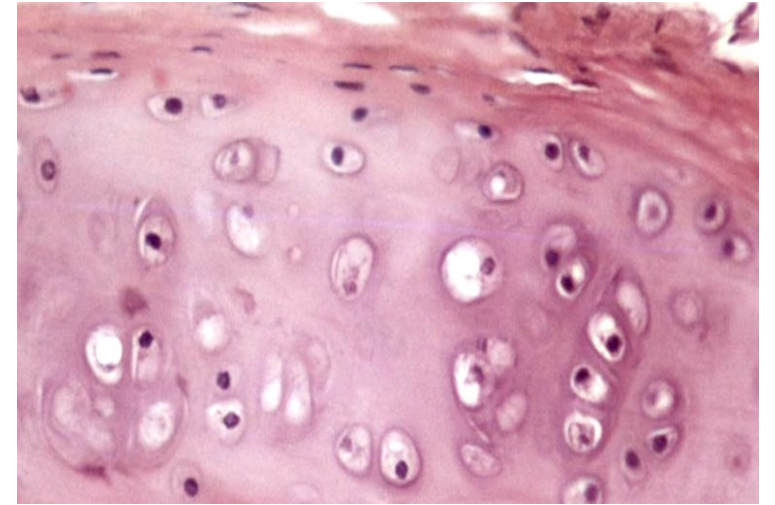


# Základy histologie II.

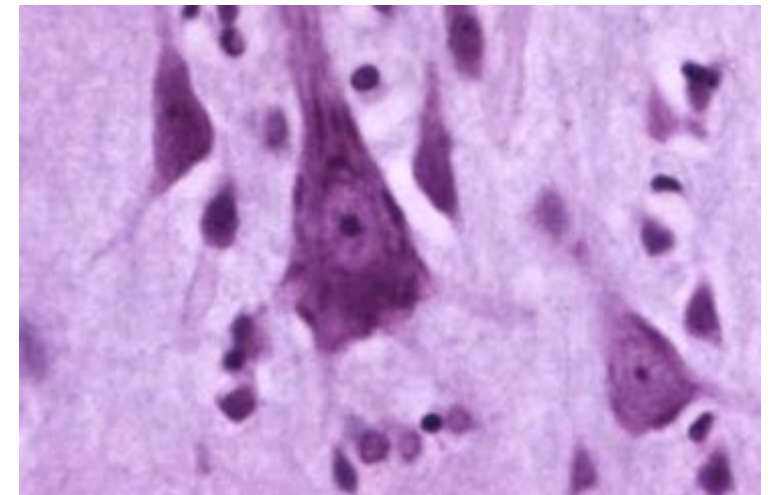
- Tkáň pojivová



- Tkáň svalová

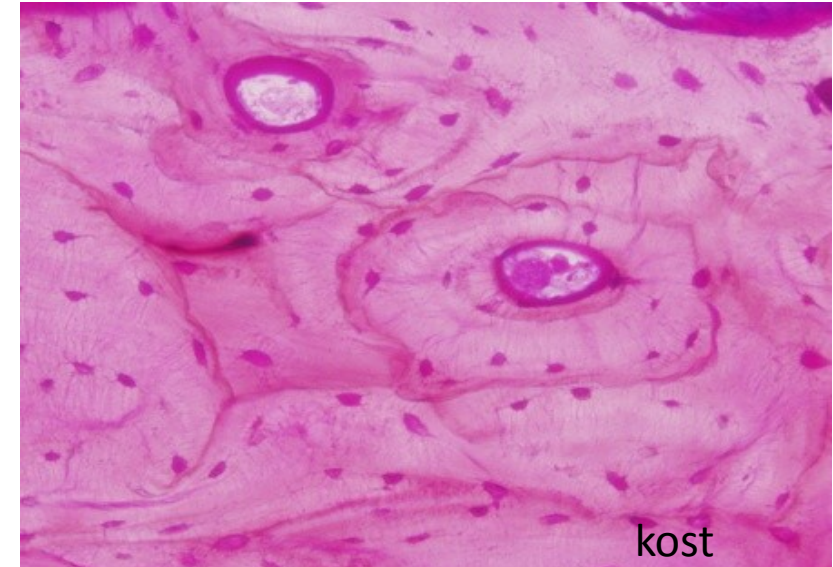
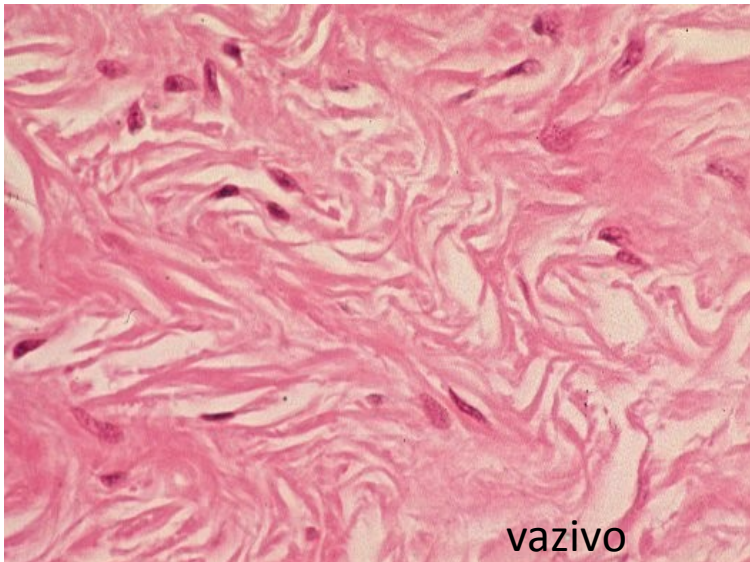
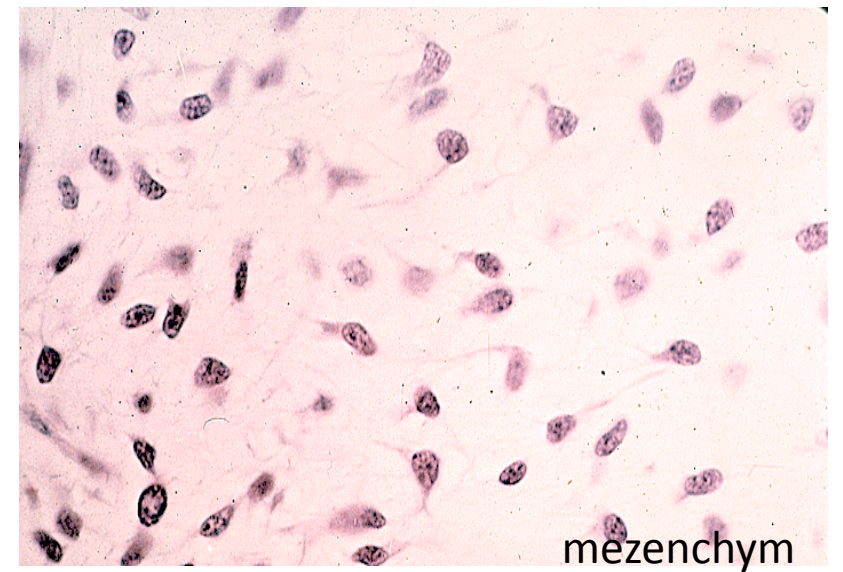


- Tkáň nervová

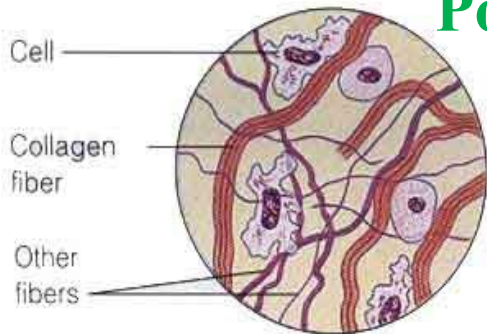


# Pojivové tkáně

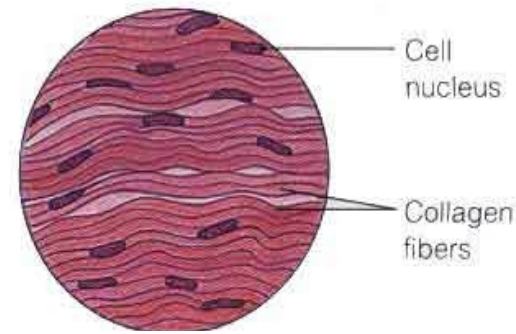
- původ – mezenchym (mezoderm)
- skládají se z ***buněk*** a ***mezibuněčné matrix***
- mezibuněčná matrix se skládá z amorfni hmoty a vláken
- funkce – mechanická (podpurná), metabolická (nutritivní), imunologická (protektivní), pojivová (spojující, vyplňující)



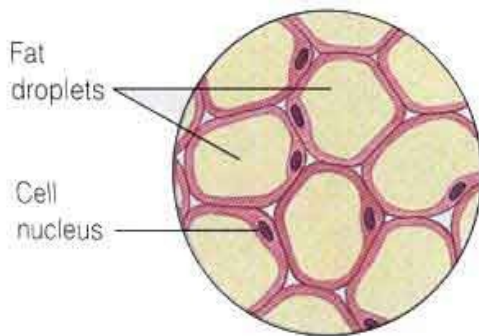
# Pojivové tkáně



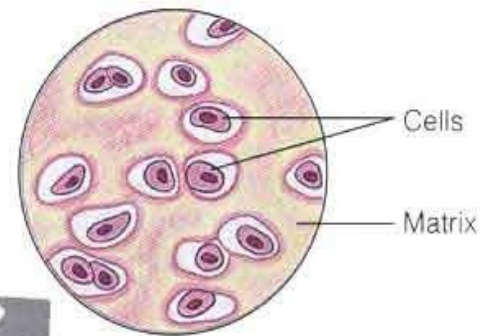
Řídké kolag.vazivo



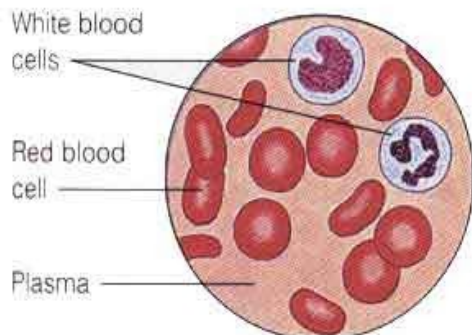
Husté kolag.vazivo



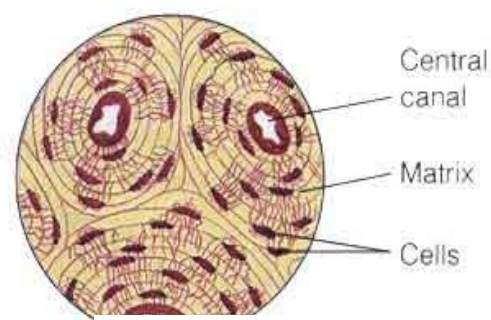
Tukové vazivo



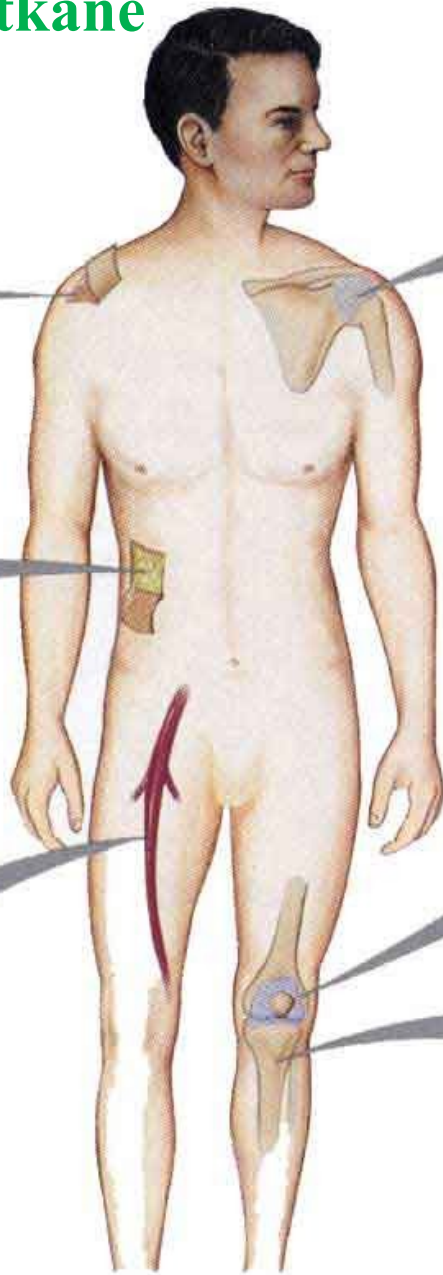
Chrupavka



Krev



Kost



# Složení pojivových tkání obecně

→ **buňky** – rozmanité, podle typu pojivové tkáně

→ **mezibuněčná matrix (hmota)**

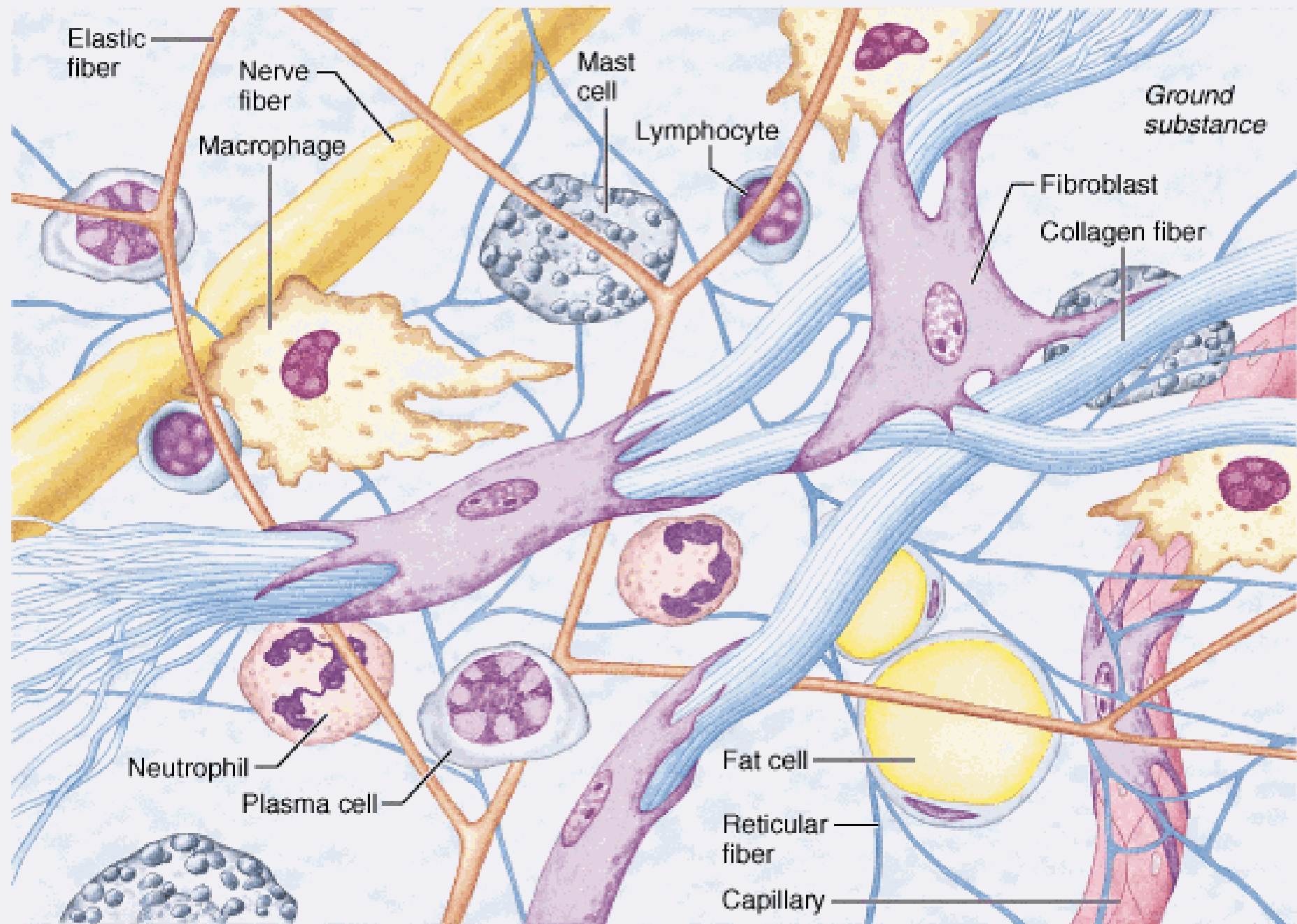
→ **amorfní hmota** – glykosaminoglykany, proteoglykany a glykoproteiny, voda, ionty (přesné složení je charakteristické pro jednotlivé tkáně)

→ **vláknitá složka: 3 typy vláken**

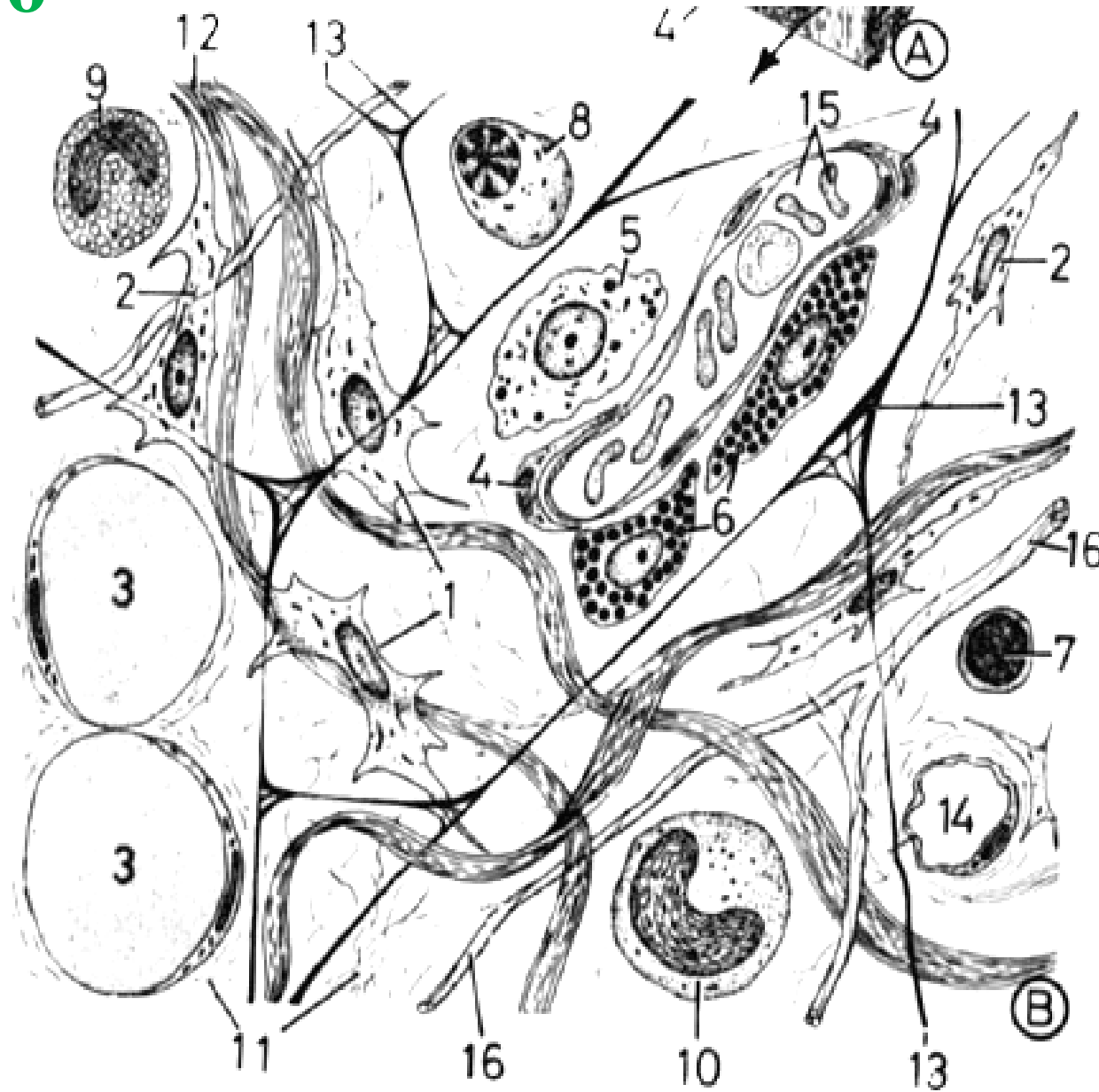
**kolagenní**

**retikulární**

**elastická**



# Vazivo



- 1- fibroblasty
- 2- fibrocyty
- 3- tukové buňky
- 4- krevní céva
- 5- makrofág
- 6- žírné buňky
- 7- lymfocyt
- 8- plazmatická buňka
- 9- bílá krvinka/eosinofil
- 10- bílá krvinka/neutrofil
- 11- základní hmota
- 12- kolagenní vlákna
- 13- retikulární vlákna
- 14- kapilára
- 15- krvinky v cévě
- 16- elastická vlákna

# Buňky vaziva

## fixní:

1. fibrocyty  
(fibroblasty)
2. retikulární b.
3. pigmentové b.
4. tukové b.
5. nediferencované  
mezenchymové b.

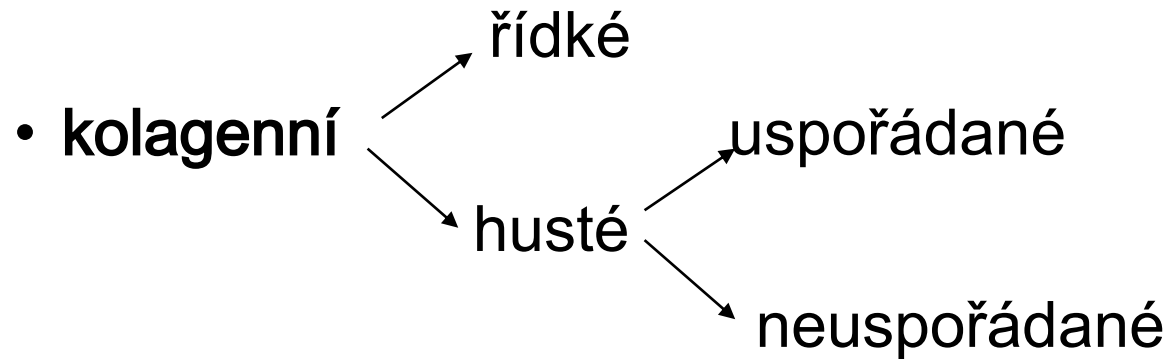
## bloudivé:

1. histiocyty (makrofágy),
2. žírné b. (heparinocyty)
3. plazmatické b.
4. bílé krvinky (lymfocyty,  
eozinofilní granulocyty)

# Typy vaziva

- závisí na poměru a uspořádání buněk, vláken a základní amorfní hmoty:  
základní hmota  $\Rightarrow$  „měkká konzistence“  
vlákna  $\Rightarrow$  „tuhá konzistence“

- rosolovité**



- elastické**

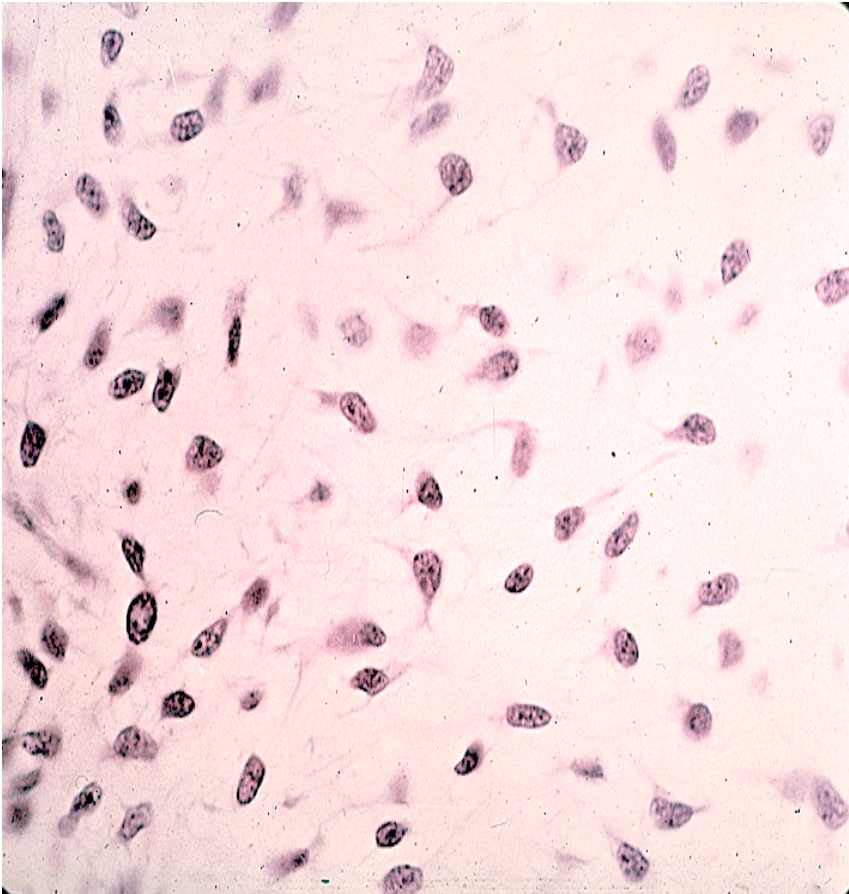
- retikulární**

- tuková tkáň**
    - bílá
    - hnědá
- 
- ```
graph LR; A[tuková tkáň] --> B[bílá]; A --> C[hnědá]
```



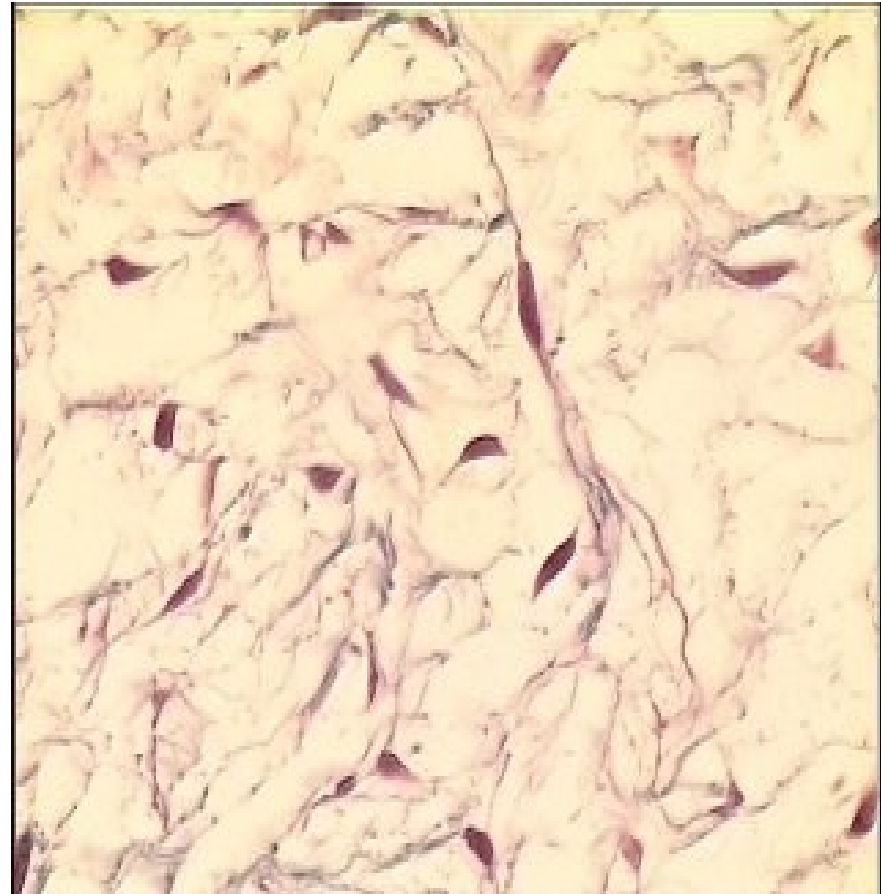
# Mezenchym

embryonální vazivo



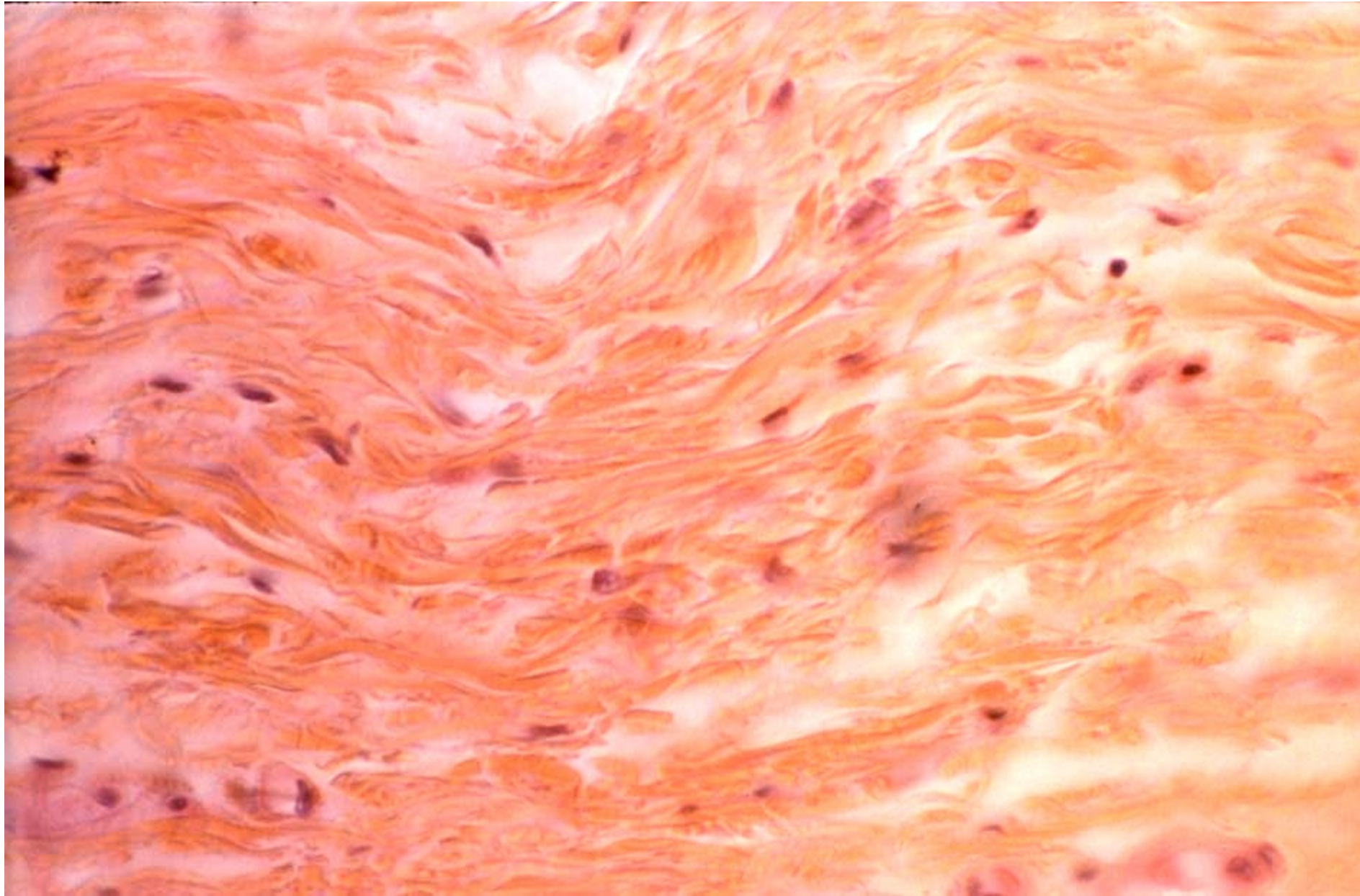
# Rosolovité v.

pupečník, zubní pulpa (dočasná dentice)

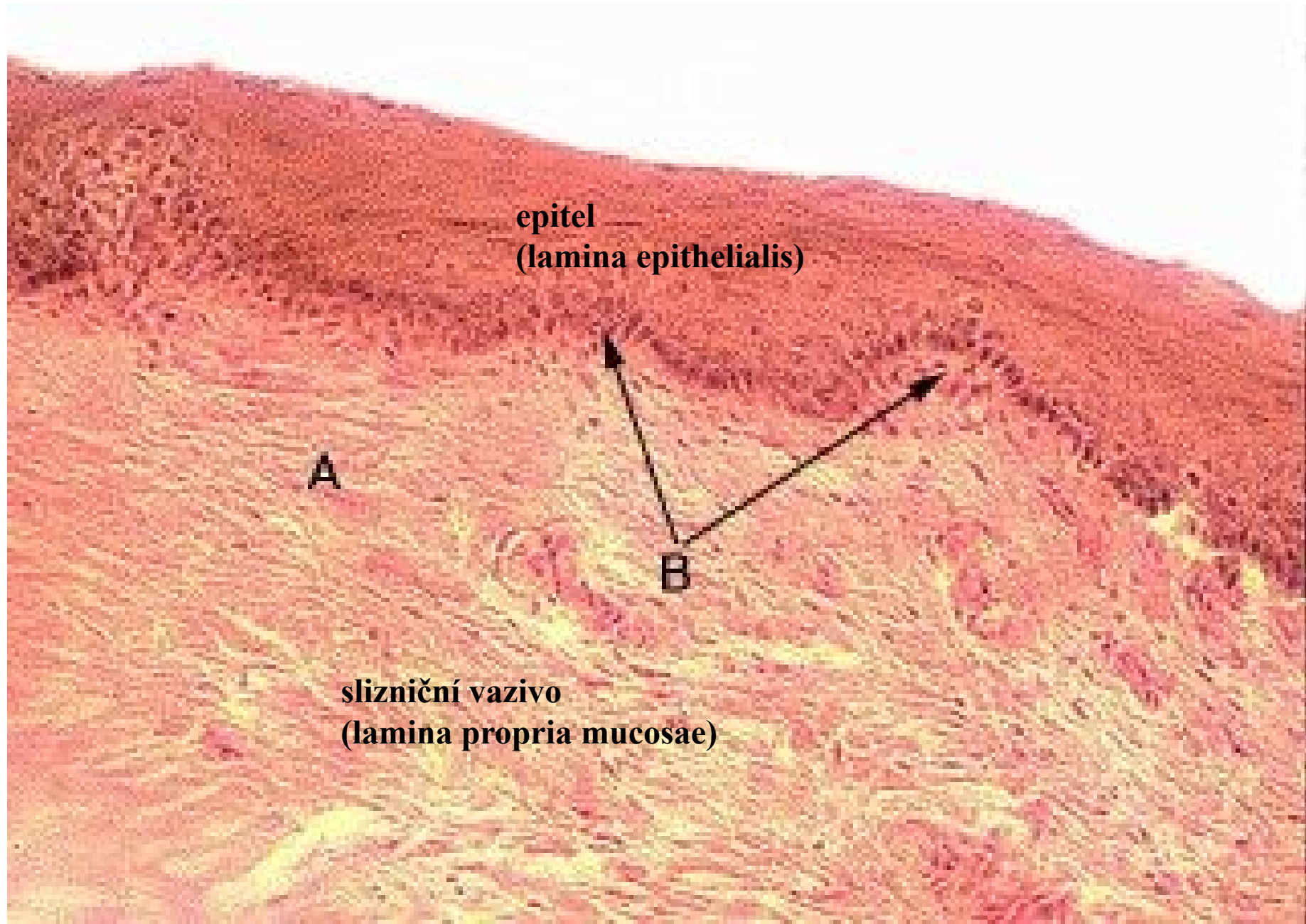


## Řídké kolagenní vazivo

- tvoří slizniční a podslizniční vazivo v dutině ústní

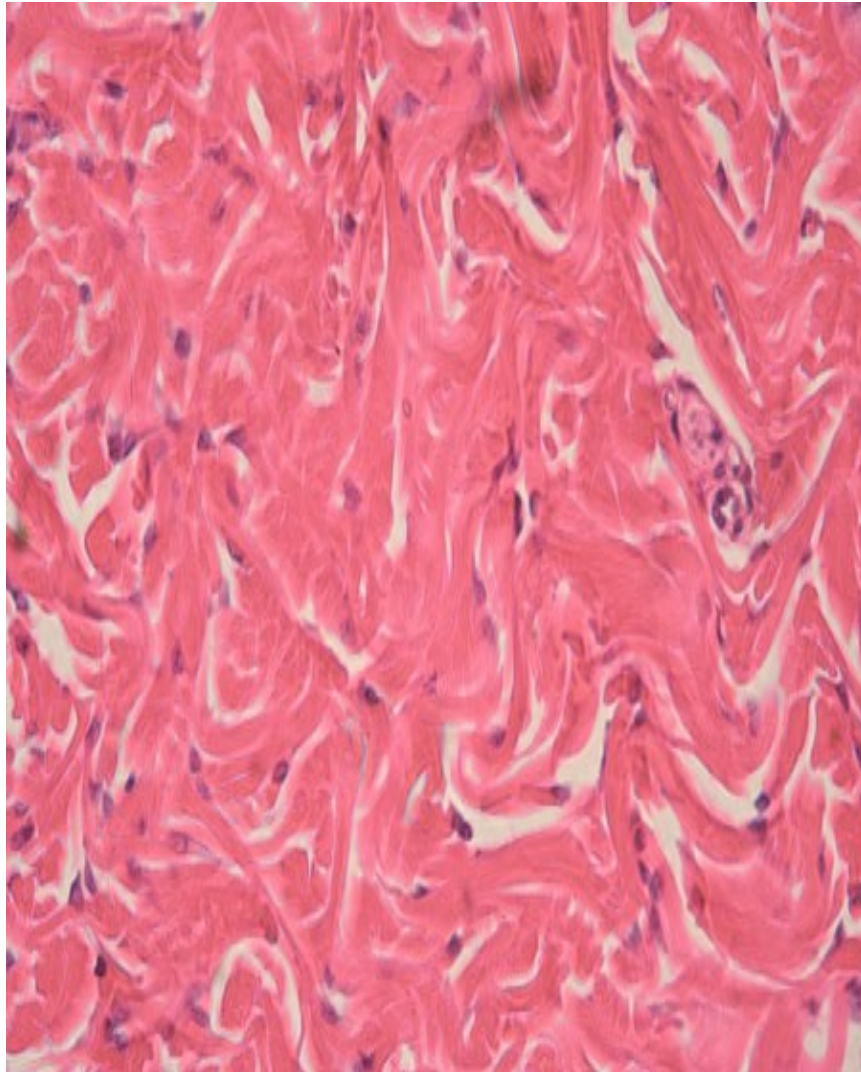


# Orální sliznice

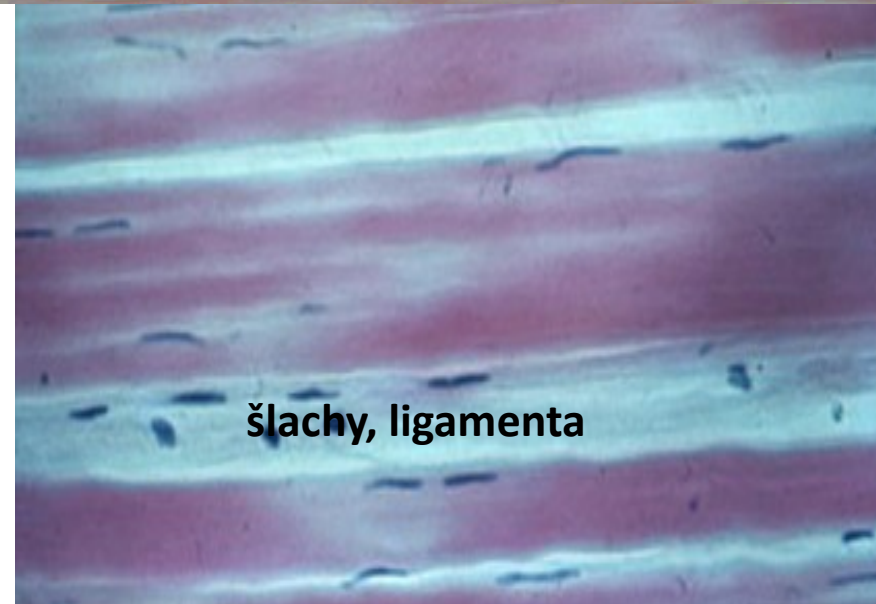
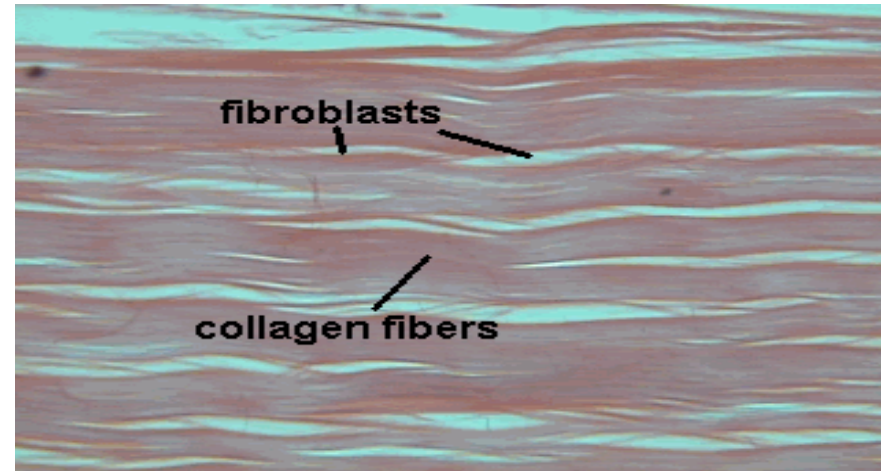


# Kolagenní v. husté

neuspořádané (bělima)

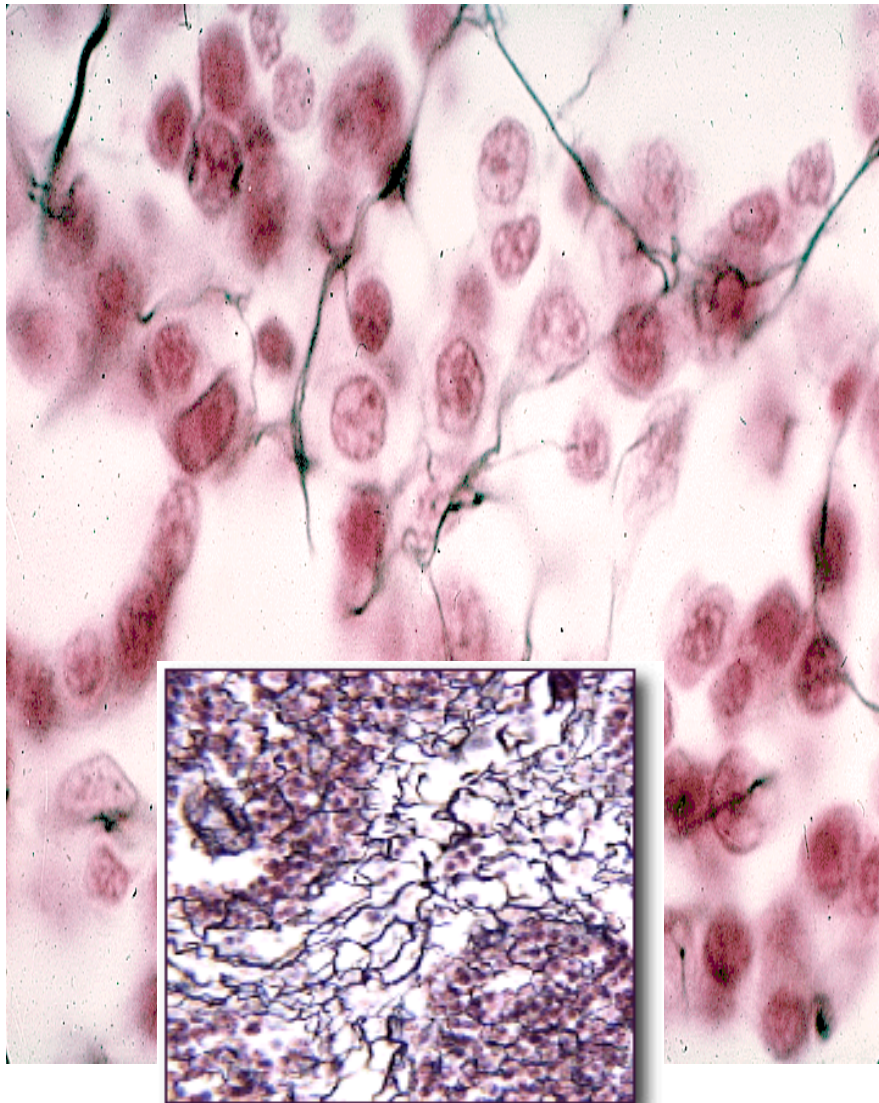


uspořádané (šlachy, vazy)



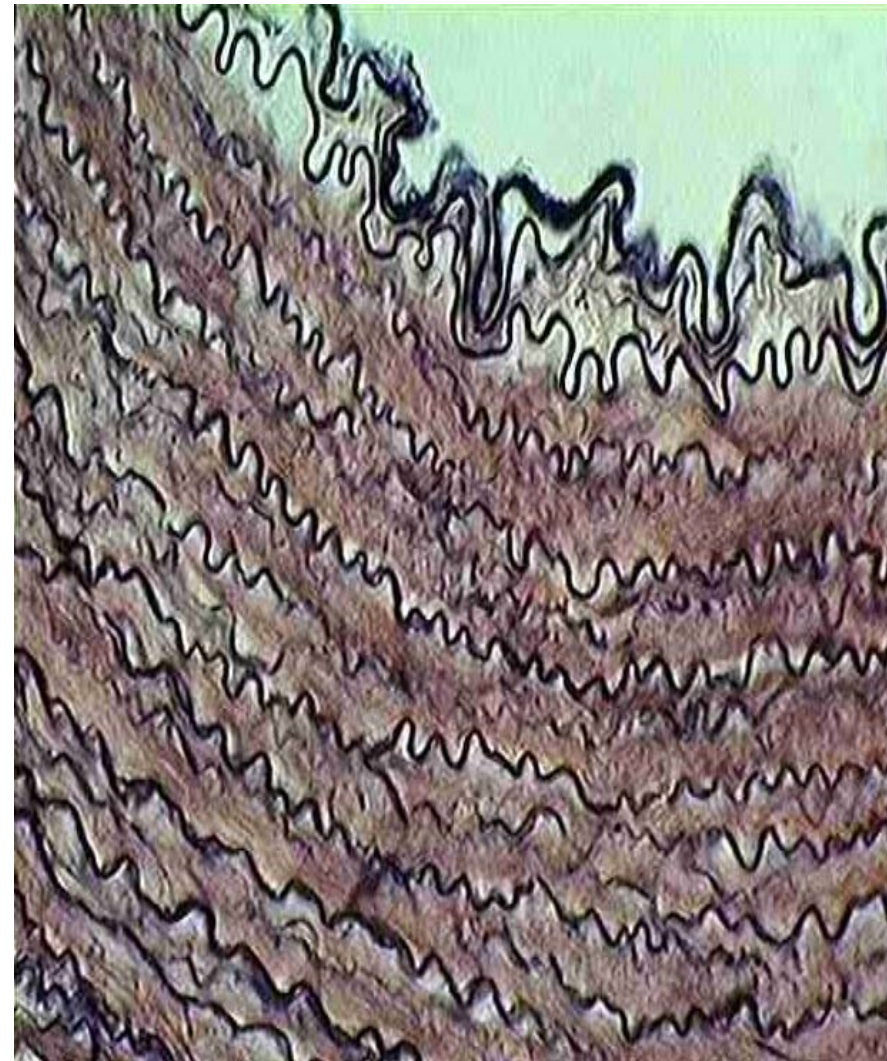
# Retikulární v.

slezina, lymfatické uzliny, kostní dřeň

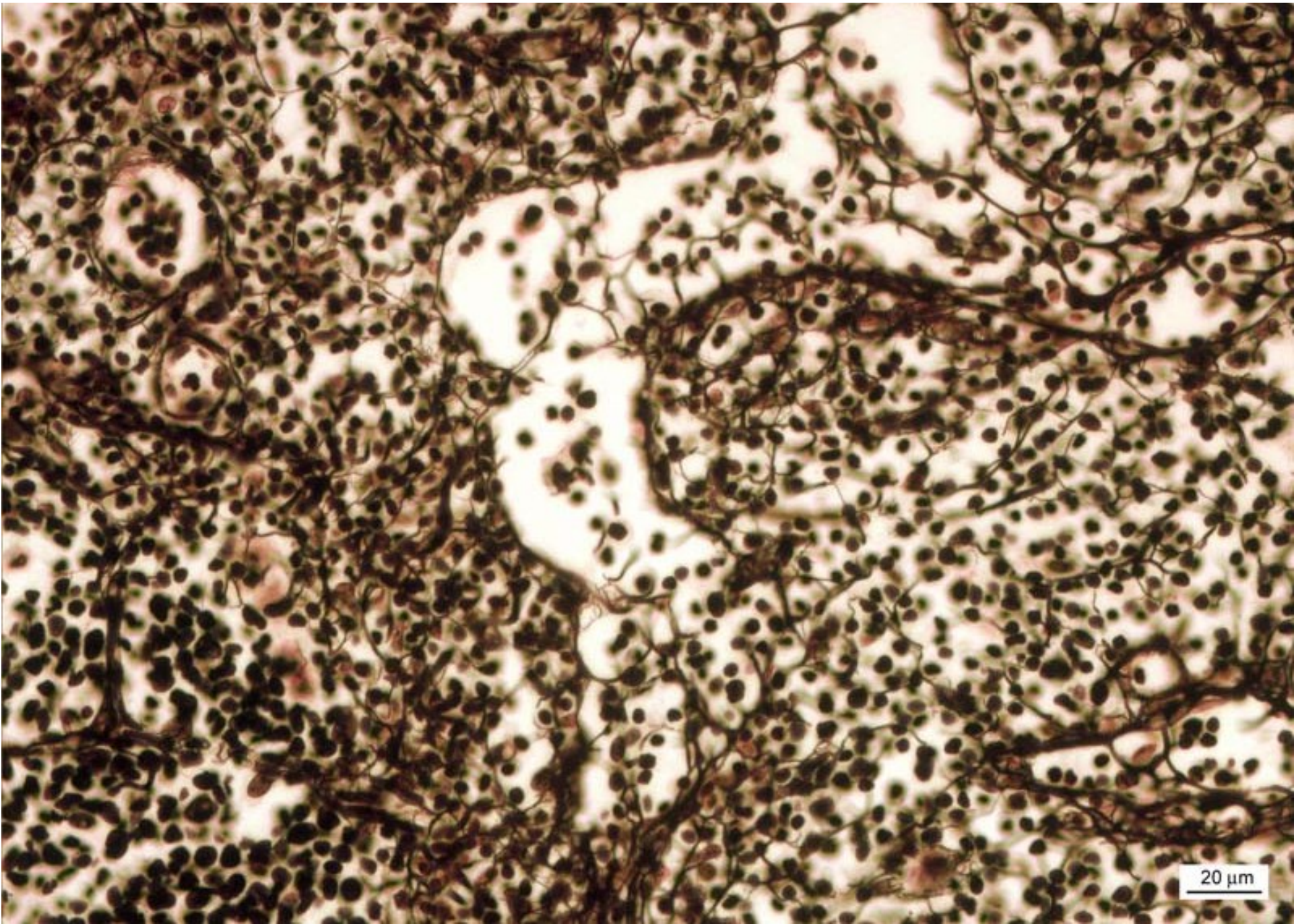


# Elastické v.

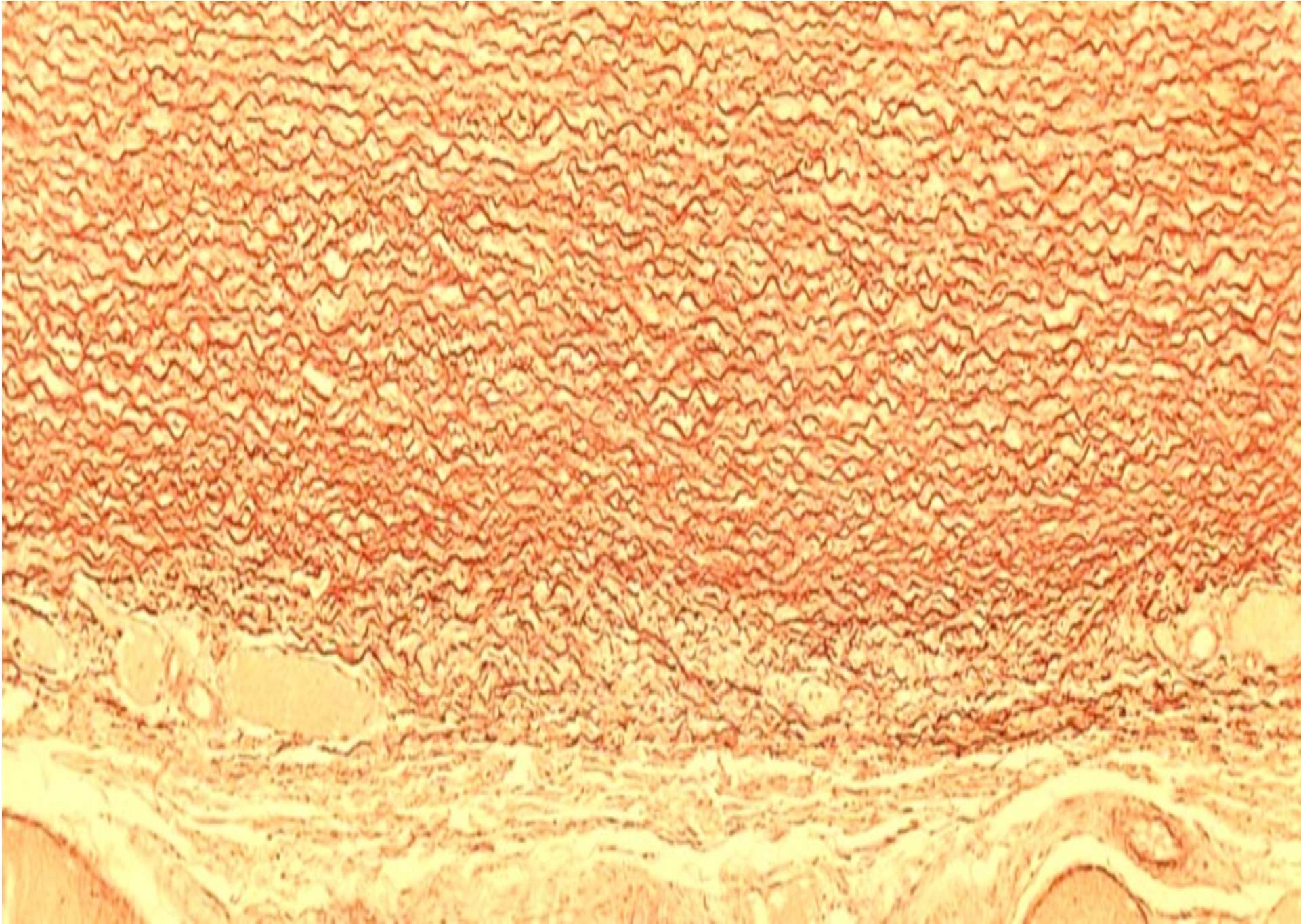
ligamenta flava, lig. nuchae, hlasové vazy



# Retikulární vazivo

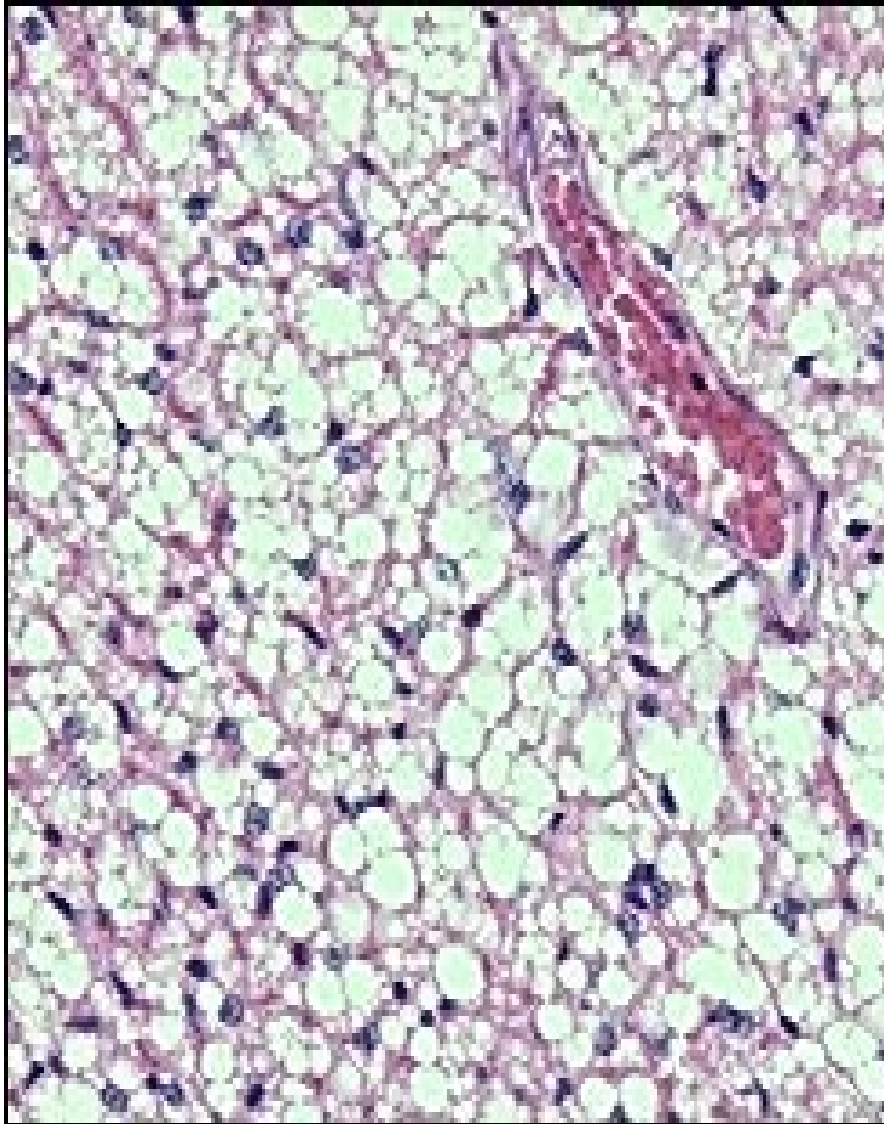


## Elastické vazivo

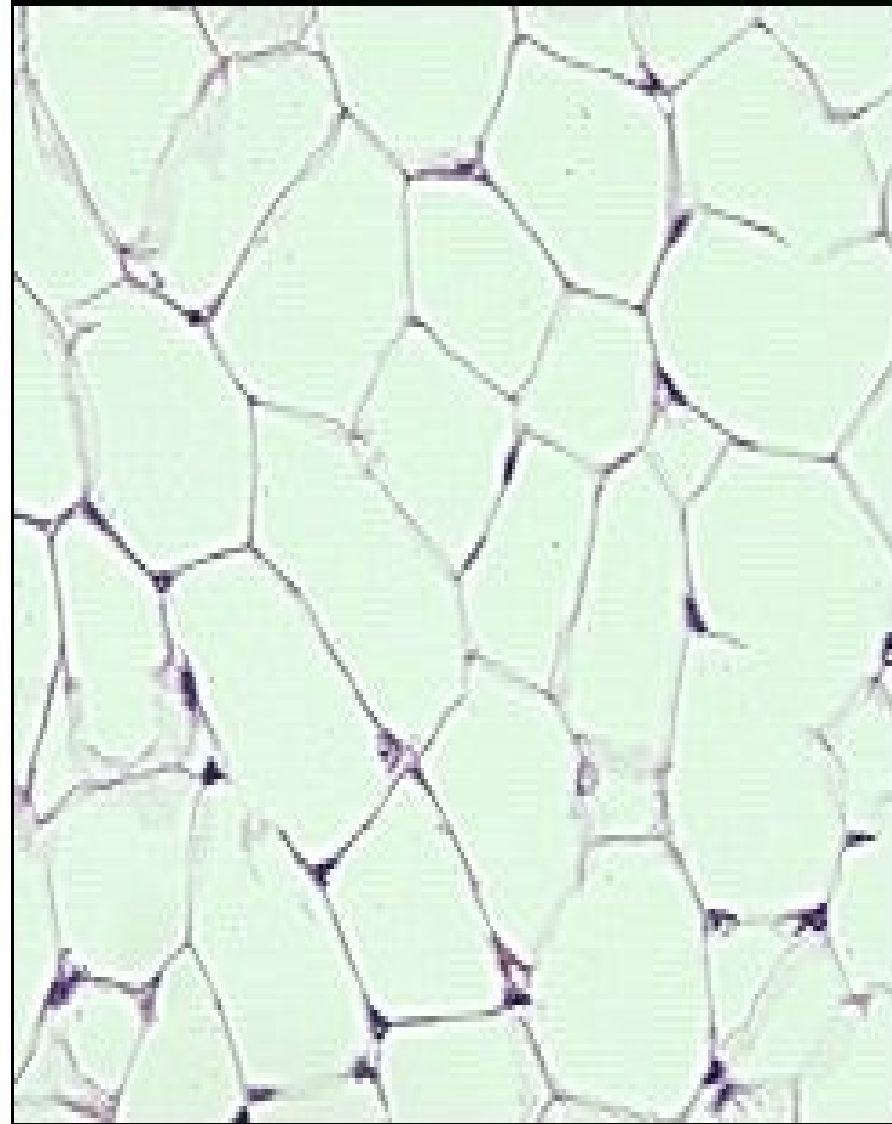


# Tukové v.

hnědé



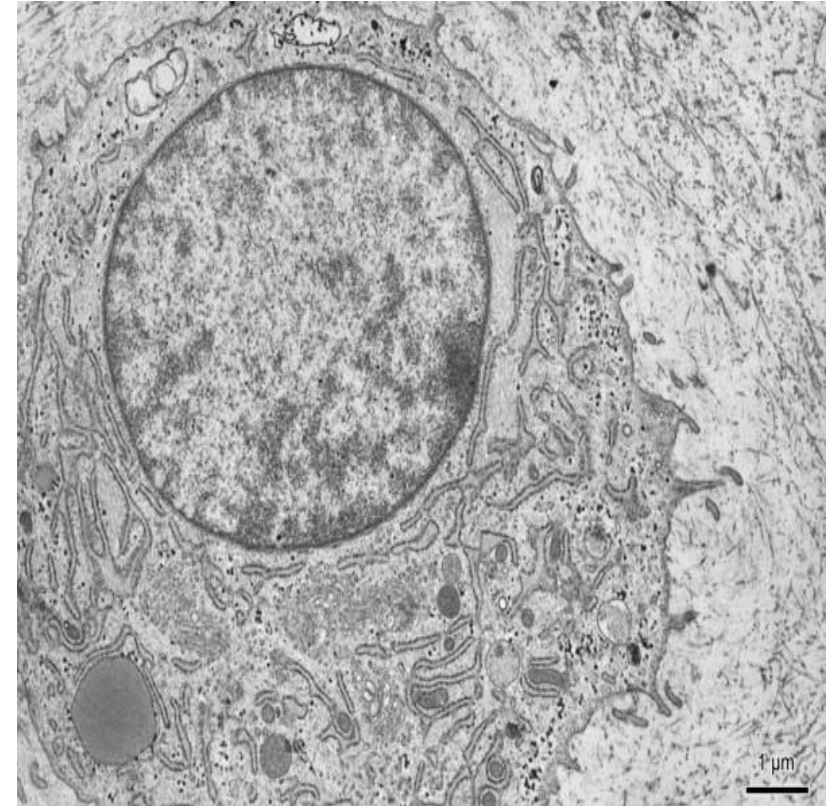
bílé





# Chrupavka

- bezcévná
- omezená schopnost reparace, regenerace vychází z perichondria
- buňky – **chondroblasty, chondrocyty**
- mezibuněčná matrix – vláknitá + amorfní hmota)
- perichondrium ( ) – vazivový obal
- mezenchymový původ



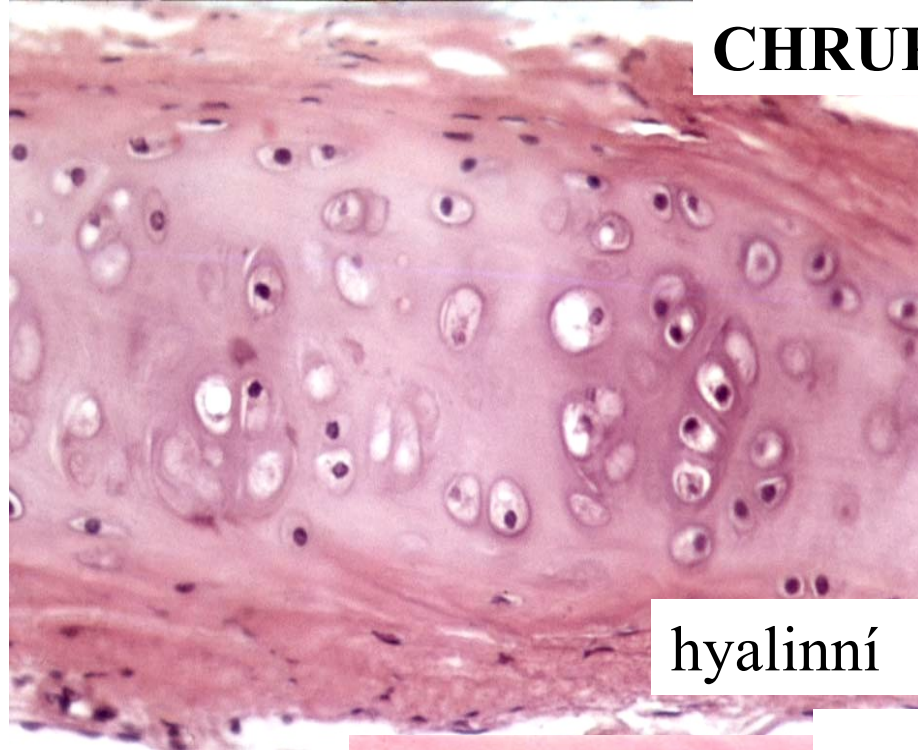
chondrocyt

# Chrupavka

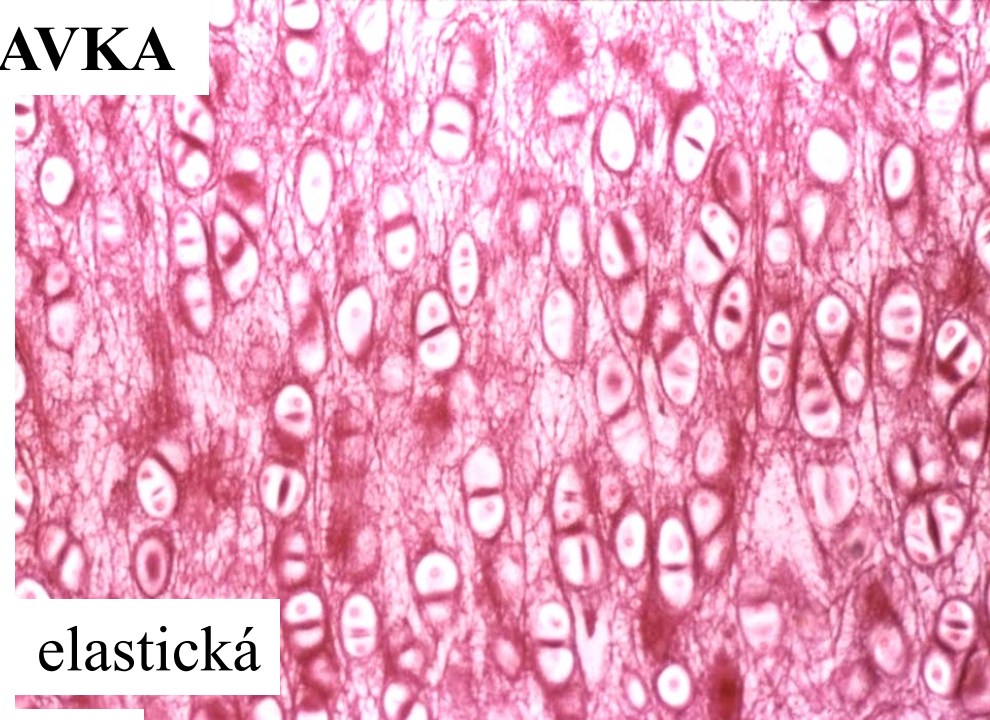
- podle morfologických znaků, kvality vláken a vzájemných vztahů a poměru vláknité a amorfní mezibuněčné hmoty se rozeznávají:

- **hyalinní** (kloubní ch., žeberní ch., ch. dýchacích cest, modely kostí)
  - kolagenní vlákna
- **elastická** (ušní boltec, epiglottis, Eustachova trubice)
  - převaha elastických vláken
- **vazivová** (symphysis ossium pubis, meziobratlové ploténky, některé kloubní plošky – čelistní kloub)
  - silná kolagenní vlákna, malé množství amorfní hmoty

# CHRUPAVKA

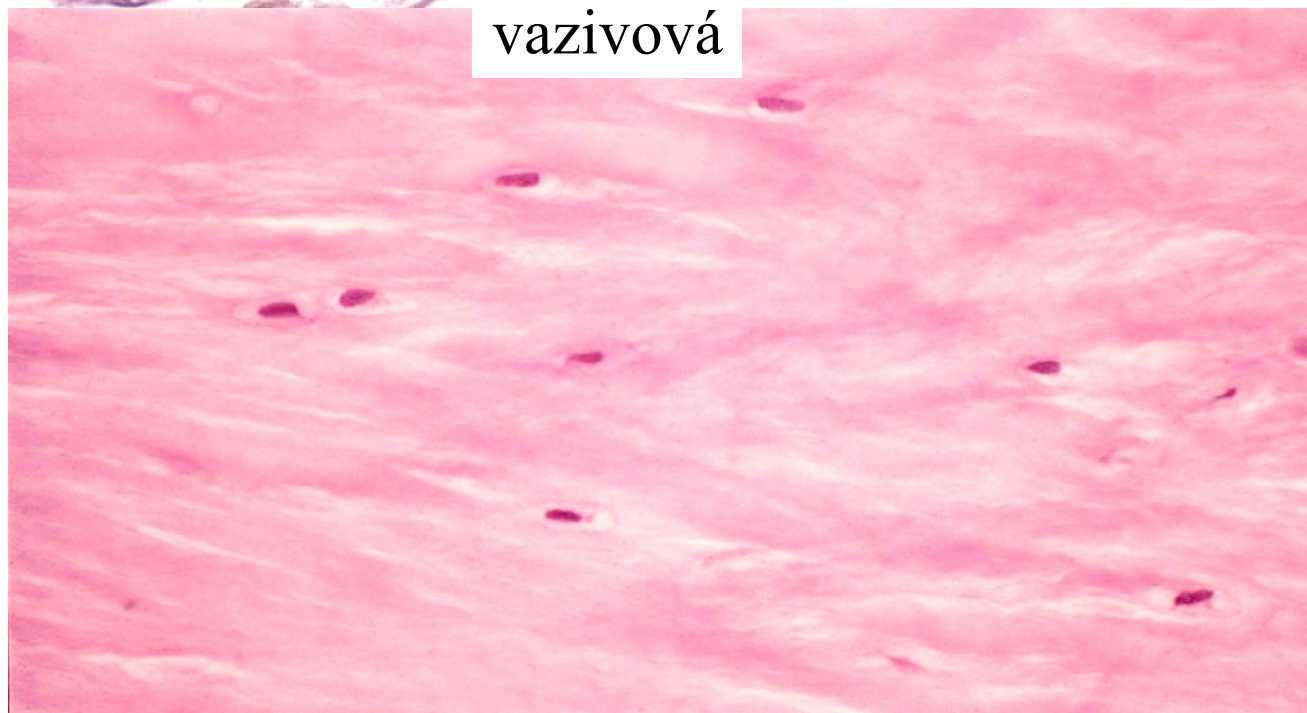


hyalinní



elastická

vazivová

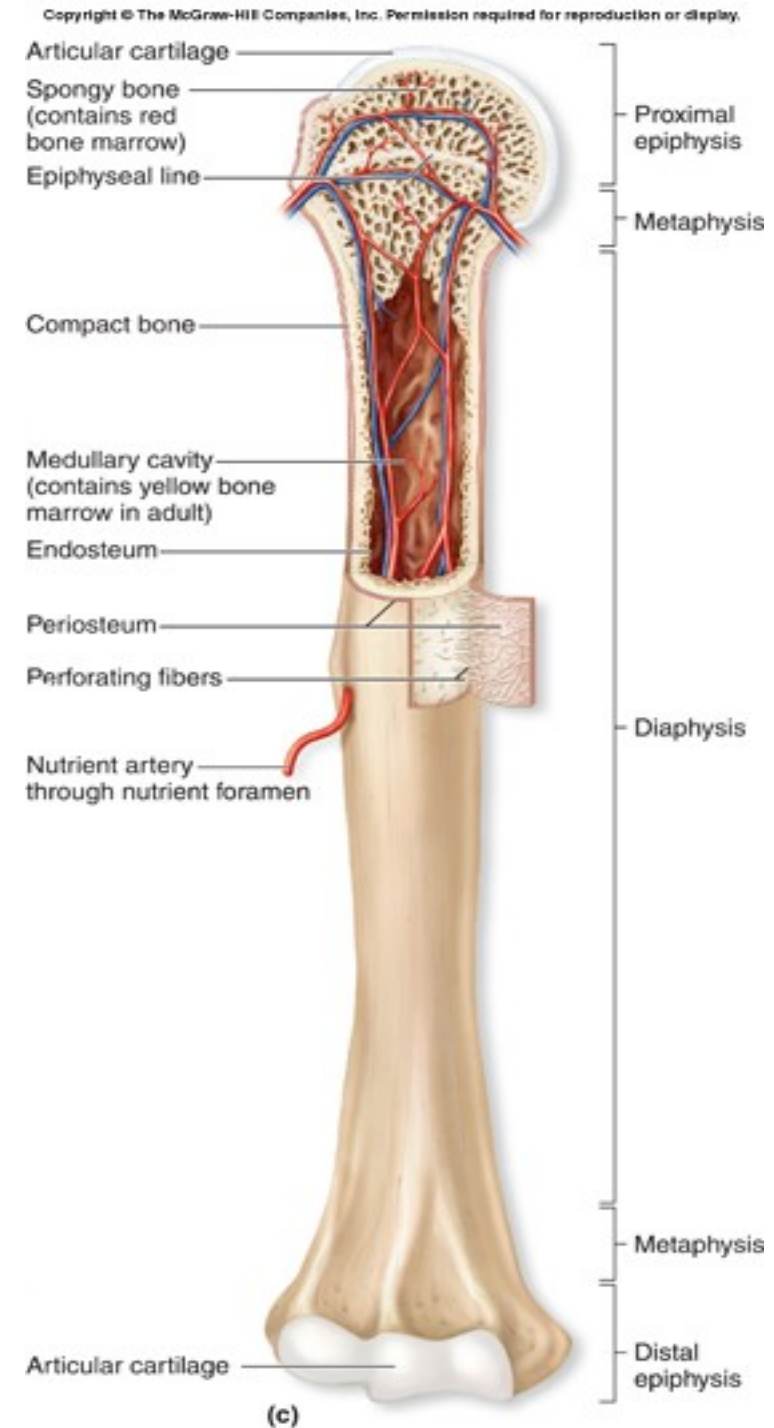


# Kost

- Kost je specializovaná forma pojivové tkáně.

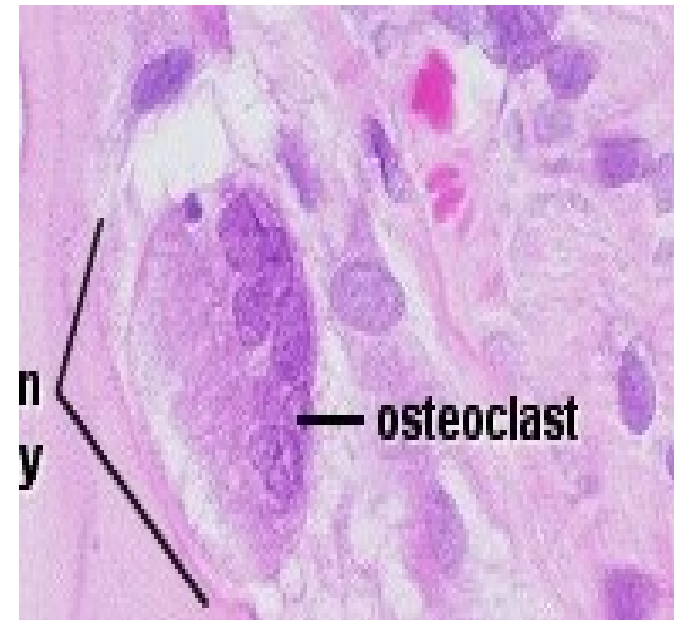
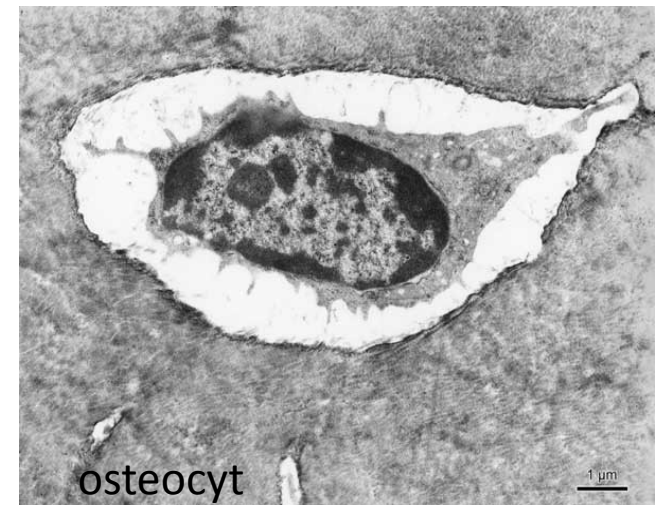
## *Kostní tkáň:*

- Kostní buňky
- Mezibuněčná matrix
  - Kolagenní vlákna – organická složka
  - Amorfní matrix – organická složka
  - Minerální soli – anorganická složka
- Periost, endost

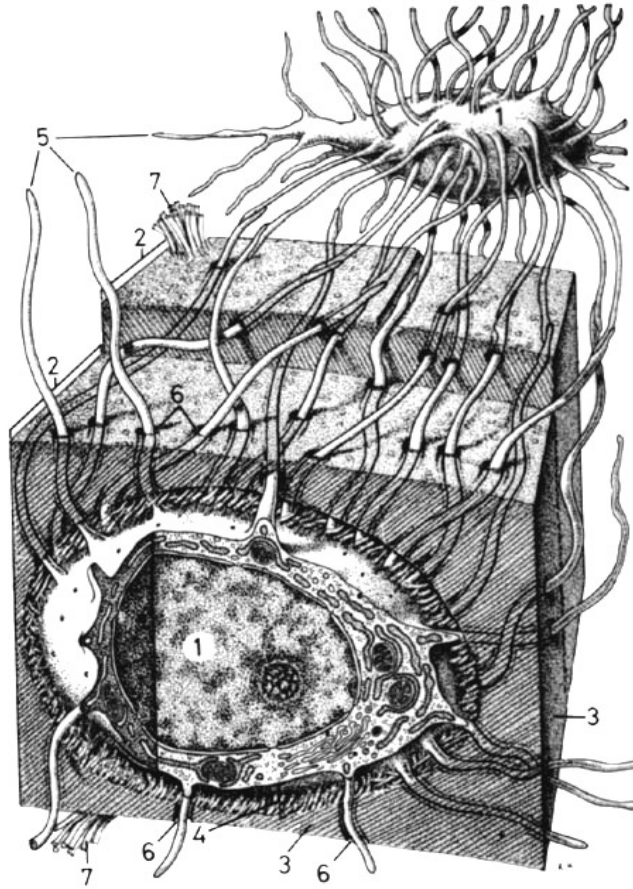


# Kostní buňky

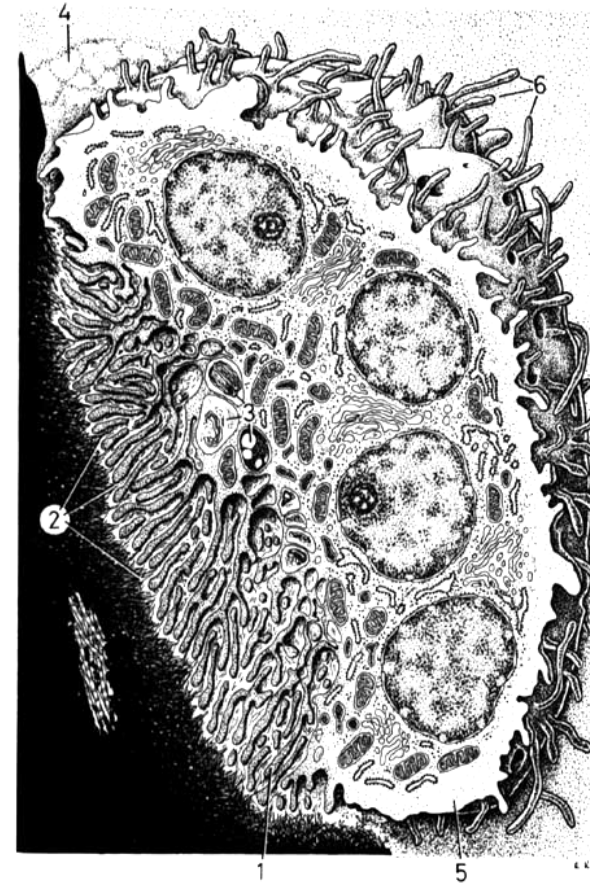
- **osteocyty** - zralé, udržování kostní matrix,
- **osteoblasty** – syntetizují organickou složku
- **osteoklasty** - odbourávají kolagenní vlákna, resorpce kostní tkáně
- **osteoprogenitorní buňky** – kmenové bb.



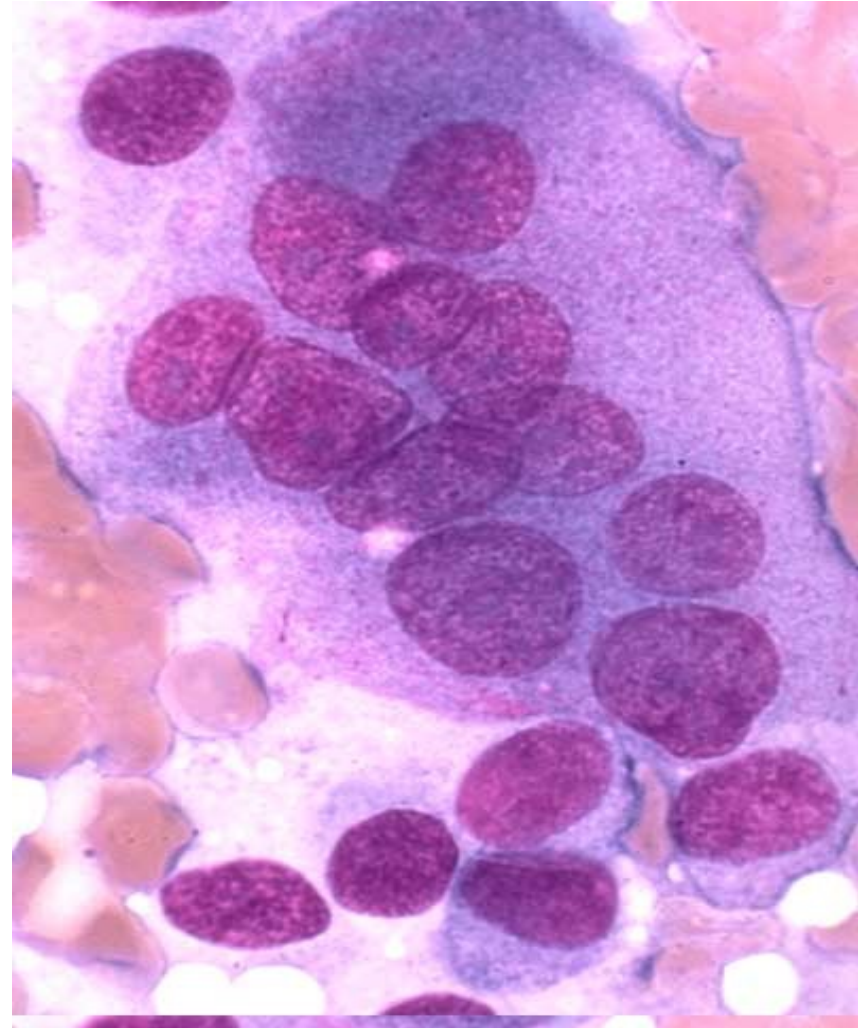
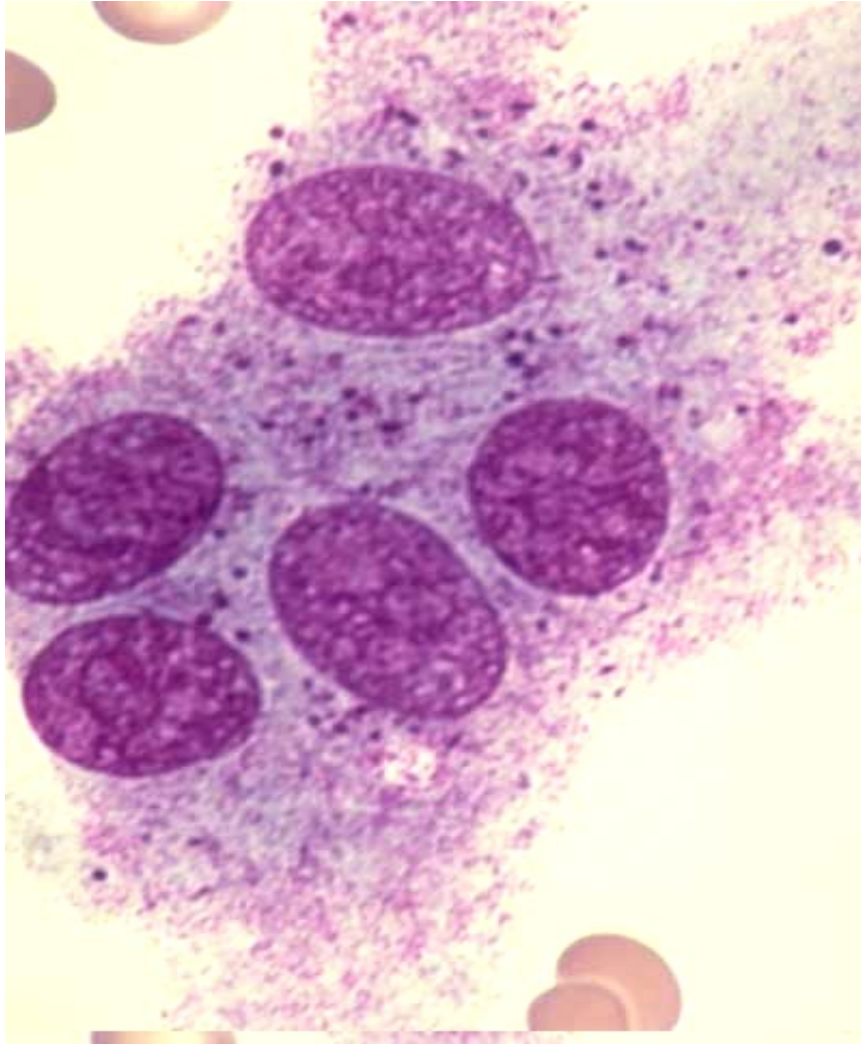
## Osteocyt



## Osteoklast



# Osteoklasty



# Mezibuněčná hmota:

- ***organická složka***

obsahuje **kolagenní vlákna** (asi 90% organické substance) a **amorfní matrix** – osteoid

- ***anorganická složka***

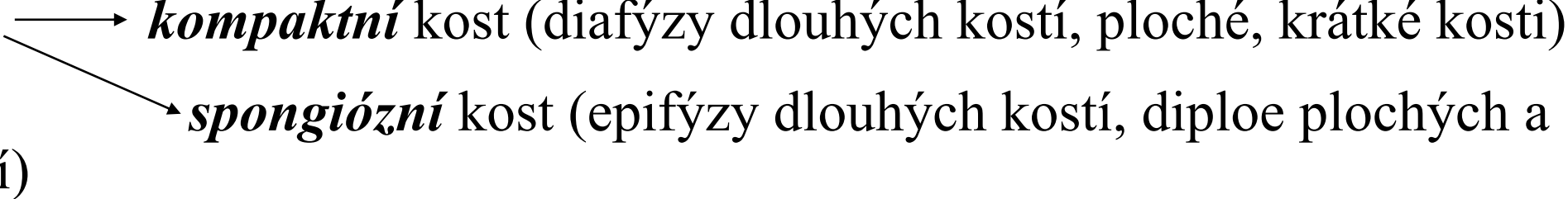
obsahuje **anorganické soli** (hydroxyapatit), které jsou deponovány do kolagenních vláken



# Typy kostní tkáně (podle uspořádání kolagenních vláken)

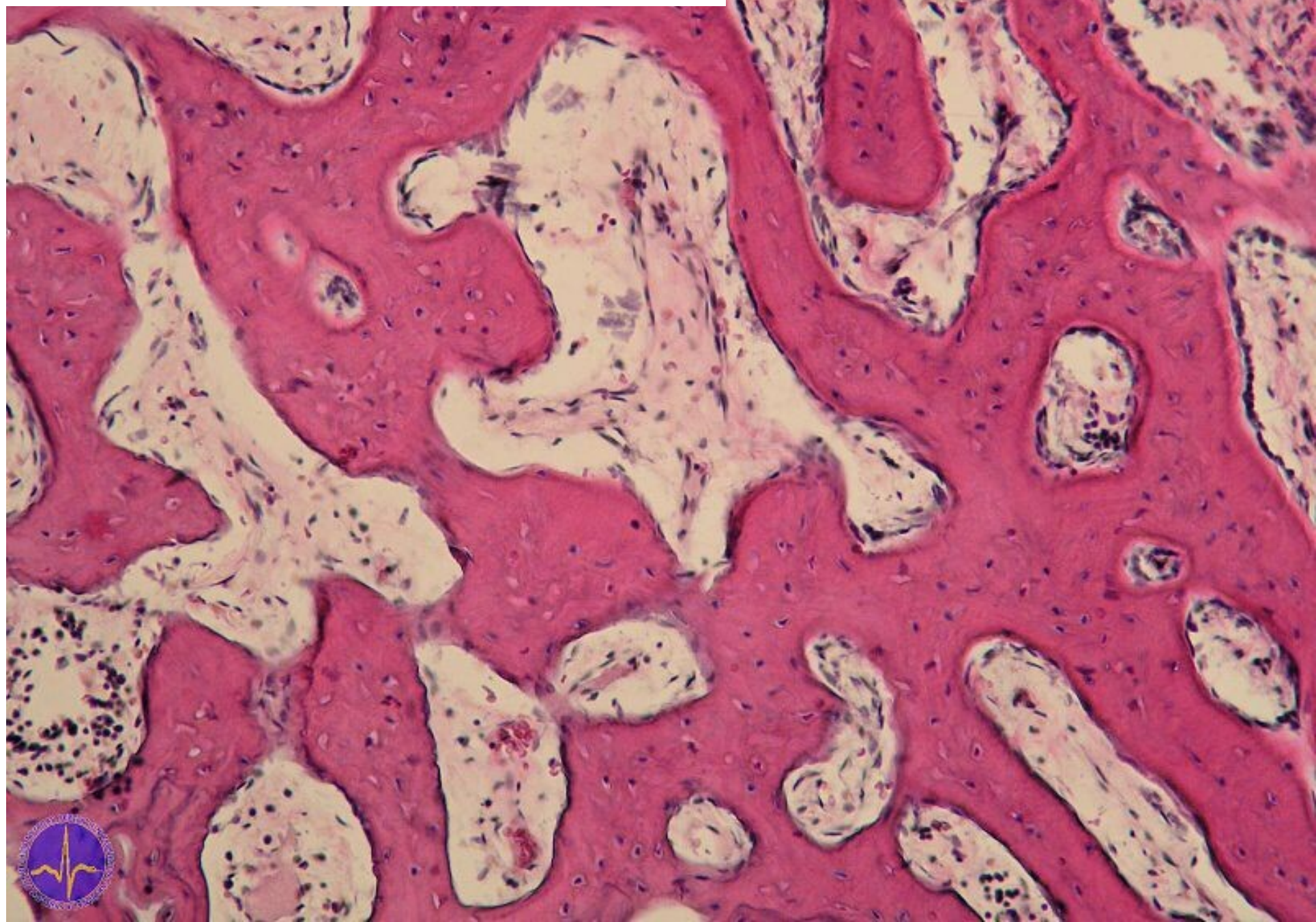
- **vláknitá** (primární kost)

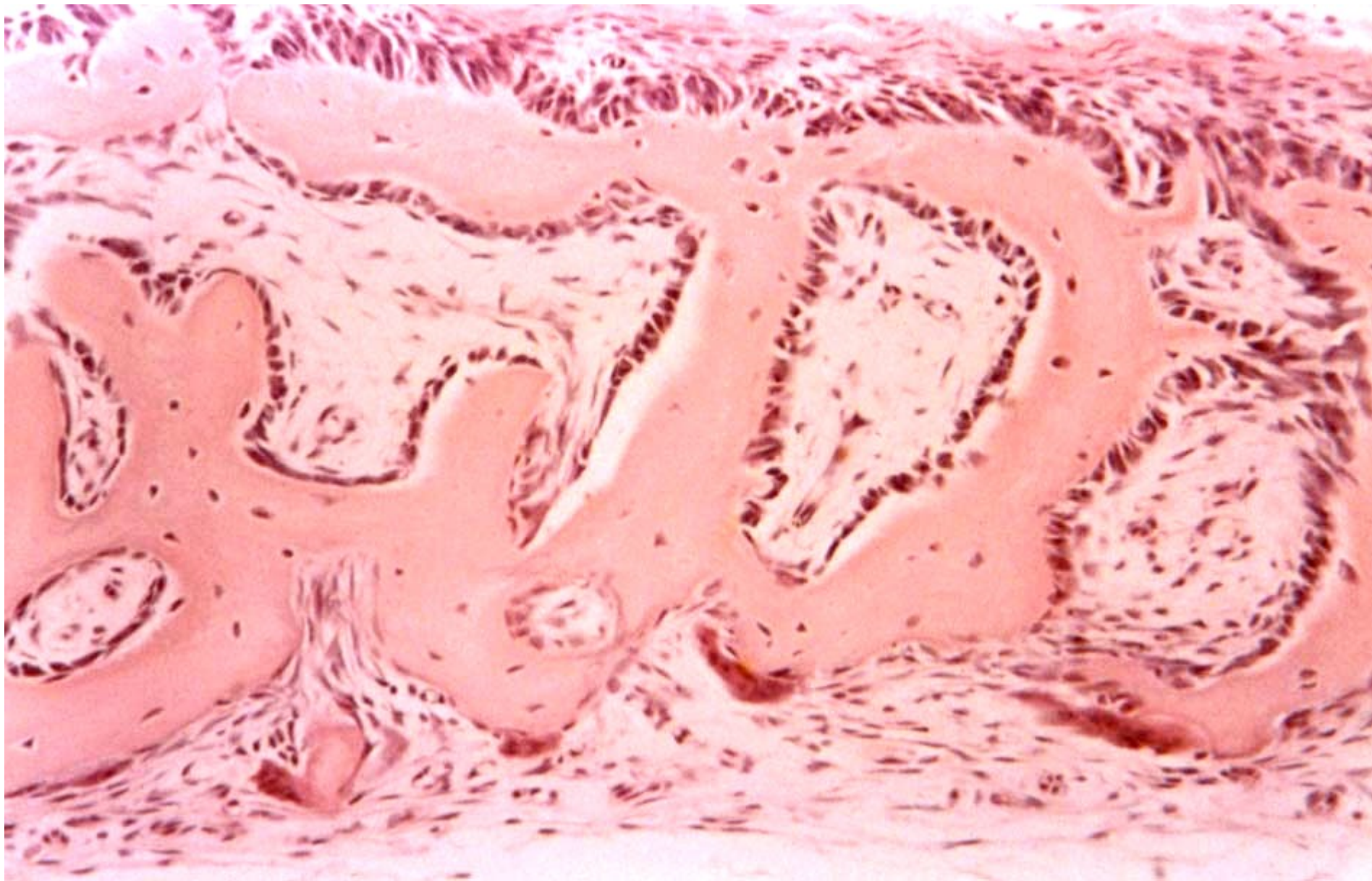
- kolagenní vlákna a amorfní hmota nejsou uspořádané do lamel,
- plst'ovitě uspořádané kolagenní fibrily, prostoupené amorfní hmotou  
(zubní cement, kostní drsnatiny)

- **lamelózní** 
  - *kompaktní* kost (diafýzy dlouhých kostí, ploché, krátké kosti)
  - *spongiózní* kost (epifýzy dlouhých kostí, diploe plochých a krátkých kostí)

- kolagenní vlákna probíhají paralelně, vytváří kostní lamely, které se formují do trámeček (kost spongiózní), nebo do tzv. Haversových systémů (kost kompaktní)

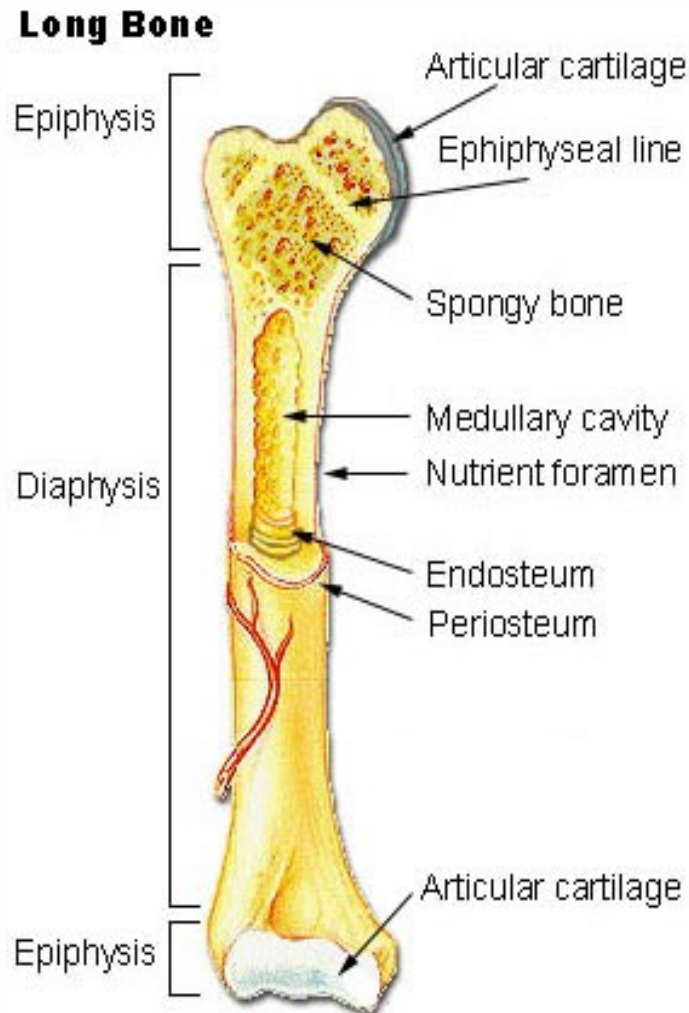
# Primární kost - vláknitá (příčně, detail)



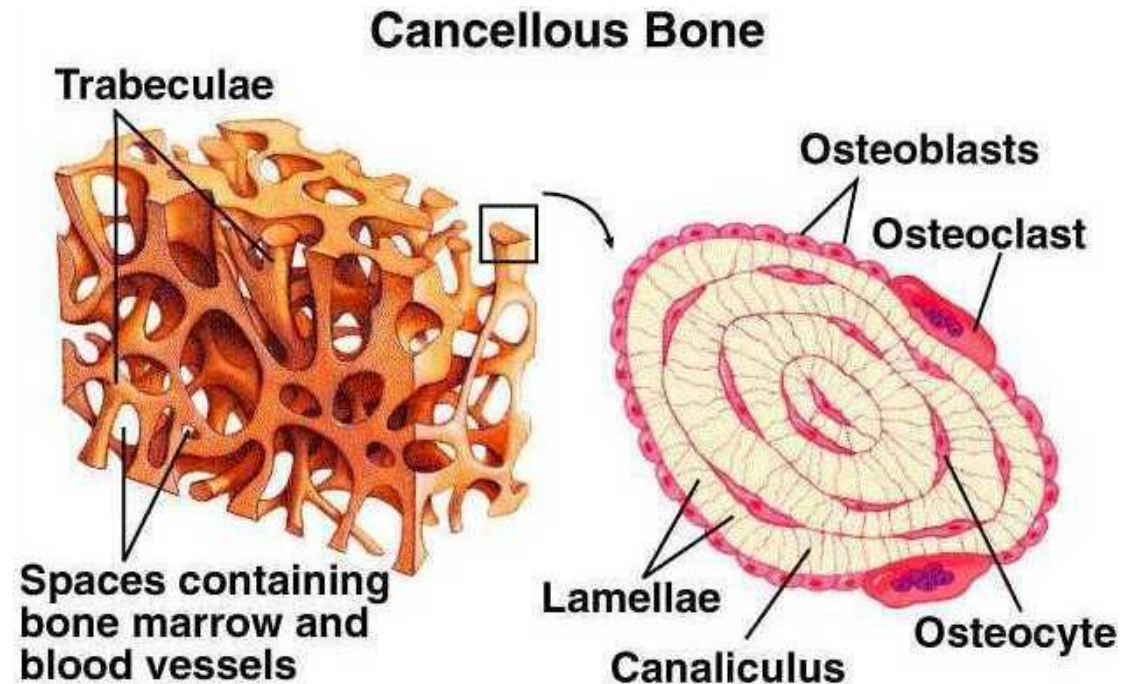


kost vláknitá – kostní trámce s osteoblasty na povrchu

# Lamelózní kost

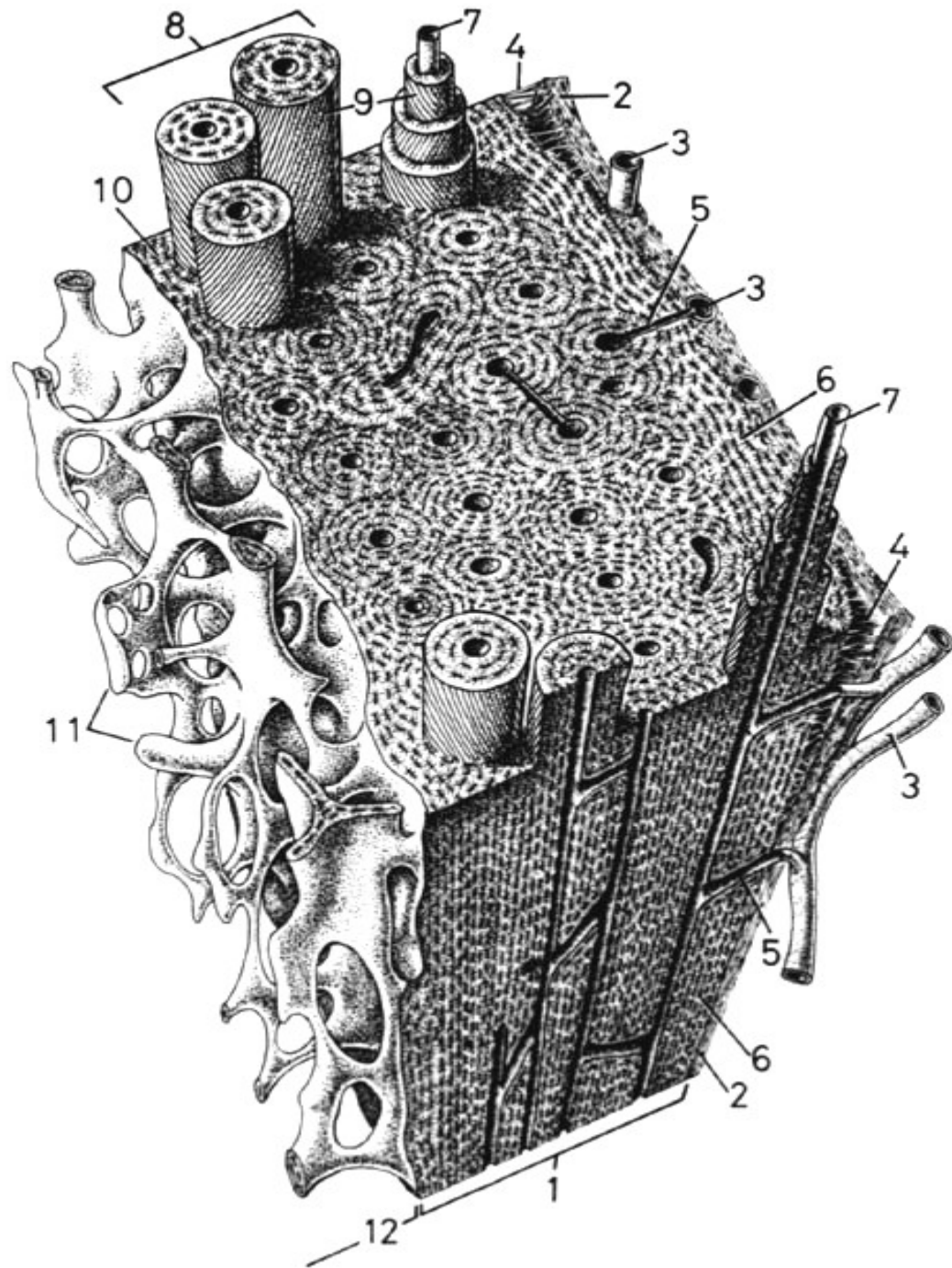


spongiózní - kompaktní



## Schéma lamelózní kosti v oblasti diafýzy:

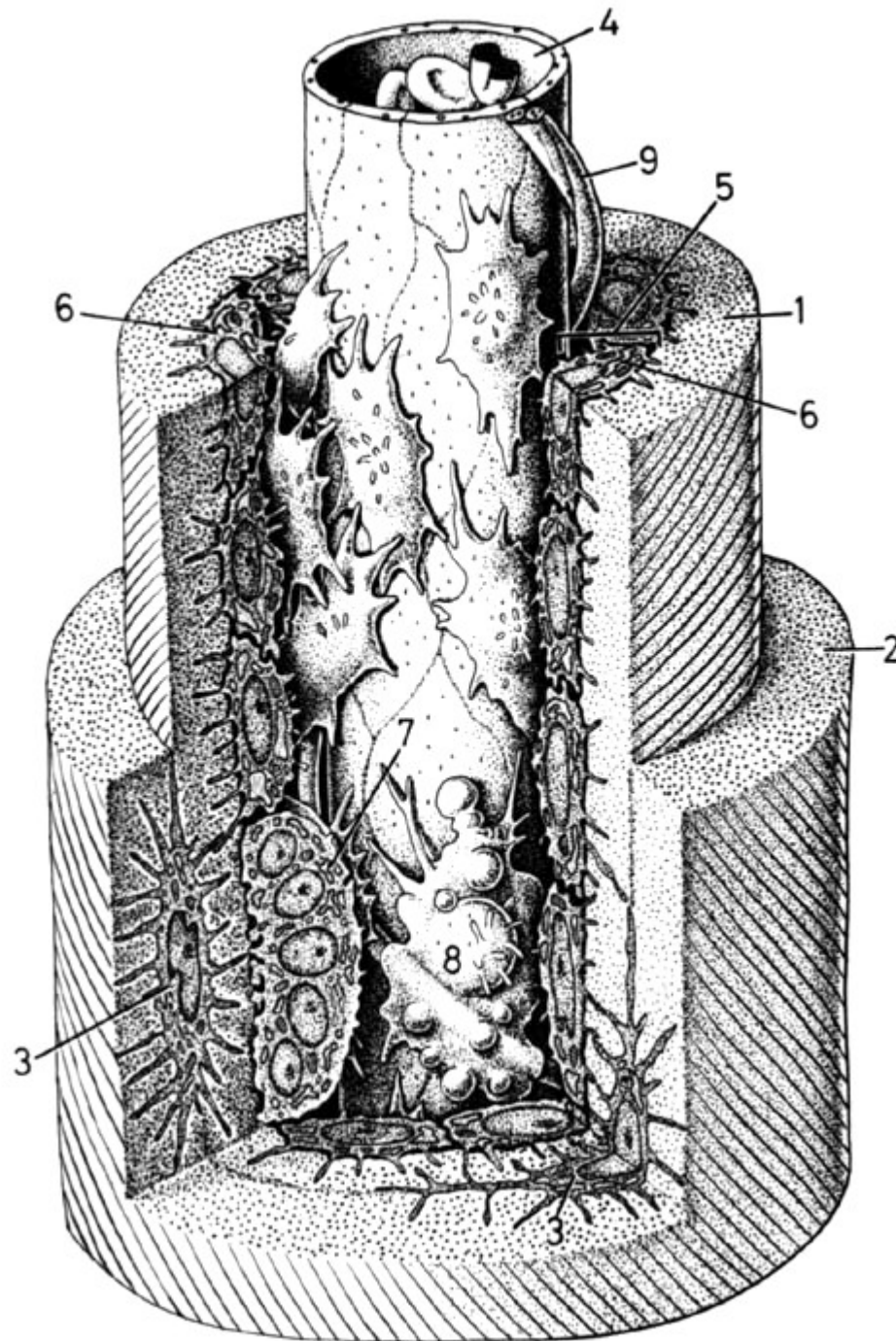
- zevní a vnitřní plášťové lamely
- **Haversovy systémy (osteony)**
- intersticiální lamely

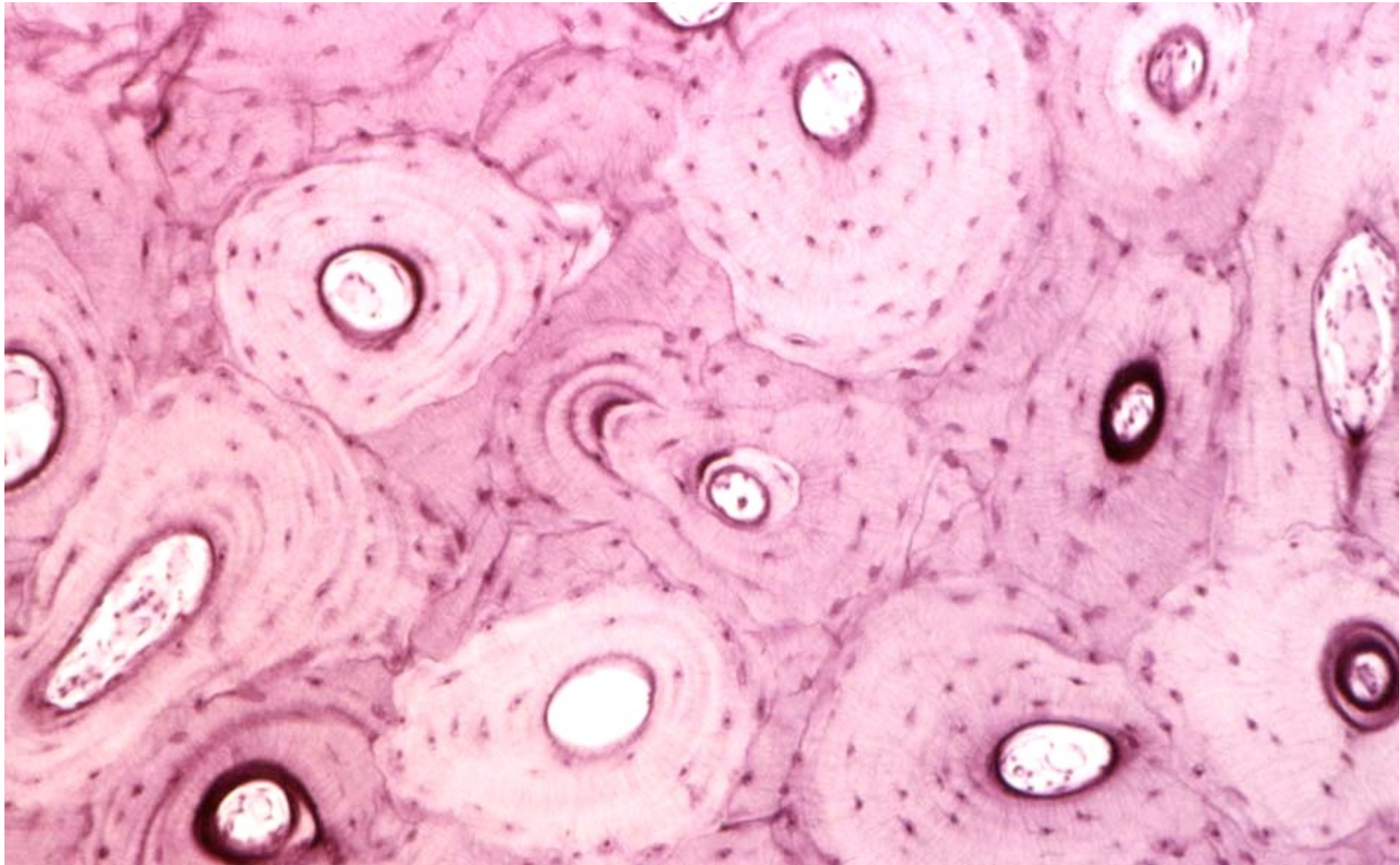


## Schéma osteonu (Haversova systému):

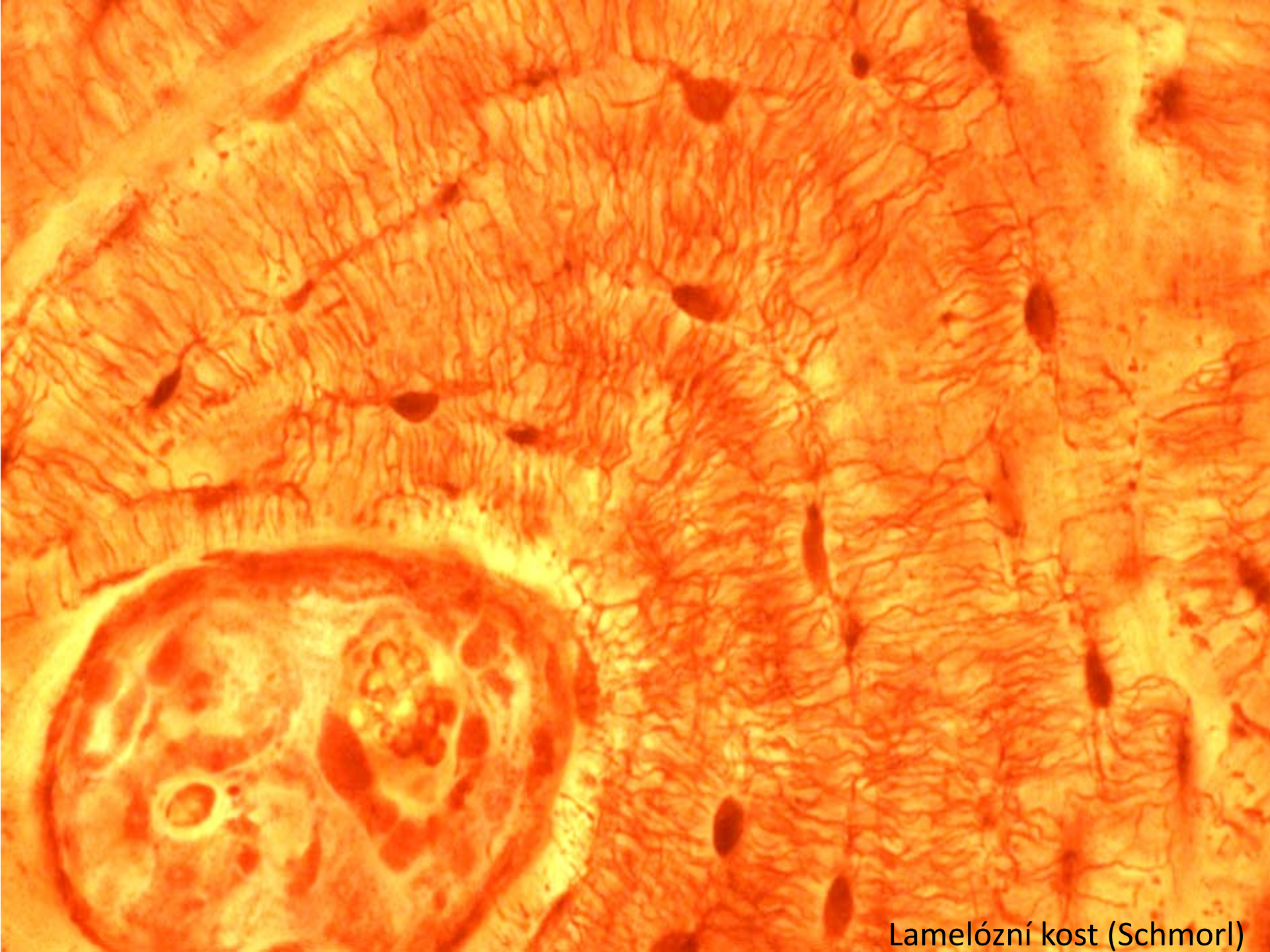
- Haversův kanálek\*  
s cévami a nervy
- koncentrické lamely  
mezibuněčné hmoty,  
v lakunách mezi nimi  
**osteocyty**

\* Volkmanův kanálek





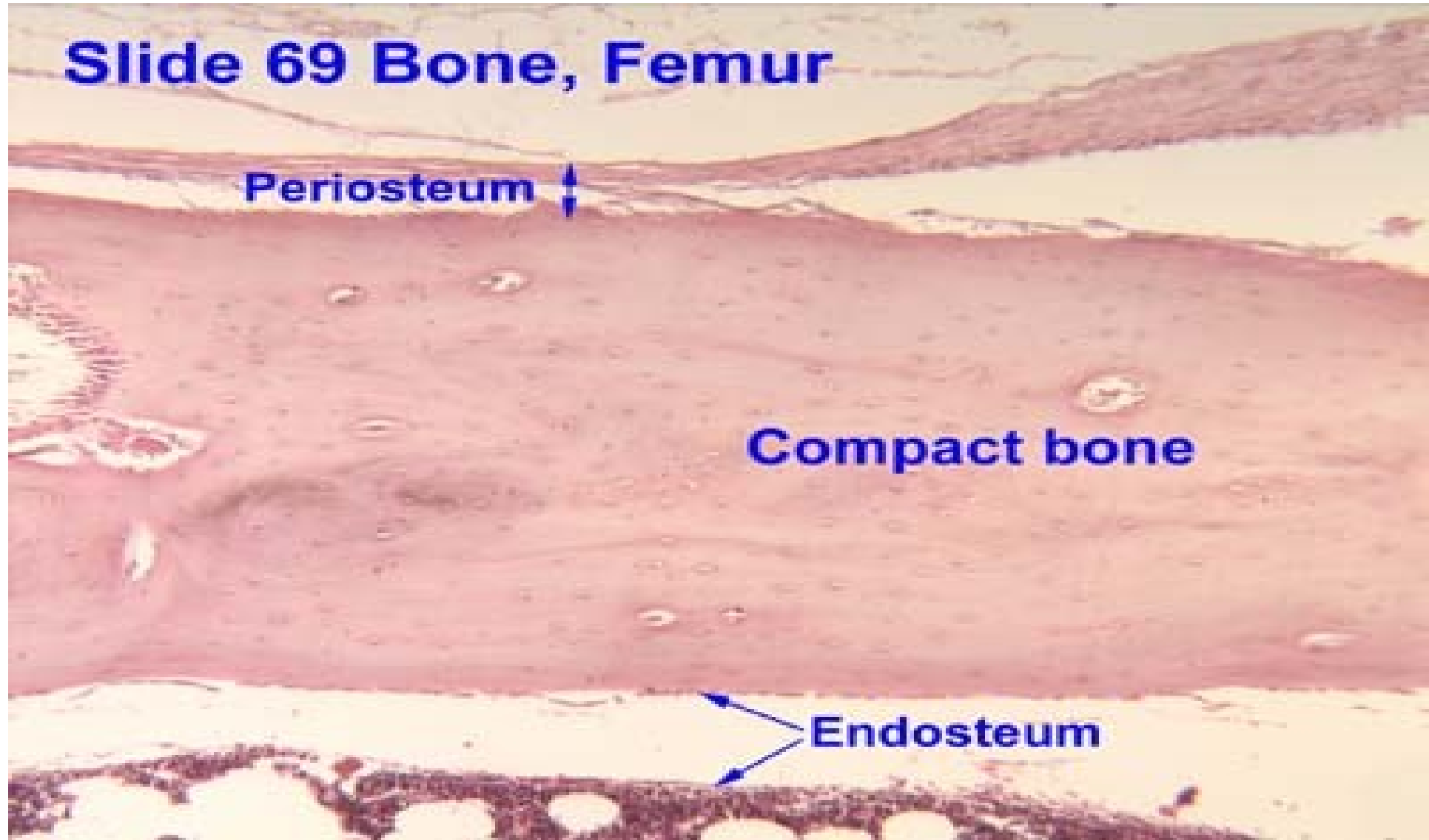
lamelózní kost – příčné řezy osteonů



Lamelózní kost (Schmorl)



# Periost – endost



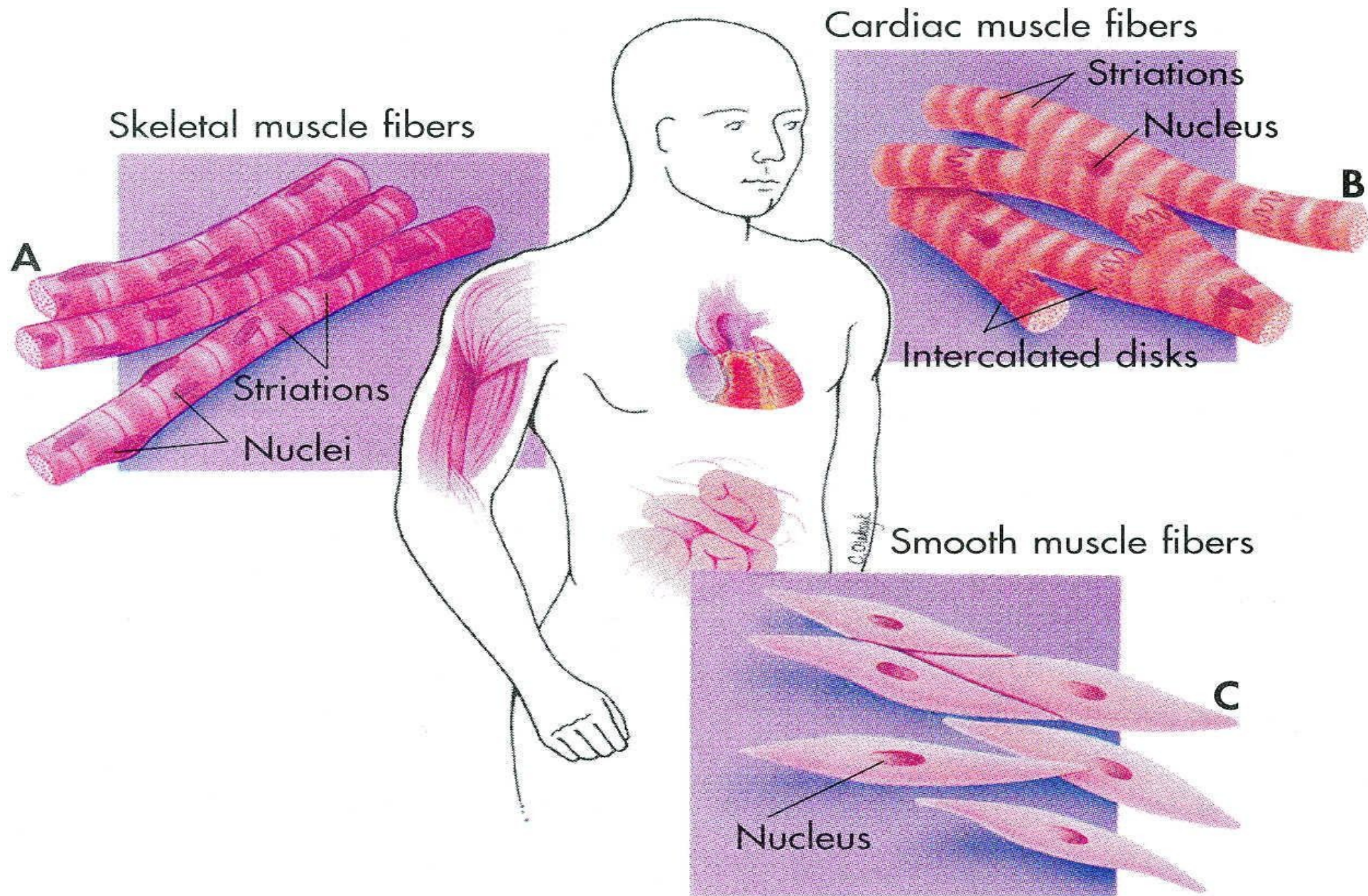
# Svalová tkáň

- původ – mezoderm (kosterní a srdeční svalstvo) a mezenchym (hladké svalstvo)
- skládá se z buněk protažených do délky
- myofibrily – kontraktilní elementy v cytoplazmě
- svalová tkáň + vazivo s cévami a nervy
- funkce – ***stažlivost (kontraktilita)***
- rozlišujeme dle morfologických a fyziologických rysů:

***příčně pruhovaná kosterní***

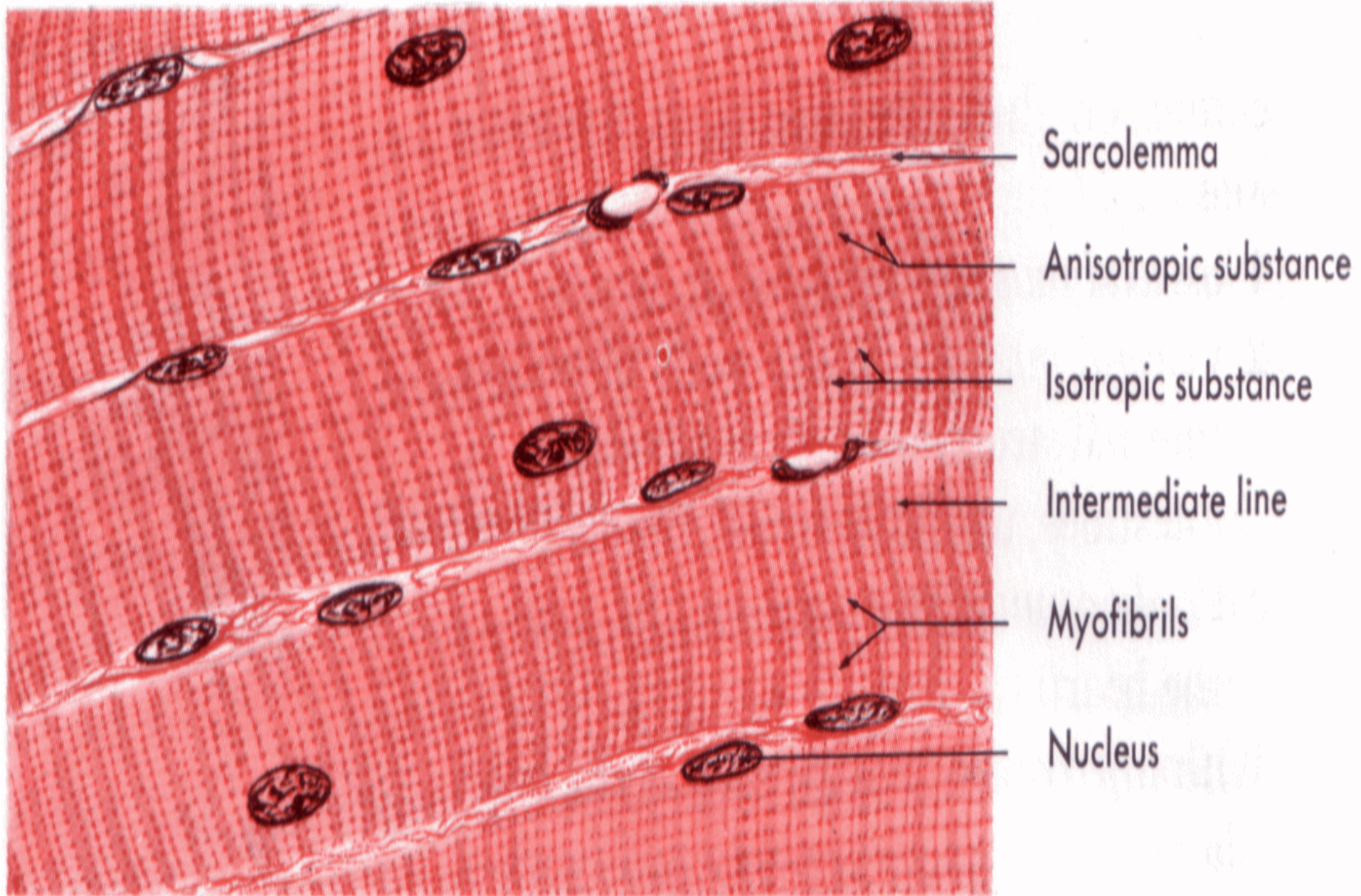
***příčně pruhovaná srdeční***

***hladká***



# Svalová tkáň příčně pruhovaná kosterní

- morfologická a funkční jednotka: **svalové vlákno/buňka (rhabdomyocyt)** – mnohojaderný útvar (=syncytium) s jádry uloženými periferně (pod sarkolemou)
- průměr: 25-100  $\mu\text{m}$
- délka: milimetry až centimetry



Skeletal or striated voluntary muscle tissue.

# Stavba svalového vlákna

- **sarkolema + T-tubuly**

- **jádra** (25-40 na 1mm délky)

- **sarkoplazma:**

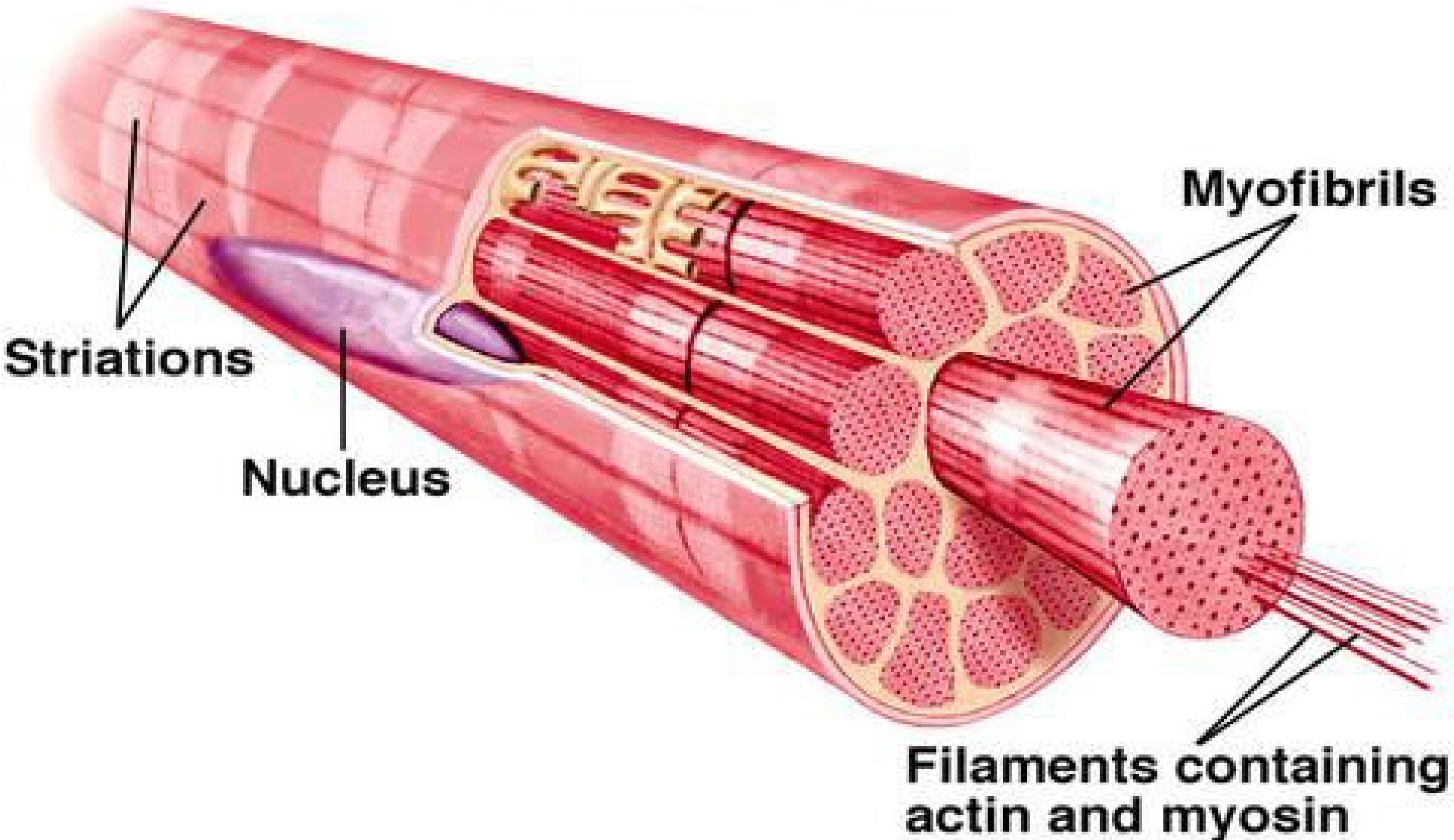
- **myoglobin**

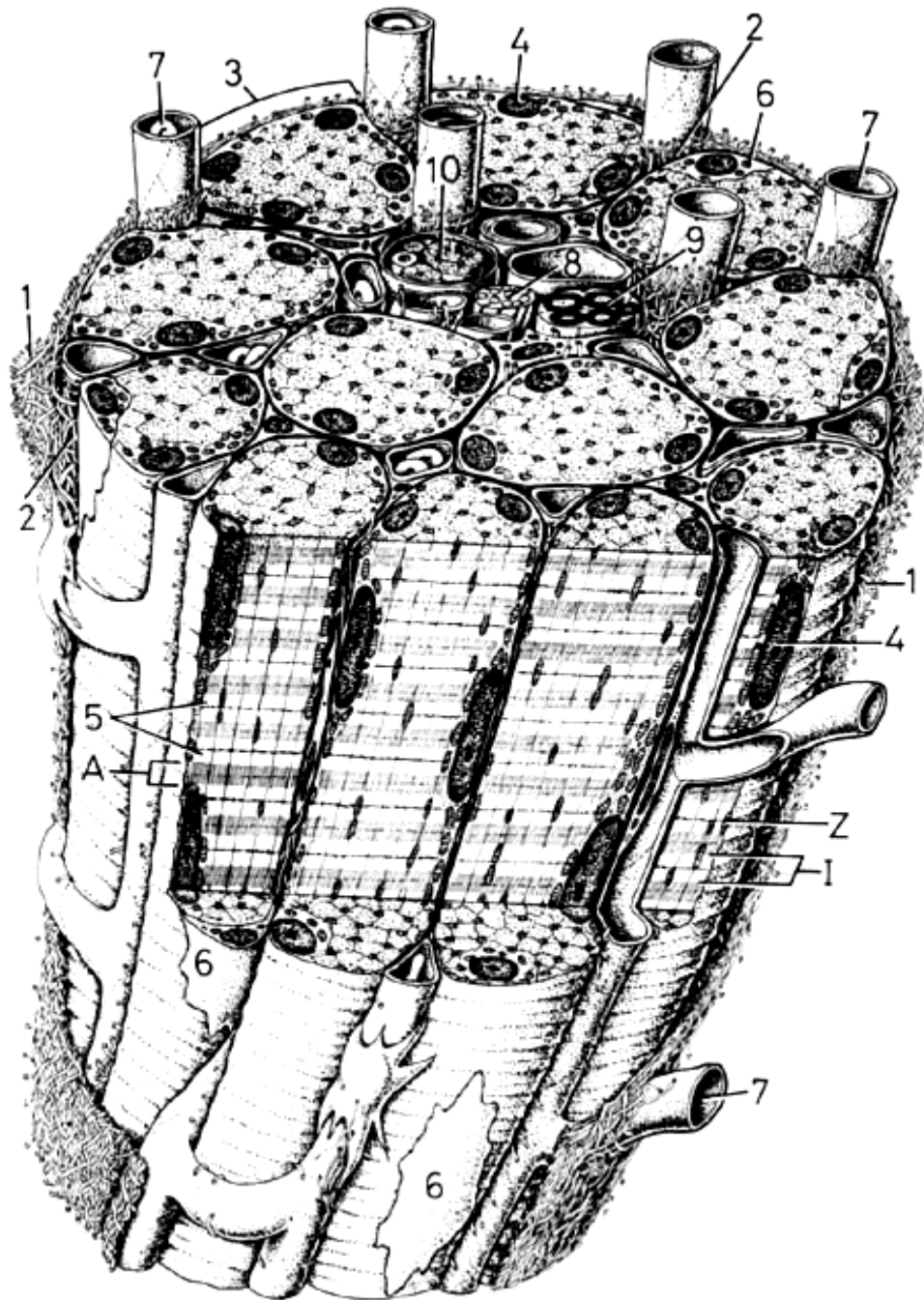
- **myofibrily** (příčně pruhovaná 1–2  $\mu\text{m}$  tlustá vlákénka)

- **organely:** mitochondrie, Golgiho aparát, sarkoplazmatické retikulum (zásobárna iontů  $\text{Ca}^{2+}$ , sarkotubuly, terminální cisterny)

- **inkluze (glykogen)**

# Muscle Fiber





**Primární svazek  
svalových vláken  
(rhabdomyocytů)**

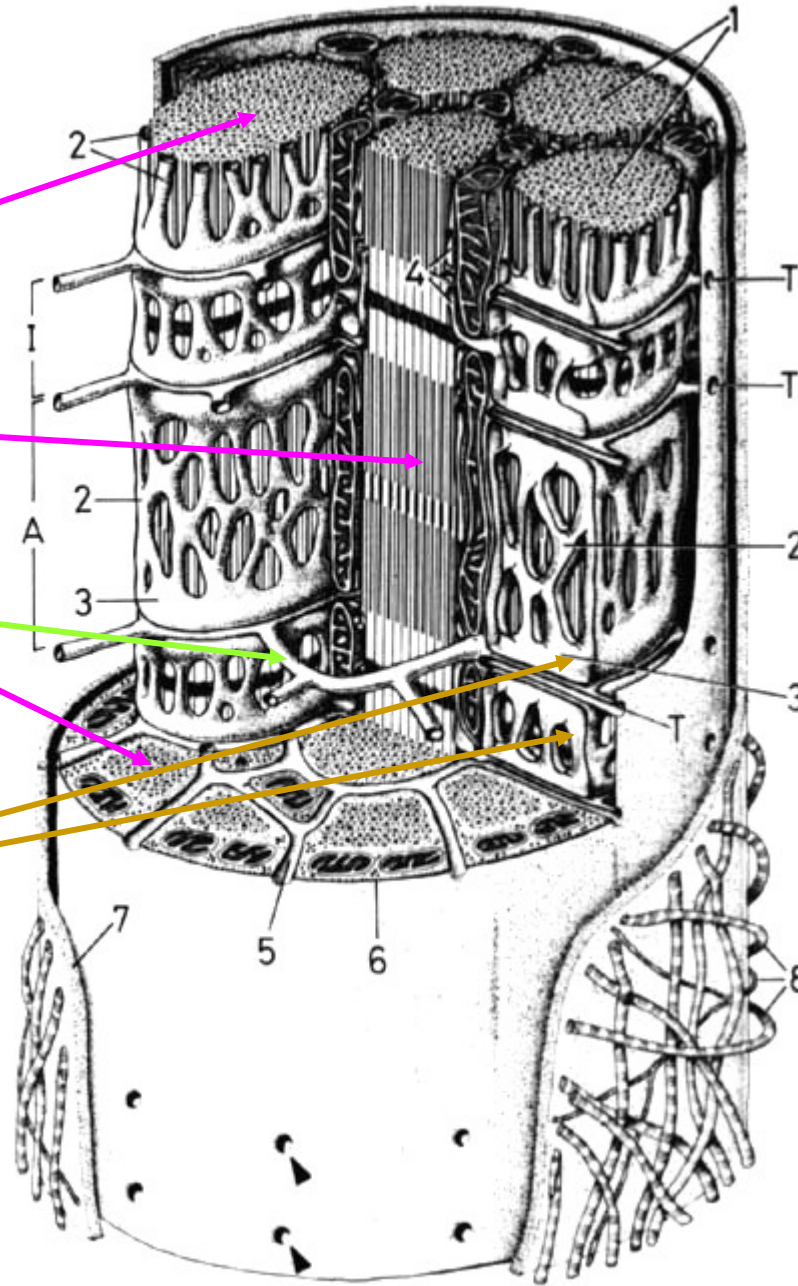


# řez částí svalového vlákna

myofibrily

T-tubulus

sarkoplazmatické retikulum  
(terminální cisterny  
= rezervoár vápníku)



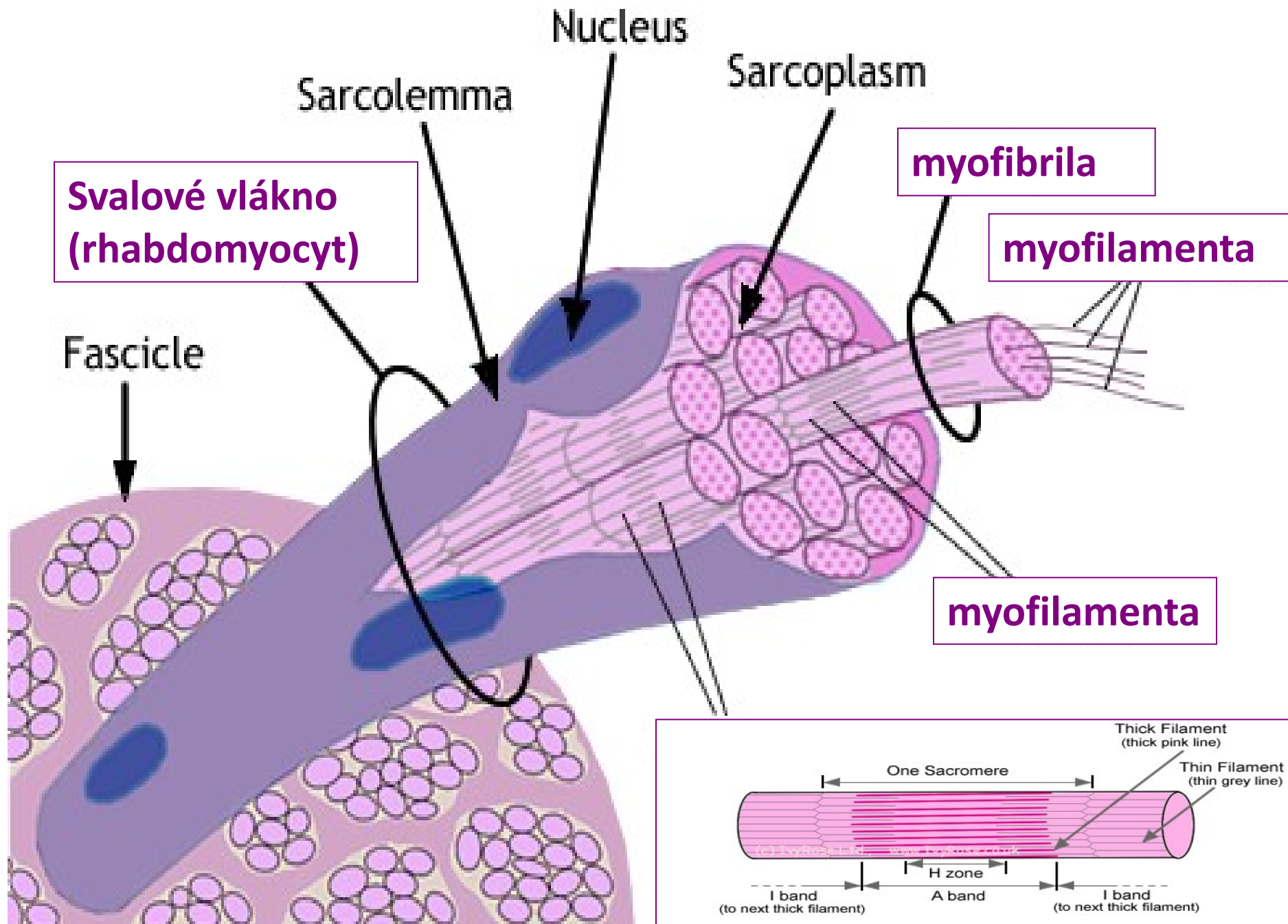
# Rhabdomyocyt = svalové vlákno (buňka)

**Sval. vlákno** – morfol. a funkční jednotka koster. svalu  
[Ø 20 – 100 µm]

**Myofibrila** – strukturní složka sarkoplazmy  
[Ø 1 – 2 µm]

**Myofilamentum** – aktin a myosin, uspořádání do sarkomer (několik v délce myofibrily)  
[Ø 6 nm a 15 nm]

**Sarkomera** – nejmenší kontraktilní jednotka  
[2,5 - 4 µm]

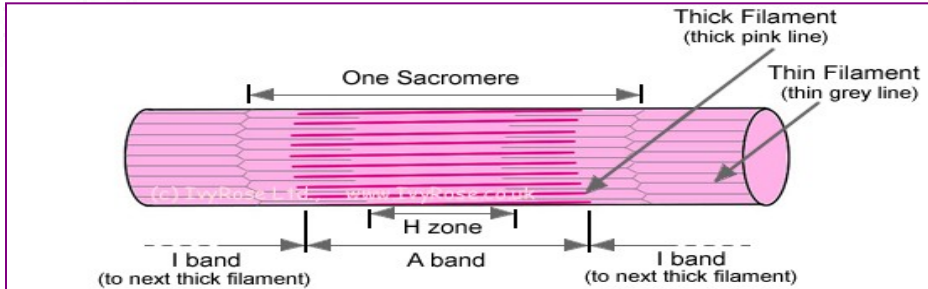


Svalové vlákno  
(rhabdomyocyt)

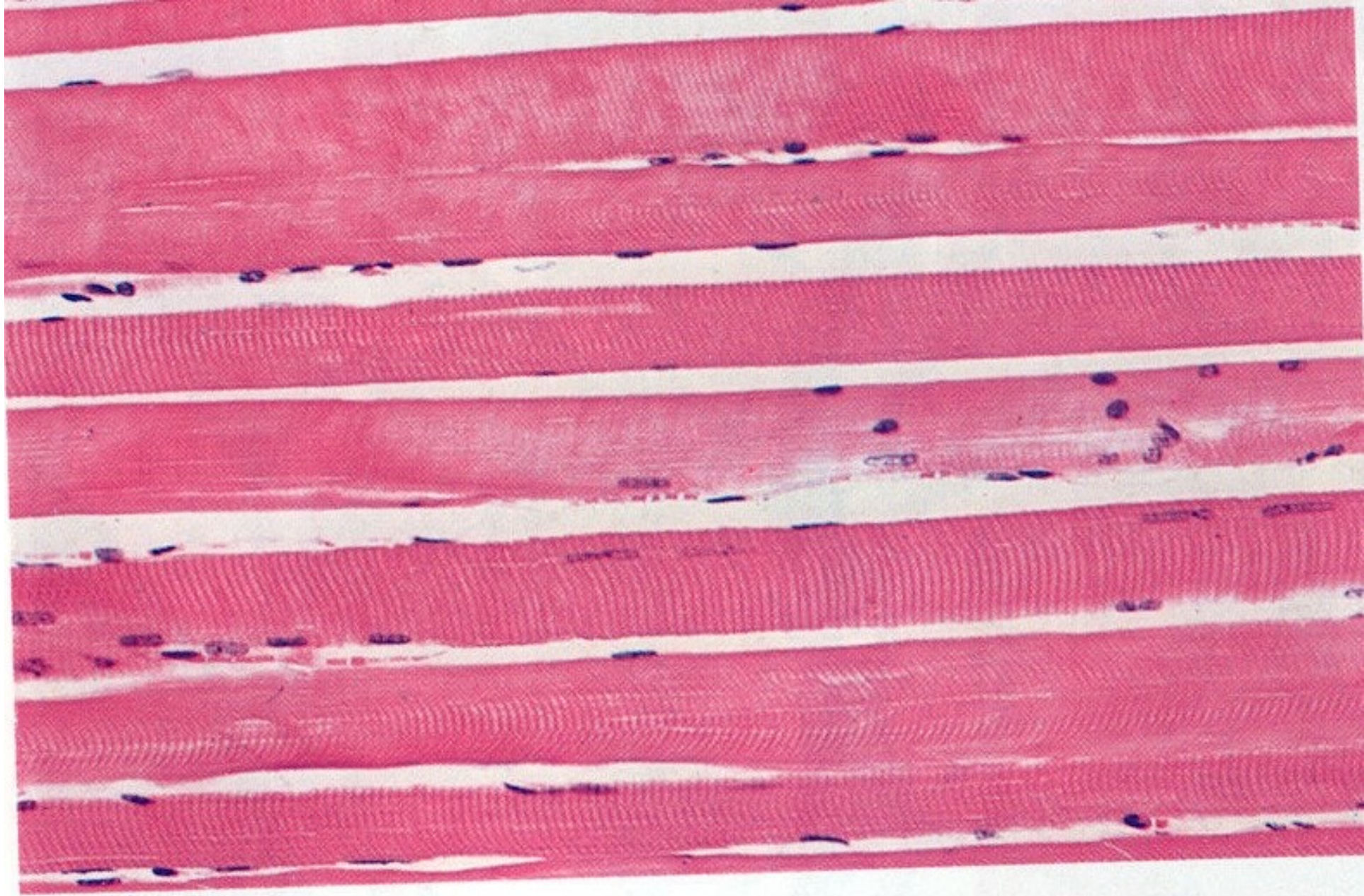
myofibrila

myofilamenta

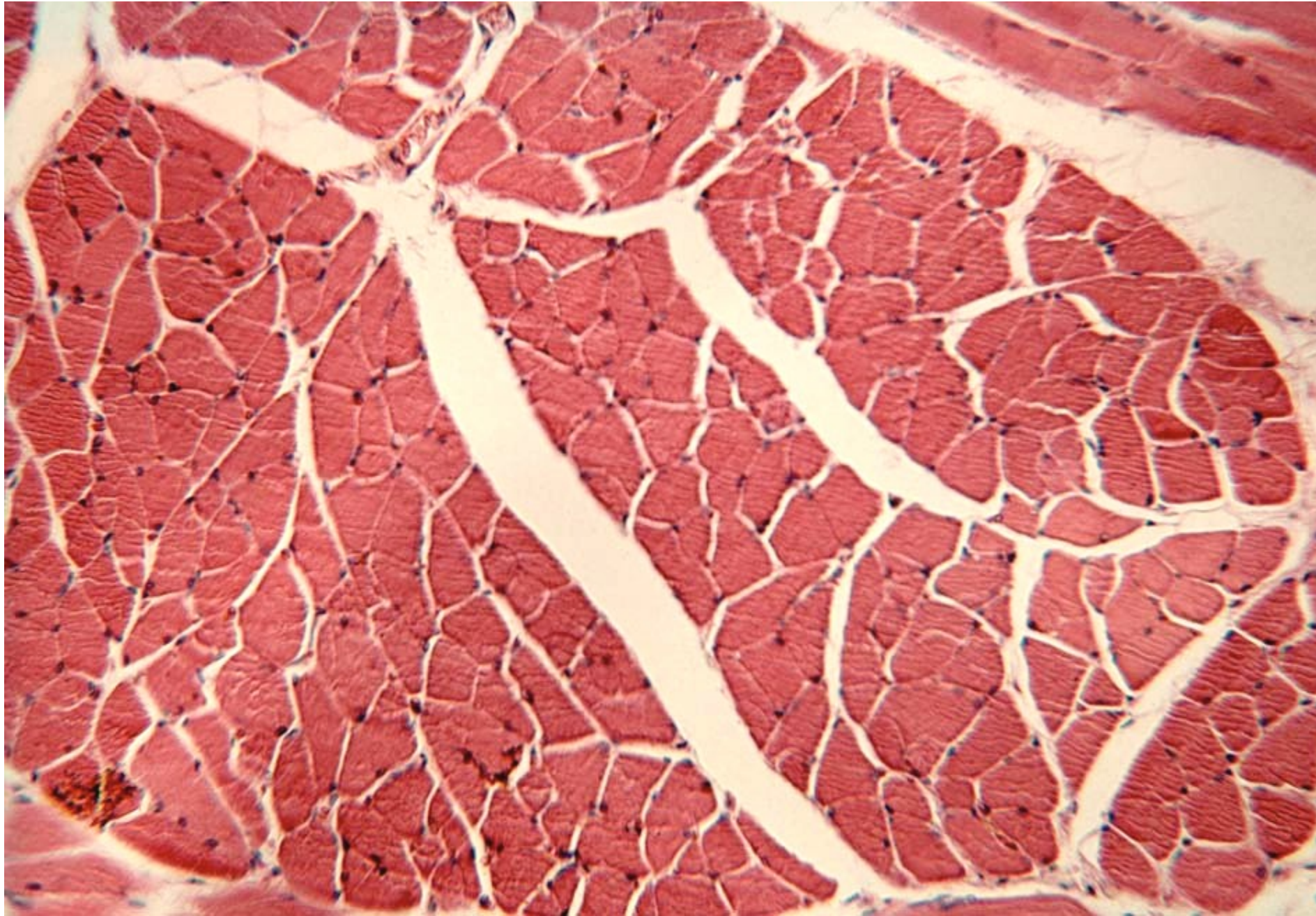
myofilamenta



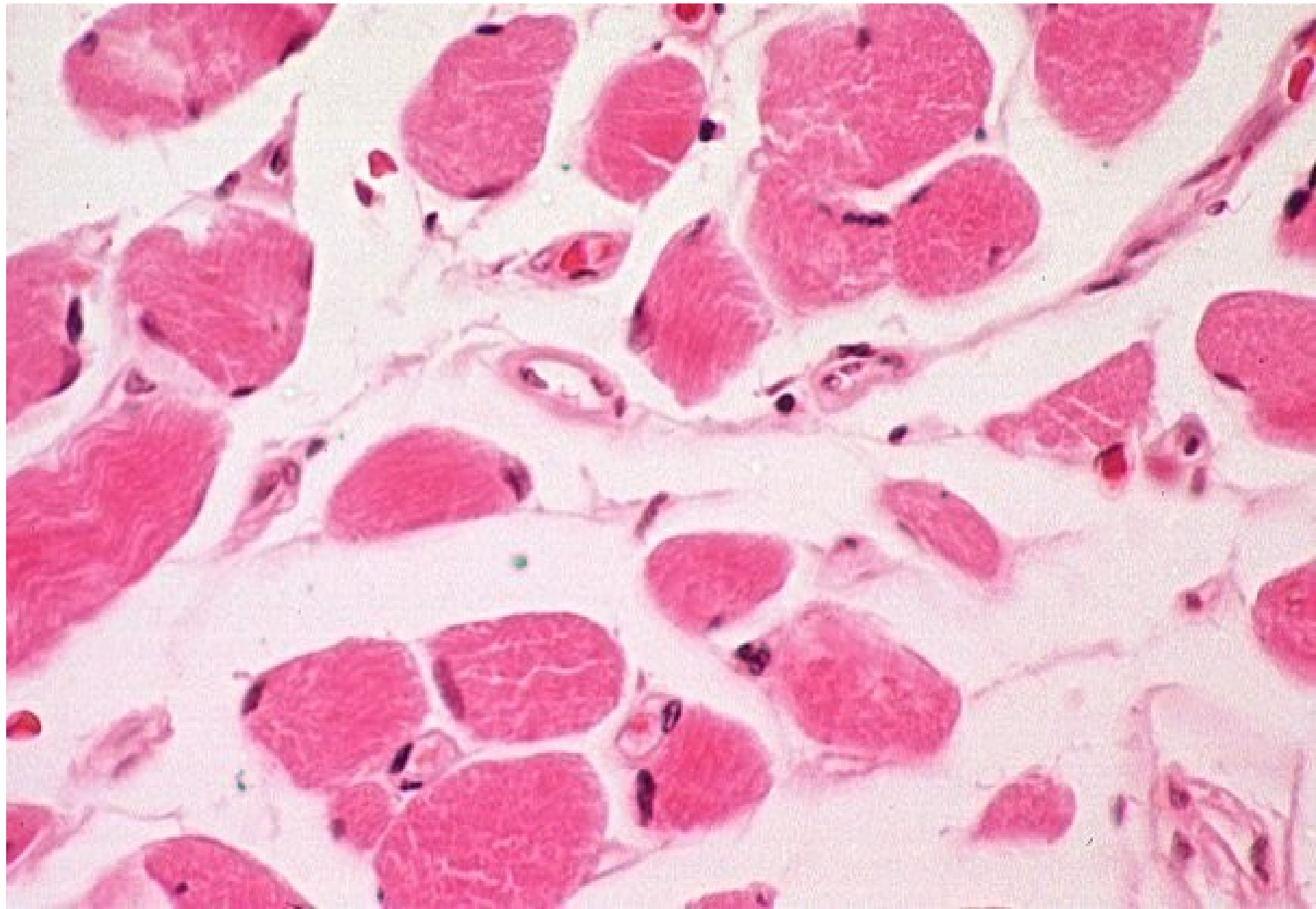
Kosterní svalová vlákna (HE, podélný řez)



**Kosterní svalová vlákna (HE, příčný řez)**



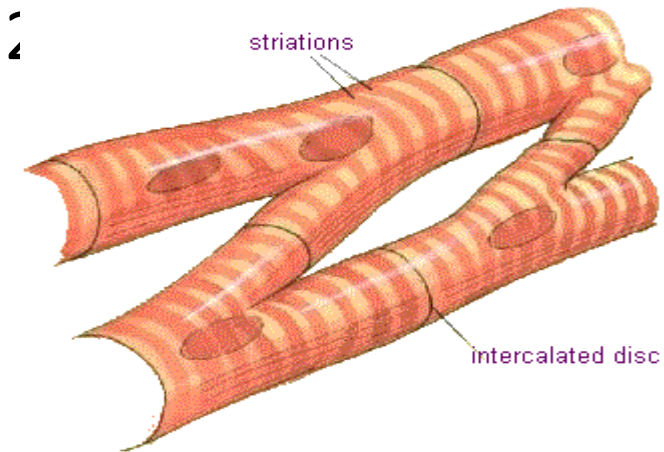
**Kosterní svalová vlákna (HE, příčný řez)**

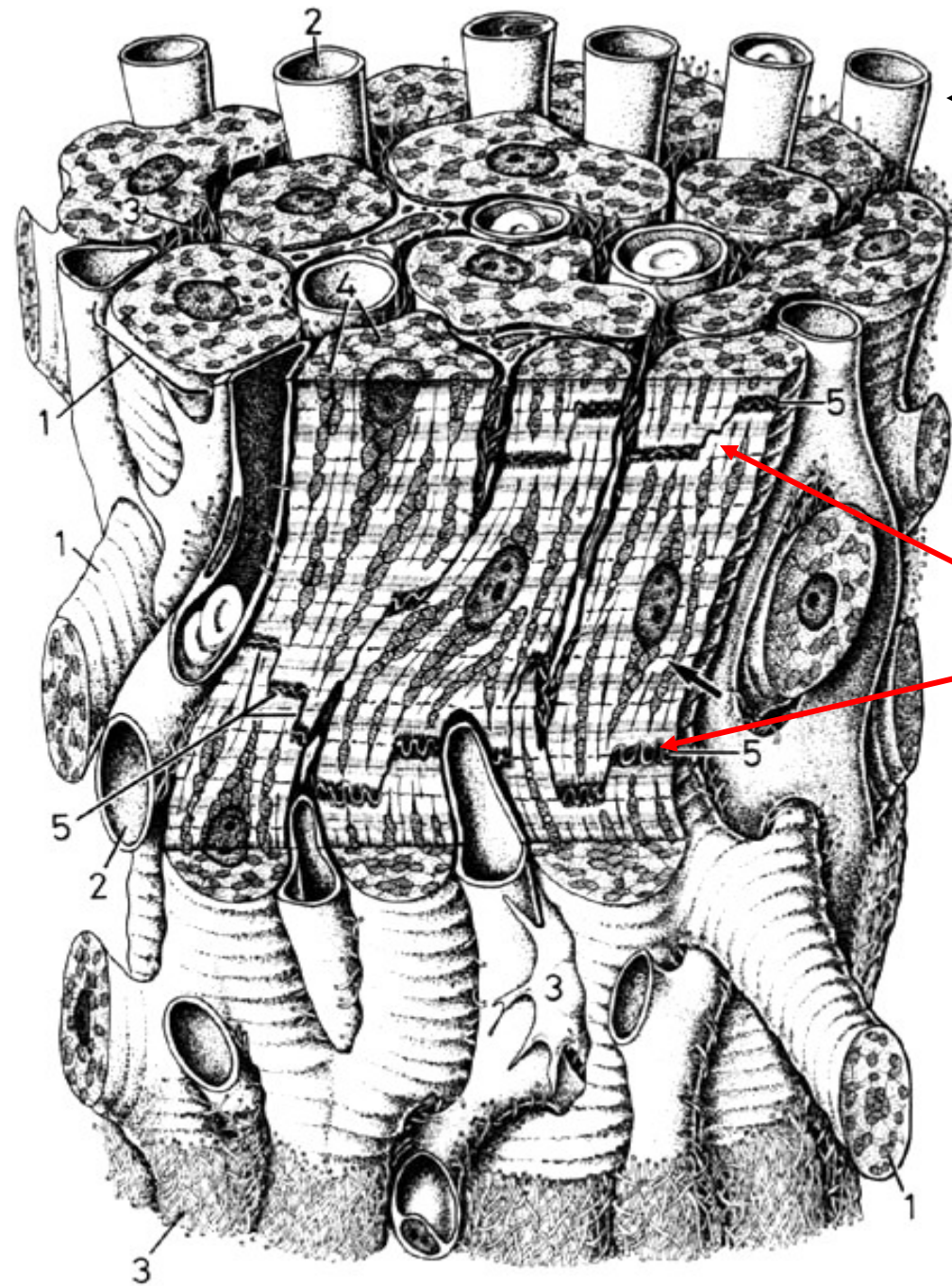


# Svalová tkáň příčně pruhovaná srdeční

- morfologická a funkční jednotka: srdeční svalová buňka (**kardiomyocyt**) – cylindrická buňka s 1 – 2 jádry uloženými centrálně
- průměr: 15  $\mu\text{m}$
- délka: 85-100  $\mu\text{m}$
- **pracovní** (kontraktilní) x **vzrušivé** (nonkontraktilní) kardiomyocyty

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



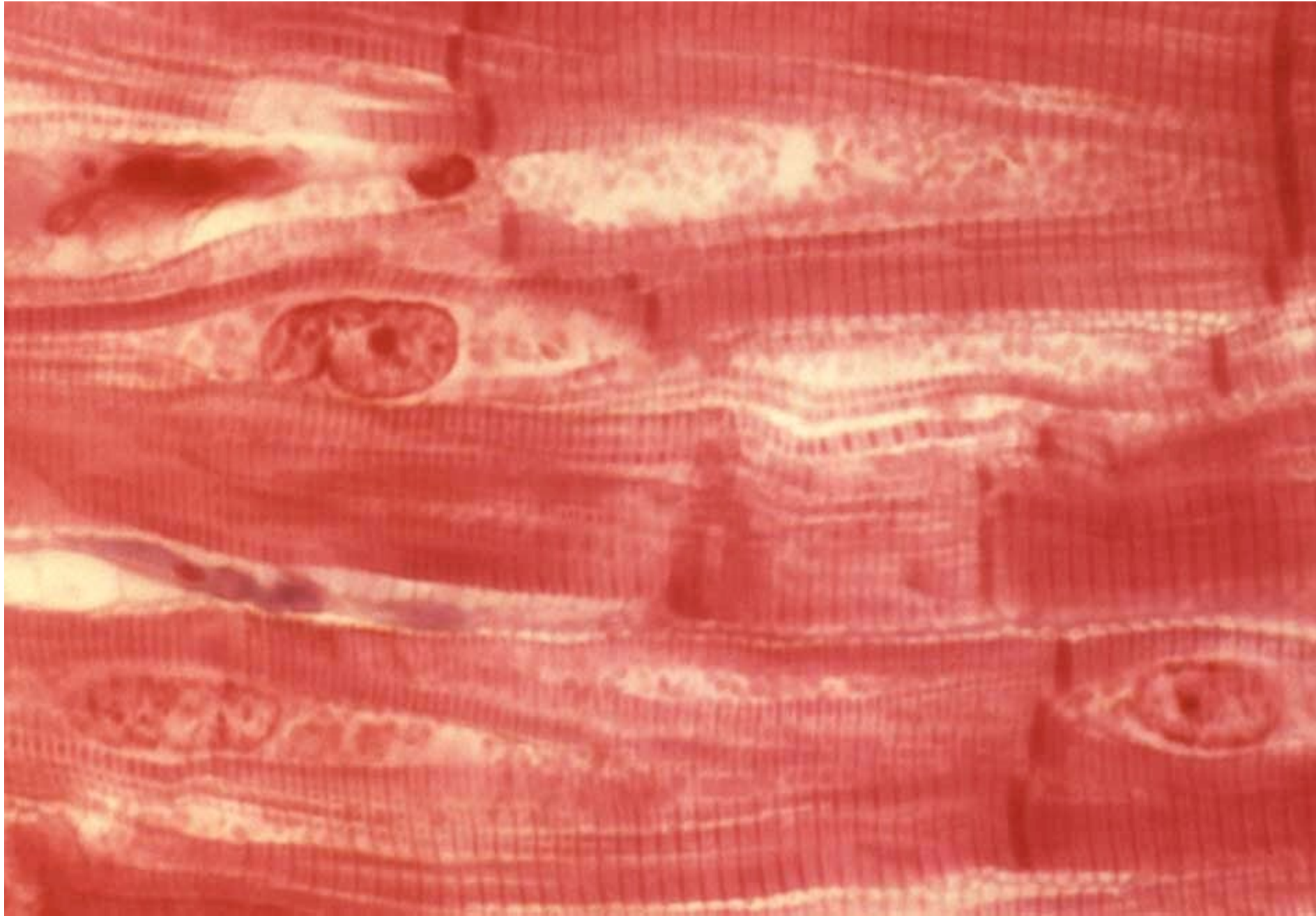


Kapiláry koronárního řečiště

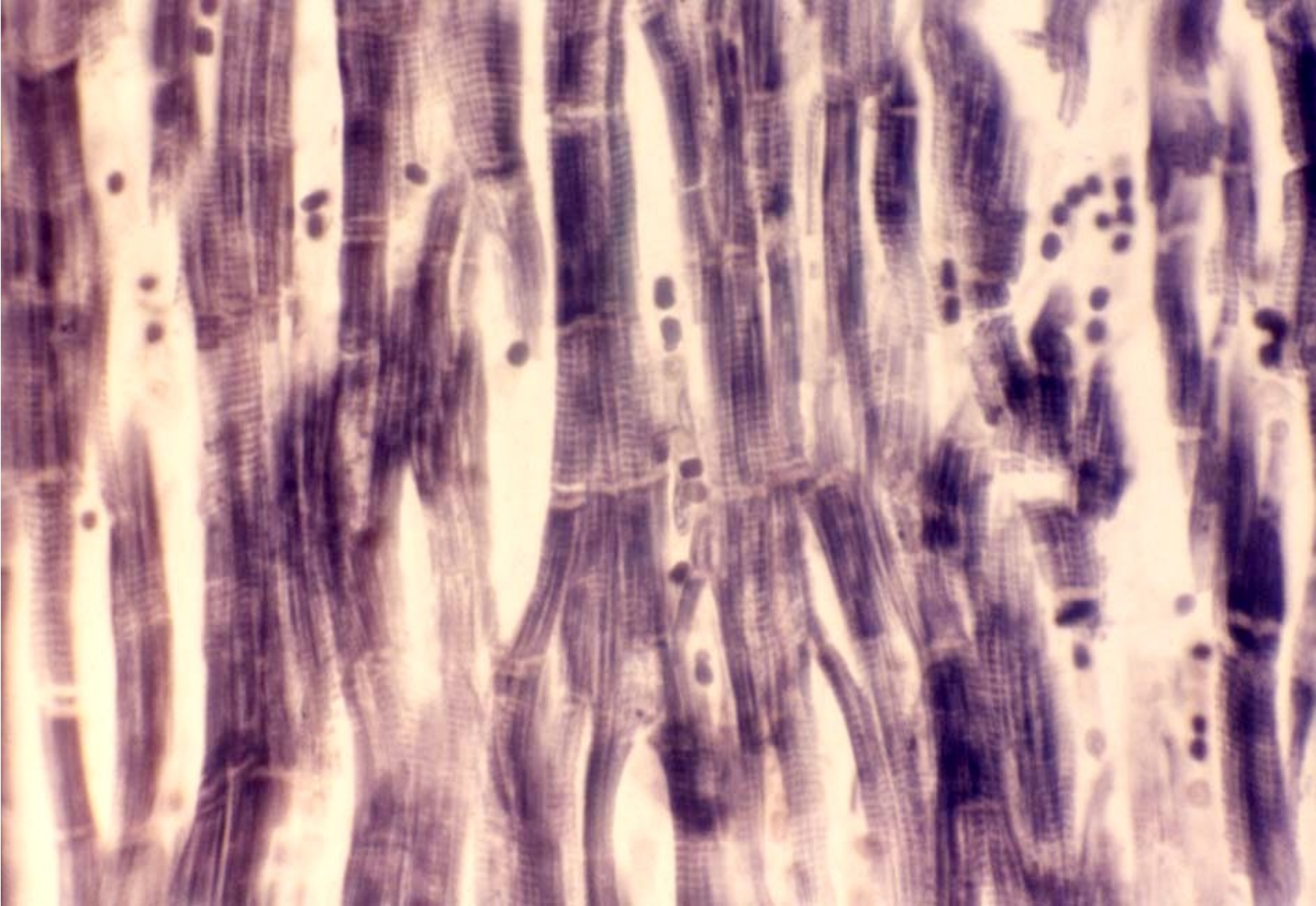
Interkalární disky

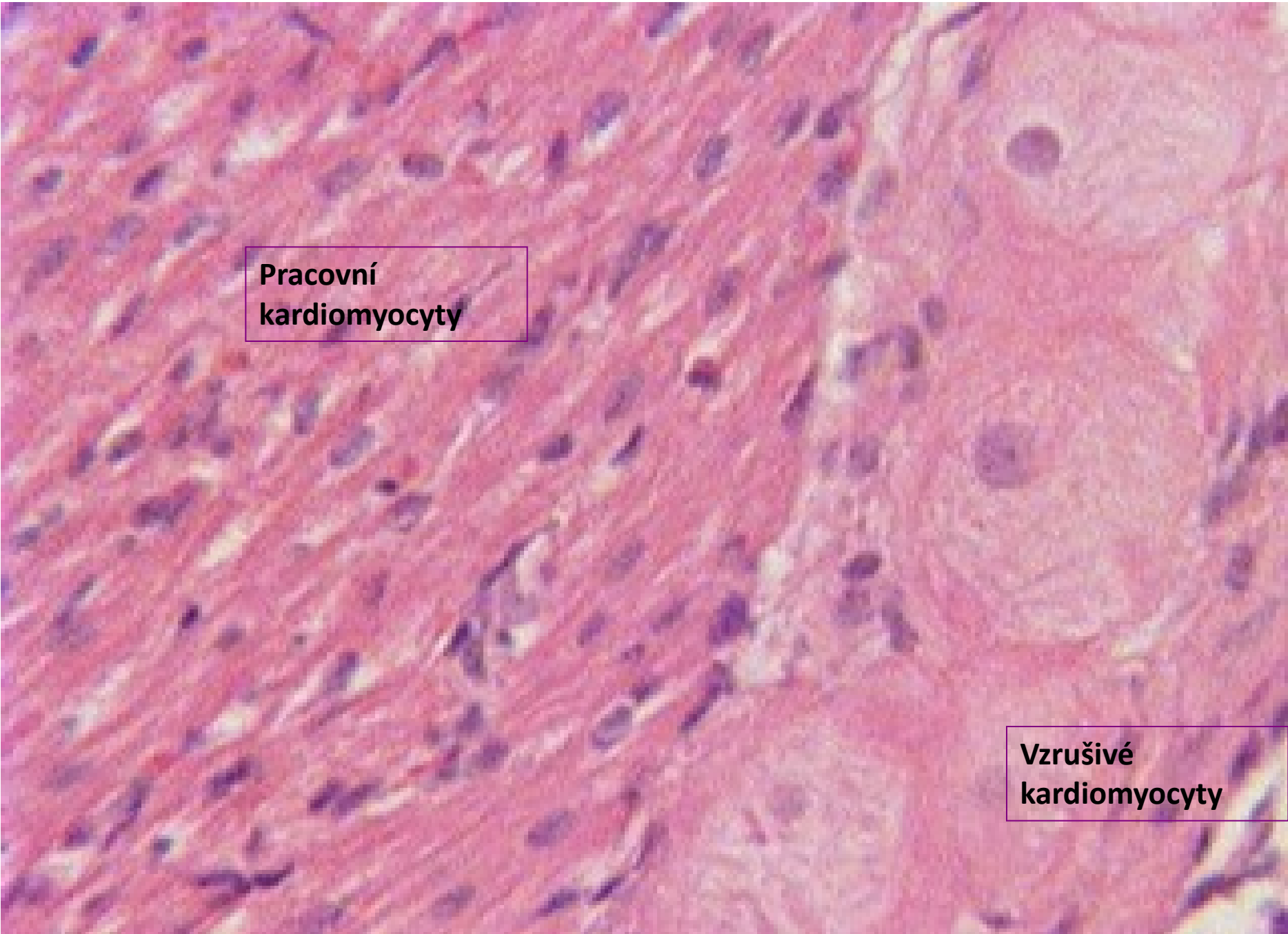


## Myokard (podélně)



## Myokard (Heidenhain) – interkalární disky





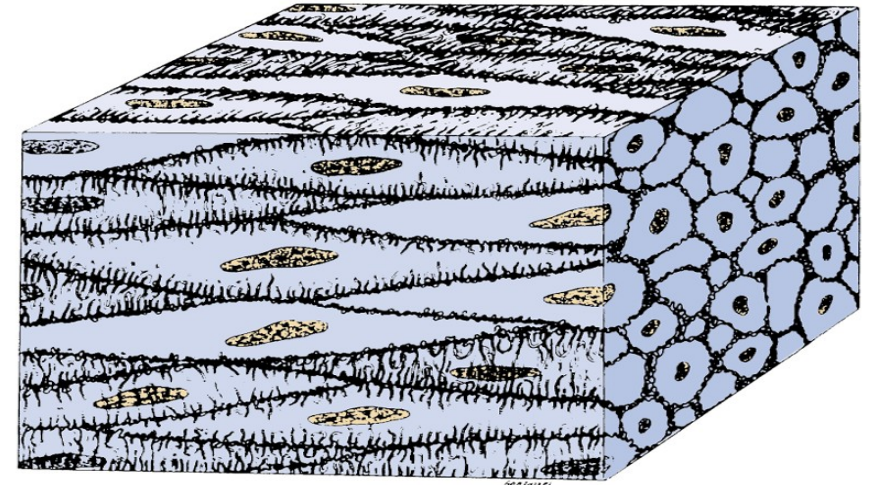
**Pracovní  
kardiomyocyty**

This histological image shows a section of cardiac tissue. The majority of the field is composed of striated muscle fibers, which are the working cardiomyocytes. These fibers are arranged in a somewhat regular, parallel pattern. Interspersed among these fibers are several larger, more rounded cells with distinct nuclei, which are the pacemaker cardiomyocytes. The overall appearance is that of a dense, organized tissue structure.

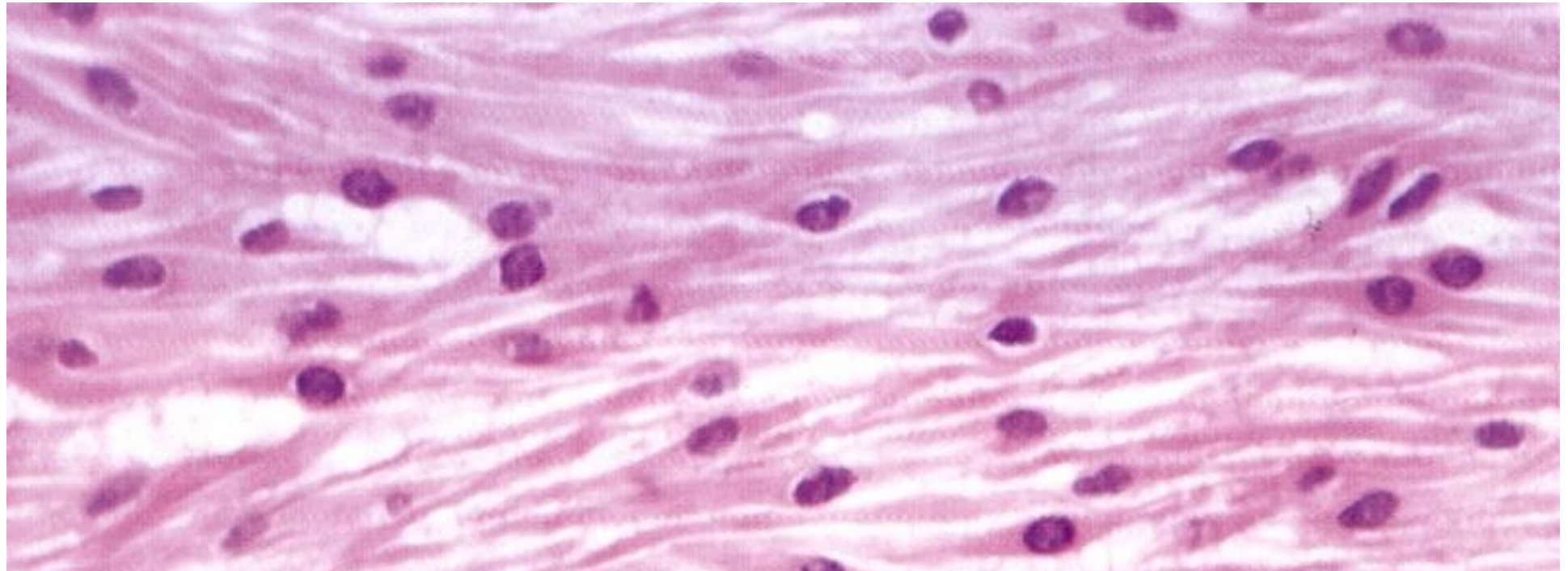
**Vzrušivé  
kardiomyocyty**

# Svalová tkáň hladká

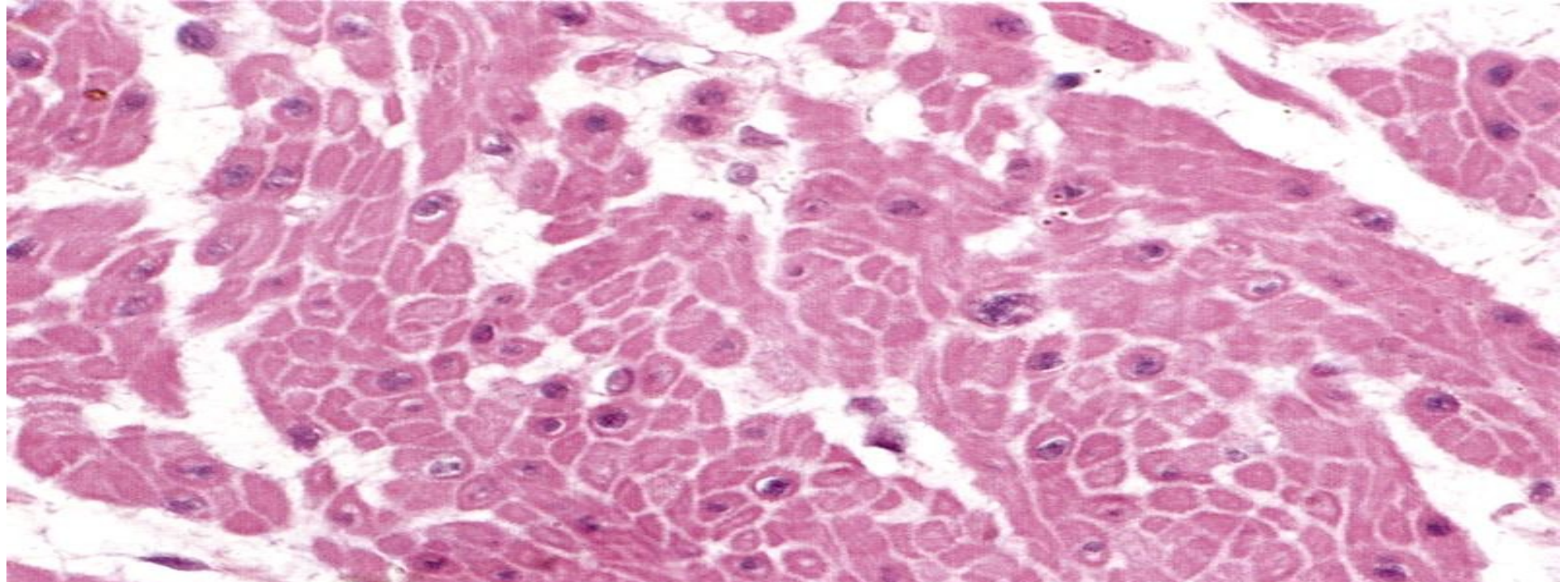
- morfologická a funkční jednotka: svalová buňka (**leiomyocyt**) – buňka s 1 jádrem uloženým centrálně
- průměr: 3-10  $\mu\text{m}$
- délka: 20  $\mu\text{m}$  (až 500  $\mu\text{m}$  – hypertrofie v gravidní děloze)
- **tenká** (aktinová) a **tlustá** (mysionová) **myofilamenta** jsou uspořádána do složité prostorové sítě, chybí periodické střídání obou typů filament (= nejsou vytvořeny myofibrily - *(buňka nevykazuje příčné pruhování)*)



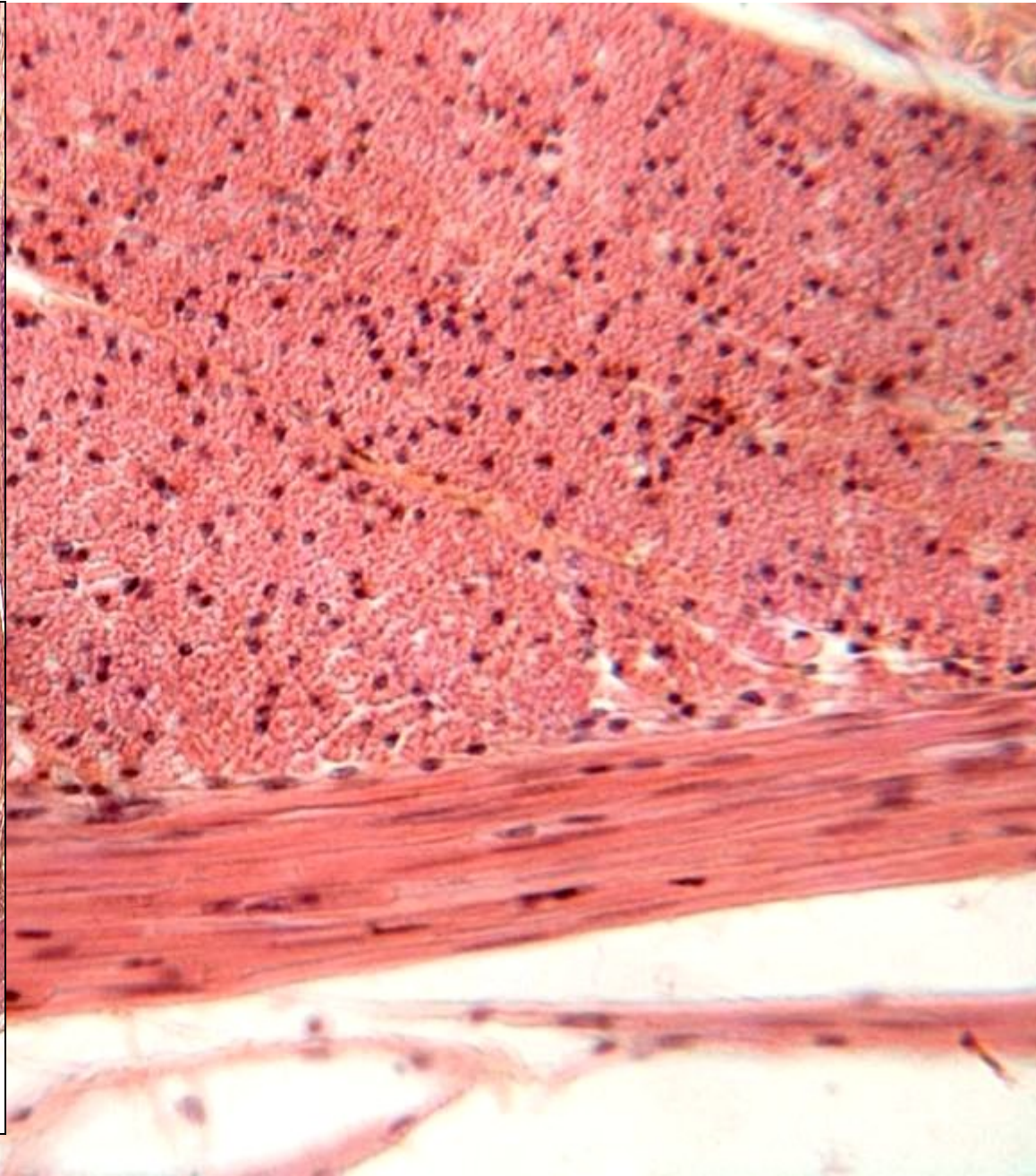
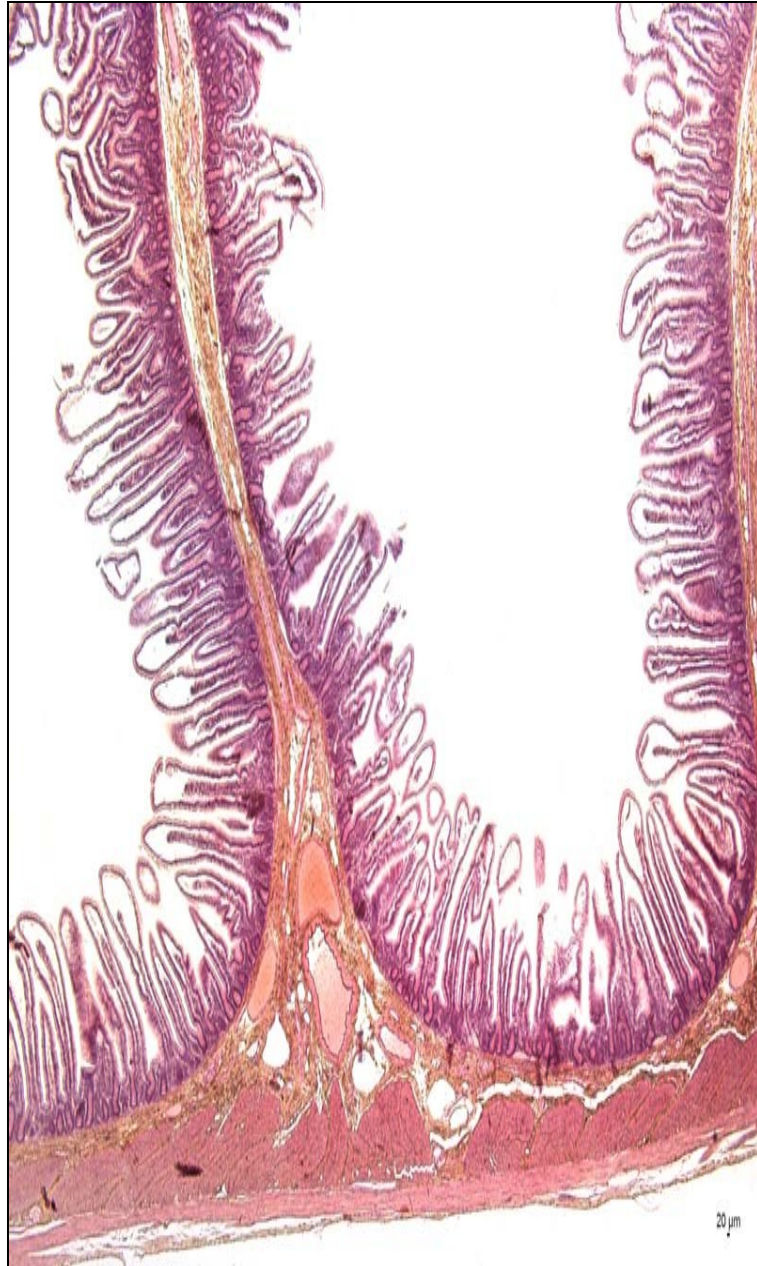
Hladká svalová tkáň –  
podélný řez



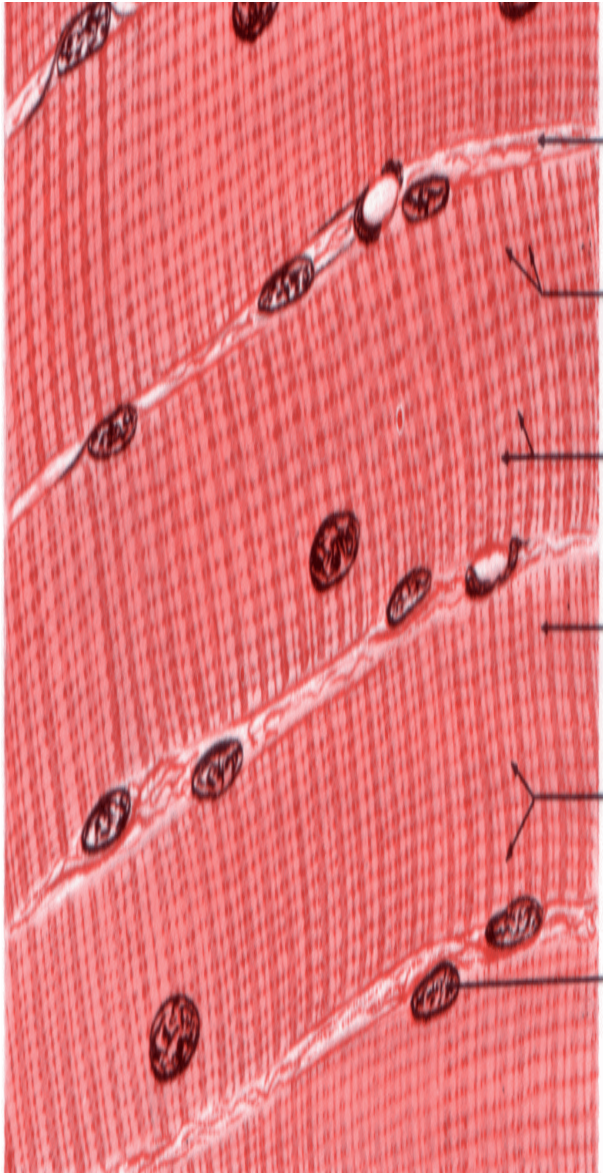
Hladká svalová tkáň –  
příčný řez



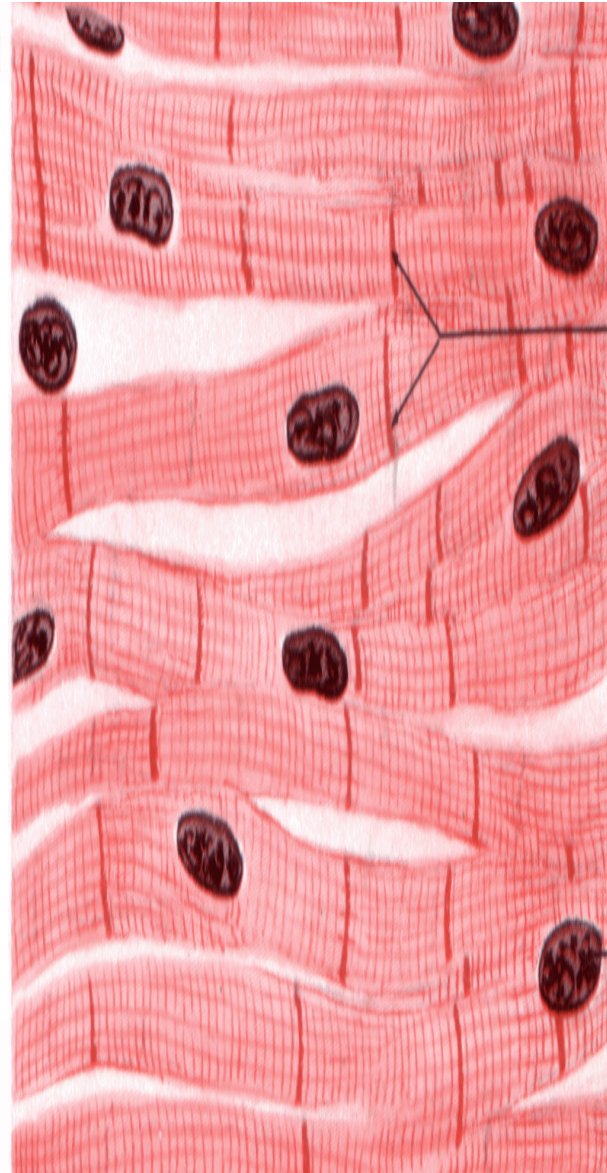
# Hladká svalová tkáň (HE, příčně a podélně)



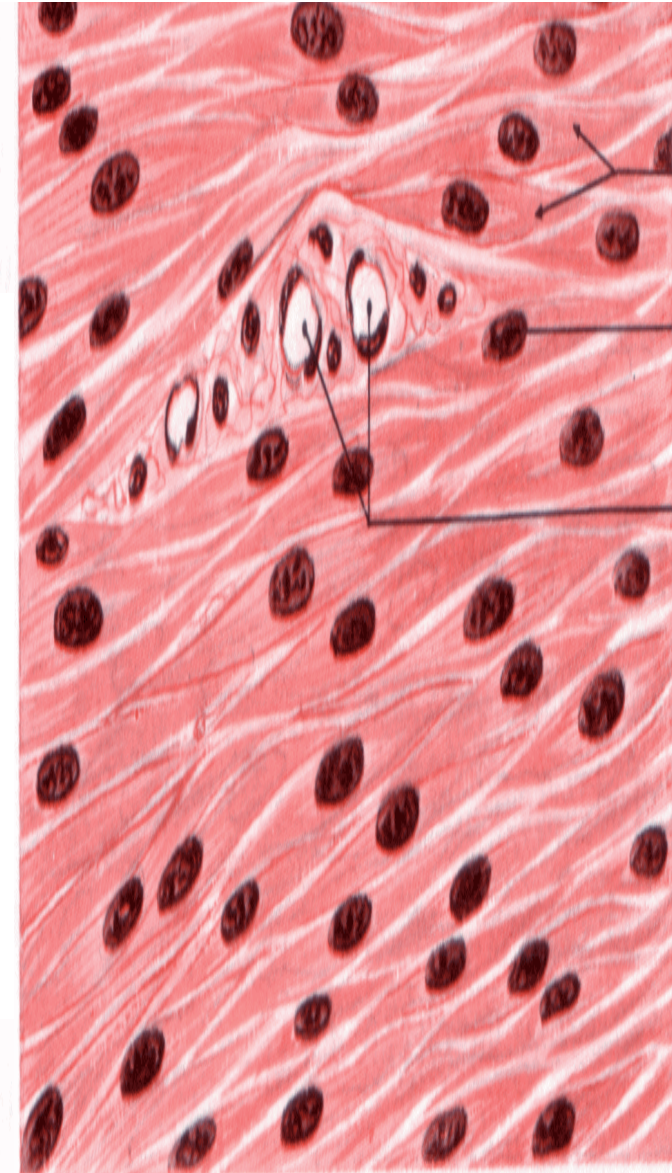
# SVALOVÁ TKÁŇ



kosterní



srdeční

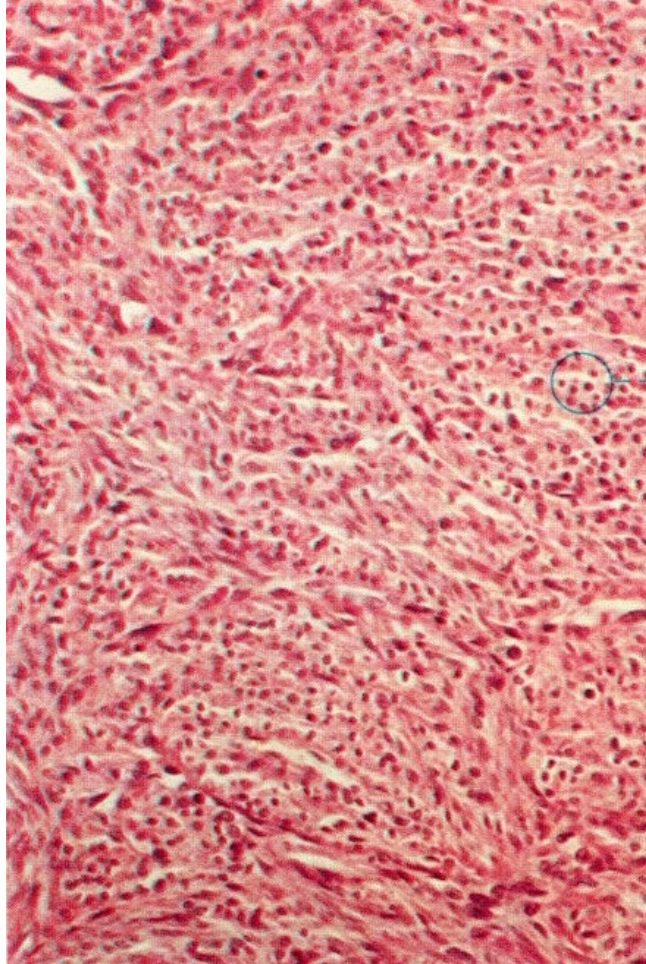


hladká

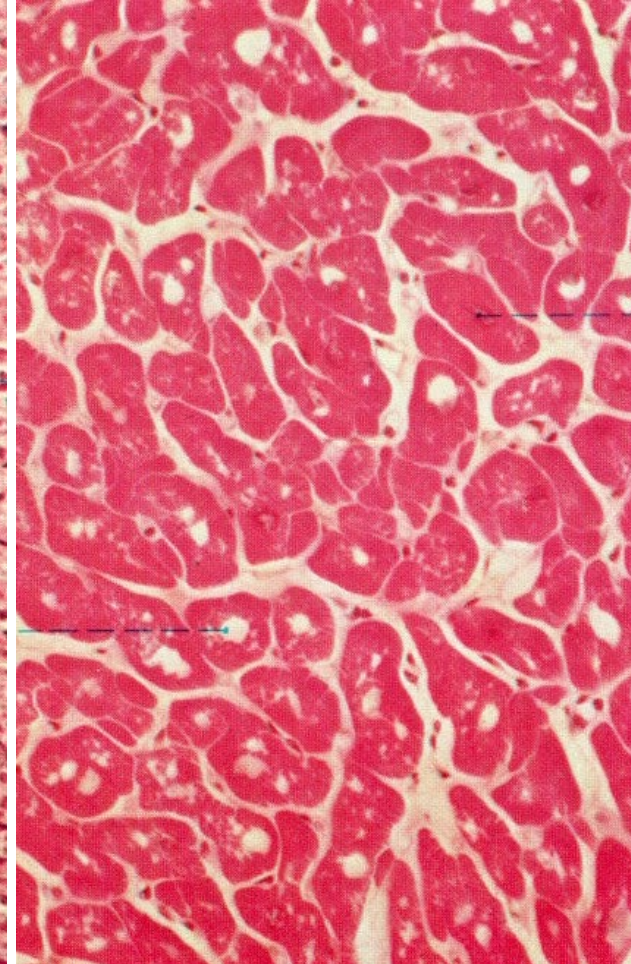
Smooth muscle cells  
Nucleus  
Blood capillaries

# svalová tkáň – příčný řez

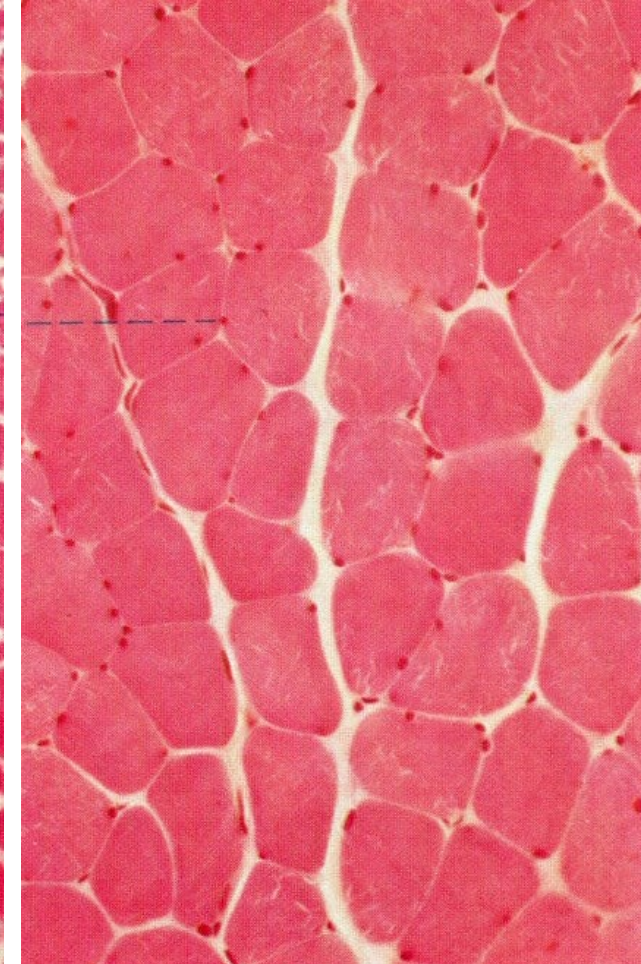
hladká



srdeční

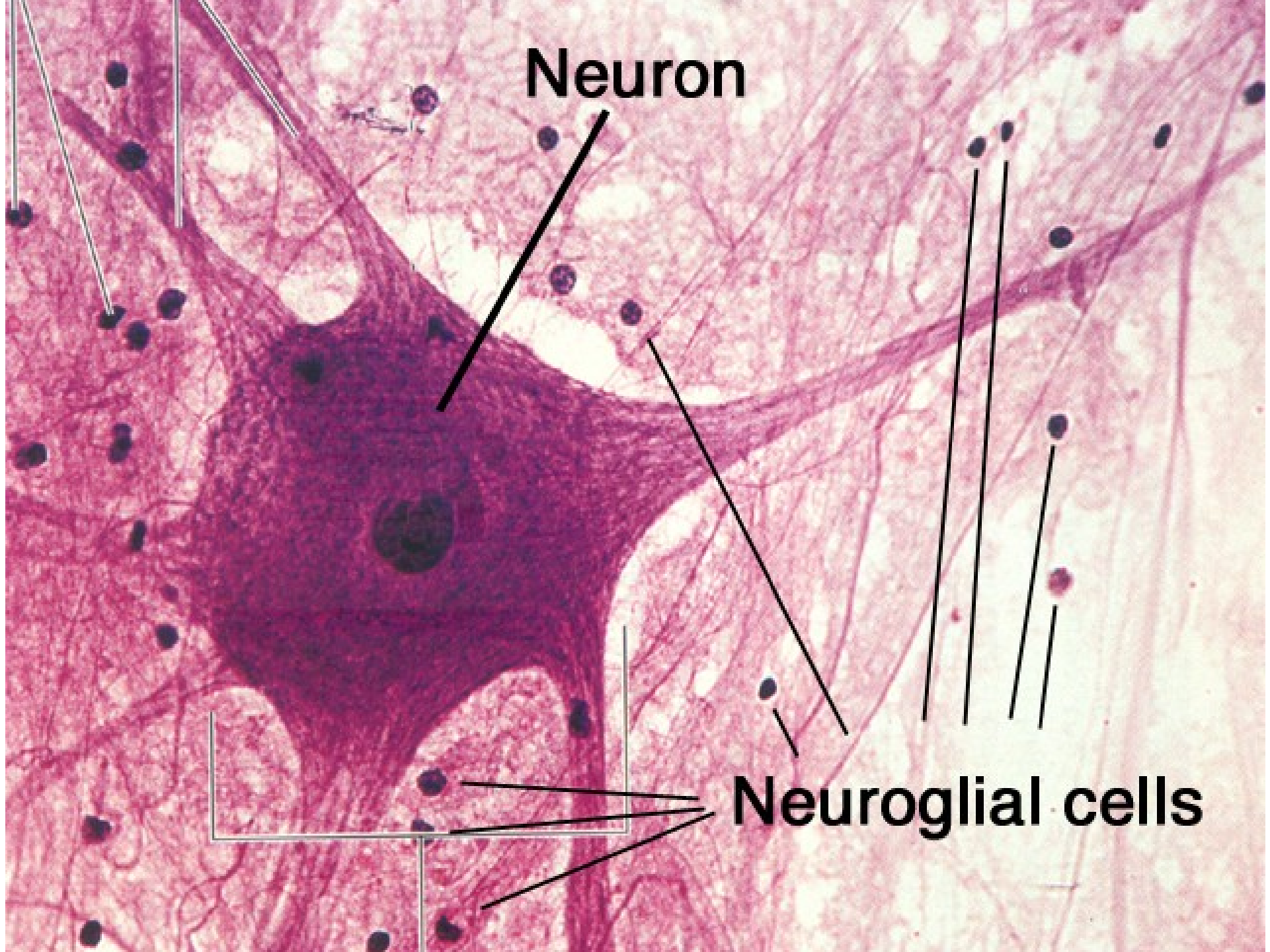


kosterní







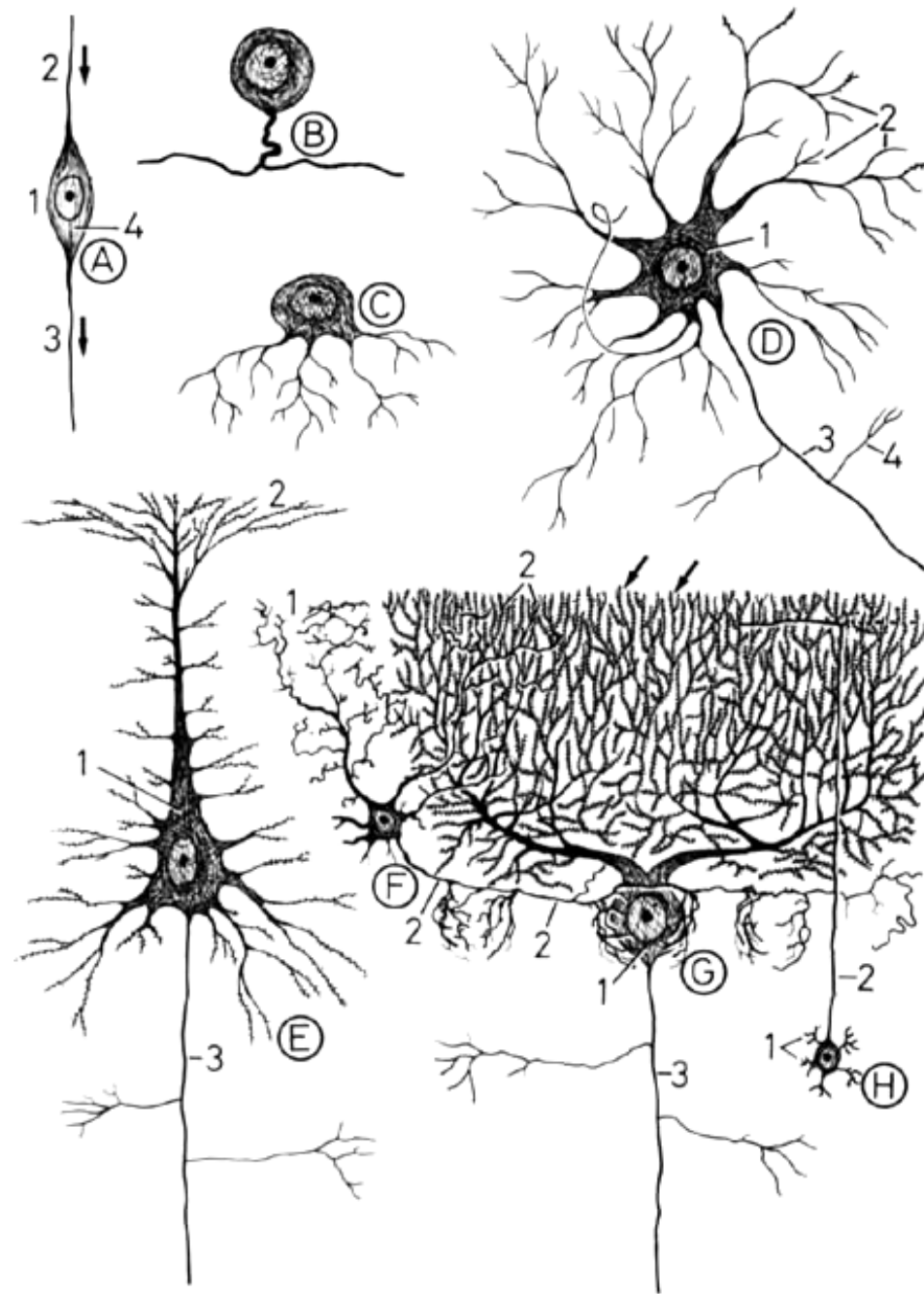


**Neuron**

**Neuroglial cells**

# Neurony

- vysoce specializované buňky
- tělo (perikaryon)
- výběžky – neurit (1)
  - dendrit(y)
- - multipolární
  - bipolární
  - pseudounipolární

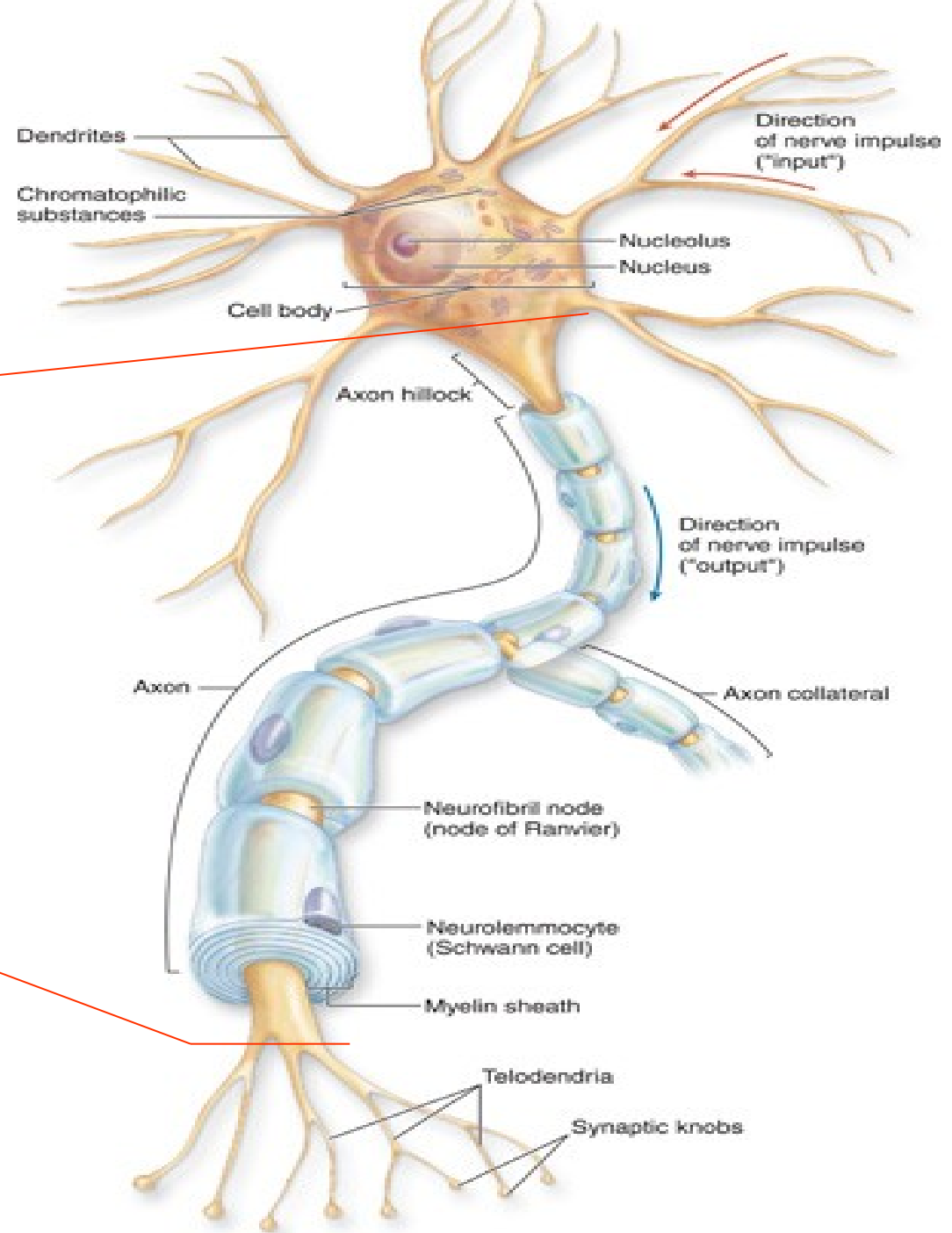


# Části neuronu

Recepční oddíl

Transmisní oddíl

Sekreční oddíl



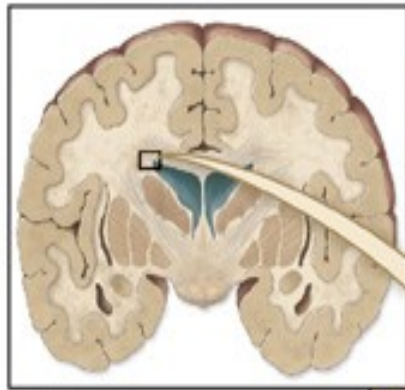
# Neuroglie

## centrální:

- astrocyty – hematoencefalická bariéra,  
izolace a opora neuronů
- oligodendrocyty – myelin
- mikroglie – fagocytóza
- Ependym – vystýlá dutiny CNS

## periferní:

- Schwannovy buňky – myelin
- satelitové buňky – izolace a opora neuronů



**CENTRAL GLIA**

**Oligodendrocyte**

Myelinated axon

Myelin sheath (cut)

**Microglia**

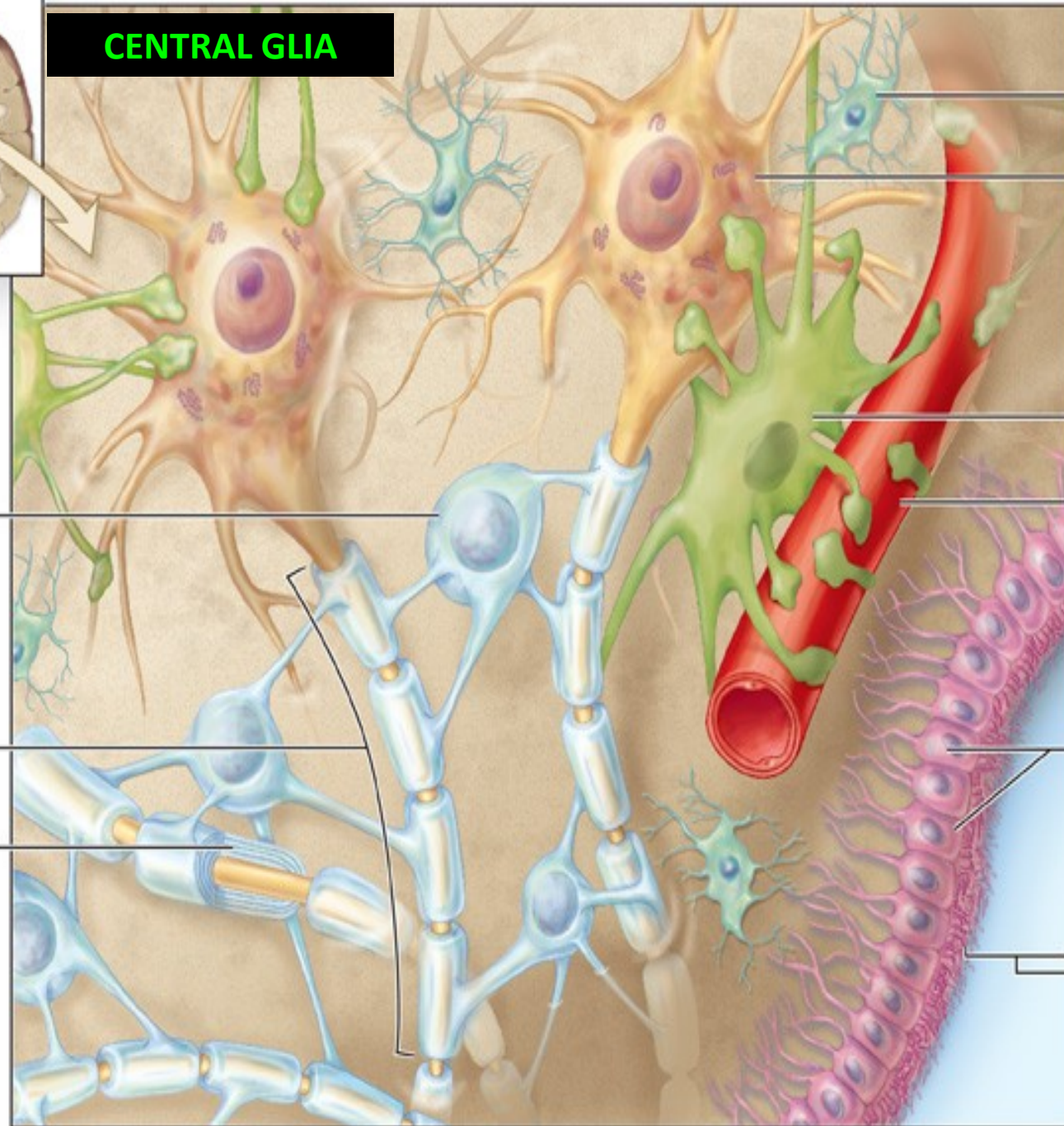
Neuron

**Astrocyte**

Capillary

**Ependyma cells**

ventricle of brain

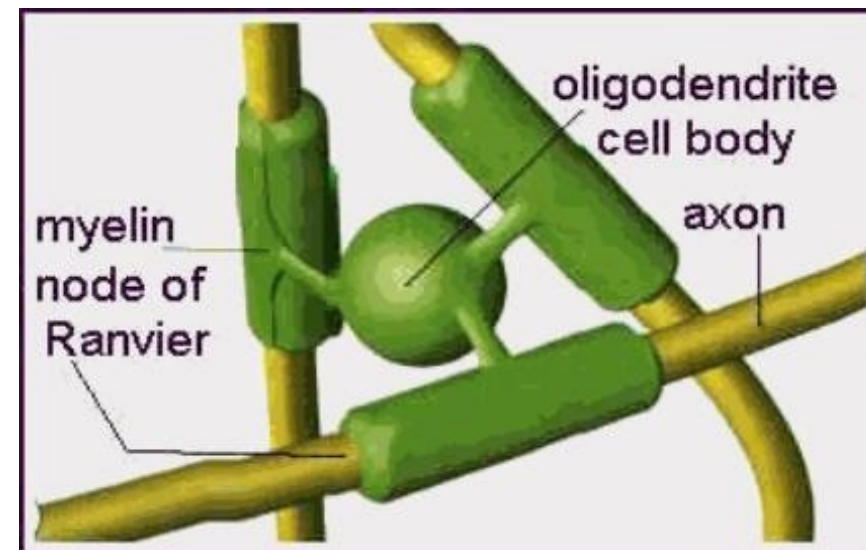
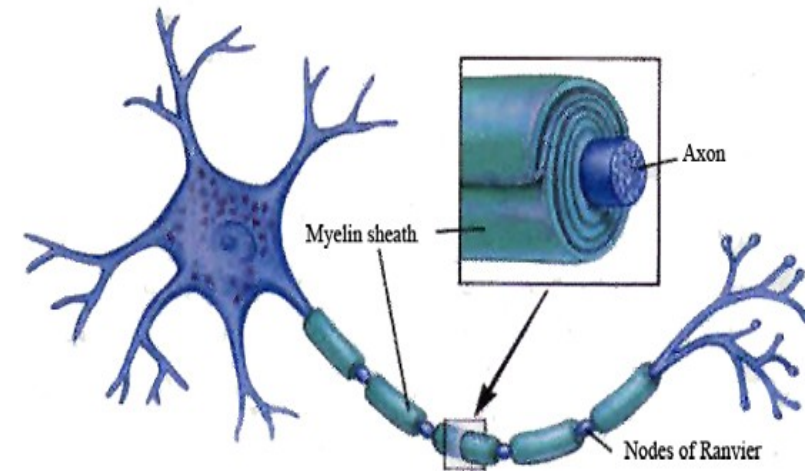


# Obaly axonů (neuritů)

**Schwannovy b. (v PNS)**

**Myelin**

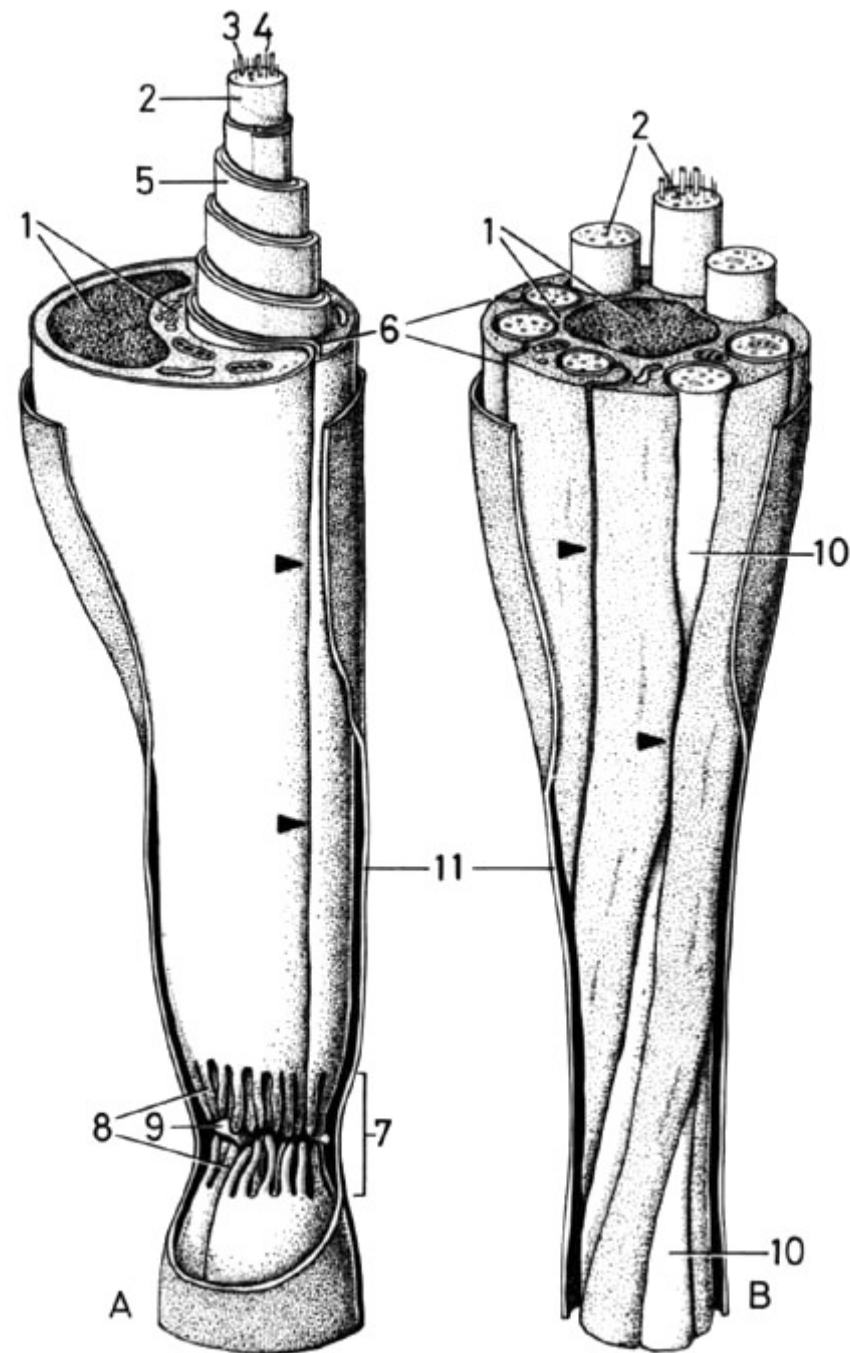
**Oligodendrocyty (v CNS)**



## Obaly nervových vláken (axonů)

A: myelinová pochva – CNS, PNS  
(Ranvierovy zářezy, internodia)

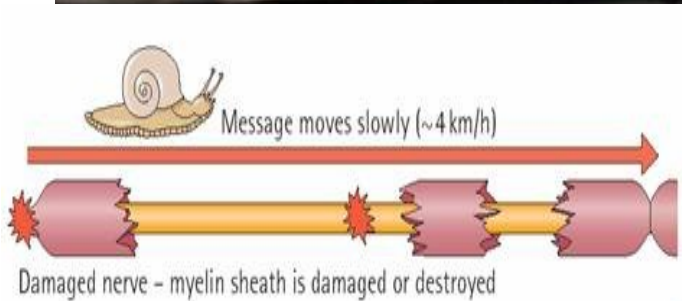
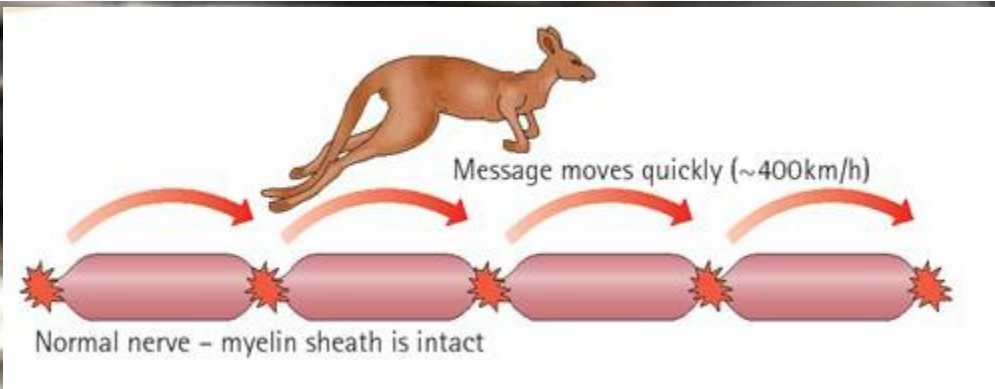
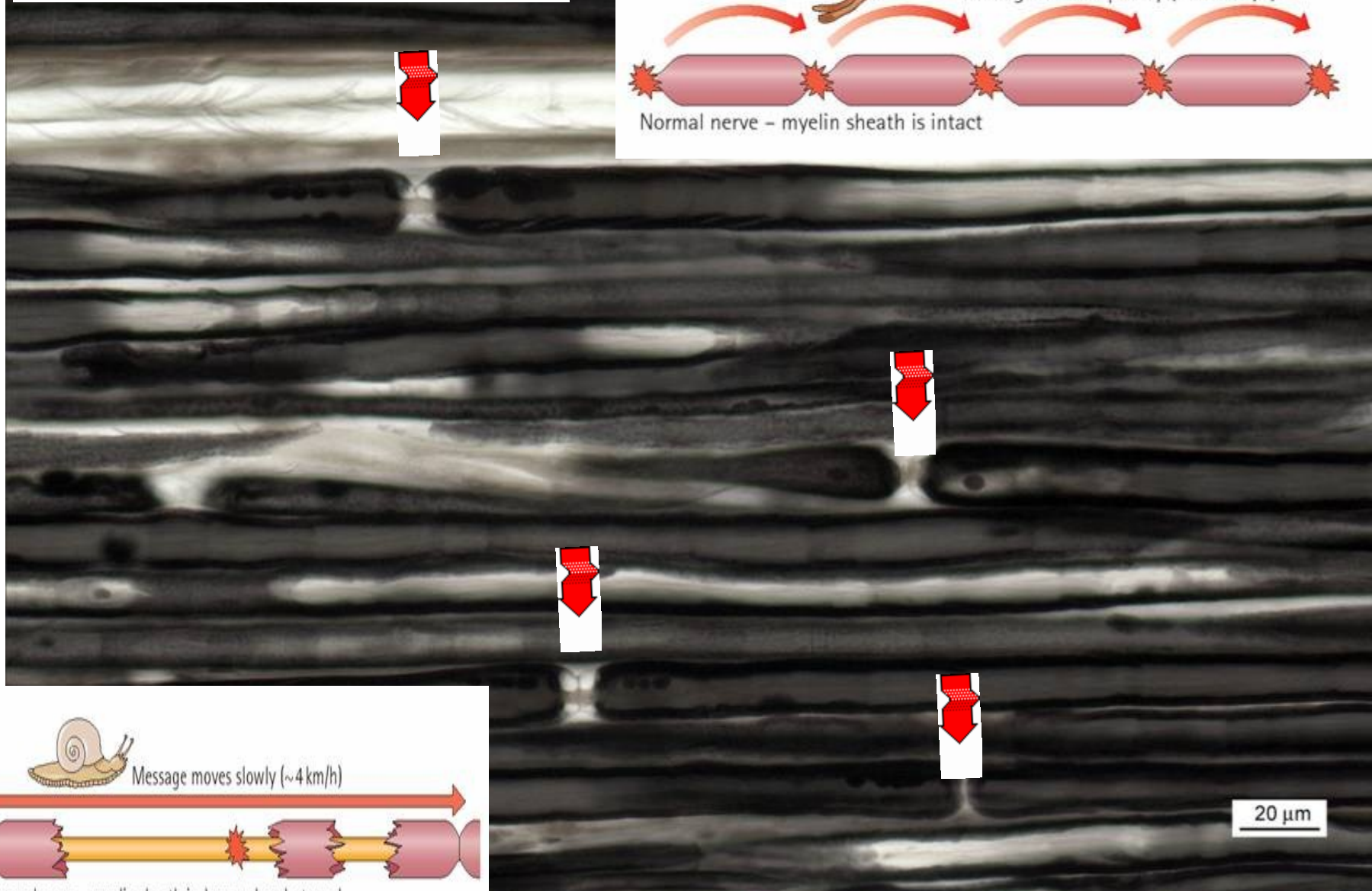
B: Schwannova pochva (neurilema) - PNS





# Ranvierovy zářezy

- saltatorní vedení (skokem)



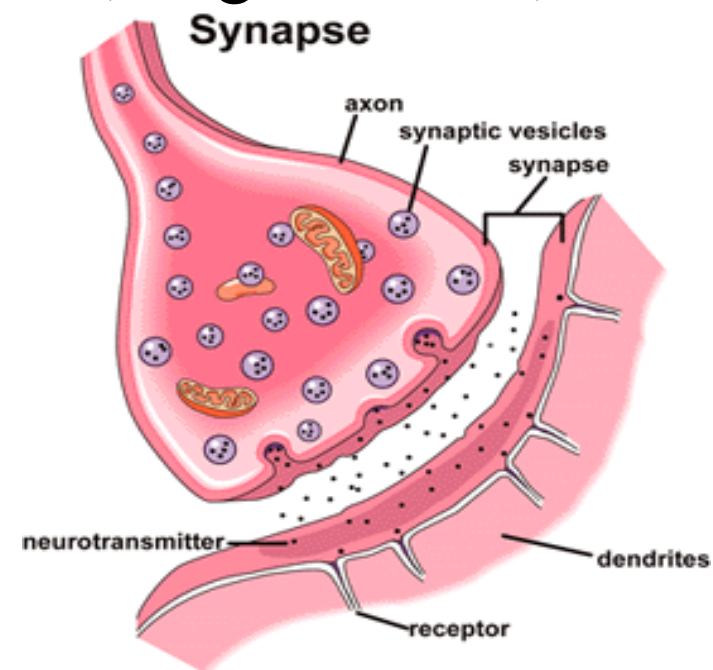
# Synapse

- slouží k jednosměrnému převodu vzruchu (přenosu signálu) mezi 2 neurony nebo neuronem a efektorovou b.(př. žláznová, svalová)

- rozlišujeme: *chemické synapse*

( mediátory: **acetylcholin, adrenalin, noradrenalin, dopamin, serotonin, aminokyseliny** (GABA, glycin, k. glutamová, nízkomolekulární peptidy)

*elektrické synapse*



Mechanismus chemické synapse:

