



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

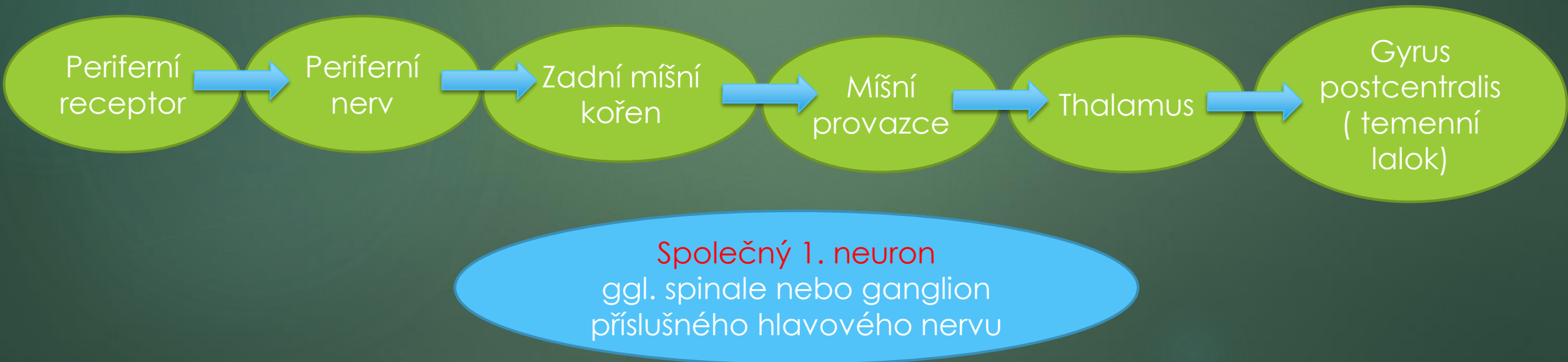
+ algické čítí

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**

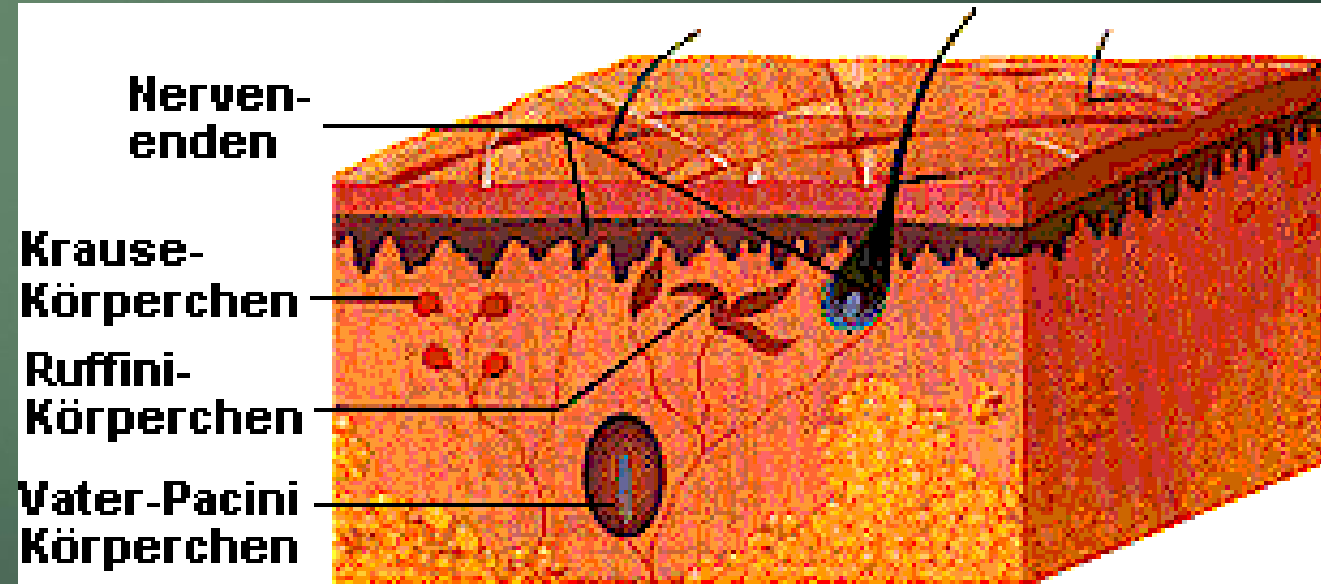
Senzitivní dráhy:



Receptory

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

Bolest - nociceptory



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**

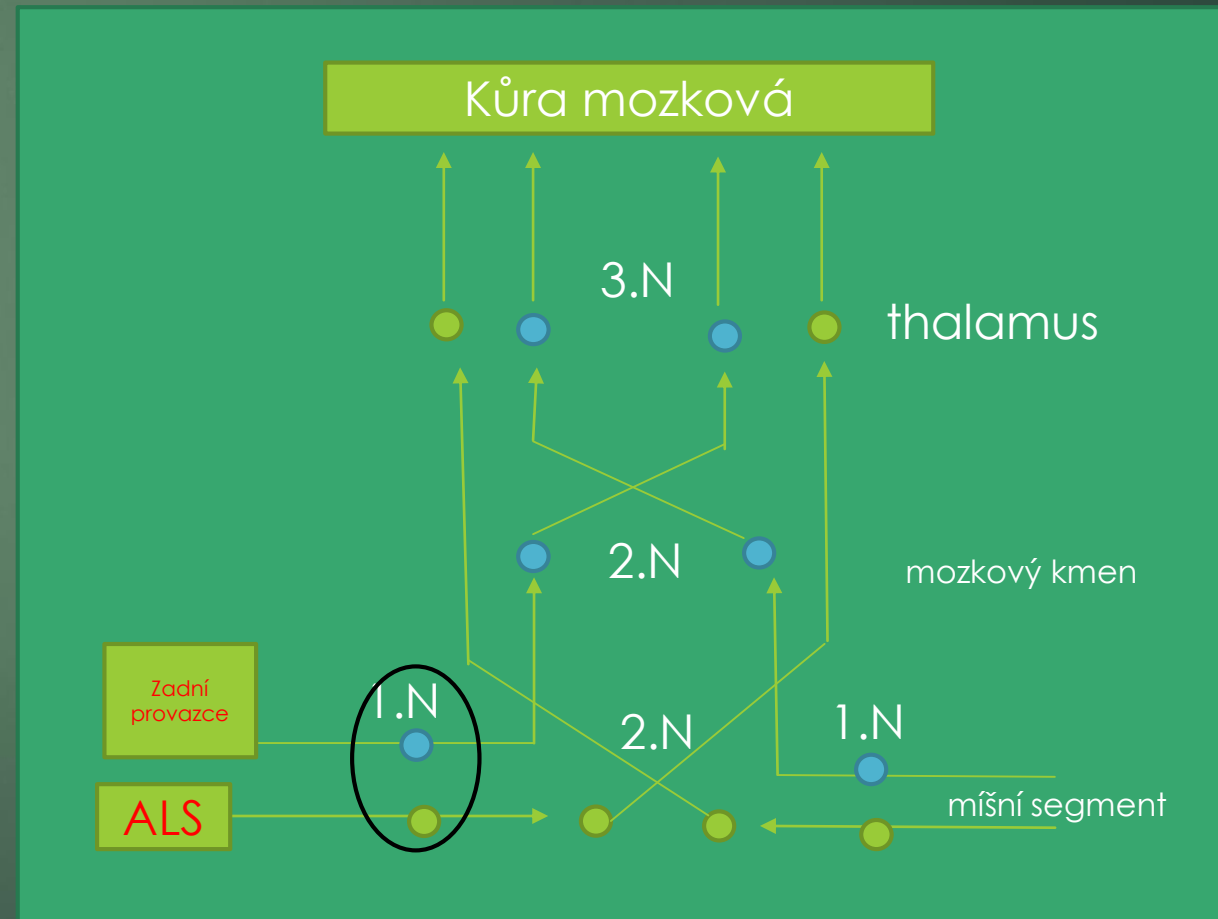
1.neuron: periferní senzitivní neuron, pro obě dráhy na stejném místě (**ganglion spinale**)

2.neuron:

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

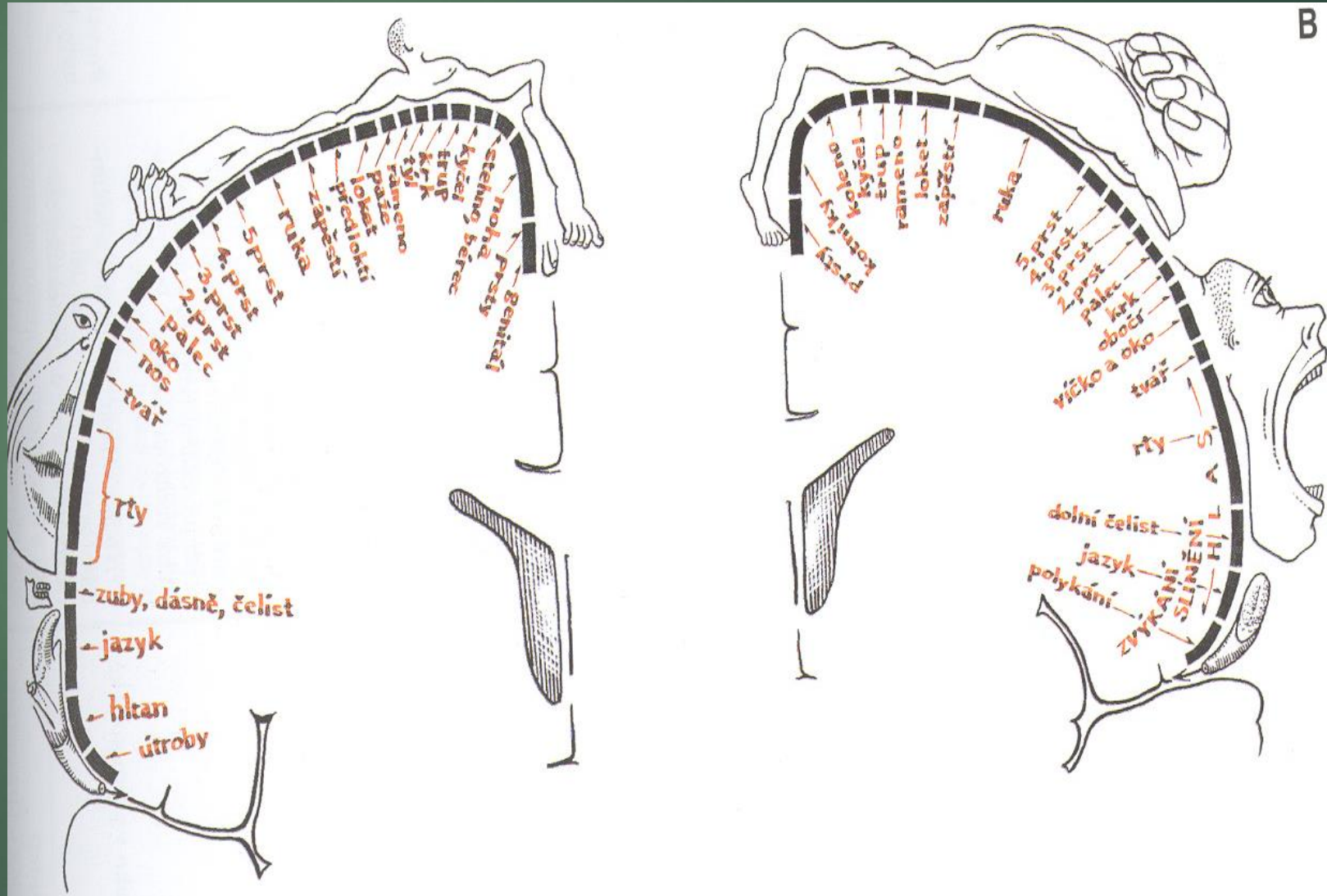
Zadní provazce - leží v prodloužené míše, axon se kříží a pokračuje do thalamu

3.neuron: v thalamu (thalamo-kortikální)

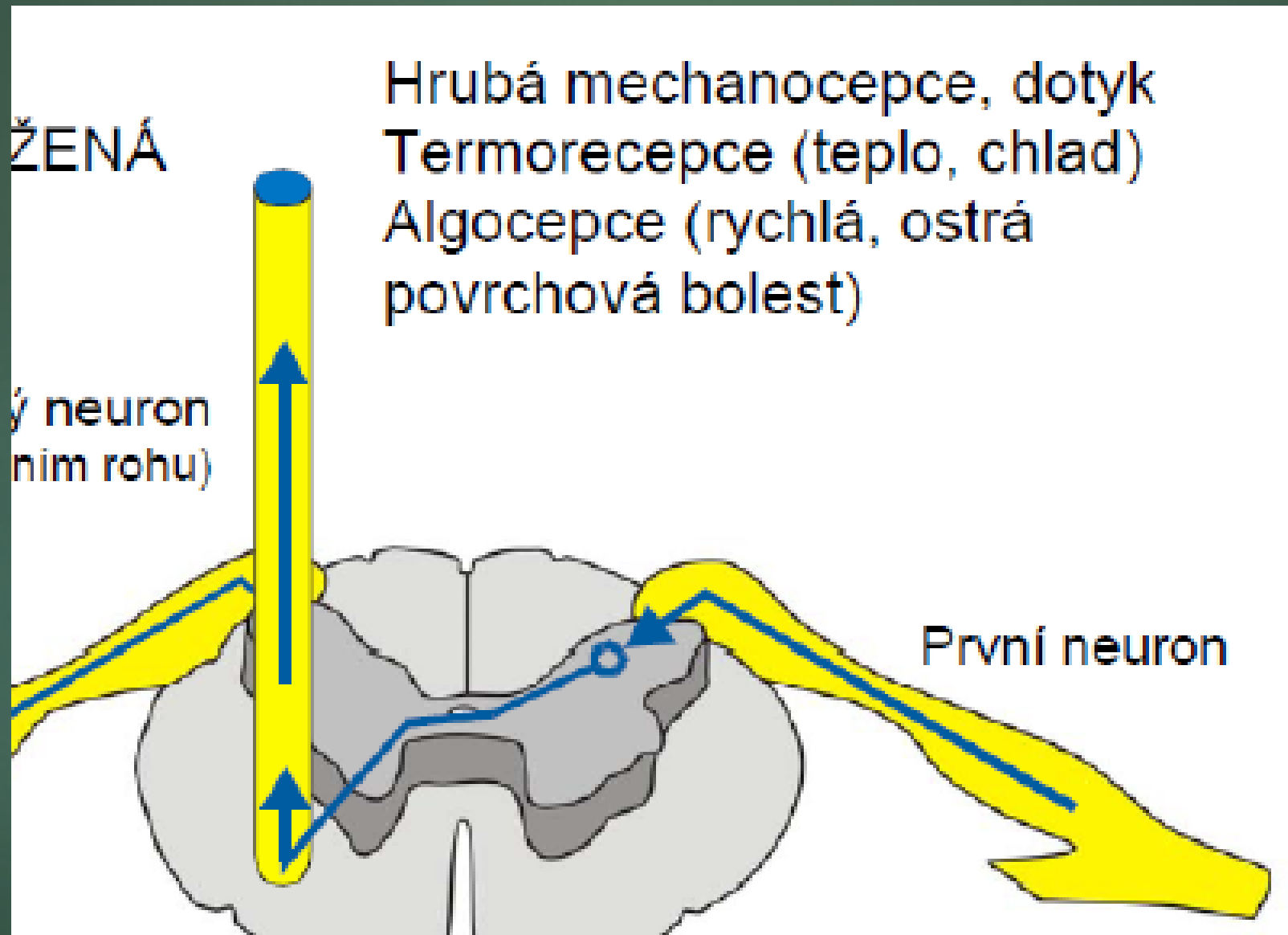


Konec senzitivní dráhy – mozková parietální kůra

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

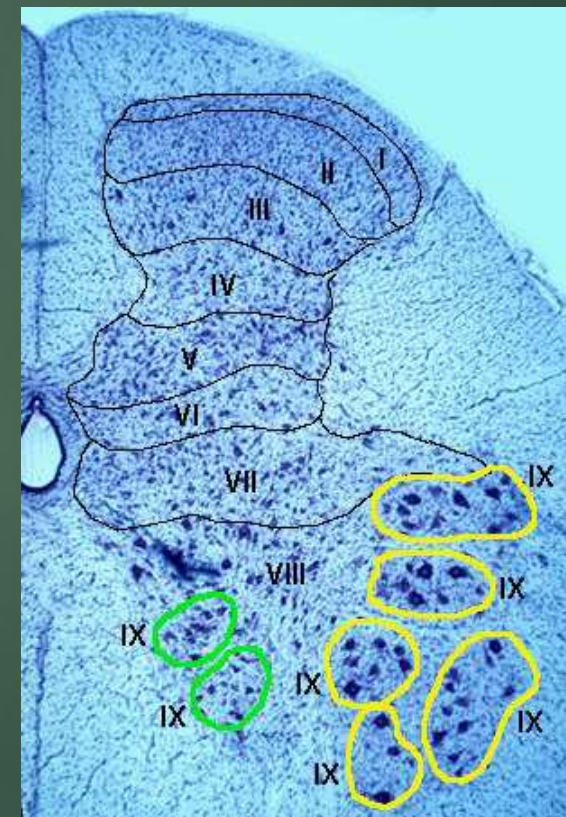
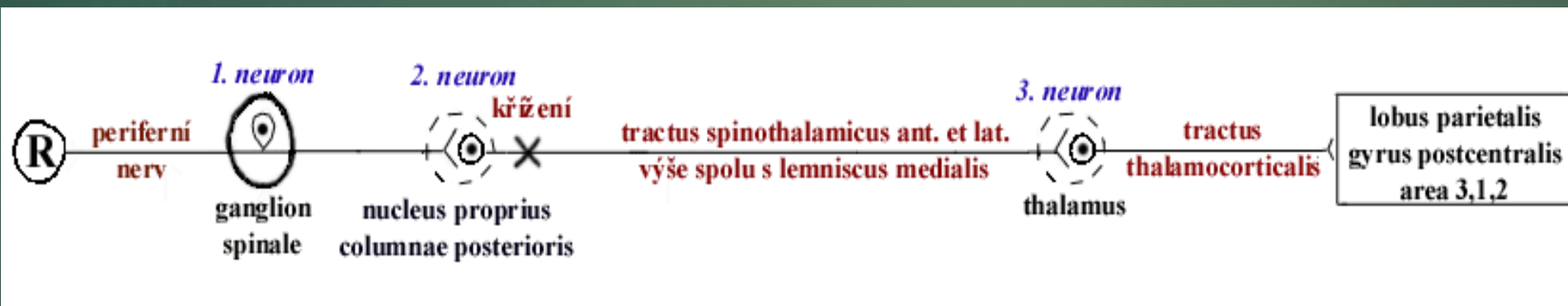


anterolaterální systém (ALS)

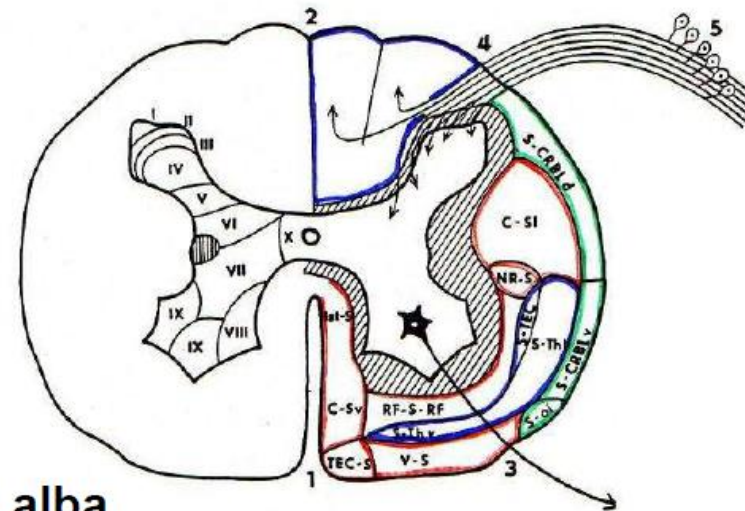
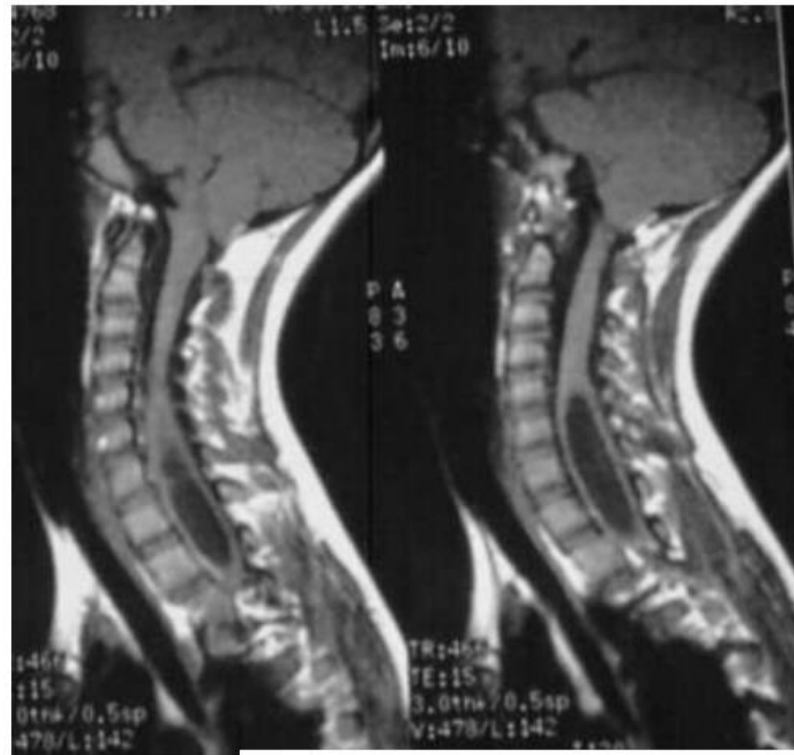
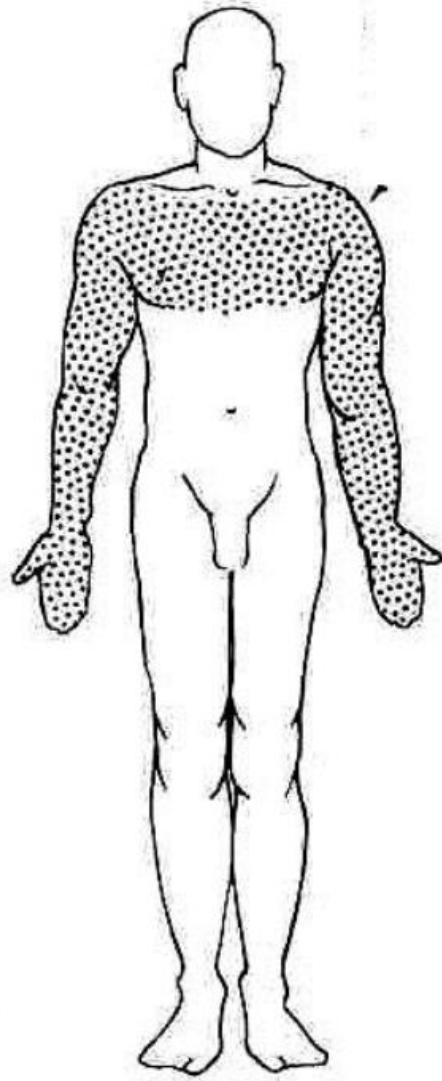


TRACTUS SPINOTHALAMICUS

- ▶ 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

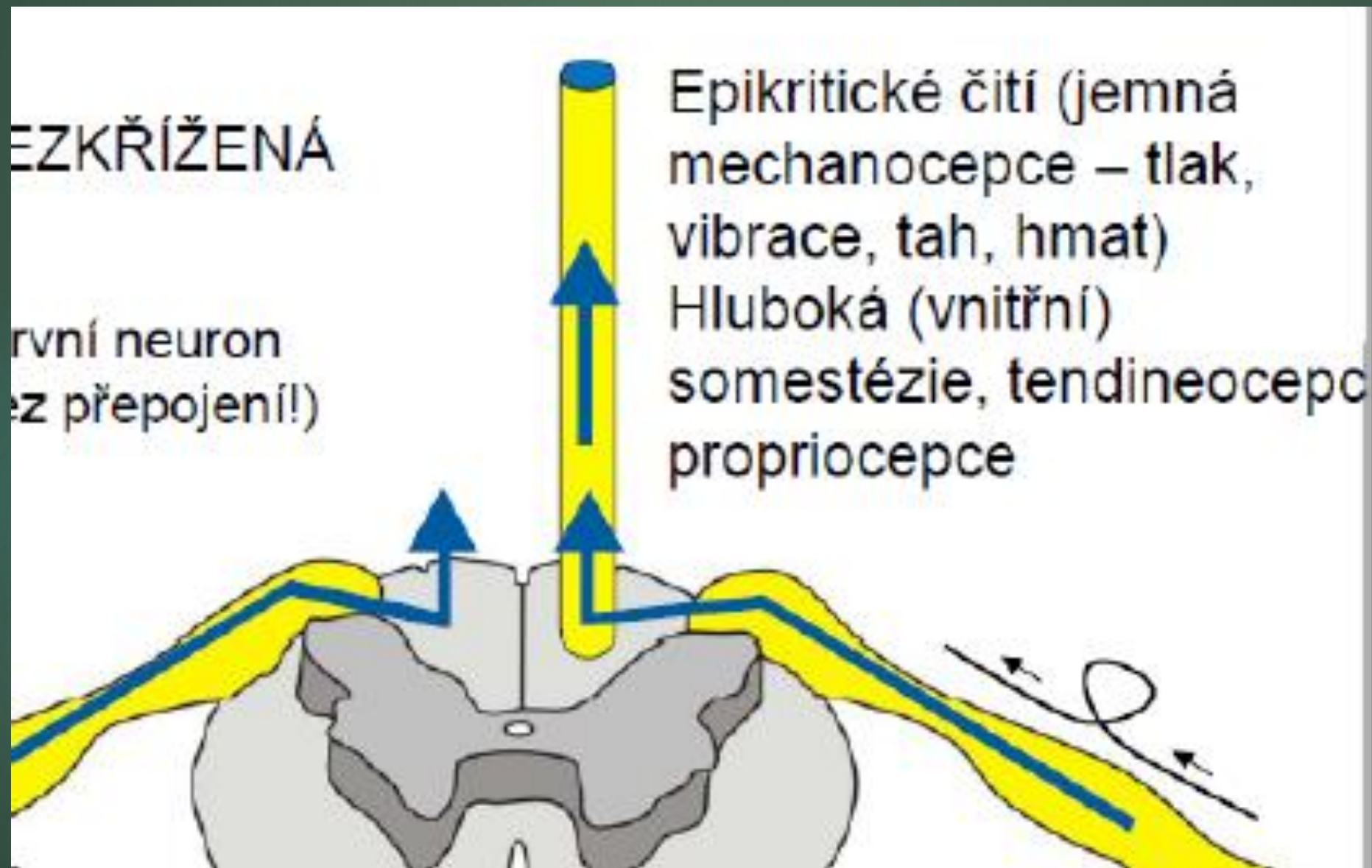
Přerušení S-Th drah v commissura anterior alba

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

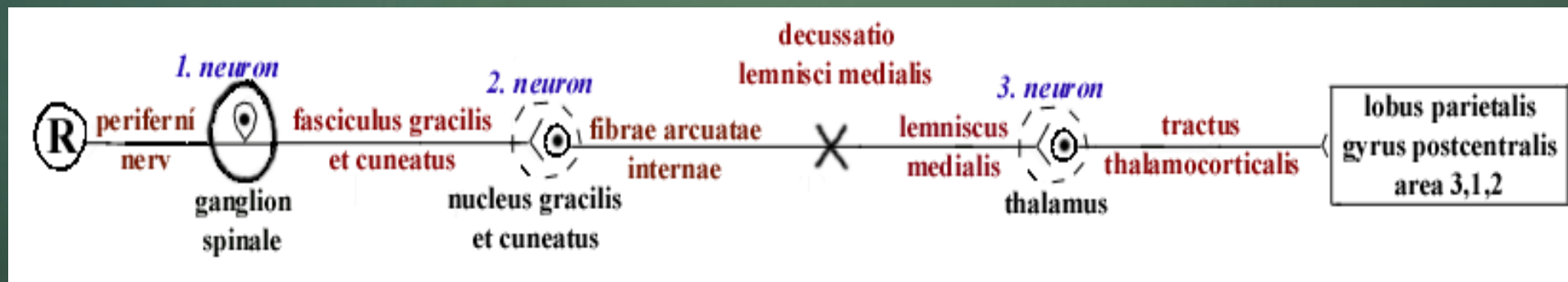


DRÁHA ZADNÍCH PROVAZCŮ

= *lemniskový systém*

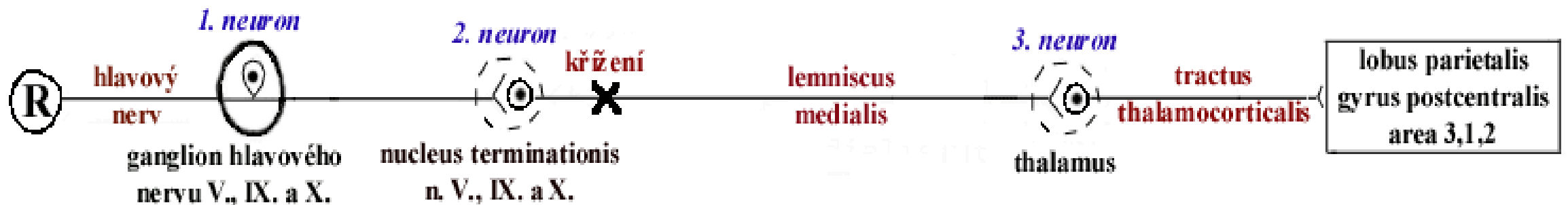
= *tractus spino-bulbo-thalamo-corticalis*

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



SENZITIVNÍ DRÁHY HLAVOVÝCH NERVŮ

- ▶ obdoba obou systémů u hlavových nervů
- ▶ Vedou čití 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



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

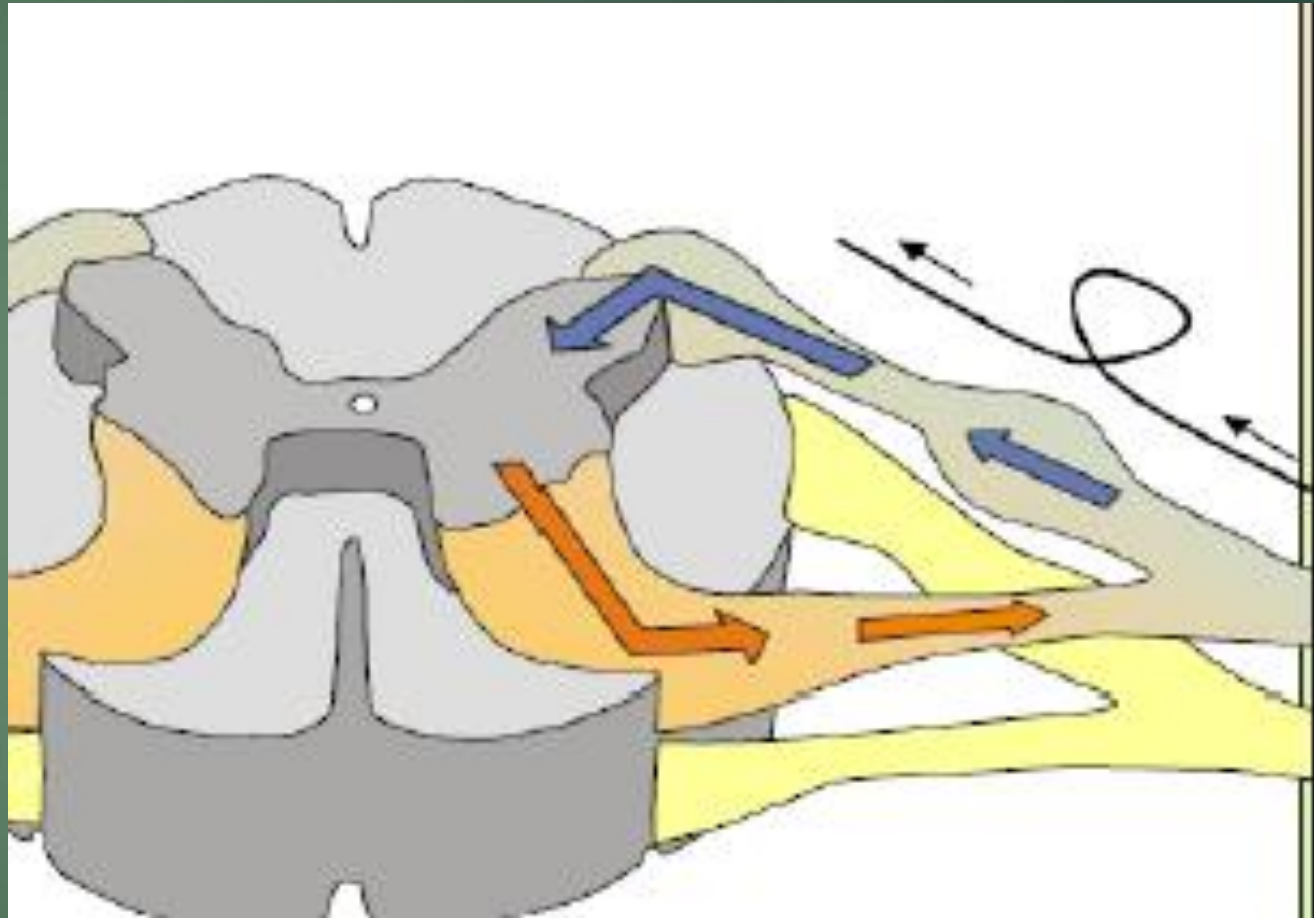
Z obou systémů ALS i zadních provazců vedou odbočky do mozečku

Propriocepce

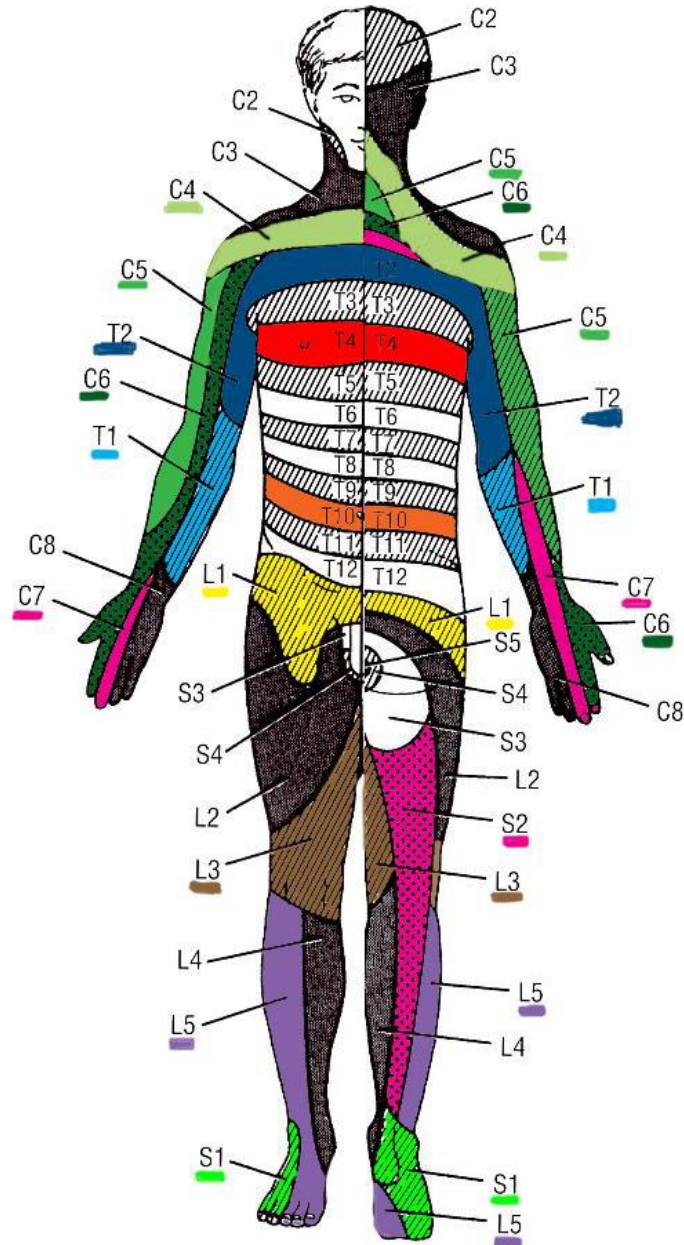
- Vnímání sama sebe
- Vnímání polohy těla (**polohocit**), vnímání pohybů těla, pohybů jednotlivých částí vůči sobě (**pohybocit**), vnímání síly a váhy předmětů (**silocit**)
- Informace jdou:
 - ze svalů** : svalová vřeténka a šlachová (Golgiho) tělíka
 - kloubů**: 4 druhy receptorů, 2 registrují polohu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

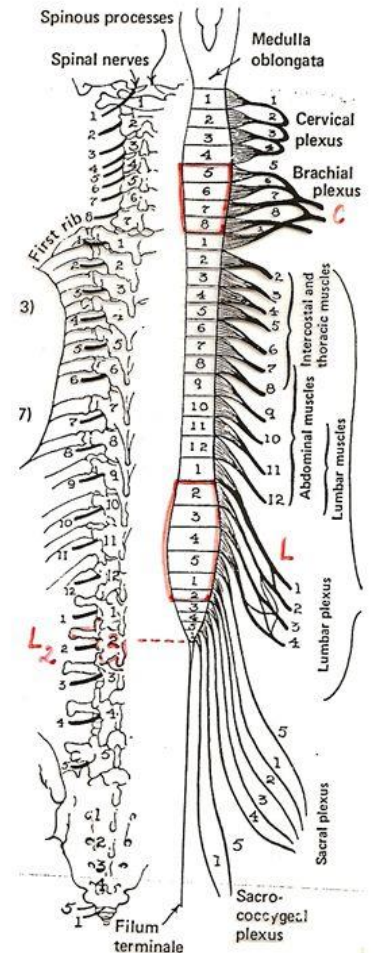


Míšní segmenty

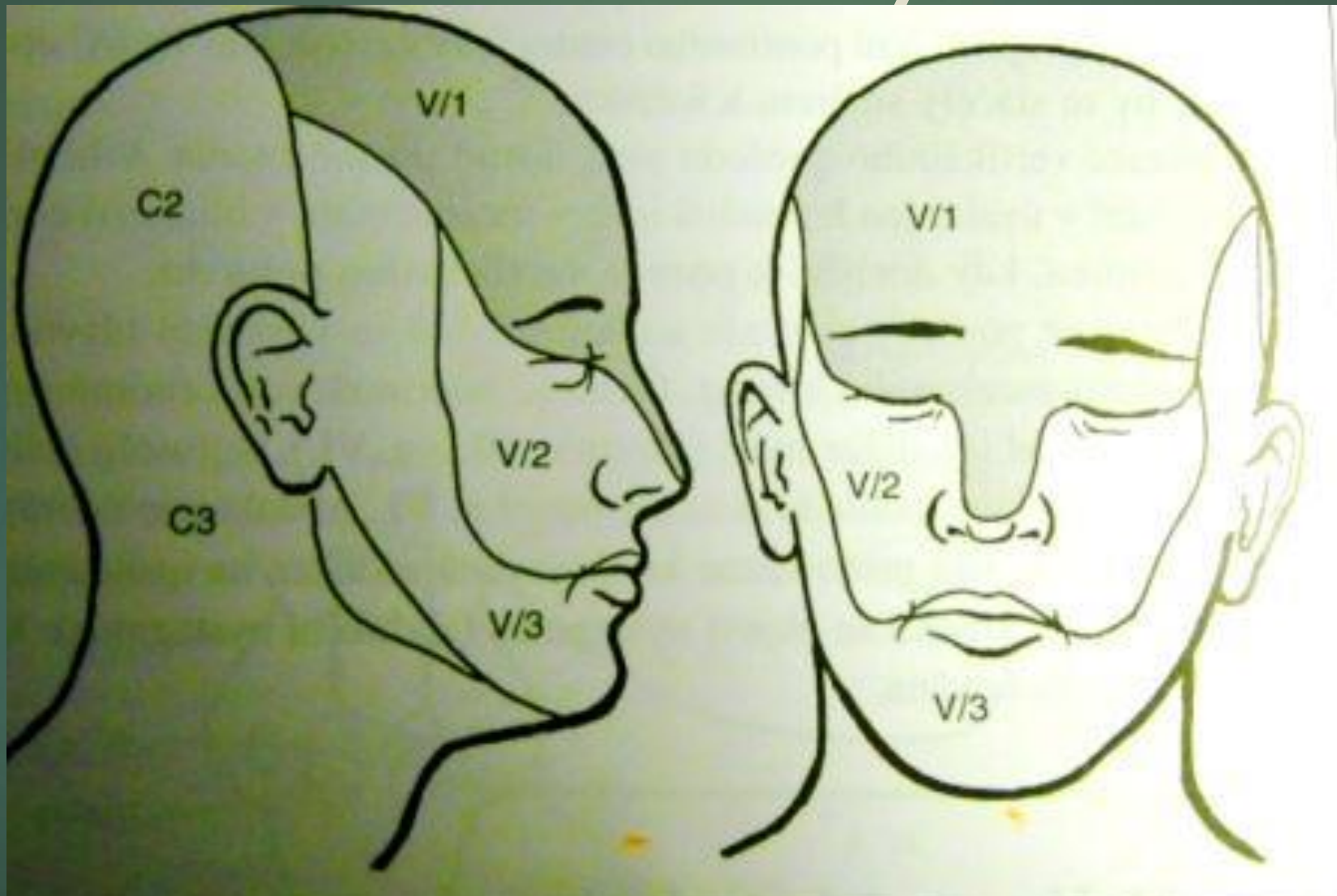


Anatomické poznámky

- mícha končí...
 - **vztah mezi obratli a míšními segmenty:**
- trny obratlové - segment
- horní C stejný segment
 - dolní C segment +1
 - horní Th segment + 2
 - dolní Th segment + 3
 - Th 10, 11 lumbální segm.
 - Th 12 S 1–2
 - L1, L2 S 3-5, konus
- Chippault, Bednařík



Senzitivní inervace hlavy



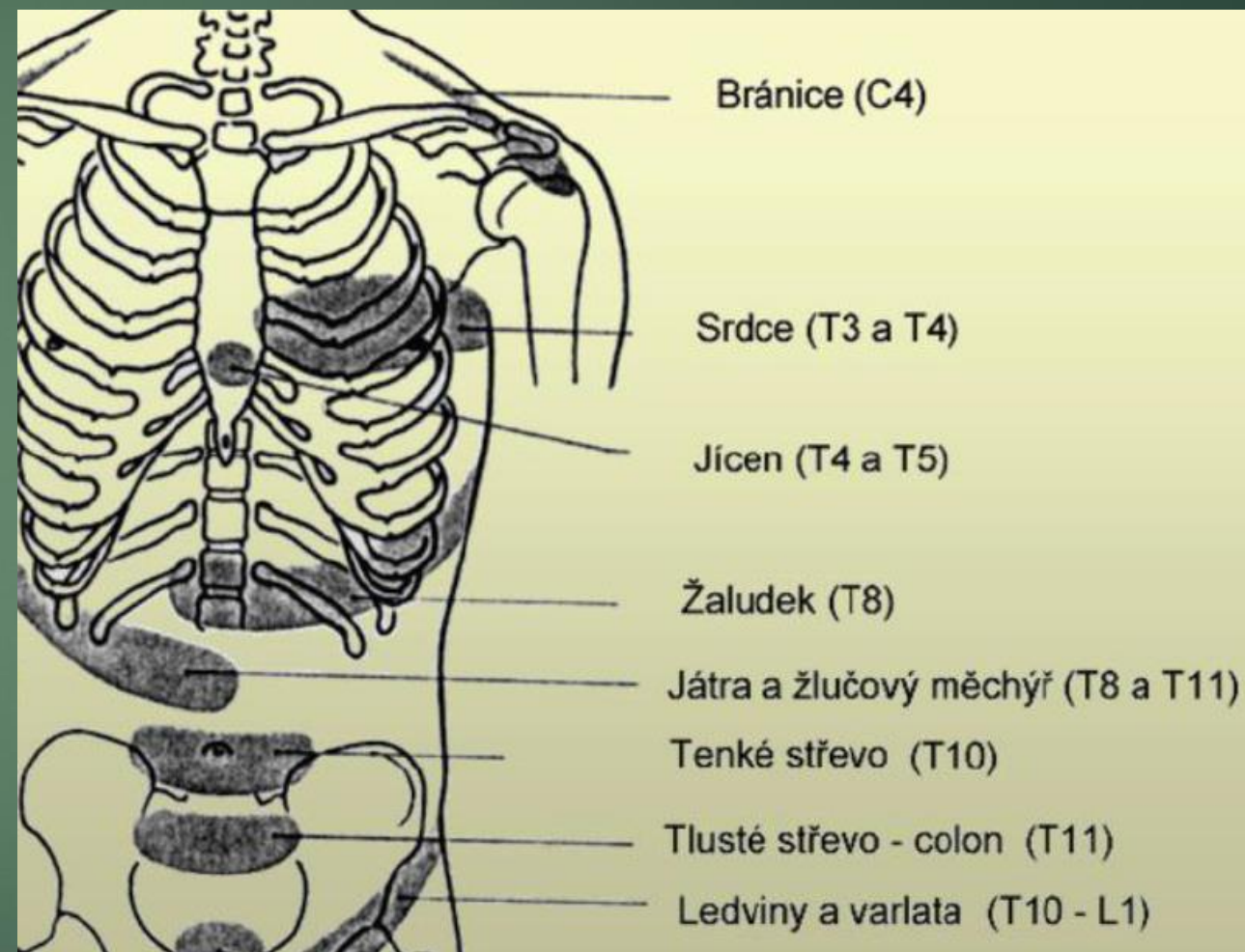
Ještě několik důležitých detailů

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



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

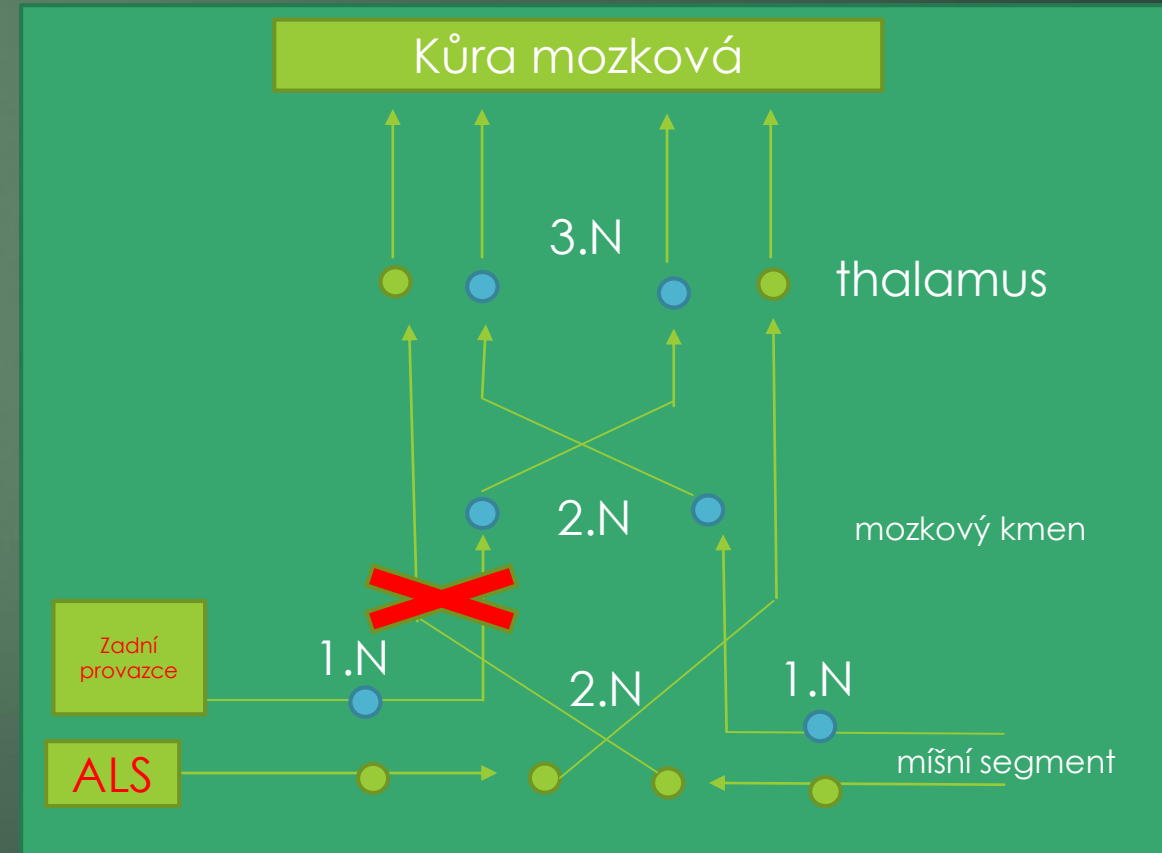
- ▶ **Globální porucha čítí**

porucha obou systémů čítí

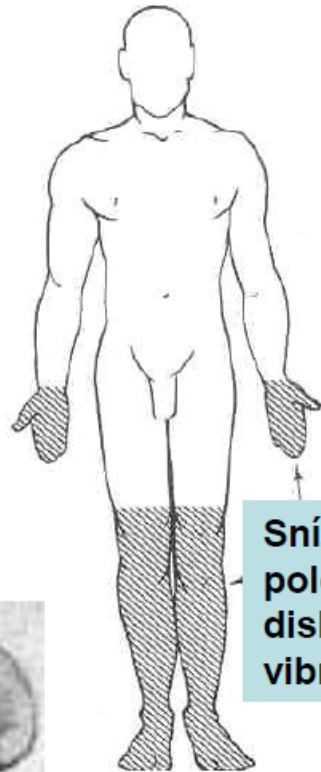
Poškození míchy

Klinické důsledky křížení obou drah v různé úrovni

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



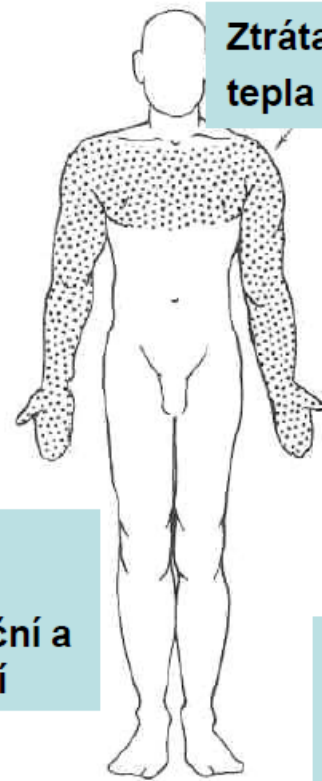
Postero-laterální sklerosa



Snížen polohocit, diskriminační a vibrační čítí



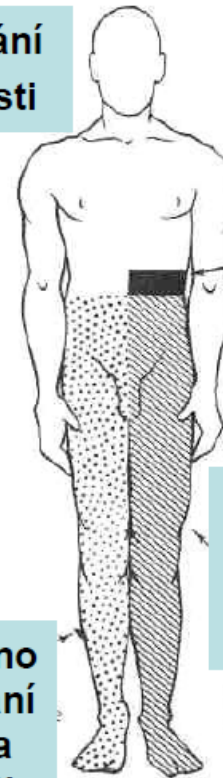
Syringomyelie



Ztráta vnímání tepla a bolesti

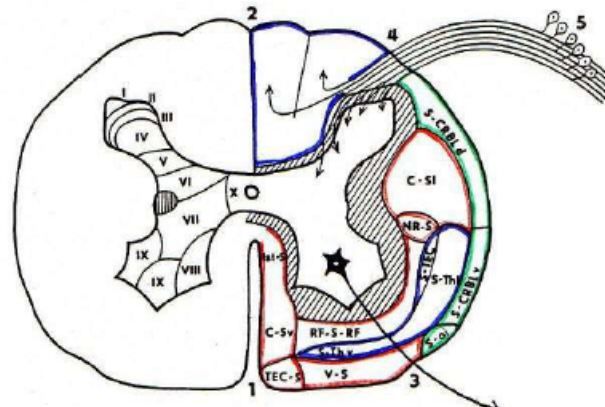
Sníženo vnímání tepla a bolesti

Brown-Sequardův sy



Ztráta všech druhů čítí

Poškozená propriocepce, diskriminační a vibrační 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)

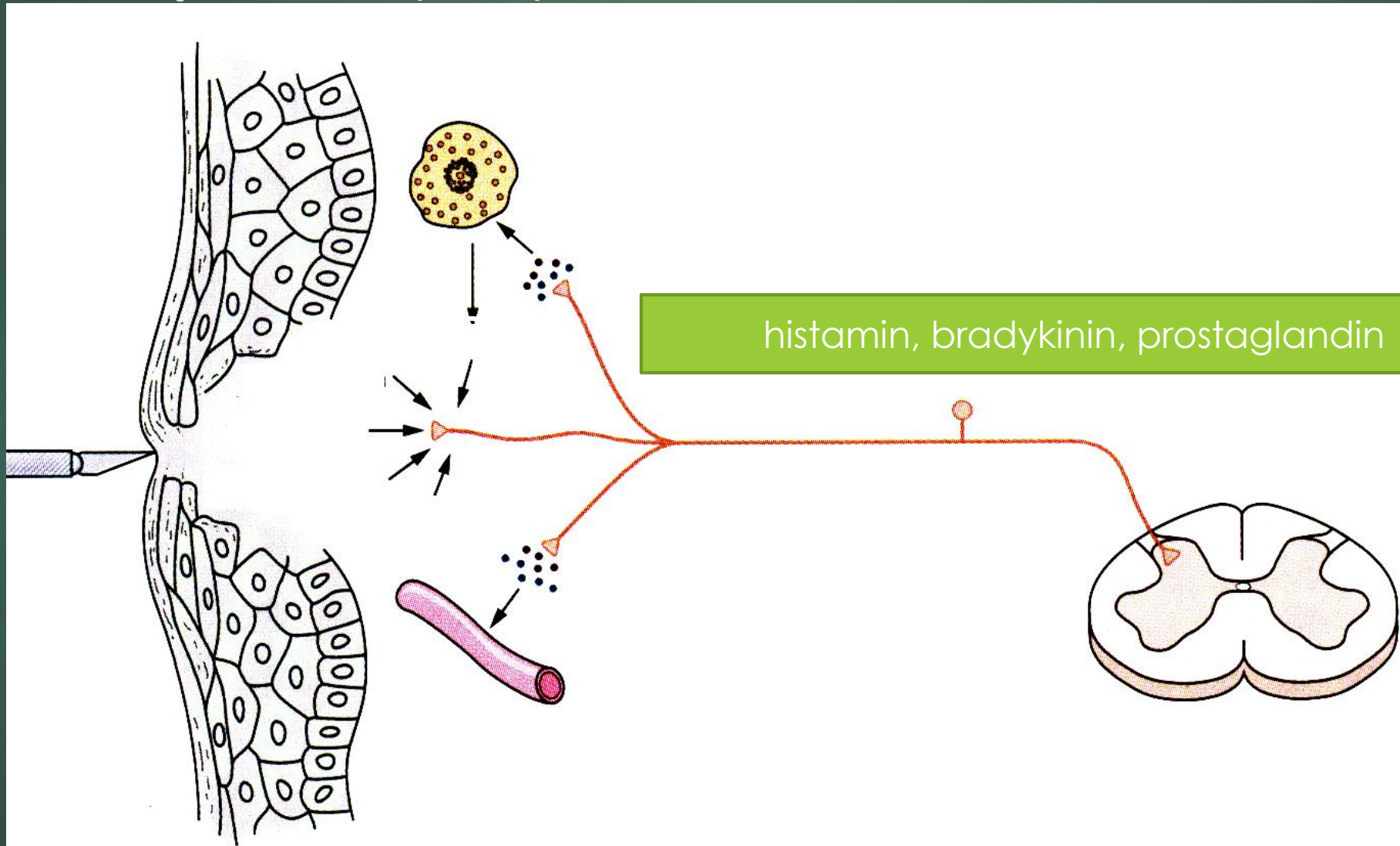
Neurogenní: při primární lézi nervového systému

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 δ 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