

Neurofyziologie

Bakalářské programy 2023/2024

Olga Vajnerová, Ústav fyziologie 2 LF UK v Praze

Neurony

Ranvierův zářez

Schwannova buňka

Buněčné jádro

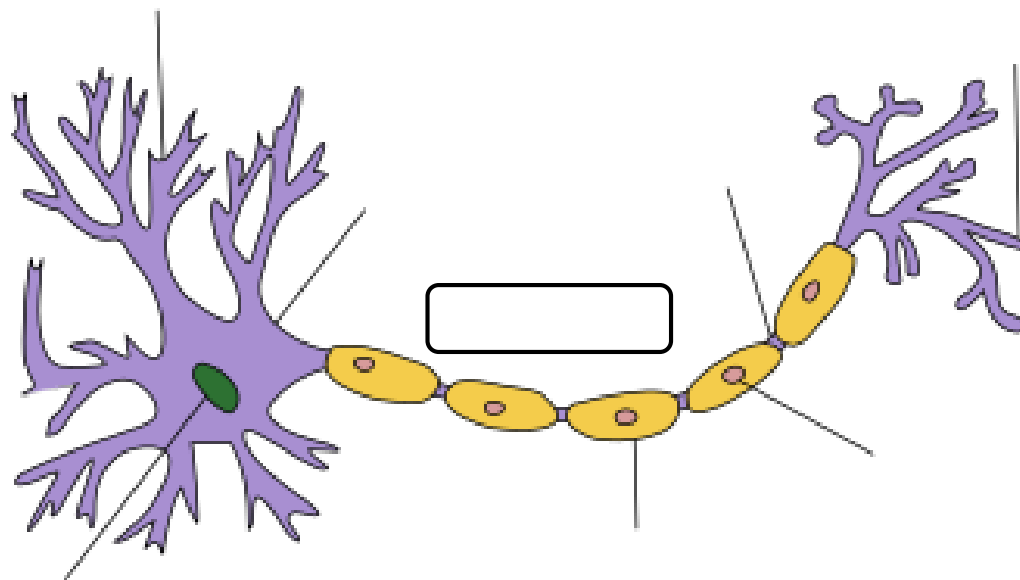
Buněčné tělo

Dendrit

Axon

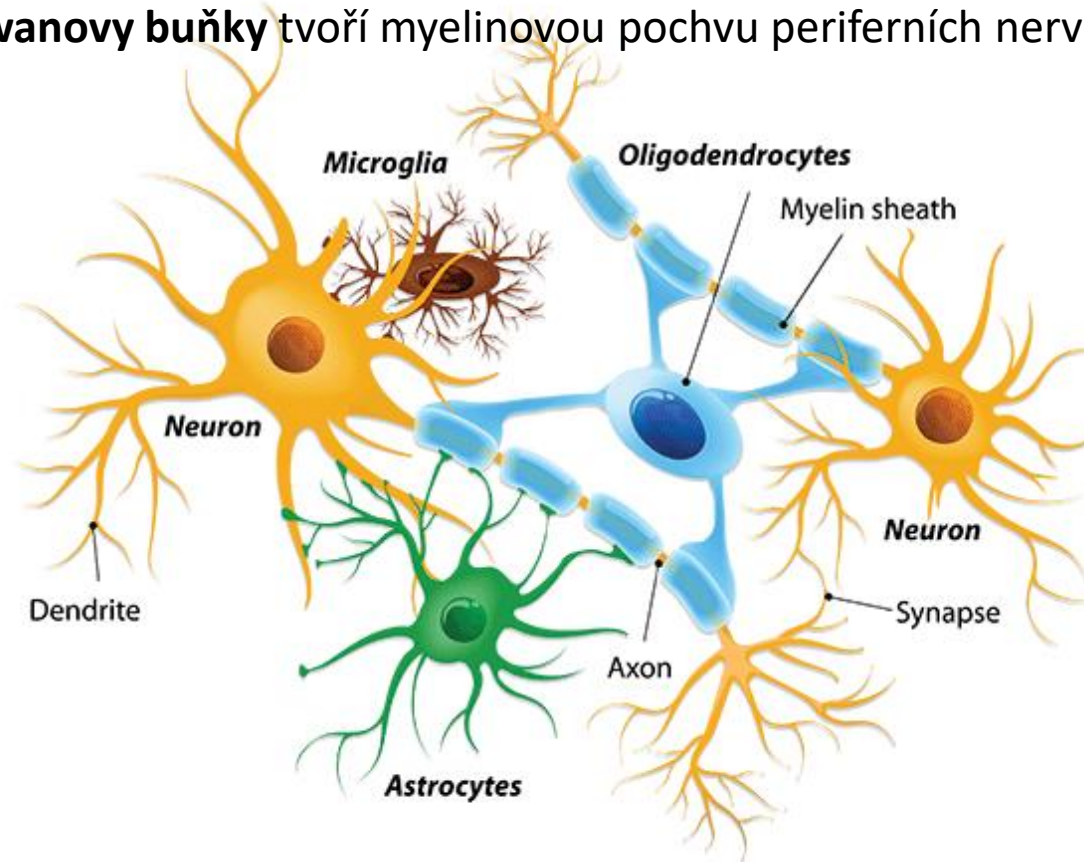
Myelinová pochva

Axonální zakončení



Buňky a tkáně nervového systému

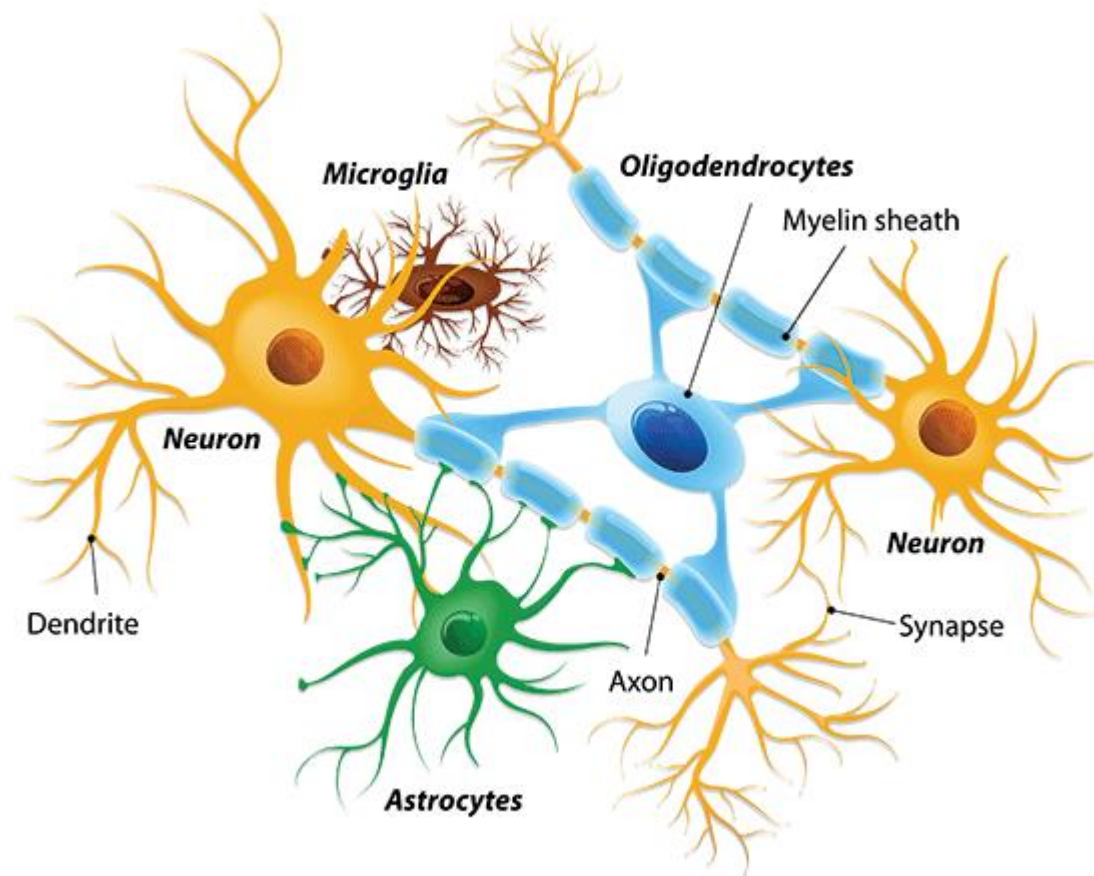
- Glie
- astrocyty** Výživa a ochrana neuronů, součást hematoencefalické bariéry
 - mikroglie** Součást imunitních dějů, obrana proti infekci, aktivace při zánětu
 - Oligodendrocyty** Vytvářejí myelinovou pochvu v mozku a míše
 - Schwanovy buňky** tvoří myelinovou pochvu periferních nervů



Buňky a tkáň nervového systému

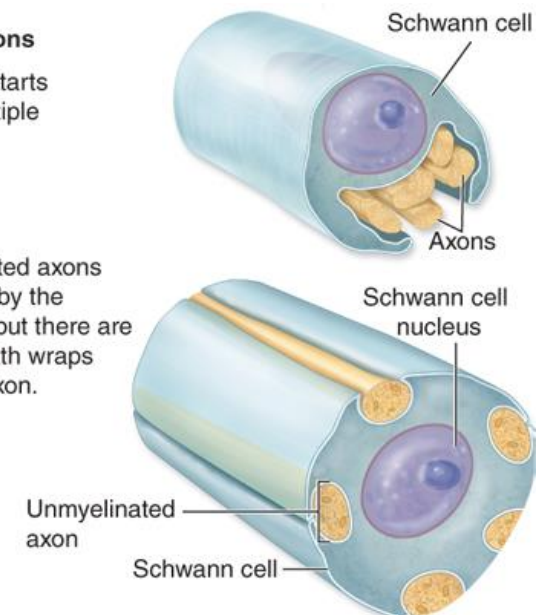
Axony Nemyelinizované

Myelinizované **Oligodendrocyty** a **Schwanovy buňky** tvoří myelinovou pochvu



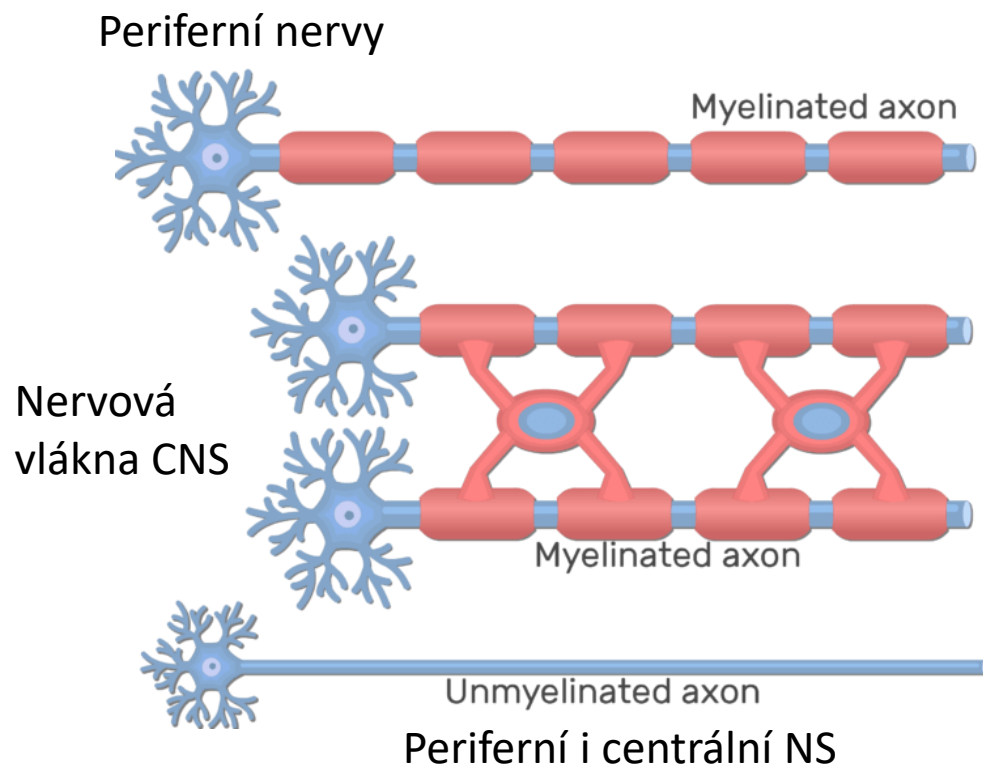
Unmyelinated axons

- ① Schwann cell starts to envelop multiple axons.
- ② The unmyelinated axons are enveloped by the Schwann cell, but there are *no* myelin sheath wraps around each axon.



Source: Anthony L. Mescher: Junqueira's Basic Histology: Text and Atlas, 15th Edition.
Copyright © McGraw-Hill Education. All rights reserved.

Myelinová pochva



Klasifikace nervových vláken

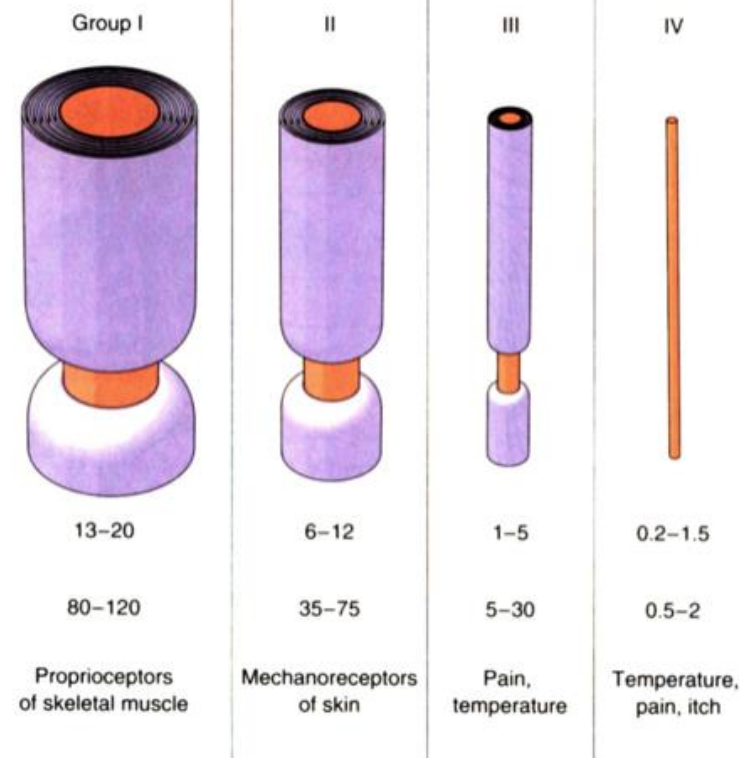
myelinizovaná

A α

A β

A δ

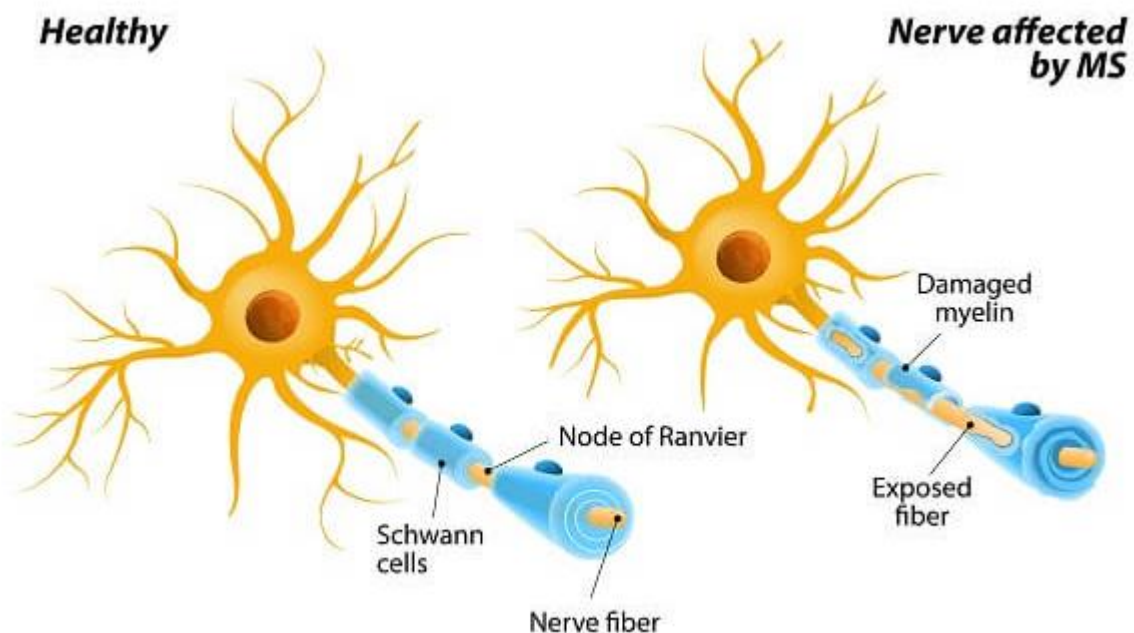
C (nemyelinizovaná)



α motoneuron

Buňky a tkáně nervového systému

Glie – porucha myelinizace



CNS:

- únava
- kognitivní poruchy
- deprese
- nestabilní nálada

Zrak:

- nystagmus
- o. neuritida
- diplopie

Řeč:

- dysartrie

Krk:

- dysfágie

Svaly:

- slabost
- křeče
- ataxie

Citlivost:

- bolest
- hypostézie
- parastézie

Střeva:

- inkontinence
- průjem nebo zácpa

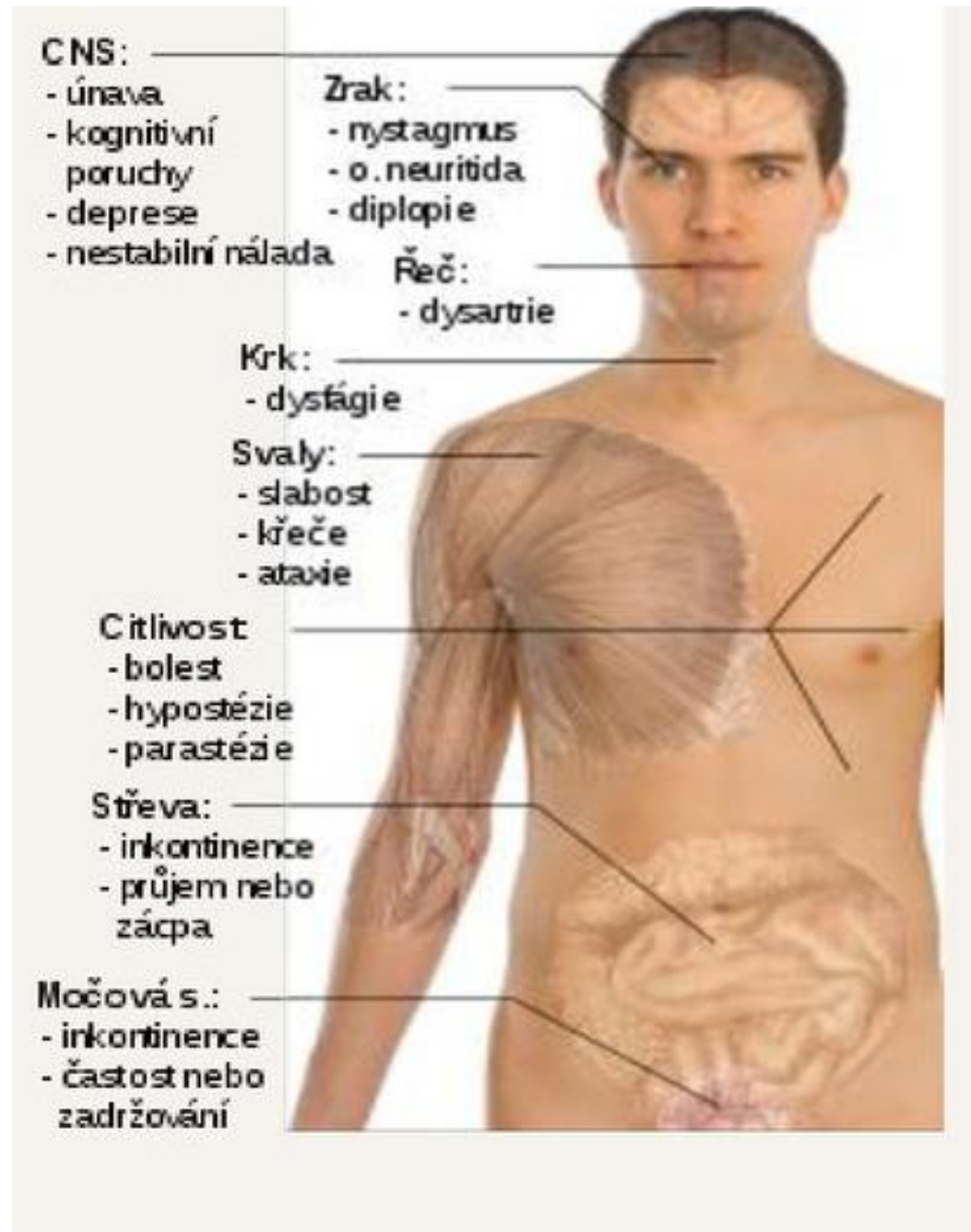
Močová s.:

- inkontinence
- častost nebo zadržování



Buňky a tkáně nervového systému

Glíe – porucha myelinizace

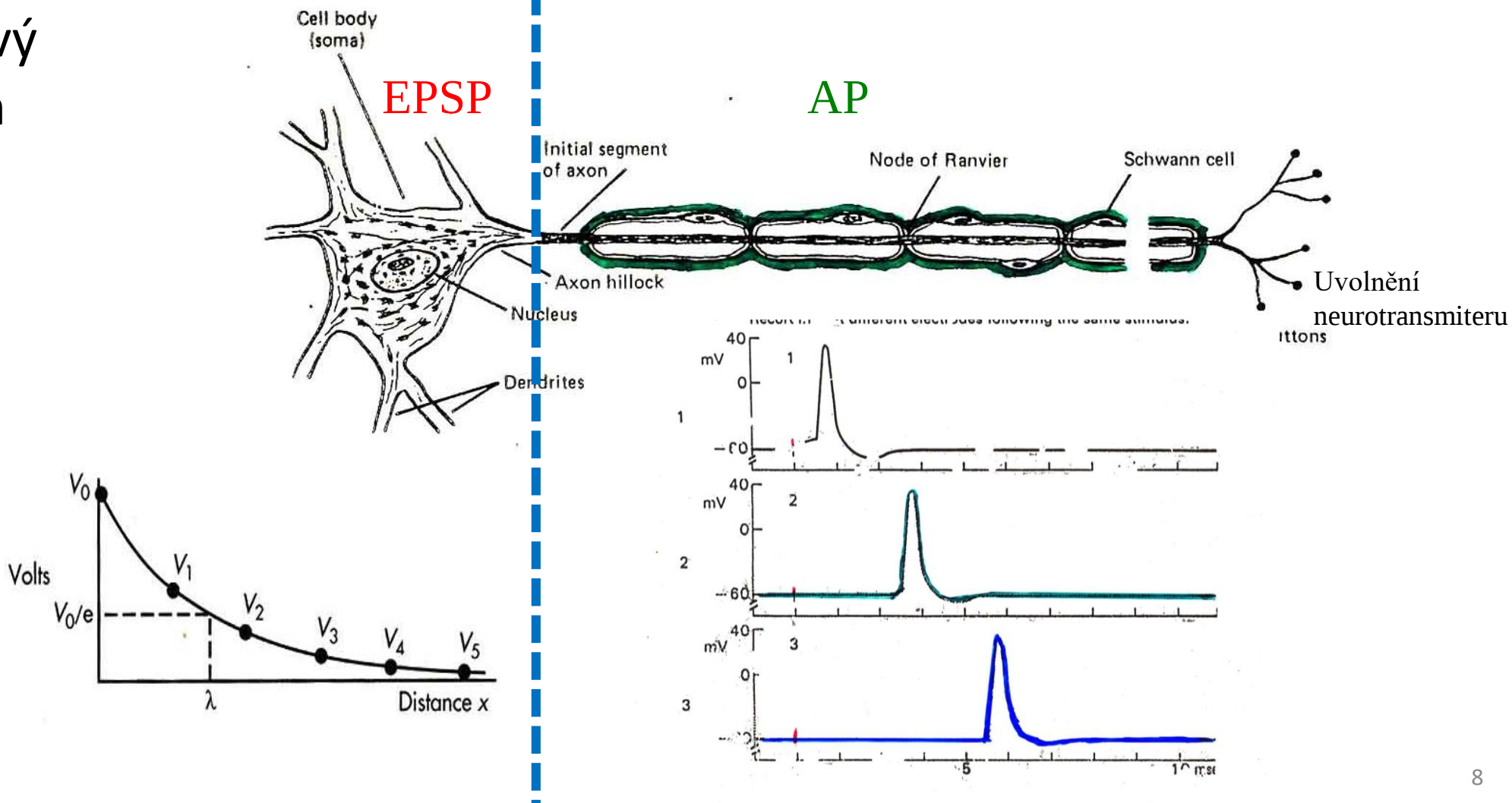


Šíření signálu

Nervový
systém

Elektrotonický potenciál

Akční potenciál



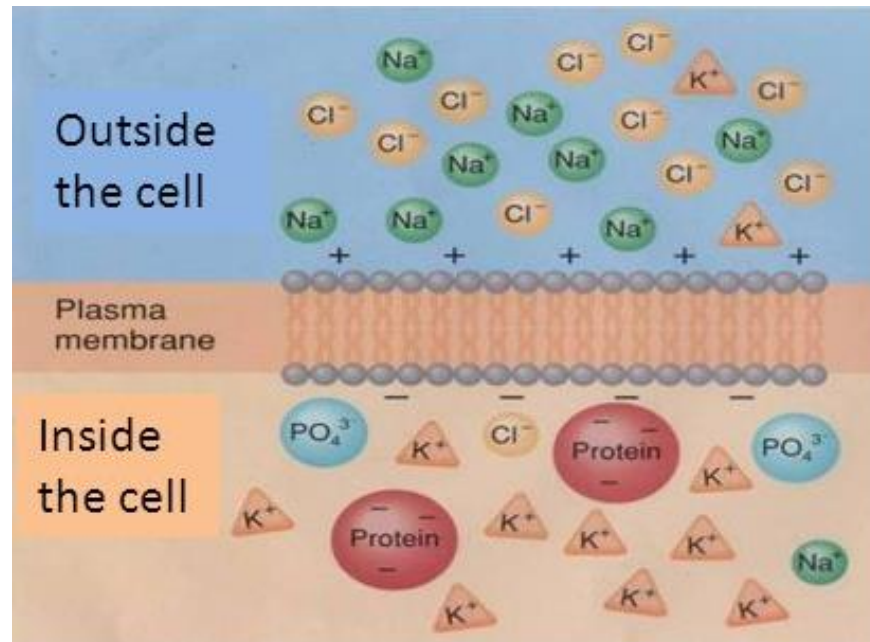
Přenos nervového signálu na buněčné úrovni elektrické vlastnosti neuronu

Na^+ - K^+ ATPáza

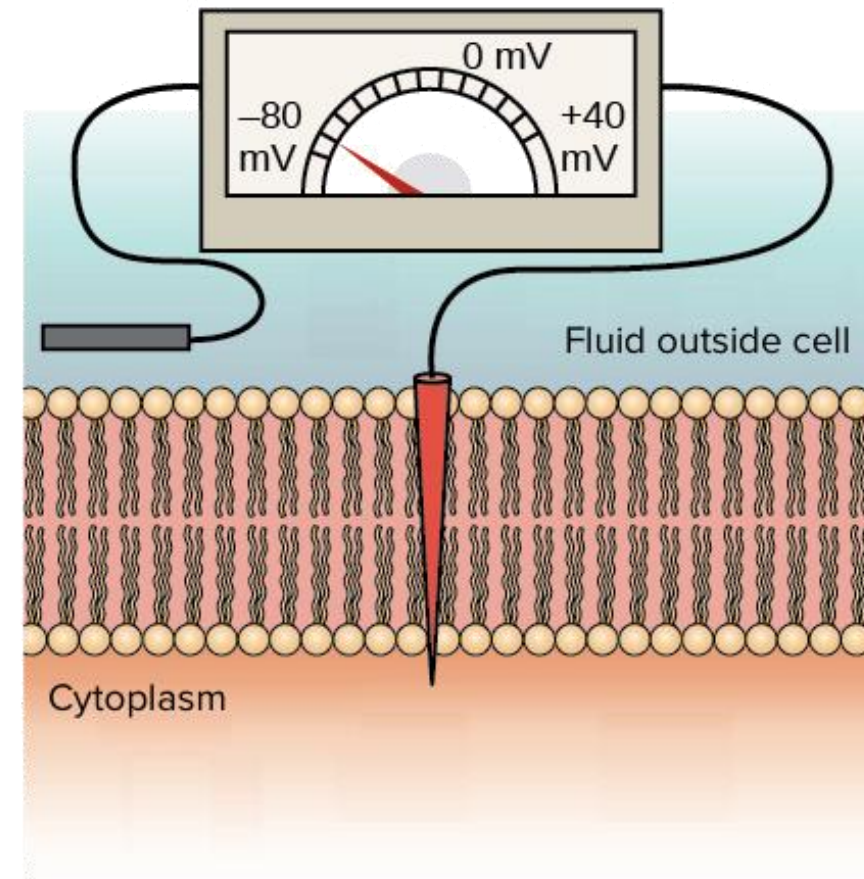
Nerovnoměrná distribuce iontů

Proteiny intracelulárně

Permeabilita membrány pro K^+ ionty



Membránový potenciál



Klidový membránový potenciál

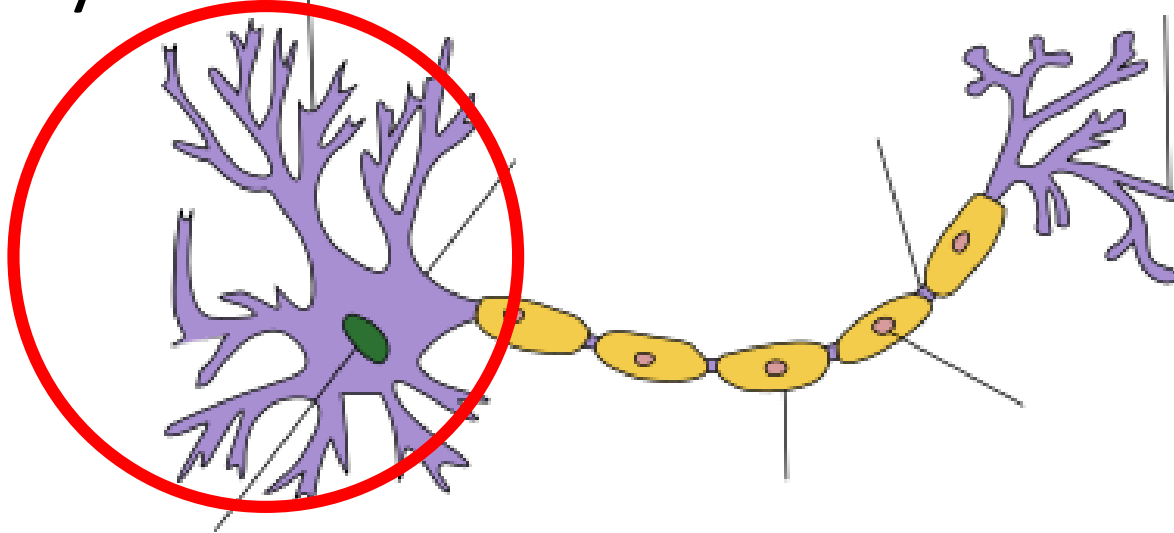
Membránový potenciál není potenciál.

Je to rozdíl dvou potenciálů, z fyzikálního hlediska to tedy

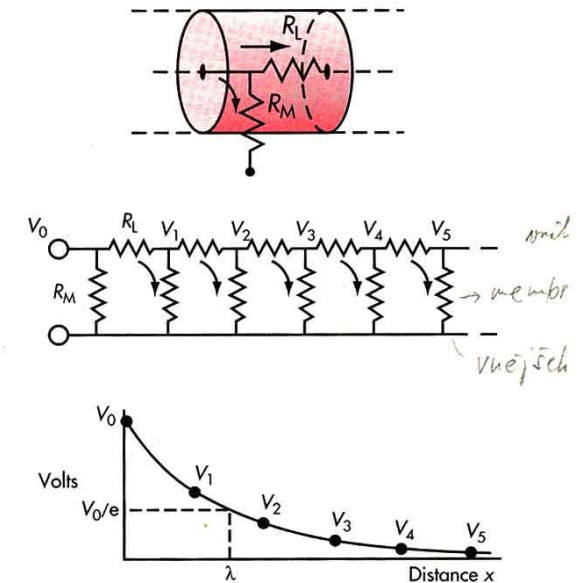
Je napětí na membráně.

Šíření signálu – pasivní (kabelové vlastnosti)

Dendrity a tělo neuronu – s dekrementem (s úbytkem)

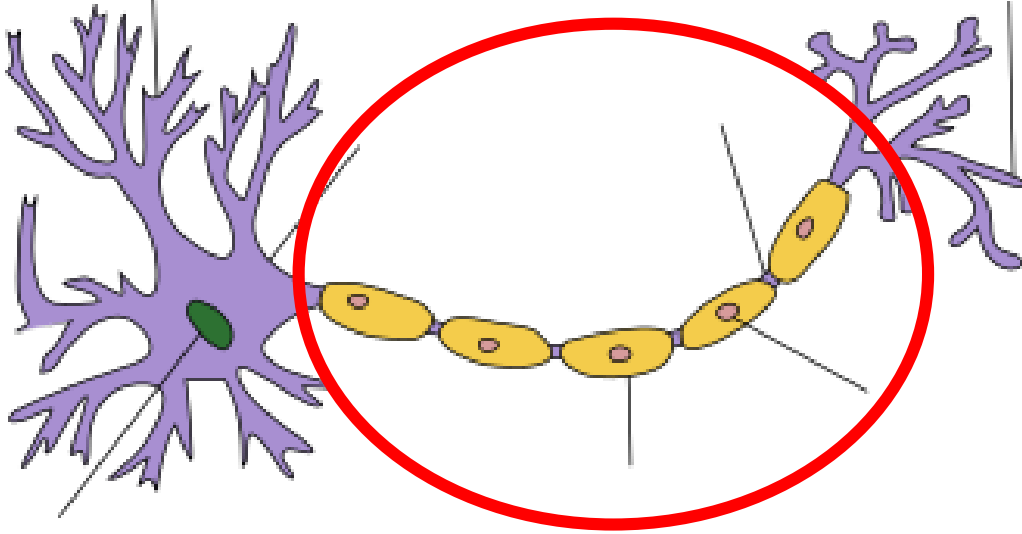


**Jak zajistit šíření
signálu na velkou
vzdálenost?!?**

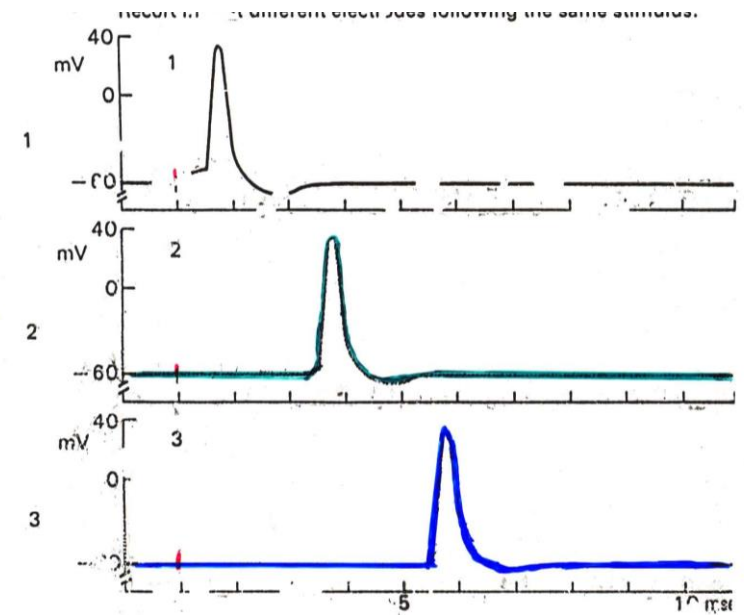


Šíření signálu – akční potenciál

Axon neuronu – bez dekrementu (bez úbytku)



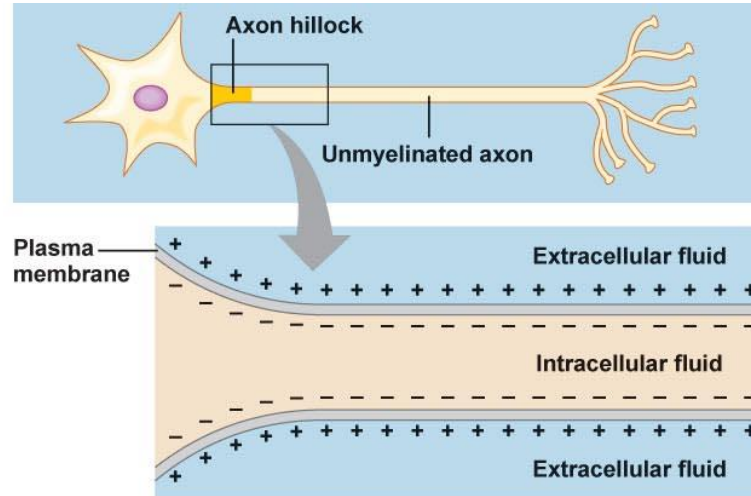
Jak zajistit šíření signálu
na velkou vzdálenost?!?
AKČNÍ POTENCIÁL



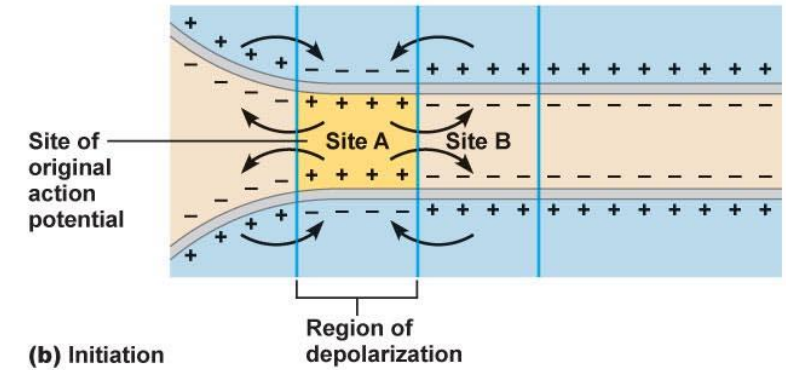
Šíření signálu - Akční potenciál

Propagace akčního potenciálu po axonu

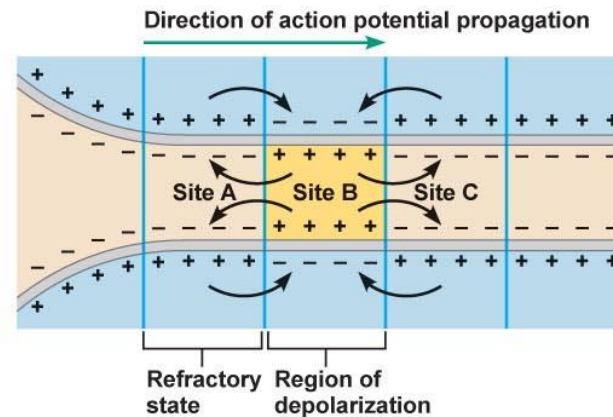
Nemyelinizovaný axon



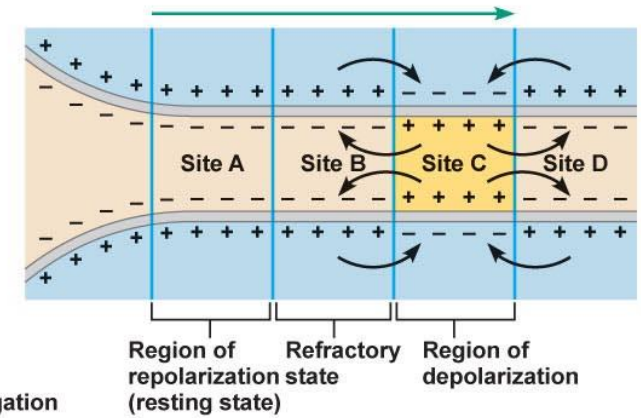
(a) Resting



(b) Initiation



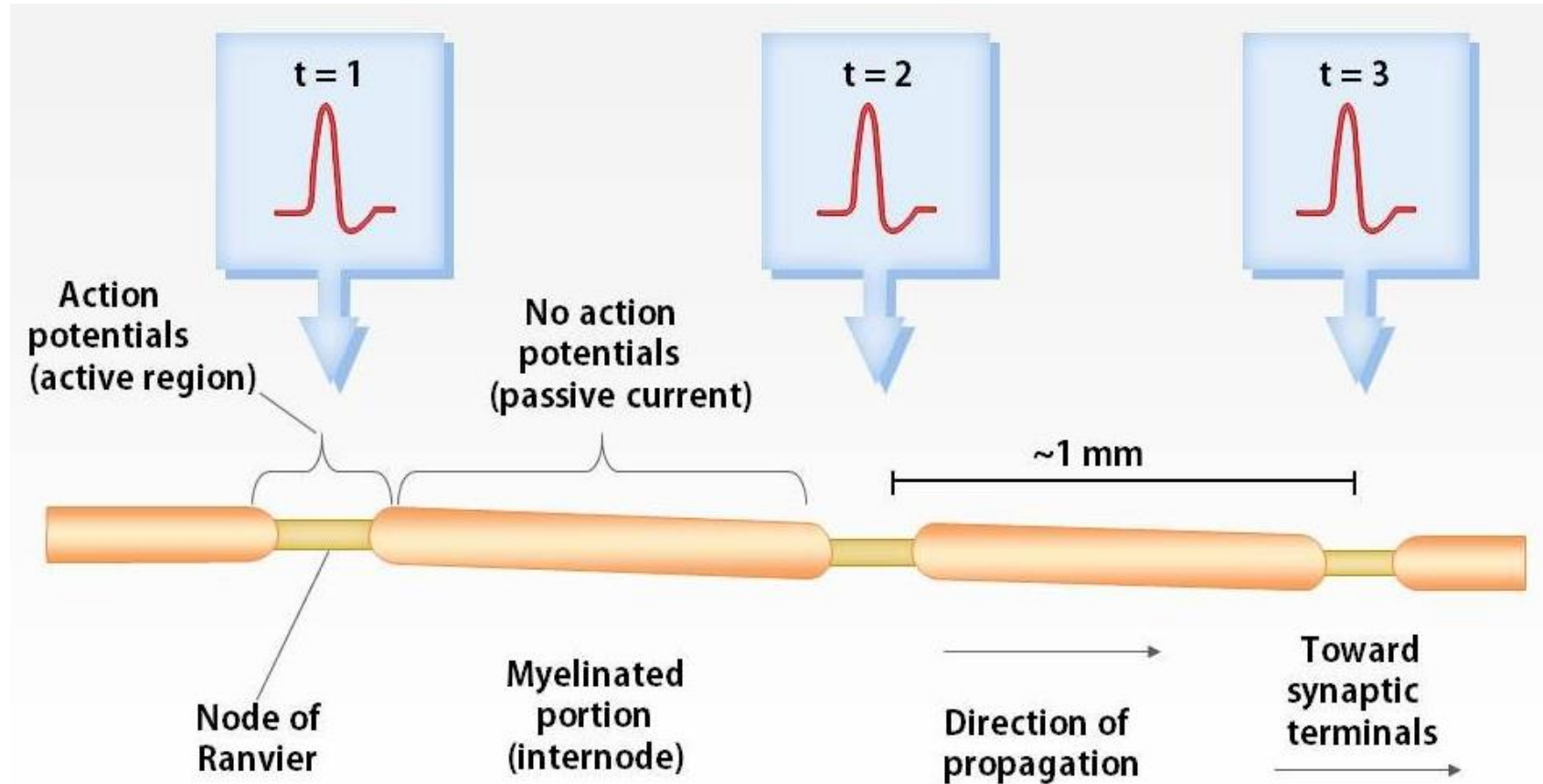
(c) Propagation



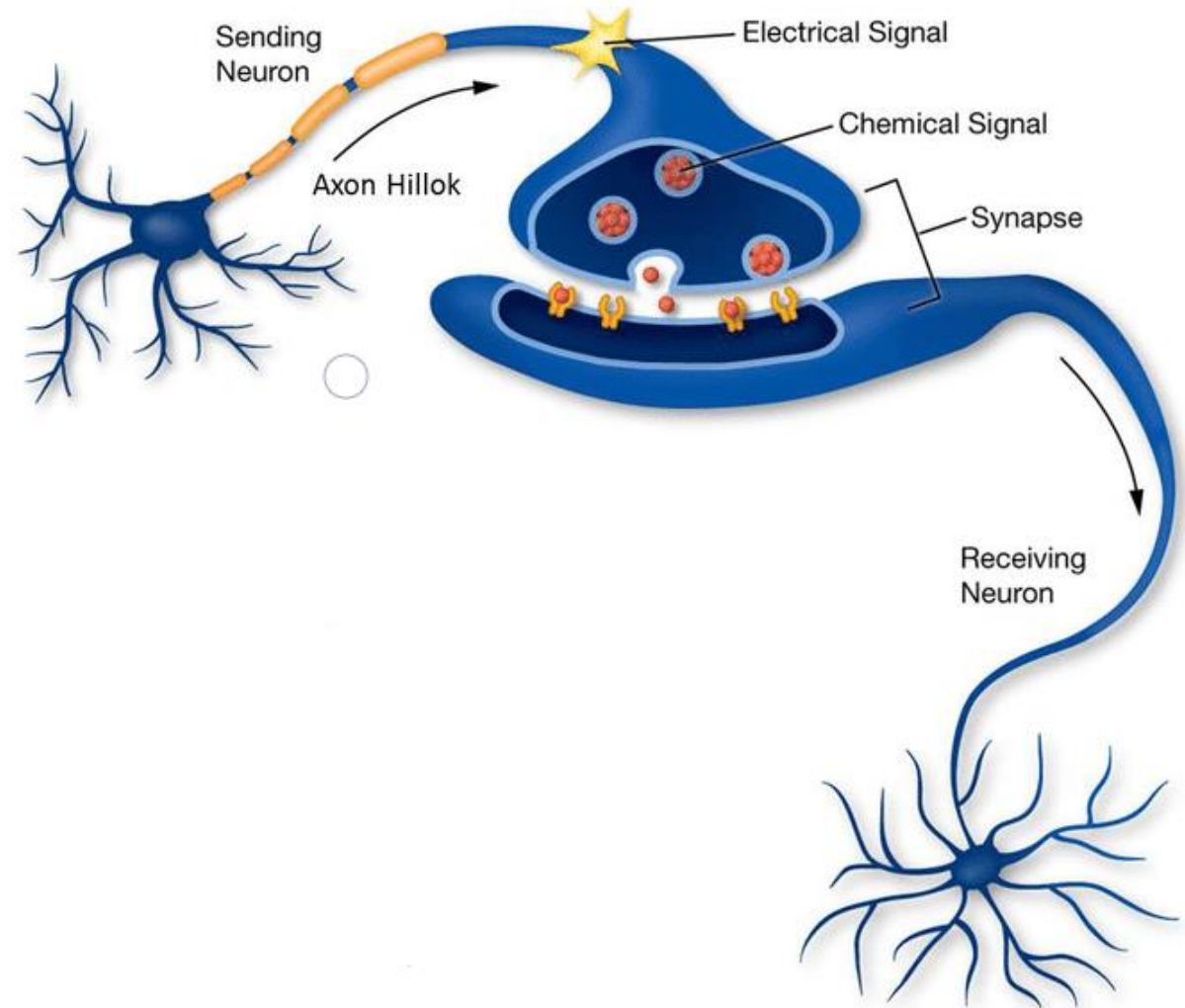
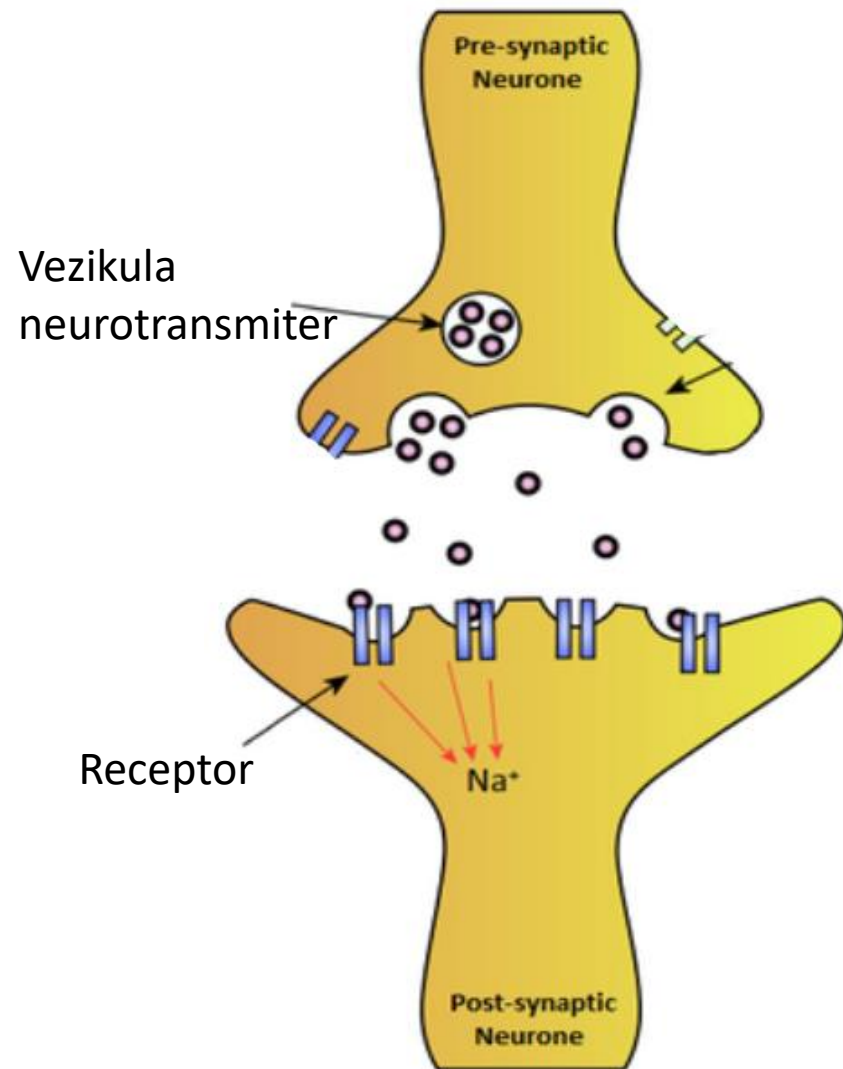
(d) Propagation continues

Šíření signálu - Akční potenciál

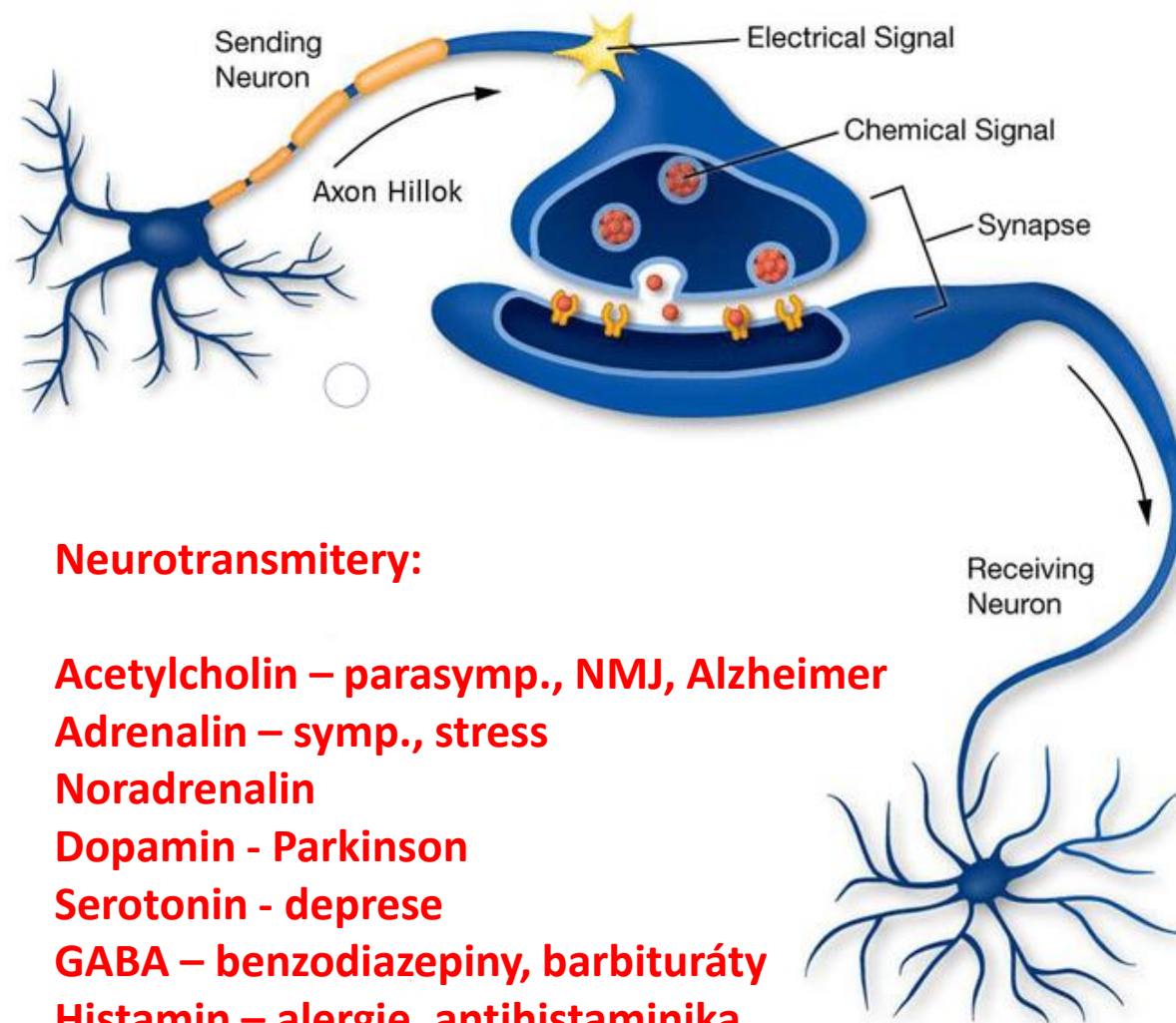
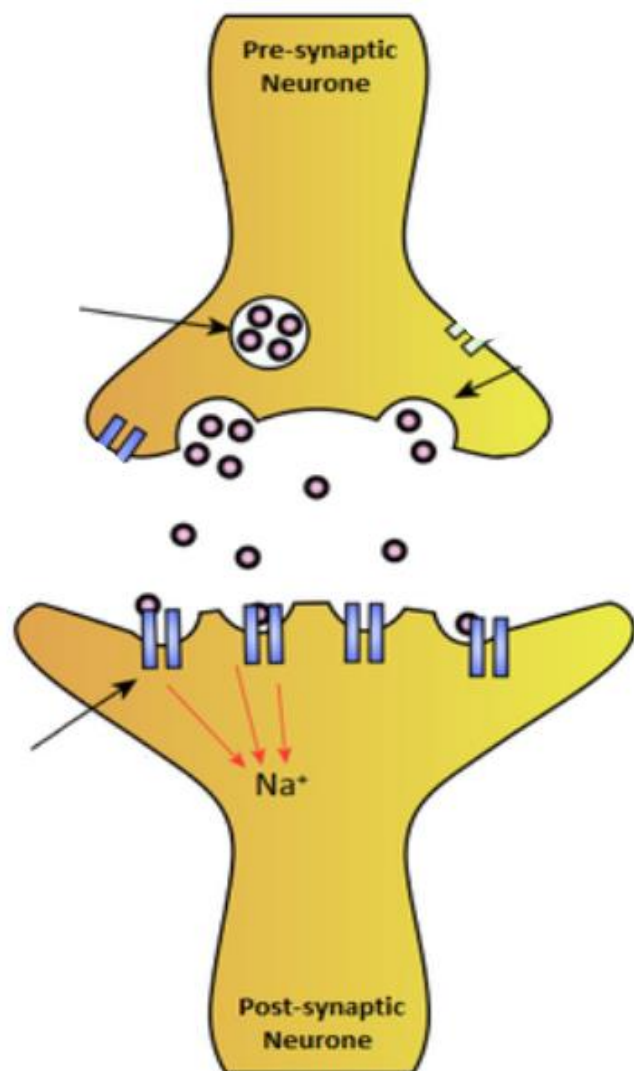
myelinizovaný axon
saltatorní vedení



Synapse a neurotransmitter



Synapse a neurotransmitery



Neurotransmitery:

Acetylcholin – parasymp., NMJ, Alzheimer

Adrenalin – symp., stress

Noradrenalin

Dopamin - Parkinson

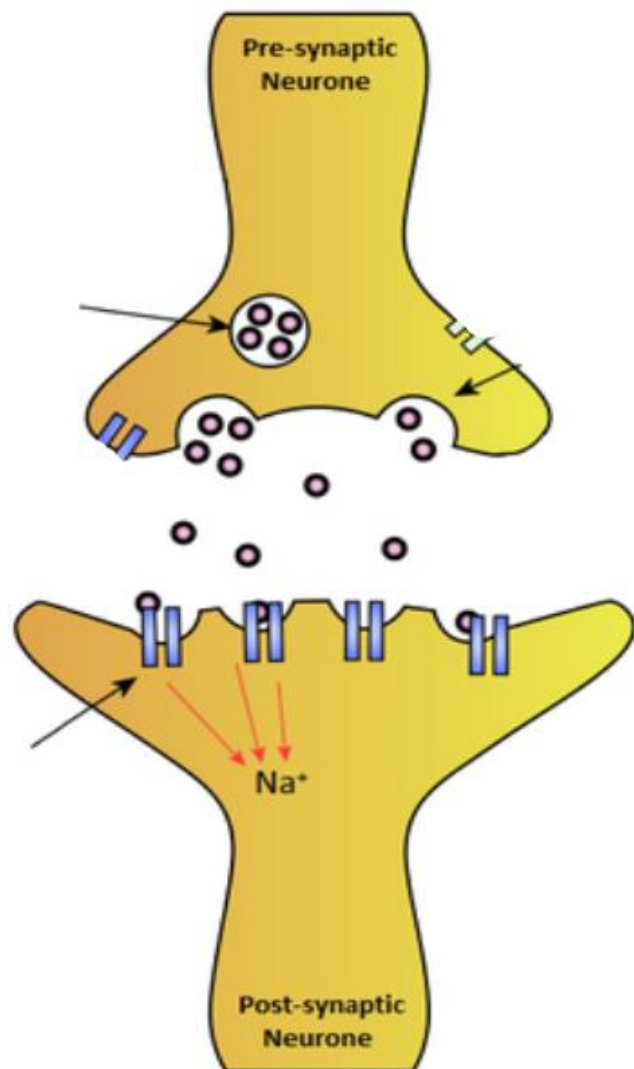
Serotonin - deprese

GABA – benzodiazepiny, barbituráty

Histamin – alergie, antihistaminika

Glutamát - paměť

Nervosvalová ploténka

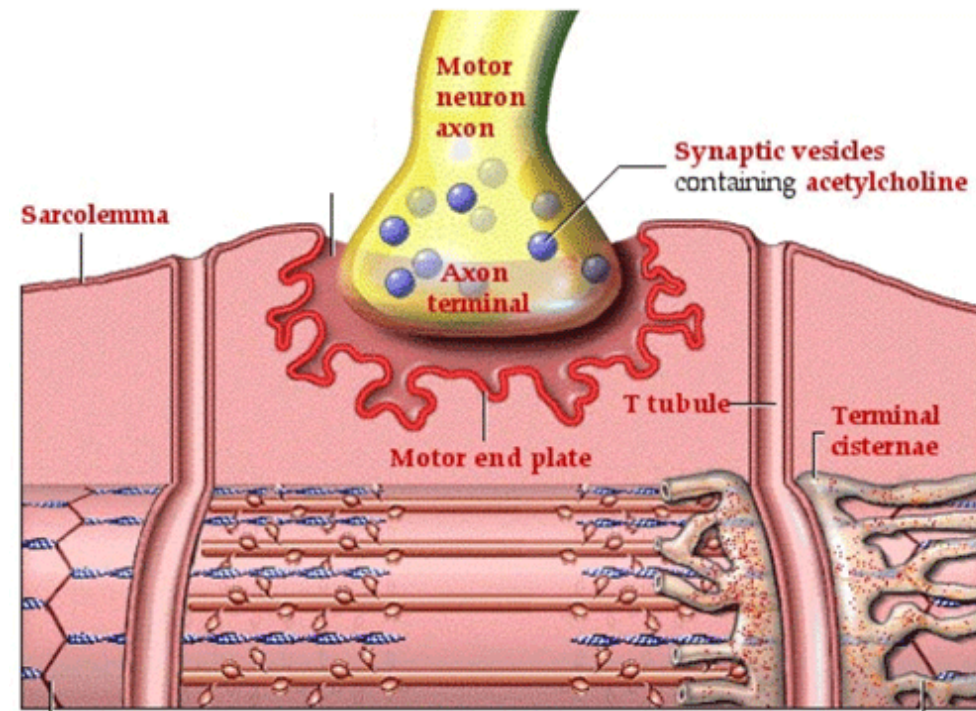


Alfa motoneuron

Acetylcholin

Svalové vlákno

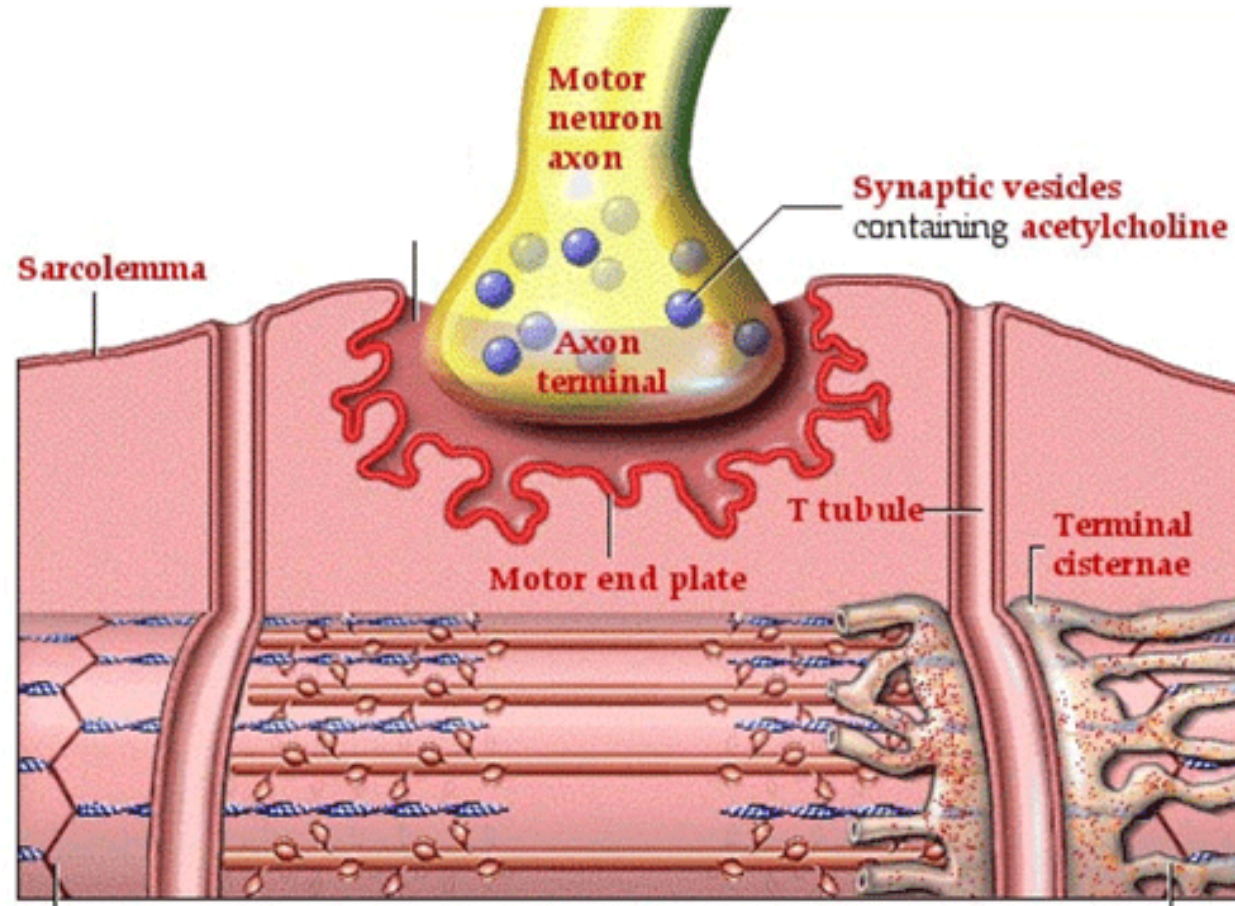
Neuromuscular Junction



Nervosvalová ploténka

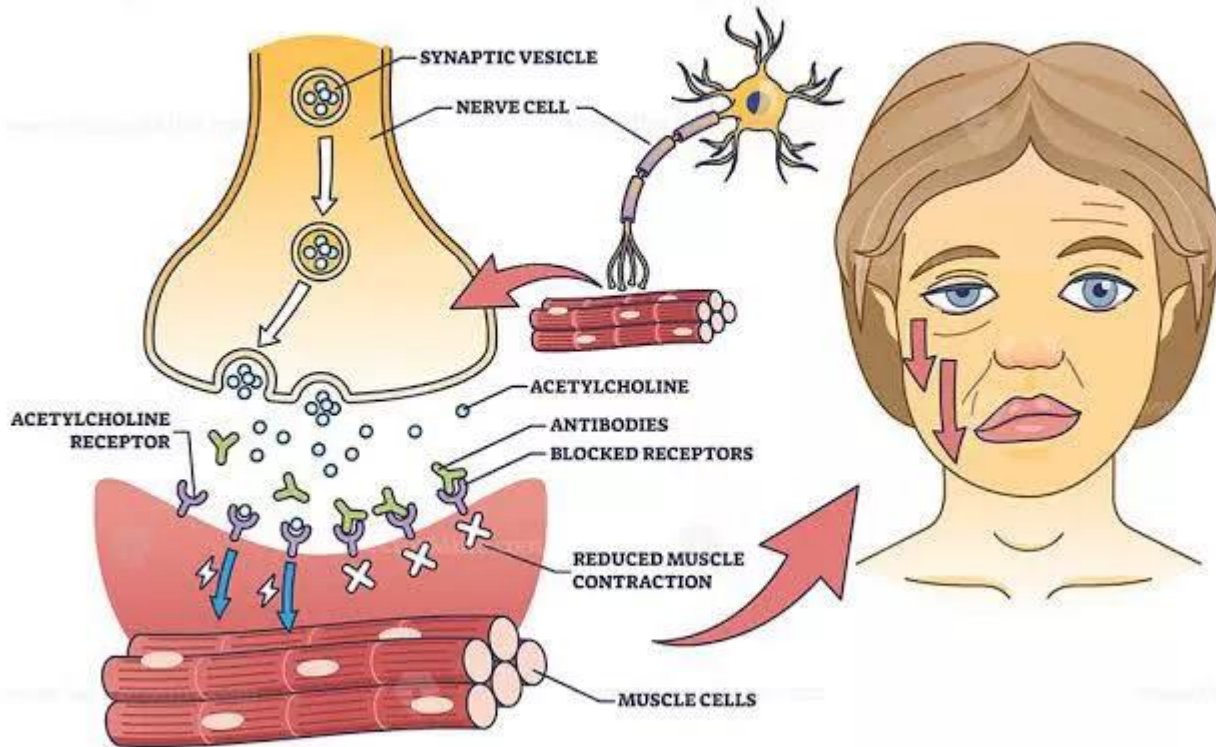
Spřažení excitace a kontrakce

Neuromuscular Junction



Porucha nervosvalové ploténky

MYASTHENIA GRAVIS



Muscle weakness.



Fatigue.



Droopy eyelids.



Blurry or double vision.



Limited facial expressions.

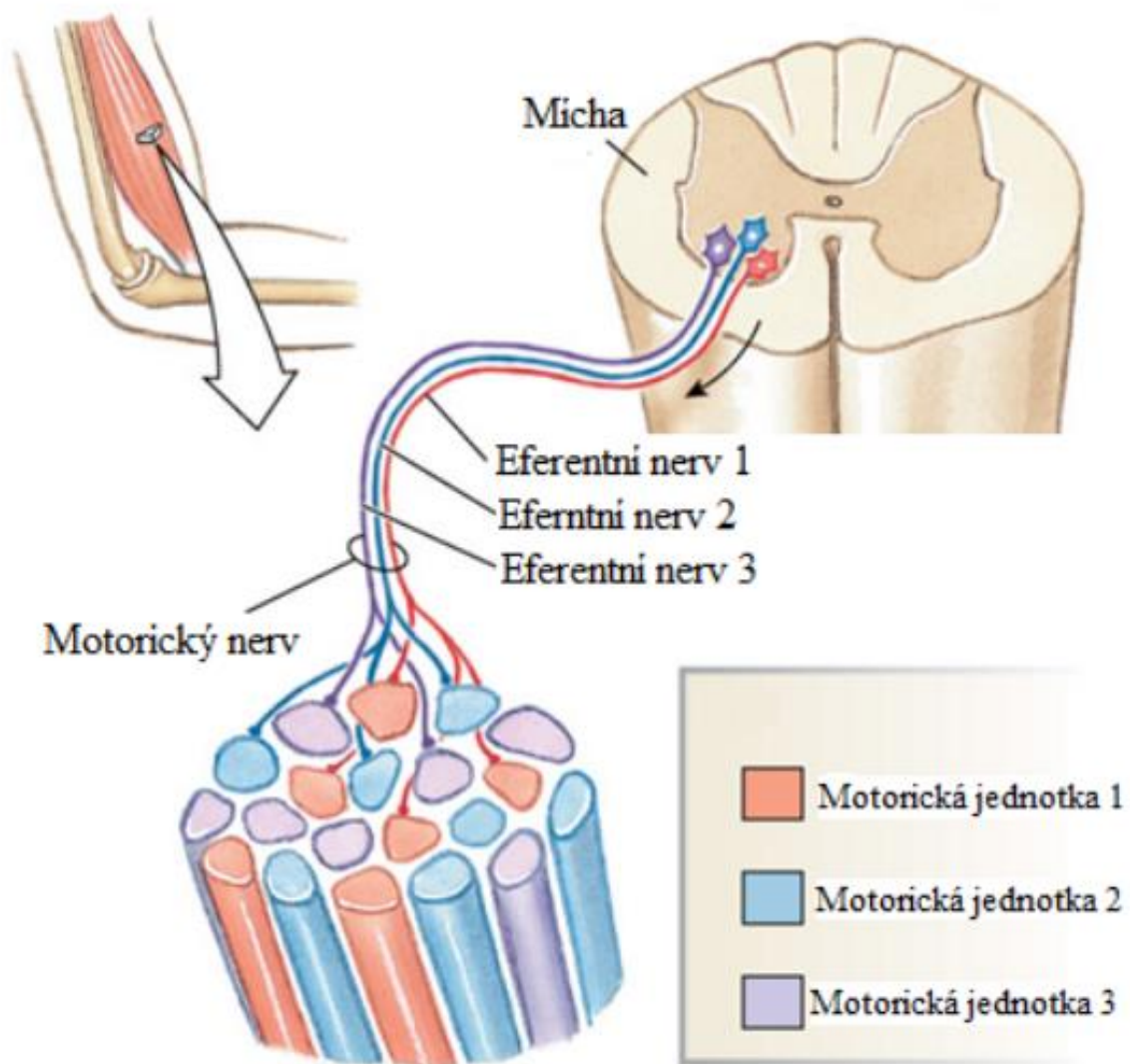


Trouble walking.

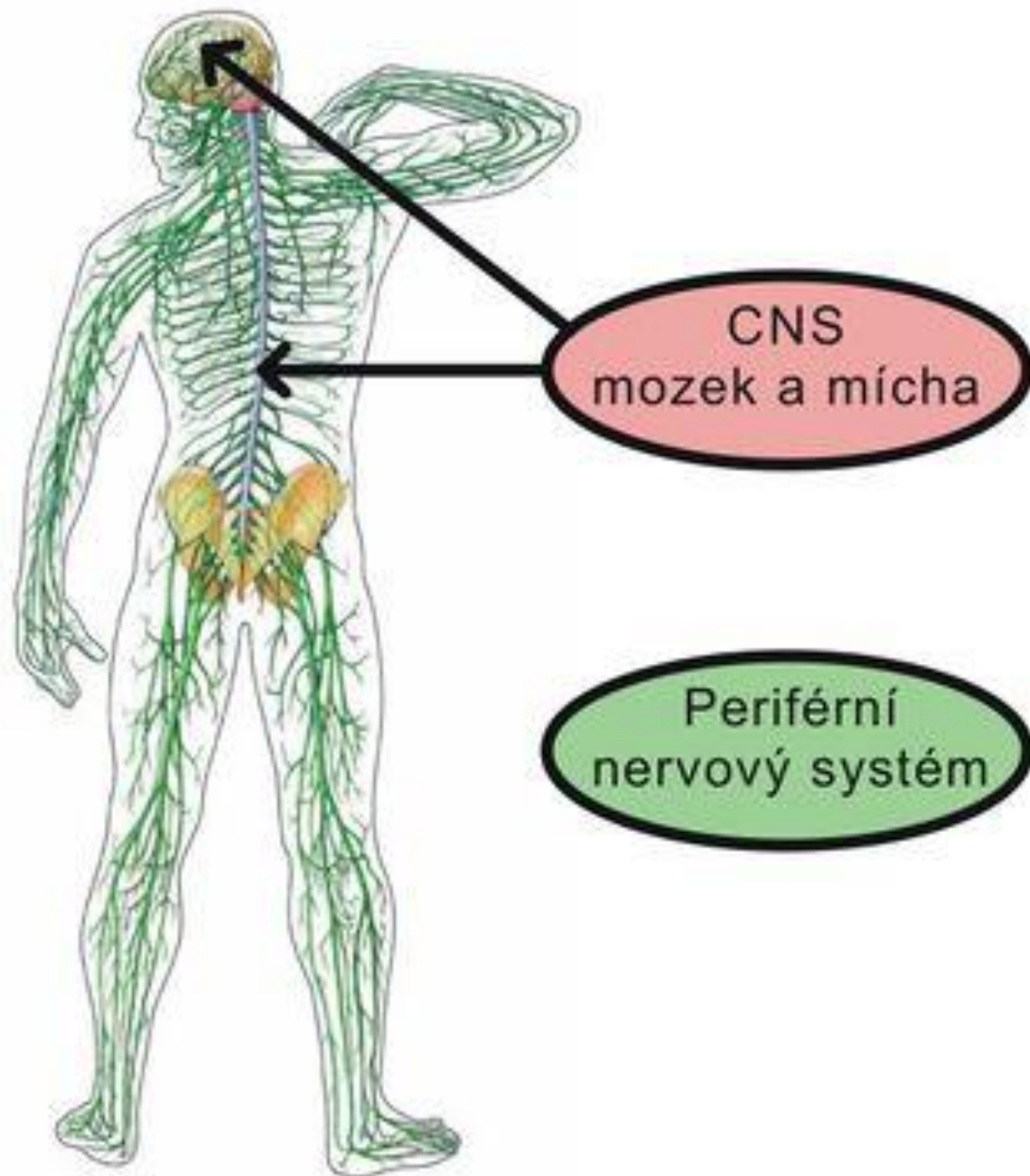


Difficulty speaking, swallowing or chewing.

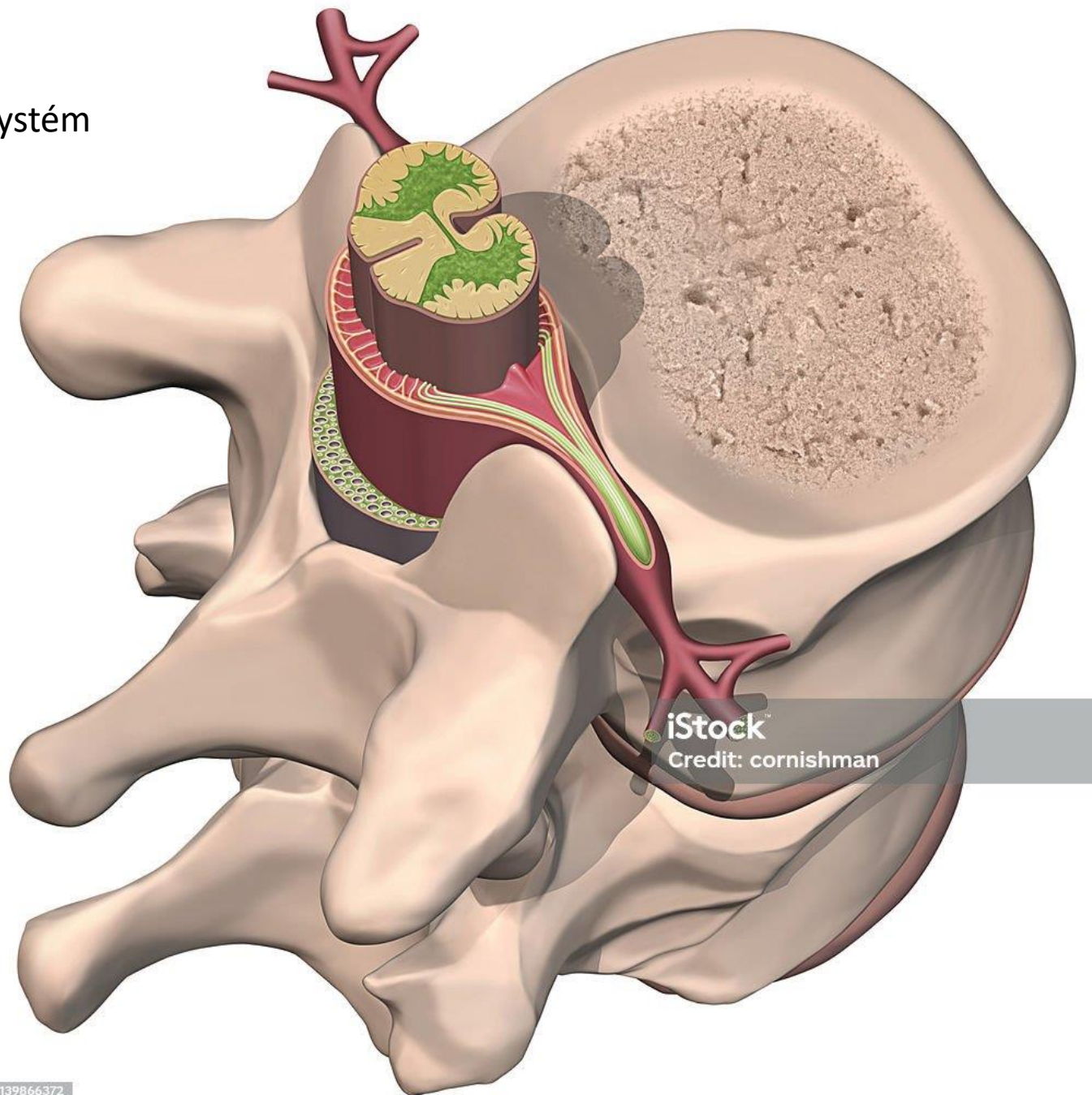
Motorická jednotka



Centrální a periferní nervový systém



Centrální nervový systém
Mícha

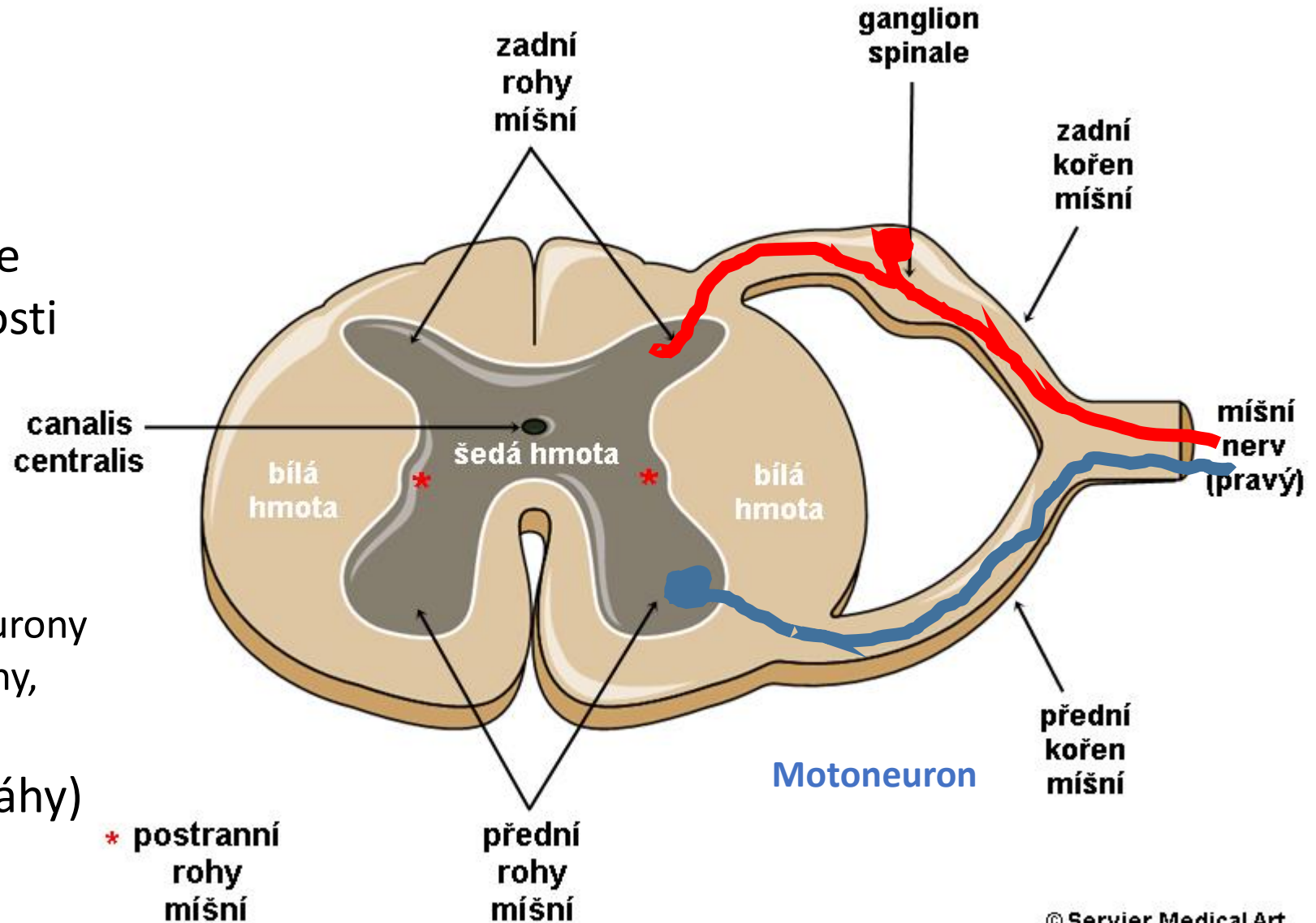


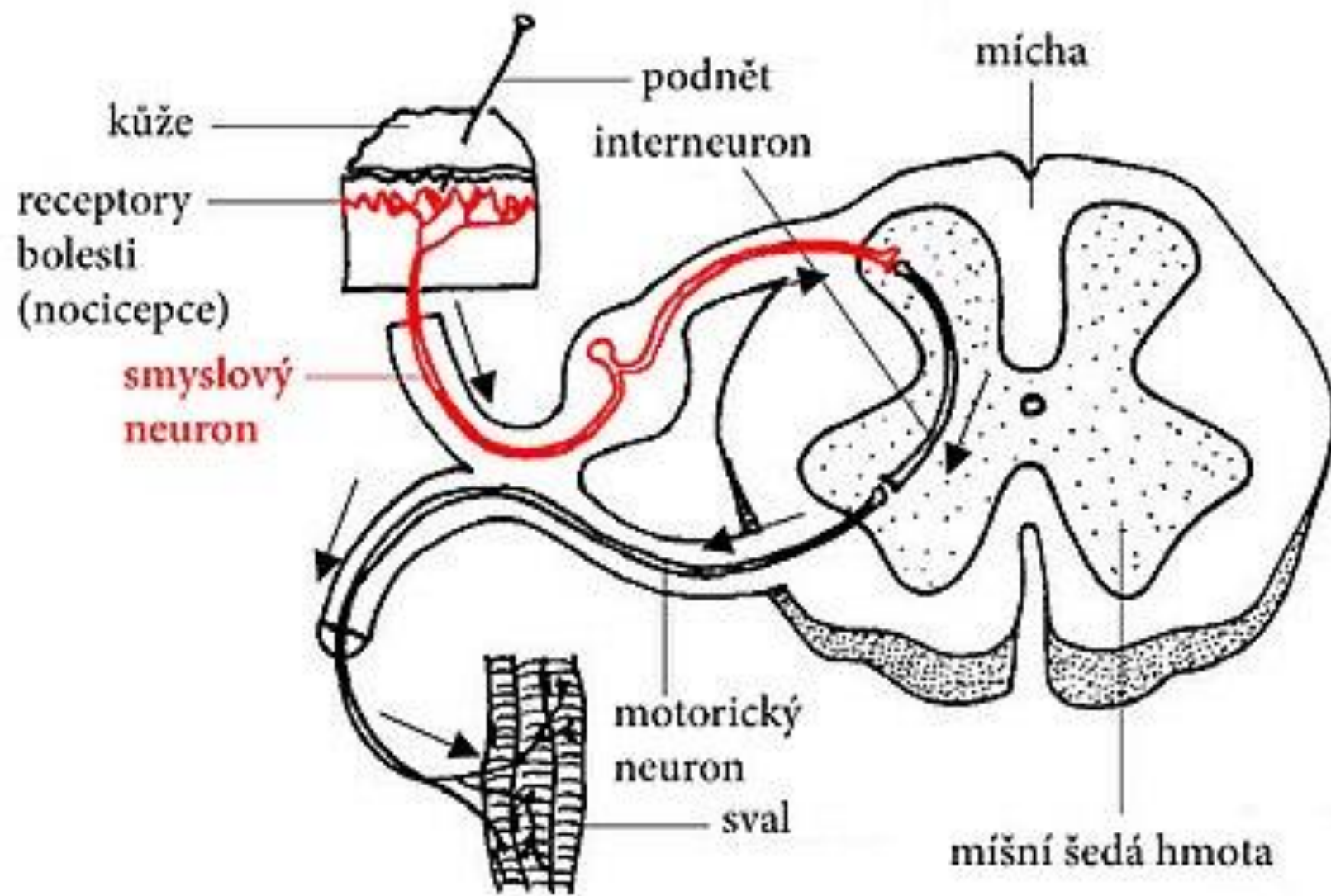
139866372

<https://www.istockphoto.com/cs/fotky/spinal-cord-cross-section>

Centrální nervový systém
Mícha

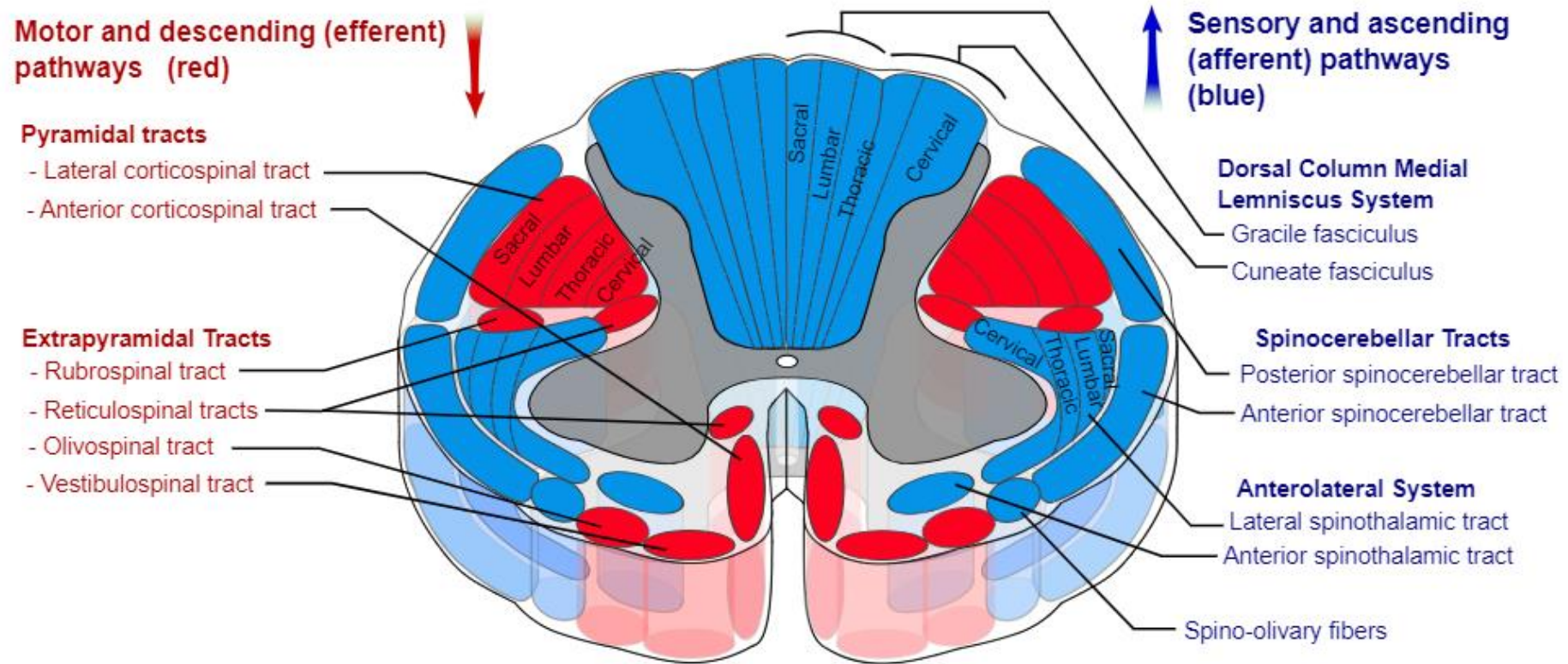
- v páteřním kanálu
- průměr 1 cm
- **Míšní nerv**
- **míšní ganglion** – obsahuje první neurony drah citlivosti
- Vlastní mícha:
- **šedá hmota**
 - zadní rohy – spojovací neurony
 - přední rohy – motoneurony,
- **bílá hmota (provazce)**
(vzestupné a sestupné dráhy)





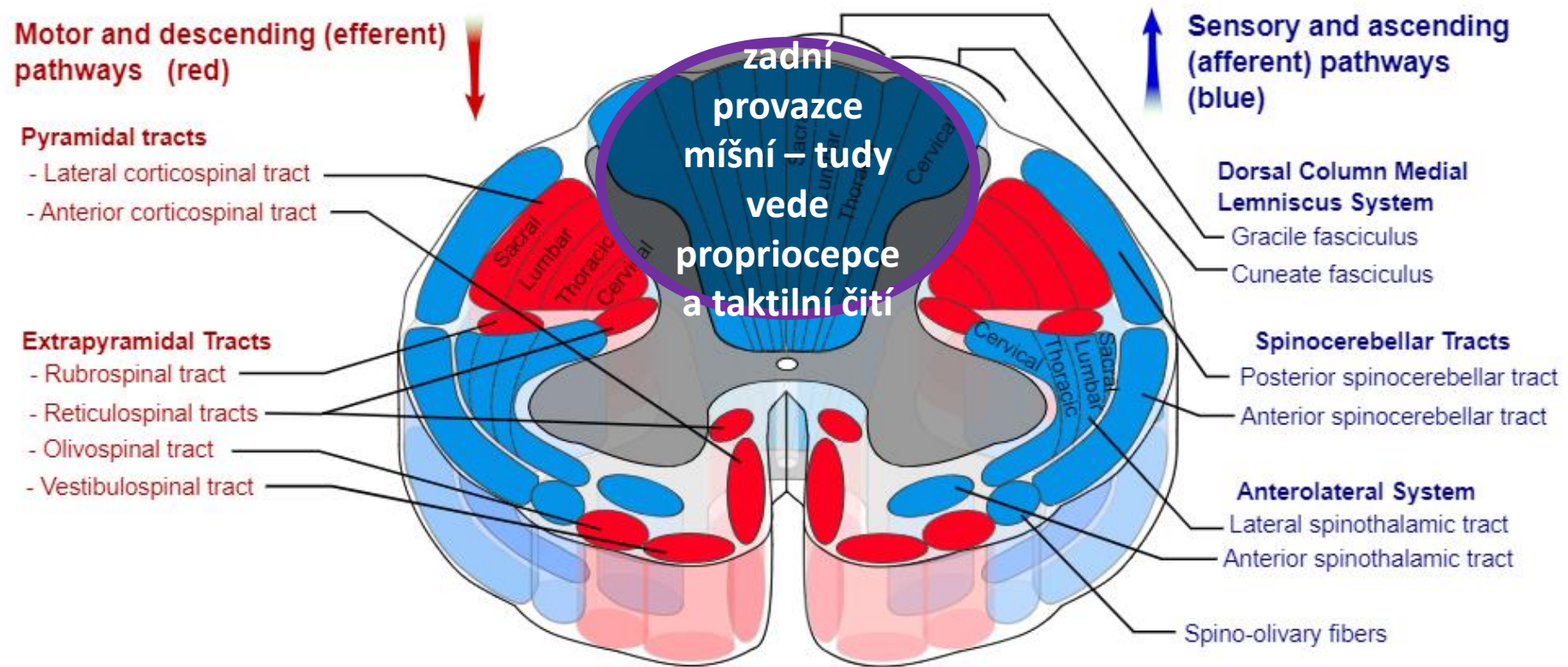
Centrální nervový systém

Mícha – nervové dráhy (provazce)



Centrální nervový systém

Mícha – nervové dráhy (provazce)



Centrální nervový systém

Anatomie mozku

Mezimozek

Mezimozek:

Thalamus
Hypothalamus
Hypofýza

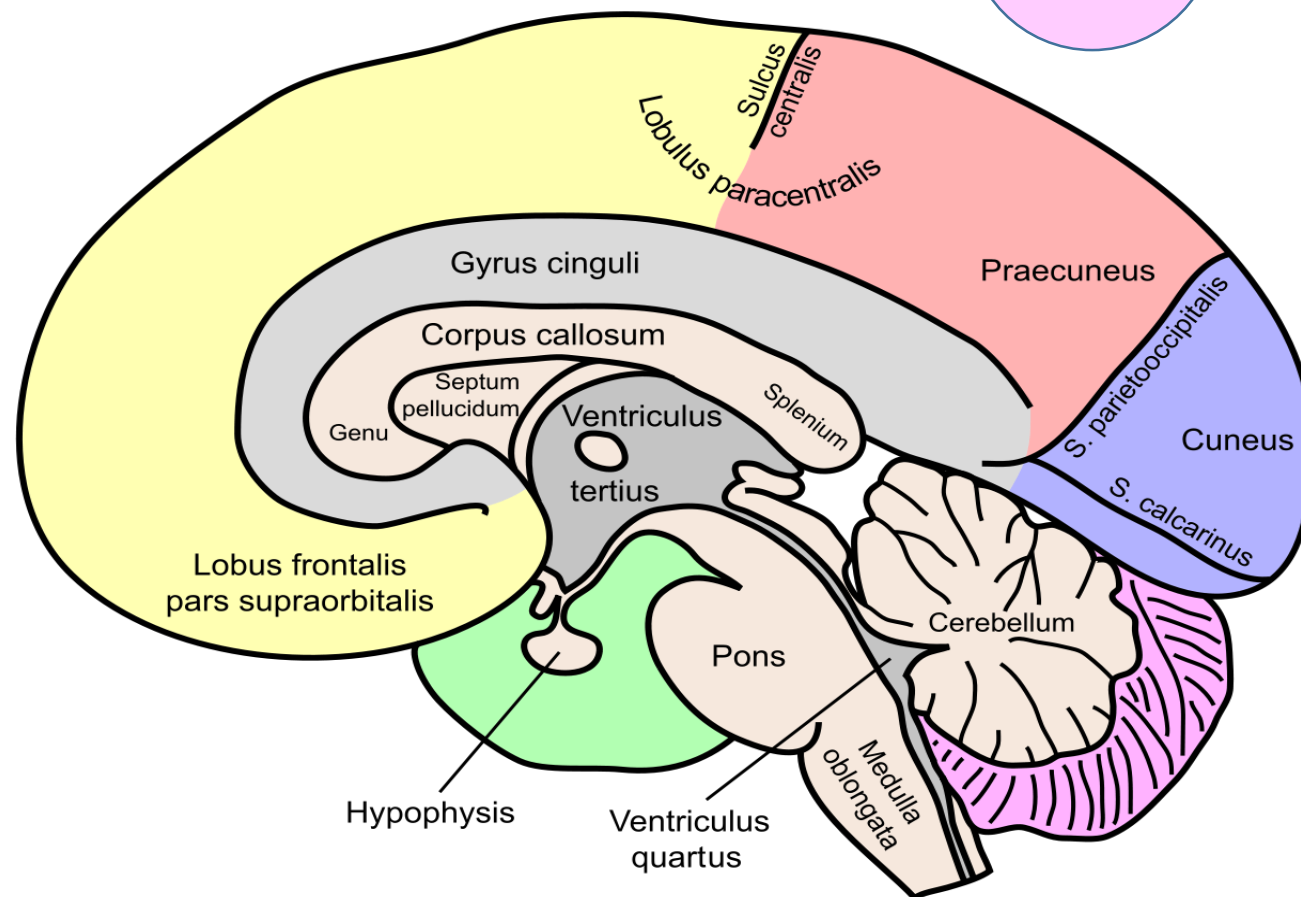
Mozkový kmen

Mozkový kmen:

Střední mozek
Varolův most
Prodloužená mícha

Koncový mozek

Mozeček



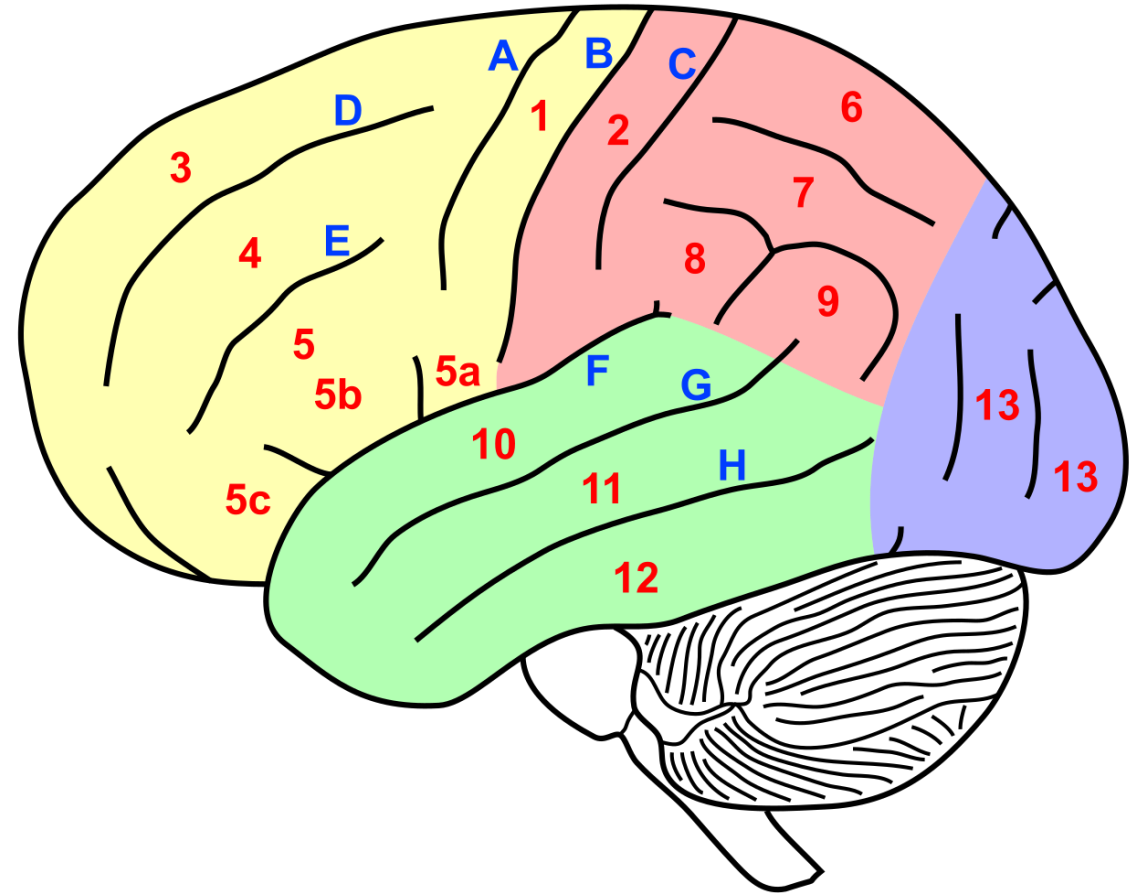
Laloky mozkové kůry:

Čelní (frontální) – motorické funkce

Temenní (parietální) - senzitivní

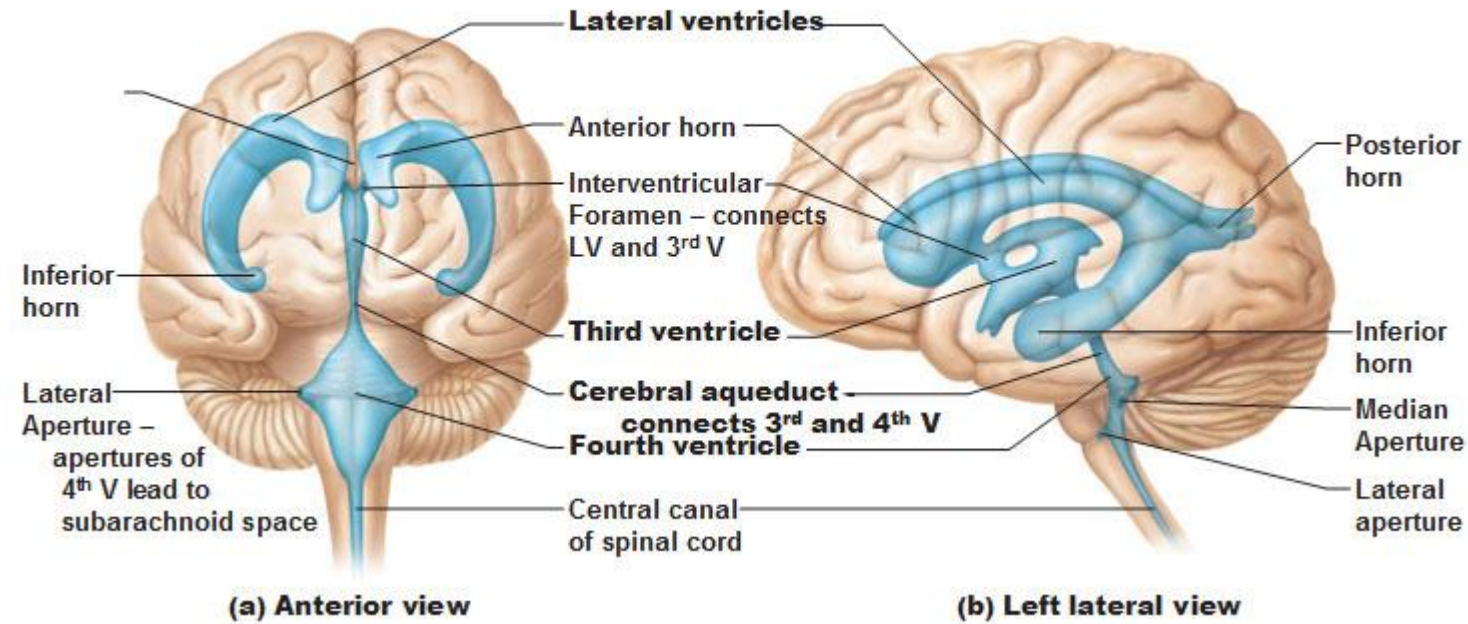
Spánkový (temporální) - sluch

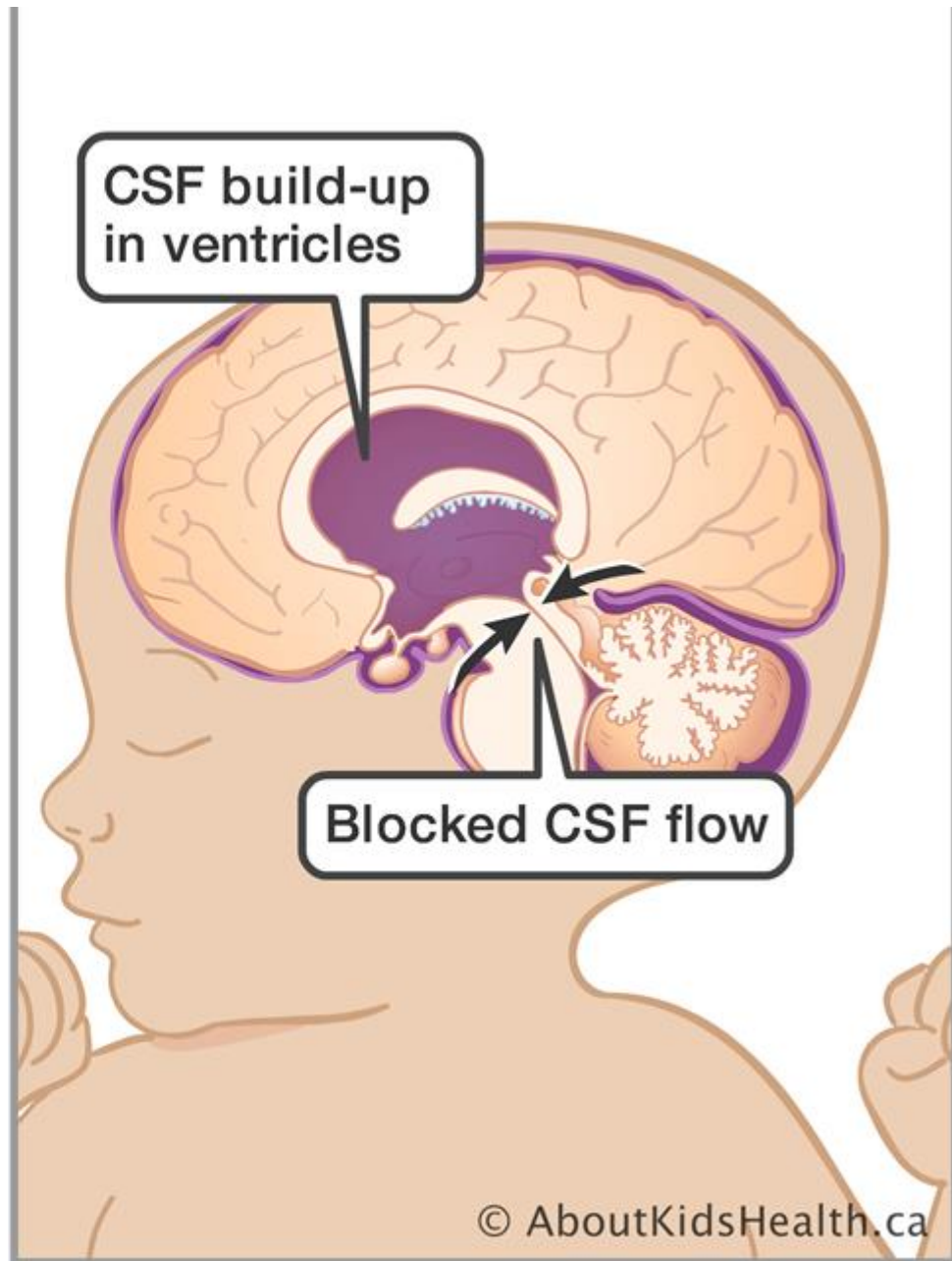
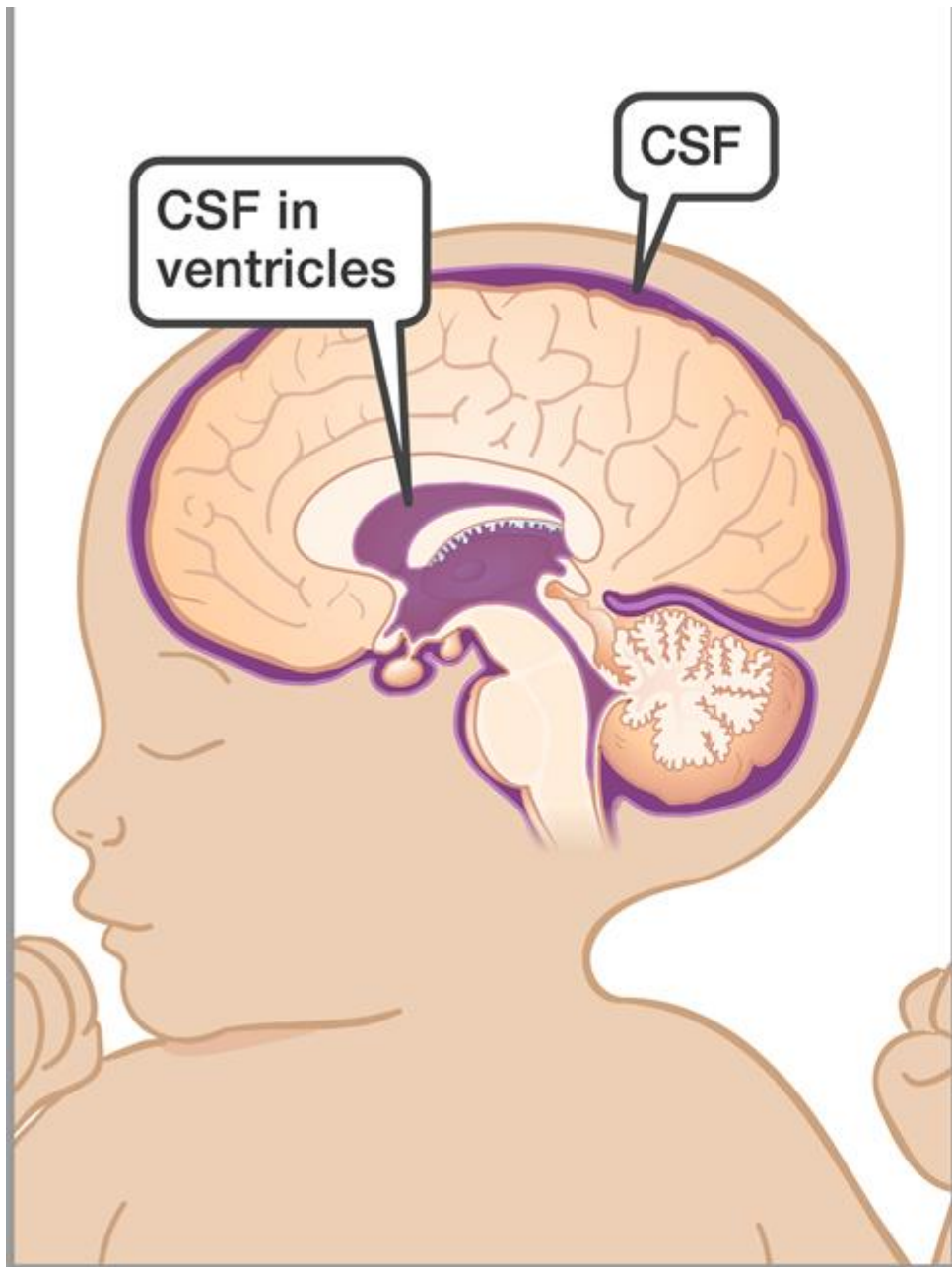
Týlní (okcipitální) - zrak



Mozkové komory, cirkulace mozkomíšního moku

Ventricles of the Brain

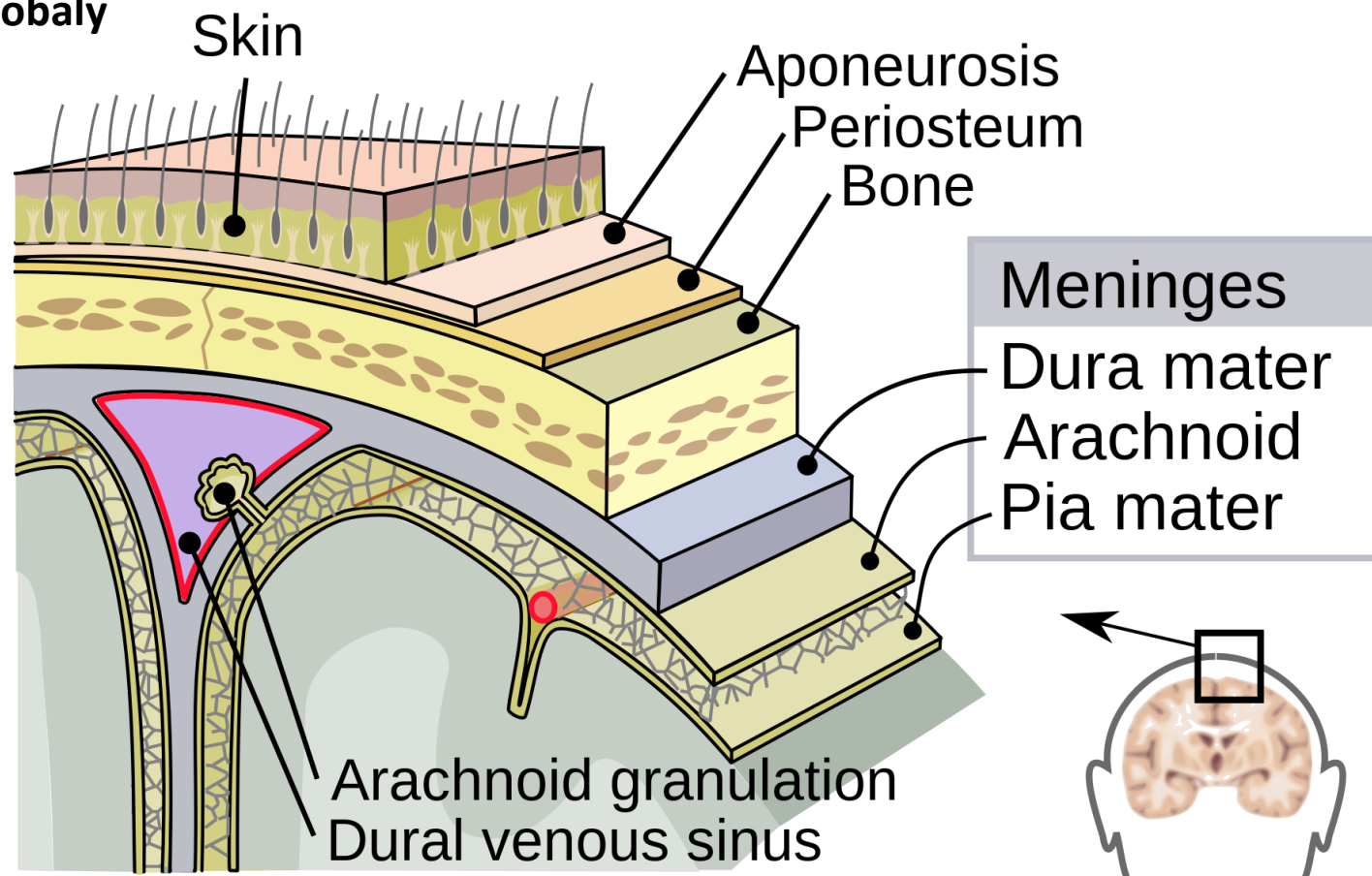






Hydrocephalus

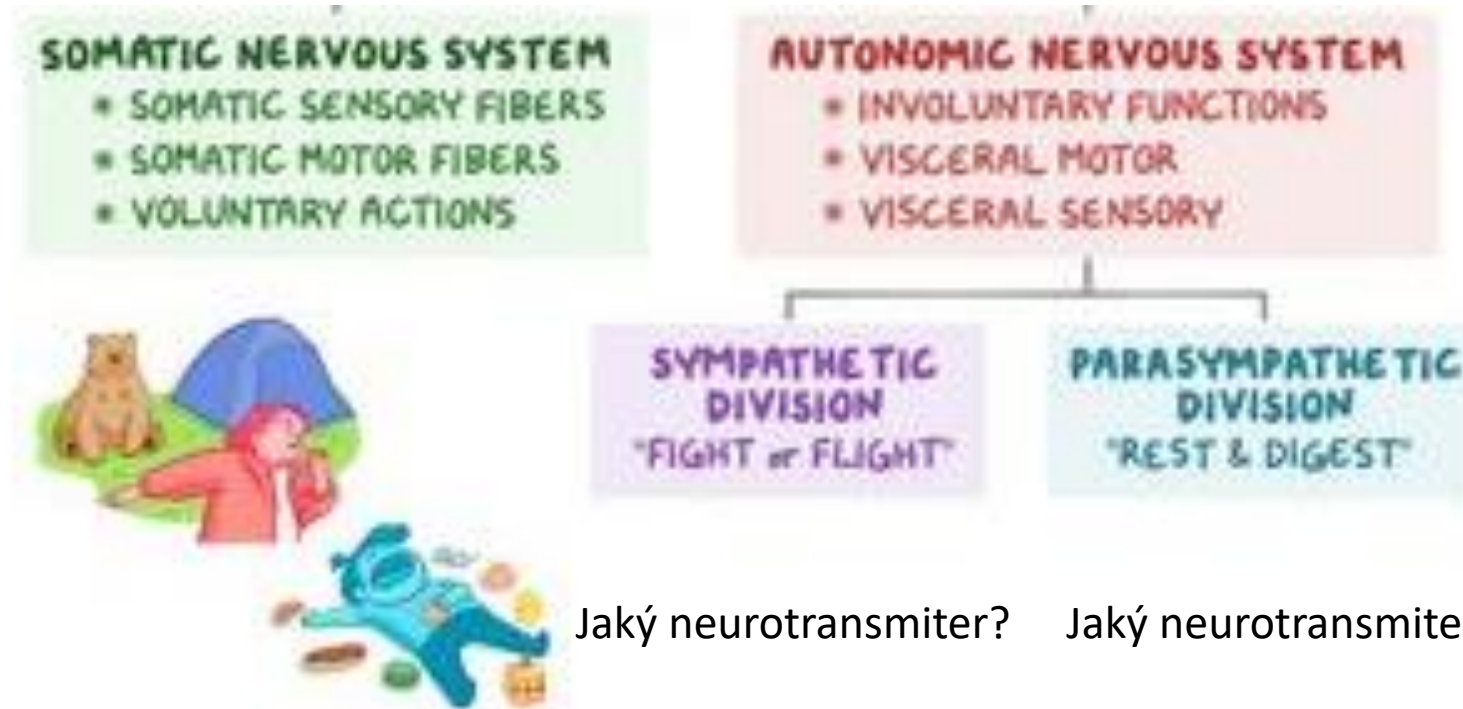
Mozkové obaly



Vrstva těsně naléhající na povrch mozku je omozečnice. Nad ní je mezimembránový, subarachnoidální, prostor vyplněný mozkomíšním mokem. Další vazivovou membránou je pavučnice, která je bezcévná. Nad ní se nachází další mezimembránový prostor, který se nazývá jako subdurální. Nejsvrchnější vazivovou vrstvou je tvrdá plena, která srůstá s okosticí lebečních kostí. [\[3\]](#)

Somatický a vegetativní (autonomní) nervový systém

Mozková struktura?



Enterický
nervový systém

Jaký neurotransmitter?

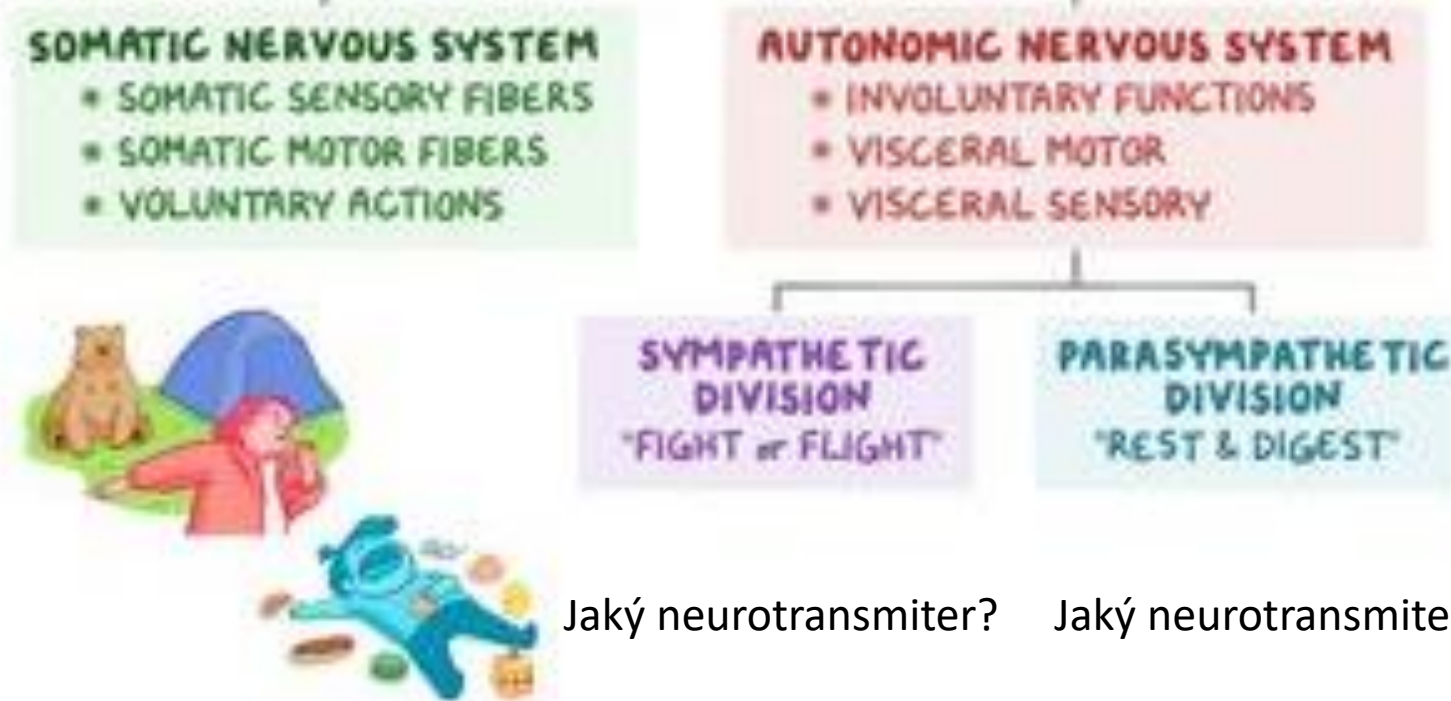
Jaký neurotransmitter?

Vegetativní (autonomní) nervový systém

Hypothalamus

Co řídí?

Prodloužená mícha a V. most



Enterický
nervový systém

Jaký neurotransmitter?

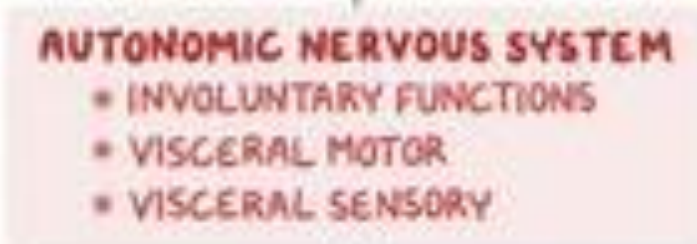
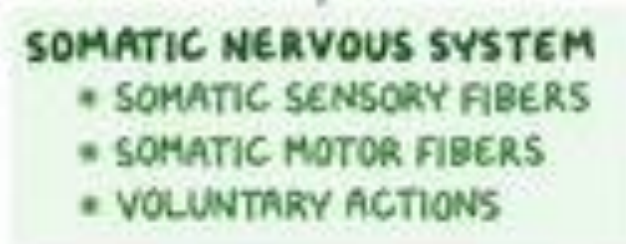
Jaký neurotransmitter?

Vegetativní (autonomní) nervový systém

Hypothalamus tělesná teplota, příjem tekutin a potravy

Prodloužená mícha a V. most Kardiovaskulární centrum

Respirační centrum



Enterický
nervový systém



Jaký neurotransmitter?

Jaký neurotransmitter?

Vegetativní (autonomní) nervový systém



Enterický nervový systém

Jaký neurotransmitter?

ADRENALIN

Jaký neurotransmitter?

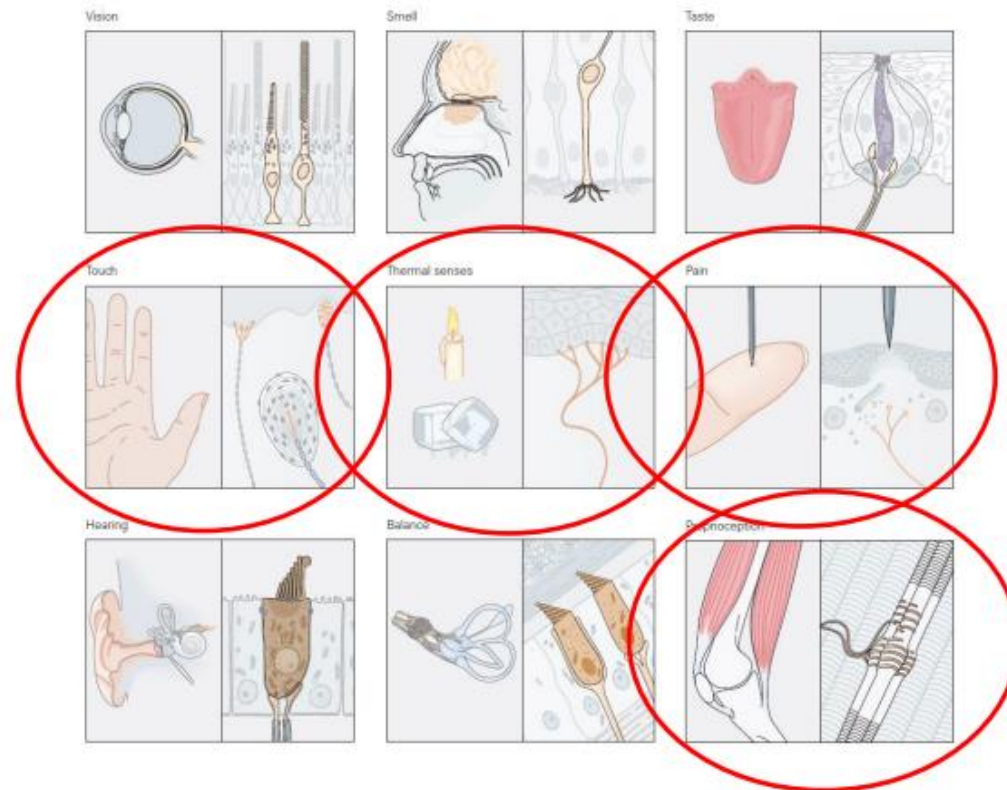
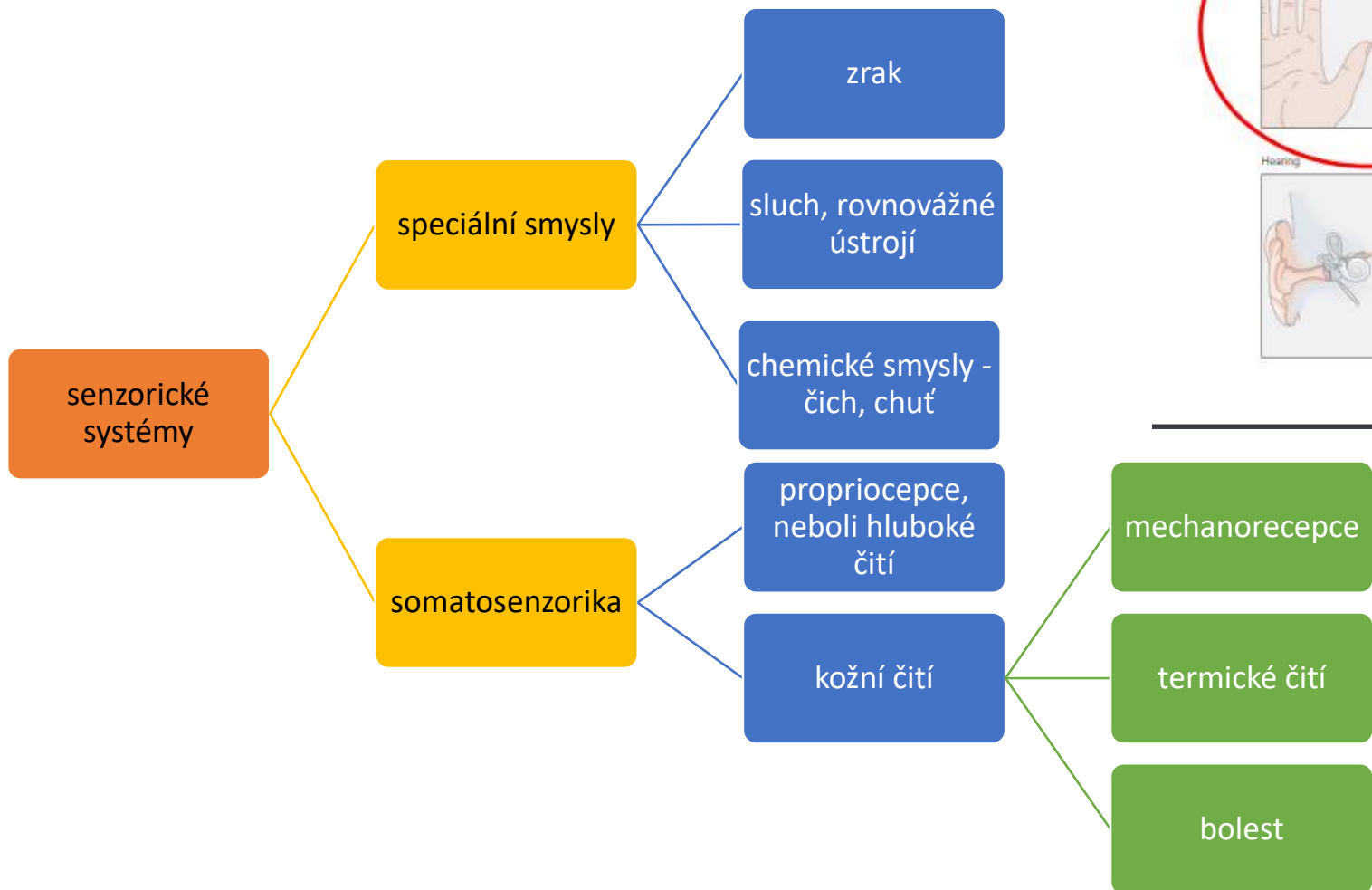
ACETYLCHOLIN

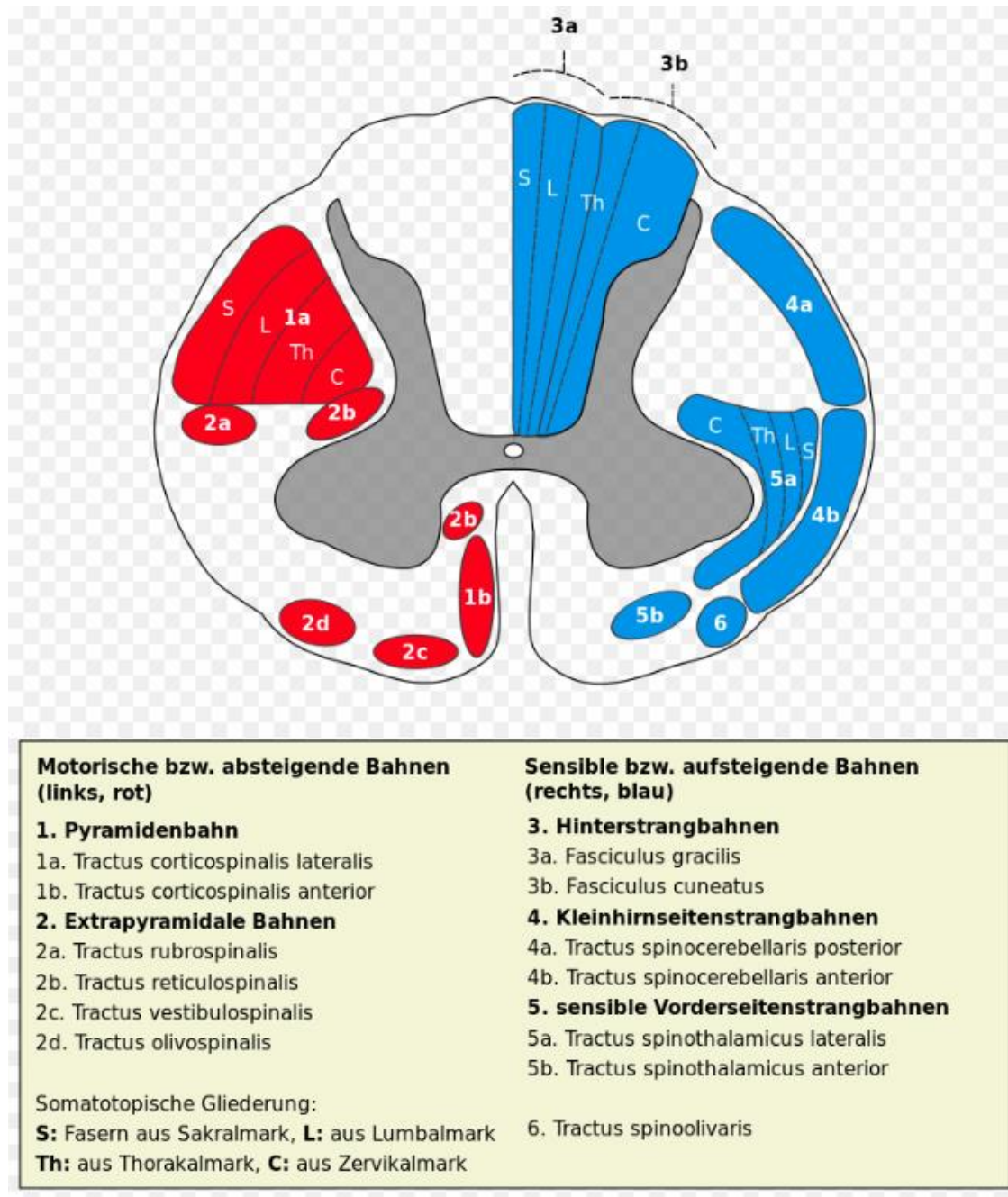
Somatický nervový systém

Senzorický

Motorický



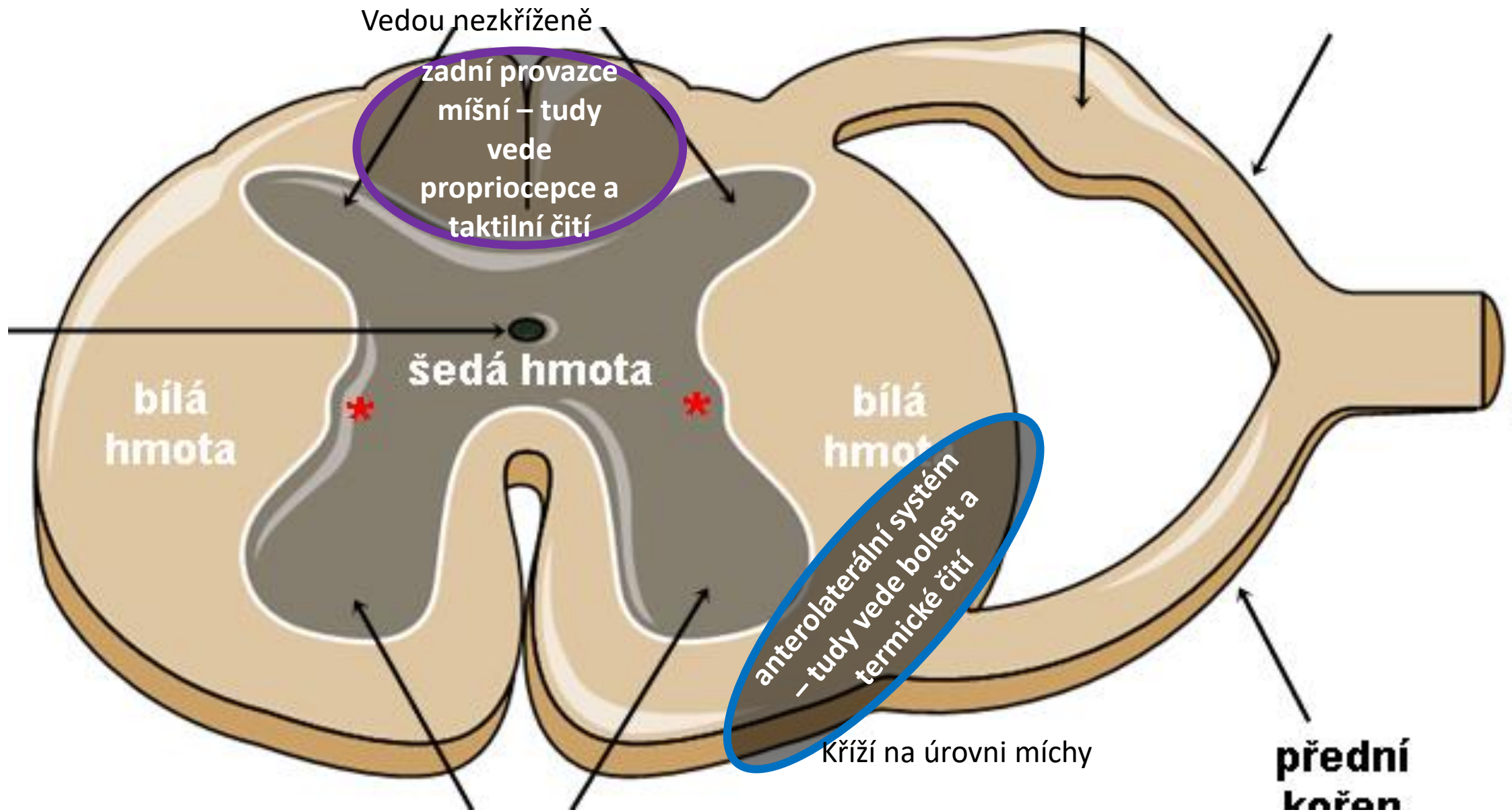




Mícha - bílá hmota - míšní dráhy

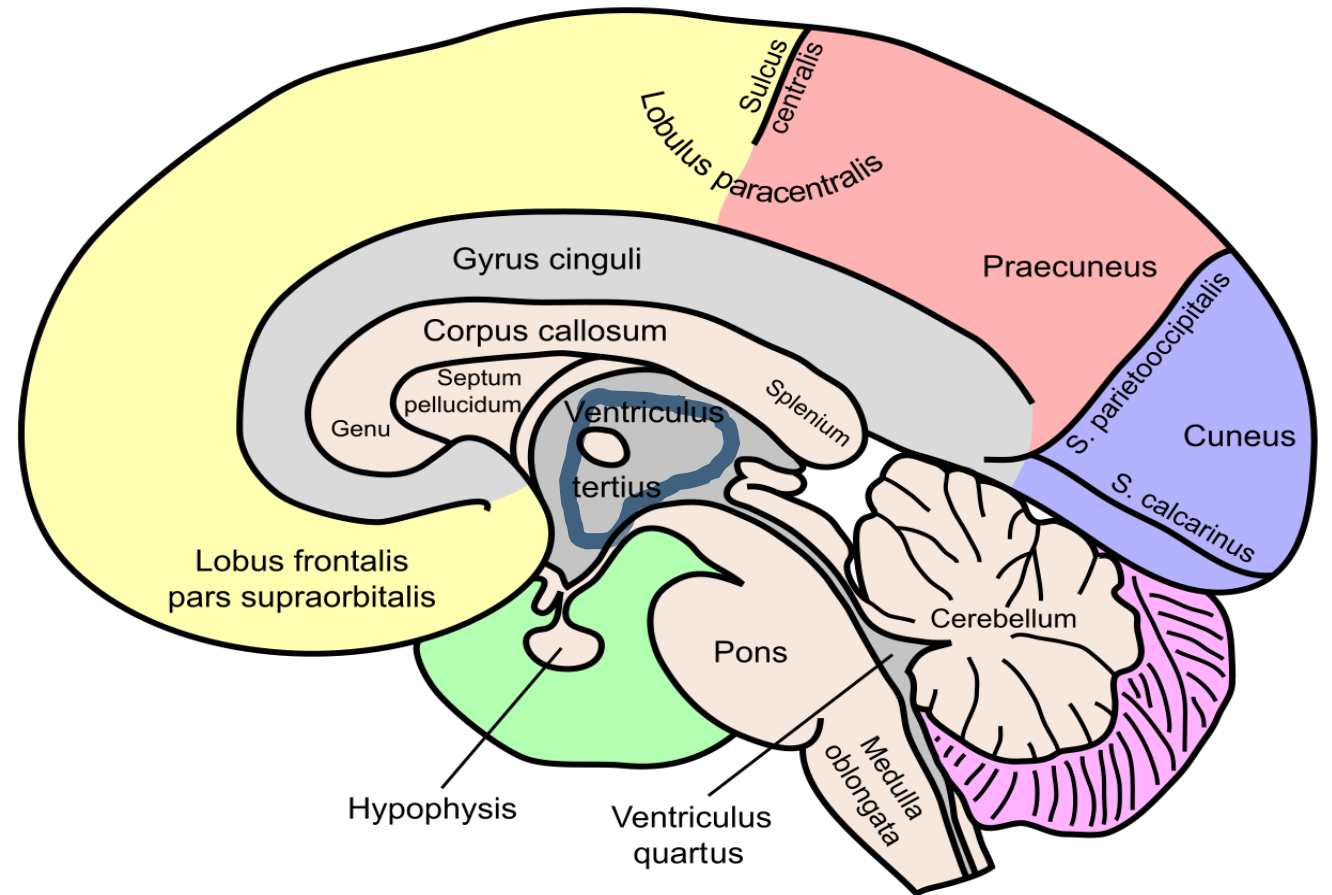
senzitivní

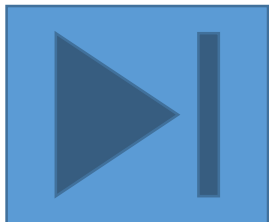
Senzitivní dráhy



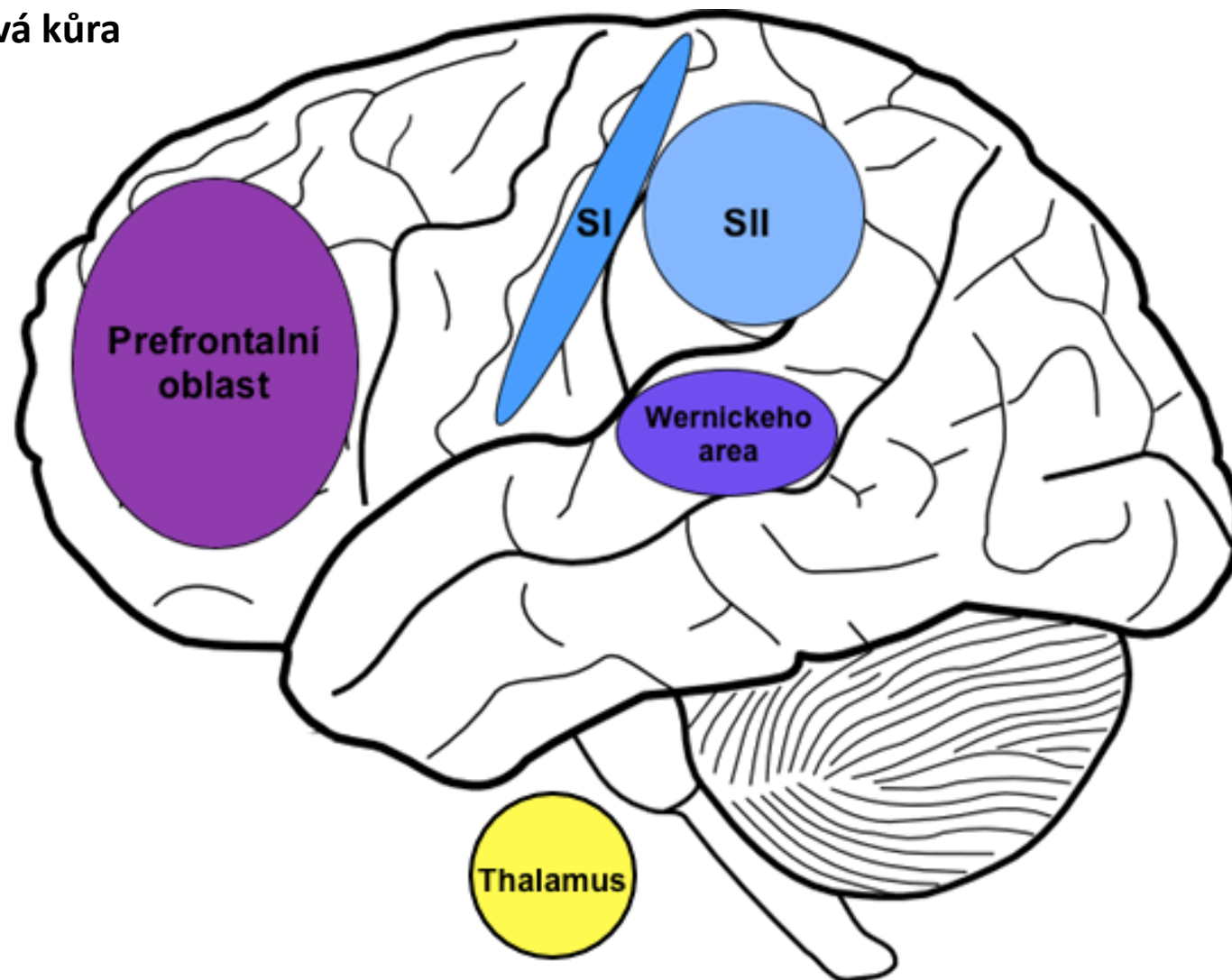
Mezimozek

Thalamus – hlavní
přepojení
senzitivních drah –
brána vědomí





Mozková kůra

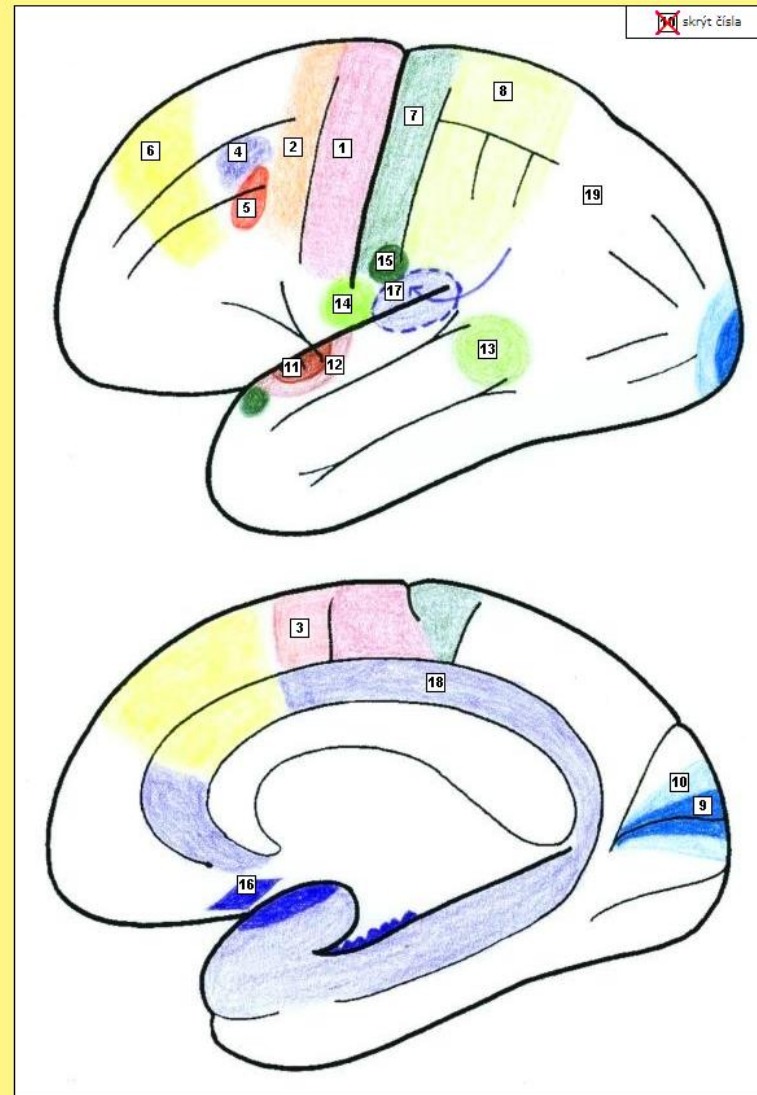


zpracování
somatozensorického
čítí v CNS

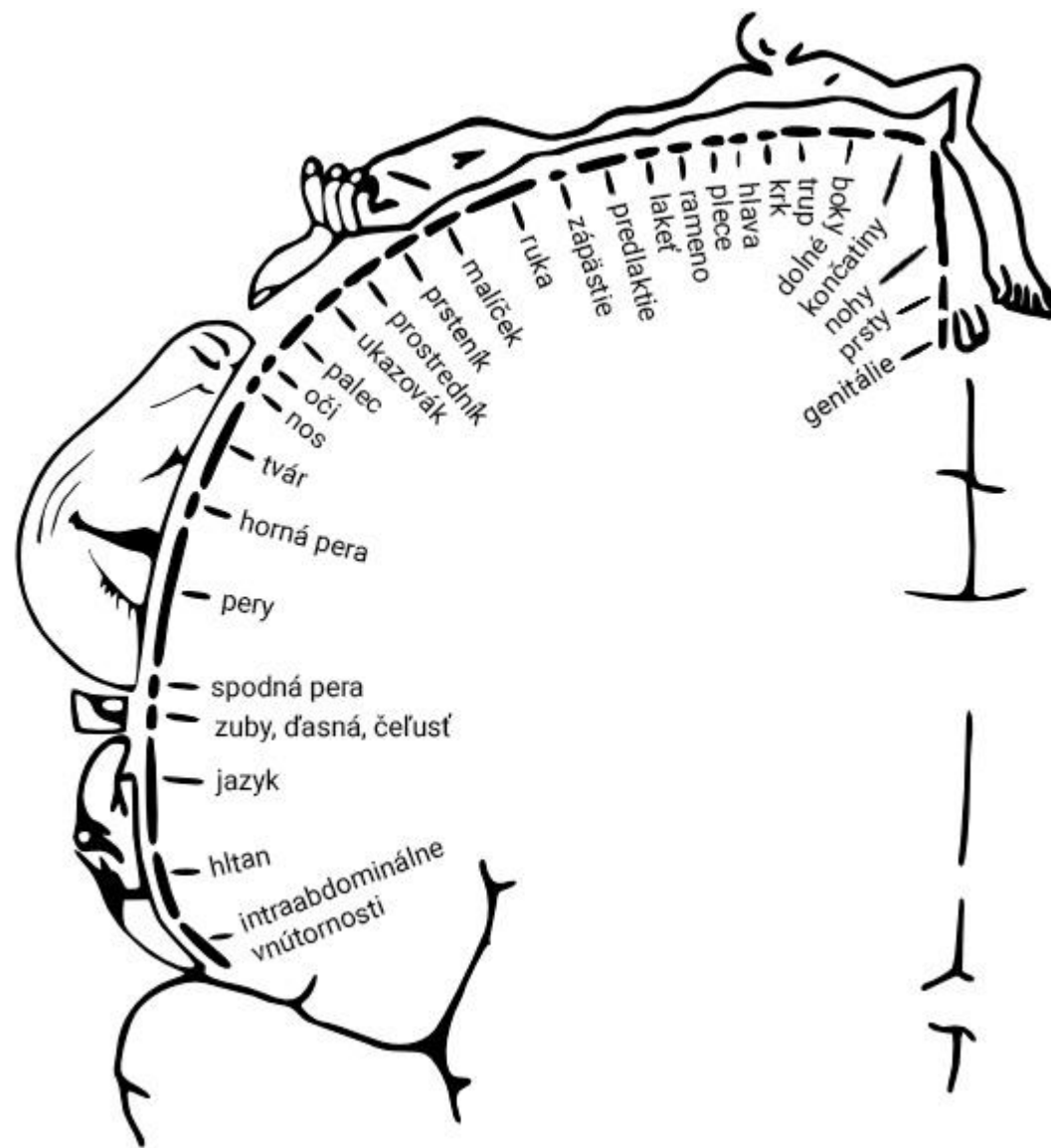
<http://www.nan.upol.cz/neuro/cd699.html>

Telencephalon; Cerebrum	
Korové oblasti	
1	Primární motorická korová oblast
2	Premotorická korová oblast
3	Suplementární motorická korová oblast
4	Frontální okohybné pole
5	Brocovo centrum řeči
6	Prefrontální korová oblast
7	Primární senzitivní korová oblast
8	Sekundární senzitivní korová oblast
9	Primární zraková korová oblast
10	Sekundární zraková korová oblast
11	Primární sluchová korová oblast
12	Sekundární sluchová korová oblast
13	Wernickeho sensorické centrum řeči
14	Chuťová korová oblast
15	Vestibulární korová oblast
16	Primární čichová korová oblast
17	Insulární korová oblast
18	Limbecká korová oblast
19	Asociační korové oblasti

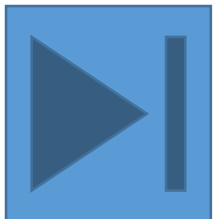
Jejím funkčním zapojením. Kozisujeme **primární korové oblasti** (projekční) s přesným topickým uspořádáním **sekundární korové oblasti**, jejichž topické zapojení je méně detailní. Sekundární oblasti můžeme rozdělit na a asociační.



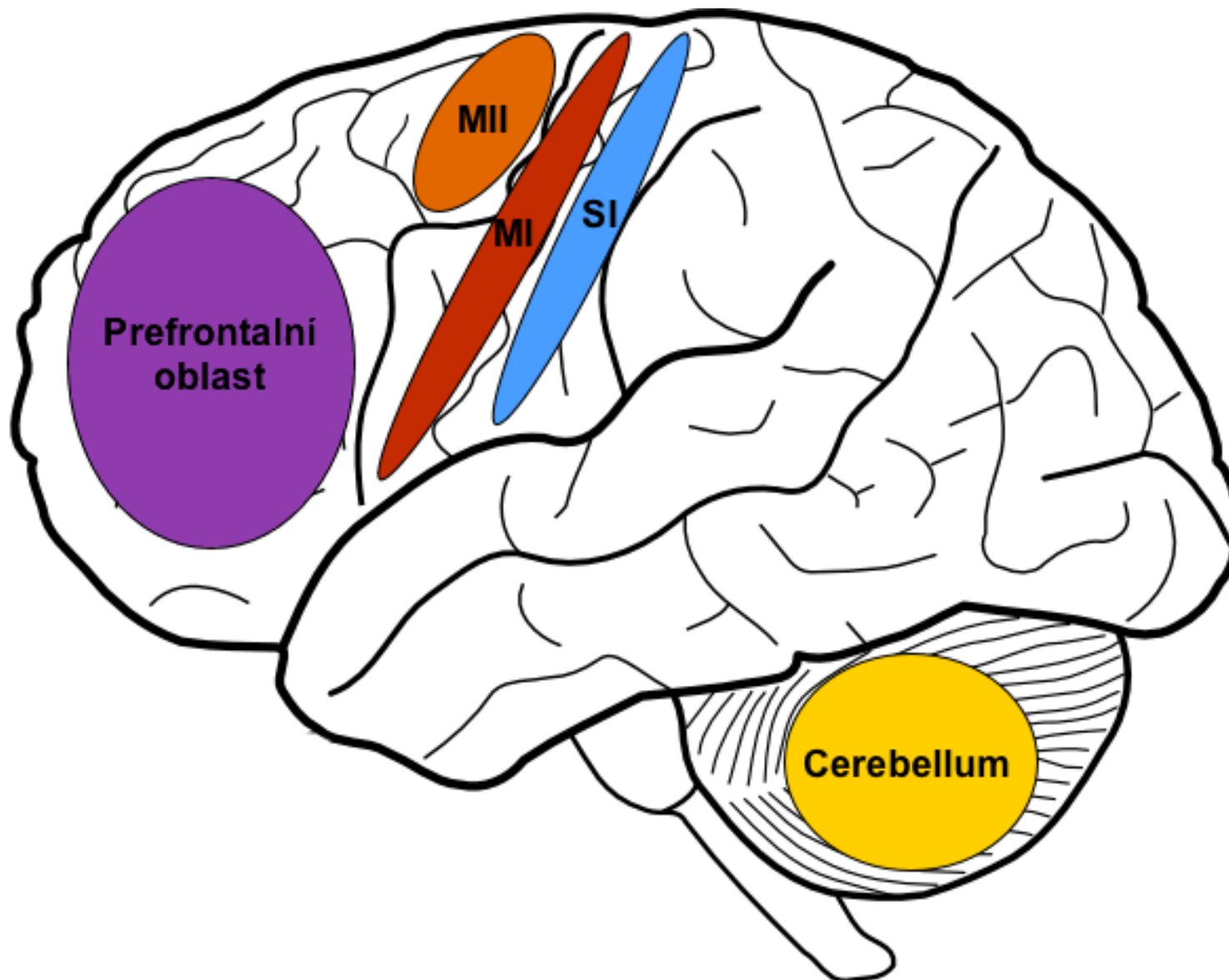
Senzorický homunkulus



Motorický systém

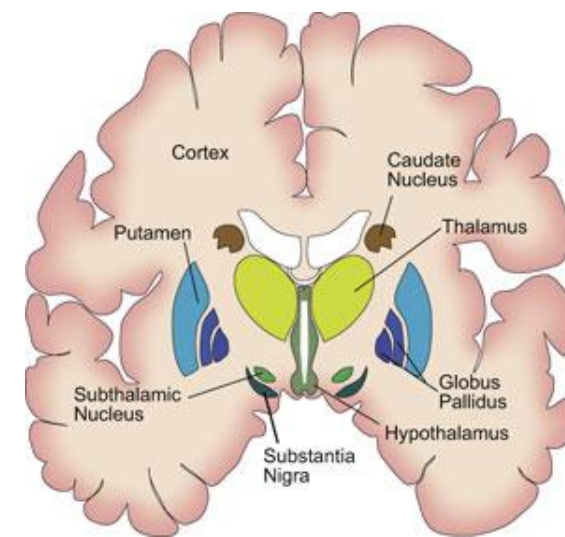


zjednodušené
motorické funkce
CNS



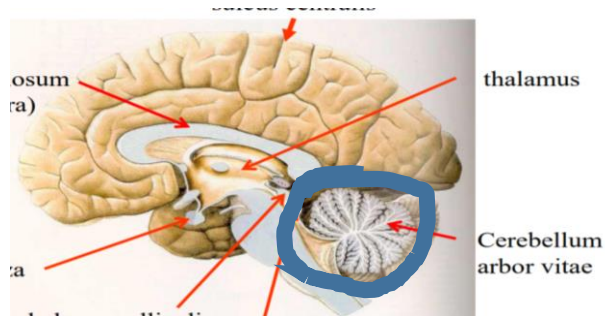
Bazální ganglia

- skupiny jader v hloubi mozku (různých úrovní mozku)
- zapojena v okruzích s motorickými oblastmi mozkové kůry
- na motoriku působí více či méně tlumivě
- pomáhají s výběrem vhodného vzorce pohybu
- zjednodušeně řečeno vám podporují v pohybovém vzorci to, co je účelné a odfiltrovávají nadbytečné
- zajišťují, že v klidu jste motoricky v klidu a netrápí vás mimovolní pohyby
- podíl na tvorbě základních pohybových vzorců
- důležité pro motorickou paměť



frontální (čelní) řez

Mozeček



Vestibulární mozeček

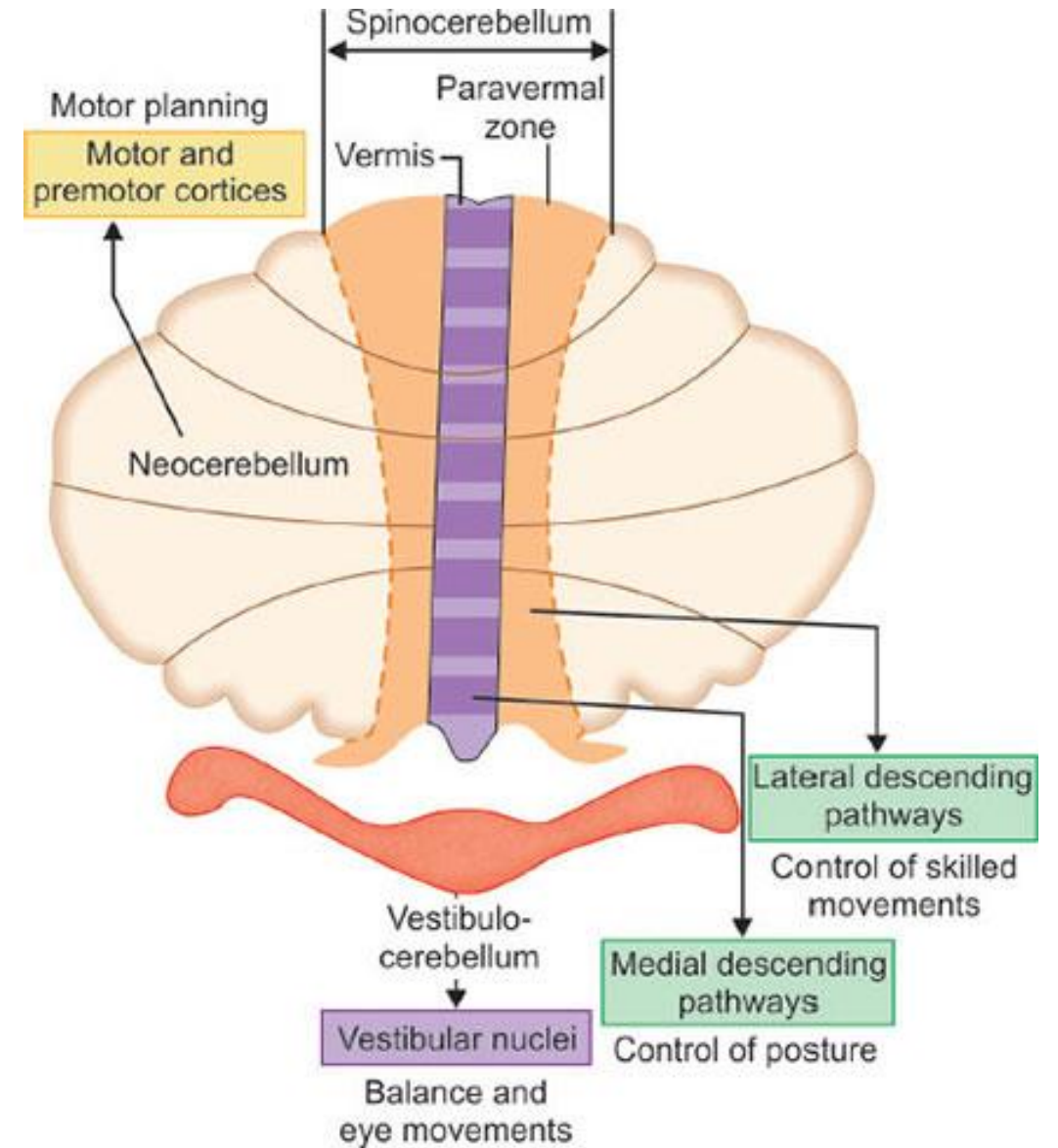
- propojen s vestibulárním aparátem
- význam pro udržení rovnováhy

Spinální mozeček

- přes míchu přijímá informace ze sv. proprioreceptorů
- podíl na udržování svalového tonu

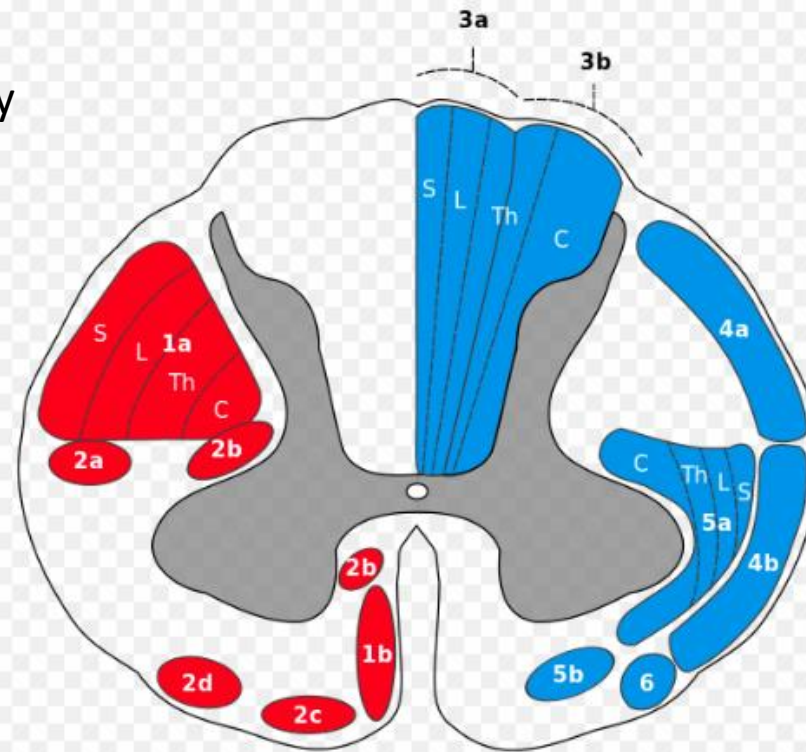
Korový mozeček

- spojení s mozkovou kůrou
- podíl na řízení volných pohybů



Mícha - bílá hmota - míšní dráhy

motorické



**Motorische bzw. absteigende Bahnen
(links, rot)**

1. Pyramidenbahn

1a. Tractus corticospinalis lateralis

1b. Tractus corticospinalis anterior

2. Extrapiramidale Bahnen

2a. Tractus rubrospinalis

2b. Tractus reticulospinalis

2c. Tractus vestibulospinalis

2d. Tractus olivospinalis

Somatotopische Gliederung:

S: Fasern aus Sakralmark, **L:** aus Lumbalmark

Th: aus Thorakalmark, **C:** aus Zervikalmark

**Sensible bzw. aufsteigende Bahnen
(rechts, blau)**

3. Hinterstrangbahnen

3a. Fasciculus gracilis

3b. Fasciculus cuneatus

4. Kleinhirnseitenstrangbahnen

4a. Tractus spinocerebellaris posterior

4b. Tractus spinocerebellaris anterior

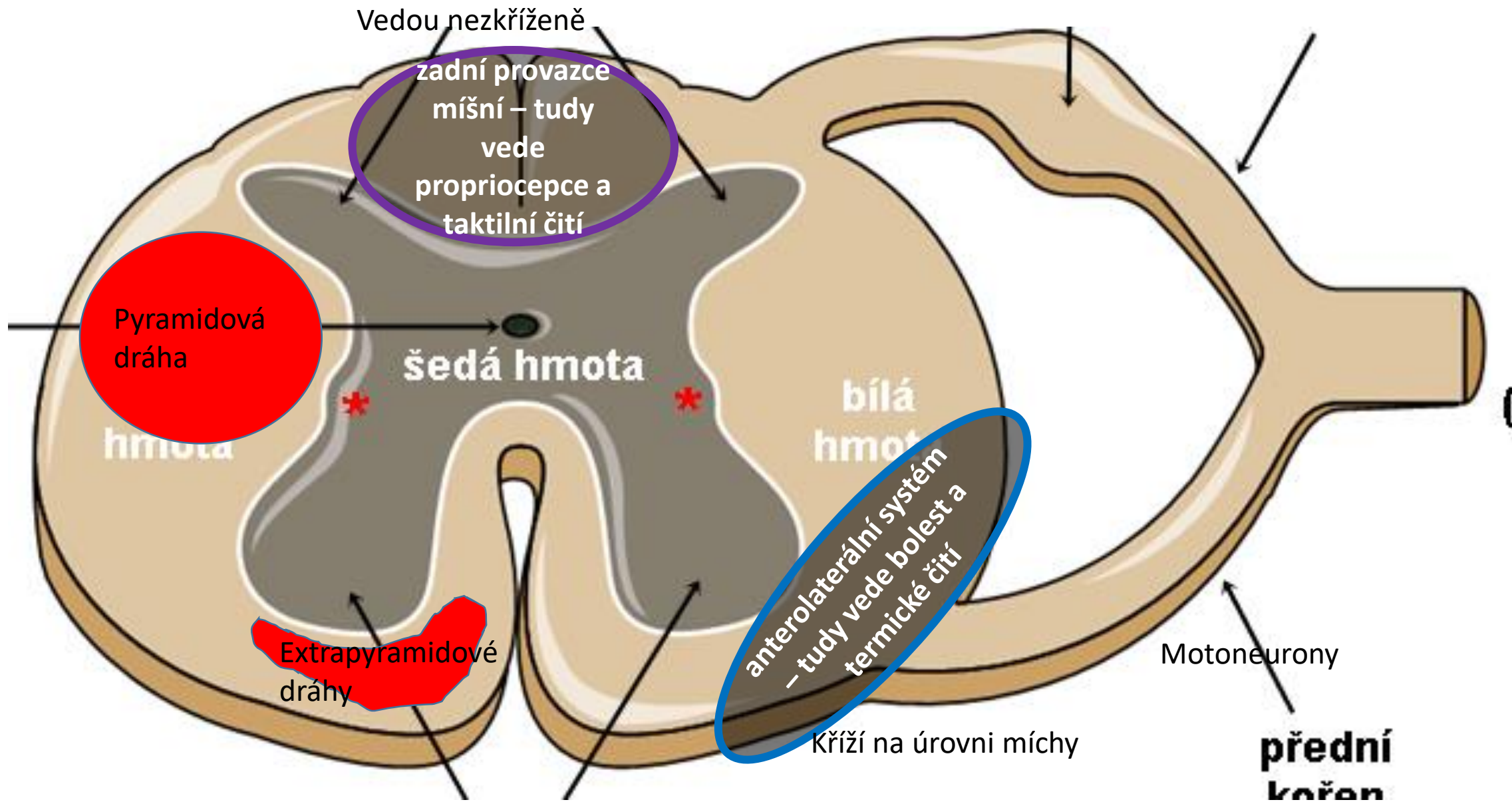
5. sensible Vorderseitenstrangbahnen

5a. Tractus spinothalamicus lateralis

5b. Tractus spinothalamicus anterior

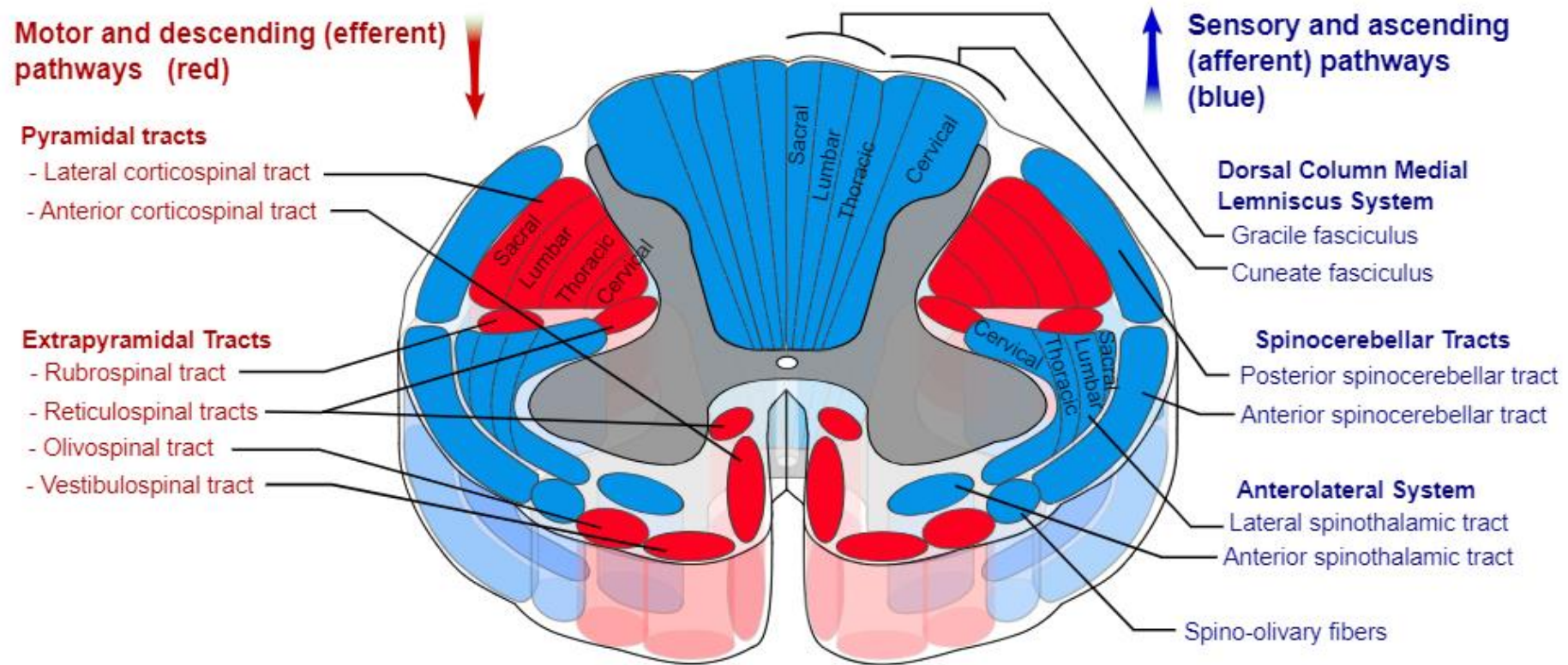
6. Tractus spinothalamicus

Senzitivní dráhy



Centrální nervový systém

Mícha – nervové dráhy (provazce)



Reflexní oblouk

Patelární reflex (Knee-jerk reflex)

