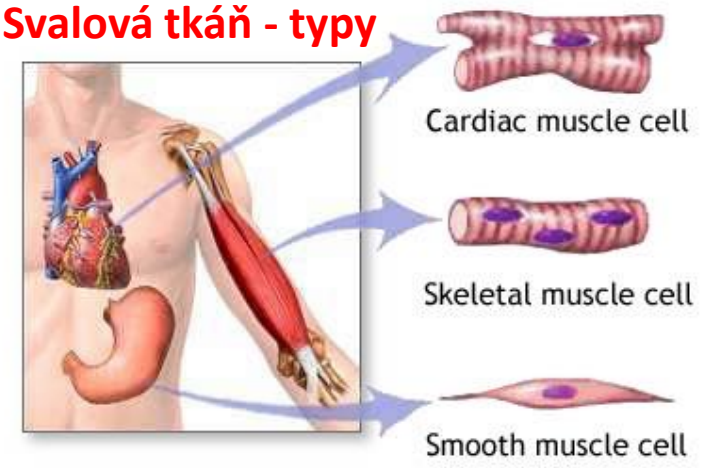
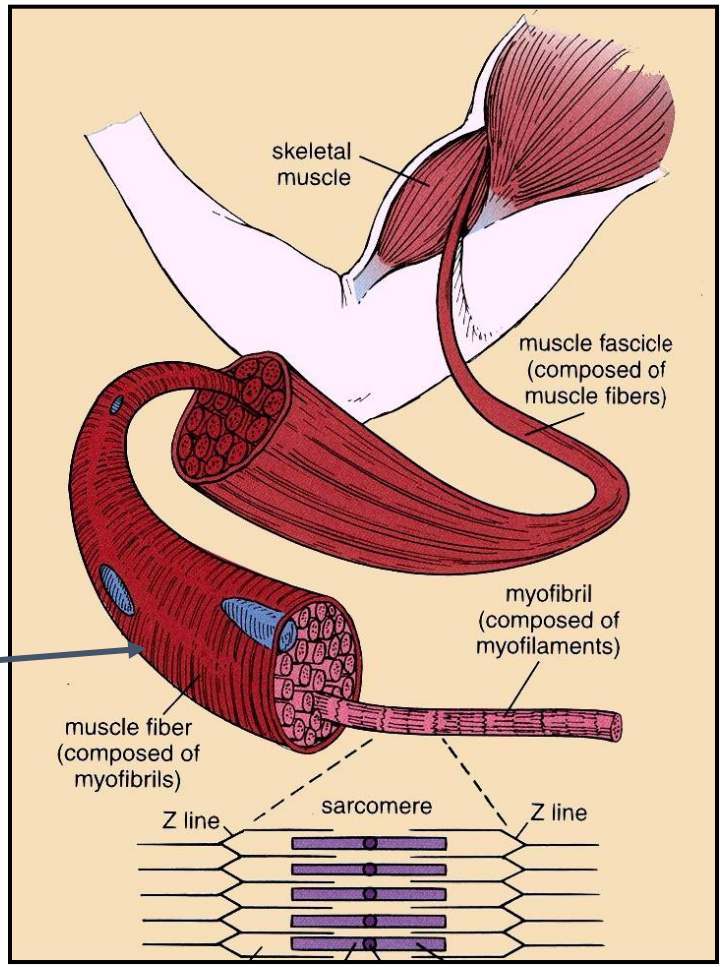
Kosterní svalová tkáň

Svalová tkáň - typy



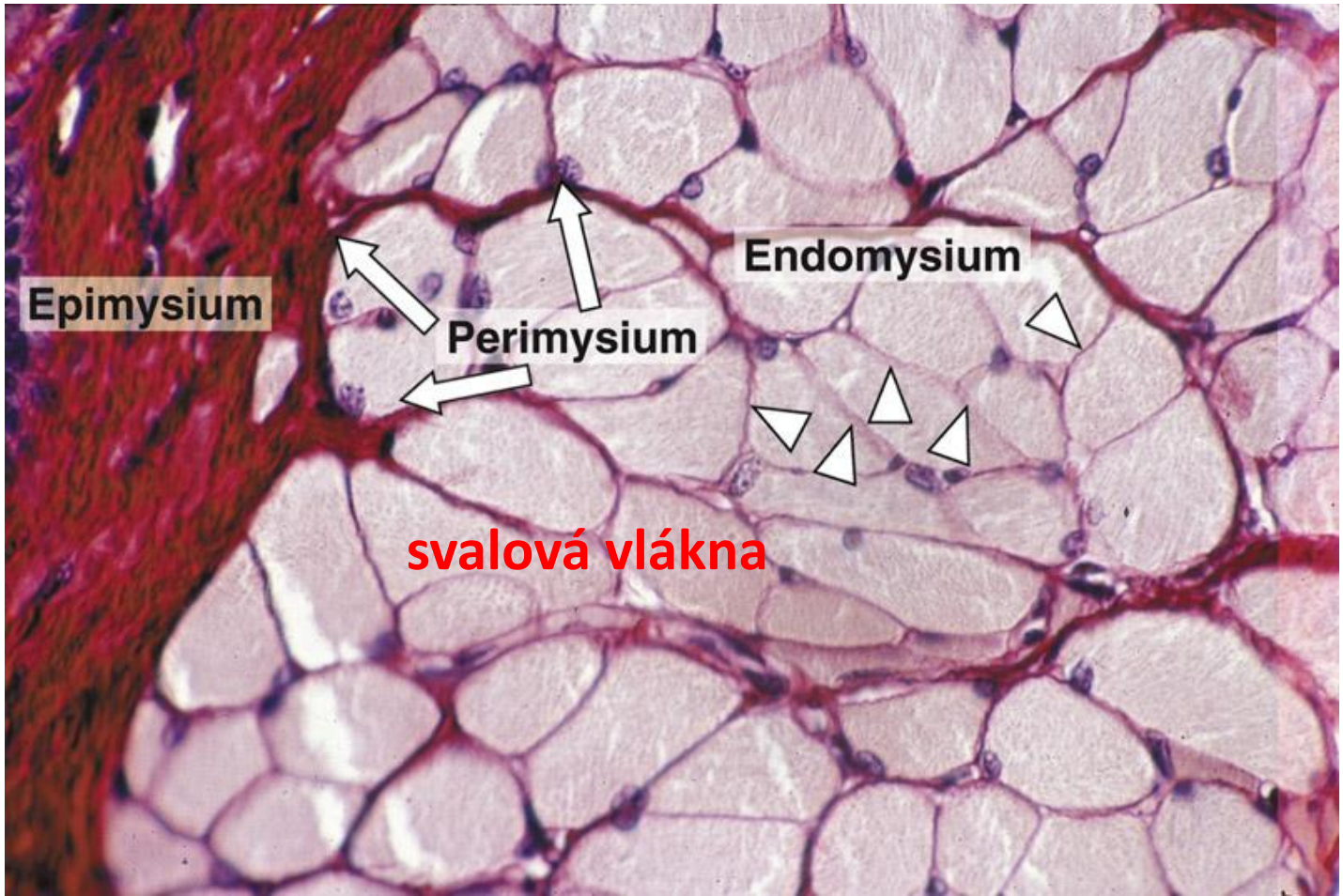
Kosterní sval

- fasciculus – svalový snopec – svazek vláken
- **svalové vlákno = rhabdomyocyt**
  - **l:1-30cm, tl:10-100 µm**
  - obrovská mnohojaderná buňka – syncytium
  - obsahuje **myofibrily**



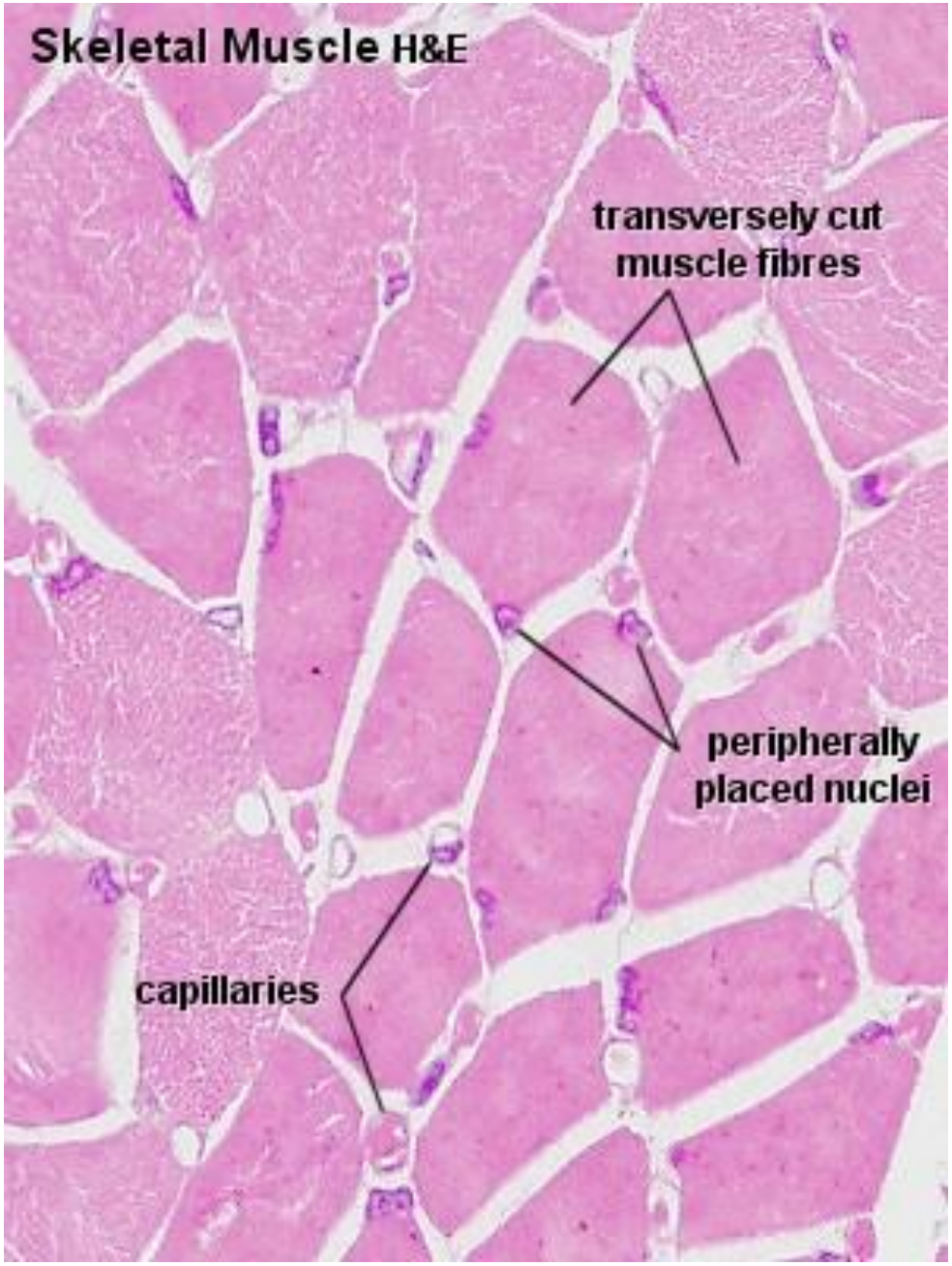
Kosterní svalová tkáň

- i vazivo
  - epimysium – husté kolagenní vazivo, obaluje sval
  - perimysium – řídké kolagenní kolem sval. fasciklů
  - endomysium – jemná retikulární síť kolem **rhabdomyocytů**

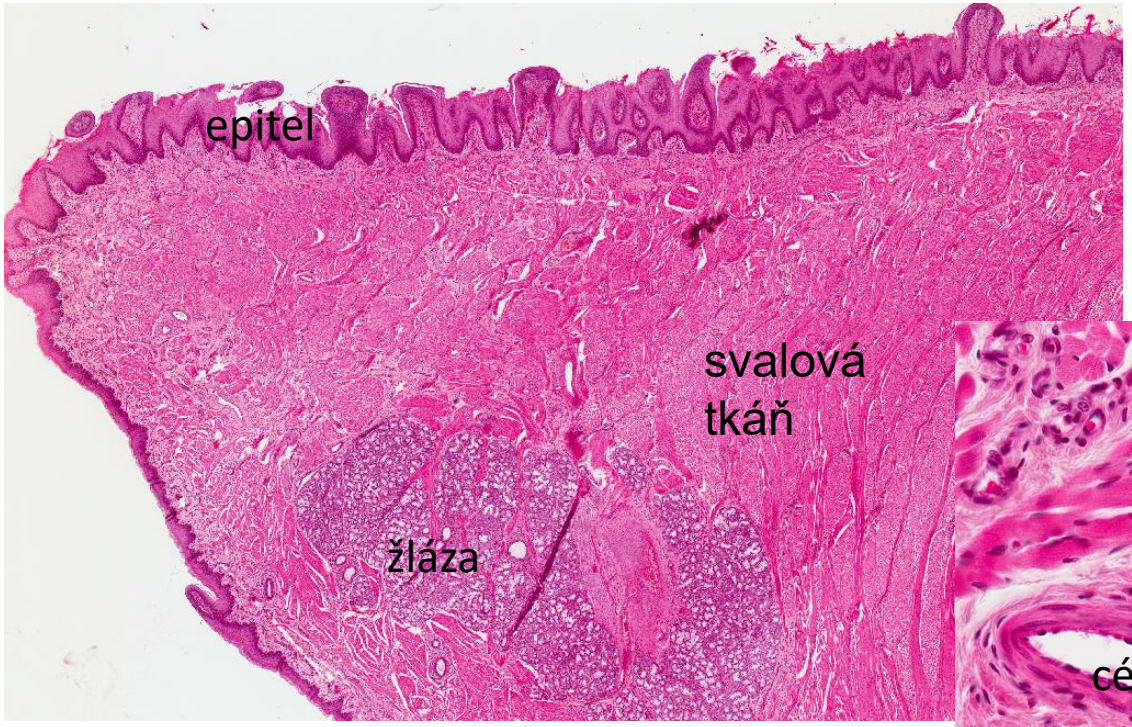


podélný řez

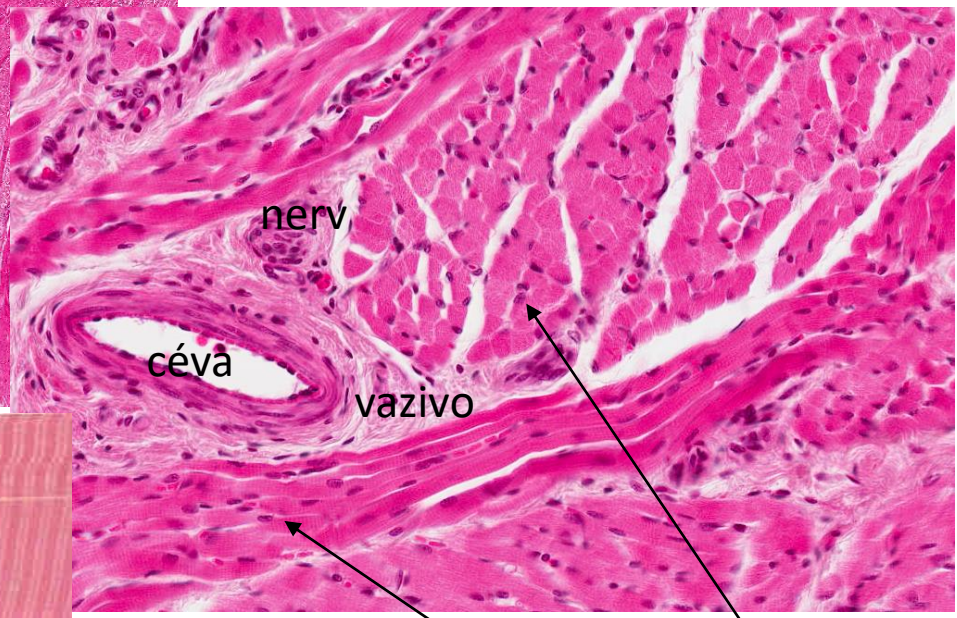
příčný řez

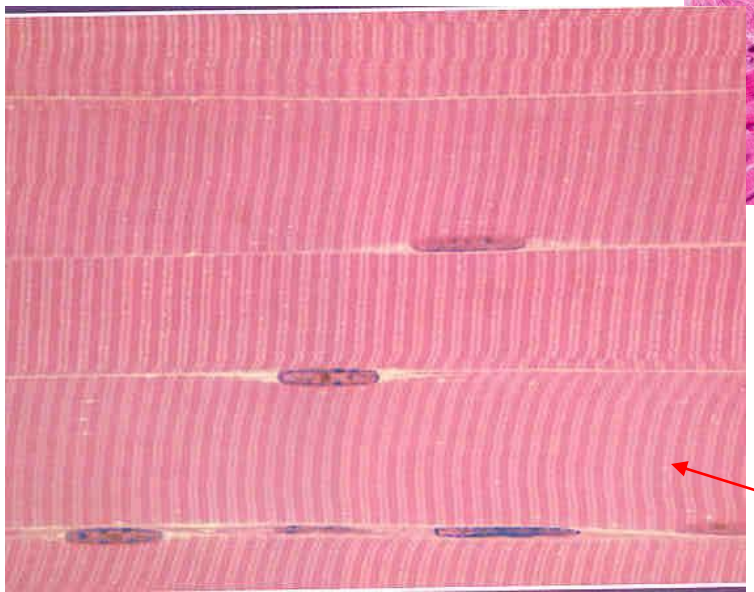


Kosterní svalová tkáň



apex linguae





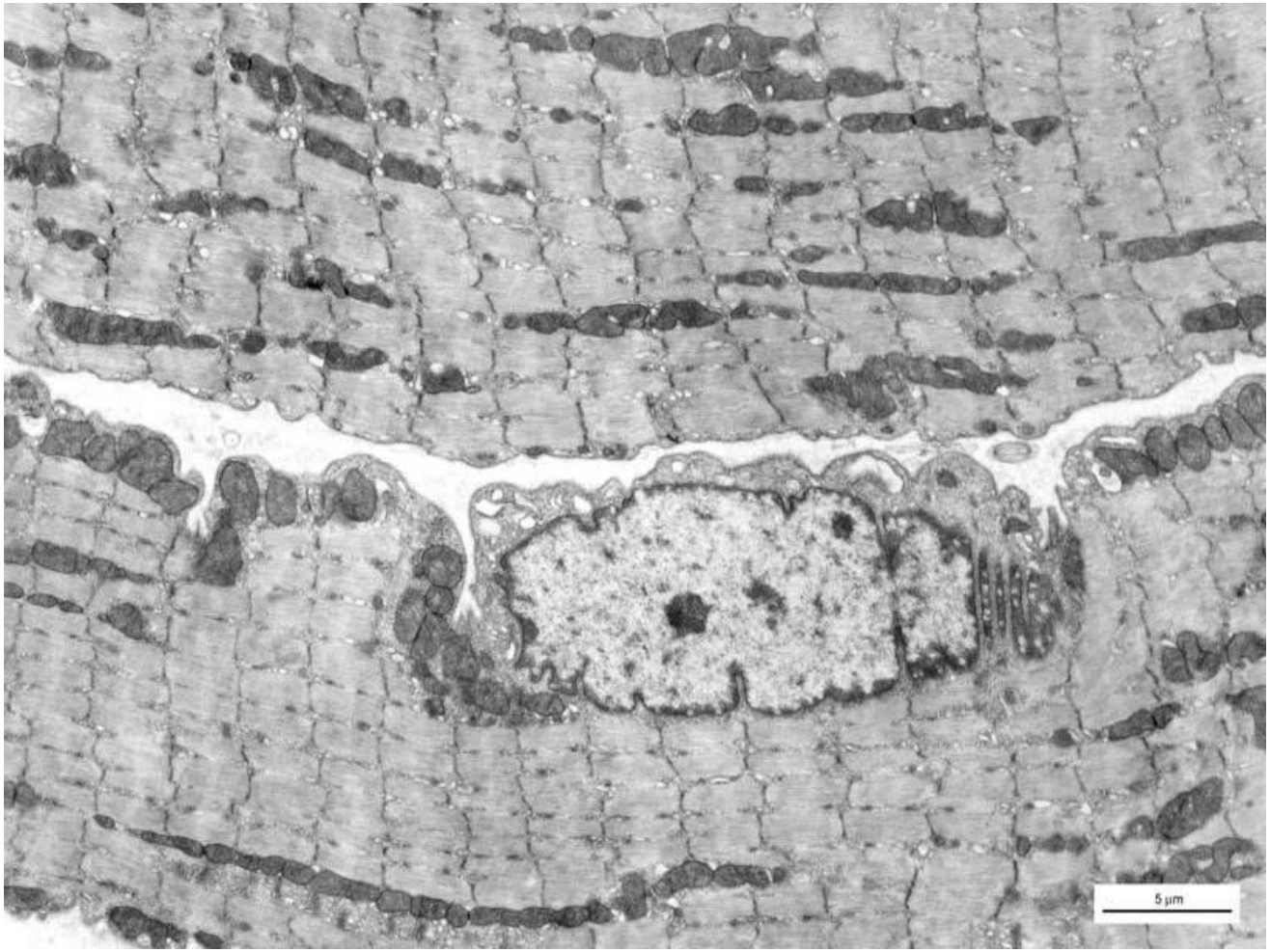
podélné řezy sval. vláken

příčné

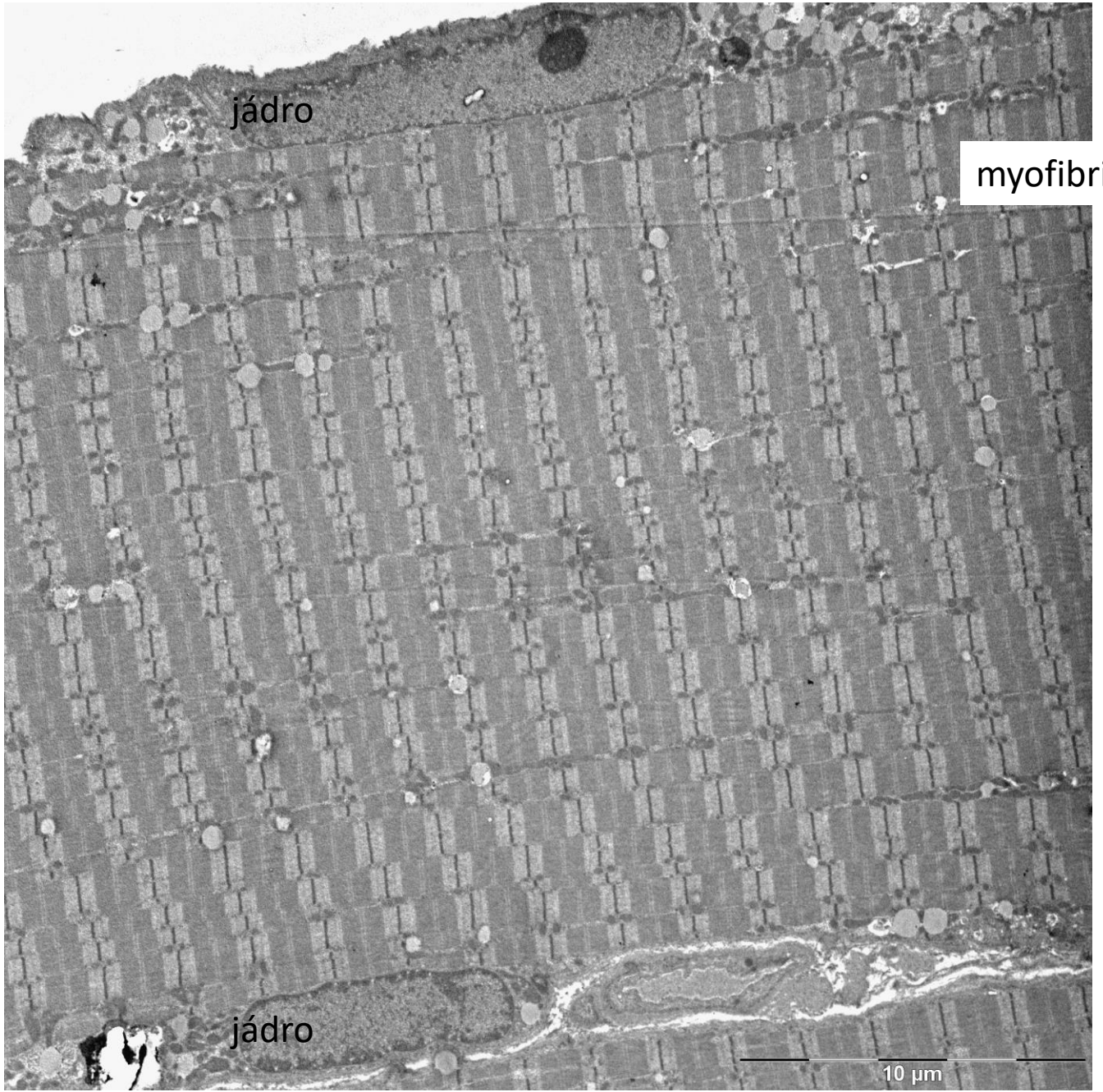
příčné pruhování

Stavba svalového vlákna

- Sarkolema, T-tubuly
- Sarkoplazma
- **Jádra**
  - těsně pod sarkolemou, na 1 mm vlákna: 20-45 jader
- SR – AER
- **Myofibrily** - vlákna tlustá 1-2 µm
- Mitochondrie, GA, glykogen, lipidové kapky, myoglobin



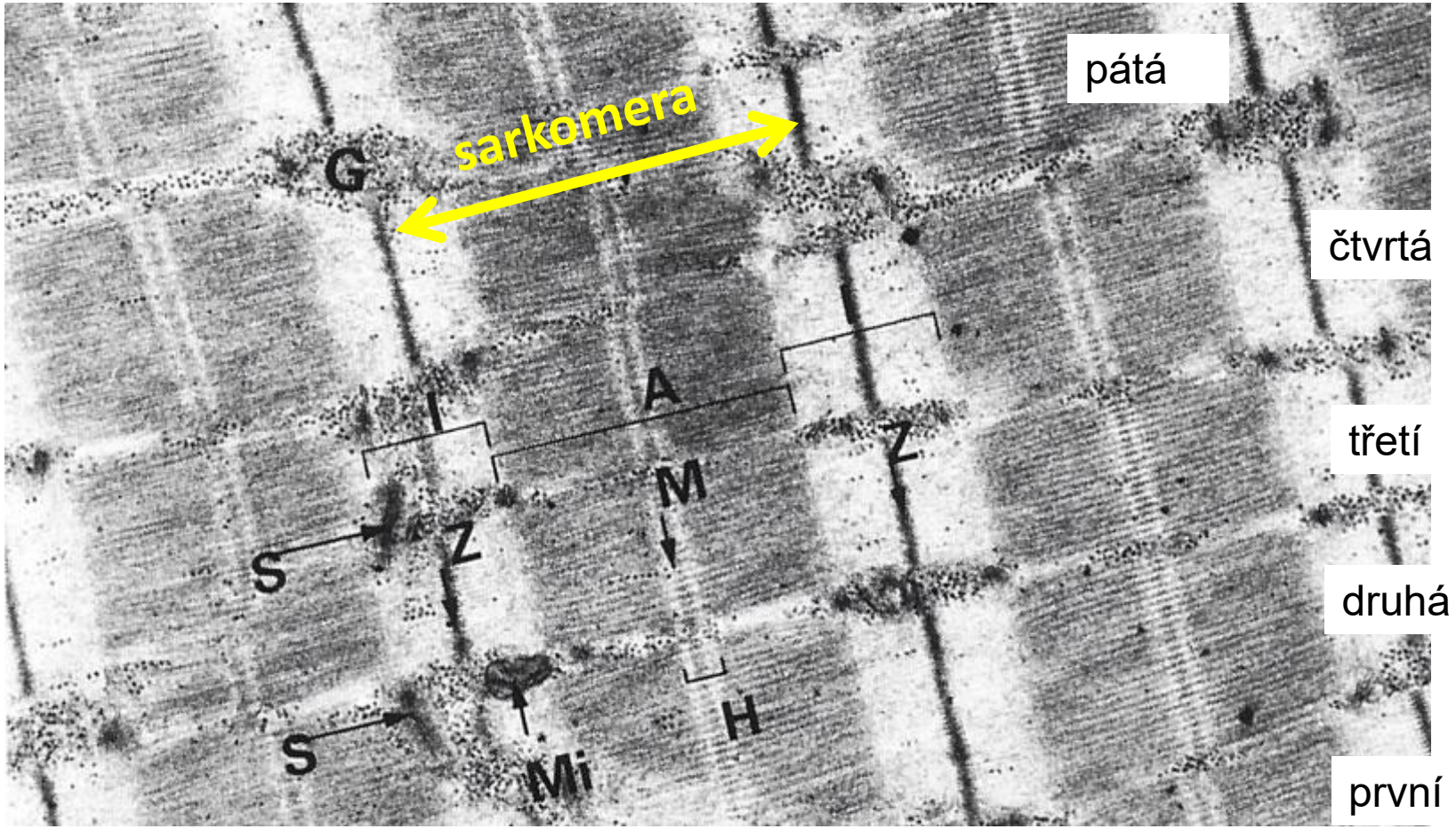
Stavba svalového vlákna



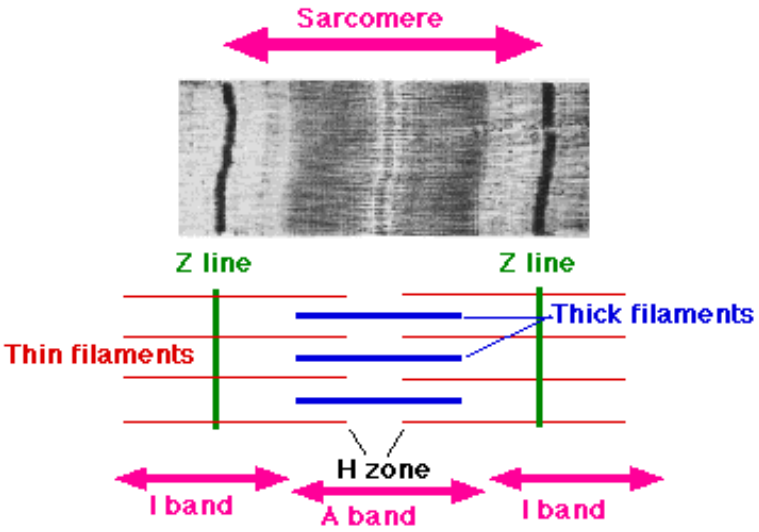
Svalové vlákno

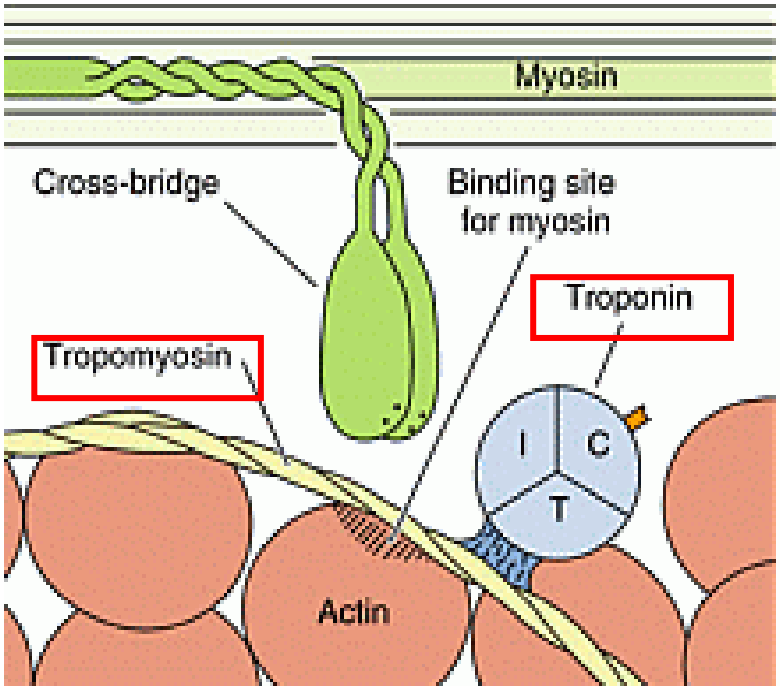
Myofibrila, sarkomera

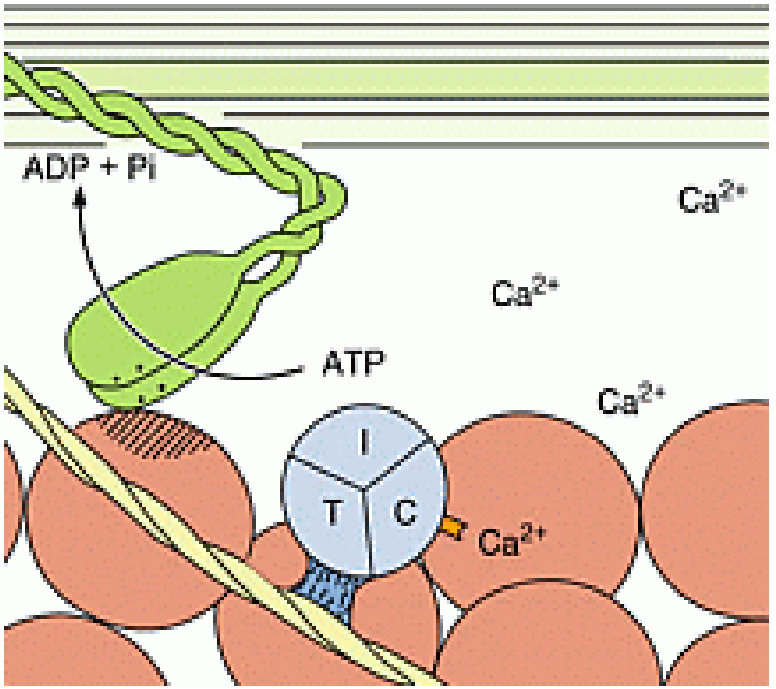
- Každá **myofibrila** se skládá z pravidelně se střídajících světlejších a tmavších úseků, které se odlišují barvitelností a lomem.
- Tloušťka myofibrily je 1-2 µm, délka podle velikosti svalového vlákna.



Aktinová a myosinová myofilamenta



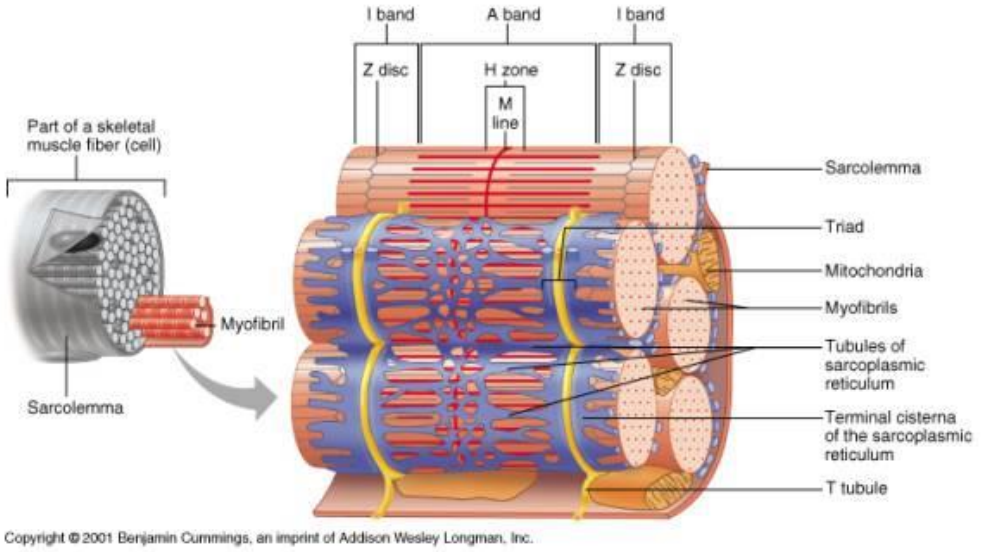


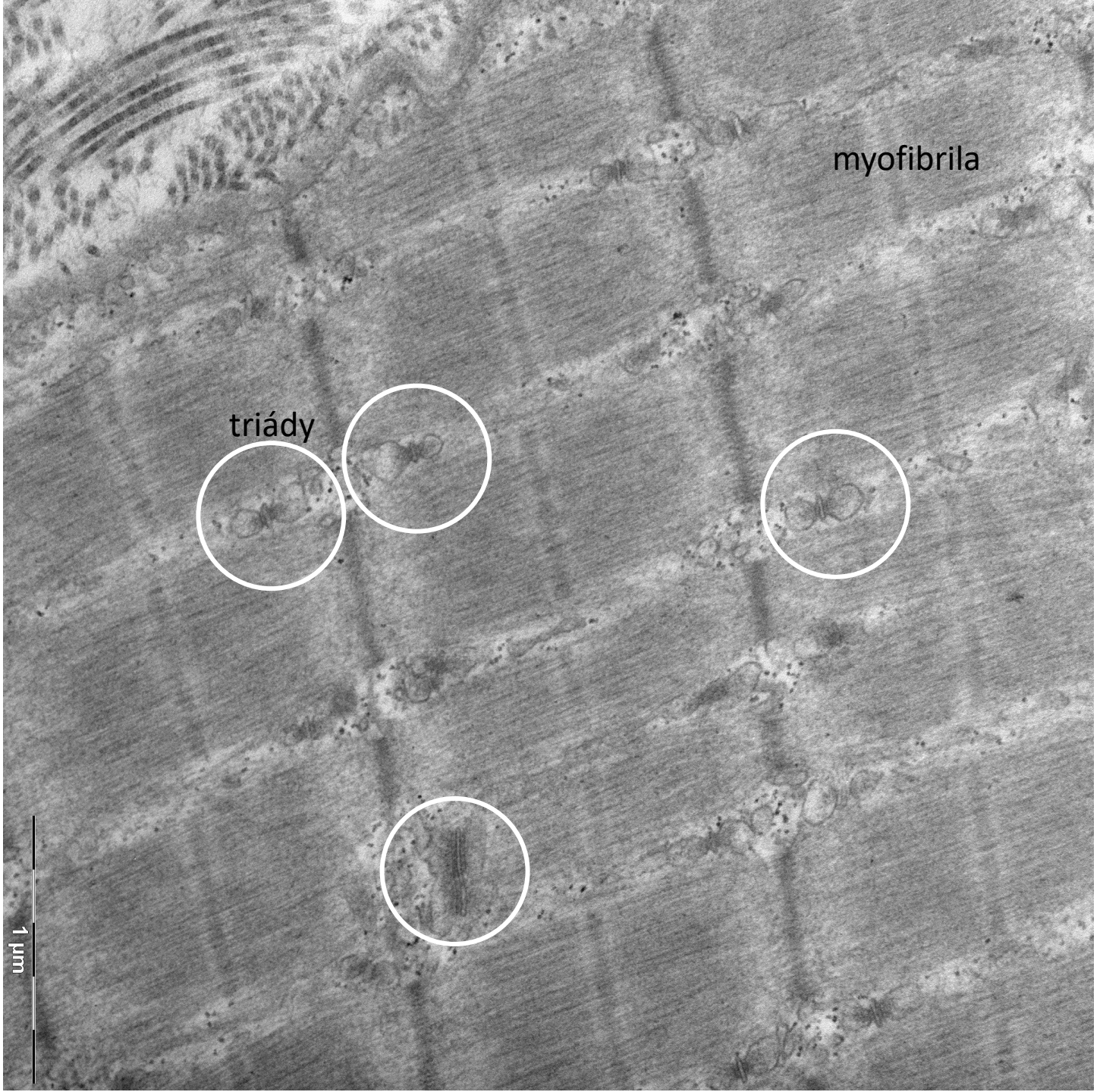


Stavba svalového vlákna

triády na rozhraní A-I proužku

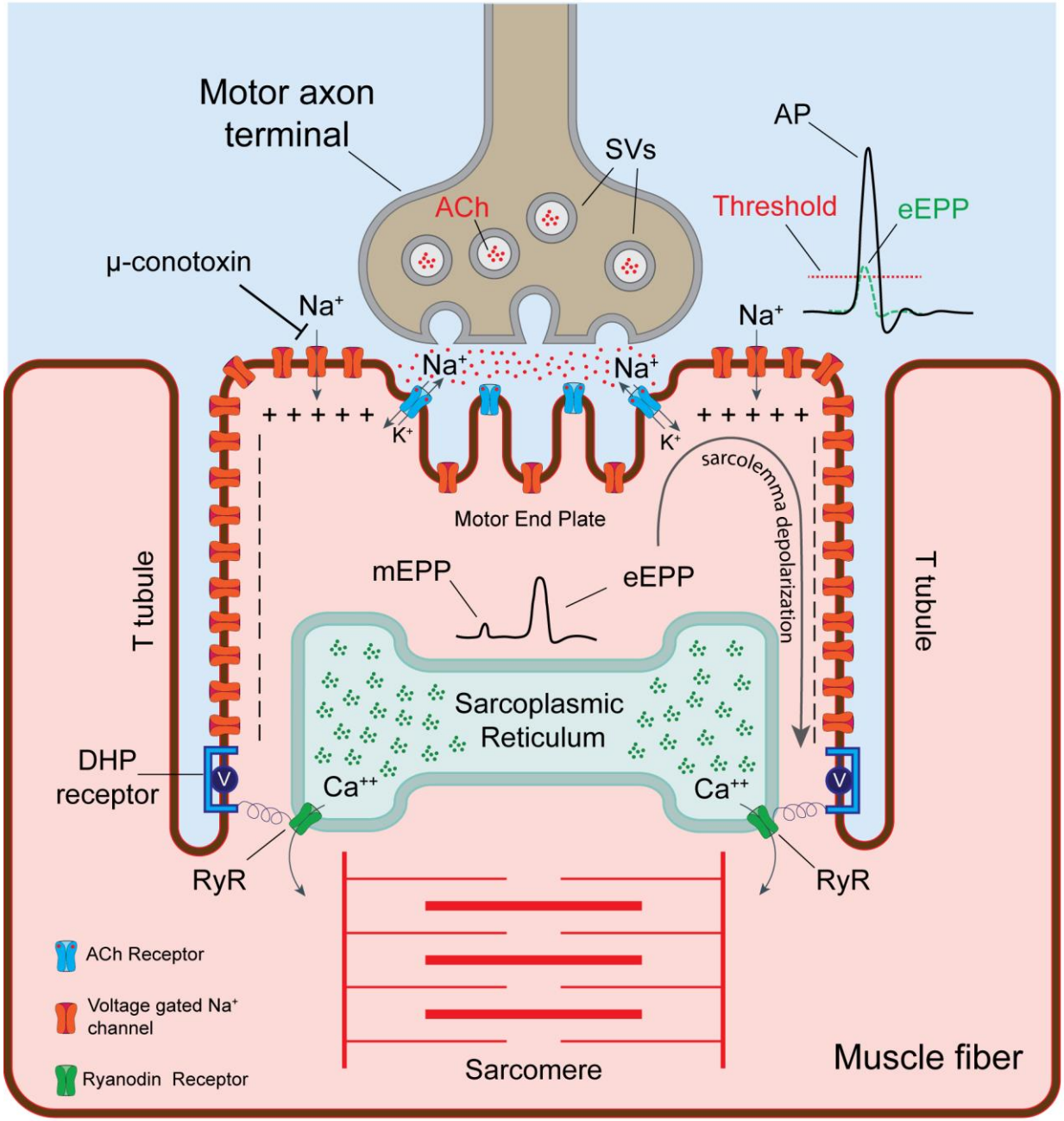
Myofibrily
Sarkoplazmatické retikulum
Triády
T-tubuly



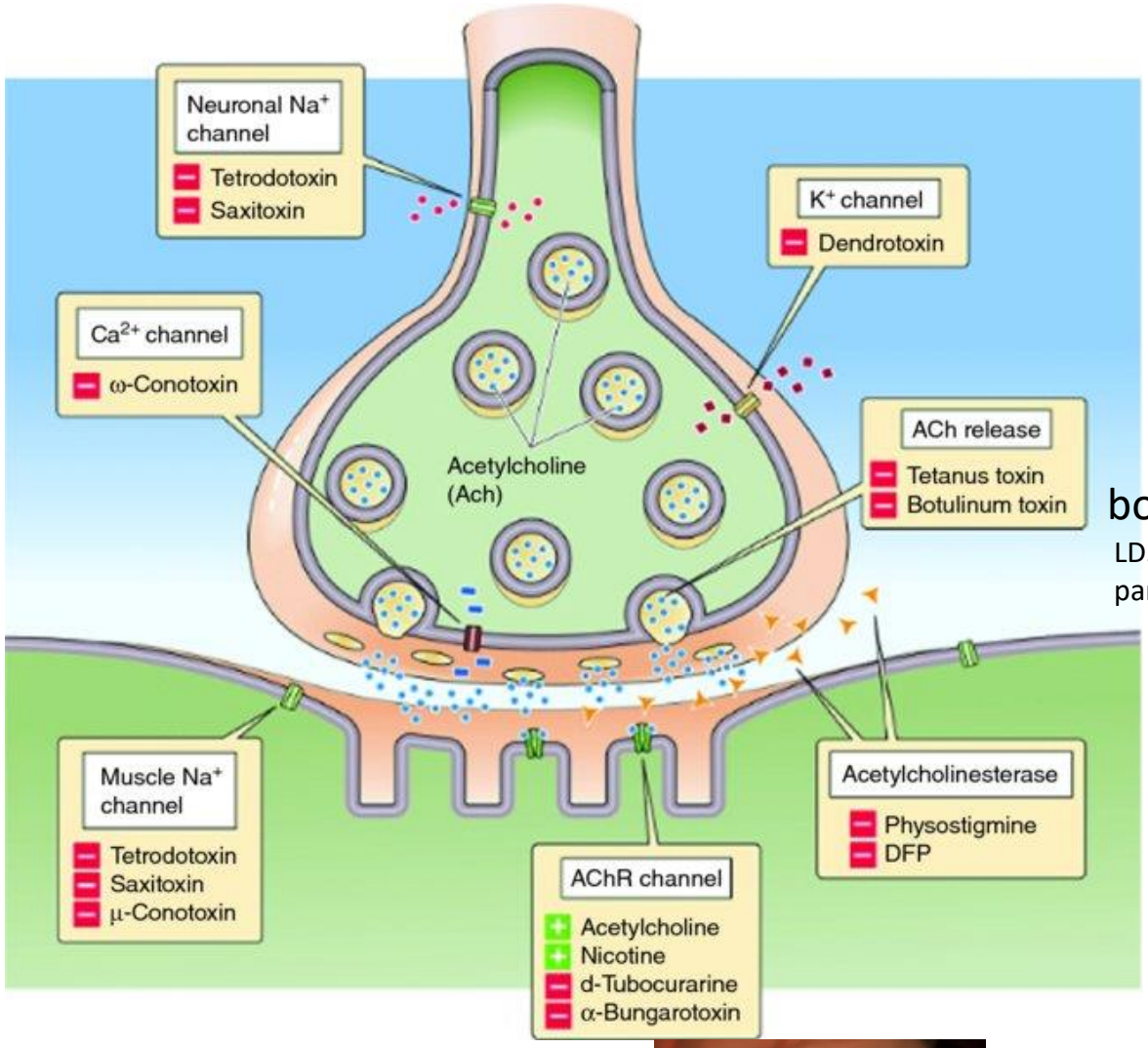

myofibrila
triády
glykogen
1 µm

Mechanismus svalové kontrakce – motorická ploténka

triády

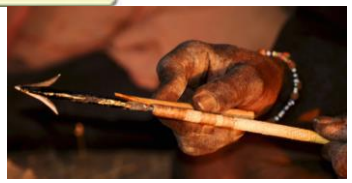


Blokáda neuromuskulárního spojení



botulotoxin

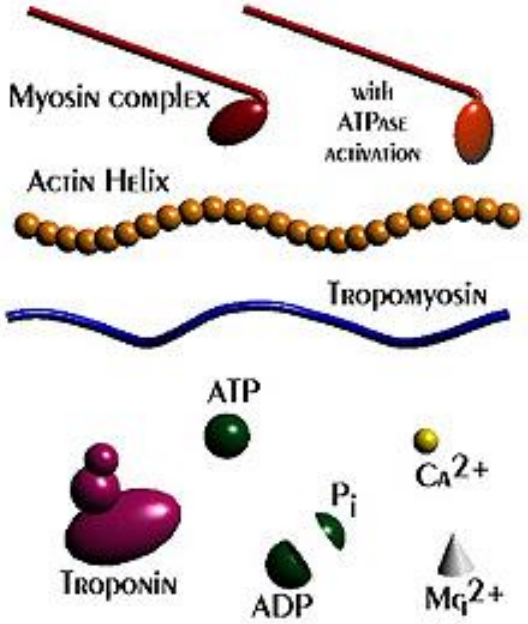
LD50: 1 ng (3 ng) podaný parenterálně (inhalačně)

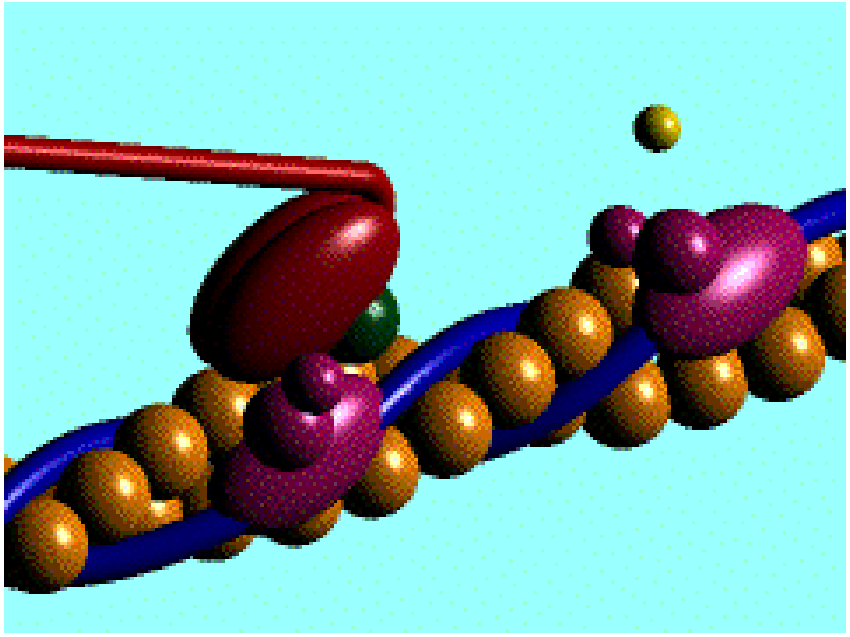


kurare

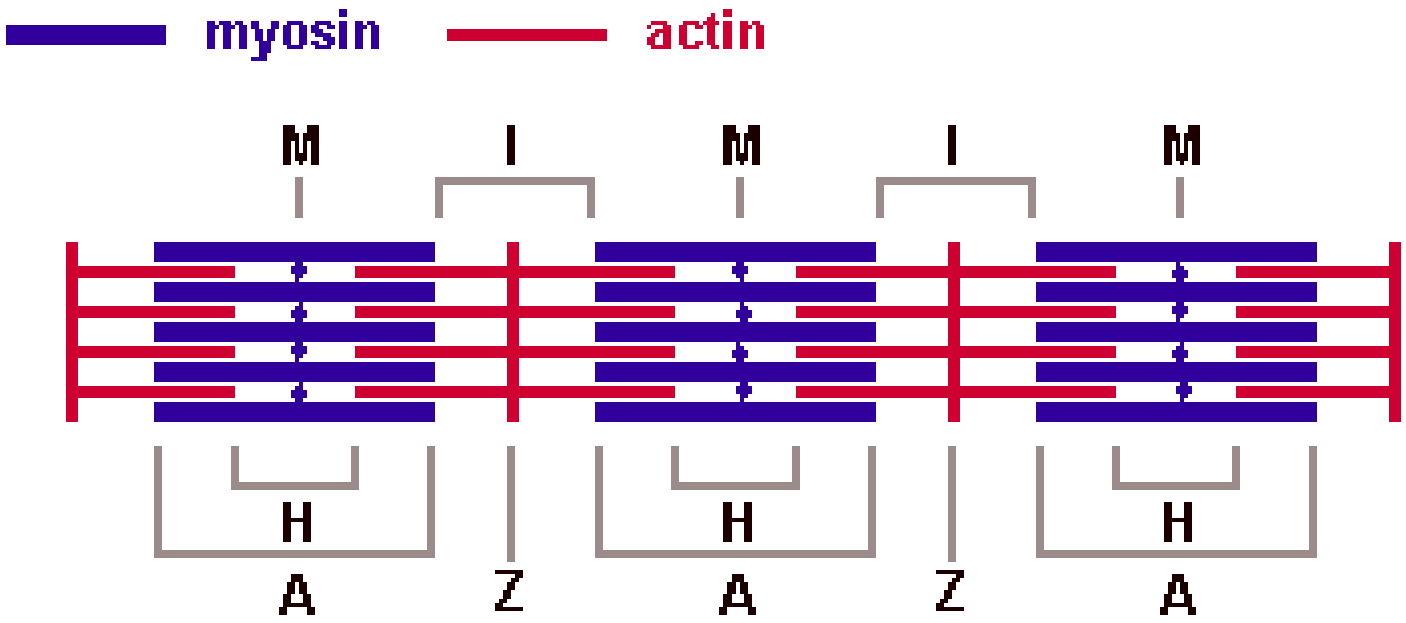
LD: 1.3-2.1 ng/kg

Mechanismus svalové kontrakce



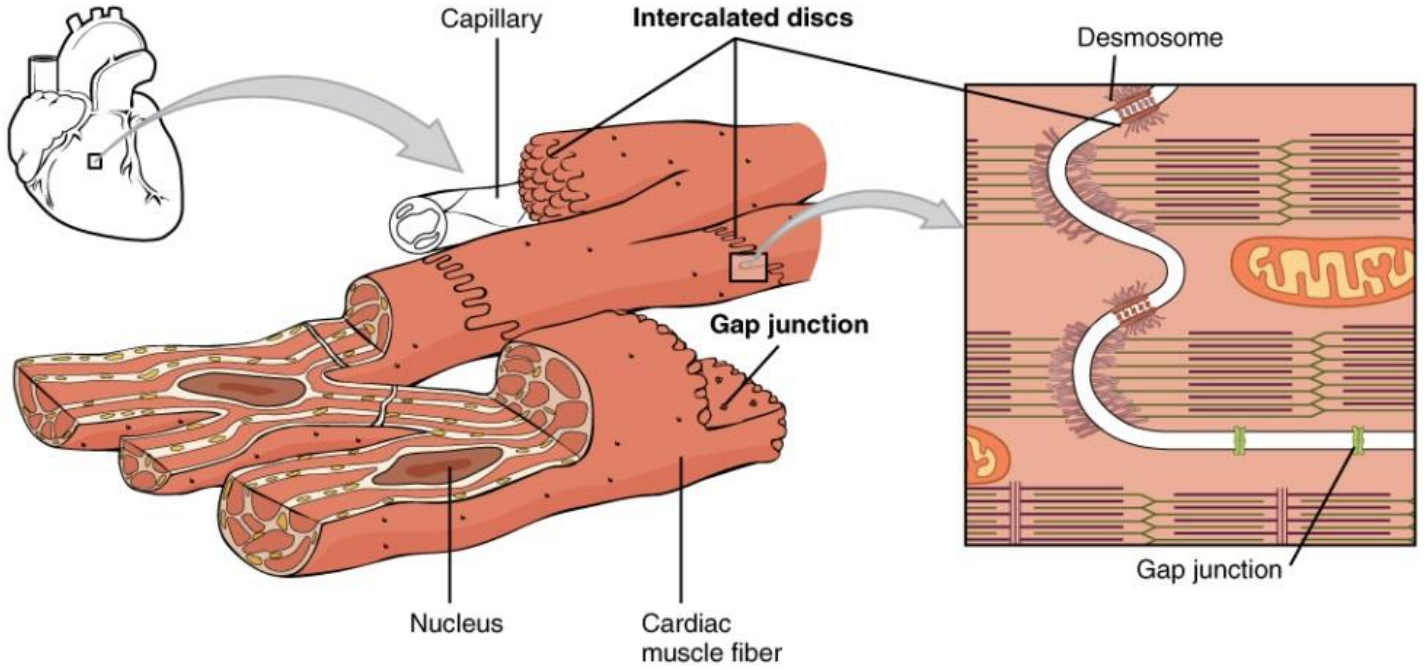


Mechanismus svalové kontrakce



Bands and lines in the contractile apparatus of skeletal muscle

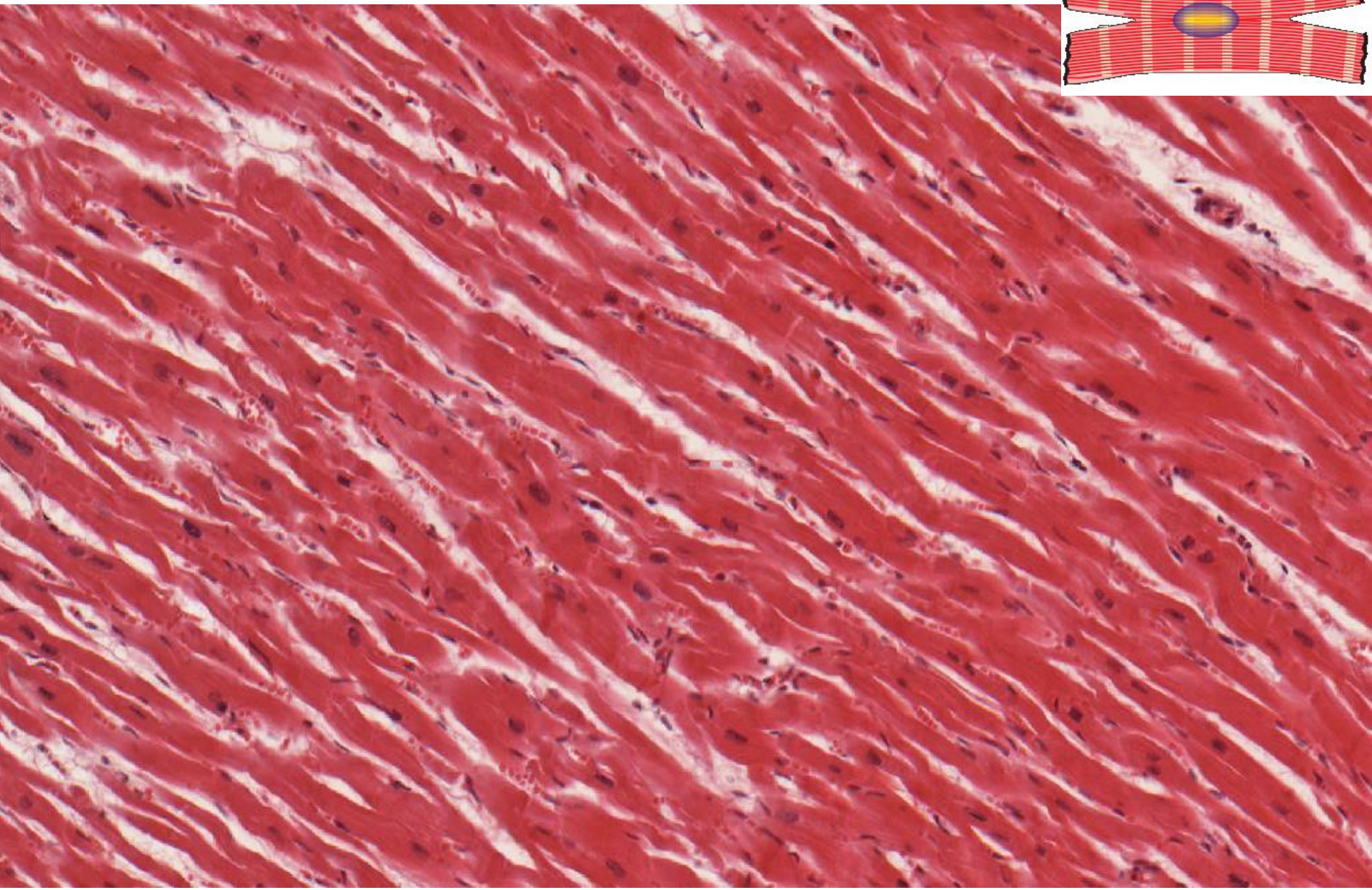
Srdeční svalová tkáň

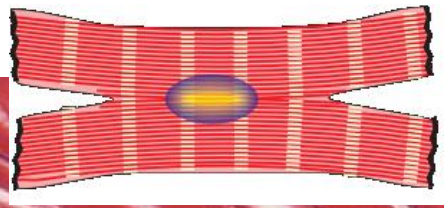


kardiomyocyty pracovní - tl:10-15 µm , l:85-100 µm a **vzrušivé**

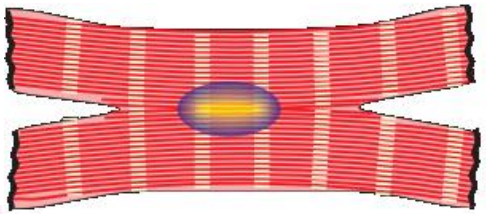
- válcovitý nebo s výběžky /X, Y/
- 1 oválné jádro uprostřed s 1 nebo 2 jadérky
- sarkolema + lamina basalis
- **myofibrily** – žíhané (kratší sarkomery, sousední myofibrily sdílejí myofilamenta)
- hojné **mitochondrie** (40% cytoplazmy vs 2% ve sval. vláknech)
- GA, glykogen, lipofuscin, lipidy (MK jako hlavní zdroj E)
- kardiomyocyty síní – granula s hormonem aurikulin (ANF)
- SR - diády

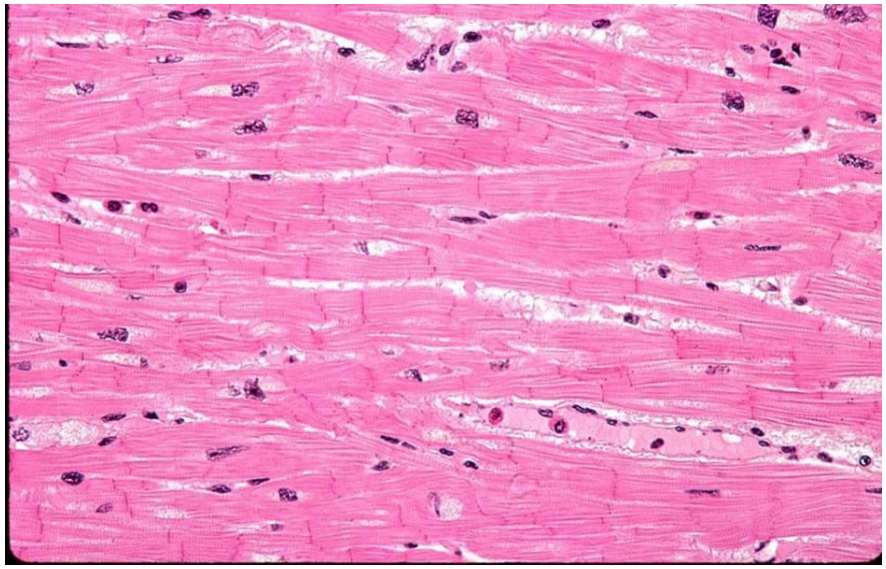
Srdeční svalová tkáň

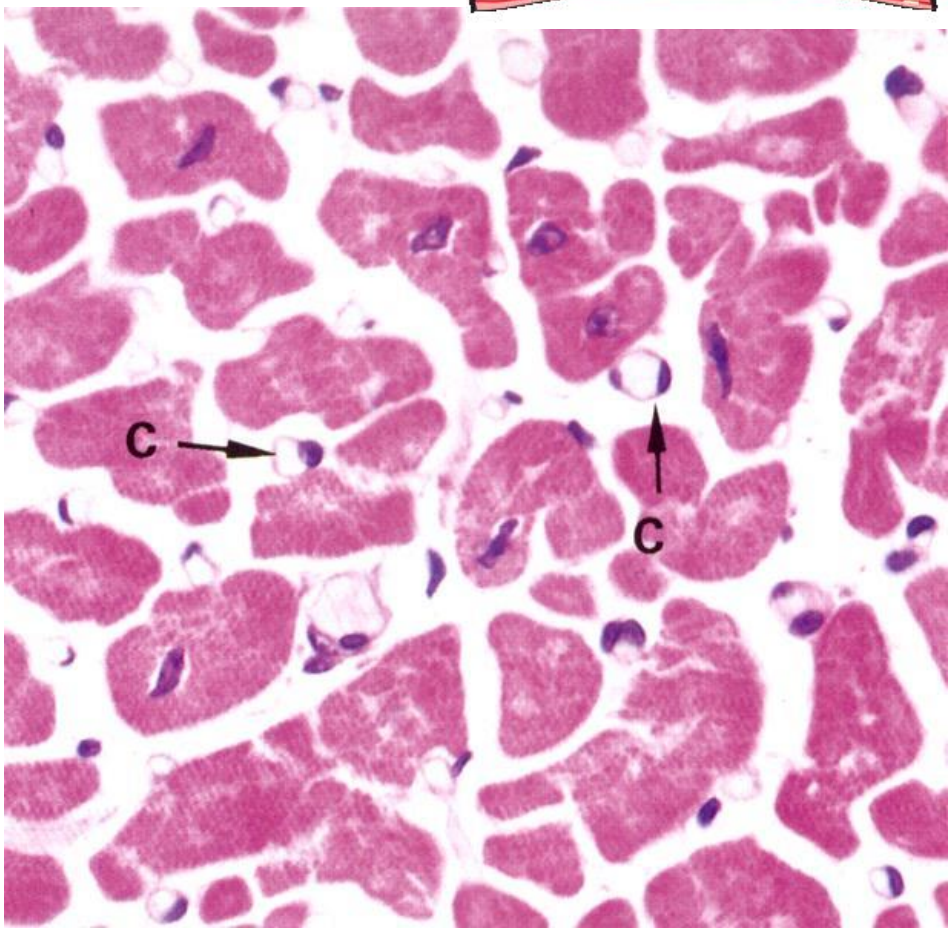


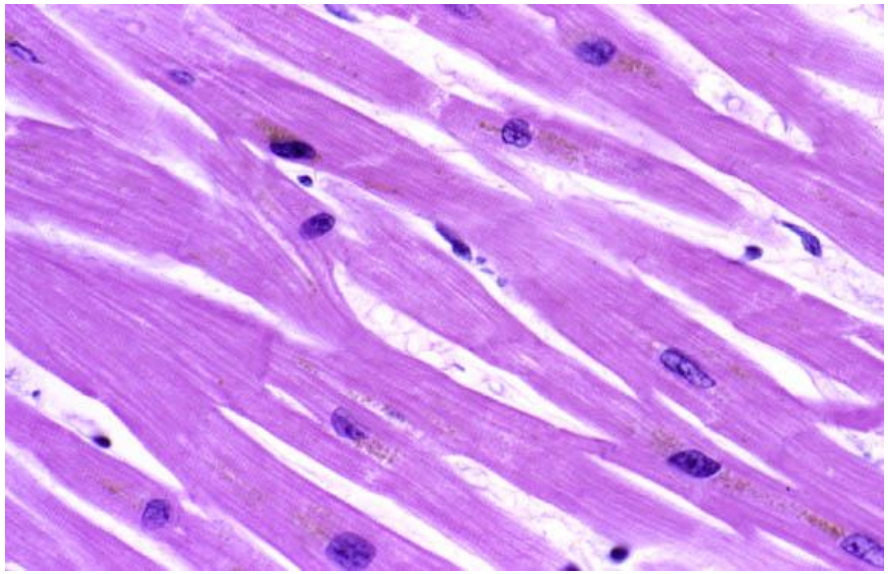


Srdeční svalová tkáň

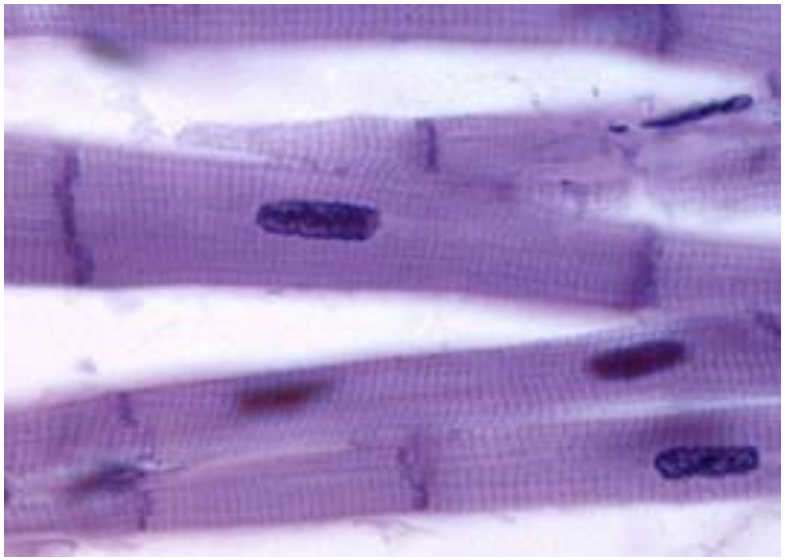


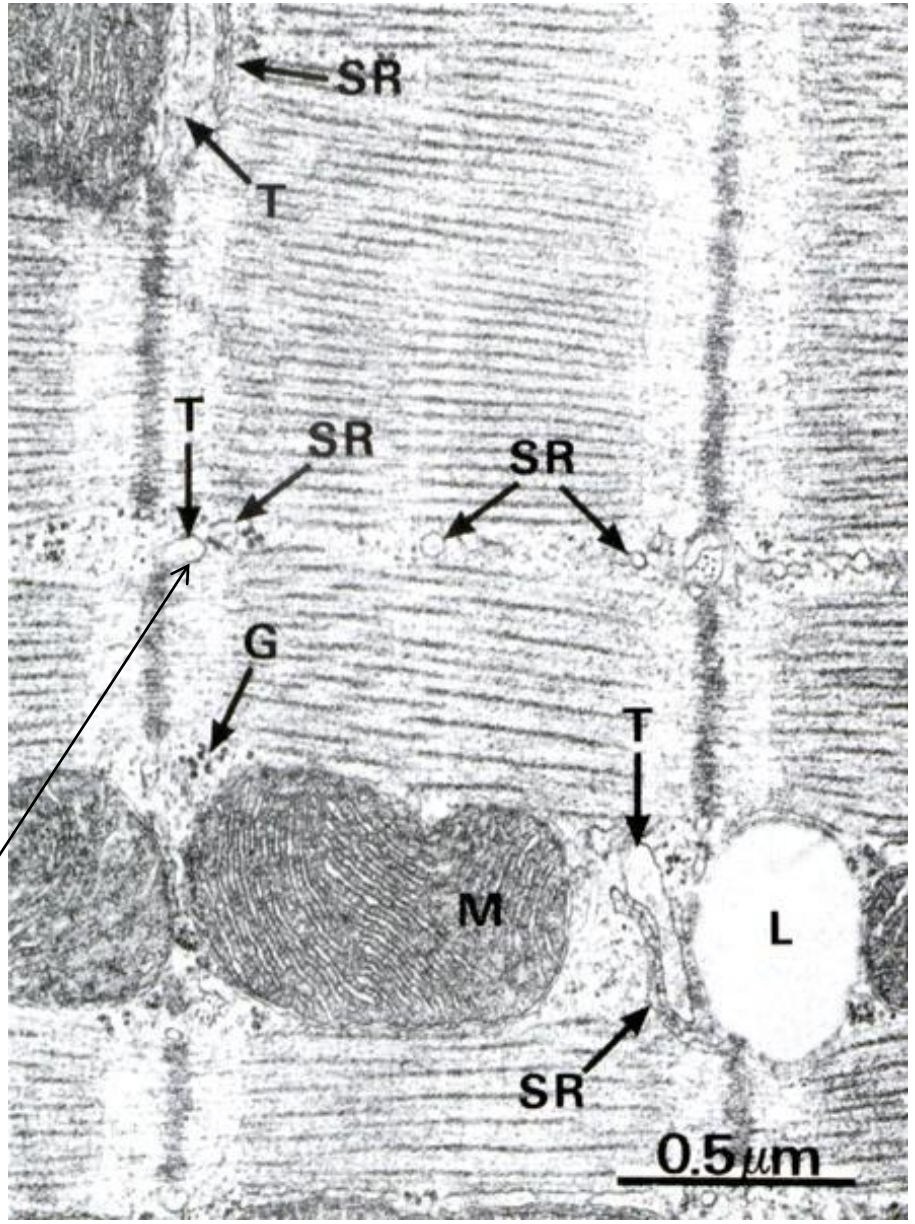






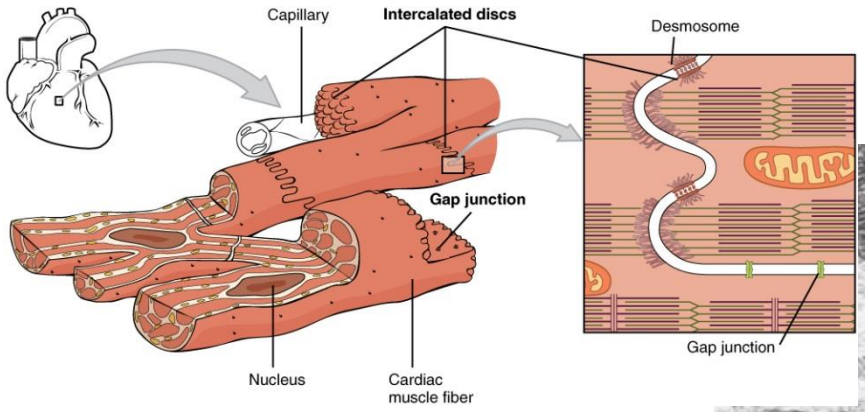
Kardiomyocyt



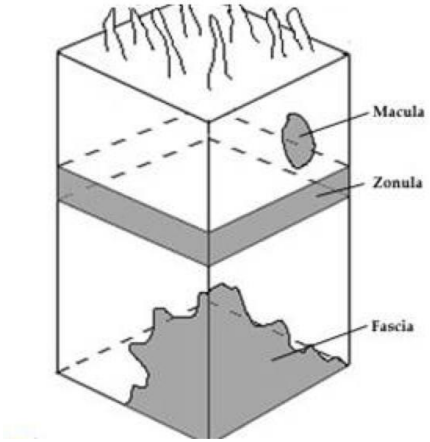


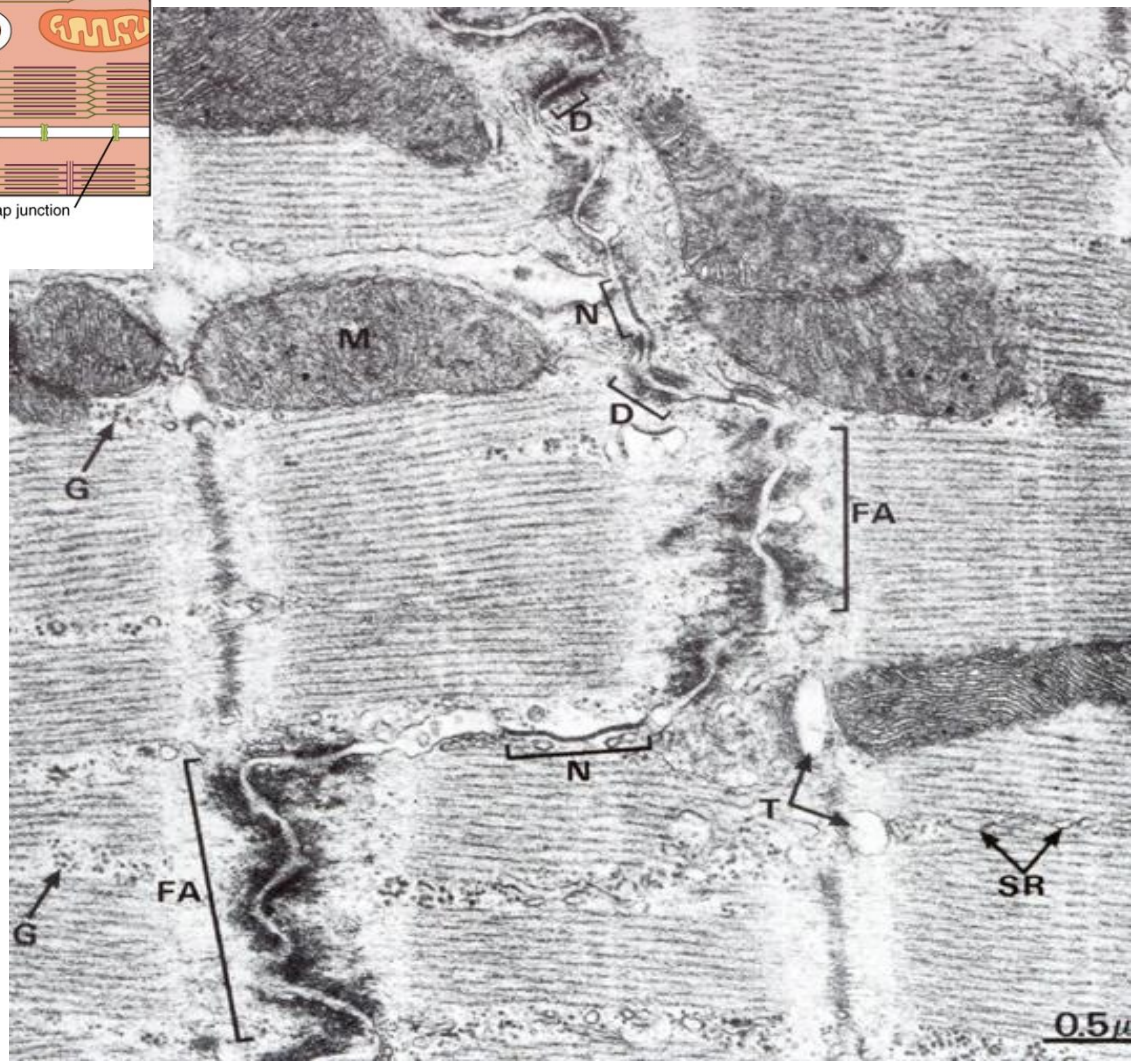
diády
v oblasti Z-disku

Kardiomyocyty - interkalární disky

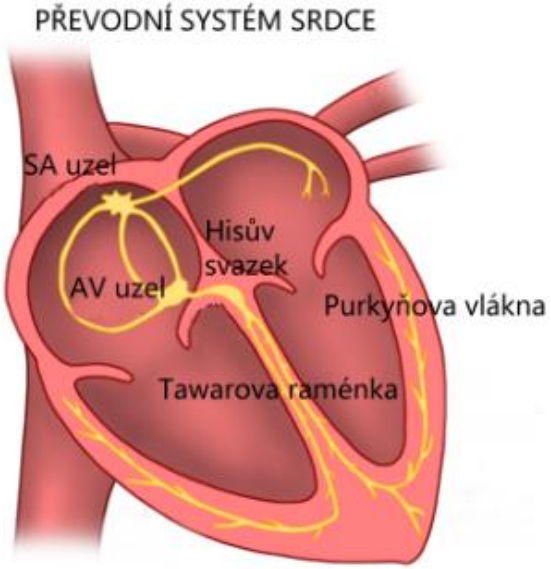


- **nexusy**
- **macula adherens**
- **fascia adherens**



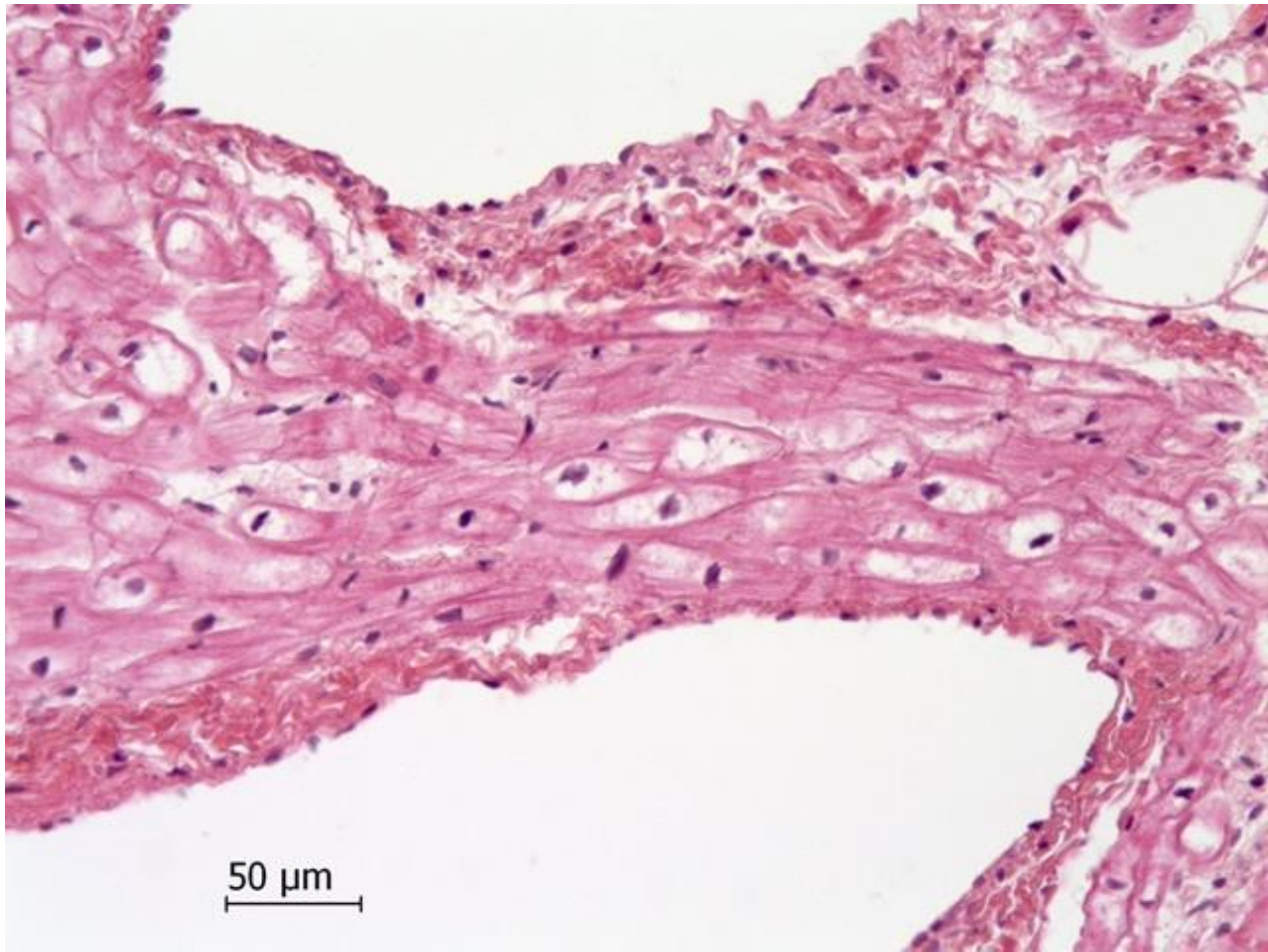


Kardiomycyty – vzrušivé



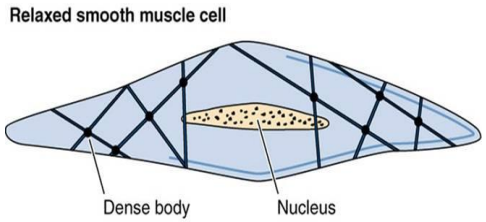
SA-uzel 60 – 80/min
AV-uzel 30 – 40/min
Hisův svazek
Tawarova raménka
Purkyňova vlákna

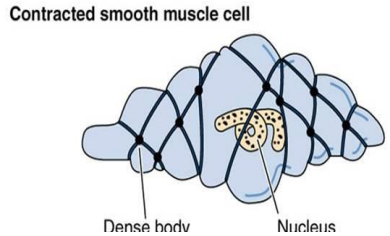
- méně myofibril
- více glykogenu
- často 2 jádra

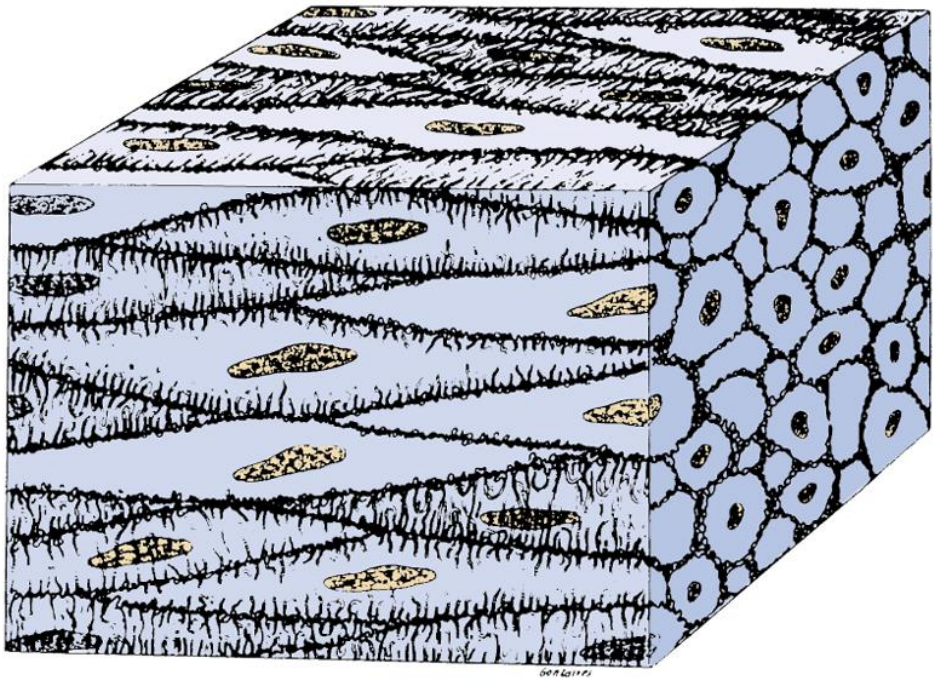


Hladká svalová tkáň

- **leiomyocyt** – buňka vřetenovitého tvaru s 1 tyčinkovitým jádrem (a několika jadérky)
- l:20-500 µm, tl.:3-10 µm
- cytoplazma bez žíhání
- typické organely, jen málo SR
- kaveoly – vesikulární invaginace sarkolemy
- **myofilamenta** – A+M (více aktinu), tvoří prostorovou síť, místo troponinu kalmodulin
- **denzní tělíska** – slouží k úponu filament
- spoje typu nexusů

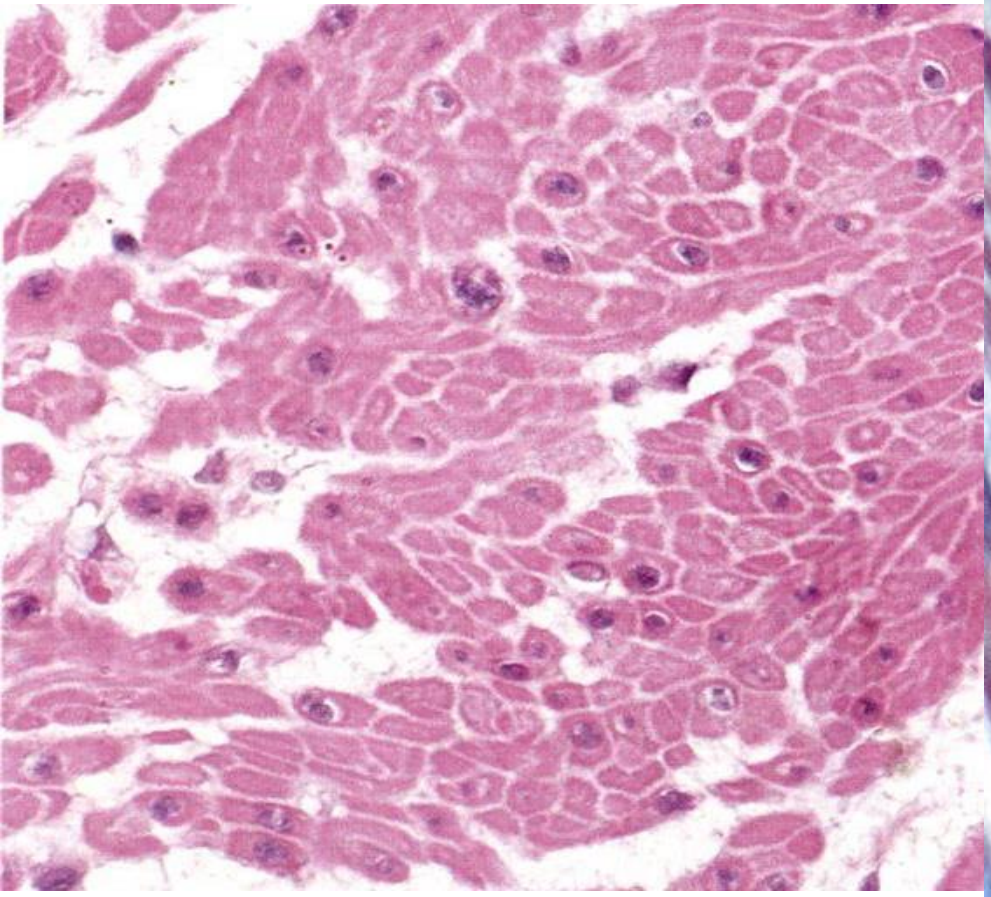


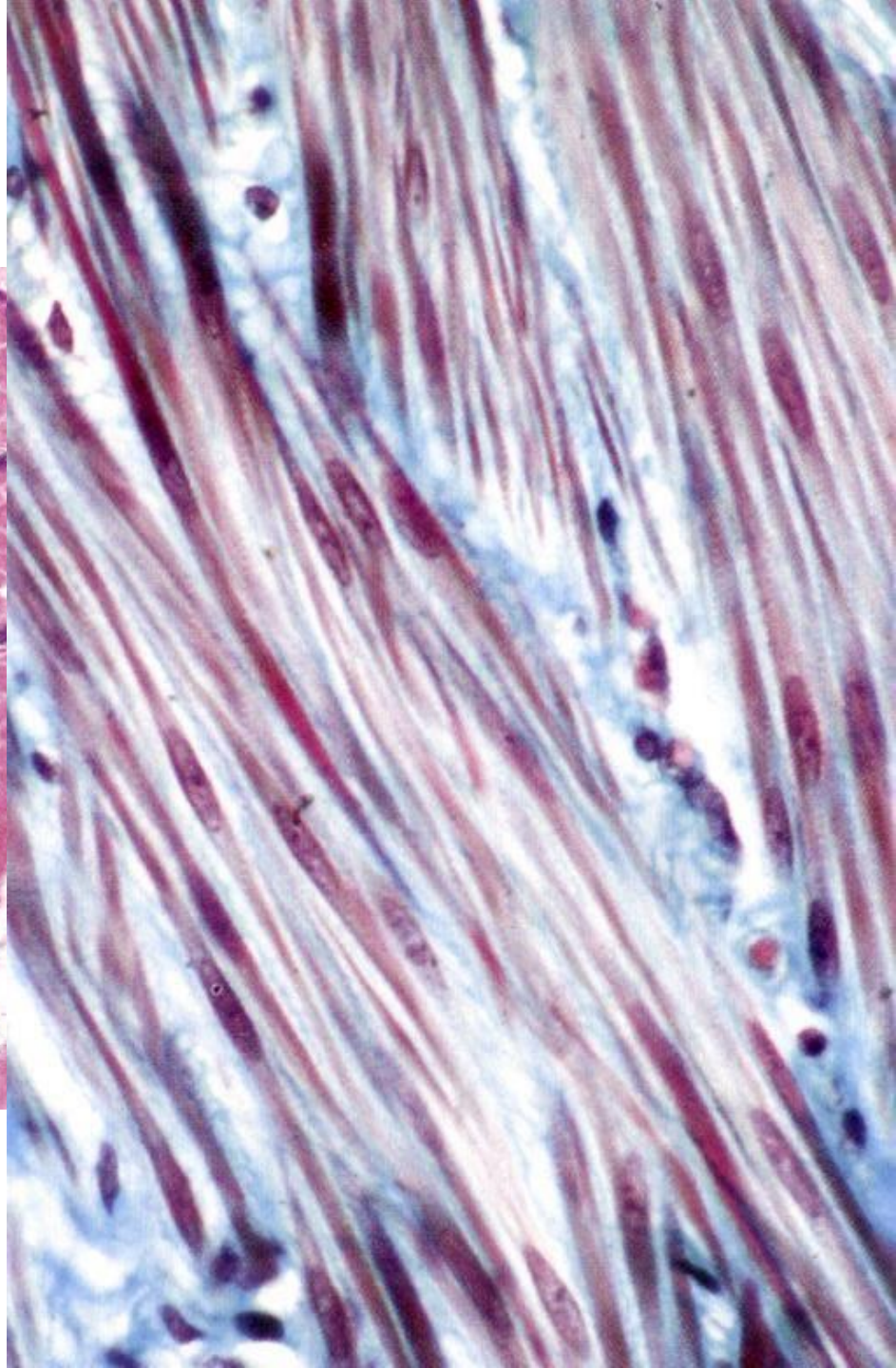




Mezi buňkami - jemná retikulární vlákna.

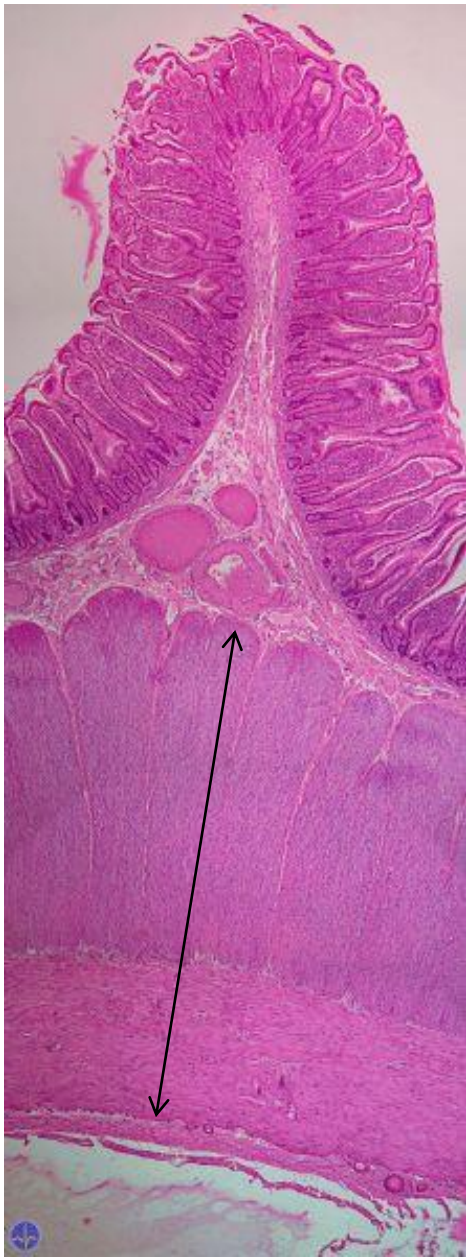
Hladká svalová tkáň





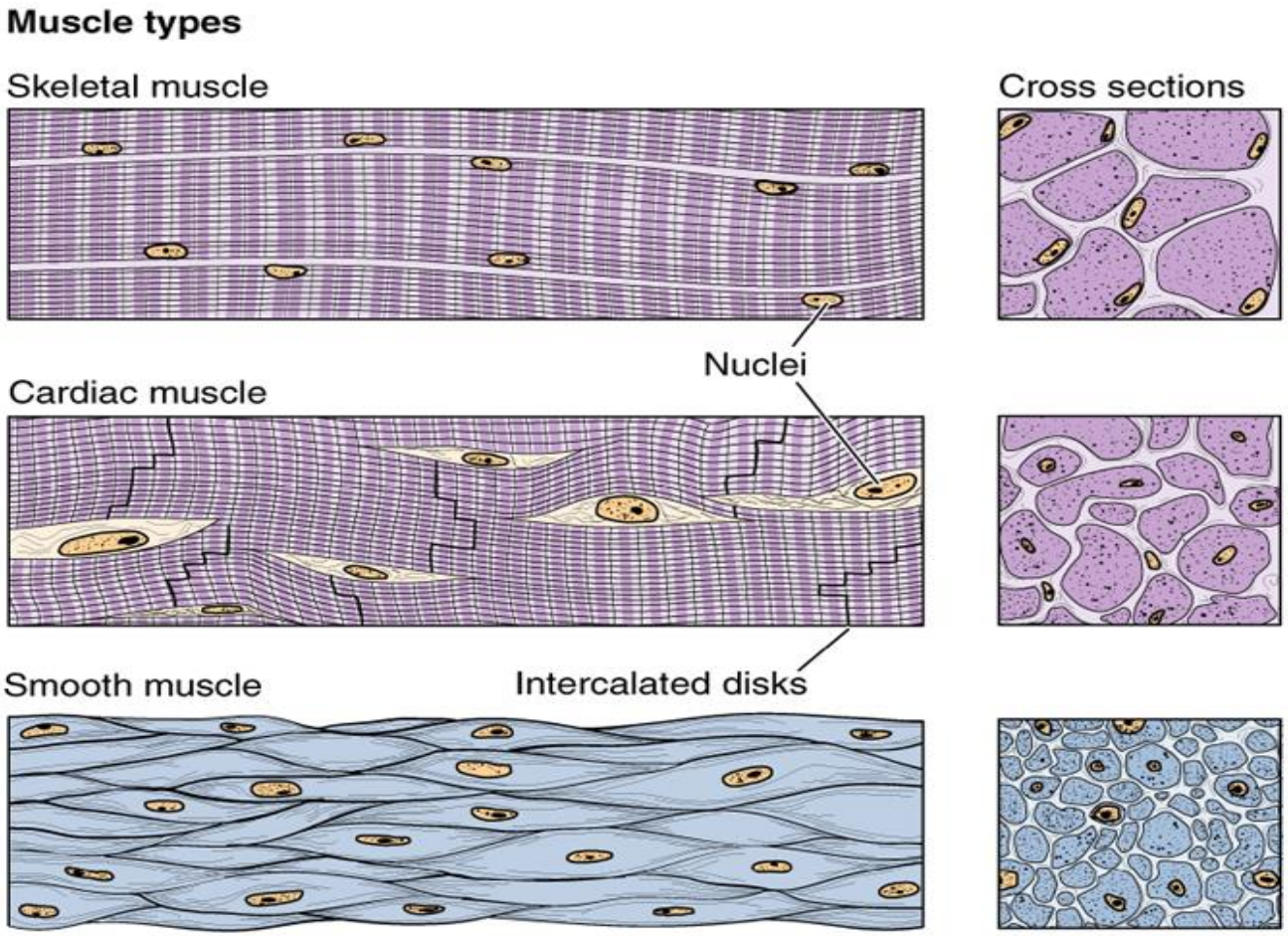
Hladká svalová tkáň

tenké střevo



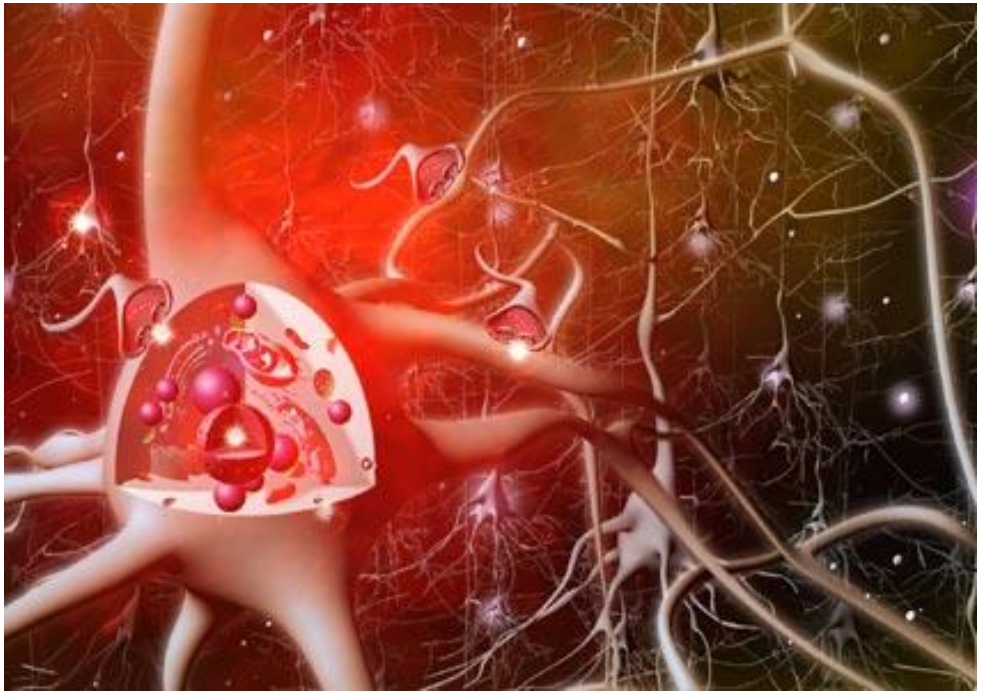
Základní typy svalové tkáně

- **Kontrakce**
  - Rychlá, ovládaná vůlí
  - Rychlá autonomní
  - Pomalá autonomní
- **Původ**
  - Mesoderm /myotomy/
  - Mesoderm /kardiogenní ploténka/
  - Mezenchym



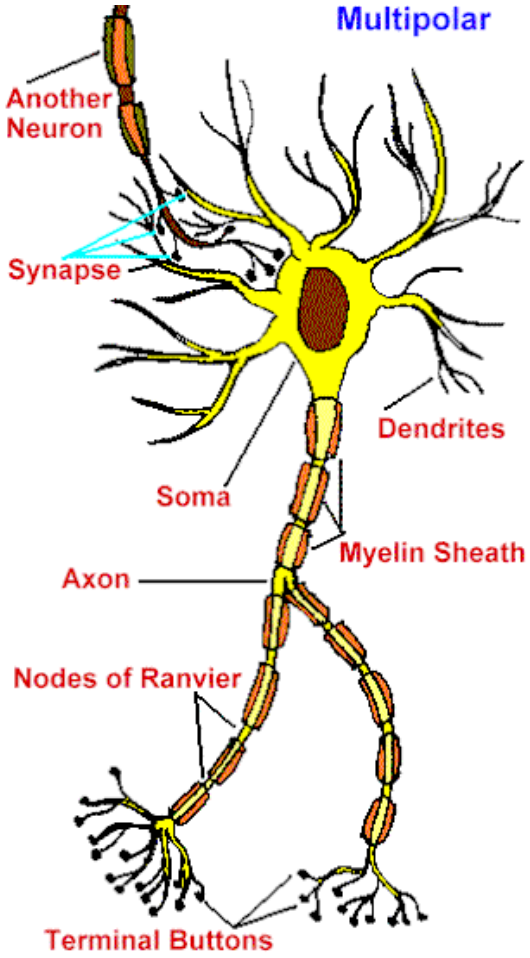
Nervová tkáň

- jedna ze 4 základních typů tkání
- vysoce specializovaná - přijímá /dráždivost/, vede /vodivost/, porovnává, ukládá, vytváří informace, zabezpečuje přiměřenou reakci
- původ: neuroektoderm
- CNS a PNS
- ***neurony a neuroglie*** (100 mld neuronů, 400 mld glie)
- neurogeneze – persistující kmenové buňky umožňují, že i po narození mohou vznikat nové neurony

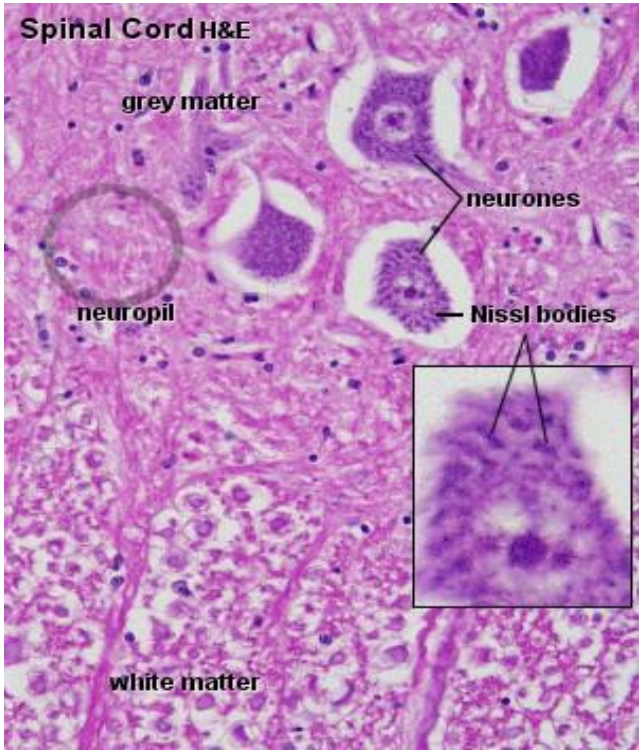


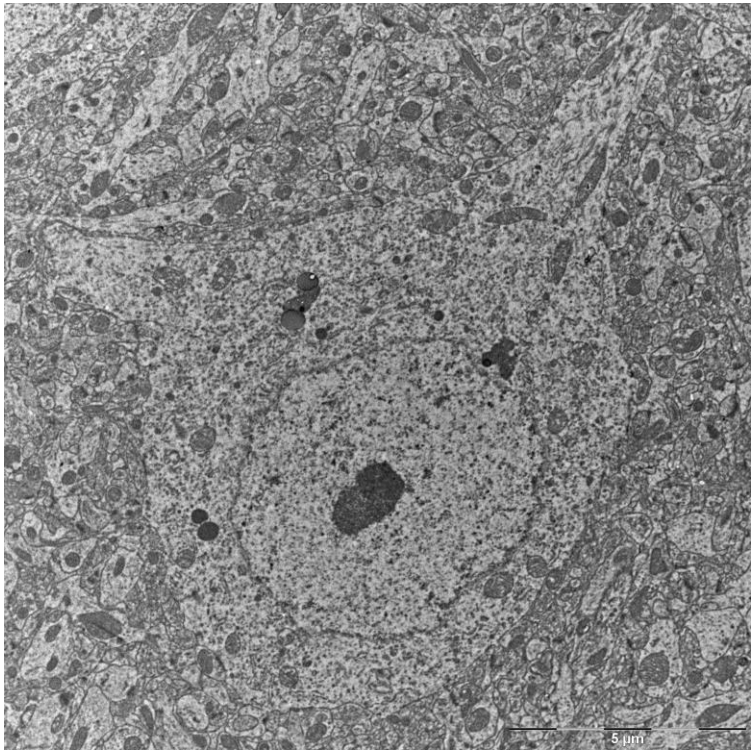
Neuron

- **Perikaryon** /soma/ - tělo s jádrem, metabolické centrum
- **Dendrity** – výběžky sloužící k příjmu podráždění, počet různý, *dendritické trny*
- **Axon** – je vždycky jenom **jeden**!!, vodivý výběžek, minimálně se větví
  - axonový hrbol /odstupový konus/
  - iniciální segment
  - axolema
  - axoplazma
- **Terminální arborizace /**telodendrie/



Perikaryon

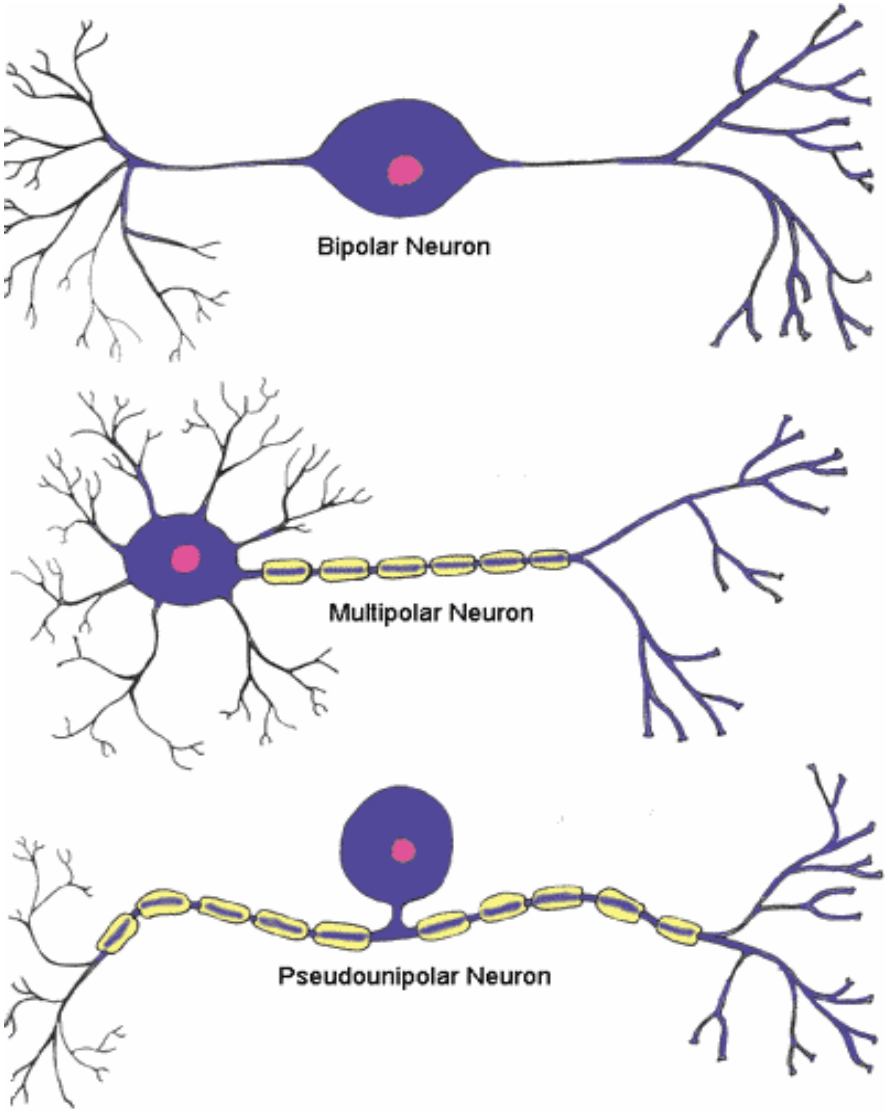




- **jádro** – kulovité, světlé*;* nápadné **jadérko**
- velikost perikarya závisí na stupni aktivity : 15 - 50 µm
- cytoplazma lehce basofilní – **GER** – **Nisslova** substance /chybí při výstupu axonu/, GA, mitochondrie, lyzosomy, buněčné inkluze
- neurofilamenta - intermediární filamenta, neurotubuly
- pigmenty – lipofuscin, melanin

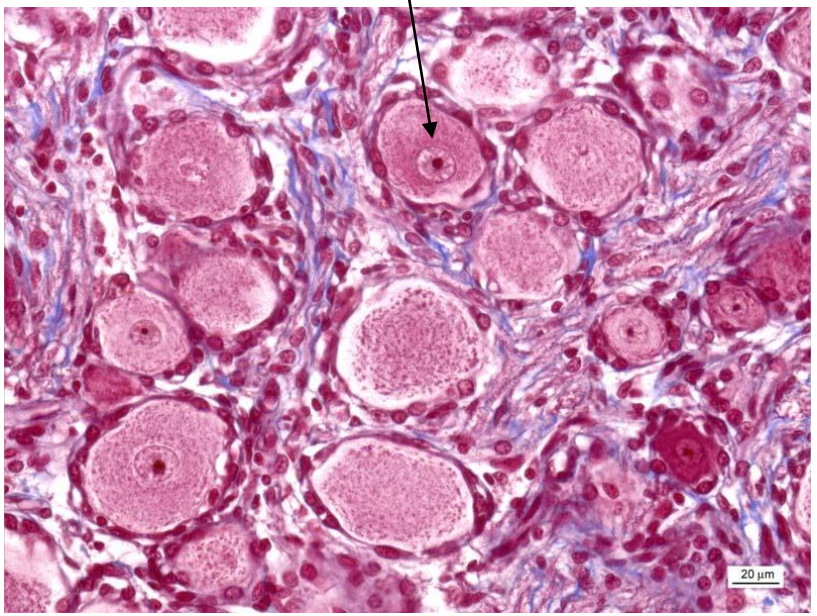
Klasifikace neuronů

- podle ***počtu výběžků***
  - apolární
  - unipolární
  - pseudounipolární
  - bipolární
  - multipolární
- podle ***délky axonu***
  - Golgi typ I /axon až 1 m/
  - Golgi typ II - s krátkým axonem

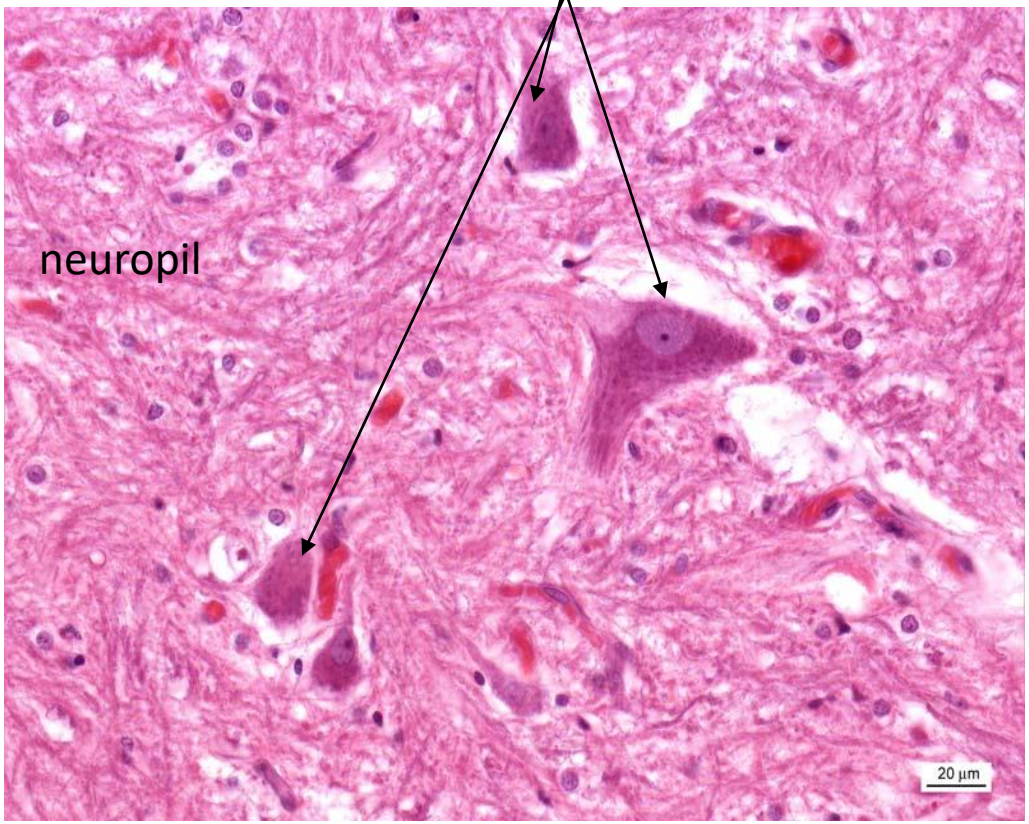


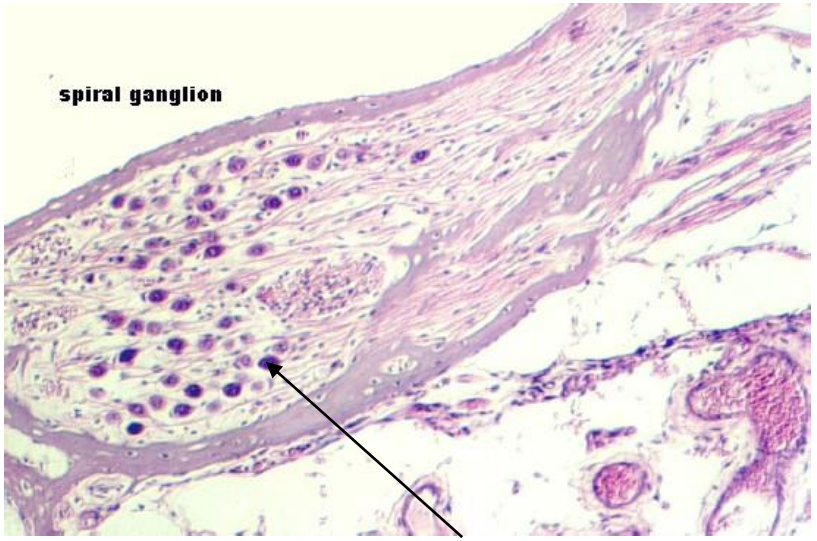
Typy neuronů

spinální ganglion – pseudounipolární neurony



medulla spinalis – multipolární neurony

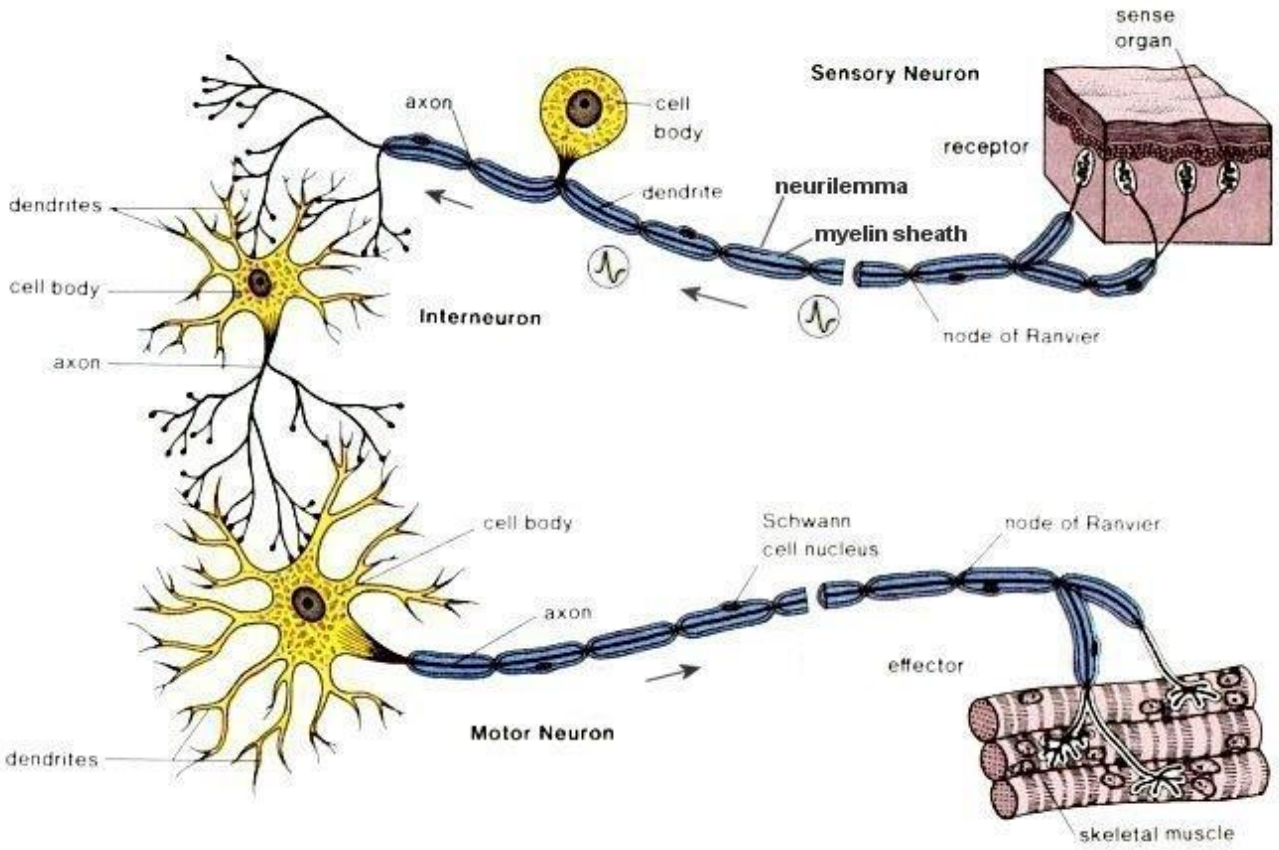




ganglion n. VIII. – bipolární neurony

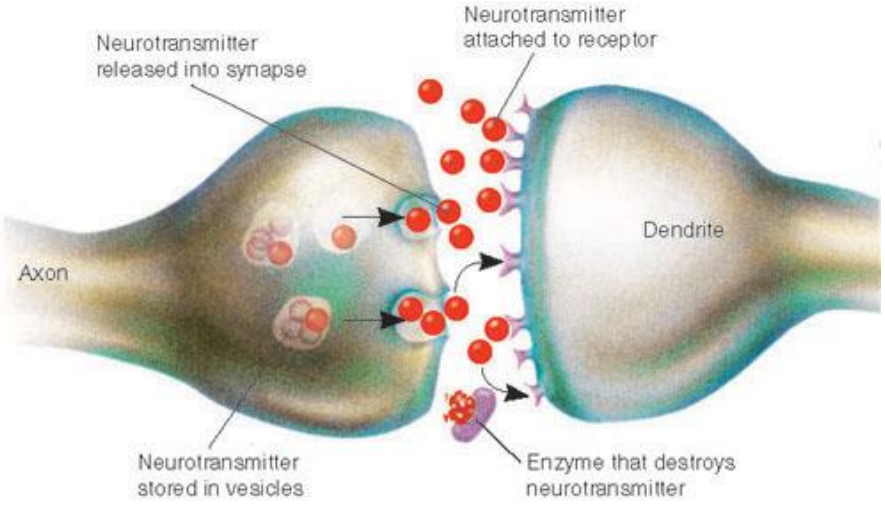
Klasifikace neuronů

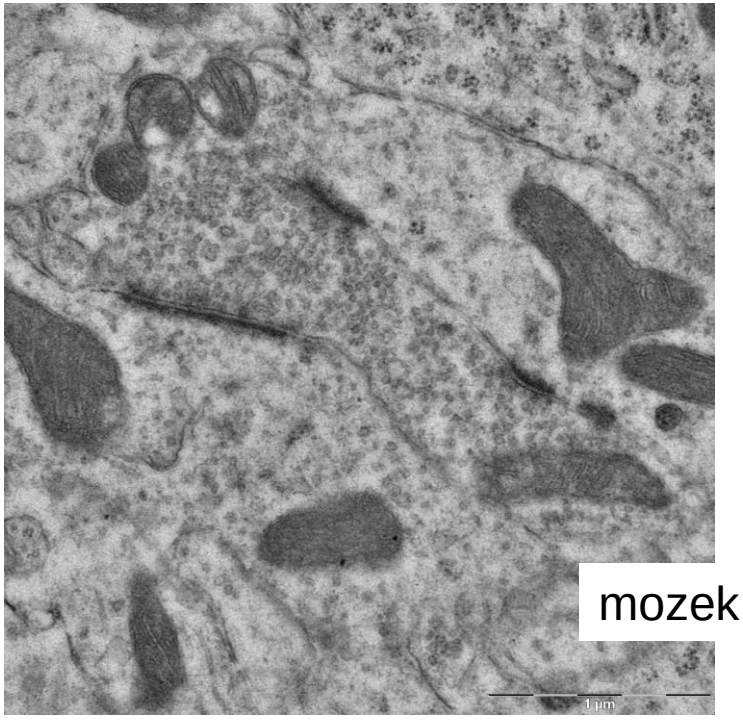
- podle funkce
  - ***sensitivní*** /aferentní, centripetální/ – somatosensitivní nebo viscerosensitivní
  - ***motorické*** /eferentní, centrifugální/ – vedou informace z CNS k efektorům /jiné neurony, svaly, žlázy/ - somatomotorické nebo visceromotorické
  - ***interneurony*** /asociační/ – představují asi 97% všech neuronů



Synapse

- slouží k jednosměrnému přenosu signálů mezi neurony nebo neuronem a efektorovou buňkou
- chemické a elektrické synapse
- chemické
  - presynaptické zakončení /synaptický knoflík se synaptickými váčky s mediátory – Ach, Adr, Nor, Ser, Gly, GABA../
  - synaptická štěrbina /20-30 nm/
  - postsynaptická membrána /membrány bývají zesílené, receptory/

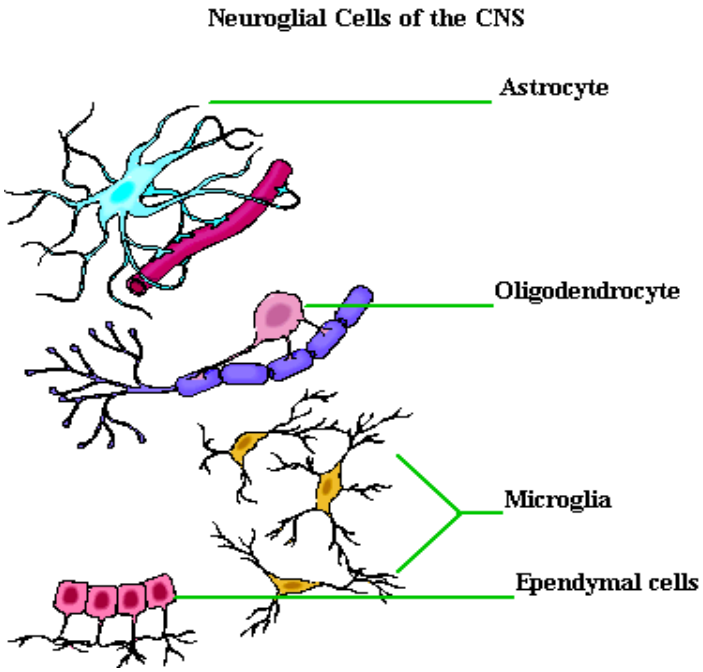




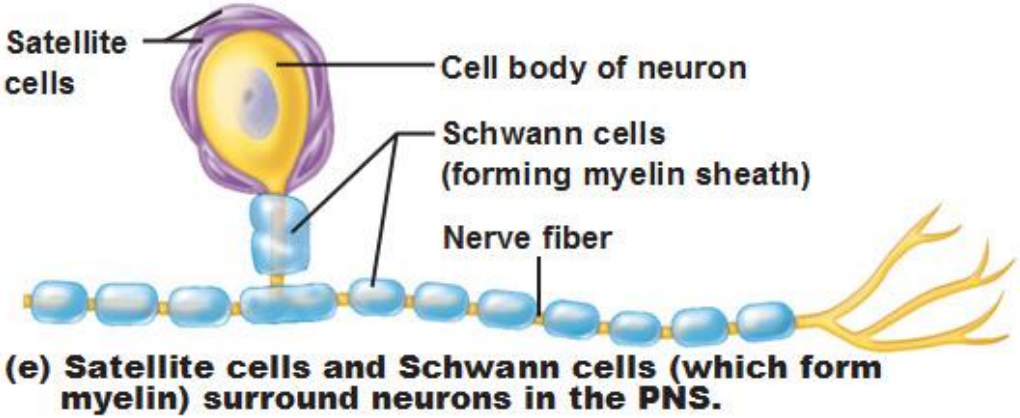
mozek

Neuroglie

- **Centrální**
  - Astrocyty plazmatické a vláknité /fibrilární/
  - Oligodendrocyty
  - Mikroglie
  - Ependymové buňky

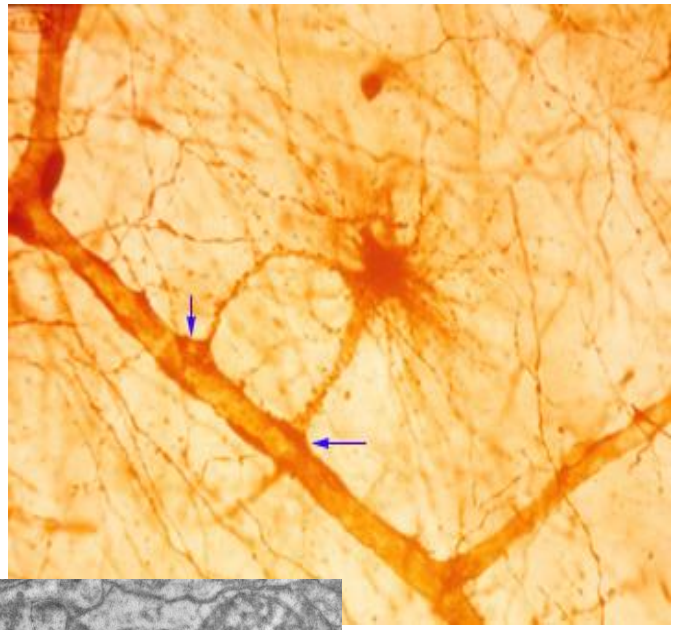


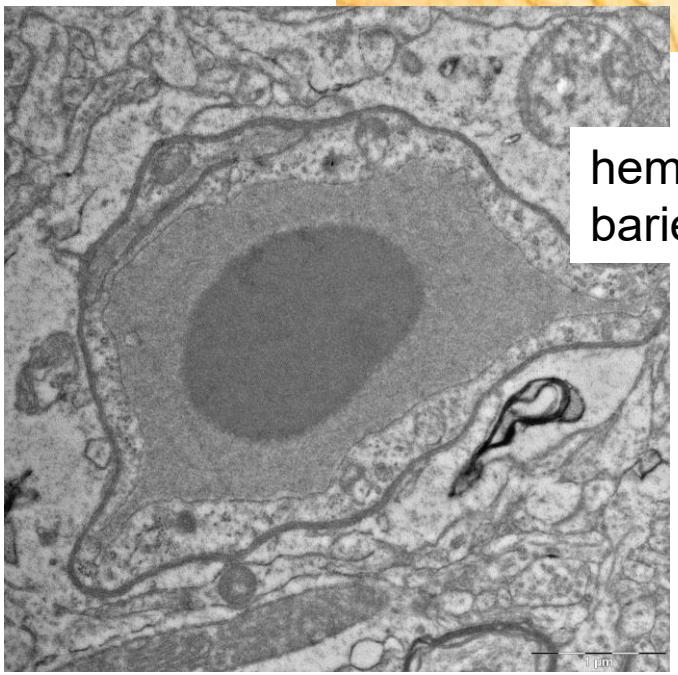
- **Periferní**
  - Schwannovy buňky
  - Plášťové buňky



Centrální glie - astrocyty

- největší, paprsčitý vzhled, dlouhé výběžky, perivaskulární nožky, gliofilamenta /intermediární/
- bariéra:
  - membrana limitans gliae perivascularis
  - membrana limitans gliae superficialis
- vysoká schopnost regenerace
- **plazmatické** – kratší, silnější výběžky, hlavně v šedé hmotě - izolace synapsí, výměna látek mezi neurony a kapilárami
- **vláknité** – tenké, dlouhé výběžky
  - v šedé hmotě – rozbíhají se všemi směry
  - v bílé hmotě – svazečky

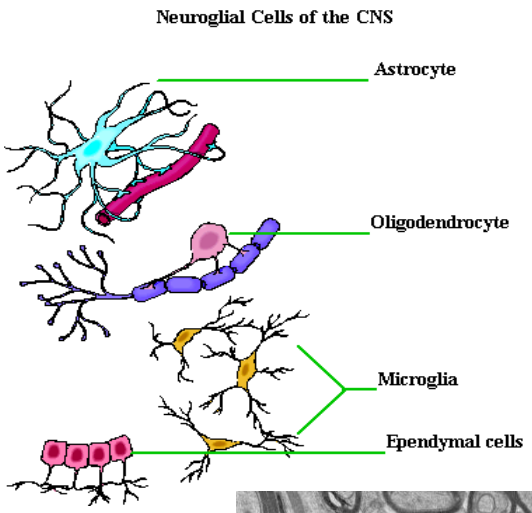


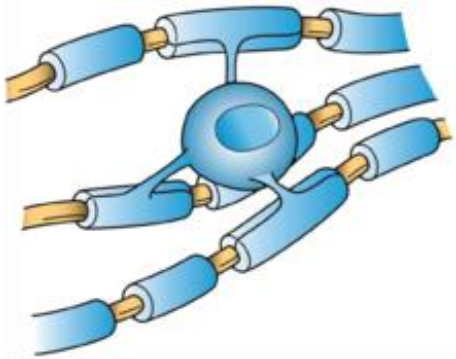


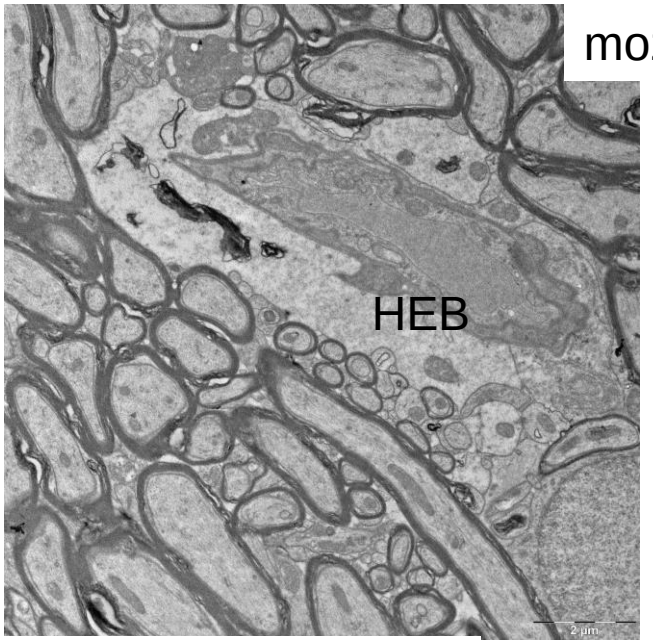
hematoencefalická bariéra

Centrální glie - oligodendrocyty

- menší než astrocyty, hyperchromatická jádra
- v cytoplazmě – GER, mi, GA, mikrotubuly
- hladké, málo větvené výběžky
- v šedé hmotě
  - izolují perikarya
- v **bílé hmotě**
  - tvorba myelinových pochev
  - na 1 oligodendrocyt připadá 3-50 axonů







mozek

myelinové pochvy

Centrální glie - mikroglie a ependym

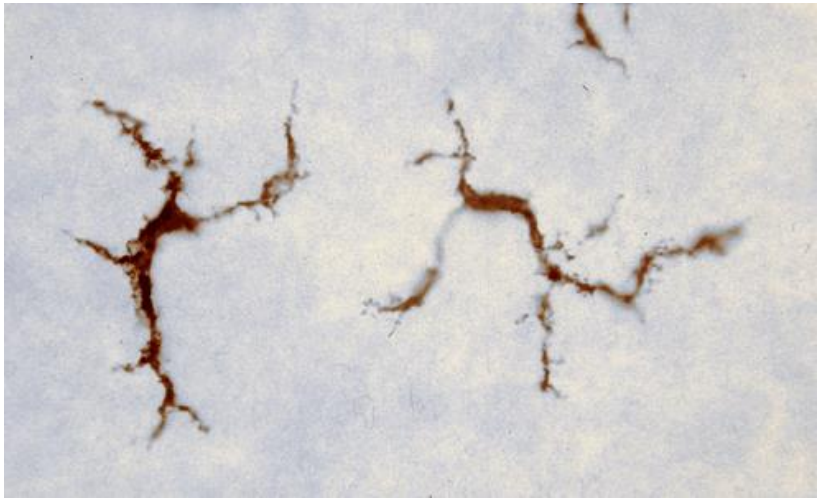
nejmenší glie /Hortegova glie/– drobné, protáhlé buňky s tenkými krátkými, bohatě větvenými výběžky

původ – mezenchym

schopnost fagocytózy

hojněji v šedé hmotě než bílé, hlavně podél vlásečnic

monocyto-makrofágový systém

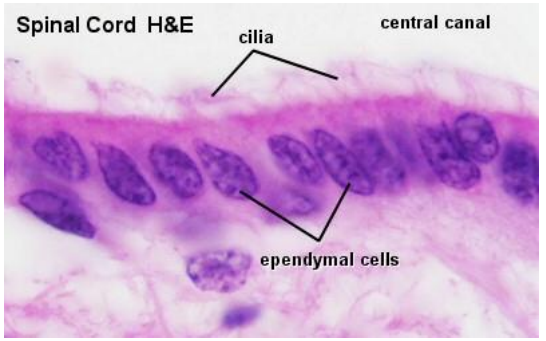


připomínají jednovrstevný epitel bez b.m.

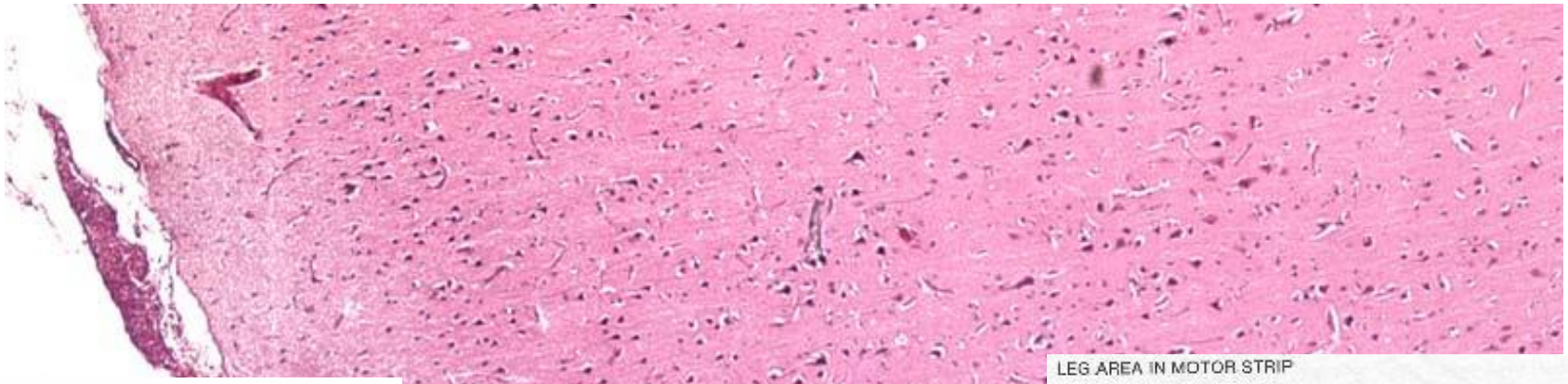
apex – řasink

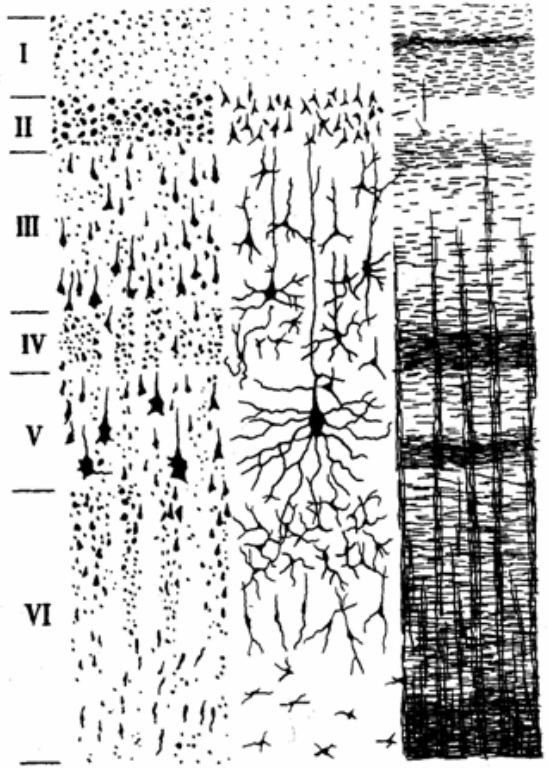
baze – oploštělá nebo s výběžkem /výběžek nasedá na kapiláry/→tanycyty

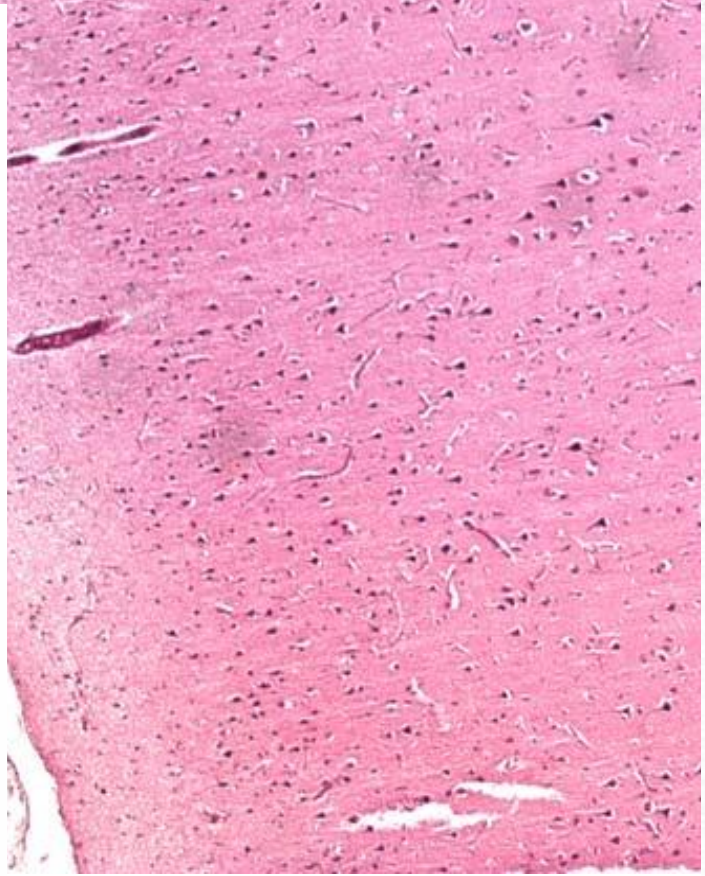
vystýlají centrální míšní kanál a mozkové dutiny

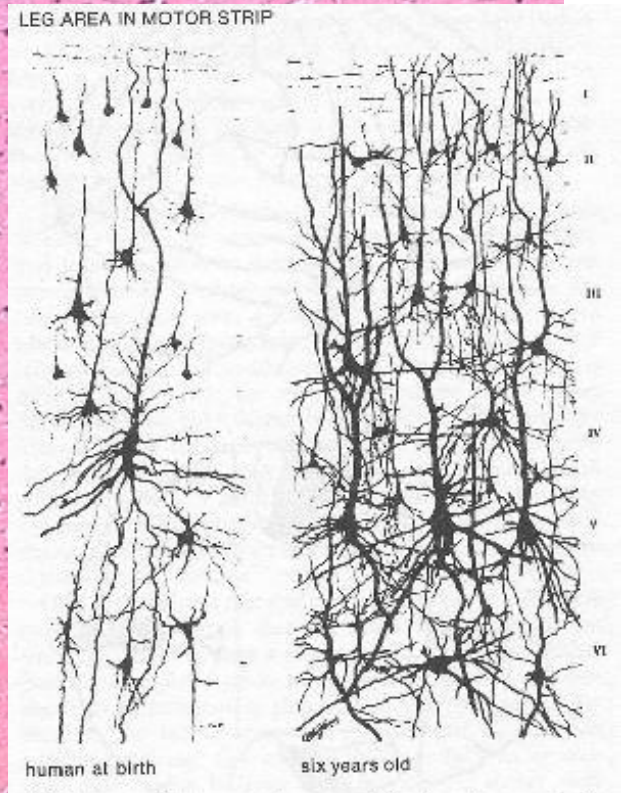


CNS - cortex cerebri





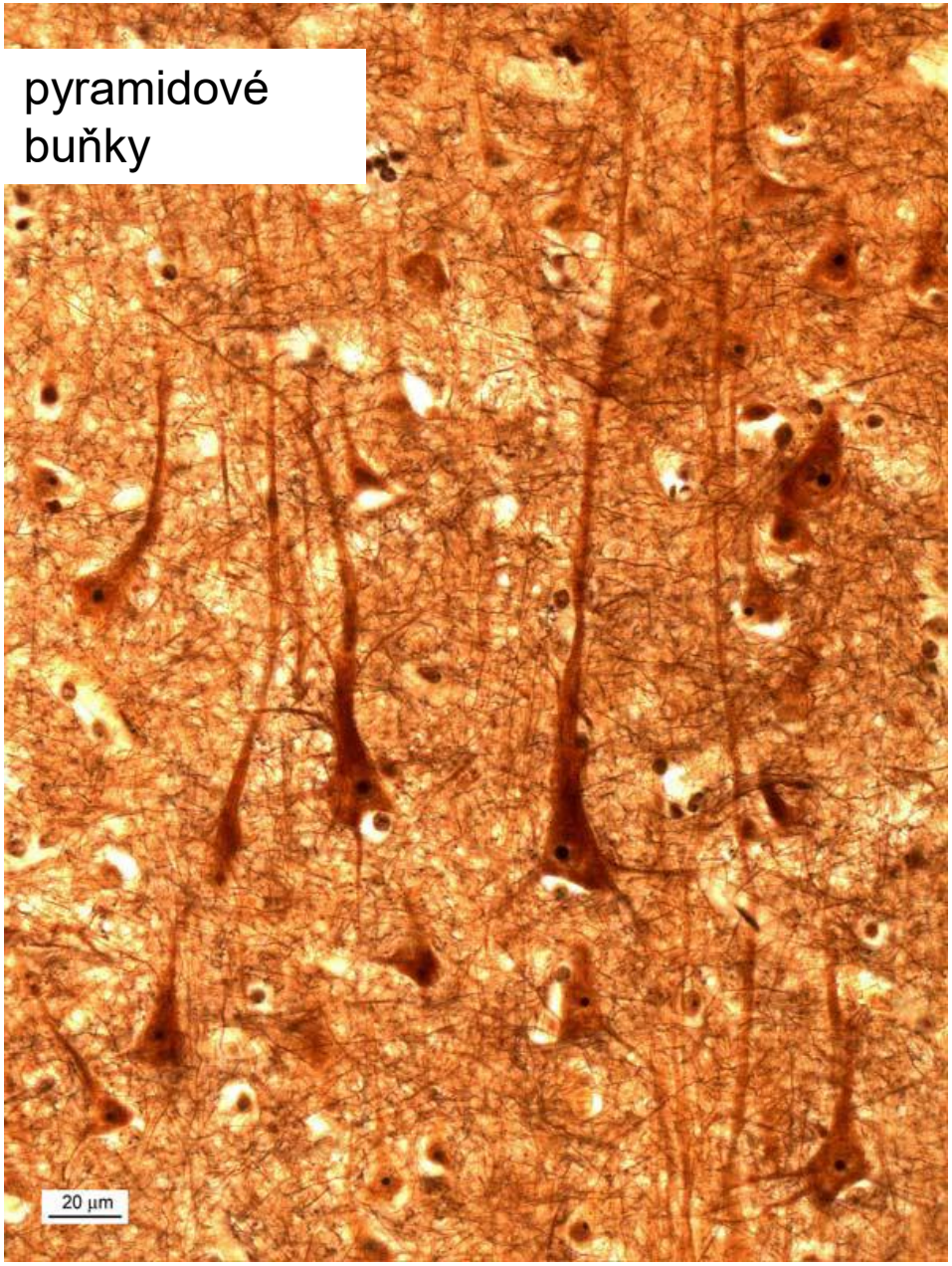




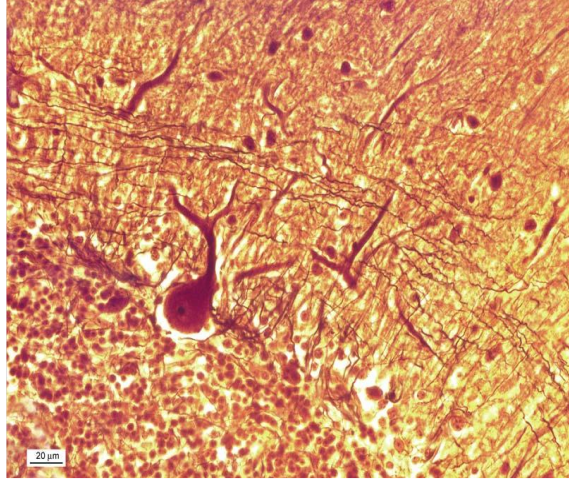
The leg area of motor cortex has some of the largest neurons in the brain. This figure, and similar ones opening later chapters, are from the monumental work of J. N. Conel; they contrast the brain at birth with how it has changed by six years of age.

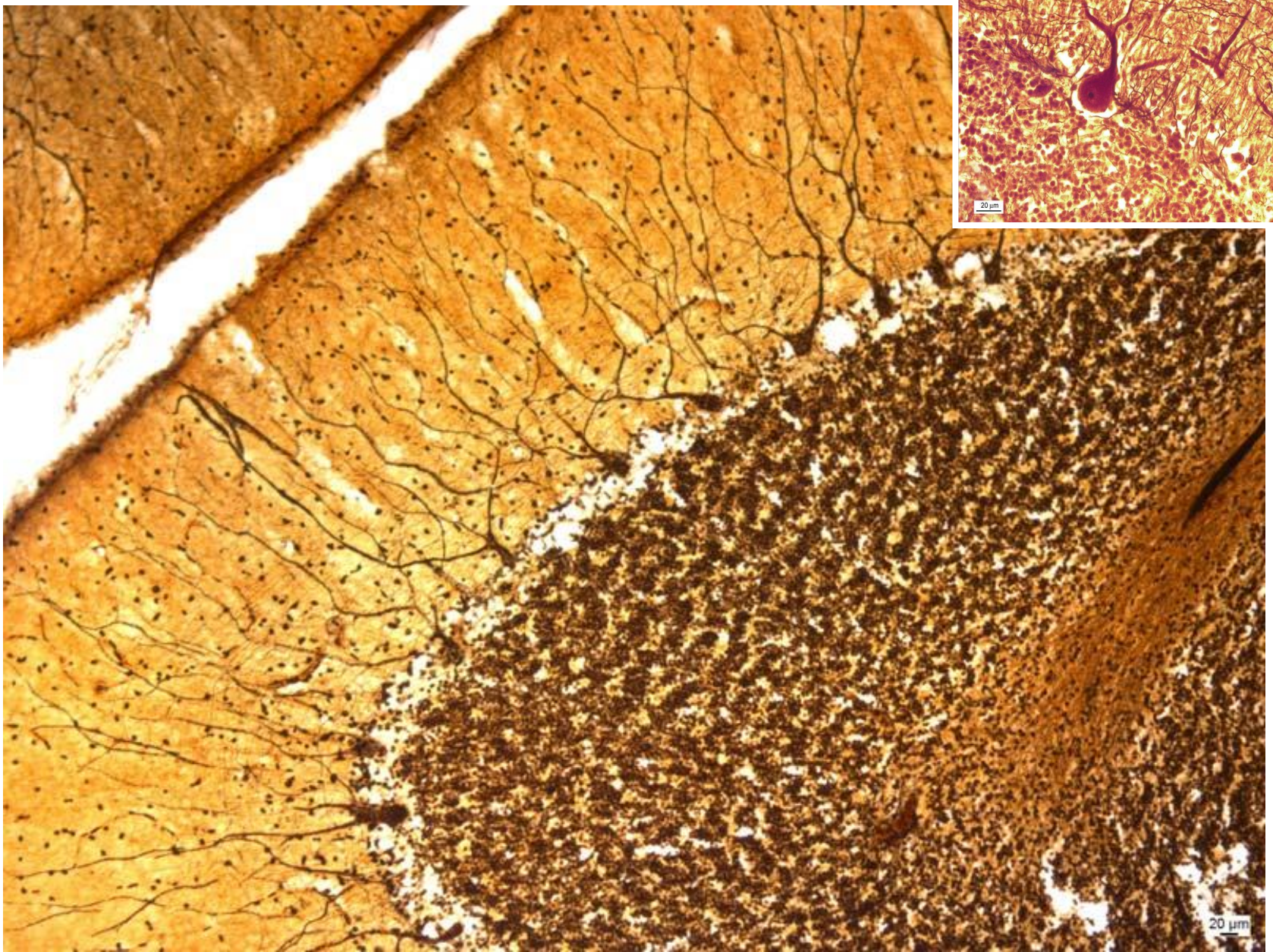
CNS - cortex cerebri

- Průměrný neuron tvoří přibližně 1000 synapsí s dalšími neurony. Je odhadováno, že existuje více synapsí v lidském mozku než hvězd v naší galaxii.
- Navíc, synapse nejsou statické, neurony tvoří synapse stále nové a také určitá synaptická spojení jsou posilována jako odpověď na danou životní zkušenost.



CNS – mozeček - Purkyňovy buňky



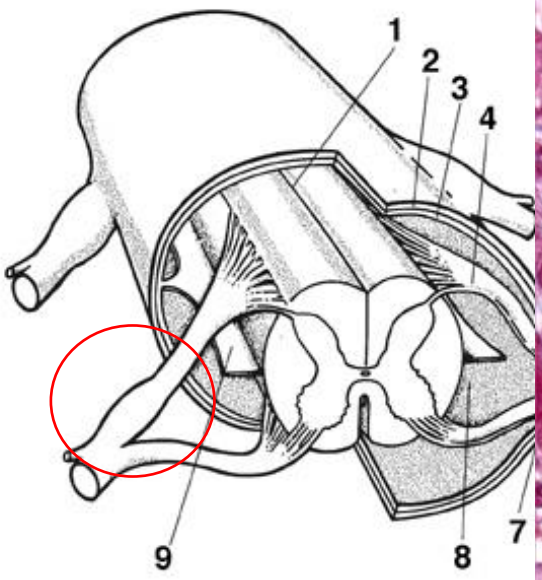


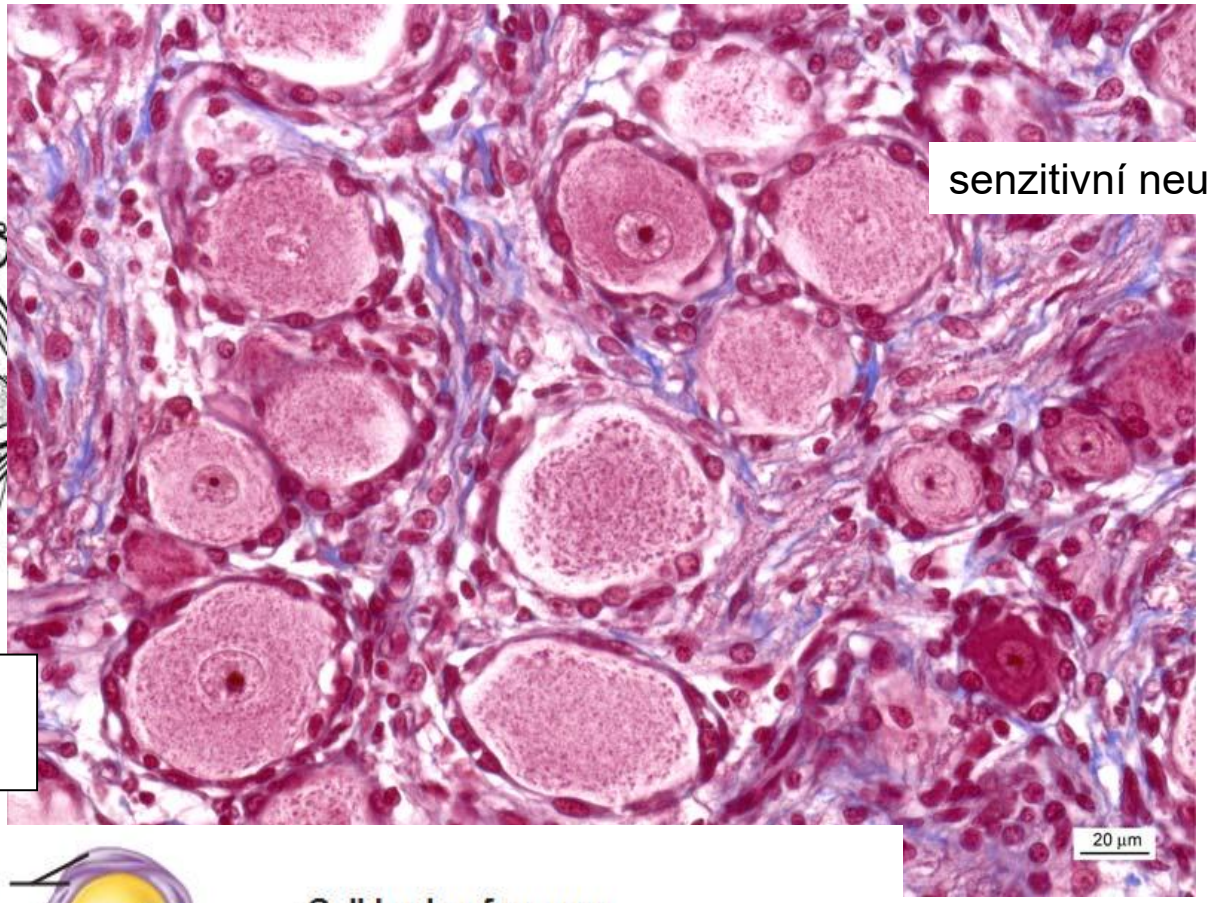
Mícha – multipolární neurony

přední rohy míšní

somatomotorické neurony

Ganglion spinale – pseudounipolární neurony

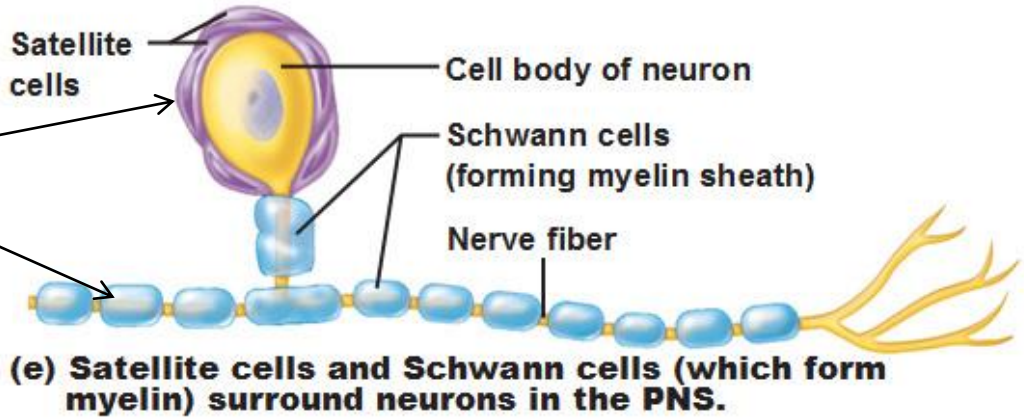




senzitivní neurony

PNS – periferní nervový systém

periferní glie



(e) Satellite cells and Schwann cells (which form myelin) surround neurons in the PNS.

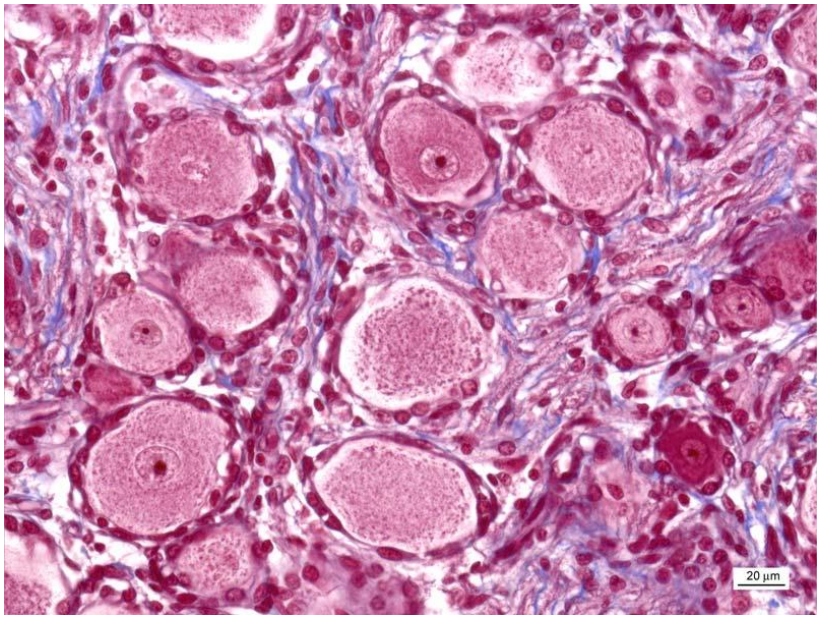
Periferní neuroglie

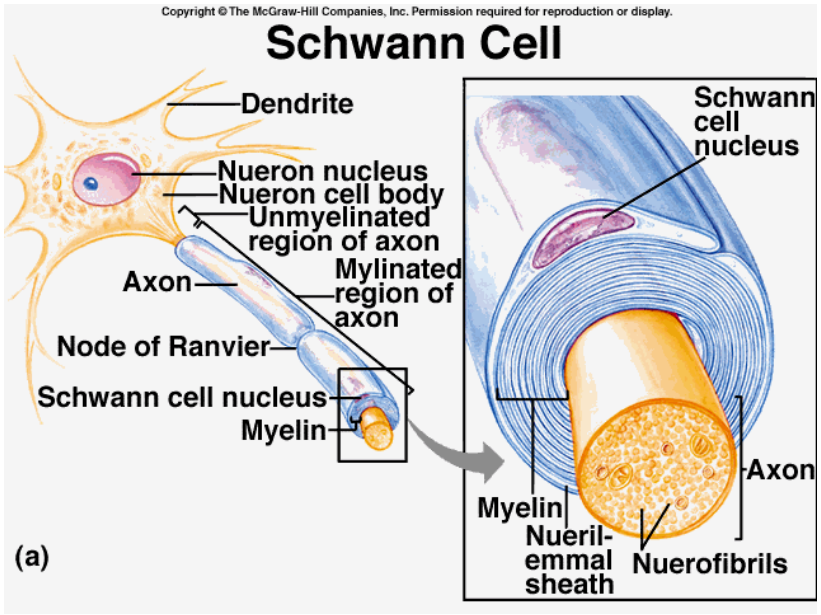
Plášťové (satelitní) buňky

- v gangliích periferních nervů
- satelitové buňky /amficyty/ - ploché buňky
- oddělují perikarya neuronů od vaziva - obal /plášť/, transport látek mezi neurony a kapilárami

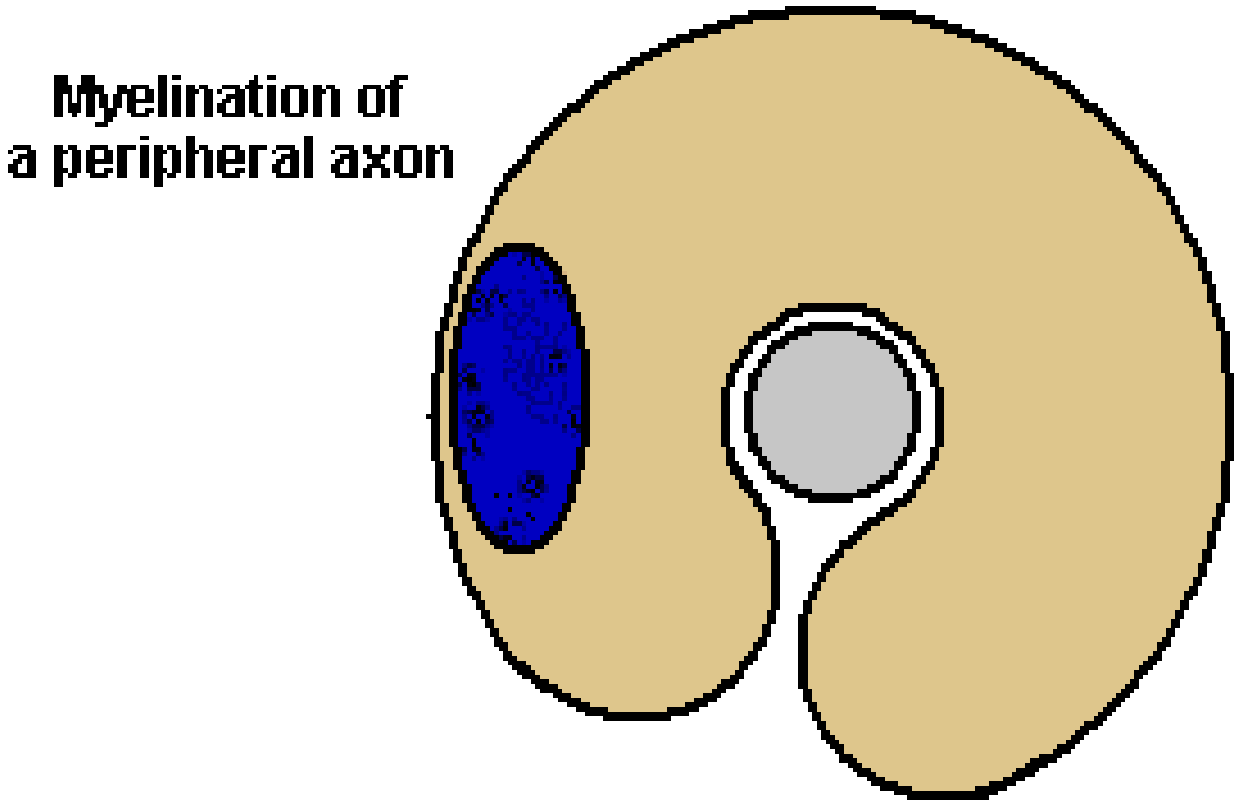
Schwannovy buňky

- v gangliích a jako součást periferních nervů
- protáhlé, oploštělé buňky s diferencovanou lamina basalis
- souvislý obal kolem axonů – ***neurilema***
- tvoří ***myelinové pochvy***



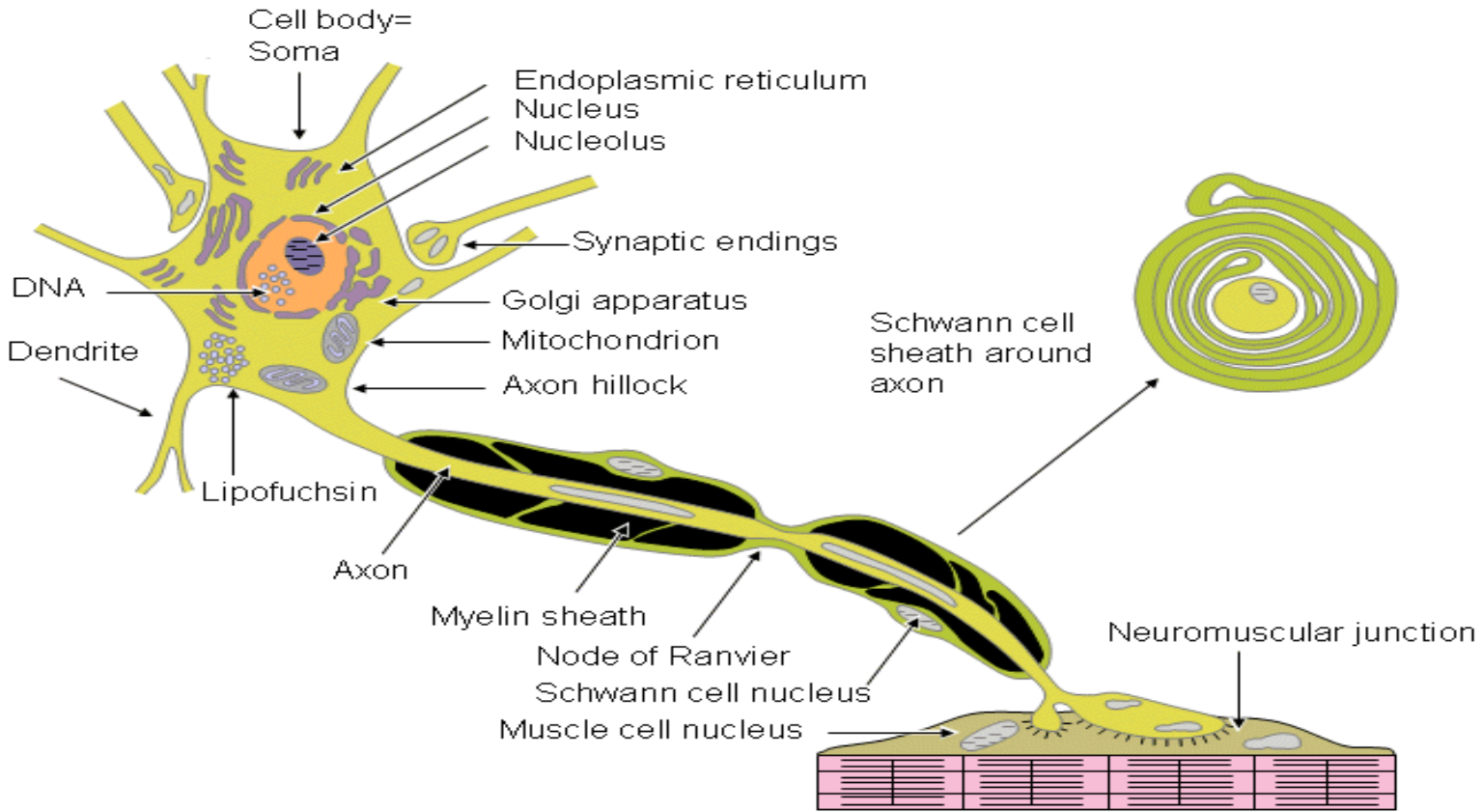


Vývoj myelinové pochvy



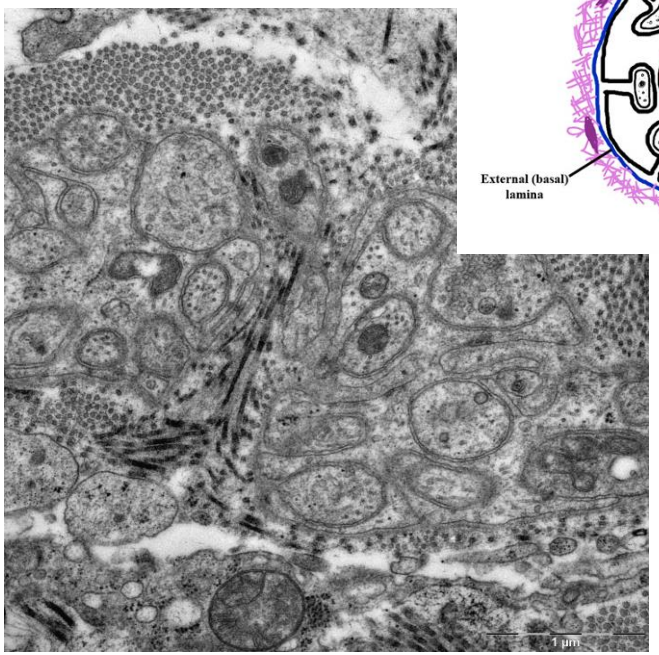
Myelinová pochva

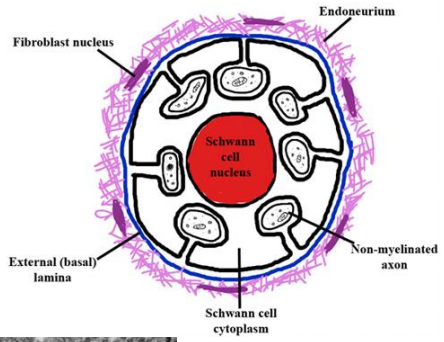
- Připomíná manžetu o tloušťce 1-20 µm, obsahuje vodu, ***lipidy***, bílkoviny
- Je rozdělena Ranvierovými zářezy na ***internodia (Ranvierovy segmenty, myelinové)*** délka: 0.6-2.0 mm
- Schmidt-Lantermannovy náručky – šikmé štěrbiny, kde zůstává vrstvička cytoplazmy Schwannových buněk
- Urychluje vedení nervového vzruchu – saltatorní vedení – rychlost až 120 m/s

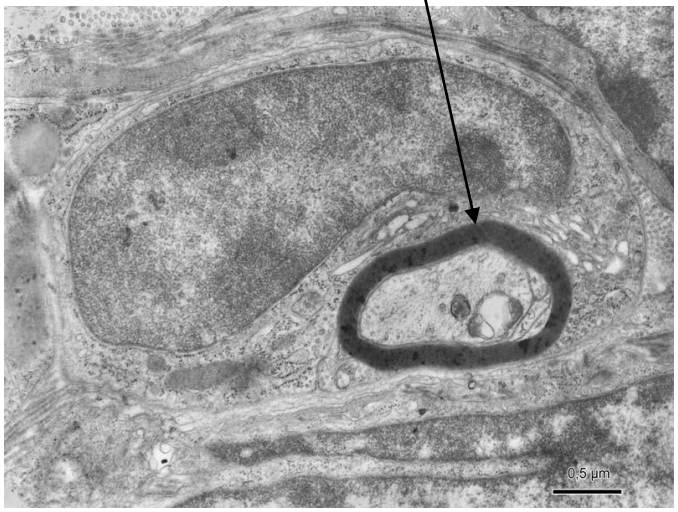


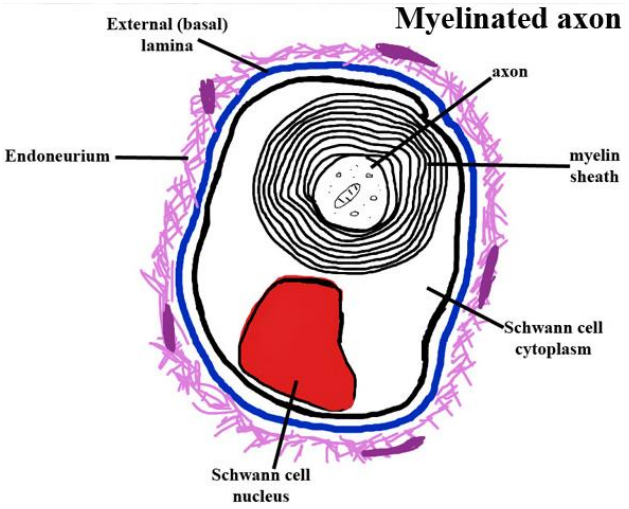
Obaly nervových výběžků

- nervové vlákno = **axon + obal**
- 2 typy nervových vláken
  - ***nemyelinizovaná*** – jen Schwannova pochva (*neurilema)* /autonomní NS - šedá vlákna Remakova/
  - ***myelinizovaná*** – **Schwannova pochva** /*neurilema*/ + **myelinová pochva** /cerebrospinální nervy – bílá vlákna/

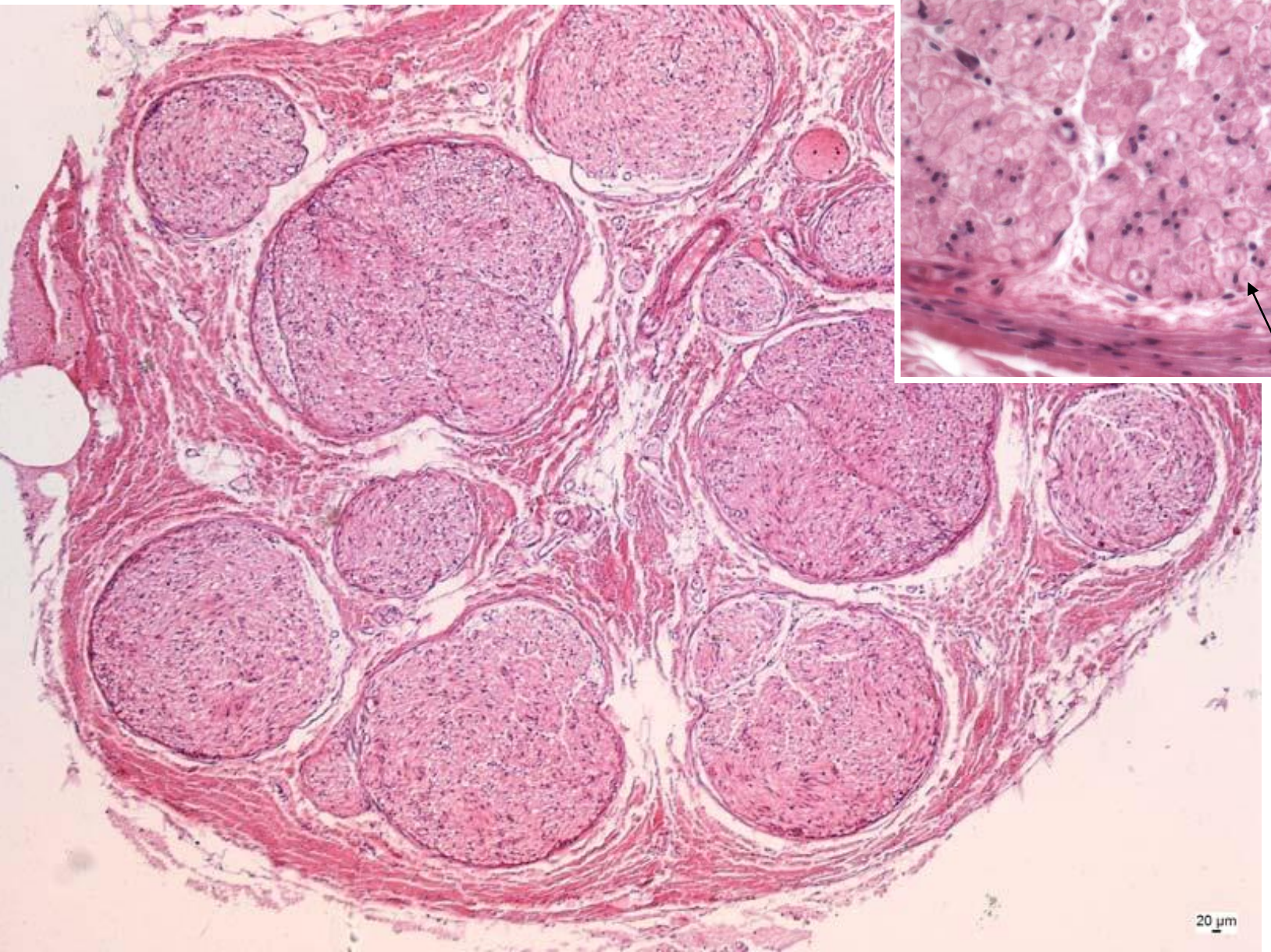


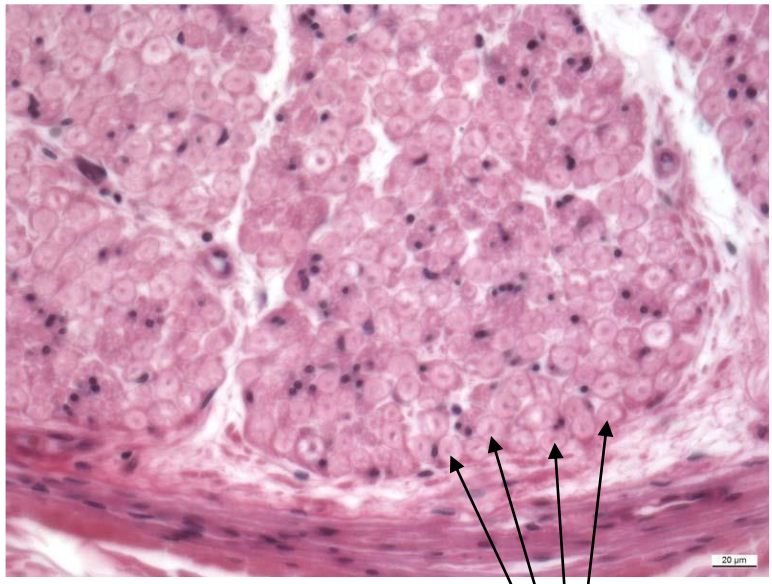






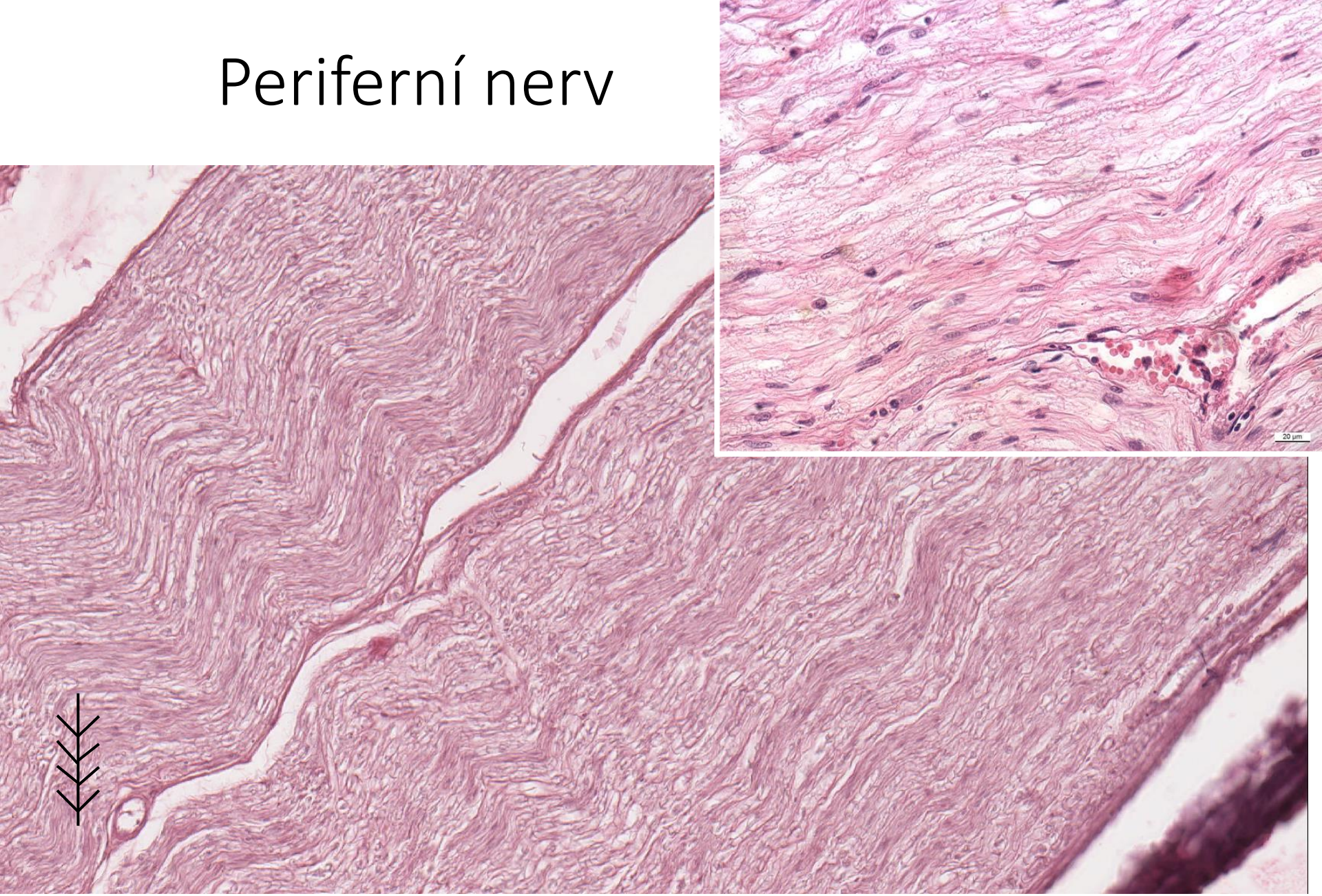
Periferní nerv





axony

Periferní nerv



Děkuji Vám za pozornost. JD