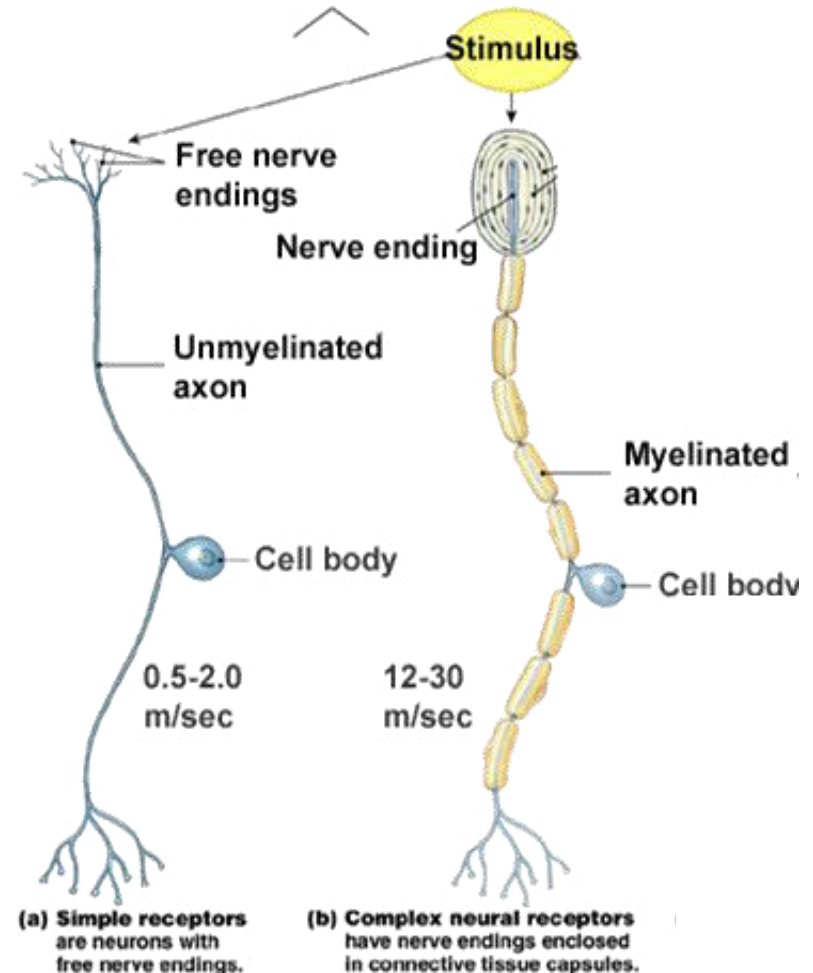


7

**Somatosenzitivita,
viscerosenzitivita, propiocepce a
bolest III**

Evoluční pohled

- Z evolučního pohledu jsou nejdůležitější informace o potenciálním poškození organismu a dle důležitosti se systémy vyvíjely
 - Bolest
 - Teplota
- Somatosenzorické informace nebolestivého charakteru představují výhodu při adaptaci v daném prostředí



Evoluční pohled

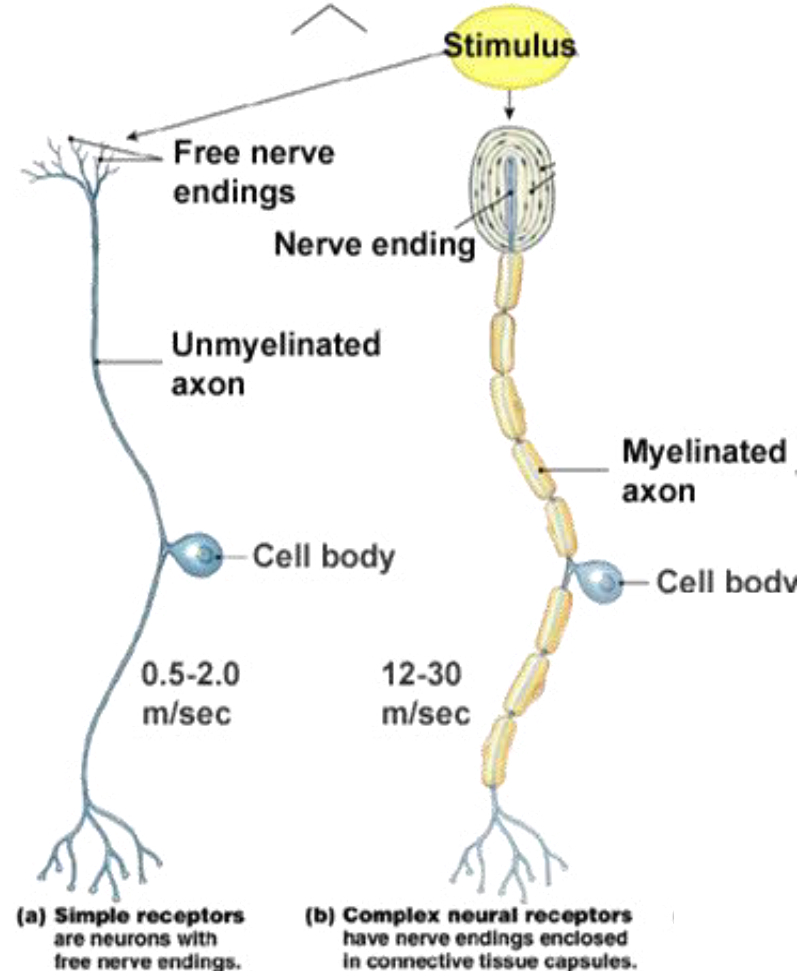
- Z evolučního pohledu jsou nejdůležitější informace potenciálně dostupné organismu a tyto informace systémy vyvíjely

Bezprostřední přežití

– Teplota

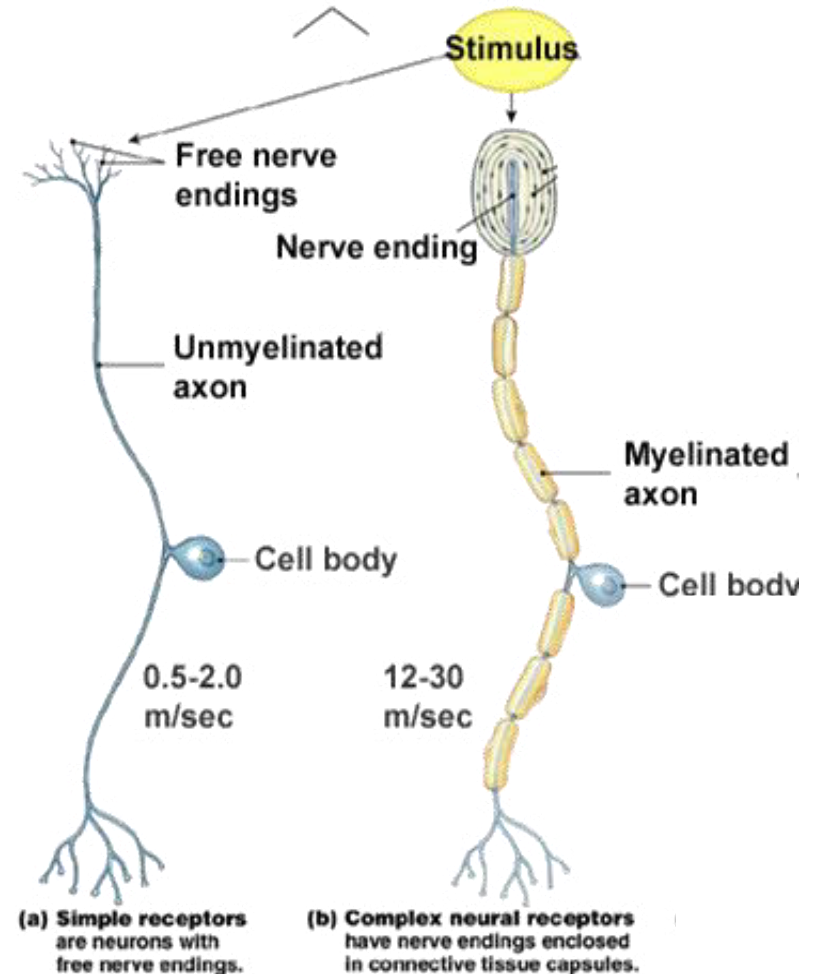
- Somatosenzorická informace nebo adaptace představují dlouhodobé přežití v daném prostředí

Dlouhodobé přežití



Evoluční pohled

- Z evolučního pohledu jsou nejdůležitější informace o potenciálním poškození organismu a dle důležitosti se systémy vyvíjely
 - Bolest
 - Teplota
- Somatosenzorické informace nebolestivého charakteru představují výhodu při adaptaci v daném prostředí
- Struktura receptorů, nervových vláken i drah odráží evoluční stáří



Somatosenzorické dráhy

- Tři systémy
- (Archispinotalamický systém)
 - Propojení sousedních segmentů (tr. Spinothalamicus)
- Paleospinotalamický
 - tr. Spinoreticularis, tr. Spinotectalis...
- Neospinotalamický
 - tr. Spinothalamicus
- Systém zadních provazců
 - tr. Spinobulbaris

Somatosenzorické dráhy

- Tři systémy
- (Archispinotalar) – Propojení
- Paleospinotalar – tr. Spinoreticularis
- Neospinotalar – tr. Spinothalamicus
- Systém zadních rovin – tr. Spinobulbaris

EVOLUCE....

Během evoluce nedocházelo k nahrazení starých systémů novými, ale staré bylo zachováno a nové struktury zajišťující sofistikovanější funkce byly přidány

Somatosenzorické dráhy

- Paleospinotalamický
 - Low resolution – bolest („pomalá bolest“)
- Neospinotalamický
 - High resolution – bolest („rychlá bolest“), teplota
 - Low resolution – kožní citlivost
- Systém zadních provazců
 - High resolution – kožní citlivost, propiocepce

Somatosenzorické dráhy

- Paleospinotalamický
 - Low resolution – bolest („pomalá bolest“)
- Neospinotalamický
 - High resolution – bolest („rychlá bolest“), teplota
 - Low resolution – kožní citlivost
- Systém zadních provazců
 - High resolution – kožní citlivost, propiocepce

Bezprostřední přežití

Dlouhodobé přežití

Somatosenzorické dráhy

*Table I
The Sensory Modalities Represented by the Somatosensory Systems*

| Modality | Sub Modality | Sub-Sub Modality | Somatosensory Pathway (Body) | Somatosensory Pathway (Face) |
|----------------|---------------------------|------------------|------------------------------|------------------------------|
| Pain | sharp cutting pain | | Neospinothalamic | Spinal Trigeminal |
| | dull burning pain | | Paleospinothalamic | |
| | deep aching pain | | Archispinothalamic | |
| Temperature | warm/hot | | Paleospinothalamic | |
| | cool/cold | | Neospinothalamic | |
| Touch | itch/tickle & crude touch | | Paleospinothalamic | |
| | discriminative touch | touch | Medial Lemniscal | Main Sensory Trigeminal |
| | | pressure | | |
| | | flutter | | |
| | | vibration | | |
| Proprioception | Position: Static Forces | muscle length | | |
| | | muscle tension | | |
| | | joint pressure | | |
| | Movement: Dynamic Forces | muscle length | | |
| | | muscle tension | | |
| | | joint pressure | | |
| | joint angle | | | |

Paleospinotalamický systém

- Tr. Spinoreticularis, spinotectalis...

Paleospinotalamický systém

- Tr. Spinoreticularis, spinotectalis...
- Vzniká u živočichů, u kterých není ještě vyvinuta kůra

Paleospinotalamický systém

- Tr. Spinoreticularis, spinotectalis...
- Vzniká u živočichů, u kterých není ještě vyvinuta kůra
- Primární napojení na podkorové struktury zůstává i u člověka

Paleospinotalamický systém

- Tr. Spinoreticularis, spinotectalis...
- Vzniká u živočichů, u kterých není ještě vyvinuta kůra
- Primární napojení na podkorové struktury zůstává i u člověka
- Základní obranné reakce a reflexy - vegetativní odpověď, reflexní lokomoce (opto-akustické reflexy, atd.)

Paleospinotalamický systém

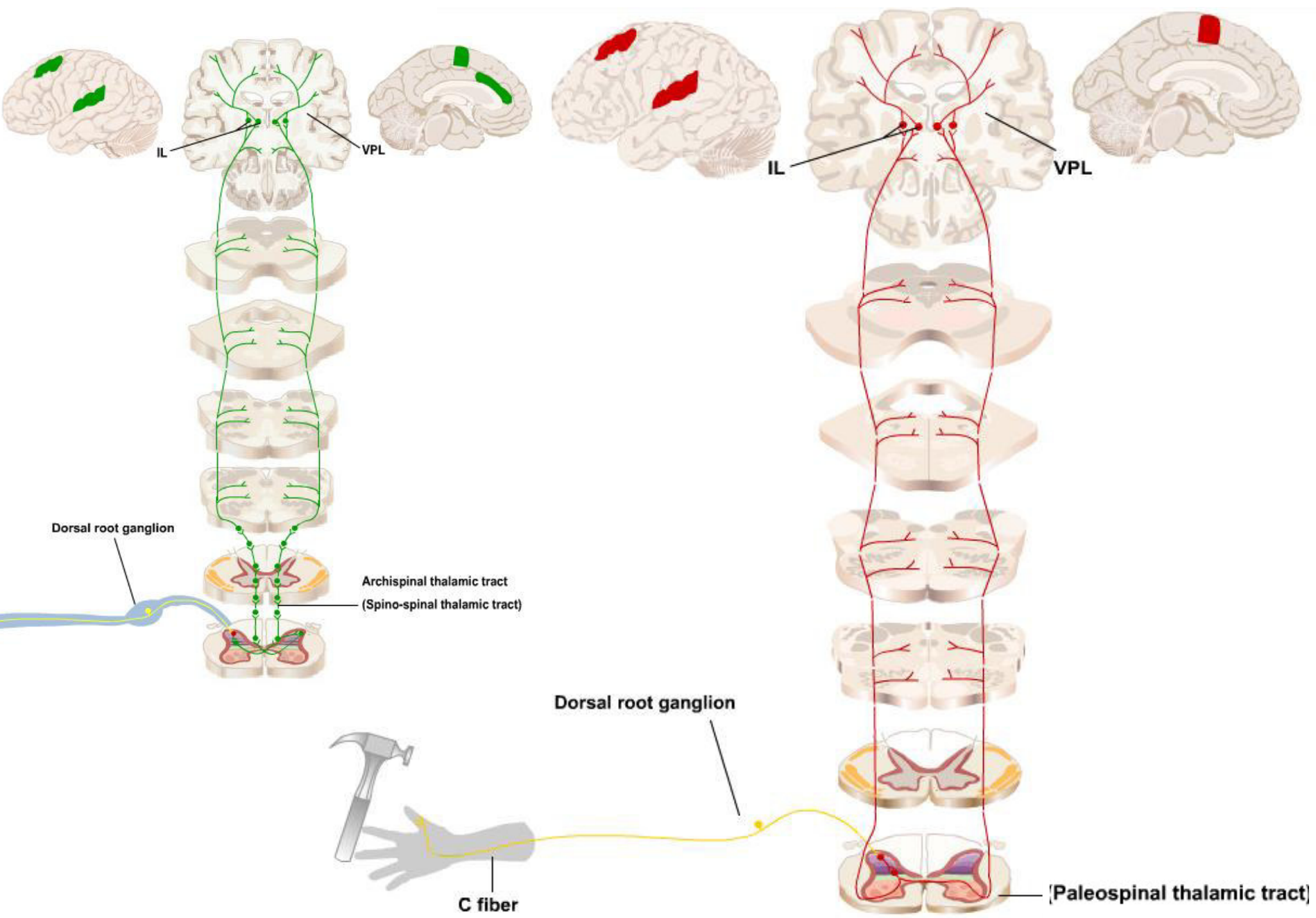
- Tr. Spinoreticularis, spinotectalis...
- Vzniká u živočichů, u kterých není ještě vyvinuta kůra
- Primární napojení na podkorové struktury zůstává i u člověka
- Základní obranné reakce a reflexy - vegetativní odpověď, reflexní lokomoce (opto-akustické reflexy, atd.)
- Se vznikem neokortexu dochází k napojení na korové oblasti (tr. Spino-reticulo-thalamicus), avšak rozlišovací schopnost je malá – tupá a obtížně lokalizovatelná bolest...

Paleospinotalamický systém

- Tr. Spinoreticularis, spinotectalis...
- Vzniká u živočichů, u kterých není ještě vyvinuta kůra
- Primární napojení na podkorové struktury zůstává i u člověka
- Základní obranné reakce a reflexy - vegetativní odpověď, reflexní lokomoce (opto-akustické reflexy, atd.)
- Se vznikem neokortexu dochází k napojení na korové oblasti (tr. Spino-reticulo-thalamicus), avšak rozlišovací schopnost je malá – tupá a obtížně lokalizovatelná bolest...
- Trakt není „designován na tak výkonný procesor jakým je neokortex“

Paleospinotalamický systém

- Tr. Spinoreticularis, spinotectalis...
- Vzniká u živočichů, u kterých není ještě vyvinuta kůra
- Primární napojení na podkorové struktury zůstává i u člověka
- Základní obranné reakce a reflexy - vegetativní odpověď, reflexní lokomoce (opto-akustické reflexy, atd.)
- Se vznikem neokortexu dochází k napojení na korové oblasti (tr. Spino-reticulo-thalamicus), avšak rozlišovací schopnost je malá – tupá a obtížně lokalizovatelná bolest...
- Trakt není „designován na tak výkonný procesor jakým je neokortex“
- Asi polovina traktu kříží střední rovinu



Neospinotalamický systém

- Tr. Spinothalamicus

Neospinotalamický systém

- Tr. Spinothalamicus
- Mladší systém primárně napojen na neokortex
- „Vysoká kapacita“

Neospinotalamický systém

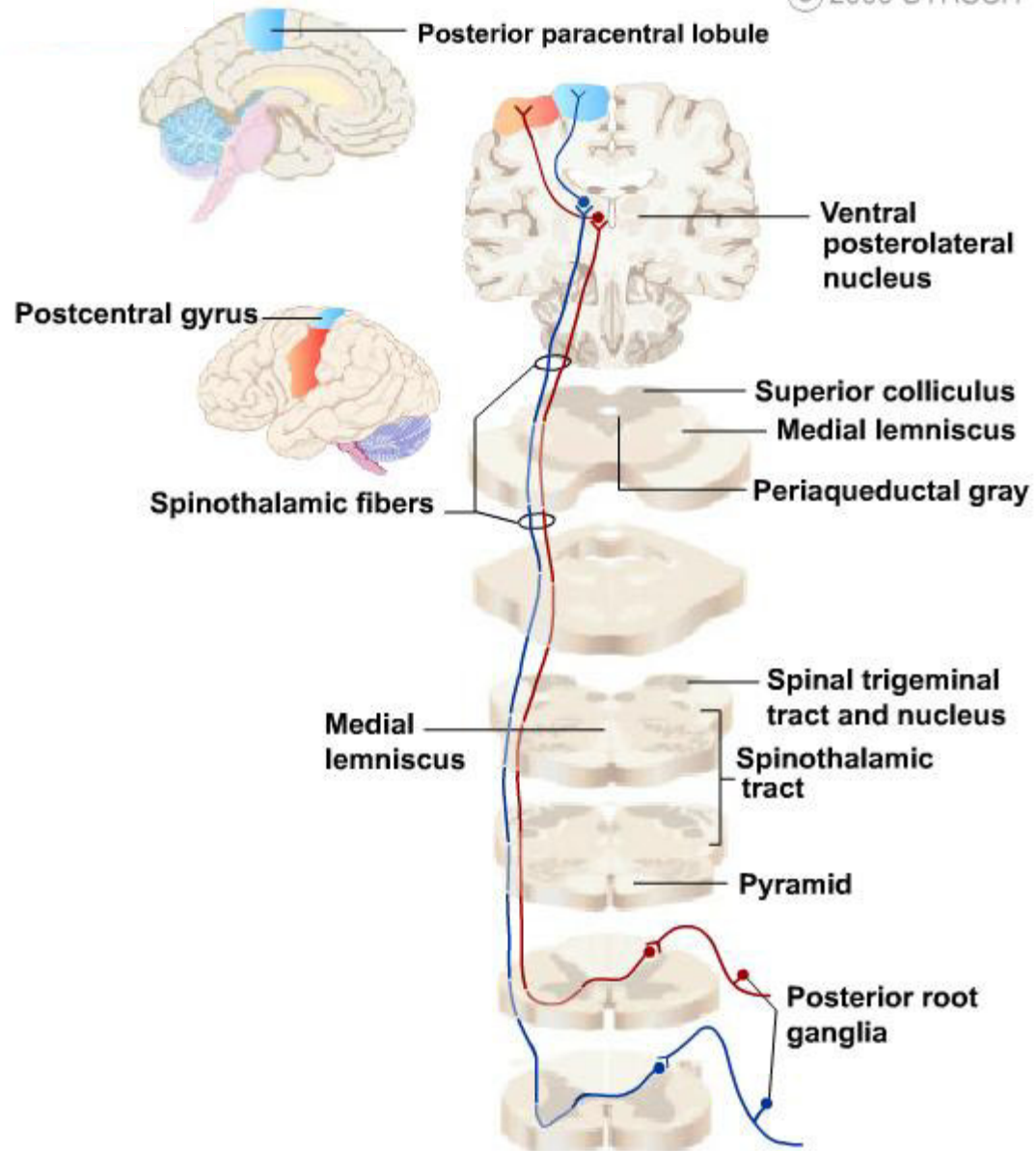
- Tr. Spinothalamicus
- Mladší systém primárně napojen na neokortex
- „Vysoká kapacita“
- Detailní informace o bolesti (ostrá, dobře lokalizovaná)
- Informace o teplotě

Neospinotalamický systém

- Tr. Spinothalamicus
- Mladší systém primárně napojen na neokortex
- „Vysoká kapacita“
- Detailní informace o bolesti (ostrá, dobře lokalizovaná)
- Informace o teplotě
- Informace o hrubé kožní citlivosti

Neospinotalamický systém

- Tr. Spinothalamicus
- Mladší systém primárně napojen na neokortex
- „Vysoká kapacita“
- Detailní informace o bolesti (ostrá, dobře lokalizovaná)
- Informace o teplotě
- Informace o hrubé kožní citlivosti
- Kříží střední rovinu na úrovni vstupního segmentu



Sytém zadních provazců

- Tr. Spinobulbaris

Sytém zadních provazců

- Tr. Spinobulbaris
- Evolučně nejmladší
- Vysoká kapacita – detailní informace

Sytém zadních provazců

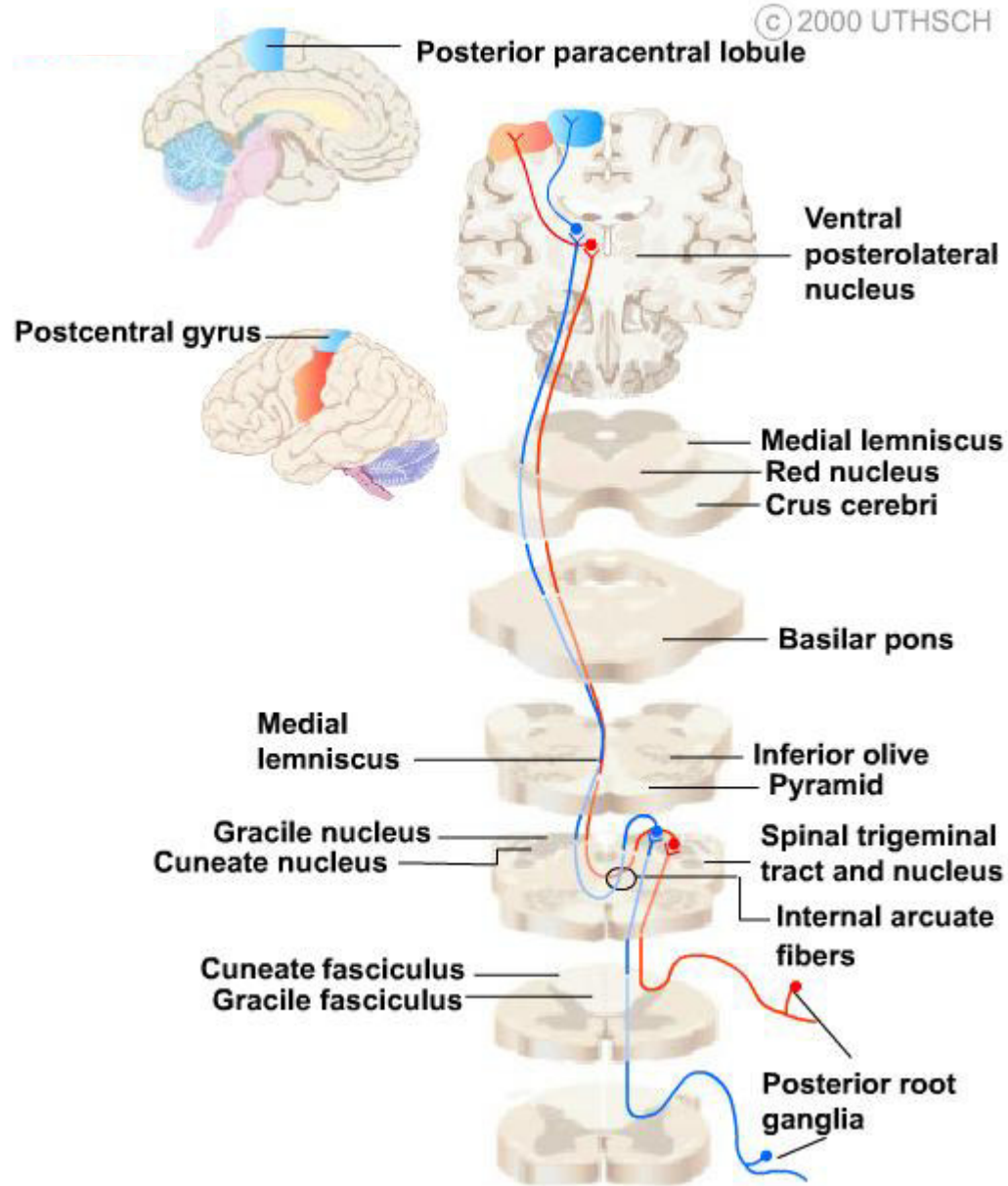
- Tr. Spinobulbaris
- Evolučně nejmladší
- Vysoká kapacita – detailní informace
- Taktilní čití
- Vibrace
- Propriocepce

Sytém zadních provazců

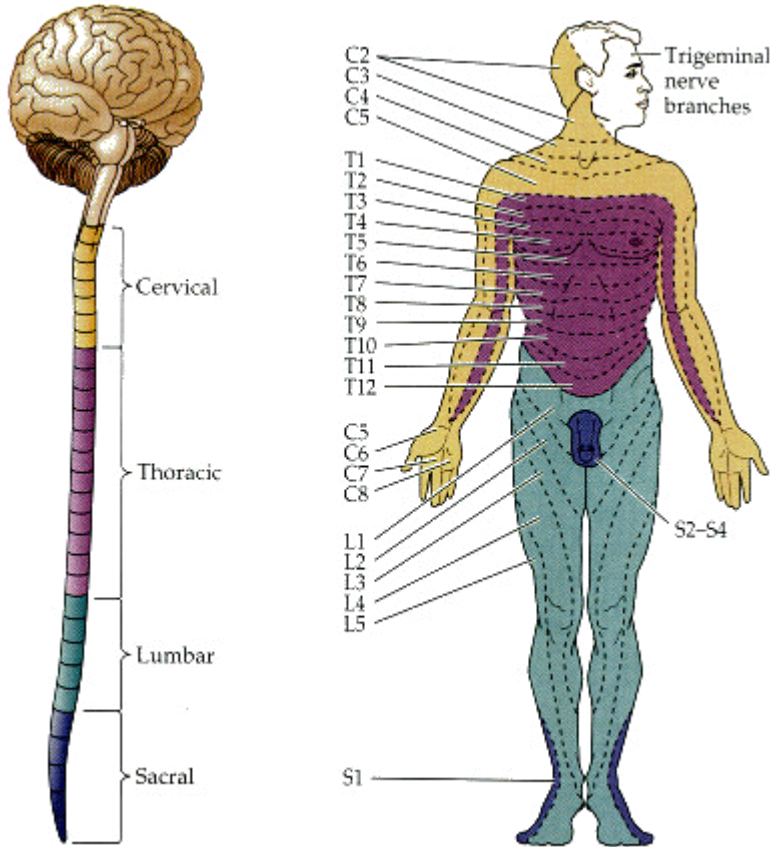
- Tr. Spinobulbaris
- Evolučně nejmladší
- Vysoká kapacita – detailní informace
- Taktilní čití
- Vibrace
- Propriocepce
- Důležité pro poznávání a jemnou motoriku
- Lepší adaptace v daném prostředí

Sytém zadních provazců

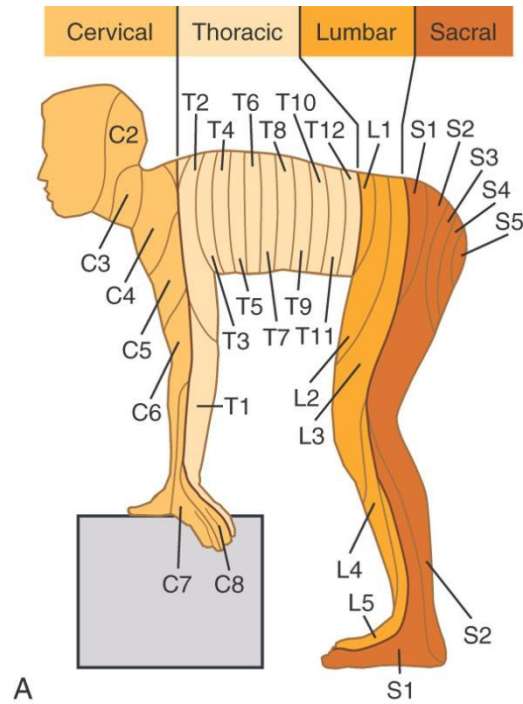
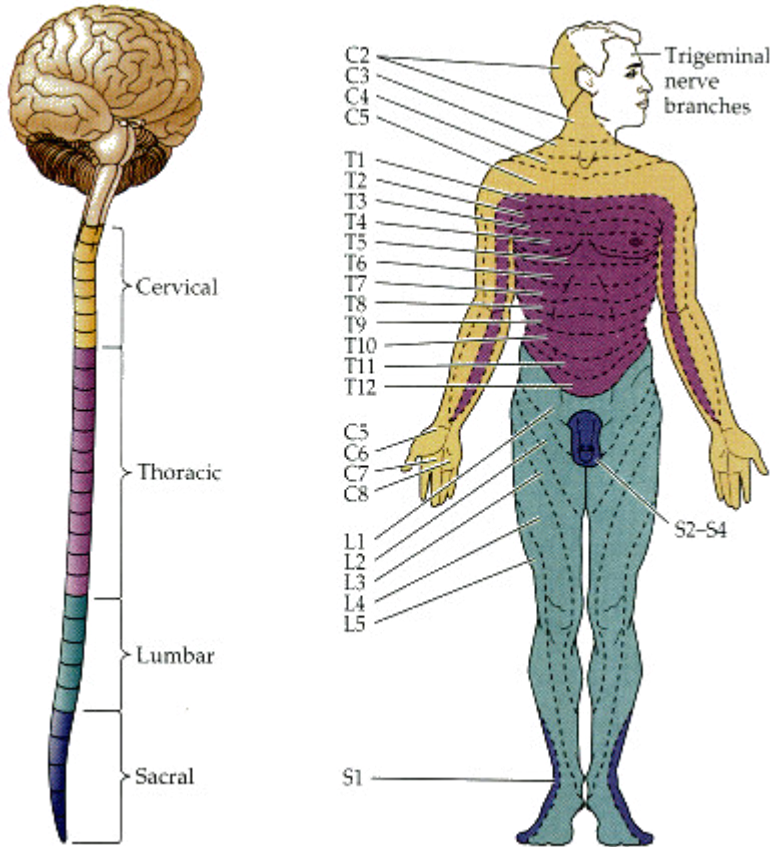
- Tr. Spinobulbaris
- Evolučně nejmladší
- Vysoká kapacita – detailní informace
- Taktilní čítí
- Vibrace
- Propriocepce
- Důležité pro poznávání a jemnou motoriku
- Lepší adaptace v daném prostředí
- Kříží střední roviny na úrovni prodloužené míchy



Dermatomey

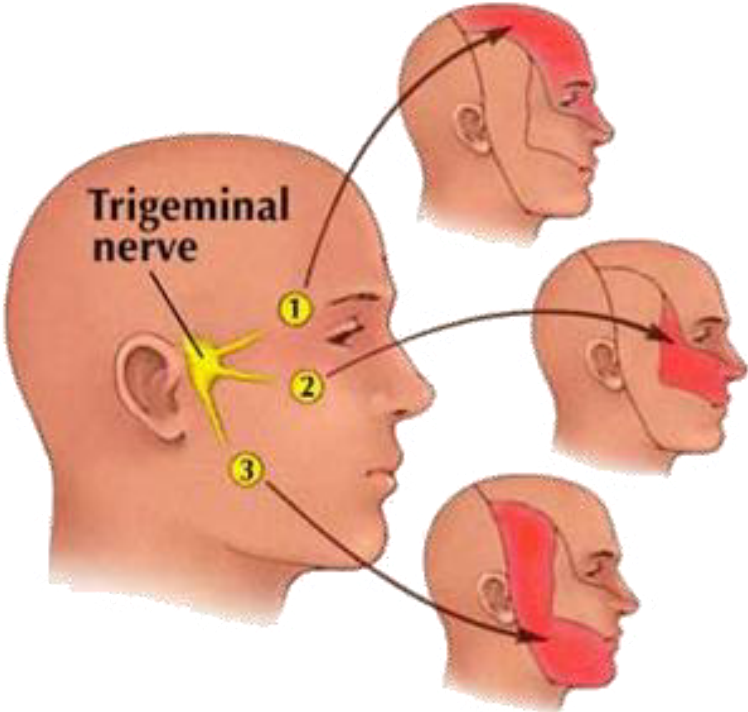
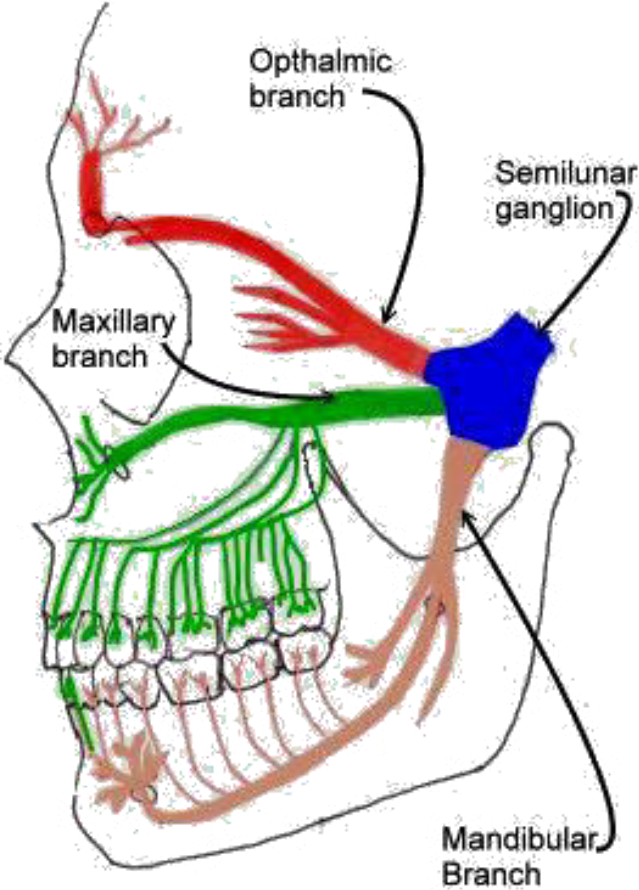


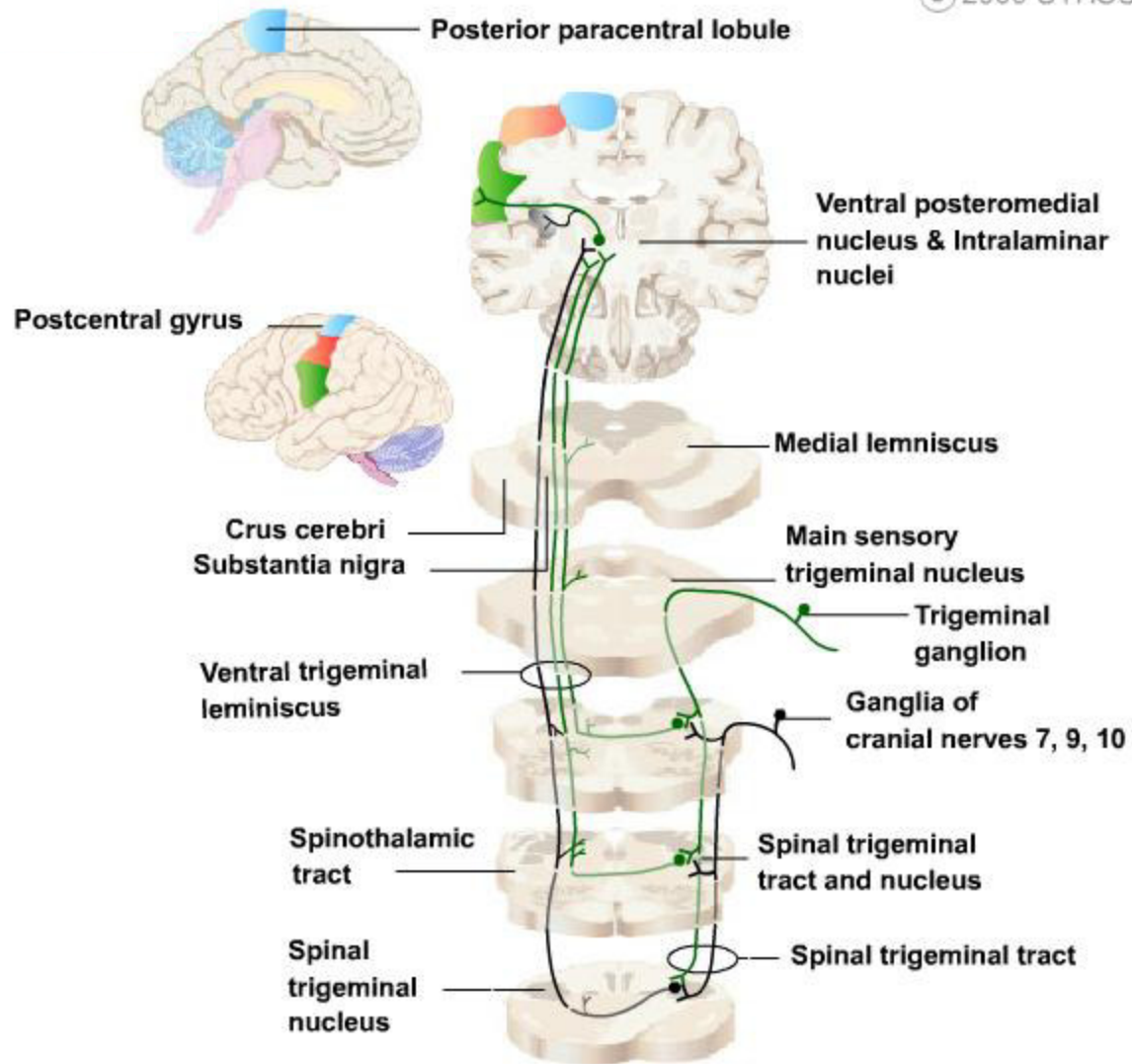
Dermatomey



Copyright © 2008, 2004, 1999, 1993, 1989, 1983 by Mosby, Inc., an affiliate of Elsevier Inc.

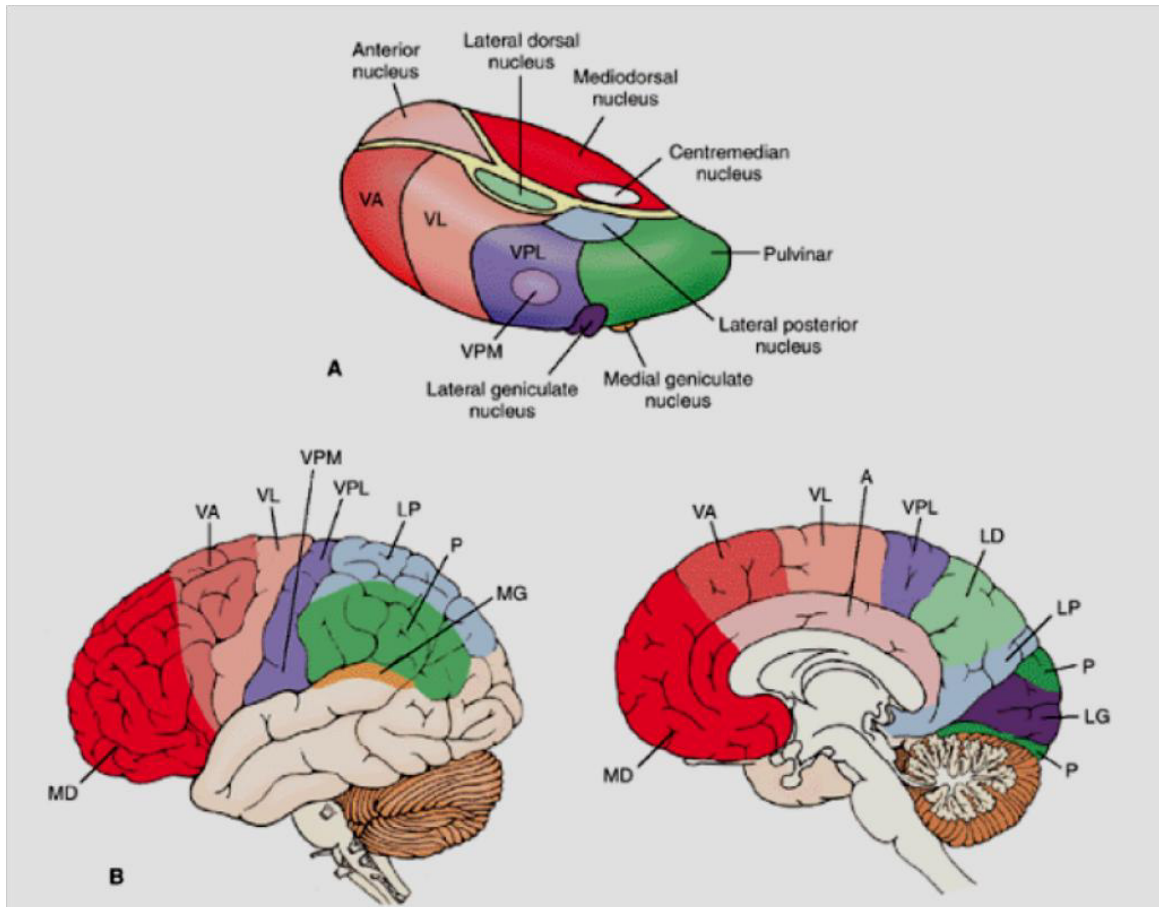
Trigeminální systém



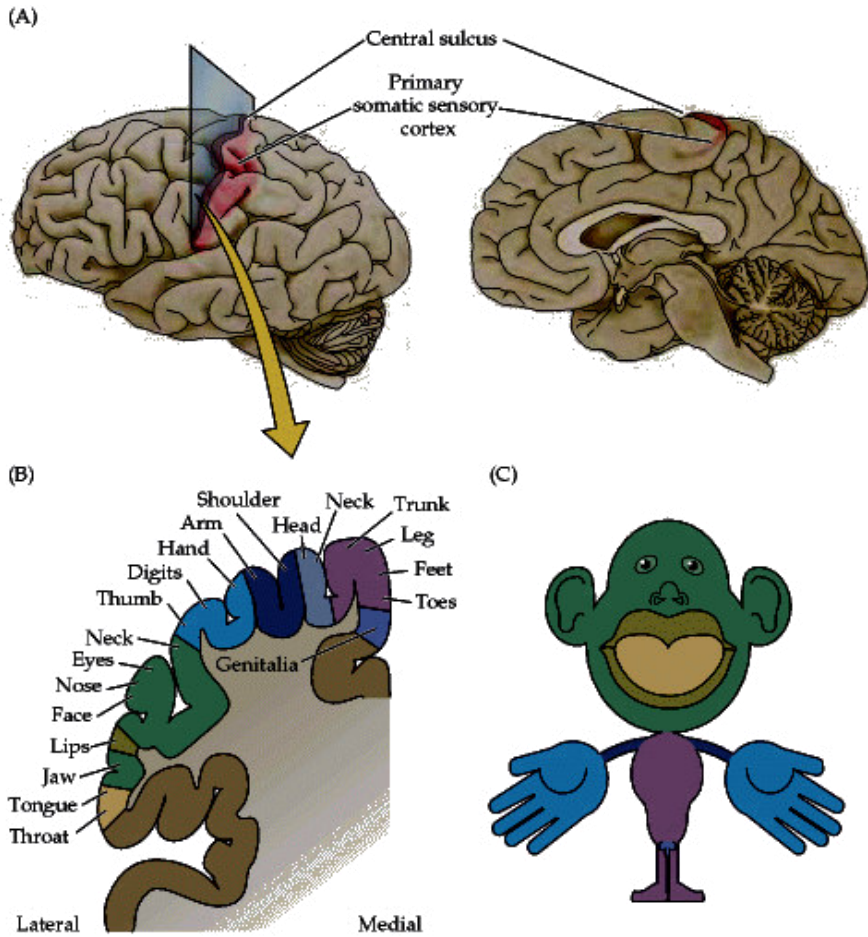


Thalamus a neokortex

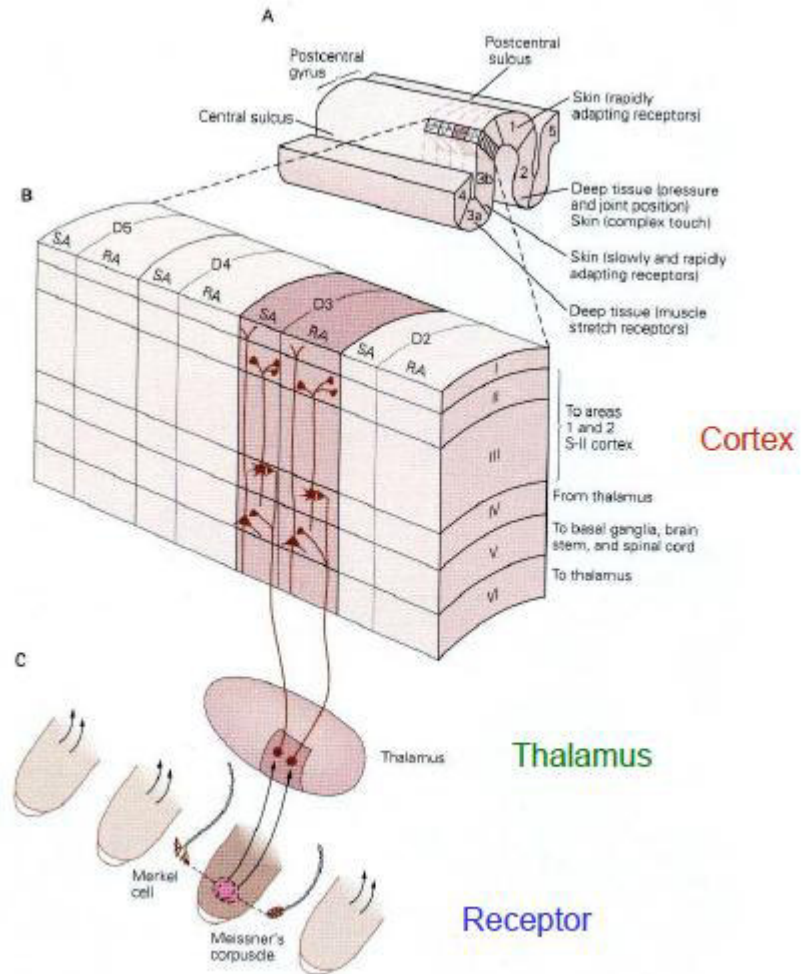
- Téměř všechny aferentní informace se přepojují v thalamu
- Výjimka - čich
- Spoje thalamu a kůry jsou obousměrné



Neokortex



<http://www.slideshare.net/drpsdeb/presentations>

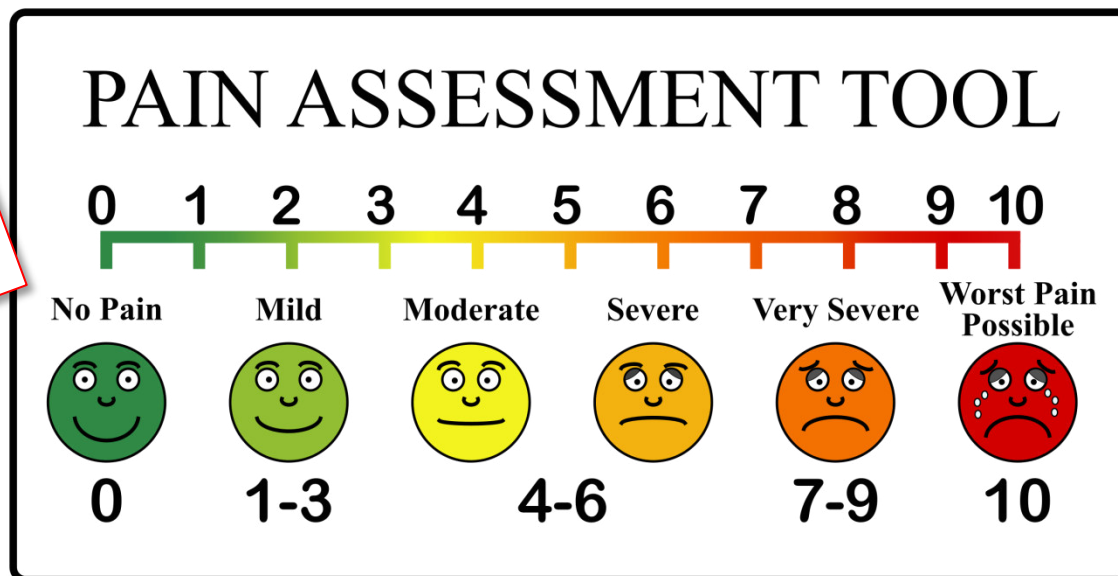


http://www.shadmehrlab.org/Courses/physfound_files/wang_5.pdf

Bolest

- Nepříjemný smyslový a pocitový zážitek spojený s reálným nebo potenciálním poškozením organismu
- Senzorická x psychologická komponenta
- Fyziologická x patologická bolest
- Akutní (do 6měsíců) x chronická (nad 6 měsíců)

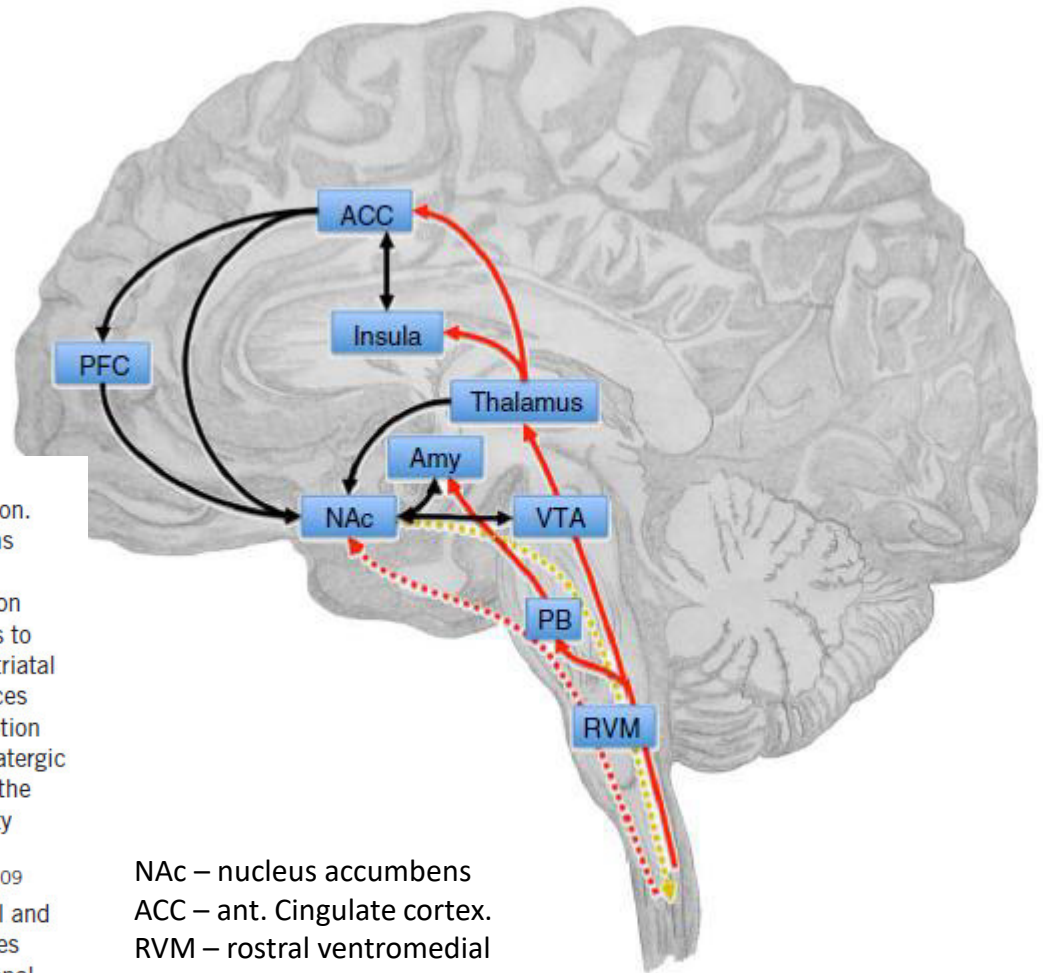
**Subjektivní
charakter**



Limbický systém

Navratilova E, Porreca F.
Reward and motivation
in pain and pain relief.
Nat Neurosci.
2014;17:1304–1312.

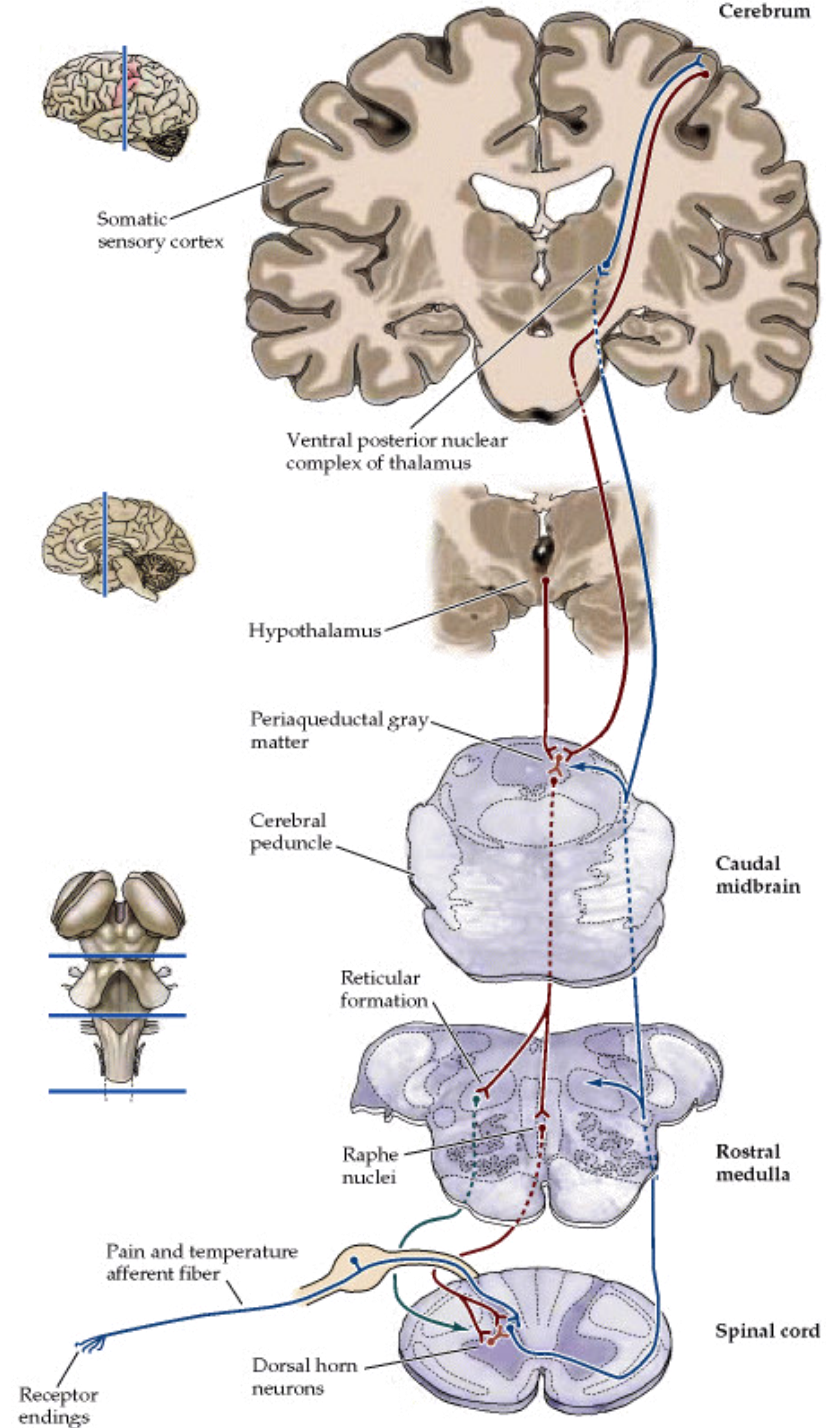
Figure 1 The corticolimbic circuit integrates motivationally salient information, including pain, and makes decisions about action selection. The NAc receives afferent nociceptive information through connections with the thalamus, parabrachial area (PB), amygdala (Amy) and ACC. Direct projections from the spinal cord to the NAc may be postulated on the basis of findings in rodents⁴⁷ (red lines). VTA dopaminergic inputs to the NAc signal saliency, as well as the value of pain or relief. Corticostriatal connections from prefrontal, orbitofrontal and anterior cingulate cortices contribute to affective, emotional and cognitive control of pain perception and are involved in motivational decision-making. In the NAc, glutamatergic outputs from the amygdala converge on dopaminergic terminals from the VTA and influence motivated behavior in response to stress and anxiety (black lines). A descending pathway from the NAc that can modulate spinal nociceptive signals, possibly via the RVM, has been suggested¹⁰⁹ (gold dotted line). Chronic pain states are characterized by anatomical and functional reorganization of the corticolimbic circuit, including changes in gray matter density in the PFC, ACC and NAc and increased functional connectivity between the PFC and NAc¹⁰⁸.



NAc – nucleus accumbens
ACC – ant. Cingulate cortex.
RVM – rostral ventromedial
medulla

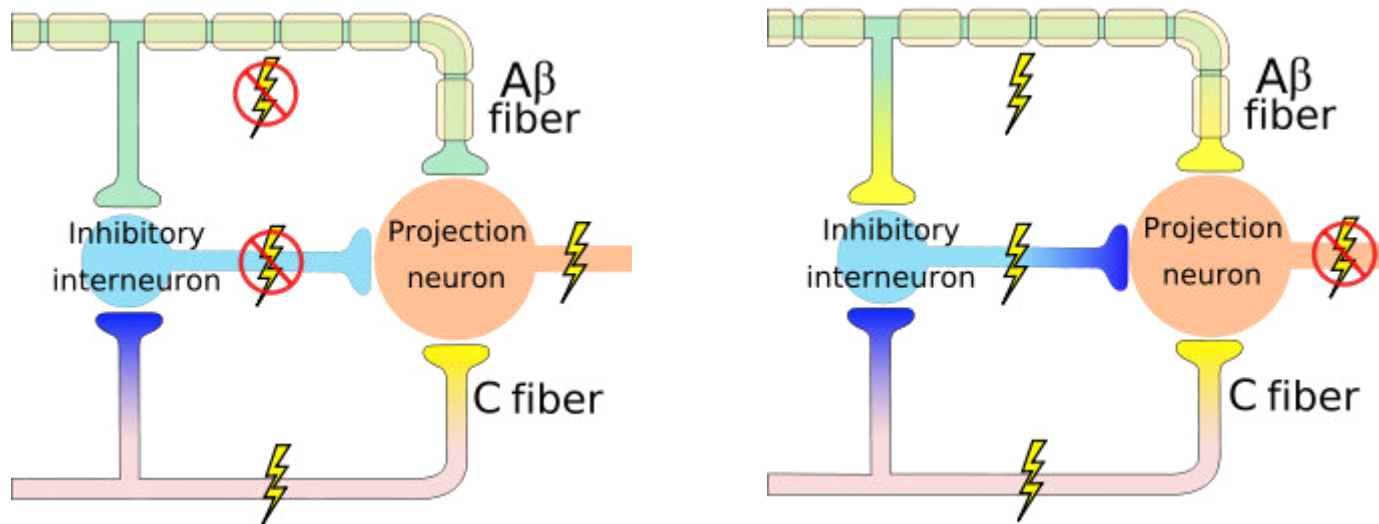
Descendentní dráhy modulující bolest

- Somatosenzorický kortex
- Hypotalamus
- Periaquaeduktální šed'
- Nuclei raphe

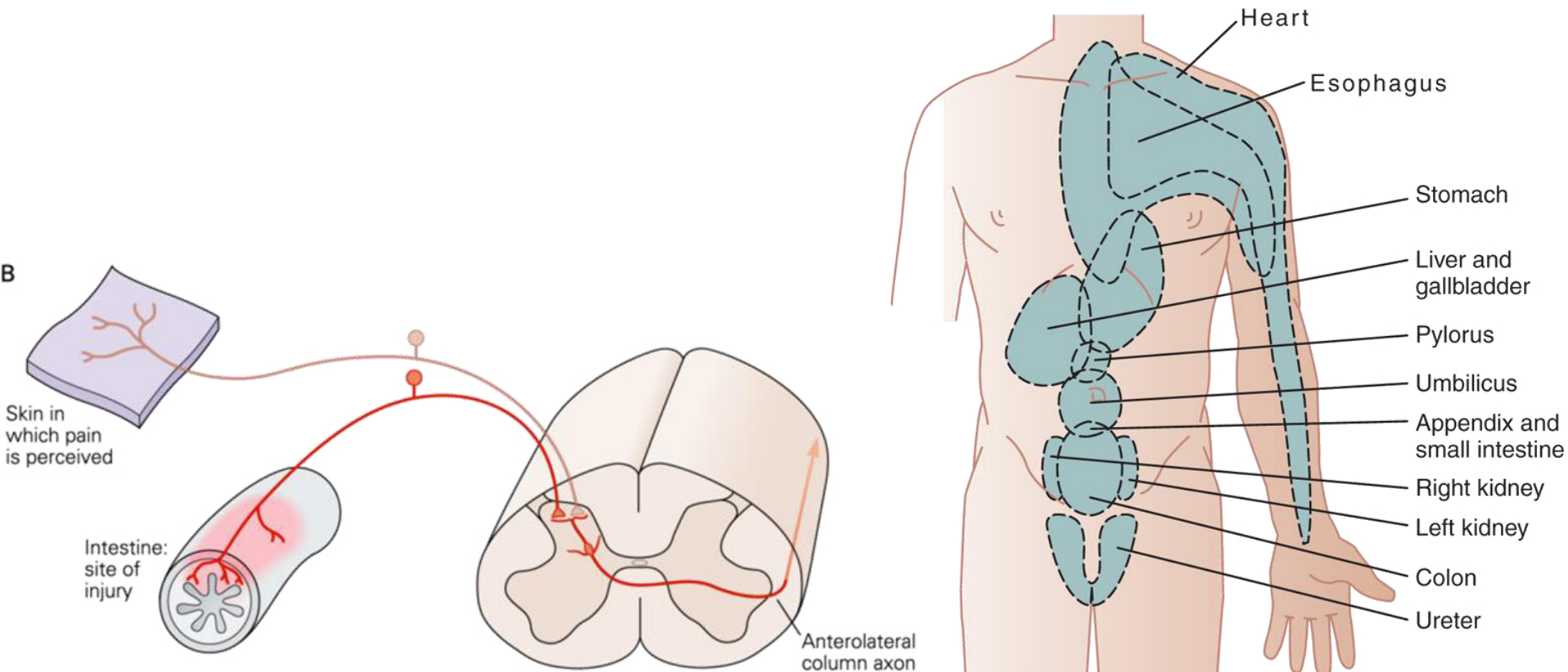


Modulace bolesti na spinální úrovni

Vrátkování bolesti



Přenesená bolest



Fantomová bolest

