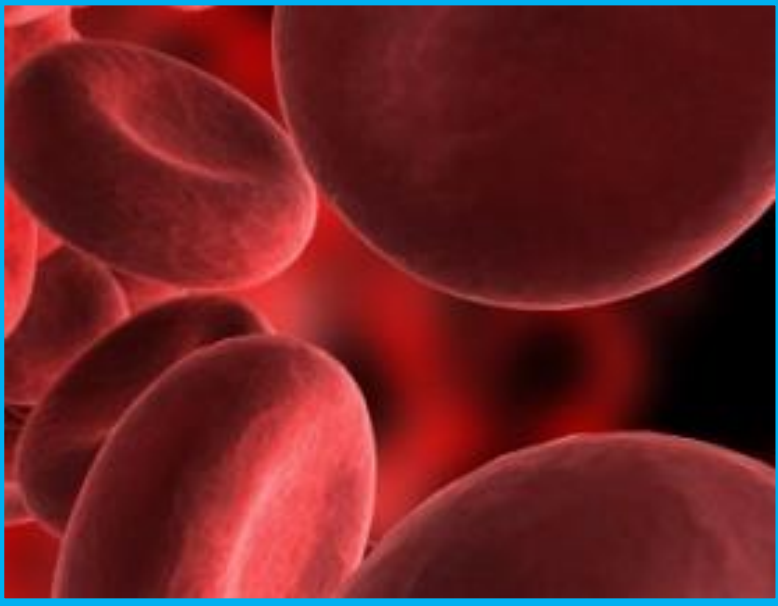


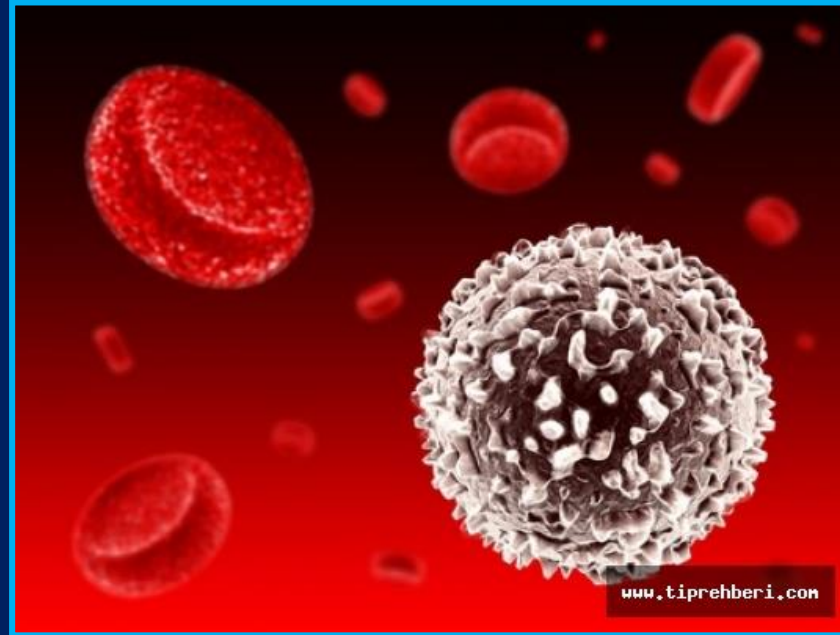
Kanın Fizyolojisi ve Aferez Çalışma Prensipleri



Uzm.Dr. Neşe ATEŞ
Yıldırım Beyazıt EAH

Konular

(Kanın Fizyolojisi)



- Kan Hücreleri ve Görevleri
- Plazma ve Yapısı
- Hemostaz

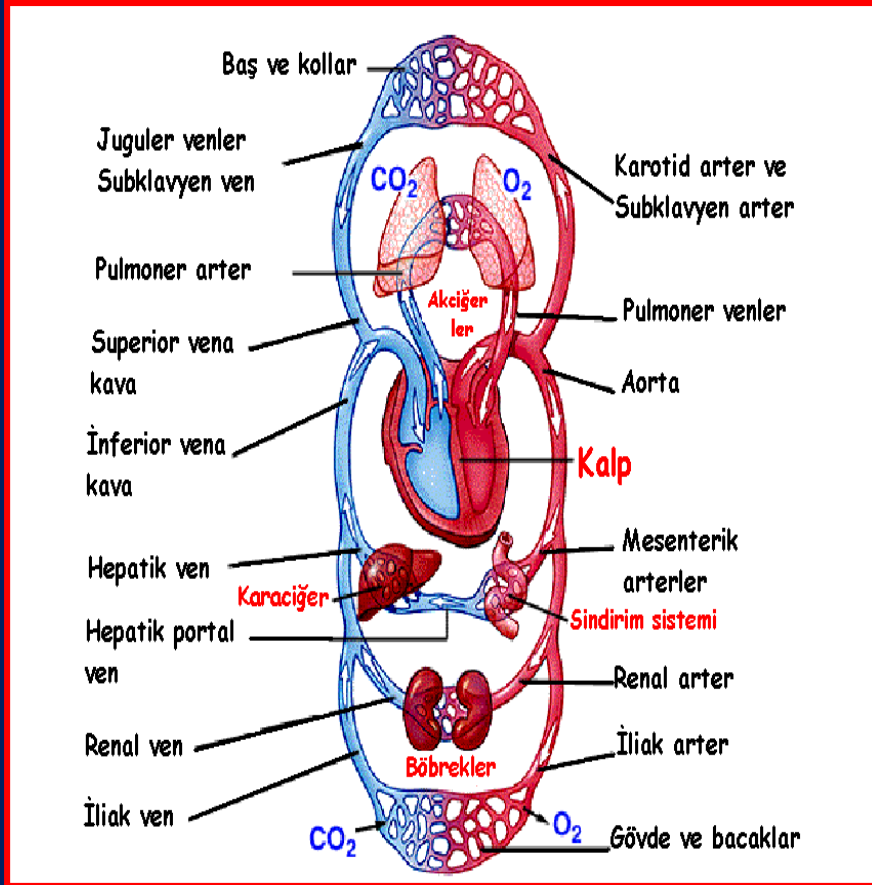
Konular

(Aferez Çalışma Prensipleri)

			
Fresenius	haemonetics	Cobe Optia	Cobe Spectra

- Aferez Çeşitleri
- Aferez Hesaplamaları
- Aferez Yöntemleri

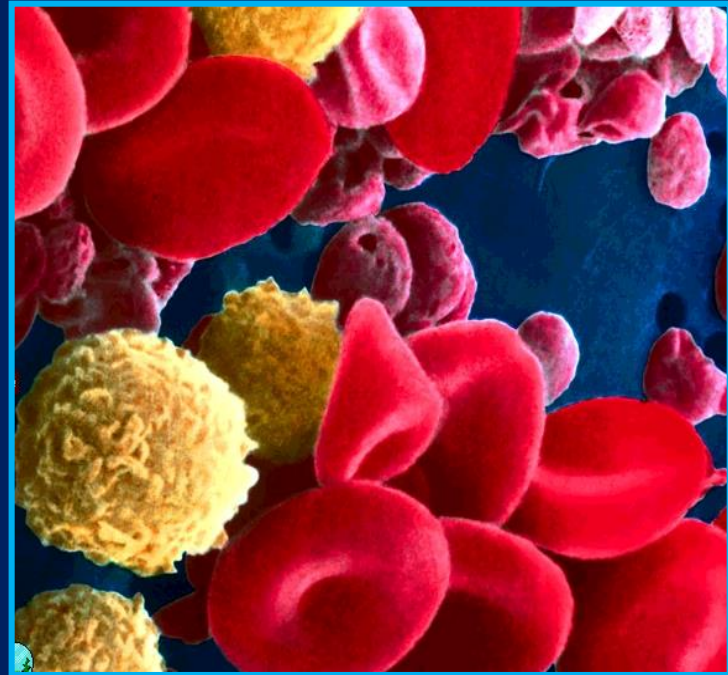
Dolařım Sistemi



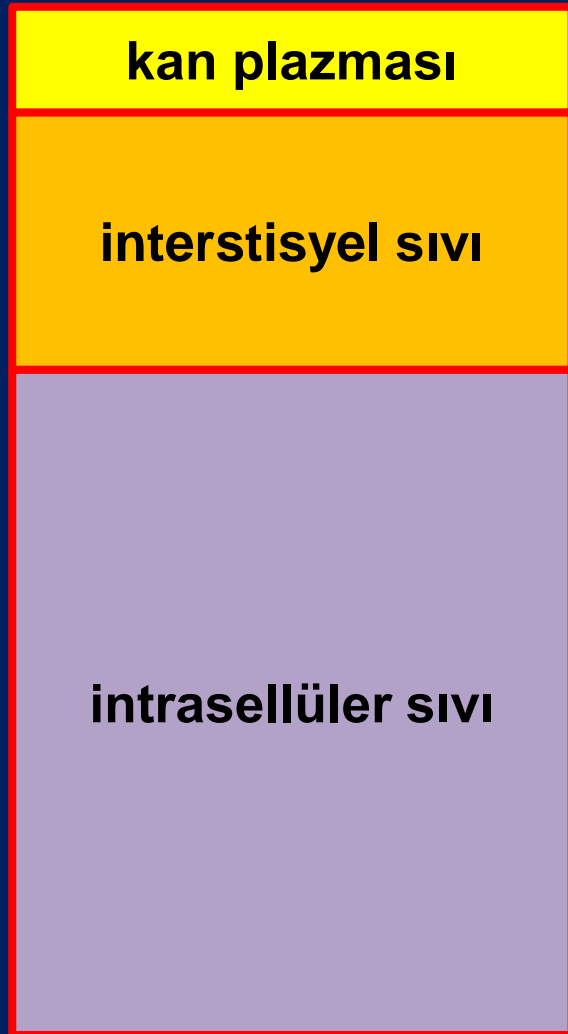
- Dokulara O₂ ve sindirim sisteminden emilen maddeleri sağlar,
- CO₂'yi akciğerlere ve diğer metabolizma ürünlerini böbreklere taşır,
- Vücut ısısı ve pH ın düzenlenmesinde görev alır,
- Hücre fonksiyonunu düzenleyen hormon ve diğer ajanları dağıtır.

Kanın Görevleri

- Taşıma
- Düzenleme
- Koruma

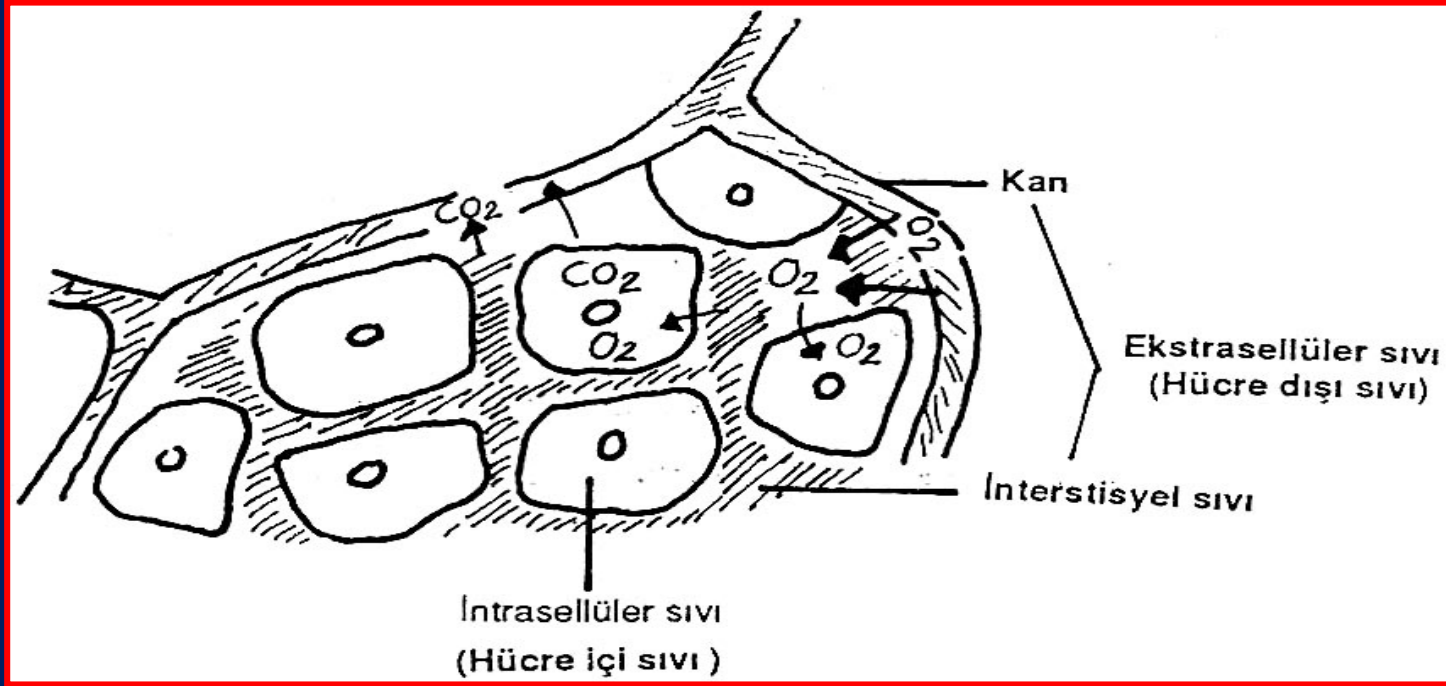


Taşıma Görevi



- İnsan organizmasının yaklaşık %60'ı sıvıdır. %40'ı hücreler içinde (intraseellüler sıvı)
- %20'si hücrelerin dışında (ekstraseellüler sıvı)
- Ekstraseellüler sıvının; %15'i interstisyel sıvı %5'i ise kan plazması

İnterstisyel Sıvı



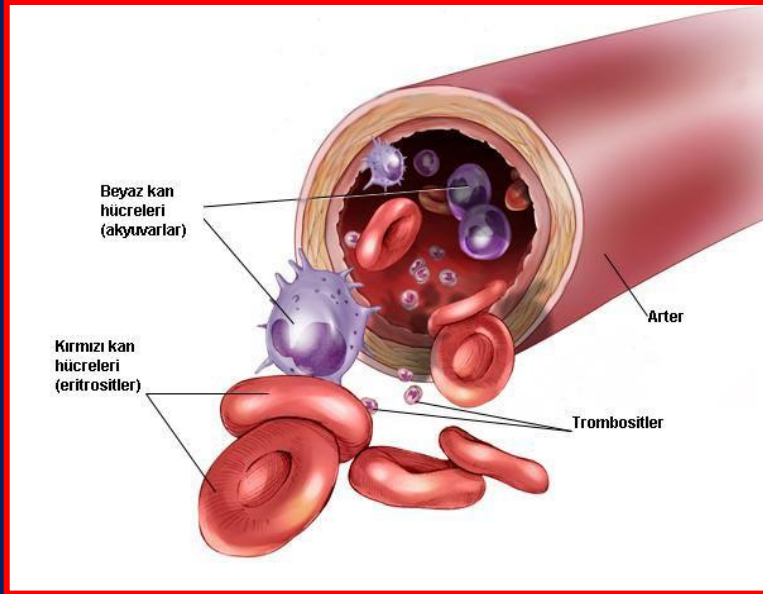
- Kan, interstisyel sıvıya oksijen ve besin maddelerini getirir.
- Hücrelerden metabolizma artıkları ve karbondioksidi götürür.

Düzenleme Görevi



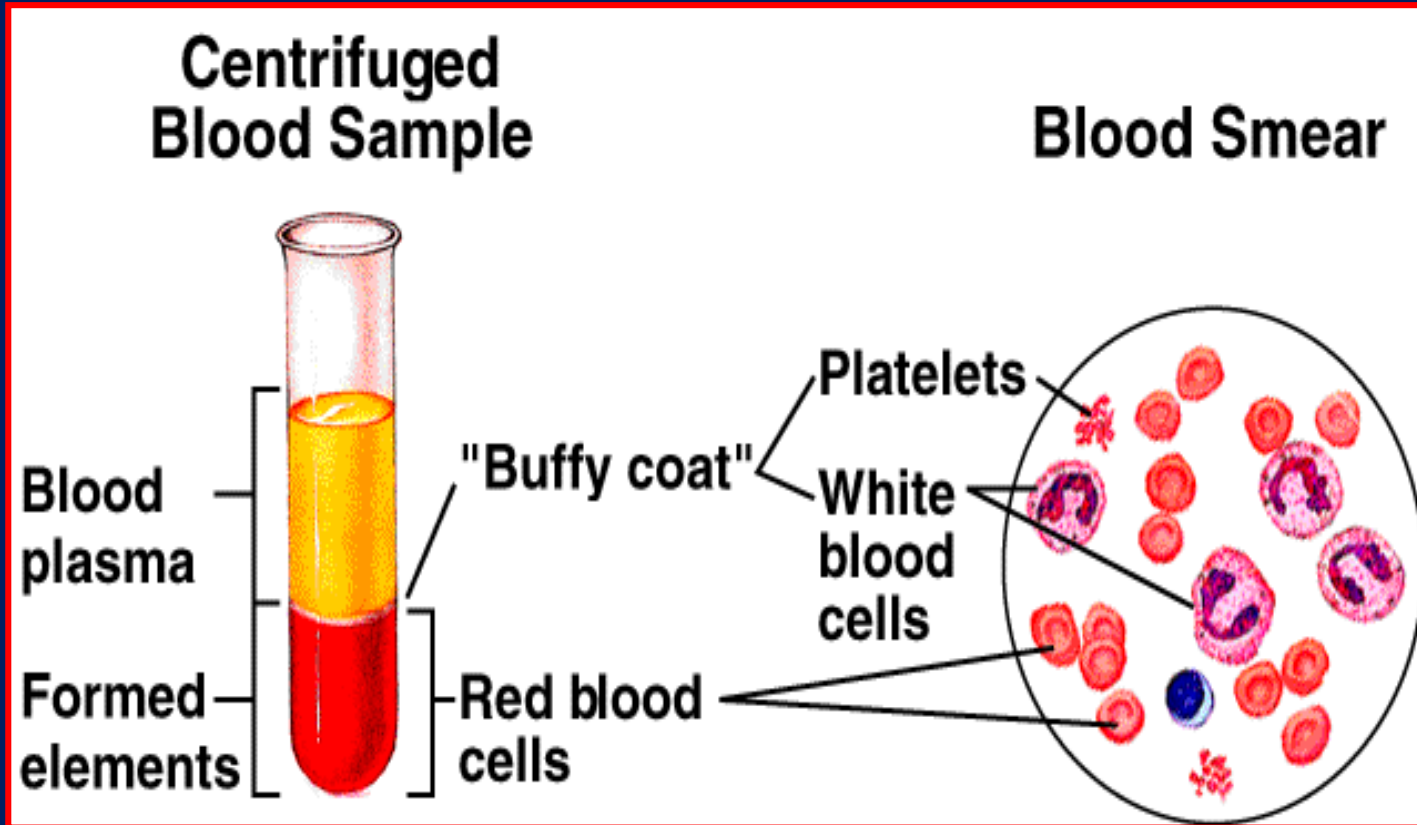
- İç ortamın pH ve sıcaklığını sabit tutar.
- Hormonları taşır.
- Sinir ve endokrin sistemin devreye girmesine neden olur.

Savunma Görevi



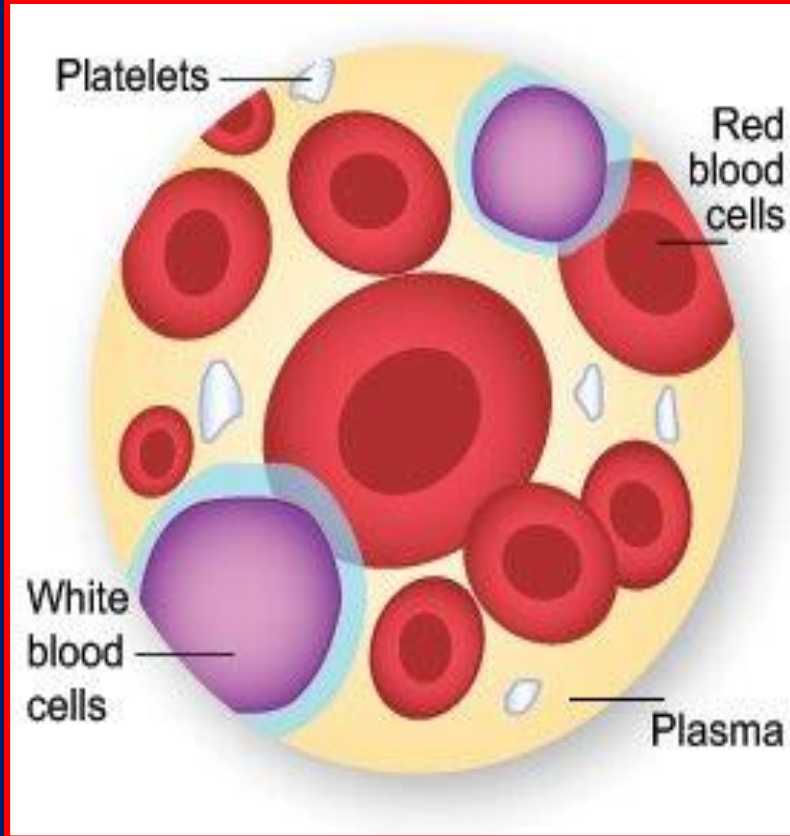
- Kan; çeşitli moleküller ve lökositler (akyuvarlar) yardımı ile organizmayı savunur.

Kan



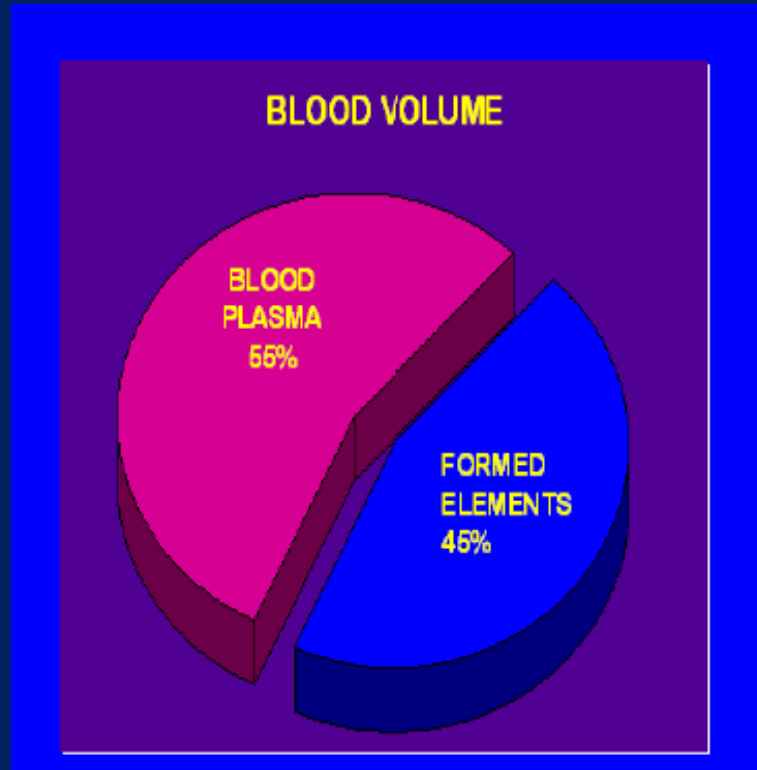
- Kan içinde hücresel elemanların süspansiyon halinde bulunduğu proteinden zengin bir sıvı olan plazmadan oluşur.

Kan



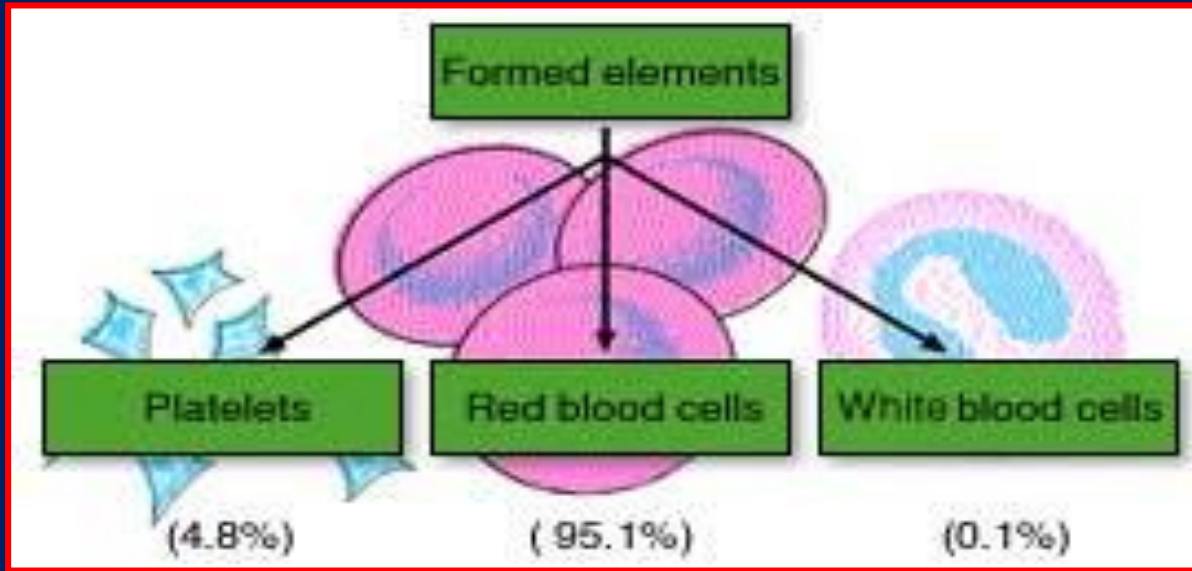
- ❖ Hücresel elemanlar;
 - Beyaz kan hücreleri
 - Kırmızı kan hücreleri
 - Trombositler

Kan



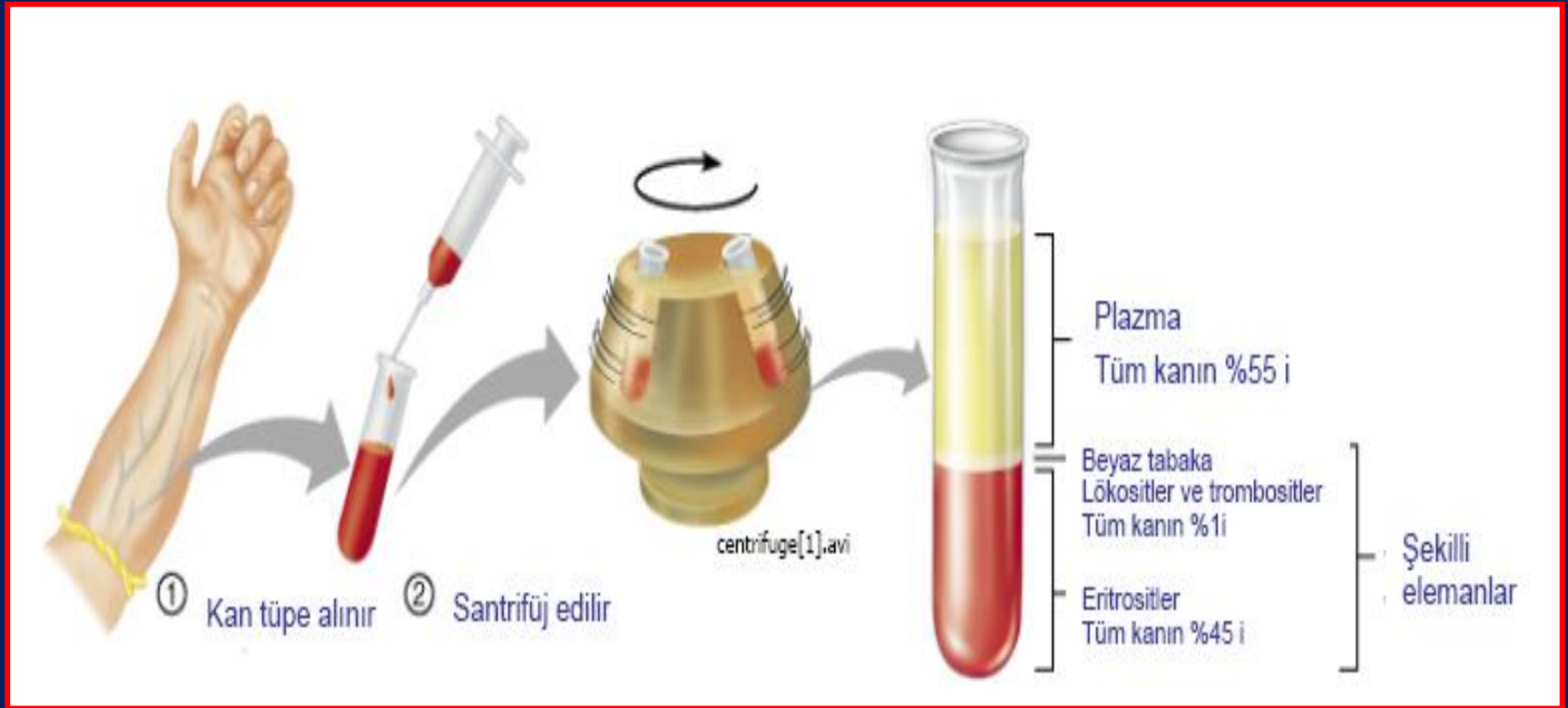
- Toplam kan hacmi: Vücut ağırlığının %8'i,
- 70 kg.lık bir insanda 5600 ml,
- TKH' nin %55'i plazmadır.

Kan Hücreleri



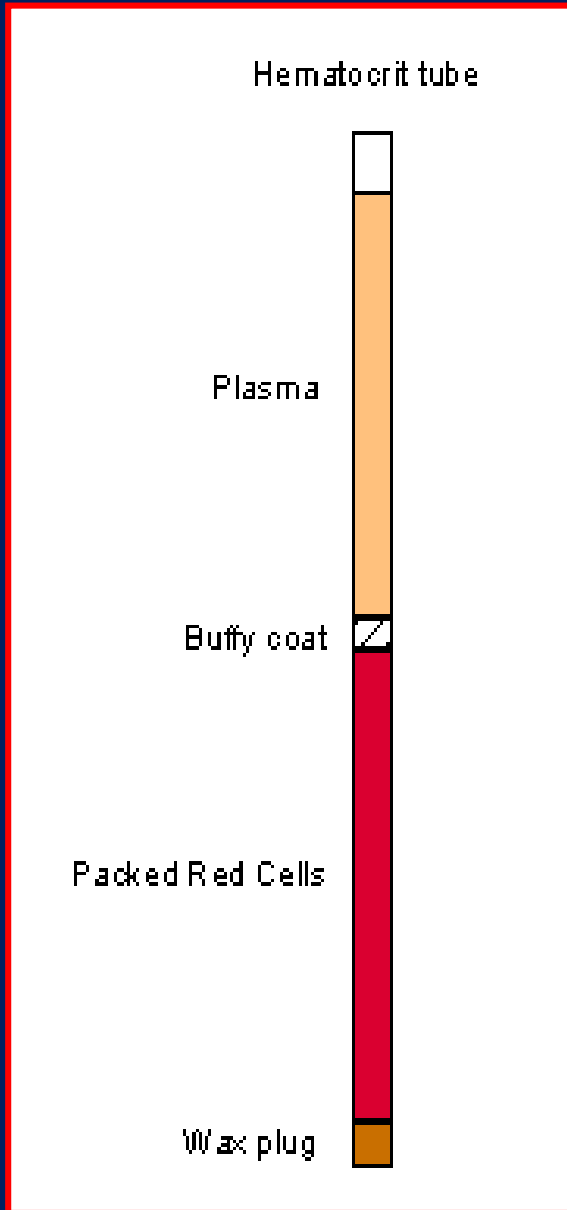
- Hücrelerin %95'inden fazlası olan eritrositler oksijen taşır.
- Lökositler vücudu enfeksiyonlara ve kansere karşı korur.
- Trombositler kanın pıhtılaşmasında görev alır.

Hematokrit



- Kan santrifüj edildiğinde hücreler ve plazma birbirinden ayrılır.
- Hücreler ağır oldukları için dibe çöker.
- Hafif olan plazma üstte kalır.

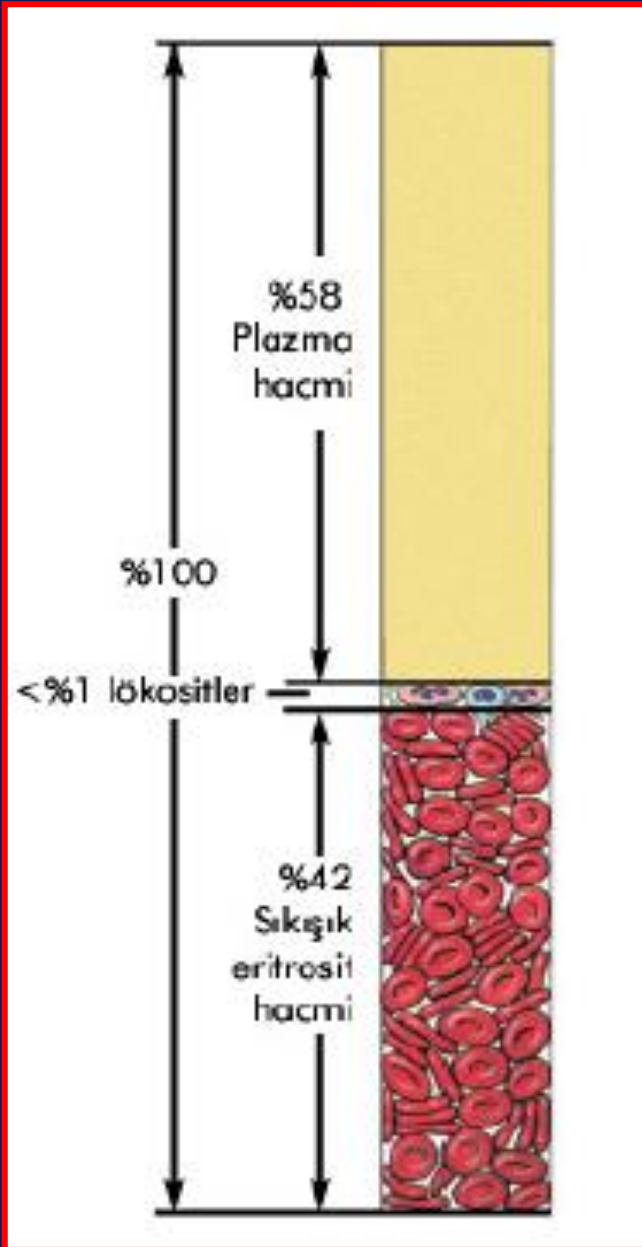
Hematokrit



❖ Hematokrit tayini için;

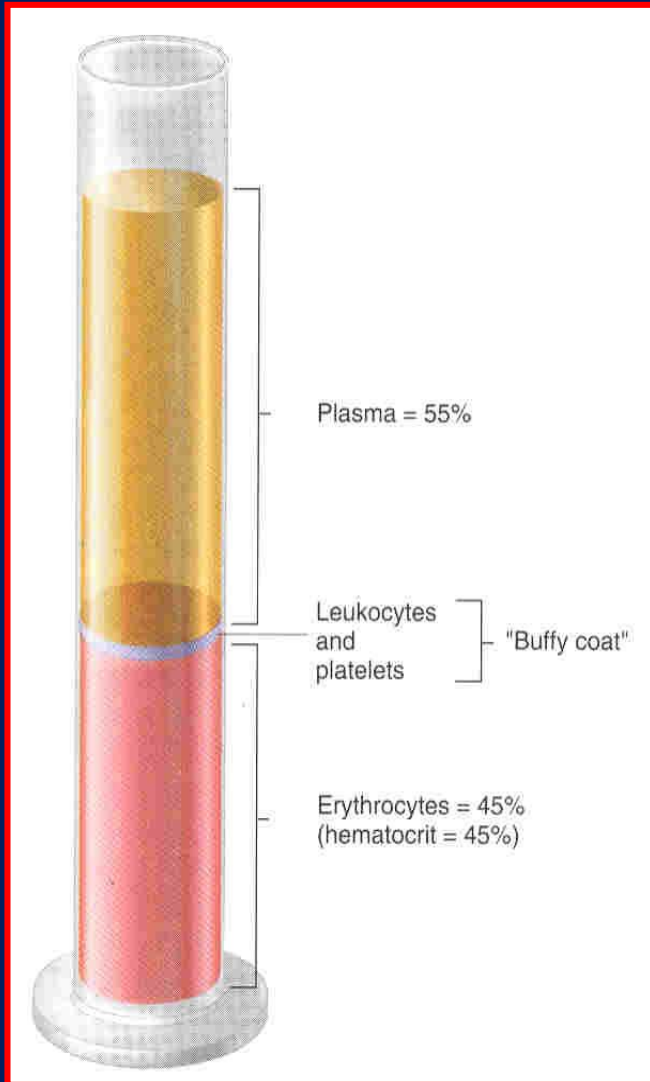
- Kan heparinize özel tüplerde santrifüj edilir.
- Eritrositler en altta toplanır.
- Eritrositlerin üstünde lökosit ve trombositlerden oluşan çok ince bir tabaka yer alır.
- En üstte açık saman sarısı-beyaz renkte plazma sıvısı toplanır.

Hematokrit



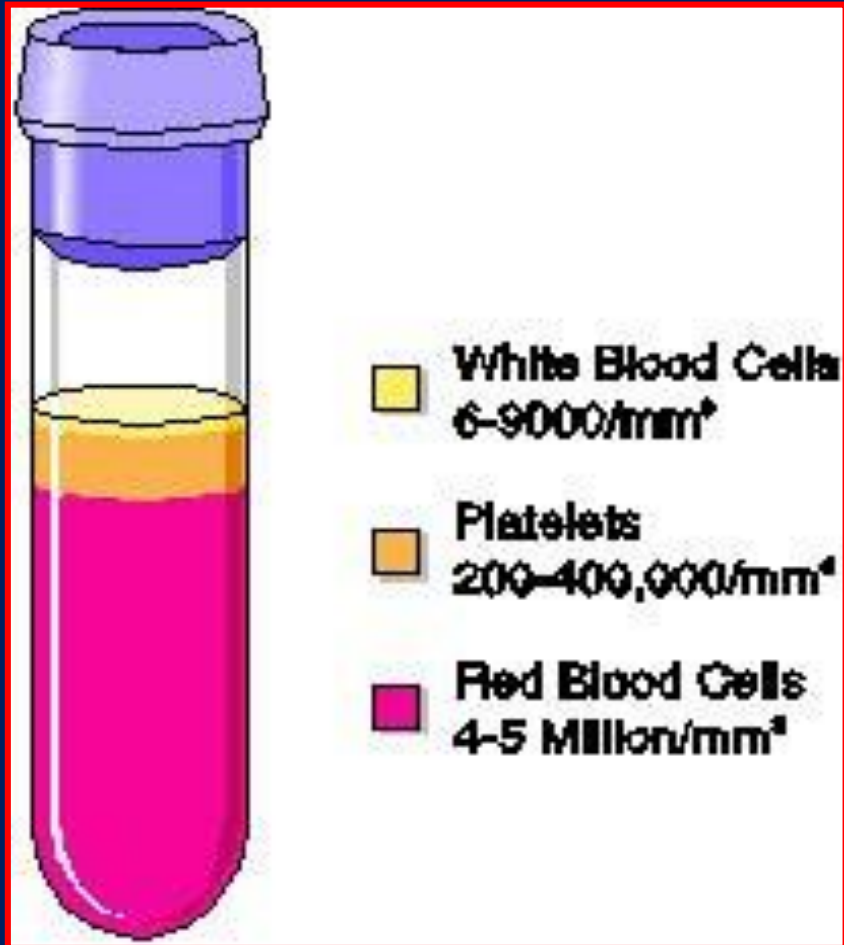
- Hematokrit değerine birincil olarak etki eden kan hücreleri, eritrositlerdir.
- Hematokrit, eritrositlerin oluşturduğu kan hacminin toplam kan hacmine oranıdır.

Hematokrit



- ❖ Hematokriti hesaplamak için;
- Eritrositlerle dolu olan tüpün uzunluğu kanla dolu tüpün uzunluğuna bölünür.
- Çıkan sonuç 100 ile çarpılır.

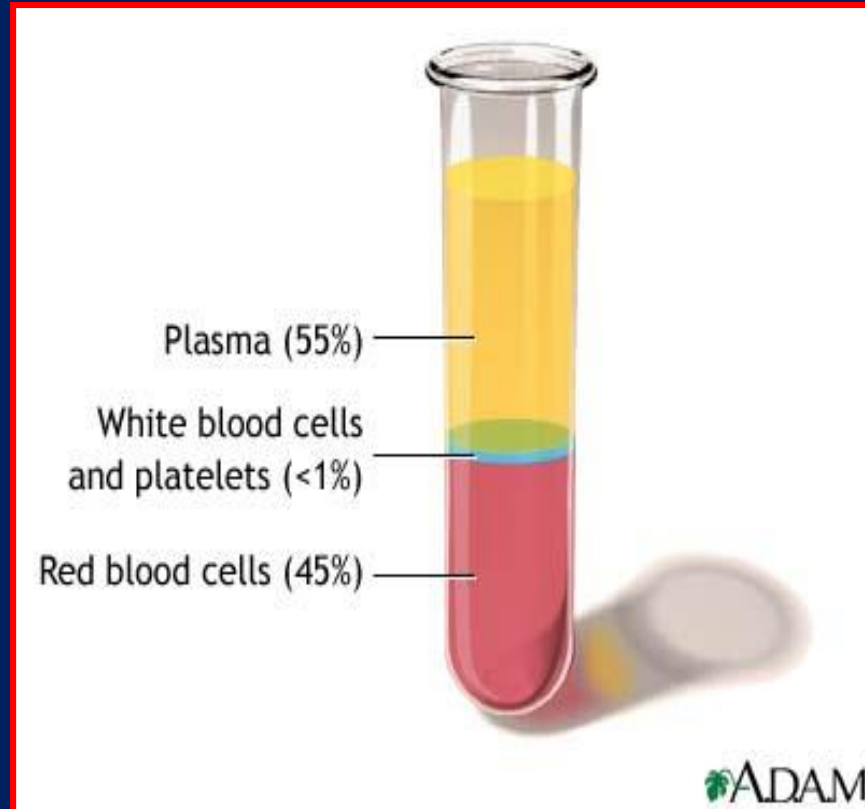
Kan Hücreleri Sayıları



❖ 1 mm³ kanda;

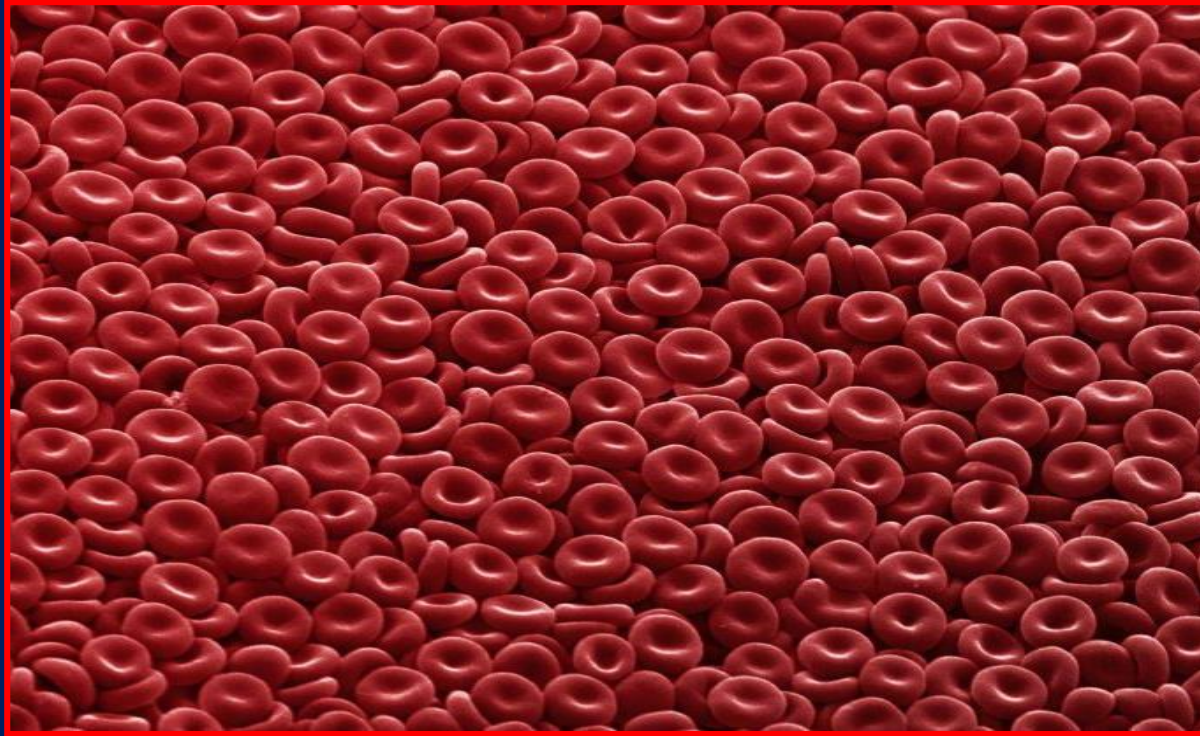
- 4,6-6,2 milyon eritrosit
- 5-10 bin lökosit
- 200-400 bin trombosit vardır.

Hematokrit

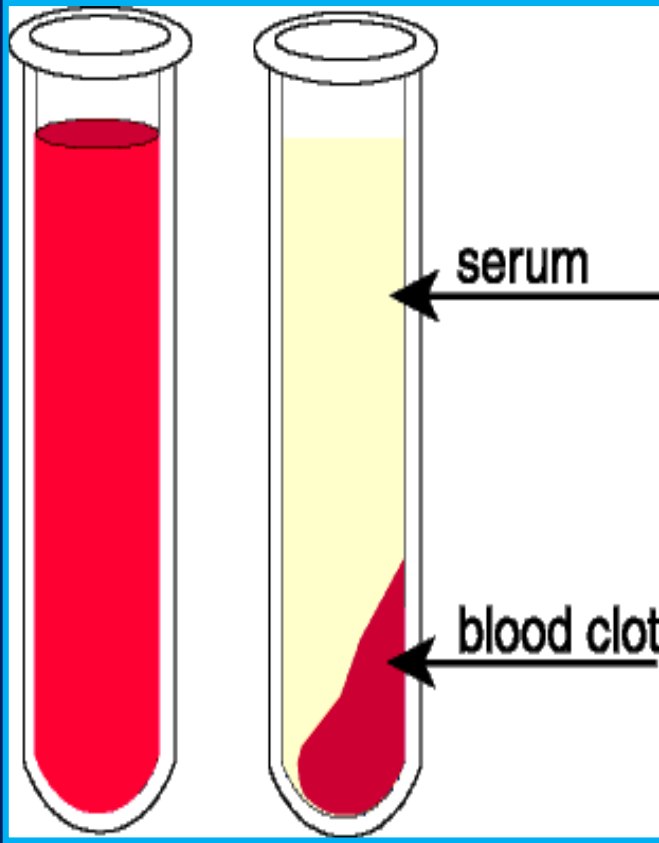


- Hematokrit oranı erkeklerde daha yüksektir.
- Erkeklerde eritrosit sayısı daha fazladır.

Hematokrit



- Eritrosit sayısında artış,
- Plazmada azalma,
hematokrit değerini yükseltir.



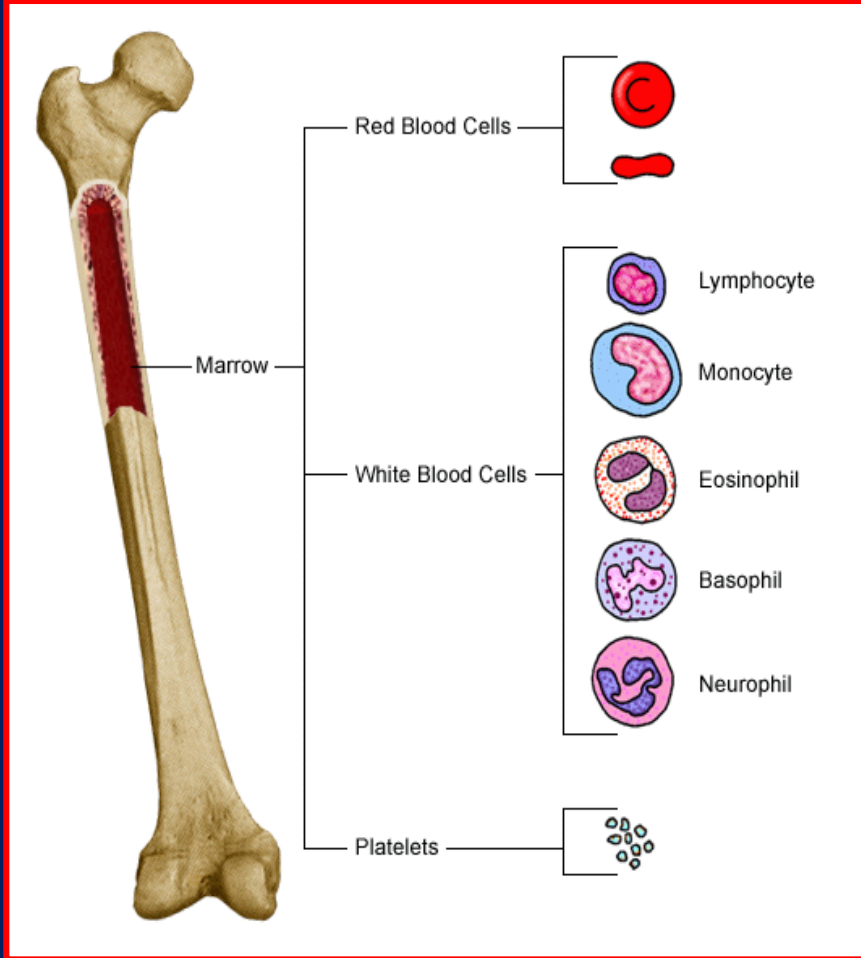
Serum

- Pıhtılaşma sonrası ayrılan sıvıdır.
- Serumda plazmadan farklı olarak fibrinojen ve bazı pıhtılaşma faktörleri yoktur.



Kan Hücreleri Yapımı ve Görevleri

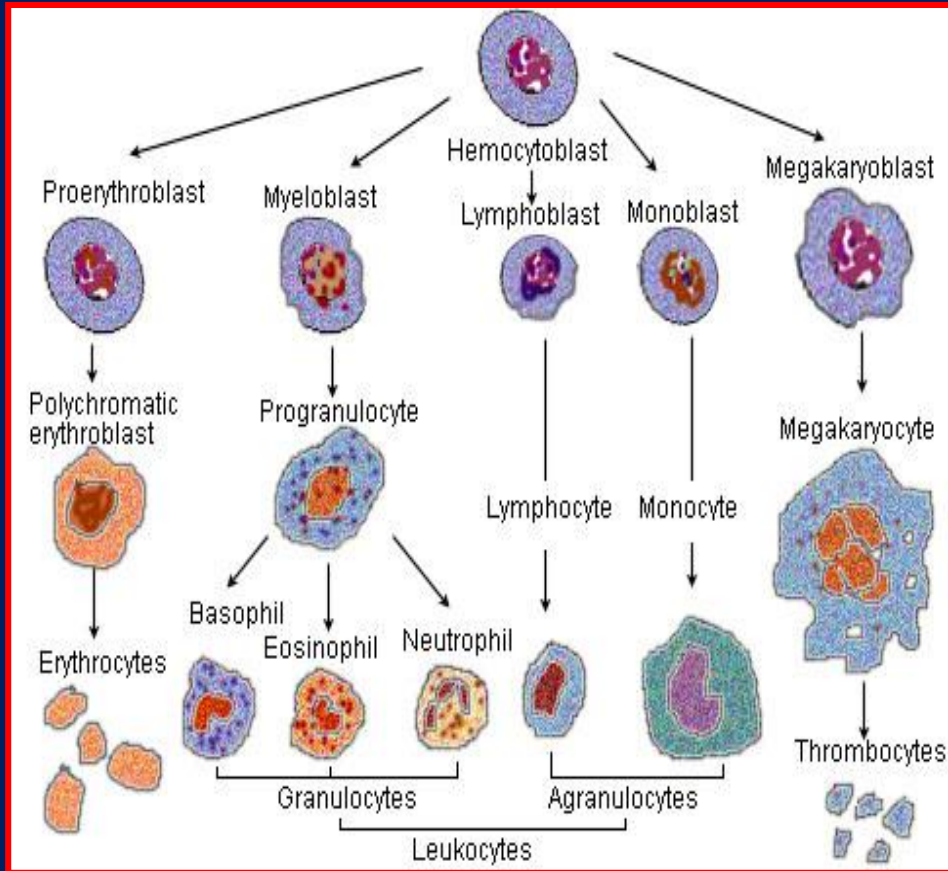
Kemik İliği



❖ Erişkinde;

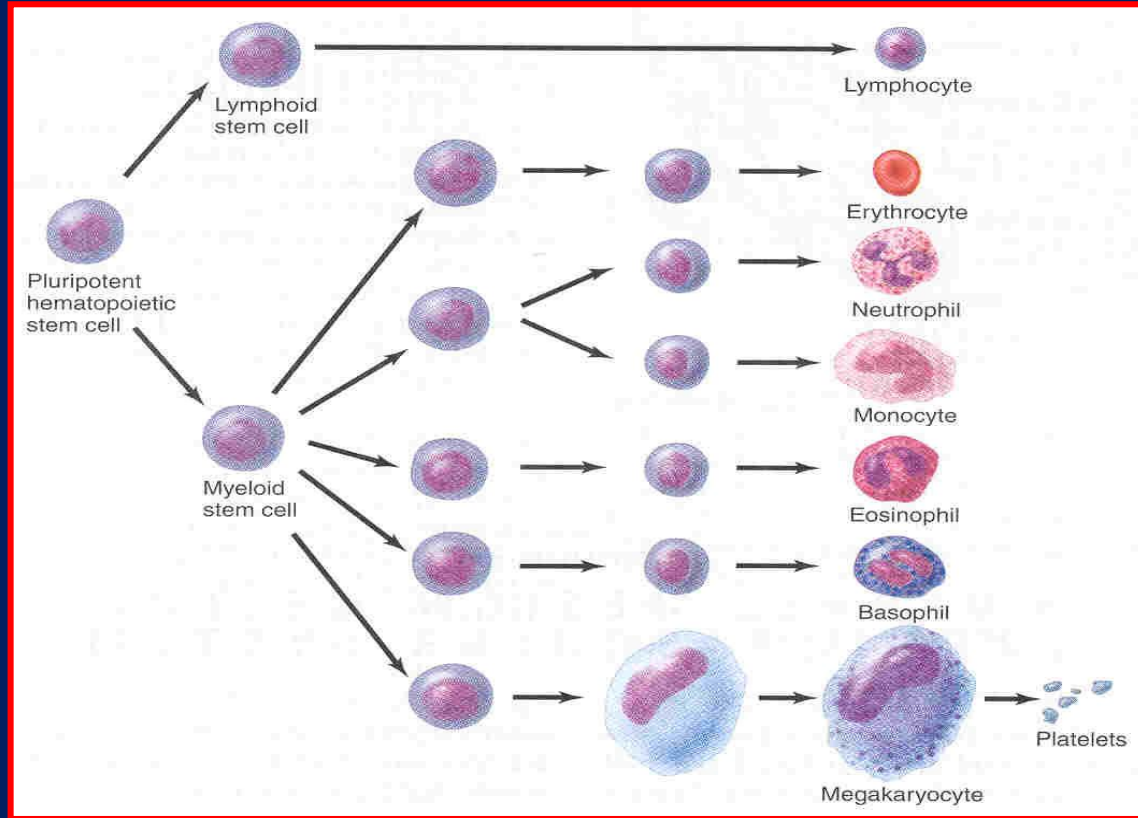
- Eritrositler,
 - Lökositlerin çoğu,
 - Trombositler,
- kemik iliğinde yapılır.

Kan Hücreleri



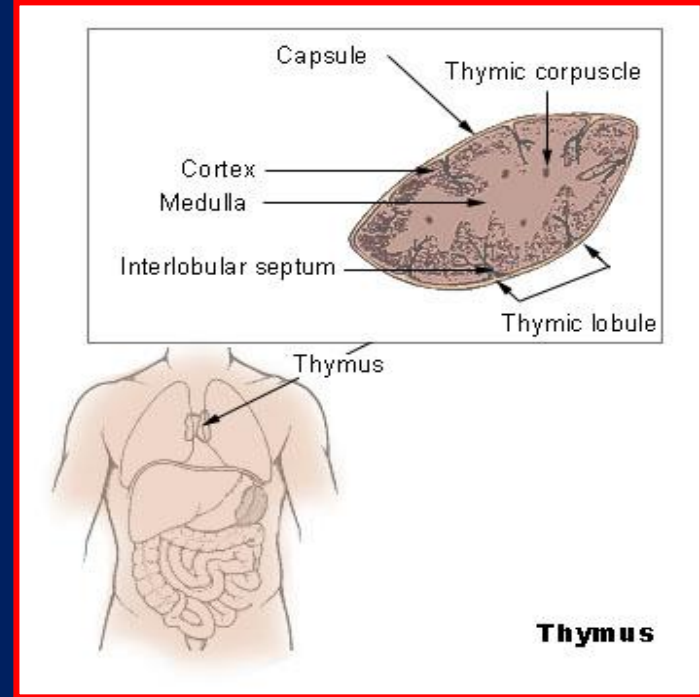
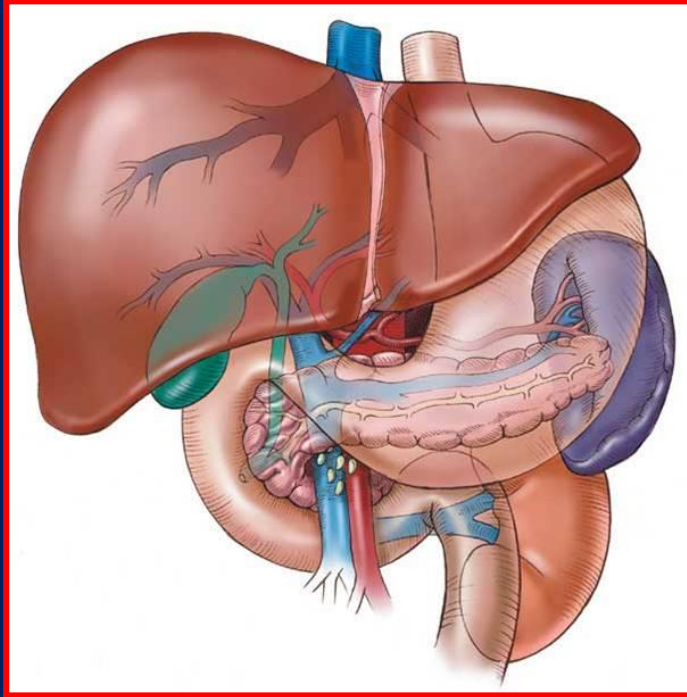
- Megakaryositler,
 - Lenfositler,
 - Eritrositler,
 - Eozinofiller,
 - Bazofiller,
- farklı öncü hücrelerden oluşur.

Kan Hücreleri



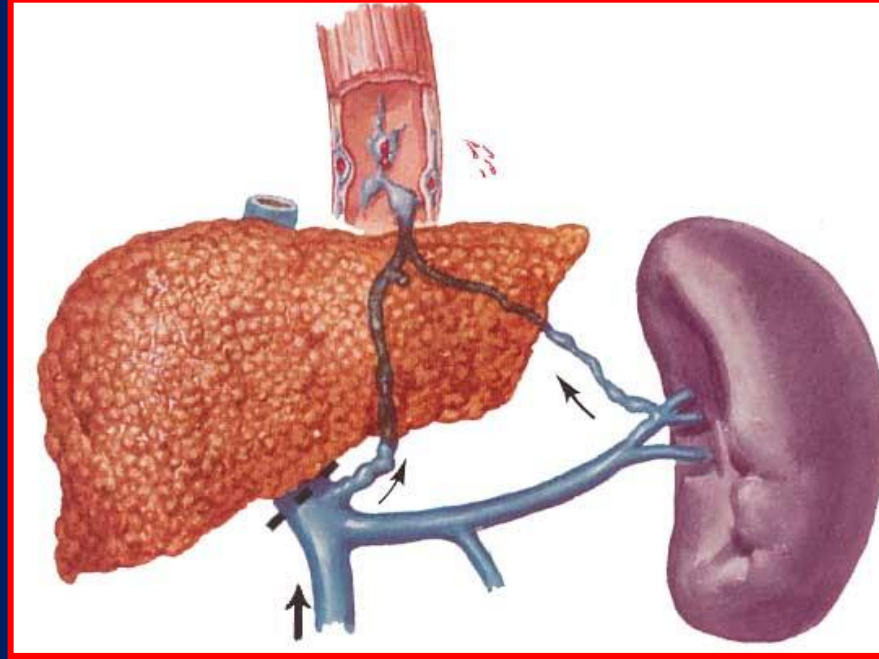
- Nötrofiller ve monositler ortak progenitör hücreden orijin alırlar.

Kan Hücreleri Yapımı



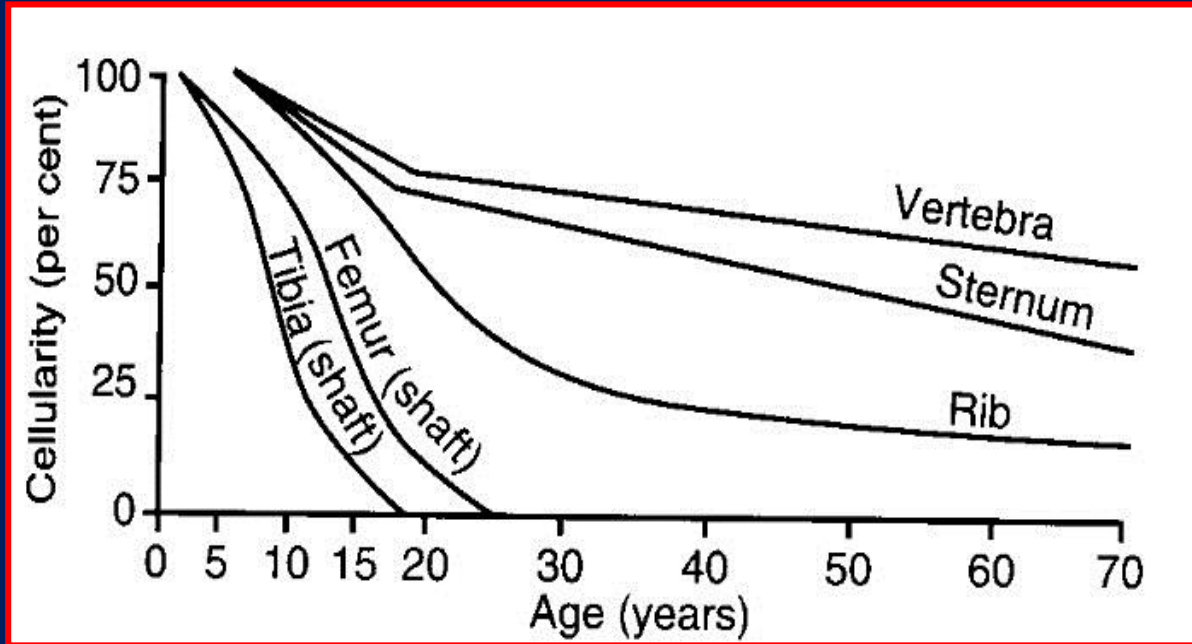
- Lökositlerin bir kısmı (lenfositler) lenfoid organ ve dokularda da yapılmaktadır.

Kan Hücreleri Yapımı



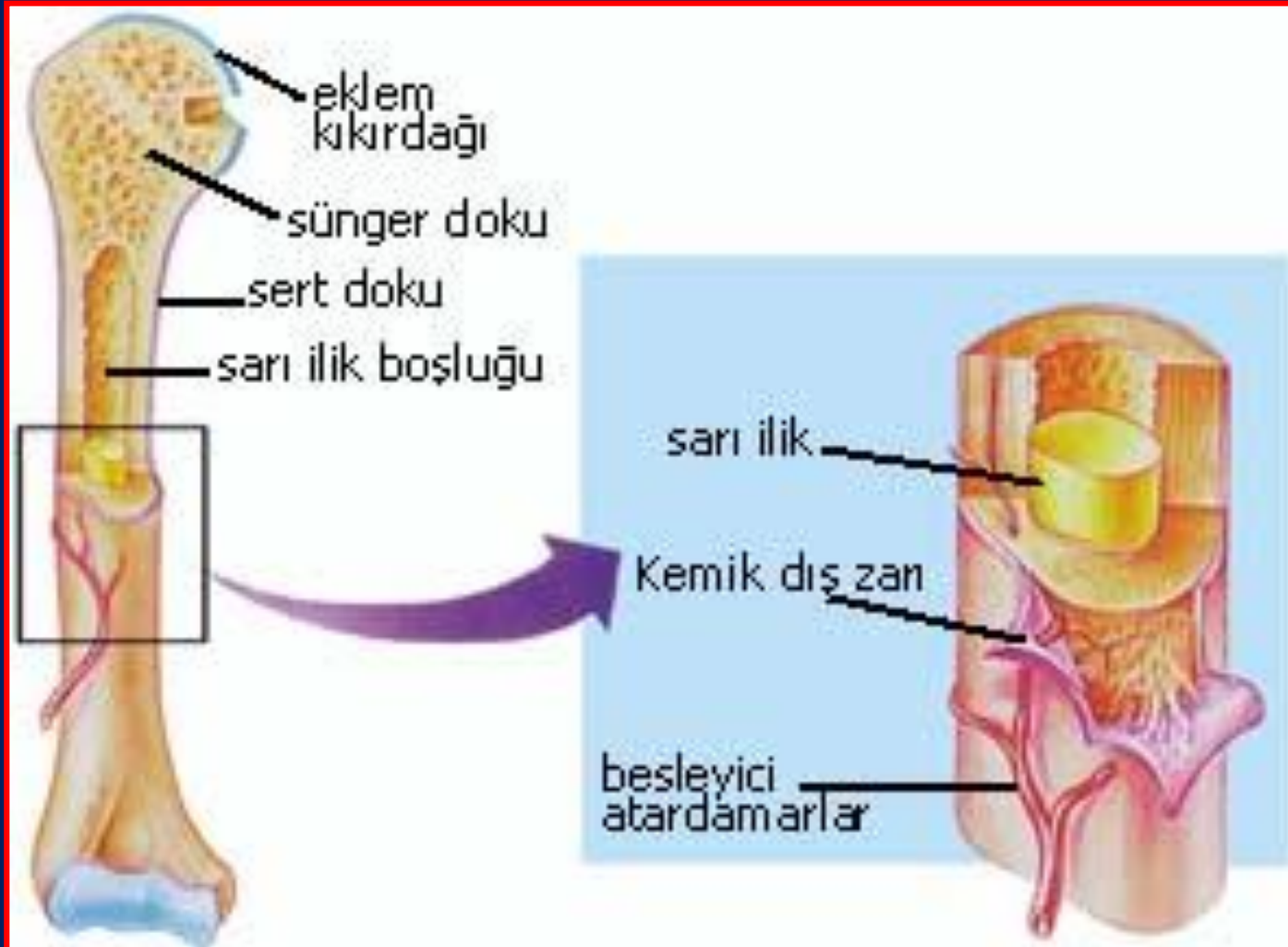
- ❖ Kan hücreleri;
 - Fetusta karaciğer ve dalakta yapılır.

Kan Hücreleri Yapımı



- Çocuklarda tüm kemiklerin ilik boşluklarında,
- 20 yaşla birlikte sadece uzun kemiklerin üst humerus ve femur bölgelerinde,
- Erişkinde yassı kemiklerde yapılmaktadır.

Kemik İliği Yapısı

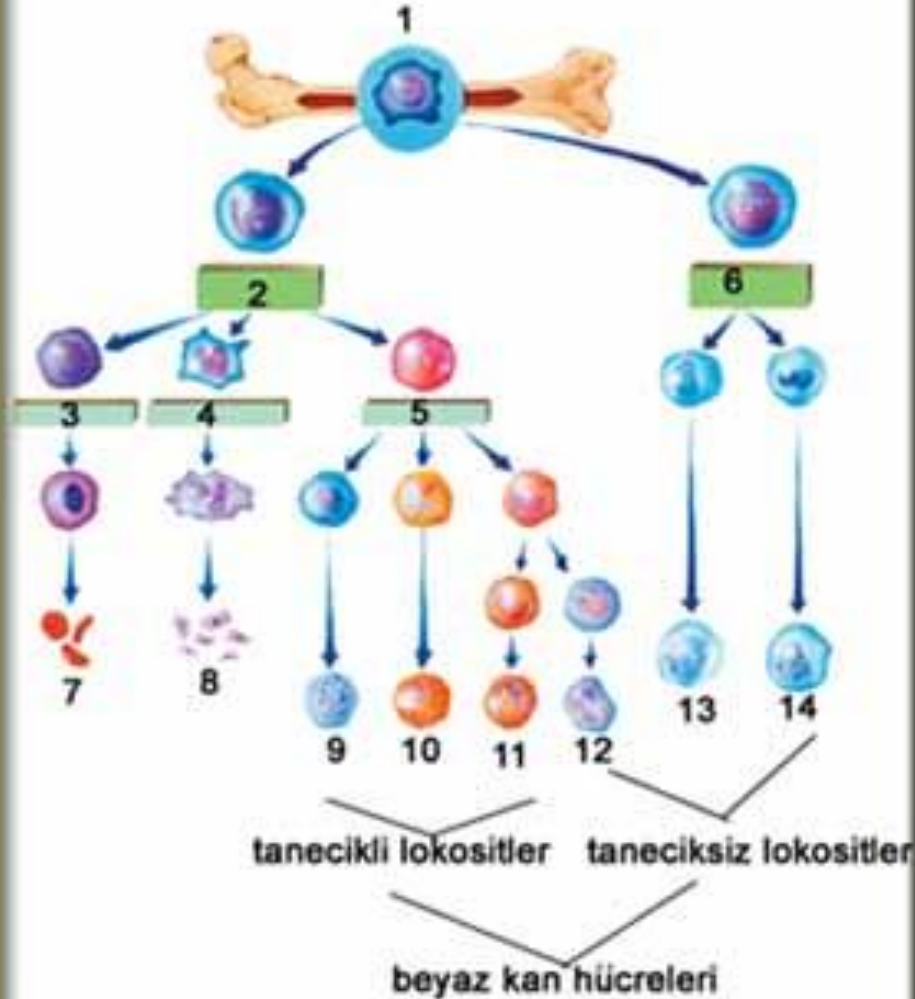


Kemik İliği Yapısı



- Aktif hücreli ilik: Kırmızı ilik
- İnaktif ilik: Sarı ilik

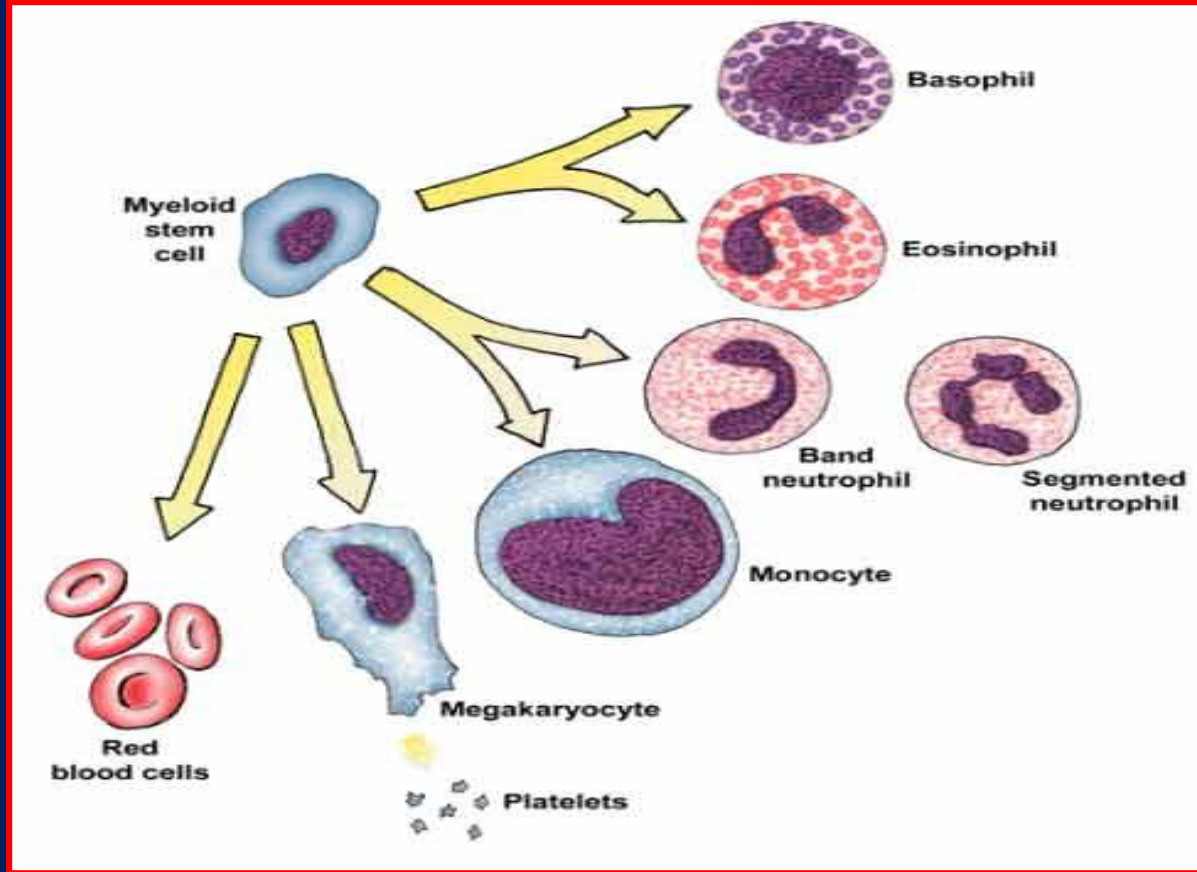
KÖK HÜCREDEN KAN HÜCRESİNE DOĞRU...



Hematopoetik Kök Hücreler (HSCs)

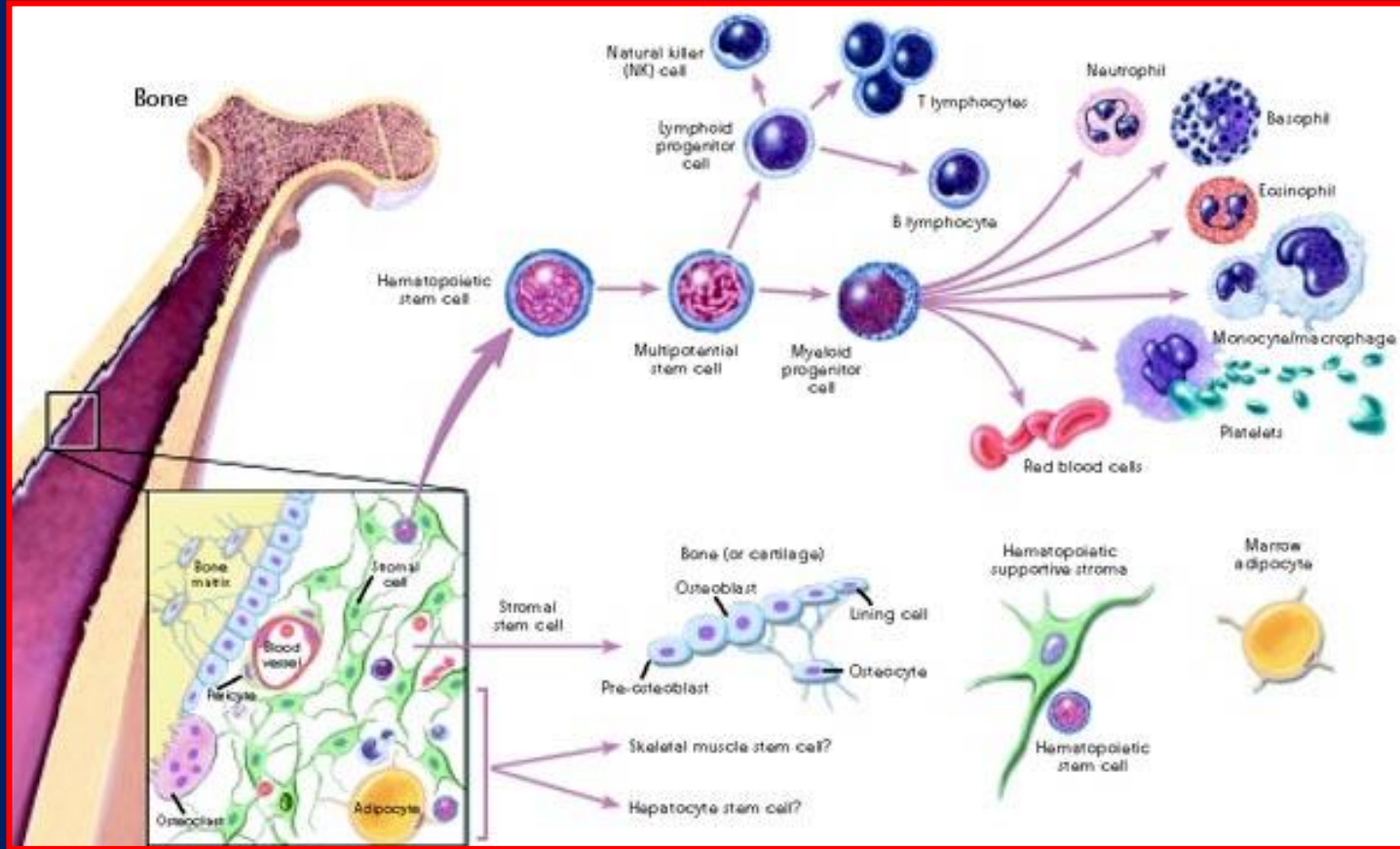
- Her çeşit kan hücrelerini oluşturabilme yeteneğine sahip olan kemik iliği hücreleridir.

Hematopoietik Kök Hücreler



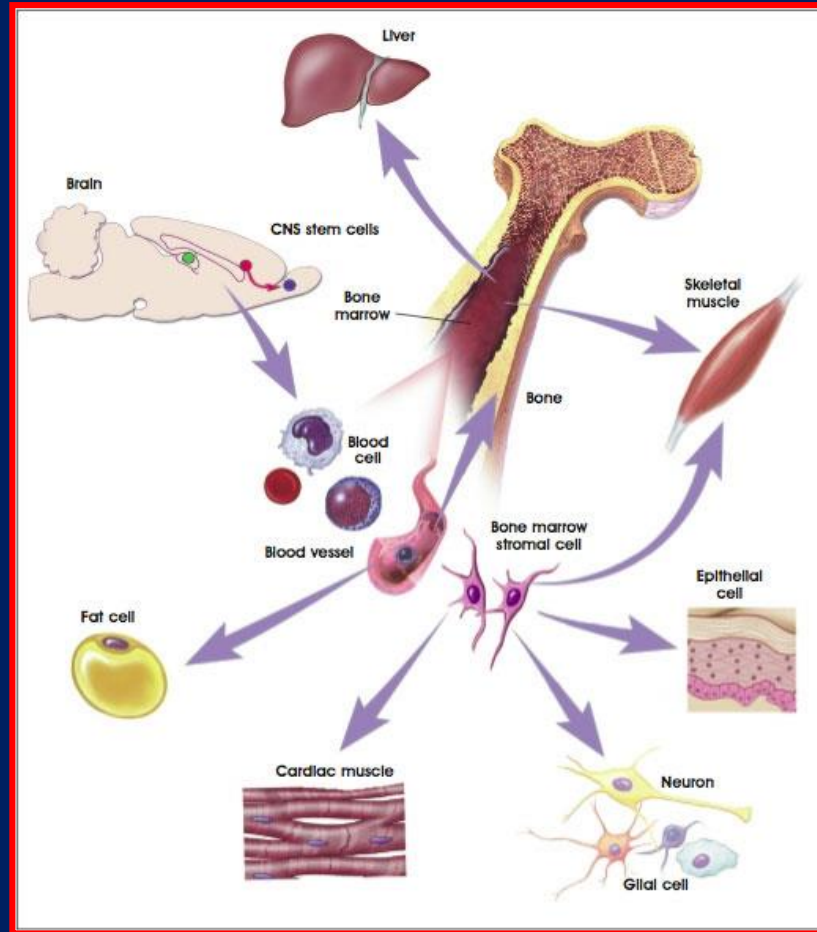
- Önce progenitör hücreler (CSCs),
- Sonra farklılaşmış kan hücreleri oluşur.

Hematopoetik Kök Hücreler



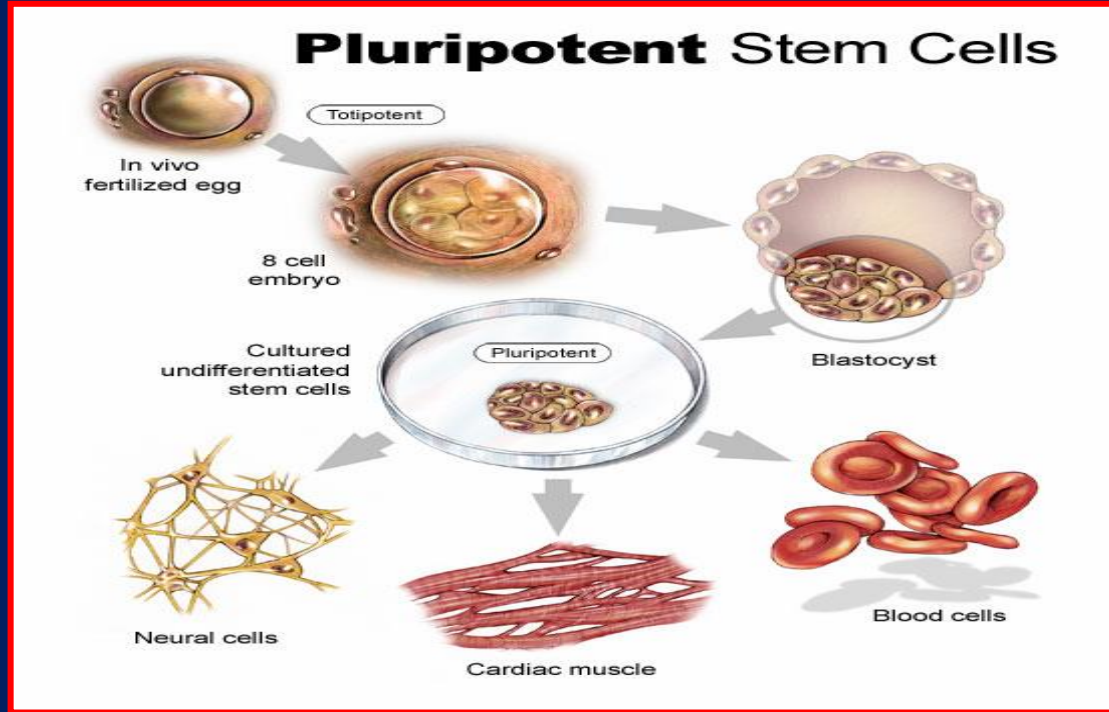
- HSCs kemik iliği tamamen haraplanmış bir alıcıya enjekte edildiklerinde kemik iliğini tamamen doldurabilme yeteneğine sahiptirler.

Hematopoetik Kök Hücreler



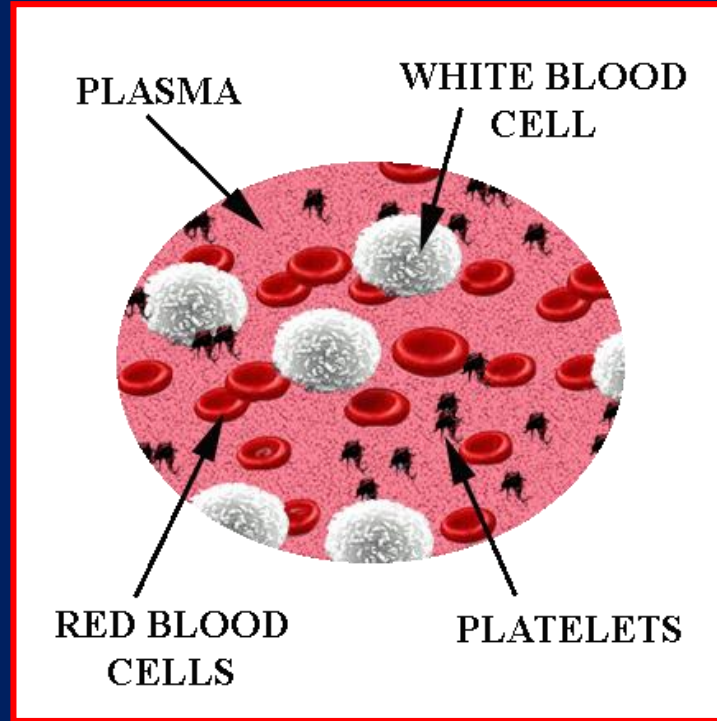
- Vücuttaki herhangi bir hücreyi oluşturmak üzere stimüle edilebilirler.

Hematopoetik Kök Hücreler



- Embriyoların blastosistlerinden kolaylıkla elde edilebilirler.
- Hastalıklı dokuların rejenerasyonu potansiyeli nedeniyle kök hücre araştırmalarına olan yoğun ilgi şaşırtıcı değildir.

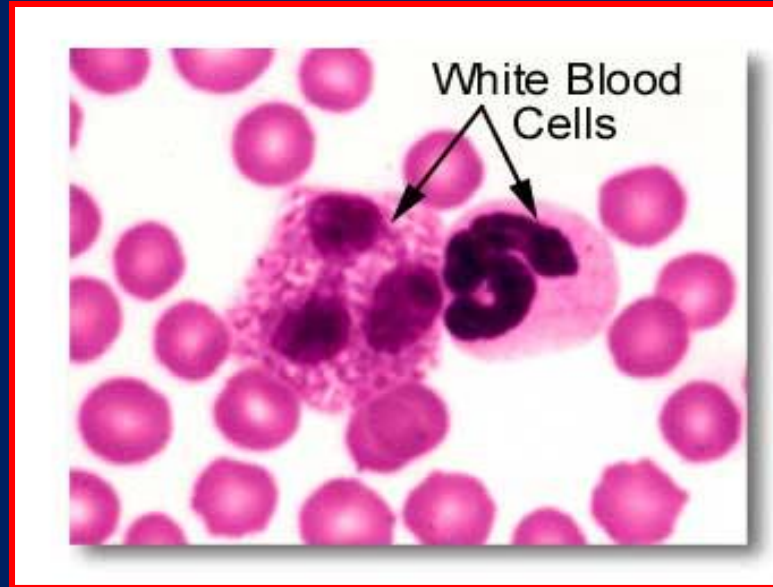
Beyaz Kan Hücreleri



❖ Lökositler;

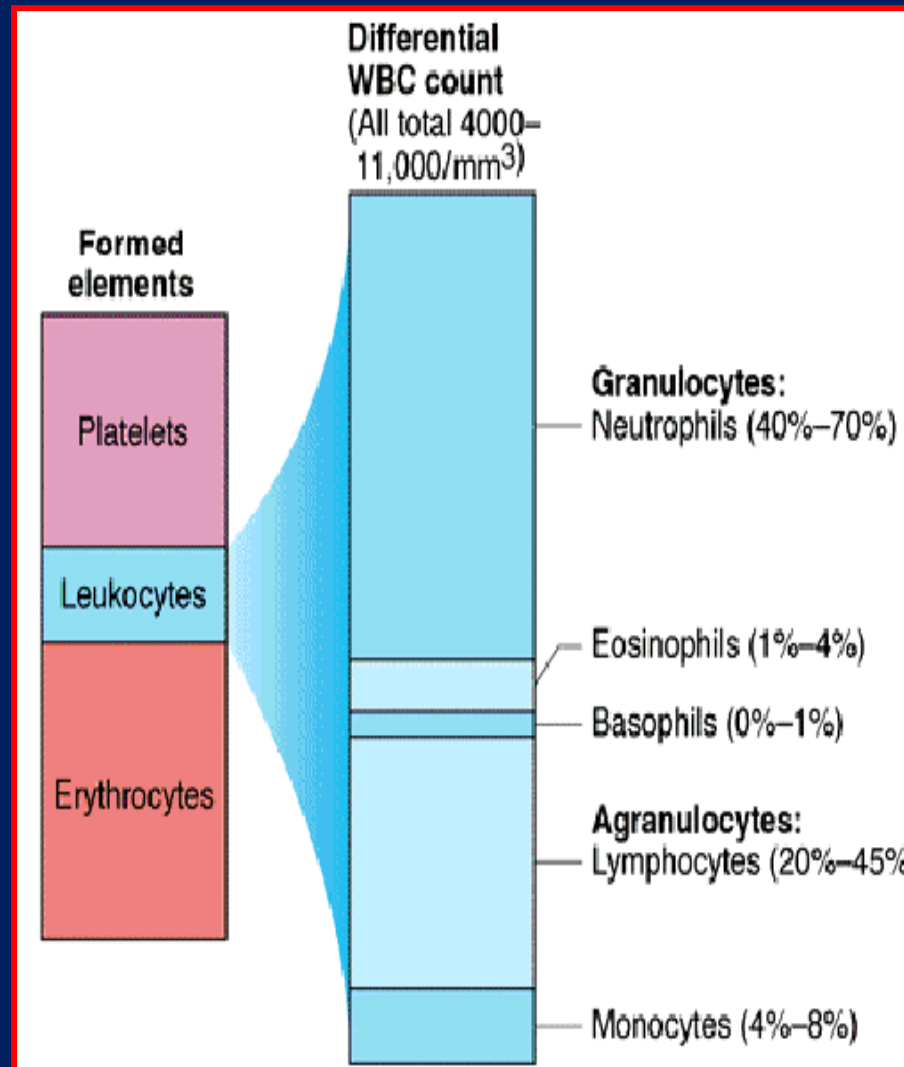
- Organizmayı bakteri, virüs, parazit ve tümöre karşı savunurlar.

Beyaz Kan Hücreleri

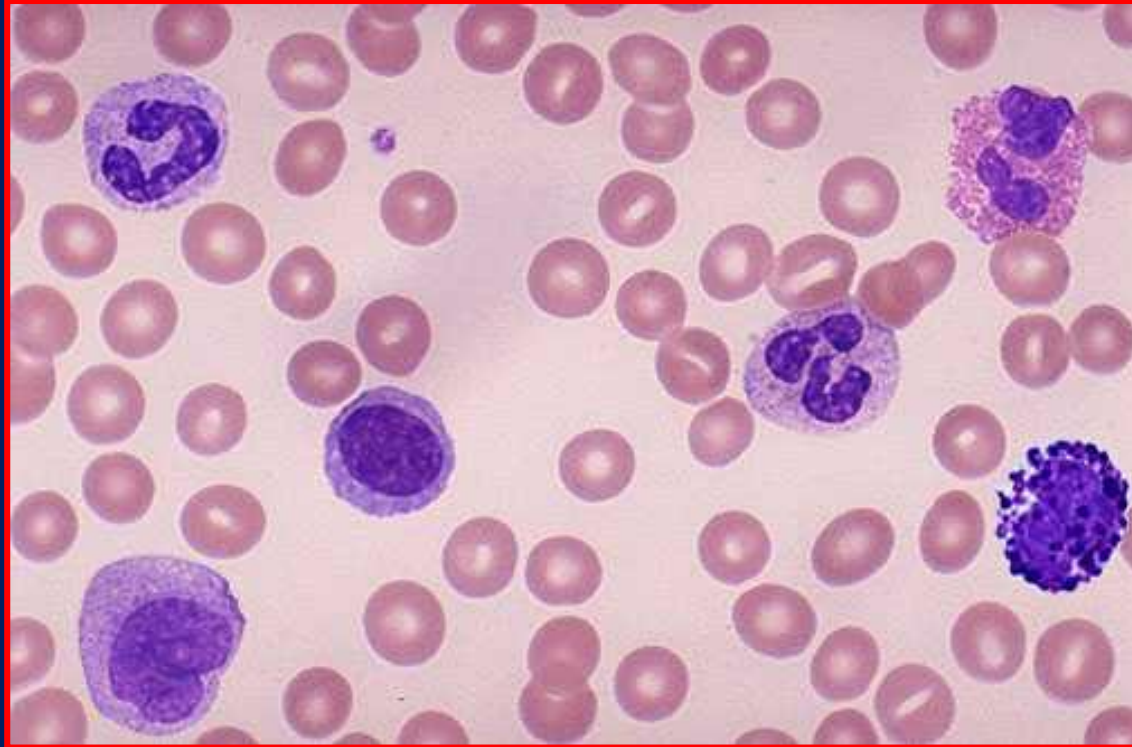


- Normal sayıları: 4000-11000 / mikrolitre kan
- Ortalama sayıları: 7000
- <4000 lökopeni
- >10 000 lökositosis

Beyaz Kan Hücre Oranları

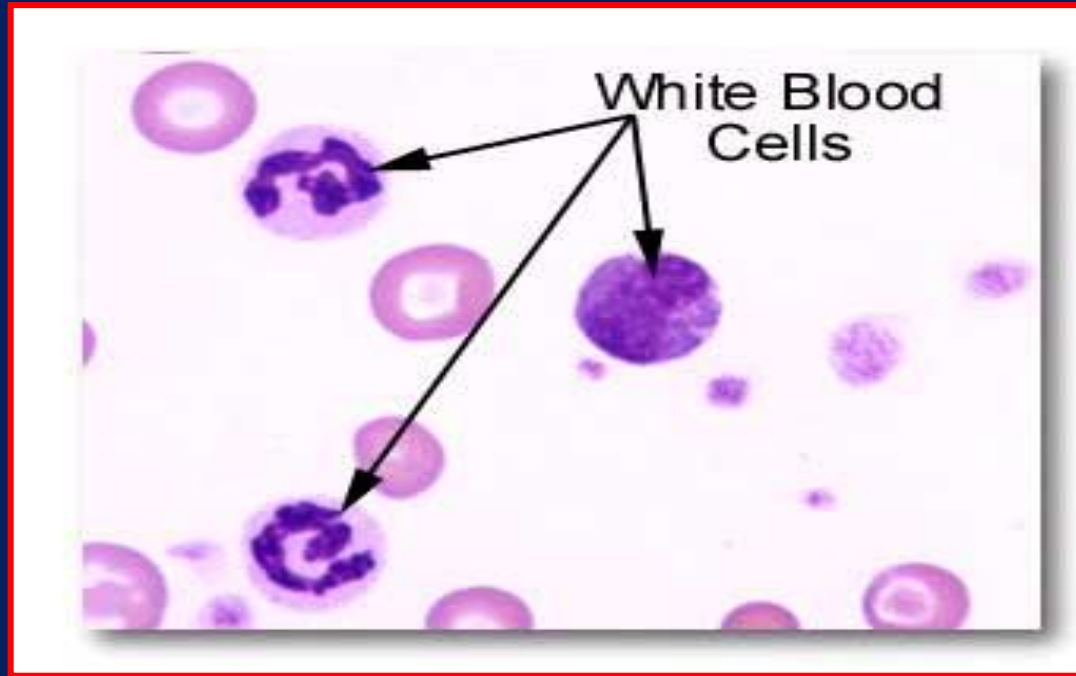


Lökositler



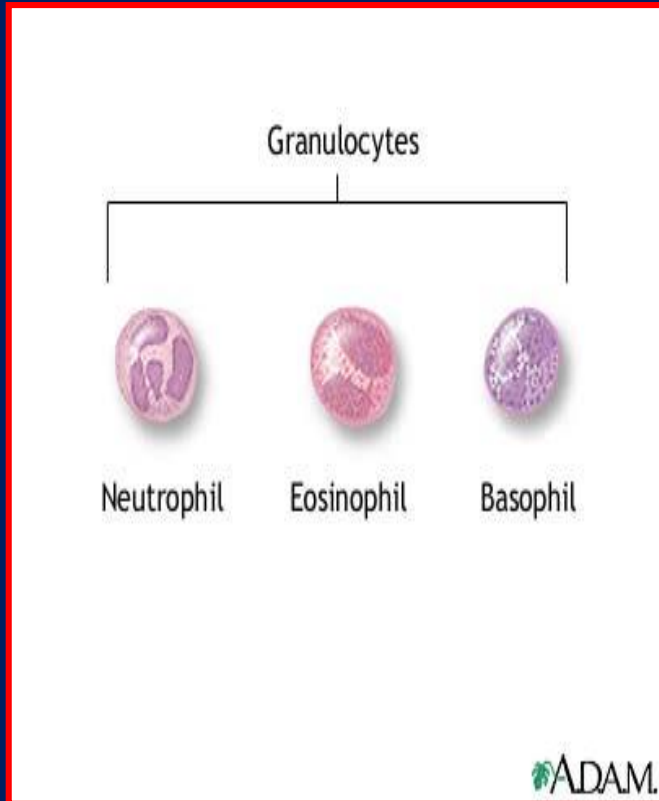
Periferik Yayma

Beyaz Kan Hücreleri



- Lökositlerin Sınıflandırılması
 - Çekirdek ve sitoplazma yapıları
 - Çeşitli boyalara karşı olan afinitelerine göre yapılır.

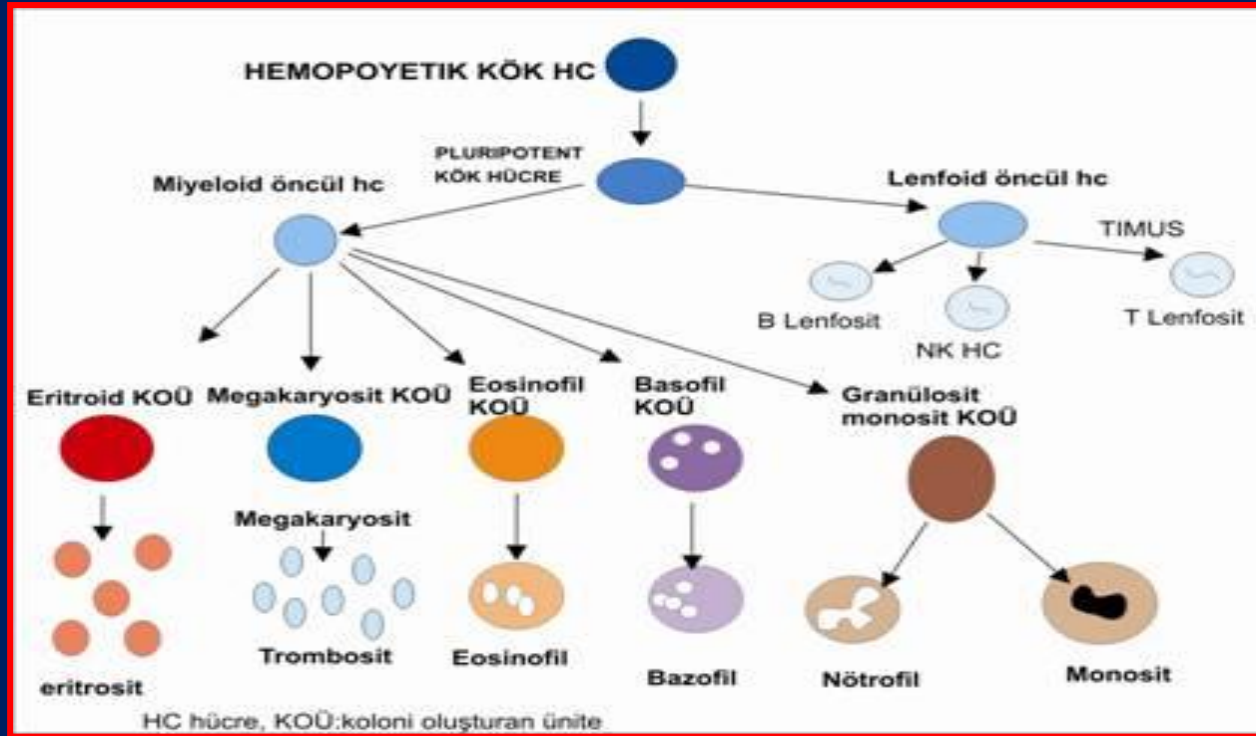
Lökositler



3 gruba ayrılır;

- Polimorfonükleer granüositler
 - Nötrofiller
 - Eozinofiller, Bazofiller
- Monositler
- Lenfositler

Lökositler



- Granülositler ve monositler yalnızca kemik iliğinde yapılır.
- **Lenfositler** az miktarda kemik iliğinde, büyük oranda lenfoid organ ve dokularda yapılmaktadır.

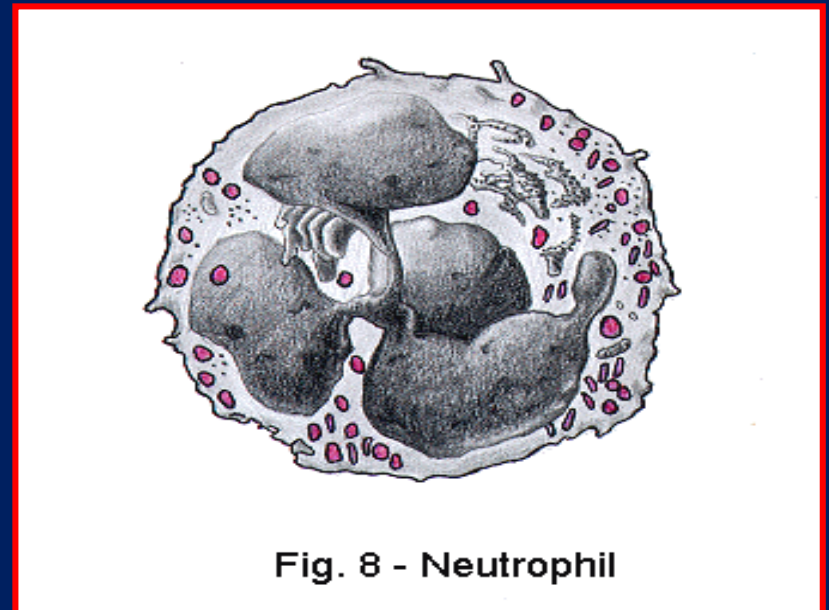
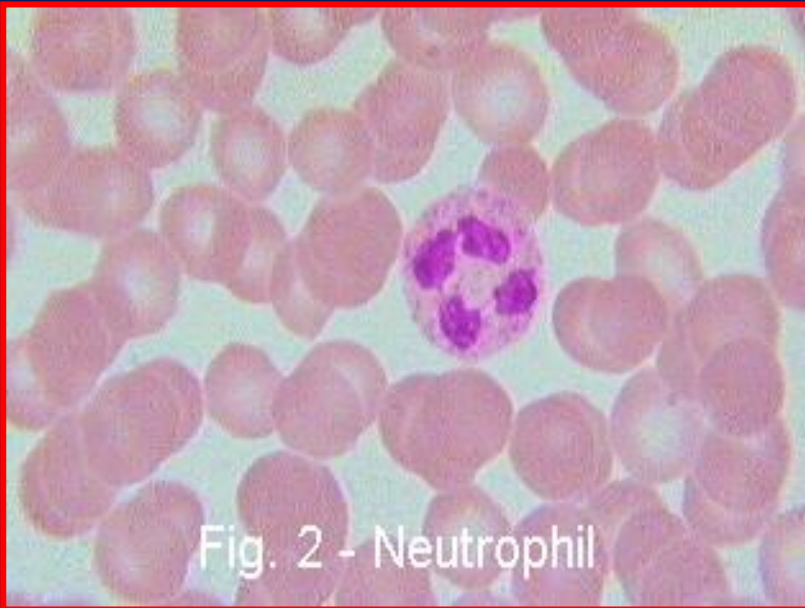
Granülositler

(Polimorfonükleer Lökositler)



- Sayıları en fazla olandır.

Nötrofiller

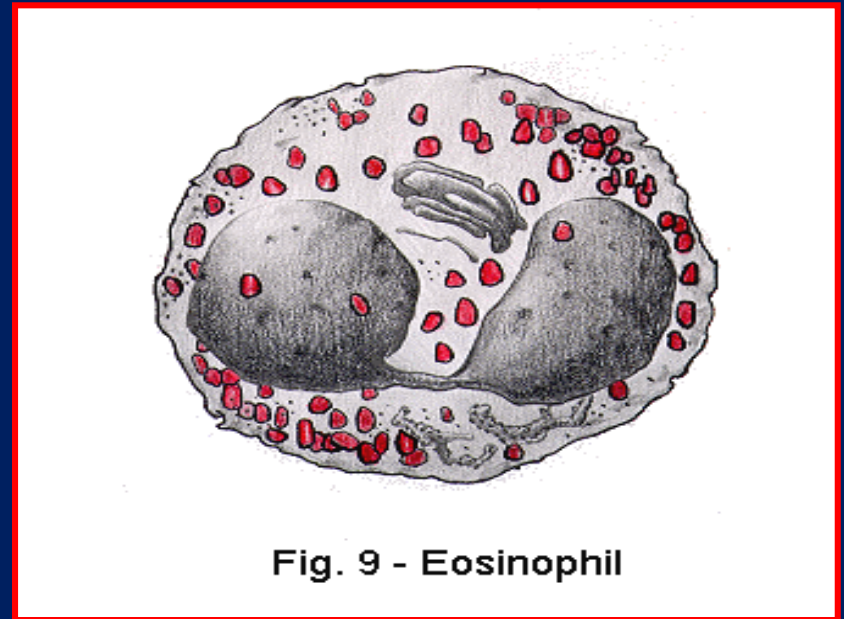
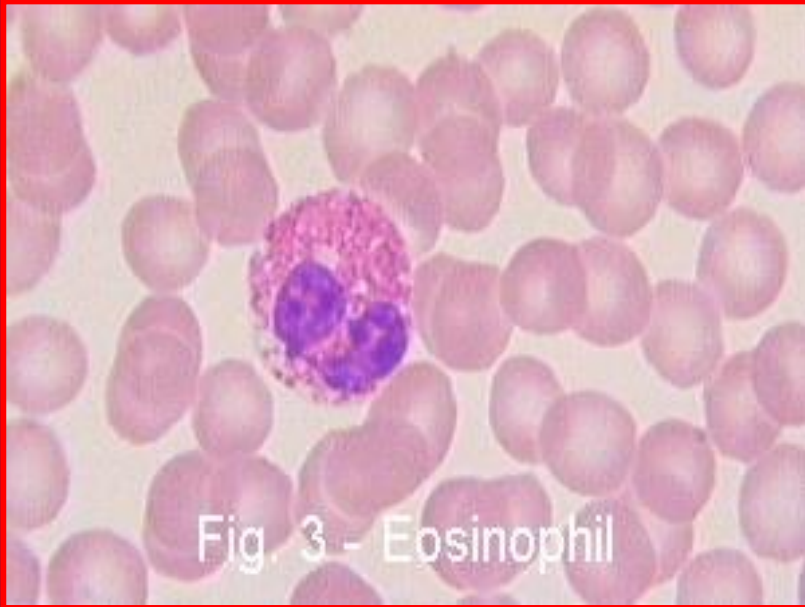


Nötrofiller

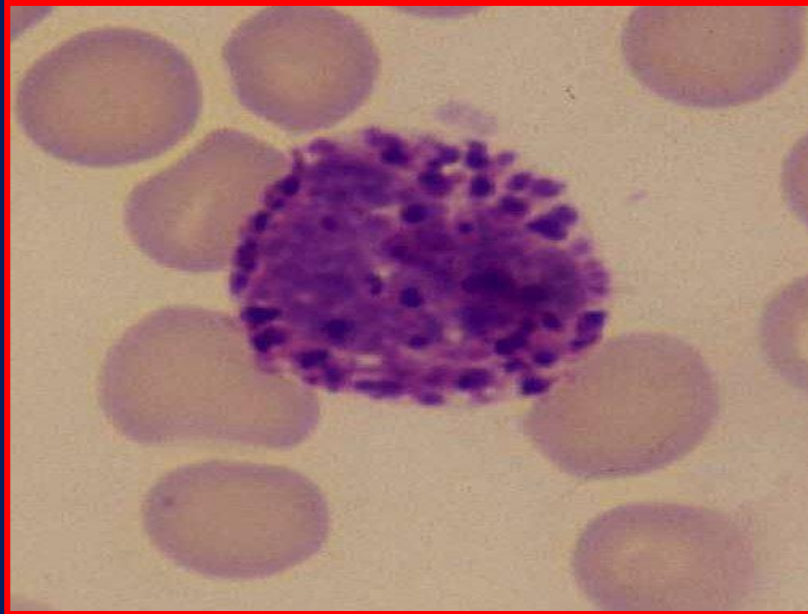


Aktif fagozitoz yeteneği

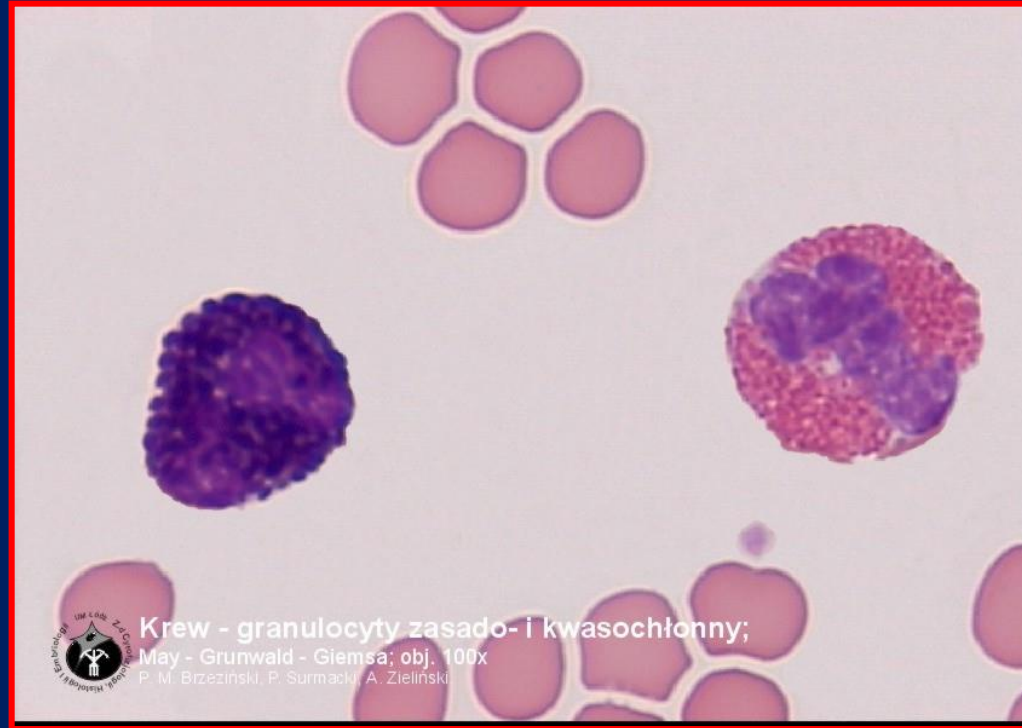
Eozinofiller



Bazofiller

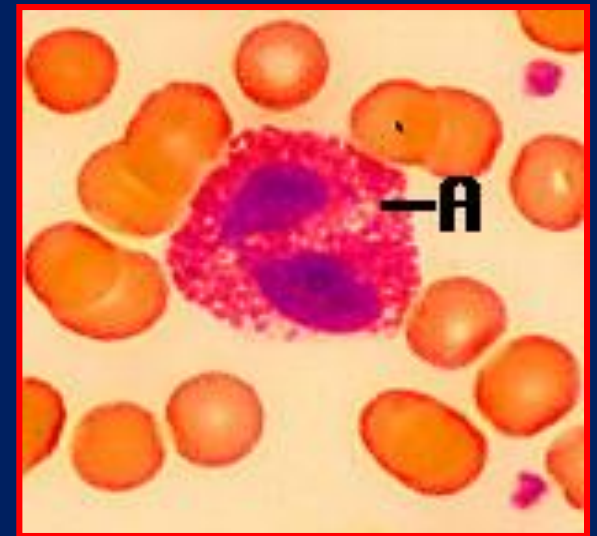


Eozinofil ve Bazofiller



- Allerjik reaksiyonlarda
- Paraziter hastalıklarda sayıları artar.

Granülositler





Lenfositler ve Monositler

Mononukleer Hücresler

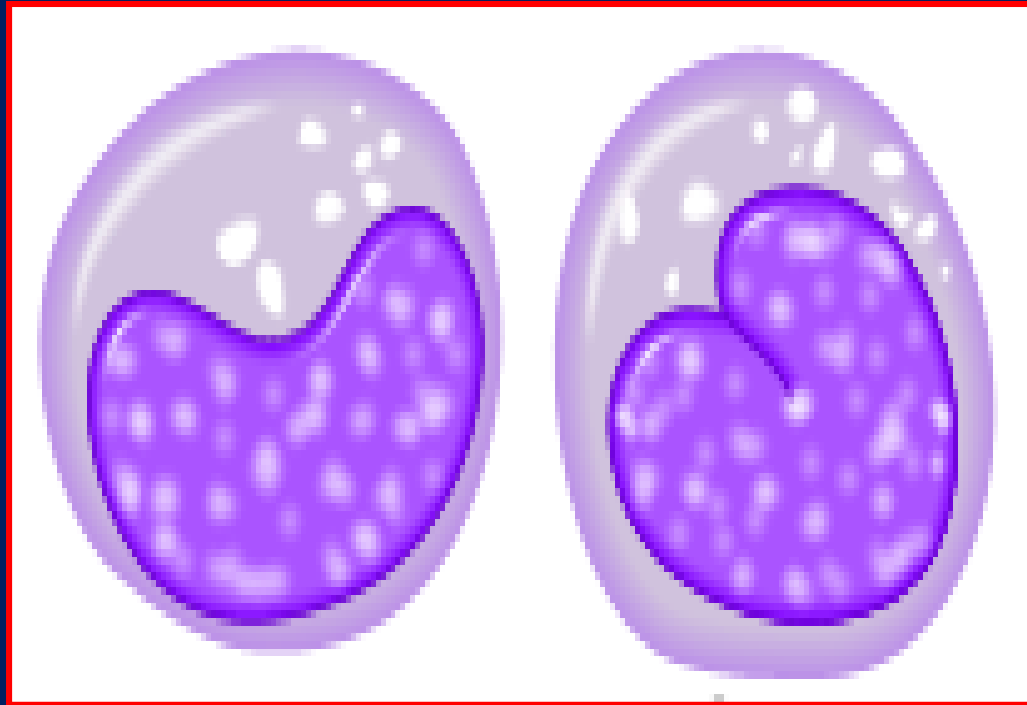


Monosit

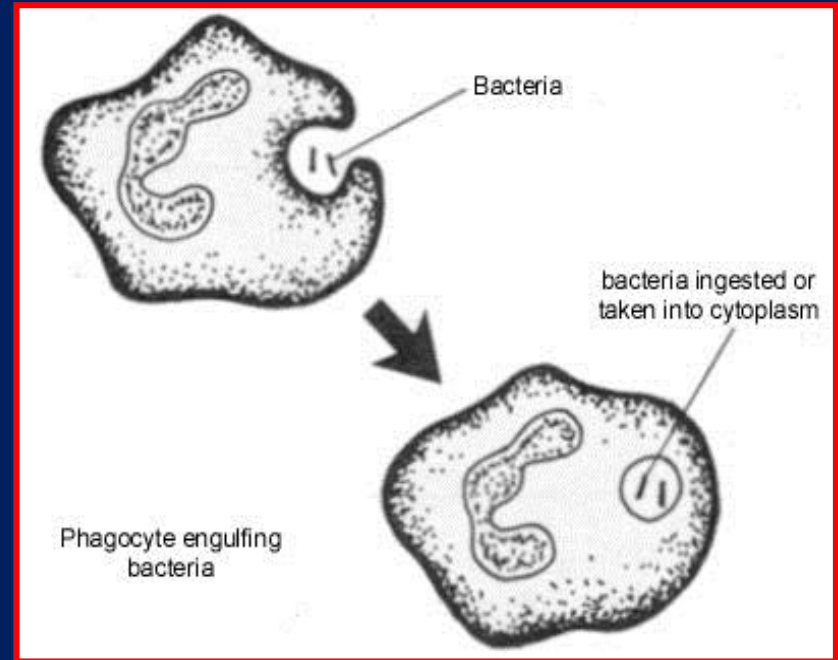


Lenfosit

Monositler



Monositler ve Makrofajlar



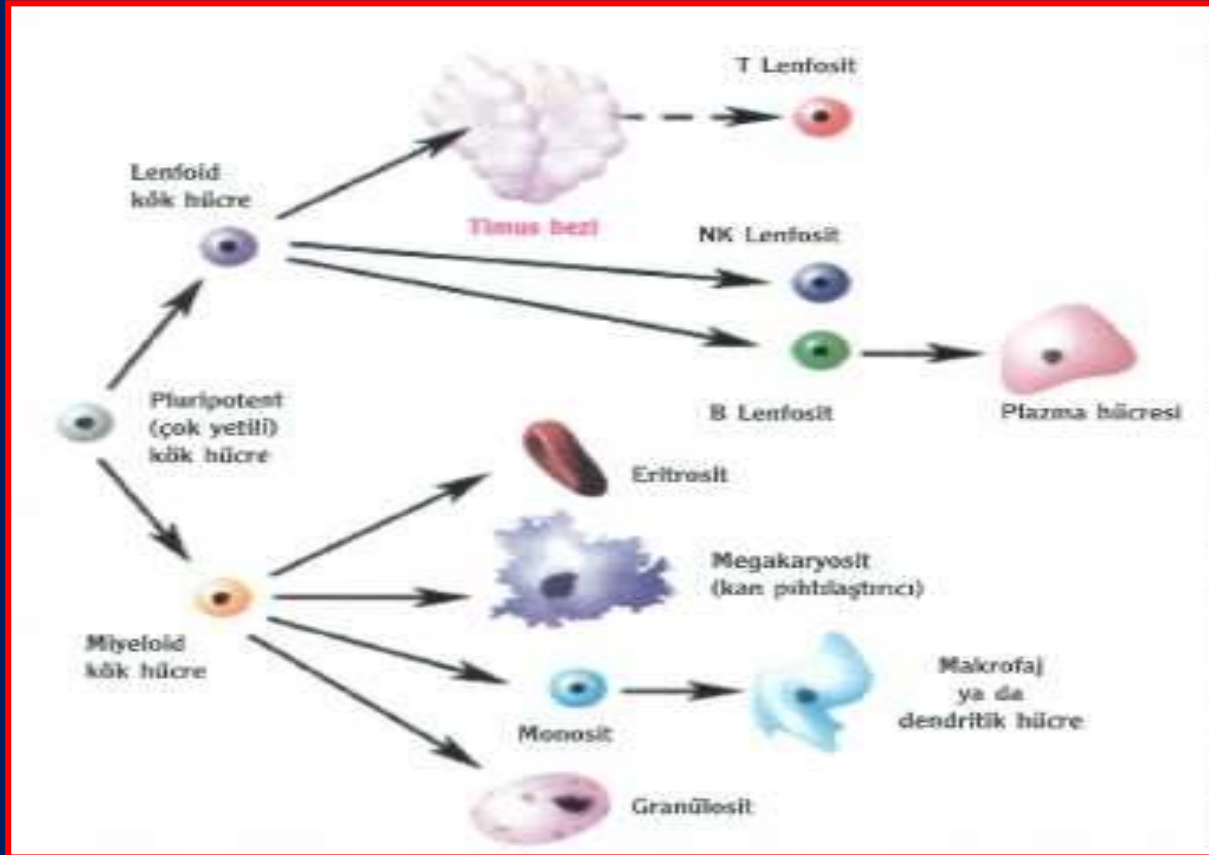
- Doku makrofajları
- Aktif fagozitoz yeteneği

Lenfositler



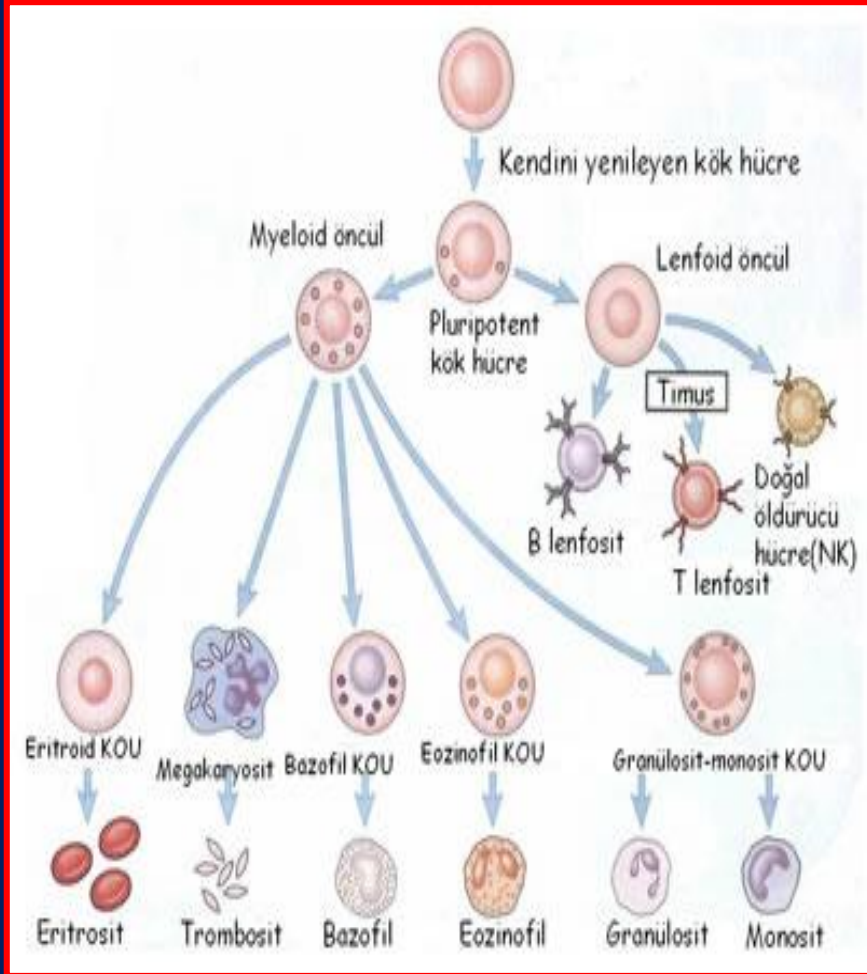
Bağıışıklık sisteminin
hücreleri

Lenfositler



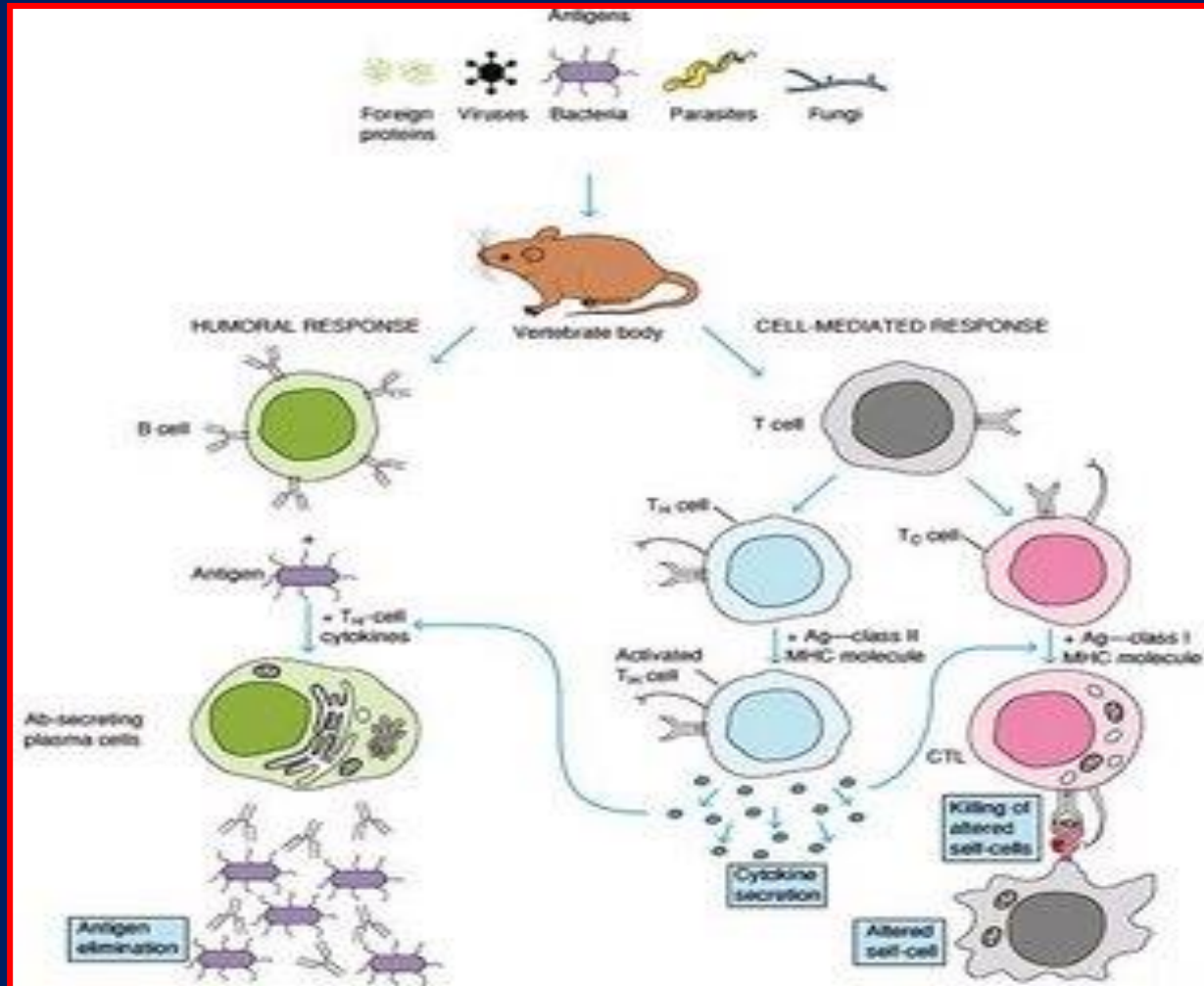
T ve B Lenfositler

Lenfositler

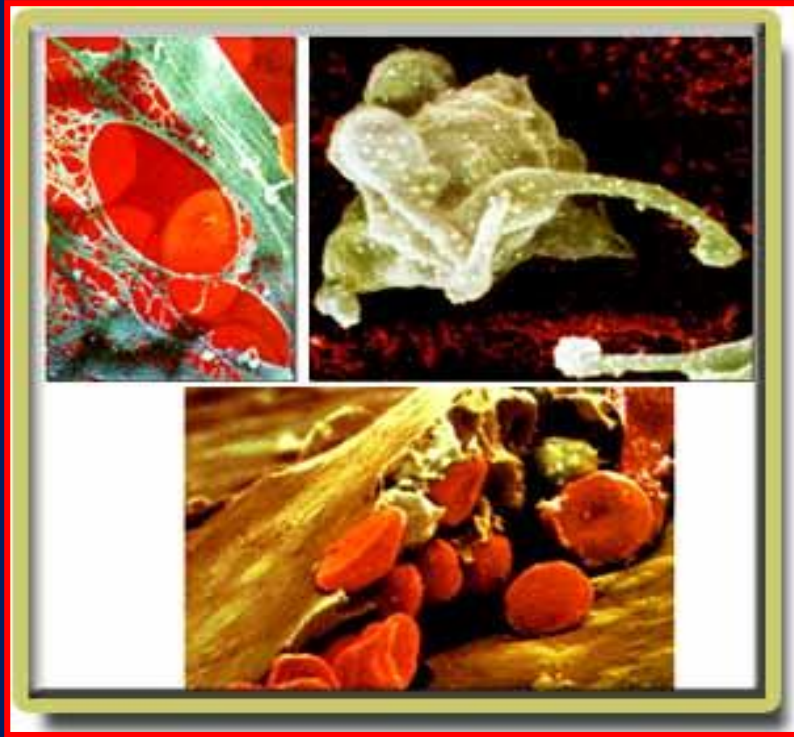


- B lenfosit antikor sentezler.
- T lenfosit
 - ✓ Antikor üretimini düzenler,
 - ✓ Antijenlerle doğrudan savaş edebilir.

Lenfositler



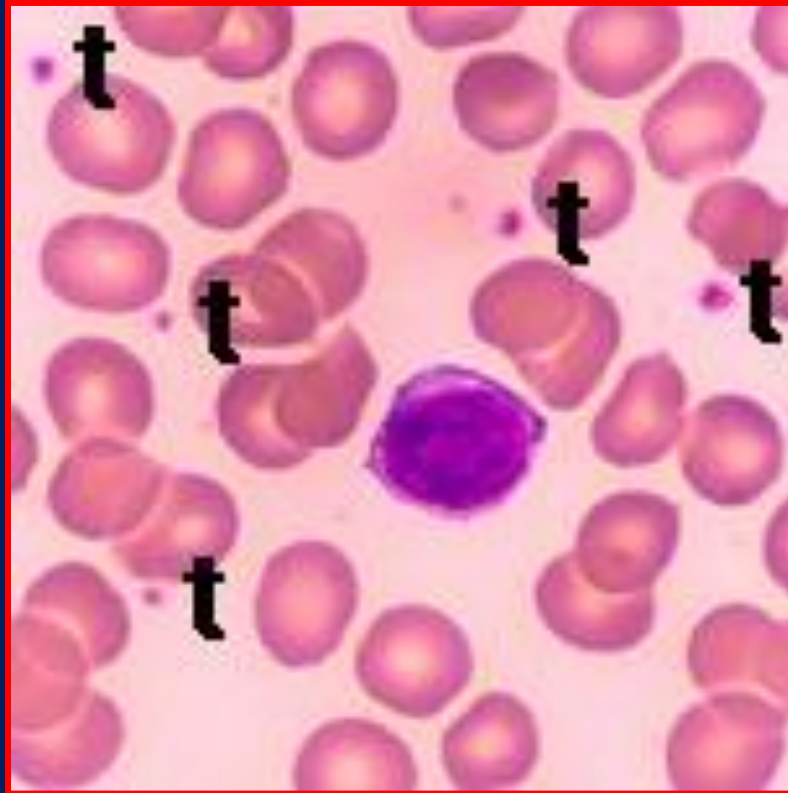
- T lenfositler (hücresel bağışıklık)
- B lenfositler (humoral bağışıklık)



Trombositler

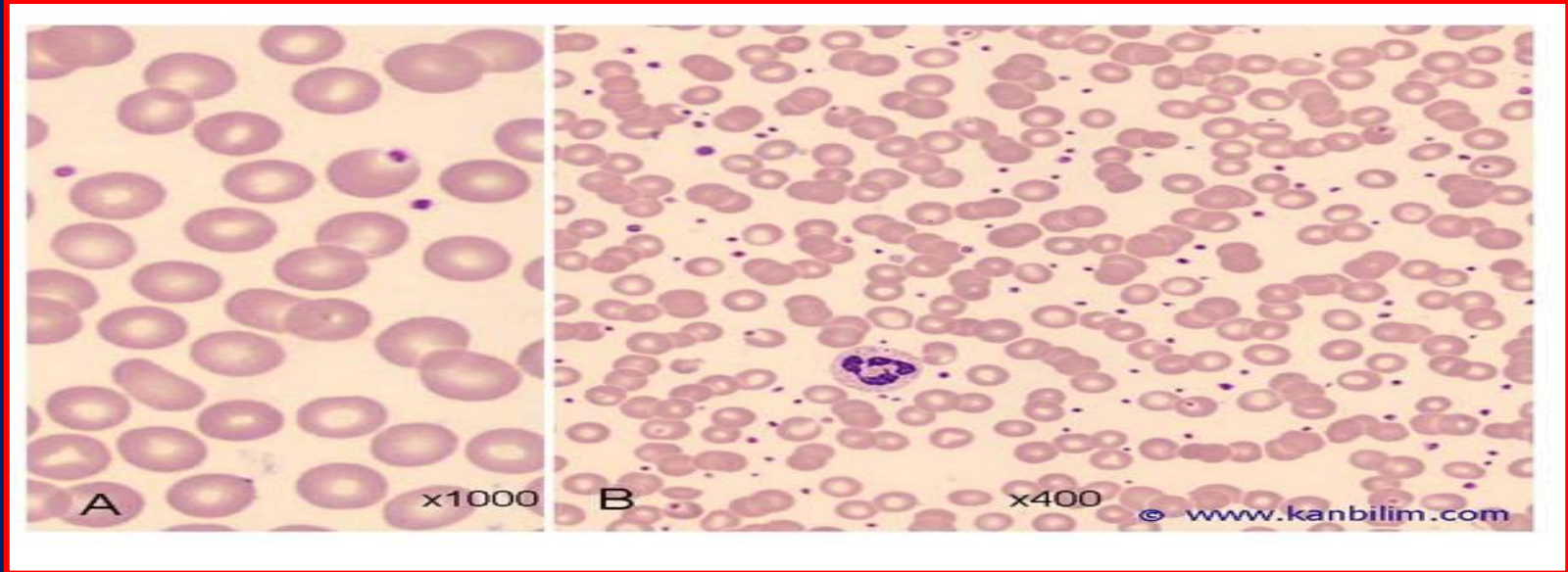
- Agrege olabilen renksiz, küçük, granüllü hücreler
- Kanamanın durması ve pıhtı oluşumunda görev alırlar.

Trombositler



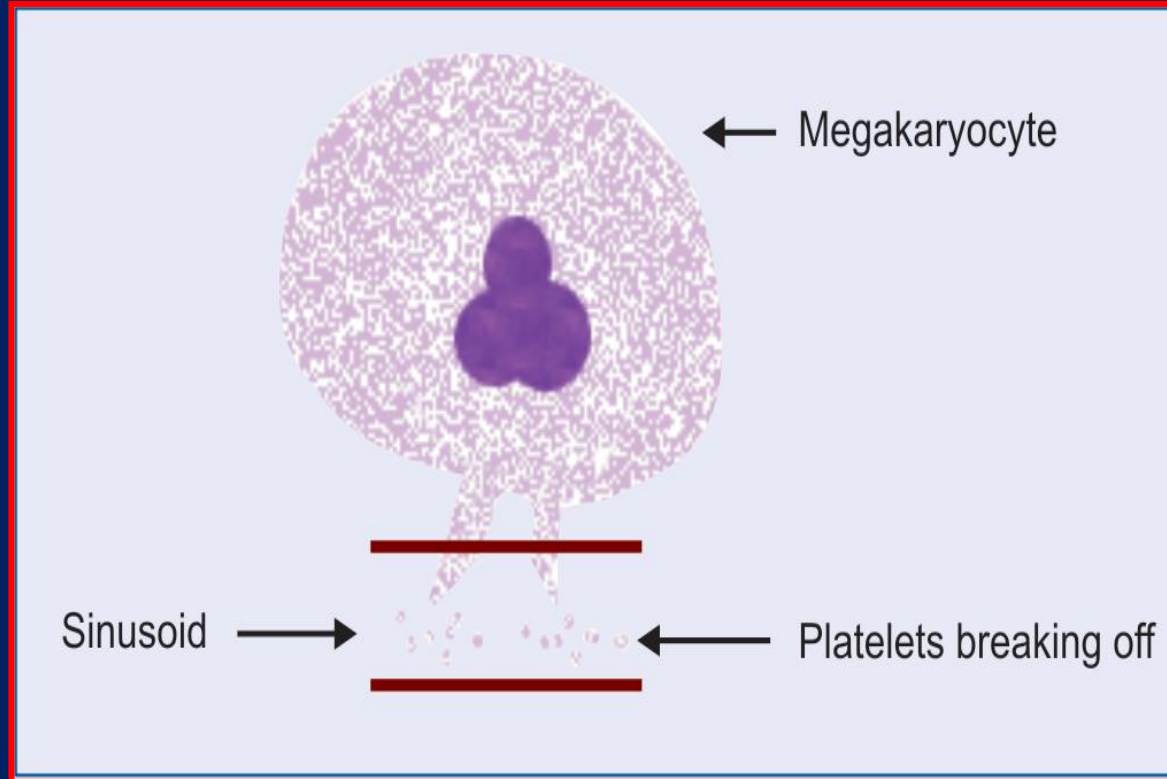
Çekirdekleri yok, çapları 2-4 mikrometre

Trombositler



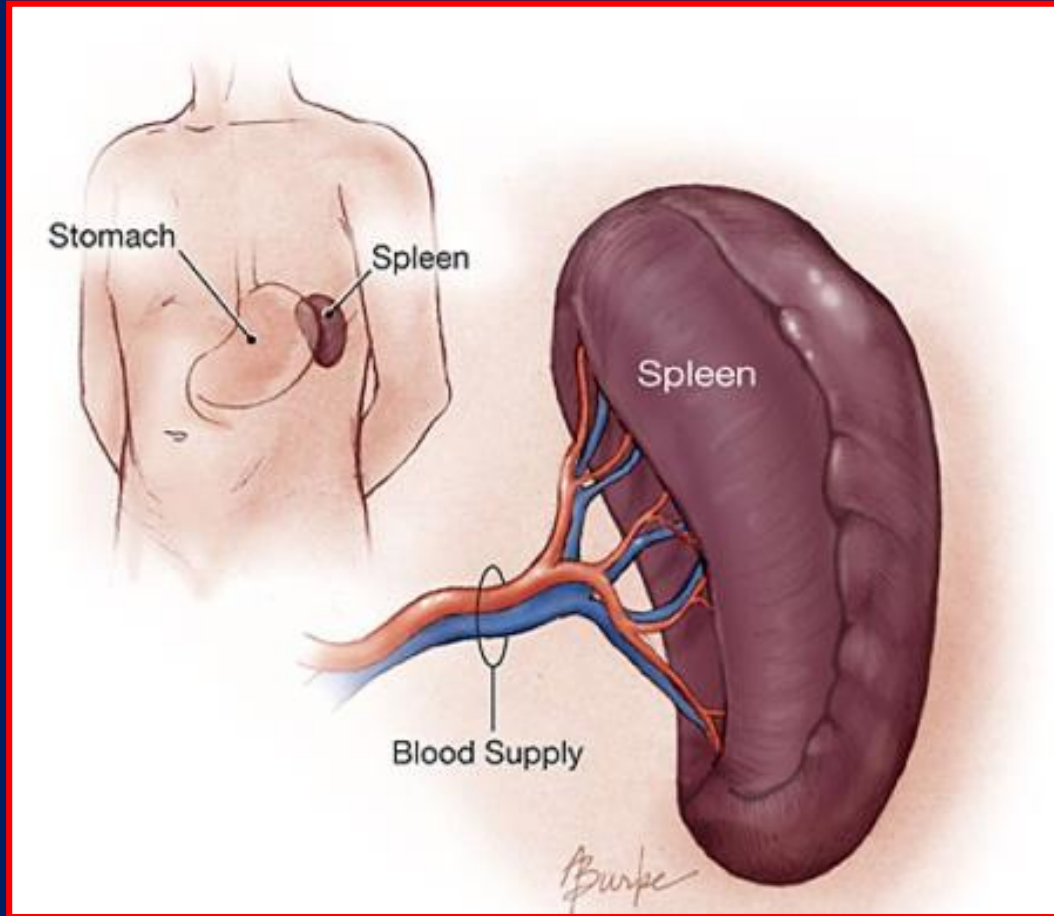
- Sayıları: 300 000 / mikrolitre
- Yarı ömrü: 4 gündür.

Trombositler



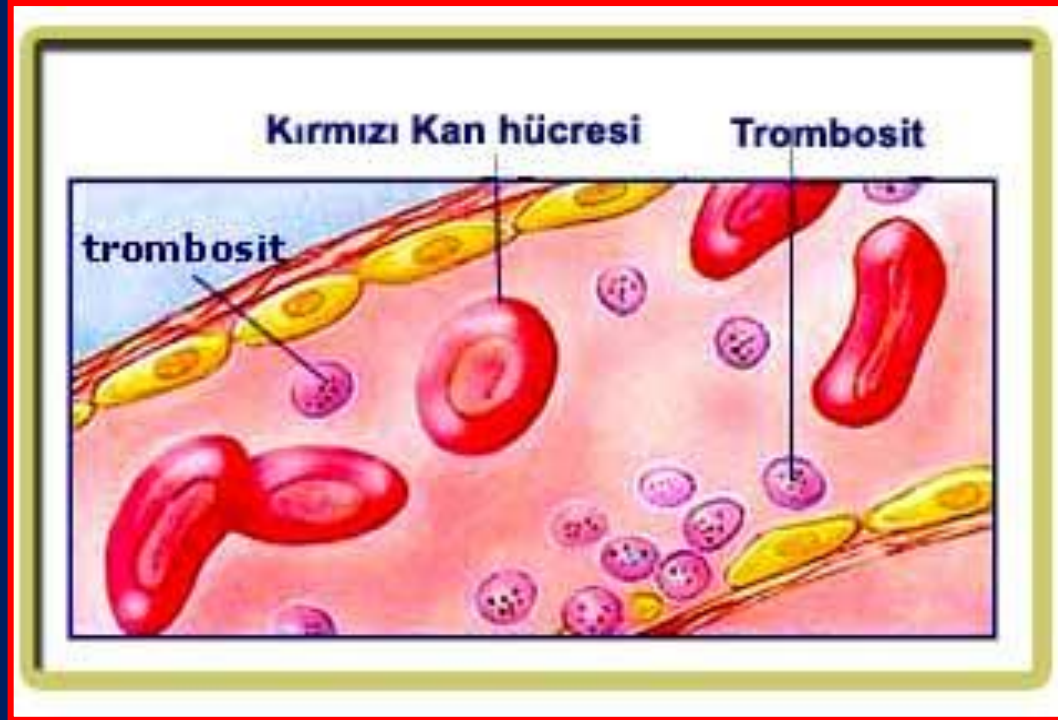
- Kemik iliğinde bulunan megakaryositlerin sitoplazmalarından oluşurlar.

Trombositler



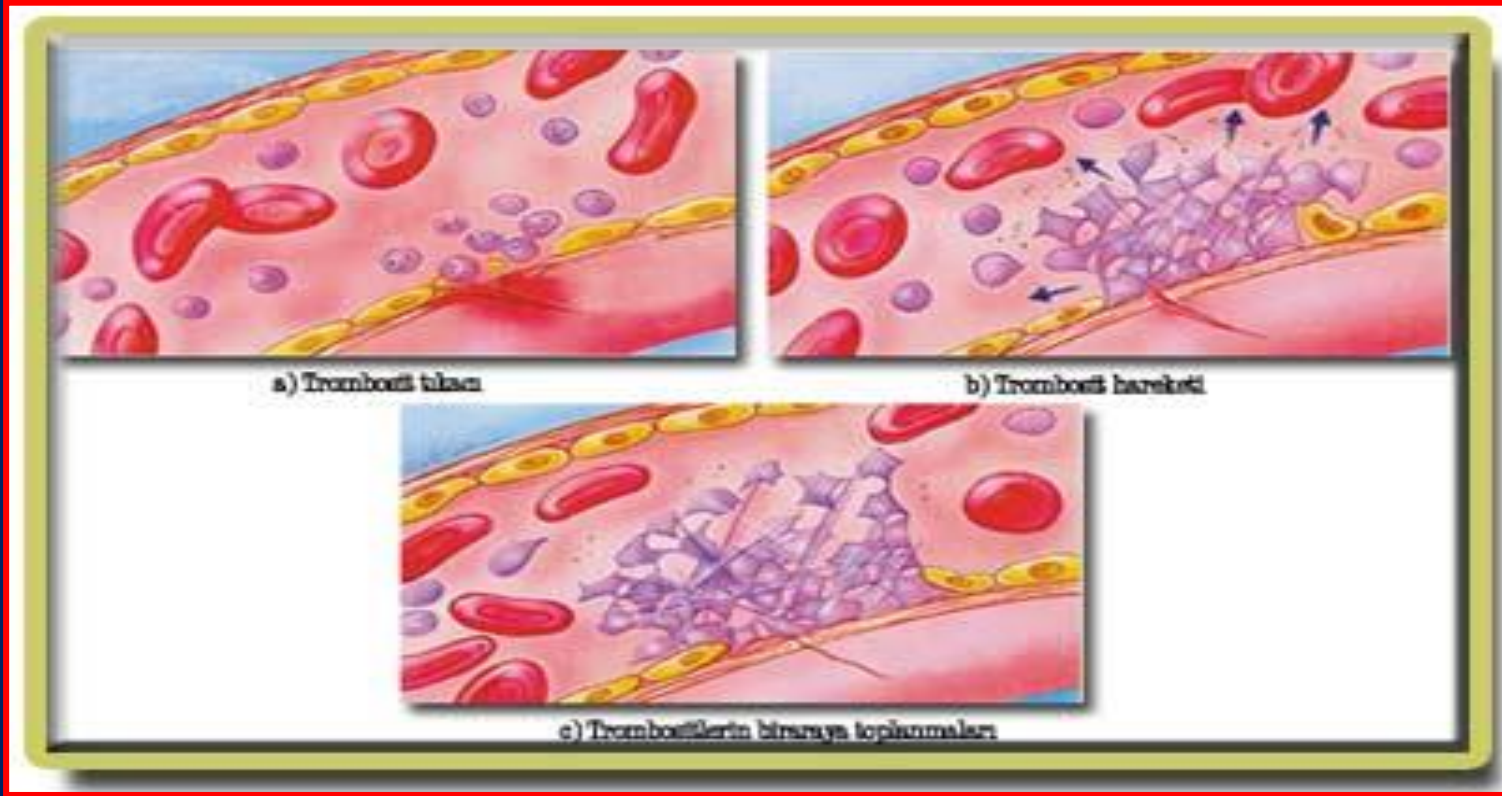
- Trombositlerin % 60-75'i dolaşımda, kalan kısmı ise primer olarak dalakta bulunur.

Trombositler



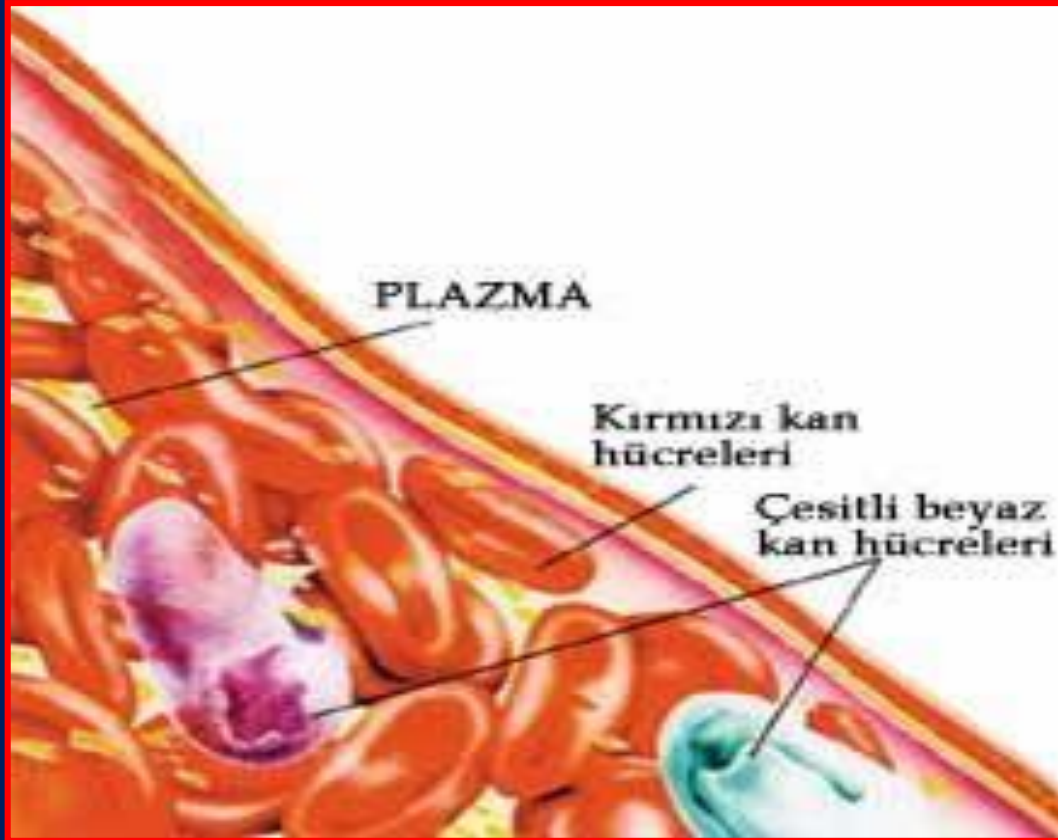
- Trombositler hemostazın sağlanmasında önemlidirler.
- Damar endoteli hasar görünce trombositler açığa çıkan kollajene bağlanır.
- Trombosit granüllerindeki içerik ortama boşaltılır. 63

Trombositler



- **ADP** trombositlerin yüzeyinde birtakım değişiklikler başlatır.
- Trombosit agregasyonu gerçekleşir.
- Trombosit tıkaı oluşur.

Von Willebrand Faktörü (vWF)



- Endotel hücreleri tarafından salgılanır.
- Trombositlerin hasarlı damar duvarına tutunmasını kolaylaştırır.

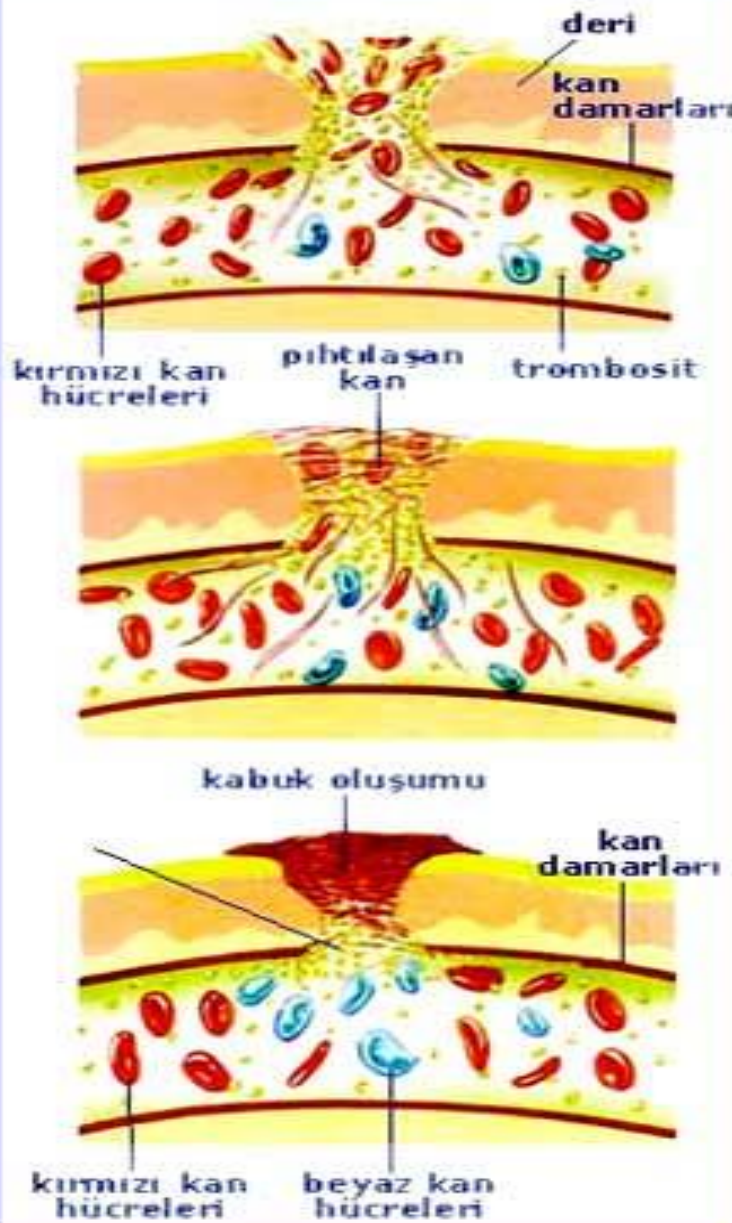
Kanamamanın Durdurulması



- Trombositler kontraktıl protein içerir.
- Hasarlı damar duvarındaki düz kaslar kasılır.
- Kanama durdurulur.

Hemostaz

- Trombosit tıkaçı sadece hasarlı bölgede olur ve oradan yayılmaz.
- Damar duvarından **prostasiklin (PGI₂)** sentezlenir.
- PGI₂ kuvvetli bir trombosit agregasyon inhibitörüdür.

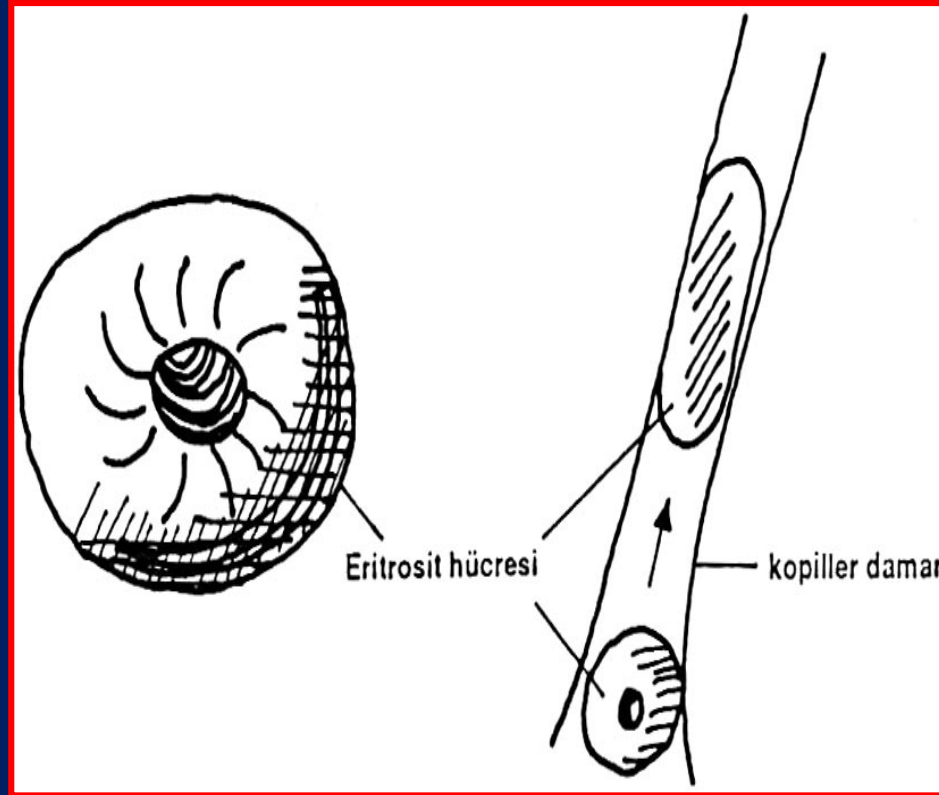


Eritrositler



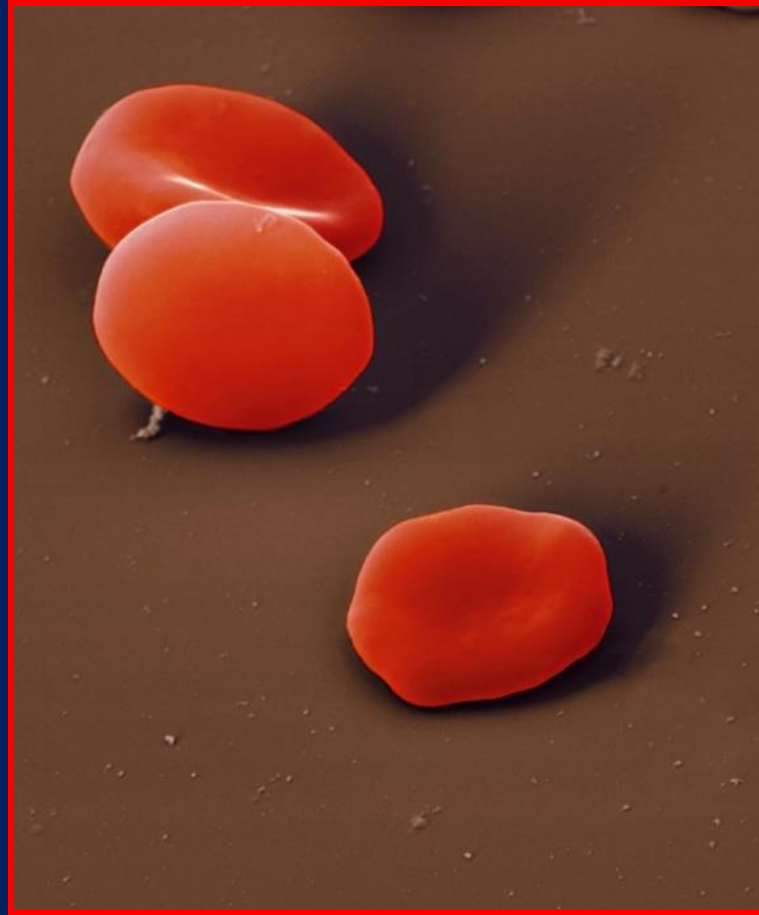
- Bikonkav diskler
- Dolaşımdayken çekirdekleri yok.
- Ortalama ömrü: 120 gün

Eritrositler



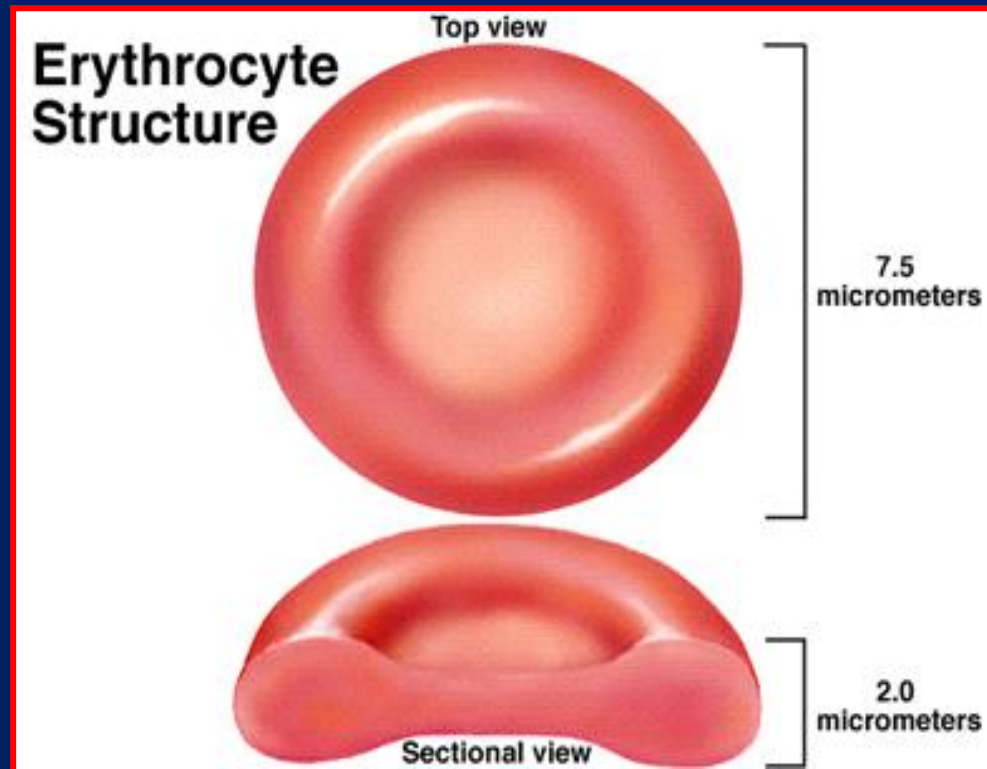
- Kolayca şekil değiştirebilme özelliğine sahiptir.

Eritrositler



Erkeklerde 5,4 milyon/mikrolitre
Kadında 4,8 milyon/mikrolitre

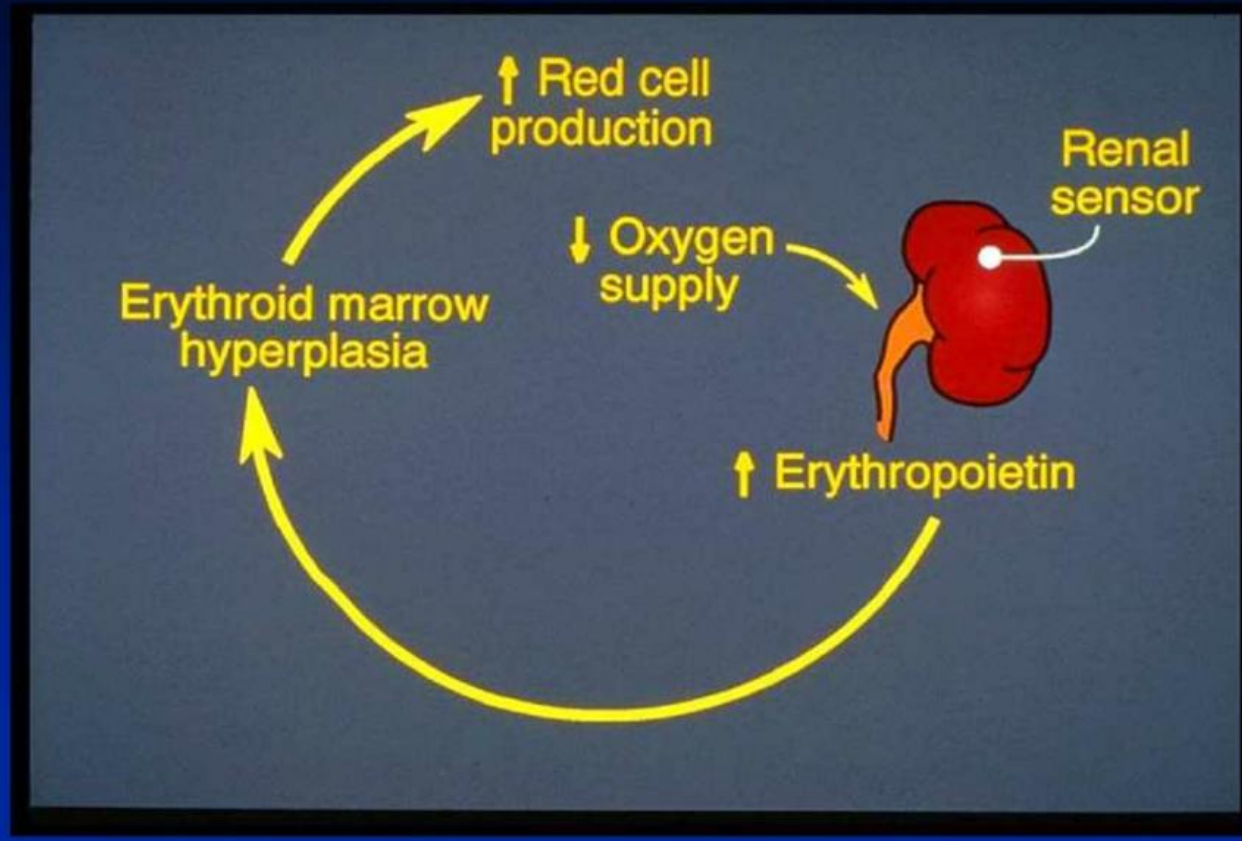
Eritrositler



- 7,5 mikrometre çaplı
- 2 mikrometre kalınlıkta

Eritrosit Yapımı

Red cell production & erythropoietin



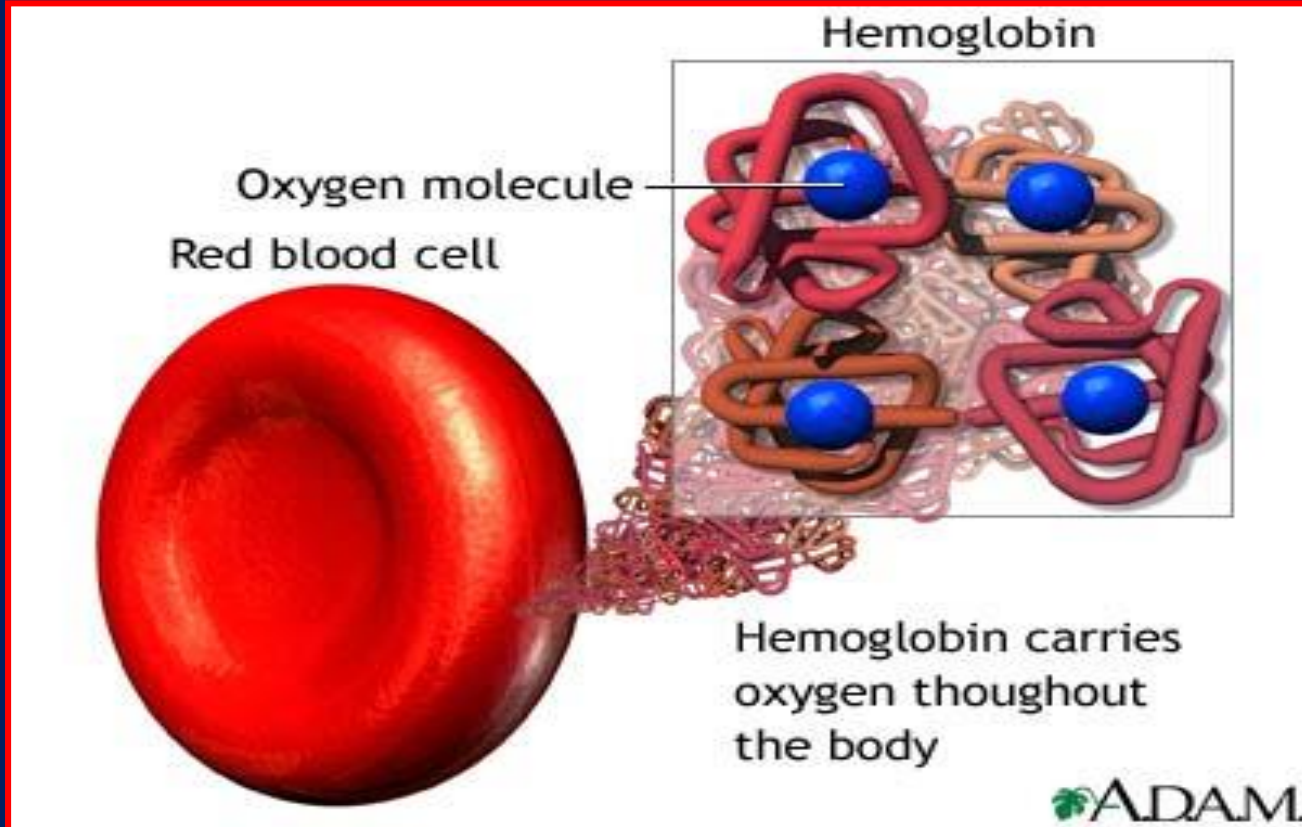
- Hipokside böbreklerden **eritropoietin** hormonu salgılanır.
- Eritropoietin kemik iliğini uyarır.

Eritrosit Yapımı



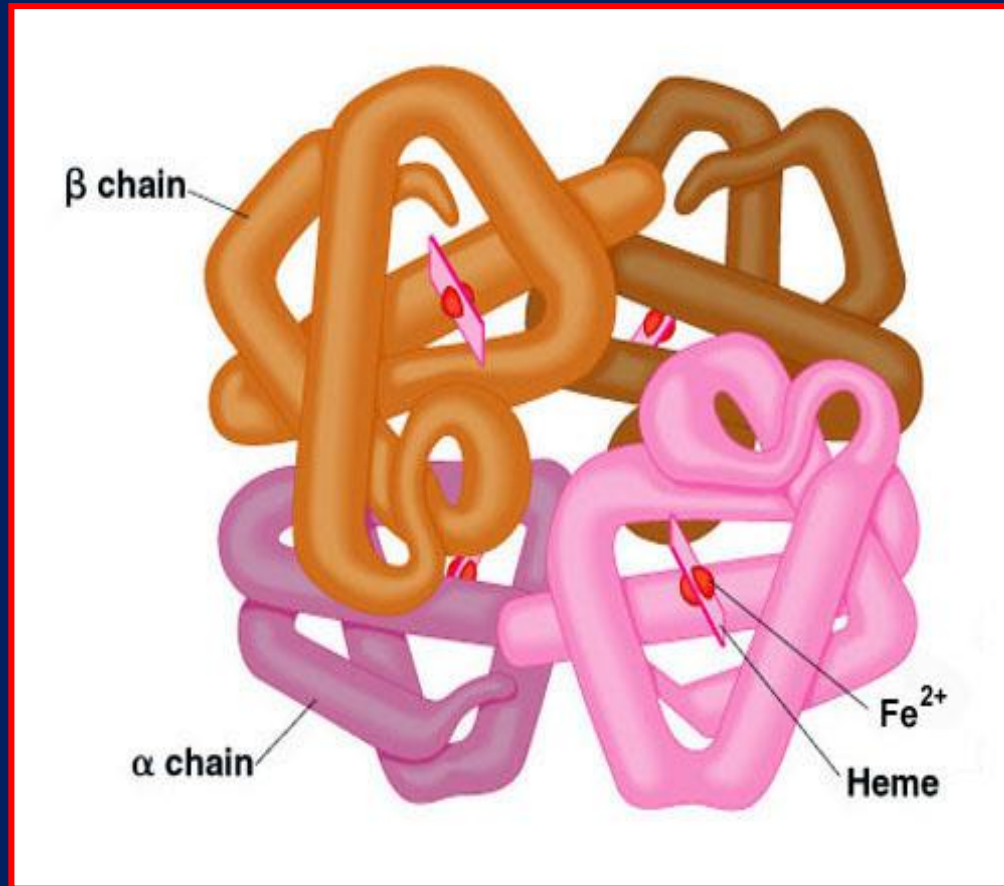
- Amino asit, lipid, karbonhidrat gibi besin maddeleri,
- Demir, folik asit ve B12 vitamini gereklidir.

Eritrositler



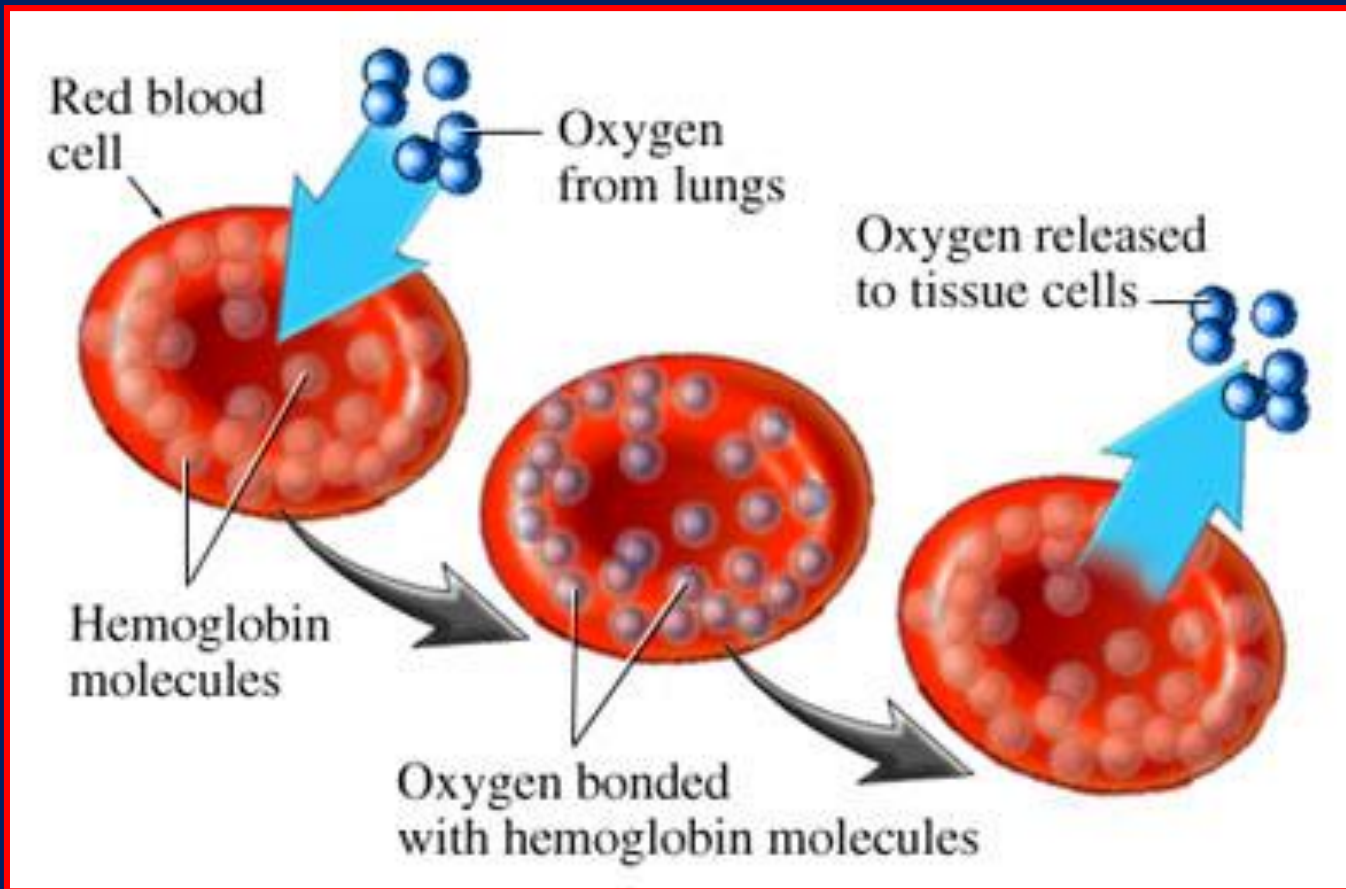
- Eritrositler **hemoglobin** içerir.

Eritrositler



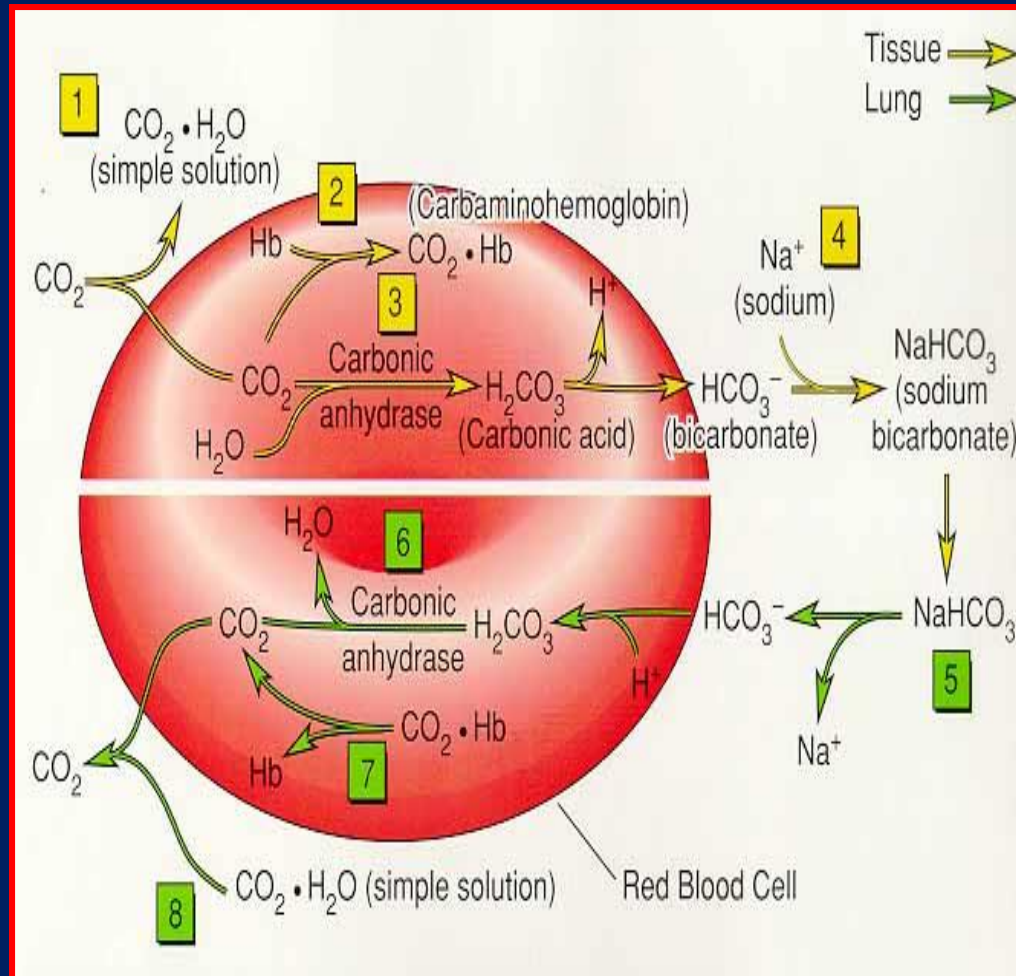
Erişkinde Hemoglobin A $\alpha_2 \beta_2$ bulunur.

Eritrositler



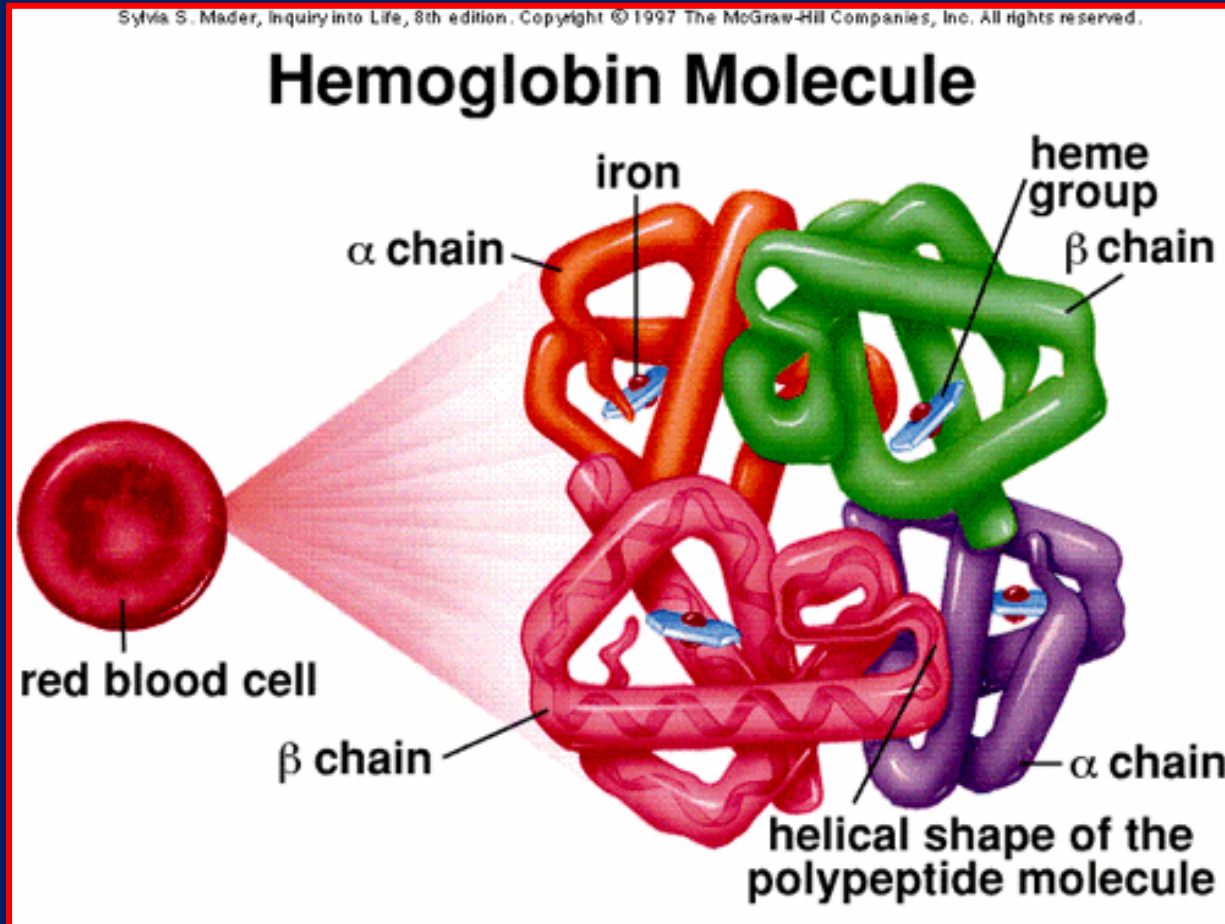
Hemoglobin proteini O_2 taşır.

Eritrositler



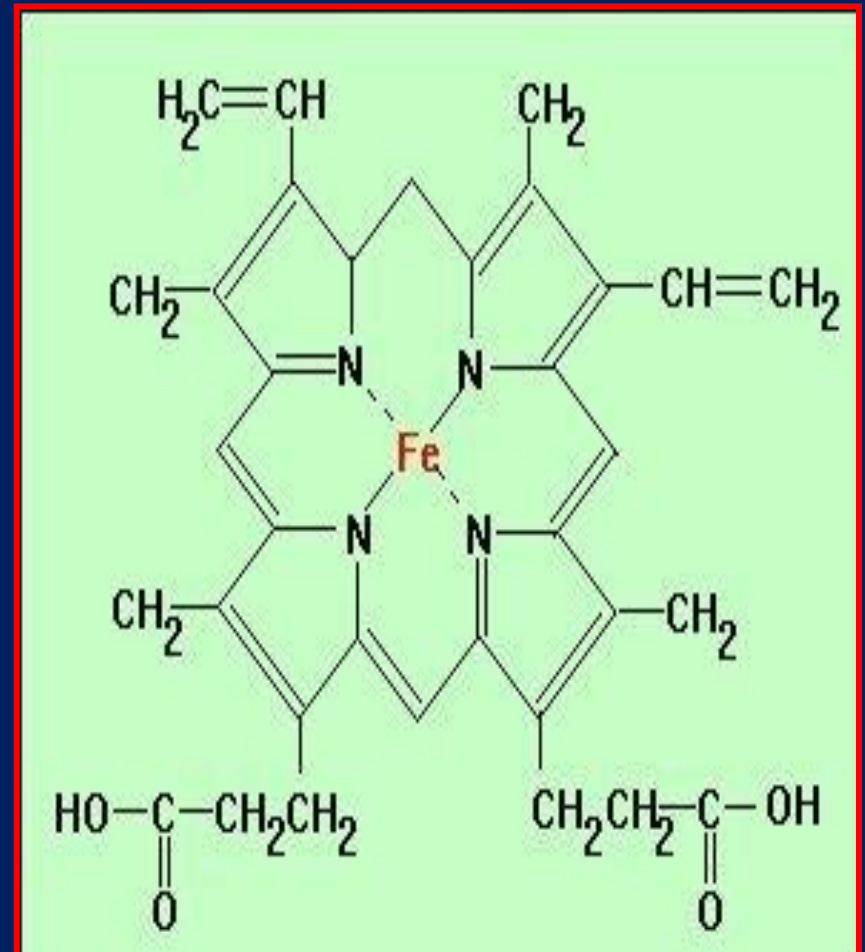
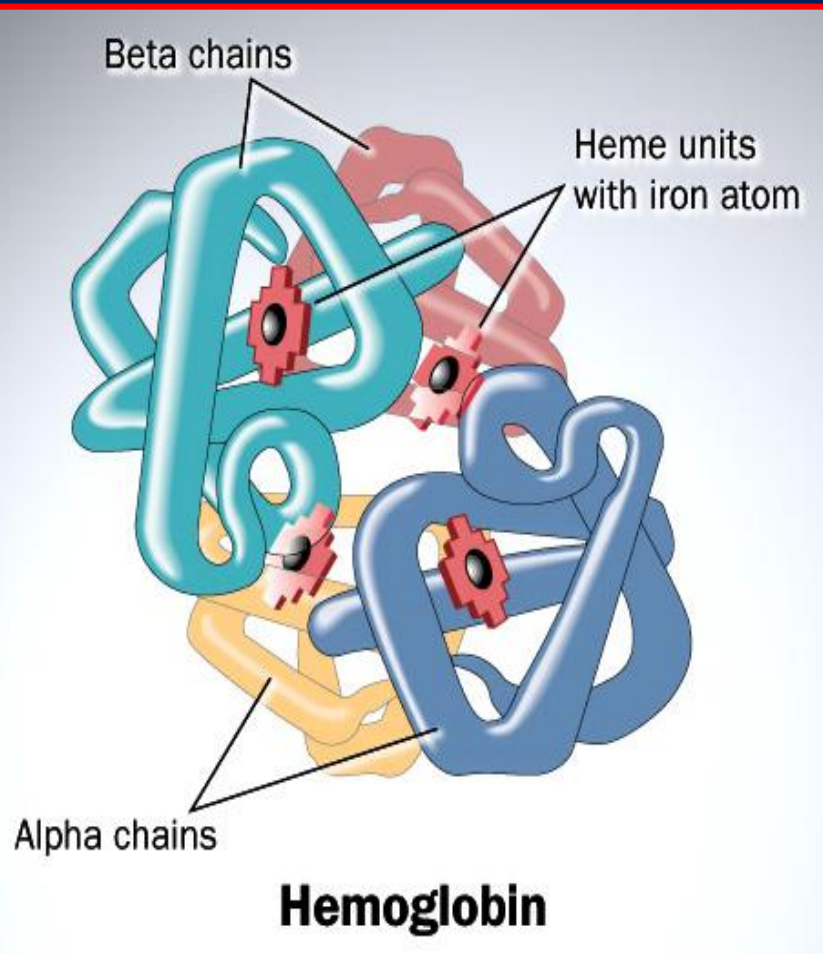
- Akciğerden alınan O₂ dokulara; dokulardaki CO₂ ise akciğerlere taşınır.

Eritrositler



O₂ hemde bulunan Fe^{+2} 'ye bağlanır.

Hemoglobin

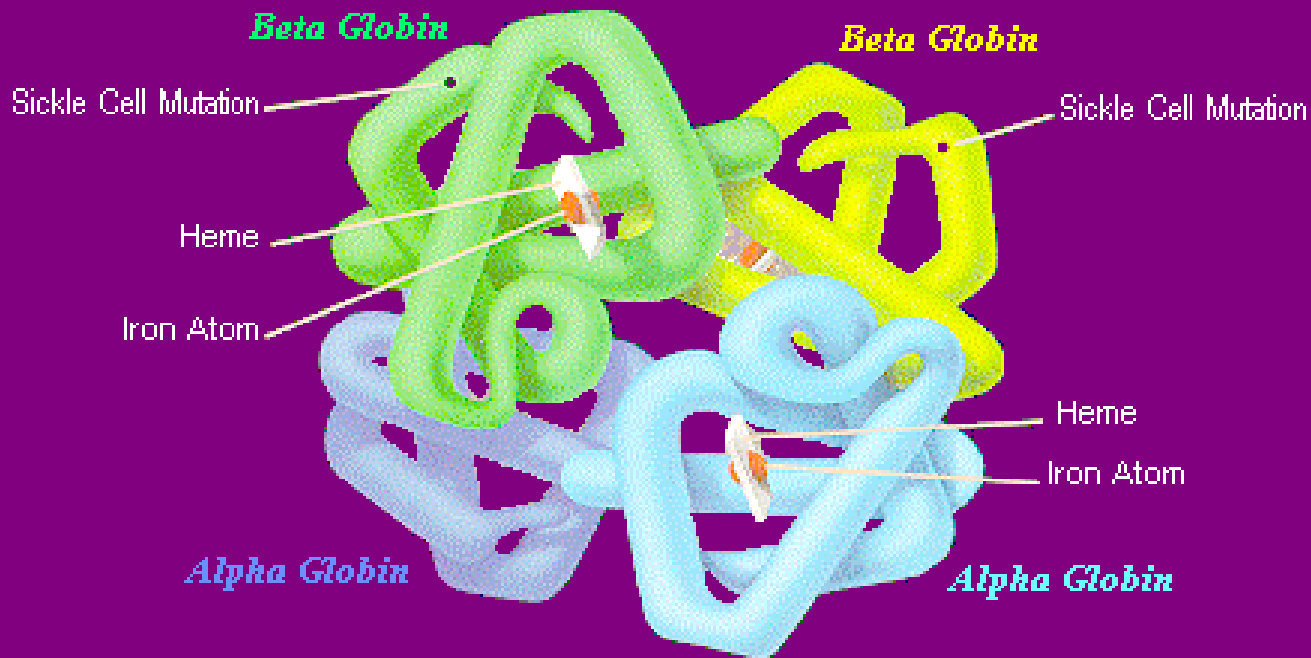


- Bir hemoglobin molekülünde 4 demir atomu bulunur.

Hemoglobin

A Molecule To Breathe With

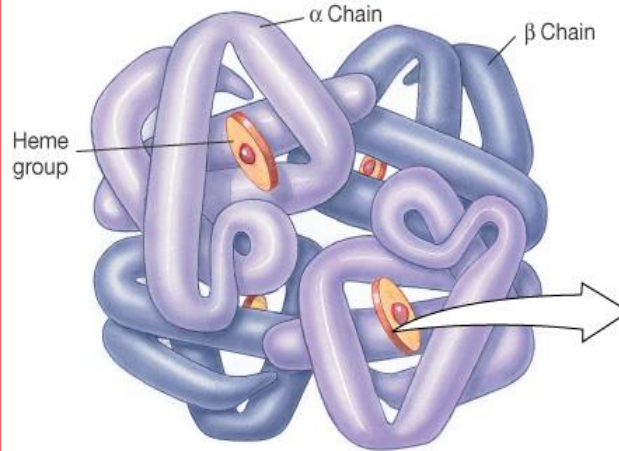
HEMOGLOBIN



Her demir bir adet O₂ molekülü bağlar.

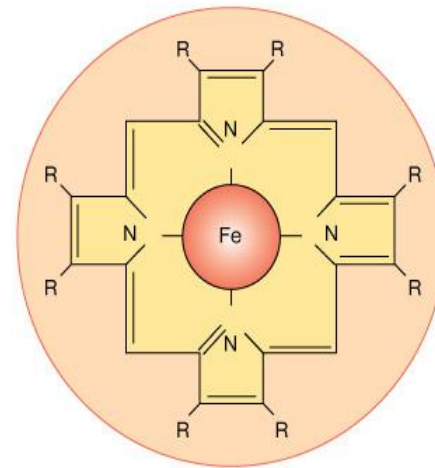
Hemoglobin

(a) A hemoglobin molecule is composed of four protein globin chains, each centered around a heme group.



In most adult hemoglobin, there are two alpha chains and two beta chains as shown.

(b) Each heme group consists of a porphyrin ring with an iron atom in the center.

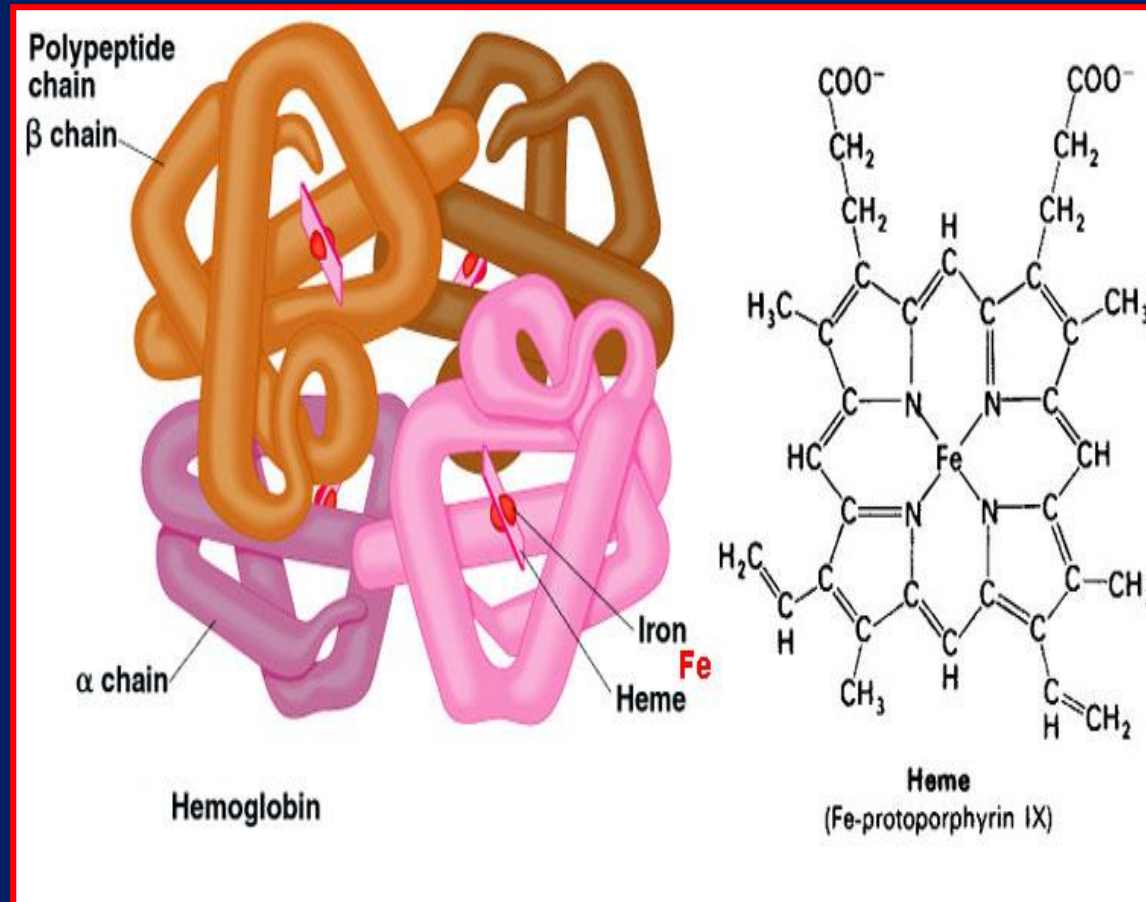


R = additional C, H, O groups

Copyright © 2004 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

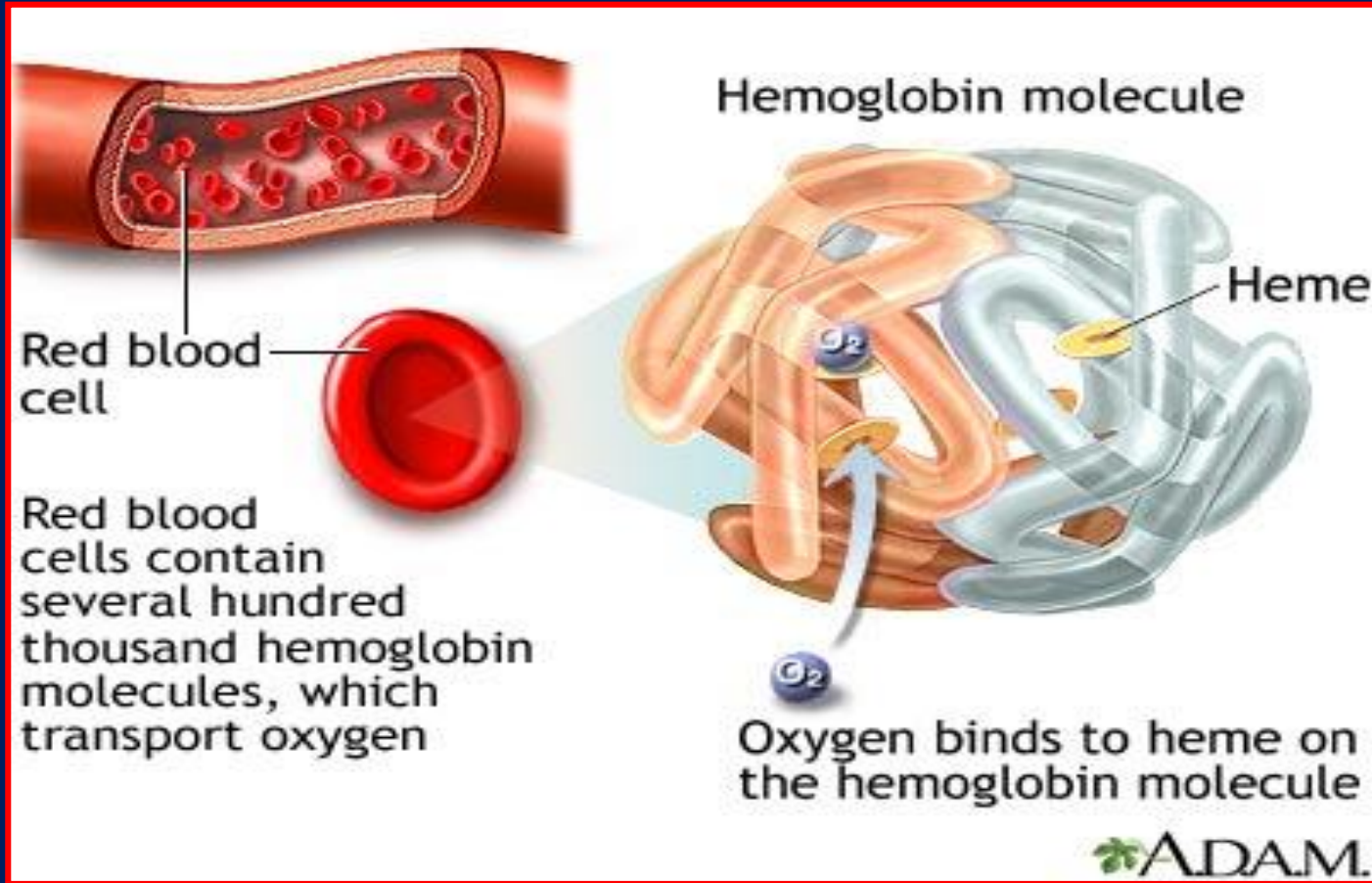
Toplam 4 adet O_2 molekülü bağlanır.

Hemoglobin



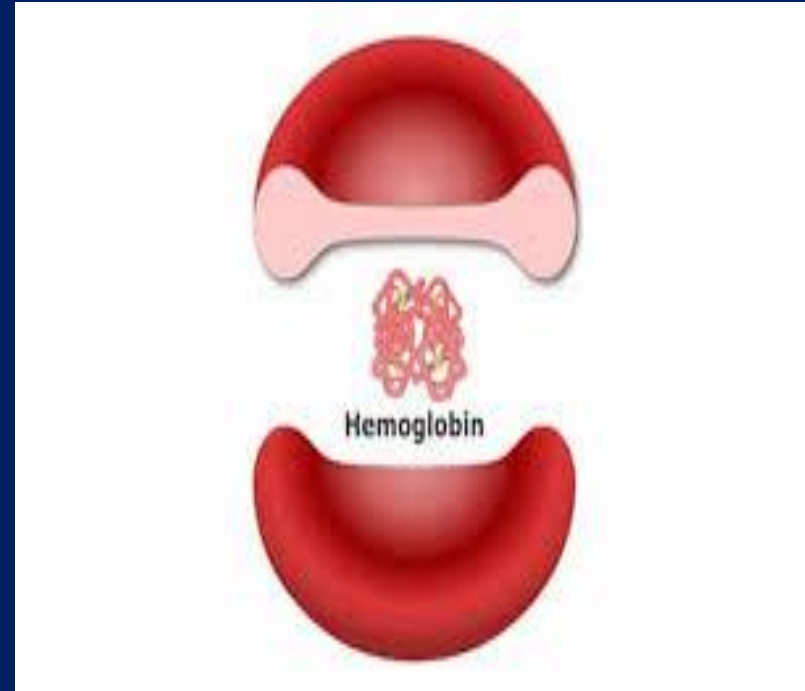
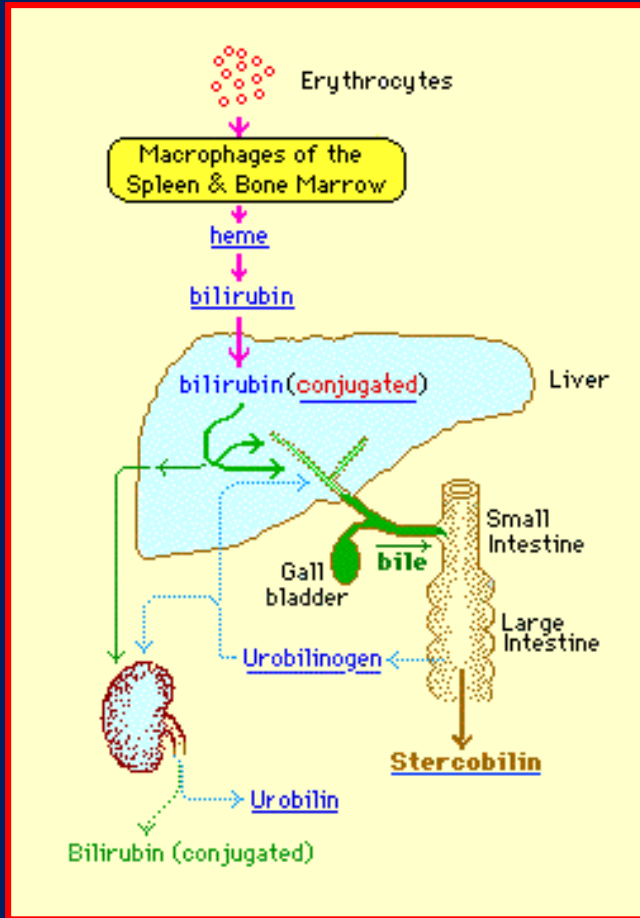
- Oksihemoglobin oluşur.
- Oksihemoglobin parlak kırmızı renktedir.

Hemoglobin



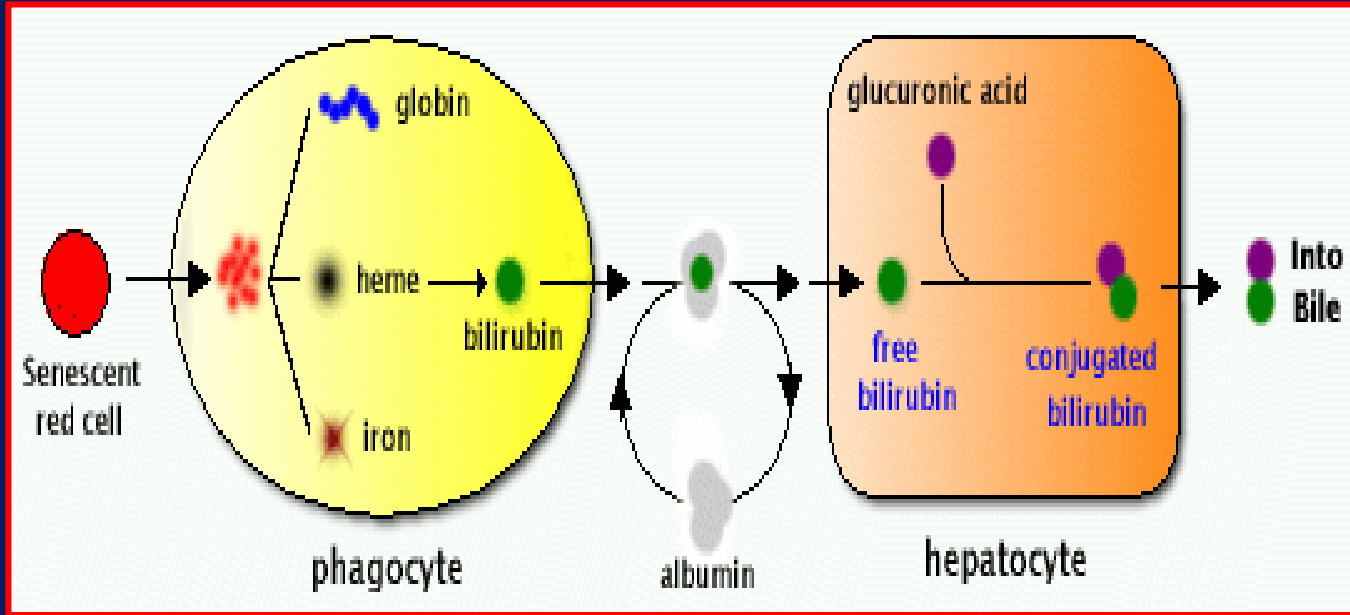
- Deoksihemoglobin koyu kırmızı renktedir.
- Venöz kan arteryel kandan daha koyu renktedir.

Eritrosit Yıkımı



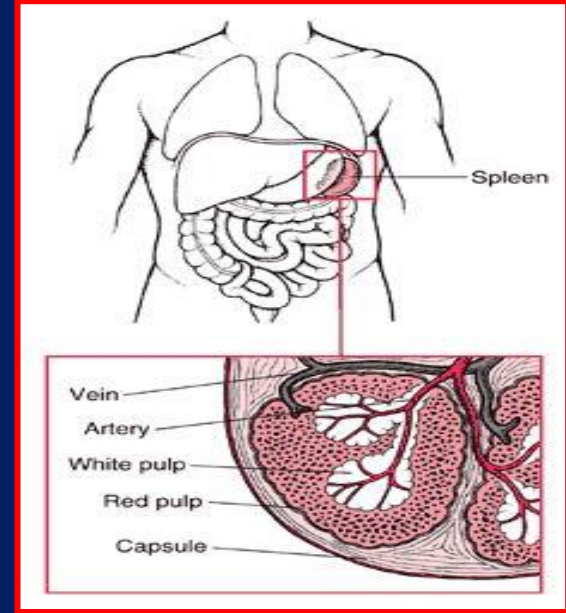
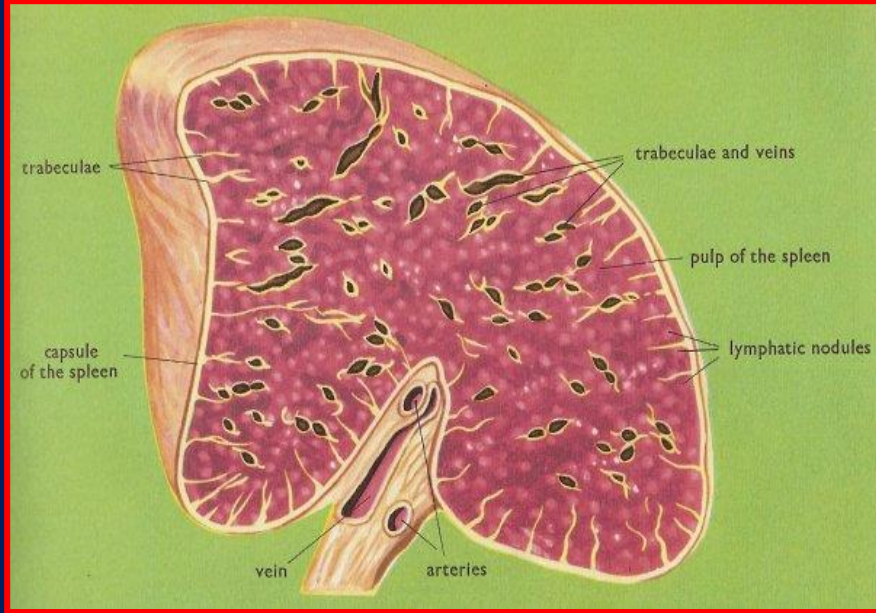
- Yaşlanmış eritrositler doku makrofajları tarafından yıkılır ve oluşan **bilirubin** atılır.

Eritrosit Yıkımı



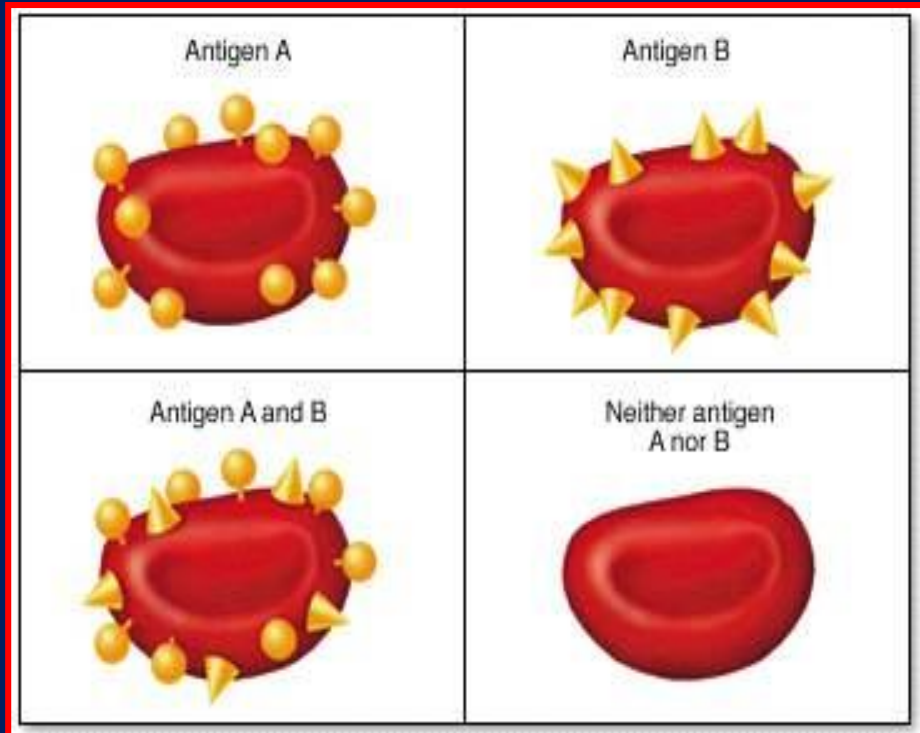
- Önce globin kısmı ayrılır.
- Hem kısmı bilirubine dönüştürülerek safrayla atılır.
- Hemin demir kısmı hemoglobin sentezinde yeniden kullanılır.

Dalak



- Yaşlanmış veya anormal kırmızı hücreleri temizleyen önemli bir kan filtresidir.
- Pek çok trombosit içerir.
- Bağışıklık sisteminde önemlidir.








Kan Grupları



- **Aglutinojenler**
(Kan grubu antijenleri)
A ve B antijenleri





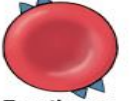


- Mendel kanunlarına göre kalıtılırlar.
- Dört majör kan çeşidi bulunur.

Aglutininler (Antikorlar)

The ABO Blood System				
Blood Type (genotype)	Type A (AA, AO)	Type B (BB, BO)	Type AB (AB)	Type O (OO)
Red Blood Cell Surface Proteins (phenotype)	 <p>A agglutinogens only</p>	 <p>B agglutinogens only</p>	 <p>A and B agglutinogens</p>	 <p>No agglutinogens</p>
Plasma Antibodies (phenotype)	 <p>b agglutinin only</p>	 <p>a agglutinin only</p>	<p>NONE.</p> <p>No agglutinin</p>	 <p>a and b agglutinin</p>

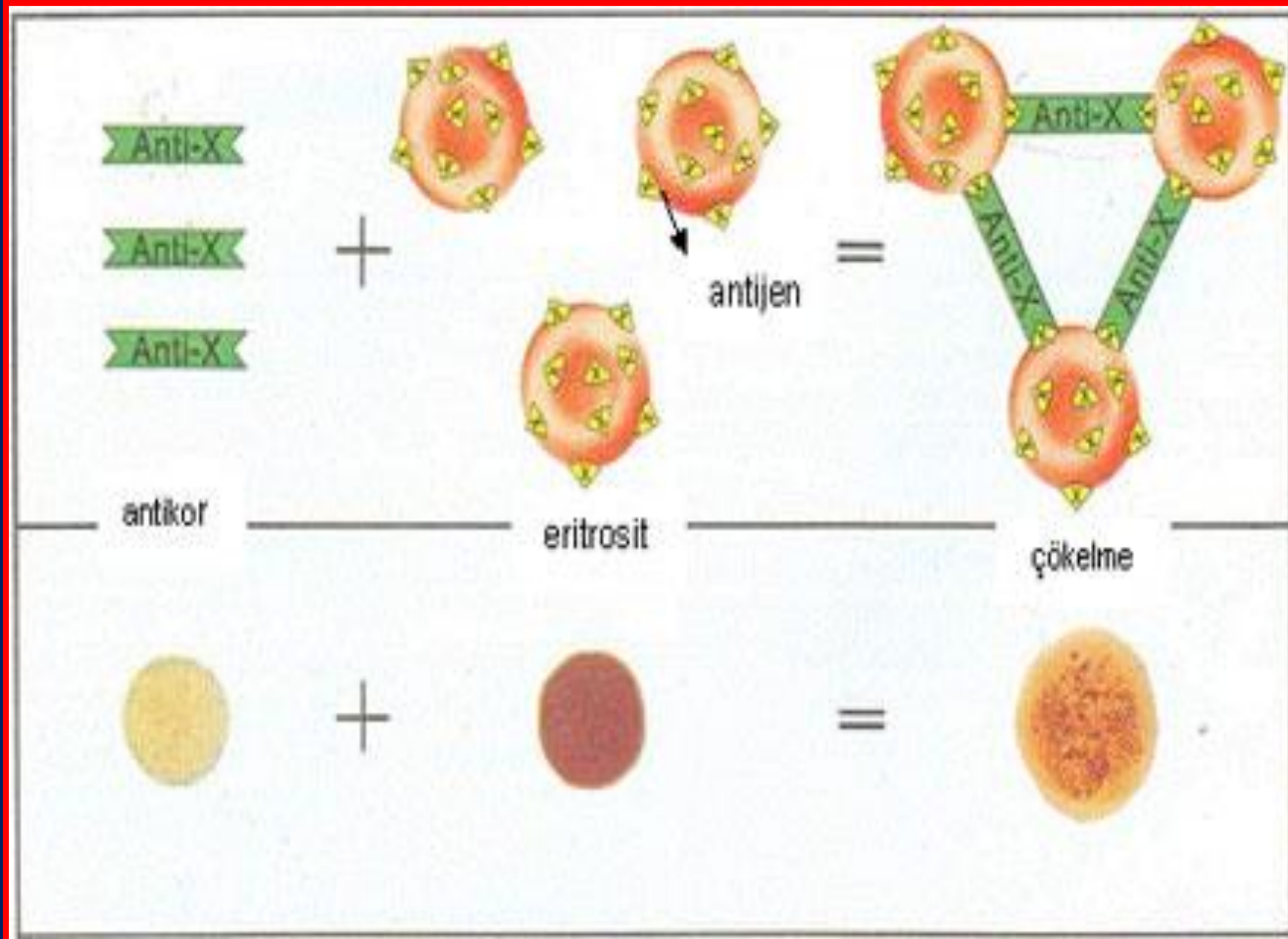
Kan Grupları

Aglütinin ve Aglütinojenler

Blood type	Antigen on red blood cell	Antibodies in plasma
O	 No A or B antigens	 "Anti-A" and "anti-B"
A	 A antigens	 "Anti-B"
B	 B antigens	 "Anti-A"
AB	 A and B antigens	None to A or B

- Tip A bireyler - anti B antikorları
- Tip B bireyler - anti A antikorları
- Tip AB bireyler - antikor yok
- 0 kan gruplu bireylerde her iki antikor bulunur.

Kan Grubu Tayini

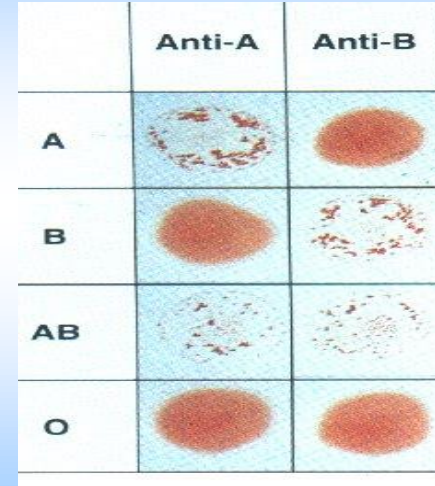


- Uygun olmayan plazma ve kırmızı hücre karşılaşmalarında aglutinasyon oluşur.

Kan Grubu Tayini

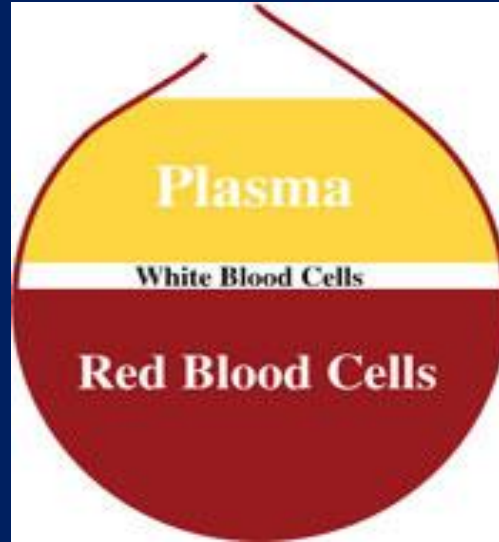
Kan grubu tayini

Eritrosit tipi	serumlar	
	Anti-A	Anti-B
A	+	-
B	-	+
AB	+	+
O	-	-



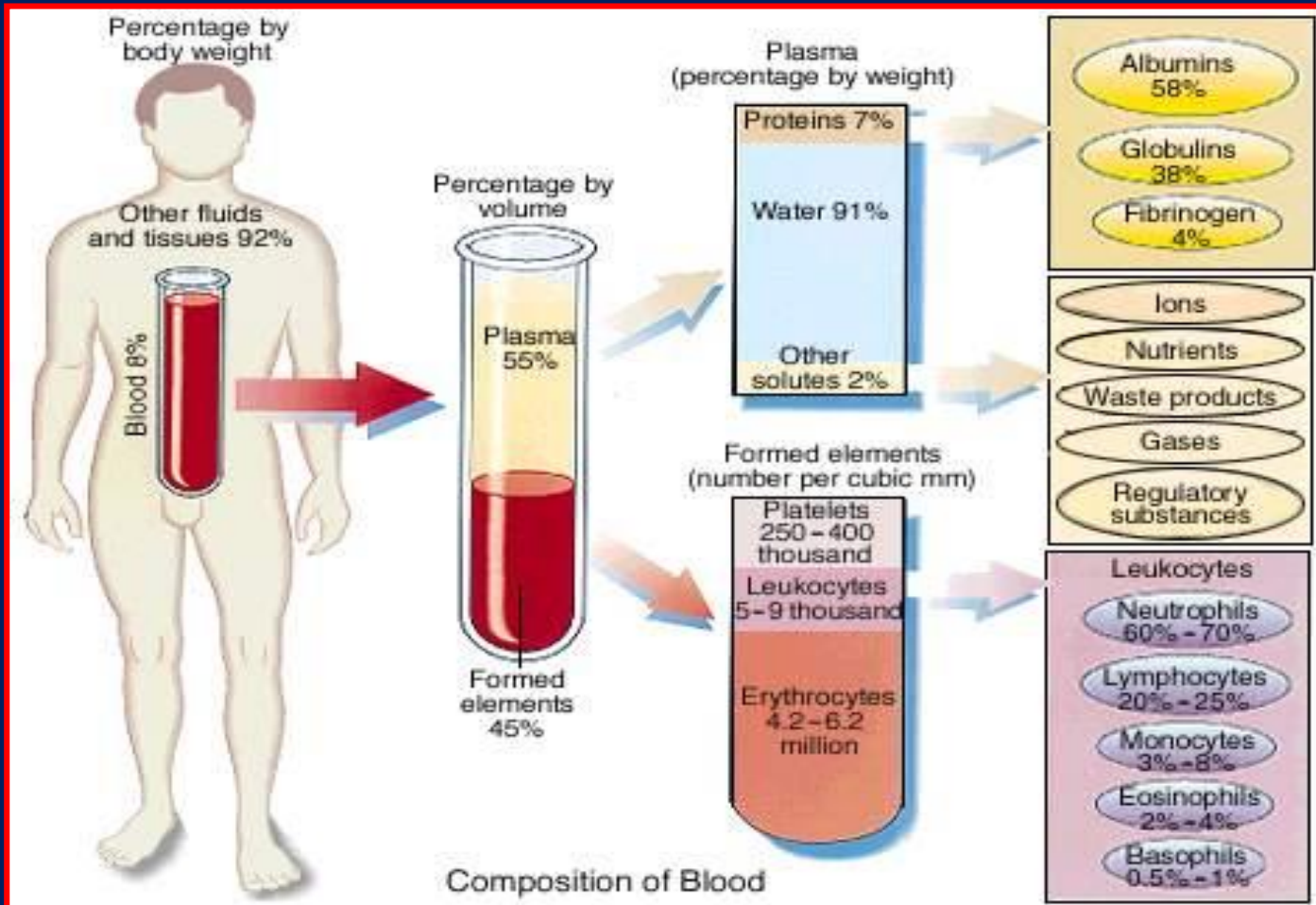
- Kırmızı hücreler (aglutinojen)
- Antikor (aglutinin) içeren anti serum
- Aglutinasyon oluşumu gözlenir.





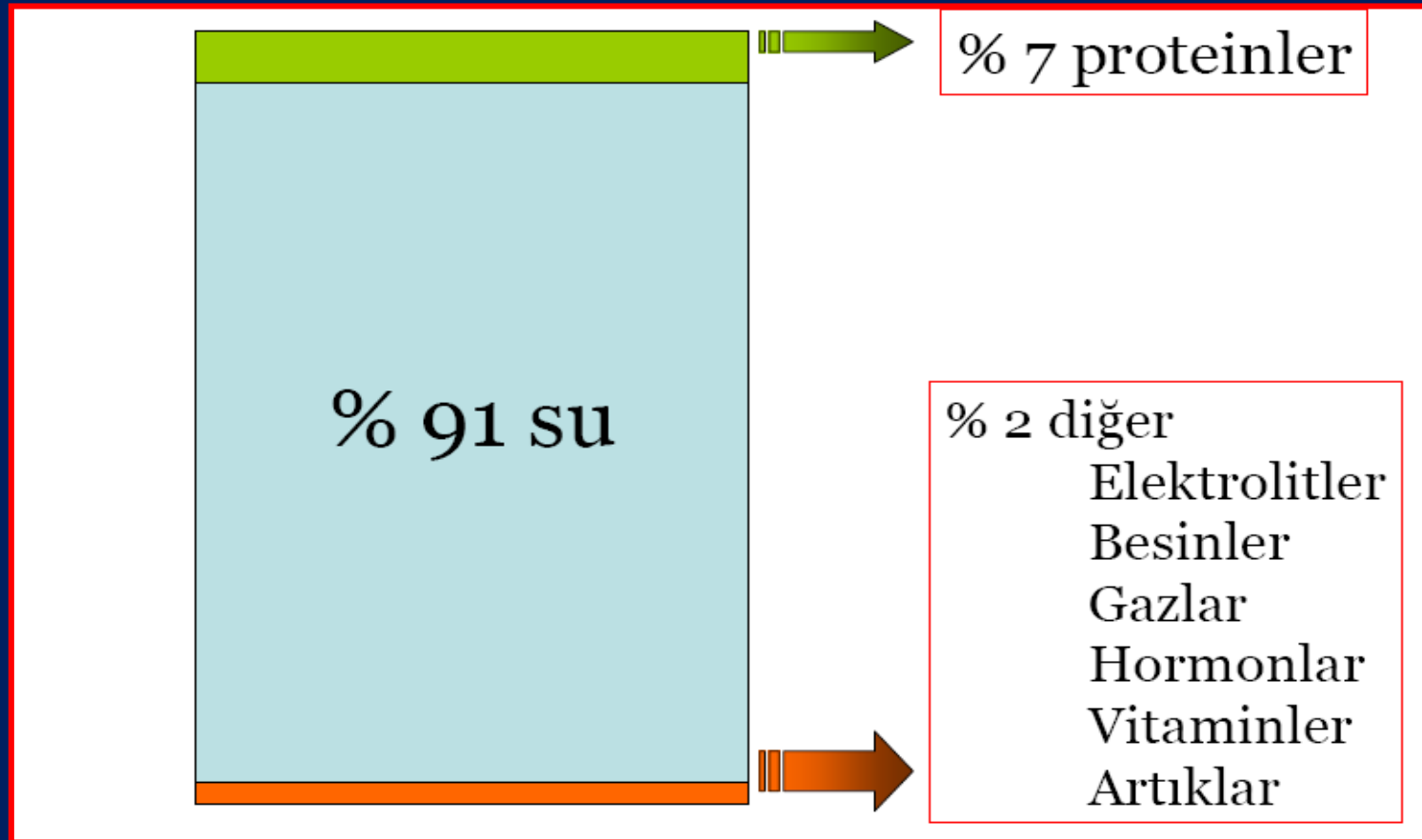
Plazma ve Yapısı

Plazma



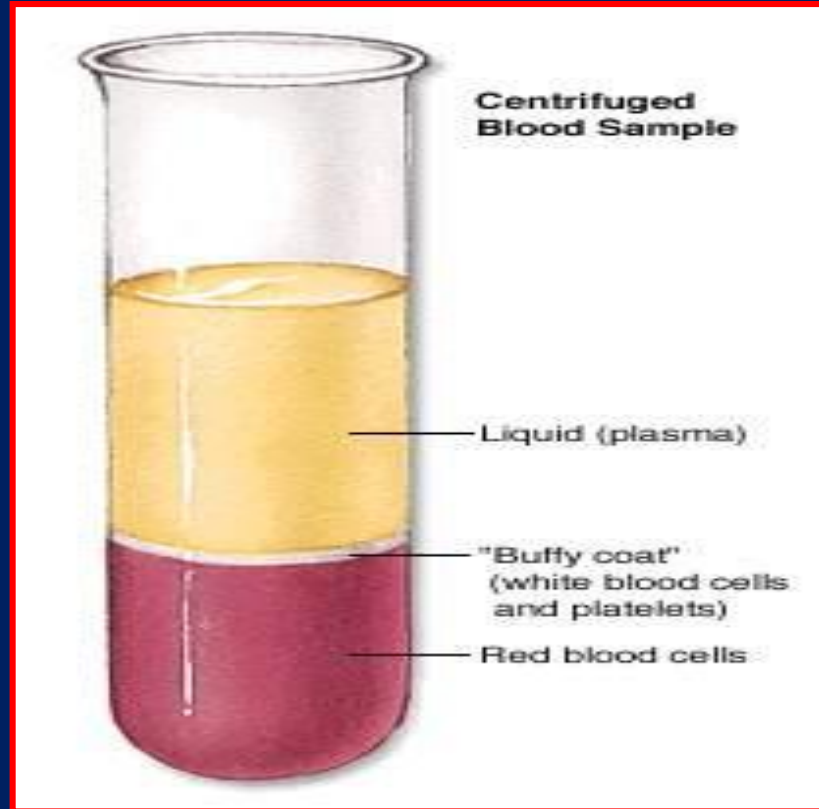
- Kanın sıvı kısmıdır .
- İyonlar, inorganik ve organik moleküller içerir.

Plazma



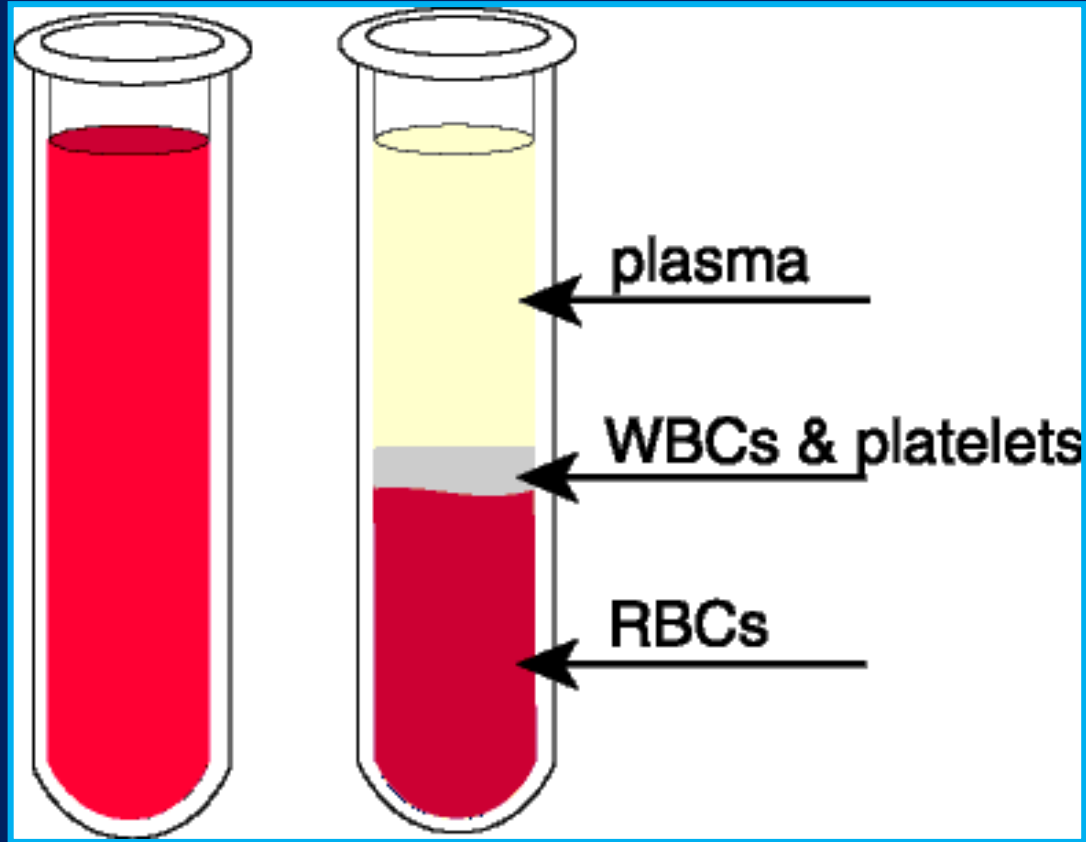
- Plazmanın %91-92'si sudur.
- Çözünmüş halde bulunan maddeler %8-9'udur.
- En önemli maddeler proteinlerdir.

Plazma



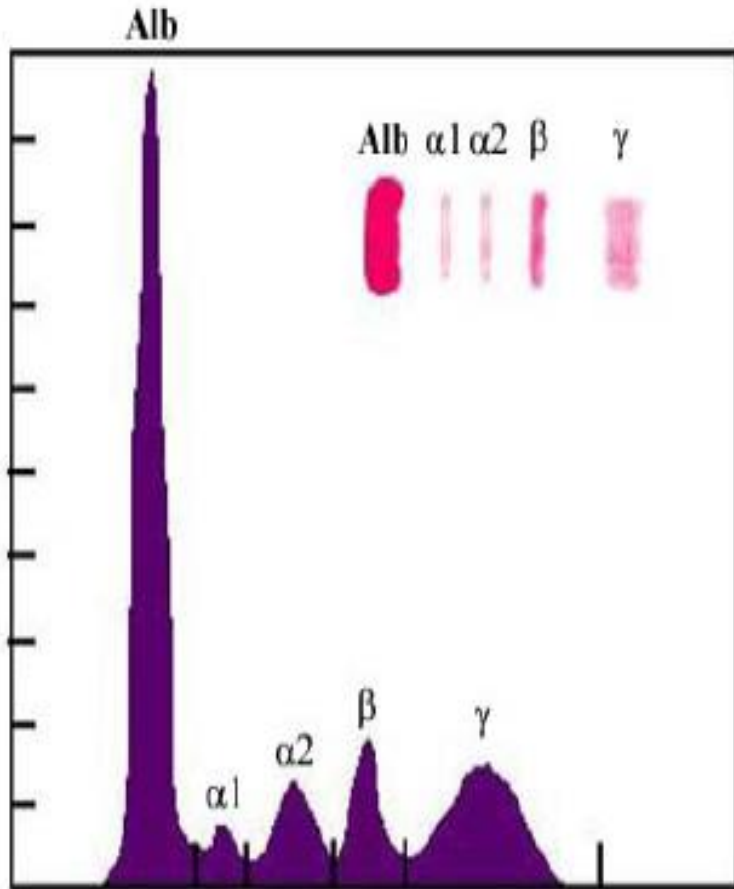
- Normal plazma hacmi vücut ağırlığının yaklaşık %5'idir.
- Kabaca 70 kg.lık bir insanda 3500 ml kadardır.

Plazma



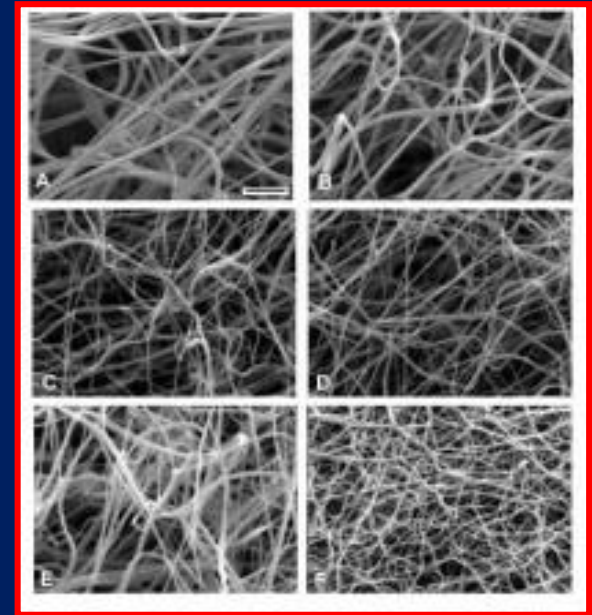
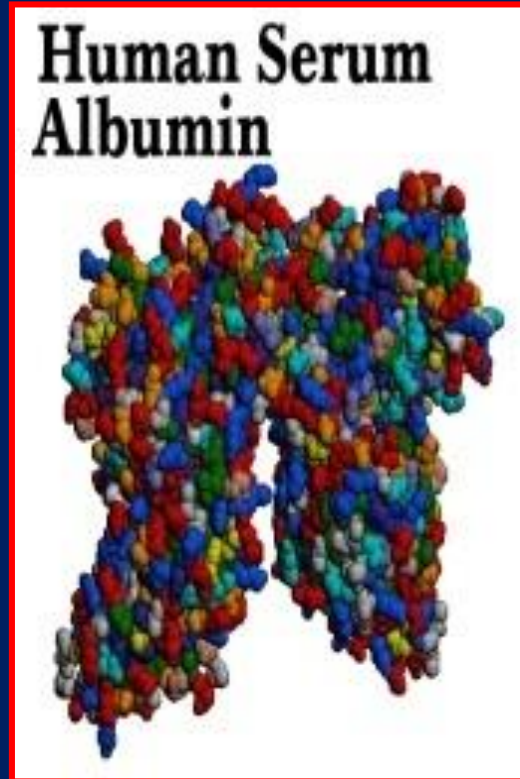
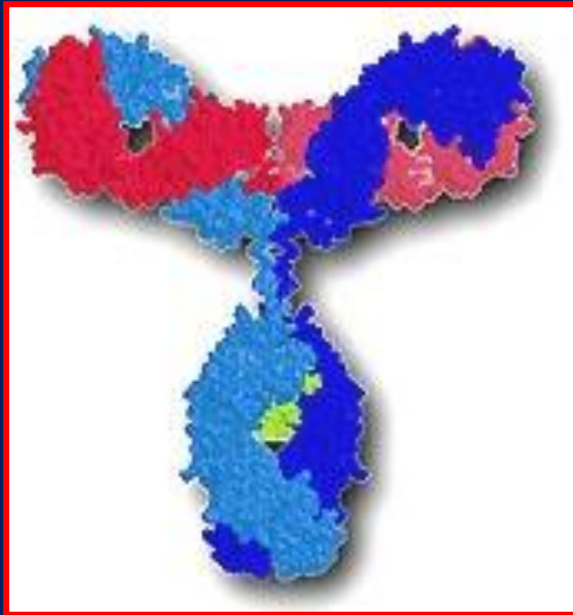
- Durgun plazma pıhtılaşır.
- Bir antikoagulan eklendiğinde sıvı kalır.

Plazma Proteinleri



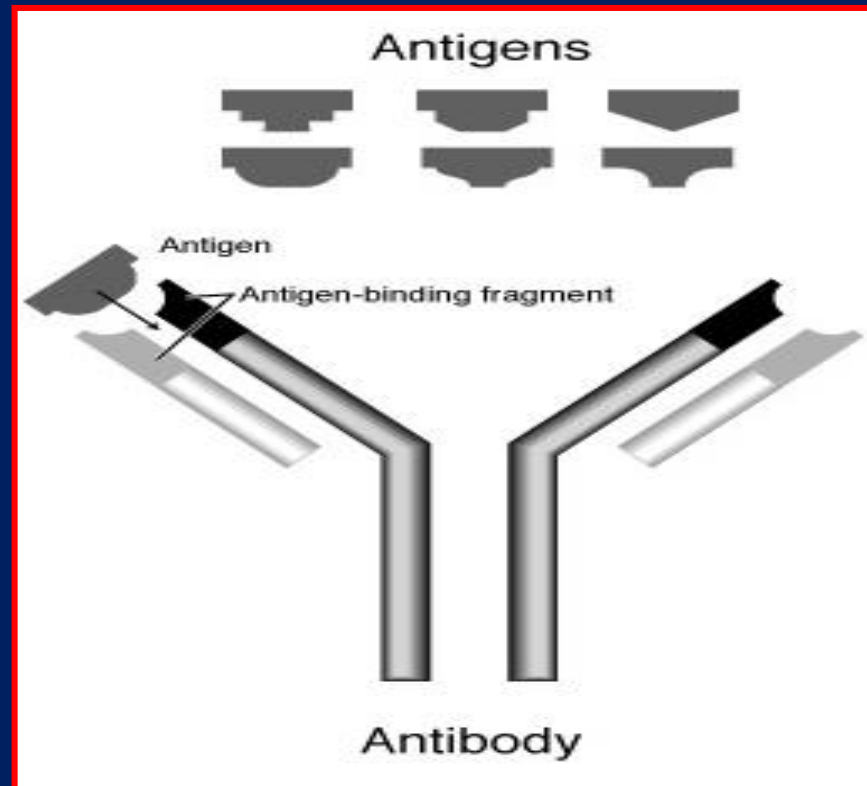
- Albumin
- Globulin
(alfa, beta, gama)
- Fibrinojen

Plazma Proteinleri



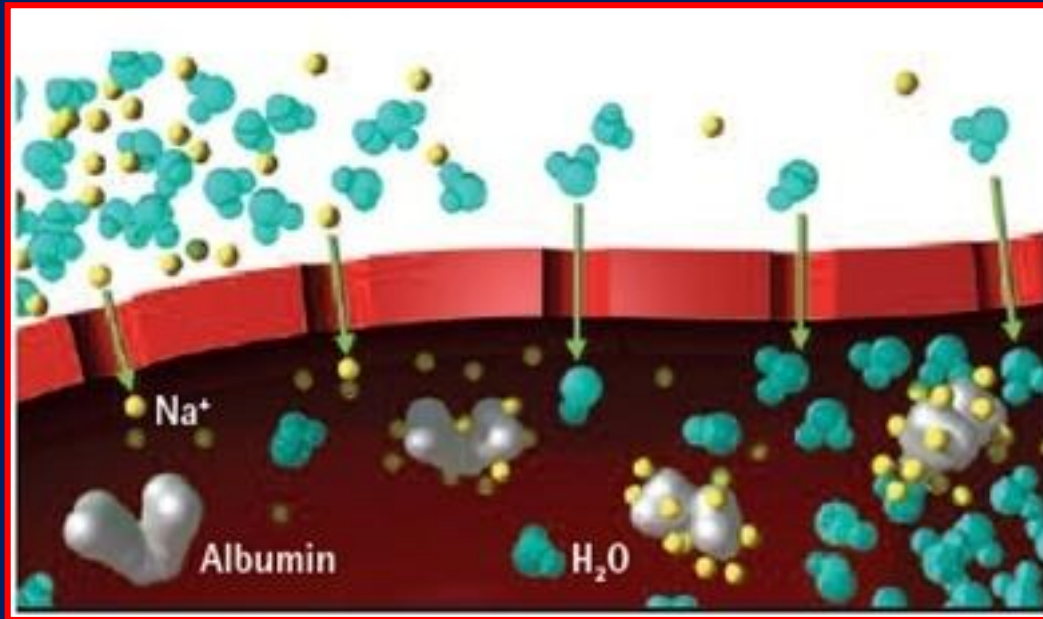
- Albüminler miktar olarak en fazladır.
- Albümin sentezi hassasiyetle kontrol edilir.

Plazma Proteinleri



- Plazma proteinlerinin çoğunluğu karaciğerde sentezlenir.
- Antikorlar (beta globulin) lenfositler tarafından oluşturulur.

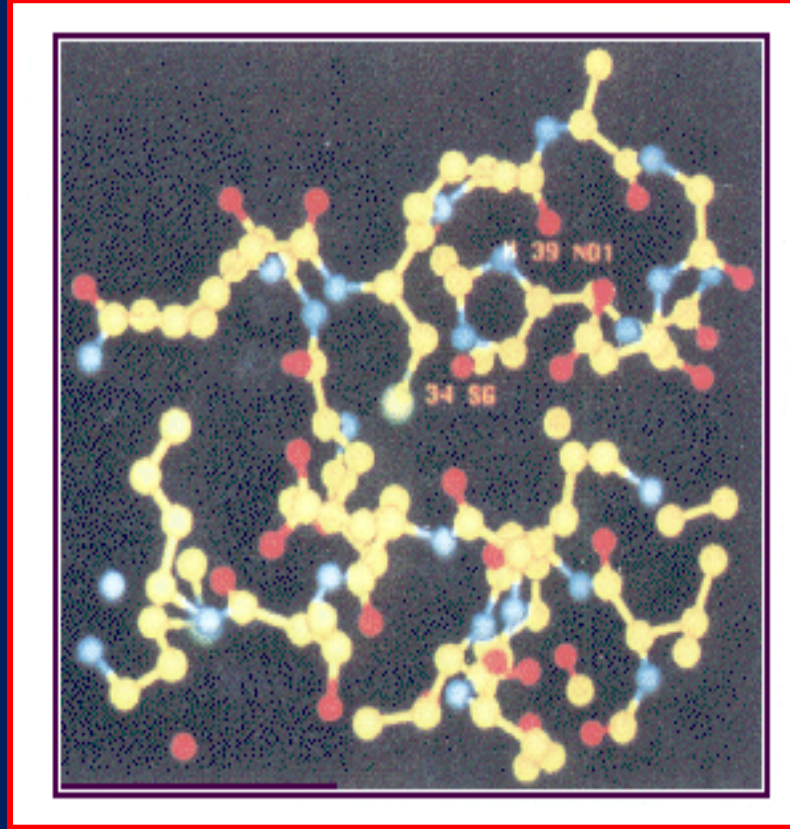
Plazma Proteinleri



Onkotik Basınç

- Plazmanın içinde ya da intersitisiyel sıvıda bulunurlar.
- Kapiller duvar boyunca 25 mm Hg'lık bir osmotik kuvvet oluşur.

Albümin



- Albümin seviyeleri karaciğer hastalığında ve nefrozda d  er.

Glomerular Injury

Protein leakage into urinary space (Bowmans space) (up)

Stimulation of renin-angiotensin-aldosterone system

Plasma Volume (down)
Cardiac Output (down)

Arterial hypovolemia

Sodium and H₂O retention (up)

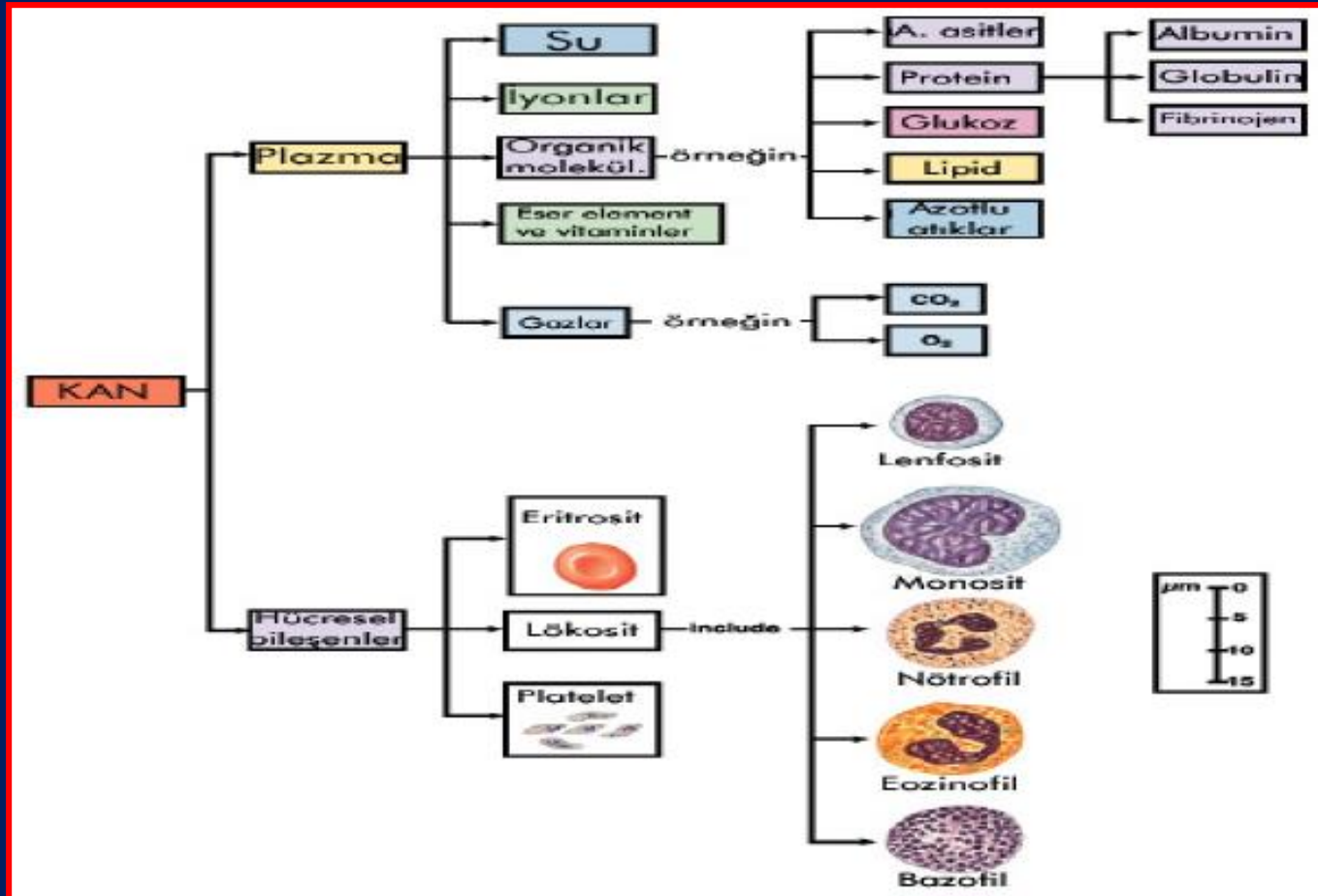
Expansion of sodium space

Oedema

Ödem

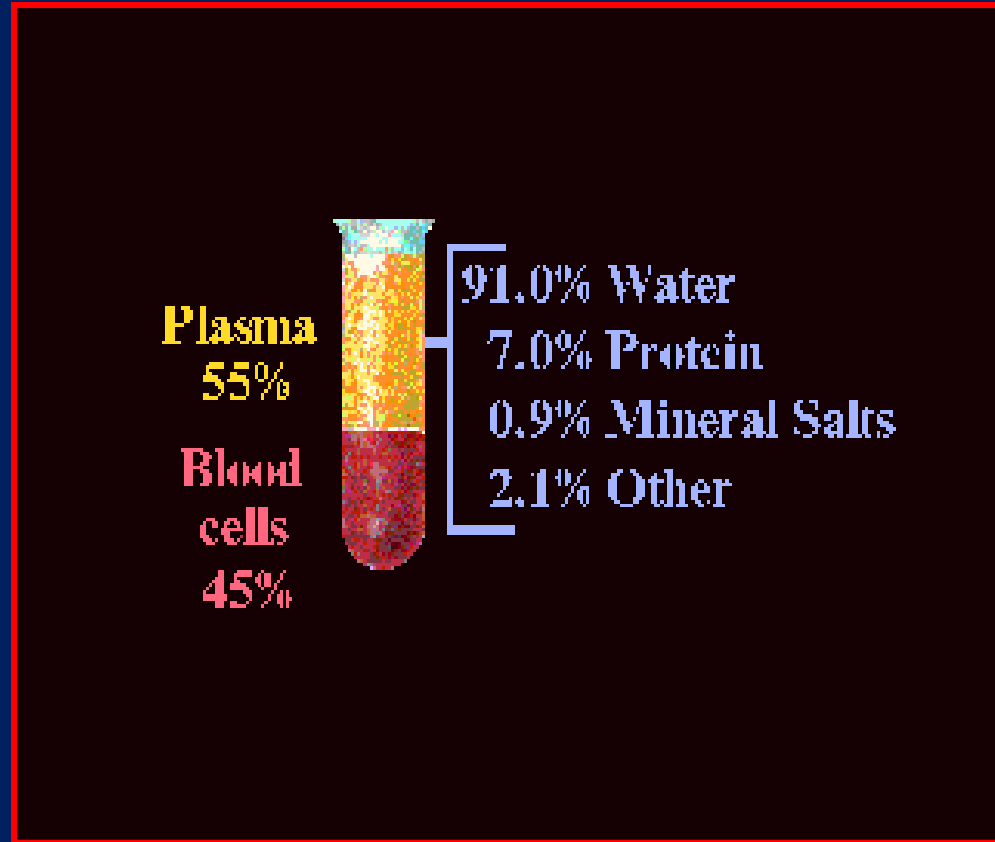
Plazma onkotik basıncındaki azalma nedeniyle **ödem** oluşur.

Plazma

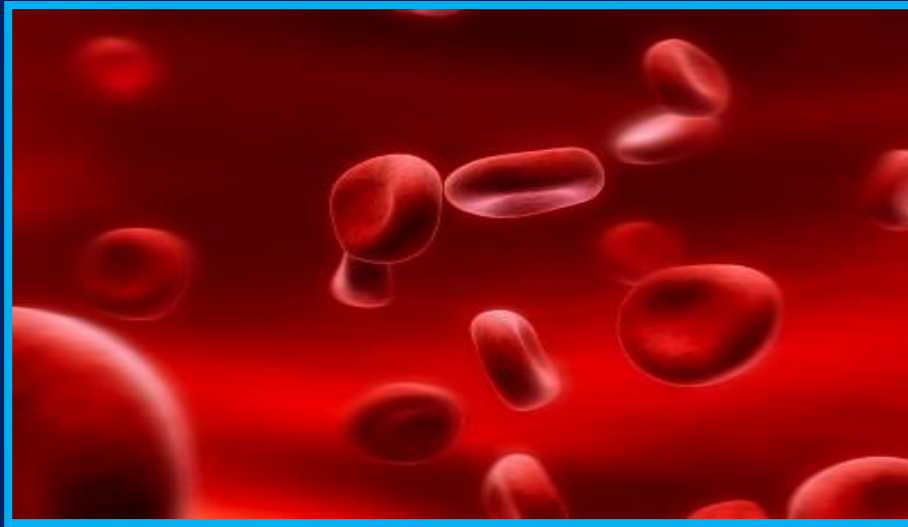


- Plazmada organik maddeler bulunur.
(şekerler, yağlar, hormonlar)

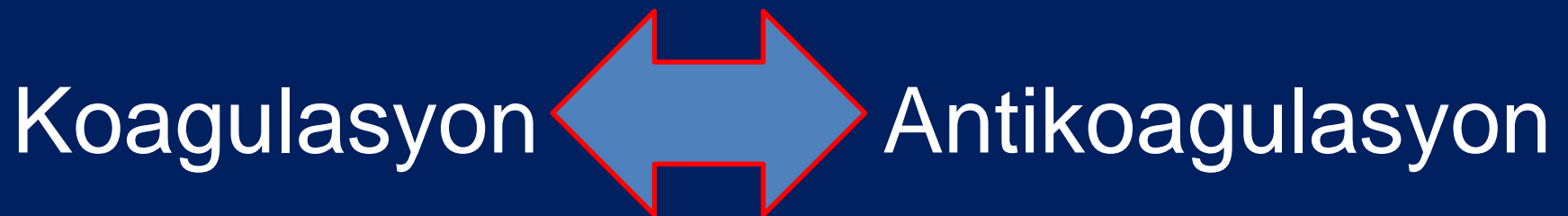
Plazma



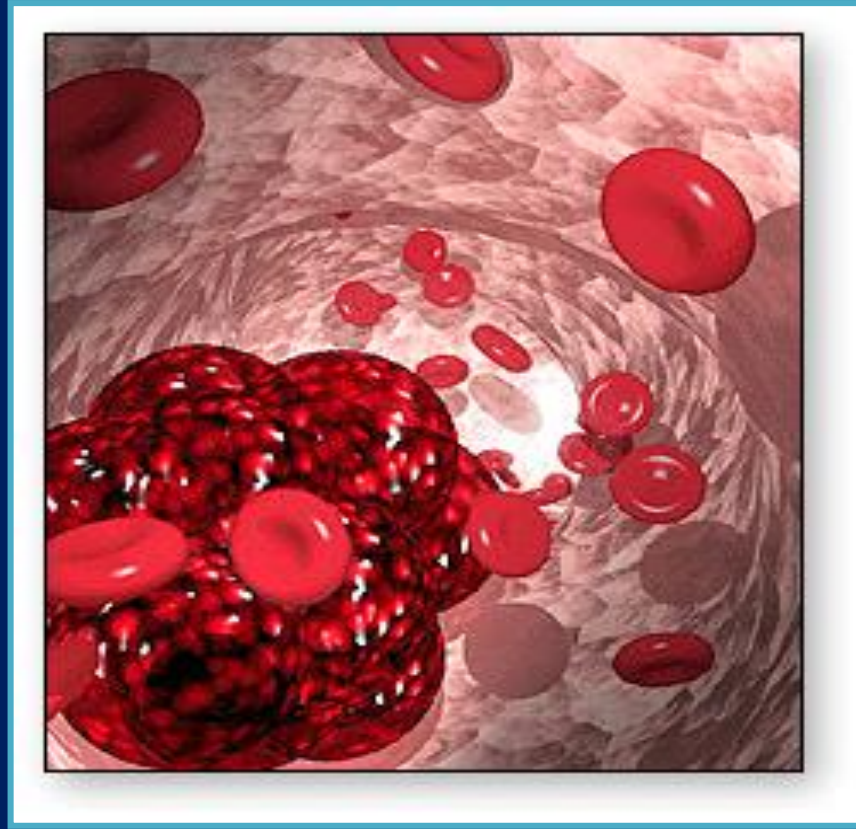
- Plazmada inorganik maddeler de bulunur.
(Na^+ , K^+ , Ca^{+2} , HCO_3^- , P^{3-} , Fe^{+2} , Mg^{+2} , iyonlar)
Kanın **ozmotik gücü** ve **pH**'ını oluştururlar.



Hemostaz

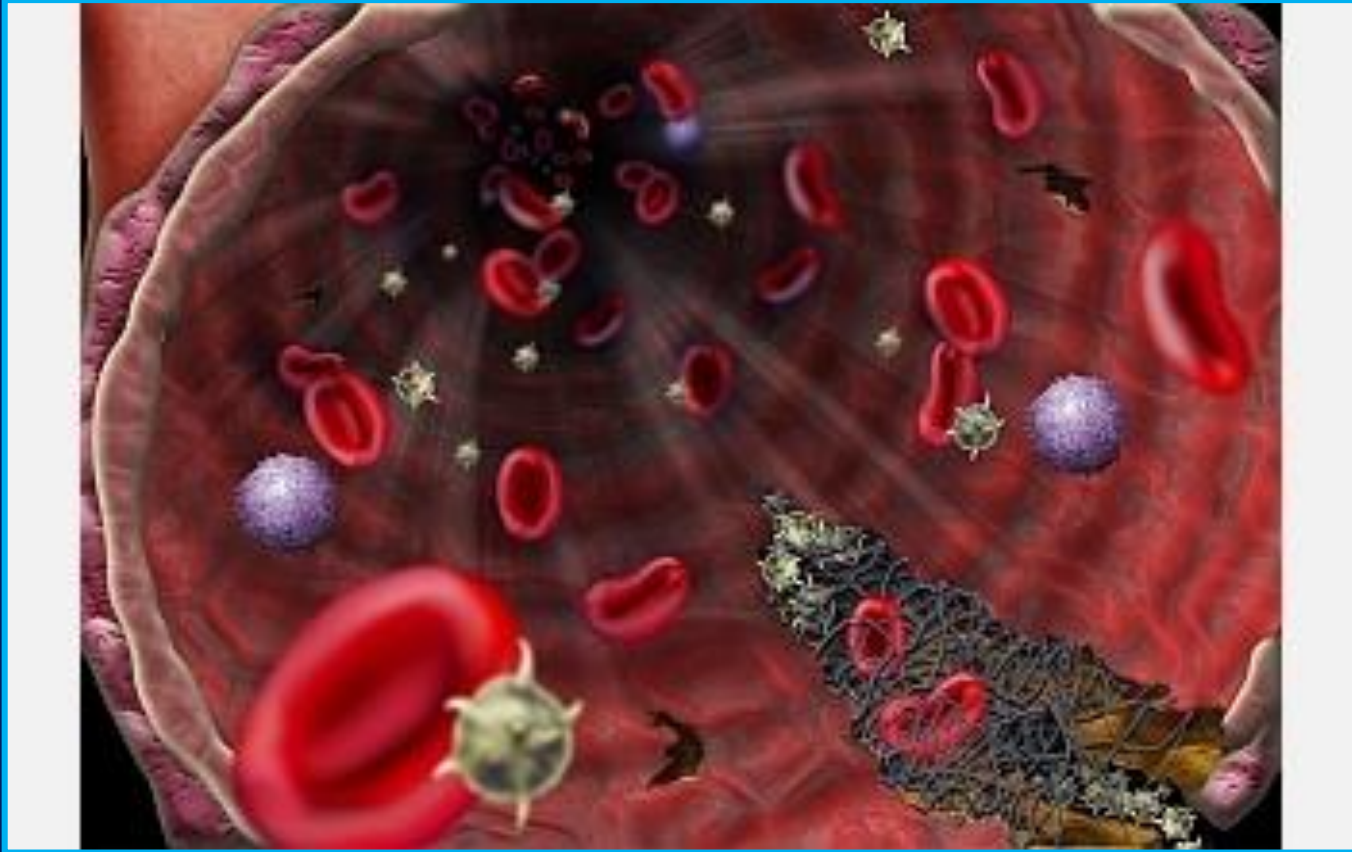


Hemostaz



- Kanın vasküler sistemde sıvı fazda kalmasıdır.
- Hasarlı kan damarlarının duvarlarında pıhtı oluşturarak kan kaybının önlenmesidir.

Hemostaz



- Küçük bir damar kesildiğinde ya da yaralandığında pıhtı oluşumuyla sonuçlanan bir seri olay başlar.

Hemostaz



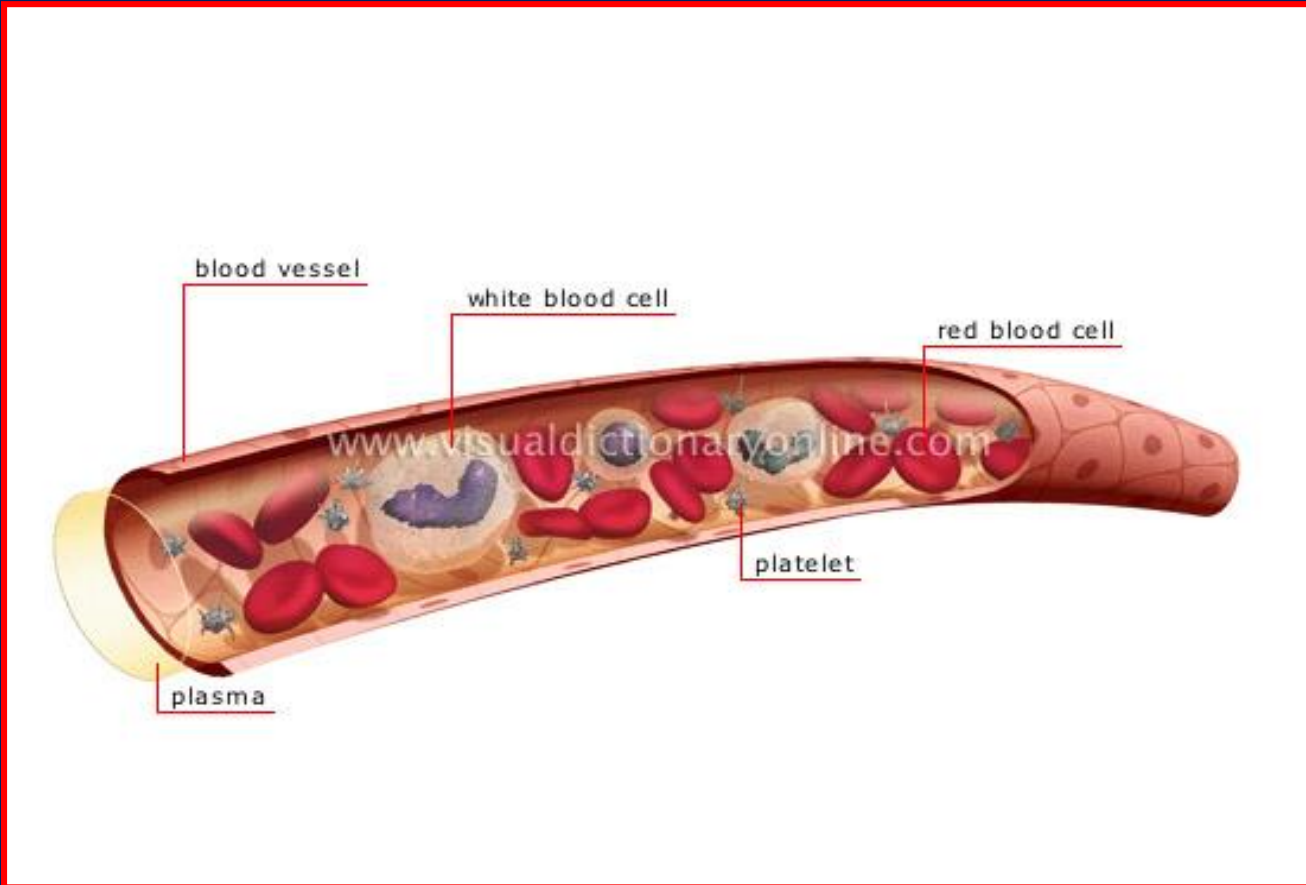
- Kanamanın durdurulması üç aşamalı bir mekanizma ile sağlanır.

Kanamamanın Durdurulması

- Vazokonstriksiyon
- Trombosit tıkaçı oluşumu
- Koagulasyon (Pıhtılaşma)



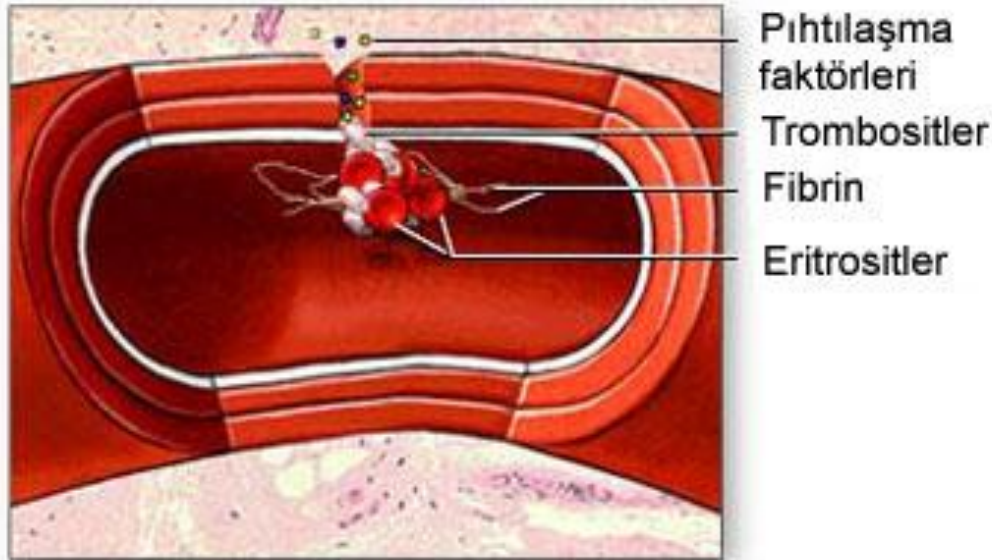
Hemostaz



Damar konstriksiyonu

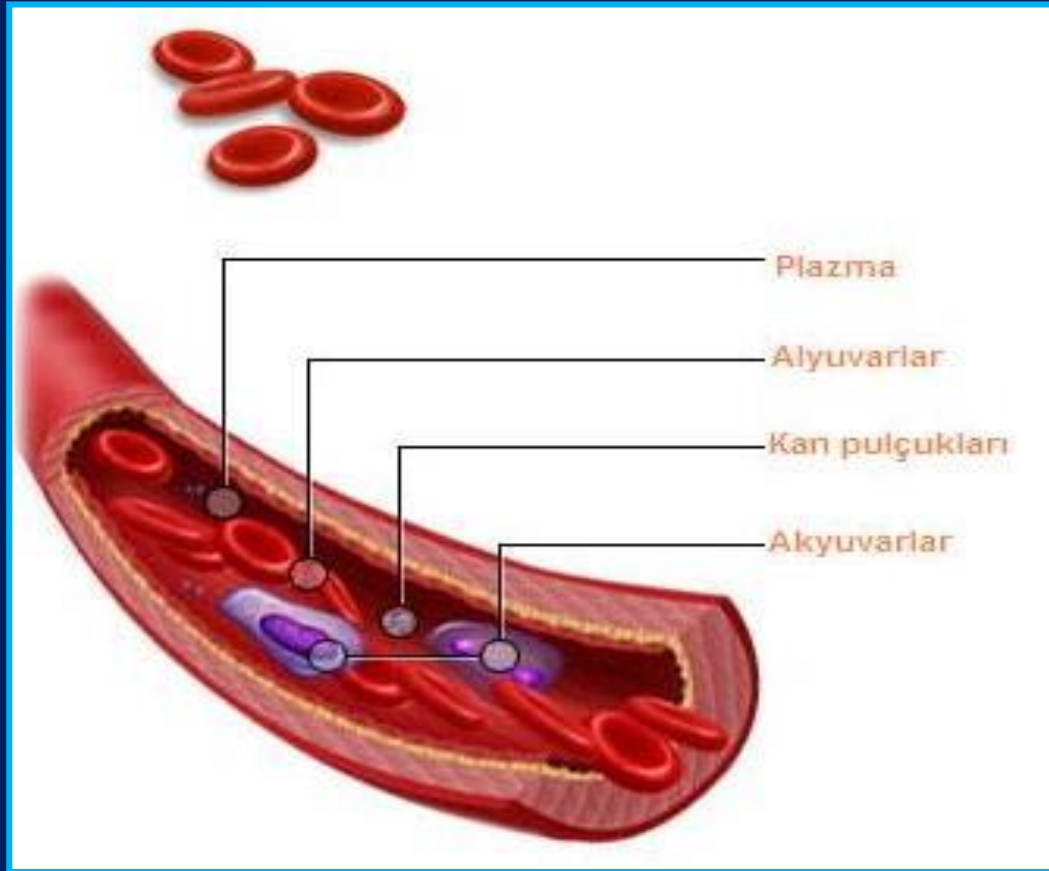
Hemostaz

Pıhtı oluşumu



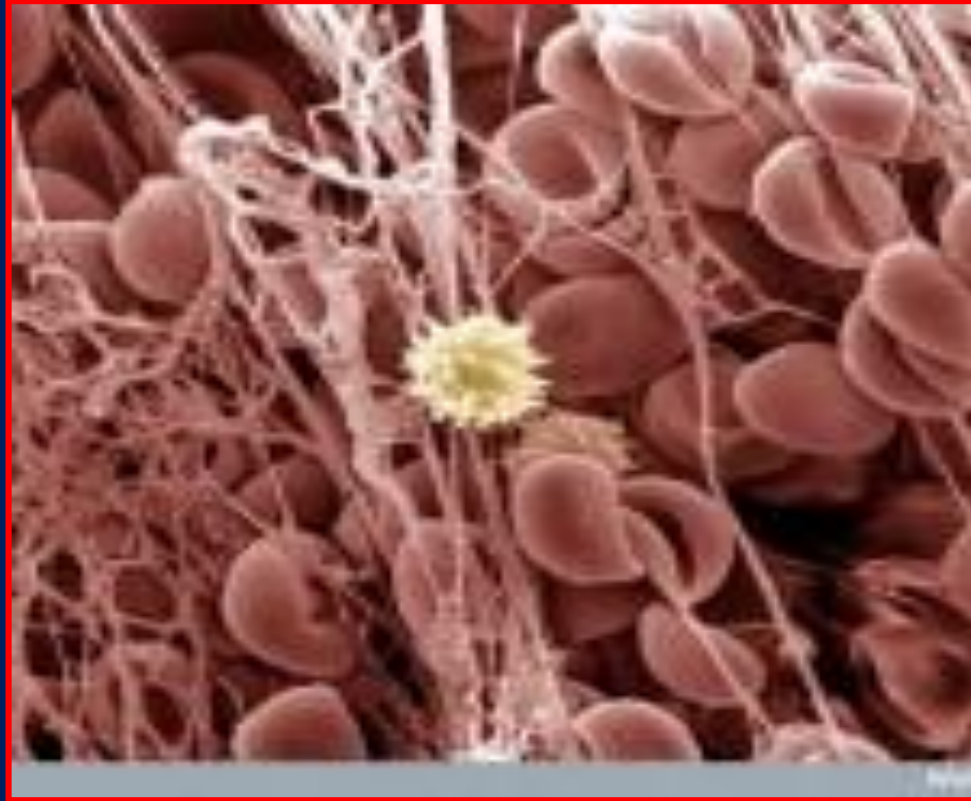
- Trombositlerin kollajene bağlanarak agregre olması

Hemostaz



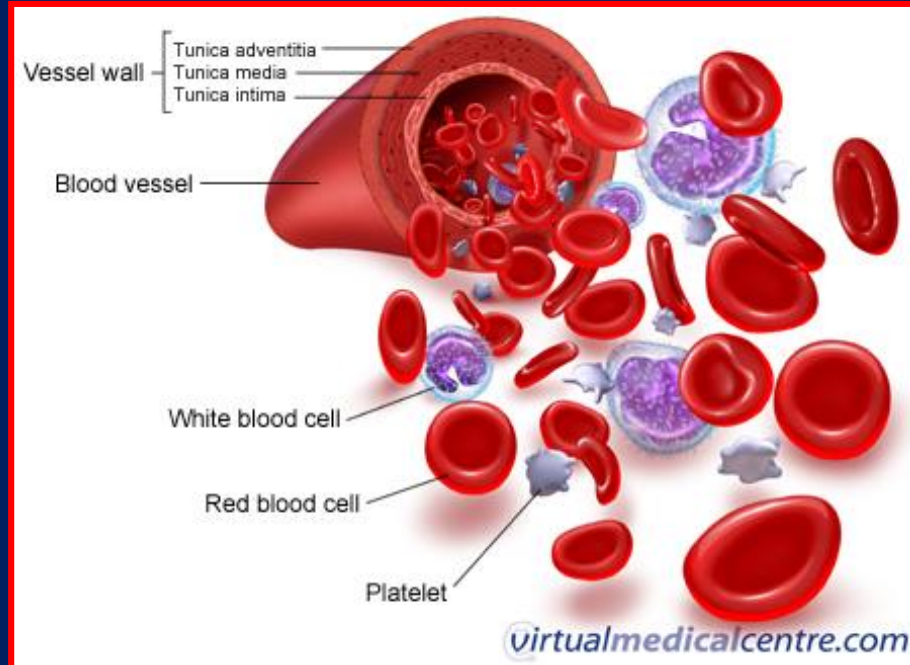
- Geçici hemostatik plak oluşumu

Hemostaz



- Kalıcı pıhtı oluşumu

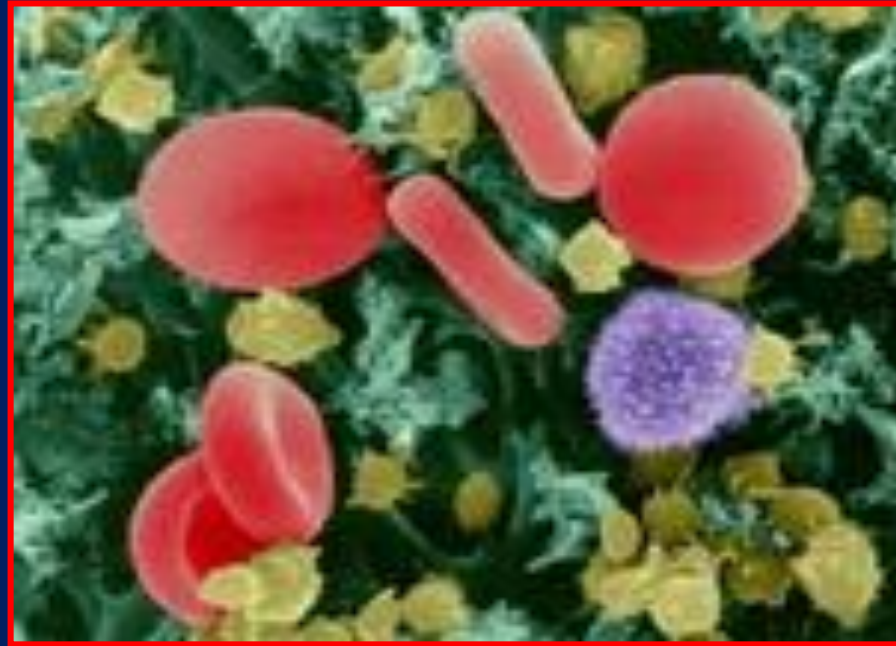
Hemostaz



Damar büzülmesi (Vazokonstriksiyon)

- Trombositlerden salınan **serotonin** ve diğer vazokonstriktörlerin etkisi ile olur.

Hemostaz



- Trombositlerde yapısal değişimler gerçekleşir.
- Trombosit tıkaçı oluşur.
- Kan akımı engellenmeden delik tıkanır.

Pıhtılaşma Mekanizması



3. Mekanizma Koagulasyon

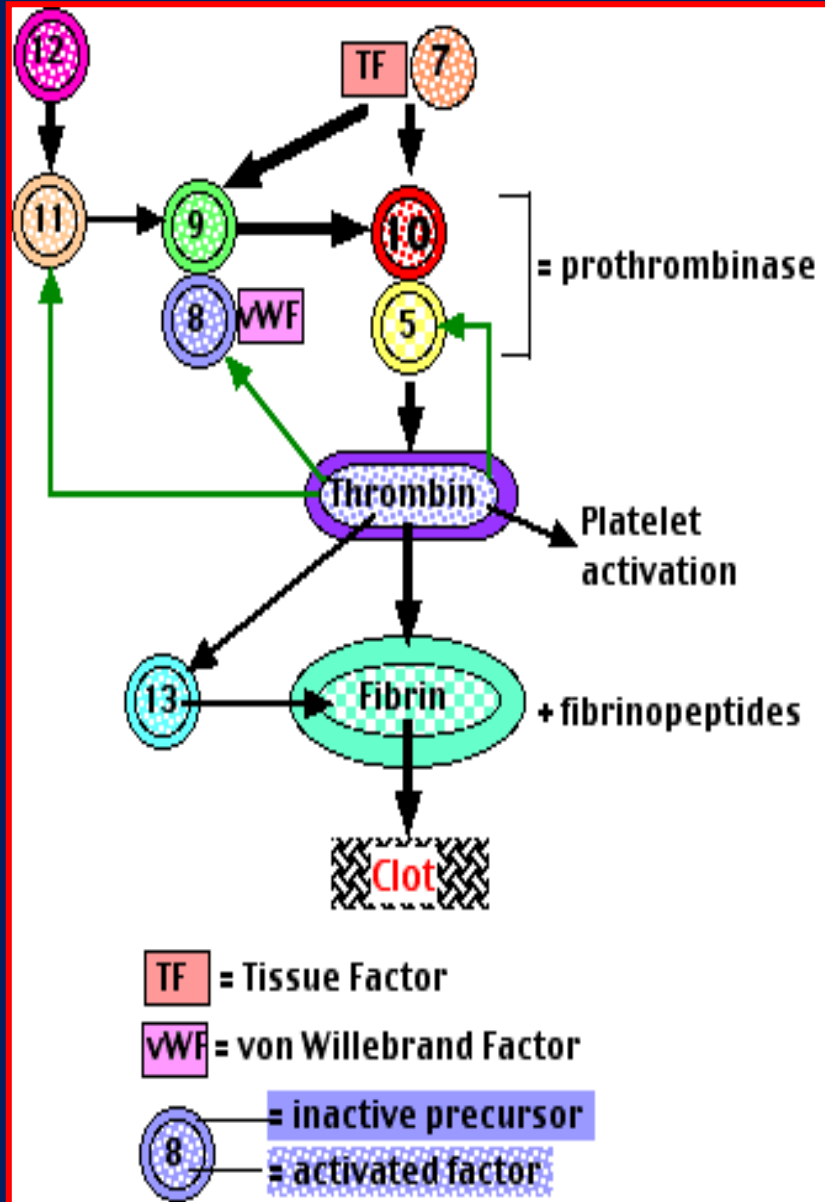
- Sıvı olan kan jel kıvamlı pıhtı (trombus)ya dönüşür.

Pıhtılaşma Mekanizması



- Koagulasyonda birbiri ardına işleyen üç temel mekanizma vardır.

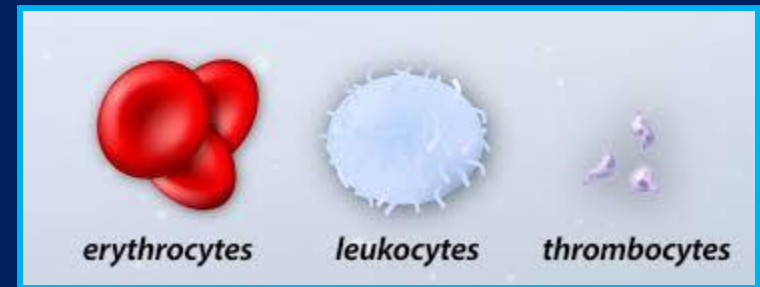
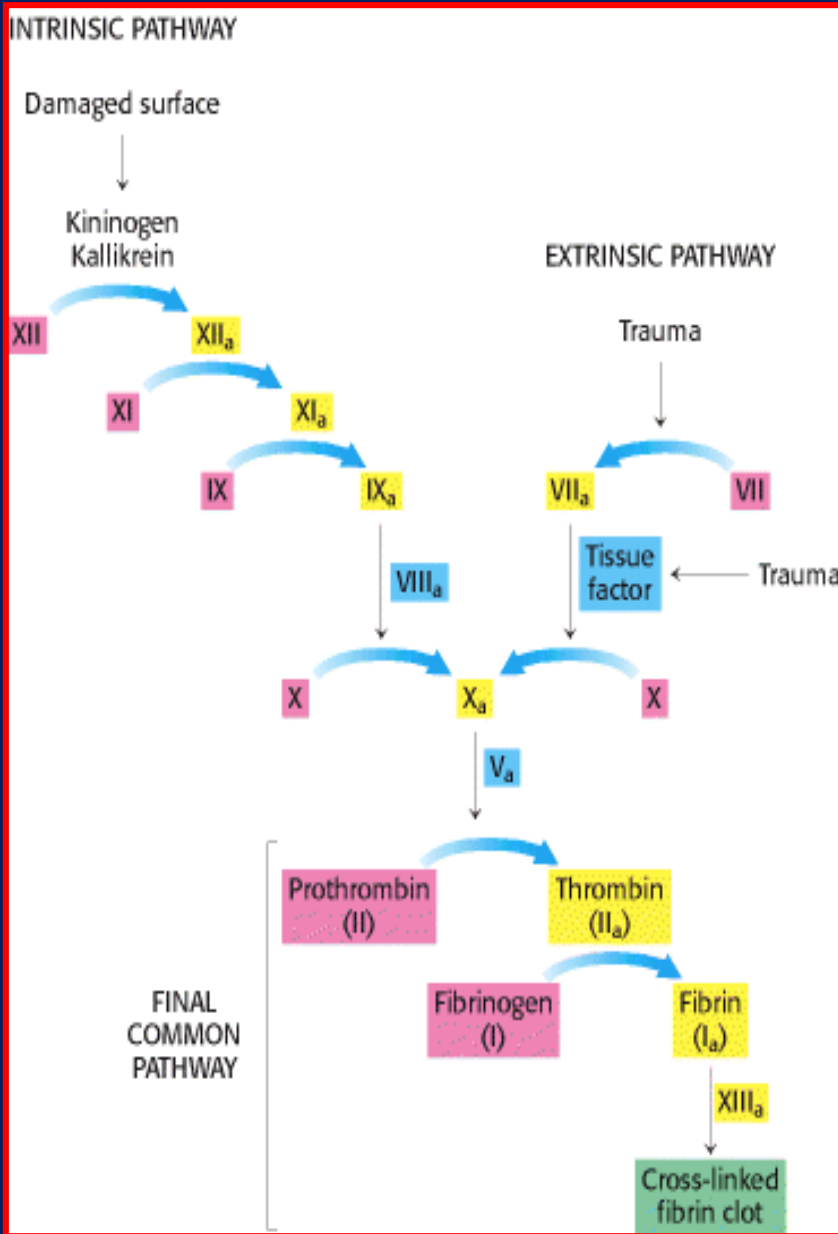
Pıhtılaşma Mekanizması



- **Prothrombin aktivatorü** (Faktör Xa) oluşması,
- Prothrombinden **trombin** oluşması,
- Fibrinojenden **fibrin iplikleri** oluşumu

Pıhtılaşma Mekanizması

- Kan pıhtılaşma faktörleri
- Ekstrinsik ve intrinsik yollar

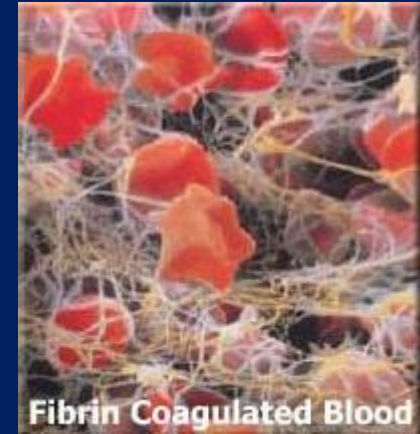
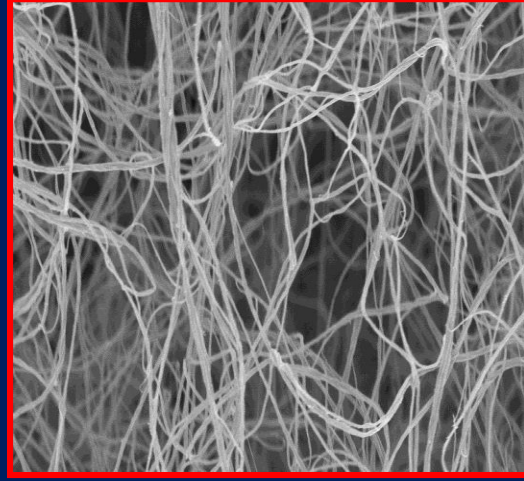
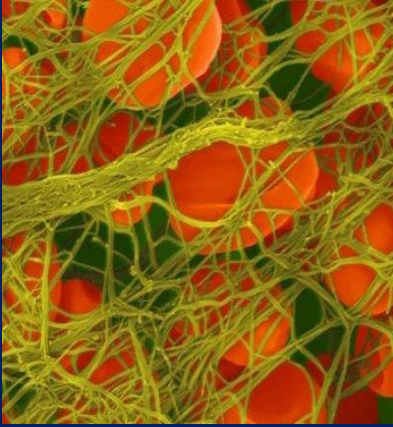


Pıhtılaşma Mekanizması



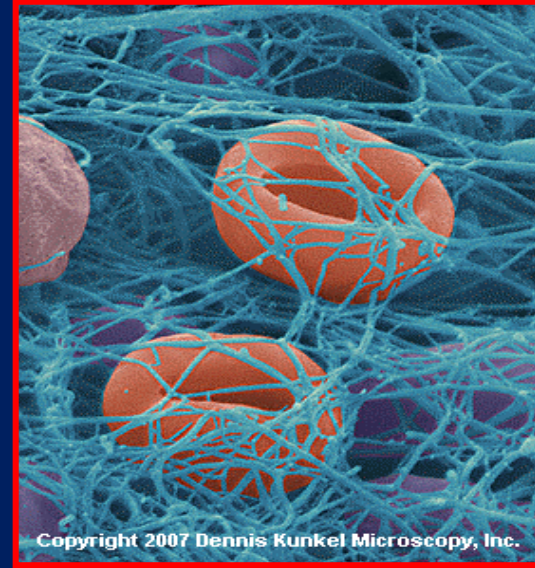
- **İntrinsik ve ekstrinsik sistemler** Faktör X'u aktive eder.
- Fosfolipidler ve Ca^{+2} iyonu faktör X'un aktivasyonu için gereklidir.
- Faktör X'un etkisiyle trombin oluşur.

Fibrinojen



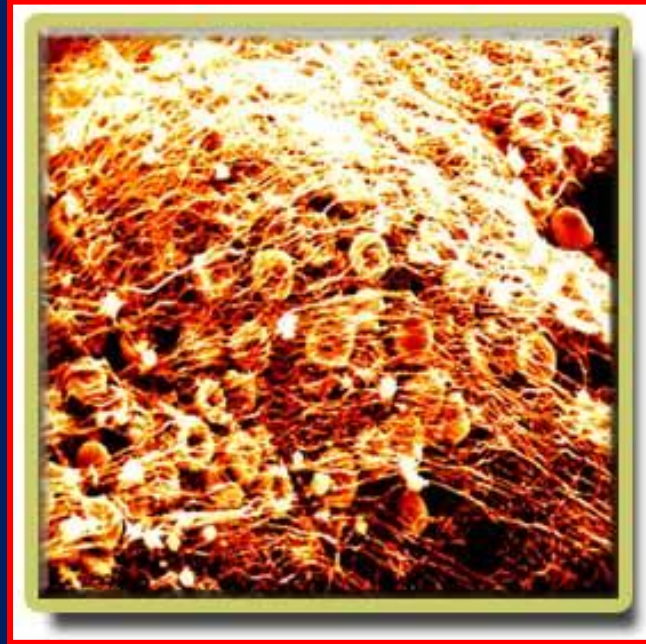
- Karaciğer tarafından yapılır.
- Serumda bulunan çubuk şeklinde proteindir.

Pıhtılaşma Mekanizması



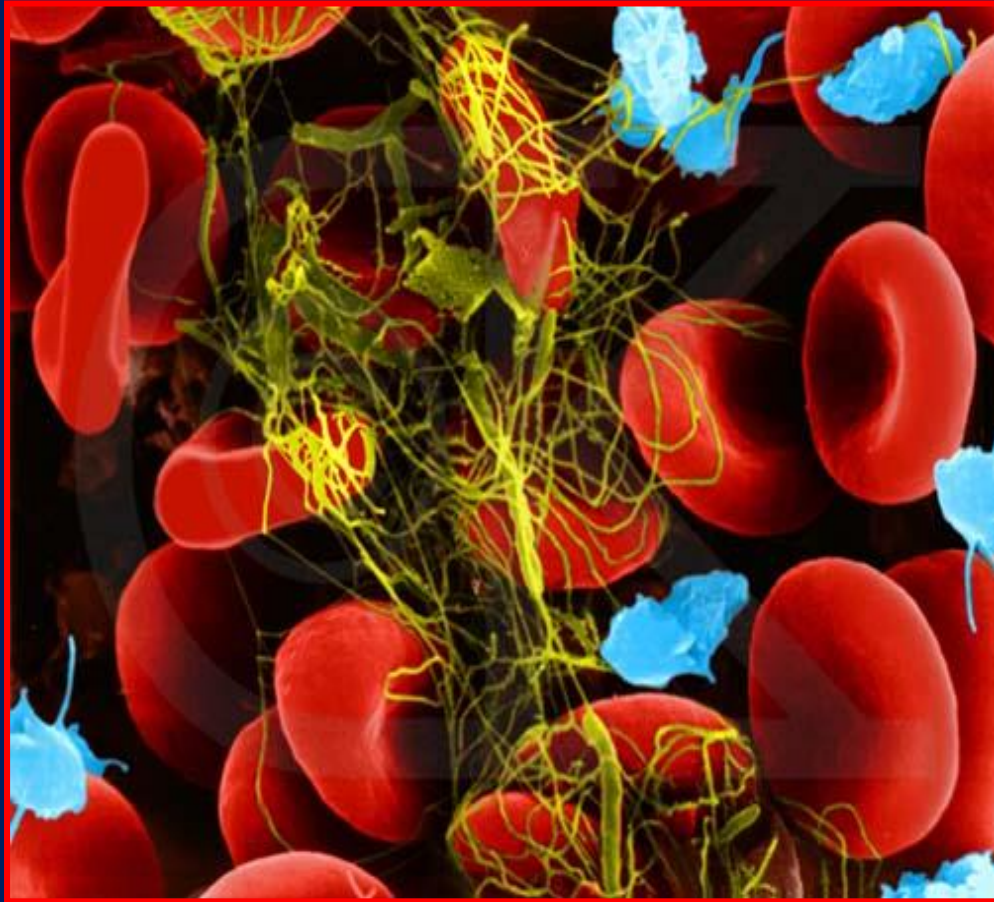
- Fibrinojen solubl'dur.
- Fibrin solubl değildir.
- Fibrinojenin fibrine dönüşümünü trombin katalize eder.

Pıhtılaşma Mekanizması



- Pıhtılaşma fibrin oluşunca gerçekleşir.
- Fibrin iplikleri, kan hücreleri ve plazma pıhtı adı verilen kitleyi oluşturur.
- Geçici plak kalıcı pıhtıya dönüşür.

Pıhtılaşma Mekanizması

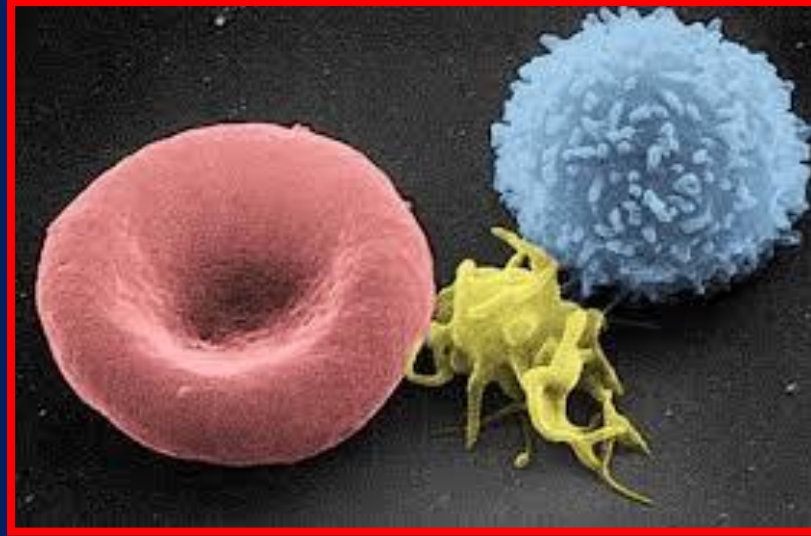


- Trombin faktör XIII'ü de aktive eder.

Pıhtılaşma Mekanizması



- Faktör XIII ve Ca^{+2} fibrini sıkılaştırır.



Aferez

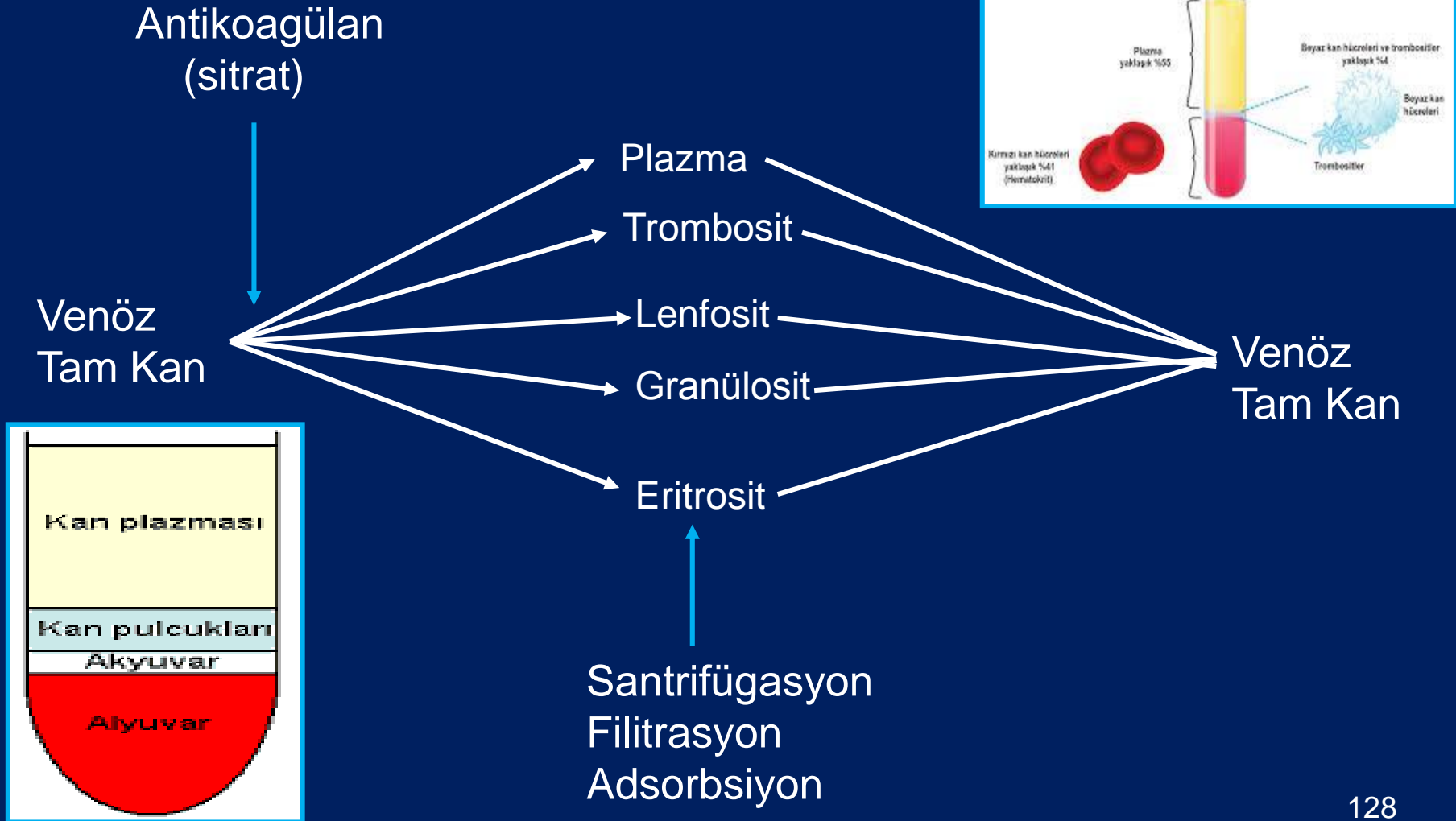
Çalışma Prensipleri

Aferez

➤ Aforoz: Ayırma-Uzaklaştırma



Kan komponentleri ayrılarak uzaklaştırılır



Aferez Çeşitleri

➤ Donör Aferezi



➤ Terapötik Aferez



Hemaferez



Aferez Tipleri

➤ Donör aferezi

- ✓ Plazmaferez
- ✓ Trombositaferez
- ✓ Granülositaferez



Aferez Tipleri

- **Terapötik Aferez**
 - ✓ Sitaferaz
 - ✓ Komponent değişimi
 - ✓ Plazma immünomodulator tedavi



Aferez Tipleri

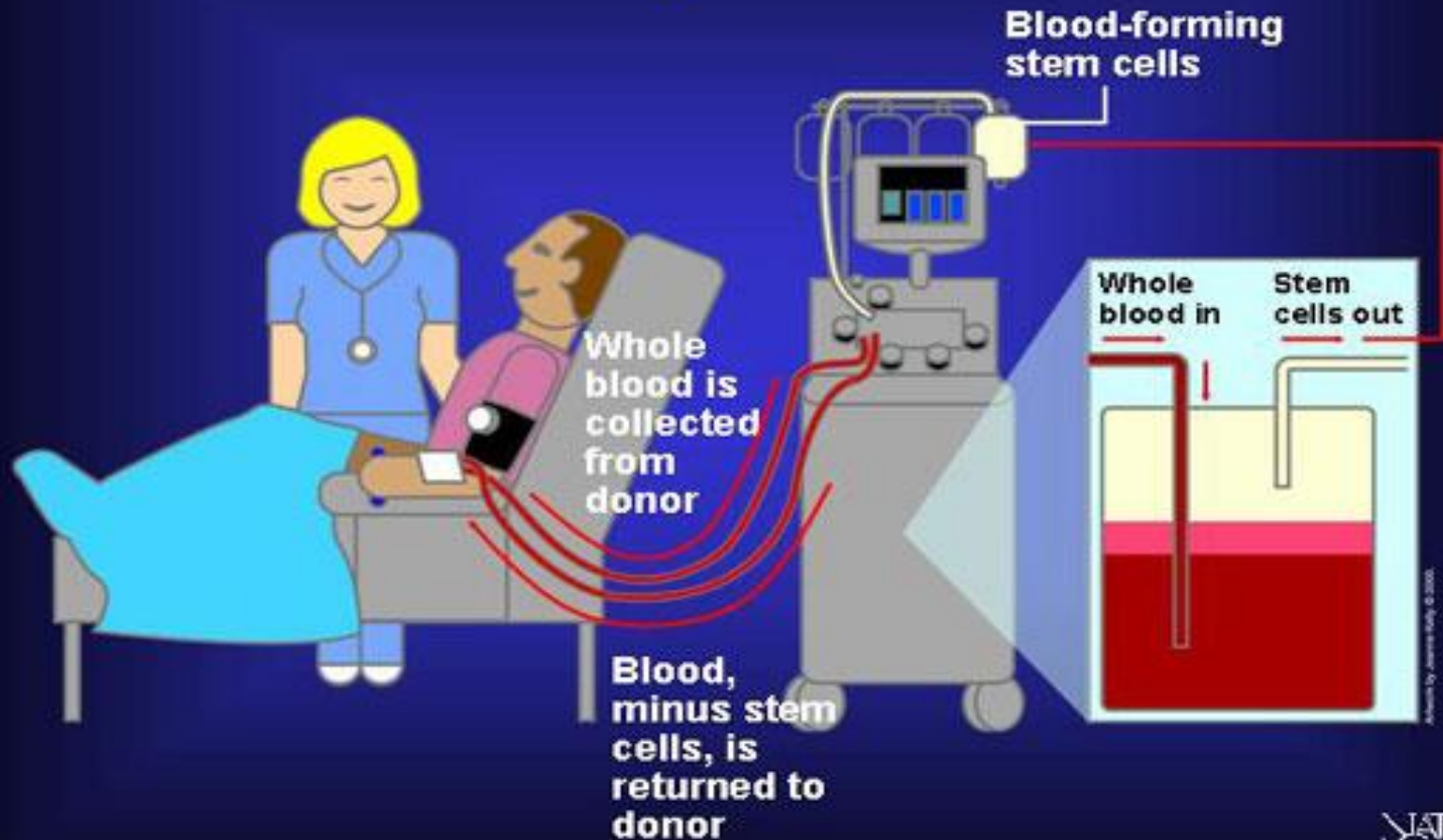
➤ Periferik kök hücre aferezi

- ✓ Otolog
- ✓ Allojeneik



Kök Hücre Aferezi

Apheresis: Harvesting Stem Cells From Peripheral Blood



Terapötik Aferez

- Sitaferaz
- Komponent değişimi
 - ✓ Plazma değişimi
 - ✓ Eritrosit değişimi
- Plazma immünmodulator tedavi
 - ✓ Lipid aferezi
 - ✓ Ekstrakorporeal fotoimmünoterapi
 - ✓ İmmünadsorbsiyon



Aferez Tipleri

(Ayrıştırılan Komponente Göre)

➤ Sitaferez

✓ Lökafez

- Periferik kök hücre aferezi (MNH Aferezi)
- Lenfositaferez
- Granülositaferez

✓ Trombositaferez

✓ Eritrositaferez

✓ Fotoferez (MNH Aferezi)

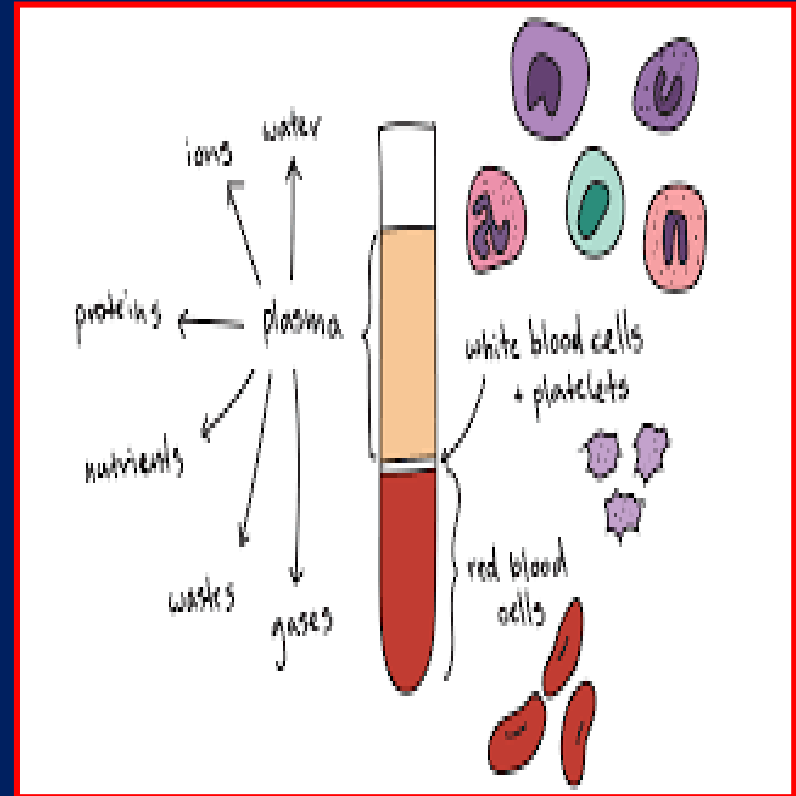
➤ Plazmaferez

✓ Plazma değişimi

✓ Plazma filtrasyonu

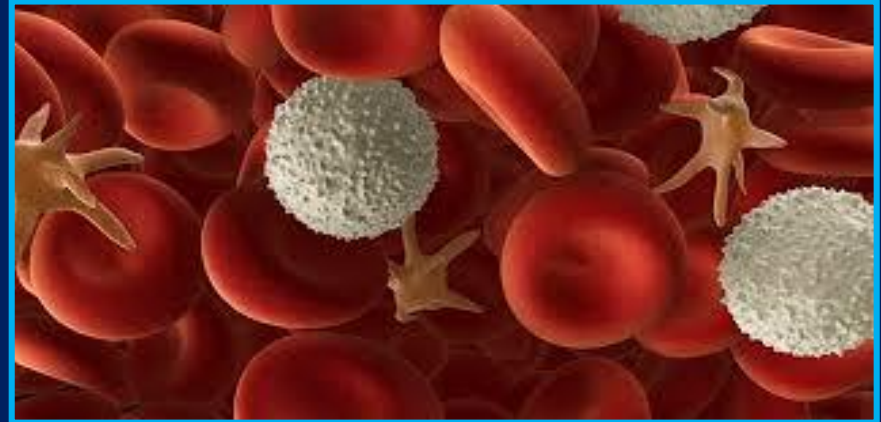
➤ LDL aferezi

➤ İmmünadsorbsiyon



Aferez Çeşitleri

➤ Sitaferez



➤ Plazmaferez

- Değiştirilen plazma hacmi TPH'nin 1-1,5 katıdır.
- İki kan volümünü işlenir.
(~3- 4 saat)



Aferez Yöntemi

➤ Avantajları

- ✓ Donör daha efektif kullanılabilir.
- ✓ Hacim ve ürün kontrol edilebilir.
- ✓ Aynı vericiden birden fazla ürün elde edilebilir.



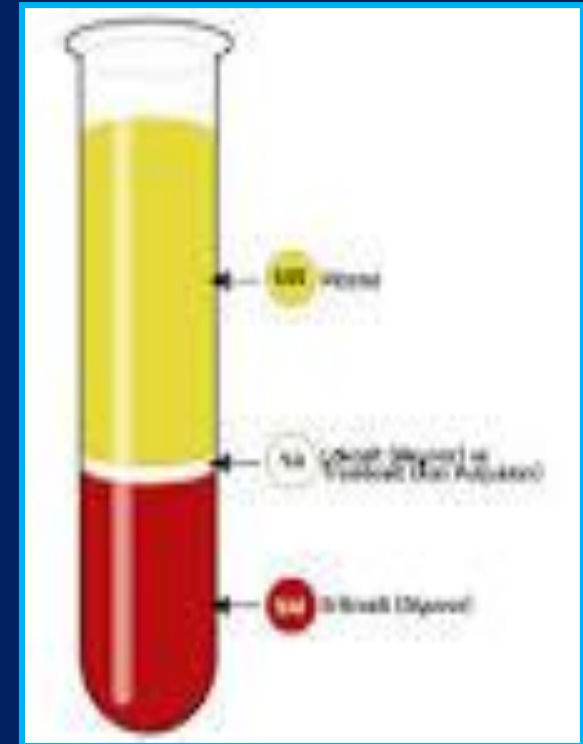
➤ Dezavantajları

- ✓ Ekipman ve eğitimli personel gerektirir.
- ✓ Setler tek kullanımlık ve pahalıdır.
- ✓ Antikoagulan kullanılarak büyük kan hacimlerinin işlenmesini gerektirir.



Aferez İşlemlerinde Kullanılan Hesaplamalar

- Total Kan Hacmi (TKH)
 - ✓ $TKH = 70\text{ml/kg} \times \text{Vücut ağırlığı (kg)}$
- Total Plazma Hacmi (TPH)
 - ✓ $(TPH) = (1 - Htc) \times TKH$
- Total Eritrosit Hacmi (TEH)
 - ✓ $(TEH) = Htc \times TKH$
- İşlem Sırasındaki Hematokrit
 - ✓ $Htc = (TEH - \text{ekstrakorporeal EH}) / TKH \times 100$
En az %25 olmalıdır.

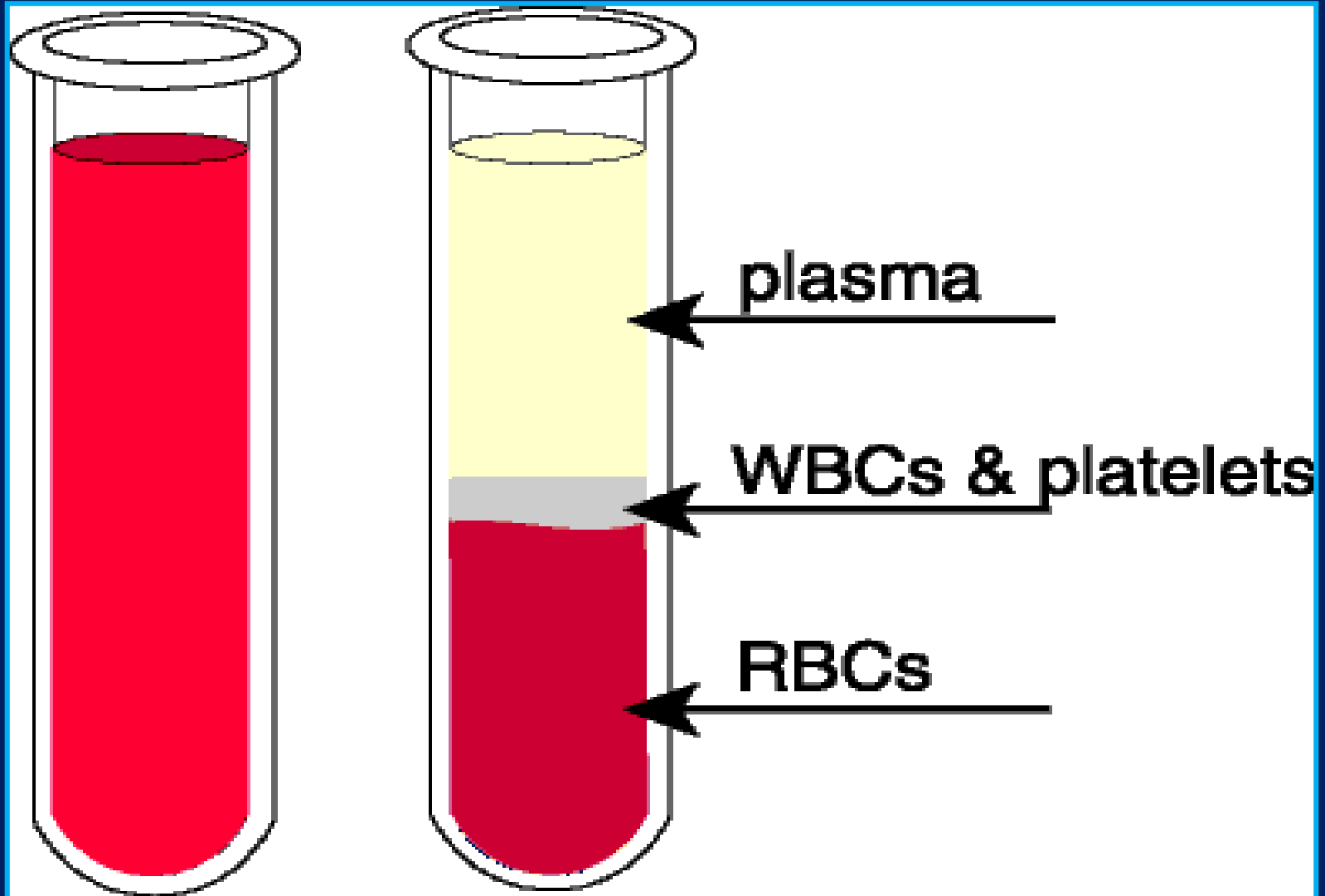


Total kan hacmi hesaplaması (TKH)

Gilcher'in 5'ler kuralı

	<u>Erkek (ml/kg)</u>	<u>Kadın (ml/kg)</u>
Şişman	60	55
Zayıf	65	60
Normal	70	65
Kaslı	75	70

Aferez ve Hacimler



Aferez Prensipleri

➤ Aferez işlemleri sırasında:

Ekstrakorporeal dolaşımda bulunan kan hacmi;

total kan hacminin,

%15'ini geçmemelidir.



Antikoagülasyon Oranı

➤ ACD (asit sitrat dekstroz); 9:1 – 14:1

- ✓ KCFT
- ✓ Platelet sayısı
- ✓ Replasman sıvılarına göre ayarlanır.



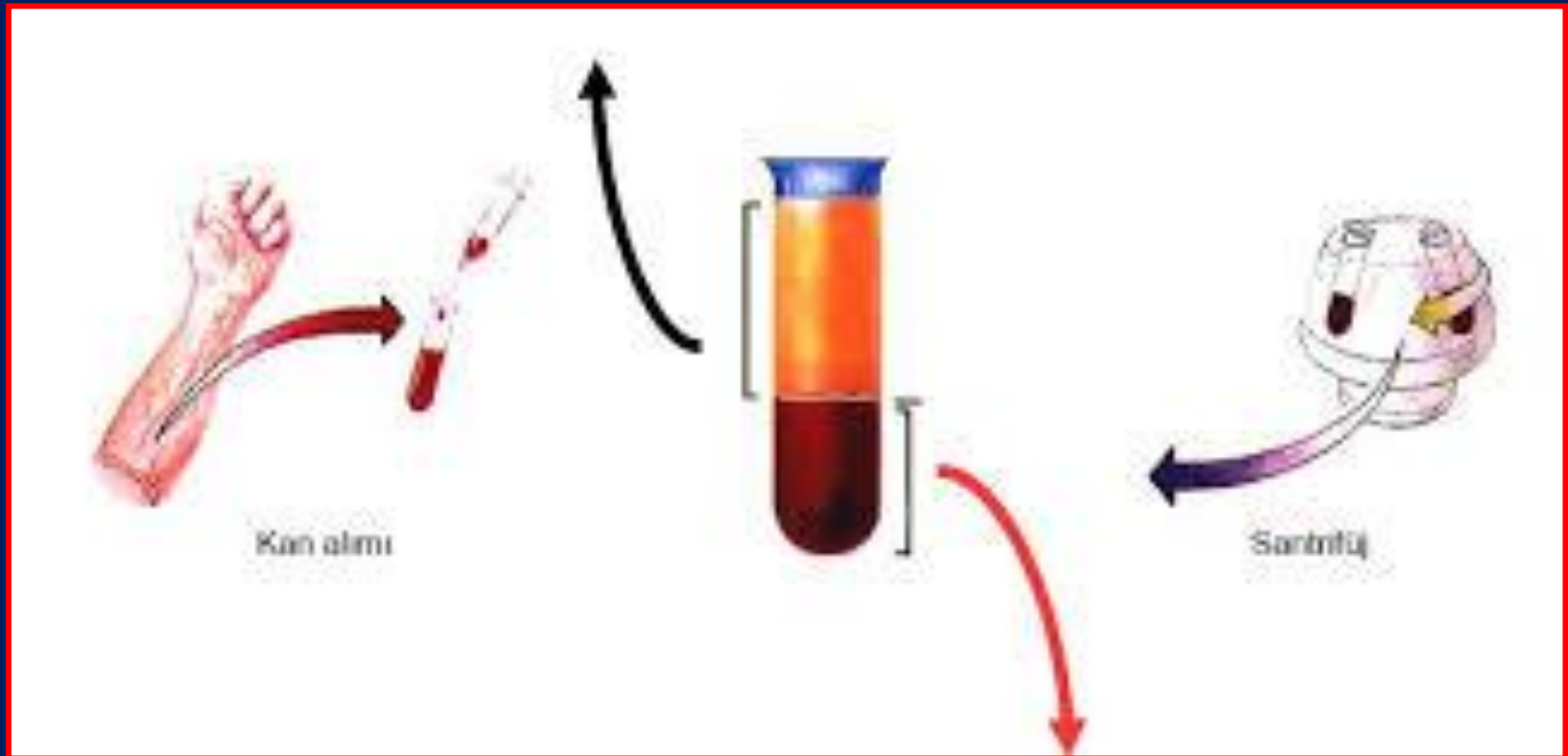
➤ Heparin; 0.5 – 2.0 u/ml



Aferez Yöntemleri

➤ Manuel Yöntem

Tam kanın santrifüj kullanarak komponentlerine ayrıştırılması



Aferez Yöntemleri

➤ Otomatik Yöntemler

✓ Sentrifügasyon

- Devamlı akım
- Aralıklı akım

✓ Filtrasyon

✓ Adsorbsiyon

AS.TEC 204



The image shows a white, upright medical machine with a control panel at the top featuring a small screen and several buttons. Below the panel is a large yellow rectangular compartment. The machine is mounted on a base with wheels. The background is a solid blue color.

Key Advantage:
Universal and safe
Easy user screen
Easy operation

Key Disadvantage:
Best machine in the market
but nobody knows it !!!

Aferez Yöntemleri

➤ Santrifügasyon

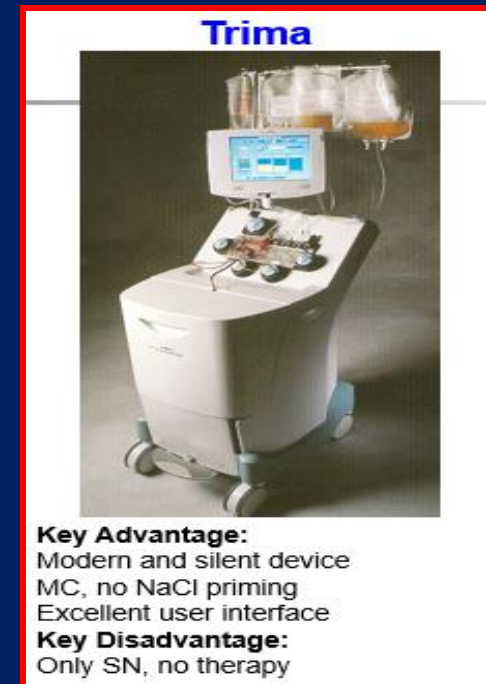
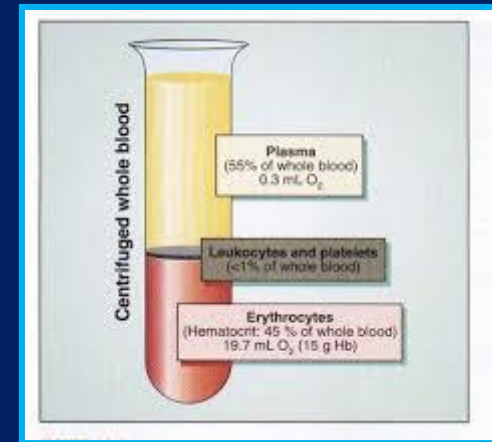
✓Özgül ağırlık

➤ Filtrasyon

✓Büyüklik

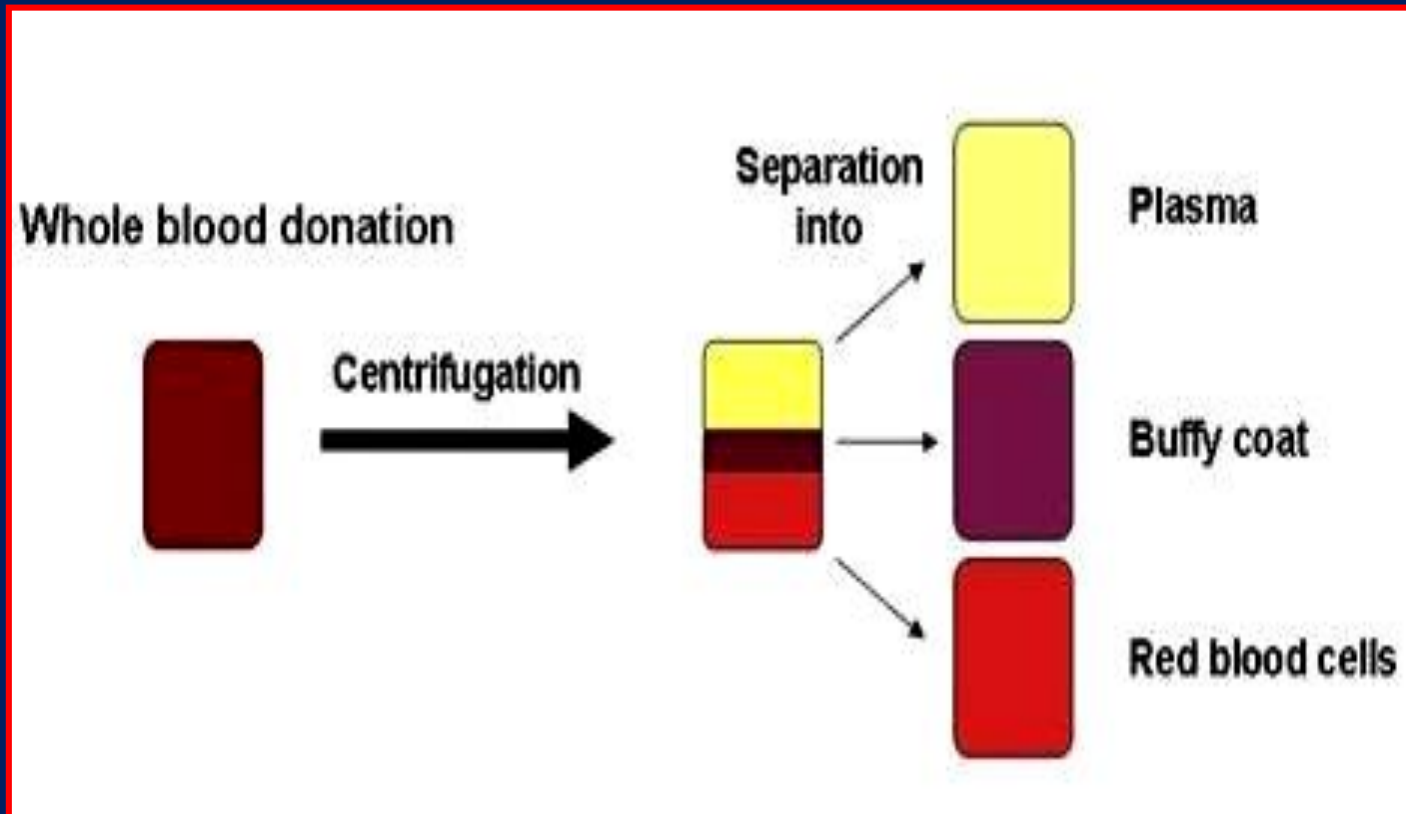
➤ Santrifüj+Filtrasyon

➤ Adsorbsiyon

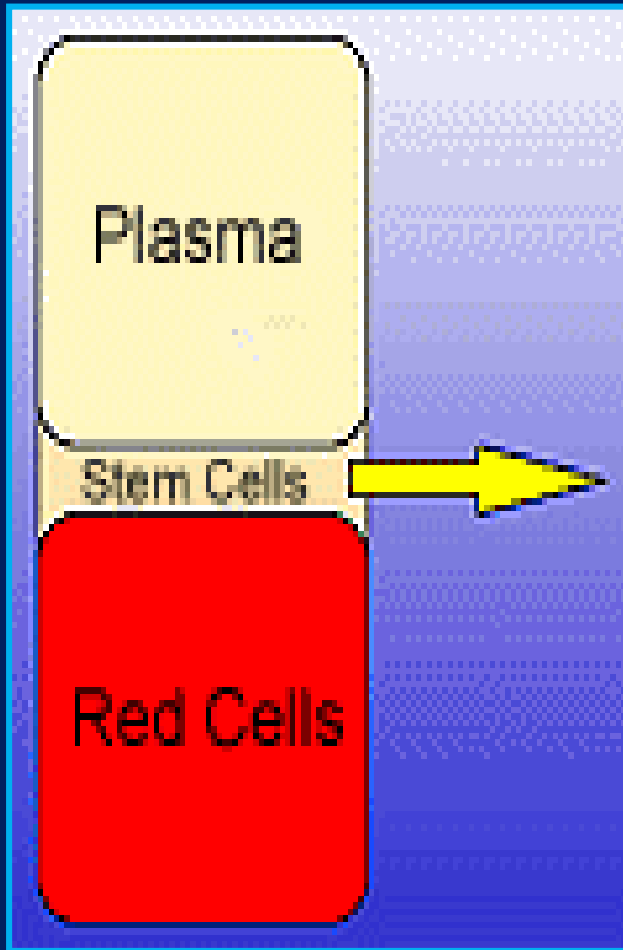


Santrifüj Yöntemi

- Santrifüj sırasında oluşan merkez kaç kuvvetinin etkisi ile özgül ağırlıkları farklı olan kan hücreleri ve plazma birbirinden ayrılır.

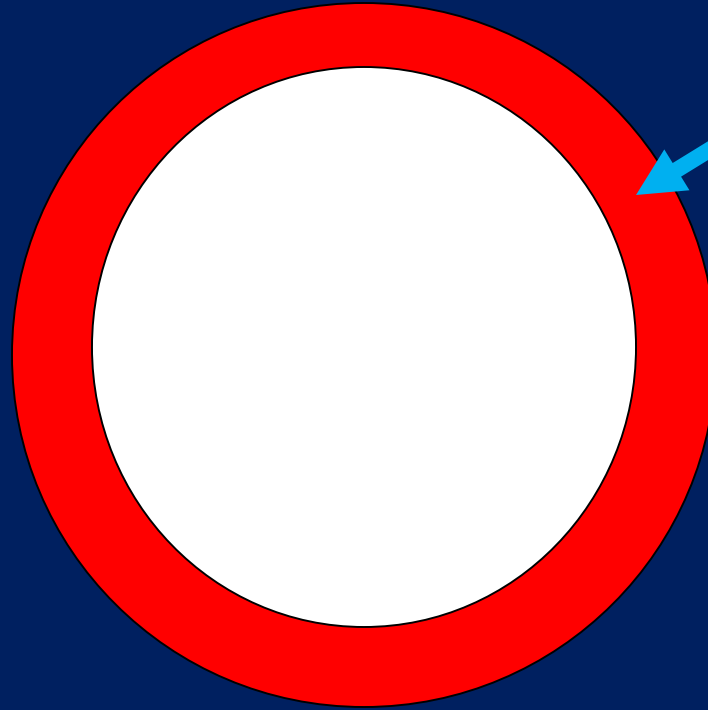


Özgül Ağırlıklar



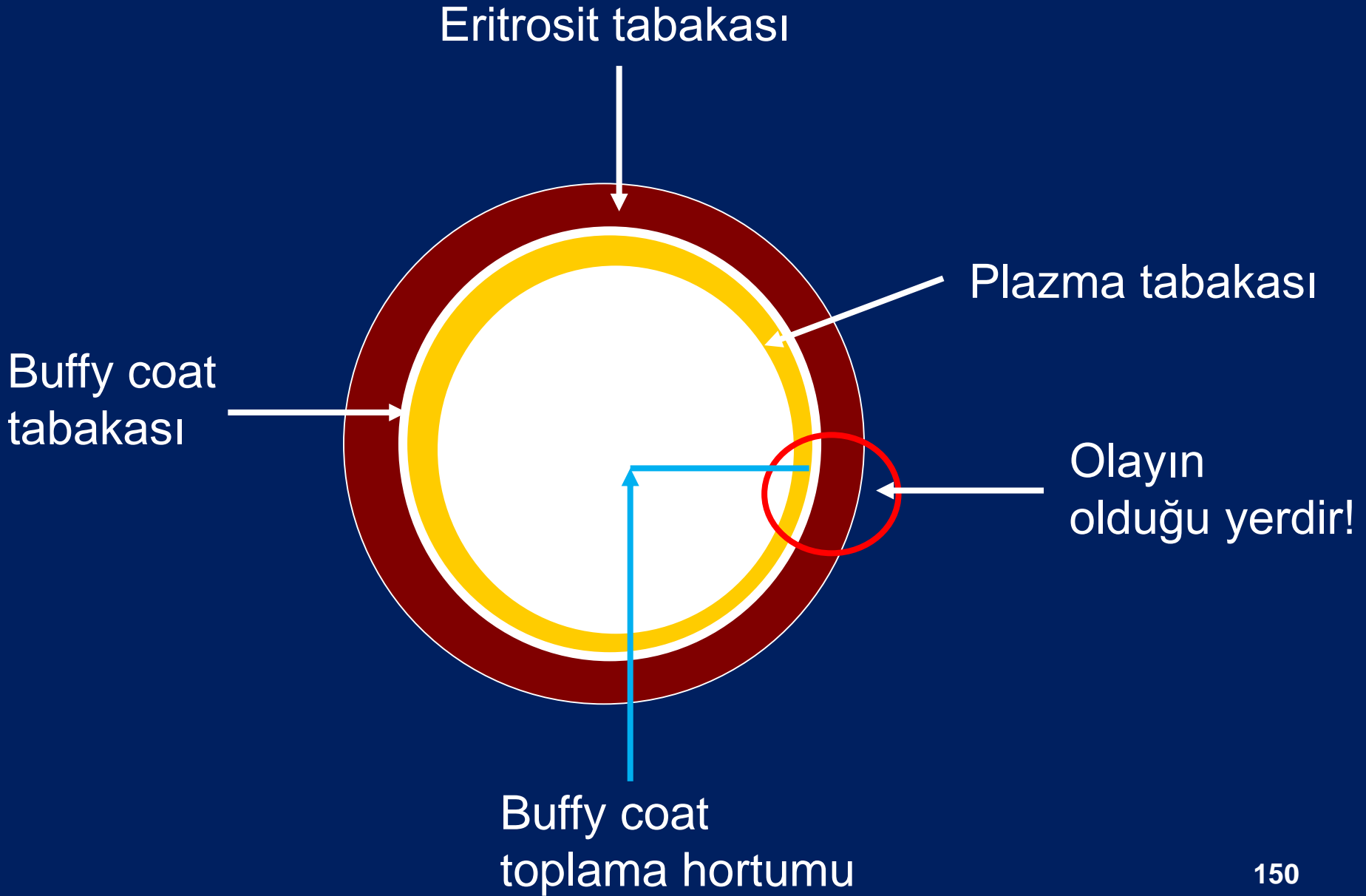
- Plazma 1.025-1.029
- Platelet 1.040
- Lenfosit 1.070
- Monosit 1.070
- Granulosit 1.087-1.092
- Eritrosit 1.093-1.096

Santrifüj Yöntemi

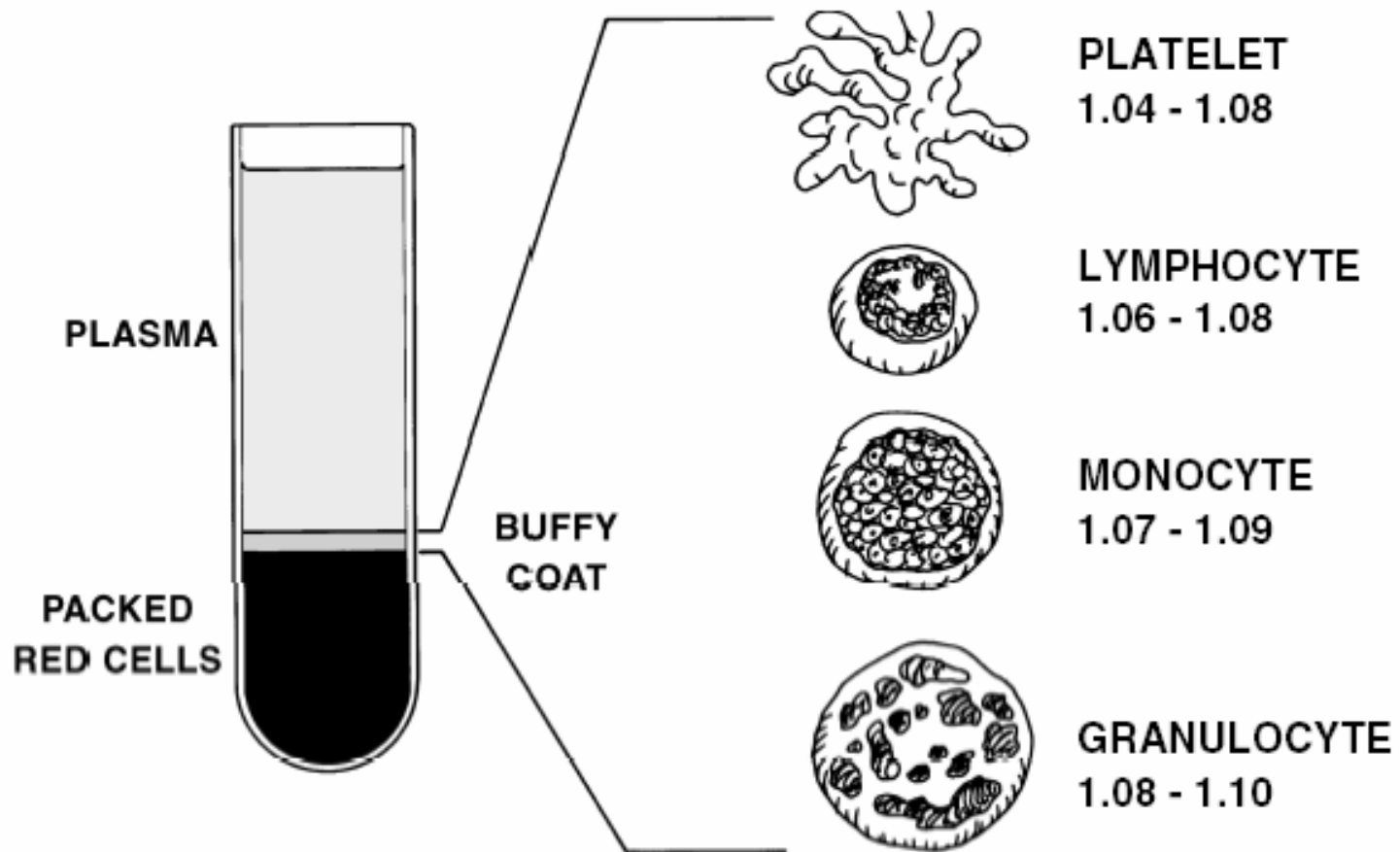


Santrifüj
kanalında
tam kan

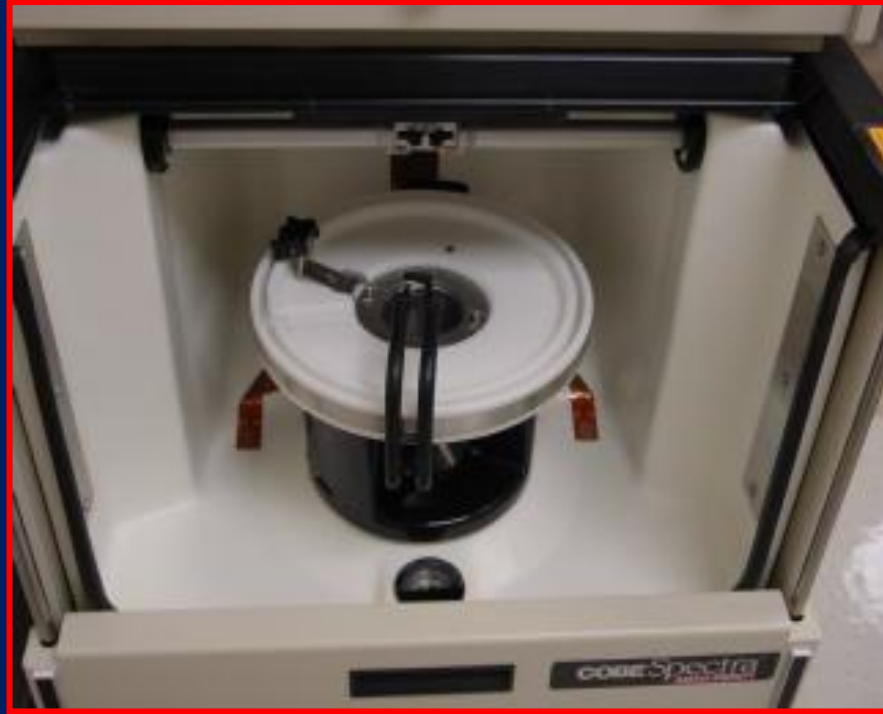
Santrifüj Yöntemi



Santrifügasyon Yöntemi

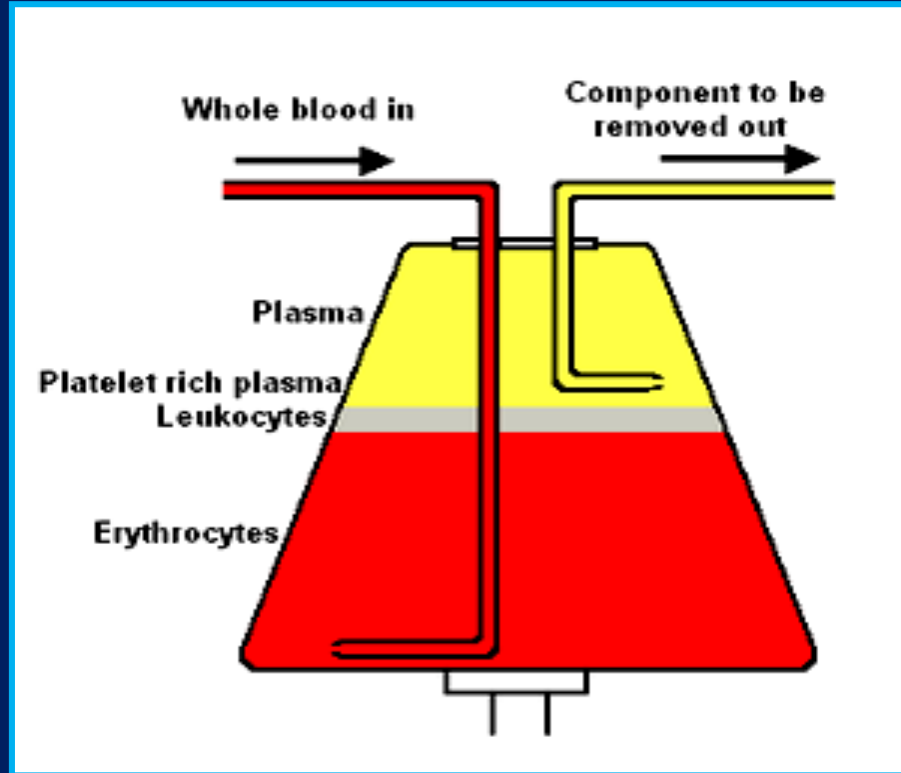


Santrifüj Yöntemi



- Aferez cihazlarında çok kullanılmaktadır.
- Özellikle sitaferez işlemleri için uygundur.
- Alınan kan, komponent ayrımının gerçekleştirileceği santrifüj bölgesine gönderilir.

Santrifüj Yöntemi



- Cihazların içinde değişik şekillerde dizayn edilmiş santrifüj bölümleri bulunur.

Santrifüj Yöntemi

➤ Devamlı akım

➤ Aralıklı akım



Santrifüj Yöntemi

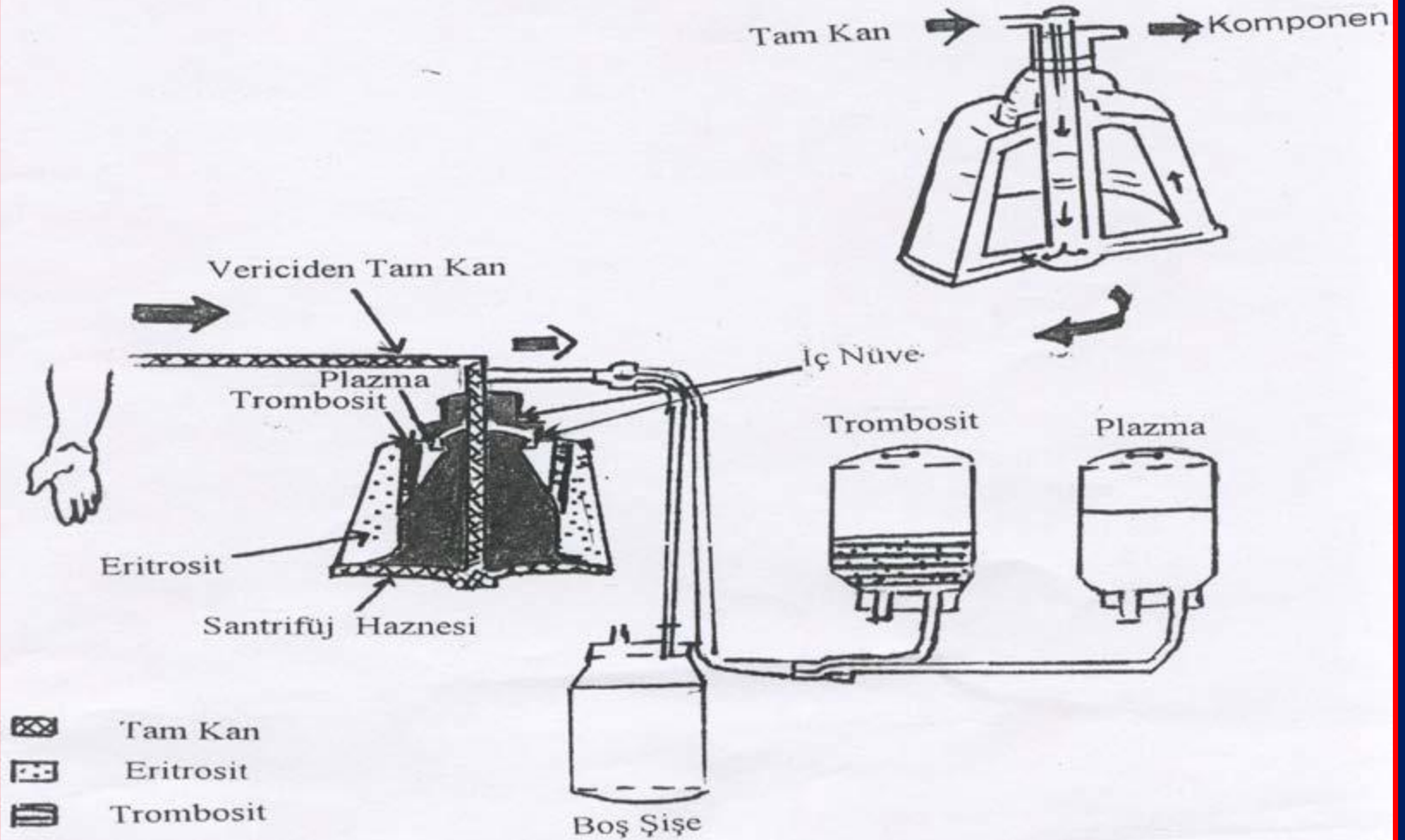
Aralıklı Akım



➤ Ayırma işlemleri sikluslar şeklinde tekrarlanır.

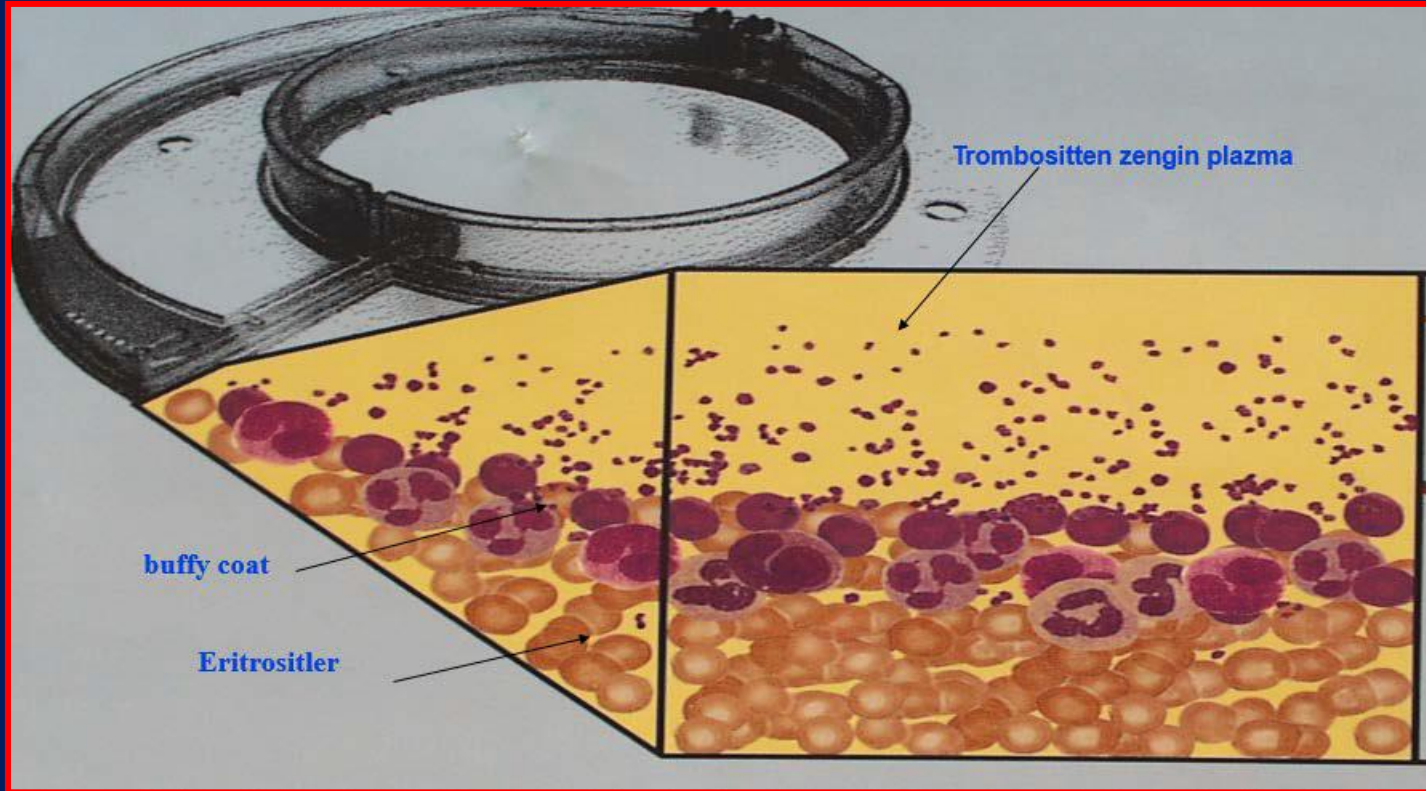
Aralıklı Akım Yöntemi

İNTERMİTAN AKIM AFEREZİ



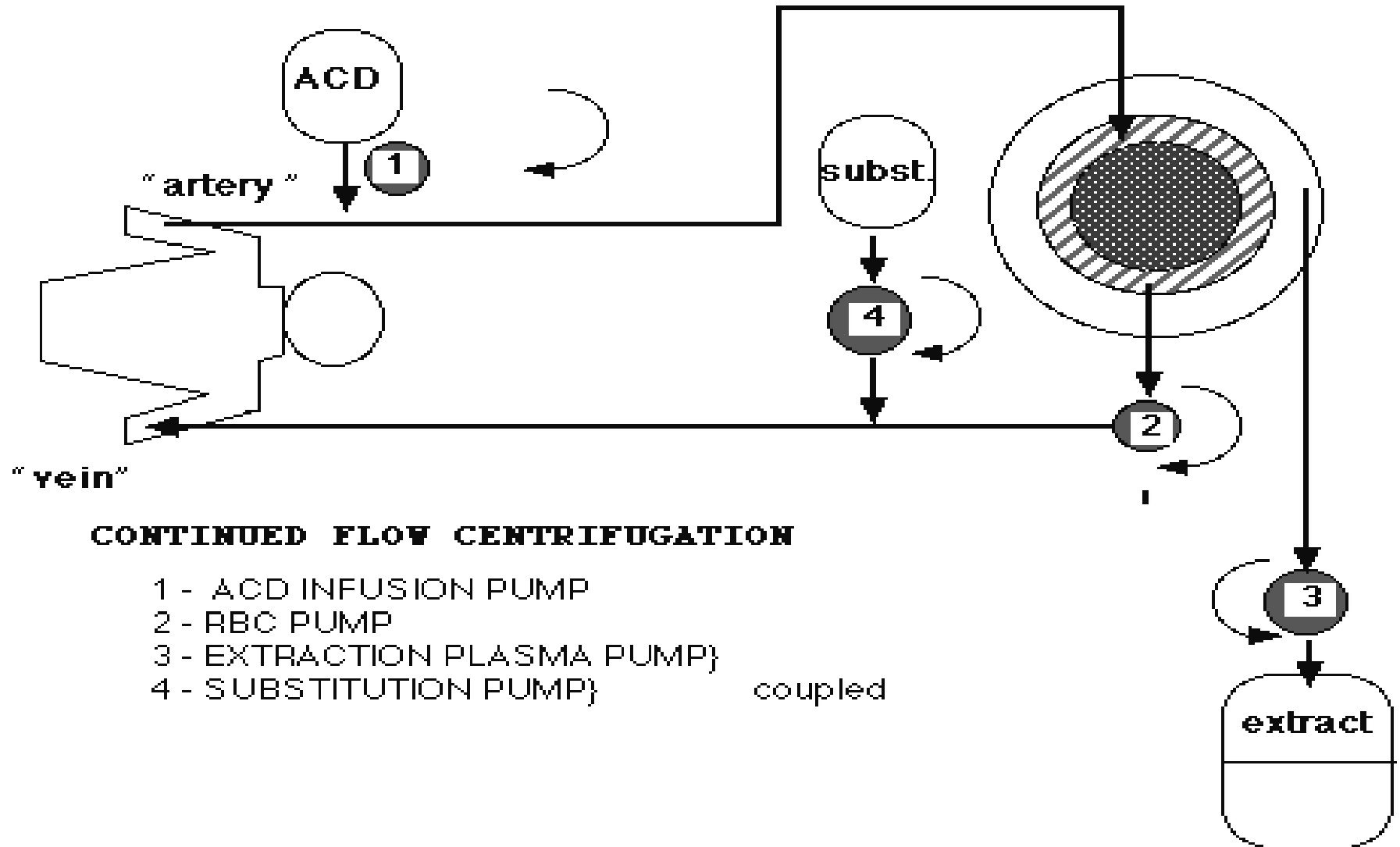
Santrifüj Yöntemi

Sürekli Akım



- Antikoagülan solüsyonla karıştırılarak vericiden alınan kan sürekli olarak santrifüj bölümüne pompalanır.

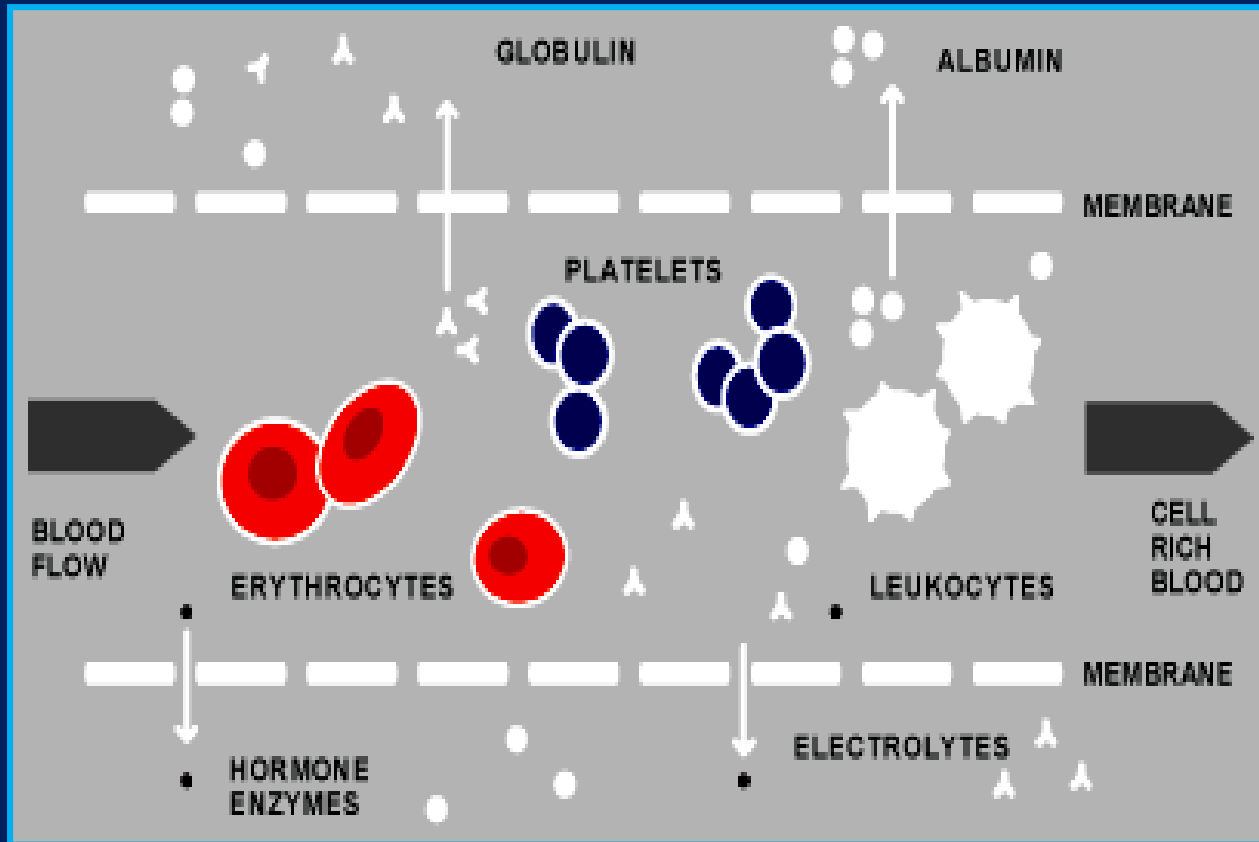
Santrifüj-Devamlı Akım



Aralıklı ve Devamlı Akım

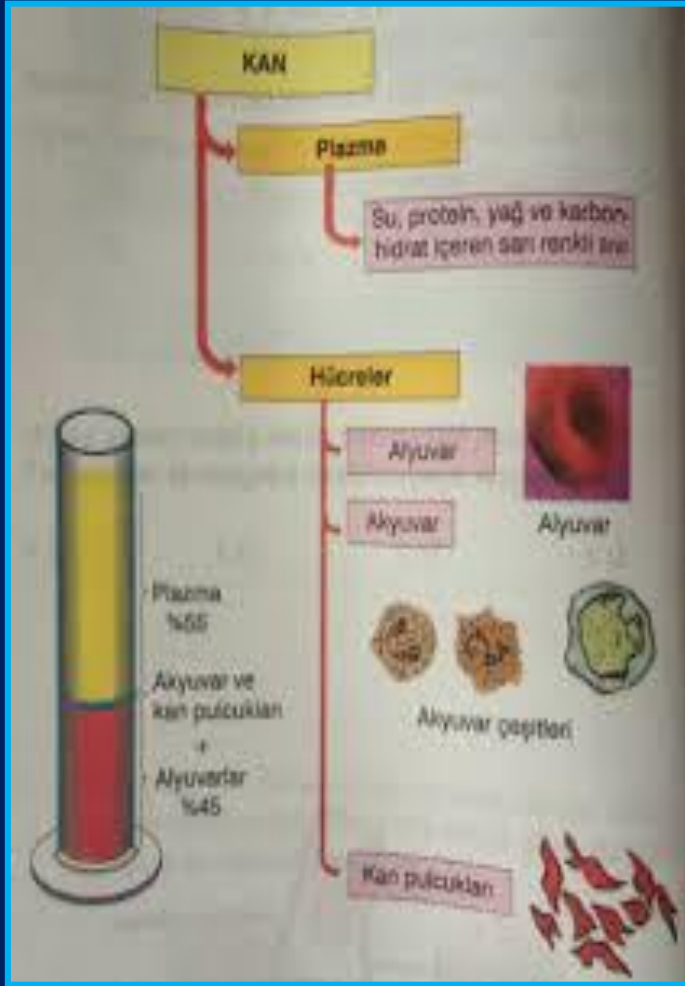
	Aralıklı Akım	Sürekli Akım
Taşınma	Kolay	Zor
Vasküler giriş	Tek Lümen	Çift Lümen
Ektrakorporal hacim	Fazla	Minimal
İşlem zamanı	Uzun	Kısa
Cihazlar	Haemonetics V50 Haemonetics MCS+ Haemonetics Ultralite	Cobe Spectra Cobe Centry TPE System Fenwal CS 3000 Fenwal CS 3000P Fenwal Amicus Fresenius AS 104 Fresenius AS 204

Filtrasyon Yöntemi



- Plazma delikli membrandan geçer.
- Hücresel elemanlar donöre veya hastaya geri verilmek üzere membranın iç kısmında kalır.

Kan Komponentlerinin Büyüklükleri



Çapları
(mikron)

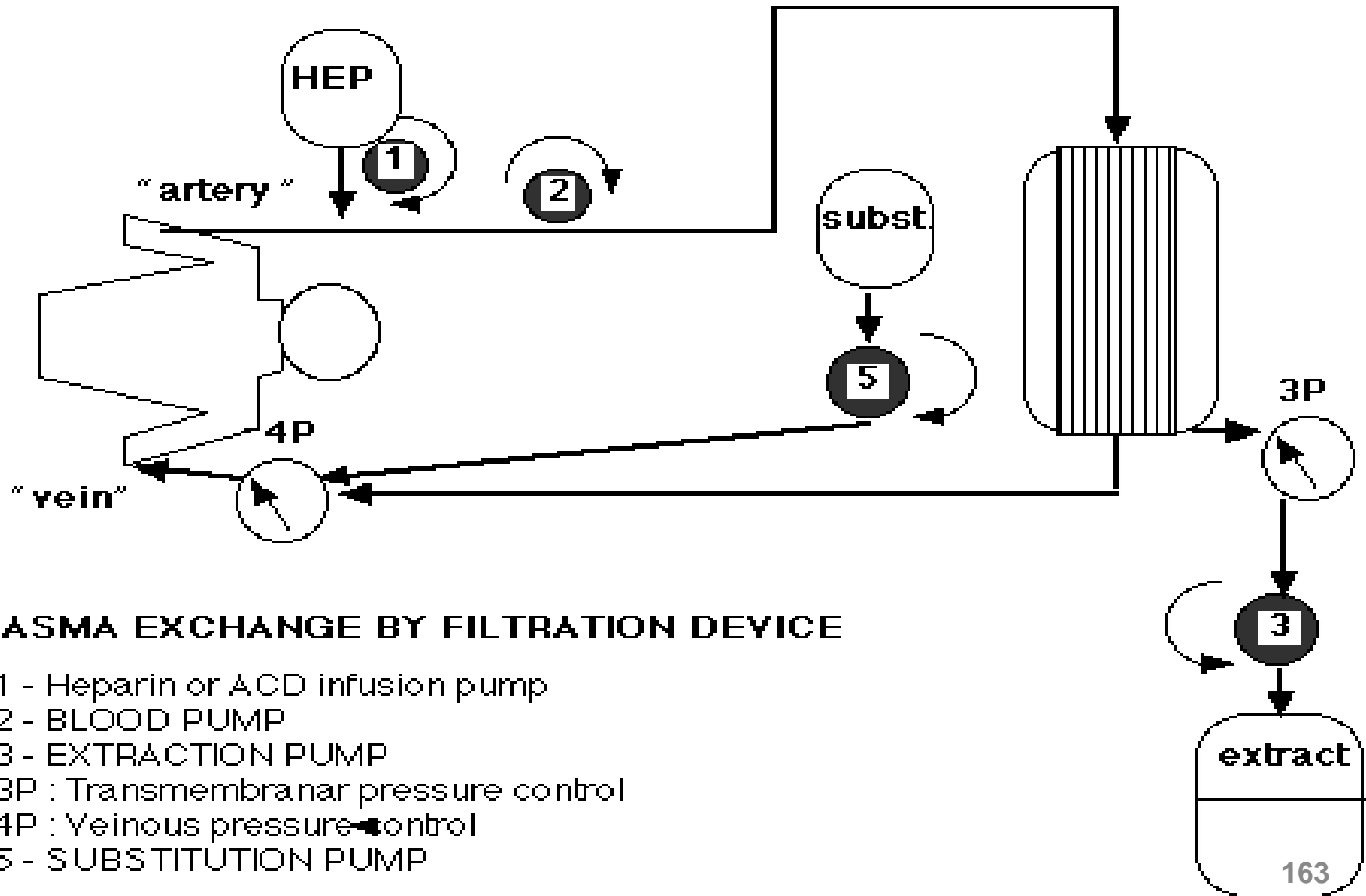
- Plazma -
- Trombosit 3
- Eritrosit 7
- Lenfosit 10
- Granülosit 13

Filtrasyon Yöntemi



- Filtre sert bir silindir içine yerleştirilmiş olan duvarlarında delikler bulunan borulardan oluşur.

Filtrasyon Yöntemi



Filtrasyona Etki Eden Faktörler

➤ İşlem Şartları

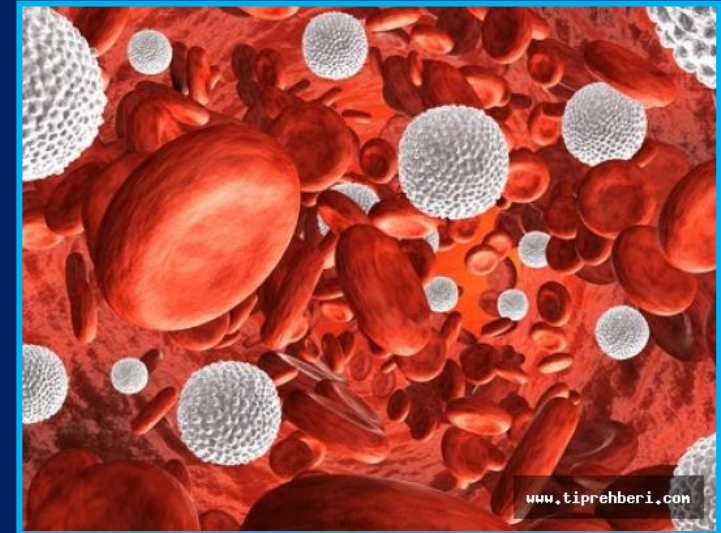
- ✓ Kan akım hızı
- ✓ Plazma filtrasyon hızı
- ✓ Transmembran basıncı

➤ Membranın yapısı

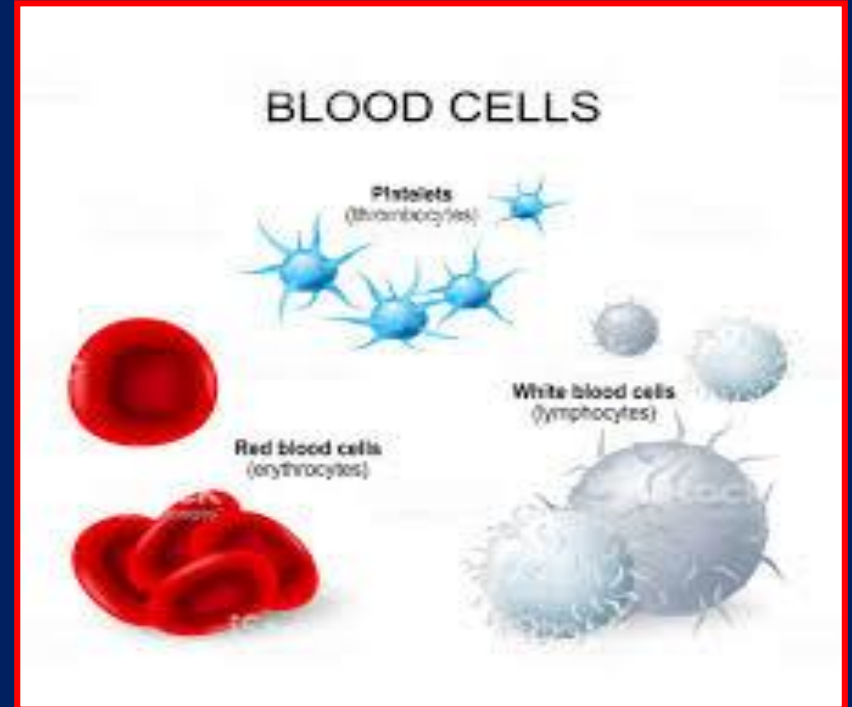
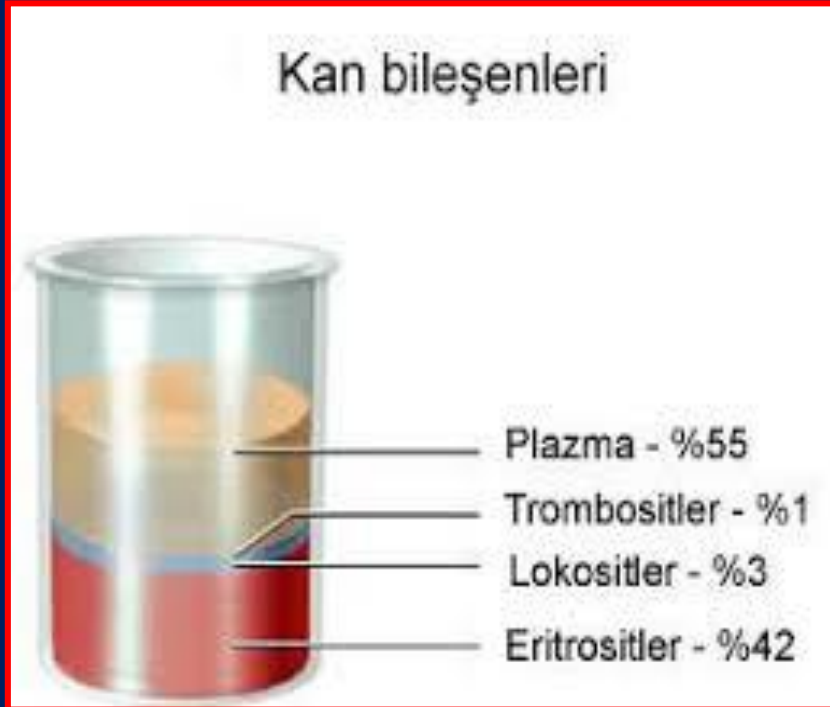
- ✓ Deliklerin boyutu, dağılımı, yoğunluğu
- ✓ Membran duvarı kalınlığı
- ✓ İç çapı
- ✓ Fiber uzunluğu
- ✓ Yüzey alanı

➤ Kanın kompozisyonu

- ✓ Hematokrit
- ✓ Protein konsantrasyonu
- ✓ Kanın viskozitesi

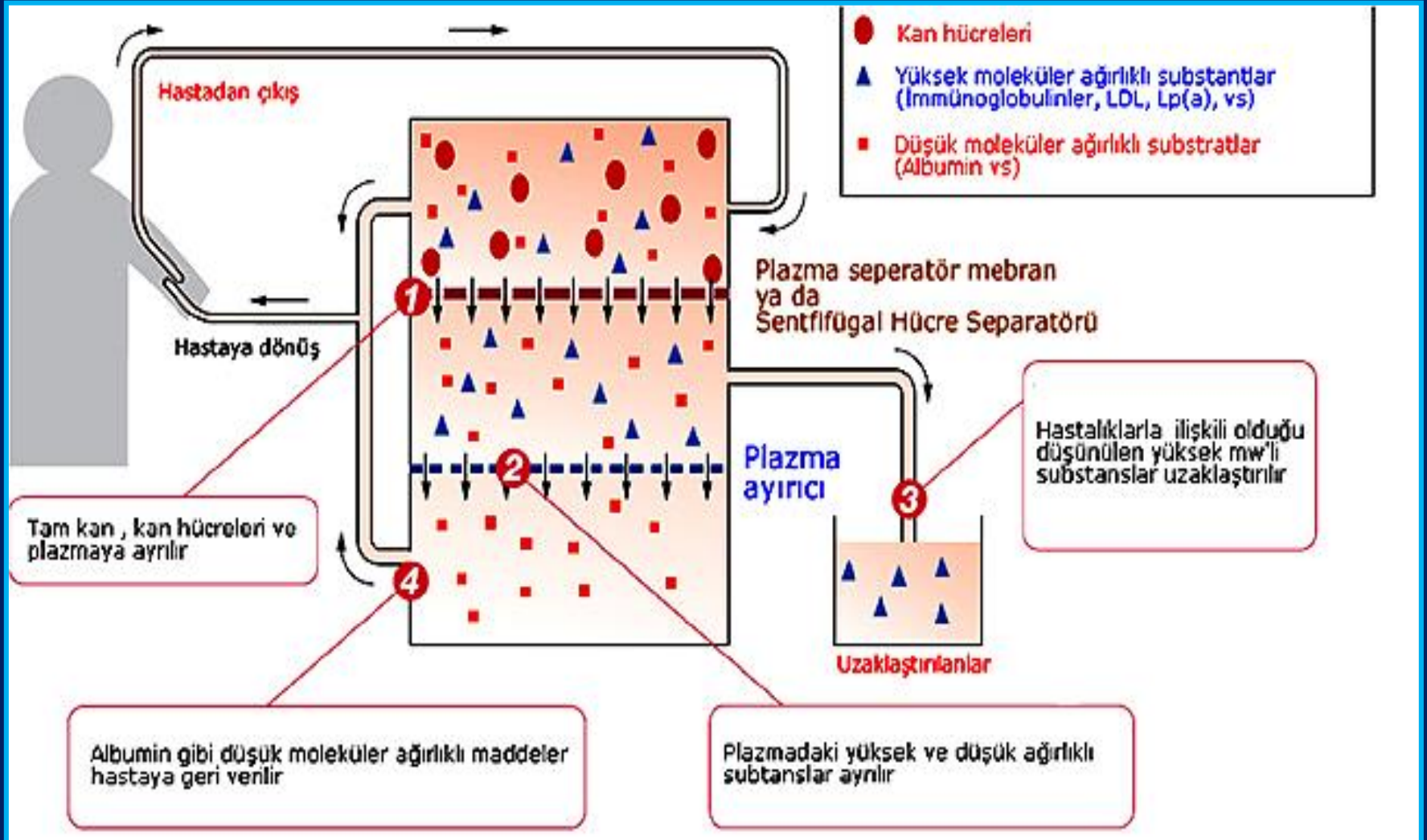


Kaskat ve Çift Filtrasyon Tekniği



- İlk olarak plazma ve kan hücreleri santrifüj veya filtre aracılığıyla birbirinden ayrılır.
- Daha sonra ayrılan plazma filtre edilir.

Kaskat ve Çift Membran Yöntemi



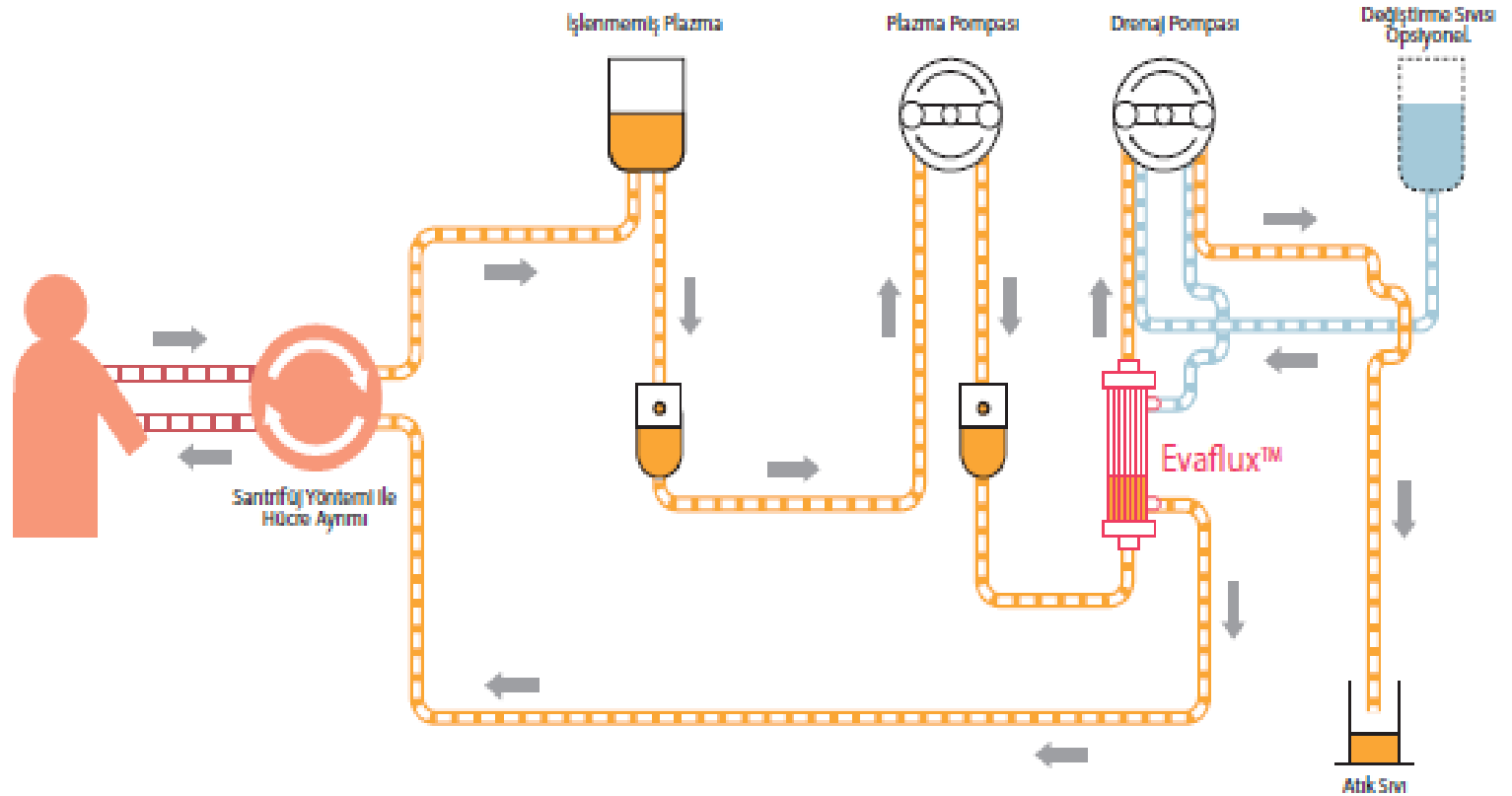
Kaskat ve Çift Filtrasyon Tekniği



- Yüksek molekül ağırlıklı istenmeyen plazma ürünleri vücuttan uzaklaştırılır.
- **Albümin** gibi düşük molekül ağırlıklı maddeler ayrılan kan hücreleri ile birlikte hastaya tekrar geri verilir.

Kaskat Filtrasyon Yöntemi

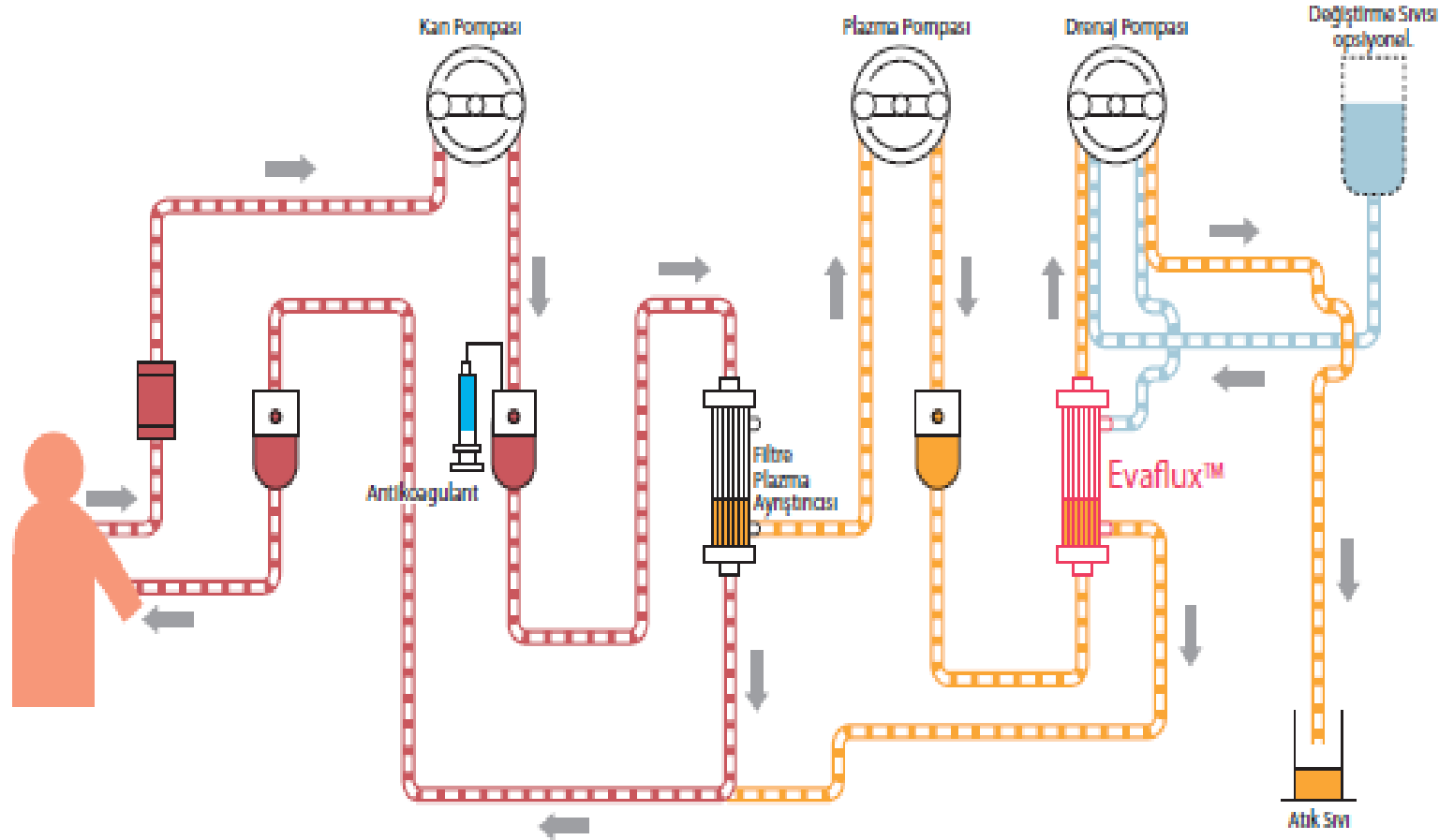
Cascade Filtrasyon Akım Şeması (Santrifüj Yöntemi ile Beraber)



- Plazma ayırımı için santrifügal yöntem kullanılır.

Çift Filtrasyon Yöntemi

Double Filtrasyon Akım Şeması



- Plazma ayırımı için filtre kullanılır.

Çift Filtrasyon Yöntemi

Fayda 1 Plazma komponentlerinin moleküler ağırlıklarına göre seçilmesi

Fayda 2 Replasman sıvısına ihtiyacın kalmaması ya da çok azalması

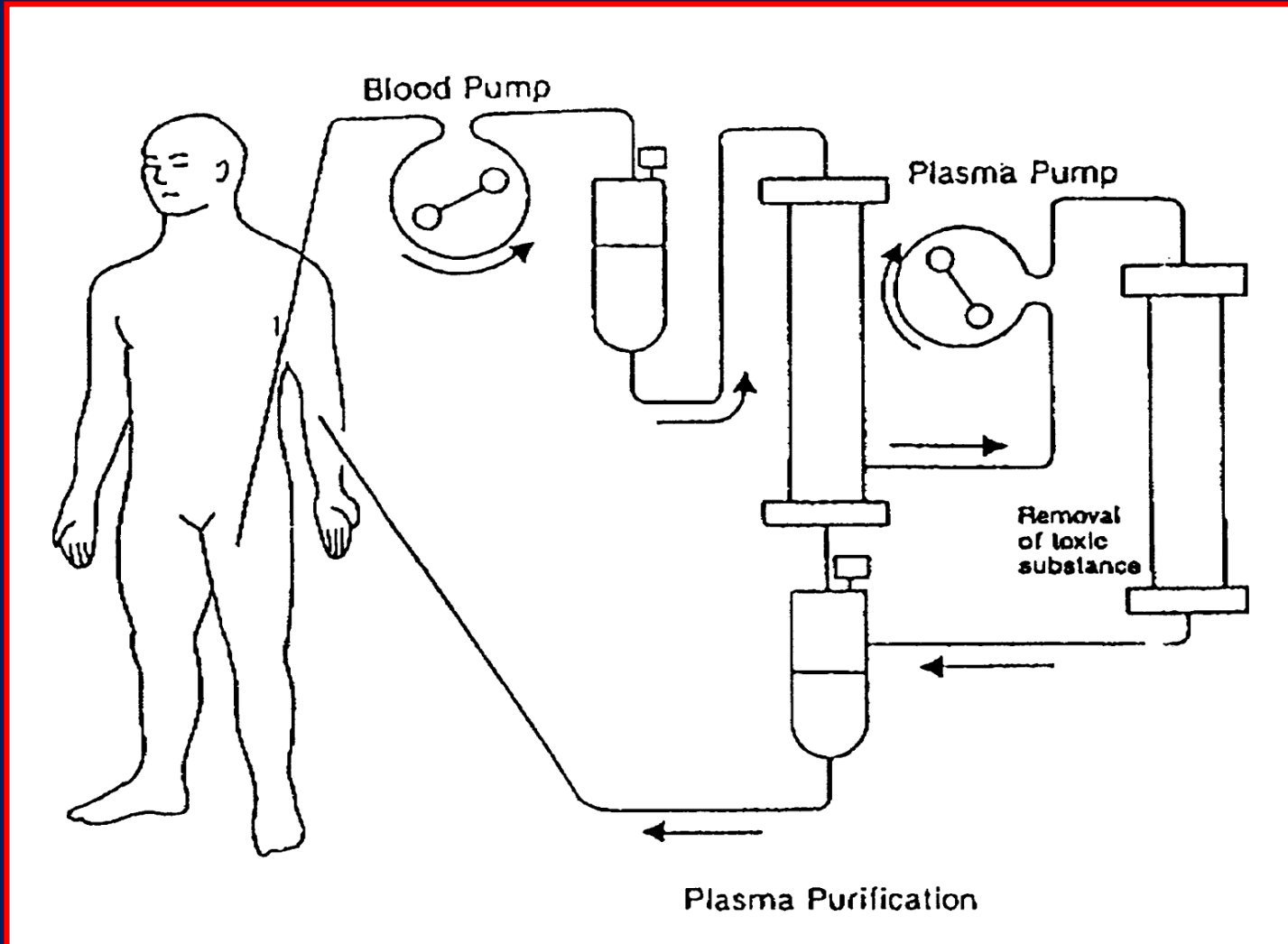


Fayda 3 Uygulama alanının çeşitliliği

Çift Kaskat filtrasyon hedeflenen moleküler ağırlıktaki substantların uygun filtre ile uzaklaştırılmasına olanak tanır

- Farklı büyüklükte deliklere sahip iki farklı membran kullanılır.

Çift Filtrasyon Yöntemi



Kaskat ve Çift Filtrasyon Tekniği



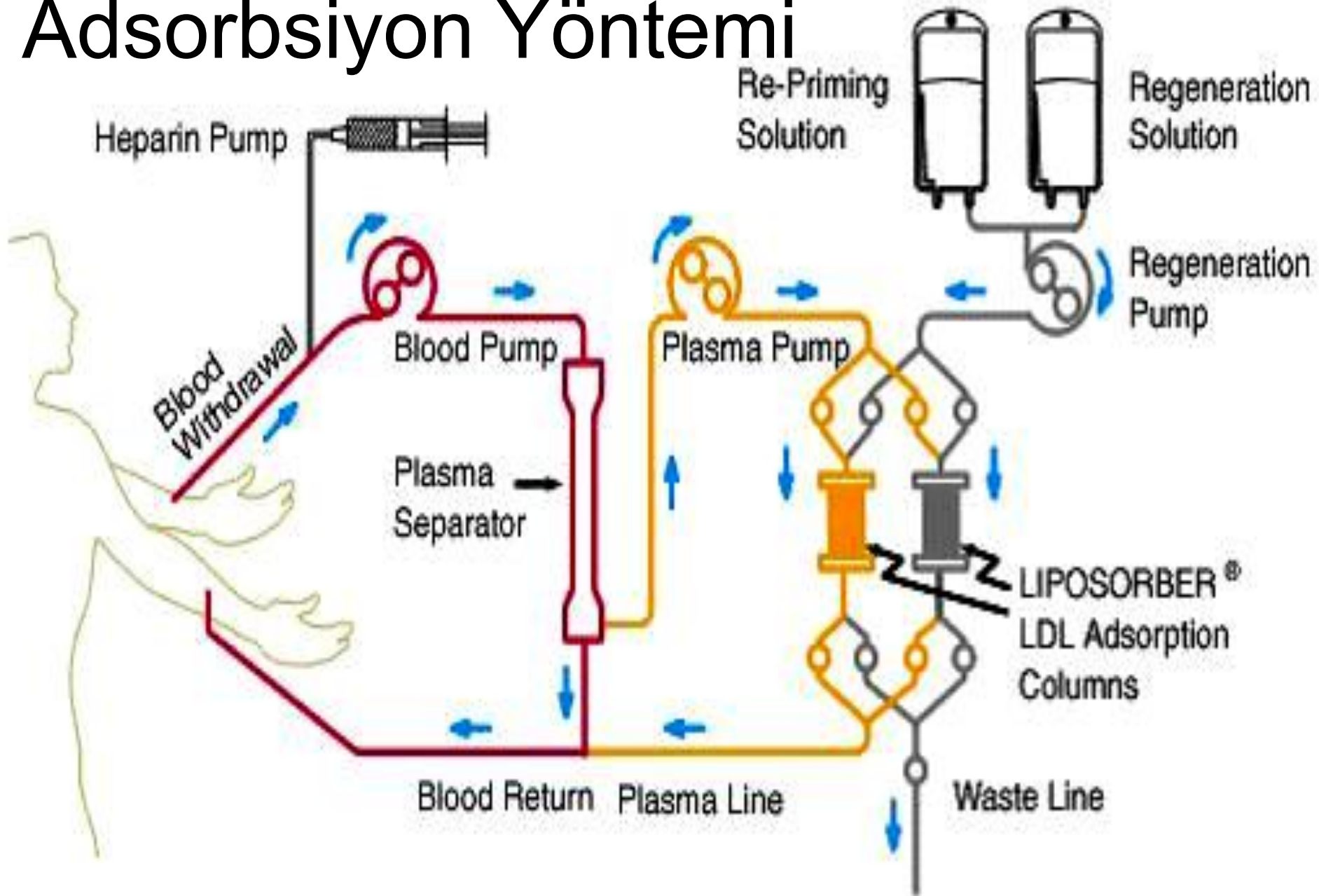
- Replasman sıvısına gerek yoktur veya çok az gereklidir.
- Uygulama alanının geniş olması nedeniyle avantajlıdır.

Adsorbsiyon Yöntemi



- Kandan uzaklaştırılmak istenen maddeye karşı bağlanma kapasitesi olan özel biyoaktif membranlar kullanılarak istenilen elamanlar plazmadan ayrılır.

Adsorbsiyon Yöntemi





Teşekkürler !