

TKÁŇ POJIVOVÁ

Pojivová tkáň

- Patří sem mnoho rozdílných tkání – od rosolovitého vaziva pupečníku až po kost.
- Společným rysem je velký mezibuněčný prostor(intersticiální).
- Je vyplněn intersticiální tekutinou a extracelulární hmotou (matrix).
- Součástí jsou fibrily, filamenta, proteoglykany a adhezivní proteiny – udržují soudržnost mezi buňkami.

Pojivová tkáň

- V kosti je matrix mineralizovaná – zodpovědná za tvrdost tohoto typu pojivové tkáně.

Všechny pojivové tkáně mají kromě specifické funkce, funkci mechanickou.

Názvy buněk v této kapitole

- Buňky s příponou –blast
- Buňky, které něco produkují, např.
vlákna – fibroblast, mezibuněčnou hmotu chrupavky – chondroblast, mezibuněčnou hmotu kosti – osteoblast.

V jiných kapitolách –blast – označení pro nezralé buňky, které se dále diferencují (erythroblast – erytrocyt).

Pojivová tkáň

- tvořena je *buňkami*, které jsou zality v *mezibuněčné hmotě*, na rozdíl od epitelové tkáně je mezibuněčná hmota bohatě zastoupená

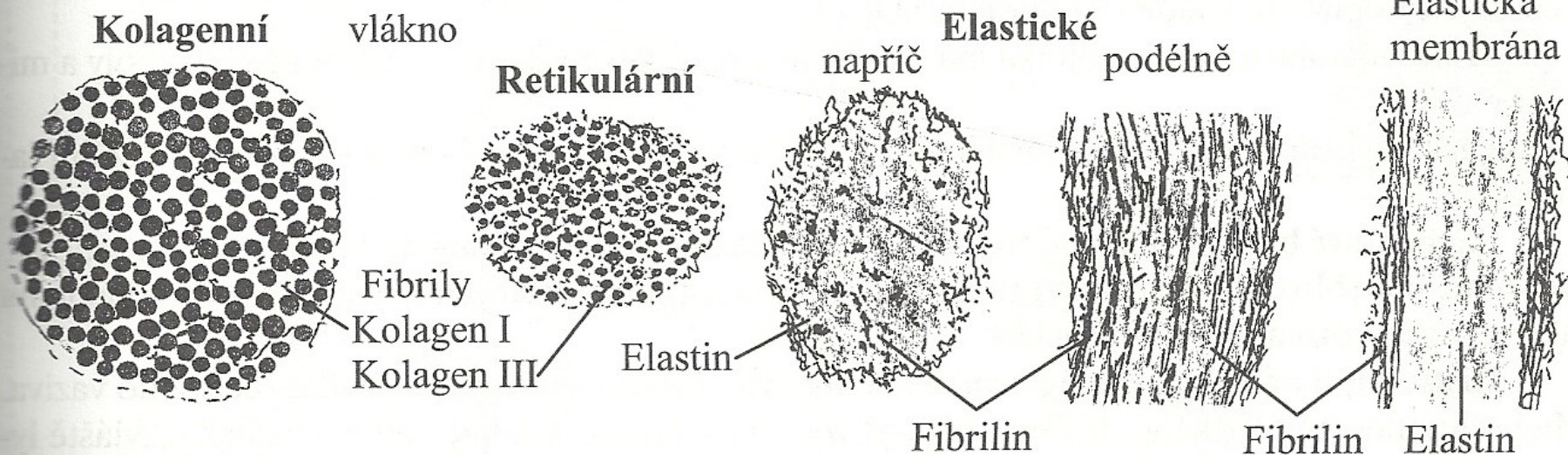
Buňky pojivové tkáně jsou:

- **fixní**
- **volné (bloudivé)**

Mezibuněčná hmota

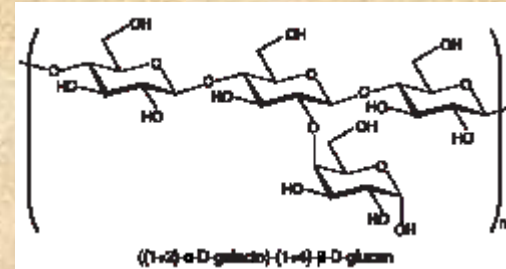
- **Bezbarvá, průsvitná, homogenní**
- **Amorfní složka** – biochemicky je tvořena složkou cukernou – polysacharidy GAG, které zpravidla navazují na složku bílkovinou – proteiny, čímž vznikají proteoglykany.
- Pokud převažuje v těchto látkách proteinová složka, označují se jako strukturální glykoproteiny nebo adhesivní proteiny (fibronectin, chondronektin, laminin)
- **Fibrilární složka** – 3 typy vláken
 - kolagenní
 - retikulární
 - elastická
- Vlákná **kolagenní a retikulární** jsou tvořena **proteinem kolagenem**.

Srovnání ultrastruktury tří druhů pojivových vláken



Amorfní složka

- Glykosaminoglykany
- Polysacharidy s dlouhým řetězcem, který je tvořen disacharidovou jednotkou, která se mnohonásobně opakuje. Jsou připojeny kovalentní vazbou k proteinu.
- Většinou jsou sulfonované. Názvy jsou odvozeny od tkání, kde se vyskytují. Např. chondroitinsulfát, dermatansulfát, keratansulfát.



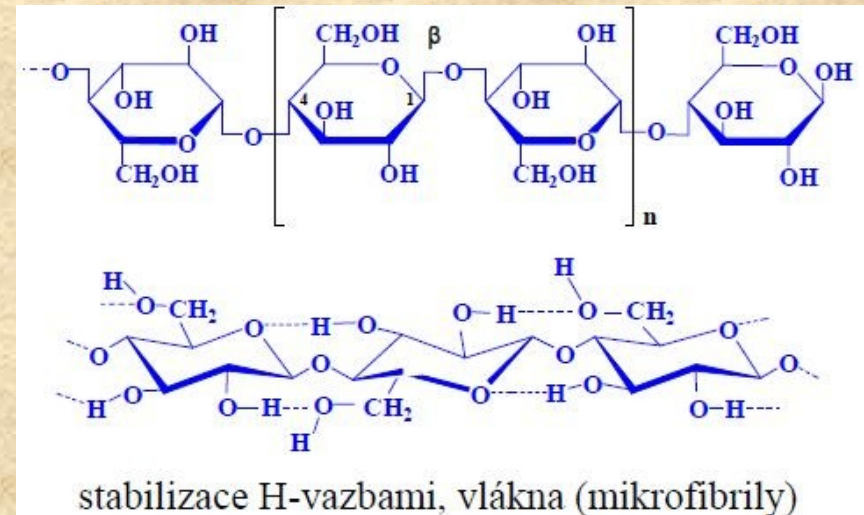
[Tato fotka](#) od autora Neznámý autor s licencí [CC BY](#)

Amorfní složka

- **Kyselina hyaluronová** – není navázána na protein. Zaujímá ve vodném roztoku obrovský objem a vytváří viskózní gel. Nejdůležitější funkce:
 - 1. nestlačitelný viskózní gel slouží jako:
 - a, zásoba vody, b, k udržení turgoru a odolnosti vůči tlaku (pupečník, sklivec, dermis, výplňový materiál tíhových váčků a šlachových pochev) c, jako mazivo v kloubech.
 - 2. spojuje proteoglykanové molekuly ve vazivu a chrupavce do obrovských agregátů

Amorfní složka

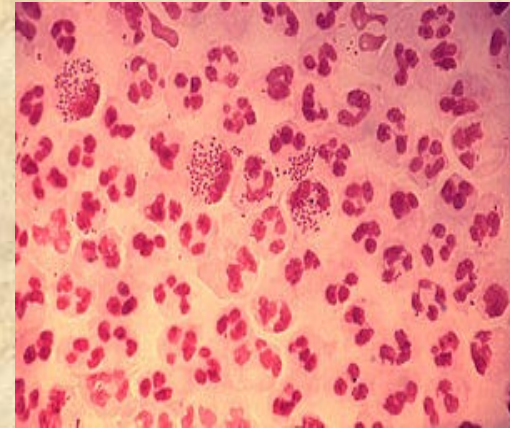
- **Proteoglykany**
- Váží se k molekulám vody a hydratují tkáň. Jsou tvárné a pohybují se volně v prostoru.
- Složeny z proteinového vlákna, na které je navázán GAG. Jednotlivé typy se liší počtem GAG.
- Aggrecan – chrupavka
- Perlecan – složka bazální laminy
- Decorin – ve vazivu



[Tato fotka](#) od autora Neznámý autor s licencí [CC BY](#)

Amorfní složka

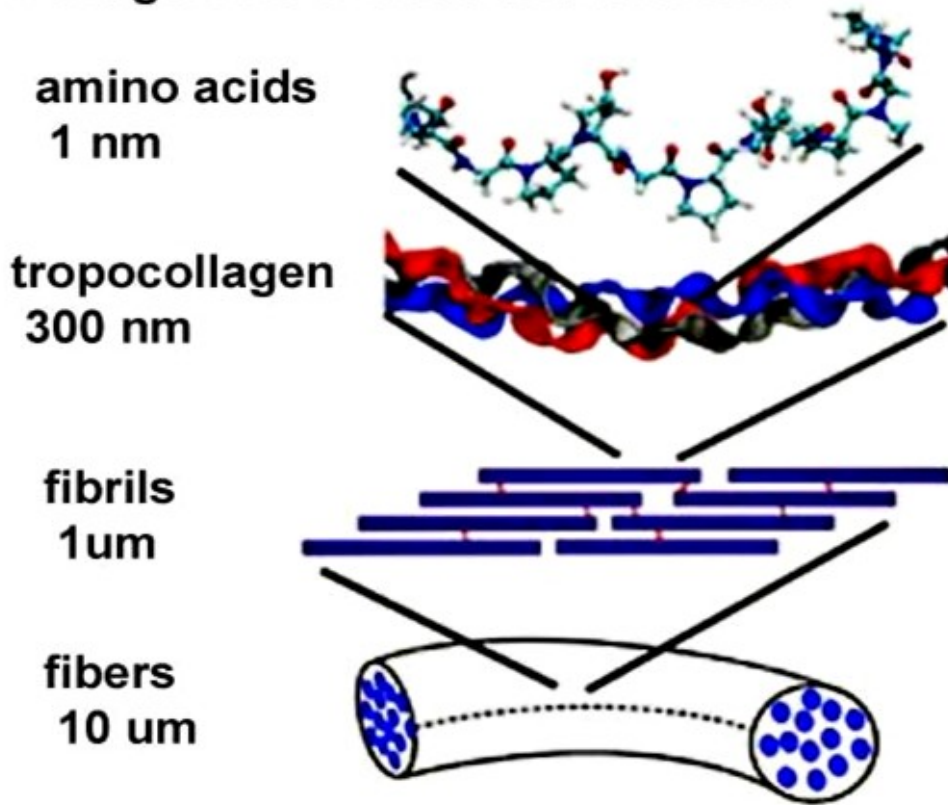
- **Adhezivní proteiny**
- Fibronectin – dva polypeptidové řetězce spojené můstky. Obsahují vazebná místa, která se váží na kolagenní fibrilu a na buňku. Spojení – integrin.
- Laminin – vyskytuje se v 18 různých formách, tvoří součást lamina basalis.



[Tato fotka](#) od
autora
Neznámý autor
s licencí [CC BY](#)

- **Kolagen**
- Aminokyseliny – α -řetězec
- Tropokolagen-trojité šroubovice
- Kolagenní fibrila
- Kolagenní vlákna
- Větší svazky

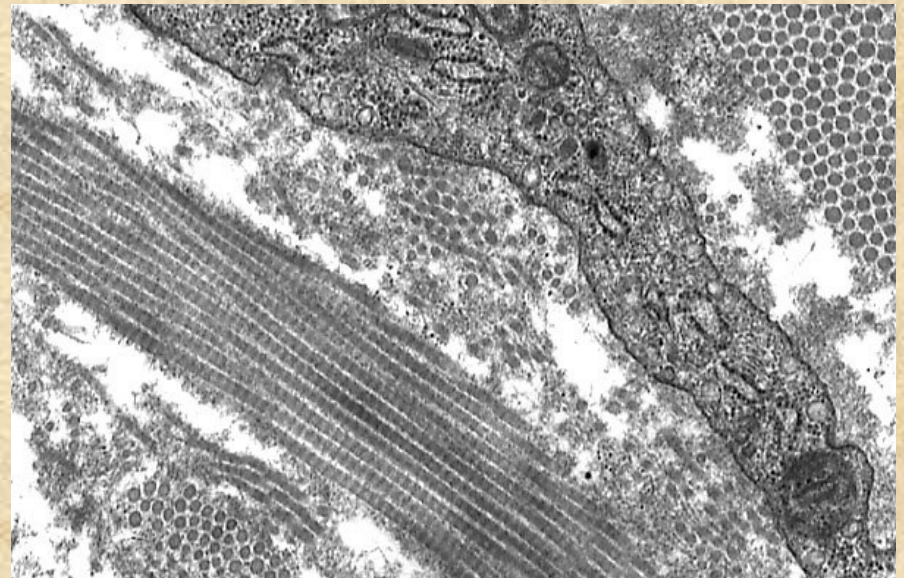
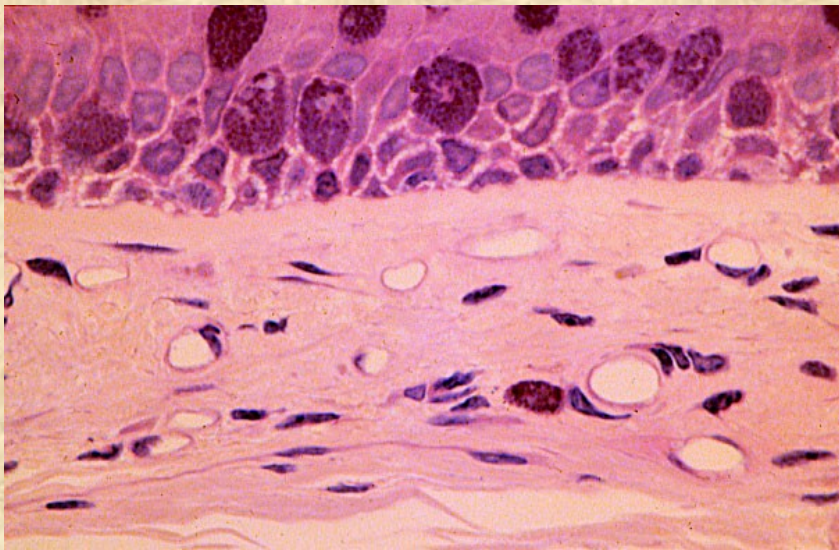
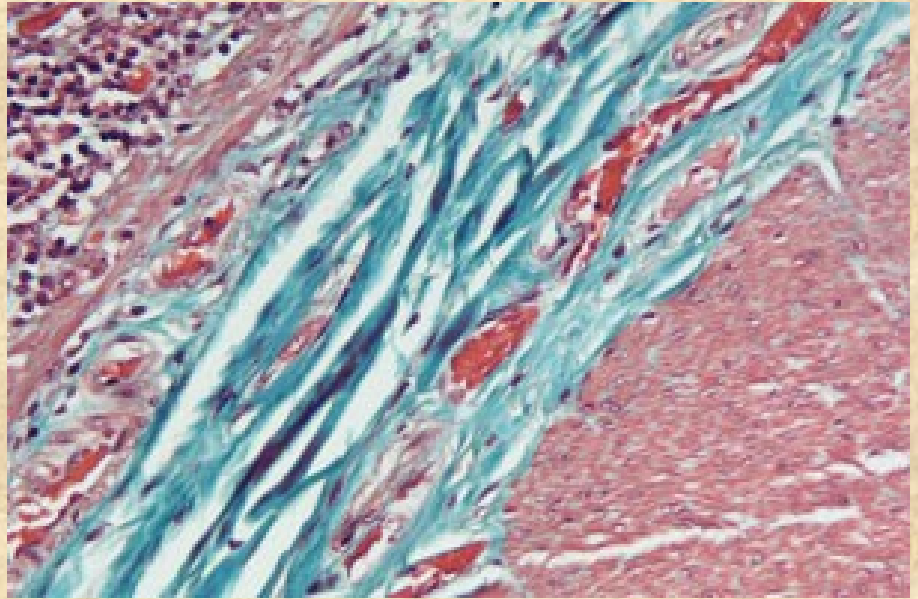
Collagen Fiber Structure and Size



- **KOLAGEN**
- Stavební bílkovina, která se vyskytuje ve velkém množství
- 25% z celkového množství proteinů.
- **Typy kolagenu**
- **Typ I.** – 90% v těle, kolagenní vlákna; kosti, dentin, šlachy, vazy, dermis, pouzdra orgánů
- **Typ II.** - tenké fibrily v elastické a hyalinní chrupavce
- **Typ III.** – většinou s typem I., retikulární vlákna
- **Typ IV.**- bazální lamina, netvoří vlákna ani fibrily, opora epitelů, tvoří filtrační bariéru (glomeruly)
- **Typ V.**- plodové obaly, krevní cévy.

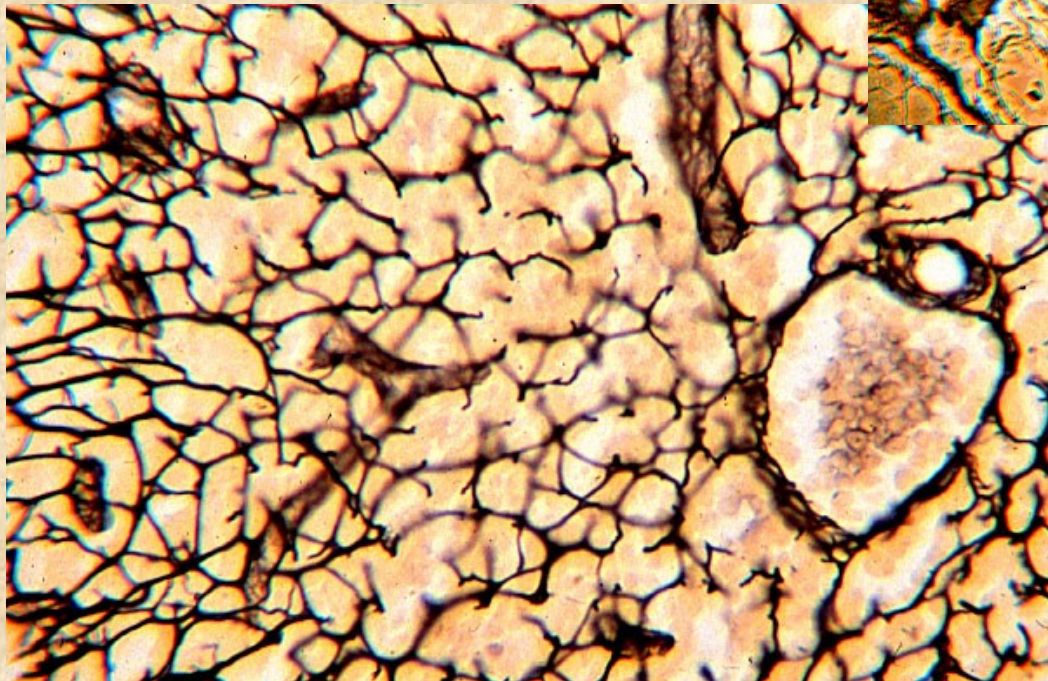
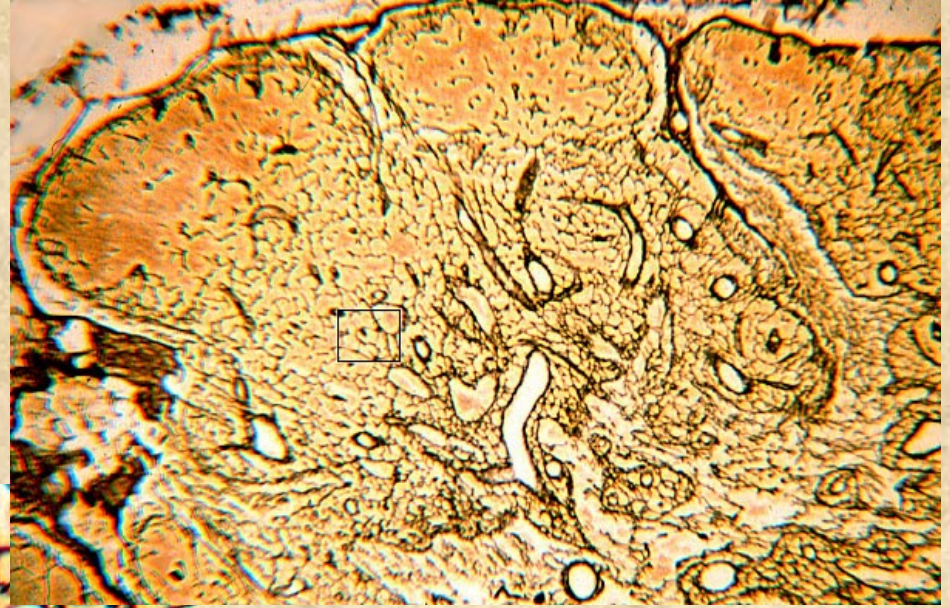
- nejpočetnější v pojivové tkáni
- jsou pevná, ohebná ale ne elastická
- acidofilní, eosinem se barví růžově
- Van Gieson - červeně
- Massonovými trichromy – žlutě, modře, zeleně
- Makroskopicky jsou bílé barvy

Kolagenní vlákna



- z kolagenu typu III
- Volně uspořádané tenké, jemné, rozvětvená vlákna.
- tvoří jemné sítě

Retikulární vlákna



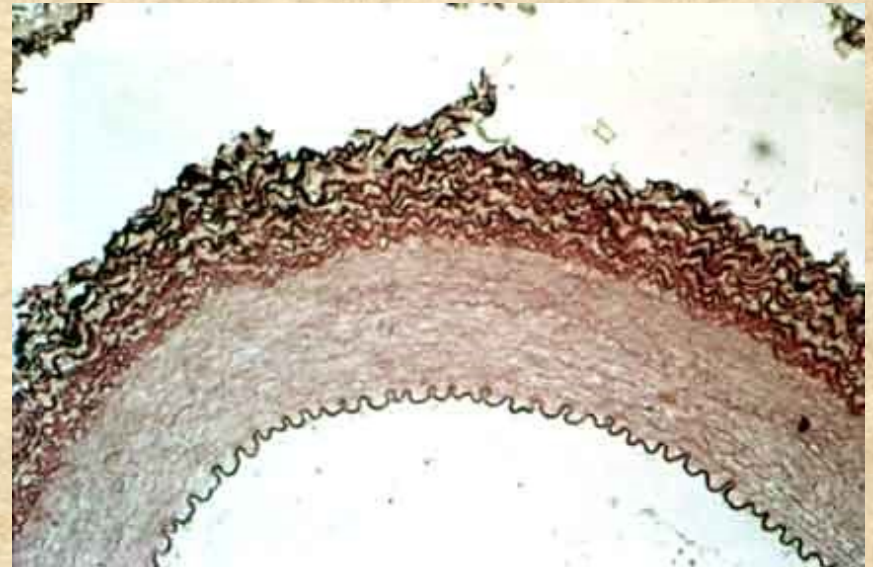
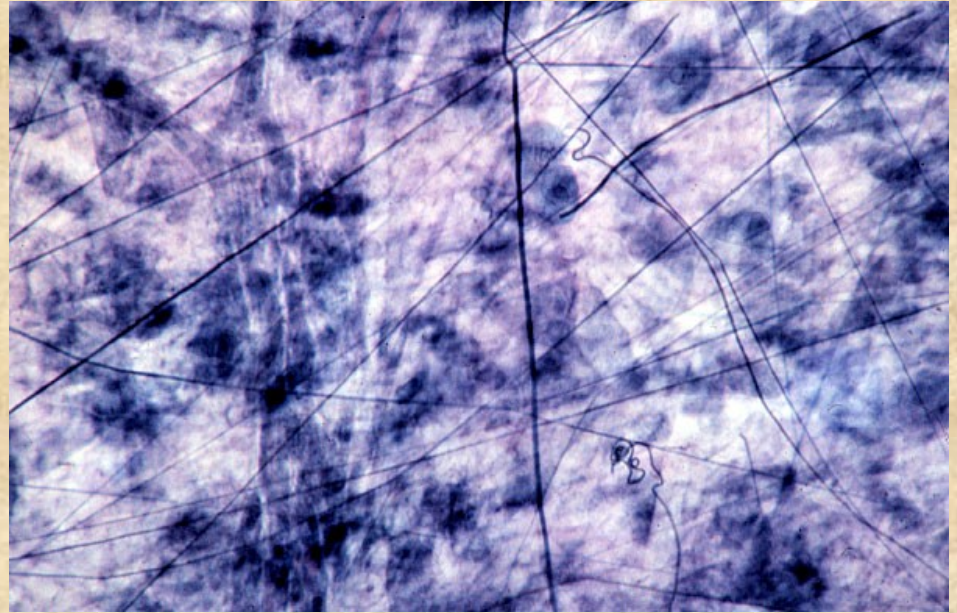
- v hladké svalovině, stromatu krvevorných orgánů, sítě kolem buněk parenchymových orgánů, kolem cév
- Produkují je retikulární buňky, fibroblasty, svalové elementy.

- elastická vlákna

vytvářejí řídké prostorové sítě,
důležitá je jejich pružnost.
mohou být protažena až na 150%
původní délky, ale navrací se do
původního stavu.

Elastin – protein, je produkován
fibroblasty, ve stěně velkých
arterií je produkován buňkami
hladké svaloviny společně s
kolagenem.

Elastická vlákna



Buňky pojivové tkáně

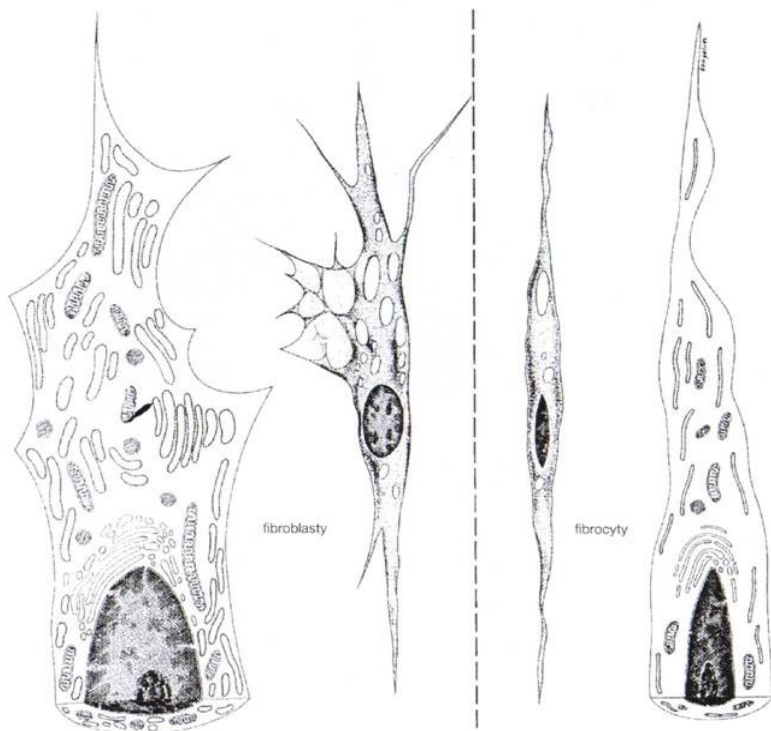
- **Fixní- nepohyblivé**
- **Fibroblasty** – mladé vazivové buňky schopné dělení. Produkují kolagen a ostatní složky mezibuněčné hmoty.
fibrocyty – zralé vazivové buňky, mají méně organel a jejich tvar se přizpůsobuje okolí – ve šlaše a rohovce.
- **Retikulární buňky** – hvězdicovitý tvar a jejich výběžky se upínají na retikulární vlákna.
- **Pericyty** – buňky naléhající na krevní kapiláry a jsou z obou stran kryté bazální laminou.
- **Pigmentové buňky** – obsahují melanocyty
- **Tukové buňky**
 - Univakuolární – zásobní tuk, strukturální tuk, bílá tuková tkáň
 - Multivakuolární – hnědá tuková tkáň
- **Chondrocyty a chondroblasty**- v chrupavce
- **Osteocyty, osteoblasty a osteoklasty**- v kosti

Buňky pojivové tkáně

- Volné- pohyblivé
- Histiocyt
- Plazmatická buňky
- Žírná buňka
- Migrující leukocyty

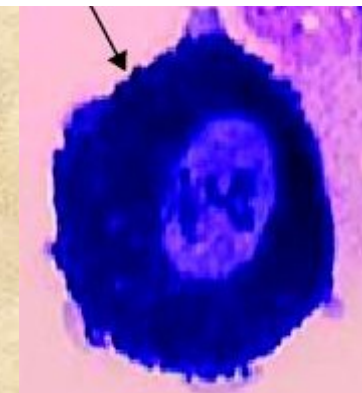
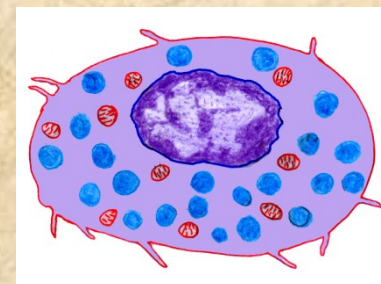
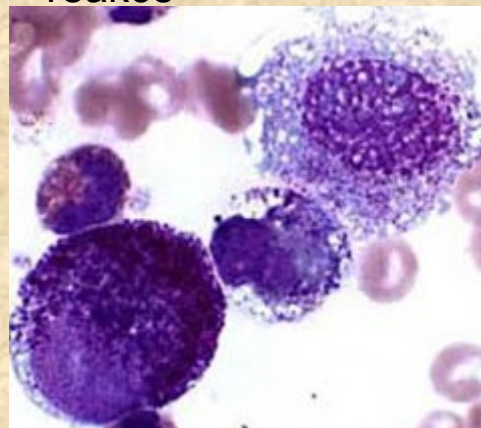
Fibroblasty

- Nejčastější, produkují vlákna kolagenní, retikulární, elastická a amorfni hmotu(GAG, glykoproteiny)
- Klidové- fibrocyty – menší, vřetenovité, menší, tmavé jádro
- aktivní- fibroblasty – nepravidelně větvená cytoplazma, oválné jádro, výrazné jadérko
- Myofibroblasty – podobné fibroblastům, aktinová a myosinová filamenta



Žírné buňky

- Oválné až kulovité, basofilní granula v cytoplasmě, kulovité, centrálně umístěné jádro
- Vazivový typ- obsahují v granulech histamin
- Slizniční typ- obsahují v granulech chondroitinsulfát
- Skladují chemické mediátory zánětlivé reakce

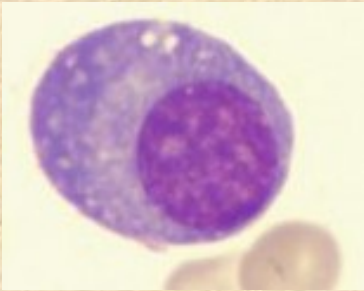


Retikulární buňky

- Hvězdčovitý tvar, dlouhé výběžky
- Pericyty-ploché, naléhají na krevní kapiláry
- Pigmentové buňky-melanocyty, granula melaninu

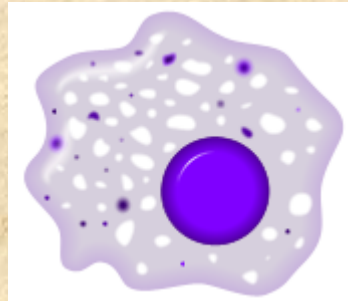
- **Plazmatické buňky**

- Velké jádro, vzniká z B-lymfocytů a produkuje protilátky.



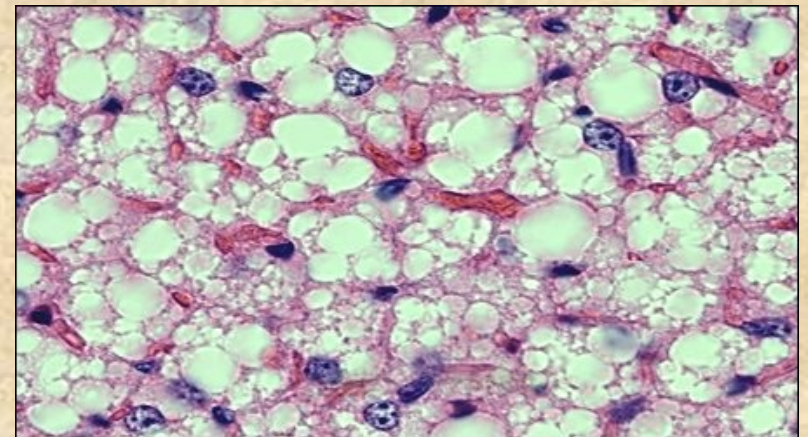
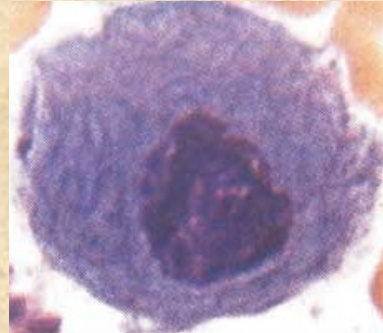
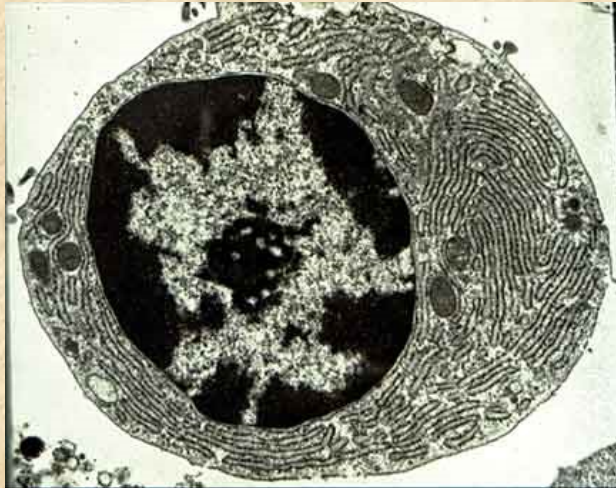
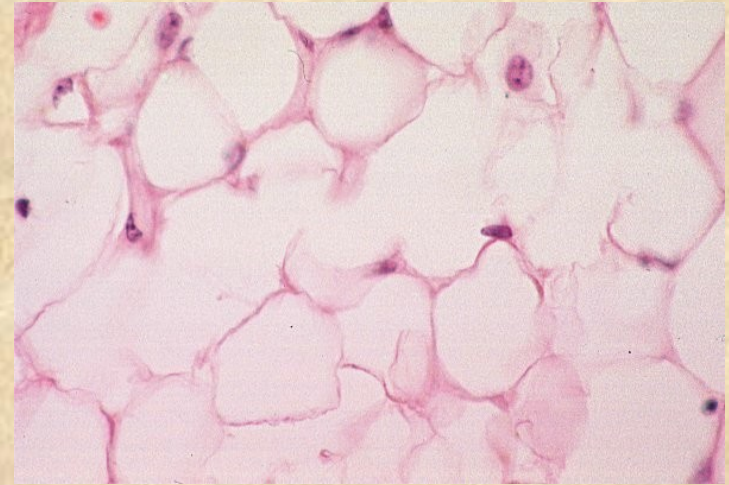
- **Tkáňové makrofágy-histiocyty**

- Fagocytární aktivita, vznikají monocyty, které vycestují z krevního řečiště do vaziva.



- **Tukové buňky**

- Skladují tuky
- Univakuolární – kulovité až polyedrické, jádra oploštělá, uložena excentricky, jedna tuková kapénka; zásobárna energie
- Multivakuolární- polygonální, velké množství lipidových kapének v cytoplasmě, kulovité centrálně uložené jádro, mnoho mitochondrií; zdroj tepla u novorozenců



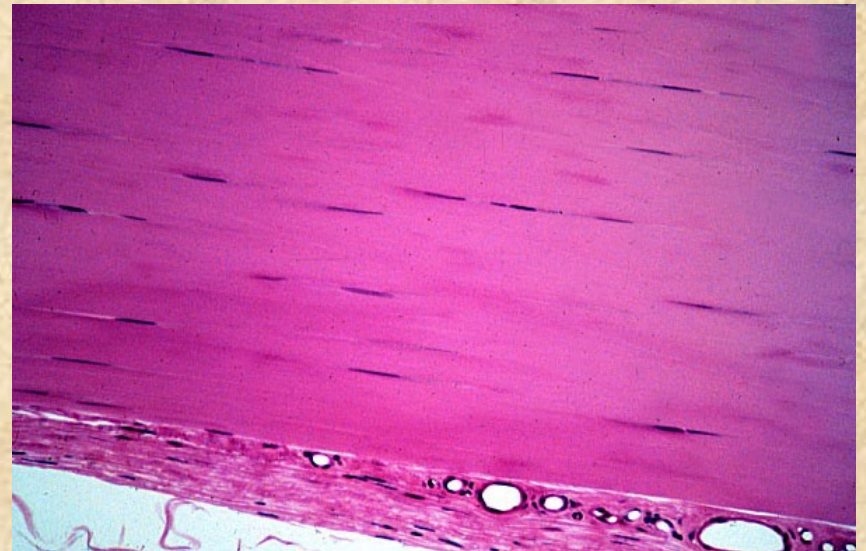
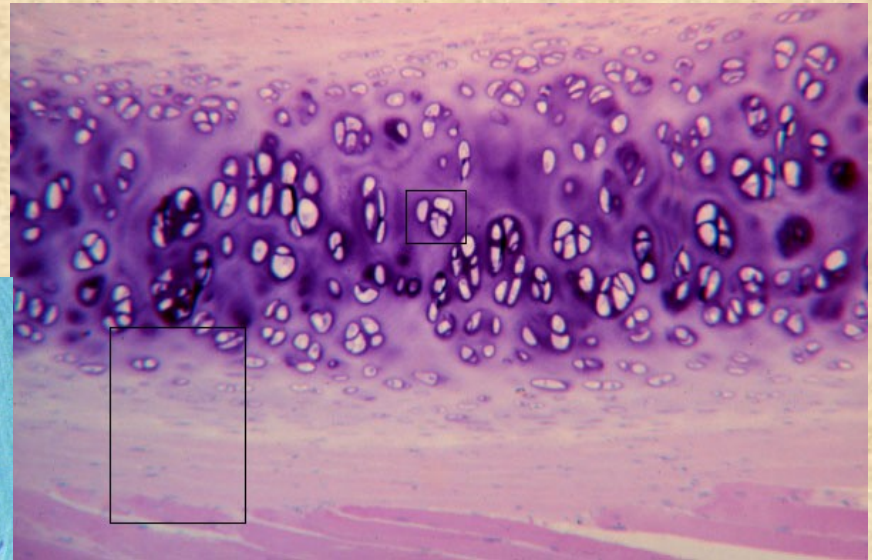
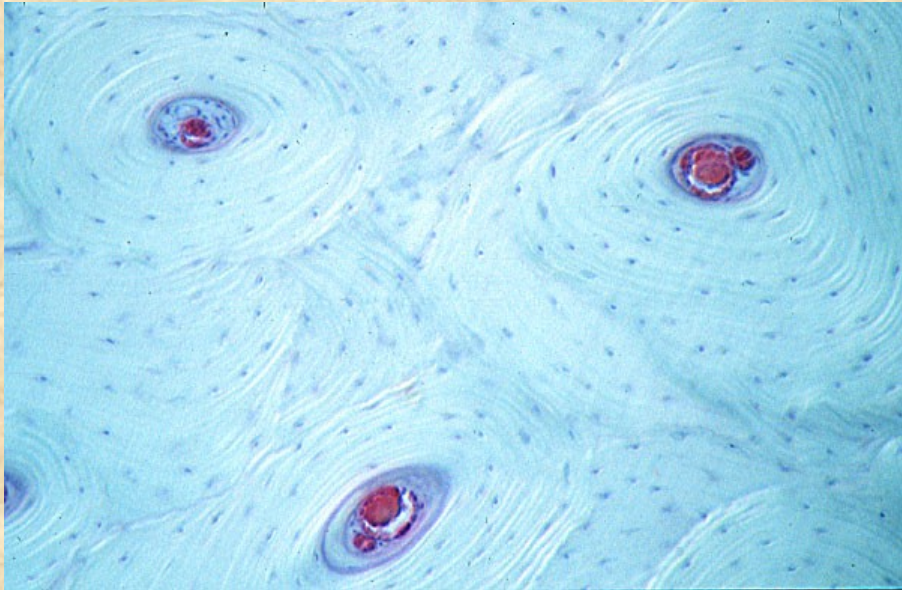
Leukocyty- viz. krev

TYPY POJIVOVÉ TKÁNĚ

I. VAZIVO

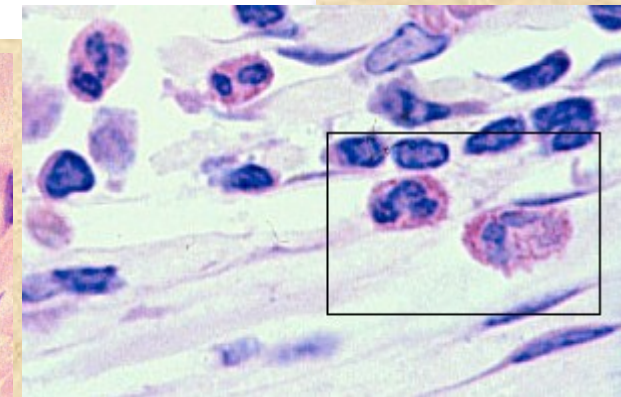
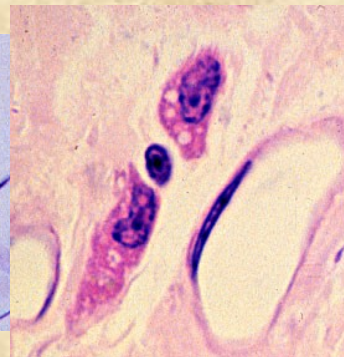
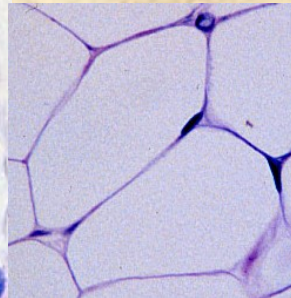
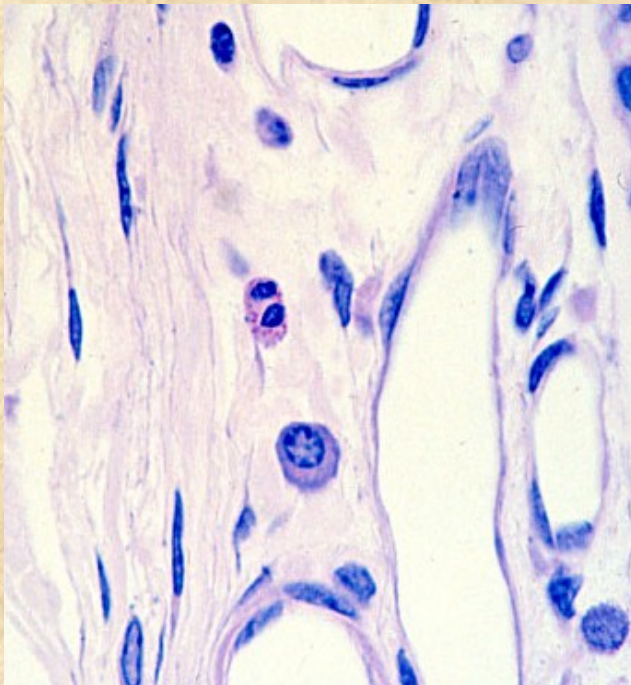
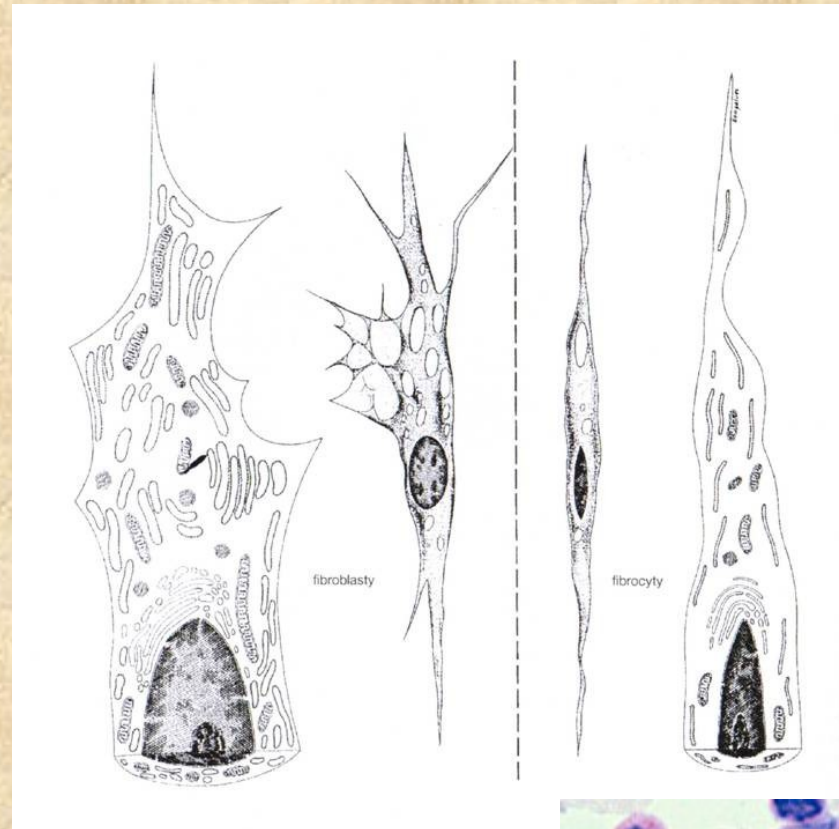
II. CHRUPAVKA

III. KOST



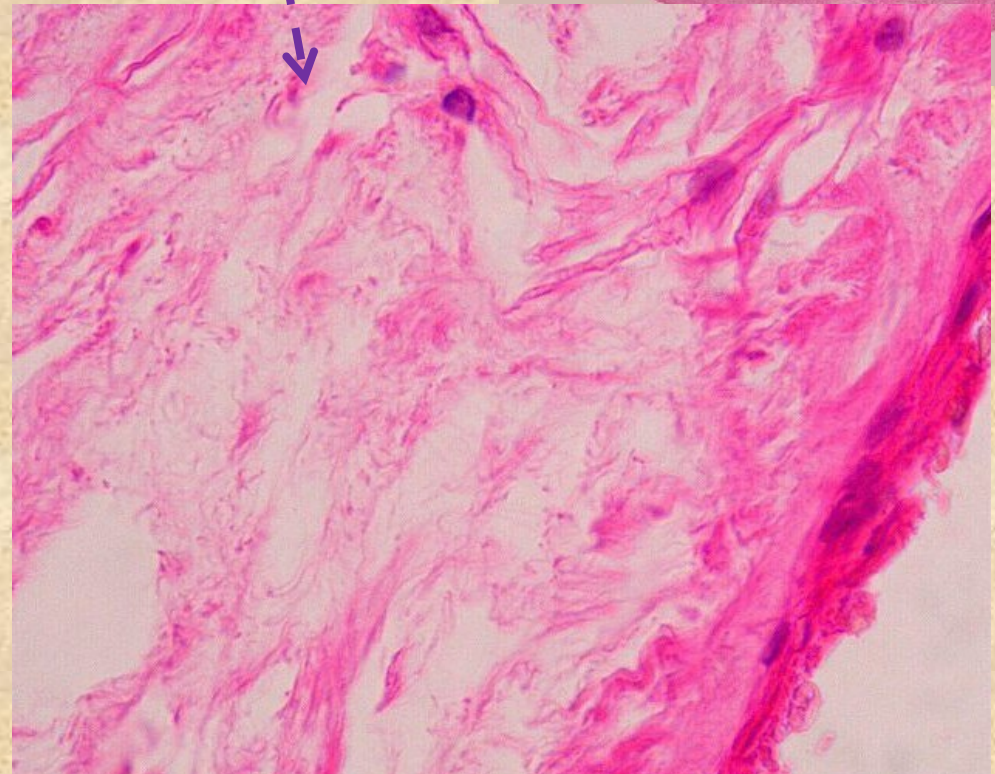
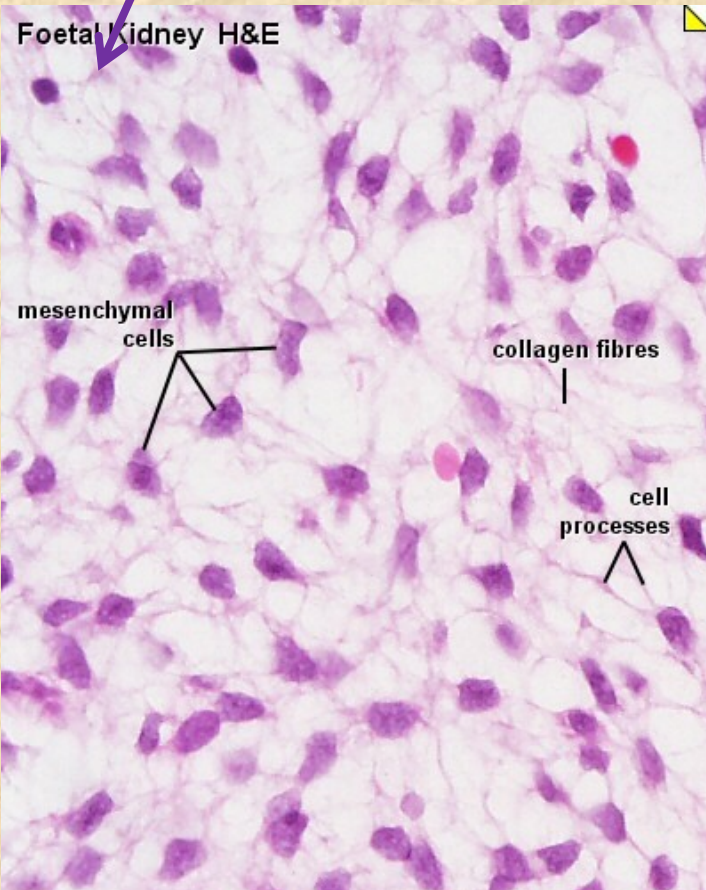
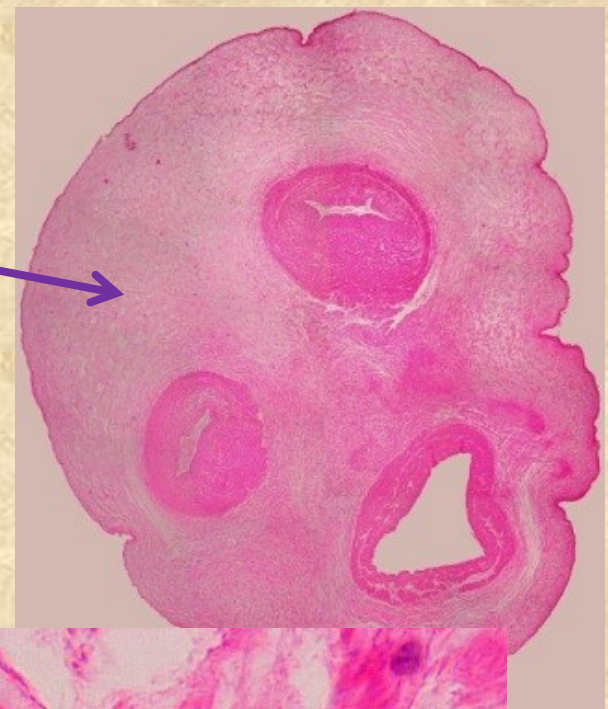
- **Buňky fixní**
 - fibroblasty a fibrocyty
 - buňky retikulární
 - buňky tukové (adipocyty)
- **Volné, bloudivé buňky**
 - histiocyty
 - plazmatické buňky
 - žírné buňky
- **mezibuněčná hmota**
 - amorfní
 - vláknitá (všechny typy vláken)

I. VAZIVO



1. EMBRYONÁLNÍ VAZIVO

- Mezenchymové vazivo- embryonální tkáň, mezenchymové buňky, mezibuněčná hmota s retikulárními vlákny
- Rosolovité vazivo- obsahuje velké množství amorfni hmoty, kolagenni vlákna, málo retikulárníh a elastických vláken, fibroblasty; pupečník- tzv. Whartonův rosol, pulpa vyvíjejícího se zubu



Tukové vazivo

- Tukové vazivo je v těle významným energetickým rezervoárem, plní funkce tepelného izolátoru a pro některé orgány vytváří i mechanickou ochranu. Tukové vazivo tvoří průměrně asi 15 - 20%
- Podle stavby a funkce rozlišujeme bílé a hnědé tukové vazivo.
- Bílé tukové vazivo tvoří především většinu tzv. podkožního tuku, tukové obaly některých orgánů a vmezeřenou tukovou tkáň.
- Hnědé tukové vazivo patří k termoregulačnímu systému organismu a v dospělém věku je omezeno na ostrůvky tkáně rozptýlené v tukovém vazivu mezihrudí.
- Stavba tukového vaziva: tukové buňky, fibroblasty, retikulární, kolagenní a elastická vlákna a bohatá síť krevních vlásečnic.

Tuková tkáň

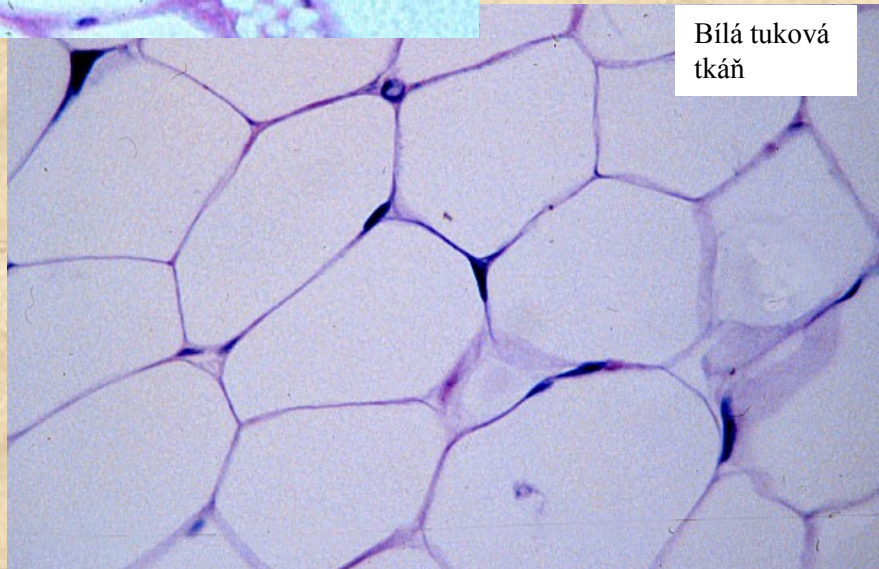
- Zásobní tuk – v podkoží a v oblasti břicha.
- Isolační vrstva proti ztrátě tepla, protože má nižší vodivost než ostatní tkáně.
- Strukturální tuk – funkce výplně – chodidlo, udržení orgánu v jeho poloze (oční koule, ledvinová pánvička).
- OTYLOST – ADIPOSITAS - onemocnění, při kterém je zvýšený obsah tuku v jednotlivých tukových buňkách a také jejich počet. Tuková tkáň má význam při distribuci cizorodých látek v těle, jedná se o kompartment, ve kterém se mohou ve vyšší koncentraci lipofilní látky shromažďovat (léky, jedy). Důsledkem je rychlé vymizení látky z krve, ale dlouhotrvající eliminaci z těla.

Tukové vazivo

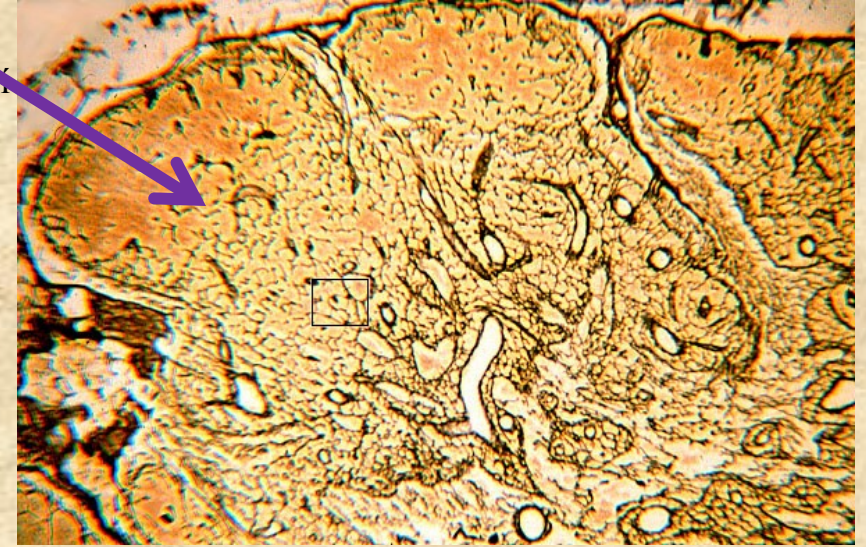
- Přítomnost hnědého tukového vaziva je typická pro organismus plodu a dítěte asi do věku jednoho roku. U novorozence je koncentrováno na typických místech těla: mezi lopatkami, v podpažní jámě, podél nervové pleteně průšní žlázy, v mezihrudí, v tuku kolem ledvin, nadledvin, slinivky břišní a v závěsech tenkého střeva
- Hnědé tukové vazivo má důležitou termoregulační roli a v dětském věku představuje rychle mobilizovatelnou zásobu energie, nezbytné k udržení velmi labilní termoregulace. Svoji stavbou a funkcí připomíná tento typ tukového vaziva "hi-bernační tuk" zimních spáčů, kterým umožňuje dlouhodobé přežití bez příjmu potravy, při zachované - i když snížené - tělesné teplotě.

2. TUKOVÉ VAZIVO

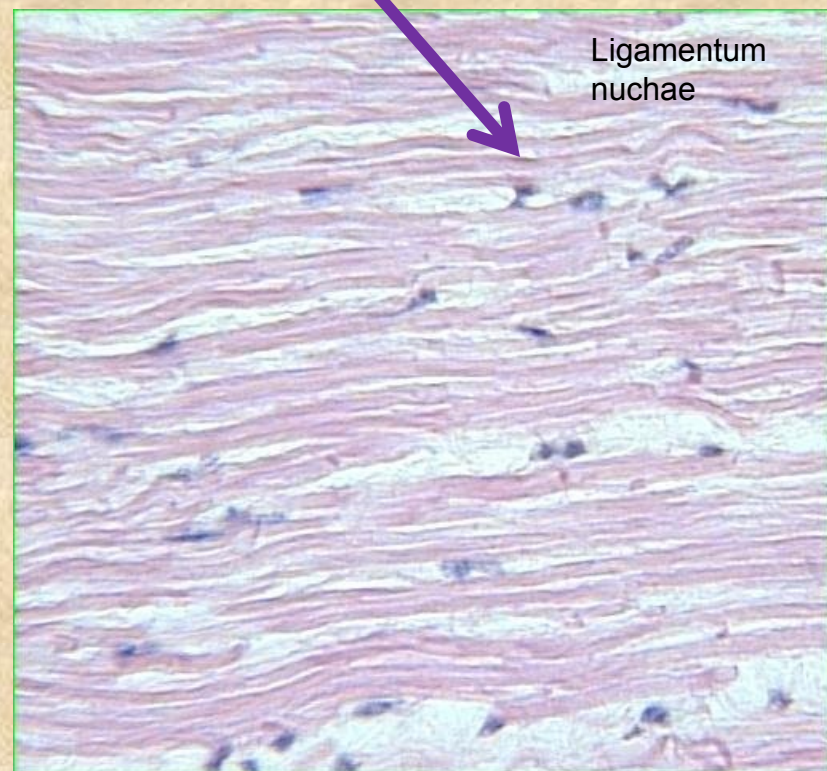
- Bílá tuková tkáň – unilokulární adipocyty, podkoží, kolem vnitřních orgánů
- Hnědá tuková tkáň – multilokulární adipocyty; kolem aorty, u novorozenců



- 3. RETIKULÁRNÍ VAZIVO – retikulární buňky a retikulární vlákna, mezi nimi volné buňky; nosný substrát v lymfatických uzlinách a v kostní dřeni



- 4. ELASTICKÉ VAZIVO – převládají elastická vlákna – ligamenta flava



Kolagenní vazivo

- Stavba řídkého vaziva: Fibroblasty, kolagenní a elastická vlákna a amorfní mezibuněčná hmota.
- Mechanická odolnost tohoto typu vaziva je sice minimální, ale řídké kolagenní vazivo je pružné. Jemné trojroz-měrné sítě vazivových vláken a řídká mezibuněčná hmota umožňují hladký posun částí orgánů (svalových vláken) proti sobě, a pružně reagují na změnu objemu orgánů. Zároveň tato síť vytváří nosnou kostru pro cévy a nervy daného orgánu, např. svalu.
- Tuhé kolagenní vazivo existuje ve dvou formách: jako tuhé neuspořádané a tuhé uspořádané kolagenní vaziv

Kolagenní vazivo

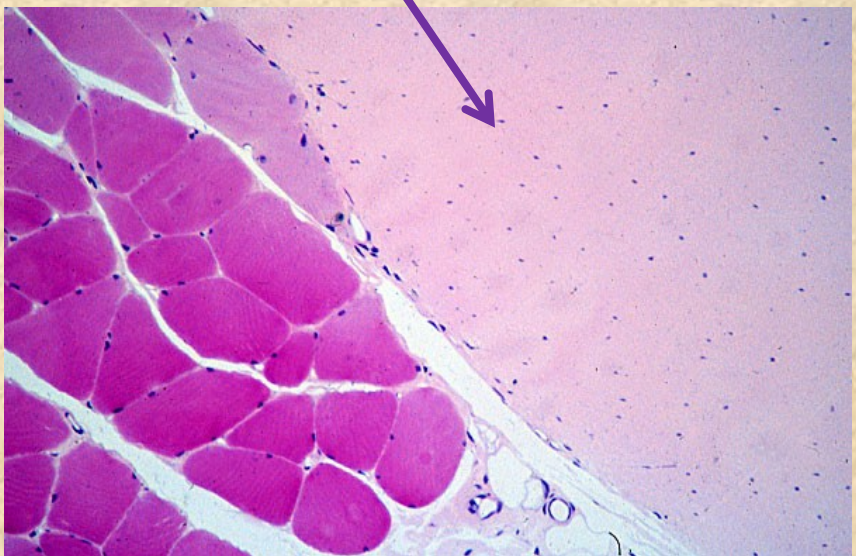
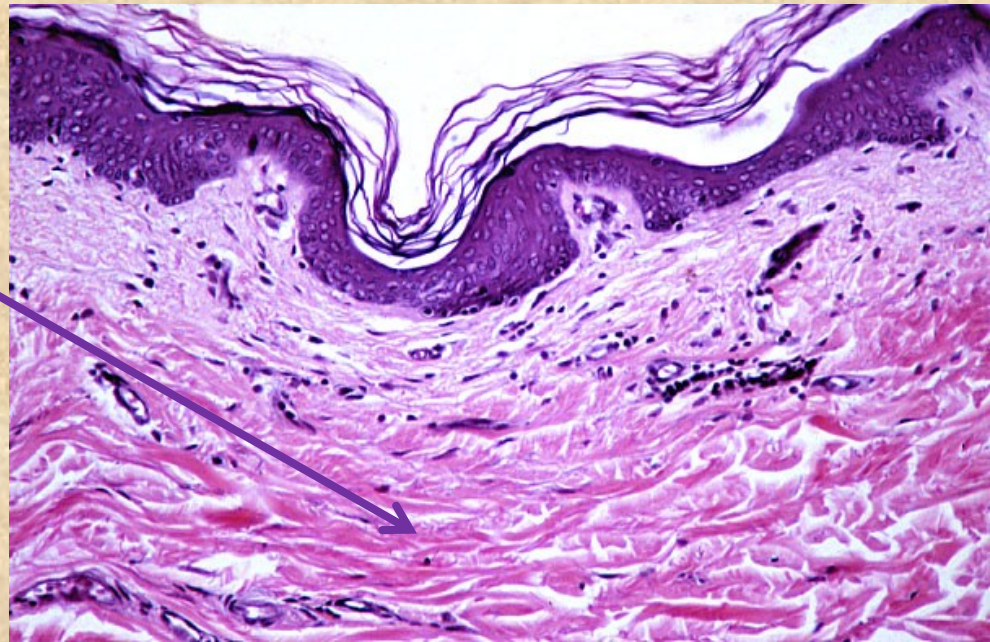
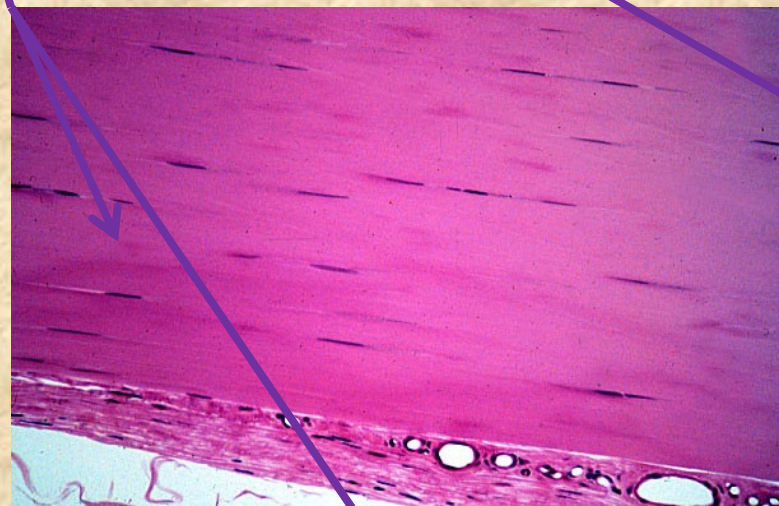
- Pro neuspořádané vazivo je typická kompaktní síť silných kolagen-ních vláken doprovázených elastickými vlákny, na která naléhají fibroblasty. Tento, poměrně mechanicky odolný typ vaziva, je cha-rakteristický pro vazivovou vrstvu kůže.
- Dominující roli ve stavbě opěrné složky pohybového systému hraje tuhé uspořádané vazivo tvořící šlachy (aponeurózy), vazy a kloub-ní pouzdra.
- Uspořádané pruhy tuhého vaziva, formují provazce – šlachy, tendines (sing. tendo), kterým se svaly upínají ke kosti.
- Stavba šlachy: Šlachy tvoří paralelně probíhající svazky kolagen-ních vláken oddělené nepatrným množstvím amorfní mezibuněčné hmo-ty. Elastických vláken je poměrně málo - do 5 %. Mezi svazky vlá-ken jsou vtištěny oploštělé fibroblasty (tzv. tenocyty), jejichž výběžky obklápějí přiléhající kolagenní vlákna

Elastické vazivo

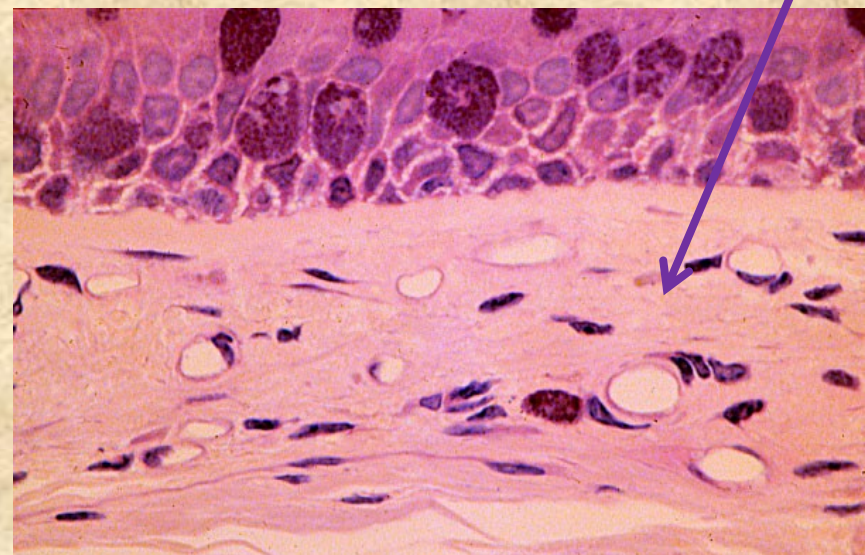
- Elastické vazivo je na stavbě pohybového systému ve své čisté formě zastoupeno spíše vyjímečně. Z převážně elastického vaziva jsou vytvořeny žluté vazy (ligg. flava), závěsný vaz pyje (lig. suspensorium penis), hlasové vazy (ligg. vocalia) a úponové "elastické šlachy" hladké svaloviny a mimických svalů.
- Elastické vazivo je, zvláště u mladších jedinců, velmi plastické a snadno se přizpůsobuje tahu a tlaku. Proto orgány na jejichž stavbě se tento typ vaziva významněji podílí, se při tvarových změnách rychle vracejí do svého původního tvaru. Velmi významně se tyto vlastnosti uplatňují ve stavbě cévní stěny.

5. KOLAGENÍ VAZIVO – nejčastější v organismu

husté - podobné složení jako řídké, ale má více vláken
uspořádané – kolagenní vlákna ve svazcích orientovaných v
určitém směru; aponeurózy, šlachy
neuspořádané – kolagenní vlákna v různých směrech; pars
reticularis corii



- *Řídké- areolární* – vyplňuje prostory mezi orgány; všechny typy buněk, nejvíce fibroblastů a makrofágů, kolagenní a elastická vlákna, minimum retikulárních; převažuje amorfni hmota



II. Chrupavka

bezcévná, mechanicky odolná, pružná

buňky – chondrocyty (chondroblasty)-eliptické nebo okrouhlé

mezibuněčná hmota-složka vláknitá, složka amorfni; má pevnou konzistenci

Povrch kryje perichondrium, mimo kloubních ploch

Perichondrium – pouzdro z tuhého vaziva

Husté kolagenní vazivo – kolagenní vlákna(kolagen typ I.), fibrocyty, cévy, nervová vlákna; vnitřní vrstva - chondroblasty

Typy chrupavky

1.chrupavka hyalinní

2.chrupavka elastická

3.chrupavka vazivová

Růst chrupavky

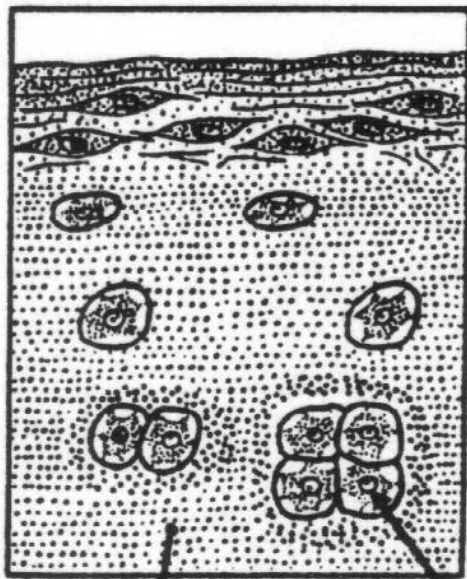
Apozicí

Diferenciacce chondroblastů z buněk perichondria

Intersticiální proliferací

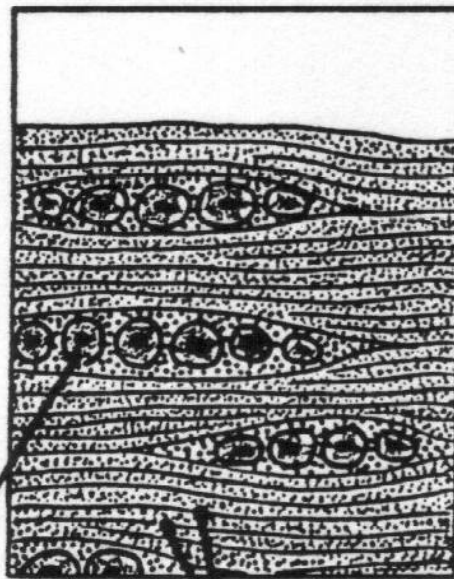
Mitotické dělení existujících chondrocytů

**HYALINNÍ
CHRUPOVKA**



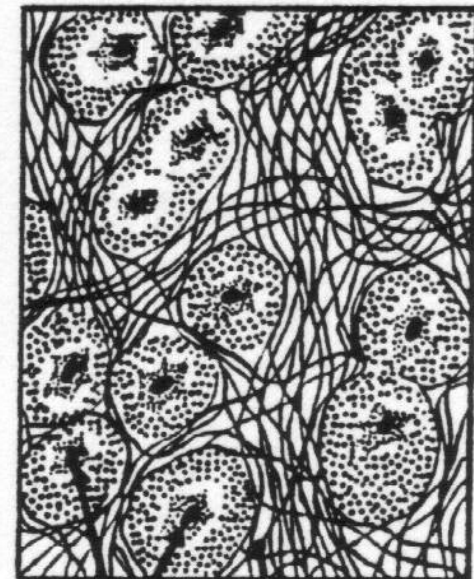
mezibuněčná
hmota

**VAZIVOVÁ
CHRUPOVKA**



kolagenní
vlákna

**ELASTICKÁ
CHRUPOVKA**

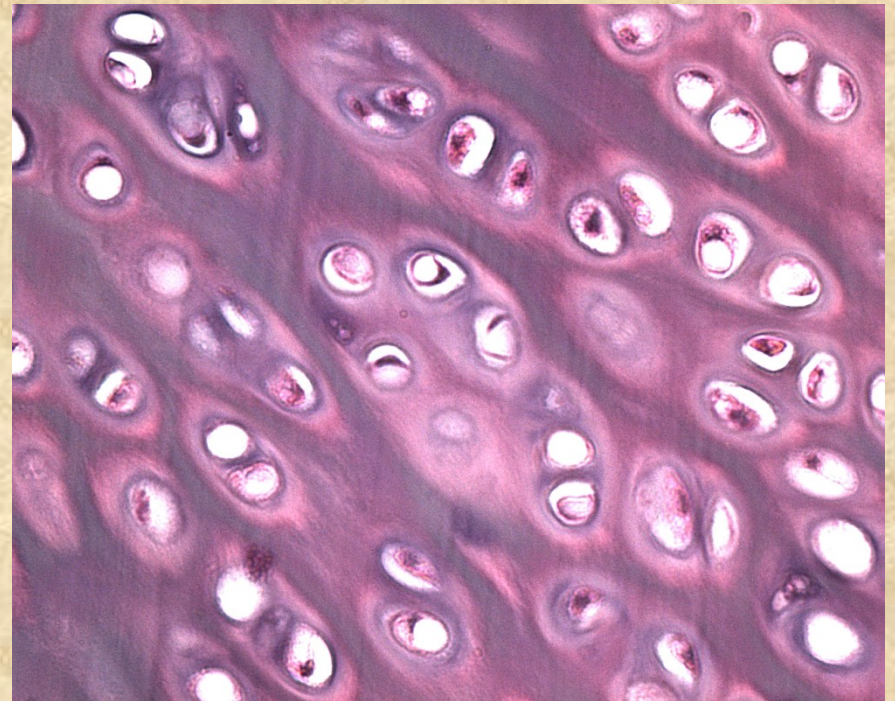
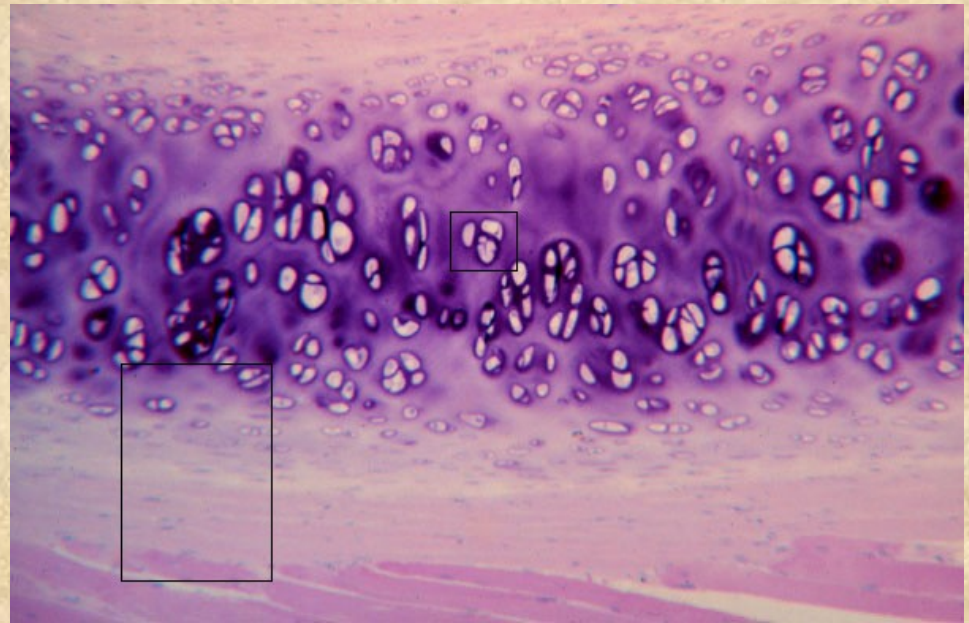


chondrocyty
elastická
vlákna

chondrocyty

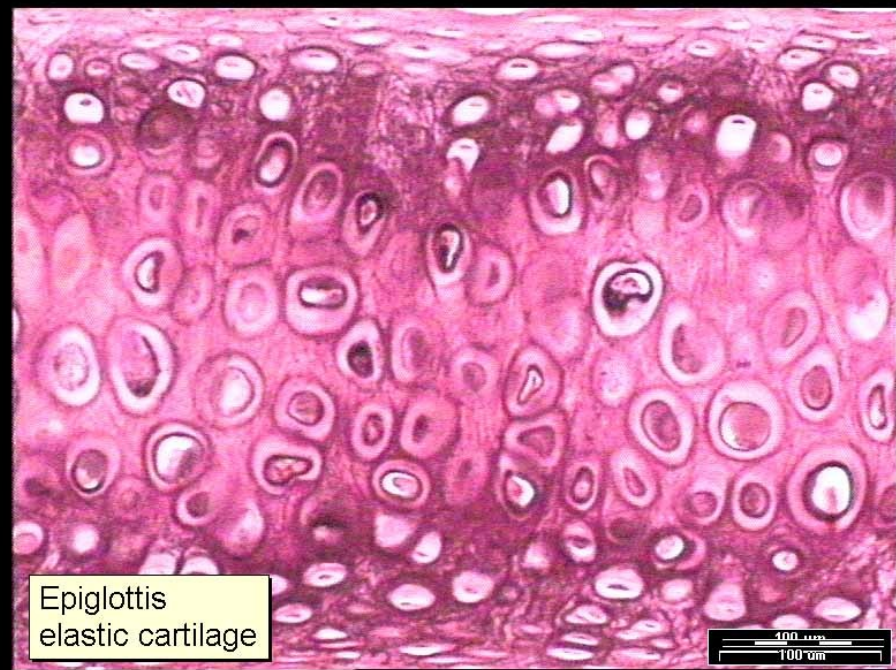
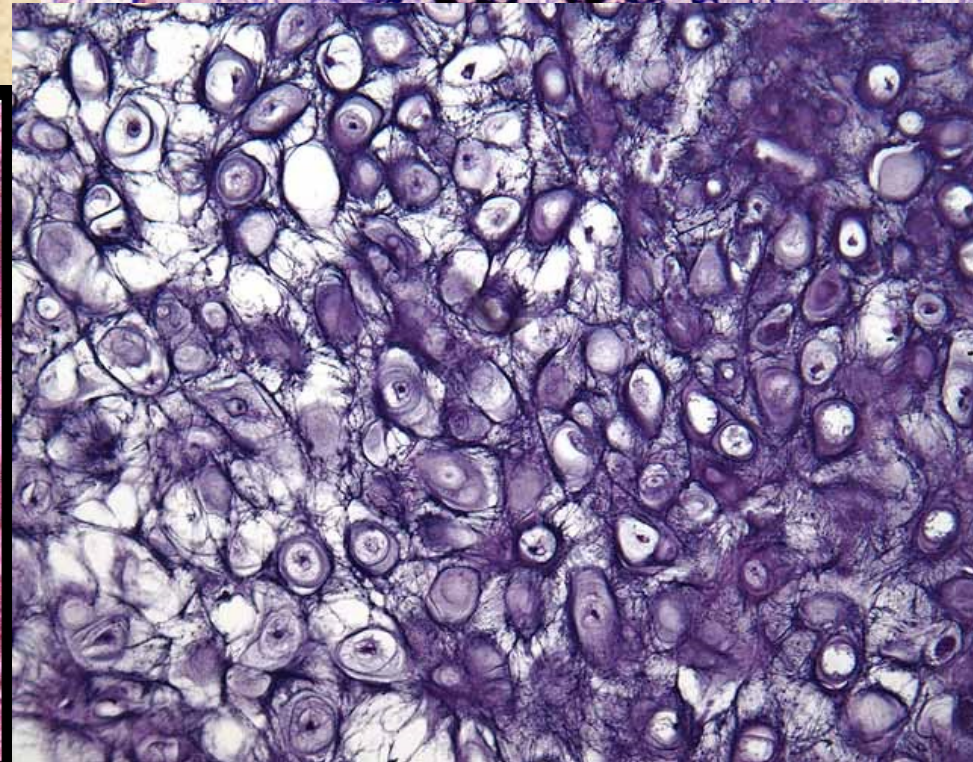
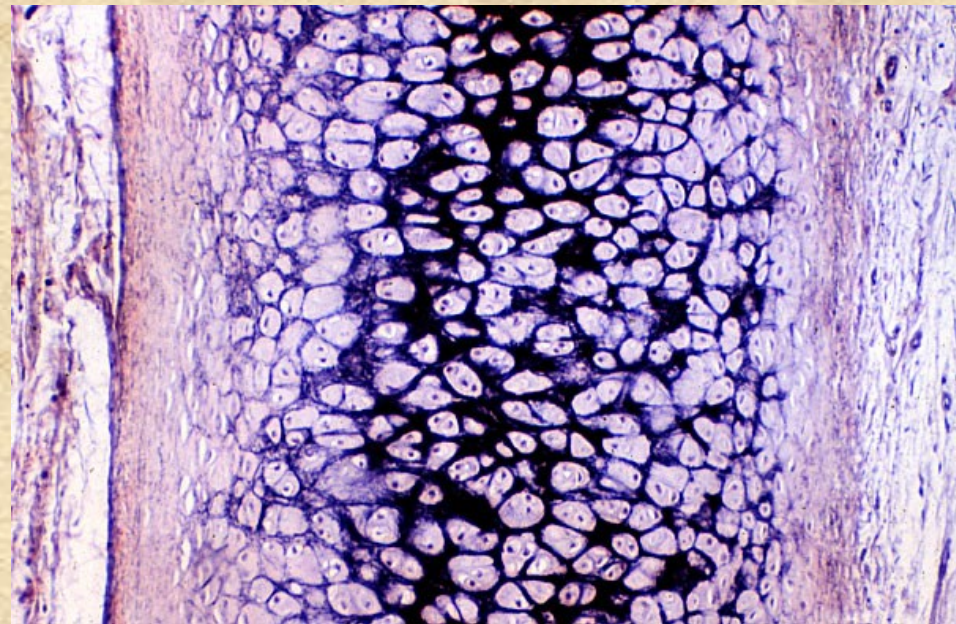
1. Chrupavka hyalinní

- Nejběžnější, makroskopicky namodralá, pevná, křehká
- kloubní povrchy, ventrální konce žeber, stěny dýchacích cest-nos, hrtan, trachea, bronchy
- chondrocyty uloženy v dutinách-lakunách; tvoří izogenetické skupiny nebo řady
- secernují kolagen II, kyselinu hyaluronovou, strukturální glykoproteiny (chondronektin)
- Kolagenní fibrily –kolagen typu II.
- na povrchu pokryta perichondriem, mimo kloubních ploch



2. *Chrupavka elastická*

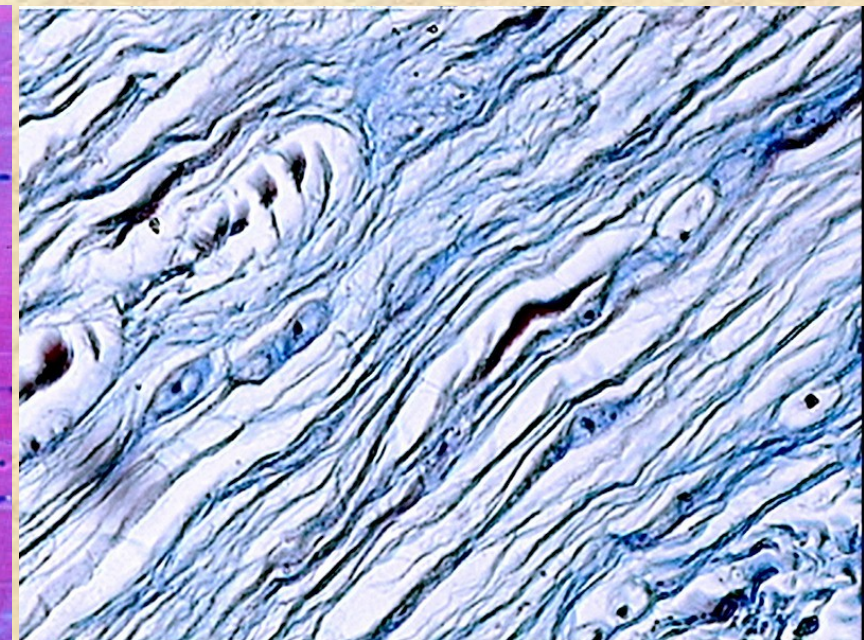
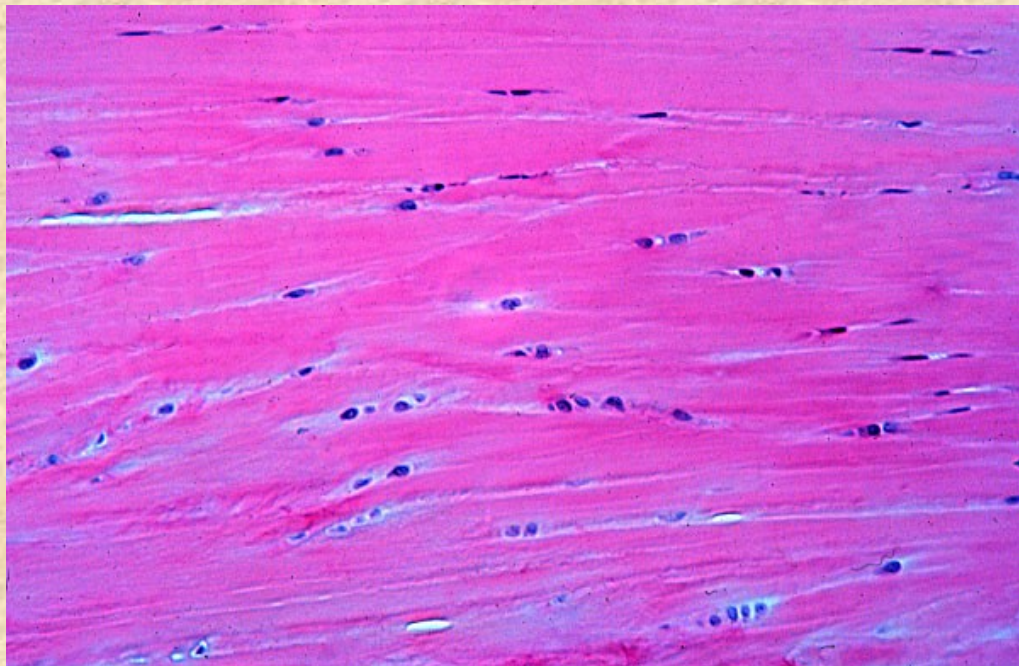
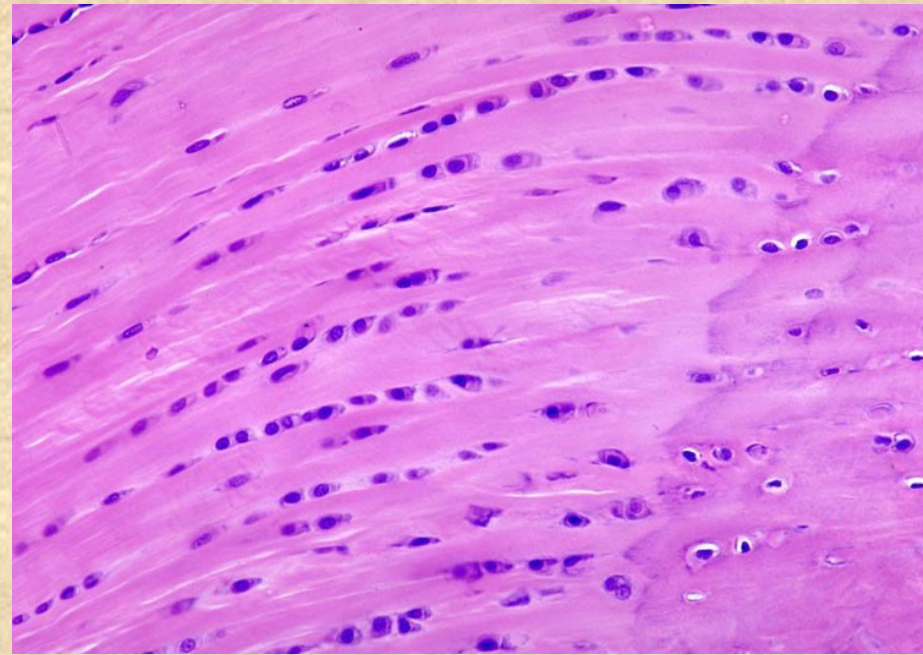
- Makroskopicky nažloutlá, pevná, pružná
- ušní boltec, stěna zevního zvukovodu, epiglottis, malé chrupavky hrtanu
- chondrocyty v lakunách jednotlivě
- v mezibuněčné hmotě kromě kolagenu II také síť elastických vláken
- na povrchu je opatřena perichondriem



Epiglottis
elastic cartilage

3. *Chrupavka vazivová*

- přechod mezi hustým kolagenním vazivem a chrupavkou
- odolná na tah i tlak, bílé barvy, tuhá
- tvoří meziobratlové ploténky, symfýzu, místa úponu některých vazů
- chondrocyty uloženy převážně jednotlivě, často tvoří dlouhé sloupce
- obsahuje méně amorfní hmoty
- fibrilární složka je tvořená kromě fibril kolagenu II, tlustými vlákny kolagenu I
- nemá perichondrium



FUNKCE KOSTÍ

- opora a ochrana měkkých tkání;umožňuje pohyb celého organismu;zásobárna kalciových iontů

STAVBA

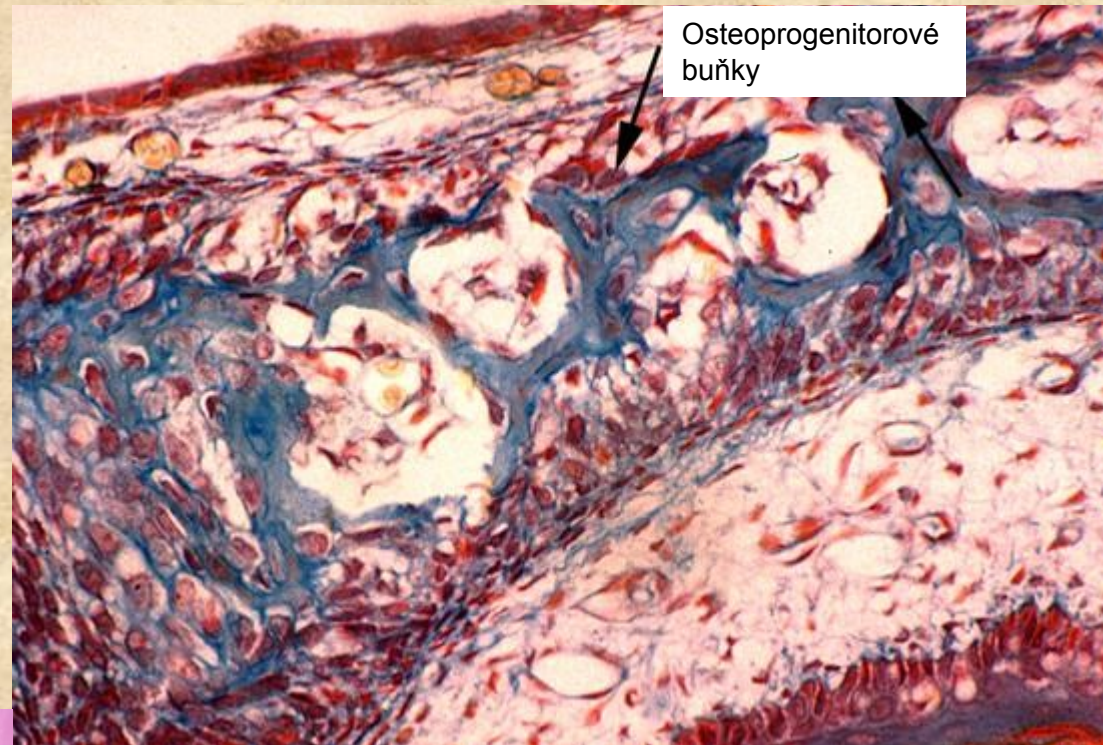
- z mezibuněčné hmoty (mineralizovaná solemi kalcia)

- **složka vláknitá** – kolagenní vlákna (kolagen I)

- **složka amorfní** – strukturální glykoproteiny, které váží kalciové ionty. Kromě kalcia jsou v kostní tkáni zastoupeny ionty fosfátové, ionty magnezia, kalia, natria, citrátové, uhličitanové.

- z buněk

III. KOST



- **PERIOST**-pokrývá zevní povrch kosti; zevní vrstva kolagenní vláken a fibroblastů; Sharpeyova vlákna-svazky kolagenních vláken upevňujících periost ke kosti; vnitřní buněčná vrstva- osteoprogenitorové buňky-vřetenovité, schopny se diferencovat v osteoblasty
- **ENDOST**- vystýlá vnitřní povrch kostních dutin; minimum vaziva a 1 vrstva oploštělých osteoprogenitorových buněk
- Zajišťují výživu kostní tkáně a tvorbu osteoblastů

Periost

- **Okostice** či **periost** je vazivový obal kryjící povrch kostí. Nepokrývá kost v některých místech, kde se upínají svaly, a na plochách, které jsou pokryty kloubní chrupavkou
- Jedná se o tuhou a pevnou vazivovou blánu různé tloušťky, která se dá většinou od kosti odloupnout
- (velmi pevně je však přirostlá v místech spojení jednotlivých plochých kostí lebky a v místech úponů šlach a vazů).

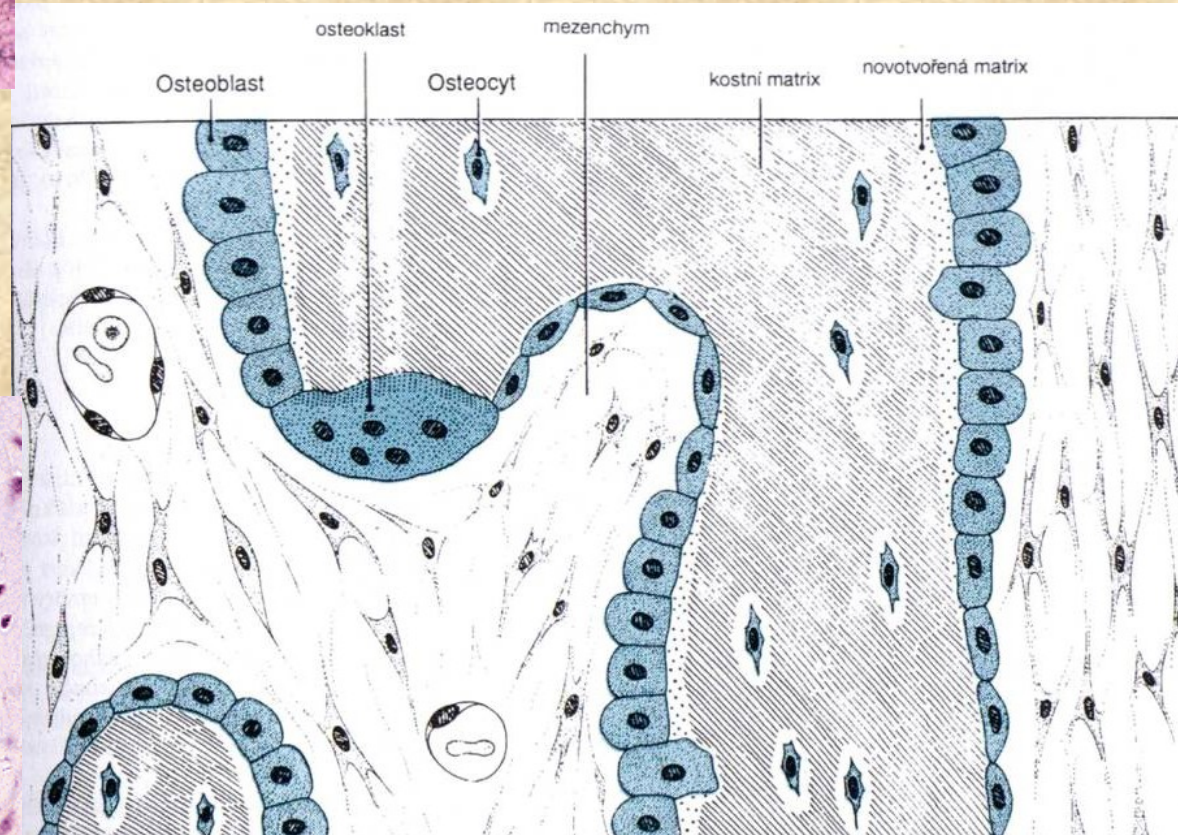
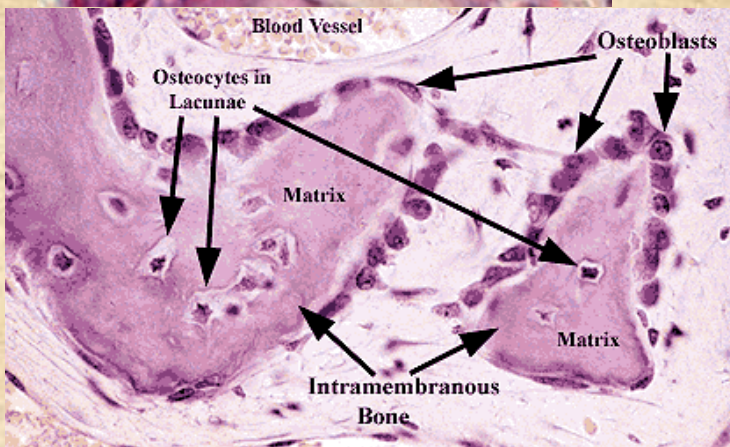
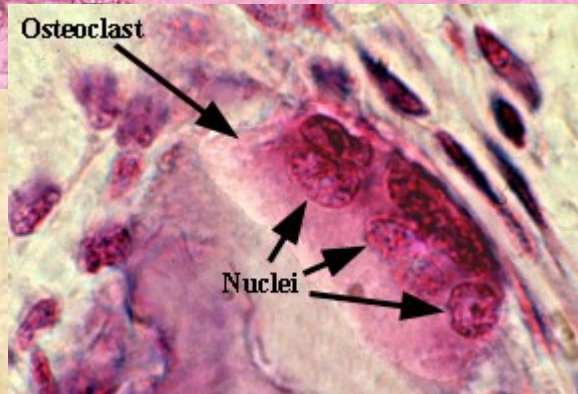
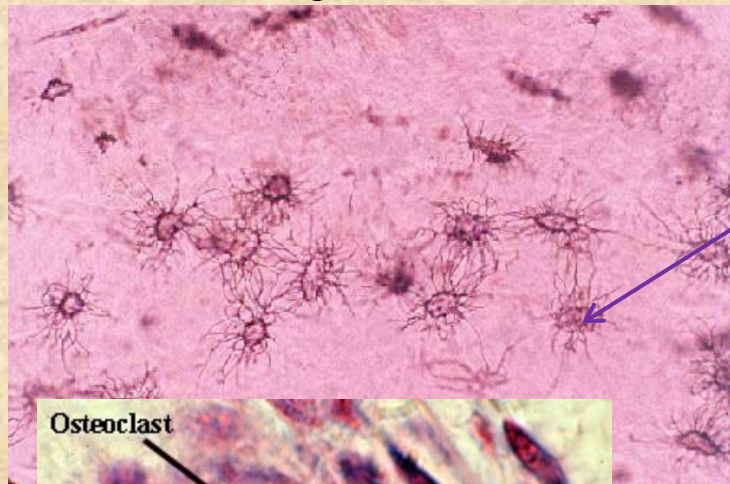
Periost

Okostice zralé kosti se skládá ze dvou vrstev:

- Povrchová (vnější, fibrózní) vrstva je z tuhého vaziva, je bohatě cévně zásobená a inervovaná. Cévy a nervy se z této vrstvy dostávají hlouběji do kosti.
- Hluboká (vnitřní) vrstva je z řídkého vaziva, bohatá na buňky – fibroblasty. Jednou z jejích nejdůležitějších vlastností je nová tvorba kostní tkáně v případě poškození kosti (v hluboké vrstvě se objevují osteoblasty) a růst kosti do tloušťky.

Buňky kostní tkáně

- **Osteoblasty**- produkují kostní matrix- kolagen typu I., glykoproteiny, proteoglykany; nacházejí se na povrchu tvořících se kostních trámečků jako vrstva buněk kubického nebo cylindrického tvaru, basofilní cytoplasma, výběžky se napojují na sousední osteoblasty
- **Osteocyty** –vznikají z osteoblastů zalitím do mezibuněčné hmoty; vysílají tenké, dlouhé cytoplazmatické výběžky, dochází k průniku živin;mají tvar broušeného diamantu
- **Osteoklasty**-obrovské mnohоядерné buňky (10-20 jader),bohatě větvené, uloženy v tzv. Howshipových lakunách, mají acidofilní cytoplasmu; odbourávají kostní matrix



Osteoblasty

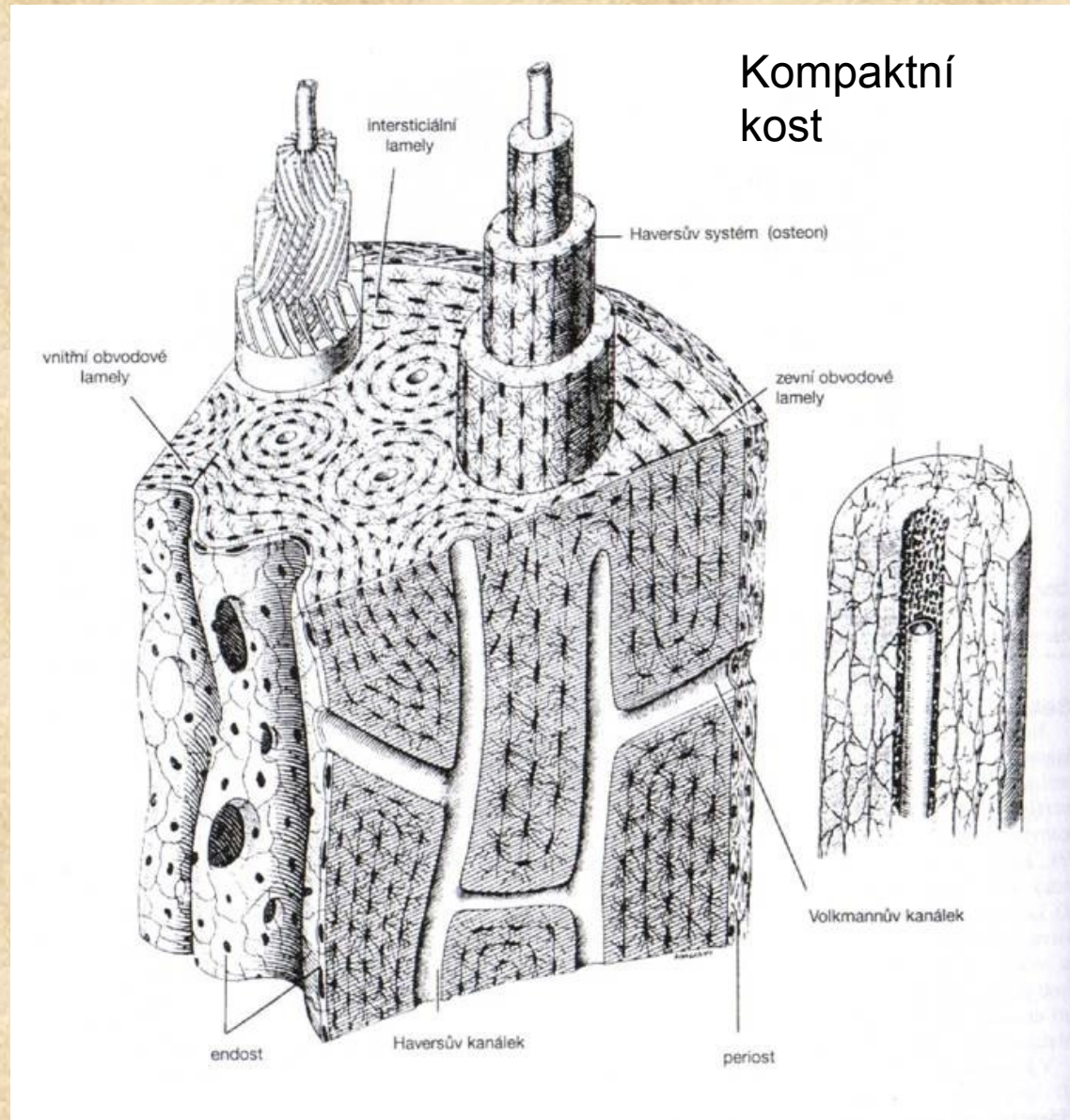
- Osteoblasty tedy vylučují do okolí kolagen, tvoří kostní tkáň a zúčastní se remodelace kostí. Vznikají z kmenových buněk, které jsou v kostní dřeni.

Osteoklasty

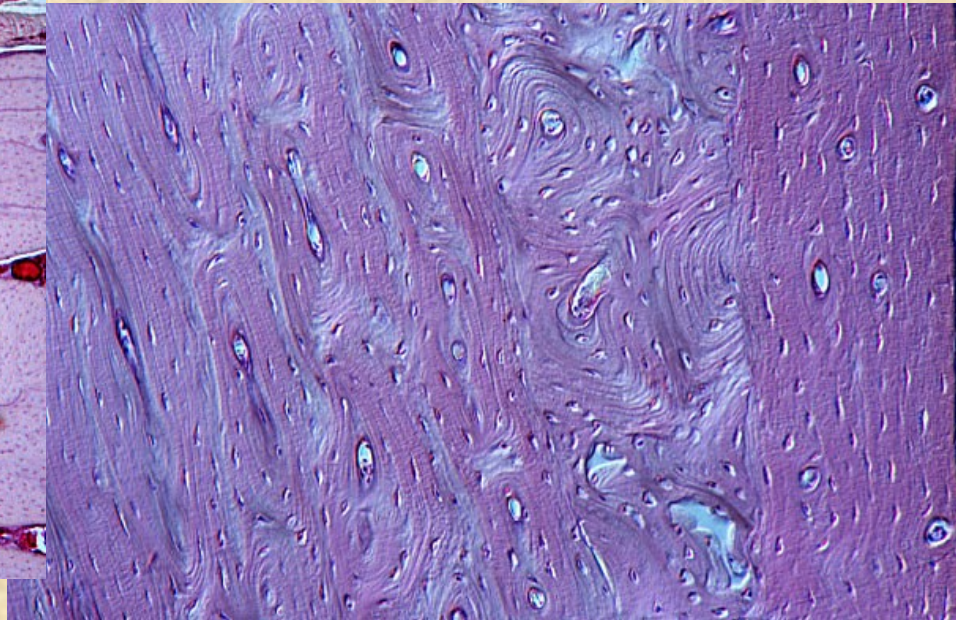
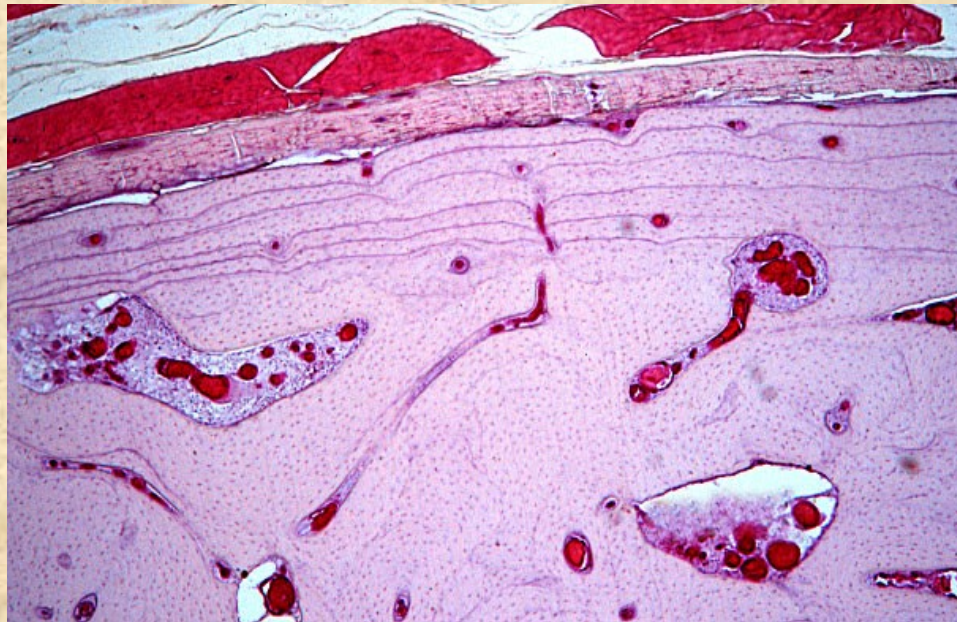
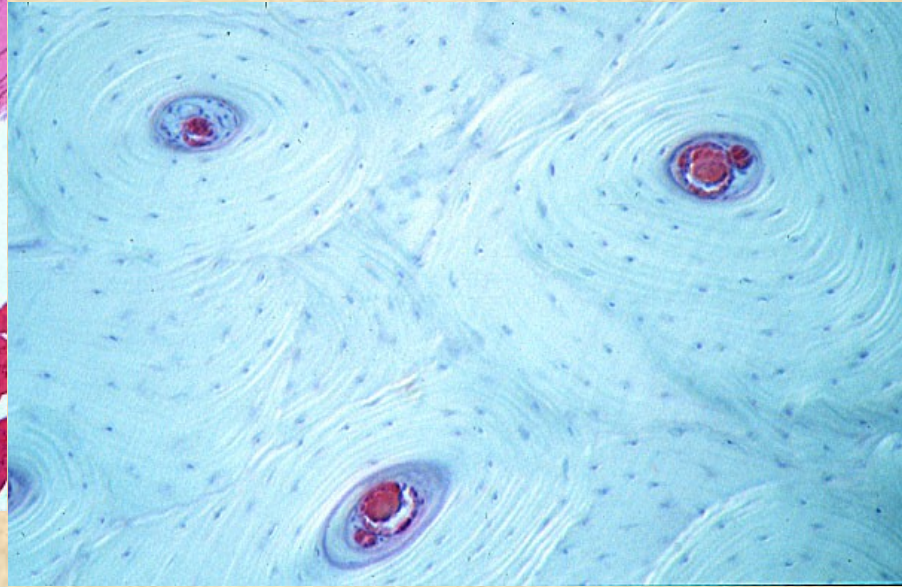
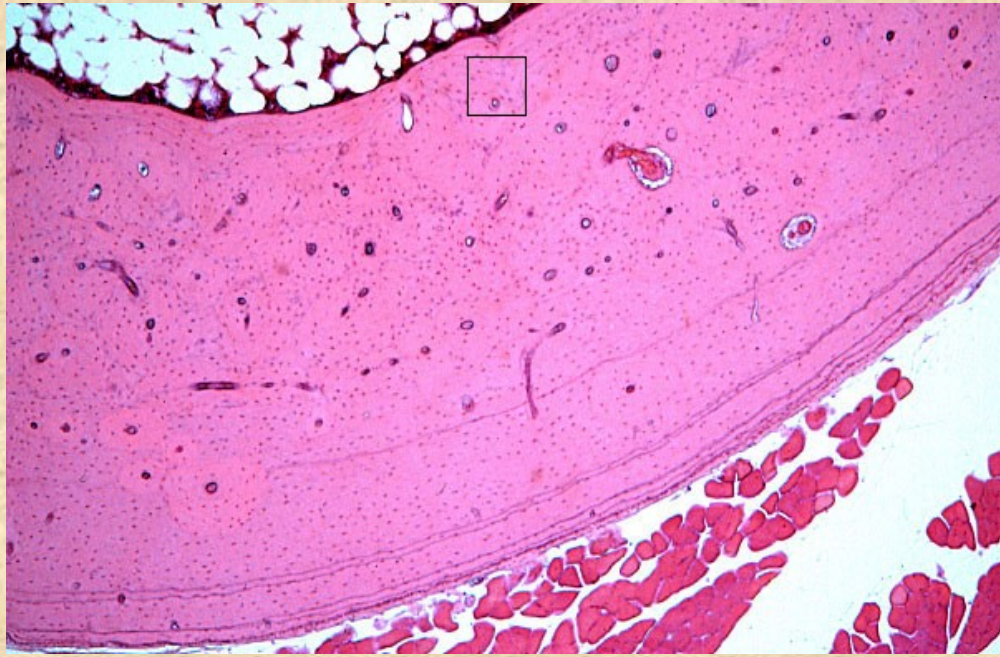
- **Osteoklast** je velká rozvětvená kostní buňka schopná pohybu.
- Hlavní funkcí osteoklastů je odbourávat kostní tkáň. Rozvolňují přitom kostní matrix; mají tedy opačnou funkci než osteoblasty. Aktivita osteoklastů je přísně regulována – roli hrají různé cytokiny a hormony parathormon a kalcitonin.

Typy kostní tkáně

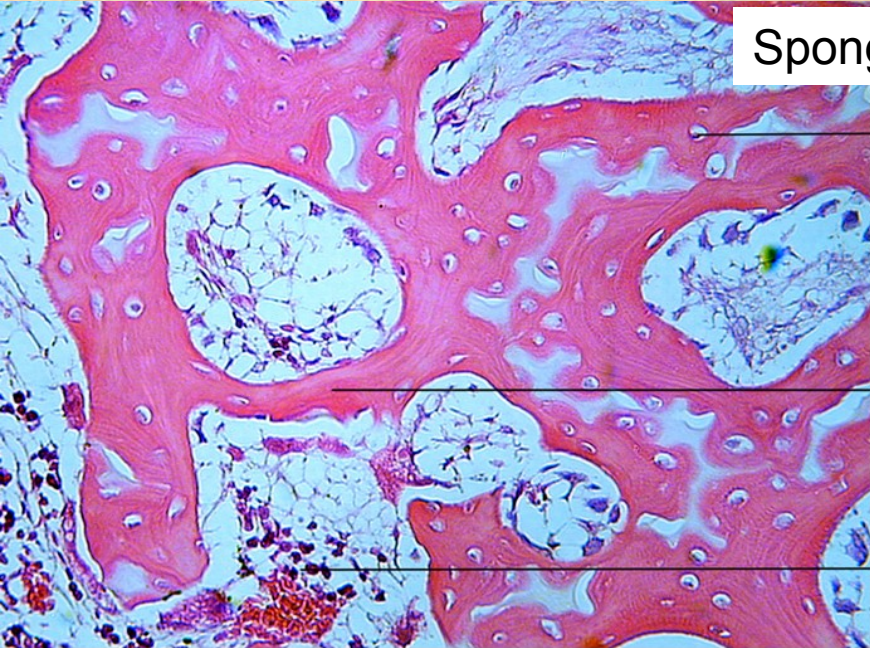
- **kost primární-fibrilární (vláknitá)**
- V dospělosti zubní alveoly, blízko lebečních švů
- Nepravidelně uspořádány kolagenní vlákna, méně minerální složky, více osteocytů
- **kost sekundární -lamelární** – většina kostí
- Kolagenní vlákna tvoří lamely
- Dle uspořádání lamel
- **Kost spongiózní-** lamely tvoří kostní trámce, mezi nimi volné prostory-diploe s červenou kostní dřeví; na povrchu plášťové lamely kryté periostem
- **Kost kompaktní**
- Tvoří tzv. Haversův systém- osteon- koncentrické lamely obklopují kanál, který obsahuje krevní cévy, nervy, řídké vazivo
- Kolem osteonů tzv. cementová substance
- Zevní a vnitřní obvodové lamely
- Vmezeřené lamely
- Volkmannovy kanálky- komunikace Haversových kanálků, dřevňové dutiny, periostu i kanálků navzájem



Kompaktní kost



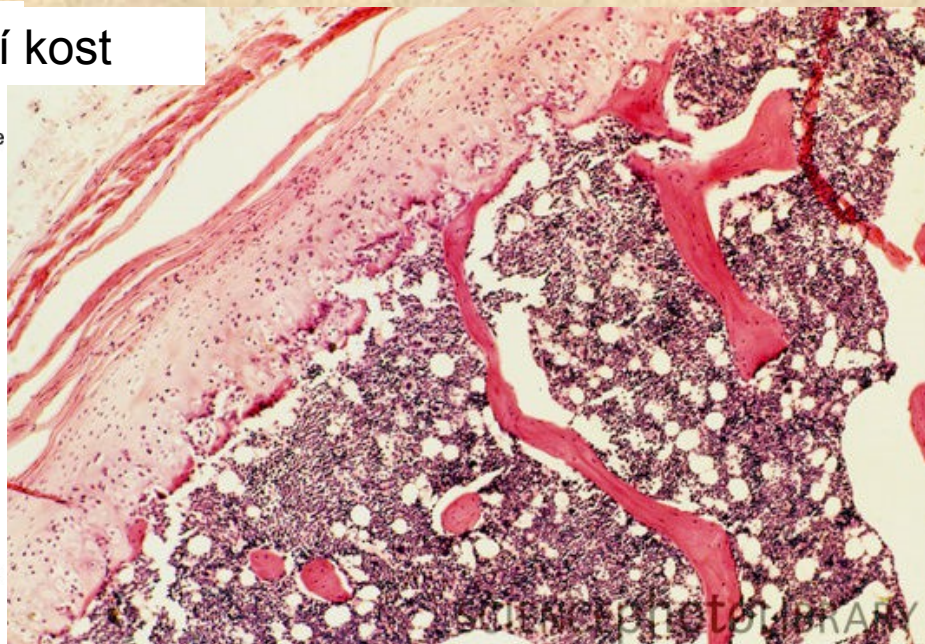
Spongiózní kost



Osteocyte

Trabecula

Red bone Marrow

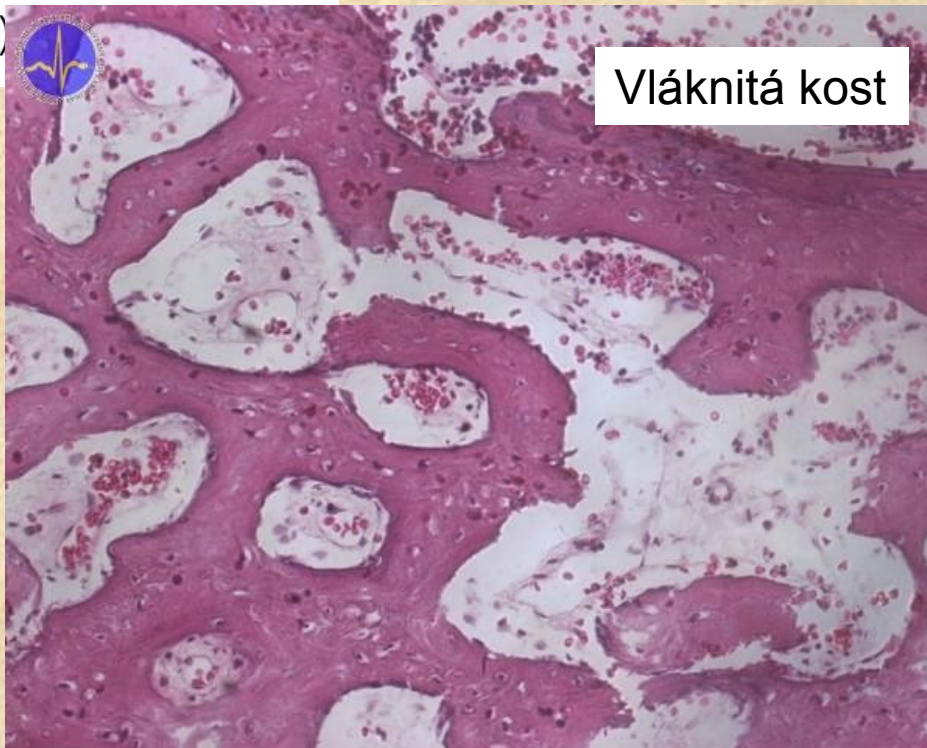


SHUNYI PICTO LIBRARY

Cancellous (Spongy) Bone (400x)

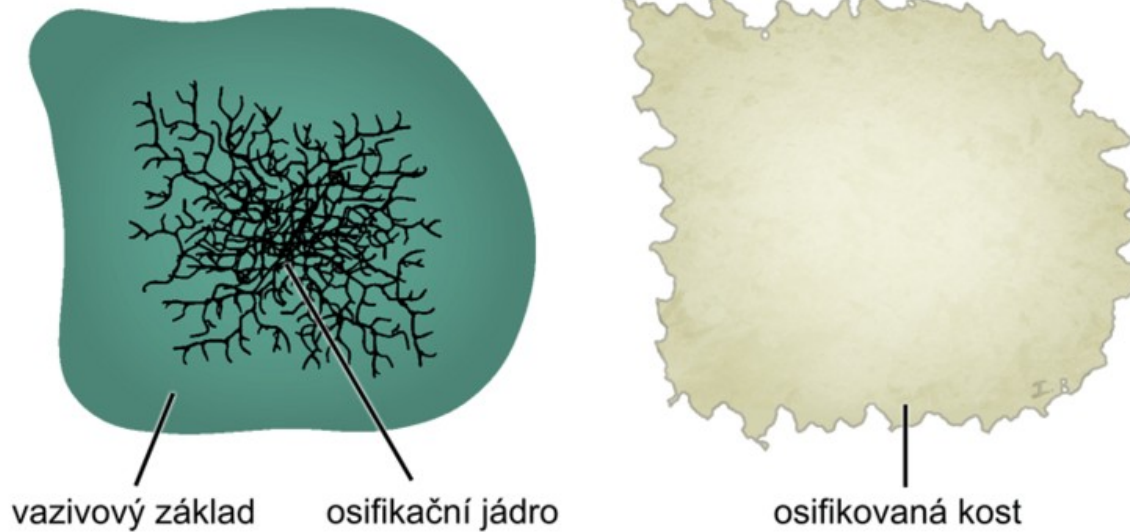


Vláknitá kost



VÝVOJ KOSTI

Desmogenní osifikace ploché kosti



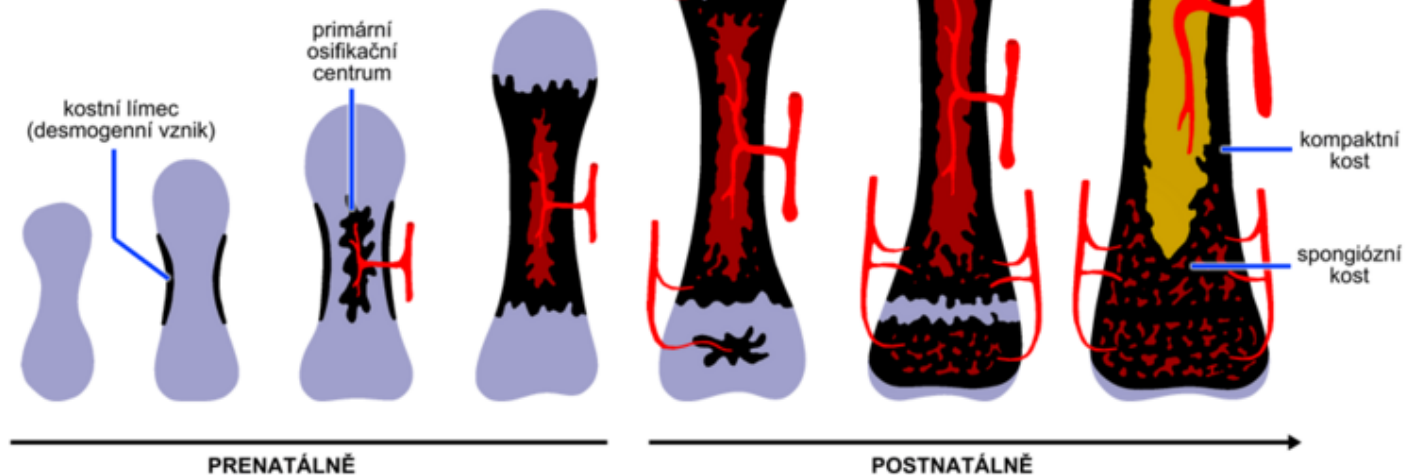
- *desmogenní osifikace*
- Většina plochých kostí
- na podkladě vazivové tkáně
- Čelní a temenní kosti, část týlních a spánkových kostí, horní a dolní čelist
- Primární osifikační centrum- v mesenchymu, buňky se diferencují v osteoblasty; tvoří se osteoid a dochází ke kalcifikaci, některé buňky se tak mění v osteocyty
- Vznikají ostrůvky kostní tkáně- tzv. spikula
- Ostrůvky splývají a vzniká houbovitá struktura kosti
- Mezi trámci kostní tkáně je vazivo, do toho prorůstají cévy a zbytek mesenchymu, ze kterého pak vzniká kostní dřev
- Jednotlivá osifikační centra splývají
- Vazivo je nahrazeno kostní tkání

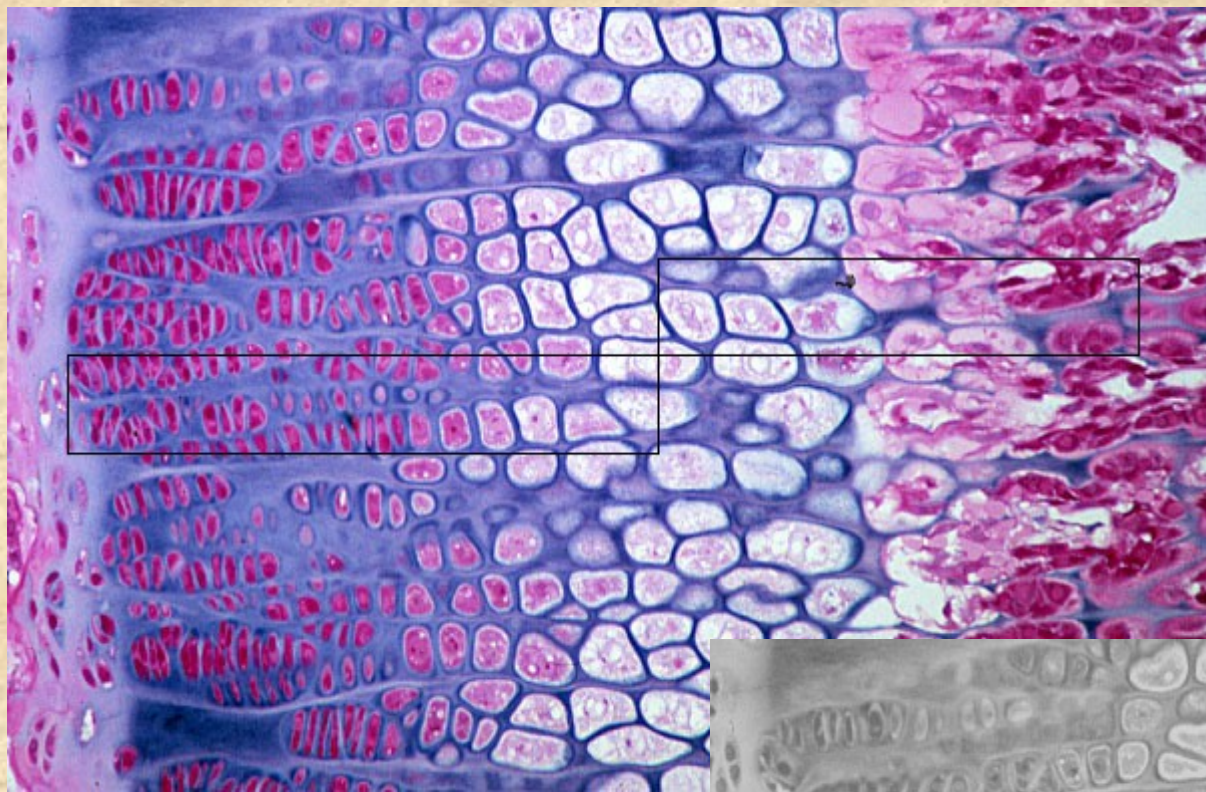
chondrogenní osifikace

- Uvnitř hyalinní chrupavky
- U krátkých a dlouhých kostí
- Hypertrofie a destrukce chondrocytů chrupavčitého modelu
- Zůstanou po nich lakuny oddělené septy zvápenatělé chrupavkové matrix
- Do těchto lakun pronikají osteogenní pupeny- osteoprogenitorové buňky + krevní kapiláry
- Z osteoprogenitorových buněk vznikají osteoblasty, ty tvoří kostní matrix na původní základní hmotě
- U dlouhých kostí- první osifikuje periost diafýzy, vzniká dutý kostní válec- tzv. **kostní límec**, z perichondria tak vzniká periost
- Chondrocyty degenerují a dochází ke kalcifikaci chrupavky

- Krevní cévy osteogenního pupenu pronikají zvápenatělou chrupavkou, s nimi zde pronikají osteoprogenitorové buňky
- Z těch pak osteoblasty, ty syntetizují základní hmotu kosti
- Tak vzniká **primární osifikační centrum**- v diafýze
- Aktivují se i osteoklasty, vzniká tak dřevná dutina
- Ve středu epifýz- **sekundární osifikační centra**
- Chrupavka je opět nahrazena kostní tkání, zachována je pouze na kloubních chrupavkách a jako růstová ploténka

OSIFIKACE DLOUHÉ KOSTI





• **Růstová chrupavka má 5 zón:**

- Zóna klidu – hyalinní chrupavka
- Proliferační zóna – sloupce dělících se chondrocytů
- Zóna hypertrofické chrupavky – velké chondrocyty
- Zóna kalcifikované chrupavky
- Zóna osifikace

