

Tkáň pojivová

obecný stavební plán

buňky zalité v mezibuněčné hmotě,
která je produktem těchto buněk
a svým objemem nad nimi převažuje

vazivo

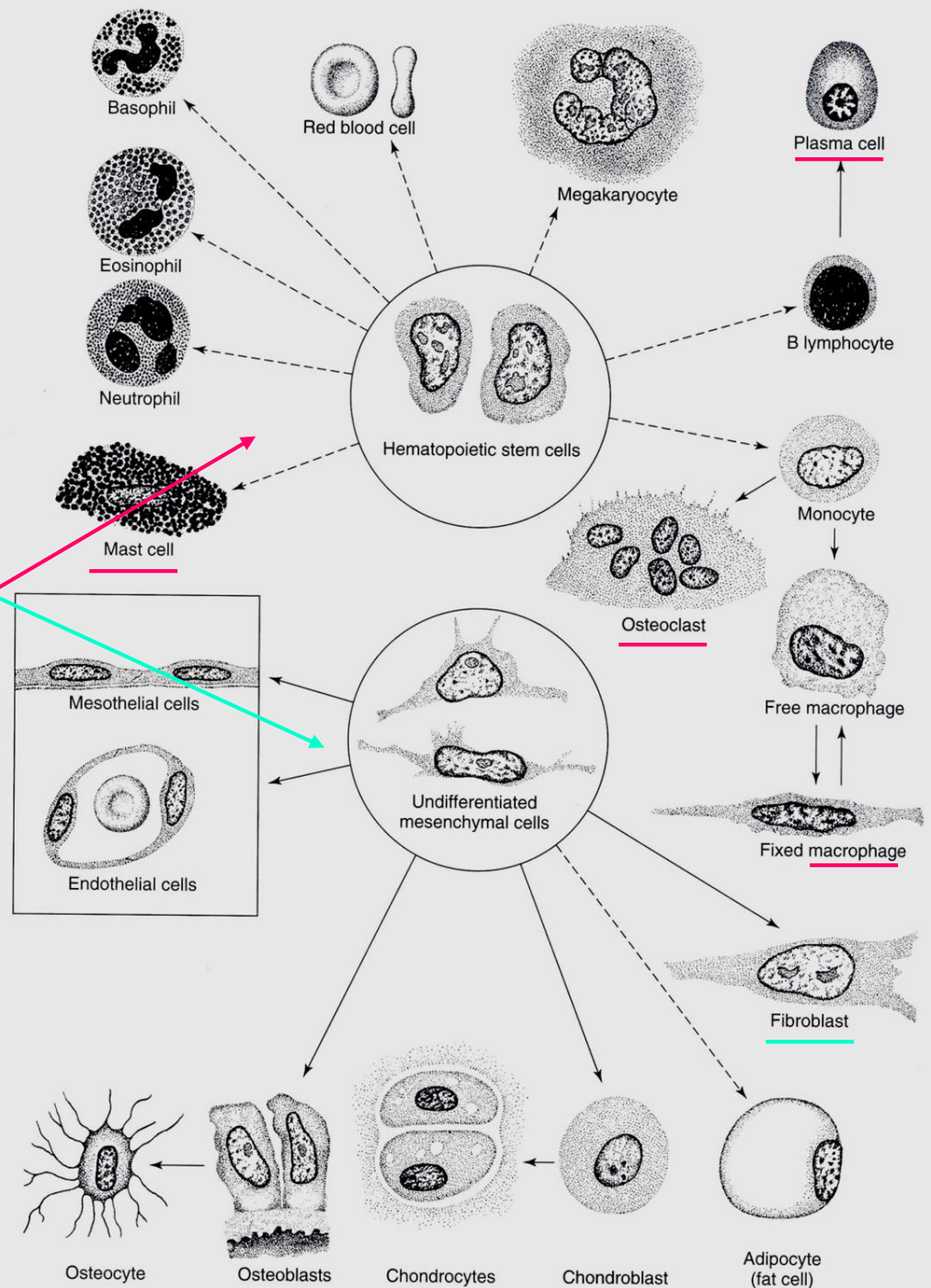
chrupavka

kost

Buňky pojivové tkáně

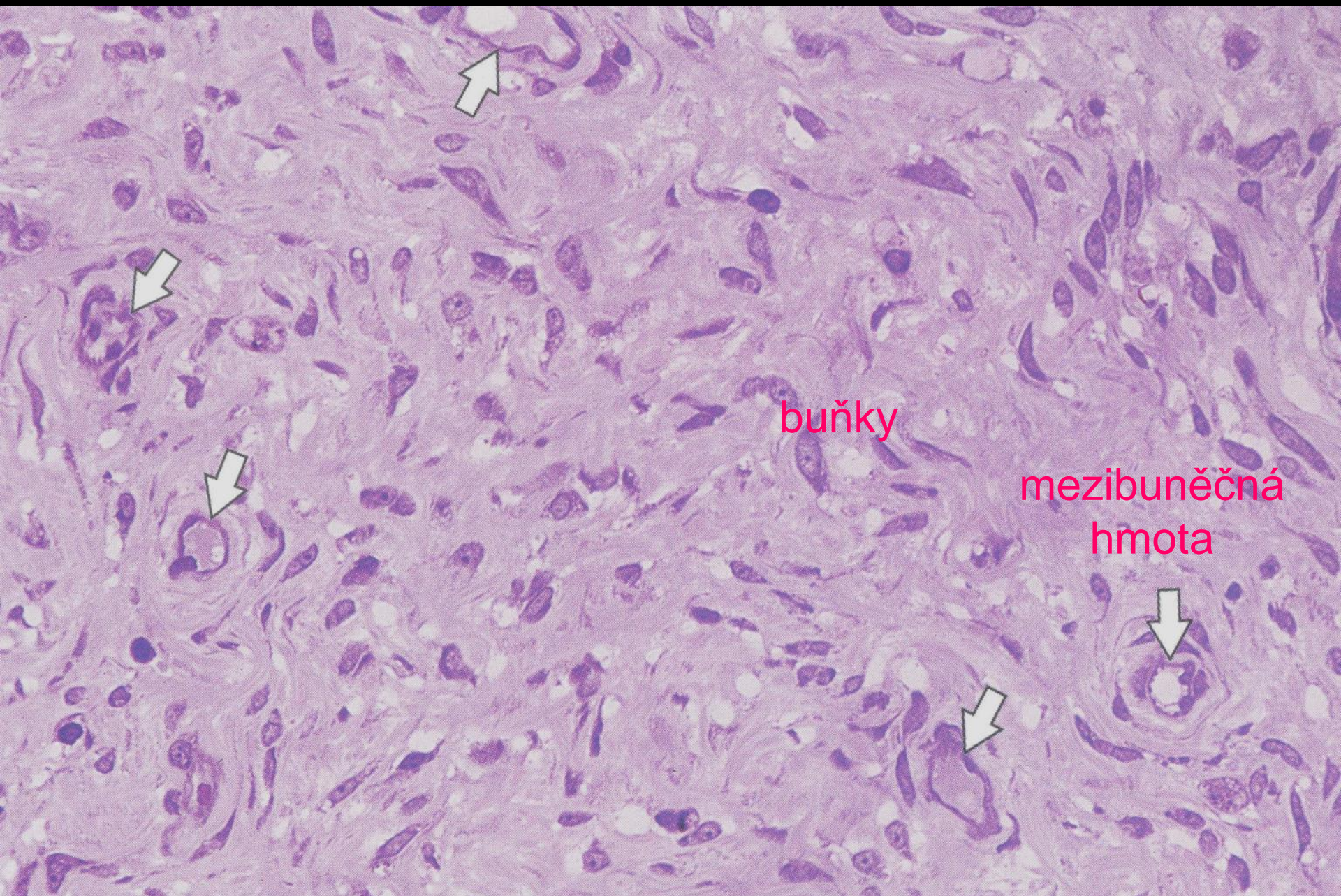
a/ fixní, residentní
– vznikají v dané tkáni, produkují mezibuněčnou hmotu

b/ volné, bloudivé
– z kostní dřeně, v pojivové tkáni tráví pouze část svého životního cyklu



Mezibuněčná hmota pojivové tkáně

- vláknitá složka
 - kolagen (různé typy, jen některé tvoří vlákna)
 - elastin a fibrilin (elastická vlákna)
- amorfní složka
 - glykosaminoglykany (GAG, lineární polysacharidy)
 - proteoglykany (GAG navázané na proteinovém nosiči)
 - strukturální glykoproteiny (proteiny s navázanými sacharidovými řetězci)



buňky

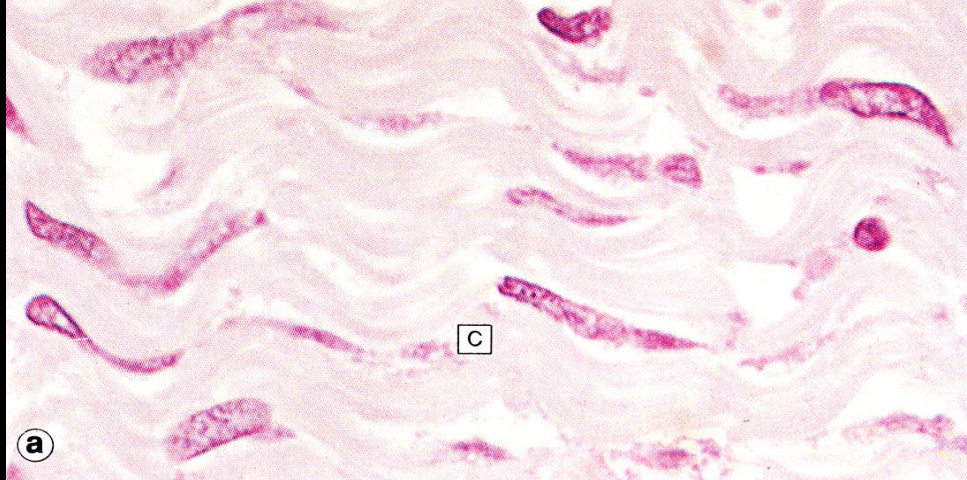
mezibuněčná
hmota

šipky = drobné cévy

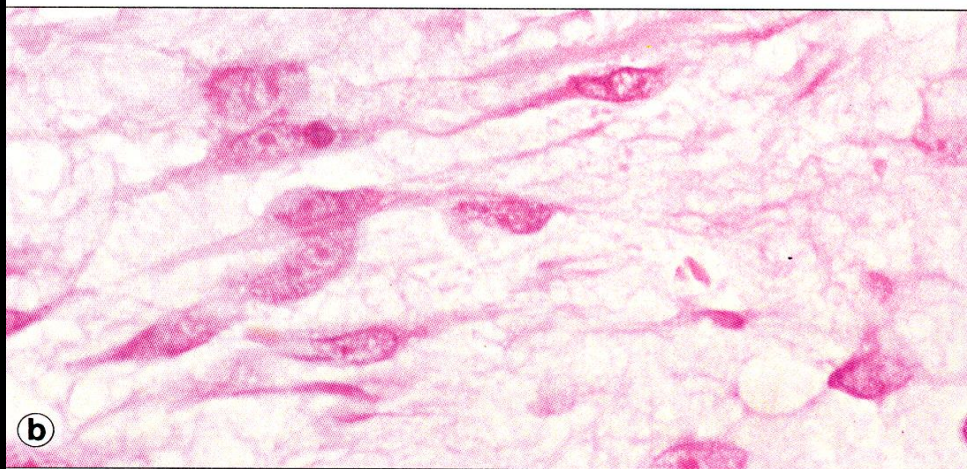
Tkáň pojivová

fixní buňky

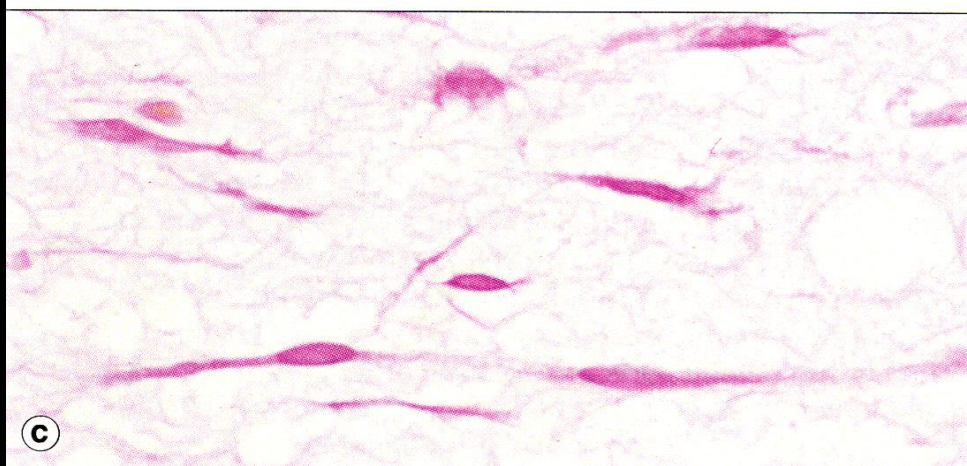
mesenchym



fibroblasty

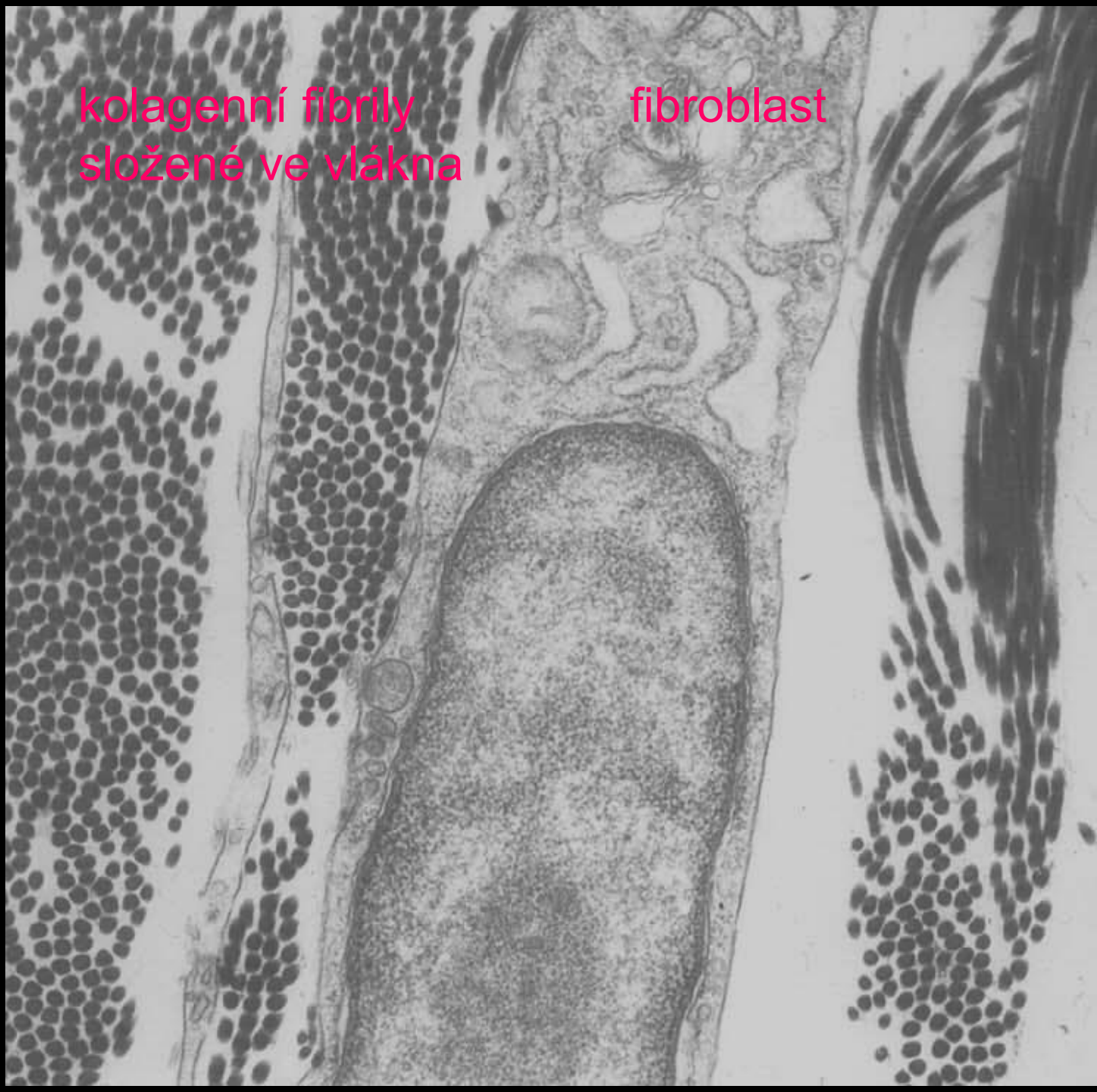


fibrocyty



kolagenní fibrily
složené ve vlákna

fibroblast



myofibroblast

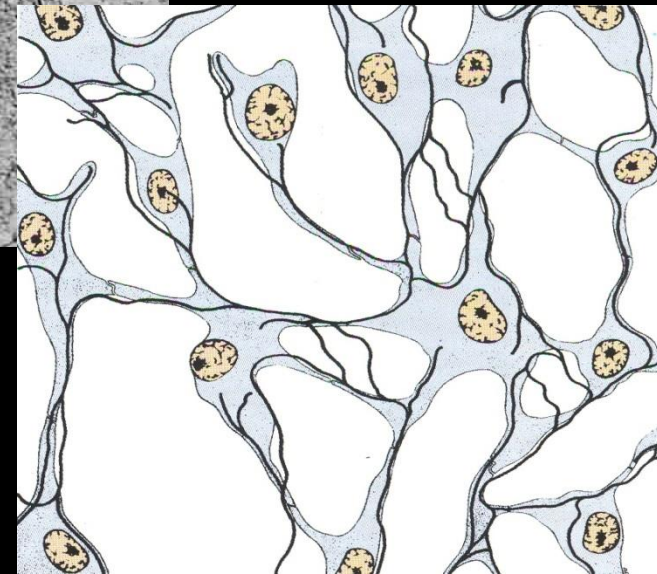
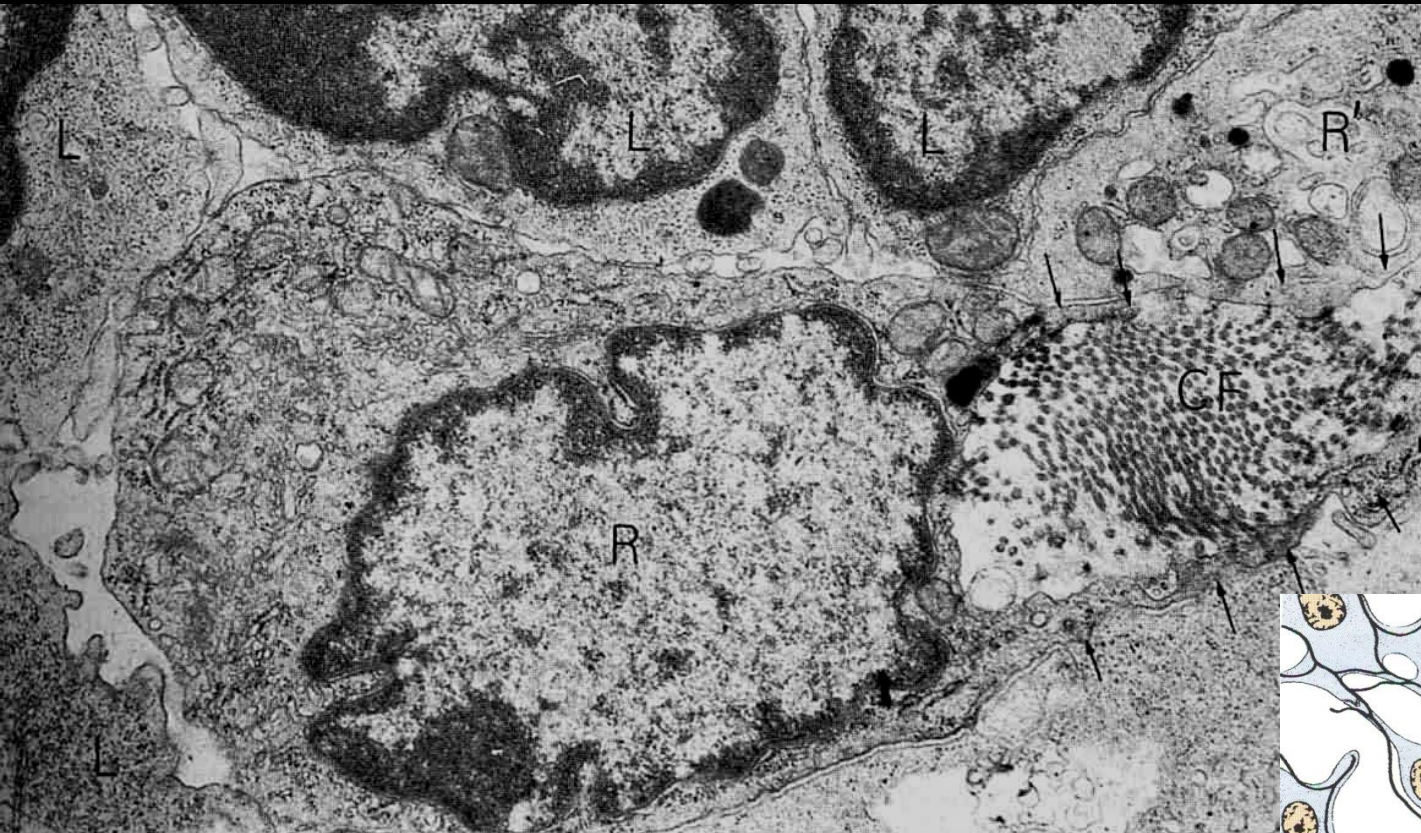


- nemá zevní laminu
- obsahuje denzní tělíska

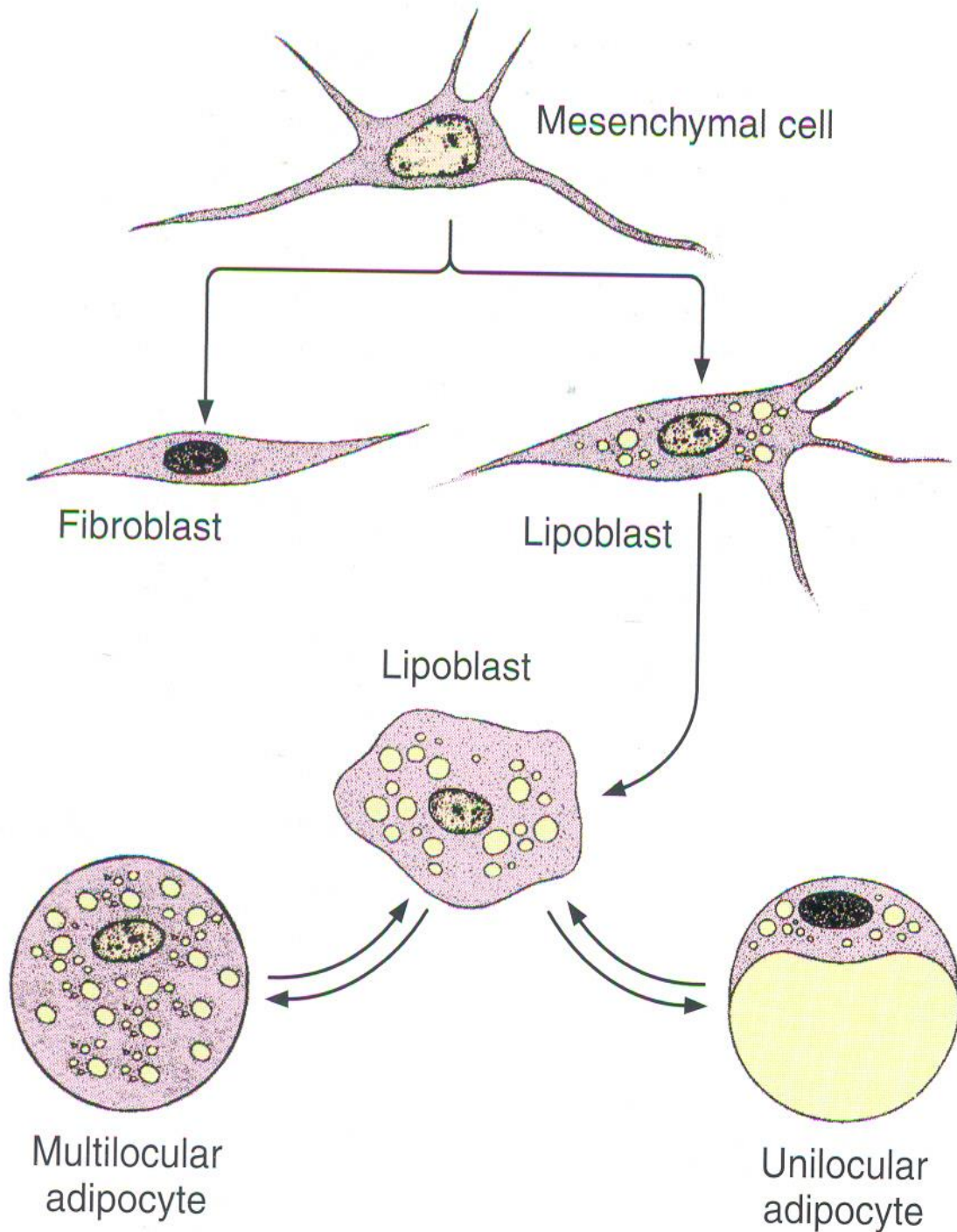
retikulární buňky (R a R')

L = lymfocyty

CF = retikulární vlákno obklopené výběžky ret. buněk (šipky)



differentiace adipocytů



A light micrograph showing a dense field of univacuolar adipocytes. The cells are roughly polygonal in shape, with a large, clear, central vacuole that occupies most of the cell's volume. The cell membranes are stained pink, and the nuclei are small, dark, and pushed to the periphery of the cells. The overall appearance is that of a highly organized, cellular fat tissue.

univakuolární adipocyty

2 univakuolární adipocyty

L = tukové kapénky

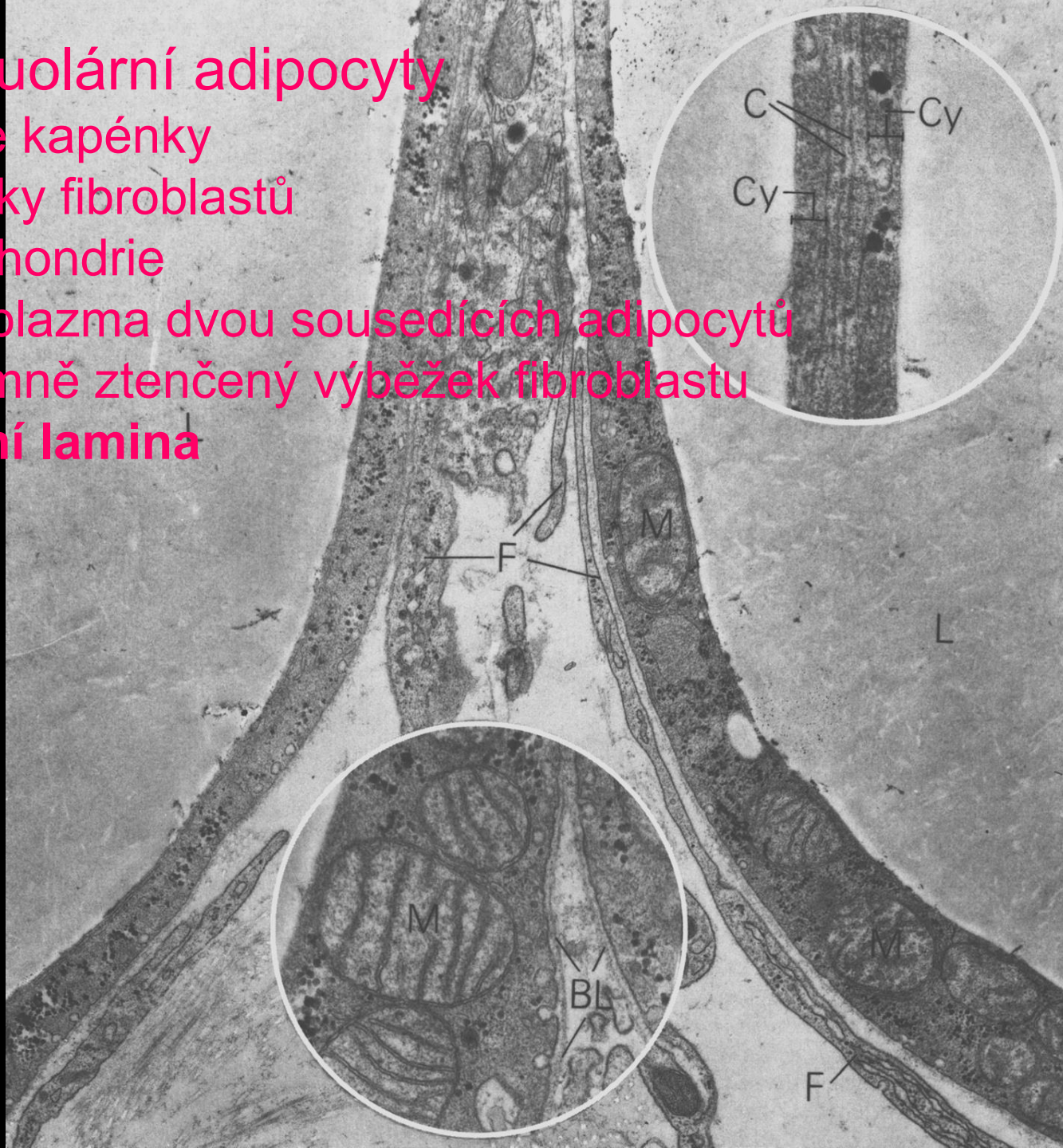
F = výběžky fibroblastů

M = mitochondrie

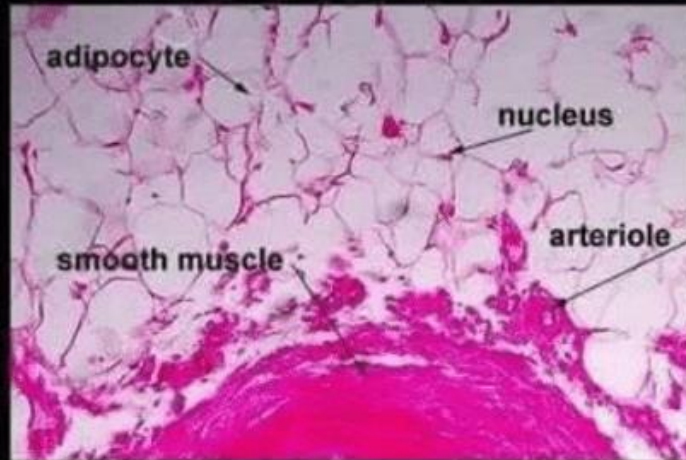
Cy = cytoplazma dvou sousedících adipocytů

C = extrémně ztenčený výběžek fibroblastu

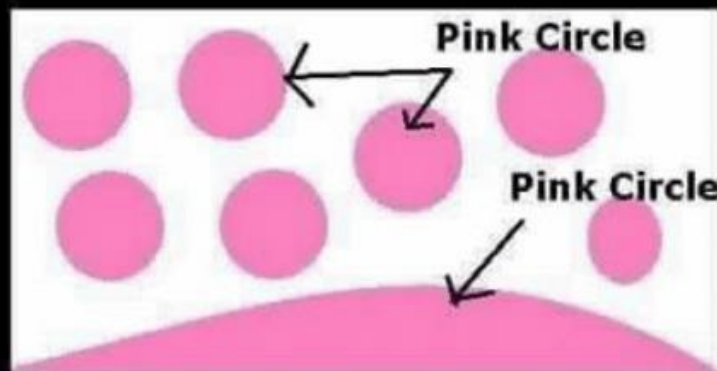
BL = zevní lamina



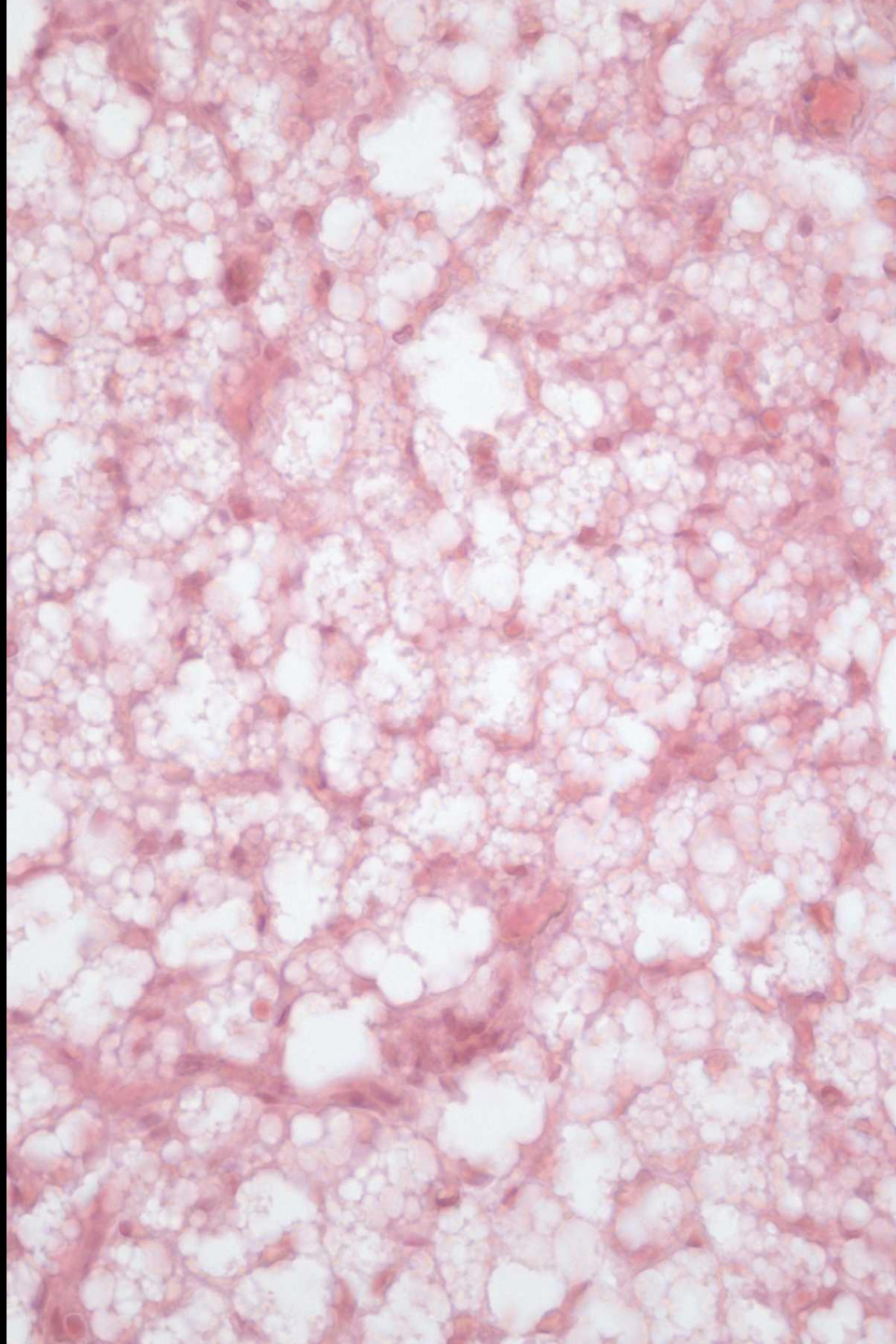
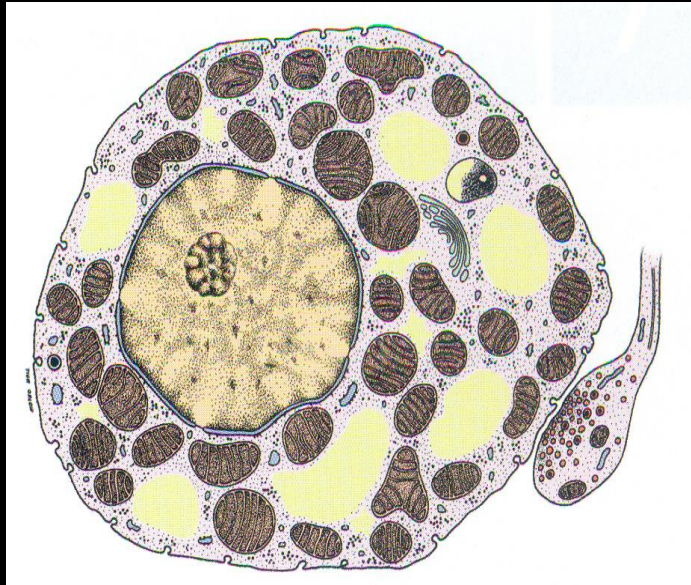
What my instructor see



What I see



multivakuolární adipocyty



chondroblasty

chondrocyty





osteoblasty

osteocyty

Tkáň pojivová

bloudivé buňky

M = makrofágy

P = plasmatické buňky

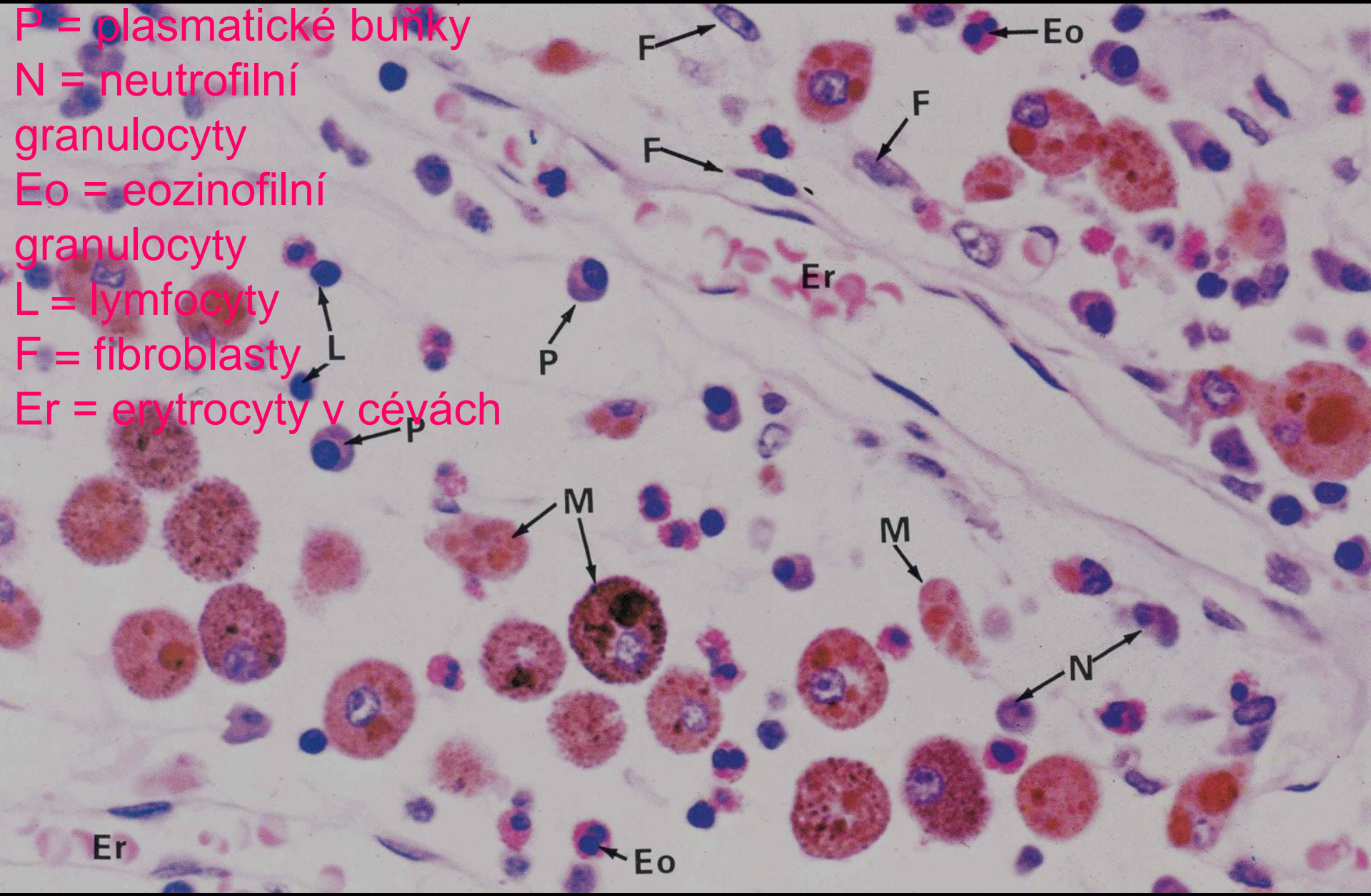
N = neutrofilní
granulocyty

Eo = eozinofilní
granulocyty

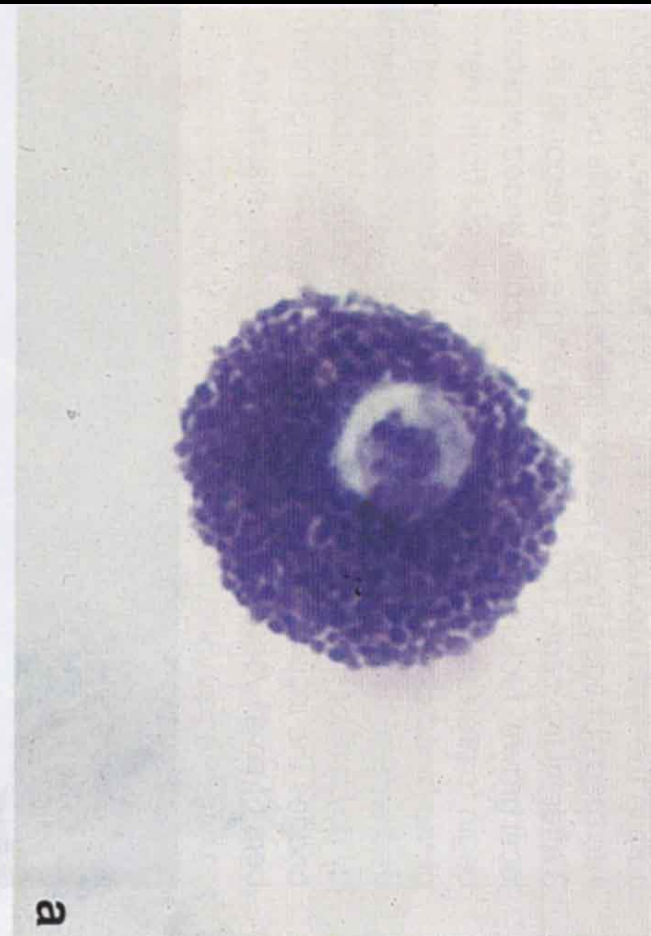
L = lymfocyty

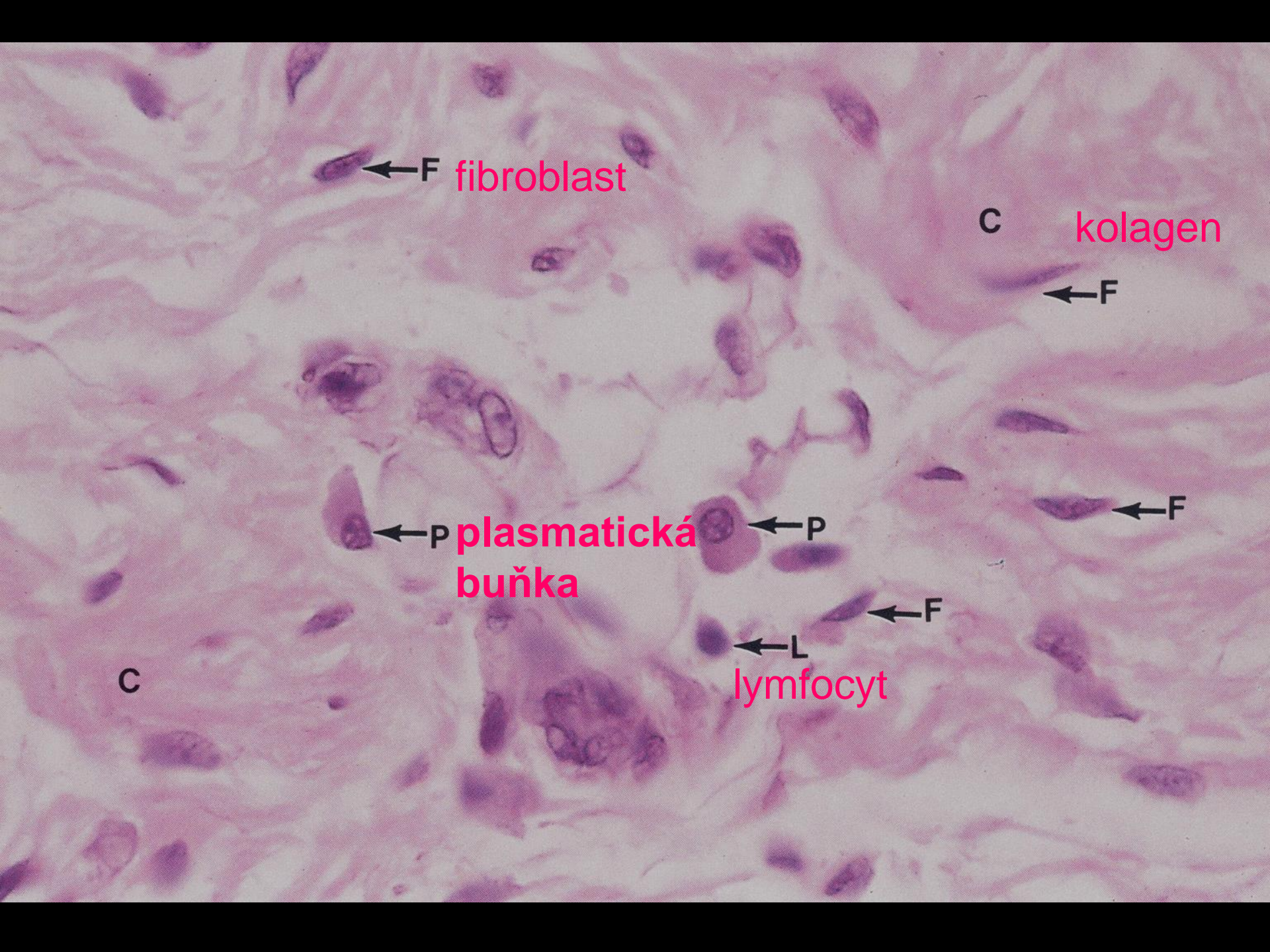
F = fibroblasty

Er = erythrocyty v cévách



žírné buňky





← F fibroblast

C kolagen

← F

← P plasmatická buňka

← P

← F

← F

← L lymfocyt

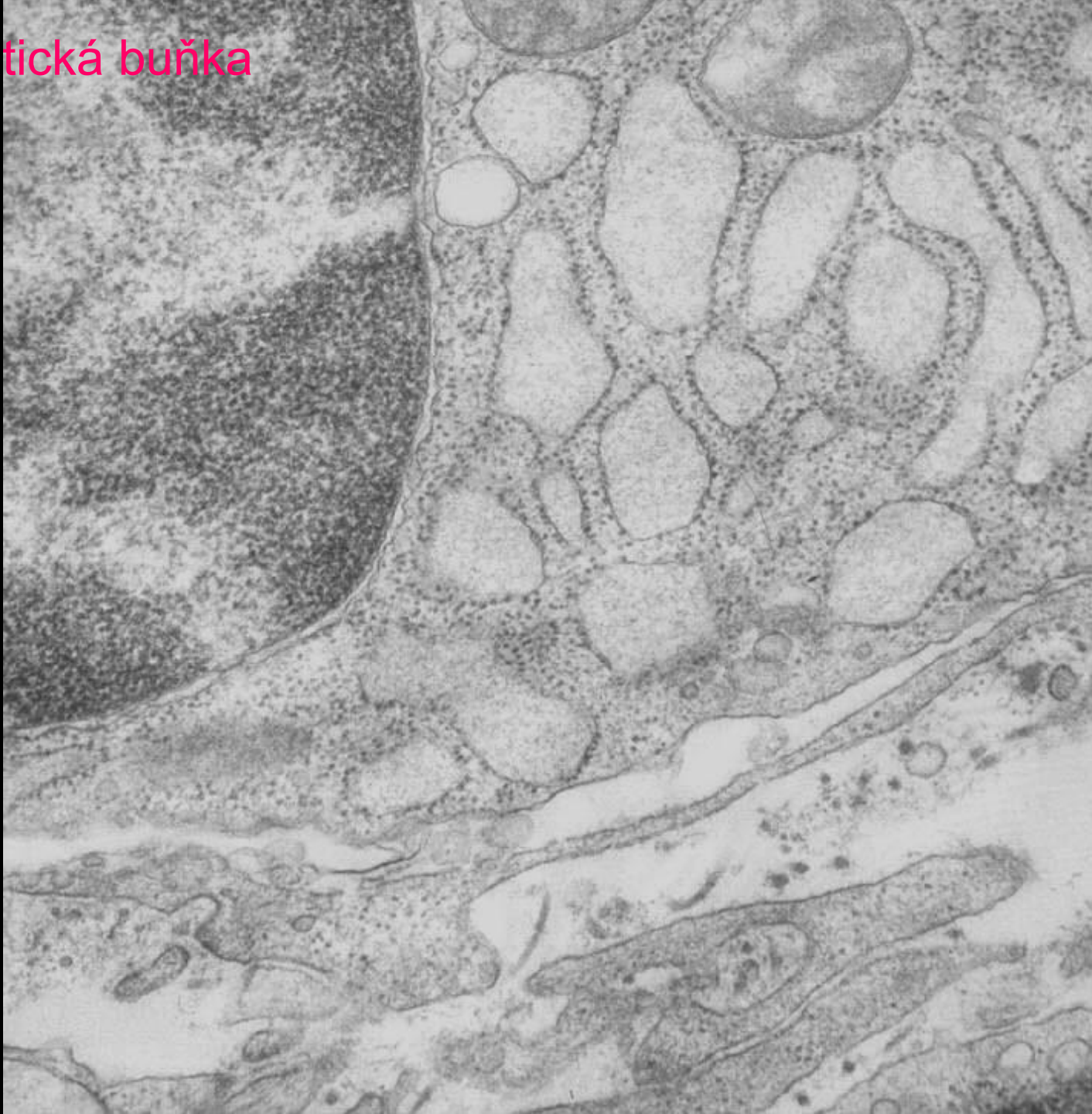
C

Her: I like maturity more than anything

Him: *trying to impress her* I'm a plasma cell



plasmatická buňka



osteoklast



resorption
bay

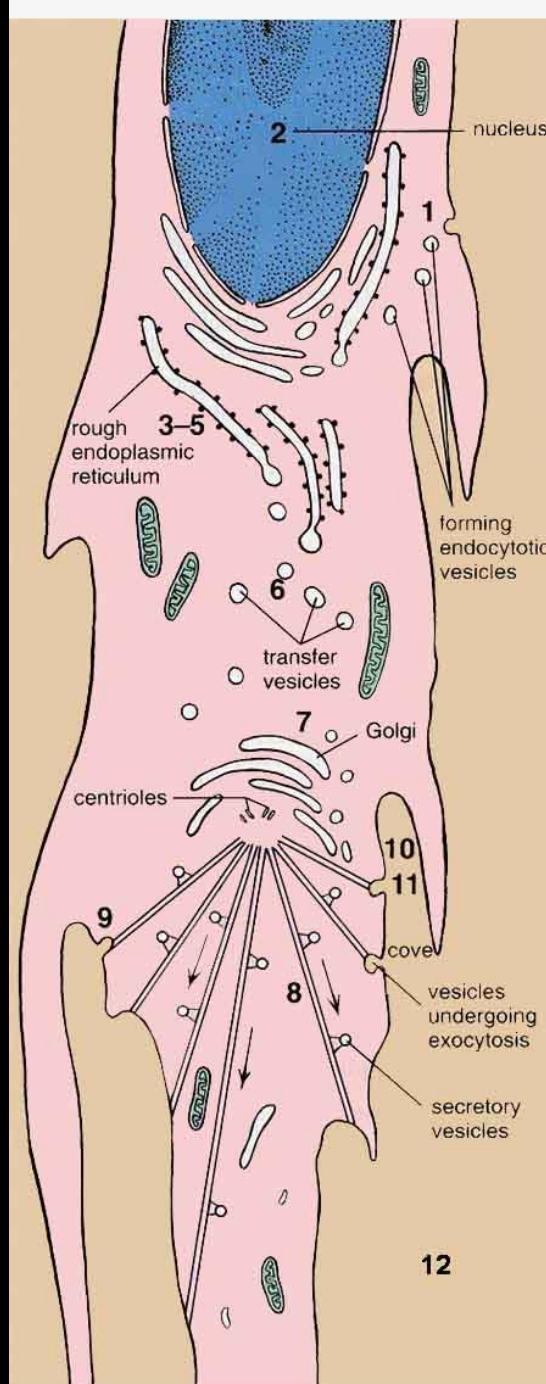
osteoclast

bone

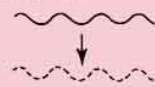
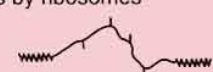
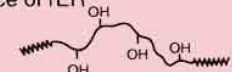
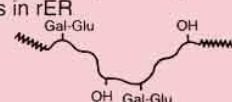

Tkáň pojivová

mezibuněčná hmota

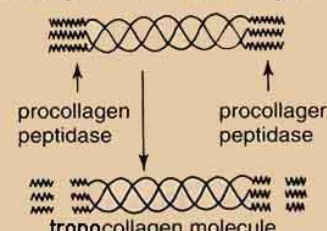
Syntéza a sekrece kolagenu



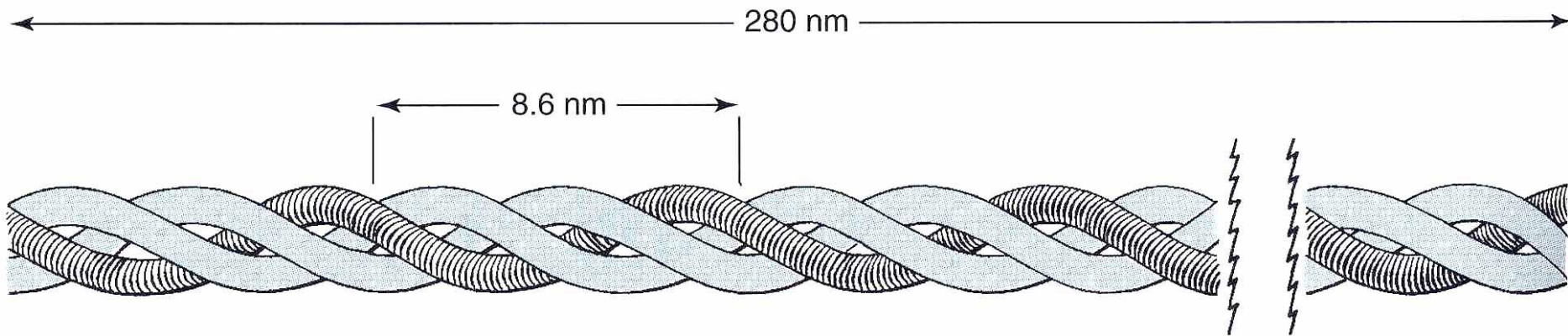
INTRACELLULAR EVENTS

- 1 Uptake of amino acids (proline, lysine, etc.) by endocytosis
- 2 Formation of mRNA
 
- 3 Synthesis of α chains with registration peptides by ribosomes
 
- 4 Hydroxylation of proline and lysine residues (vitamin C required) and cleavage of signal sequence of rER
 
- 5 Glycosylation of specific hydroxyllysyl residues in rER
 
- 6 Formation of procollagen triple helix molecules in rER and movement into transfer vesicle
 
- 7 Packaging of procollagen by Golgi into secretory vesicles
- 8 Movement of vesicles to plasma membrane, assisted by microfilaments and microtubules
- 9 Exocytosis of procollagen

EXTRACELLULAR EVENTS

- 10 Cleavage of registered, nonhelical ends of procollagen to form tropocollagen molecule
 
- 11 Polymerization of tropocollagen molecule into protofibril (in coves initially)
- 12 Parallel aggregation of protofibrils into fibrils

(Tropo)kolagen



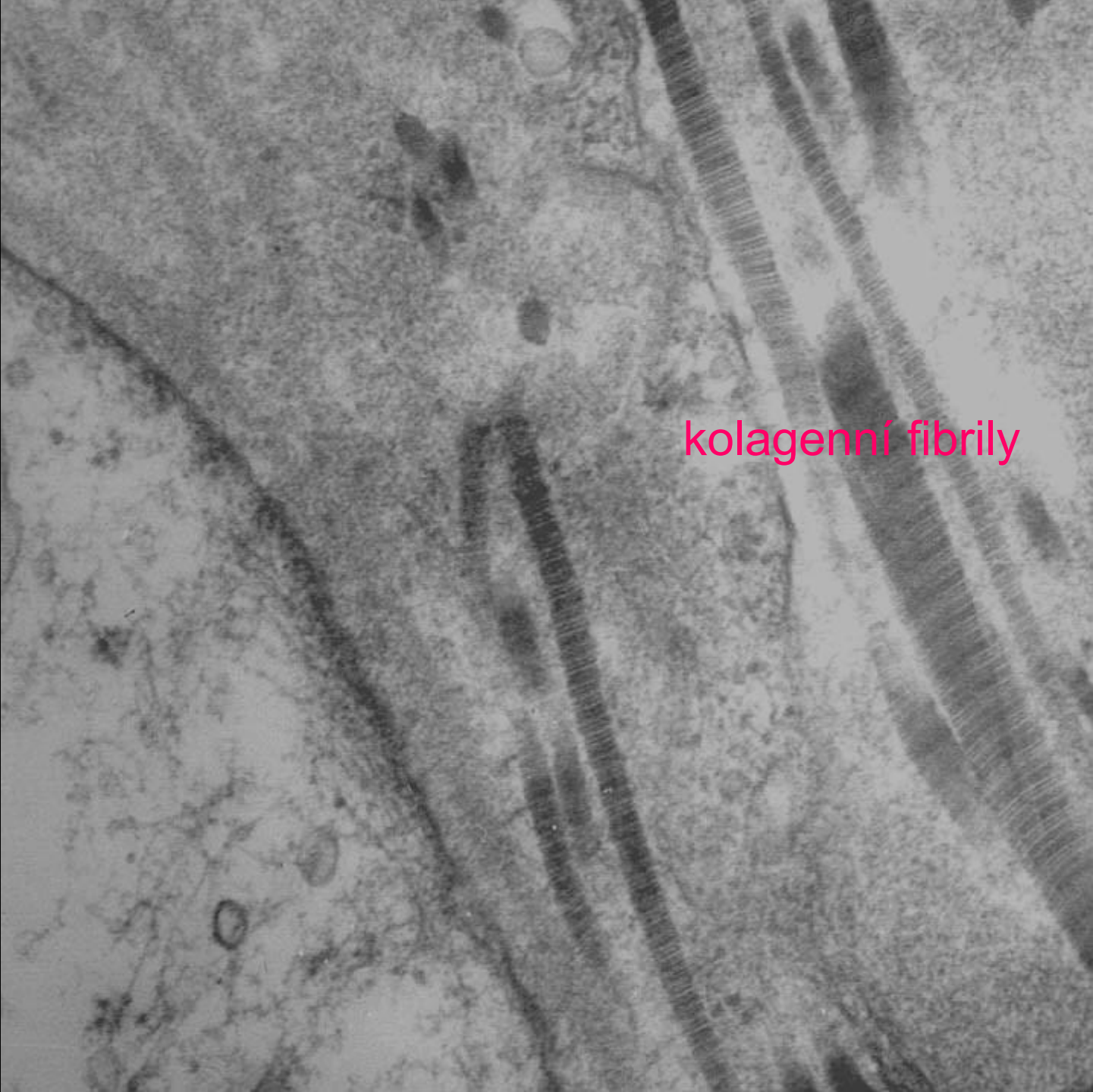
tloušťka 1,5 nm

délka 280 – 300 nm

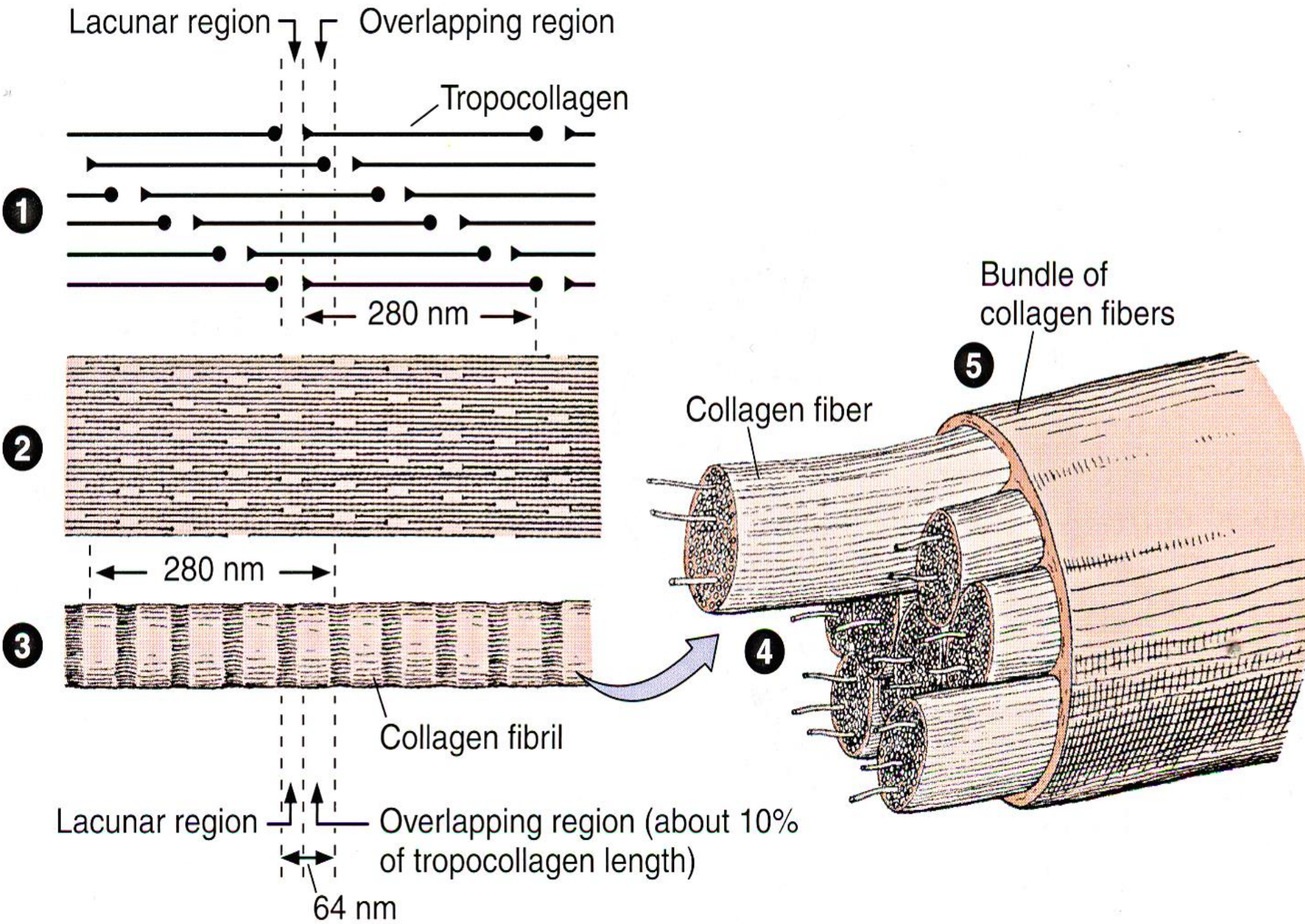
trojitá šroubovice

heterotrimerické molekuly ($2 \alpha_1 + 1 \alpha_2$ nebo $\alpha_1 + \alpha_2 + \alpha_3$)

homotrimerické molekuly (3 stejné α řetězce)



kolagenní fibrily



KOLAGEN

1. kolageny tvořící fibrily

- a) typ I, II, III, V (kolagen typu V tvoří kofibrily s kolagenem typu I a III)
- b) typ IX, XII, XIV (tvoří fibrily připojené ke kolagenu typu I)
- c) typ VI (zevní lamina svalové tkáně, chrupavka)
- d) typ VII (tvoří kotvící fibrily)

2. kolageny, které netvoří fibrily

- a) typ IV (tvoří síťovitou strukturu)

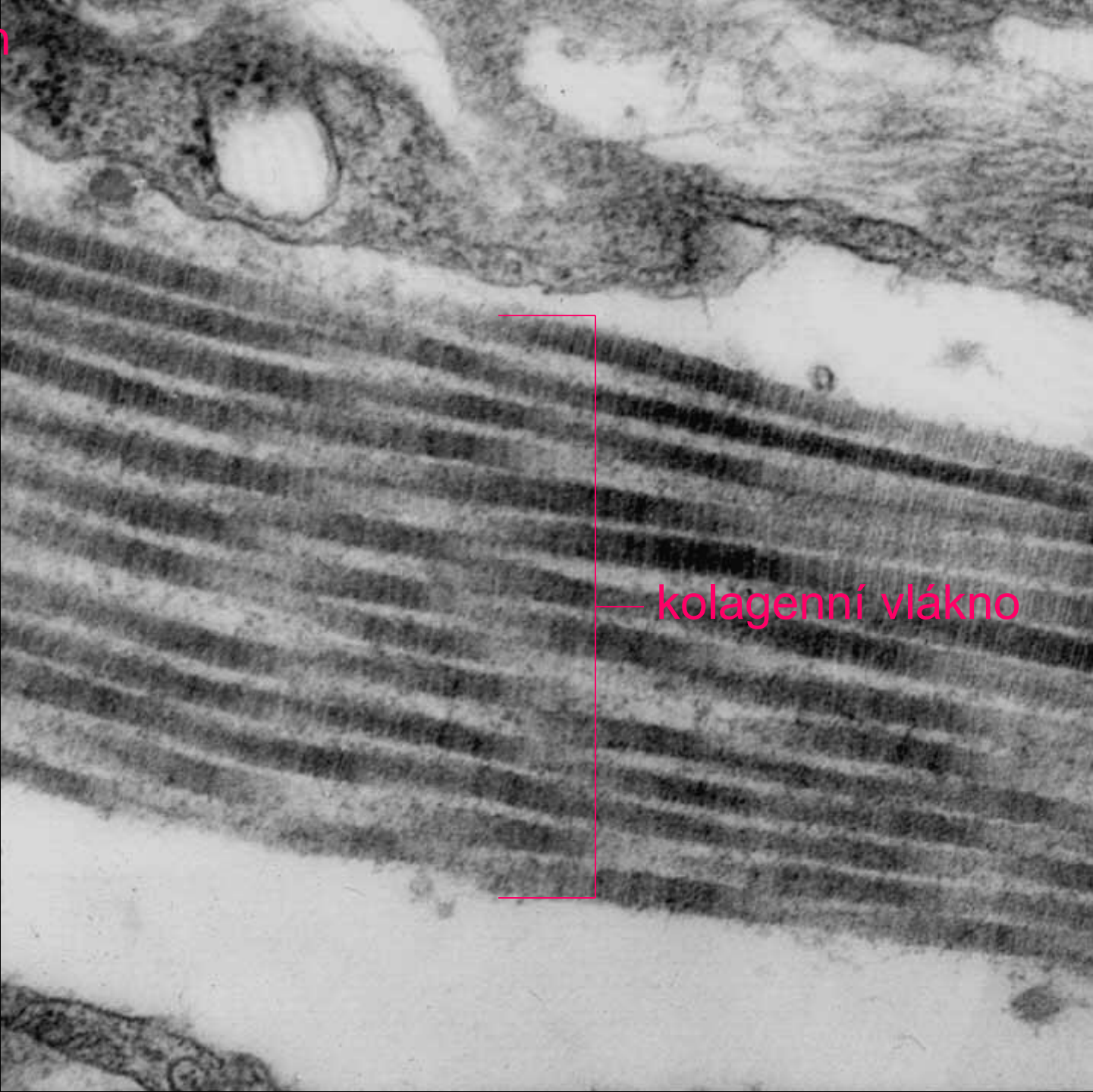
COLLAGEN

COLLAGEN EVERYWHERE

Důležité typy kolagenu

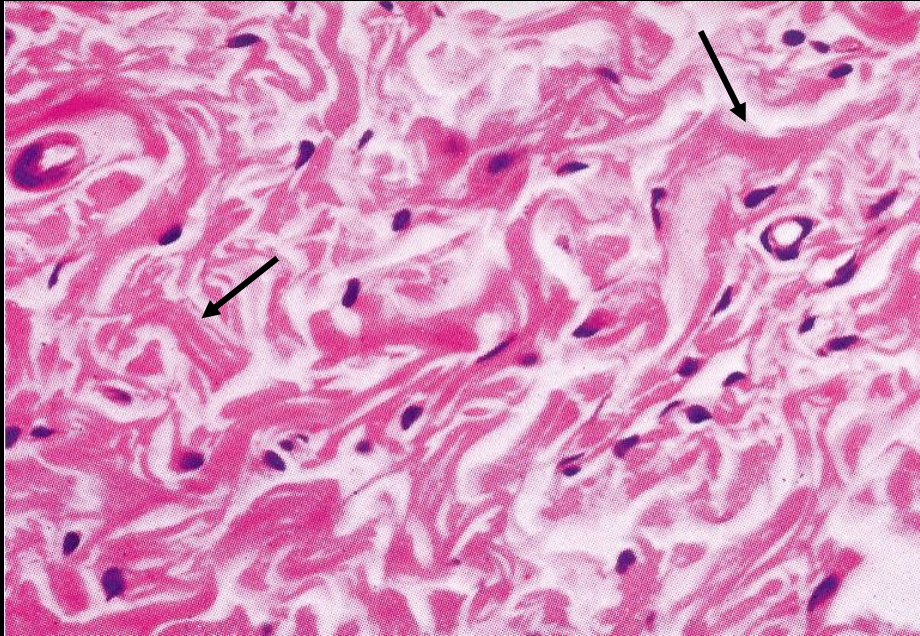
Typ	výskyt	fibrily	vlákna
I	kolagenní vlákna (vazivo, vazivová chrupavka, kost)	Ø 75 nm	Ø 2 – 20 µm
II	chrupavka	Ø 20 nm	netvoří
III	retikulární vlákna (vazivo)	Ø 45 nm	Ø 0,1 – 2 µm
IV	basální a zevní lamina	netvoří	netvoří

Kolagen
typu I

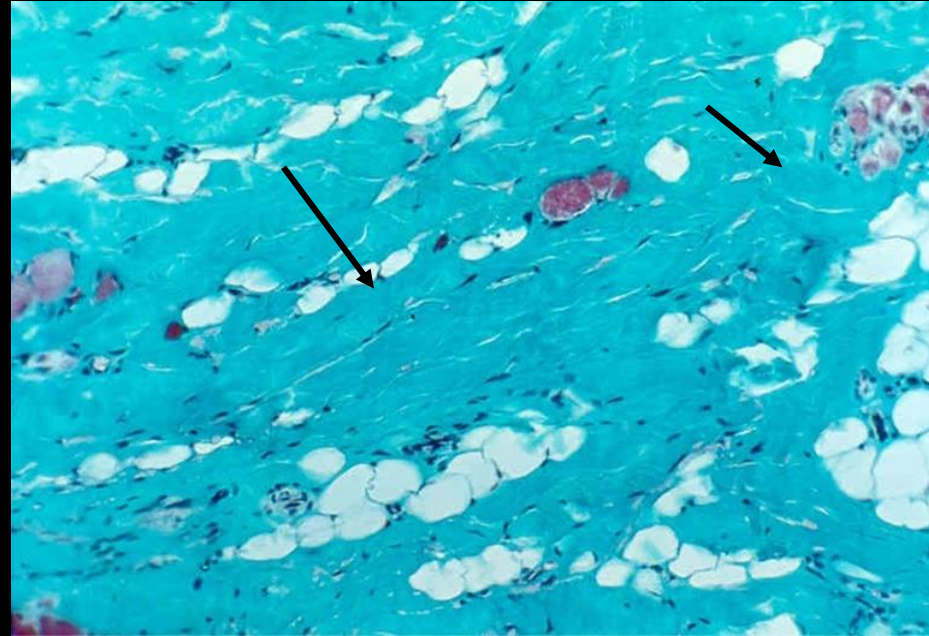


— kolagenní vlákno

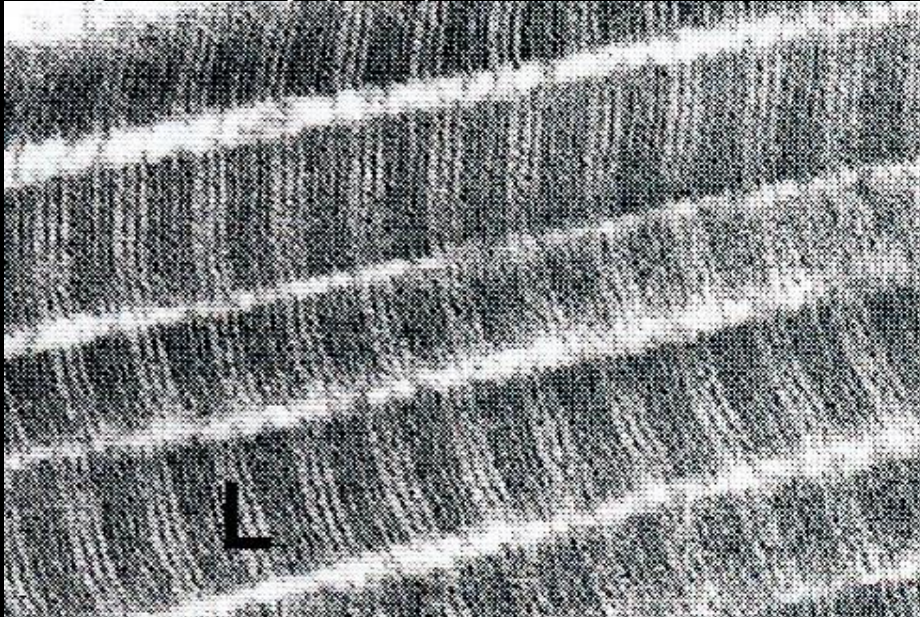
kolagenní vlákna (HE)



kolagenní vlákna (zelený trichrom)



kolagenní fibrily (TEM)

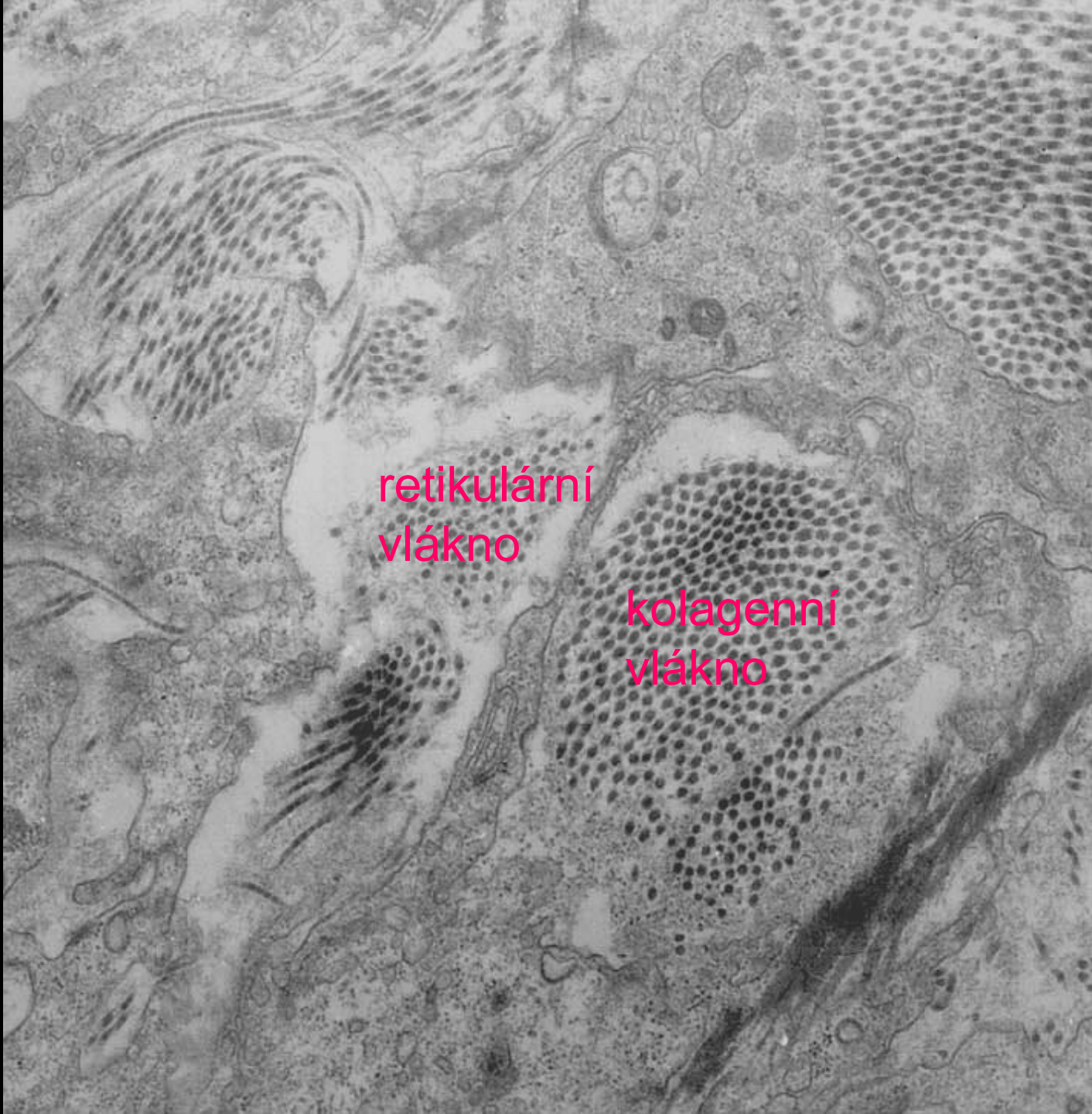


kolagenní vlákna (modrý trichrom)





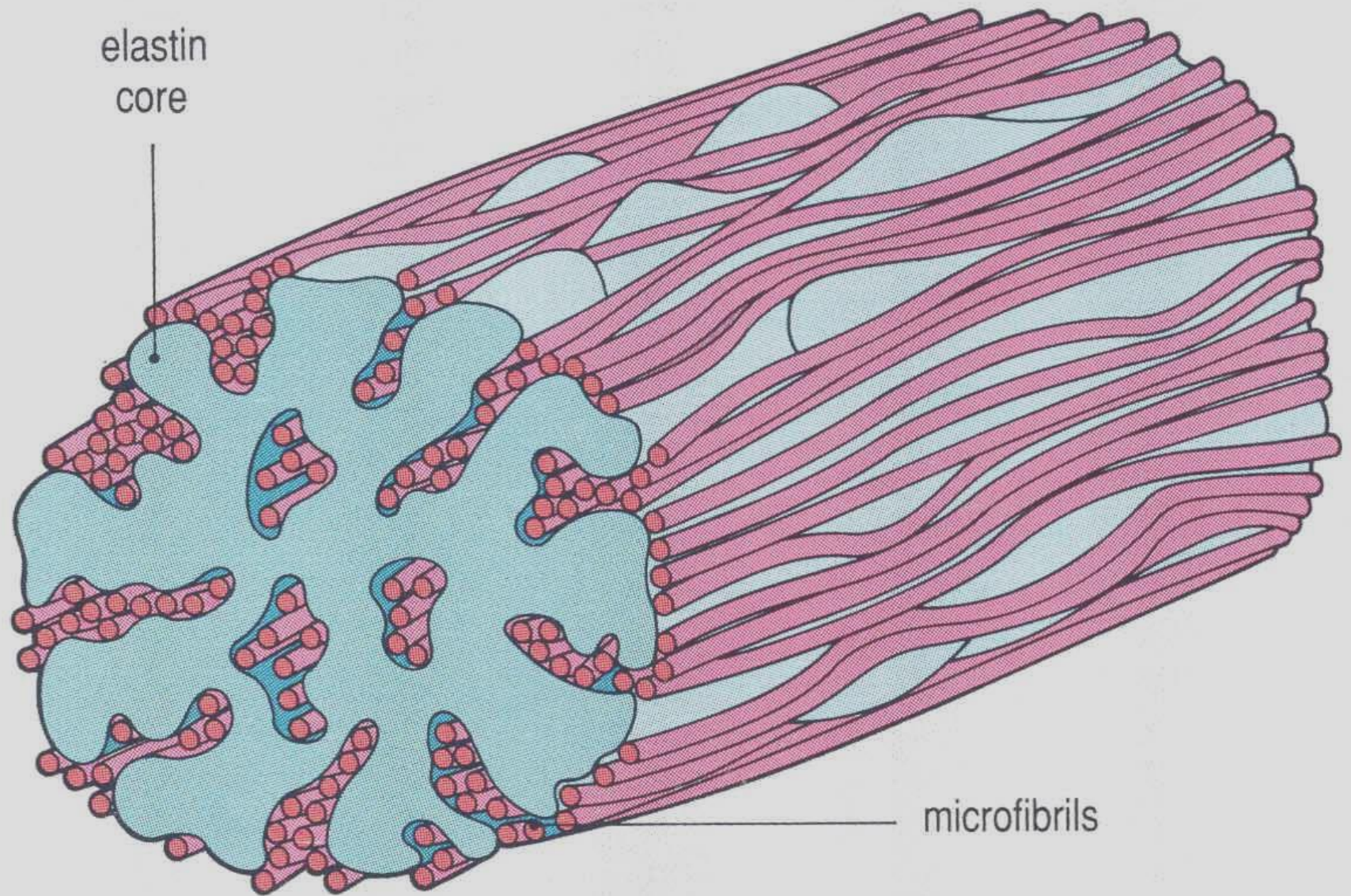
svazek kolagenních vláken

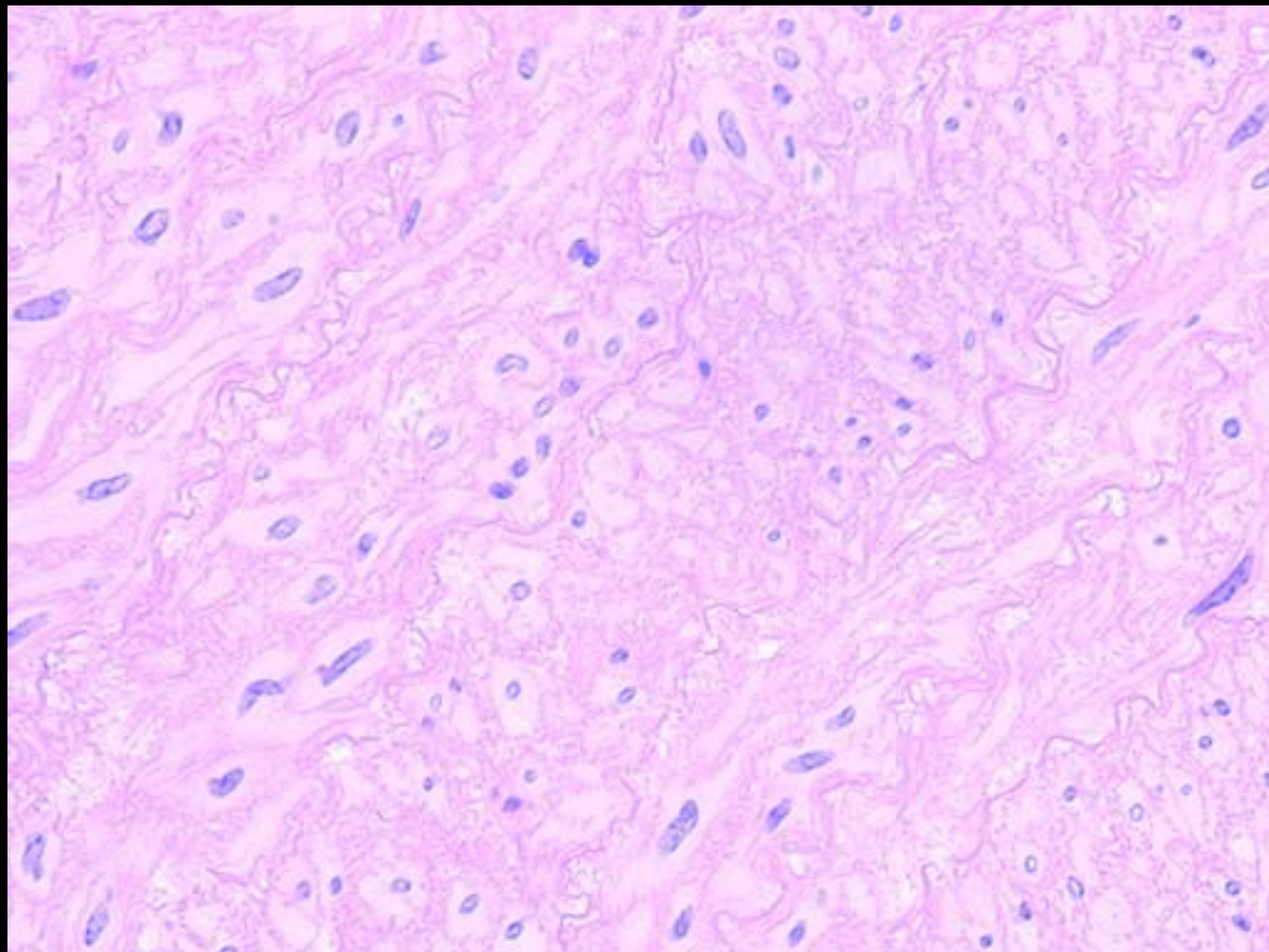


retikulární
vlákno

kolagenní
vlákno

Elastické vlákno

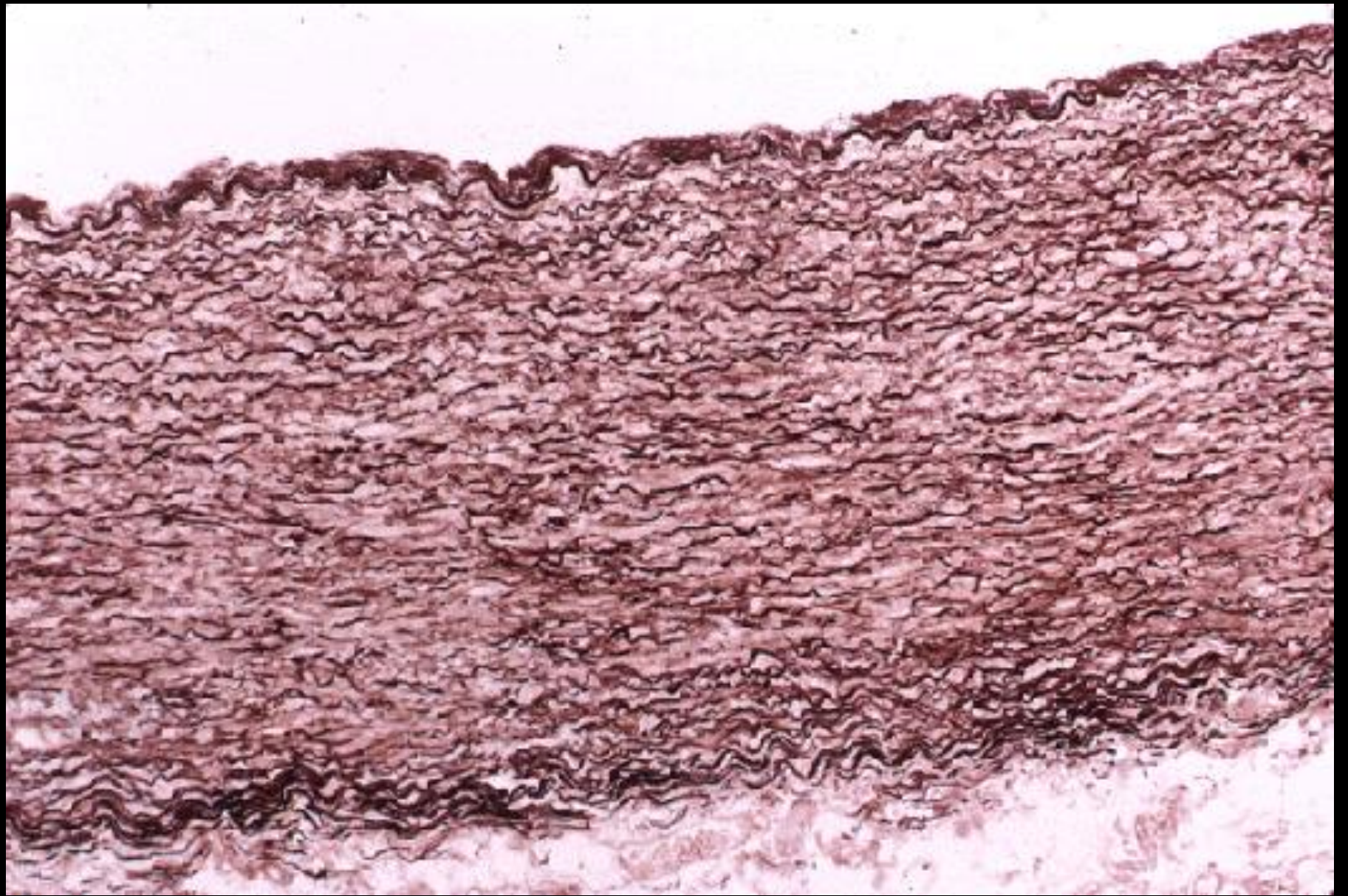




This electron micrograph shows two distinct types of extracellular matrix fibers. The upper portion of the image displays collagen fibers, which appear as parallel, dark, striated bands with a characteristic 64 nm periodicity. The lower portion shows elastic fibers, which are more irregular and electron-dense, often surrounded by a clear, electron-lucent halo. The overall structure is layered, with collagen fibers at the top and elastic fibers below them.

kolagenní vlákno

elastické vlákno

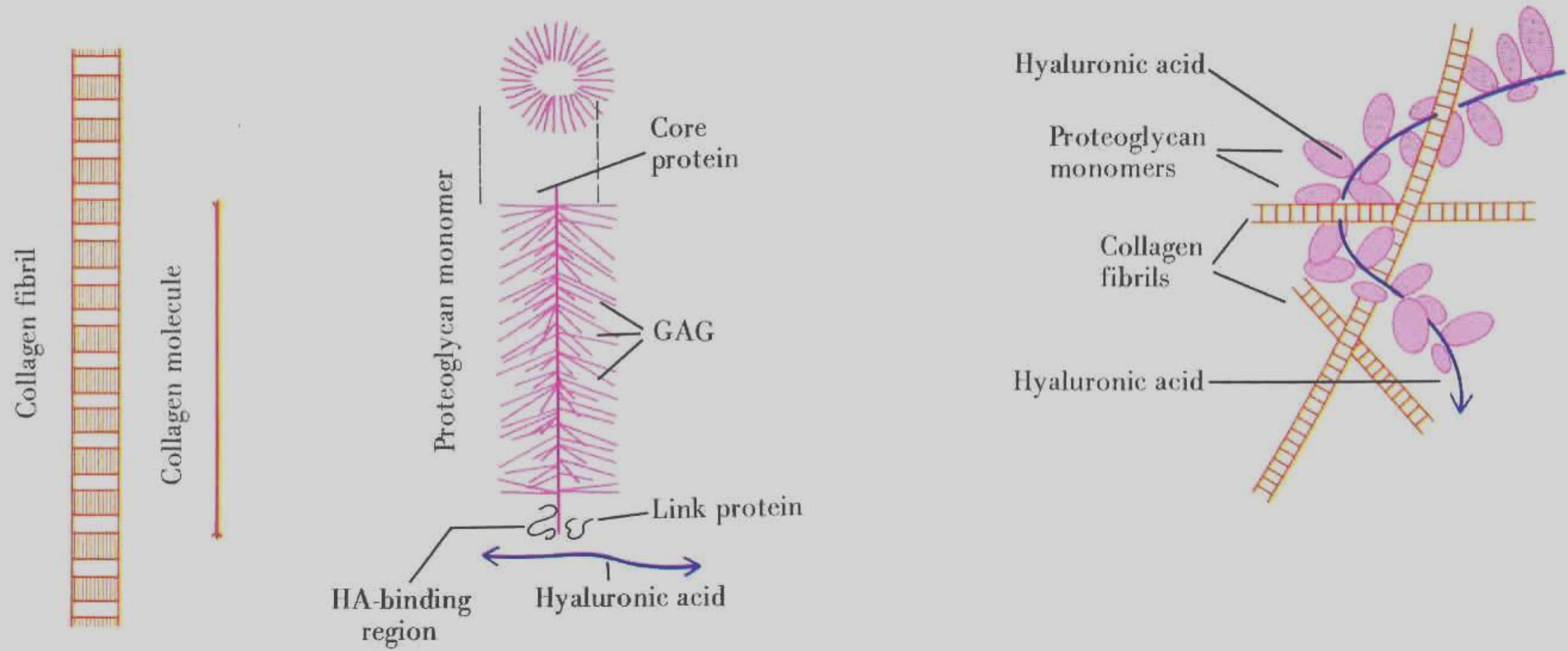


GLYKOSAMINOGLYKANY

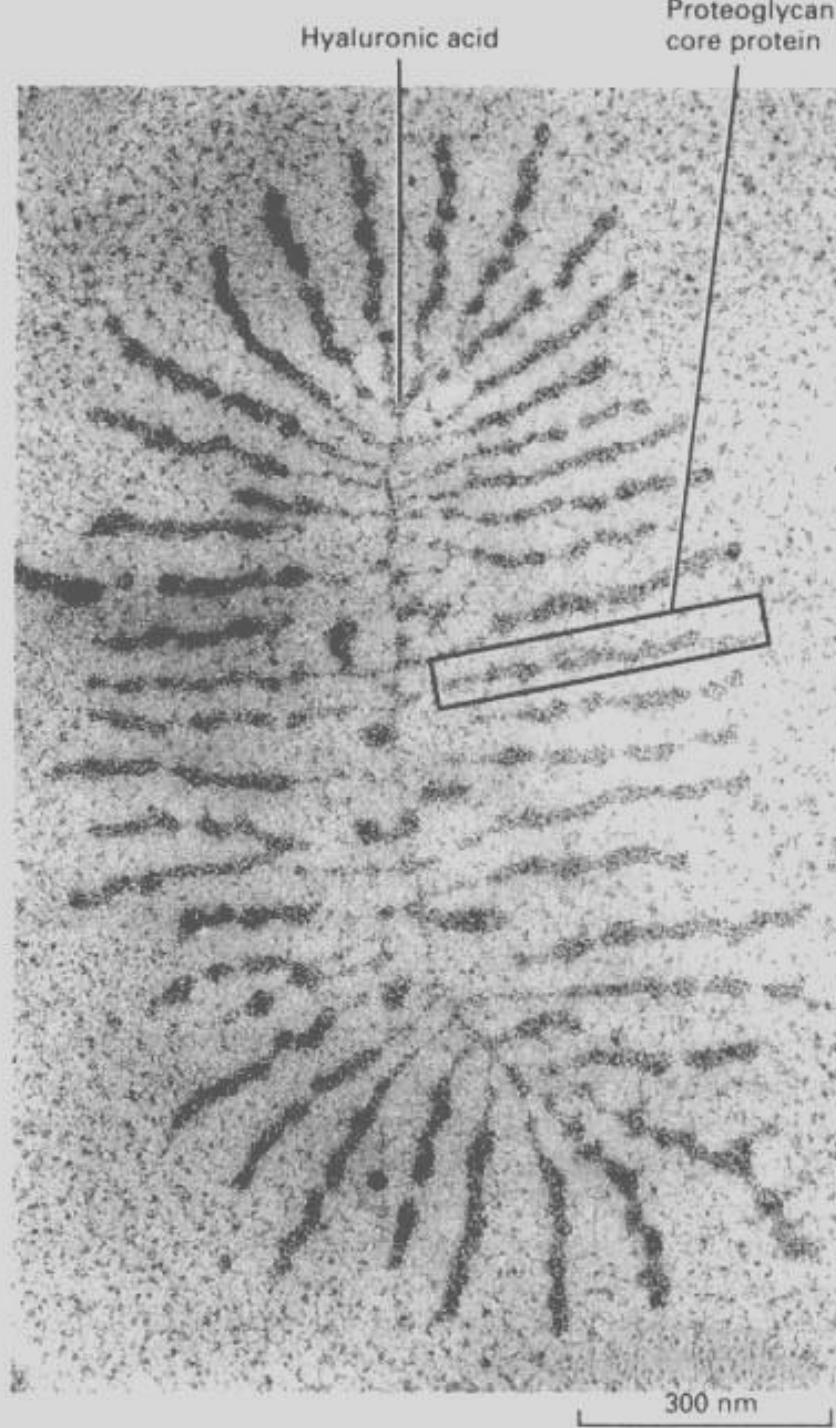
glykosaminoglykan	výskyt	stupeň interakce	typ kolagenu
hyaluronová kyselina	pupečník, synoviální tekutina, humor vitreus, chrupavka	—	—
chondroitin sulfát	chrupavka, kost, cornea, kůže, aorta (media)	+ + +	II.
dermatan sulfát	kůže, šlacha, aorta (adventicia)	+	I.
heparan sulfát	aorta, plíce, játra, bazální lamina	+ +	III., IV.
keratan sulfát	cornea, chrupavka, nucleus pulposus, annulus fibrosus	—	—

uronová kyselina + N-acetylovaný cukr

proteoglykany

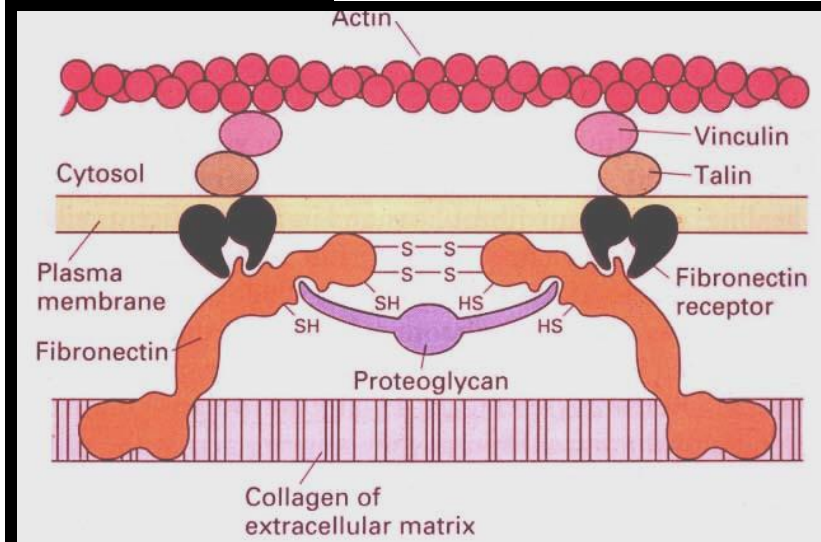
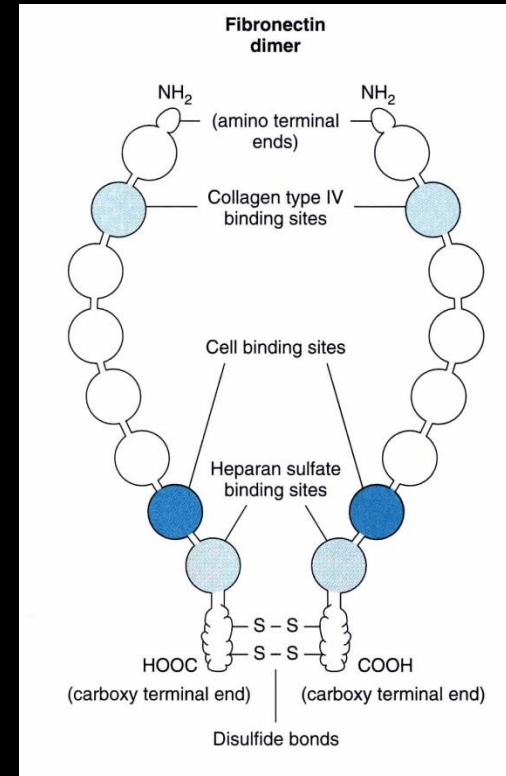
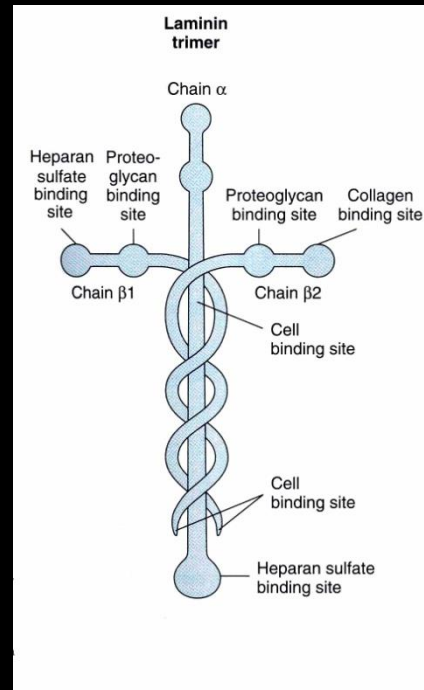


agrekan



strukturální glykoproteiny

fibronektin
chondronektin
osteonektin
osteopontin
fibrilin
vitronektin
tenasciny
laminin



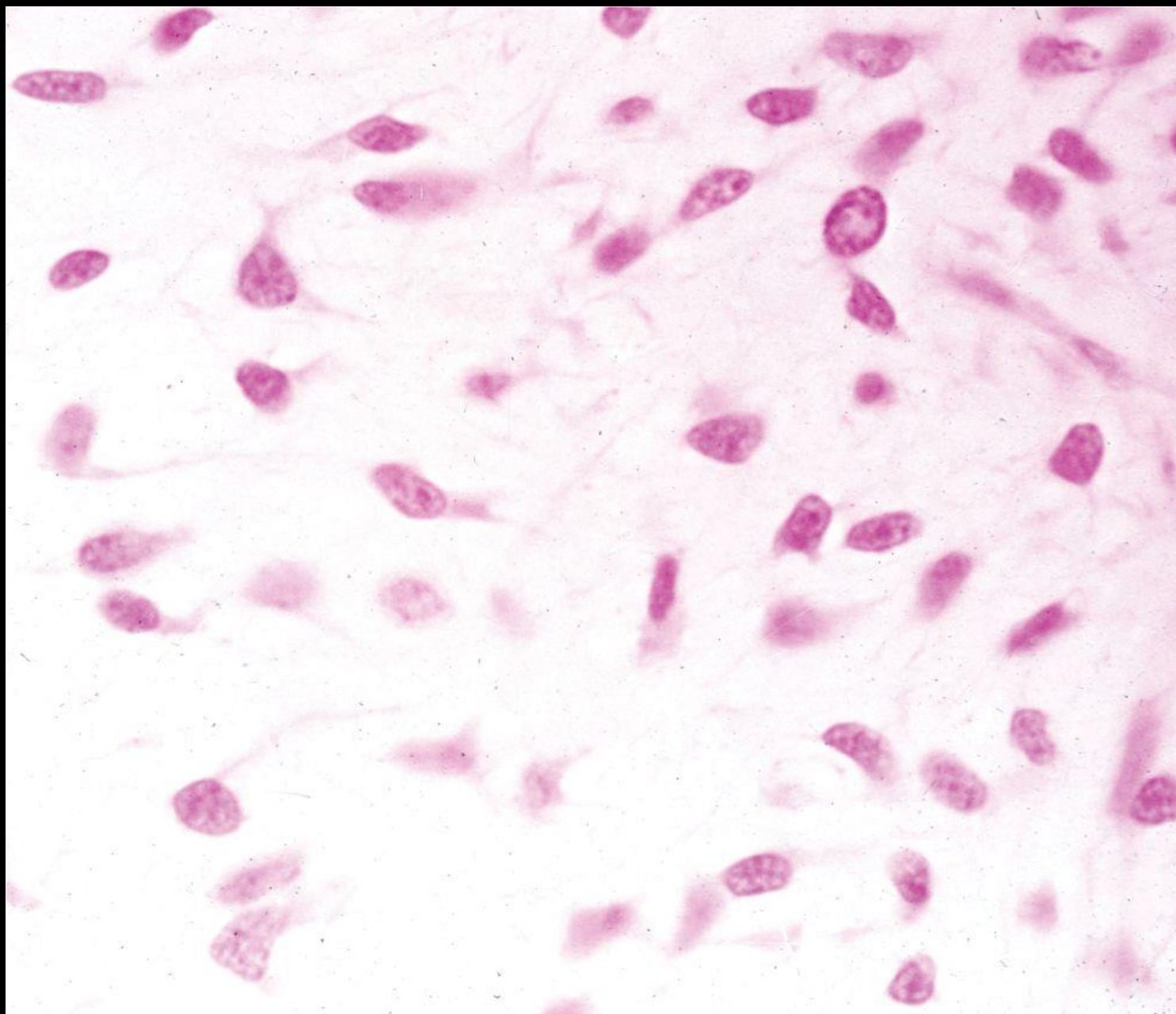
Tkáň vazivová a její typy

- **fixní buňky**
fibroblasty, fibrocyty, myofibroblasty,
retikulární buňky, adipocyty
- **bloudivé buňky**
makrofágy, žírné buňky, plasmatické buňky,
leukocyty
- **vláknitá složka mezibuněčné hmoty**
všechny 3 typy vláken
- **amorfní složka mezibuněčné hmoty**
gelová konsistence, kyselina hyaluronová,
dermatansulfát, fibronektin

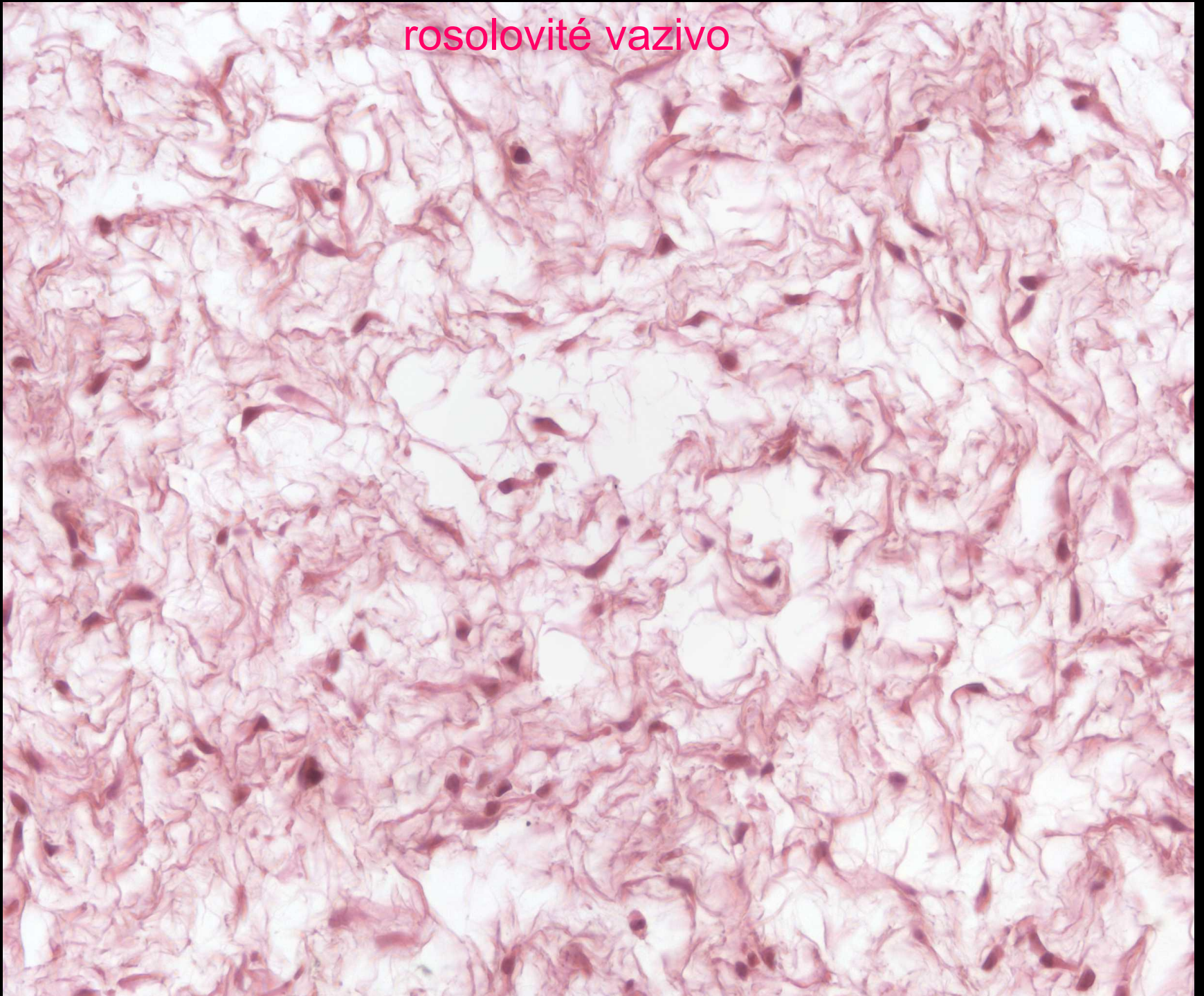
Typy vaziva

- **mesenchymové** – embryonální tkáň, mesenchymové buňky, málo mezibuněčné hmoty
- **rosolovité** – pupečník (Whartonův rosol), zubní dřev, fibroblasty, kyselina hyaluronová, retikulární vlákna
- **kolagenní** – nejběžnější, všechny složky
 - řídké – tenká vlákna, více buněk (fibroblasty, mnoho volných b)
 - husté – uspořádané (šlachy, vazy) a neuspořádané (orgánová pouzdra, škára), tlustá vlákna (kol.), méně buněk (fibrocyty)
- **retikulární** – lymfatické orgány, kostní dřev, retikulární buňky, retikulární vlákna
- **elastické** – žluté vazy páteře, fibrocyty, elastická vlákna
- **tukové** – bílé (univakuolární adipocyty) a hnědé (multivakuolární adipocyty), málo mezibuněčné hmoty (retikulární vlákna)

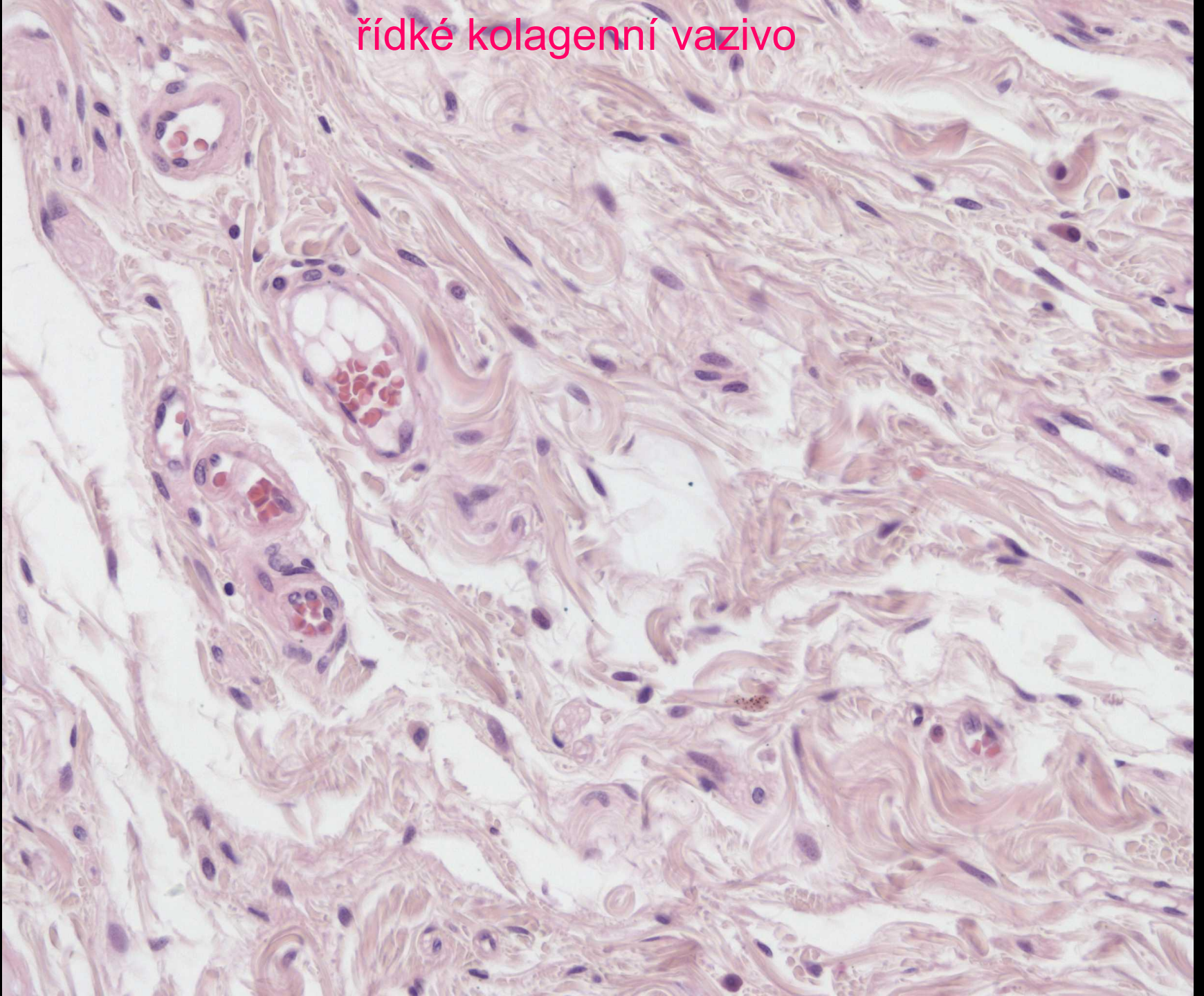
mesenchymové vazivo



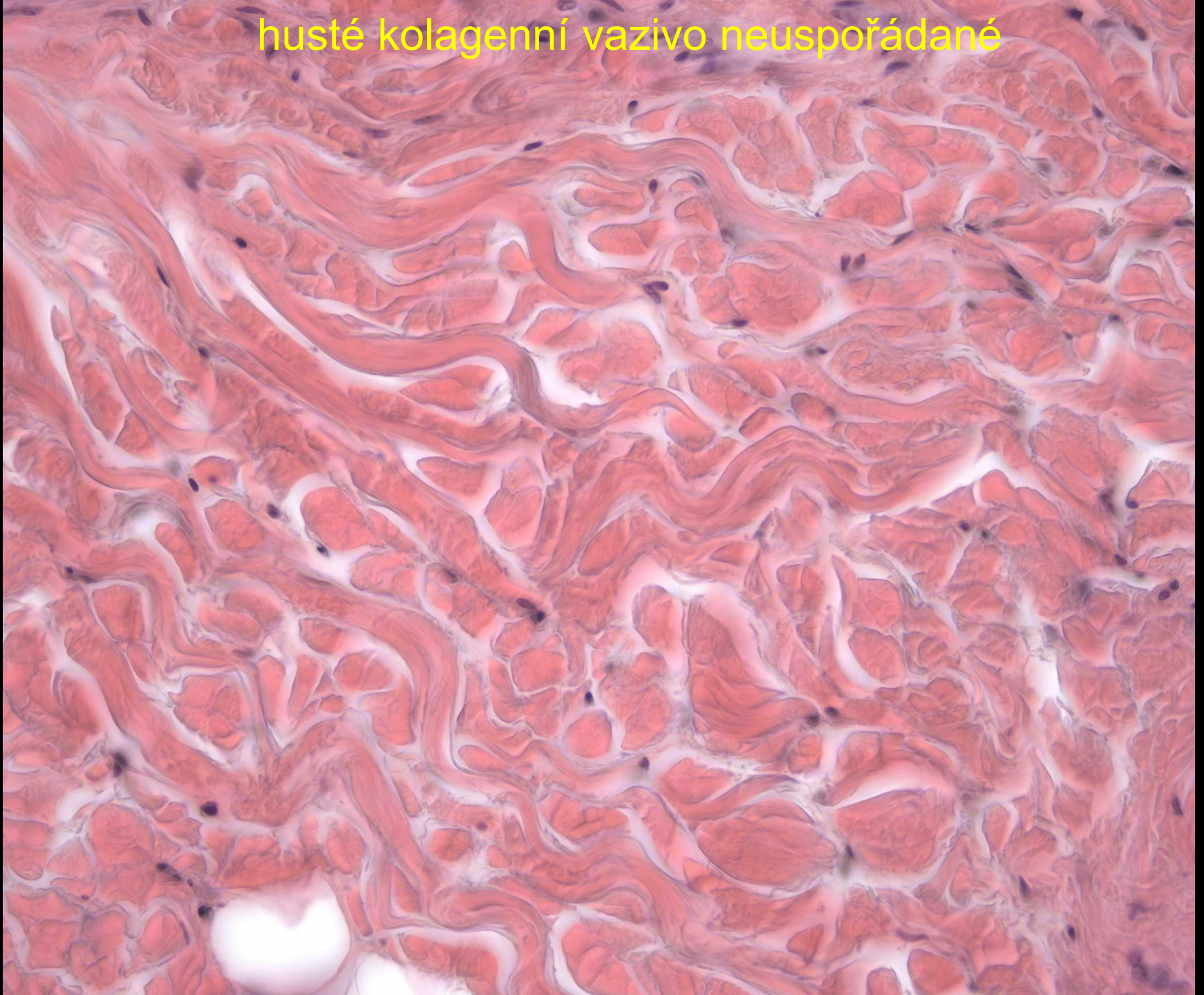
rosolovitě vazivo



řidké kolagenní vazivo



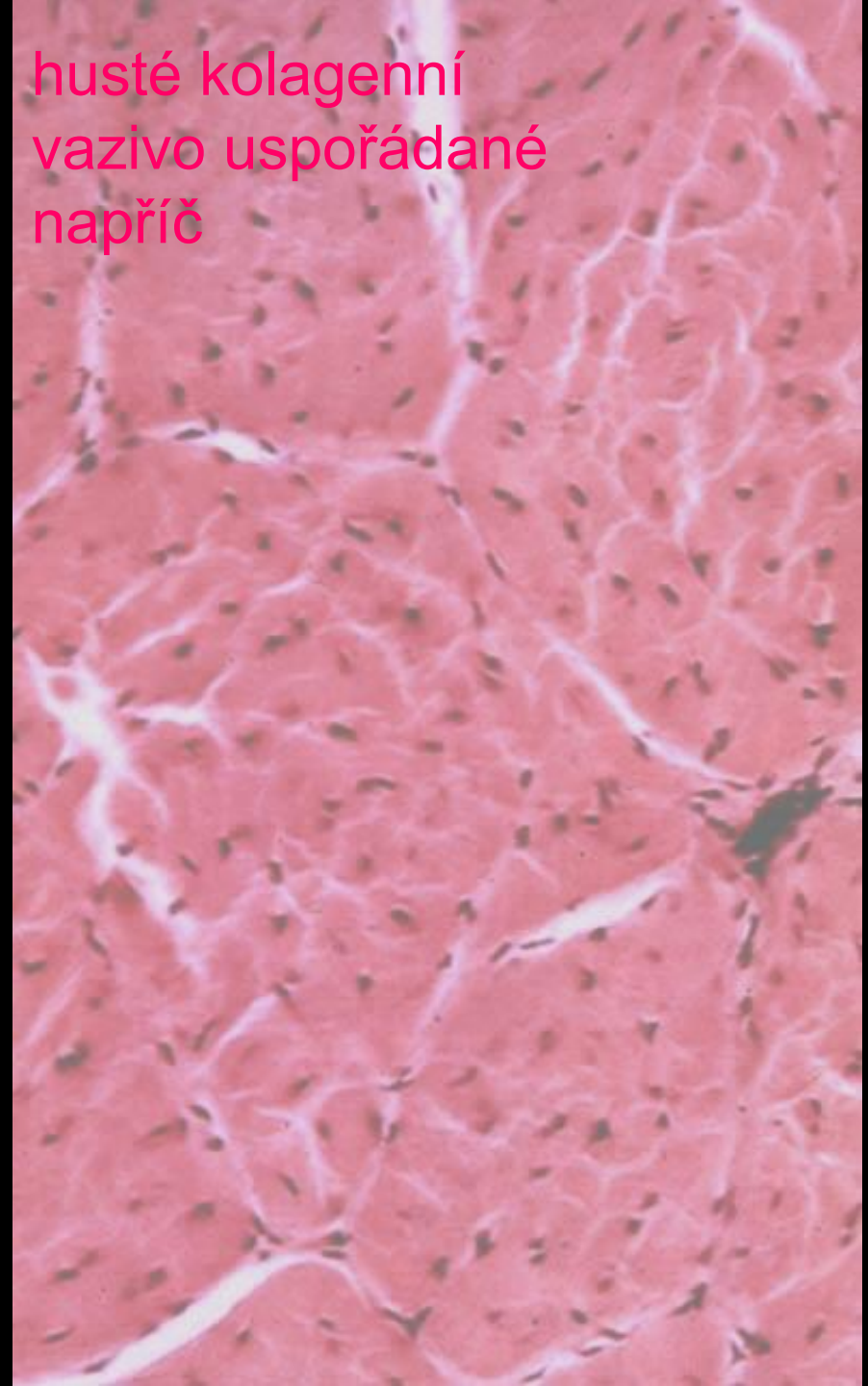
husté kolagenní vazivo neuspořádané



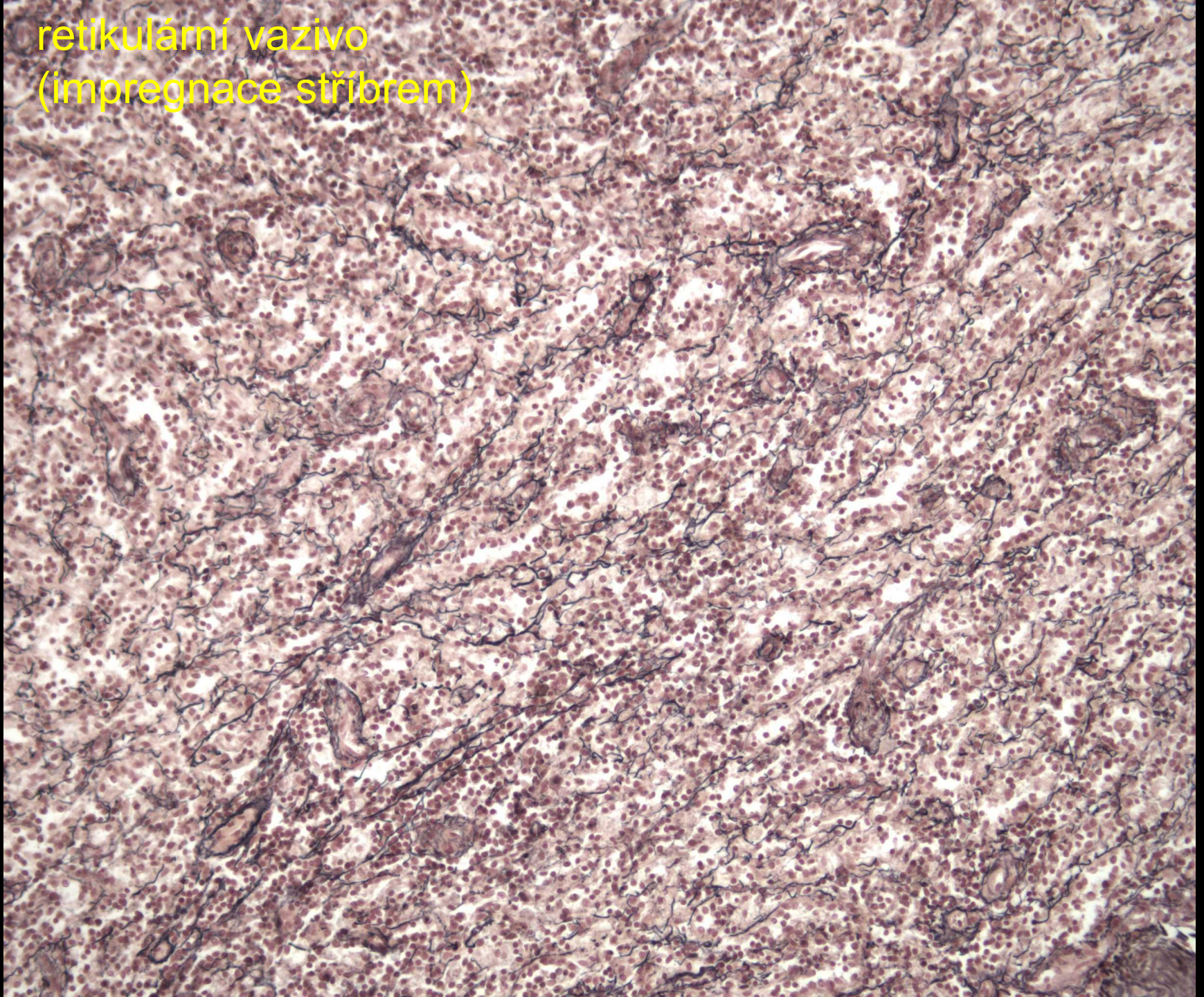
husté kolagenní
vazivo uspořádané
podél



husté kolagenní
vazivo uspořádané
napříč



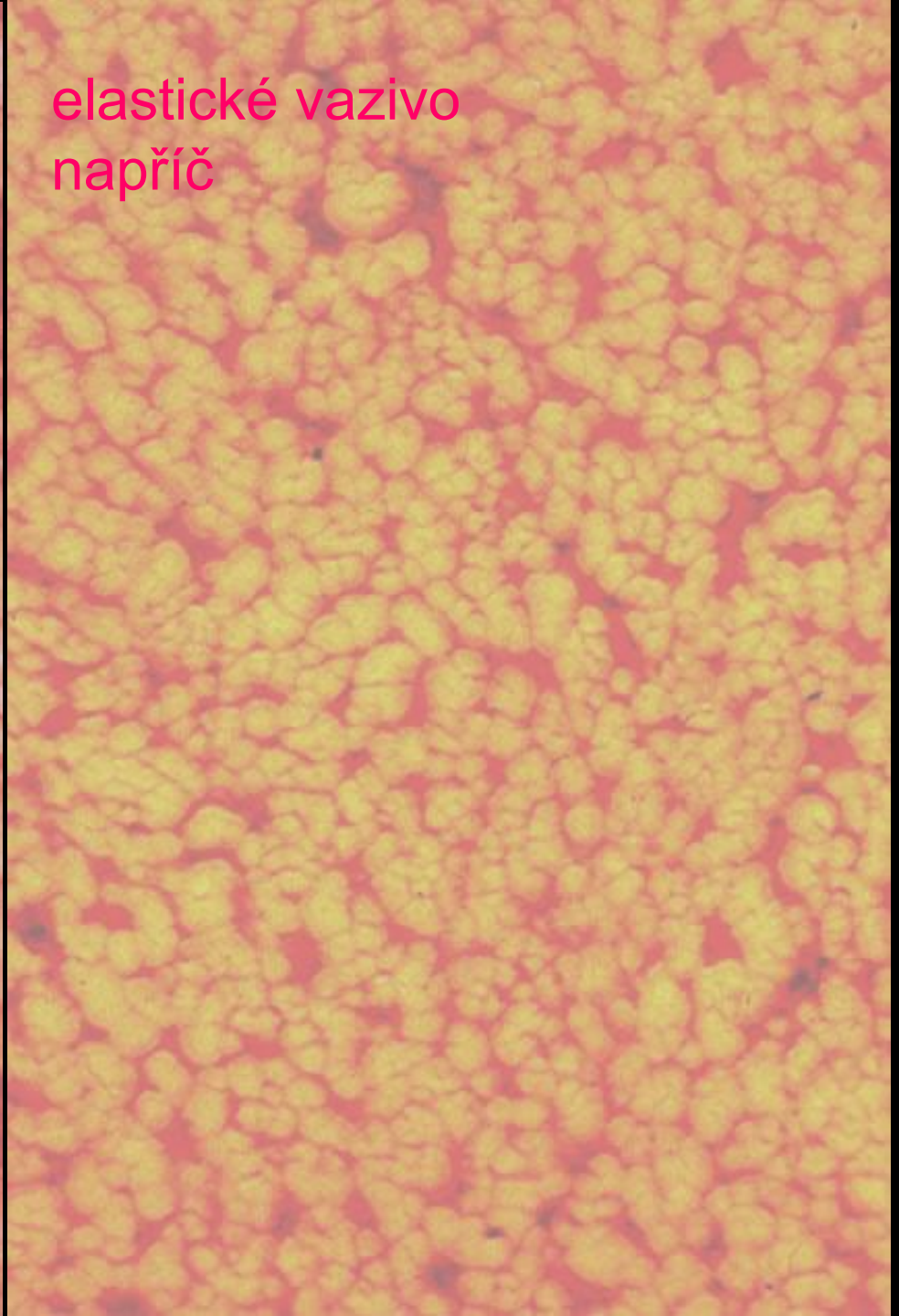
retikulární vazivo
(impregnace stříbrem)



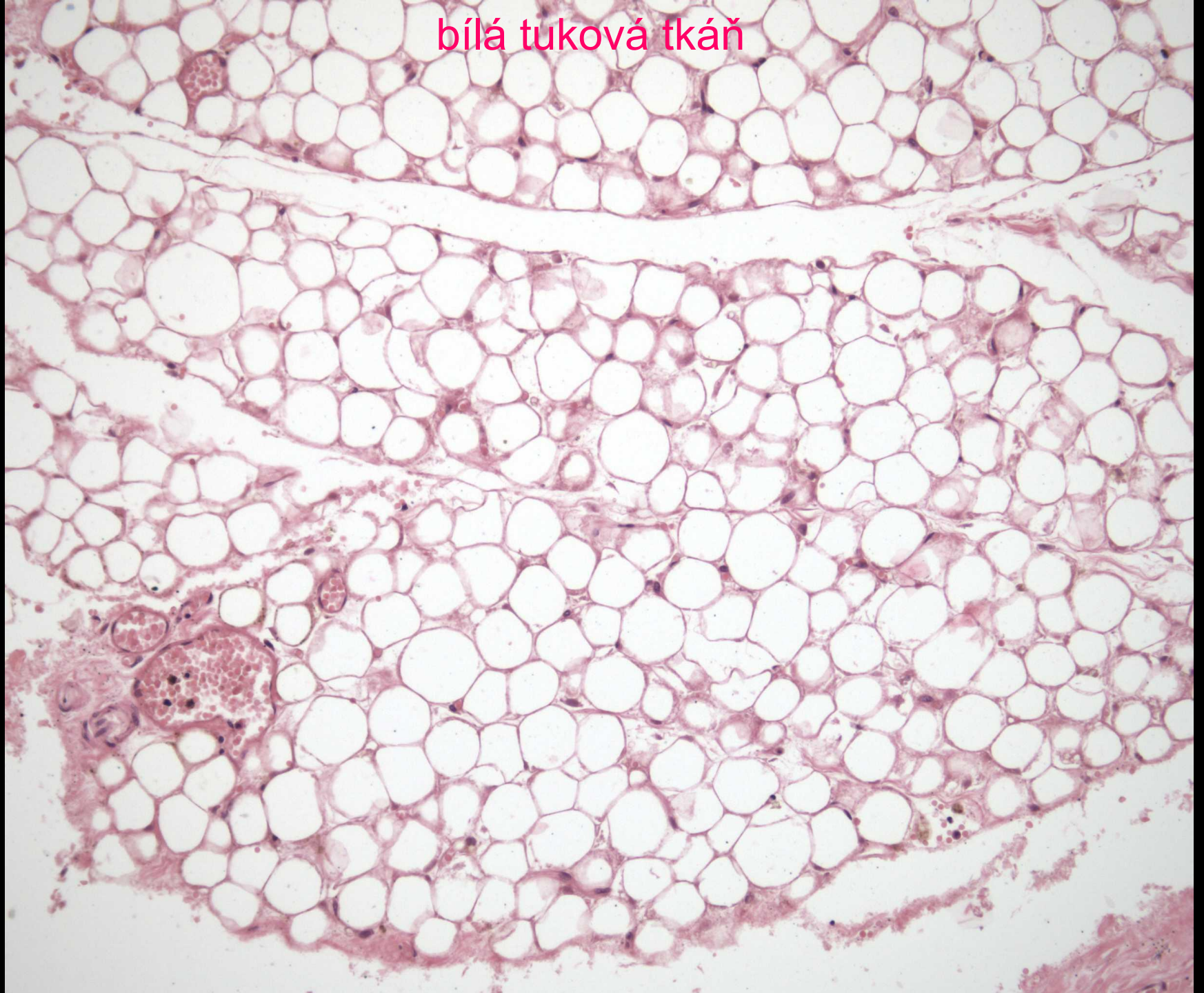
elastické vazivo
podél



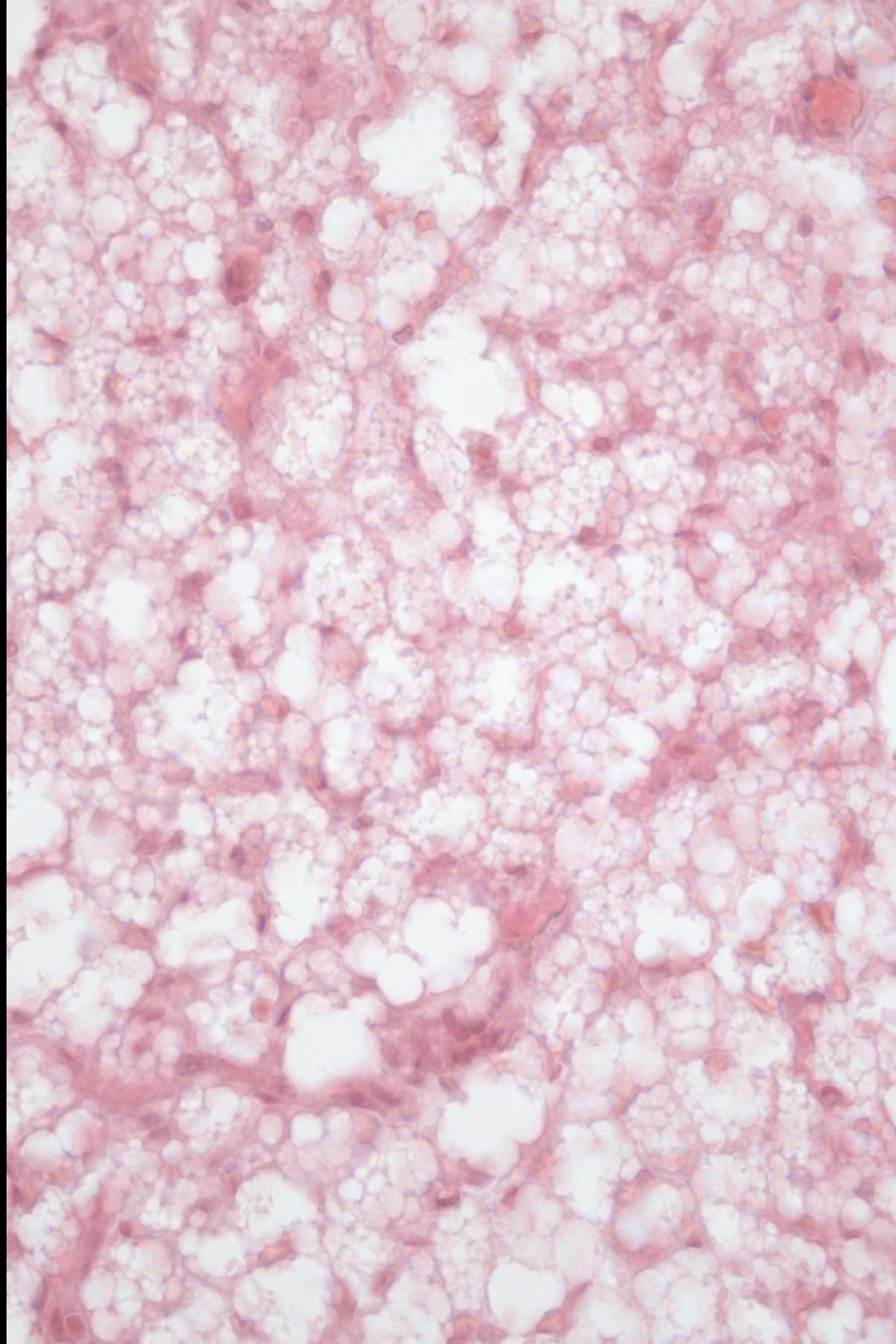
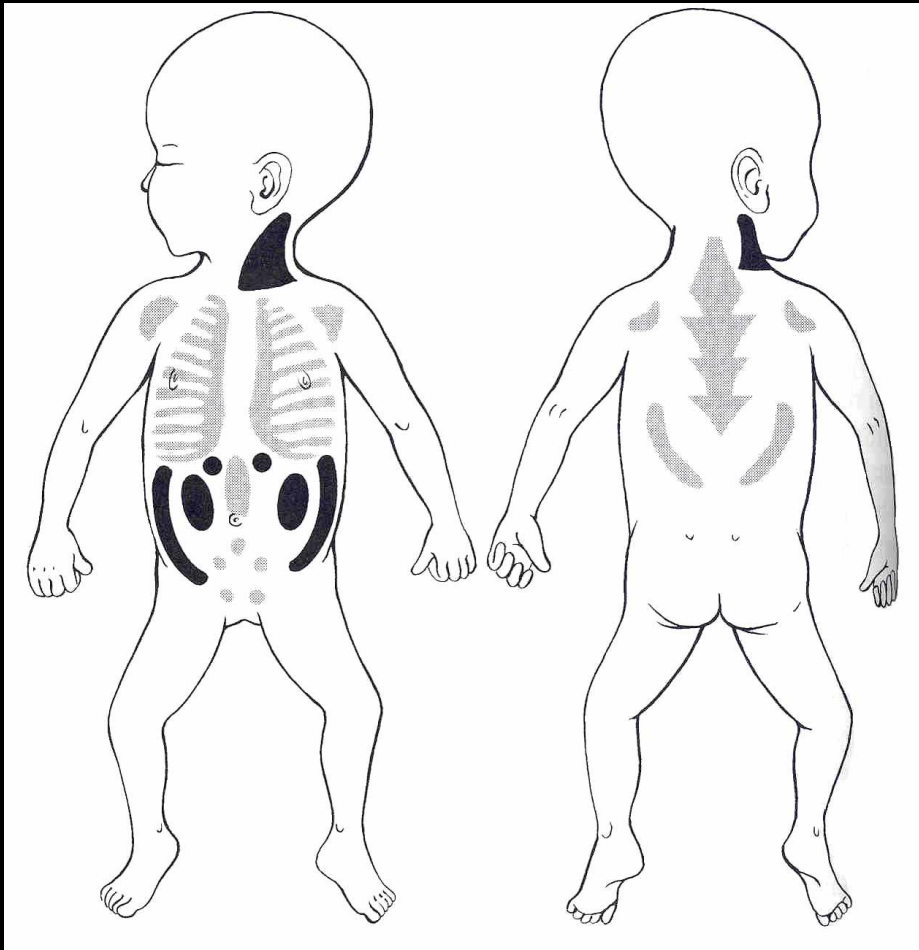
elastické vazivo
napříč



bílá tuková tkáň

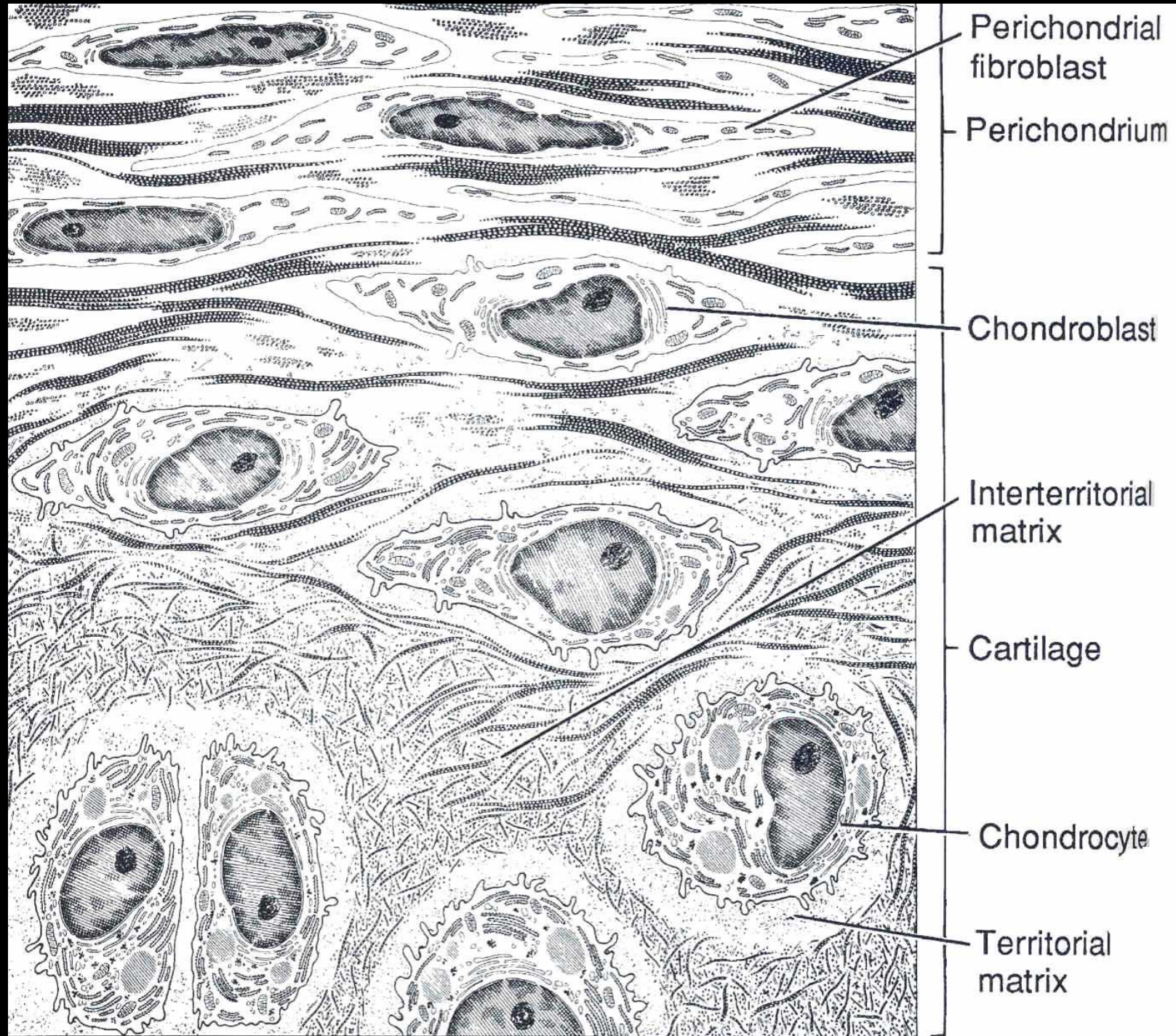


hnědá tuková tkáň

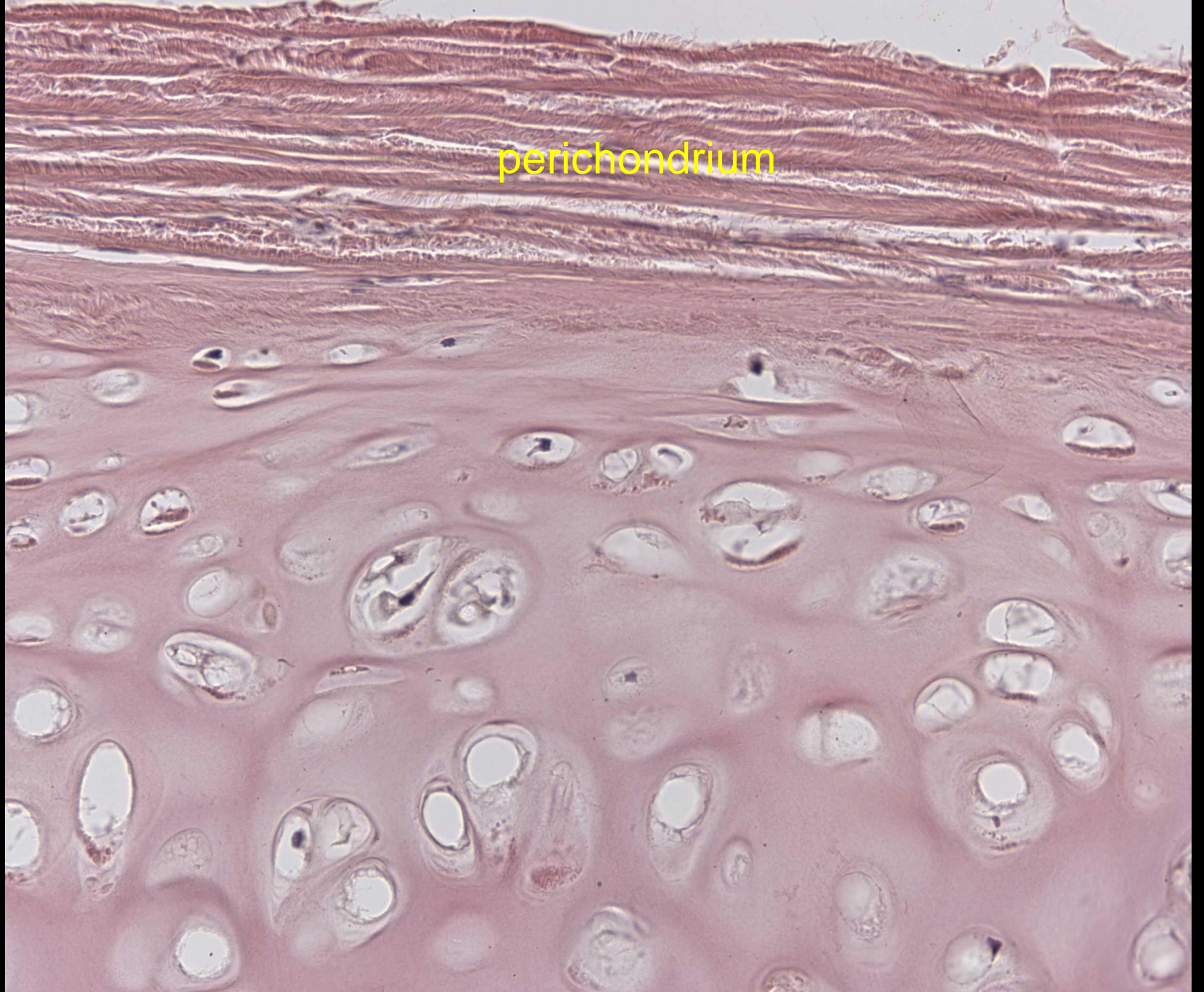


Chrupavka – obecná stavba

- **fixní buňky**
chondroblasty, chondrocyty
- **bloudivé buňky**
chondroklasty
- **vláknitá složka mezibuněčné hmoty**
vždy kolagen typu II
elastická chrupavka ještě elastická vlákna
vazivová chrupavka ještě kolagenní vlákna
- **amorfní složka mezibuněčné hmoty**
pevná a pružná konsistence
agregáty složené z kyseliny hyaluronové
a proteoglykanů s obsahem chondroitinsulfátu
a keratansulfátu, chondronektin



perichondrium



chondroblasty

chondrocyty



izogenetické skupiny



isogenous
group

lipid

rER

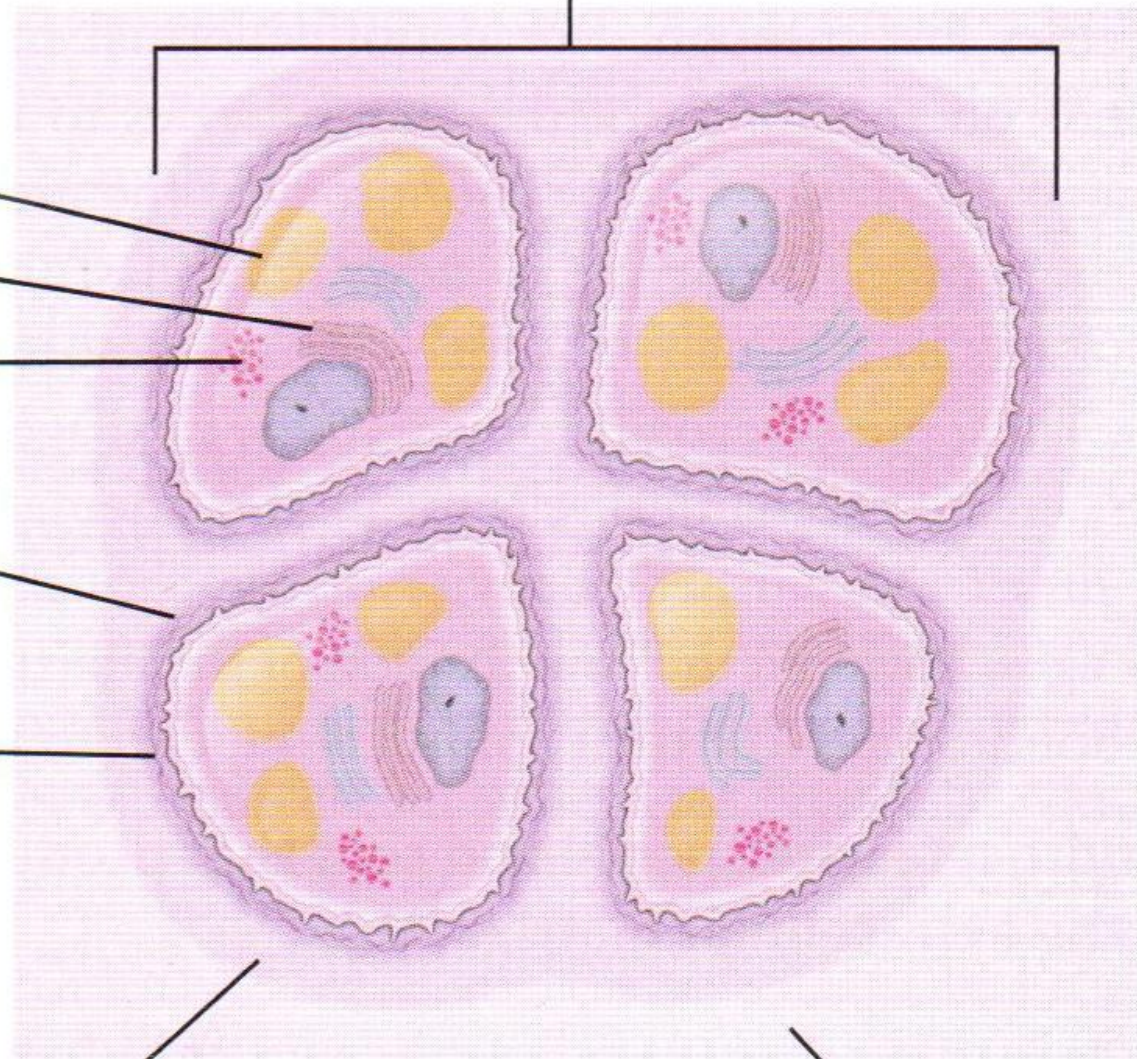
glycogen

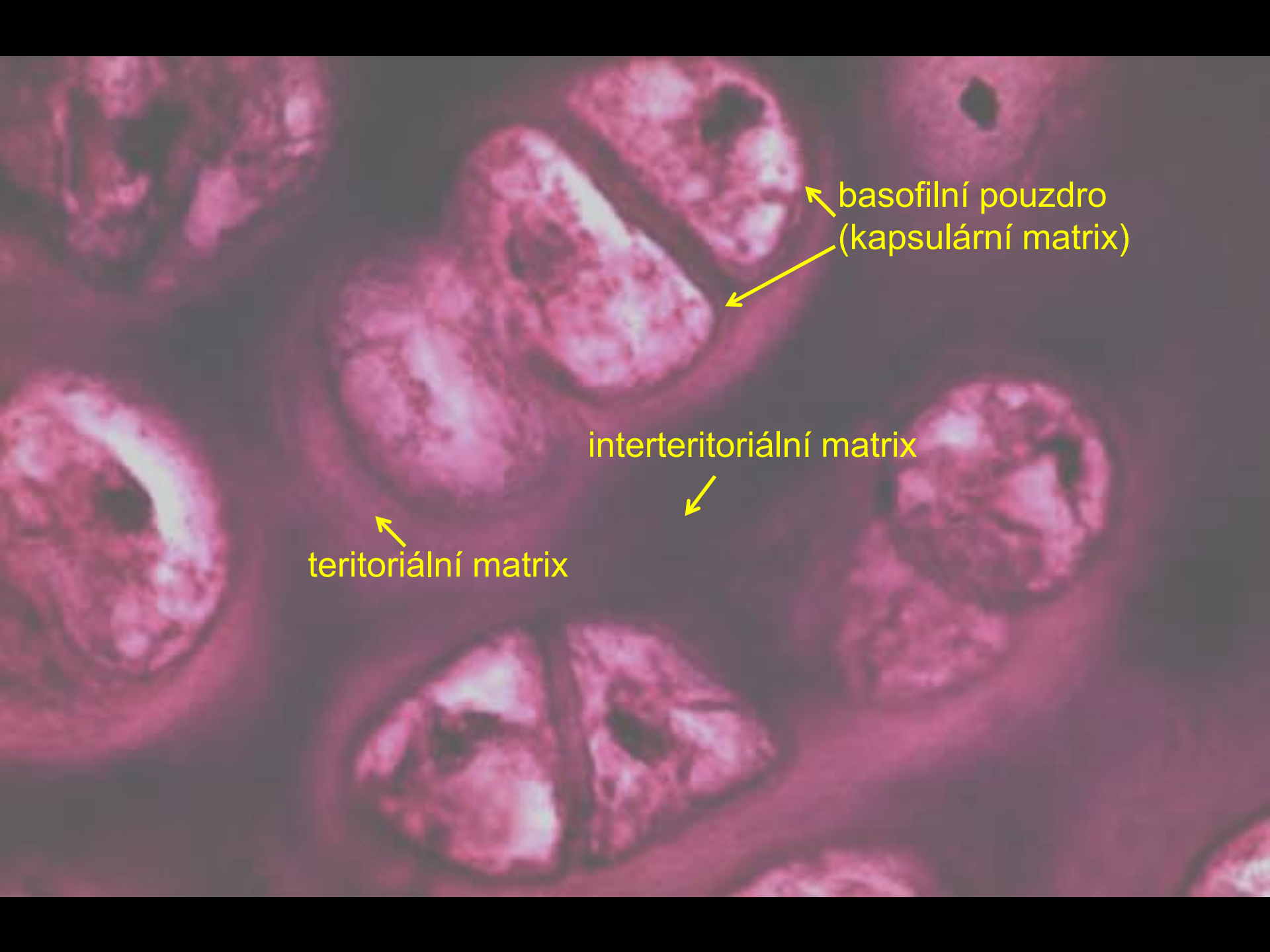
capsular
matrix

type VI
collagen
network

territorial
matrix

interterritorial
matrix





basofilní pouzdro
(kapsulární matrix)

interteritoriální matrix

teritoriální matrix

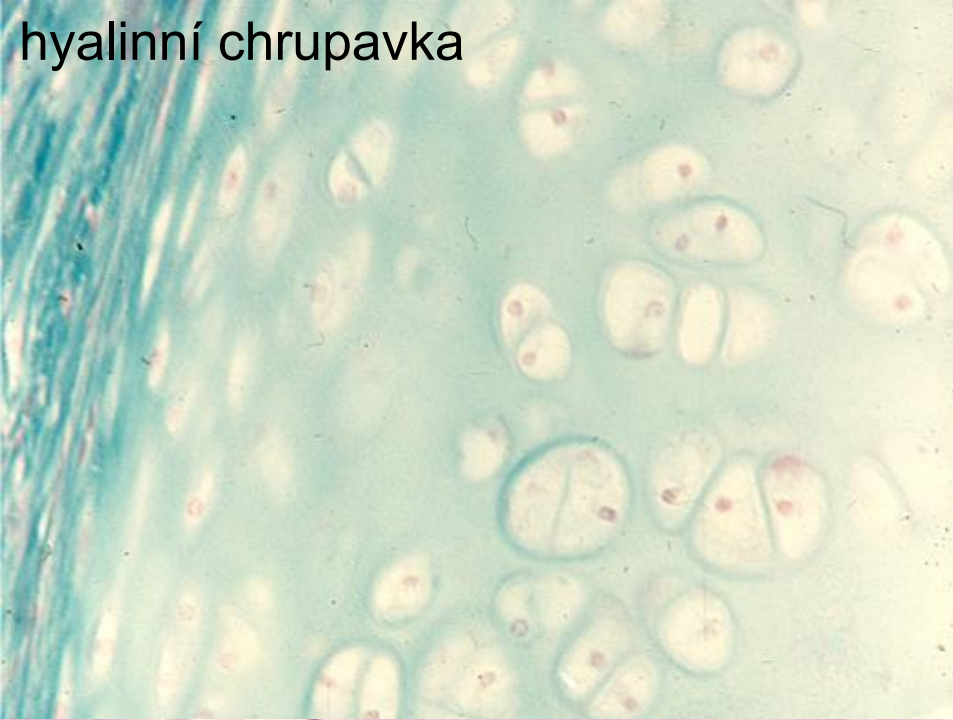
A microscopic image of bone tissue stained with hematoxylin and eosin (H&E). The image shows several osteons, which are the basic structural units of compact bone. Each osteon consists of concentric layers of bone tissue called lamellae. The central part of each osteon is the Haversian canal, and the spaces between them are the Volkmann canals. The image highlights two types of bone growth: interstitial growth, where new bone is formed within the existing bone structure, and apposition, where new bone is added to the surface of the bone.

apozice

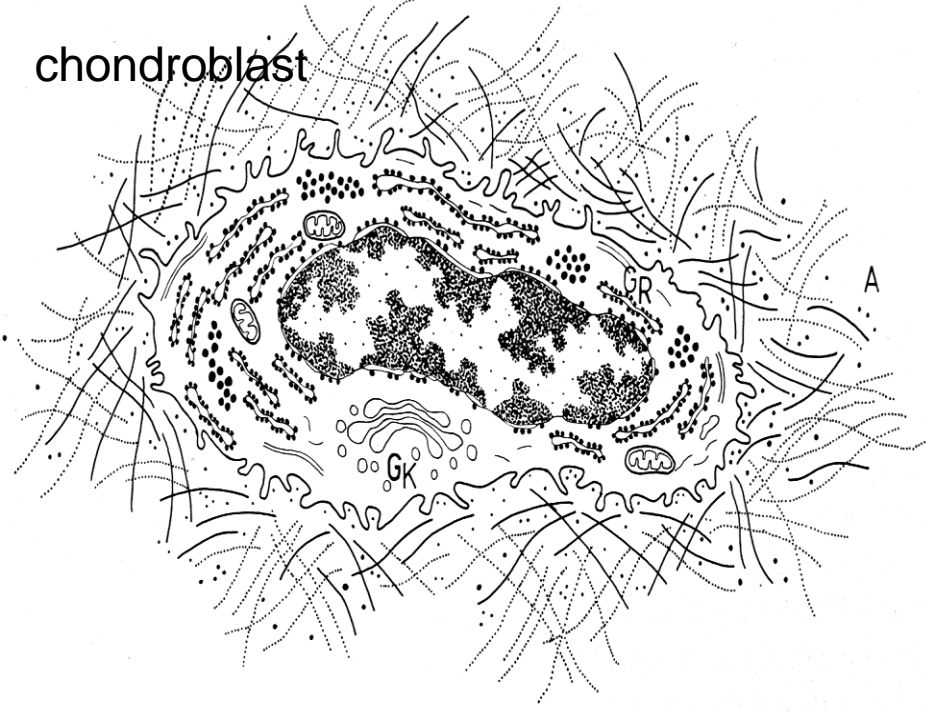
intersticiální růst

Typy chrupavky

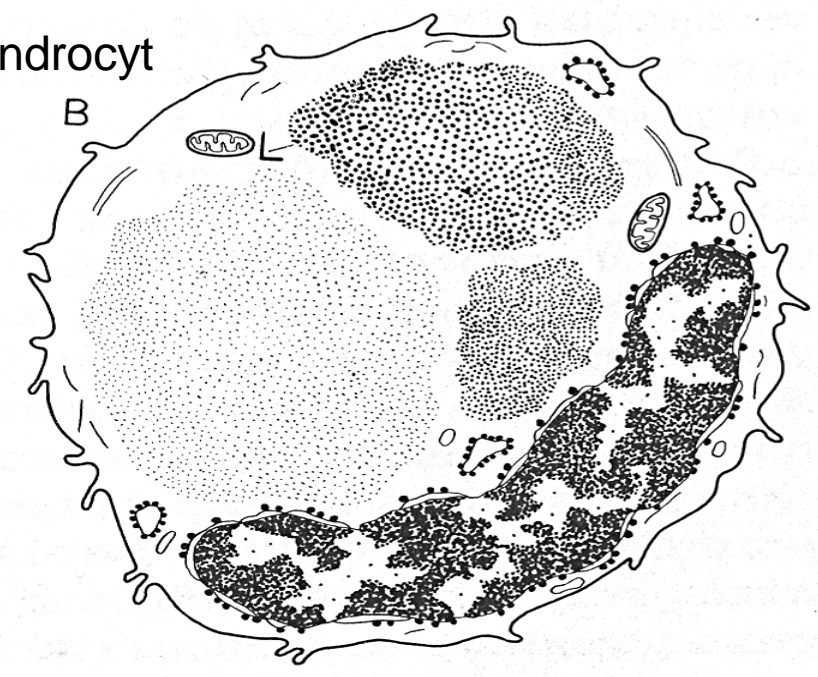
hyalinní chrupavka



chondroblast



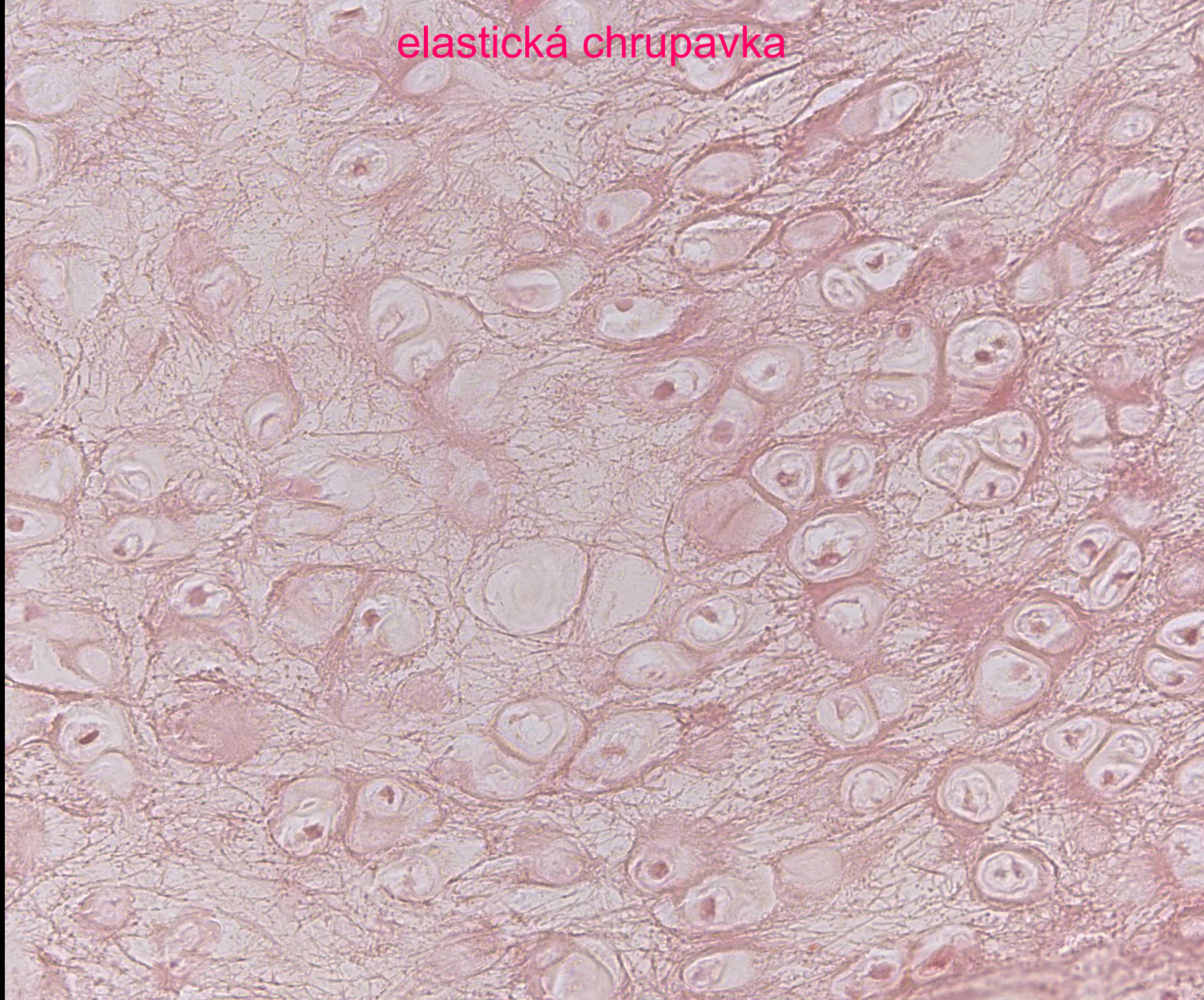
chondrocyt



hyalinní chrupavka



elastická chrupavka



vazivová chrupavka



vazivová chrupavka



Kostní tkáň – obecná stavba

- **fixní buňky**
osteoblasty, osteocyty
- **bloudivé buňky**
osteoklasty
- **vláknitá složka mezibuněčné hmoty**
kolagenní vlákna
- **amorfní složka mezibuněčné hmoty**
tvrdá a pevná konsistence, proteoglykany
s obsahem chondroitinsulfátu a keratansulfátu,
osteonektin, glykoproteiny vážící Ca (sialoprotein,
osteokalcin)
- **mineralizace** mezibuněčné hmoty
krystaly hydroxyapatitu $\text{Ca}_{10}(\text{PO}_4)_6\text{OH}_2$



kost spongiózní

periost (Sharpeyova vlákna)

kost kompaktní

bílá kostní dřeň

Osteoclast

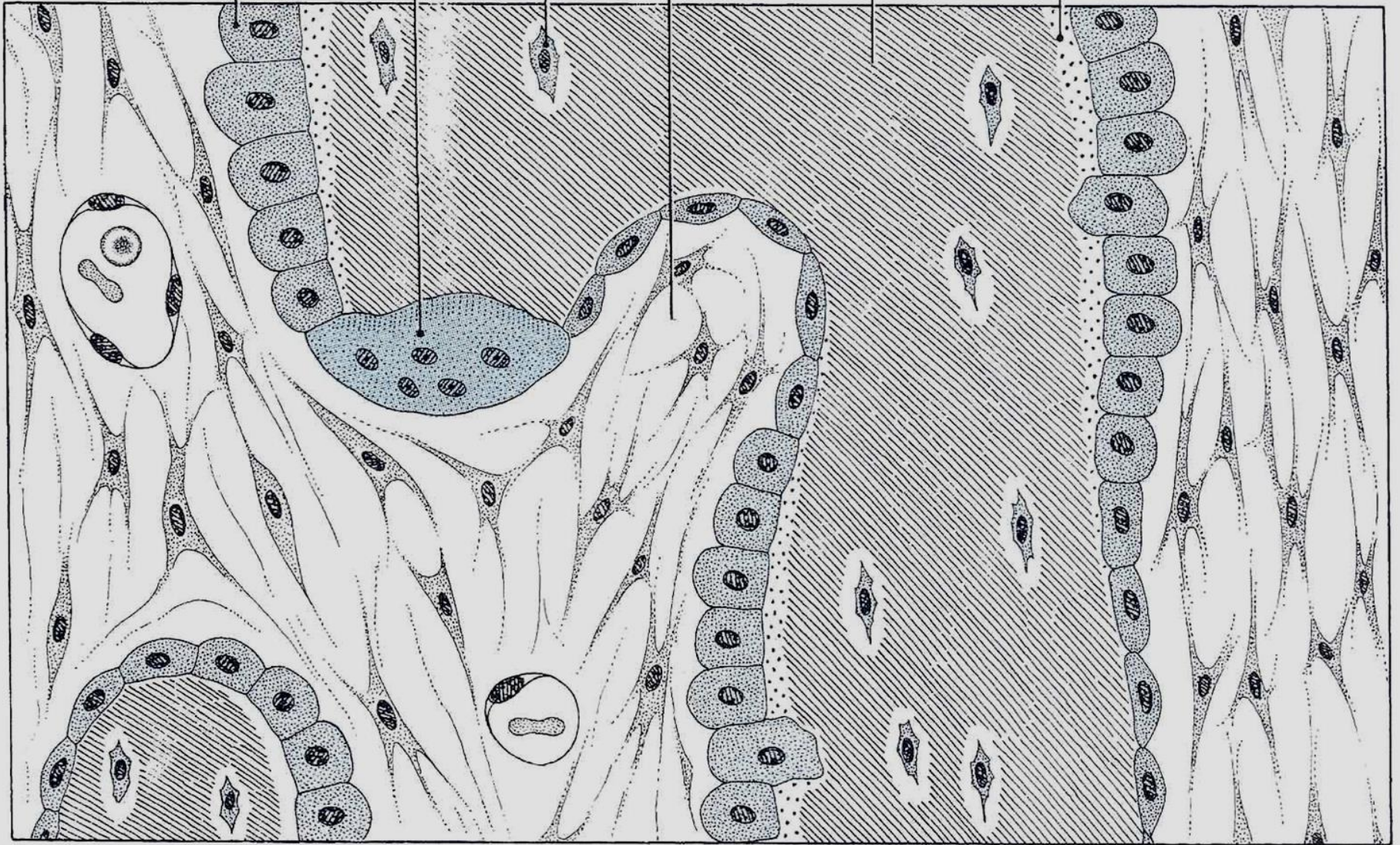
Mesenchyme

Newly formed matrix (osteoid)

Osteoblast

Osteocyte

Bone matrix



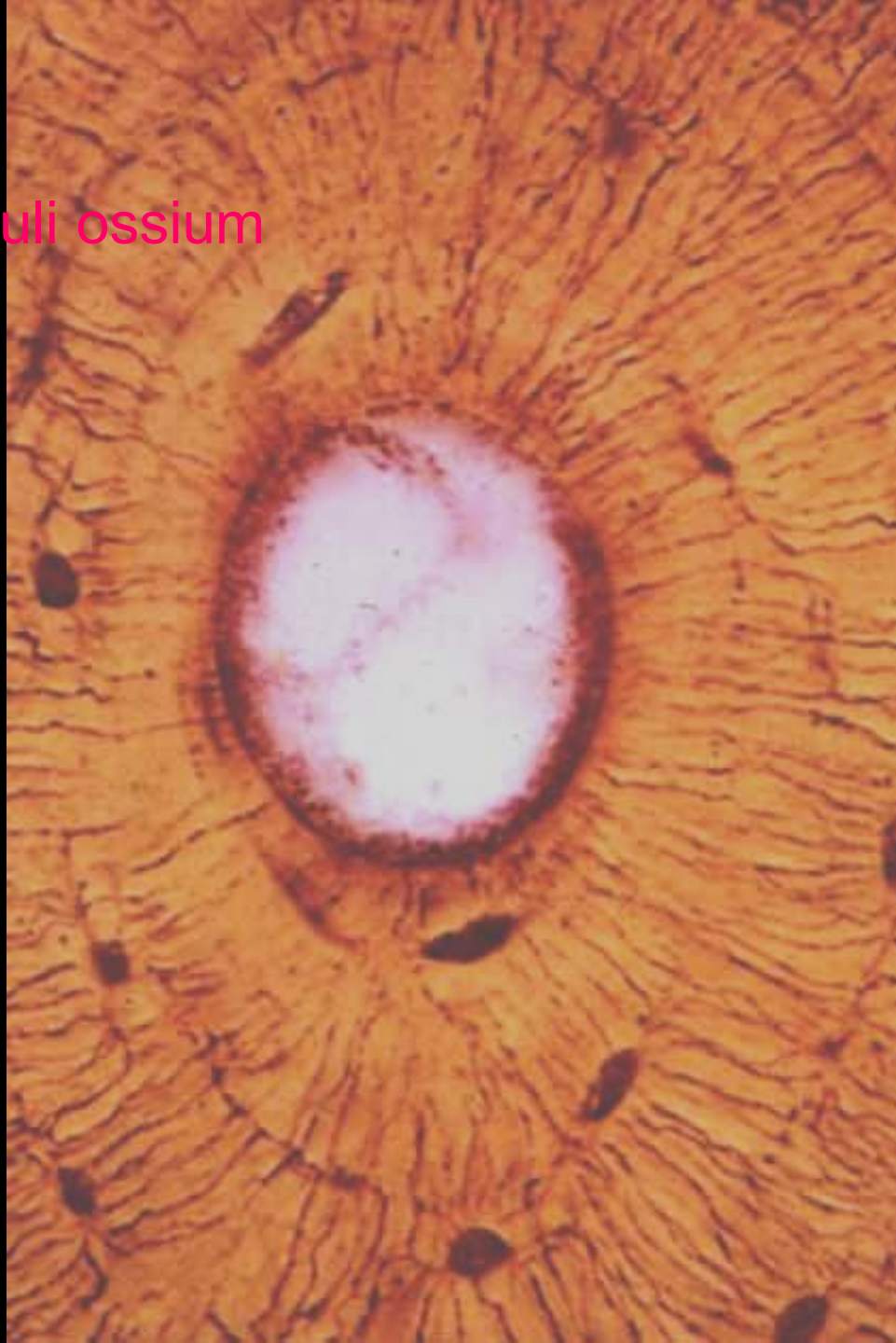


osteoblasty

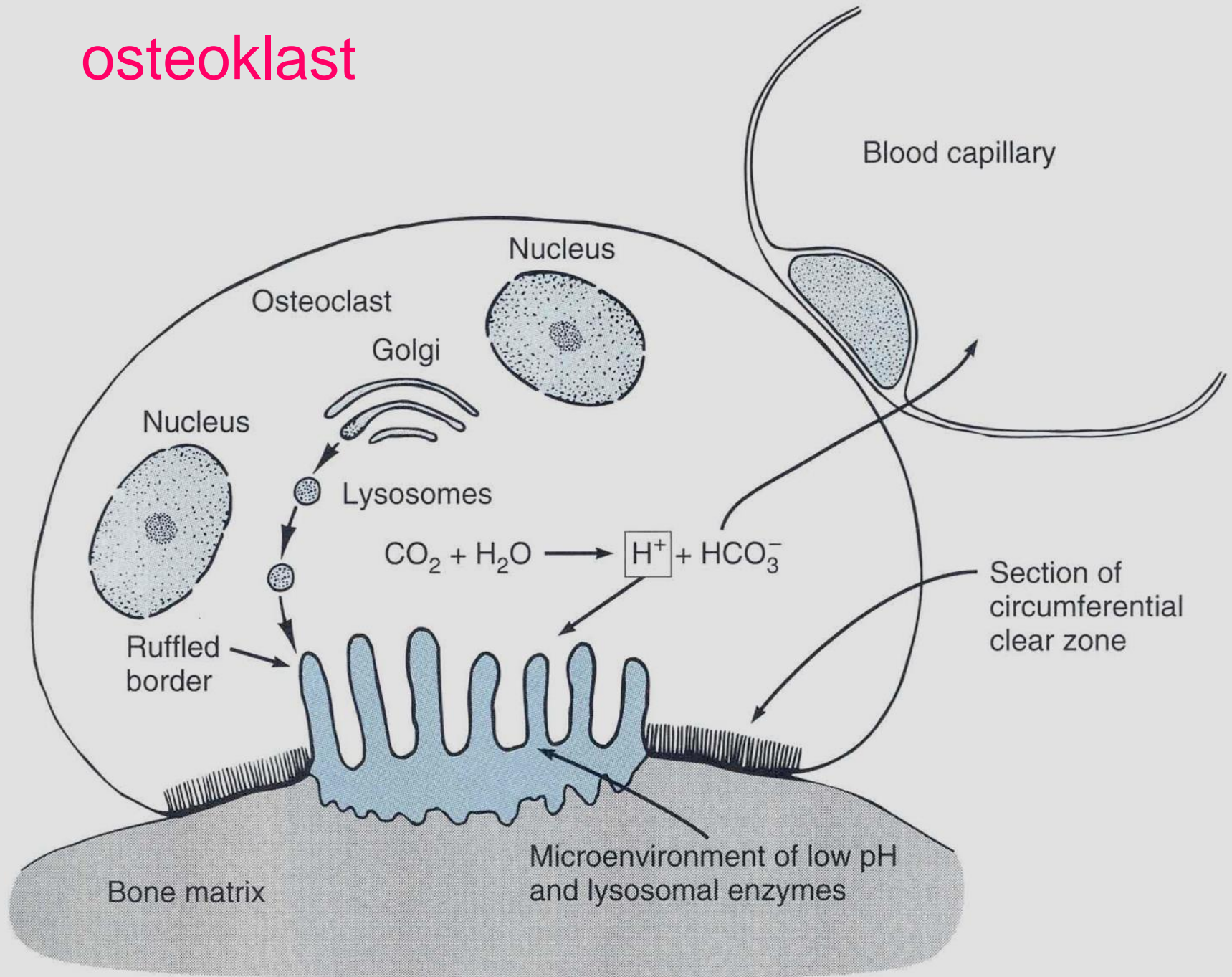
Haversův kanál

osteocyty

výbrus kosti
viditelné canaliculi ossium



osteoklast





kompaktní kost s osteocyty

This histological image shows a section of compact bone. The tissue is organized into concentric layers called osteons. Each osteon has a central canal (Haversian canal) surrounded by a vascularized connective tissue layer (periosteum). The bone matrix is densely packed with collagen fibers, and small, dark-staining osteocytes are visible within the matrix. Larger, multinucleated cells, identified as osteoclasts, are seen in the process of resorbing the bone matrix.

osteoklasty

Typy kostní tkáně

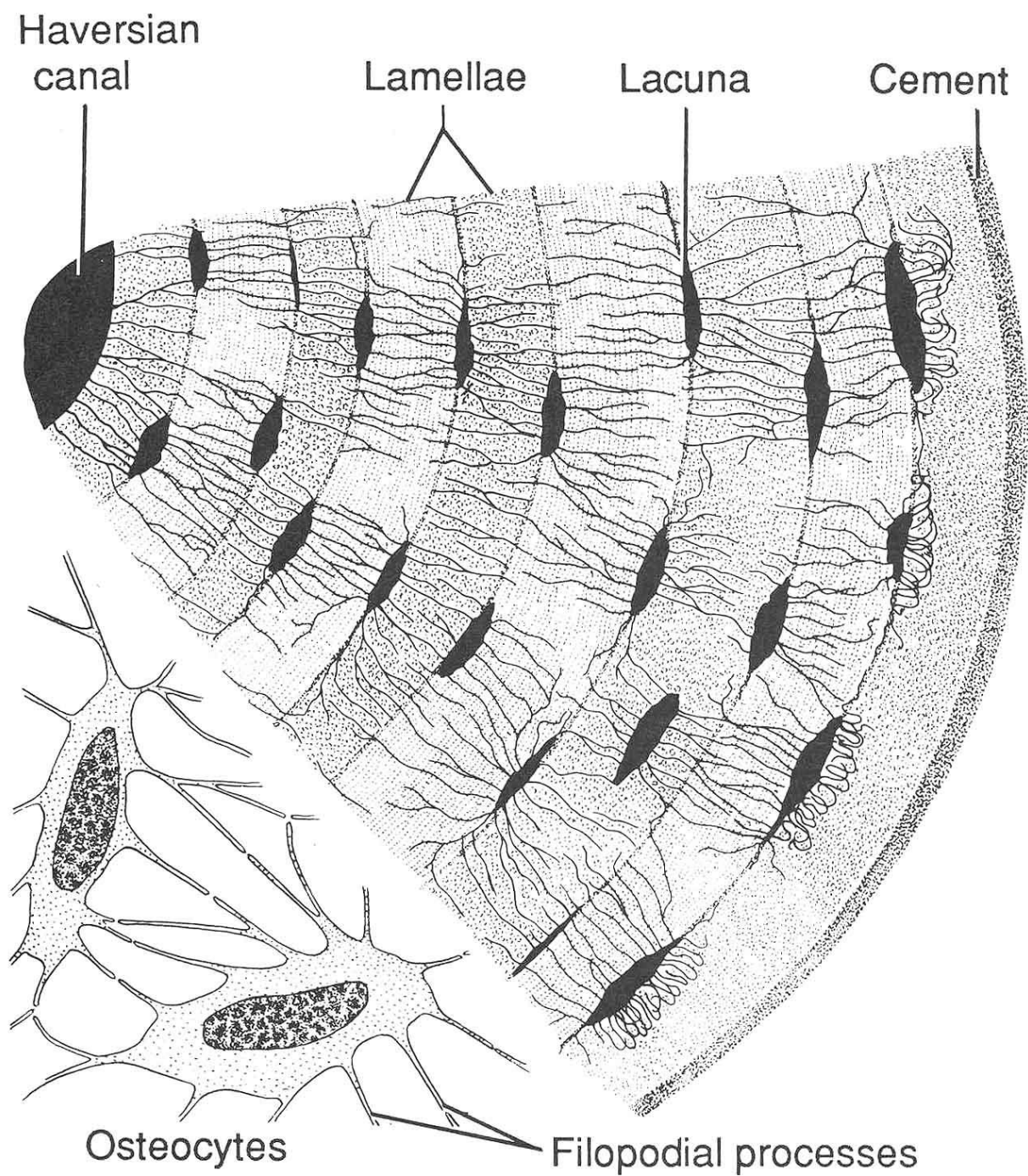
Typy kostní tkáně

- **vláknitá (primární)** – dočasná kost při vývoji a hojení kostní tkáně, nepravidelné uspořádání, méně mineralizovaná
- **lamelární (sekundární)** – tvořena lamelami z pravidelně uspořádaných kolagenních vláken zalitých v mineralizované matrix, osteocyty především mezi lamelami v tmelové substanci
 - **kompaktní** – kompletní i vmezeřené osteony (Haversovy systémy), plášťové lamely
 - **spongiózní (houbovitá)** – anastomózující kostní trámce tvořené paralelně uspořádanými lamelami nebo osteony



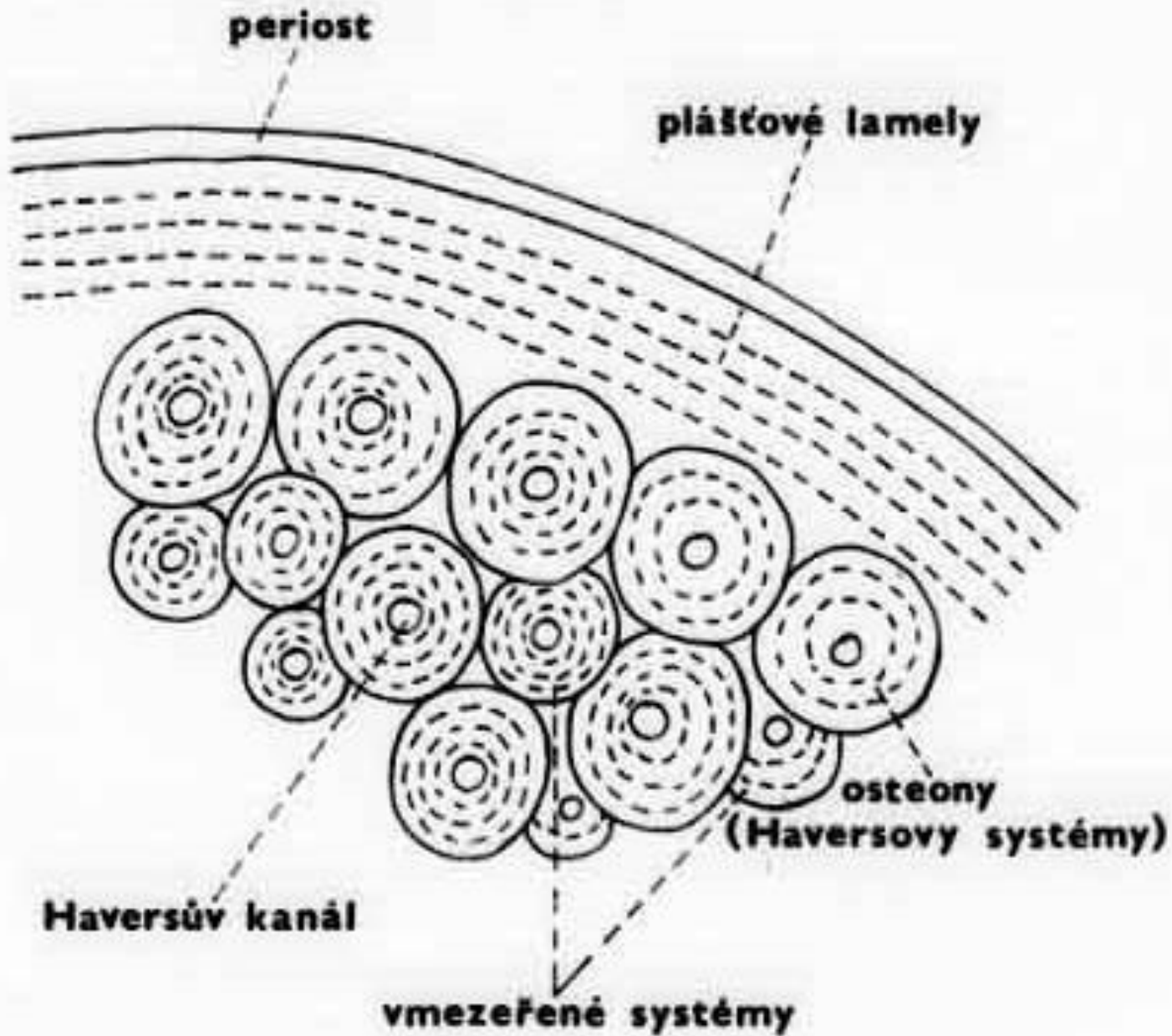
Kost vláknitá (primární)

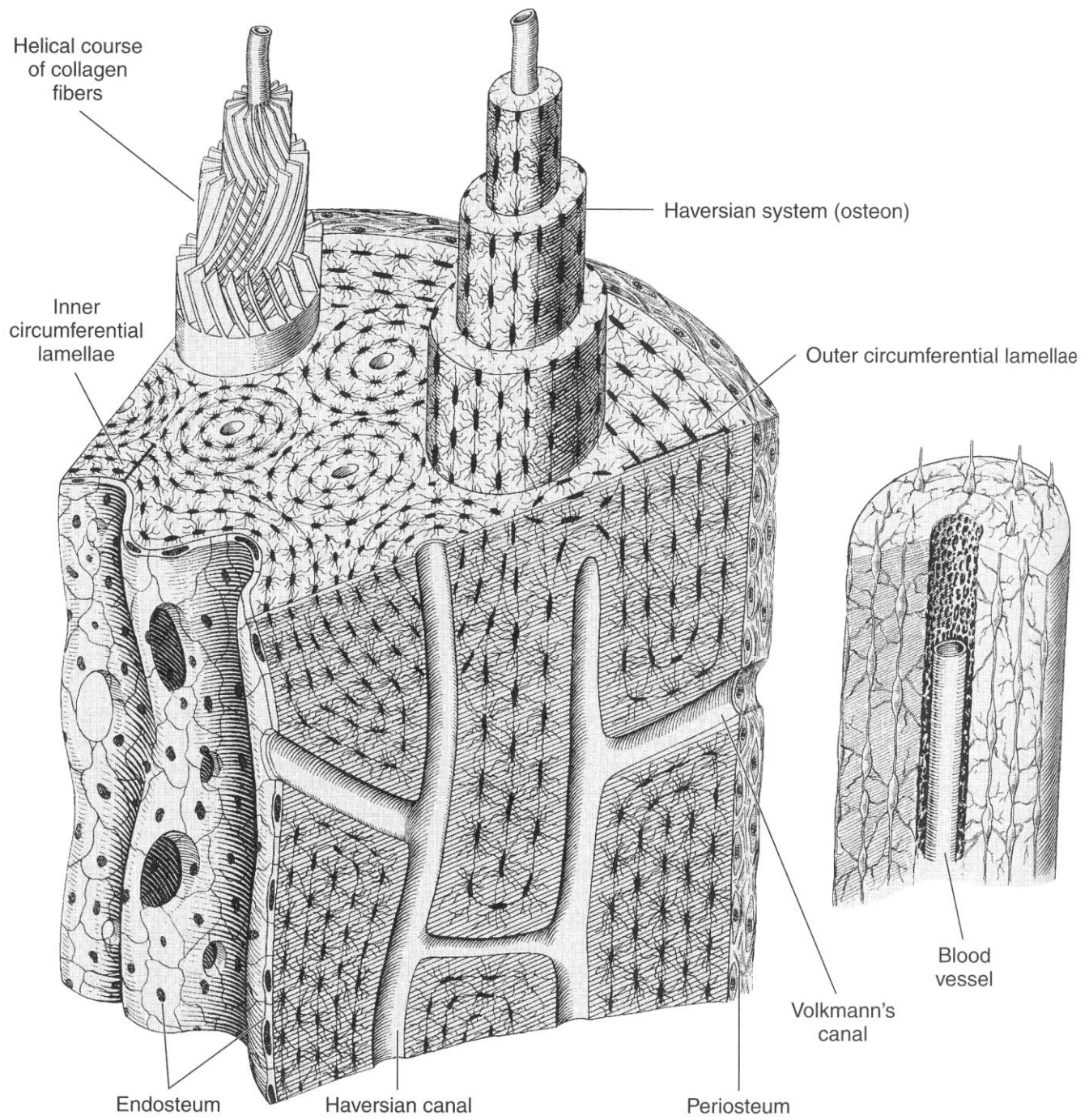
Kost lamelární (sekundární)





Kompaktní kost, kompakta





plášťové
lamely





osteon
(Haversův
systém)

This is a histological micrograph of compact bone tissue. The image displays a dense arrangement of concentric lamellae, which are layers of bone tissue. The central part of the image shows a prominent osteon, also known as a Haversian system, which is a structural unit of compact bone. The osteon is characterized by its circular or oval shape and the presence of a central Haversian canal. The surrounding tissue consists of numerous smaller osteons and interstitial lamellae, all stained in a reddish-pink hue. The overall appearance is that of a highly organized, layered structure.



kompaktní kost



osteon, Haversův systém



Haversův kanál

A histological micrograph of compact bone tissue stained with hematoxylin and eosin (H&E). The image displays several Haversian canals, which are large, irregularly shaped central canals. These canals are interconnected by smaller, transverse Volkmann canals. The bone matrix is densely packed with osteons, and numerous small, dark-staining osteons are visible throughout the tissue. The overall structure is highly organized and shows a clear lamellar pattern.

Haversűv kanál

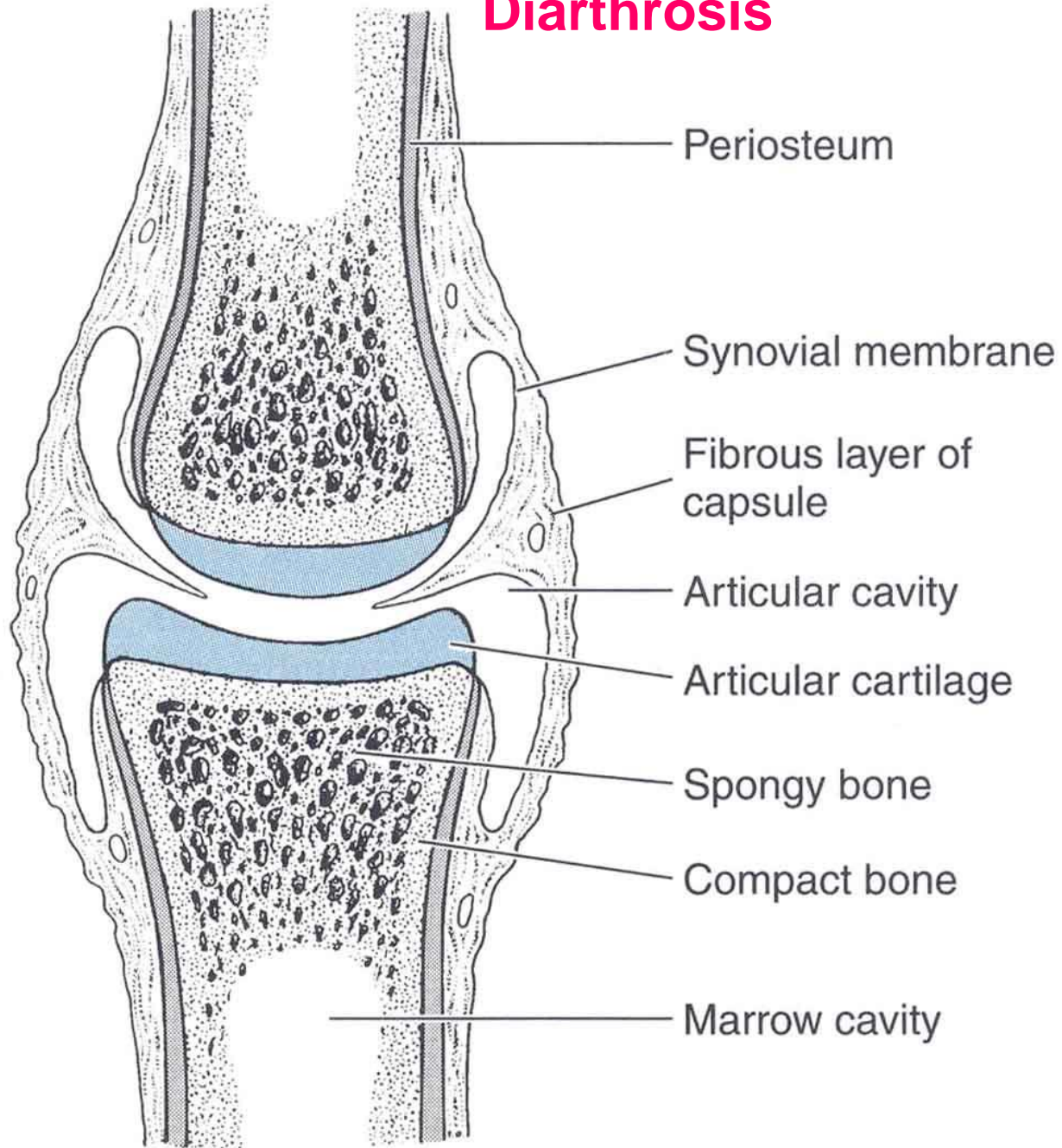
Volkmannűv kanál

Haversűv kanál

**BONE
HISTOLOGY**



Diarthrosis



kloubní chrupavka

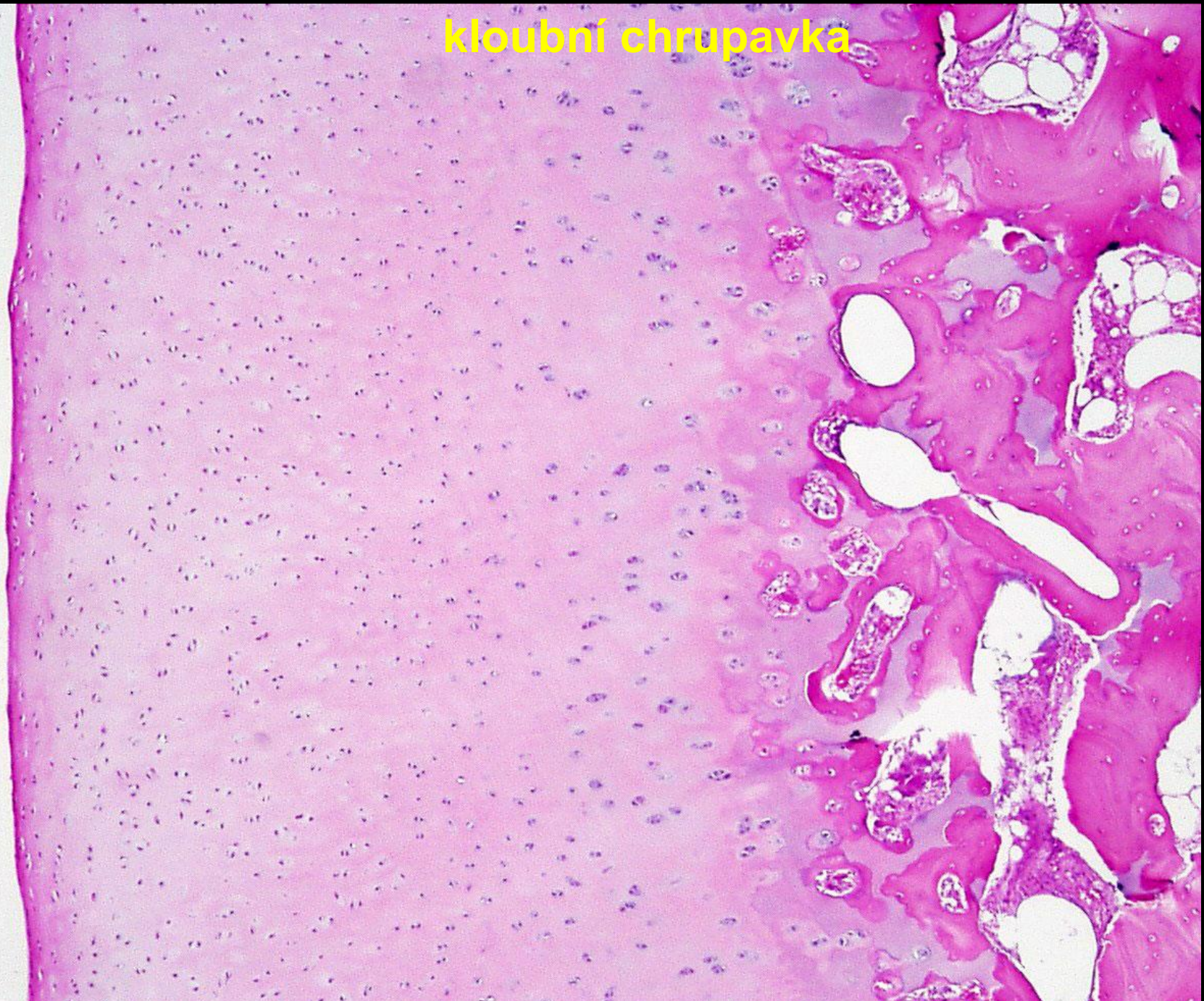


Schéma ultrastruktury synoviální membrány

Macrophagelike cell

Ground substance

Fibroblastlike cell

Fenestrated blood capillary

Collagen fibrils

Fibroblast

