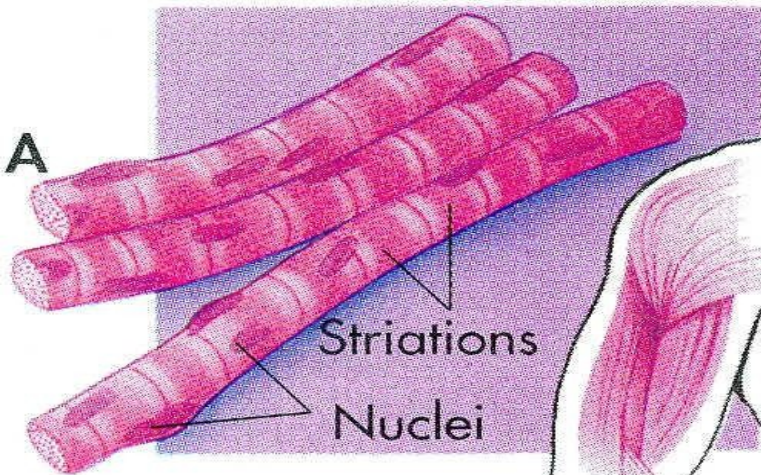
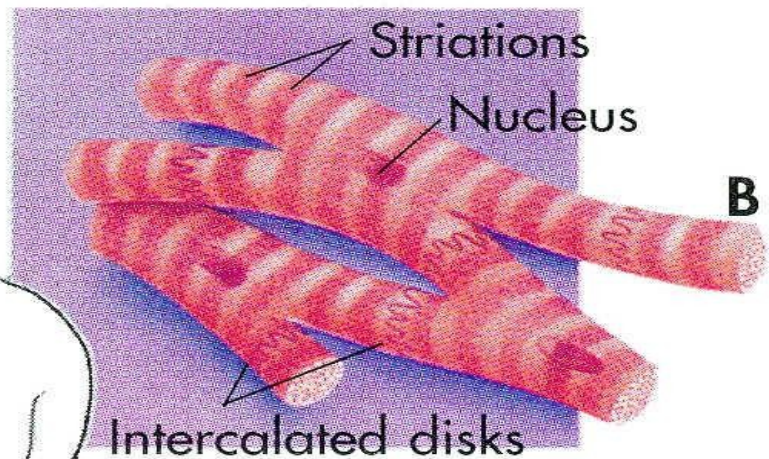


Svalová tkáň

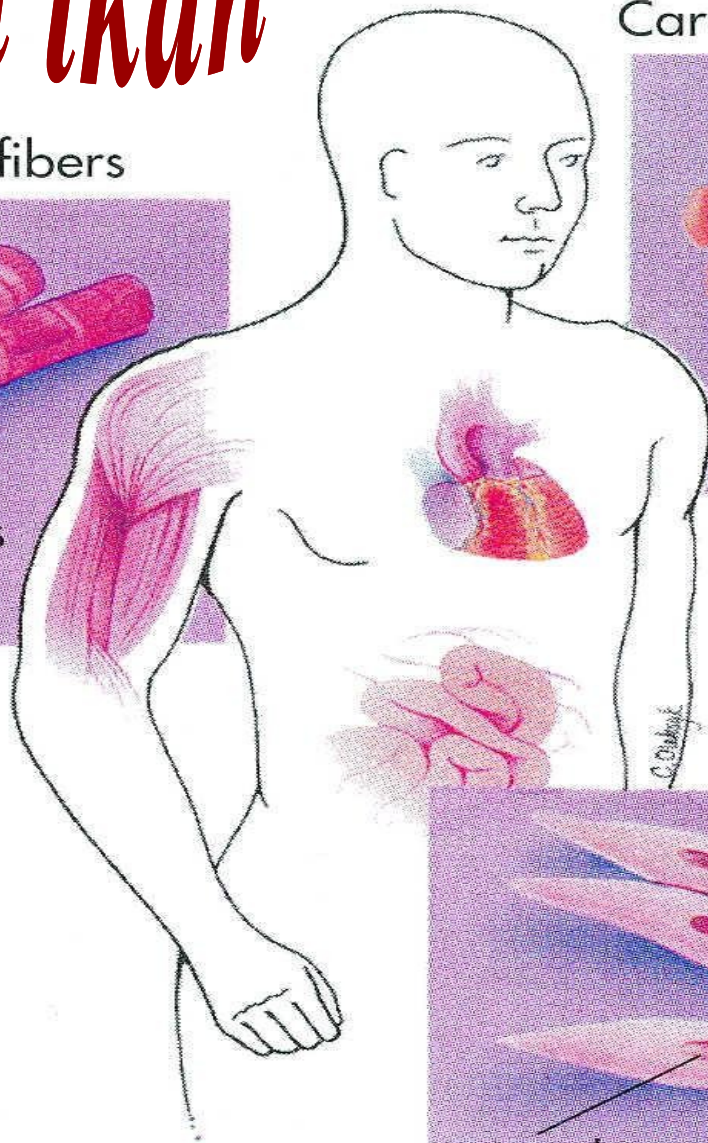
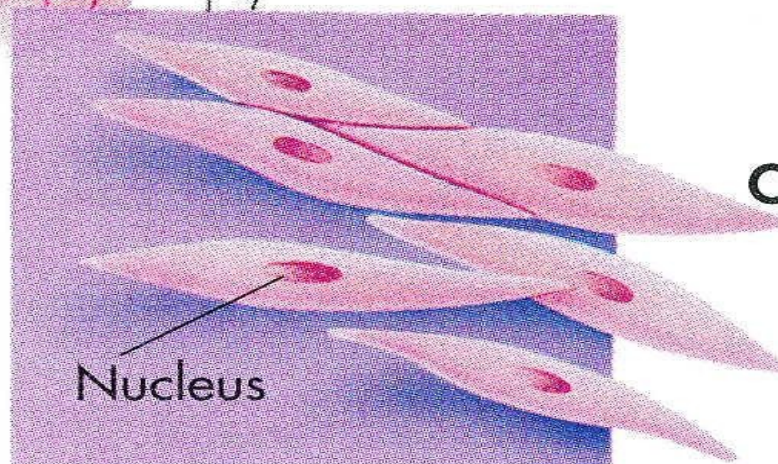
Skeletal muscle fibers



Cardiac muscle fibers



Smooth muscle fibers



Svalová tkáň

Vlastnosti:

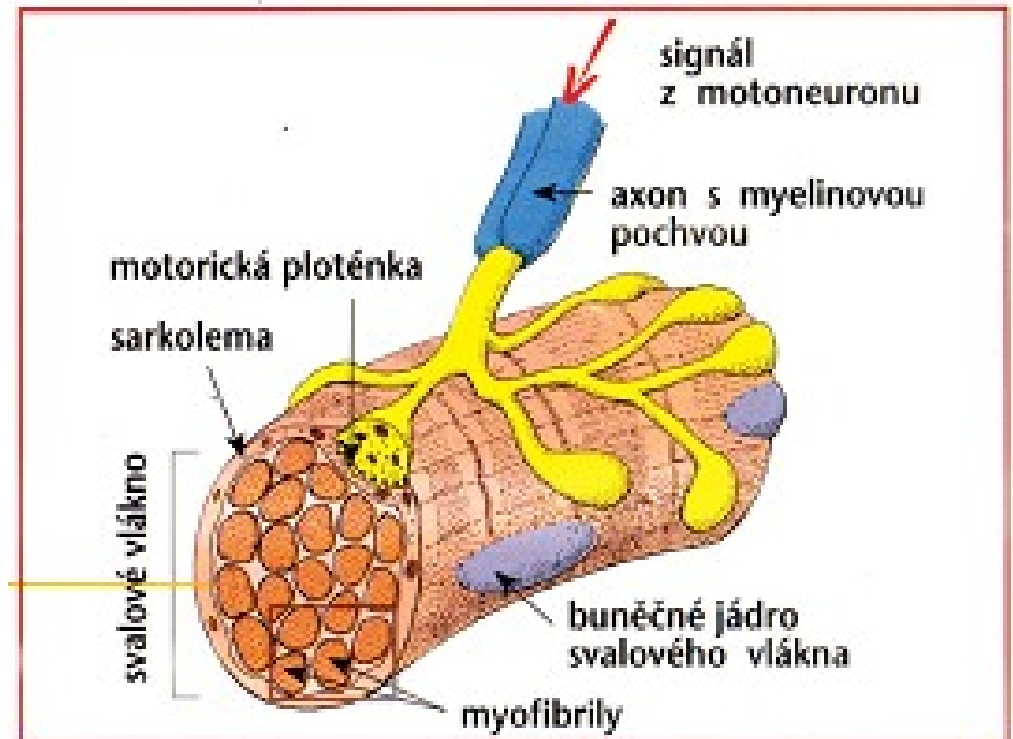
- Dráždivost
- Schopnost kontrakce

Výskyt:

- Sval
- Součást stěny orgánů

Funkce:

- Pohyb organismu nebo jeho částí
- Kontraktilita stěn orgánů (průsvit cév, peristaltika) atd.



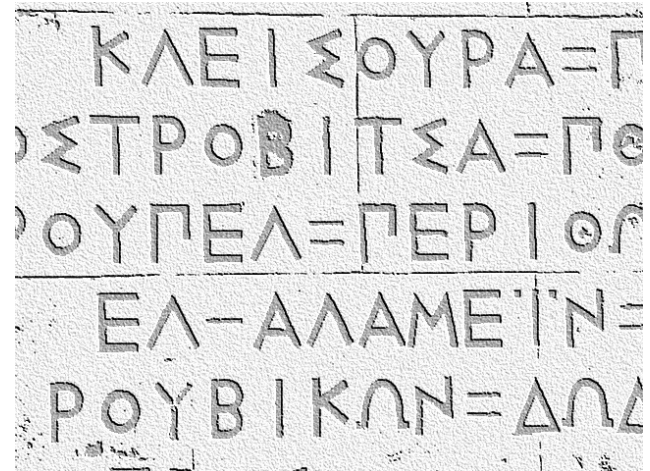
Terminologie

mys/myos (sval)

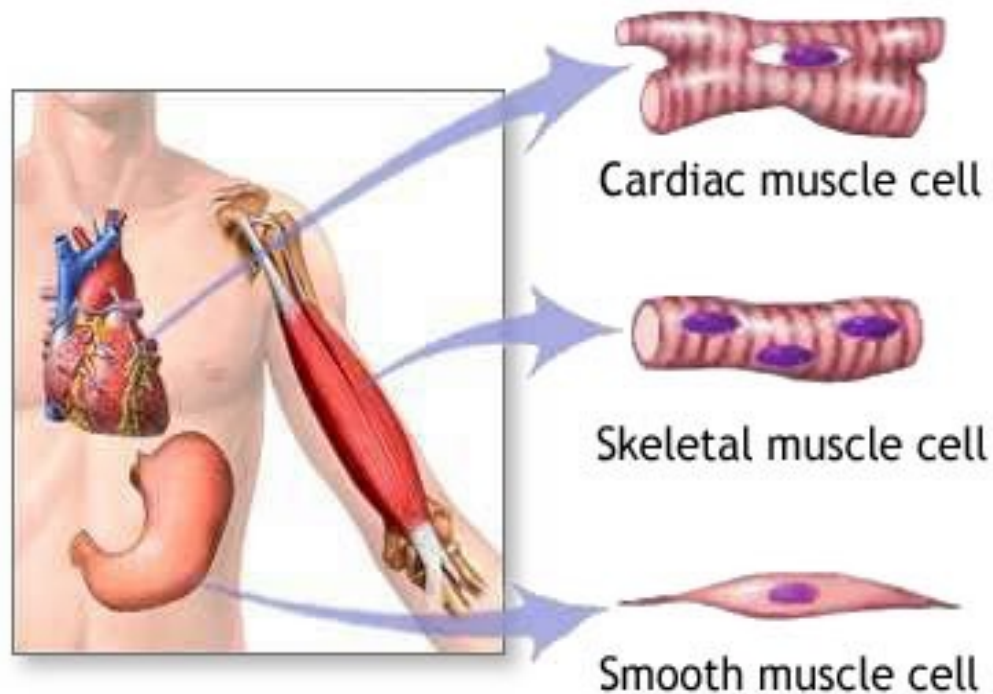
- myocyt (svalová buňka)

sarx/sarkós (maso)

- buněčná membrána = **sarkolema**
- cytoplazma = **sarkoplazma**
- hladké ER = **sarkoplazmatické retikulum**
- mitochondrie = **sarkosom**



Typy svalové tkáně:



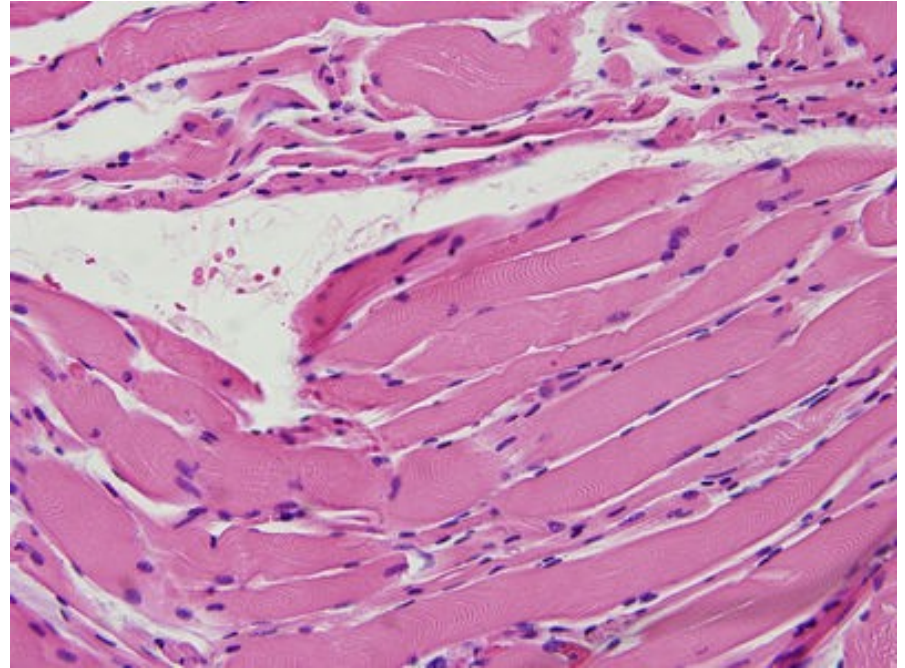
Základní stavební a funkční jednotkou tkáně je **svalová buňka!**

- Svalové vlákno kosterní sv. - **rhabdomyocyt**
- Svalová buňka srdeční sv.- **kardiomyocyt**
- Svalová buňka hladké sv. - **leiomyocyt**

Kosterní svalovina

Rhabdomyocyt

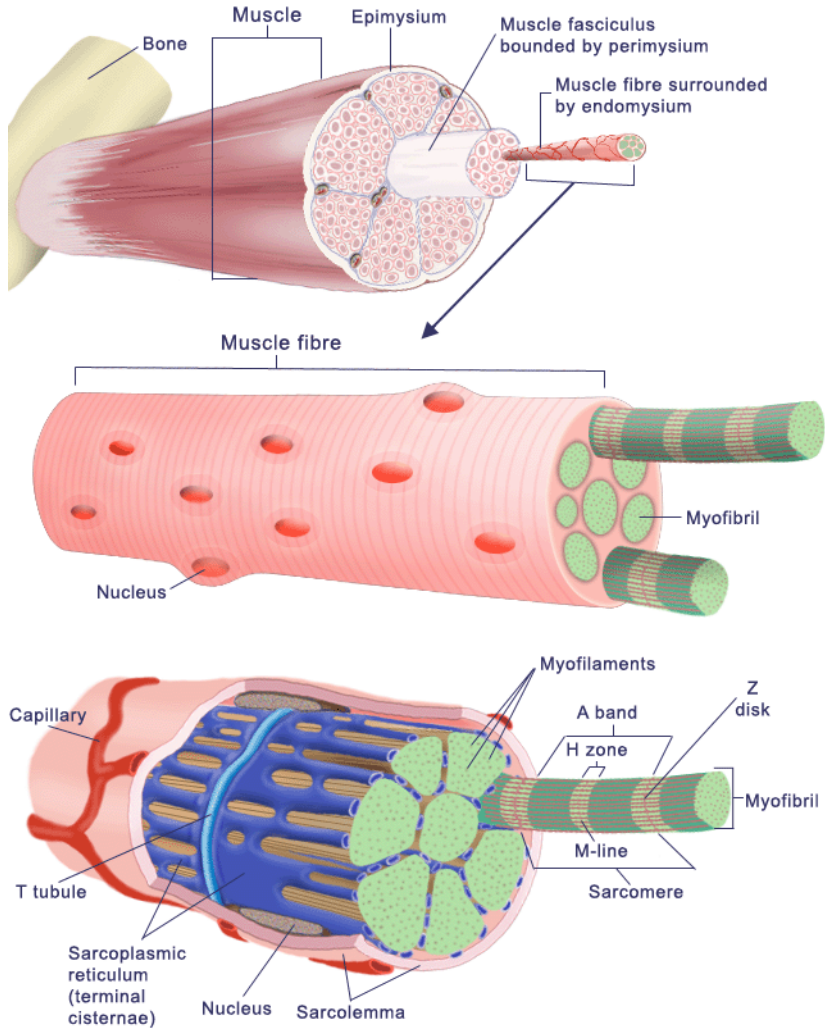
- šířka 10-100 μm
- délka 1-15 cm
- Mnohojaderný (25-40 / mm)
- Sarkolema tvoří **T-tubuly**



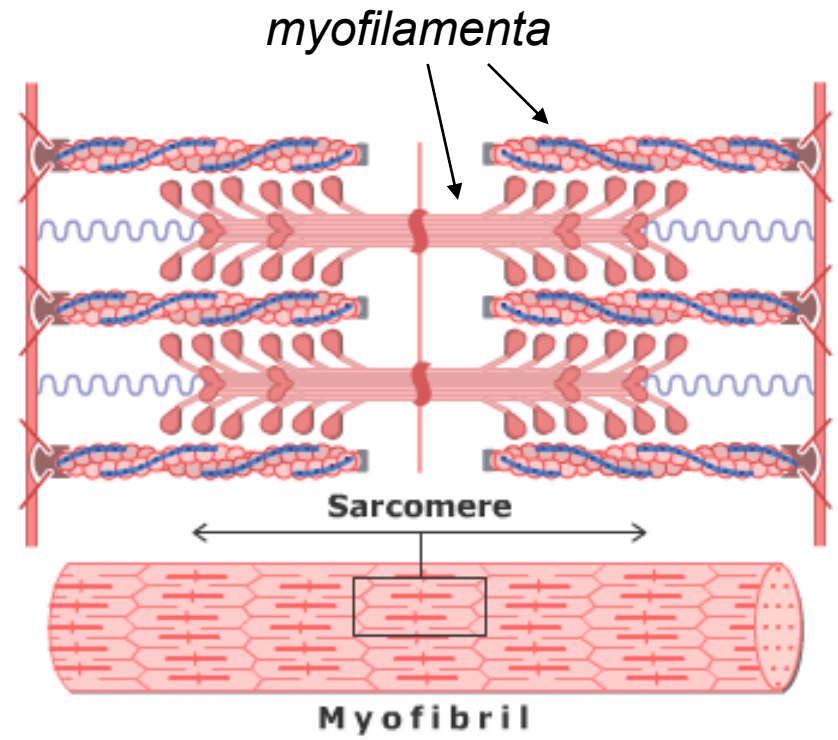
- Sarkoplasma – myoglobin, **myofibrily**, organely, inkluze
- Sarkoplazmatické retikulum - zásoba Ca^{2+}
 - sarkotubuly ústí do terminálních cisteren

Triády = 2 terminální cisterny probíhající společně s 1 T-tubulem

rhabdomyocyt → *myofibrily* → *myofilamenta*



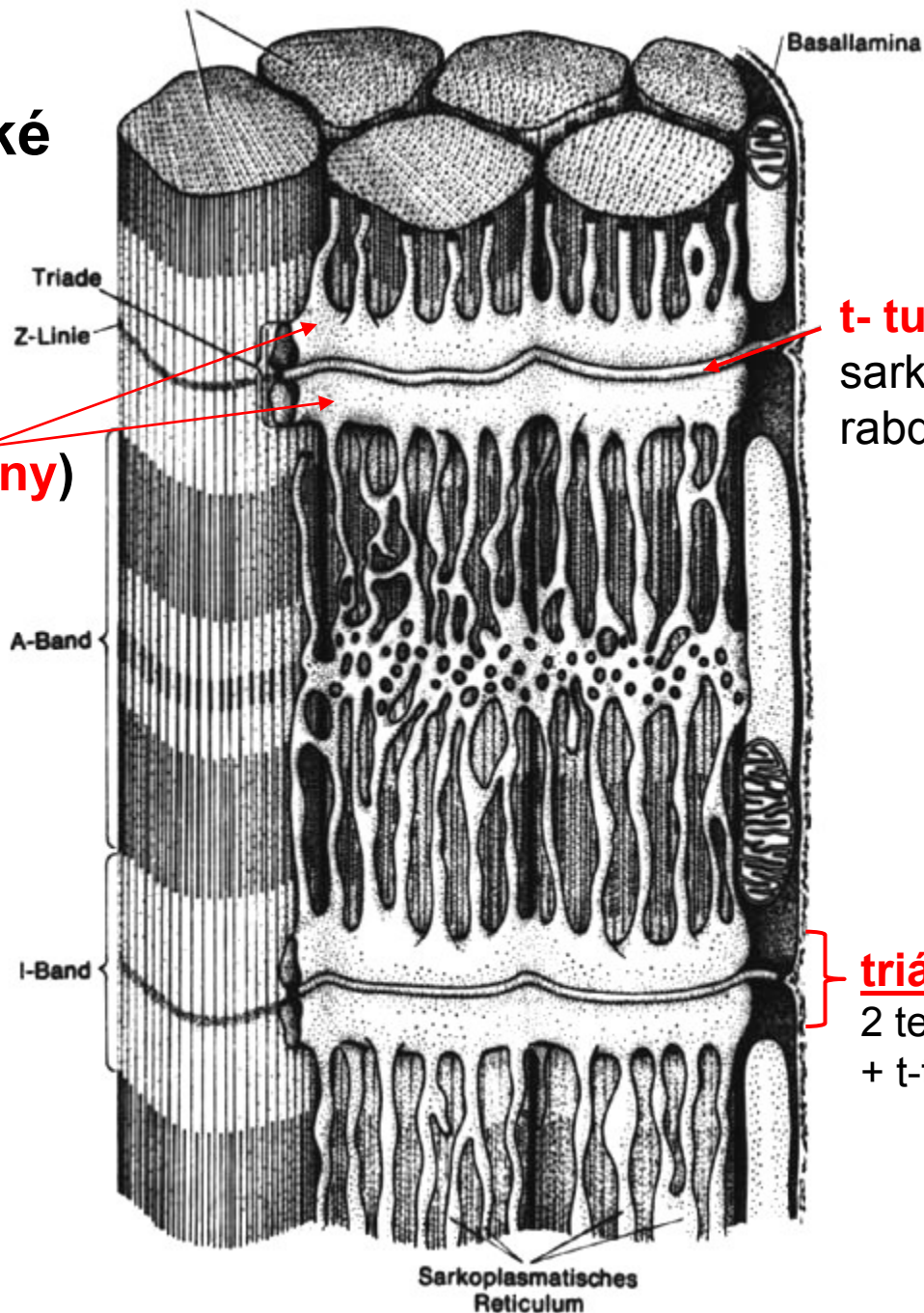
sarkomera (funkční jednotka)



Sarkoplazmatické retikulum

= hladké ER
(sarkotubuly
a **terminální cisterny**)

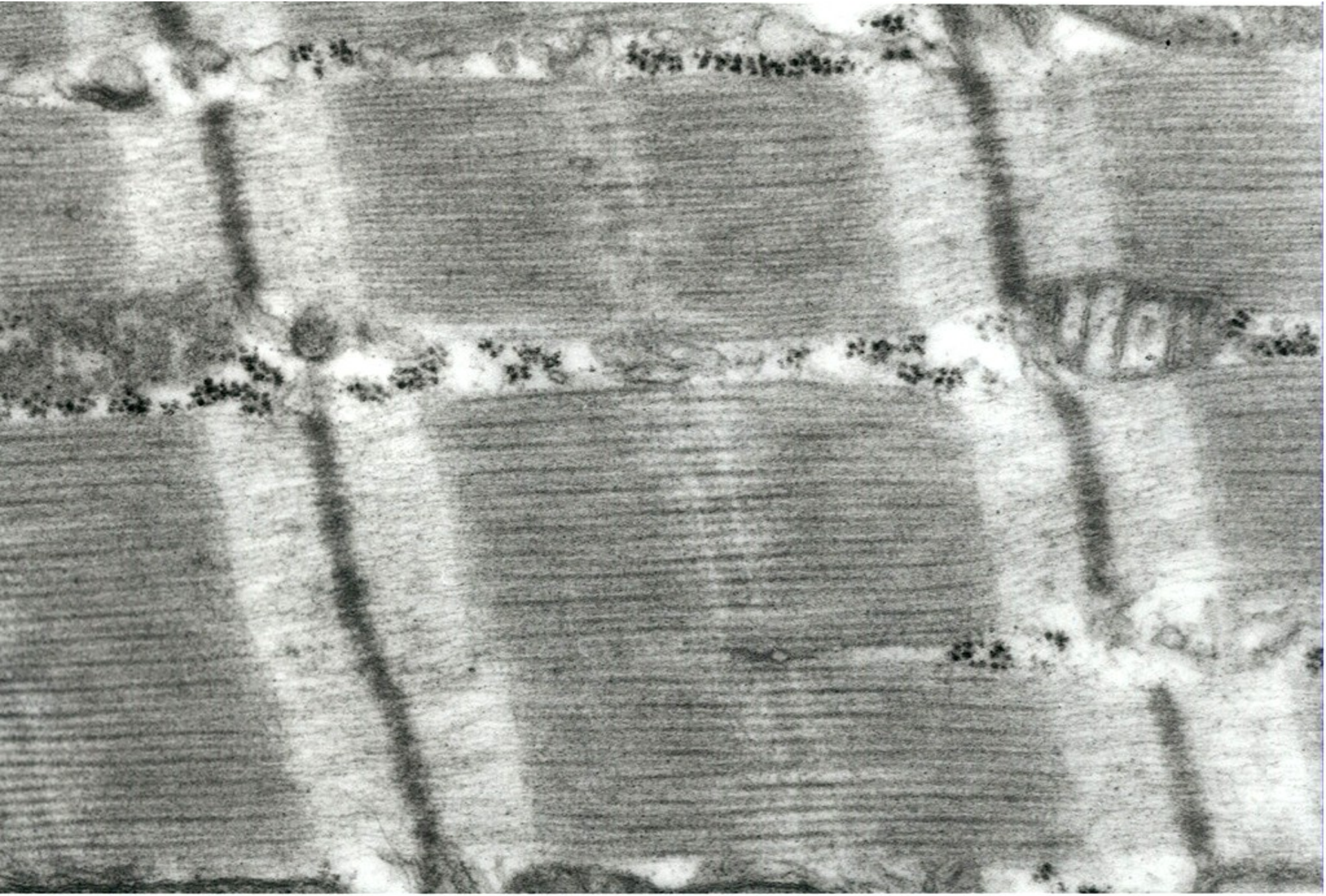
pool Ca^{2+} iontů



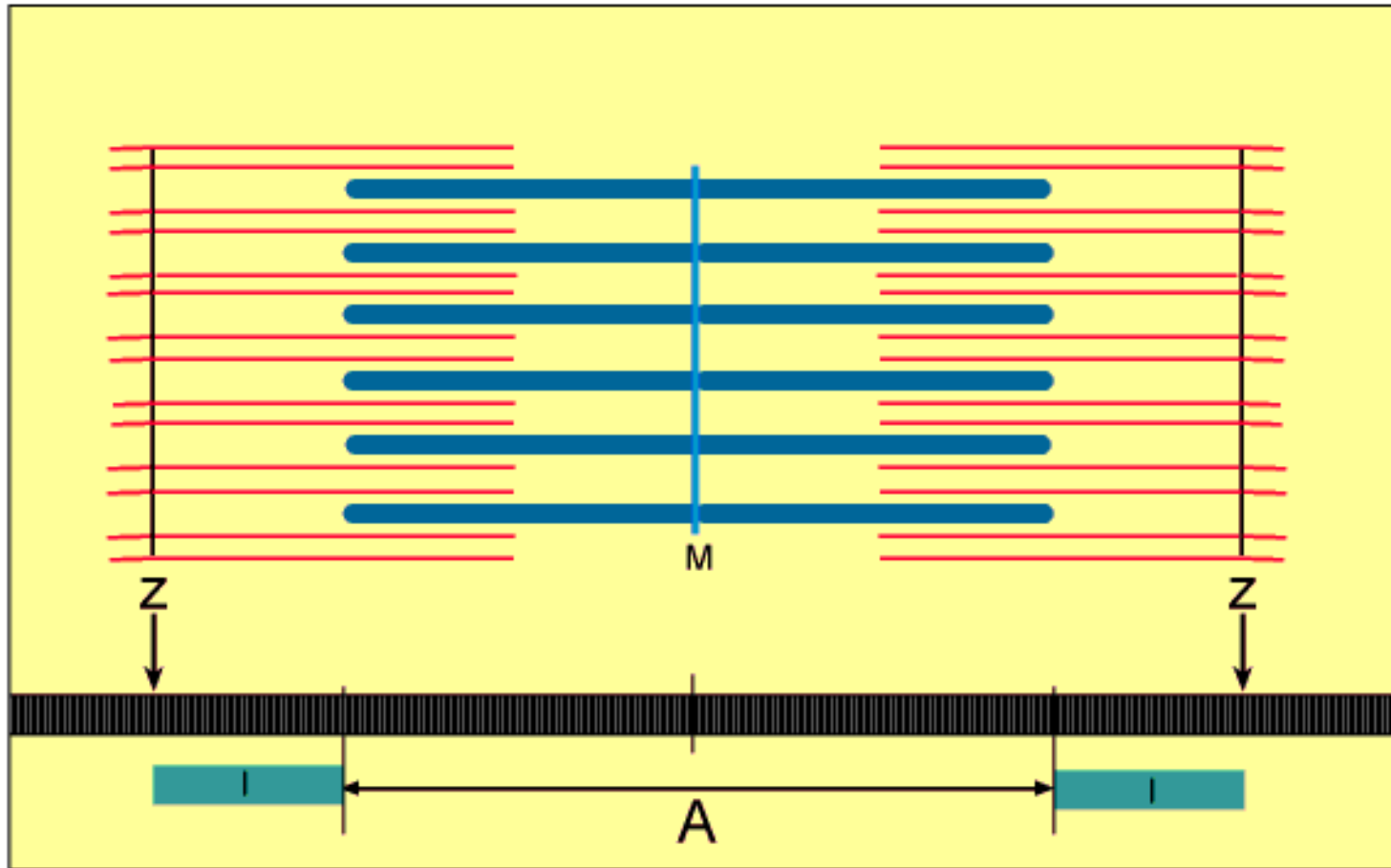
t-tubulus – vchlípení sarkolemy do nitra rbdomyocytu

triáda =
2 terminální cisterny SR
+ t-tubulus

Myofibrily, sarkomery (ELM)

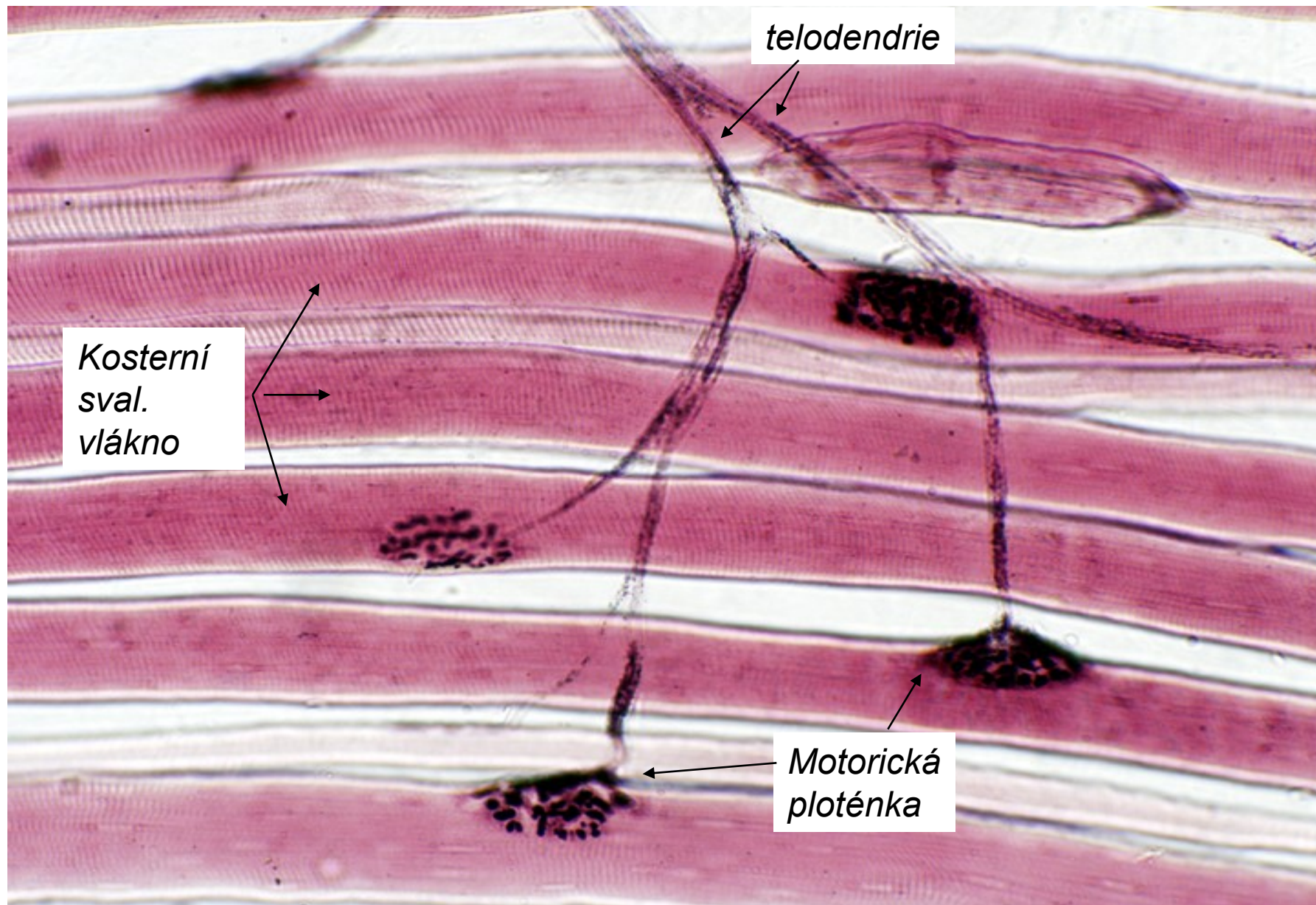


SVALOVÁ KONTRAKCE



Motorické ploténky v motorické jednotce

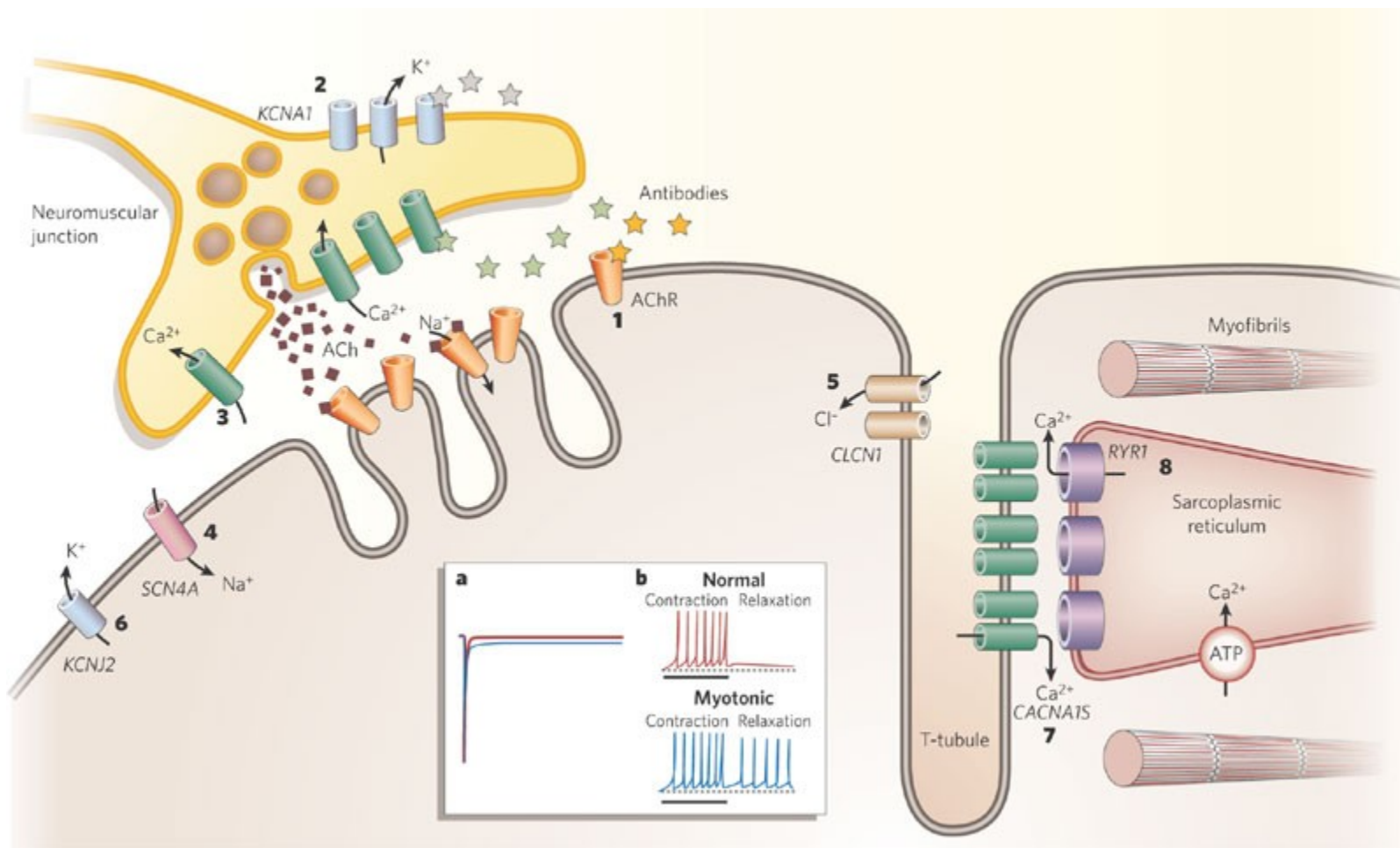
- Tato svalová vlákna s kontrahují současně



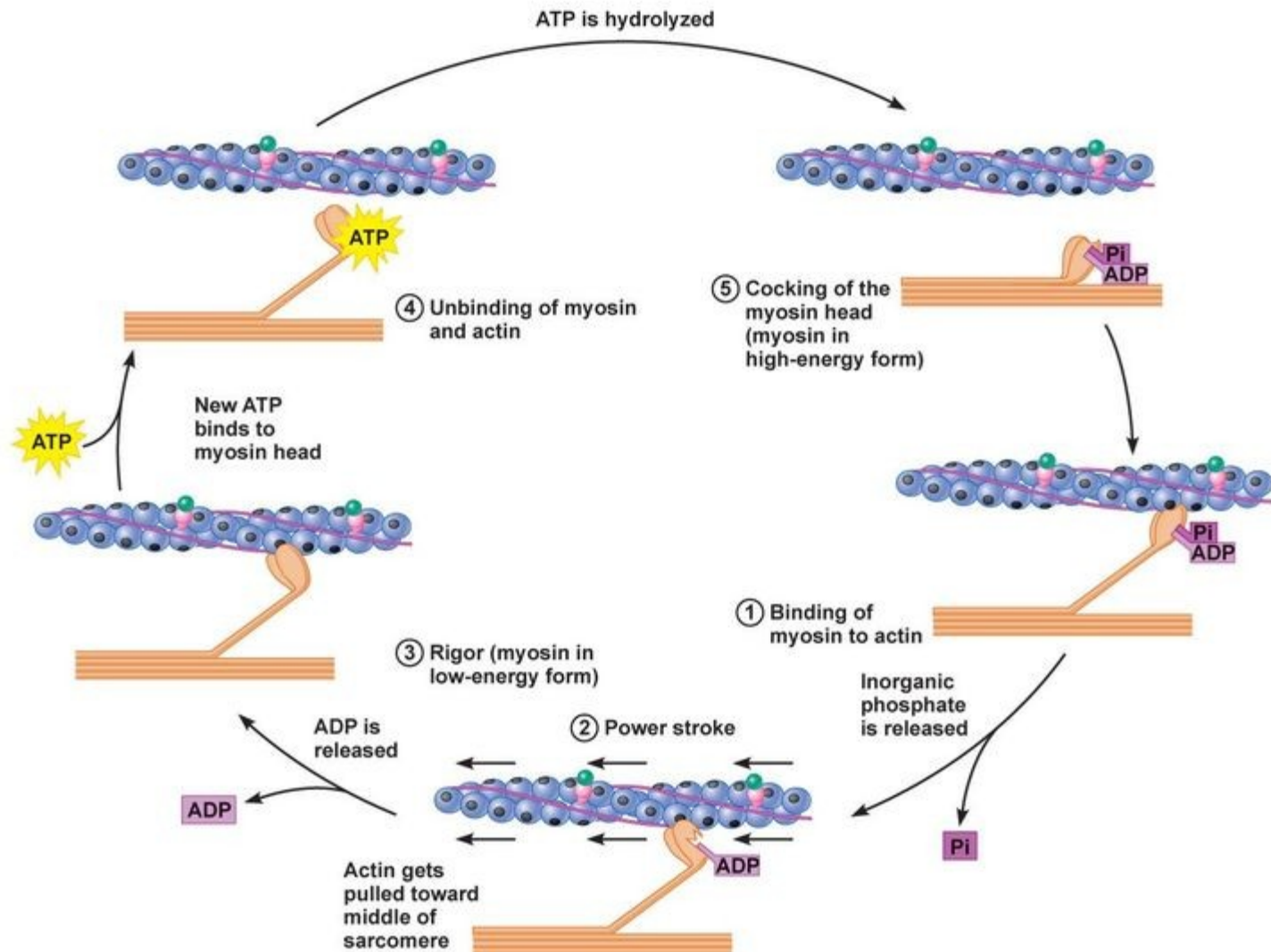
Přenos vzruchu

Motorický neuron - acetylcholin - šíření AP T-tubuli - otevření Ca^{2+} kanálů

Acetylcholin je v synaptické šterbině velmi rychle štěpen cholinesterázou

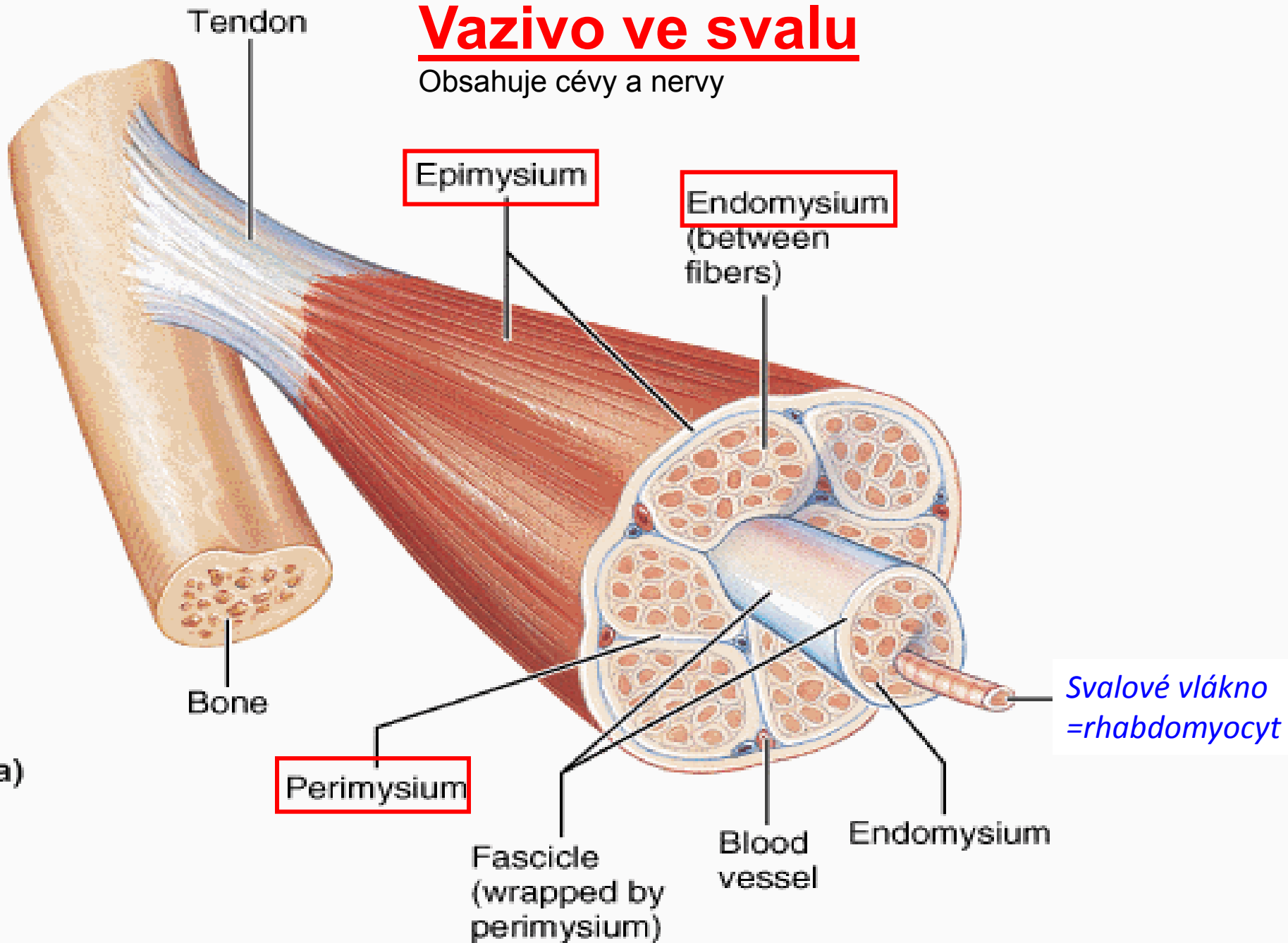


Mechanizmus kontrakce



Vazivo ve svalu

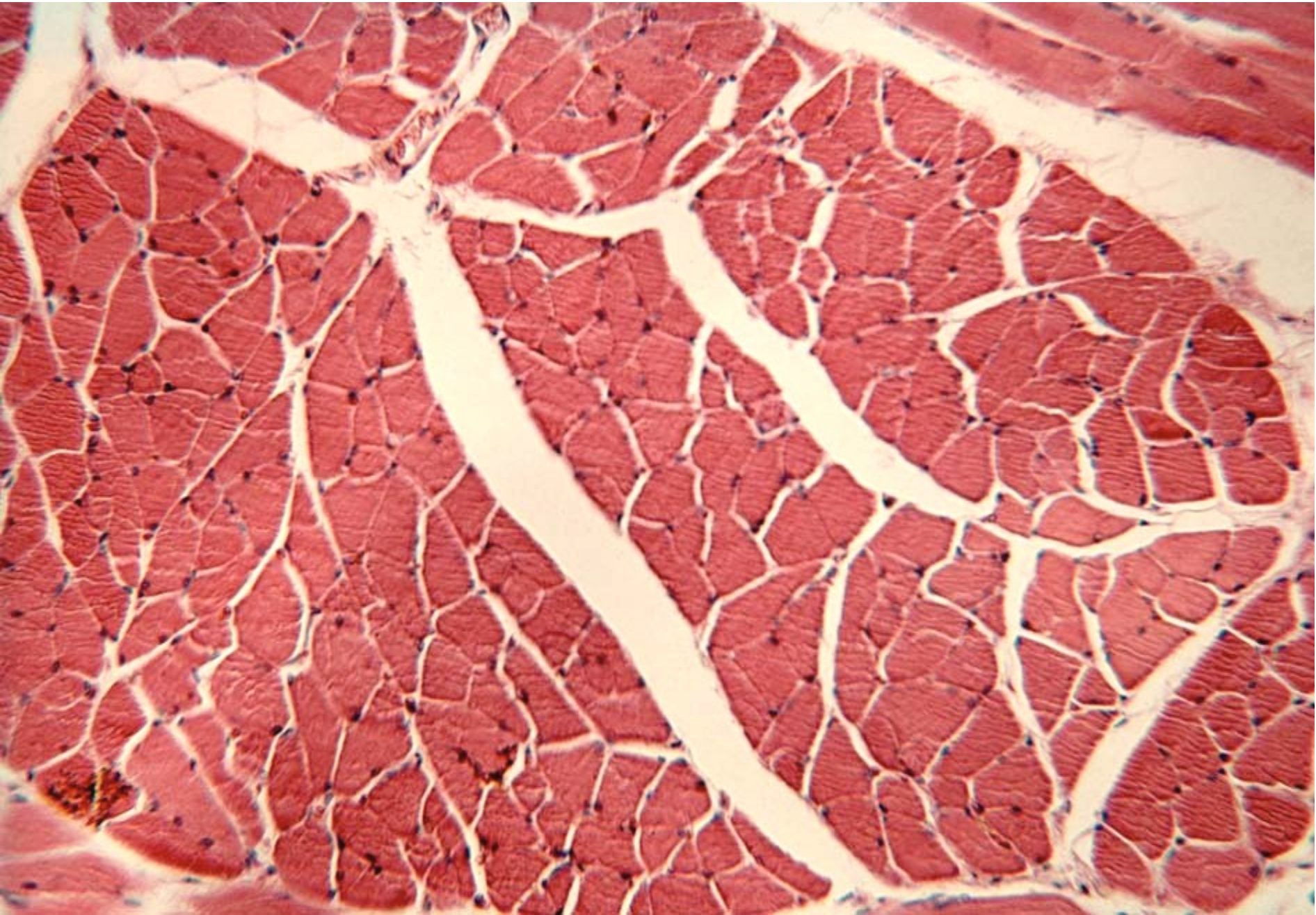
Obsahuje cévy a nervy



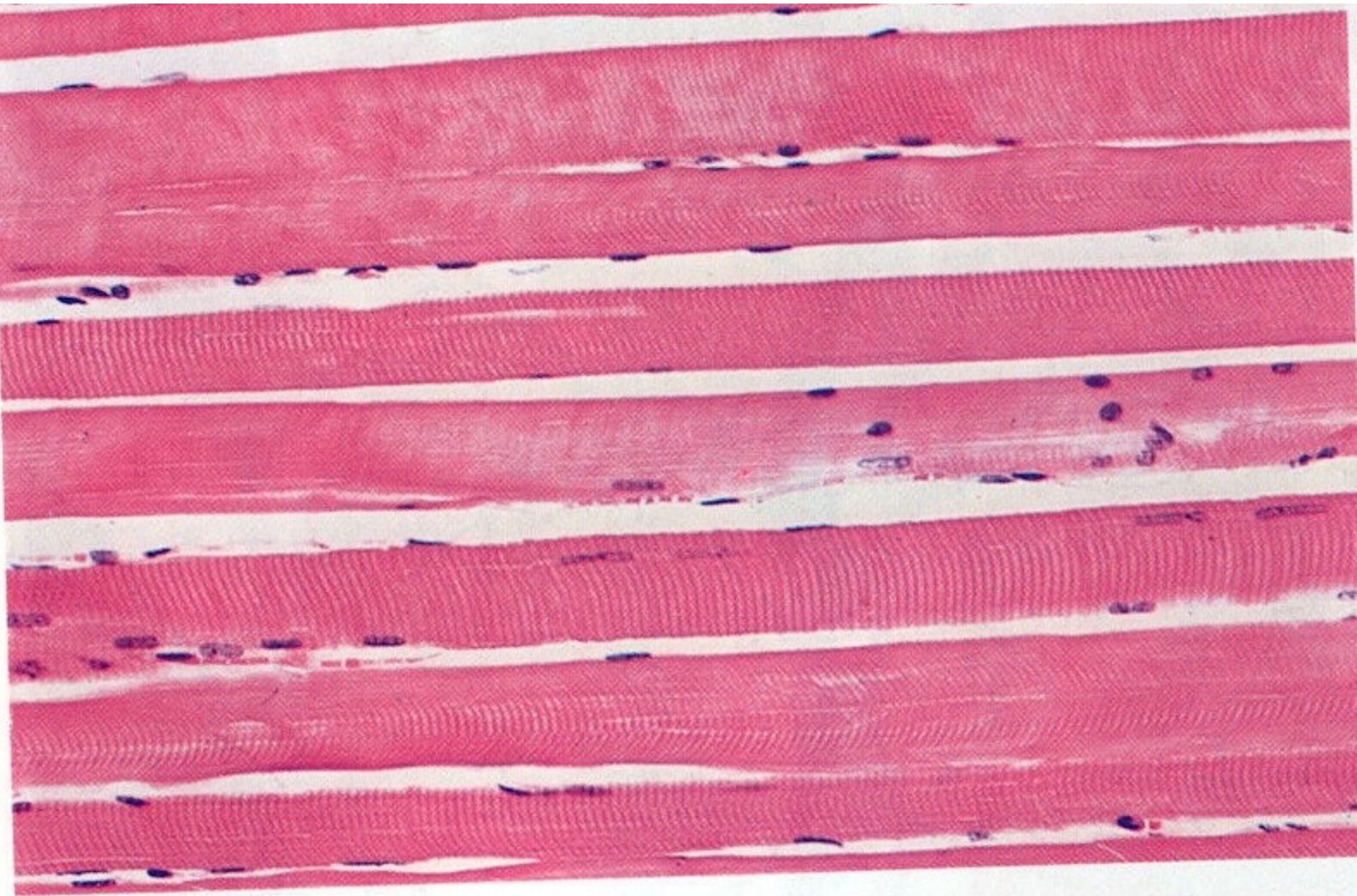
(a)

*Svalové vlákno
= rhabdomyocyt*

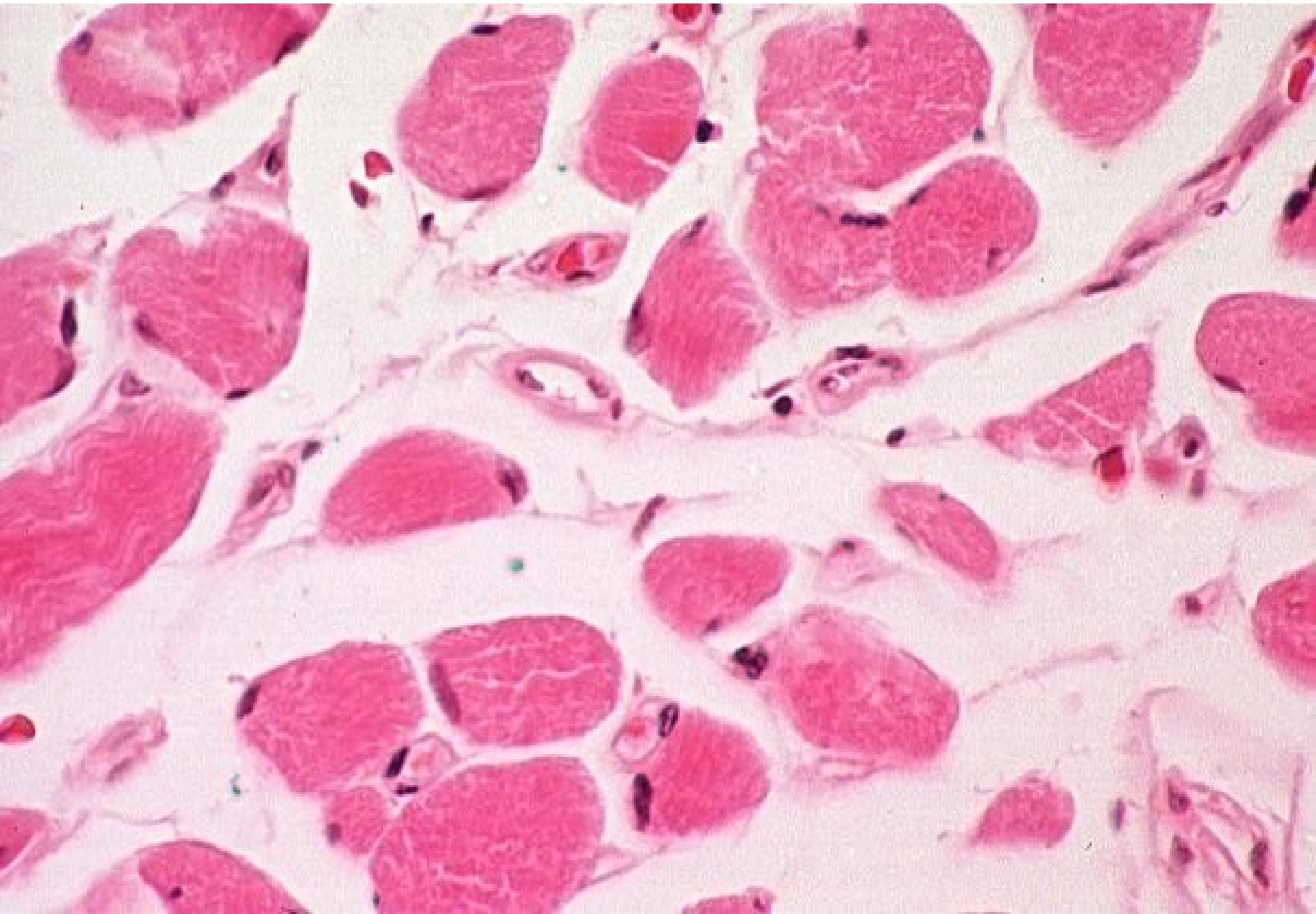
Kosterní svalová vlákna (HE, příčný řez)



Kosterní svalová vlákna (HE, podélný řez)

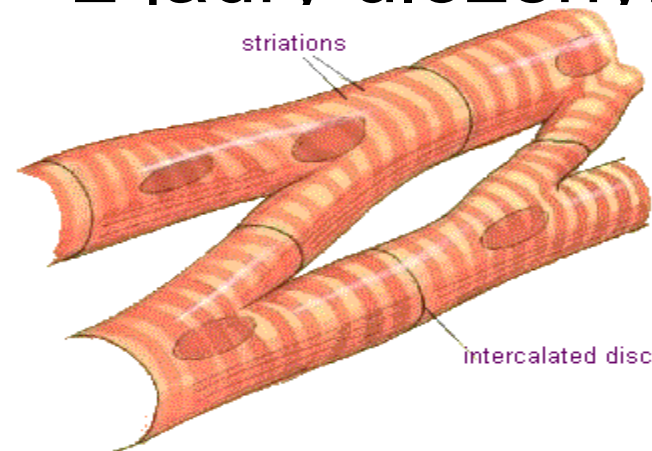


Kosterní svalová vlákna (HE, příčný řez)



Svalová tkáň příčně pruhovaná srdeční

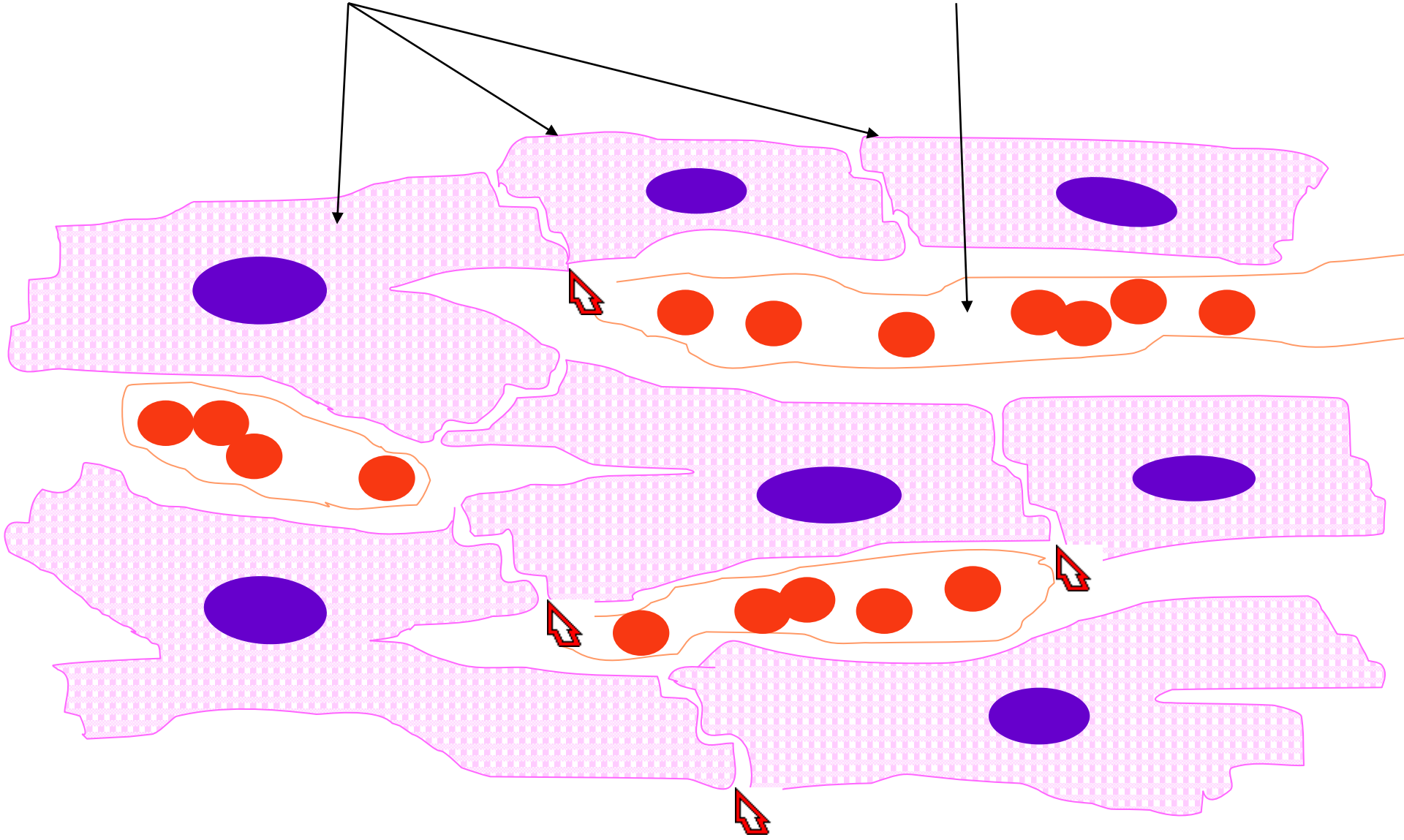
- morfologická a funkční jednotka:
srdeční svalová buňka (**kardiomyocyt**) –
cylindrická buňka s 1 – 2 jádry uloženými
centrálně
- průměr: 15 μm
- délka: 85-100 μm



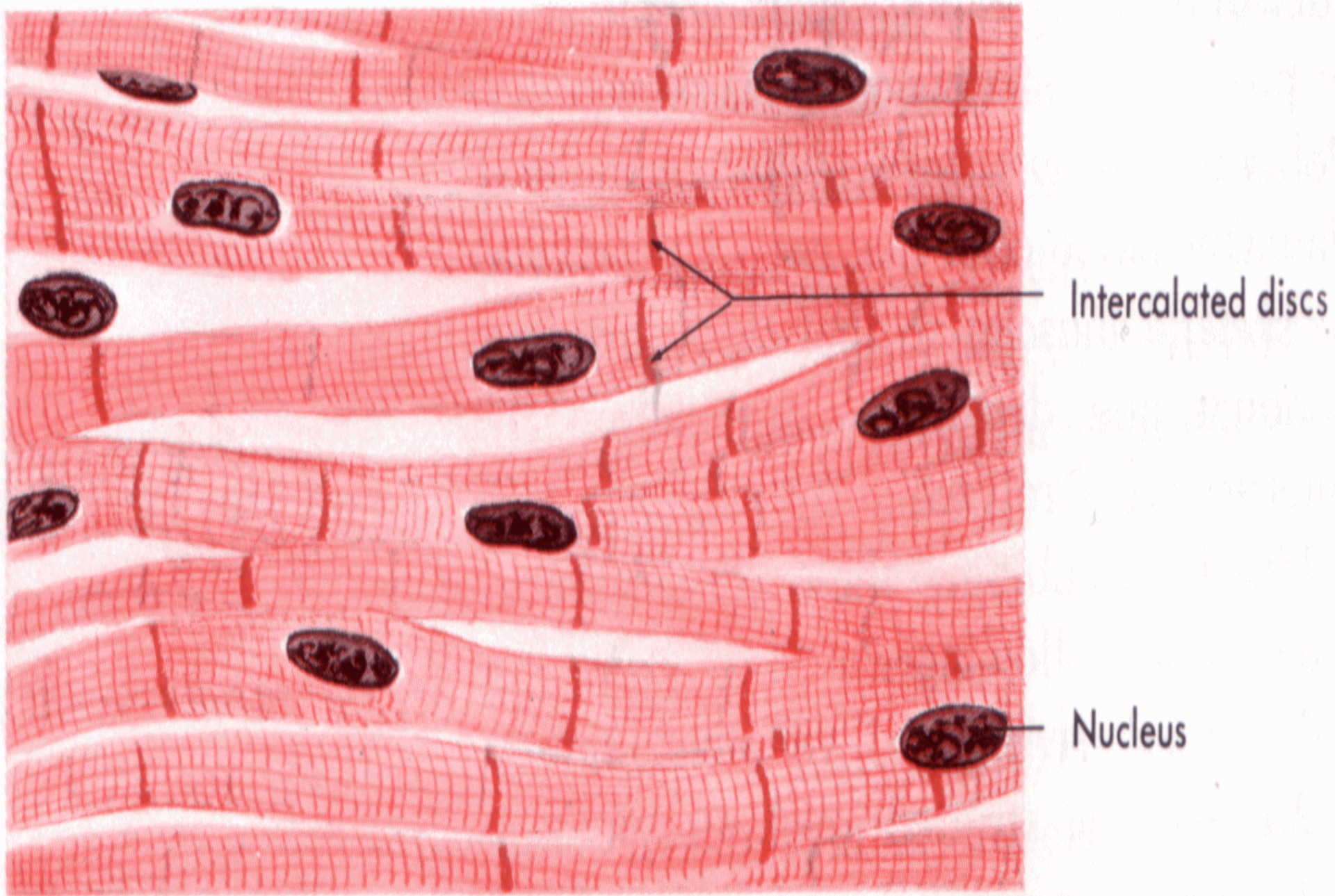
*Buňky jsou spojeny do vláken nebo
prostorových sítí **interkalárními disky**.*

kardiomyocyty

kapilára s erytrocyty



Interkalární disk

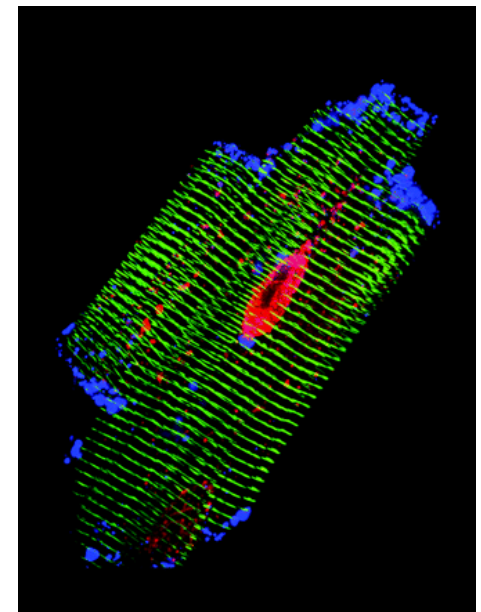
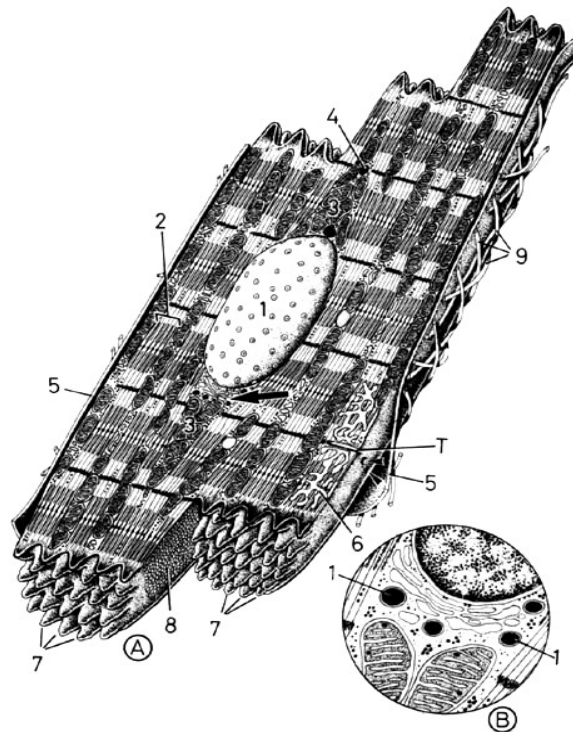
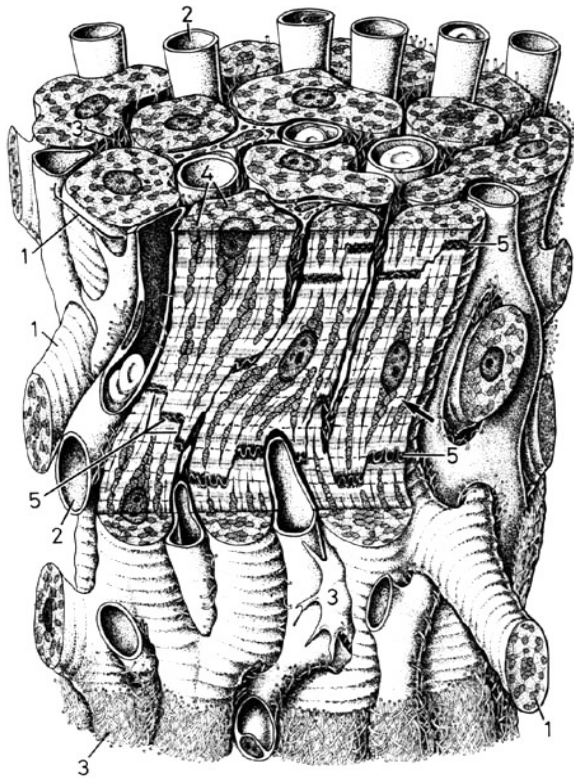


Cardiac or striated involuntary muscle tissue.

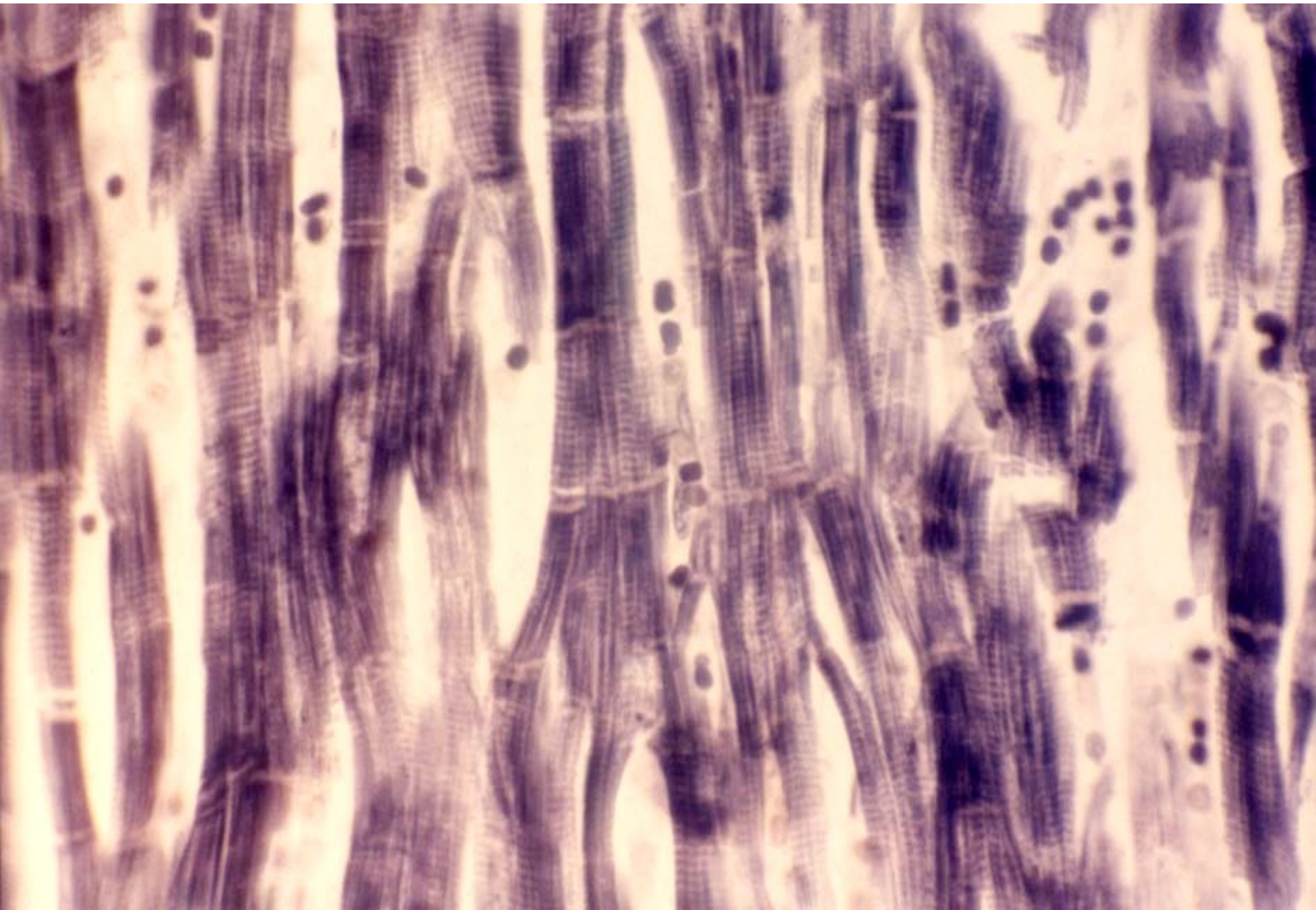
Svalová tkáň příčně pruhovaná srdeční

- **kardiomyocyt** – cylindrická buňka s jádrem uloženým centrálně
- průměr: 15 μm
- délka: 85-100 μm

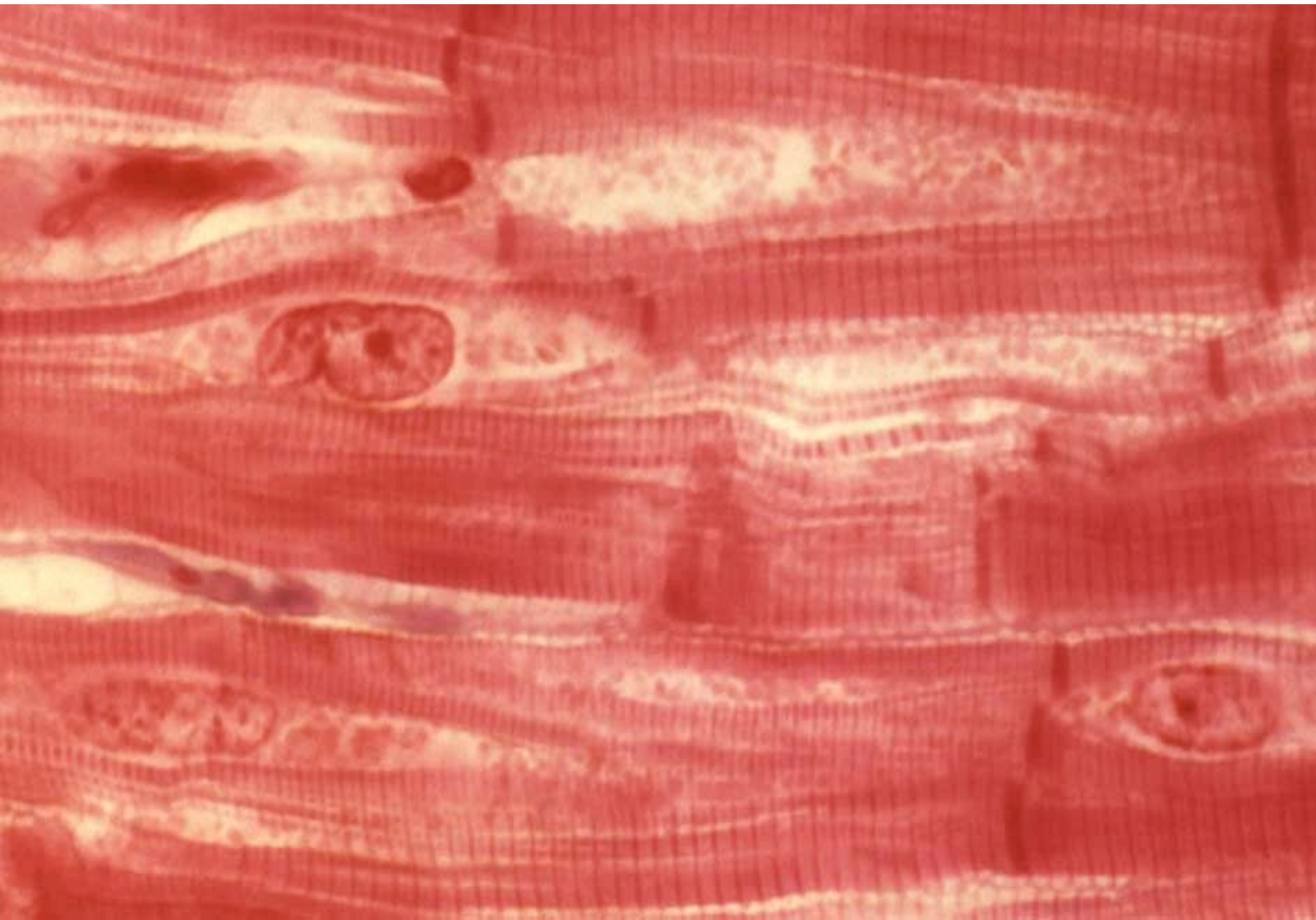
Buňky jsou spojeny do sloupců nebo prostorových sítí **interkalárními disky**.



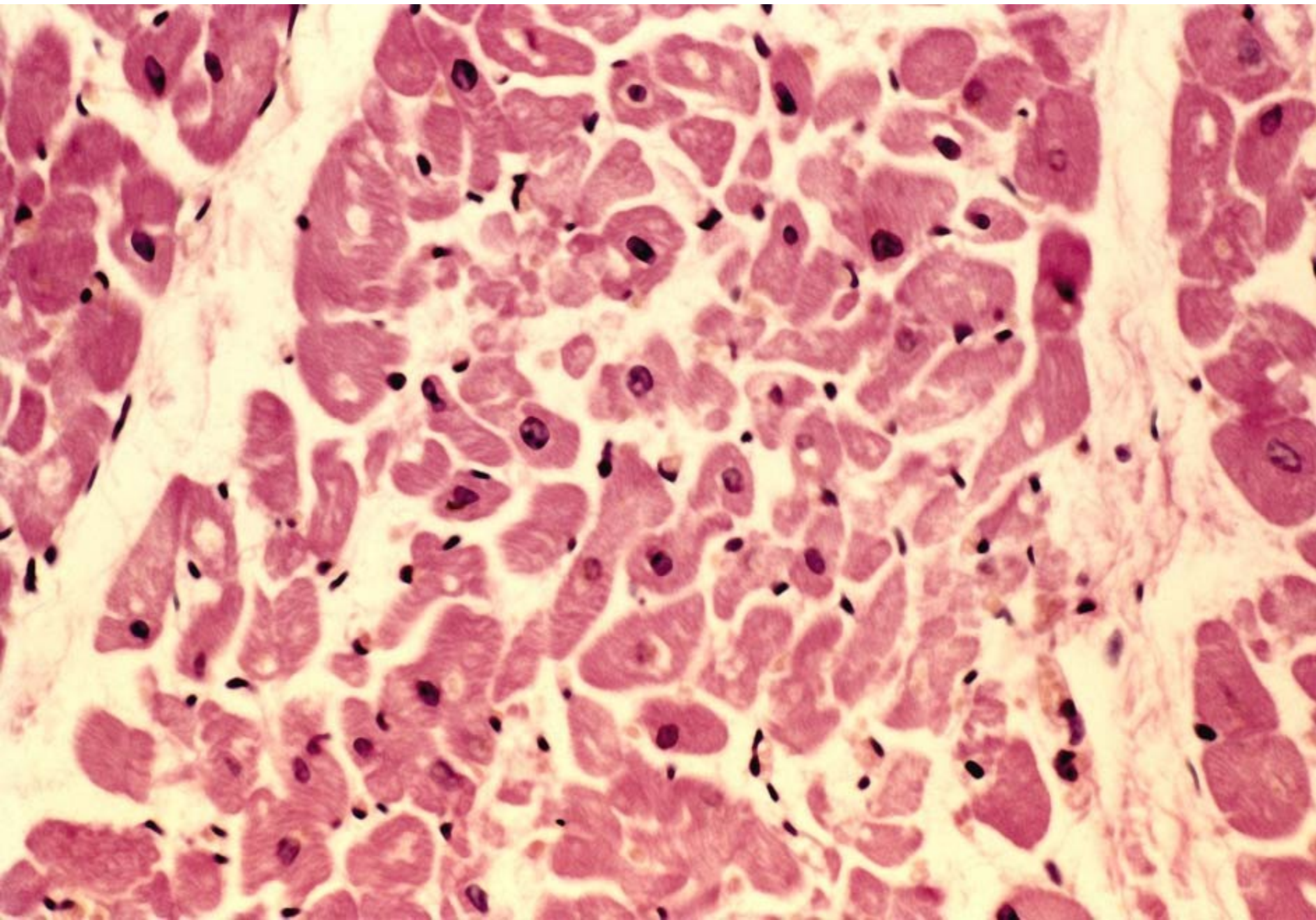
Myokard (Heidenhain) – interkalární disky



Myokard (podélně)



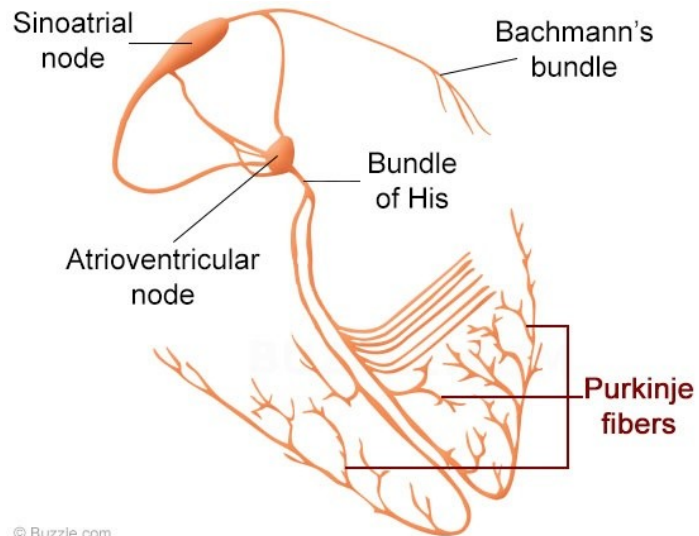
Myokard (příčně)



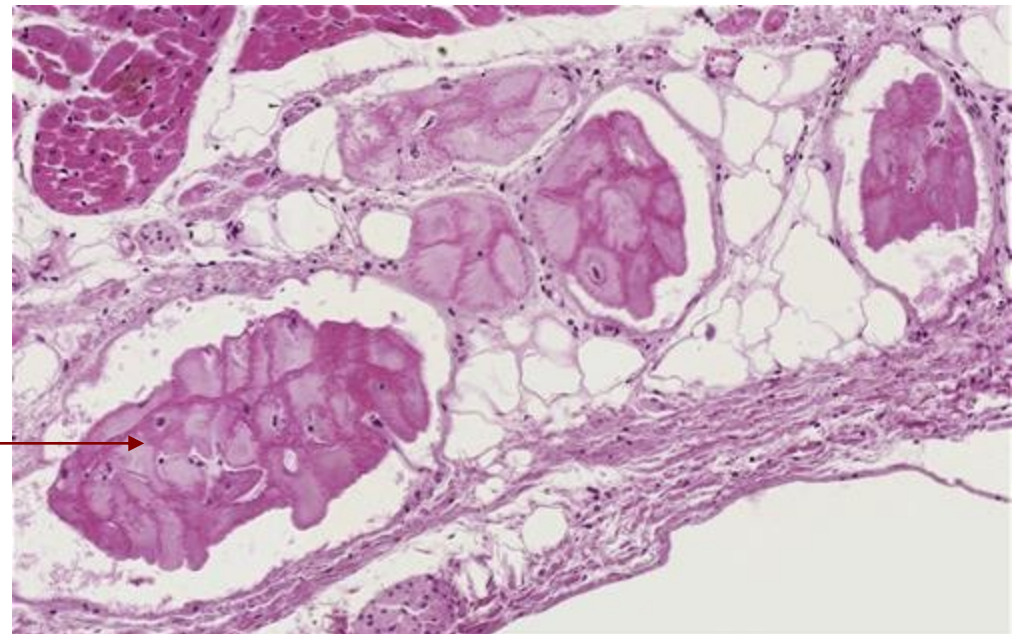
Vzrušivé (nekontraktilní) kardiomyocyty

Specializované kardiomyocyty (generování vzruchů)

- nízký počet myofibril, zvýšený obsah glykogenu, chybí T-tubuly a interkalární disky, ale jsou hojné nexusy
- *převodní /excitomotorický/ aparát srdce: sinoatriální a atrioventrikulární uzlík, Hissův svazek rozdělený na pravé a levé raménko a Purkyňova vlákna*



© Buzzle.com



Svalová tkáň hladká

morfologická a funkční jednotka: leiomyocyt

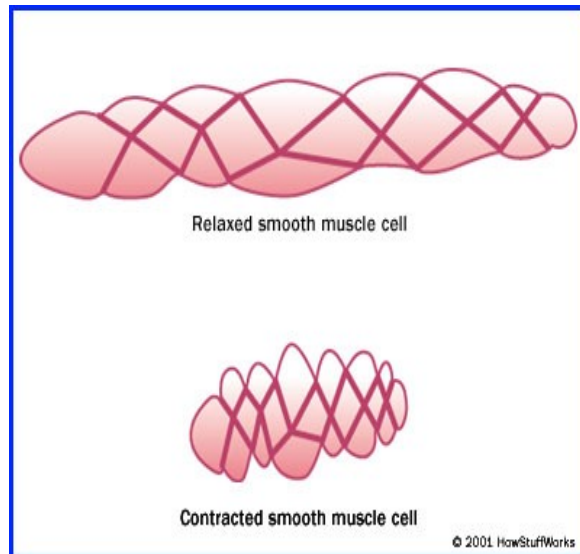
- buňka s 1 jádrem uloženým centrálně
- průměr: 3-10 μm , délka: 20 μm
- schopna hypertrofovat (v gravidním myometriu až 500 μm)

kontraktilní aparát:

- myofilamenta nejsou uspořádána do myofibril = *buňka nevykazuje příčné pruhování!*

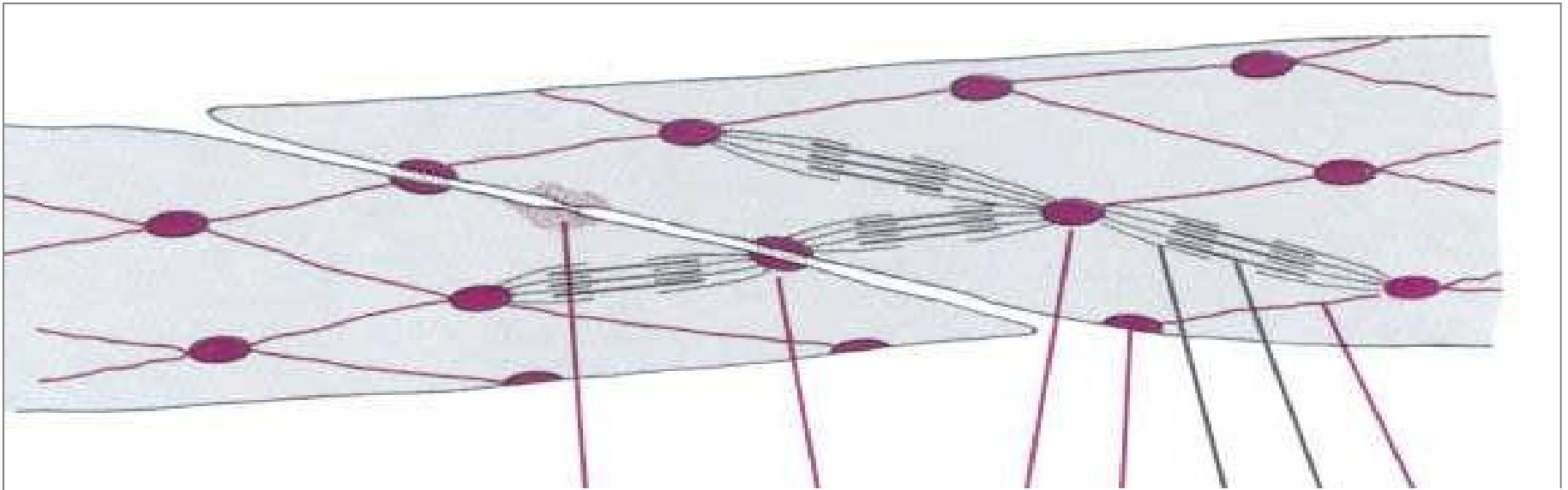
Leiomocyty

- sarkoplazmatické retikulum: pouze váčky, chybějí terminální cisterny
- kaveoly (\approx T-tubuly)
- aktinová a myosinová **myofilamenta** uspořádána do složité prostorové sítě, (= nejsou vytvořeny myofibrily), více aktinových filament (12-30 : 1)
- Mezibuněčné spoje – nexusy, desmosomy, ZO
- Na povrchu buněk lamina basalis



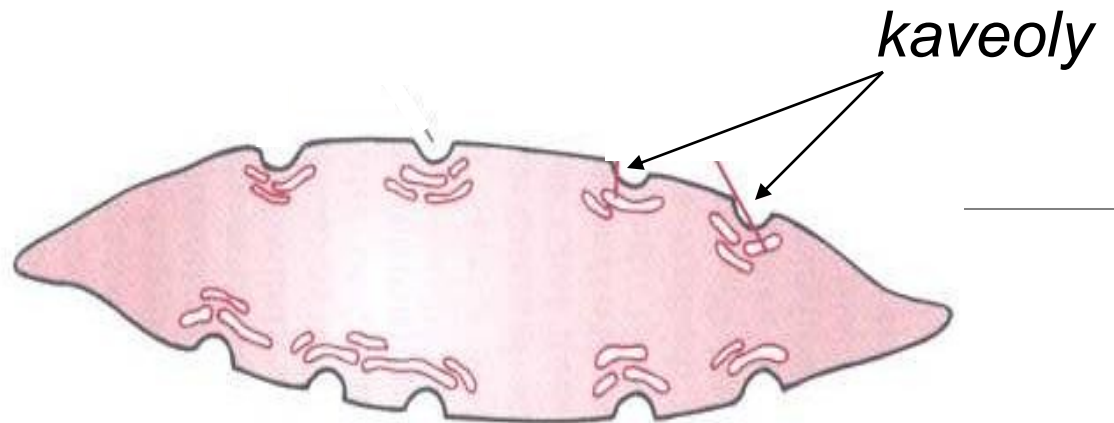
Mechanismus kontrakce

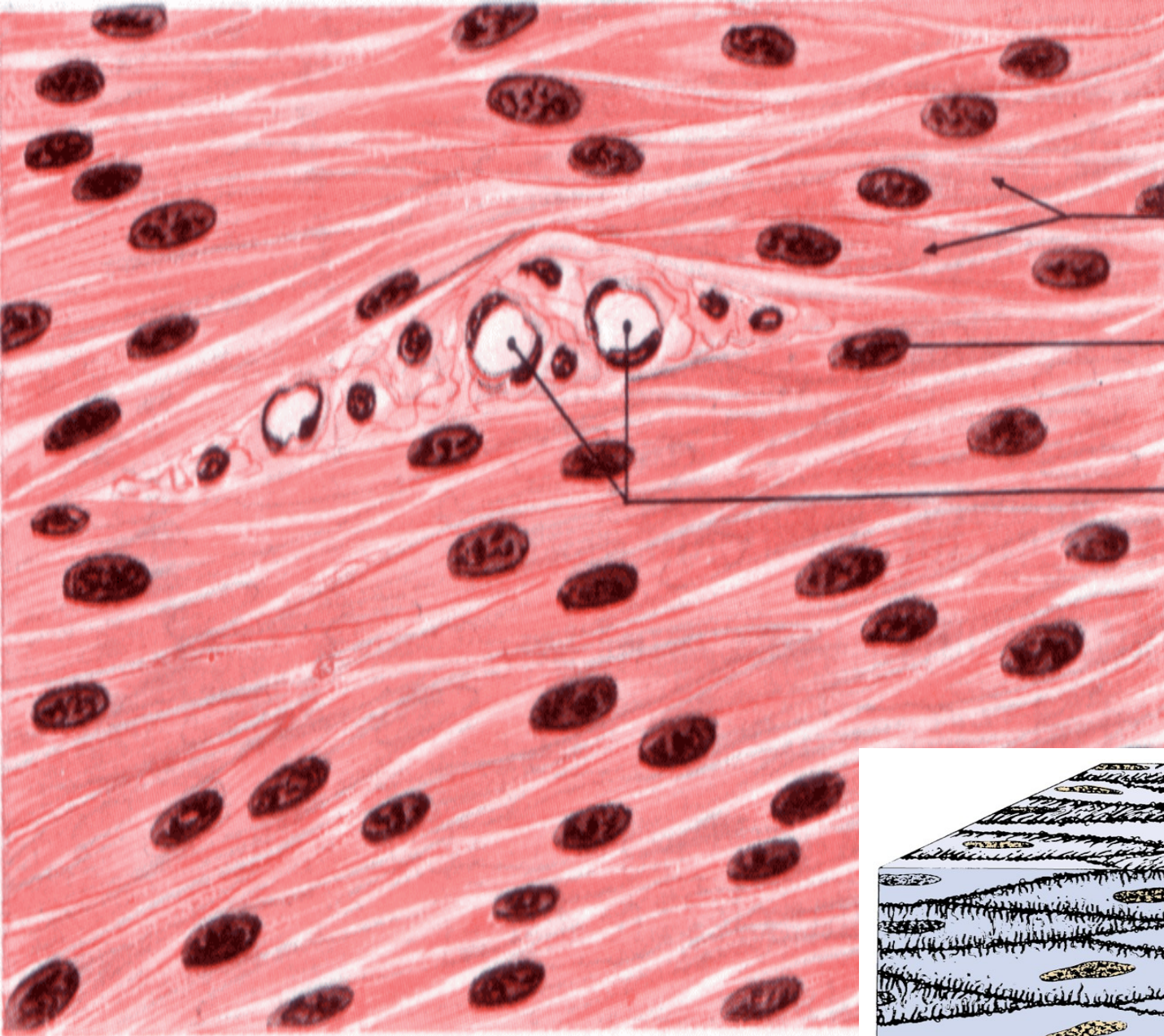
- Ca^{2+} (vstup do buňky), vazba na kalmodulin
- Ca^{2+} - kalmodulin aktivuje myosin-kinázu



*Aktinová myofilamenta – fokálně adherují k sarkolemě nebo do **denzních tělísek** (\approx Z-linie) v sarkoplazmě.*

Sarkoplazmatické retikulum – jen krátké tubuly;

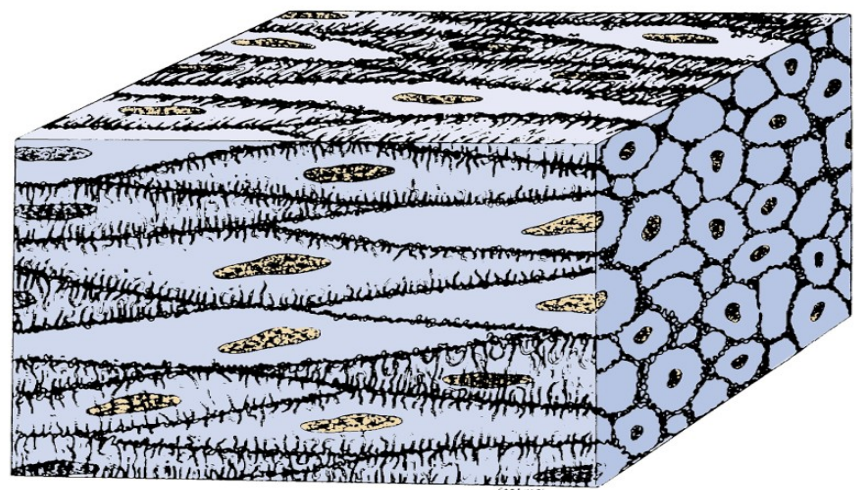




Smooth muscle cells

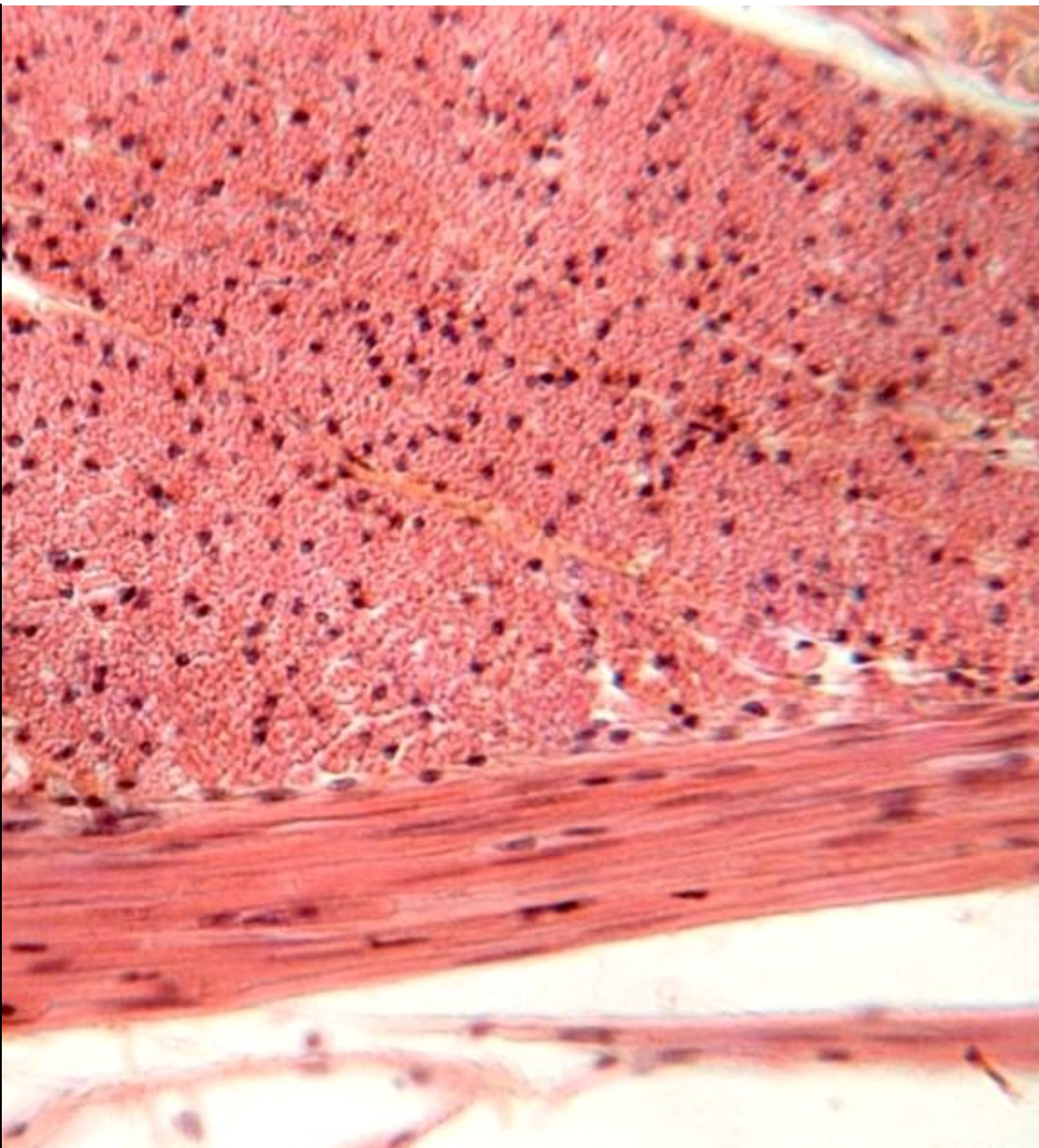
Nucleus

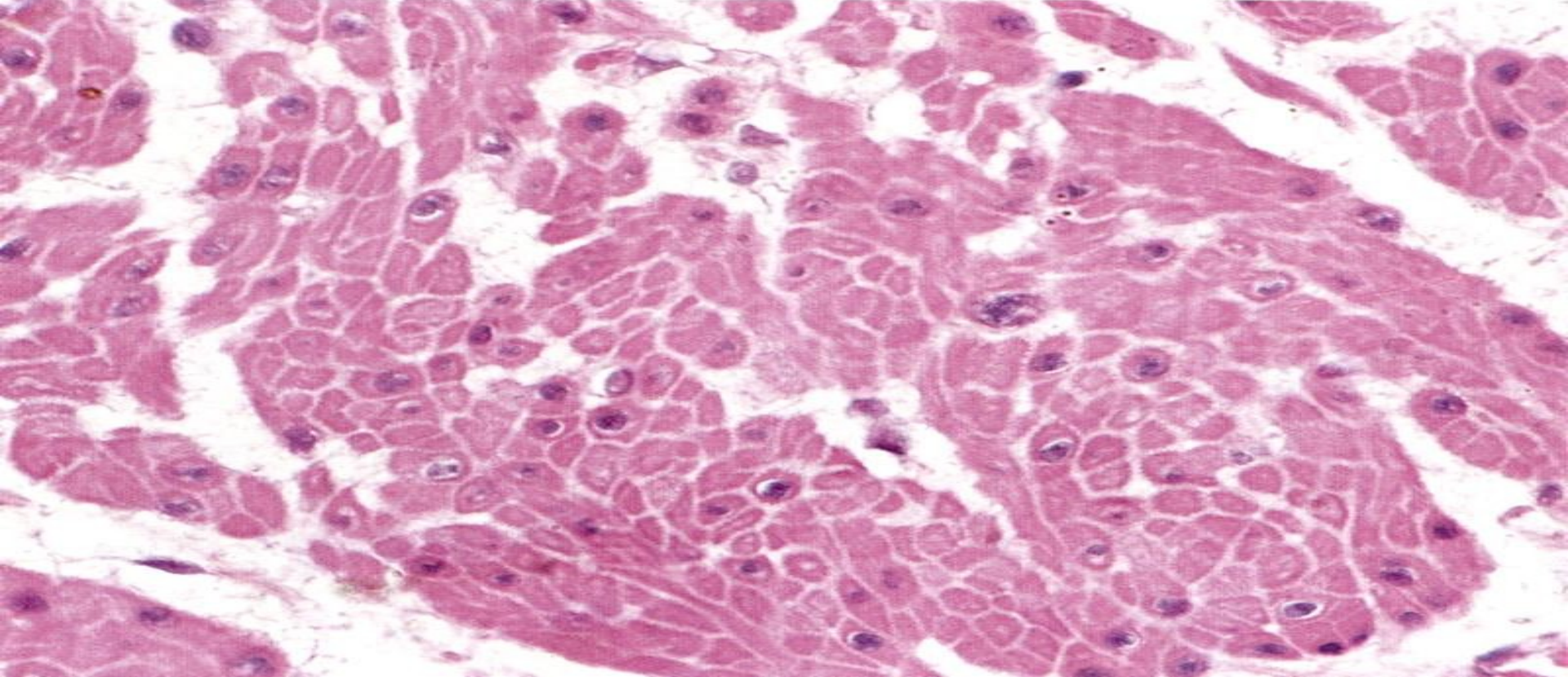
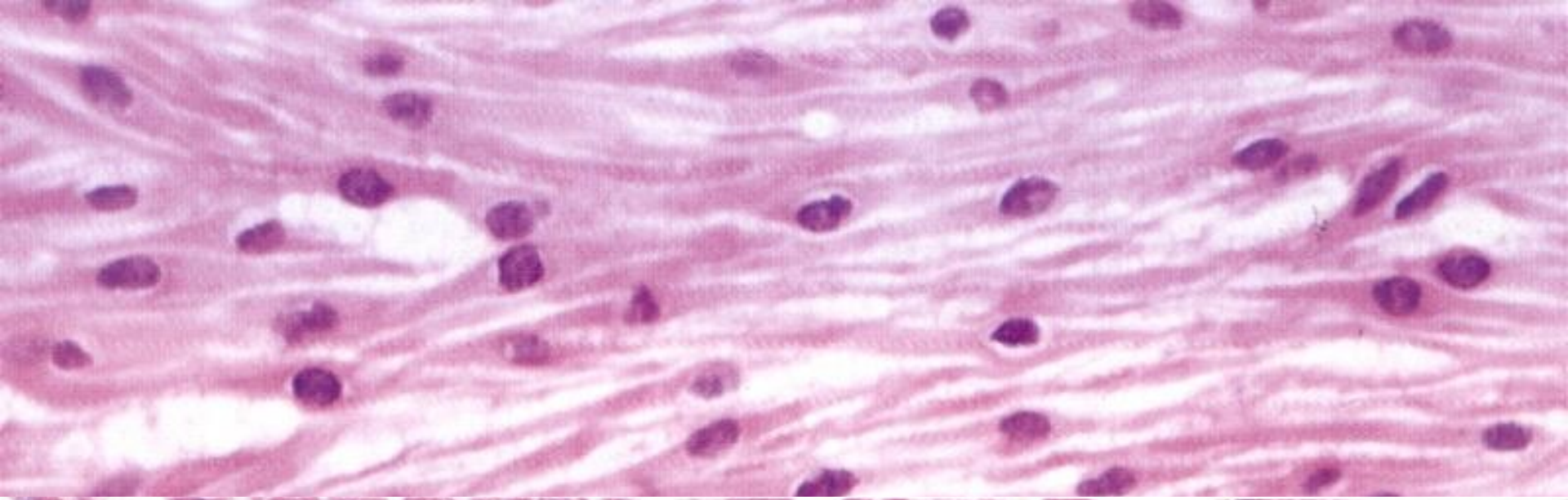
Blood capillaries



Visceral or nonstriated (smooth) involunta

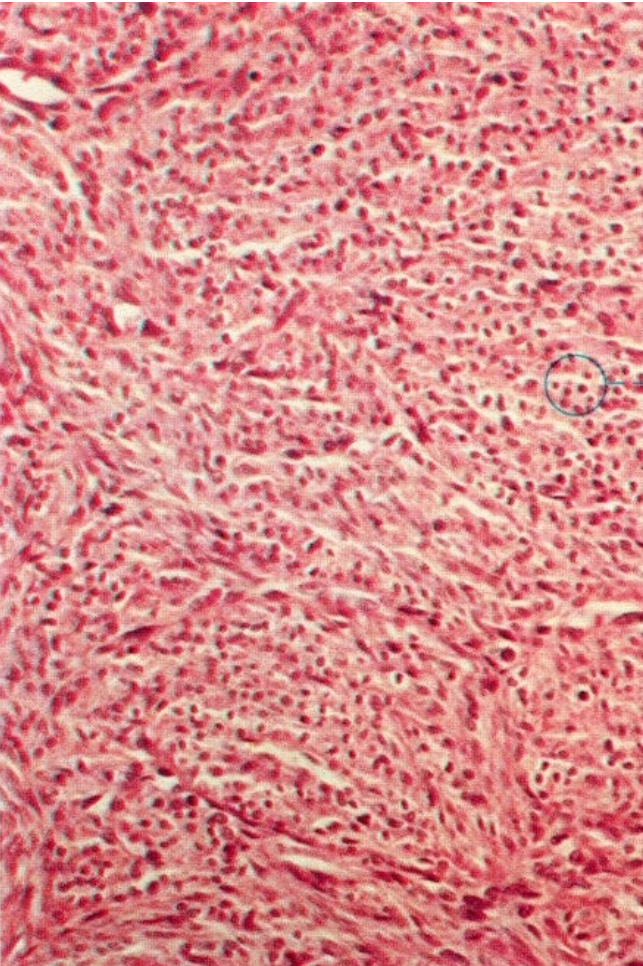
Hladká svalová tkáň (HE, příčně a podélně)



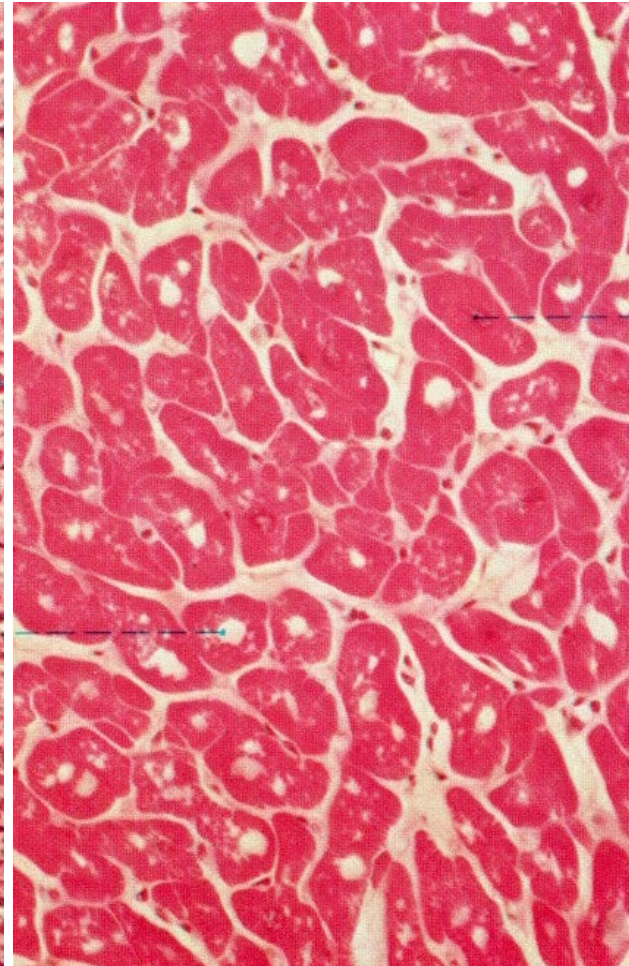


Svalová tkáň – příčný řez

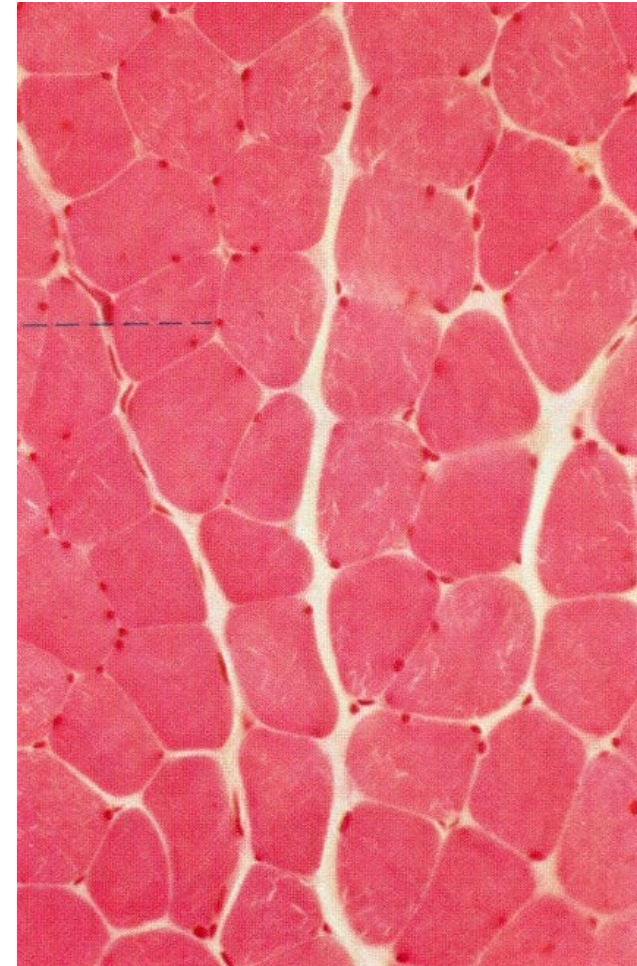
hladká



srdeční



kosterní



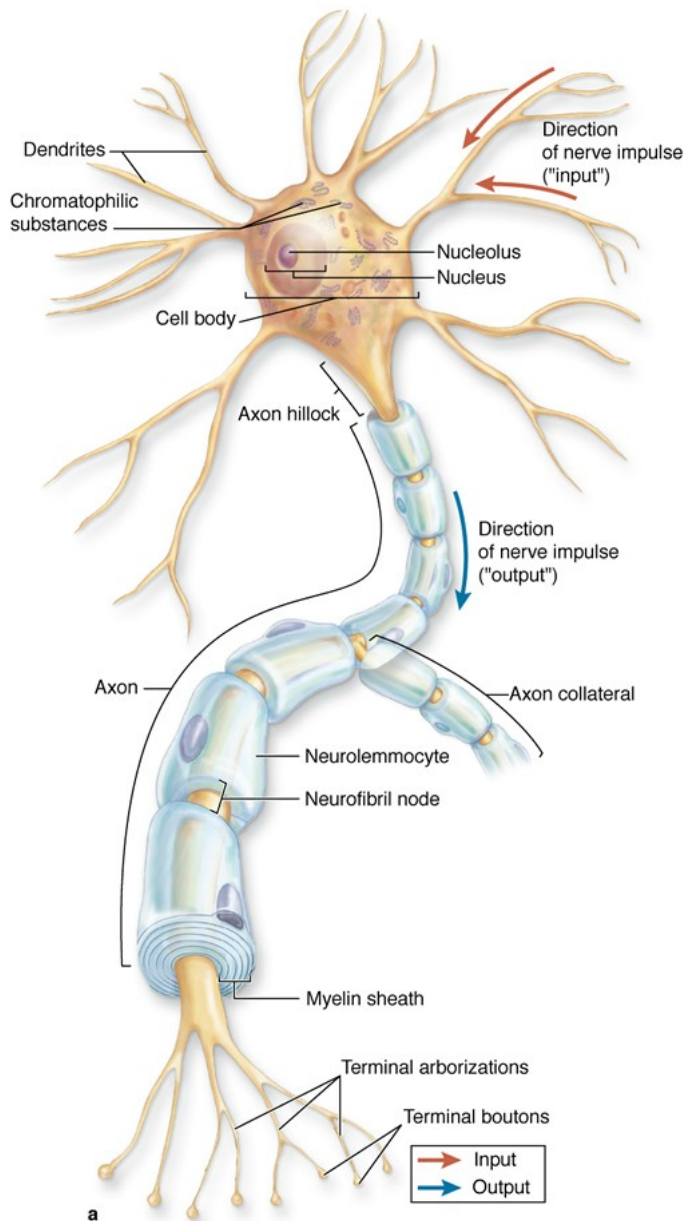
Svalová tkáň – shrnutí

znak	Kosterní tkáň svalová	Srdeční tkáň svalová	Hladká tkáň svalová
Původ	mezoderm (myotomy)	mezoderm (kardiogenní ploténka)	mezenchym
Stavební jednotka	rhabdomyocyt (svalové vlákno)	kardiomyocyt	leiomyocyt
Velikost	tl. 100 μ m d. mm až cm	tl. 10-15 μ m d. 85-100 μ m	tl. 3-10 μ m d. 20-500 μ m
Počet jader	mnoho	1(2)	1
Umístění jádra	pod sarkolemou	uprostřed	uprostřed
regenerace	velmi omezená	žádná	regeneruje

Tkáň nervová

- **neurony** (dráždivost a vodivost)
- **neuroglie** (podpůrné buňky)

Nervový systém: Centrální (mozek, mícha)
Periferní (nervy a ganglia)



neuron (má schopnost vytvářet, vést a předávat nervové vzruchy):

1. buněčné tělo - perikaryon (neurocyt)

(měchýřkovité jádro, **GER = Nisslova substance**, běžné organely, pigmenty – lipofuscin, neurotubuly, neurofilamenta)

2. výběžky

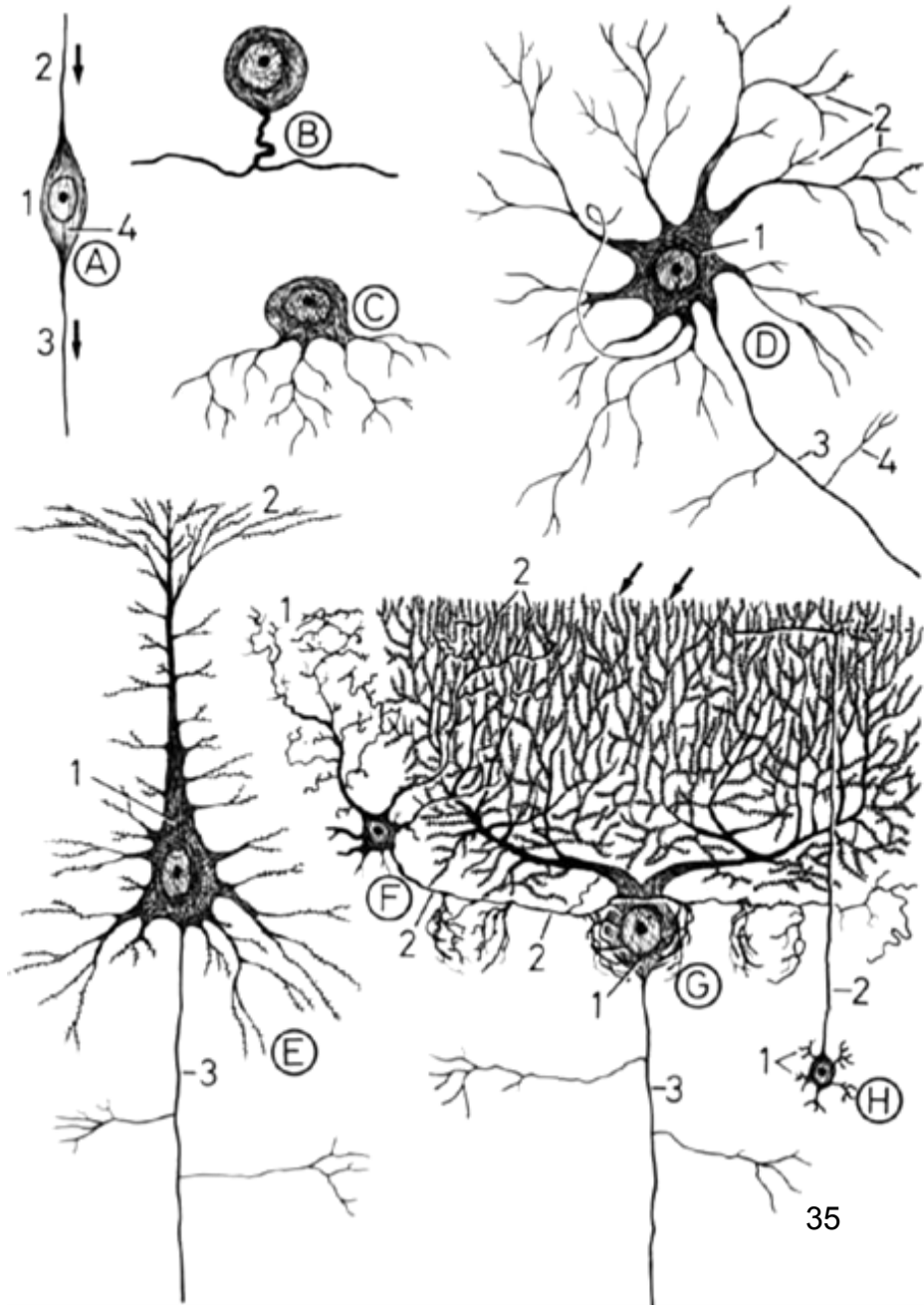
- **axon** (vede vzruch centrifugálně, **je vždy jen jeden**)

(části: odstupový konus, **terminální arborizace = telodendrie**)

- **dendrit(y)** (vedou vzruch centripetálně)

Typy neuronů

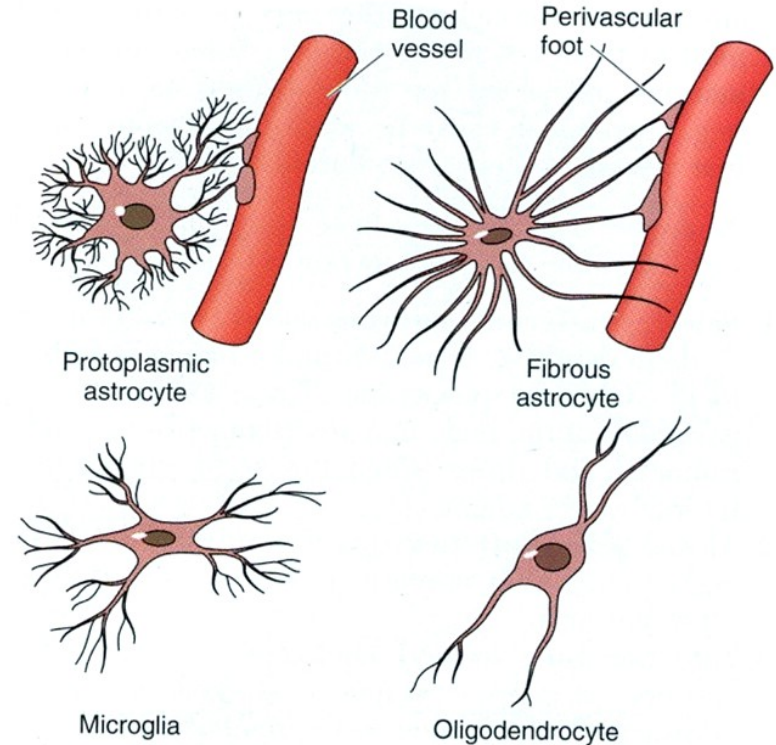
- podle **počtu výběžků**:
unipolární,
pseudounipolární,
bipolární,
multipolární
- podle **délky axonu**:
Golgiho typ I a II
- podle **funkce**:
senzitivní (aferentní),
motorické (eferentní),
asociační (interneurony)



Neuroglie

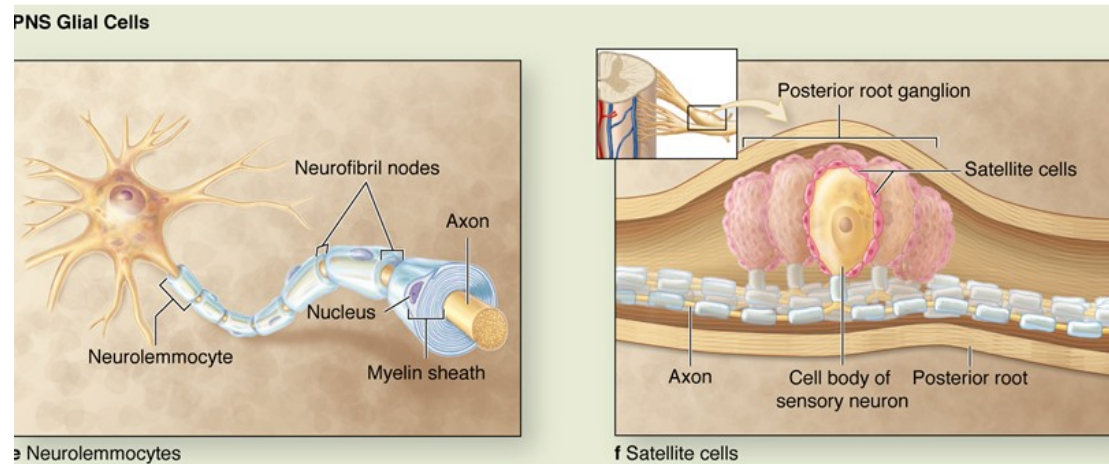
centrální:

- astrocyty (plazmatické, fibrilární)
- oligodendrocyty
- mikroglie (Hortegova glie - mezenchymový původ)
- ependym (tanycyty)

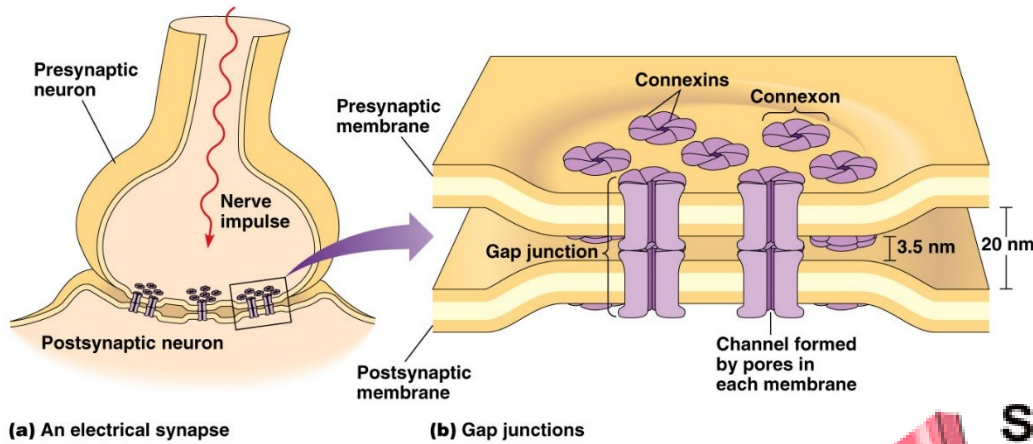


periferní:

- Schwannovy buňky
- satelitové buňky



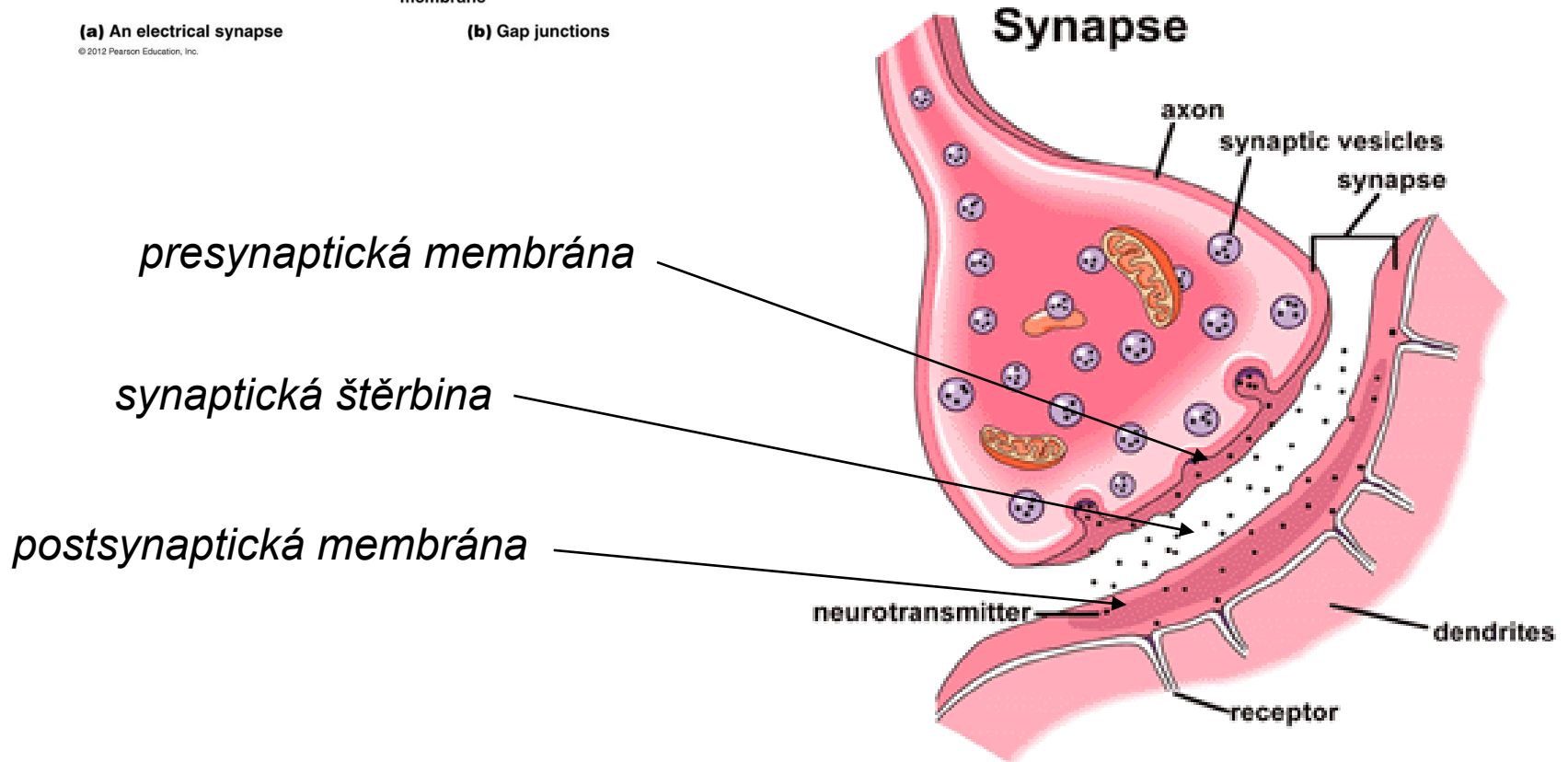
Synapse



(a) An electrical synapse

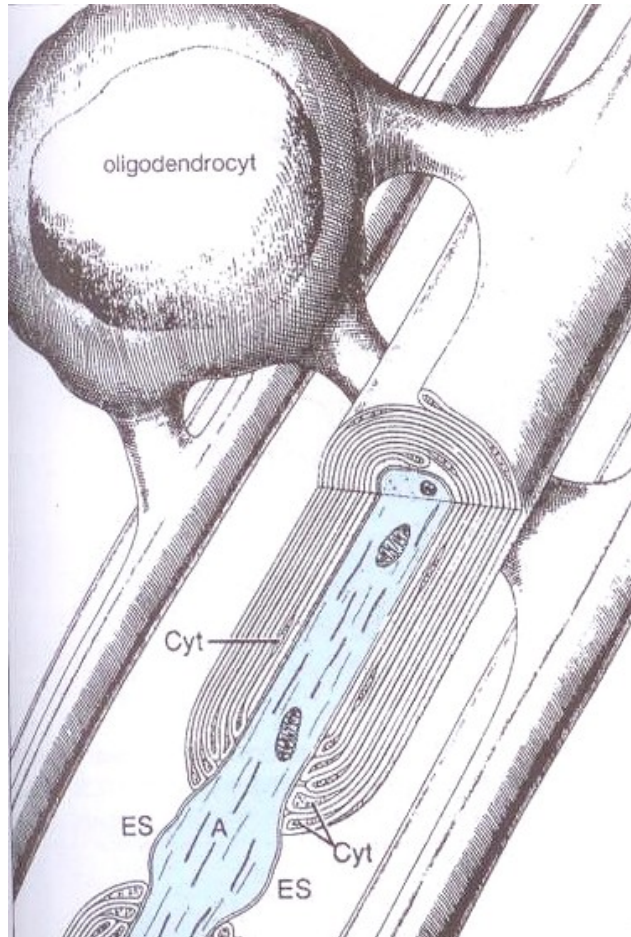
© 2012 Pearson Education, Inc.

(b) Gap junctions

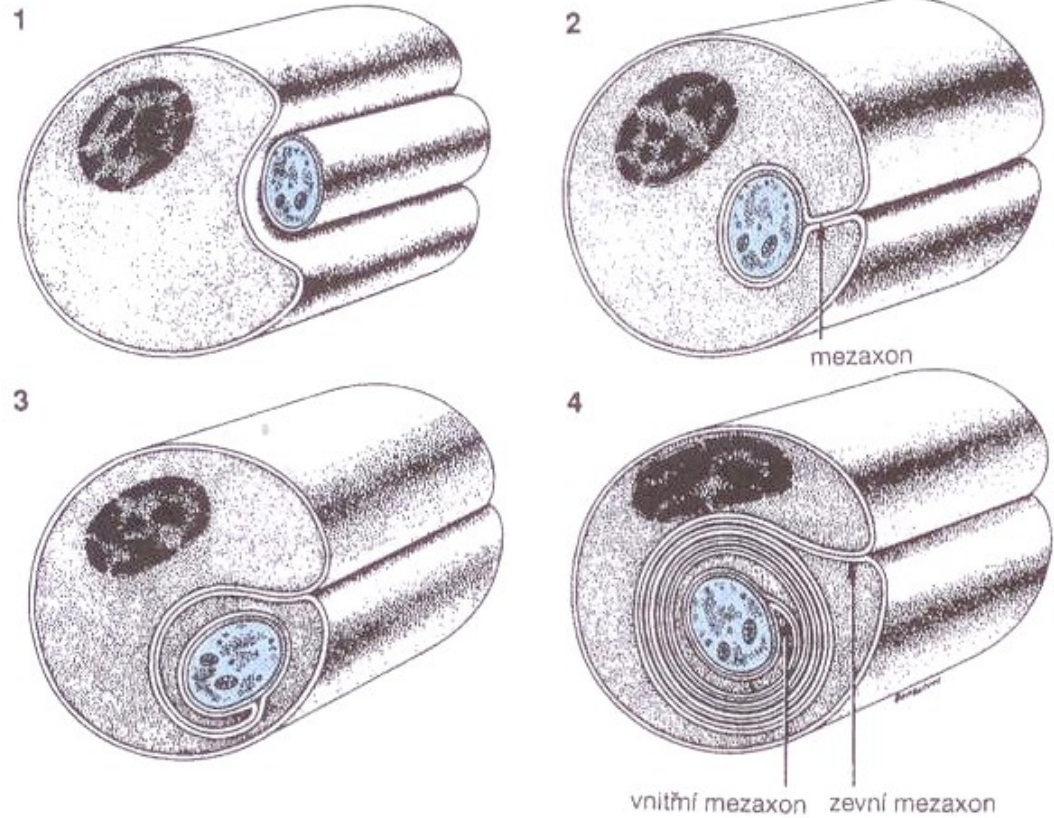


Myelinizace

CNS



PNS



Myelinizace

Myelin (lipoprotein) - vrstvy membrán buněk

Myelinizace v CNS

Oligodendrocyt - rotuje výběžek

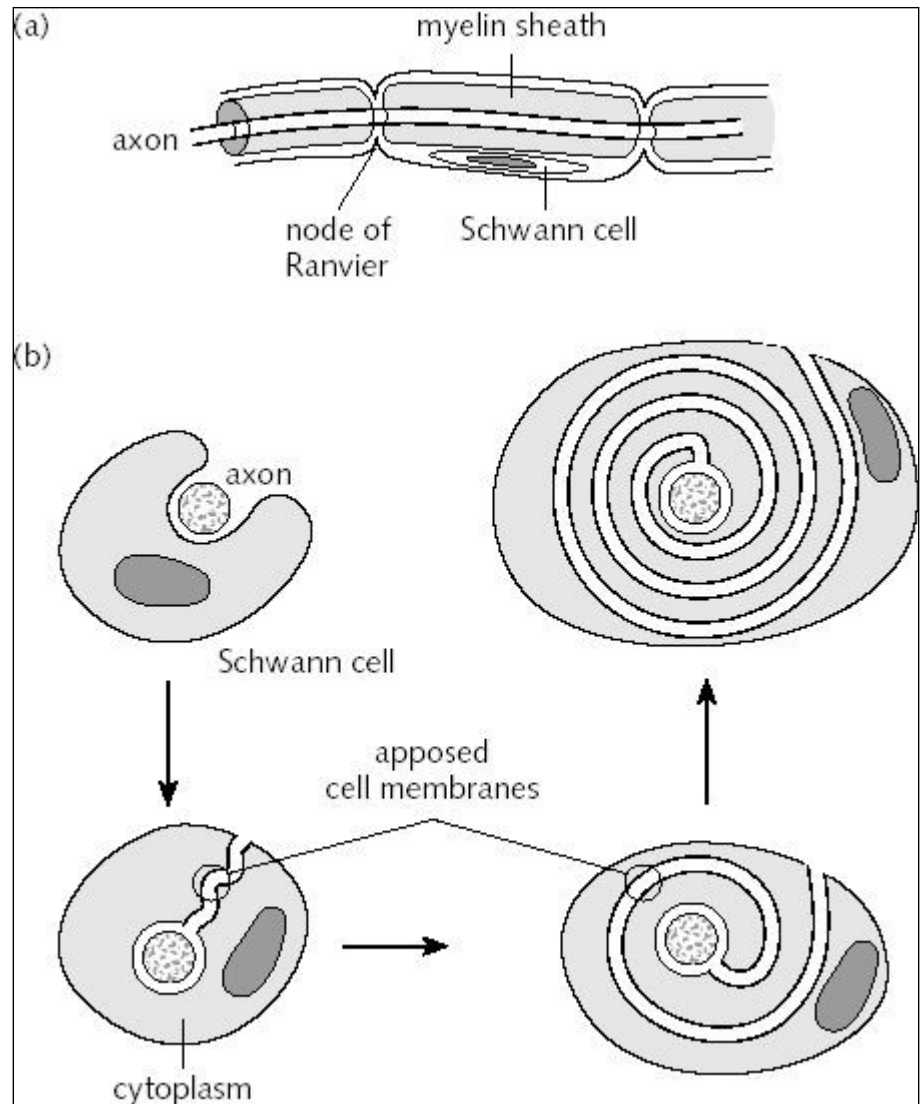
- jeden až pro 50 axonů

V PNS

Schwannova buňka

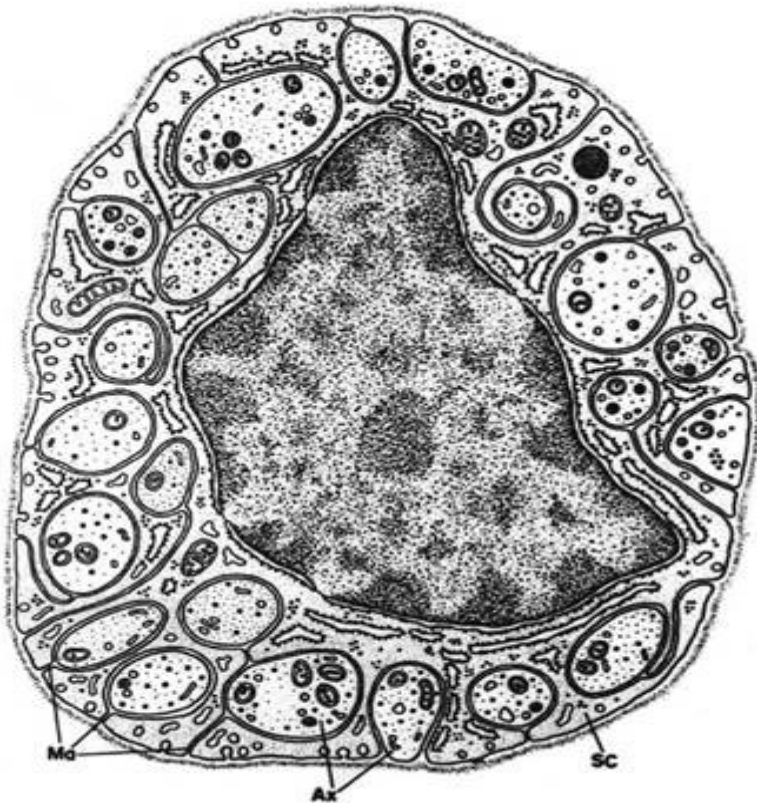
- vnoření axonů Schwannova pochva

- rotuje celá buňka → myelinová pochva



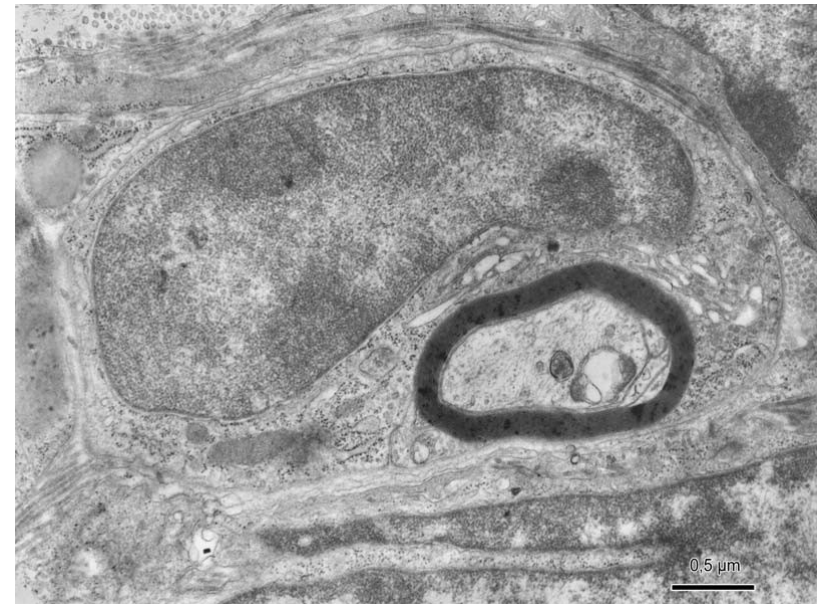
Schwannova pochva

-vlákna bez myelinové
pochvy – jen Schwannovy
bb. kolem axonu



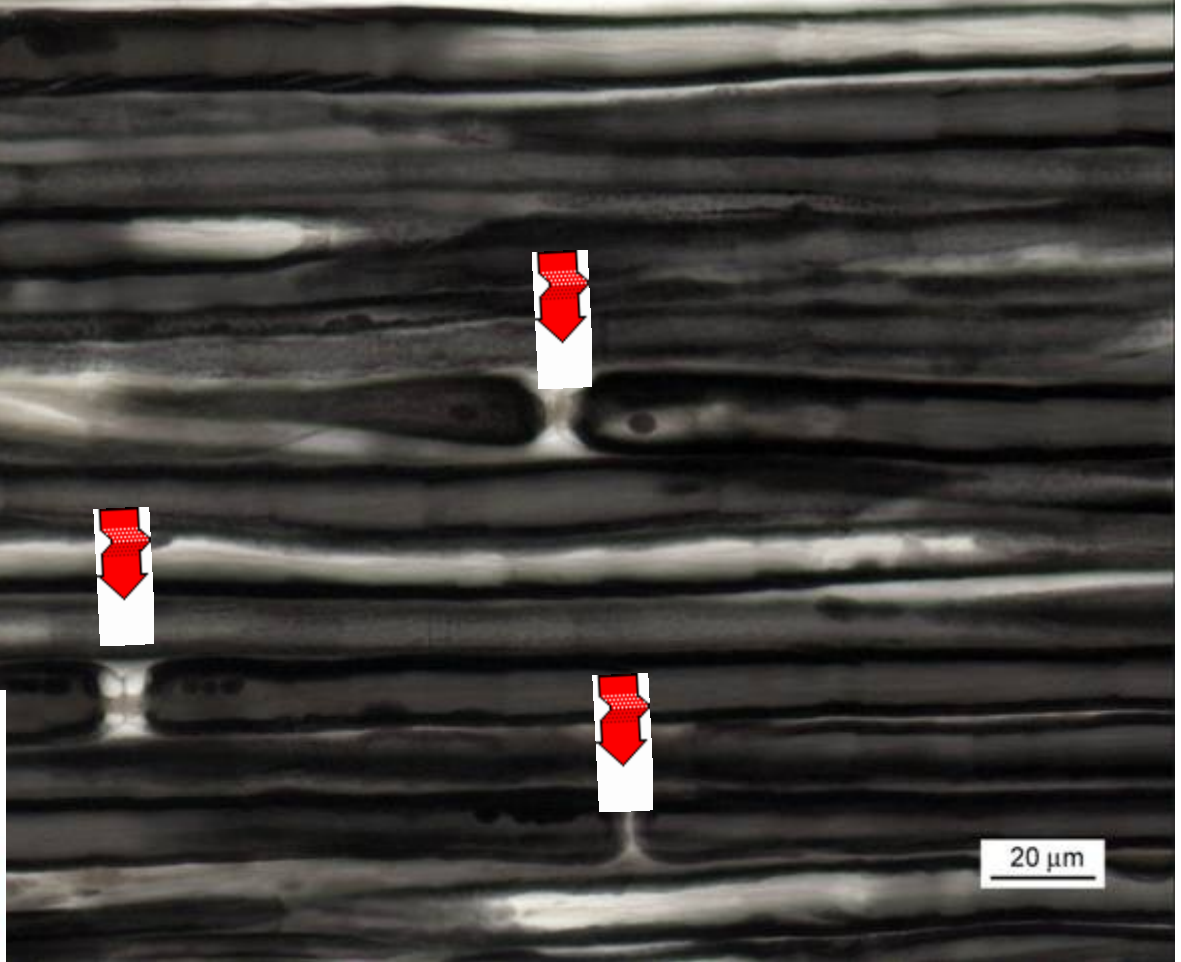
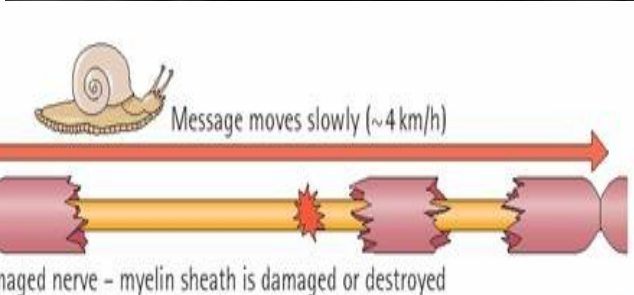
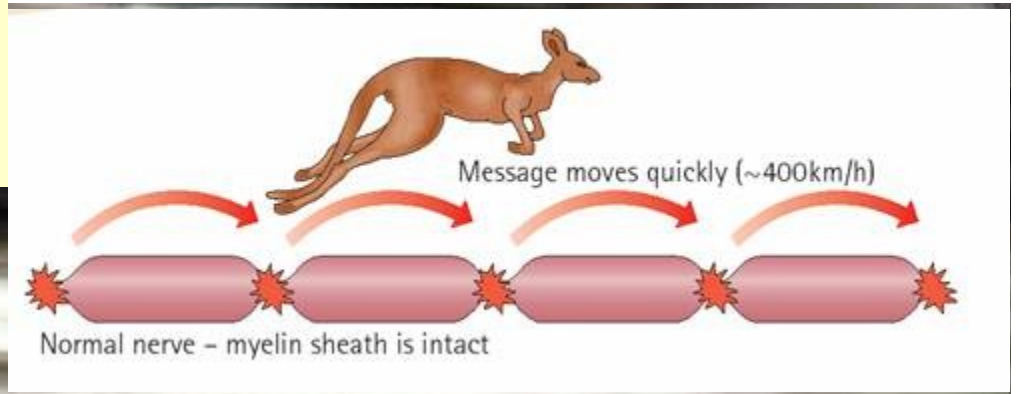
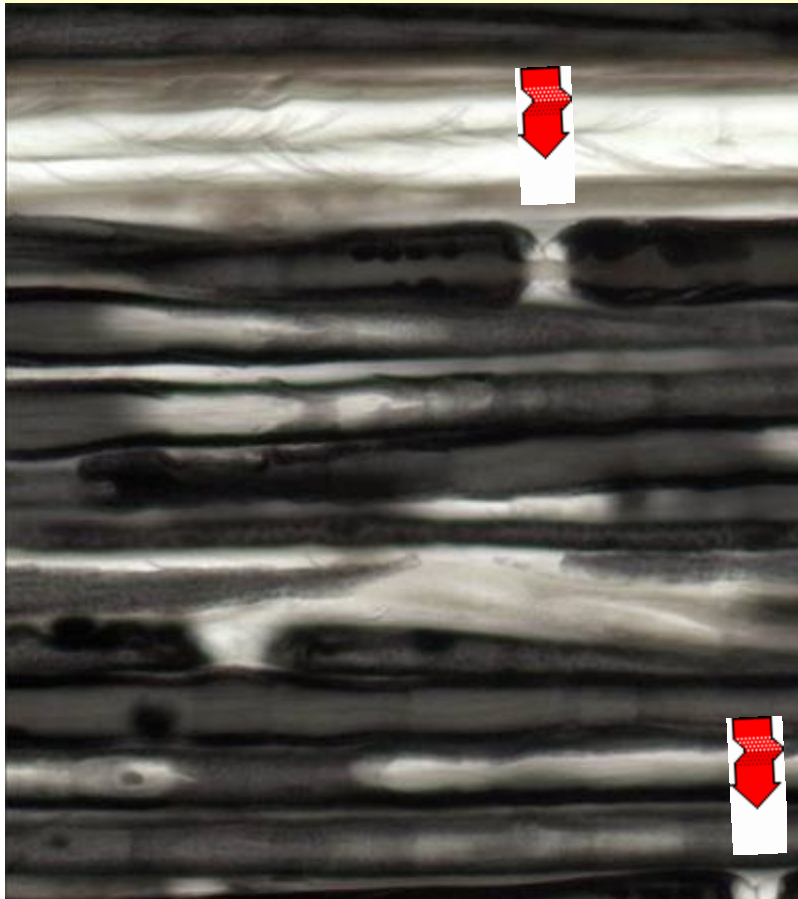
Myelinová pochva

-několik vrstev buněčné
membrány Schwanovy buňky
kolem axonu

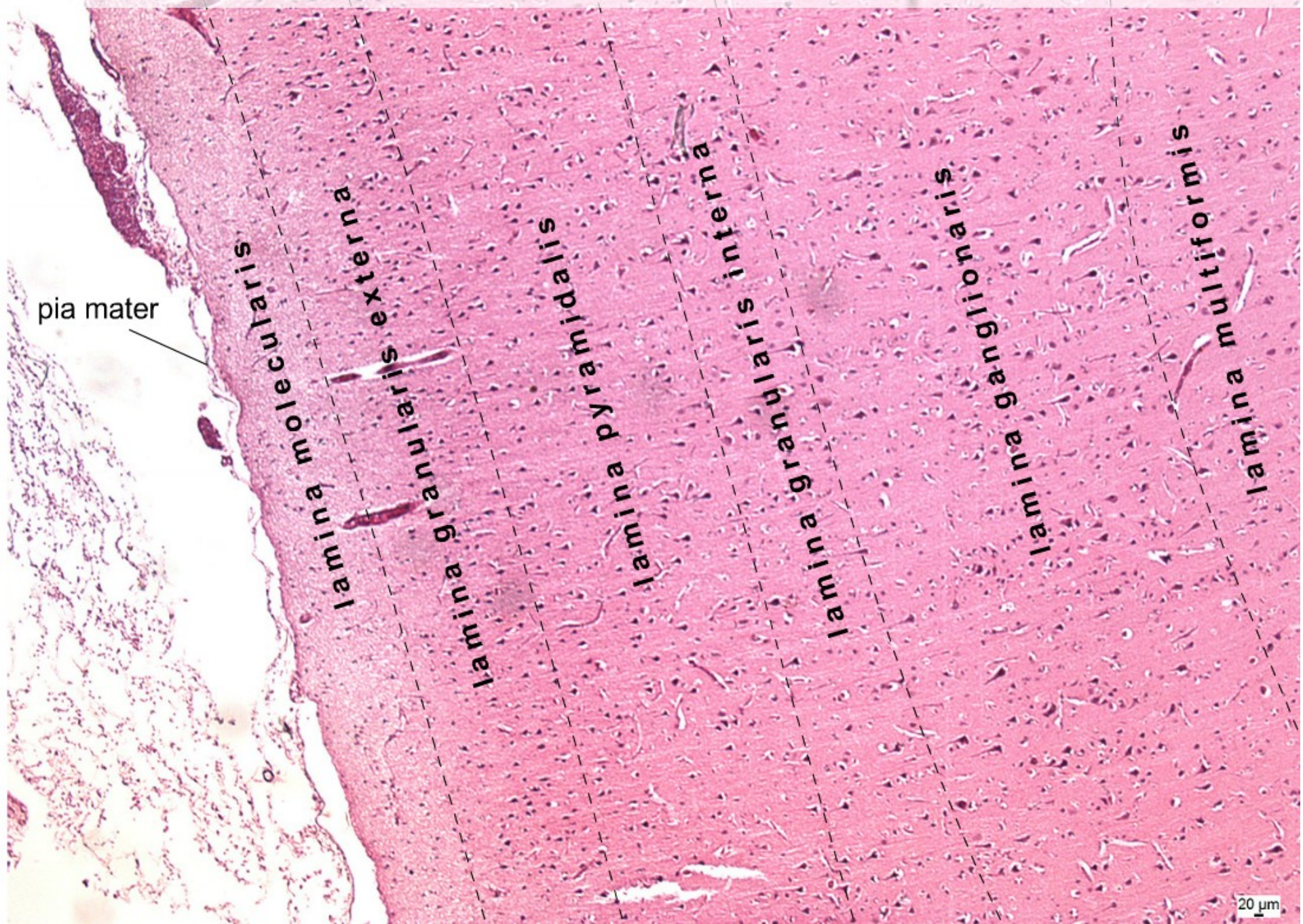


Ranvierovy zářezy

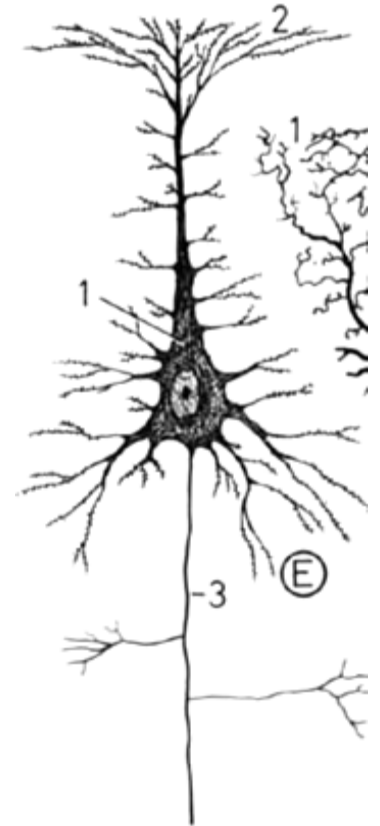
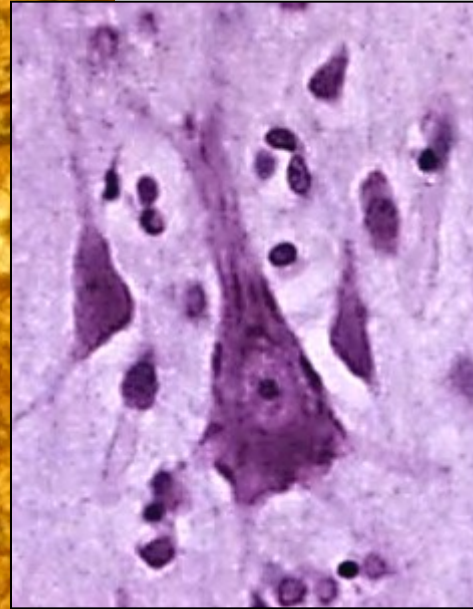
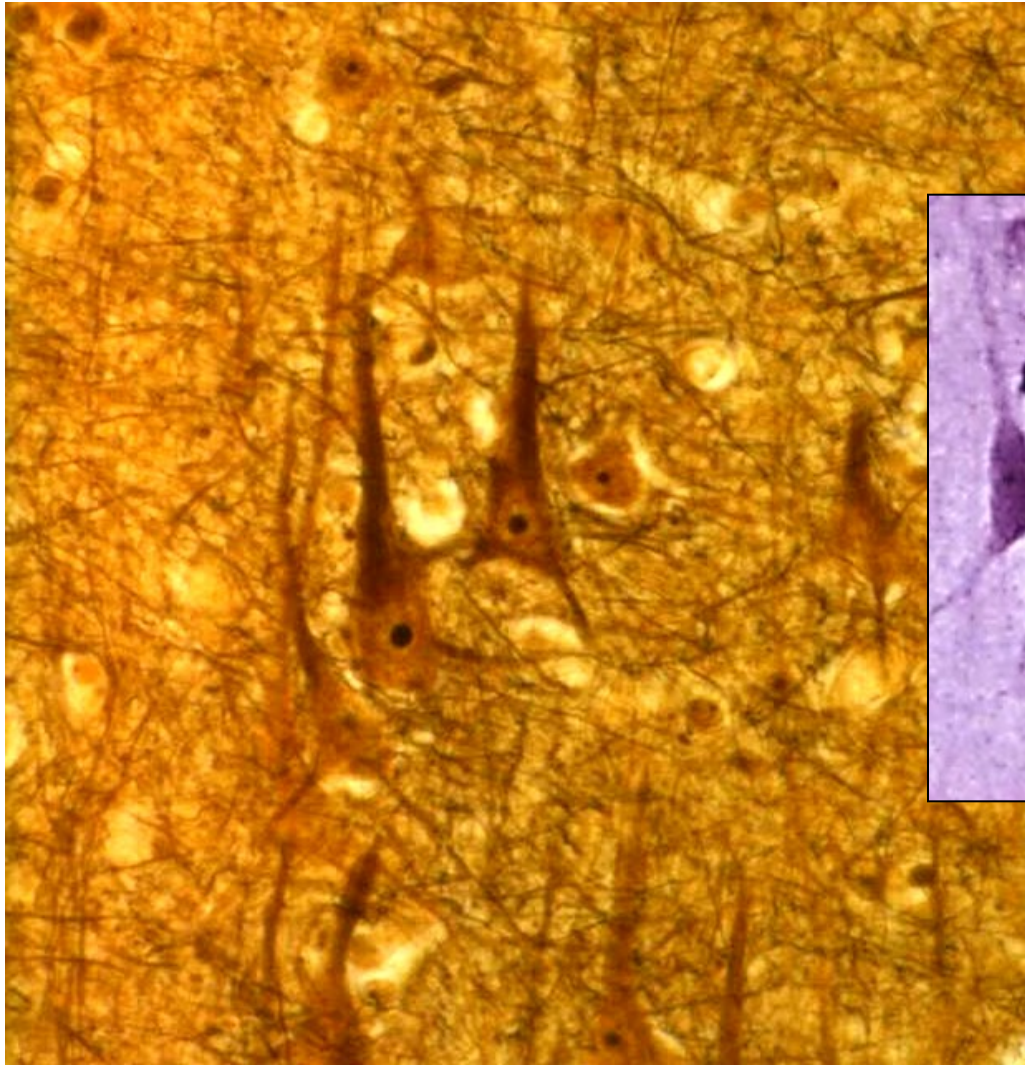
- saltatorní vedení (skokem)



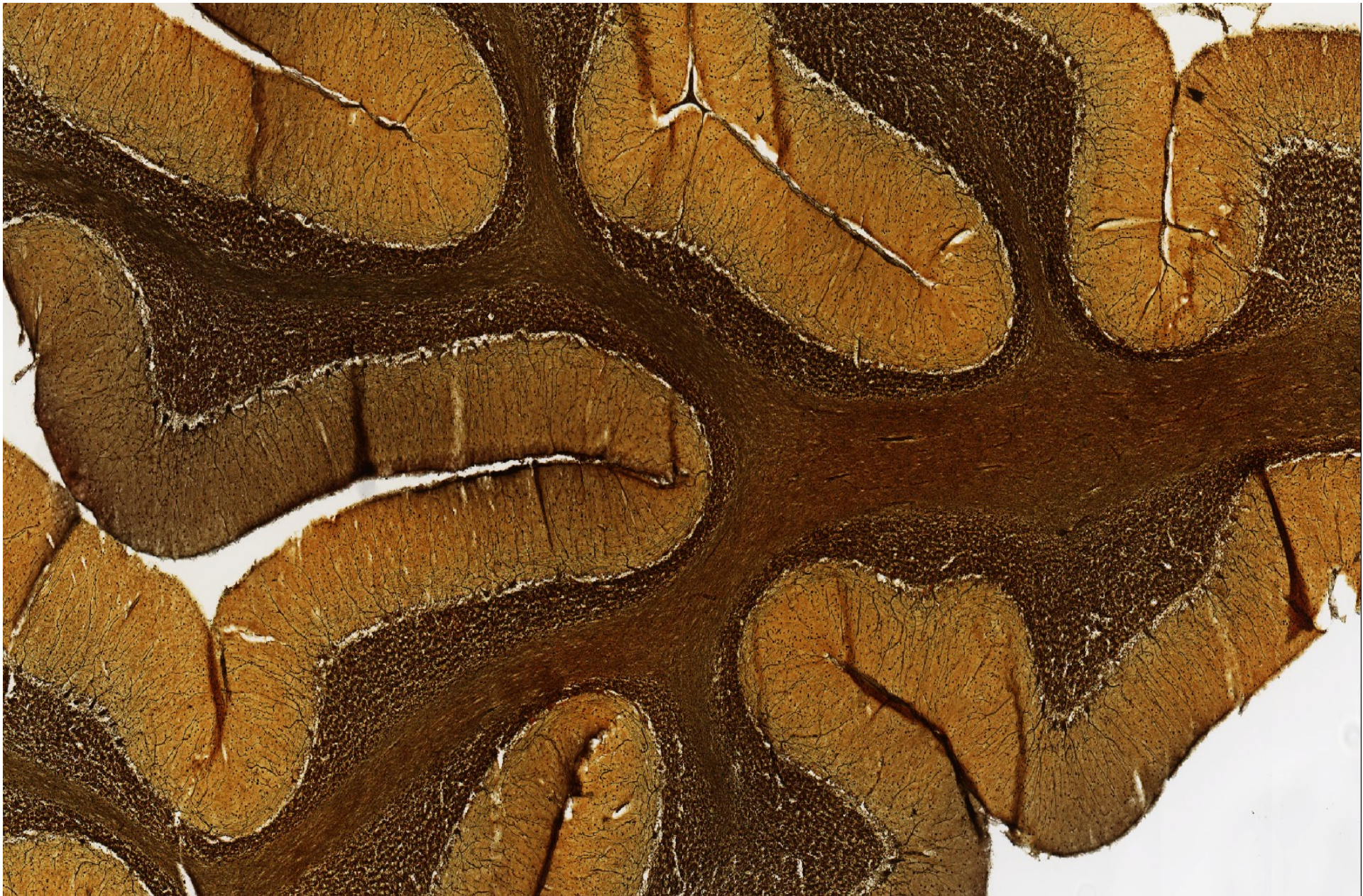
Cortex cerebri – přehled, (HE), objektiv 5x



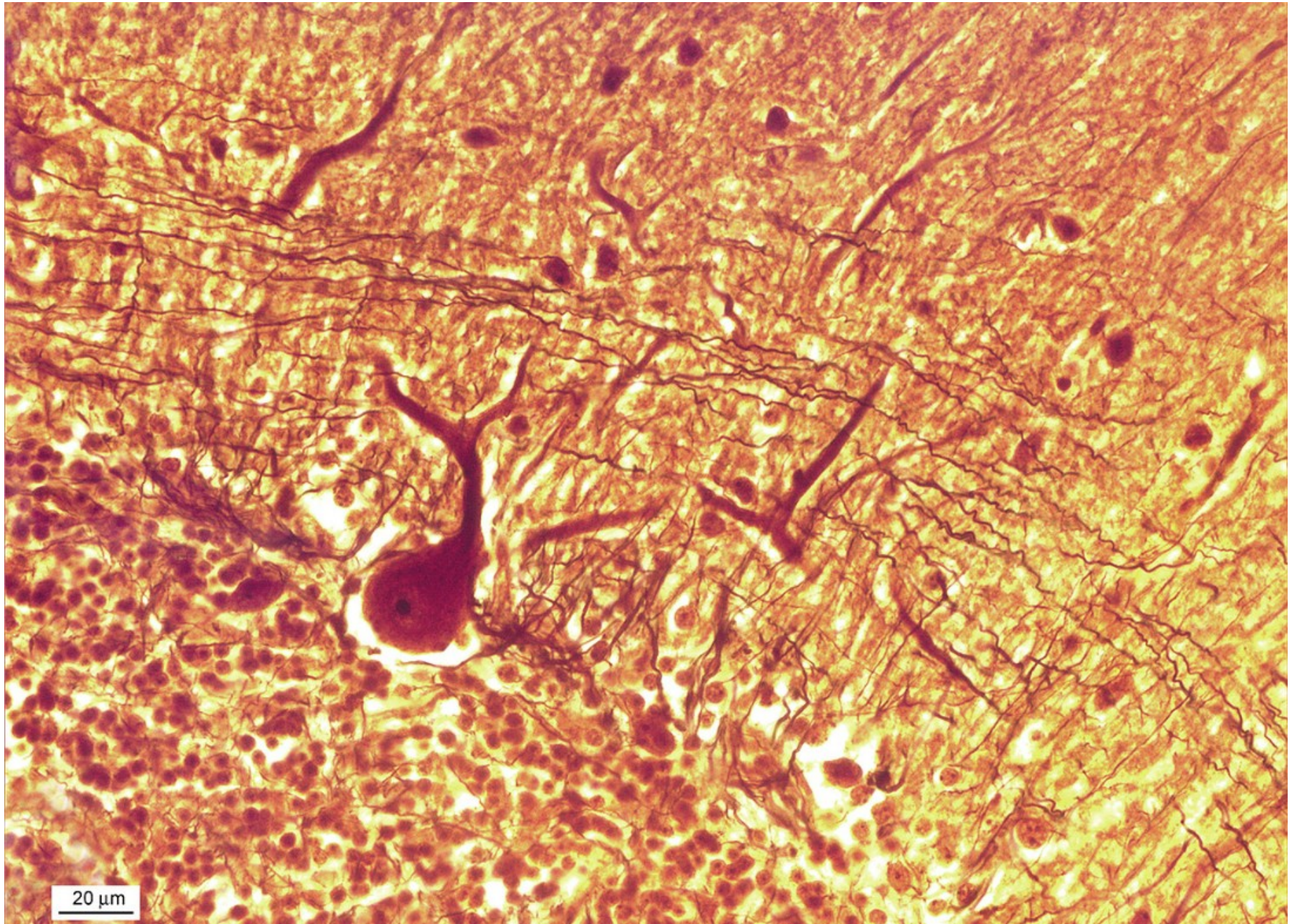
pyramidové buňky – multipolární neurony v kůře mozkové



Cerebellum

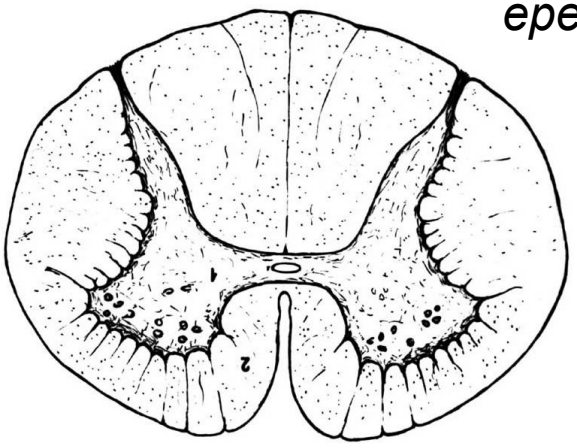


Cerebellum - Purkyňova buňka

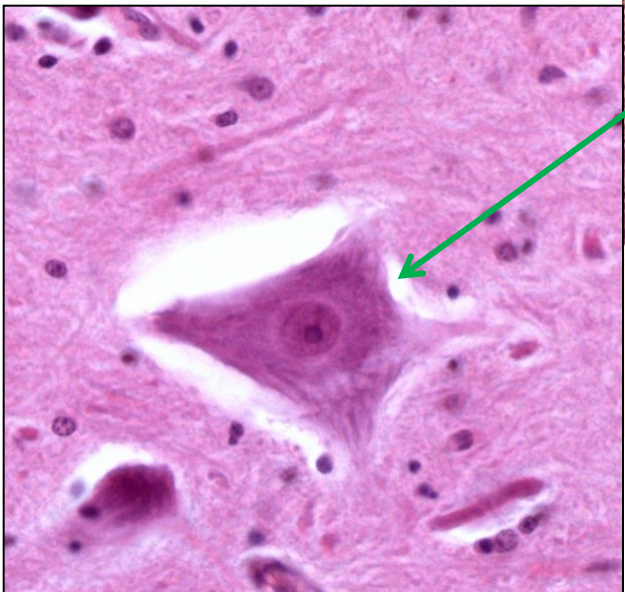
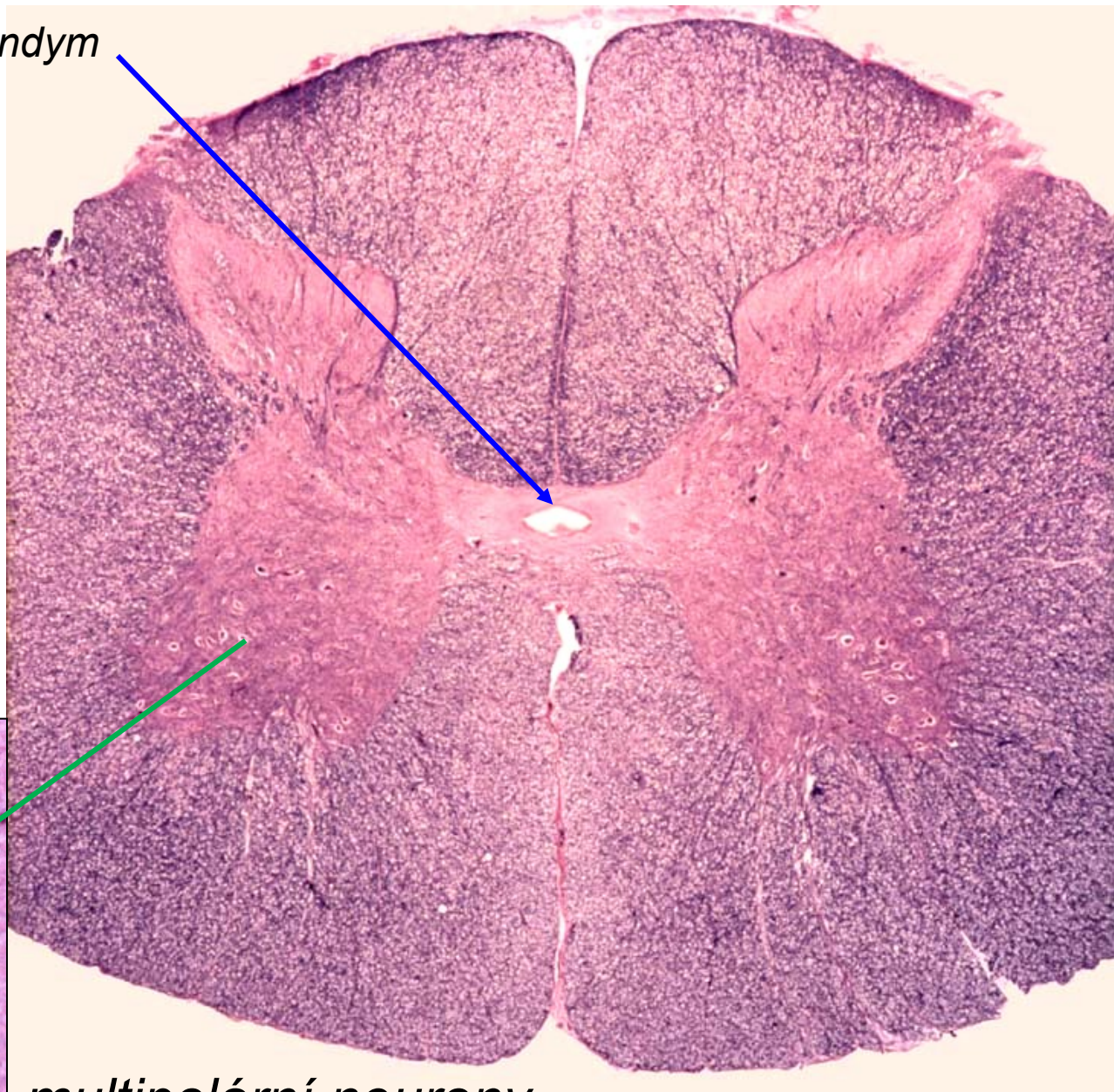


20 μm

ependym



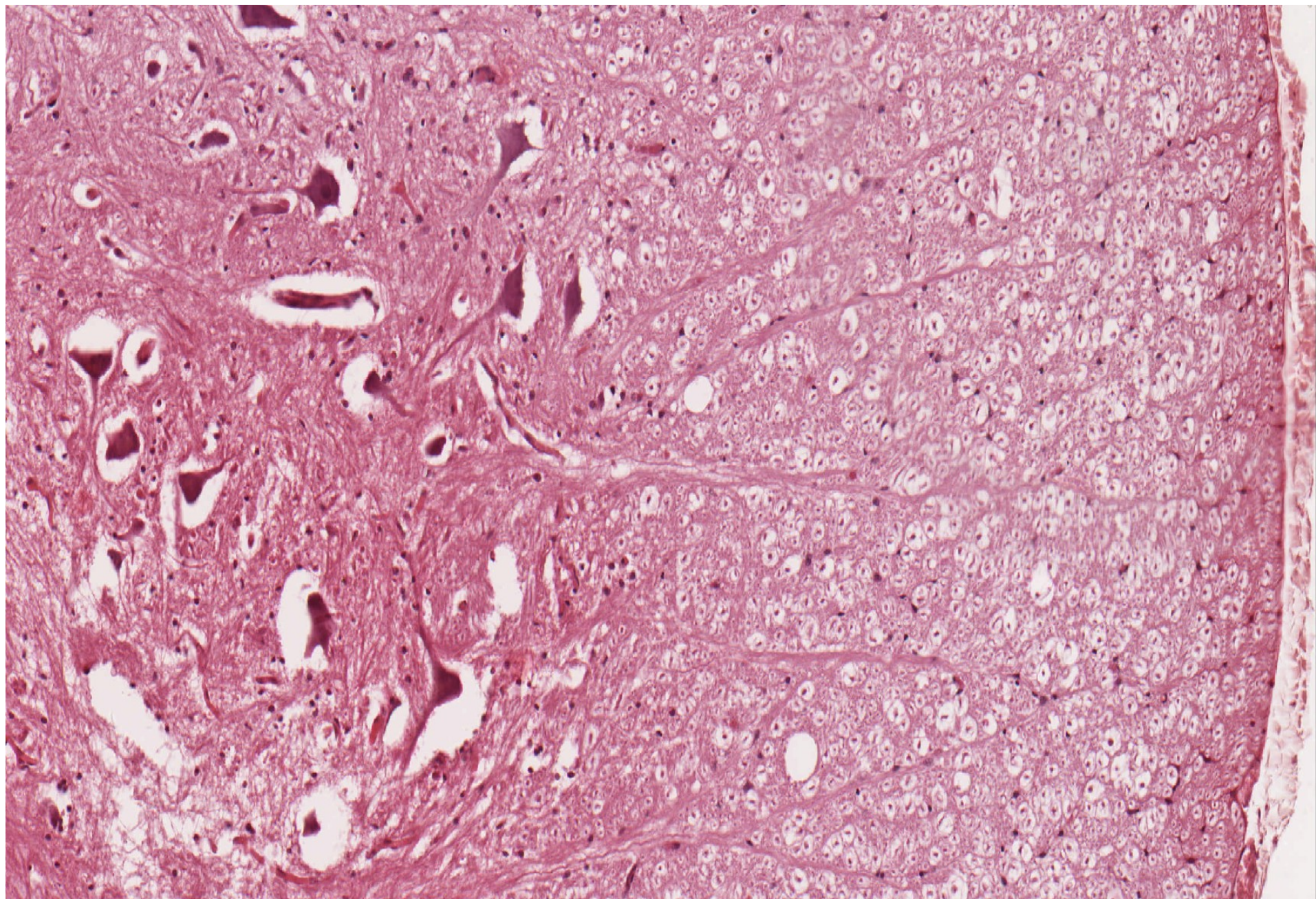
mícha



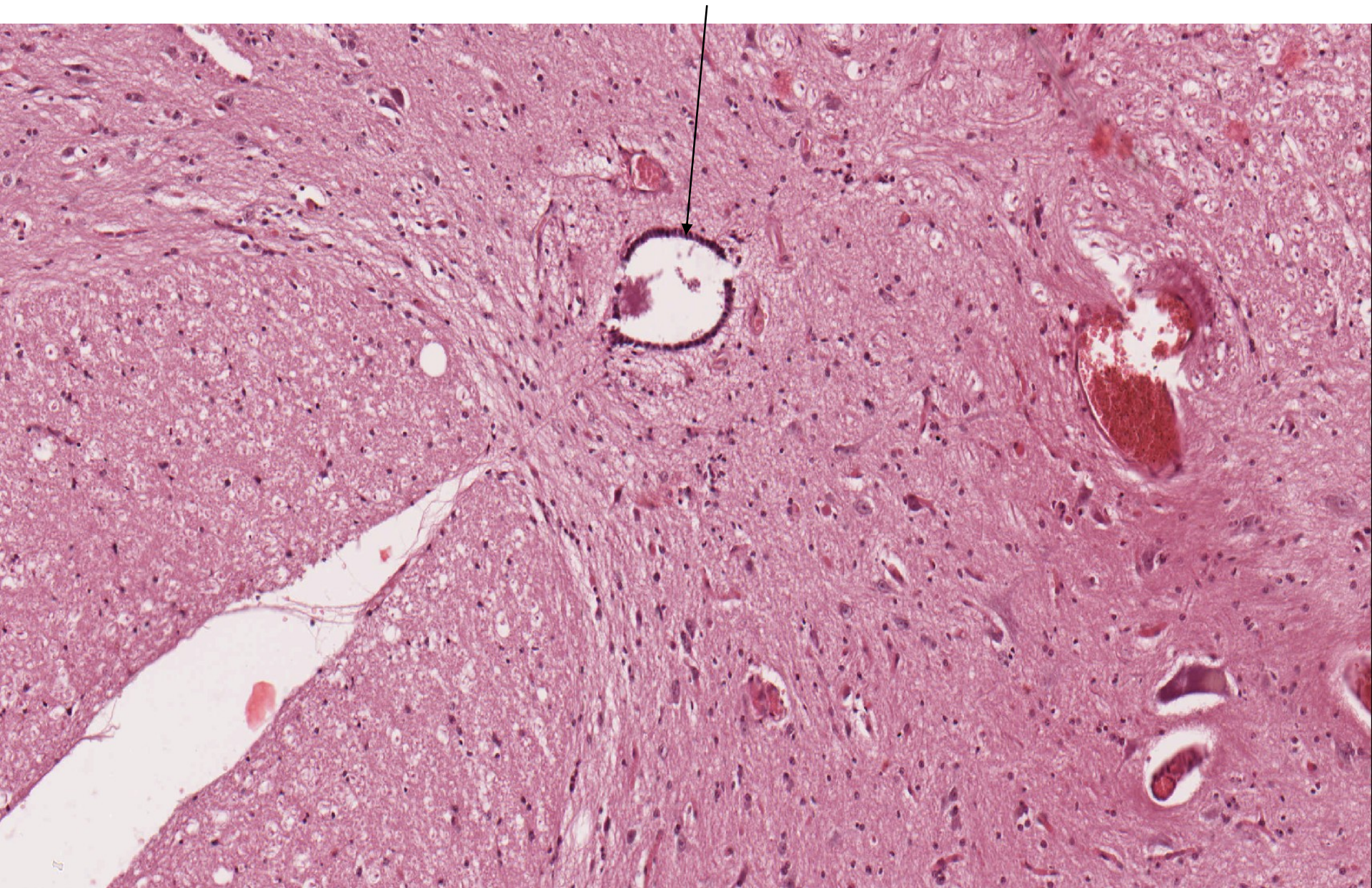
*multipolární neurony
předních míšních rohů*

Somatomotorické multipolární neurony

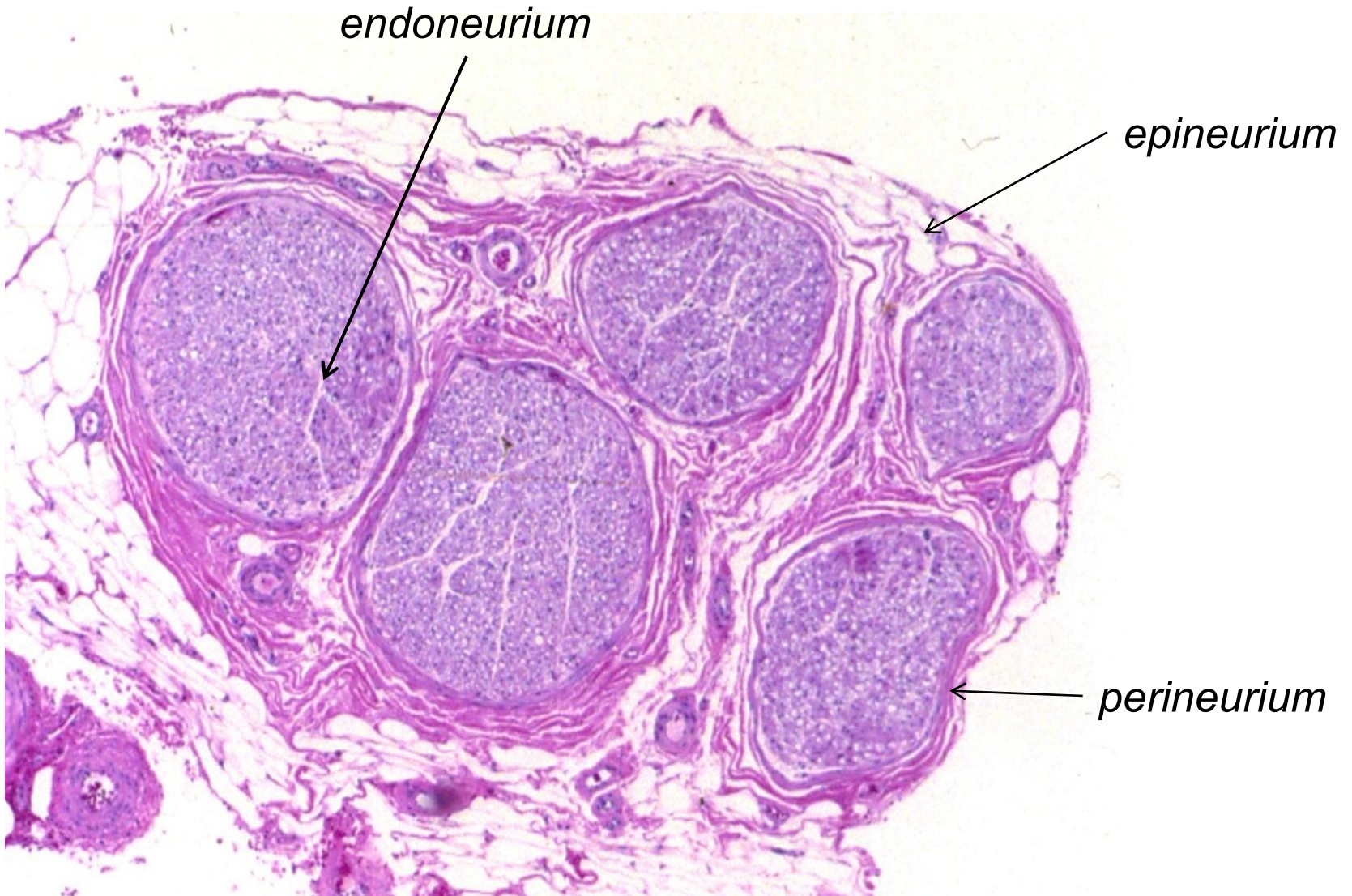
Myelinizované axony



Medulla spinalis – ependymové buňky

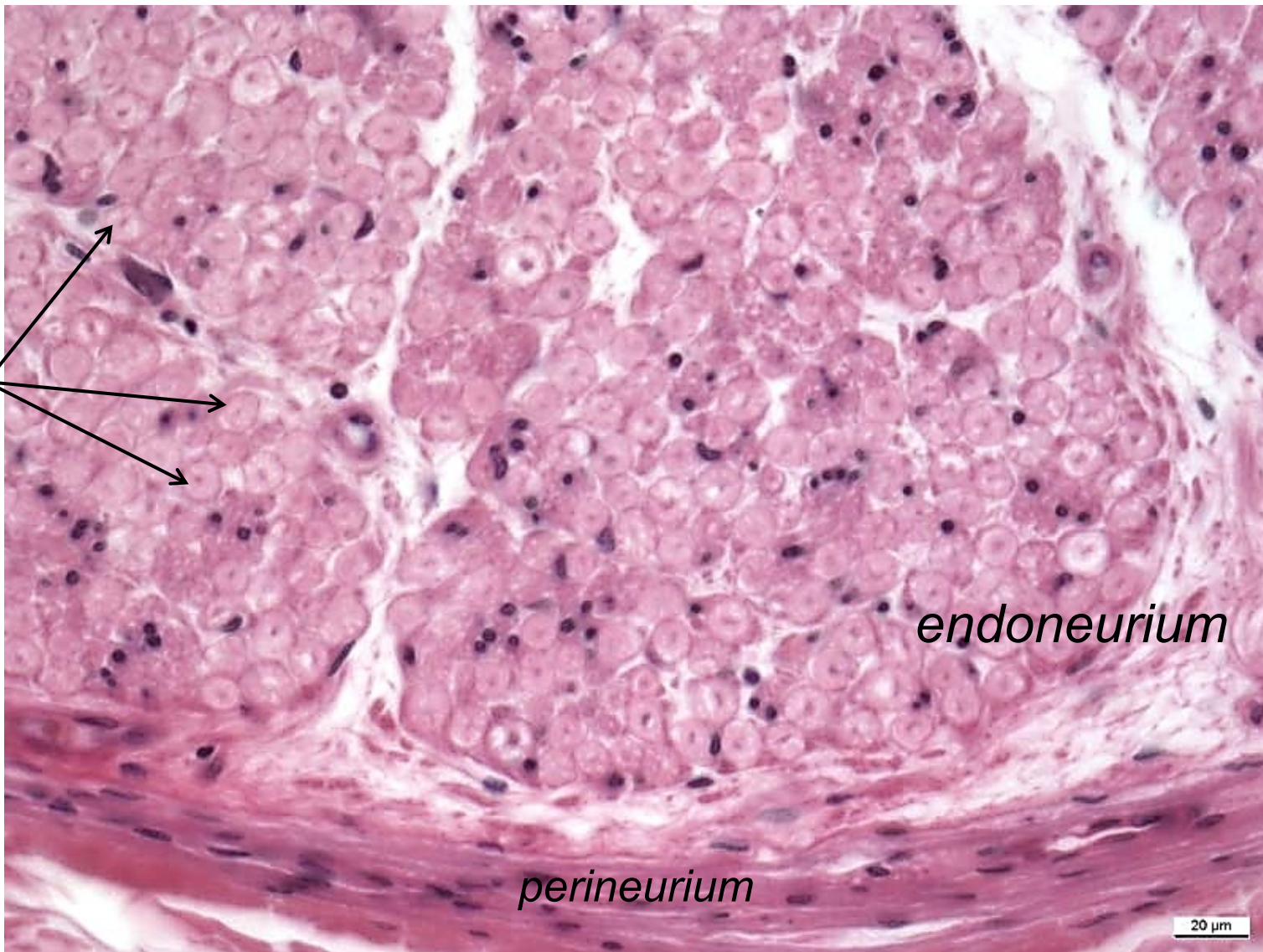


Periferní nerv – svazek nervových vláken

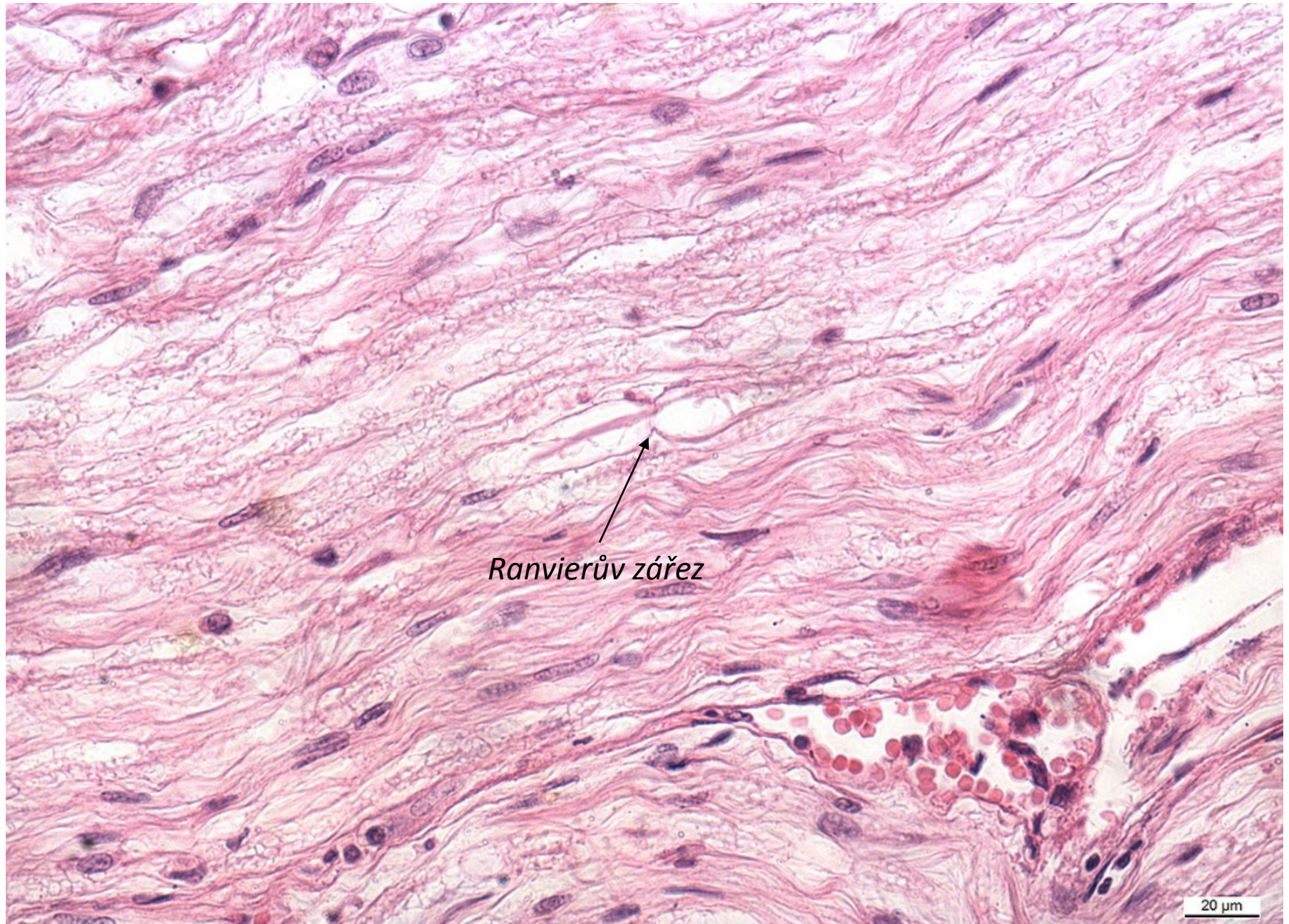


Periferní nerv - příčně

*Axony s
myelinovou
pochvou*



Periferní nerv - podélně



Ranvierův zářez

20 μm

4

Tkáň svalová a **nervová**

Preparáty:

- **Apex linguae** (jazyk) (**2**) – svalová tkáň příčně pruhovaná kosterní
- **Intestinum tenue** (tenké střevo) (**16**) – svalová tkáň hladká
- **Myokard** (**64**) – svalá tkáň příčně pruhovaná srdeční
- **Cortex cerebri** (šedá kůra mozková)(**75**) – pyramidové bb.
- **Cortex cerebelli** (kůra mozečku) (impregnace) (**77**) – Purkyňovy buňky – bipolární neurony
- **Medulla spinalis** (mícha) (**79**) – šedá a bílá hmota, motoneurony – multipolární neurony
- **Nerv příčně a podélně** (**84, 86**) – myelinizované axony