



Periferní nervový systém

Romana Konvalinková

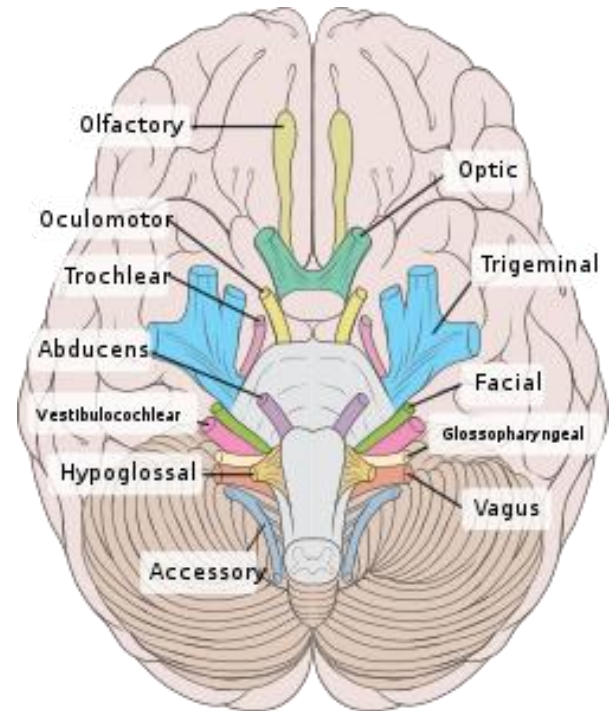
Neurologická klinika a Centrum klinických neurověd

Universita Karlova v Praze,

1. lékařská fakulta a Všeobecná fakultní nemocnice v Praze

Periferní nervový systém

- **Hlavové nervy** (12)
- jádra v mozgovém kmeni
(s výjimkou 1. a 2.)
- **Míšní nervy** (31)
- **Vegetativní nervy**
- Sympatikus – torakolumbální
- Parasympatikus – kraniosakrální



- **Somatický** systém



↑ Aferentní senzitivní a senzorické informace

↓ Eferentní ovládání kosterních svalů



- **Autonomní** systém



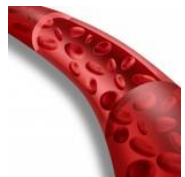
↑ Aferentní senzitivní info z viscerálních org.



↓ Eferentní ovládání hladkých svalů



(vnitřní org. kůže, cévy), srdce a exkretorick. žláz



Etáže PNS

- 1) Kořeny (zadní kořen, přední kořen)
- 2) Plexus
- 3) Periferní nerv (motorický-senzitivní-smíšený)
- 4) Nervosvalová ploténka
- 5) Sval

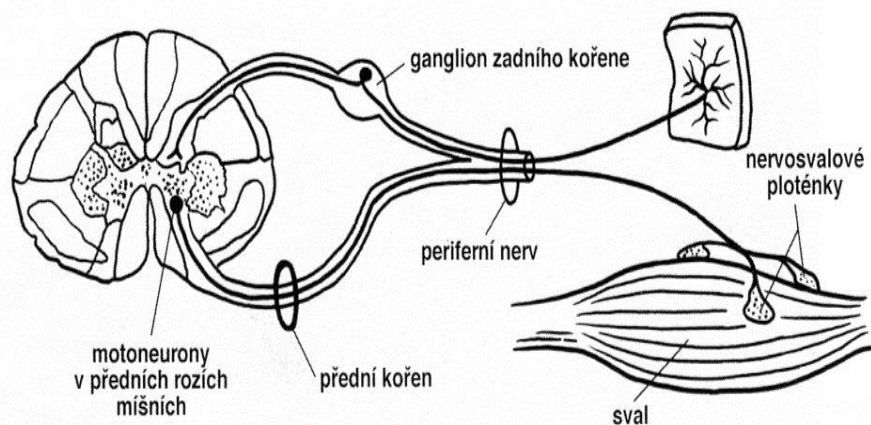


Schéma PNS

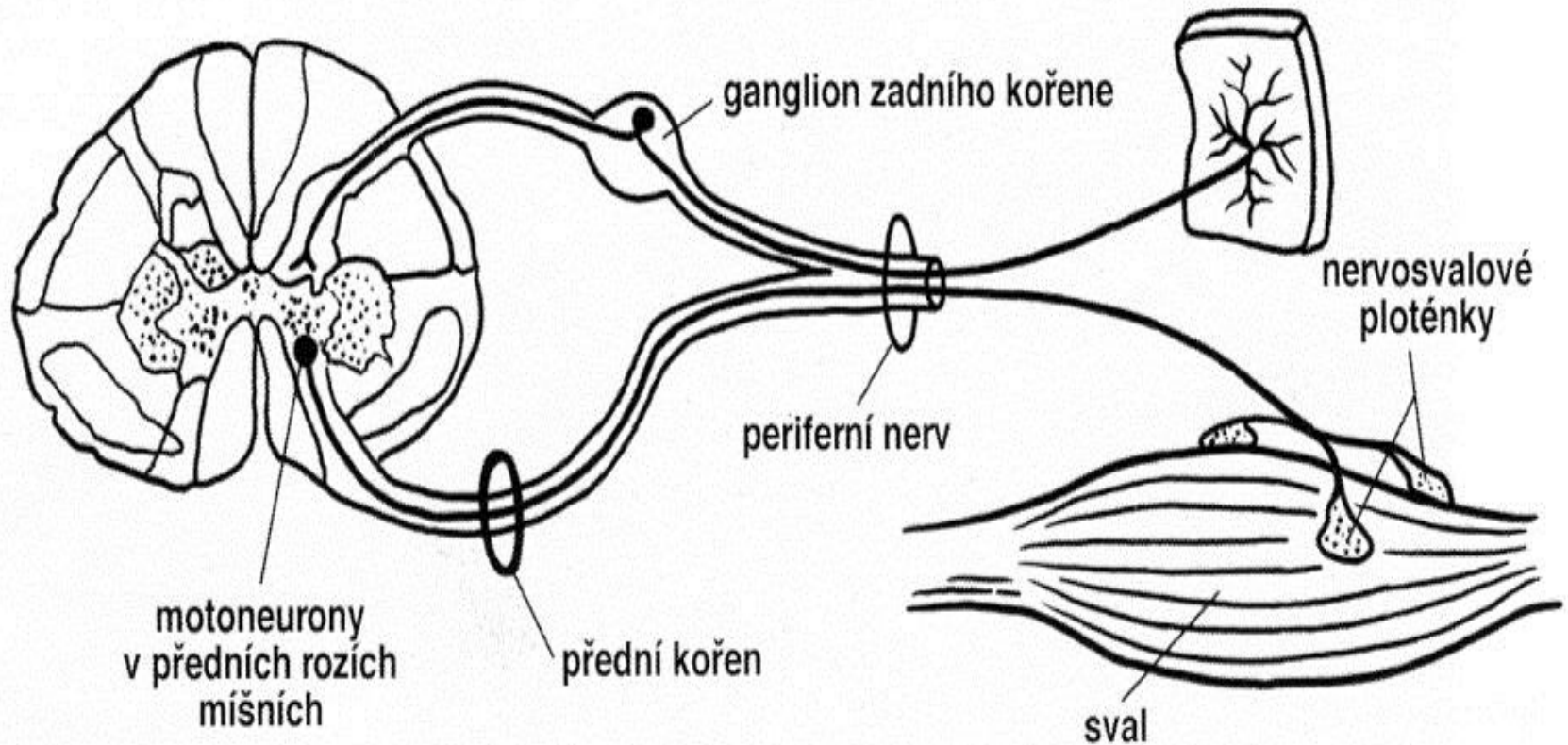
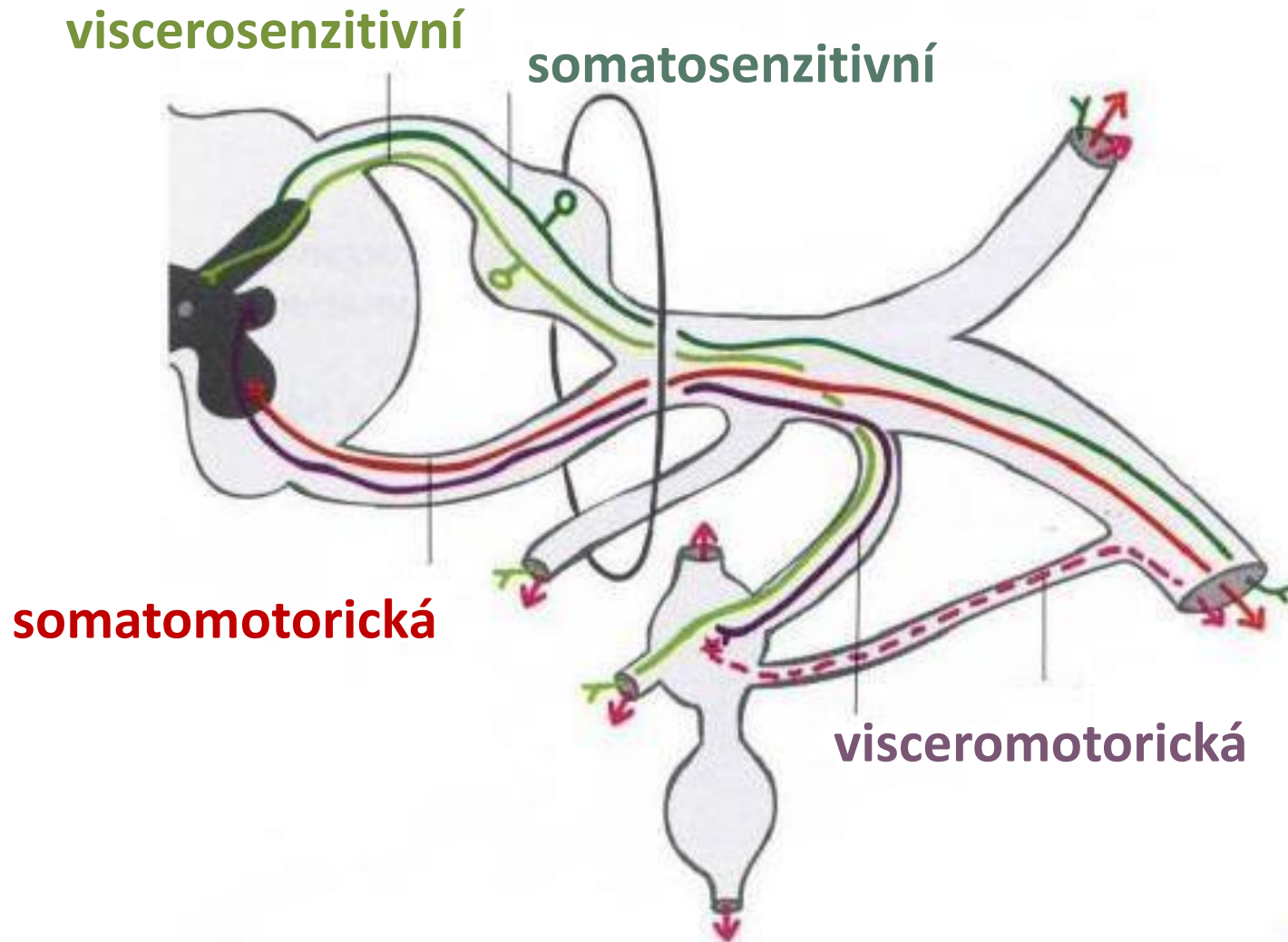
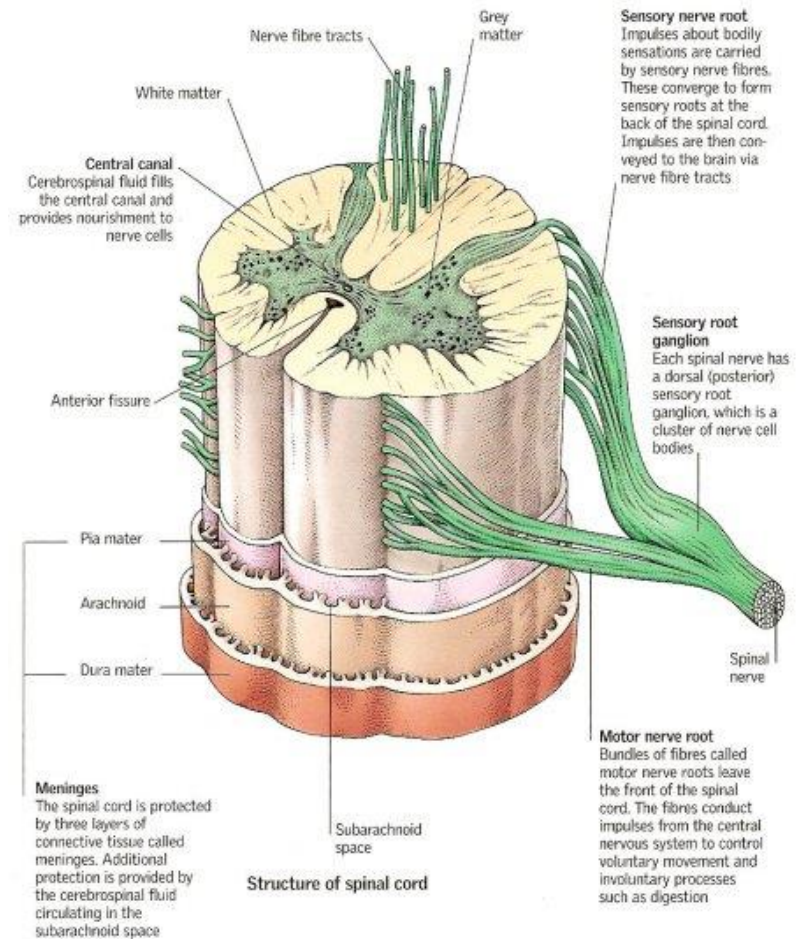


Schéma míšního nervu

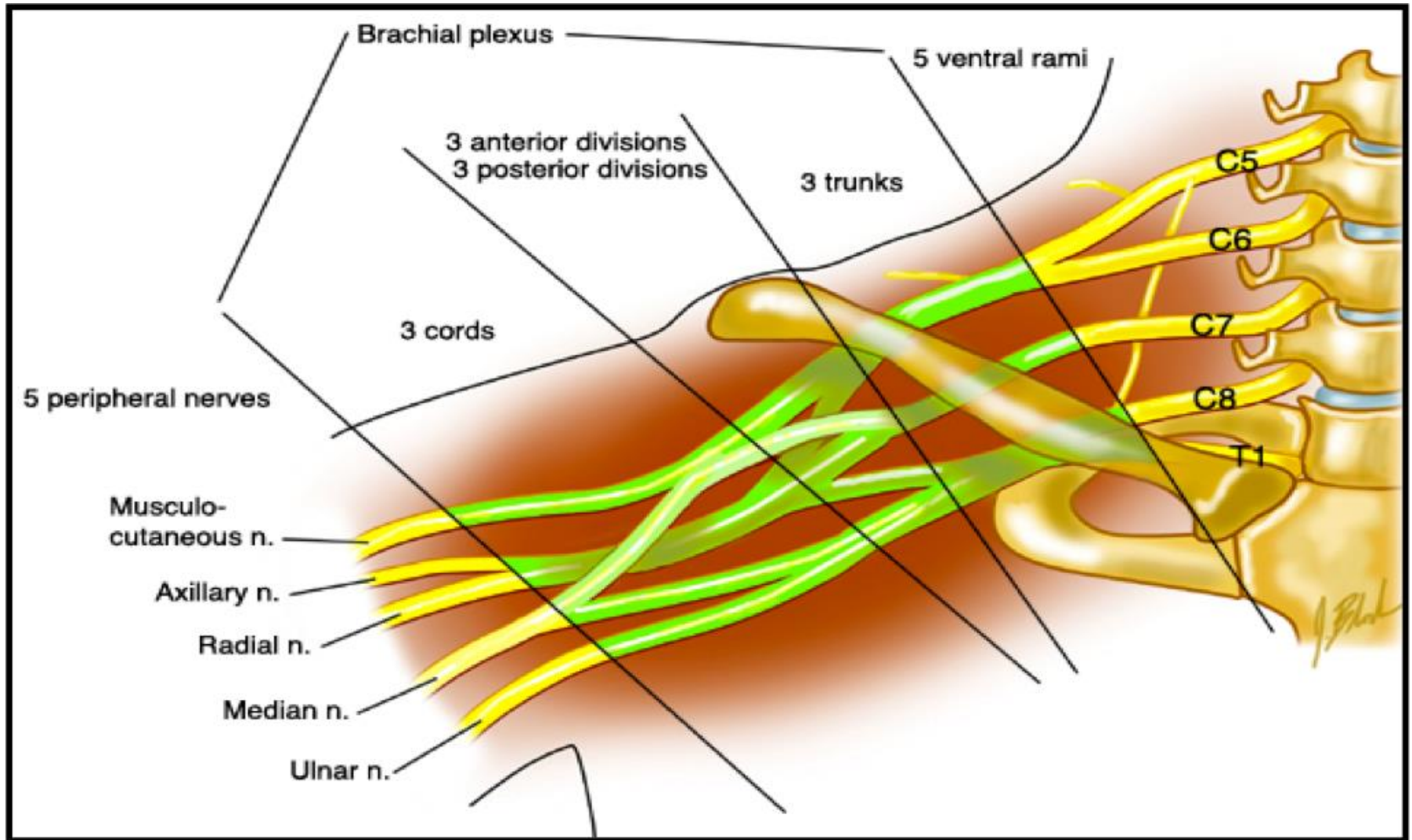


1, Kořeny

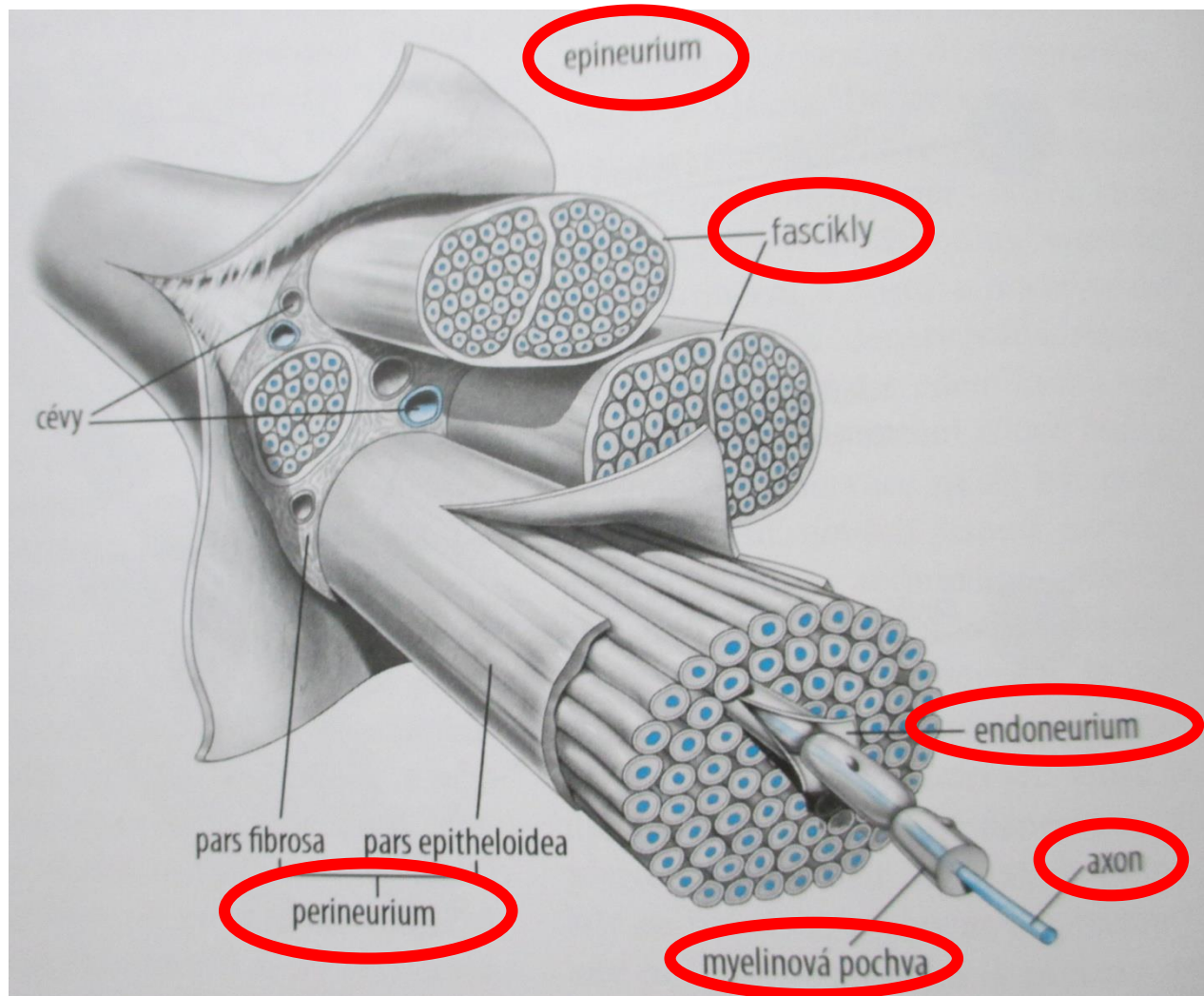
- **Přední** kořen míšní: převážně axony druhých motoneuronů a vegetativní vlákna
- **Zadní** kořen míšní: axony senzitivních neuronů
- Spojení kořenů!!! v meziobratlovém otvoru - míšní nerv



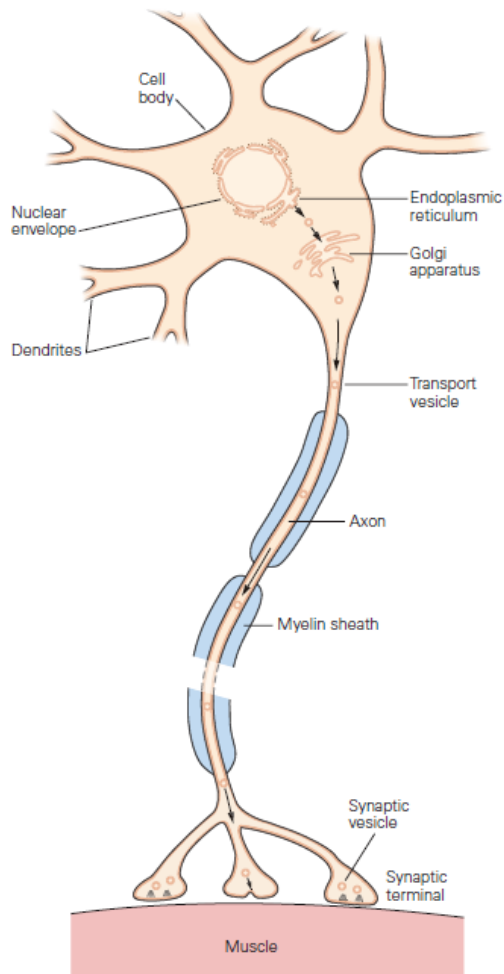
2, Plexus



3, Periferní nerv

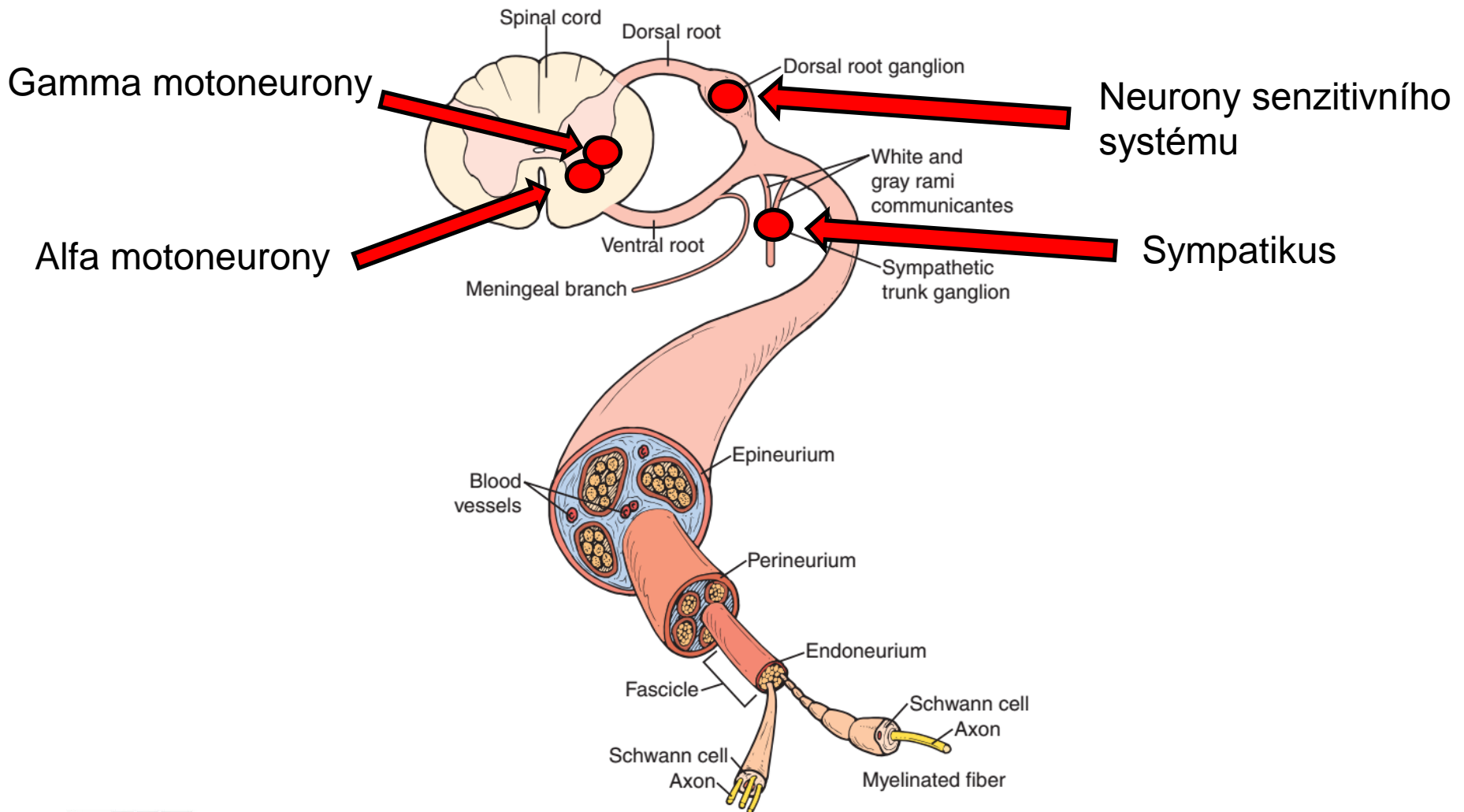


Periferní nerv: stavba a funkce



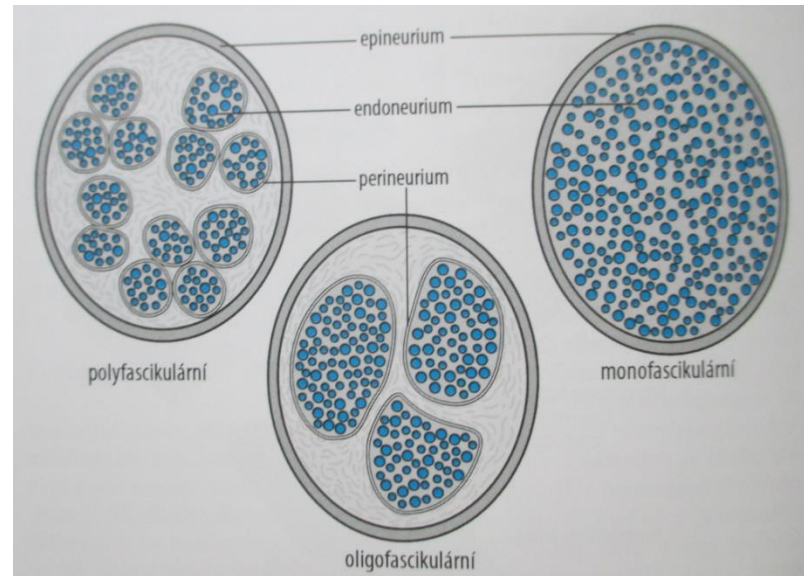
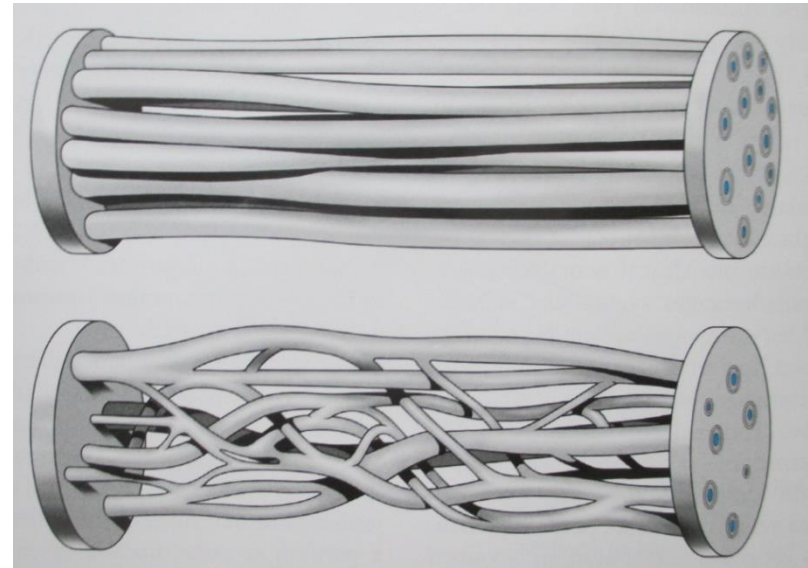
Fiber	Diameter	Speed of conduction
A α	13–20 μm	80–120 m/s
A β	6–12 μm	35–75 m/s
A δ	1–5 μm	5–30 m/s
C	0.2–1.5 μm	0.5–2 m/s

Periferní nerv: stavba a funkce

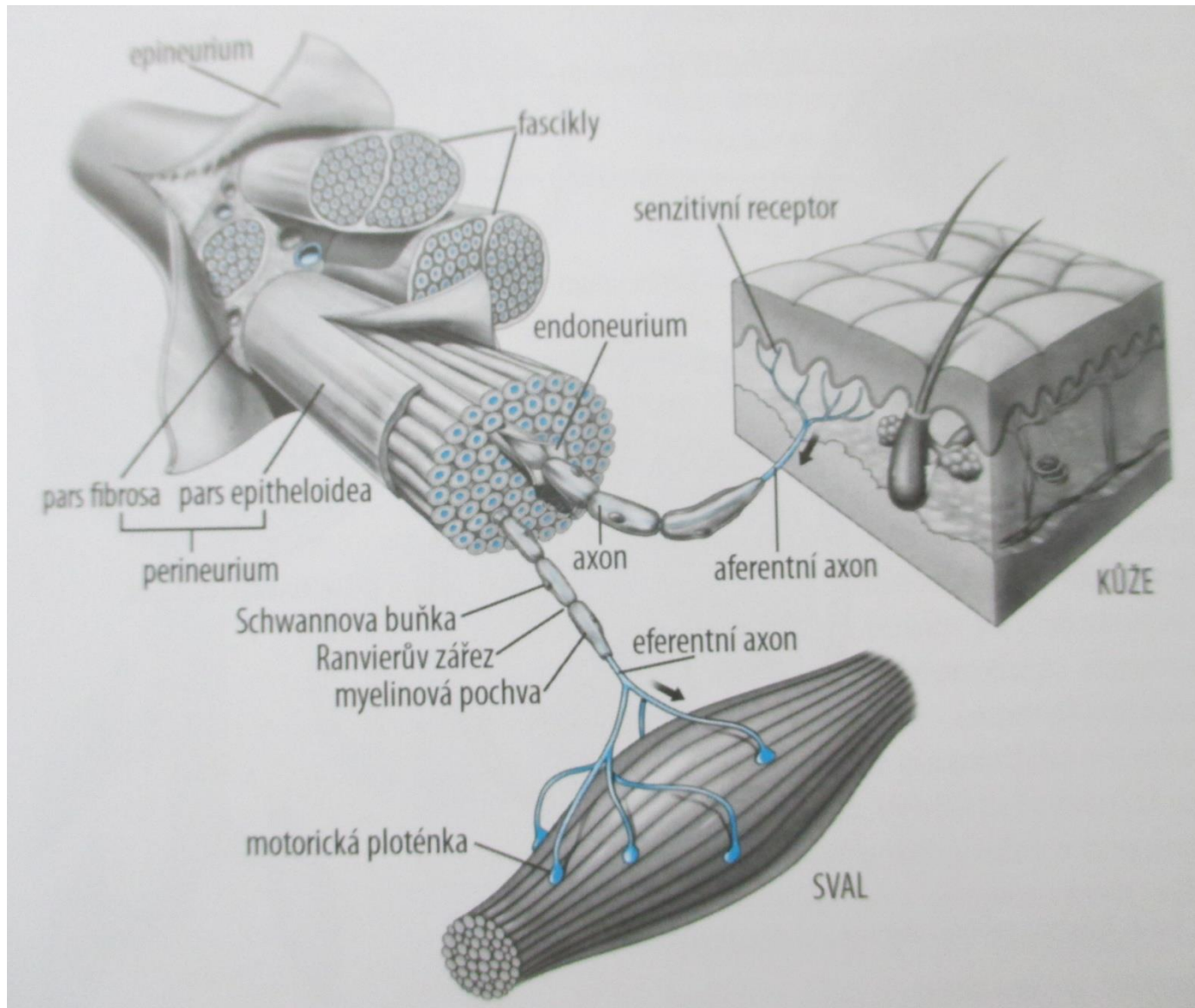


Periferní nerv: stavba a funkce

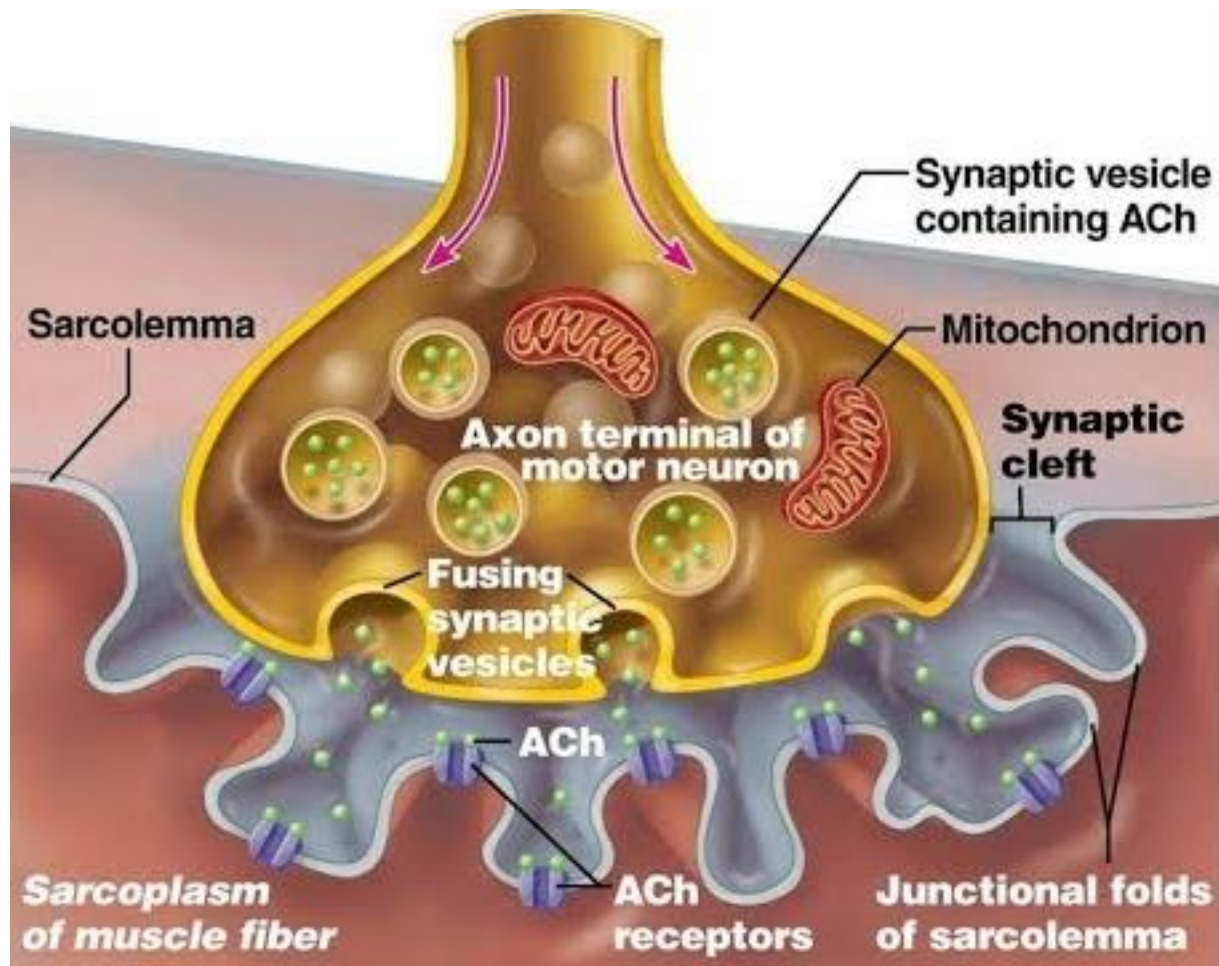
1. motorické
2. senzitivní
3. vegetativní
4. smíšené (většina periferních nervů)



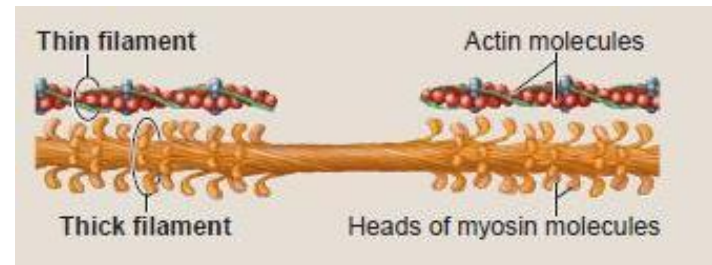
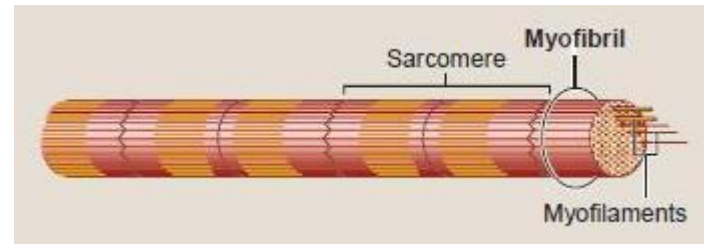
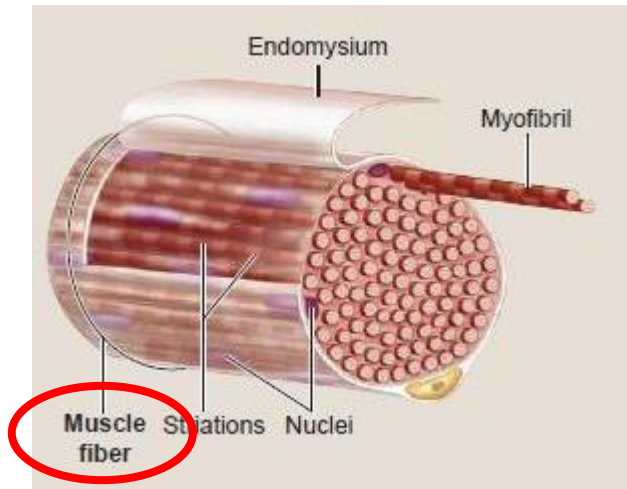
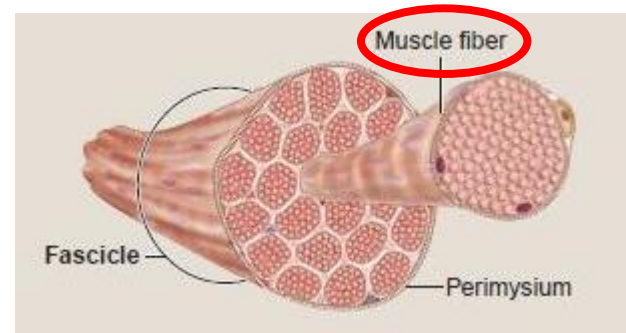
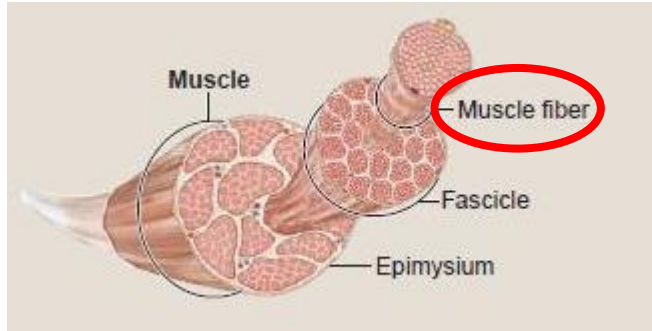
Smíšený nerv



4, Nervosvalová ploténka

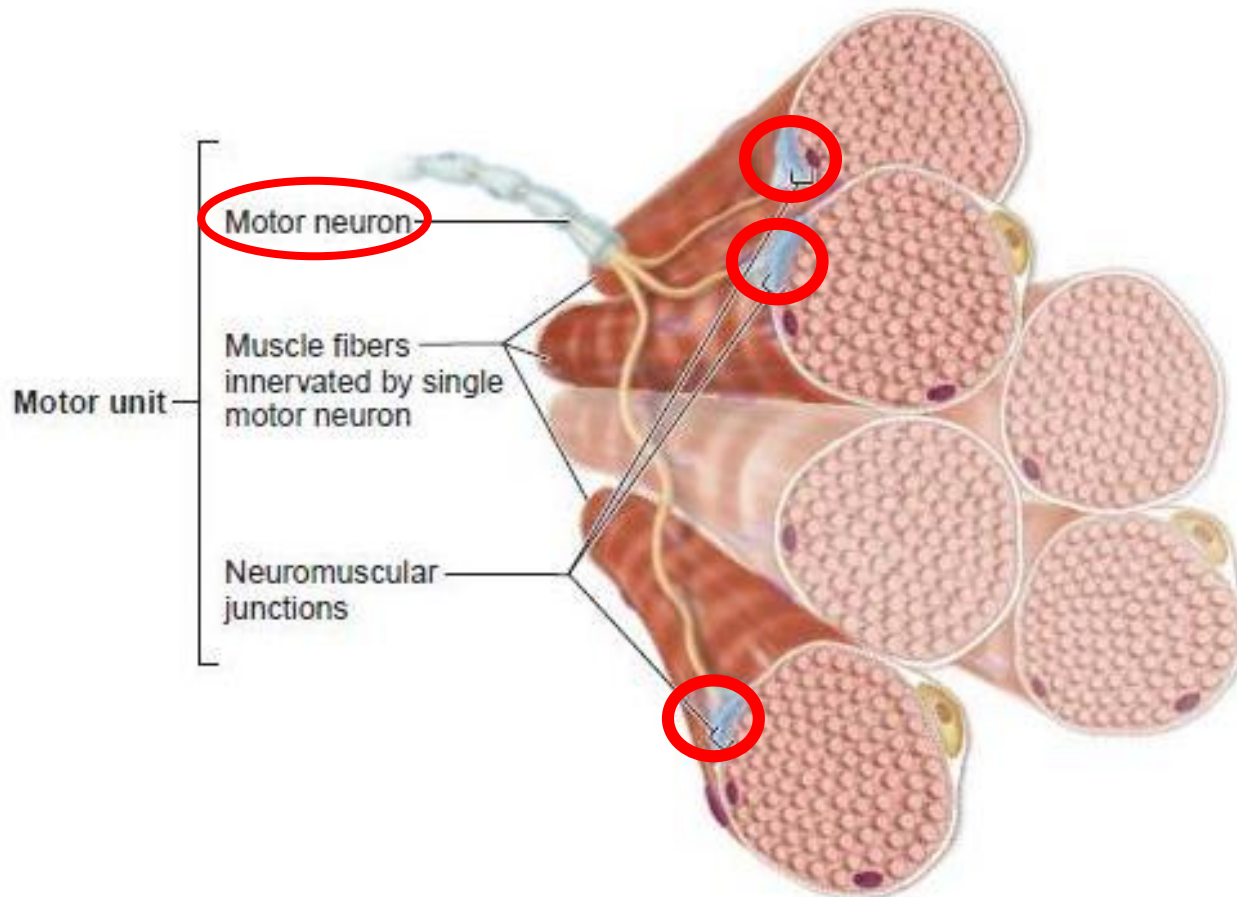


5, Sval



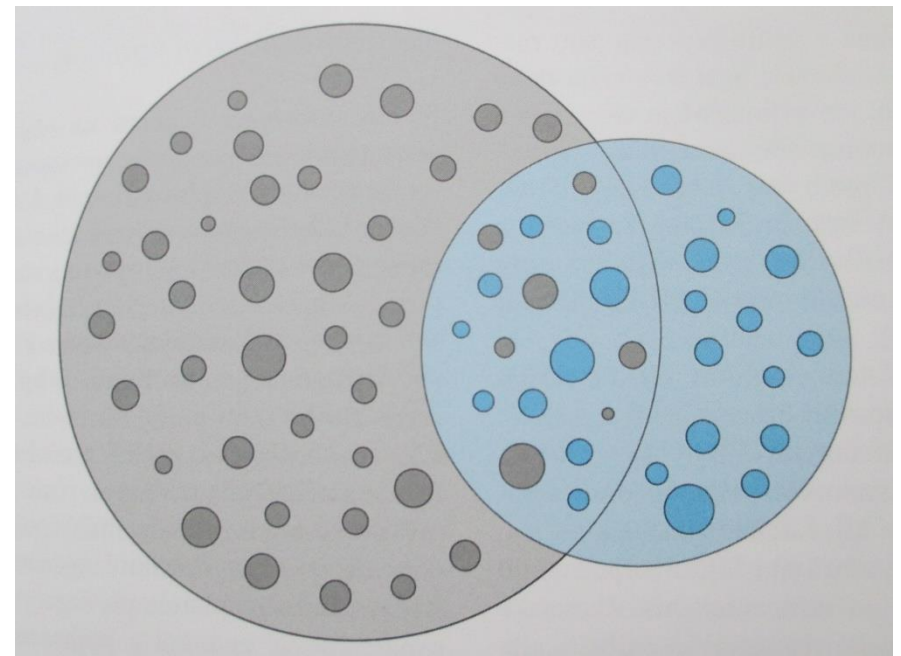
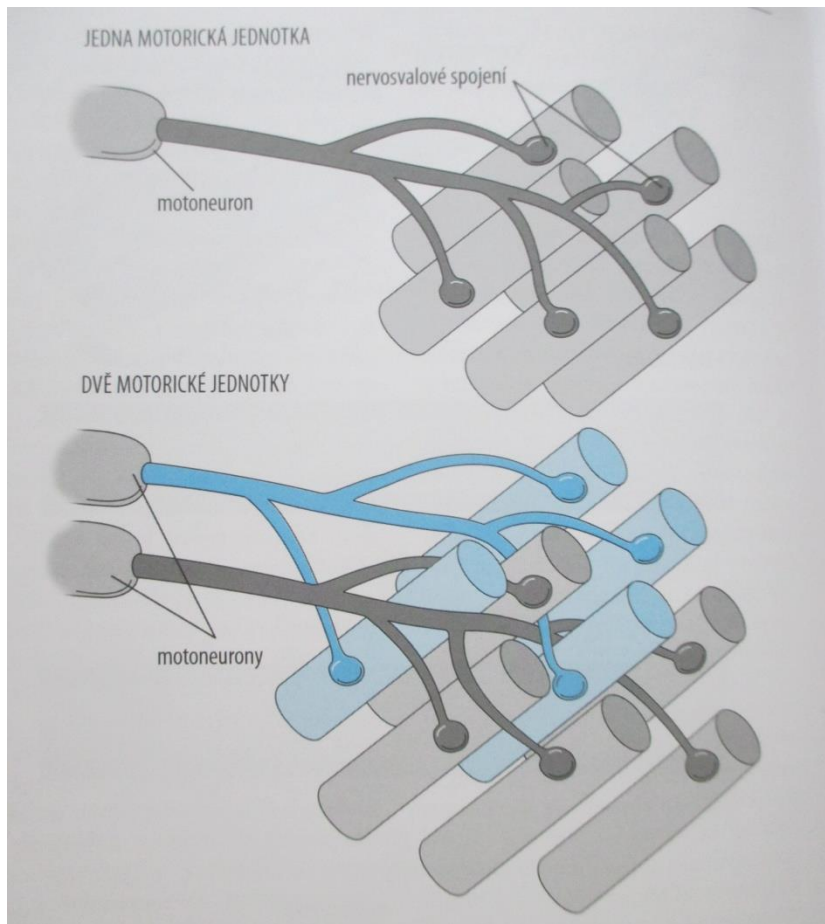
Motorická jednotka

= jeden motoneuron spolu se všemi **svalovými vlákny**, která jsou tímto motoneuronem inervována



Motorická jednotka

= jeden motoneuron spolu se všemi **svalovými vlákny**, která jsou tímto motoneuronem inervována



Svalové vřeténko

Monosynaptický reflex

stretch, fázický, proprioceptivní

Začne se natahovat – **aktivace agonisty**

Gama motoneuron + RF přednastavují napětí

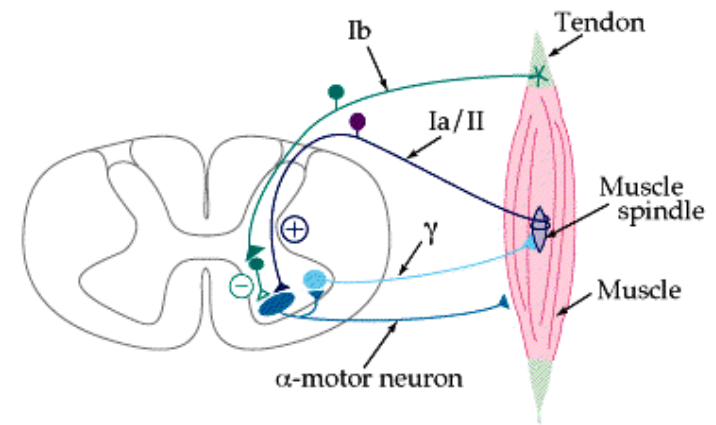
Golgiho šlachové tělísko

Zde přes interneuron – pomalejší rychlost vedení

Vyšší práh dráždivosti – nutná vyšší intenzita

Zvýší se napětí – **aktivace antagonisty**

Aby nedošlo k přetržení šlachy agonisty!



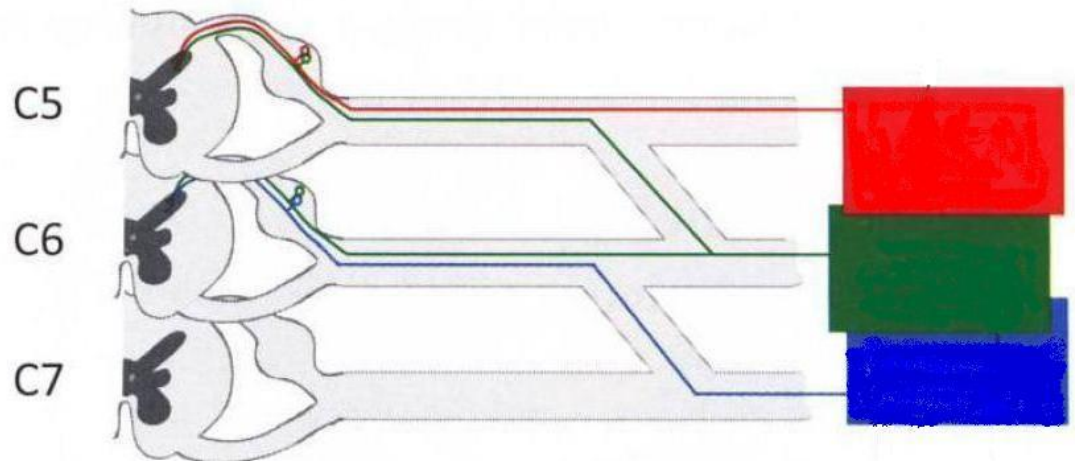
Areae nervorum

Area nervina **sensitiva**

oblast periferie senzitivně inervovaná jedním periferním nervem (kůže, útroby a svaly)

Area nervina **motorica**

oblast svalů motoricky inervovaná jedním periferním nervem



Areae radicales

Area radicularis **sensitiva**

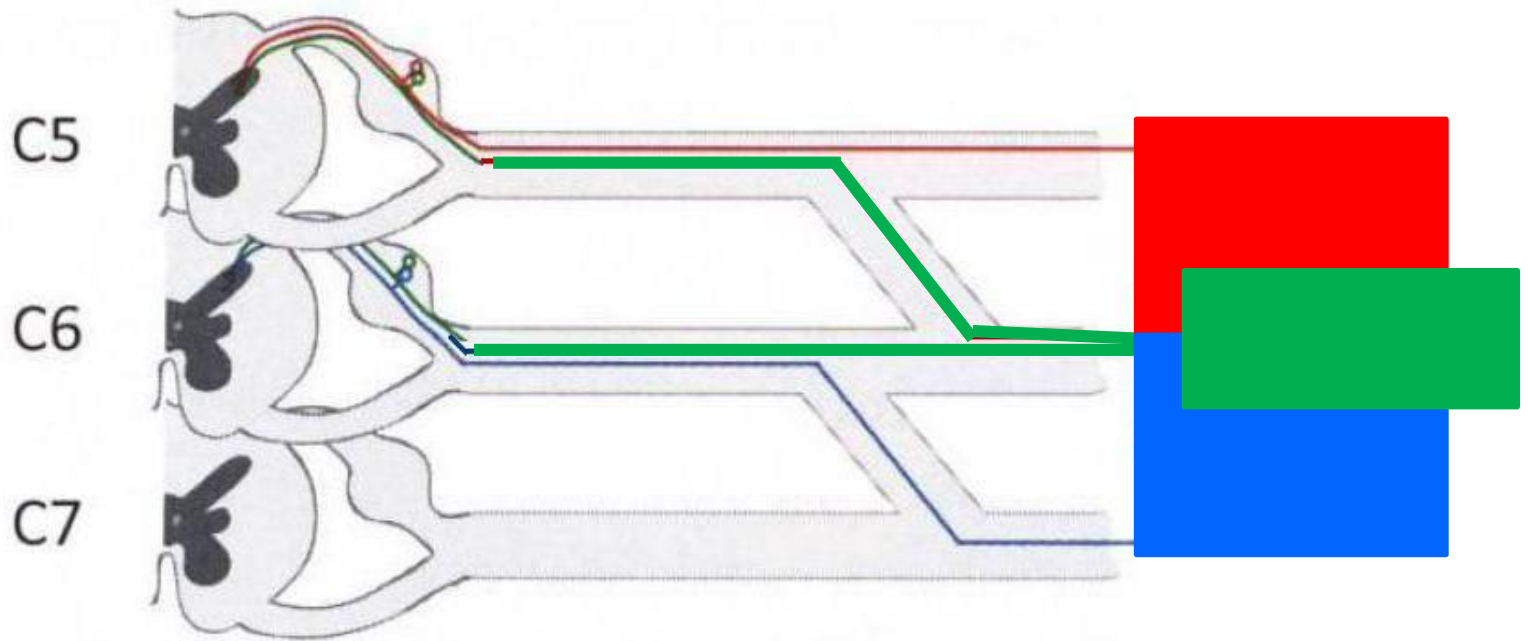
oblast periferie senzitivně inervovaná jedním zadním míšním kořenem

= **DERMATOMY** (oblast kůže), vnitřní orgány a svaly

Area radicularis **motorica**

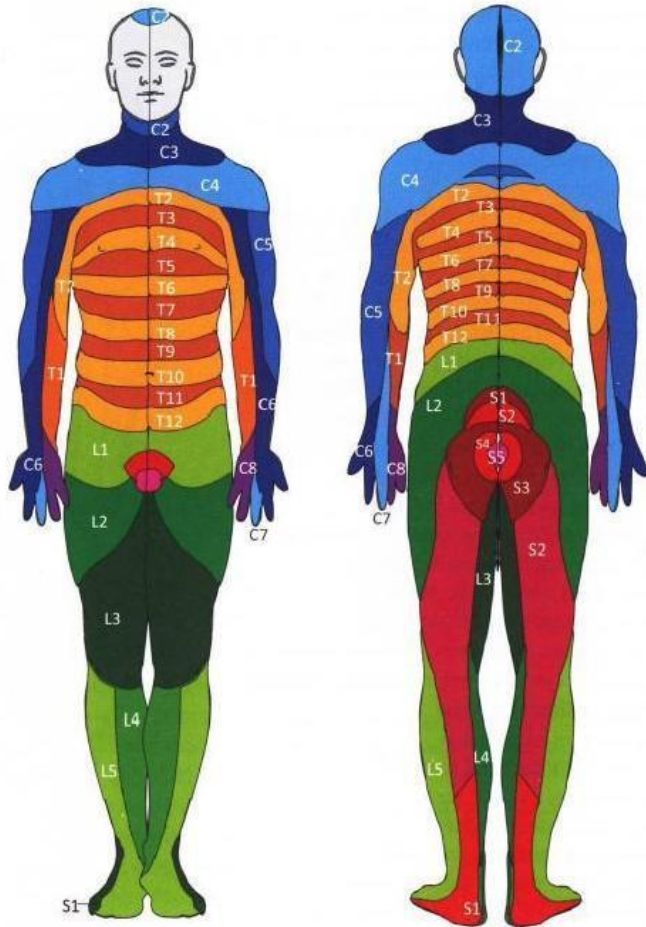
oblast svalů motoricky inervovaná z jednoho předního míšního kořene

= **MYOTOMY**

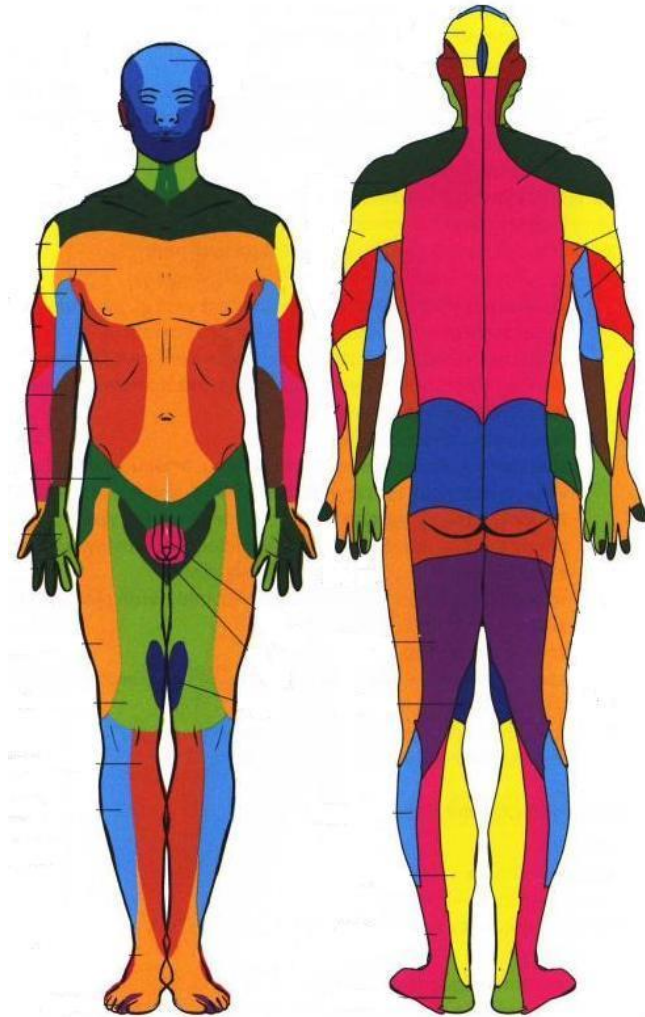


- Dermatome C5
- Dermatome C6
- Area nervina sensitiva C5-C6

Dermatomy



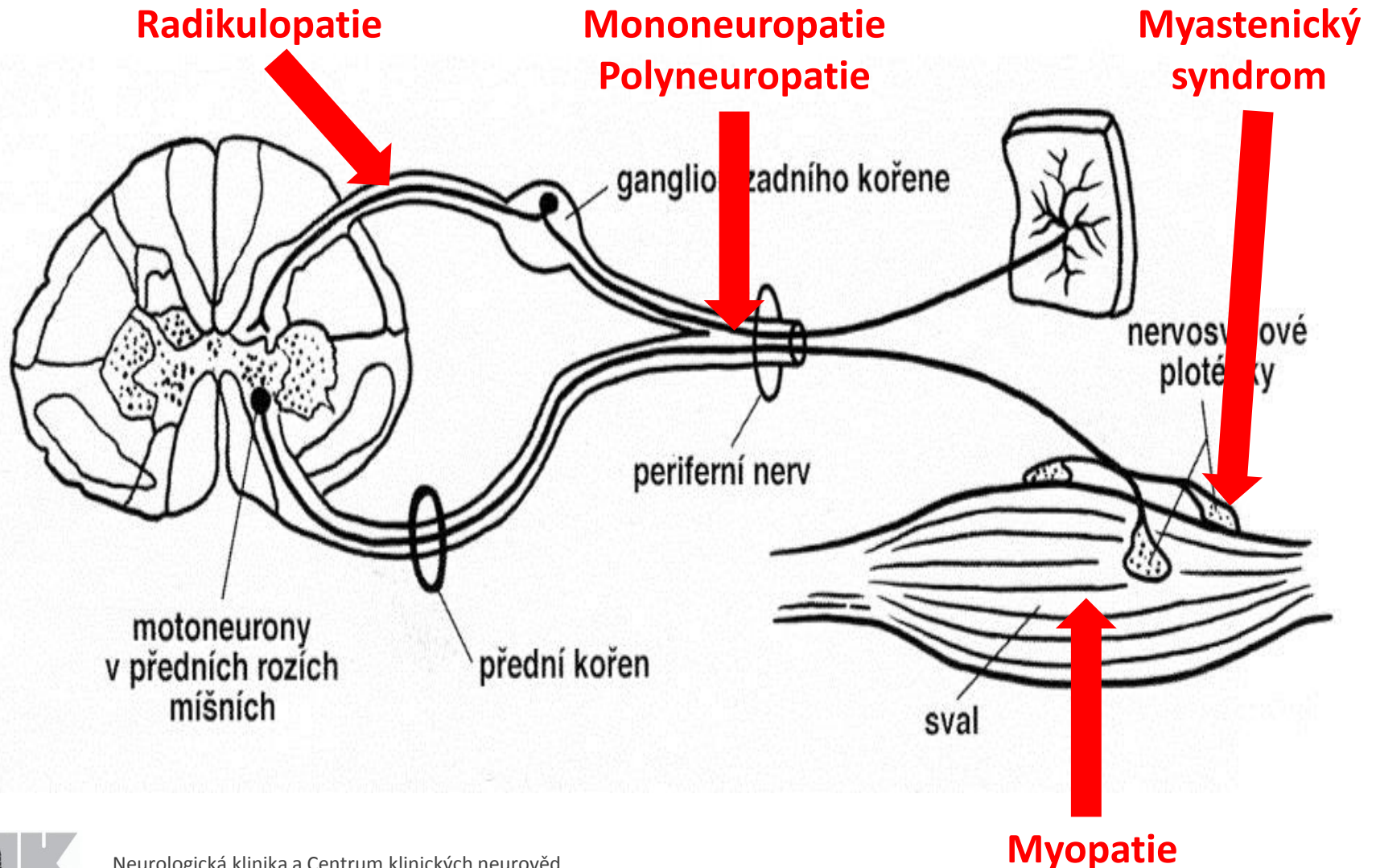
Area nervina s.



Terminologie

- **Neuropatie** - obecný pojem značící poruchu periferních nervů
- **Mononeuropatie**: postižení jednoho periferního nervu
- **Polyneuropatie**: difúzní vícečetné postižení periferních nervů
- **Radikulopatie** – postižení spinálního kořene
- **Plexopatie** – postižení plexu

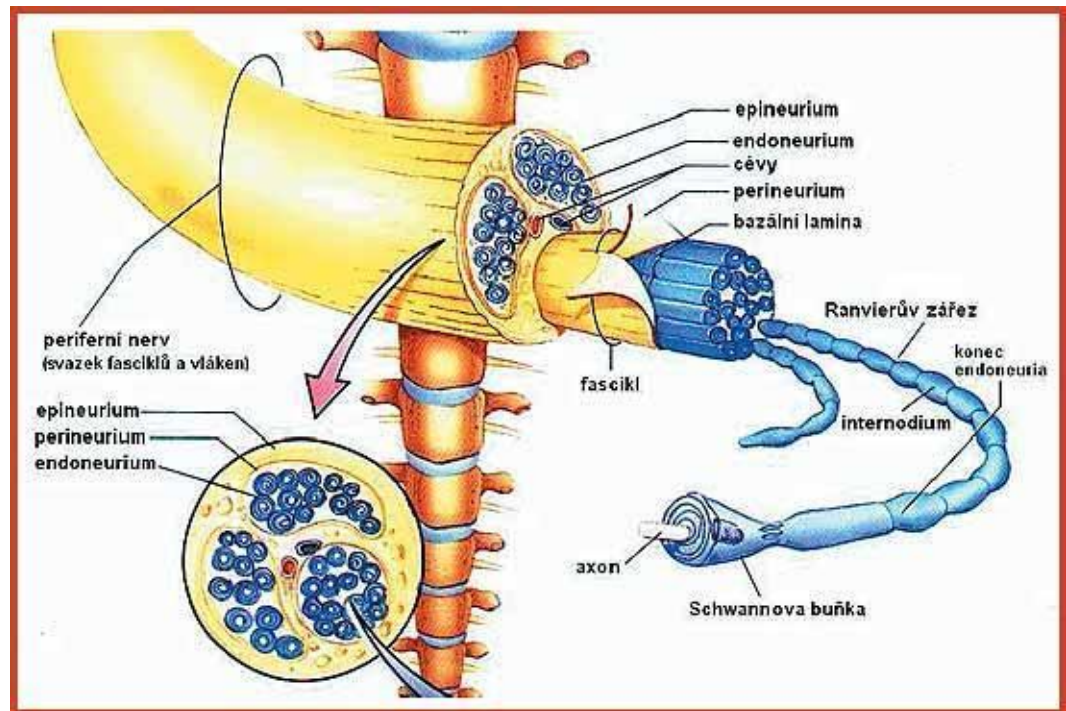
Poškození PNS - etáže



Mononeuropatie

- Periferní nerv je **nejčastěji smíšený**

- Postižení:
 - motorické
 - senzitivní
 - autonomní sl.



(př. n. facialis)

Poškození nervu-klasifikace podle Seddona

1. Neurapraxie

- **přechodná** porucha; spontánní úprava nejpozději do 3-6 týdnů od vzniku parézy

2. Axonotméza

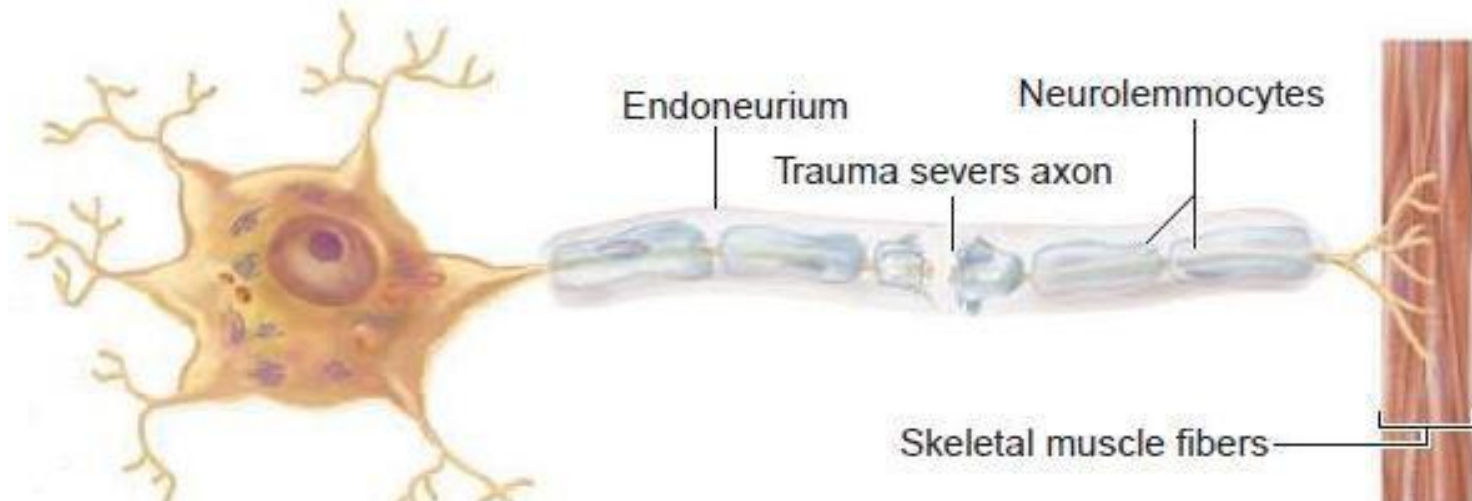
- přerušení kontinuity axonů se **zachováním podpůrných tkání** (endoneuria, epineuria); Wallerova degenerace; spontánní reinervace do 4-8 měsíců v závislosti na lokalizaci poranění (1mm/den)

3. Neurotméza

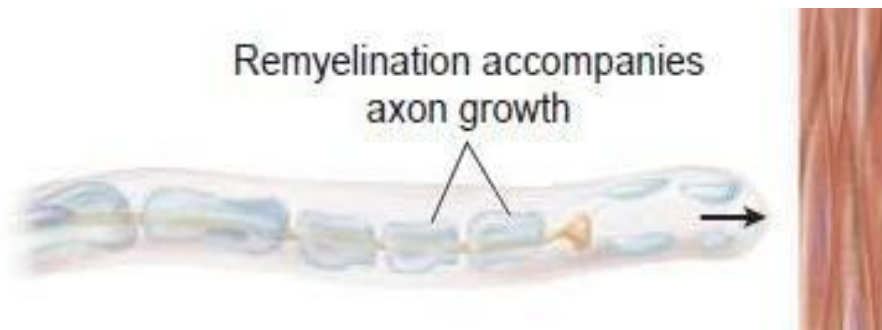
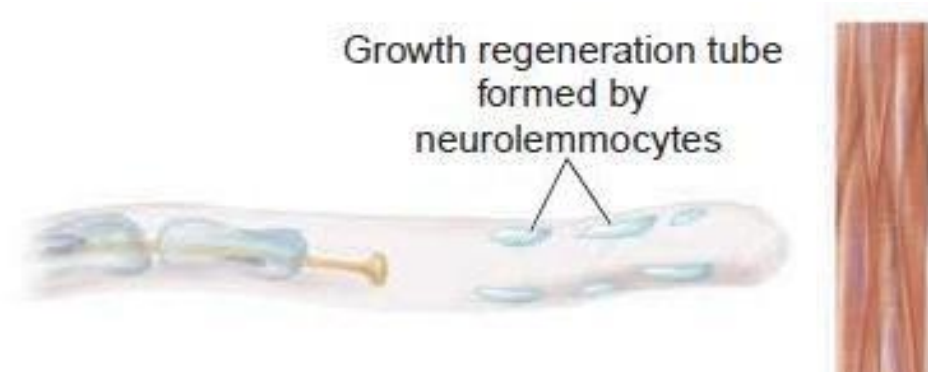
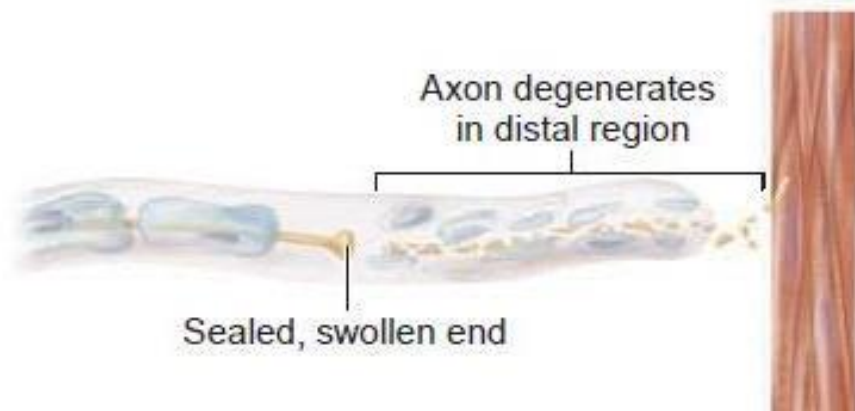
- anatomické **přerušení kontinuity** nervu včetně endoneuria → u těžších i perineuria a fascikulů → úplné přerušení; Wallerova degenerace; často nutná revize

Wallerova de/regenerace

- Klíčová role = Schwannovy buňky(SB): prozánětlivý cytokin + transport k makrofágům
- Během 24 hodin odstranění degen. axonu i myelinu
→ **degenerace**
- Sloupec kolabovaných SB = Büngnerovy pruhy (vodiče)
→ **regenerace** (1mm/den)



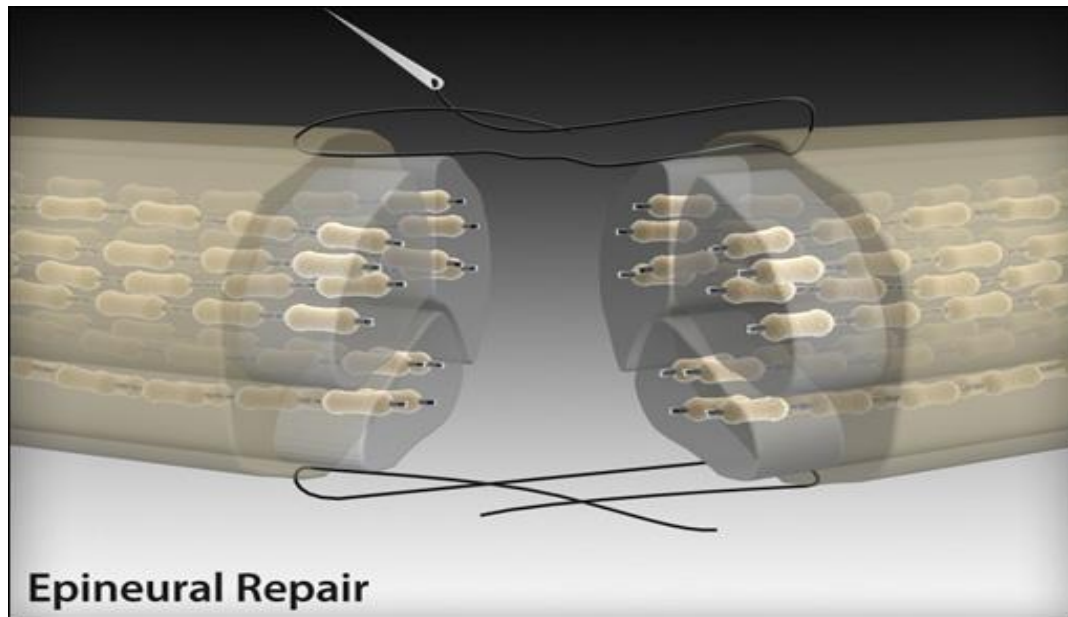
Wallerova degenerace x regenerace



<u>Seddon</u>	<u>Sunderland</u>	Wallerova degenerace		Wallerova regenerace	Úprava
			fibrilace		
neurapraxie	1.st-funkční blok	ne	ne	ne	týdny (6)
axonotméza	2.st.-přerušeni axonů	ano	ano (za 2-3 t)	spontánní	měsíce (4-8)
neurotméza	3. st.-endo+axon	ano	ano	může být spontánní po resekci a sutuře jen po sutuře	měsíce, roky
	4.st.-peri+fascikly	ano	ano		
	5.st.-epi+nerv	ano	ano		
	6. parciální léze	ano	většinou ano	dle stupně	
	7. iritační léze				

Sutura nervů

- zejména u otevřených a ostrých poranění s deficitem
- Akutní (≤ 3 dny), odložená (≤ 8 týdnů) a pozdní
- End-to-end, End-to-side
- Epineurální, fascikulární, interfascikulární
- Náhrada autotransplantátem (př. n. suralis)



Reakce na poškození

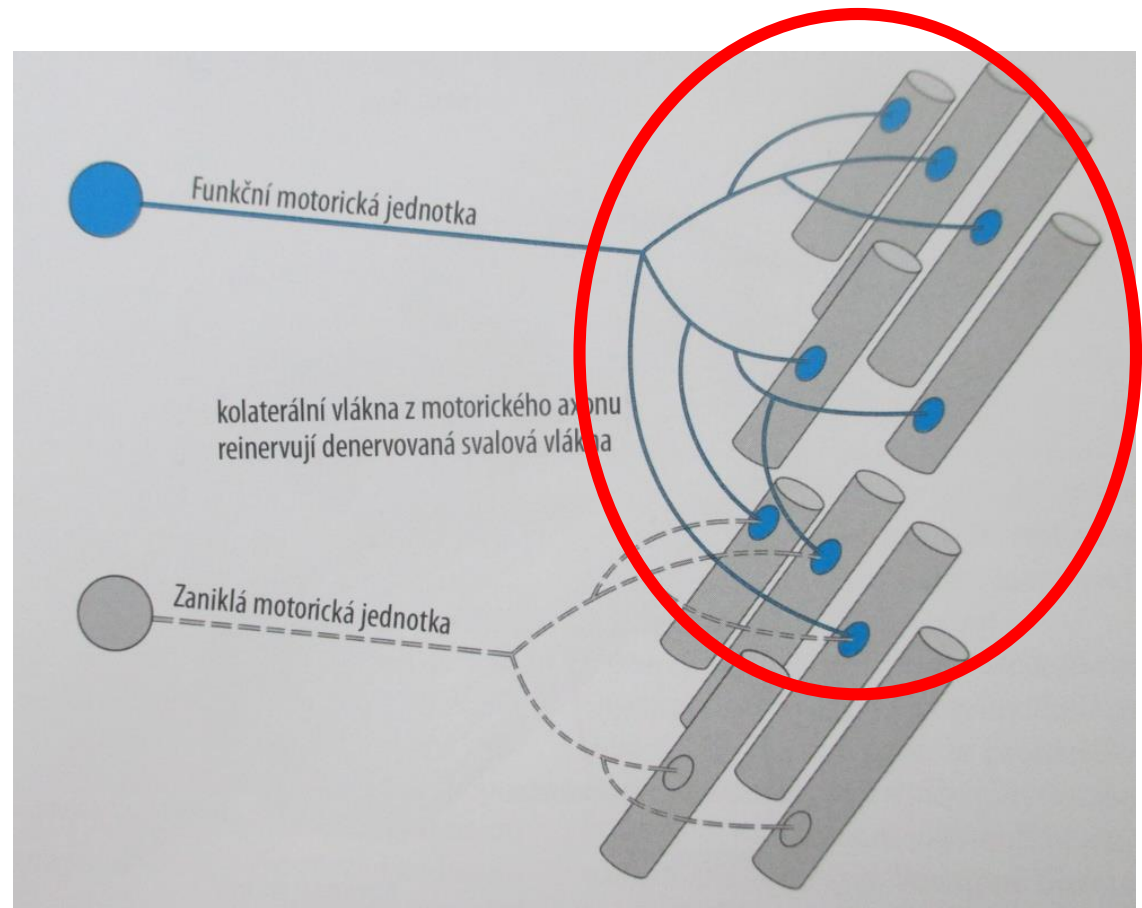
Heteroinervace...

sv. vlákna **nejsou**

přesně inervována

z původních

motorických bb.



1. Poškození senzitivního nervu

Iritační symptomy

pozitivní senzitivní příznaky

- parestezie
- dysestezie
- bolest

Zánikové symptomy

negativní senzitivní příznaky

- hypestezie
- anestezie

2. Poškození motorického nervu

Iritační symptomy

- záškub příslušných příčně pruhovaných svalů (periferní myoklonie)

Zánikové symptomy

- hypotonie až atonie svalu
- hypotrofie až atrofie svalu
- hypo až areflexie
- paréza

Periferní - **chabá paréza**

- porucha volní hybnosti (inervační oblast příslušného motoneuronu - myotom)
- **nižší** svalový tonus – hypotonie až atonie
- nižší (hyporeflexie) až vymizelé (areflexie) napínací reflexy
- svalová **hypot**rofie až atrofie
- fascikulace (při poškození gangliových buněk II. motoneuronu)

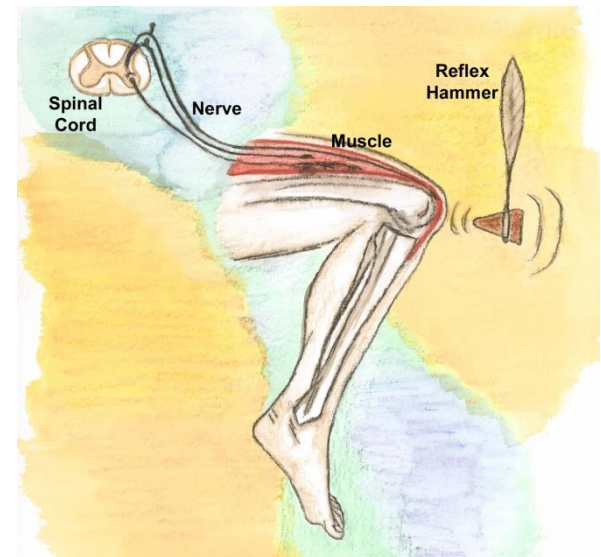
3. Poškození smíšeného nervu

- různé kombinace příznaků léze senzitivních a motorických vláken
- navíc známky postižení vegetativních vláken

Klinická diagnostika

Klinickým projevem poškození...**CHABÁ PARÉZA!!!**...

- **D**ržení
- **K**onfigurace
- **T**rofika
- **H**ybnost (PROM, AROM)
- **T**onus
- **S**íla svalová
- Neurologické vyšetření



Vyšetření

- Anamnéza
- Pečlivé vyšetření všech kvalit a modalit cití (zakreslení do inervačních oblastí)
- Poruchy cití=komplikující faktor rehabilitace
 - bezpečnost...porucha cití + trofika



Vyšetření

- Elektrodiagnostika (EMG, I/t křivka)
- Svalový test (vyšetření porušené inervační oblasti)
- Funkční zkoušky (cílená aktivace svalových skupin zásobených jedním periferním nervem)
- Goniometrie postiž. segm.
- Zhodnocení lokomočních a
manipulačních dovedností
(ADL)

Polyneuropatie

- jeden z nejčastějších v klinické neurologické praxi
- Heterogenní skupina poruch



- Axonální neuropatie (toxické vlivy, malnutrice atd.)
- Demyelinizační neuropatie (autoimunitní, zánětlivé vlivy)

Polyneuropatie



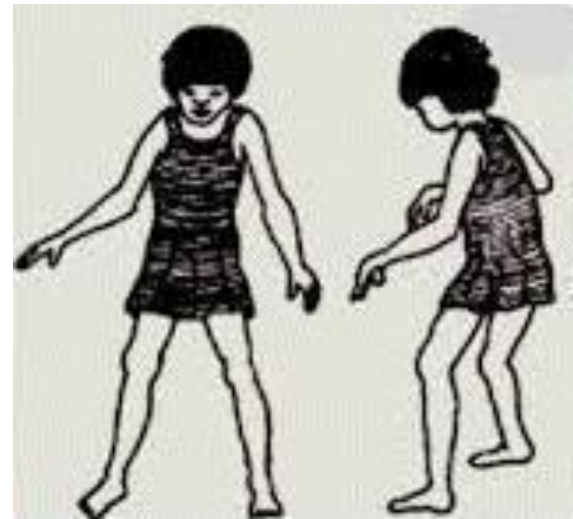
- hypestezie, **parestezie** – akra končetin
- postižené vibrační čítí
- snížení až vyhasnutí napínacích reflexů
- **svalová slabost** nerespektující distribuci area nervina (nejčastěji akrálně), často se manifestuje až po poruše čítí
- **hypotrofie (atrofie)**
- těžší formy - motorické léze ve smyslu chabé paraparézy

Polyneuropatie

- Tenká vlákna – porucha čítí pro bolest a teplo
- Silná vlákna – porucha propiocepce a vibračního čítí

➔ Senzitivní ataxie

- Vyšetření – viz výše



Plexopatie

- Svalová slabost a hypotonie
- Poruchy cití v distribuci neodpovídající area nervina, radicularis

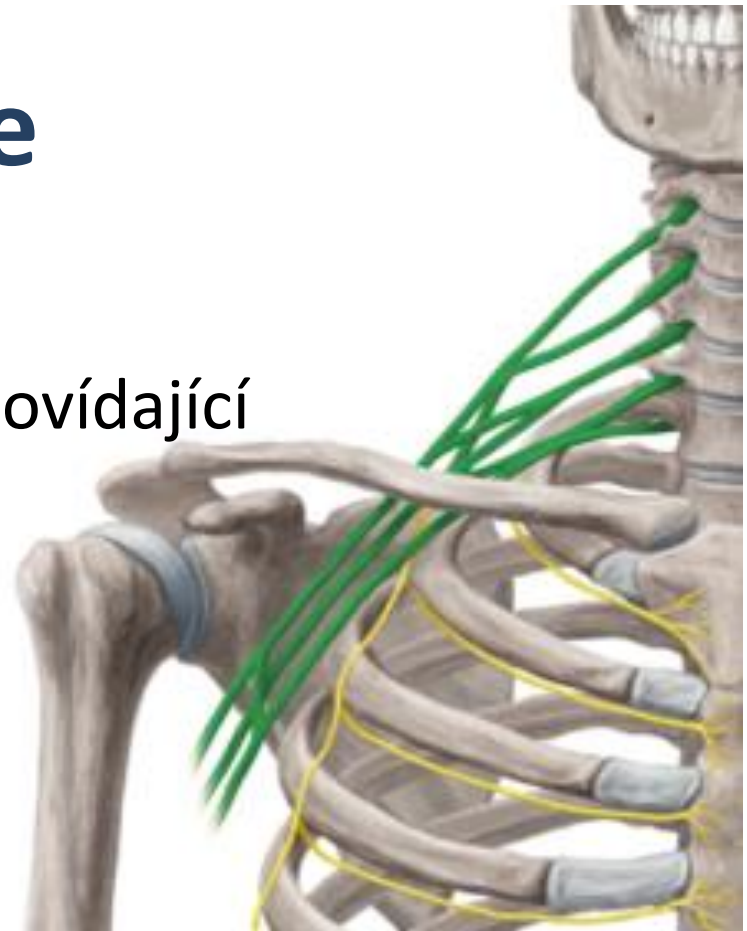
➔ rozsáhlejší, plurisegmentální

Horního typu (C5-6) - dobrá ruka na ochrnutém rameni, areflexie

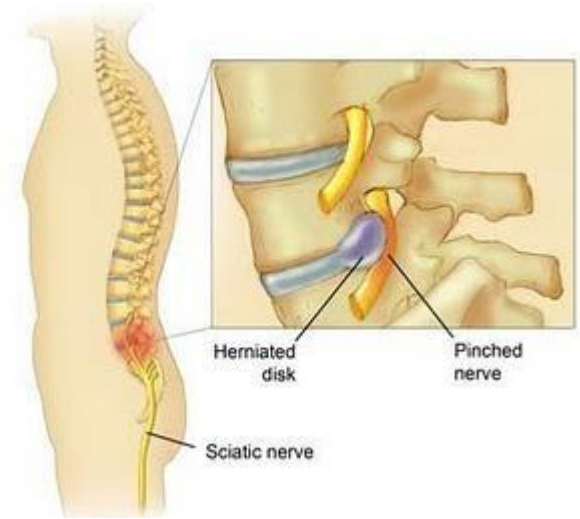
Dolního typu (C8-Th1) - ochrnutá ruka na dobrém rameni a paži

Horního typu (Th12-L4) - porušena ADD, FLX stehna, EXT hlezna

Dolního typu (L4-Co) - porušená hybnost hlezna a nohy



Radikulopatie



Postižení **zadního** kořene

- porucha čítí
- bolest v distribuci area radic.
- není svalová slabost, nejsou fascikulace

Postižení **předního** kořene

- svalová slabost v distribuci area radicularis
- fascikulace
- není porucha čítí, není bolest

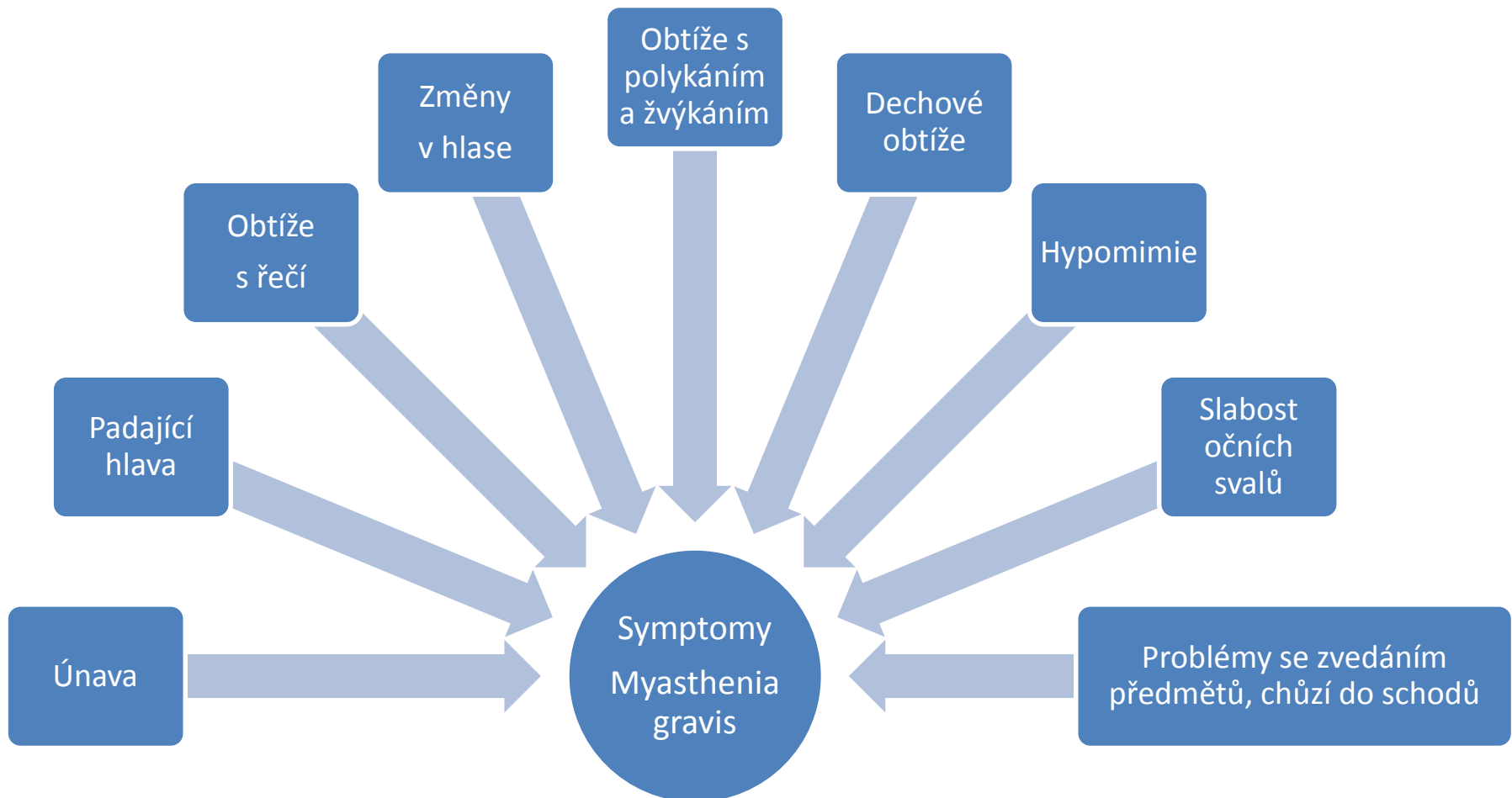
Více viz přednáška vertebrogenní obtíže

Myastenický syndrom

- autoimunitní postižení nervosvalové ploténky
 - **destrukce receptorů na postsynaptické m.**
- svalová únava, slabost závislá na předchozí námaze
- kolísání symptomatiky
- není porucha čití
- není bolest
- normální svalový tonus
- normální reflexy proprioceptivní
- normální trofika svalů
- Vyšetření: EMG, slabost při opakovaných pohybech, protilátky v krvi

Myastenický syndrom

→ svaly (nn. craniales), šíjové a proximální sv. KK

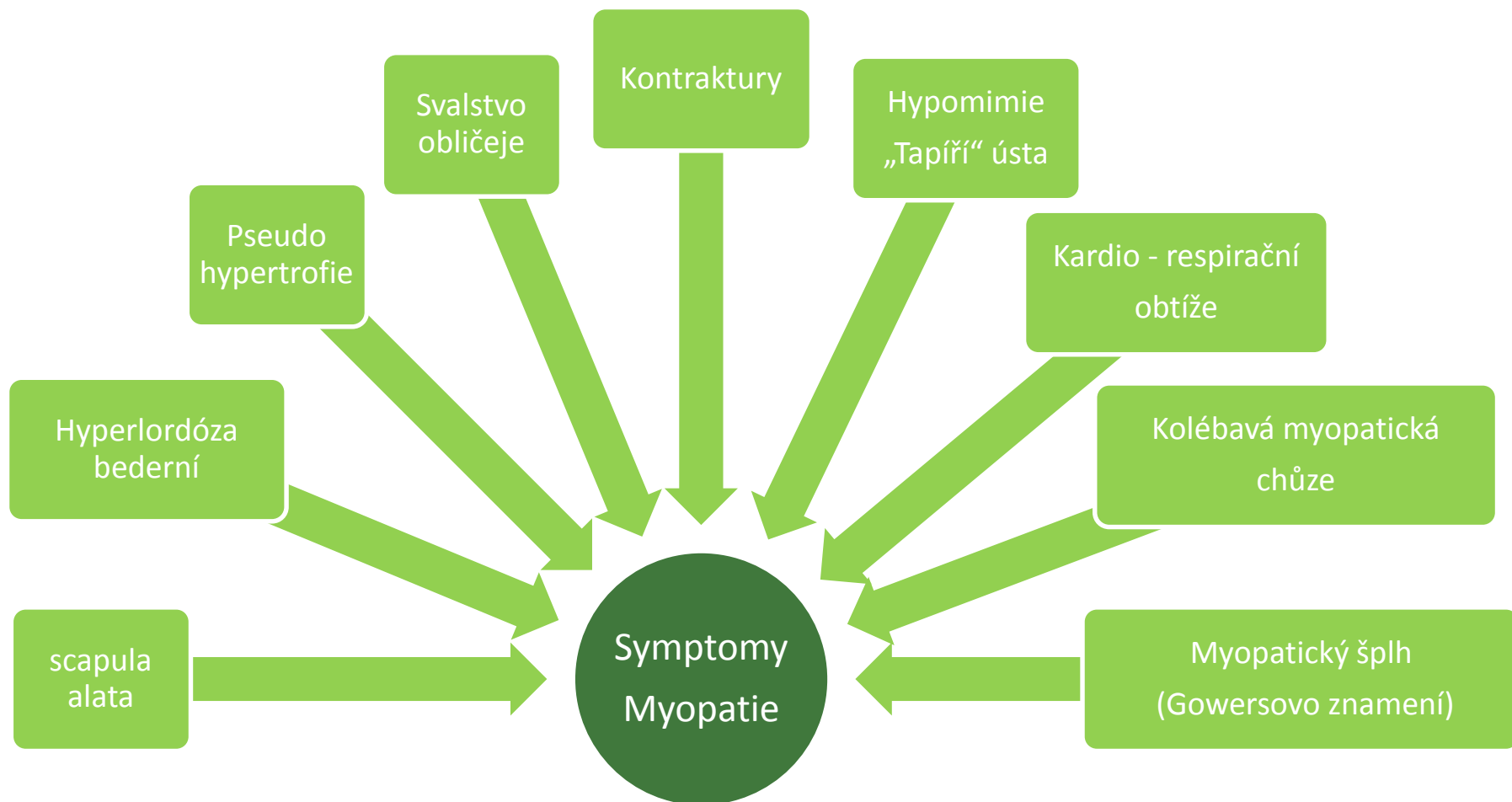


Myopatie

- **Primárně postižený sval**
- Svalová slabost
- Proximální svalové skupiny (převážně symetrické)
- Méně často akrální svalstvo
- Reflexy snižené (obvykle nejsou vyhaslé)
- Nejsou poruchy cití



Myopatie



Základní!!! odlišnosti mezi periferním a centrálním postižením

Parametr	Periferní léze	Centrální léze
Proprioceptivní reflexy	↓	↑
Svalový tonus	↓	↑
Pyramidové jevy irit.	-	+
Poruchy čítí	+ (area radic., nerv.)	+ (velké oblasti)
Svalová atrofie	+ (area radic., nerv.)	- (pozdní, z inaktivity)
Fascikulace	+ (area radic., nerv.)	-
Svalová slabost	+ (area radic., nerv.)	+ (velké oblasti)

n. radialis(C5-C7)

po humeru laterálně, u epikondylu radia se dělí na r. profundus a r. superficialis

n. radialis(C5-C7)

- ➔ Léze v oblasti sulcus n. radialis
(vysoké berle, spánek „honeymoon“, „saturday night“)
- ➔ Fraktury humeru, repozice
- ➔ Fraktury, luxace loktu

Úžinové syndromy – syndrom **supinátorového kanálu**

M oslabena extenze v lokti, dorzální flexe ruky, extenze prstů, abdukce a extenze palce

S dorzum paže a předloktí, dorzální okrsek mezi 1. a 2. metakarpem

n. radialis(C5-C7)

- zkouška pěsti při EXT lokti (přepadává palmárně)
- palec nahoru (m. abd. pollicis)

„kapkovitá“ ruka, příznak „labutí šíje“



n. ulnaris(C8-TH1)

vnitřní strana paže, dorzální strana mediálního epikondylu humeru (povrchně), první motorické větve (radiální strana os pisiforme zápěstí (povrchně), obloukově od hypothenaru k thenaru

n. ulnaris(C8-TH1)

→ léze v oblasti lokte - fraktury, luxace, operace

Úžinové syndromy

syndrom **kubitálního tunelu** (FCU)

- Tinelův příznak

syndrom **Guyonova kanálu** (os pisiforme)

S zápěstí ulnárně palmárně po ½ 4. prstu a ulnárně dorzálně zápěstí po ½ 3. prstu

M viz výše

n. ulnaris(C8-TH1)

- ➔ Fromantova zkouška – add palce
(extendovaný palec a ukazovák drží papír)
- ➔ Lusknutí
- ➔ Abdukce malíku
- ➔ Abd x add prstů



„drákovitá“ ruka

semiflexe 4. a 5. prstu, abdukce 5. prstu, atrofie všech interoseálních svalů

n. medianus(C5-TH1)

spolu s a. brachialis, v lokti mezi hlavy m. pronator teres, radiálně od šlachy m. palmaris longus

n. medianus(C5-TH1)

→ léze v oblasti axily

→ častěji traumata v oblasti zápěstí

M částečná atrofie thenaru, oslabena palmární abdukce palce při vysokém prox. postižení neudělá flexi posledního článku 1. a 2. prstu

S dlaňová strana ruky od palce až po radiální polovinu prsteníku + dorza posledních článků 2. a 3. prstu

n. medianus(C5-TH1)

Úžinové syndromy

syndrom **pronátorového tunelu**

syndrom **karpálního tunelu!!! (nejčastější ze všech)**

kompresie pod retinaculum flexorum

dominují **senzitivní** příznaky (v noci, v klidu)

 Tinelův (poklep)

 Phalenův příznak (flexe zápěstí 1-2min)

n. medianus(C5-TH1)

- ➔ Zkouška mlýnku
- ➔ Zkouška láhve
- ➔ OK sign (místo toho špetka)

„kazatelská, opičí“ ruka



n. femoralis(L2-L4)

Průběh mezi m. psoas a iliacus (rr.musculares) → pod lig.Inguinale

- Traumata – fraktury, luxace
- Komprese a distenze nervu při gynekologických a chirurgických výkonech
- Synoviální cysty kyčelního kloubu
- Radioterapie

Úžinový syndrom (fascie m. psoas, iliacus, **lig. Ilioinguinale**)

n. femoralis(L2-L4)

- Zkouška chůze v mírném podřepu
- Dřep
- Chůze do schodů
- Zkouška Mingazzini
- Patelární hyporeflexie

nezastupitelný při chůzi

Poškození

M flexe kyčle – nelze vykročit

extenze kolene – podklesávání a nestabilita kolene

S ventrální stehno, vnitřní strana bérce

n. peroneus communis(L4-S1)

zadní strana stehna (různě vysoko) do podkolenní jamky

k hlavičce fibuly (povrchově), vstupuje pod m. peroneus longus, kde se dělí na větev povrchovou a hlubokou

➡ Trakční poranění v oblasti kolenního kloubu

➡ Zevní komprese (anestezie, dlahy, sádry)

Úžinové syndromy vzácné

(přední a later. kompartment syndrom pod retinac. exten.)

X dif. diagnostika – kořenový sy L5

➡ Zkouška chůze po patách

➡ Zkouška everze

„kohoutí“ chůze



n. tibialis(L5-S2)

Skrz zadní skupinu lýtkových svalů, na povrch za vnitřním kotníkem pod retinaculum flexorum

Izolovaná léze vzácná

→ Traumata v oblasti vnitřního kotníku

Úžinový **syndrom tarzálního tunelu**

(pod retinaculum flexorum – lic. lacinatedum)

→ Zkouška stoje, chůze na špičkách

→ Zkouška inverze nohy

→ Hyporeflexie Achillovi šlachy



Děkuji

konvalinkova.romana@gmail.com

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