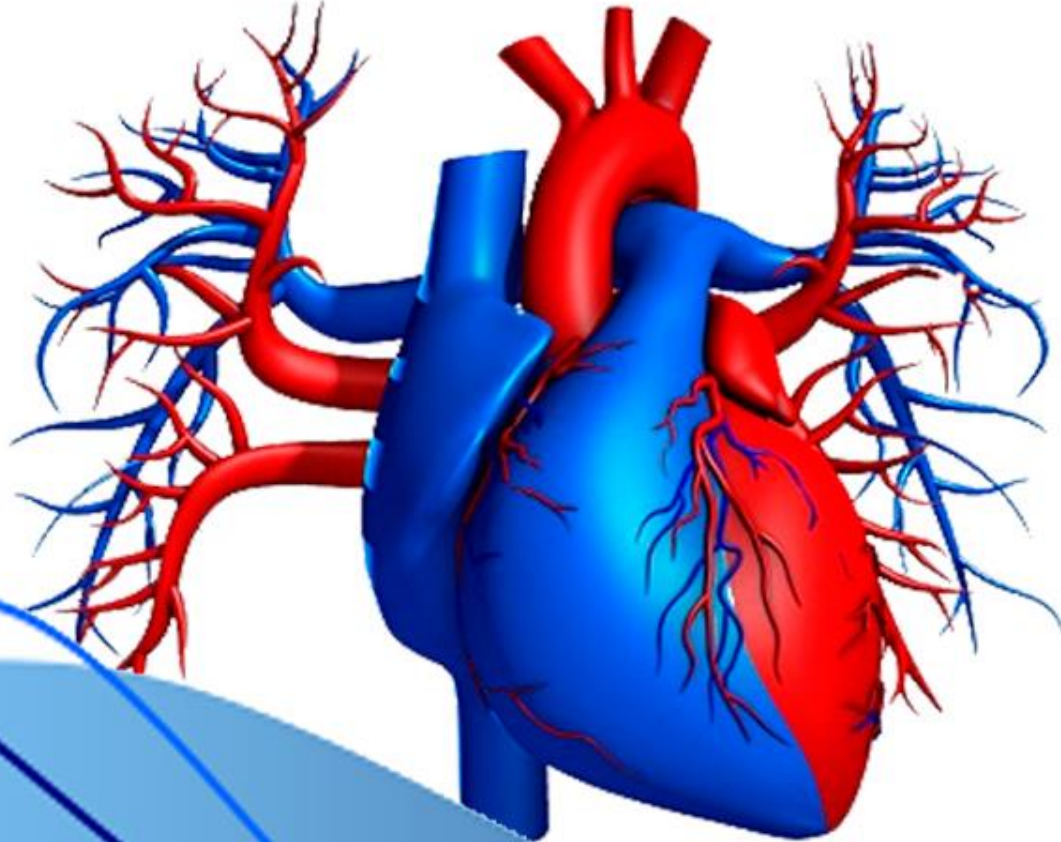


# Kardiyovasküler Sistem



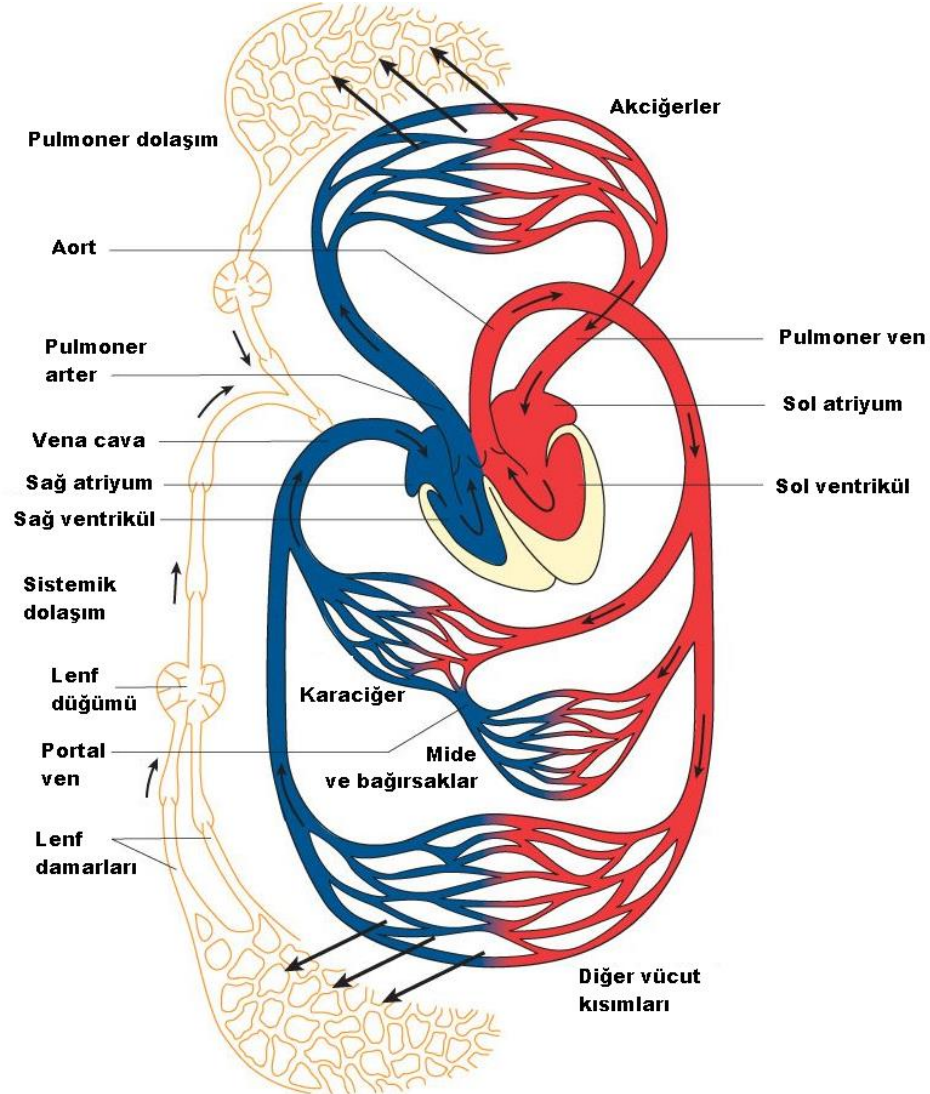
**Prof. Dr. Hakan Öztürk**

Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi  
Fizyoloji Anabilim Dalı

# Kardiyovasküler Sistem

Kardiyovasküler sistem, içinde kanın dolaştığı kapalı bir damar ağı (arterler, venler ve kapiller damarlar) ve bu damar ağında kanı dolaştıran bir pompa, yani kalpten meydana gelir.

Ayrıca dokular arası sıvının kana geri dönmesine aracılık eden lenfatik damar sistemi de dolaşım sisteminin bir parçasıdır.

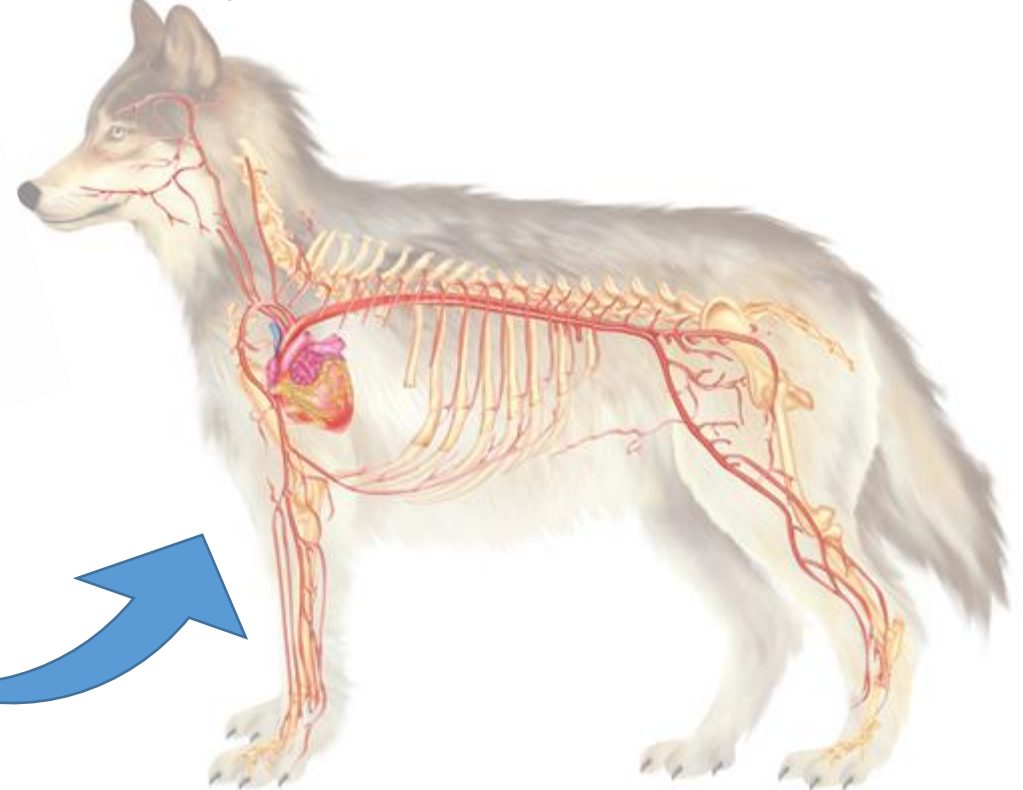
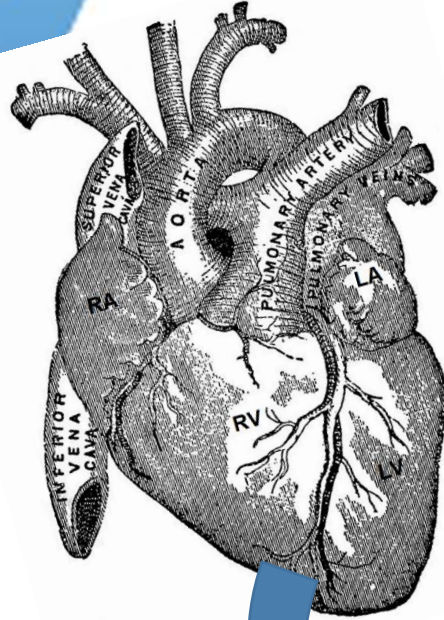


# Kalp

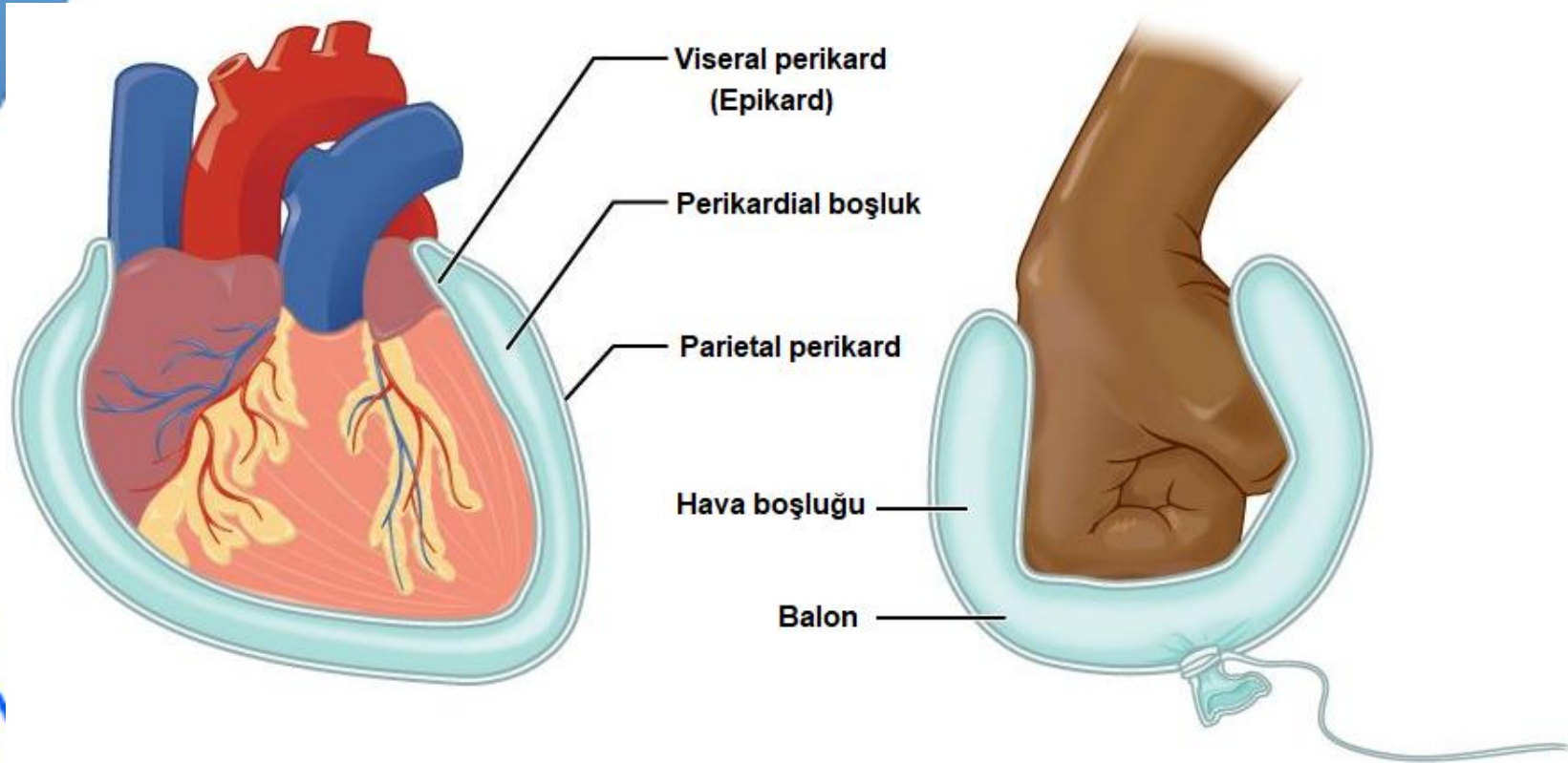
Kalp göğüs kafesi içinde iki akciğer arasındadır. Hayvanlarda 2/3'ü akciğerlerle örtülüdür.

İnsanlarda yukarıdan aşağıya, sağdan sola ve arkadan öne doğru eğilimlidir. 2-5. kaburgalar arası boşlukta bulunur.

Hayvanlarda göğüs kafesinin alt yarımının 1/3'ünde bulunur. Sığırlarda 3-5., atlarda 3-6. ve köpeklerde 3-7. kaburgalar arası boşlukta yer almıştır.

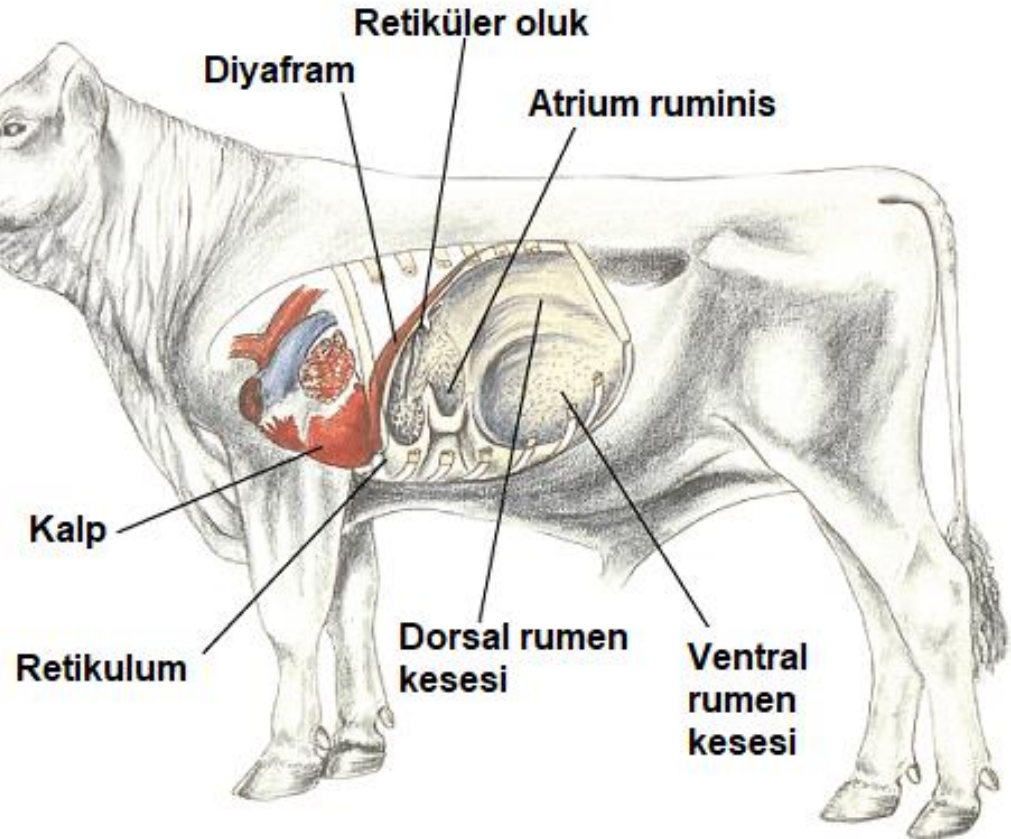


# Perikardium

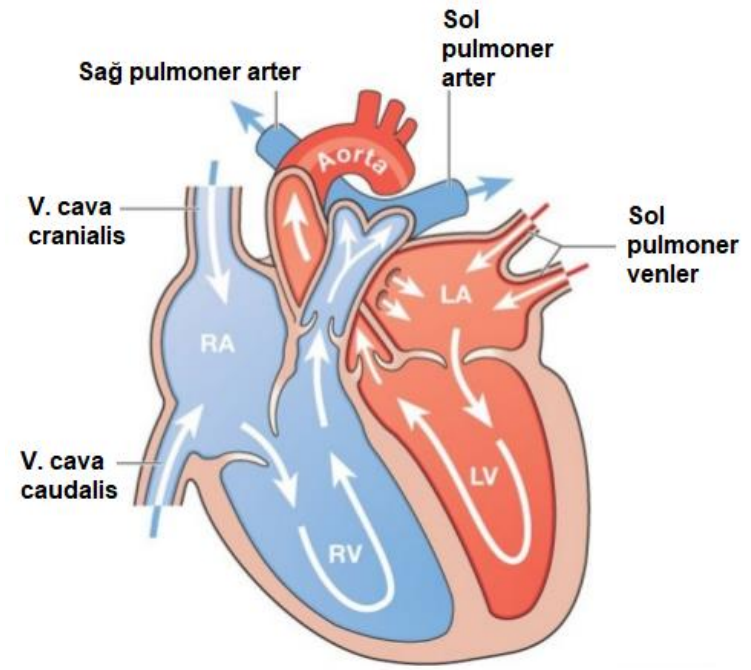
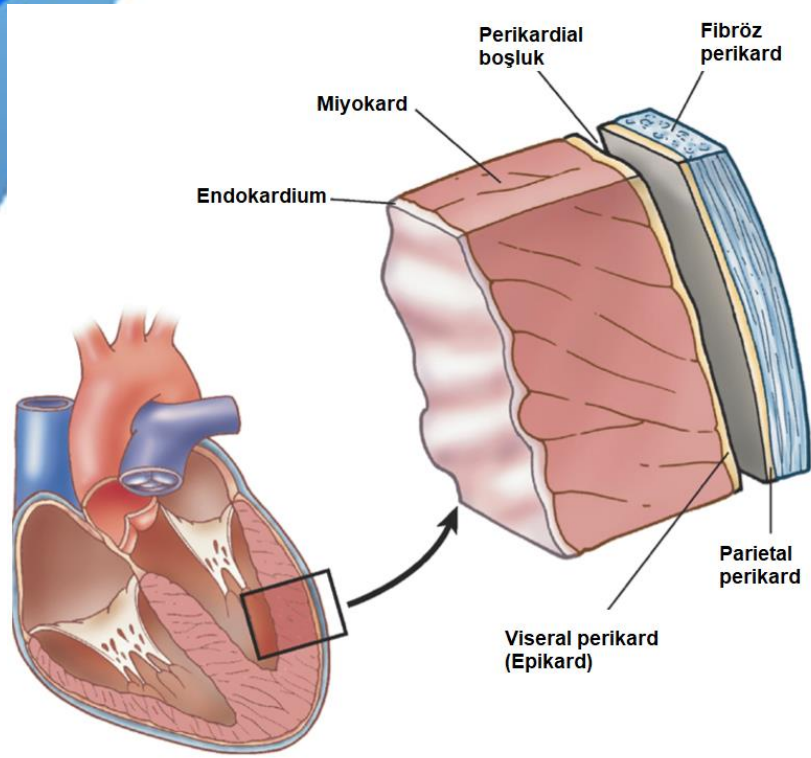


# Perikardium

Perikardiyal boşluk içerisinde kalbin hareketleri sırasında kalbin dış yüzeyi için kayganlık sağlayan az bir miktar sıvı bulunur. Yangısal durumlarda perikardiyal sıvı miktarı artar. Sığırlarda sıklıkla rastlanılan travmatik perikardit (retiküloperikarditis travmatika), ağız yoluyla alınan çivi yada tel gibi sivri bir cismin, retikulumdan perikardiyuma doğru yönelip batması sonucu şekillenen yangısal bir durumdur. Bu durumda perikardiyal sıvı miktarının artmasından dolayı kalp sesleri uzaktan ve çalkantılı işitilir.



# Kalp Katmanları ve Odacıkları



# Kalp Kapakçıkları



Sağ AV  
(triküspid)  
kapak

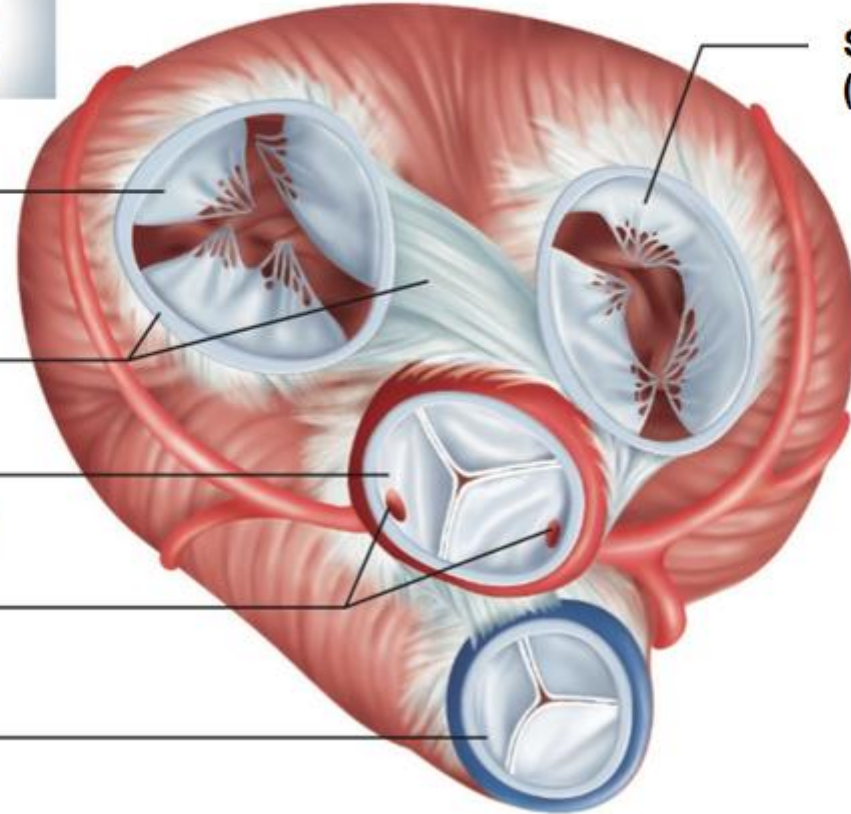
Fibröz  
iskelet

Aort  
kapakçığı

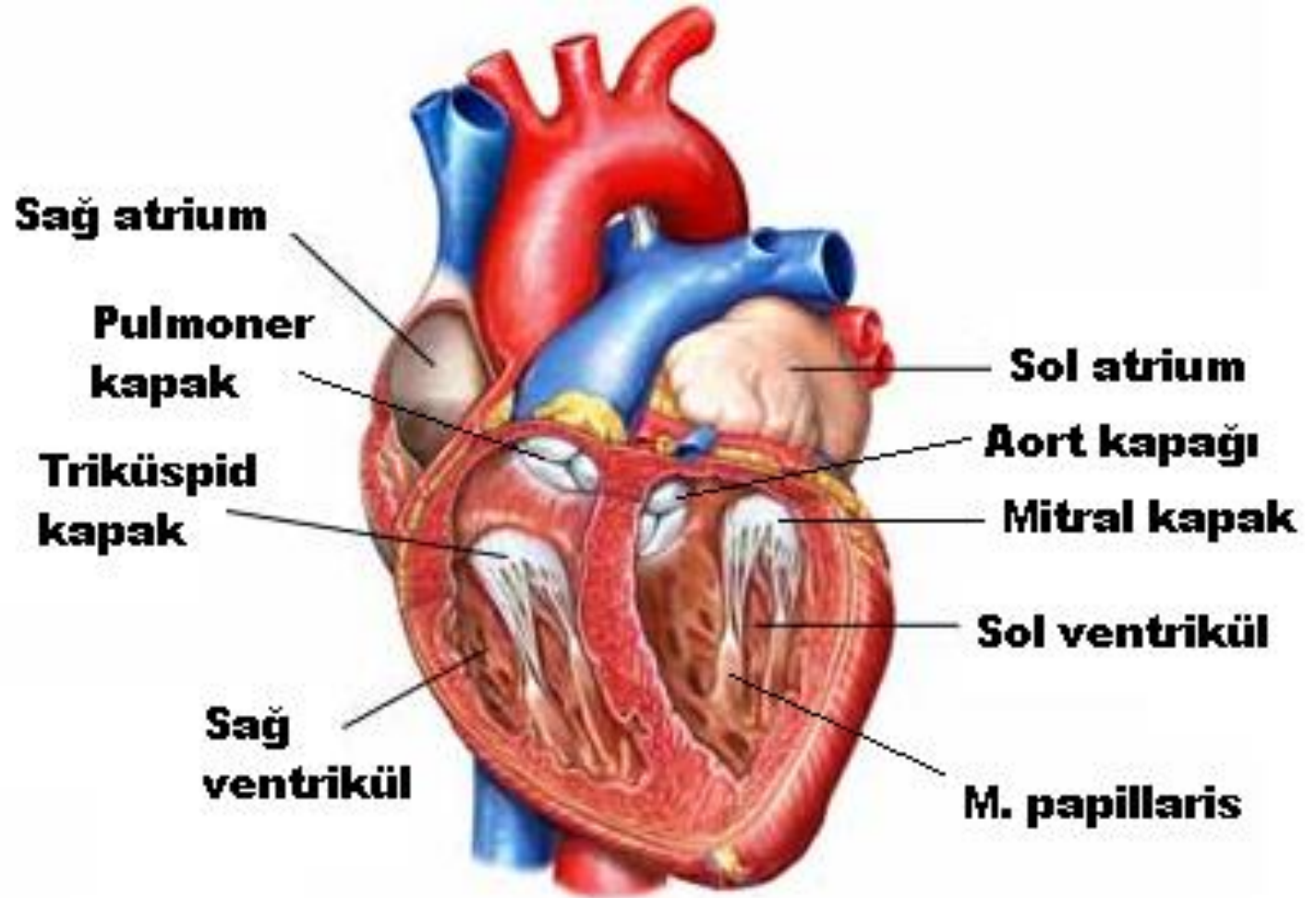
Koroner  
arterler

Pulmoner  
kapak

Sol AV  
(mitral) kapak

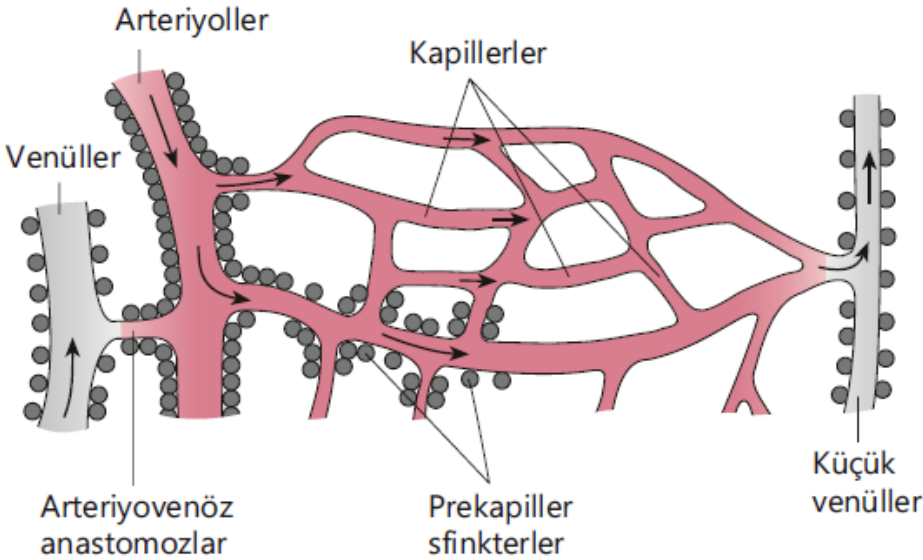


# Kalp Kapakçıkları

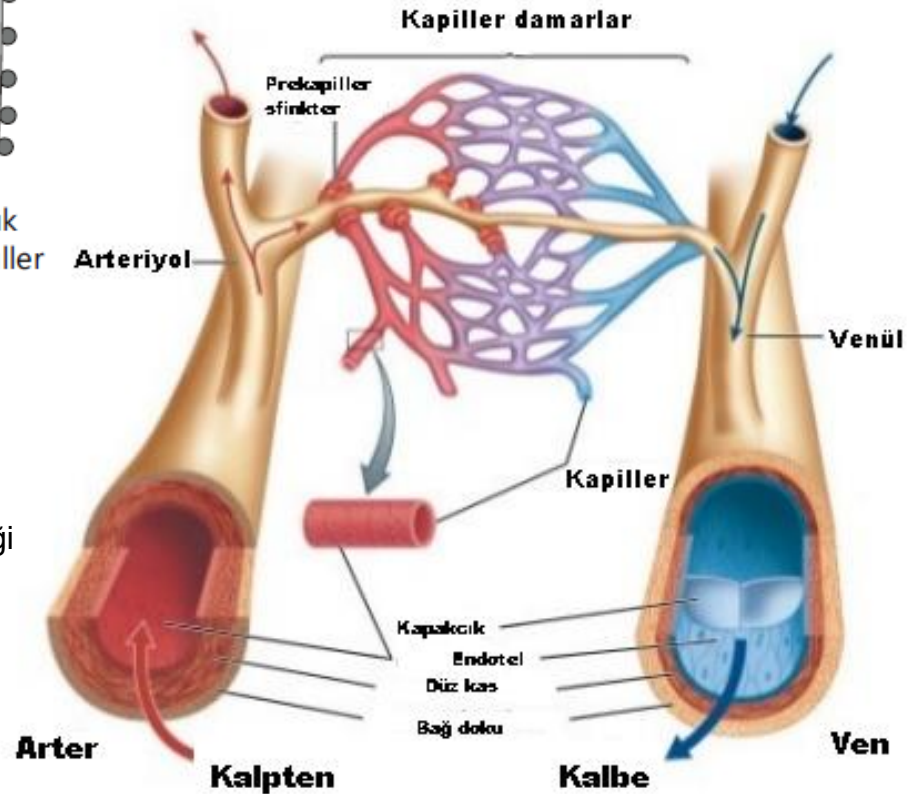




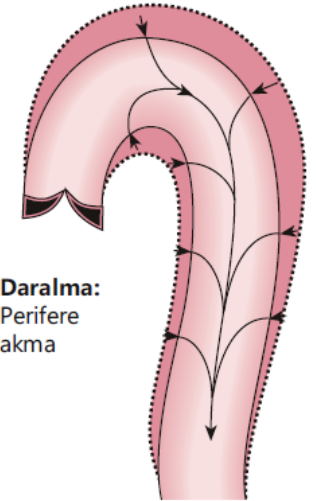
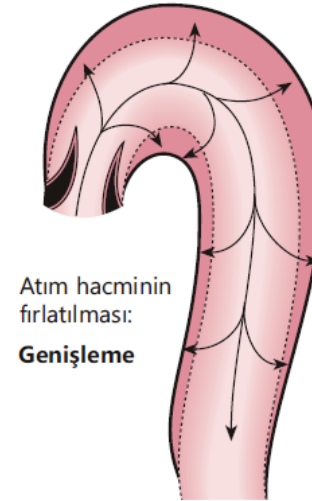
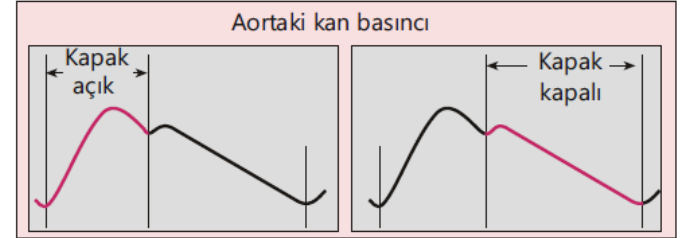
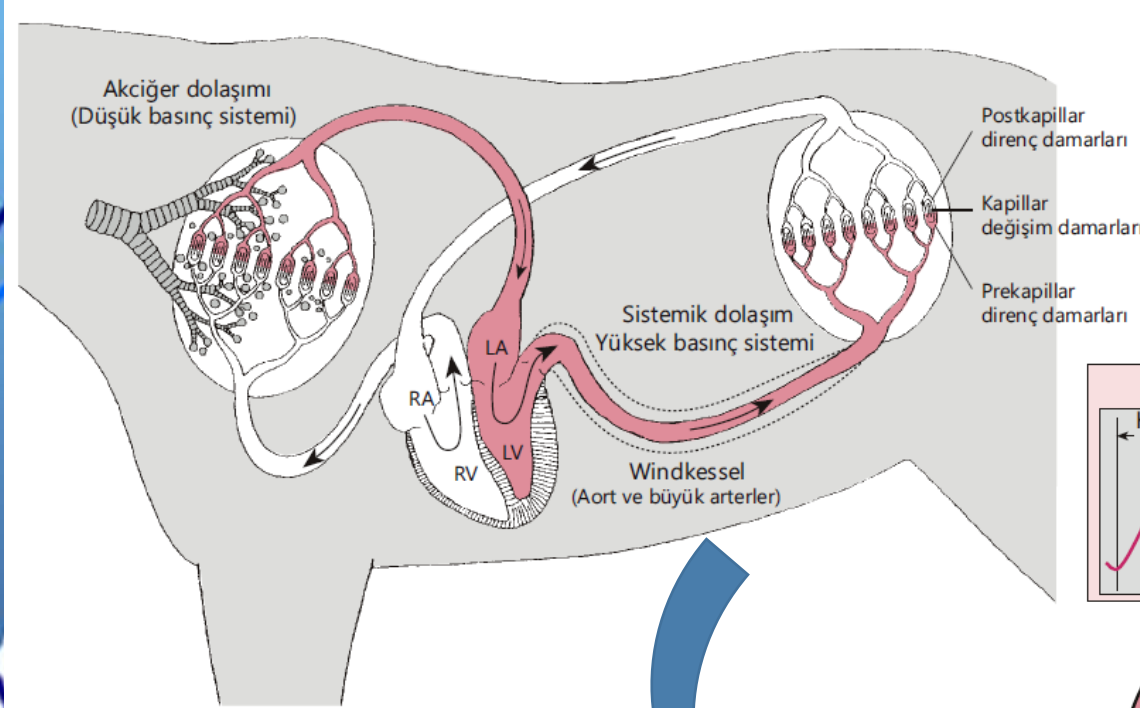
# Kan Damarları



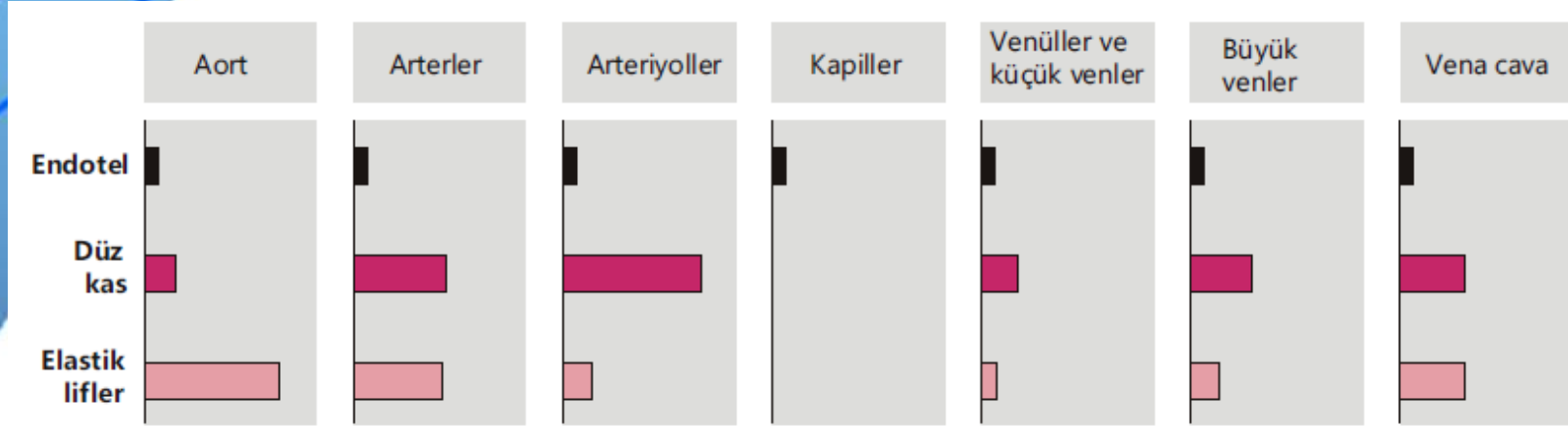
Arteriyoller, kapillerler ve venüllerde terminal akımın şematik gösterimi. Düz kaslar damar duvarlarında gri daireler olarak temsil edilmiştir. Bir arteriyovenöz anastomoz örneği de (arteriyol ve venül arasındaki direkt bağlantı) şekilde gösterilmiştir.



# Kan Damarları



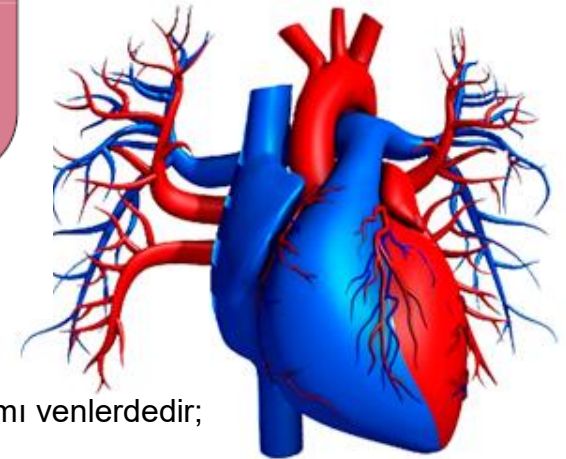
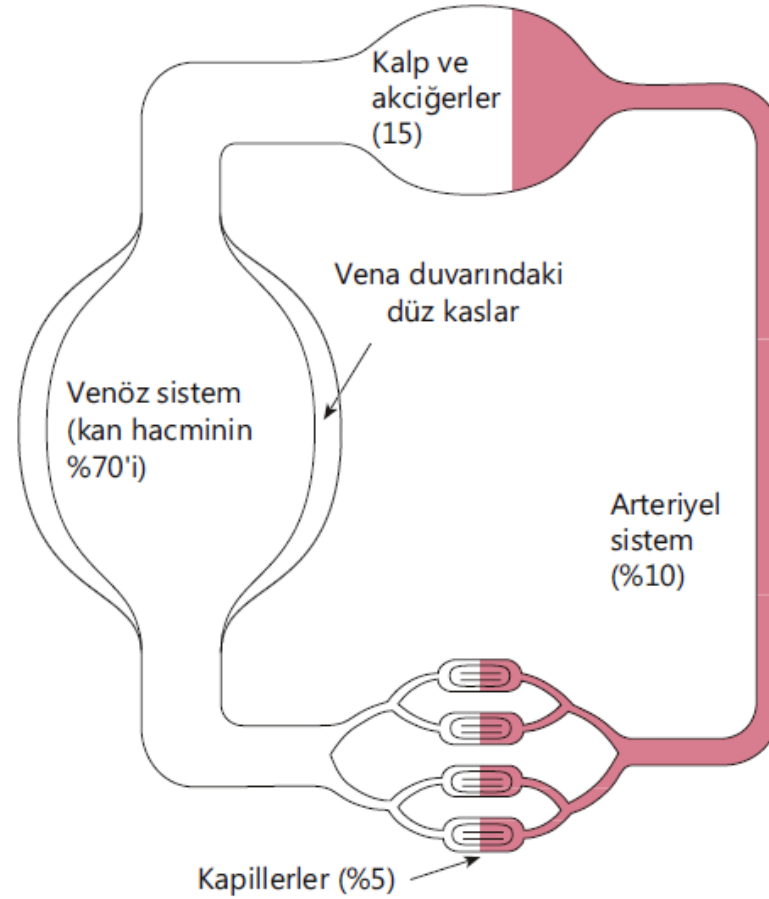
# Kan Damarları



	Aort	Büyük arterler	Arteriyoller	Kapiller	Venüller	Büyük venalar	Vena cava
Damar sayısı* <sup>1</sup>	1	40	4·10 <sup>7</sup>	1,2·10 <sup>9</sup>	8·10 <sup>7</sup>	40	1
Çapı (mm)* <sup>1</sup>	10	3	0,02	0,008	0,03	6	12,5
Toplam kesit alanı (Aorta göre (Aort = 1))* <sup>1</sup>	1	3,8	160	750	710	14	1,5
Ortalama basınç (mmHg)	100	95	30	15–30	15	10	0–4
Ortalama akış hızı (cm·sn. <sup>-1</sup> ) * <sup>2</sup>	20	10–15	0,75	0,07	0,35	3	15

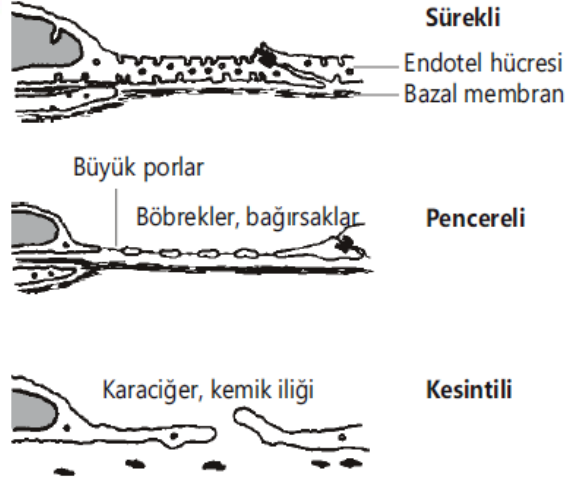
Orta boy bir köpekte sistemik dolaşımın çeşitli bölümlerinde sistemik dolaşımdaki kan damarı sayısı, damarların ortalama çapı, toplam enine kesit alanı, ortalama kan basıncı ve ortalama akış hızları

# Kan Damarları



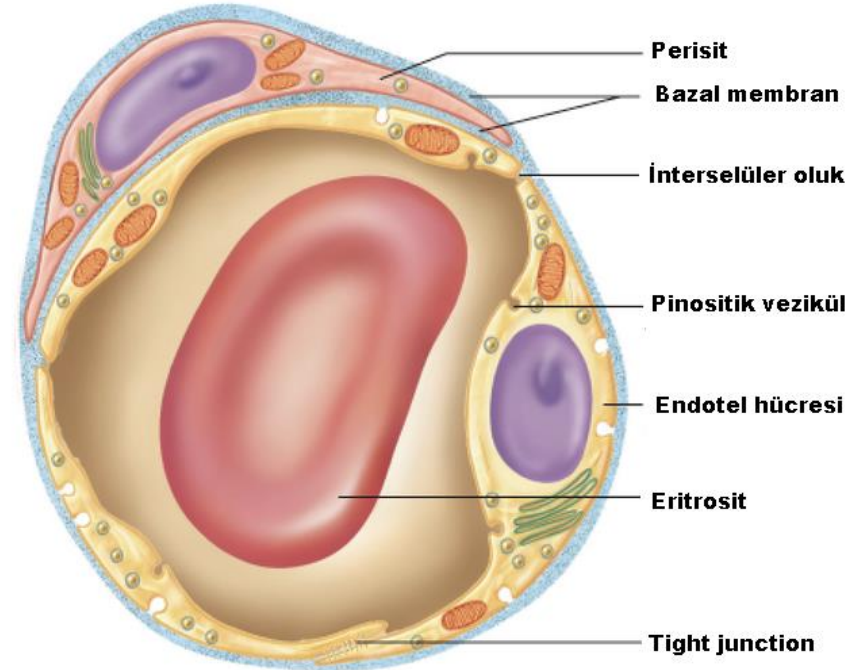
Sistemik ve pulmoner dolaşımlarda kanın dağılımı. Kanın en büyük kısmı venlerde; venler en önemli kan depolarıdır.

# Kan Damarları



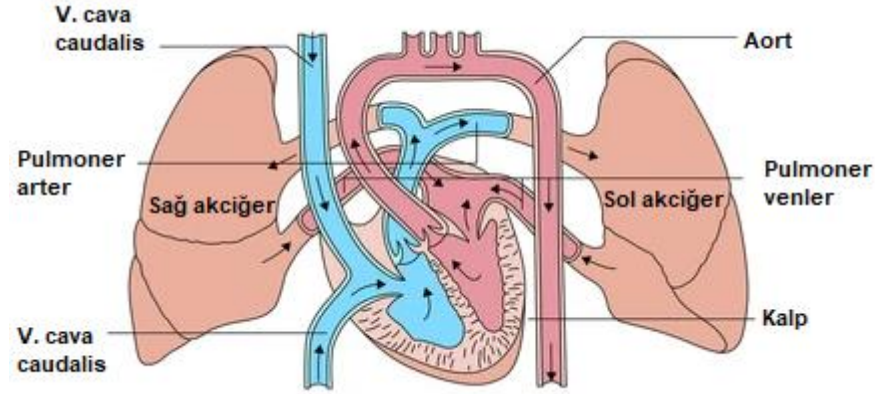
Kapiller endotelin en önemli üç tipinin şematik gösterimi.

Endotel hücreleri intersellüler oluklar ile birbirinden ayrılmıştır. Perisit hücreleri endotel hücrelerin hemen dışındadır ve bazal membran hem endotel hem de perisit hücrelerini kuşatmıştır. Endotel hücrelerin içinde birçok pinositotik vezikül de gözükmektedir.



# Dolaşım Sistemleri

- Vücutta iki çeşit dolaşımdan söz etmek mümkündür: pulmoner ve sistemik dolaşım.



- Pulmoner dolaşım düşük basınç sisteminin bir parçasıdır. Toplam akım direnci, dolayısıyla basınçlar pulmoner damar sisteminde sistemik dolaşıma göre önemli ölçüde daha düşüktür. Pulmoner dolaşımdaki akım direnci sistemik dolaşımdaki direncin yaklaşık onda biri kadardır.
- Pulmoner damarlarda düz kas hücrelerinin oranı düşüktür, sistemik dolaşımda bulunan tipik arteriyoller pulmoner dolaşımda bulunmaz. Pulmoner damarlar sempatik vazokonstriktör lifler tarafından yeterince innerve edilmesine rağmen fizyolojik koşullar altında **kayda değer bir nöral dolaşım regülasyonu gerçekleşmez**. Bu inervasyon fizyolojik bakımdan özellikle akciğer damarlarında depolanmış kanın sempatik uyarımla sol ventrikülü doldurması açısından önemlidir.

# Dolaşım Sistemleri

- Aveoler hipoksi vazokonstriksiyona yol açar (**Euler-Liljestrand-Etkisi**). Vazokonstriksiyon tüm akciğeri etkilerse pulmoner arter basıncında belirgin bir artış meydana gelir ve buna bağlı olarak sağ ventrikül hipertrofiye uğrar. Genellikle bu durum Rocky Dağlarının 2.000 metreden yüksek bölgelerinde barındırılan sığırılarda görülür, mortalite oranı yüksektir (**Yüksek Dağ Hastalığı** veya **Brisket Hastalığı** olarak da bilinir). Bu hastalıkta pulmoner arterlerdeki düz kas hücrelerinin sayısı artar, pulmoner hipertansiyon gelişir ve sonuçta **sağ kalp yetmezliği** ortaya çıkar.



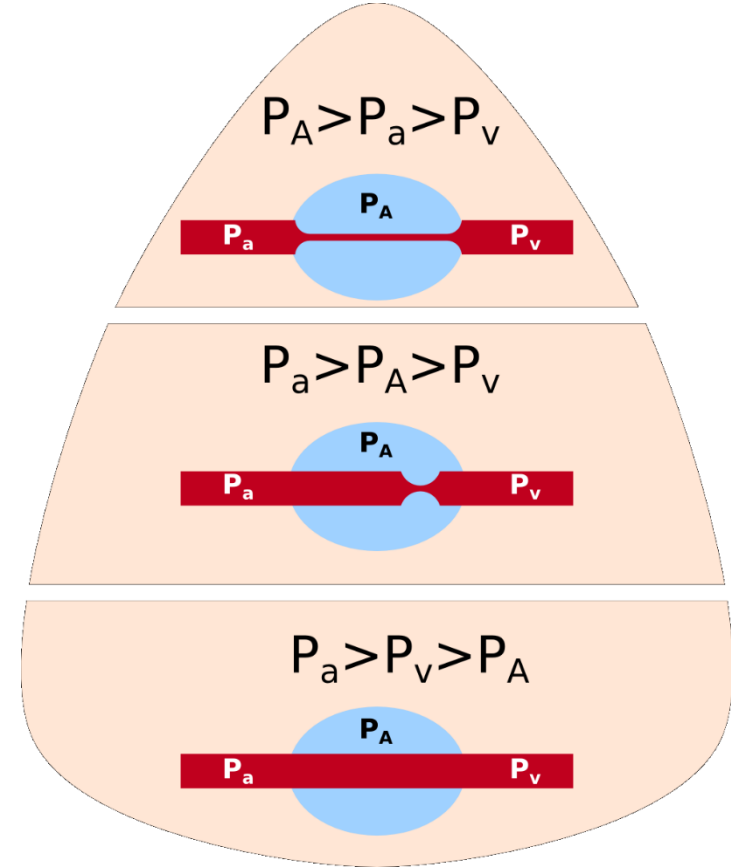
# Dolaşım Sistemleri

- Pulmoner akım direnci ventilasyona belirgin Şekilde bağımlıdır. İspirasyon sırasında plevral basınç azalır. Diyastol sırasında sağ atriyum ve sağ ventrikülün dolması ve buna bağlı olarak sağ ventrikülün atım hacmi artar. Ekspirasyonda bu etkiler tam tersi yönde gerçekleşir.
- **Akciğer kan akımı bölgesel farklılıklar gösterir.** Lokalizasyona veya vücut pozisyonuna bağlı olarak üstte bulunan akciğer bölgelerinde kan akımı altta bulunan bölgelere göre daha azdır. Fiziksel çalışma sırasında kalp debisinin belirgin Şekilde artmasına rağmen pulmoner damarların büyük elastiki gerilebilme yeteneği sayesinde A. pulmonalis'teki basınç artışı oldukça düşük bir seviyede kalır. Ancak bu küçük basınç artışı bile akciğerin üst bölümlerinin perfüze olabilmesi için yeterlidir.
- Plazmanın kolloid ozmotik basıncı pulmoner kılcal damarlardaki kan basıncından çok daha yüksek olduğu için, normalde dışarı doğru bir filtrasyon olmaz. İçeriye yönelik etkin filtrasyon basıncı, dolayısıyla geri emilim güçleri daha ağır basar.



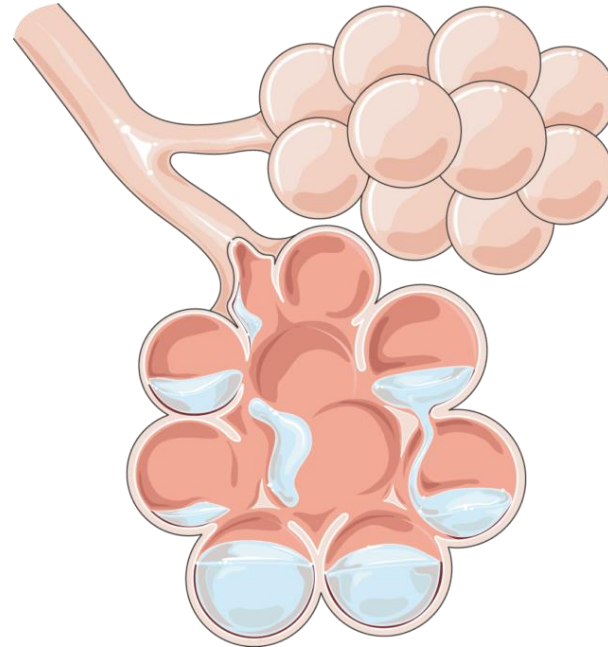
# Dolaşım Sistemleri

- Akciğer kan akımı bölgesel farklılıklar gösterir. Lokalizasyona veya vücut pozisyonuna bağlı olarak üstte bulunan akciğer bölgelerinde kan akımı altta bulunan bölgelere göre daha azdır. Fiziksel çalışma sırasında kalp debisinin belirgin şekilde artmasına rağmen pulmoner damarların büyük elastiki gerilebilme yeteneği sayesinde A. pulmonalis'teki basınç artışı oldukça düşük bir seviyede kalır. Ancak bu küçük basınç artışı bile akciğerin üst bölümlerinin perfüze olabilmesi için yeterlidir.
- Plazmanın kolloid ozmotik basıncı pulmoner kılcal damarlardaki kan basıncından çok daha yüksek olduğu için, normalde dışarı doğru bir filtrasyon olmaz. İçeriye yönelik etkin filtrasyon basıncı, dolayısıyla geri emilim güçleri daha ağır basar.



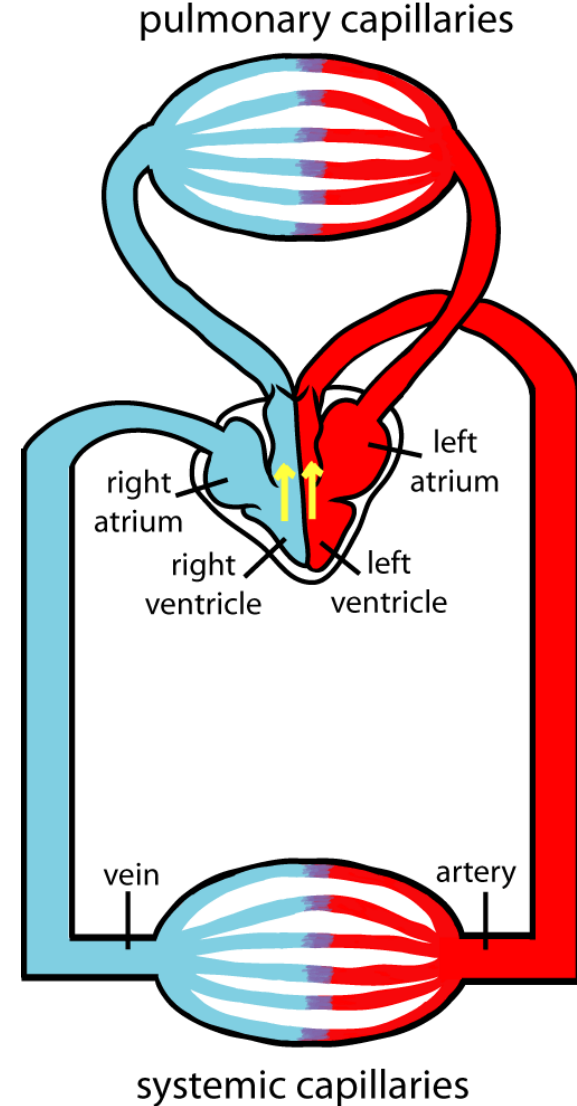
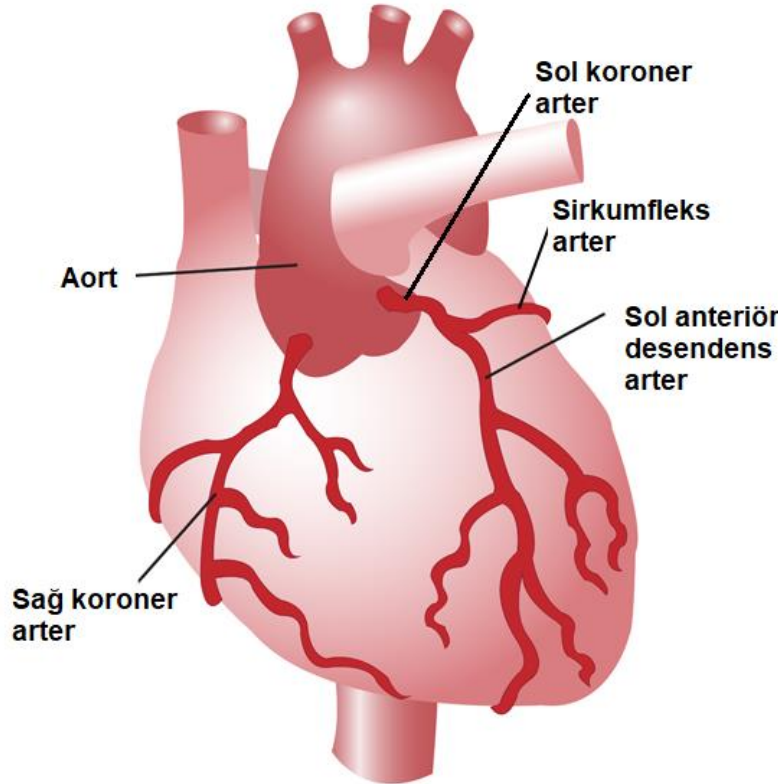
# Dolaşım Sistemleri

- Pulmoner kapiller basıncın çok fazla artması (genellikle sol ventrikül yetmezliğine bağlı kardiyak nedenlere bağlı olarak) veya kolloid ozmotik basıncın pulmoner kapillerlerdeki hidrostatik basıncın altına düşmesi durumlarında (örneğin açlık durumunda plazma proteinlerinin azalması veya aşırı sıvı alımı) dışarı doğru bir filtrasyon meydana gelir, alveollere sıvı geçişi olur. Lenfatik drenaj artırılmasına rağmen **akciğer ödemi** şekillenir.

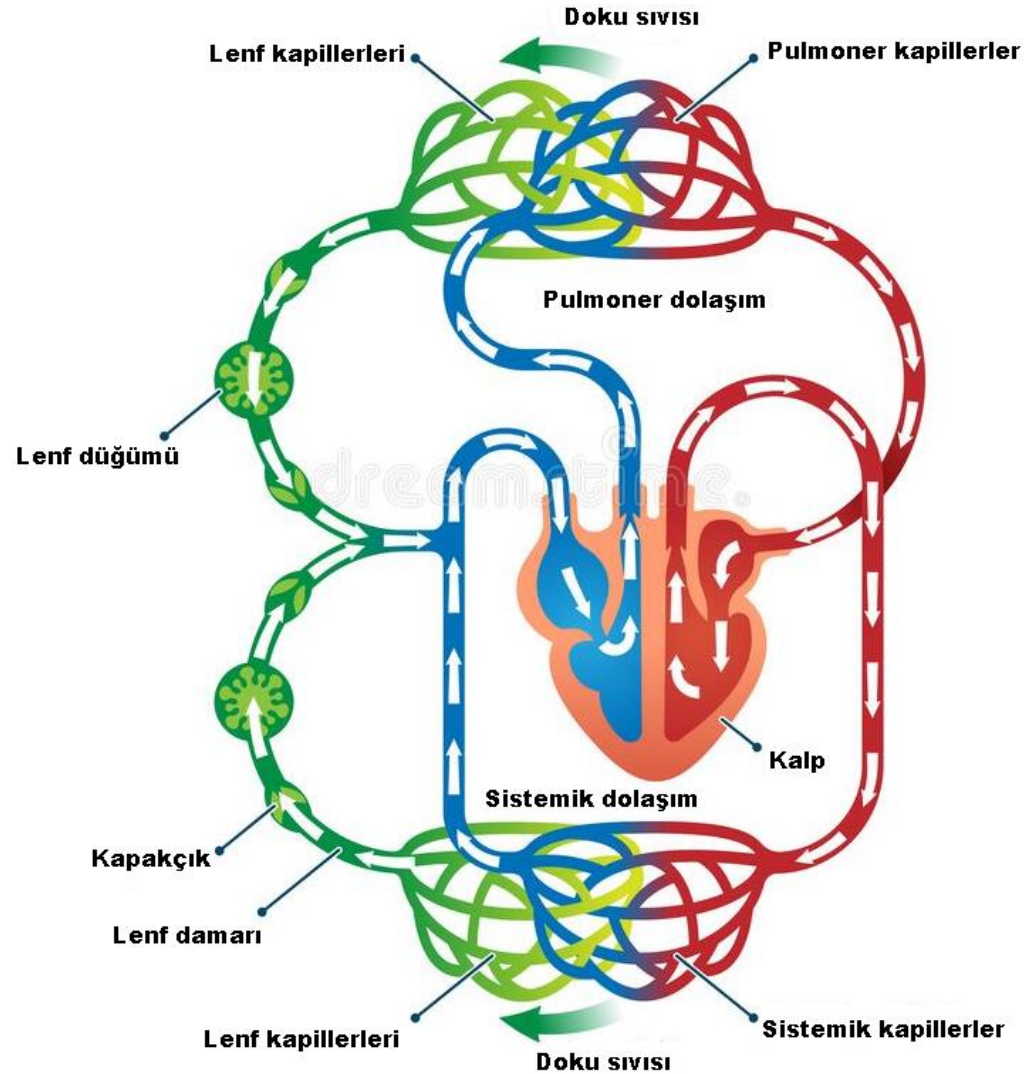


# Dolaşım Sistemleri

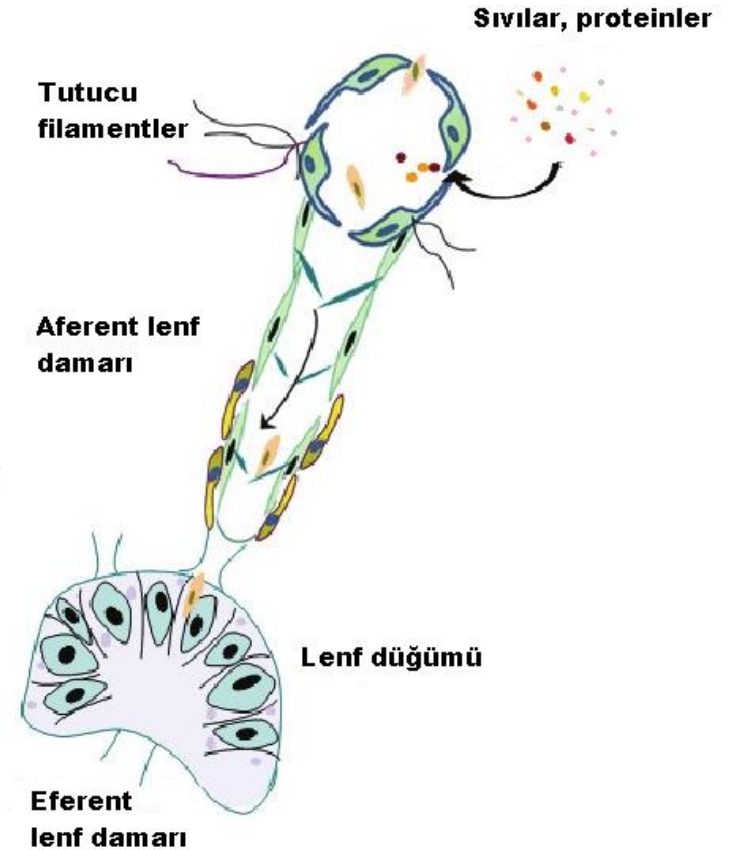
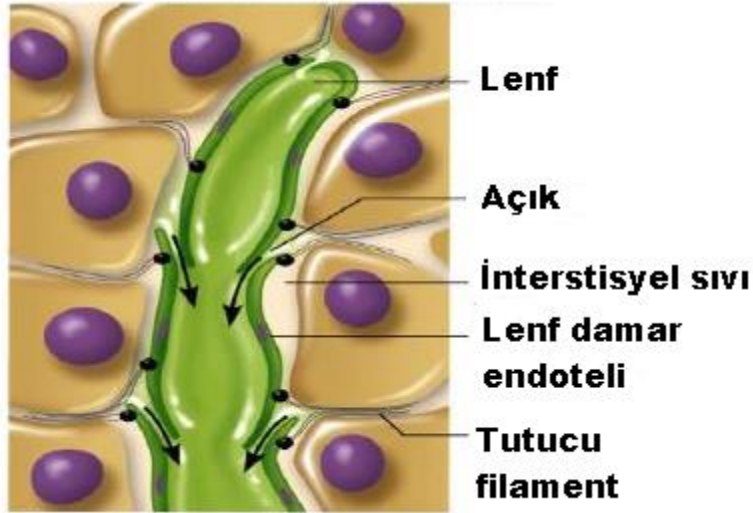
- Sistemik dolaşım akciğerlerden gelen kanı, vücudun diğer bütün dokuye organlarına taşır. Sistemik dolaşım için gerekli olan basınç sol ventrikülün kasılması ile sağlanır.



# LENFATİK SİSTEM



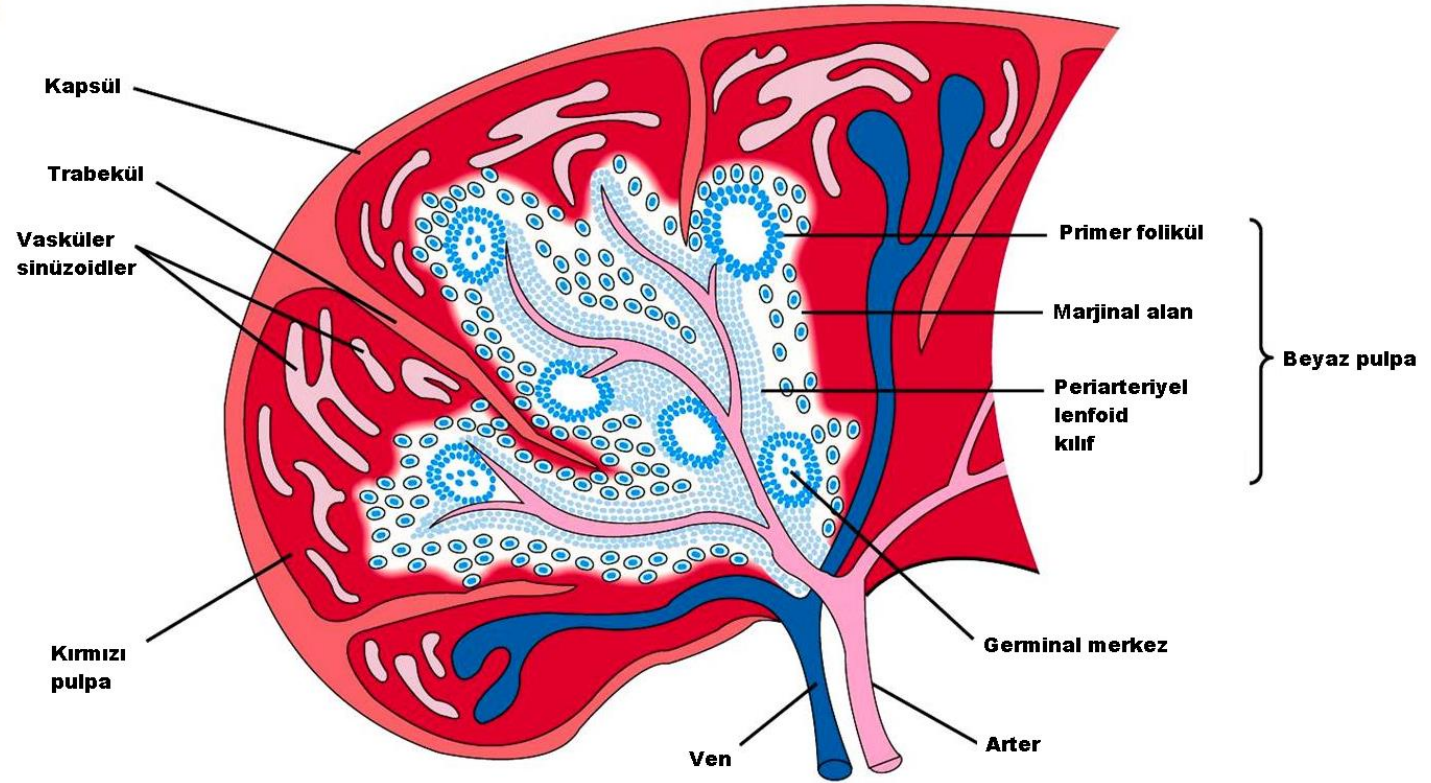
# LENFATİK SİSTEM



# LENFATİK SİSTEM

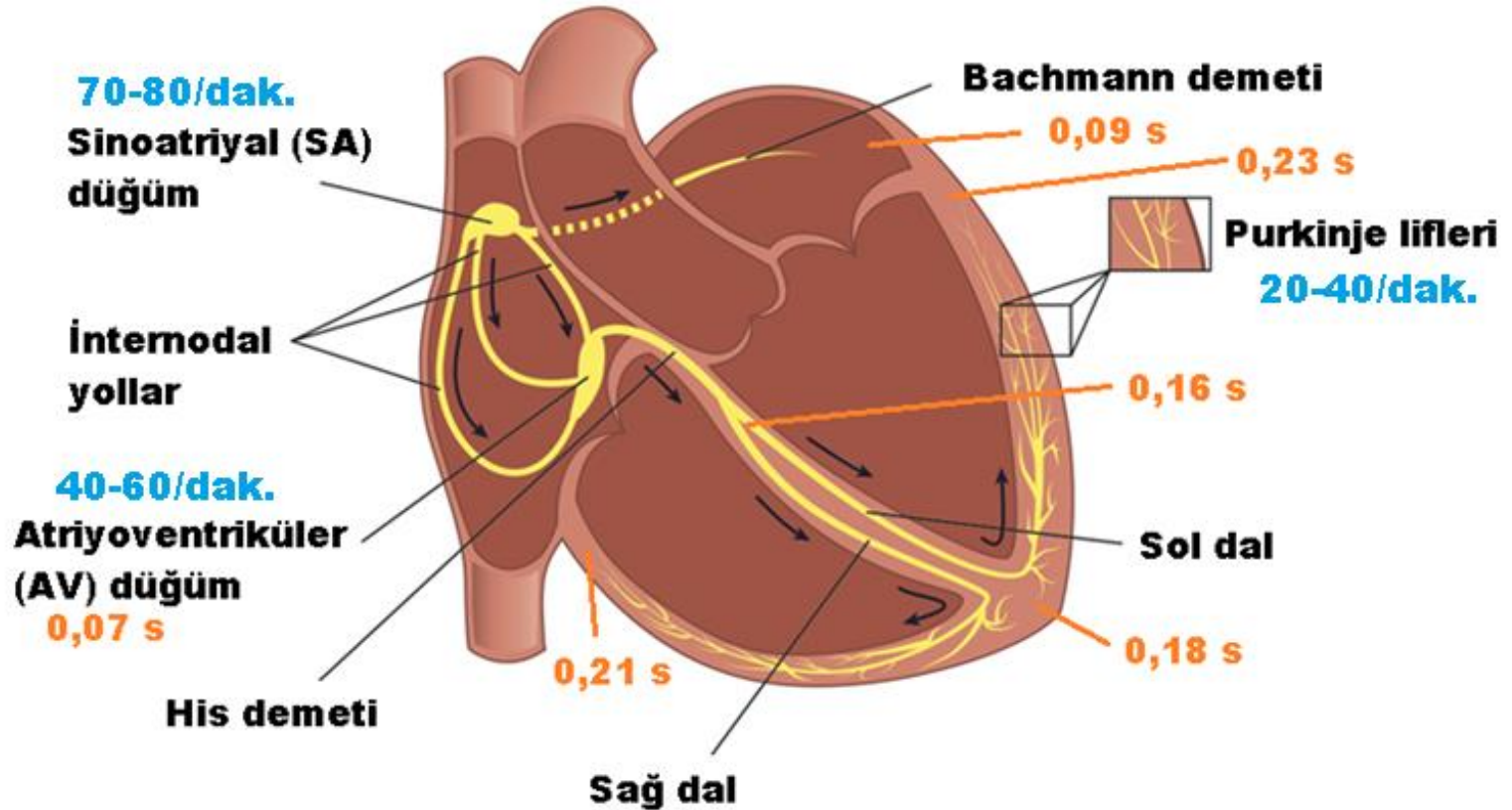


# Dalak



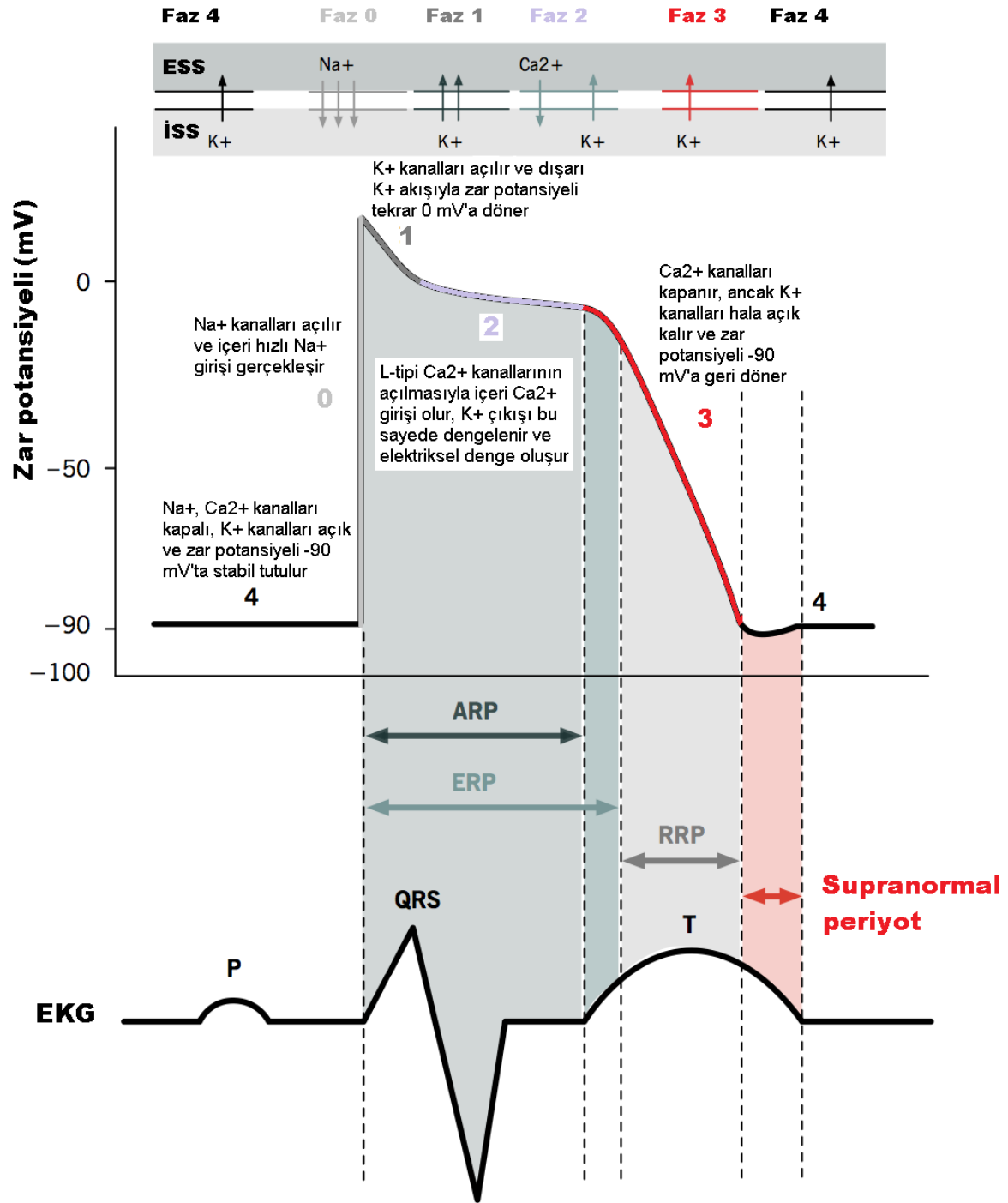
Dalak arterinin kolları dalak kapsülüne girer ve trabekül içinde uzanır. Lenfatik düğümler ve periarteriyel kılıflar lenfositleri üreten beyaz pulpayı oluşturur. Kırmızı pulpa hareketsiz makrofajlar sayesinde bir filtre görevi gören retiküler lifler ağıdır. Trabekülde ve kapsülde düz kas hücreleri vardır. Venöz sinüsler süzölmüş kanı toplar ve önce venüllere sonra da trabeküler venaya boşaltır.

# Uyarı İletim Sistemi

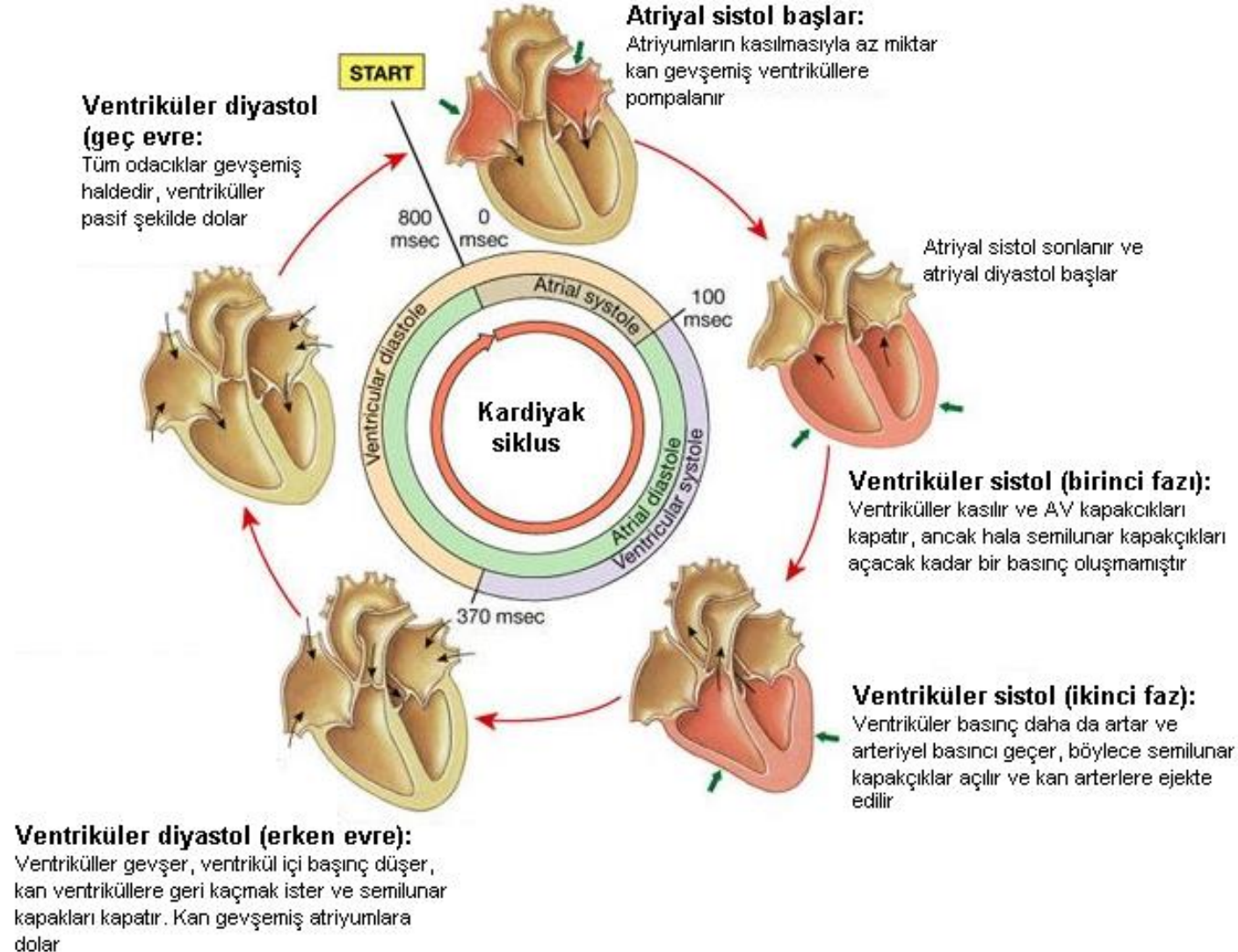




# Elektrofizyoloji



# Kardiyak Siklus



# EKG

Kalpte oluşan depolarizasyon dalgaları yani voltaj değişiklikleri beden sıvıları iyi bir iletken olduğundan tüm vücuda yayılır. Bu elektrik akımları oldukça küçük olup milivolt düzeyindedir. Elektrokardiyografi, bu elektriksel potansiyel değişimlerinin vücut yüzeyine yerleştirilen elektrotlar aracılığı ile kaydına dayanan bir inceleme yöntemidir.

Kalbin her siklusundaki elektriksel aktiviteyi büyüterek hareket eden bir kağıt üzerine kaydeden cihaza elektrokardiyograf, elde edilen traseye ise elektrokardiyogram denir.

Kalp-damar hastalıklarının tanısında kullanılan yöntemlerinin başında EKG gelir. İnvazif olmaması, kolay uygulanması, kısa sürmesi ve ucuz olması en önemli avantajlarıdır. EKG ritm-iletim bozukluklarının tanısında en değerli yöntemdir. Uyarım merkezleri ve uyarının iletimine ilişkin aksaklıkların belirlenmesinde, koroner hastalıkların tanısında, kalp kapaklarına ilişkin hastalıkların tanısının kolaylaştırılmasında ve miyokard bozukluklarının tespitinde kritik önem taşır. Ancak diğer durumlardaki yararı nispeten sınırlıdır. EKG yorumları mutlaka anemnez ve fizik muayene bulguları dikkate alınarak yapılmalıdır.

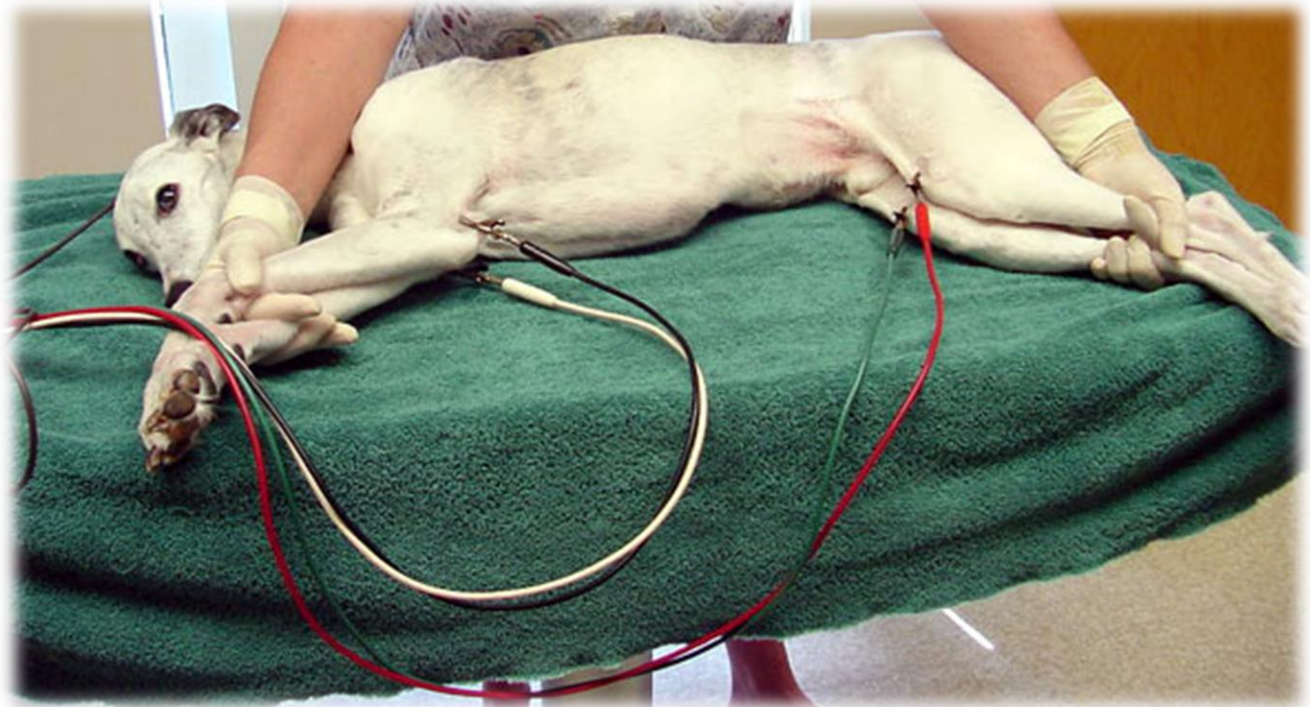
# EKG

EKG'nin yazdırılabilmesi için, beden düzeyinin değişik bölgelerine elektrotlar yerleştirilir. Elektriksel akımın deriden elektrotlara rahat geçmesi için iletkenliği artırıcı elektrot macunları kullanılır. Bu elektrotlar kablolar aracılığıyla EKG cihazına bağlanır. Bu şekilde oluşturulan elektriksel devrelere derivasyon denir.



# EKG

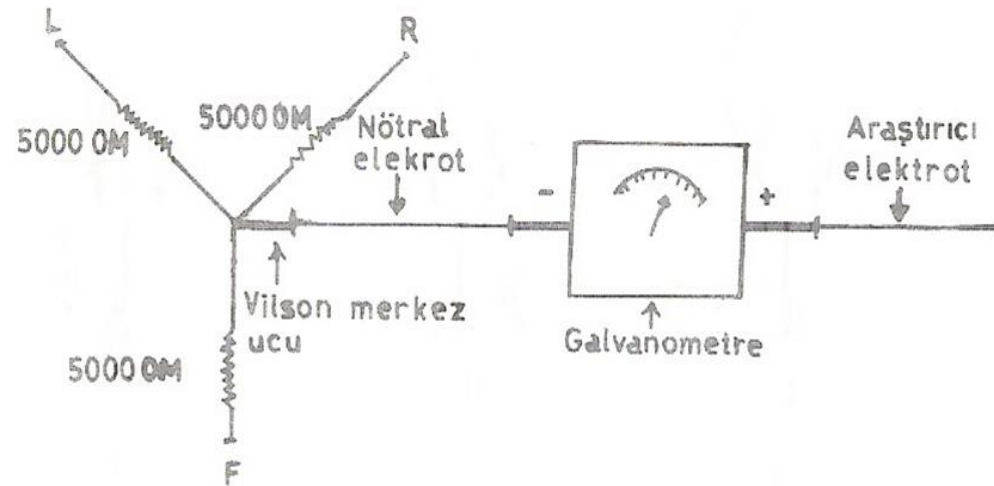
Elektrotların konumuna göre EKG derivasyonları oluşturulur. Bir pozitif ve bir negatif elektrotun kullanılmasıyla elde edilen derivasyonlar **bipolar**, tek bir pozitif elektrot ile elde edilen derivasyonlar ise **unipolar** olarak adlandırılır. Bipolar derivasyonlardan I'de (D1) pozitif elektrot sol ön bacakta, negatif elektrot sağ ön bacakta, II'de (D2) pozitif elektrot sol arka bacakta, negatif elektrot sağ ön bacakta, III'de (D3) pozitif elektrot sol arka bacakta, negatif elektrot sol ön bacakta yer alır.



# EKG

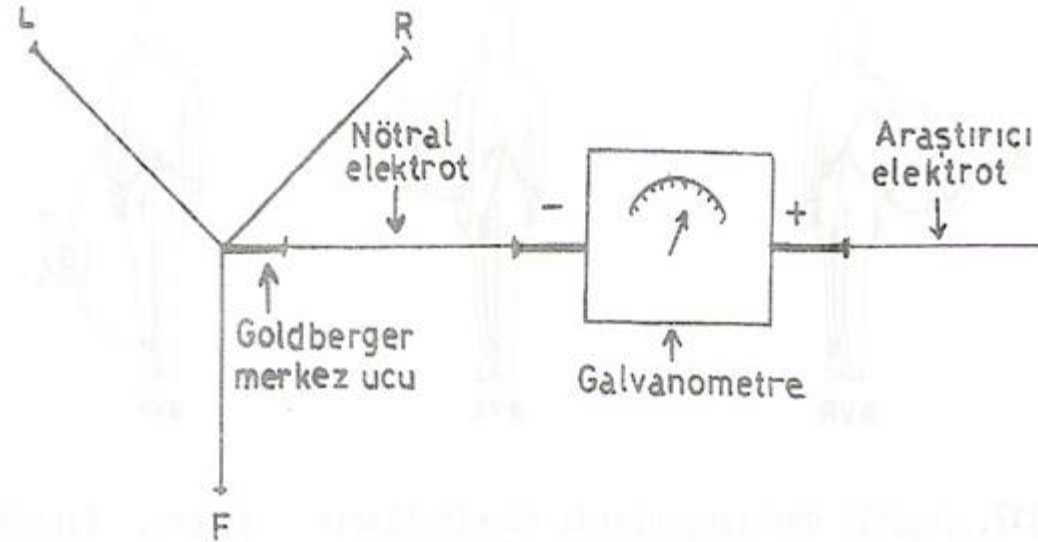
Artırılmış unipolar ekstremite derivasyonları voltajları yükseltilmiş tek kutuplu derivasyonlardır. aVR, aVL ve AVF harfleri ile gösterilirler.

Wilson ve ark. EKG kaydederken derinin direncini ortadan kaldırmak için sağ bacak dışında 3 ekstremiteden gelen tellerin her birini 5000 Ohm'luk dirençlerden geçirerek birleştirip gerimi 0'a yakın bir kutup elde etmiştir. Buna Wilson'un merkez ucu denmiştir. EKG cihazının (-) kutbu merkez uca bağlanır ve buna nötral elektrot (indiferent elektrot) denir. (+) kutba ise araştırmacı elektrot denir ve vücudun farklı noktalarına bağlanarak kayıtlar alınır. Araştırmacı elektrot sağ ön bacakta R, sol ön bacakta L, sol arka bacakta F harfi ile gösterilir.

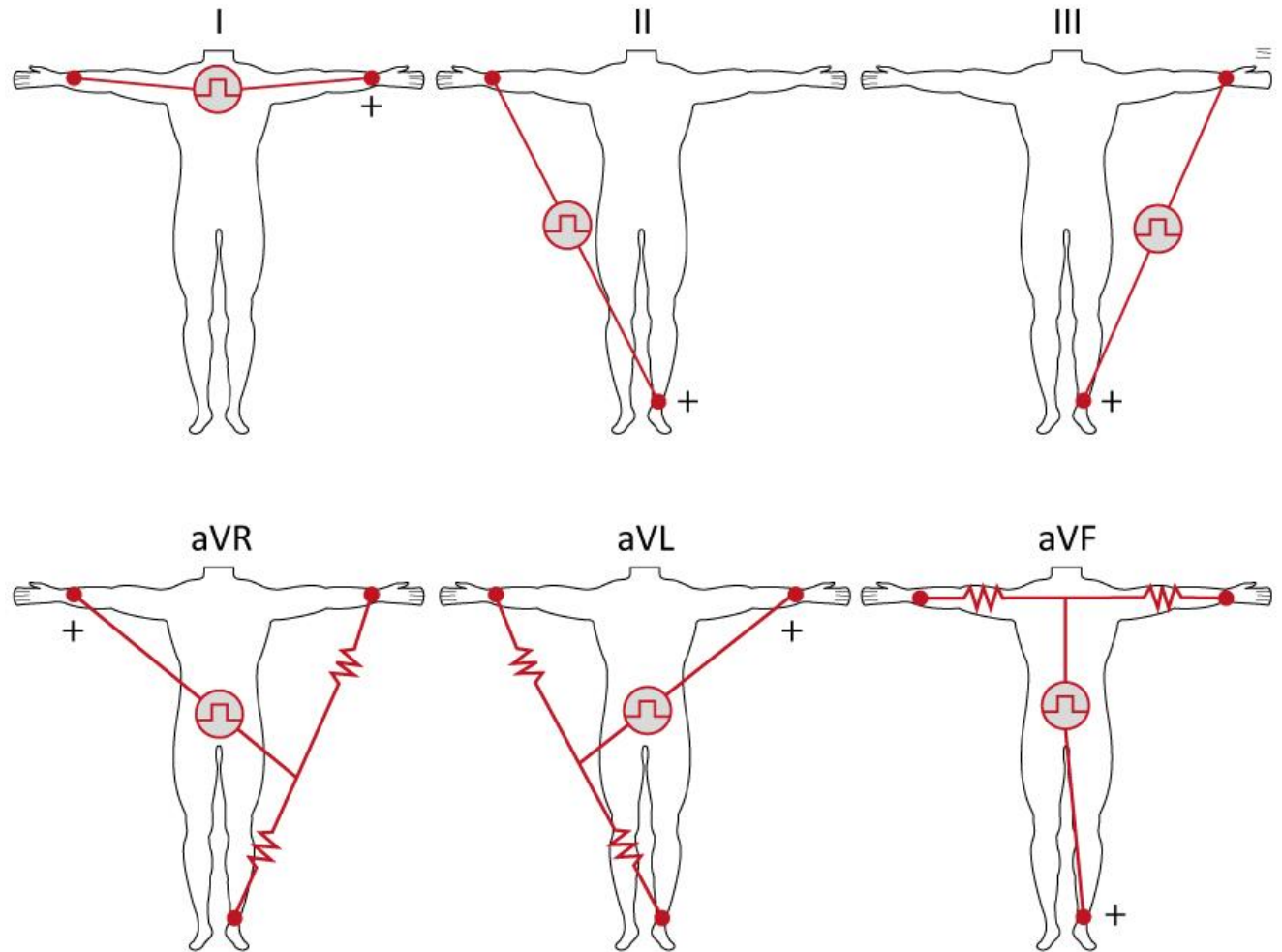


# EKG

Wilson merkez ucu ile kaydedilen derivasyonlarda voltaj düşüktür. Voltajı yükseltmek için Goldberger 3 ekstremiteden gelen telleri doğrudan birbirine bağlamış ve Goldberger merkez ucunu elde etmiştir. Böylece sıfır gerilimli bir kutup elde edilmiştir. Bu yöntem ile EKG çekilirken merkez uçla derivasyonu kaydedilecek ekstremité arasındaki bağlantı kesilir ve araştırıcı elektrot bağlanır. Bu elektrot sađ ön bacaktaýsa R, sol ön bacaktaýsa L, sol arka bacaktaýsa F harfi gösterilir.



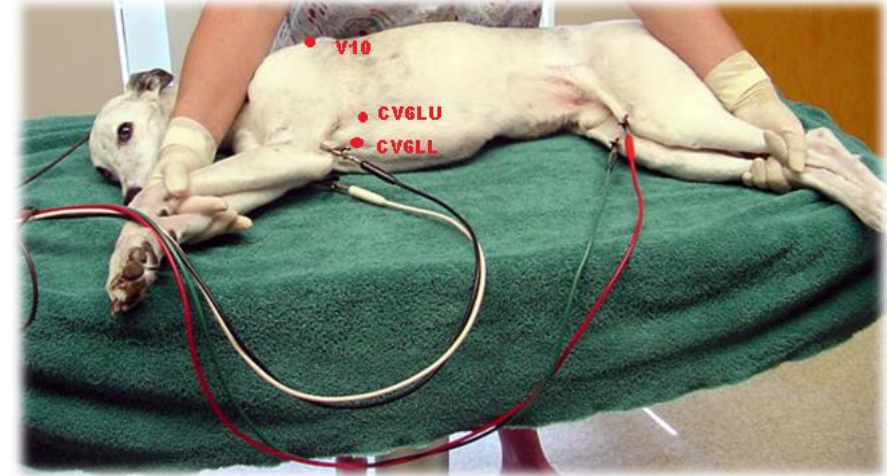
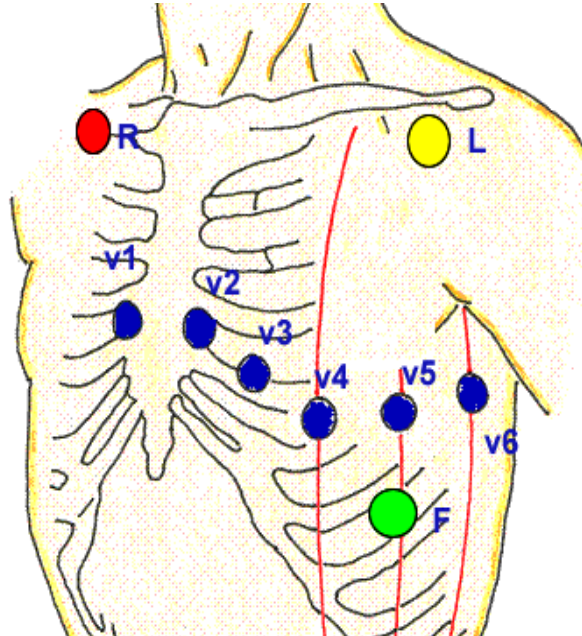
# EKG





# EKG

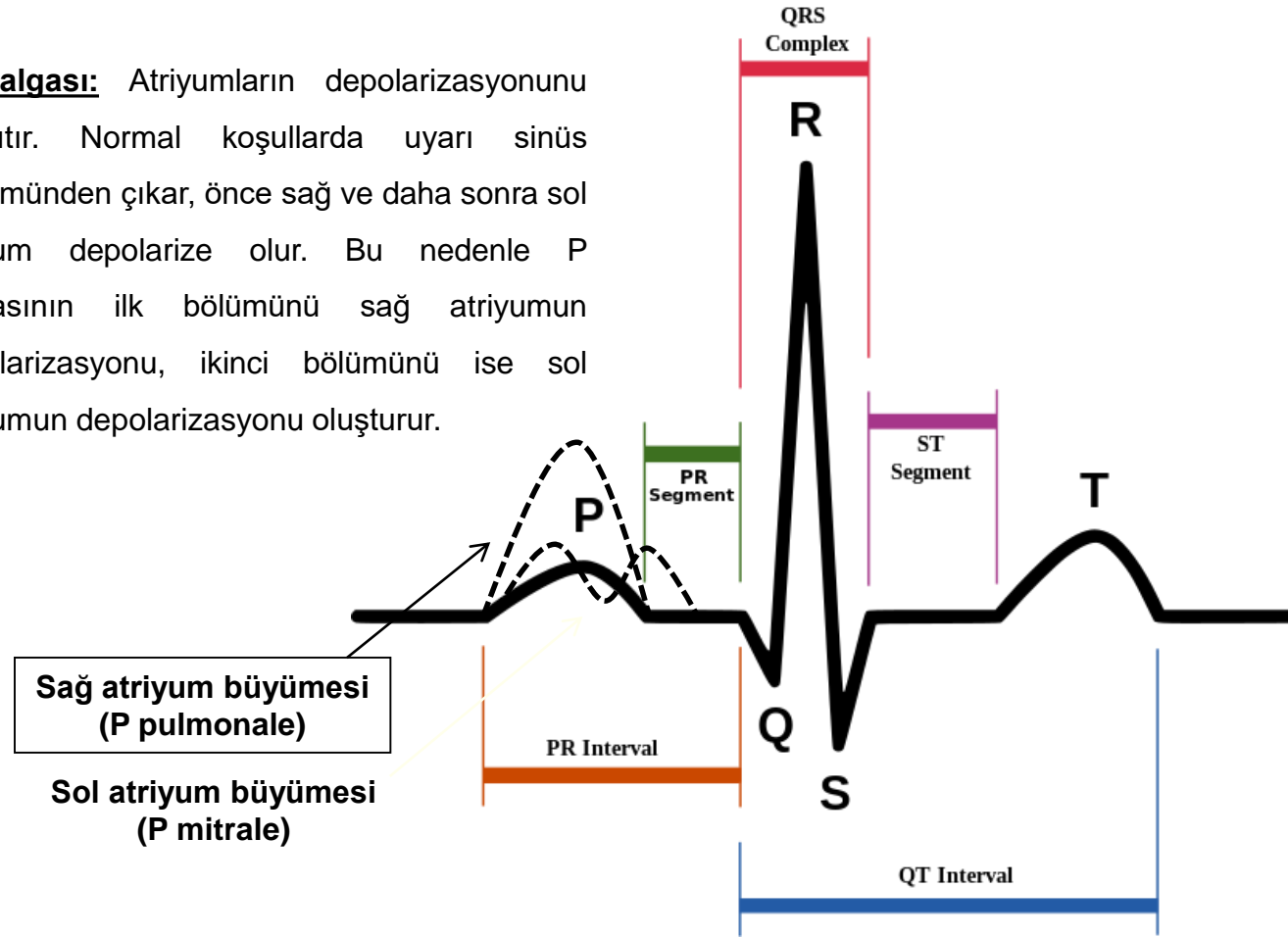
Unipolar derivasyonların bir bölümü pozitif elektrotun göğüs duvarı üzerinde belirli bölgelere yerleştirilmesiyle elde edilir: V1 için sternum kenarının sağına, dördüncü interkostal aralığa, V2 için sternum kenarının soluna, dördüncü interkostal aralığa, V3 için V2 ile V4 derivasyonlarını birleştiren çizginin ortasına, V4 için midklavikuler çizginin üzerinde beşinci interkostal aralığa, V5 için V4 derivasyonu ile aynı seviyede, ön koltuk çizgisine ve V6 için V5 ile aynı seviyede, arka koltuk çizgisine yerleştirilir. V1, V2, V3, V4, V5 ve V6 göğüs derivasyonları olarak adlandırılır.



CV<sub>6</sub>LL: 6. interkostal aralıkta sternokondral bağlantı bölgesi  
CV<sub>6</sub>LU: 6. interkostal aralıkta kostakondral birleşme yeri  
V<sub>10</sub>: 7. omurganın dorsal spinöz çıkıntısı üzerine

# EKG

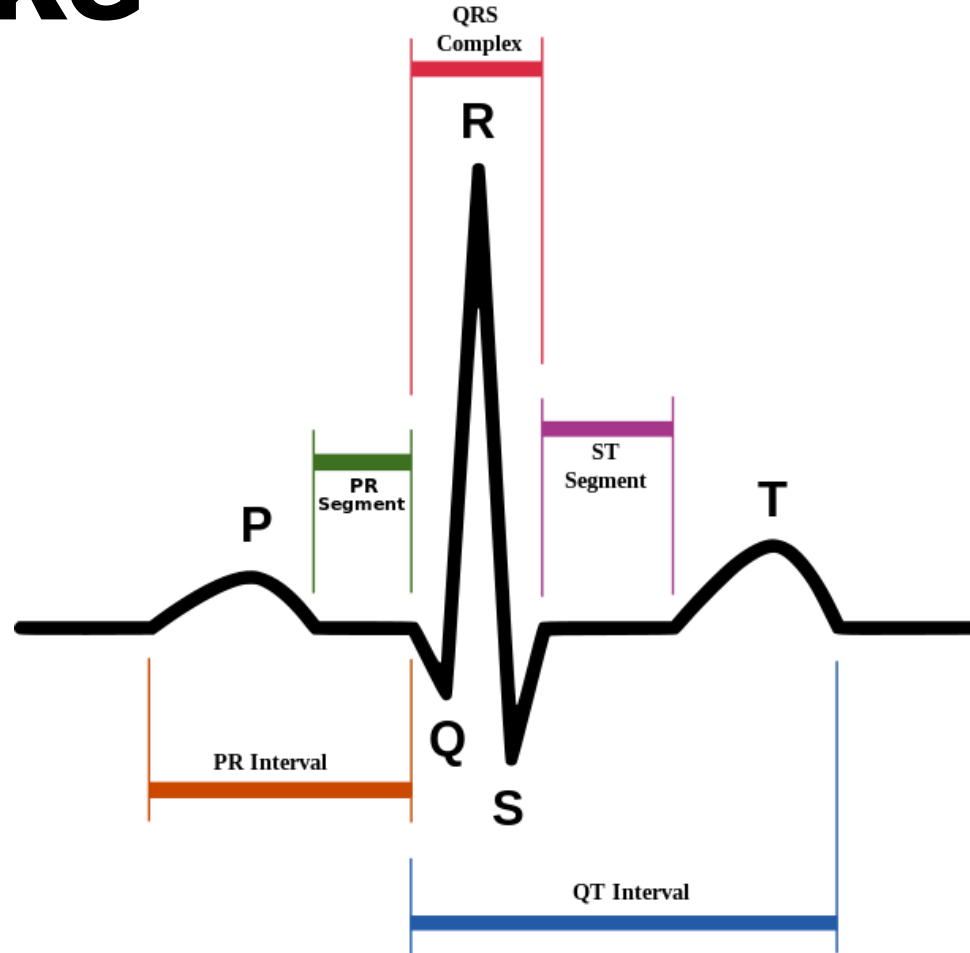
**P dalgası:** Atriyumların depolarizasyonunu yansıtır. Normal koşullarda uyarı sinüs düğümünden çıkar, önce sağ ve daha sonra sol atriyum depolarize olur. Bu nedenle P dalgasının ilk bölümünü sağ atriyumun depolarizasyonu, ikinci bölümünü ise sol atriyumun depolarizasyonu oluşturur.



# EKG

## QRS kompleksi:

Ventriküllerin depolarizasyonunu yansıtır. Q dalgası P dalgasından sonraki ilk negatif dalgayı, R dalgası ilk pozitif dalgayı, S dalgası ise R'dan sonraki negatif dalgayı ifade eder. S-T parçası: Ventriküllerin depolarizasyonu ile repolarizasyonu arasındaki elektriksel olarak sessiz dönemi gösterir. S-T parçası, QRS kompleksinin sonlandığı J (junction-kavşak) noktası ile T dalgasının başlangıcını birleştiren aralıktır.

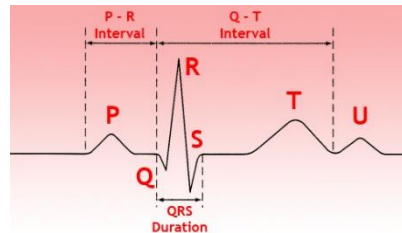
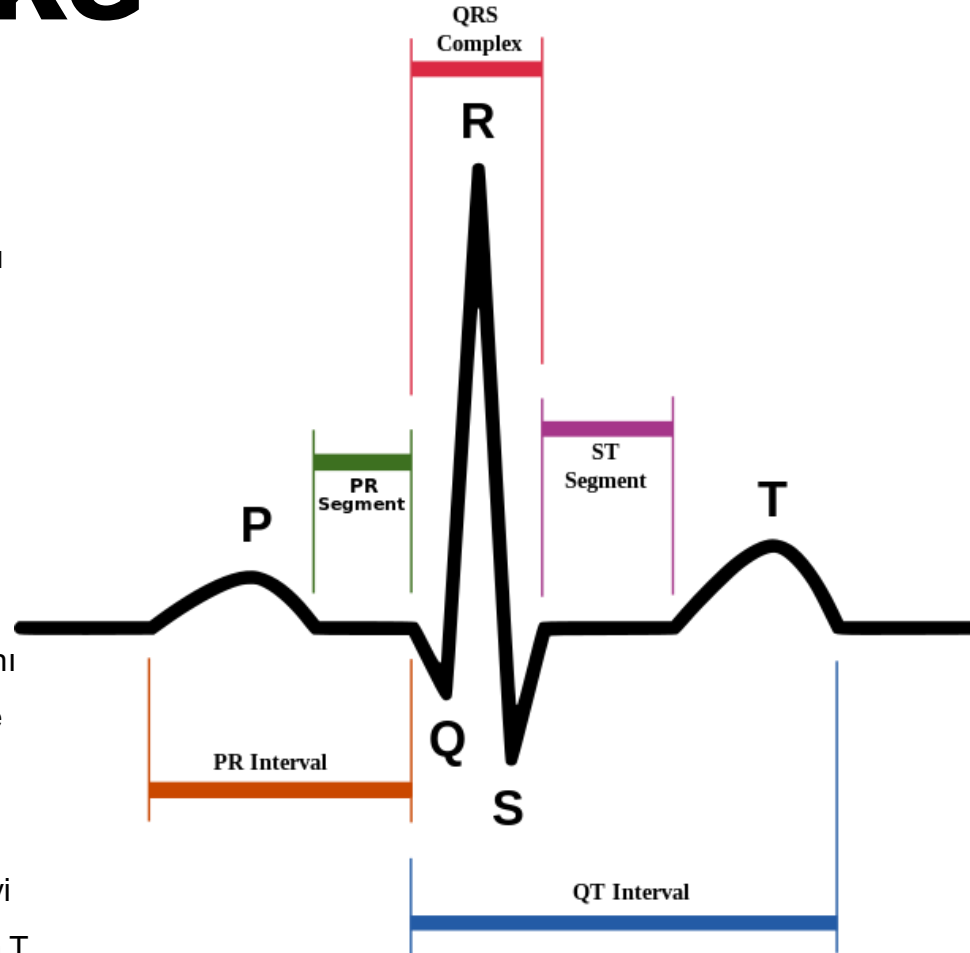


# EKG

**T dalgası:** Ventriküllerin repolarizasyonunu yansıtır.

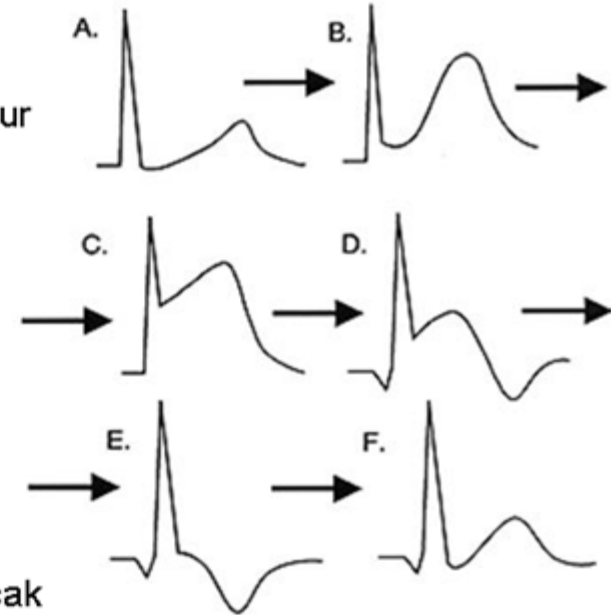
**U dalgası:** T dalgasını izleyen, her zaman görülmeyen ve oluşum nedeni kesin olarak bilinmeyen bir dalgadır. Ventrikül içi ileti sisteminin yavaş repolarizasyonu sonucu oluştuğu sanılmaktadır. Genellikle en iyi V3 derivasyonunda görülür ve T dalgasıyla aynı yöndedir. Genliği T dalgası genliğinin dörtte birini geçmez.

**Q-T aralığı:** Ventriküllerin depolarizasyonu ve repolarizasyonu için geçen toplam süreyi yansıtır. QRS kompleksinin başlangıcından T dalgasının bitimine kadar olan sürenin ölçümüyle belirlenir.



# EKG

- A. Enfarktüs öncesi **normal** EKG
- B. Koroner damarın tıkanması sonucu oluşan **işemi** ST depresyonuna ve yükselmiş T dalgasına neden olur
- C. Devam eden işemiye bağlı **enfarktüs** belirgin ST yükselmesine neden olur
- D/E. **Devam eden enfarktüs** patolojik Q dalgası ve ters dönmüş T dalgasına yol açar
- F. **Fibrosis** (aylar sonra) kendisini kalıcı Q dalgası, ancak normal ST parçası ve T dalgası ile belli eder



# Kalp Sesleri

Kalbin stetoskop ile dinlenmesi, kalp kaslarının kasılması ile eş zamanlı oluşan ve kalp kapakçıklarının kapanmasıyla bağlantılı kalp seslerinin duyulmasına olanak sağlar. Belirgin olarak duyulan sesler kalp kapakçıklarının kapanması ile oluşan sesler olsa da, kalp kasının kasılması da ses oluşturur.

İlk duyulan ses "LUB" ikinci duyulan ses "DUB" kelimesine benzer. Sesler "LUB-DUB, LUB-DUB, LUB-DUB" olarak duyulur ve böyle devam eder. İlk ses ventrikül kasıldığı zaman ve atriyoventriküler kapakçıklar kapandığı zaman oluşur. İkinci ses ise ventriküller gevşediği ve semilunar kapakçıklar kapandığı zaman meydana gelir.

Bazen duyulan 3. kalp sesi ise ventriküllerin hızlı dolması sonunda oluşur.

Kalp kapakçıkları rahatsızlıklarında kapakçıklar tam olarak kapanamayacaklarından dolayı, kalp seslerinin dinlenmesi hastalığın teşhisi için yararlıdır. Kapakçıklar tam olarak kapanamadıkları zaman, kan kapakçıklardan geriye doğru sızar ve sızıntının oluşturduğu türbülans normal olan "LUB-DUB" sesinden sonra "SHHH" sesine benzer seslerin duyulmasına neden olur. Anormal kalp sesleri üfürüm olarak adlandırılır ve genellikle kalp kapakçıklarının bozukluklarından kaynaklanır.

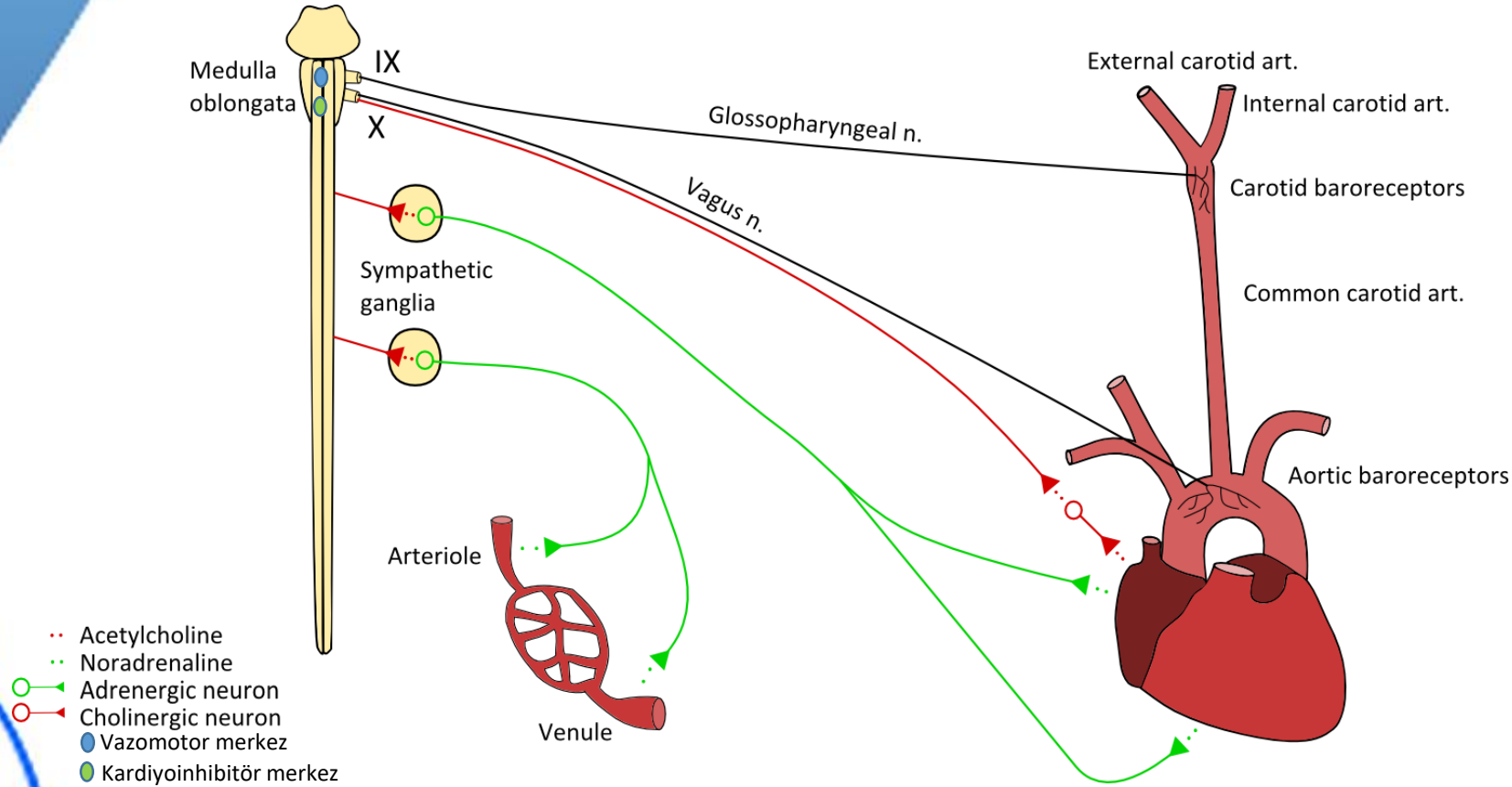


# Bazı Erişkin Memeli Türünde Dinlenme Halinde Kalp Atım Sayıları

Tür	Atım/dak.
İnsan	60-90
Köpek	70-120
Kedi	110-130
İnek	60-70
Koyun/Keçi	70-80
At	32-44
At (safkan)	38-48
Tavuk	200-400
Domuz	60-80

# Refleksler

Kan basıncının refleks kontrolünü sağlayan arkus aorta ve sinüs karotikustaki reseptörler ve medulla oblongatadaki merkezler. Kan basıncını düşürmek için vazomotor merkez inhibe edilirken kardiyoinhibitör merkez uyarılır, böylece damarlarda vazodilatasyon ve tüm kalp aktivitelerinde azalma meydana gelir.





# Kan Basıncı



Stephen Hales  
(1677-1761)  
1728'de hayvanlar  
üzerinde ilk  
doğrudan kan  
basıncı ölçümünü  
gerçekleştirmiştir.  
Hales yaptığı  
ölçümde dikey bir  
cam boru  
kullanarak kan  
sütununun  
yüksekliğini  
belirlemiştir.

# Kan Basıncı

	Sistolik kan basıncı (mmHg)	Diyastolik kan basıncı (mmHg)	Ortalama kan basıncı (mmHg)
Evcil memeli hayvanlar	120–140	80–95	95–107
Tavşan, kobay, sıçan, fare	100–110	60–70	80–90
Kuşlar	175–250	145–170	160–190
Zürafa	260	160	219

1 mmHg = 133,3 Pa.

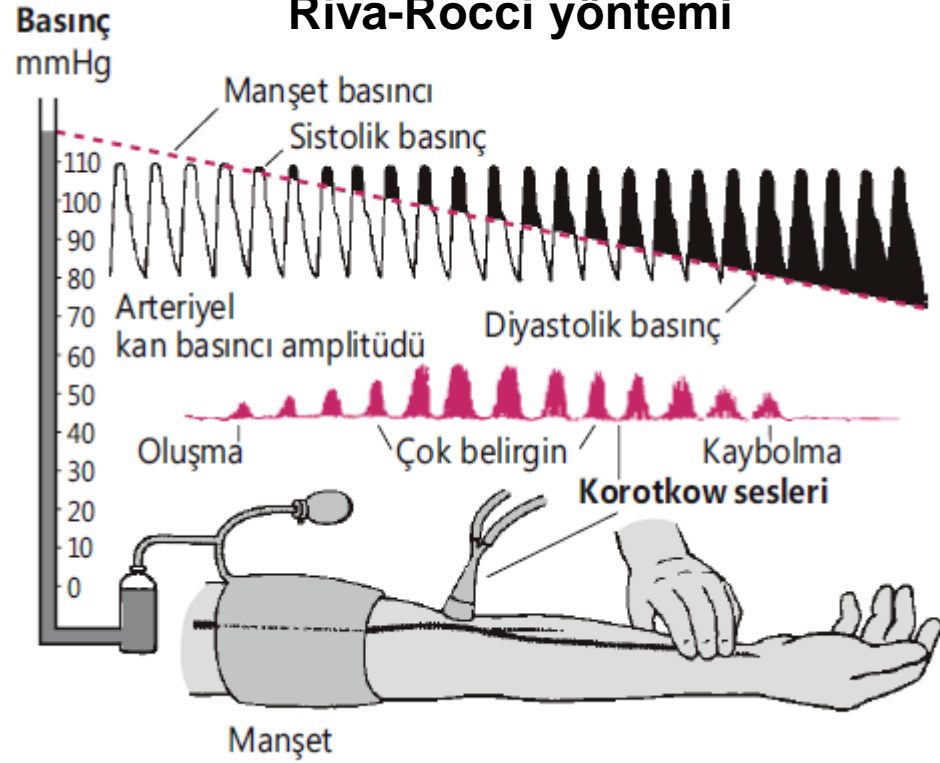
Evcil hayvanlarda, laboratuvar hayvanlarında, kuşlarda ve zürafada sistemik dolaşımın arterlerinde kalp seviyesinde istirahat halinde ortalama kan basıncı değerleri.

# Kan Basıncı Ölçümü

## Osilometrik yöntem

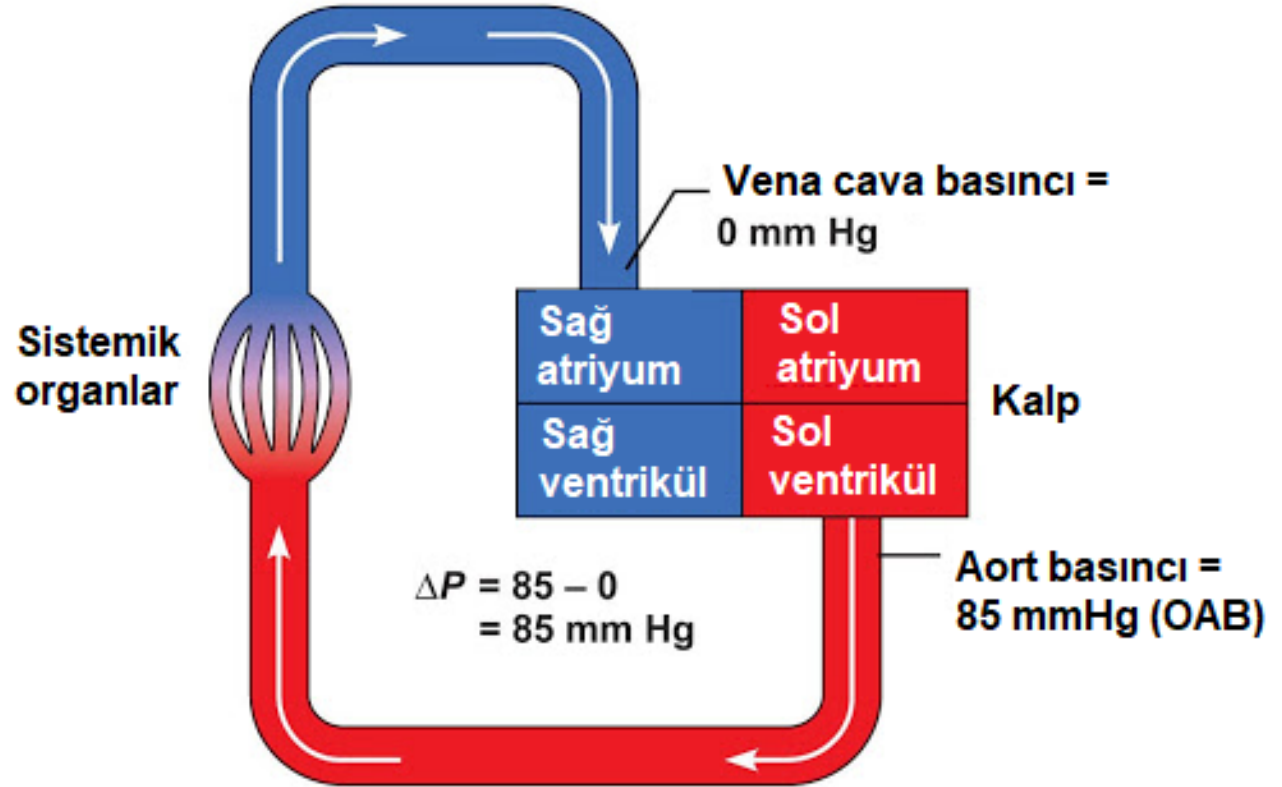


## Riva-Rocci yöntemi

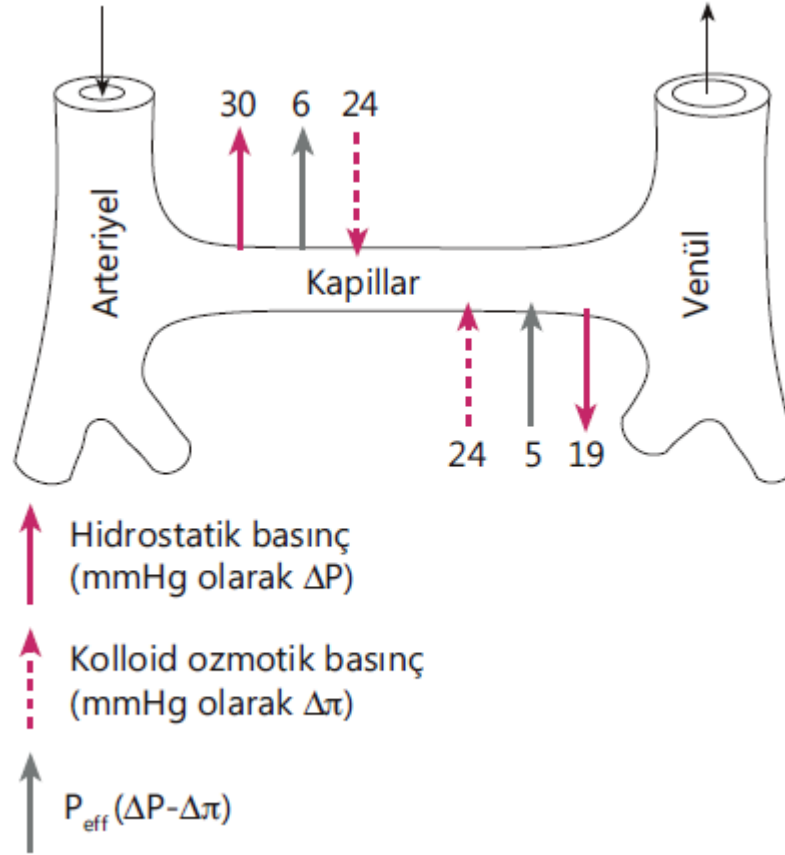


## Doppler-Sonografi yöntemi

# Kan Akımı



# KAPİLLER DAMAR DİNAMİKLERİ



Kapiller damar duvarından sıvıların net değişimini damarlardaki ve dokulardaki hidrostatik ile kolloid ozmotik basınçlar belirler.

Dışa doğru yönelmiş kuvvetler (6 mmHg) içe doğru yönelmiş kuvvetlerden (5 mmHg) biraz daha büyüktür. Bu fark (1 mmHg) bir dengesizlik varmış, yani hücreler arası boşlukta sıvı birikiyormuş gibi gözükmektedir. Net filtrasyon olarak adlandırılan bu fark 50-80 kg ağırlığındaki sağlıklı bir hayvanda yaklaşık 2 l/gün kadardır. Bu sıvı interstisyel boşluktan lenf damarları aracılığıyla lenf olarak emilerek kana geri taşınır. Sonuç olarak, lenfatik kılcal damarlar kandan sızan fazla sıvıyı ve proteinleri hücreler arası sıvıdan geri toplayabilmenin tek yoludur.

# Ödem

- **Artan venöz basınç** (örneğin kalp yetmezliğindeki venöz dolgunluk) kılcal damarların venöz kısmında hidrostatik basıncı yükselterek geri emilim basınçlarını geçer.
- Arteriyollerin **vazodilatasyonu** kılcal damarlardaki hidrostatik basıncı artırır. Böylece filtrasyondan sorumlu basınçlar geri emilimden sorumlu olanlardan daha yüksektir.
- **Kapiller duvarın permeabilitesi arttığında** (böcek sokmaları, yanıklar, lokal yangılar, allerjik reaksiyonlar) plazma proteinleri lokal veya generalize bir şekilde kılcal damarlardan dışarı çıkar ve interstisyuma geçer. Dolayısıyla kolloid ozmotik basınç farkı azalır, filtrasyon artar ve geri emilim azalır. Histamin ve sitokinler gibi lokal medyatörler de bu tarz geçirgenlik değişimlerine yol açabilmektedir.
- **Hipoproteinemilerde** (örneğin açlık ödemi, renal protein atılımı, karaciğer parankim hasarları, eksudatif enteropatiler) plazmadaki kolloid ozmotik basınç azalır ve buna bağlı olarak interstisyuma olan filtrasyon daha baskın hale gelir.
- **Lenf akımındaki bozukluklar** dokulardaki hidrostatik basıncı artırır. Bunun sonucunda filtrasyondan sorumlu kuvvetler azalmasına rağmen, geri emilim için gerekli basınçlar interstisyumda biriken sıvıyı kılcal damarlara geri emmeye yetmez.



# Eksikoz



Dehidratasyonda oluşan plazma sıvısının kaybı, plazma proteinlerinin konsantrasyonunu ve buna bağlı olarak plazmada kolloid ozmotik basıncını artırır. Bu durumda filtrasyon azaltılır ve geri emilim arar. Bu artmış geri emilim nedeniyle interstisyumda sıvı kaybı oluşur ve eksikoz (dokularda kuruma) meydana gelir.