

MUNI I

MED

Patofyziologie centrálního nervového systému

Bolest

Léčba bolesti

Bolesti hlavy

Bolest

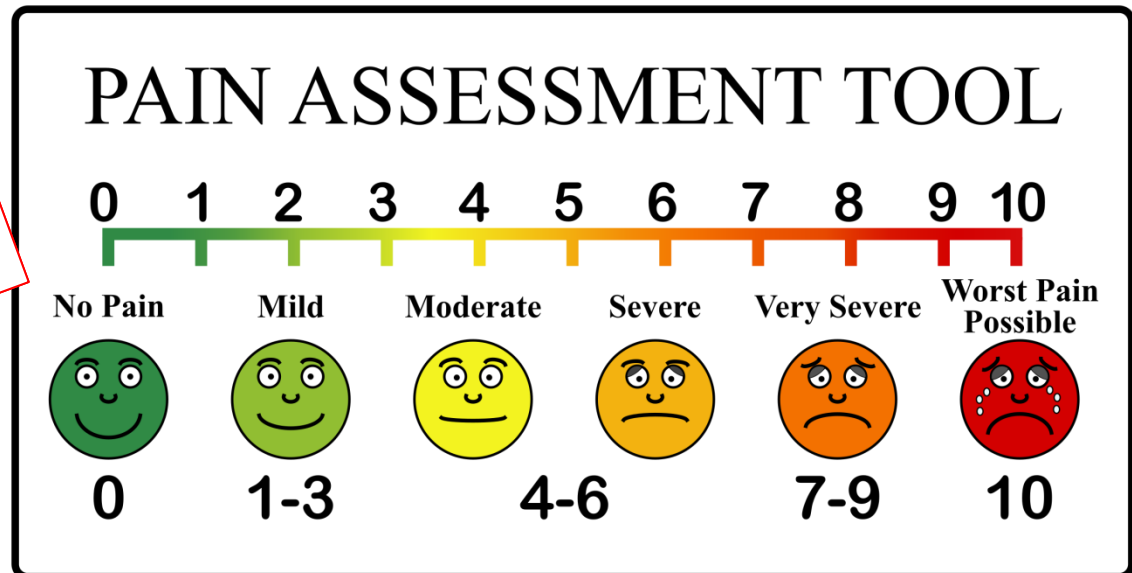
Léčba bolesti

Bolesti hlavy

Bolest

- Nepříjemný smyslový a pocitový zážitek spojený s reálným nebo potenciálním poškozením organismu
- Senzorická x psychologická komponenta
- Fyziologická x patologická bolest
- Akutní x chronická

**Subjektivní
charakter**



Somatosenzitivní systém - dráhy

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

Somatosenzitivní systém - dráhy

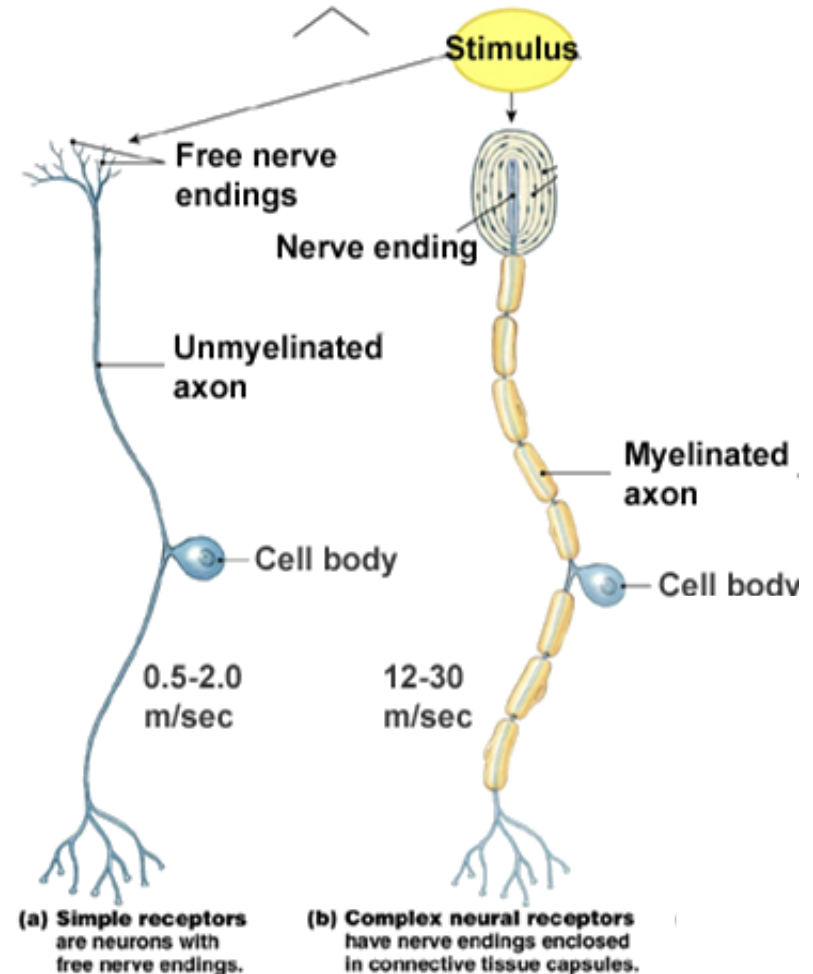
- Tři systémy
- (Archispinotalar) – tr. Spinothalamicus
- Paleospinotalar – tr. Spinoreticularis
- Neospinotalar – tr. Spinothalamicus
- Systém zadních kordů – tr. Spinobulbaris

EVOLUCE....

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

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

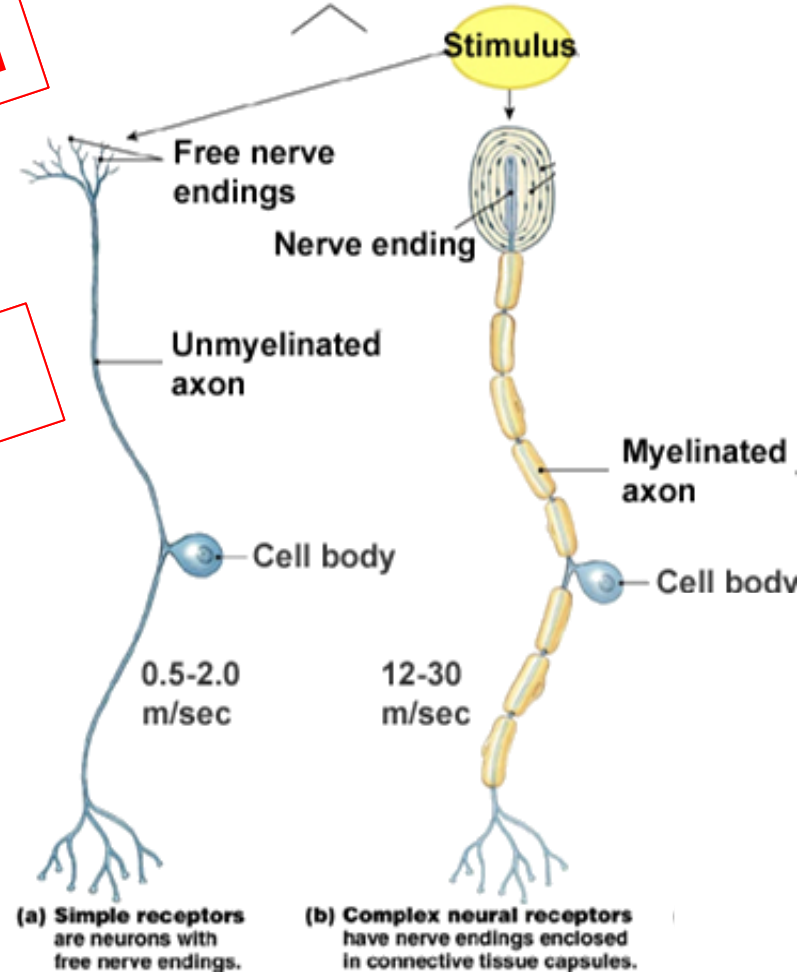
- Z evolučního pohledu jsou nejdůležitější informace potenciálně dostupné organismu a tyto informace systémy vyvíjely

Bezprostřední přežití

– Teplota

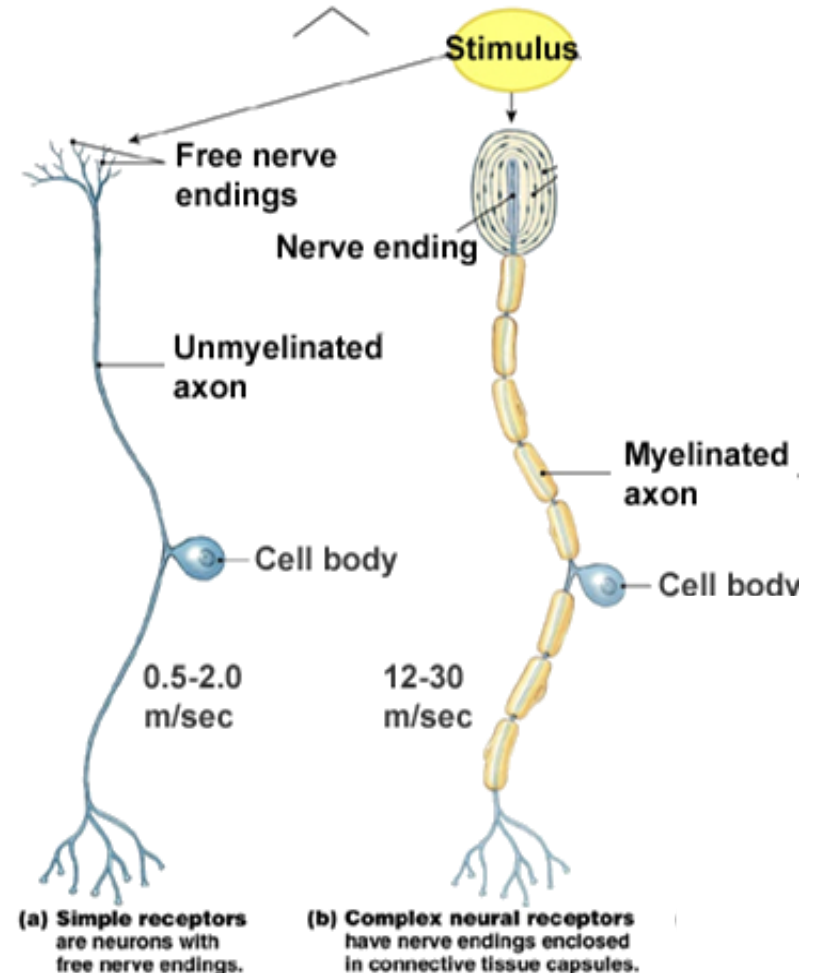
- Somatosenzorická informace nebo signál představují dlouhodobé přežití adaptaci v daném prostředí

Dlouhodobé přežití



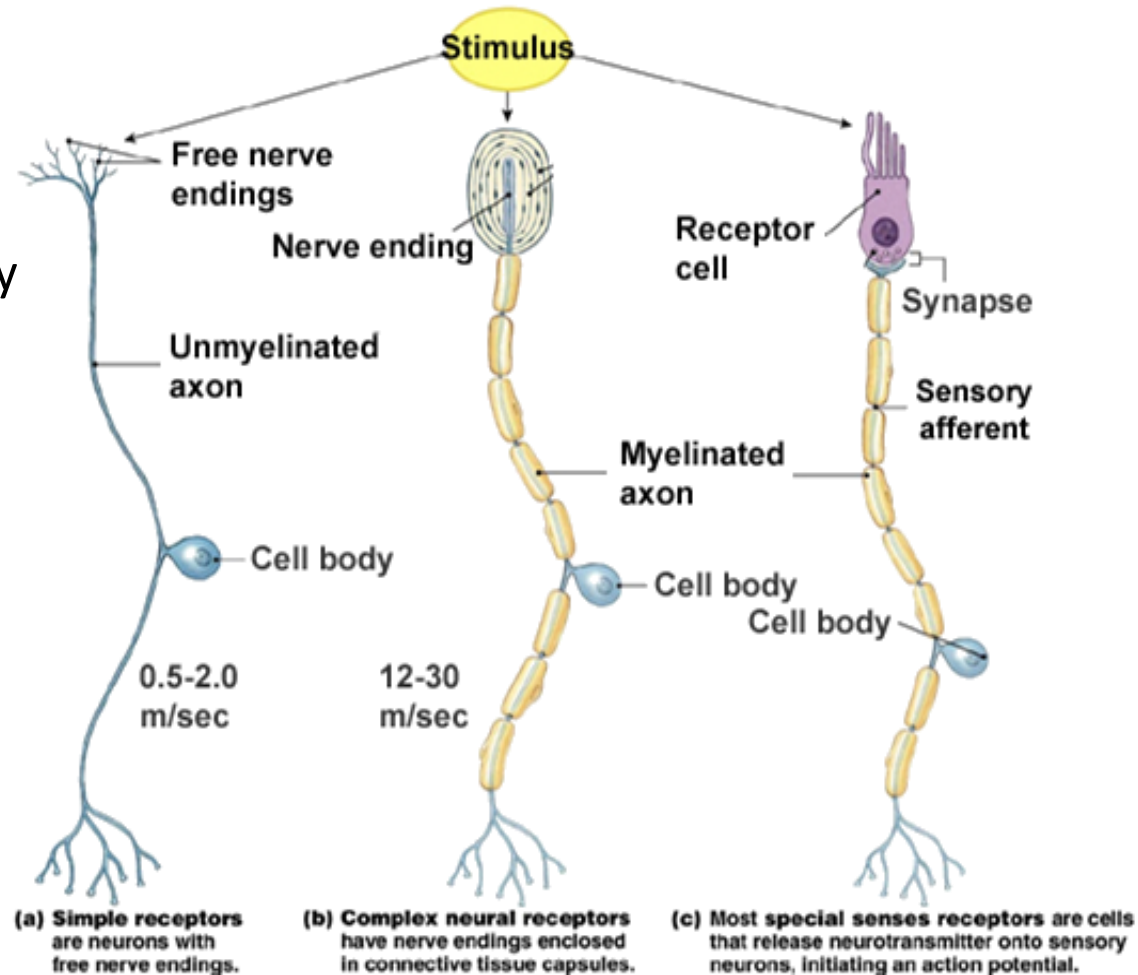
Evoluční pohled

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



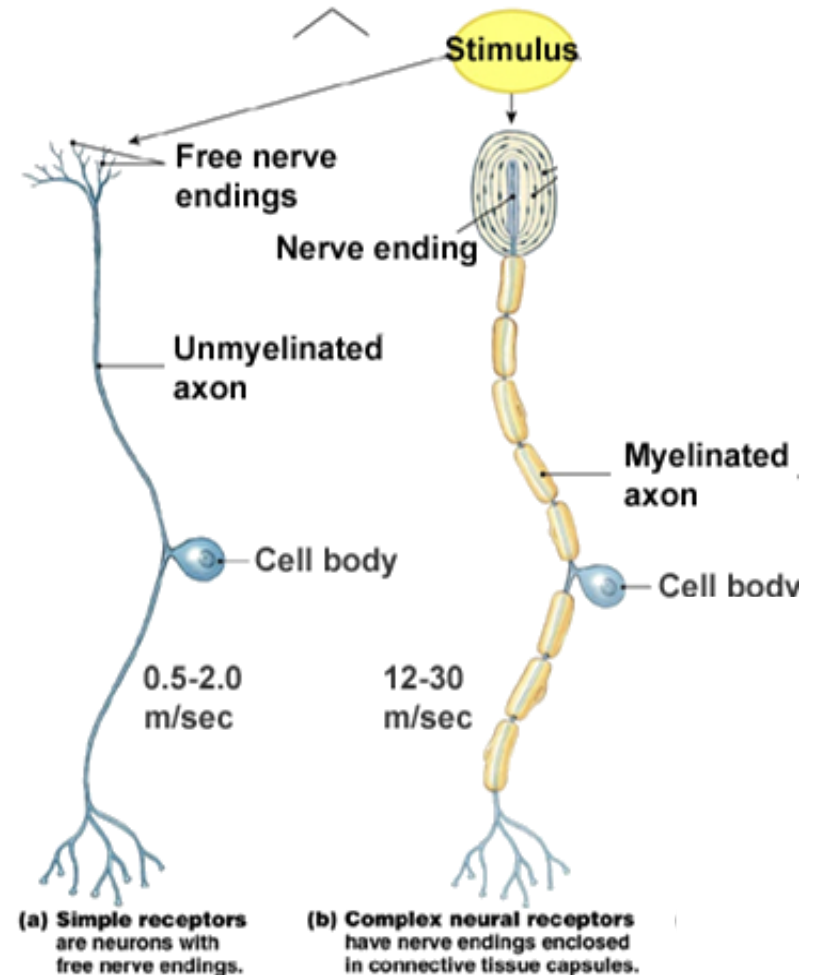
Receptory

- Jednoduché
- Komplexní
- Obecné
 - Povrchové – somatosenzory
 - Vnitřní – viscerosenzory
 - Svaly, šlachy, klouby – proprioceptory
- Speciální
 - Součást smyslových orgánů
- Mechanoreceptory
- Termoreceptory
- Chemoreceptory
- Fotoreceptory

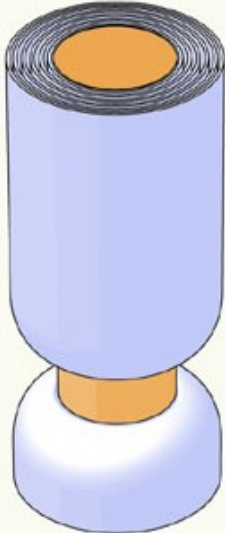





Volná nervová zakončení

- Nespecializovaná nervová zakončení
- Polymodální
 - Nocicepce
 - Termorecepce
 - Mechanorecepce
- A delta vlákna
- C vlákna



Nervová vlákna

Axons from skin	A α	A β	A δ	C
Axons from muscles	Group I	II	III	IV
				
Diameter (μm)	13–20	6–12	1–5	0.2–1.5
Speed (m/sec)	80–120	35–75	5–30	0.5–2
Sensory receptors	Proprioceptors of skeletal muscle	Mechanoreceptors of skin	Pain, temperature	Temperature, pain, itch

Nociceptory

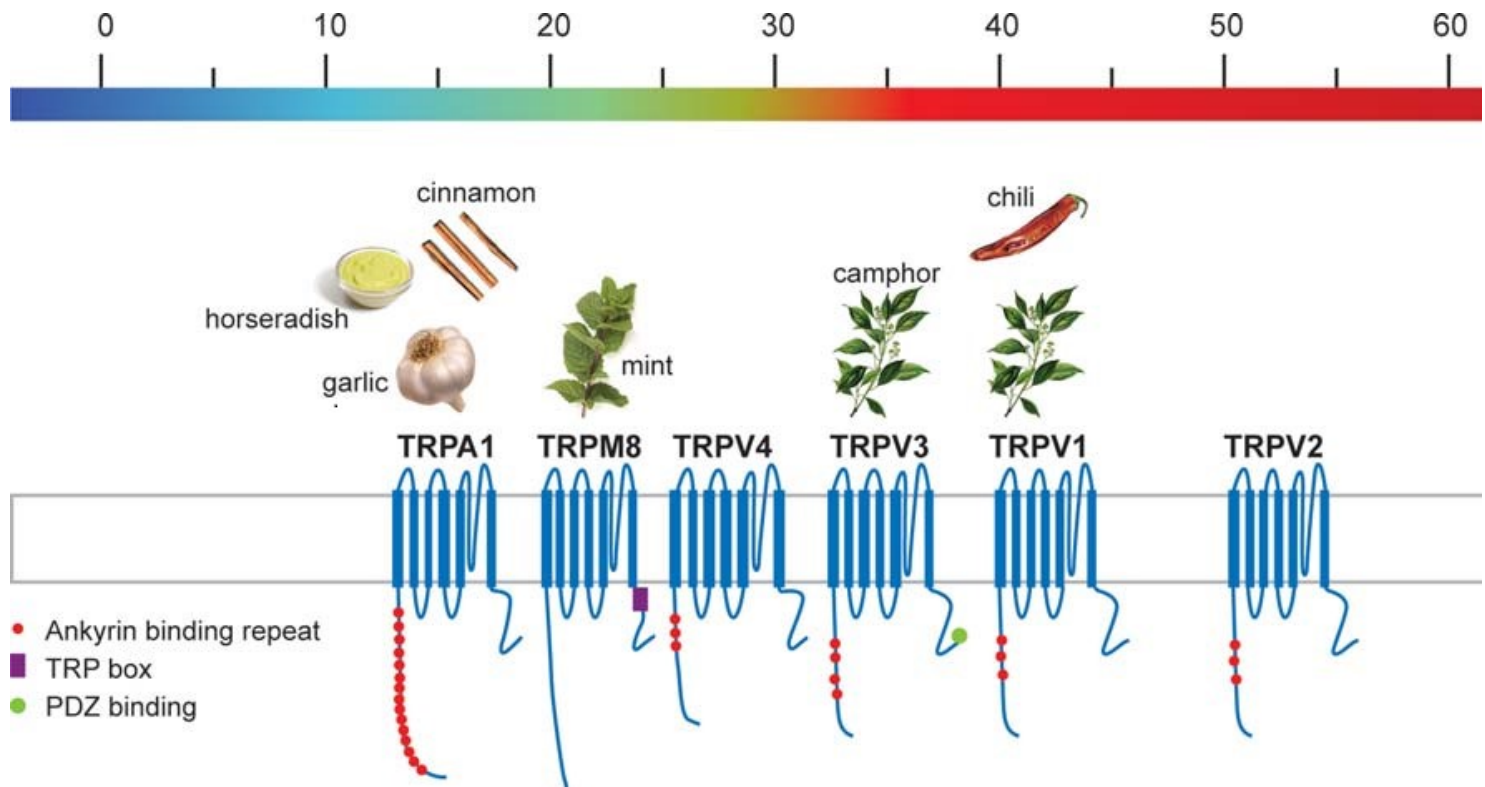
- Volná nervová zakončení odpovídající na velmi intenzivní stimuly
- Charakter stimulu
 - Mechnaický
 - ✓ Velký tlak
 - ✓ Ostrý předmět
 - Tepelný
 - ✓ Horní mez cca. 45 st. Celsia
 - ✓ Dolní mez – variabilní
 - Chemický
 - ✓ pH
 - ✓ Mediátory zánětu atd.

A delta vlákna
– ostrá, lokalizovaná bolest

C vlákna
– tupá, špatně lokalizovaná bolest

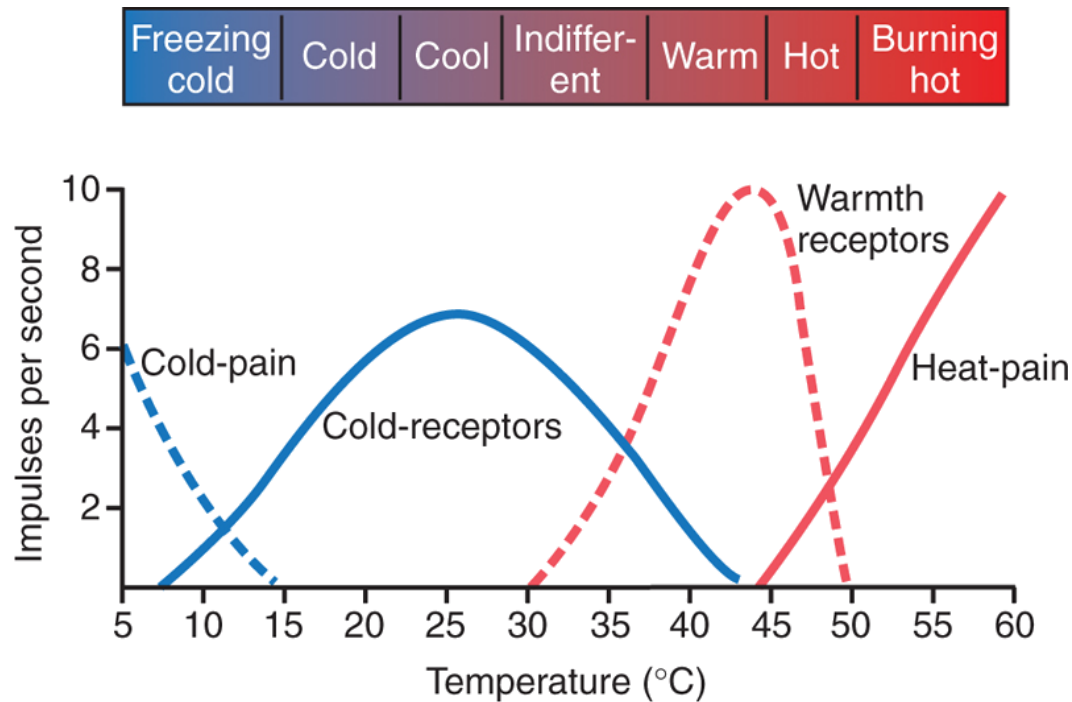
Termoreceptory

- Volná nervová zakončení senzitivní na teplo
- TRP kanály (transient receptor potential)
- Každý subtyp TRP kanálu citlivý na určitou teplotu a chemickou substanci



Termoreceptory

- Vnímání teploty dáno poměrem aktivity různých termoreceptorů



Hall: Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology, 12th Edition
Copyright © 2011 by Saunders, an imprint of Elsevier, Inc. All rights reserved.

Somatosenzitivní systém - 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

Somatosenzitivní systém - dráhy

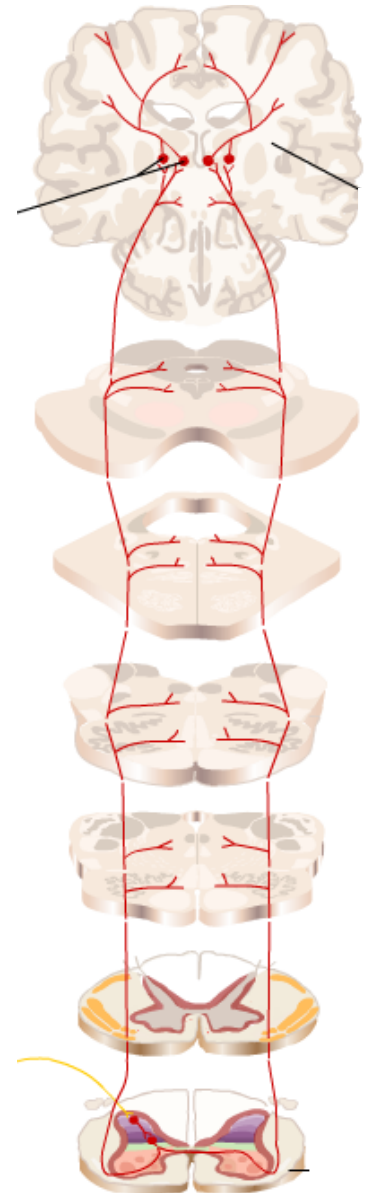
- Paleospinotalamický
 - Low resolution – bolest („pomalá bolest“)
- Neospinotalamický
 - High resolution – bolest („rychlá bolest“), teplota
 - Low resolution – kožní citlivost
- Systém zadních provazců
 - High resolution – kožní citlivost, propiocepce

Bezprostřední přežití

Dlouhodobé přežití

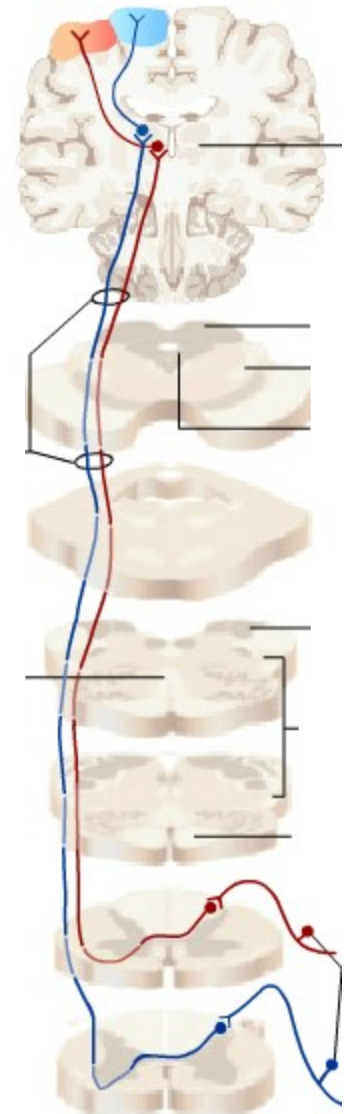
Paleospinotalamický systém

- 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



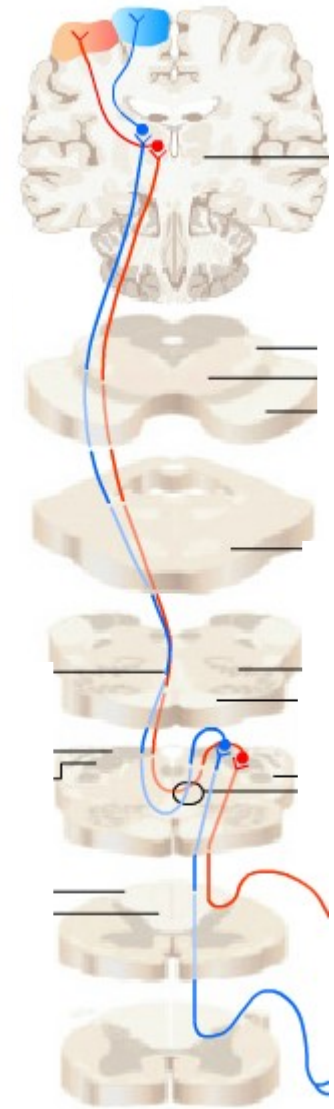
Neospinotalamický systém

- 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



Somatosenzitivní systém - dráhy

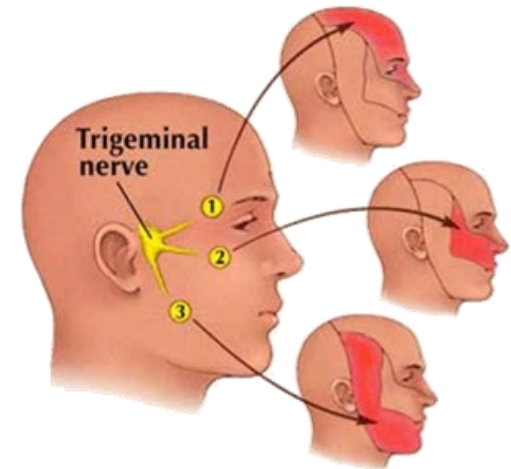
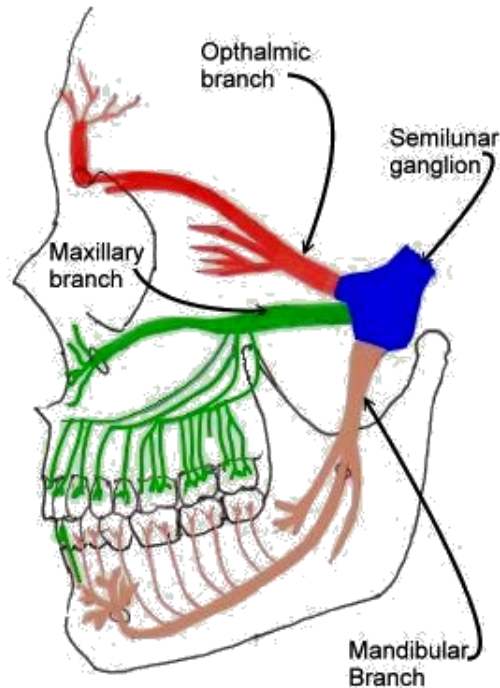
*Table I
The Sensory Modalities Represented by the Somatosensory Systems*

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	
		pressure		
		flutter		
		vibration		
Proprioception	Position: Static Forces	muscle length		
		muscle tension		
		joint pressure		
	Movement: Dynamic Forces	muscle length		
		muscle tension		
		joint pressure		
		joint angle		
			Main Sensory Trigeminal	

<http://neuroscience.uth.tmc.edu/s2/chapter02.html>

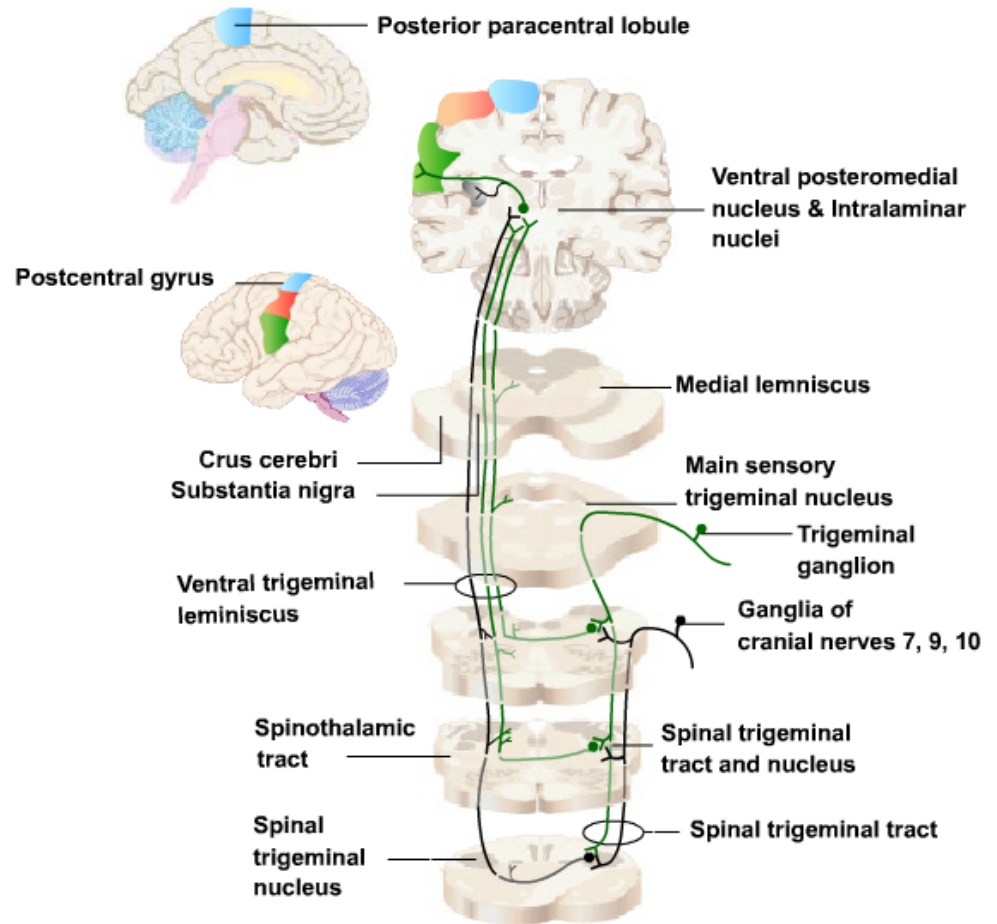
Trigeminální systém

- Nucleus tractus spinalis NT
 - Bolest, teplota
- Nucleus sensorius principalis NT
 - Kožní citlivost

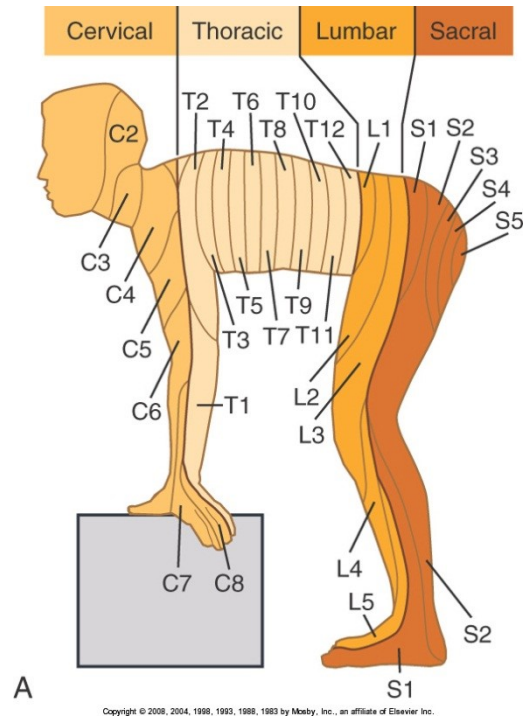
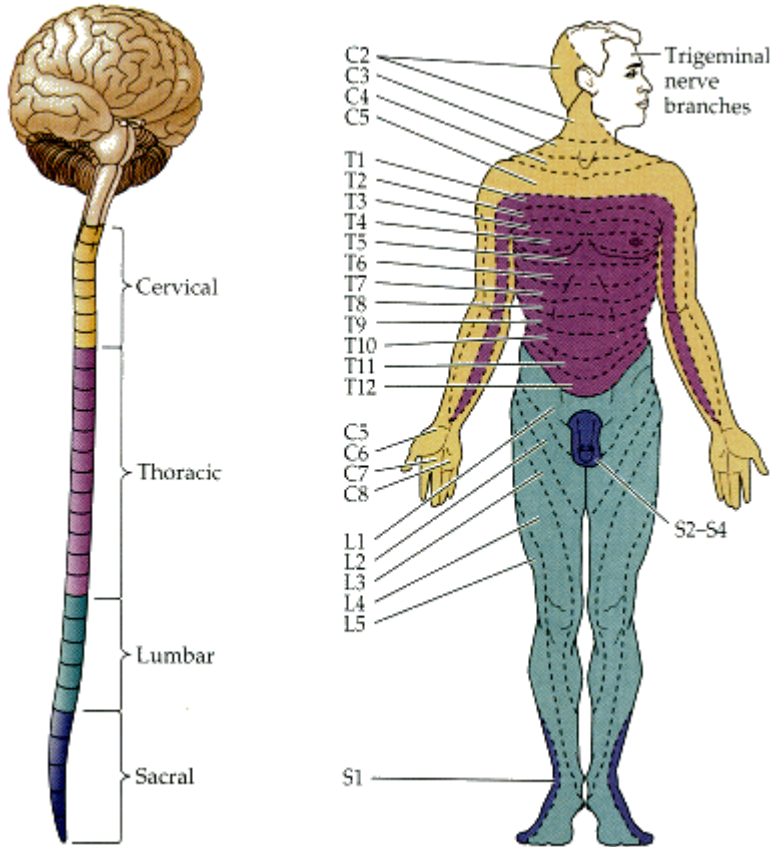


Trigeminální systém

- Nucleus tractus spinalis NT
 - Bolest, teplota
- Nucleus sensorius principalis NT
 - Kožní citlivost

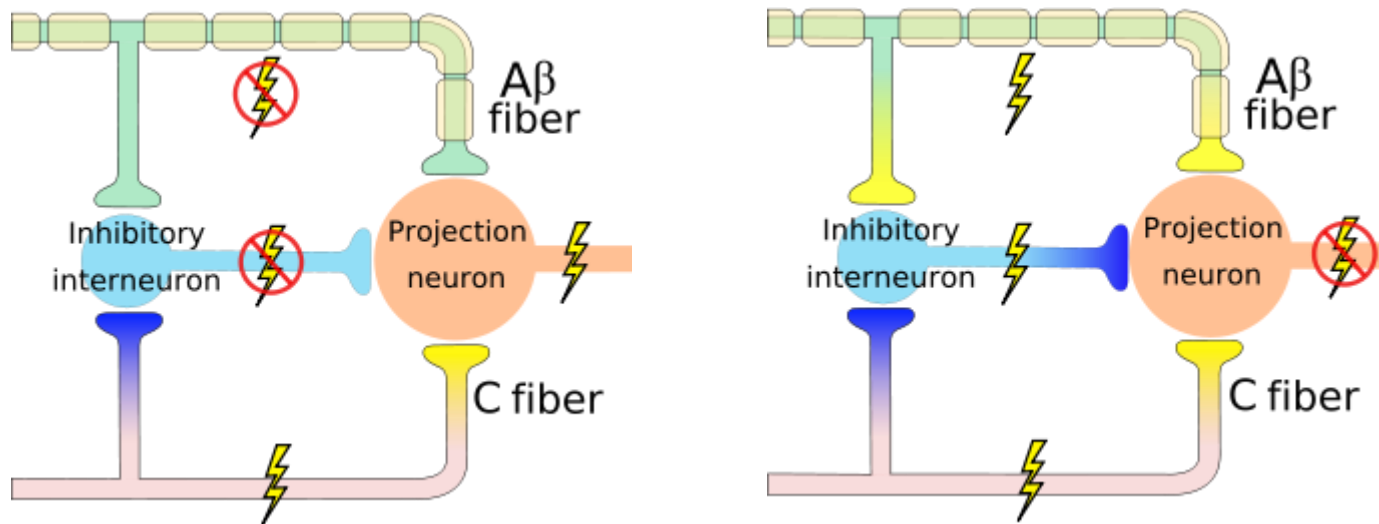


Dermatomy



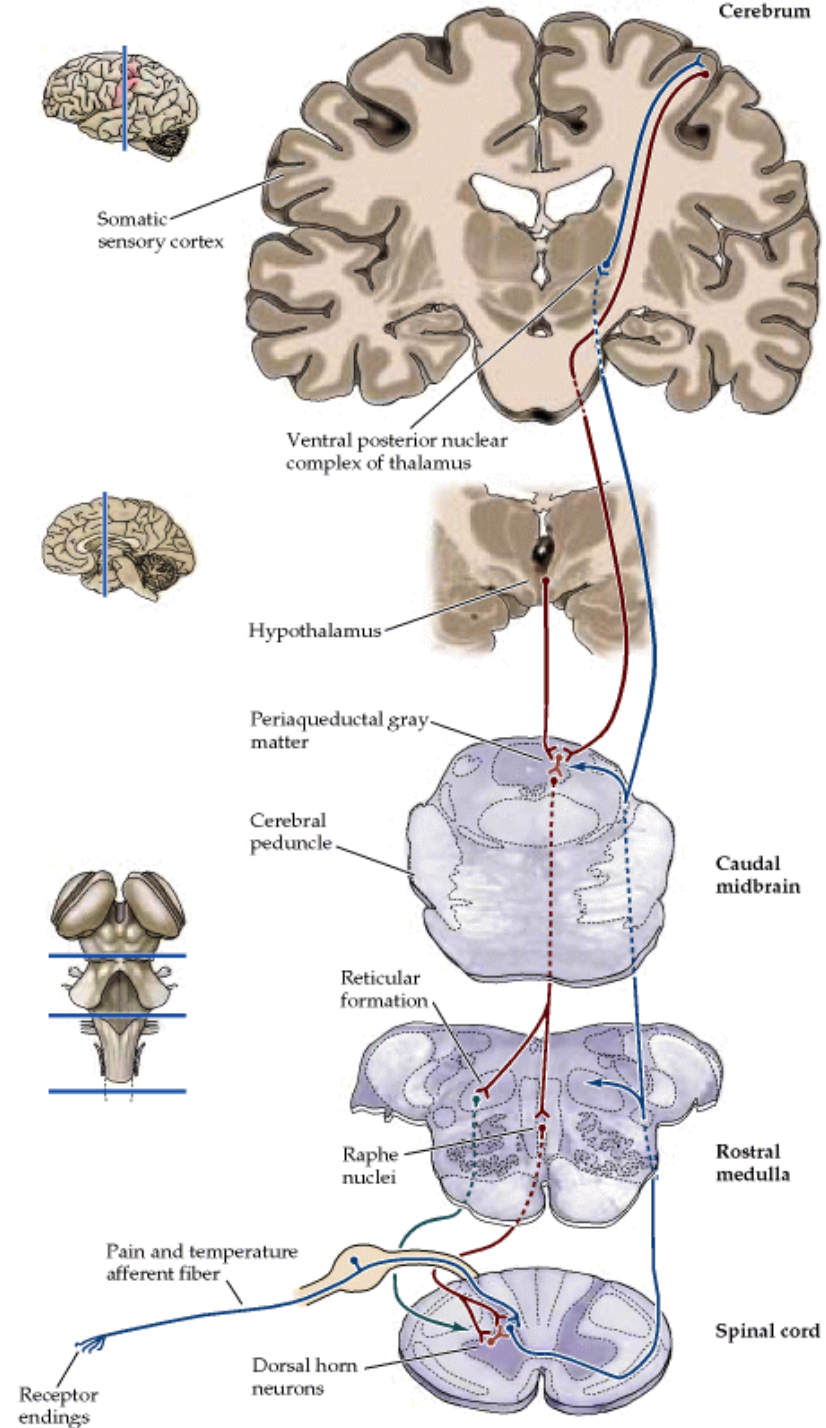
Modulace bolesti na spinální úrovni

Vrátkování bolesti



Descendentní dráhy modulující bolest

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



Bolest

Fyziologická

- Aktivace nociceptorů
- Informace o (potenciálním) nebezpečí/poškození

Patologická

- Není vázána na nociceptory
- Poškození struktur zapojenných do vedení nebo zpracování bolestivého podnětu
 - Nerv (neuropatie)
 - Plexus (plexopatie)
 - Kořen (radikulopatie)
 - Míšní dráha (myelopatie)
 - Mozek (např. thalamus)
- Mechanismus
 - Např. tlak, krvácení, metabolické postižení

Bolest

Fyziologická

- Aktivace nociceptorů
- Informace o (potenciálním) nebezpečí/poškození

Akutní

- Do 6 měsíců
- Většinou odeznění po odstranění příčiny
- Vegetativní odpověď
 - Aktivace sympatiku
- Psychologická komponenta
 - Úzkost

Patologická

- Není vázána na nociceptory
- Poškození struktur zapojenných do vedení nebo zpracování bolestivého podnětu
 - Nerv (neuropatie)
 - Plexus (plexopatie)
 - Kořen (radikulopatie)
 - Míšní dráha (myelopatie)
 - Mozek (např. thalamus)
- Mechanismus
 - Např. tlak, krvácení, metabolické postižení

Chronická

- Nad 6 měsíců
- Obtížně léčitelná
- Vegetativní odpověď chybí
- Psychologická komponenta
 - Deprese, podráždění

Parestézie = Spontánně vyvolané subjektivní kožní vjemy,
které jsou nebolestivé a nejsou vyvolány stimulací

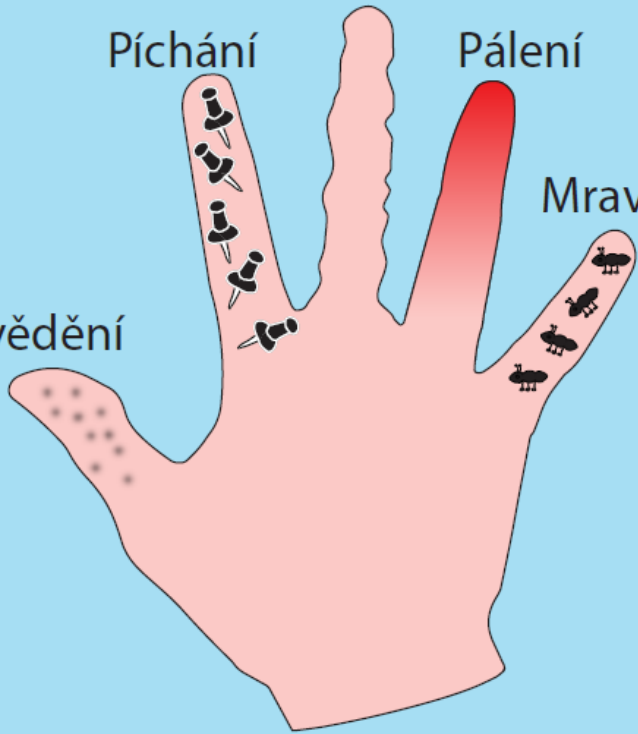
Brnění

Píchání

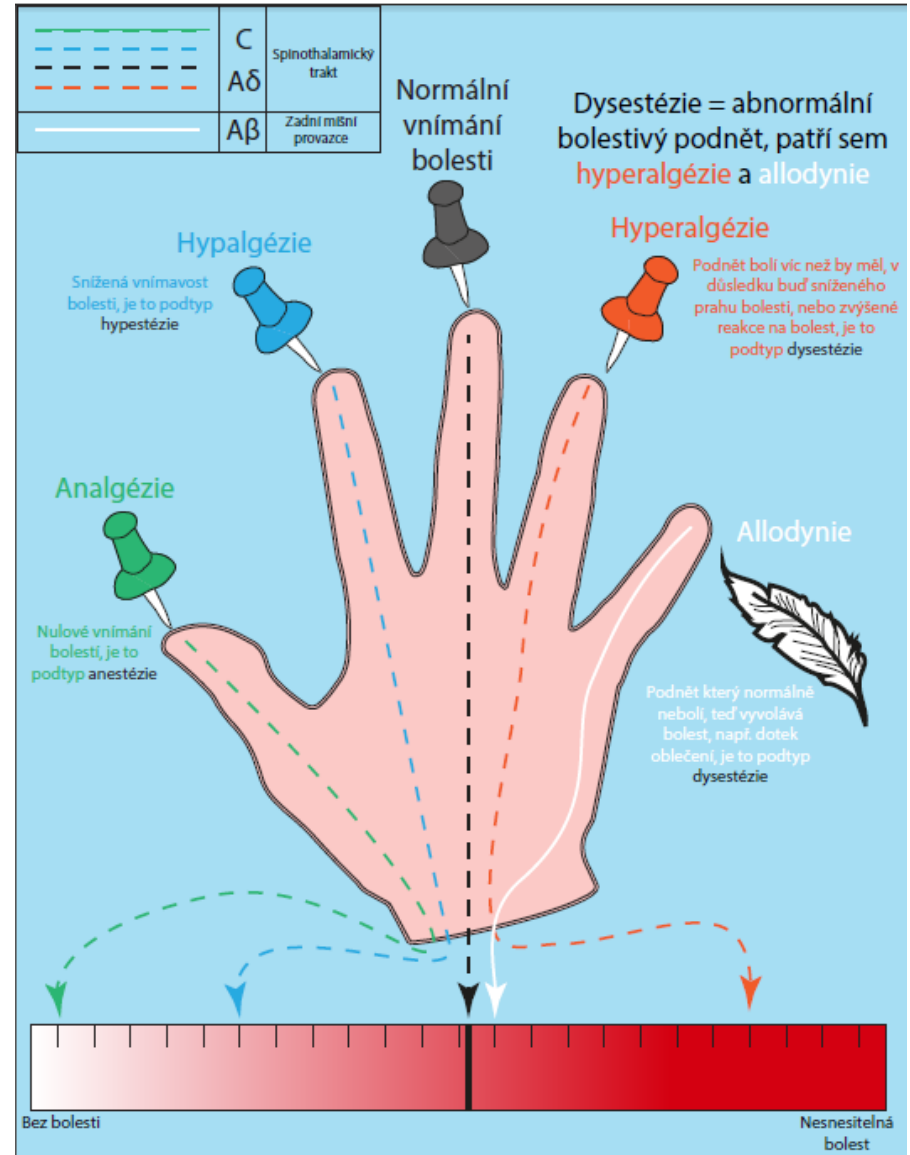
Pálení

Mravenčení

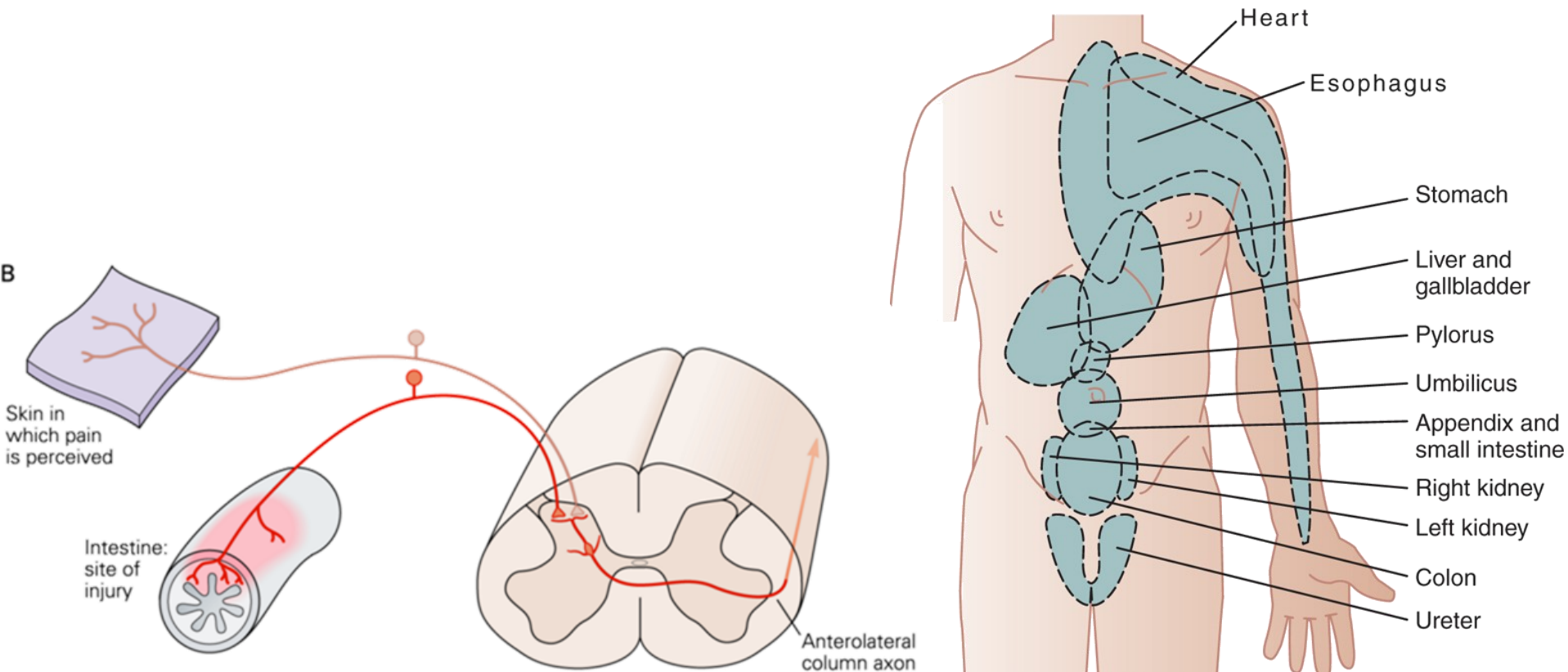
Svědění



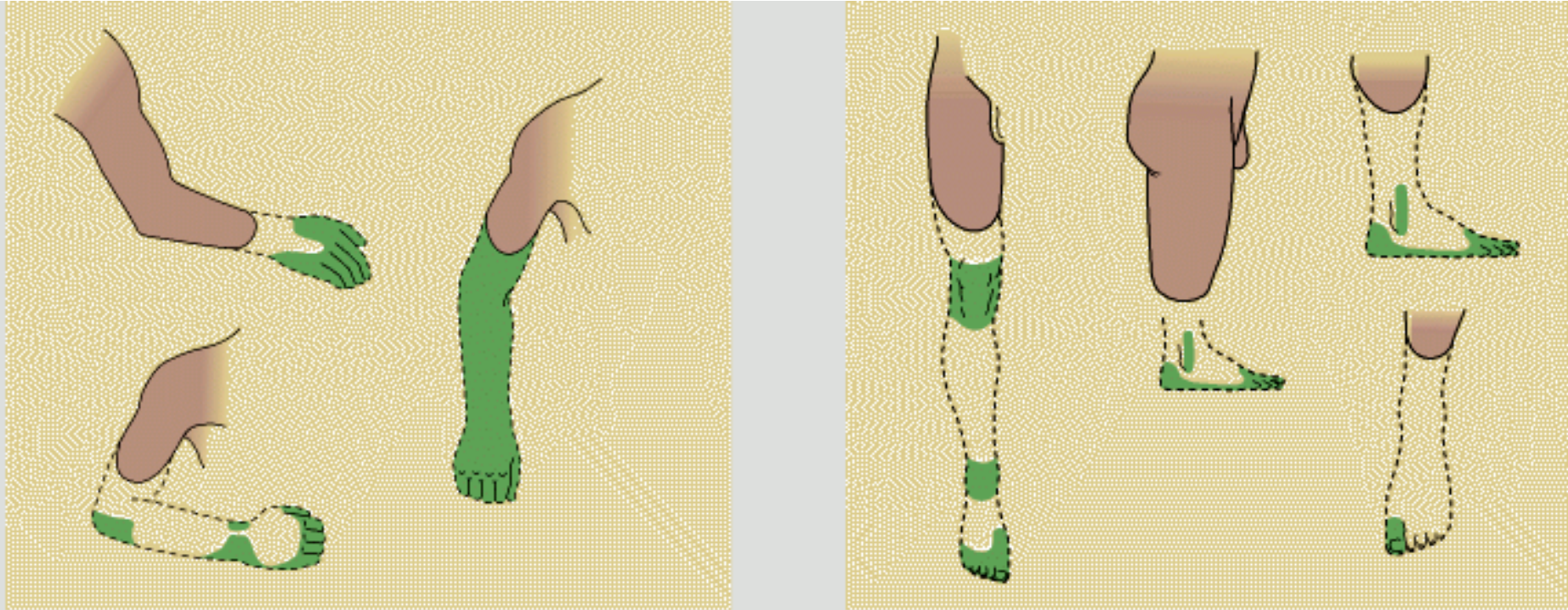
Parestézie = Spontánně vyvolané subjektivní kožní vjemy, které jsou nebolestivé a nejsou vyvolány stimulací



Přenesená bolest



Fantomová bolest



Bolest

Léčba bolesti

Bolesti hlavy

Léčba bolesti

- Farmakoterapie
- Nefarmakologická

Farmakologická léčba bolesti

- 1. stupeň – mírná bolest
 - Neopioidní analgetikum
 - Paracetamol (analgetikum bez protizánětlivého účinku)
 - Nesteroidná antiflogistika (COX inhibitory)
 - COX2 neselektivní - ibuprofen, diklofenak
 - COX2 preferenční - nimesulid, meloxikam
 - COX2 selektivní - celekoxib, etorikoxib

Farmakologická léčba bolesti

- 1. stupeň – mírná bolest
 - Neopioidní analgetikum
 - Paracetamol (analgetikum bez protizánětlivého účinku)
 - Nesteroidná antiflogistika (COX inhibitory)
 - COX2 neselektivní - ibuprofen, diklofenak
 - COX2 preferenční - nimesulid, meloxikam
 - COX2 selektivní - celekoxib, etorikoxib
- 2. stupeň – střední bolest
 - Neopioidní analgetikum
 - +
 - Slabé opioidy
 - kodein, tramadol

Farmakologická léčba bolesti

- 1. stupeň – mírná bolest
 - Neopioidní analgetikum
 - Paracetamol (analgetikum bez protizánětlivého účinku)
 - Nesteroidná antiflogistika (COX inhibitory)
 - COX2 neselektivní - ibuprofen, diklofenak
 - COX2 preferenční - nimesulid, meloxikam
 - COX2 selektivní - celekoxib, etorikoxib
- 2. stupeň – střední bolest
 - Neopioidní analgetikum
 - +
 - Slabé opioidy
 - kodein, tramadol
- 3. Stupeň – silná bolest
 - Silné opioidy
 - morfin, fentanyl, oxycodon, nuprenofin, pethidin
 - +/-
 - Neopioidní analgetika

Farmakologická léčba bolesti

- Adjuvantní analgetika
 - Léky s analgetickým efektem, která nejsou primárně určena k léčbě bolesti
 - Antidepresiva (amitriptylin, desulepin)
 - Antiepileptika (gabapentin, karbamazepin, phenytoin)
 - Kortikoidy
- Pomocná léčba
 - Prevence a léčba nežádoucích účinků analgetik (zejména opioidů)
 - Antiemetika, laxativa
- Kanabinoidy

Nefarmakologická léčba bolesti

- Neuromodulace
 - Neurostimulační metody
 - Transkutánní elektrická stimulace
 - Periferní nervová stimulace
 - Stimulace anterolaterálních a zadní provazců míšních
 - Hluboká mozková stimulace
 - Stimulace motorického kortexu
 - Repetitivní transkraniální magnetická stimulace
 - Implantace infuzních systémů

Nefarmakologická léčba bolesti

- Neuromodulace
 - Neurostimulační metody
 - Transkutánní elektrická stimulace
 - Periferní nervová stimulace
 - Stimulace anterolaterálních a zadní provazců míšních
 - Hluboká mozková stimulace
 - Stimulace motorického kortexu
 - Repetitivní transkraniální magnetická stimulace
 - Implantace infuzních systémů
- Alternativní medicína
 - Akupunktura
- Rehabilitace
- Psychoterapeutické metody
- Sociální podpora

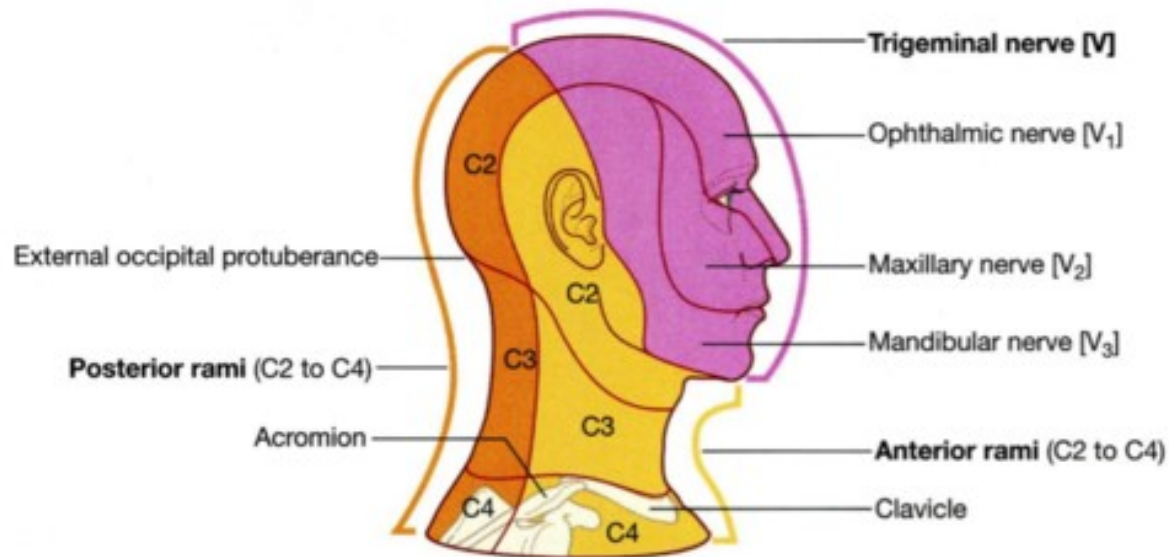
Bolest

Léčba bolesti

Bolesti hlavy

Bolest hlavy

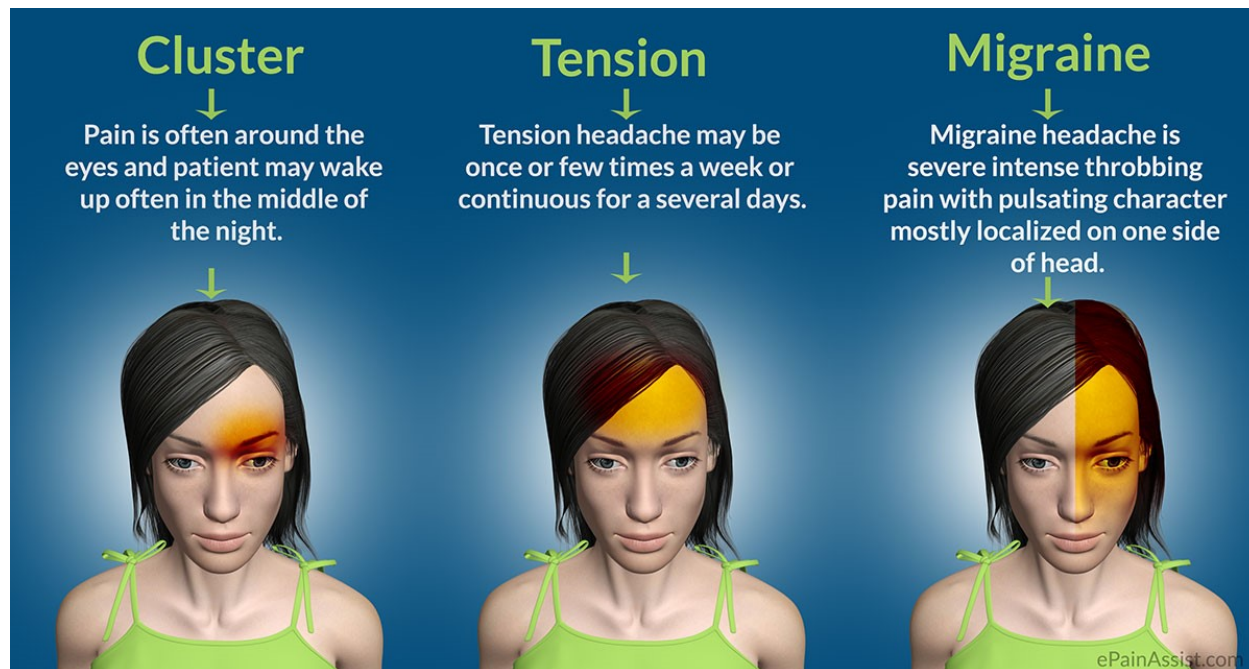
- Primární
- Sekundární



<https://quizlet.com/110506661/pharyngeal-arches-pouches-dorsal-root-cranial-nerves-flash-cards/>

Bolest hlavy

- Primární
 - Migréna
 - Tenzní typ bolestí hlavy
 - Trigemínové autonomní cefalgie
 - Další
 - Bolest hlavy vázaná na kašel
 - Thunderclap headache



Bolest hlavy

- Primární
 - Migréna
 - Tenzní typ bolestí hlavy
 - Trigemínové autonomní cefalgie
 - Další
 - Bolest hlavy vázaná na kašel
 - Thunderclap headache
- Sekundární
 - CMP
 - Tumor
 - Neuroinfekt
 - Toxická
 - Kraniální neuralgie (trigemínová, postherpetická)

Trigeminové autonomní cefalgie

- Unilaterální bolest v trigeminové oblasti
 - +
 - Ipsilaterální vegetativní projevy
 - Překrvení spojivky, edém víček, slzení
 - Otok nosní sliznice, sekrece z nosu
 - Hornerova triáda (mióza, ptoóza, enoftalmus)

Trigeminové autonomní cefalgie

- Unilaterální bolest v trigeminové oblasti
 - +
 - Ipsilaterální vegetativní projevy
 - Překrvení spojivky, edém víček, slzení
 - Otok nosní sliznice, sekrece z nosu
 - Hornerova triáda (mióza, ptoóza, enoftalmus)
- Cluster headache
 - silná, šlehavá, nutí pacienta chodit
- Paroxismální hemikranie
 - silné bolesti trvající 2-30 min, několik atak za den
- Hemicrania continua
 - středně silná až těžká bolest hlavy trvající bez úlevy minimálně 3 měsíce
- SUNCT
 - Short-lasting Unilateral Neuralgiform headache attacks with Conjunctival injection and Tearing
- Léčba: nesteroidní antiflogistika, antiepileptika, kortikoidy

Neuralgie trigeminu

- Velmi intenzivní ostrá, šlehavá bolest nejčastěji v oblasti 2. a 3. větve n. V
- Spuštěna dotekem určité oblasti, nebo nějakou činností (žvýkání, čištění zubů)
- Příčina
 - Periferní – např. komprese nervového kořene (tumor, céva atd.)
 - Centrální – nedostatečná inhibiční aktivita v jádru n. V
- Léčba:
 - Farmakologická: antiepileptika, analgetika, anestetika, sedativa, antipsychotika
 - Chirurgická: dekomprese, alkoholizace, termoablace
 - Gama nůž
- Sekundární
 - Nižší intenzita, trvalejší charakter
 - Příčina
 - Zuby
 - Sinusy
 - Temporomandibulární kloub
 - Postherpetické
 - Léčba: odstranění vyvolávající příčiny

Děkuji za pozornost

MUNI I

MED