

# KAN FİZYOLOJİSİ

Prof .Dr.MİTAT KOZ

# Kan

- Kan damarlarında dolaşan kırmızı renkli sıvıya kan adı verilir.
- Özellikleri ;
- Kan sudan daha kalın, daha yapışkan ve daha yoğundur.
- Sudan 4-5 kata daha yavaş akar. Akışa karşı karşılaştırmalı direnç viskozite olarak isimlendirilir.
- Kanın viskozitesi sudan daha yoğundur.
- Kanın PH sı 7,35-7,45 tir, hafif alkalidir.
  - Arteriyel kan venöz kanadan daha alkaliktr.
- Kanın ısısı yaklaşık 38 °C dir.
- Vücut ağırlığının % 8 ini oluşturur.
- Erkeklerde miktarı yaklaşık 5-6 litre, kadınlarda ise 4-5 litre arasındadır.

# Kanın Görevleri

Kanın Solunum Görevi:

1. **Solunum Görevi=Esas görevlerindedendir,Hb aracılığı ile gerçekleşir.**
2. **Beslenme.**
3. **Boşaltım.**
4. **Vücut ısısının düzenli kalmasını sağlar.**
5. **Vücutta tuz ve su dengesini korur.**
6. **Asit-baz dengesini korur.**
7. **Pıhtılaşma faktörleri ile kan kaybını önler.**
8. **Taşıdığı Hücresel ve Hümorale Bağışıklık Sistemi ile organizmayı enfeksiyonlara karşı korur.**
9. **Hormon ve Nörohormonları taşıyarak vücudun düzenli çalışmasına yardım eder.**
10. **İnterstisyel kompartman hacminin düzenlenmesinde rol alırlar.**

# Kanın Bileşimi 2 Kısımdan Oluşur

A- Kanın Hücresel  
Elementleri

% 45

B- Kanın Sıvı Kısmı  
(Plazma veya Serum)

% 55

# Kanın Hücresel Elementleri

Eritrositler

Lökositler

Trombositler

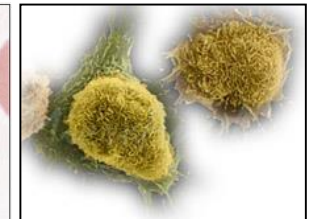
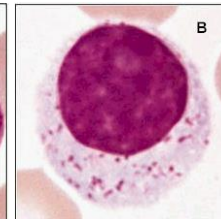
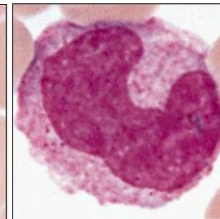
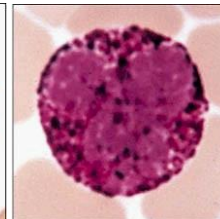
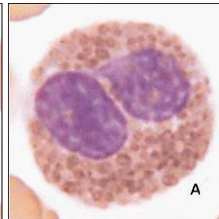
Leukocytes

Erythrocytes

Polymorphnuclear Granulocytes

Agranulocytes

Platelets



Neutrophils

Eosinopils

Basophils

Monocytes

Lymphocytes

# P L A Z M A

*Kanın Sıvı Kısmını Plazma Oluşturur*

\* Su  
% 91

\* Organik Maddeler  
(Proteinler)% 7

\* İnorganik Maddeler % 2

# Organik Maddeler

## 1. Proteinler (% 7 gr)

**a. Albumin** (% 4.5 gr) " Taşıyıcı görevi yapar"

**b. Globulin** (% 2.5 gr):  $\alpha_1$ ,  $\alpha_2$ ,  $\beta_1$ ,  $\beta_2$  ve Ig 'lere ayrılır.  
İmmunoglobulinlerin [Ig]: Ig G, Ig M, Ig A, Ig D, Ig E  
gibi çeşitleri vardır.

"Hem taşıyıcı, hemde antikor oluşumunda görev yaparlar"

**c. Fibrinojen** (% 0.3): "Pıhtılaşmayı sağlar"

**2.Karbonhidrat** (Glikoz % 80-110 mg)

**3.Lipidler**

*Nötral yağlar, Fosfolipid, Kolesterol, Lesitin*

**4. Residüel (artık) Azot**

*Üre, Ürik Asit, Ksantin, Hipoksantin,  
Kreatin, Kreatinin, Amonyak, Amino Asitler.*

**5. Hormonlar, Antikorlar,  
Çeşitli Enzimler**

*Amilaz, Proteaz, Lipaz, Esteraz.*



# Plazma proteinlerinin görevleri

- Plazmada bulunan proteinler onkotik basınç oluştururlar.
- Onkotik basınç doku ile kapiller damarlar arasındaki sıvı alışverişinde önemli rol oynar.
- Plazma proteinlerinin oluşturduğu onkotik basınç sıvının damar içine geri alınmasını sağlar.
- Ayrıca plazma proteinleri bazı hormonların taşınmasında da rol alır.
- Globulinler yağ moleküllerinin taşınmasını sağlar.
- Fibrinojen ise pıhtılaşmada görev alır.

# Plazma elde edilmesi

- Kanın plazmasını oluşturan bölümü kana antikoagülan (pıhtılaşmayı engelleyen madde) madde katılarak pıhtılaşması engellenen kandan elde edilir.
- Bunun için pıhtılaşması engellenen kan dinlendirilerek yada santrifüj edilerek hücresel kısımların dibe çökmesi, plazmanın ise üstte kalması sağlanır.

# Serum

- Serum da kanın sıvı kısmıdır.
- Ancak serum kan pıhtılaştıktan sonra oluşan sıvı kısmıdır.
- Serumun plazmadan farkı, serum içerisinde fibrinojenin bulunmamasıdır.
- Serum elde edilmesi için kana herhangi bir madde ilave etmeksizin pıhtılaşması beklenir ve ardından dinlendirilerek yada santrifüj edilerek pıhtının (hücresel kısım) dibe çökmesi sağlanır.

# Kanın şekilli elemanları/katı bölümü

- Kanın şekilli elemanları, diğer bir ifadeyle % 45 ini oluşturan katı bölümü kan hücrelerinden oluşur.
- Kan hücreleri kırmızı kan hücreleri (eritrositler-alyuvarlar), beyaz kan hücreleri (lökositler-akyuvarlar) ve trombositlerdir.
  - Eritrositler % 99
  - Lökositler % 1
  - Trombositler < % 1

# Kanın Hücresel Elementleri

Eritrositler

Lökositler

Trombositler

Leukocytes

Erythrocytes

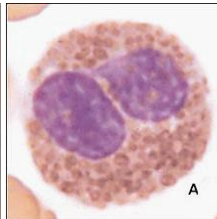
Polymorphnuclear Granulocytes

Agranulocytes

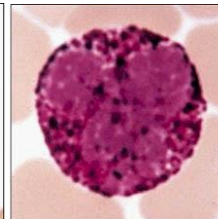
Platelets



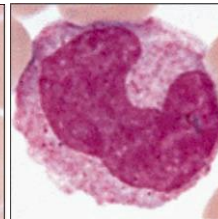
Neutrophils



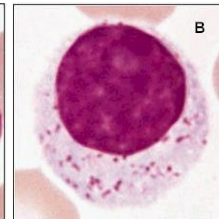
Eosinopils



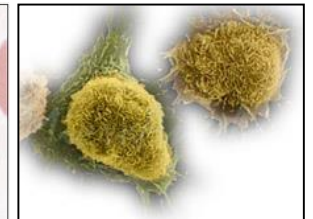
Basophils



Monocytes



Lymphocytes



# Hematokrit

- Kan hücrelerinin tüm kana oranına hematokrit denir.
- Değeri
  - Erkeklerde % 40-45
  - Kadınlarda % 35-45 arasındadır.

# Alyuvar-Eritrositler

- Kanın şekilli elemanlarınının % 99 unu alyuvarlar oluşturur.
- Alyuvarların şekilleri bi konkav disk şeklinde olup.
- Alyuvarların çekirdeği yoktur.
- Bir milimetreküp(1 desilitre de) kanda
  - erkelerde 5,100,000-5,800,000,
  - kadınlarda 4,300,000-5,200,000 alyuvar bulunur.
- Sayıları cinsiyet, yaş ve yaşanan yerin yüksekliğine göre değişebilmektedir.



- Eritrositler hemoglobin taşırlar.
- Tüm kandaki hemoglobin oranı;
  - erkelerde 16 gram/dl,
  - kadınlarda 14 gram/dl dir.
- Hemoglobin eritrositlere kırmızı rengini veren moleküldür ve eritrositlerin renkleri içerdikleri hemoglobin miktarına bağılıdır.
- Hemoglobin oksijen bağılayarak onun kanda taşınmasını sağlar.



# Alyuvar üretimi

- Embriyonik yaşamın ilk birkaç haftasında vitellus kesesi,
- Gebeliğin ikinci trimesteri sırasında dalak, lenf düğümleri ve karaciğer,
- Gebeliğin son ayında ve doğumdan sonra kemik iliği.

# Kemik iliğinde kan hücresi üretimi

- Beş yaşına kadar tüm kemikler,
- 20 yaşından sonra vertebralar, sternum, kostalar ve iliyak kemik gibi yassı kemiklerin ilikleri,
  - 20 yaşından sonra tibia ve humerusun proksimal bölümü dışında uzun kemiklerin ilikleri yağlanır ve alyuvar yapımı durur.
- Yaş arttıkça bu kemiklerde de üretim düşer.
  - Sarı kemik iliği-yağlı,inaktif
  - Kırmızı kemik iliği-aktif

# Kan hücrelerinin oluşumu

- Dolaşımdaki tüm hücreler kemik iliğindeki hemopoietik kök hücreden kaynaklanır.
- Bu kök hücreler birbiri ardına bölünerek dolaşımdaki hücreleri oluştururlar.
- Alyuvarların eritrosit adı verilen dolaşımdaki halinin bir önceki hali retikülosittir
- Kemik iliğinde bölünen hücreler dolaşıma retikülosit olarak geçer ve dolaşımda 1-2 gün içerisinde eritrosit haline gelir.

# Alyuvar üretiminin düzenlenmesi

- Alyuvar üretiminin temel düzenleyicisi doku oksijenasyonudur.
- Oksijenlenmeyi azaltan faktörler alyuvar yapımını artırır;
  - Düşük kan hacmi (kanama)
  - Anemi
  - Hemoglobin azlığı
  - Azalmış kan akımı
  - Akciğer hastalığı

# Eritropoietin hormonu

- Alyuvar üretimini stimüle eden esas faktör eritropoietin hormonudur.
- Eritropoietin glikoprotein yapıdadır, % 85 i böbreklerde, kalanı da karaciğer de yapılır.
- Eritropoietin kök hücreden proeritroblast oluşumunu artırır.
- Eritropoietin oksijenin az olduğu ortamda dakikalar içinde yükselmeye başlar, 24 saatte maksimuma ulaşır, ancak kanda yeni alyuvarlar 5 gün sonra görülür.

# Eritropoietin (EPO) Hormonu

## Fetüs ve Yenidoğanda

% 85 Karaciğerde  
% 15 Böbreklerde Sentezlenir

Karaciğer



Hepatik Eritropoietik Faktör (HEF)

Eritrogenin-Eg inaktif

+

Serum Faktörü



**Aktif EPO Oluşur**

## Erişkinde

% 85 Böbreklerde  
% 15 Böbrek dışı dokularda sentezlenir

Böbrekler



Renal Eritropoietik Faktör (REF)

Eritrogenin-Eg inaktif

+

Serum Faktörü



**Aktif EPO Oluşur**

# Alyuvar oluşumunda vitamin B12 ve folik asitin rolü

- Vitamin B12 ve folik asitin her ikisi de DNA sentezi için gereklidir.
- Yokluklarında DNA sentezi azalır, çekirdek olgunlaşması ve bölünme yetersiz olur.
- Olgunlaşma ve bölünmenin yetersiz oluşu makrosit adı verilen normalden büyük, hücre zarı dayanıksız, düzensiz, geniş, bikonkav olmayan, oval şekilli alyuvarlar oluşur.
- Kısaca Vitamin B12 ve folik asit olgunlaşma yetersizliğine yol açar.

# Demir metabolizması

- Demir hemoglobin, myoglobin ve sitokrom gibi yapılar için önemlidir.
- Vücuttaki toplam demir 4-5 gramdır ve bunun % 65 i hemoglobinde bulunur.



# Günlük demir kaybı

- İnsanda hergün yaklaşık 1 mg demir feçesle atılır.
- Kanamanın olduğu durumlarda kaybedilen miktar artar.
- Kadınlarda menstruel kanamalarda demir kaybı ortalama 2 mg /gün e çıkar.

# Alyuvarların yıkımı

- Alyuvarlar dolaşımda ortalama 120 gün kalırlar.
- Zamanla alyuvarların zarı kolay zedelenebilir hale gelir ve dolaşımdaki bazı noktalardan geçerken yırtılır.
- Çoğunluğu dalak olmak üzere, karaciğer ve kemik iliğinden geçerken parçalanırlar.

- Alyuvarlar buralarda bulunan makrofajlar tarafından fagosite edilirler ve içlerindeki hemoglobin açığa çıkar.
- Makrofajlar hemoglobinden demiri ayırarak kana verirler.
- Demir kanda transferrine bağlanır.
- Hemoglobinin geri kalan kısımları bilirubine çevrilip kana verilir ve daha sonra karaciğer tarafından safraya sekrete edilir.

# Hemoglobin Yıkımı

Bilirubin, karaciğerde safra yoluyla sindirim kanalına verilir.

Burada feces Urobilinojenine dönüşür ve daha sonra Sterkobilin'e dönüşürek dışkıya renk verir.

Kana geçen Bilurubin ise idrarla Urobilinojen halinde atılır.

# Anemi

- Çeşitli nedenlerle kandaki alyuvar sayısının azalmasına anemi denir.
- Anemi alyuvarların çok hızlı bir şekilde kaybı(kan kaybı-kanama) veya çok yavaş üretimi nedeniyle olabilir.

## Fe Eksikliği Anemisi

- \* Tahıla dayalı beslenenlerde,
- \* Aşırı çay içenlerde,
- \* Uzun süre emzirenlerde,
- \* Gebelikte,
- \* Menstruasyon siklusu ve büyüme döneminde olanlarda gözlenir.

*Fe eksikliği mental ve fiziksel açıdan önemlidir.*

*Bu kişilerde algılama ve öğrenmenin yavaşladığı görülür. Beyinde nörotransmitter sentezi azalma ve sinir hücrelerinde demiyelinizasyon gözlenir.*

# Kan kaybı anemisi

- Hızlı kan kayıplarından sonra plazma 1-3 gün içerisinde yerine konur, fakat alyuvarlar hemen yerine konamaz ve konsantrasyonu düşer.
- İkinci bir kanama olmazsa alyuvar konsantrasyonları 3-6 haftada normale döner.

# Aplastik anemi

- Aplazi ?
- Bir organ veya oluşumun doğuştan yokluğu.
- Kemik iliği aplazisi yani fonksiyonel kemik iliğinin yokluğu nedeniyle oluşan anemi.
- Nedenleri ...
  - Şiddetli nükleer bombardıman,
  - Aşırı x ışını uygulamaları,
  - Bazı endüstriyel kimyasal maddeler ve hatta ilaçlar



# Megaloblastik anemi

- Vit B12, folik asit ve intrensek faktör gibi alyuvar yapımında etkili faktörlerden herhangi birinin azalması kemik iliğinde alyuvar üretimini yavaşlatır.
- Sonuçta tuhaf, geniş şekilli, olgunlaşmamış megaloblastlar oluşur.

# Pernisiyöz anemi

- Vitamin B12 nin yetersiz emilimi nedeniyle oluşan olgunlaşma kusuruna denir.
- Temel nedeni mide mukozasından salgılanan ve Vitamin B12 ye bağlanarak onu emilebilir hale getiren intrinsek faktör olarak bilinen bir glikoproteinin yetersiz salgılanmasıdır.

# Hemolitik anemi

- Doğuştan kazanılan çeşitli alyuvar anomalilikleri hücreleri frajil(kolay kırılır, narin) hale getirerek özellikle dalaktaki kapillerlerden geçerken kolaylıkla parçalanmalarına yol açar.
- Sonuçta alyuvarların yaşam süresi oldukça kısa olduğu için ciddi anemilere yol açabilir.
- Herediter sferositozis, orak hücre anemisi ve eritroblastozis fetalis hemolitik anemiye yol açan durumlardır.

# Herediter sferositozis

- Alyuvarlar bikonkav disk yerine küreseldir ve çok küçüktürler.
- Esnek değildirler ve hafif bir sıkışmada bile kolayca parçalanırlar.

# Orak hücre anemisi

- Anormal tipteki hemoglobin (hemoglobin s) molekülü nedeniyle oluşur.

# Eritroblastozis fetalis

- Fetüsün Rh + alyuvarlarınınin RH – annenin antikoru tarafından haraplanmasıyla oluşur.
- Bu antikoru hücreleri frajil hale getirerek bebeğın ciddi anemi ile doğmasına yol açarlar.

# Aneminin etkileri

- Aneminin dolaşım sistemine en önemli etkisi kalp debisinin artması nedeniyle kalbin iş yükünün artmasıdır.

# Polisitemi

- Kandaki alyuvar sayısının artmasıdır.
- Sekonder polisitemi ve polisitemia vera olarak bilinen iki türü vardır.



# Fizyolojik- sekonder polisitemi



# Sekonder polisitemi

- Yüksek yerler-az oksijen
- Kalp yetmezliği-oksijen taşıma yetersizliği durumlarında dokuların oksijensiz kalması kan yapıcı organların aktivitesini artırır, buna sekonder polisitemi denir.
- Alyuvar sayısı 6-7 milyon/mm<sup>3</sup>,
- Fizyolojik polisitemi: 4-5 bin metrede yaşayanlarda görülür.

# Polisitemia vera-eritreml

- Alyuvar üreten hücre serisinde gen anormallığı nedeniyle oluşur.
  - Yakın zamanda JAK2 adı verilen bir genetik bozukluğun hastalığın oluşmasına neden olduğu saptanmıştır.
- Alyuvar sayısı 7-8 milyon/mm<sup>3</sup> e çıkar,
- Hematokrit % 60-70 ,
- Kanın viskozitesi 3 katı kadar kadar artarak suyun 10 misline çıkar.

# Kanın şekilli elemanları/katı bölümü

- Kanın şekilli elemanları, diğer bir ifadeyle % 45 ini oluşturan katı bölümü kan hücrelerinden oluşur.
- Kan hücreleri kırmızı kan hücreleri (eritrositler-alyuvarlar), beyaz kan hücreleri (lökositler-akyuvarlar) ve trombositlerdir.
  - Eritrositler % 99
  - Lökositler % 1
  - Trombositler < % 1

# Lökositler-alyuvarlar beyaz kan hücreleri

- Tüm kanın şekilli elemanlarının % 1 ini oluştururlar.
- Sayıları;7000-11000/mm<sup>3</sup> tür.
- Lökositler ve lökositlerden kaynaklanan doku hücreleri vücudun enfeksiyonlara karşı koymasında rol alırlar.
- Vücudun savunma sisteminin hareketli birimleridir.
- Kısmen kemik iliğinde kısmende lenfoid dokularda oluşurlar.
- Dolaşımında 4-8 saat kadar bulunurlar, dokularda bulunanlar ise 4-5 gün kadar yaşarlar

# Lökositlerin çalışma şekilleri- vücudun hastalıklara koyma yolları

- Lökositler vücudun savunma sisteminin hareketli birimleridir.
- Yayılmacı mikroorganizmaları fagositoz yolu ile harap ederek,
- Antikorlar ve duyarlı lenfositler oluşturarak yayılmacıyı harap ederler veya inaktive ederler.

# Lökositler iki grupta incelenmektedirler; granülosit-agranülaosit

- Granülasitler;(granül ihtiva ederler)
  - Nötrofil (lökositlerin % 62 si, fagositoz yetenekleri vardır)
  - Eozinofil;( lökositlerin % 2,3 ü, parazitlerin, antijen-antikor kompleksini yok ederler, fagositoz yaparlar.
  - Bazofil;(lökositlerin % 0,4 ü ,heparin, histamin, serotonin içerirler, allerjik reaksiyonlarda rol alırlar.

# Agranülositler; monositler ve lenfositler

- Monositler;
- Lokositlerin % 5.3 ünü oluştururlar, dolaşımdaki fagositlerdir ve en büyük kan hücreleridir.
- Monositler dokulara geçerek makrofaj adını alırlar.
- Monosit makrofajlar yabancı maddenin sindirilmesinde rol alırlar



# Agranülositler; monositler ve lenfositler

- Lenfositler tek çekirdekli lökosit alt grubudur,
- Tüm lökositlerin % 30 unu oluştururlar.
- Vücudun bağışıklık sisteminden sorumludurlar,
- İki lökosit alt grubu vardır;
  - B hücreleri; kemik iliğinden köken alır ve lenfoid dokularda olgunlaşırlar, hümmoral bağışıklıktan sorumludurlar.
  - T hücreleri; timus bezinden köken alırlar ve hücreseel bağışıklıktan sorunludurlar.

# Lökositoz-lökopeni

- Lökosit sayısının  $\text{mm}^3$  kanda 11000 üzerine çıkmasına lökositoz denir.
- Lökosit sayısının  $\text{mm}^3$  kanda 7000 altına düşmesine lökopeni denir.

# Lösemi

- Kontrolsüz akyuvar üretimine denir,
- Kemik iliği veya lenfoid dokudaki hücrelerin kanseroz mutasyonu nedeniyle oluşur.
- İki tipi vardır;
  - Lenfoid lösemi; lenf düğümleri
  - Miyeloid lösemi ; kemik iliği

# Lösemnin etkileri

- Vücudun diğer bölgelerinde lösemik hücre oluşumu-metastaz
  - Kemik iliği,
  - Dalak,
  - Karaciğer
  - Damar bölgeleri
- Bu bölgelerin herhangi birinde büyüyen hücreler çevre dokulara yayılır-asıl hücrelerin yaşam alanı kısıtlanır.

- Yüksek sayıdaki olgunlaşmamış ve malign hücrelerin normal ilik hücrelerinin yerini alması ile iliklerde hasar meydana gelir.
- Böylece kan pıhtılaşmasında rol oynayan plateletler ve savunmada rol oynayan lökositlerin sayısı azalmaya başlar.
- Bu da lösemi hastalarında zedelenmelerin ve kanamaların yoğun görülmesine, hastaların kolay enfeksiyon kapmasına neden olur.
- Savunma mekanizması zayıflar.
- İleri aşamalarda kırmızı kan hücresi eksikliği anemiye, nefes darlığına neden olabilir.

# Kanın şekilli elemanları/katı bölümü

- Kanın şekilli elemanları, diğer bir ifadeyle % 45 ini oluşturan katı bölümü kan hücrelerinden oluşur.
- Kan hücreleri kırmızı kan hücreleri (eritrositler-alyuvarlar), beyaz kan hücreleri (lökositler-akyuvarlar) ve trombositlerdir.
  - Eritrositler % 99
  - Lökositler % 1
  - Trombositler < % 1

# Trombositler

- Pıhtılaşmadan sorumlu kan hücreleridir.
- Sayıları mm<sup>3</sup> kanda 300,000 dir

# Kanamamanın Önlenmesi; Hemostazis

- Bir kanamada 3 hemostatik mekanizma çalışır;
  1. Kan damarlarının kasılması
  2. Trombositlerin bir araya toplanıp tıkaç oluşturması-trombosit tıkaçı(aggregation)
  3. Kanın pıhtılaşması (koagülasyon)



# Pıhtılaşma

- Pıhtılaşmanın son ürünü plazma proteini olan fibrinojenin fibrine çevrilmesidir.
- Bu reaksiyonda trombin adı verilen enzime gereksinim duyulur.
- Fibrin kan hücreleri ile birlikte pıhtıyı oluşturur.
- Pıhtılaşma ekstrinsek ve intrinsek yollar ile gerçekleşir.

# Pıhtılaşma; Ekstresek ve intrensek yol

- Ekstresek yol kan damarı yırtılıp doku hasar gördüğünde pıhtılaşma mekanizması hızlı bir şekilde aktive olur.
- İntrensek yol ise damarın iç duvarı zarar gördüğünde yada düzensizleştğinde aktive olur.
- Fibrinojenin fibrine çevrilmesinde her iki yolda kullanılabilir.

# Pıhtılaşma faktörleri

- Kanda pıhtılaşmayı hızlandıran bazı faktörler vardır, bunlara pıhtılaşma faktörleri denir.
- Bunlar faktör adı ile isimlendirilirler ve I den XIII e kadar numaralandırılırlar.
- Heparin ve antitrombin-heparin kofaktör kanamanın olmadığı durumlarda pıhtılaşmayı önler.
- Kan damardan alınıp pıhtılaşmayı engelleyen bir madde katılmadan bir tübe bırakılırsa pıhtılaşır.

# Pıhtılaşma testleri

- Trombosit sayısı
- Pıhtılaşma zamanı
- Protrombin zamanı

# Hemofili

- Faktör VIII eksikliğine (% 85 inde) bağlı kanama eğilimidir, bu tipine hemofili A veya klasik hemofili denir
- Vakaların % 15 inde Faktör IX eksikliği vardır.
- Hemofili yalnızca erkeklerde görülür, kadınlar taşıyıcı olabilirler.

# Kan grupları

- Kan eritrosit yüzeyinde bulunan A yada B antijenlerine (aglutinojen) göre gruplara ayrılır.
- Ayrıca kanın plazmasında bu antijenler ile reaksiyona girebilen antikörler (aglutininler) bulunur.
- Eğer bir kanda A antijeni varsa yani kan A grubu ise, aynı kanda B antijenine ait (B grubu kana ait) antikörler bulunur.
- Kandaki bir tip antijen (aglutinojen) diğer kan grubunun antikörleri ile reaksiyona girer.
- Buna aglutinasyon reaksiyonu denir.

- ABO Rh, MNSs gibi 24000 çeşit kan grubu sistemi vardır, fakat uygulamada bunların yalnız ABO ve Rh sistemleri önem taşır.
- Kan grubu A olan bir insanın alyuvarlarının yüzeyinde A-antijeni, serumunda B-antijenine karşı anti-B-antikoru bulunur.

# ABO gruplandırma sistemi

- Buna göre 4 kan grubu bulunur;
  - A
  - B
  - AB
  - O



# Kan grubu testi

Eritrosit Tipi	Serumlar	
	Anti-A	Anti-B
O	-	-
A	+	-
B	-	+
AB	+	+

# Kan gruplarının kalıtımı

Anne babanın kan grubu	Çocuğun kan grubu olasılığı	Çocuğun kan grubu olmama olasılığı
A+A	A,O	AB,B
A+B	A,B,AB,O	-
A+AB	A,B,AB	O
A+O	A,O	AB,B
B+B	B,O	A,AB
B+AB	A,B,AB	O
B+O	B,O	A,AB
AB+AB	A,B,AB	O
AB+O	A,B	AB,O
O+O	O	A,B,AB

# RH faktörü

- Kandaki bir diğer sınıflama faktörü de RH faktörüdür.
  - Beyaz ırk % 85 RH+, % 25 RH-
  - Siyah ırk % 95 RH+
- Kan RH faktörü taşıyıp taşıyamamasına göre RH negatif yada pozitif olarak ifade edilir.
- RH faktörü yeni doğanda hemolitik bozukluğa yol açar.
- Fetüs RH+, anne RH- ise ve anne daha önce RH+ fetüslü bir gebelik geçirmişse RH faktörü fetüs için ölümcül olabilir.