

- Yıkımları sonucu oluşan Fe, karaciğer ve kırmızı kemik iliğinde depolanarak yeni alyuvar yapımında kullanılırlar.
- Hem grupları ise bilüribine çevrilerek karaciğere taşınır. Karaciğerden safra kanalı ile sindirim kanalına boşaltılır ve dışkılama ile atılır.
- Kandaki miktarları dokulara giden oksijen miktarı ile denetlenir. Eğer dokulara yeterli oksijen gitmiyorsa böbrekler (daha az miktarda karaciğer) plazma proteinlerinden bazılarını **eritropoietin** denilen hormona dönüştürür. Bu hormon sayesinde kırmızı kemik iliğinde alyuvar yapımı artar.

Akyuvarlar (Lökositler)

- Ortak görevleri enfeksiyonlara karşı savaşmaktır.
- Bazılarının fagositoz yetenekleri vardır.
- Lenfositlerin fagositoz yeteneği olmayıp B lenfositler antikor üretmekle koruma sağlar.
- Normal zamanlarda 1mm³ kandaki sayıları 5 – 10 bin arasındadır. Ancak enfeksiyon hallerinde sayıları artar.
- Hücre çekirdekleri ve organelleri vardır.
- Protein sentezi yapabilirler.
- Amip gibi yalancı ayak oluşturarak aktif hareket edebilir kan akışının tersi istikametinde yol alabilirler. (Kemotaksi)
- Kılcal kan damarı duvarlarından dışarı çıkıp doku sıvısında bulunabilirler.
- Mikroorganizmalar haricinde hasar görmüş doku kısımlarını da parçalarlar.
- Ömür uzunlukları 4 saat ile 4 gün arasında değişir.
- Kemik iliği ve lenfoid yapılarında üretilirler.

Kan Pulcukları (Trombositler)

- 1 mm³ kanda yaklaşık 150 – 400 bin kadar bulunurlar.
- Renksiz ve çekirdeksiz hücreler olup kemik iliğindeki büyük hücrelerden kopan parçacıklardır.
- Ömürleri 7 -10 gün arasındadır.
- Ömrünü tamamlayanlar karaciğer ve dalakta parçalanır.
- Kan pıhtılaşması için gerekli proteinlerden bazılarını salgırlar. (Tromboplastin)

KAN GRUPLARI

Her insan A, B, O veya AB olmak üzere 4 farklı kan grubundan birine sahiptir.

İnsanda kan grupları;

- Alyuvar zarındaki glikoproteinlere (antijen = aglutinojen)
- Plazmadaki proteinlere (antikor = aglutinin)

göre belirlenir.

Sağlıklı insanın kanında aynı tip antijen ve antikor birlikte bulunmaz.

Fenotip	Genotip	Alyuvar Zarında Antijen	Plazmada Antikor
A	AA / AO	A	Anti - B
B	BB / BO	B	Anti - A
AB	AB	A ve B	-
O	OO	-	Anti - A Anti - B

Bir kan naklinde A antijeni ile anti – A, B antijeni ile anti – B bir araya gelmemelidir.

Bu durumda alyuvarlar birbirine yapışır ve çöker. Çöken hücreler damarları tıkar ve ölüme sebebiyet verir.

İnsanda ABO sisteminden başka alyuvar zarında bulunan Rh antijenine göre belirlenen farklı bir kan grubu sistemi vardır.

Bu antijen ilk kez Rhesus cinsi maymunlarda keşfedildiği için bu kısaltma kullanılmaktadır.

Bu antijeni taşıyan bireyler Rh (+), taşımayanlar ise Rh (-) kan grubundandır.

Beyaz ırk insanların % 85 'i Rh faktörü bakımından pozitifdir.

Fenotip	Genotip	Alyuvar Zarında Antijen	Plazmada Antikor
Rh (+)	RR / Rr	Rh	-
Rh (-)	rr	-	-

Normalde Rh (-) bireyin kan plazmasında anti – Rh antikor yoktur. Bu bireye Rh (+) kan verilirse antijene karşılık olarak anti – Rh (anti – D) antikor oluşur ve çökme meydana gelir.

Kanın Pıhtılaşması

Vücudumuzda oluşan kesikler ve sıyrıklar, kanda bulunan maddelerin bu açıklıkları tıkaması sonucu tamir edilir.

Kanda sürekli olarak bulunan tıkaçıcı madde **fibrinojen**dir.

Pıhtılaşma olayı İnaktif durumda bulunan fibrinojenin (çözünür halde) aktif fibrin (çözünmez halde) şekline dönüşmesi olarak tanımlanabilir.

Fibrin, kan hücrelerini de etrafına bağlayarak pıhtıyı oluşturur.

Pıhtılaşma mekanizması şu şekilde gerçekleşir.

- Bir damarın iç duvarı (endotel) kesildiğinde, trombositler damarın bağ dokusu ile temas haline geçerler.
- Trombositler, bağ dokudaki kollojen liflere yapışır ve salgıladıkları kimyasallar ile diğer trombositleri de yapışkan hale getirirler.
- Trombositler bu şekilde bir araya gelerek kan kaybını önleyen bir tıkaç oluşturur.

Kanın Pıhtılaşması

Eğer damar hasarı küçük çaplıysa trombosit tıkaçı kan kaybını tamamen durdurur.

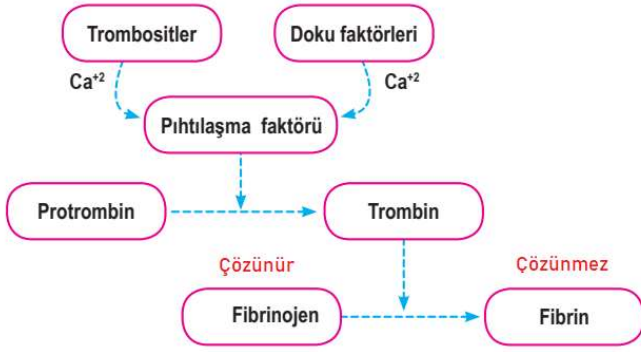
Daha büyük hasarlarda fibrin iplikçiklerinin oluşması gerekir.

Bu amaçla öncelikli olarak Karaciğerden üretilen protrombin, aktif görev yapan trombine dönüştürülmelidir.

Protrombinin dönüştürülmesinde hem hasarlı damar duvarından hem de trombositlerden salgılanan tromboplastin ile plazmadaki Ca^{+2} iyonları, K vitamini ve diğer pıhtılaşma enzimleri gereklidir.

Trombin, Fibrinojenin fibrin iplikçiklerine dönüştürülmesini katalizler.

Trombosit tıkaç üzerine yapışan fibrin iplikçikleri, kan hücrelerinin de bu ağa katılmasıyla pıhtı oluşur ve kan kaybı durdurulur.



Kan ile Vücut Hücreleri Arasındaki Madde Alışverişi (Starling Hipotezi)

Vücut hücreleri kan ile yapacakları madde alışverişini doku sıvısı aracılığıyla sağlarlar.

Doku sıvısı, kan plazmasının doku hücreleri arasındaki boşluklara kontrollü olarak sızmasıyla oluşur.

Kan ile doku sıvısı arasındaki madde alışverişini sağlayan iki kuvvet mevcuttur.

Bunlar;

- Kan plazmasında bulunan albümin, globülin, fibrinojen gibi damar dışına çıkamayan büyük moleküllü proteinlerin oluşturduğu osmotik basınç. (Damarın içine doğru)

- Kan basıncı (Damarın dışına doğru)

olarak sayılabilir.

Bunlardan birincisi kılcal kan damarı boyunca sabittir ve değişmez olup kan damarı içine doğru bir kuvvettir.

İkincisi ise kılcal damarın atardamar ucundan toplardamar ucuna doğru azalır.

Atardamar ucunda kan basıncı osmotik basınca, toplardamar ucunsa ise osmotik basınç kan basıncına üstünlük kurar.

Bu sayede madde alış veriş sağlanmış olur.

*Kan Basıncı > Kanın Osmotik Basıncı ise **SÜZÜLME**
Kan Basıncı < Kanın Osmotik Basıncı ise **GERİ EMİLİM***



UNUTMA !

Kılcal damarlarda süzülme ile dışarı çıkan sıvı miktarı geri emilim ile damar içine dönenenden fazladır. Aradaki fark lenf dolaşımı ile sisteme dahil edilir.

Lenf Sistemi

Her gün yaklaşık 4 litre sıvı, kılcal damarlardan doku aralarına geçer.

Vücut hücreleri ile kan arasında madde alış verişinde önemli rol oynayan bu sıvının tamamı hücreler arası boşluklardan kılcal damarlara geri dönemez.

Hücreler arası boşluklarda kalan bu doku sıvısının kan dolaşımına geri dönmesi lenf dolaşımı ile sağlanır.

Lenf damarlarına giren doku sıvısı bundan sonra lenf (akkan) olarak isimlendirilir.

Lenf içinde kan damarlarına geçemeyen, akyuvarlar ve bir miktar doku sıvısı bulunur.

Lenf alyuvar içermediği için renksizdir.

Lenf dolaşımında, lenften başka, lenf damarları ve lenf düğümleri de yer alır.

Lenfi taşıyan damarlar, lenf kılcalları ve lenf toplardamarlarıdır. Lenf kılcalları dokuların içine yayılmış, bir ucu kapalı çok ince damarlardır ve tek sıra epitelden yapılmış endotel tabakadan oluşur. Bu kılcallar daha sonra lenf toplardamarlarına bağlanır.

Lenf toplardamarları daha büyük çaplıdır ve tek yöne açılan kapakçıklara sahiptir.

Ayrıca lenf, kalp tarafından pompalanmadığından lenf hareketi kana göre, oldukça yavaştır.

Lenf hareketi toplardamarlardakine benzer şekilde doku ve organlardan kalbe doğru gerçekleşir.

Bu hareket sırasında;

- İskelet kaslarının kasılması
- Solunum sırasında göğüs kafesinde meydana gelen basınç farkı
- Tek yönde açılan kapakçıklar
- Arkadan gelen sıvının öndekini itmesi kuvvetleri etkili rol oynar.

Lenf sisteminin vücuttaki vazifesi şu şekilde özetlenebilir.

- Doku sıvısını tekrar dolaşıma katmak
- Yağları sindirim ürünlerini (% 90) ve yağda çözünen vitaminleri dolaşıma katmak
- Lenf düğümlerinde ürettiği lenfositlerle bağışıklıkta görev almak

İnsanda lenf sıvısının kan dolaşımına katılması iki temel yolla gerçekleşir.

1. YOL

Bacaklardan ve bağırsaklardan toplanan lenf - Lenf Damarı - Peke Sarnıcı - Göğüs Kanalı (Başın ve göğsün sol kısmı ile sol koldan gelen lenf te buraya açılır) - Sol Köprücük Altı Toplardamarı (Kan ile Lenf Karışır) - Üst Ana Toplardamar - Sağ Kulakçık

2. YOL

Başın ve göğsün sağ kısmı ile sağ koldan toplanan lenf - Sağ Köprücük Altı Toplardamarı - (Kan ile Lenf Karışır) - Üst Ana Toplardamar - Sağ Kulakçık

UNUTMA !

Vücuttan toplanan tüm lenf Üst Ana Toplardamarda bir araya gelir.