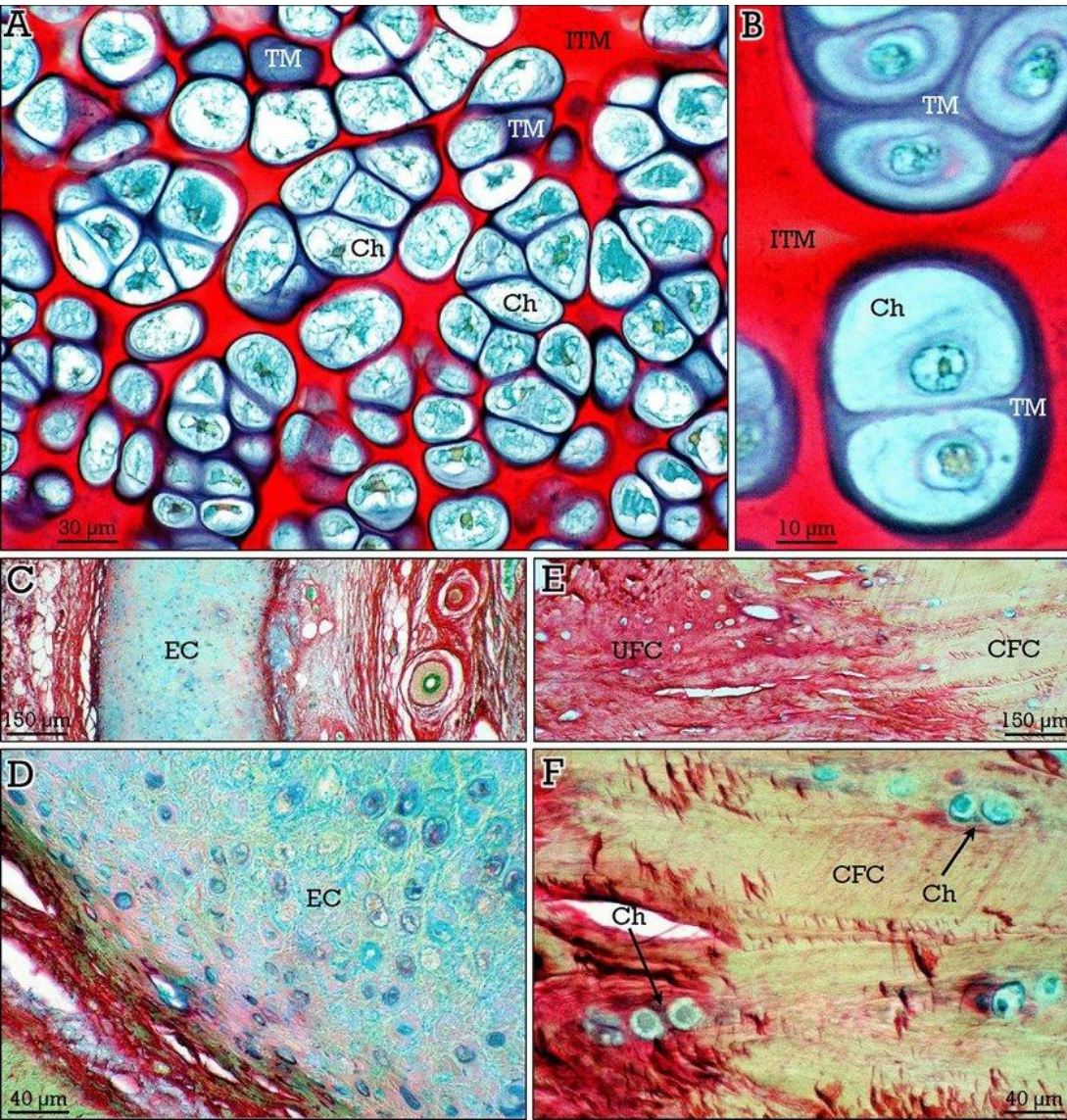
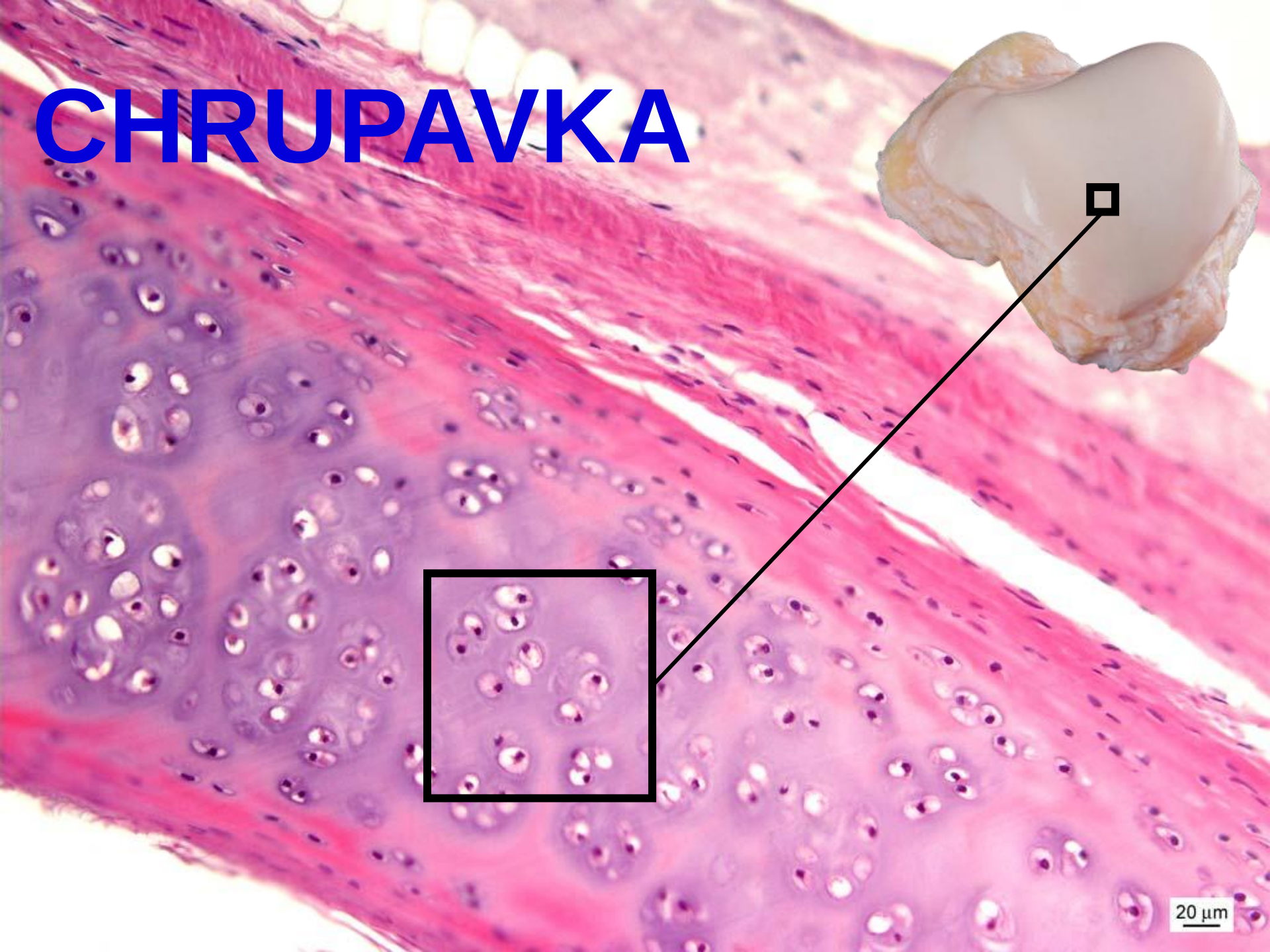




POJIVOVÉ TKÁNĚ II 2025

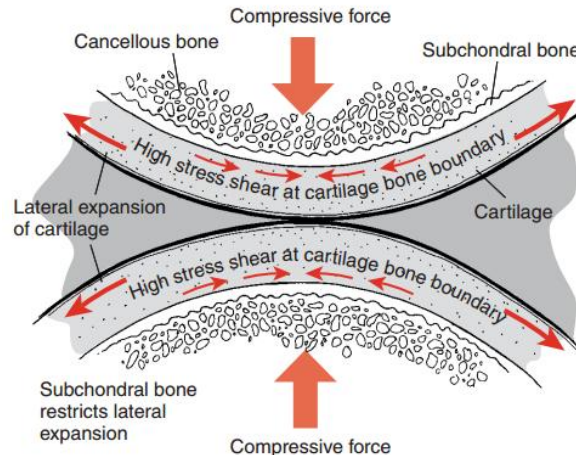
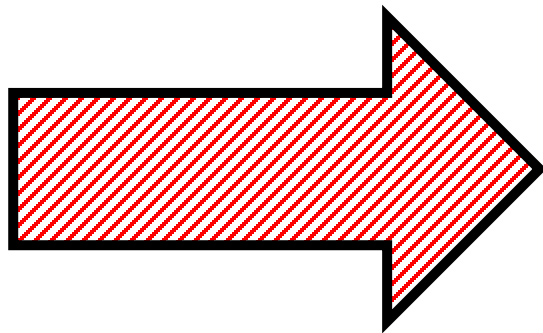
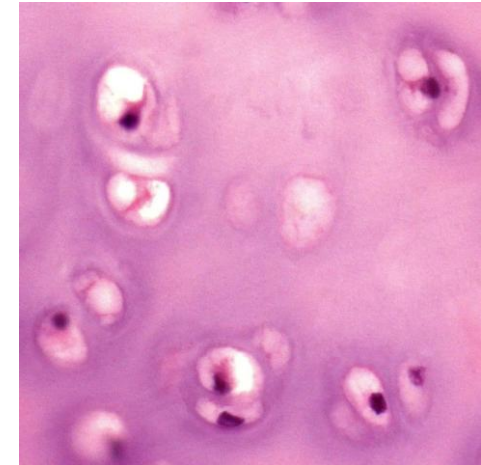
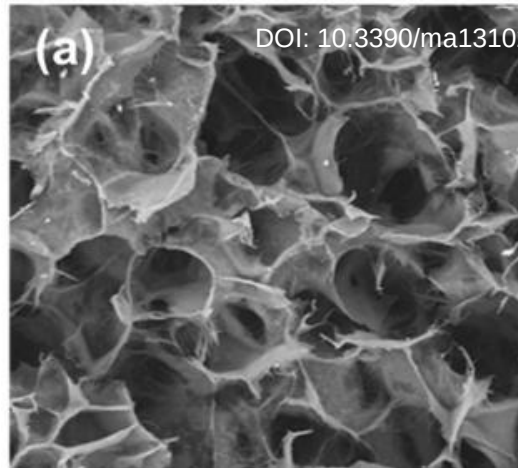
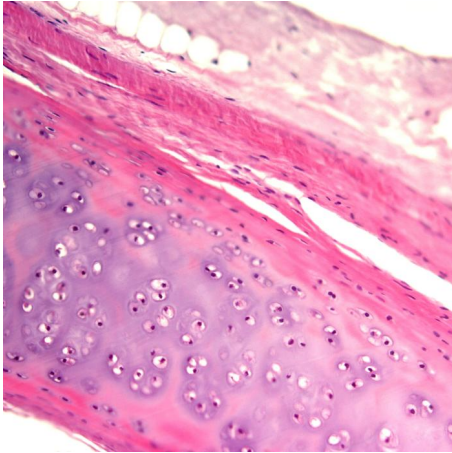
CHRUPOVKA A KOST

CHRUPOVKA



20 μm

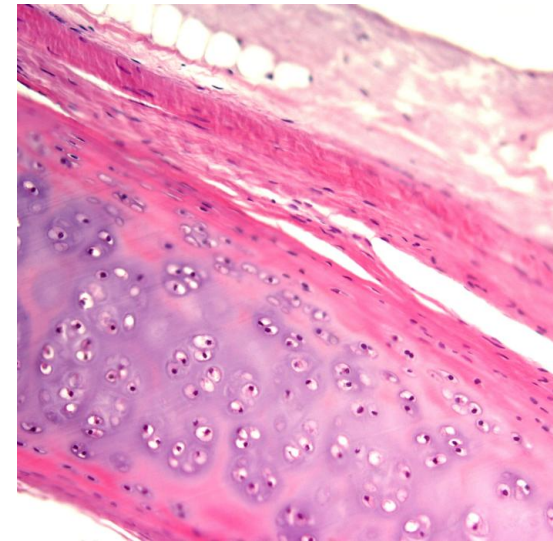
Tkáň = ECM + Buňky



Fyzikálně-chemické vlastnosti

- specializovaná **pojivová tkáň se souvislou ECM**
- pružná, mechanicky odolná
- **avaskulární**
- **bez inervace**
- podpora měkkých tkání (trachea, larynx)
- součást skeletu (kostální chrupavky)
- kloubní spojení
- nezbytná pro růst kostí (růstové ploténky)

- **Buňky – chondroblasty a chondrocyty**
 - Růst chrupavky
 - Produkce ECM
- **Perichondrium – pojivová tkáň kolem chrupavky**
 - Výživa a apoziční růst chrupavky
- **ECM – voda, proteoglykany a kolagenní fibrily**
 - Konzistence
 - Tlaková elasticita



Hyalinní

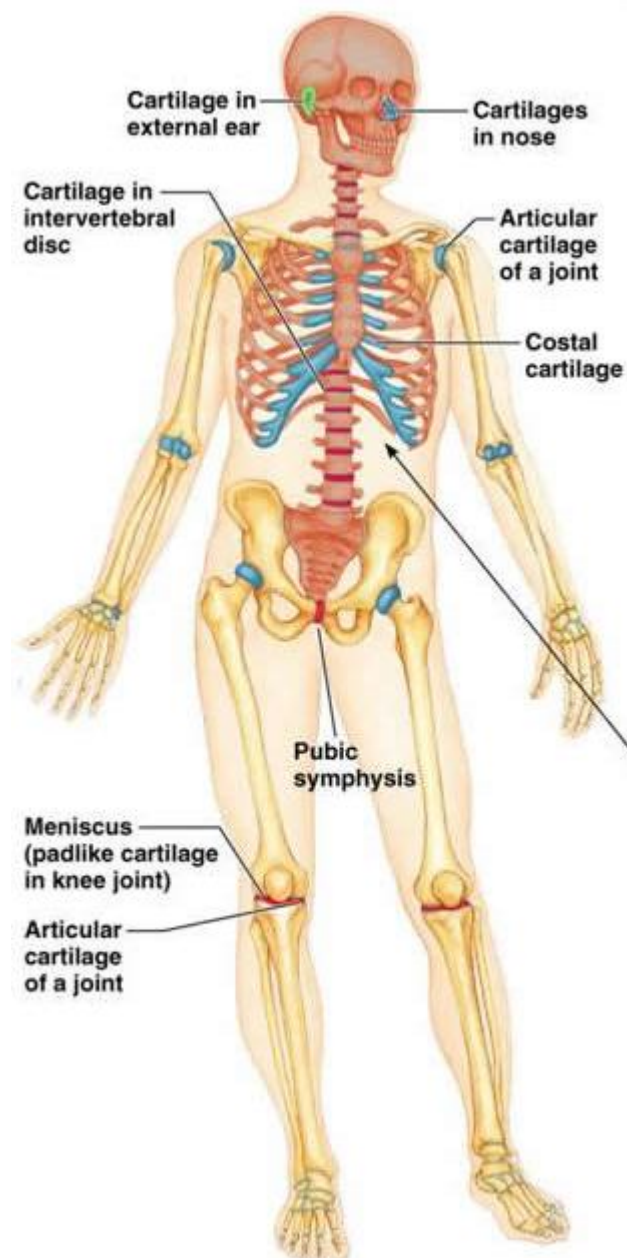
- Nos
- Kloubní povrchy
- Žební chrupavky
- Larynx
- Trachea a bronchy

Elastická

- Auricula
- Epiglottis
- Eustachova trubice

Vazivová

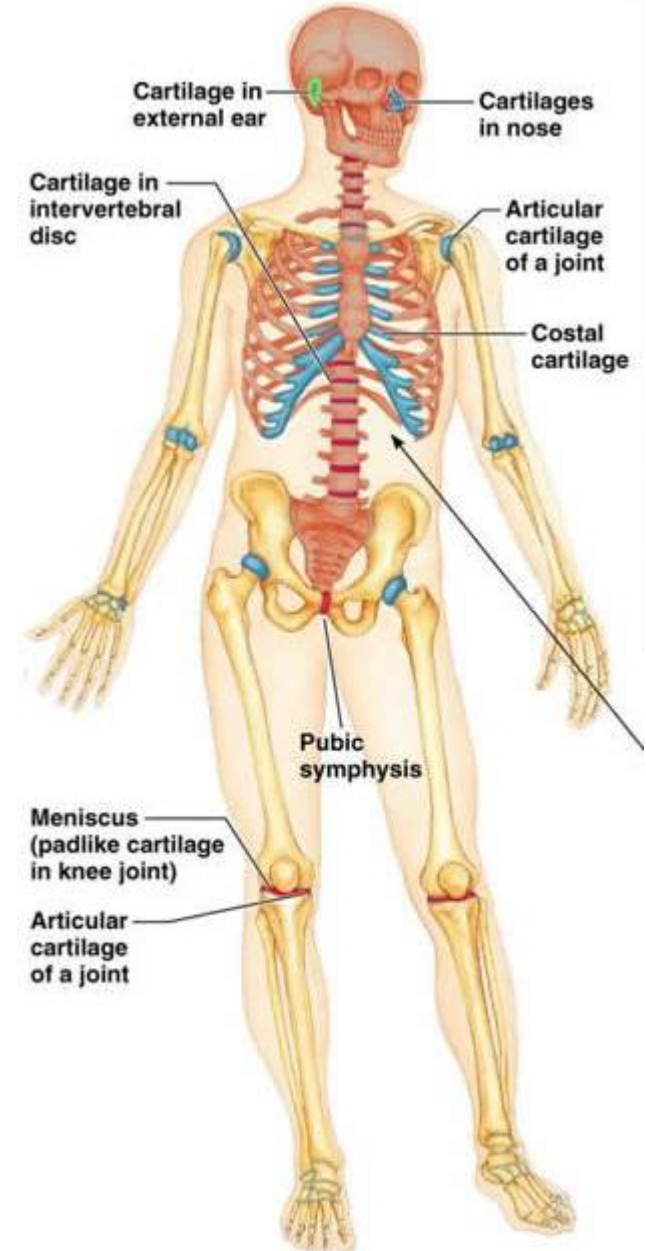
- Meziobratlové ploténky
- Symfýza *os pubis*
- Meniskus



HYALINNÍ CHRUPAVKA

Hyalinní

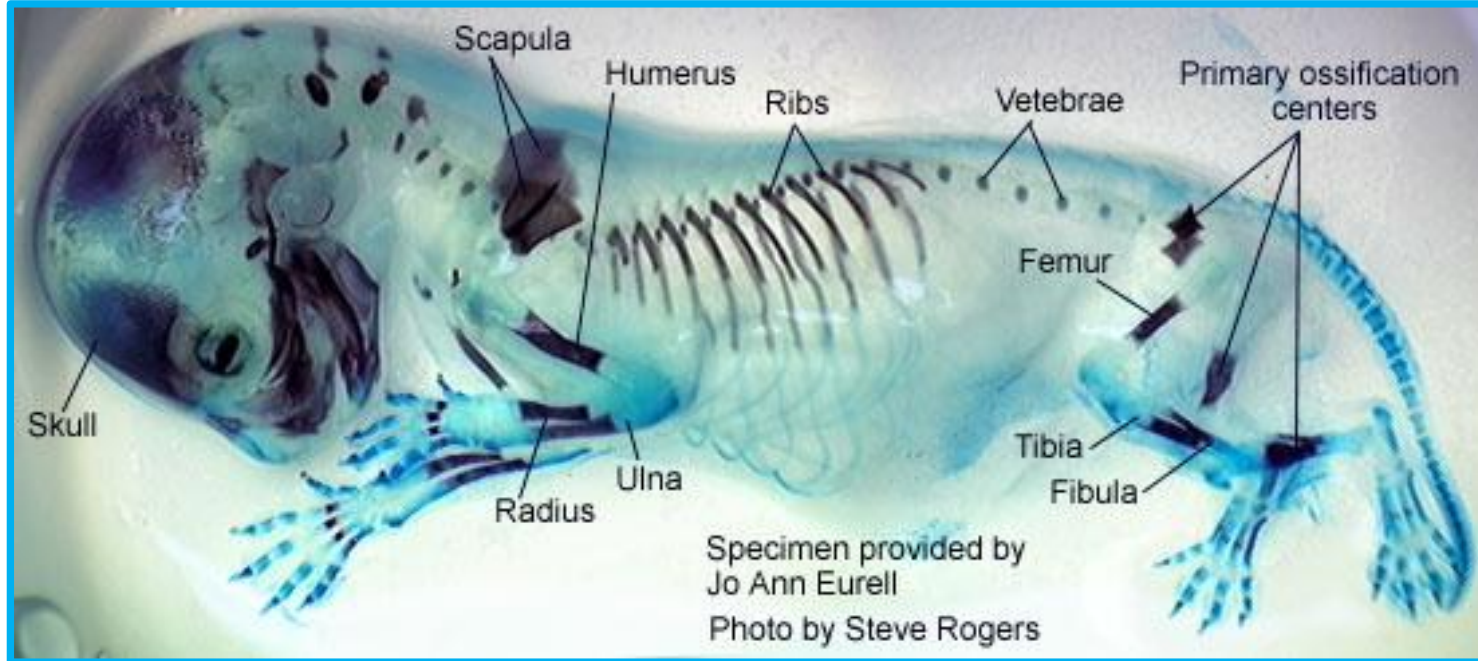
- Nos
- Kloubní povrchy
- Žeburní chrupavky
- Larynx
- Trachea a bronchy



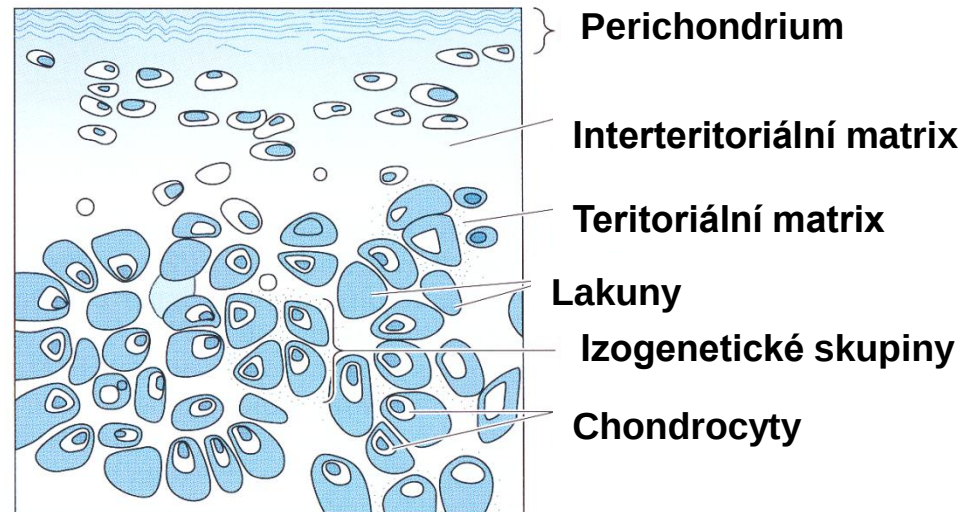
HYALINNÍ CHRUPAVKA

Alcian Blue&Alizarin Red

<http://chickscope.beckman.uiuc.edu/explore/embryology/day14/dev2.html>



- nejběžnější
- dočasný embryonální skelet
- epifyzální růstové ploténky
- klouby, trachea, larynx, atd.
- histogenetická jednotka: chondron (izogenetické skupina)



■ CHONDROBLASTY A CHONDROCYTY

chondrogenní buňky

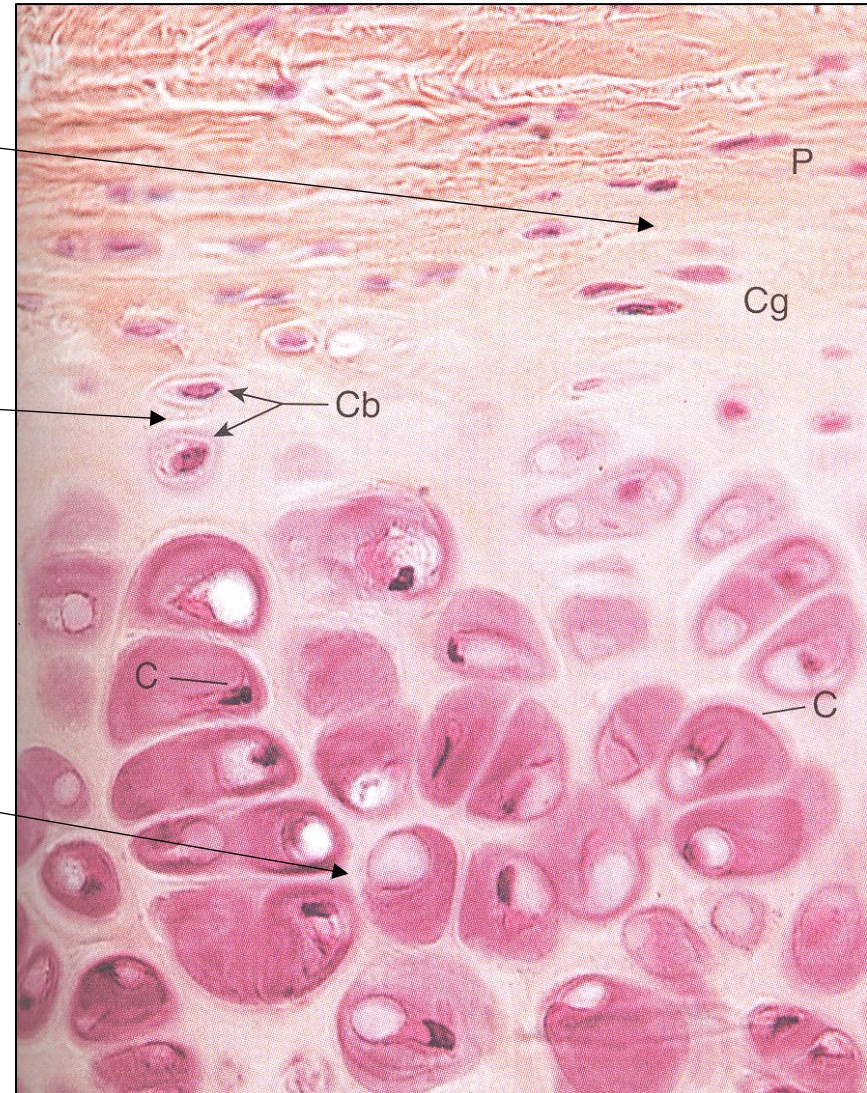
- uloženy v perichondriu
- původ z mesenchymu
- vřetenovité, úzké

chondroblasty

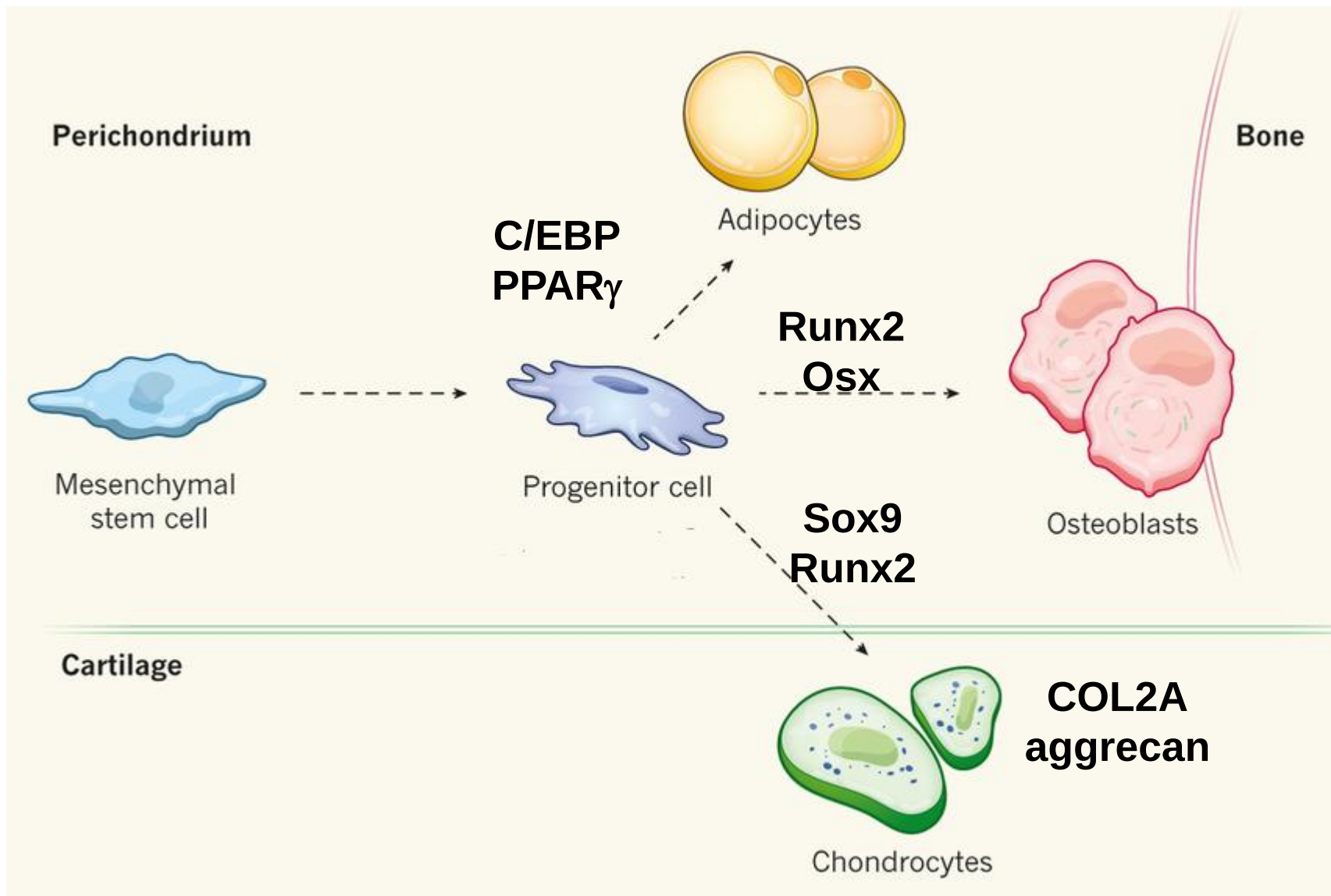
- bazofilní
- typická ultrastruktura proteosynteticky aktivních buněk
- produkce extracelulární matrix

chondrocyty

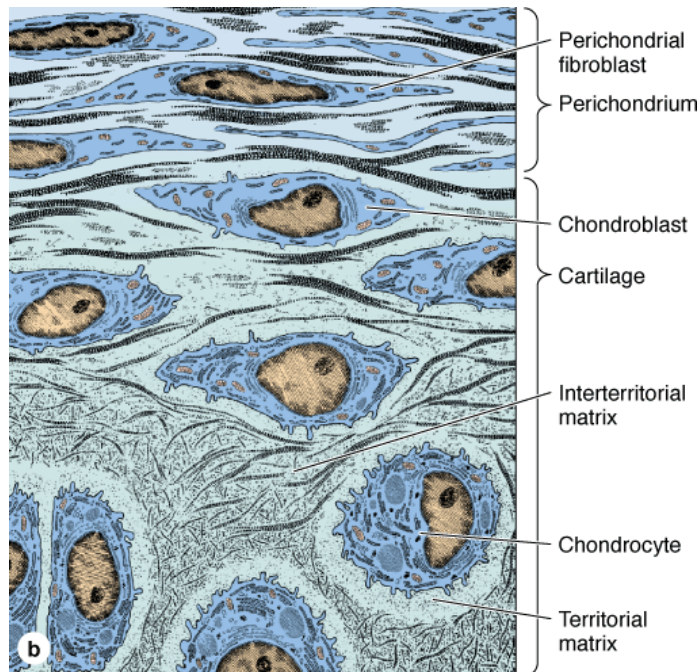
- obklopené matrix
- chondrony, lakuny



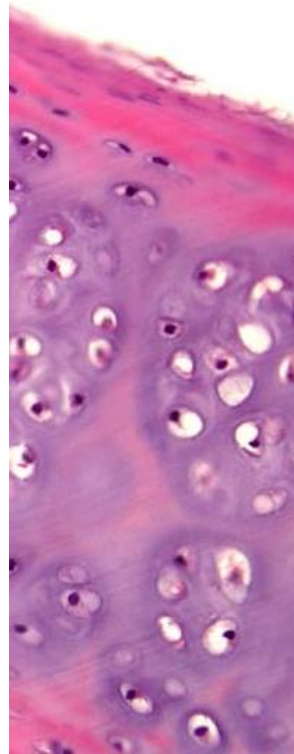
DIFERENCIACE CHONDROCYTŮ



RŮST HYALINNÍ CHRUPAVKY

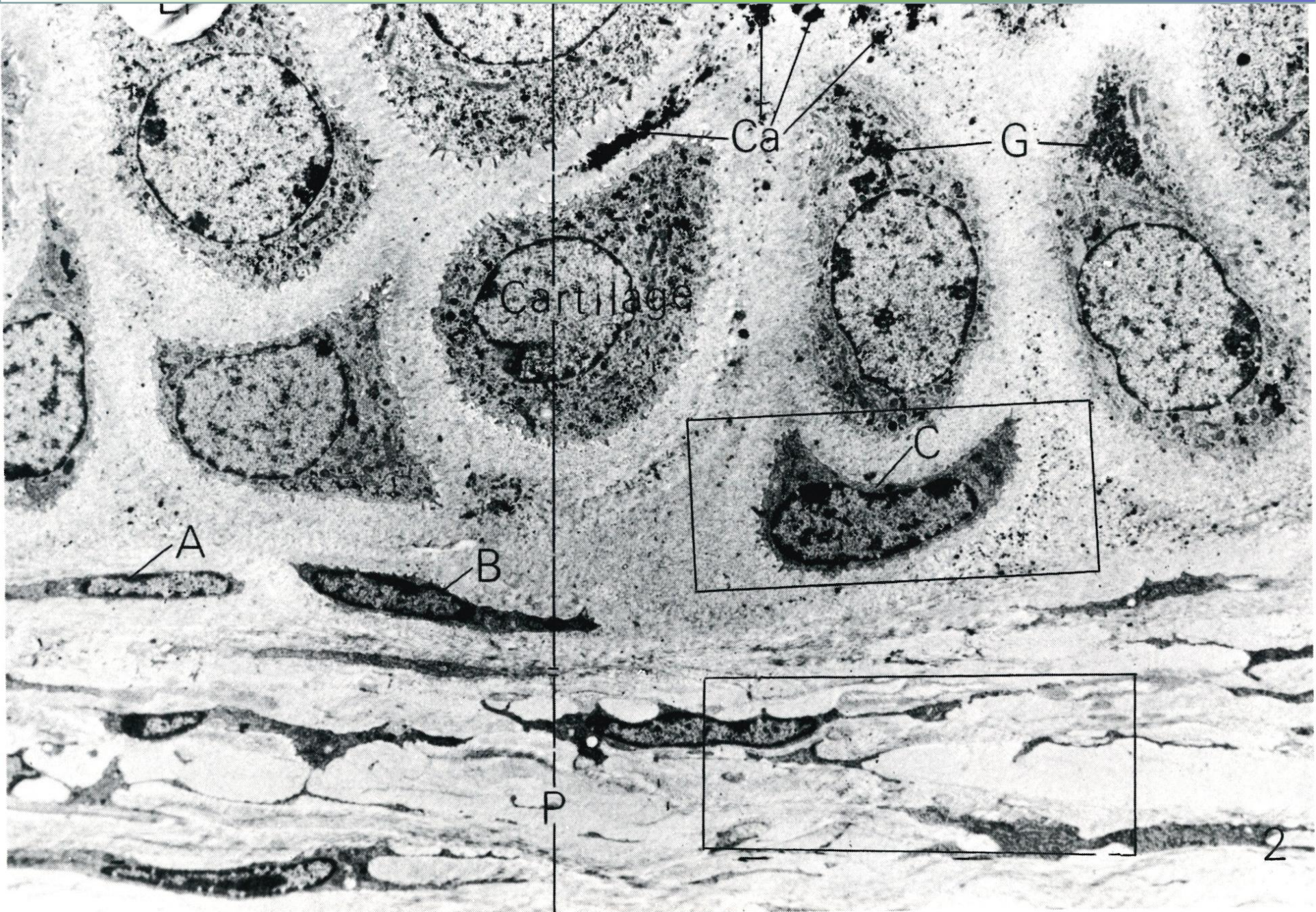


Source: Mescher AL: *Junqueira's Basic Histology: Text and Atlas, 12th Edition*: <http://www.accessmedicine.com>
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

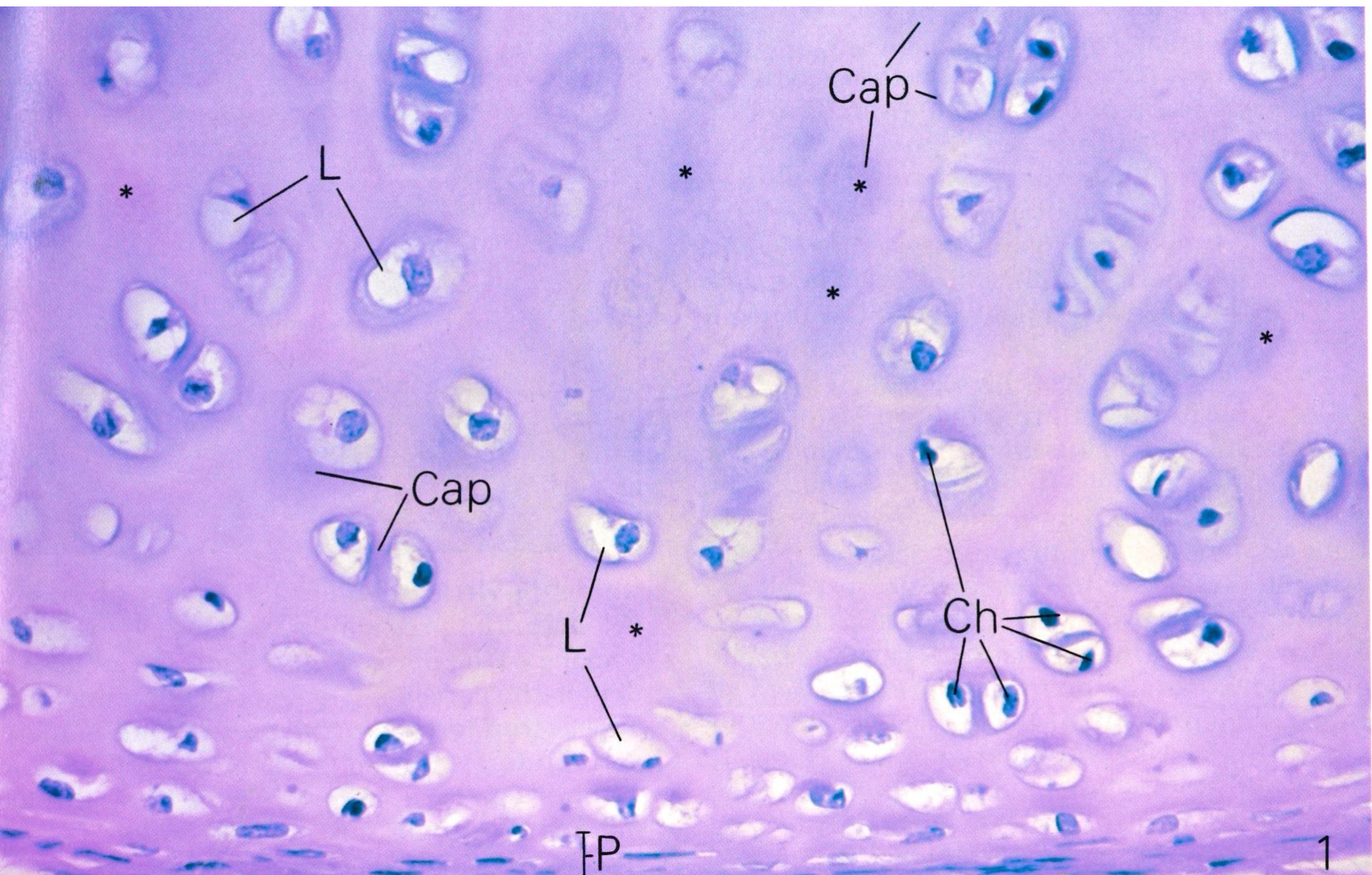


- **chondrifikační centra**
- diferenciace chondroblastů
- kartogenin
- **apoziční růst**
- z perichondria
- diferenciací chondroblastů z chondroprogenitorových buněk
- **intersticiální proliferace**
- dělení chondrocytů
- izogenetické skupiny

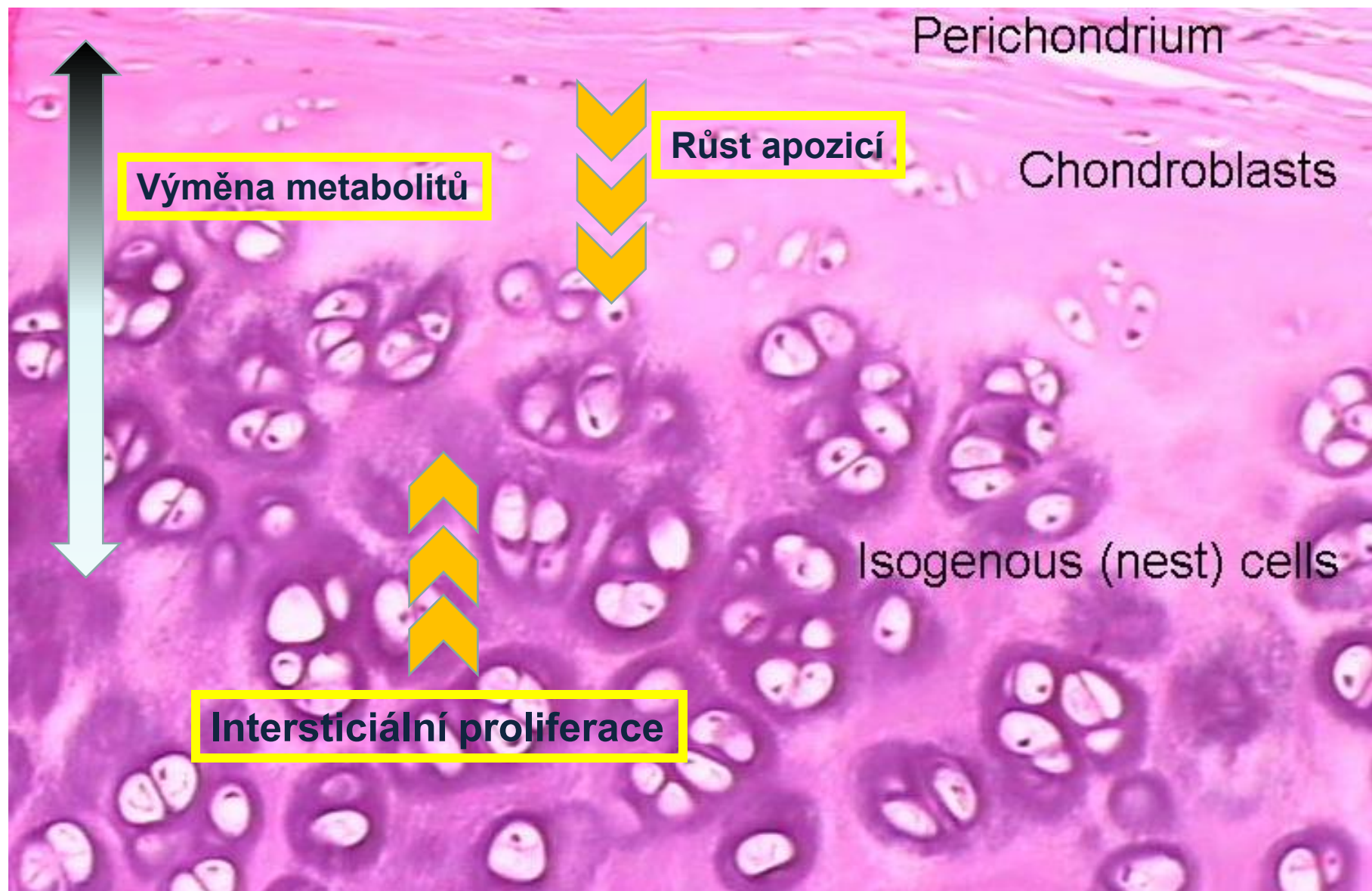
RŮST HYALINNÍ CHRUPAVKY



RŮST HYALINNÍ CHRUPAVKY

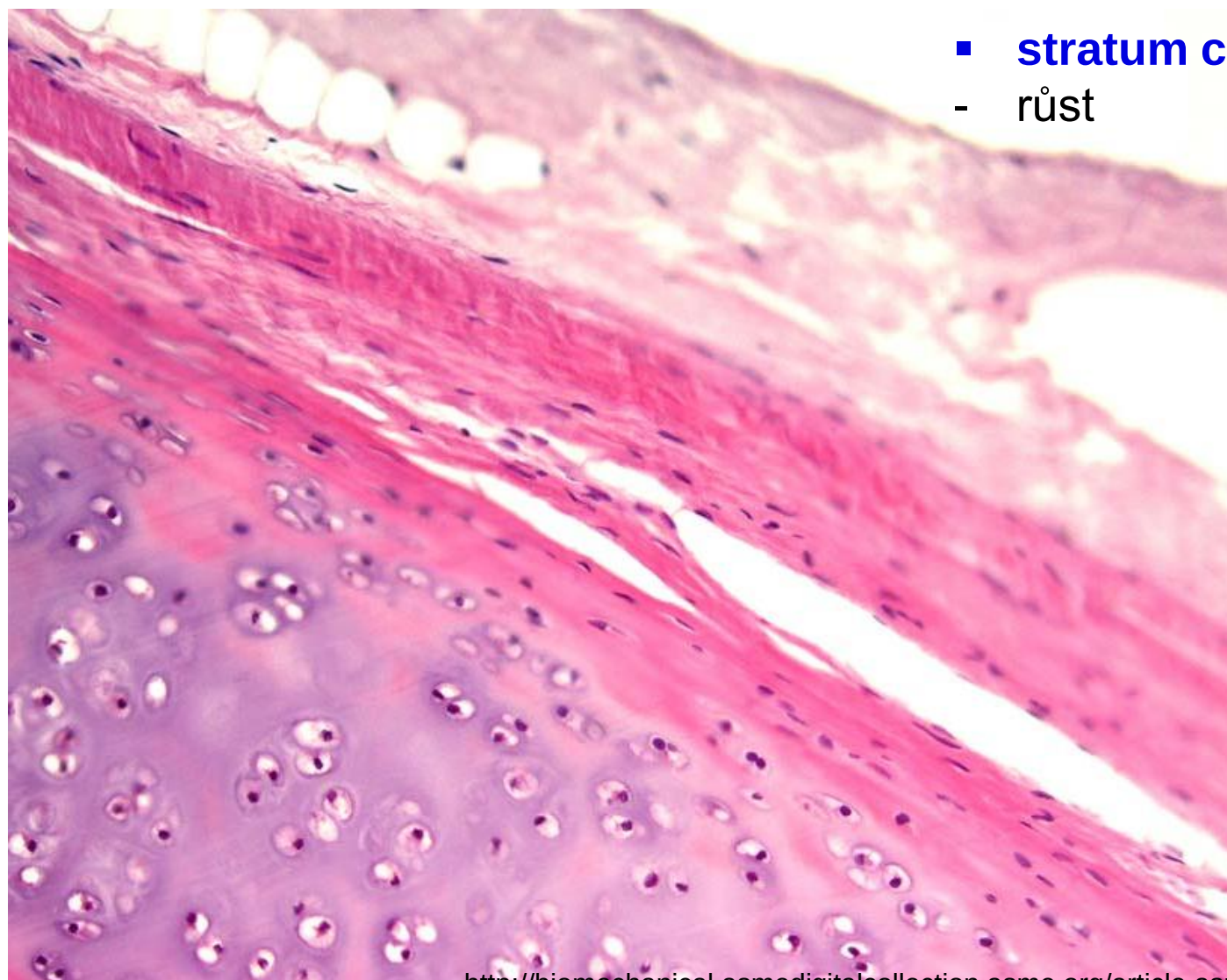


RŮST HYALINNÍ CHRUPAVKY



PERICHONDRIUM

- **stratum fibrosum**
 - biomechanika
- **stratum chondrogenicum**
 - rüst



SYNOVIUM

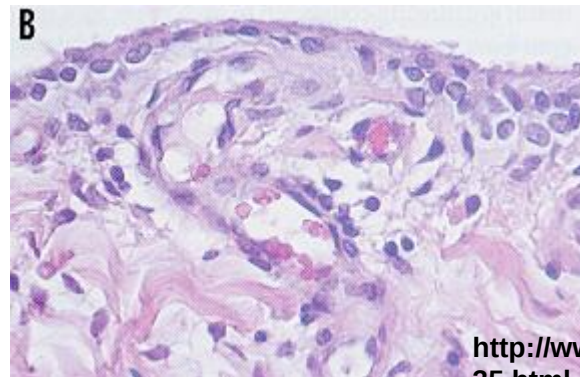
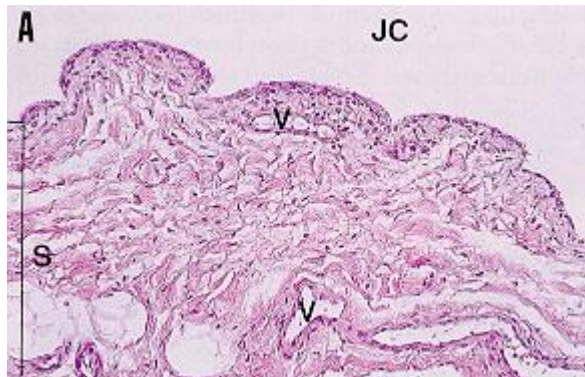
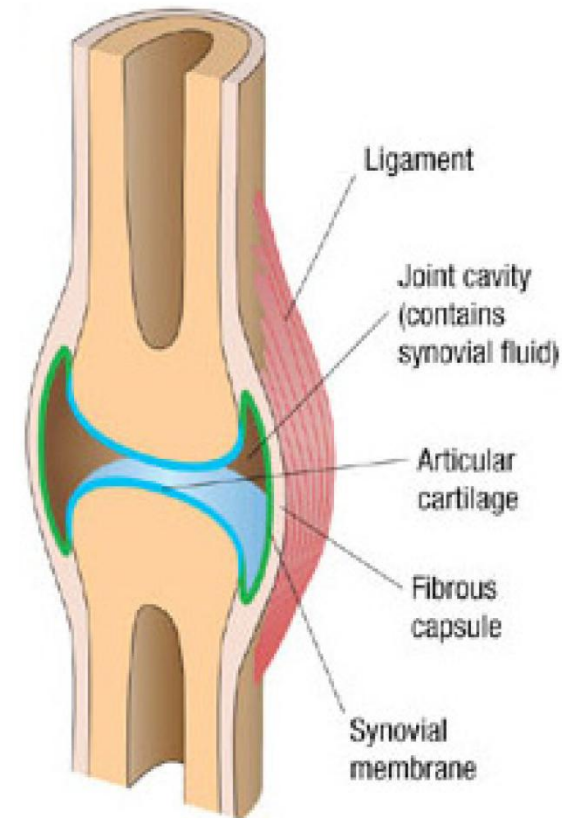
- **membrana fibrosa**

- husté kolagenní vazivo

- **membrana synovialis**

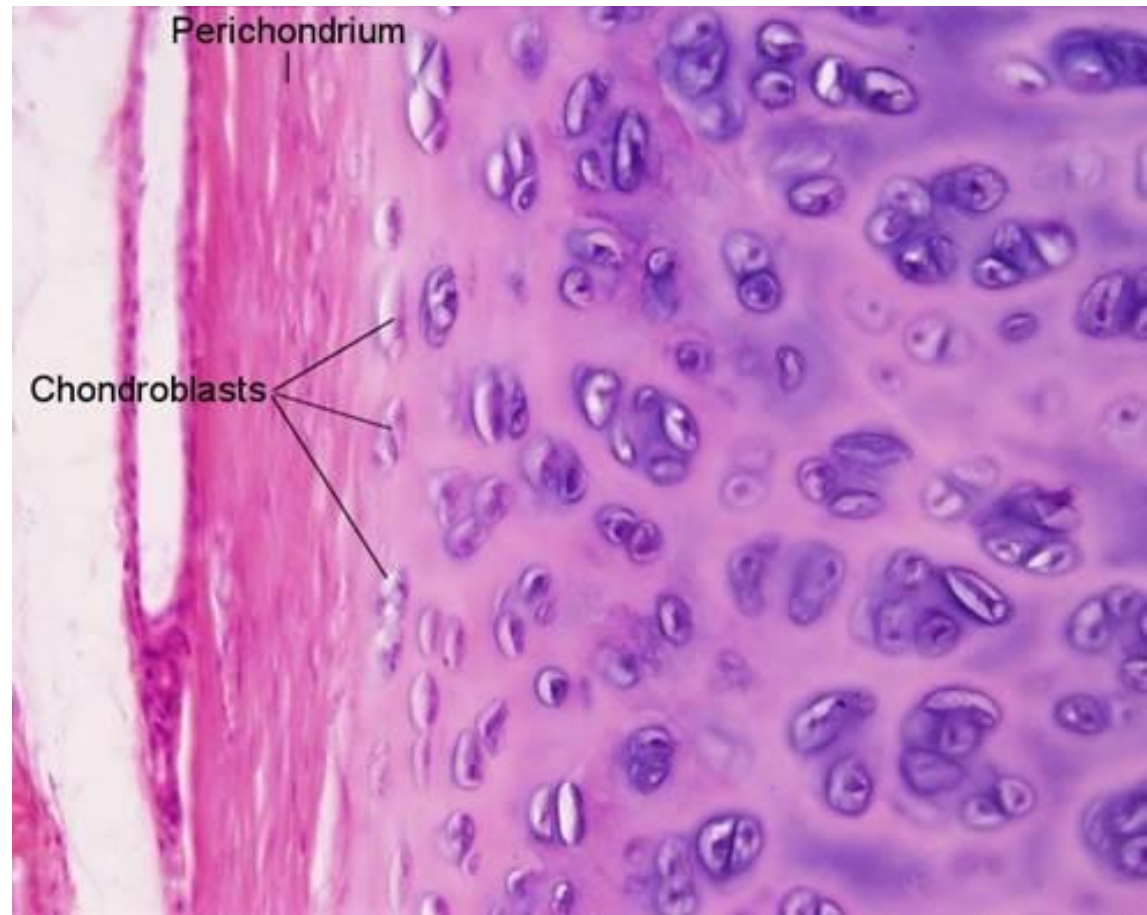
- intima, subintima

- záhyby do kloubní dutiny
- početní krevní a lymfatické kapiláry, nervy
- nesouvislé vrstvy buněk (**synovialocyty**)
- bazální membrána a mezibuněčné spoje chybí → nejedná se o epitel ale mesenchymální pojivo
- synoviální tekutina bohatá na hyaluronany
- *bursae synoviales, vaginae tendineum*

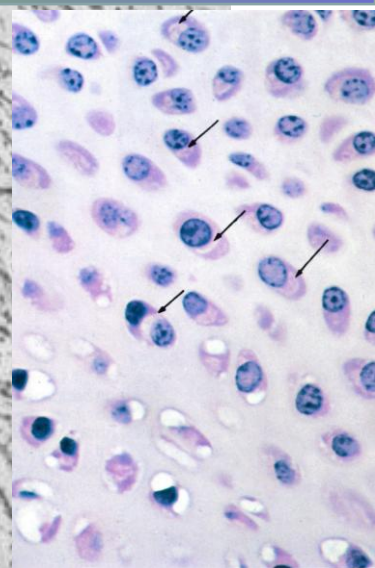
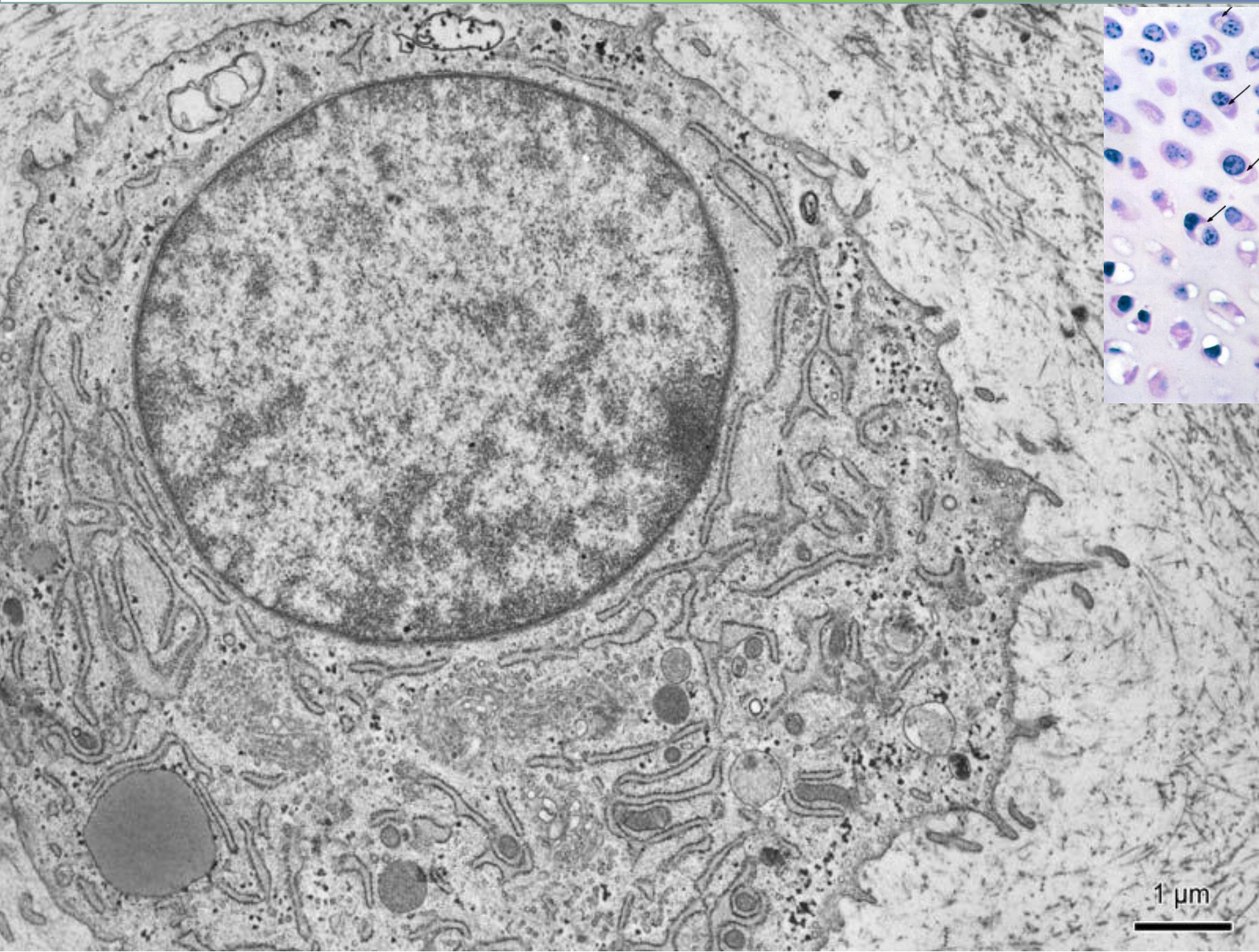


ULTRAŠTRUKTURA CHONDROCYTŮ

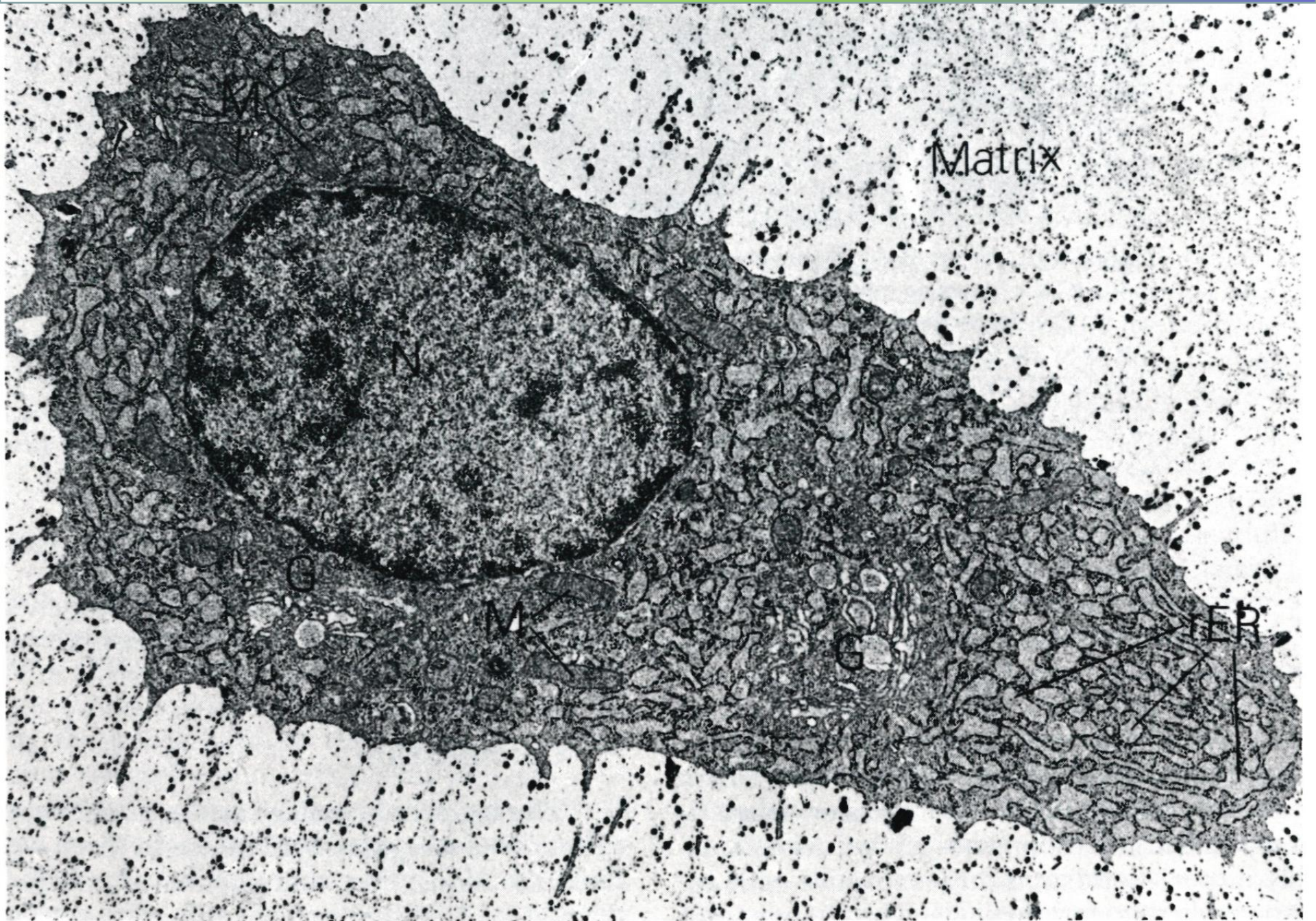
- oválné → kulaté buňky, 10-30 μ m
- bohatá organelová výbava, zejména RER, GA
- glykogenová granula (→ anaerobní metabolismus)
- občas lipidové kapénky



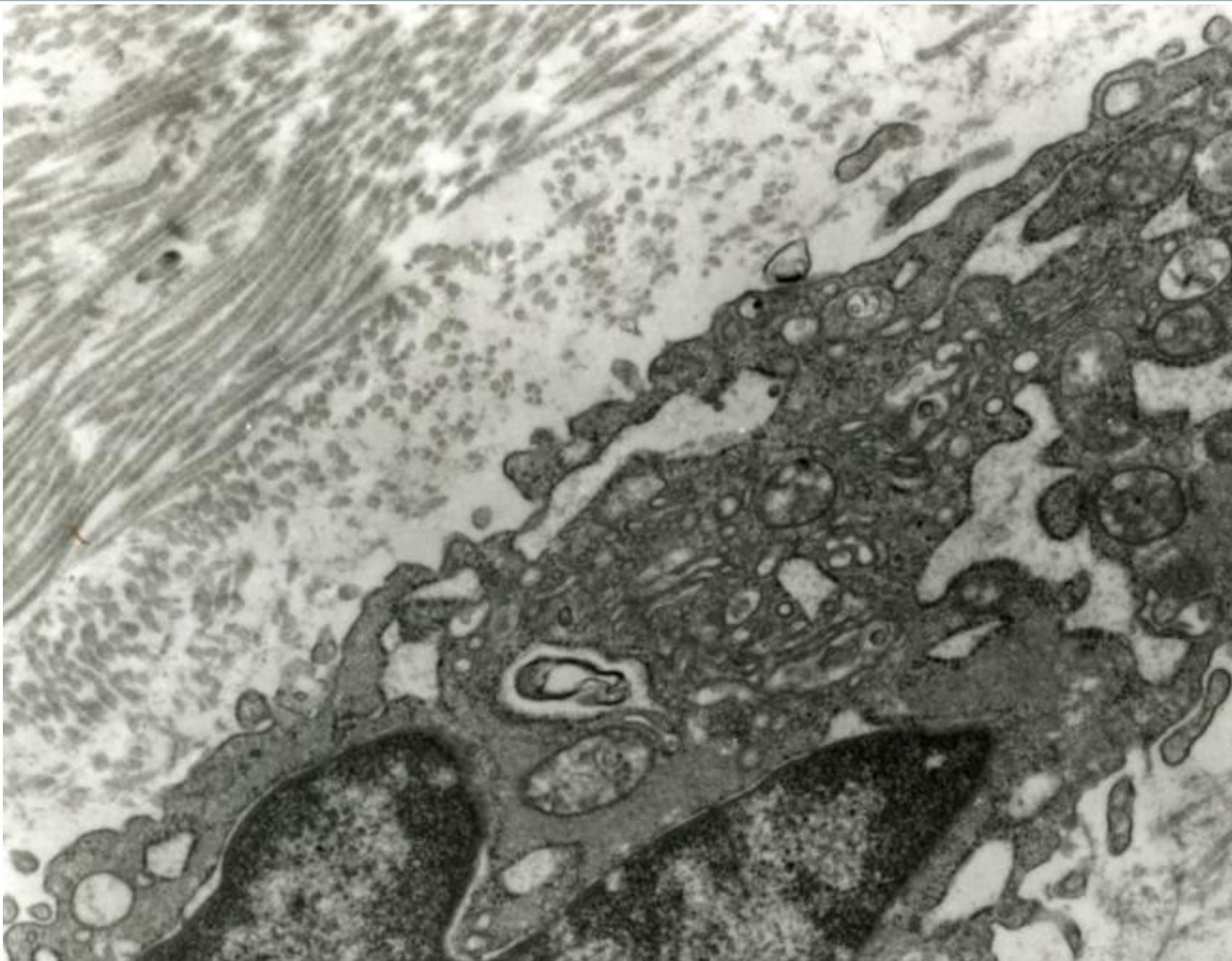
ULTRAŠTRUKTURA CHONDROCYTŮ



ULTRAŠTRUKTURA CHONDROCYTŮ

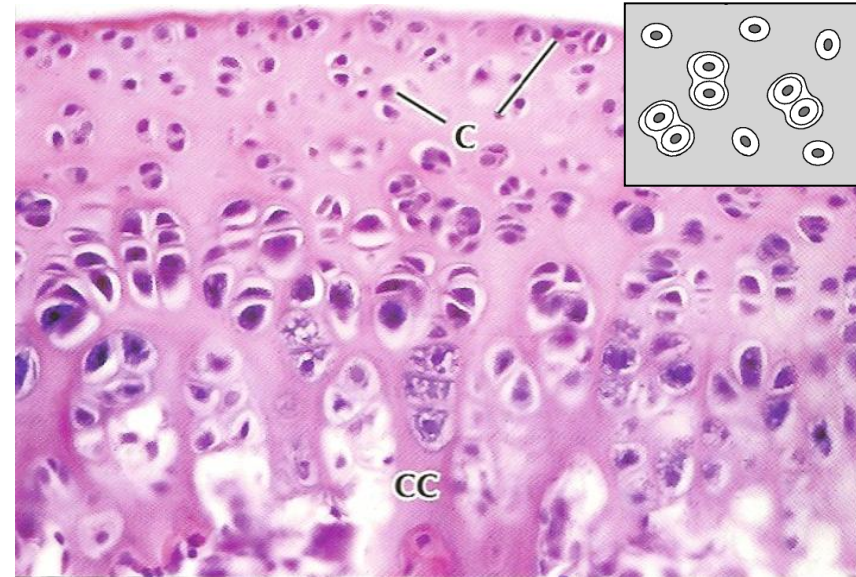


ULTRAŠTRUKTURA CHONDROCYTŮ

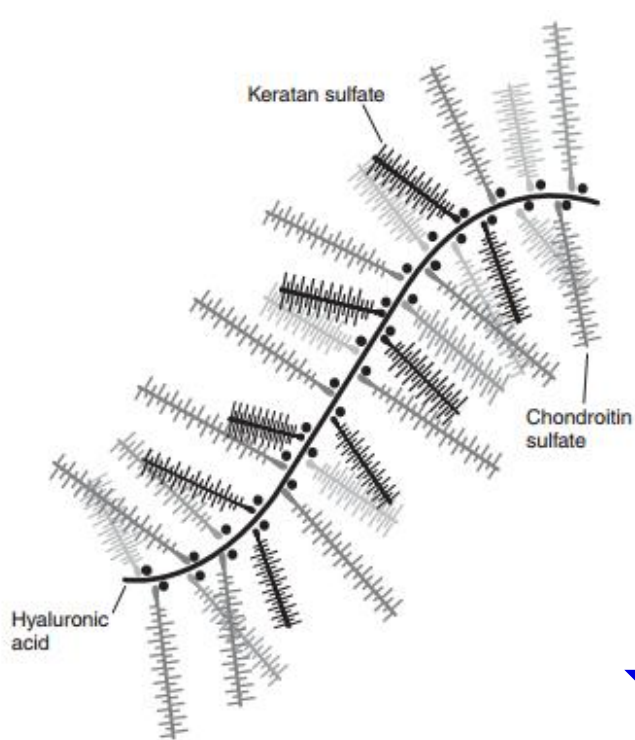


EXTRACELULÁRNÍ MATRIX

- **pericelulární kapsula**
 - cca 5 μ m
 - složení podobné bazální membráně
- **teritoriální matrix**
 - cca 50 μ m široká oblast kolem lakuny
 - bazofilní
 - vysoký obsah glykosaminoglykanů (chondroitinsulfát)
- **interteritoriální matrix**
 - bohatá na kolagen II



EXTRACELULÁRNÍ MATRIX

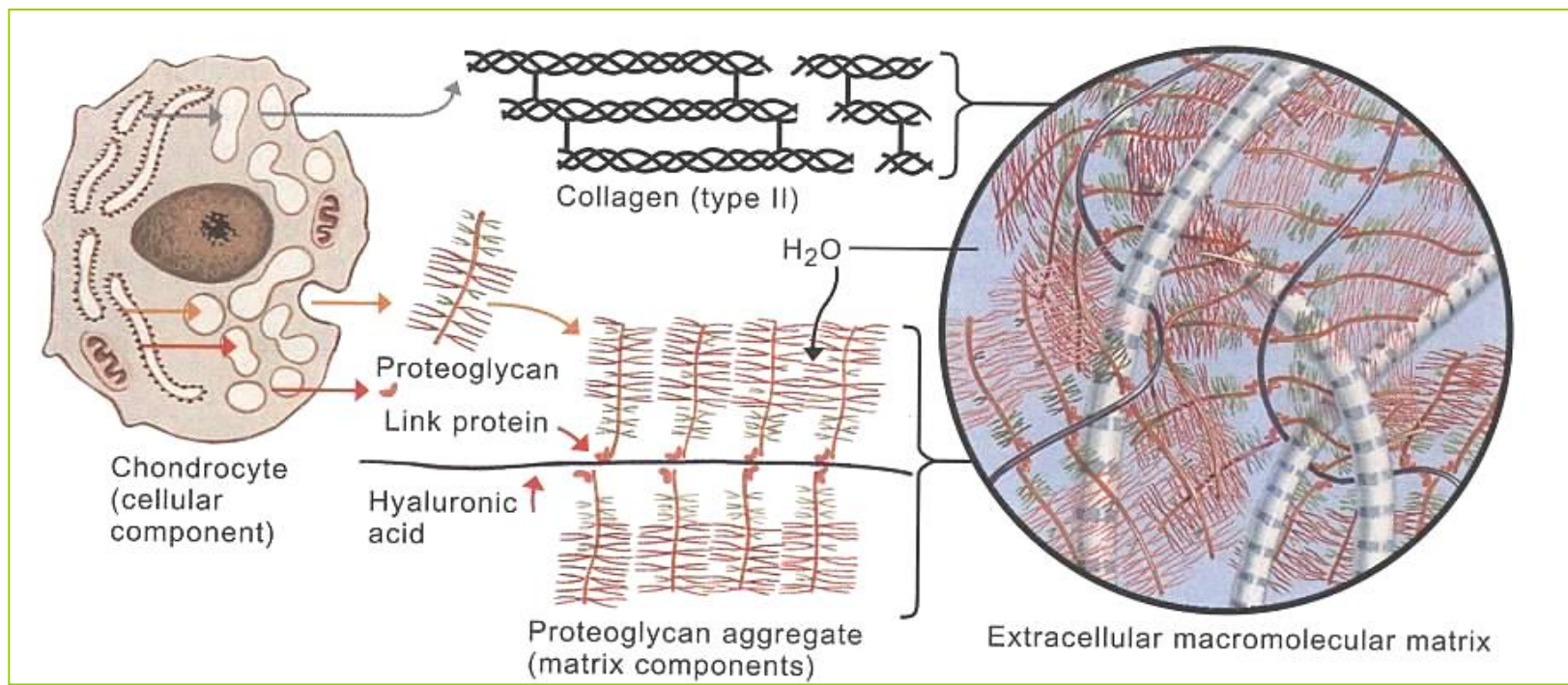
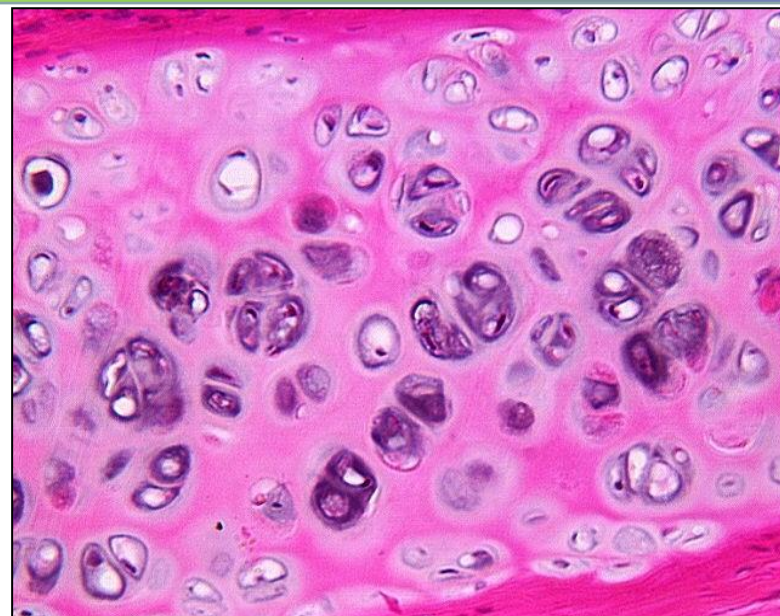
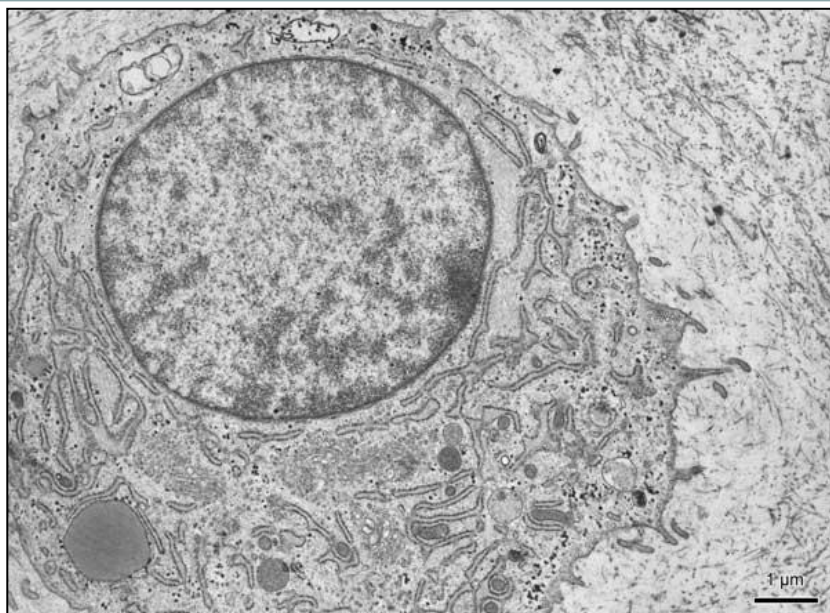


1. glykosaminoglykany
2. proteoglykany
3. vlákna
4. voda

podmiňují

biomechanické vlastnosti

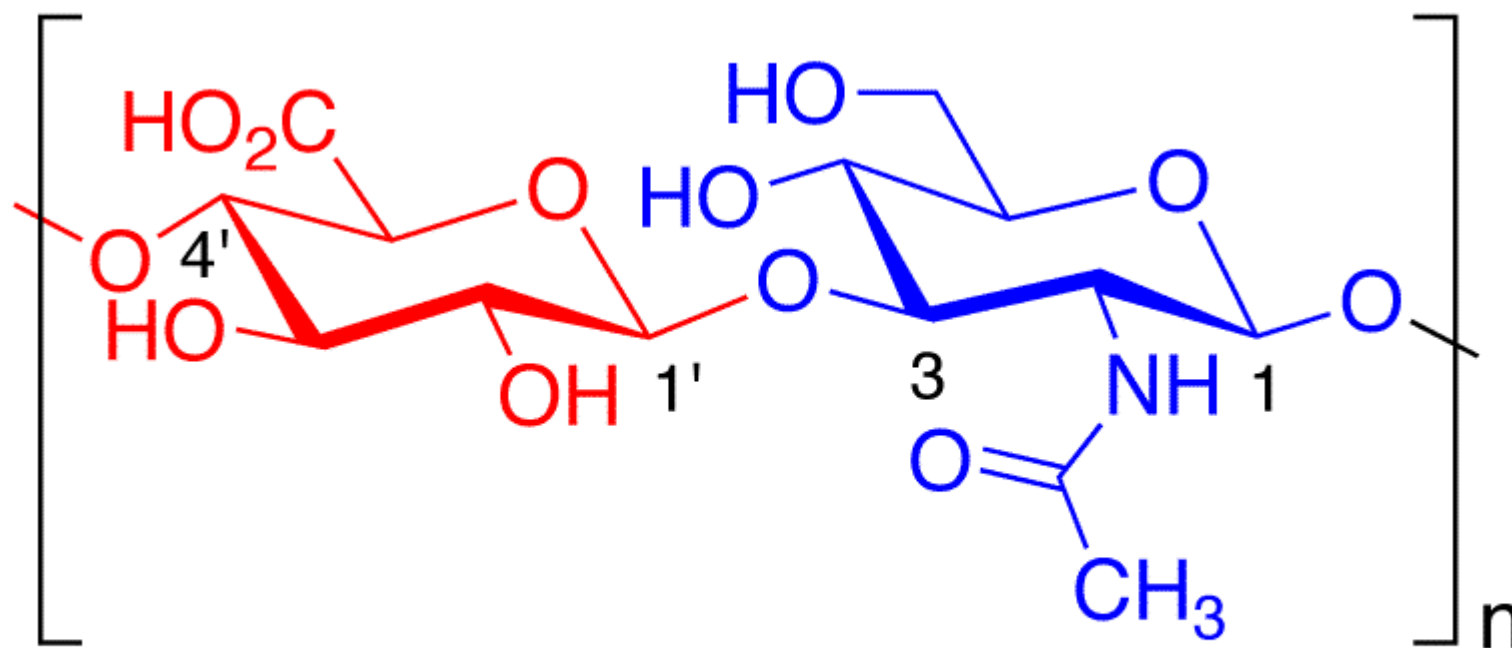
EXTRACELULÁRNÍ MATRIX



- **lineární nevětvené polysacharidy** tvořené opakující se disacharidovou jednotkou:
 1. *N*-acetylgalactosamin (GalNAc) nebo *N*-acetylglucosamin (GlcNAc)
 2. uronová kyselina - glukuronát (GlcA) nebo iduronát.



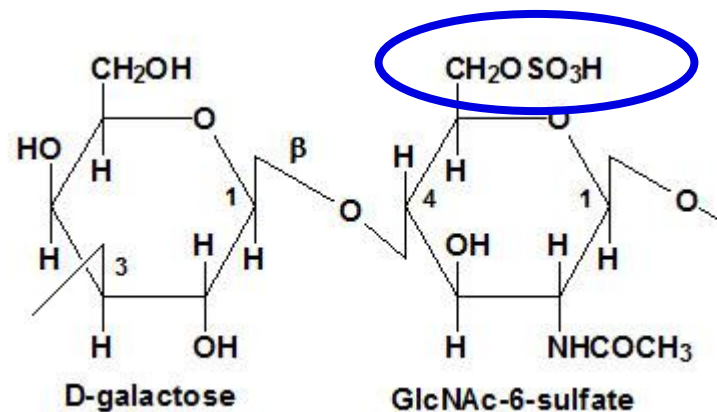
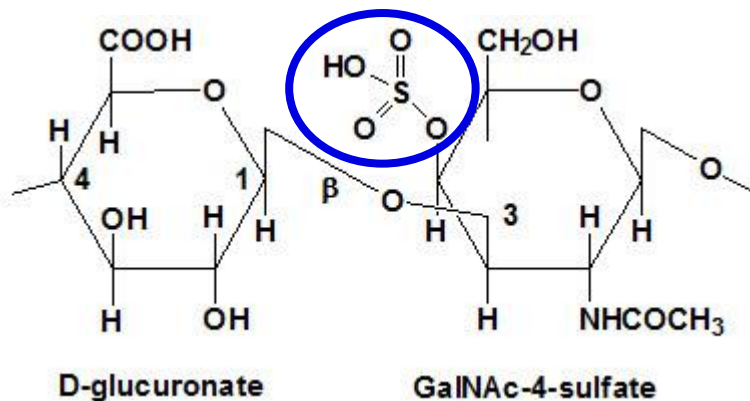
hyaluronová kyselina



Glucuronic Acid N-Acetyl-D-glucosamine

Glykosaminoglykan Výskyt

Kyselina hyaluronová	Pupečník, synoviální tekutina , sklivcová tekutina, chrupavka
Chondroitinsulfát	Chrupavka , kost, rohovka, kůže, notochord, aorta
Dermatansulfát	Kůže, šlachy, aorta (adventicie)
Heparansulfát	Aorta, plíce, játra, bazální laminy
Keratansulfát	Rohovka, chrupavka , meziobratlová ploténka (nucleus pulposus, anulus fibrosus)



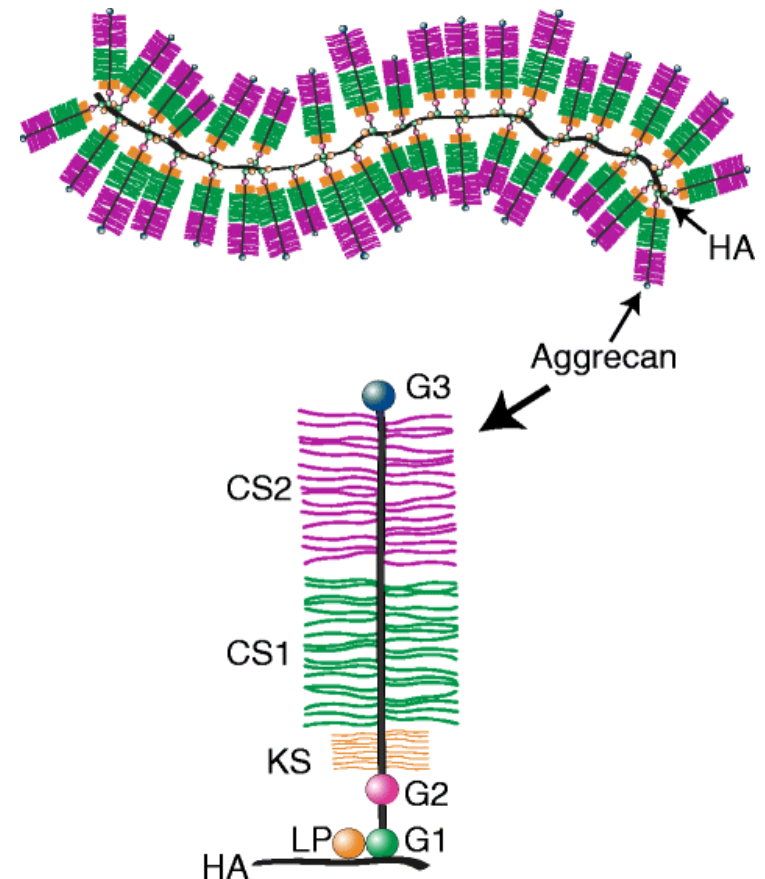
PROTEOGLYKANY A GLYKOPROTEINY CHRUPAVKY

aggrecan

- protein + převažující lineární sacharidová složka
- proteoglykanové agregáty
- 100-200 molekul aggrecanu spolu kys. hyaluronovou tvoří 3-4 μ m velké shluky
- vysoká schopnost vázat vodu
- objem závislý na stupni hydratace

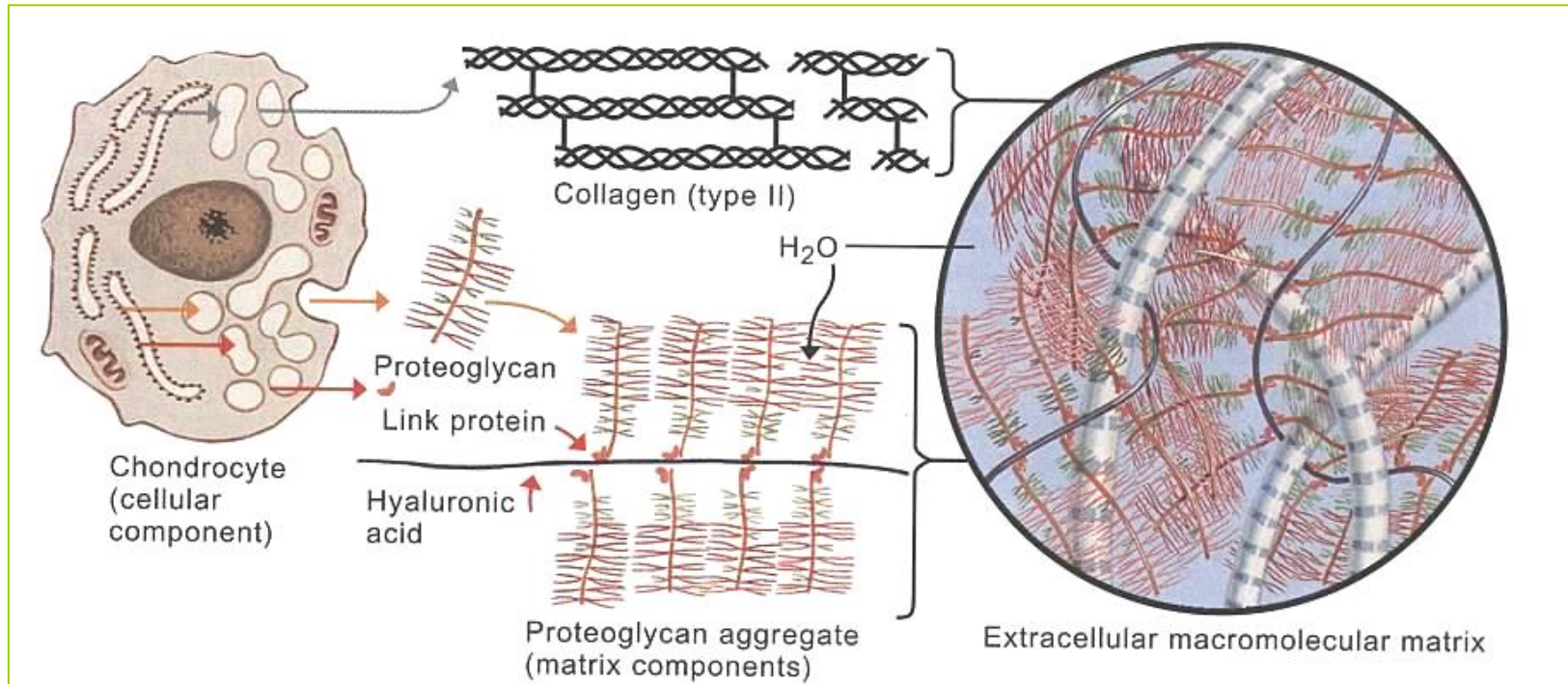
chondronectin

- vazba chondrocytů na kolagen II

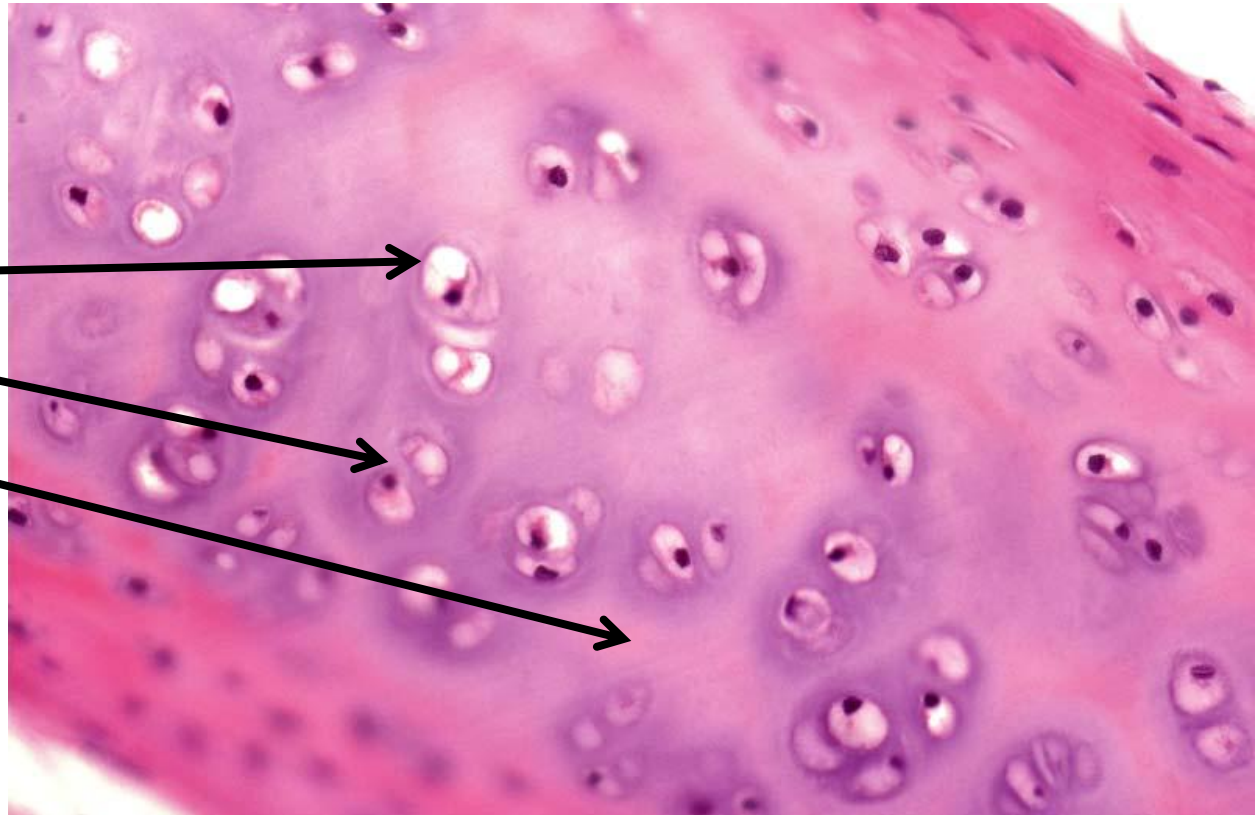


kolagen

- **kolagen typu II** + kolageny IX/XI
- tenké fibrily (15-20 nm → bez žíhání)
- spojeny s perichondriem
- stejný index lomu jako amorfnní ECM → není vidět



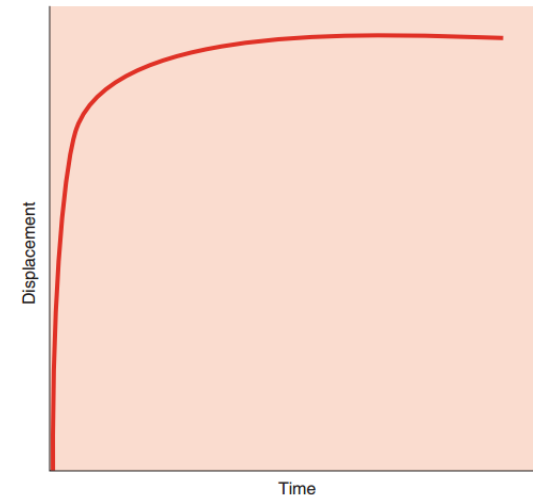
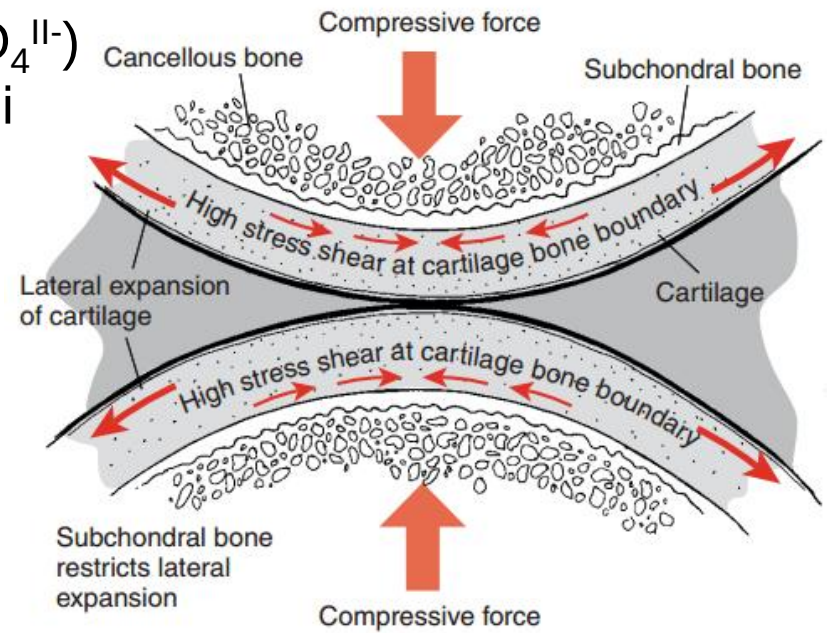
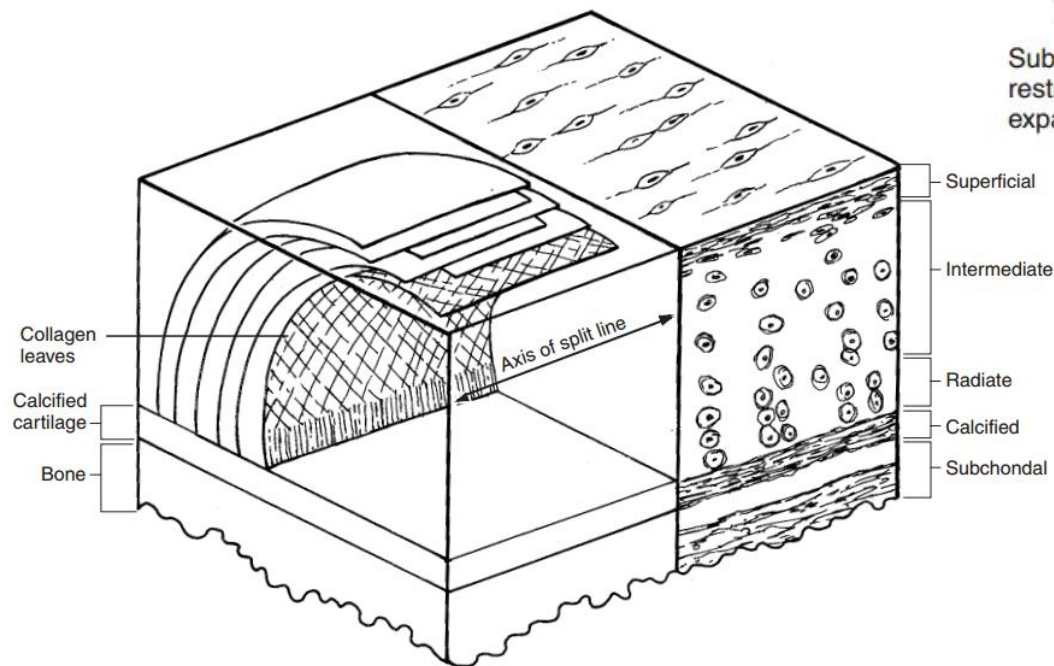
- pericelulární
- teritoriální
- interteritoriální



přenos biochemických a biomechanických signálů

- **tlaková elasticita**

- proteoglykany – polyanionty (COO^- , $\text{SO}_4^{\text{II}-}$)
- expanze omezená kolagenními fibrilami
- repulze



ARCHITEKTURA ECM

- bifázický model chrupavky
- **podmíněný složením ECM**
- proteoglykany, kolagen, elastin a buňky tvoří solidní, nestlačitelnou, ale elastickou fázi (20%)
- intersticiální tekutina která volně protéká matrix – fluidní fáze (80%)
- při tlakové zátěži tekutina protéká chrupavkovou matrix do ustanovení rovnováhy
- při dekompresi – expanze matrix
- význam i pro výživu chrupavky

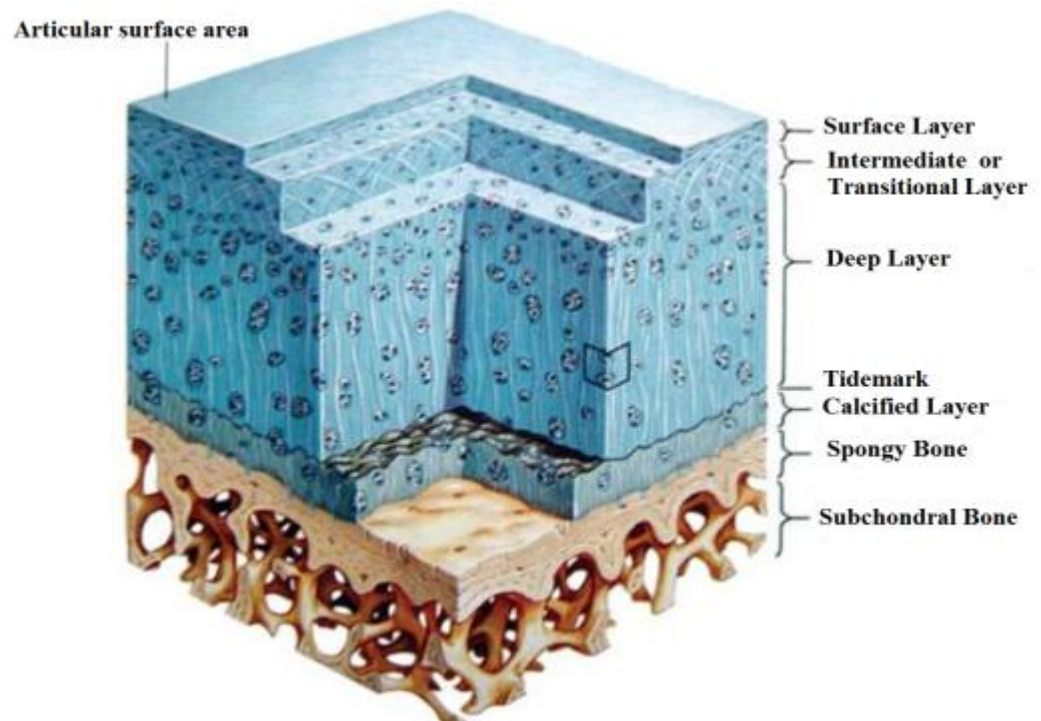
I. tangenciální (superficiální) zóna

II. přechodná zóna

III. radiální zóna

mineralizovaná chrupavka

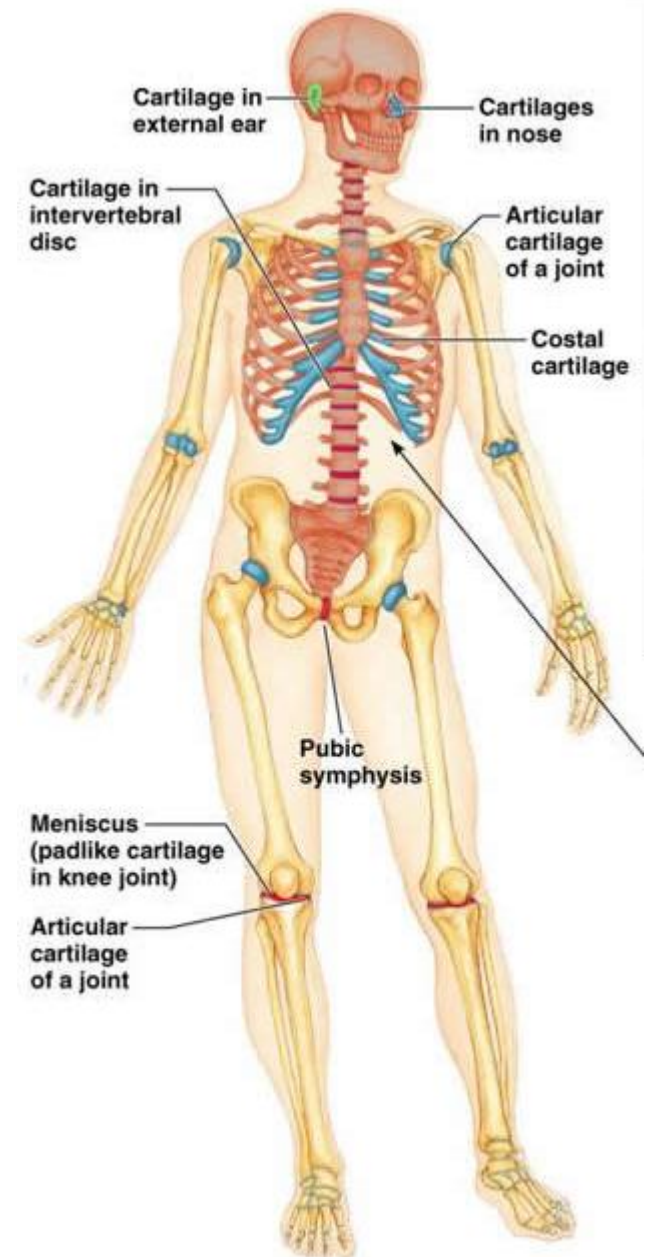
subchondrální kost



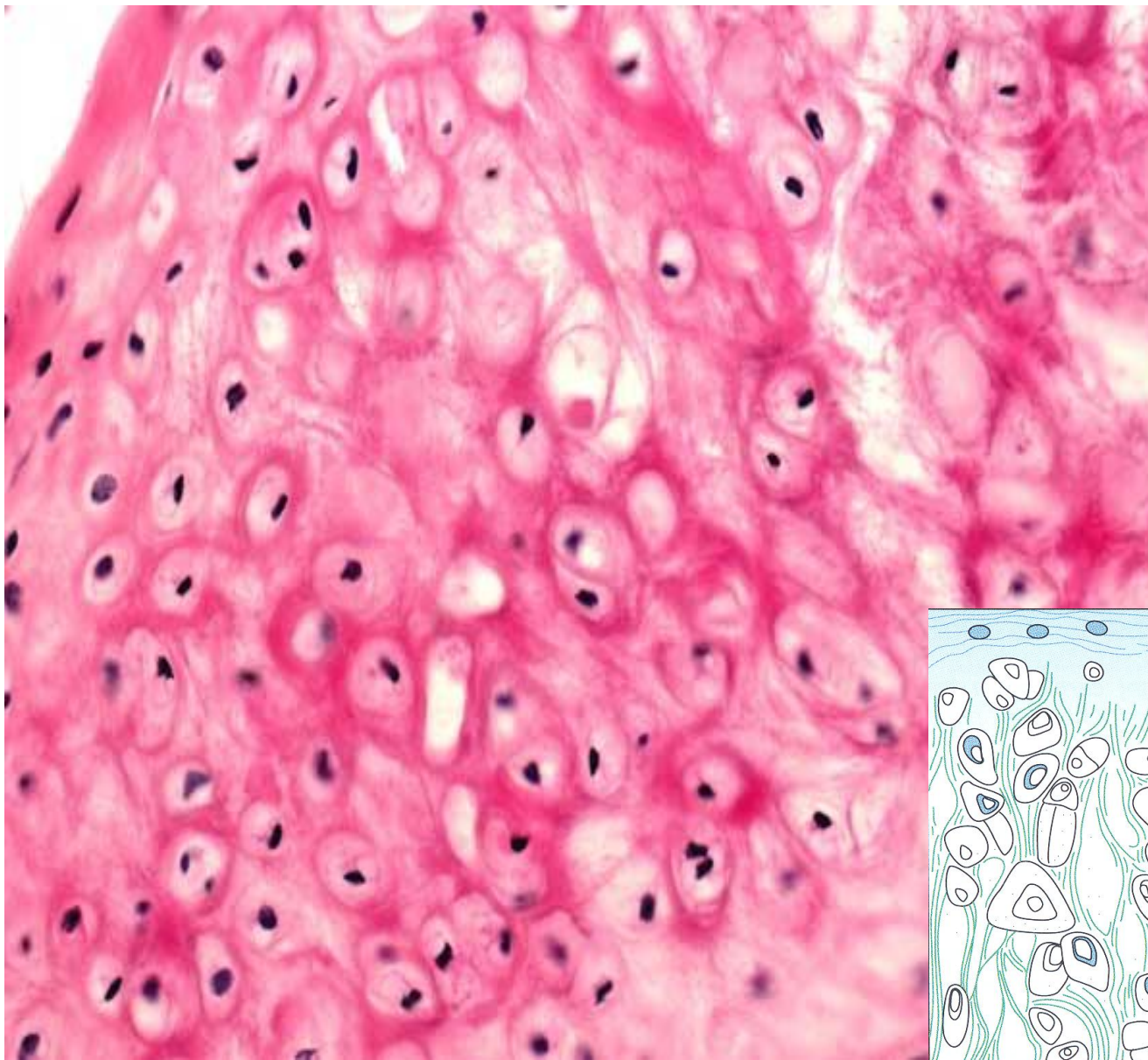
ELASTICKÁ CHRUPAVKA

Elastická

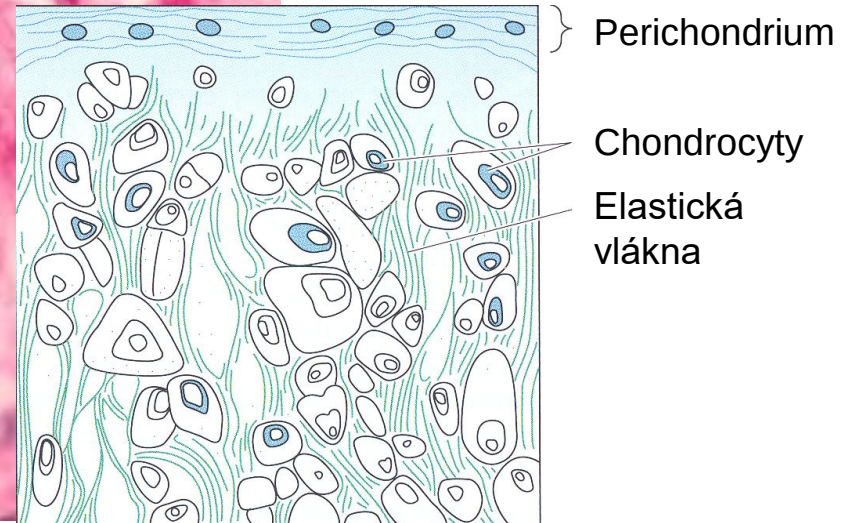
- Auricula
- Epiglottis
- Eustachova trubice



ELASTICKÁ CHRUPAVKA

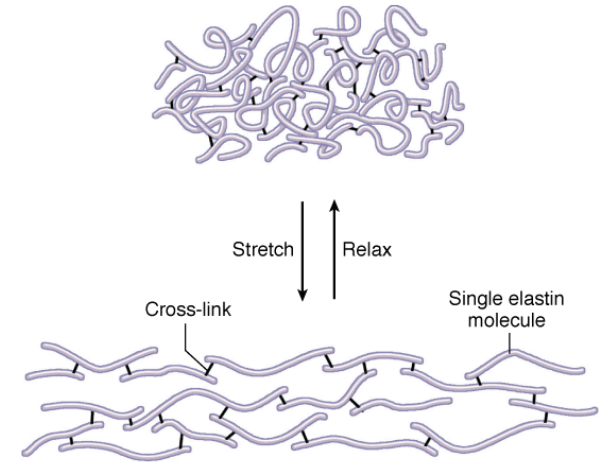


- acidofilní elastická vlákna v matrix
- izogenetické skupiny nejsou vytvořeny
- auricula, meatus, larynx, epiglottis



ELASTICKÁ VLÁKNA

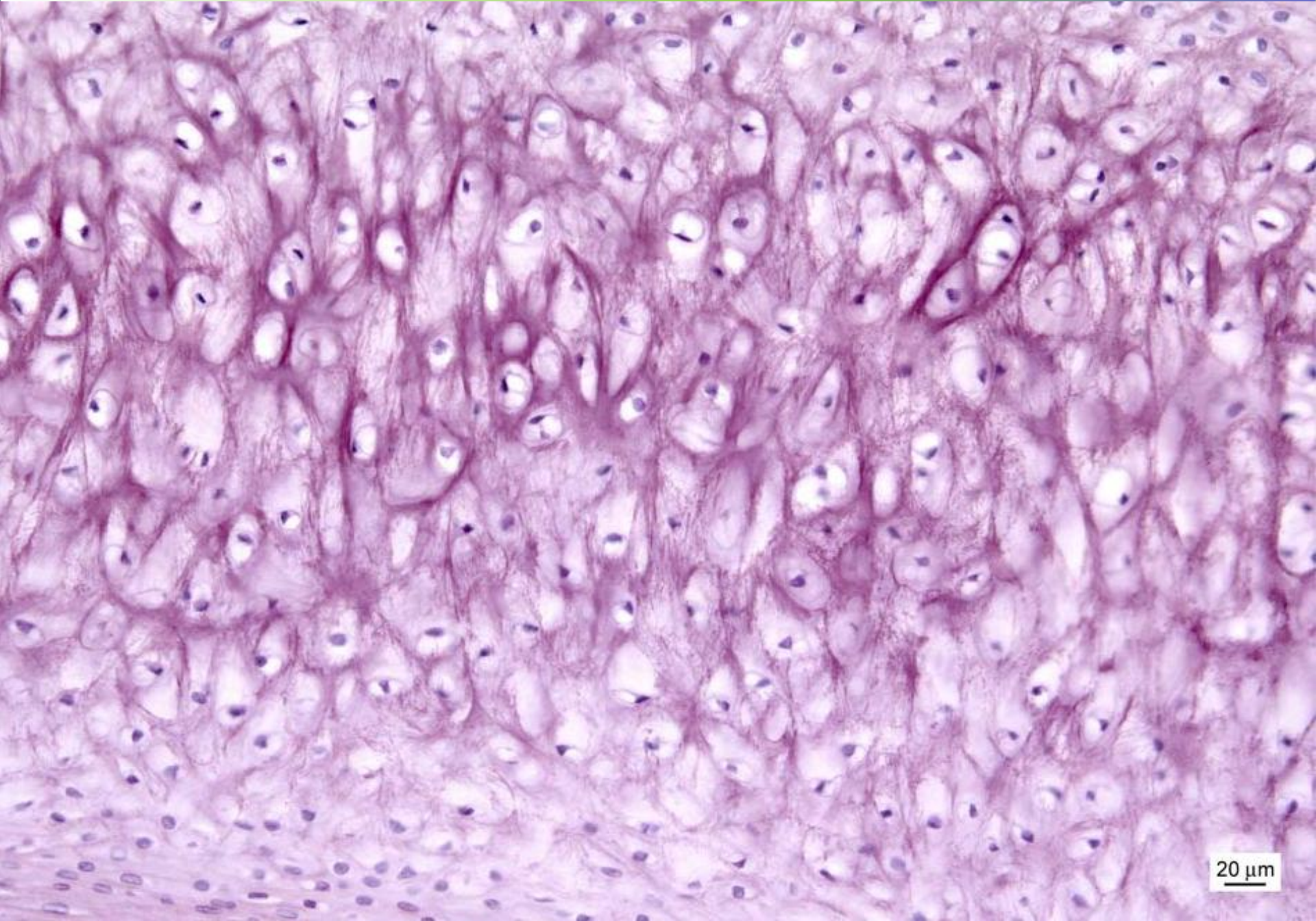
- méně početná než vlákna kolagenní
- polymer – tropoelastin
- desmosin, isodesmozin
- minimální tahová pevnost, při přetažení ztrácí pružnost
- redukuje hysterezi vaziva = díky své pružnosti usnadňuje návrat vaziva do původního stavu po mechanické změně



Source: Mescher AL: *Junqueira's Basic Histology: Text and Atlas*, 12th Edition: <http://www.accessmedicine.com>
Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. All rights reserved.

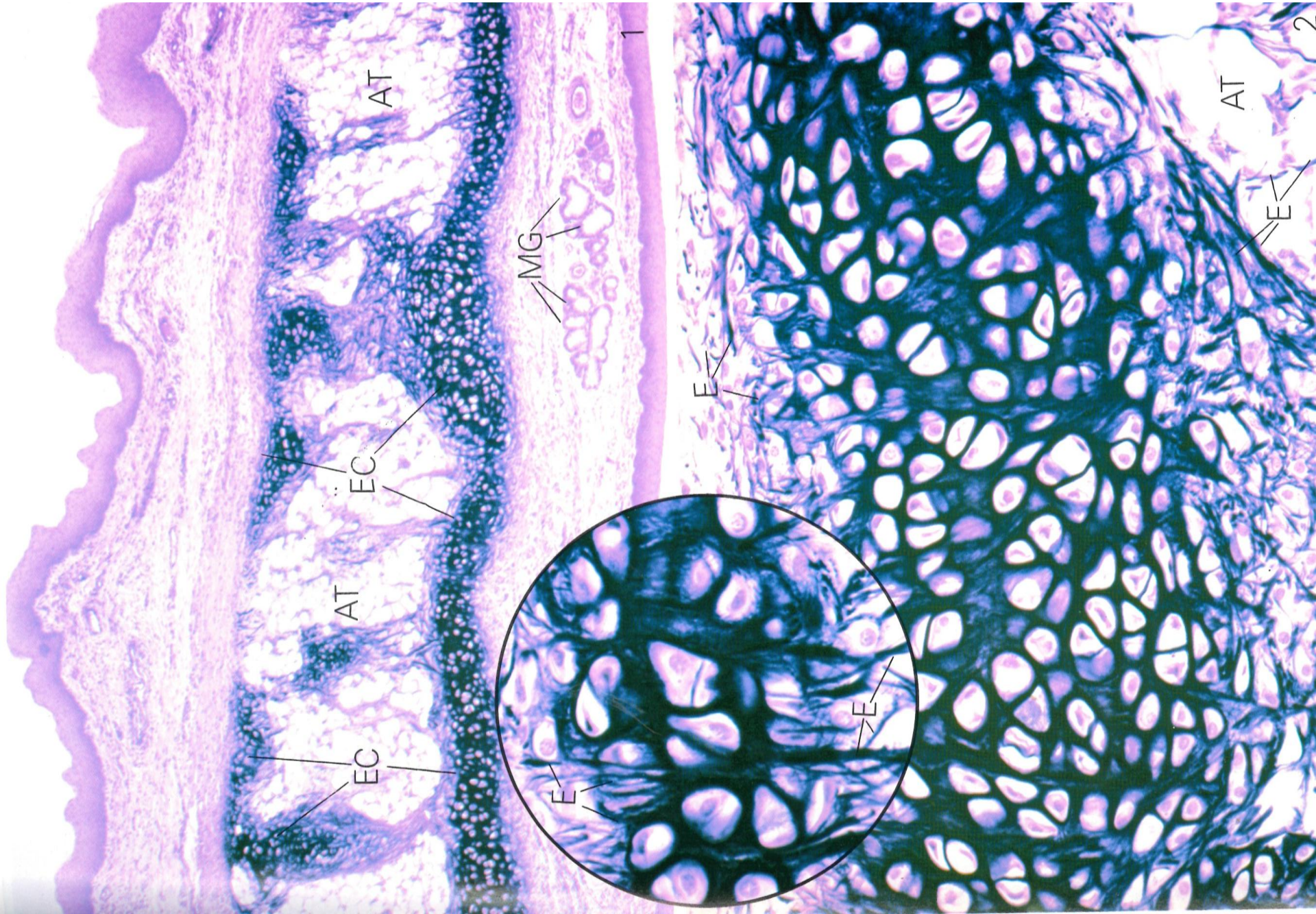


ELASTICKÁ CHRUPAVKA



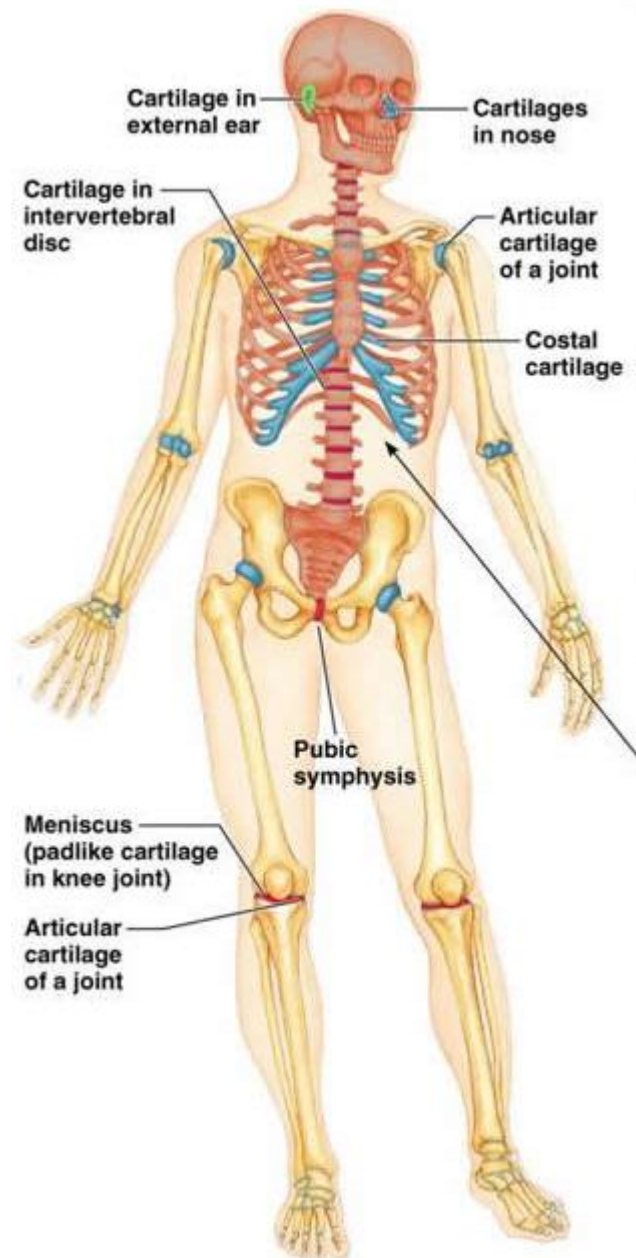
20 μ m

ELASTICKÁ CHRUPAVKA



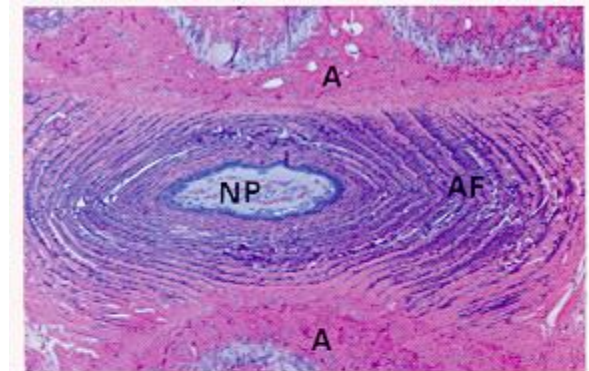
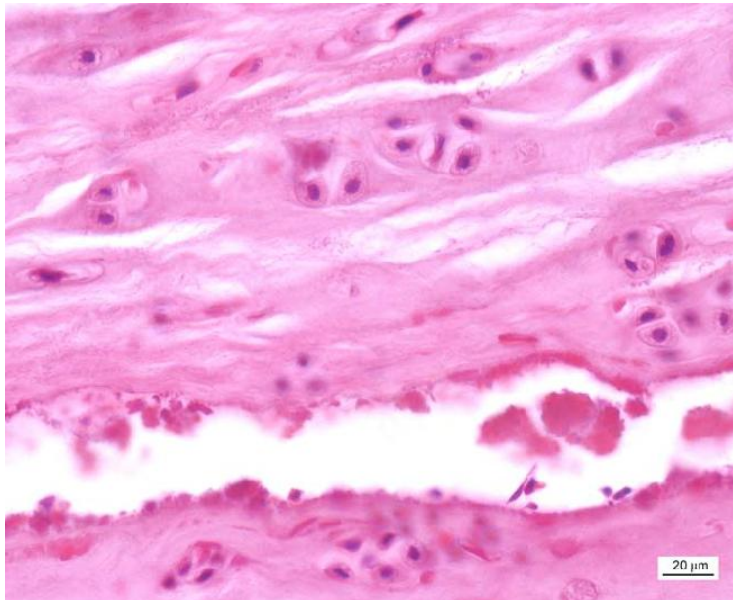
Vazivová

- Meziobratlové ploténky
- Symfýza os pubis
- Meniskus

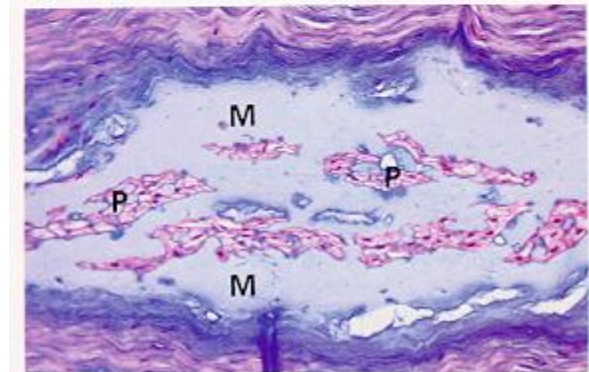


VAZIVOVÁ CHRUPAVKA

- **dominantní vláknitá složka** – kolagen I a II
- mechanická odolnost
- minimum amorfní ECM – vlákna jsou viditelná
- podobná hustému kolagennímu vazivu
- meziobratlové ploténky, symphysis pubis, meniscus

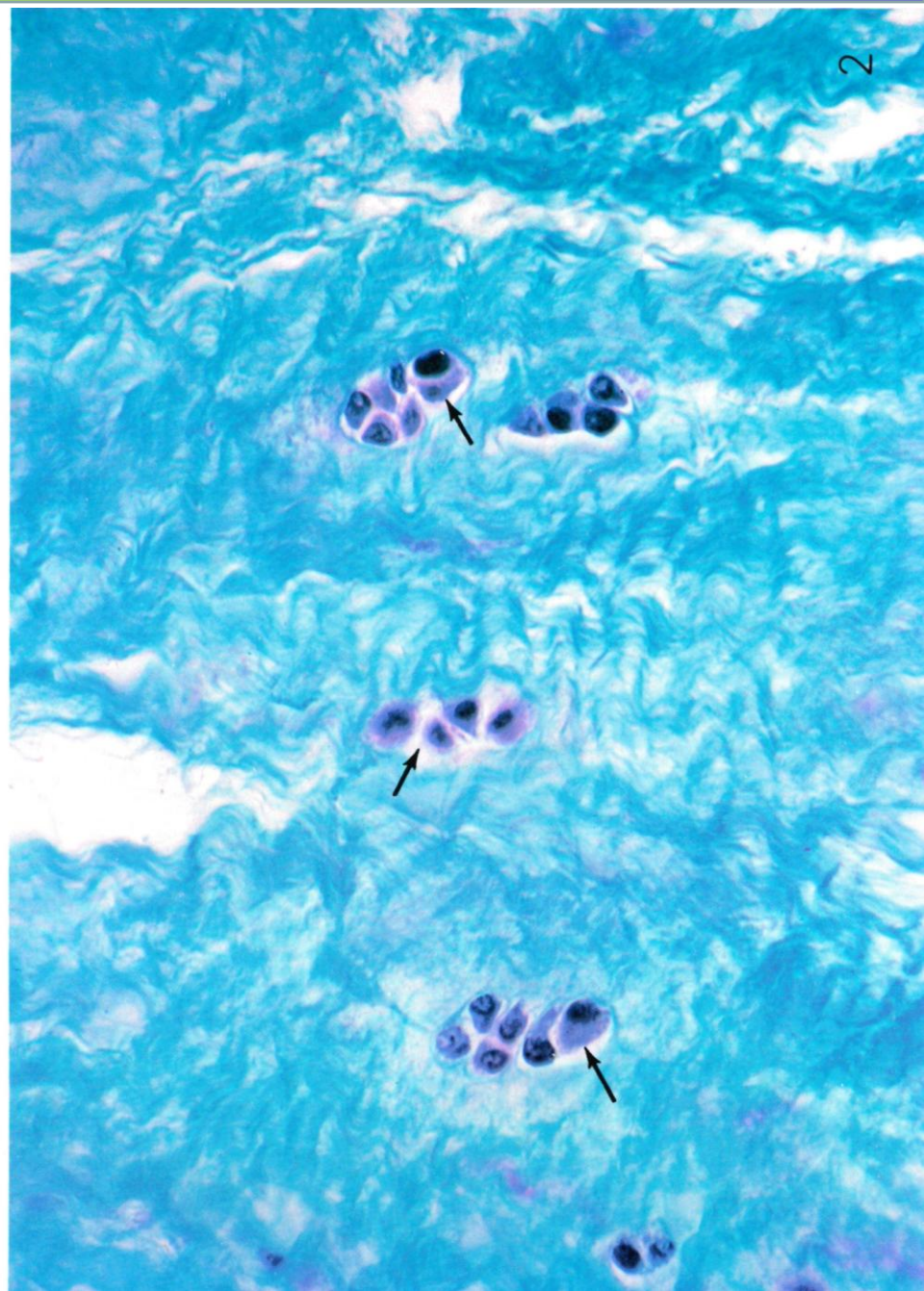
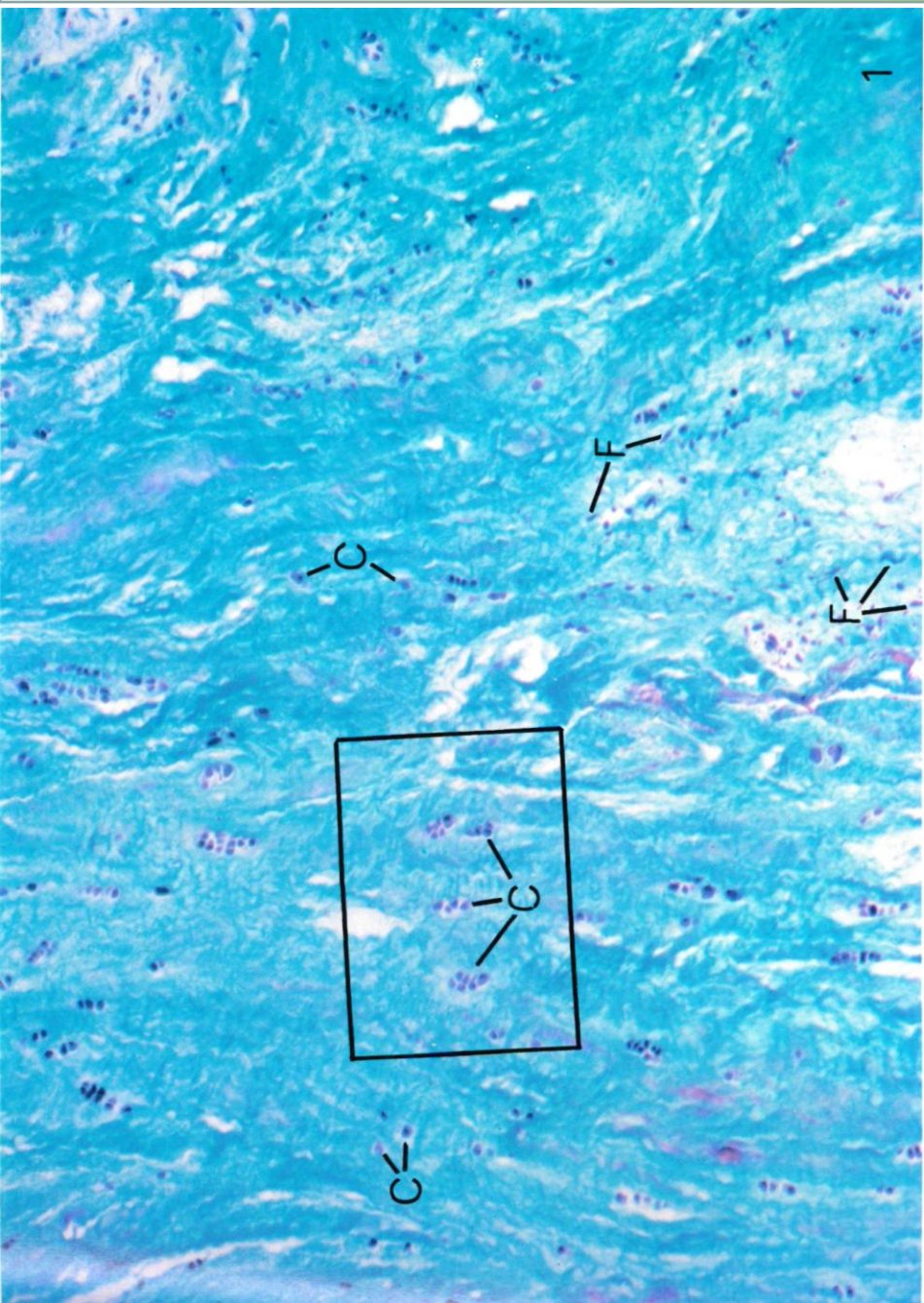


(a)

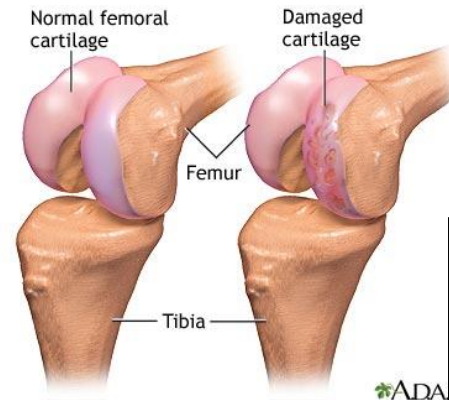


(b)

VAZIVOVÁ CHRUPAVKA



- Chrupavka – **bez inervace, bez vaskularizace** – spontánně prakticky neregeneruje
- Chondrocyty **nemigrují** do místa poranění
- **Eroze chrupavky** v důsledku dalších degenerativních změn



Cíl:

- kloubní pohyblivost
- obnova biochemických a biofyzikálních parameterů chrupavky
- autologní transplantace
- MSCs a chondrocyty na biokompatibilních scaffoldech (stále jen experimentálně)

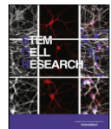
Stem Cell Research 44 (2020) 101738



Contents lists available at ScienceDirect

Stem Cell Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/scr



Human mesenchymal stem cell therapy for cartilage repair: Review on isolation, expansion, and constructs

Alan T.L. Lam*, Shaul Reuveny, Steve Kah-Weng Oh

Bioprocessing Technology Institute, A*STAR (Agency for Science, Technology and Research), Singapore 138668, Singapore



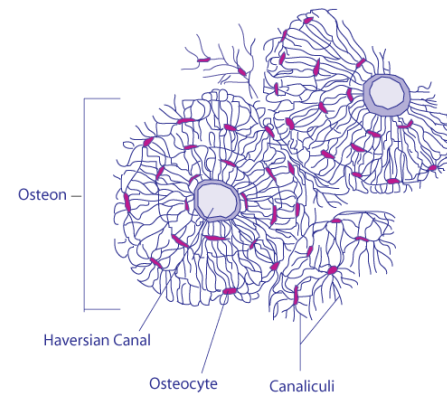
	HYALINNÍ	ELASTICKÁ	VAZIVOVÁ
Složení ECM	Col II, aggrecan	Col II, elastin, aggrecan	Col II + Col I
Buňky	Chondrocyty/blasty	Chondrocyty/blasty	Chondrocyty/blasty, fibroblasty
Uspořádání	Izogenetické skupiny	Jednotlivě, občas ve shlucích	Jednotlivě nebo podélně vmezežené mezi kolagenní vlákna
Typické perichondrium	Ano (kromě kloubů) a epifýz)	Ano	Ne
Příklad výskytu	Velké chrupavky laryngu, trachea a DCD, klouby, epifýzy, fetální skelet	Aurikula, meatus, Eustachova trubice, epiglottis, malé chrupavky laryngu	IVD, meniskus, symfýzy

KOST

20 µm

HISTOLOGICKÁ KLASIFIKACE KOSTÍ

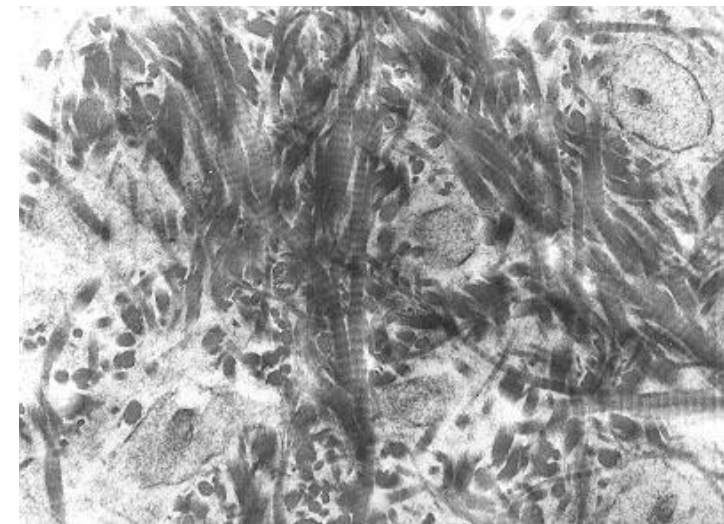
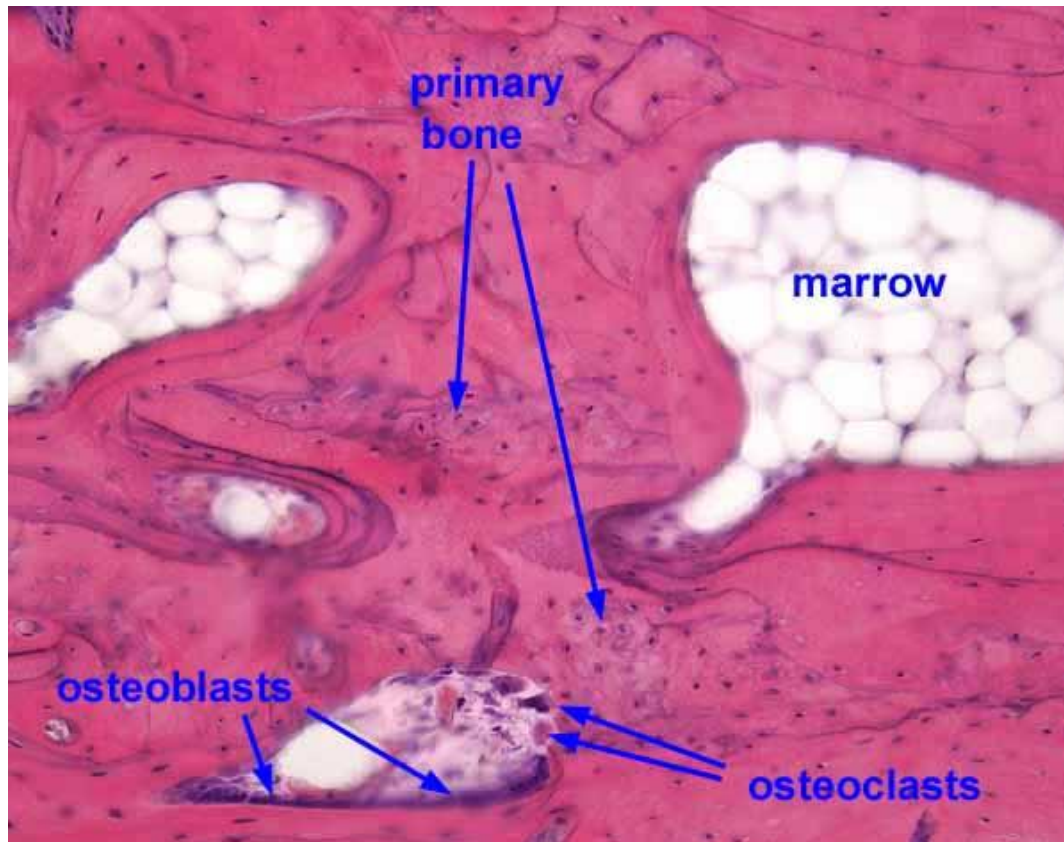
- **Vláknitá** (nezralá, vývojově **primární**)
- **Lamelózní** (zralá, vývojově **sekundární**)
 - Lamely – kolagenní vlákna uspořádána do plošných nebo koncentrických vrstev (3-7 μ m) obklopující kanálek s cévami = Haversův systém (osteon)



STAVBA PRIMÁRNÍ (VLÁKNITÉ) KOSTI

Vláknitá (nezralá, vývojově **primární**)

- Dočasná, vzniká při růstu a regeneraci kostí; kolagenní fibrily plst'ovitě uspořádané
- Nahrazuje ji později sekundární kost
- Přetrvává pouze v některých oblastech - ploché švy lebky, výčnělky kostí (*tuberositas ossium*)



STAVBA SEKUNDÁRNÍ (LAMELÓZNÍ) KOSTI

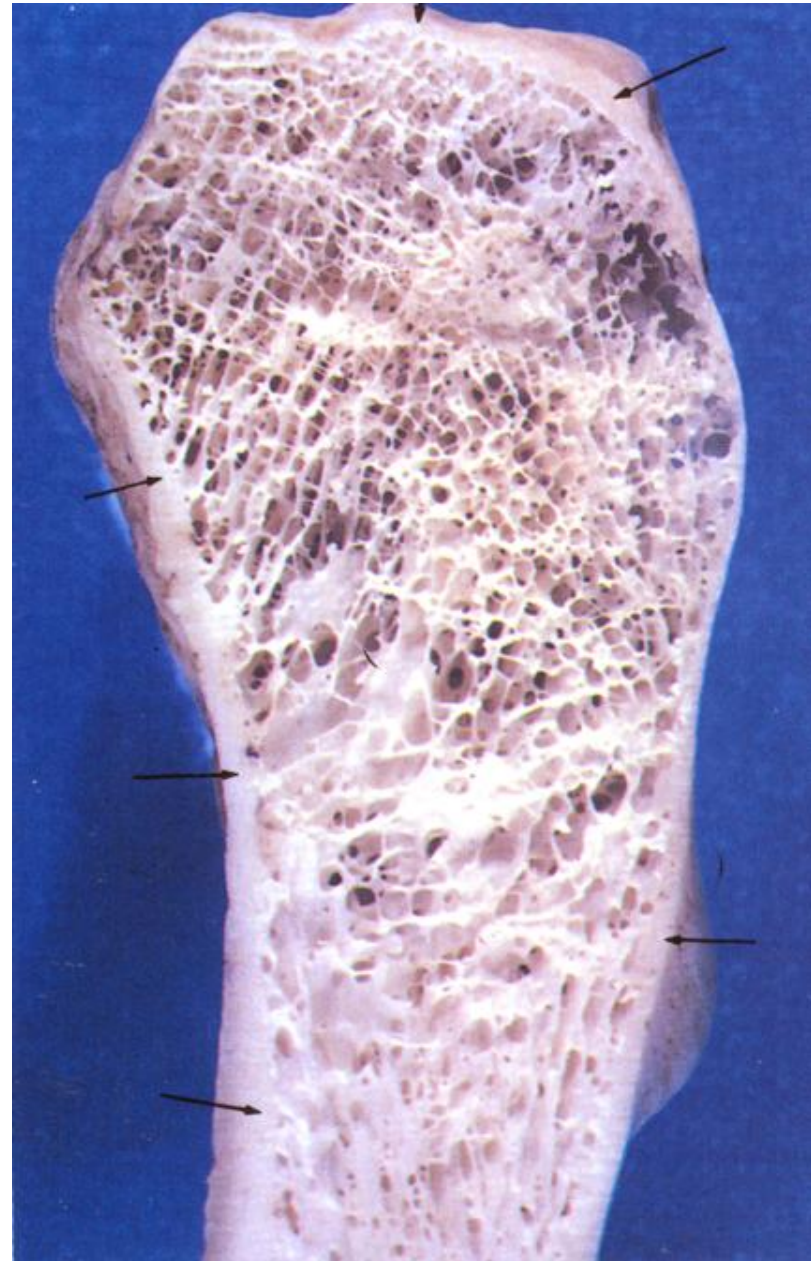
Lamelózní (zralá, vývojově **sekundární**)

Kompaktní kost

- Zevní a vnitřní plášťové lamely
- Typické Haversovy systémy
- Volkmannovy kanálky
- Intersticiální kanálky

Spongiózní kost

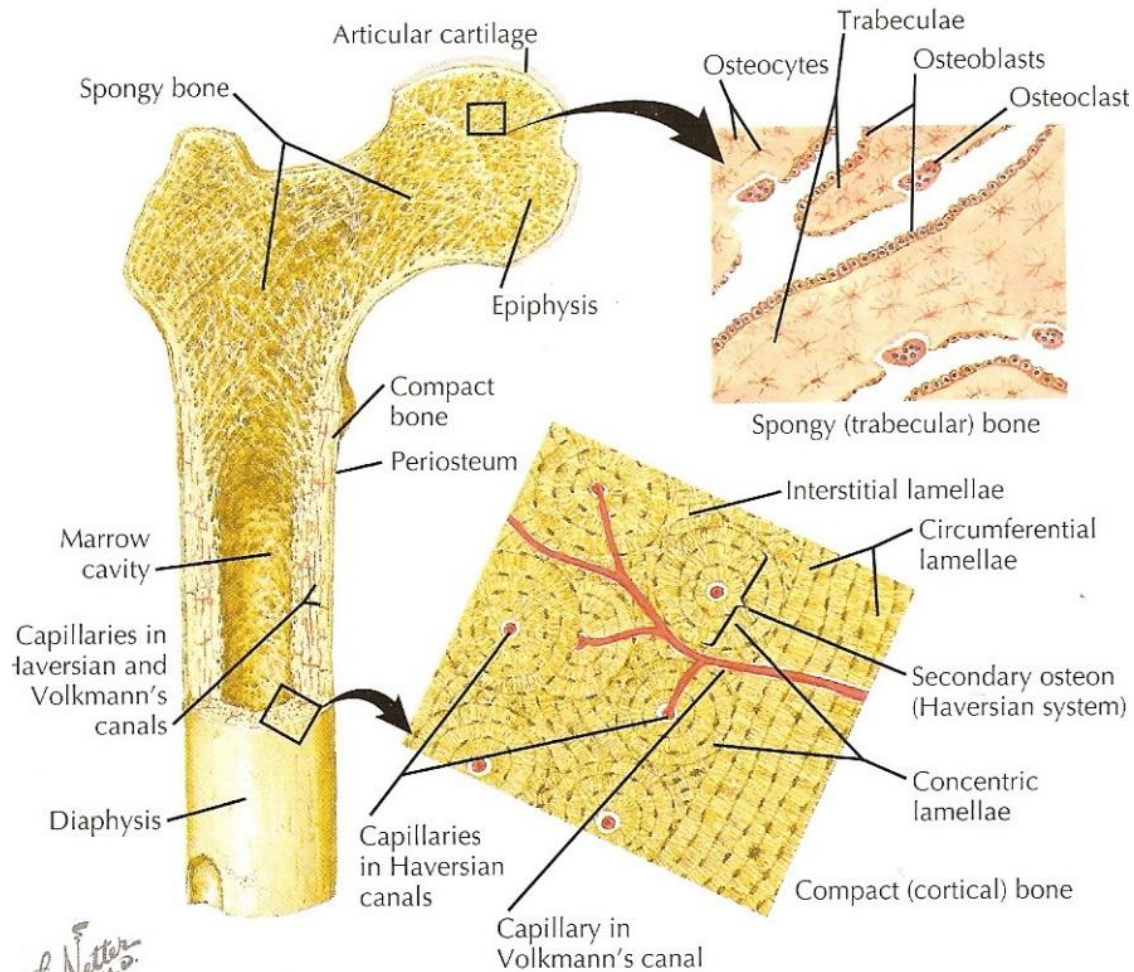
- Lamely tvoří trámce, se strukturou podobnou kompaktní kosti
- Konce kostí (epifýzy), krátké kosti, střední vrstva plochých kostí lebky (*diploe*)
- Haversovy systémy v místě větvení trámců



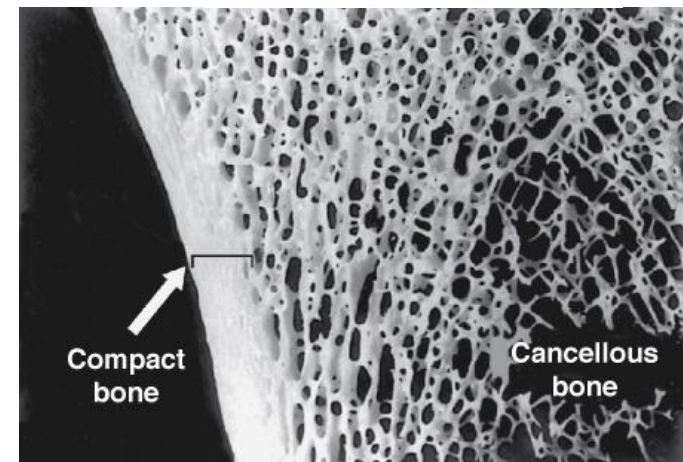
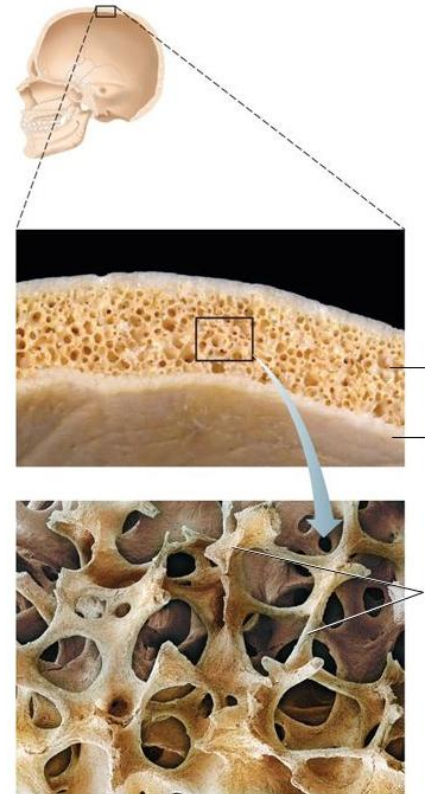
STAVBA SEKUNDÁRNÍ (LAMELÓZNÍ) KOSTI

Lamelózní (zralá, vývojově sekundární)

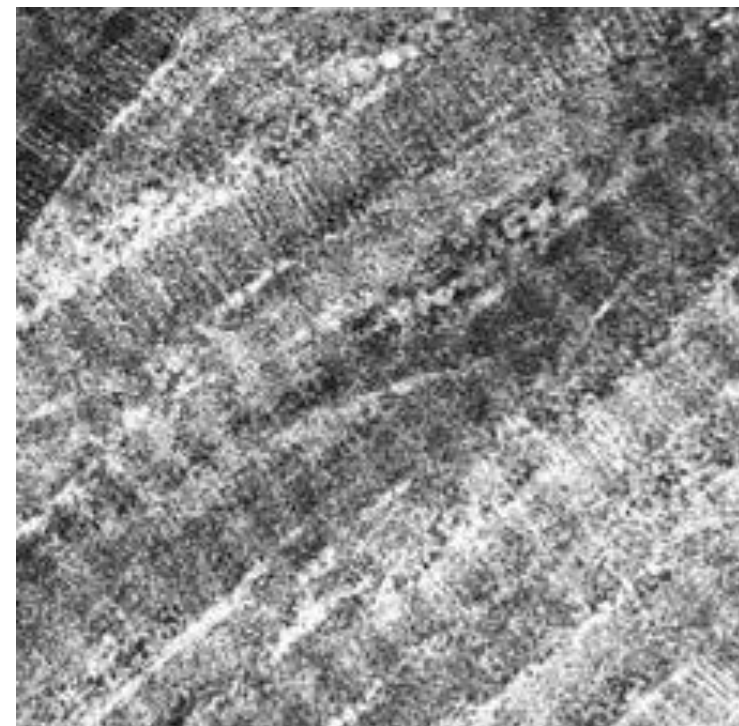
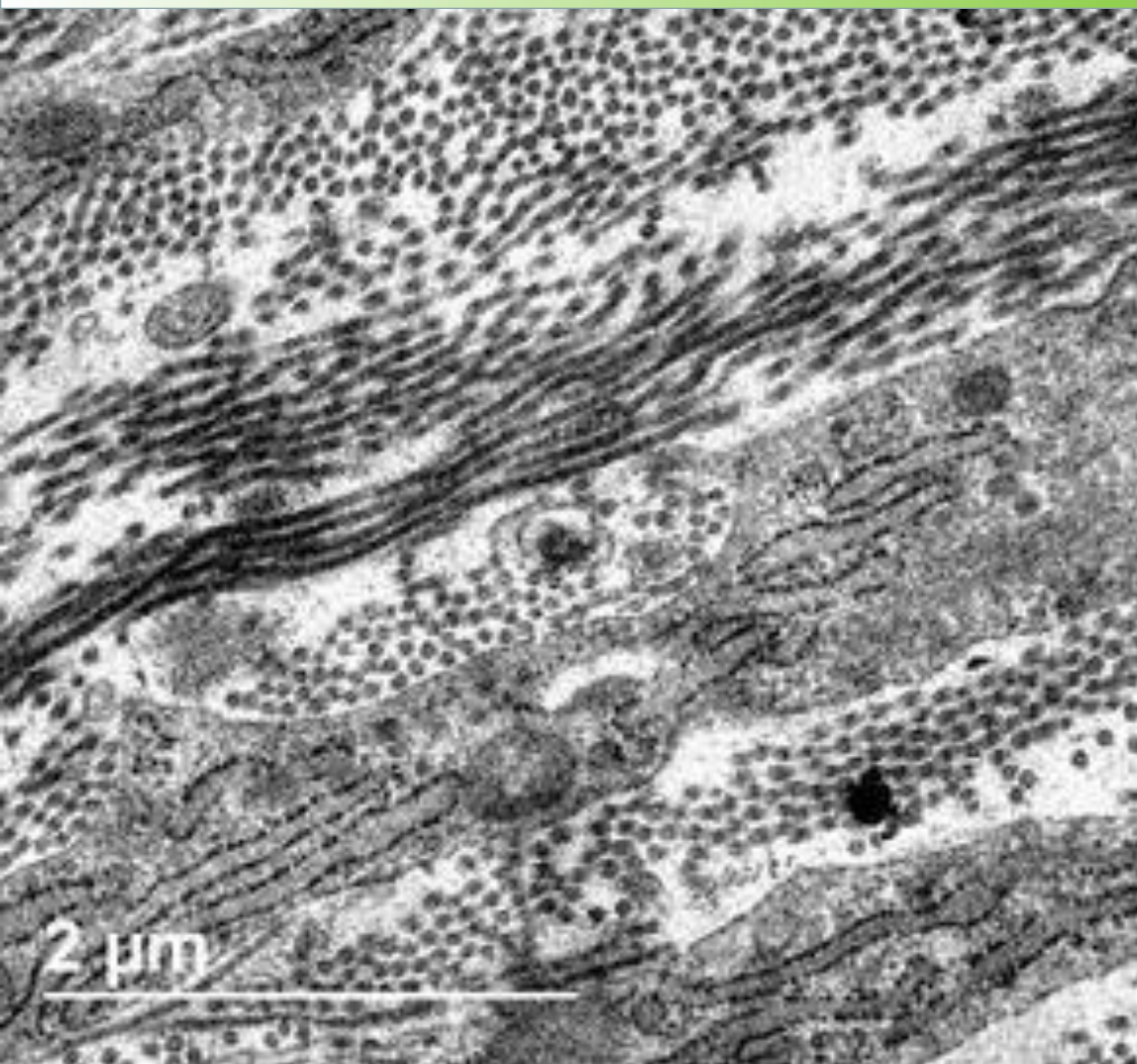
▼ Structure of bone.



F. Netter M.D.

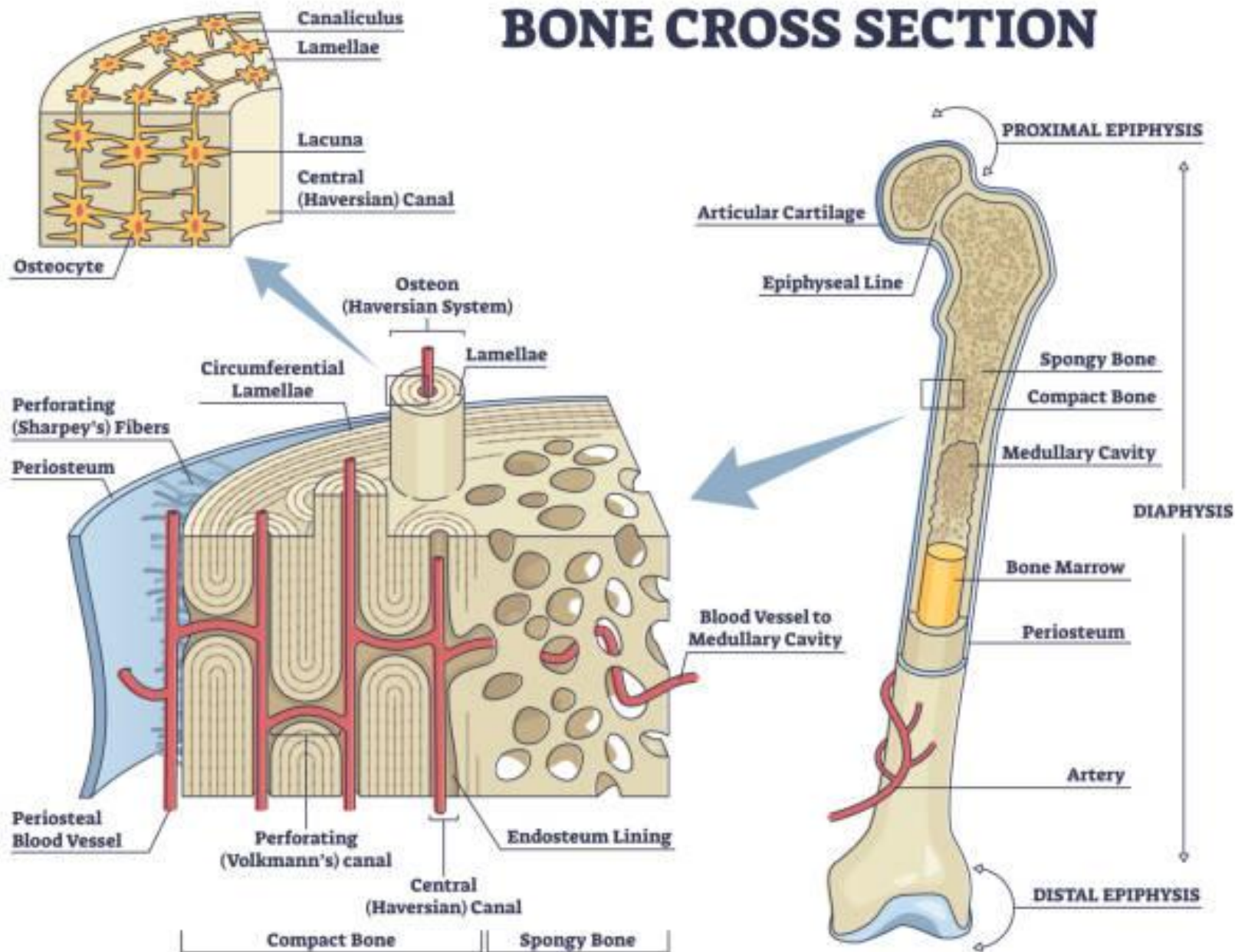


STAVBA SEKUNDÁRNÍ (LAMELÓZNÍ) KOSTI

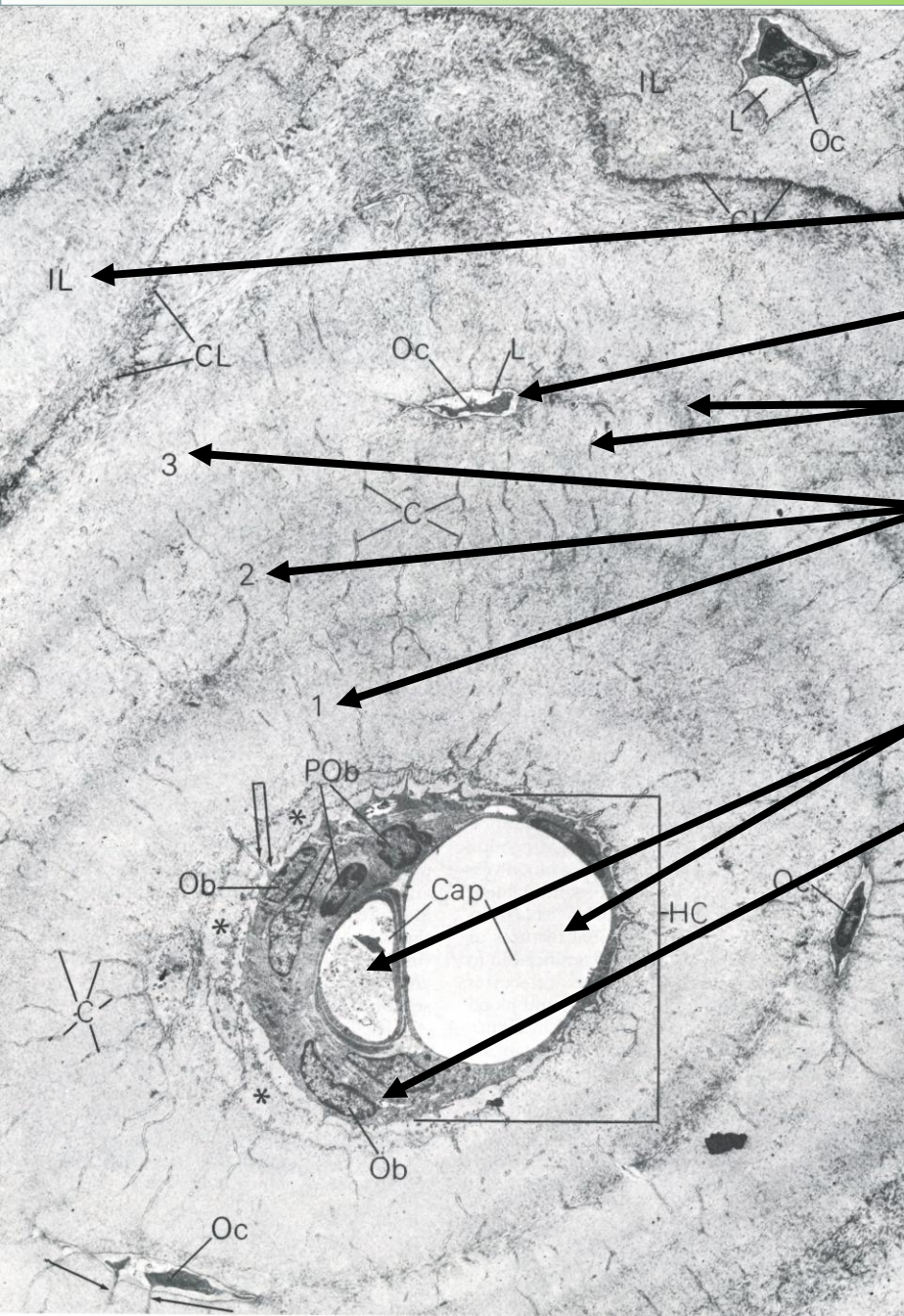


STAVBA SEKUNDÁRNÍ (LAMELÓZNÍ) KOSTI

BONE CROSS SECTION



STAVBA SEKUNDÁRNÍ (LAMELÓZNÍ) KOSTI



Intersticiální lamela

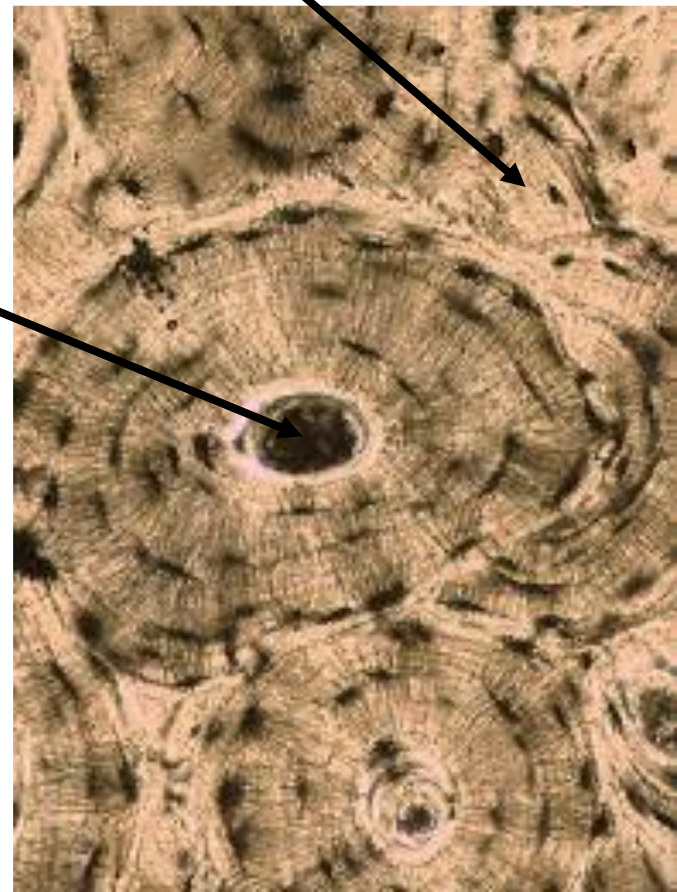
Osteocyt v lakuně

Canaliculi ossium

Lamely

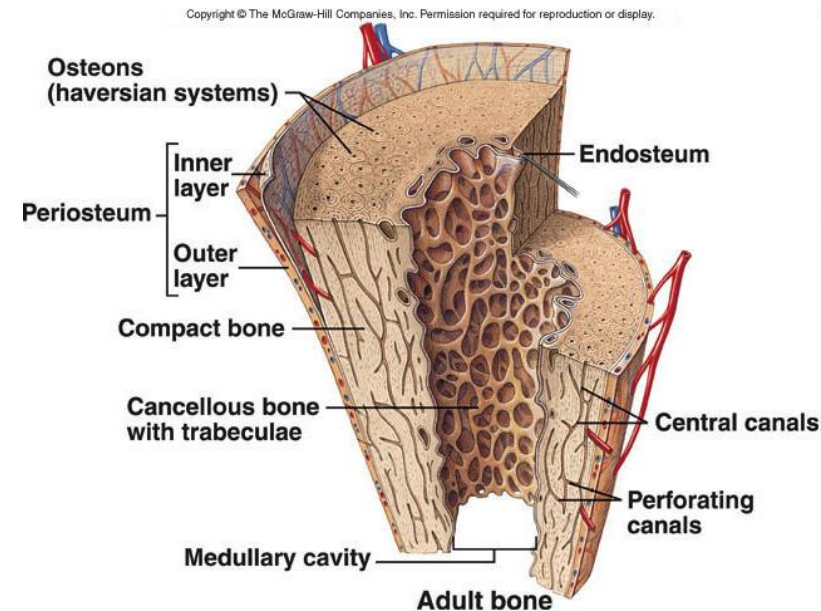
Kapilára

Osteoblasty

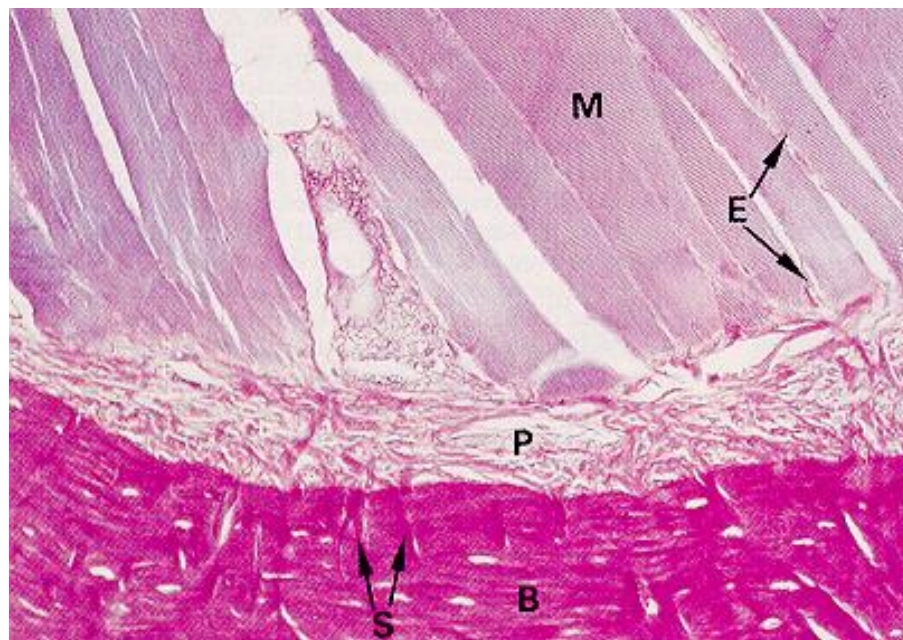


VNĚJŠÍ KOSTNÍ POVRCH

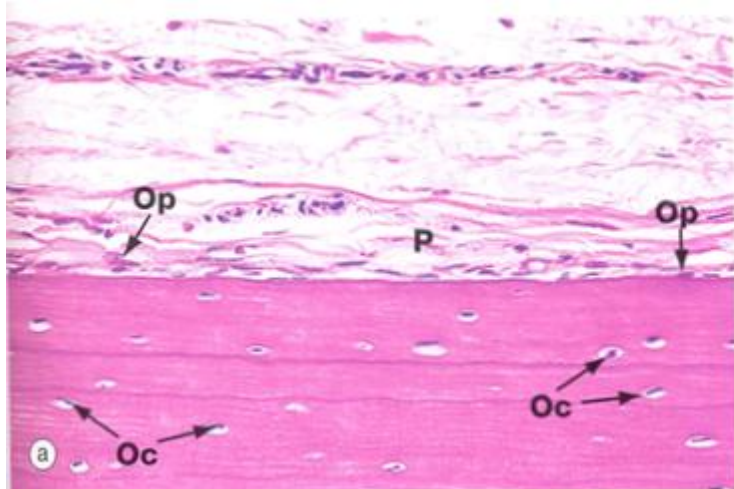
- **Synoviální kloub** – hyalinní chrupavka
- **Periost** – obal z husté pojivové tkáně
 - Vnitřní vrstva buněk (osteoblasty), vnější – husté kolagenní vazivo
 - Fibrilární složka je dominantní u metabolicky neaktivní kosti
 - Kolagenní vlákna periostu paralelně s povrchem kosti
- **Sharpeyova vlákna** fixují periost k vlastní kosti



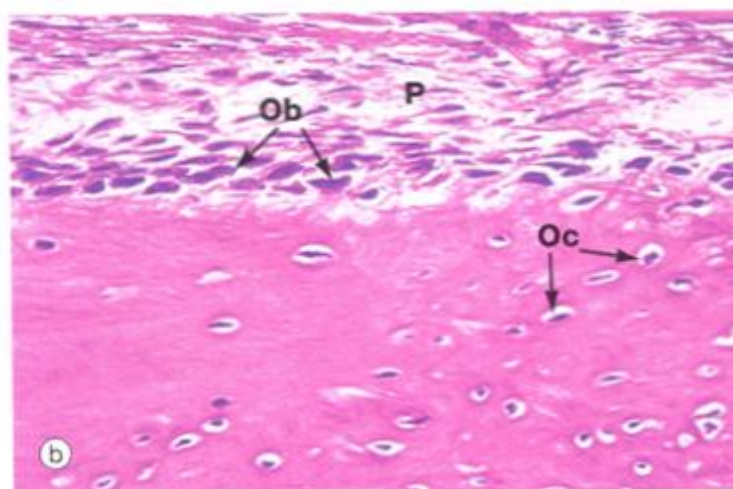
VNĚJŠÍ KOSTNÍ POVRCH - PERIOST



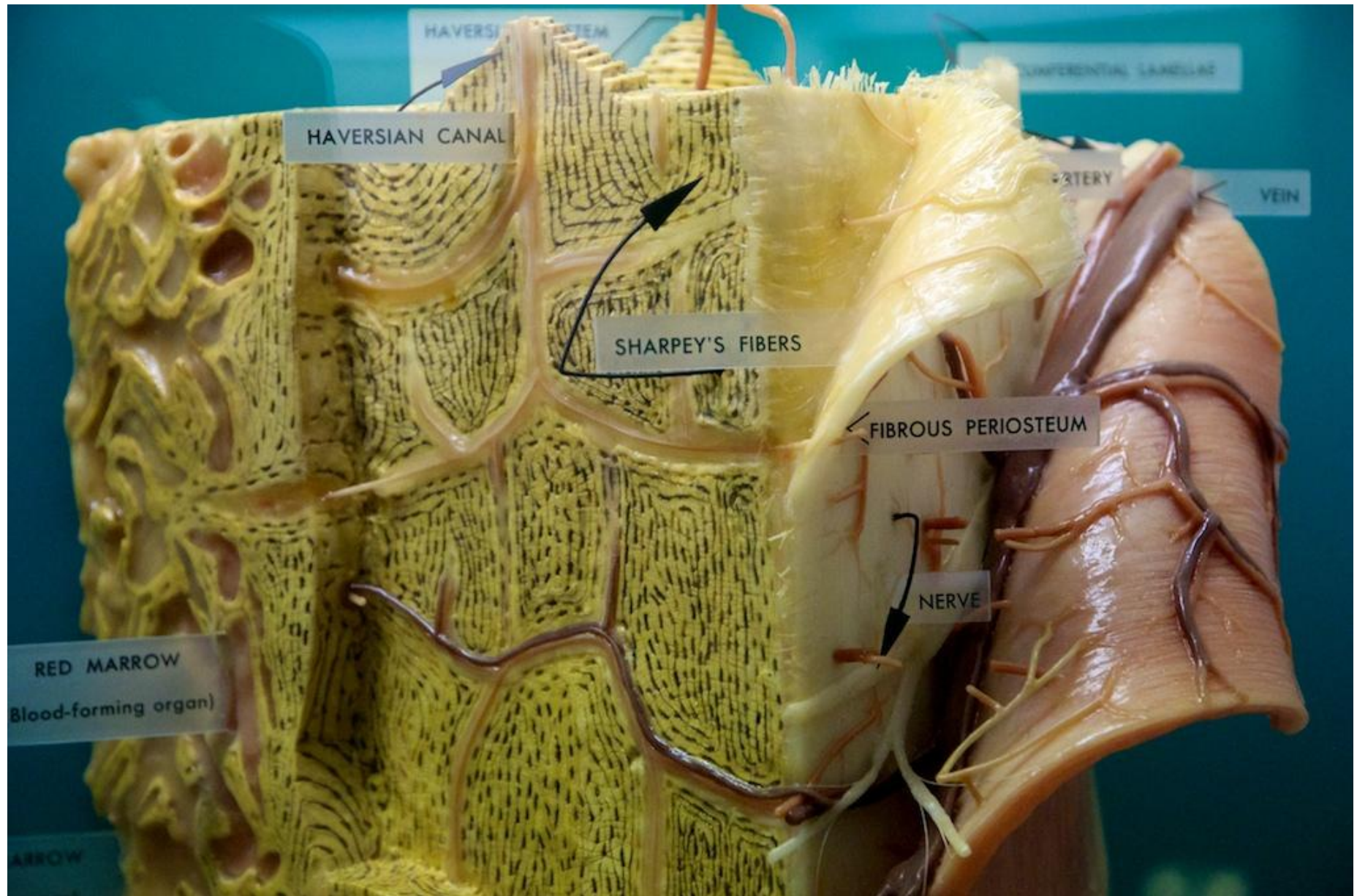
Neaktivní



Aktivní

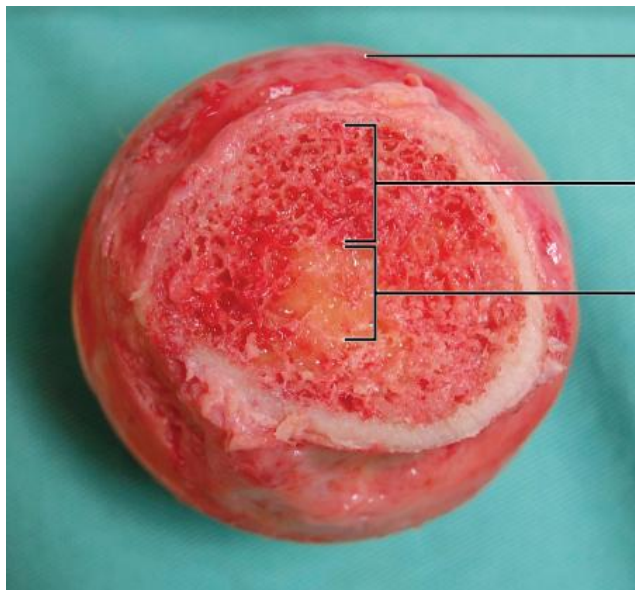
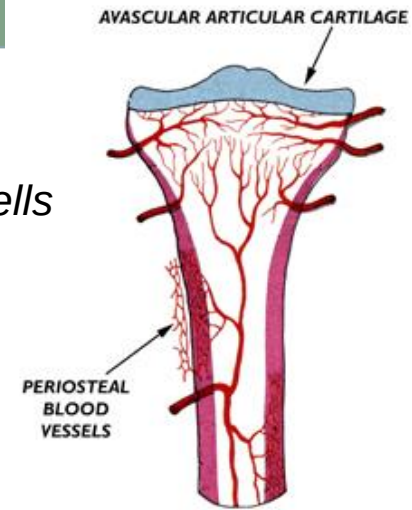


PERIOST



VNITŘNÍ KOSTNÍ POVRCH

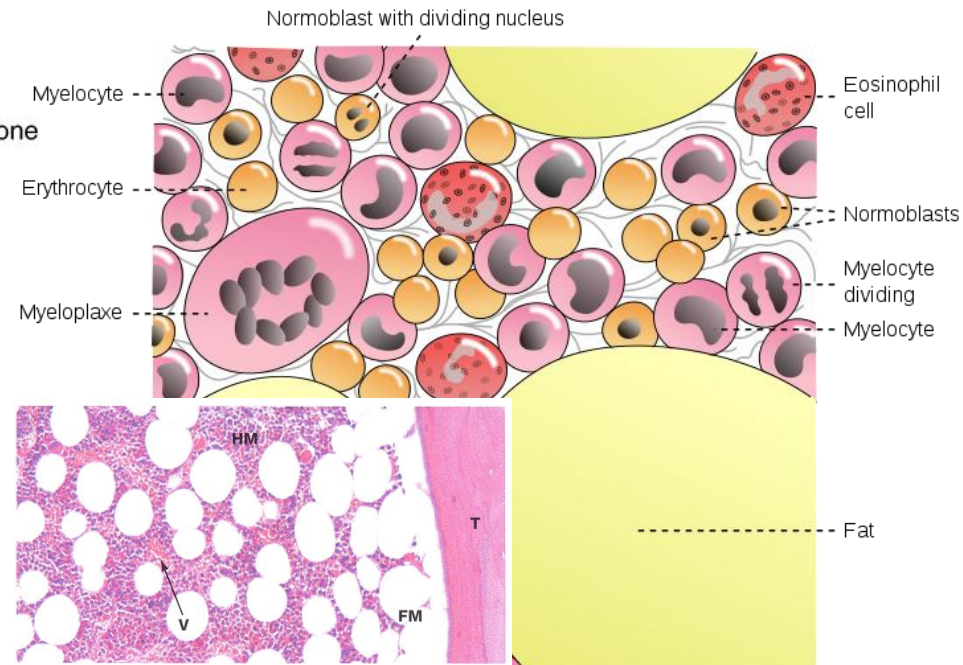
- Dřeňová dutina
- **Endost** – často jediná vrstva plochých nebo kubických buněk tzv. *lining cells* – prekurzory osteoblastů
- Červená, žlutá nebo šedá kostní dřeň
- Bohatá vaskularizace



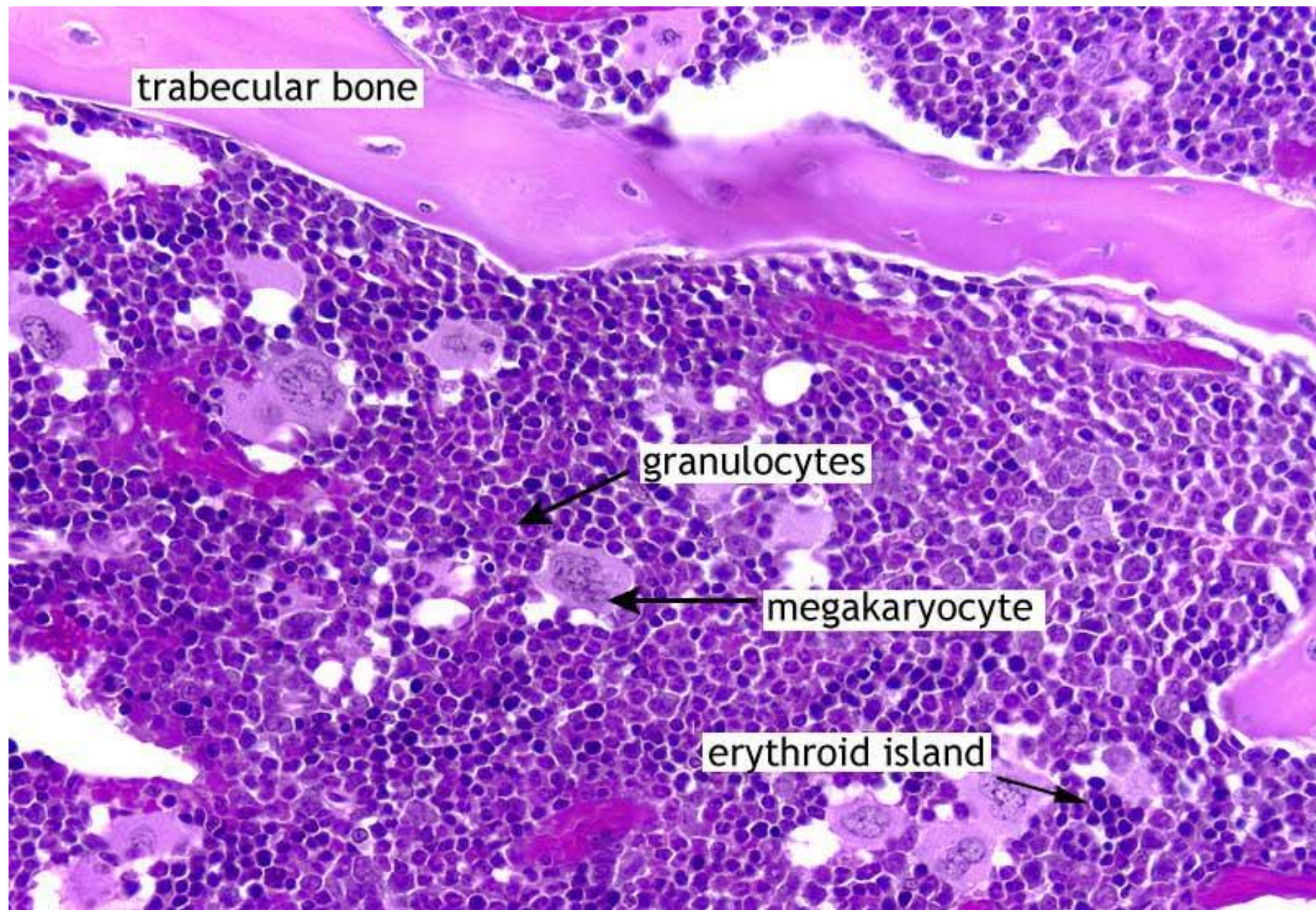
Outer surface of bone

Red marrow

Yellow marrow

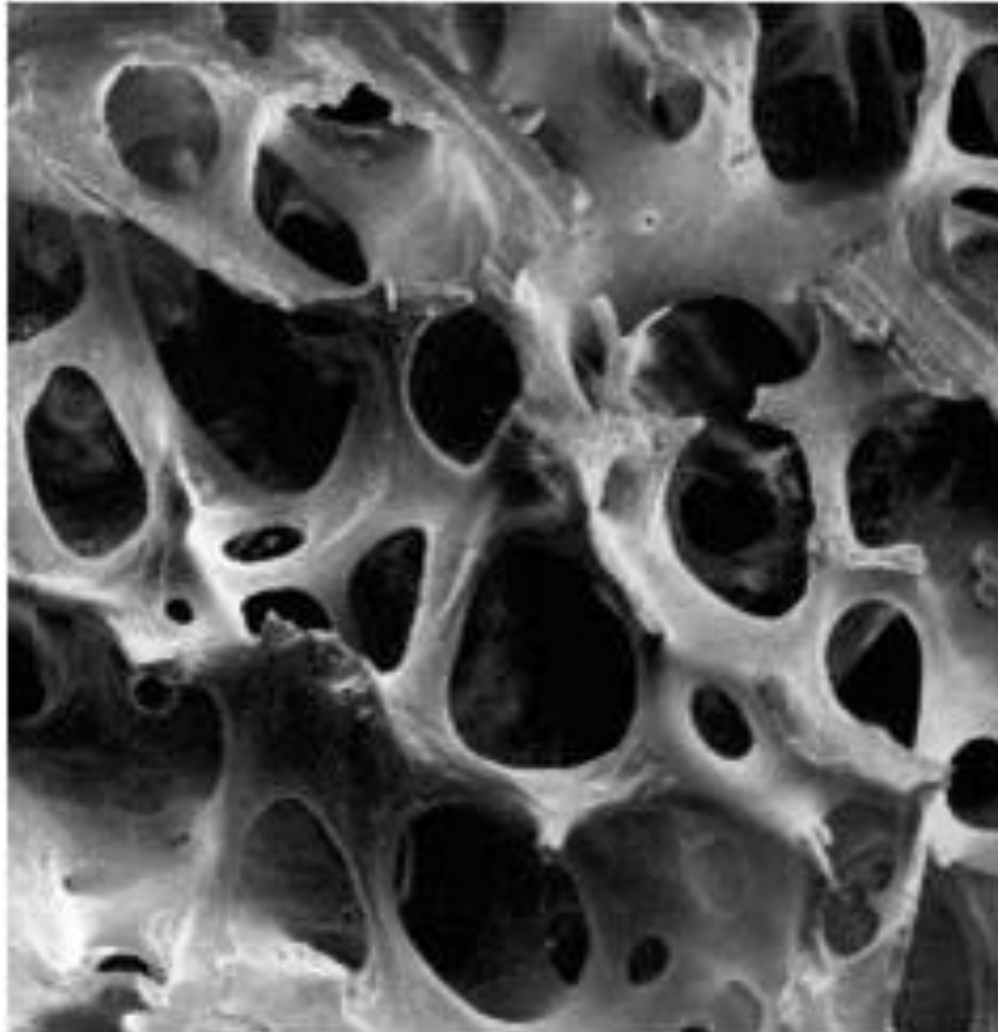


VNITŘNÍ KOSTNÍ POVRCH JE VÝZNAMNOU NICHE

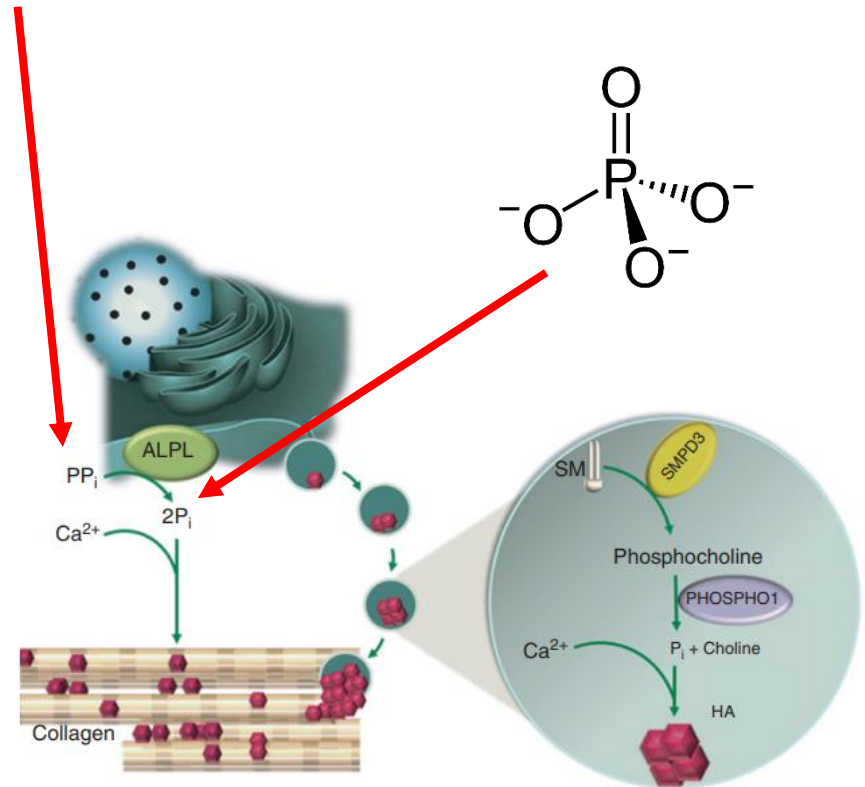
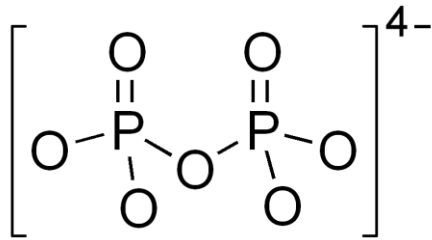
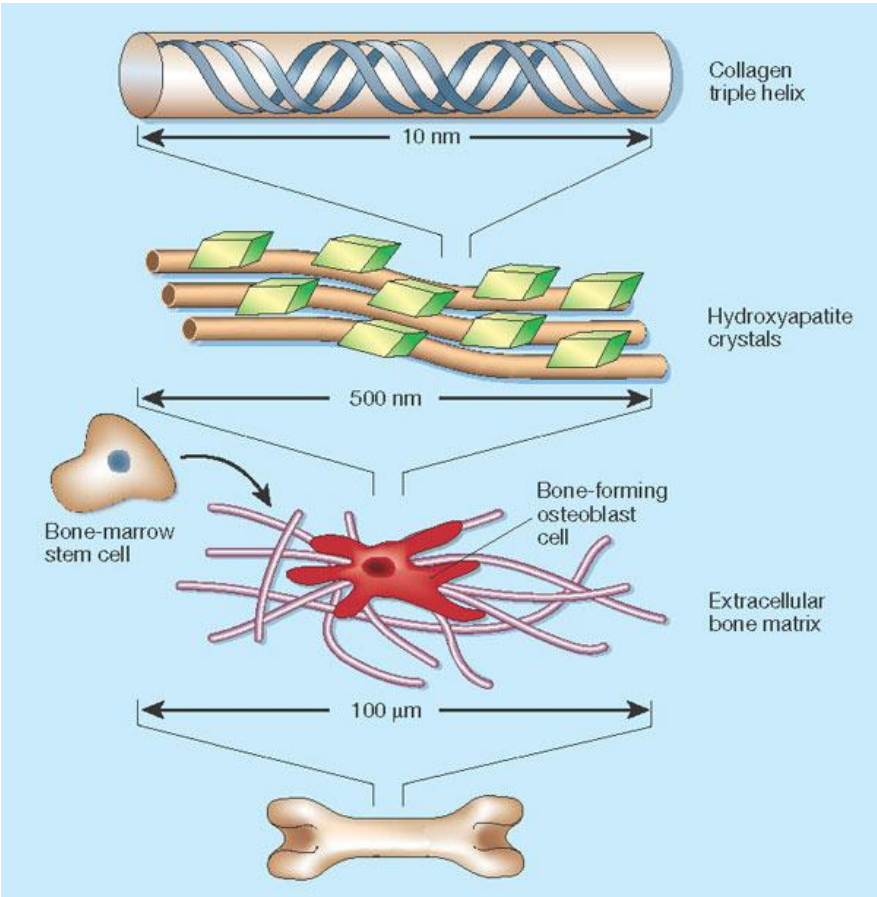


SLOŽENÍ KOSTNÍ MATRIX

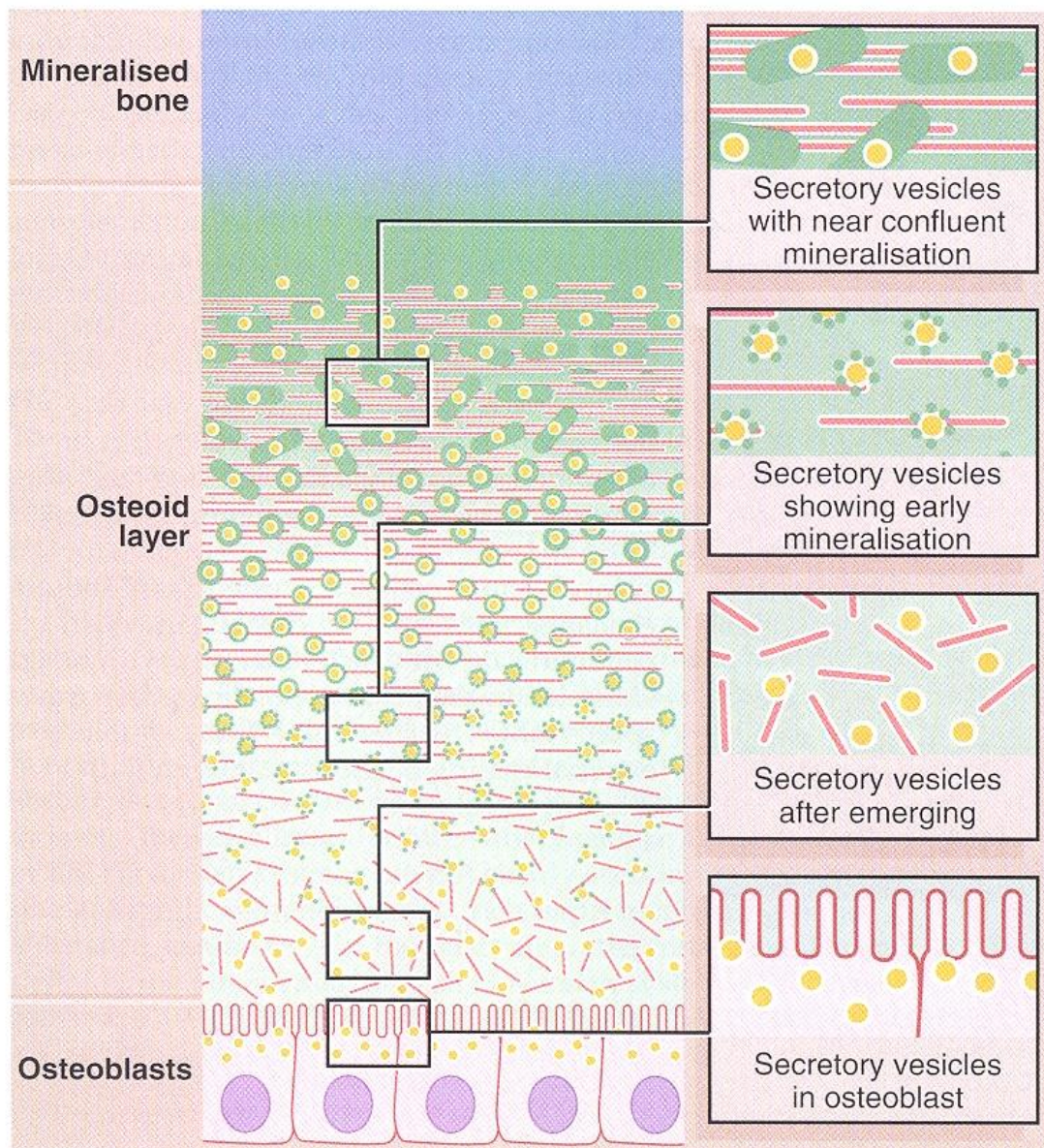
- 60% minerální složka, 24% organická složka (**osteoid**) 12% H₂O, 4% tuk
- Ca₃(PO₄)₂ , Ca₁₀(PO₄)₆(OH)₂ (**hydroxyapatit**)



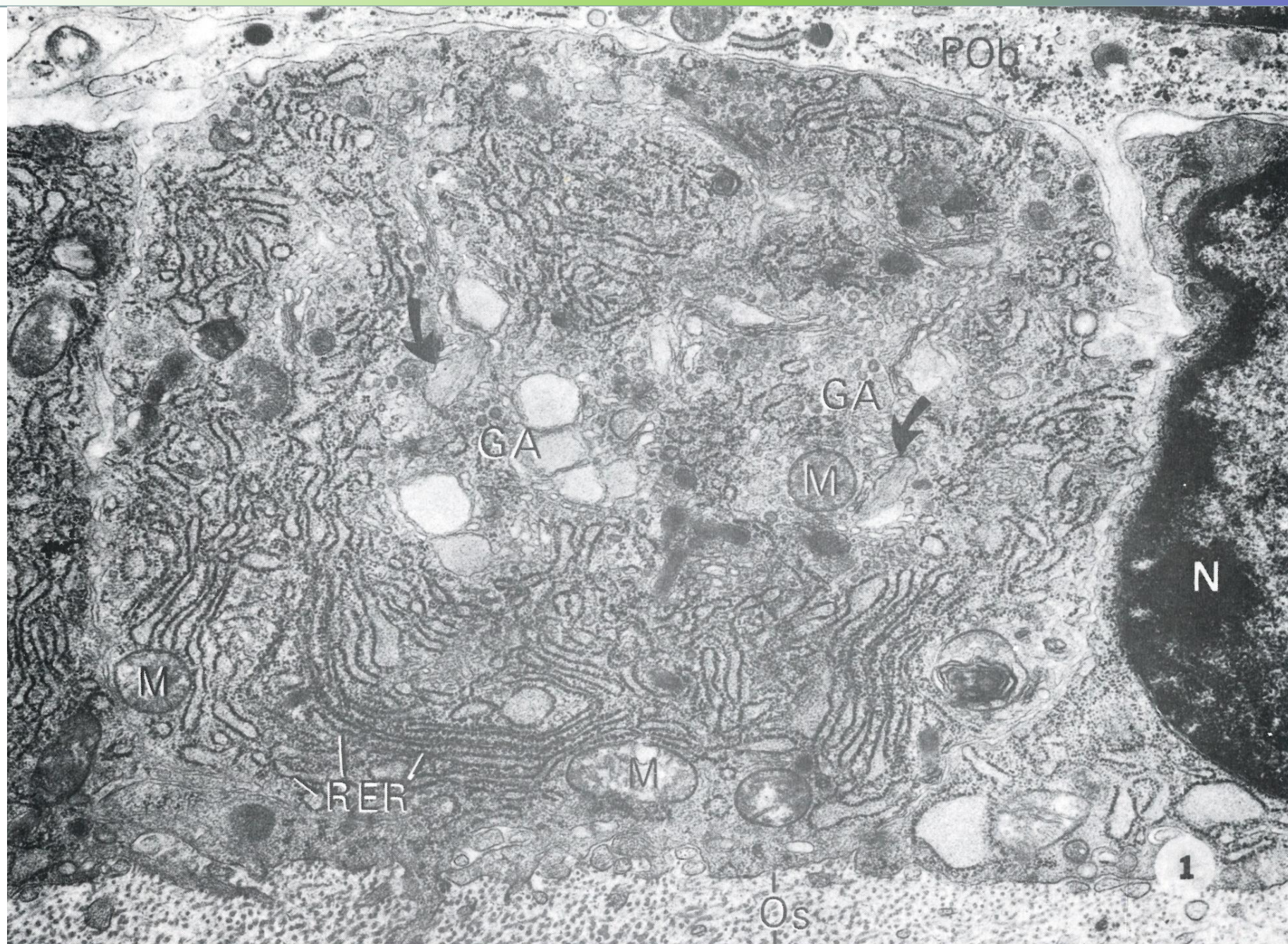
MINERALIZACE



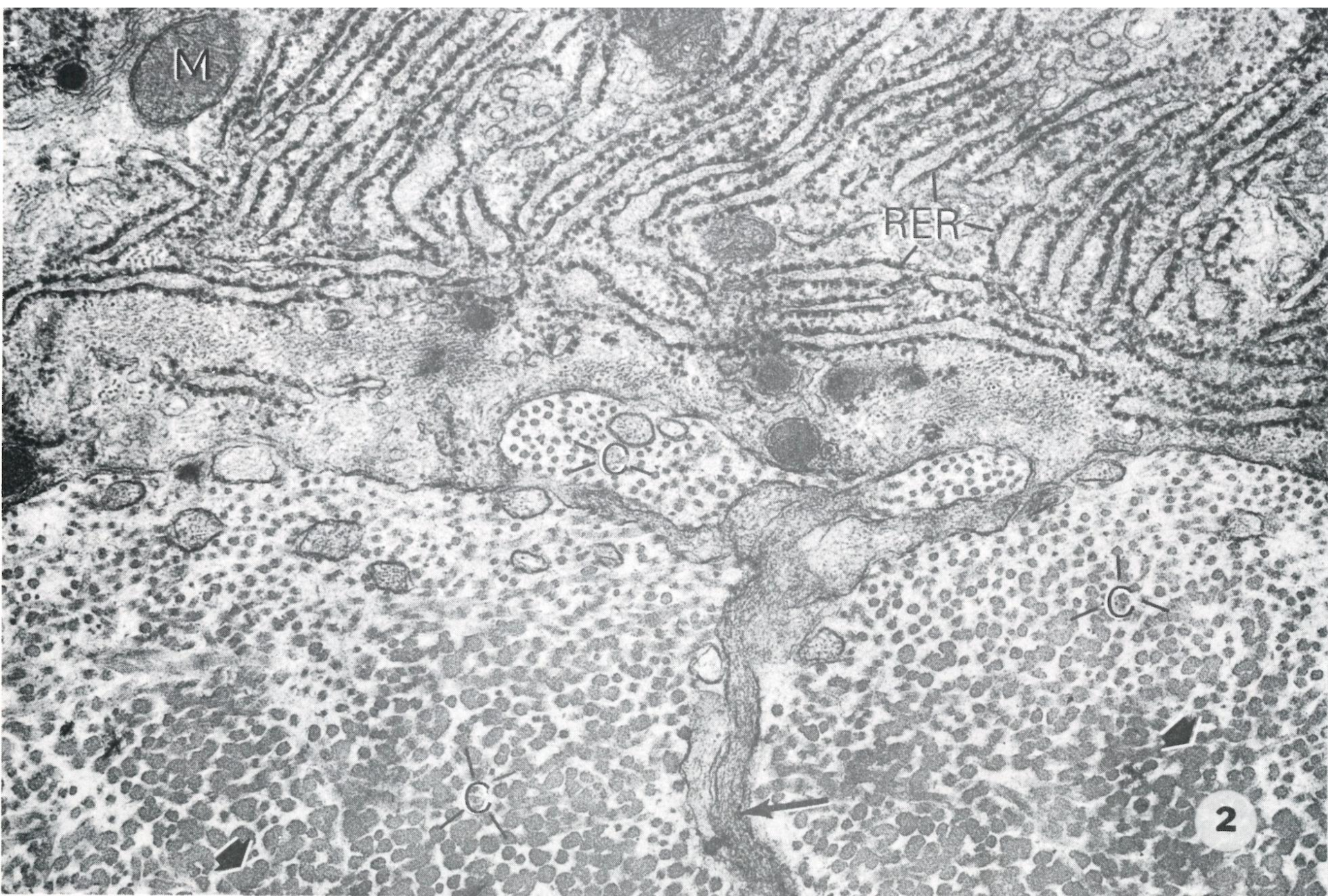
MINERALIZACE KOSTNÍ TKÁŇE



MINERALIZACE KOSTNÍ TKÁNĚ



MINERALIZACE KOSTNÍ TKÁNĚ



KOSTNÍ BUŇKY – OSTEOLASTY, OSTEOCYTY A OSTEOKLASTY

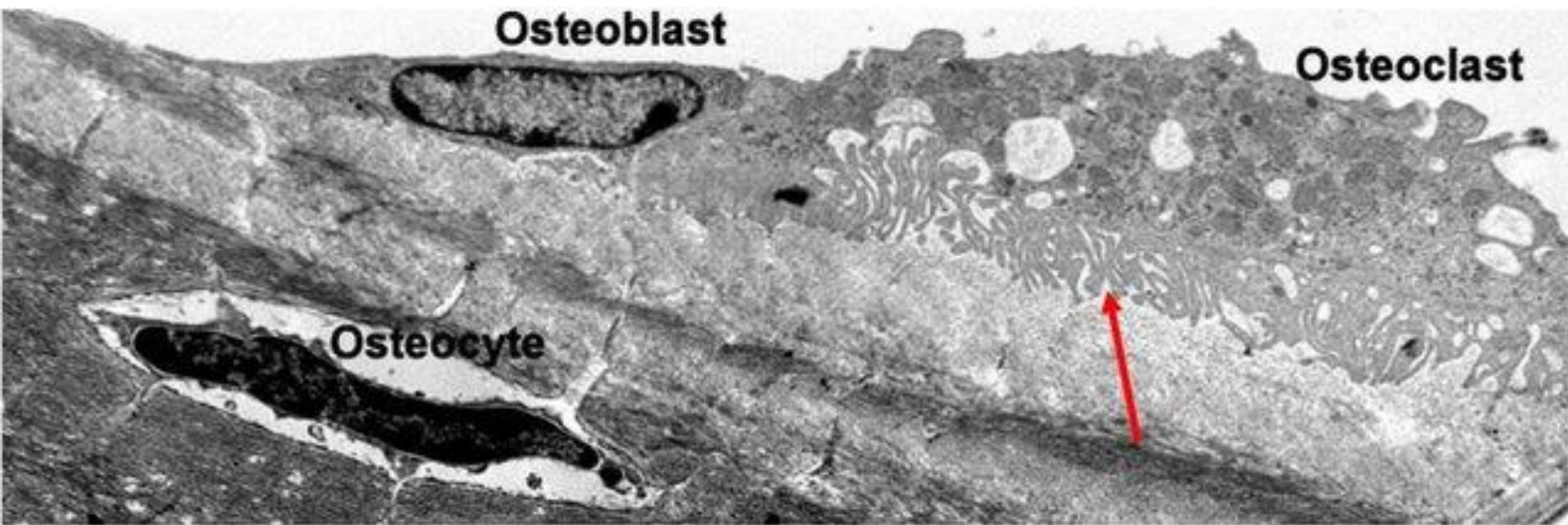
Produkce a odbourávání ECM

- kolagen (I)
- nekolagenní proteiny
- proteoglykany/glykoproteiny,
- mineralizovaná matrix

Architektura kostní tkáně a morfologie kostí

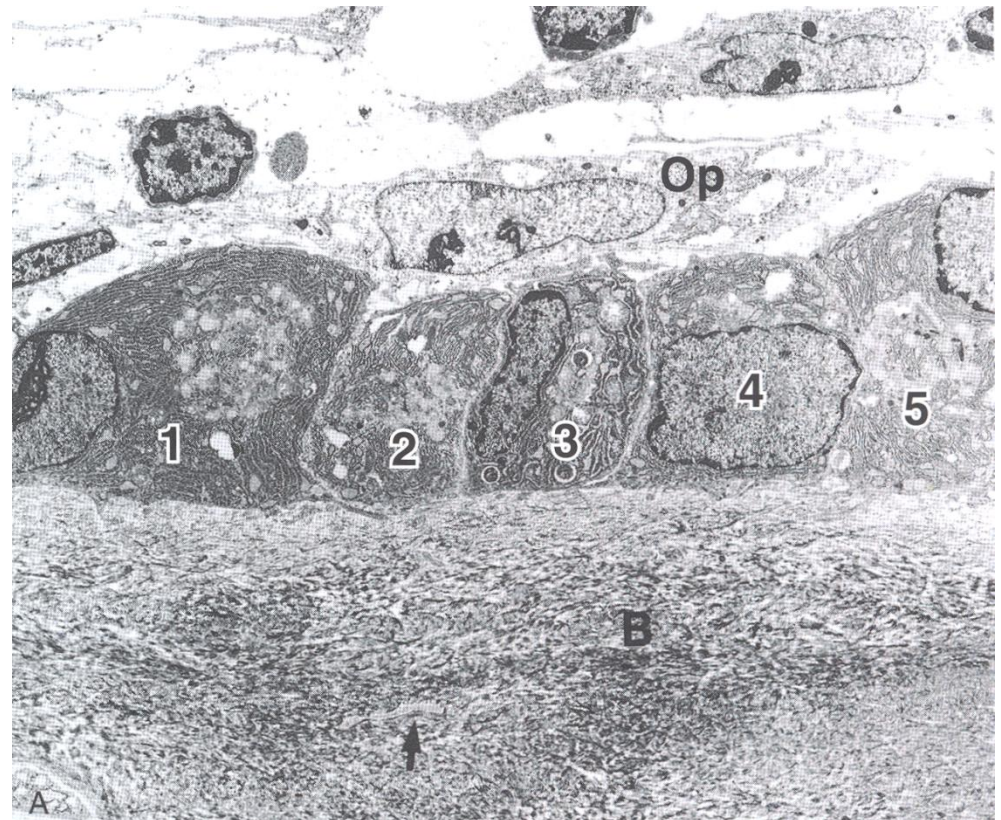
Metabolismus fosfátů a vápníků

Stavba a funkce kostní dřeně

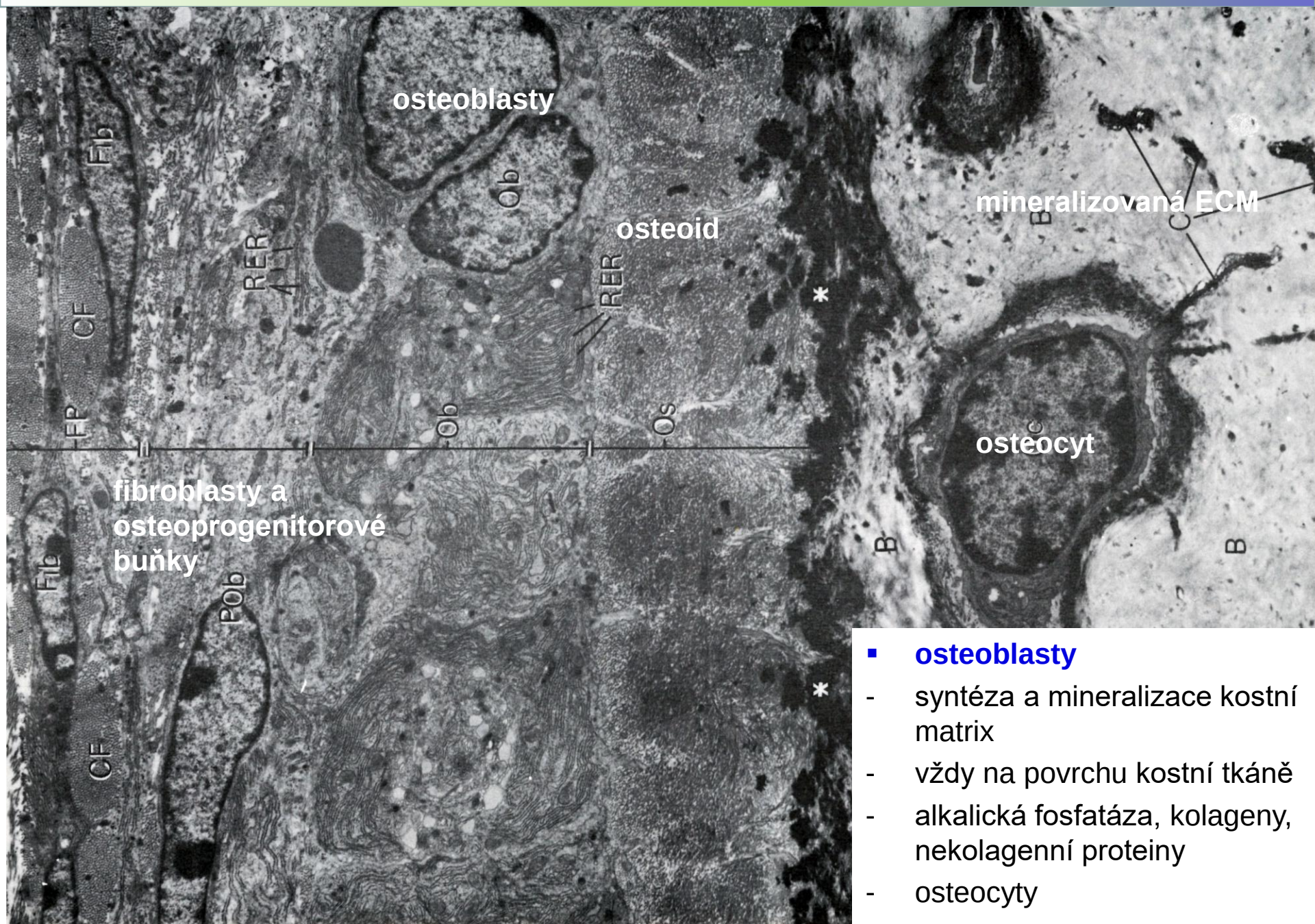


KOSTNÍ BUŇKY – OSTEOPROGENITORY

- **osteoprogenitorové buňky**
 - vnitřní buněčná vrstva periostu, Havesových kanálků a endost
 - **odvozeny z embryonálního mesenchymu**
 - mitotické dělení a diferenciace do osteoblastů
 - **za určitých zvláštních podmínek mohou diferencovat do chondroblastů**



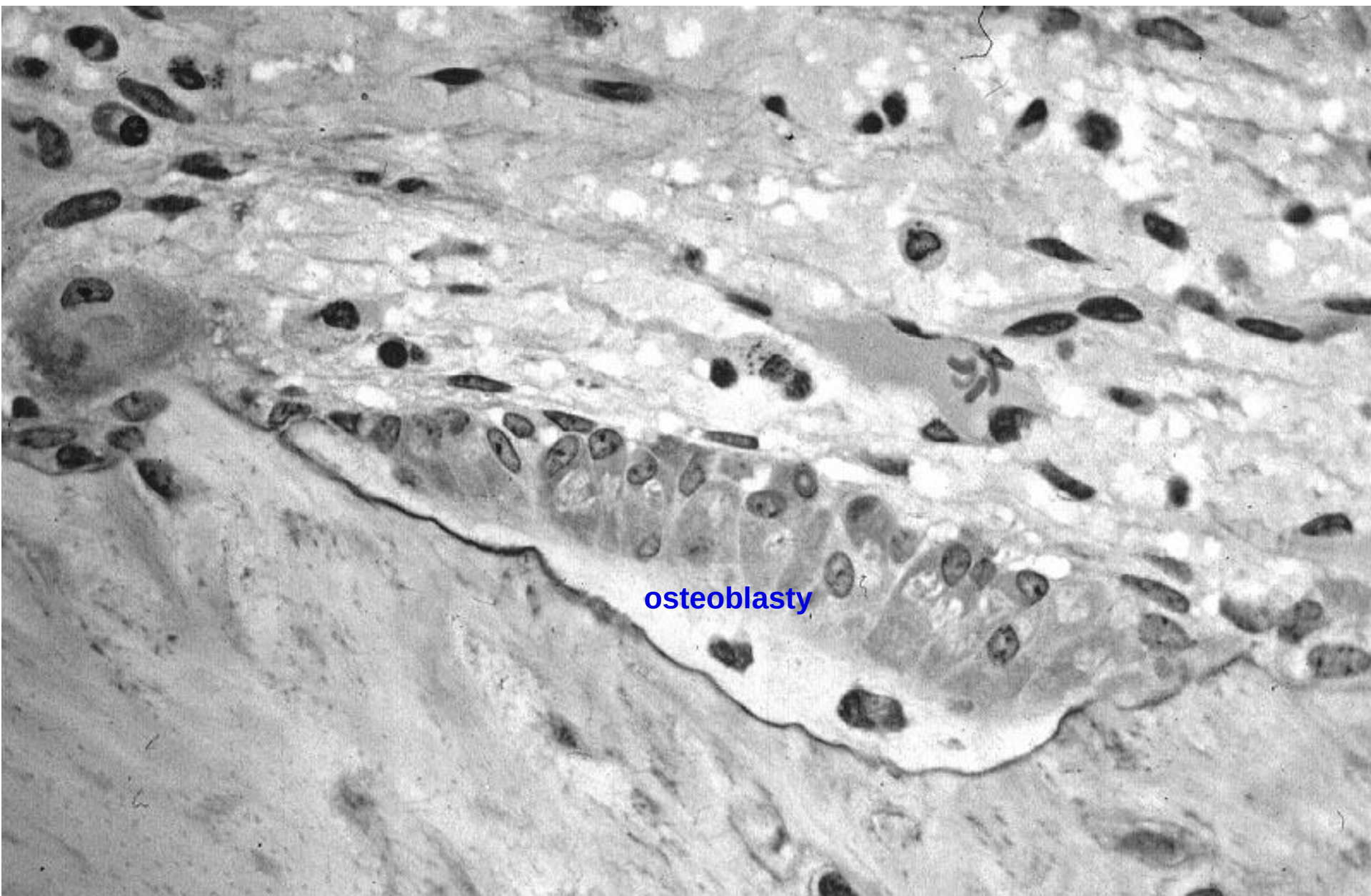
KOSTNÍ BUŇKY – OSTEOLASTY



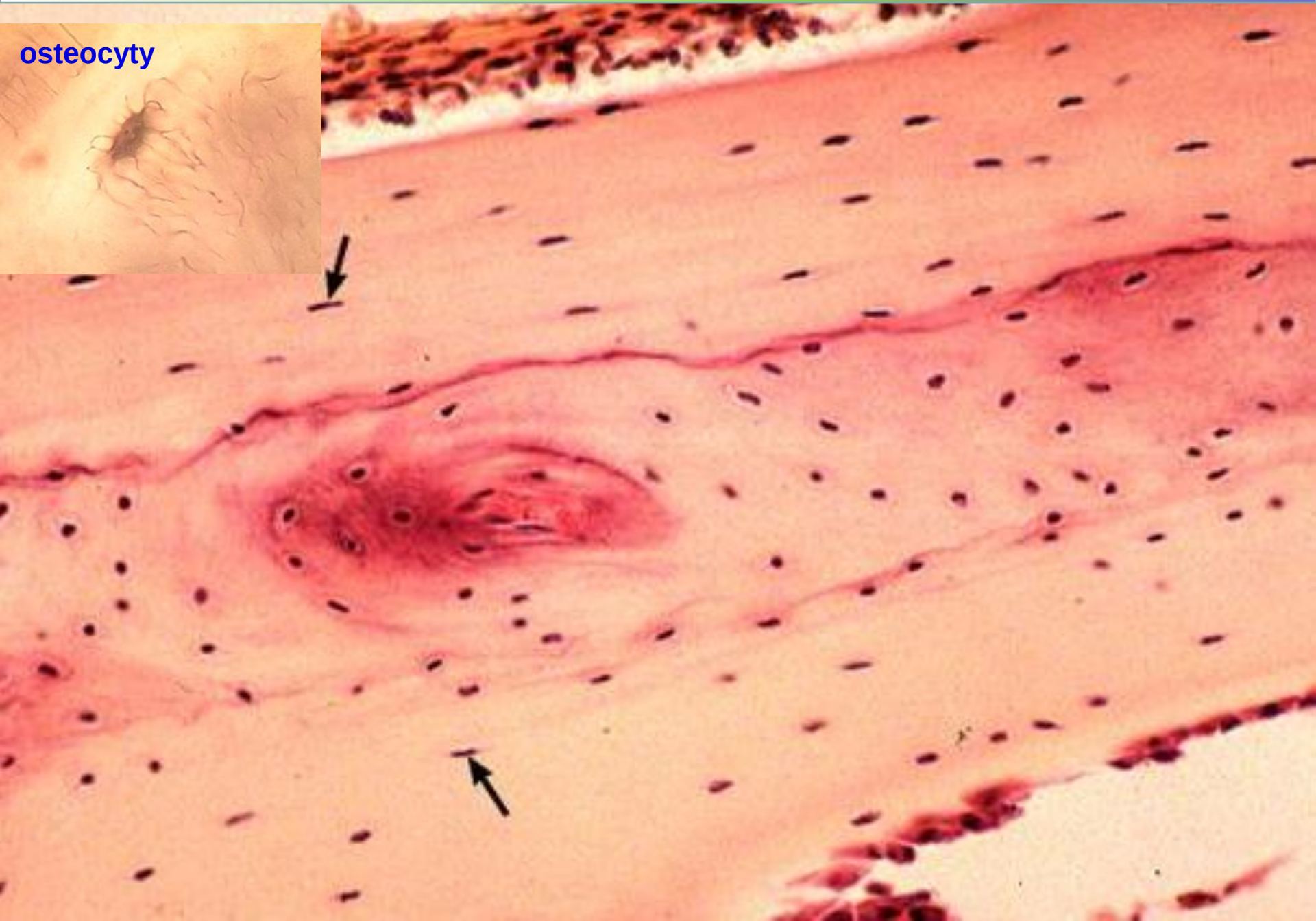
■ osteoblasty

- syntéza a mineralizace kostní matrix
- vždy na povrchu kostní tkáně
- alkalická fosfatáza, kolageny, nekolagenní proteiny
- osteocyty

KOSTNÍ BUŇKY – OSTEOLASTY



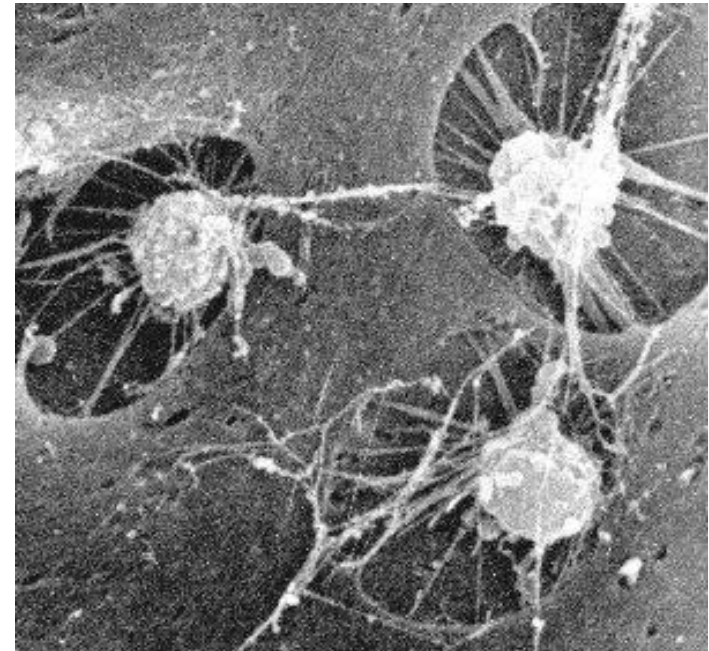
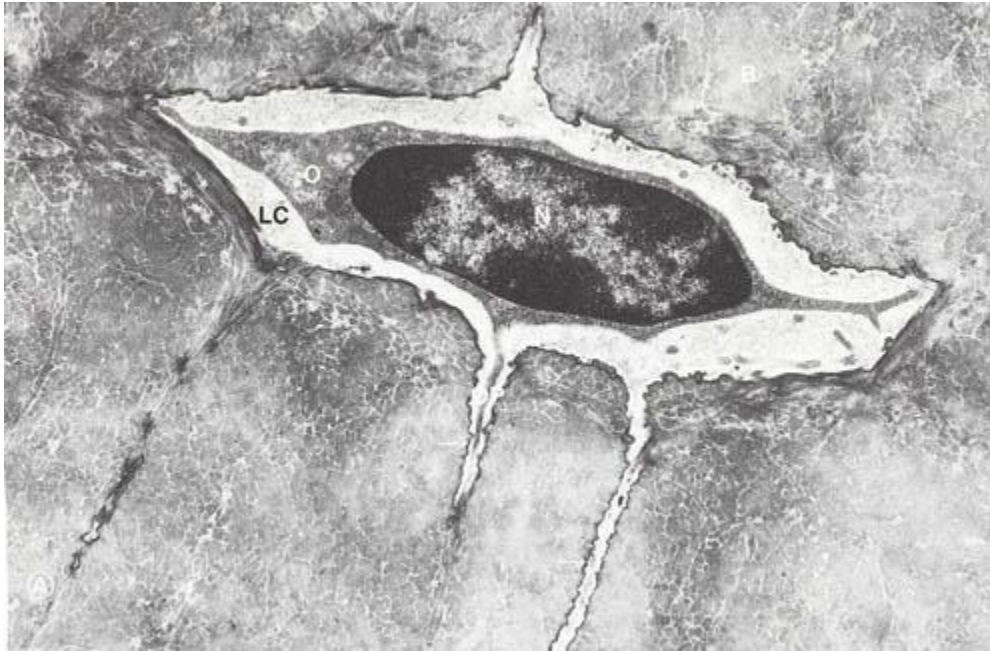
KOSTNÍ BUŇKY – OSTEOCYTY



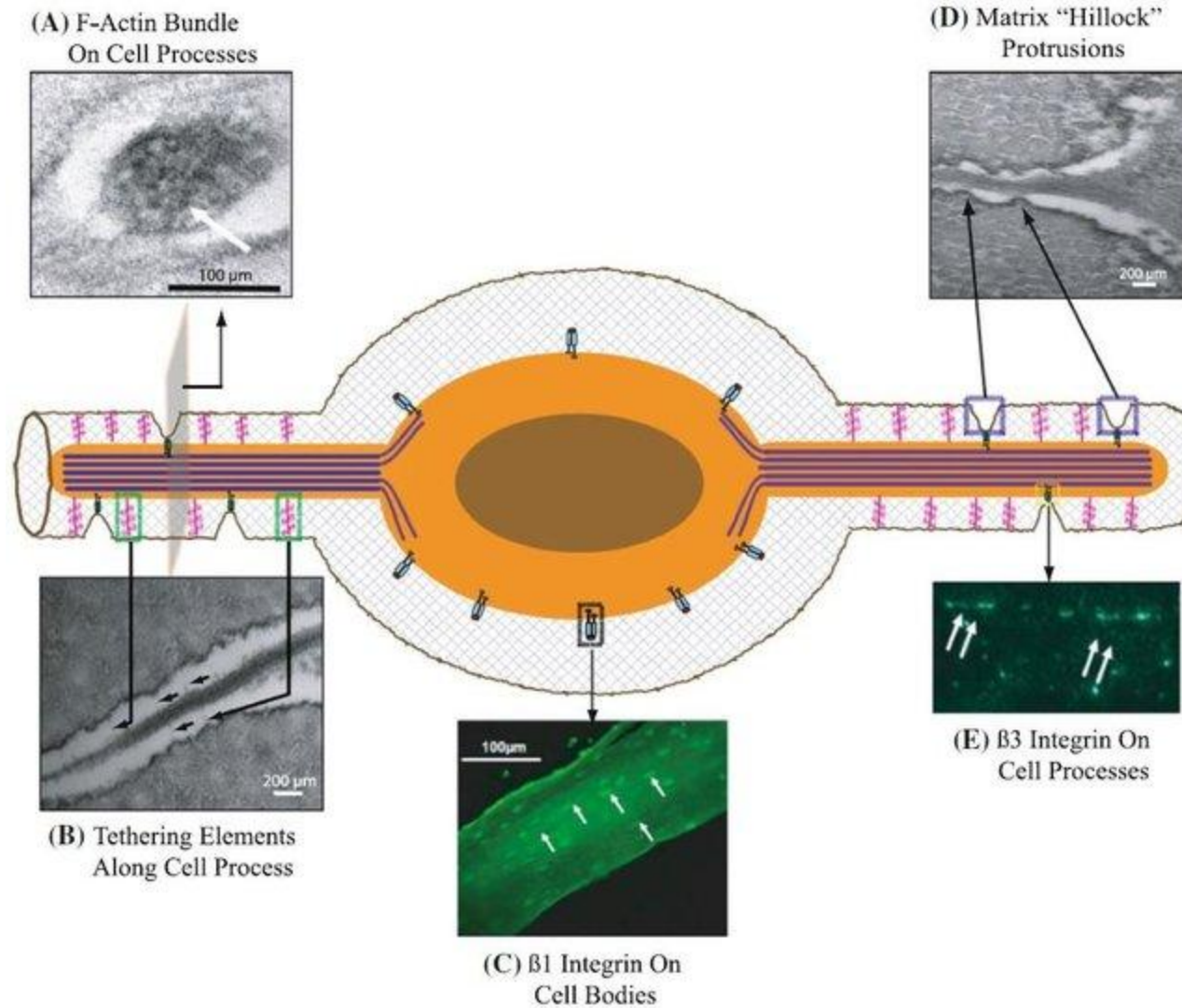
KOSTNÍ BUŇKY – OSTEOCYTY

Canaliculi ossium

- spojují lakuny osteocytů
- obsahují filopodia osteocytů



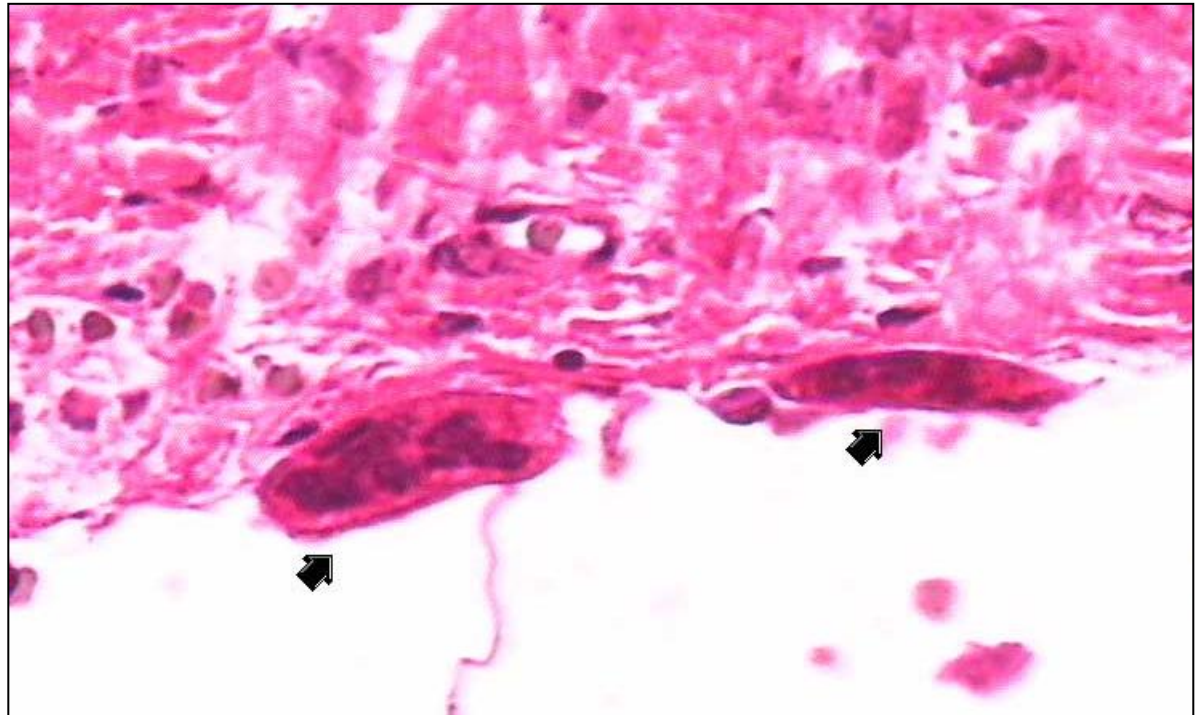
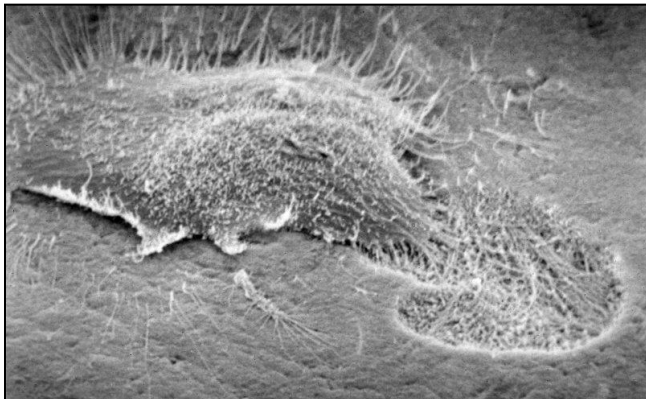
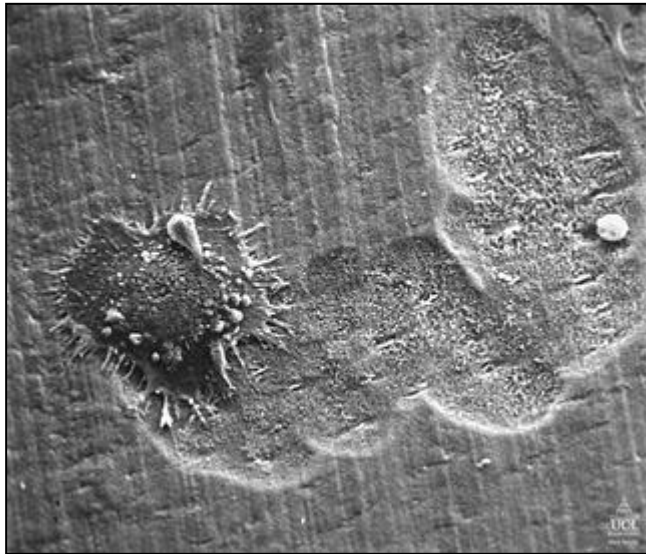
KOSTNÍ BUŇKY – OSTEOCYTY



KOSTNÍ BUŇKY – OSTEOKLASTY

Osteoklasty

- Vysoce specializované buňky **hematopoetického** původu
- Vždy na povrchu kostní hmoty
- Resorpce kostní matrix



KOSTNÍ BUŇKY – OSTEOKLASTY

Osteoklasty

- Obrovské, mnohoaderné, enzymaticky aktivní buňky
- vznikají fúzí makrofágů



Primární prekursor/buffy coat, CF1, wt

Osteoklasty in vitro

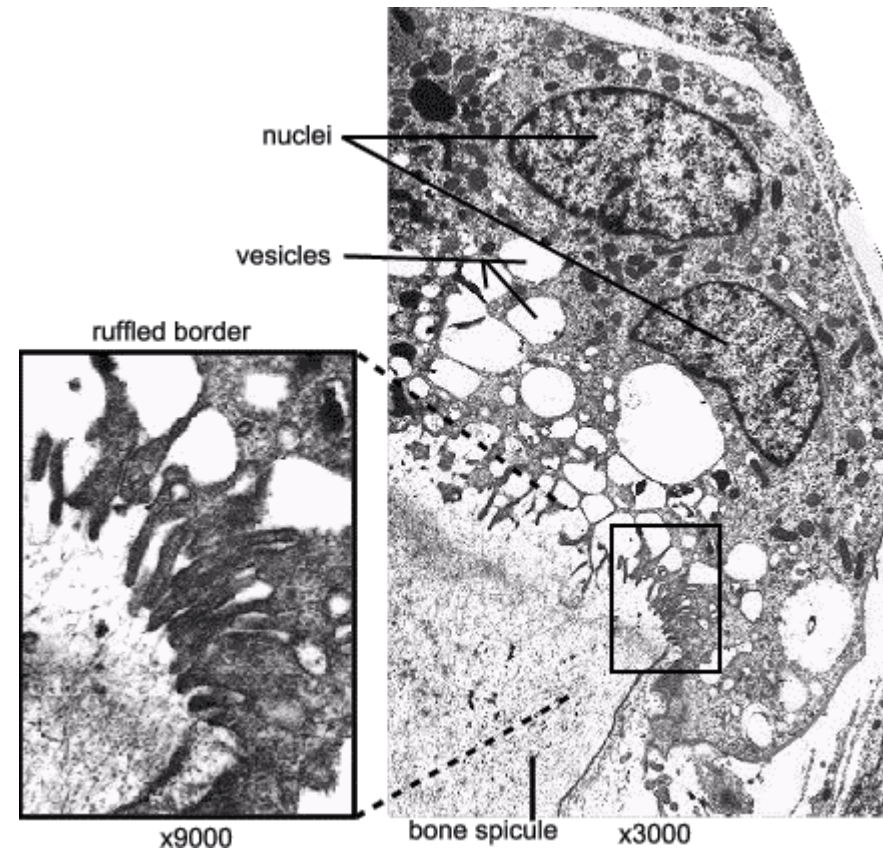
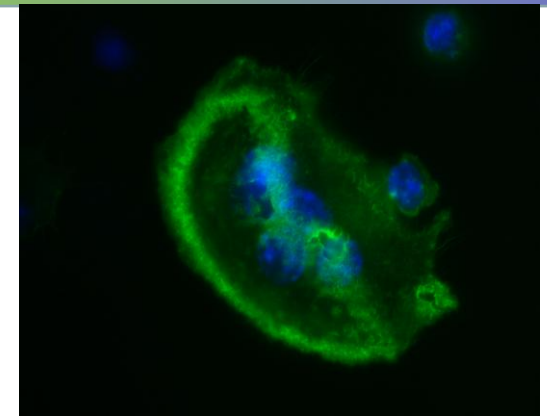
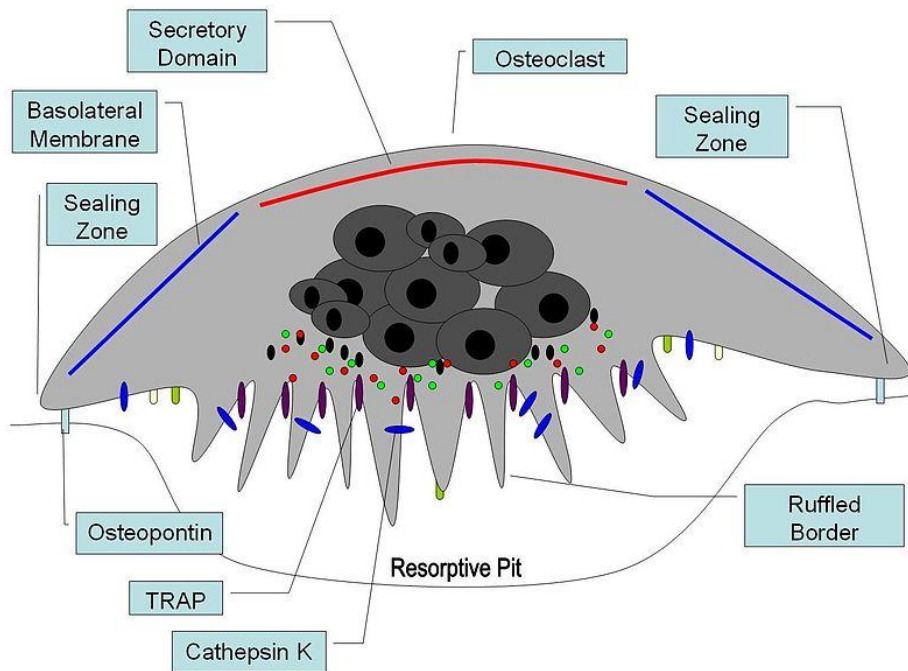


RAW264.7

KOSTNÍ BUŇKY – OSTEOKLASTY

Osteoklasty

- Složitá cytoarchitektura
- Enzymy rozkládající organickou matrix (osteoid)
- $\text{H}^+\text{Cl}^- \rightarrow \text{pH} \sim 4\text{-}5$

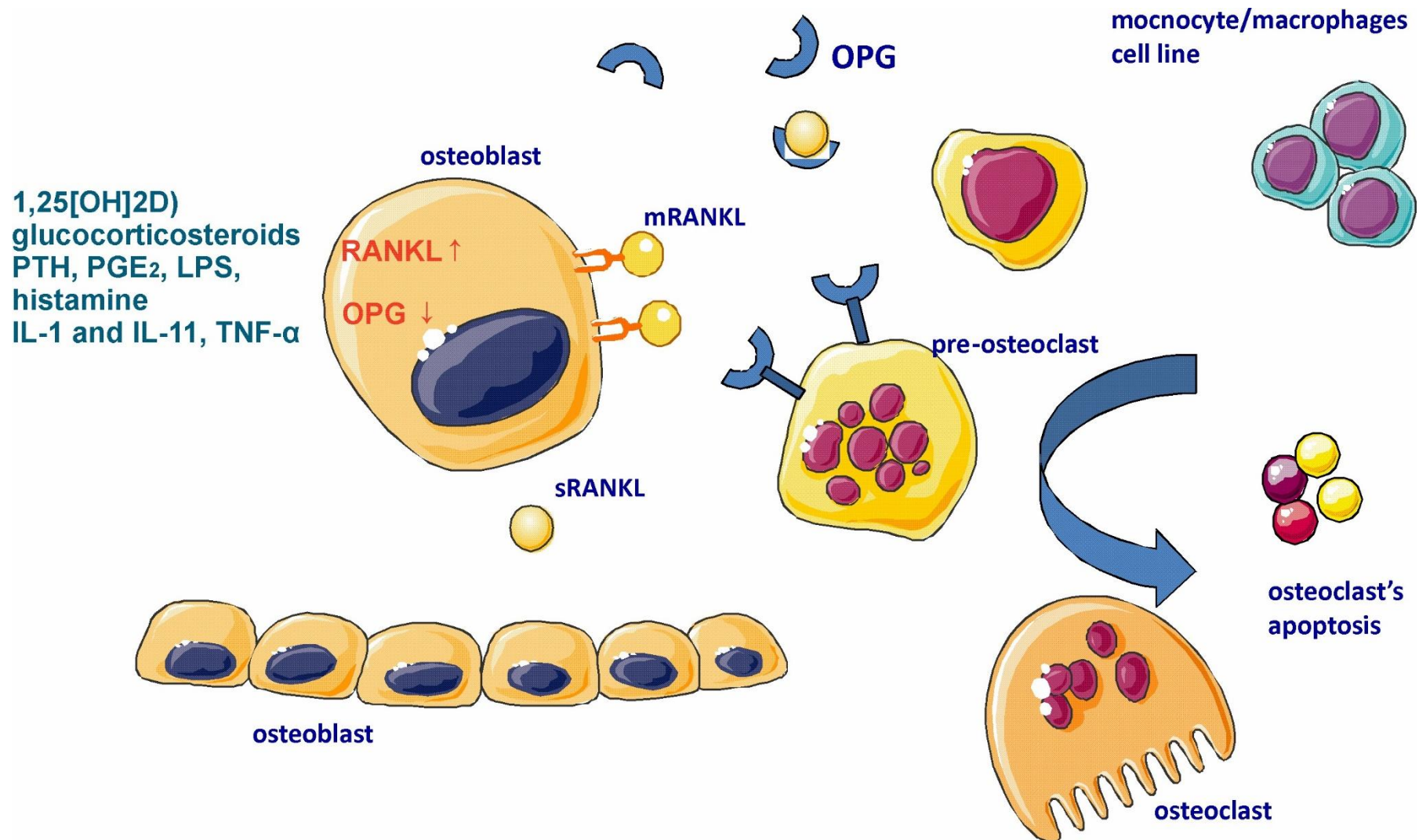


KOSTNÍ BUŇKY – OSTEOKLASTY



OSTEOKLASTY VZNIKAJÍ Z MAKROFÁGŮ

Osteoklasty



OSIFIKACE PRIMÁRNÍ KOSTI

Dvojitý mechanismus osifikace

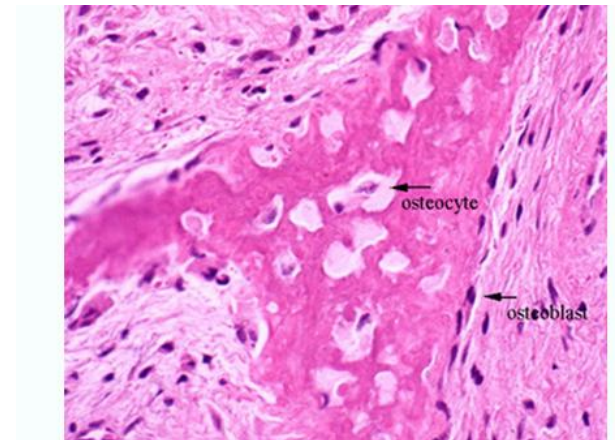
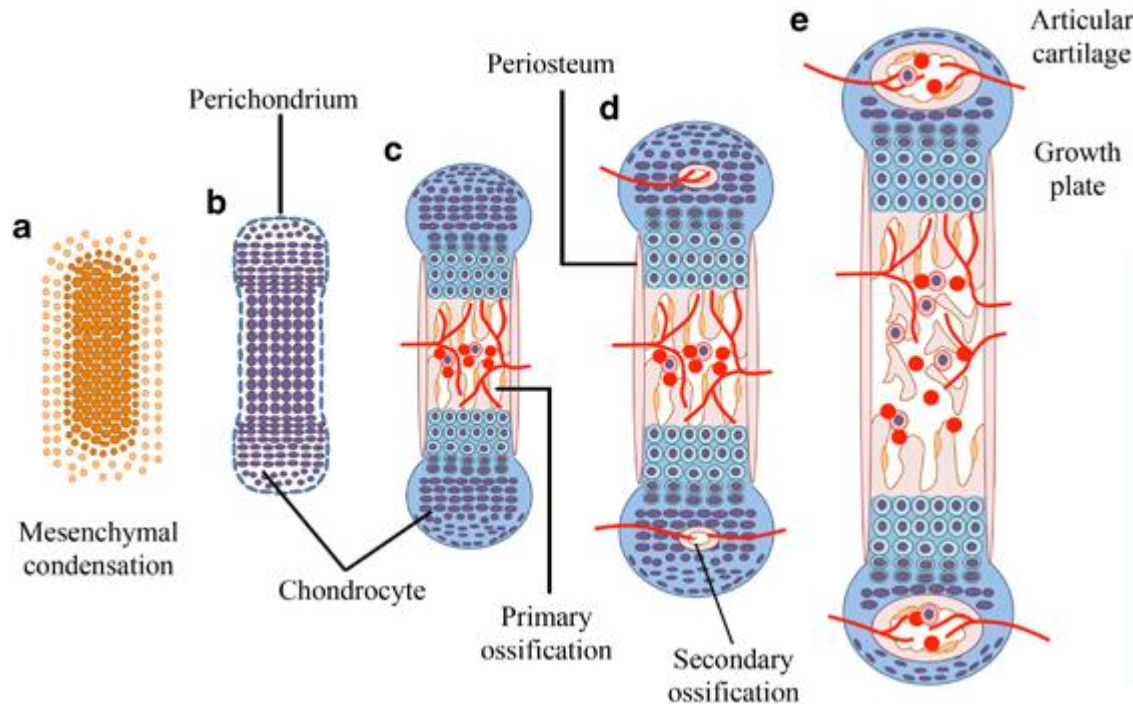
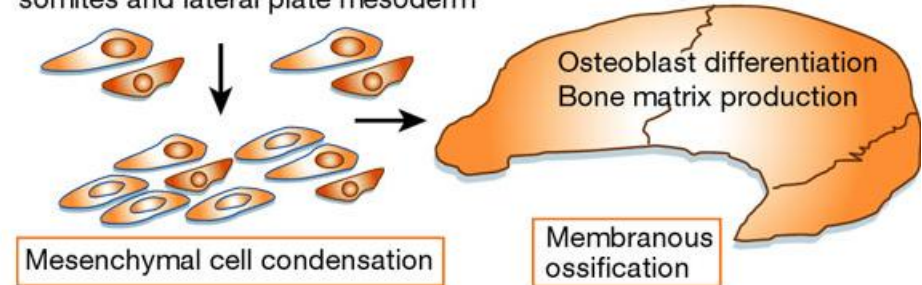
Desmogenní

- Uvnitř membránových kondenzací mesenchymu
- Zejména ploché kosti

Chondrogenní

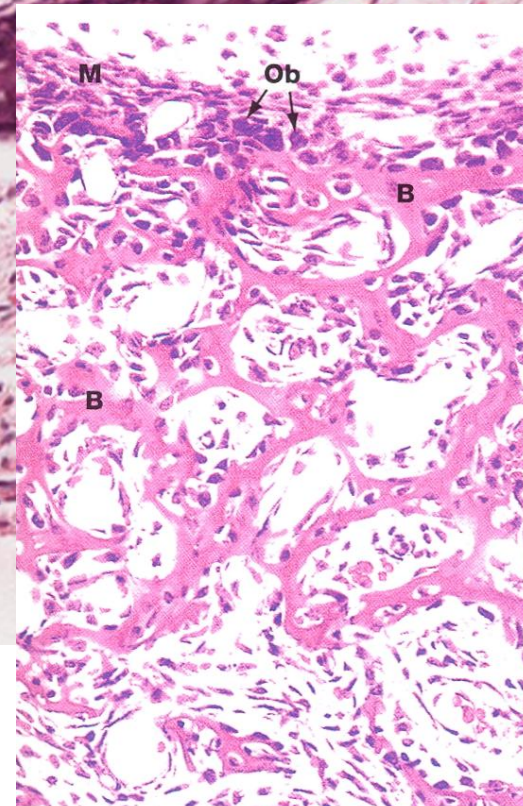
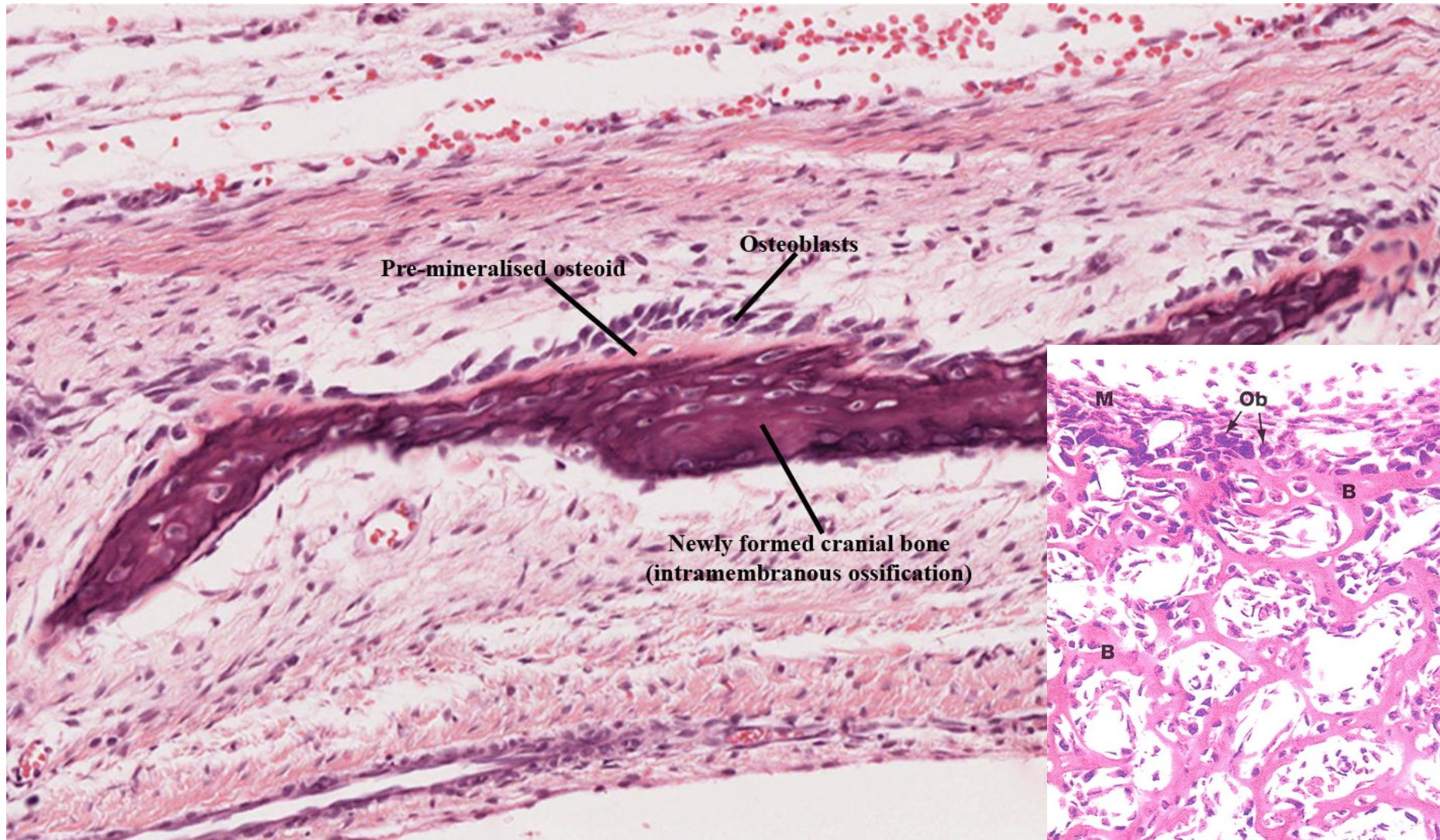
- Náhrada hyalinní chrupavky kostí

Cells from cranial neural crest,
somites and lateral plate mesoderm



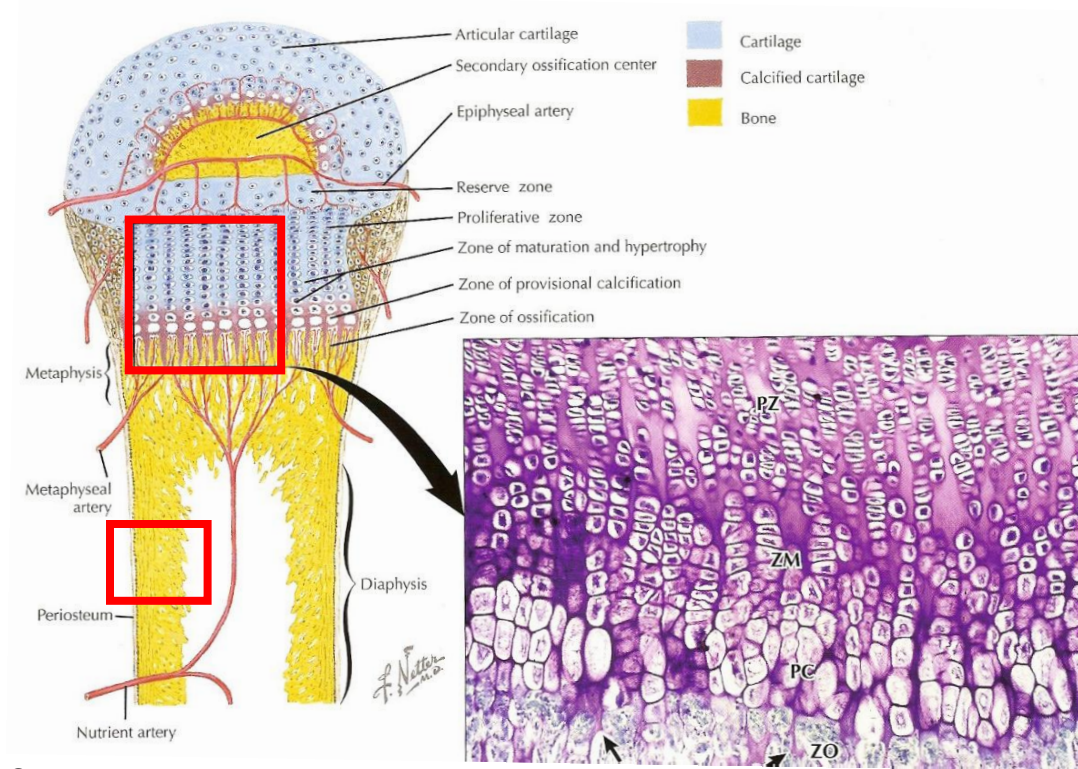
DESMOGENNÍ OSIFIKACE

Desmogenní



CHONDROGENNÍ OSIFIKACE

Chondrogenní

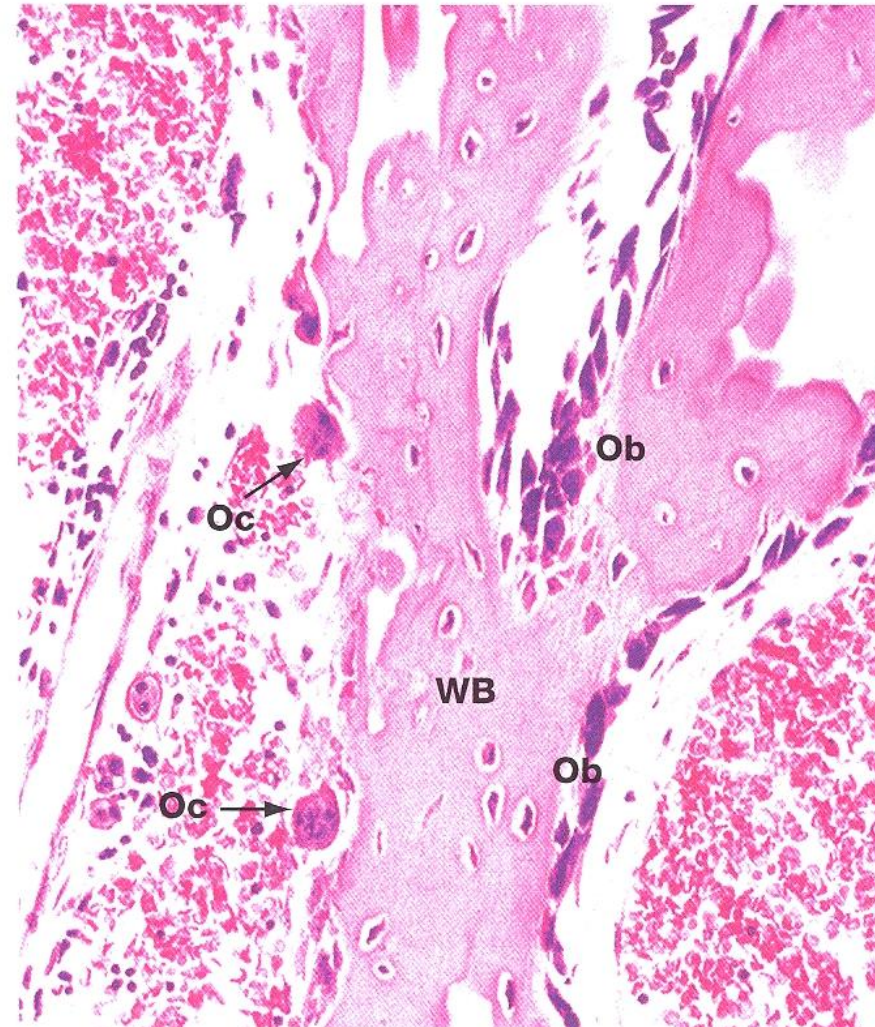
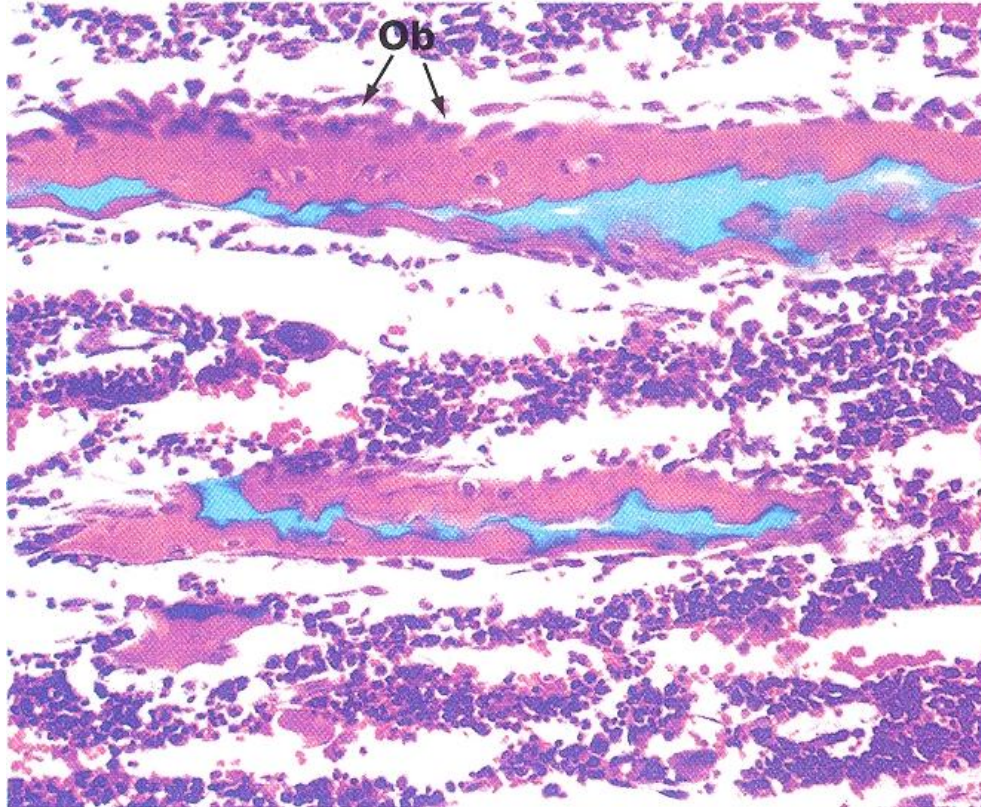


- Chrupavčitý model
- Periostální kostní límec
- Proliferace a hypertrofie chondroblastů
- Kalcifikace
- Vznik primární dřeňové dutiny
- Tvorba periostálního pupenu
- Osifikace

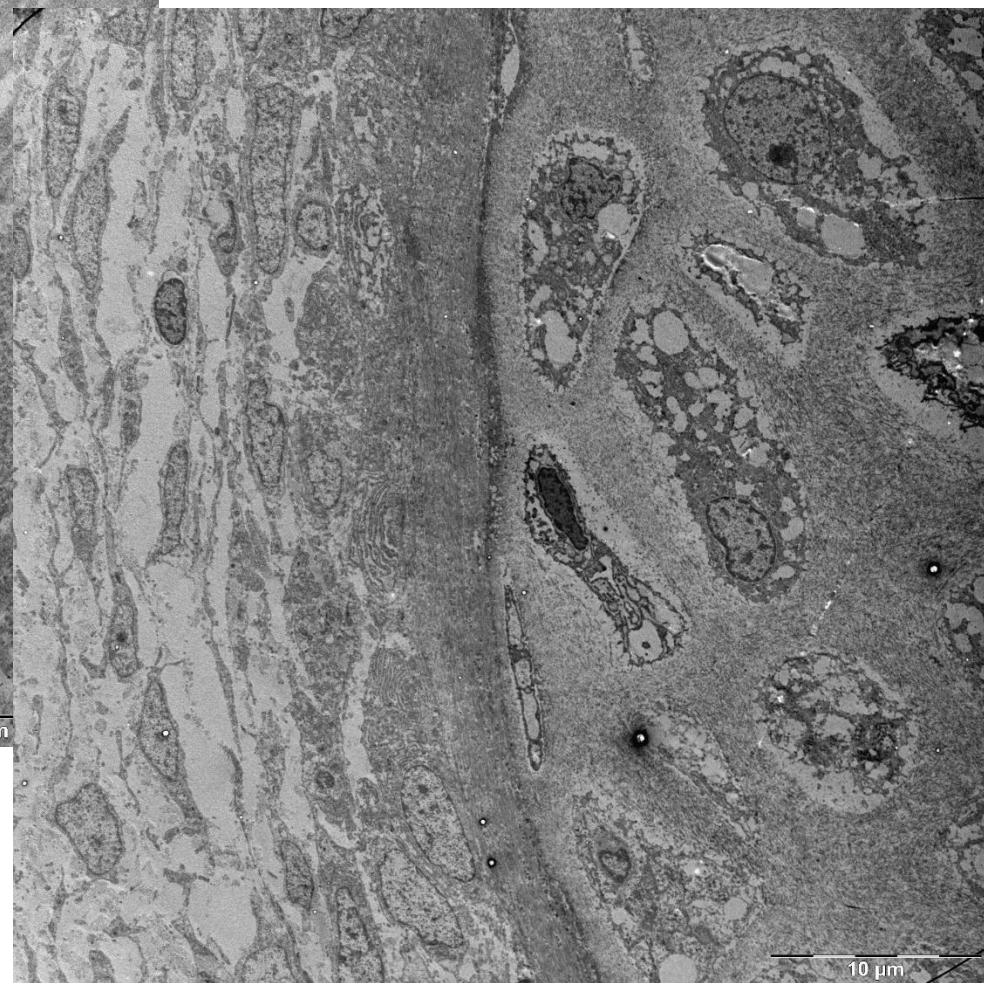
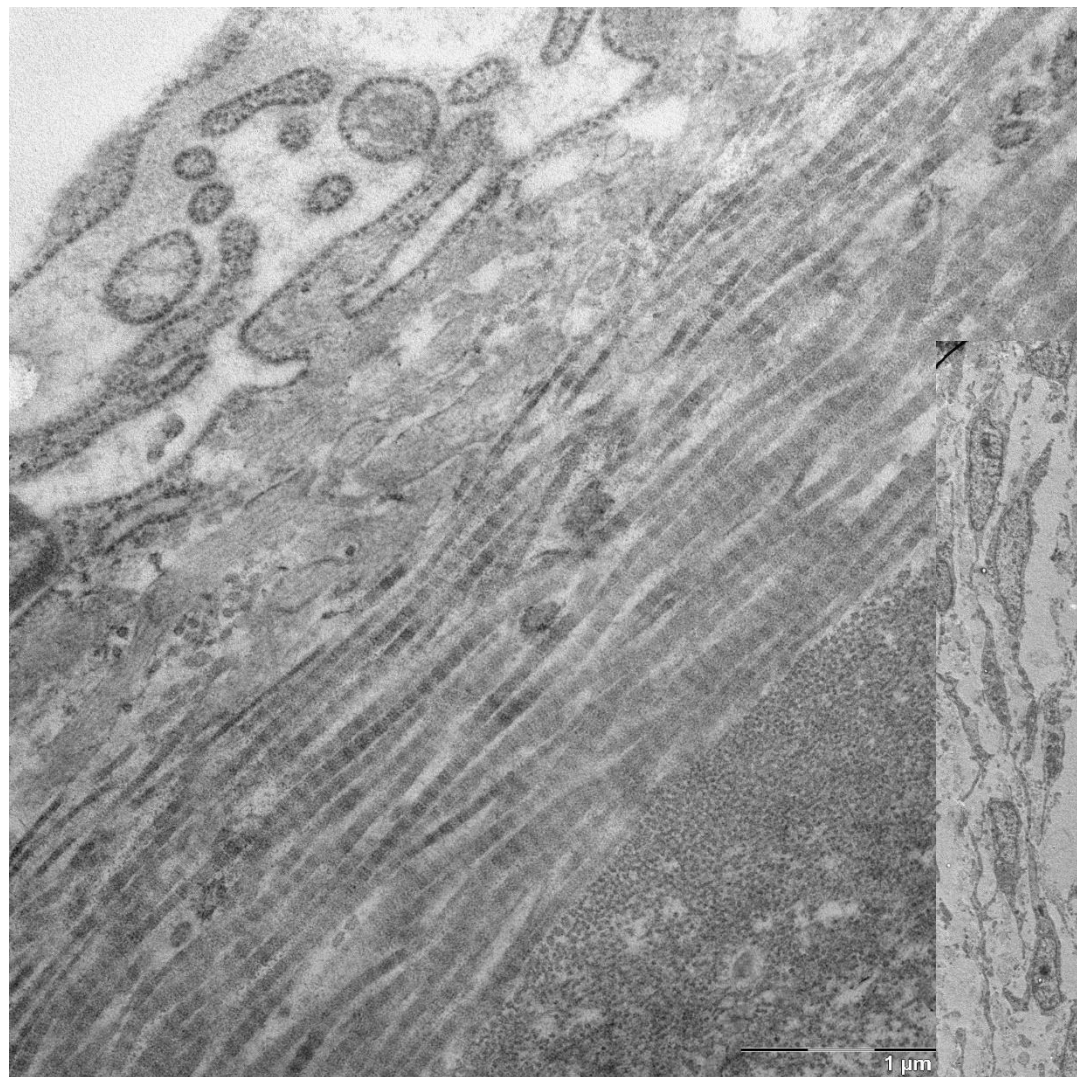
1. Rezervní zóna
2. Zóna proliferace
3. Zóna hypertrofické chrupavky
4. Zóna kalcifikace
5. Linie eroze
6. Zóna osifikace

CHONDROGENNÍ OSIFIKACE

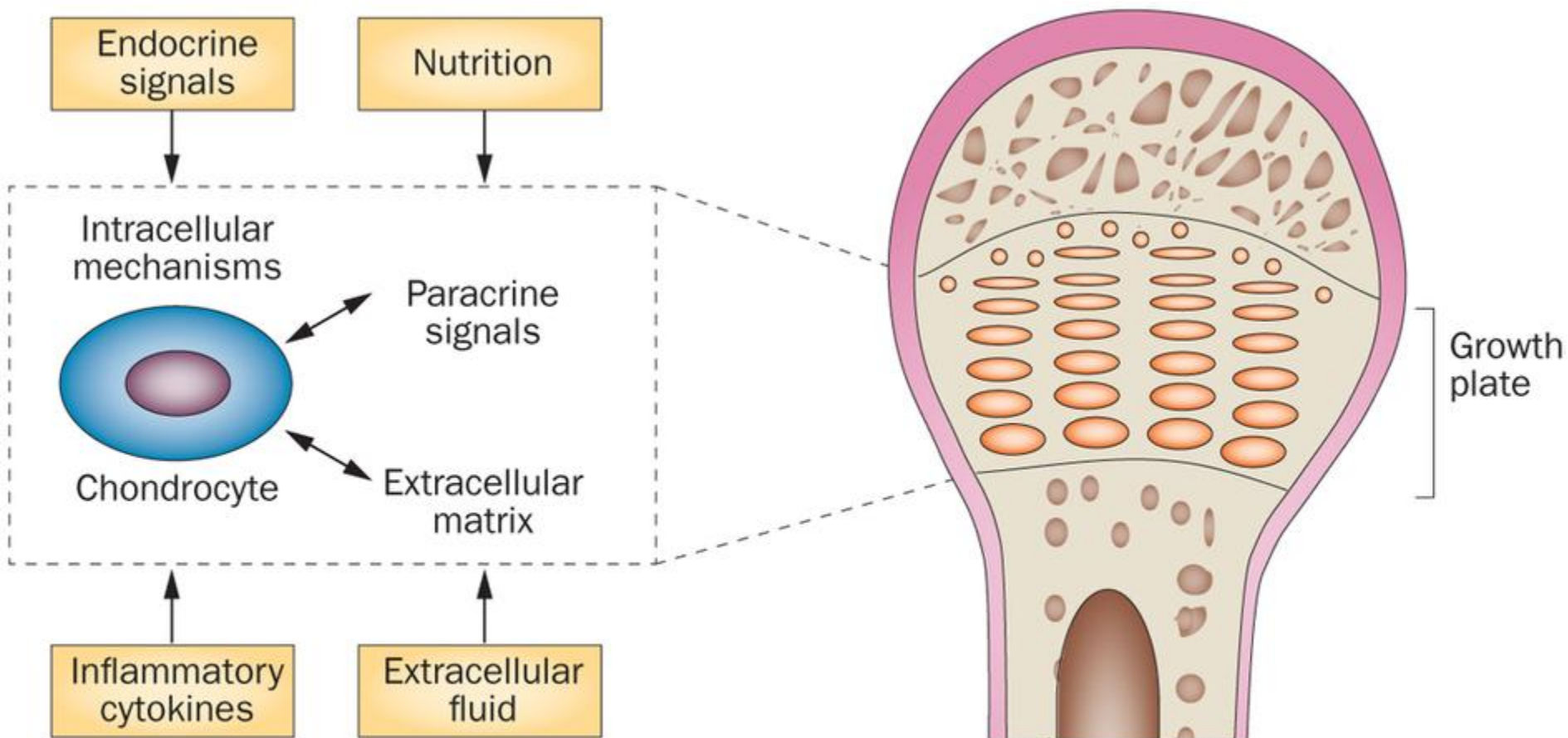
Chondrogenní



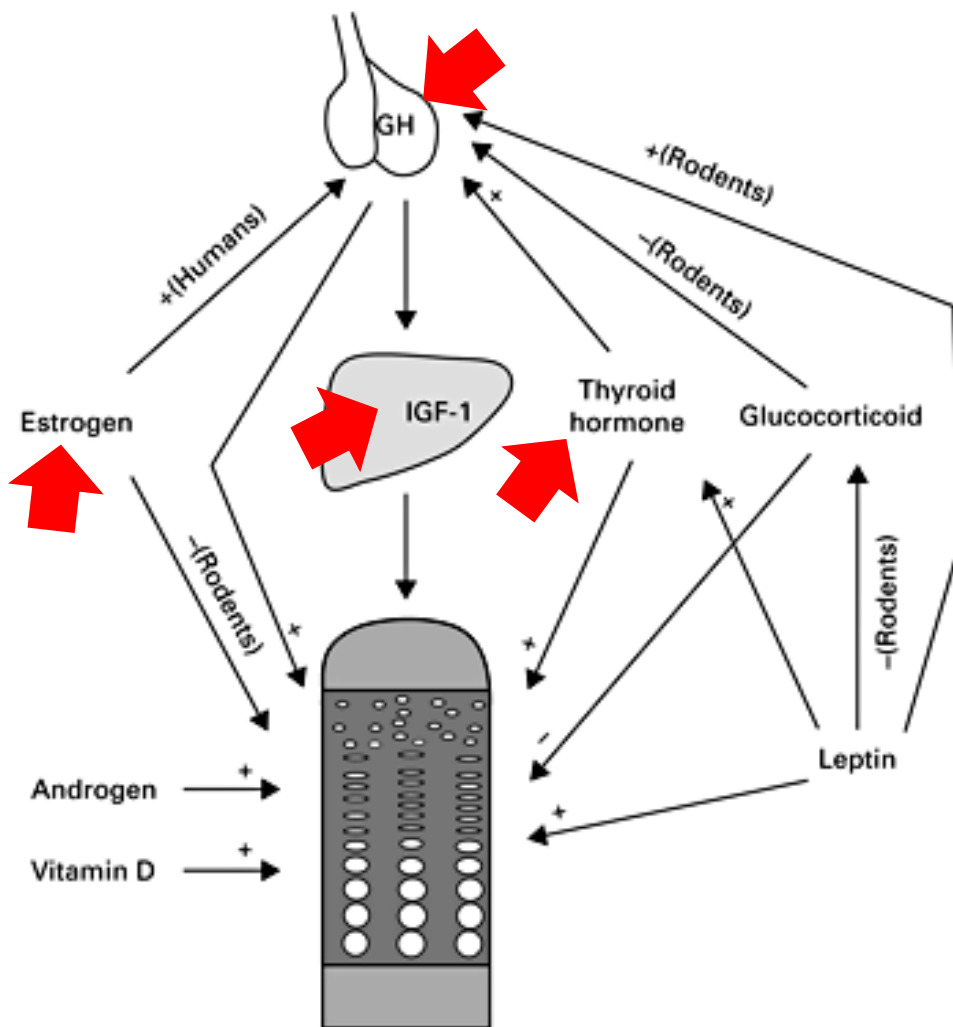
CHONDROGENNÍ OSIFIKACE – PERIOSTÁLNÍ MANŽETA



Růstový hormon



CHONDROGENNÍ OSIFIKACE – RŮSTOVÁ PLOTÉNKA



Local effects on the growth plate

GH

Proliferation of resting zone chondrocytes
Stimulates local IGF-1 expression

IGF-1

Increases proliferation of resting and proliferative chondrocytes
Increases hypertrophic cell size

Glucocorticoid

Inhibits chondrocyte proliferation
Delays growth plate senescence
Induces chondrocyte apoptosis

Thyroid hormone

Permissive for proliferation and differentiation

Estrogen

Inhibits proliferation in the proliferative zone
Accelerates growth plate senescence

Androgen

Stimulates proliferation, matrix production
Increases IGF-1 expression

Vitamin D

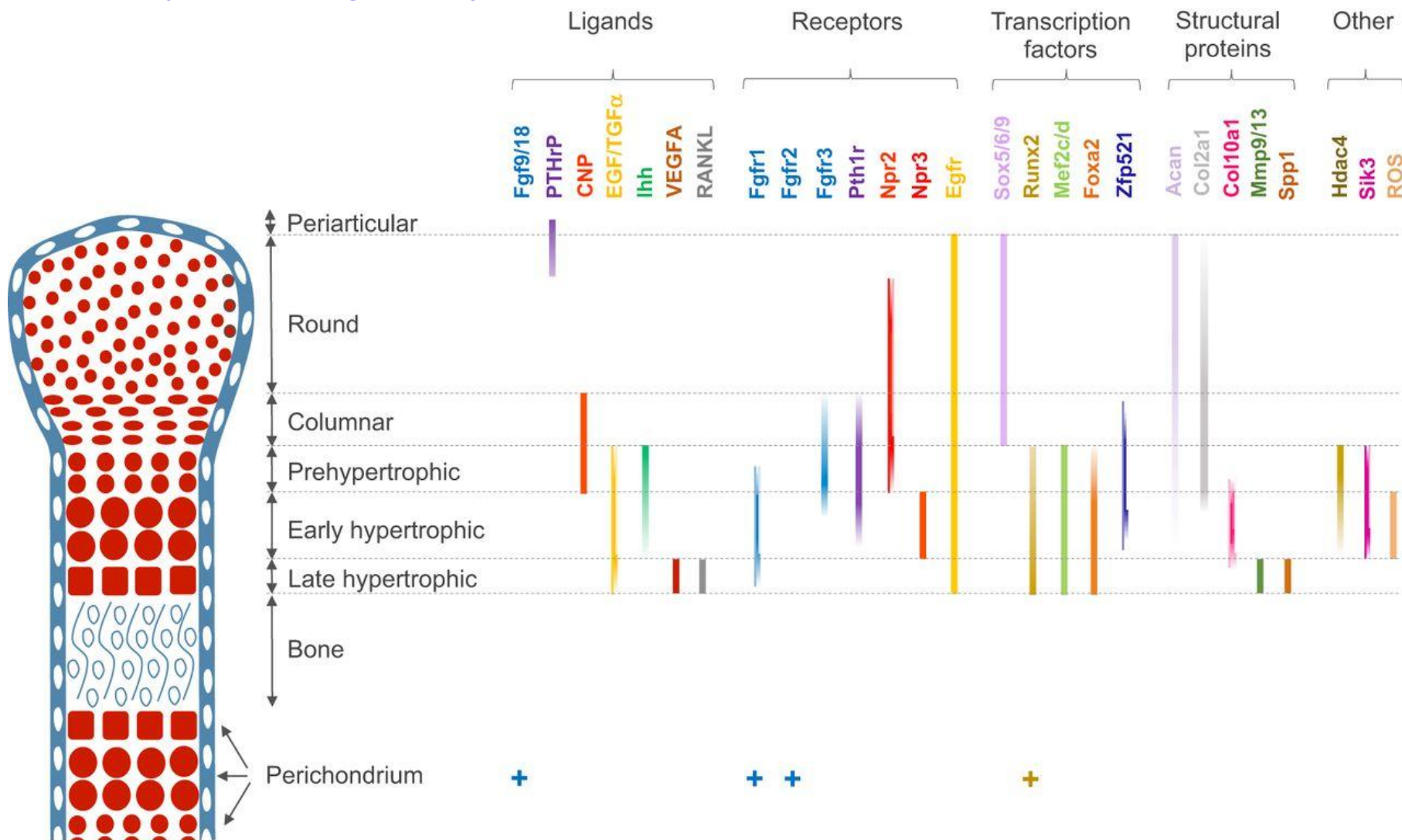
Permissive for normal differentiation and apoptosis of hypertrophic chondrocytes

Leptin

Stimulates proliferation and differentiation

CHONDROGENNÍ OSIFIKACE – RŮSTOVÁ PLOTÉNKA

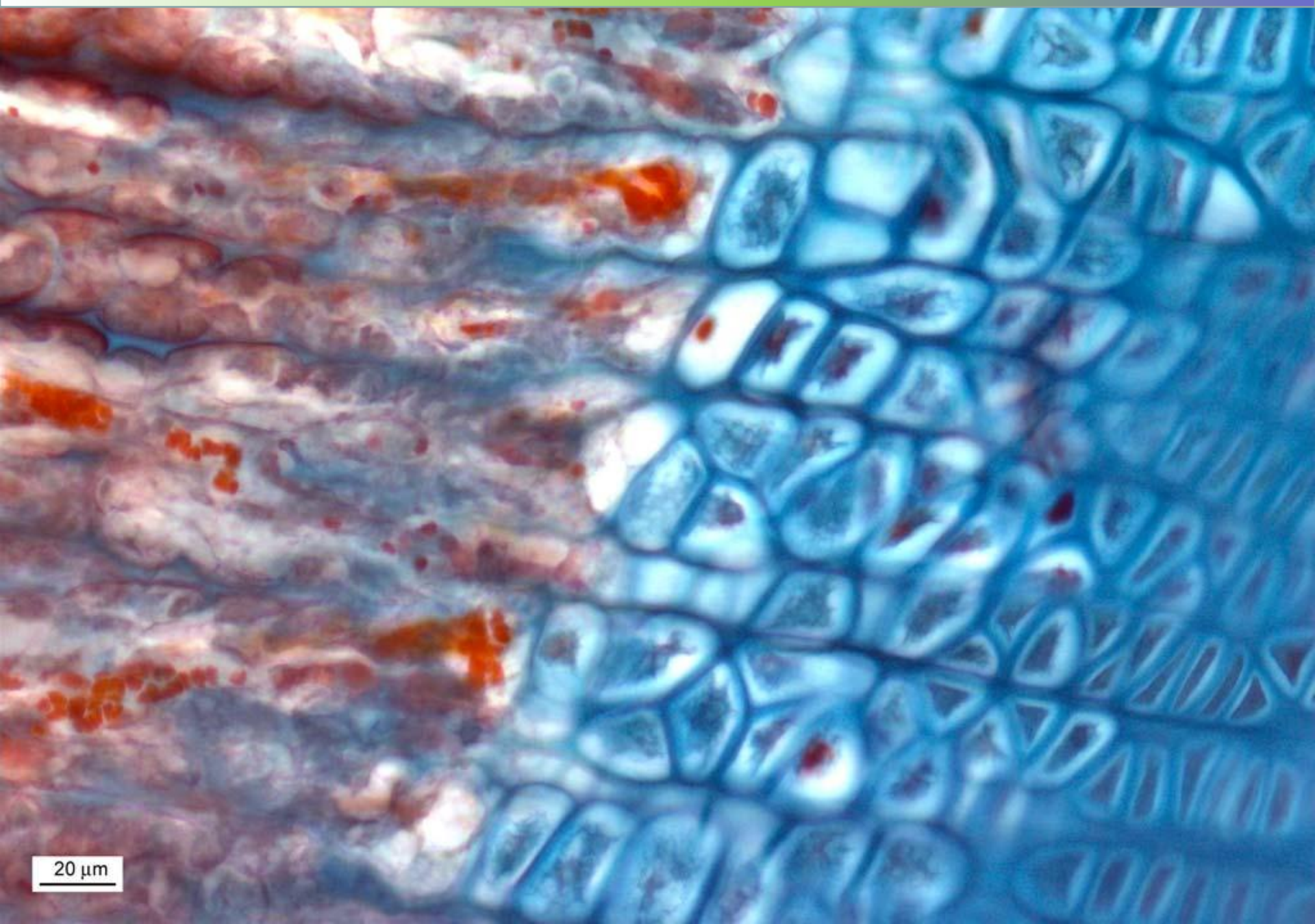
Osifikace je přísně regulovaný proces



CHONDROGENNÍ OSIFIKACE – RŮSTOVÁ PLOTÉNKA

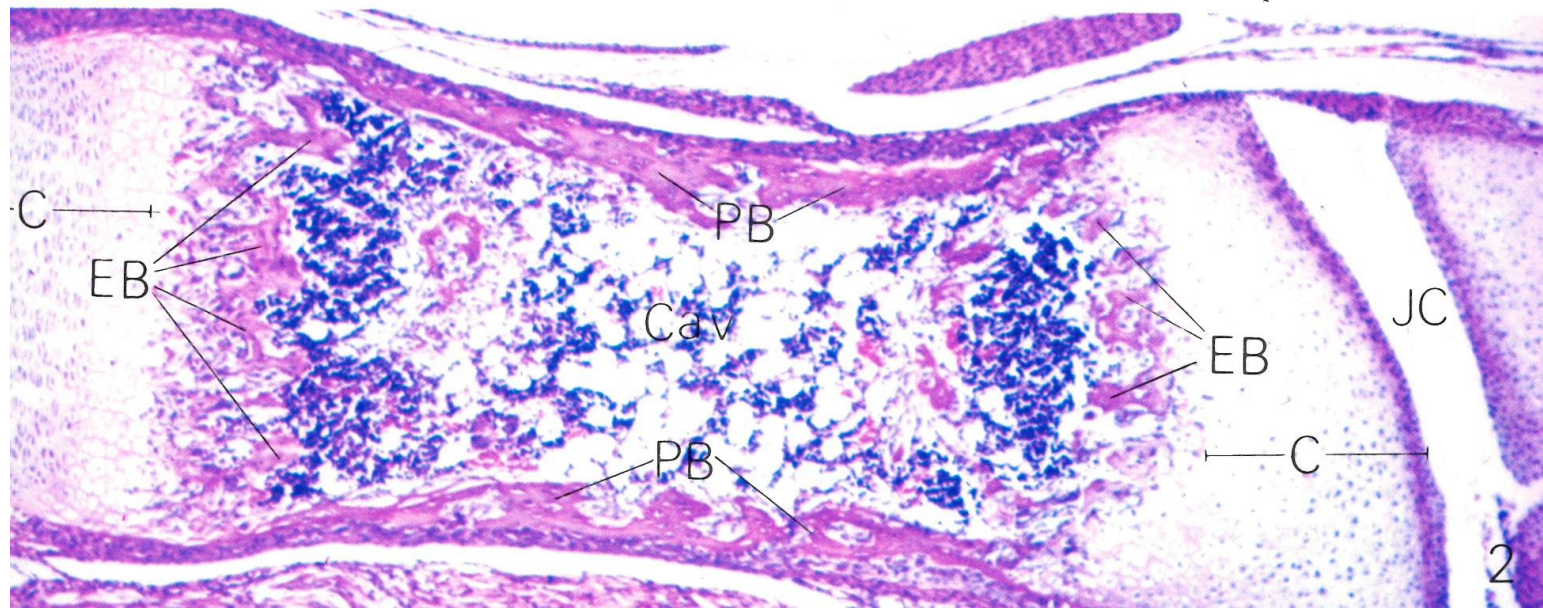
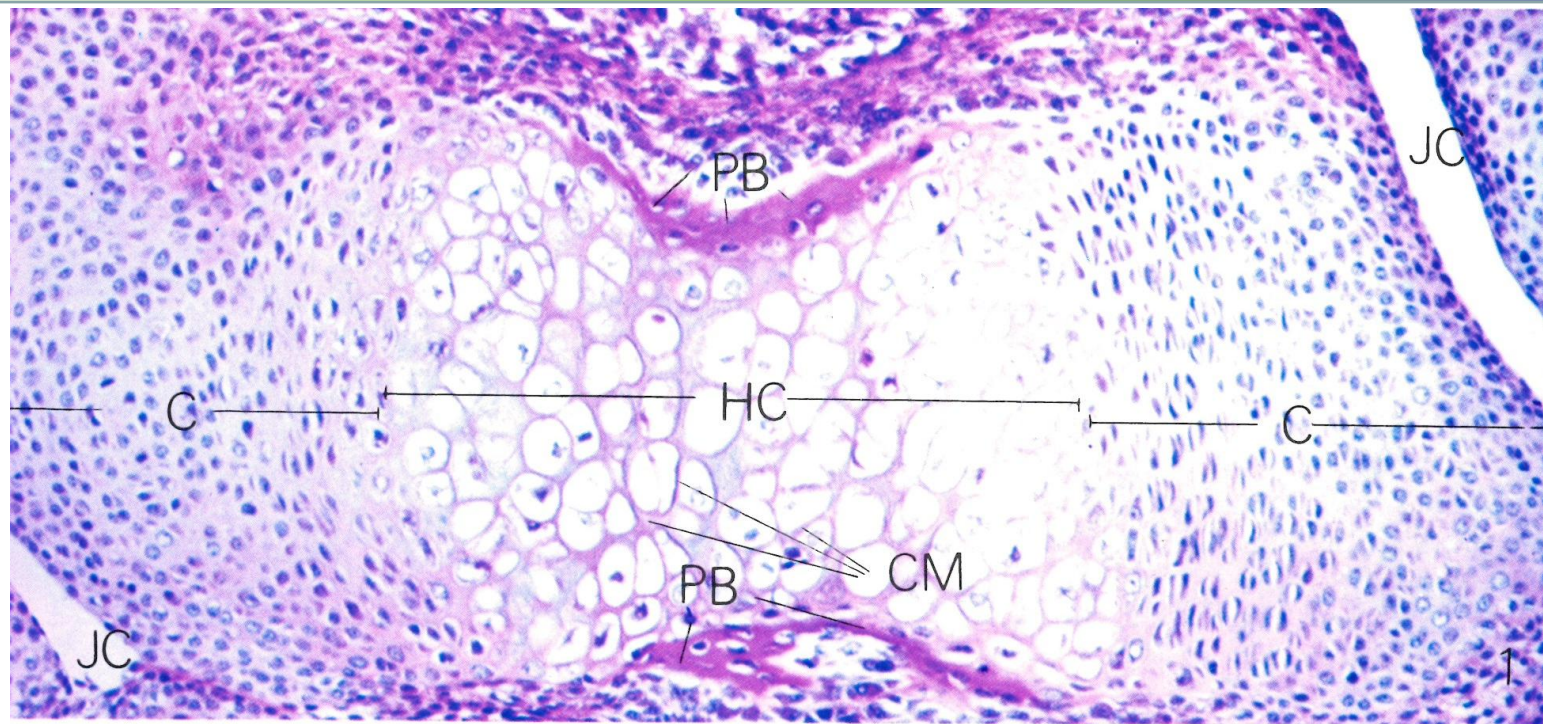


CHONDROGENNÍ OSIFIKACE – RŮSTOVÁ PLOTÉNKA

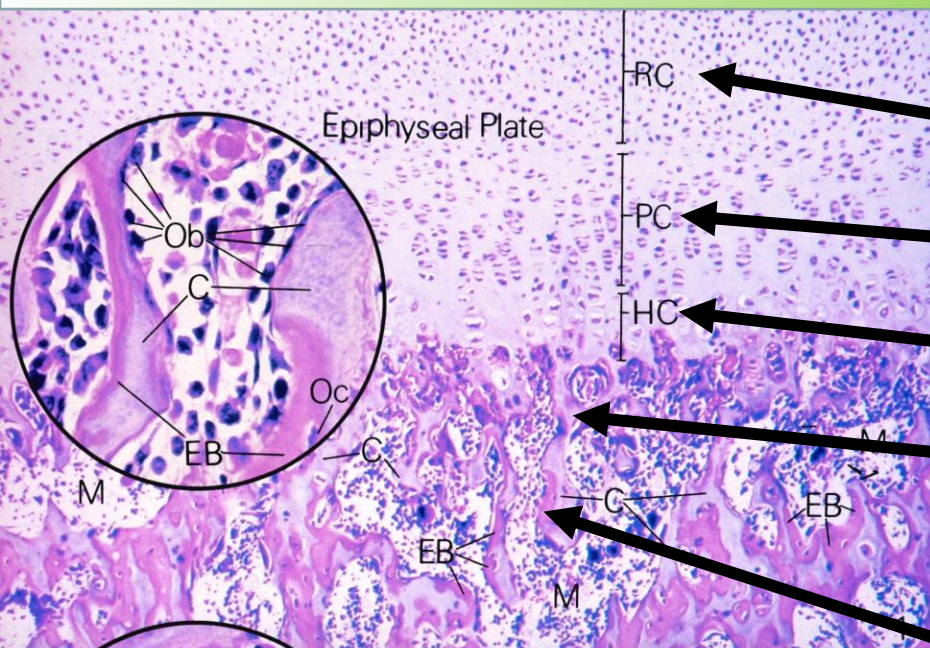


20 μm

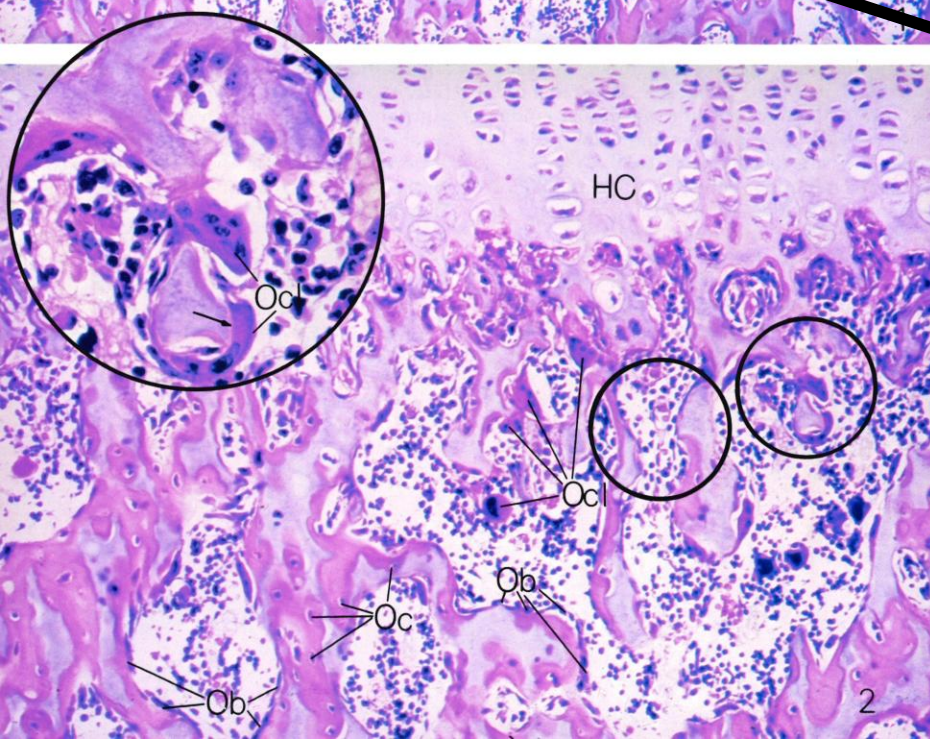
CHONDROGENNÍ OSIFIKACE – RŮSTOVÁ PLOTÉNKA



CHONDROGENNÍ OSIFIKACE – RŮSTOVÁ PLOTÉNKA



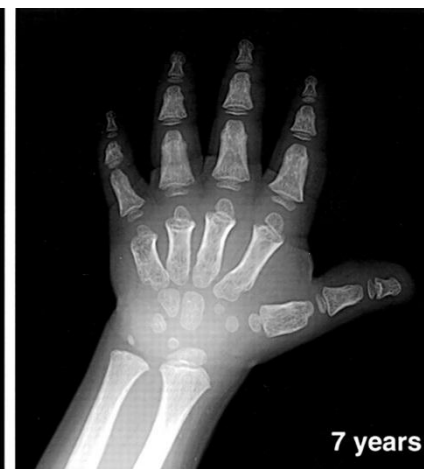
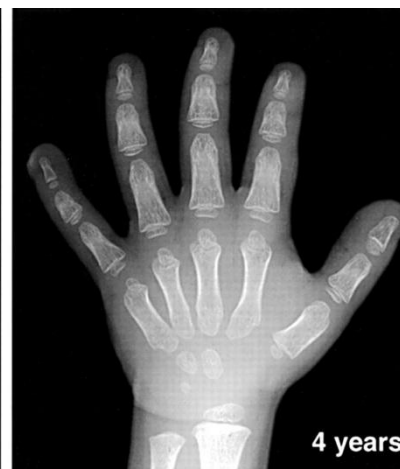
1. Rezervní zóna
2. Zóna proliferace
3. Zóna hypertroické chrupavky
4. Zóna kalcifikace (světle fialová)
5. Linie eroze
6. Zóna osifikace (tmavě fialová)



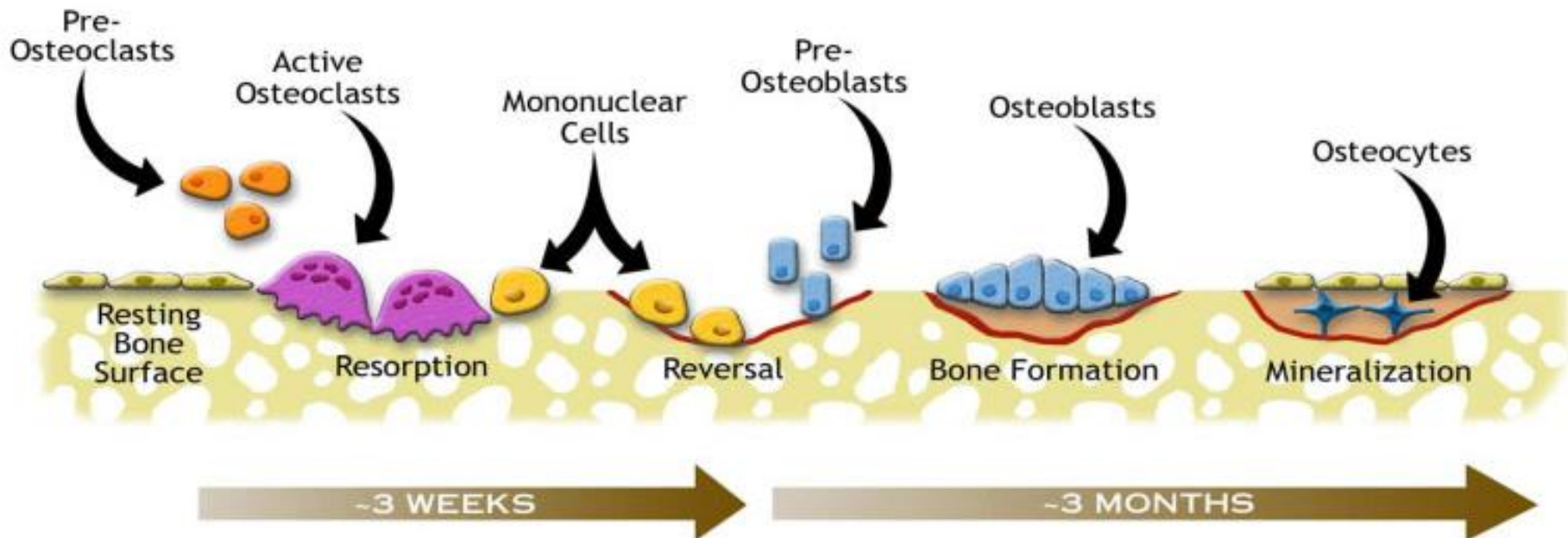
Osifikace v růstové ploténce je trojrozměrný fenomén

Chondrogenní osifikace je úměrná věku

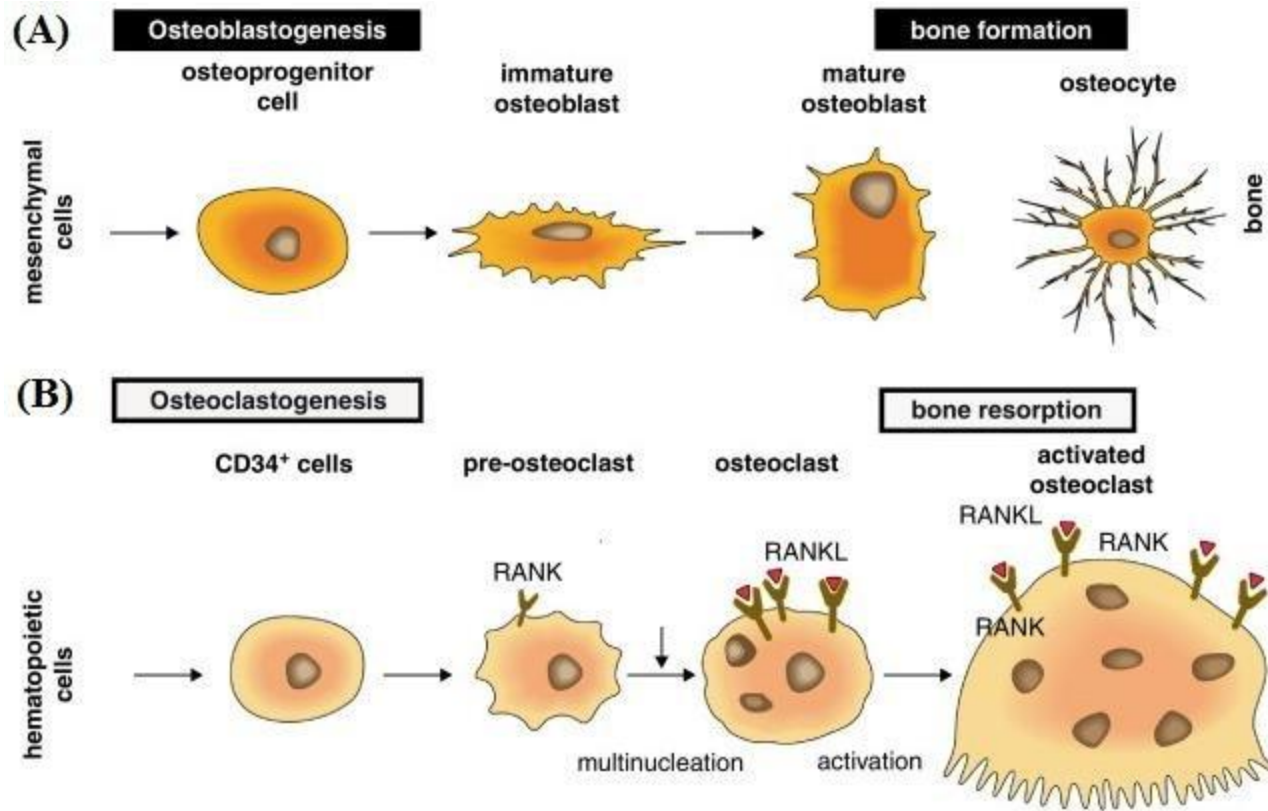
- vztah mezi biologickým věkem jedince a stupněm osifikace jeho kostí = **kostní věk**
- osifikační jádra, rozsah osifikace, šířka epifyzárních štěrbin
- pediatrie (endokrinologie, výživa, metabolické poruchy)
- sportovní lékařství
- forenzní lékařství



Remodelace primární nebo stávající sekundární kosti

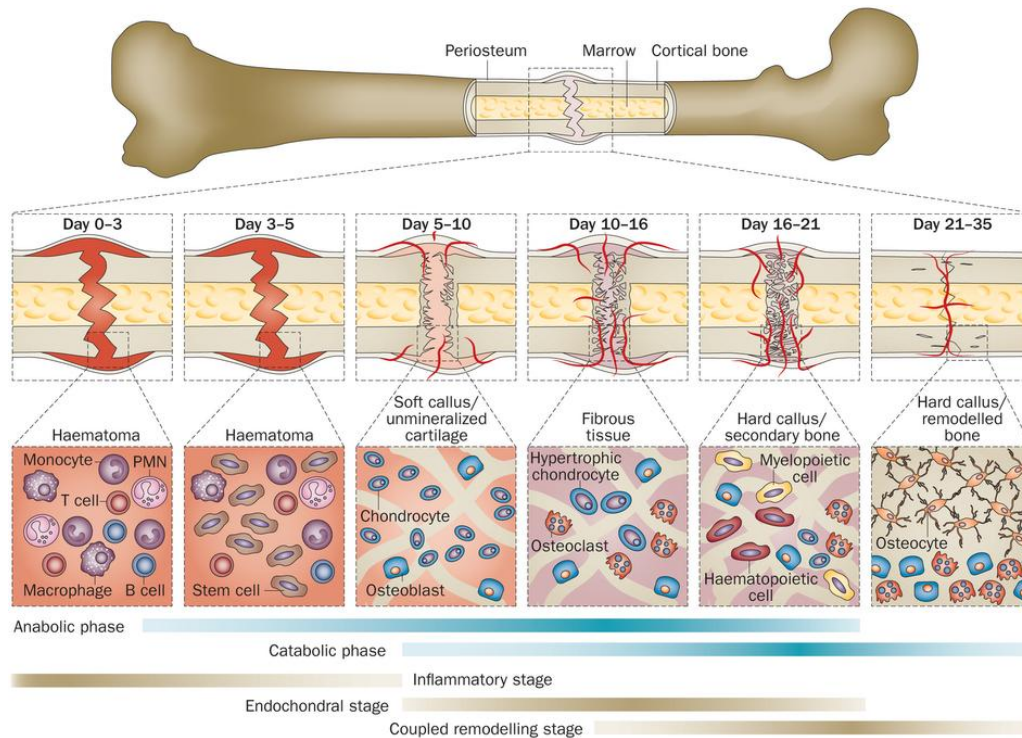


OSIFIKACE SEKUNDÁRNÍ KOSTI – REMODELACE





HOJENÍ ZLOMENIN



Zlomenina a její hojení

Reaktivní fáze

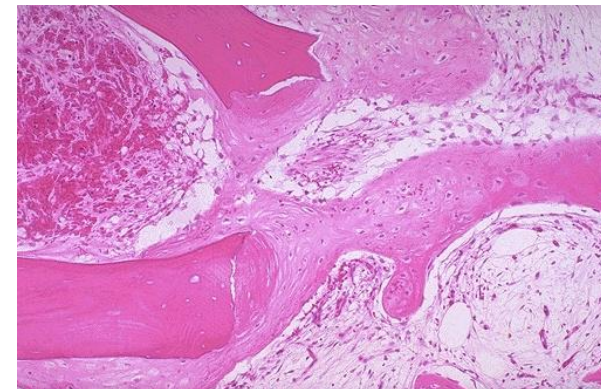
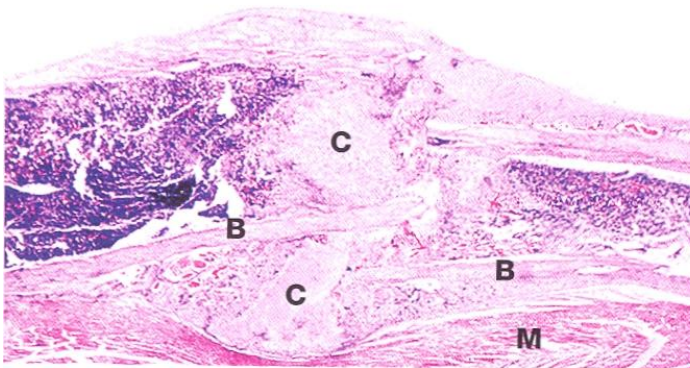
- Hematom, zánětlivá reakce
- Granulační tkáň

Reparační fáze

- Vazivový/chrupavčitý svalek
- Depozice primární kosti

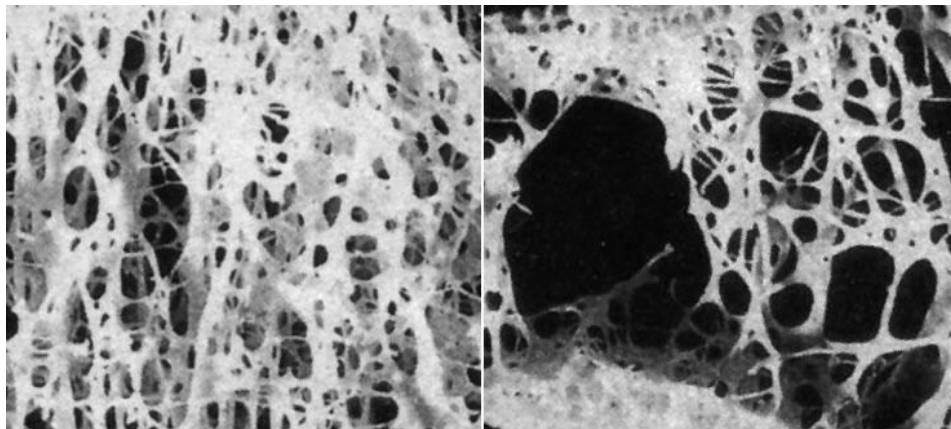
Remodelační fáze

- Remodelace kostní tkáně



NEROVNOVÁHA MEZI OSTEOSYNTÉZOU A OSTEORESORPCÍ

OSTEOPORÓZA



OSTEOPETRÓZA



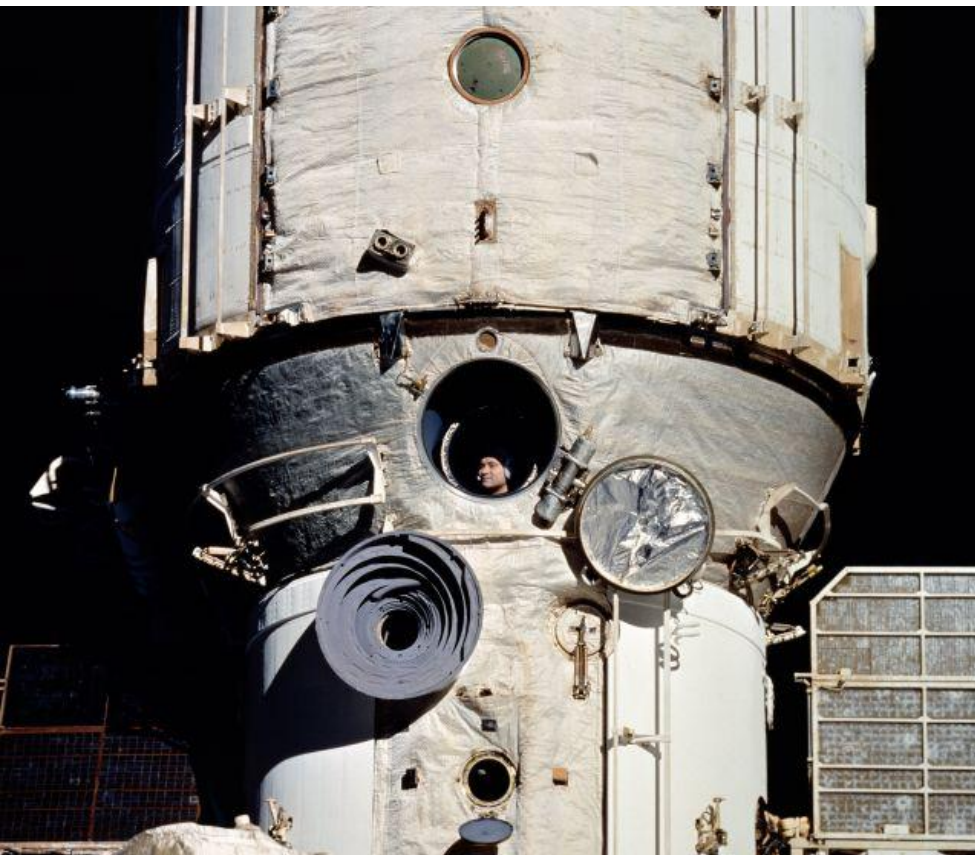
REVMATOIDNÍ ARTHRITIDA



PAGETOVA CHOROBA KOSTÍ



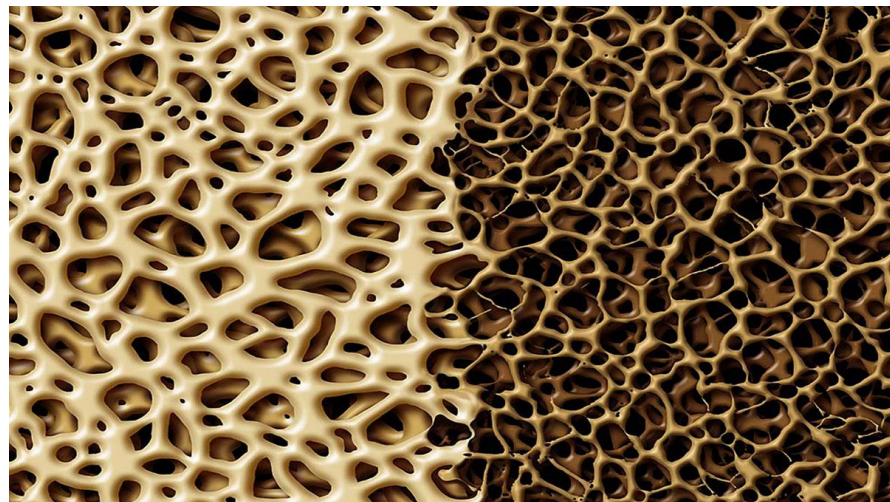
NEROVNOVÁHA MEZI OSTEOSYNTÉZOU A OSTEORESORPCÍ



Valerij Poljakov

1994-1995

438 dní nepřetržitě ve vesmíru



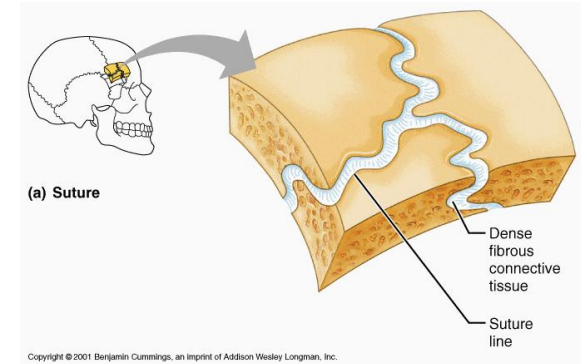
Změny v mikroarchitektuře kostní hmoty

- prostředí s nízkou gravitací
- imobilizovaní pacienti (upoutaní na lůžko)

Synartrózy

Spojení vloženou tkání (chrupavka, kost nebo vazivo)

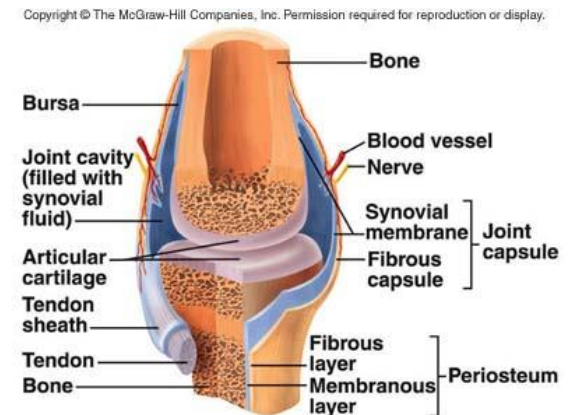
- **Synostózy** – spojení kostní tkání – os coxae, os sacrum
- **Synchondrózy** – spojení hyalinní chrupavkou – vývojové stádium osifikace synostóz
- **Symfýza** – spojení vazivovou chrupavkou – os pubis, meziobratlové ploténky
- **Syndesmózy** – husté kolagenní uspořádané vazivo – sutury lebky, spojení zubu a kostního lůžka (gomphosis)



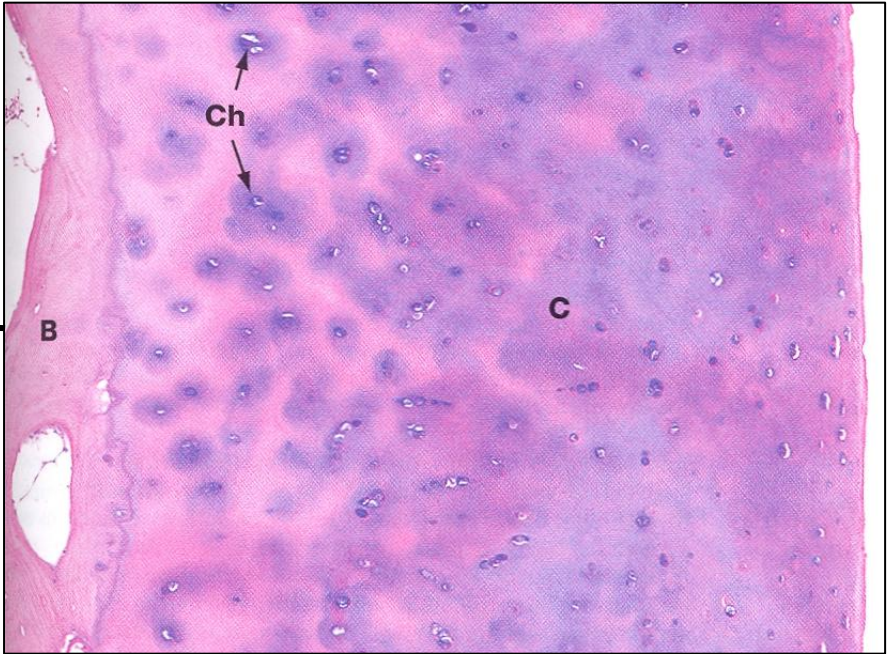
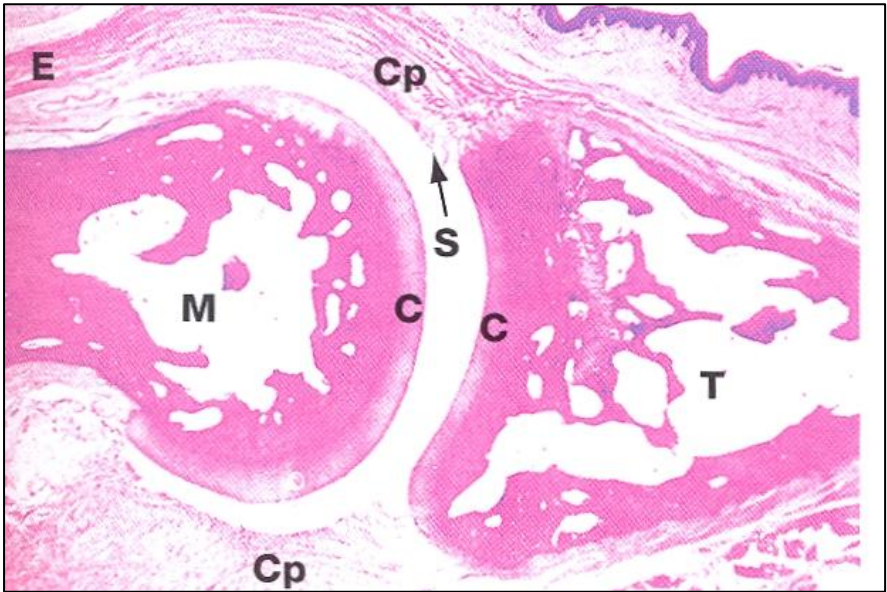
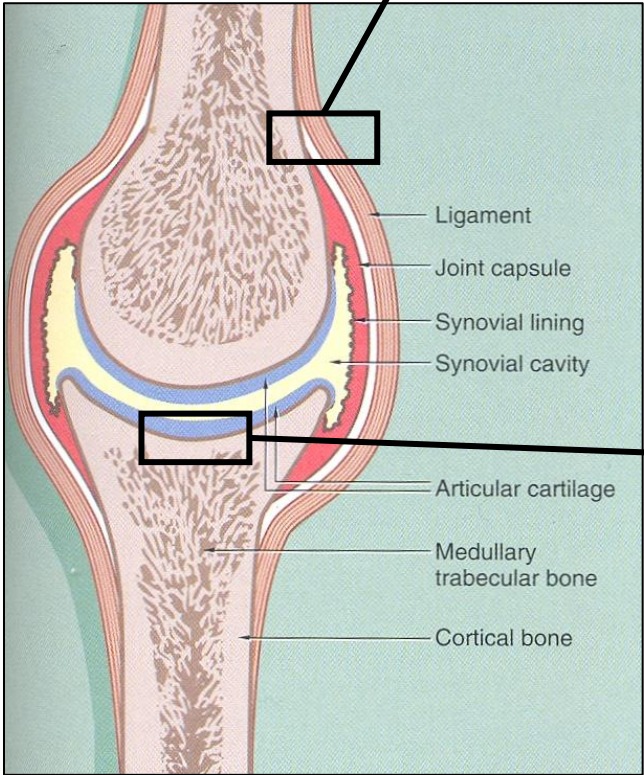
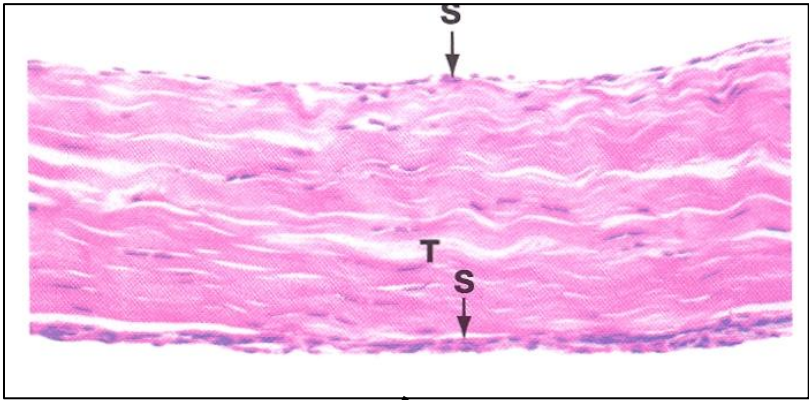
Diartrózy

Kloubní spojení

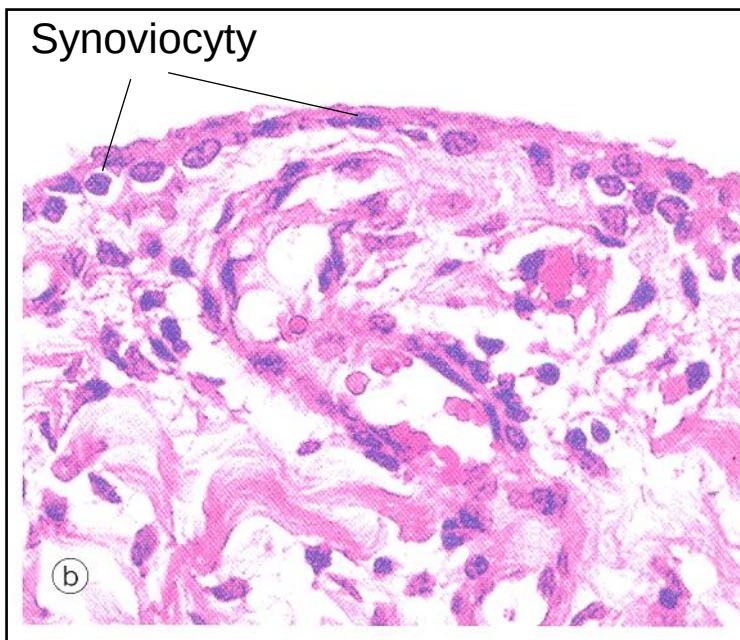
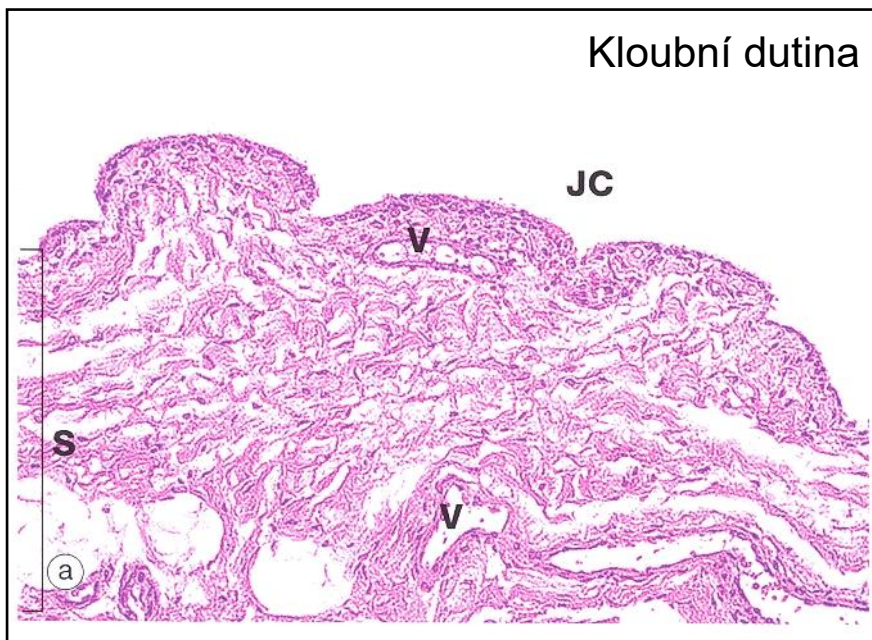
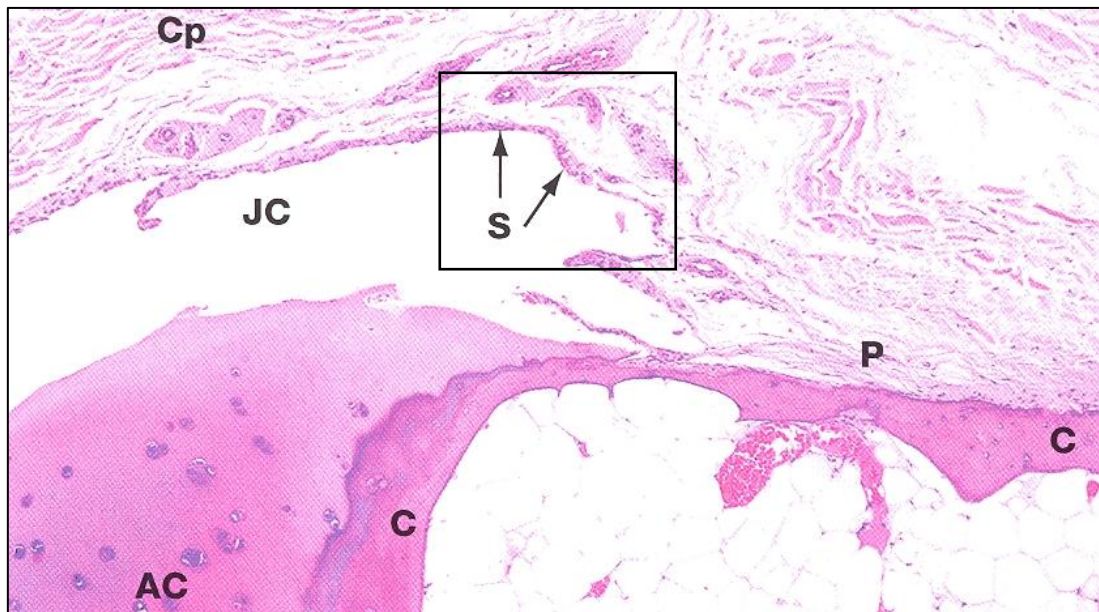
- Hyalinní chrupavka bez perichondria
- Architektura chrupavky – uspořádání vláken i chondrocytů
- Kalcifikace chrupavky v oblasti připojení ke kosti
- Kloubní pouzdro
 - *Stratum fibrosum*
 - *Stratum synoviale*
- Meniskus – vazivová chrupavka, avaskulární, bez inervace
- Kloubní vazy – husté kolagenní uspořádané vazivo, elastická vlákna
- Šlachové pochvy a tíhové váčky – stavba kloubního pouzdra



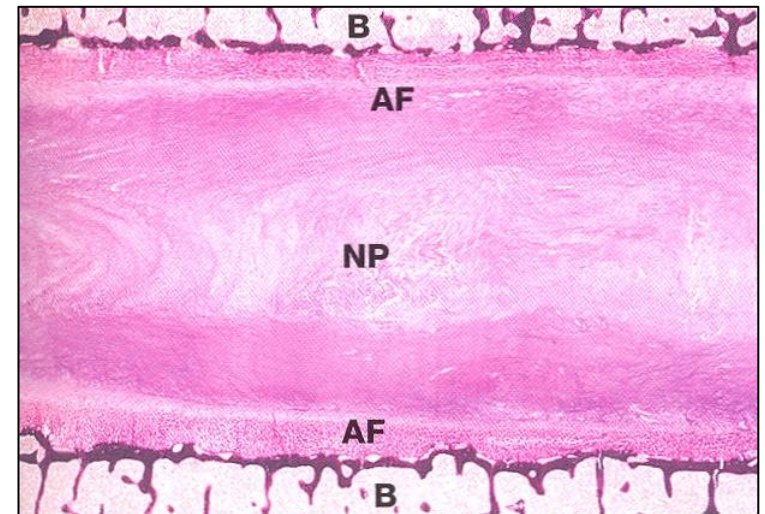
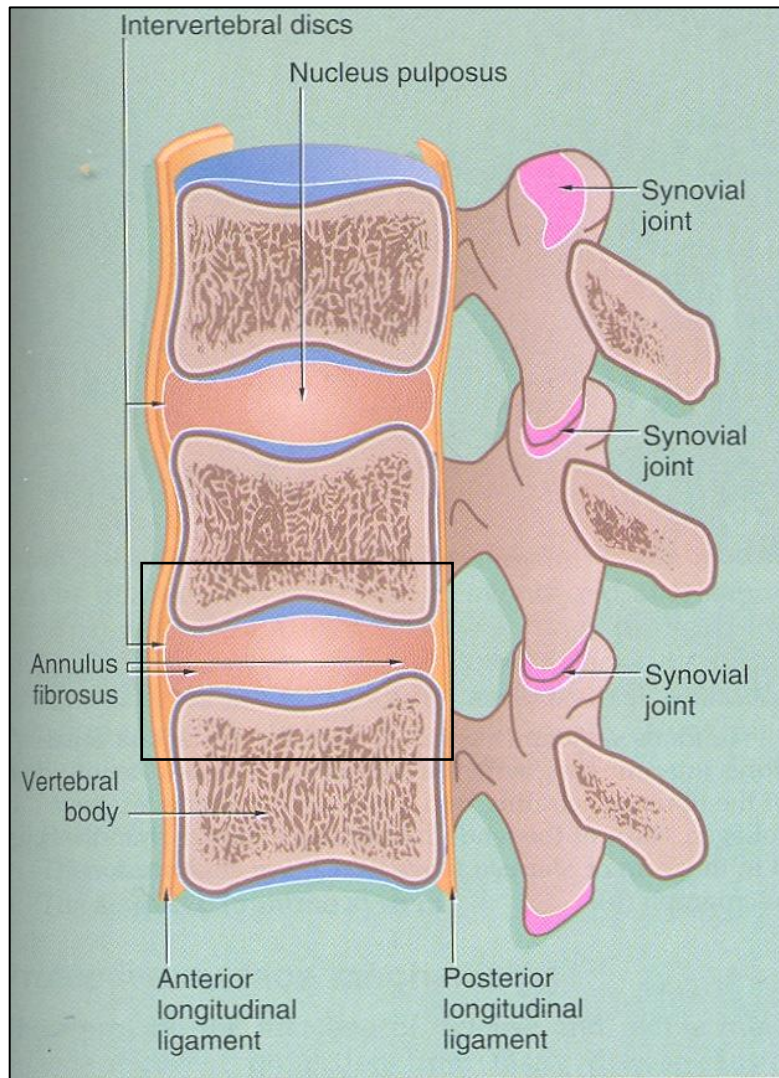
KLOUB

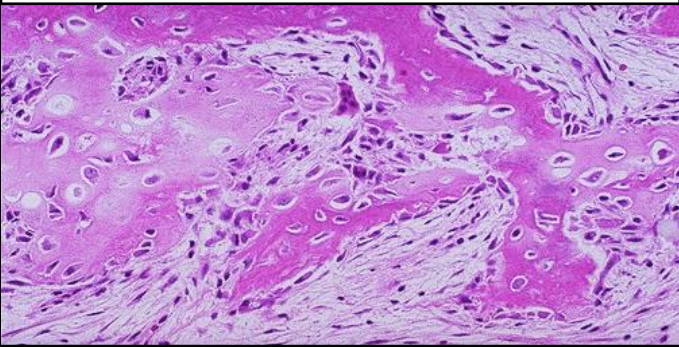


SYNOVIUM

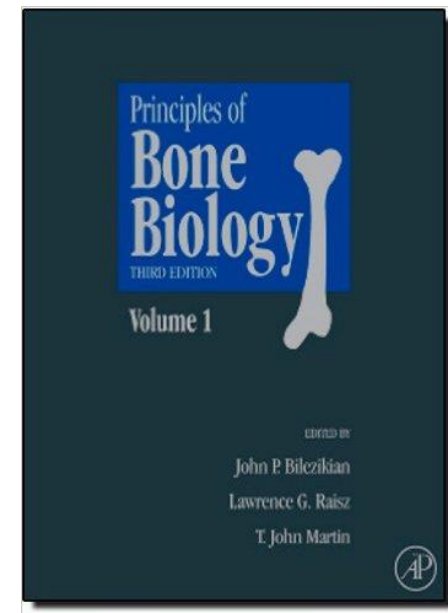
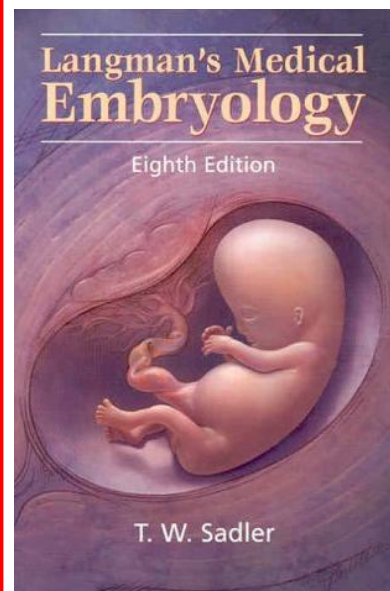
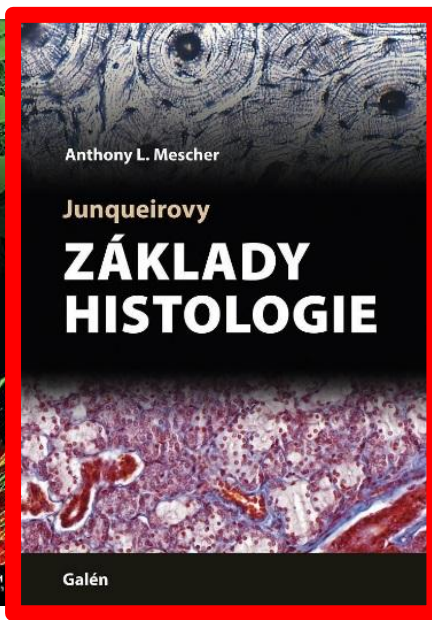
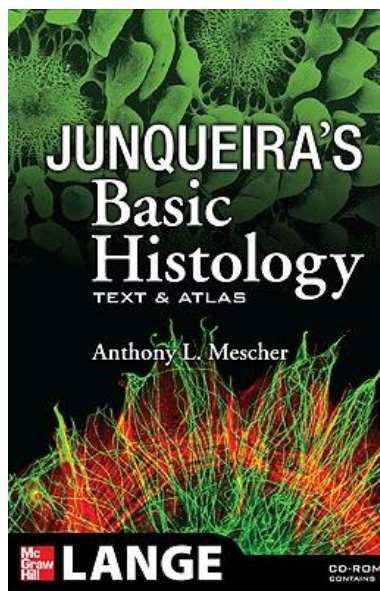
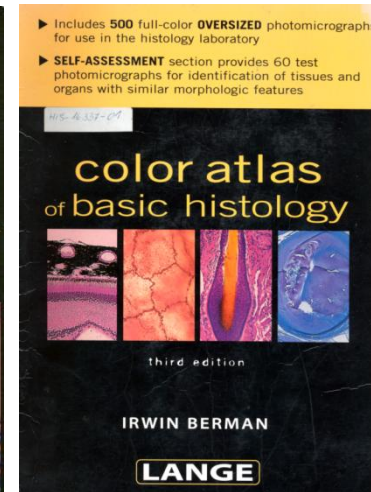
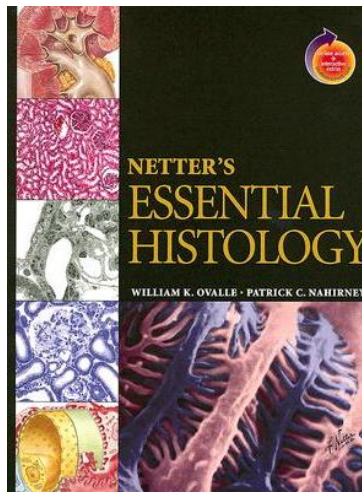
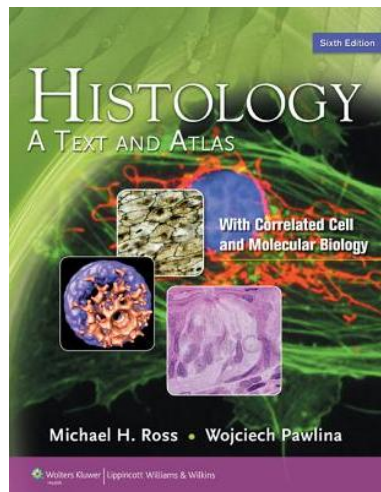
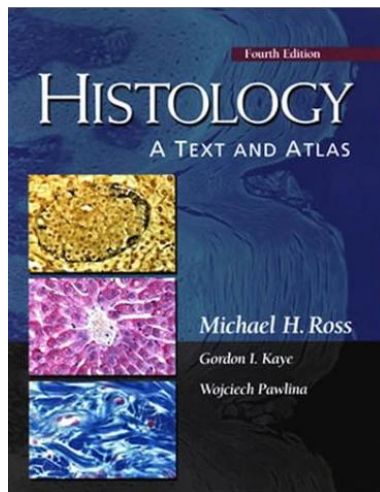


MEZIOBRATLOVÁ SPOJENÍ

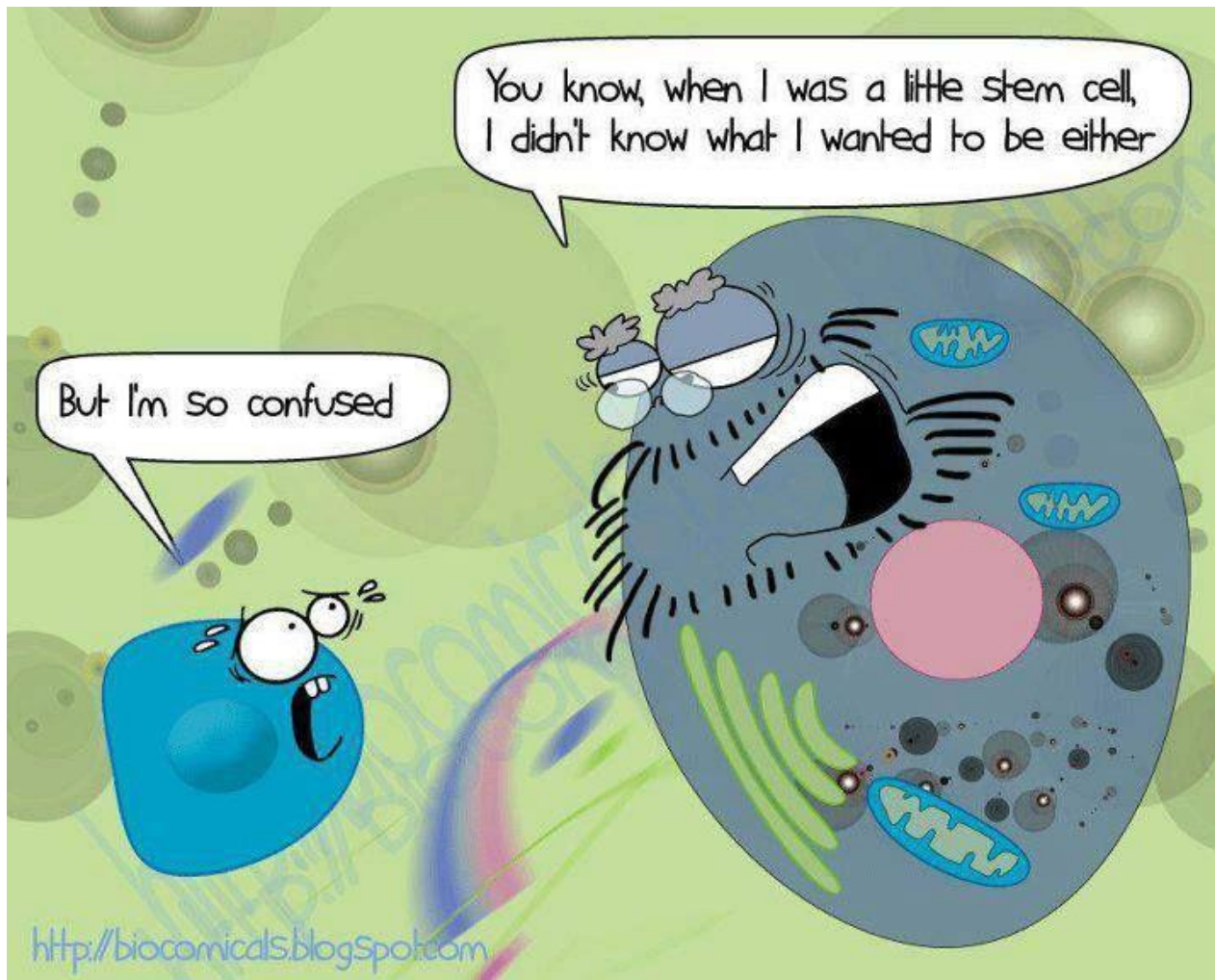


VLÁKNITÁ (primární)	LAMELÁRNÍ (sekundární)	
• Slabě mineralizovaná • Buňky a kolagenní vlákna náhodně uspořádané	• Paralelní lamely s pravidelně uspořádanými buňkami • Silně mineralizovaná	
	SPONGIÓZNÍ	KOMPAKTNÍ
	• Propojené trámce • Kryté endostem • 20%	• Paralelní lamely s osteony • Intersticiální lamely • 80%
		
• Rostoucí kost • Tvrdý kalus	• Vnitřní struktura kostí, dřevná dutina	• Kompaktní povrchová vrstva pod periostem

DOPORUČENÁ LITERATURA



Dotisk podzim 2025



Děkuji za pozornost