

DOLAŞIM SİSTEMİ

Müge BULAKBAŐI
Yüksek Hemőire

Dolaşım Sisteminin Bileşenleri ve Fonksiyonları

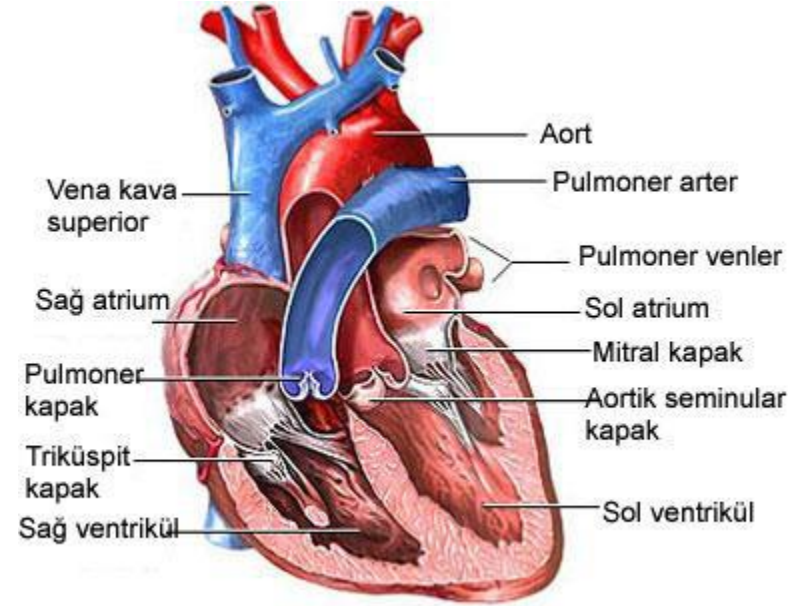
- Kalbin Yapısı
- Kalp toplam dört odacıktan oluşur.
- Sağ ve sol atriyumlara venöz sistemden kan gelir.
- Sağ ve sol ventrikül ise kanı arteriyel sisteme pompalar.
- Sağ atriyum ve ventrikül (sağ kalp), sol atriyum ve ventrikülden (sol kalp), septum olarak adlandırılan bir duvar ile ayrılır.
- Septum normalde sağ ve sol kalpteki kanın karışmasına engel olur.
- Sağ ventrikül kanı akciğerlere pompalarken, sol ventrikül oksijenlenmiş kanı tüm vücuda pompalar.

Kalbin Yapısı

- Atriyumlar ve ventriküller arasında yoğun fibröz dokudan oluşan kalbin fibröz iskeleti bulunur.
- Atriyumlarda bulunan kalp kası hücreleri tek bir fonksiyonel ünite, miyokardiyum, oluşturarak fibröz iskeletin üstüne bağlanırlar.
- Ventriküllerde bulunan kalp kası hücreleri ise aynı şekilde farklı bir miyokardiyum oluşturarak fibröz iskeletin altına bağlanırlar.
- Sonuç olarak , atriyumlar ve ventriküller yapısal ve fonksiyonel olarak birbirinden ayrılmıştır.
- Özelleşmiş bir ileti sistemi aksiyon potansiyellerini atriyumlardan ventriküllere taşır.
- Kalbin fibröz iskeleti ayrıca annuli fibrosi adı verilen halkalar oluşturur.
- Bu halkalar içinde kalp kapakçıkları bulunur.

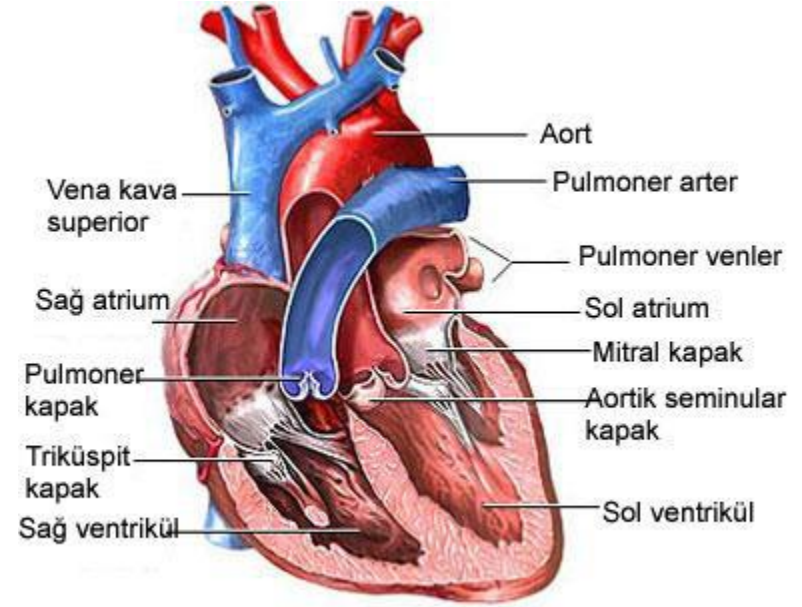
Pulmoner ve Sistemik Dolaşım

- Dokularda meydana gelen metabolizmanın sonucu olarak oksijen miktarı azalan ve karbondioksit miktarı artan kan sağ atriyuma döner.
- Buradan sağ ventriküle geçer ve pulmoner artere pompalanır.
- Pulmoner arterler dallanarak kanı akciğerlerde gaz değişiminin gerçekleştiği alveolleri çevreleyen kapiller damarlara ulaştırır.
- Burada oksijen havadan kapiller kana geçerken karbondioksit ters yönde difüzyon ile havaya atılır.
- Oksijen yönünden zenginleşen kan pulmoner venler aracılığıyla sol atriyuma gelir.
- Sağ ventrikülden çıkan kanın akciğerlerden geçerek sol atriyuma geldiği bu dolaşıma pulmoner dolaşım adı verilir.



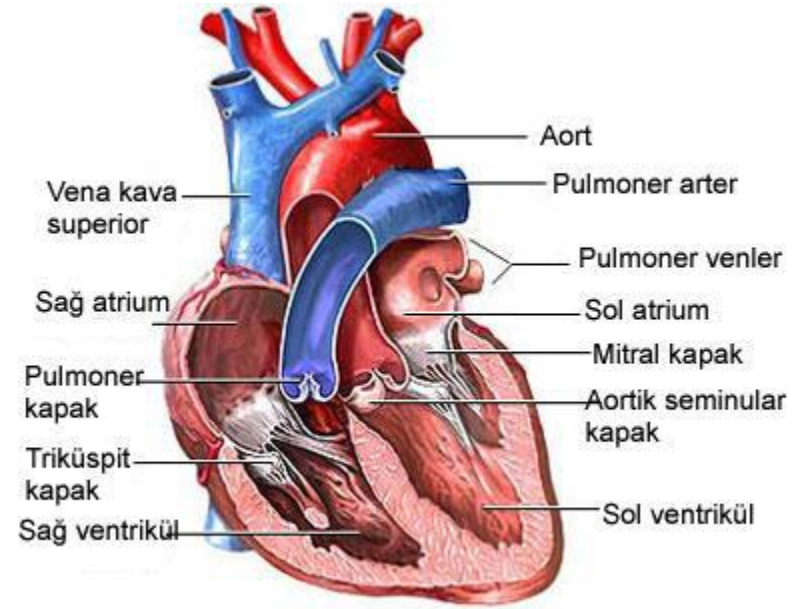
Pulmoner ve Sistemik Dolaşım

- Oksijenden zengin kan sol ventriküle geçer ve en büyük arter olan aorta pompalanır.
- Aort yukarı doğru uzanan kısa bir bölümden sonra aşağıya dönerek aort kavisini yapar; göğüs boşluğundan abdominal boşluğa devam eder.
- Aorttan ayrılan arterler organ sistemlerine oksijenden zengin kanı taşırlar.



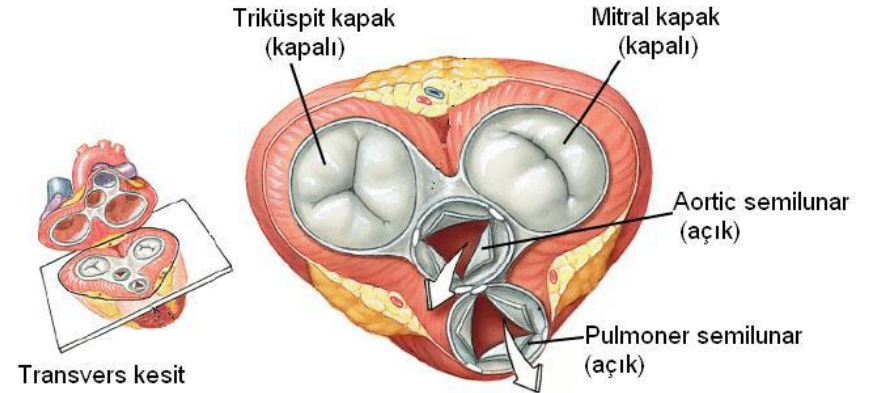
Pulmoner ve Sistemik Dolaşım

- Kapiller damarlardan geçen kanın oksijen konsantrasyonu düşer, karbondioksit konsantrasyonu yükselir.
- Bu kan sistemik venler aracılığıyla toplanır ve en büyük venler olan vena kava superior veya vena inferior tarafından sağ atriyuma ulaştırılır.
- İşte sol ventrikülden başlayarak tüm vücudu dolaştıktan sonra sağ ventriküle ulaşan dolaşım bölümüne sistemik dolaşım adı verilir.



Atriyovenriküler kapaklar (AV)

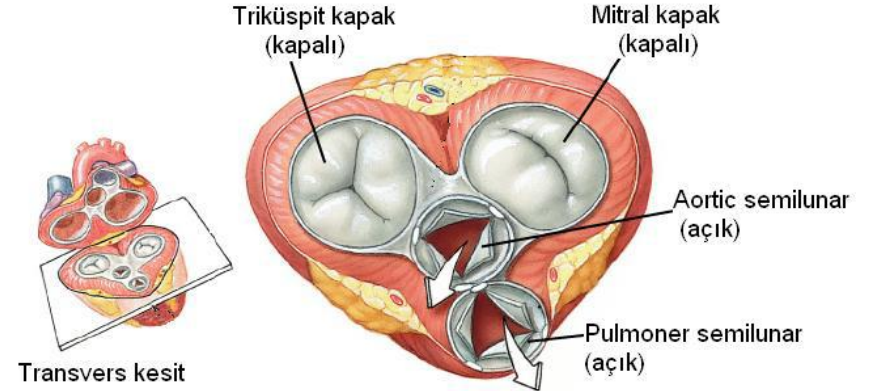
- Triküspit kapak sağ atriyum ile sağ ventrikül arasında bulunur ve üç kapakçıktan oluşur.
- Mitral kapak ise sol atriyum ve sol ventrikül arasında bulunur ve iki kapakçıktan oluşur.



- AV kapaklar kanın atriyumlardan ventriküllere geçmesine izin verir ve normal şartlarda ters yönde akıma engel olurlar.
- Kapakların açılıp kapanması atriyum ve ventrikül arasındaki basınç farklarına bağlı olarak gerçekleşir.

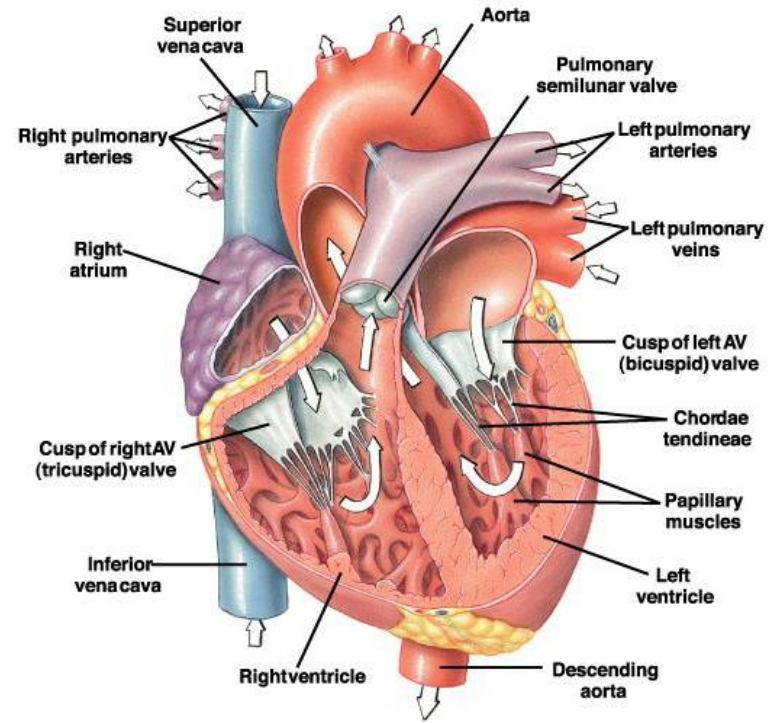
Semilunar kapaklar

- Semilunar kapaklar, pulmoner arter ve aortun kalbi terk ettiği çıkışlarda bulunur ve sırasıyla pulmoner kapak ve aort kapağı adını alırlar.
- Bu kapaklar ventriküllerin kasılması sırasında açılarak kanın pulmoner ve sistemik dolaşıma geçmesine izin verirler.
- Ventriküller gevşeyince sağda pulmoner arter basıncı sağ ventrikülden ve solda aort basıncı sol ventrikülden yüksek olduğu için semilunar kapaklar kapanarak kanın ventriküllere geri kaçmasına engel olurlar.



Kalbin Çalışması

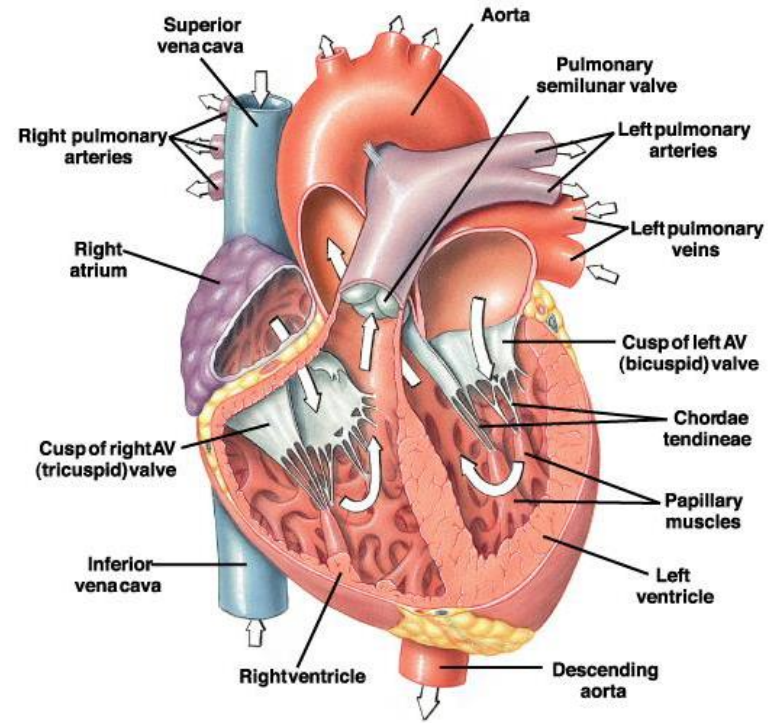
- Kalp, sürekli kasılıp gevşeyerek çalışır.
- Kalbin kasılmasına **sistol**, gevşemesine **diastol** denir.
- Kalpte her iki atrium ve her iki ventrikül birlikte kasılır ve gevşer.
- Atriumlar ve ventriküllerin kasılıp gevşemesi kanın hareketi için itici bir güç oluşturur.
- Bu kasılıp gevşeme birbirine zıttır.
- Atriumların her ikisi aynı anda sistol durumundayken ventriküller diastol durumuna geçer.
- Kalp atımı yetişkin bir insanda dakikada 60-80 ortalama 70 dir.
- Çocuklarda bu sayı dakikada 90-140 arasındadır.



One-way flow through the heart is ensured by two sets of valves.

Kalbin Çalışması

- Kalbin çalışması otonom sinir sisteminin denetimi altındadır.
- **Sempatik sinirler** kalbin ritmik kasılma ve gevşeme hareketlerini **hızlandırırken**, **parasempatik sinirler yavaşlatılmasını** sağlar.
- Atriumlar diastolde iken kanla dolar.
- Kanla doluktan 0,1 saniye içinde sistol dönemi başlar.
- Bu dönemde ventriküller diastol halinde olup basıncın etkisiyle sağ atrium ve sağ ventrikül arasındaki triküspit, sol atrium ve sol ventrikül arasındaki mitral kapakçıklar açılır.
- Böylece atriumlardaki kan atrio-ventriküler deliklerden ventriküllere geçer ve ventriküller kanla dolar.



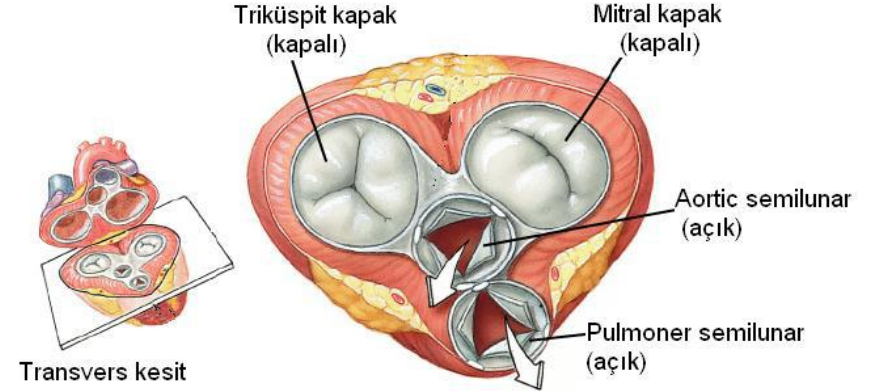
One-way flow through the heart is ensured by two sets of valves.

Kalbin Çalışması

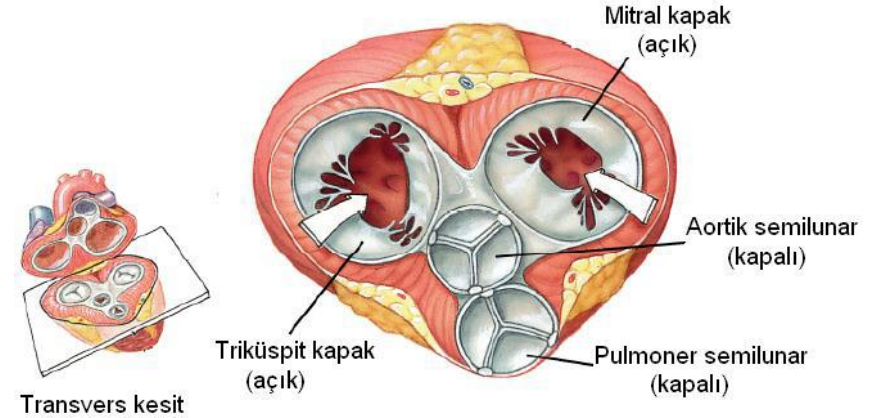
- Ventriküllerin sistolünde artan basıncın etkisiyle triküspit ve mitral kapaklar kapanır.
- Böylece kanın atriumlara geri dönüşü engellenir.
- **Sağ ventriküldeki venöz kan a. pulmonalis girişindeki semilunar kapakçıkların açılmasıyla akciğerlere,**
- **Sol ventriküldeki arteriyal kan ise aort girişindeki valvula aortun açılmasıyla aorta, oradan da tüm vücut dokularına dağılır.**

Ventrikül kasılmasında kalp kapakları

- Ventriküllerin diyastolünde, akciğer atardamarı ve ana atardamar ağzındaki semilunar kapakçık kapanarak kanın geri dönüşü önlenir.



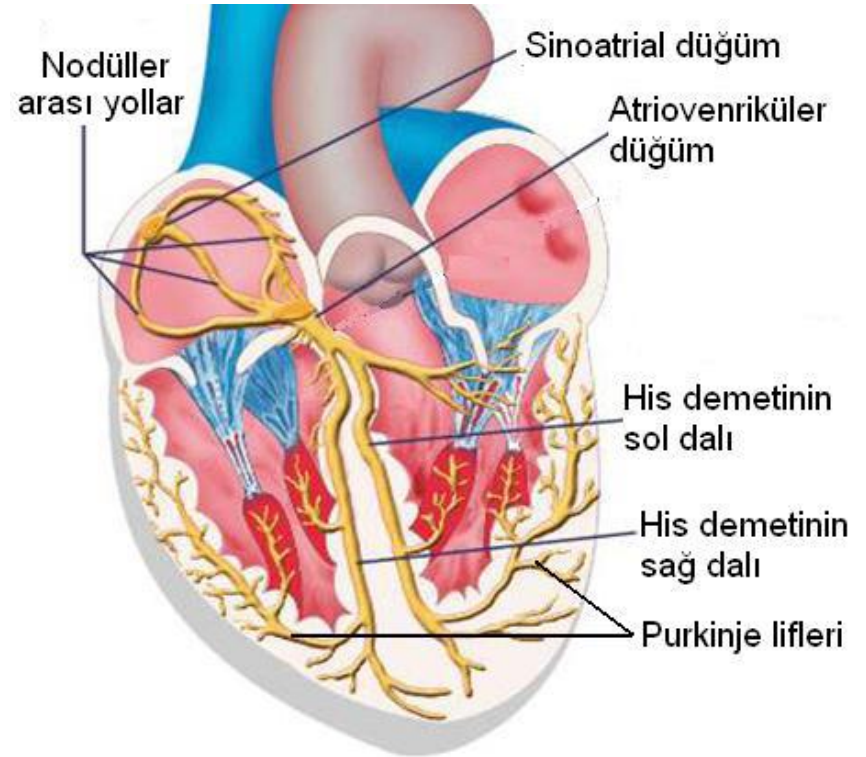
- Bu esnada, ana atardamarın başlangıcındaki küçük delikler açılır ve bir miktar kan kalbin kendi dokusunu besleyen koroner damarlara geçer.



Ventrikül gevşemesinde kalp kapakları

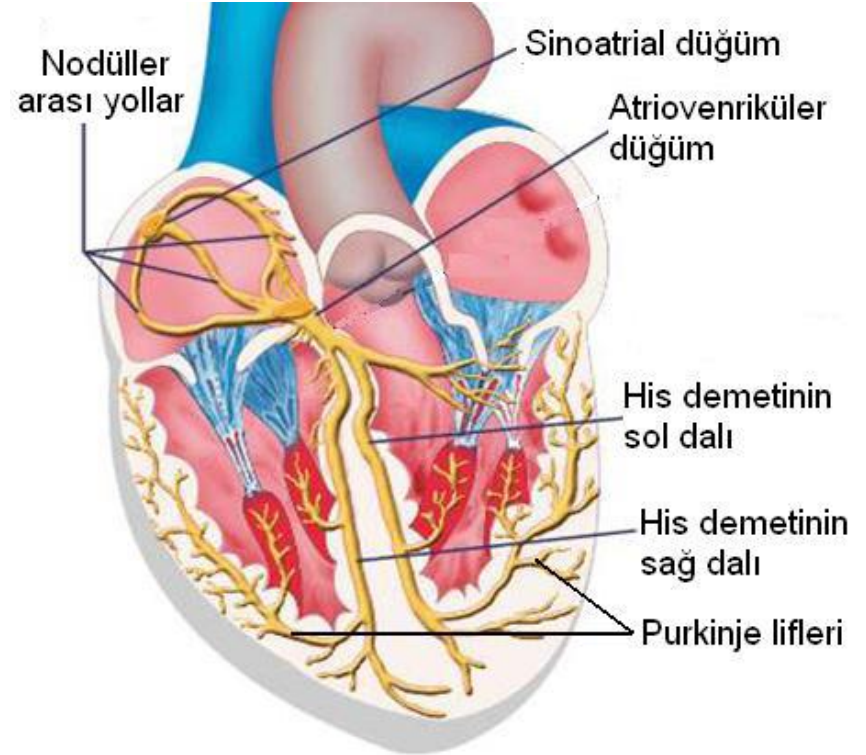
Kalbin Uyarı ve İleti Sistemi

- Kalbin sürekli çalışmasını sağlayan özel bir yapısı vardır.
- Bu özel yapı uzmanlaşmış kalp kası liflerinden oluşmuştur.
- Kalbin düzenli bir şekilde sistol ve diastolünü sağlayan bu işlevi idare eden ve içinde sinir elemanları bulunan özel yapıdaki kas demetine kalbin uyarı ve ileti sistemi denir.



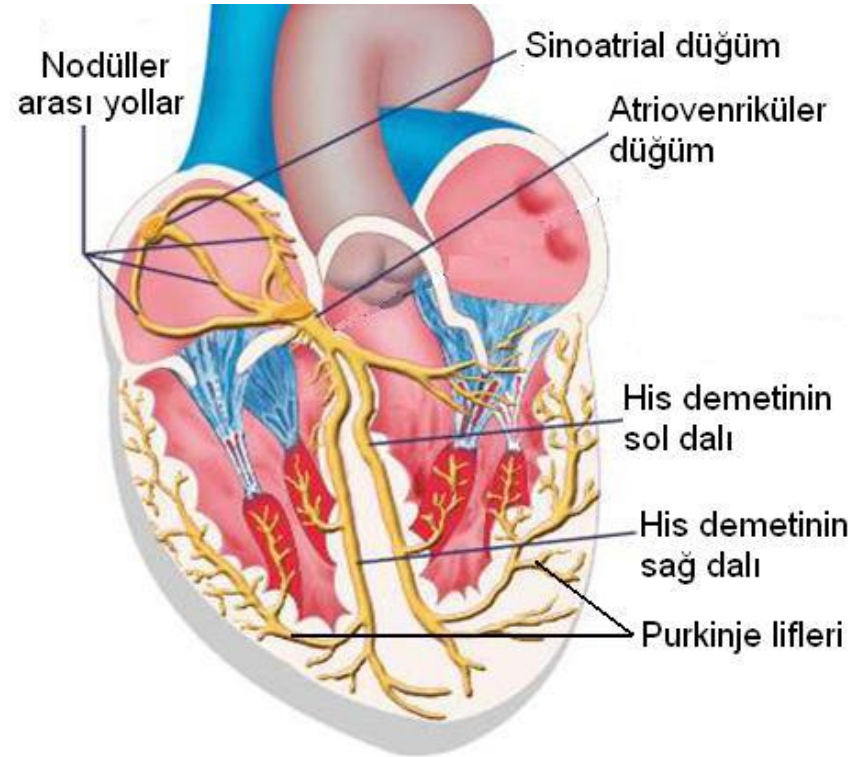
Kalbin Uyarı ve İleti Sistemi

- Kalbin uyarı ve ileti sistemi özel hücre kümeleri, hücre demetleri ve liflerden oluşur.
- Bunlar:
 - sinoatrial düğüm (SA),
 - atrioventriküler düğüm (AV),
 - atrioventriküler demet (his demeti) ve
 - purkinje lifleri
- olmak üzere dört bölümden meydana gelir.



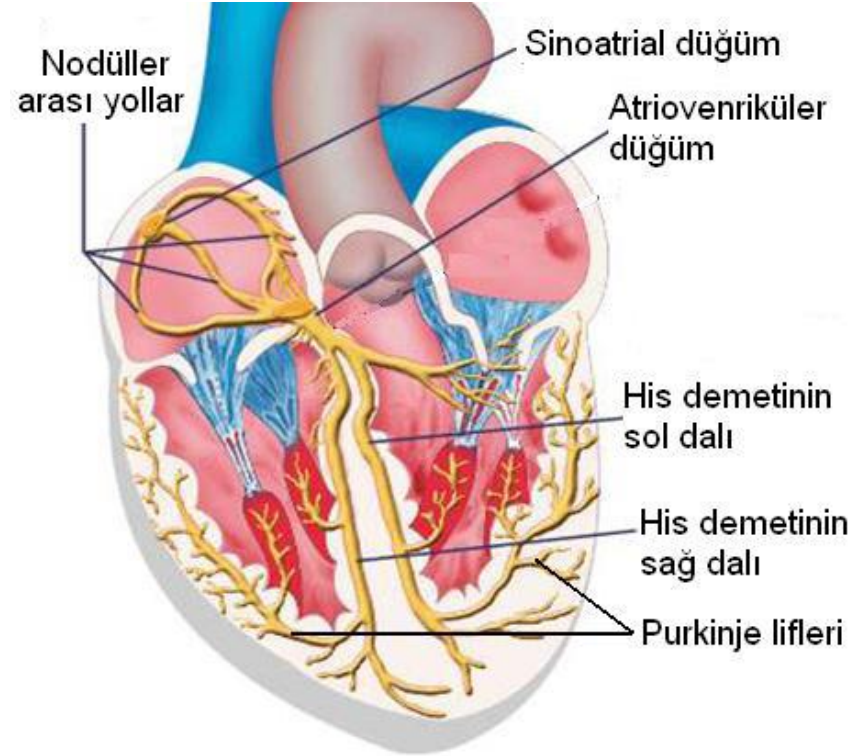
Kalbin Uyarı ve İleti Sistemi

- **Sinoatrial düğüm**; kalp atımlarını başlatan ve ritmini kontrol eden elektriksel uyarıların başladığı bölgedir.
- Sağ atriyumun alt duvarında özelleşmiş hücre kümesidir.
- **SA düğüm pace maker** (uyarı odağı) olarak tanımlanır.
- Sinoatrial düğümde oluşan uyarılar, **atriyal kasılmayı sağlar ve düğümler arası yollarla atrioventriküler düğüme gelir.**



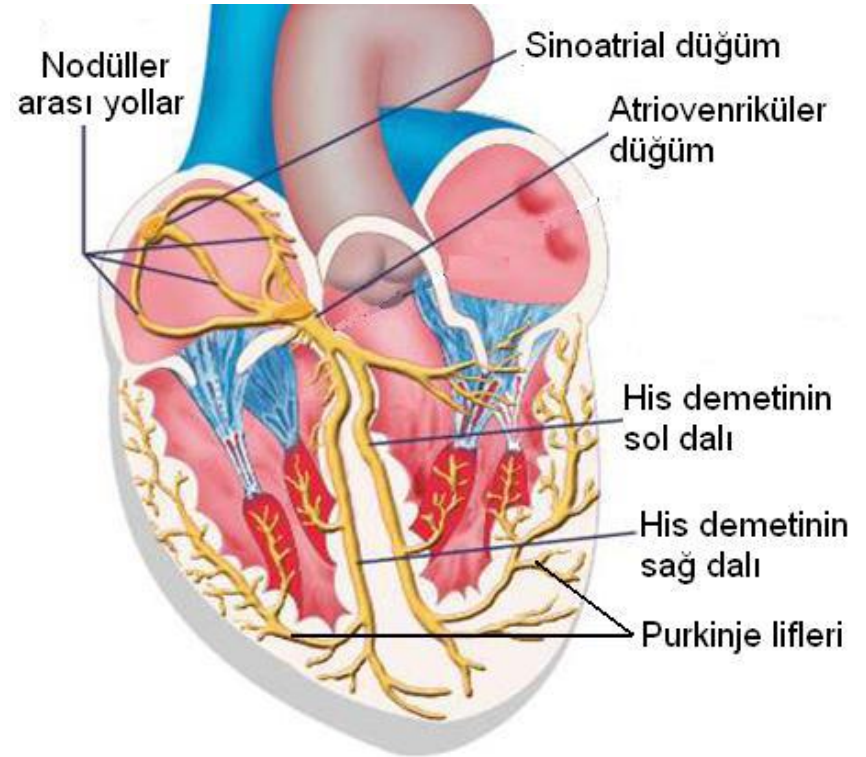
Kalbin Uyarı ve İleti Sistemi

- Atrioventriküler düğüme gelen uyarılar 0,1 saniyelik bir gecikmeyle his demetine geçer.
- Bu gecikme, ventriküller kasılmaya başlamadan, atriyumların kasılmalarını tamamlamalarına ve ventriküllerin kanla dolmasına olanak sağlar.



Kalbin Uyarı ve İleti Sistemi

- His demetine (atrioventriküler demet) gelen uyarı his demetinin sağ ve sol dallarına ilerleyerek sağ ve sol ventrikül kasındaki **purkinje** sistemine ulaşır.
- Purkinje lifleri gelen uyarıyı ventrikül kaslarına ileterek ventriküllerin kasılmasını sağlar.



Kalp Sesleri

- Kalp sesleri AV ve semilunar kapakların kapanması ile oluşur.
- Kalp sesleri genellikle birbirini takip eden "lap dap" sesleri şeklinde ifade edilir.
- Birinci kalp sesi ventriküllerin kasıldığı sistol evresinde oluşur ve "lap" sesi olarak algılanır.
- İkinci kalp sesi, ventriküllerin gevşediği diyastol evresinde oluşur ve "dap" sesi olarak algılanır.
- Kalp sesleri göğüs duvarından steteskop yardımı ile dinlenebilir.

Üfürümler

- Normal kalp seslerinden farklı olarak kalpte üfürümler duyulabilir.
- Üfürümler **anormal kan akımı** nedeniyle oluşur ve çoğu zaman nedeni **kalp kapaklarının düzgün kapanmamasıdır**.
- Kalp kapağı hastalıkları **konjenital** olabilir veya romatoid ateş sonrası gelişebilen **romatoid endokardit** gibi hastalıklar ile oluşabilir.
- Bu hastalıkta kalp **kapakları** streptokok enfeksiyonuna yanıt olarak oluşan **antikorlar** tarafından **hasarlanır**.
- Birçok kişide kalbin pompalama fonksiyonunu önemli derecede etkilemeyen üfürümler duyulabilir.
- Ancak daha büyük defektler ciddi sorunlara neden olabilir ve cerrahi tedavi gerektirebilirler.

Kalbin Elektriksel Aktivitesi ve Elektrokardiyogram

- Miyokard hücreleri kısa, dallanan ve yarık bağlantılar ile birbirine bağlanan hücrelerdir.
- Yarık bağlantılar sinapslar gibi fonksiyon görür.
- Yarık bağlantılar ile birbirine bağlanan miyokard hücrelerinin tamamına **miyokardiyum** adı verilir.
- Miyokardiyum tek bir ünite olarak işlev görür.
- Başka bir deyişle fonksiyonel **sinsityum** oluşturur; çünkü bu hücrelerden herhangi birinde oluşan aksiyon potansiyeli tüm hücreler yayılır.
- Atriyumların ve ventriküllerin miyokardiyumları birbirinden kalbin fibröz iskeleti ile ayrılmıştır.
- **Uyarılar öncelikle atriyumlarda oluşur.** Bu nedenle atriyumlar ventriküllerden önce uyarılmış olur.

Kalbin Elektriksel Aktivitesi

- Kurbağa kalbi deneysel olarak çıkartılıp vücuttan tamamen ayrıldığında, miyokard hücreleri hayatta kaldığı sürece aynı şekilde elektriksel aktivite göstermeye ve atmaya devam eder.
- Kalbin bu şekilde otomatik çalışmasına “**otomatisite**” adı verilir.
- Kalpte kendi başına elektriksel aktivite üretme özelliğine sahip üç bölge bulunur.
- Bunlar sırasıyla;
 - **sinoatriyal düğüm, atriyoventriküler düğüm ve purkinje hücreleridir.**
- Sinoatriyal düğüm (SA) kalbin uyarı üreten “**pacemaker**” merkezi olarak çalışır.
- **SA** düğümün baskılandığı durumlarda ise sırasıyla **atriyoventriküler düğüm ve purkinje hücreleri** devreye girer.

Pacemaker Potansiyeli

- SA düğüm özelleşmiş miyokard hücrelerinden oluşur.
- Bu hücreler iskelet kası ve sinir hücrelerinden farklı olarak **sabit bir dinlenim zar potansiyeline sahip değildir.**
- Bunun yerine SA düğüm hücrelerinde diastol süresi boyunca "**pacemaker potansiyeli**" adı verilen yavaş **spontan depolarizasyon** oluşur.
- Zar potansiyeli -60 mV ' dan başlayarak -40 mV 'a kadar yavaş yavaş yükselir.
- -40 mV bu hücrelerde aksiyon potansiyeli oluşumu için eşik değerdir ve bu değere erişildiğinde aksiyon potansiyeli oluşur.

Pacemaker Potansiyeli

- Spontan depolarizasyon, hiperpolarizasyona yanıt olarak **açılan iyon kanalı** ile gelişir.
- Bir önceki aksiyon potansiyelinin sonunda görülen **hiperpolarizasyon (-60mV)**, bir sonraki aksiyon potansiyelinin oluşumunu tetikleyen faktör olur.
- Bu kanal hem Na⁺ hem K⁺ iyonuna geçirgendir.
- Na⁺ iyonunun hücre içine girişi için olan elektrokimyasal fark, K⁺ iyonunun hücre dışına çıkışı için olan farktan daha büyüktür.
- Bu nedenle görülen etki Na⁺ iyonunun içeri girişine bağlıdır.
- Na⁺ iyonunun hücre içine girişi **depolarizasyonu** oluşturur.
- Zar potansiyeli **eşik değere (-40mV)** ulaştığında pacemaker hücrelerinin plazma zarında bulunan voltaj kapılı Ca²⁺ kanallarının açılmasına neden olur.

Pacemaker Potansiyeli

- Miyokard hücrelerinde bu Ca^{2+} girişi kasılmaya neden olan faktördür.
- Repolarizasyon ise voltaj kapılı K^+ kanallarının açılması ve K^+ 'un hücre dışına çıkışı ile gerçekleşir.
- Adrenalin(E) ve noradrenalin(NE) depolarizasyon hızını artırır.

Pacemaker Potansiyeli

- Kalp atım hızı otonom sinir sisteminin de etkisi altındadır.
- **Parasempatik** aksonlar kalbi **yavaşlatır**.
- Bunun **nedeni** parasempatik aksonlardan salgılanan **asetilkolindir**.
- Asetilkolin farklı bir K⁺ kanalının açılmasına neden olur ve K⁺ hücre dışına çıkar.
- Böylece aksiyon potansiyelinin oluşabilmesi için gerekli **eşik değere ulaşılması gecikir** ve kalp **yavaşlar**.
- **Sempatik sistem** ise etkisini noradrenalin etkisiyle gösterir ve kalp atım hızını **artırır**.
- Özetle, sempatik ve parasempatik nöronlar **depolarizasyon hızını değiştirerek kalp hızının düzenlenmesinde görev alırlar**.

Pacemaker Potansiyeli

- Pacemaker hücrelerinde aksiyon potansiyeli oluştuğunda, bu aksiyon potansiyeli miyokard hücreleri arasında bulunan "yarık bağlantılar" aracılığı ile yayılır.
- Bu şekilde sinoatriyal düğümde oluşan aksiyon potansiyeli önce her iki atriyuma, buradan da ileti sistemi aracılığı ile ventriküllere dağılır.

Pacemaker Potansiyeli

- AV düğüm ve Purkinje hücreleri de uyarı üretebilir.
- Ancak normal koşullarda SA düğümünden çıkan uyarılar ile baskılanmaktadır.
- Bunun nedeni **SA düğümüm uyarı üretme hızının AV düğüm ve Purkinje hücrelerinden daha hızlı** olmasıdır.
- Bu nedenle AV düğüm ve Purkinje hücreleri kendi pacemaker potansiyellerini oluşturamadan SA düğümünden gelen aksiyon potansiyeli ile uyarılırlar.
- Eğer herhangi bir sebeple SA düğümde aksiyon potansiyeli oluşumu engellenirse diğer odaklar pacemaker potansiyeli oluşturarak aksiyon potansiyelinin kaynağı olurlar.
- Eğer SA düğüm dışında bir yer kalbin pacemaker merkezi haline gelir ve bu odağa "**ektopik odak**" adı verilir.

Elektrokardiyografi

- Kalbin elektriksel aktivitesinin vücut yüzeyinden deriye yerleştirilen elektrotlar ile yazdırılmasına **elektrokardiyografi (EKG)** denir.
- Her kalp döngüsü üç önemli EKG dalgası oluşturur ve bunlar sırasıyla **P, QRS ve T** dalgaları olarak adlandırılır.

EKG ve Aritmiler

- Normal olmayan kalp ritmi veya aritmiler EKG'de bulgu verir.
- EKG' de her QRS dalgası bir kalp atımına karşılık gelir.
- EKG kağıda EKG cihazında sabit bir hızla ilerlemektedir.
- Dolayısıyla kalp atım hızı EKG'ye bakılarak kolayca hesaplanabilir.
- Eğer kalp atım hızı dakikada 60'tan az ise "bradikardi", 100'den fazla ise "taşikardi" durumu söz konusudur.

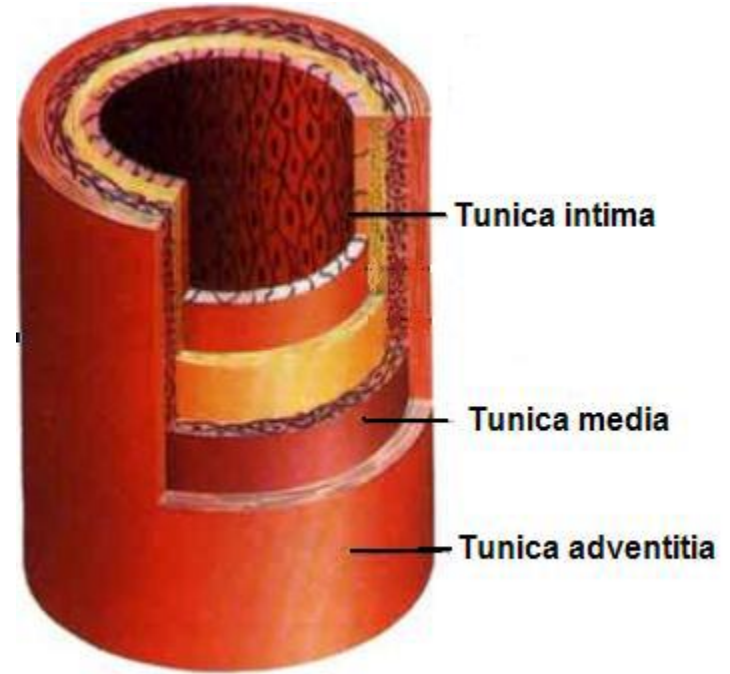
Kan Damarları

- Kalpten pompalanan kan çapları giderek küçülen damarlardan geçer.
- Bu damarlar sırasıyla arter, arteriyol ve kapiller adını alırlar.
- Kapiller damarlar mikroskopik damarlardır ve arteriyel kan akımın venöz kan akımına bağlarlar.
- Kalbe dönen kan çapları giderek büyüyen damarlardan geçer ve bu damarlar sırasıyla venül ve ven adını alırlar.

Kan Damarları

- Arterler ve venler her ne kadar aynı temel yapılara sahip olsalarda aralarında önemli farklar bulunur.
- Arterlerin kas tabakası aynı çaptaki venlere oranla daha kalındır.
- Bu nedenle daha yuvarlak bir yapıya sahiptirler.
- Birçok vende kanın tek yönde ilerlemesini sağlayan kapaklar bulunurken arterlerde kapak bulunmaz.

- Arterler üç tabakadan oluşmaktadır.
- Tunica adventitia (Dış tabaka): Elastik bir zarla kaplıdır. Sempatik sistemin vazomotor sinirleri bu tabakada bulunur. **Orta tabakadaki gevşeme daralma buradan yönetilir.**
- Tunica media (Orta tabaka): Düz kas, kollagen ve elastik liflerden oluşur. Arterlerin en kalın tabakasıdır. **Bu tabaka arterlerin daralmasını (vazokonstriksiyon) veya gevşemesini (vazodilatasyon) sağlar.**
- Tunica intima (İç tabaka): Endotel hücrelerden oluşur. **Bu hücreler damar içi kayganlığı sağlar ve böylece pıhtılaşmayı önler.**



Kapiller Damarlar

- Arteriyel sistem çok miktarda dallanarak vücutta bulunan yaklaşık 10 milyar kapiller damara kan ulaştırır.
- Dokular ile kan arasındaki **gaz ve besin alışverişi kapiller** damarlarda gerçekleşir.
- Herhangi bir kapiller yataktan geçen **kan miktarı**, o kapiller yatağa kan getiren küçük **arterlerin** ve **arteriyollerin kan akımına direnci** ile belirlenir.
- Bu damarda **vazokonstriksiyon** kan akımın azaltırken, **vazodilatasyon** artırır.

Venler

- Toplam kan hacminin büyük bir bölümü venöz sistemde bulunur.
- Kan akımına direnç gösteren arterlerin tersine, **venler fazla miktarda kan ulaşınca genişlerler.**
- Arterlerdeki ortalama basınç 100mmHg iken venlerde 2mmHg dir.
- Bu değerler kanın damar duvarına uyguladığı hidrostatik basınç değerleridir.
- Bu düşük venöz kan basıncı değerleri özellikle alt ekstremiteden kanı yerçekimine karşı yönde kalbe geri pompalamak için yeterli değildir.
- Ancak venler iskelet kası gruplarının içinden geçerler.
- Kas grupları kasıldığında venleri sıkıştırır.
- Venlerin içinde bulunan venöz kapaklar kanın sadece kalbe doğru geçişine izin verir.

Venler

- Bu sayede kan alt ekstremiteden kalbe doğru **iskelet kaslarının** yardımı ile **pompalanmış** olur.
- Dolayısıyla kalbe **venöz kan dönüşü** büyük ölçüde **kas aktivitesine** bağımlıdır.
- Bu nedenle sürekli hareket etmeden ayakta duran kişilerde veya yatağa bağımlı hastalarda kan venlerde birikir ve **venlerin genişlemesine** neden olur.
- Kişi daha aktif olarak hareket ettiğinde ise kan daha büyük oranda kalbe döner ve venöz sistemdeki kan miktarı azalır.

Lenfatik Sistem

- Lenfatik sistemin üç temel görevi vardır:
 - 1. Kandan filtre olarak oluşan intertisiyel sıvıyı kana geri taşır
 - 2. İnce bağırsaktan emilen yağları kana taşır.
 - 3. Lenfosit adı verilen hücreleri bağışıklık sisteminde görev alır.

Lenfatik Sistem

- Lenfatik sistemin en küçük damarları lenfatik kapillerdir.
- Lenfatik kapiller **ucu kapalı tüplerdir**; birçok organda bulunurlar ve hücrelerarası alanda gelişmiş bir damar ağı oluştururlar.
- Lenfatik kapillerlerin **damar duvarı endotel hücrelerinden meydana gelir ve porlar içerir**.
- **Bu nedenle** interstisyel sıvı, proteinler, damar dışına çıkan kan hücreleri, mikroorganizmalar ve ince bağırsaktan emilen yağlar **damar içine** geçebilir.
- Lenfatik kapillerlerin içine giren maddeler **lenf** adı verilir.

Lenfatik Sistem

- Birleşen lenfatik kapillerler, lenfi lenfatik kanallara taşır.
- Lenfatik kanalların duvarı venlere benzer şekilde üç tabakadan oluşur ve **lenfin geri kaçmasına** engel olan kapakları vardır.
- Lenf sıvısının lenf kanalları içinde **tek yönlü** hareketi damar duvarında bulunan düz kaslarda oluşan **peristaltik kasılma** dalgası ile gerçekleşir.
- Bu düz kasların pacemaker özelliği vardır ve hücre içine Ca^{2+} girişi aksiyon potansiyeli oluşumunu başlatarak kasılmayı tetikler.

Lenfatik Sistem

- Lenf kanalı genişledikçe, yani içerdiği lenf miktarı arttıkça pacemaker aktivitesi ve dolayısıyla peristaltik kasılma dalgası oluşumu hızlanır.
- Lenf kanalları sonuç olarak torasik kanal veya sağ lenfatik kanaldan birine dökülürler.
- Bu kanallar da içeriklerini sırasıyla sol veya sağ subklaviyen vene iletirler.
- Sonuç olarak, plazmanın kapiller damarlardan süzülmesiyle oluşan interstisyel sıvı tekrar dolaşım sistemine kazandırılmış olur.

Lenfatik Sistem

- Lenf dolaşım sistemine dökülmeden önce lenf bezlerinde filtre edilir.
- Lenf bezlerinde bulunan patojenleri ayırabilecek fagositoz yapabilen hücreler bulunur.
- Lenf bezleri ayrıca lenfositlerin yapıldığı alandır.
- Tonsiller, timus ve dalak lenfositlerin üretildiği diğer merkezlerdir ve lenfoid organlar olarak adlandırılırlar.

Lenfatik Sistem

- Lenfositler bağışıklık sisteminde görev alırlar.
- Lenfatik sistem her ne kadar bağışıklık sisteminin bir bölümü olsa da, **porlu** yapısı nedeniyle **kanser hücrelerinin girişine** ve başka dokularda ortaya **çıkışına** elverişlidir.
- Bu nedenle kanserin yayılmasına yani **metastazına** olanak sağlayabilir

Kan Basıncının Ölçülmesi

- Fizyolojik koşullarda kan, damar içinde laminar olarak akar.
- Laminar akım, damar içinde kanın damarın merkezindeki akıma paralel ve damar boyunca olacak şekilde düz olarak akması anlamına gelir.
- Vücuttaki herhangi bir arter steteskop ile dinlenmeye çalışıldığında steteskoptan herhangi bir ses duyulmaz; çünkü damar içinde akarken damar duvarında titreşimler meydana getirmez.
- Ancak kan damarının çapını daraltan bir sebep varsa laminar akım bozulur ve **tribülan** akım meydana gelir.
- Türbülan akım damar duvarında **titreşimlere** yol açar.

Kan Basıncının Ölçülmesi

- Kan basıncı ölçülerken tansiyon aletinin manşonu kişinin omuzu ile dirseği arasına takılır.
- Manşon şişirildikçe kola dışarıdan basınç uygulanmış olur.
- Bu basınç dokular tarafından arter üzerine iletilir.
- Sistolik kan basıncından daha yüksek bir basınç manşon tarafından kola uygulandığında, arter sıkışır ve içinde kan akımı durur.
- A. Brachialis üzerindeki steteskoptan ses duyulmaz.
- Manşon basıncı biraz azaltılarak sistolik değerin hemen altına geldiğinde sadece sistol sırasında bir miktar kan manşonun altından geçebilir.
- Bu akım bir engelden geçtiği için türbülandır ve steteskoptan kanın geçiş anında ses duyulur.

Kan Basıncının Ölçülmesi

- Duyulan bu ses, bu bulguyu ilk kez tanımlayan Nikolay Korotkoff tarafından Korotkoff sesleri olarak adlandırılmıştır.
- Dolayısıyla sesin ilk duyulduğu basınç değeri **sistolik değer** olarak kaydedilir.
- Manşon basıncı yavaş yavaş azaltılmaya devam edilir.
- Diyastolik değere ulaşıncaya kadar her sistolde kan türbülans olarak manşonun altından geçer, Korotkoff sesleri oluşur ve stetoskopta duyulur.
- Manşon basıncı diyastolik değere eşit olduğu anda, artık manşon arteri sıkıştıramaz duruma gelmiştir; akım tekrar laminar akıma döner ve stetoskoptan ses duyulmaz.
- Dolayısıyla en son sesin duyulduğu basınç değeri **diyastolik değer** olarak kaydedilir.
- Sistemik dolaşımda arteriyel kan basıncı ortalama 120/80mmHg dir.

Nabız

- Nabız, deriye yakın yerleşimli bir arter palpe edilerek ölçülür.
- Hissedilen basınç arterin her kalp sistolünde gelen kan ile genişlemesine bağlıdır ve nabız sayısı kalp atım hızına eşittir.
- Sistol esnasında, kalbin sol ventrikülünden aortta atılan kanın oluşturduğu basınç arter duvarında dalgalanmalara yol açar.
- Basıncın etkisiyle arterlerde oluşan dalgalanmalara **nabız** denir.
- Bir dakikalık süre içinde kalbin **kasılmasıyla** atılan kanın arter duvarına yaptığı basıncın sayısına **nabız sayısı** denir.
- Nabız sayısı normal insanda 60-80/dk. arasındadır.
- Nabız, kalbin bir dakikalık süre içerisinde arterlere kaç defa kan pompalandığının ve pompalama işleminin ritmik olup olmadığının göstergesidir.
- Nabız genellikle arteria radialisten alınır.