

# Téma: POJIVA

**Morfologie:** vysoký podíl mezibuněčné hmoty, buňky, vlákna

- a) Vazivo – řídké a tuhé
- b) Chrupavka – hyalinní, elastická, vazivová
- c) Kost – vláknitá, lamelózní – trámčitá a kompaktní

**Funkce:** mechanická – podpůrná, spojovací, izolační  
metabolická – umožňuje transport látek, zásobárna energie  
imunologická – fagocytóza, tvorba protilátek  
Sídlo kmenových nediferencovaných buněk.

**Původ:** mezoderm a mezenchym (vyjímka: zubní sklovina – ektoderm)

## MEZIBUNĚČNÁ HMOTA

2 složky: - **vláknitá**

- **amorfní** – základní hmota

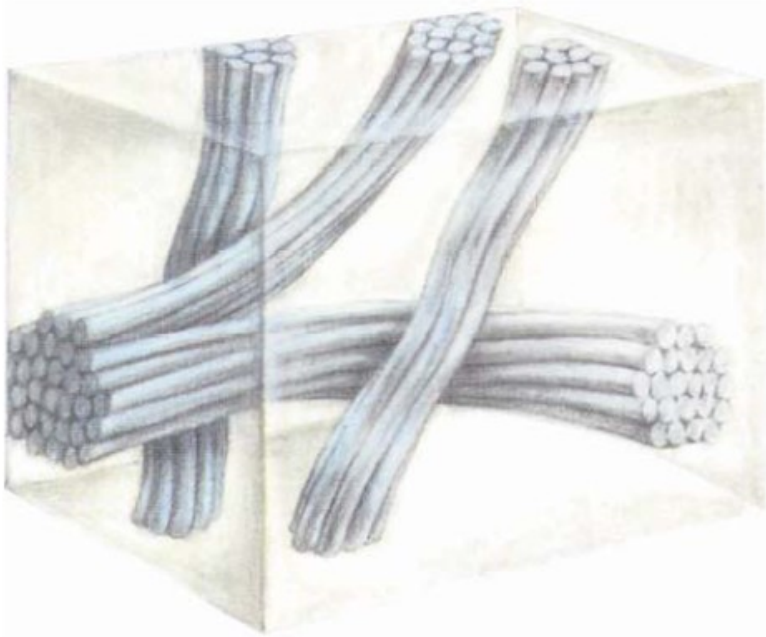
## ZÁKLADNÍ HMOTA

- Homogenní, viskózní, transparentní
- Voda, ionty, **glykosaminoglykany** (*kyselina hyalouronová, heparansulfát, dermatansulfát, chondroitinsulfát, keratansulfát*), **proteoglykany** (proteinové jádro + řetězce glykosaminoglykanů /viz výše, ne kys. hyalouronová/), **strukturální glykoproteiny** (proteinová a sacharidová složka, převažuje proteinová, *fibronektin, laminin, chondronektin, osteonektin*)

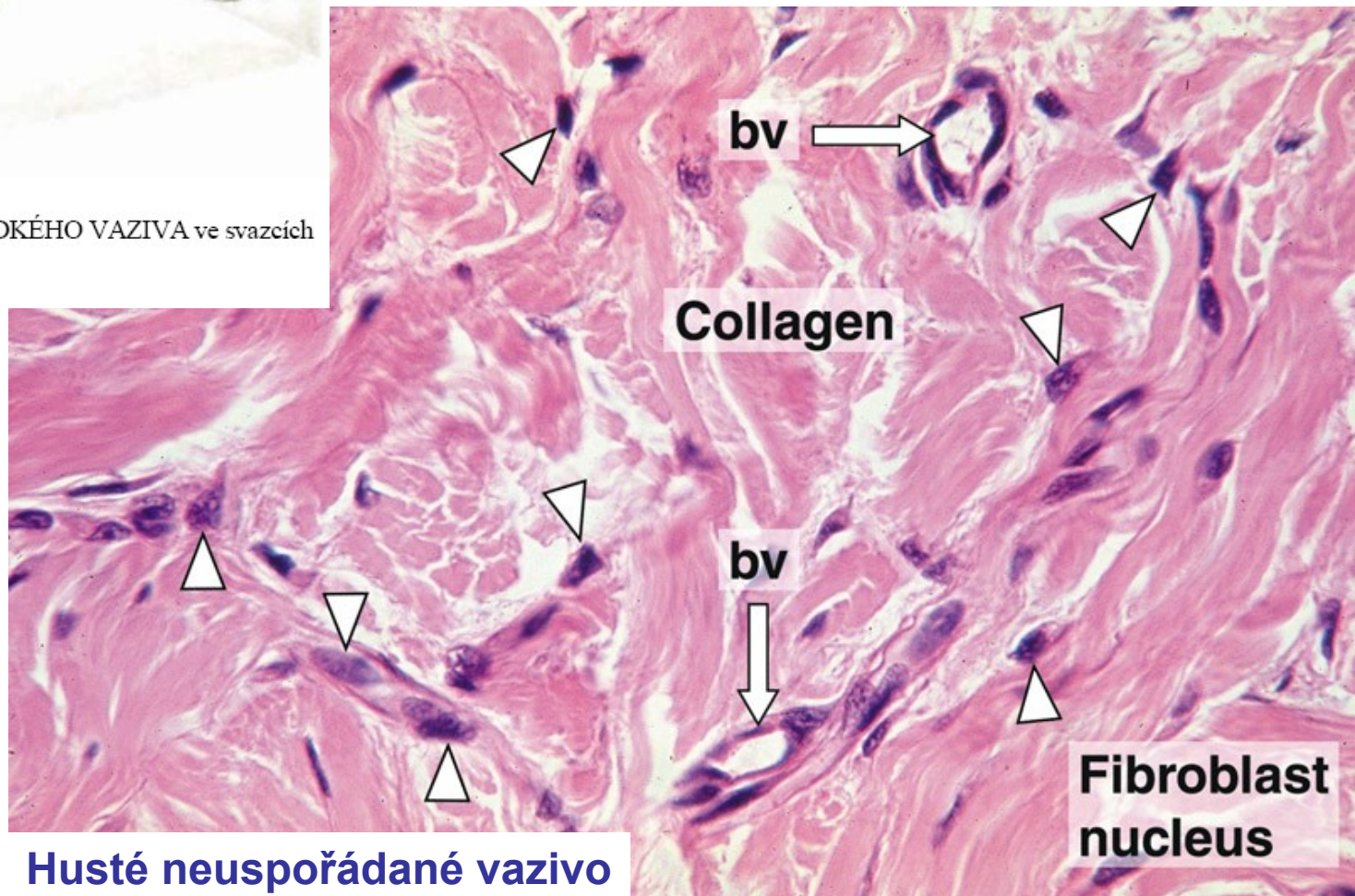
## VLÁKNITÁ SLOŽKA

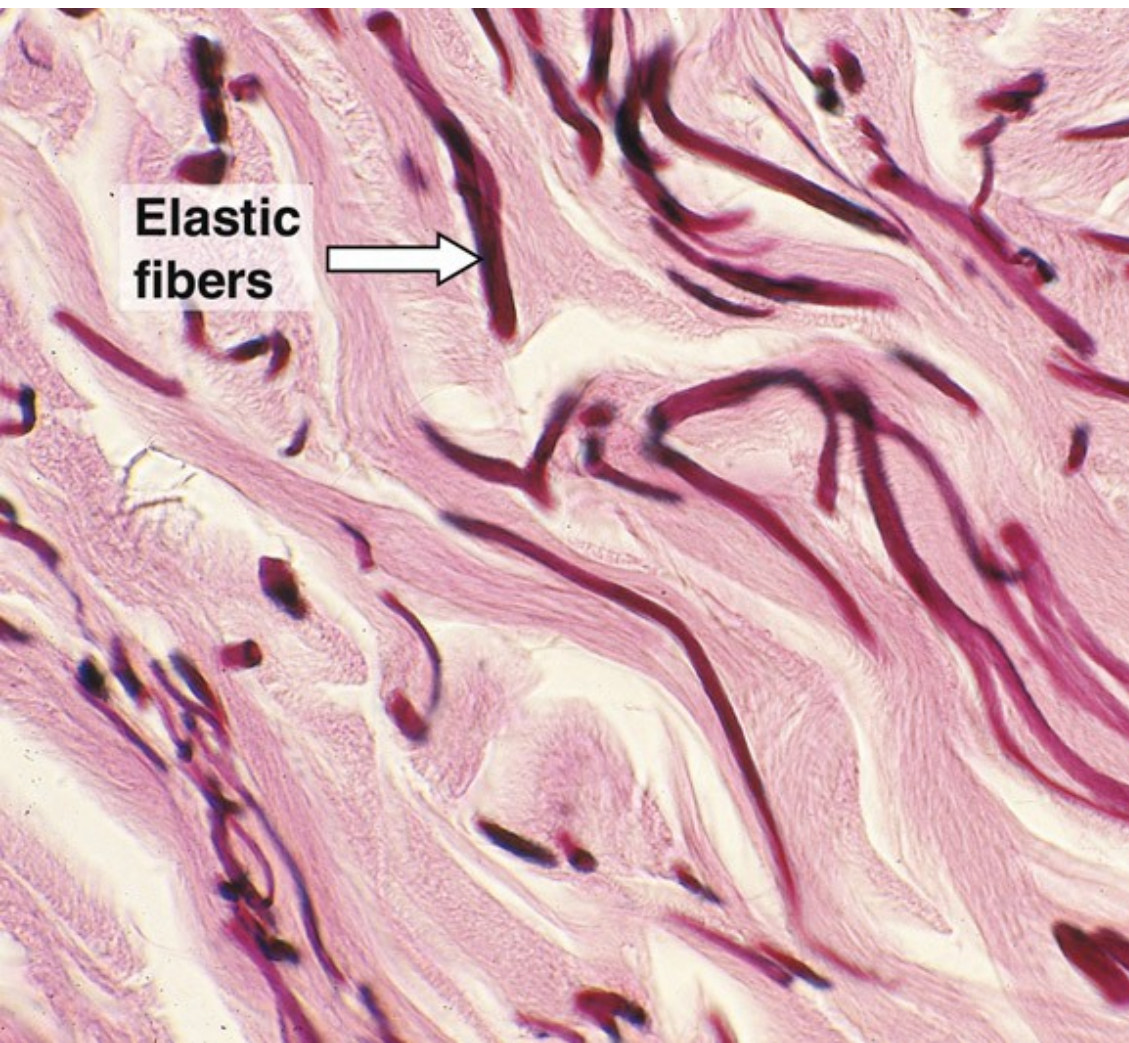
- **Kolagenní vlákna** – nejvíce zastoupená, vyskytují se v několika typech (morfologicky důležité typy I, II, III, IV, V, VII), kolagenní vlákna – nejčastěji kolagen typu I
  - kolagen - až 30% suché hmotnosti organismu
  - poměrně silná 1 – 20  $\mu\text{m}$ , nevětví se, často tvoří svazky, rovná nebo zvlněná vlákna
  - mechanicky velmi pevná, odolná v tahu a tlaku
  - barvení : eosin – růžově, trichromy – žlutě, modře, zeleně

- **Elastická vlákna** – tenčí, 1 – 10  $\mu\text{m}$ , mohou se větvit, pružná
  - makroskopicky – žlutá barva, slabé barvení HE, selektivně – orcein, resorcin fuchsin
  - stavba – protein elastin, mikrofibrily
- **Retikulární vlákna** – kolagen III, průměr 0,2 – 2  $\mu\text{m}$ , bohatě větvené jemné sítě
  - barvení: HE – ne, PAS pozitivní, impregnace solemi stříbra – černá nebo tmavě hnědá vlákna
  - výskyt: s retikulárními buňkami hlavně v retikulárním vazivu lymforetikulárních orgánů (lymfatické uzliny, slezina), v místech velkých objemových změn ( kolem artérií, v děloze ...), ve vývoji, při hojení – vždy dříve než kolagenní

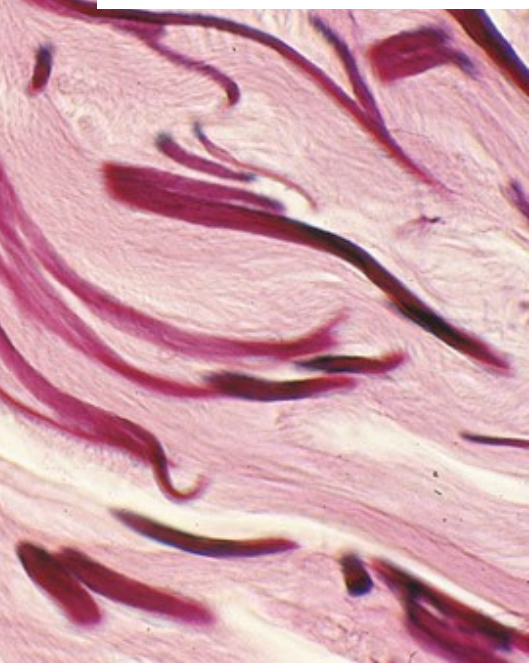


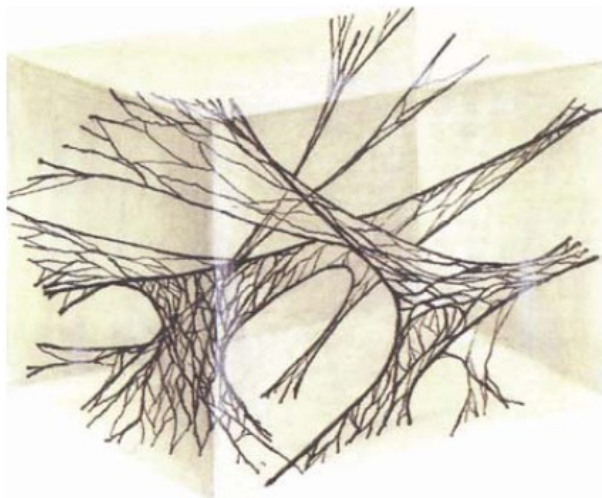
Obr. 16. KOLAGENNÍ FIBRILY ŘÍDKÉHO VAZIVA ve svazcích (schematický model)



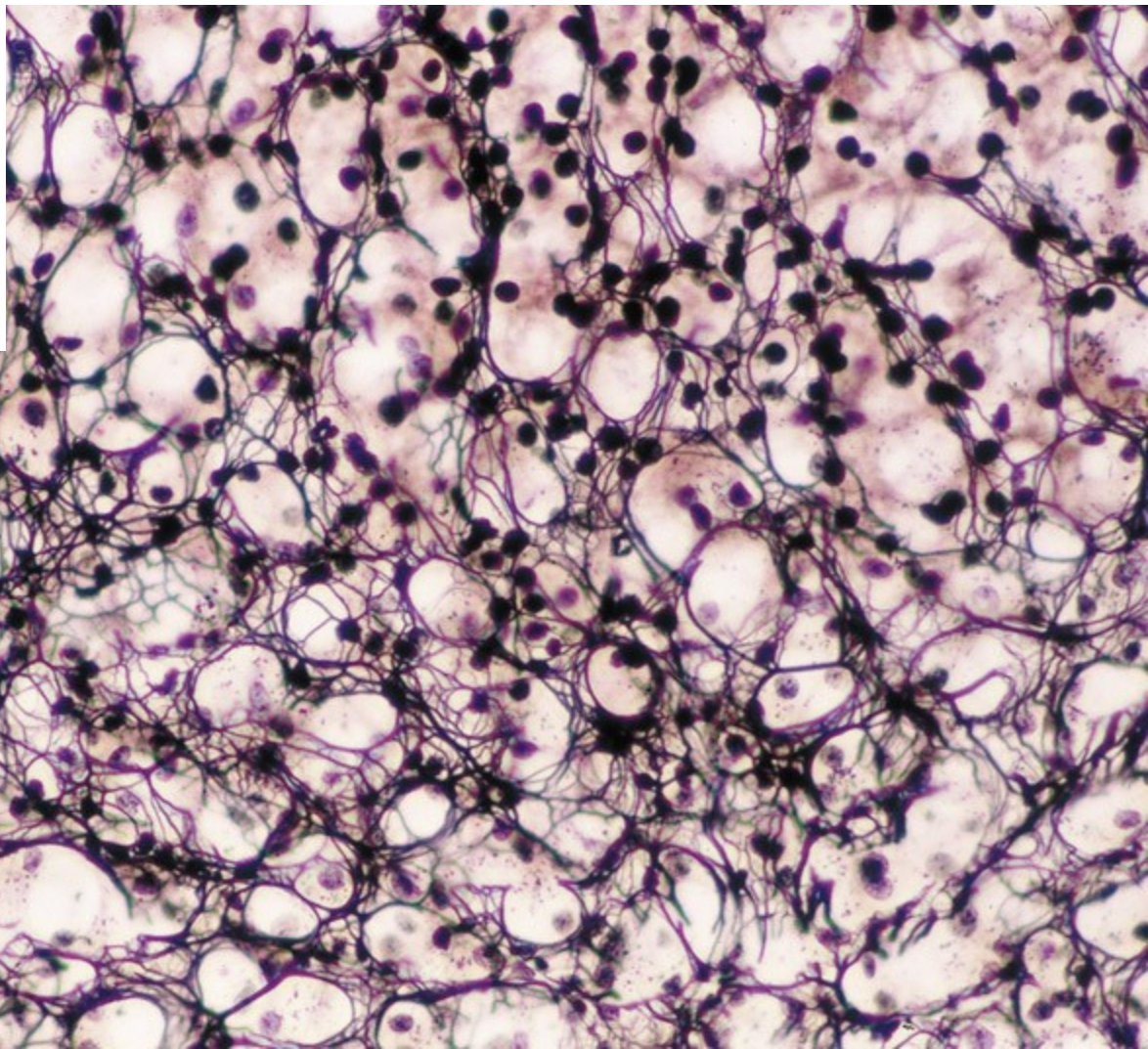


Obr. 17. ELASTICKÉ FIBRILY ŘÍDKÉHO VAZIVA (schematický model)





Obr. 18. RETIKULÁRNÍ FIBRILY ŘÍDKÉHO VAZIVA (schematický model)



# BUŇKY VAZIVOVÉ TKÁNĚ (pozorujeme nabarvená jádra)

## 1. FIXNÍ BUŇKY – mají víceméně stálou polohu

### a) FIBROBLASTY, FIBROCYTY

**Fibroblast** – buňka s výraznou syntetickou aktivitou, větší, protáhlý nebo hvězdicovitý, mnoho cytoplazmatických výběžků, v cytoplazmě velké, světlé, ovoidní jádro s velkým jadérkem  
- syntéza kolagenu a ostatních složek mezibuněčné hmoty

**Fibrocyt** – zralá buňka, menší, vřetenovitý tvar, malý počet výběžků, jádro menší, tmavší, méně organel

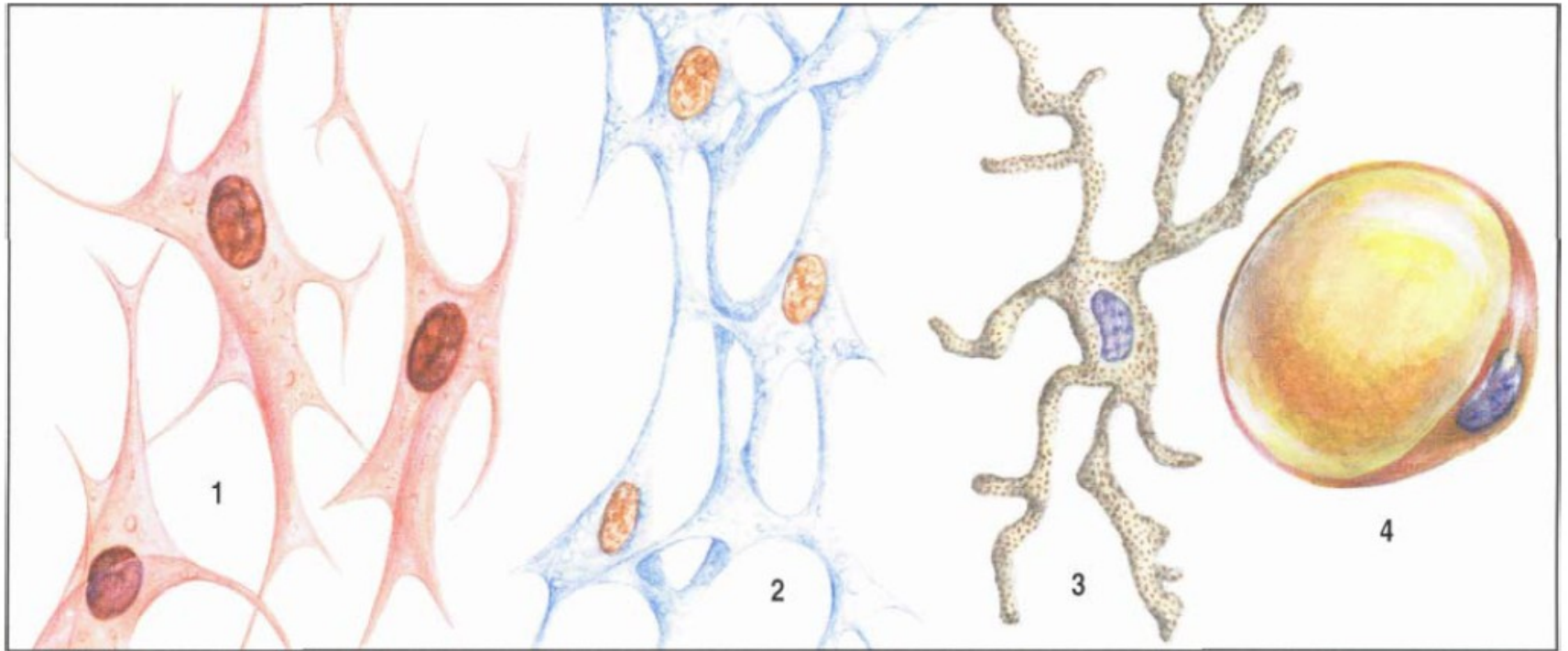
- klidový, uložený v matrix dříve vytvořené fibroblastem, lze fibrocyt stimulovat – přeměna zpět na synteticky aktivní fibroblast

b) **RETIKULÁRNÍ BUŇKY** (retikulocyty) – hvězdicovitý tvar, dlouhé výběžky – vzájemné kontakty, produkce prekursorů kolagenu III

c) **TUKOVÉ BUŇKY** (adipocyty, lipocyty) – (mezenchym. buňka – lipoblast – lipocyt), jednotlivě nebo ve velkých skupinách  
- **unilokulární** – sférické buňky ( ve skupině polyedrické), „vakuola“ – tuková kapénka, vyplňuje buňku, cytoplazma s jádrem zatlačena na periferii pod plazmatickou membránu, jádro oploštělé

- **multilokulární** – jádro sférické, uprostřed, velký počet drobnějších tukových kapének, v hnědém tuku

d) **PIGMENTOVÉ BUŇKY** (melanocyty) – granula melaninu

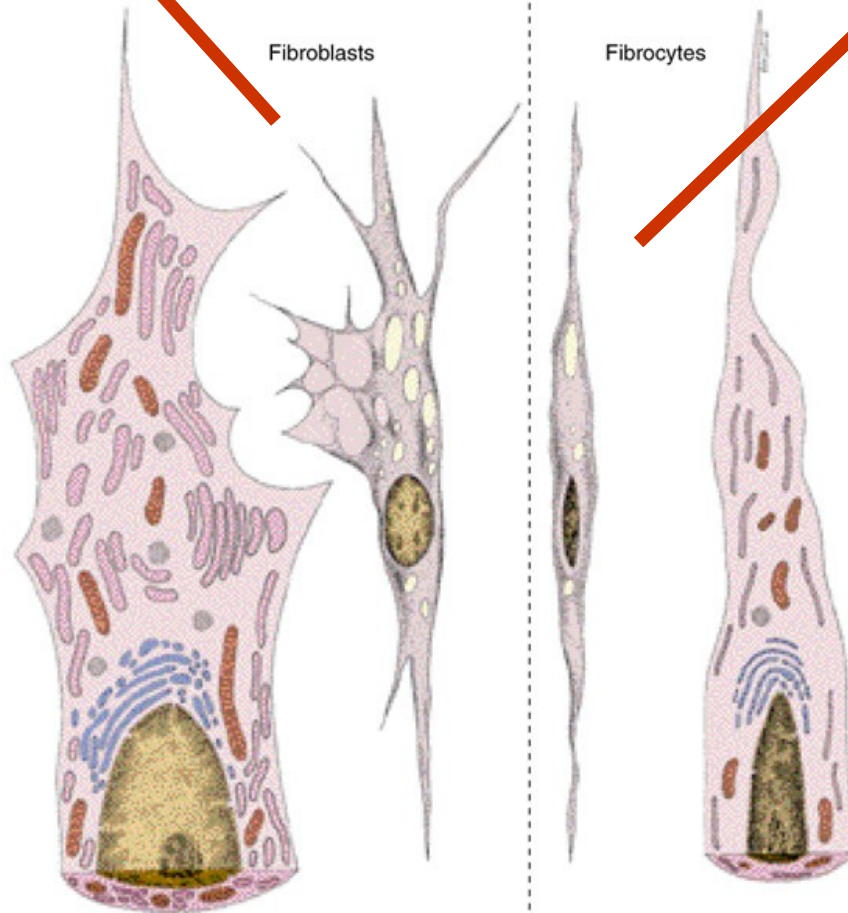
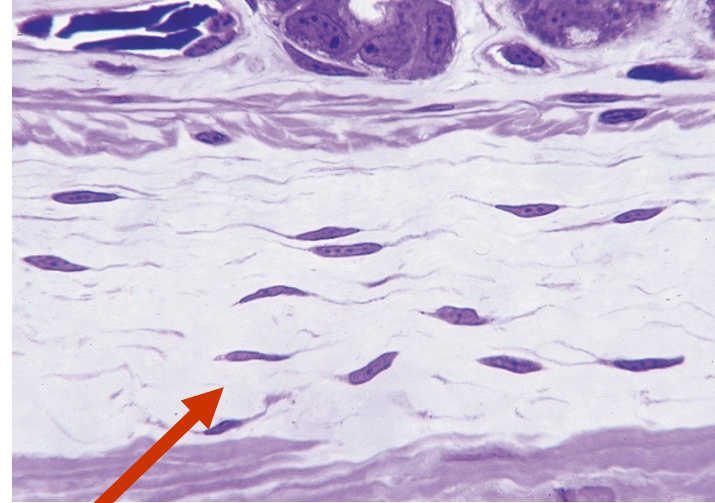
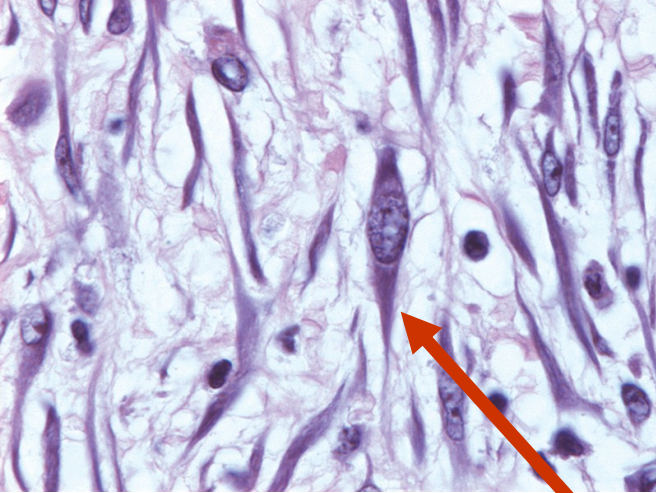


Obr. 14. FIXNÍ BUŇKY VAZIVA (schéma)

1 fibroblasty  
2 retikulární buňky

3 pigmentová buňka  
4 tuková buňka



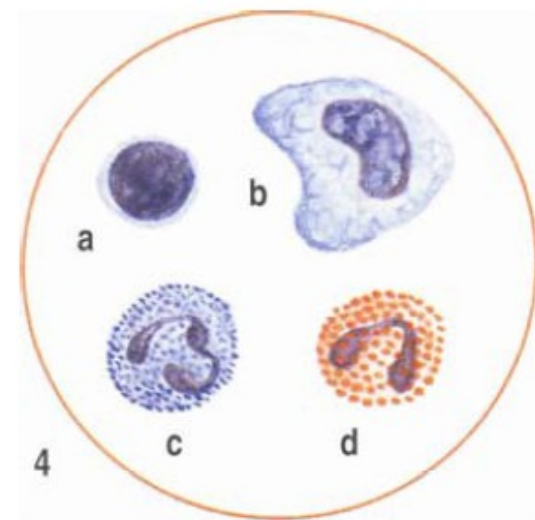


Fibroblasts

Fibrocytes

## 2. VOLNÉ BUŇKY – pohyblivé, ploudivé

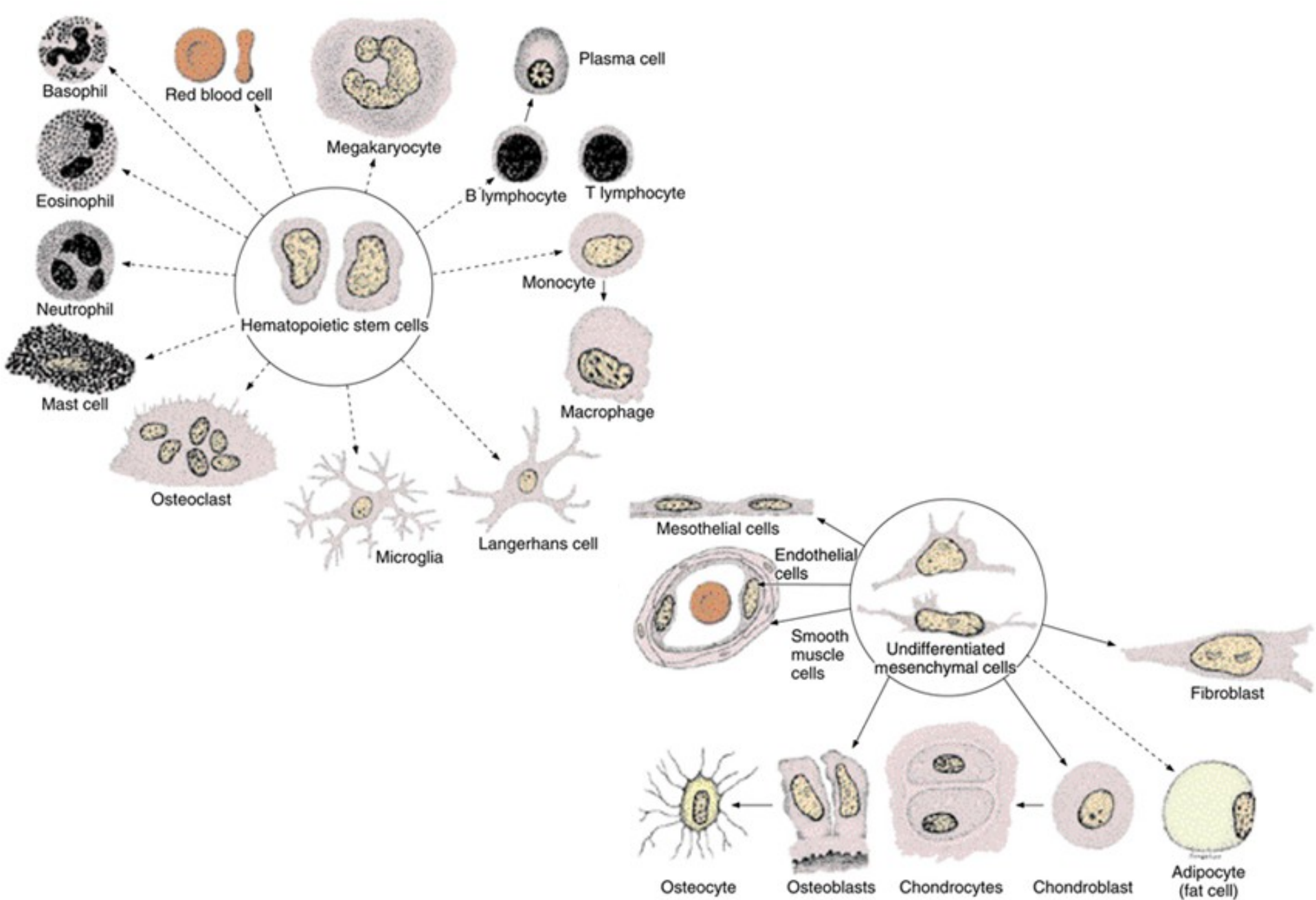
- a) **Makrofágy** (histiocyty) – prekurzorová buňka = hemocytoblast (v kostní dřeni) – monocyty (cirkulují v krvi) – migrace do vaziva – vývoj makrofága (mohou se dále dělit), schopnost fagocytózy, větší jádro
- b) **Žírné buňky** (heparinocyty, mastocyty) – oválné až sférické, granula s histaminem, heparinem
- c) **Plazmatické buňky** – ovoidní, menší, excentricky uložené jádro, heterochromatin – loukoťovitý vzhled, produkce imunoglobulinů, vznik z B – lymfocytů
- d) **Leukocyty** – do vaziva stěnou kapilár a venul, více během zánětu



Obr. 15. BLOUDIVÉ BUŇKY VAZIVA (poloschematicky)

- 1 volný makrofág
- 2 žrná buňka
- 3 plasmatická buňka
- 4 bílé krvinky

- a lymfocyt
- b monocyt
- c neutrofilní granulocyt (leukocyt)
- d eosinofilní granulocyt (leukocyt)



# POJIVA VÝPLŇOVÁ

## Řídká pojiva

1. **Zárodečný mezenchym** – kreslíme dle videa, larva čolka, mezenchymové buňky – hvězdicovité, dotýkají se, síť, mezibuněčná hmota málo vyvinuta, předchůdce všech pojiv
2. **Buněčné pojivo** – chorda dorsalis – larva čolka
  - primitivní pojivo (chapadla láčkovců, u obratlovců – chorda dorsalis)
  - buňky podobné tukovým, vyplněné vodnatým mokem, velký turgor, těsný kontakt, není mezibuněčná hmota
  - u obratlovců se nediferencuje z mezenchymu, ale z embryonálního chordodermu
3. **Rosolovité pojivo** – v pupeční šňůře, v pulpě zubu
  - fibroblasty, fibrocyty, rosolovitá mezibuněčná hmota, vlákna méně

4. **Tukové pojivo** – adipocyty uspořádané do lalůčků, fibrocyty, žírné buňky, cévní kapiláry, vláknitá složka

5. **Řídké vláknité pojivo** – nejrozšířenější, funkčně nejmnohostrannější typ pojiva, proniká mezi orgány, nese sebou cévy a nervy

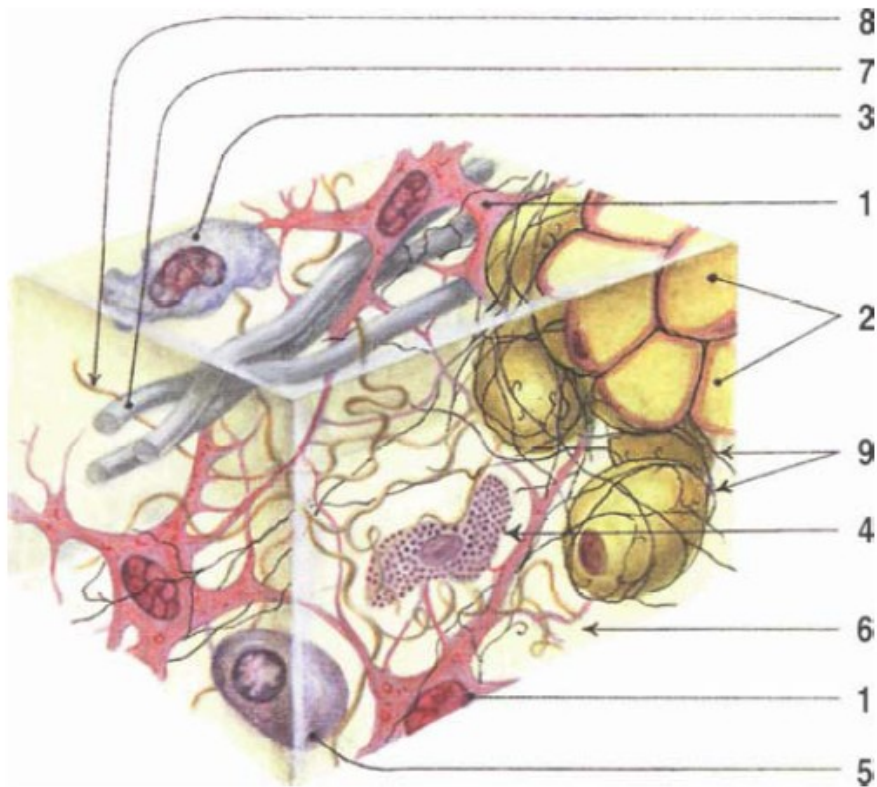
- výplňová a oporná funkce, prostory mezi orgány, pohyblivost jiných tkání a orgánů, podpůrná struktura epitelu

- fibrocyty, volné buňky, mezibuněčná hmota hlavně amorfní, vláken méně

6. **Retikulární pojivo**

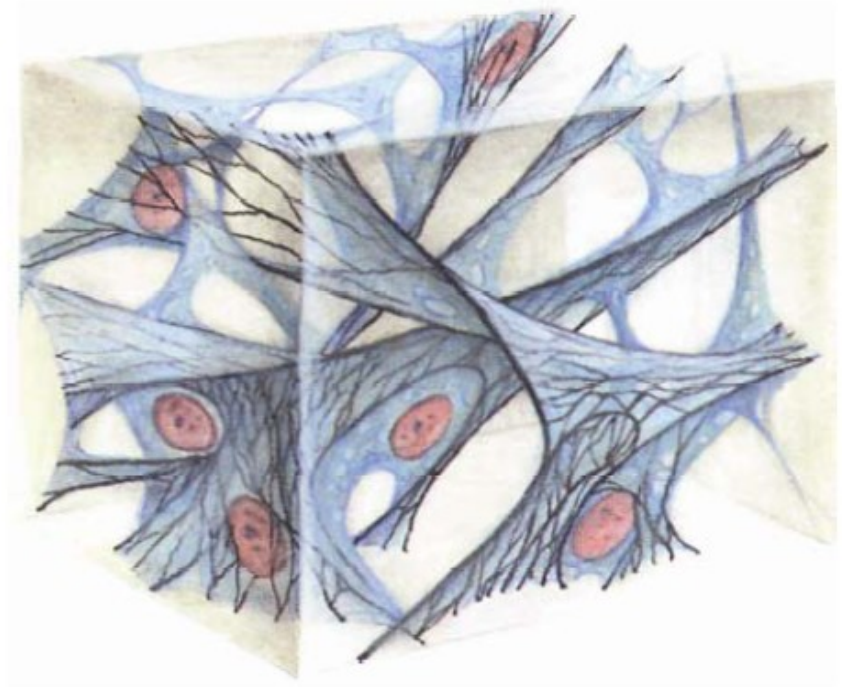
- retikulární buňky (hvězdicovité, dlouhé výběžky), makrofágy, vlákna hlavně retikulární – síť

- slezina, lymfatické uzliny, kostní dřeň

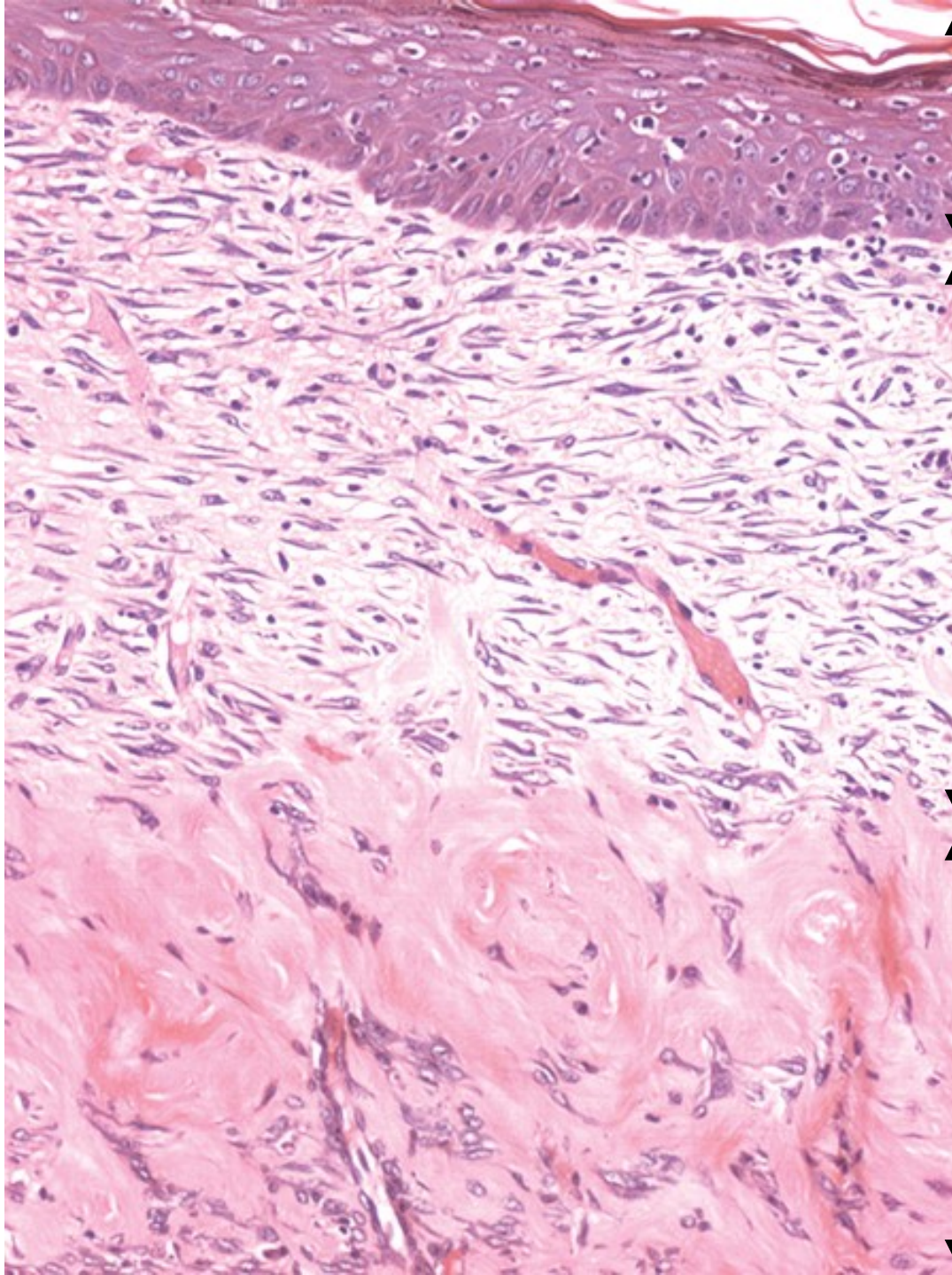


Obr. 19. ŘÍDKÉ VAZIVO (FIBRILÁRNÍ) (schematický model;  
srov. obr. 14-18)

- 1 fibroblasty (fibrocyty)
- 2 tukové buňky
- 3 volný makrofág
- 4 žímá buňka
- 5 plasmatická buňka
- 6 amorfni složka mezibuněčné hmoty
- 7 kolagenní fibrily
- 8 elastické fibrily
- 9 retikulární fibrily



Obr. 21. RETIKULÁRNÍ VAZIVO (schematický model) - srov.  
obr. 14 a 18

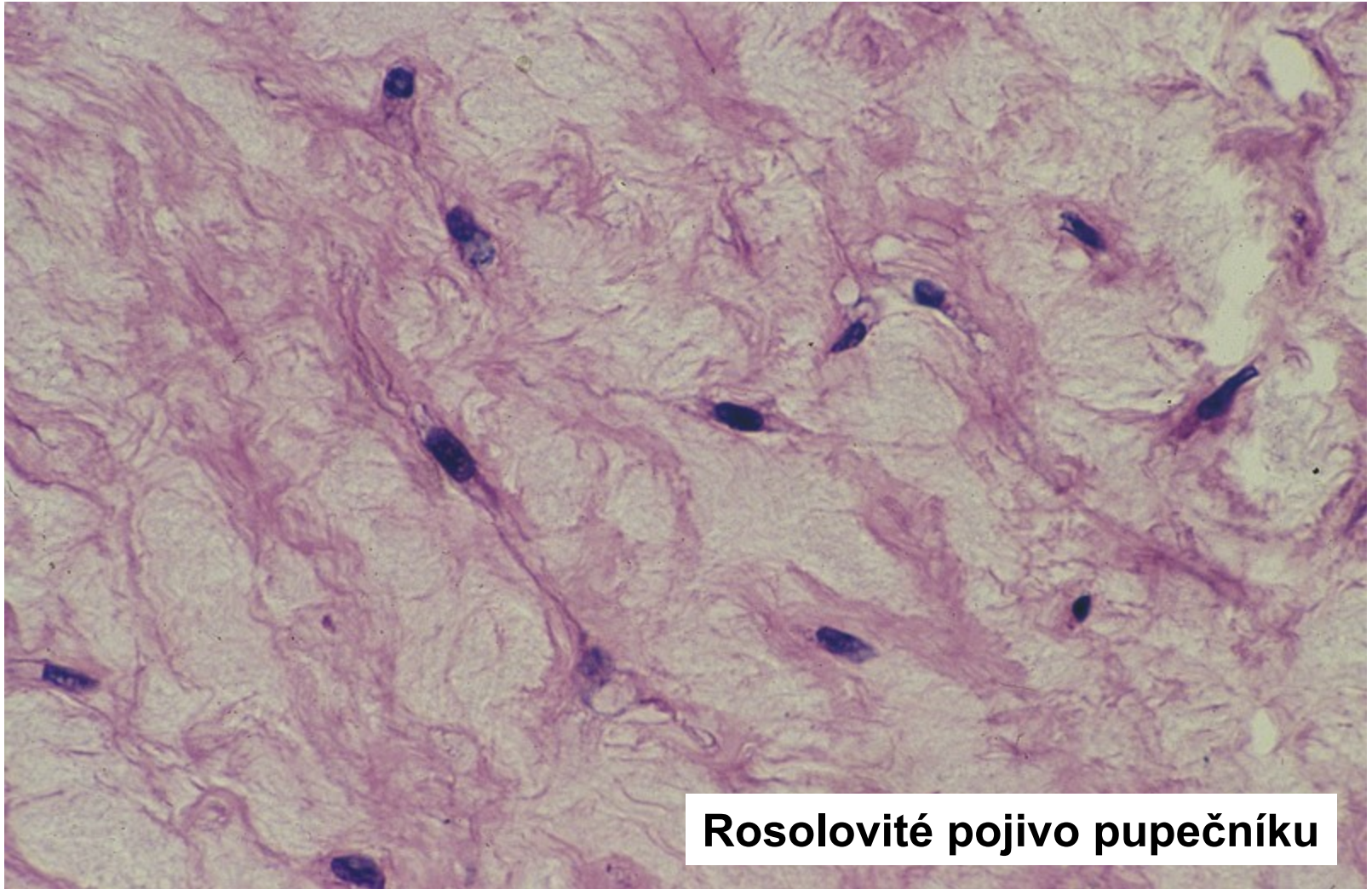


Mnohvrstevný  
epitel dlaždicový  
rohovatějící

Řídké vláknité  
pojivo

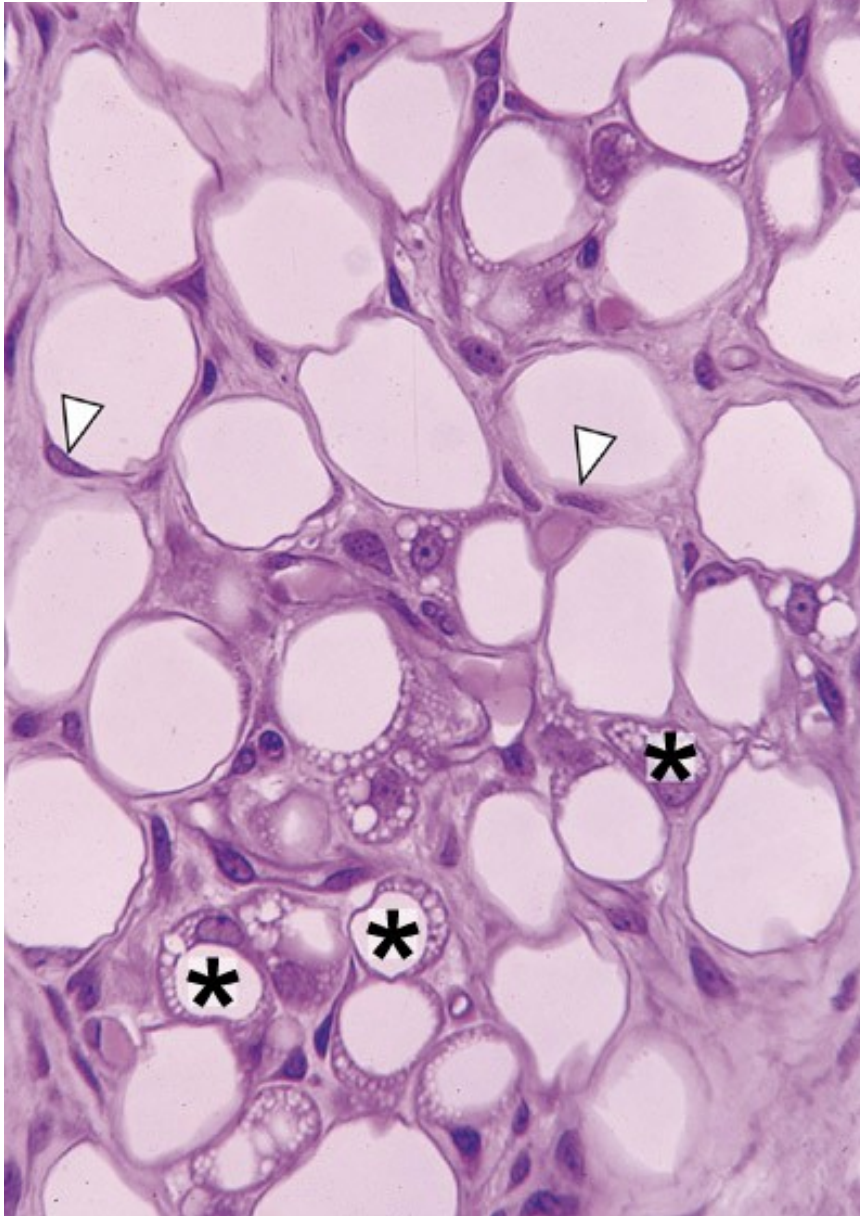
Husté vláknité  
vazivo  
neuspořádané



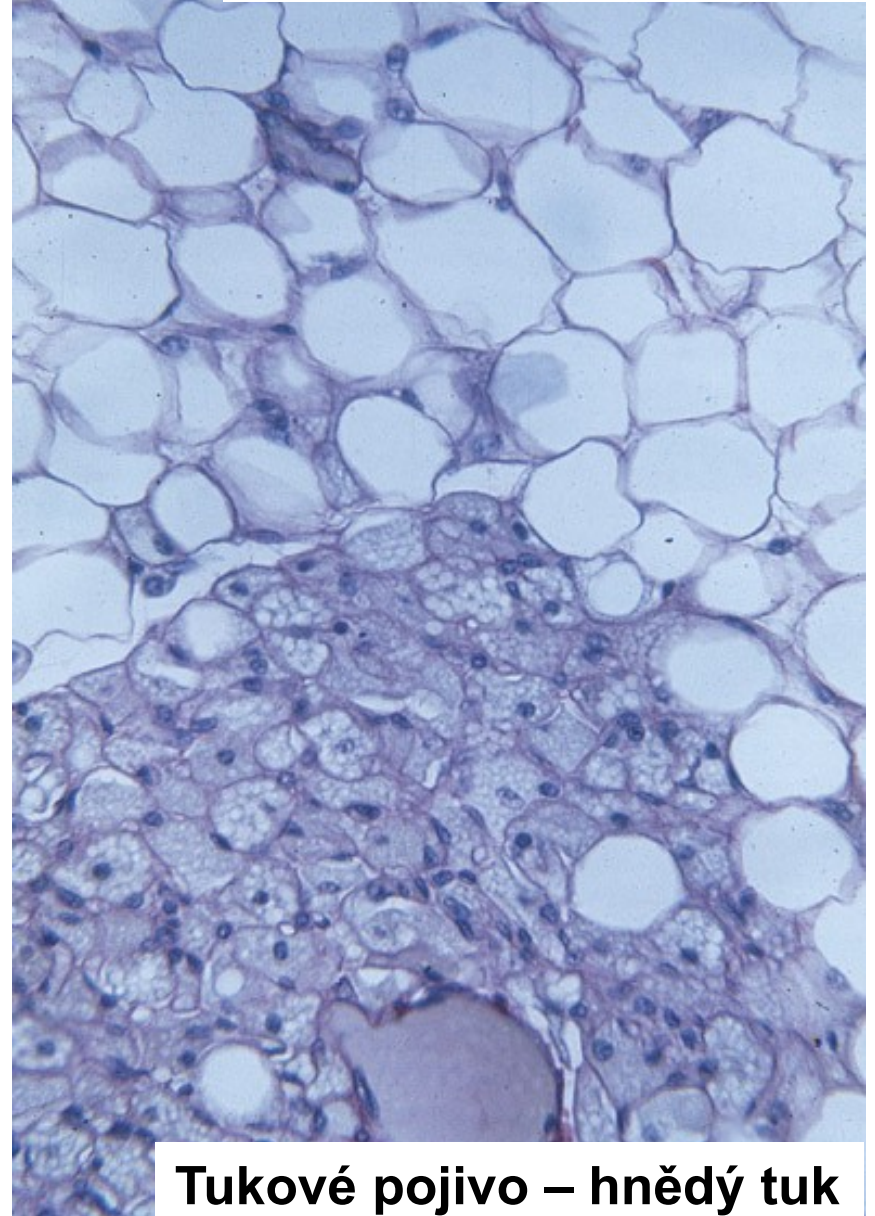


**Rosolovité pojivo pupečníku**

**Tukové pojivo – bílý tuk**



**Tukové pojivo – bílý tuk**



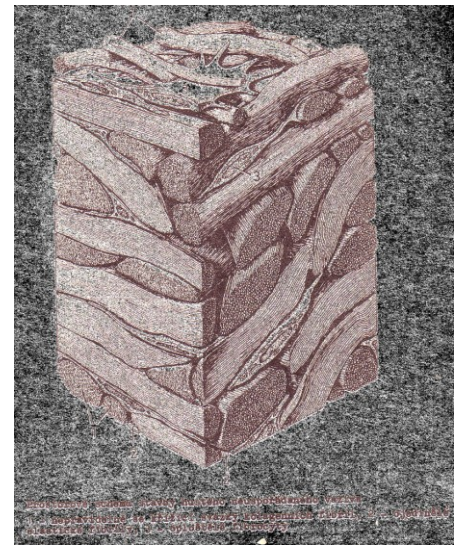
**Tukové pojivo – hnědý tuk**

## Hustá vaziva

- Převažuje vláknitá kolagenní složka, málo mezibuněčné hmoty a buněk

### a) Neuspořádané (plst'ovité)

- svazky vláken všemi směry – plst'ovitý vzhled
- v místech tlaků z různých směrů
- hlubší vrstvy škáry (stratum reticulare), povrchové obaly svalů, vazivové obaly a pochvy různých orgánů, chrustavice, okostice



### b) Uspořádané

- v místech působení jednosměrného tahu
- **šlachy** (převládají kolagenní vlákna), **vazy** (hlasivkové, elastická vlákna), **aponeurozy** (jako šlachy, ale ploché)

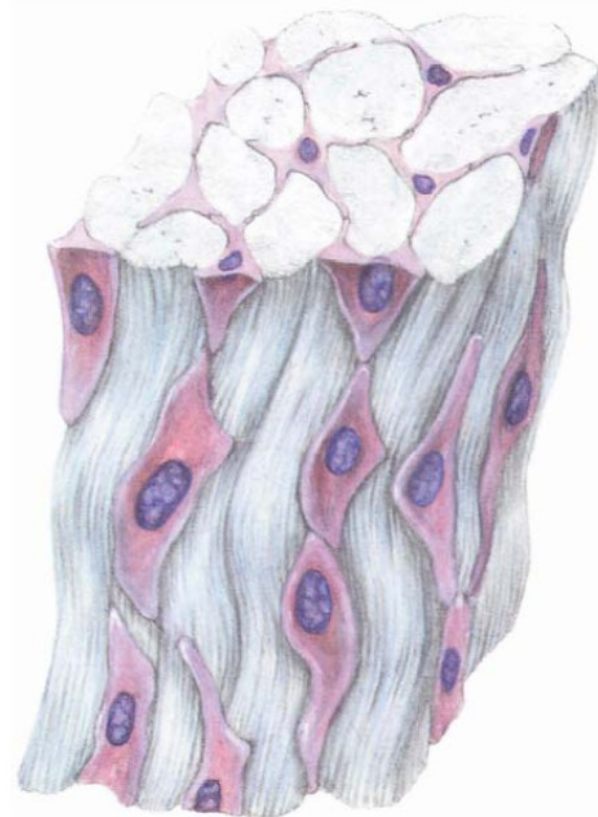


# ŠLACHY

- Kolagenní vlákna probíhají paralelně, jsou napínána jedním směrem
- Fibroblasty „**křídlaté buňky**“ stěsnány mezi kolagenními vlákny, sloupcovitě nad sebou, ploché výběžky fibroblastů vybíhají do stran
- Na obou koncích obalu svalu, připojují sval ke kosti
- **Primární, sekundární, terciální šlachové provazce**
- **Obaly:** endotendineum – kolem I. svazků (cytoplazmatické výběžky fibroblastů)  
peritendineum – kolem sekundárních svazků (řídce vláknité pojivo + cévy + nervy)  
epitendineum – vnější vazivový obal (husté vláknité vazivo)

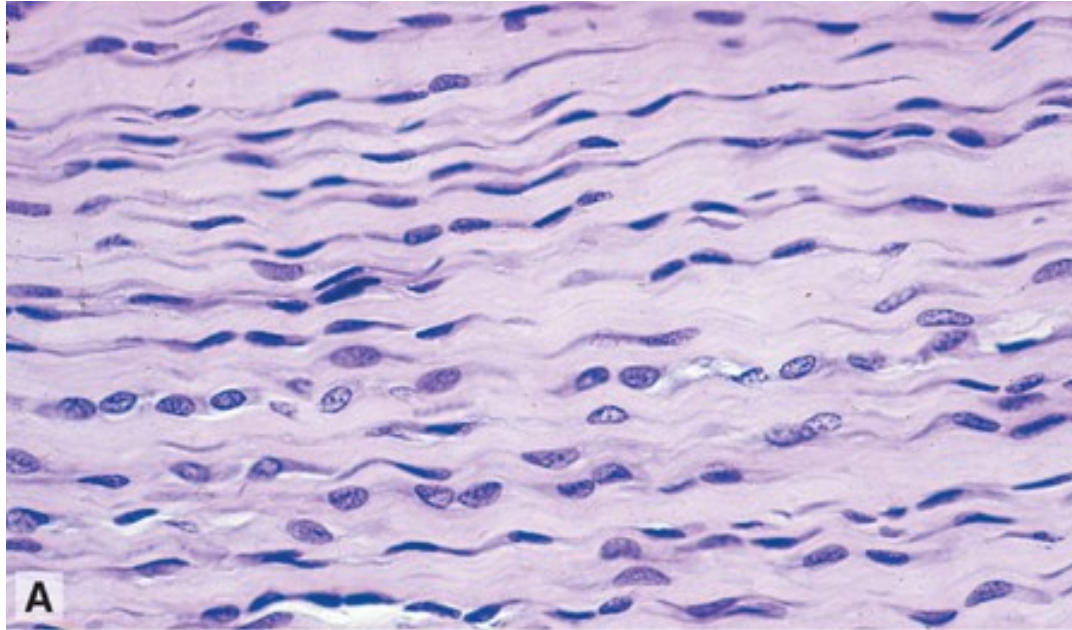
Úkol:

Šlacha podélně a příčně - nákres



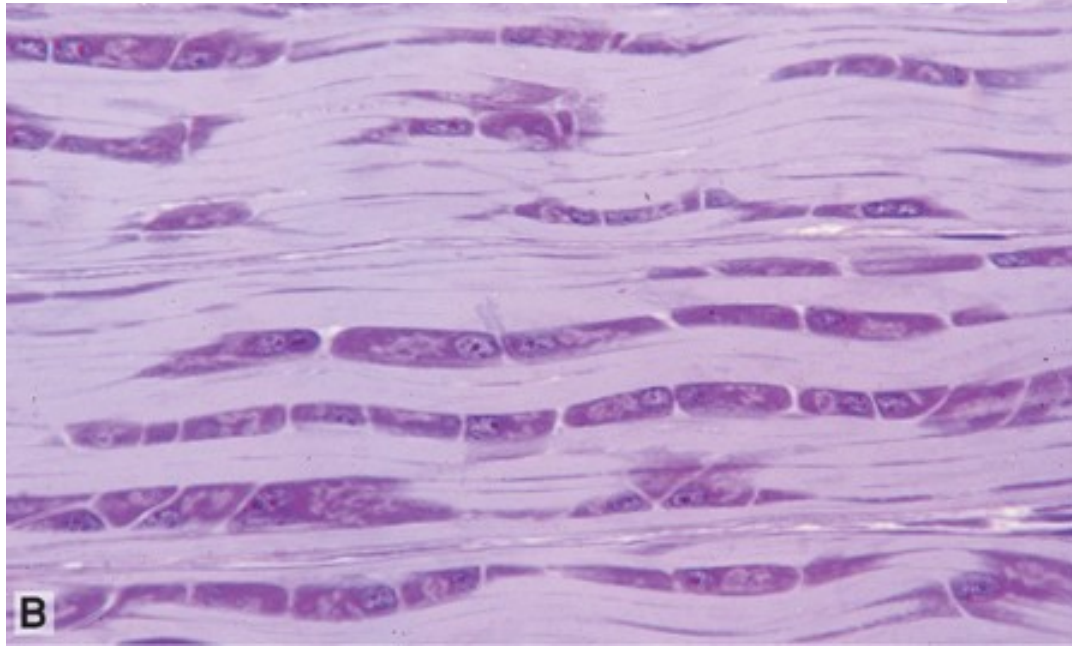
Obr. 20. STAVBA ŠLACHY jako příklad zvláštní úpravy tuhého (fibrosního) kolagenního vaziva (schematický model)

# Husté uspořádané vazivo – šlacha, podélný řez



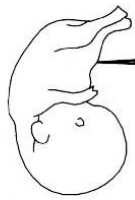
A

## Šlacha mladého zvířete, aktivní fibroblasty

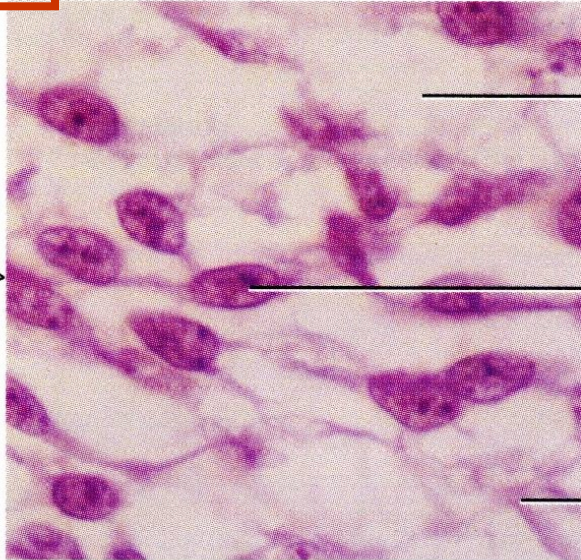


B

***Histology of connective tissue***



Embryo



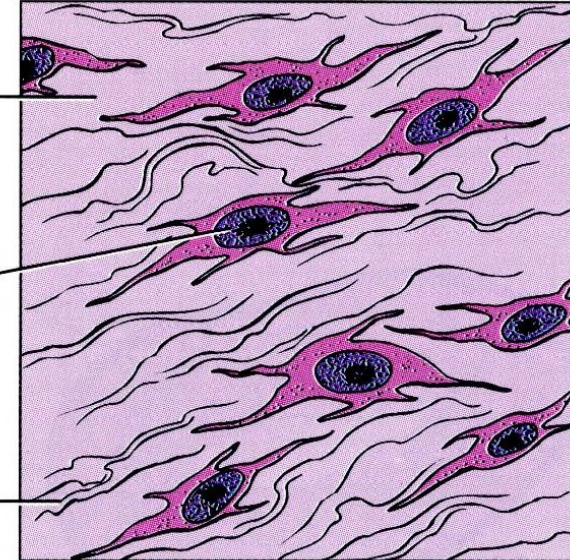
LM 800x

Sectional view of mesenchyme from a developing embryo

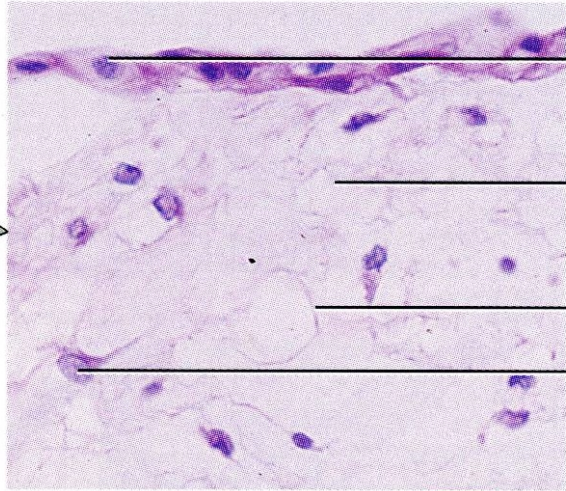
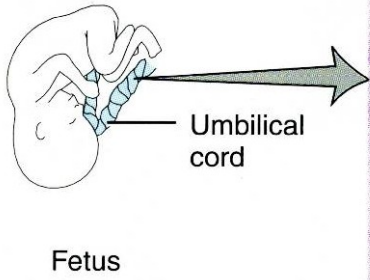
Ground substance

Nucleus of mesenchymal cell

Reticular fiber



(a) Mesenchyme



LM 457x

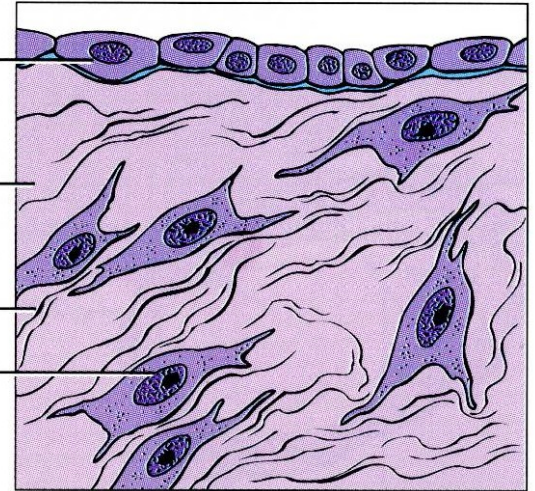
Sectional view of the umbilical cord

Epithelial surface cell of umbilical cord

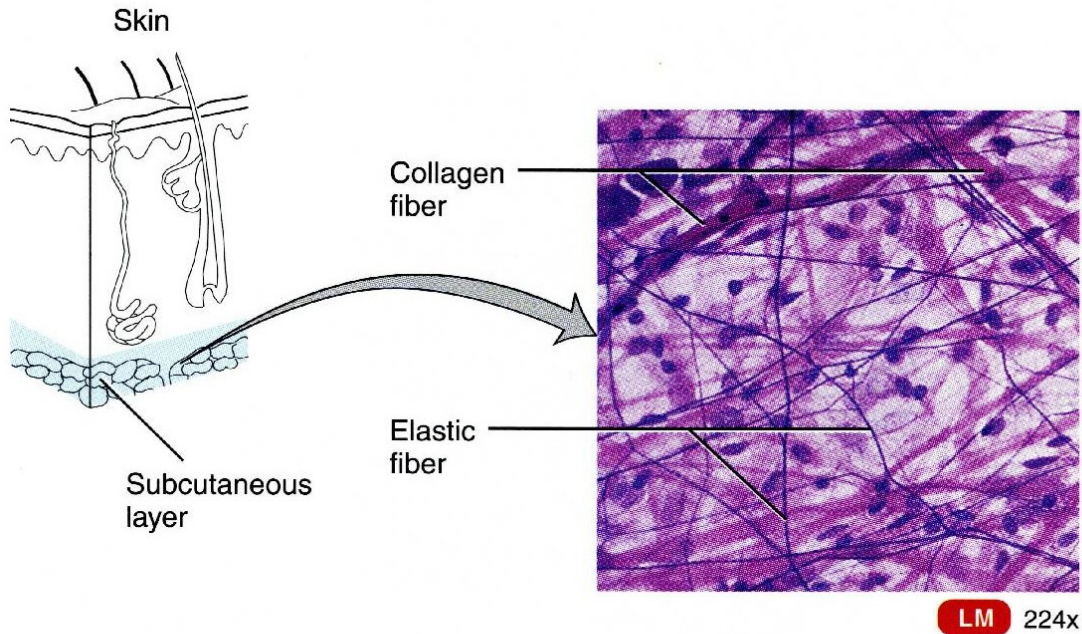
Ground substance

Collagen fiber

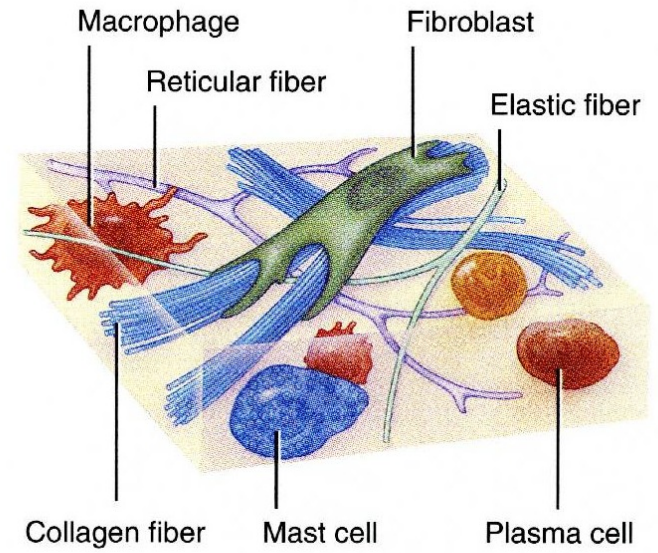
Nucleus of fibroblast



(b) Mucous connective tissue

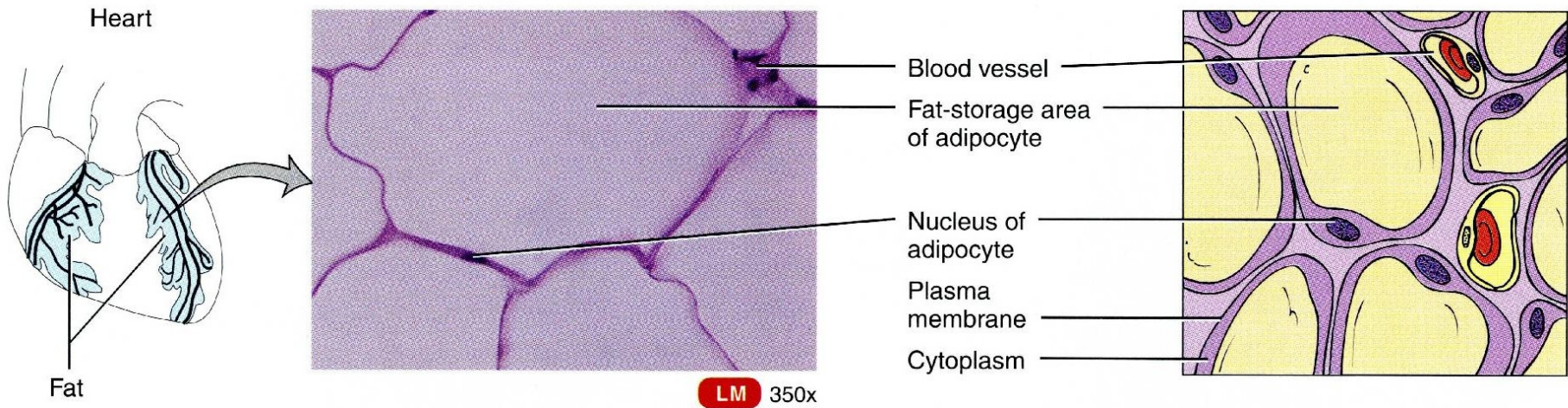


Sectional view of subcutaneous tissue



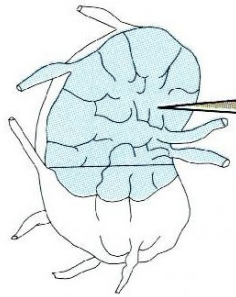
(c) Areolar connective tissue



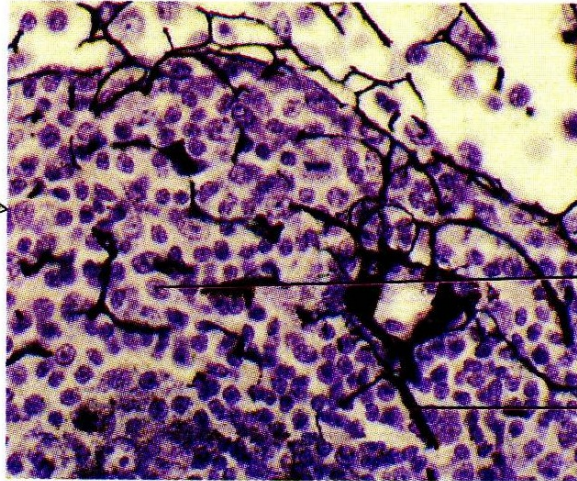


Sectional view of adipocytes of white fat

(d) Adipose tissue



Lymph node

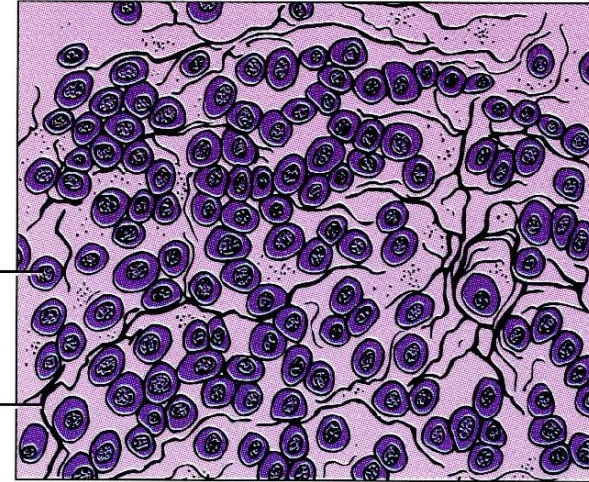


LM 496x

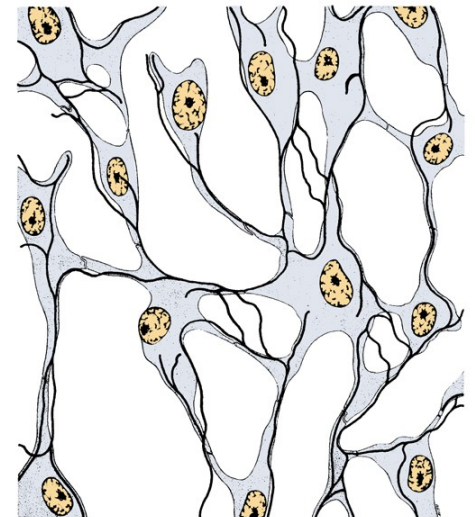
Sectional view of lymph node

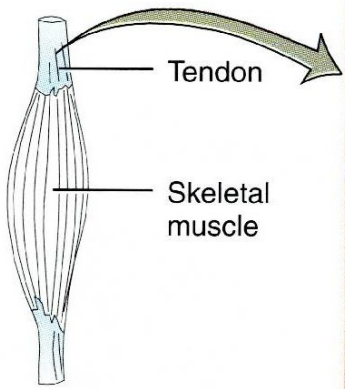
Nucleus of  
reticular cell

Reticular fiber



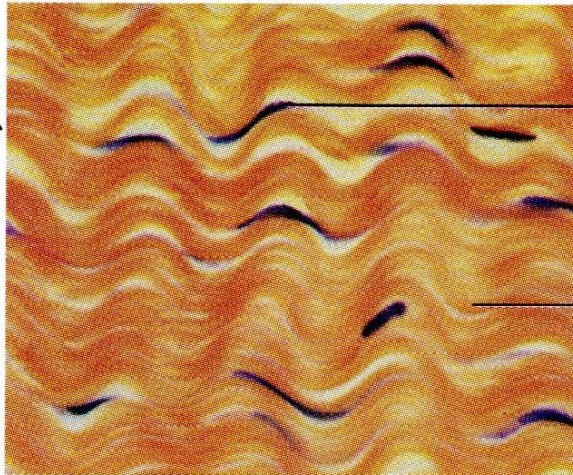
(e) Reticular connective tissue





Tendon

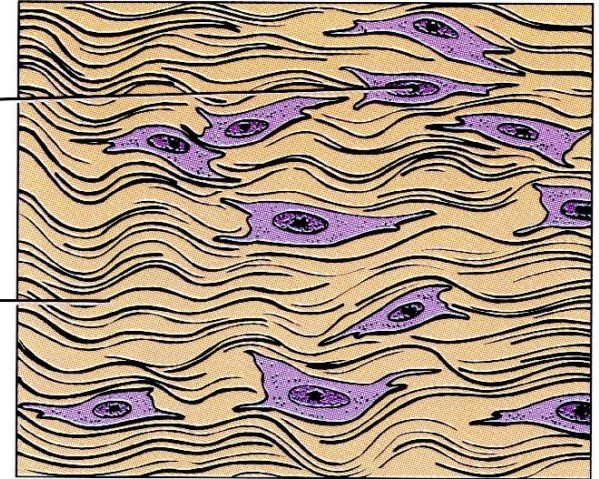
Skeletal muscle



LM 250x

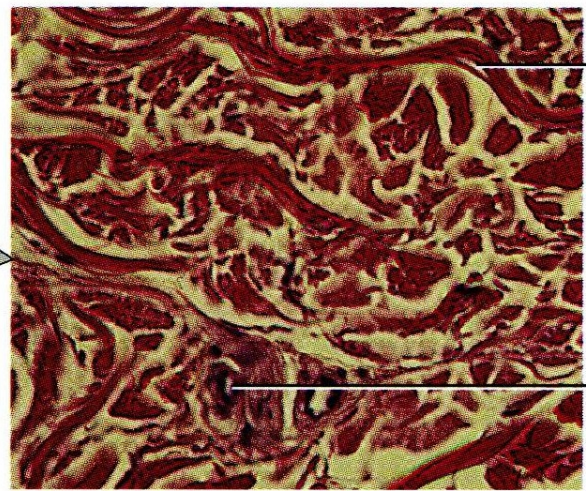
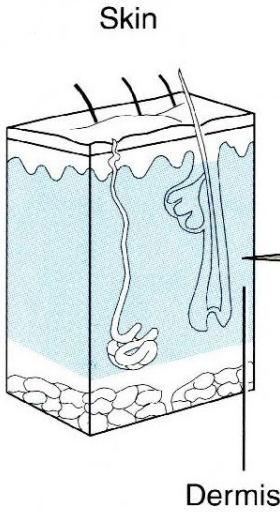
Nucleus of fibroblast

Collagen fiber



Sectional view of a tendon

(f) Dense regular connective tissue

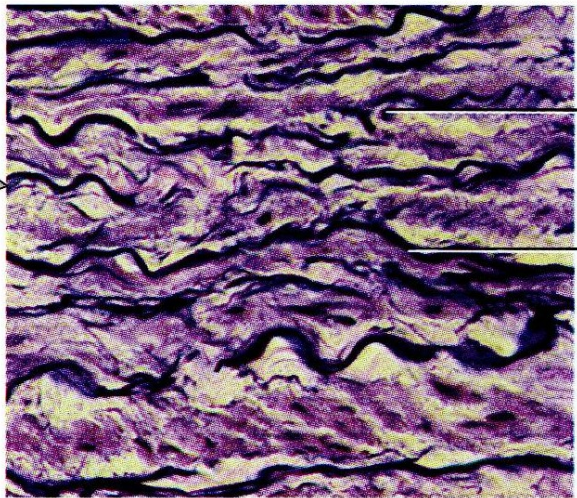
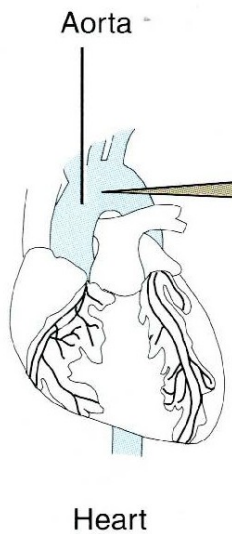


Collagen fiber  
Fibroblast  
Blood vessel



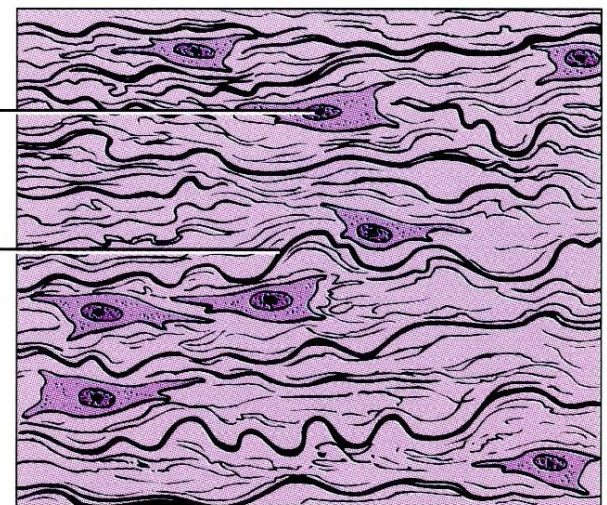
Sectional view of reticular region of dermis of skin

(g) Dense irregular connective tissue



Nucleus of fibroblast

Elastic fiber



Sectional view of aorta

(h) Elastic connective tissue