

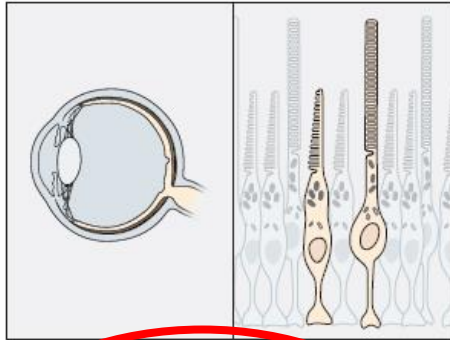


Somatosenzitivní systém

Martin Srp

Neurologická klinika a Centrum klinických neurověd
Universita Karlova v Praze,
1. lékařská fakulta a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze

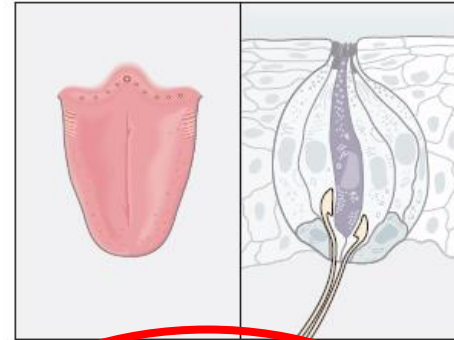
Vision



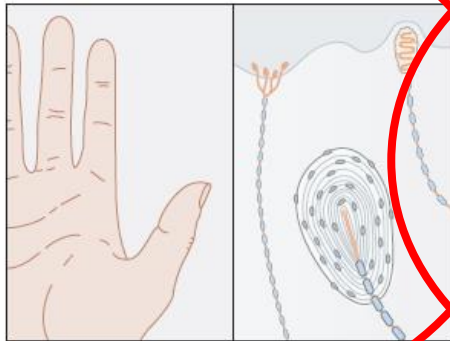
Smell



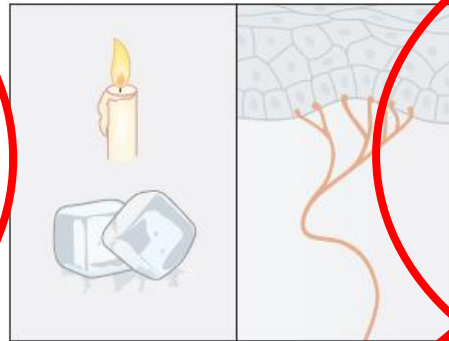
Taste



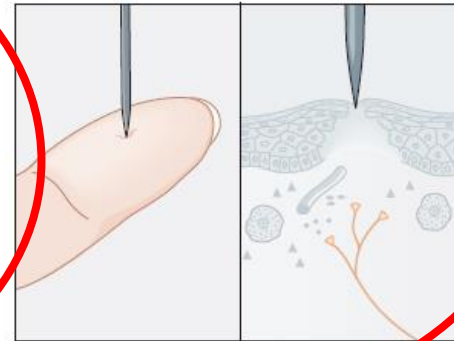
Touch



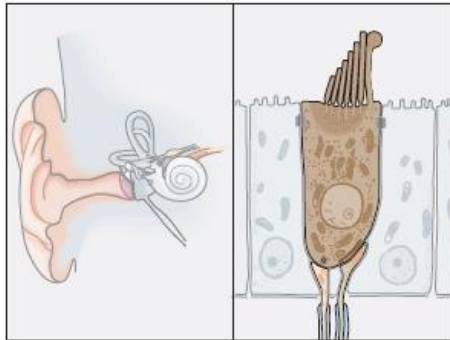
Thermal senses



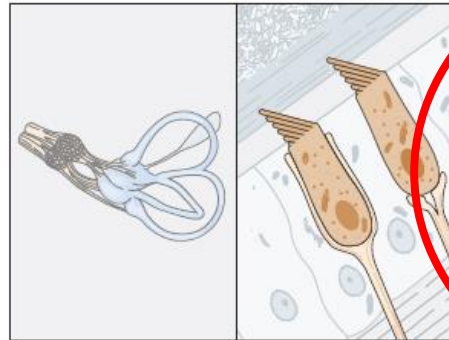
Pain



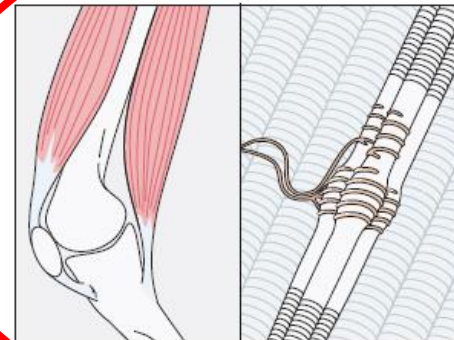
Hearing



Balance



Proprioception



Somatosenzitivní systém

- Receptory somatosenzitivního systému nejsou soustředěny do určitého orgánu
- Somatosenzitivní systém je schopen detekovat více forem informačních signálů



10^9 bitů/s



doma

modem O2
Smart Box

chatu

tabletů a
notebooků

zařízení

Internet na doma se slevou 2 400 Kč

Pořídte si do 31. října ultrarychlý Internet HD
a ušetříte.

Ověřte si rychlost na své adrese

Internet
se slevou
2 400 Kč



Funkce Smart Wi-Fi



Zabezpečení domácnosti



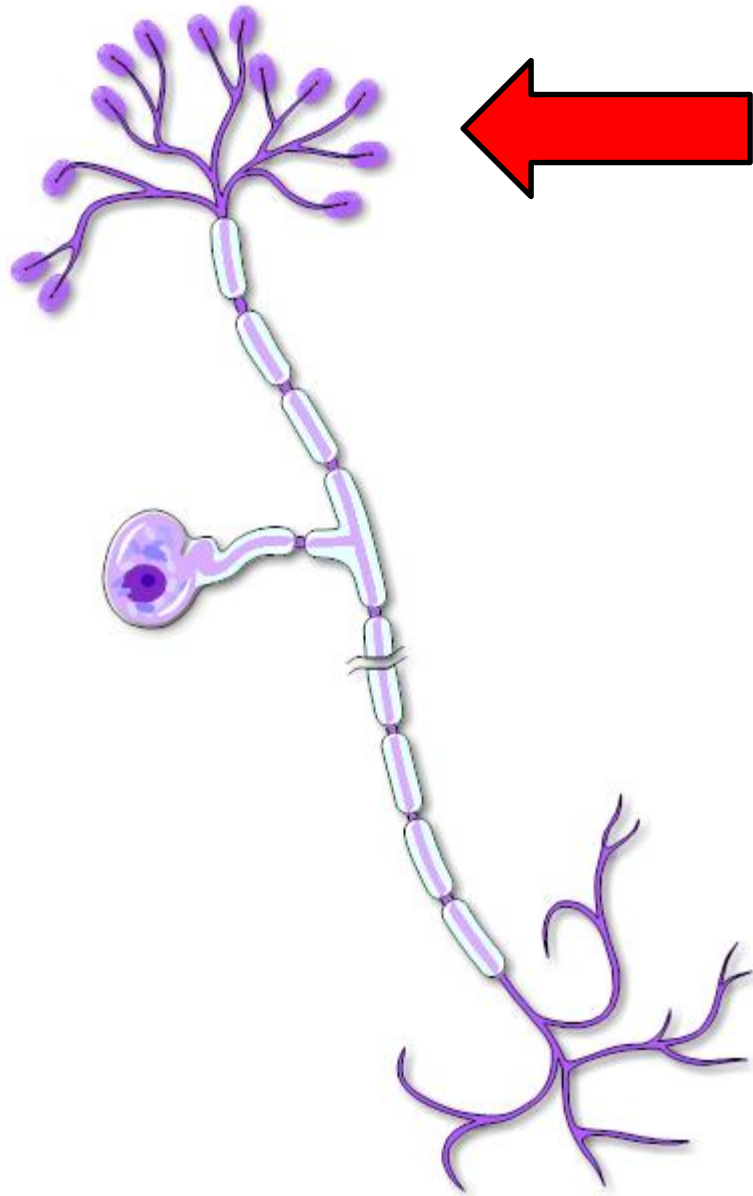
Rychlost až 1 000 Mb/s



Zrychleno 1,5 milionu
domácností



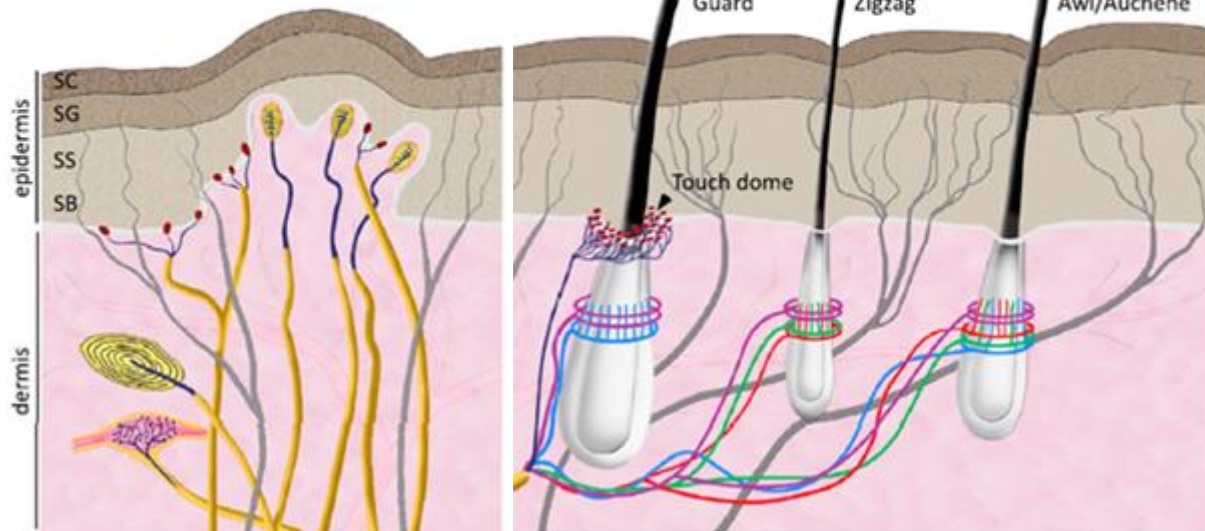
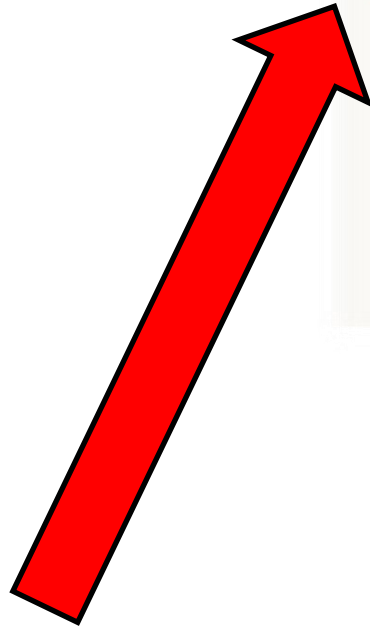
Revoluční 5G-ready
technologie

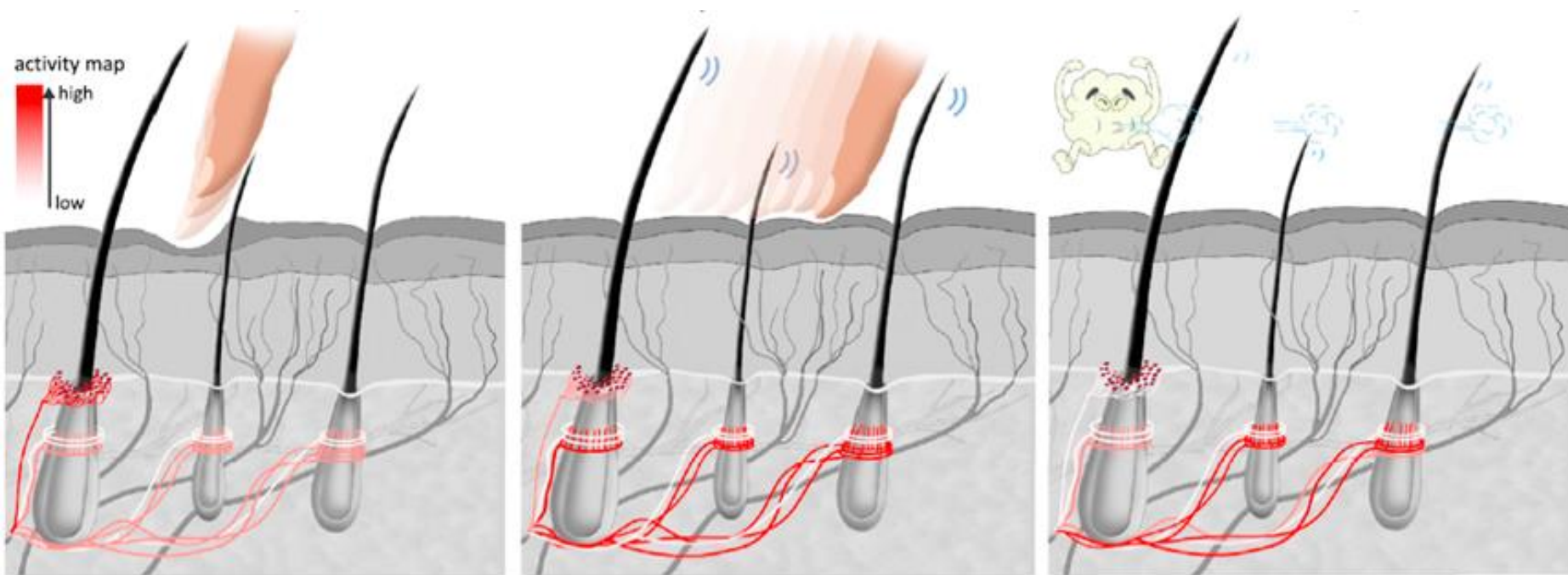


Receptor

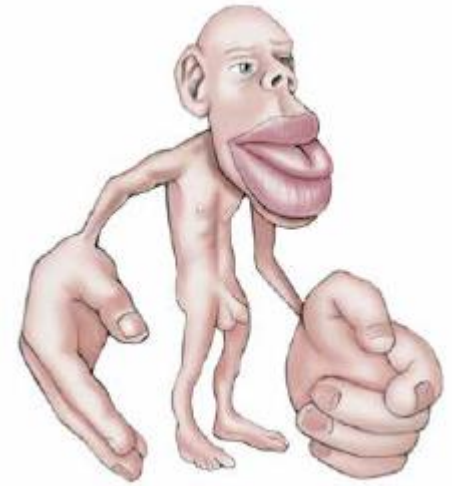
Taktilní čítí (hmat)

Mechanoreceptory

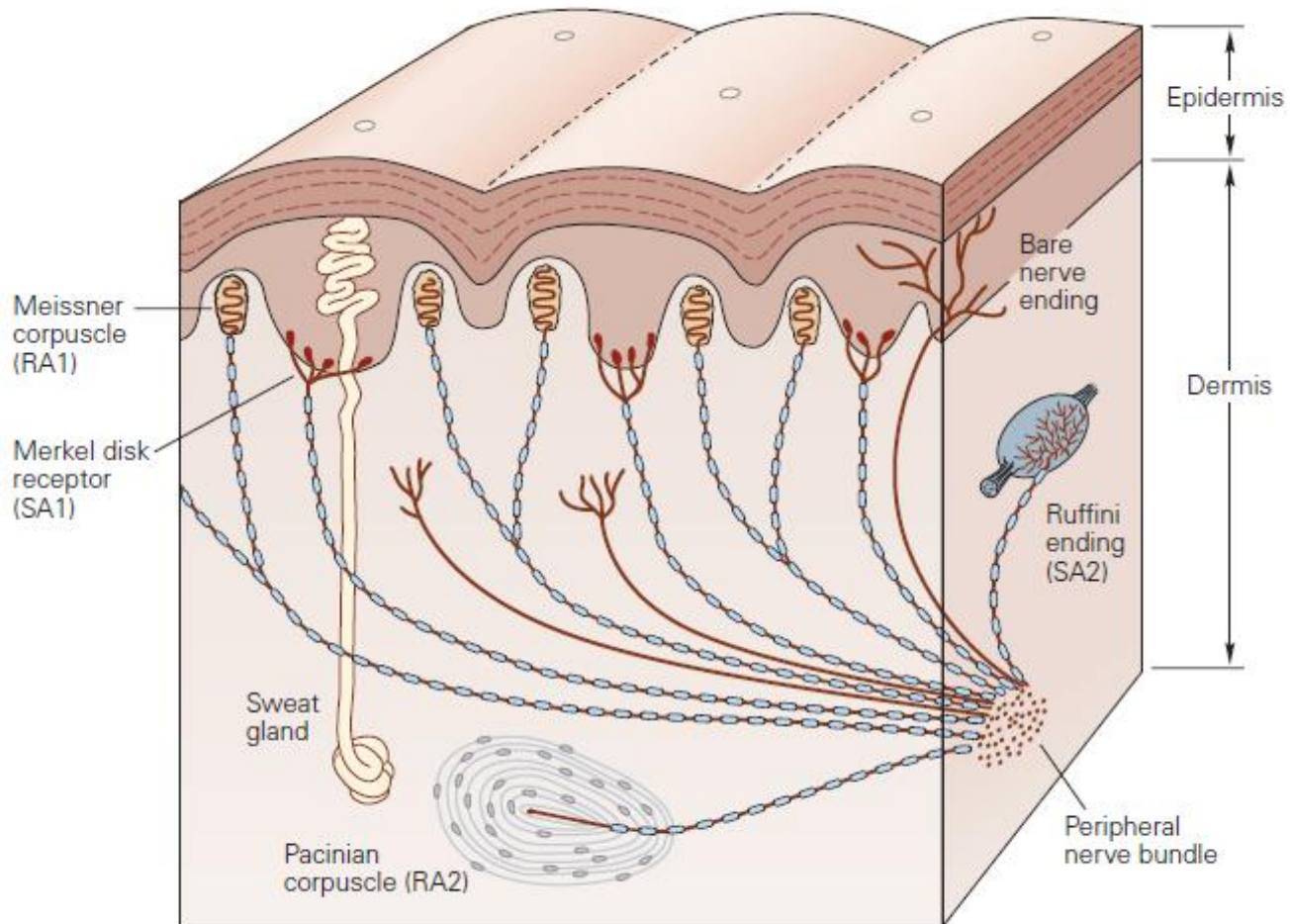








17 000 receptorů

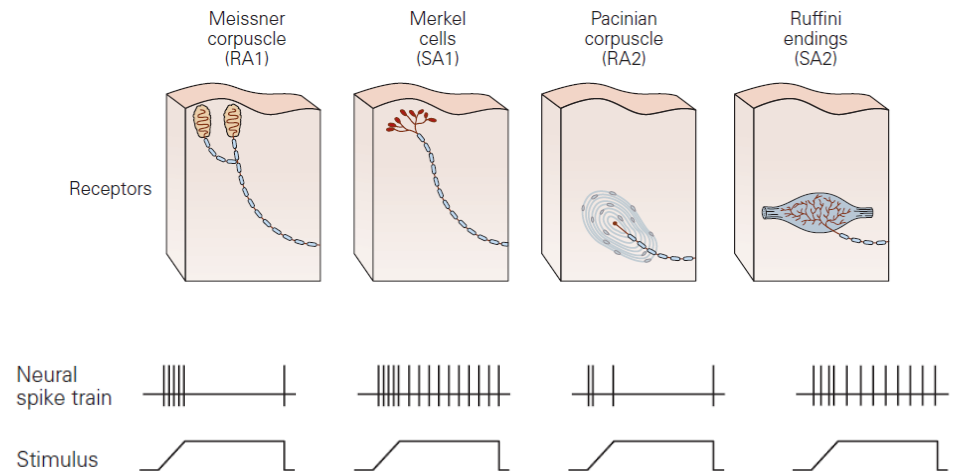


Dělení

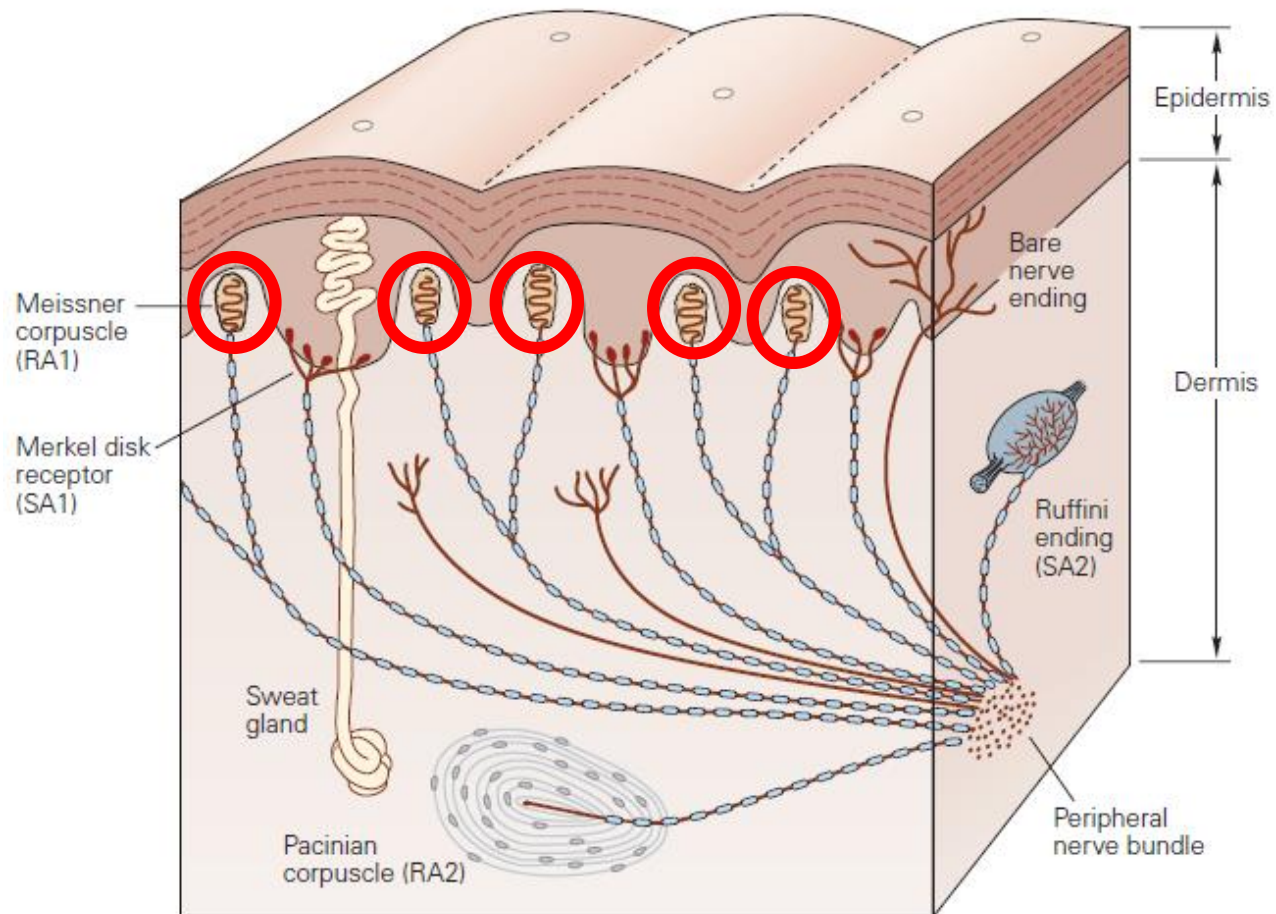
Rychle se adaptující (RA) **vs.** pomalu adaptující (SA)

RA - pohyb, vibrace

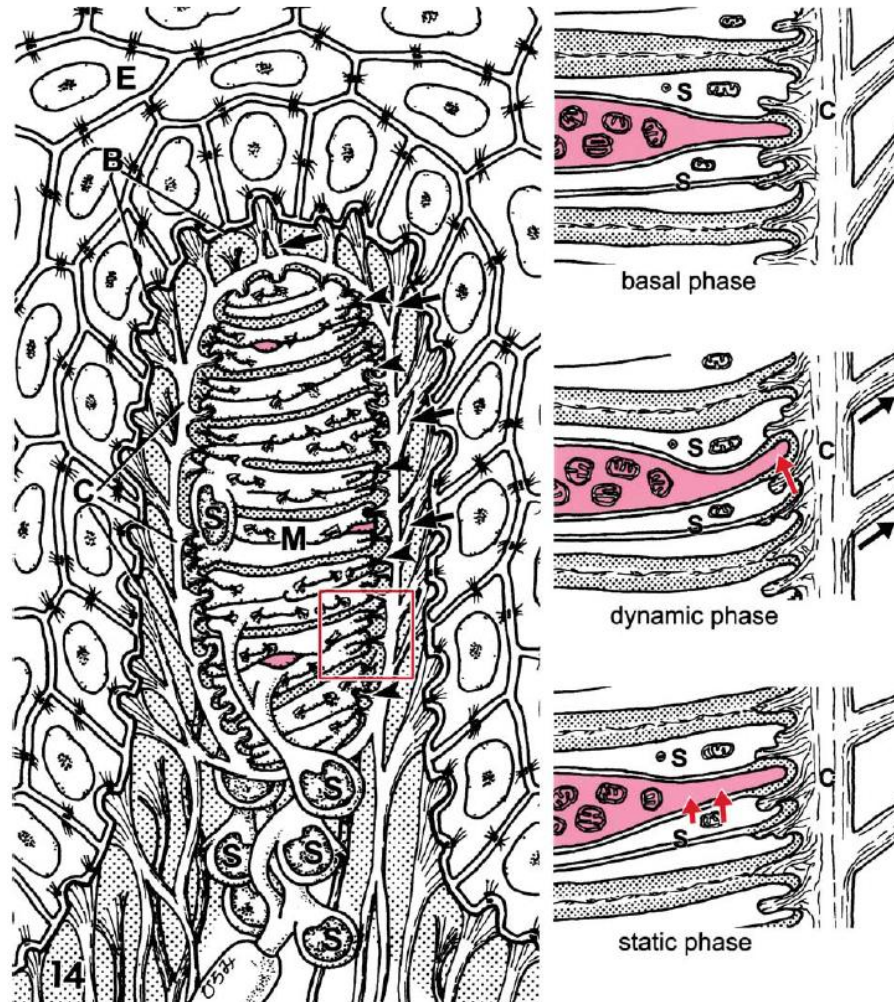
SA - tlak, tvar



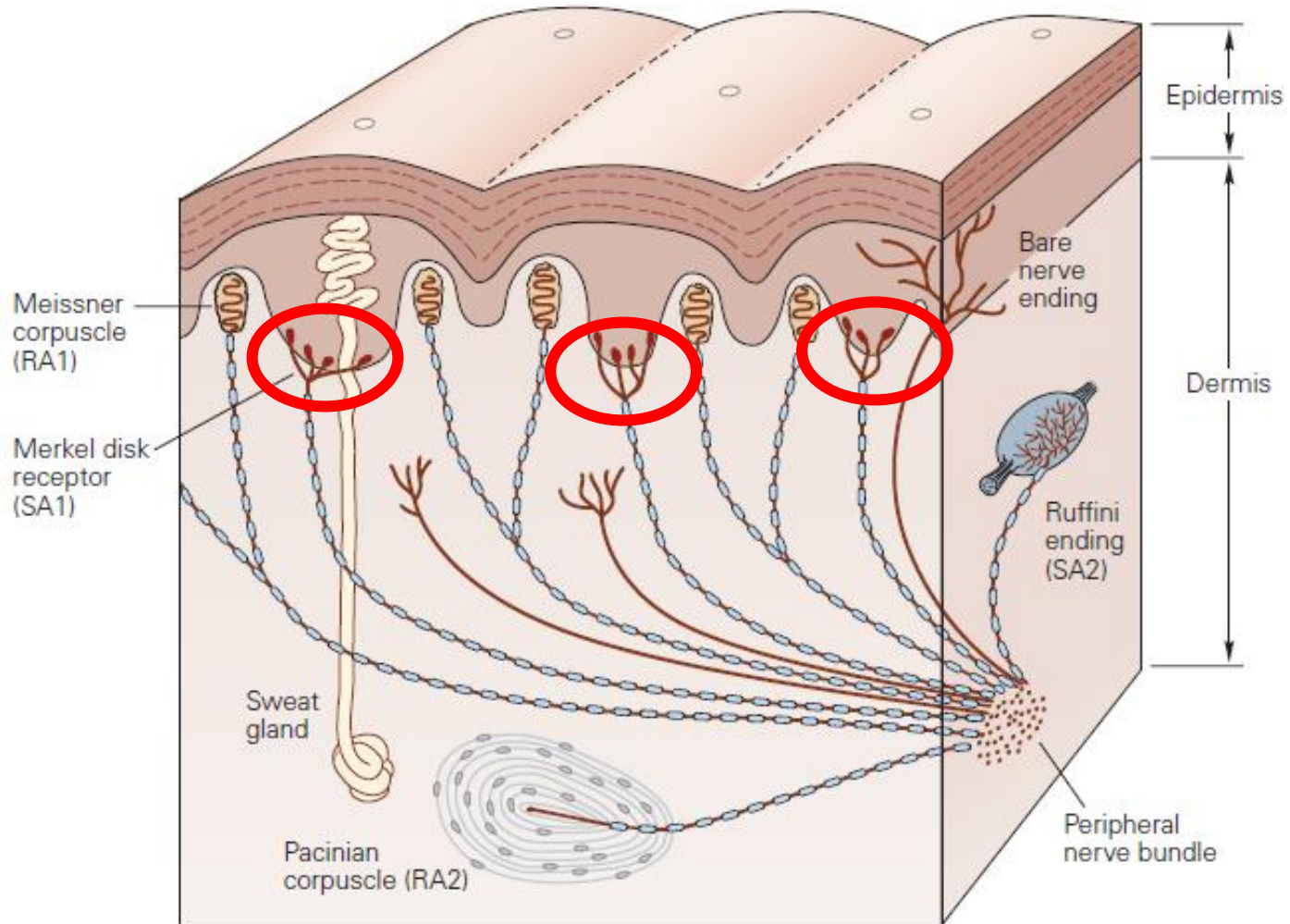
Meisnerova tělíska



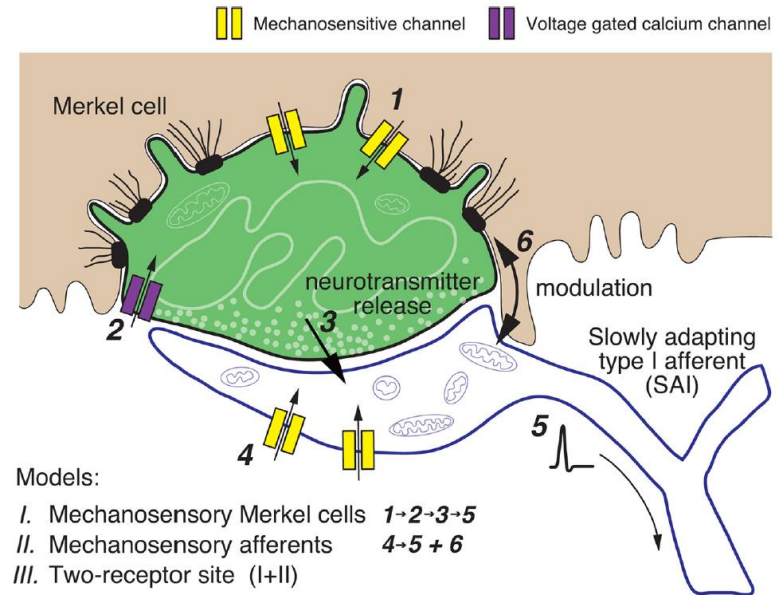
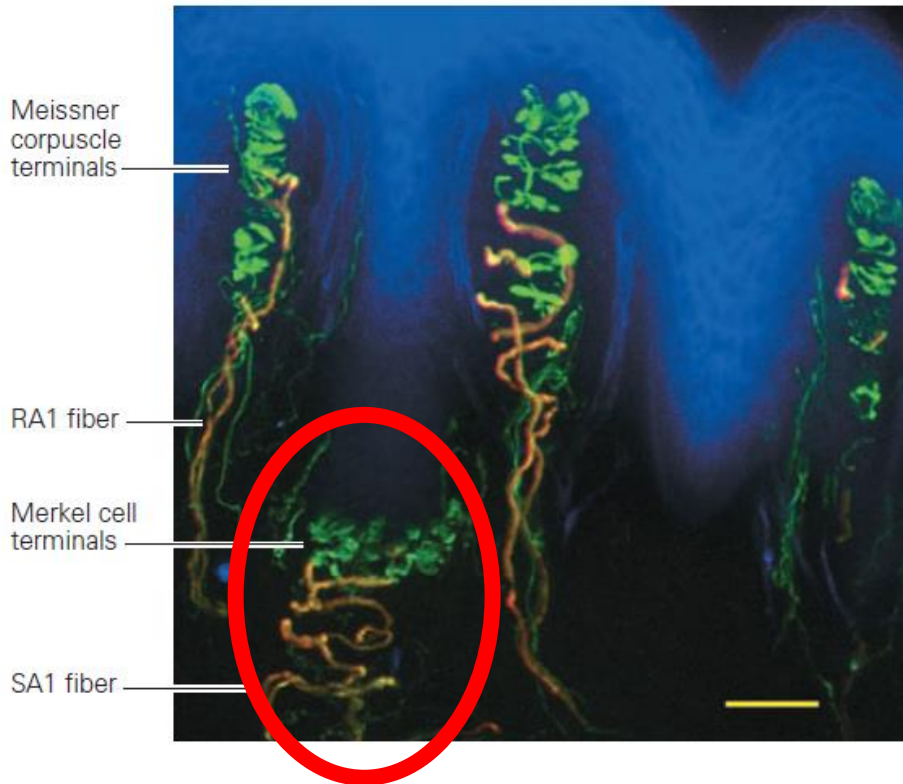
Meisnerova tělíska



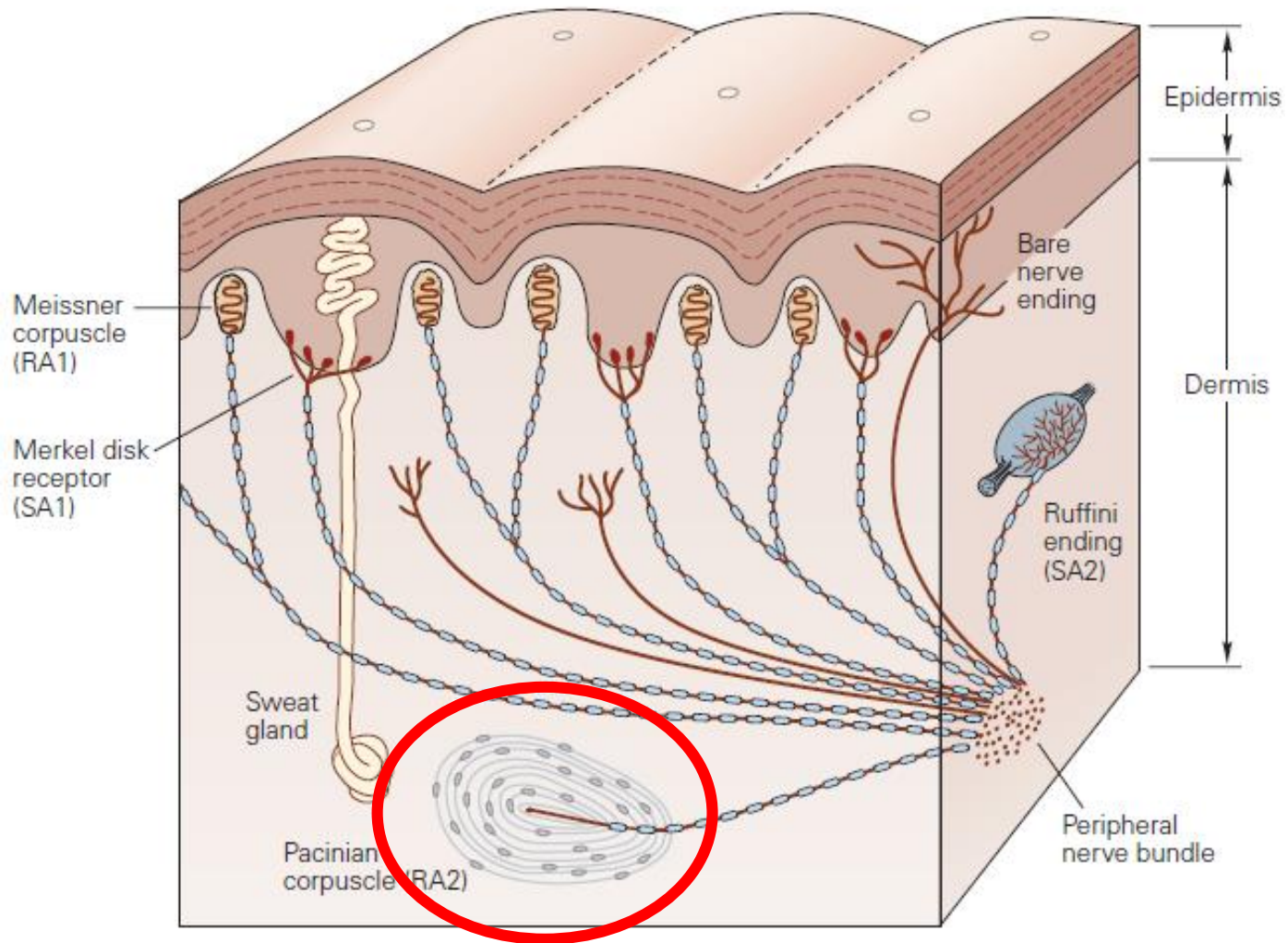
Merkelovy buňky



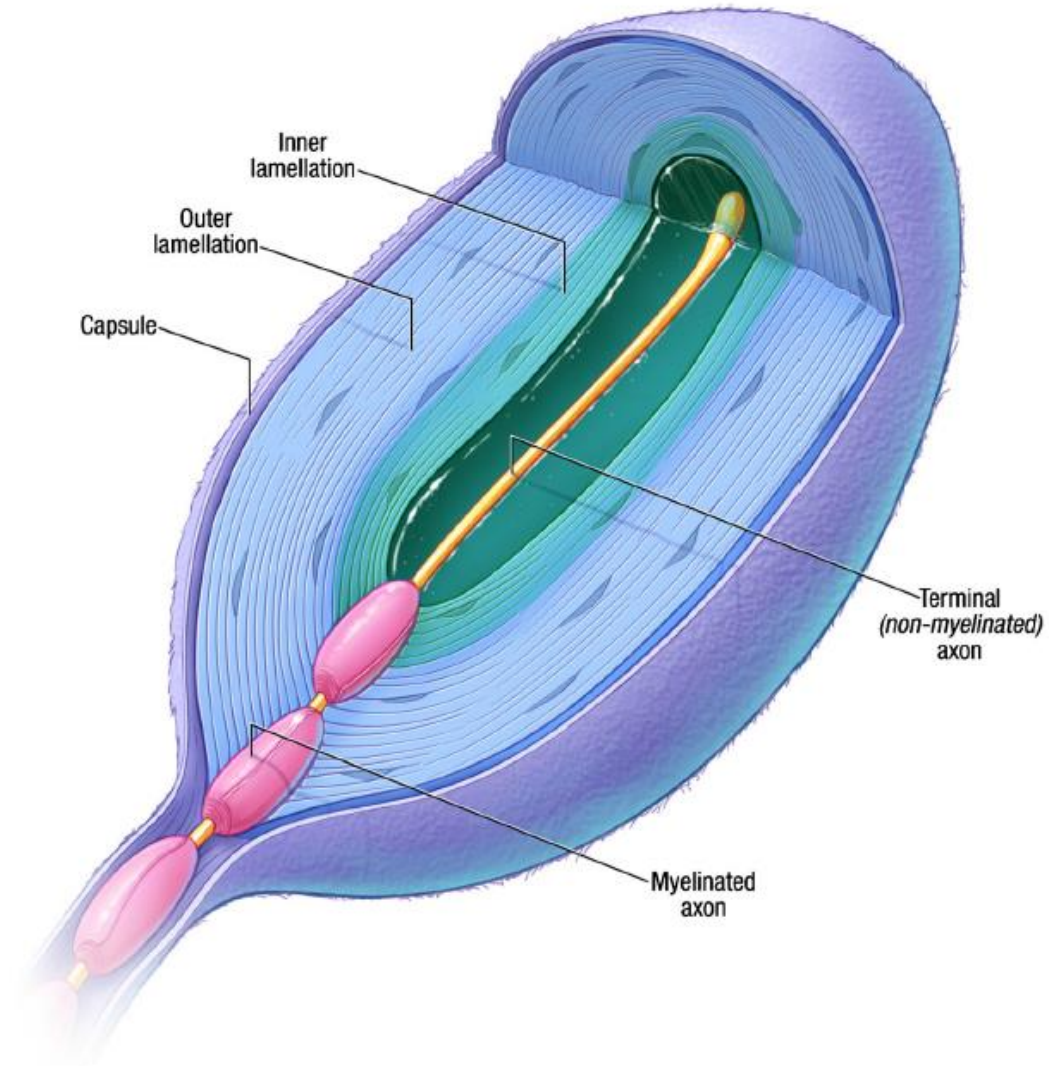
Merkelovy buňky



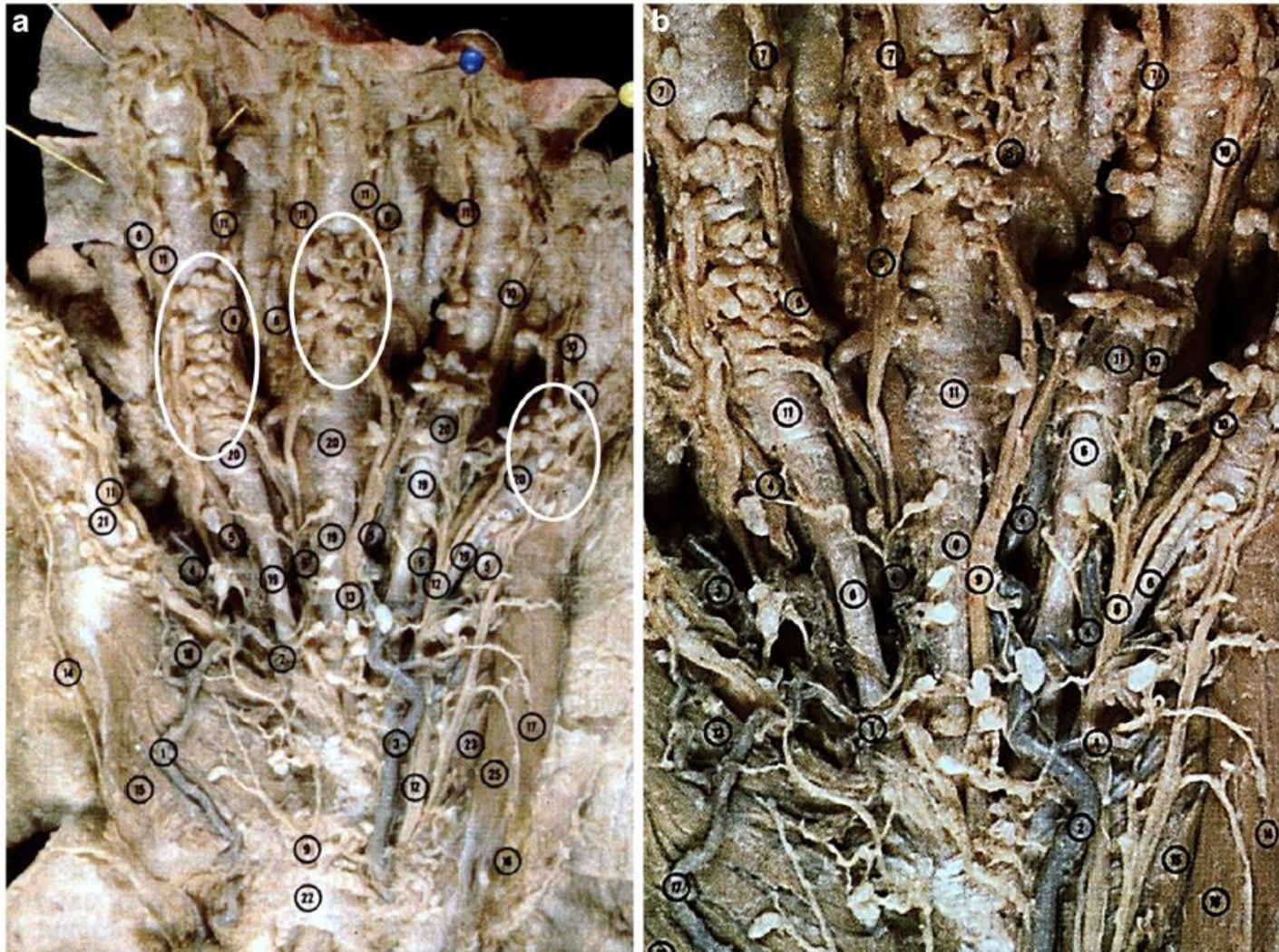
Paciniho tělísko



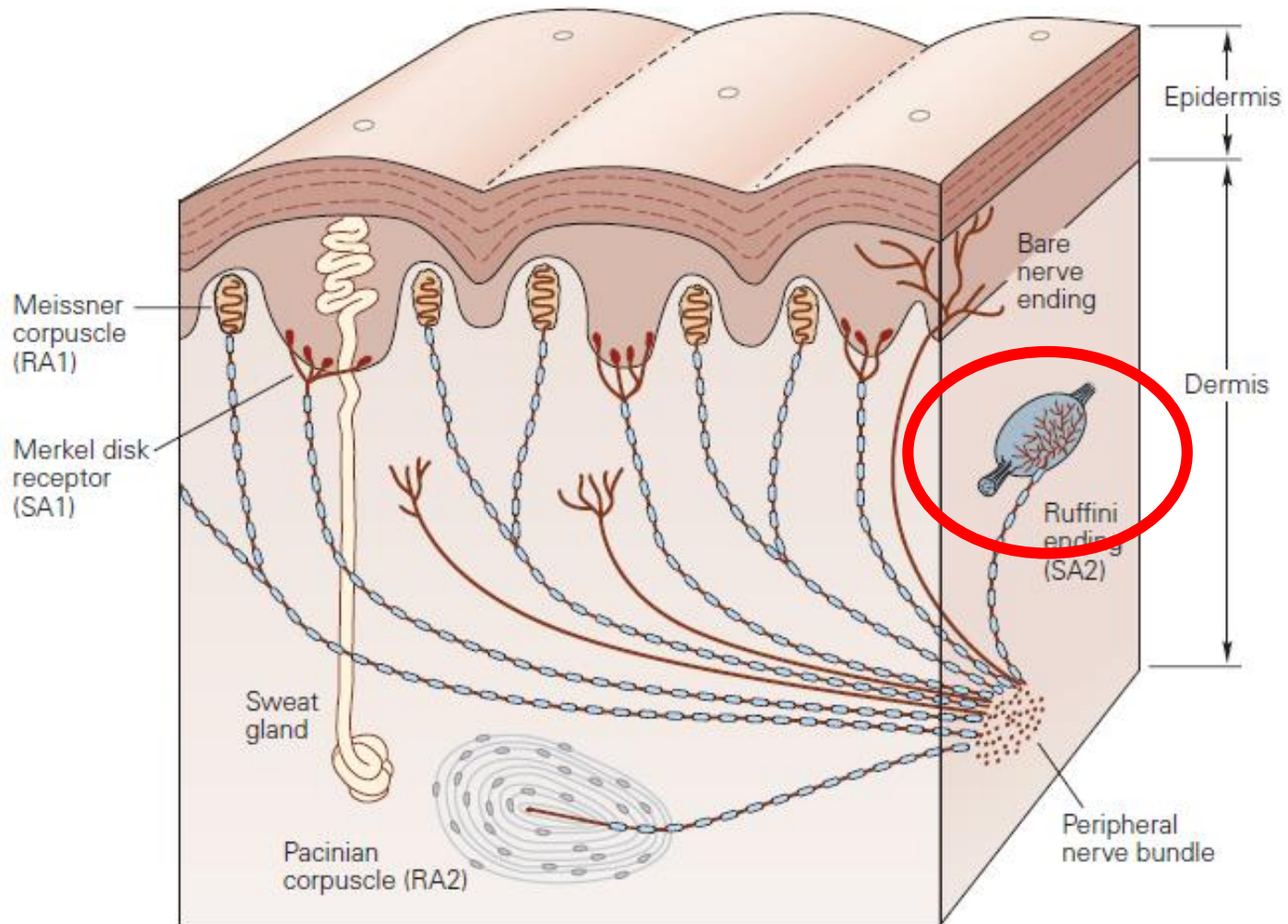
Paciniho tělísko



Paciniho tělísko



Ruffiniho tělíčko



Termické čití



Termické čítí

- Homeostáza organismu
- Identifikace potenciálního nebezpečí
- Taktilní čítí



Termické receptory

nocicepce studený chladný teplý horký nocicepce

< 15°C

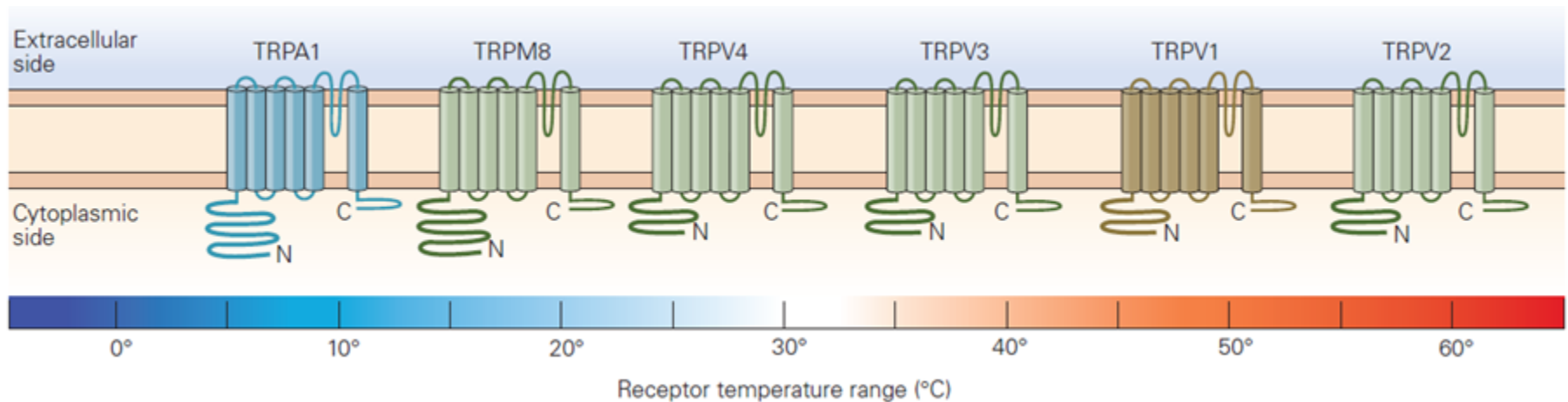
< 20°C

< 24°C

> 33°C

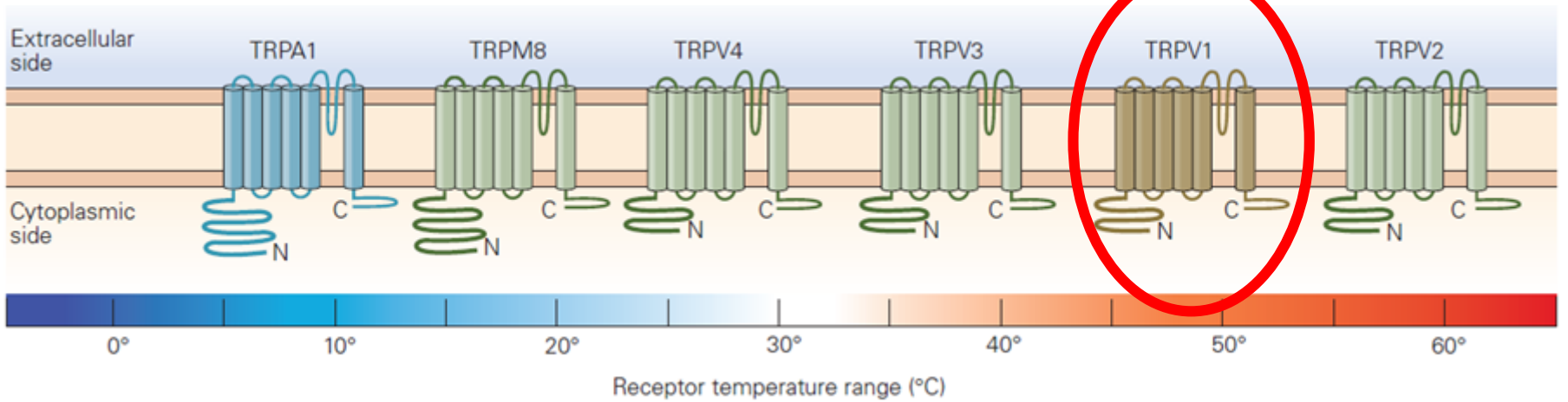
> 43°C

> 45°C



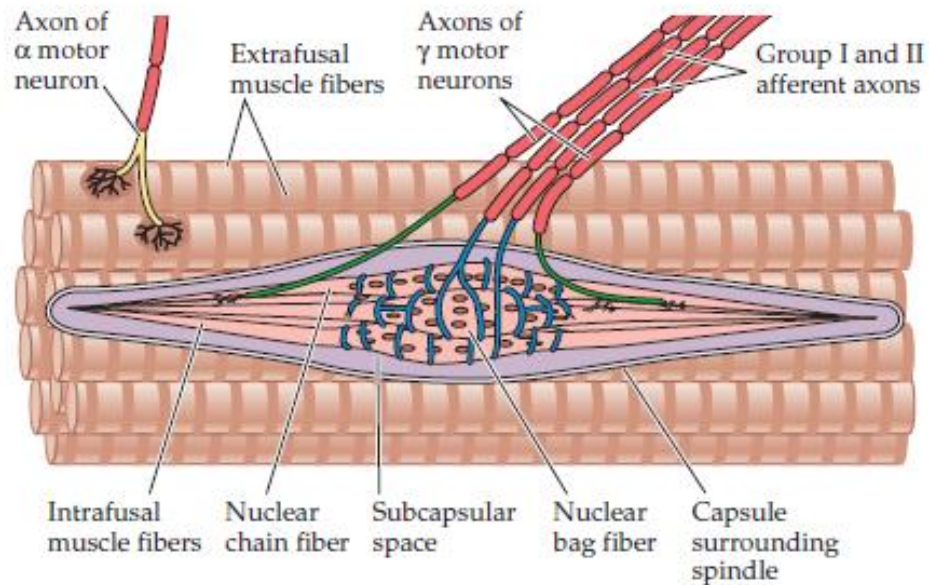
< 31-36°C >





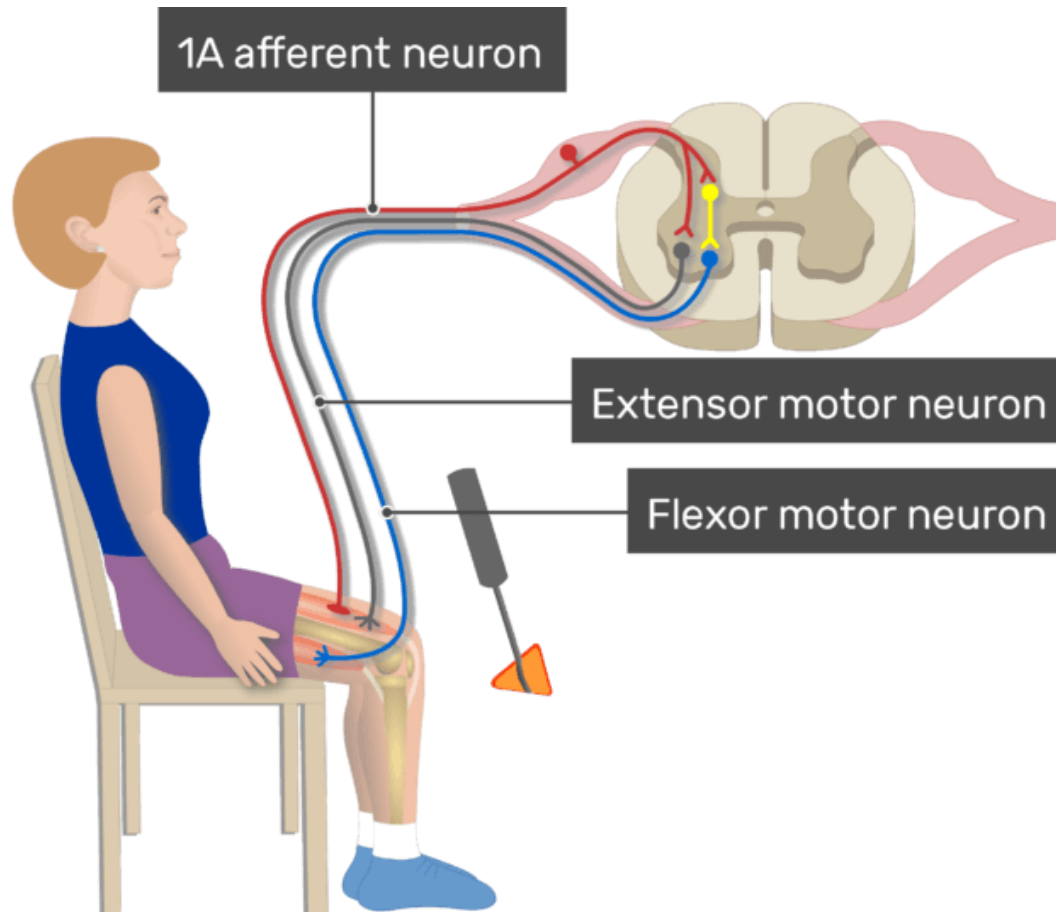
Proprioceptory

Svalové vřeténko



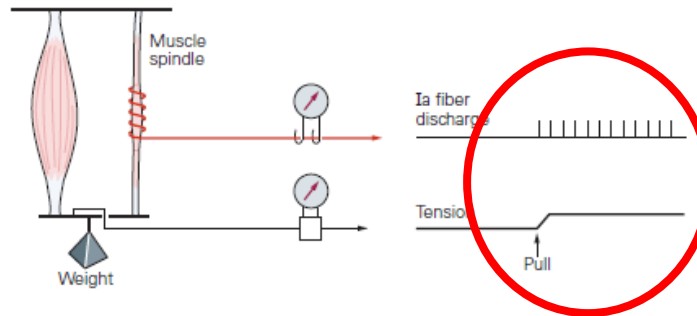
Registrují: Změnu délky svalu

Myotatické (napínací) reflexy

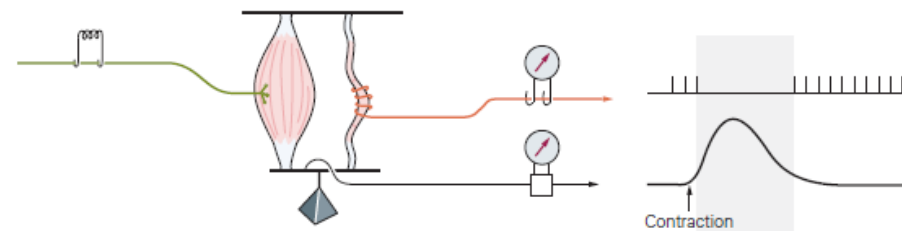


Koaktivace alfa-gamma motoneuronů

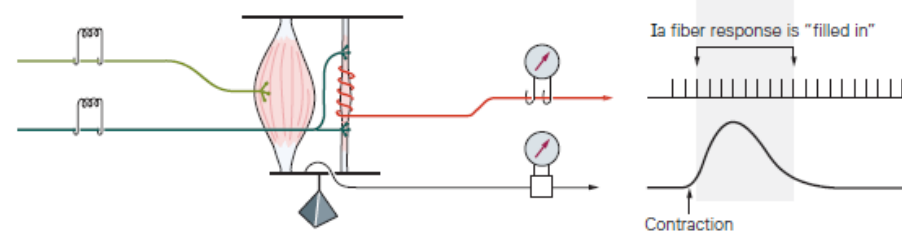
A Sustained stretch of muscle



B Stimulation of alpha motor neurons only

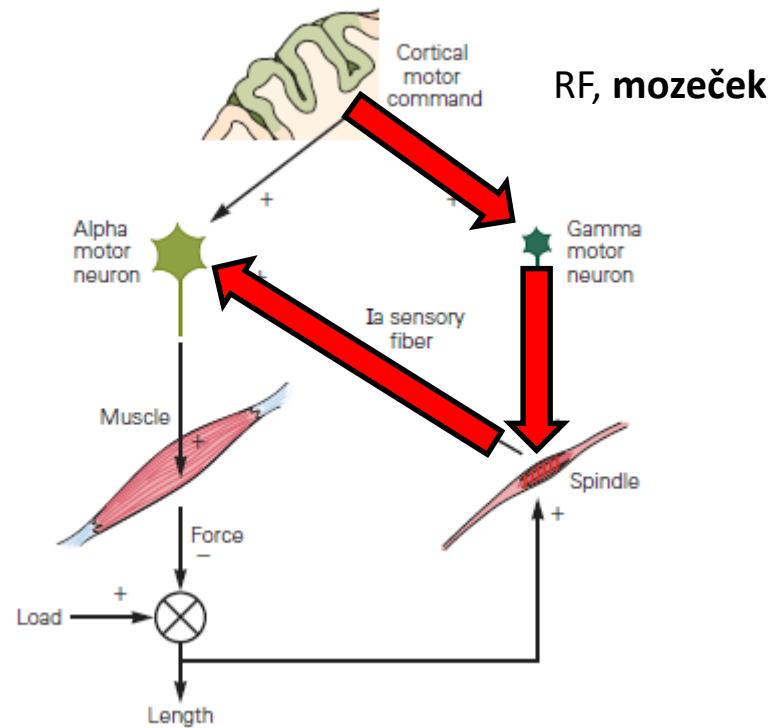


C Stimulation of alpha and gamma motor neurons



Regulace přiměřeného svalového napětí a jeho řízení při různém zatížení svalu

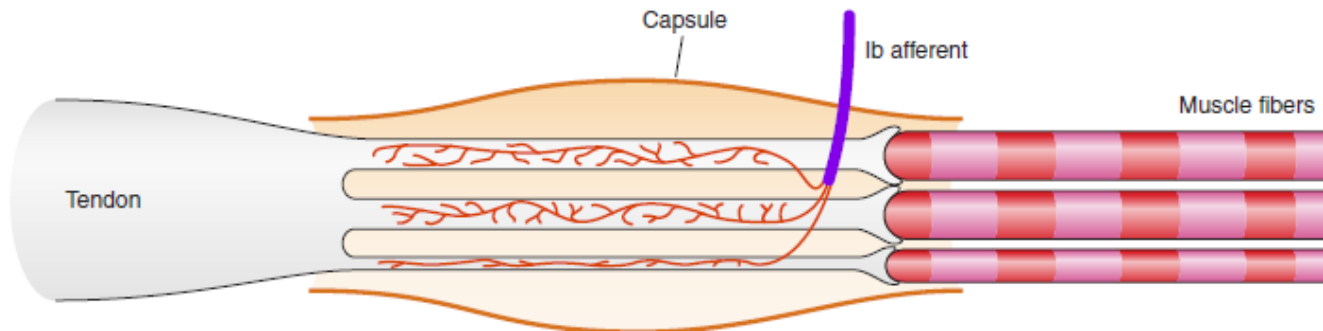
Gamma klička



Úzkost, nociceptivní podněty

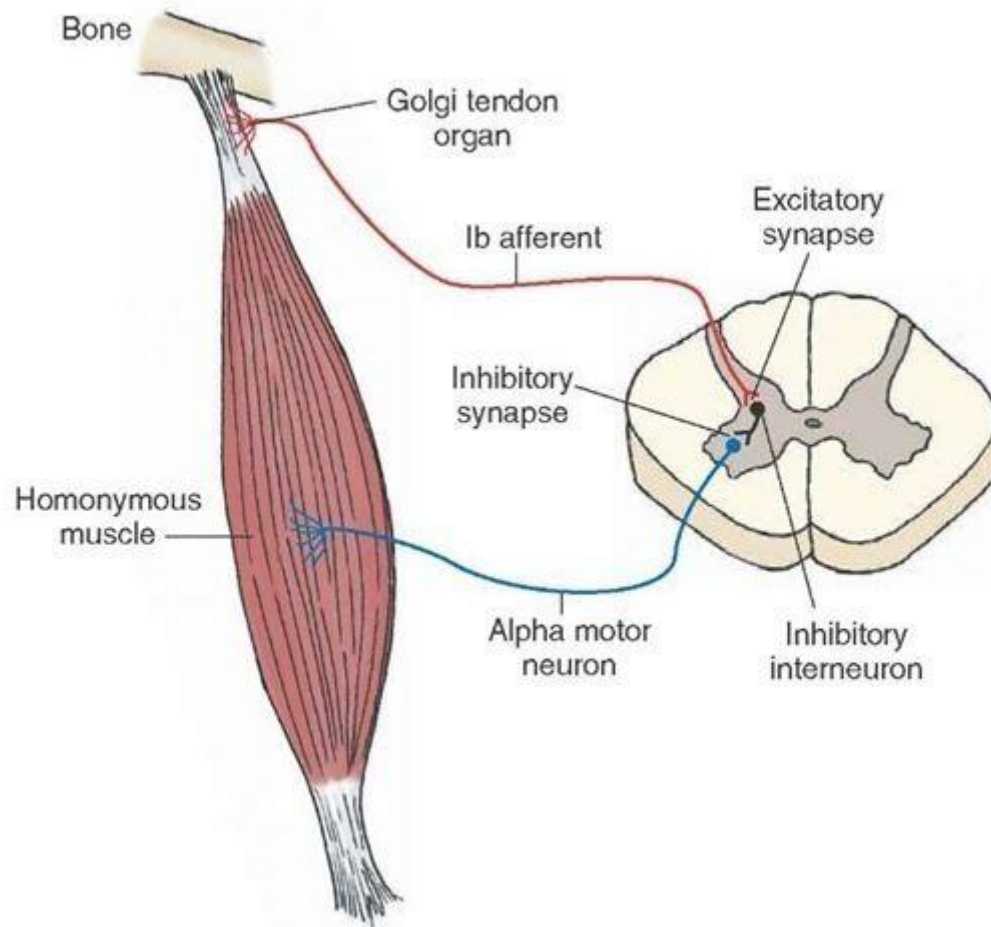
Proprioceptory

Golgiho šlachové tělísko



Registrují: Napětí svalu

Obrácený myotatický reflex



Propriocepce

Spinothalamická dráha je organizována jinak:

- ke křížení dochází už na úrovni míšního segmentu, v míše probíhá již zkřížená dráha
- také zde se vlákna postupně připojují, ale až po křížení



- v průběhu míchou nalezneme nejmediálněji vlákna cervikální, pak thorakální, lumbální a nejvíce laterálně sakrální
- toto pořadí se již dále nemění

Takto uspořádaně dorazí dráhy i do thalamických jader a takto jsou také projekovány do kůry. Určitá část senzitivní kůry tak vždy odpovídá určité části těla.

Propriocepce

Propriocepci můžeme rozdělit na vědomou a nevědomou. **Vědomou propriocepci** si můžeme představit jako schopnost určit polohu těla při zavřených očích. Víme, kde máme končetiny a jsme schopni bez kontroly zraku provést některé pohyby poměrně přesně. Vědomá propriocepce je **záležitostí mozkové kůry**. Informace o poloze a pohybu končetin pro kůru zjišťují především kloubní receptory. Signály z nich jsou vedeny **drahou zadních provazců** do senzitivní kůry.

Nevědomou propriocepci oproti tomu zajišťuje **mozeček**. Na jejím základě mozeček automaticky zajišťuje stabilní postoj, reguluje svalový tonus atp. Nevědomou propriocepci obstarávají dva typy receptorů: **svalová vřeténka** a **Golgiho šlachová tělíska**.

Svalové vřeténko

Svalové vřeténko je útvar tvořený několika málo svalovými vlákny obalenými vazivovou obálkou. Je umístěn ve svalu, vlákna tělíska jsou označována jako **intrafuzální**, vlákna samotného svalu jako **extrafuzální**. Kolem intrafuzálních vláken jsou omotána senzitivní nervová

Proprioceptory

-Hlavní kinestetické senzory-

- 1) Totální endoprotéza
- 2) Léze zadních provazců

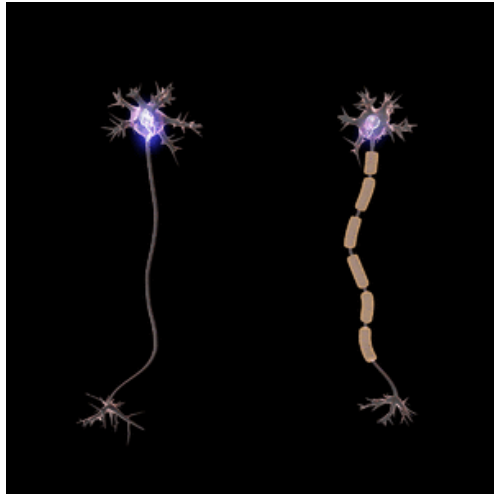
Hlavní kinestetické senzory ≠ kloubní receptory

THE PROPRIOCEPTIVE SENSES: THEIR ROLES IN SIGNALING BODY SHAPE, BODY POSITION AND MOVEMENT, AND MUSCLE FORCE

Uwe Proske and Simon C. Gandevia

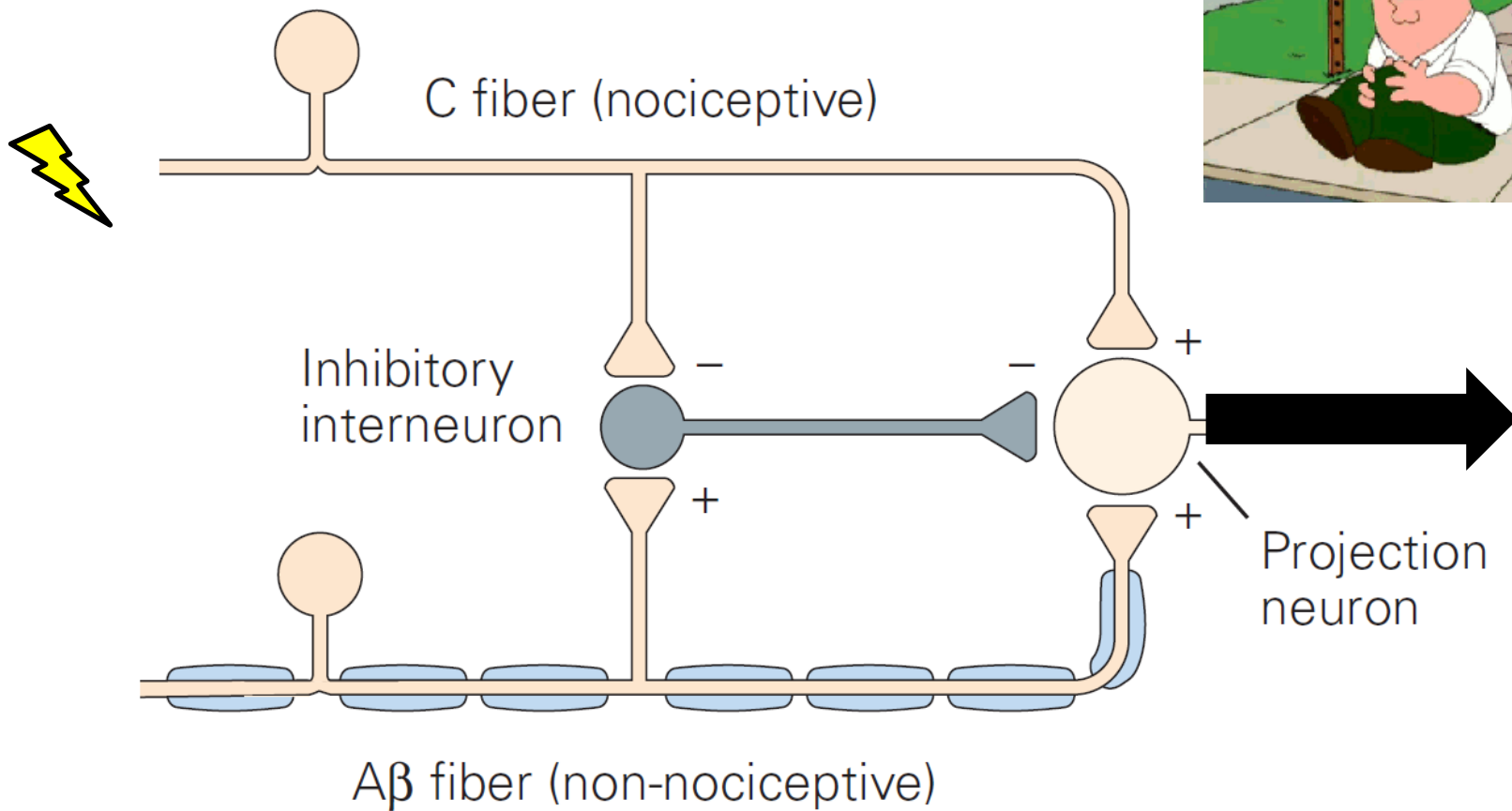
Department of Physiology, Monash University, Victoria, Australia; and Neuroscience Research Australia and University of New South Wales, Sydney, Australia

Fiber	Diameter	Speed of conduction
A α	13–20 μm	80–120 m/s
A β	6–12 μm	35–75 m/s
A δ	1–5 μm	5–30 m/s
C	0.2–1.5 μm	0.5–2 m/s

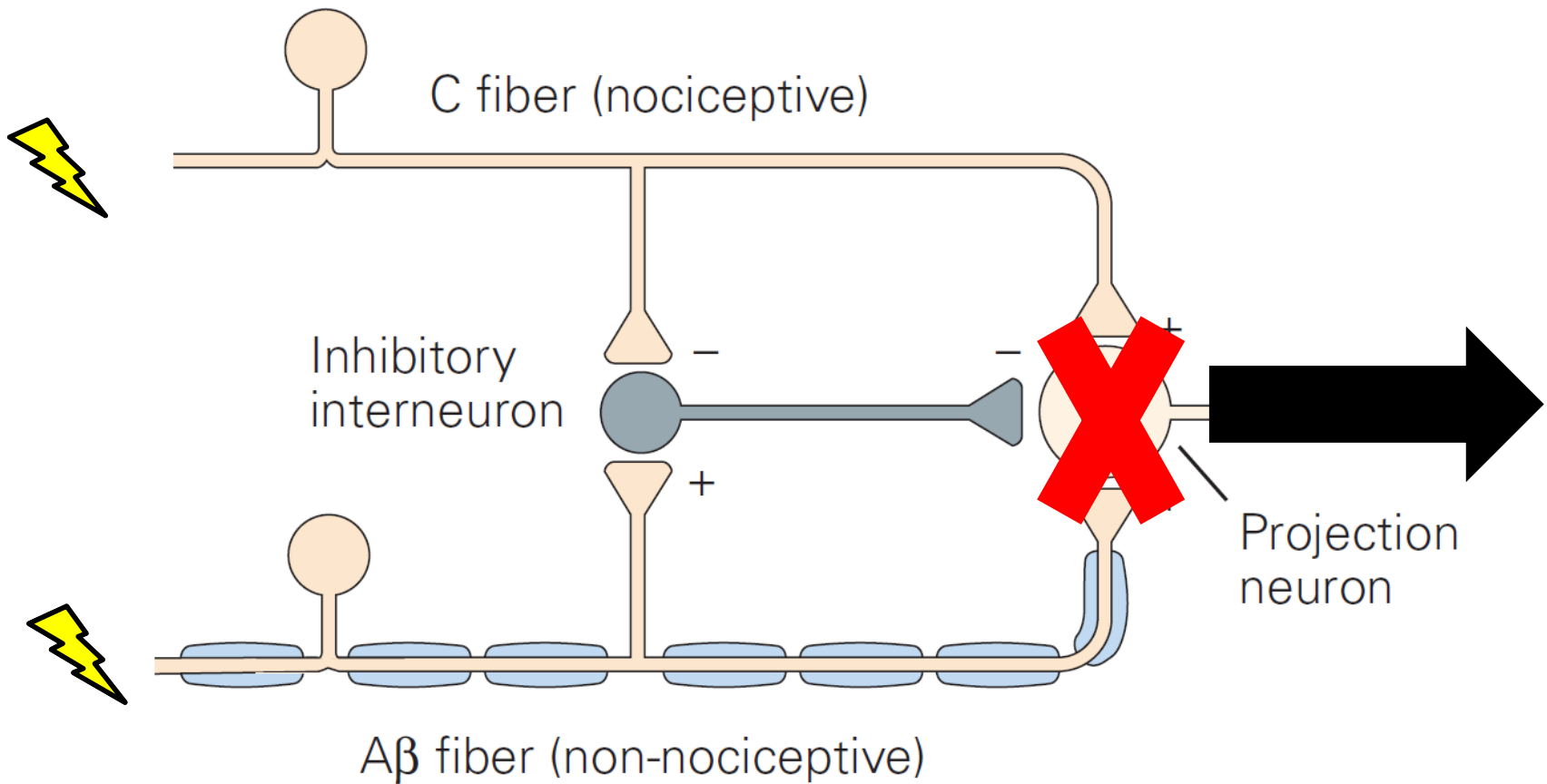


Senzitivní dráhy

Vrátková teorie bolesti

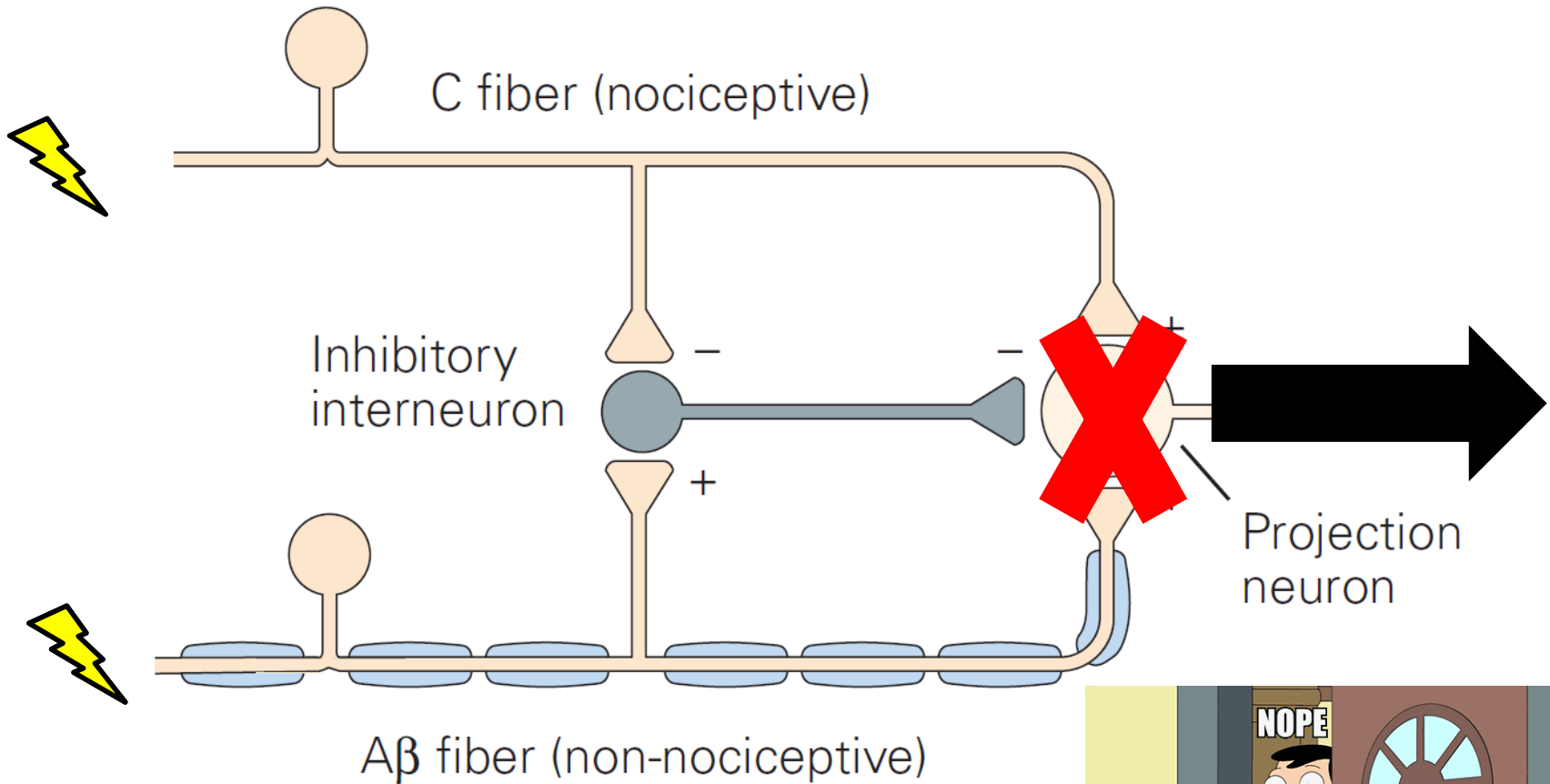


Vrátková teorie bolesti

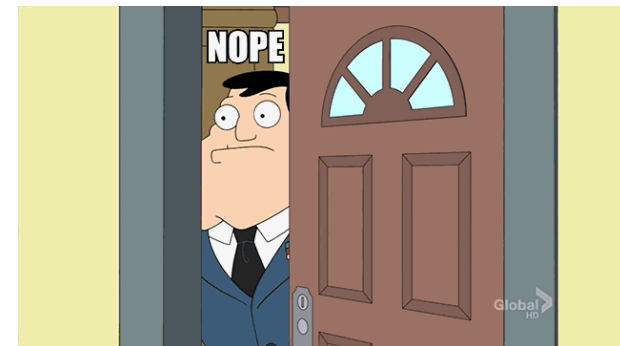


1965 – Melzack a Wall

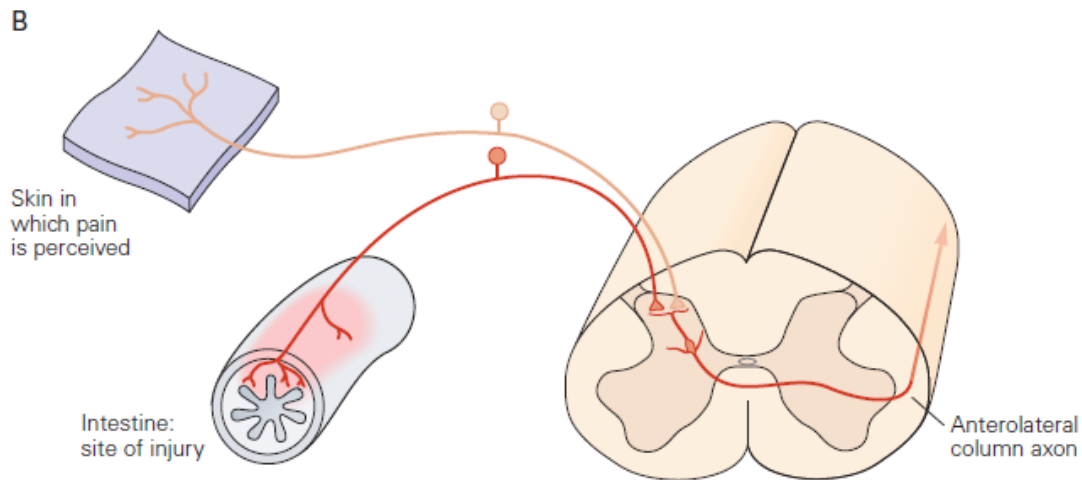
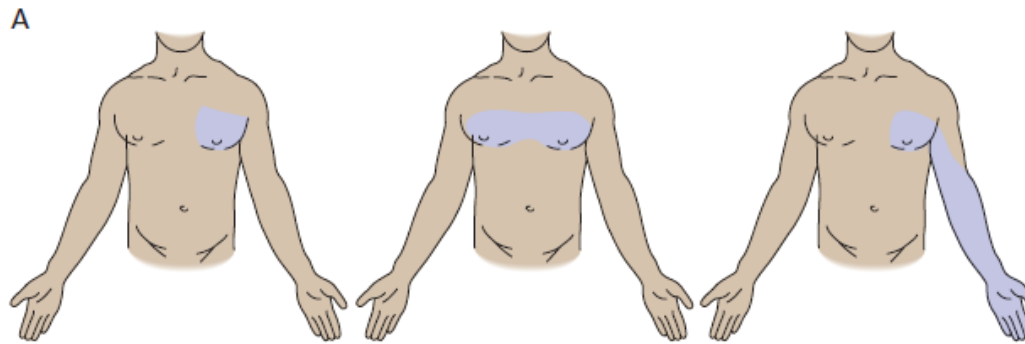
Vrátková teorie bolesti



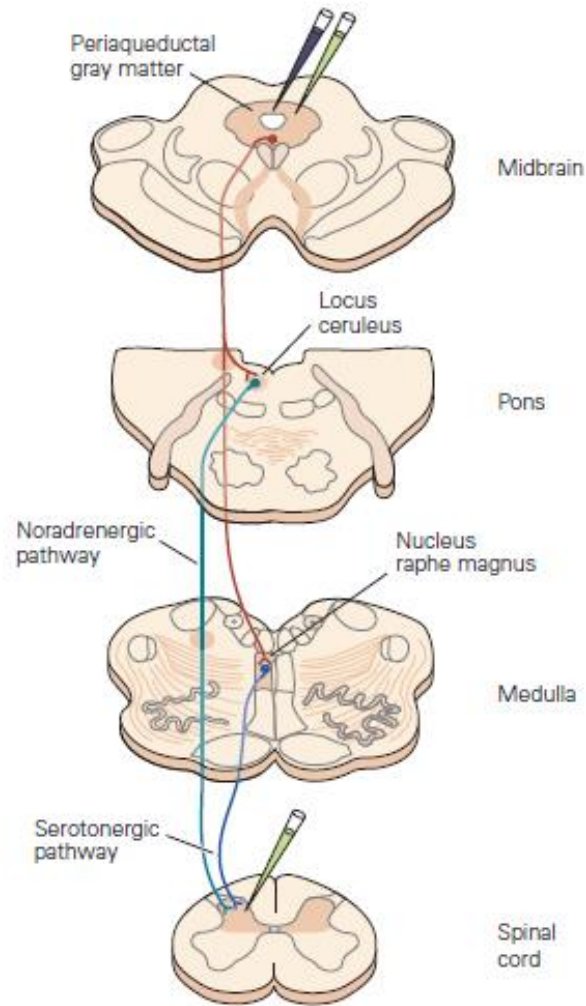
1965 – Melzack a Wall



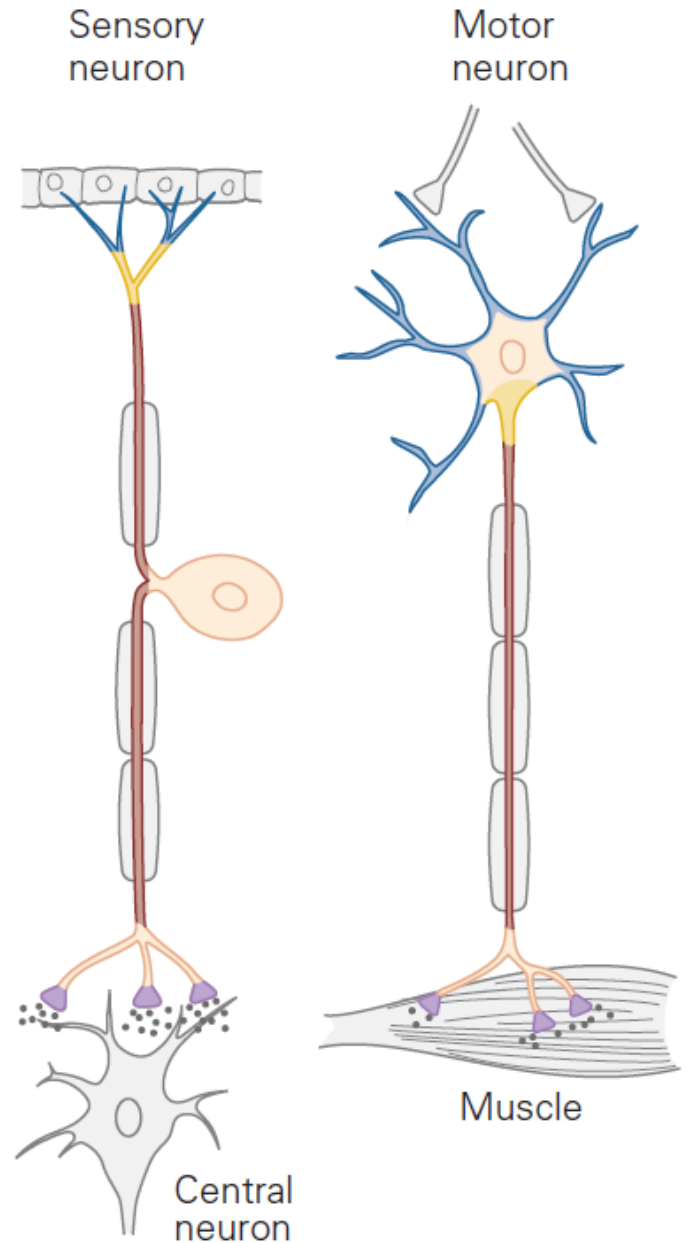
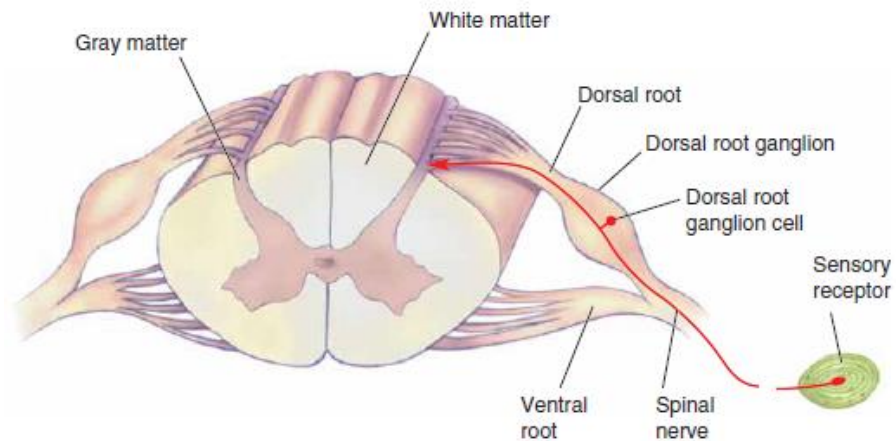
Přenesená bolest



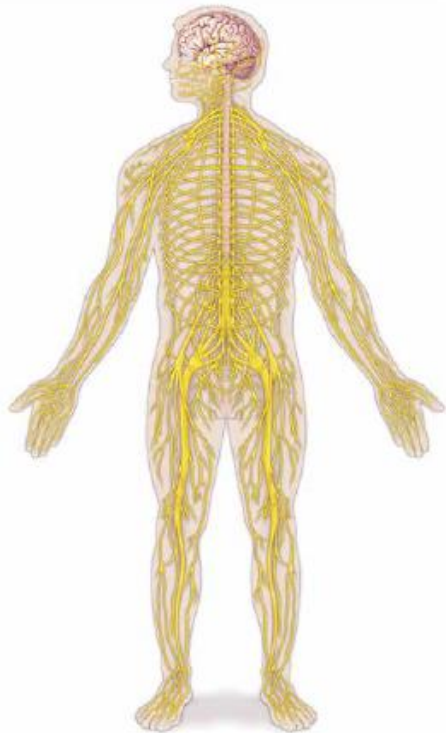
Analgetický systém mozku



Všechny periferní senzitivní neurony mají svá těla v gangliích zadních kořenů



Některé jsou **nejdelšími**
buňkami v těle (až 1,5 m)



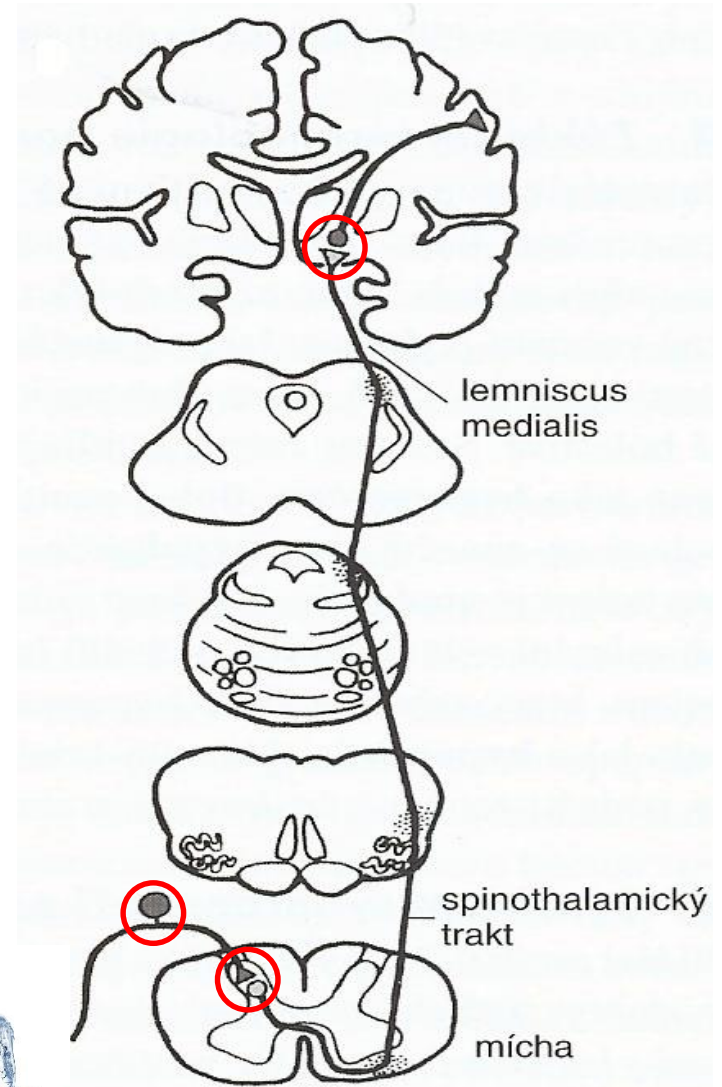
Spinothalamická dráha

1.N - pseudounipolární T-buňka spinálního ganglia

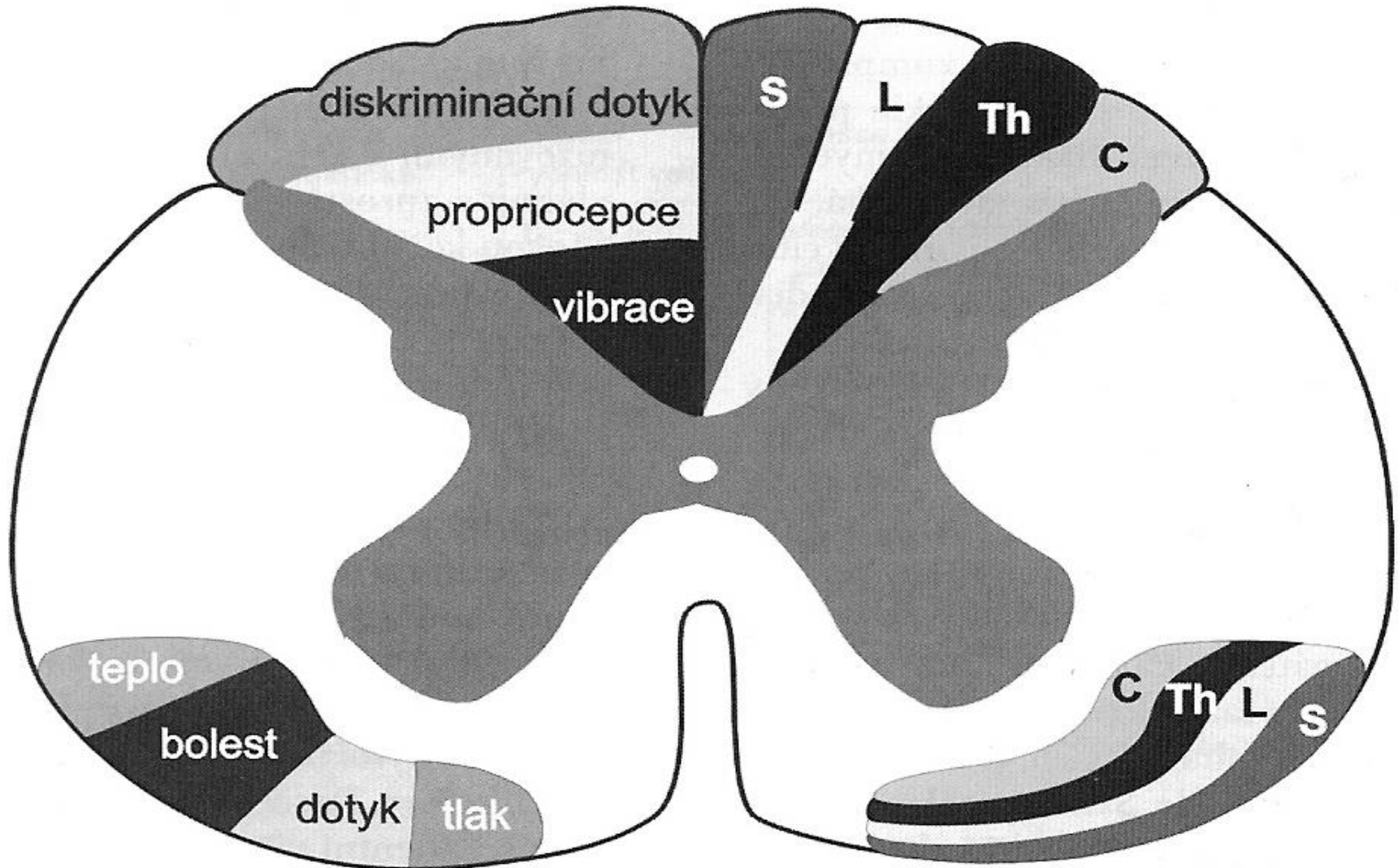
2.N – buňky IV. a V. rexedovy laminy

3.N – ncl. ventralis postero-lateralis thalamu

Vede: teplo, chlad, nocicepci, dotyk (malá složka)



Somatotopické uspořádání míšních senzitivních drah



Dráha zadních provazců

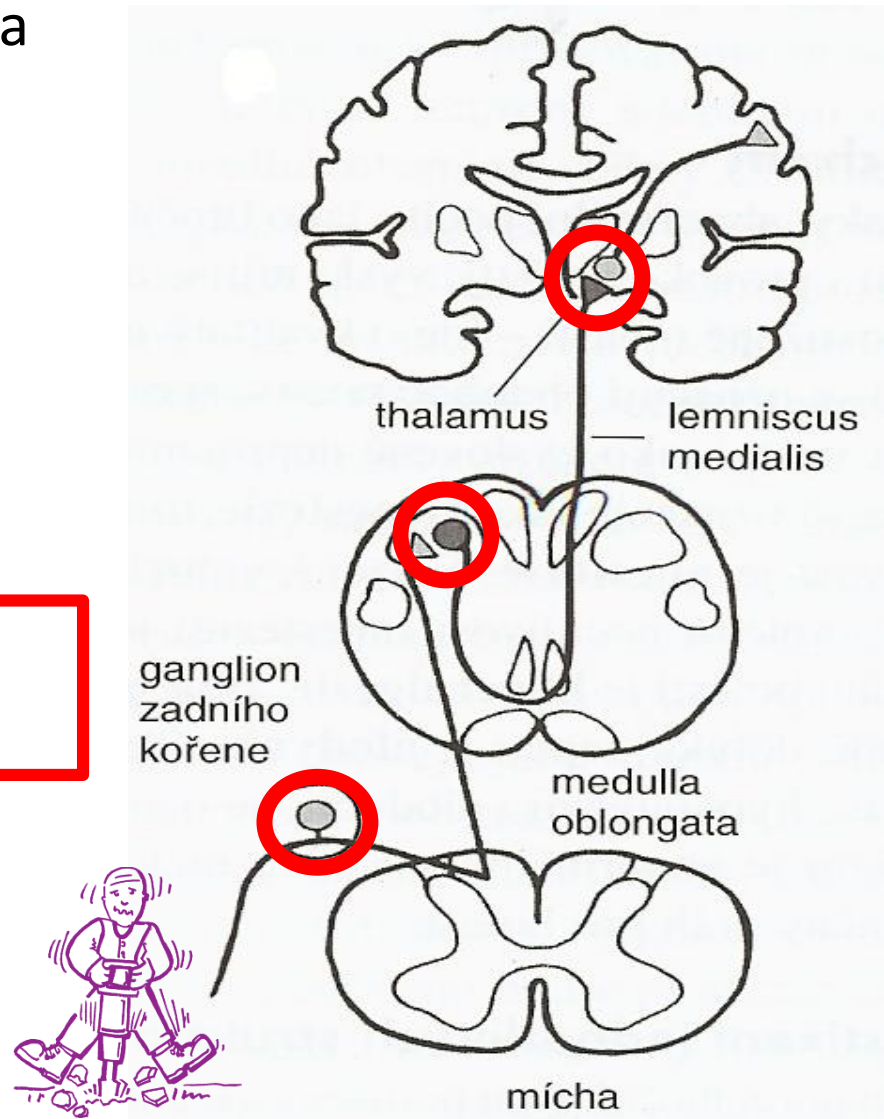
- tr. spino-bulbo-thalamo-corticalis-

1.N - pseudounipolární T- buňka
spinálního ganglia

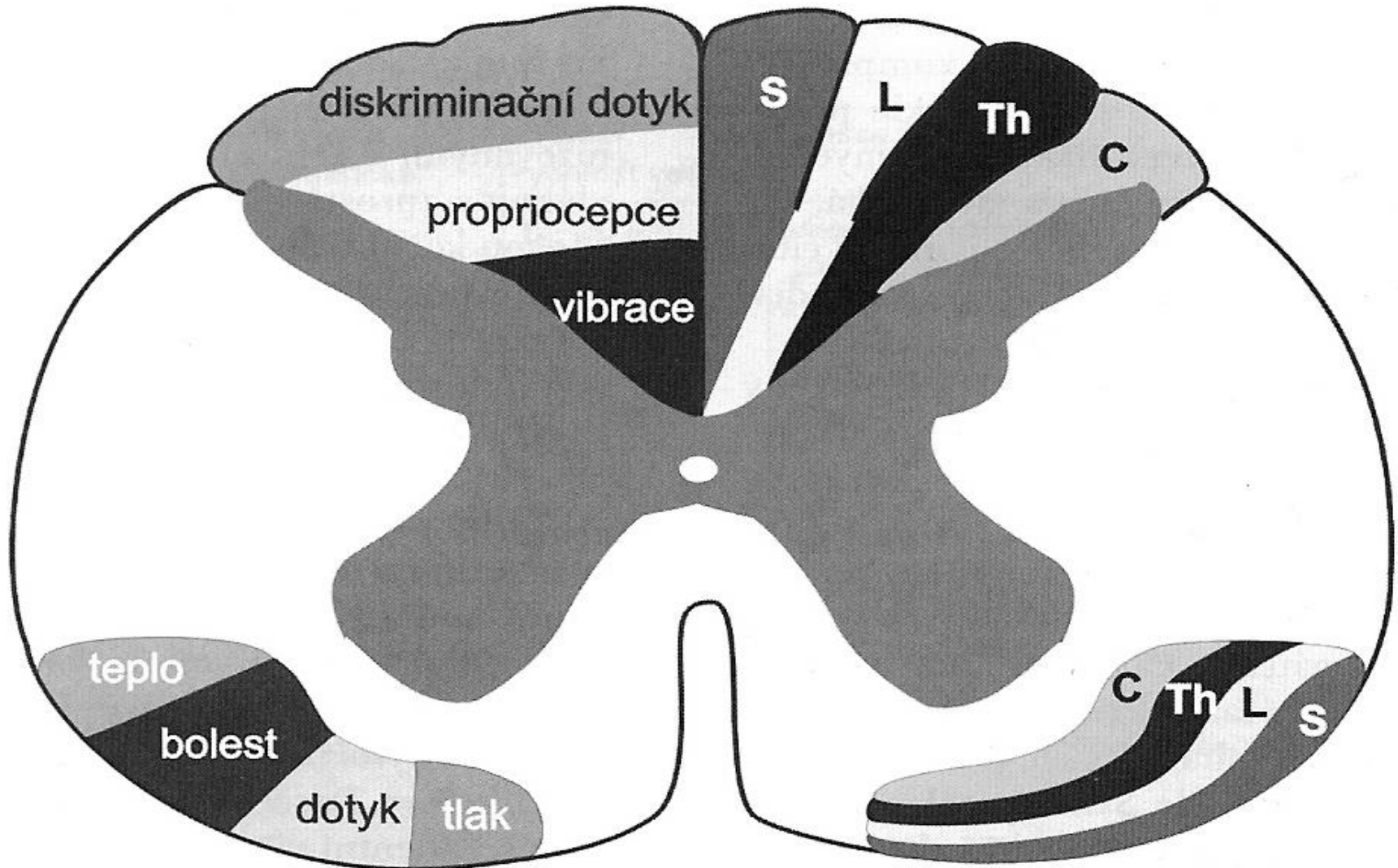
2.N – buňky nucleus gracilis a
cuneatus medialis

3.N – ncl. ventralis postero-
lateralis thalamu

Vede: propriocepci, dotyk,
vibrace



Somatotopické uspořádání míšních senzitivních drah

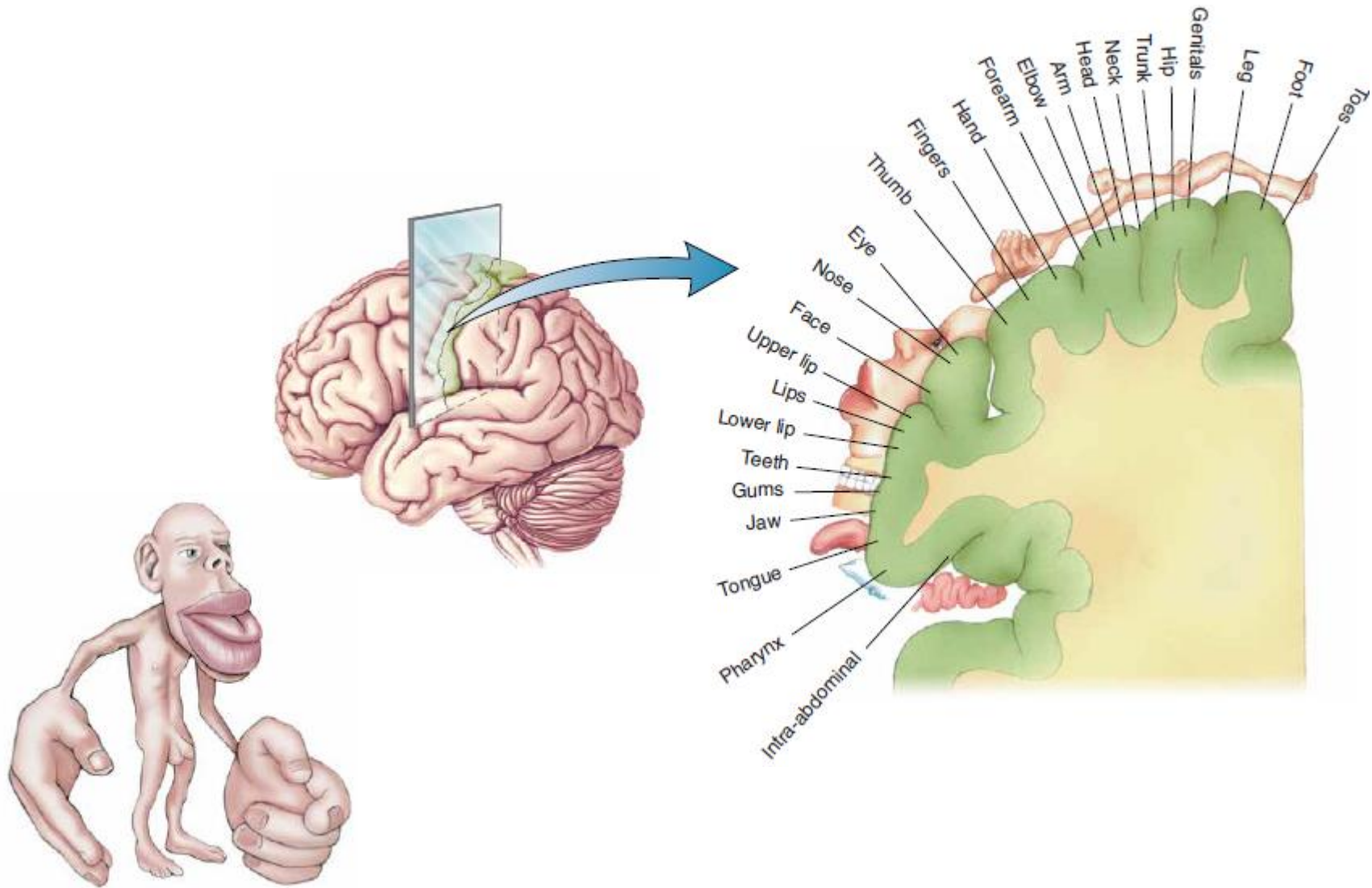


Senzitivní ataxie

- Porucha stability stoje a chůze (nejistota, vrávorání)
- Horší se za šera
- Pozitivní Rombergův příznak

- Porucha cílení a odměřování pohybů končetin
- Pozitivní zkouška taxie při zavření očí

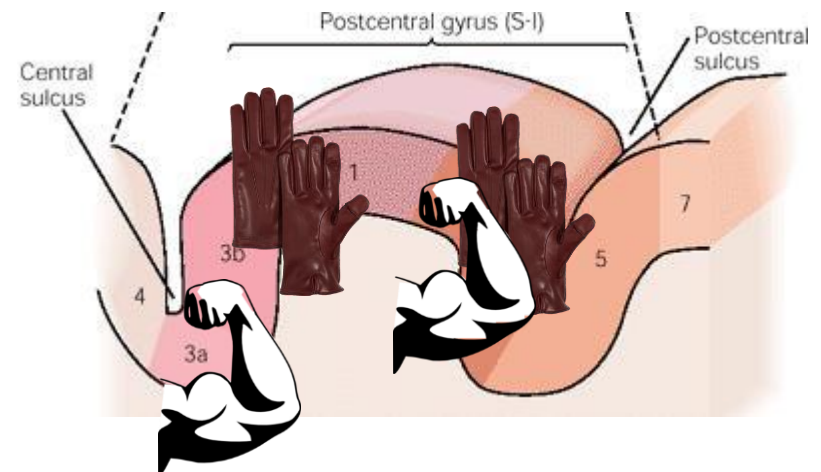
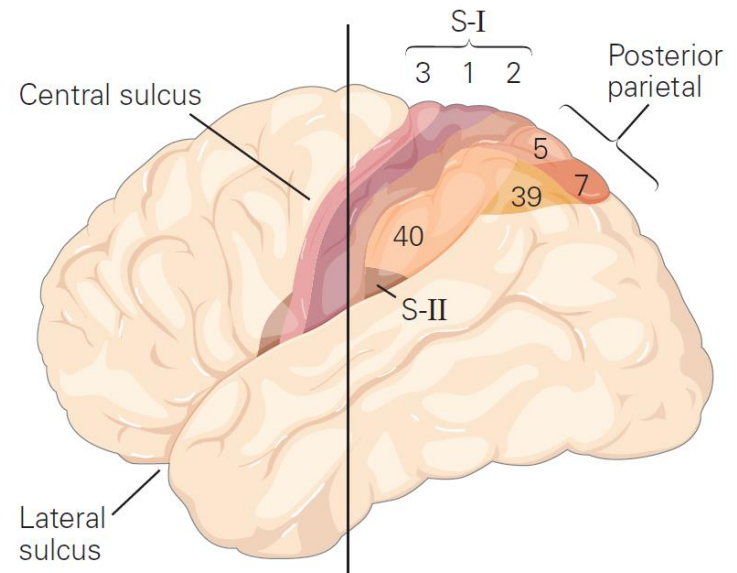
Funkční oblasti pro senzoriku



Funkční oblasti pro senzoriku

- **Primární senzitivní kůra:**

- area 3a (propriocepce)
- 3b (taktilní podmíněty)
- 1 (taktilní podmíněty)
- 2 (taktilní podmíněty, propriocepce)

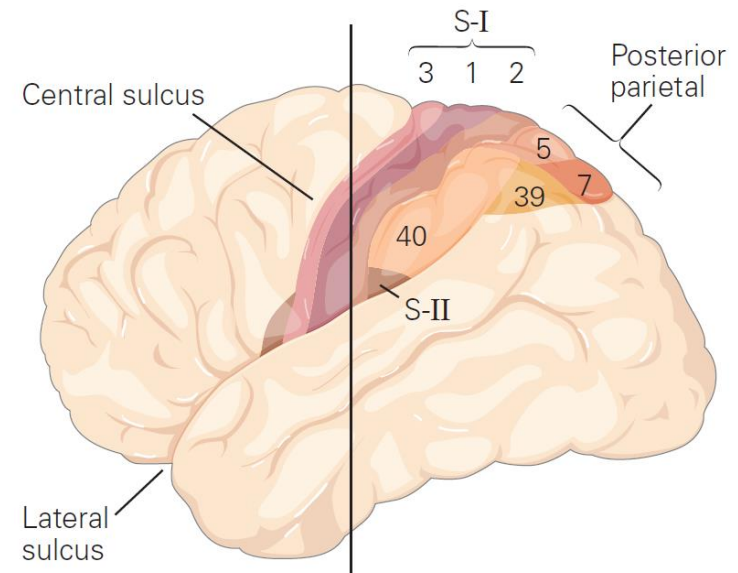


Funkční oblasti pro senzoriku

Přední parietální kůra

- Primární senzitivní kůra SI:

- area 3a (svalová propiocepce)
- 3b (tlak, tah, SV)
- 1 (dotek, tlak, vibrace)
- 2 (kloubní aference)



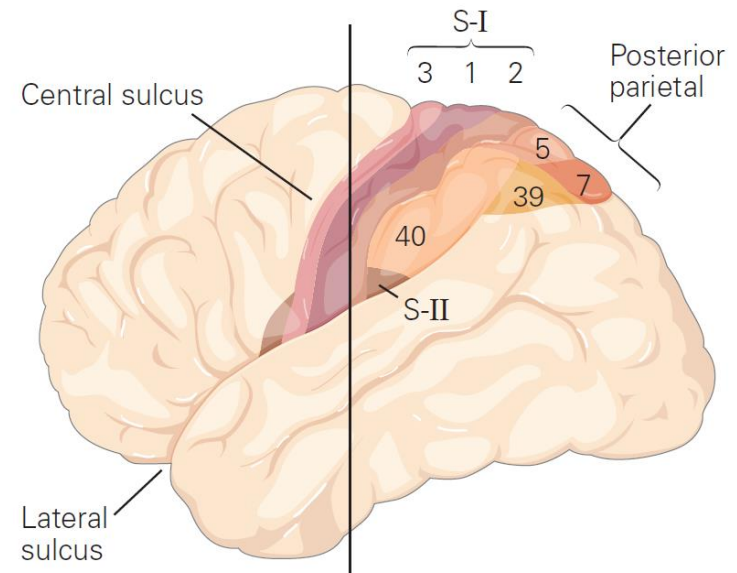
- **Sekundární senzitivní kůra** (area 43)
(učení a paměť pro taktilní vjemy)

Funkční oblasti pro senzoriku

Přední parietální kůra

- **Primární senzitivní kůra SI:**

- area 3a (svalová propriocepce)
- 3b (tlak, tah, SV)
- 1 (dotek, tlak, vibrace)
- 2 (kloubní aference)



- **Sekundární senzitivní kůra (area 43)**

(učení a paměť pro taktilní vjemy)

- **Zadní parietální (asociační) kůra (5, 7, 39 a 40)**

(pozornost organismu na sensor. podnět působící na povrch těla, poznávání objektů, porovnává viděné s „cítěným“)

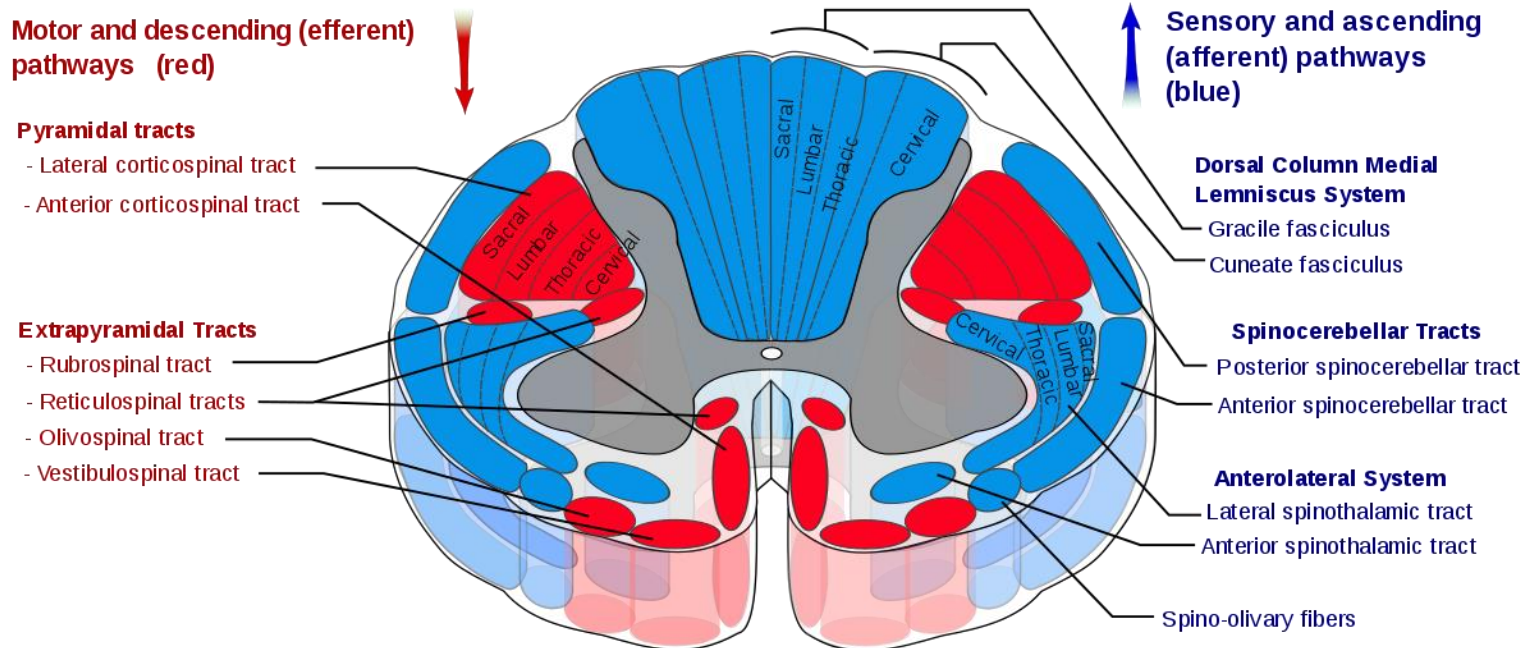
System spinocerebellární

Tr. spino-cerebellaris (ventralis et dorsalis)

1.N - pseudounipolární buňka spinálního ganglia

2.N – buňky V. a VI Rexedovy laminy

- **Propriocepce do mozečku**



Vyšetření

Taktilní cití: štětíčka

Teplo/chlad: zkumavka s teplou a studenou vodou (praktický screening kladívko/dlaň)

Nocicepce: špendlík

Vibrace: ladička

Polohocit: určení polohy daného segmentu

Pohybocit: určení směru pohybu daného segmentu

Pozitivní a negativní symptomy

- **Hyperestézie:** zvýšení citlivosti vůči určitému typu stim.
- **Hypestézie:** snížení citlivosti
- **Anestezie:** kompletní ztráta citlivosti v příslušné části těla
- **Parestézie:** abnormální somatosensorický vjem vzniklý za nepřítomnosti zevního podnětu (spontánní mravenčení, mrazení, pálení apod.)
- **Dysestézie:** chybné vnímání reálného somatosensorického podnětu (dotek jako pálení, horko jako chlad, apod.)
- **Allodynie:** bolestivý vjem, který je vyvolán podnětem, který bolest obvykle nevyvolá



Děkuji

martin.srp@vfn.cz

Neurologická klinika a Centrum klinických neurověd
Universita Karlova v Praze,
1. lékařská fakulta a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze