

HAYVANLARDA DOLAŞIM SİSTEMİ

*Hayvanlarda, dışarıdan alınan maddelerin hücrelere, hücrelerde oluşan atıkların da boşaltım organlarına taşınmasını sağlayan sisteme **dolaşım sistemi** denir.

*Bir hücreli canlılarda gaz ve besin alışverişi hücre zarı ile yapılır. Özel dolaşım sistemleri yoktur.

*Sünger ve sölenterlerde solunum ve boşaltım difüzyonla olur.Özel dolaşım sistemleri yoktur.

*Solucanlarda itibaren dolaşım sistemi başlar.

HAYVANLARDA DOLAŞIMIN AMACI

*Hücrelere gerekli olan besin ve oksijeni taşımak

*Hücrelerde meydana gelen metabolizma artıklarını da boşaltım organı böbrek ve solunum organı olan akciğere taşımak

*Vücut ısısının düzenlenmesine yardımcı olmak

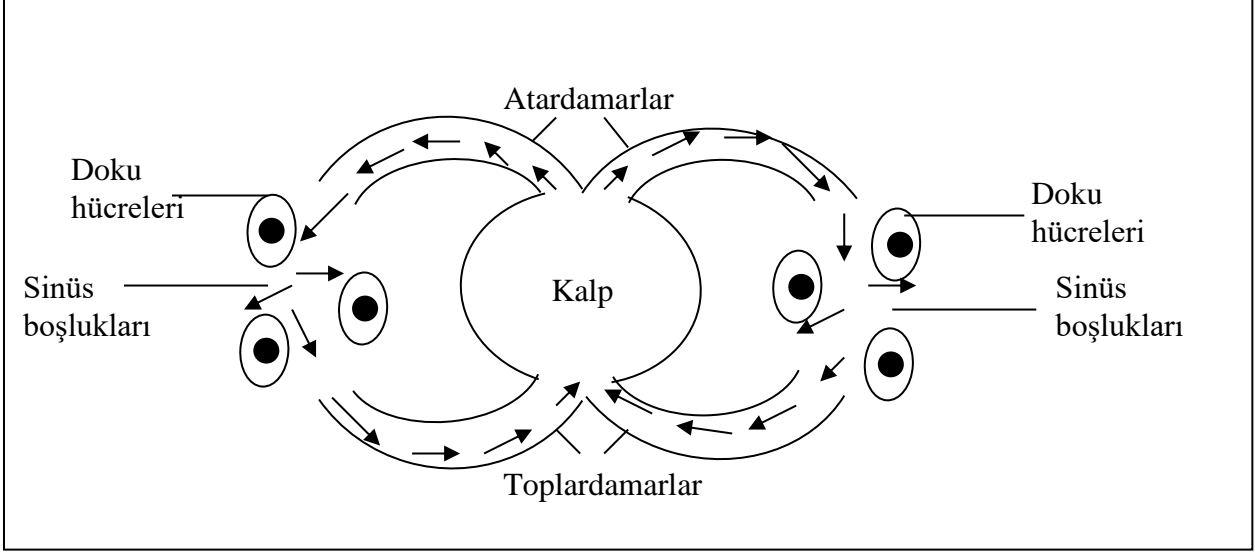
*Hormonları etki ettikleri bölgelere taşımak ve vücut sıvısının belli yoğunlukta kalmasını sağlamak

*Bu sistem, 80.000 km'den fazla uzunluğa sahip bir damar ağından, daha embriyo döneminde çarpmaya başlayan bir kalpten ve mükemmel bir içeriğe sahip olan kan dokusundan oluşmaktadır.

Dolaşım sistemi olan hayvanlarda kalp, kan ve damarlar dolaşım sistemi elemanlarıdır.

İki çeşit dolaşım sistemi vardır:

1. AÇIK DOLAŞIM



*Halkalı solucanlar ve bazı omurgasızlar (Örn: Nemertinler (yuvarlak solucanlar)) hariç genelde omurgasızlarda görülen dolaşım sistemidir.

*Yumuşakçalarda, eklembacaklılarda ve derisidikenlilerde görülür.

*Ancak bazı istisnalar da vardır. Örneğin derisidikenlilerden deniz kestanelerinde Ambulakral sistem denilen kanallar sistemi vardır. Bu sistemle bağlantılı olan ambulakral ayaklar yer değiştirmeye yardımcı olur. Vücut boşluğunu dolduran sıvı bu sistemin içinde kapalı dolaştığından bazı araştırmacılara göre bu sistem kapalı dolaşım sistemi olarak kabul edilir.

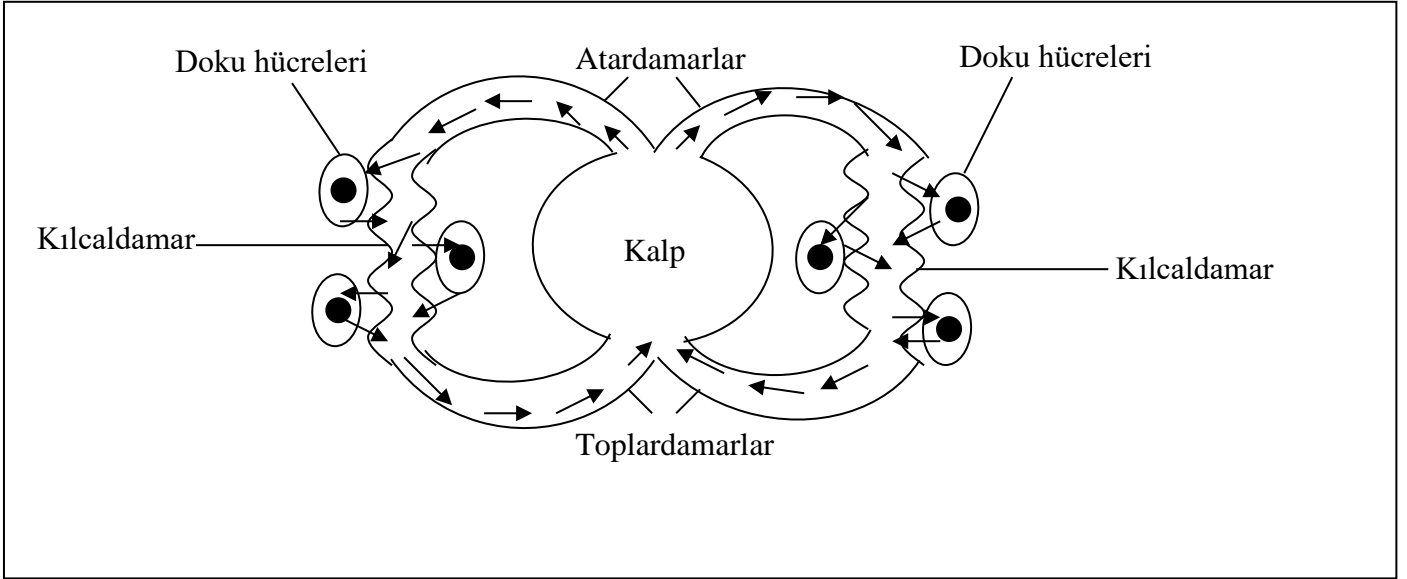
*Açık dolaşım, Kalp, kısa atar ve toplardamarlardan meydana gelmiştir. Bu sistemde atardamarlarla toplardamarlar arasında kılcal damar bulunmaz.

*Kan, kalpten atardamarlara, oradan da vücut boşluğuna(sinüs) geçer. Kanla hücreler arasındaki madde alışverişi vücut boşluğunda gerçekleşir. Daha sonra kirlenen kan, delikli toplardamara geçer ve kalbe geri döner.

*Kalbin gücü az ve çalışma temposu yavaş olduğundan bu hayvanlarda kan basıncı ve kan akışı çok yavaştır.

*Özellikle trake solunumu yapan eklembacaklılarda kanın O₂ ve CO₂ taşıma görevi yoktur. Bu yüzden kanla genellikle besin ve artık madde taşınır. Kanlarında hemoglobin bulunmaz.

2.KAPALI DOLAŞIM



*Tüm omurgalılarda ve omurgasızlardan nemertinlerde ve halkalı solucanlarda görülür.

*Halkalı solucanlarda karın ve sırtta bulunan iki uzun damarı birbirine bağlayan halka damarlardan beş çifti kalp görevi yapar.

* Kapalı dolaşım sistemi; Kalp, atar, kılcal ve toplardamarlardan meydana gelir.

*Kan, kalp ve damarlardan oluşan kapalı bir sistem içinde dolaşır.

*Kan, damarları terk etmez.

*Kanın akış hızı fazladır.

*Enerji ihtiyacı çok olan canlılarda görülür.

*Bütün dokularda kılcaldamarlar vardır.

OMURGASIZLARDA DOLAŞIM SİSTEMİ

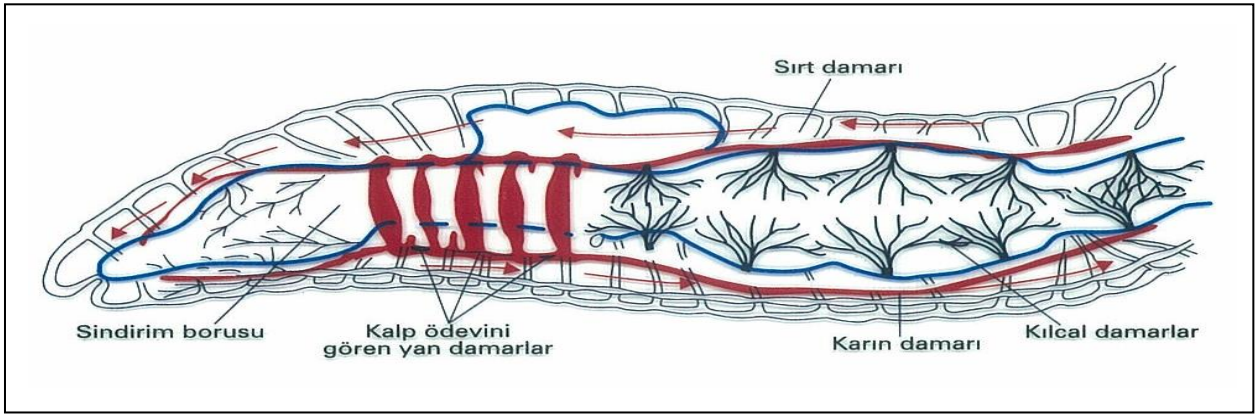
***SÜNGER VE SÖLENTERLERDE**; Vücut iki hücre tabakasından oluşmuştur. Bu sayede her hücre dış ve iç ortamdaki sıvı ile temas halindedir. Bu nedenle özel bir dolaşım sistemi yoktur.

***YASSI (PLANARYA, TENYA) VE YUVARLAK SOLUCANLARDA**; Dolaşım sistemi yoktur. Gaz alışverişi vücut yüzeyiyle olur.

***HALKALI SOLUCANLARDA**; Kapalı dolaşım sistemi vardır. Vücudun ön kısmında kalp görevi yapan bölmeli damar bulunur.

Kan, sırt tarafta öne doğru, karın tarafında arkaya doğru hareket eder.

Solunum deriyle yapılır, O_2 ve CO_2 kanla taşınır.



***EKLEMBACAKLILARDA**; Açık dolaşım sistemi vardır.

-Trake solunumu yapan eklembacaklılarda (böcek, akrep) kan O_2 taşımaz.

-Solungaç solunumu yapan eklembacaklılarda (yengeç, karides) O_2 kan ile taşınır. Bu nedenle sadece solungaçlarında kılcaldamar görülür.

-Kalpleri çok bölmelidir.

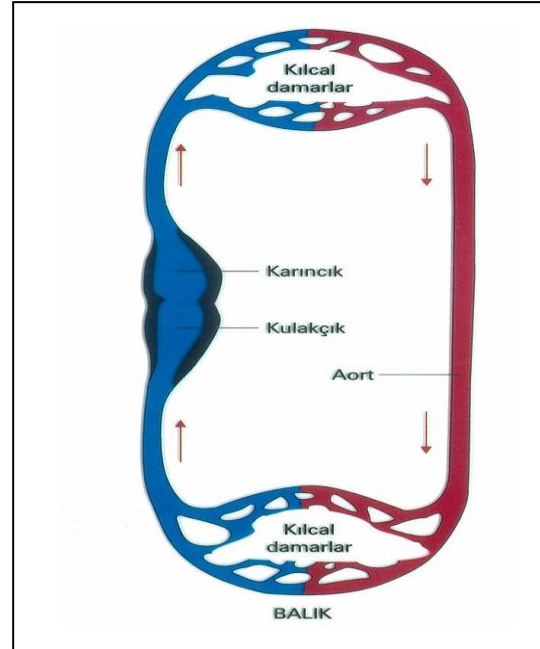
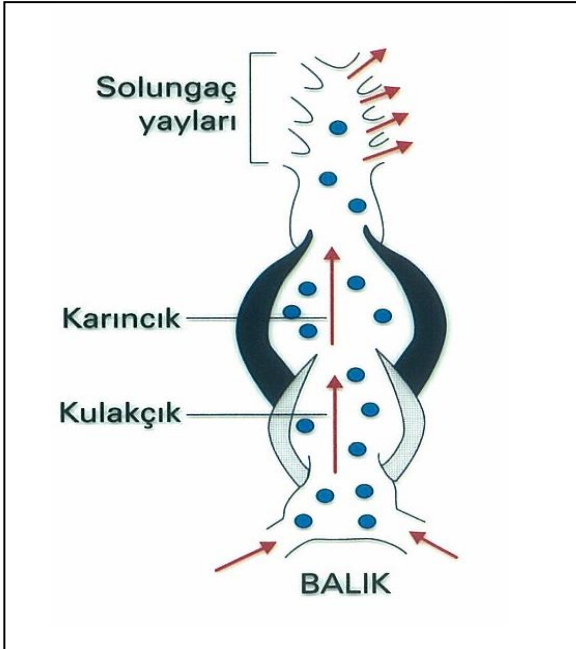
***YUMUŞAKÇALARIN** çoğunda (midye, salyangoz) açık dolaşım vardır. Bunlarda da solungaç solunumu olduğunda kan O_2 taşır.

***DERİSİDİKENLİLERDE**; açık dolaşım vardır. Deri solungaçlarıyla solunum yaptıklarından kan O_2 taşır.

OMURGALILARDA DOLAŞIM SİSTEMİ

Tümünde kapalı dolaşım sistemi vardır.

BALIKLAR



*Kalp bir kulakçık ve bir karıncık olmak üzere iki gözlüdür.

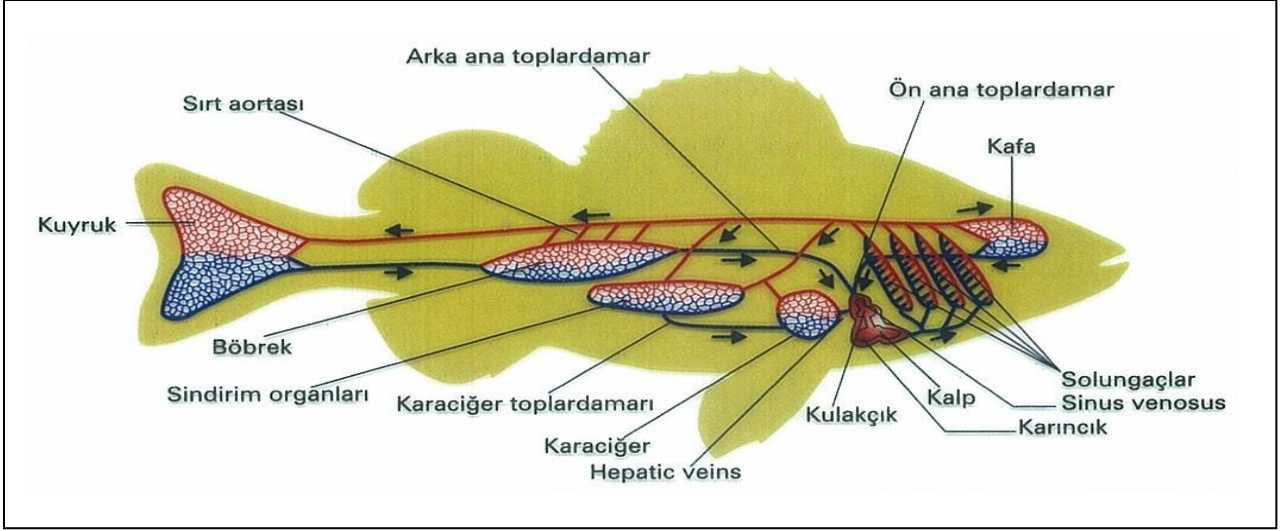
*Vücutta kirlenen kan, kalbin kulakçığına gelir ve karıncıktan çıkan bir damarla temizlenmek üzere solungaçlara gider. Burada temizlenen kan yüreğe uğramadan bütün vücudu dolaşır.

*Kalplerinde her zaman kirli kan bulunur.

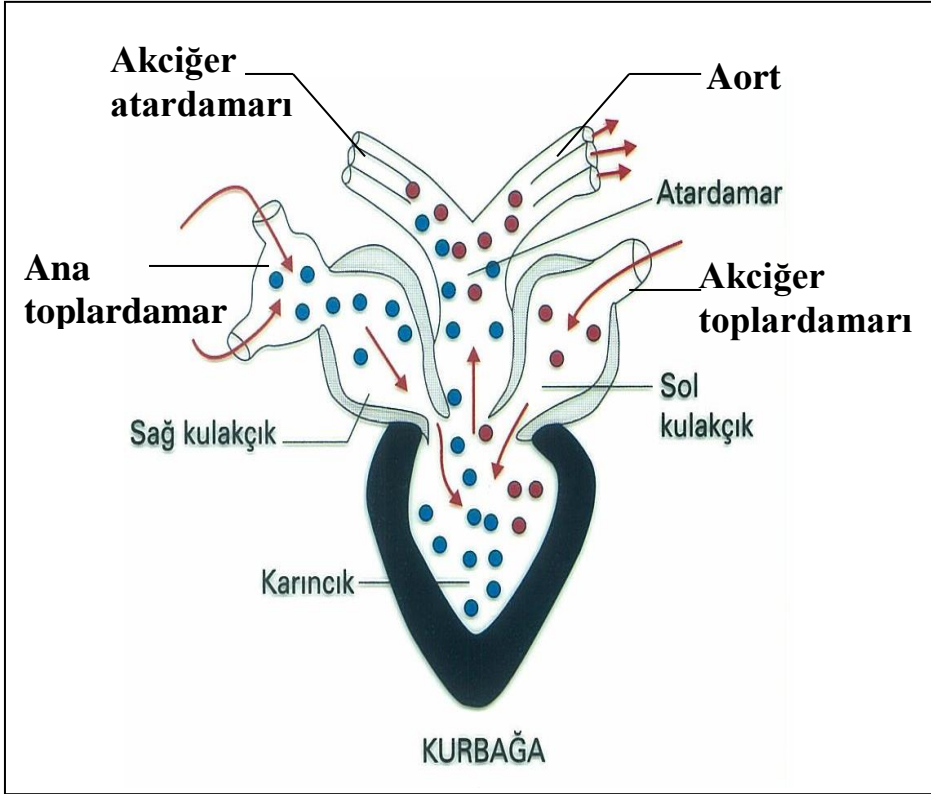
*Küçük kan dolaşımı yoktur.

*Lenf sistemi yoktur.

*Değişken ısılı hayvanlardır, fakat kış uykusuna yatmazlar.



KURBAĞALAR



*İki kulakçık ve bir karıncıktan oluşan üç gözlü kalp bulunur.

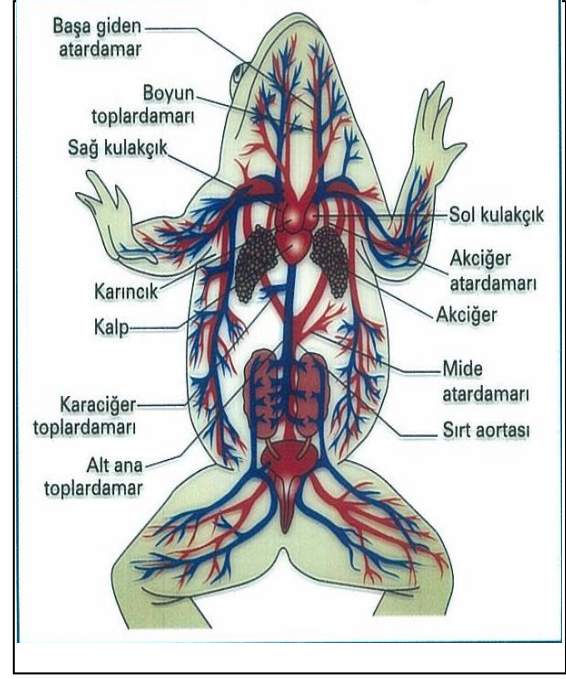
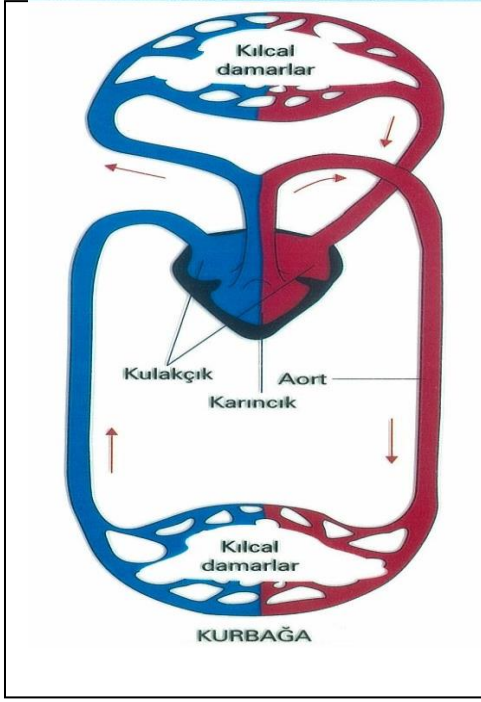
*sol kulakçığa akciğerlerde temizlenen kan, sağ kulakçığa ise vücutta kirlenen kan dökülür. Karıncık tek olduğu için burada kirli ve temiz kan birbirine karışır.

Kalpte ve vücutta kirli ve temiz kan karışık dolaşır.

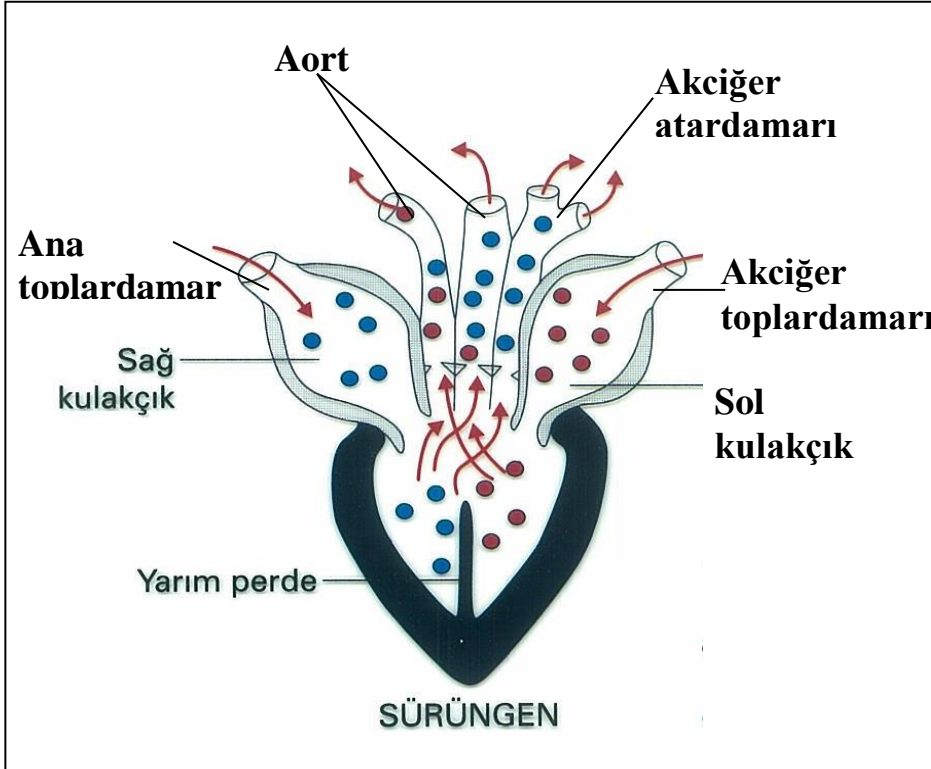
*Kurbağalarda temiz kan bulunduran kısımlar akciğer toplardamarı ile kalbin sol kulakçığıdır.

*Değişken ısılı hayvanlardır. Kış uykusuna yatarlar.

*Larva döneminde dolaşimleri balıklar gibidir.



SÜRÜNGENLER

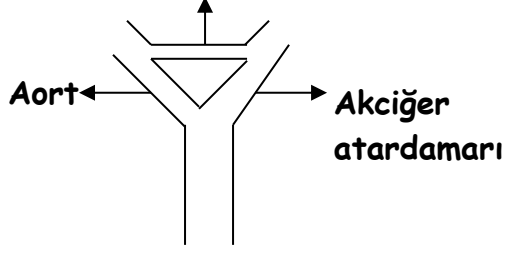


*Kurbağalardaki gibi yürek üç gözlüdür. Karıncıkta yarım perde bulunur.

*Kirli ve temiz kan birbirine daha az karışmasına rağmen yine de vücutta dolaşan kan karışık kandır.

*Soğukkanlı canlılardır.

NOT: Panizza kanalı (foramen panizza)



*Timsahta aradaki perde tamdır. Yürek dört gözlüdür.

*Kan karıncıkta karışmaz ama kalbi terk ederken iki atardamar arasındaki panizza kanalında karışır ve böylece vücutta yine karışık kan dolaşır.

SORU (1999-ÖSS)

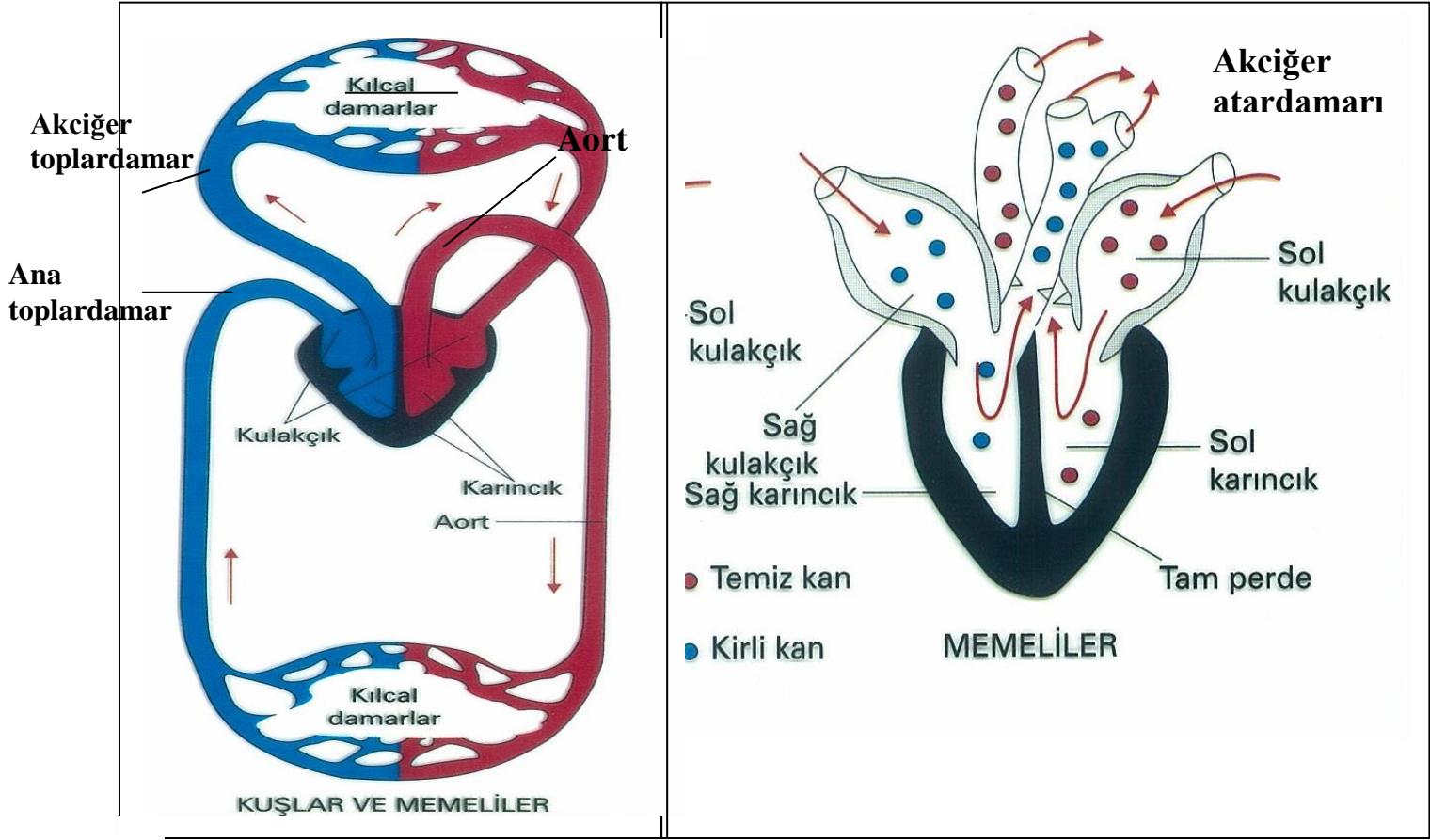
Aşağıdaki damarlardan hangisi, herhangi bir değişime uğramadan aorta geçecek olan kanı taşır?

- A) Akciğer toplardamarı
- C) Üst ana toplardamar
- E) Alt ana toplardamar

- B) Karaciğer toplardamarı
- D) Bağırsak toplardamarı

Cevap: A

KUŞLAR VE MEMELİLER



*İki kulakçık ve iki karıncık olmak üzere dört bölmeli yüreğe sahiptirler.

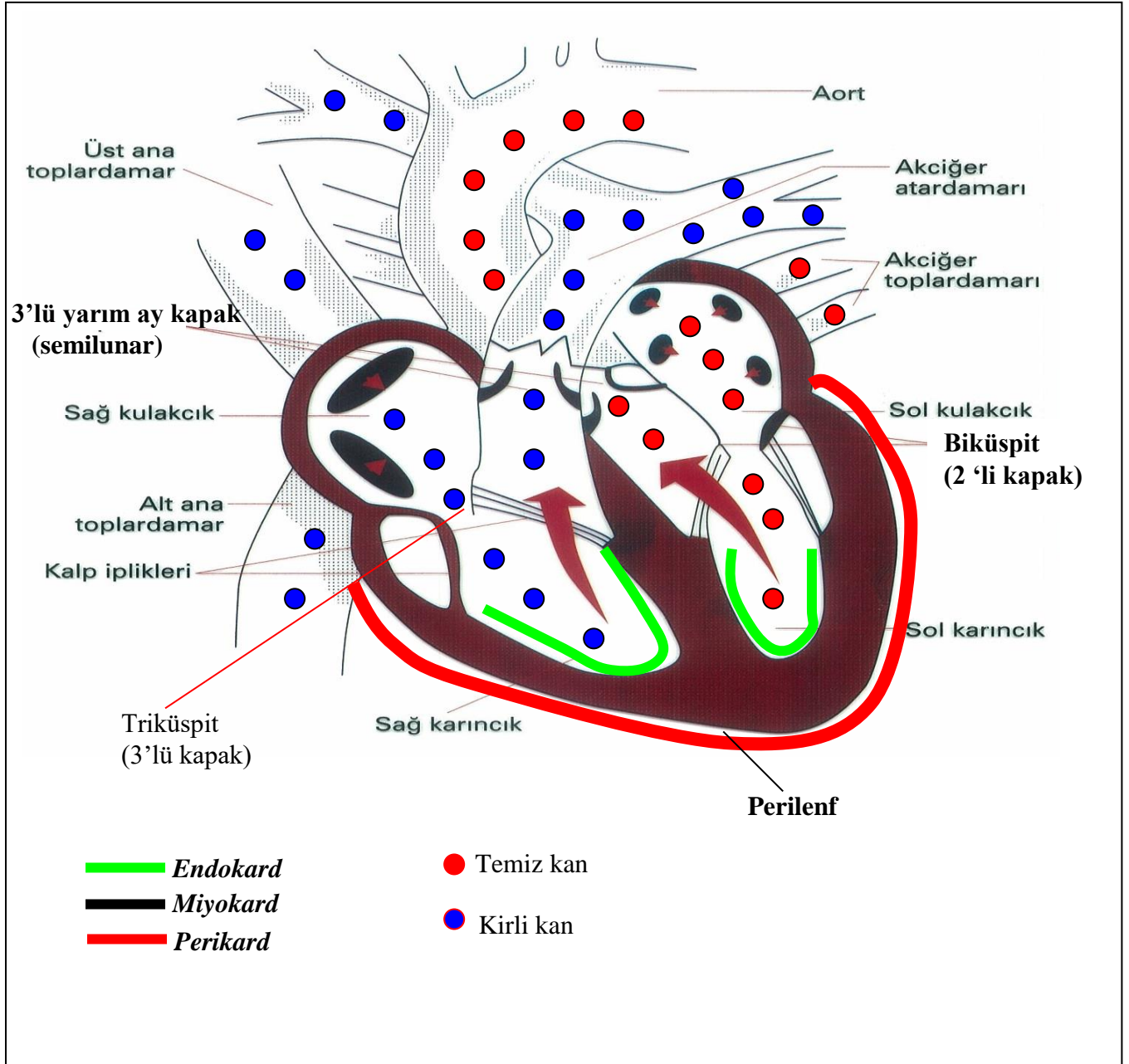
*Temiz ve kirli kan karışmaz, vücutta ayrı ayrı dolaşır.

*Sıcakkanlı canlılardır.

*Sıcakkanlılık özelliği; kalp yapısı, dolaşım, sinir ve solunum sistemiyle sağlanır.

NOT: Kuşlarda sol karıncıktan çıkan Aort yayı sağa dönerken, memelilerde sol karıncıktan çıkan Aort yayı sola döner.

İNSANDA DOLAŞIM



*Kalp, göğüs boşluğunda, iki akciğer arasında yer alan bir organdır. Yaygın inanışın aksine, bütünüyle göğsün sol yanında değil, göğsün orta çizgisi üzerinde, geniş kısmı yukarıya, dar kısmı sol akciğere dönük yerleşmiştir.

*Kalp (yürek), her insanın yaklaşık kendi yumruğu kadardır. Ağırlığı, ergin erkeklerde ortalama 300 gram, kadınlarda ise 250 gramdır. Yaşlanmaya bağlı olarak kalp büyüyebilir.

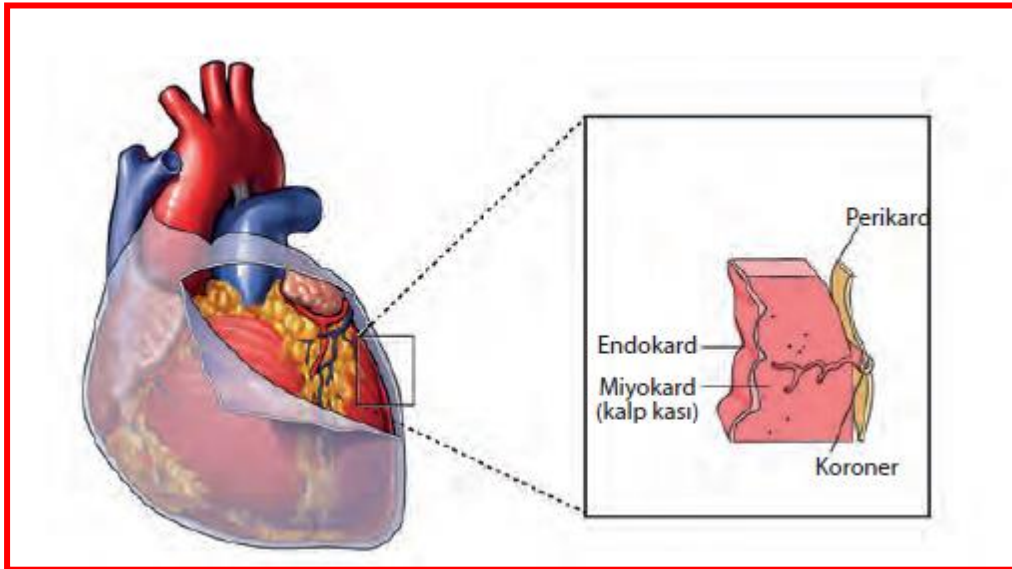
*Kalp; üstte iki kulaçık (Atrium) ve altta iki karıncıktan (Ventrikülüs) oluşur. Yani dört bölmelidir.

*Bu odacıklarda kanın akışı, kulakçıklardan karıncıklara doğrudur.

*Sağ kulakçık ile sağ karıncık arasında **üçlü (triküspit)** kapakçık, sol kulakçık ile sol karıncık arasında ikili (**biküspit, mitral**) kapakçık bulunur.

*Ayrıca Kalbin sol karıncığından çıkan aort ve sağ karıncığından çıkan akciğer atardamarlarında hemen başlangıcında kanın kalbe dönmesini engelleyen **yarımay (semilunar valv)** kapakçıkları bulunur.

Kalp dıştan içe doğru; Perikard, miyokard, endokard olmak üzere üç tabakadan oluşur:



1.Perikard:

*İki katlı zardan oluşur.

*İki zarın arasında kaygan sıvı vardır. Bu sıvı kalbi darbelerden koruduğu gibi hareketlerini de kolaylaştırır.

2.Miyokard:

*Kalp kasını oluşturur.

*Miyokard karıncık bölgesinde kalın, kulakçıklarda incedir. Özellikle de temiz kanın vücuda pompalanmasını sağlayan sol karıncığın yapısında daha kalındır.

*Aortun çıkış yerinden ayrılan küçük damarlar miyokard tabakasında kılcallara ayrılır. Kalbi besleyen bu damarlara **Koroner damar** denir.

*Kalp odacıklarının içindeki kanla beslenmez. Çünkü kalp duvarları besin maddelerinin ve oksijenin geçemeyeceği kadar kalın ve sık dokuludur. Bu nedenle kalbin beslenmesi Koroner damarlarla olur.

3.**Endokard:**

*Kalbin iç yüzeyini örten tek katlı epitel dokudur.

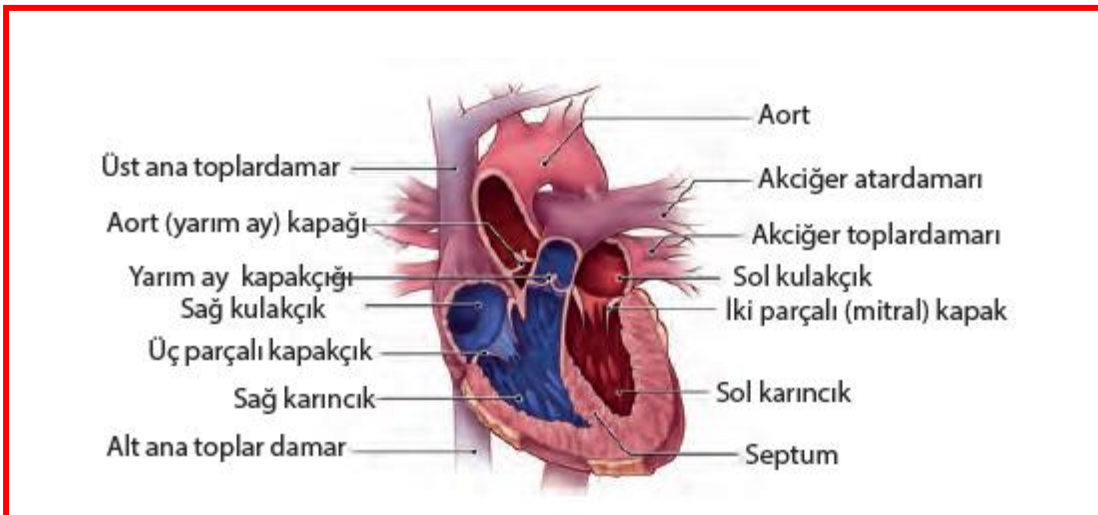
*Kan damarları bulunmaz. Kalp çalışması sırasında kanın sürtünmesini en aza indiren bir kayganlığa sahiptir.

***Kalbe Giren Damarlar:**

- 1.Sol kulakçığa Akciğer topları (Temiz)
- 2.Sağ kulakçığa alt ve üst ana topları (Kirli)

***Kalpten Çıkan Damarlar:**

- 1.Sol karıncıktan Aort (Temiz)
- 2.Sağ karıncıktan Akciğer atarı (Kirli)



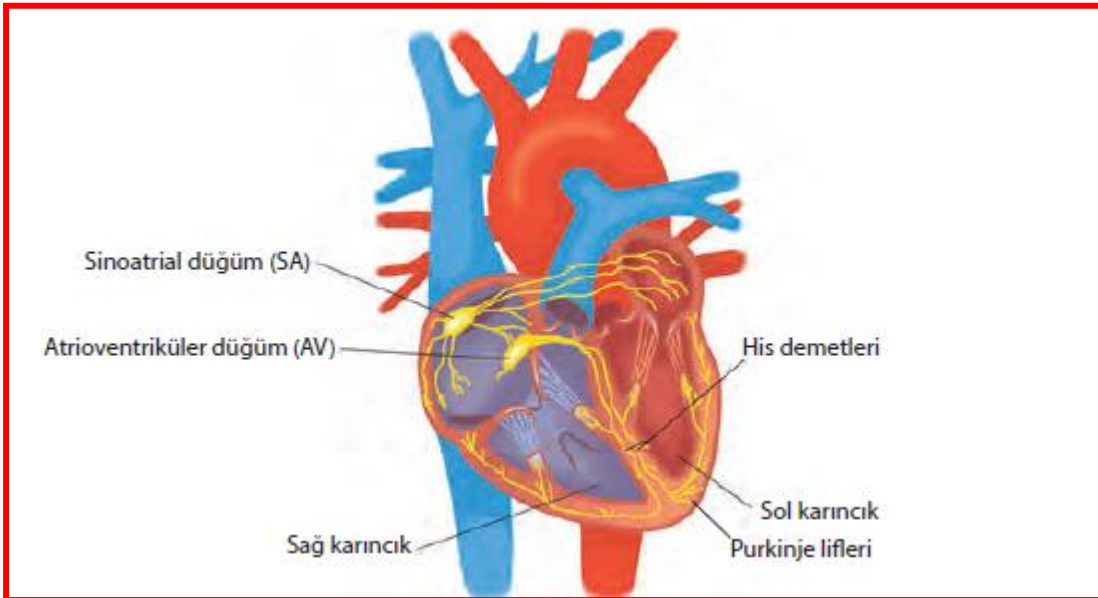
*KALP NASIL ÇALIŞIR ?

*Kalp, daha embriyo iken çalışmaya başlar ve kanın vücutta dolaşımını sağlayabilmek için ömür boyunca bir pompa gibi kasılıp (**sistol**) gevşer (**diastol**).

*Sağlıklı bir insanın kalbi normal şartlarda, dakikada 70-80 kez kasılıp gevşer.

*Kalbin bu ritmik çalışması, doğrudan beyin tarafından değil, kendi yapısında bulunan sinir düğümleriyle düzenlenir.

Kalbin bu ritmik çalışması, doğrudan beyin tarafından değil, kendi yapısında bulunan sinir düğümleriyle düzenlenir. Bunlardan biri, sağ kulakçığın üst arka duvarında bulunan **sinoatrial düğüm (SA)**, diğer adıyla **sinüs düğümü**dür. Diğerisi ise kalbin arkasında, sağ kulakçığın alt duvarında yer alan **atrioventriküler (AV) düğümü**dür.



Kalp atışı sırasında ilk olarak, sağ kulakçıktaki sinoatrial düğüm uyarılır ve kulakçıklar kasılır. Sinoatrial düğüm kalp atışının başlamasını sağladığı gibi kalbin ritmik kasılmasını da denetler. Kulakçıkların kasılması ile kan karıncıklara pompalanır. Bu sırada SA düğümden yayılan uyarılar fibrillerle AV düğümünü uyarır. Uyarılan AV düğüm, karıncıklardaki miyokard tabakasına doğru uzanan **his demetlerinden dallanan purkinje lifleri** karıncıkların kasılmasını sağlar. Bir kalp atımında, kulakçık ve karıncıklar ayrı ayrı fakat uyumlu bir şekilde kasılır.

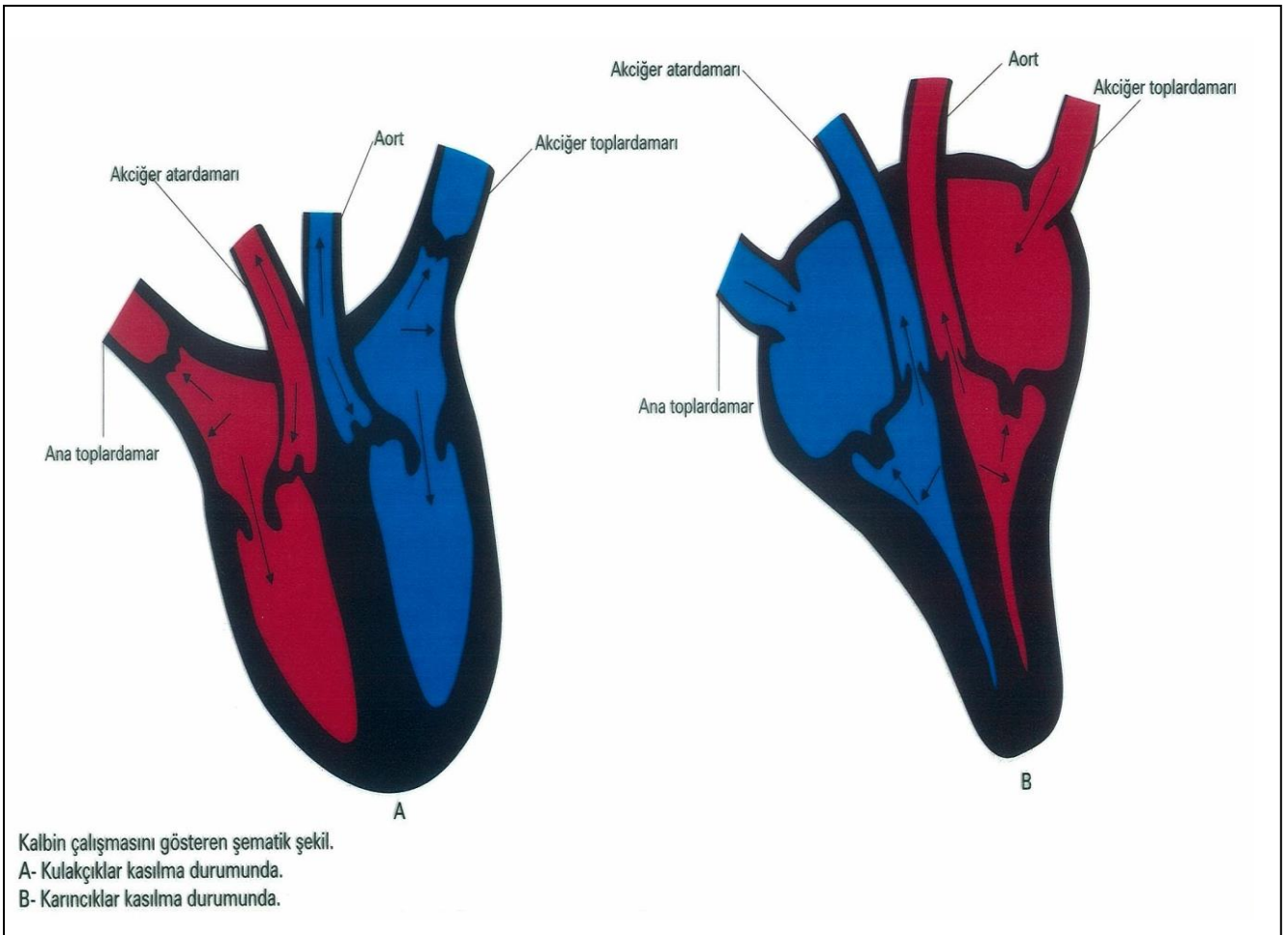
Sistol (Kasılma) } 1 Vuru
Diastol (Gevşeme) } 0,85 saniye

0,15 sn. kulakçık } Kasılması
0,30 sn. karıncık }
0,40 sn. dinlenme

* Kulakçıklar kasılırken karıncıklar gevşer, karıncıklar kasılırken kulakçıklar gevşer.

* **Karıncıklar Kasılırken:**

1. Kulakçıklar gevşemiştir.
2. Kulakçıklara kan dolmaktadır.
3. Biküspit, triküspit kapaklar kapalıdır.
4. Kalpten çıkan atarların ağzındaki üçlü yarım ay kapaklar açıktır.



KALBİN ÇALIŞMASINI ETKİLEYEN FAKTÖRLER

Kalbin çalışması, yapısındaki sinirsel düğümlerle yürütülmesine rağmen, atış hızı, kuvveti ve pompalanan kan miktarı farklı etkenlere bağlı olarak değişebilir.

1. Egzersiz ve ateşli hastalıklara bağlı olarak artan vücut sıcaklığı ise SA düğümünün uyarılmasına ve kalp atış hızının artmasına neden olur.

2.Kanda CO_2 artarsa hızlanır.

3.Atardamarda O_2 azalırsa hızlanır.

4.Ruhsal gerginlik artarsa hızlanır.

5.Kan pH'ının düşmesi hızlandırır.

6.Kalbe dönen kan artarsa hızlanır.

7.Hormonların etkisi:

- Adrenalin hızlandırır.

- Asetilkolin yavaşlatır.

- Tiroksin hızlandırır.

8.Sinirlerin etkisi:

- Sempatik sinirler artırır.

- Parasempatik sinirler (Vagus siniri salgısı Asetilkolin) yavaşlatır.

9. Kafein ve tein gibi kimyasal maddeler ve bazı ilaçlar da kalbin çalışması üzerinde etkili olabilmektedir.

KALBİN OKSİJEN AYARI

Bedenimiz yorucu bir iş yaparken kalbi besleyen atardamarlar, oksijence zengin kanı daha yoğun miktarlarda iletmek üzere genişler. Kalp yavaşladığıdaysa bu damarlar yeniden büzülür. Yoksa fazla oksijen kalbin içinde erir ve kas hücrelerince son derece zararlı "serbest radikallere" dönüştürülür.

Kalbin fazla oksijenden kaçınma mekanizmasını araştıran Pennsylvania Eyalet üniversitesi doktorlarından Saul Winegrad (Sol Vingrad), kas hücrelerinin, kalbi besleyen damarlara büzülmesi gereken zamanı bildirdiklerini düşünmüş. Sıçan kalplerinden aldığı kas hücrelerini, farklı oksijen düzeylerindeki büyütme ortamlarında kültürlemiş. Kültürü, sıçan kalbindeki aort damarından alınan bir dilime döktüğünde aort parçası, kültürdeki kan hücrelerinin oksijenlenme düzeyine bağlı olarak büzülmüş ya da genişlemiş.

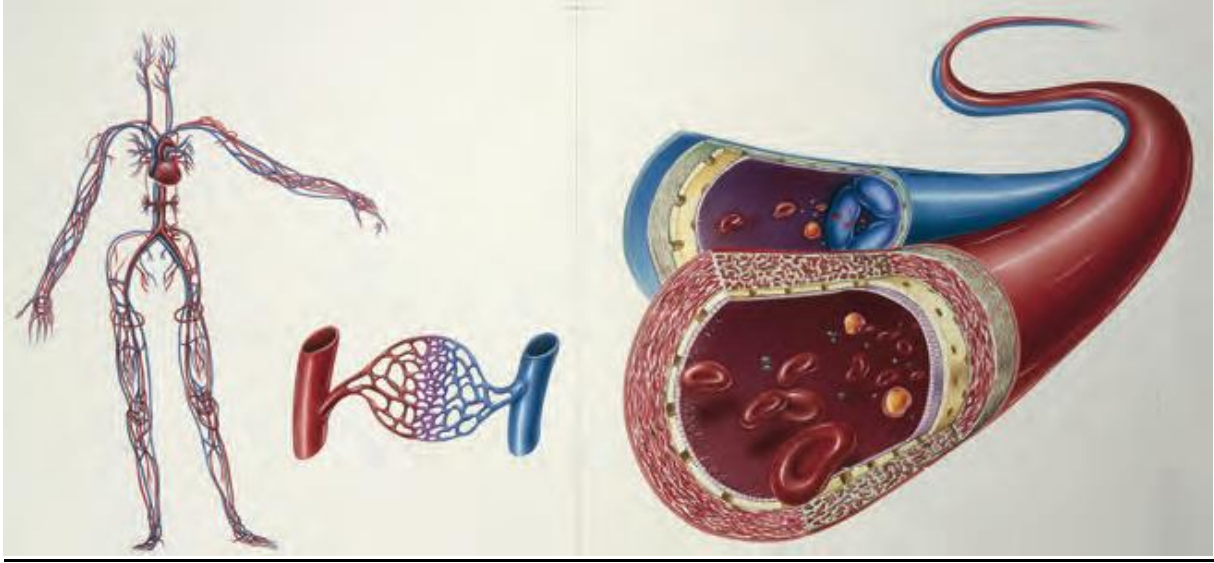
Ekip daha sonra,

Yüksek oksijenli kültür ortamında kas hücrelerinin, atardamarların büzülmesini sağlayan **angiotensin proteini** salgıladığını görmüş.

Oksijen düzeyleri düşükken de hücreler **adenosin** adlı, angiotensini ketleyen bir madde salgılamışlar.

Winegrad, kalp hastalığıyla bu mekanizmanın bozulduğu görüşünde. Angiotensin, damar astarından aldığı bir sinyal ile harekete geçiyor. Hastalığın ilk evrelerinde bu astar bozuluyor ve angiotensinin etkilerini iletmeye yeteneğini yitiriyor. Böylece, egzersizden sonra da kalbe yüksek düzeyde oksijen giriyor. Çoğalan serbest radikaller de damarlardaki bozulmayı hızlandırıyor.

KAN DAMARLARININ YAPISI



Atardamar (kırmızı renkli), toplardamar (mavi renkli) ve kılcal damarlardan (iki damar arasındaki) oluşan damar ağı tüm vücudu sararak dolaşımı sağlar.

*KILCALDAMARLAR:(KAPİLLER)

- *Atardamarlarla toplardamarlar arasında bulunurlar.
- *Tek katlı yassı epitelden (Endotel) oluşmuştur.
- *Çapları küçüktür.
- *Doku sıvısı ile kan arasında madde alışverişi yapar.
- *Toplam çapları en fazladır. Bu nedenle kan akış hızı yavaş ve sabittir.
- *Kan akış hızının düşük olması kan ile doku hücreleri arasında madde alışverişinin etkin olmasını sağlar.
- *Kılcalların başlangıcında ince kaslı kılcaldamar kapakçıkları bulunur.
- *Bu kapakçıkların açılıp kapanması ile kılcaldamar içerisinde kan miktarı ayarlanır.
- *Kılcaldamarların çeperleri yarı geçirgendir.

*Kılcaldamarlardaki kan hareketi, kalpten atardamarlara pompalanan ve damarlarda oluşan kan basıncının etkisi ile olur.

*Kılcaldamarlar yağ dokusu gibi metabolizma hızı düşük olan dokularda çok az miktarda bulunurlar.

*Kan, vücut kılcallarından geçerken O_2 ve besin azalır, CO_2 ve artık maddeler artar.

*Kan, akciğer kılcallarından geçerken O_2 artar, CO_2 azalır.

Soru(1982 ÖSS):

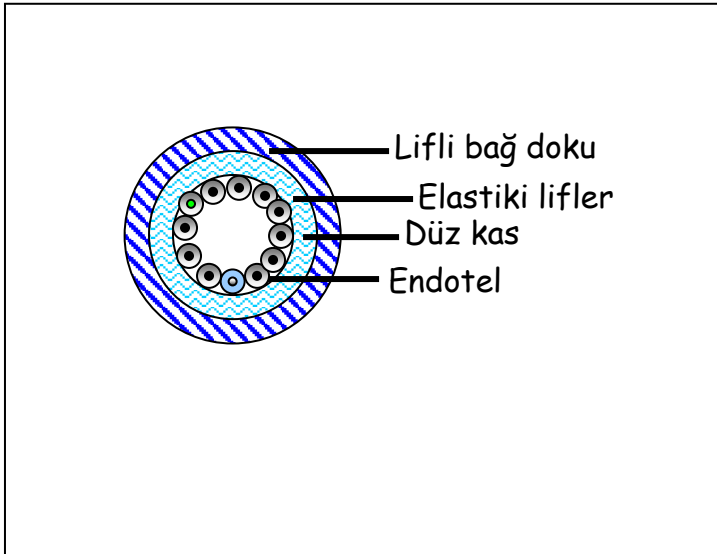
İnsan vücudundaki kan, içindeki oksijenin hızla azalmaya başladığı bir zamanda nereden geçmekte olabilir?

- A) Akciğer alveollerinden
C) Akciğer toplardamarından
E) Ana atardamarlardan

- B) Kılcal damarlardan
D) Akciğer toplardamarından

Cevap: B

***ATARDAMARLAR:(ARTERLER)**



*Kanı kalpten götüren damarlardır.

*Bu damarlar Aort ve akciğer atardamarı olup kalbin karıncıklarından çıkarlar.

*Kan akış hızı yüksektir.

*Kan basıncı fazladır.

* O_2 bakımından zengindir.

*Akciğer atarında O_2 azdır, CO_2 çoktur.

*İç yüzeyleri pürüzsüz olup kapakçık sistemi yoktur.

*Böbrek atarında metabolik artık çoktur.

*Bu damarların duvarları kalın ve esnektir.

Üç tabakalı yapı özelliği gösterir:

En dışta bağ doku —→ Lifli bağ dokudan oluşmuş en dış tabaka ise damara dayanıklılık kazandırmasının yanında sinirsel uyarılar sayesinde orta katmanı etkileyerek damarın kasılıp gevşemesini sağlar.

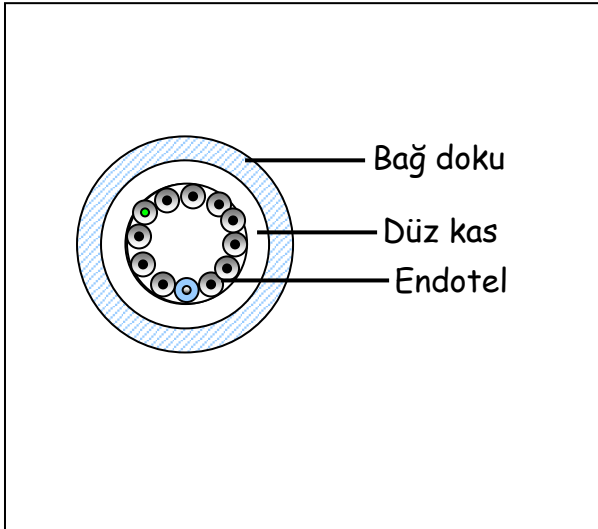
Ortada güçlü kas dokusu —→ Düz kaslardan oluşan ve elastik lifler içeren kalın orta tabaka, kalp atışı sırasında oluşan kan basıncına karşı damara dayanıklılık ve esneklik kazandırır.

En içte endotel tabaka —→ Tek katlı yassı epitel hücrelerden oluşur. Esnek bir zardır. Kanın kolay akışını sağlayan pürüzsüz ve kaygan yapıdadır.

*Toplam yüzey alanı(toplam çap) diğer damarlardan daha azdır.

*Atardamarlarda kanın hareketi kalp karıncıklarının kasılması ve damar duvarındaki kasların hareketi ile olur.

***TOPLARDAMARLAR:(VENLER)**



*Kanı kalbe getirirler.

*Kapı toplardamarı karaciğere kan getirir.

*CO₂ bakımından zengindir.

*Akciğer toplarında CO₂ azdır, O₂ çoktur.

*Böbrek toplarında metabolik artıklar azalmıştır.

*Vücudun kanı en çok toplardamarlarda bulunur.(% 50)

* Toplardamarın çapları daha büyük, duvarları ise daha incedir.

*Bu damarların duvarı da atardamarların ki gibi üç tabakadan meydana gelmiştir. Ancak atardamarlardan farklı olarak, dış tabakada bağ doku lifleri az, orta tabakada (kas tabakası) daha ince olup elastik lif içermez.

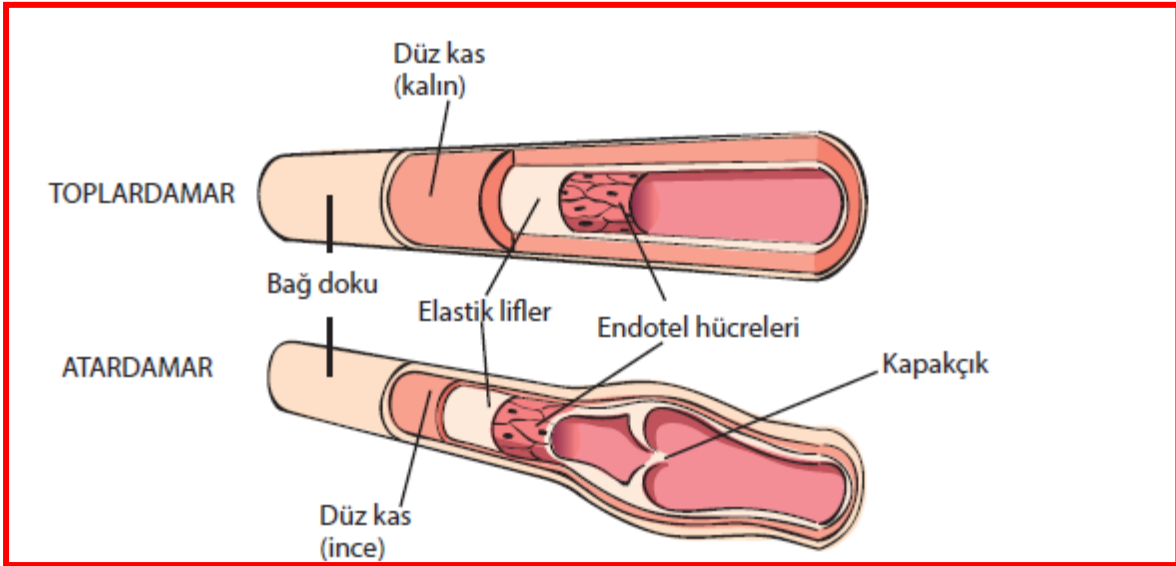
*Çapları atardamarlardan daha fazla olduğu için daha fazla kan taşırlar.

*Özellikle vücudun alt bölgelerinde yer alan toplardamarların içinde yukarı doğru tek yönlü olarak açılan kapakçıklar bulunur.

* Bu kapakçıklar, yerçekimi etkisiyle kanın geriye akmasını engeller.

*Bu kapakların bozulması ve toplardamar duvarının genişlemesi **varis** denilen hastalığa yol açar.

Not:Kalbin sol tarafında Aortta ve aort kollarındaki kanın O_2 oranı yüksektir.Buradaki kanlar içerik olarak birbirine yakındır.

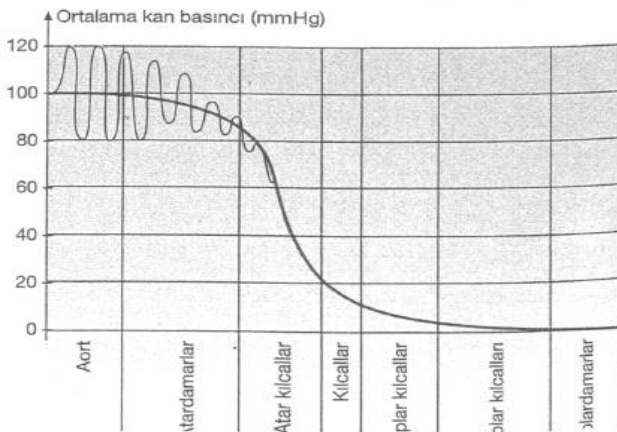


KANIN DAMARLARDA HAREKETİ

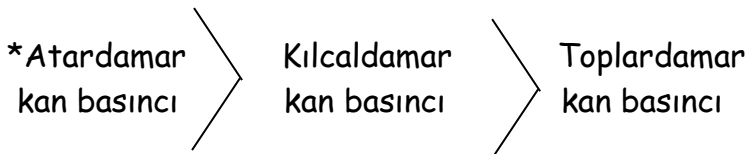
Kanın damarlarda hareketini sağlayan faktörler şunlardır:

- 1.Karıncıkların kasılmasıyla oluşan kan basıncı
- 2.Toplardamar yapısındaki düz kaslar
- 3.Toplardamarın etrafını saran iskelet kasları: İskelet kaslarının kasılması ile damar sıkışır ve kan daha ileriye itilir.
- 4.Toplardamar içinde bulunan tek yönlü kapakçıklar:Bu kapaklar tek yönlü açılarak kanın kalp yönünde hareket etmesine destek olur.Bu kapakçıkların varlığı ve kasların çalışması bacaklardaki kanın yerçekimine rağmen yukarı doğru hareket etmesini sağlar.
- 5.Vücut hareketleri
- 6.Yerçekimi:Vücudun üst bölgesindeki toplardamarlarda bulunan kanın kalbe dönmesine yardımcı olur.
- 7.Kalbin kulakçıklarının gevşemesiyle oluşan emme kuvveti
- 8.Soluk alma sırasında göğüs boşluğundaki basınç azalması kanı bu bölgedeki toplardamarlara çeker.

DAMARLARDAKİ KAN BASINCI



*Kalpten uzaklaştıkça kan basıncı düşer.



***TANSİYON**, kalpten pompalanan kanın atardamar duvarlarına yaptığı basınçtır.

Karıncıkların kasılmasıyla oluşan basınç **BÜYÜK TANSİYON**,

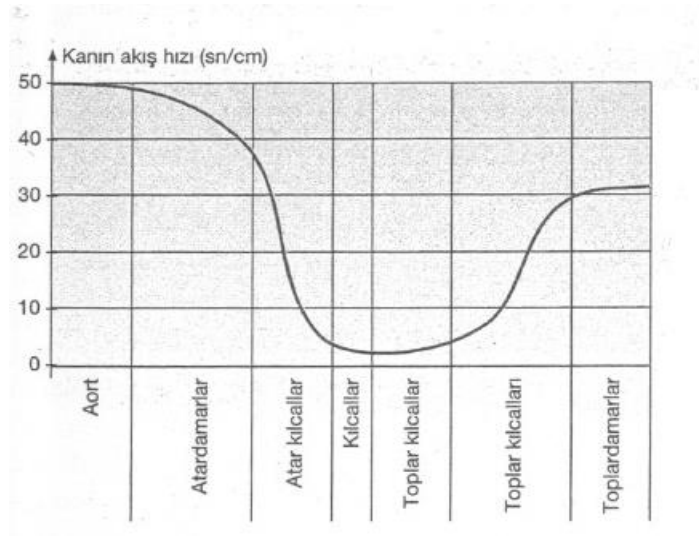
Karıncıkların gevşemesi sırasında oluşan basınç ise **KÜÇÜK TANSİYON** olarak bilinir.

* Tansiyon ölçümü, tansiyon aleti yardımıyla bilek ya da koldan yapılabilir . Sağlıklı bir insanın büyük tansiyonu genellikle 12 (120 mm Hg), küçük tansiyonu ise 7'dir (70 mmHg).

*Bu değerler kişinin yaşına, kilosuna ve sağlık durumuna göre değişebilir. Herhangi bir nedenle bu değerlerin yükselmesi ya da düşmesi kalbe ve damarlara zarar verir.

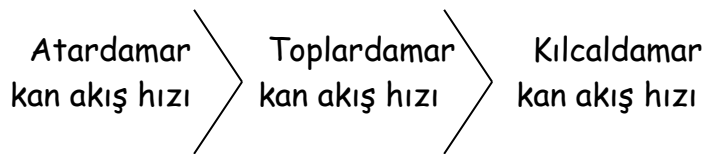
*Tansiyon, ilaç kullanarak dengede tutulabilir.

DAMARLARDAKİ KAN AKIŞ HIZI

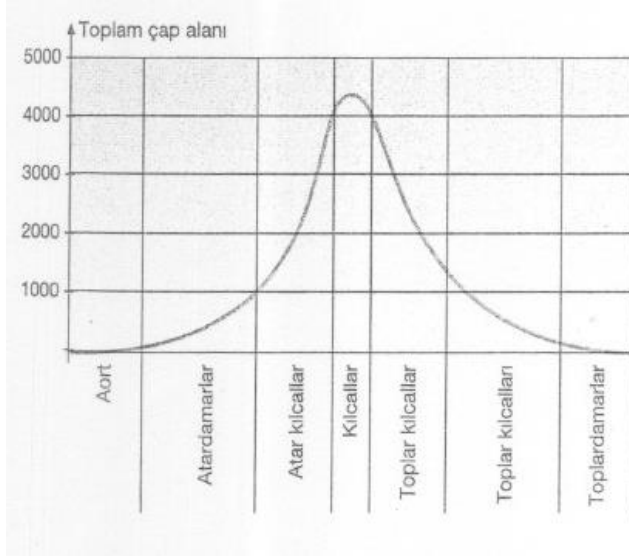


*Kılcal damarlarda kan yavaş akmalıdır ki madde alışverişi en iyi şekilde gerçekleştirilsin.

*Damarlardaki kan akış hızını; damarların çapı, kan basıncı ve kanın akışkanlığı (kanın viskozitesi) etkiler.



TOPLAM DAMAR ÇAPI:



*Kılcaldamarlar, vücudu bir örümcek ağı gibi sardıkları için toplam çap alanı en fazla olan damarlardır.

Toplam Kesit Alanı :

Kılcaldamar > Toplar damar > Atardamar

DAMAR ÇAPI:

Toplardamar > Atardamar > kılcal damar

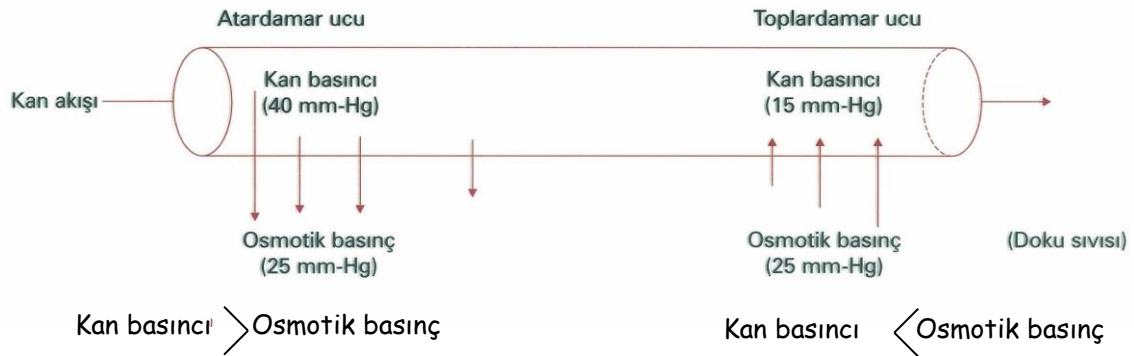
STARLING HİPOTEZİ

(KILCALLARLA DOKU SIVISI ARASINDAKİ MADDE ALIŞVERİŞİ)

Starling hipotezine göre;

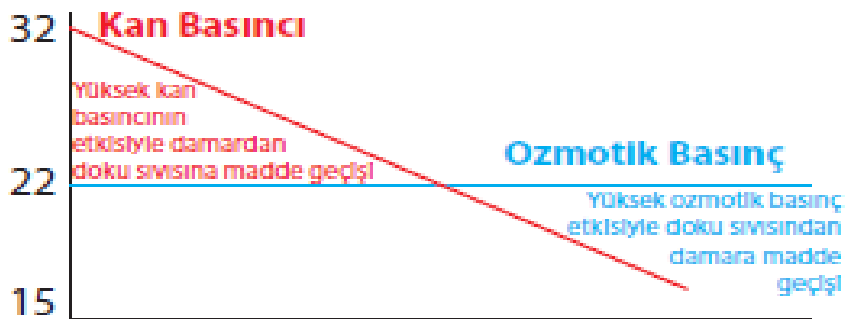
- Kan ile vücut hücreleri arasındaki madde alış verişinde kan basıncı ile kan proteini ozmotik basıncı etkilidir.
- **Kan hücreleri ile büyük moleküllü proteinler kılcal damarın duvarlarından geçemezler. Bu da kan osmotik basıncının kılcal damar boyunca sabit kalmasını sağlar.**
- Buna karşın kan basıncı atardamardan toplardamara doğru azalır.

- Kılcalların atardamar ucunda dokulara, toplardamar ucunda ise dokulardan kılcallara madde geçişi gerçekleşir



*Kılcaldamarların atardamar ucundaki kan basıncının osmotik basınçtan yüksek olması su ve çözülmüş maddelerin(besin, O₂) pasif taşıma ile kılcaldamarlardan doku sıvısına geçmesine neden olur.

*Kılcal damarların toplardamar ucundaki kan basıncının osmotik basınçtan düşük olması su ve çözülmüş maddelerin(artık ürünler)pasif taşıma ile doku sıvısından kılcaldamarlara geçmesine neden olur.



*Kanın osmotik basıncını kan plazmasında bulunan proteinler oluşturur.

*Kan plazma proteinleri:Albumin, globulin, fibrinojen dir.

*Fibrinojen pıhtılaşmada görevlidir, globulinler antikorların yapısını oluşturur, albumin kan ve vücut sıvısının su oranını yani osmotik basıncı düzenlemede görevlidir.

*Kan plazmasında daha çok protein bulunduğu için kanın osmotik basıncı doku sıvısının osmotik basıncından daha yüksektir.

*Toplardamarlar yeteri kadar doku sıvısı toplayamazsa doku sıvısı birikir ve ÖDEM oluşur.

HANGİ DURUMLARDA ÖDEM OLUŞUR?

*Toplardamarlar tıkanır

*Lenf damarları tıkanır

*Vücuda çok tuz alınır

*Kılcallarda kan basıncı artarsa

*Kılcallarda kan proteininin azalması ve osmotik basıncın düşmesi

*Kılcaldamar geçirgenliğinin artması: Kaza ve yanıklardan sonra görülebilen şoklarda kılcaldamarların geçirgenliği artar. Sonuçta plazma proteinlerinin bir kısmı doku sıvısına geçer ve kanın osmotik basıncı azalır.

*Doku sıvısı osmotik basıncı artarsa

*Kan plazma proteinleri azalır

*Kulakçıkların emme kuvveti azalır

*Vücut hareketleri azalır

Not:

*Sıcak havalarda kan damarları gevşer.

*Soğuk havalarda kan damarları daralır.

*Sabit vücut ısı canlılarda ortam sıcaklığı arttığında metabolizma yavaşlar.

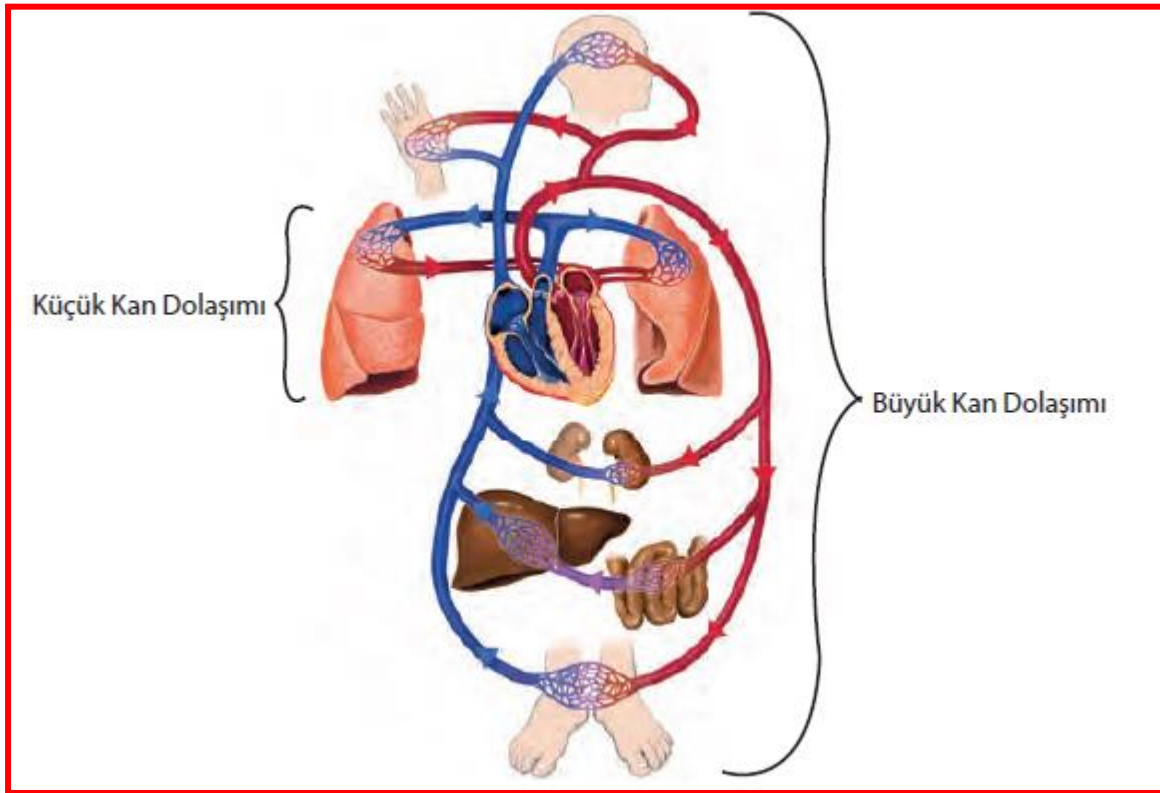
KAN DOLAŞIMI

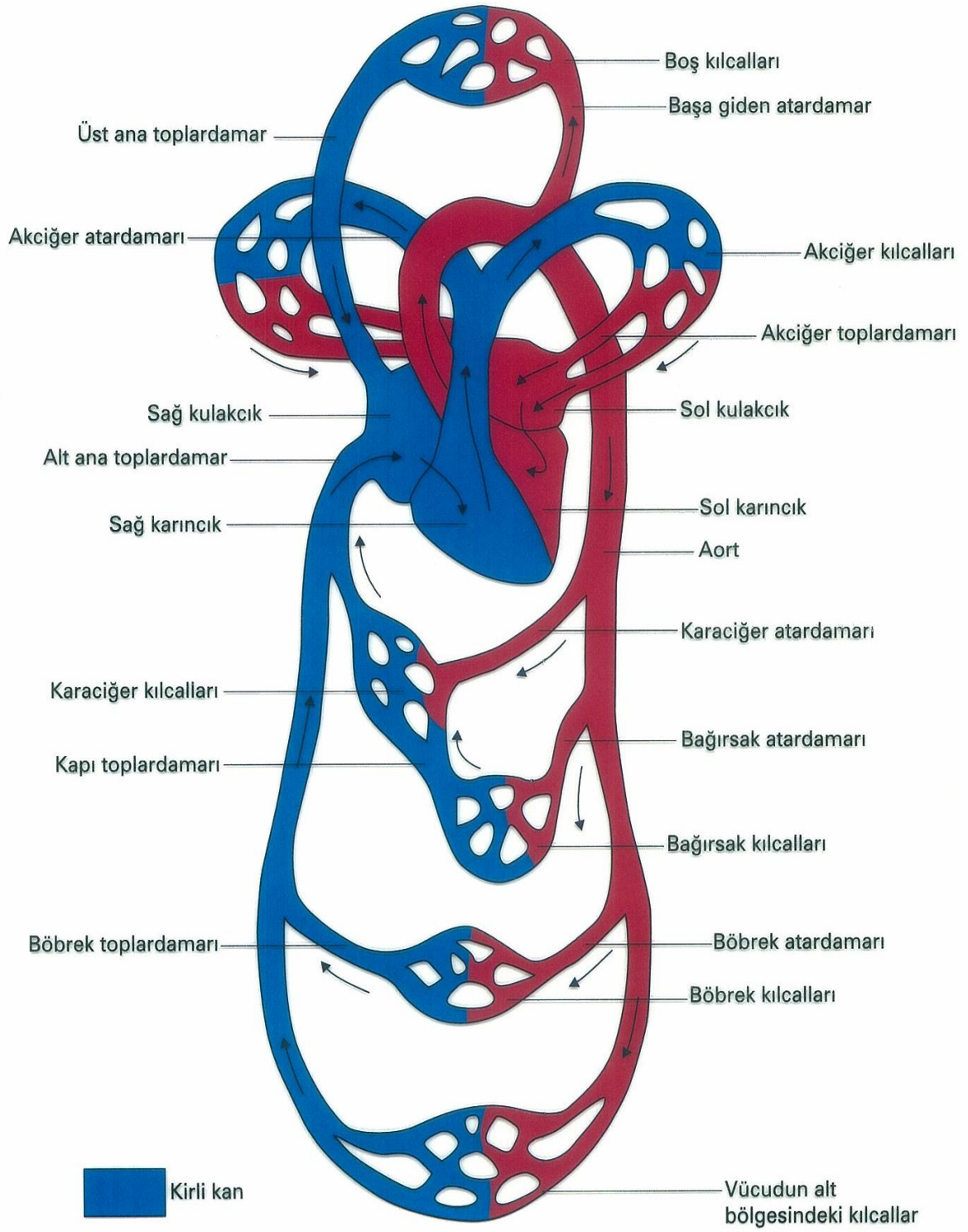
KÜÇÜK DOLAŞIM(Akciğer Dolaşımı)

- *Kalp ile akciğer arasındaki dolaşımdır.
- *Amaç kirli kanın temizlenmesidir.
- *Kalbin sağ karıncığından başlar, sol kulakçığında sona erer.
- *Sağ karıncık → Akciğer atardamarı → Akciğer alveol kılcalları → Akciğer toplardamarı → Sol kulakçık

BÜYÜK DOLAŞIM(Sistemik Dolaşım)

- *Kalp ile vücut arasındaki dolaşımdır.
- *Amaç besin maddelerini ve O₂ ni hücrelere, metabolizma artıklarını da ilgili doku ve organlara taşımaktır.
- *Kalbin sol karıncığından başlar, sağ kulakçığında sona erer.
- *Sol karıncık → Aort → Vücut → Ana toplardamar → Sağ kulakçık



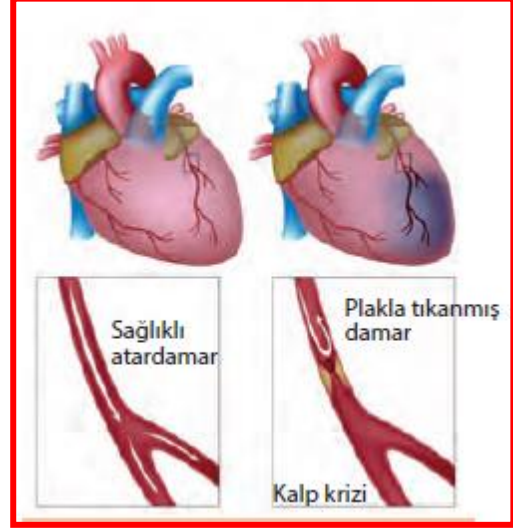


DOLAŞIM SİSTEMİ RAHATSIZLIKLARI

Sigara, alkol, yanlış beslenme ve aktivite yetersizliği damar sağlığını olumsuz etkileyebilir.



Yanlış beslenmeden ve aktivite yetersizliğinden kaynaklanan obezite kalp ve damar sağlığımızı etkiler.



Herhangi bir nedenden dolayı damarlarda oluşan daralma, kan dolaşımını bozar.

- Damarlarda görülen problemlerden dolayı ortaya çıkan dolaşım rahatsızlıklarından bazıları kalp krizi, tansiyon düzensizliği, varis ve kangrendir.

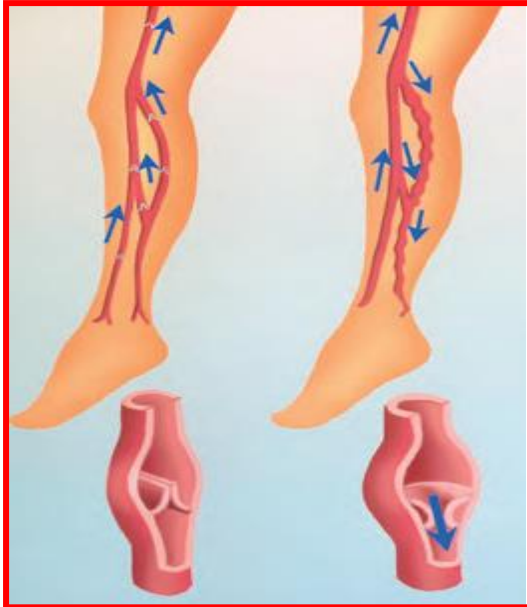
KORONER DAMAR HASTALIKLARI:

- Kalp damarları, pıhtı oluşumu veya başka nedenlerle kısmen ya da tamamen tıkanabilir.
- Bu durumda kalp yeteri kadar beslenemediği ve oksijensiz kaldığı için o bölgedeki kalp hücreleri ölebilir.
- Hücre kaybıyla hasar gören kalp kası kasılma yeteneğini kaybederek **kalp krizine (enfarktüs)** sebep olabilir.
- Enfarktüs, damar tıkanıklığı olan kısmın ölümü demektir ve ileri durumlarda kalbin durmasına yol açabilir.
- Tıkalı damarların ameliyatla (by-pass) açılarak tedavisi mümkündür

YÜKSEK YA DA DÜŞÜK TANSİYON

- **Tansiyon**, kalpten pompalanan kanın atardamar duvarlarına yaptığı basınçtır.
- Karıncıkların kasılmasıyla oluşan basınç **büyük tansiyon**, gevşemesi sırasında oluşan basınç ise **küçük tansiyon** olarak bilinir.
- Tansiyon ölçümü, tansiyon aleti yardımıyla bilek ya da koldan yapılabilir.
- Sağlıklı bir insanın büyük tansiyonu genellikle 12 (120 mm Hg), küçük tansiyonu ise 7'dir (70 mmHg).
- Bu değerler kişinin yaşına, kilosuna ve sağlık durumuna göre değişebilir. Herhangi bir nedenle bu değerlerin yükselmesi ya da düşmesi kalbe ve damarlara zarar verir.
- Tansiyon, ilaç kullanarak dengede tutulabilir.

VARİS



- Varis, toplardamarların esnekliğini yitirerek genişlemesidir.
- Toplardamarlardaki genişlemeden dolayı kapaklar yeterince kapanamaz ve dolaşım yavaşlar.
- Çok fazla ayakta duran insanların bacaklarında sıkça görülür.
- Özel çoraplarla ya da ameliyatla tedavisi yapılabilir.

KANGREN



* Dokuları besleyen atardamarların, tamamen yetersiz hâle gelerek fonksiyonunu kaybetmesi durumunda ise dokular beslenemez ve **kangren** meydana gelir.

*Kangrenin son aşamasında beslenemeyen dokunun kurumasından kaynaklanan siyah bir renk görülür.

KAN DOKU

- İnsan vücudunun ortalama ağırlığının %7-8'ini oluşturan kan, sağlıklı bir bireyde yaklaşık 5-6 litre arasındadır.

KANIN GÖREVLERİ

1. Taşıma Görevi:

- *Akciğerlerden aldığı O₂'ni vücut hücrelerine taşımak.
- *Sindirim organlarından aldığı besinleri vücut hücrelerine taşımak.
- *Artık maddeleri akciğer, böbrek ve deriye taşımak.
- *Hormonları ilgili hedef organa taşımak.

2. Düzenleme Görevi (homeostatik görevi):

- *Vücut sıvısının pH dengesini (asit-baz dengesini) düzenlemek.
- *Vücudun su dengesini düzenlemek.
- *Vücut sıcaklığının düzenlenmesini sağlamak.
- *Hücre ve doku sıvılarının yoğunluklarını düzenlemek.

3.Savunma Görevi:

*Akyuvarlar, vücuda giren yabancı maddeleri fagositozla yok ederler.

*Lökositlerin ürettiği antikorlar zararlı mikroorganizmaları etkisiz duruma getirirler.

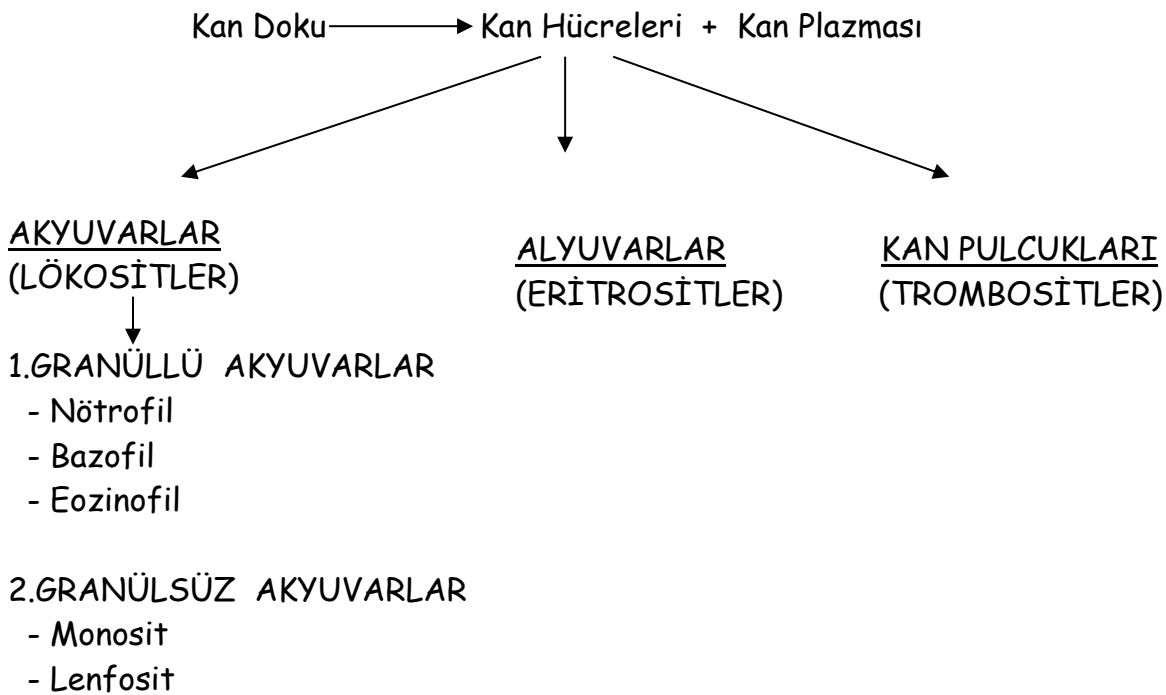
4.Koruma Görevi:

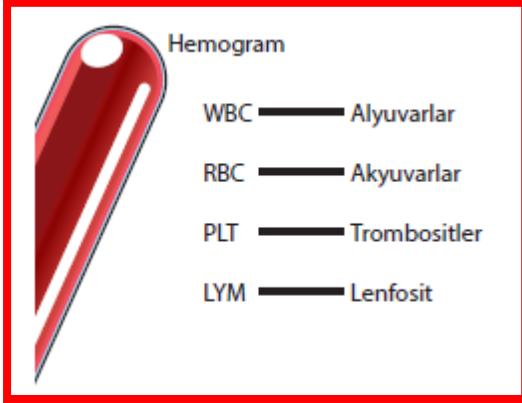
*Yaralanma ve kanama durumlarında pıhtılaşmada rol oynayarak kan ve madde kaybını önlerler.

Kısaca kan doku iç ortamı değişmez tutarak homeostaziyi sağlar.

Kan, plazma sıvısı ve hücrelerden oluşan bir bağ dokusu çeşididir. Kanın %55'ini sıvı olan plazma kısmı, %45'ini ise çeşitli görevler için özelleşmiş hücreler oluşturur.

KANIN YAPISI



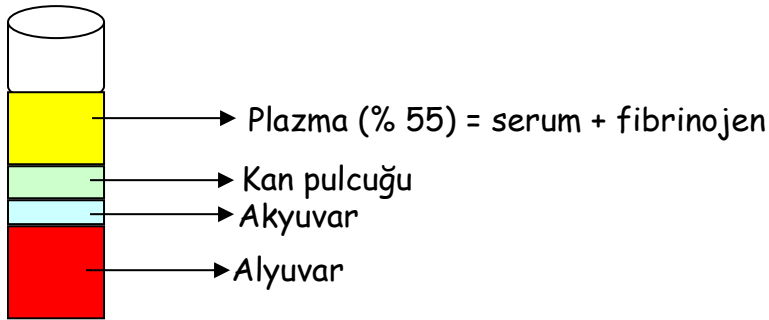


Kan tahlillerinde hücrelerin ifadesi

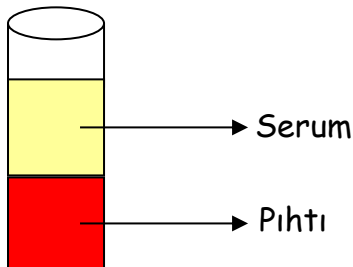


Kan hücreleri kırmızı kemik iliğinde üretilir.

Eğer kan santrifüj edilerek çöktürülürse; tüpün alt kısmında kan hücreleri, üst kısmında ise **plazma** denilen sarı renkli sıvı kalır. Eğer plazmadan da fibrinojen çıkarılırsa **serum** elde edilir.



Bir miktar kanı pıhtılaştırmadan çökeltirsek



Bir miktar kanı pıhtılaştırıp çökeltirsek

1.KAN PLAZMASI:

*Kan dokunun ara maddesidir. Kanın % 55'ini oluşturur.

* %90'ı sudan oluşmuştur.Geri kalan kısmını plazma proteinleri, aminoasitler, karbonhidratlar, yağlar, hormonlar, antikorlar, erimiş halde N₂, CO₂, O₂ gibi gazlar, üre, ürik asit gibi artık ürünler, potasyum, kalsiyum, magnezyum gibi elementler oluşturur.

*Plazmada bulunan proteinler karaciğerde, kan yapıcı organlarda ve makrofajlarda sentezlenir.

* Plazmada bulunan proteinler; Fibrinojen, albumin ve globulindir.

* Albümin, sudaki çözünürlüğü az olan maddelerin taşınmasında görevli ana serum proteindir.

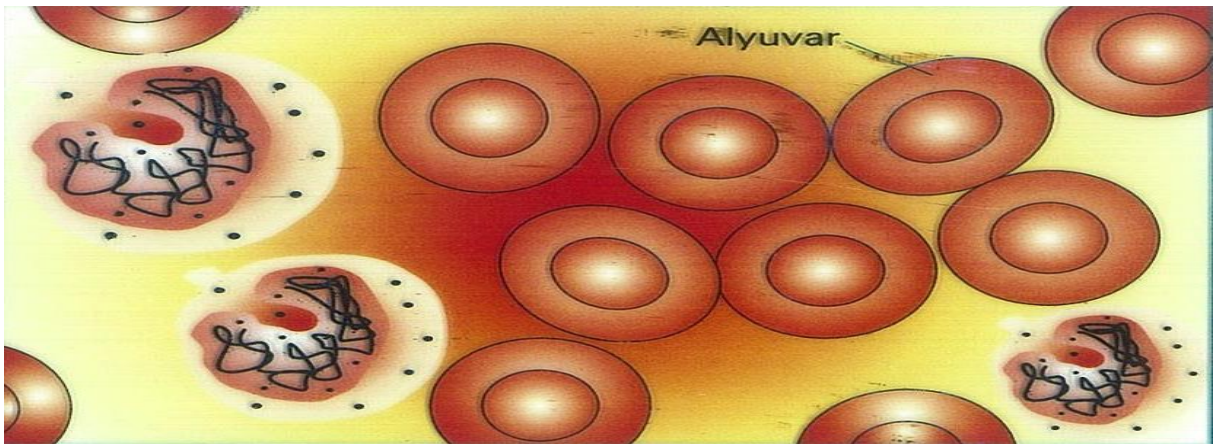
*Bağışıklık sisteminin elemanları olan globülünler ve pıhtılaşmadan sorumlu fibrinojen de plazmada bulunan önemli proteinlerdir.

*Kan hücrelerinin beslenmesi plazma sayesinde olmaktadır.

*100 mL kanda 80-120 mg glikoz bulunur. Eğer bu miktar 40 mg altına düşerse aşırı uyarılma bayılma ve titremelerin görüldüğü, **hipoglisemi** durumu ortaya çıkar.

2.KAN HÜCRELERİ

A)ALYUVARLAR(ERİTROSİTLER):



*Embriyonik dönemde karaciğer ve dalakta üretilen alyuvarlar, daha sonra kemik iliği tarafından da üretilmeye başlar.

*Pasif hareketlidirler.(Kanın akışı ile hareket edebilirler.)

*1 mm³ kanda erkeklerde 5-5,5 milyon, dişilerde 4-4,5 milyon, yeni doğmuş bireylerde 6-7 milyon kadardır.

*Kandaki sayıları; yaş, cinsiyet, deniz seviyesinden yükseklik gibi faktörlere bağlı olarak değişir.Örneğin; yükseklere çıktıkça oksijenin kısmi basıncı düştüğünden yeterince O₂ absorbe edebilmek için yükseklikle orantılı olarak sayılarını artırırılar.

Kan kaybı da alyuvar yapımını hızlandıran etmenlerden biridir.

*Yapılarındaki karbonik anhidraz enzimi sayesinde CO₂ taşınmasında görev yaparlar.

*İçlerindeki hemoglobin sayesinde *oksijeni solunum organlarından dokulara, karbondioksiti ise dokulardan solunum organlarına taşırlar.*

*Hemoglobin kan ve vücut sıvısının pH'ının sabit tutulmasında görev yapar ve kana kırmızı renk verir.

*Ortalama ömürleri 120 gün kadardır.Yaşlananları dalak, karaciğer ve lenf düğümlerinde parçalanır.

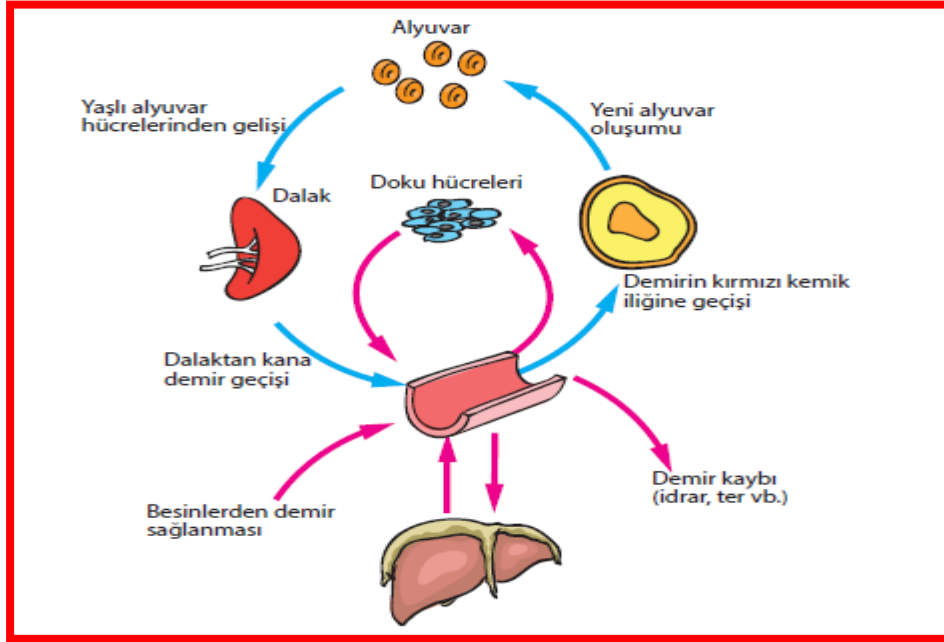
***Memeli hayvanlarda , alyuvarlar ilk oluştuklarında organellere ve çekirdeğe sahiptir.Ancak olgunlaşıp kana karıştıklarında çekirdek ve organellerini kaybederler.**

*Çekirdekleri olmadığından bölünme yetenekleri yoktur.

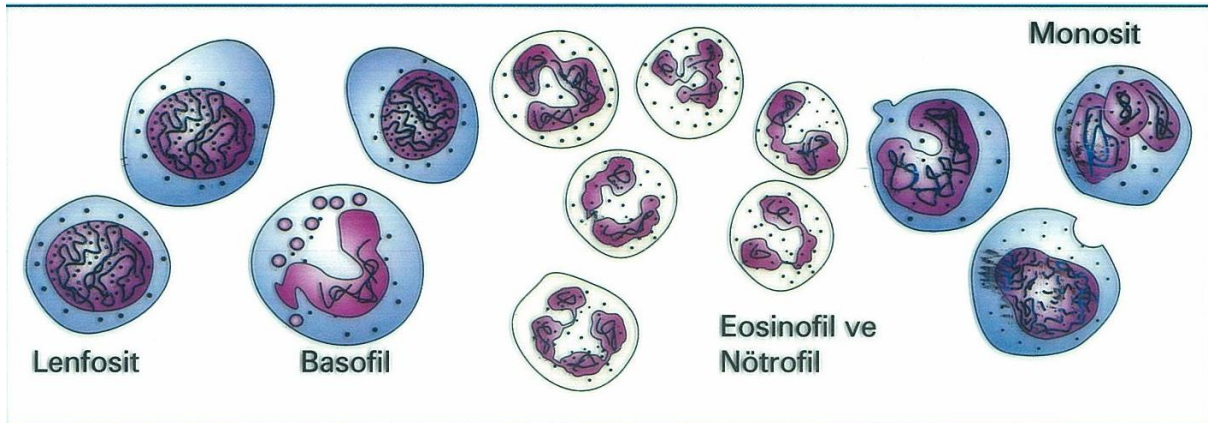
*Çekirdeklerini kaybetmeleri yüzeylerini genişleterek daha fazla hemoglobin dolayısıyla daha fazla O₂ taşımalarını sağlar. Ayrıca kılcaldamarlardan geçişleri de kolaylaştırır.

*Alyuvar hücrelerinin esas yapısını hemoglobin, proteinler ve enzimler oluşturur.Bu nedenle metabolik olayları yavaş da olsa gerçekleştirirler.

*Alyuvar hücrelerinin zarında bulunan özel proteinler antijen özelliği gösterdiğinden kan gruplarının oluşmasını sağlarlar.Örneğin; A kan grubundan bir insanın alyuvar hücre zarında A antijeni bulunur.



B) AKYUVARLAR (LÖKOSİTLER)



*Sayıları en azdır. 1 mm³ kanda 8.000- 10.000 kadar bulunurlar.Bu sayı vücuda mikrop girince ve kan kanseri durumunda artar.

*Çekirdekli dirler.

*Hemoglobin taşımadıkları için renksizdirler.Bu nedenle beyaz kan hücreleri de denir.

- *Aktif hareket ederler ve kılcaldamar dışına çıkabilirler.Bu nedenle akyuvarlar kandan başka doku sıvısı ve lenf sıvısında bulunabilirler.
- *Fagositoz ile mikropları yok ederek antikor üretebilirler.Temel görevleri vücudu hastalık etkenlerine karşı korumaktır.
- *Akyuvarların bir kısmı mikropları fagositozla etkisiz hale getirirken, bir kısmı antikor veya antitoksin üreterek mikropları etkisiz hale getirir.
- *Ömürleri birkaç saat veya 3-4 gündür.
- *Kemik iliğinde, lenf ve timüs bezlerinde üretilirler.
- *Kemik iliğinden kana geçerek dolaşıma katıldıklarında bölünüp çoğalamazlar.
- *Sitoplazmalarında granül(tanecik) olup olmamasına göre ikiye ayrılırlar.

A)GRANÜLLÜ AKYUVARLAR

- *Sitoplazmalarında özel boyalarla boyanabilen tanecikler(granüller) bulunur.
- *Çekirdekleri boğumlu olup kırmızı kemik iliğinde üretilirler.
- *Granüllerin boya kabul etme durumuna göre üçe ayrılırlar:

1.Nötrofiller:

- *Eozin boyası ile erguvan rengine boyanırlar.
- *Çekirdekleri at nalı şeklinde veya lobludur.
- * Vücuda giren yabancı maddeleri ve mikropları fagosite eder.

2.Eozinofiller:

- *Eozin boyası ile kırmızımtrak bir renk alırlar.
- *Çekirdekleri iki parçalıdır.

*Amipsi hareketleri ve fagositoz yetenekleri vardır.Fakat fagositoz yetenekleri zayıftır.

*Parazit ve alerjik hastalıklarda sayıları artar.

3.Bazofiller:

*Bazik boyalarla granülleri lacivert renk alır.

*Heparin ve histamin taşırlar.

*Heparin kanın damar içinde pıhtılaşmasını engeller.Histamin kılcaldamarların geçirgenliğini artırır.

*Yaralanmalarda ağrı ve acının oluşmasına neden olurlar.

B)GRANÜLSÜZ AKYUVARLAR

*Sitoplazmalarında tanecik(granül) bulundurmazlar.

*Çekirdekleri yuvarlak veya böbrek şeklindedir.

*Lenf düğümlerinde, dalak ve timüs bezlerinde üretilirler.

*Monosit ve lenfosit olmak üzere iki tipi vardır.

1.Monositler:

*Granülsüz en büyük akyuvarlardır.

*Çok hareketlidirler ve bakterileri hızla fagosite ederler.

*Gerektiğinde damar duvarından çıkarak bağ doku içine geçer ve makrofajlara dönüşürler.

*Makrofajlar , enfeksiyona uğramış dokulardaki bakterileri temizlerler.

*Ömürleri tükenmiş hücre ve dokuları parçalarlar.

2. Lenfositler:

*Antijenlere karşı antikor üreterek vücut savunmasında görev alırlar.

*Doğumdan sonra kemik iliğince üretilebilirler.

*Esas oluşum yerleri lenf düğümleridir.

*Sinir dokusu hariç her dokuda bulunur.

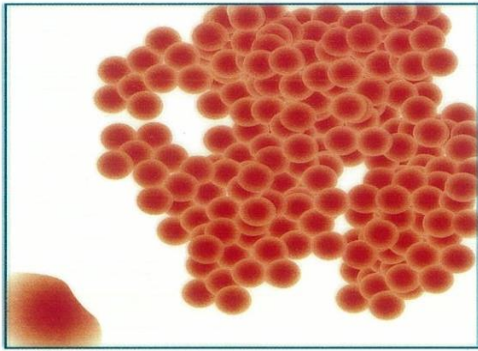
*T ve B lenfositler olmak üzere iki çeşittir.

-**T lenfositler;** kemik iliğinde oluştuktan sonra kana geçer ve daha sonra timüs bezinde olgunlaşırlar. T lenfositler hücresele bağışıklık sağlarlar. Özel kısımları ile yabancı cisimleri tanıyıp yok ederler.

T lenfositleri görevlerine göre, öldürücü, yardımcı ve bellek T hücreleri şeklinde adlandırılırlar. Öldürücü olanlar, yabancı hücreleri yok ederken, bellek hücreleri antijen tekrar girdiğinde tanıyarak hızlı bir savunma yapılmasını sağlarlar.

-**B lenfositler;** kemik iliğinde oluşur ve kemik iliğinde olgunlaşıp kana dökülürler. B lenfositler, antikor sentezler.

C) TROMBOSİTLER (KAN PULCUKLARI)



KAN PULCUKLARI

*Çekirdeksizlerdir.

*Yuvarlak, oval, yıldız şeklinde renksiz yapılardır.

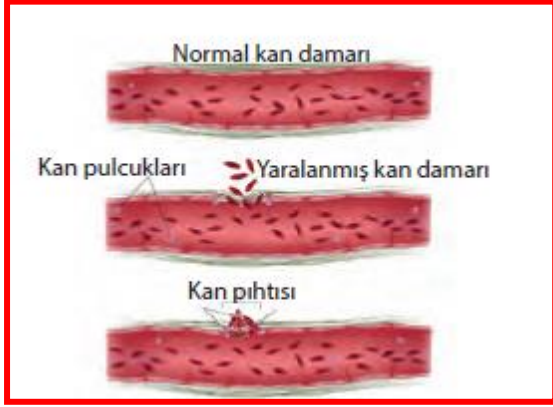
*1 mm³ kanda 150-400 bin kadardırlar.

*Kemik iliğinin büyük çekirdekli megakaryosit denilen hücrelerinin parçalanmasıyla oluşurlar.

*Ömürleri en fazla 8 gündür.

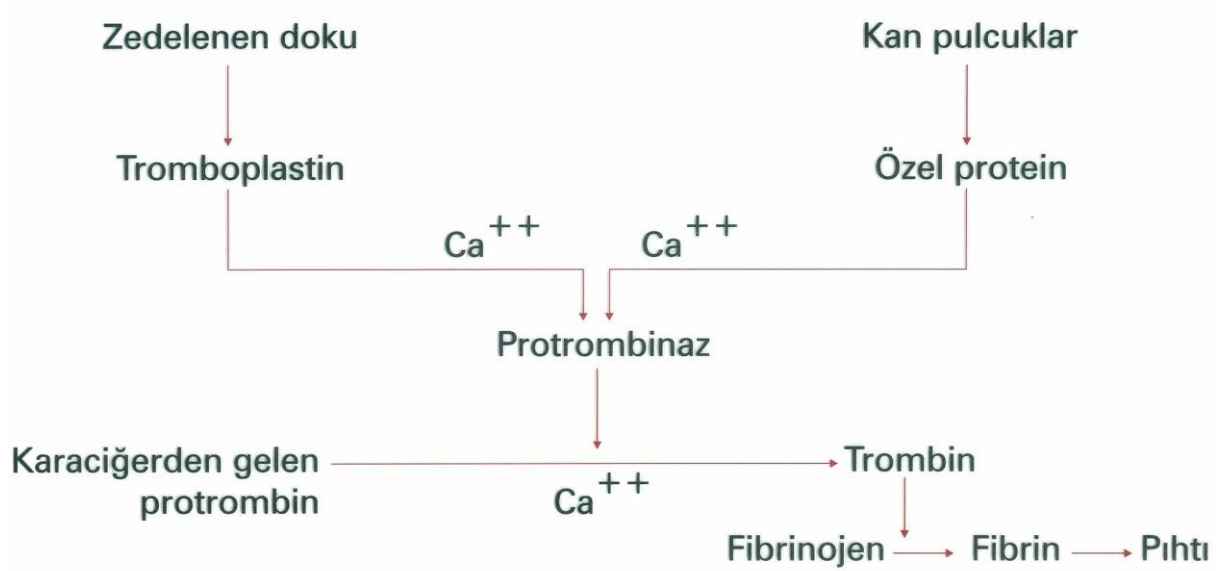
*Ömrü dolanlar karaciğer ve dalakta makrofaj hücreleriyle fagosite edilir.

*Kanın pıhtılaşmasında görev alırlar.



Kan pulcukları yaralanma durumunda pıhtılaşmaya yardımcı olarak kanın damardan dışarı akmasını engeller.

KANIN PIHTILAŞMASI



*Yaralanan yerde tromboplastin oluşur.

*Trombositler parçalanır, içinden çıkan bir madde oluşan tromboplastini protrombinaz enzimine çevirir.

*Protrombinaz, plazmadaki protrombini etkileyerek trombine çevirir. Her basamakta kalsiyum iyonlarının etkisi vardır.

*Trombin, plazmadaki fibrinojenleri fibrinlere çevirir.

*Ağsı fibrin lifleri, kan hücreleri ile çökerek pıhtıyı oluşturur.

KAN GRUPLARI

KAN GRUBU	ALYUVARLARDAKİ AGLÜTİNOJEN (ANTİJEN)	PLAZMADAKİ AGLÜTİNİN (ANTİKOR)	HANGİ GRUBA VEREBİLECEĞİ	HANGİ GRUPTAN ALABİLECEĞİ
A	A	Anti-B(b)	A , AB	O , A
B	B	Anti-A(a)	B , AB	O , B
AB (Genel Alıcı)	A , B	YOK	AB	O , A , B, AB
O (Genel Verici)	YOK	Anti-A ve Anti-B(a,b)	O , A , B , AB	O

*İnsanlarda O, A, B ve AB olmak üzere bilinen dört çeşit kan grubu vardır.

*Bunlardan başka M, N ve MN kan grupları vardır. Ancak M, N kan grupları kan nakillerinde herhangi bir antijen-antikor reaksiyonuna sebep olmadığı için kan nakillerinde önemli değildir.

*Kan gruplarını belirleyen kan plazmasındaki antikor (aglutinin) ve alyuvarların yüzeyindeki antijenlerdir (aglutinojen).

*Kan nakillerinde önemli olan bir faktör de **Rh faktörüdür**. Bu antijen ilk kez Rhesus maymununda bulunduğu için bu ismi almıştır.

*Alyuvar yüzeyinde Rh antijeni (D antijeni) bulduranlar **Rh⁺**, buldurmayanlar **Rh⁻** ismini alırlar.

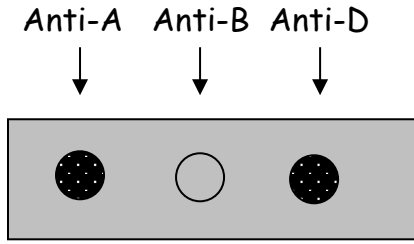
*Kanda Rh antijeni için bir antikor yoktur. Rh- kana sahip birine Rh+ kan verildiğinde hazır Rh antikoru olmadığından önemli bir çökme gerçekleşmez, fakat Rh antikorları oluşur. Bu kişiye yine Rh+ kan verilirse ilk nakil sırasında oluşturulan antikorlar alyuvarları çökeltir ve birey ölebilir.

<u>Kan grubu</u>	<u>(D antijeni) Rh antijeni</u>	<u>(Anti-D) Rh antikoru</u>
Rh ⁺	var	yok
Rh ⁻	yok	var

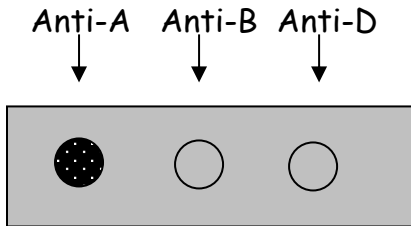
Kan Grubu Tayini

● → Çökme var

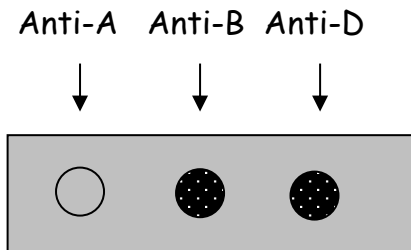
○ → Çökme yok



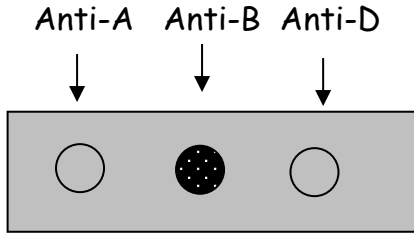
Anti-A ve Anti-D 'nin damlatıldığı kısımlarda çökme olduğu için A antijeni ve Rh antijeni bulunuyor demektir. Bu durumda bu kana sahip insan **A Rh⁺** tir.



Sadece Anti-A'nın damlatıldığı yerde çökme olduğu için A antijeni bulunuyor demektir. Bu durumda bu kana sahip insan **A Rh⁻** tir.

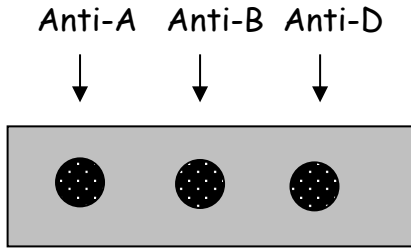


Anti- B ve Anti-D'nin damlatıldığı alanlarda çökme olduğuna göre bu kanda B ve Rh antijeni var demektir. Bu durumda bu kana sahip insan **B Rh⁺** tir.



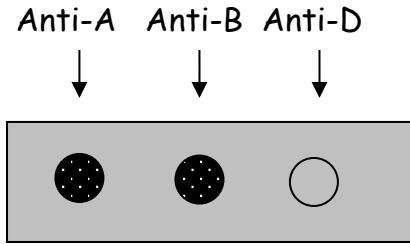
Sadece Anti-B'nin damlatıldığı alanda çökelme olduğu için bu kanda B antijeni bulunuyor demektir.

Bu durumda bu kana sahip insan **B Rh- tir.**



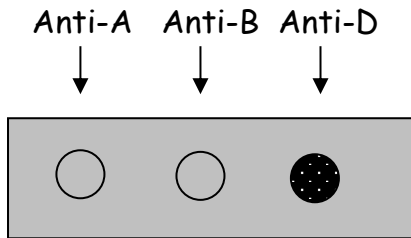
Anti-A, Anti-B ve Anti-D'nin damlatıldığı bölgelerin hepsinde çökelme olduğu için bu kanda hem A antijeni, hem B antijeni hem de Rh antijeni var demektir.

Bu durumda bu kana sahip insan **AB Rh+ tir.**



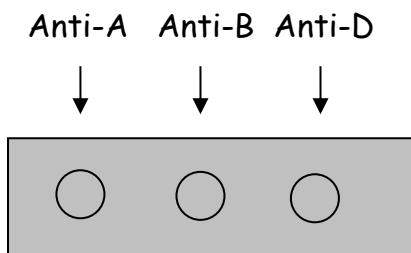
Sadece Anti-A ve Anti-B damlatılan bölgelerde çökelme olduğu için bu kanda A ve B antijenleri var demektir.

Bu durumda bu kana sahip insan **AB Rh- tir.**



Sadece Anti-D damlatılan bölgede çökelme olduğu için bu kanda Rh antijeni var demektir.

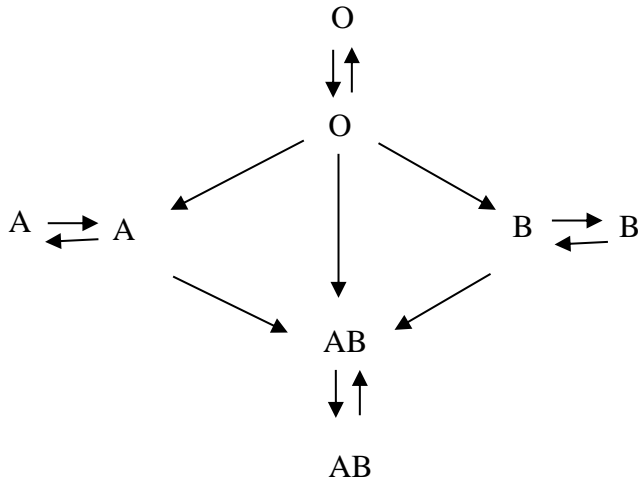
Bu durumda bu kana sahip insan **O Rh+ tir.**



Antikorların damlatıldığı bölgelerin hiçbirinde çökelmenin olmaması bu kanda herhangi bir antijenin bulunmadığını göstermektedir.

Bu durumda bu kana sahip insan **O Rh- tir.**

Kan Alışverişi Seması



A geni, O genine baskındır.

B geni, O genine baskındır.

A ve B eş baskındır.

O çekinik genidir.

Soru(1988-ÖSS)

Hasan, Zeynep ve kan grubu B olan Mehmet arasındaki kan alışverişi şöyledir:

-Zeynep, hasan'a ve mehmet'e kan verir ama mehmetten alamaz.

-Mehmet, hasandan kan alamaz ama hasan, mehmetten kan alır.

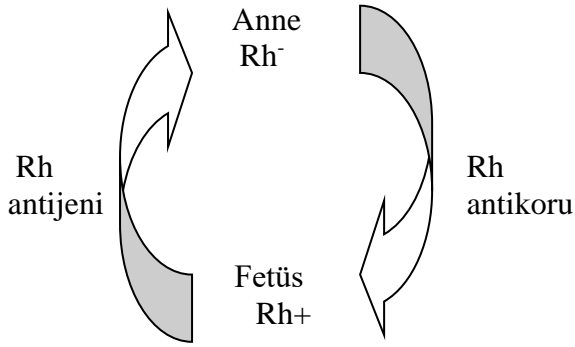
Buna göre Zeynep ve hasan'ın kan grupları aşağıdakilerden hangisi olabilir ?

	<u>Zeynep</u>	<u>Hasan</u>	Çözüm:
A)	A	A	
B)	O	B	
C)	O	AB	
D)	O	A	
E)	AB	AB	

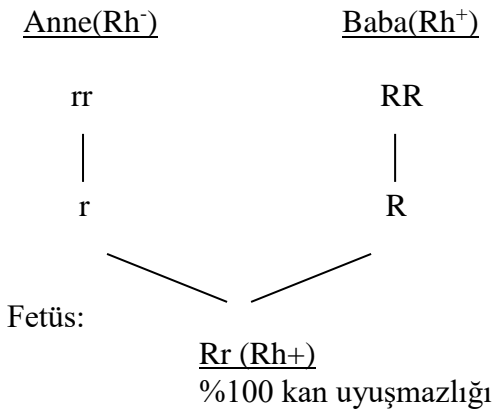
Rh Uyuşmazlığı (Eristoblastosis fetalis)

Anne Rh⁻, baba Rh⁺ olduğu zaman çocuklarda Rh uyuşmazlığı görülür.

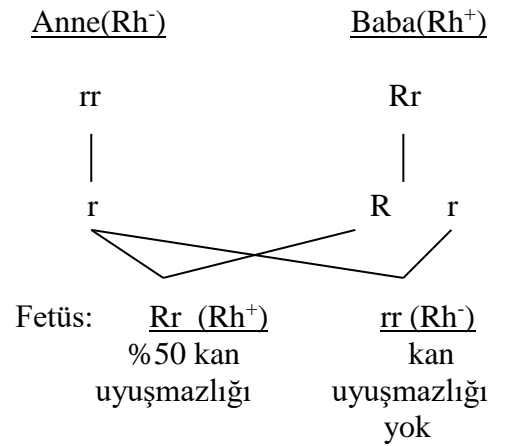
Anne ve çocuk arasında göbek bağı ve plasenta aracılığı ile bir bağ oluşur. Normal olarak anne kanı ile fetüs kanı birbirine karışmaz. Ancak hamileliğin ileri evresinde meydana gelebilecek çatlamlar veya ilk hamilelikten sonraki hamileliklerde ve doğum sırasında oluşacak çatlaklar anne ile fetüs kanının birbirine karışmasına neden olabilir. Böylece Rh⁺ kan gruplu fetüsten anneye Rh antijeni geçer. Anne vücudunda bu antijenlere karşı üretilen antikorlar kan yolu ile fetüse geçerek aglütinasyona (çökelme) neden olur.



*Baba Rh bakımından homozigot (RR) ise fetüste mutlaka kan uyuşmazlığı görülür.



*Baba Rh bakımından heterozigot (Rr) ise kan uyuşmazlığı ihtimali %50 olur.



LENF SİSTEMİ VE LENF DOLAŞIMI

Lenf sistemi, omurgalı canlılarda kan dolaşımı sisteminden kısmen bağımsız ama kan dolaşımına yardımcı bir sistemdir.

Kan dolaşımı ile dokulara gelen maddeler kılcal damarlardan doku sıvısına geçerek hücrelere, hücrelerden de kılcal damarlara geçerek kan dolaşımına geri katılırlar. Fakat doku sıvısına geçen küçük proteinler, akyuvarlar ve bazı maddeler kılcal kan damarlarına geri dönemez. Bu maddeler **lenf sistemi** ile tekrar kan dolaşımına kazandırılır.

Bunun yanı sıra bazı akyuvar çeşitlerini üreterek vücudun bağışıklığına katkı sağlamak ve sindirim ürünlerinden monogliseritler ve yağ asitlerini kan dolaşımına iletmek de lenf dolaşımının görevleri arasındadır.

LENF SİSTEMİNİ OLUŞTURAN YAPILAR:

- 1.Lenf damarları
- 2.Lenf düğümleri
- 3.Lenf sıvısı

1.LENF DAMARLARI:

- *Kan damarlarına göre daha ince duvarlıdırlar.
- *Lenf damarları dokular arasına yayılmış olan kapalı uçlu lenf kılcalları ile başlar.
- *Lenf damarları; lenf kılcalları ve lenf toplardamarları olmak üzere iki çeşittir.



*Lenf sisteminde atardamar yoktur. Atardamar olmadığı için lenf sıvısı, toplardamarlarla vücuttan kalbe doğru gider.

* Lenf kılcallarının bir ucu kapalıdır.

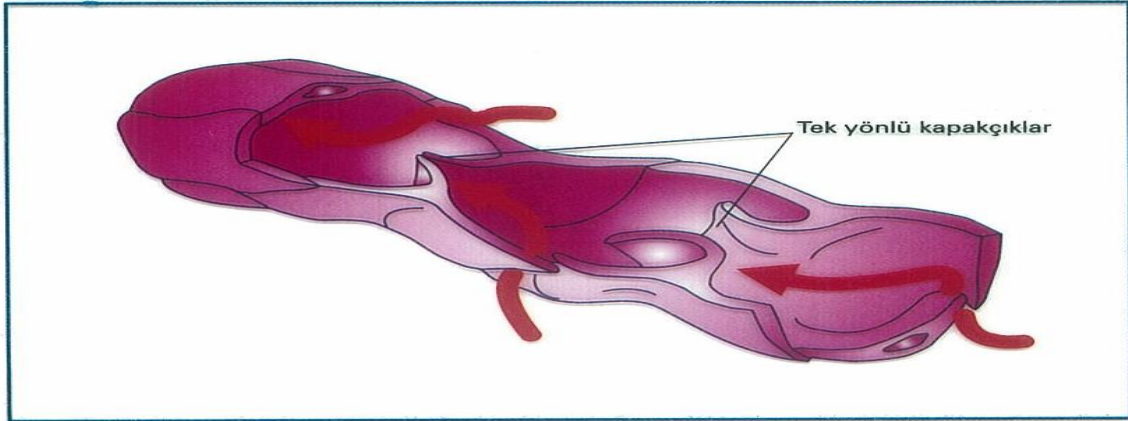
*Lenf kılcalları kan kılcaldamarlarına göre daha geçirgendir.Bu sayede doku sıvısı, içinde bulunan proteinler ve başka büyük moleküller kolayca lenf kılcallarına girer.

*Lenf kılcallarından madde çıkışı olmaz.

*Lenf kılcalları daha büyük olan lenf toplardamarlarına bağlanır.

*Lenf toplardamarlarında, kalbe doğru açılan tek yönlü kapakçıklar bulunur.Bu kapakçıklar lenf damarındaki sıvının geriye doğru akmasını engeller.

*Lenf toplardamarları, sağ ve sol omuz damarlarının birleştiği yerde kan dolaşımına bağlanarak lenf sıvısının kana karışmasını sağlar.



*Lenf damarları , doku sıvısının fazlasını toplayıp tekrar kan dolaşımına katılmasını sağlar.

*Lenf damarları akyuvarları toplar.

*Lenf damarları yağ sindirimi sonucu oluşan ürünleri kan dolaşımına taşır.

*Lenf damarlarında bulunan sıvının hareketi kanın hareketine göre yavaştır.Çünkü lenf damarlarında bulunan sıvıya basınç uygulayan özel bir kalp ve atardamar yoktur.

*Lenf damarları içerisindeki lenfin hareketini; kalbin negatif emme basıncı, iskelet kaslarının basıncı, solunum hareketleri ve lenf sıvısının basıncı sağlar.

2.LENF DÜĞÜMLERİ:

*Lenf damarlarının dolaşım sistemi ile birleştiği yerlerde bulunan hücre kümeleridir.

*Lenf düğümleri; koltuk altı, kasık bölgesi, boyun bölgesi ve bademciklerde bol bulunur.

*Lenf düğümleri, lenfosit adı verilen akyuvar hücreleri üreterek bağışıklık sistemine katkı sağlar.

*Enfeksiyon halinde, hastalık yapıcı bakteriler lenf sıvısı ile lenf düğümlerine bırakılır ve burada akyuvarlar tarafından yok edilirler.

*Enfeksiyona neden olan bakteri sayısının fazla olması lenf düğümlerinin şişmesine neden olur.

3.LENF SIVISI:

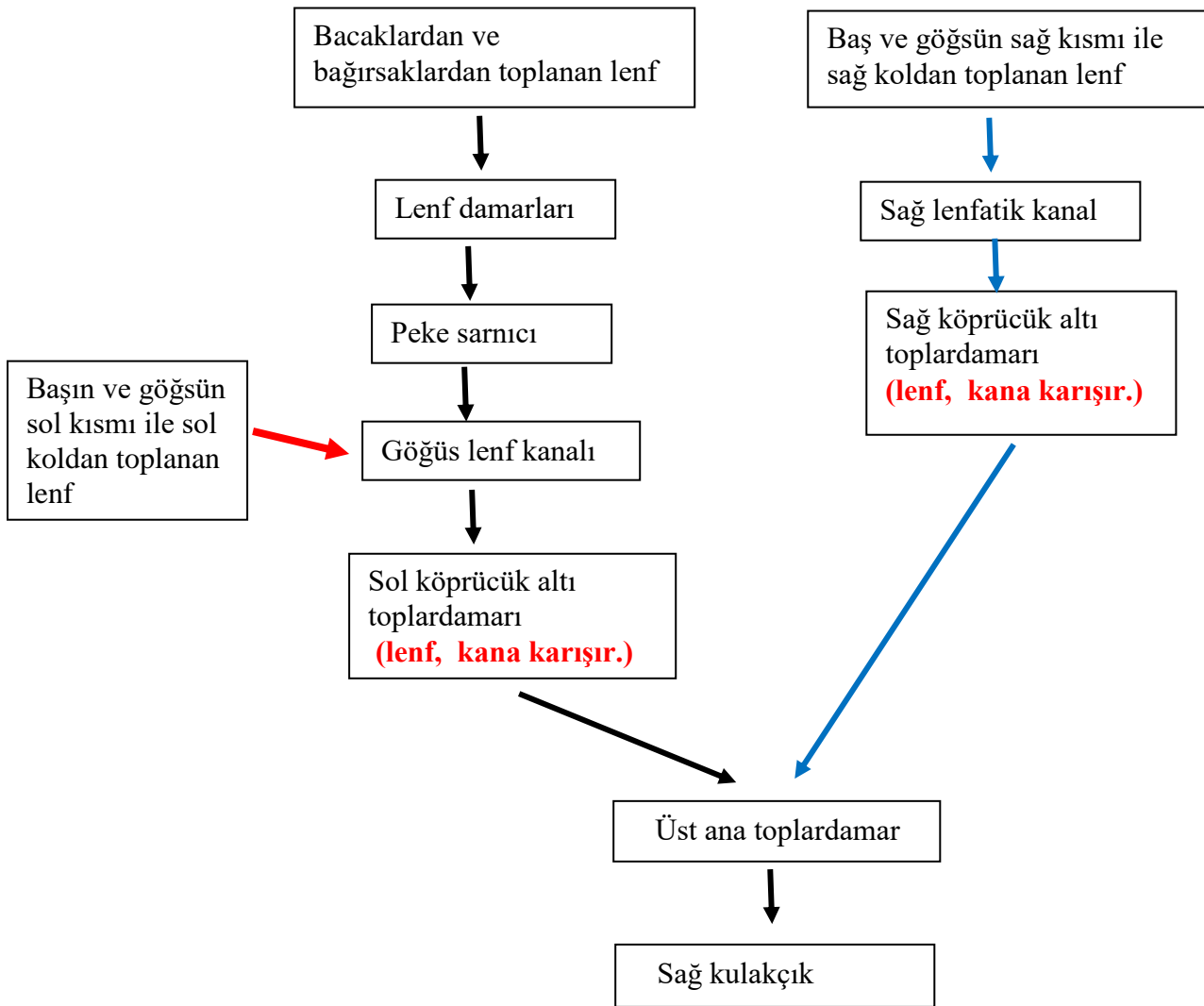
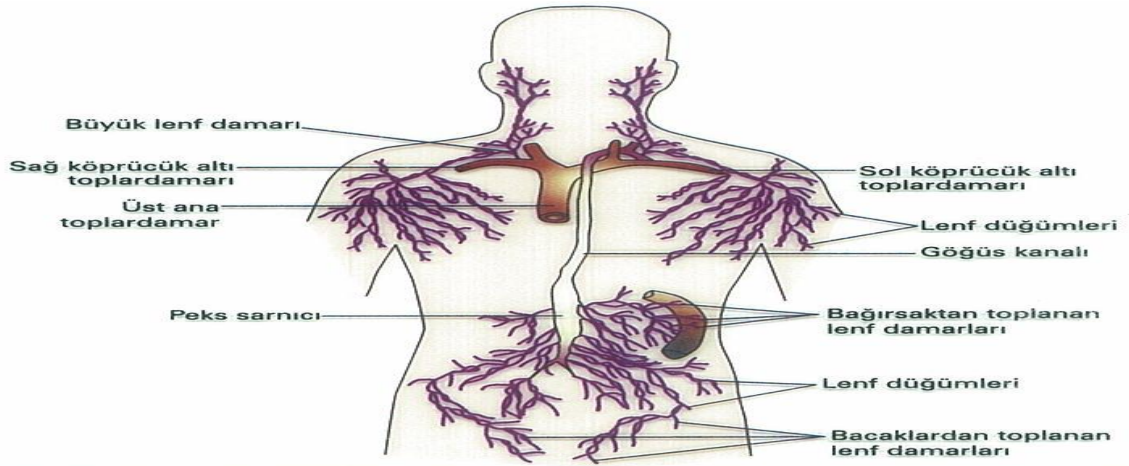
*Kılcaldamarlardan vücut hücreleri arasına sızan doku sıvısının tamamı hemen kılcal kan damarlarına alınamaz. Bu sıvının bir miktarı lenf damarlarına geçerek lenf sıvısını oluşturur.

*Lenf sıvısında, kandan doku sıvısına sızan küçük moleküller, proteinler, glikoz, aminoasitler, Na⁺, Cl⁻ gibi bazı iyonlar ve bazı akyuvar çeşitleri bulunur.

*Lenf sıvısında alyuvar bulunmaz.Bu nedenle lenf sıvısı renksizdir.

*Kan kılcaldamarlarından bir günde doku arasına geçen plazma proteinlerinin %95 kadarı lenf lılcaldamarlarına geri alınır ve kan dolaşımına kazandırılır.

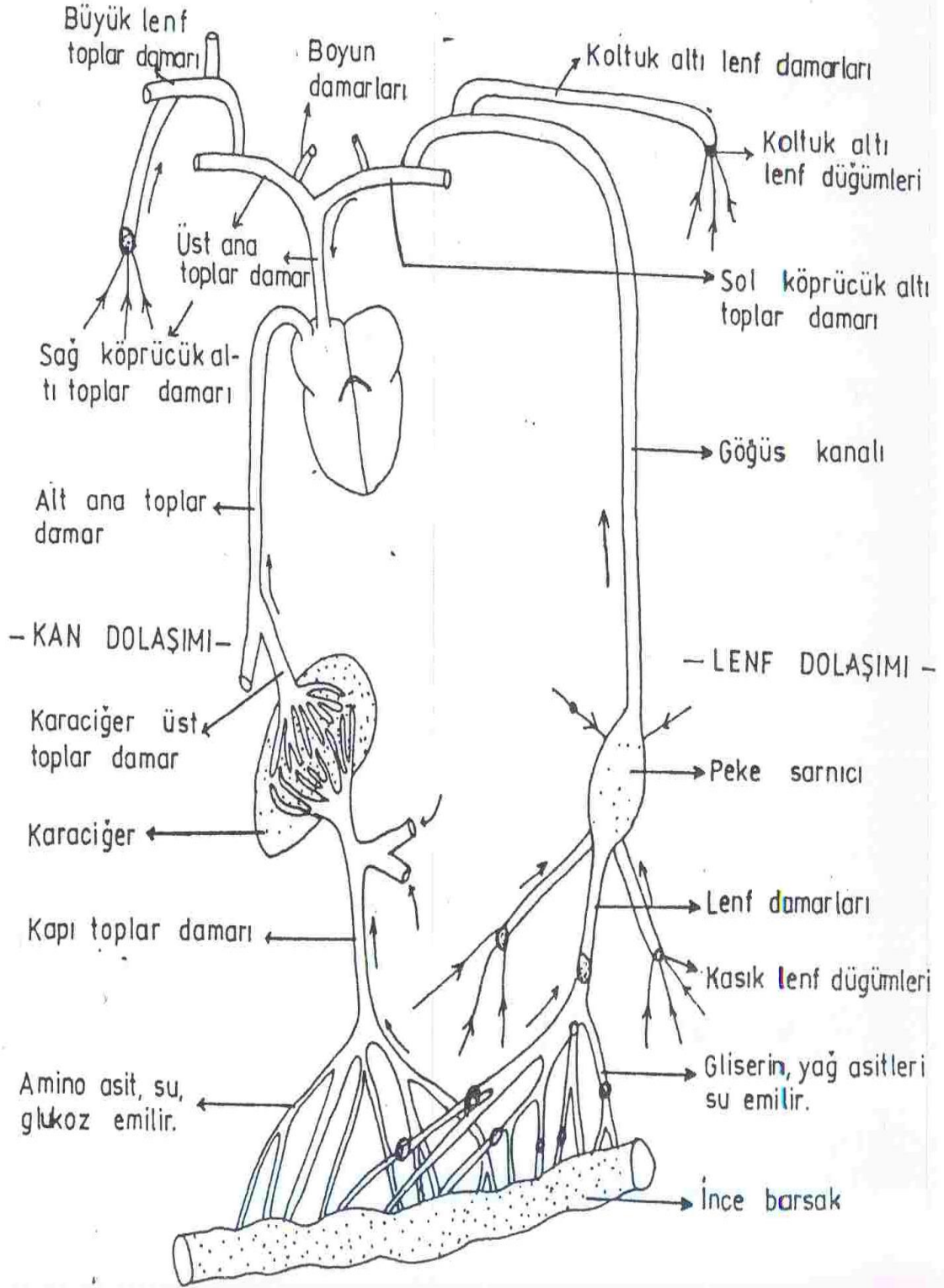
LENF YOLLARI



*Lenf yolları parazit gibi bir nedenle tıkanırsa bacaklarda anormal şişmeler olur.Buna Fil hastalığı (Elefantiyazis) denir.

NOT:Lenf sistemi proteinlerin dolaşım sistemine kazandırılmasının tek yoludur.

NOT:Omurgalı hayvanlarda lenf sistemi olmasaydı doku sıvısının protein yoğunluğu sonunda kılcaldamarlardaki yoğunluğa eşit olurdu.Bu durumda kanın osmotik basıncında bir azalma olur.Bunun sucundada kan hacminde azalma ortaya çıkar.



Glikoz, a.a, su, mineral
B ve C vitaminleri

Villus kan kılcalları

Kapı toplardamarı

Karaciğer üstü toplardamarı

Alt ana toplardamar

Yağ asiti, Gliserol, safra tuzu,
A-D-E-K vitaminleri

Villus lenf kılcalları

Peke sarnıcı

Göğüs kanalı

Sol köprücük altı toplardamarı
(Lenfin kanla buluşması)

Üst ana toplardamar

Sağ kulakçık