

Kötőszöveg



Kötőszövet jellemzői:

A sejtek nem fekszenek szorosan egymás mellé, közöttük jelentős méretű sejt közötti tér található. Ezt töltik ki a kötőszövet bizonyos sejtjei által termelt kötőszöveti rostok és a kötőszöveti alapállomány.

- leggyakoribb és legváltozatosabb szövet típus
- sejtekből, rostokból és sejtközötti állományból áll
- legtöbb a fibroblaszt sejt (inaktív formája a fibrocyta), és ezek differenciált változatai
- kollagén rostok (merevítés), elasztikus rostok (hajlékonyság), és a sejtközötti állomány mukopoliszacharidjai

A kötő- és támasztószövetek sejtjei mind az ősi embryonális kötőszövet, a mesenchyma származékai. Túlnyomó részt a közbülső csíralemezből (mesoderma) differenciálódnak.

A kötőszövet típusai:

- rendkívül sokféle, mesterséges beosztások vannak csak, irányadónak:
 - **embryonális kötőszövet**
 - mesenchyma (benne pluripotens mesoblastok -őssejtek)
 - érett kocsonyás kötőszövet (=Wharton kocsonya)
 - **érett kötőszövetek**
 - **sejtdús** kötőszövetek
 - reticuláris kötőszövet (vérképző és nyirokszervek stromája)
 - spinocelluláris kötőszövet (petefészek, méh nyálkahártyája)
 - **rostdús** kötőszövetek
 - lazarostos kötőszövet
 - tömöttrostos kötőszövet: rendezetlen (vastag bőr alja) és rendezett (ínak, szalagok, szaruhártya)

Sejt típus	Fő funkció
Mezenchima	Embrionálisan fordul elő, az összes kötőszöveti sejt ebből fejlődik ki.
Fibroblaszt	Strukturális támasztás
Plazma sejtek Limfociták Granulociták: (Neutrofil, Eosinofil, Bazofil) Hízósejtek	Immunrendszer részei, védekezés
Zsírsejtek	Raktározás, szigetelés, kipárnázás, hőtermelés

Kötőszöveti sejtek

- rezidens sejtek:**

A szövet újdonszerveződéséért, az extracelluláris komponensek szintéziséért (mesenchymasejtek, fibroblastok, zsírsejtek stb.) és védekező szöveti reakciókért felelősek (histiocyták - bevándorolt monocytákból keletkeznek). A kötőszövet állandósult lakói.

- vándorló sejtek:**

időleges tartózkodású jövevénysejtek, melyek a véráramból kilépve elsősorban védő és immunológiai funkciókat látnak el a kötőszövetben (lymphocyták, plasmasejtek, monocyták, granulált fehérvérjsejtek).

Rezidens sejtek: Mesenchymasejtek

Bőséges, kocsonyás sejt közötti állományba ágyazott nyúlványos sejtek, laza hálózatot alkotnak, köztük gap junctionök. Rostképző képességük minimális. A felnőtt, sőt öregkorban is bőségesen vannak differenciálatlan mesenchymasejtek, amelyek ingerekre különböző irányokba differenciálódhatnak. Alaki sajátásaik hasonlóak a fibroblastokhoz.

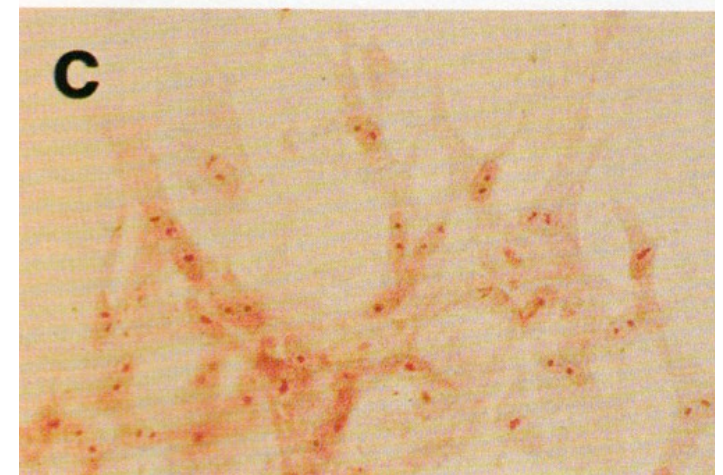
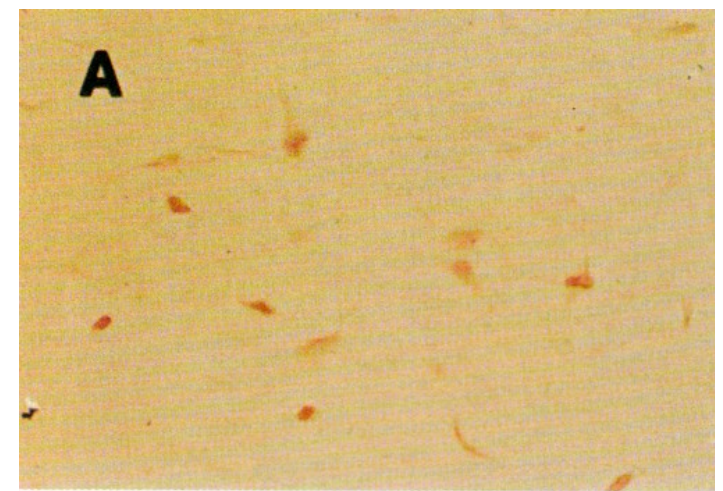
A: mesenchymasejtek (köldökzsinór)

a sejtek magja és plasmájuk mag körüli része festődik;

B: fibrocyták (bőr, dermis rétege);

a sejteknek csak hosszúkás magja látszik

C: fibroblastok (szövettenyészet)



Fibroblastok és fibrocyták:

A legáltalánosabb sejt.

rostképző aktív forma: *fibroblast*,

aránylag inaktív forma: *fibrocyta*.

Fibrocyták felülnézetben elliptikus, oldalnézetben orsó alakú sejtek, rendszerint lelapult sejtmaggal. Plazmájuk szerkezet-szegény.

Bőr alatti laza kötőszövetben sejthatárok kirajzolása és a sejt közötti tér (sötét háttér) feltüntetése ezüstimpregnációval (Jancsó módszere és felvétele).

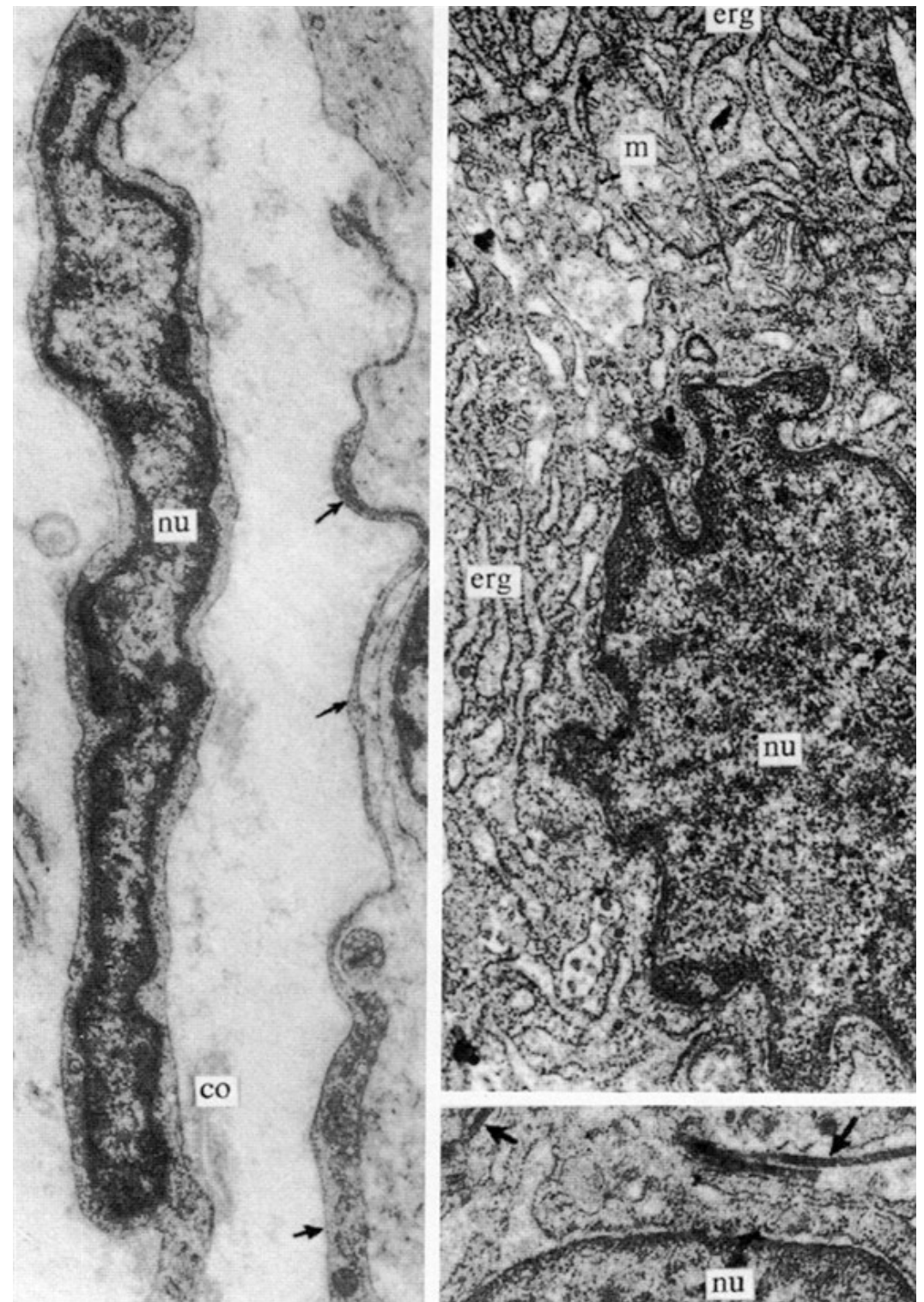
Fibrocyták (fc) nyúlványos világos területek, histiocyták (hc) kerekded csipkés határú világos terek.



Fibrocyta és aktív fibroblast elektron- mikroszkópos képe

Bal: lapjára merőlegesen metszett fibrocyta maggal (nu) és szerkezet-szegény plasmával (nyilak). A sejt közti állományban kevés kollagénrost (co).

Jobb: aktivált, erős rostképzésben levő fibroblast (nu: mag). Az erősen fejlett endoplasmás hálózat (erg) tágult öbleiben (alsó képrészlet nyilak) a kollagén filamentumrészletek. Jól fejlett Golgi-apparatus, (m:mitochondrium).



Myofibroblastok:

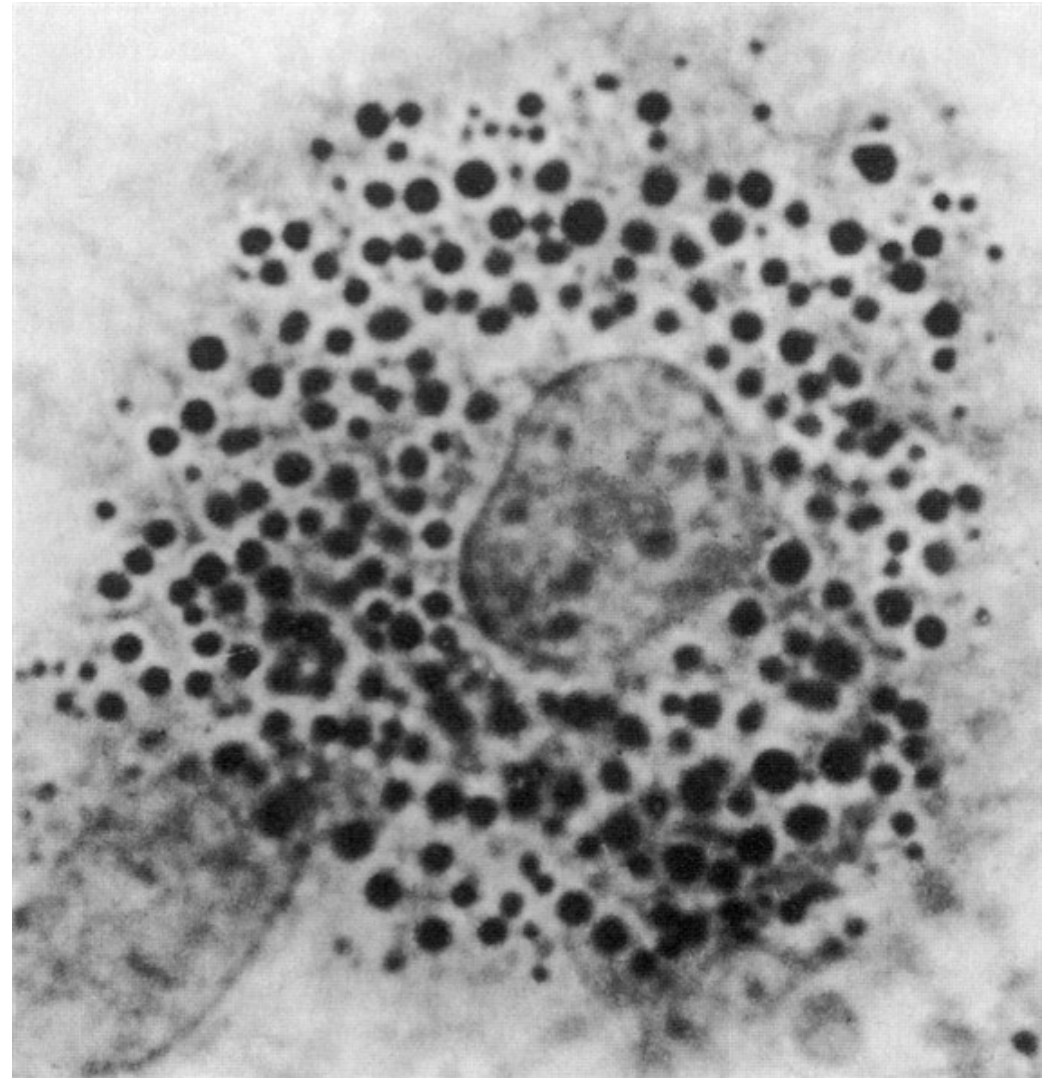
Izomszövet irányába differenciálódott sejtcsoport. Cytoplasmájukban aktív fehérjeszintetizáló sejtalkotók mellett aktin filamentumkötegek vannak. Kontrakcióra képesek, a sebszélek összehúzósa révén a sebgyógyulás hasznos segítői.

Histiocyták (szöveti makrofágok)

A „nagy” jelző megkülönbözteti őket a vér „kis falósejtjeitől” (microphag) a neutrofil granulocytáktól. Kolloidális vagy finoman szemcsés anyagokat kebeleznek be. 10–20 µm átmérőjű kerek sejtek, bab alakú sejtmaggal. A sejthártyát mikrobolyhok és nagyobb ujszerű, a bekebelezett szolgáló kiboltosulások teszik egyenetlenné. A fagocitált anyagok a cytoplasmában lysosomák, phagosomák és residualis testek formájában találhatóak. A histiocyták azonosításában a **savanyú foszfatáz** aktivitásuk diagnosztikus értékű.

A macrophagok (histiocyták) a monocyták származékai. Nagyobb méretű idegen testek körül összeolvadva többmagvú sejteket ún. *idegentest-óriássejteket* alkotnak. Immunstimulusok hatására fehérje- és glükóz-aminoglikán bontó enzimeket szekernálnak, melyek a kötőszövetben való haladásukat könnyítik.

Idegen serumfehérjét szemcsék alakjában bekebelezett macrophag (histiocyta) (Jancsó M. kísérlete és fényképe)



Zsírsejtek (*steatocyták, vagy adipocyták*):

Nagy, gömb alakú zsírcseppet tartalmaznak, amelyet a sejtplazma keskeny csíkkal vesz körül. Megvastagodott részében van a sejtmag.

A hagyományos szövettani eljárás során alkalmazott szerves oldószerek a zsírt kioldják a sejtekből, a sejtekben helyén nagy üreg marad, a zsírszövet finom háló képét mutatja.

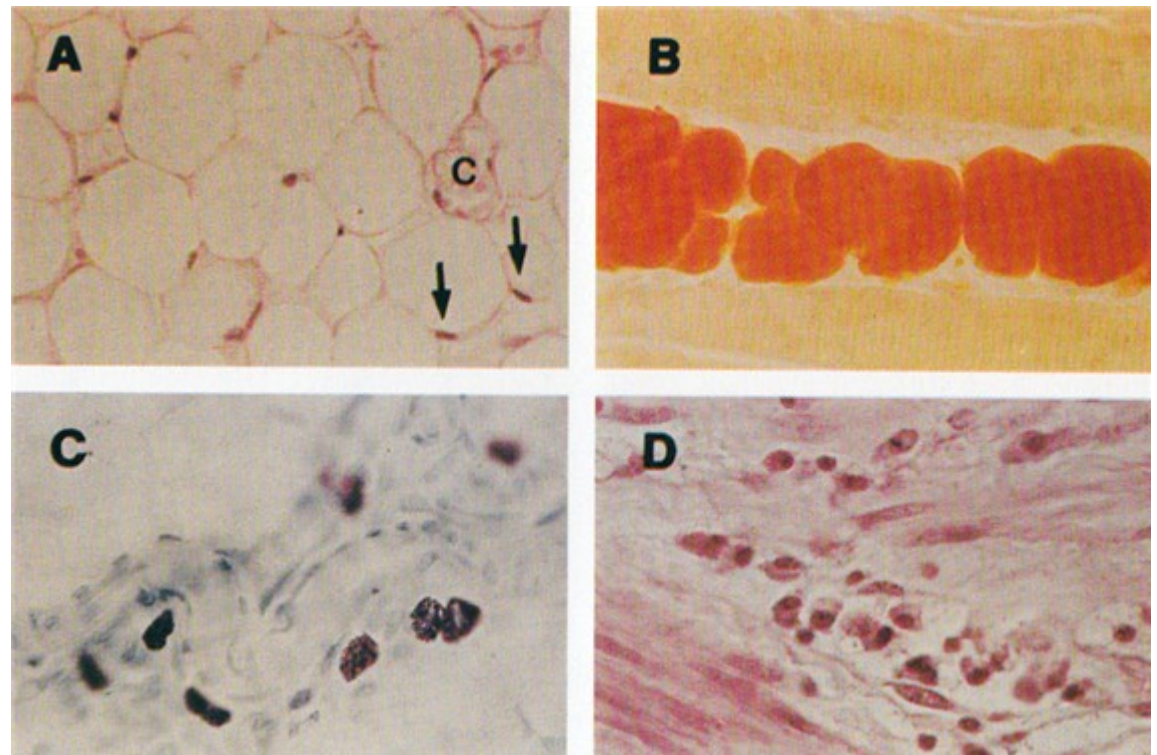
Kötőszöveti sejtek.

A: zsírszöveti rece: a zsírsejtekből csak a zsírcseppet körülvevő vékony plazma-csík festődött, sejtmagok (nyilak) (c: capillaris vörösvértestekkel);

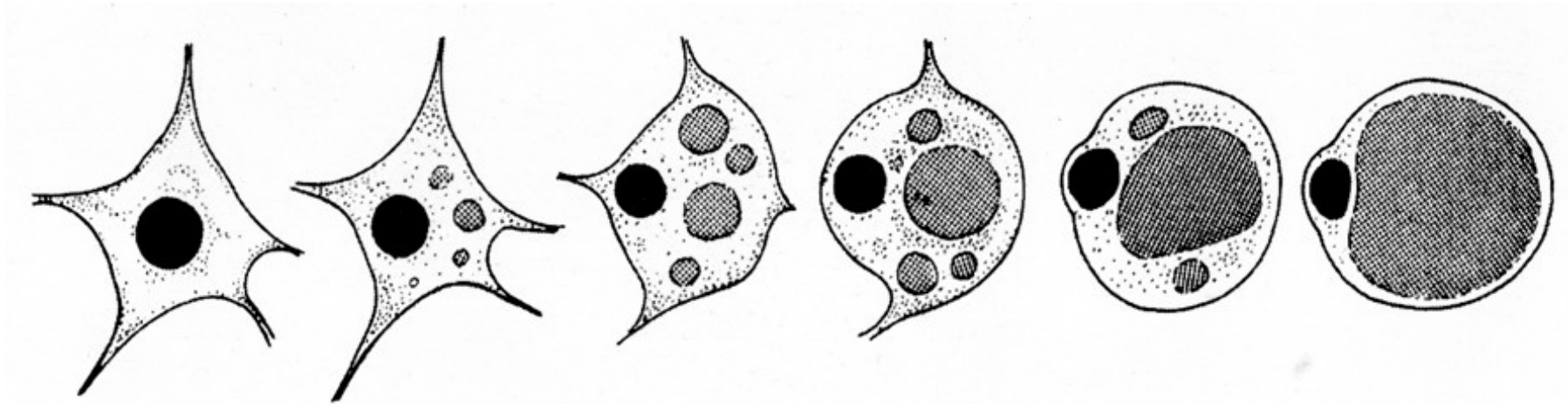
B: zsírsejtek (nyelv, Sudan III-festés);

C: hízósejtek (toluidin kék-festés);

D: plasmasejtek (sarjszövet)



Zsírraktározás menete:



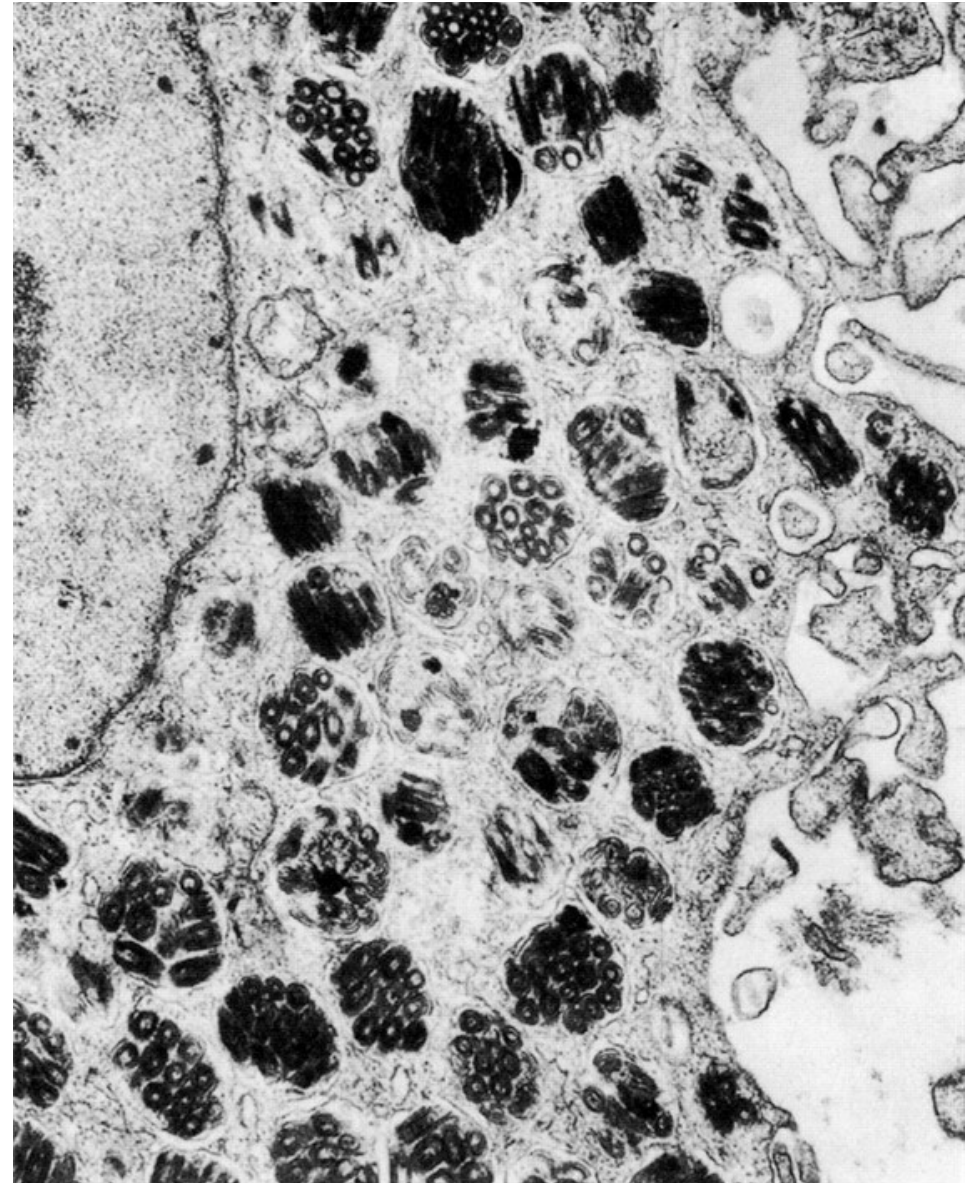
A mesenchymalis sejtekben mind nagyobb, végül összefolyó zsírcseppek jelennek meg. Általánosan felteszik, hogy a zsírsejtek differenciálatlan mesenchymasejtek egy specializált törzséből származnak. Ugyanazon egyén bőrének bizonyos tájékaiban a bőr alatti kötőszövet hajlamos zsírszövetté átalakulni (hasfal, fartájék, combok, válltájék, női mell), másutt (kéz, láb hát, lábszár) nem vagy alig.

Hízósejtek (*heparinocyták, mast cells*)

Változó számban főleg apróbb erek szomszédságában találhatóak.

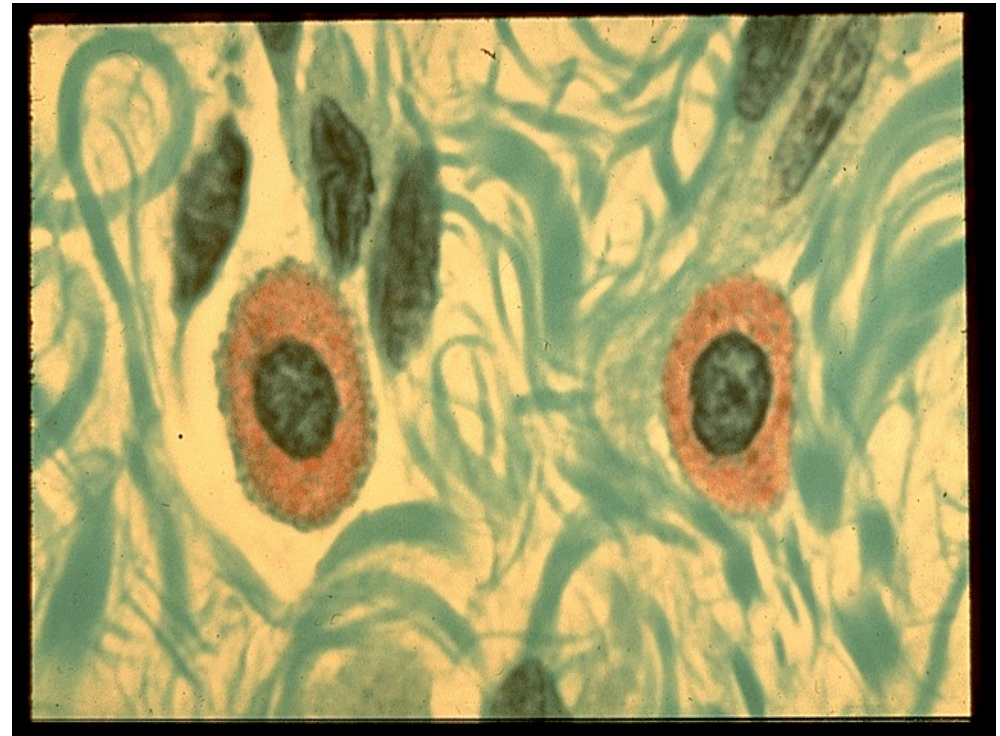
Ovális vagy néha lekerekített szegletű, laposabb, egymagvú sejtek, amelyek plasmája kb. 0,5 mm átmérőjű, jellemző festődésű granulumokkal van sűrűn kitöltve.

Hízósejt elektronmikroszkópos képe (Radnót M.). Ember, orbita kötőszövetéből (20 000x nagyítás). Sejtmag egy része balfelső szélén. A basophil granulák sajátos rövid, kristályszerűen rendezett anyagból álló csöveket tartalmaznak.



Granulumokban található anyagok: **heparin** (szulfatált glükózaminoglikán), **hisztamin**, egyes állatokban szerotonin.

A sejtek ismétlődő antigén behatására, elsősorban, anaphylaxiás reakcióban, egy eosinophil granulocytákat vonzó (eosinophilic chemotactic factor of anaphylaxis – **ECF-A**) és egy ún. lassú reakciójú anyagot (slow-reacting substance of anaphylaxis – **SRS-A**) is ürítenek. Az utóbbi a hisztaminnal együtt fokozza az érfal permeabilitást, így szerepük van az **allergiás reakciót kísérő ödema kialakulásában**. A sejtek IgE típusú immunglobulint kötő felületi receptorokat hordoznak.



Vándorló sejtek

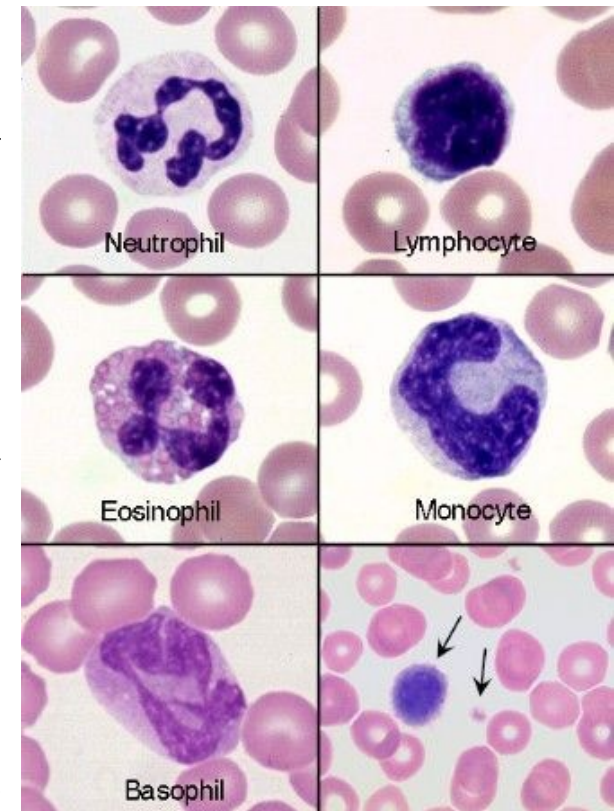
Eosinophil, basophil és neutrophil granulocyták:

A vér granulocytái az érfalon átvándorolhatnak és a kötőszövetben megtelepednek.

Az eosinophil sejtek paraziták okozta fertőzésekben (pl. bélférgesség) és allergiás betegségekben (pl. asthma bronchiale) szaporodnak fel (eosinophilia)

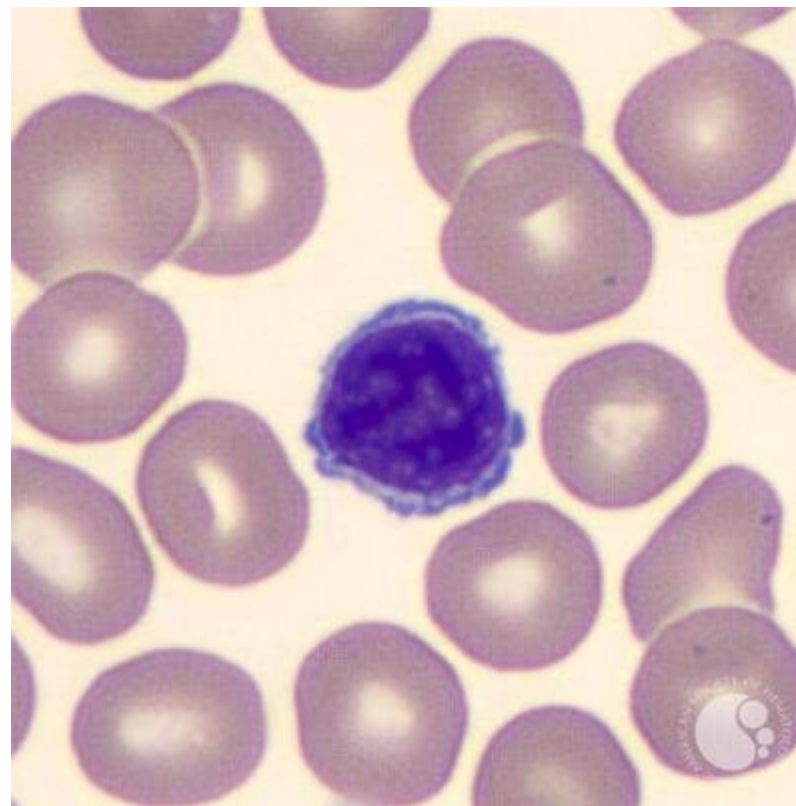
Monocyták:

Viszonylag nagy, ovoid alakú sejtek, excentrikusan elhelyezkedő, vese alakú sejtmaggal. A vérpályából lépnek ki, és különösen gyulladásos reakció esetén tömegesen alakulnak át macrophag sejtekké. Az átalakulás során a Golgi-apparatus megnagyobbodik, és nagy mennyiségben termel lysosomákat.



Lymphocyták:

A vér hasonló elemeivel azonos szerkezetű, 7-8 mm átmérőjű kerek sejtet szinte teljesen kitölti a sejtmag, a cytoplasma egy keskeny, basophil festődésű csíkként látszik csupán a sejtmag körül.

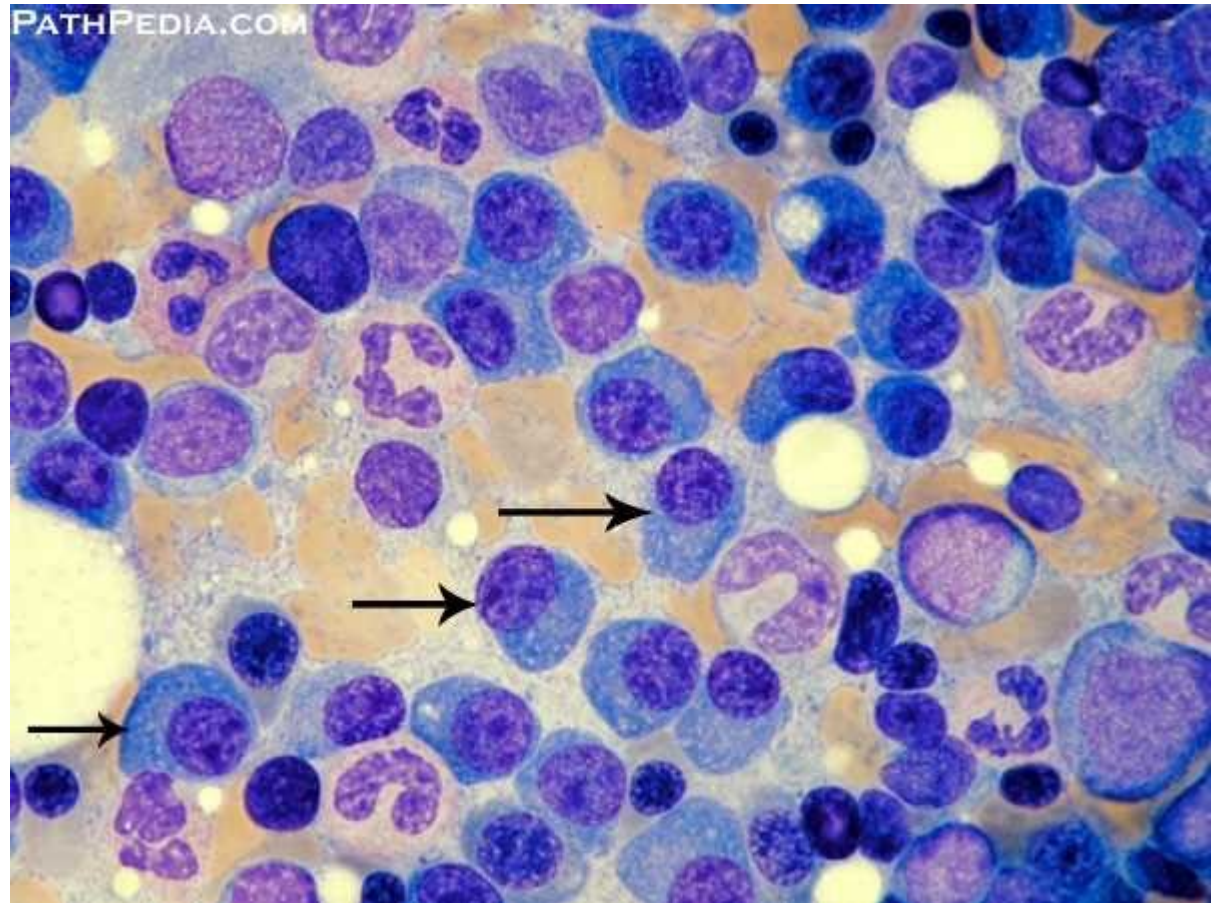


Plazmasejtek:

B-limfocitákból differenciálódnak. Ellenanyagtermelést végzik.

Ovoid alakú, erősen basofil cytoplazmájú sejtek, kerek, excentrikus elhelyezkedésű sejtmaggal. Gazdag ER rendszer, sok riboszóma, jól fejlett Golgi-apparatus.

Sok a plazmasejt a gyomor-bél traktus falának hám alatti kötőszövetében és a nyirokszövetekben.



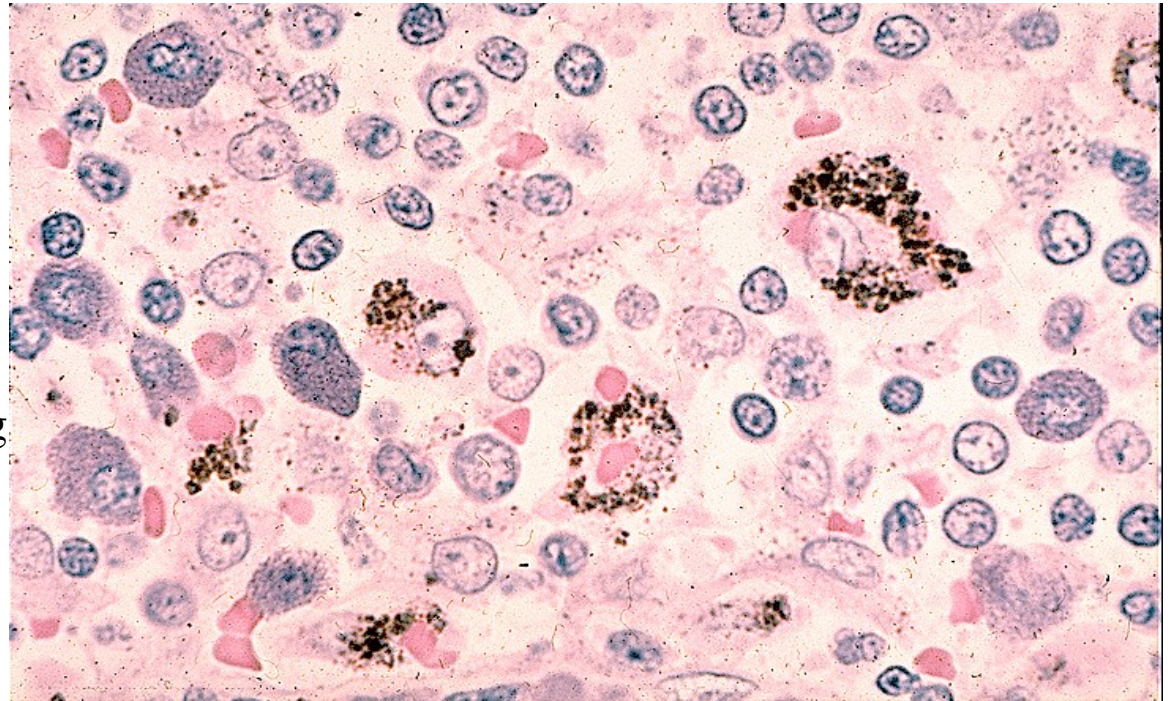
Makrofág és plazmasejt

Makrofágok fekete fagocitált

részecskékkel tele plazma;

plazmasejt: kék citoplazma,

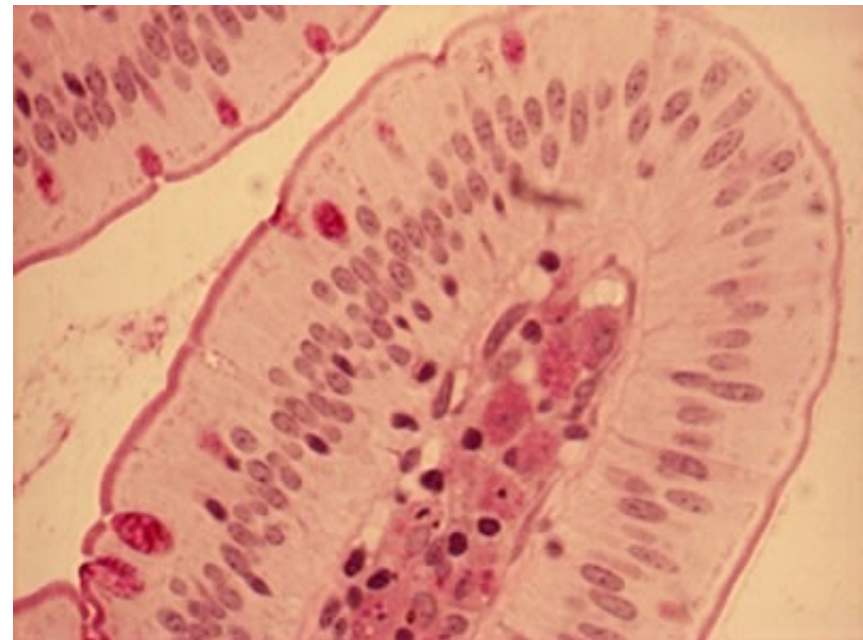
aszimmetrikusan elhelyezkedő sejtmag



Lamina propria, jejunum

Macrophag a rózsaszín phagocitált részecskékről

ismerhetők fel



Rostok: Kollagén rostok:

Leggyakoribb protein (szárazanyag 30%).

13 típus, I-V a leggyakoribb.

Típus:	ELőfordulás	Jellemzők
I Típus	Csontok, ínak, dentin, szerveket borító kötőszöveti tokok	Leggyakoribb, a tipikus kollagén rost. 64nm vastag szalag
II Típus	hialin porc, rugalmas porc	Nagyon vékony szálak
III Típus	Retikuláris rostok	retikuláris kötőszövet, gyakran az I típussal együtt fordul elő
IV Típus	Epitáliélis szövetek vérerek lamina bazálisát alkotja	Amorf
V Típus	Izomszövetek lamina bazálisa	Amorf

Kollagént sok sejttípus szintetizál: fibroblasztok, oszteoblasztok, chondroblasztok, odontoblasztok, retikuláris sejtek, epiteliális sejtek, endotél sejtek, simaizom sejtek, Schwann sejtek.

Kollagént felépítő aminosavak:

- glicin (33.5%)
- proline (12%)
- hidroxiprolin (10%)
- hidroxilizin

Hidroxiprolin és hidroxilizin csak kollagénben fordul elő! (szintéziséhez C-vitamin és vas szükséges)

A kollagénszintézis intracellularisan és extracellularisan folyó eseményekre bontható.

Szintézis intracellularis lépései:

1. aminosavak felvétele endocytosis segítségével;
2. a preprokollagén három α -láncának szintézise, majd a regisztrációs peptidek lehasítása;
3. prolin és lizin hidroxilációja az ergastoplasmában;
4. glükóziláció során galaktóz és glükózilgalaktóz kapcsolódása hidroxilizinhez;
5. az alfa-láncok feltekeredése egymás köré hármas spirál (tripla helix) formában;

6. prokollagénmolekulák transzportvesiculákba való csomagolása (Golgi-apparatus);
7. prokollagénmolekulák ürítése a sejtekből exocytosis mechanizmusával.

Extracellularis lépések:

a prokollagént a *prokollagén-peptidáz* hasítja, felszabadítja a *tropokollagént*. A tropokollagénmolekulák polimerizációja révén egyre vastagodó kollagén rostkötegek alakulnak ki.

Az α -egységek aminosavösszetétele szerint 13-féle tropokollagénmolekulát ismerünk. Ezek közül az I., a II., a III., az V. és a XI. típusúak rostokat képeznek.

A tropokollagénmolekulák polimerizációja kollagénrostokká megindul, ha a sejt környezetével, felületéhez tapadó anyaggal lép érintkezésbe. A kezdetleges kötegfragmentumok vagy hozzátapadnak a közelben levő, nagyobb kollagénkötegek felületéhez, és azokat a ráakódással növelik, vagy maguk fokozatosan összeállnak mind nagyobbodó kötegekké.

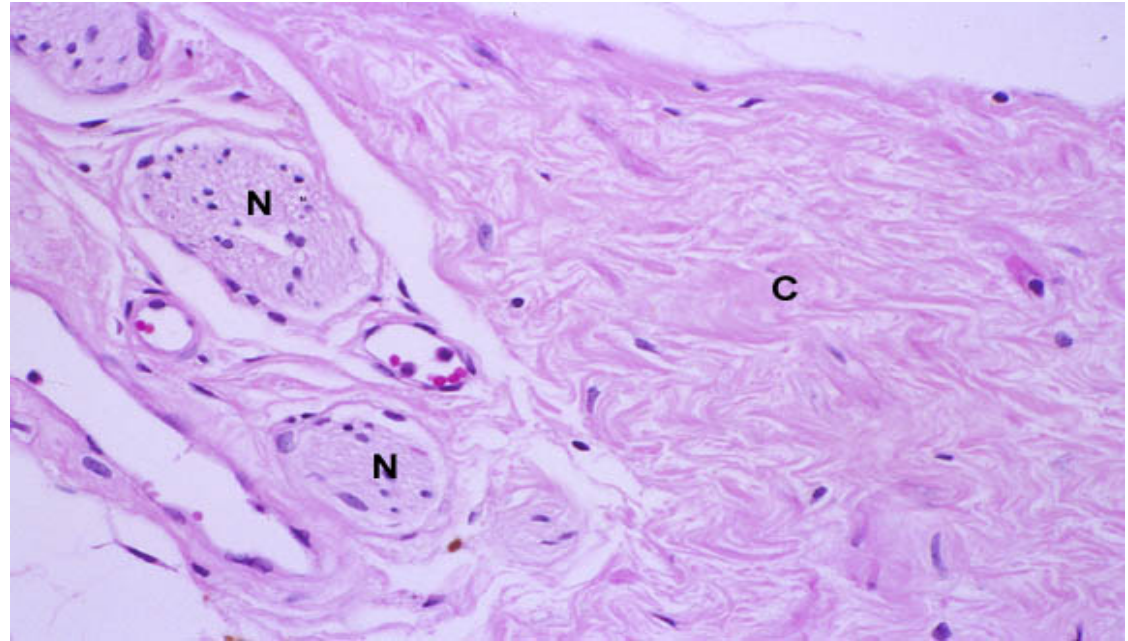
A kollagénrostok szétbontását a *kollagenáz* enzim végzi. Támadáspontja az α -egységek karboxilvégcsoportja körül található. Regenerációban (pl. sebgyógyulás) van jelentősége. Egyes baktériumok is termelnek kollagenázt (invazív képesség fokozása).

N: idegrostok C: kollagén rostok

Rugalmas rostok:

Elasztint felépítő aminosavak:

- glicin,
- prolin,
- valin,
- dezmozin -elasztinra specifikus AS
- izodesmozin



Rugalmas rostok két komponensből állnak:

hidrofób *elasztin fehérjéből* és glikoprotein természetű *fibrillin* alkotta mikrofibrillumokból.

A komponenseket fibroblastok és simaizomsejtek termelik.

Képződés: kollagénrostokhoz hasonló mechanizmus, alapegység a *tropoelasztin*. A sejtekből kikerülve a tropoelasztin molekulák oldalirányú kötésekkel egymáshoz kapcsolódva alkotják az *elasztint*. A mikrofibrillumok egymással többszörösen összekapcsolódva beborítják a rost nagy részét adó *elasztint*. Valószínűleg az elasztin polimerizációját is elősegítik.

Kötőszövet típusai:

Mesenchyma: mesodermális eredetű, nyúlványos sejtek folyékony sejtközötti

állománnyal. Az

embrióban

található, az összes

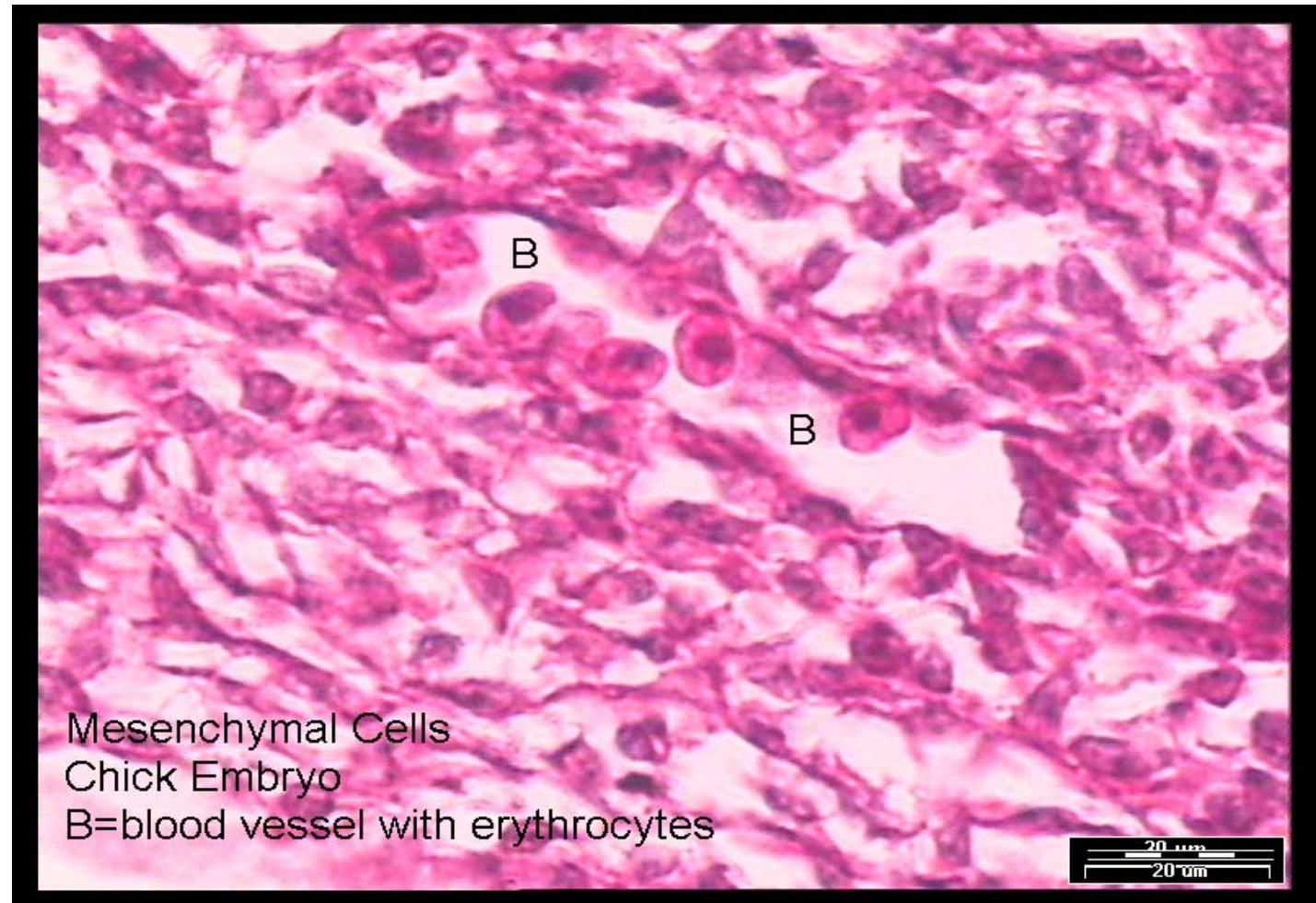
támasztó és

kötőszövet ebből

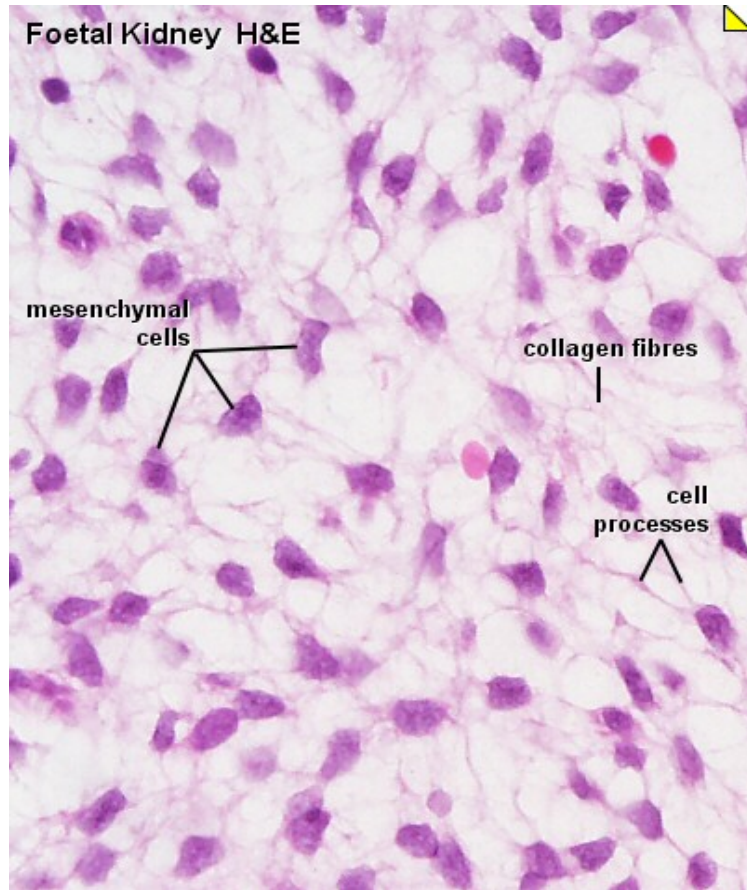
alakul ki.

B: vérér

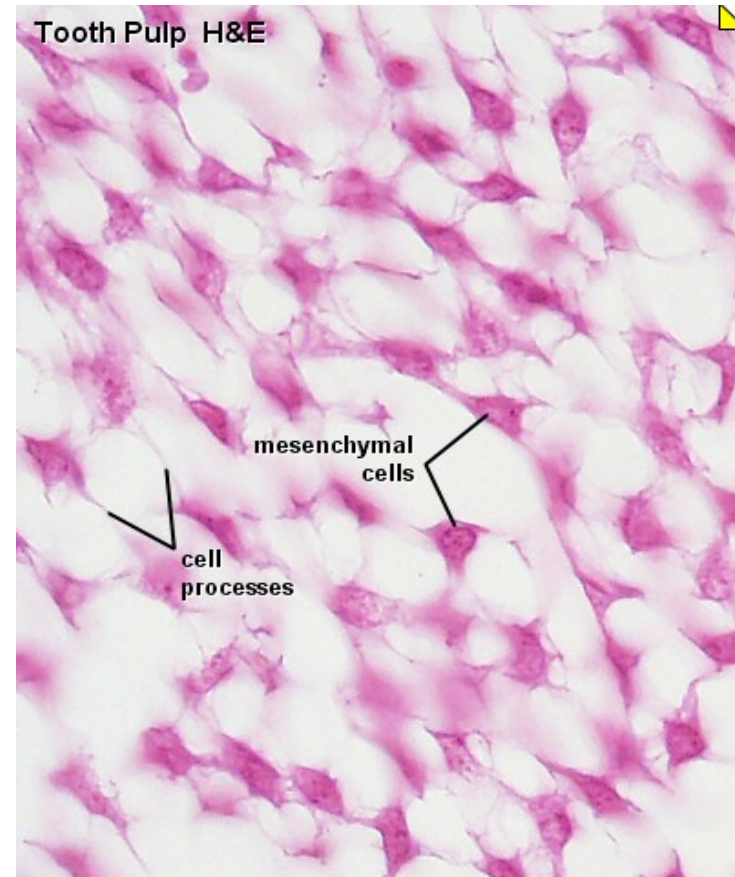
vörösvérsejttel



embrionális vese:



fogbél:



Kocsonyás kötőszövet:

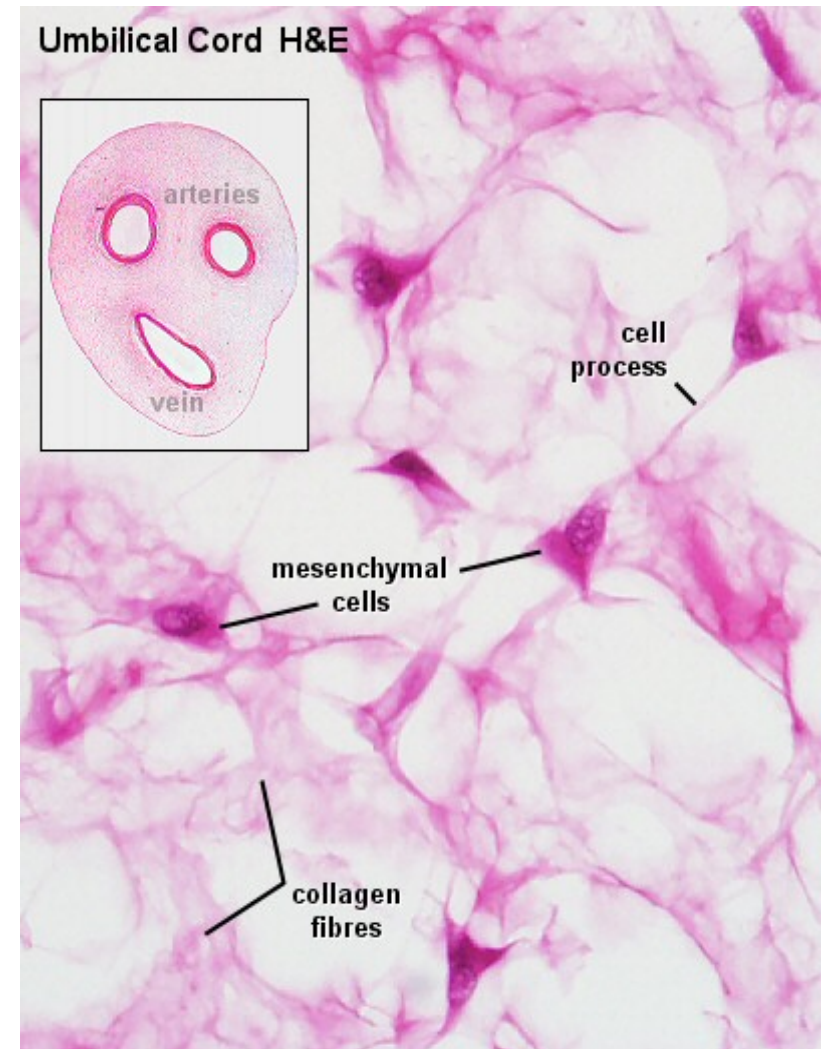
Elágazó nyúlványos sejtek

Sejtközötti állomány gélszerű, kollagén rostokat is tartalmaz.

Ilyen kötőszöve van az **embrionális bőrnek**,
illetve születéskor **köldökszínórnak**.

köldökszínór:

mezenchimális, nyúlványos sejtek és kollagén rostok



Retikuláris kötőszövet:

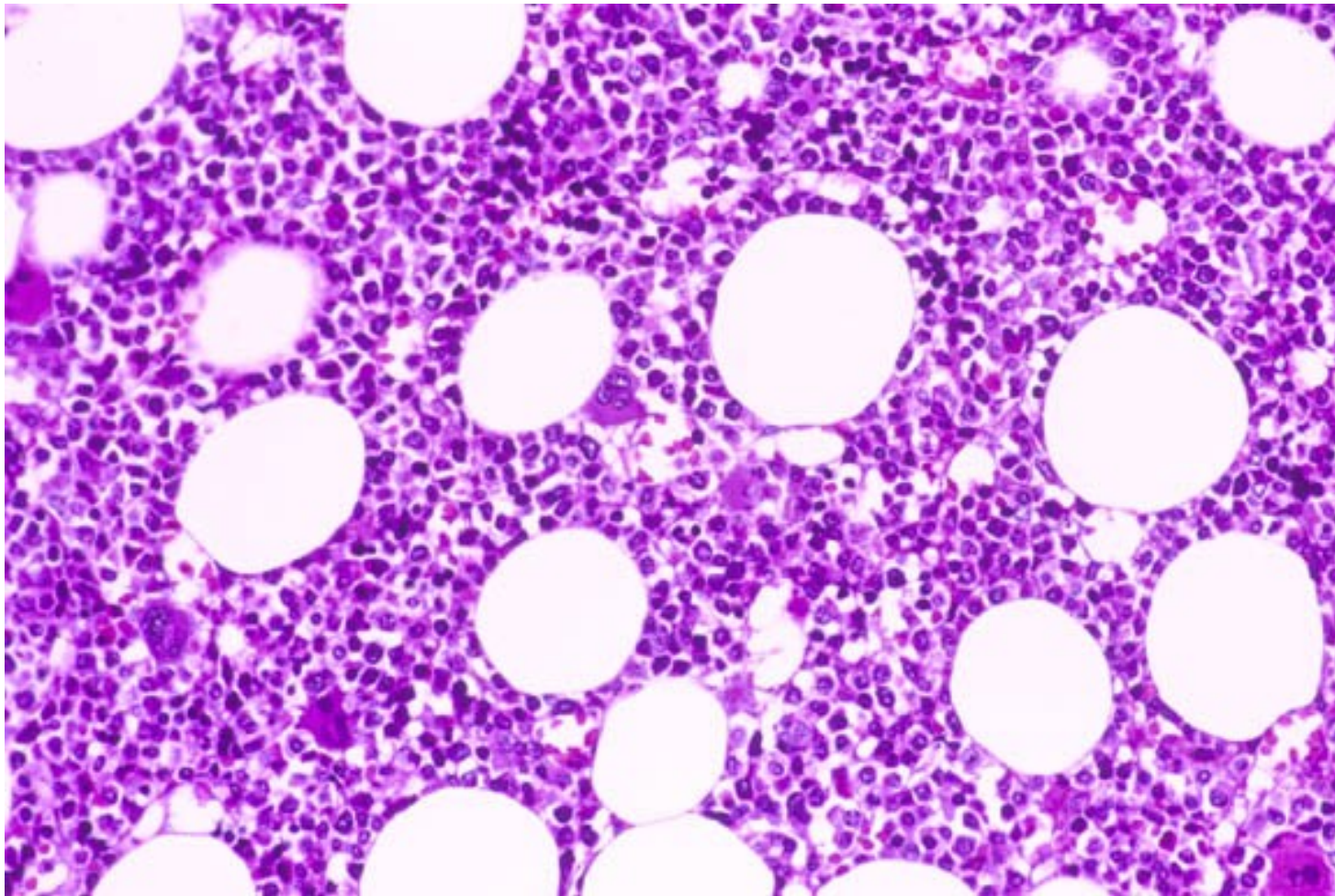
nyúlványos sejtjei: **retikulocyták**

retikulocytákból: nyiroksejtek, fagociták, zsírsejtek, vérsejtek alakulhatnak ki.

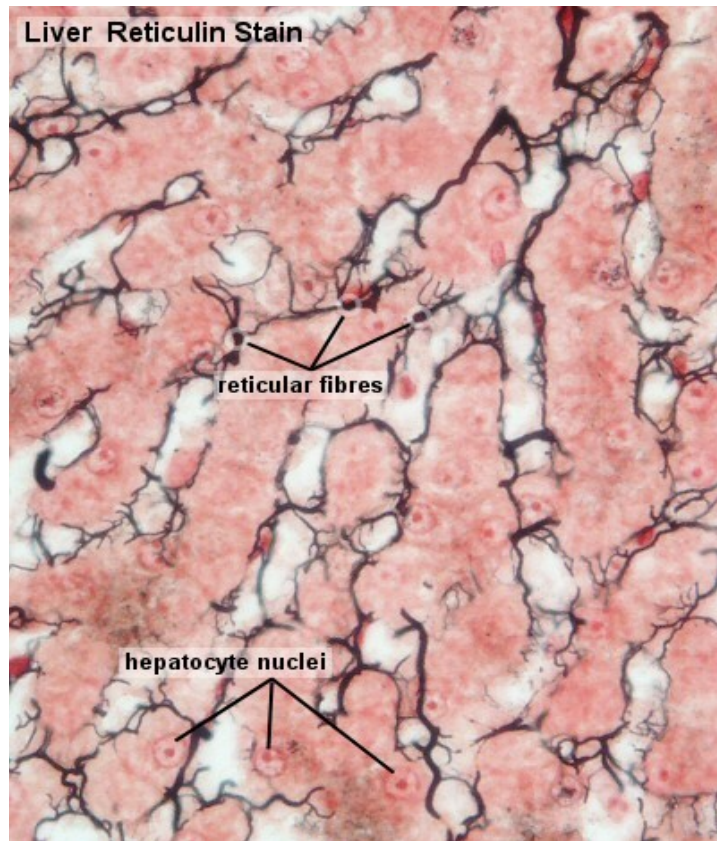
sejtek felszínén rosthálózat: sejtnyúlványok körülveszik a rostokat → összefüggő szilárd hálózat alakul ki a sejtekből és a rostokból (stroma)

előfordulás: **lép, nyirokcsomók, csontvelő, máj** illetve: hajszálerek, izom és idegrostok környéke

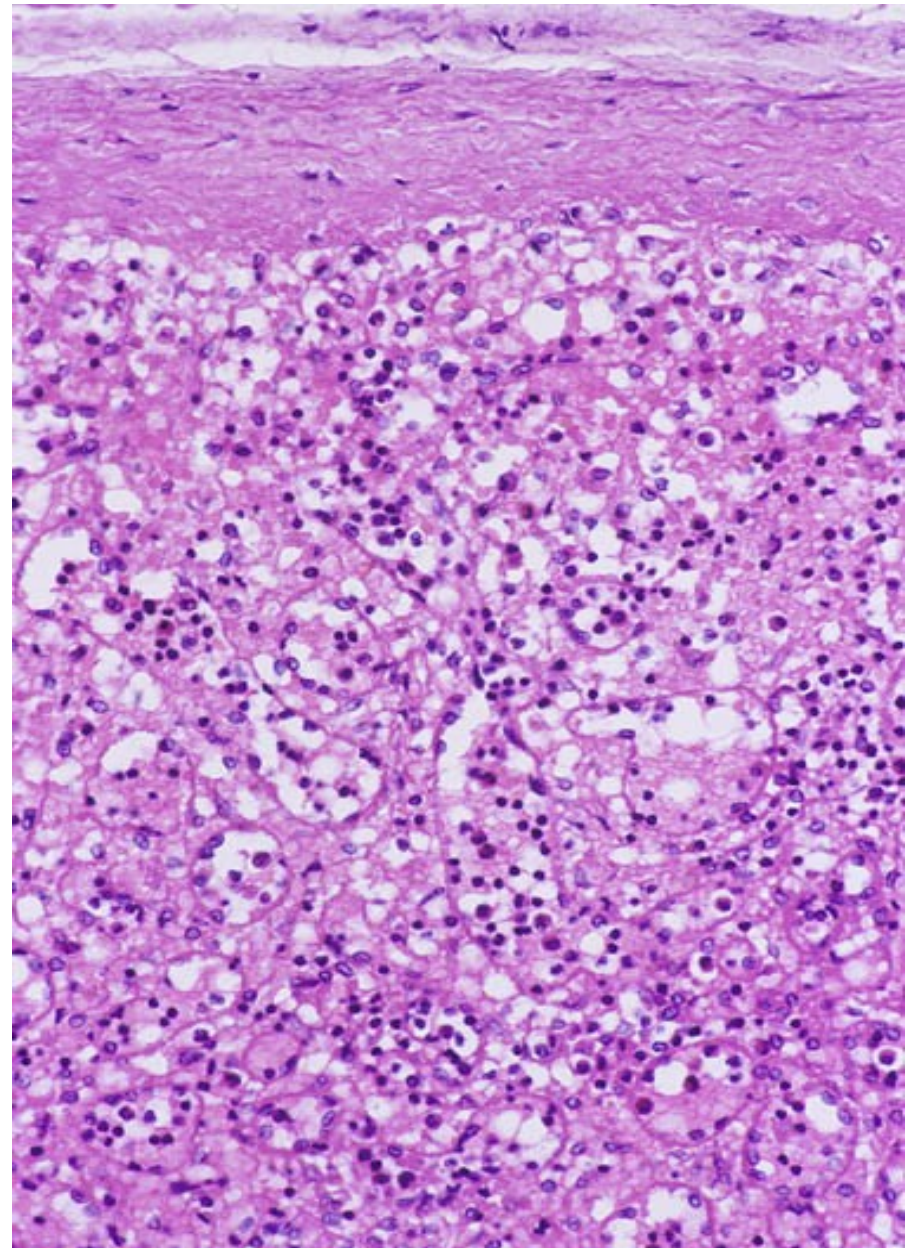
Csontvelő:



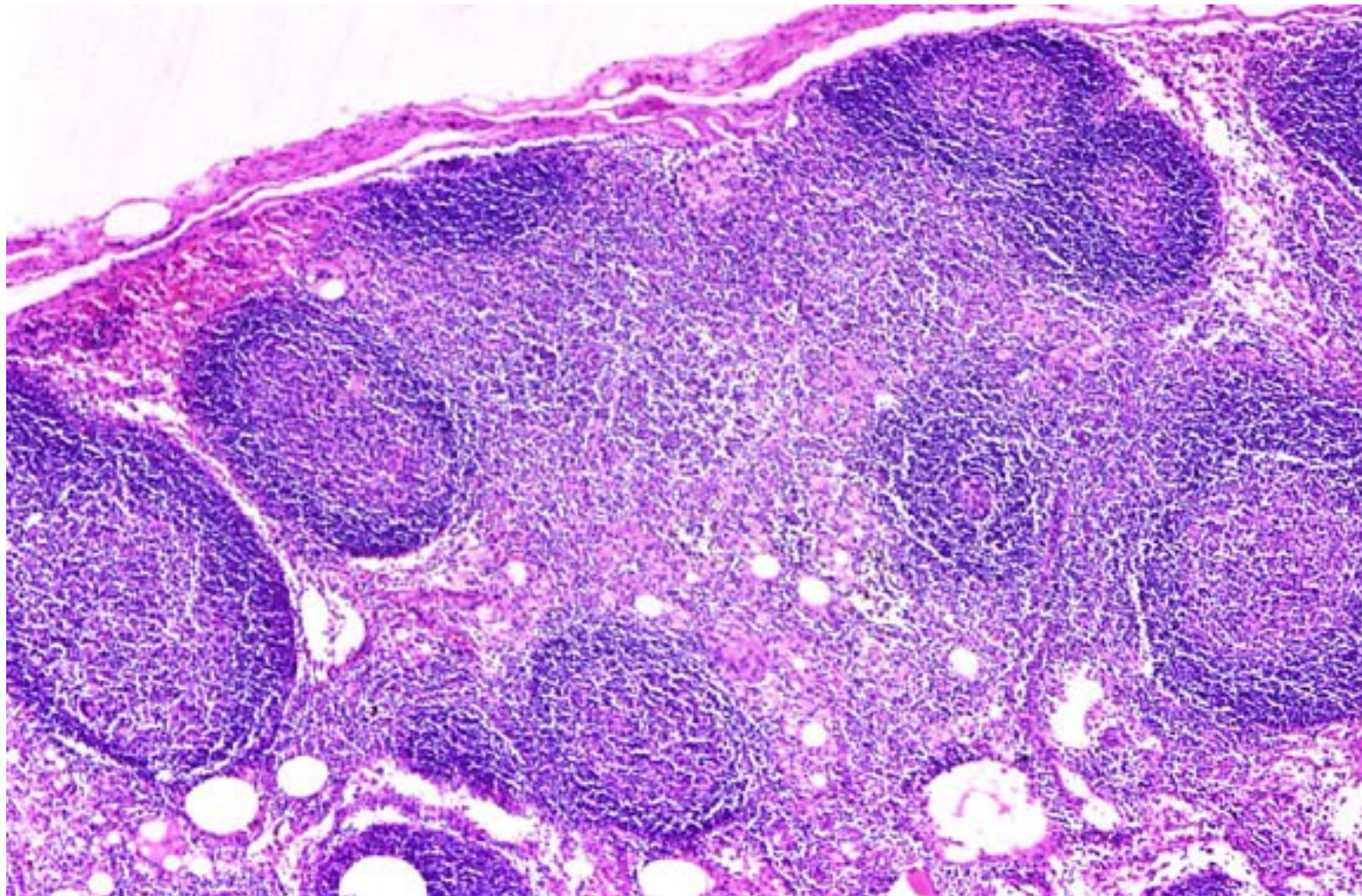
Máj:



Lép:



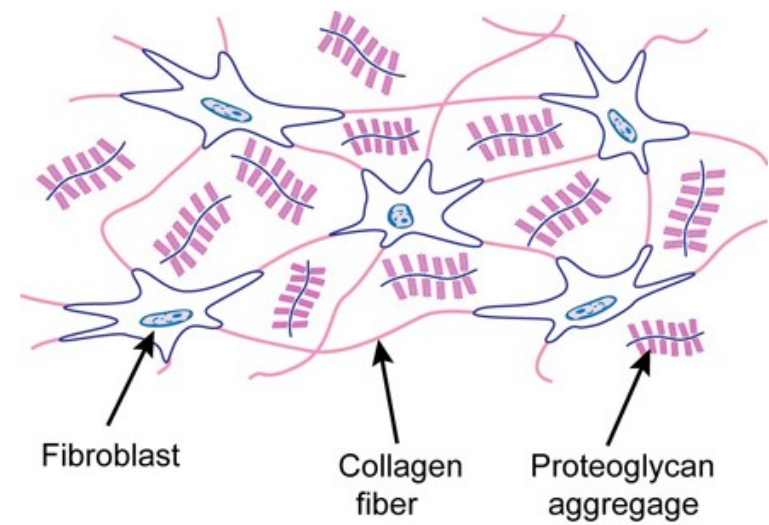
nyirokcsomó:



Lazarostos kötőszövet:

- Legelterjedtebb típus
- **Lemezeket, válaszfalakat kötegeket alkot, hézagokat tölt ki.**
- Lággy, hajlékony
- Ereket és idegeket tartalmaz
- Rostjainak lefutása nem irányított, laza hálózatot alkotnak
- Bőr és alatta levő szövet kapcsolása
- **Szervek közötti tér kitöltése: védelem és támasztás**
- Vérérek körül

Benne a kollagén rostok dominálnak, közöttük ritkán vékony elasztikus rostok



Lazarostos ksz. sejt típusai:

Fibroblast (lapos nyúlványos sejt, kollagén és elasztikus rost termelése)

Fibrocyták (nyugvó fibroblasztok)

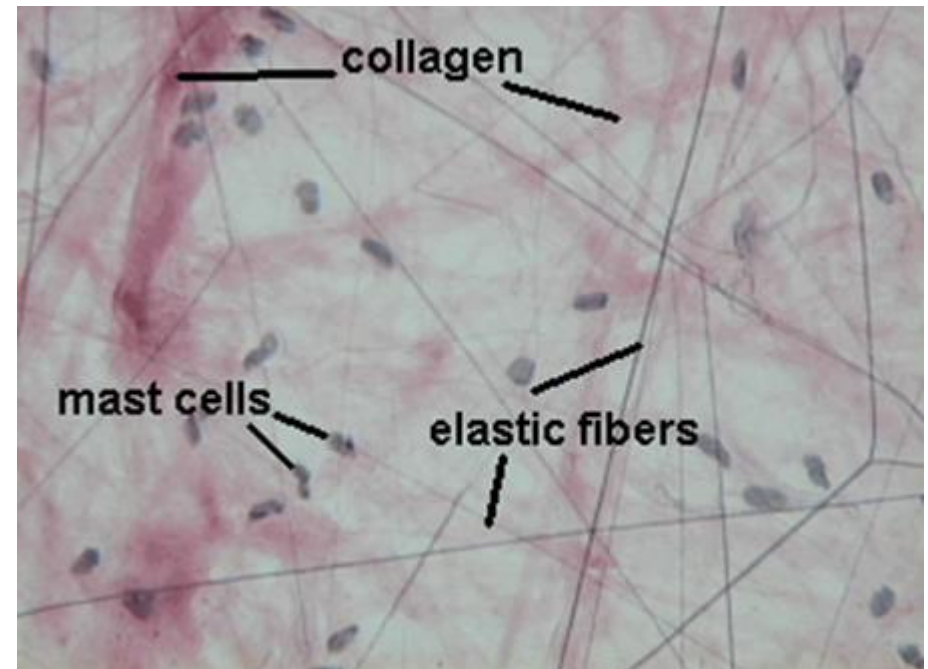
Makrofágok, nyiroksejtek, limfocyták, granulocyták

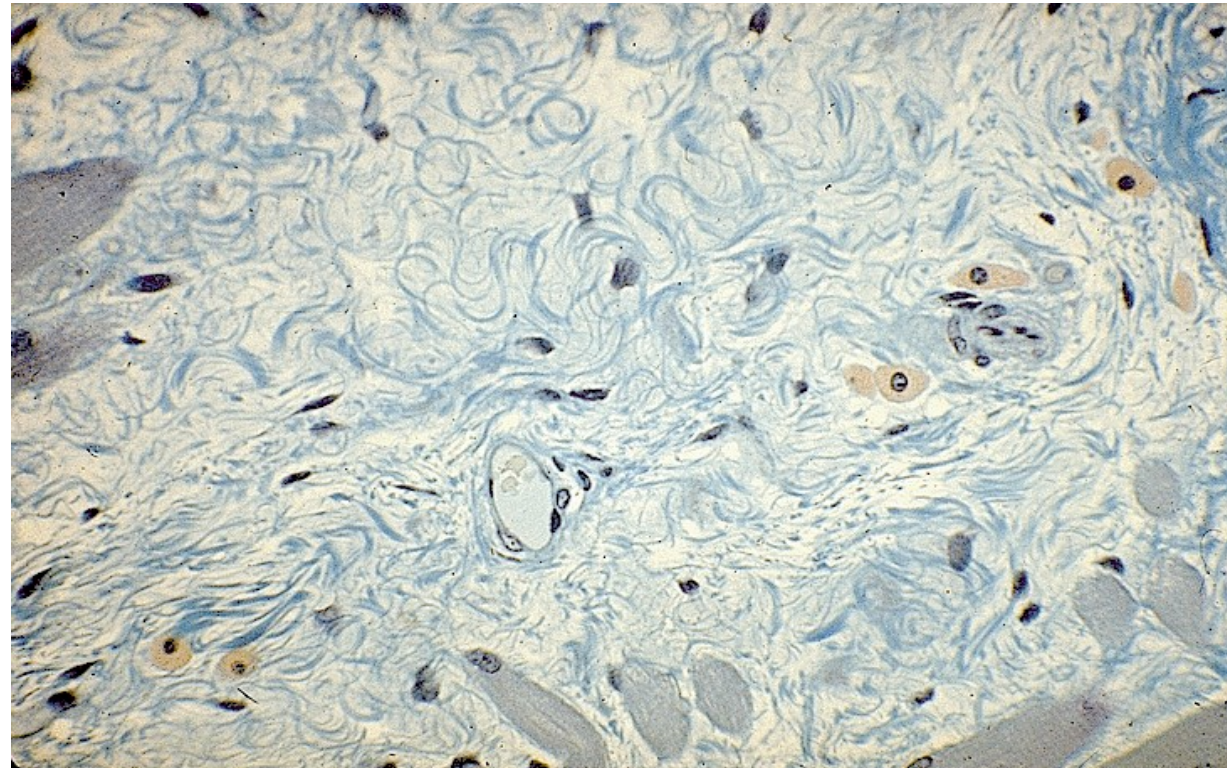
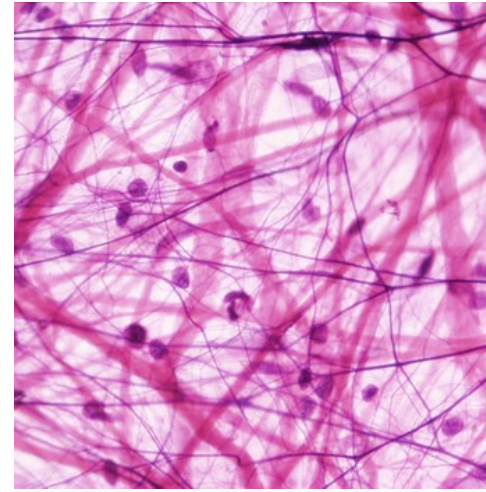
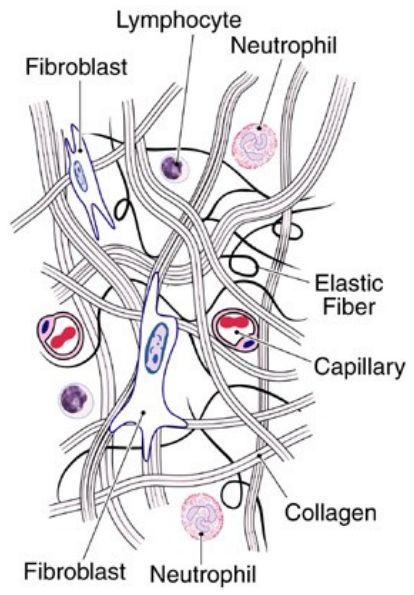
Hízósejtek - erek közelében (hisztamint, szerotonint heparint tartalmaznak)

Pigmentsejtek, zsírsejtek

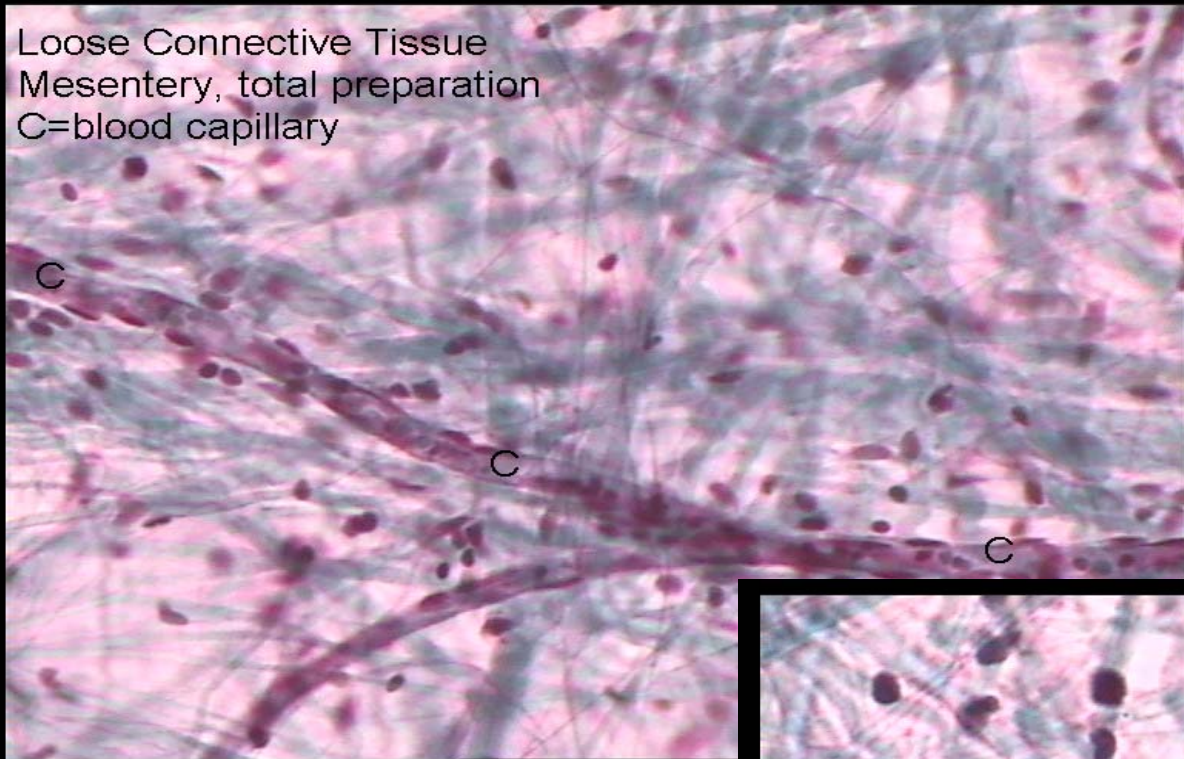
kollagén rostok: rózsaszín képletek

elasztikus rostok: sötét lila vékonyabb rostok.





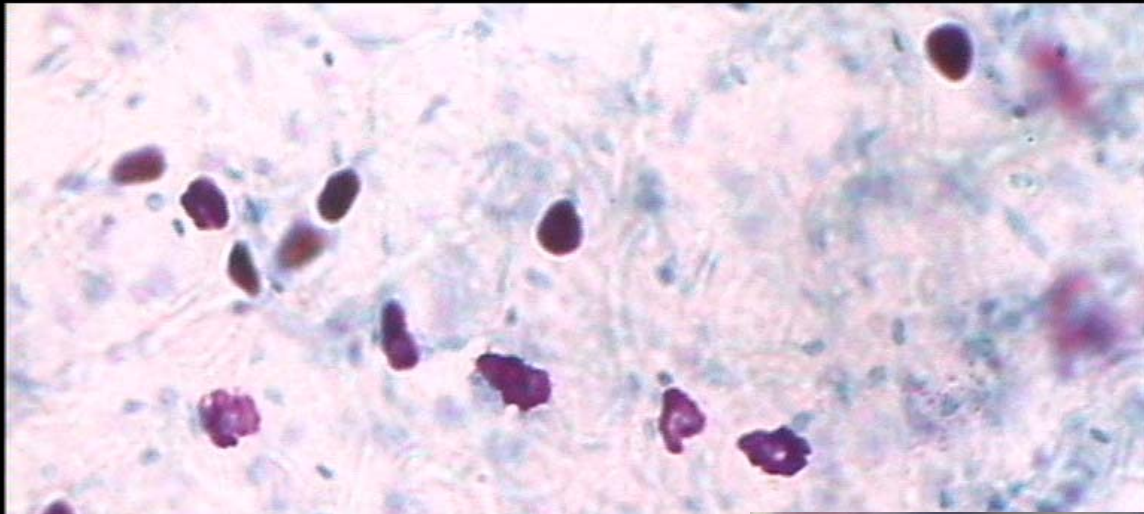
Loose Connective Tissue
Mesentery, total preparation
C=blood capillary



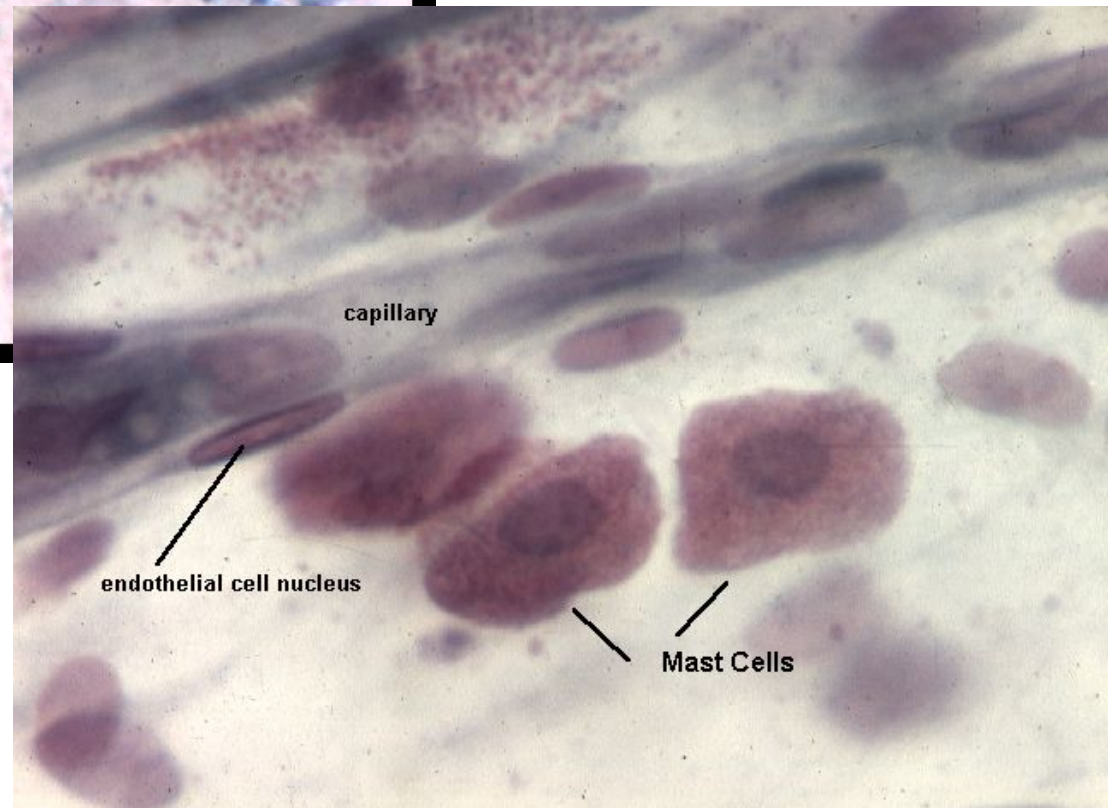
C: kapilláris



Loose Connective Tissue
Mesentery, total preparation
C=blood capillary



Mast Cells
Mesentery, total preparation
Toluidine blue stain



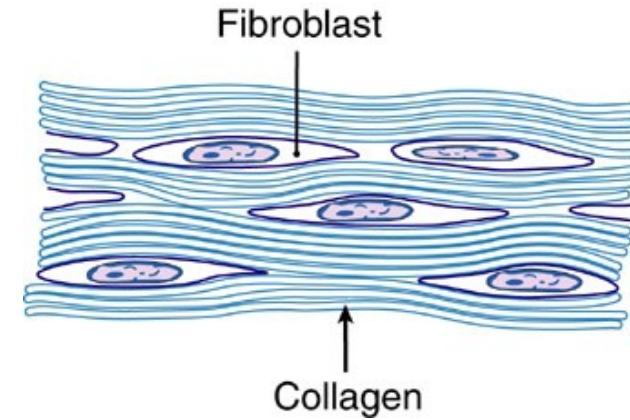
Tömöttrostos kötőszövet:

Sok rost szorosan egymás mellett

kevés sejt

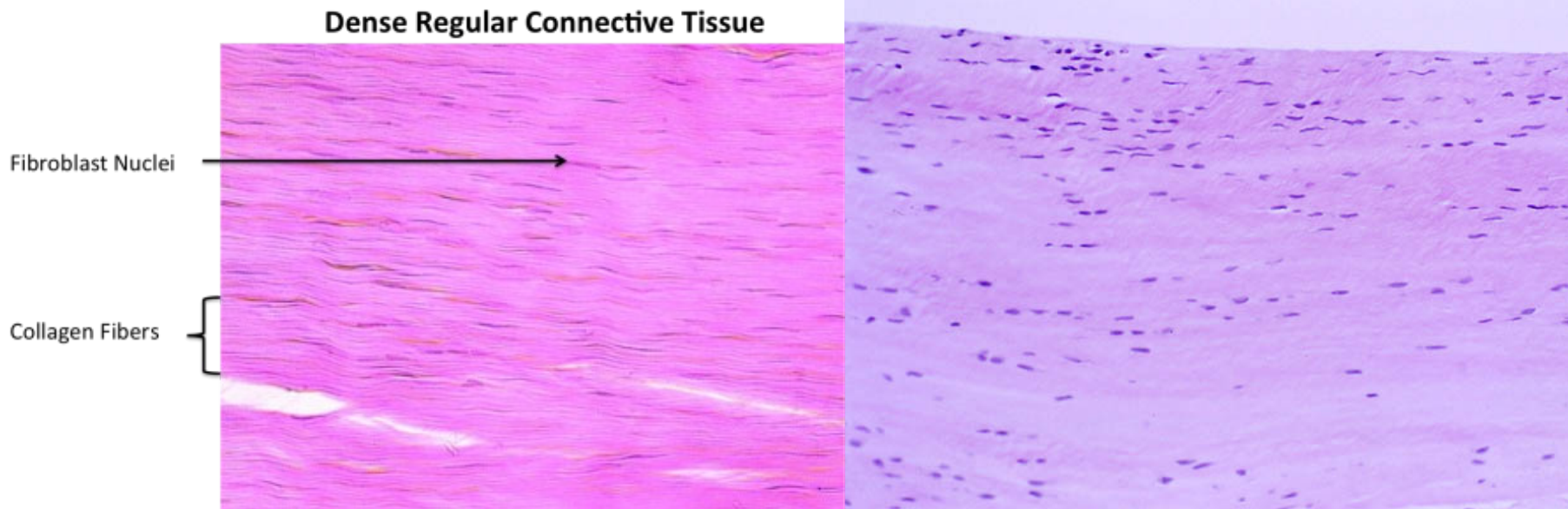
kevés sejtközötti állomány

erezettség kismértékű



Kollagénrostos kötőszövet: párhuzamosan futó rostok: ín,

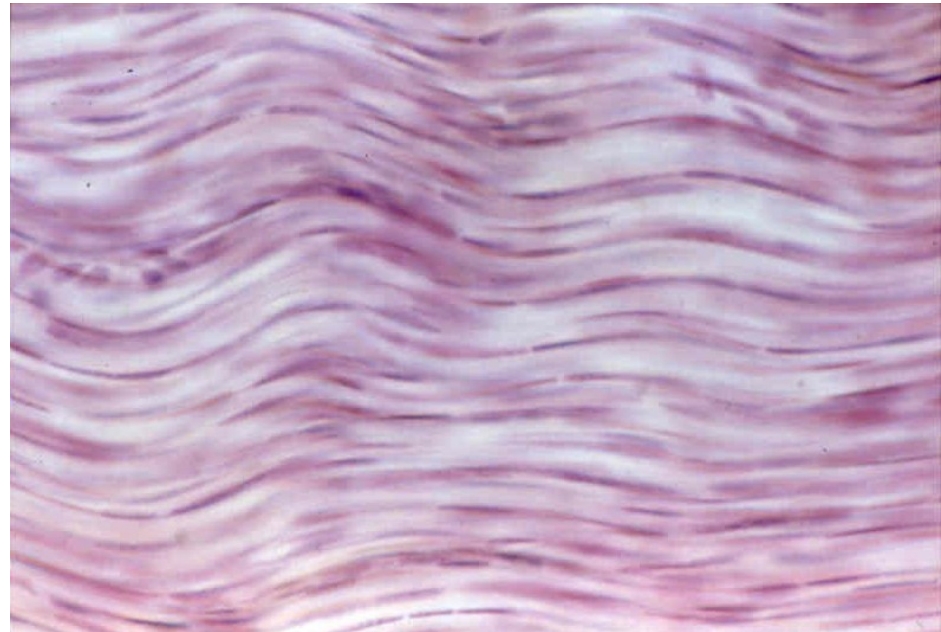
A tömött rostos kötőszövetek legtömörebb és egyben legrendezettebb formája.



Ín:

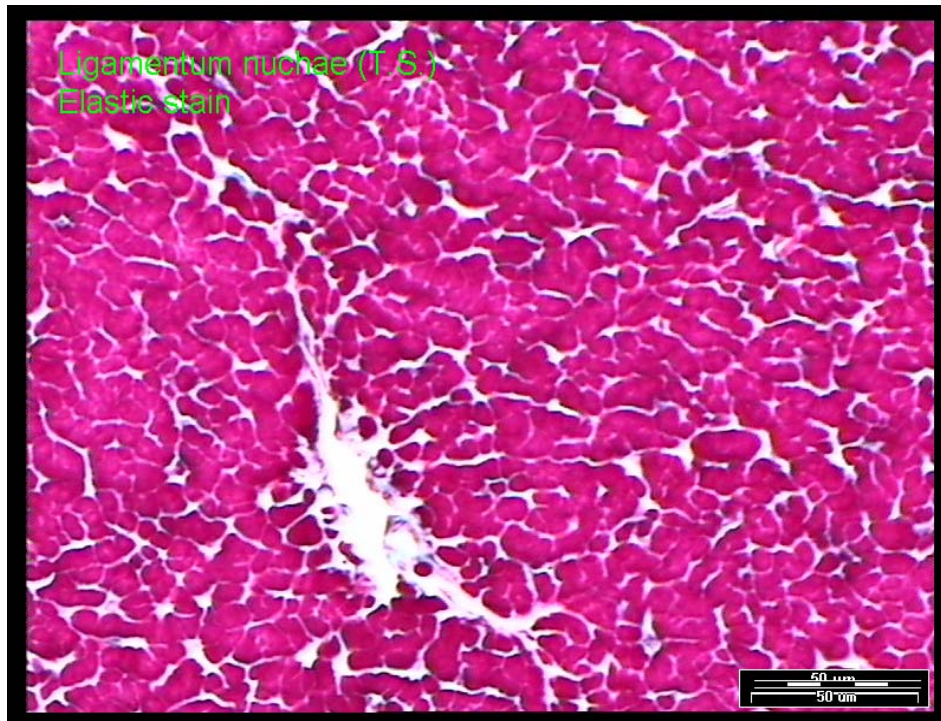
Nagy, oszlopszerű kollagénkötegek alkotják, a hengerded, vastos kollagénrost kötegek között hosszanti vájulatú, hasáb alakú terek maradnak fenn, ezeket töltik ki az ínsejtek. Ezek kifejlett szervezetben valójában inaktív állapotban levő fibrocyták. Intenzív tréningnél amikor az izmok megerősödve, nagyobb húzást gyakorolnak az ínra, vagy az ín sérülésekor aktiválódnak.

Ilyenkor új kollagénrost anyag képződik.

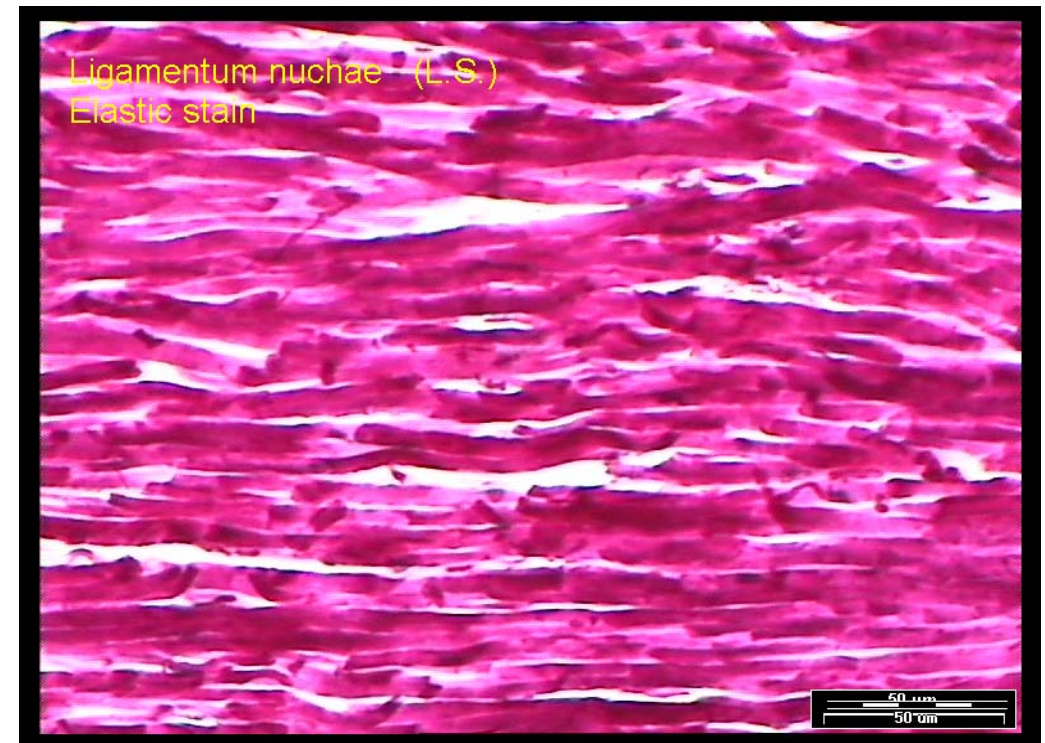


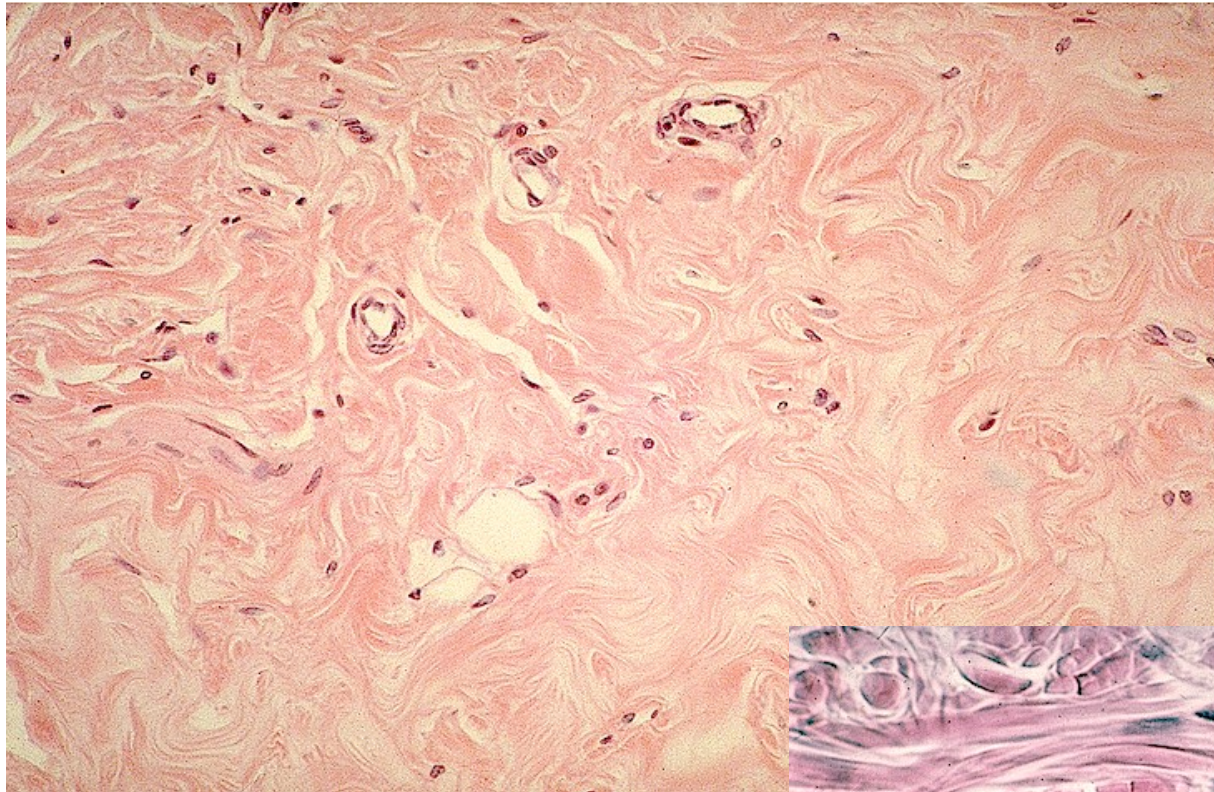
Ízületi szalagok: rugalmas és kollagén rostok is

keresztmetszet

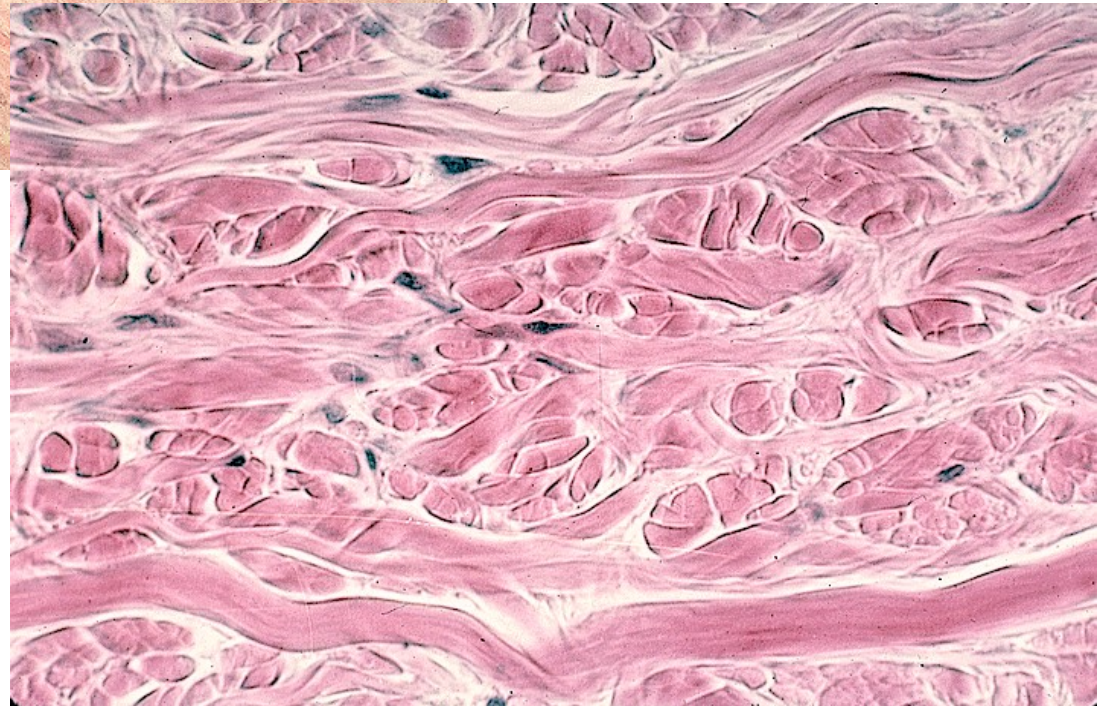


hosszmetszet





tömöttrostos
kötőszövet
irreguláris lefutású
rostokkal



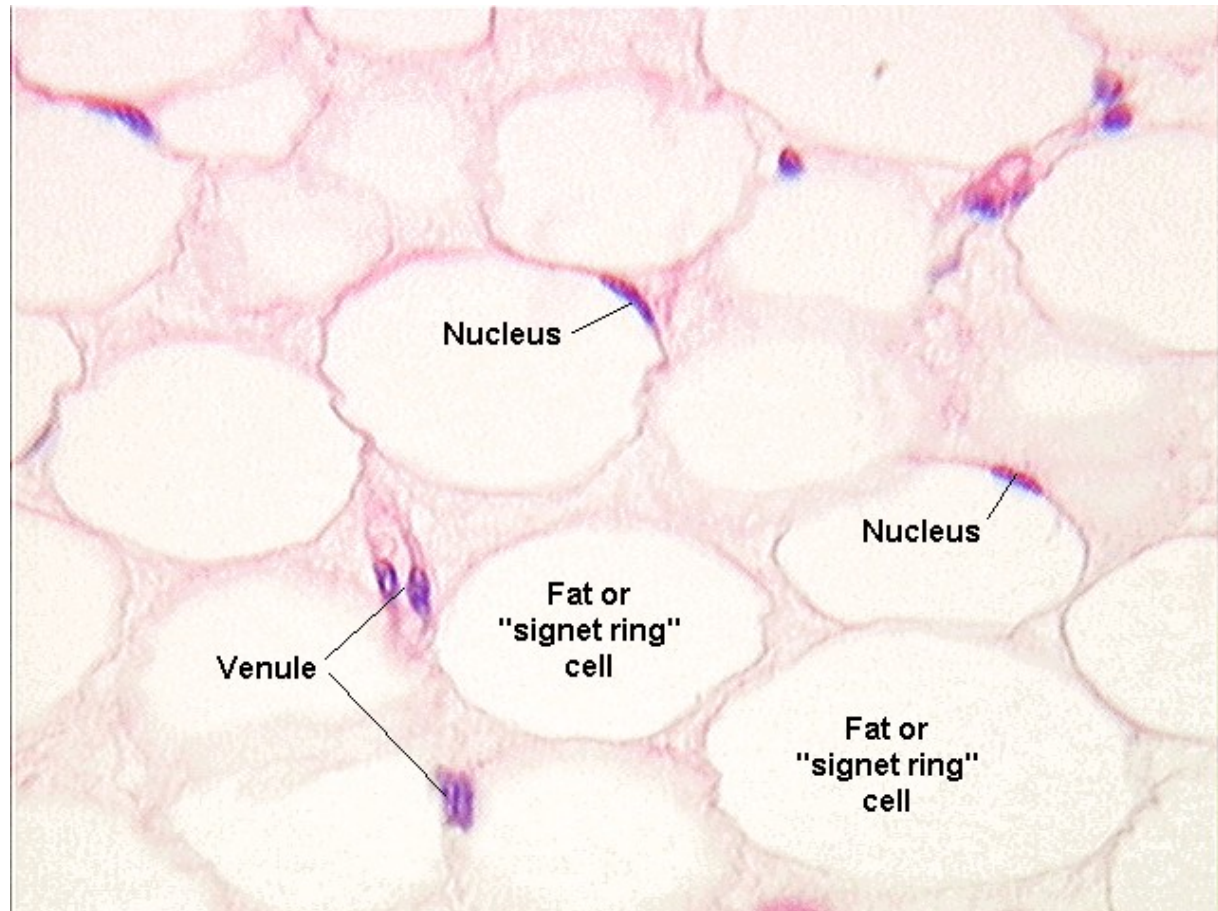
Zsírszövet:

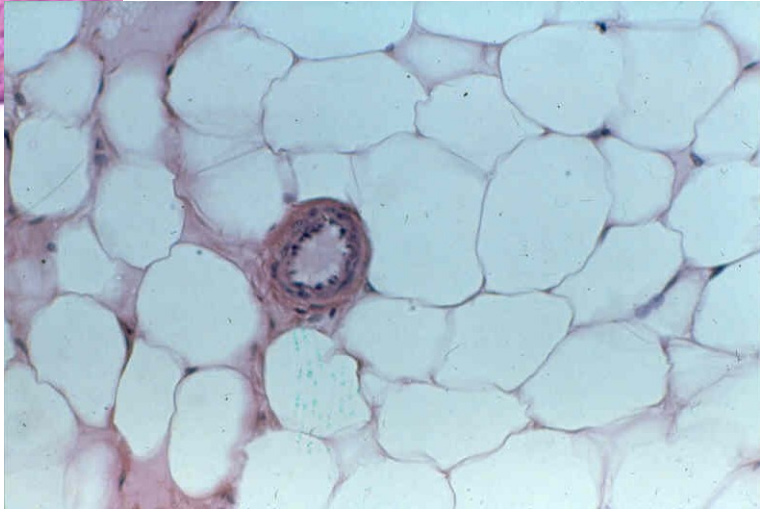
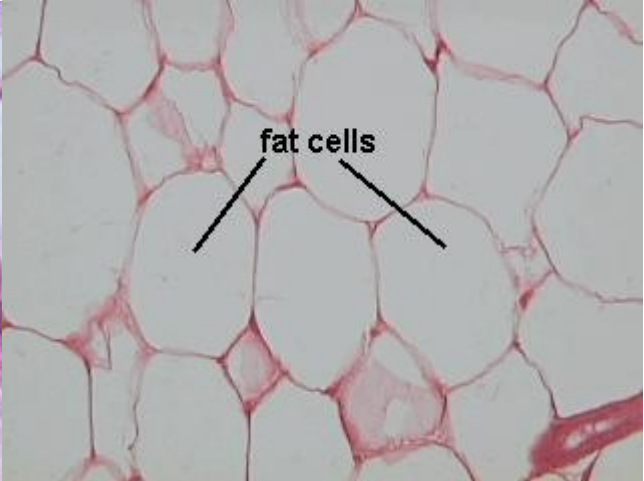
Fehér zsírszövet:

nagy internális zsírcsepp, vékony citoplazma réteg a sejthártyához tapadva, lapos mag sejt szélén.

Zsírsejtek egyesével vagy csoportosan bármely szervben előfordulhatnak, ha a szövet domonáns sejtípusa akkor beszélünk zsírszövetről.

Feladata: raktározás, védelem (kipárnázás), szigetelés





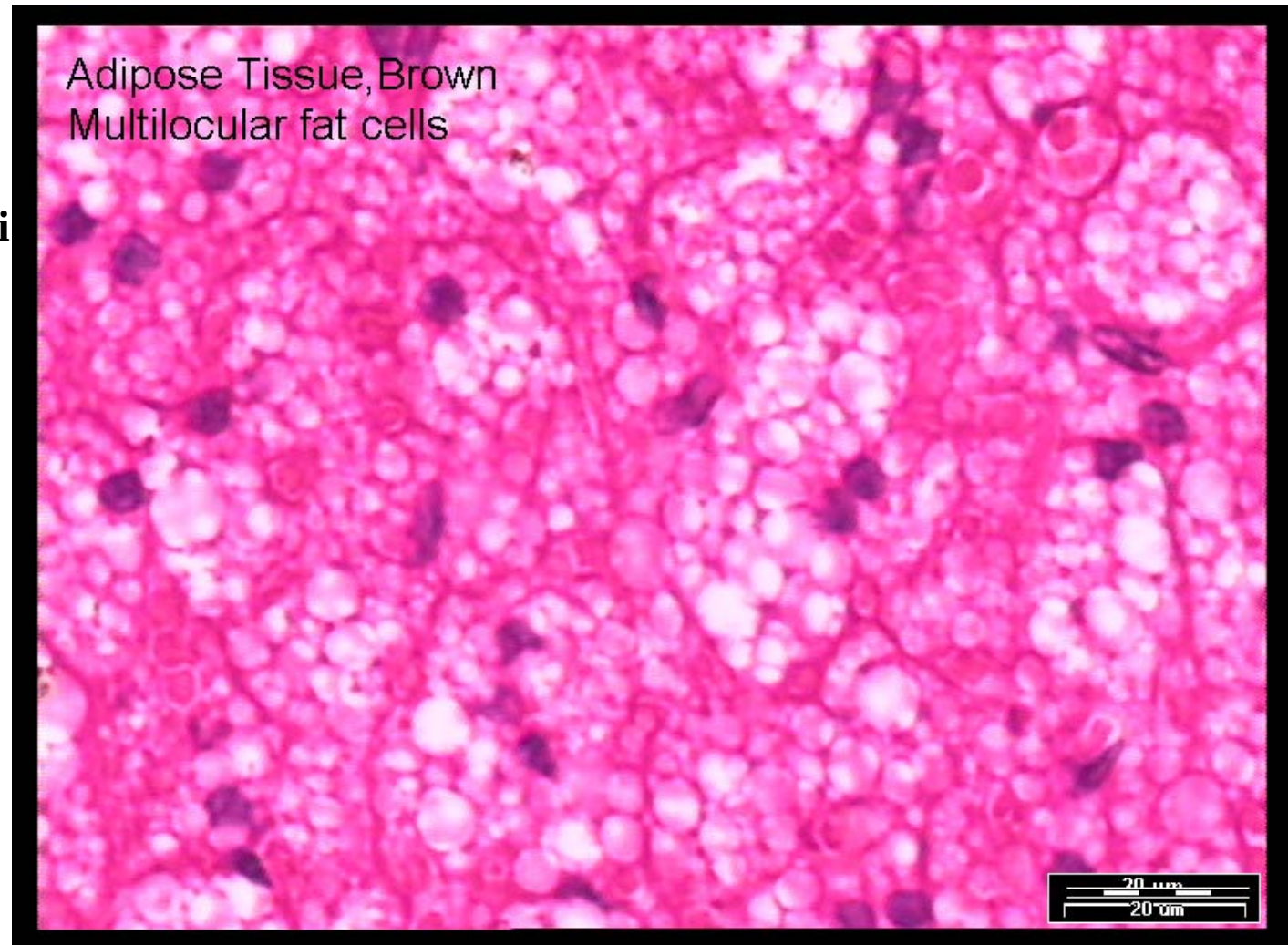
Barna zsírszövet:

Gazdag érhálózat

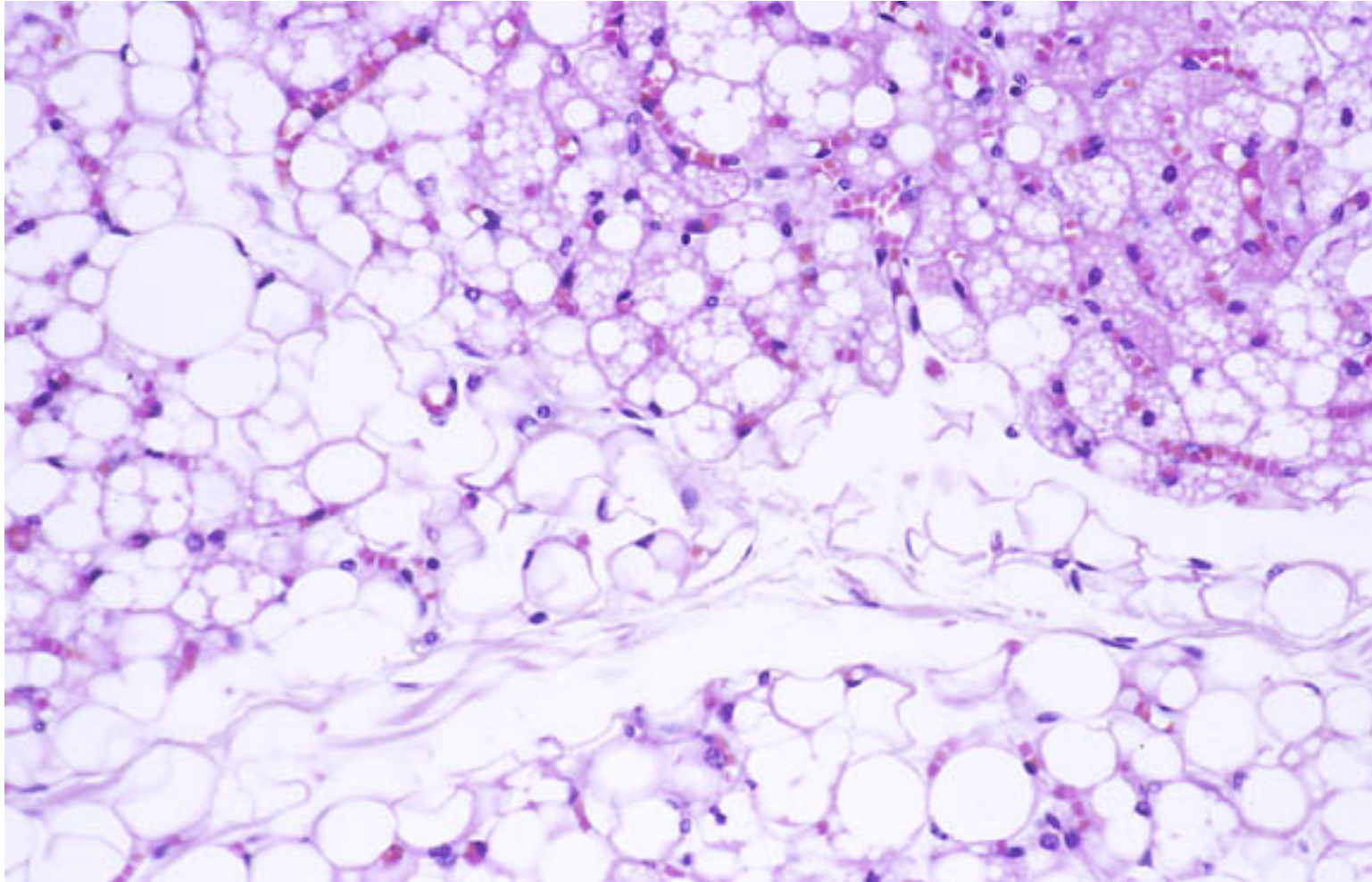
**Két lapockacsont között,
hónaljárokban,
nyaktájékon, mellkasi
nagyerek mentén,
vesék körül található**

Sejtjeiben sok apró
zsírcsepp, mag közép
tájon, sok
mitokondrium

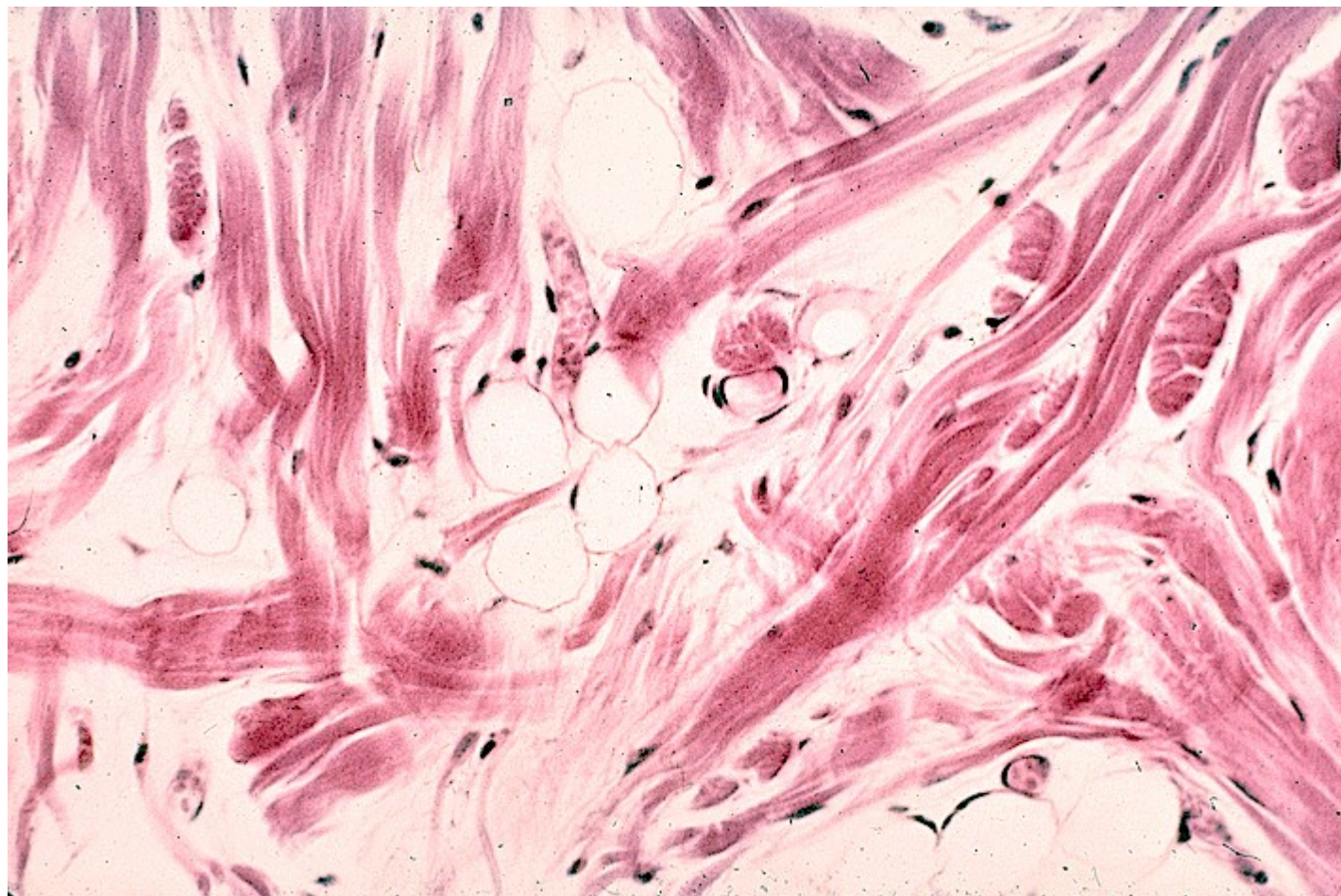
Téli álmot alvó
emlősökben fontos,
emberi újszülöttnél:
feladata hőtermelés



Barna és fehér zsírszövet:



Kolagén rostok és zsírsejtek:



Támasztószövet

Támasztó szövetek:

Speciális kötőszövetek

Felépítésük hasonló

Szilárd de egyben rugalmas vázelemeket képeznek

Típusai: **chorda szövet**

porc szövet (hyalin porc – kollagén rostos porc – rugalmas porc)

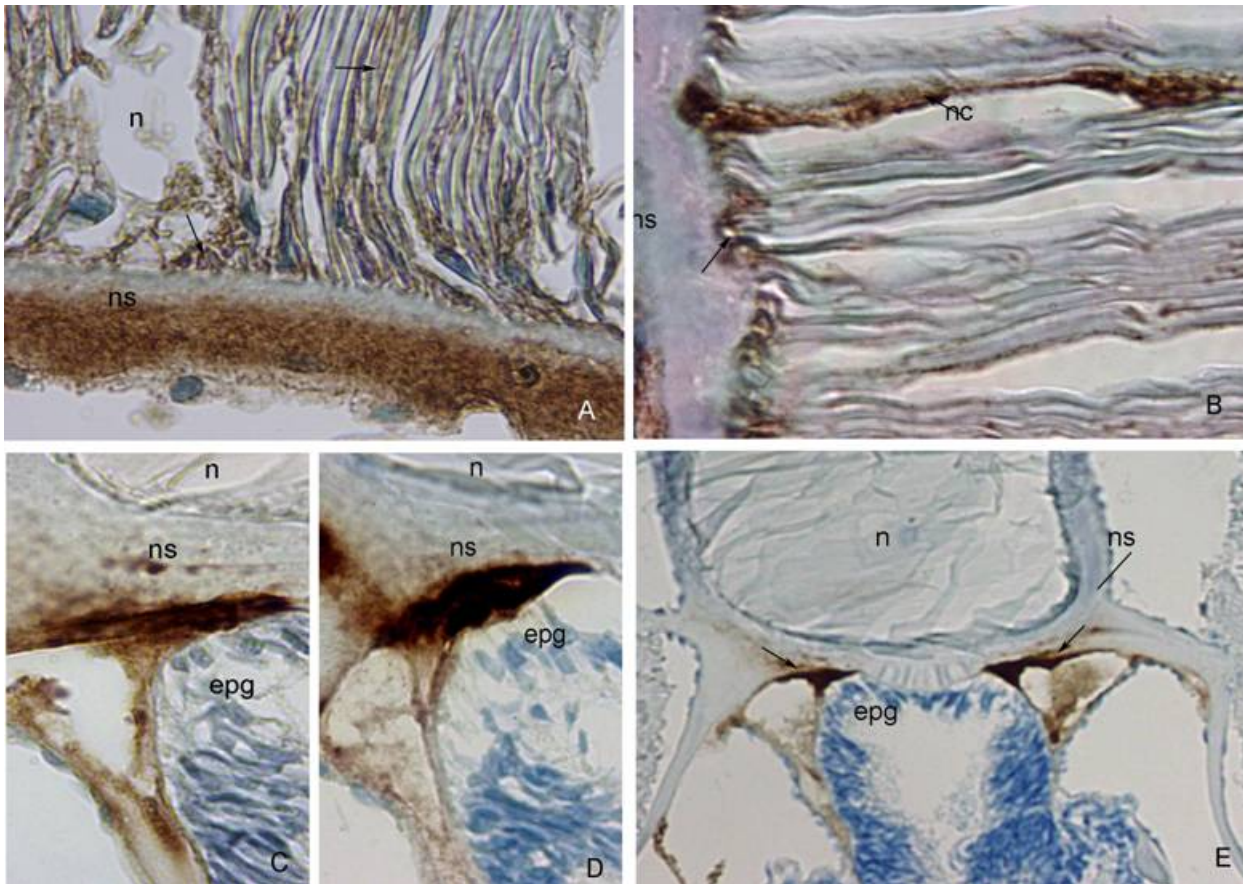
csontszövet

Chordaszövet:

Gerinchúrt alkotó szövet

Chordasejtek: egy vagy több vakuolum,

chordasejtek egymáshoz dezmoszómával kapcsolódnak



n: chorda

nc: chorda sejt

ns: chorda tok

Porcszövet:

Porcsejtek: **chondrocyták**: egyesével vagy csoportosan

helyezkednek el, egy sejt leszármazottjai alkotnak egy **chondront**

- preparáció során a sejtek zsugorodnak, erős basophil lacuna veszi körül a sejteket

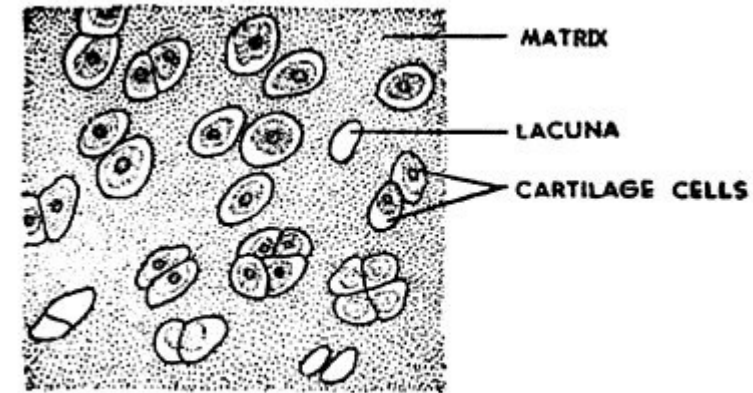


Fig. 175. Cartilage.

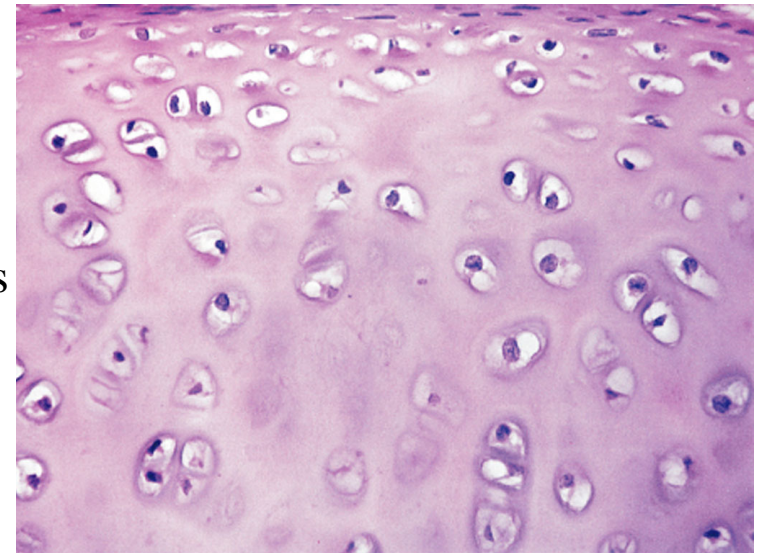
Alapállomány: mukopoliszacharidok, chondroitin-szulfát, proteinek, rostok. Vérerek nincsenek.

Típusai:

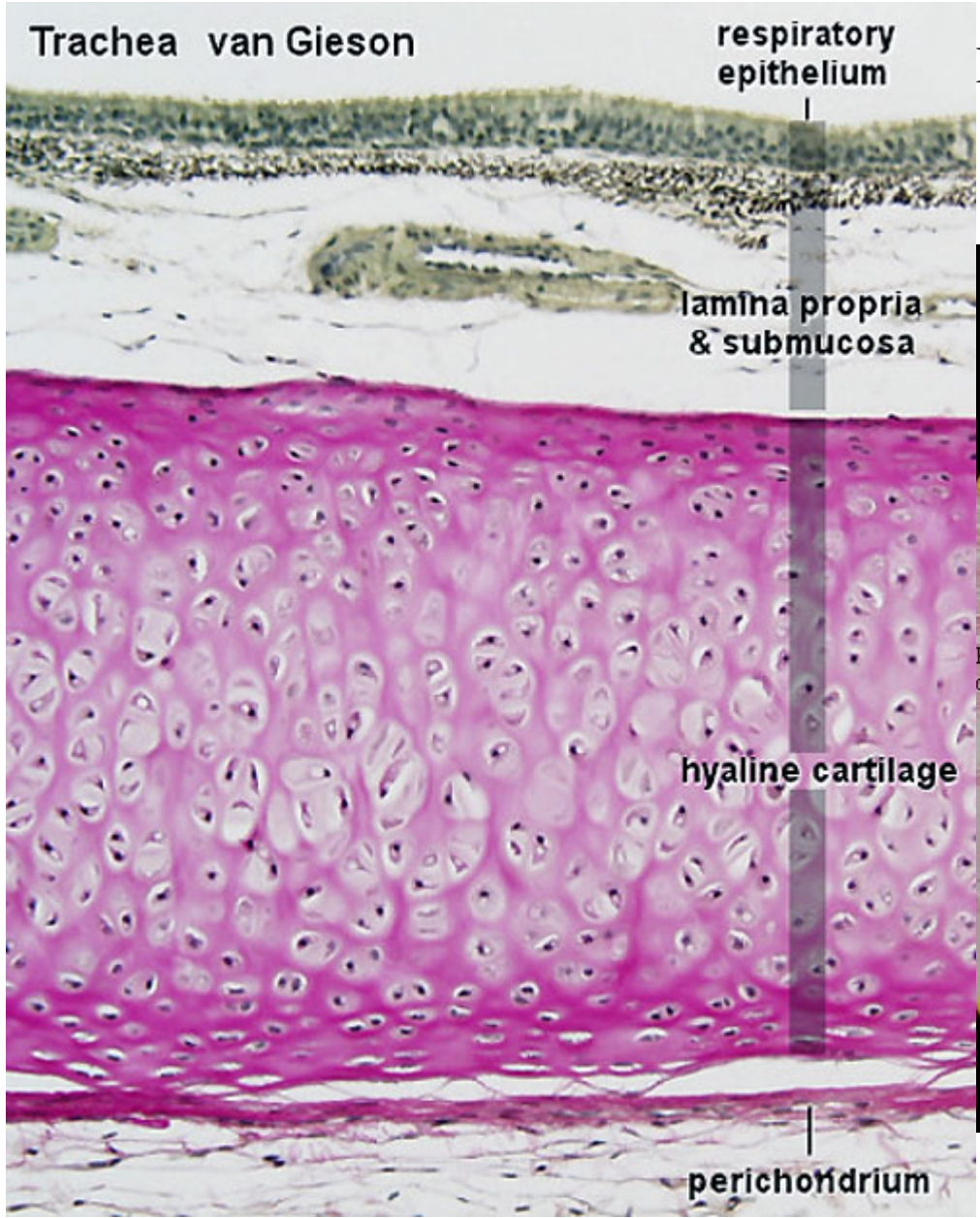
Üvegporc (hialinporc):

Áttetsző, kissé kékes árnyalatú porc, embrionálisan a teljes vázrendszert alkotja, felnőtt korban az ízületi porcokat, bordák és légcső porcát.

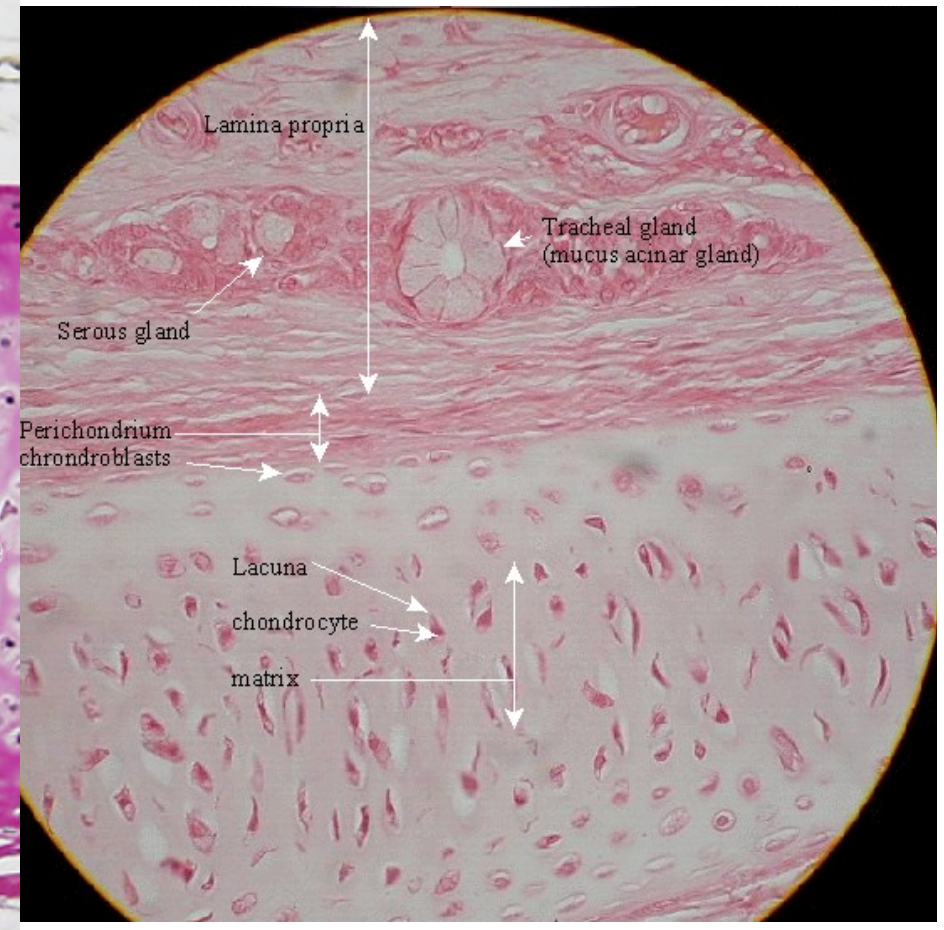
Kollagén rostok chondroitin szulfáttal átítatva: nem festődnek.



Trachea van Gieson



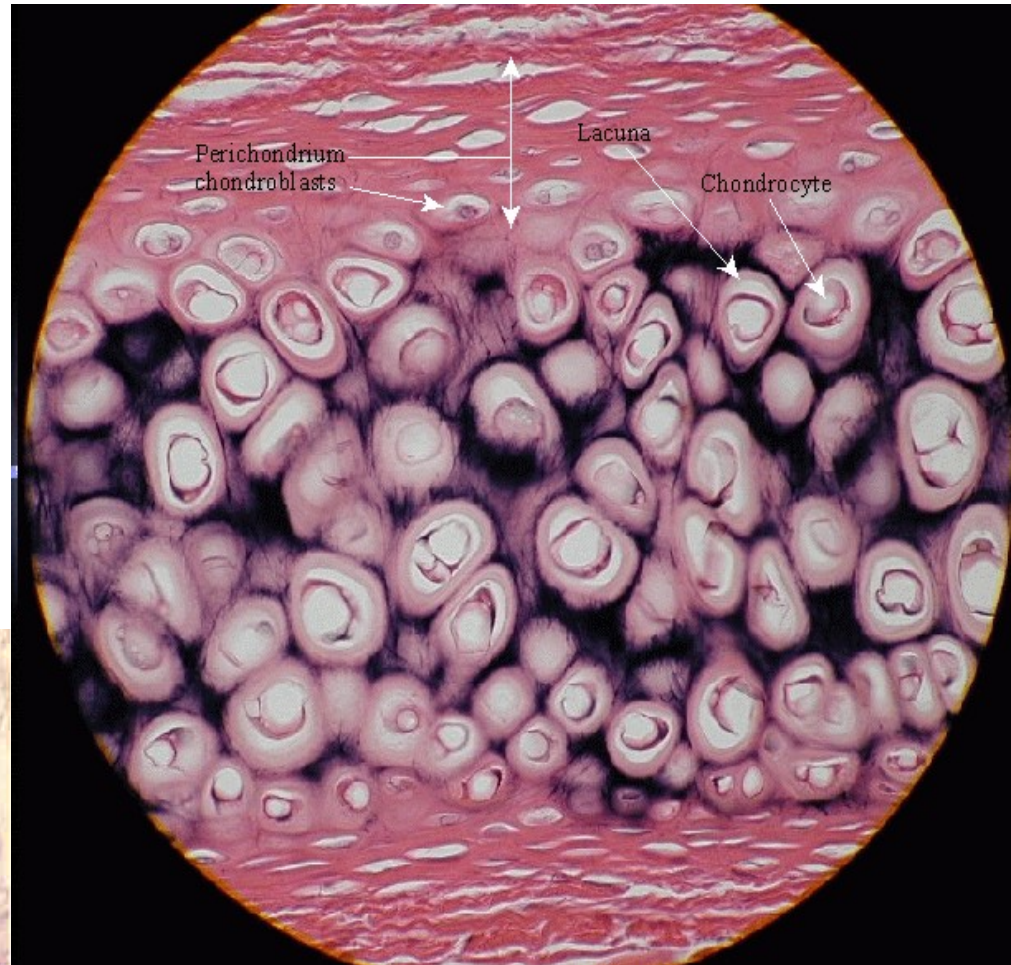
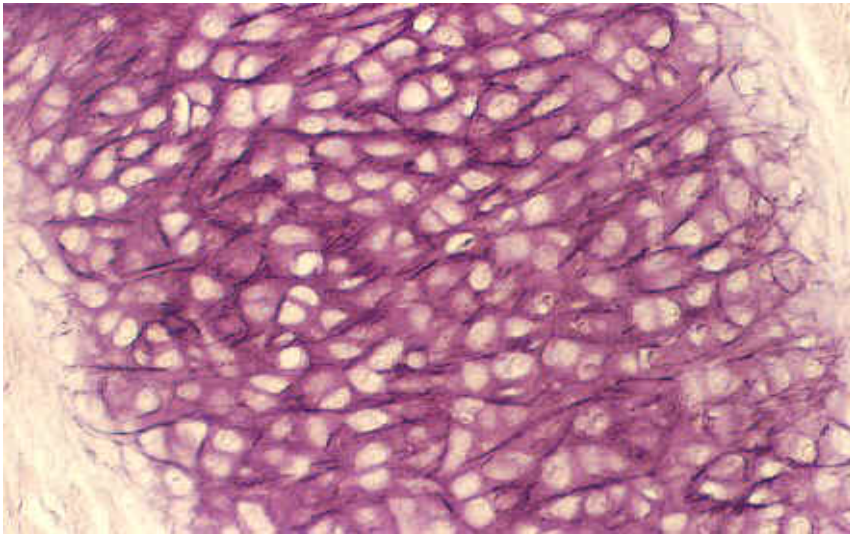
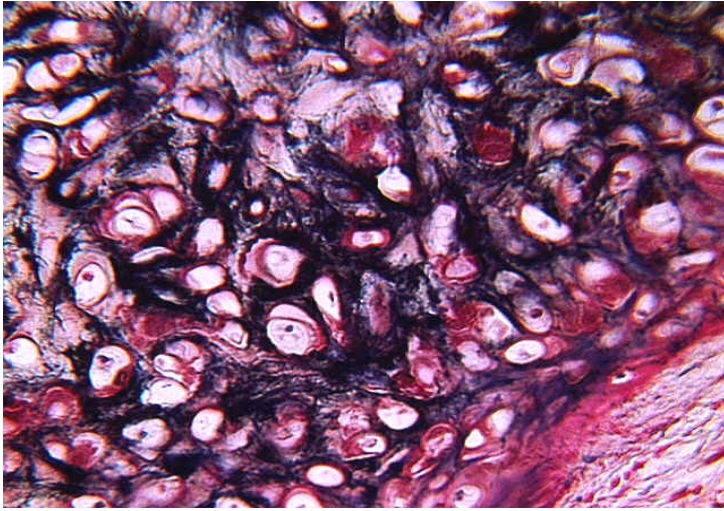
Légcső:



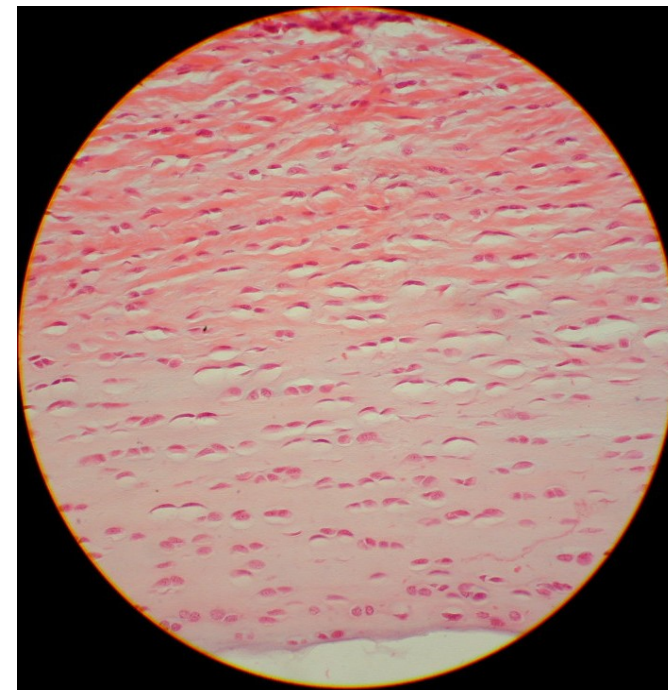
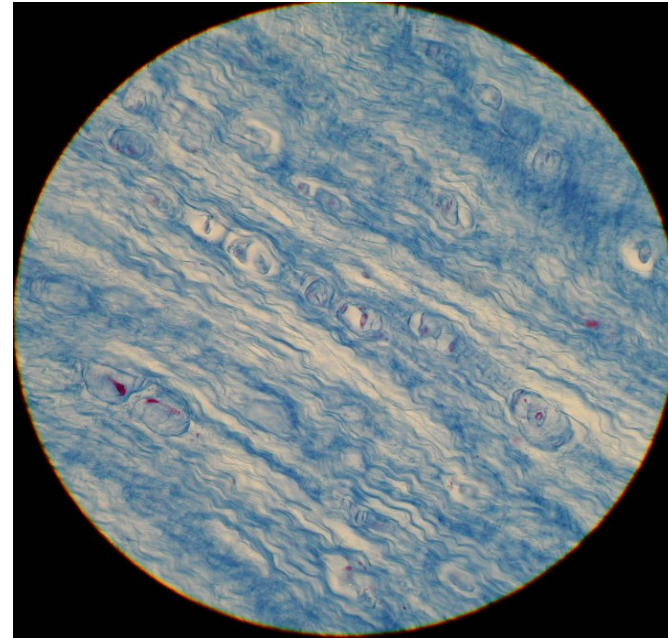
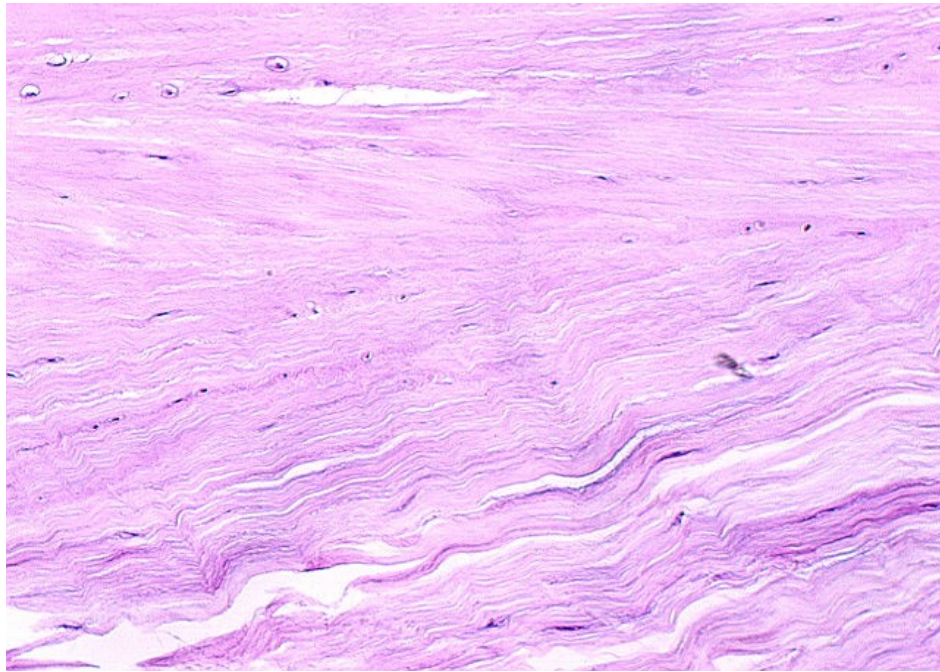
Rugalmas porc:

Nagy tömegű rost, fénymikroszkópban is látszik.

fülkagyló



Kollagén rostos porc: csigolyaközti porckorongok



Kötőszövet

1. Mezenchima: ebihal

2. Kocsonyás kötőszövet: köldökzsinór

3. Retikuláris kötőszövet: lép

4. Lazarostos kötőszövet: sertésorr, sertésbőr

Támasztószövet:

5. Chorda szövet: kecsége

6. Rugalmas rostos porc: fül

7. Kollagén rostos porc: csigolya közötti porc

8. Üvegporc: légcső

Forrás / ajánlott irodalom:

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_524_Funkcionalis_anatomia_1/ch03s03.html

http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/2011_0001_524_Funkcionalis_anatomia_1/ch03s05.html