



**ANKARA
ÜNİVERSİTESİ**

KIKIRDAK DOKU

KIKIRDAK DOKUSU

Kıkırdak dokusu, destek dokusunun özel bir çeşididir. **Kondrosit** denen hücrelerden, jelimsi bir ara madde veya matriksten ve bu matrikse gömülü halde bulunan fibrillerden meydana gelmiştir.

Diğer destek dokularında bulunan kan damarları ve sinirler, kıkırdak dokusunda bulunmaz. Ayrıca hücrelerin birbirine uzanan sitoplazmik uzantıları da yoktur. Kıkırdak matriksinin kolloidal özelliği hücrelerin beslenebilmesine uygun bir yapıya sahiptir.

Kıkırdağın etrafındaki **perikondrium** denen yoğun fibrilli bağ dokusuna kan damarlarıyla getirilip bırakılan besin maddeleri, buradan matrikse geçerek difüzyonla hücrelere kadar ulaşır.

KIKIRDAK DOKUSUNUN GELİŐMESİ (HİSTOGENEZ)

Kıkırdak, doğrudan doğruya mezenşimden gelişir.

Embriyoda kıkırdağın gelişeceği yerdeki mezenşimal hücreler, uzantılarını yavaş yavaş geriye çekmeye başlarlar. Sayıları artarak kalabalık ve yoğun gruplar oluştururlar. Bu topluluklara protokondral doku veya kıkırdaklaşma merkezleri adı verilir. Buradaki hücrelerin sınırları pek belirgin olmadığından çekirdekler birbirlerine bitişik gibi görünür. Topluluğu oluşturan ilk kıkırdak hücrelerine kondroblast adı verilir.

Kondroblastlar büyüyüp farklılaşırken, etraflarına metakromatik özellikte hücre dışı matriksi salgırlar. Aynı zamanda tropokollajen de salgılanır; ama gömülü buldukları hücre dışı matrikste maskelenmiştir. Hücrelerin arasındaki bu materyal arttıkça, hücreler ayrı bölmeler veya lakün adı verilen boşluklarda birbirinden ayrılmaya başlar. Hücrelerde bölünmeler devam eder. Daha sonra, hücreler olgun kıkırdağın sitolojik özelliklerine sahip kondrositleri oluştururlar. Kıkırdağın devamlı büyümesi iki farklı mekanizmayla başarılır:

1-İntersistiyal büyüme

2- Appozisyonel büyüme

Embriyonik dönemde hızlı büyüme yeteneği ve sahip olduğu sertlik derecesiyle kıkırdak, embriyo için önemli bir iskelet materyali oluşturur. Eksen (Aksiyal) ve üye (appendikular) iskeleti önce kıkırdak olarak oluşur, daha sonra kemik haline geçer. Doğum sonrası kıkırdak, daha kısıtlı bir şekilde bulunur. Erişkinlerde uzun kemiklerin uzunluğuna büyümesinde kıkırdak dokusu rol oynar. Uzun kemiklerin birbirlerine bakan eklem yüzeyleri de kıkırdakla kaplıdır. Matriks miktarına ve burada gömülü bulunan kollagen ve elastik tellerin bolluk derecelerine göre kıkırdak dokusu hiyalin, elastik ve fibröz kıkırdak olmak üzere üçe ayrılır. Hiyalin kıkırdak en yaygın ve en karakteristik tip olup, diğerlerinin bundan farklılaştığı düşünülebilir.

İntersistiyal büyümede, kondrositlerin mitoz bölünmesi ve kardeş hücreler arasına yeni ara madde (matriks) salgılamasıyla büyüüp genişler.

Appozisyonel büyümede ise, perikondriumun kondrojenik tabakadaki hücreleri kondrositlere farklılaşırken etraflarına da yeni matriks salgırlarlar.

Böylece, kıkırdak kütlesi yeni matriks ve hücre ilavesiyle genişleyip büyür.

Perikondriumun kıkırdak oluşturma yeteneği bir süre devam eder; ancak erişkin bireylerde işlevselliğini yitirir.

Kondrositler (Kıkırdak hücreleri)

Perikondriumun hemen altındaki kıkırdak tabakalarında veya eklem kıkırdağının serbest yüzeyinde bulunan, kıkırdak hücrelerinin içinde bulunduğu lakünler veya kıkırdak boşlukları elips şeklindedir. Halbuki daha derinlere inildikçe biraz daha yuvarlağımsı veya hafif köşeli olurlar. Canlı kıkırdaktaki hücrelerin şekilleri genellikle içinde buldukları lakünlerin şekline uyar. Ancak, preparat hazırlanması sırasında tespit ve dehidrasyon işlemleri bu hücrelerin lakün duvarlarından ayrılmasına ve yıldız şeklinde görünmelerine yol açar. Yüksek omurgalılardaki kıkırdak hücrelerinin elektron mikroskopunda mikrovillus gibi çıkıntıları olduğu görülür.

Kondrositler lakün içinde genellikle küçük gruplar oluştururlar. Her bir gruba **izogen grup (kondron)** veya **kıkırdak territoryumu** adı verilir. İzogen denilmesi nedeni, kıkırdağın intersistiyal büyümesi sırasında tek bir kondrositin bir kaç mitoz bölünme geçirmesiyle bir lakün içinde aynı genetik yapılı hücreleri oluşturmasındandır. Uzun kemiklerin epifiz plağındaki hücreler de sürekli bölünerek para dizisi şeklinde uzun kolonlar oluştururlar. Buradaki kondrositler daha sonra kemikleşmeye uğrayarak yerlerini kemik hücrelerine bırakırlar. Kondrositin çekirdeği yuvarlak veya ovaldir. Türlerine bağlı olarak bir veya bir kaç çekirdekçik içerir.

Çekirdeğin hemen yanında bir çift sentriyol ve iyi gelişmiş bir Golgi kompleksi bulunur. Sitoplazmada uzun mitokondriler, nadiren lipit damlacıkları ve çeşitli miktarlarda glikojen taneciği bulunur. Büyüyen ya da onarılmakta olan kıkırdakta yeni bir matriks yapılacağı zaman sitoplazma daha bazofilik görülür ve Golgi bölgesinde de belirgin bir büyüme göze çarpar. Bu arada GER de gelişir. GER dan oluşup, Golgiden çıkan çeşitli boyutlardaki vakuollerin, çoğu zaman filament ve granüller içerdiği saptanmıştır. Benzer vakuollere hücre yüzeyinde de rastlanır. Burada içeriklerini etraftaki matrikse boşaltırlar. Aktif bir şekilde büyümesi durmuş kıkırdakta GER ve Golgi kompleksi belirginliklerini yitirirler.

Kıkırdak Matriksi

Taze hiyalin kıkırdakta matriks homojen görünür. Çünkü, zemin maddesi ve içine gömülü bulunan küçük boyutlu kollajen teller yaklaşık aynı kırılma indeksine sahiptirler. Matriks, karbohidratlar için PAS (*Periodic Acid Schiff*) ile koyu renkli boyanır. Bazik boyalarla da iyi boyanır. Toluidin mavisi ile metakromatik olarak boyanır. **Hiyalin kıkırdağın matriksinin yapı taşları esas olarak Tip II kollagen ve proteoglikanlardır.** Matrikse gömülü bulunan kollagen fibriller oldukça incedir (100-200Angström) ve diğer kollagenlerdeki gibi çapraz bantlaşma yapmazlar. Tek tip alfa zincirinden [alfa 1] oluşmuş moleküllerden meydana gelmiştir. Fibriller demet yapmaz; bunun yerine tüm matrikste ağ şeklinde dağılırlar.

HIYALİN KIKIRDAK

Çıplak gözle incelendiğinde açık mavi renkte, süt veya buzlu cam görünümünde olan hiyalin kıkırdak, kıkırdak doku özelliklerinin hemen hemen tümüne sahiptir. Kondrositleri yuvarlak veya oval olup, lakünler içinde tek veya birkaç tanesi birlikte yer alır. Kollagen teller perikondriumdan dokunun içine doğru yayılır.

Organizmada fötüs iskeletinin kıkırdakları, Erişkinlerde

- kaburganın göğüs kemiğine (sternum) tutunma yerindeki kıkırdaklar,
- sinoviyal eklemlerdeki (serbest hareket eden eklemler) kemik yüzeyinde bulunan kıkırdak,
- burun kıkırdağı,
- trake ve büyük bronşlarda bulunan kıkırdaklar hiyalin kıkırdaktan oluşur.

Köpekbalıklarındaki iskelet hiyalin kıkırdaktan oluşmuştur ve ömür boyu da kıkırdak olarak kalır.

ELASTİK KIKIRDAK

Taze halde sarımtırak renktedir. Hücrelerinin şekli hiyalin kıkırdak hücrelerine benzer. Yuvarlak veya hafif köşelidir. Etrafları kapsülle çevrelenmiştir. Ya tek tek dağılmış ya da iki veya dört hücreli izogen gruplar şeklinde bulunurlar. Hiyalin kıkırdak elemanlarının hemen hepsi bu dokuda bulunur. Kollagen teller burada da maskelenmiştir. Ancak, dokuya eğilip bükülebilir özellik veren elastik teller hücreler arası maddede ağlar oluşturacak şekilde düzenlenir ve maskelenmemiştir. **Perikondriumun hemen altındaki tabakalarda daha gevşek düzenlenme gösteren elastik teller, özel boyalarla boyandıklarında doku içlerinde güzel görünürler. Elastik kıkırdak memelilerde dış kulakta ve işitme kanalı duvarında, östaki borusunda, küçük dilde ve küçük bronşiolerde bulunur.**

TELLİ KIKIRDAK (FİBROKIKIRDAK, FİBROZ, FİBRİLLİ KIKIRDAK)

Telli kıkırdak, çıplak gözle grimsi-beyaz renkte görülür. Tipik kıkırdak hücreleri ve az matriksli, bol telli yapıdadır. Kondrositler ya tek tek ya da çift halde bulunur. Bazen de kollagen teller arasında sıra sıra yerleştikleri görülür. Fibröz kıkırdak dokusu, kıkırdak ile sıkı bağ dokusu arasında bir geçiş formu gibidir. Telli kıkırdak dokusu, vücutta birkaç belirli bölgede bulunur. Omurlar arası disklerde, diz eklemi içindeki yataklarda (menisküsler), kalça kemiklerinin birleşim yerinde ve tendonların kemiklere bağlantı bölgelerinde yer alır. Omurlar arası disklerde, omurlara bağlı olan hiyalin kıkırdak matriksinde oldukça yoğun bir şekilde kollagen teller bulunur. Bunlar daha sonra kalın demetlerle ilişki kurarlar. Bu bölgedeki kıkırdak hücreleri tipik şekillerini yitirmez. Buldukları yerlerde, oluşan basınca dayanıklılık sağlar, kuvveti emerek dağıtır ve kemik-kemik ilişkisinde olabilecek hasarı engeller.