

Kosterní svalová tkáň

Svalová tkáň - typy



Cardiac muscle cell



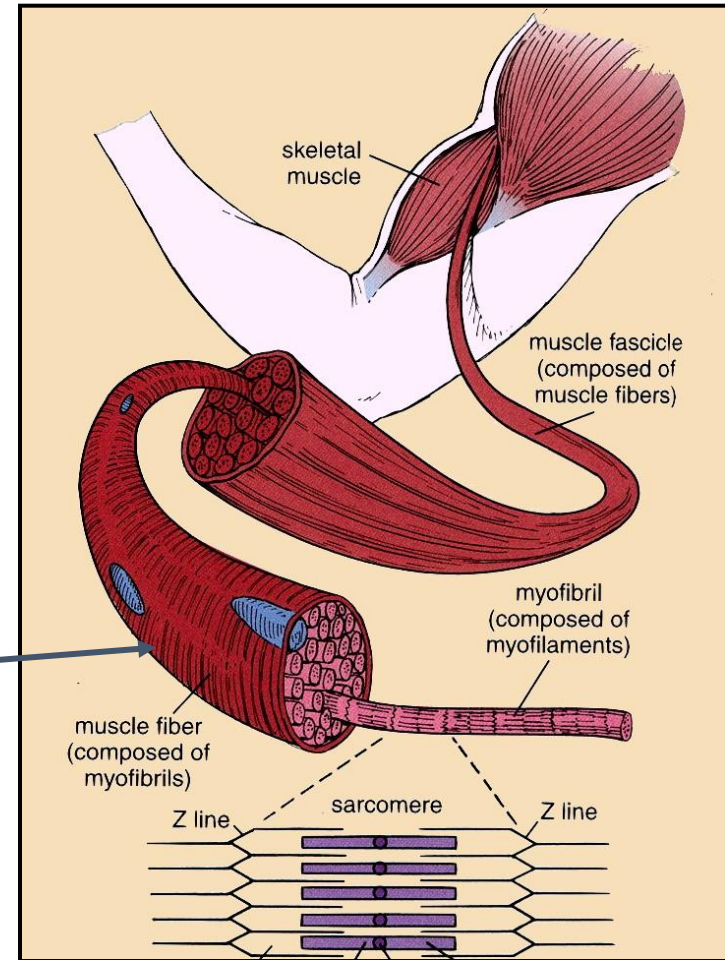
Skeletal muscle cell



Smooth muscle cell

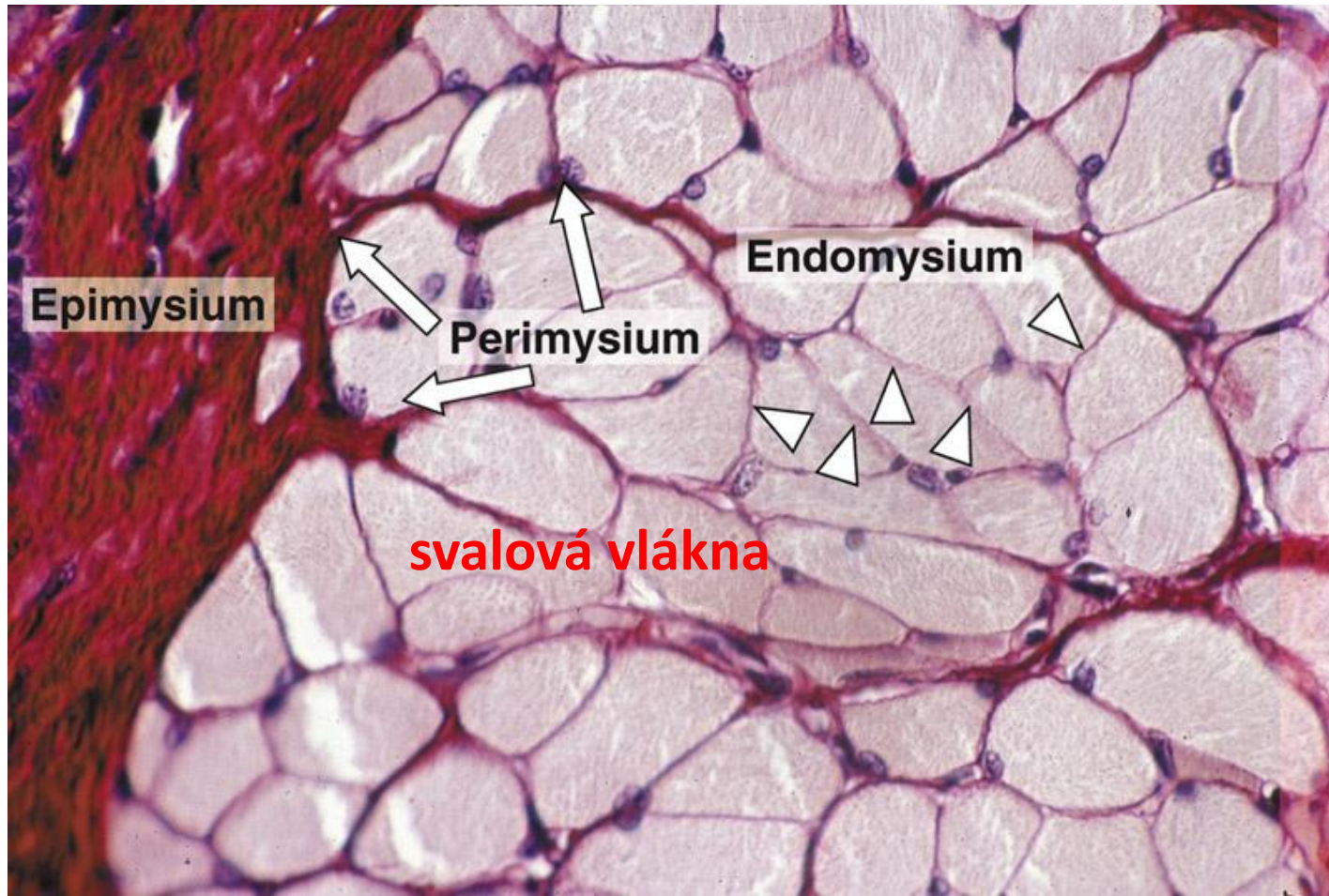
Kosterní sval

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

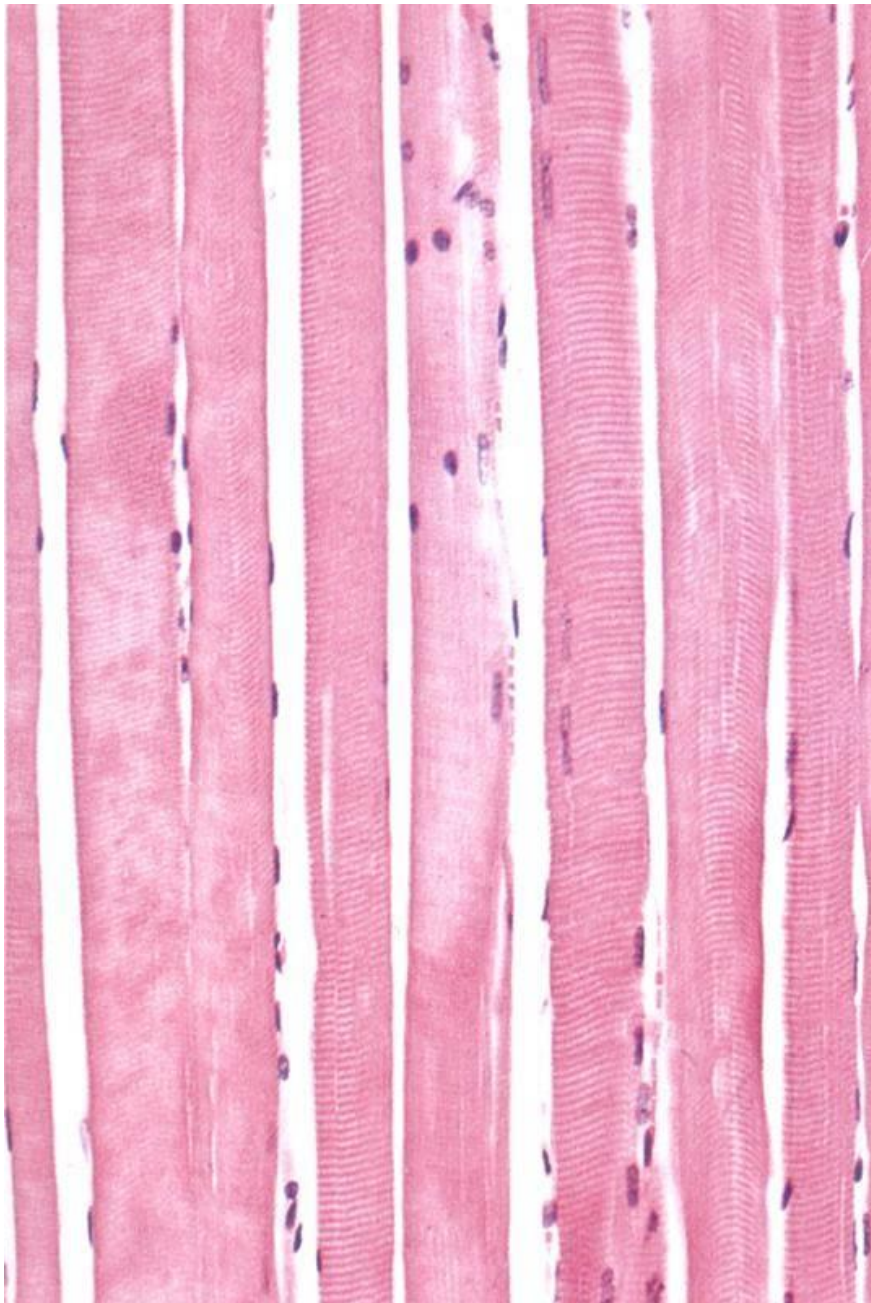


Kosterní svalová tkáň

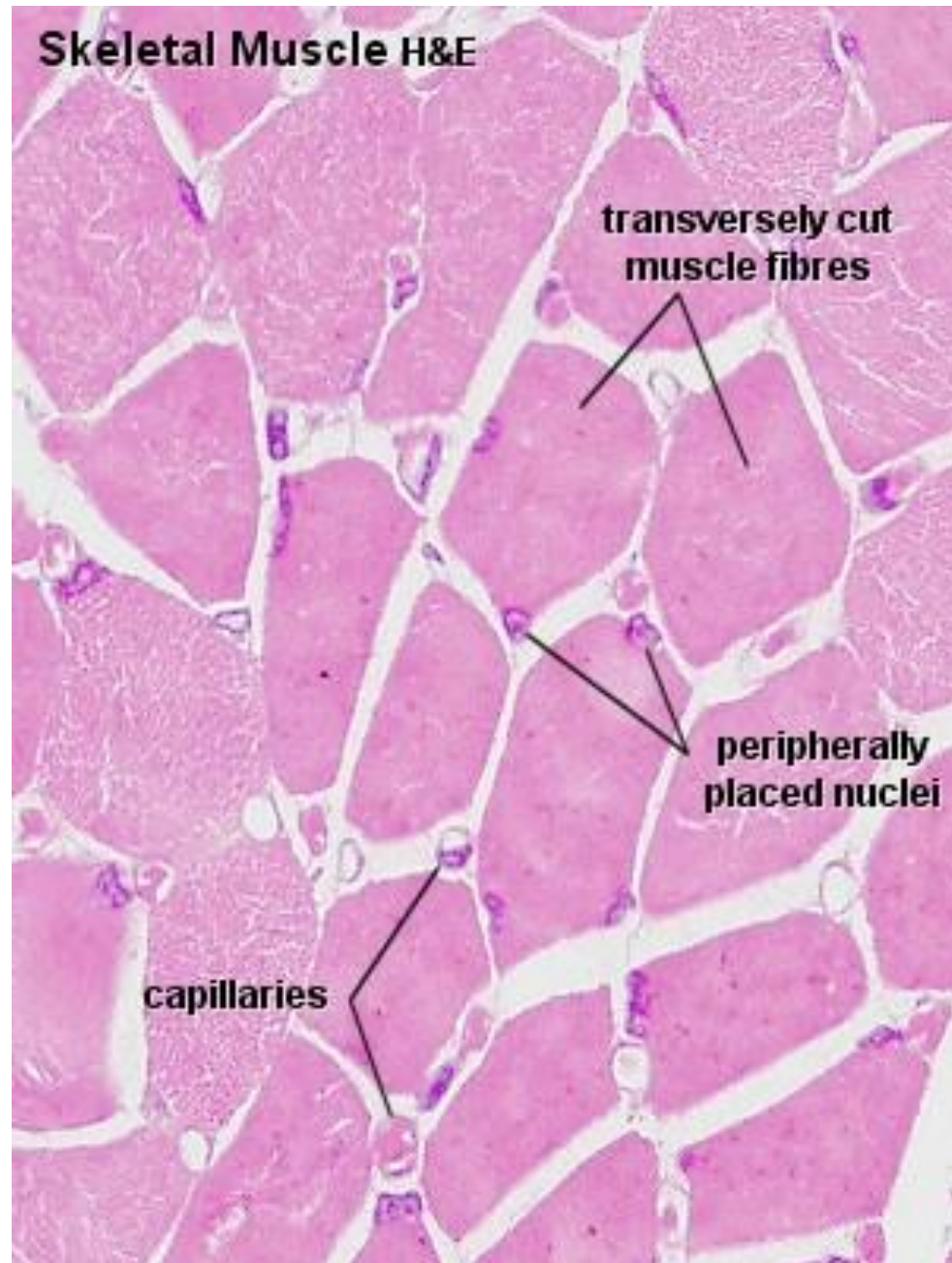
- i vazivo
 - epimysium – husté kolagenní vazivo, obaluje sval
 - perimysium – řídké kolagenní kolem sval. fasciكلů
 - endomysium – jemná retikulární síť kolem **rhabdomyocytů**



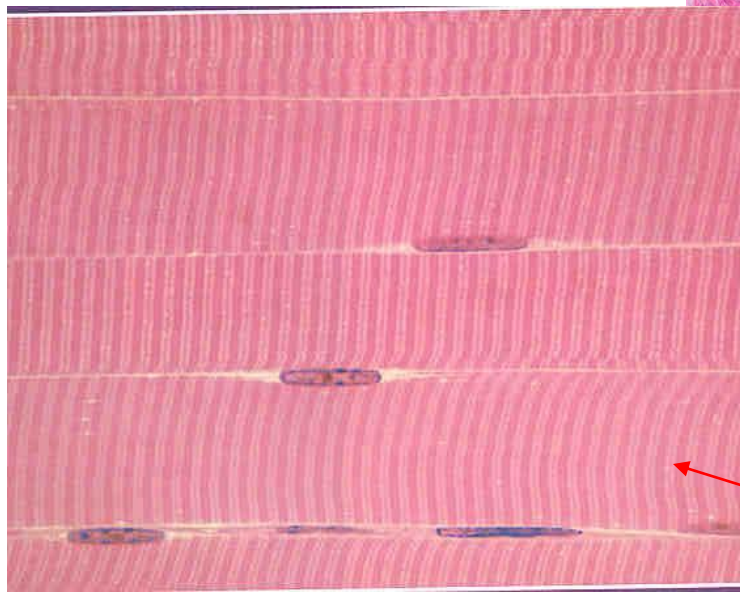
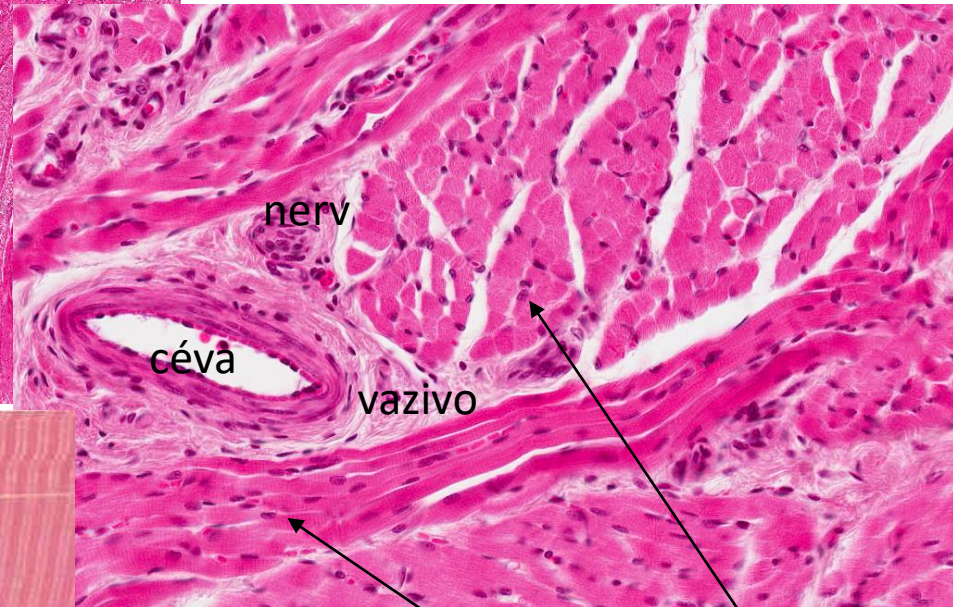
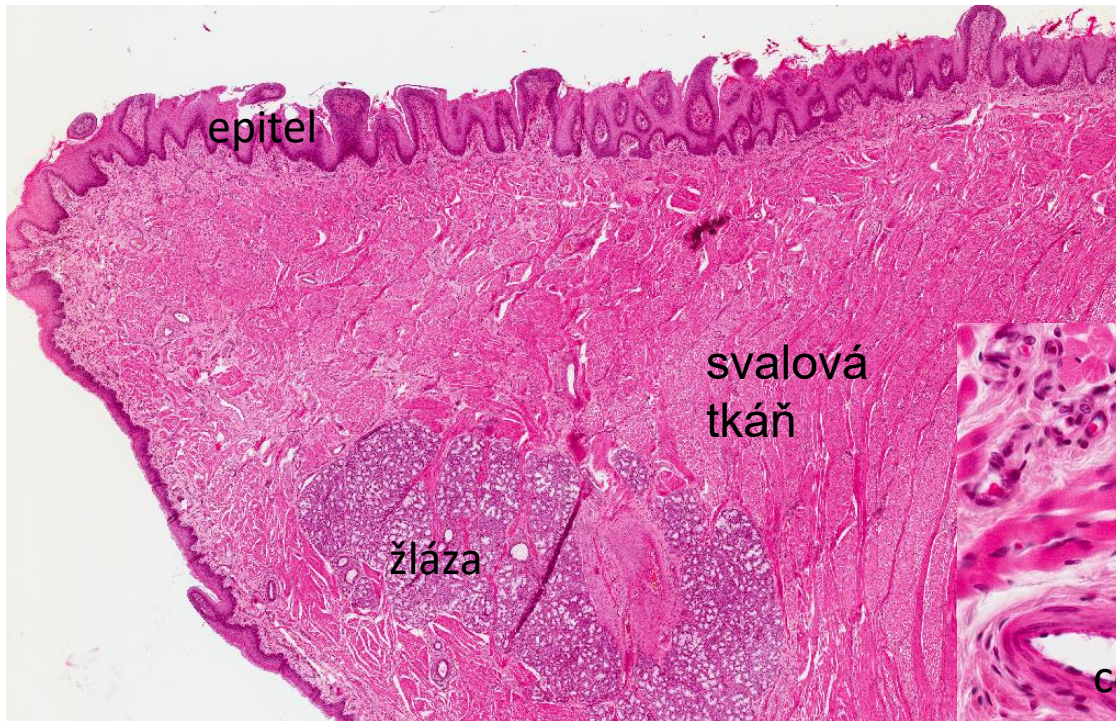
podélný řez



příčný řez



Kosterní svalová tkáň

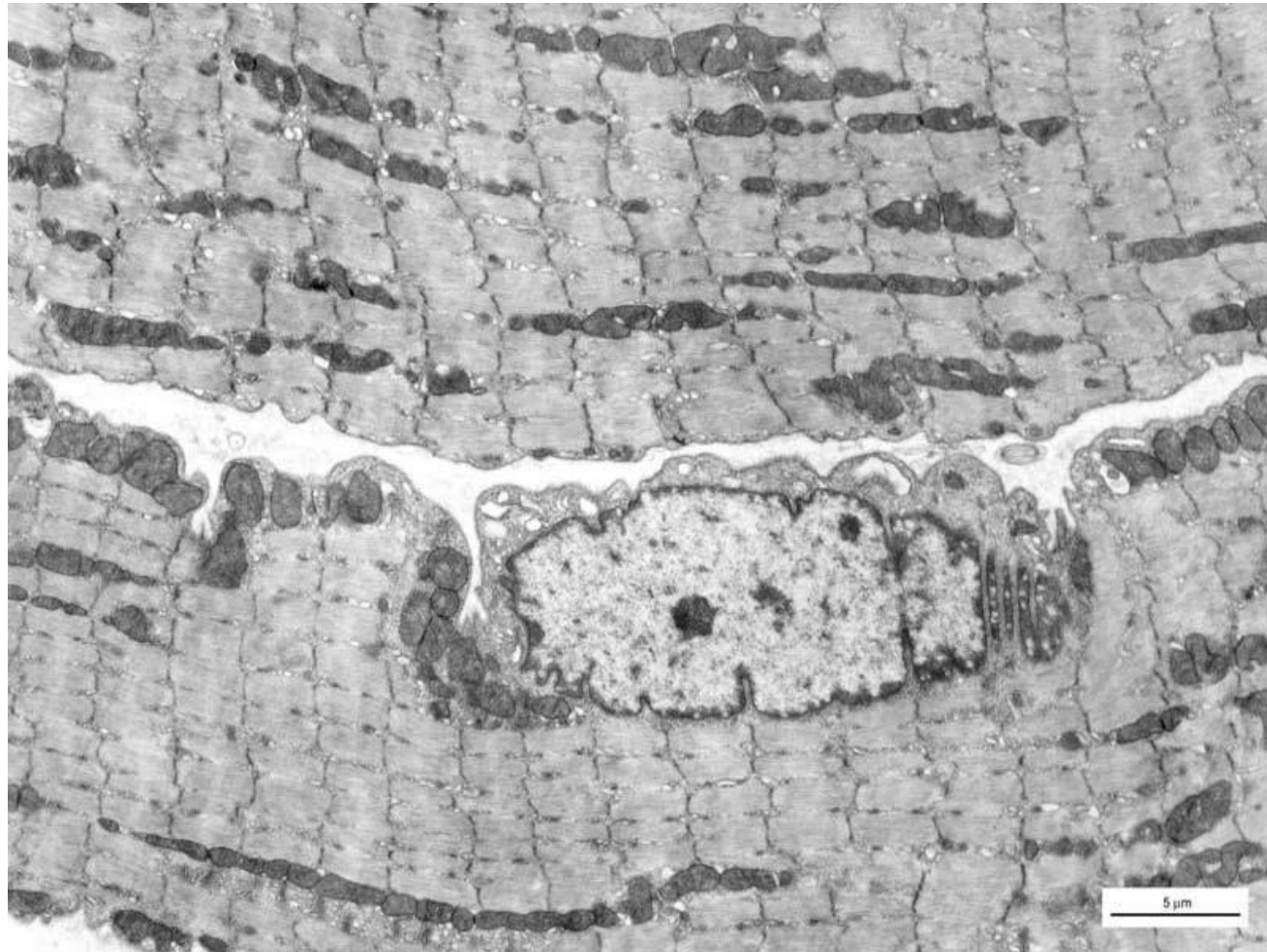


podélné
řezy sval. vláken

příčné pruhování

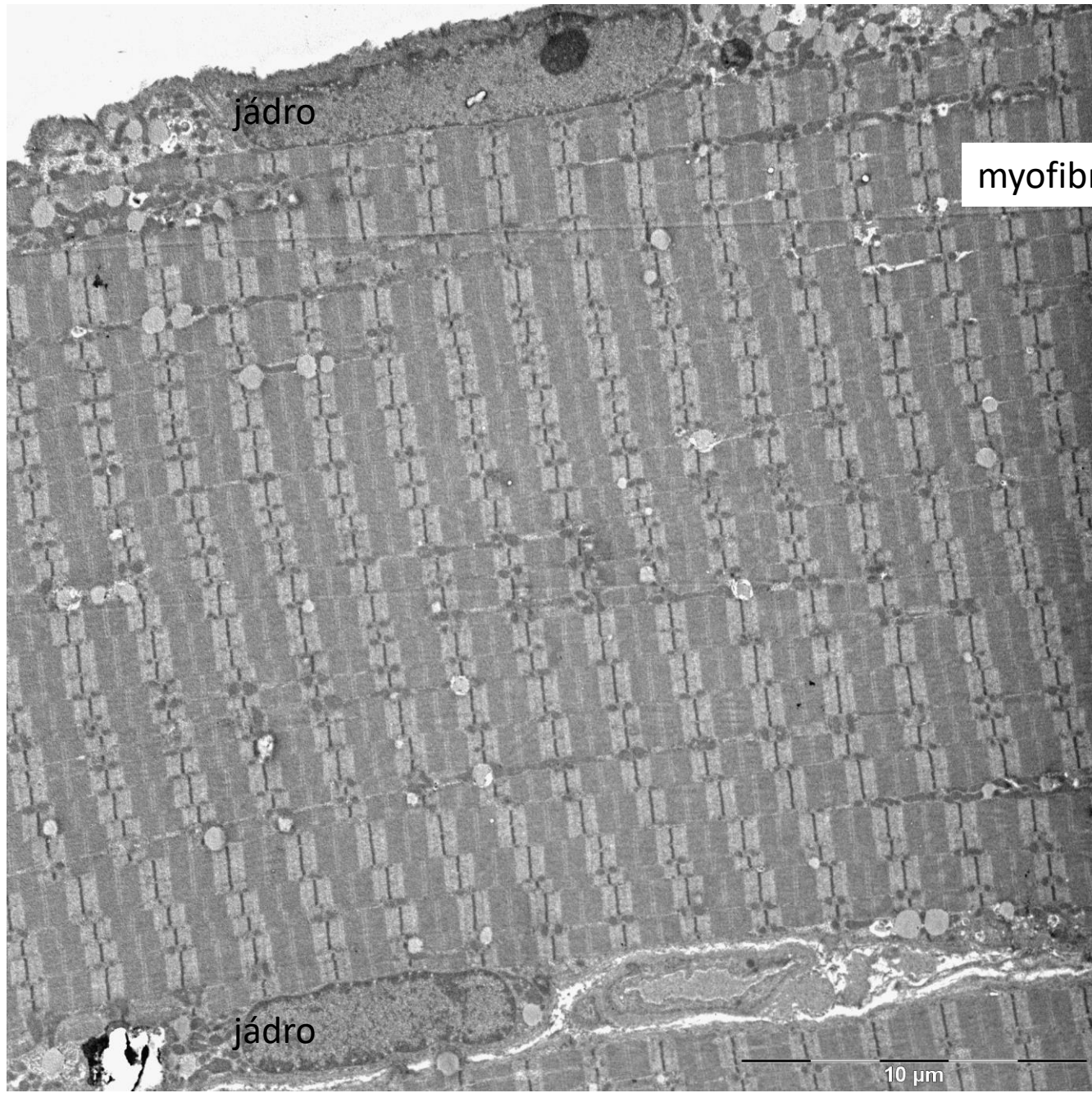
Stavba svalového vlákna

- 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



jádro

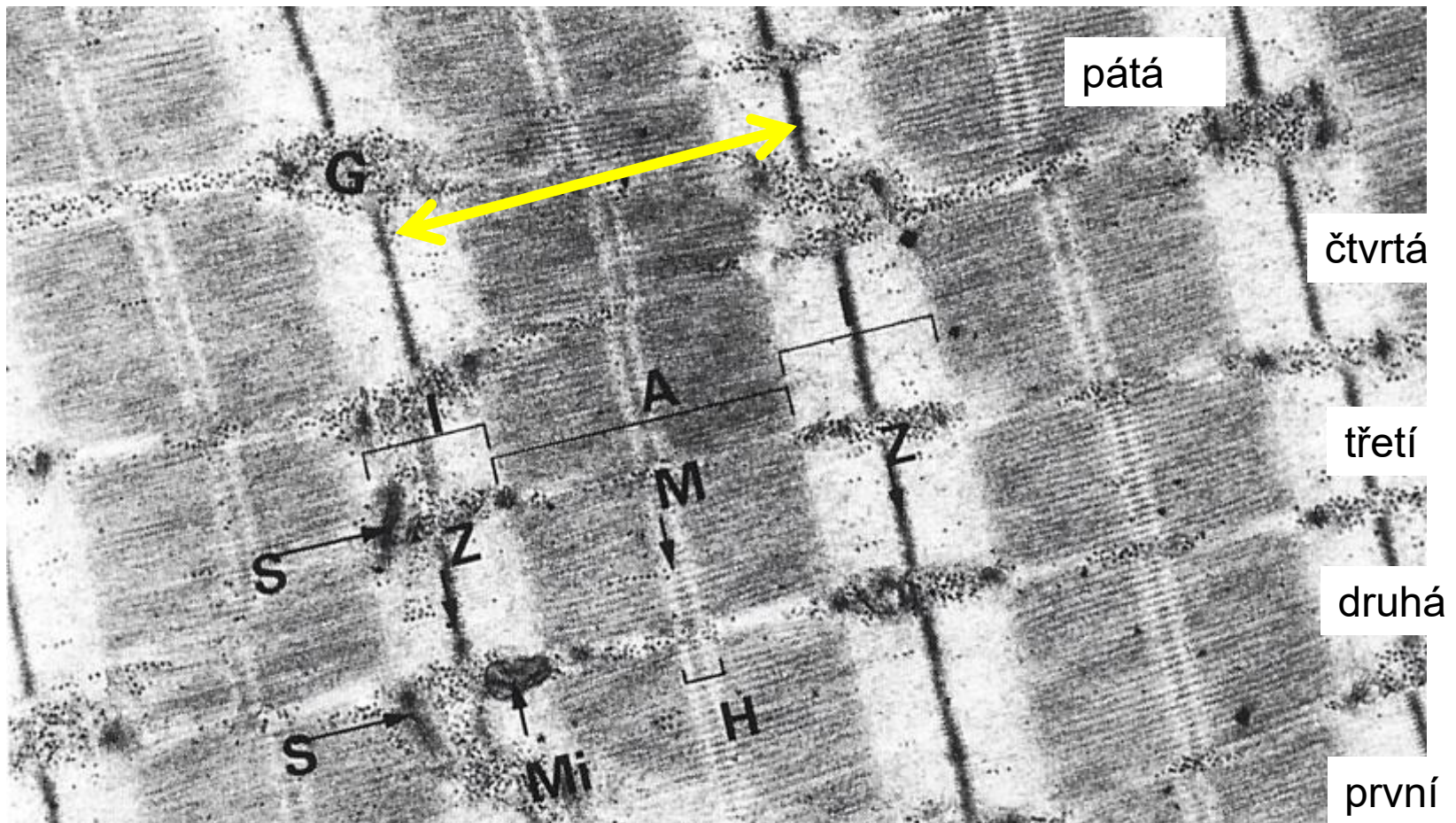
myofibrily

jádro

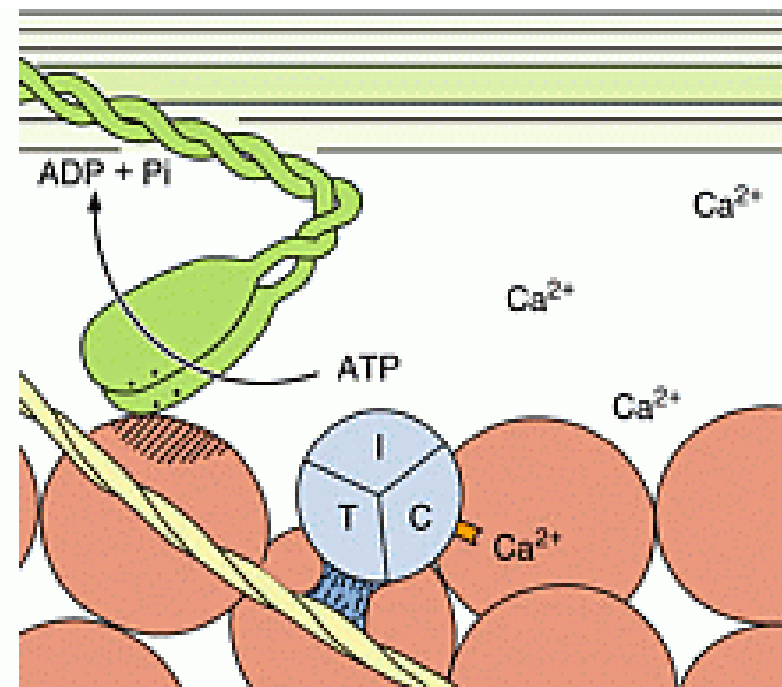
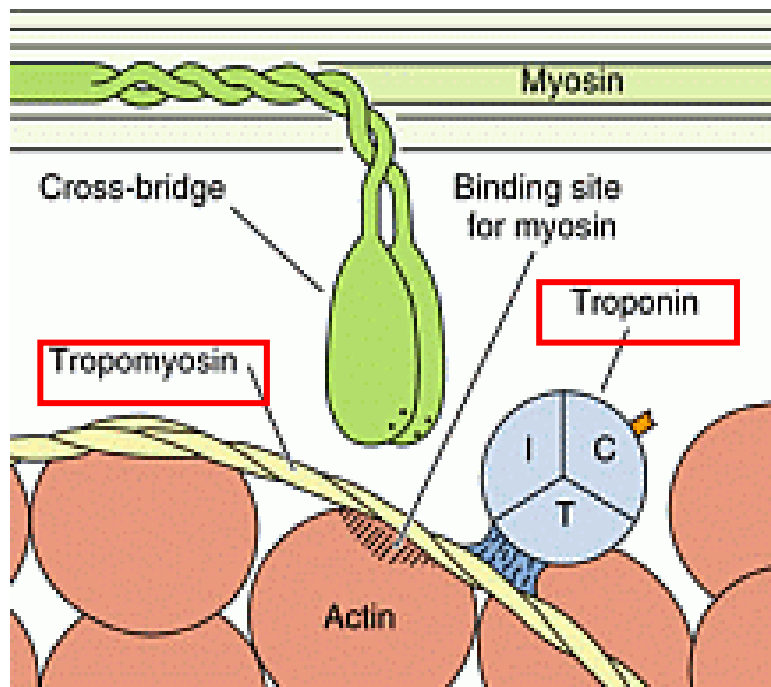
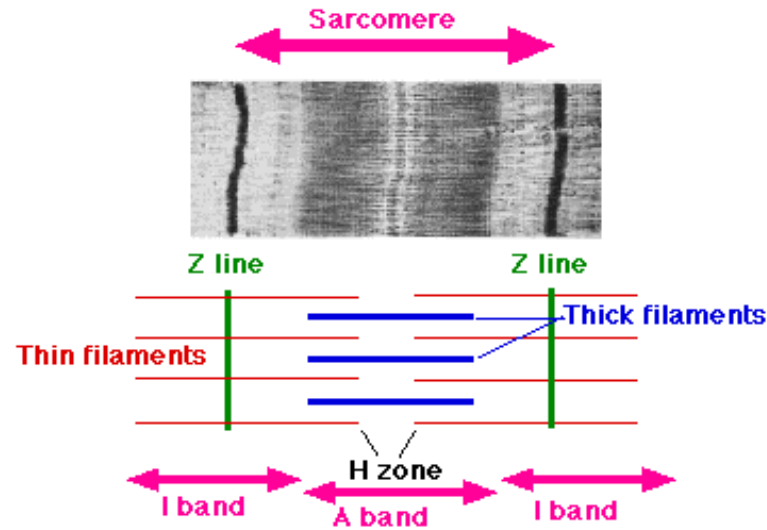
10 μ m

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.



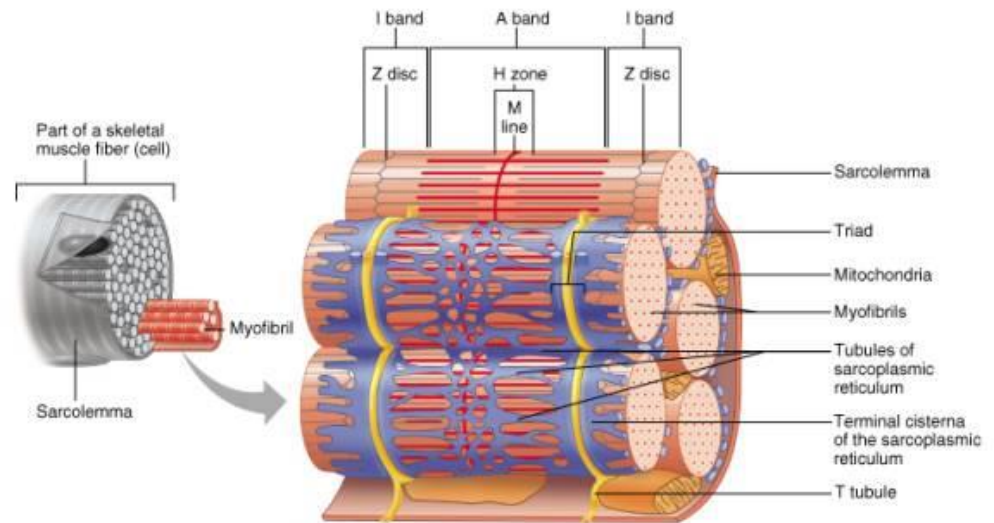
Aktinová a myosinová myofilamenta



Stavba svalového vlákna

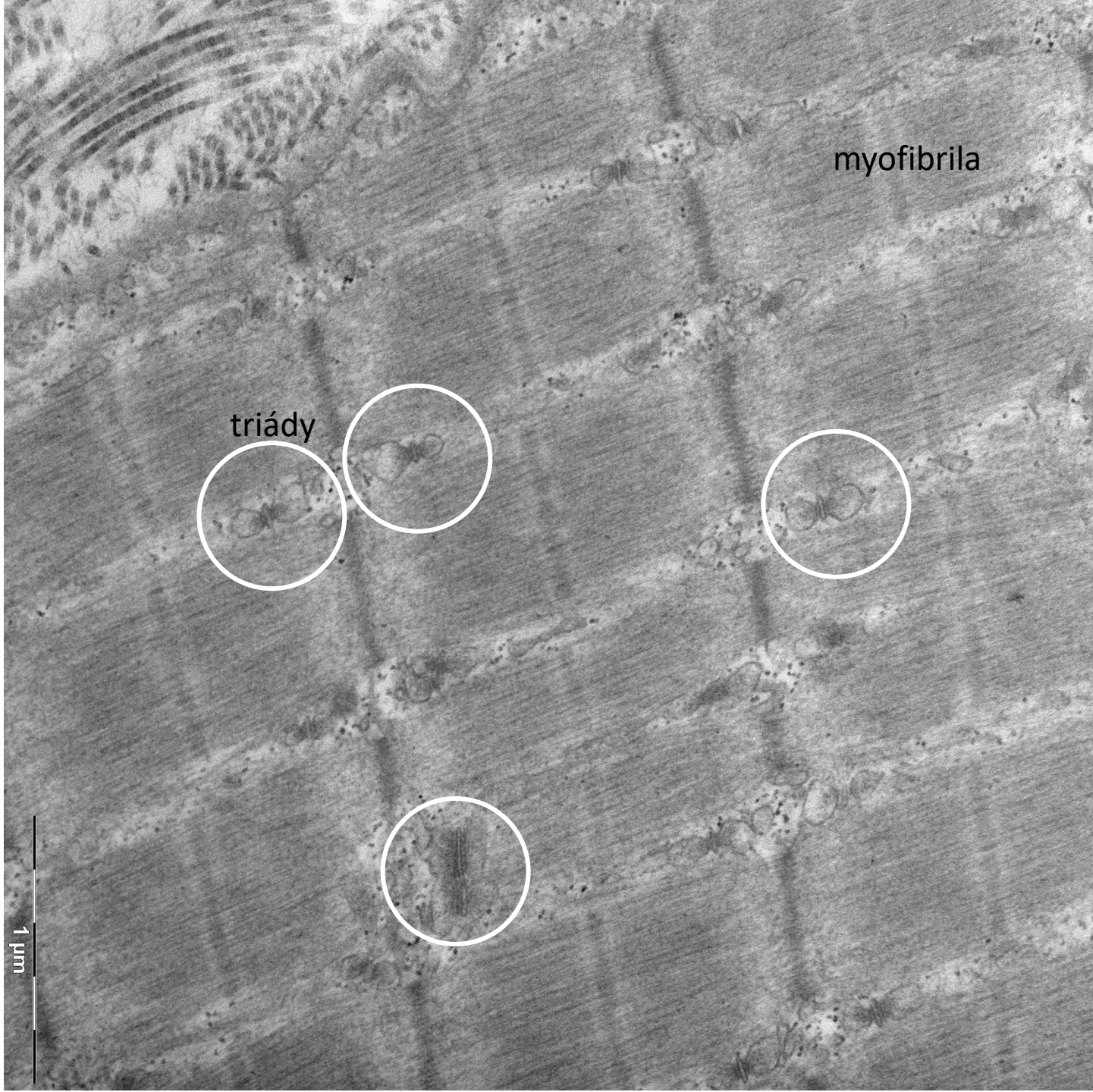


Myofibrily
Sarkoplazmatické
retikulum
Triády
T-tubuly



Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.

triády na rozhraní A-I
proužku



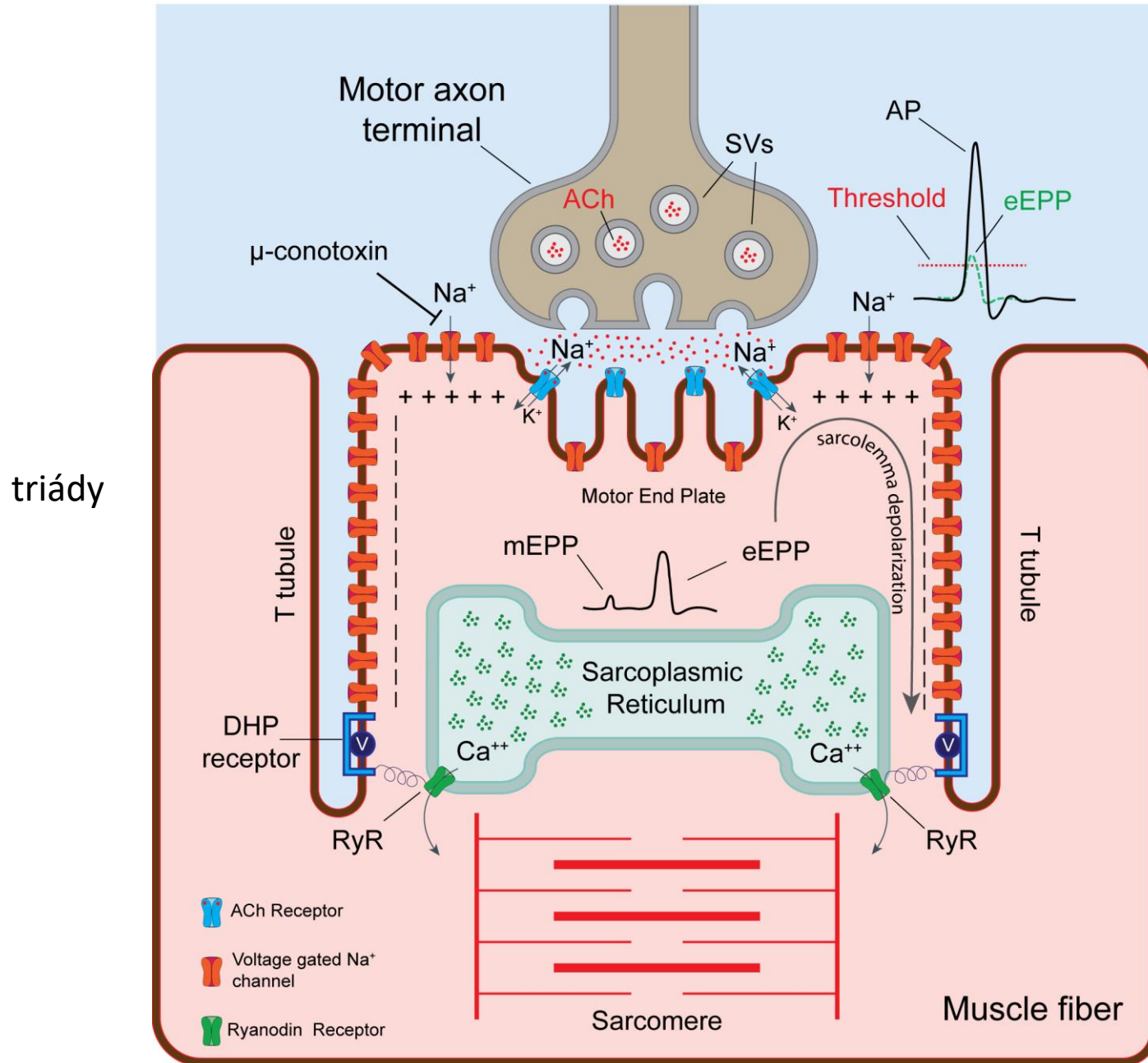
myofibrila

triády

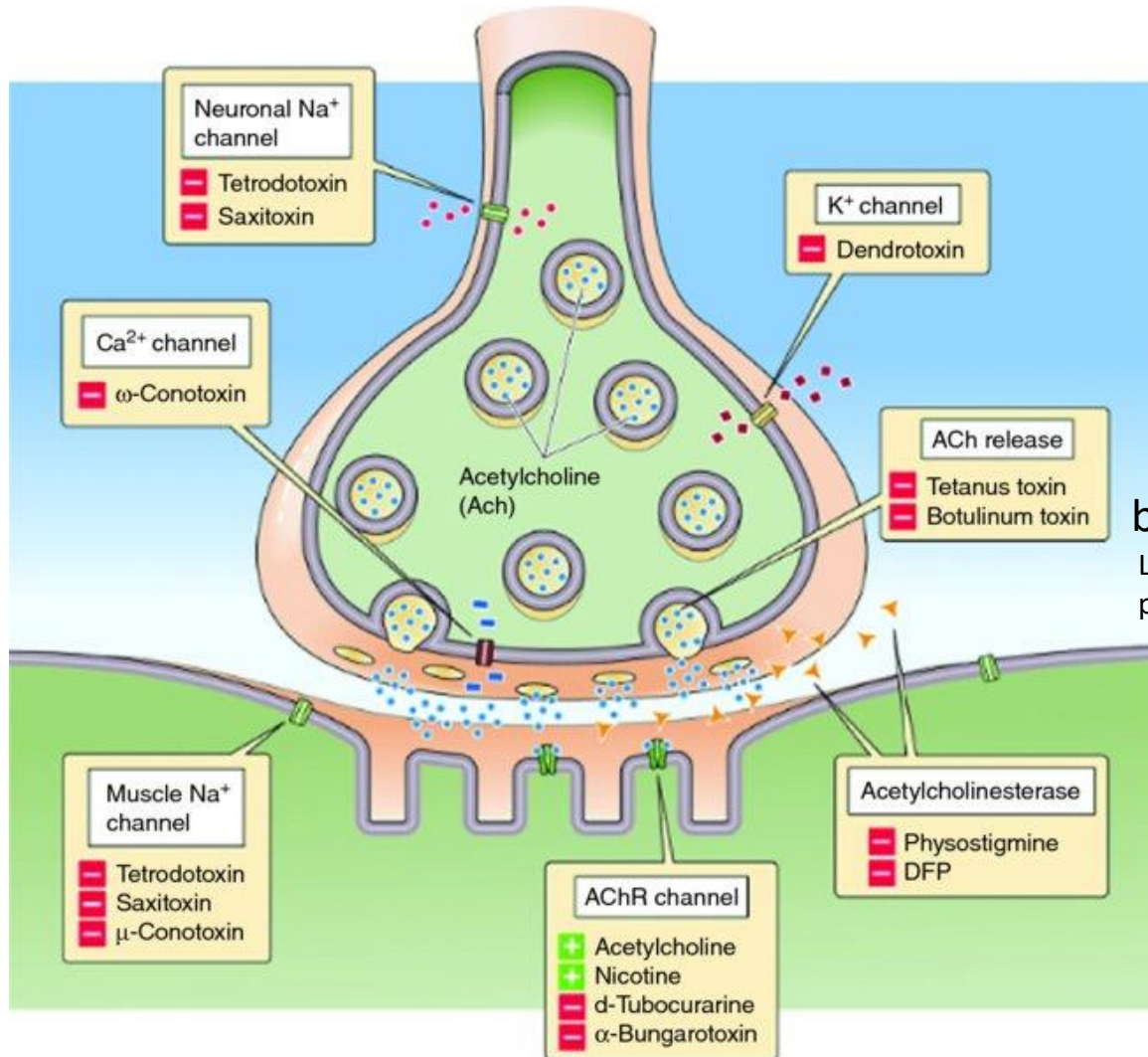
glykogen

1 μm

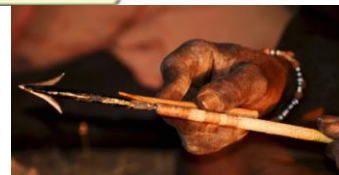
Mechanismus svalové kontrakce – motorická ploténka



Blokáda neuromuskulárního spojení

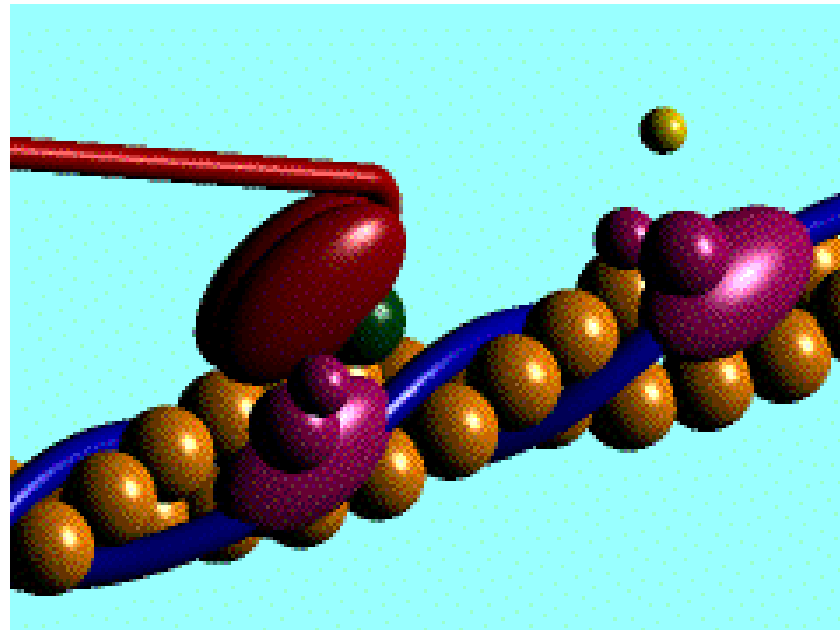
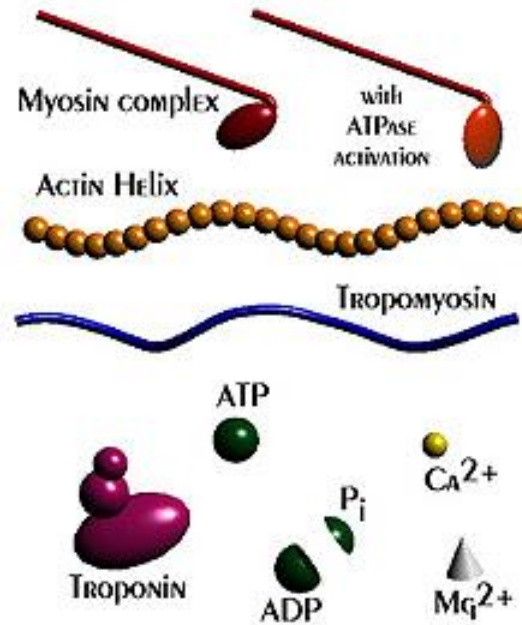


botulotoxin
LD50: 1 ng (3 ng) podaný
parenterálně (inhalačně)

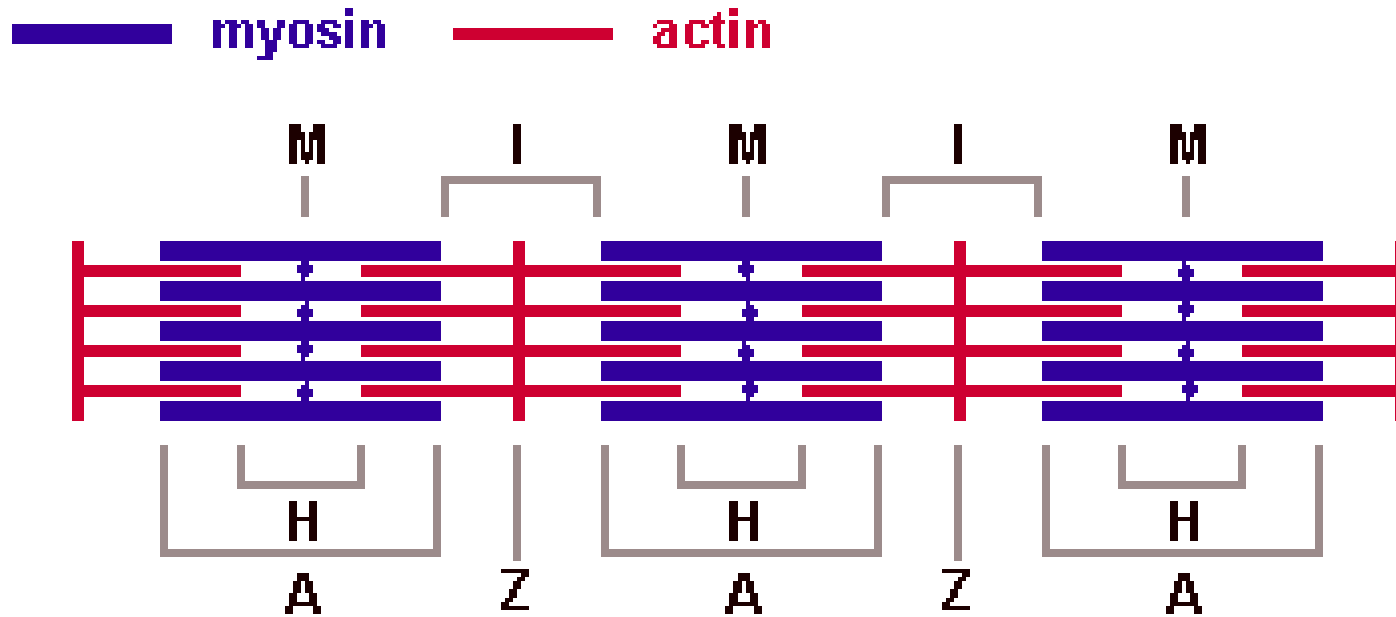


kurare
LD: 1.3-2.1 ng/kg

Mechanismus svalové kontrakce

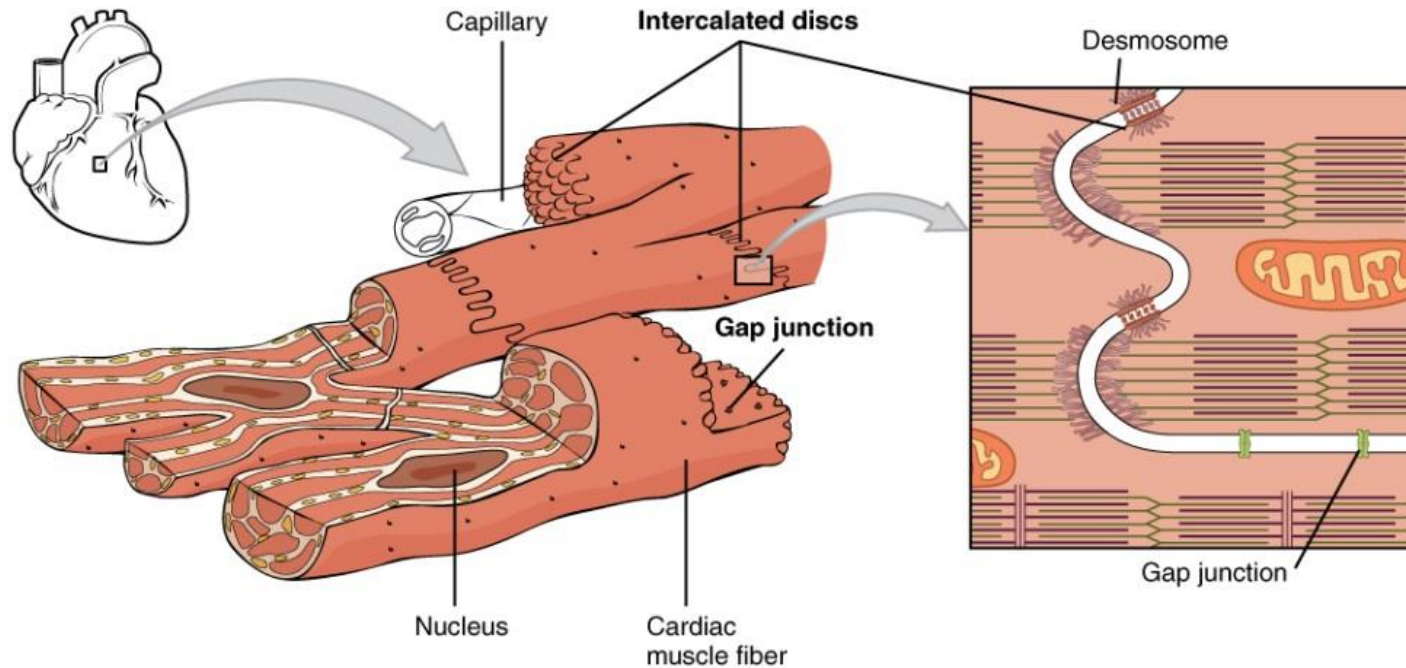


Mechanismus svalové kontrakce



Bands and lines in the contractile apparatus of skeletal muscle

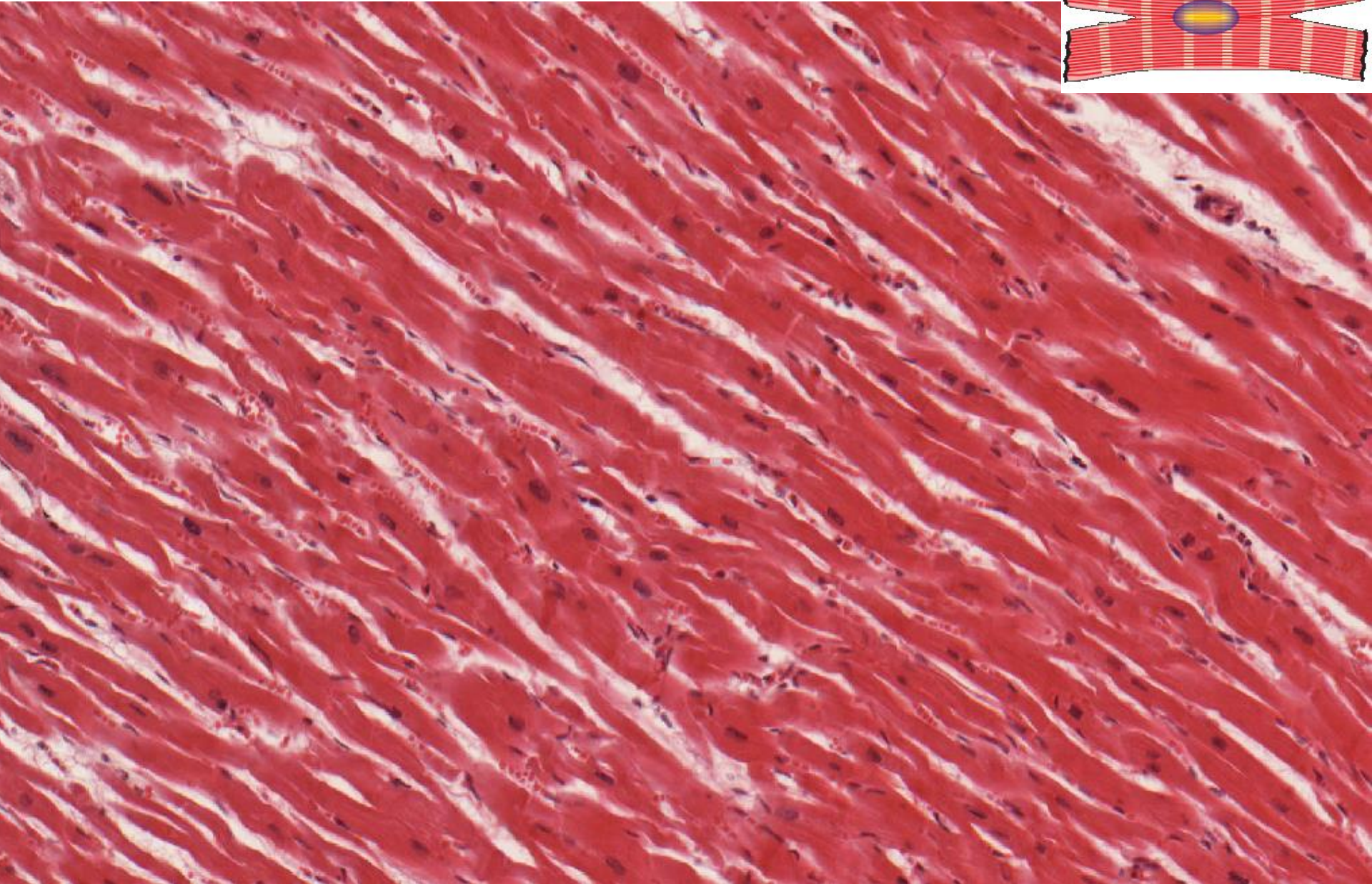
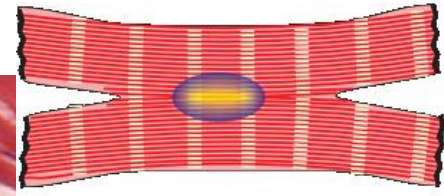
Srdeční svalová tkáň



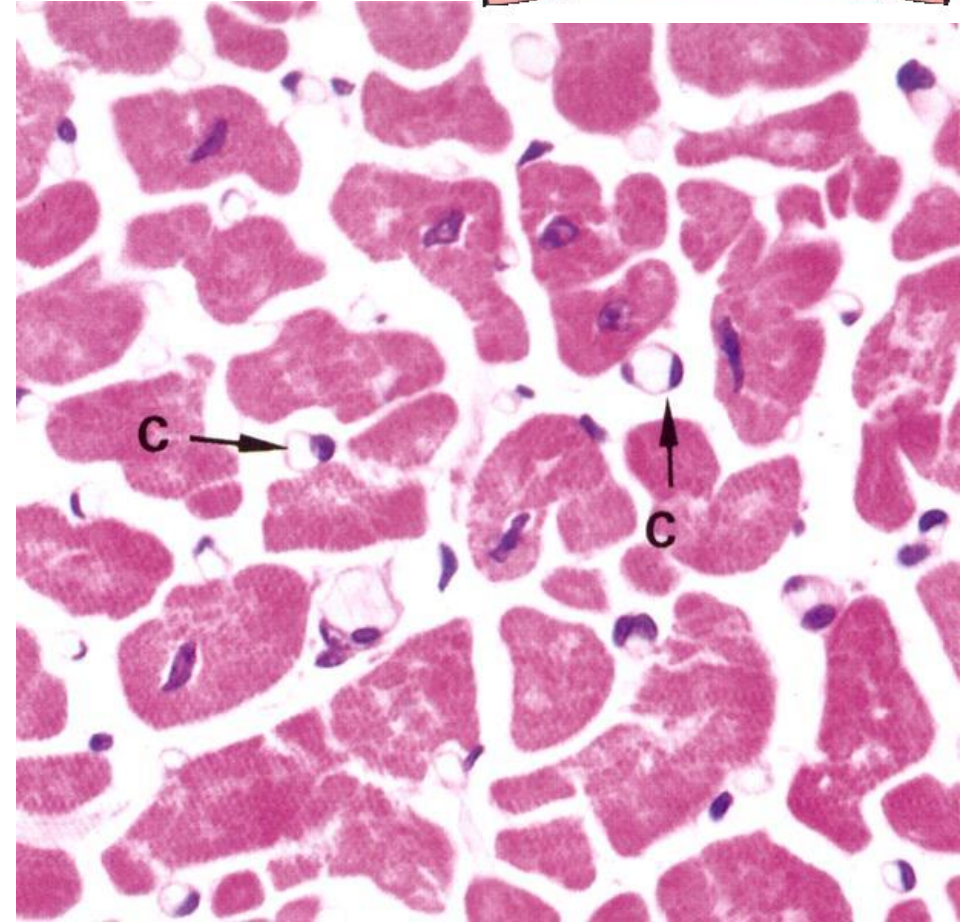
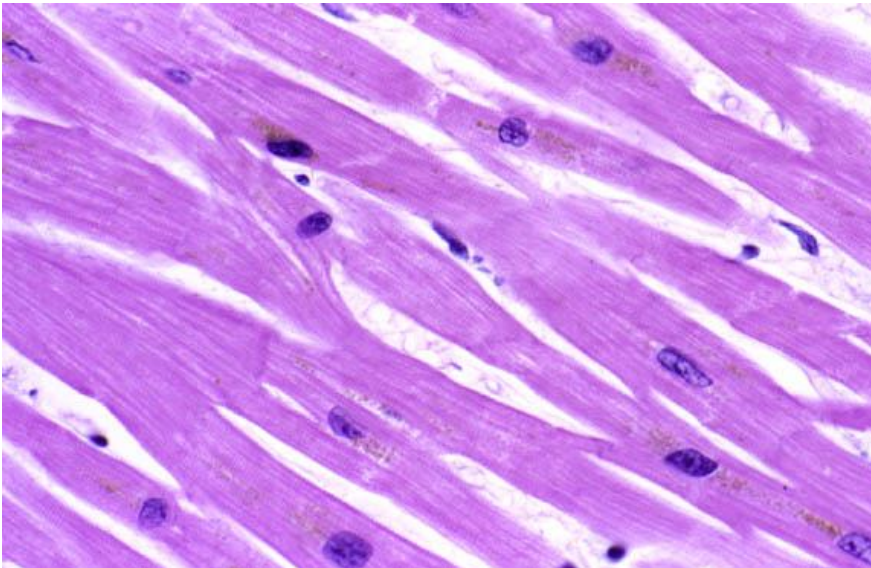
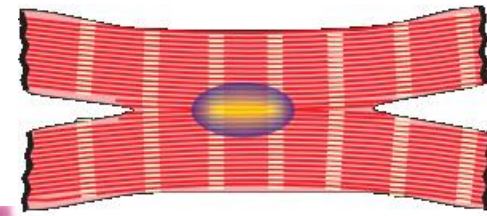
kardiomyocyty pracovní - tl:10-15 μm , l:85-100 μm a **vzrušivé**

- válcovitý nebo s výběžky /X, Y/
- 1 oválné jádro uprostřed s 1 nebo 2 jádérky
- sarkolema + lamina basalis
- **myofibrily** – žíhané (kratší sarkomery, sousední myofibrily sdílejí myofilamenta)
- hojná **mitochondria** (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

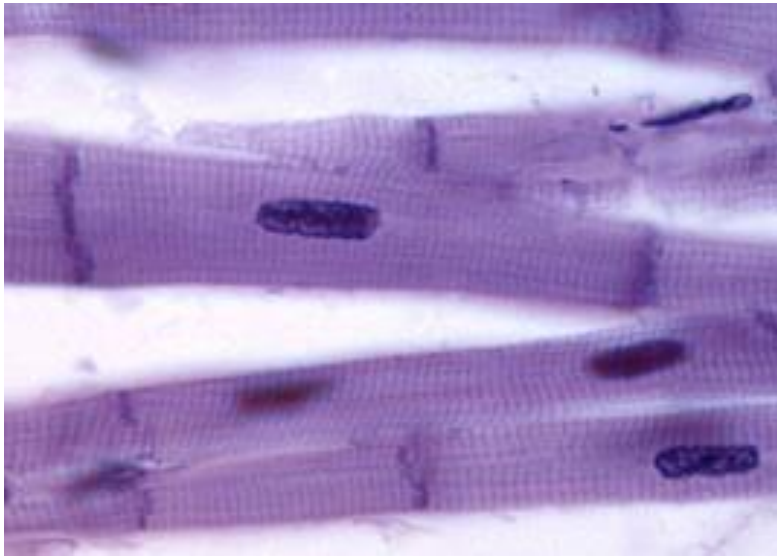
Srdeční svalová tkáň



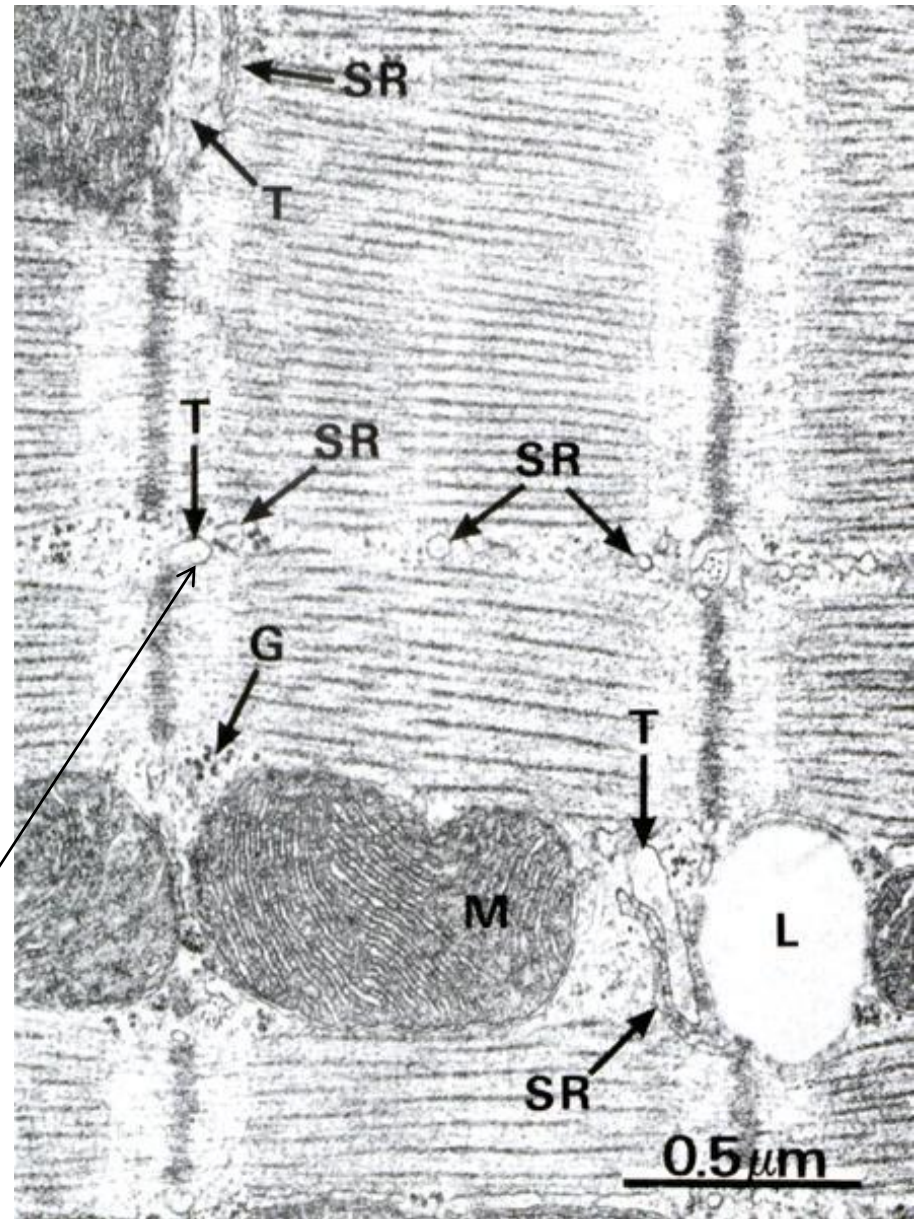
Srdeční svalová tkáň



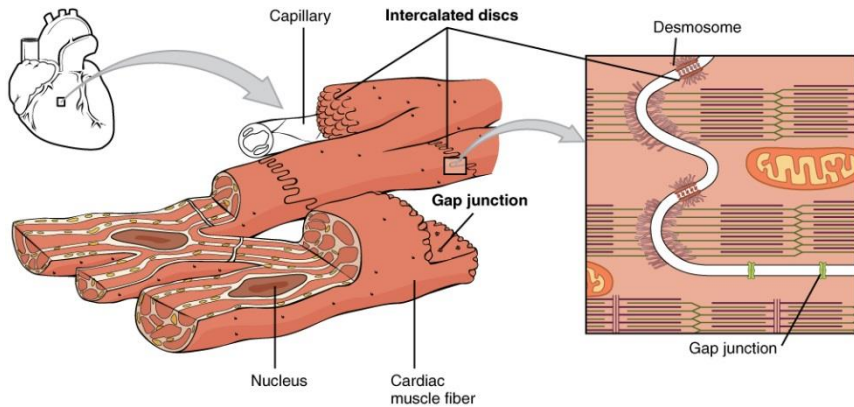
Kardiomyocyt



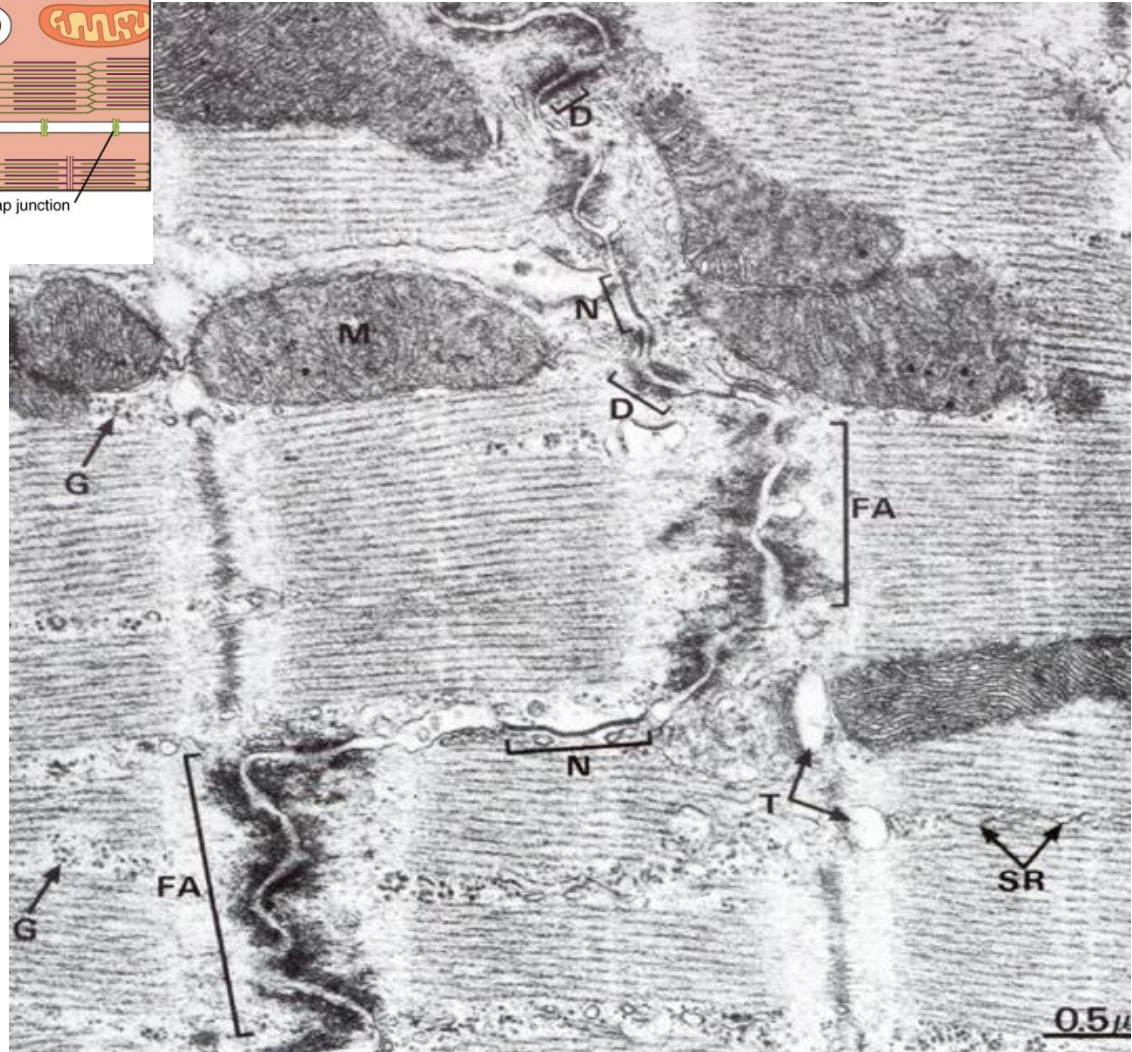
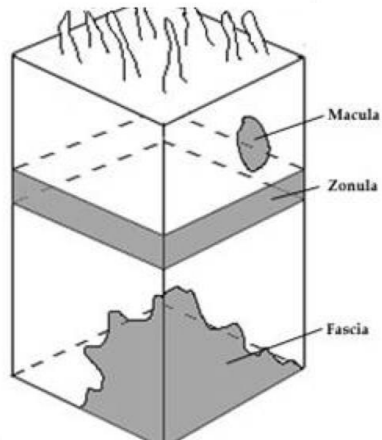
diády
v oblasti Z-disku



Kardiomyocyty - interkalární disky

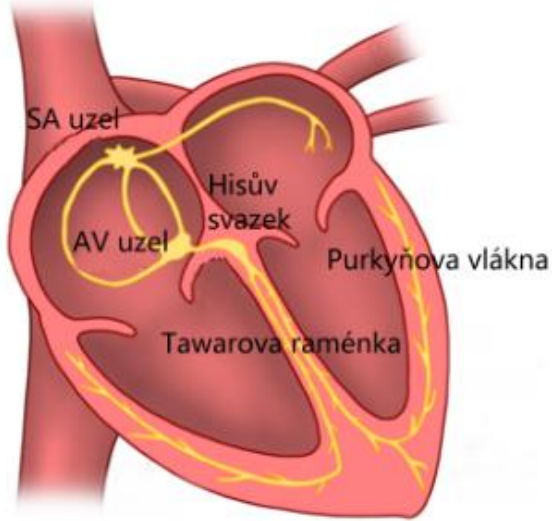


- **nexusy**
- **macula adherens**
- **fascia adherens**



Kardiomyocyty – vzrušivé

PŘEVODNÍ SYSTÉM SRDCE



SA-uzel 60 – 80/min

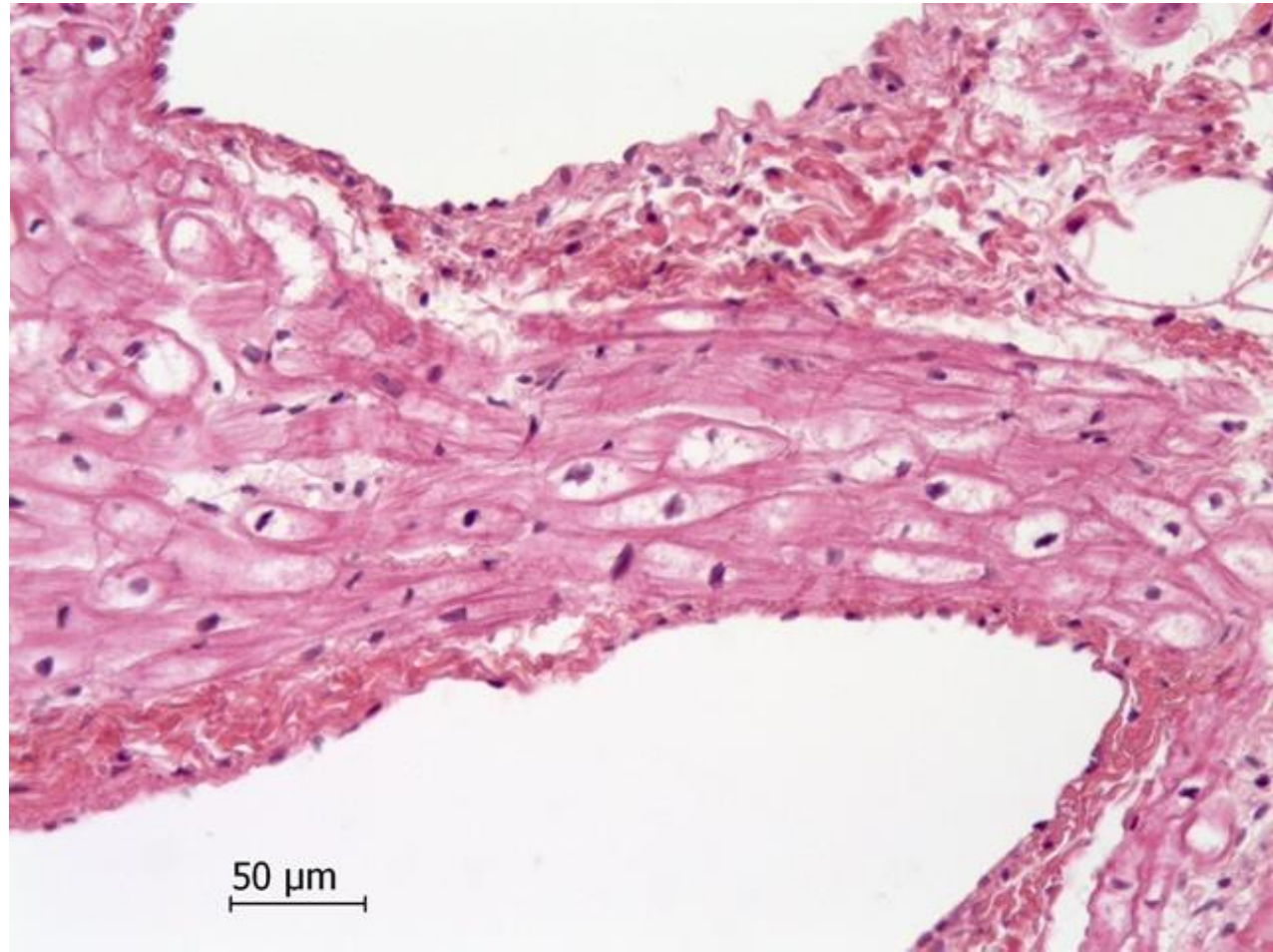
AV-uzel 30 – 40/min

Hisův svazek

Tawarova raménka

Purkyňova vlákna

- méně myofibril
- více glykogenu
- často 2 jádra

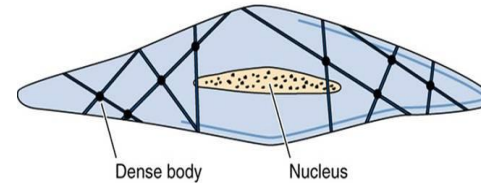


Hladká svalová tkáň

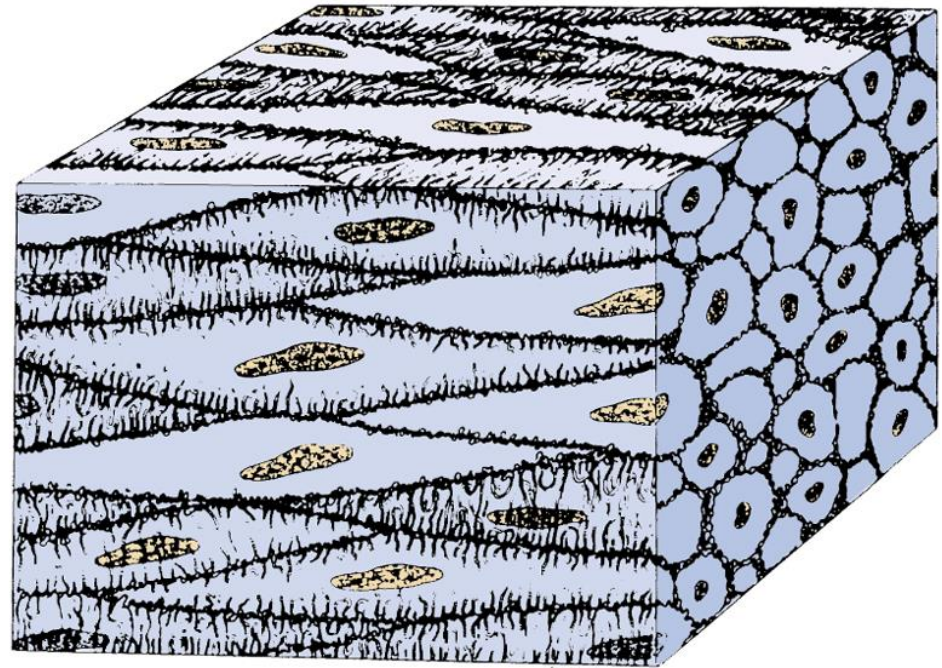
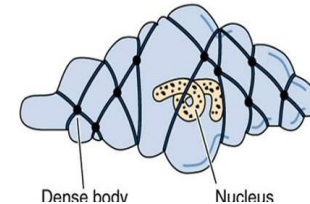
- **leiomyocyt** – buňka vřetenovitého tvaru s 1 tyčinkovitým jádrem (a několika jadérky)
- l:20-500 μm , tl.:3-10 μm
- cytoplazma bez žíhání
- typické organely, jen málo SR
- kaveoly – vesikulární invaginace sarkolemy
- **myofilamenta** – A+M (více aktinu), tvoří prostorovou síť, místo troponinu **kalmodulin**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

Mezi buňkami - jemná retikulární vlákna.

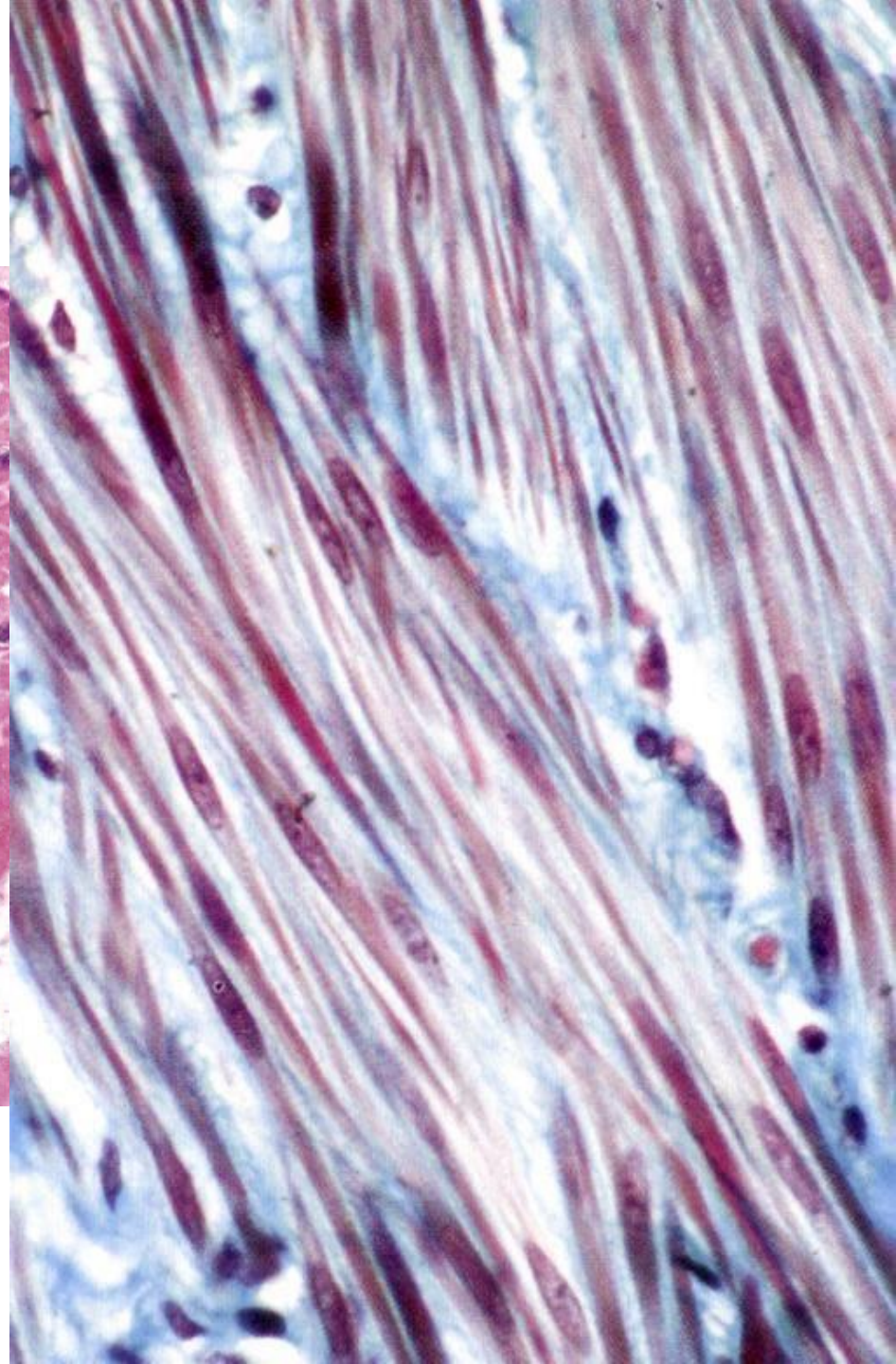
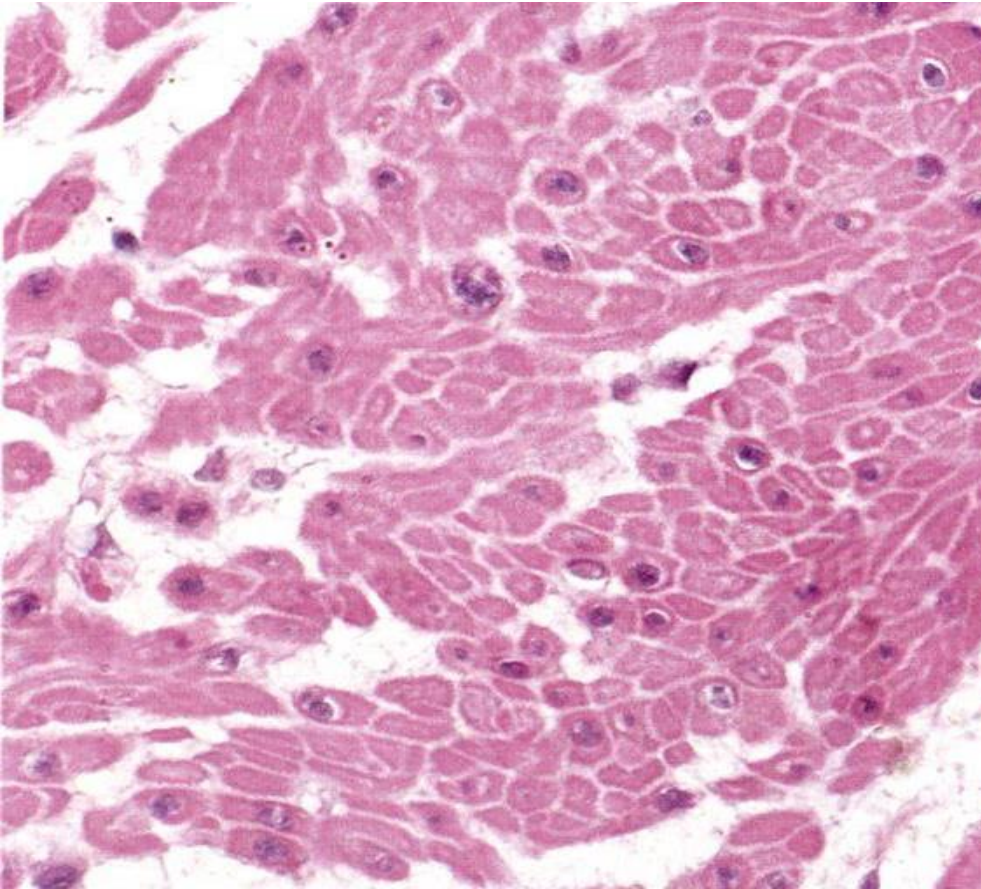
Relaxed smooth muscle cell



Contracted smooth muscle cell



Hladká svalová tkáň



Hladká svalová tkáň



tenké střevo



Základní typy svalové tkáně

- **Kontrakce**

- Rychlá, ovládaná vůlí
- Rychlá autonomní
- Pomalá autonomní

- **Původ**

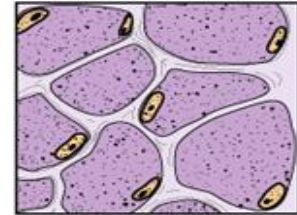
- Mesoderm /myotomy/
- Mesoderm /kardiogenní ploténka/
- Mezenchym

Muscle types

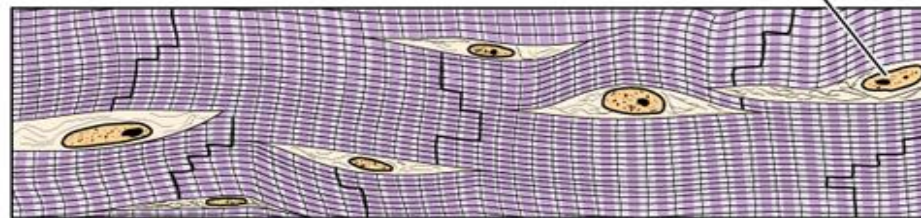
Skeletal muscle



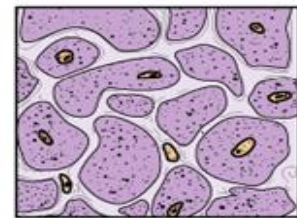
Cross sections



Cardiac muscle

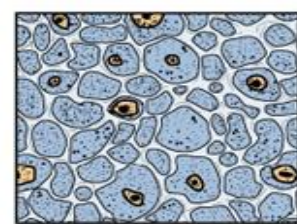
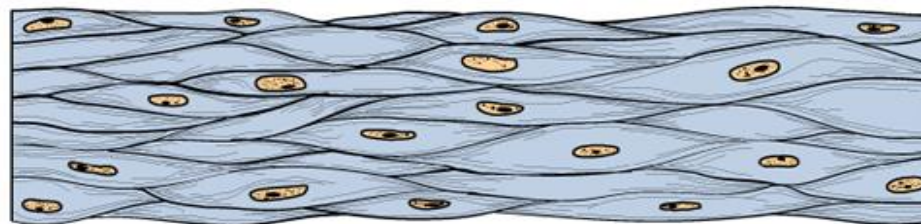


Nuclei



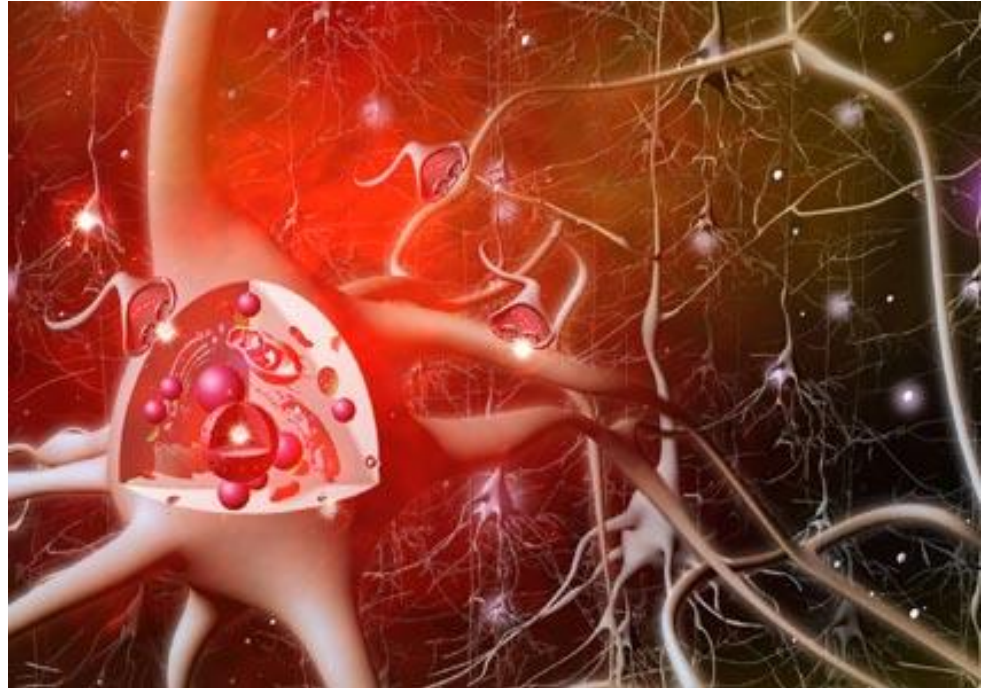
Smooth muscle

Intercalated disks



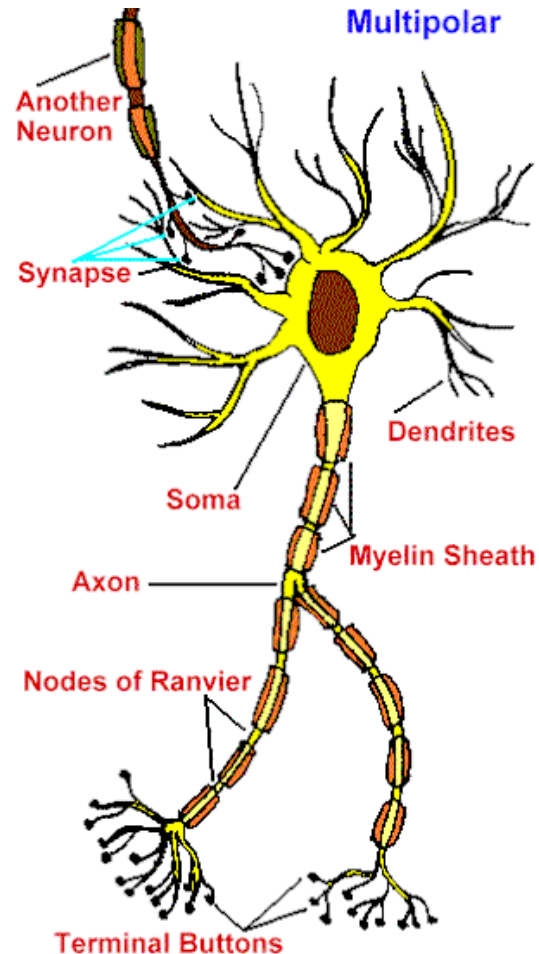
Nervová tkáň

- 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

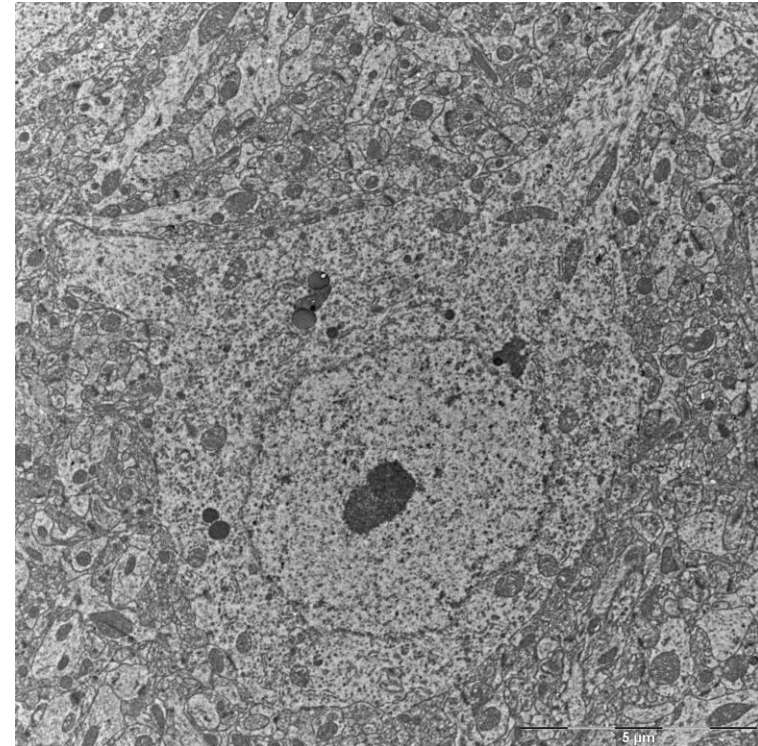
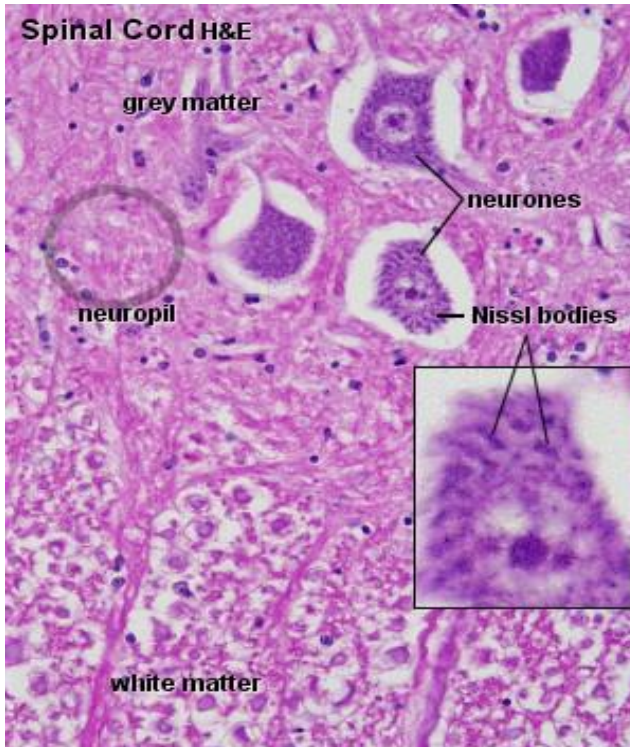


Neuron

- **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/



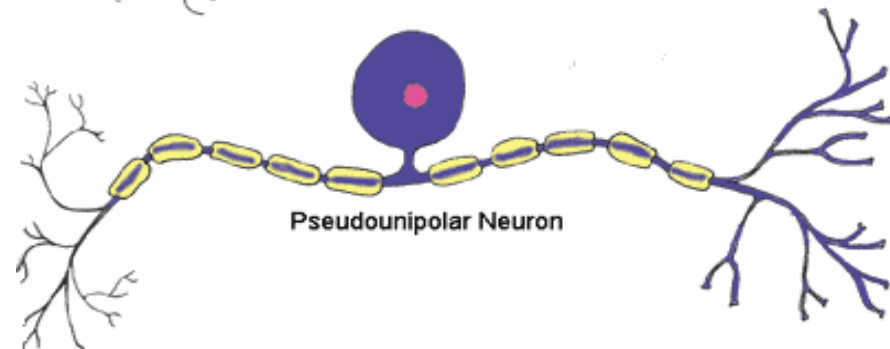
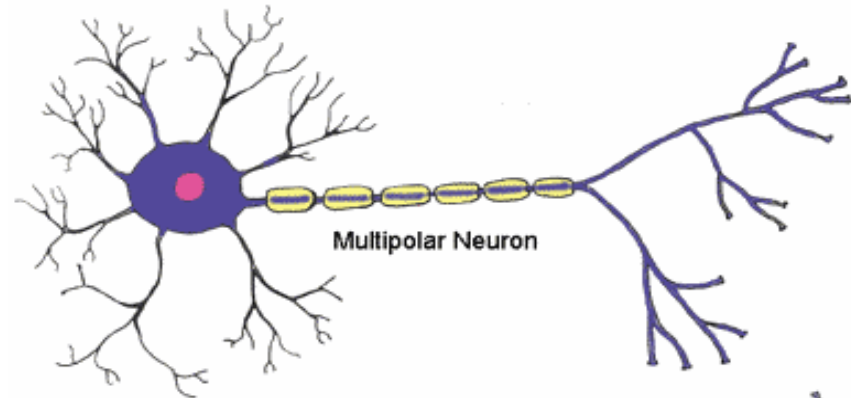
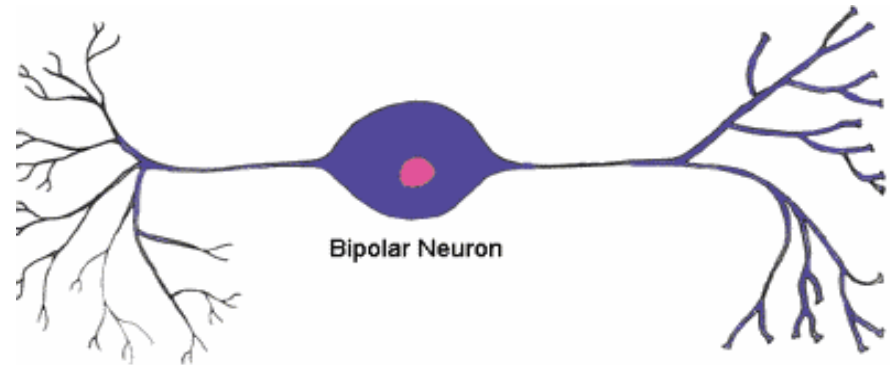
Perikaryon



- **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, lyzomy, buněčné inkluze
- neurofilamenta - intermediární filamenta, neurotubuly
- pigmenty – lipofuscin, melanin

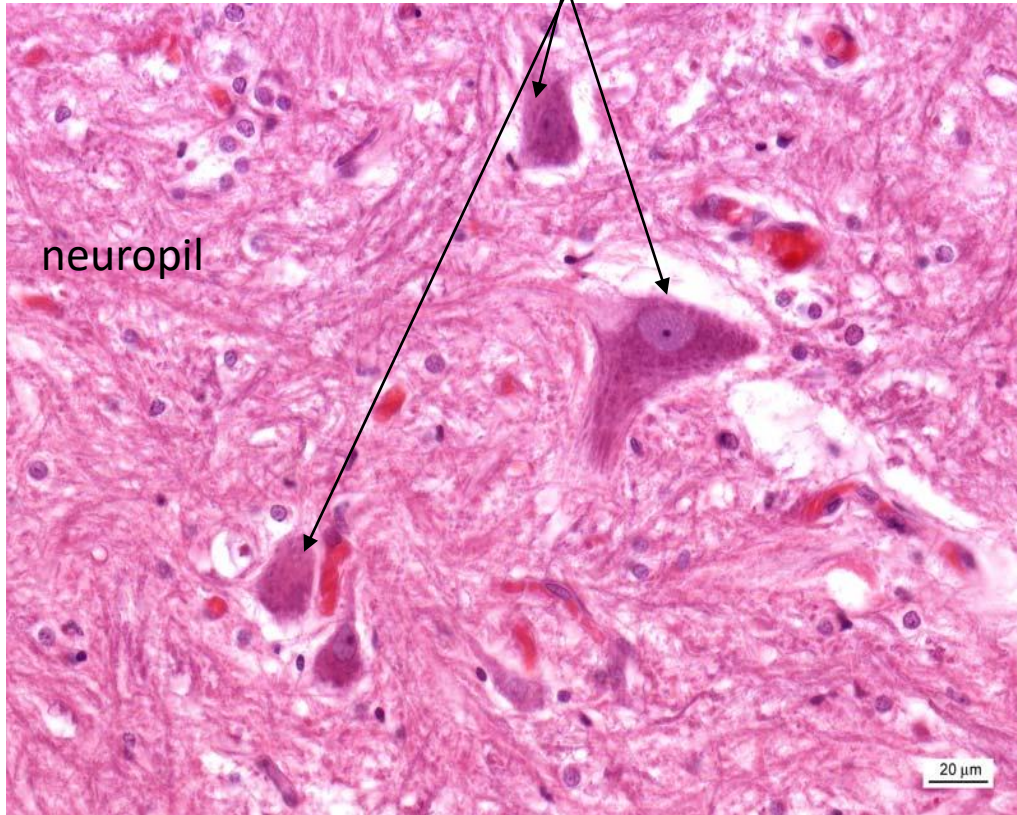
Klasifikace neuronů

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

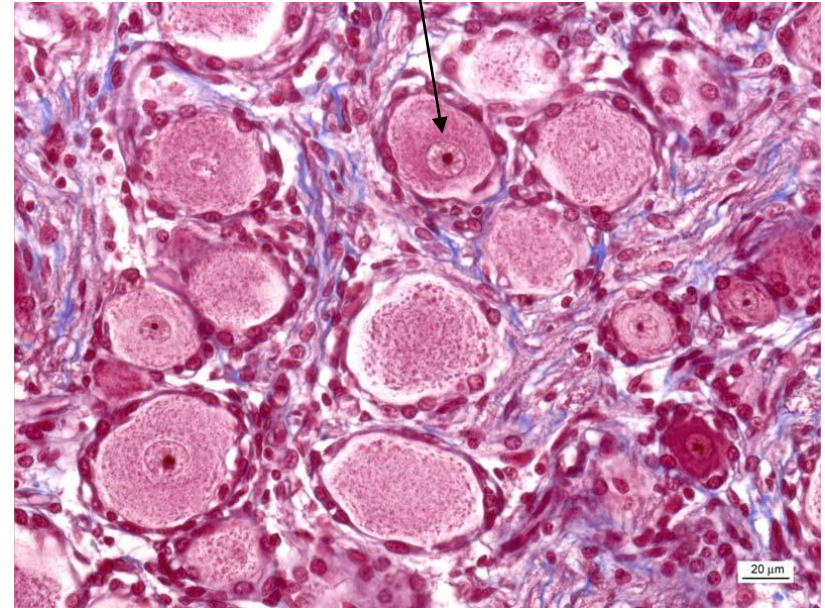


Typy neuronů

medulla spinalis – multipolární neurony



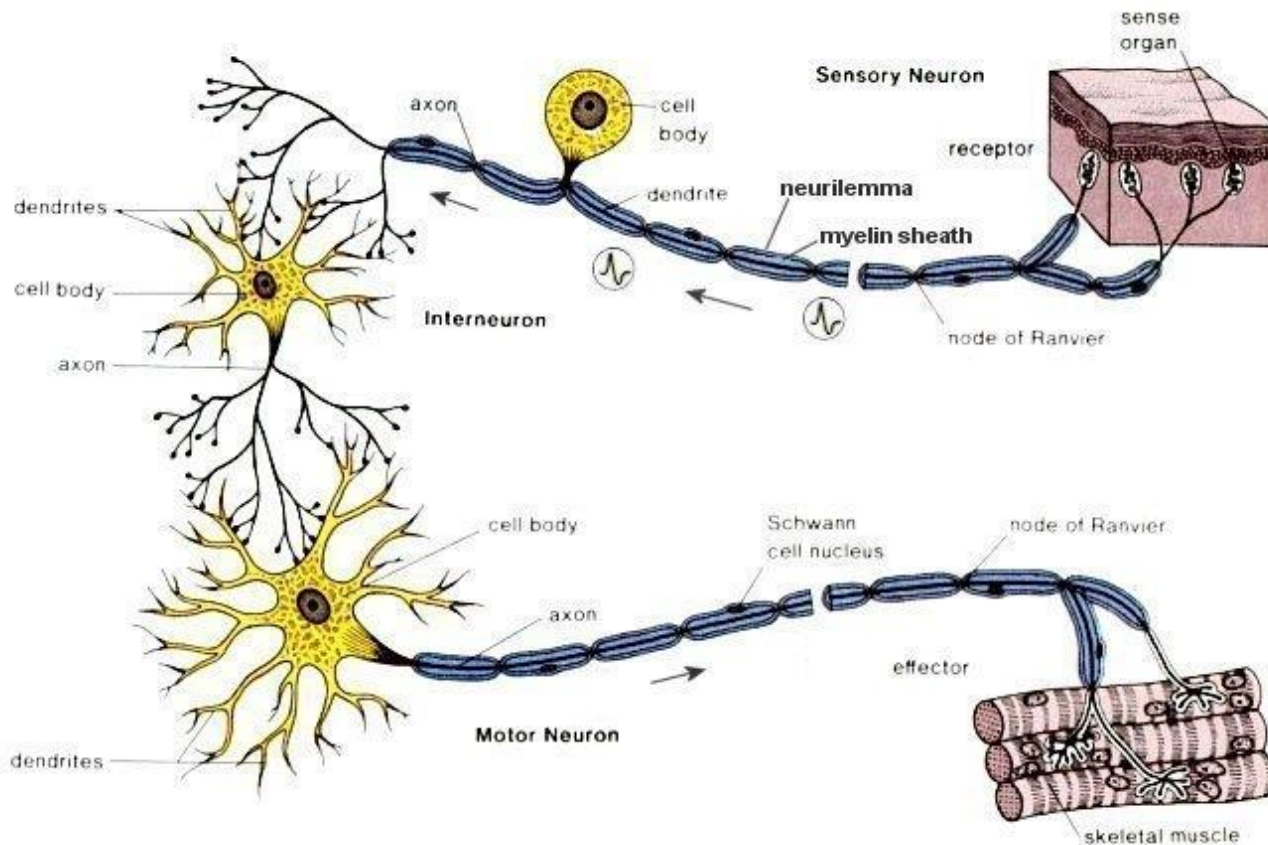
spinální ganglion – pseudounipolární neurony



ganglion n. VIII. – bipolární neurony

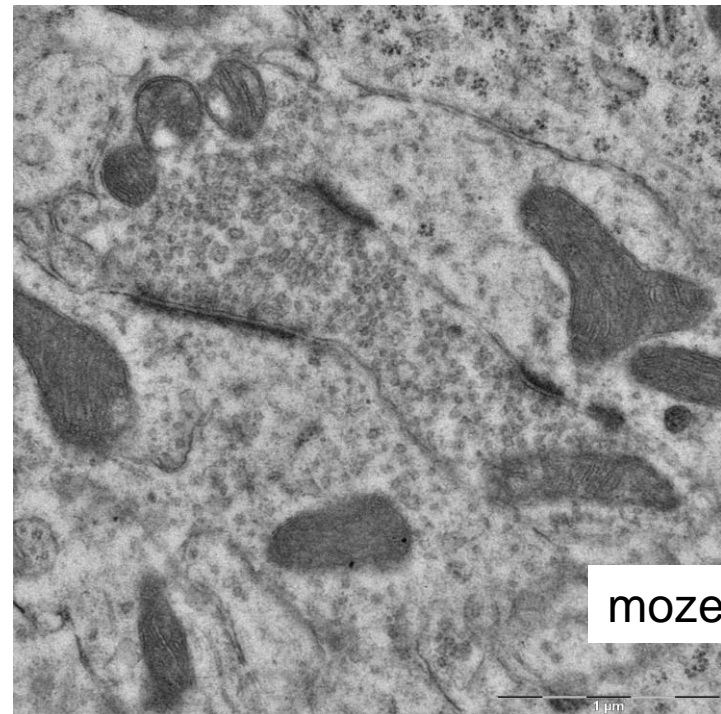
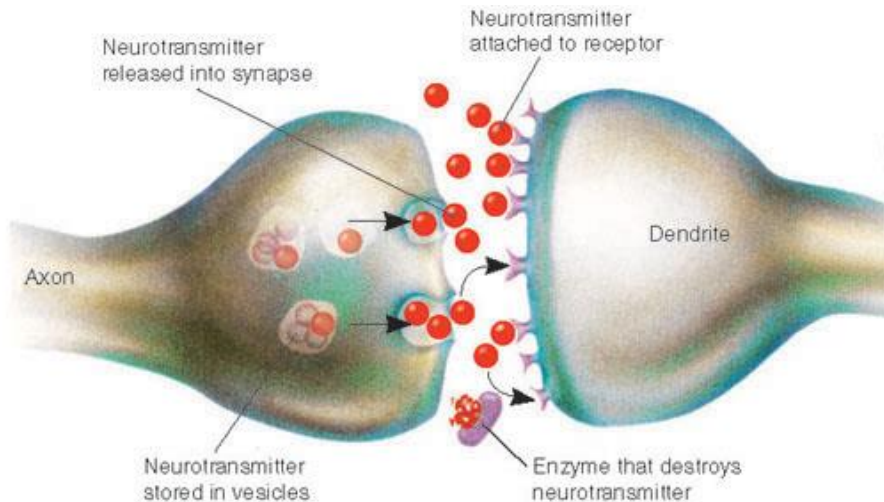
Klasifikace neuronů

- 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

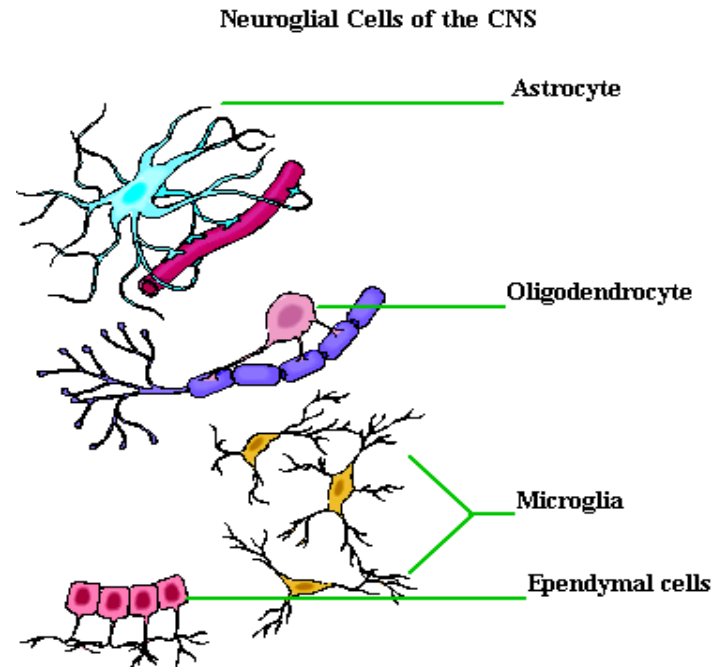
- slouží k jednosměrnému přenosu signálů mezi neurony nebo neuronem a efektorovou buňkou
- chemické a elektrické synapse
- chemické
 - presynaptické zakončení /synaptický knoflík se synaptickými váčky s mediátory – Ach, Adr, Nor, Ser, Gly, GABA../
 - synaptická štěrbina /20-30 nm/
 - postsynaptická membrána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



Neuroglie

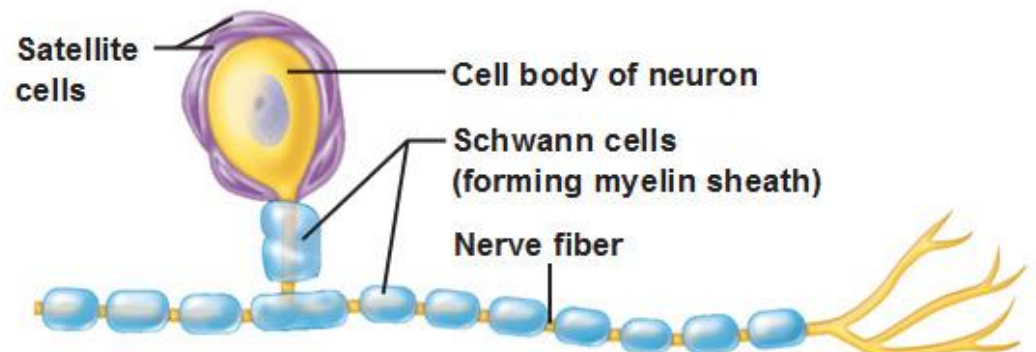
• Centrální

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



• Periferní

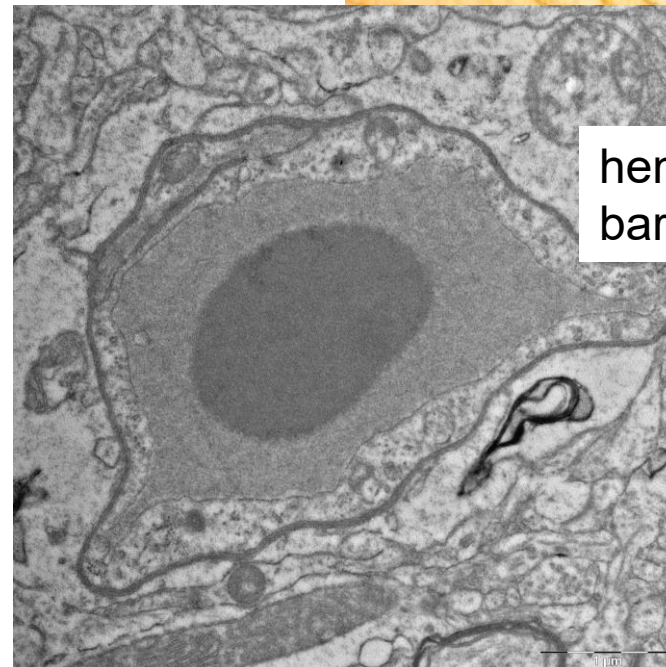
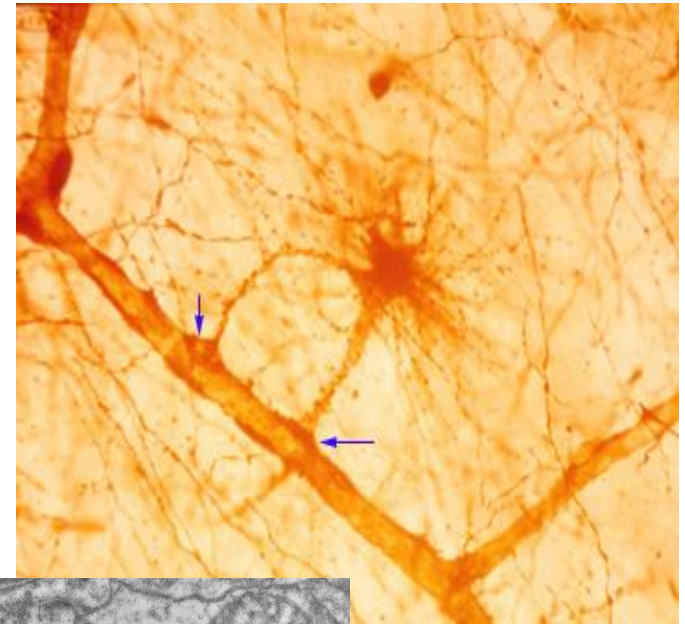
- Schwannovy buňky
- Plášťové buňky



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

Centrální glie - astrocyty

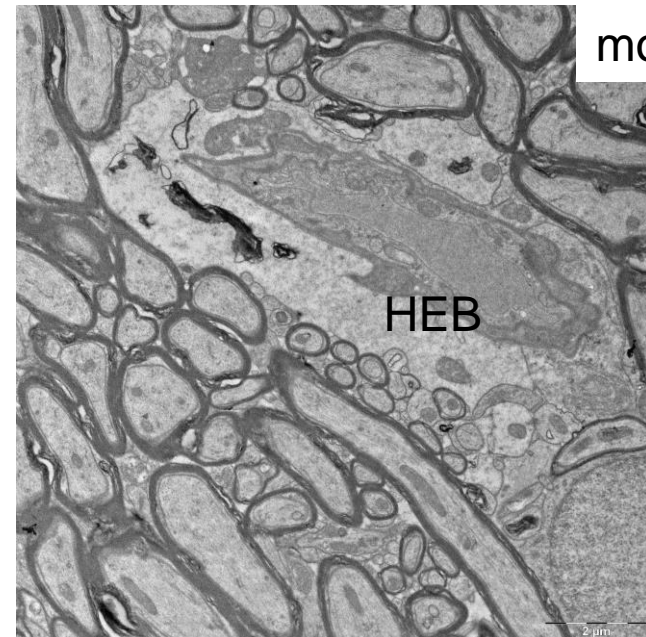
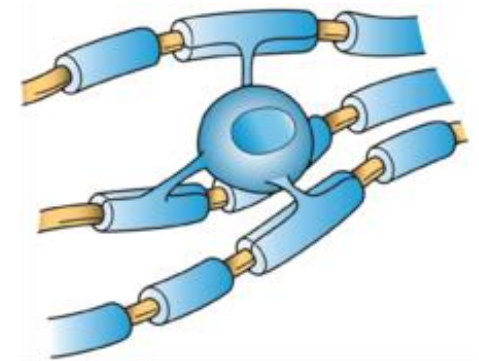
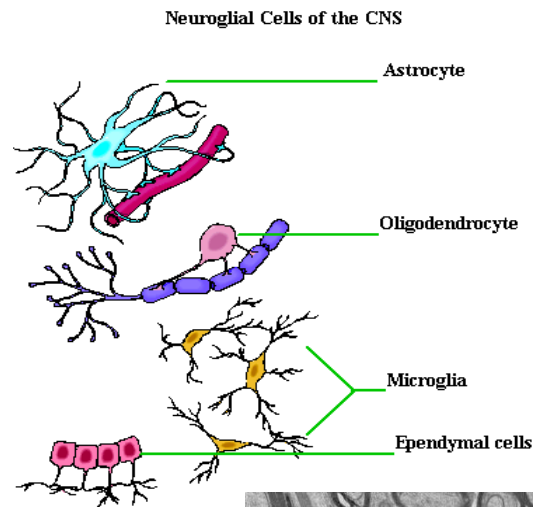
- největší, paprsovitý vzhled, dlouhé výběžky, perivaskulární nožky, gliofilamenta /intermediární/
- bariéra:
 - membrana limitans gliae **perivascularis**
 - membrana limitans gliae superficialis
- vysoká schopnost regenerace
- **plazmatické** – kratší, silnější výběžky, hlavně v šedé hmotě - izolace 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 cytoplasmě – 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



myelinové pochvy

Centrální glie - mikroglie a ependym

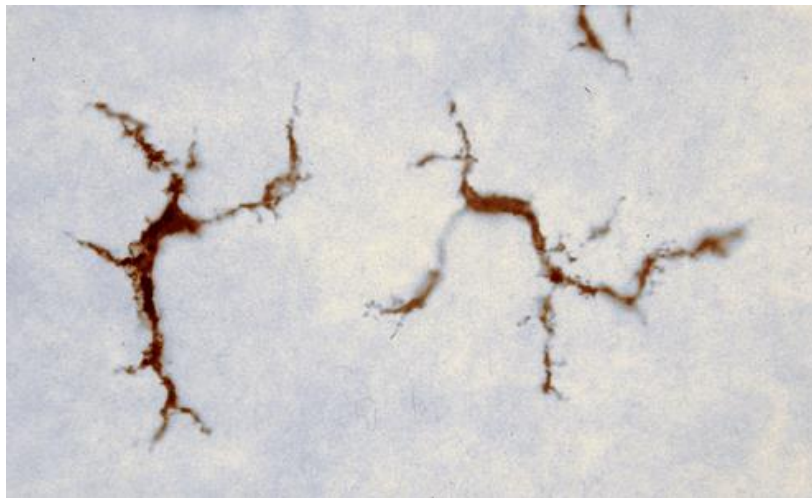
nejmenší glie /Hortegova glie/– drobné,
protáhlé buňky s tenkými krátkými,
bohatě větvenými výběžky

původ – mezenchym

schopnost fagocytózy

hojněji v šedé hmotě než bílé, hlavně
podél vlásečnic

monocyto-makrofágový systém

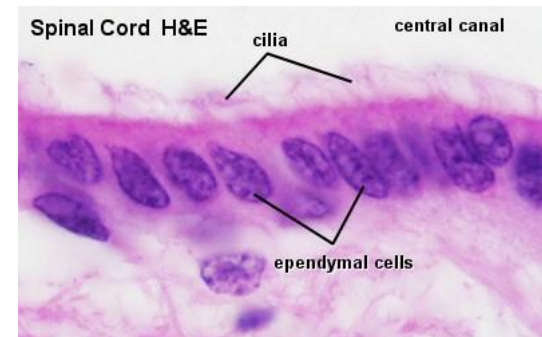


připomínají jednovrstevný epitel bez b.m.

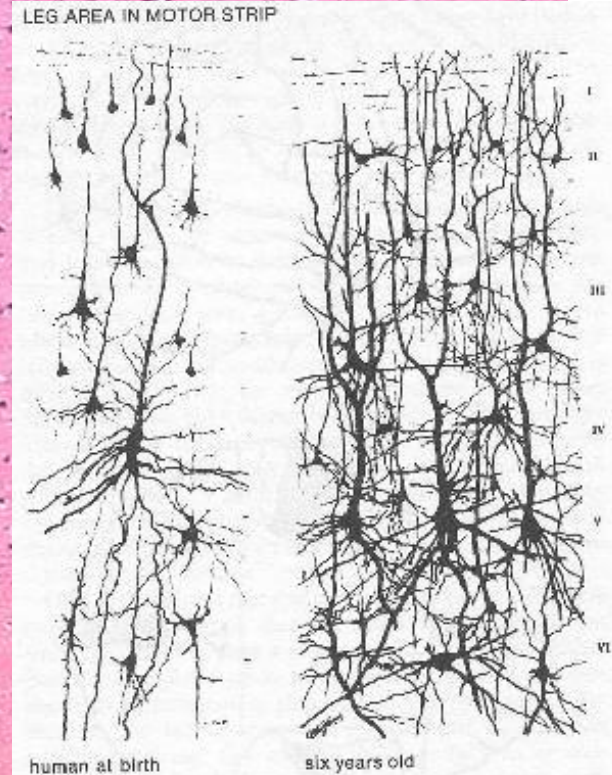
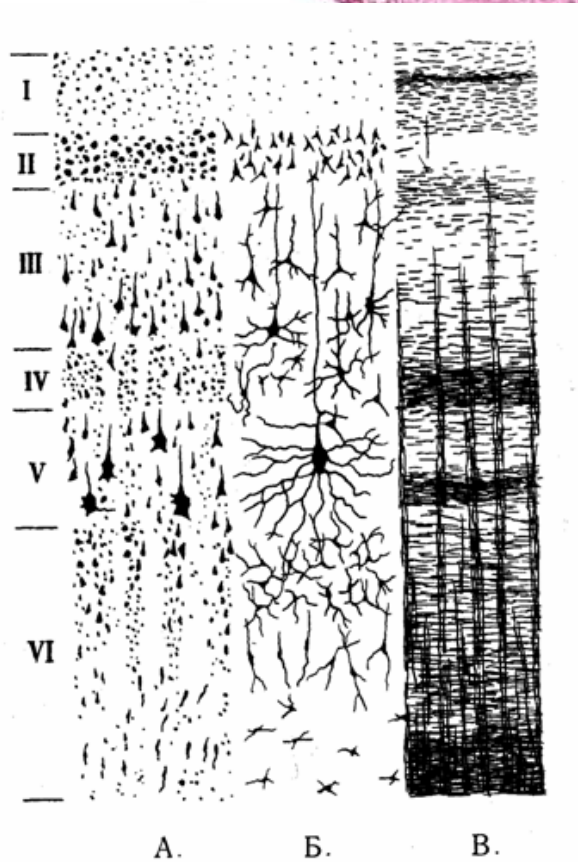
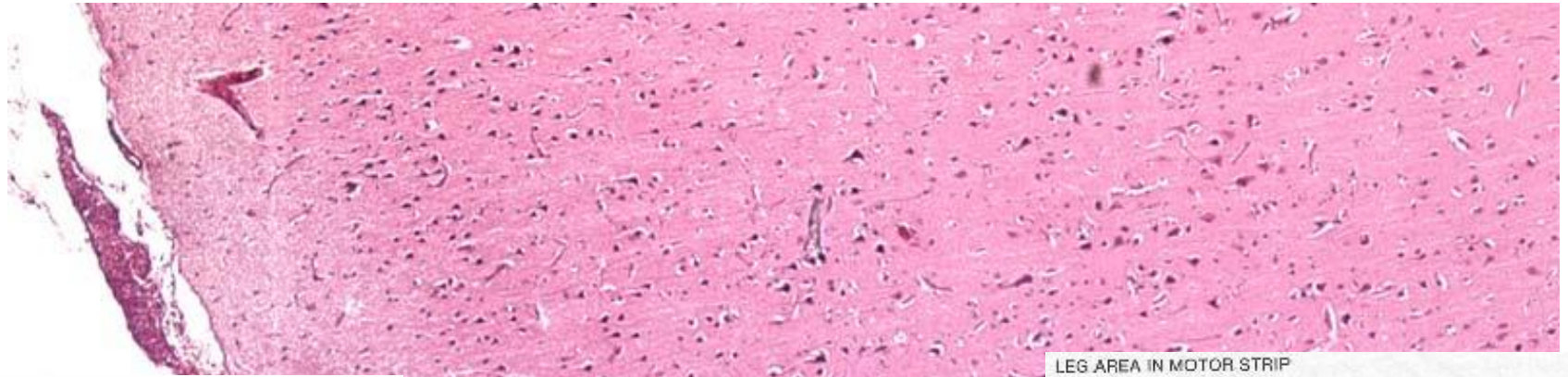
apex – řasink

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

vystýlají centrální míšňní kanál a mozkové
dutiny



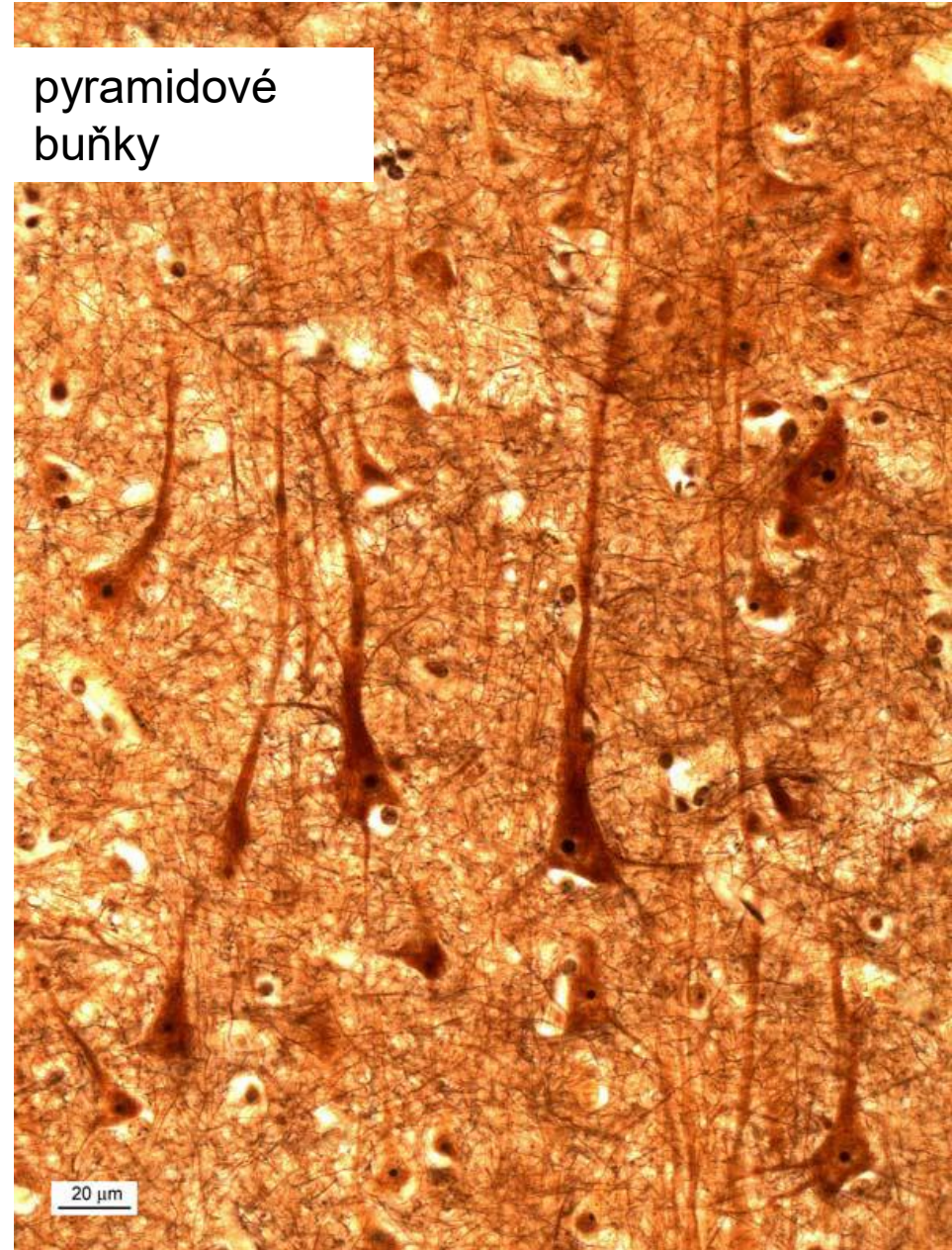
CNS - cortex cerebri



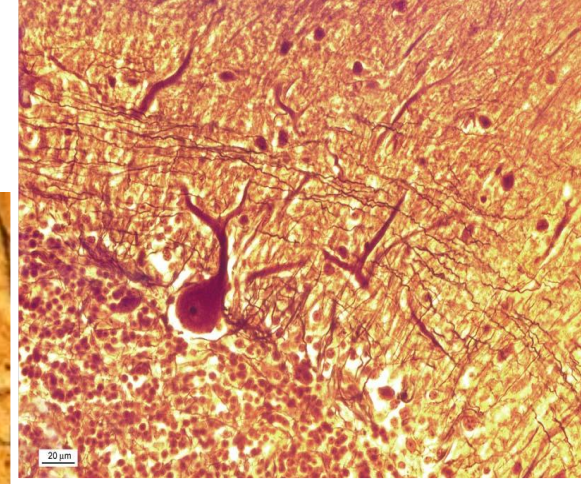
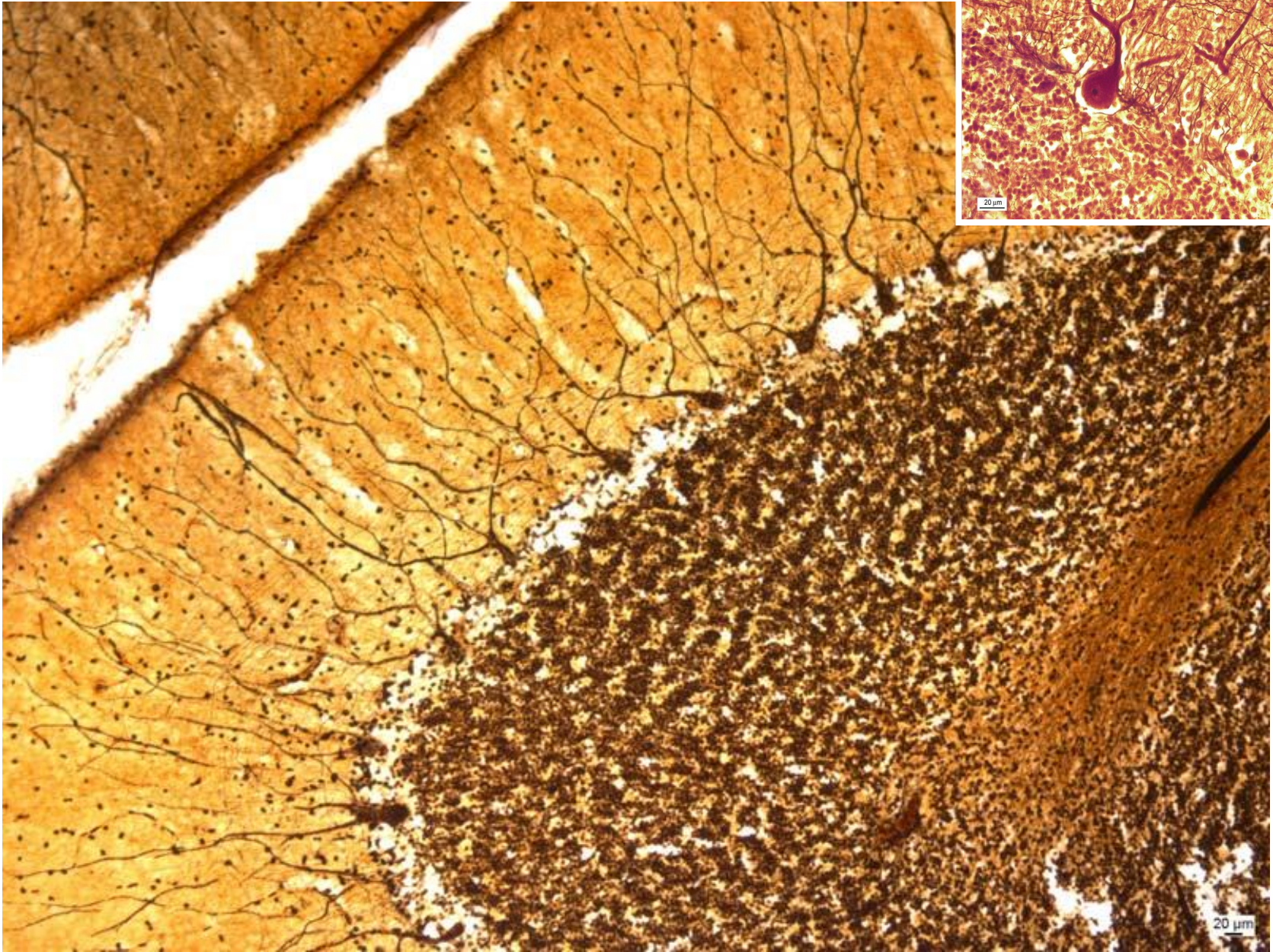
The leg area of motor cortex has some of the largest neurons in the brain. This figure, and similar ones opening later chapters, are from the monumental work of J. N. Conel; they contrast the brain at birth with how it has changed by six years of age.

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.



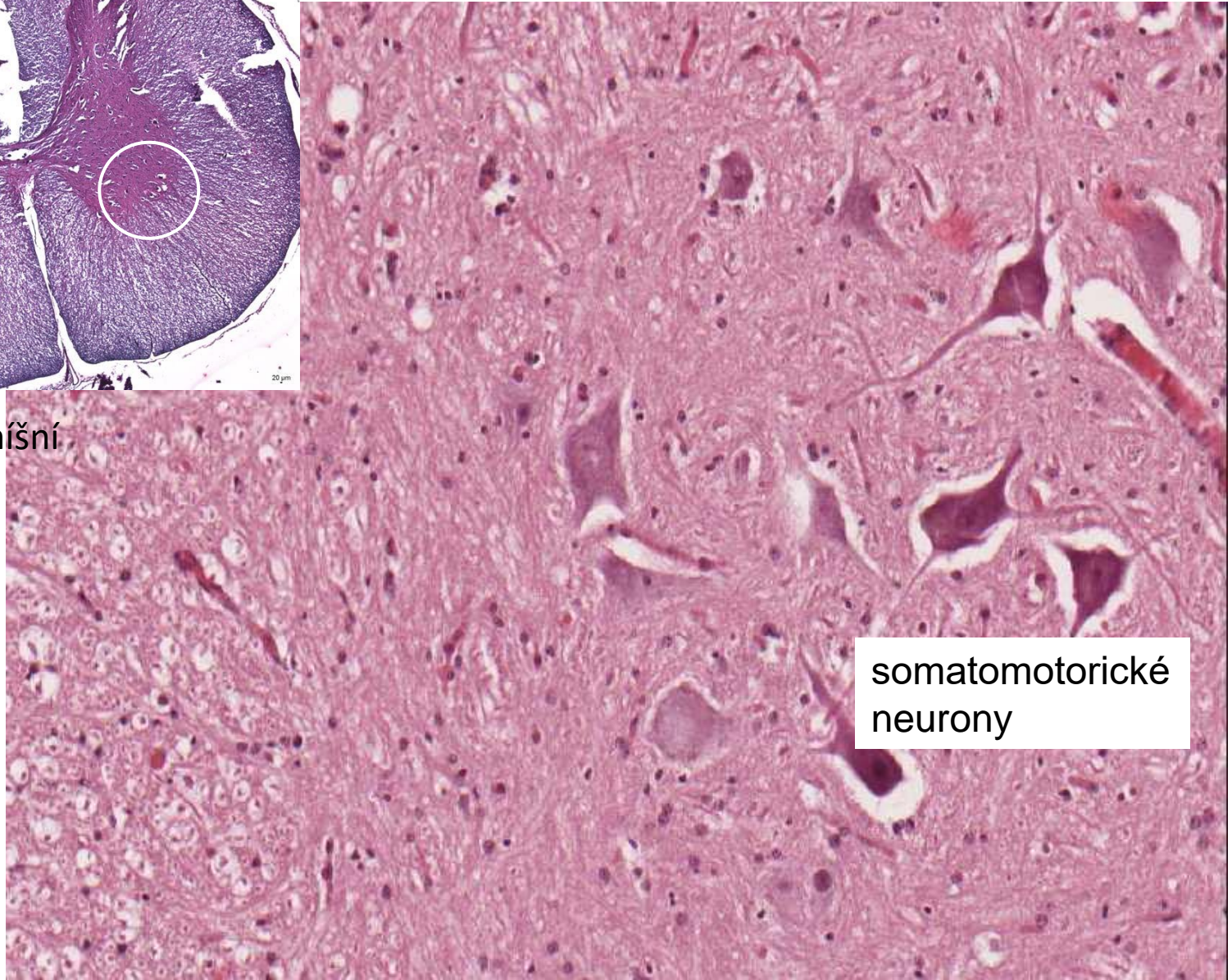
CNS – mozeček - Purkyňovy buňky



Mícha – multipolární neurony

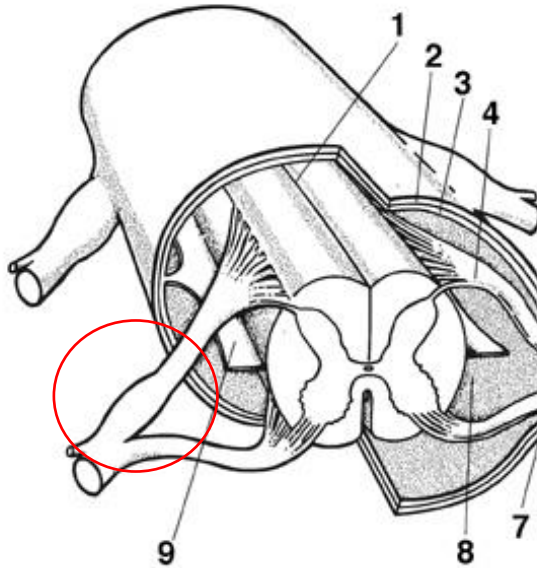


přední rohy míšň

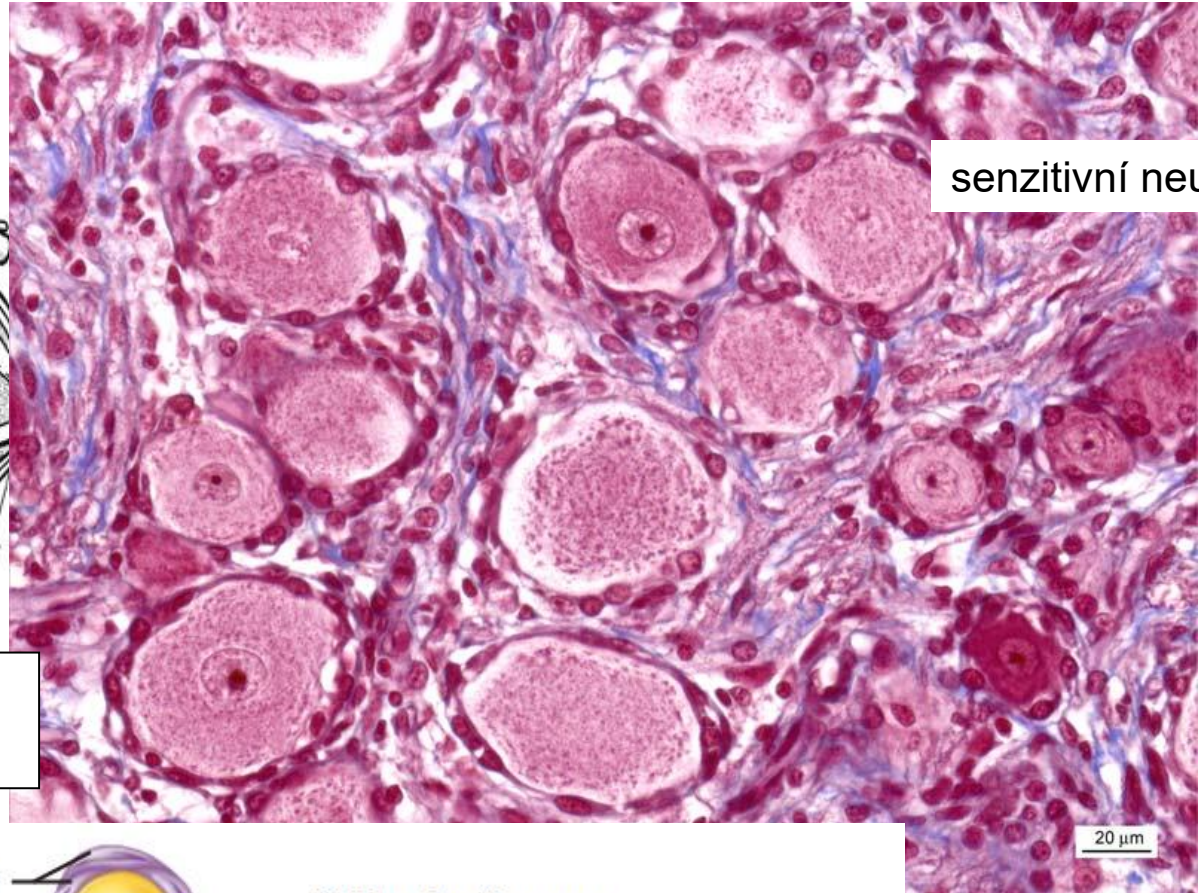


somatomotorické
neurony

Ganglion spinale – pseudounipolární neurony

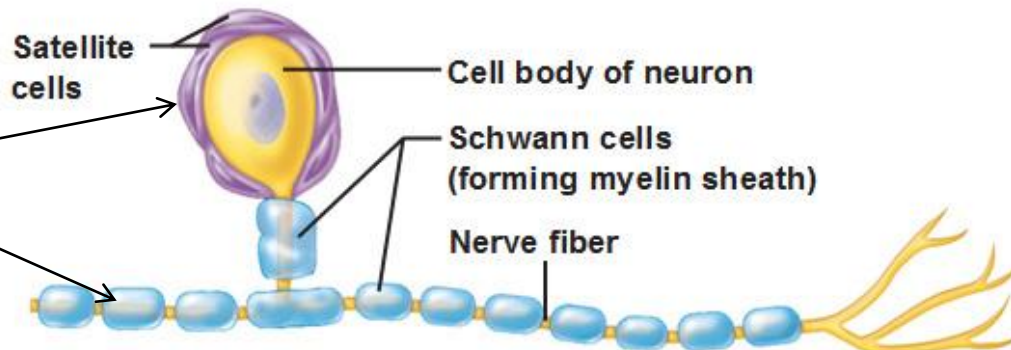


**PNS – periferní
nervový systém**



senzitivní neurony

periferní
glie

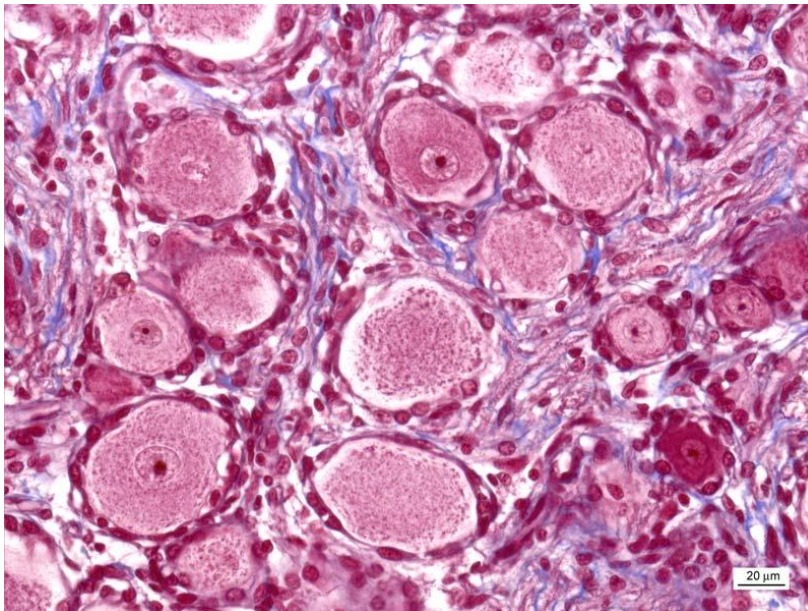


(e) Satellite cells and Schwann cells (which form myelin) surround neurons in the PNS.

Periferní neuroglie

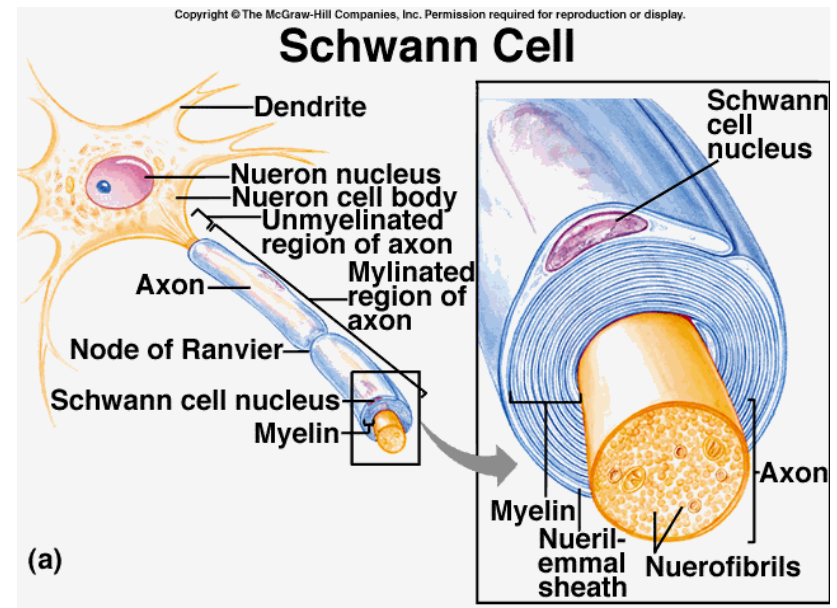
Plášťové (satelitní) buňky

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



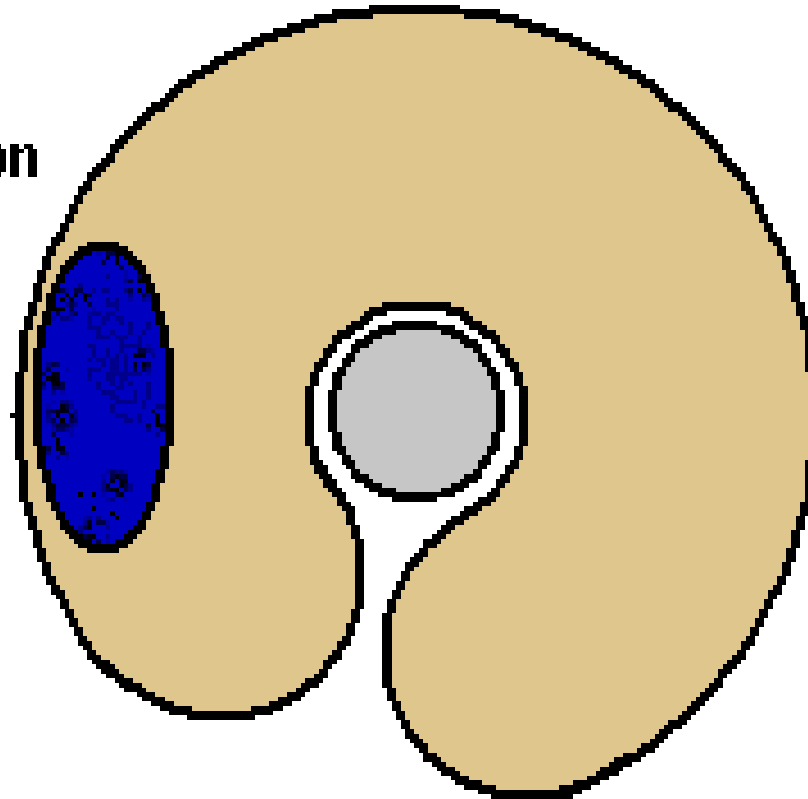
Schwannovy buňky

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



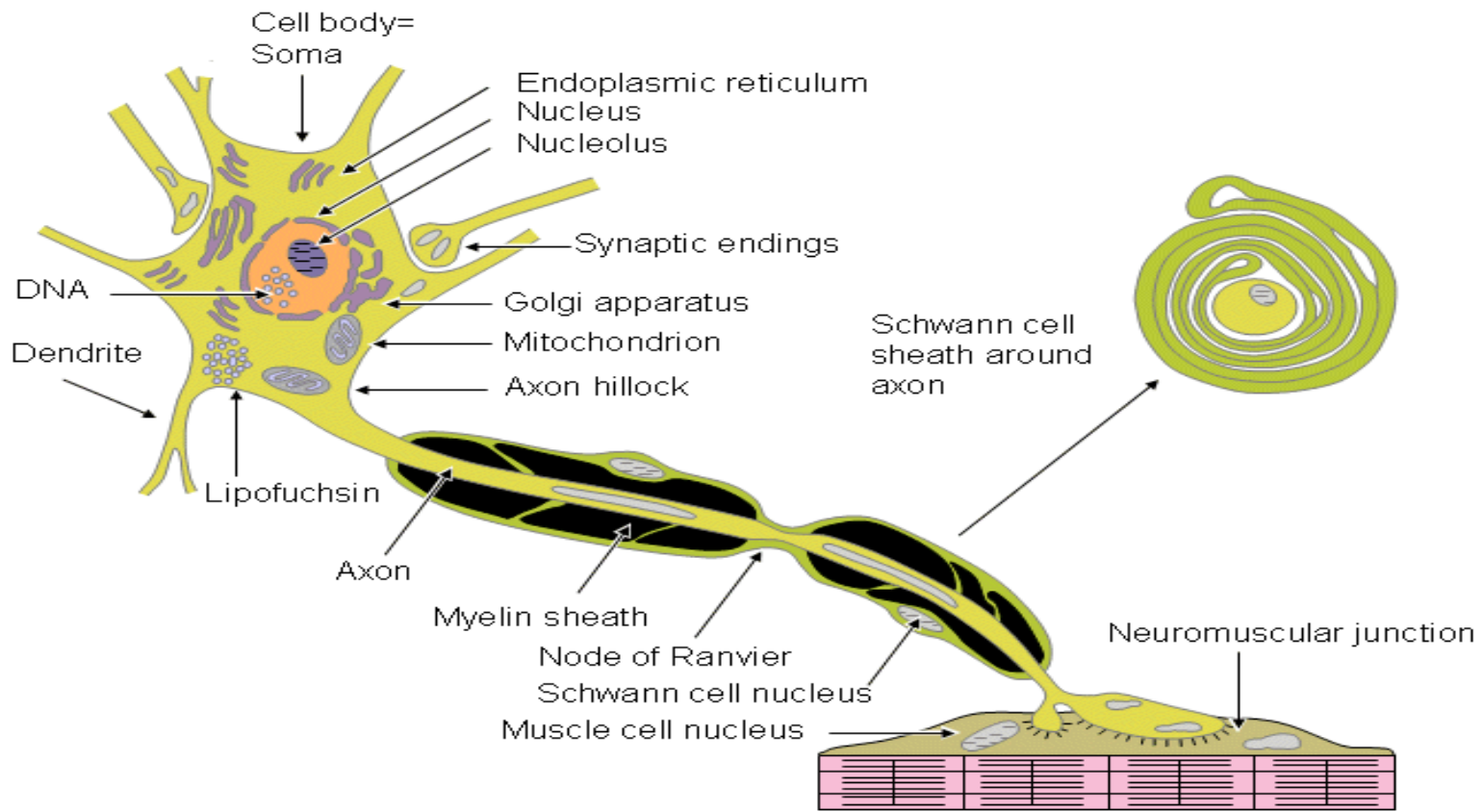
Vývoj myelinové pochvy

**Myelination of
a peripheral axon**



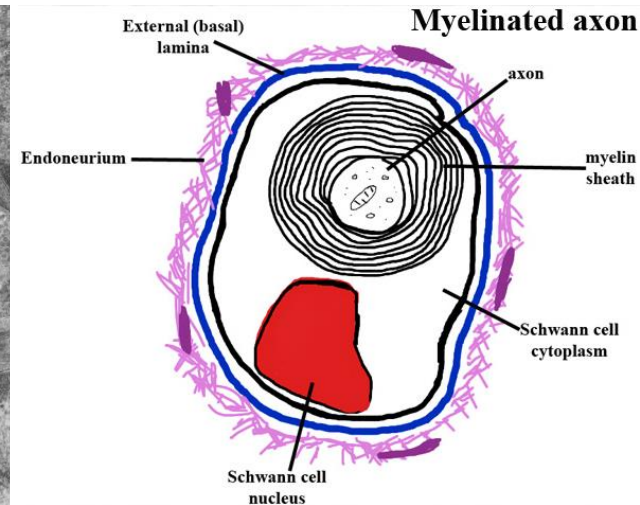
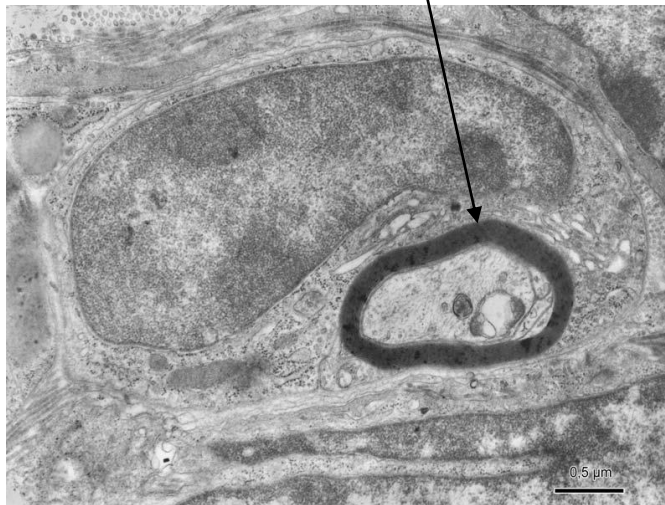
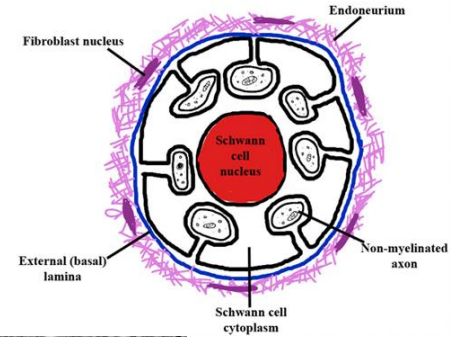
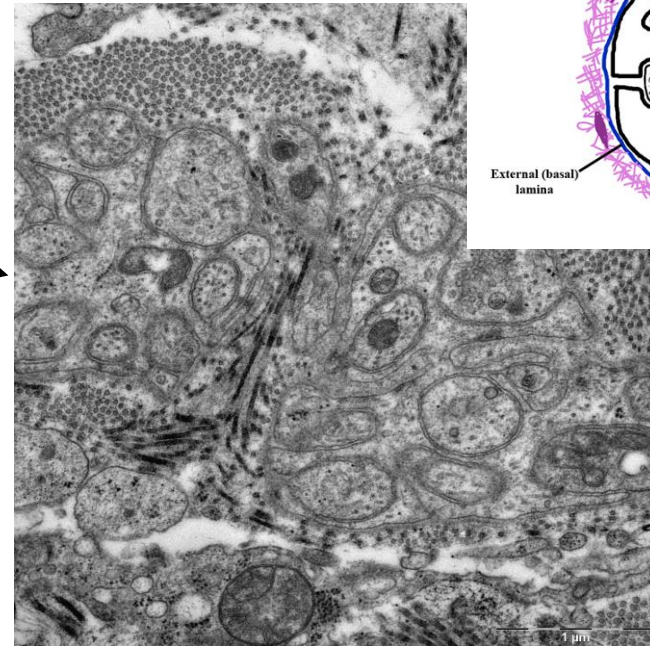
Myelinová pochva

- 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 štěrbin, kde zůstává vrstvička cytoplazmy Schwannových buněk
- Urychluje vedení nervového vzruchu – saltatorní vedení – rychlost až 120 m/s

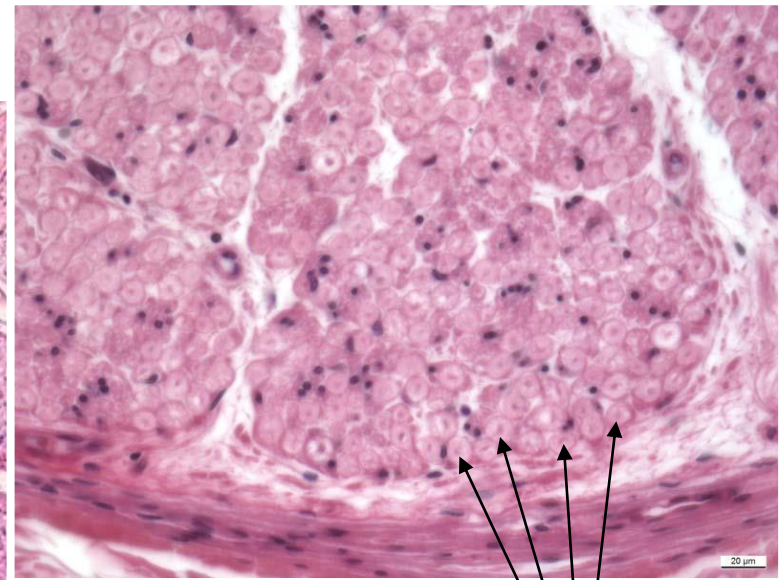
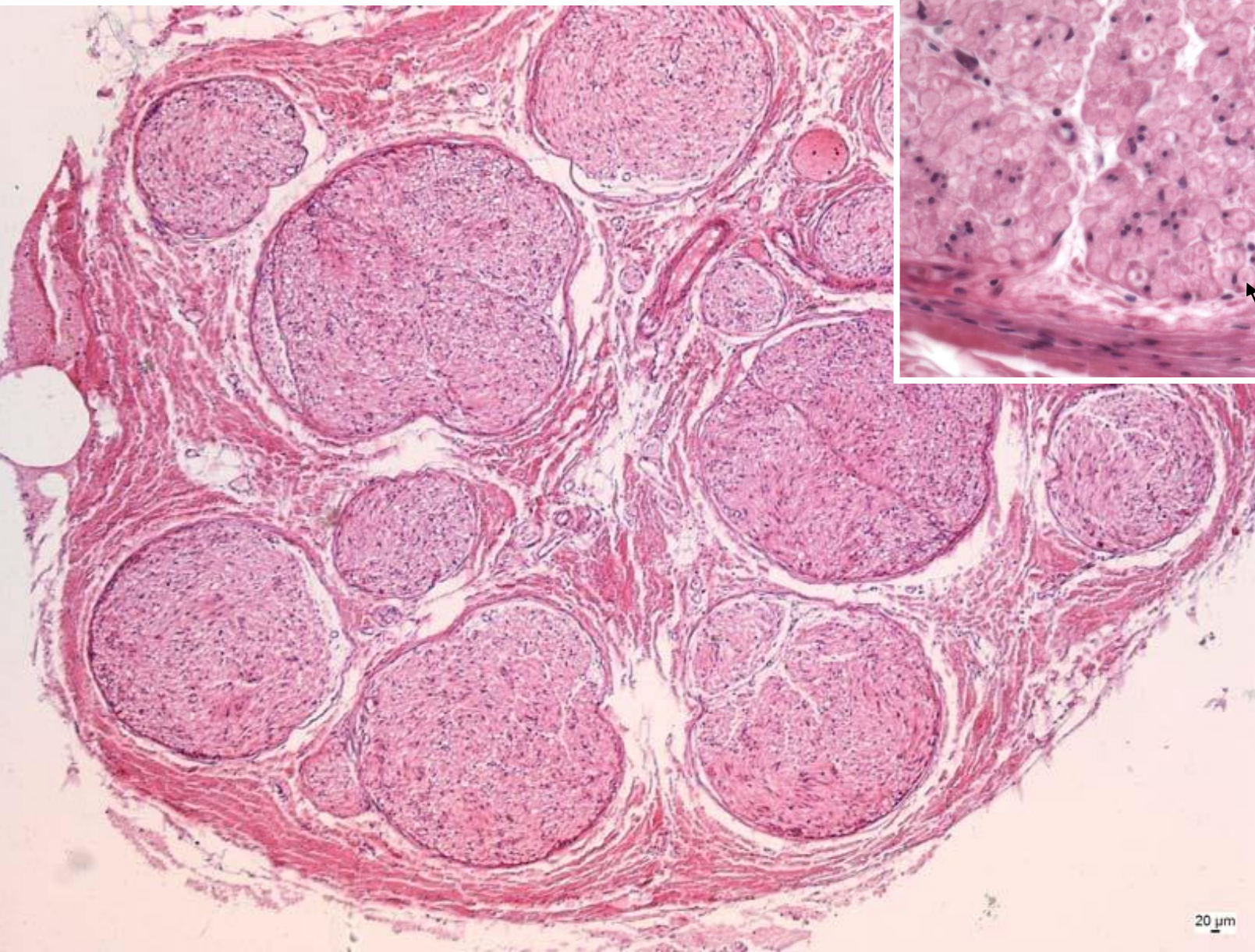


Obaly nervových výběžků

- 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/

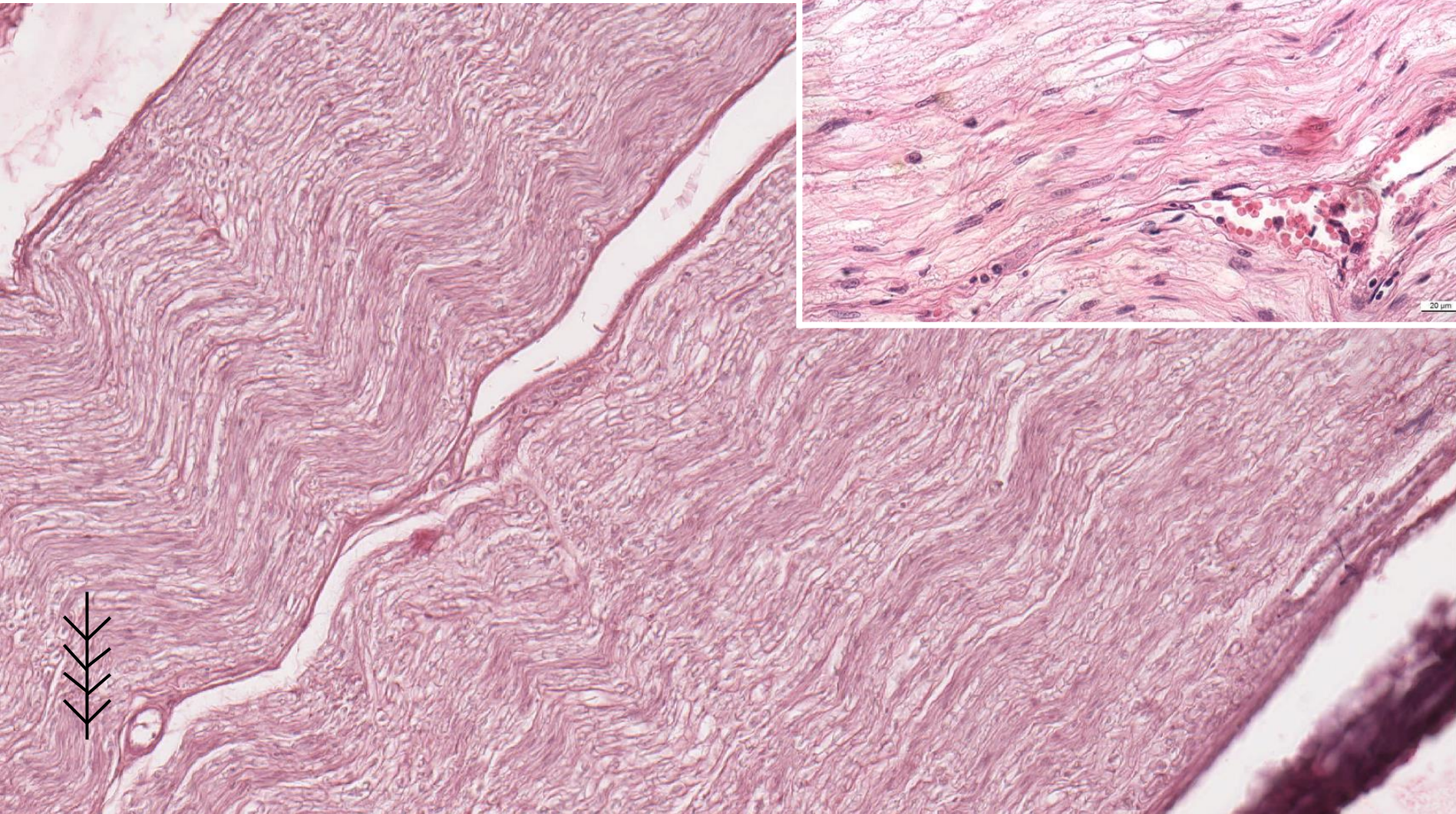


Periferní nerv



axony

Periferní nerv



Děkuji Vám za pozornost. JD