

7

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

Evoluční pohled

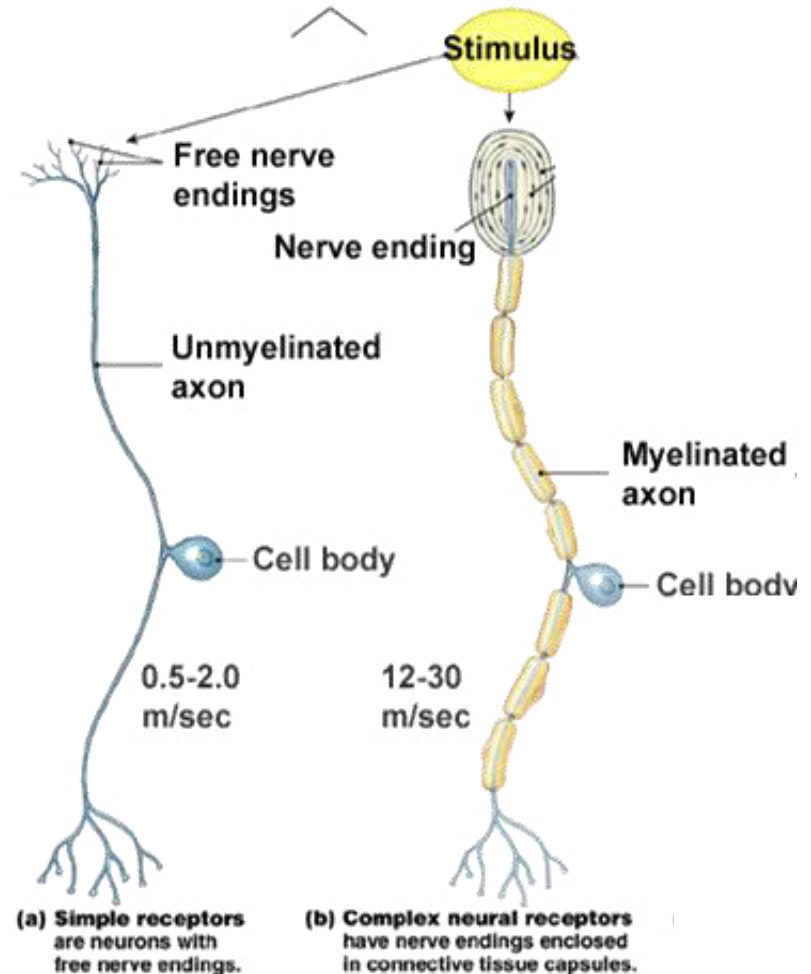
- Z evolučního pohledu jsou nejdůležitější informace potenciálně dostupné organismu a tyto informace byly systémy vyvíjely

Bezprostřední přežití

– Teplota

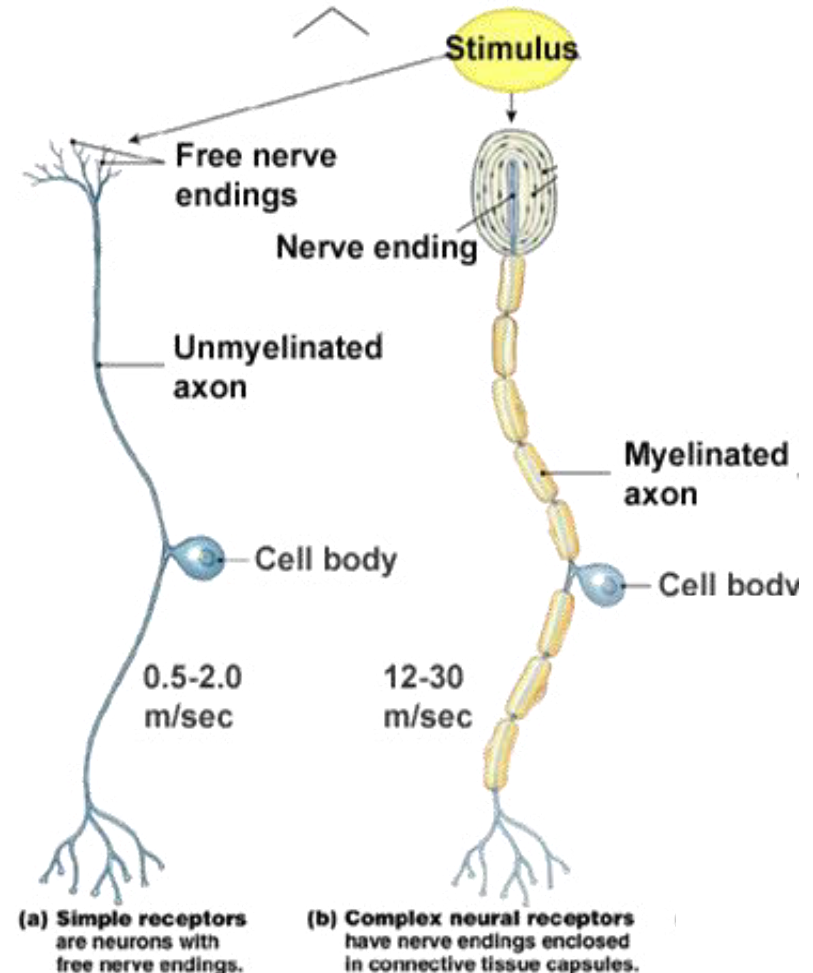
- Somatosenzorické receptory představují adaptaci v daném prostředí

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 rožnic – 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

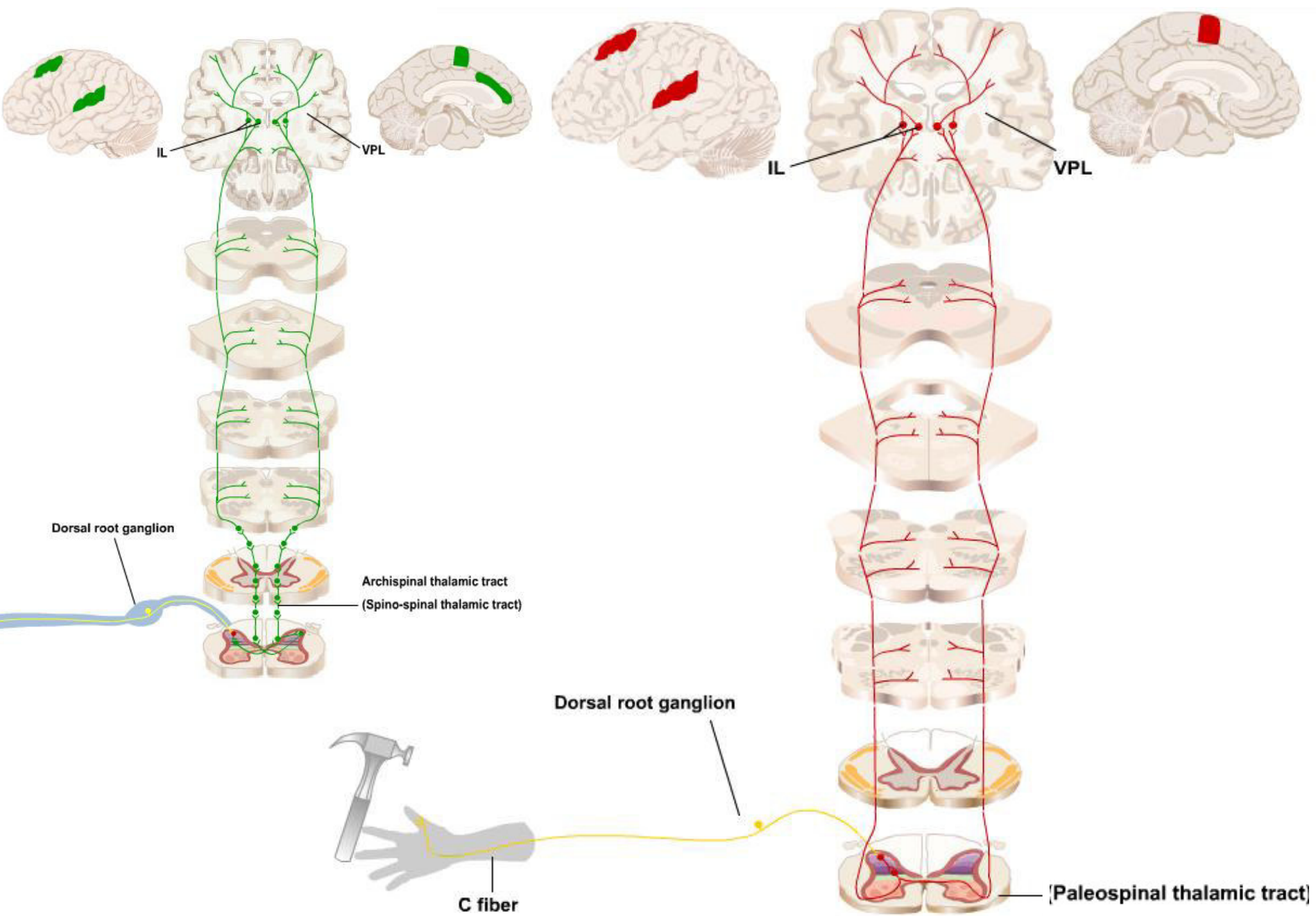
Somatosenzorické dráhy

*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			

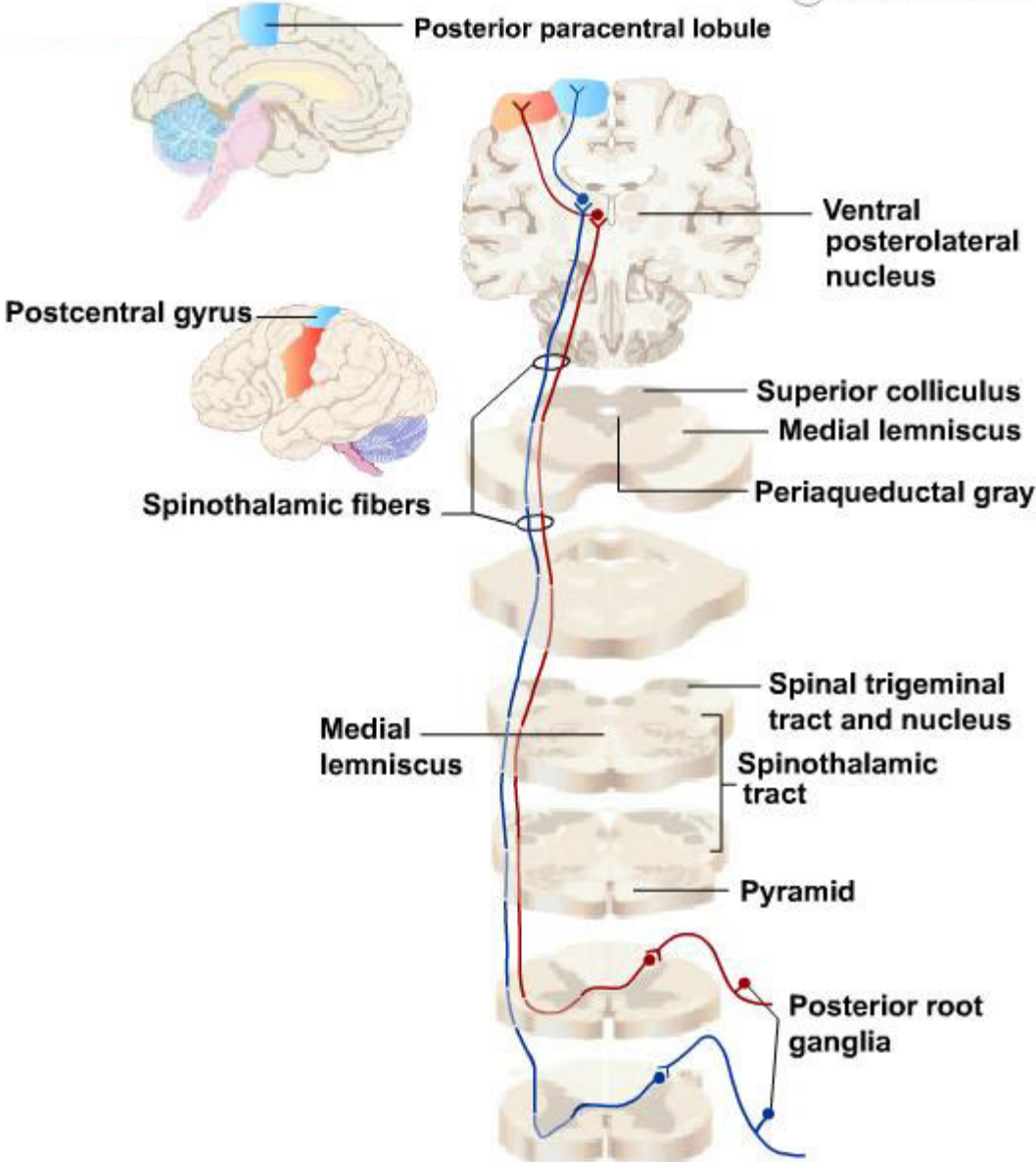
Paleospinotalamický systém

- Tr. Spinoreticularis, spinotectalis...
- 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



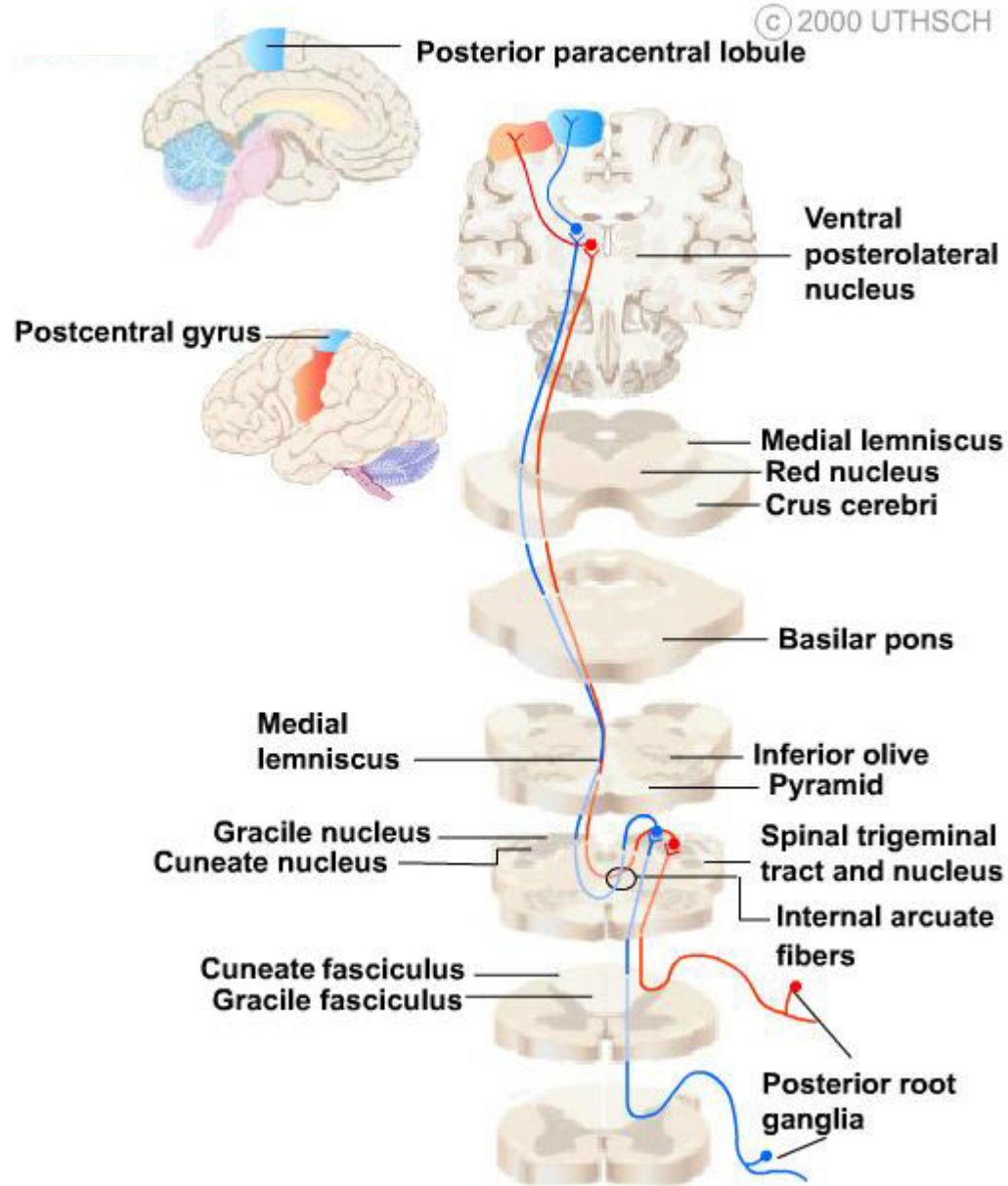
Neospinotalamický systém

- Tr. Spinothalamicus
- 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

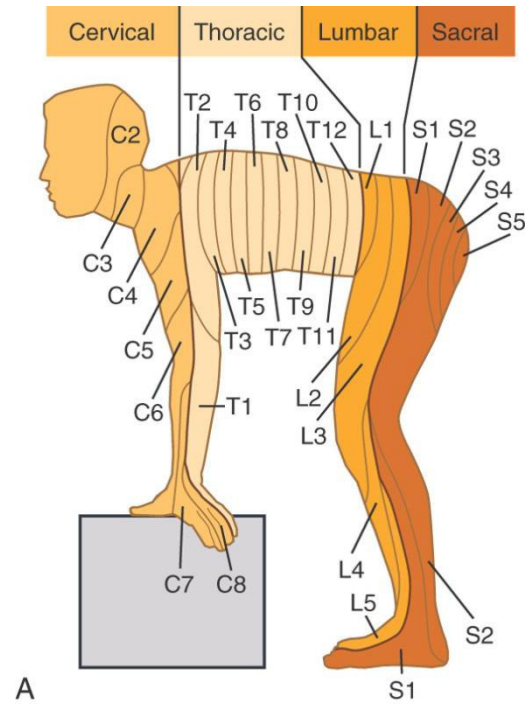
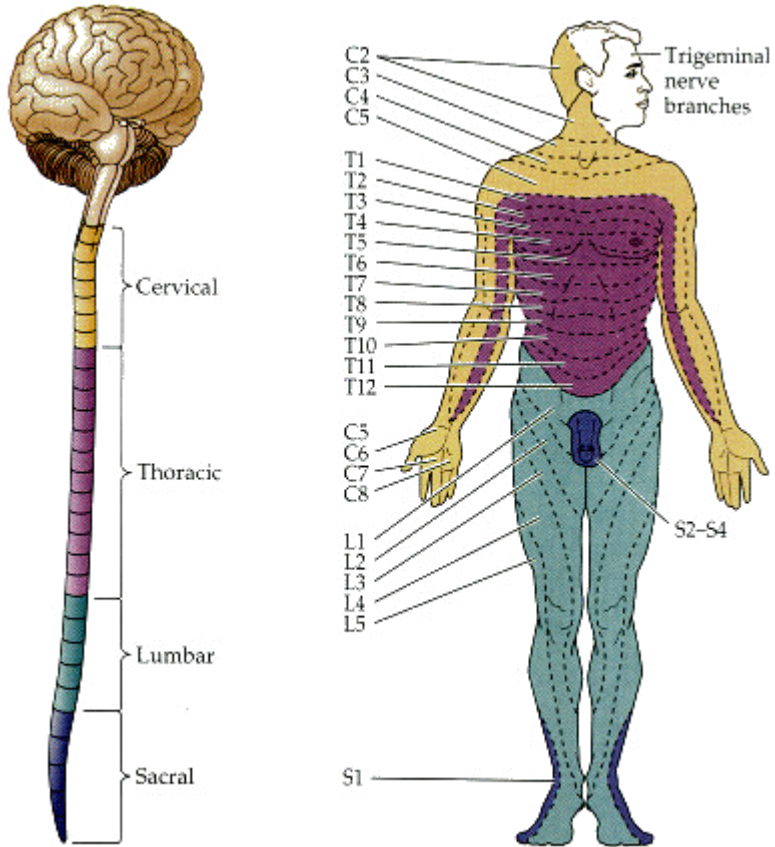


Sytém zadních provazců

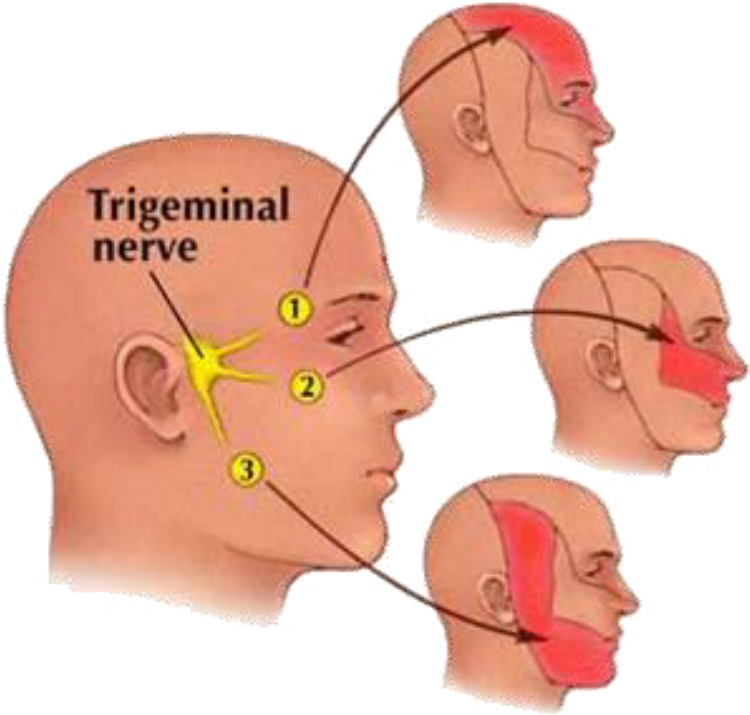
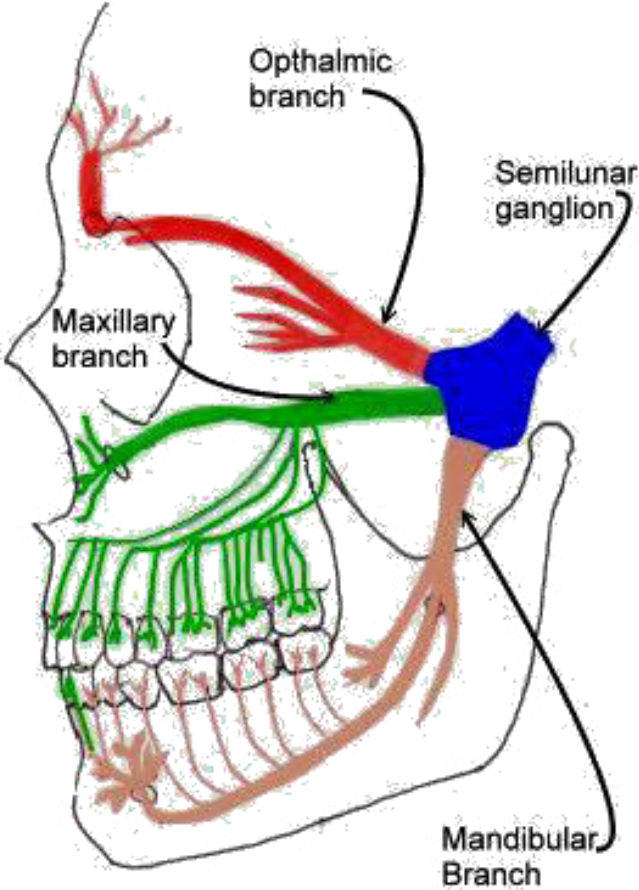
- Tr. Spinobulbaris
- Evolučně nejmladší
- Vysoká kapacita – detailní informace
- Taktilní čítí
- Vibrace
- Propriocepce
- Důležité pro poznávání a jemnou motoriku
- Lepší adaptace v daném prostředí
- Kříží střední roviny na úrovni prodloužené míchy

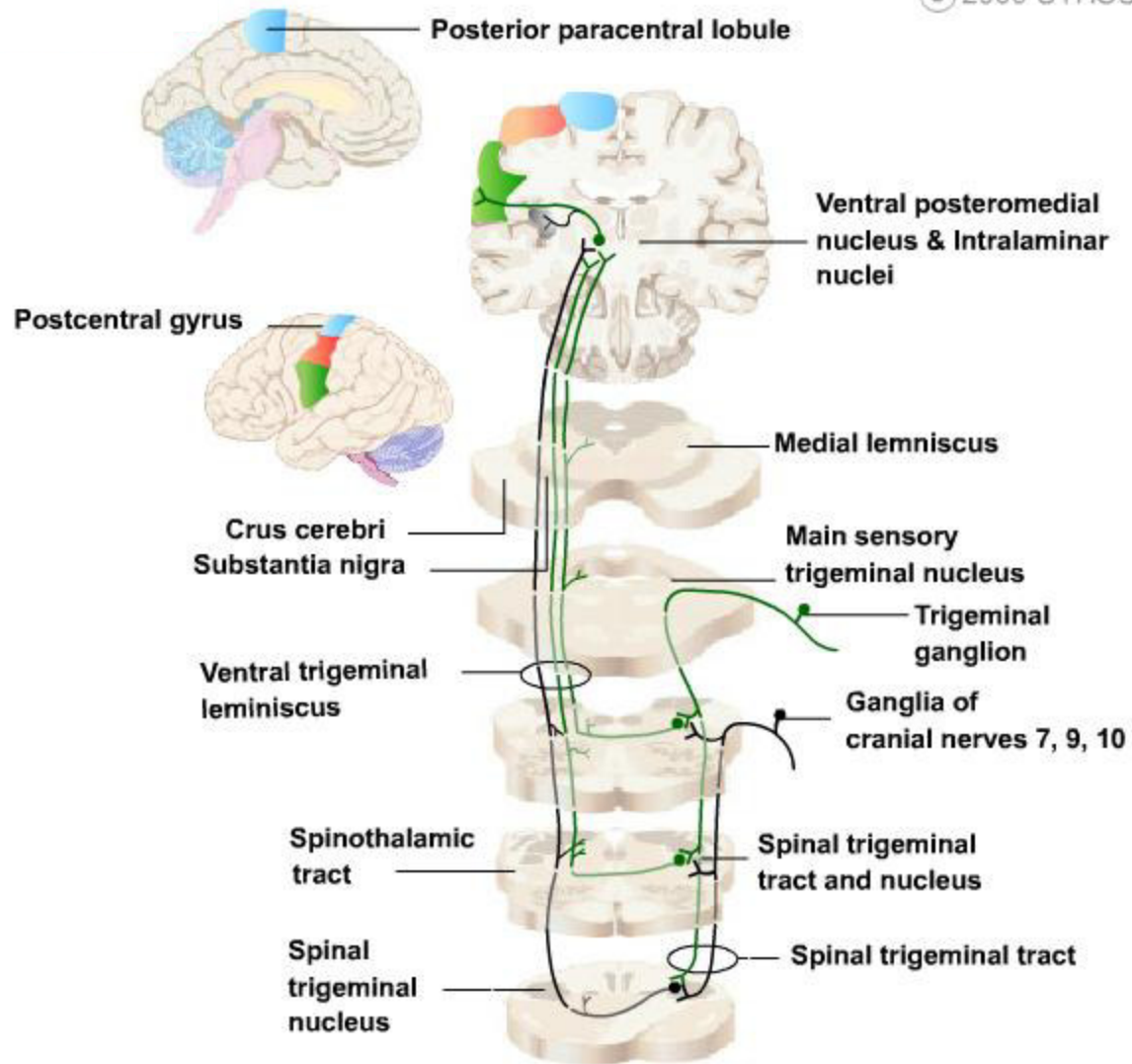


Dermatomey



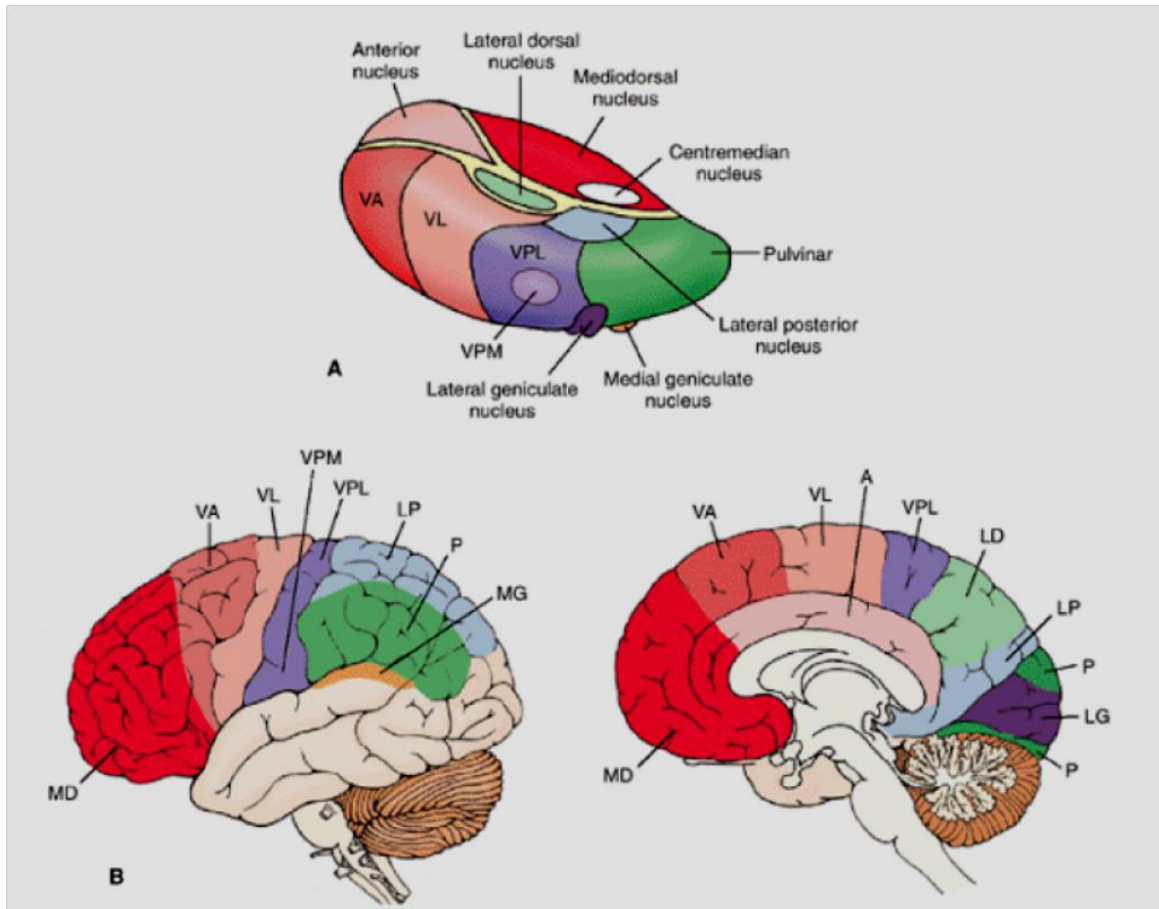
Trigeminální systém



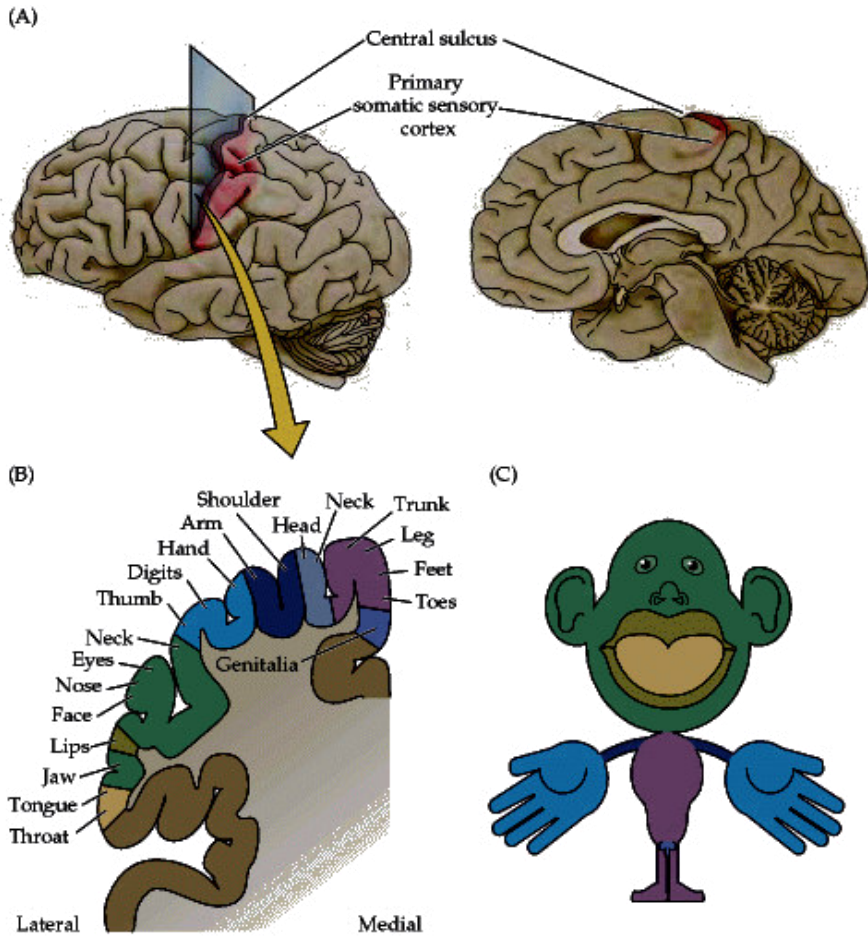


Thalamus a neokortex

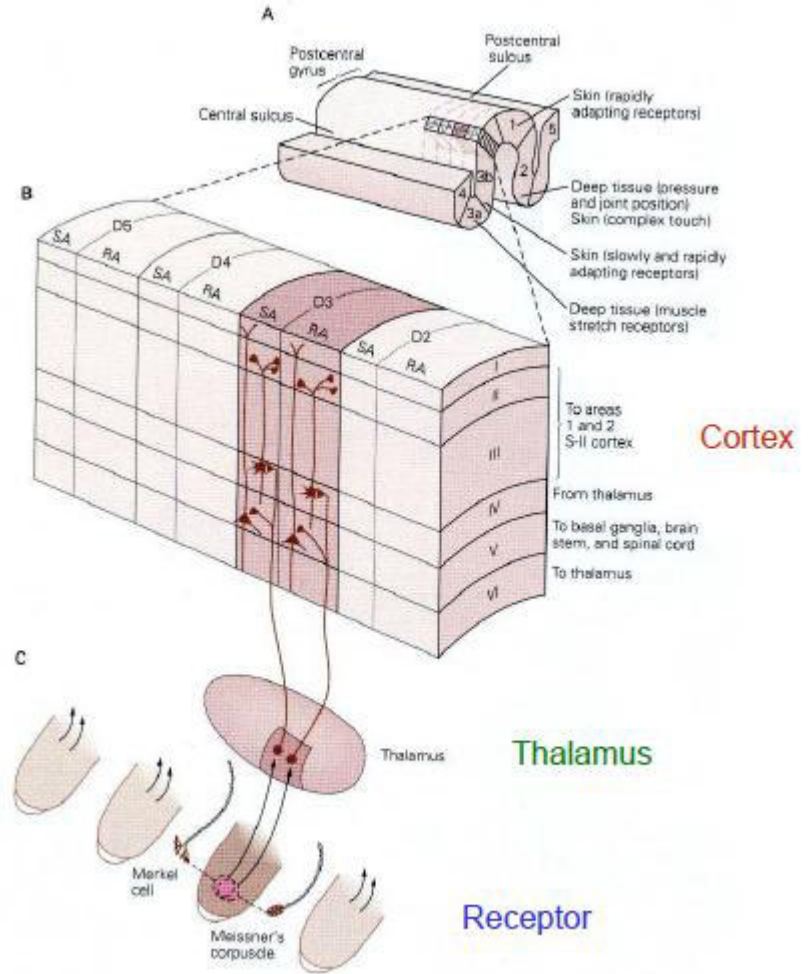
- Téměř všechny aferentní informace se přepojují v thalamu
- Výjimka - čich
- Spoje thalamu a kůry jsou obousměrné



Neokortex



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

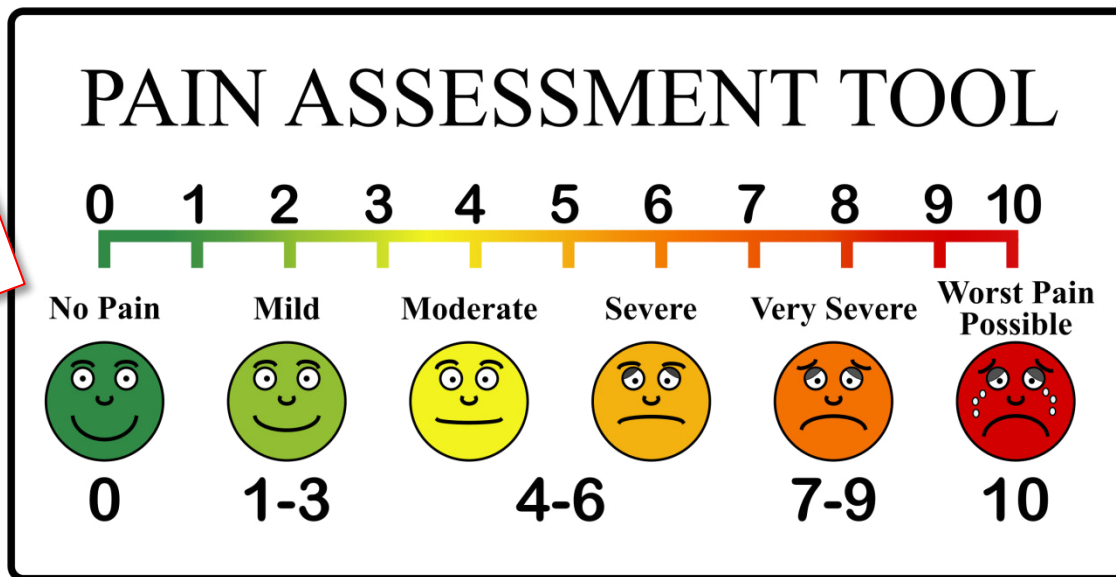


http://www.shadmehrlab.org/Courses/physfound_files/wang_5.pdf

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)

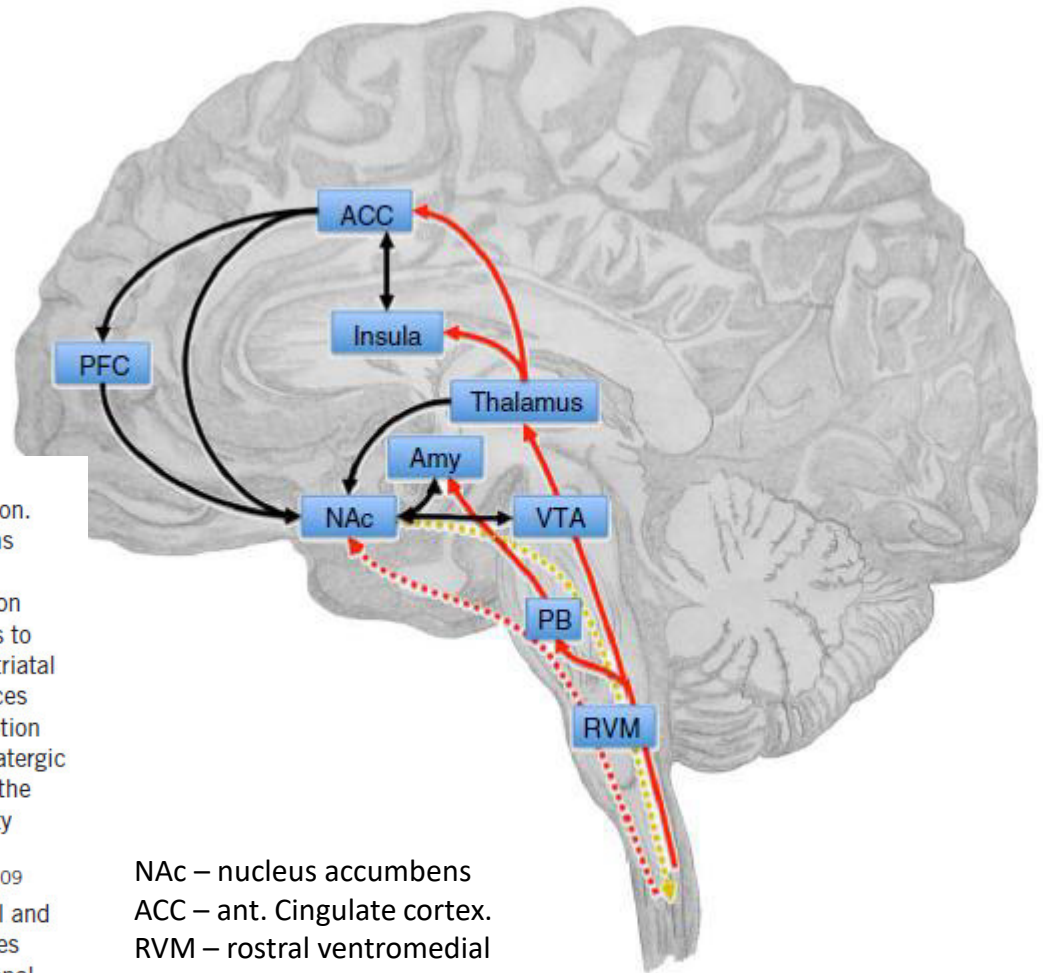
**Subjektivní
charakter**



Limbický systém

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

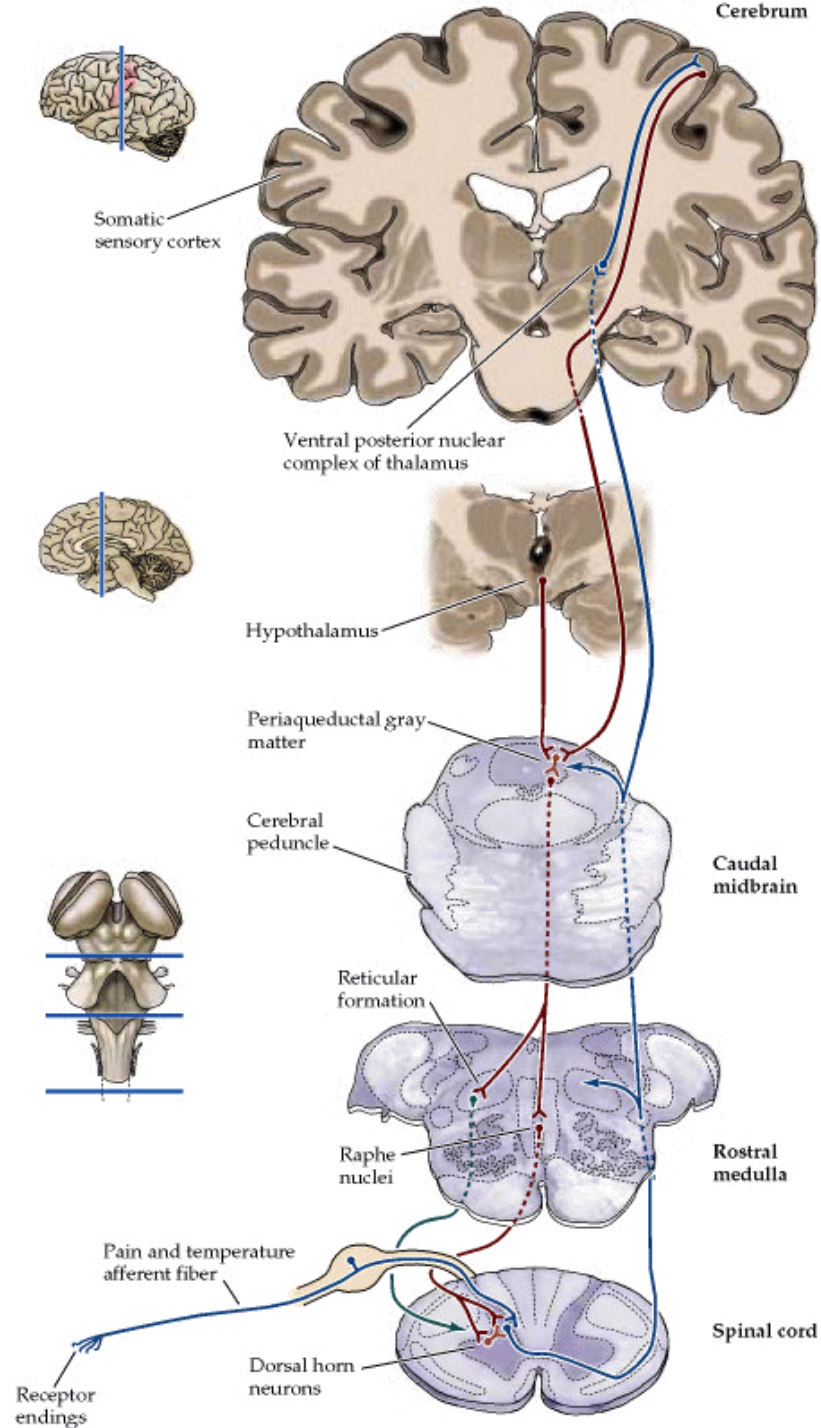
Figure 1 The corticolimbic circuit integrates motivationally salient information, including pain, and makes decisions about action selection. The NAc receives afferent nociceptive information through connections with the thalamus, parabrachial area (PB), amygdala (Amy) and ACC. Direct projections from 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

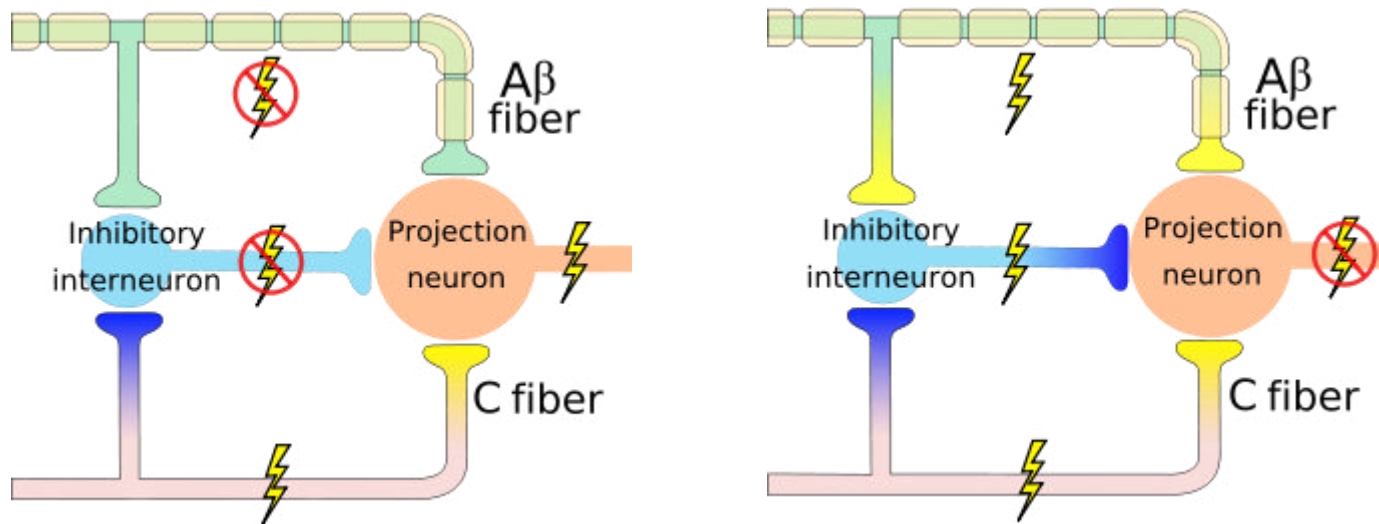
Descendentní dráhy modulující bolest

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

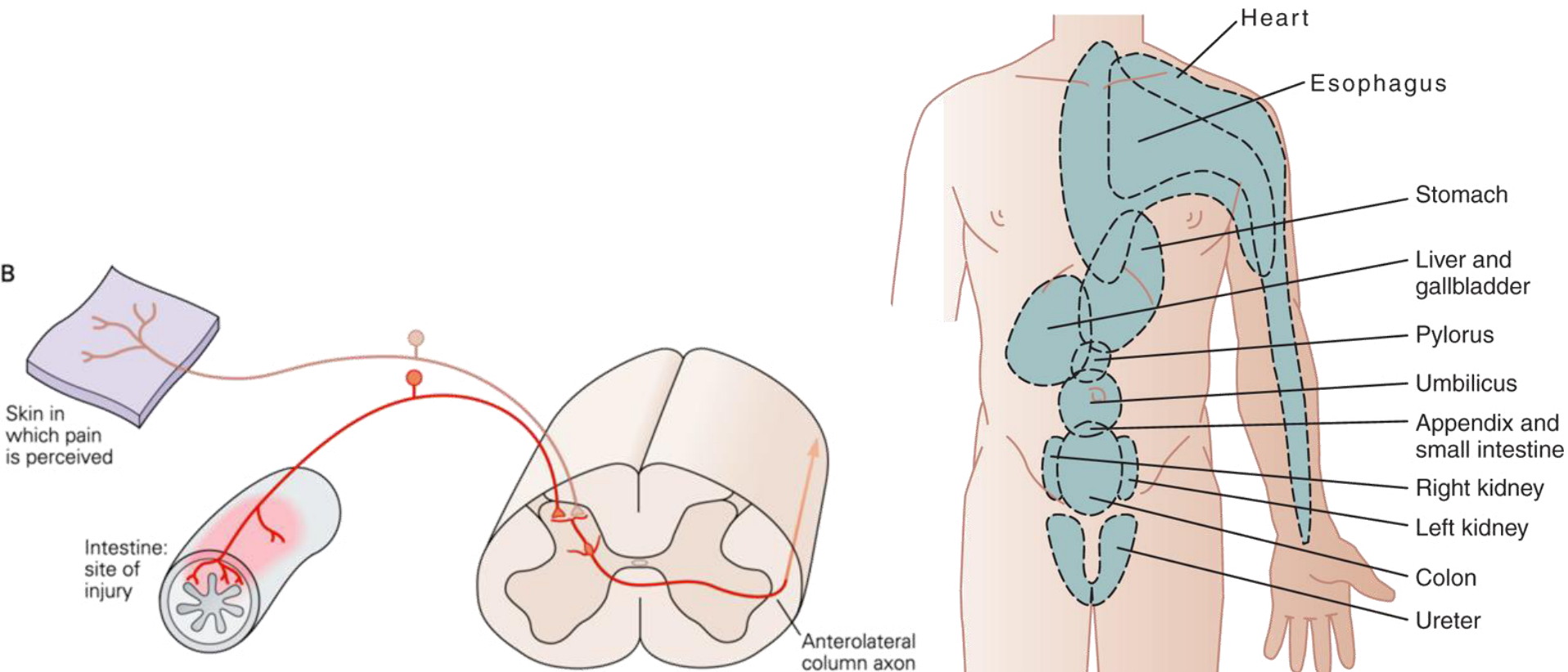


Modulace bolesti na spinální úrovni

Vrátkování bolesti



Přenesená bolest



Fantomová bolest

