



**ANKARA  
ÜNİVERSİTESİ**

**KAN DOKU**

# Kan Dokusu

Tek hücreliler ve mikroskobik omurgasızlarda kan dolaşımı yoktur. Bu canlılar oksijen ve besin maddelerini doğrudan buldukları çevreden alıp, artıklarını tekrar bu ortama boşaltırlar. Süngerler ve sölgelerinde de kan dolaşımı yoktur. Bu canlıların vücut boşluklarına dolan deniz suyu ya da tatlı su, gerekli besin ve oksijeni sağlar.

Canlının büyüyüp yapısı karmaşıklaştıkça, metabolizma gereksinimleri yalnız çevreyle temas ile karşılanamaz. Vücudun iç kısımlarındaki hücre ve dokuların besin, su ve oksijen ihtiyacının karşılanması zorunlu hale gelir. Özelleşmiş bir sıvının vücuda pompalanması ve solungaçlar, akciğer, hatta deriyle solunumun yapılması gerekir.

Kan hücrelerinden alyuvarlar bu organlarda, metabolizma için gerekli oksijeni yakalar ve metabolizma sonucunda oluşan karbondioksiti bırakır. Kan ayrıca, bağırsaklar ya da başka depolayıcı organlardan besin maddelerini alarak dokulara taşır. Kan suda çözünen toksinleri vücuttan atılmak üzere boşaltım organlarına götürür. Bağışıklık maddeleri ve hücrelerini taşır, vücut savunmasında en önemli rolü oynar. Birçok omurgasızda amipsi hareketlerle madde taşınmasına yardımcı olan fagositoz yeteneğinde büyük kan hücreleri vardır. Kanın hücresel bileşimi hayvan türlerine göre farklılık gösterir. İlkel canlılarda kan plazması deniz suyuna oldukça benzer

Kanda su, erimiş tuz, besinler, artık madde, çeşitli hormonlar vs. bulunur. Oksijen gereksinimi, kanın kimyasal bileşiminde ve dolaşım sisteminin yapısında belirleyici rol oynar. Bazı solucan ve yumuşakçalarda oksijen plazmada eriyik halinde taşınır. Daha üstün yapıllı hayvanlarda oksijen gereksinimi daha fazla olduğundan kanda solunum pigmentleri bulunur, böylece bol miktarda oksijen taşıyabilir. Omurgasızların çoğunda solunum pigmentleri plazmada eriyik halde bulunur. Yüksek yapıllı hayvanlarda pigmentlerin kanda serbest halde bulunması, kanın yoğunluğunu dolaşımı engelleyebilecek kadar arttıracığından, bu bileşikler hücre içinde yer alır.

Solunum pigmenti olarak ;

- Bazı omurgasızlar ile omurgalıların tümünde demir içeren hemoglobin,
- Yengeç gibi bazı kabuklular ve yumuşakçalarda bakır içeren **hemosiyanin**,
- Halkalı solucanların bazısında demirli yeşil **klorokrüorin**, bazısında **kırmızı hemeritrin** vardır.
- Memelilerde kan, plazma ve hücrelerden oluşur. İnsanda plazma % 90-92 oranında su, % 6-8 oranında protein, eriyik halde tuzlar, glukoz, yağ, amino asitler, karbondioksit, azotlu artıklar ve hormonlar içeren sarımsı beyaz bir sıvıdır. Kan sürekli hareket halinde olduğundan, kan hücreleri plazma içinde dağılmış halde bulunurlar.

Kan vücut dışına çıktıktan kısa bir süre sonra pıhtılaşır. Bu olay bir tüpte gerçekleşirse bir süre sonra üstte sarımtırak bir sıvı birikir. Buna **serum** denir. Alttaki pıhtının mikroskopik yapısı bağ dokusuyla karşılaştırılır. Kan hücreleri bağ doku hücrelerine, Fibrin iplikçikleri bağ doku fibrillerine karşılıktır. Üstte kalan serum bağ doku zemin maddesine karşılık gelir. Kan hücreleri kısa ömürlüdürler. Oluştukları dokulardan sürekli olarak yenilenirler. Kan hücrelerinin meydana gelişine **hemopoiez**, bu olayın gerçekleştiği bölgelere de **hemopoietik organlar** denir. **Erişkin memelilerde temel hemopoietik organlar kemik iliği, dalak, lenf düğümleri ve timustur.**

# KANIN ŐEKİLLİ ELEMANLARI (KAN HÜCRELERİ)

Dolaşan kanda alyuvar (eritrosit), akyuvar (lökosit) ve trombositler bulunur. Alyuvarların oluşumuna **eritropoiez** denir. Fötal dönemde oluşan alyuvarlar ile aşağı omurgalı alyuvarları çekirdeklidir. Akyuvarlar ya da lökositler sitoplazmalarında granül taşıyıp taşımama özelliklerine göre

**1. Granüllü lökositler (Granülositler) ve**

**2. Granülsüz lökositler (Agranülositler)**

olmak üzere iki kısma ayrılır.

Granüllü hücreler vücut savunmasında ve korunmasında işlev görürler. Bunlar;

- Nötrofil lökositler,
- Eozinofil lökositler,
- Bazofil lökositlerdir

Granülositlerin oluşumuna **granülopoiez** denir.

Sitoplazmalarında granül taşımayan hücreler de vücut savunmasında ve korunmasında işlev görürler. Bunlar;

- Lenfositler,
- Monositlerdir

Monositlerin oluşumuna **monopoiez**, lenfositlerin oluşumuna ise **lenfopoiez** adı verilir.

Trombositler kanın pıhtılaşmasında önemli rol oynar. Bunların oluşumuna ise **trombopoiez** denir.



## KAN OLUŐUMU

Memelilerde kan hücreleri doğum öncesi ve sonrası farklı dokularda

oluşur. Doğum öncesi kan yapımına **fötal (prenatal)**

**hemopoiez**, doğum sonrasında ise **postnatal hemopoiez** denir.

Doğum öncesi kan yapımında sırayla;

Mezenőim,

Karaciğer,

Dalak ve Kemik iliği işlev görür.

Doğum sonrası kan yapımı sadece kemik iliğinde gerçekteőir.

Lenf hücrelerinin üretimi ise lenfatik dokularda (dalak, lenf düğümü ve timus) olur.

# KEMİK İLİĞİNİN YAPISI

Kemik iliği, uzun kemiklerin ortasındaki silindirik boşluklarda, kaburganın, omurların, sternumun (göğüs kemiği), kafatasının yassı kemikleri ile pelvisin (leğen kemiği), süngerimsi kemiğin trabeküla denen ağsı boşluklarında bulunur. Vücut ağırlılığının % 4-6'sını oluşturur. Yumuşak ve çok sayıda hücre içeren bir dokudur. Yapısında kan hücrelerinin öncülleri, yağ hücreleri, makrofajlar, retiküler hücreler ve retiküler fibriller bulunur. Hücre tiplerinin oranları yaş, hastalık ve iskelet sisteminin çeşitli bölgelerinde değişiklik gösterir. Doğumda, tüm kemikler hemopoietik olarak aktif koyu kırmızı ilik ile doludur. Kırmızı renk çok fazla sayıda üretilen alyuvarlar yüzündendir.

Dört-beş yaşına gelince ilikte yağ hücresi artmaya başlar. Böylece iliğin rengi koyu kırmızıdan sarıya dönüşür.

Hemopoietik olarak aktif olan kırmızı iliğin nispeten aktif olmayan sarı iliğe dönüşümü erken başlar ve daha sonra uzun kemiklerin distal kısımlarında devam eder.

Erişkinlerde kırmızı kemik iliği yalnız humerus (üst kol kemiği) ve femurun (uyluk kemiği) proksimal uçlarında, ayrıca omurda, kaburgalarda, sternumda ve kalça kemiğinin yan üst parçasında bulunur.

Kemik iliğindeki hemopoietik hücreler, retiküler hücreler ve yağ hücreleri ince duvarlı toplardamar sinuslarının yoğun ağı etrafındaki damar dışı boşluklarda yer alır.

**Kan hücreleri damar dışında oluşup, gelişir ve sinus duvarlarından geçerek kan dolaşımına katılır.**

**Kemik iliğinin damarlaşması kemik dokusunun besleyici atardamarından kaynaklanır. Damar dallanmaları kemik içinde ilerlerken, kemik iliği içinde kılcal damarlar ve ince duvarlı sinüzoidler oluşmaya başlar.**

Kemik iliğindeki sinüzoidlerin çapı 50-75 µm kadardır. İnce bir endotelle örtülüdür. Bu endotel tabakasının altında bilinen özellikte bir bazal lamina bulunmaz; ancak benzer yapıda bir damar dışı materyal bulunabilir.

Retiküler hücreler endoteli dıştan sarar.

Kemiğin stromasını oluşturan retiküler fibrilleri sentezleyen bu hücreler, sinüsler arasını dolduran hemopoietik hücrelerin oluştuğu kordonların içine doğru uzantılarını gönderir.

Endoteli dıştan saran retiküler hücrelerin mekanik olarak destekleyici bir işlevi olduğu sanılmaktadır.

Normal kemik iliğindeki destekleyici retiküler hücrelerin, sinüslerin lümene bakan taraflarında % 40-60 oranında yer kapladığı tahmin edilmektedir.

**Retiküler hücreler kanda dolaşan toksin ve hormonların etkisiyle Őekil değiştirerek, dolaşıma daha hızlı ve fazlaca kan hücreleri girebilmesi için endotel yüzeyle ilişkilerini biraz azaltırlar.**

Kemik iliğinde oluşan kan hücrelerinin dolaşım kanına geçmesi endotel hücrelerinin direk içinden olur.

Göç edecek hücre endotel hücrenin zarına değip baskı yapar. Bu iki hücre birleşerek aralarında geçici bir **göç poru** oluşturur. Bu açıklık hücre geçerken biraz genişleyebilir; ama hiçbir zaman 4 µm' dan fazla çaplı olmaz. Kan hücresi sinüs lümenine geçtikten kısa bir zaman sonra, endotel hızlı bir şekilde onarılır.

**Eritropoiez** (alyuvar yapımı) sinüslerin yakınında olurken, granülositler hemopoietik alanların merkezine yakın bir yerde gelişirler.

Megakaryositler de sinüs duvarlarına yakın yer alırlar.

Makrofaj ve lenfositler kemik iliğinde dağınık bulunurlar.

Yağ hücreleri ise destekleyici retiküler hücrelerde yağ birikimi ile oluşur. Bu yüzden bu hücreler sinüslere yakındır

# Omurgalı Kan Hücreleri

Monosit



Nötrofil



Eozinofil



Bazofil



Trombosit



Makrofaj



Eritrosit



# **ALYUVARLAR (ERİTROSİTLER)**

Kana kırmızı rengi veren küçük, çekirdeksiz hücrelerdir.

Memelilerde kemik iliğinden çekirdekli hücre olarak oluşan alyuvarlar, protein sentezleme özelliklerini yitirerek gelişimlerinin son evresinde çekirdeklerini dışarı atarlar.

Mitokondri ve diğer zarla çevrili organellerini kaybeden alyuvarlar, sitoplazmalarında yalnızca hemoglobin içeren hücreler olurlar.

Bu yapısal basitleşme, alyuvarların akciğerlerden dokulara oksijen, dokulardan da akciğerlere karbondioksit taşımaları için özelleşmesine neden olur.



## AKYUVARLAR (LÖKOSİTLER)

Kandaki renksiz olan hücrelerdir

Kendilerine ait özellikte çekirdek ve sitoplazmaya sahiptir.

Kan içinde yuvarlak ya da küremsi şekilde bulunurken, doku içinde veya yarı katı bir ortamda amip gibi hareket ederler.

Bu aktif hareketleri sayesinde damar endotelinden bağ dokusu içine girerler. Bu yüzden, tüm akyuvar tiplerine bağ dokusu içinde rastlanır.

Akyuvarların damardan dokuya geçmelerine **diyapedez** adı verilir.

# NÖTROFİL LÖKOSİTLER (Nötrofiller)

Nötrofiller, tüm lökositlerin % 55-65'ini kapsayan, dolayısıyla en çok bulunan lökositlerdir.

Bir  $\text{mm}^3$  kanda 3000-6000, dolaşımında ise 20-30 milyar kadar nötrofil lökosit bulunur.

Dolaşım kanında çapları  $7 \mu\text{m}$ , damar dışında ve kuru yaymalarda  $10-12 \mu\text{m}$  kadar olabilir.

İki veya daha çok loblu karakteristik çekirdeğiyle kolayca tanınabilirler.

Lop sayısı hücrenin yaşıyla ilişkilidir. Genç hücrelerde lobsuz, ince uzun çekirdekler varken; zamanla iki loblu ve çok loblu çekirdekler oluşur.

Çekirdek şeklinin değişkenliği yüzünden **polimorfonükleer lökositler** veya kısaca **poliler** de denir.

# EOZİNOFİL LÖKOSİTLER (Eozinofiller)

Kemik iliğindeki kök hücreden oluşur.

Olgunlaştıktan üç dört gün sonra dolaşıma geçen eozinofiller, burada üç dört saat gibi çok kısa bir süre kaldıktan sonra, 12 günlük toplam ömür uzunluğunun kalan 8 gününü geçireceği yer olan bağ dokusuna girerler.

Tüm kan lökositleri içinde % 1-3 gibi bir oranda bulunurlar.

Kandaki her bir eozinofile karşılık, dokuda 300 adet bulunur.

Plazmada bu hücrelerin çapı 9  $\mu$ l, kuru yaymalarda 12  $\mu$ m kadardır.

Çekirdeği nötrofillerden daha az segmentlidir. Genellikle iki lobludur.

Sıçan ve farelerde çekirdek halkalı yapı gösterir.

Eozinofil lökositler, organelce fakirdir. Hücrenin granülsüz orta kısımlarında bir çift sentriyol, küçük bir Golgi, birkaç mitokondri ve az gelişmiş ER bulunur.