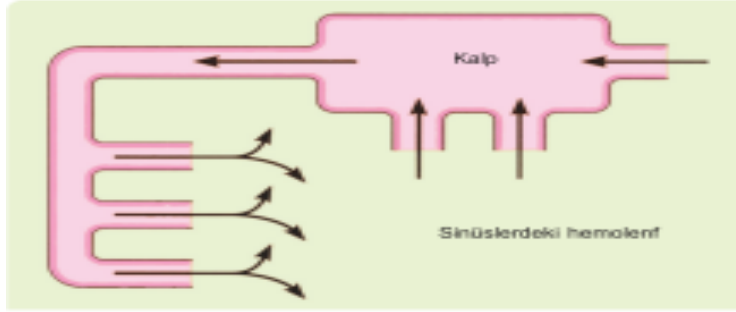
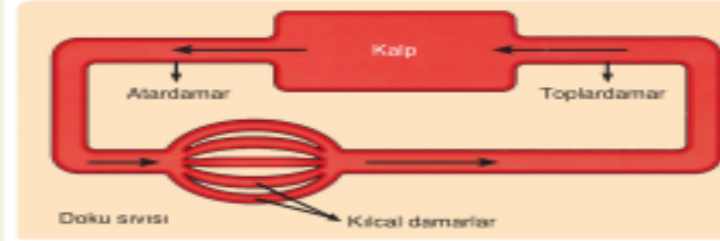


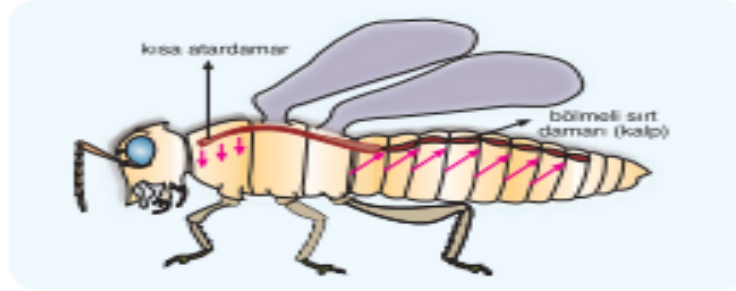
TAŞIMA VE DOLAŞIM SİSTEMİ



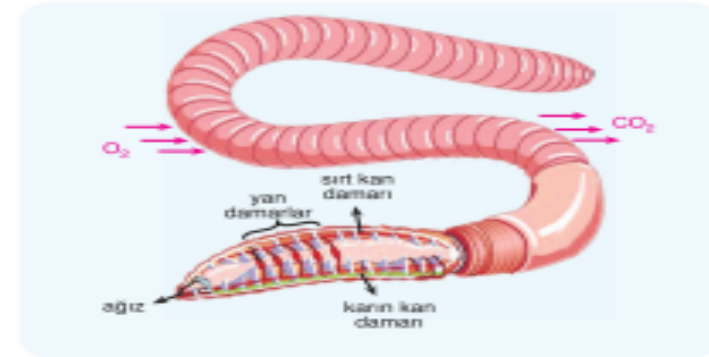
Açık dolaşım



Kapalı dolaşım



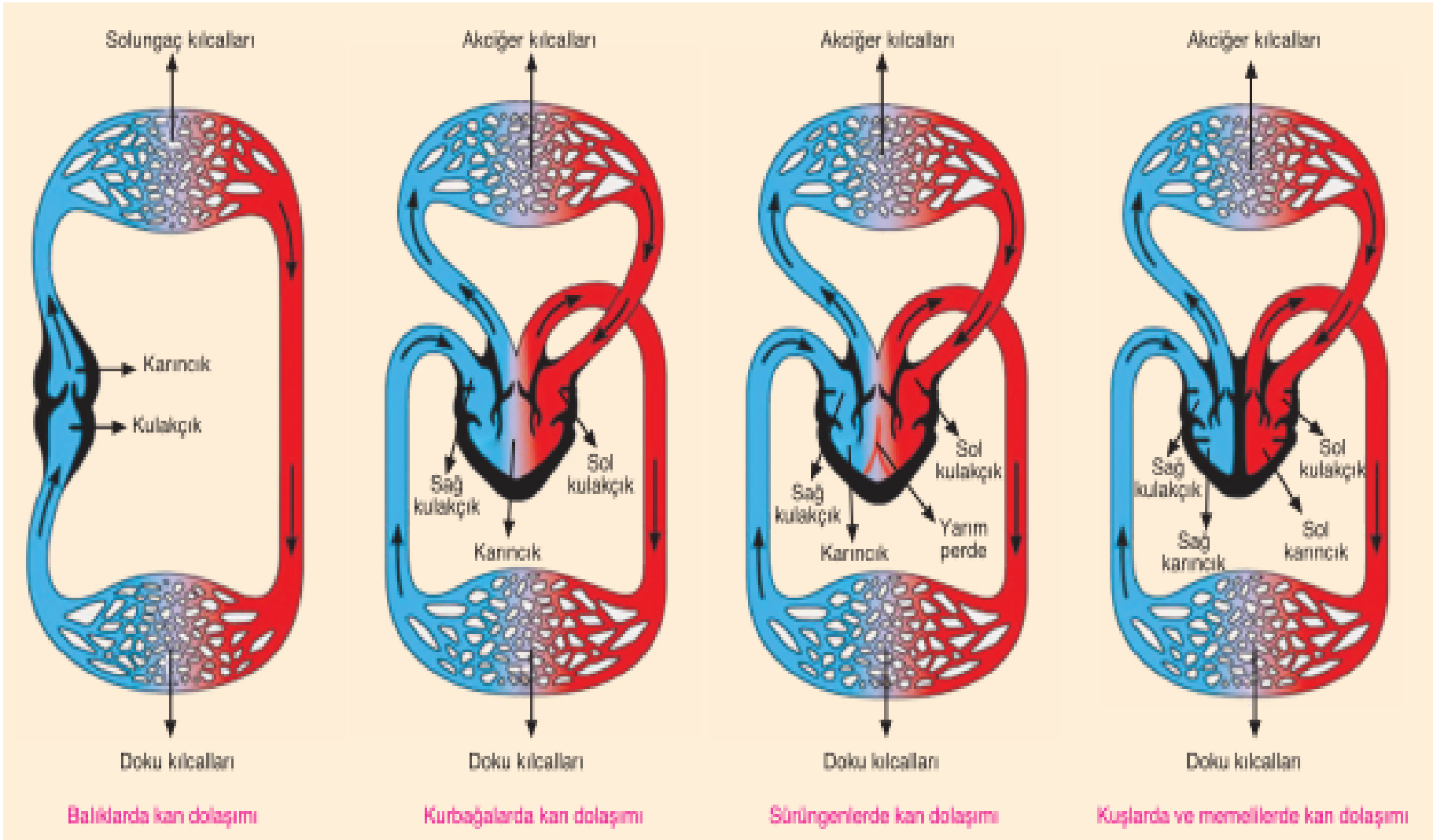
Çekirgelerde Açık Dolaşım Sistemi

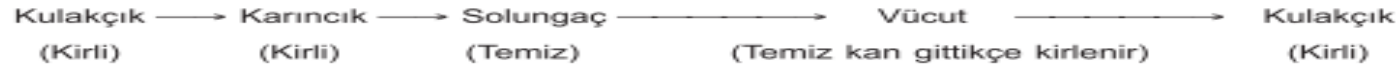


Halkalı Solucanda Dolaşım Sistemi ve Gaz Alışverişi

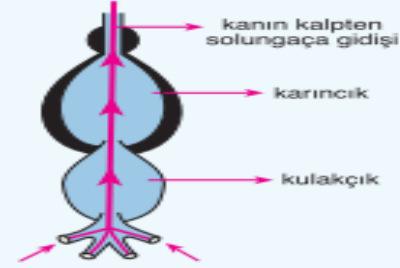
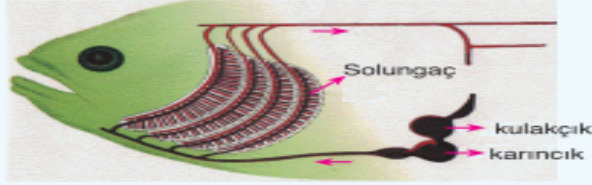
Açık dolaşım	Kapalı dolaşım
Hemolenf, kalp ve vücut boşluklarında dolaşır.	Kan damarlar içinde dolaşır.
Kılcal damarlar bulunmaz.	Kılcal damarlar bulunur.
Boru şeklinde basit bir kalp ve kısa damarlar bulunur.	Gelişmiş kalp, atardamar, kılcal damar ve toplardamarlardan oluşur.
Kan vücut boşluğunda dolaştığı için hemolenfin akış hızı yavaştır.	Kan, damarlar içinde dolaştığı ve kalbin pompalama gücü fazla olduğu için kan akışı hızlıdır.
Madde alışverişi, vücut boşluğundaki kan ile hücreler arasında gerçekleşir.	Madde alışverişi, kılcal damarlardaki kan ile hücreler arasında gerçekleşir.
Kanda solunum pigmentleri yoktur.	Kanda solunum pigmentleri vardır. O ₂ ve CO ₂ bu pigmentlerle taşınır.
Enerji ihtiyacı az olan canlılarda görülür.	Enerji ihtiyacı çok olan canlılarda görülür.
Omurgasızlardan eklembacaklılar ve bazı yumuşakçalarda görülür.	Bazı omurgasızlar (halkalı solucanlar, ahtapot ve mürekkep balıkları) ve omurgalılarda görülür.

Omurgalılarda Dolaşım

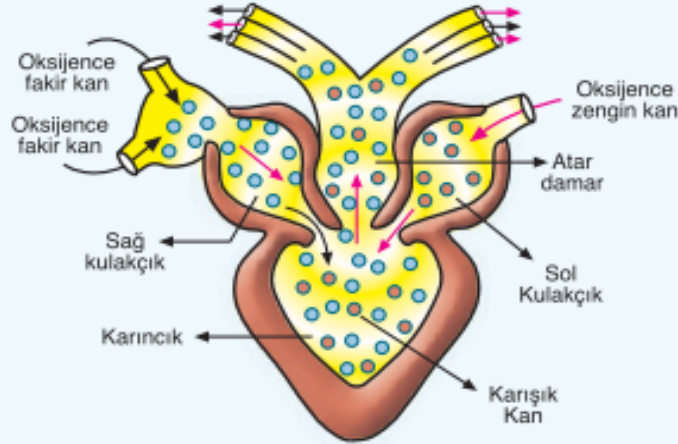




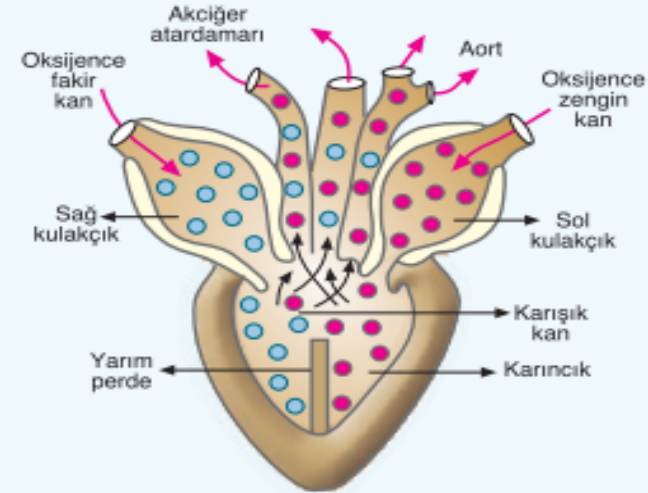
Balıklarda temiz kan kalbe dönmediği için küçük kan dolaşımı görülmez. Kan kalpten vücuda gönderilmediği için kan akış hızı ve basıncı düşük olur.



Balıklarda Dolaşım Sistemi ve Kalp Yapısı

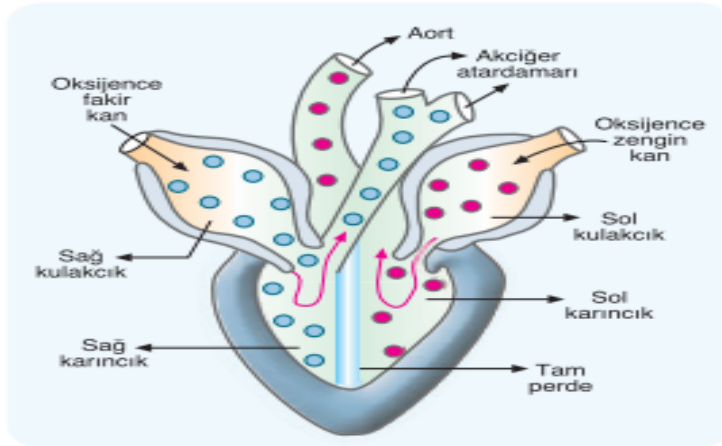


Kurbağalarda Kalp Yapısı



Sürüngenlerde Kalp Yapısı

*Kurbağa ve sürüngenlerin vücutlarındaki kan, yeterli miktarda oksijen bulundurmadağı için metabolizmaları yavaştır. Vücut sıcaklıkları çevre sıcaklığına göre değişen bu hayvanlara **soğukkanlı (değişken sıcaklıklı) hayvanlar** denir.*

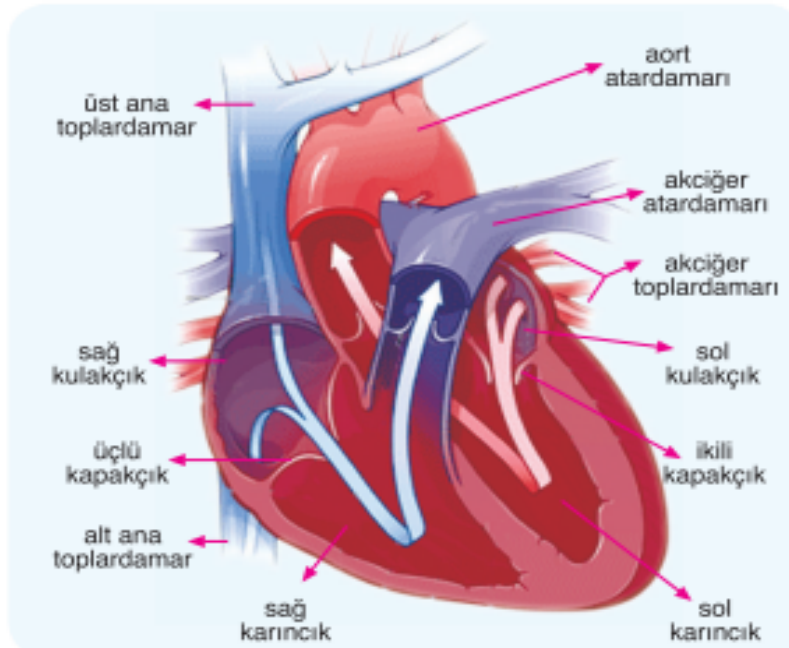


Kuş ve Memelilerde Kalp Yapısı

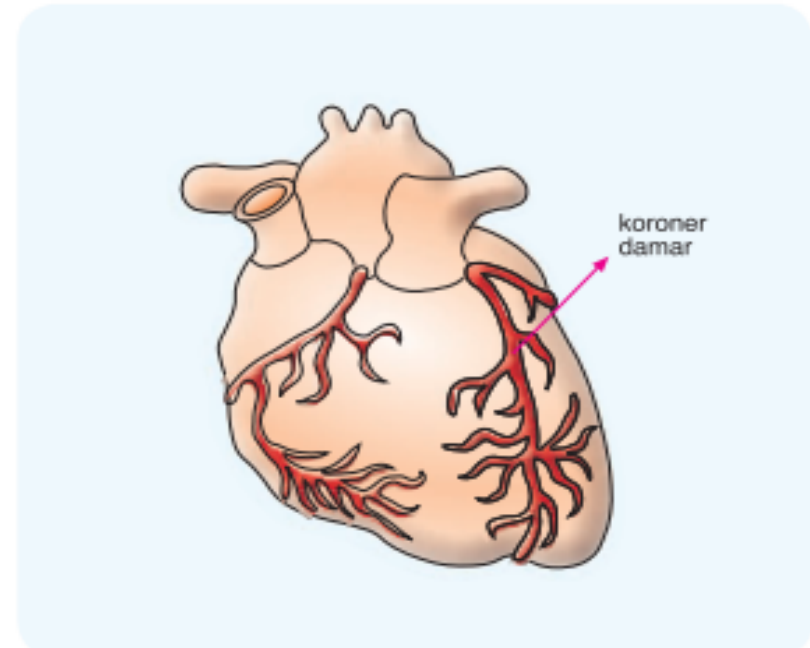
Kalpleri dört odacıklıdır. İki kulakçık ve iki karıncıktan oluşur. Kalbin sağ tarafında vücuttan gelen oksijence fakir kan, sol tarafında ise oksijence zengin kan bulunur. Kalbin sağ ve sol tarafındaki kan birbirine karışmaz.

*Kuş ve memelilerin vücutlarındaki kan, yeterli miktarda oksijen bulundurduğu için metabolizmaları hızlıdır. Vücut sıcaklıkları çevre sıcaklığına göre değişmez. Bu hayvanlara **sıcakkanlı (sabit sıcaklıklı) hayvanlar** denir.*

*Kurbağa, sürüngen, kuş ve memelilerde **akciğer dolaşımı** ve **vücut dolaşımı** olmak üzere çift dolaşım bulunur.*



İnsanda Kalbin Yapısı ve Kalbe Giren–Çıkan Damarlar



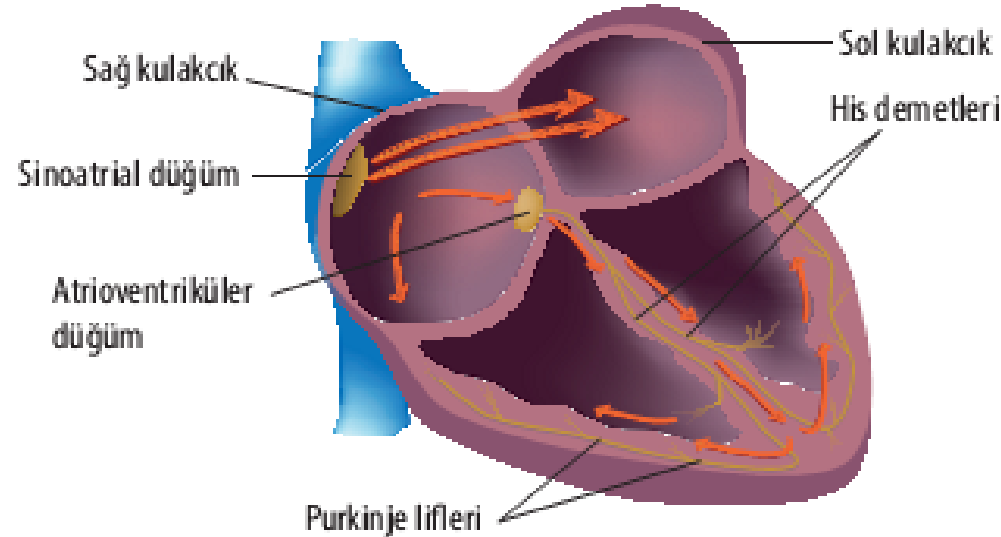
Kalbi Besleyen Damarlar

Kalp dıştan içe doğru; perikard, miyokard ve endokard tabakalarından oluşur.

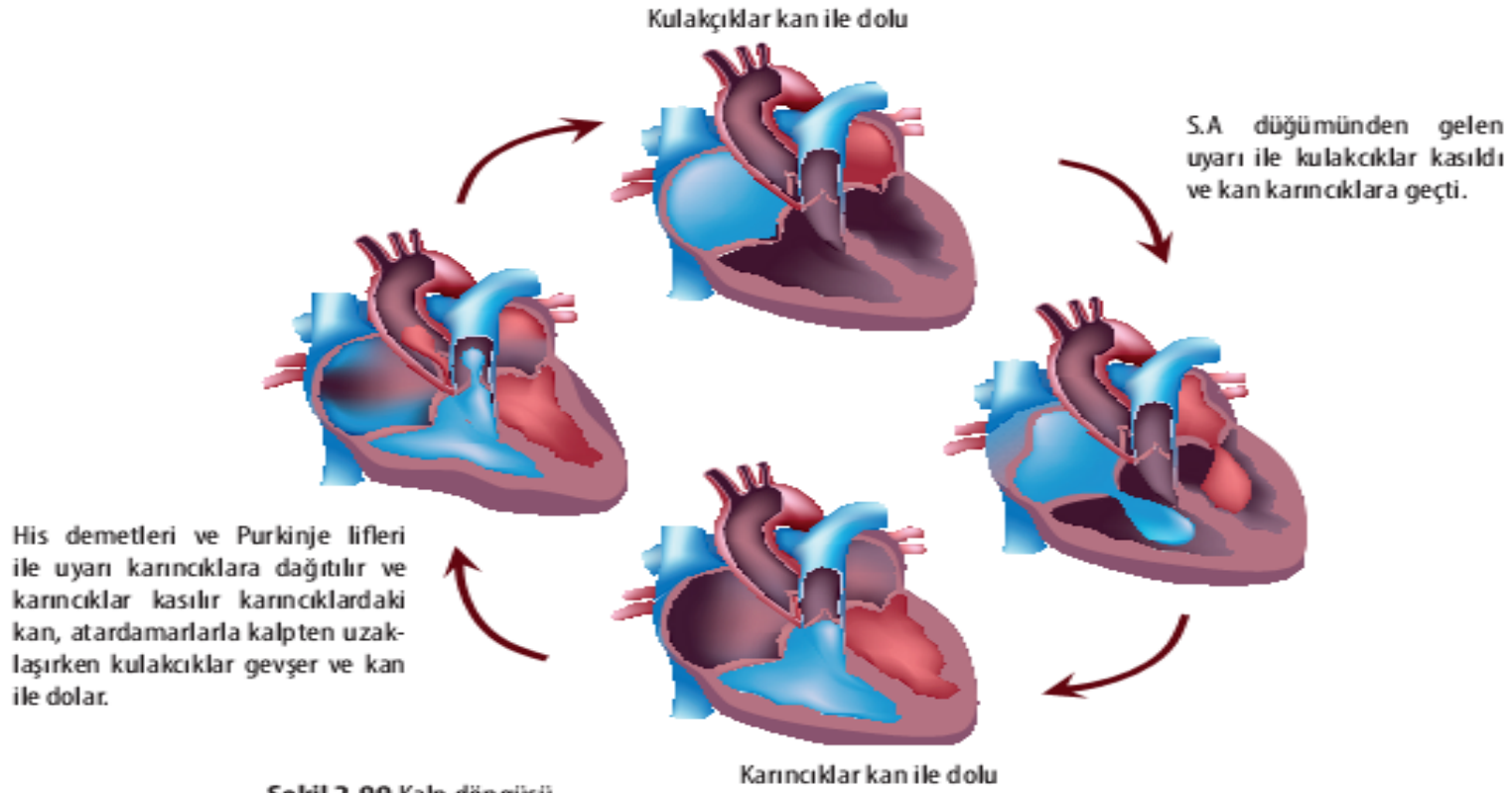
Perikard: Kalbin dışını saran çift katlı zardır. İki zarın arasında kalbin rahat çalışmasını sağlayan kaygan sıvı bulunur.

Miyokard: Ortada bulunan ve kalp kasını oluşturan tabakadır. Miyokard tabakası kulakçıklarda ince, karıncıklarda kalındır. Sol karıncık duvarı sağ karıncıktan daha kalındır. Bunun nedeni sağ karıncık kanı yalnızca akciğere pompalarken sol karıncık kanı tüm vücuda pompalar. O nedenle güçlü kaslara sahip olmalıdır. Aort kapakçığının yanından ayrılan küçük damarlar miyokard tabakasında kılcallara ayrılarak **koroner damarları** oluşturur. Bu damarlar kalp kasına besin ve oksijen getirir, metabolizma atıklarını uzaklaştırır. Koroner damarlarda oluşan tıkanıklık sonucunda kalp kası besin ve oksijen alamadığı için kalp krizi oluşur. (**Enfarktüs**)

Endokard: Tek sıralı yassı epitel dokudan oluşan iç tabakadır. Kan damarları bulunmaz.



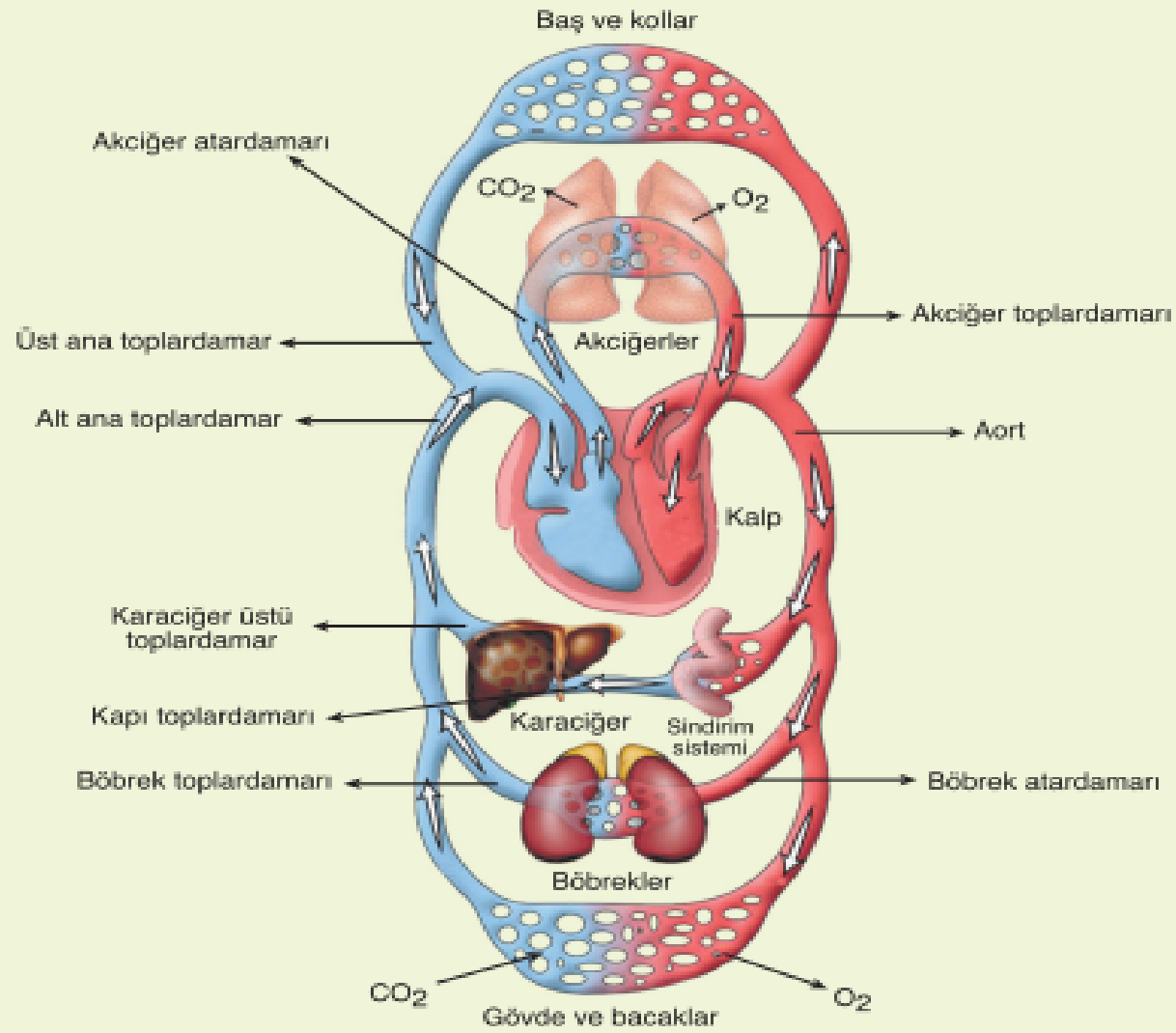
Şekil 2.98 Kalbin elektriksel kontrolünü sağlayan bölgeler



Şekil 2.99 Kalp döngüsü

Kalp her zaman aynı hızda çalışmaz. Bazı durumlarda hızı değişebilir. Kalbin kasılma hızını etkileyen faktörler şu şekilde özetlenebilir:

- Adrenalin, nöradrenalin ve tiroksin hormonları kalbin atış hızını artırır.
- Asetilkolin hormonu kalbin atış hızını azaltır.
- Sempatik sinir sistemi kalbin atış hızını artırırken parasempatik sinir sistemi azaltır.
- Kanda karbondioksit yoğunluğunun artması kanın pH'ını azaltır ve kalp atış hızı artar.
- Nikotin, kafein, tein gibi bazı kimyasallar kalp atış hızını artırır.
- Ateşli hastalıklarda vücut sıcaklığının 1 °C artması, kalbin atış hızını yaklaşık 10 atım/dakika artırır.



İnsanda Büyük ve Küçük Kan Dolaşımı

Küçük Dolaşım (Akciğer Dolaşımı)

Kalp ile akciğer arasında gerçekleşir. Sağ karıncıktan çıkan oksijeni az kan, akciğer atardamarı ile akciğerlere taşınır. Kan akciğer kılcallarından geçerken karbon dioksit bırakır ve oksijeni alır. Bol oksijenli kan, akciğer toplardamarıyla sol kulakçığa gelir.

Sağ karıncık → Akciğer atardamarı → Akciğer kılcal damarları → Akciğer toplardamarı → Sol kulakçık

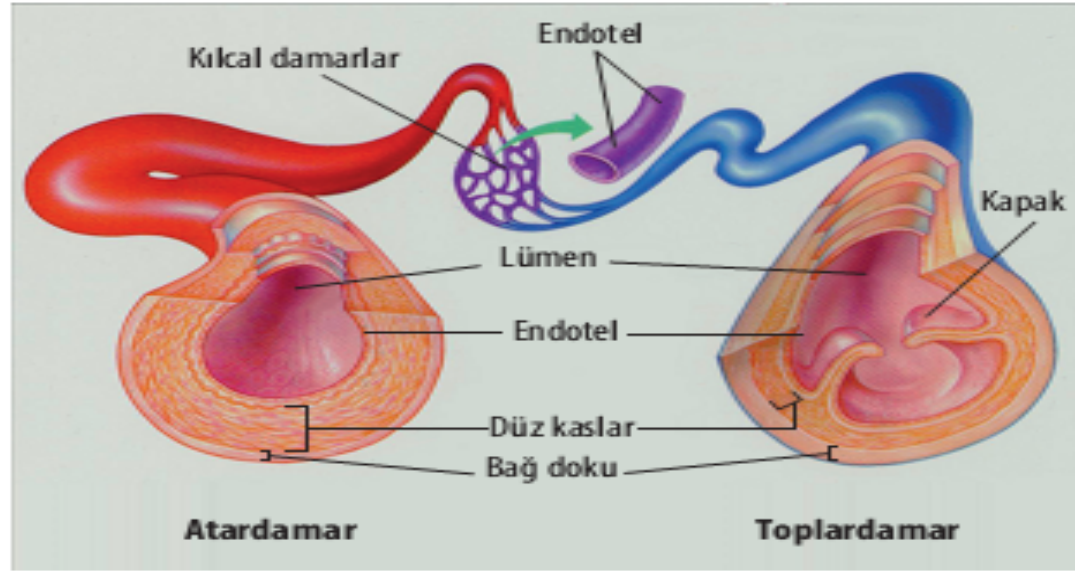
Akciğer atardamarı kalpten çıktıktan sonra ikiye ayrılır. Biri sağ, diğeri sol akciğere gider. Her bir akciğerden iki akciğer toplardamarı olmak üzere toplam dört damar sol kulakçığa açılır.

Büyük Dolaşım (Vücut Dolaşımı)

Kalp ile vücuttaki organlar arasında gerçekleşir. Sol karıncıktan çıkan bol oksijenli kan, aort damarıyla tüm organların atardamarlarına geçer. Organların kılcal damarlarında oksijeni bırakır ve karbon dioksiti alır. Üst ve alt ana toplardamarlar ile kalbin sağ kulakçığına döner.

Sol karıncık → Aort → Organ atardamarları → Organ kılcal damarları → Organ toplardamarları → Üst ve alt ana toplardamarlar → Sağ kulakçık

Kan Damarları



Şekil 2.101 Atardamar, kılcal damar ve toplardamarın yapısı

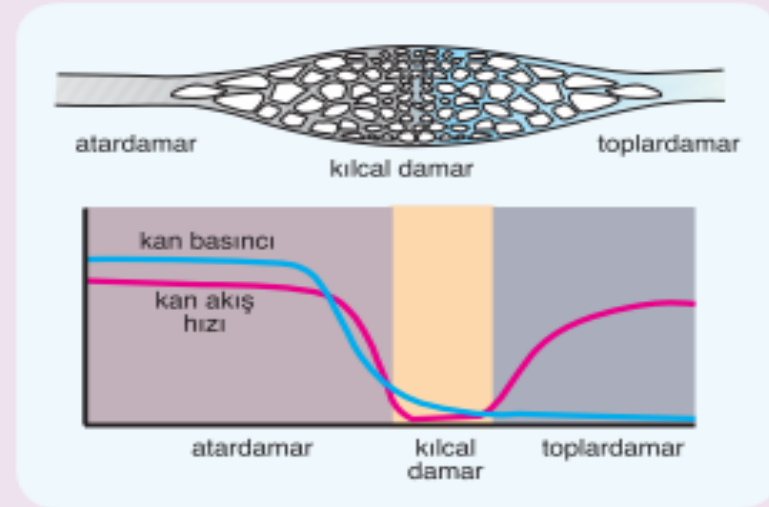
Atardamarlarda kanın hareketini sağlayan faktörler:

1. Karıncıkların kasılmasıyla oluşan basınç
2. Atardamarların çevresindeki düz kasların kasılma ve gevşeme hareketi
3. Ritmik kasılmalar sonucunda arkadan gelen kanın öndeki kanı itmesi
4. Yerçekimi

Toplardamarlardaki Kanın Hareketini Sağlayan Faktörler

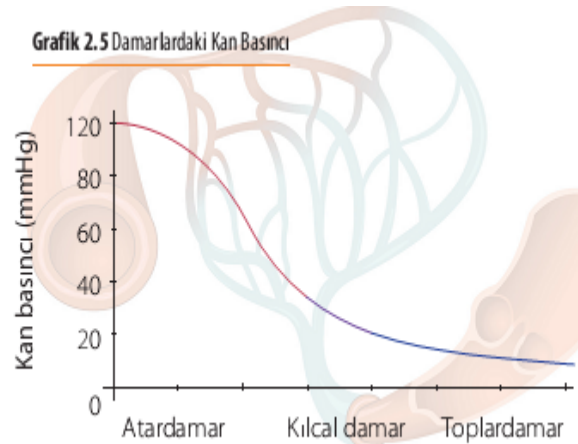
- 1. İskelet Kasları:** Toplardamar çevresindeki iskelet kasları kasıldığında damar daralır ve kan ileri akar. Damar gevşediğinde ise kılcal damarlardaki kan, toplardamara dolar.
- 2. Kapakçıklar:** Vücudun alt kısmındaki toplardamarlarda bulunan kapakçıklar, tek yönlü çalışarak kanın geri akmasını engeller. Kapakçıkların bozulması ile **varis** denilen hastalık ortaya çıkar.
- 3. Göğüs Bölgesindeki Basınç Değişimleri:** Soluk alma sırasında göğüs bölgesindeki basıncın azalması, kanın buradaki damarlara çekilmesini sağlar.
- 4. Damar Çevresindeki Kaslar:** Toplardamar çevresindeki düz kasların kasılması da kanın hareket etmesine yardım eder.
- 5. Yer Çekimi Etkisi:** Vücudun üst bölgesindeki toplardamarlardan kanın kalbe dönüşünü yer çekimi sağlar.
- 6. Emme Kuvveti:** Kalbin kulakçıklarındaki gevşeme ile emme kuvveti oluşur ve kan kulakçıklara hareket eder.

- Çeper kalınlığı, kalından inceye doğru;
Atardamar > Toplardamar > Kılcal damar
- Damar çapları, büyükten küçüğe doğru;
Toplardamar > Atardamar > Kılcal damar
- Toplam yüzey alanı, büyükten küçüğe doğru;
Kılcal damar > Toplardamar > Atardamar
- Kanın akış hızı, hızlıdan yavaşa doğru;
Atardamar > Toplardamar > Kılcal damar
- Kan basıncı, yüksek basınçlı damardan düşük olana doğru;
Atardamar > Kılcal damar > Toplardamar şeklinde sıralanır.

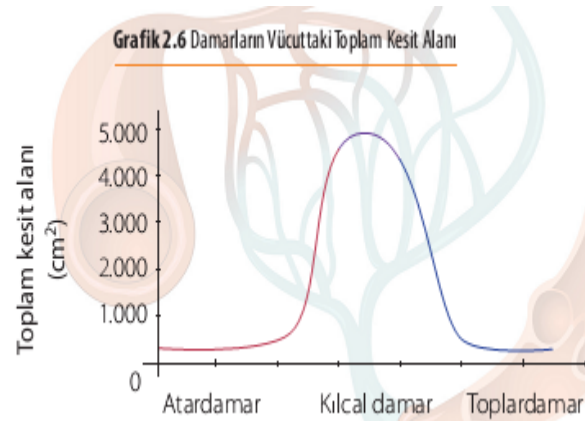


Damarlardaki Kan Basıncı ve Kan Akış Hızı

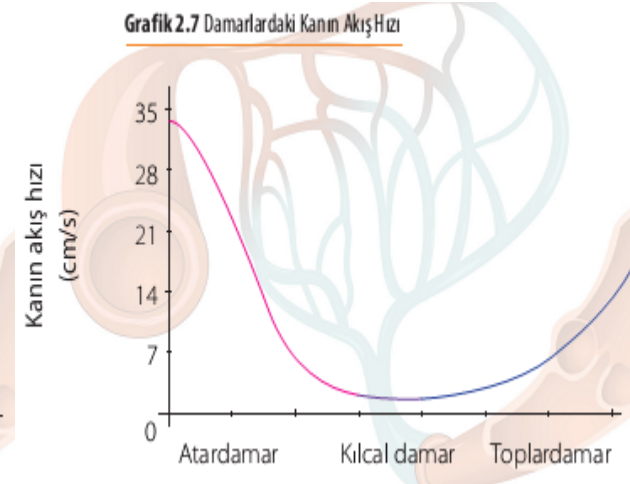
Grafik 2.5 Damarlardaki Kan Basıncı



Grafik 2.6 Damarların Vücuttaki Toplam Kesit Alanı

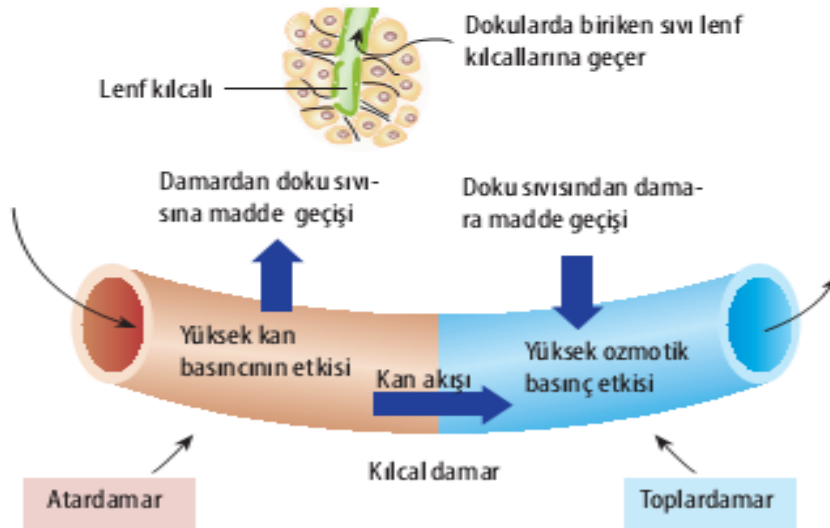
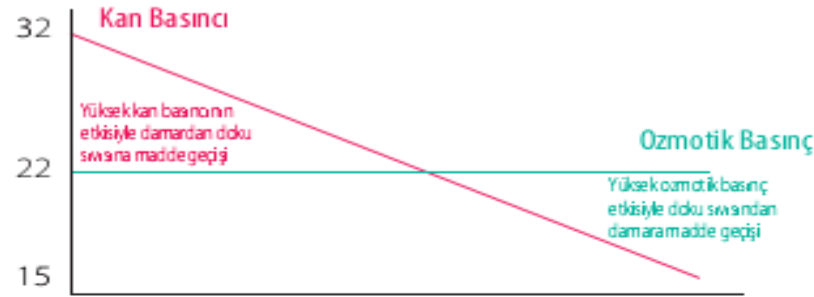


Grafik 2.7 Damarlardaki Kanın Akış Hızı



STARLING HİPOTEZİ

Grafik 2.8 Kılcal Damar ile Doku Sıvısı Arasındaki Madde Alışverişi Sırasında Kan Basıncı ve Ozmotik Basınç



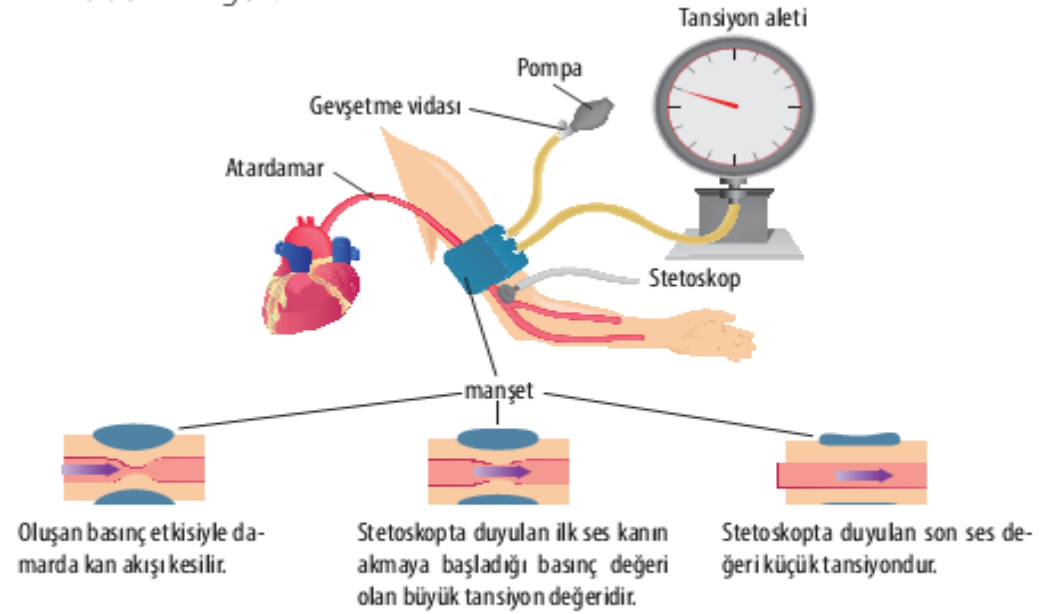
Şekil 2.104 Kılcal damar ile doku sıvısı arasındaki madde alışverişi

Doku sıvısının artması olayına **ödem** denir. Ödemin çeşitli sebepleri vardır:

- Kılcal lenf damarları tıkanırsa doku sıvısında artan su ve maddeler tekrar kan dolaşımına katılamaz ve ödem oluşumu görülür.
- Kan basıncının yüksek olması ve düşmemesi, damarlardan doku sıvısına daha fazla madde geçişine neden olur ve ödem oluşur.
- Kanın ozmotik basıncının normalden düşük olması, doku sıvısından kana madde geçişinin yeterli miktarda olmasını engeller ve ödem oluşumuna neden olur.
- Doku sıvısının ozmotik basıncının artması (sürekli çok tuzlu besinlerle beslenmek) doku sıvısındaki suyun tutulmasına ve kılcal lenf damarlarına geçmesini engellemeye neden olur ve ödem oluşur.

Tansiyon sfigmomanometre adı verilen alet ve stetoskop ile ölçülür. Tansiyonu ölçülecek kişi oturur vaziyette iken kolu biraz sarkık vaziyette ve bir desteğin üzerinde hareketsiz tutulur. Sfigmomanometrenin manşet adı verilen kısmı dirseğin 2-3 cm üzerine yerleştirilir, altına stetoskop konur ve bir pompa ile manşet şişirilir. Bu sırada sfigmomanometrenin göstergesindeki basınç değeri kontrol edilir, tahmin edilenin biraz üstüne kadar gelmesi sağlanır. Bu durumda oluşan basınçtan dolayı kanın kolda akması engellenmiş

olur. Daha sonra pompanın hava salma vidası saniyede 2-3 çizgi azalacak şekilde yavaşça gevşetilir ve stetoskoptan ses gelmesi beklenir. Duyulan ilk ses, büyük tansiyon değerini verir. Bu basınç seviyesinde kan damardan akmaya başlamıştır. Vida gevşemeye devam ettirildiğinde sesin son duyulduğu değer ise küçük tansiyondur. Artık iyice gevşeyen damarda kan serbestçe akmaya başladığından ses duyulamaz (Şekil 2.105). Normal bir insanda büyük tansiyon (sistolik basınç) 120-140 mmHg, küçük tansiyon (diastolik basınç) 70-90 mmHg'dir.



Şekil 2.105 Tansiyonun ölçülmesi

Damarlardaki kanın damar çeperine yaptığı basınca tansiyon denir. Kanıncıkların kasılmasıyla damarlardaki basınç artar. Kanıncıkların kasılmasıyla damarlarda oluşan en yüksek basınca büyük tansiyon, kanıncıkların gevşemesiyle damarlarda oluşan en düşük basınca ise küçük tansiyon adı verilir.

KANIN GÖREVLERİ ve YAPISI

Kapalı dolaşım sistemlerinde kan, plazma sıvısı ve hücrelerden oluşan bir bağ dokusudur.

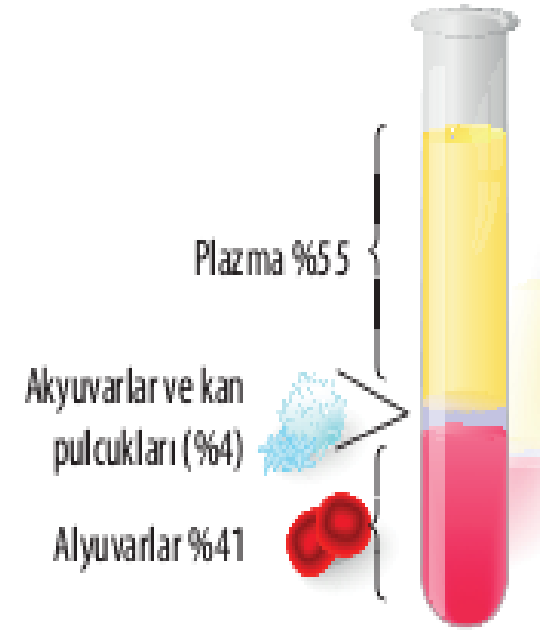
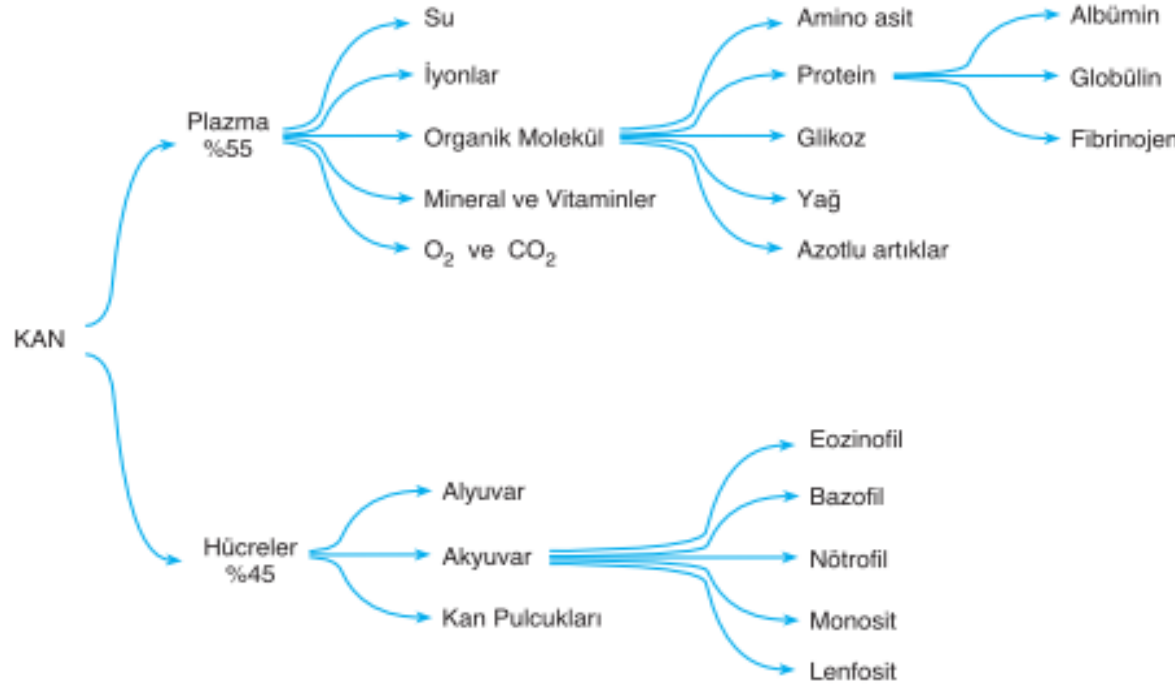
Kanın vücuttaki görevleri şunlardır:

Taşıma görevi: Sindirim sonucunda emilen besinleri ve akciğerlerden alınan oksijeni hücrelere götürür. Metabolizma sonucu oluşan atıkları ve karbon dioksiti vücuttan atılması için böbrek, akciğer ve deri gibi organlara taşır. Ayrıca hormonları da hedef organlara iletir.

Düzenleme görevi: Vücut sıvılarının su ve pH oranını düzenler. Vücut sıcaklığının sabit tutulmasını sağlar.

Savunma görevi: Kanda bulunan akyuvarlar ve antikorlar sayesinde vücuda giren mikrop ve yabancı maddeleri etkisiz hale getirir.

Koruma görevi: Kanda bulunan fibrinojen yaralanmalarda pıhtılaşarak kanamayı durdurur. Kanda bulunan heparin ise damar içindeki kanın pıhtılaşmasını önler.



Plazma

Kan dokunun ara maddesi sıvıdır ve plazma adını alır. Plazma sıvısında; su, besin maddeleri, metabolik atıklar, solunum gazları, hormonlar, plazma proteinleri, çözülmüş iyonlar (inorganik tuzlar) bulunur.

Plazmanın yaklaşık %90'ı sudur. Plazma proteinleri % 7, diğer maddeler %2 oranındadır. Plazma proteinleri; kanın pH'ını (asit baz dengesi), osmotik basıncı dengede tutar ve plazmanın akışkanlık kıvamını sağlar. Plazma proteinlerinden bazıları albumin, globülin, fibrinojen ve protrombindir. **Albumin** su tutma özelliği ile kanın osmotik dengesini sağlar. **İmmünoglobülinler** ya da antikorlar, mikroorganizmalara karşı vücudu savunur. **Fibrinojen** ve **protrombin** kanın pıhtılaşmasında görev yapar.

Plazmanın içerisindeki çözülmüş iyonlar, kanın osmotik dengesini sağlar. Bazı iyonlar, kas ve sinirlerin normal çalışması için gereklidir.

Plazma ile doku sıvısı arasındaki fark, plazmanın daha fazla protein içermesidir.

Kan Hücreleri

Plazmada yer alan hücresel yapılar **alyuvarlar** (eritrosit), **akyuvarlar** (lökosit) ve **kan pulcukları** (trombositler) dir. Alyuvar, akyuvar ve kan pulcuklarının kökenleri aynıdır. Bu kaynak; kaburgalar, omurga, göğüs ve leğen kemiklerinin kırmızı iliğinde bulunan bir hücre grubudur. Bu hücreler farklılaşarak kan hücrelerini oluşturur.

1. Alyuvar (Eritrosit)

Alyuvarların görevi akciğerlerden aldıkları oksijeni doku ve organlara iletmek, oradan aldığı karbon dioksiti akciğerlere götürmektir. Yani vücut için gerekli olan solunum gazlarını taşırlar. Solunum gazlarını taşıyan, alyuvarlarda bulunan **hemoglobindir**. Hemoglobin demir minerali içerdiği için kırmızı renkli bir proteindir. Kanın rengini oluşturur.

Alyuvarlar görevleri nedeniyle yapısal olarak özelleşmişlerdir. Memeli alyuvarları çekirdeksizdir. Yeni oluşan alyuvarlar çekirdekli, ancak olgunlaştığında çekirdeği kaybolur. Çekirdek kaybolunca orta kısım iki taraftan içe doğru çöker, kenarlar kalın olarak kalır. Alyuvarların bu yapısal özellikleri onların geniş yüzeye sahip olmalarını, dolayısıyla daha fazla oksijen taşımalarını sağlar. Alyuvarlar mitokondri taşımazlar. Glikoliz ile ATP üretirler. Taşıdıkları oksijeni kullanmazlar.



Alyuvarlar

Memeliler dışındaki omurgalılarda, alyuvar daha büyük ve çekirdekli.

Alyuvarların yaklaşık yaşam süreleri 120 gündür. Yaşam süresi biten alyuvarlar, karaciğer ve dalakta parçalanır. Üretim yerleri kemiklerin kırmızı iliğidir. Sağlıklı ve yetişkin bir insanda 1mm^3 kanda 4 – 5 milyon alyuvar bulunur. Pasif hareketlidirler. Kalbin gücü ile hareket ederler.

Alyuvarlar embriyo döneminde karaciğer ve dalakta, ergin dönemde ise kırmızı kemik iliğinde üretilir.

Yükseklere çıkıldıkça oksijen azalacağından alyuvar sayısı artar.

Böbrek ve karaciğerde üretilen eritropoitein hormonu alyuvar yapımını artırır.

Alyuvarlar laktik asit fermantasyonu yapar.

Yaşlanan alyuvarlar karaciğerdeki kupfer hücreleri tarafından parçalanır.

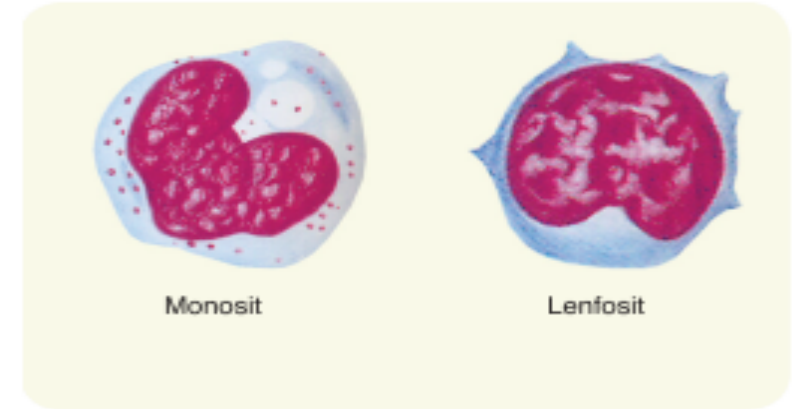
2. Akyuvar (Lökosit)

Akyuvar hücrelerinin görevleri vücutta enfeksiyona neden olan mikroorganizmalara karşı vücudu korumaktır. Bazı akyuvarlar; mikroorganizmaları fagositozla hücre içine alarak yok ederken, bazıları vücuda giren antijenlere karşı antikor üreterek vücudu savunurlar. Renksizdirler ve çekirdekleri vardır. Aktif hareketlidirler. Üretilen akyuvarlar enfeksiyonun olduğu dokuya giderler, kılcal damardan geçebilirler. Akyuvarlar hasarlı doku parçalarını fagositozla yok ederler. Sağlıklı ve yetişkin bir insanda, 1mm^3 kanda 8 bin ile 10 bin arasında akyuvar bulunur. Akyuvarlar granüllü ve granülsüz olarak iki grupta toplanır.

Granülsüz Akyuvarlar: Sitoplazmaları granülsüz ve çekirdekleri tek parçalıdır. Üretim yerleri kemiğin kırmızı iliği, aktifleştikleri yer dalak, timüs ve lenf düğümleridir. Granülsüz akyuvarlar, lenfosit ve monosit olmak üzere iki çeşittir.

a. Lenfosit: Yabancı maddelere karşı bağışıklığı sağlayan B ve T hücrelerine dönüşürler. Lenfositler kemik iliğinden ya da karaciğerdeki kök hücrelerden oluşur. Lenfositler sinir dokuda bulunmaz. Sayıları güneş yanıklarında, verem gibi hastalıklarda artar.

b. Monosit: Çekirdekleri oval veya böbrek şeklindedir. Monositler kana verildikten sonra dokulara giderek **makrofajları** oluşturur. Makrofajlar ömürleri tükenmiş hücre ve dokuları ya da mikroorganizmaları fagositozla parçalayan büyük hücrelerdir. Sıtma, tifo gibi hastalıklarda sayıları artar.



Granülsüz Akyuvar Hücreleri

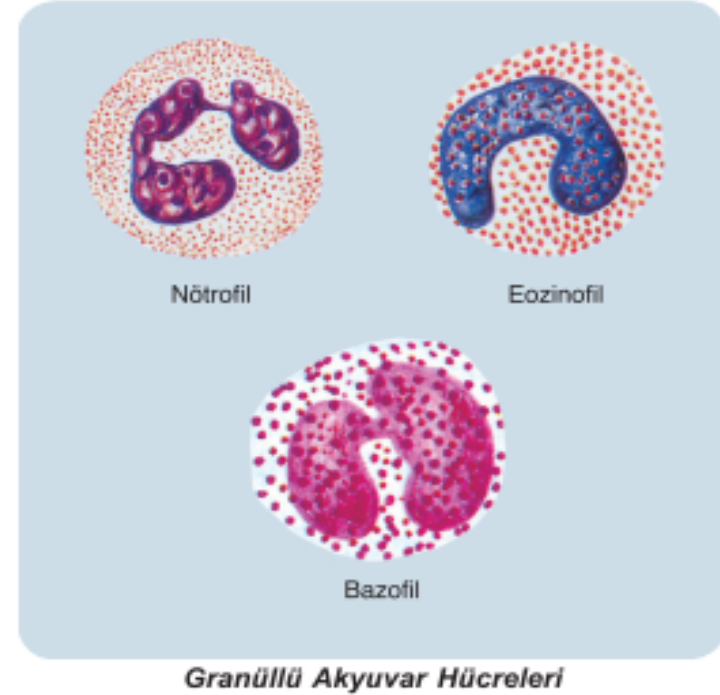
Granüllü Akyuvarlar: Sitoplazmaları tanecikli görünümde ve çekirdekleri parçalıdır. Üretim yerleri kemiğin kırmızı iliğidir. Nötrofil, eozinofil, bazofil olmak üzere üç çeşit granüllü akyuvar vardır.

a. Nötrofil: Ölü hücreleri ve vücuda giren bakterileri fagositozla sindirirler.

b. Eozinofil: Parazitlerin neden olduğu enfeksiyonlarda ve alerjik reaksiyonlarda vücudu korur.

c. Bazofil: Vücuda mikroorganizmaların girmesi ya da kesik sonucu oluşan iltihaplanmalarda o bölgede bazofil miktarı artar. Bazofiller doku yaralanmalarında **histamin** ile **heparin** salgılar.

Histamin, kılcal damarların genişlemesini ve geçirgenliklerinin artmasını sağlar. Histamin aşırı artarsa ödem oluşur. Heparin, kanın damar içinde pıhtılaşmasını engeller.



3. Kan Pulcukları (Trombosit)

Kemik iliğinde büyük hücrelerin parçalanmasıyla oluşan hücre parçacıklarıdır. Çekirdekleri yoktur. Sağlıklı insanda 1mm^3 kanda 150 bin ile 400 bin arasında değişen miktarda kan pulcuğu bulunur. Görevi kanın pıhtılaşmasını sağlamaktır. Yaşam süresi biten kan pulcukları karaciğer ve dalakta parçalanır.

Kanın Pıhtılaşması

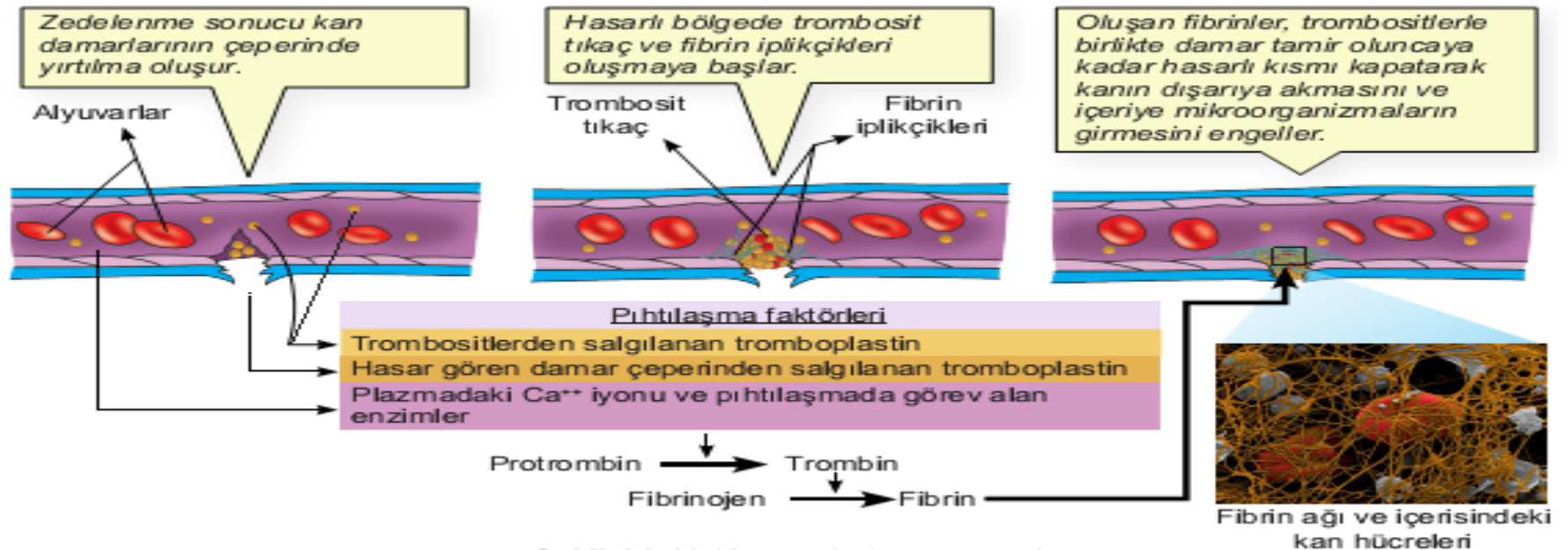
Damar yaralanması gibi durumlarda kan pıhtılaşır. Kanın pıhtılaşması çok önemlidir. Çünkü doku ve organlara gerekli olan maddeler kan yoluyla iletilir ve metabolizma atıkları kan ile uzaklaştırılır. Kan kaybı olduğunda hücreler su ve gerekli maddeleri alamaz. Ciddi kanamalar ölümlle sonuçlanabilir. Genetiğe bağlı olarak pıhtılaşmadaki faktörlerden birisi eksik olursa, küçük yaralanmalarda bile aşırı kanamalar olabilir. Bu hastalığa **hemofili** denir.

Sağlıklı bir insanda kanın pıhtılaşması aşağıda verilen sırada gerçekleşir.

- Kan damarında kesik ya da zedelenme olduğunda damar duvarı kasılır ve kanın geçişi yavaşlar.
- Trombositler (kan pulcukları) kesik yerdeki kollajen liflere yapışarak kanın dışarı akmasını önlemeye çalışır.
- Yaralı doku ve kan pulcuklarından salgılanan tromboplastin, plazmadaki inaktif haldeki protrombini trombine dönüştürür. Bu olay kalsiyum, K vitamini ve oksijen etkisiyle gerçekleşir.
- Trombin, kan plazmasında inaktif olarak bulunan fibrinojeni fibrine dönüştürür.
- Fibrin ağ oluşturarak pıhtı yapar ve hücrelerin dışarı çıkması engellenir. Damardaki kesik yer kapatılır.
- Pıhtının üzerindeki sarı sıvı serumdur. İçinde **fibrinojen** bulunmaz.
- Damar kapandıktan sonra oluşan kan pıhtısı, bir enzimle çözülür.

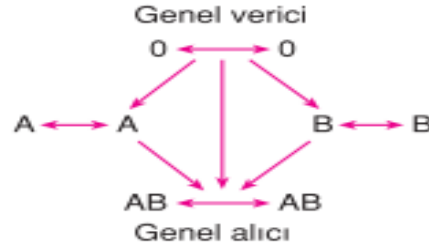
*Kanın pıhtılaşmasını sağlayan **protrombin** ve **fibrinojen** karaciğer tarafından sentezlenir.*

*Karaciğer tarafından sentezlenen **heparin** ise kanın damar içinde pıhtılaşmasını engeller.*



KAN GRUPLARI

Kan grupları	Antijen (Alyuvarda)	Antikor (Plazmada)	Kan aldıkları gruplar	Kan verdikleri gruplar
A	A	Anti-B	A ve O	A ve AB
B	B	Anti-A	B ve O	B ve AB
AB	AB	yok	AB, A, B, O	AB
O	yok	Anti-A Anti-B	O	O, A, B, AB



Kan Alışveriş Şeması

Kan grubu nakilleri antijen ve antikorları çökelmeye neden olmayacak şekilde uygun kan grupları arasında yapılabilir. Ancak bu uygulama günlük yaşamda uygulanan pratik ve güvenli bir yol olmayabilir. O nedenle kan nakli genellikle aynı kan grubuna sahip kişiler arasında yapılır.

Kan grubu	Rh antijeni	Rh antikor
Rh (+)	var	yok
Rh (-)	yok	Anti-Rh (Rh antijeni ile karşılaştığında oluşur.)

KAN GRUBU TESBİTİ

	Anti-A Serumu	Anti-B Serumu	Anti-D Serumu	Sonuç (Kan grubu)
1				AB Rh +
2				AB Rh -
3				A Rh +
4				B Rh +
5				A Rh -
6				B Rh -
7				O Rh +
8				O Rh -
	 Çökme VAR		 Çökme YOK	

Kan Nakillerinde Uyuşmazlık

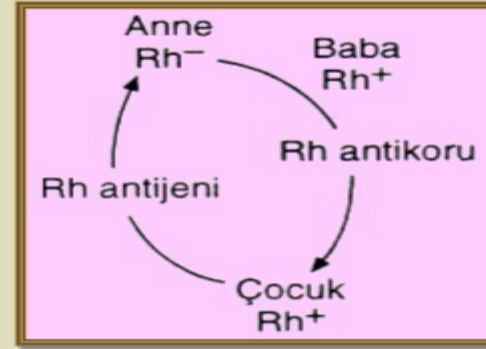
A kan grubundaki bir insana B grubu kan verilecek olursa antijenler antikorlar tarafından parçalanacak ve çökelmeye neden olacaktır. Çökme öncelikle kılcal damarları tıkar, daha sonra ya hücre yapısının bozulması ya da akyuvarların fagositozu sonucunda hemoglobinin plazmaya dağılır. Hemoglobinin yine fagositoz yapan hücreler tarafından parçalanır ve bilirubin açığa çıkar. Artan bilirubin sonucunda ise sarılık ortaya çıkar. Yanlış kan nakillerinde ölümlerin en önemli sebebi akut böbrek yetmezliğidir. Alyuvarların azalmasından dolayı ortaya çıkan dolaşım şoku, böbrek damarlarında daralmaya neden olan toksik maddelerin salınması ve fazla hemoglobinin böbrek damarlarını tıkaması böbrek yetmezliğine neden olur. Aynı şekilde yanlış kan nakilleri kalp, beyin gibi organlara giden damarları tıkayacağı için de ölüme neden olabilir. Kan nakillerinde aynı kan grubundan kan nakli esastır. Fakat kan nakli gerçekleştirilmeden önce cross adı verilen çaprazlama yapılır. Vericinin kanı ve alıcının kan serumu dış ortamda karıştırılır. Eğer herhangi bir çökme gözlenmez ise vericiden alınan kan, alıcıya verilir. Az rastlanmakla birlikte kan grubu ve Rh faktörü aynı olan kişilerde alt grupların uyuşmaması sonucunda çökme görülebilir ve nakil gerçekleştirilmez.

Rh Uyuşmazlığı (Eritroblastosis fetalis)

UYARI!!!!

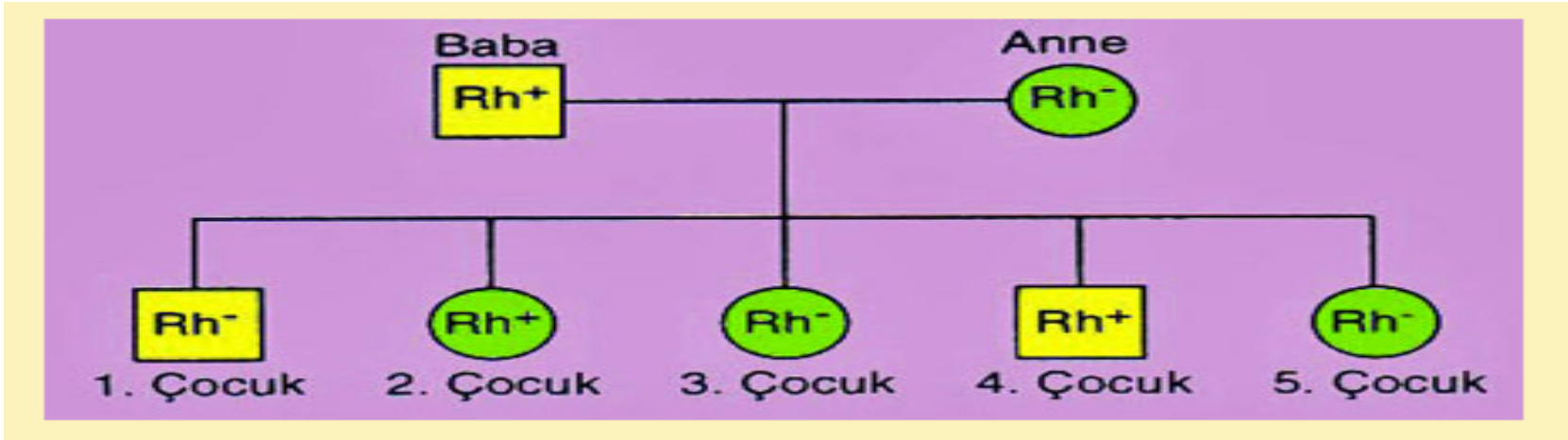
Anne Rh^- baba Rh^+ olduğu zaman ikinci ve sonraki Rh^+ çocuklarda Rh uyuşmazlığı görülür. Böyle çocuklar gelişmenin erken evresinde düşük olarak atılabilir ya da gelişmesini tamamlayarak doğabilir.

Doğan çocukların kanı sarıdır ve solunum yetmezliği görülür. Çünkü kanda olgunlaşmamış alyuvarlar dolaşır.



Çocuklarda kan uyuşmazlığı aşağıdaki tabloda belirtilen durumlarda görülebilir.

Anne	Baba	Çocuk veya çocuklar
rr	RR	Rr, Rr, Rr, Rr olur. Dolayısıyla uyuşmazlık ihtimali %100'dür.
rr	Rr	Rr, Rr, rr, rr olabilir. Çocuğun Rh+ olma ihtimali %50'dir. Uyuşmazlık ihtimali de %50'dir.



Kan uyuşmazlığı 4. çocukta ortaya çıkar.

LENF SİSTEMİ

İnsanda akciğer ve vücutta gerçekleşen kan dolaşımının dışında, lenf dolaşımı bulunmaktadır.

Lenf dolaşım sistemi; lenf sıvısı, lenf damarları ve lenf düğümlerinden oluşur. Kılcallardan doku sıvısına sızan ve kan damarına geri geçemeyen küçük proteinler, geri emilemeyen sıvı ve akyuvarlar lenf kılcalına geçer. Bu maddelerle birlikte ince bağırsaklardan emilen yağlar, lenf sıvısını oluşturur. Doku sıvısı ile içerik olarak aynıdır.

Lenf sıvısı renksizdir. Kanda bulunan kırmızı renkli alyuvar hücreleri bulunmaz.

Lenf sıvısının akış hızı yavaştır. Sıvı vücut dışına akarsa geç pıhtılaşır.

Lenf dolaşımında kılcal damarlar ve toplardamarlar bulunur. Bu sistemde atardamar olmadığı için lenf sıvısı vücuttan kalbe doğru akar.

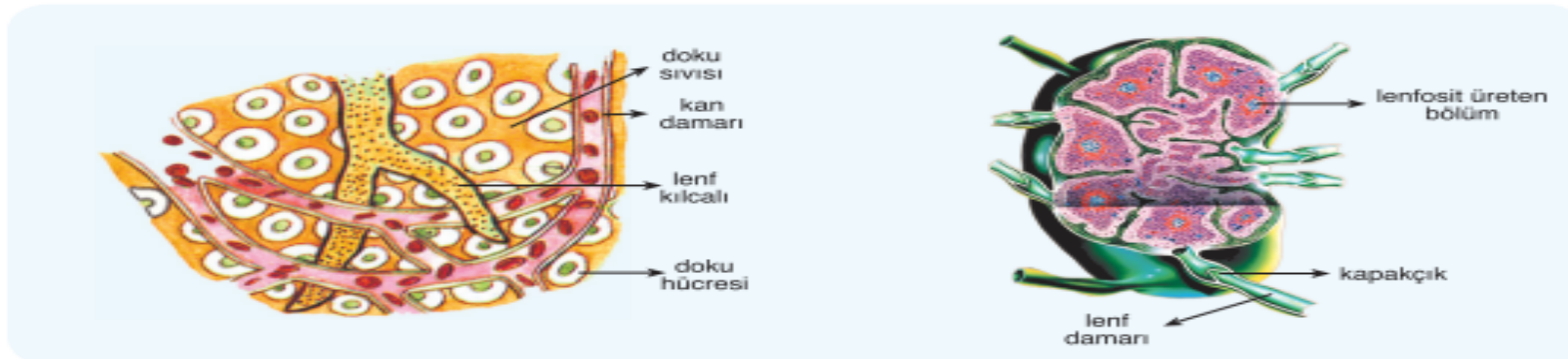
Lenf kılcalları, madde alışverişinin yapıldığı kan kılcal damarlarının yakınında bulunurlar. Lenf kılcallarının uçları kapalıdır. Maddeler difüzyonla geçer. Lenf kılcallarının geçirgenliği, kan kılcallarına göre daha fazladır.

Lenf kılcallarının birleşmesi sonucu küçük lenf toplardamarları, onların birleşmesiyle de büyük toplardamarlar oluşur.

Lenf toplardamarlarında sıvının geri dönmesini engelleyen ve tek yönde açılan kapakçıklar vardır. Bu kapakçıklar lenf sıvısının kalbe doğru hareketini sağlar.

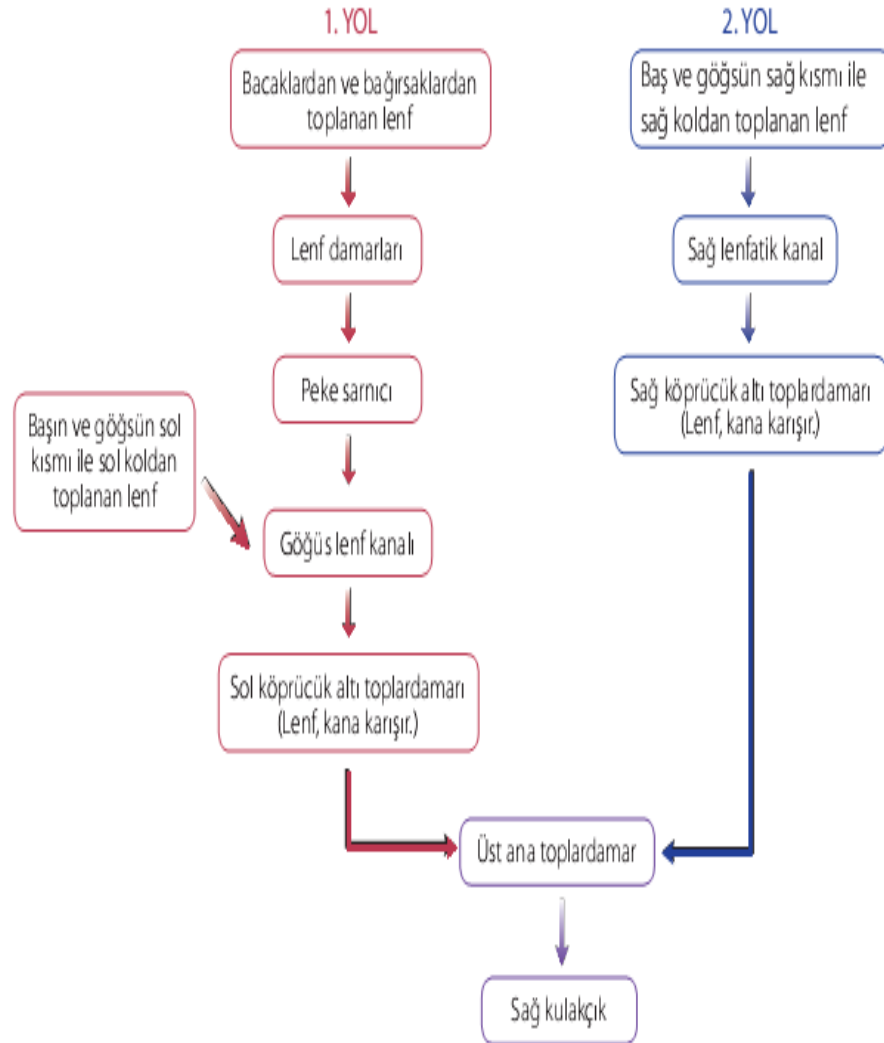
Ayrıca damar duvarının ritmik kasılmaları ile lenf sıvısı lenf kılcallarına çekilir. İskelet kasları da sıkıştırıcı etki yapar.

Lenf damarlarının birleştiği şişkin bölgelere **lenf düğümü** denir. Bademciklerde, boyun, koltuk altı ve kasıklarda bulunur. Lenf düğümlerinde fagositoz yapan akyuvarlar üretilir. Lenf sıvısının içindeki mikroorganizmaların vücuda girmesini engellemeye çalışır. Lenf düğümleri enfeksiyonlarda şişerler.

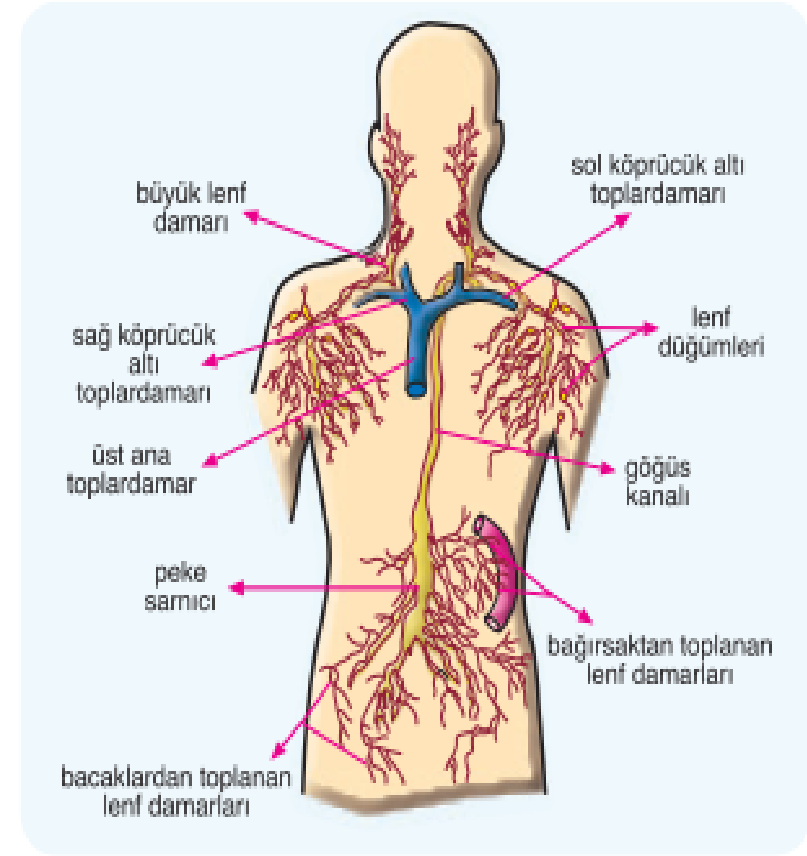


Lenf Kılcallarının Doku Hücreleriyle Kılcal Kan Damarları Arasındaki Durumu

Lenf Düğümü



Şema 2.4 Lenf sıvısının kan dolaşımına katılırken izlediği yollar



İnsanda Lenf Dolaşım Sistemi

Lenf Sisteminin Görevleri

1. Kan kılcallarından doku sıvısına sızan küçük proteinler, geri emilemeyen sıvı ve akyuvarlar lenf sistemi ile kana geri döner.
2. İnce bağırsaktan emilen yağ asitleri ve gliserolün dolaşıma katılmasını sağlar
3. Lenfositlerin oluşumunu ve olgunlaşmasını sağlar. Vücudu mikroorganizmalara karşı korur.

Ödem ve Nedenleri

Doku sıvısı lenf kılcalları ile alınıp kan dolaşımına verilmezse dokularda sıvı birikir. Bu duruma **ödem** denir. Ödemi oluşturan faktörlerden bazıları aşağıda verilmiştir.

- Kılcal damarda kan basıncının artması
- Kan basıncının kılcalların atardamar ucundan, toplardamar ucuna doğru azalması gerekirken sabit kalması
- Kılcal damar geçirgenliğinin artması
- Lenf yolunun tıkanması
- Kan proteinlerinin azalması
- Doku sıvısı osmotik basıncının artması
- Böbrekler tarafından fazla su ve tuz tutulması

Dolaşım Sistemi Rahatsızlıkları

Anemi (Kansızlık)

Kan miktarının veya kandaki alyuvar sayısının normalin altına düşmesi durumudur. Farklı sebepleri olabilir. Bunlar arasında;

- Yaralanma, travma gibi durumlarda ortaya çıkabilecek kan kaybı durumları,
- Demir alımının veya emiliminin yetersizliğı sonucunda ortaya çıkabilecek demir eksikliğine bağılı olarak hemoglobinin yetersiz üretilmesi,
- Kemik iliklerinin çeşitli sebeplerden dolayı görevini yapamaması sonucunda kan yapımının azalması,
- Orak hücre anemisi gibi kalıtsal faktörler,
- B vitamini eksikliği sayılabilir.

Hipertansiyon (Yüksek Tansiyon)

Büyük tansiyonun 140 mmHg'dan, küçük tansiyonun 90 mmHg'dan yüksek olması durumudur. Hipertansiyonun sebebi; beslenme bozuklukları, aşırı kilo, metabolizma bozuklukları, stres (Resim 2.7), genetik gibi faktörler olabileceğı gibi hormonal sistem, böbrek rahatsızlıkları gibi başka hastalıkların etkisi de olabilir. Hipertansiyon şayet tedavi edilmezse uzun vadede ölümle sonuçlanabilecek kalp krizi, beyin kanaması, böbrek hasarı, felç veya görme bozuklukları ortaya çıkar. Uzun süre yüksek kan basıncına maruz kalan damarlarda kalınlaşma olur. Bu durum damarların esnekliğini azaltır. Damarlarda daralmalar meydana gelir.

Yüksek tansiyonu kontrol altında tutabilmek için;

- Aşırı kilolu olmamak,
- Alkol ve sigara kullanmamak,
- Tuzlu besinlerden kaçınmak,
- Stresten uzak durmak,
- Potasyum, kalsiyum ve magnezyum bakımından zengin besinlerle beslenmek önemlidir.

Lösemi (Kan Kanseri)

Kandaki akyuvar sayısının kontrolsüz ve zarar verici düzeyde artmasıdır (Şekil 2.113). Kanseri akyuvar hücrelerinin fonksiyon yapabilme gücü çok azdır veya yoktur. Lösemnin en karakteristik özelliğı, diğer dokulara hızla yayılmasıdır. Lösemik hücreler karaciğere, lenf bezleri gibi bölgelere yayılır.

Lösemik hücrelerin çoğalması kontrol altına alınmazsa vücut sıvısındaki besin maddelerini, amino asitleri, vitaminleri hızla tüketir. Protein kaybı ve kişinin enerjisinin azalması sonucu kişide hayati tehlike oluşturur.

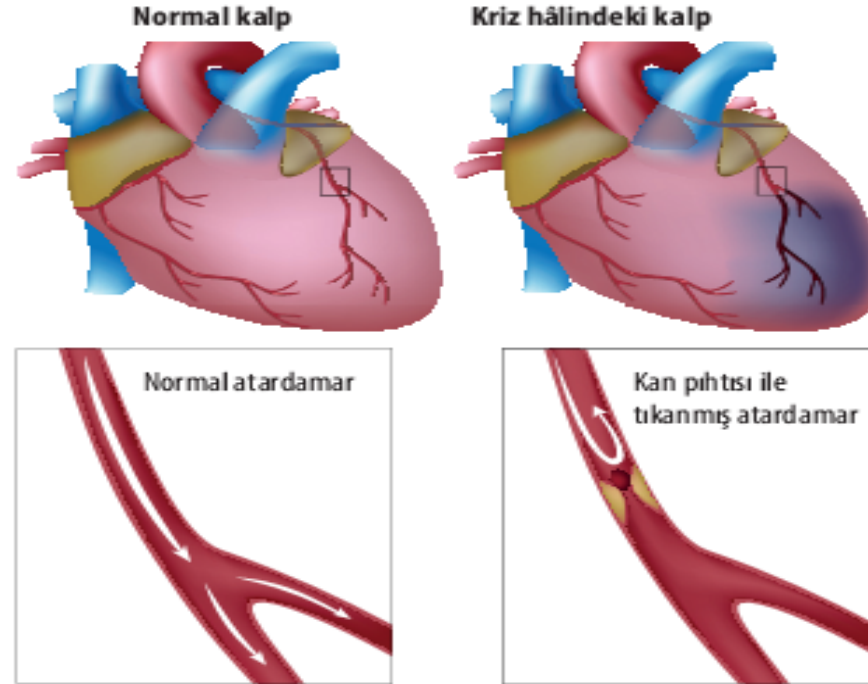
Koroner Damar Rahatsızlıkları

Kalbi besleyen damarlara *koroner damar* adı verildiğı anlatılmıştı. Bu damarların çapları küçüktür ve kolesterol, bağ dokusu, kalsiyum gibi maddeler birikerek damar çeperinin kalınlaşmasına ve dolayısıyla daralmasına neden olur. Damarların daralması ve tıkanması, daralmanın olduğı yerde kanın pıhtılaşmasına ve böylece bu bölgenin devamındaki kan miktarının yetersiz hâle gelmesine neden olur. Bunun sonucu olarak dokular kan ile beslenemez ve bir süre sonra doku ölümü görülür. Böyle bir durumda ortaya çıkan kalp krizi kişinin ölümüne dâhi sebep olabilir.

Koroner damarların daralması durumunda koroner damarın tıkalı bölgesinin yerine o bölgenin işlevini gerçekleştirecek şekilde kişinin kendi vücutundan alınan damar, bypass operasyonu ile aorta bağlanır ve kalbin beslenmesi sağlanır (Şekil 2.114).

Kalp Krizi (Akut Miyokard İnfarktüsü)

Kalp krizi, kalp kasının bir bölümünün o bölgeye yetersiz kan akışından dolayı kalıcı hasara uğraması sonucu meydana gelir. Kalbi besleyen damarların kan akımının çeşitli nedenlerle ani azalması veya kesilmesi sonucu kalp kasında hücre ölümü gerçekleşir (Şekil 2.115). Kalp krizinde erken tanı ve müdahale çok önemlidir. Her geçen zaman harap olan kalp kası miktarı arttığından ritim bozukluklarından yaşamı yitirme olasılığı da artar. Bu nedenle hastaların kalp krizinden kaybedilmelerinin önlenmesi, krizin gerçekleştiği andan itibaren mümkün olan en kısa sürede hastaneye ulaşmasına bağlıdır. Kalp krizinin risk faktörleri hipertansiyon, hiperkolesterolemi, diyabet, sigara ve ailede erken yaşta koroner kalp hastalığı görülmesidir. Kalp krizinin en önemli belirtisi göğüs kemiğinin arkasındaki göğüs ağrısıdır, fakat özellikle diyabet hastalarında ve yaşlılarda, bu ağrı çok belirsiz olabilir ya da hiç hissedilmeyebilir (sessiz kalp krizi). Beraberinde sıklıkla soğuk terleme, sıkıntı ve ölüm korkusu da vardır. Ayrıca nefes darlığı, öksürük, baş dönmesi ve sersemleme, bayılma, mide bulantısı ve kusma görülebilir. Hastaya zamanında müdahale edilebilir ise tıkalı damarın açılması ile kalp kasının ölmesi önlenir.

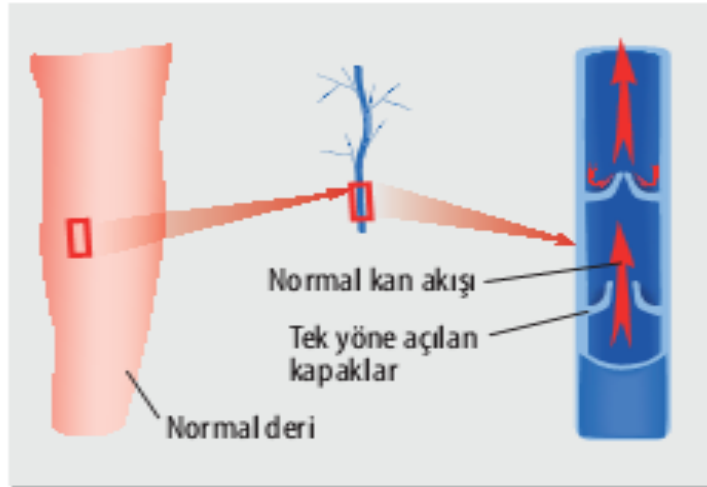


Şekil 2.115 Normal kalp ve kriz geçiren kalbin yapısı

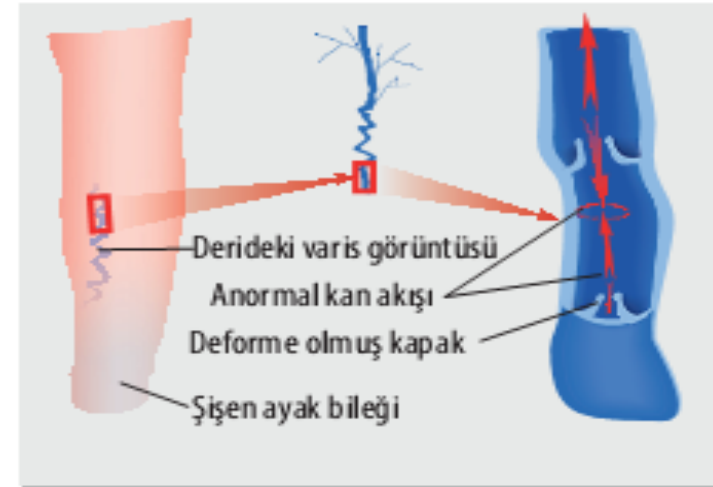
Kalp krizinden korunmak için kan basıncının, kan şekerinin ve kolesterol seviyesinin düzenli aralıklarla kontrol edilmesi, meyve ve sebze bakımından zengin, az hayvansal yağ içeren diyetler uygulanması, sigara kullanılmaması, fazla kilolu olanların kilo vermesi, spor yapılması ve stresten uzak durulması tavsiye edilmektedir.

Varis

Varis özellikle bacaklarda görülür. Deri yüzeyine yakın toplardamarlar genişler ve büküm büküm olur. Bu durum deri yüzeyinde gri-mor çizgiler hâlinde gözlenir. Kanın kalbe doğru tek yönlü olarak akmasını sağlayan toplardamarlarda bulunan kapakçıklar genetik faktörler, gebelik, sigara kullanımı, meslek gereği uzun süre ayakta kalmak gibi nedenlerden dolayı gerilir ve deforme olur. Gerilen kapakların kapatma özellikleri zayıfladığı için kan toplardamarlarda toplanır ve neticede varis oluşur (Şekil 2.116). Varisli kişiler uzun süre ayakta durmaktan kaçınmalı, düzenli egzersiz, spor gibi aktivitelerde bulunmalıdırlar.



(a)



(b)

Şekil 2.116 (a) Normal ve (b) varisli bacakta toplardamarın yapısı

Lenfoma (Lenf Kanseri)

Lenfoma, en hızlı ilerleyen kanser türlerinden biri olmasına karşın iyileşme sürecinde en çok başarı sağlanan kanser hastalıkları arasındadır. Lenfomalar lenfatik yapılardaki normal hücrelerin yerinde anormal şekil ya da hızlı bölünme özellikleri olan hücrelerin ortaya çıkması neticesinde lenf düğümlerinin şişmesiyle kendini gösteren ve lenfositlerden oluşan urlardır. Lenfomanın belirtileri arasında en sık görülen boyunda, koltuk altında veya kasık bölgesinde rastlanan ağrısız şişliklerdir. Ayrıca ateş, kilo kaybı, hâlsizlik, yorgunluk hissi, gece terlemesi, iştahsızlık da diğer belirtiler arasındadır. Her lenfoma hastası için tedavi kendine özgü olup hastalığın evresine, hücre tipine, hastanın yaşına, hastanın tedaviyi kaldırıp kaldıramayacağına ve lenfoma tipinin hızlı ya da yavaş seyirli oluşuna göre değişmektedir.

Kangren

Kangren, dokuları besleyen atardamarların herhangi bir sebeple, yetersiz hâle gelmesi sonucunda yaşanan doku ölümleridir. Örneğin kan dolaşımına, hasta bir kalpten bir pıhtı atılabilir. Bu pıhtının atardamarı tıkamasına emboli denir ve sonuçta tıkanan damarın beslediği dokuda kangren oluşur. Şeker hastalığı da atardamarların yapısını bozarak tıkanmalarına ve sonuçta kangrene neden olur. Bu durum daha çok ayak parmaklarında görülür. Darbe ve kemik kırıkları

sonucunda da o organı besleyen damarın sıkışıp tıkanmasıyla kangren meydana gelebilir.

Aşırı soğukların yol açtığı donma durumları da kangren sebebidir. Soğuk, damar çeperindeki hücrelerin zedelenmesine neden olur ve kan dolaşımını engelleyen bir ödem oluşur. Birey etkilenen bölgede bir yanma ve ağrı hissi duyar. Bir süre sonra ağrı dinir ve beslenemeyen doku canlılığını yitirir, bal mumuna benzer bir hâl alır.

İNSANDA SAVUNMA VE BAĞIŞIKLIK

Vücuda girdiğinde kendine özgü tepki oluşturabilen her türlü yabancı maddeye **antijen** denir. Bakteriler, virüsler, parazitler, besinler, ilaçlar, polen, kanser hücreleri vücut için yabancı maddelerdir.

BAĞIŞIKLIK		
Özgül olmayan savunma		Özgül olan savunma
Birinci savunma	İkinci savunma	Üçüncü savunma
Deri	Fagositoz	Antikorlar
Mukoza	Yangısal tepki	Lenfositler
	Antimikrobiyal proteinler (interferon, lizozim)	

Fiziksel engeller: Vücut savunmasında öncelikli olan, hastalık yapıcıları vücuttan uzak tutmaktır. Vücudu kaplayan deri, ter ve yağ bezleri, içerdikleri antimikrobik salgıları ile mikropların vücuda girmesini engeller. Vücuda mikropların girebileceği sindirim, solunum, ürogenital sistem gibi dışa açılan sistemlerin kaplı olduğu epitel dokunun salgıladığı mukus, özel enzimler, asidik pH ortamları vücudun mikroplardan korunmasını sağlar. Ayrıca tükürük salgısı, gözyaşı ve diğer vücut salgıları da mikroplara karşı koruma sağlar.

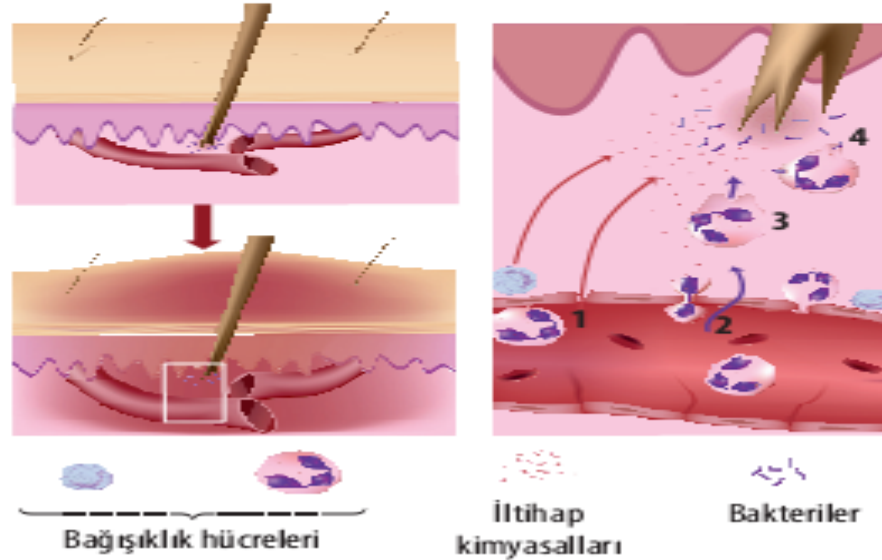
Fagositler: Vücuda giren hastalık yapıcılara karşı ilk görev yapan hücrelerdir. Sadece mikroorganizmaları değil, yabancı bileşikler de vücuttan uzaklaştırırlar. Akyuvarların bazı çeşitleri ve bazı bağ doku hücreleri, fagositoz ile hücre içine aldıkları mikroorganizmaları sindirim yolu ile parçalayarak etkisiz hâle getirirler. Şekil 2.117’de fagositik bir akyuvarın vücuda giren bir bakteriyi fagositoz ile parçalaması gösterilmiştir.

Doğal katil hücreler: Doğal katil hücreler; tümörler, kanserleşmiş hücreler ve virüs bulaştığı için zararında farklı antijenlerin olduğu hücrelerin yok edilmesinde çok önemli görevi olan bağışıklık sistemi hücreleridir. Salgıladıkları lizozim enzimleri ile farklılaşmış veya enfekte olmuş hücrelerin yok edilmesini sağlarlar. Doku ve organ nakillerinin reddinde en önemli faktör, doğal katil hücreleridir.

Interferonlar: Virüslere karşı üretilen özel antimikrobiyal proteinlerdir. Bazı akyuvar çeşitlerinden ve virüsle enfekte olmuş hücreler tarafından üretilirler. Interferon, normal bir hücre ile temas ettiğinde hücre zarındaki reseptörlere bağlanarak sitoplazmada antiviral proteinlerin sentezlenmesini sağlar. Interferonlar ayrıca diğer bağışıklık hücrelerinin uyarılmasını da sağlayarak bağışıklığın oluşmasında etkili olur.

İltihaplanma (Yangısal tepki): Zarar görmüş ya da mikroorganizmalar tarafından enfekte edilmiş dokularda iltihaplanma ortaya çıkar (Şekil 2.118). İltihaplanma sırasında bölgede öncelikle damar geçirgenliği ve kanın akış hızı artar. Bu sayede bağışıklıkta görevli olan hücrelerin ve pıhtılaşma faktörlerinin yaralanma bölgesine daha hızlı ulaşması sağlanır. Akyuvarlar yaralı dokudaki hastalık yapıcı faktörleri yok ederler. Bir süre sonra pıhtılaşma faktörleri bölgede pıhtılaşmayı sağlayarak mikropların sağlıklı dokulara yayılmasını engeller.

Yaralanma ve enfeksiyon oluşumu İltihaplanma



1. Akyuvarların damar çeperine yaklaşılmaya başlaması
2. Akyuvarın damar dışına çıkması
3. Akyuvarların iltihap bölgesine yönelmesi
4. Akyuvarların mikroorganizmaları fagositozla yok etmesi

Ateşlenme: Vücut sıcaklığındaki bir miktar artış, bağışıklık sisteminin bir tepkisi olarak ortaya çıkar. Fagositik hücreler bakterileri imha ettiklerinde bakteri hücre duvarından bazı maddelerin dolaşım sistemine geçmesine neden olurlar. Bu maddeler bağışıklık sistemi hücrelerini uyarak özel kimyasalların salgılanmasını uyarır. Salgılanan kimyasallar, vücut sıcaklığının kontrolüyle görevli hipotalamusu uyarır. Hipotalamus ise vücut sıcaklığını artırır. Normal sınırlar içerisinde hastalık durumunda vücut ısının artması faydalıdır; çünkü yüksek vücut sıcaklığı interferonların daha etkili çalışmasını sağlar, fagositik hücrelerin etkilerini artırır. Ayrıca artan sıcaklık sonucunda kalp atışı hızlanacağından bağışıklık hücrelerinin vücuttaki dolaşımı hızlanır.

Bağıışıklık sistemi antijenlere karşı sıvısal ve hücresele olmak üzere iki çeşit tepki oluşturur.

1. Sıvısal (Humoral) Bağıışıklık: Antijenlere karşı kan plazmasında ve lenf sıvısında dolaşan antikorlarla savunma yapılarak kazanılan bağıışıklıktır. Sıvısal bağıışıklıkta B lenfositler görev yapar. Bazı B lenfositler çoğalıp farklılaşarak bellek ve plazma hücrelerine dönüşür. **Bellek hücreleri** ilk kez karşılaştıkları antijenlerle daha sonra tekrar karşılaştıklarında, bağıışıklık cevabının hızlı olmasını sağlarlar. **Plazma hücreleri** ise antijene karşı antikor oluşturur.

Sıvısal bağıışıklığı sağlayan antikorlar immünoglobulinler olarak adlandırılır. Bağıışıklık sisteminde farklı görevleri olan beş çeşit Ig üretilir.

IgM: Antijen vücuda girince (enfeksiyon veya aşı) ilk oluşan antikordur. Virüs ve bakterilere karşı çok etkilidir.

IgG: Plasentayı geçebilen tek antikor çeşididir. Kanda en uzun süre aktif kalabilen Ig'dir.

IgA: Ağız, göz, soluk borusu, bağırsaklar gibi mukozal dokuların korunmasında etkili olan antikor çeşididir. Anne sütünde de bulunur.

IgD: Plazma hücrelerinin bellek hücrelerine dönüşümünü sağlar. Lenfositlerin yüzeyinde reseptör olarak görev yaparlar.

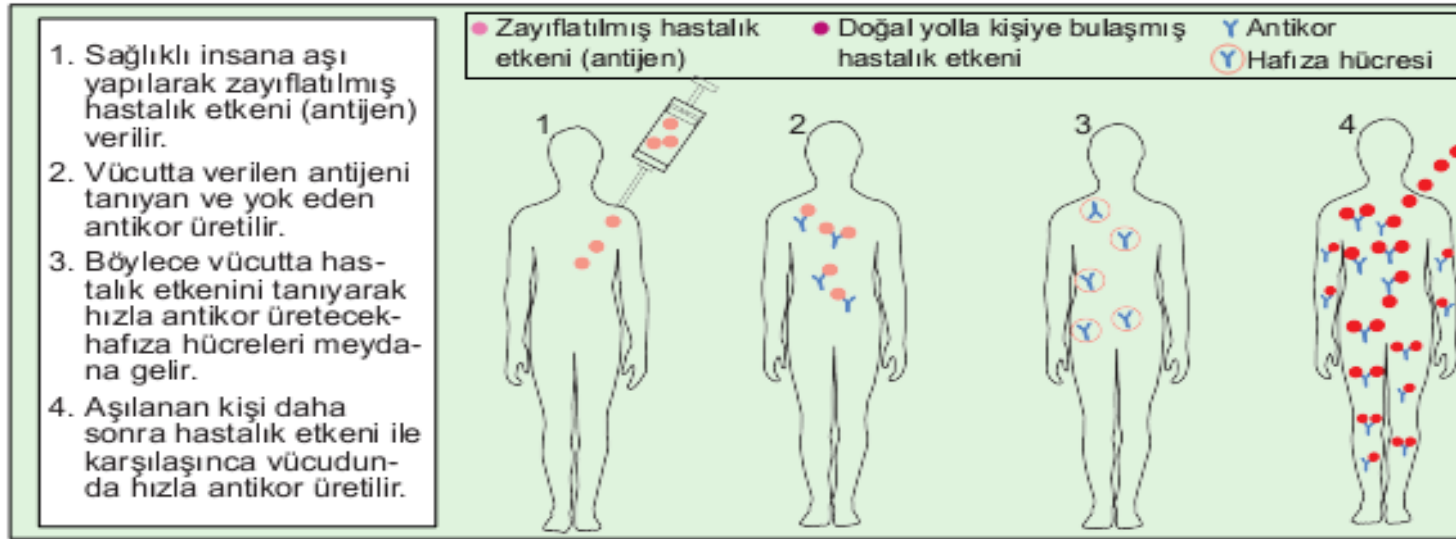
IgE: Bu antikor antijenlerle birleşince histamin ve serotonin gibi kimyasal bileşiklerin oluşmasına neden olur. Bunun sonucunda burun akması, aksırma, hırıltı, göz yaşarması gibi alerjik reaksiyonlar oluşur.

2. Hücresele Bağıışıklık: T lenfositler ile oluşturulan bağıışıklıktır. Bakteri, virüs, mantar gibi mikroorganizmaların yaptığı enfeksiyonlara ve antijenlere karşı özel hücreler oluşturan bağıışıklıktır. B lenfositleri antijenleri doğrudan tanıırken, T lenfositleri makrofajların uyarısıyla tanıyabilir. T lenfositleri antijenlerle doğrudan temas ederek yok eder. T lenfositler yabancı dokuları da yok etmeye çalıştıkları için organ naklini zorlaştırırlar.

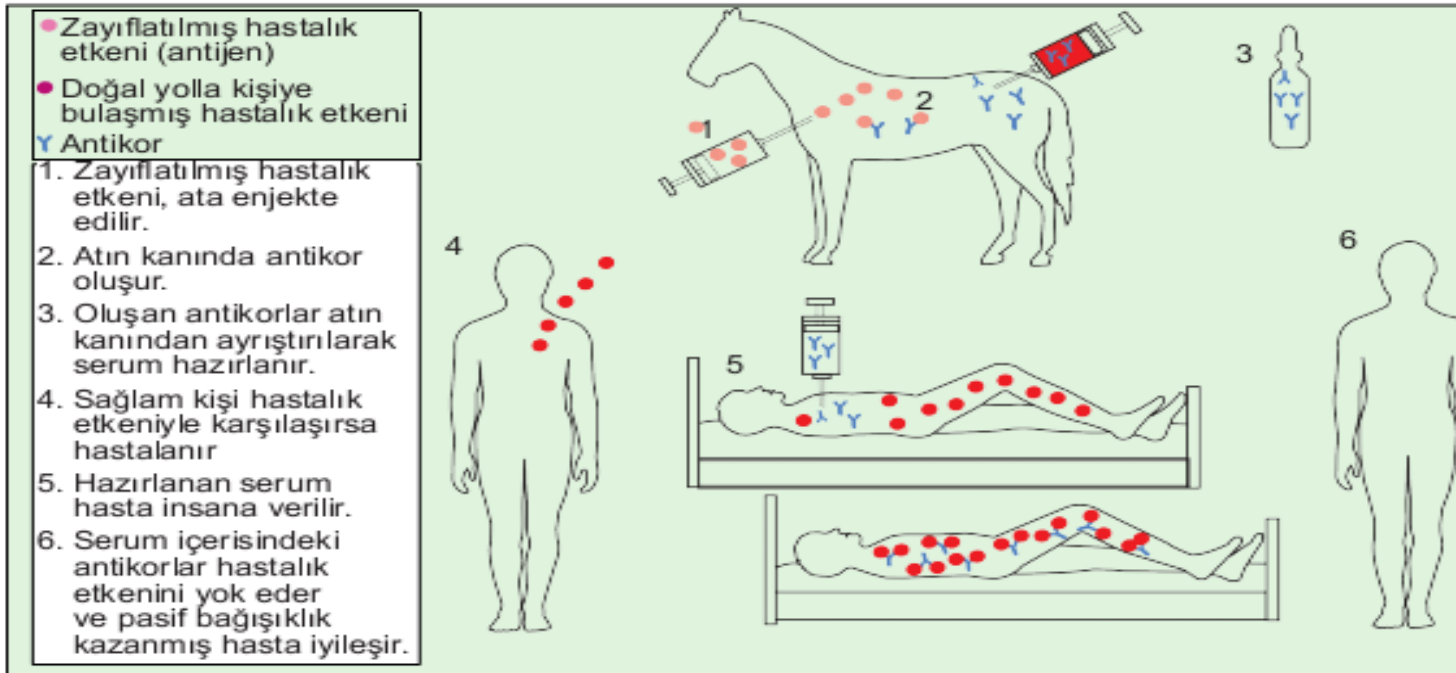
Antijenler vücudun doğal engellerini aşarak vücuda girdiğinde; lenfositlerin bazıları antikor üretir, bazıları da antijenleri tanıyarak, vücut savunmasını hızlandıran bellek hücrelerine dönüşür.



AŞI



SERUM



1. Doğal Bağışıklık: Canlının genetik olarak doğuştan sahip olduğu bağışıklıktır. Doğal bağışıklığı birinci ve ikinci savunmayı sağlayan deri, epitel doku, fagositoz yapan hücreler, doğal katil hücreler ve antimikrobiyal proteinler gerçekleştirir. İnsanlarda hastalığa neden olmayan bir etken başka bir canlı için öldürücü olabilir. Bazen de başka bir canlı için önemli olmayan bir etken insan için öldürücü olabilir.

Örneğin, İnsanların dudaklarında uçuk denen kabartılara yol açan Herpes simplex virüsü tavşanlarda öldürücü olabilir. İnsan, Herpes simplex'e karşı doğuştan bağışıklıdır.

İnsanlar için öldürücü olabilen çocuk felci, kabakulak, frengi gibi hastalıklara hayvanlar dirençlidir.

2. Sonradan Kazanılan Bağışıklık: İnsanın doğduktan sonra kazandığı bağışıklıktır. Vücut savunma mekanizmasıyla ya da dışarıdan alınan koruyucu maddelerle oluşturulur. Aktif ve pasif bağışıklık olmak üzere iki çeşittir.

a. Aktif Bağışıklık:

Hastalığın geçirilmesi ya da aşılama yoluyla kazanılan bağışıklıktır.

Hastalığın geçirilmesiyle kazanılan bağışıklık: Hastalık yapıcı etken (antijen) vücuda girdiğinde; lenfositler antijene özgü antikorları oluştururlar. Bu olay yaklaşık olarak 10-17 gün sürer (kuluçka dönemi). Bağışıklık sistemi hastalık etkenini yok etmeye çalışır. Bu sırada hastalık belirtileri görülebilir. Buna **birincil bağışık tepki** denir. Vücut tanımadığı antijene tepki verirken, B ve T lenfositleri bellek hücrelerini oluşturur. Hastalık etkeni olan antijen, bellek hücrelerine kaydedilir. O nedenle aynı antijenle ikinci kez karşılaşan vücutta antikorlar daha kısa sürede oluşur (yaklaşık bir hafta). Buna ise **ikincil bağışık tepki** denir. İkincil tepkide oluşan antikor sayısı daha fazladır ve daha uzun süre kanda bulunabilirler. İkincil tepkinin çabuk olmasını sağlayan, bellek hücrelerinin antijenleri önceden tanınmasıdır. Bu durumda bağışıklık sistemi hastalık oluşmadan hastalık etkenini yok eder. Ayrıca insanlar bellek hücreleri sayesinde bazı hastalıklara bir daha yakalanmaz. Örneğin kızamık, kabakulak hastalığını geçirenler, bir daha bu hastalığa yakalanmazlar. Tetanos gibi bazı hastalıklara karşı üretilen savunma maddeleri ise vücutta birkaç yıl kaldıktan sonra yok olur.

Aşılama yoluyla kazanılan bağışıklık: Hastalığa yakalanmadan önce yapılan uygulamadır.

Etkisiz hale getirilmiş ya da öldürülmüş mikroorganizma ya da mikropların toksinlerini içeren biyolojik maddelere **aşı** denir. Aşı ile mikroplar yani antijenler vücuda verilmiş olur. Bağışıklık sistemi antikor oluşturur, bellek hücreleri, antijenleri hafızaya kaydederler. Daha sonra mikropla karşılaşıldığında, hastalık etkeni önceden tanındığı için tepki çabuk verilir. Antikorların oluşması daha kısa sürede gerçekleşir. Hastalık oluşmadan ya da vücuda fazla zarar vermeden hafif olarak atlatılır.

Çiçek, verem (tüberküloz), tetanos, kızamık, kolera, tifüs, boğmaca, çocuk felci, difteri (kuşpalazı) hastalıklarına karşı aşı yapılır. Aşı koruyucu sağlık hizmetleri açısından çok önemlidir. Çünkü bu hizmetlerin amacı kişi hastalanmadan önlem almaktır.

b. Pasif Bağışıklık: Hastalanan kişiye antikorların verilmesi sonucunda oluşan bağışıklıktır.

Önceden hazırlanan antikorlar, serum sıvısı ile birlikte vücuda verilir. Antikorlar bir süre sonra vücut tarafından yok edilir ve bağışıklık sona erer. Kısa süreli bağışıklıktır. Tetanos aşısı, akrep ve yılan sokması gibi durumlarda verilen serum pasif bağışıklık sağlar. Serum hazırlanırken genellikle at, koyun ve sığır gibi hayvanlara hastalığın mikrobi verilir. Hayvanlar bu mikroba karşı antikor üretir. Hayvanın kanından alınan antikorlar ile serum oluşturulur.

AŞI	SERUM
Aktif bağışıklık sağlar.	Pasif bağışıklık sağlar.
Vücuda etkisi yok edilmiş antijen verilir.	Vücuda antikor verilir.
Koruyucudur.	Tedavi edicidir.
Hastalanmadan önce uygulanır.	Hastalık sırasında uygulanır.
Bağışıklık süresi uzundur.	Bağışıklık süresi kısadır.
Hafıza hücrelerinin oluşmasına neden olur.	Hafıza hücrelerinin oluşmasına neden olmaz.

Anne sütü ve plasenta yolu ile anneden bebeğe geçen antikorlar, pasif bağışıklık sağlar. Vücut antikor üretmeye altı aylık bebekken başlar. Bebeğin kendi bağışıklık sistemi gelişinceye kadar anneden bebeğe geçen antikorlar, onu enfeksiyonlardan korur. Örneğin bebek ilk aylarda anne sütü ile aldığı kızamık antikorları nedeniyle kızamık hastalığını geçirmeyebilir. Anneden bebeğe geçen antikorlar, bir süre sonra yok olacağı için bebek aşı olmalıdır.

Savunma Sistemi Rahatsızlıkları

Anne - Çocuk Rh Uyuşmazlığı (*Eritroblastosis fetalis*)

Annenin Rh(-), çocuğun Rh(+) kan grubu olduğu durumlarda ortaya çıkan uyuşmazlıktır. Anne, bebeğin Rh antijenlerine karşı Anti-Rh antikorları üretir. İlk çocukta genellikle Anti-Rh seviyesi zararsızdır, çoğu zaman antikorlar bebeğe ulaşmadan doğum gerçekleşir; fakat sonraki doğumlarda annede antikor oluşumu daha hızlı olacağından annenin Anti-Rh antikorları plasenta yoluyla çocuğun kanına geçerek bebeğin alyuvarlarında yıkıma neden olur ve sarılık hastalığı görülür. Bu durum, düşüğe ve ölü doğuma neden olabileceği gibi doğum gerçekleşse bile artan alyuvar yıkımı kandaki bilirubin miktarını çok artırır; sarılığa ve sinir hücrelerinde tahribata neden olur, beyin hasarı ortaya çıkar. Günümüzde kan uyuşmazlığı durumlarında doğumdan sonraki 72 saat içinde annede Anti-Rh antikorlarının oluşmasını engelleyecek iğne yapılır ve bebeğin zarar görmesi engellenir.

Alerjiler

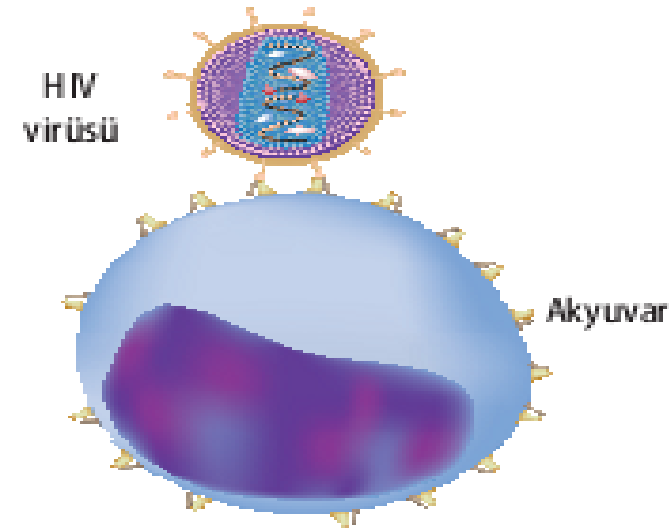
Antijenlere karşı uygun olmayan ve aşırı bağışıklık cevabından kaynaklanan hastalıklardır. Alerjiye neden olan antijenlere *alerjen* adı verilir. İnsanlarda genellikle süt, yumurta, fındık gibi gıdalara; penisilin benzeri antibiyotiklere; arı zehirleri, polen, kozmetik gibi maddelere karşı alerji görülür.

Otoimmün Hastalıklar

Normalde vücutta mevcut birçok antijen görmezlikten gelinebilir, tanınmaz ve onlara karşı tepki oluşturulmaz. Eğer belli bir yerde antijen tanıma sistemi bozulursa bağışıklık sistemi hücreleri vücudun bu bölgelerindeki hücre ve dokulara karşı antikor üretmeye başlar. Böyle yanlış antikor üretme sonucu oluşan bir durum, hücre ve dokulara zarar verir ve fonksiyonlarını bozarak çeşitli hastalıkların ortaya çıkmasına neden olur. Örneğin tip I şeker hastalığı böyle bir durumda ortaya çıkar. Pankreasta insülin üretiminden sorumlu beta hücreleri bağışıklık sistemi hücreleri tarafından tahrip edilir ve insülin üretimi gerçekleşemez.

AIDS (Acquired Immune Deficiency Syndrome) (Edinilmiş Bağıışıklık Eksikliği Sendromu)

HIV (Human immunodeficiency virus) adı verilen virüsün sebep olduğu hastalıktır. HIV virüsü RNA virüsüdür. Bu virüs, insanda bağıışıklık hücrelerini konak olarak kullanarak insanın bağıışıklık sistemini çökertir (Şekil 2.119). Hücre içine giren virüs ters transkriptaz adı verilen enzim ile DNA sentezler ve hücre DNA'sı ile birleşir. Bu viral DNA'lara göre protein sentezi başladığında hücre ölür. Bu durum, insanın bağıışıklık sisteminin çökmesine ve çeşitli enfeksiyonlara karşı savunmasız kalmasına neden olur. Bunun sonucunda da sıradan bir hastalık bile öldürücü etki yapar. AIDS, insandan insana kan veya cinsel yolla bulaşır. Ayrıca AIDS'li bir anneden hamilelik sırasında plasenta yoluyla veya anne sütüyle çocuğa geçebilir.



Şekil 2.119 HIV virüsünün akyuvar-daki reseptörlere bağlanması

Kırım-Kongo Hemorajik (Kanamalı) Ateş (KKHA)

Kırım-Kongo Kanamalı Ateşi, keneler tarafından taşınan viral bir hastalıktır. Henüz ergin hâle geçmemiş olan keneler, küçük omurgalılarından kan emerken virüsleri alır, gelişme evrelerine kadar muhafaza eder; ergin kene olduklarında da hayvanlardan ve insanlardan kan emerken onlara bulaştırırlar. Bulaşma; enfekte hayvanların doku ve kanı ile temas, kene ısırığı, enfekte insanlardan kan yoluyla olabilir. Hastalık; ani başlayan ateş, hâlsizlik, iştahsızlık, baş ağrısı, fotofobi (ışıktan etkilenme) ile baş gösterir. Bunların yanında kollarda, bacaklarda ve sırtta şiddetli ağrı, bazen kusma, karın ağrısı veya ishal, duygu-durum değişiklikleri olabilir. Kanama-pıhtılaşma

mekanizmalarının bozulması sonucu yüz ve göğüste kırmızı döküntüler, gözlerde kızarıklık, gövde, kol ve bacaklarda morluklar, burun kanaması, dışkıda ve idrarda kan görülür. Hastalığın bulaşmasında keneler önemli bir yer tutmaktadır. Bu nedenle keneye mücadele, hastalığın önlenmesinde önemlidir. Vücuda yapışan kene, uzman kişiler tarafından kesinlikle ezilmeden ve kenenin ağız kısmı koparılmadan (bir pensle sağa sola oynatılarak) çıkarılmalıdır. Kenenin ağız kısmının deri içinde kalmamasına dikkat edilmelidir (Şekil 2.120). Kenenin ezilmesi, sıkılması salgılarının deriyi enfekte etmesine neden olabilir. İşlem sırasında ve sonrasında kene çıplak elle tutulmamalıdır. Spesifik bir tedavisi olmadığı için ortaya çıkan semptomlara yönelik tedaviler ve destek tedavisi uygulanır.

Dolaşım Sistemlerinin Sağlıklı İçin Nelere Dikkat Etmeliyiz?

Dolaşım sisteminin sağlıklı çalışması tüm vücudumuz için önemlidir. Kalp ve damarların sağlıklı olması, tüm organlarımızın düzenli çalışması anlamına gelmektedir. Dolaşım sisteminin sağlığı için öncelikle şu noktalara dikkat edilmelidir:

- Yeterli ve dengeli beslenmeye zen gösterilmelidir.
- Özellikle baklagiller ve yulaf gibi kandaki kolesterol düzeyinin azalmasına yardımcı olan besinler tüketilmelidir.

Kolesterol, kanda ve vücuttaki tüm hücrelerde bulunan, yumuşak, yağ benzeri yapıda bir maddedir. Kolesterol, hücre zarı, safra asidi, vitaminler ve bazı hormonların sentezinde oynadığı rol nedeniyle sağlıklı bir vücudun temel taşıdır. Ancak kanda yüksek düzeyde bulunan kolesterol, kalp krizi, damar tıkanması ve felç ile sonuçlanabilecek koroner kalp hastalıkları, safra taşı gibi ciddi sağlık sorunları için temel risk faktörüdür. Kolesterol iki farklı kaynaktan gelir. Bunlardan biri vücudumuz, diğeri ise gıdalardır. Karaciğer ve vücuttaki diğer hücreler kan kolesterolünün yaklaşık %75'ini oluşturur. Kalan %25'lik kısım ise tüketilen gıdalardan gelir.

- Yağlı yiyecekler çok fazla tüketilmemelidir. Yağ vücudumuz için gereklidir, ancak fazla alınması damarlarımızda sertleşme ve tıkanıklıklara neden olmaktadır.
- Çok fazla tuz tüketilmemelidir. Tuz, kan basıncını artırır. Bu nedenle, özellikle tansiyonu yüksek olanların yemeklerine tuz koymamaları önerilmektedir.
- Düzenli spor yapmalı, temiz hava alınmalıdır.

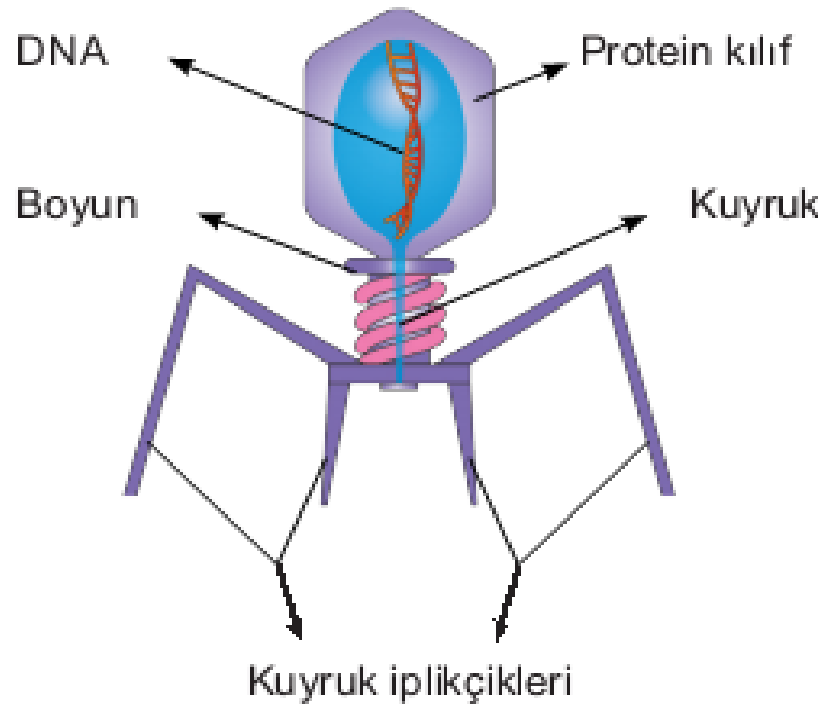
- Aşırı stresten kaçınılmalı, stresle baş etmenin yolları aranmalıdır. Stres kalp sağlığını olumsuz etkilemektedir.
- Alkol ve sigaradan uzak durulmalıdır. Sigaradaki nikotin, kanın mikroplara karşı direncini azaltmakta ve damar tıkanıklığına neden olmaktadır. Alkol, damarların esnekliğini bozarak genişletmektedir ve kalbe de ciddi zararlar vermektedir.
- Aşırı dar giyecekler kalbin çalışmasını ve kan dolaşımını olumsuz etkiler. Çorap lastiklerinin ve kemerlerin çok sıkı olmamasına dikkat edilmelidir.
- Kalbi yoracak, yaşa ve bedene uygun olmayan hareketlerden kaçınılmalıdır.
- Uzun süre ayakta kalmamaya özen gösterilmelidir. Uzun süre ayakta kalmak, toplardamar kapakçıklarını bozarak varise sebep olur.
- AIDS, tetanos, kuduz, sıtma, tifüs, hepatit B ve C gibi tehlikeli hastalıklar kan yolu ile bulaşabilir. Bu nedenle enjektörler bir defadan fazla kullanılmamalıdır. Ayrıca kan nakillerinde hastaya verilecek kanın bu hastalıkların mikroplarını taşıyıp taşımadığı kontrol edilmelidir.
- Yaralanmalarda yara, temiz bir bezle silinmeli ve gazlı bezle sarılmalıdır. Açık yaralara tentürdiyot sürülmemelidir. Kanama varsa kanayan yerin üzerine gazlı bez ya da temiz pamukla tampon yapılmalıdır. Yoğun kanamalarda tamponun üstü temiz bir bezle iki defa sarıldıktan sonra düğüm yapılır. Ayrıca kalp ile kanayan yer arası bir bez ya da lastikle sıkıca bağlanarak kan kaybı önlenmeye çalışılır. Bu önleme turnike denir. Mümkünse kanayan yer kalp seviyesinden yüksekte tutularak kanama azaltılır.

VİRÜSLER

Latince zehir anlamına gelen virüslerin hücre zarı, çekirdek ve organelleri yoktur. Virüsler kendi başlarına çoğalamaz. Ancak bir konak hücre içinde çoğalabildiği için zorunlu hücre içi parazitidir. Konak hücre bulamadıklarında kristal yapıya dönüşür ve uzun zaman bu şekilde kalabilir. Virüslerin genom adı verilen genetik materyalleri tek ya da çift sarmallı DNA ya da RNA dan oluşabilir. Genomları kapsit adı verilen

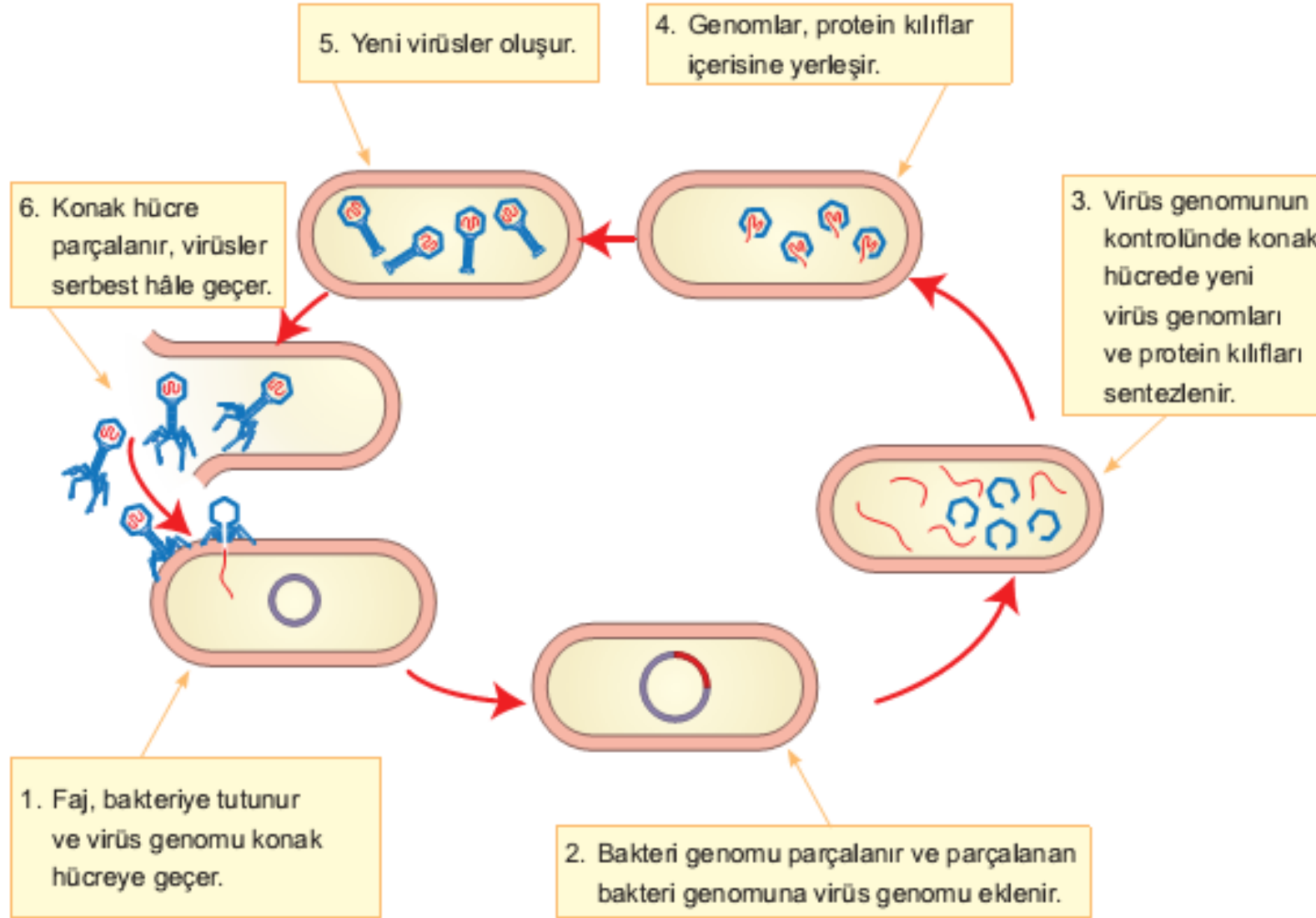
proteinden yapılmış bir kılıfla çevrilidir. (Şekil 1.3.25). Virüsler konak hücrenin metabolizmasını kullanarak kendilerini kopyalar ve bu kopyalanma sırasında mutasyon geçirebilir. Mutasyon, genetik çeşitliliğin artmasına neden olur. Böylece virüsler farklı ortam koşullarına kolayca uyum sağlayabilir.

Virüsler bulundukları nükleik asit çeşidine göre DNA virüsleri ve RNA virüsleri olmak üzere iki grupta incelenebilir. Hayvanlarda DNA ya da RNA virüsleri hastalıklara yol açabilir. Örneğin uçuk ve hepatit B virüsleri DNA virüsüdür. Kızamık, sarıhumma, kuduz, grip ve bitki virüslerinin çoğu RNA virüsleridir. Virüsler genelde belli hücre ve dokularda yerleşip çoğalabilir. Örneğin çocuk felci ve kuduz virüsü beyin ve omurilikte; grip ve nezle virüsü üst solunum yollarında; AIDS virüsü akyuvarlarda (T lenfosit); sarıhumma virüsü karaciğerde; çiçek, kızamık ve siğil virüsü deride çoğalır.



Şekil 1.3.25. Bakteriyofajın yapısı

BAKTERİYOFAJ



Şekil 1.3.26. Bakteriyofajın hayat döngüsü

VİRÜS ÇEŞİTLERİ

Virüsler, taşıdıkları nükleik aside göre DNA ve RNA virüsleri olmak üzere ikiye ayrılır:

DNA VİRÜSLERİ

Yapılarında DNA olan virüslerdir.

Hayvanlarda yaşayan virüslerin çoğu DNA virüsüdür.

Ayrıca bakterilerde yaşayıp çoğalan virüsler (bakteriofaj) de DNA virüsüdür.

DNA VİRÜSLERİ

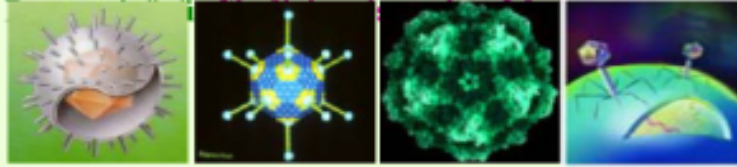
Bakteriofaj: Bakteriler

Herpes virüsü : Uçuk virüsü

Poks virüsü: Çiçek

Popova virüsü: Siğil

Adeno virüsü: Üst solunum yolu enfeksiyonu



RNA VİRÜSLERİ

Yapılarında RNA olan virüslerdir. Bazı hayvansal virüsler ile bitkilerde yaşayan virüsler RNA virüsleridir.

RNA VİRÜSLERİ

Tütün mozaik virüsü: Tütün mozaik

Pikorna virüsü: Soğuk algınlığı-menenjit

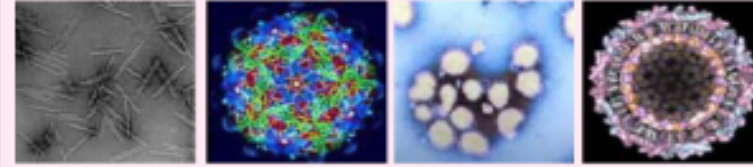
Ortomikso virüsü: Grip

Paramikso virüsü: Kabakulak-kızamık

Rabdo virüsü: Kuduz

Toga virüsü: Kızamıkçık

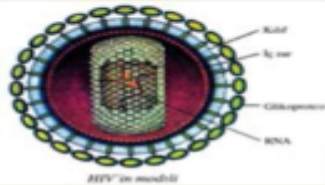
Polio: Çocuk felci virüsü



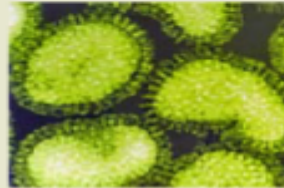
Bulundukları Canlılara Göre Virüsler

Her virüs çeşidinin vücutta yerleşip çoğaldığı belirli yerler bulunur.

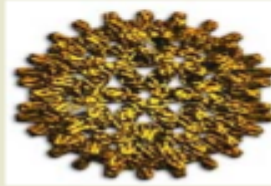
HIV virüsü
(Aids hastalığını yapan virüs)
Akyuvarlarda (T lenfosit)



Nezle virüsü
Solunum
yolunda



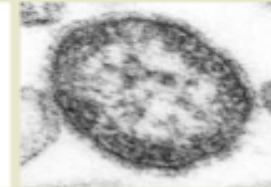
Hepatit B virüsü
Karaciğerde



**Herpes (uçuk)
virüsü (Deride)**



Kızamık virüsü
Deride



**HSN1 Kuş
Gribi
virüsü**

