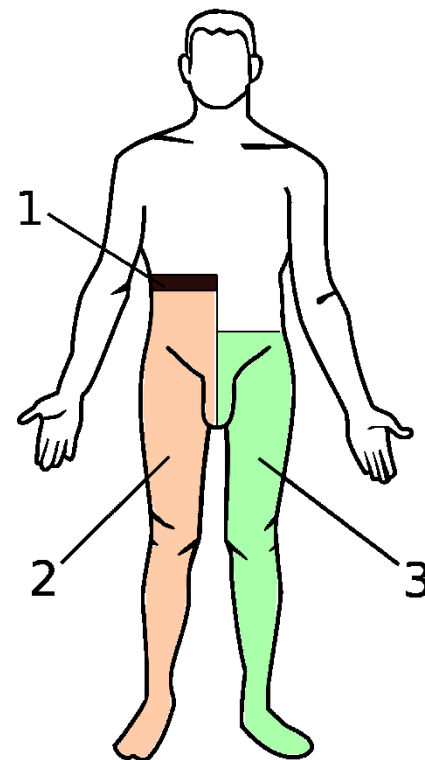
Hypalgesia: csökkent fájdalomérzet

Analgesia: fájdalomérzet hiánya

Anaesthesia: teljes érzéskiesés

Brown-Sequard szindróma: gerincvelő féloldali léziója

1. teljes érzéskiesés (anaesthesia)
2. azonos oldali izombénulás és érintésre hyperaesthesia
3. fájdalom és hőérzékelés zavar



Források

Dr. Barna János: Epicriticus és protopathias pályák

Dr. Székely Andrea: Somatossensorische Bahnen

Dr. Hajdú Ferenc: Vezérfonal a neuroanatómiához

Szenágothai, Réthelyi: Funkcionális anatómia

Kandel, Jessel: Principles of neural science

Nieuwenhyus, Voogd, Huijsen: The human central nervous system