



# **Dolaşım Sistemi**

# **Fizyolojisi**

## **Beslenme ve Diyetetik Bölümü**

## **2017-2018 Öğretim Yılı**

AÜTF Fizyoloji Anabilim Dalı  
Arş.Gör.Dr. Fırat AKAT  
[akatfirat@gmail.com](mailto:akatfirat@gmail.com)



[https://twitter.com/Cld\\_Brnrd](https://twitter.com/Cld_Brnrd)

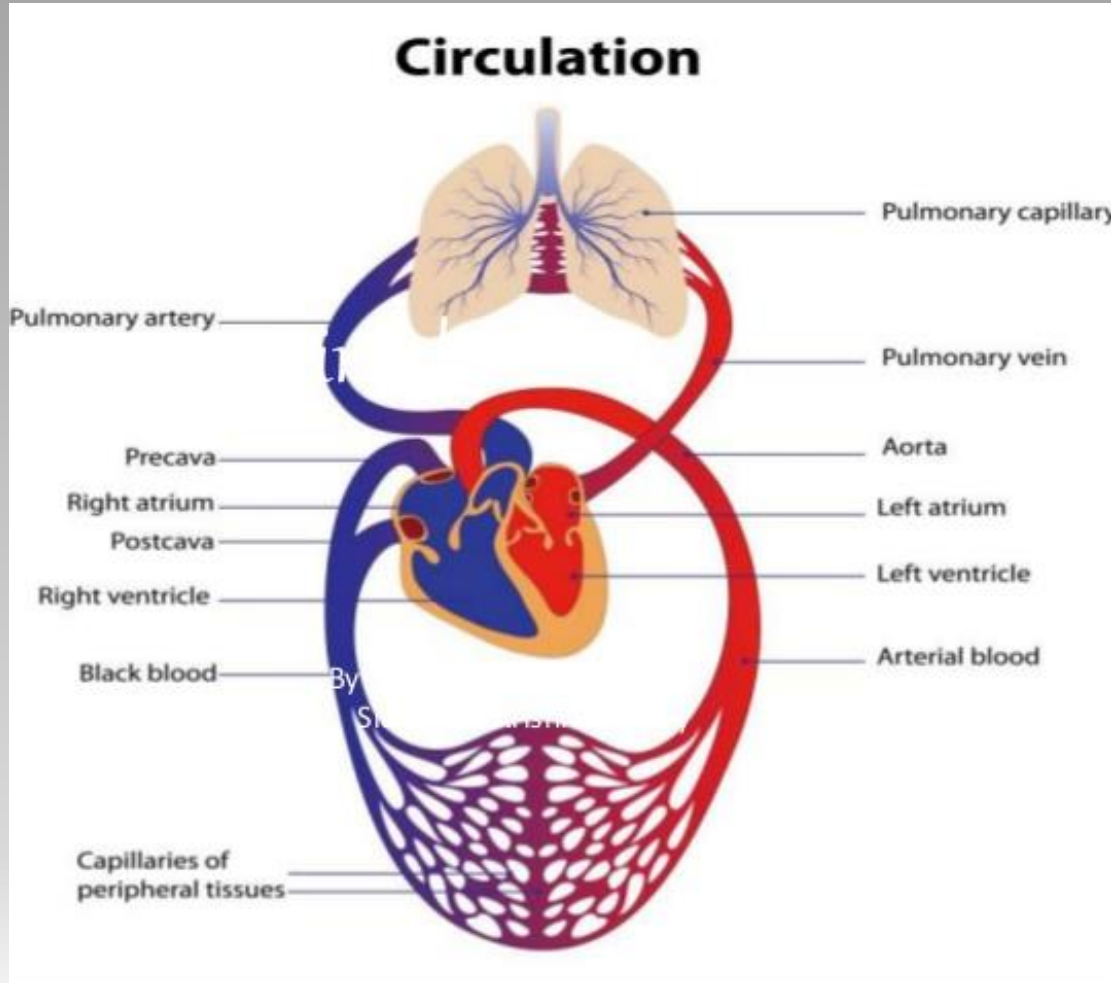
# Ders Planı

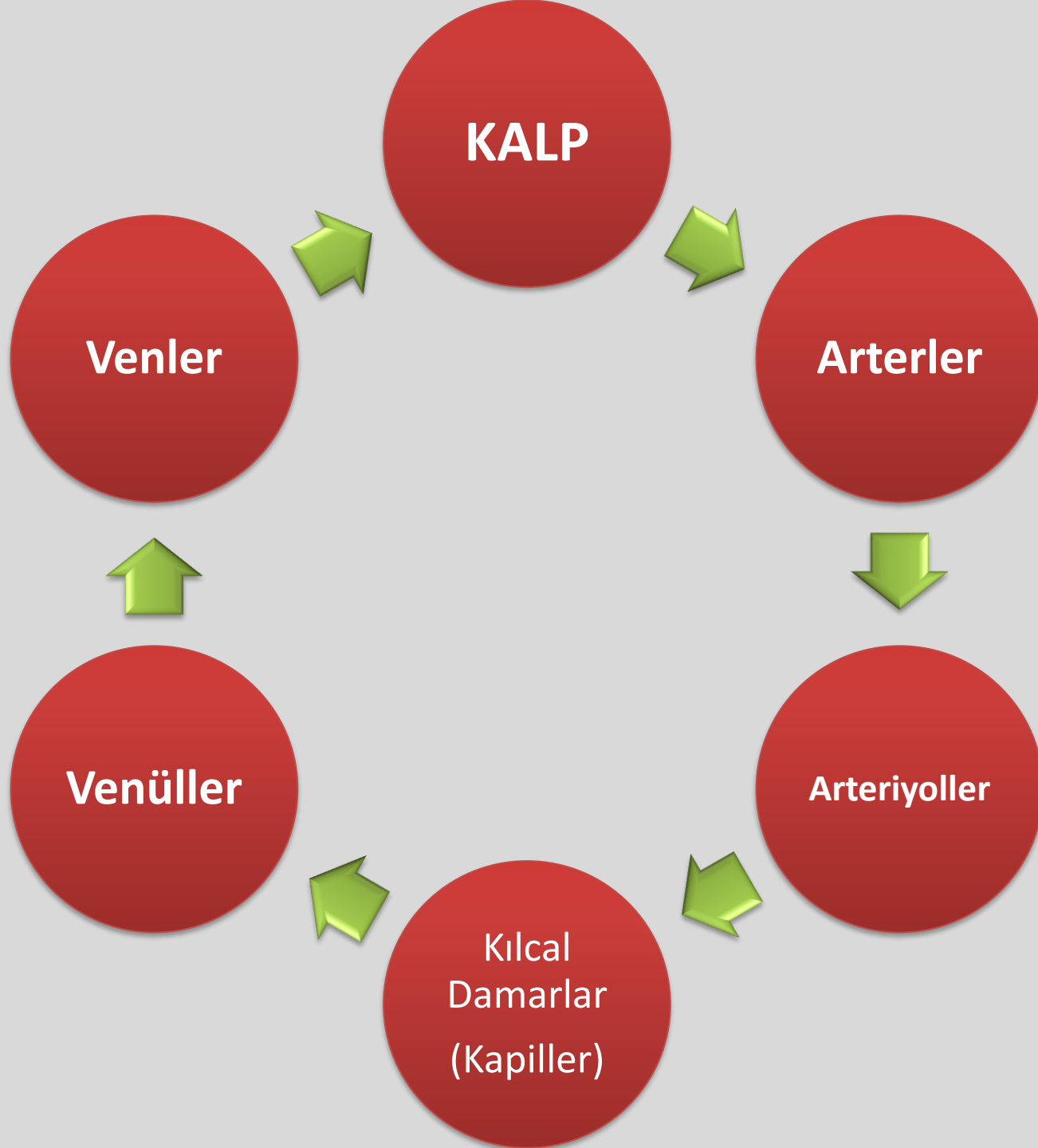
1. Kalbin Yapısı
2. Kalbin Yapısı
3. Kalp Kasının Fizyolojik Özellikleri
4. Kalp Kasının Elektriksel Özellikleri
5. EKG
6. Kalp Siklusu

# Dolaşım Sistemi

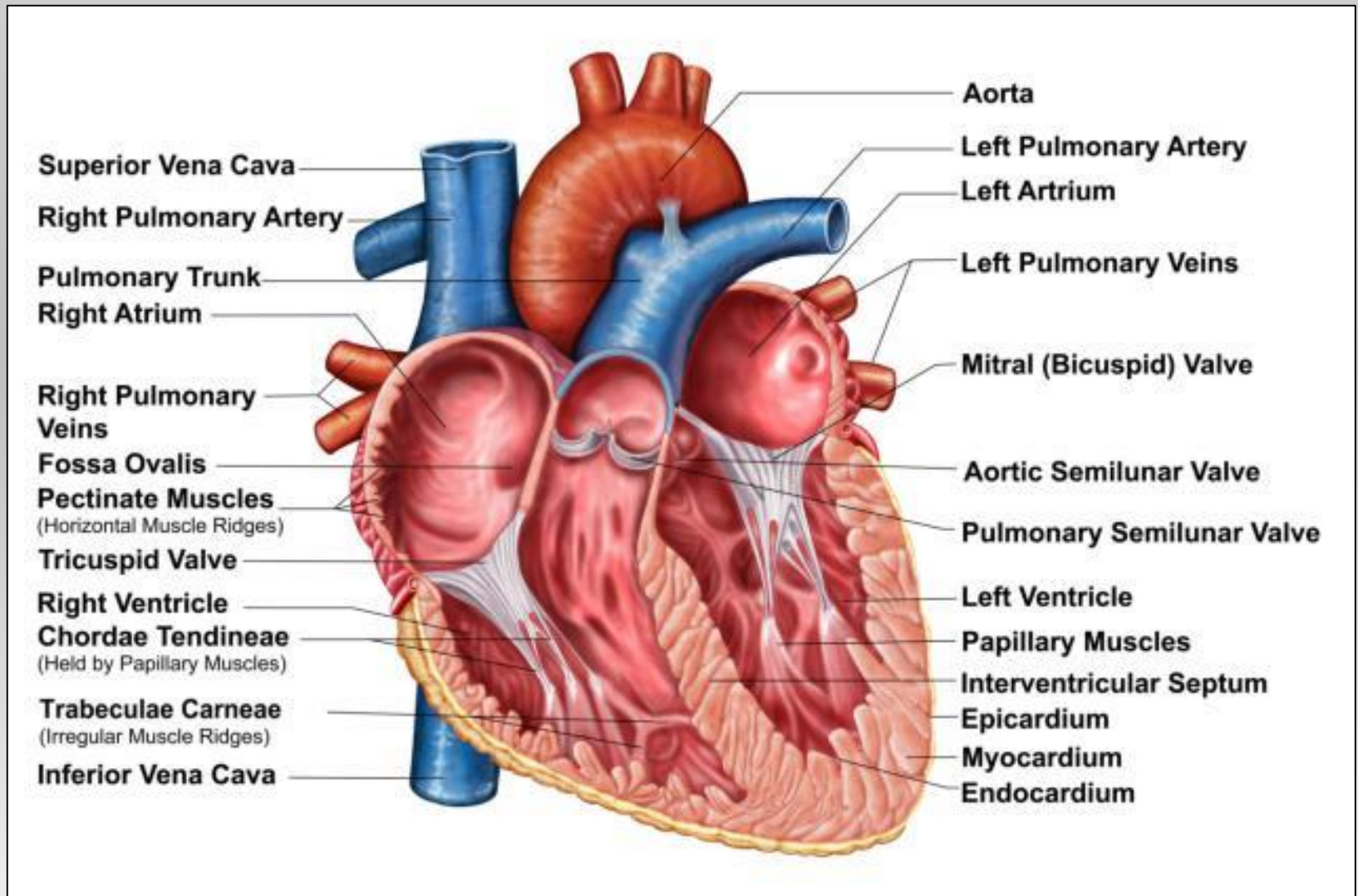
- Hücreslerin canlılığını koruyabilmesi için;
  - ✓ Oksijen ve besin maddelerini almaları
  - ✓ Karbondioksit ve atık maddeleri atmalarıgerekir.
- Dolaşım sistemi kapalı ve süreklidir.

# Dolaşım Sisteminin Şematik Gösterimi





# KALP



# Kalbin Yapısı

- Kalp dört boşluktan (odacıktan) oluşur.
  - İki adet atrium (kulakçık)
  - İki adet ventrikül (karıncık)
- Atriumlar kanın kalbe geldiği, ventriküller kanın kalbi terk ettiği yapılardır.
- Kalbi besleyen damarlara “koroner damarlar” adı verilir.

# Kalbin Yapısı

- Atrium ve ventriküllerin duvarları dıştan içe, **epikard**, **miyokard** ve **endokard** olmak üzere üç tabakadan oluşmuştur.
  - Epikard, kalbi saran perikardiyumun (kalp zarı) visseral parçasıdır.
  - Miyokard kalbin kas tabakasıdır.
  - Endokard, kalp boşluklarının içine astarlayan endotel tabakasıdır.



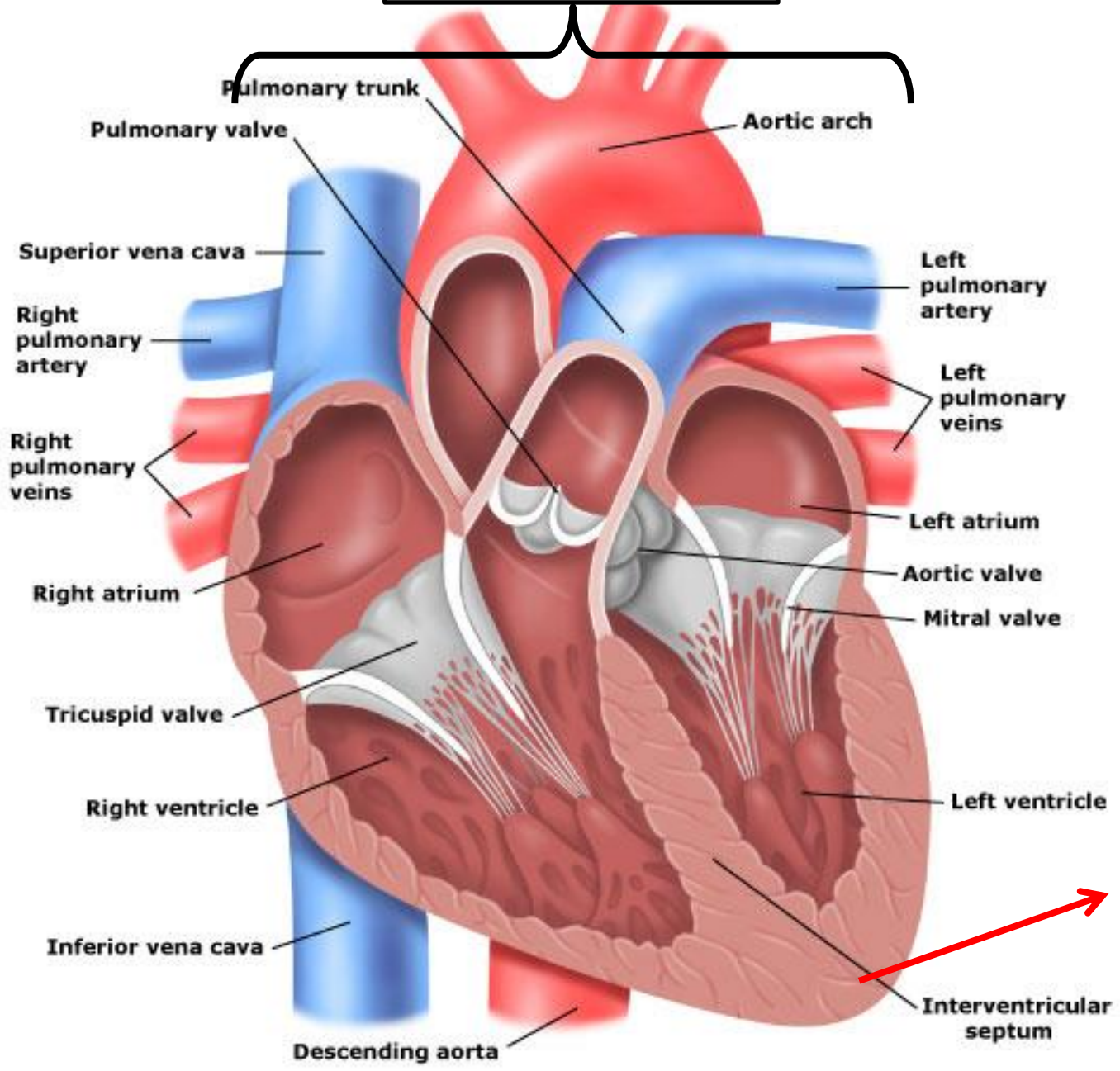
# Kalbin Yapısı

- Sağ atrium ve sağ ventrikül birlikte sağ pompa yapısını, sol atrium ve sol ventrikül birlikte sol pompa yapısını oluşturur.
- Sağ ve sol pompa birbirlerinden **interatrial** ve **interventriküler septum** yapıları ile ayrılır.
- Septumlar kalbin iki tarafındaki kanın karışmasını engeller.
- Sağ ve sol kalpteki kanın karışmaması oksijenden zengin kan ile oksijenden fakir kanın karışmasını engeller.

# Kalbin Yapısı

- Atrium ve ventrikül arasında ise atriyoventriküler septum bulunur. Bu septumun üzerinde **atriyoventriküler kapaklar** yer alır.
- Sağ kalpte **triküspit** kapak, sol kalpte ise **mitral** (biküspit) kapak bulunur.
- Kapaklar, atrium ve ventrikül arasındaki kan geçişini kontrol eder.

# Kalbin Basi



# Kalbin Apeksi

# Kalbin Yapısı

- **Semilunar kapaklar** ise aort ve pulmoner trunkusun çıkış yerlerinde bulunur.
- Aort çıkışındaki kapağa **aort kapağı**, pulmoner trunkus çıkışındaki kapağa ise **pulmoner kapak** adı verilir.
- Semilunar kapaklar, kanın pulmoner ve sistemik dolaşıma geçişini kontrol eder.
- Tüm kapaklar sadece tek yöne açılır ve açılmaları için belirli bir basınç gereklidir.

# İki Farklı Dolaşım Sistemi

- Sistemik Dolaşım (büyük dolaşım):
  - **Sol ventrikülden** aorta atılan kan arterler aracılığı ile vücuda gönderilir.
  - Kapillerlerdeki madde değiş tokuşundan sonra venlerde toplanarak **sağ atriuma** döner.
- Pulmoner Dolaşım (küçük dolaşım):
  - **Sağ ventrikülden** pulmoner artere gönderilen kan akciğerlerde oksijenlendikten sonra pulmoner venler ile **sol atriuma** döner.

# Kalp Kası Tipleri

- Kalpte üç çeşit kas hücresi vardır
  1. Atriyum kas lifleri
  2. Ventrikül kas lifleri
  3. Özelleşmiş uyarıcı-iletici kas Lifleri
- Atrium ve ventrikül kas liflerinin kendi kendilerine impuls çıkarma yetisi (pacemaker) yoktur.

Büyük Çoğunluk

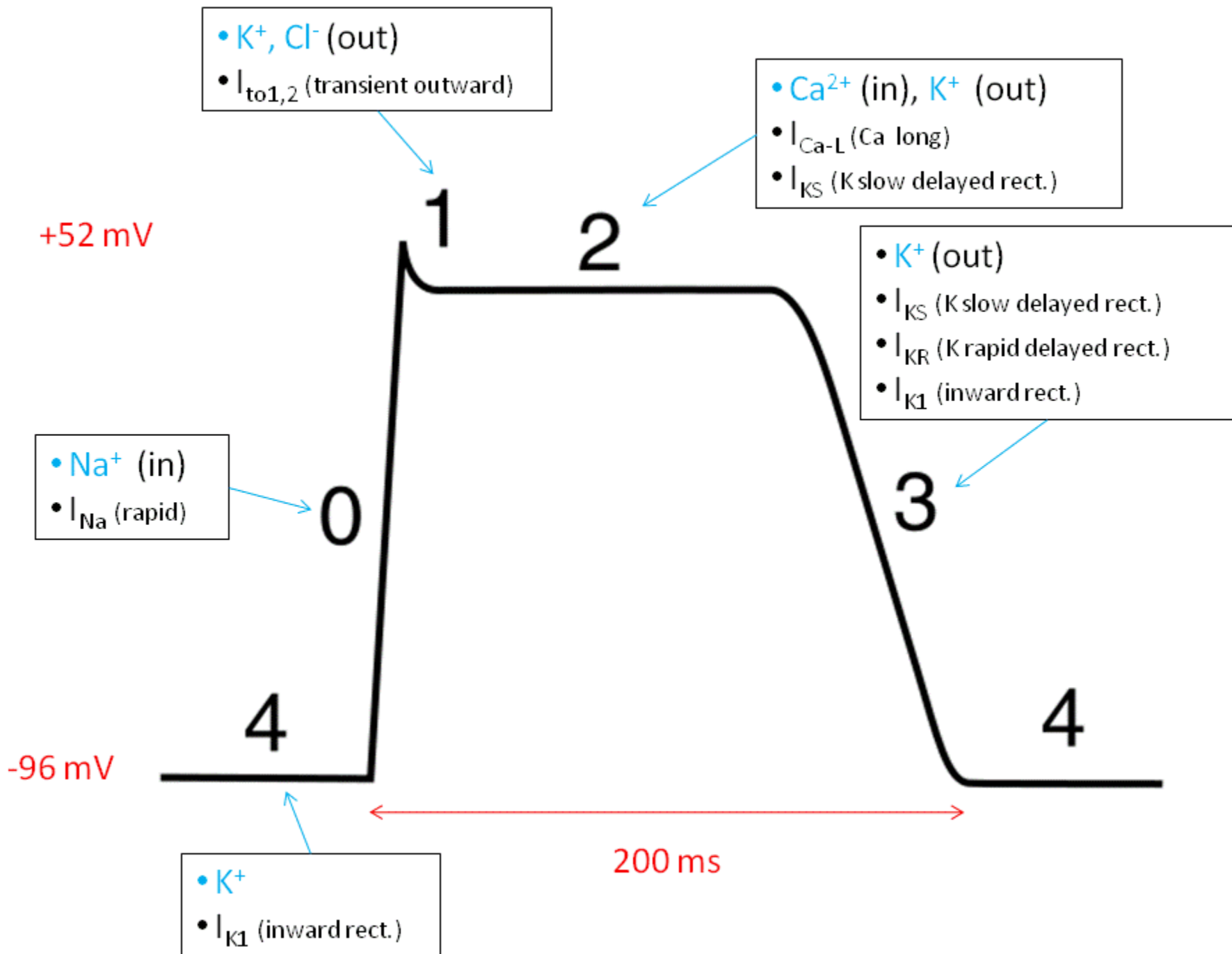
# Kalp Kasının Fizyolojik Özellikleri

- Kalp kası hücreleri
  - İskelet kası gibi çizgili kas yapısındadır.
  - İskelet kasının aksine kalp kasında bol miktarda “**gap junction**” içerir.
  - Bu yapılar kas kitlesinin bütün olarak uyarılmasına neden olur. Bu olaya “**fonksiyonel sinsityum**” adı verilir.

# Kalp Kasının Elektriksel Özellikleri

- Kardiyak aksiyon potansiyeli beş ayrı fazdan oluşur:
  - Faz 0: Hızlı depolarizasyon
  - Faz 1: Erken repolarizasyon
  - Faz 2: Plato
  - Faz 3: Final Repolarizasyon
  - Faz 4: Dinlenim Membran Potansiyeli



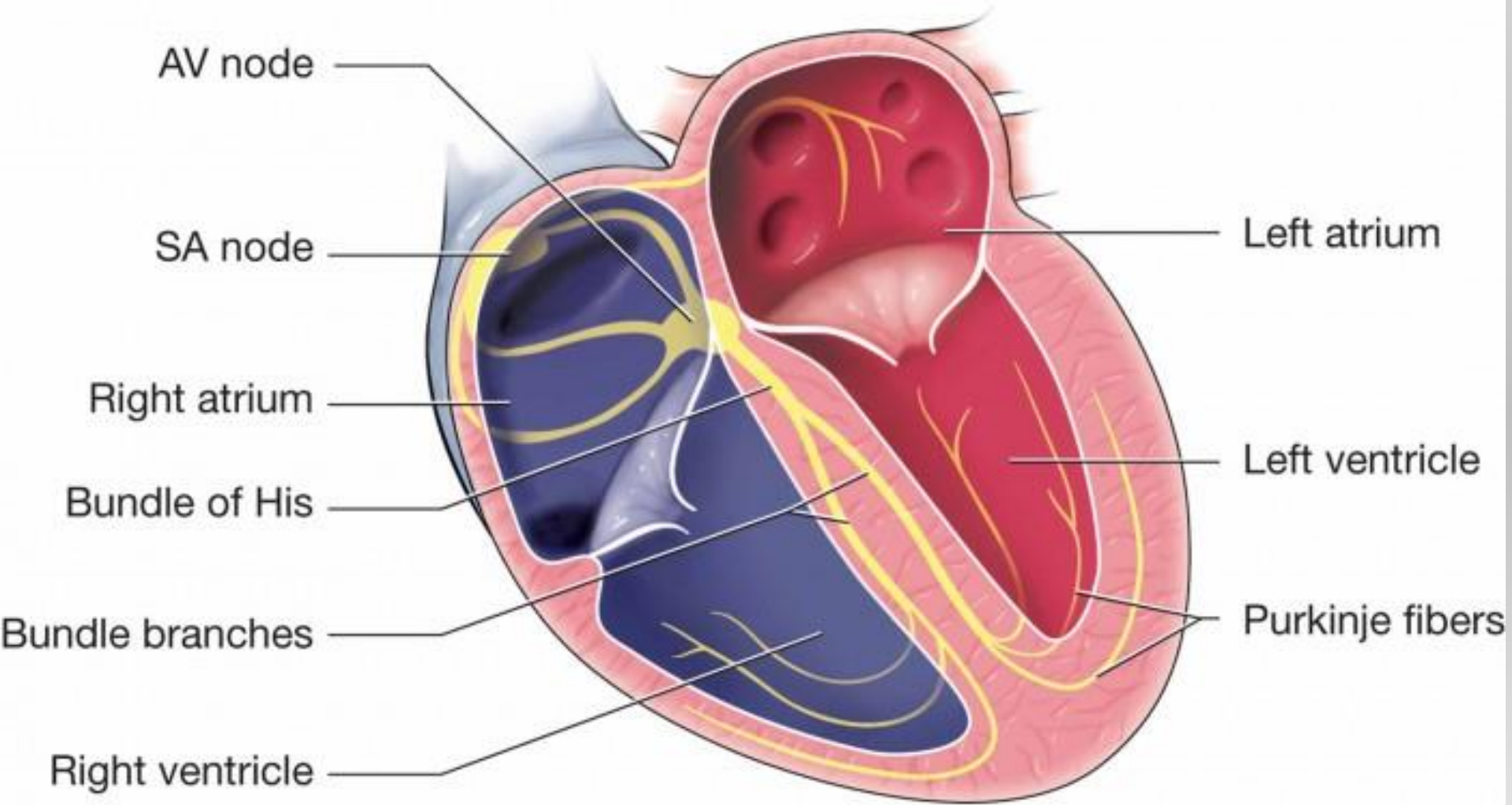


# Kalp Kasınının Mekanik Özellikleri

- Kasılma mekanizması iskelet kasına benzemekle birlikte;
  - Plato fazında içeriye giren  $\text{Ca}^{+2}$  kasılmayı etkiler.
- Kalp kasının kasılmasına **sistol** adı verilir.
- Kalp kasının gevşemesine **diastol** adı verilir.

# Kalbin Özel Uyarı-İleti Sistemi

- Kendi kendilerine impuls çıkarma yeteneğine sahip KAS hücrelerdir. Bu hücrelere **pacemaker hücreler** olarak adlandırılır.
- Kasılmadan ziyade impuls üretme ve iletmede özelleşmişlerdir.
- Bu hücrelerin oluşturduğu sisteme kalbin özel uyarı-ileti sistemi denilir.

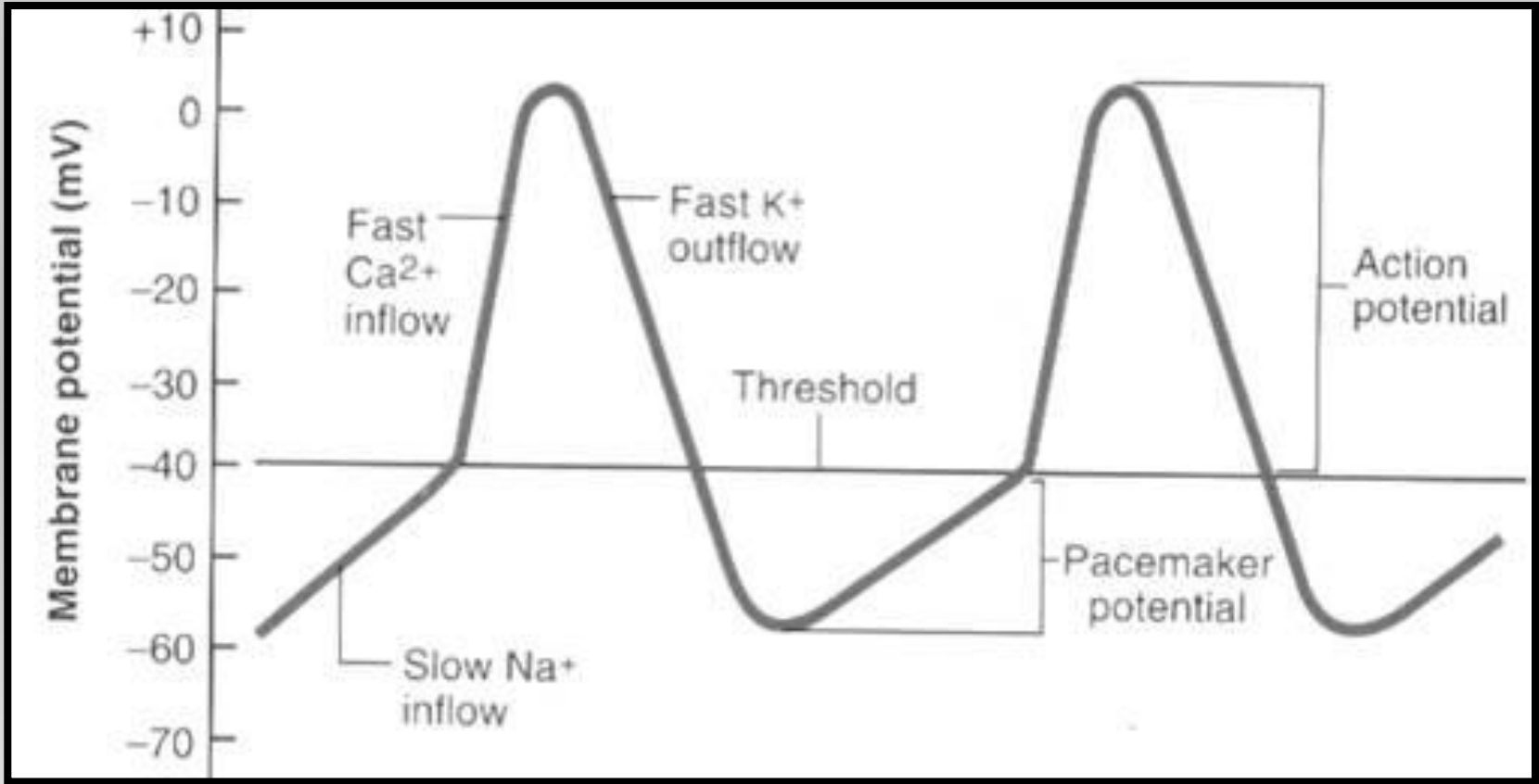


# Kalbin Özel Uyarı-İleti Sistemi

- **Sinoatriyal Düğüm (SA Nodu):** Normalde kalpte ritmik impulsların kaynağıdır. En yüksek ritme sahiptir.
- **İnternodal Yollar:** Kalp impulslarını SA düğümden AV düğümüne hızlı bir şekilde iletirler.
- **Atriyoventriküler Düğüm (AV Nodu):** Kalp impulslarının atriumlardan ventriküllere geçerken gecikmeye uğradığı yerdir.
- **Atriyoventriküler Demet (His Demeti):** Kalp impulslarını atriumdan ventriküllere ileten bölümdür.
- **Purkinje Sistemi:** Kalp impulslarının ventriküllerin bütün bölümlerine iletilmesinden sorumludur.

# Pacemaker Potansiyeli (Prepotansiyel)

- Pacemaker hücrelerde dinlenim membran potansiyeli (Faz 4) stabil değildir.
- Bu faz **pacemaker potansiyel** ya da **prepotansiyel** olarak anılır.
- Pacemaker potansiyeller otomatisitenin (*kendi kendine impuls çıkarma yeteneği*) temelini oluşturur.



# AV Nodu

- SA düğümünden başlayan impulslar AV noduna ulaşır.
- AV düğümü impulsların atriumdan ventriküle geçişini geciktiren başlıca yapıdır. Yaklaşık 0,1 saniyelik bir gecikmeye sebep olur.

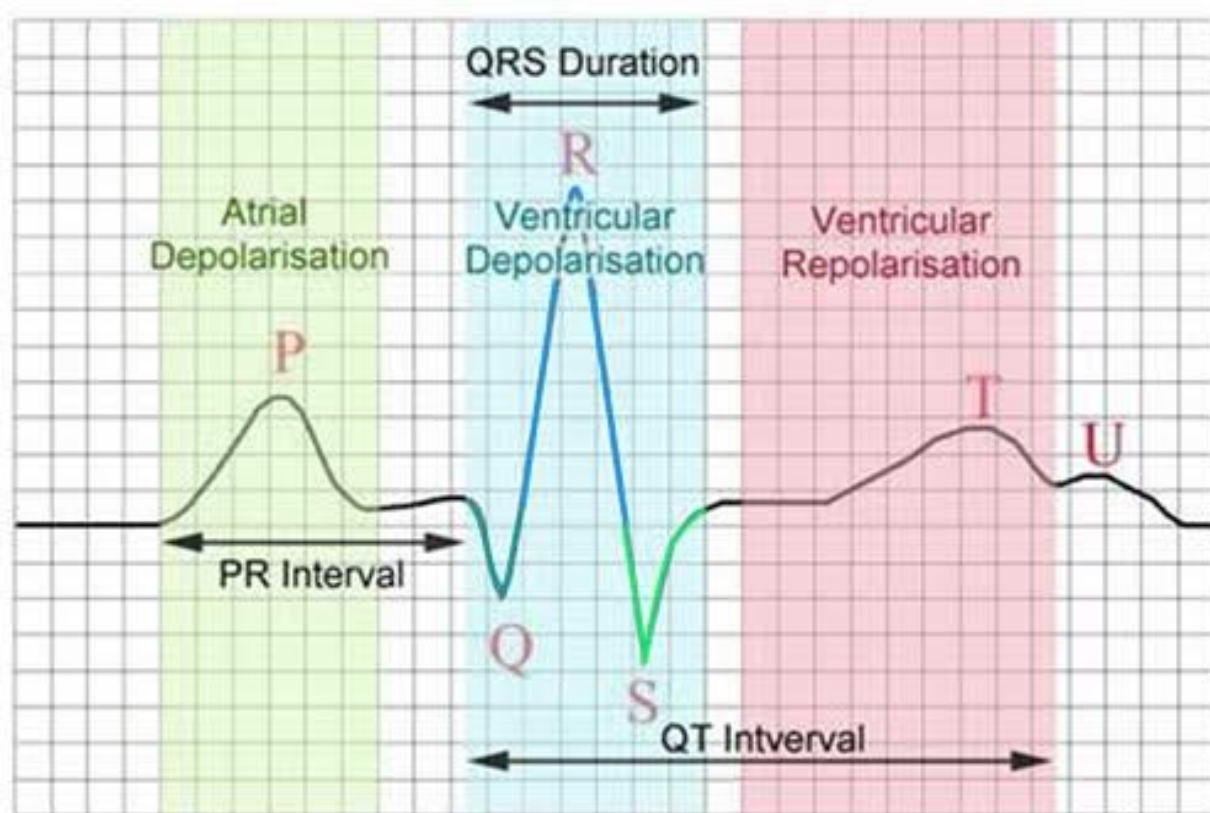


# Purkinje Sistemi

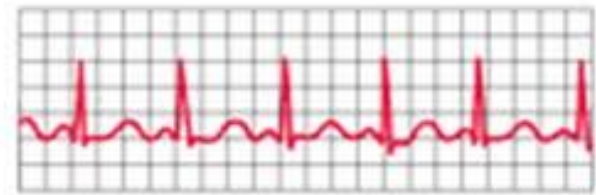
- ✓ Purkinje sistemi impuls iletiminin en hızlı olduğu bölgedir.
- ✓ His demetinden geçen impuls purkinje sistemi sayesinde ventrikülün tüm yüzeyine yayılır.

# Elektrokardiyografi (EKG)

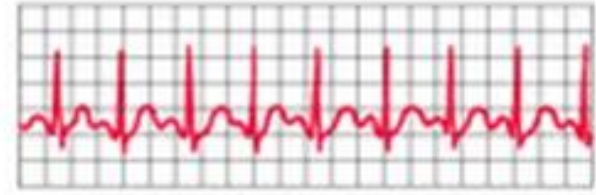
- ✓ EKG kaydındaki dalgalar aksiyon potansiyeli değildir!!!
- ✓ Depolarizasyon dalgasının kalpte yayılması sırasında depolarize olan alanlar ile repolarize alanlar arasındaki potansiyel farkın ölçülmesi prensibi ile çalışır.
- ✓ Elde edilen EKG kayıtlarına elektrokardiyogram denilir. EKG klinikte çok geniş kullanım alanı olan bir yöntemdir.



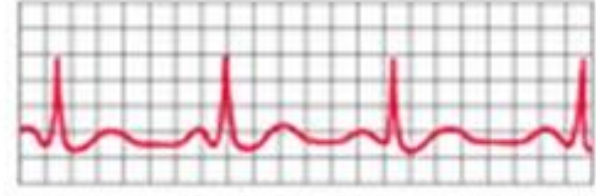
**Normal Heartbeat**



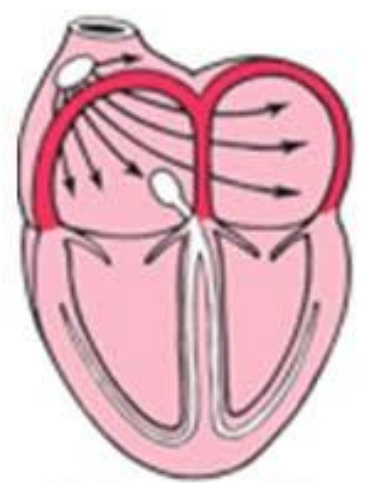
**Fast Heartbeat**



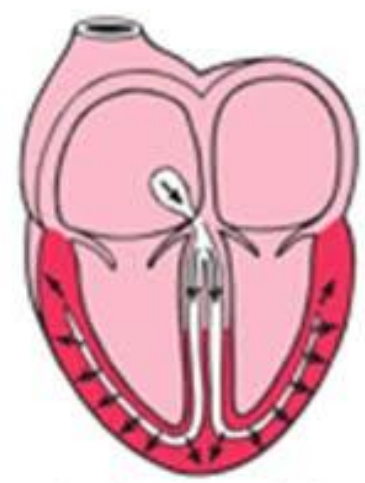
**Slow Heartbeat**



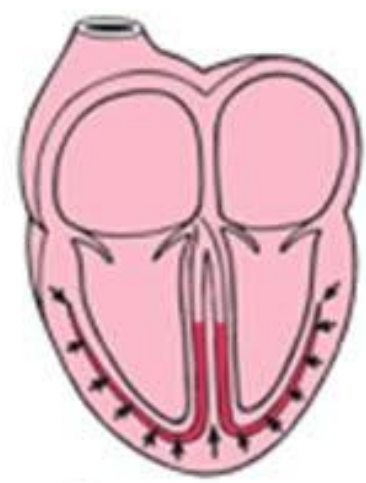
**Irregular Heartbeat**



Activation of the atria



Activation of the ventricles



Recovery wave

# Kalp Sesleri

- 4 adet kalp sesi vardır.
  - **1. kalp sesi:** AV kapakların (mitral ve triküspit) kapanmasıyla başlayan titreşimlere bağlı olarak meydana gelir.
  - **2. kalp sesi:** Semilunar kapakların (aort ve pulmoner) kapanması ile başlayan titreşimlere bağlı olarak meydana gelir.

# Kalbin Etkinliđi Üzerinde Etkili Faktörler

- Kalp Hızı: Kalbin bir dakikada yaptığı atım sayısıdır. Normalde, dinlenim koşullarında kalp-hızı 60-100 atım/dakikadır.
- Atım Hacmi: Bir ventrikül sırasında sistol sırasında pompalanan kan miktarıdır. Dinlenim durumunda yaklaşık 70 ml'dir.
- Kalp Debisi: Bir ventrikülden 1 dakikada pompalanan kan miktarıdır. Dinlenim halinde 5-6 L/dakika'dır. Kalp Debisi = Atım hacmi x Kalp hızı
- Diyastol Sonu Hacim: Ventrikül diyastolünün sonunda bir ventrikülde bulunan kan miktarıdır. Dinlenim durumunda 120 ml kadardır.
- Venöz Dönüş: Bir dakikada atriumlara dönen kan miktarıdır.

# Atım Hacmi Üzerinde Etkili 4 Faktör

1. Diyastol sonu hacim (Frank-Starling Yasası)
2. Miyokard Kontraktilitesi
3. Kalbin Art-Yükü (Afterload)
4. Kalp Hızı

Sempatik Aktivite



Kalp Hızı ↑  
(+) kronotropik etki

Kontraktilite ↑  
(+) inotropik etki



KALP DEBİSİ ↑

Parasempatik Aktivite

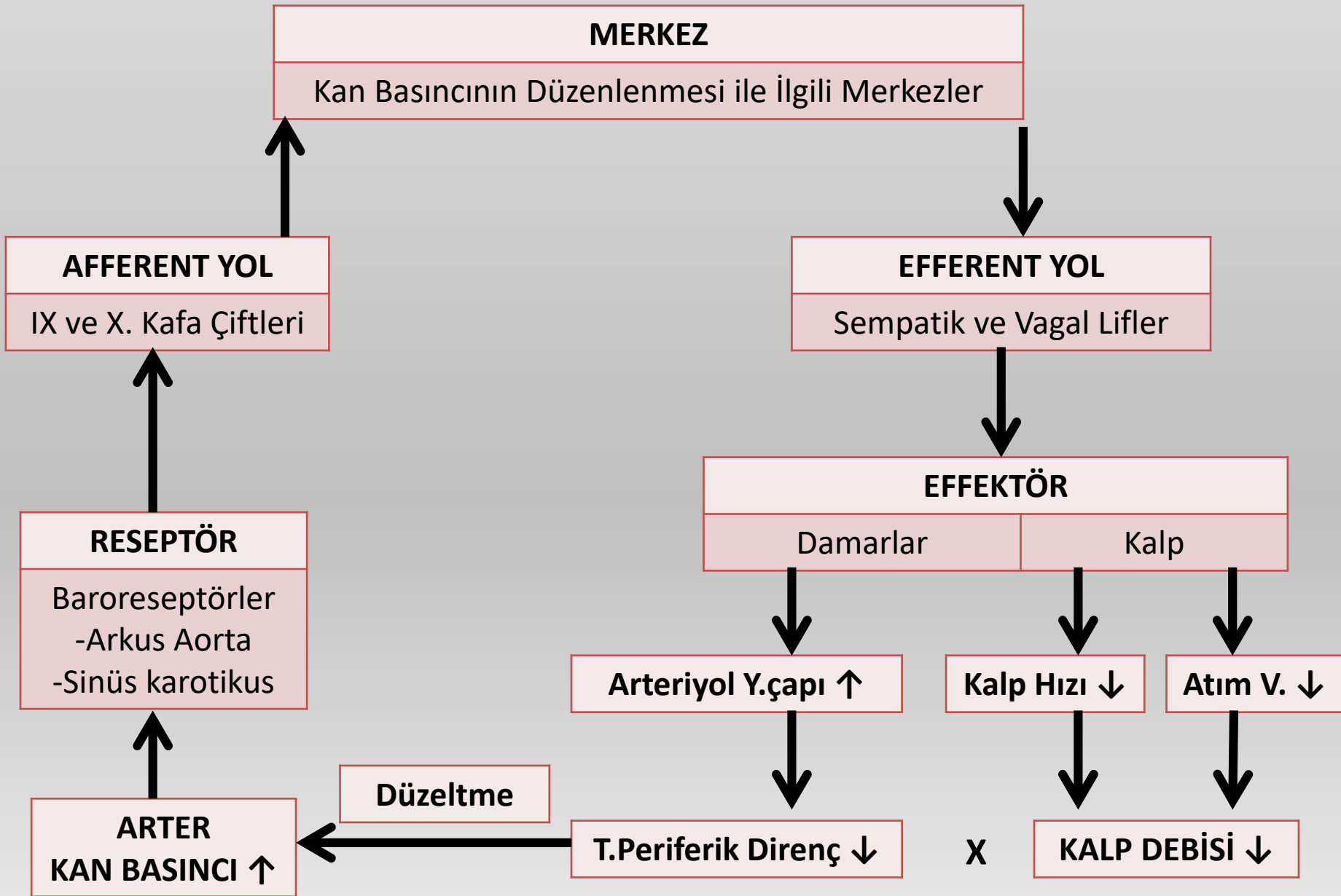


Kalp Hızı ↓  
(-) kronotropik etki

Kontraktilite ↓  
(-) inotropik etki



KALP DEBİSİ ↓







*Öldüğüm zaman beni deniz sesi işitecek bir yere defnediniz...*

Barbaros Hayrettin Paşa