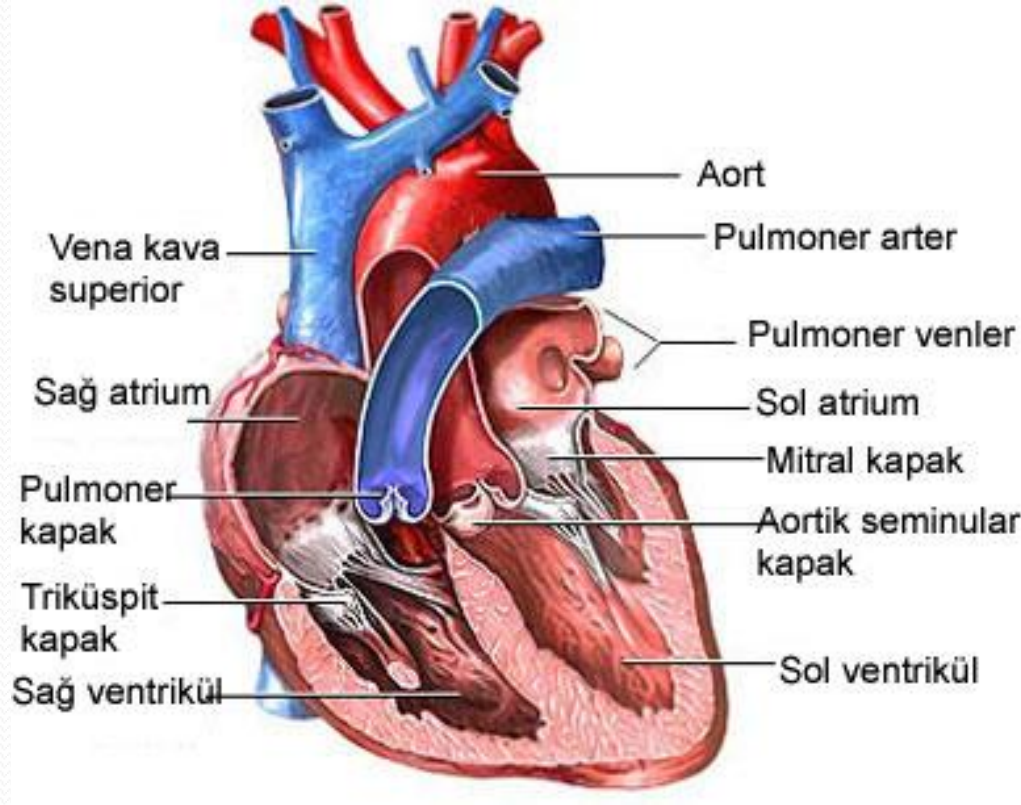


KALP-DOLAŞIM SİSTEMİ FİZYOLOJİSİ

NURCAN ESİN
İSTANBUL GELİŐİM ÜNİVERSİTESİ
ÖĞRETİM GÖREVLİSİ

DOLAŞIM SİSTEMİ

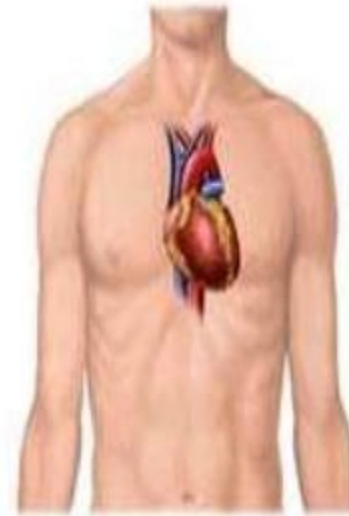
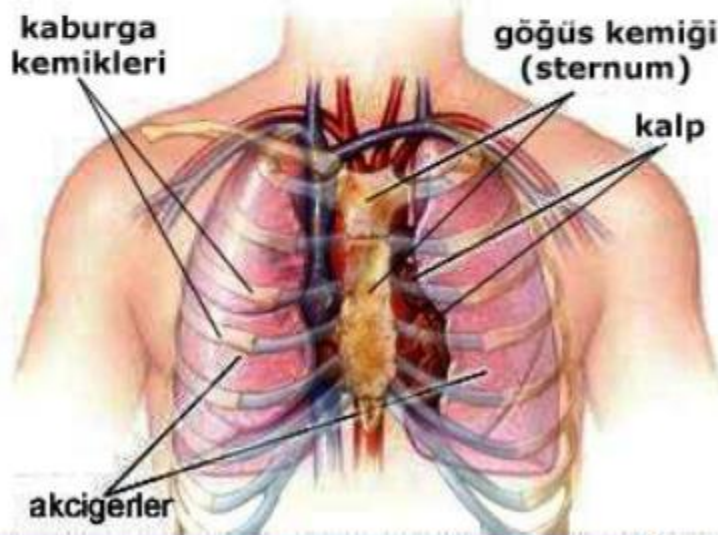


KALP

- Kalp, göğüs kafesi içinde yerleşmiş, kastan yapılı ve birbirine seri olarak bağlı iki pompadan oluşan bir sistemdir.

KALBİN ŞEKLİ, YERİ VE BÜYÜKLÜĞÜ

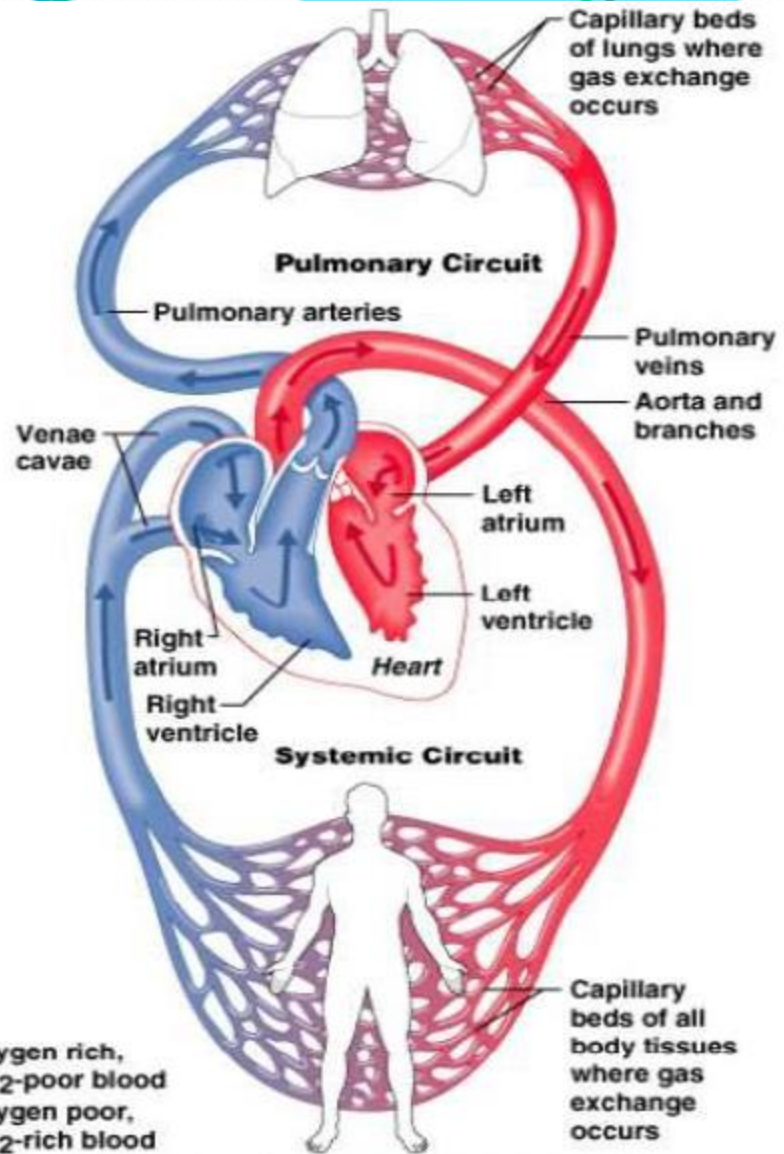
- Yeri: Mediastinumda yer alır.
- Ağırlığı ve Büyüklüğü: Yaş Cinsiyet Vücut Ölçüsüne göre değişir.
- Şekli: Asimetrik koniye benzer.



Kalbin göğüs kafesi içindeki pozisyonu

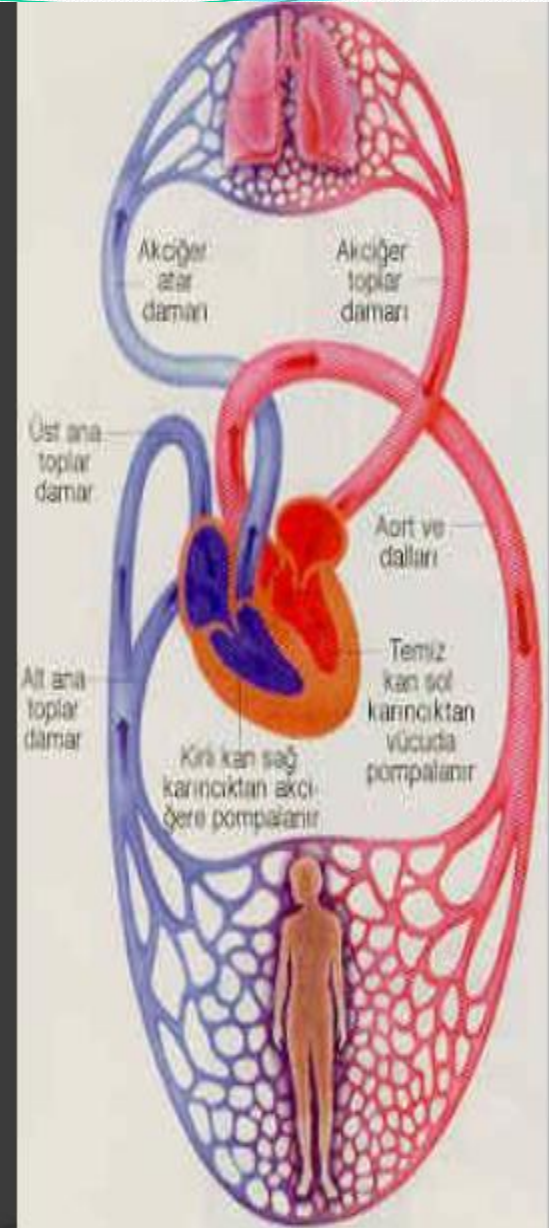
● Dolaşım Sistemleri

- Pulmoner dolaşım
- Sistemik dolaşım



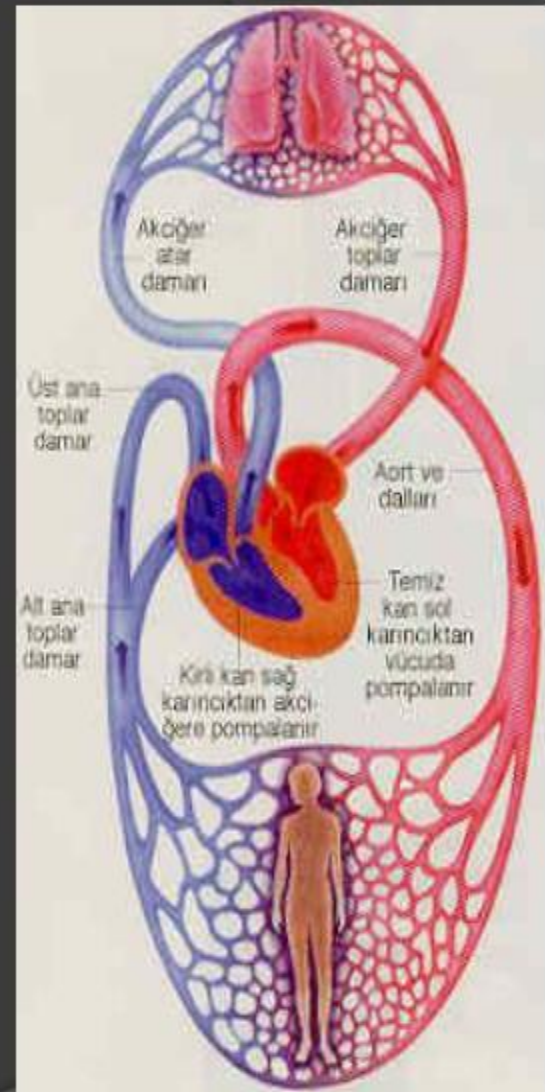
BÜYÜK DOLAŞIM

- Vena pulmonalislerle sol atriuma gelen arterial kan buradan sol ventriküle ulaşır. Aorta yolu ile dokulara pompalanır. Daha sonra venöz kan olarak vena cavae ile sağ atriuma gelir.



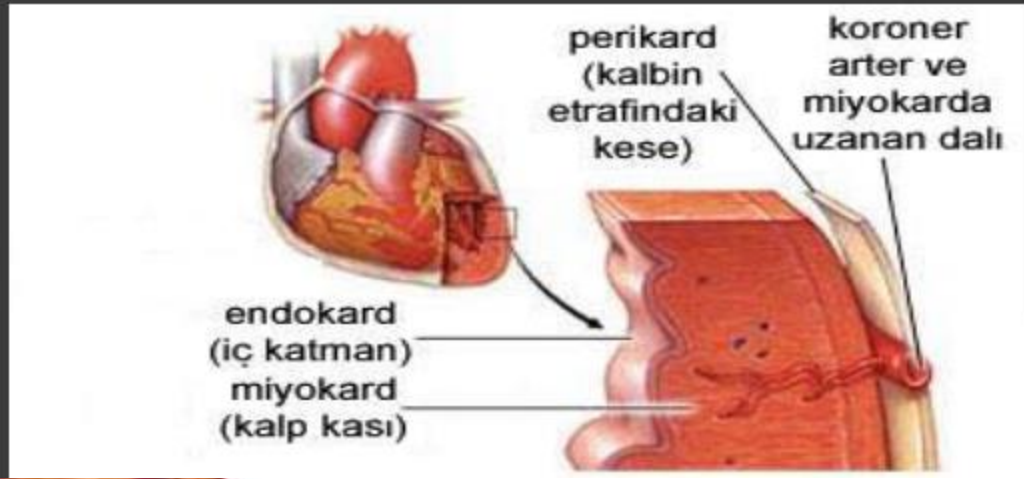
KÜÇÜK DOLAŞIM

- Sağ atriuma gelen venöz kan triküspid kapak yoluyla sağ ventriküle geçer. Arteria pulmonalis ile akciğerlere ulaşır. Akciğerlerde gaz değişimine uğradıktan sonra vena pulmonalislerle arterial kan olarak sol atriuma döner.



KALBİN TABAKALARI

- Endokard: En içte bulunan ince fibroz bir tabakadır.
- Myokard: Perikardın altında kalbin pompa yeteneğini sağlayan kas tabakasıdır. Kaslar çizgilidir.



Kalp Kası

- Sadece kalpte bulunur
- Çizgilidir
- Her hücre sadece tek nükleos içerir
- İnterkalat disk ve gap-junction bulundurur
- Kendiliğinden uyarılma (otomasite) özelliğine sahiptir
- Kontraksiyonu Ca^{2+} regüle eder

- Kalp de tıpkı diğer organlarda olduğu gibi h¼crelerden oluşur ve oksijenlenmesi yani beslenmesi gerekir. Her ne kadar kalbin d¼rt odacıklı kanla dolu olsa da kalp, kendi i¼indeki kanla değil aort damarından ayrılan sağ ve sol kalp atardamarlarından beslenir.
- Kalbi besleyen bu damarlara koroner arterler denir.
- Bařlangı¼ta iki ana dal h¼linde olan bu arterler daha sonra kollara ve dallara ayrılarak t¼m kalbi besler.

KALBİN ÇALIŞMASI

KALP KASI UYARI OLMADAN
KENDİLİĞİNDEN ÇALIŞAN BİR KASTIR.
Ancak kalbin çalışması OTONOM SİNİR
SİSTEMİ DENİLEN BİR SİSTEMİN
DENETİMİ ALTINDADIR.

Kalpdeki özel bir mekanizma, kalbin ritmikliğini (ritmik uyarılar oluşturma yeteneği) sağlar.

- Aksiyon potansiyellerini tüm kalp kası boyunca ileterek ritmik kalp atımlarına neden olur.

- Otonom sinir sisteminden sempatik sinirler kalbin ritmik kasılma ve gevşeme hareketlerini hızlandırırken parasempatik sinirler yavaşlatılmasını sağlar.
- Kalp, sürekli kasılıp gevşeyerek çalışır. Kalbin kasılmasına “sistol”, gevşemesine “diyastol” 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. Ventriküllerin sistolünde artan basıncın etkisiyle triküspit ve mitral kapaklar kapanır.

- Böylece kanın atriumlara geri dönüşü engellenir. Kalbin bir sistol ve diyastol hareketine bir kalp atışı denir. Kalp, her kasılışında basınç yaparak atardamarlara kan pompalar. Kalp atışı yetişkin bir insanda dakikada 60–80 ortalama 70'dir, çocuklarda bu sayı dakikada 90–140 arasındadır.
- Kan, damarlarda ritmik olarak ileriye doğru gider. Kanın damarlardaki bu hareketi, nabız dalgalarına sebep olur.

- Nabız, kalbin atış hızıyla aynı hızdadır. Kanın damar duvarlarına yaptığı basınca tansiyon denir.
- Kalbin kasılması sırasında oluşan basınca büyük tansiyon, kalbin dinlenmesi sırasında oluşan basınca küçük tansiyon denir. Kan basıncı, cıva basıncına göre belirlenen standart birim ile tespit edilir.
- Normal bir erişkin insanda sistolik basınç (büyük tansiyon) ortalama 120 mmHg, diyastolik basınç (küçük tansiyon) 80 mmHg olarak bilinir.

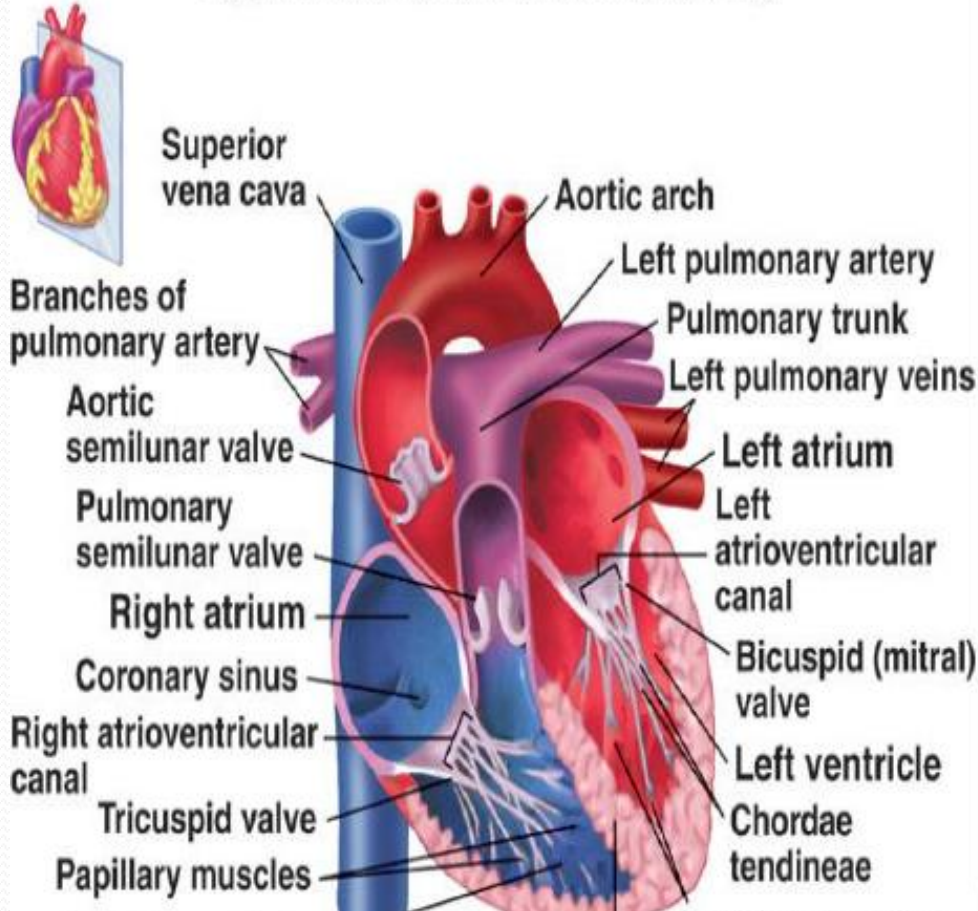
- Damarlar; vücutta kanı taşıyan kanallardır ve dolaşım sistemi organlarıdır. Görevleri kanı vücudun farklı bölümlerine taşımaktır. Üç tip damar vardır;
- 1. Atardamarlar (arteriae/ arterler)
- 2. Toplardamarlar (venae/venler)
- 3. Kılcal damarlar (kapiller)

- Atardamarlar kanı kalpten alıp vücudun farklı bölümlerine taşıırken, toplardamarlar vücudun farklı bölümlerinden kanı kalbe taşırlar. Atardamarlarda kanın akış yönü kalpten çevreye doğrudur.
- Atardamarların çapları merkezden uzaklaştıkça incelik. Atardamarlar her zaman temiz kan, toplardamarlarda kirli kan taşıır. Bununla birlikte iki istisna mevcuttur: pulmoner arter kirli kan, pulmoner ven ise temiz kan taşıır.

- Vücuttaki en büyük damar, kanın kendisi aracılığıyla tüm vücuda doğru pompalandığı aort atardamarıdır. Vücutta bulunan her organın en az bir tane temiz kanı kalpten getiren ve birden fazla kirli kanı kalbe götüren damarı vardır.

Kalp Kapakları

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.

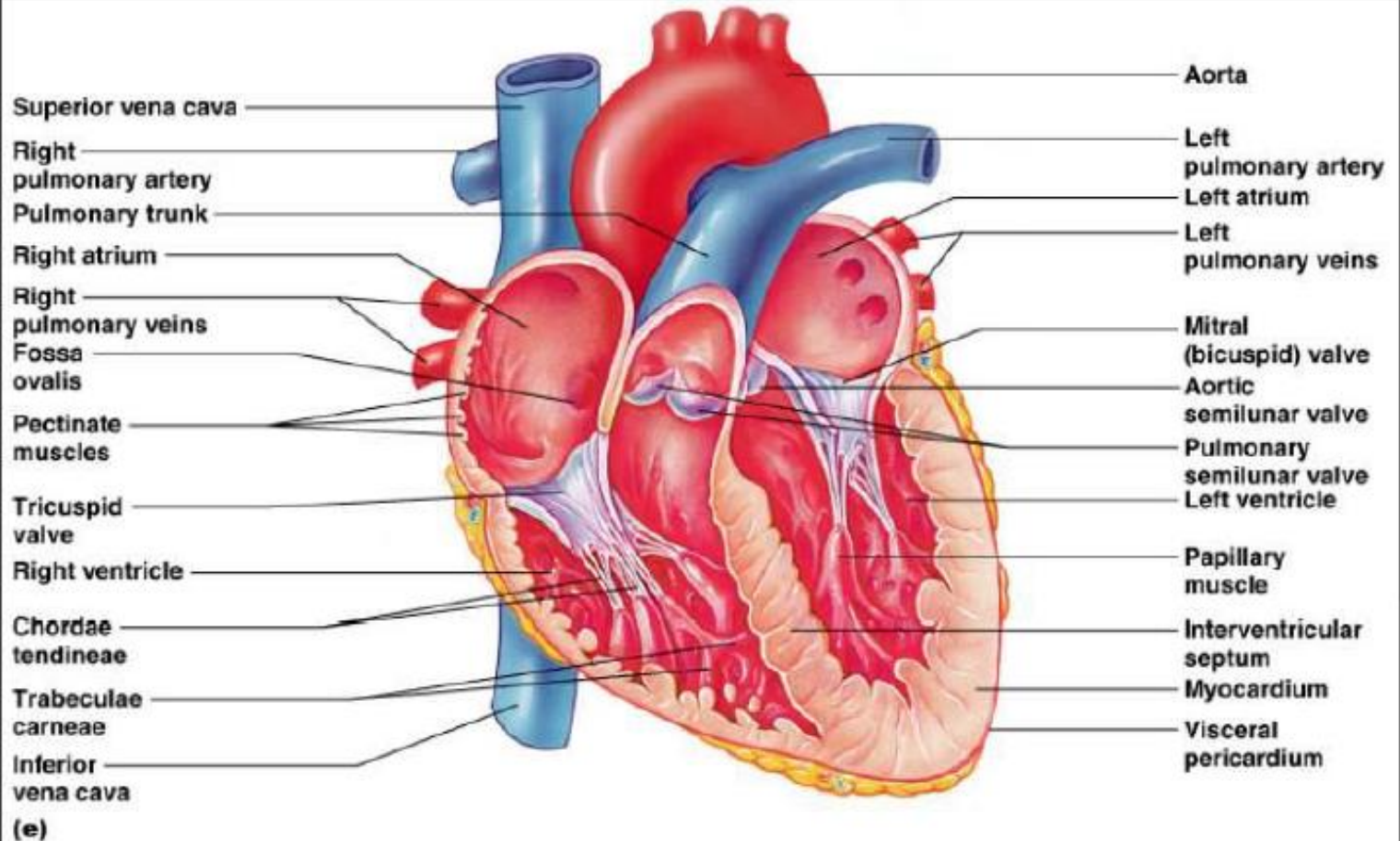


- **Atrioventricular**
 - Tricuspid
 - Bicuspid yada mitral
- **Semilunar**
 - Aortik
 - Pulmonar
- **Kanın geri kaçmasını engeller**

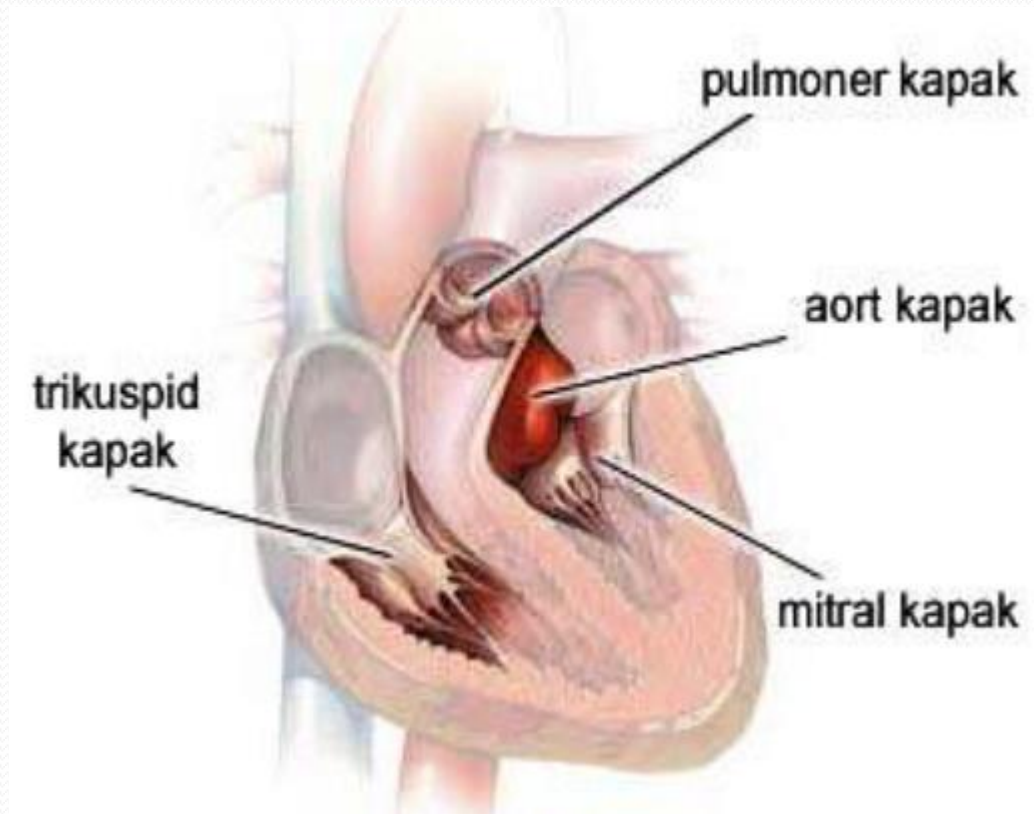
KALBİN KAPAKLARI

- Triküspid kapak: Sağ atrium ve sağ ventrikül arasında bulunan üç yapraklı kapaktır.
- Mitral kapak: Sol atrium ve sol ventrikül arasında bulunan iki yapraklı kapaktır.
- Aort kapak: Sol ventrikül ve aort arasındadır.
- Pulmoner kapak: Sağ ventrikül ile pulmoner arter arasındadır.

Kalp Kapakları



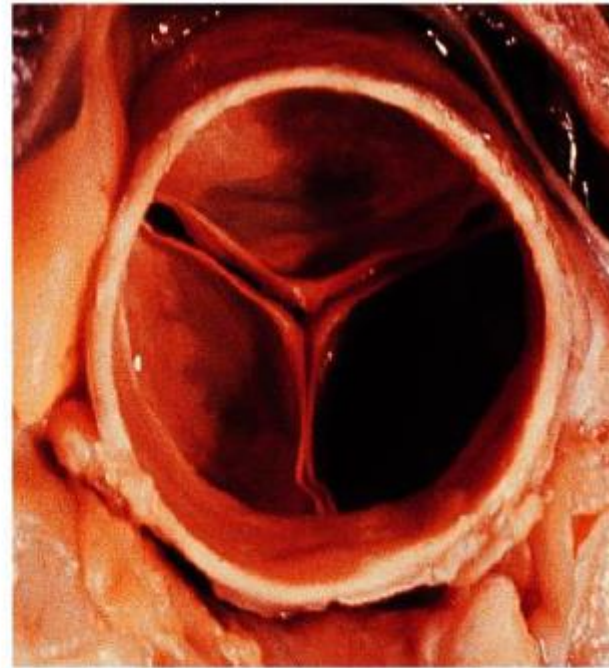
KALBİN KAPAKLARI



KAPAK FONKSİYONLARI



Open

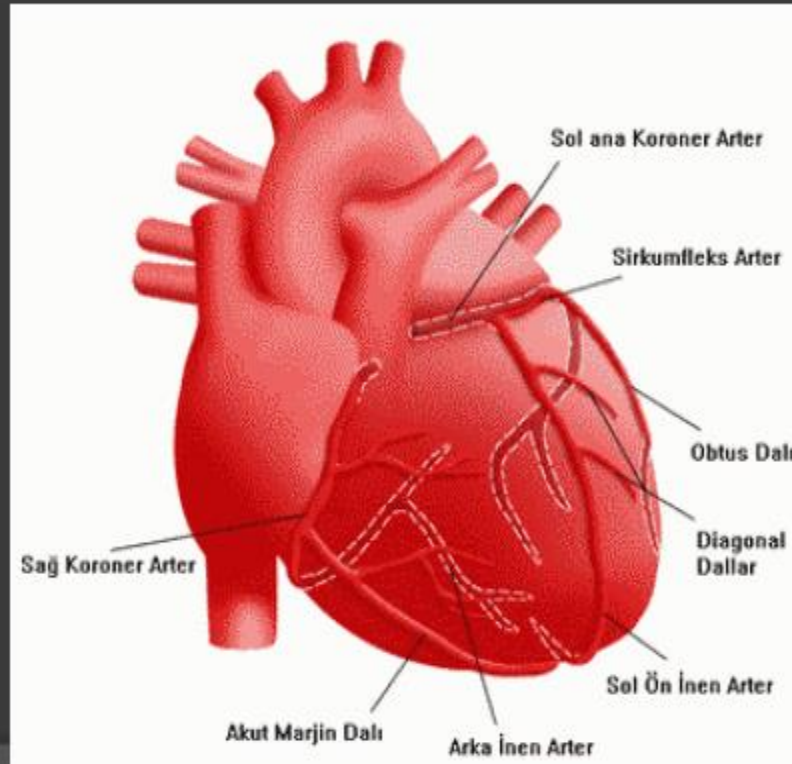


Closed

Semilunar valve function

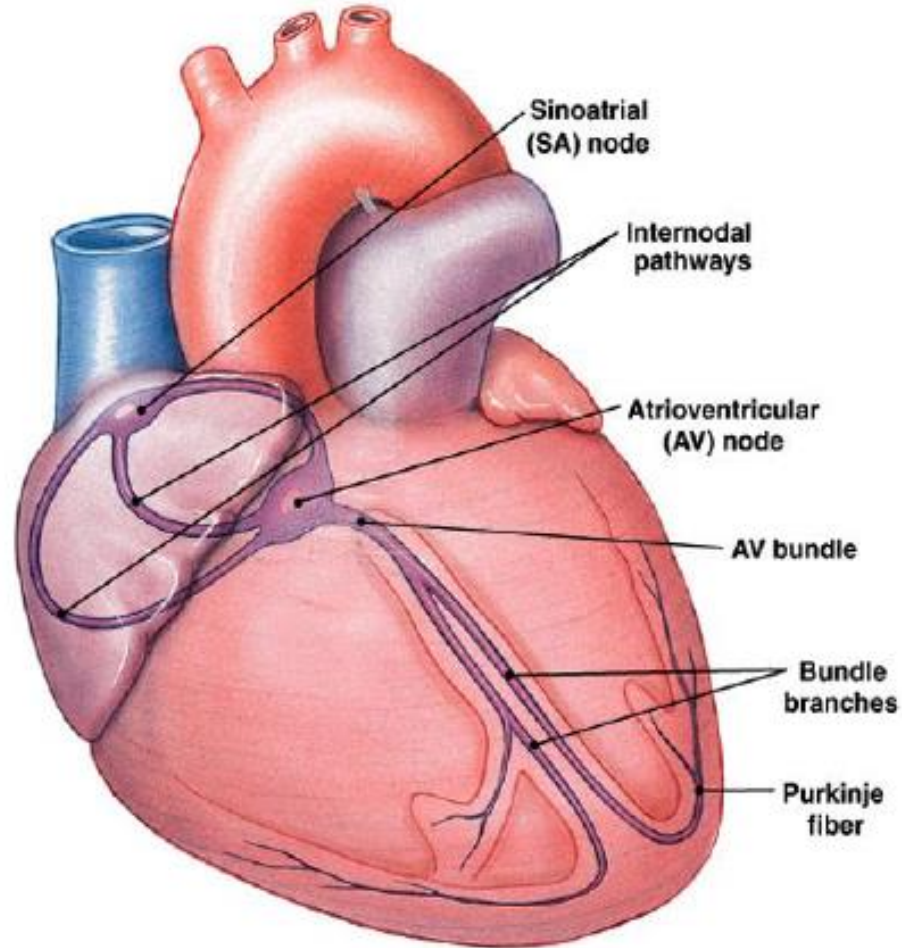
KALBİ BESLEYEN DAMARLAR

- © Kalp Aort damarının başlangıcından ayrılan ve kalp duvarının içine uzanan koroner arterlerden gelen kanla beslenir.



KALBİN İLETİ SİSTEMİ

Kalpte İleti Sistemi



- **Kalp başlıca üç tip kalp kasından meydana gelir.**

- Bunlar,

- 1-atrilyum kası

- 2-ventrikül kası,

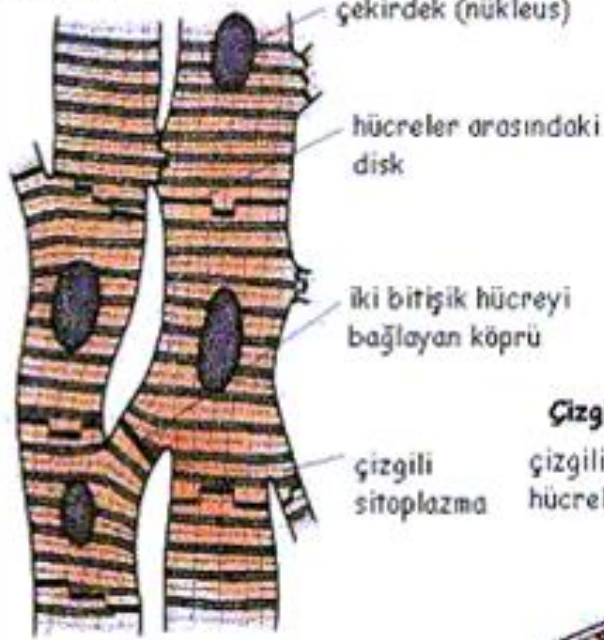
- 3-özelleşmiş uyarıcı ve iletici kas lifleridir.

- Kasılma süresinin daha uzun olması dışında, atrilyum ve ventrikül kasları iskelet kasına oldukça benzer şekilde kasılırlar.

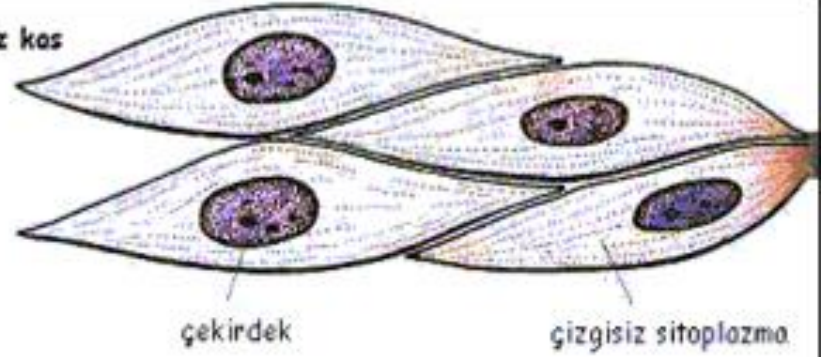
• KALP KASI

- Kalp kası lifleri interkale disk adı verilen hücre zarları ile birbirine bağlıdır.
- Kalp kası lifleri, birbirine seri ve paralel bağlanmış çok sayıda ayrı hücreden meydana gelirler.
- Hücre zarları interkale disklerde birbirleriyle kaynaşarak geçirgen "haberleşen bağlantılar" (gap junction) oluştururler. Bu bağlantılar iyonların hızla difüze olmalarına izin verir.
- Dolayısıyla işlevsel açıdan, iyonlar kalp kası liflerinin uzun eksenini boyunca hücre içi sıvısında kolaylıkla hareket ederler.
- kalp hücreleri birbirlerine öylesine bağlanmıştır ki, hücrelerden biri uyarılınca, aksiyon potansiyeli tüm ara bağlantılar boyunca hücreden hücreye geçerek hücrelerin tümüne yayılır.

Kalp Kası



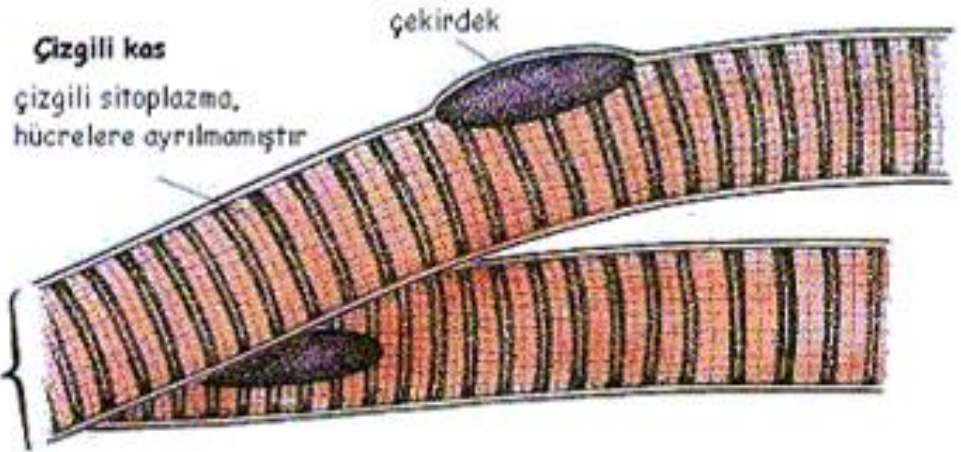
düz kas



Çizgili kas

çizgili sitoplazma,
hücelere ayrılmamıştır

bir kas
ipi



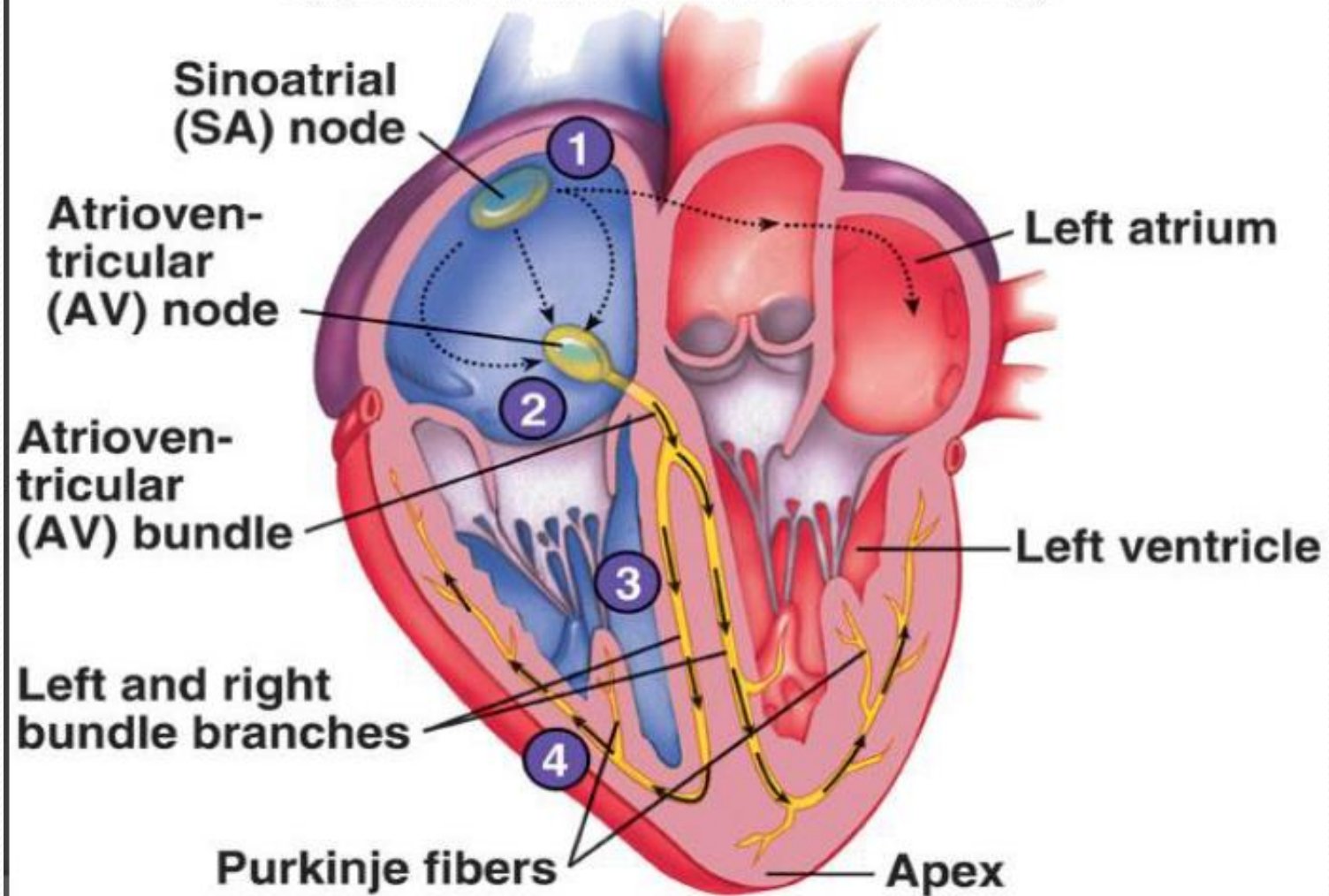
Üç tip kasın mikroskopik görüntüleri

- Atriyumlarla ventriküller arasındaki atriyovenriküler (AV) doku, atriyumları ventriküllerden ayırır.

Atriyumların ventriküllerden kısa bir süre önce kasılması önemlidir. Bu da kalp pompasının etkinliği açısından önemlidir.

KALBİN İLETİ SİSTEMİ

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



• Kalbin yapısı ve kalp kasının özellikleri

- Kalp kası çizgili (iskelet kası) kas yapısındadır ve aynı mekanizmalar ile çalışır,

çizgili kastan farkları şunlardır;

- Tüm kalp kası hücreleri interkaleted diskler ile birbirine bağlıdır ve bu sayede fonksiyonel bir bütünlük oluşturur.
- Kalp kendi kendisine uyarı doğurabilen ve bunu tüm kalp hücrelerine yayabilen özel bir ileti sistemine (pace maker) sahiptir.

– Kalp herhangi bir sinirsel bağlantısı olmaksızın uyarı doğurabilir.

• Kalpte uyarı oluşumu ve uyarı iletiminin denetlenmesi

- Kalp kası uyarılması için sinirsel impulsa gereksinimi olmayan, kendi uyarılarını kendisi oluşturabilme özelliği olan bir kasdır.
- Kalp kası otonom sinir sisteminin etkisi altındadır, ancak bu etki kalpteki uyarıları baslatma değil, kalbin kendiliğinden oluşturduğu kasılmayı düzenleyici niteliktedir.

• Kalbin ileti sistemi

- Kalp kasında uyarıların baslatıldığı ve iletildiği özel bir sistem vardır. Bu sisteme kalbin uyarı ve ileti sistemi denir.
- Kalp kası hücrelerinin özelleşmesi ile oluşan bu yapılar şunlardır.

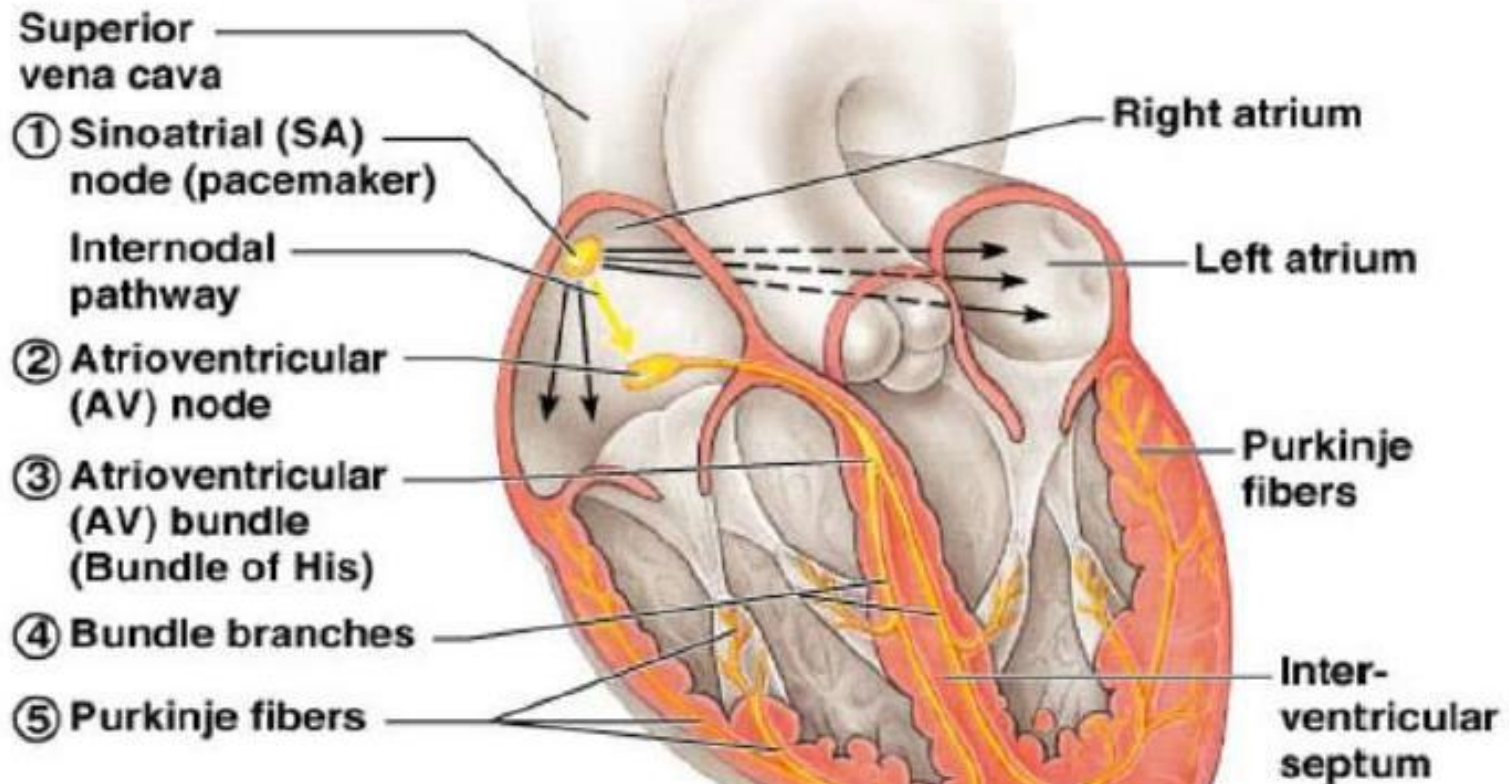
1) Sinoatrial düğüm

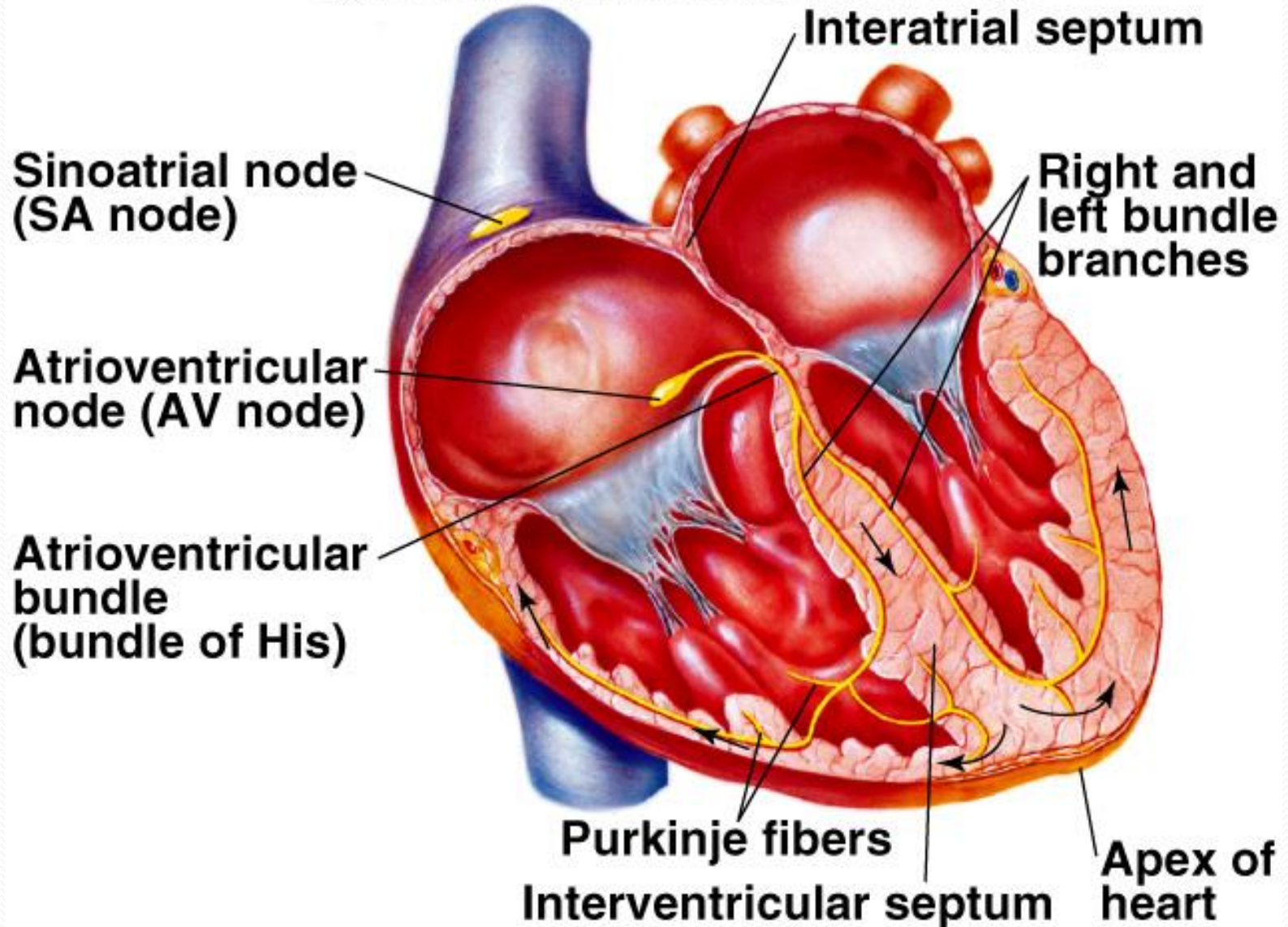
2) Atrioventriküler düğüm

3) His demeti, His demetinin sağ ve sol dalı

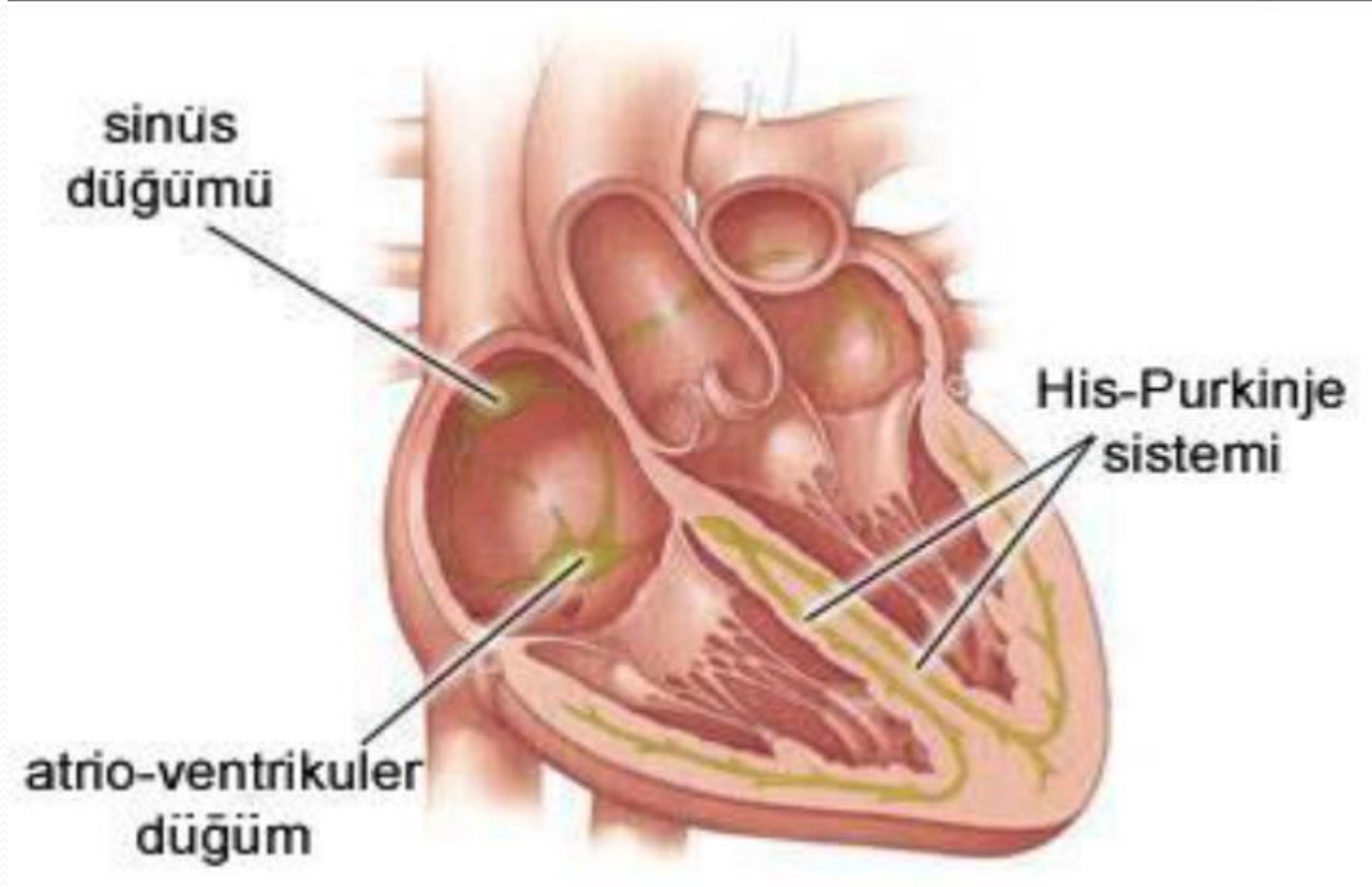
4) Purkinje sistemi

Kalpte İletim Sistemi:





KALBİN İLETİ SİSTEMİ

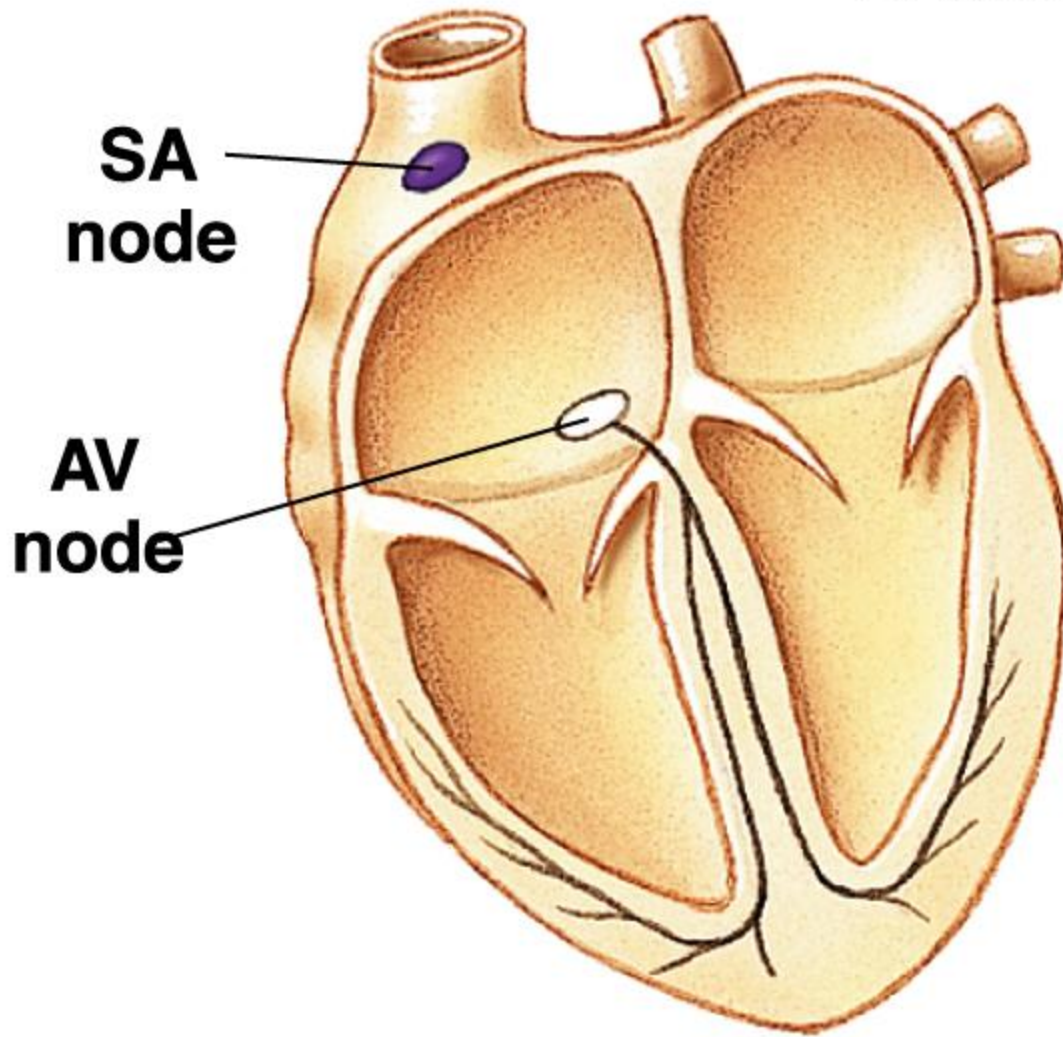


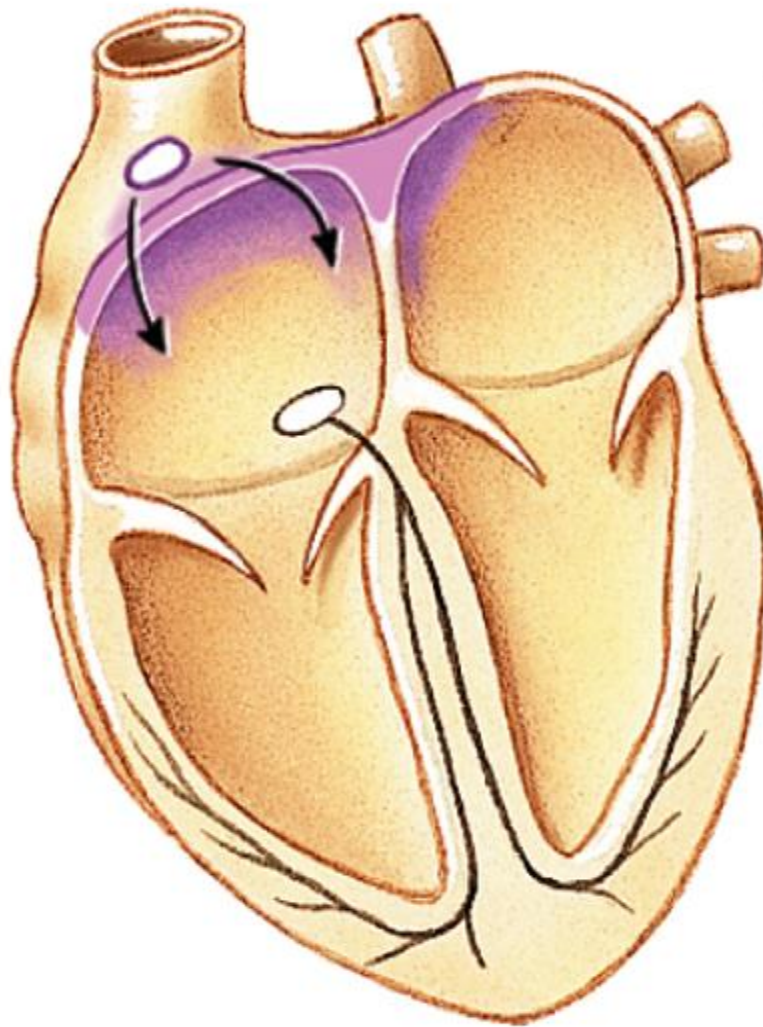
Kalbiniz doğal bir kalp pili özelliği taşıyan “sinüs nod” a sahiptir. Sinüs nod, elektriksel sinyaller üretir. Bu sinyaller kalbinizin kasılarak vücuda kan pompalamasını sağlar.



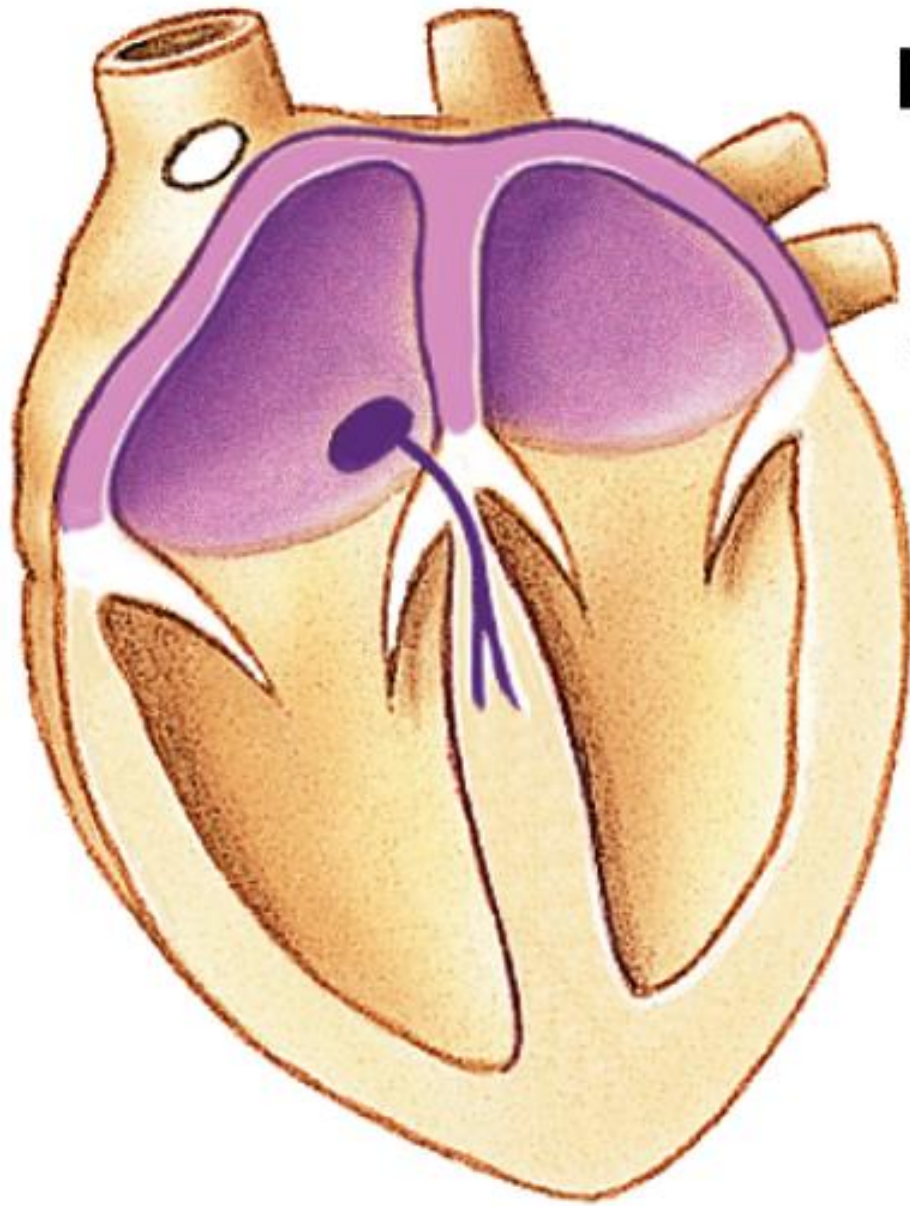
Yukarıdaki figürler normal iletim sistemi ve kasılmaları göstermektedir.

SA node depolarizes.

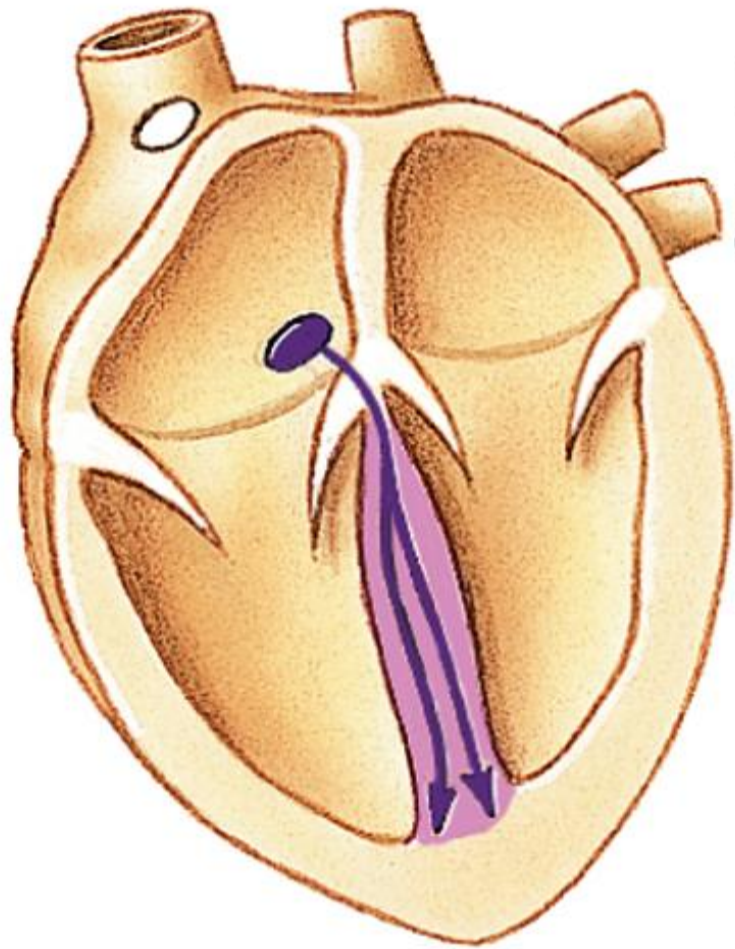




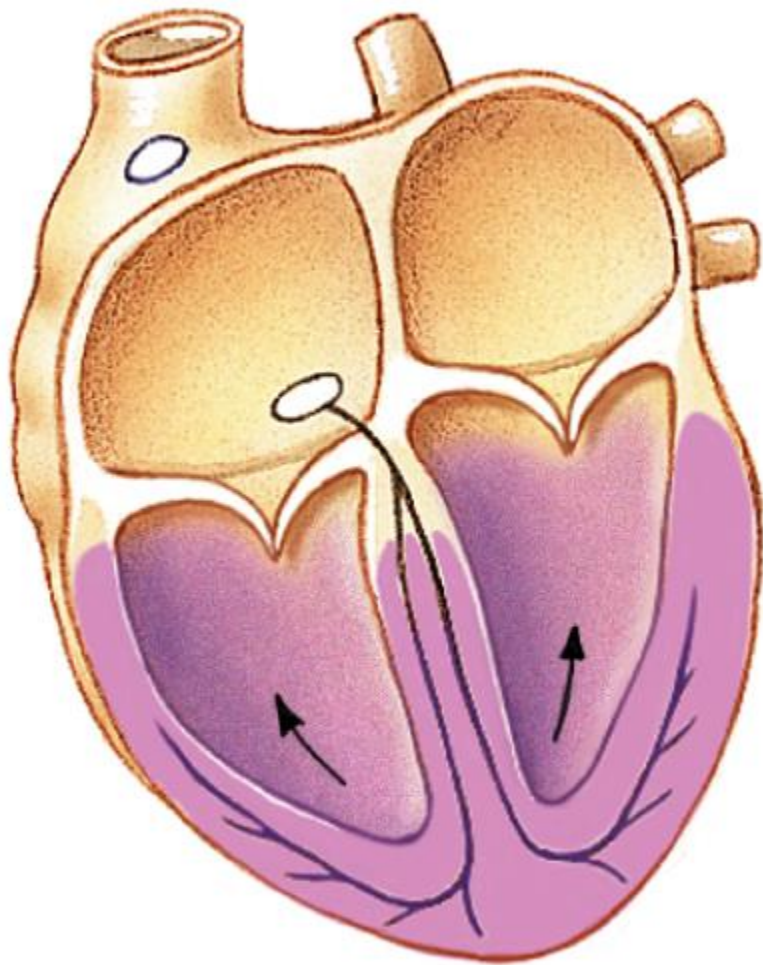
Electrical activity goes rapidly to AV node via internodal pathways.



Depolarization spreads more slowly across atria. Conduction slows through AV node.

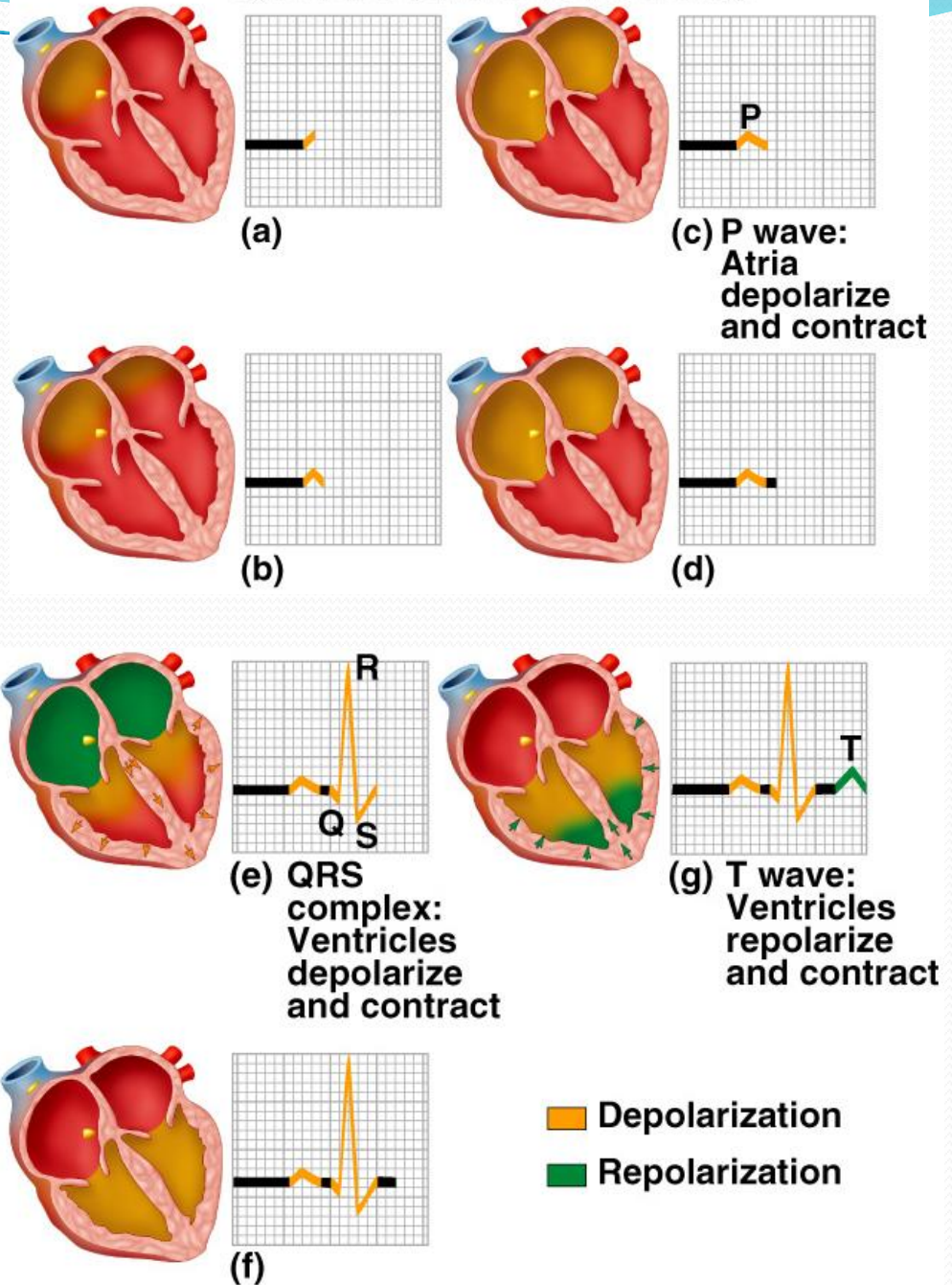


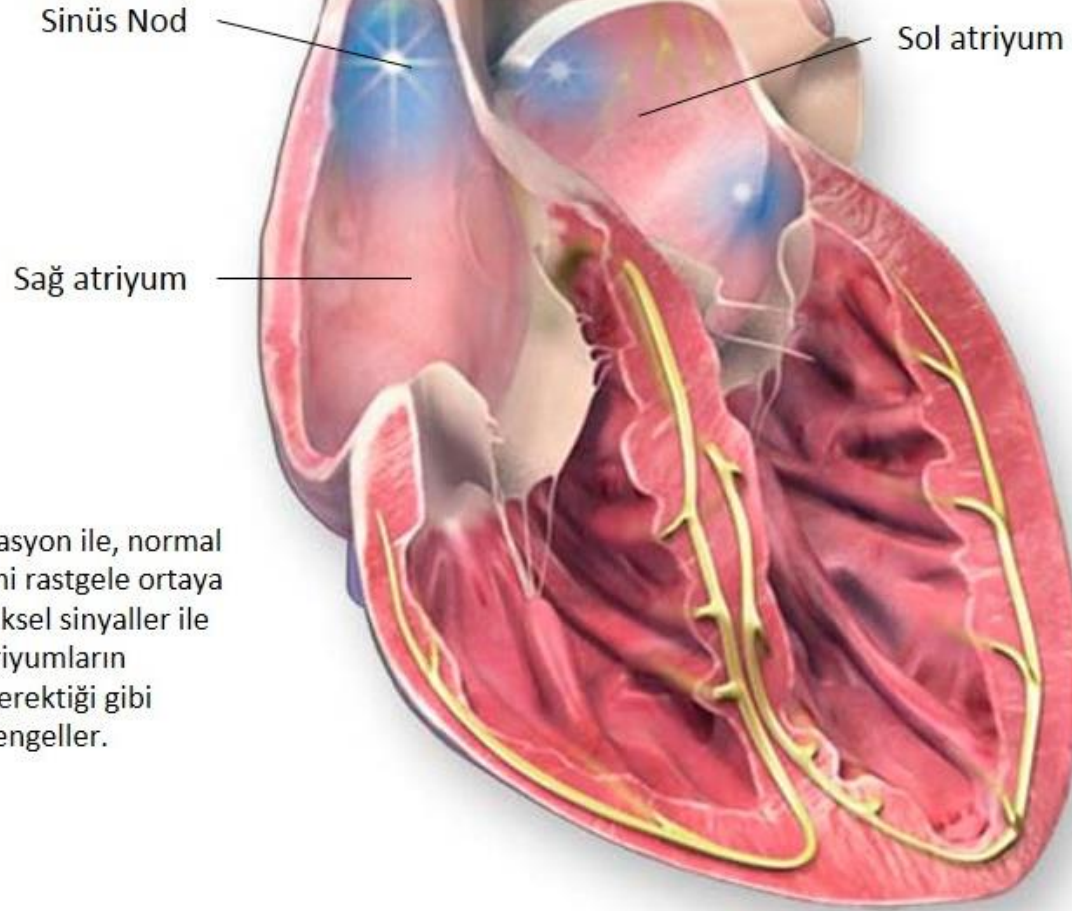
Depolarization moves rapidly through ventricular conducting system to the apex of the heart.



**Depolarization wave
spreads upward from
the apex.**

- **P wave:**
 - Atrial depolarizasyon
- **QRS complex:**
 - Ventriküler depolarizasyon.
 - Atrial repolarizasyon
- **T wave:**
 - Ventricular repolarizasyon





Atriyal fibrilasyon ile, normal iletim sistemi rastgele ortaya çıkan elektriksel sinyaller ile kesilir ve atriyumların düzenli ve gerektiği gibi kasılmasını engeller.

KALP KASININ FONKSİYONEL ÖZELLİKLERİ

- 1-KASILABİLME
- 2-İLETEBİLME
- 3-RİTMİK ÇALIŞMA (OTOMASİTE)

Arteriyel Kan Basıncı

- **Sistolik/diyastolik olarak ifadesi**
 - Normal – 120/80 mmHg
 - Yüksek – 140/90 mmHg
- **Sistolik basınç**
 - Ventriküler kontraksiyon sırasında meydana gelir
- **Diyastolik basınç**
 - Kardiyak gevşeme sırasında oluşur

- Sinoatrial düğüm dakikada 70-80,

- atrioventriküler düğüm 40-60,

His demeti ve Purkinje lifleri ise daha düşük hızlarda (15-40 kez) kendiliğinden impuls oluşturma özelliğindedir.

- Kalbin normal çalışmasında uyarıların çıktığı yer *sinoatrial düğümdür*, bu nedenle bu düğüme hız belirleyici anlamına gelen *pacemaker* denilir.

- Atrioventriküler düğüm ve diğer uyarı doğurucu yapılar ancak sinoatrial düğüm çalışmadığı veya burdan çıkan uyarılar iletilemediği zaman uyarı doğurmaya başlarlar.

- *Sinoatrial düğümden çıkan bir aksiyon potansiyeli önce atriumların kasını uyarır sonra atrioventriküler düğüme gelir.*

- Uyarı atrioventriküler düğümü geçerken hızı biraz yavaşlar, burada 0,1 saniyelik bir gecikmeye uğrar.
- Daha sonra uyarı His demetine, His demetinin sağ ve sol dallarına geçerek sağ ve sol ventrikül kasındaki Purkinje sistemine ulaşır.
- Uyarının atrium kasında yayılması sonucunda atrium sistolü, ventrikül kasında yayılması sonucu ventrikül sistolü meydana gelir.
- Atriümların sistolü ile atriumlar içlerindeki kanı ventriküllere, ventrikül sistolü ile de ventriküllerin içindeki kan aort ve pulmoner arter içine pompalanır.

- Ektopik Pacemaker:
- Kalbin farklı bölümlerinde sıklıkla AV dgm ve purkinje liflerinde sinüs dgmnden daha yüksek hızda uyarı doğurabilir.
- SA nodu dışındaki bu uyarı odaklarına ektopik pacemaker denir.
- Ektopik uyarılar kalbin esitli bölümlerinin kasılma sıralamasını bozar, kalbin pompalayıcı etkisinin zayıflamasına yol açar.

Damarlar

- Kan damarlarının birincil görevi hücrelere yeterli kan akışını sağlamak ve sonrasında ise hücrelerden bu kanı uzaklaştırmaktır. Farklı damar gruplarının damar sisteminde buldukları yerlere göre, ilave önemli görevleri de bulunmaktadır.

Venöz kan depoları ven duvarındaki düz kasların kasılmasıyla aktif olarak mobilize edilebilir.

- Alt ekstremitedeki büyük venlerde bulunan kapaklar kanın tek yönde akışını sağlarlar

• **Kardiyovasküler Sistem Organizasyonu (KVS)**

- KVS kalp ve kan damarlarından oluşmuş bir sistemdir.
- Kalp; Kanı damarlara pompalayan kassal bir pompa,
- Damarlar;
 - Kalpten çıkan tüm kanı vücuda dağıtan **arterler**,
 - Periferdeki kanı toplayıp tekrar kalbe taşıyan **venler**,
 - İkisi arasında bulunan ve
- kan akımını azaltıp çoğaltabilen **arteriyoller** ile
- metabolik değişimlerin yapıldığı **kapillerler** ve
- kanın tekrar toplanmaya başladığı **venüllerden** oluşur