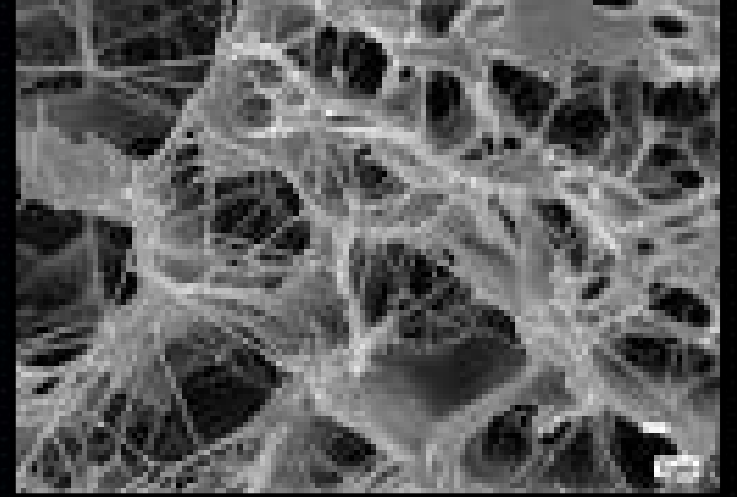
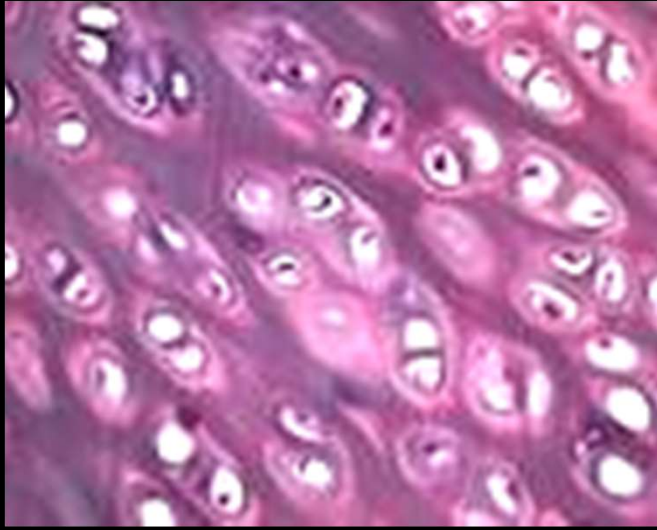




KIKIRDAK DOKU

Prof. Dr. Şerife TÜTÜNCÜ

Öğrenme Hedefleri;

Bu bölümün sonuna kadar,

- * Kıkırdak dokunun yapısı ve fonksiyonunu açıklayabileceksiniz.
- * Kıkırdak tipleri arasındaki farkları ayırt edebileceksiniz.
- * Organizmada nerede hangi tip kıkırdağın bulunduğunu tanımlayabileceksiniz.
- * Kıkırdak doku hücrelerini ve lokalizasyonlarını öğreneceksiniz.
- * Kıkırdak dokunun beslenmesi ve büyümesi hk.da bilgi sahibi olacaksınız.

KIKIRDAK DOKU

- ▶ Kıkırdak ya da kartilaj hayvansal bir dokudur ve vücutta destekleyici fonksiyon yapmak için özelleşmiştir.
- ▶ Glikozaminoglikan ve proteoglikanlar ile zenginleştirilmiş hücre dışı matriksi ile özellik kazanmış bir dokudur.
- ▶ Bu matriks kıkırdak dokunun mekanik zorlamalara karşı koymasını sağlar.
- ▶ Kıkırdak; **hücrelerden** ve çok miktarda lif ve temel madde içeren **ekstrasellüler matriks** den oluşur.

- ▶ Bağ dokunun özelleşmiş farklı bir şeklidir.
- ▶ Yumuşak dokulardan oluşmuş organların (burun, gırtlak, hava borusu, akciğerler, kulak kepçesi) desteklenmelerini sağlar.
- ▶ Boşluklu organların duvarındaki kıkırdak, organların kollabe olmasını önler.

- ▶ Düzgün yüzeyli ve basınçlara dayanıklı olması nedeni ile eklem yüzeylerini kaplayarak kemiklerin rahat hareket etmesini sağlayan kaygan yüzeyler oluşturur.
- ▶ Epifiz plağındaki kıkırdak, kemiğin uzunlamasına büyümesini sağlar.

Bağ doku ipliklerinin tür, miktar ve düzenleniş durumuna göre 3 tip kıkırdak dokusu vardır;

- * **Hiyalin kıkırdak** - II. Tip kollagen iplik
- * **Elastik kıkırdak** - II. Tip kollagen ve elastik iplikler
- * **Fibröz kıkırdak** - I. Tip kollagen iplik

Kıkırdak dokularında şekilsiz temel maddede:
kondroitin 4- sülfat, kondroitin 6- sülfat, hiyaluronik asit ve keratan sülfat ile kondronektin bulunur.

KIKIRDAK DOKUSUNUN YAPISAL ELEMANLARI

▶ Hücreler

- * Kondrojenik hücre
- * Kondroblast
- * Kondrosit

İplikler

- * Tip II kollajen (Hyalin k.)
- * Tip I kollajen (Fibröz k.)
- * Elastik lifler (Elastik k.)

▶ Şekilsiz Temel Madde

- ▶ **Glikozaminoglikanlar** (kondroitin sülfat, keratan sülfat, hyaluronik asit)
- ▶ **Glikoproteinler** (kondronektin)

PERIKONDRIUM

- ▶ Kıkırdığı çepeçevre saran bağ doku (düzensiz kompakt) kılıfıdır.
- ▶ Dış fibröz tabaka (tip I kollajen, fibroblastlar, kan damarları),
- ▶ İç sellüler (hücresel) tabakadan (kondrojenik hücreler ve kondroblastlar) oluşur.
- ▶ Kan damarlarına sahiptir, kıkırdak hücrelerini besler (difüzyonla).
- ▶ Eklem yüzlerini örten epifiz plağında ve fibröz kıkırdakta **YOKTUR.**

KIKIRDAK HÜCRELERİ

Kondrojenik hücre

- ▶ Fuziform, mezenkimal kökenli hücrelerdir.
- ▶ Oval bir çekirdek ile bir-iki çekirdekçik taşırlar.
- ▶ Küçük bir Golgi komp, birkaç mitokondri, az sayıda GER ve bol serbest ribozoma sahiptirler.
- ▶ Kondroblast hücrelerine farklılanabilirler.

Genç kondrosit (Kondroblast):

- ▶ Oval şekilli, doku yüzeyine paralel yerleşirler.
- ▶ Büyük nukleus, belirgin nukleolus,
- ▶ Protein sentezleyen hücre organelleri (rER, golgi aygıtı, mitokondri),
- ▶ Lakun
- ▶ Kondrositlere dönüşürler.
- ▶ Apozisyonal büyüme sağlarlar.

Kondrositler:

- ▶ Matriks ile kuşatılmış, oval/ yuvarlak şekilli, kısa uzantılara sahip
- ▶ Bir kaç mitokondri, bol GER ve iyi gelişmiş Golgi kompleksine sahip,
- ▶ Büyük bir nukleus ve belirgin nukleolus taşıyan hücrelerdir.
- ▶ Mitozla çoğalabilirler (interstisyel büyüme)

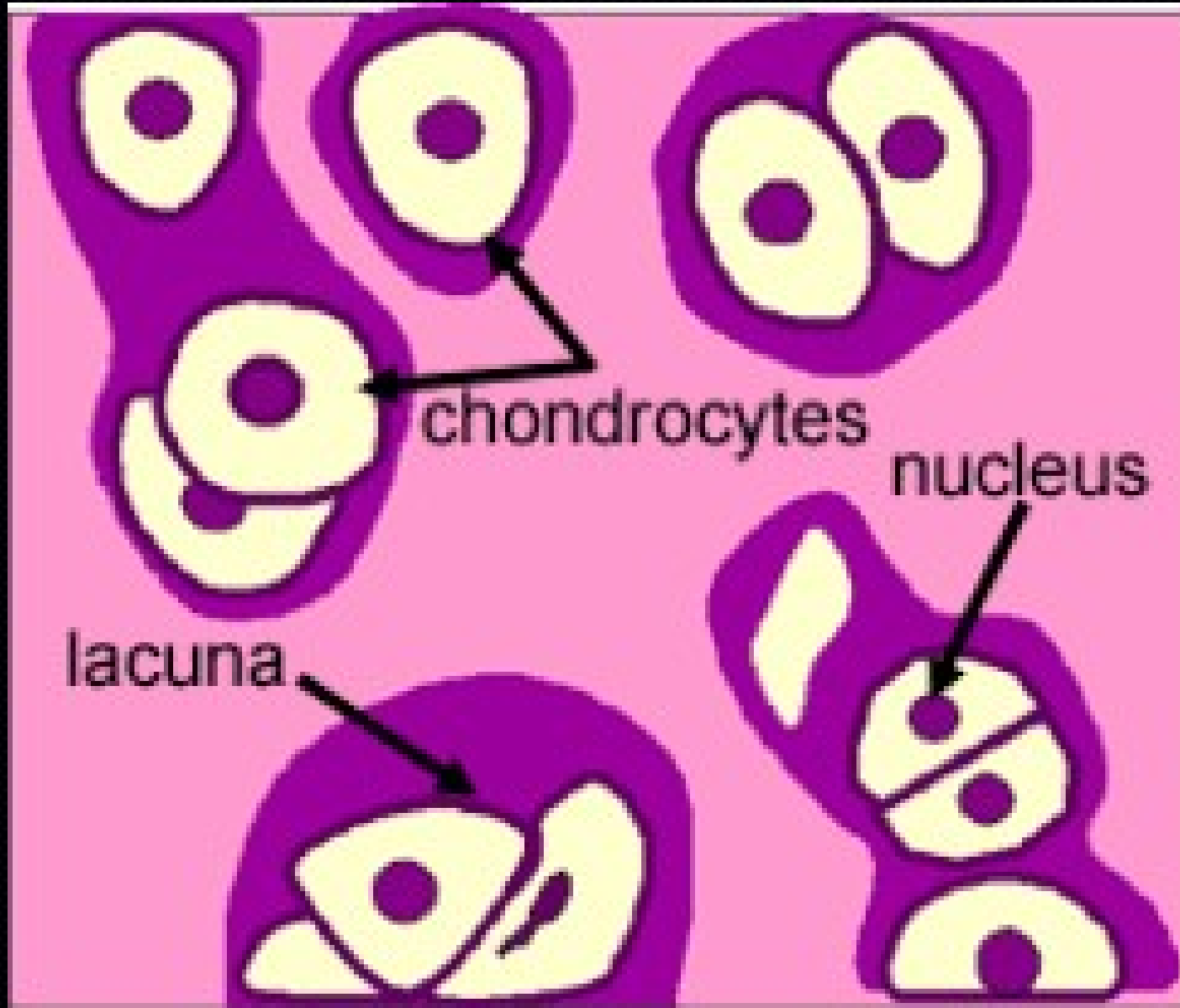
- ▶ Artiküler kıkırdaktaki hücrelerin bir kısmında silialar bulunur.
- ▶ Matriksteki mekanik değişikliklerin algılanmasında rol oynar.
- ▶ Kıkırdak hücrelerinde ayrıca glikojen ve lipid damlacıkları bulunur.
- ▶ Hücreler yaşlandıkça organeller miktarca azalır. İnklüzyonlar ise artar.

* Şekilsiz temel maddeyi ve kollageni sentezlerler.

* Mitoz yoluyla bölünen hücrelerin birbirinden ayrılamaması sonucu **izogen gruplar** oluşur.

* Hücreleri sınırlandıran bölüm daha bazofiliktir, buna **hücre kapsülü –territorial matrix** denir.

* Geri kalan kısımlara **interterritorial matrix** adı verilir.



Kondroklast

- * Çok çekirdekli dev bir hücredir.
- * Kondroklastlar, kıkırdak matriksin ve yaşlı hücrelerin ortamdan uzaklaştırılmasından sorumludur.
- * Bu hücreler morfolojik ve fizyolojik olarak kemik hücrelerinden osteoklastlara benzerler.

EKSTRASELLÜLER MATRIKS

► Teritoriyal (kapsüler) matriks

- * Lakunlar çevresinde 50 μm kalınlığında bant
- * Kollajenden fakir
- * Proteoglikan' dan zengin
- * Koyu bazofilik, metakromatik, PAS (+) boyanma

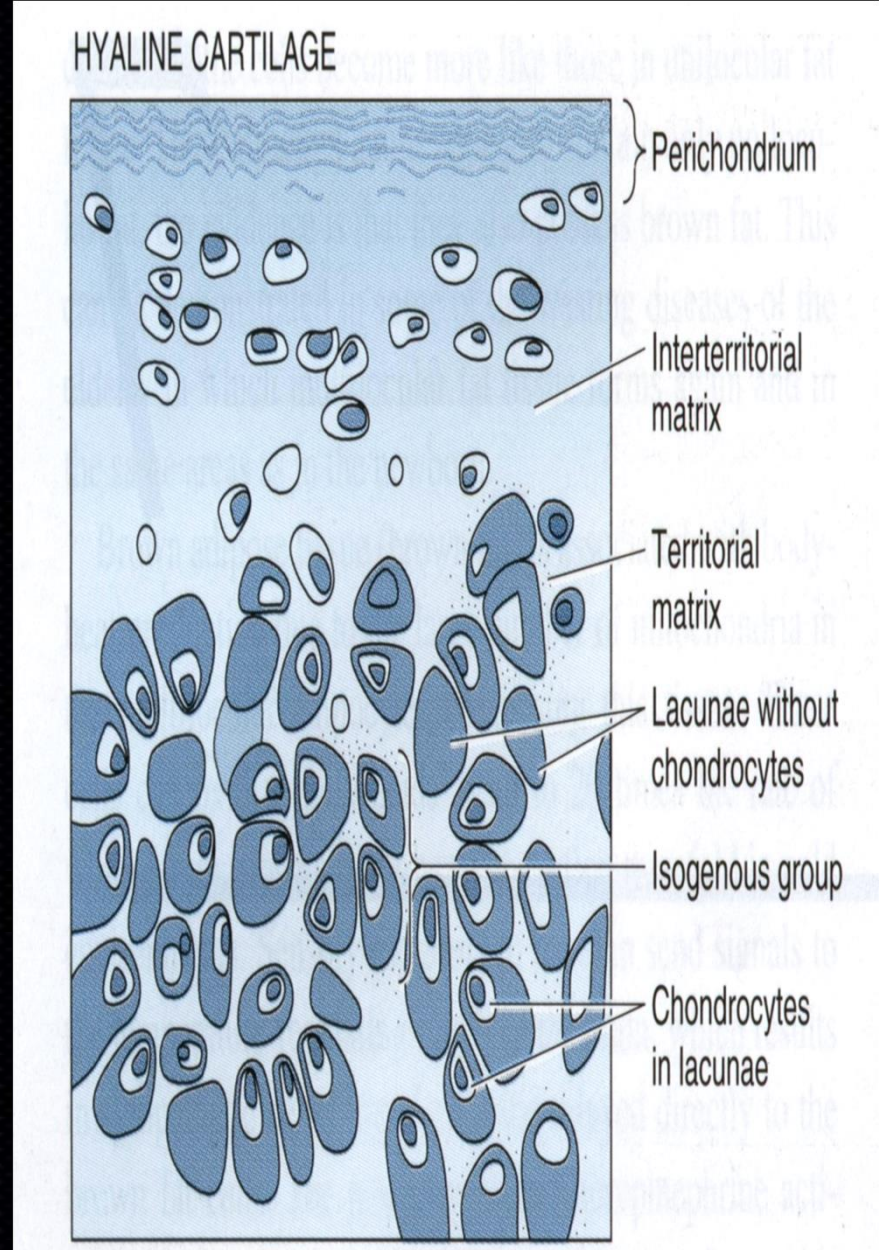
► Interteritoriyal matriks

- * Kollajenden zengin
- * Proteoglikan' dan fakir
- * Soluk bazofilik boyanma

HETEROJEN BAZOFİL

Lakun

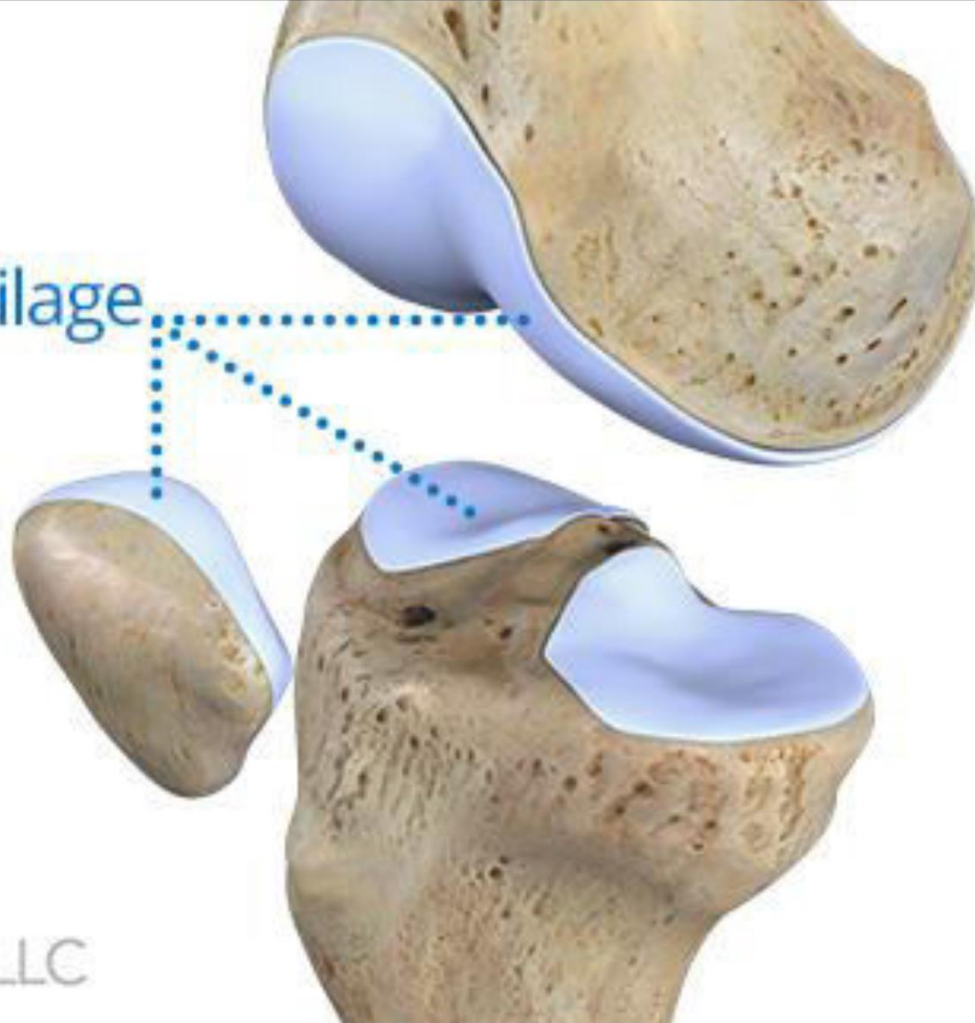
- * Kıkırdak hücreleri fazla su içerirler.
- * Preparat hazırlanması sırasında fazla büzülürler,
- * Hücre yüzeyi ile hücre kapsülü arasında doğal olmayan bir boşluk belirir.



ARTIKÜLER KIKIRDAK

- ▶ Sinovial tip eklemlerdeki kemik uçlarını örter.
- ▶ Yüzeyi düzgün, üzerinde perikondrium yoktur.
- ▶ İçten dışa doğru;
 - * Yüzeysel katman
 - * Ara katman
 - * Radyer katman
 - * Kalsifiye katman

Articular Cartilage

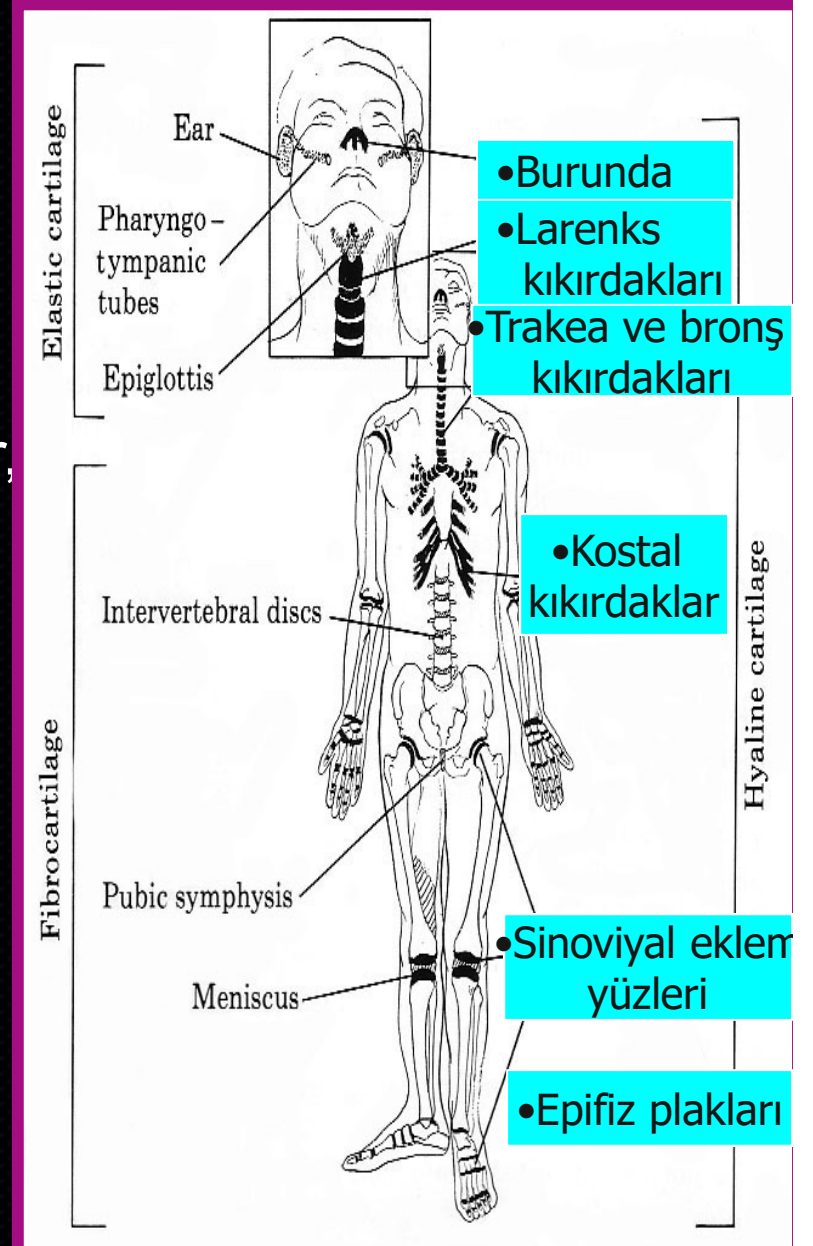


© Veritas Health, LLC

HİYALİN KIKIRDAK

Organizmada en bol bulunan kıkırdak türüdür.

- * Solunum yollarındaki tüm kıkırdaklar,
- * Burun ve larinksde yer alan kıkırdaklar,
- * Kostaların uçlarındaki kıkırdaklar,
- * Bazı eklem kıkırdakları,
- * İntrauterin hayatta kısa ve uzun kemiklerin taslakları,



- ▶ Basıncılara karşı çok dirençlidir.
- ▶ II.tip kollagen iplikçikler iplik oluşturmaz keçe örgüsü gibi bir seyir gösterir.
- ▶ Bu seyir özelliği ve proteoglikanların su moleküllerini bağlaması esneklik verir.

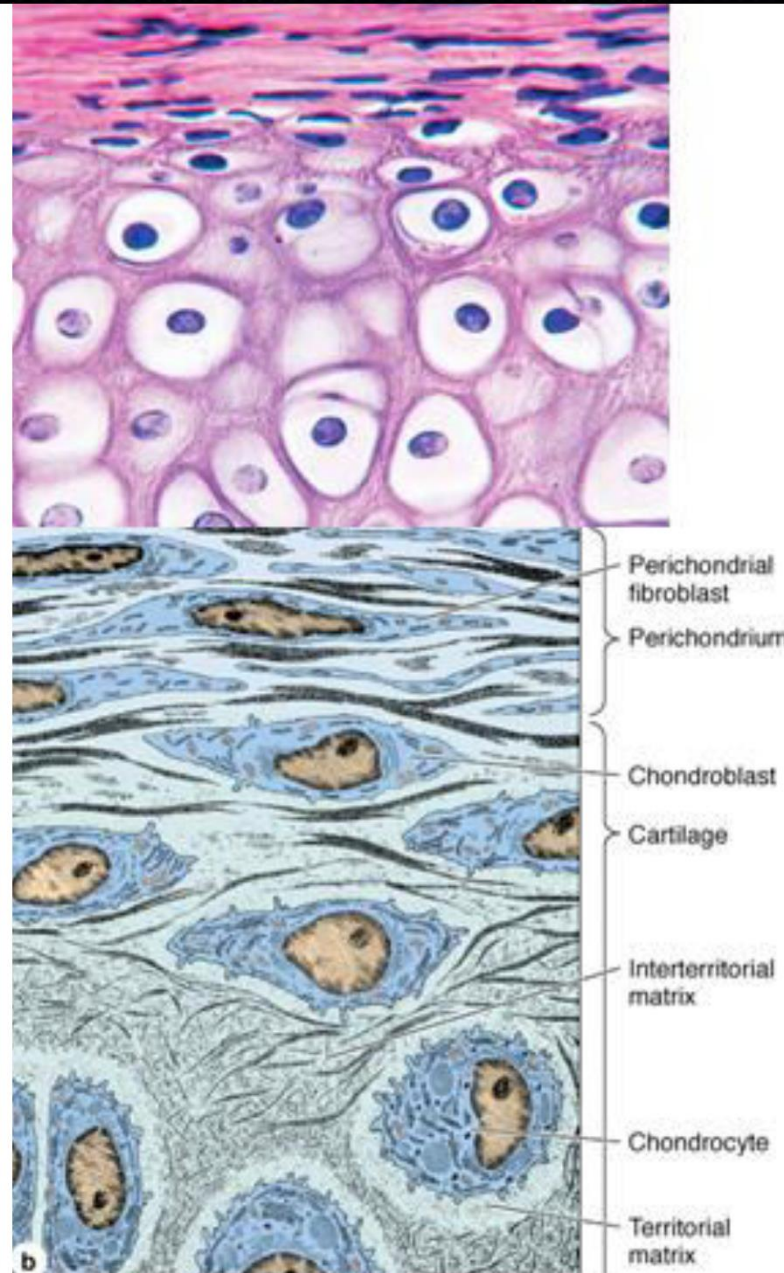
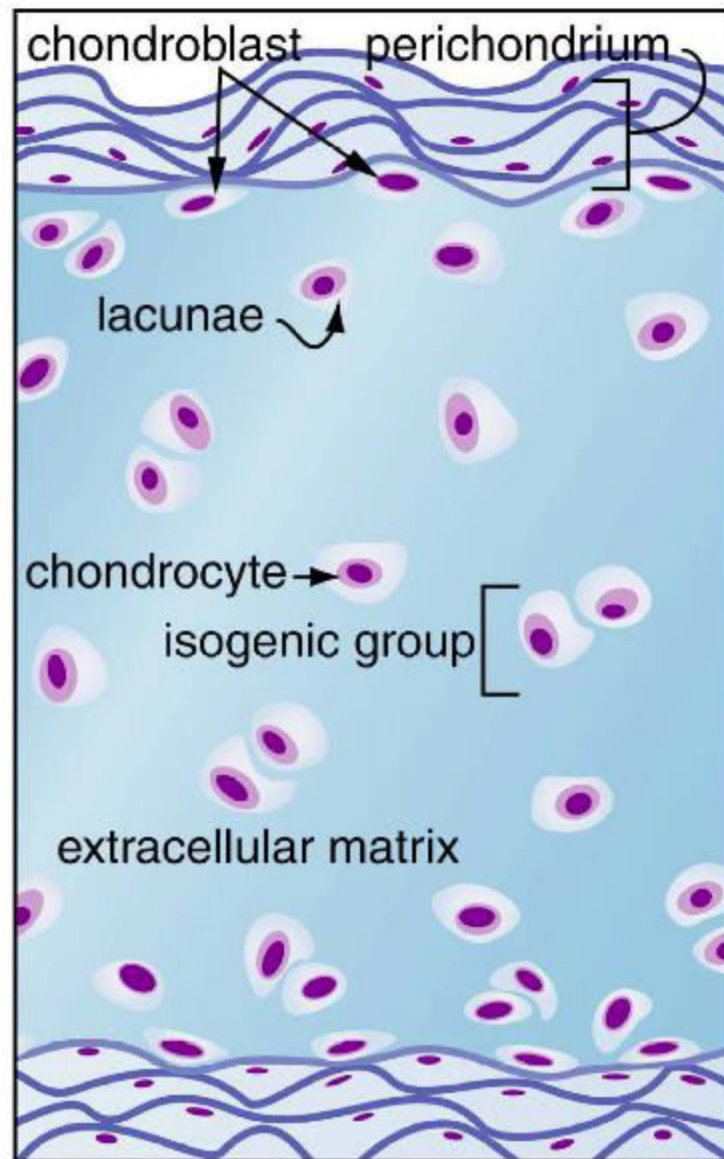
Işık mikroskobu ile görülemez !.....

*İplik oluşturmazlar,

*Işığı kırma indeksi şekilsiz temel maddeninkine yakındır.

Temel madde homojen görünür.

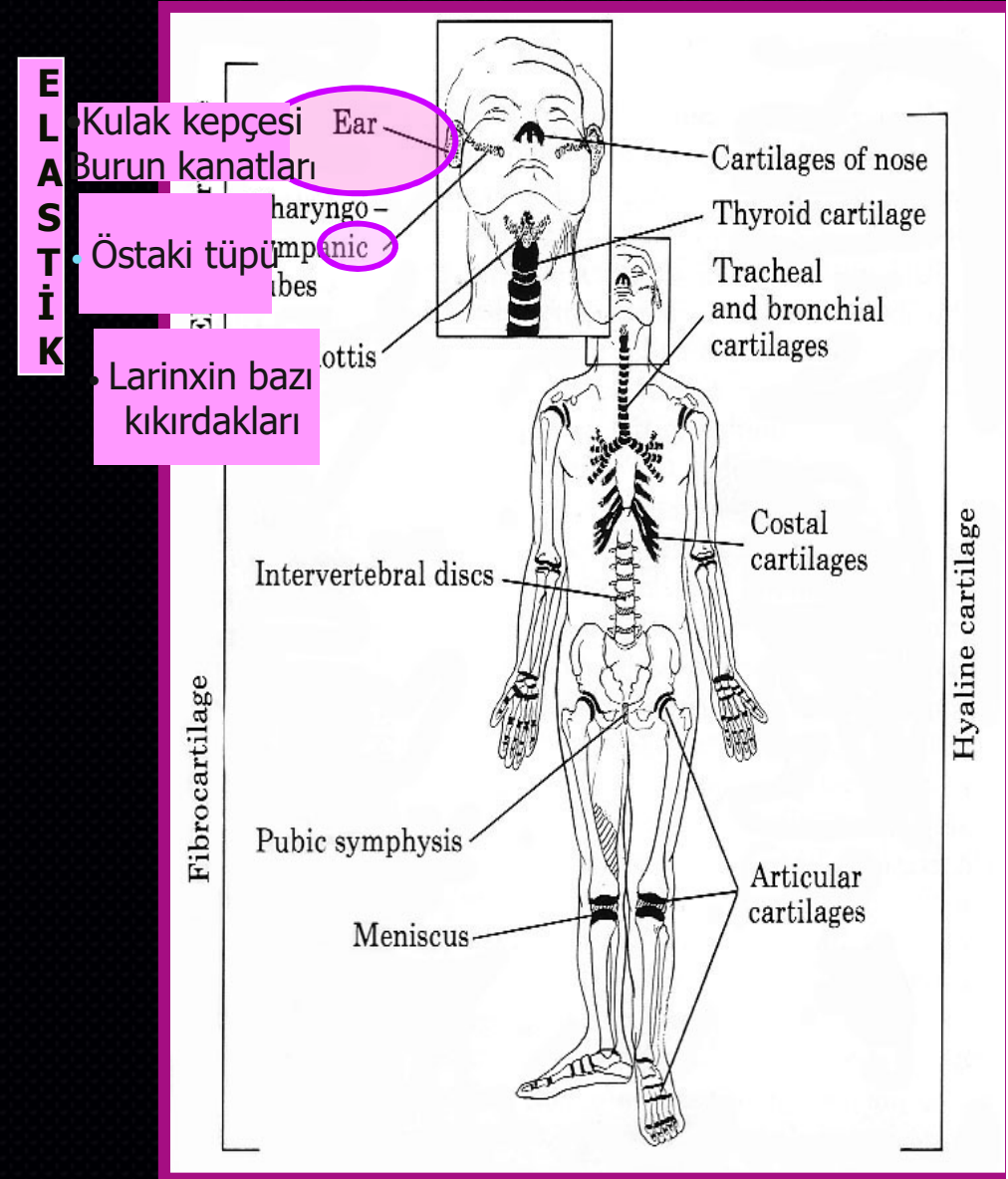
Hyaline Cartilage



ELASTİK KIKIRDAK

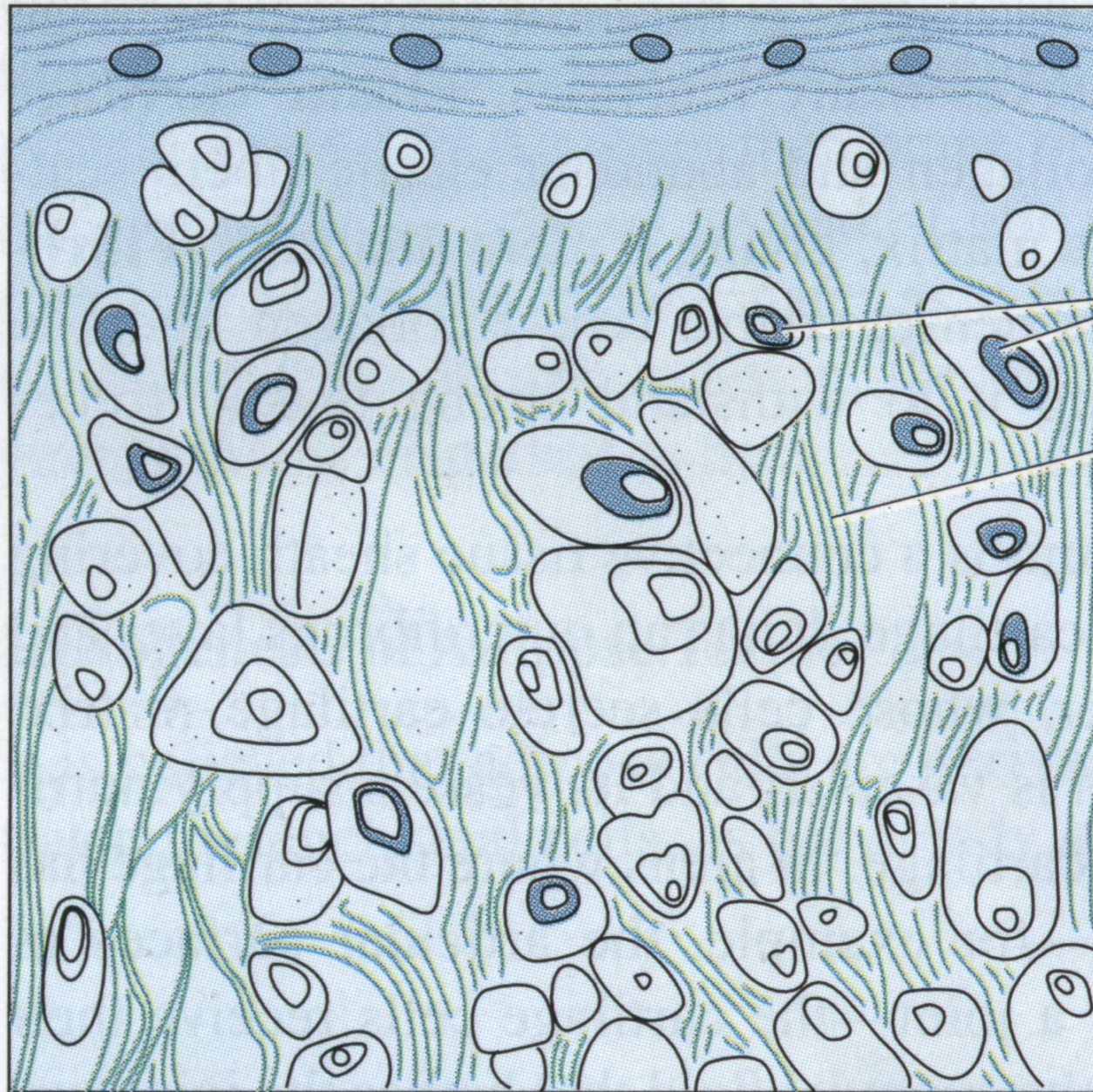
Temel maddede, II. Tip kollagen iplikler ve elastik iplikler bulunur.

- Basıncılara karşı fazla dirençli olmayıp, bükülebilme özellikleri vardır.
- Kondrositler çoğunlukla tek tek, seyrek olarak gruplar halinde bulunurlar.



- ▶ Elastik kıkırdak hiyalin kıkırdağa tıpatıp benzer.
- ▶ Farklılık, II tip kollajenlerin yanında ince demetler halinde çok miktarda elastik liflerin bulunmasından ileri gelmektedir.
- ▶ Taze elastik kıkırdak elastik liflerdeki elastin yüzünden sarımsıdır ve standart elastin boyaları ile gösterilebilirler.

ELASTIC CARTILAGE

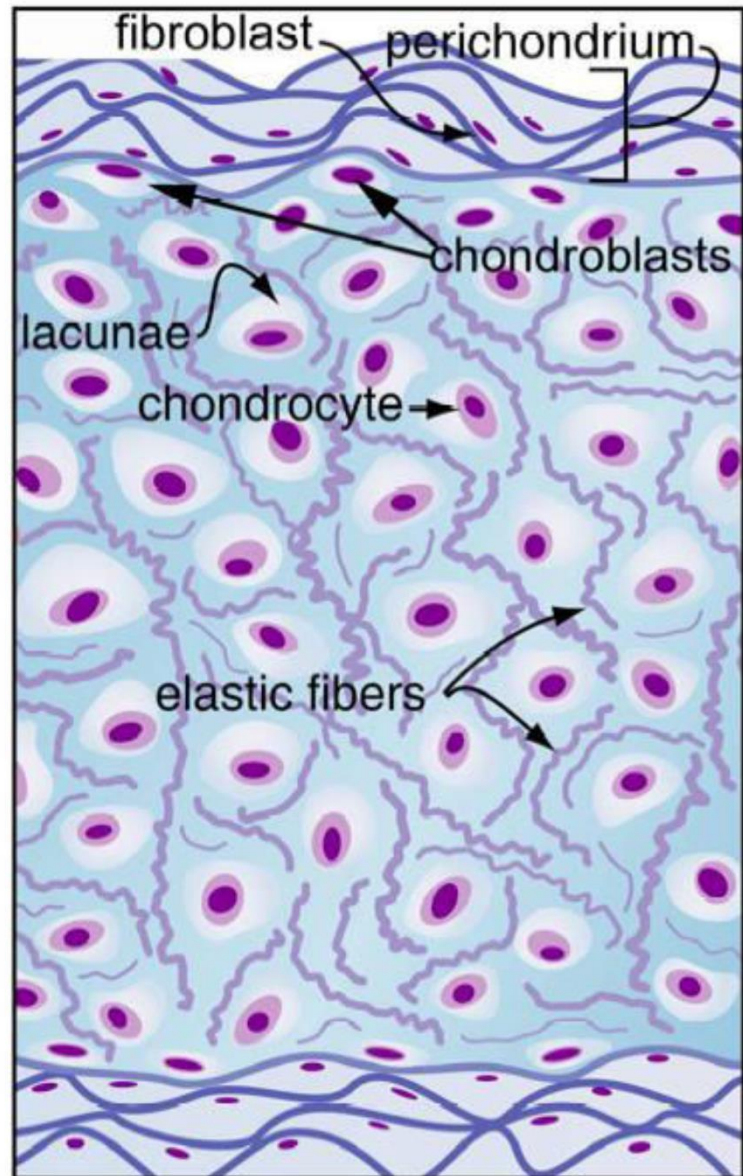


} Perichondrium

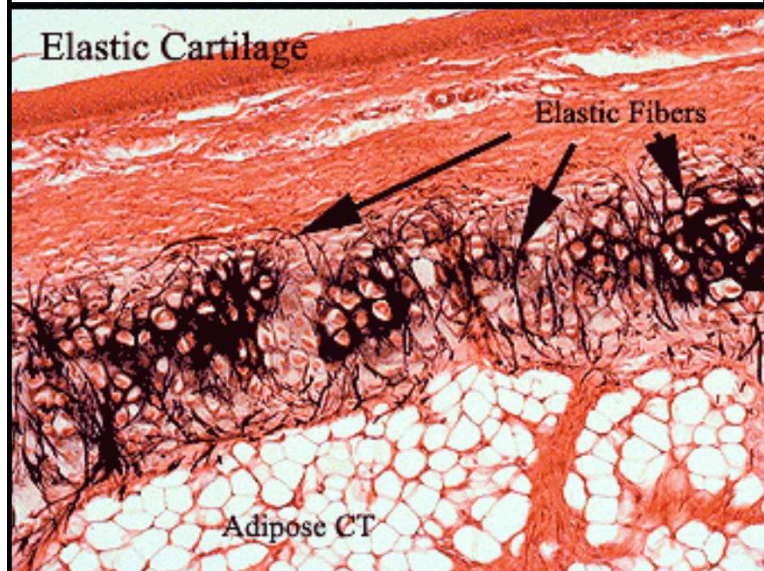
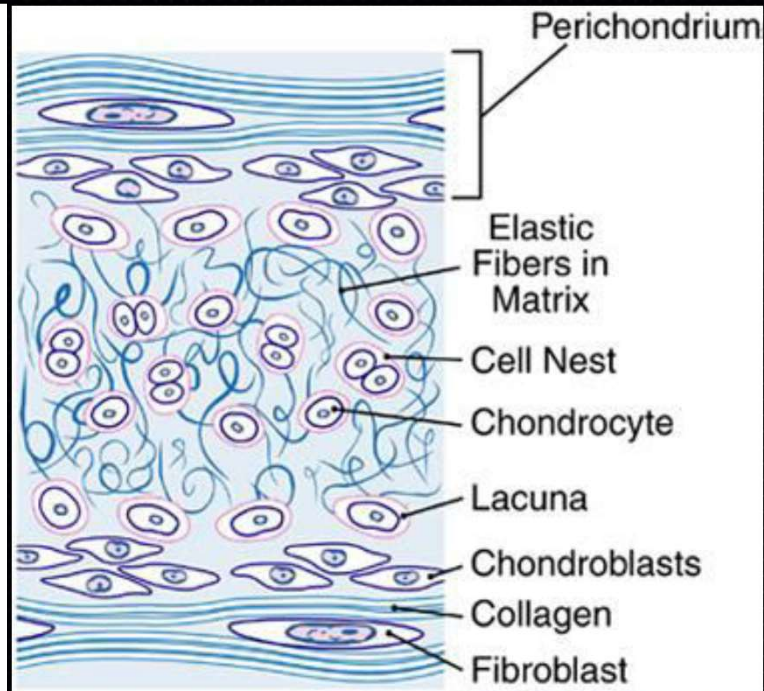
Chondrocytes

Elastic fibers

Elastic Cartilage



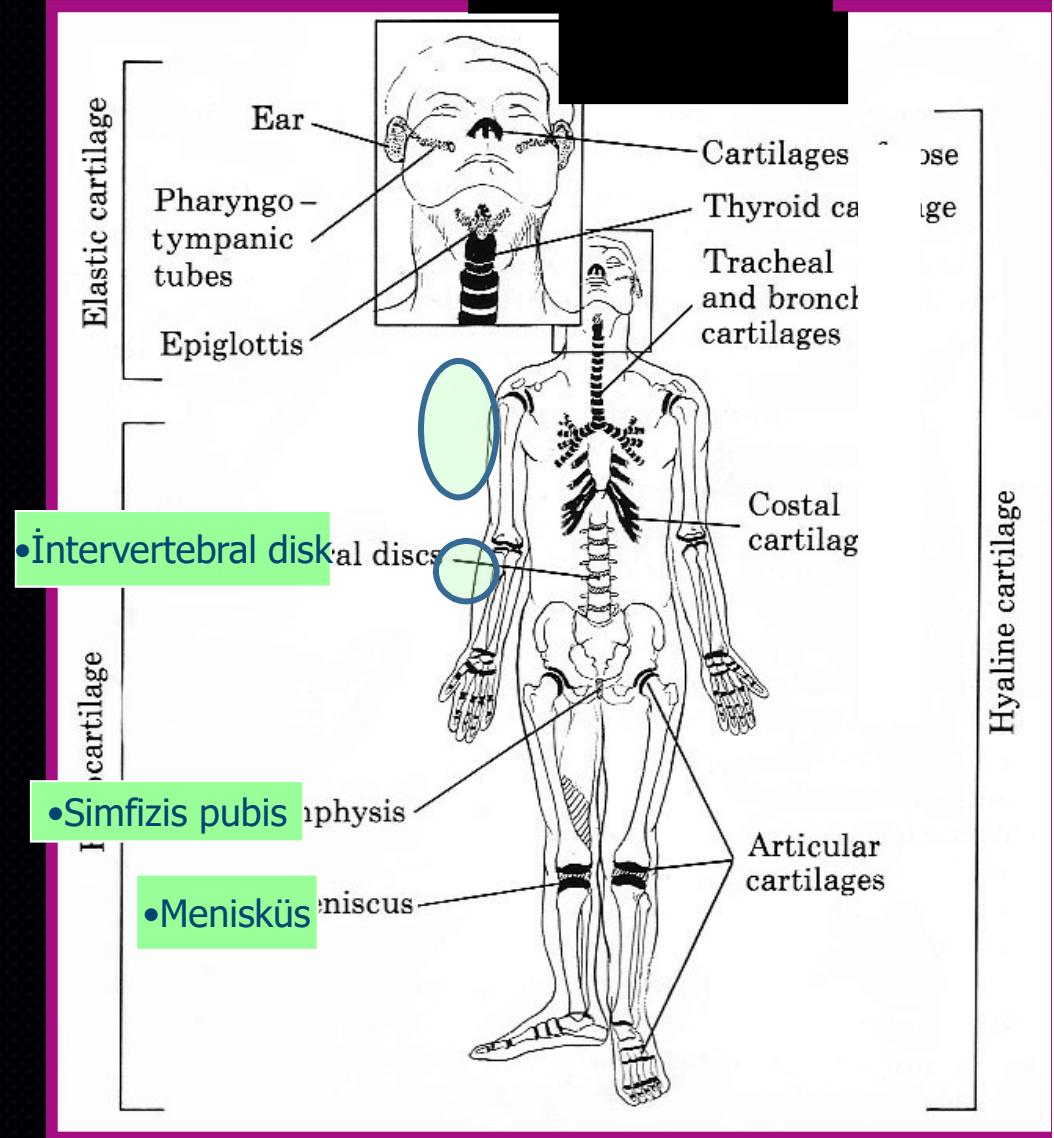
Copyright R. Nims and S.C. Kempf 12/2006



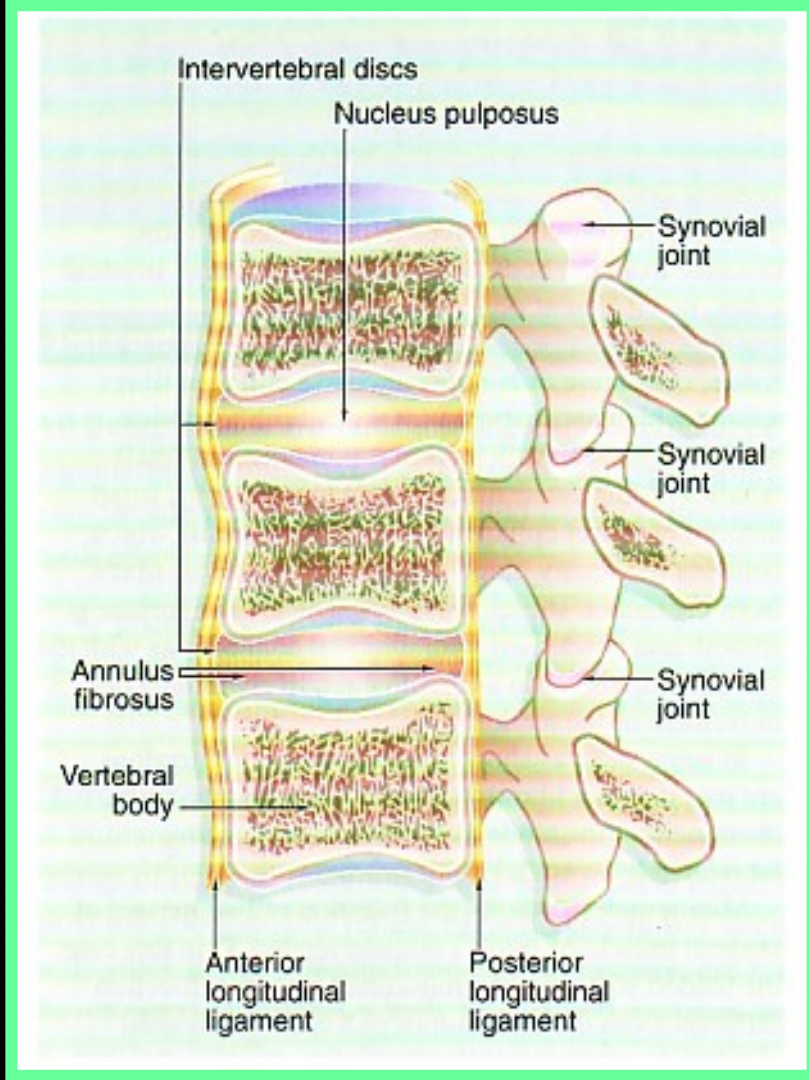
FİBRÖZ KIKIRDAK

- Tip I kollajen + şekilsiz temel madde.
- Şekilsiz temel maddeyi kondroitin sülfat, dermatan sülfat oluşturur.
- **İntervertebral diskte, bazı eklem kıkırdaklarında, simfisis pubisde, ligament ve tendoların uçlarında** bulunurlar.
- Basıncılara karşı çok dayanıklıdır.
- Kondrositler ard arda izogen gruplar oluşturur.

FİBRÖZ

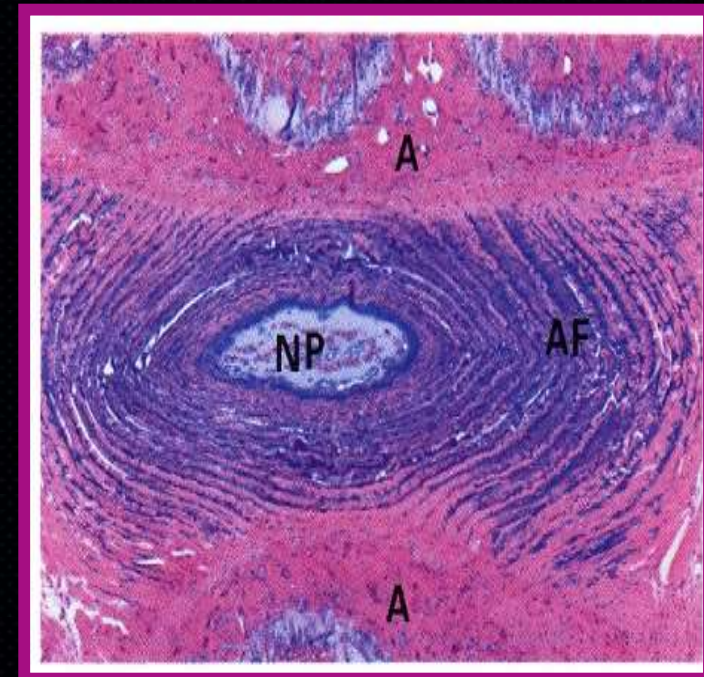
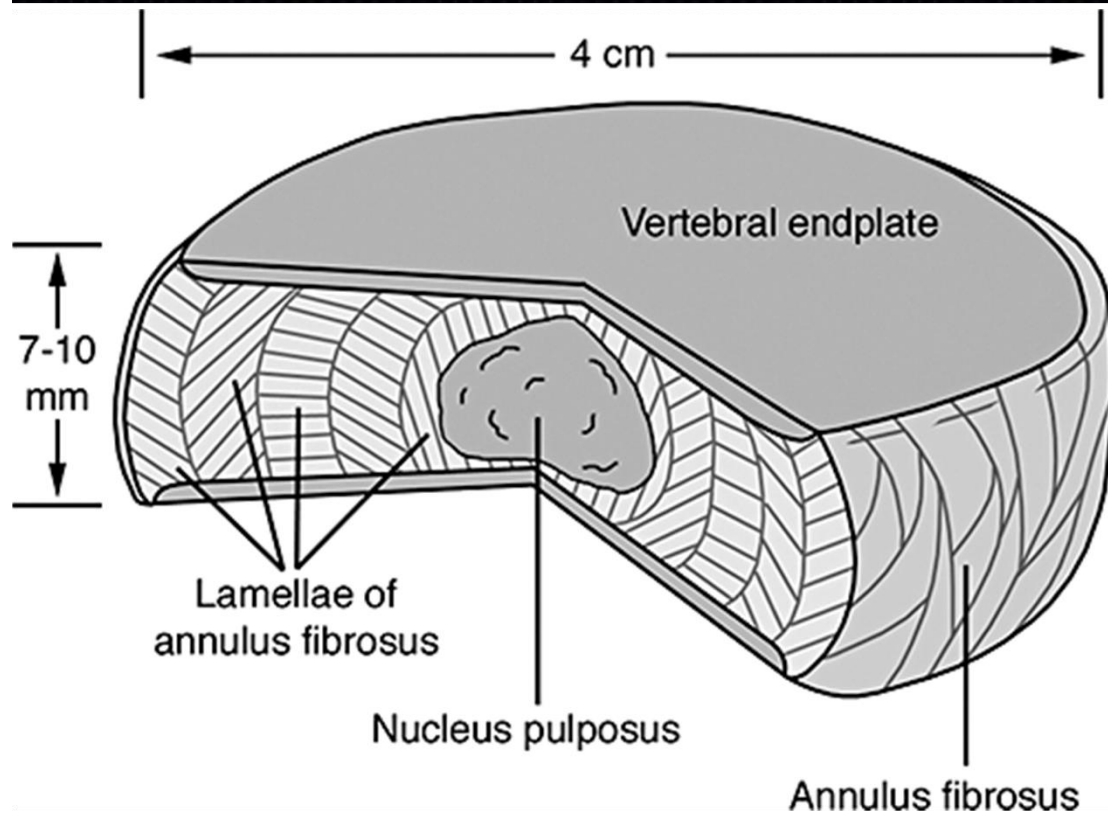


İNTERVERTEBRAL DİSKLER



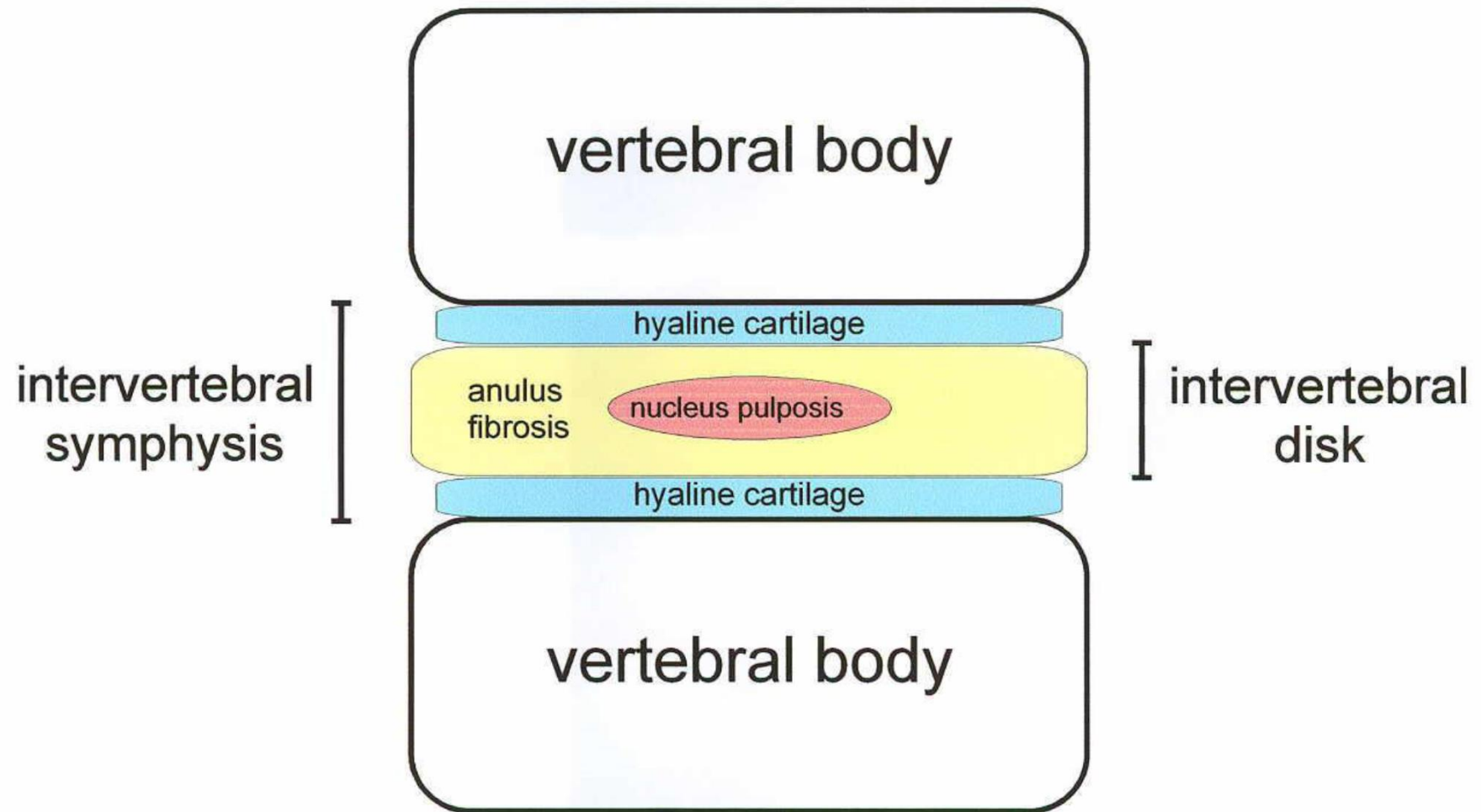
- Ligamentler ile vertebralara bağlanırlar.
- Asıl görevi mekanik etkidir. Vücut ağırlığı ve kas aktivitesinden kaynaklanan yükü sürekli olarak dağıtır. Omurgaya, esneklik sağlar.
- Hareket esnasında vertebraların birbirine sürtünmesini önlerler.

İNTERVERTEBRAL DİSKLER



İki kısımdan oluşurlar: Annulus Fibrosus
Nukleus Pulposus

Coronal section



KIKIRDAK DOKUNUN GÖREVLERİ;

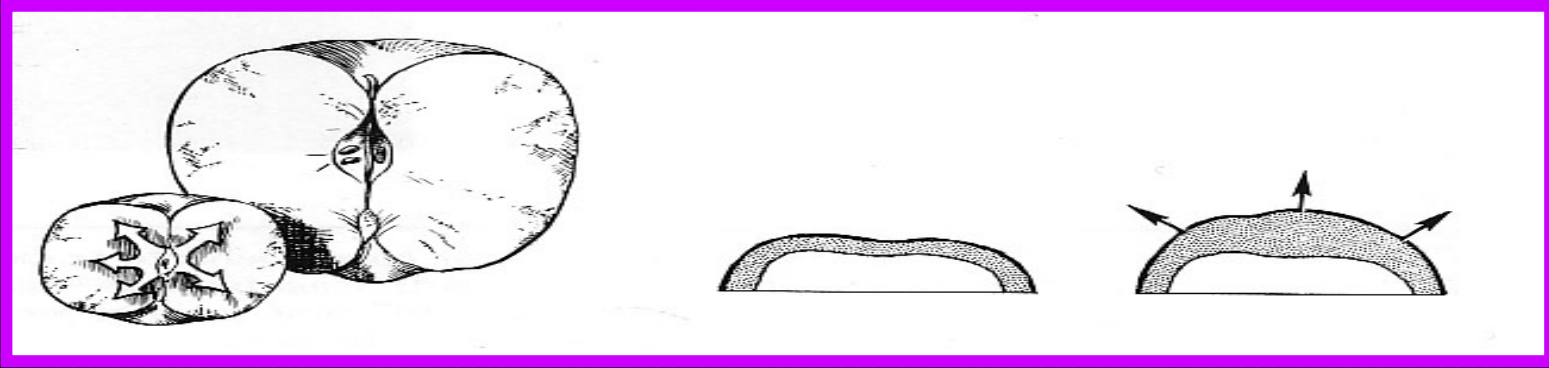
- ▶ Yumuşak dokuları korumak ve desteklemek,
- ▶ Düzgün yüzeyli ve basınçlara dayanıklı moleküler yapısı ile eklem yüzeylerini kaygan yüzeyler oluşturacak şekilde kaplayıp kemik hareketlerini kolaylaştırmak;
- ▶ Embriyoda kemiklerin ve iskelet sisteminin gelişmesine; ayrıca büyüme çağında özellikle uzun kemiklerin büyümesine yardımcı olmak,
- ▶ Burun, gırtlak, trakea, bronş ve kulak kepçesi gibi organların yapısında yer alarak destekleyici görev yapmak.

HİSTOGENEZ;

- ▶ Kıkırdak mezenşimden gelişir.
- ▶ Mezenşim hücreleri, uzantılarını kaybederek bir araya gelip çoğalırlar.
- ▶ Bu alanlara kıkırdaklaşma (Protokondral) merkezi denir.
- ▶ Doğrudan mezenşimal hücrelerden farklılaşarak meydana gelen hücrelere **kondroblast** denir.

- ▶ Matriksin sentezlenmesi depolanması ile kondroblastlar birbirlerinden uzaklaşmaya başlar.
- ▶ Kıkırdak hücrelerinin farklılaşması merkezden perifer doğru olduğu için merkezdeki hücreler **kondrosit** özelliği sergilerken periferdekiler **kondroblast** özelliği taşırlar.
- ▶ Gelişmekte olan kıkırdak yüzeyindeki mezenşim, perikondriumdaki kondroblast ve fibroblastları oluştururlar.

KIKIRDAK DOKUDA BÜYÜME

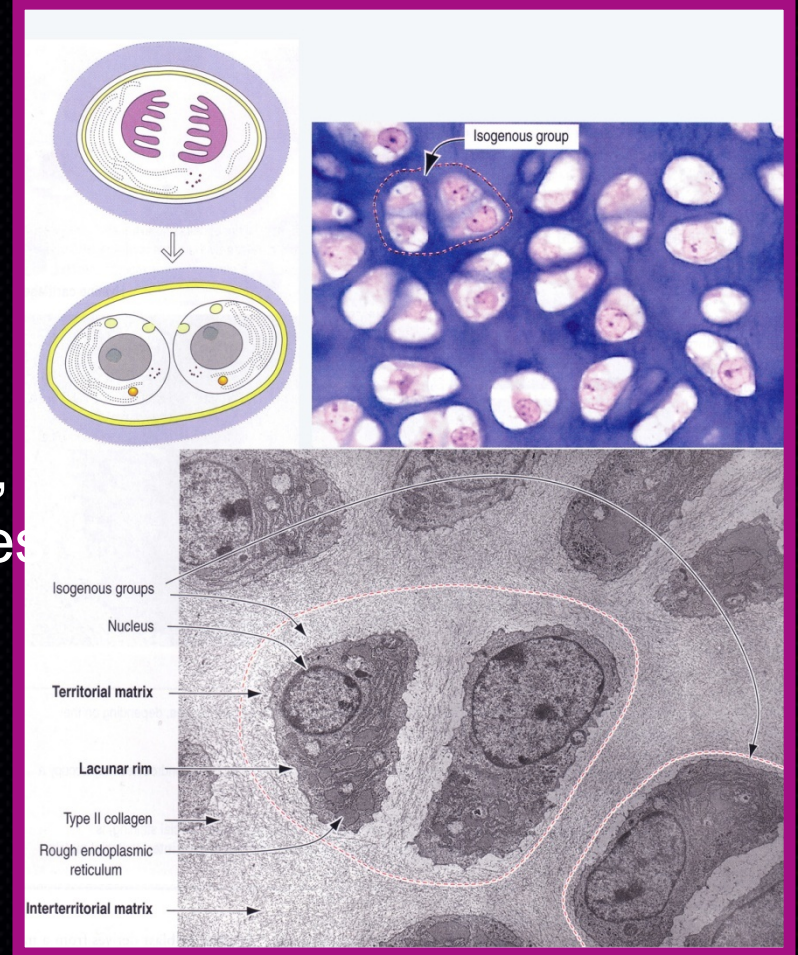


İnterstisyel
Büyüme

Apozisyonel
Büyüme

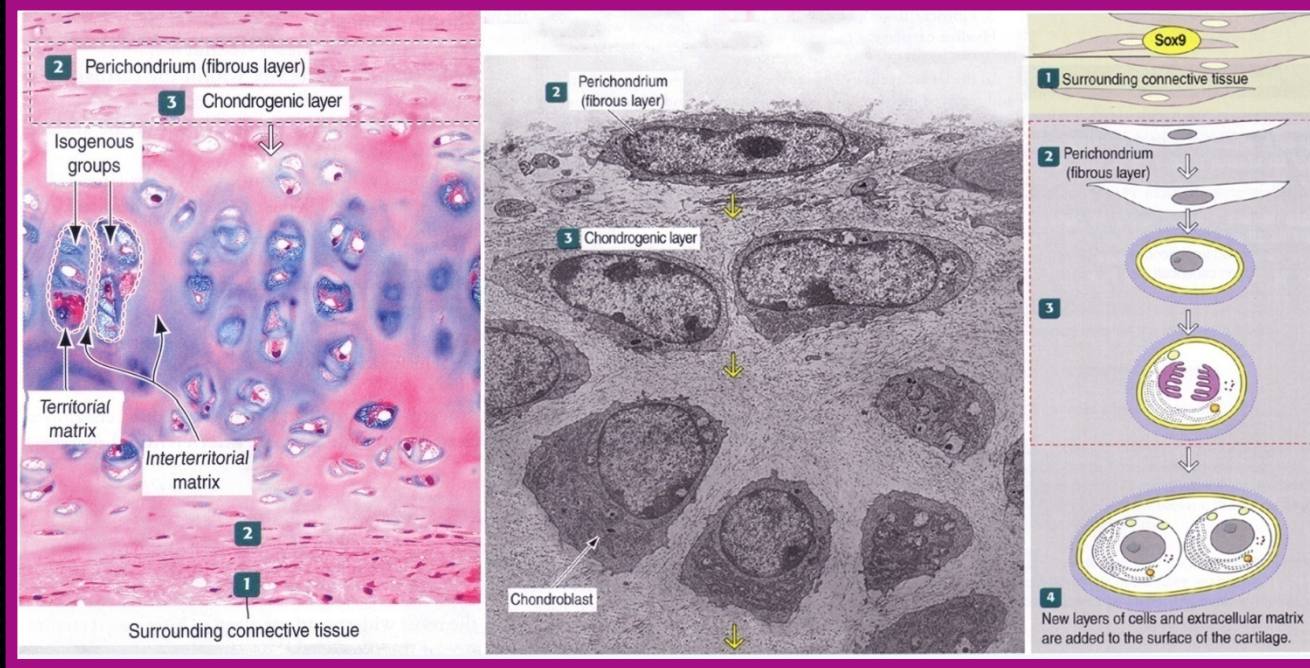
1. İntersitisyel Büyüme;

- Kondrositlerin mitotik bölünmesi,
- Kıkırdak gelişiminin ilk dönemlerinde, matriksin içten dışa doğru genişlemesi sırasında ortaya çıkar.
- Uzun kemiklerin epifizyal kıkırdakları ve eklem kıkırdaklarında görülür.
- Vücudun diğer bölgelerindeki kıkırdak matriks zamanla sertleşince interstisyel büyüme de azalır ve
- Kıkırdak sadece bant şeklinde apozisyonel olarak büyür.



2. Apozisyonel Büyüme;

- Perikondriumun hücresel kısmındaki fibroblastların farklılaşarak kondroblastları oluşturması ve matriksin artışı ile meydana gelen büyüme.
- Canlının yaşamı boyunca farklı yoğunlukta görülür.



Perikondriumdaki hücrelerin farklılaşması ile olur.

KIKIRDAĞIN BESLENMESİ

- Kan ve lenf damarları ile sinirler bulunmaz.
- Perikondriyumda bulunan damarlardan çıkan besin maddelerinin, difüzyonla dokunun içine yayılması (eklem kıkırdaklarında ise, sinoviya yolu ile olur.)
- İntersellüler matriks kalsifiye olduğu zaman difüzyon artık imkansızdır ve kondrositler ölür.
- Bu durum yaşlanmada ve endokondriyal kemikleşmede görülür.

Kıkırdak Tipleri, Özellikleri ve Yerleşim yerleri

Kıkırdak tipleri	Özellikleri	Perikondrium	Yerleşimi
HYALİN	Tip II koll., bazofilik matrix, kondrositler gruplar halinde	Eklem kıkırdağı dışında perikondrium çoğu yerde vardır.	Solunum yollarında, kostaların uçlarında, burun ve larinx kıkır., bazı eklem kıkır.
ELASTİK	Tip II koll., elastik fibriller	Perikondrium vardır	Kulak kepçesi, burun kanatları, epiglottis ve larinx kıkır.
FİBROZ KIKIRDAK	Tip I koll., asidofilik matrix, kondrositler koll. bantlar arasında paralel yerleşmiş.	Perikondrium yok	İntervertebral disk, bazı eklem kıkır., simfisis pubis, ligament ve tendon uçları.

Kıkırdak doku üzerine hormonların ve vitaminlerin etkisi

Hormonlar	Kıkırdak üzerine etkisi
Tiroksin Testosteron, somatotropin	Kıkırdak büyümesi ve matriks şekillenmesini uyarır.
Kortison, hidrokortison, östradiol	Kıkırdak büyümesi ve matriks şekillenmesini baskılar.
Vitaminler	
Hipovitaminozis A	Epifizyal plakta küçülme olur.
Hipervitaminozis A	Epifizyal plağın kemikleşmesi hızlanır.
Hipovitaminozis C	Matriks sentezi baskılanır, epifizial plakta şekil bozukluğu olur.
Vit. D yokluğu	Matriks kalsifiye olmaz.

KIKIRDAK ONARIMI

- Kıkırdak onarımında yaş belirleyici faktördür.
- Gençlerde perikondrium aktivitesi ile onarım olur.
- Erişkinlerde perikondriumdan köken alan fibröz bağ doku oluşumu ile onarım olur.
- Kıkırdak onarımı bütün kıkırdak tiplerinde aynı derecede başarılı değildir.

- * Hiyalin ve elastik kıkırdak apozisyonel ve intersitisyel bölünme ile kolayca onarılır.
- * Fibröz kıkırdak perikondriyumunu olmadığı için ancak granülasyon dokusu ile sınırlı ölçüde onarılabilir.

Özetle;

- * Organizmada önemli rolleri olan bir dokudur.
- * İskelet sisteminde yer alan eklemler de kıkırdak dokudan oluşmuştur ve hareketin kolaylaştırılmasında büyük rolleri vardır.
- * Organizmadaki uzun kemiklerin gelişimi hyalin kıkırdakla olmaktadır.
- * Hyalin, elastik ve fibröz kıkırdak olarak 3 tipi bulunan kıkırdakta damar ve sinir bulunmaz.
- * Damarlar perikondriyumda yer alır.
- * Dokunun beslenmesi diffüzyonla gerçekleşir.
- * Aynı zamanda kıkırdak hücrelerinin yapımını da sağlayan bir dokudur.

TESEKKÜRLER

