



# Neurofyziologie

SENZITIVNÍ DRÁHY A JEJICH PORUCHY

# Senzitivita

- ▶ Zahrnuje vnímání několika smyslů: **hmatu, bolesti, polohocitu**
- ▶ **Somatosenzitivita se dělí na:**
  - **hrubé protopatické čítí**
  - **jemné epikritické čítí**
  - **proprioceptivní čítí ( statická propiocepce – polohocit, dynamická – pohybocit)**
- ▶ **Senzorika** – speciální senzitivita ( smysly)
  - čich – chemický podnět
  - chuť – chemický podnět
  - sluch – zvukový podnět
  - zrak – světelný podnět
  - polohocit a pohybocit hlavy

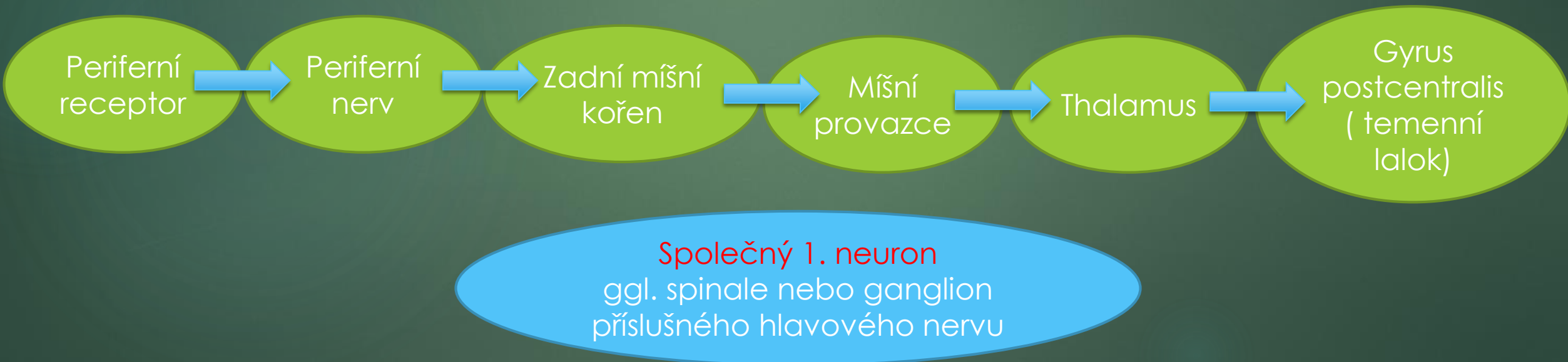
+ algické čítí

Neustálý přísun informací z periferních receptorů do RF, jádra mozkového kmene, limbický systém + mozeček a mozková kůra

# Senzitivní systém

- ▶ **povrchová citivost** – hrubé dotykové čítí ( **protopatické** ), bolest, teplo, chlad - **vývojově starší dráha**
- ▶ **hluboká citivost**: jemné dotykové čítí ( **epikritické** ) a propiocepce (polohocit, pohybocit, vibrace) – **vývojově mladší dráha**

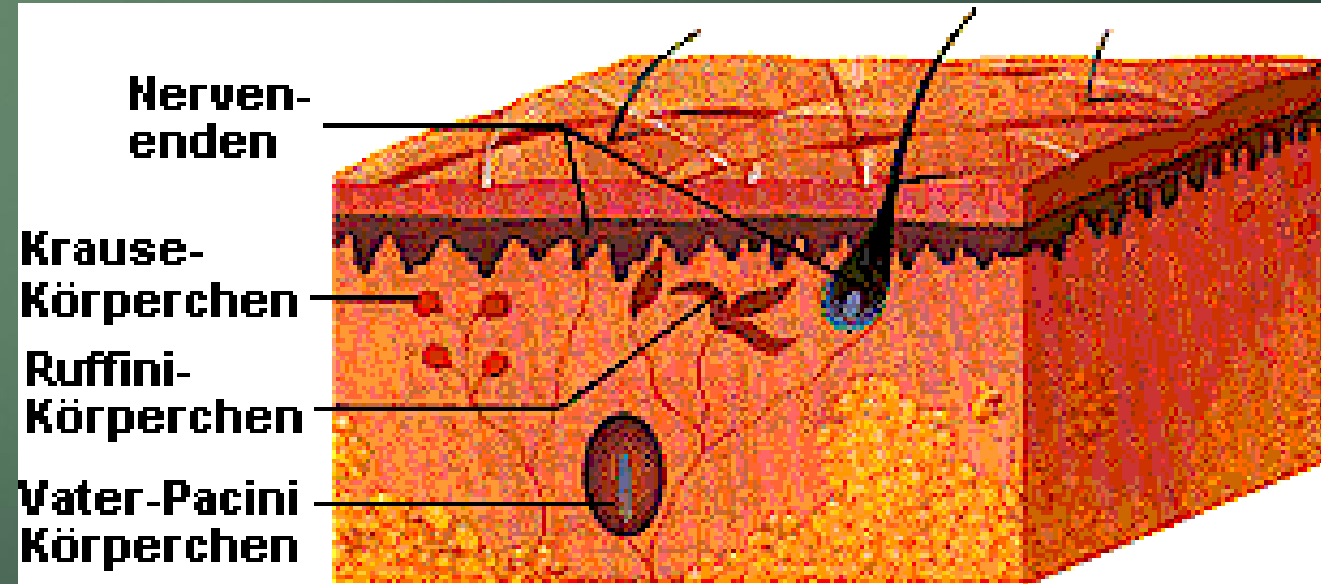
## Senzitivní dráhy:



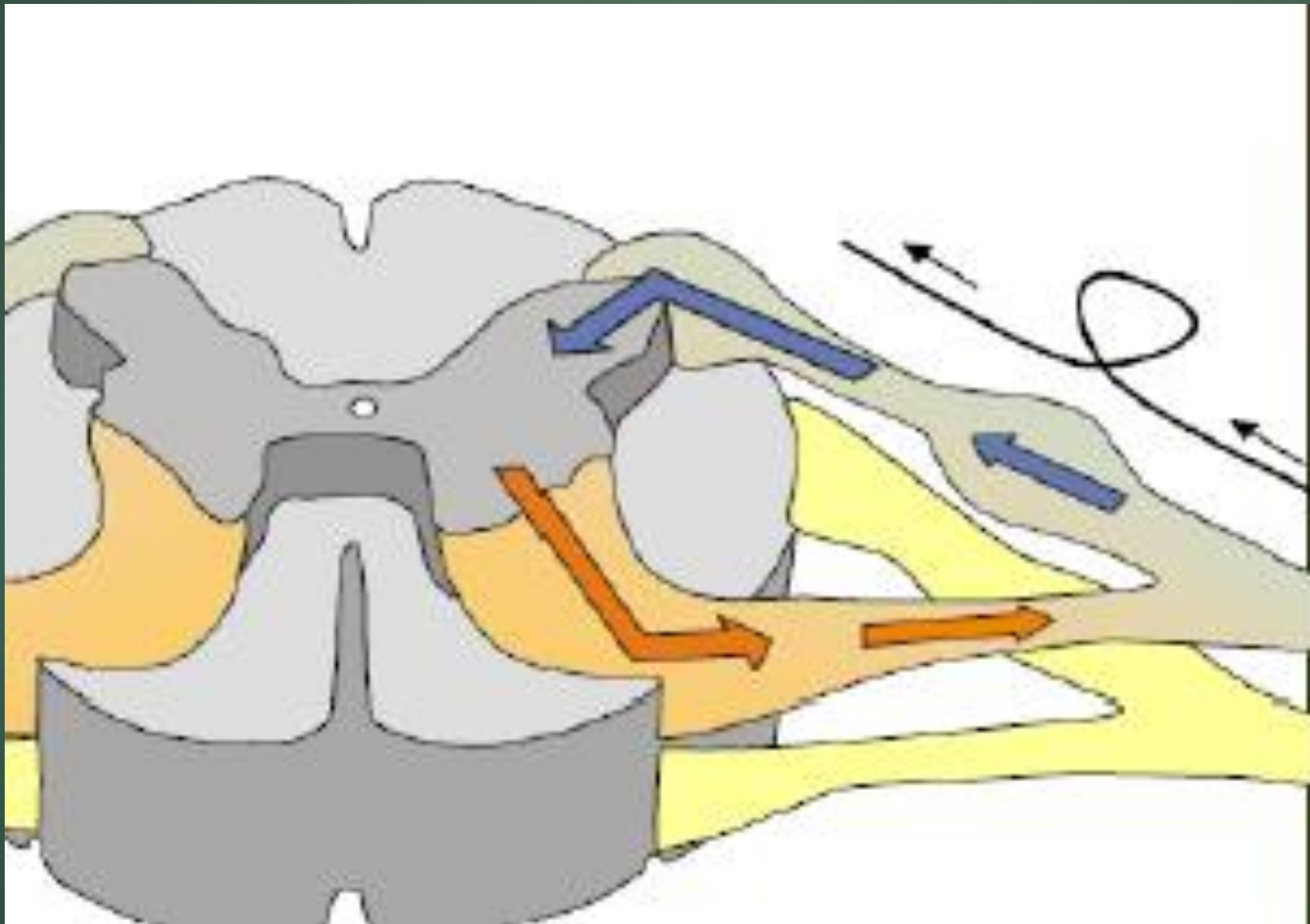
# Receptory

- ▶ **Dotyk, tlak:** Meissnerova tělíska, Merkelovy terče, Vater-Paciniho tělíska
- ▶ **Teplo:** Ruffiniho tělíska
- ▶ **Chlad:** Krauseho tělíska
- ▶ **Bolest:** volná nervová zakončení

Bolest - nociceptory



# Míšní segment



# Somatosenzitivita

Nutné – bez nich by se CNS nedozvěděl, co se děje v orgánech těla a jak byly provedeny příkazy

- ▶ Existují 2 hlavní systémy senzitivních drah:

anterolaterální systém (ALS)

dráha zadních provazců

- ▶ **Obě dráhy**

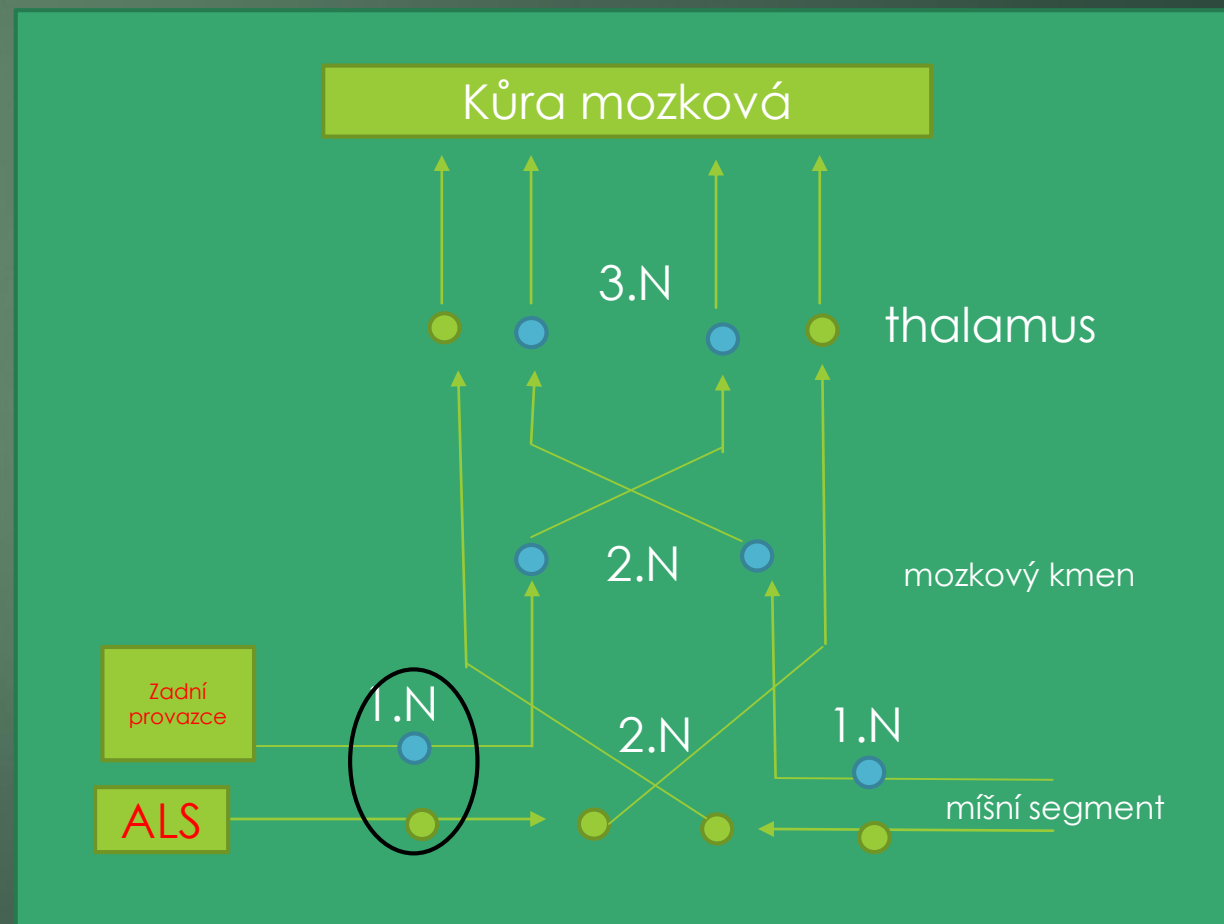
**1.neuron:** periferní senzitivní neuron, pro obě dráhy na stejném místě (**ganglion spinale**)

**2.neuron:**

u **ALS** v šedé hmotě míchy, axon se kříží (spinothalamická dráha)

**Zadní provazce** - leží v prodloužené míše, axon se kříží a pokračuje do thalamu

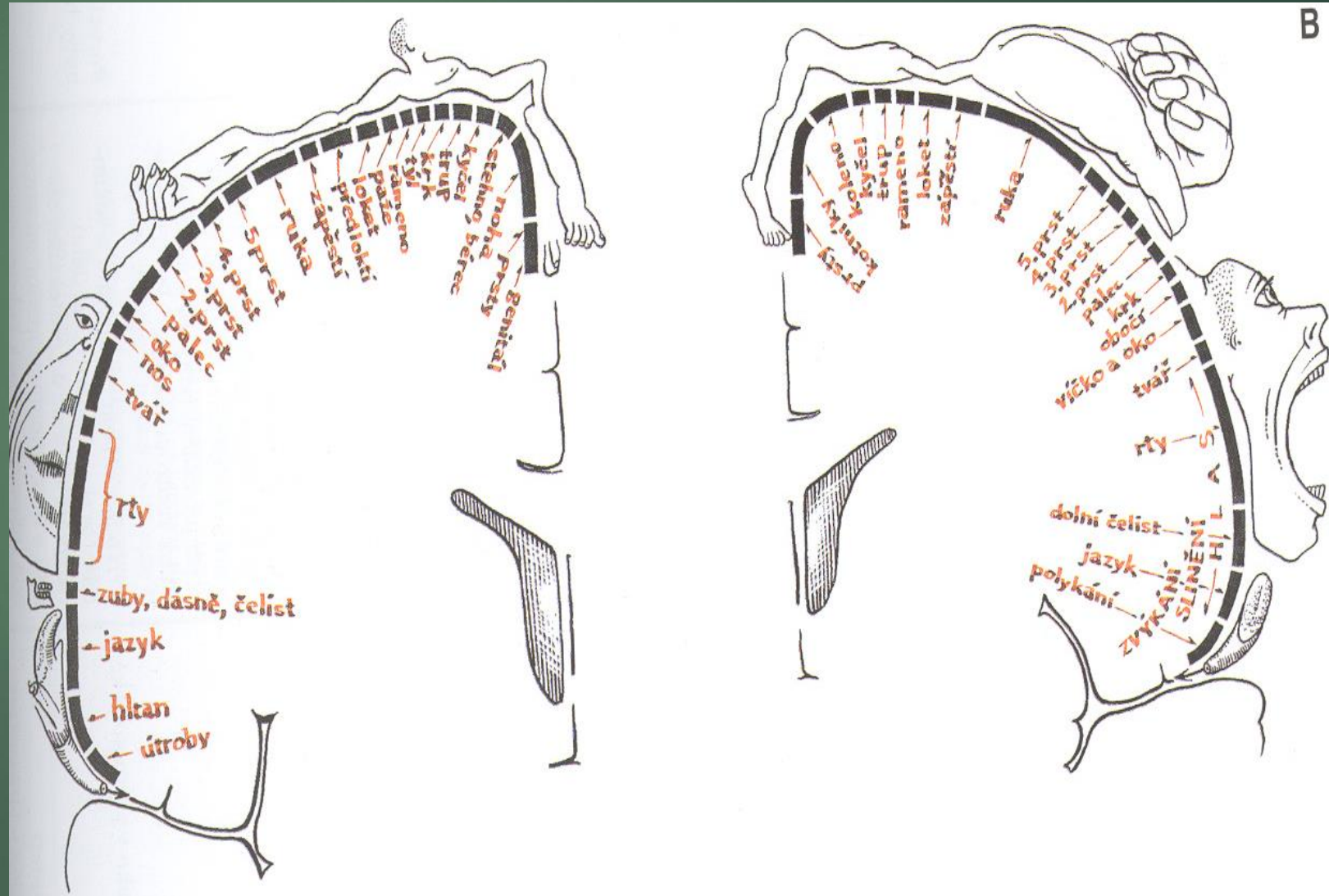
**3.neuron:** v thalamu ( thalamo-kortikální)



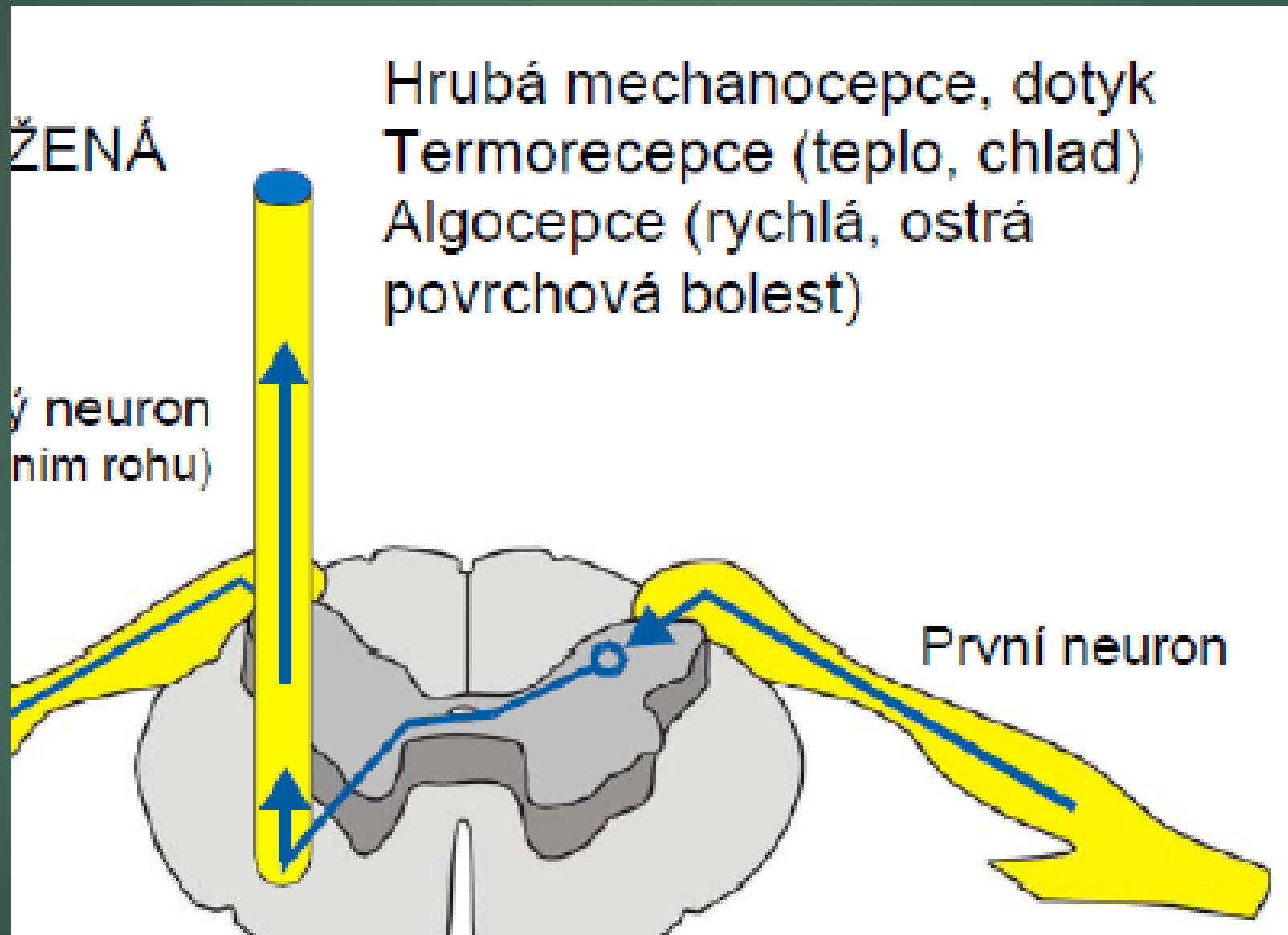


# Konec senzitivní dráhy – mozková parietální kůra

Okrsky kůry pro jednotlivé části těla mají různou velikost, jejich umístění a proporce jsou vyjádřeny **homunkulem** postaveným na hlavu



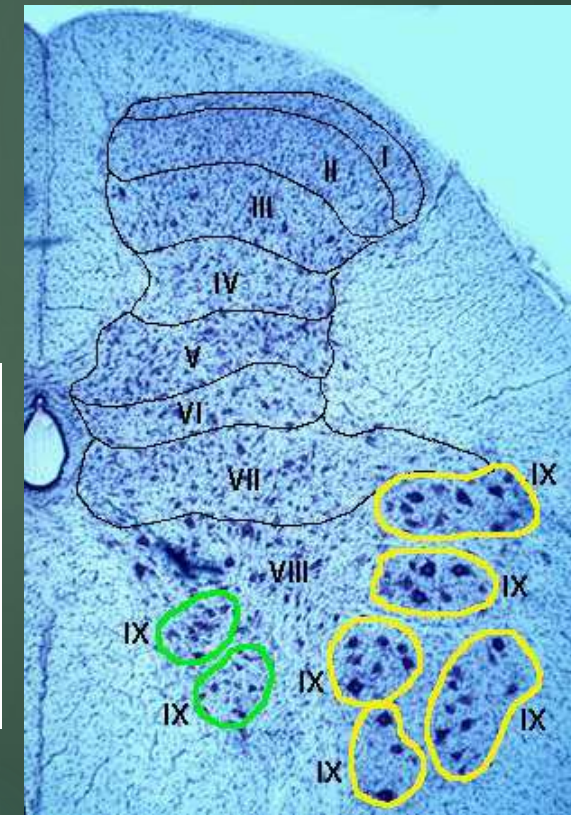
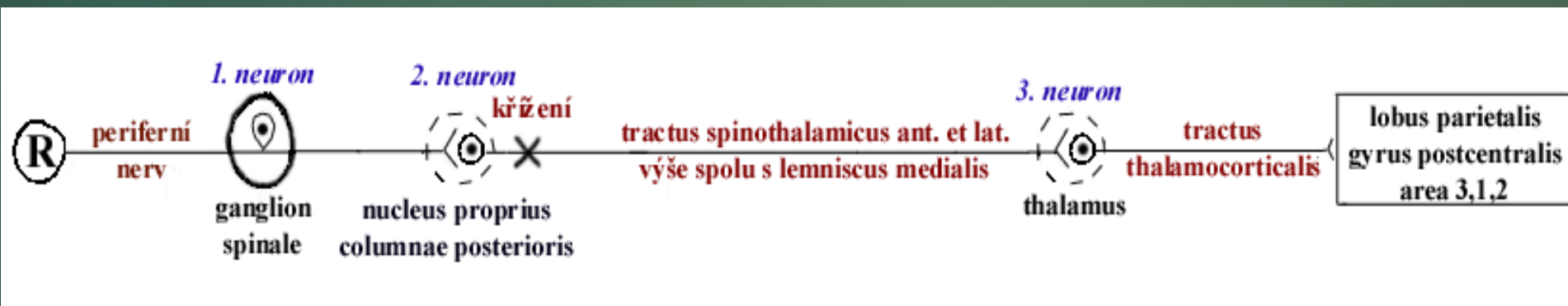
# anterolaterální systém (ALS)



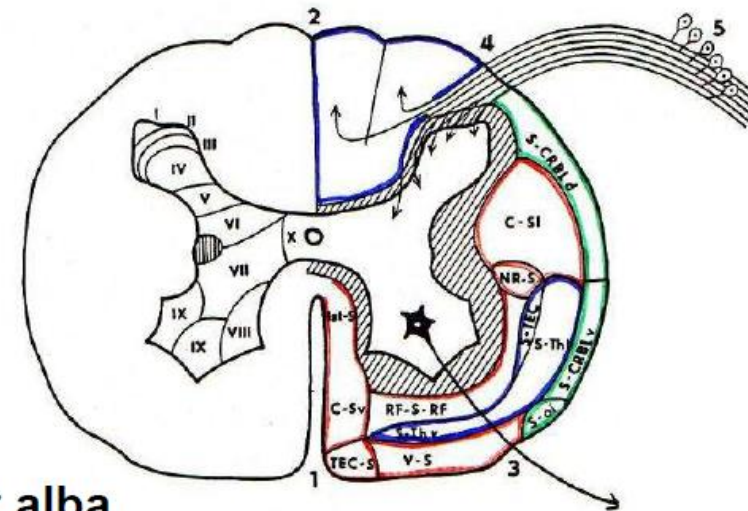
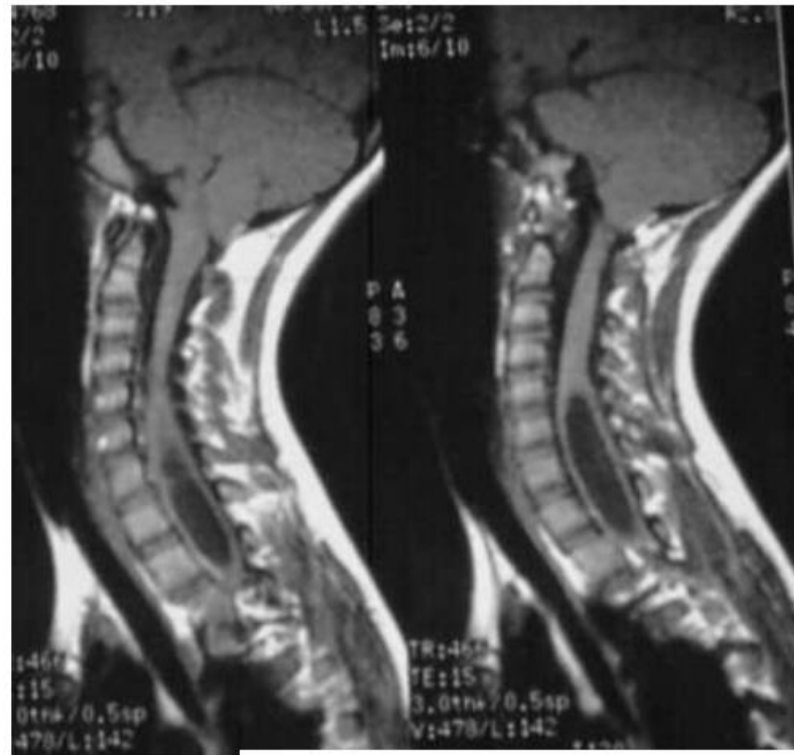
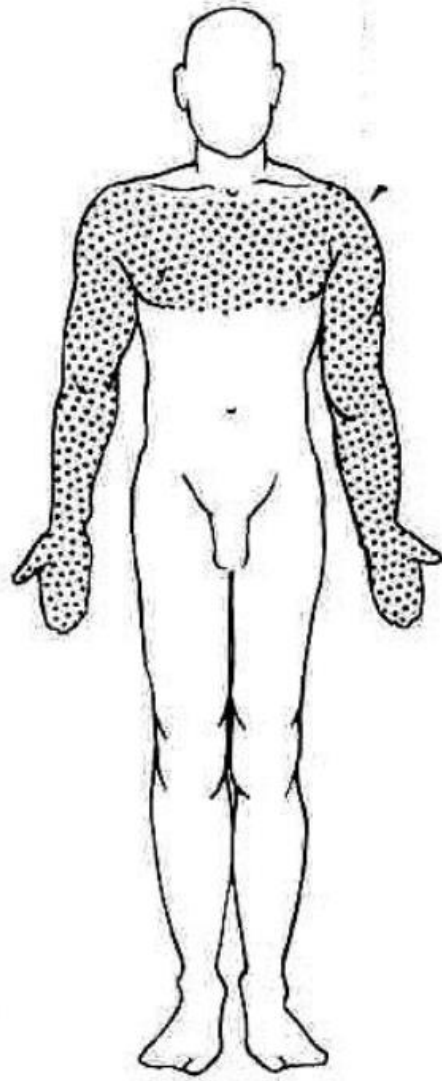


# TRACTUS SPINOTHALAMICUS

- ▶ součást *anterolaterálního systému* (neospinotalamická dráha)
- ▶ 3-neuronová dráha, *zkřížená v míše*
- ▶ rychlá (akutní, ostrá bolest), teplo a chlad (lat.) a hrubá citlivost (ant.)
- ▶ **lemniscus spinalis** v kmeni
- ▶ z Rexedových zón I, V, VII, VIII
- ▶ *porucha: syringomyelie* – syringomyelická disociace cití



# Syndrom syringomyelie



Ztráta vnímání tepla a bolesti

Přerušení S-Th drah v commissura anterior alba

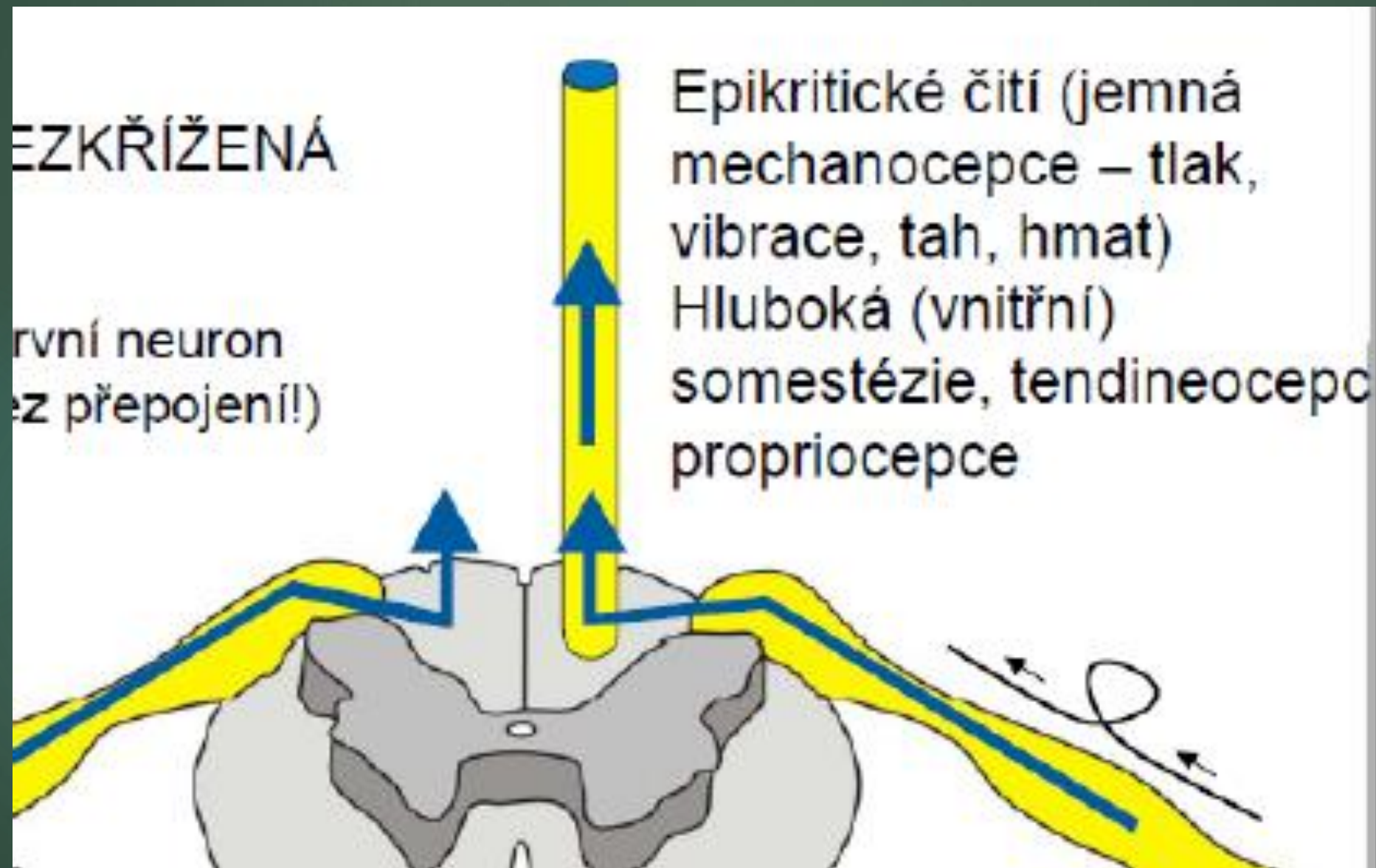
Obr. 1: Příčný řez míchou se zakresleným dělením šedé látky do Resedových lamín

# TRACTUS SPINORETICULARIS

- ▶ *součást anterolaterálního systému* (paleospinotalamická dráha)
  - ▶ 2(4)-neuronová dráha
  - ▶ pomalá (chronická, tupá) bolest, aktivační ascendentní dráha RF (ARAS)
  - ▶ asi polovina zkřížená
  - ▶ vývojově stará = buzení a emoce
- tractus reticulothalamicus (buzení – ascendentní aktivační systém RF) → gyrus cinguli (emoce)



# dráha zadních provazců

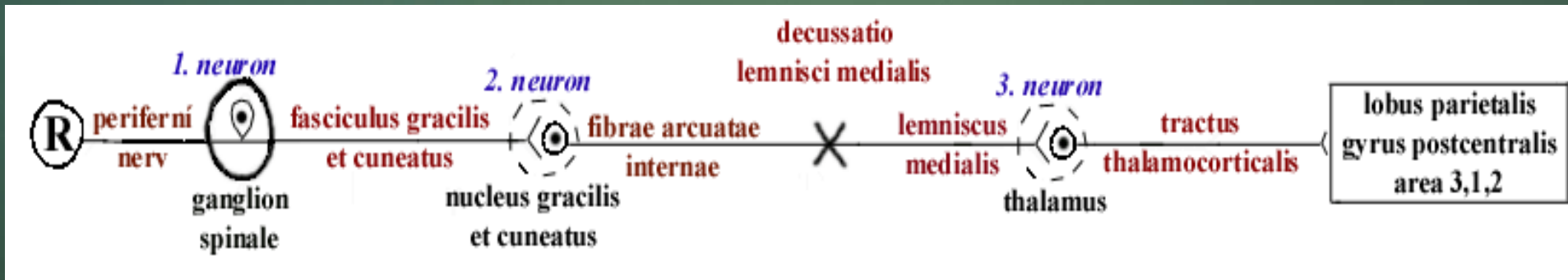


# DRÁHA ZADNÍCH PROVAZCŮ

= *lemniskový systém*

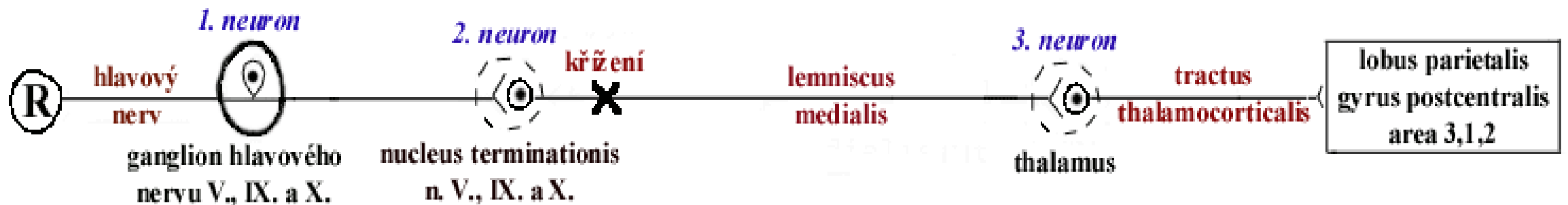
= *tractus spino-bulbo-thalamo-corticalis*

- ▶ 3-neuronová dráha, zkřížená v prodloužené míše
- ▶ hmat, vibrace, hluboký tlak, tah, polohocit (propriocepce) z kloubů, šlach a svalů
- ▶ **porucha: senzorická ataxie (*sclerosis multiplex, tabes dorsalis*)** – tabická disociace čítí



# SENZITIVNÍ DRÁHY HLAVOVÝCH NERVŮ

- ▶ obdoba obou systémů u hlavových nervů
- ▶ Vedou čítí z kůže, měkkých tkání, kloubů a kostí hlavy, sliznic ústní a nosní dutiny, hltanu, hrtanu, rohovky
- ▶ n. V, IX, X
- ▶ **LEMNISCUS TRIGEMINALIS** se přidává laterálně k lemniscus medialis
- ▶ Tractus trigeminothalamicus posterior





Thalamus je součástí motorických okruhů – informace přivedené oběma senzitivními dráhami – použití pro řízení pohybu

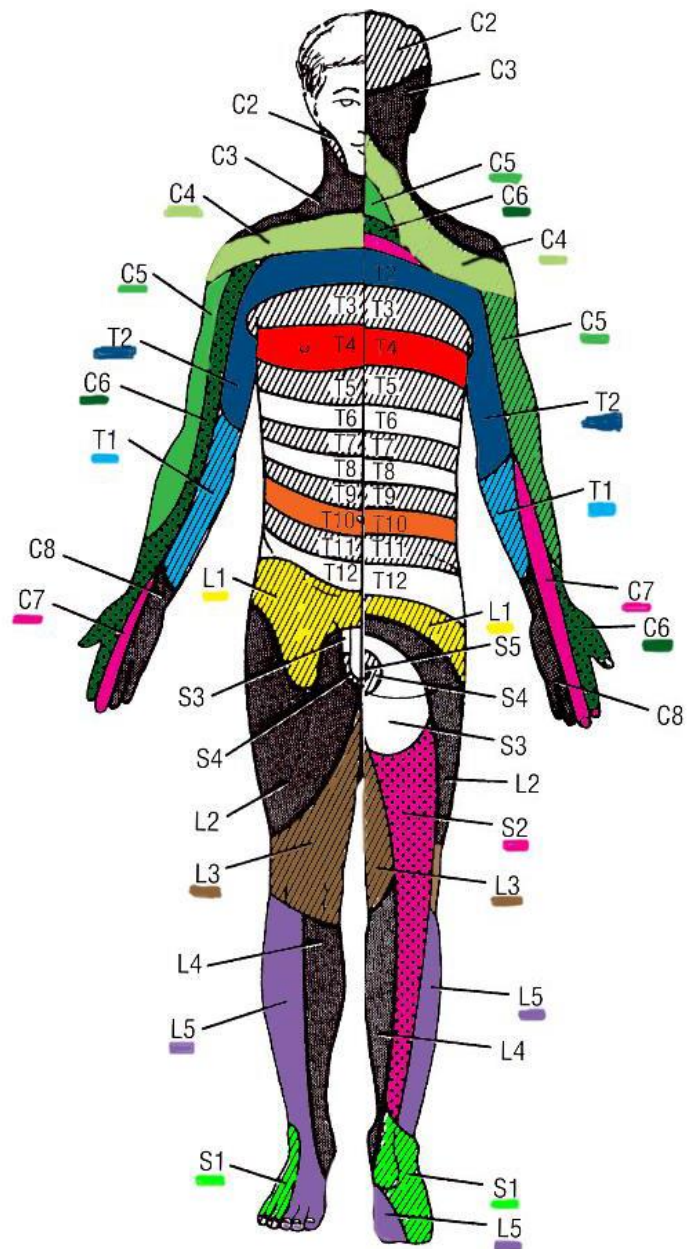
Z obou systémů ALS i zadních provazců vedou odbočky do mozečku

## Propriocepce

- Vnímání sama sebe
- Vnímání polohy těla ( **polohocit** ), vnímání pohybů těla, pohybů jednotlivých částí vůči sobě ( **pohybocit** ), vnímání síly a váhy předmětů ( **silocit** )
- Informace jdou:
  - ze svalů** : svalová vřeténka a šlachová ( Golgiho ) tělíka
  - kloubů**: 4 druhy receptorů, 2 registrují polohu kloubu a 2 registrují pohyb kloubu

# Area radicularis sensitiva

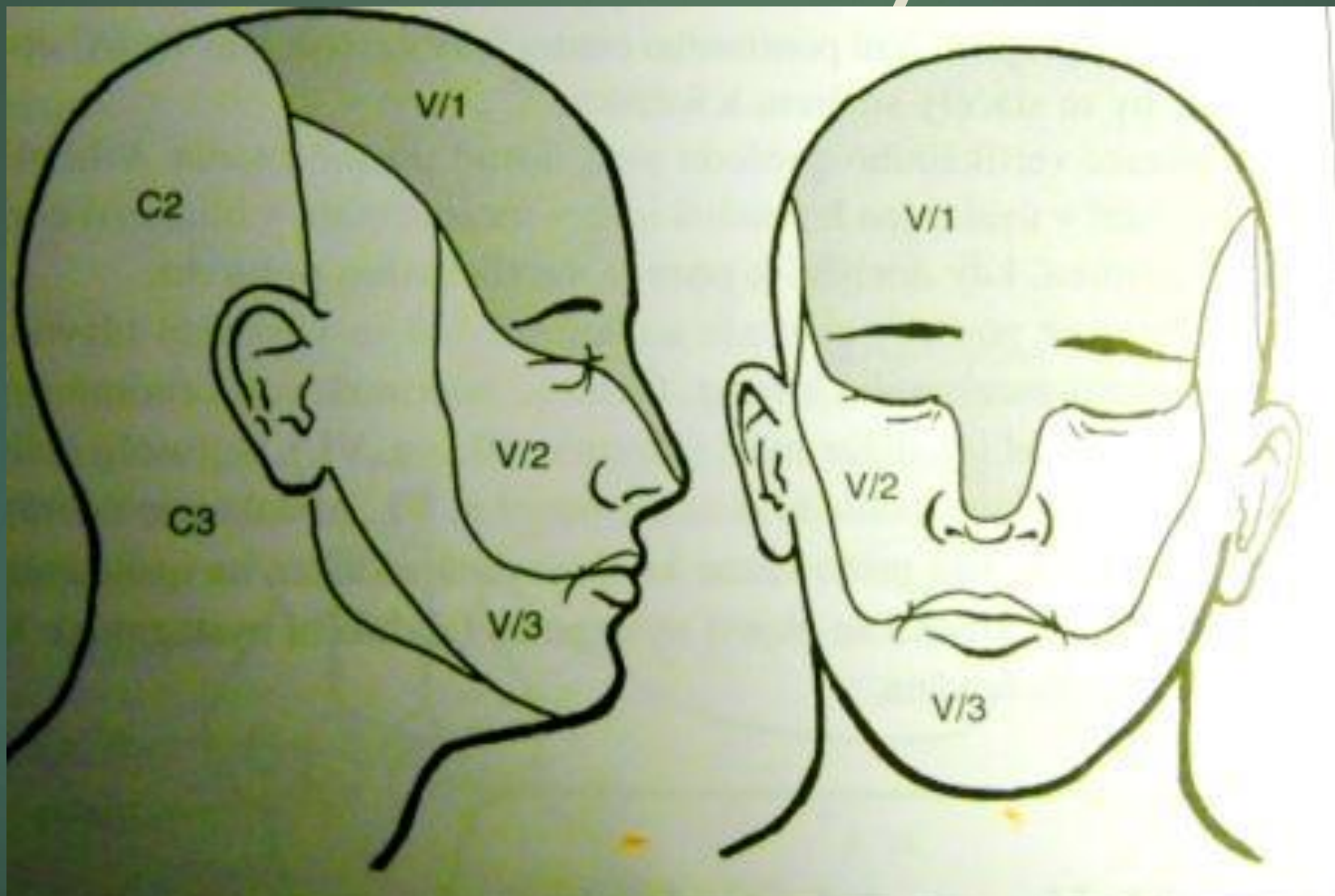
- ▶ oblast periferie senzitivně inervovaná JEDNÍM ZADNÍM MÍŠNÍM KOŘENEM (= **jedním míšním segmentem**)
- ▶ Skládá se z:
  - DERMATOMU** (oblast kůže) +
  - oblasti útrobu a svalů** inervovaných senzitivně stejným zadním kořenem



# Spinální segmenty

Dermatomy se promítají na povrch těla jako podélné pruhy

# Senzitivní inervace hlavy



# Ještě několik důležitých detailů

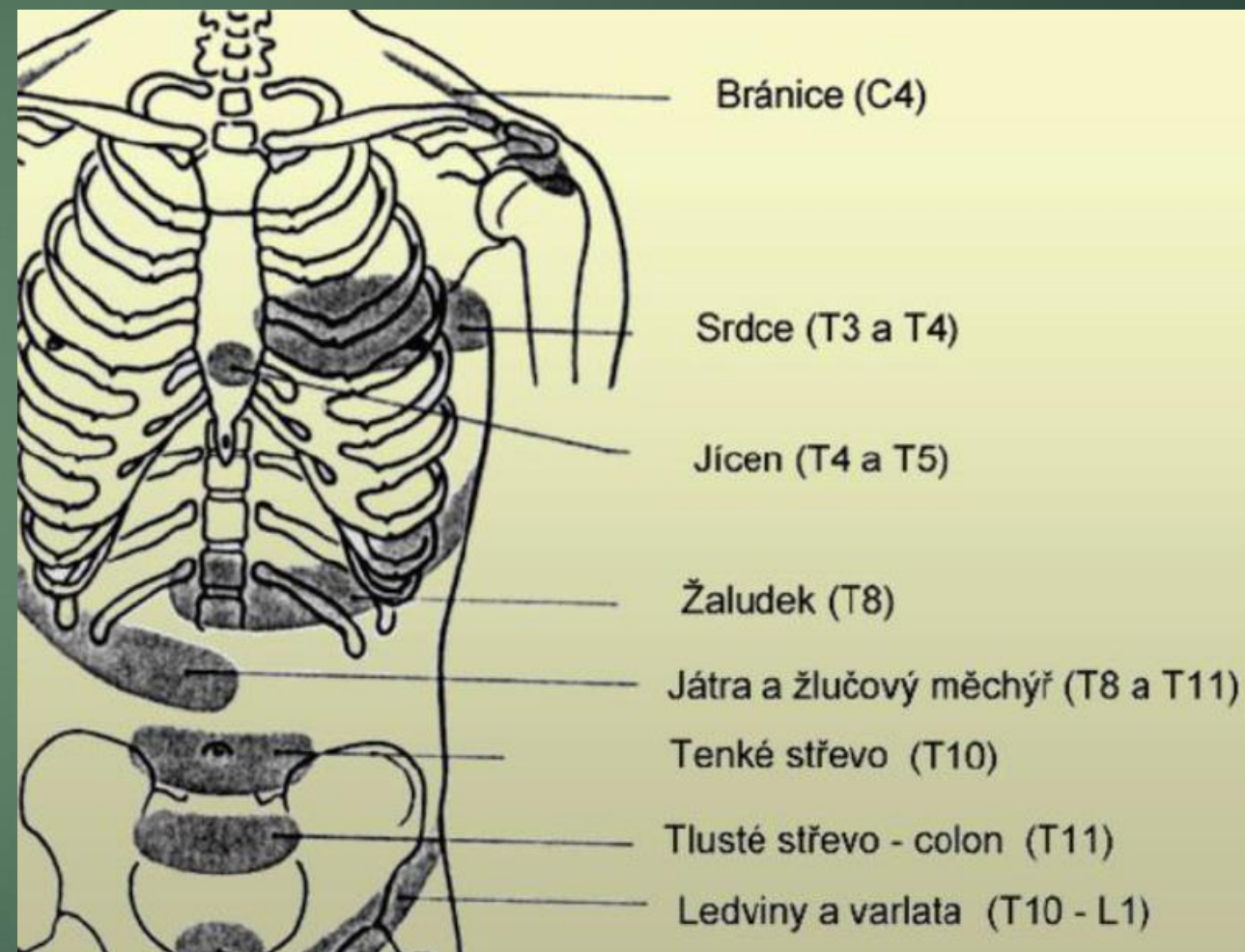
Zadní kořen vede jak **somatosenzitivitu**, tak i **viscerosenzitivitu**

- ▶ Při vedení bolesti z útrob tak může dojít k jevu, kdy impulzy z orgánů jsou (na **úrovni spinálního ganglia nebo míchy**) převedeny na neurony vedoucí vjemy z kůže, co vede ke přecitlivělosti daného okrsku kůže na dotek. Tyto okrsky, typické pro jednotlivé vnitřní orgány se nazývají **HEADOVY ZÓNY**



# Headovy zóny

- ▶ C3-4: onemocnění bránice
- ▶ Th1-9: plicní choroby
- ▶ Th2-6 vlevo + n. ulnaris: onemocnění srdce
- ▶ Th4-7: onemocnění žaludku
- ▶ Th7-10: choroby jater, žlučníku a pancreatu
- ▶ Th8-L3: choroby ledvin

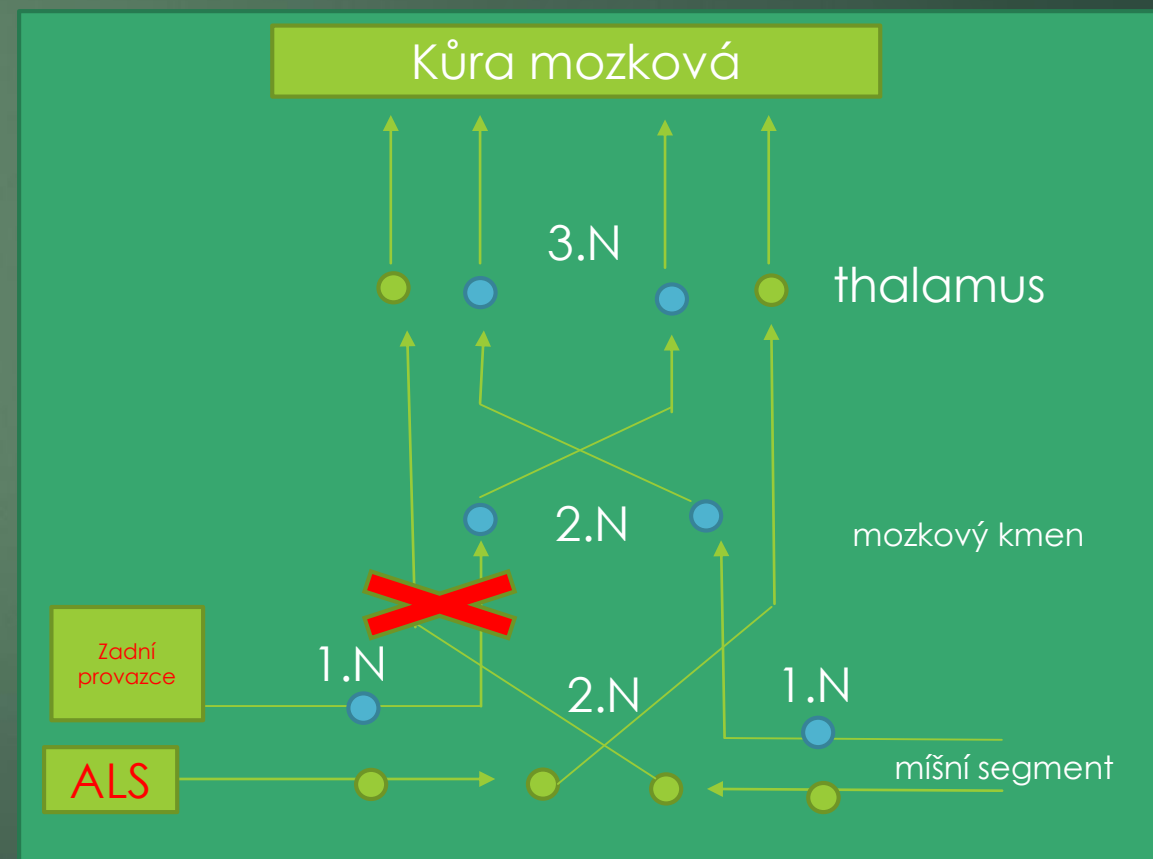




# Poškození míchy

## Klinické důsledky křížení obou drah v různé úrovni

- ▶ anterolaterální systém (ALS): termické čítí  
bolest
- ▶ dráha zadních provazců : propiocepce  
dotyk



# Poruchy čítí

- ▶ **Hypestesie:** snížená citlivost
- ▶ **Anestésie:** necitlivost

## *taktilní, termická*

- ▶ **Neuralgie:** palčivá, ostrá, záchvatovitá bolest v oblasti nervu či kořene, je vyvolaná drážděním nervu – nádor, cévní klička, jizva či podrážděním určitých bodů v inervační oblasti

**trigger point** – spoušřový bod

# Poruchy čítí - pokračování

- ▶ **Pallhypesthesie:** porucha polohocitu, pohybecitu a vibračního čítí
- ▶ **Senzorická ataxie:** porucha koordinace
- ▶ **Taktilní agnosie:** porucha poznávání hmatem

# Senzitivní iritační jevy

**Hlavní vjem = bolest**

**Parestezie:** svědění

- Místo léze : senzitivní kůra, zadní provazce, periferní nervy
- Příklady onemocnění: polyneuropatie, komprese nervů

**Dysestezie:** kvalitativně změněné vnímání senzitivního dráždění

- Místo léze : tractus spinothalamicus, periferní nervy - kořen
- Příklady onemocnění: herniace disku, polyneuropatie, komprese nervu

**Kauzalgie:** záchvatovitá palčivá bolest, provázená trofickými změnami

- Místo léze : periferní nervy
- Příklady: neúplná léze n. medianus, n. tibialis

# Senzitivní iritační jevy - pokračování

**Neuralgie:** krátké záchvaty bolesti v oblasti inervované nervem

- Místo léze : periferní nervy
- Příklady onemocnění: neuralgie trigeminu

**Fantomova bolest:** trvalé záchvatovité bolesti v chybějící končetině

- Místo léze : CNS
- Příklady onemocnění: amputace končetiny

**Segmentální bolest:** bolesti v dermatomech, často s hyperalgezií a hyperestezií

- Místo léze : nervové kořeny
- Příklady onemocnění: herniace disku

# Poruchy čítí

## TOPIKA:

- ▶ **Area nervina:** porucha čítí v průběhu daného periferního nervu
- ▶ **Area radicularis:** porucha čítí v průběhu nervového kořene
- ▶ **Porucha míchy:** disociované poruchy čítí
- ▶ **Transversální léze míšní:** porucha pro všechny kvality čítí pod místem přerušení
- ▶ **Centrální porucha čítí (talamus, parietální kůra - astereognosie):**  
kontralaterálně talamické bolesti či Jacksonova senzitivní epilepsie

- ▶ **Disociovaná porucha čítí**

porucha čítí povrchového nebo hlubokého

- ▶ **Globální porucha čítí**

porucha obou systémů čítí



# Bolest

- ▶ Nepříjemný smyslový a emocionální prožitek spojený se skutečným nebo domnělým poškozením tkání
- ▶ O poškození tkání informují **nociceptory**
- ▶ Obranný charakter
- ▶ Dělení bolesti dle délky trvání:

**akutní** – trvá max. 1 měsíc

**chronická** – trvá déle než 3 týdny

nádorová x nenádorová

- ▶ Dělení bolesti dle mechanismu vzniku:

**Nociceptivní:** vzniká aktivací nociceptorů a souvisí s poškozením tkáně (zánět, poranění)

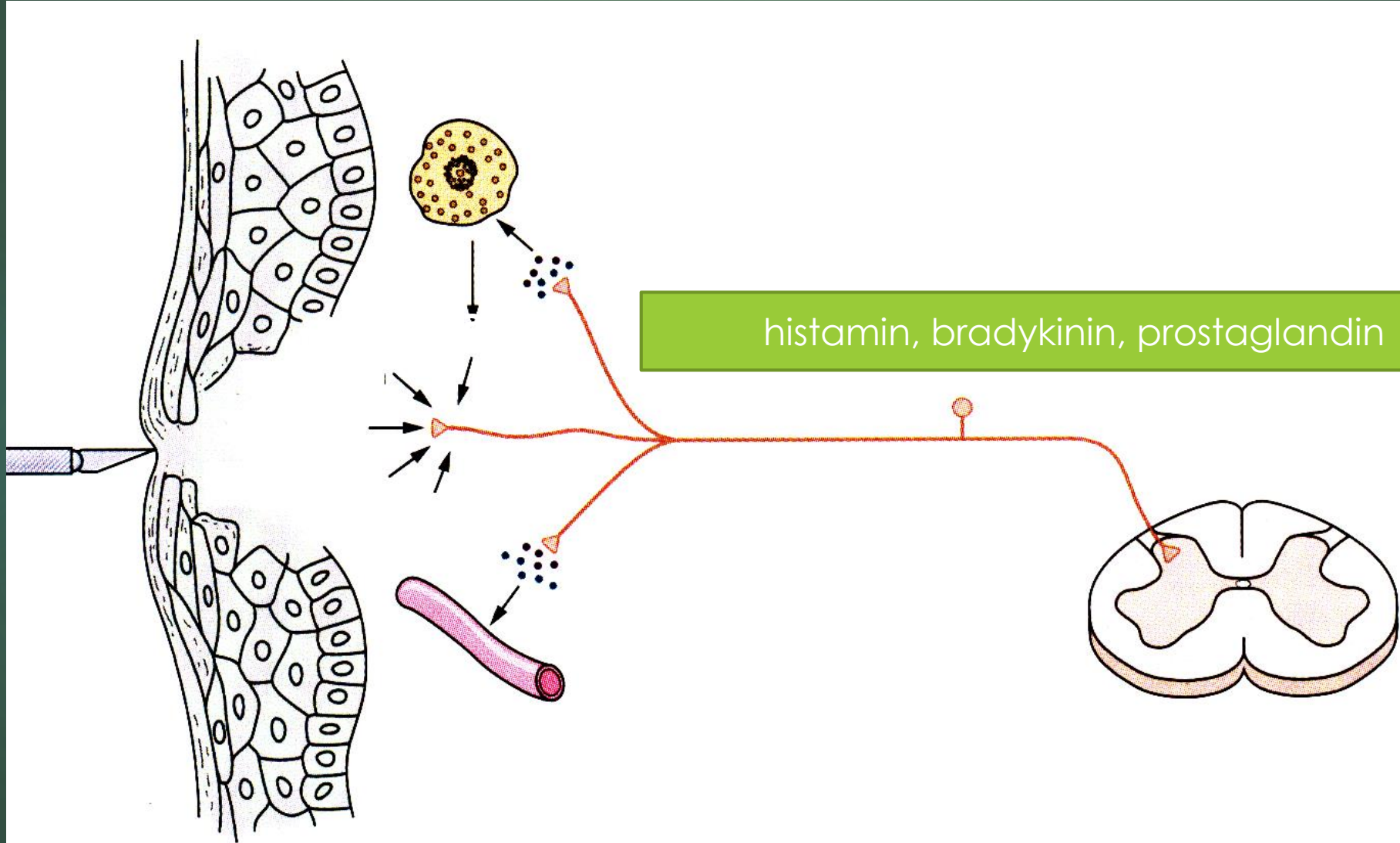
**Neurogenní:** při primární lézi nervového systému

periferní neurogenní (periferní nervy – např. postherpetická neuralgie)

centrální neurogenní (mozek, mícha – bolest po traumatu míchy)

**Psychogenní** (psychický podklad)

# Chemické mediátory z poškozené tkáně sensitizují a stimulují nociceptory



# Bolest - dráhy

## ostrá, krátká, přesně lokalizovaná

- ▶ vedená myelinizovanými A $\delta$  vlákny
- ▶ probíhá ve **spinothalamické dráze**

## dlouhotrvající, nepřesně lokalizovaná

- ▶ vedená nemyelinizovanými C vlákny
- ▶ přepojovaná v retikulární formaci (**tractus spinoreticularis** → tr. reticulothalamicus)

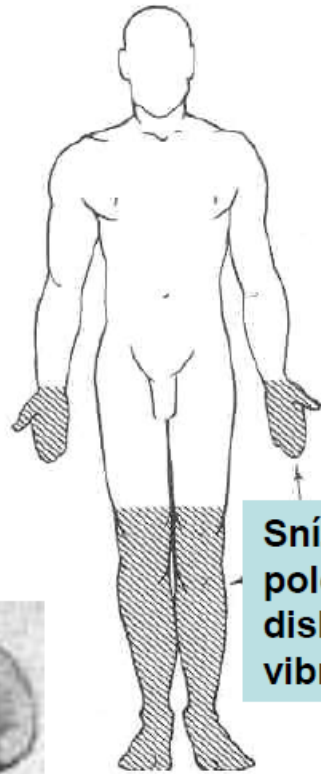
## Thalamická bolest

- ▶ Na kontralaterální straně postižení
- ▶ Palčivé, úporné

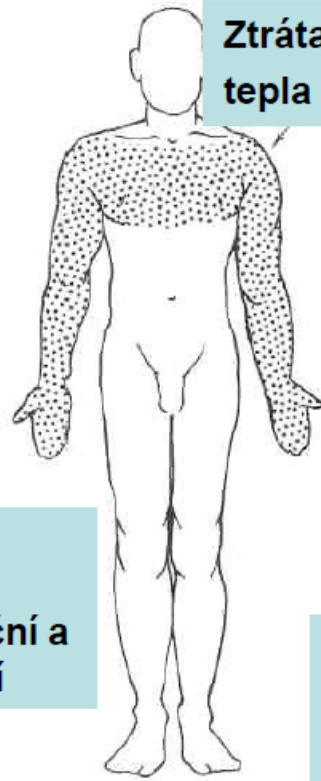
## Postero-laterální sklerosa

## Syringomyelie

## Brown-Sequardův sy

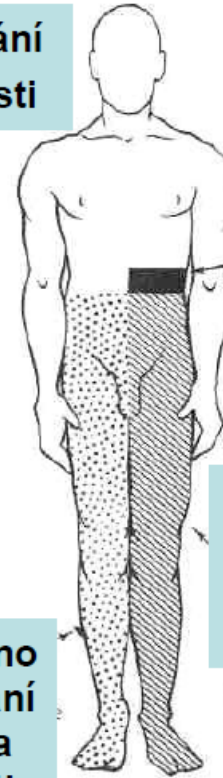


Snížen polohocit, diskriminační a vibrační čítí



Ztráta vnímání tepla a bolesti

Sníženo vnímání tepla a bolesti



Ztráta všech druhů čítí

Poškozená propriocepce, diskriminační a vibrační čítí

