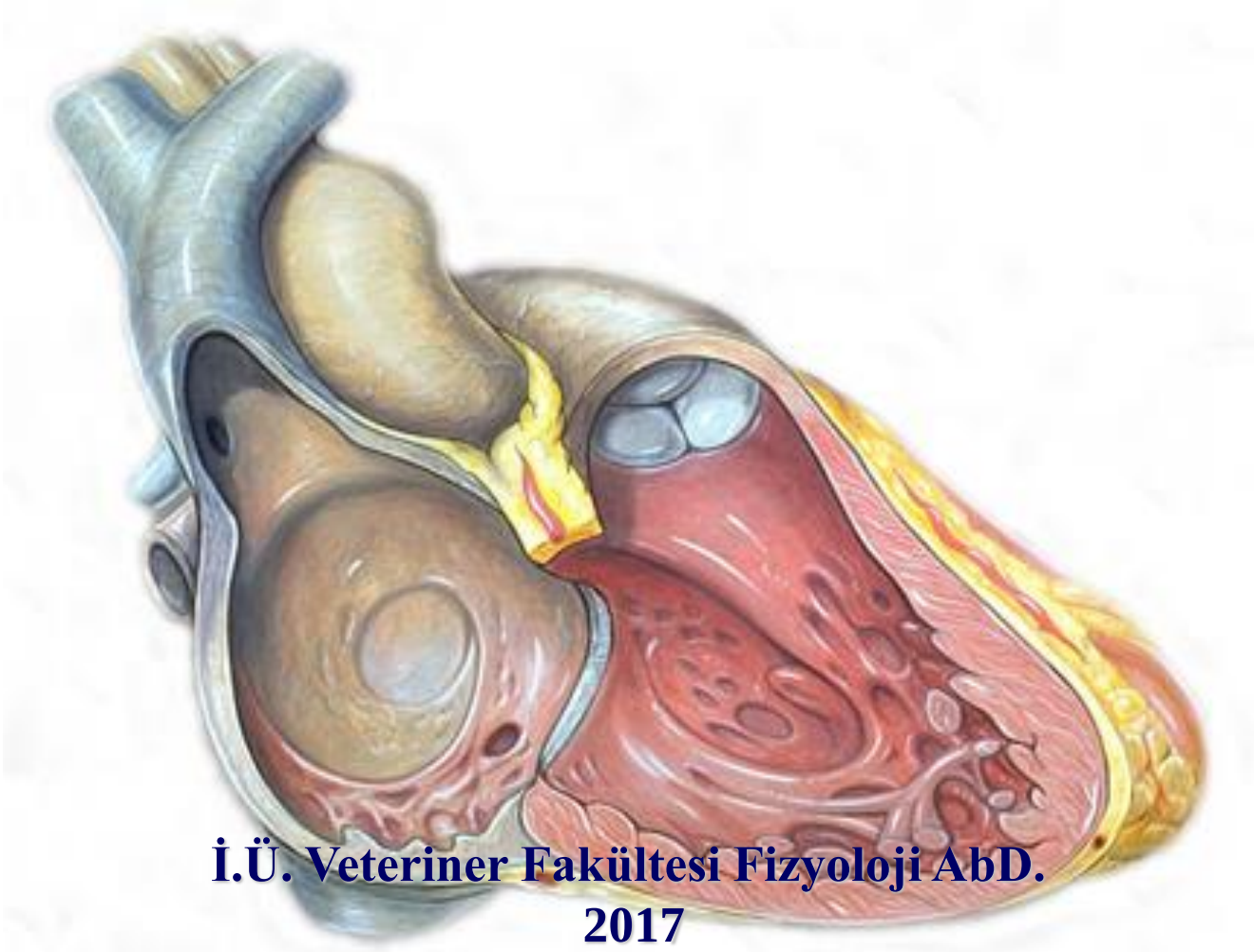


Dolaşım Sistemi Fizyolojisi



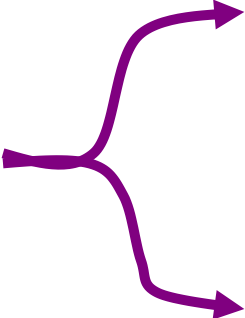
İ.Ü. Veteriner Fakóltesi Fizyoloji AbD.

2017

Dolaşım sistemi

Kanın vücut içinde dolaşımını sağlayan sisteme dolaşım sistemi denir.

Görevi



Gereksinim duyulan maddelerin hücrelere iletilmesi.

Atıkların uzaklaştırılması.

Dolaşım sisteminin adaptasyonu

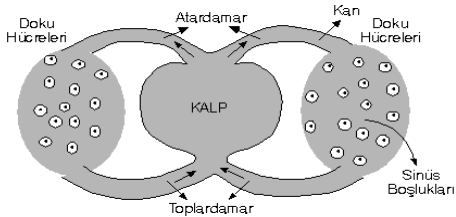
Tek hücreliler

Çok hücreliler

Dolaşım sistemi olanlar

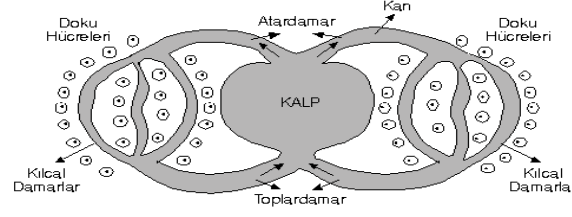
Dolaşım sistemi olmayanlar

Açık dolaşım



Midye, salyangoz,
ahtapot, böcekler
mürekkap balığı

Kapalı dolaşım



Balık, kurbağa
sürüngenler
Kanathılar ve
memeliler

Sünger



Mercan

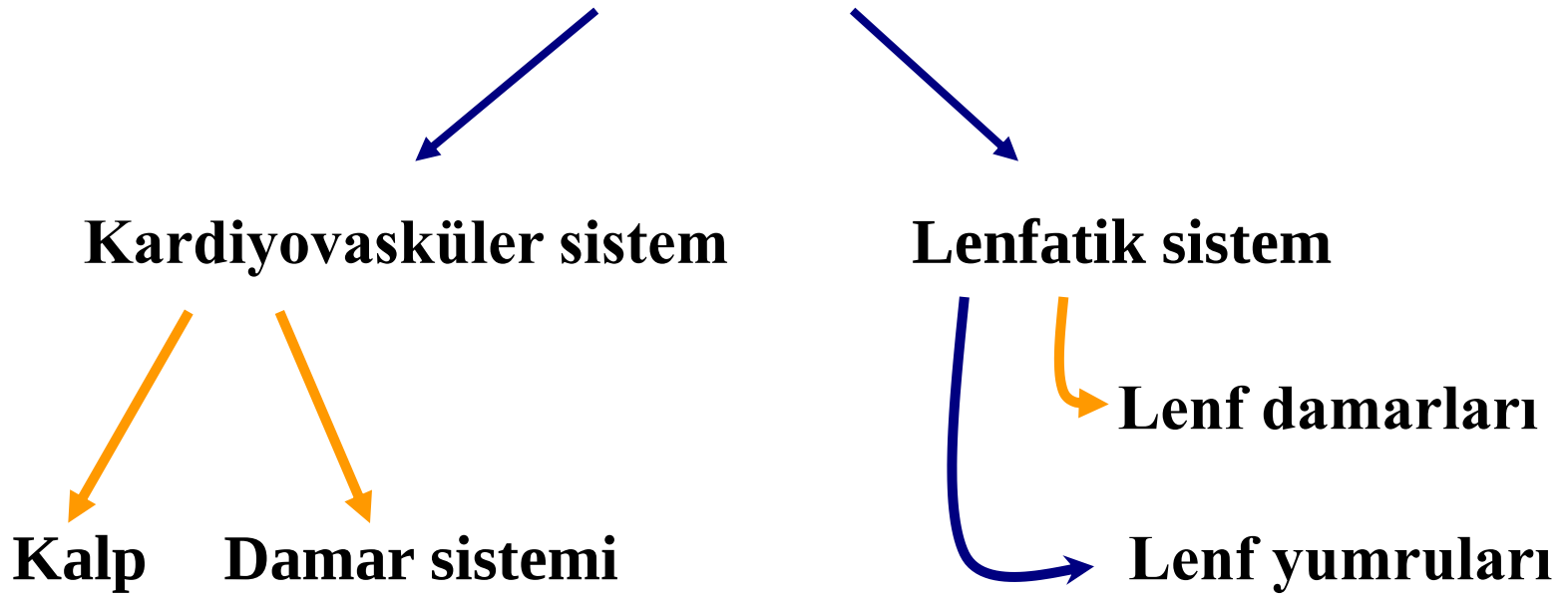


Denizanası



Hidra

Dolaşım sistemi



```
graph TD; A[Dolaşım sistemi] --> B[Kardiyovasküler sistem]; A --> C[Lenfatik sistem]; B --> D[Kalp]; B --> E[Damar sistemi]; C --> F[Lenf damarları]; C --> G[Lenf yumruları];
```

The diagram is a hierarchical flowchart. At the top is the title 'Dolaşım sistemi' in a large, bold, blue serif font. Two dark blue arrows point downwards from this title to 'Kardiyovasküler sistem' and 'Lenfatik sistem'. From 'Kardiyovasküler sistem', two orange arrows point to 'Kalp' and 'Damar sistemi'. From 'Lenfatik sistem', a dark blue arrow curves downwards to 'Lenf yumruları', and an orange arrow points to 'Lenf damarları'.

Kardiyovasküler sistem

Lenfatik sistem

Kalp

Damar sistemi

Lenf damarları

Lenf yumruları

Kan Dolaşımının Gerekliliği

Canlılık olayları kan dolaşımının yeterli düzeyde sürdürülmesine bağlıdır.

Bütün vücutta kan akımının yaygın olarak yetersiz olması

→ Dolaşım yetmezliği
↓
Dolaşım Şoku

İskemi { Geçici iskemi → Fonksiyon bozukluğu
Kalıcı iskemi → Nekroz

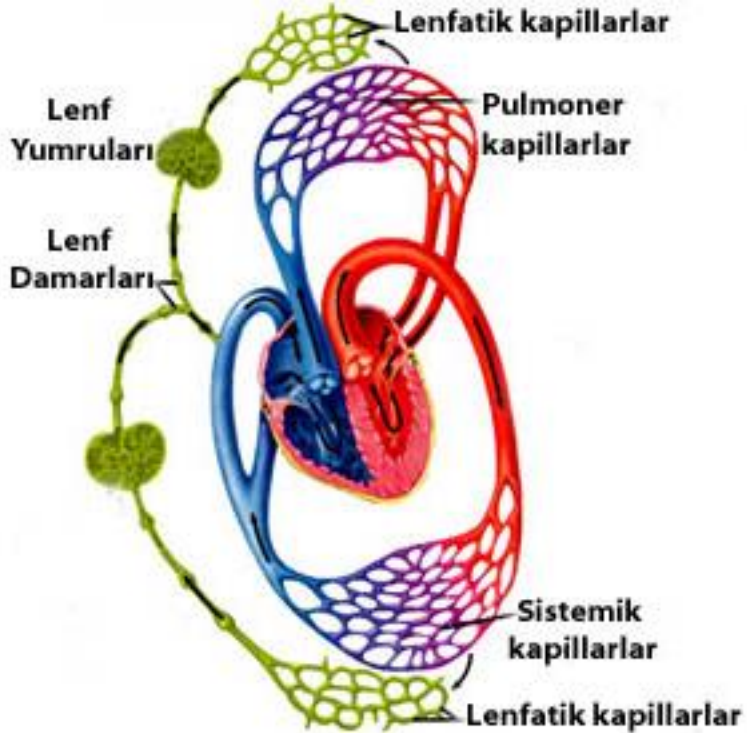
Senkop/ Bayılma



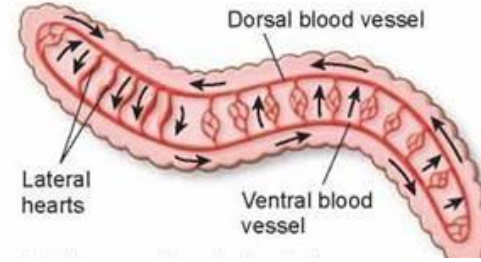
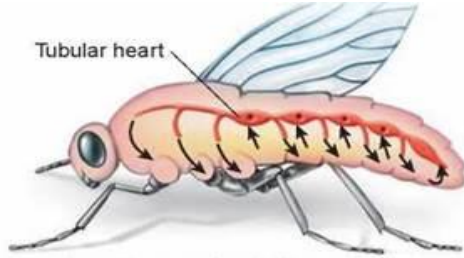
Dolaşımın 30 saniye süreyle kesintiye uğraması

Lenfatik Sistem

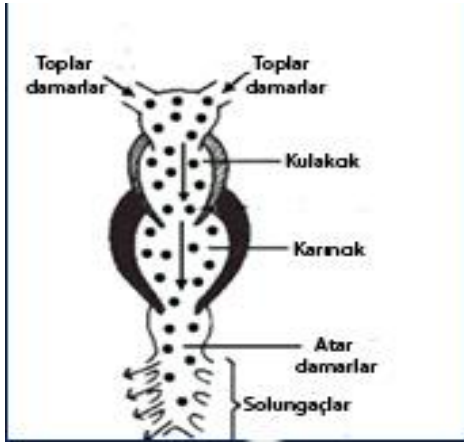
Kapiller damarlardan hücreler arası boşluğa geçmiş olan fazla sıvıyı dolaşım sistemine getirir.



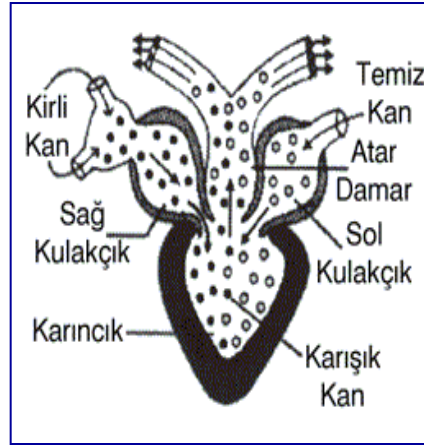
Kalp



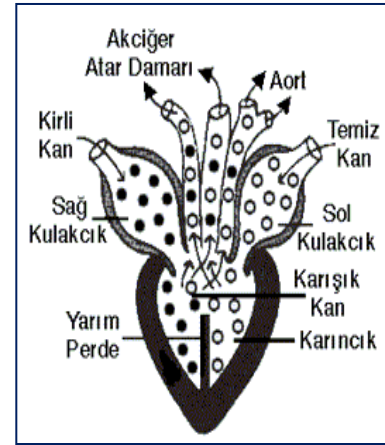
Balık



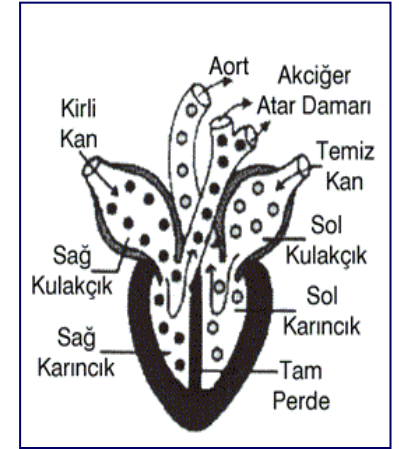
Kurbağa



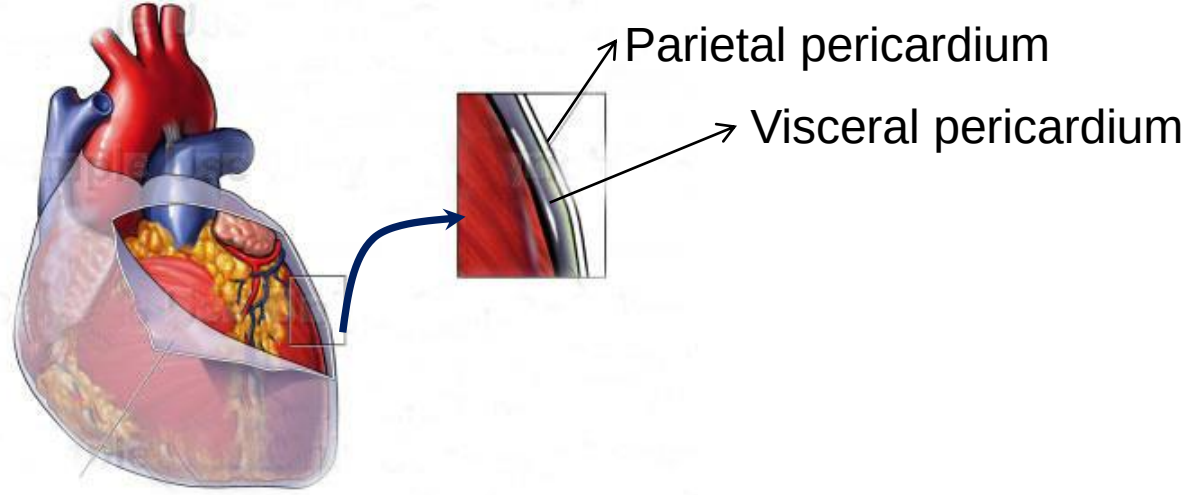
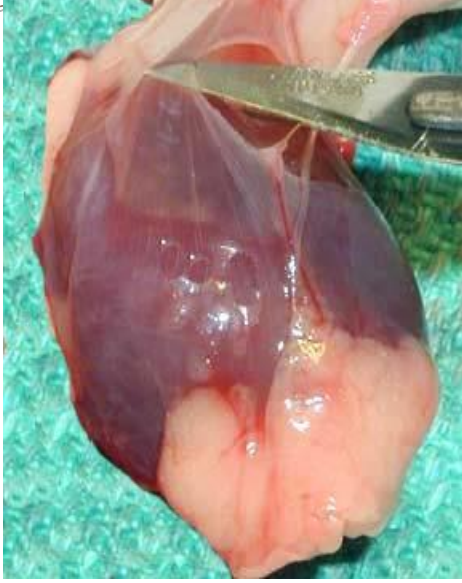
Sürüngen



Kanatlı ve memeli



Kalp kesesi (*Perikardium*)

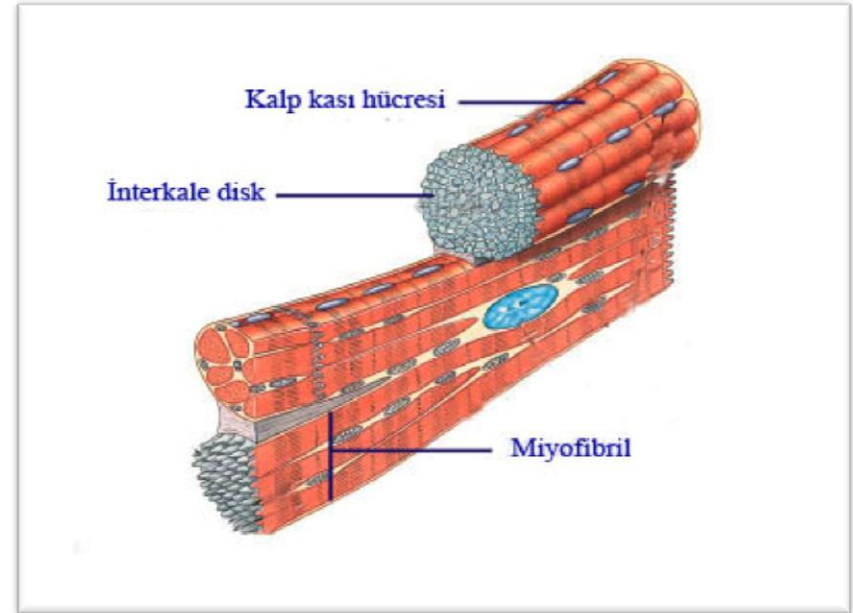
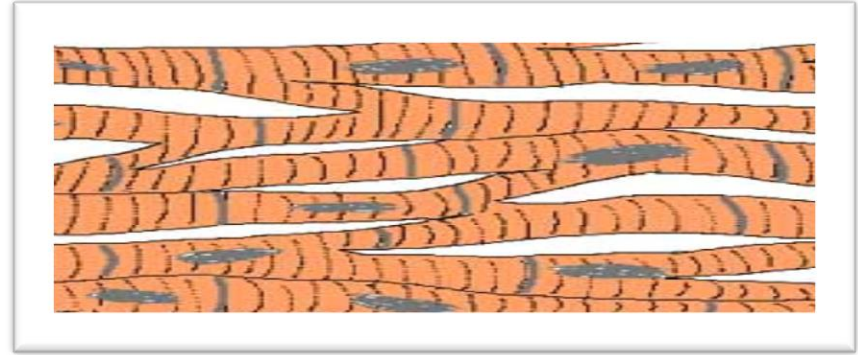
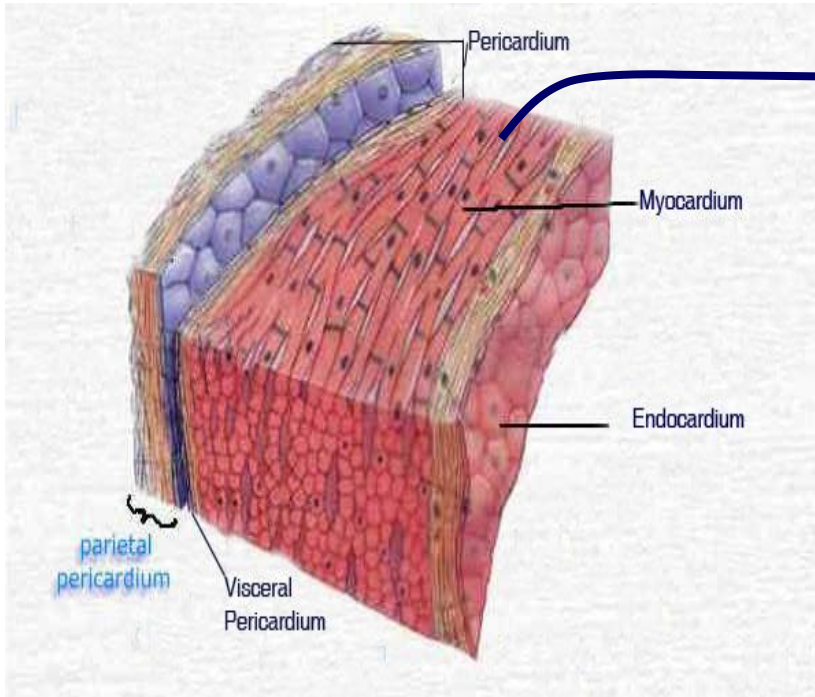


Perikardiumun fonksiyonu



Kalbin aşırı ölçüde genişlemesini engeller
Kalp çalışırken sürtünmeyi azaltır.
Kalbi sabit durumda tutar.
Kalbin gevşemesine yardım eder.

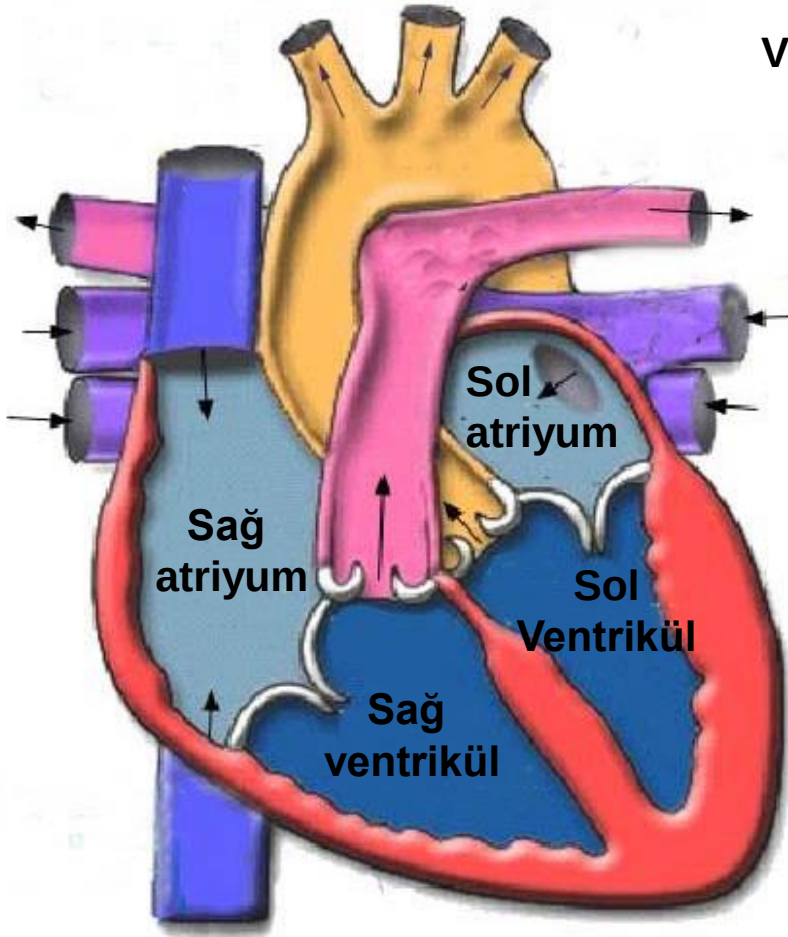
Kalp duvarının yapısı ve kalpteki hücreler



İmpuls üreten ve ileten hücreler

Kalbin kasılmasını sağlayan hücreler

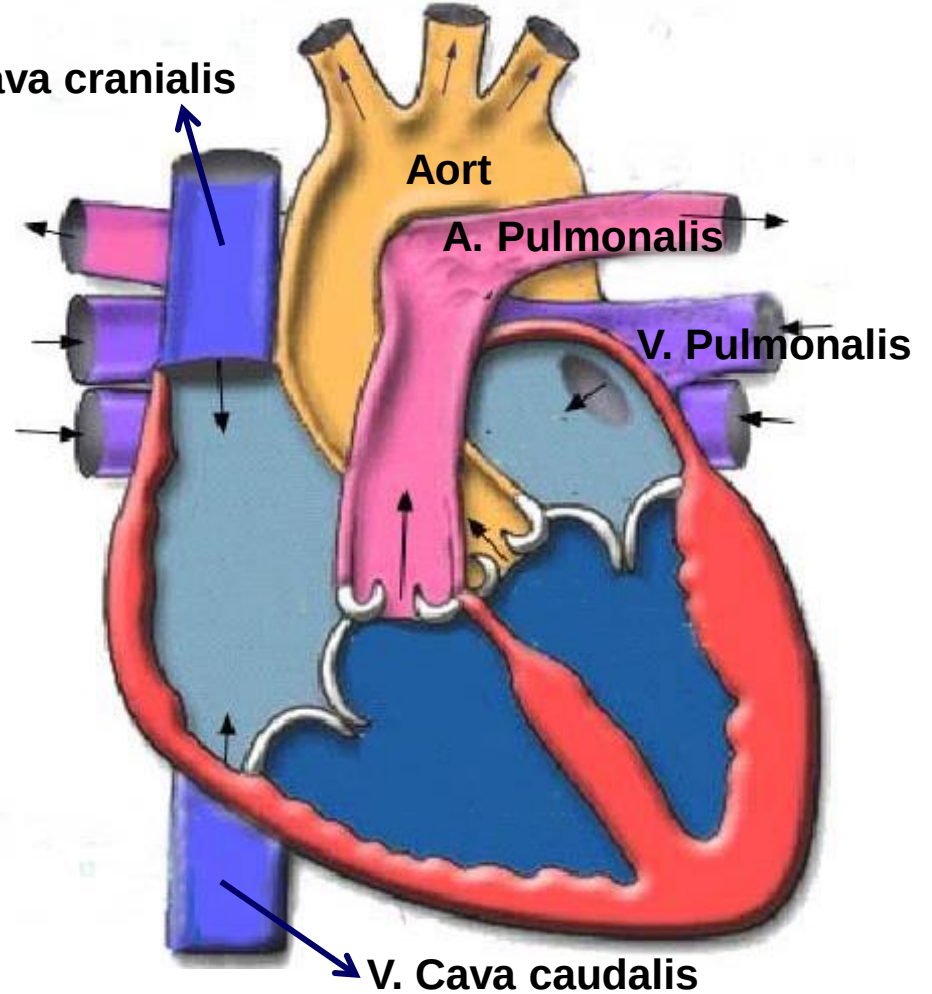
Kalbin Bölümleri



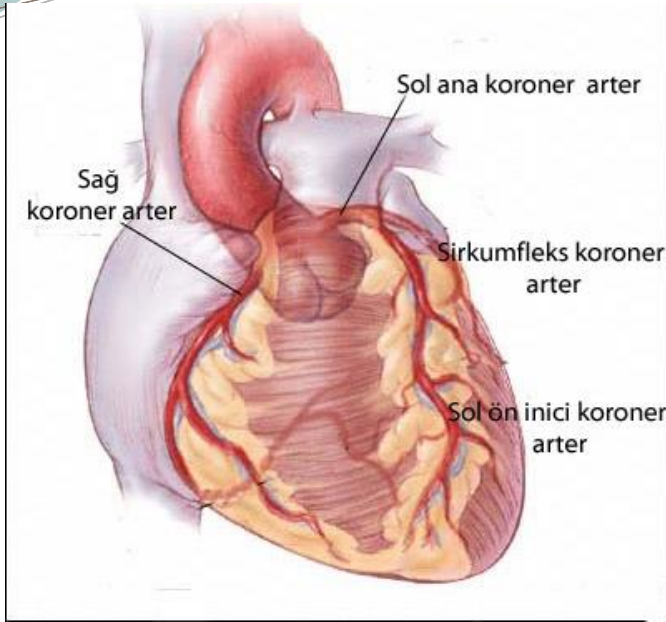
Kalbin Damarları



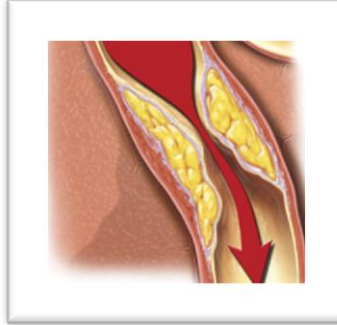
V. Cava cranialis



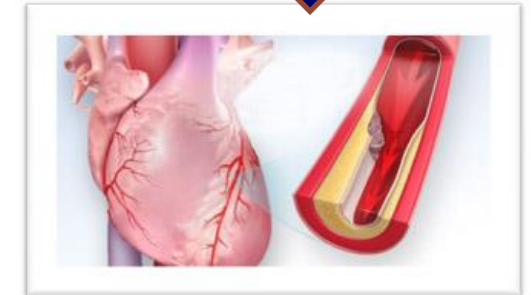
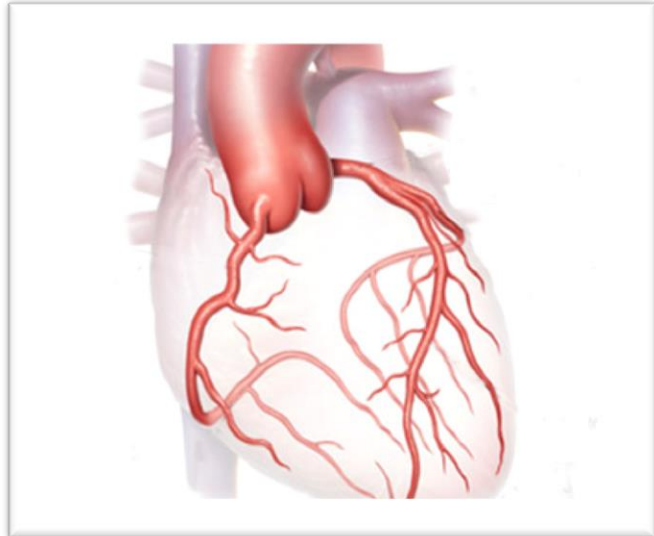
Kalbin koroner damarları



Koroner arterlerde daralma



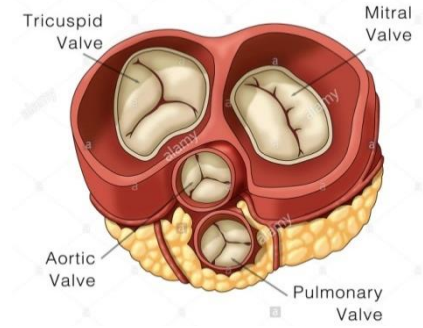
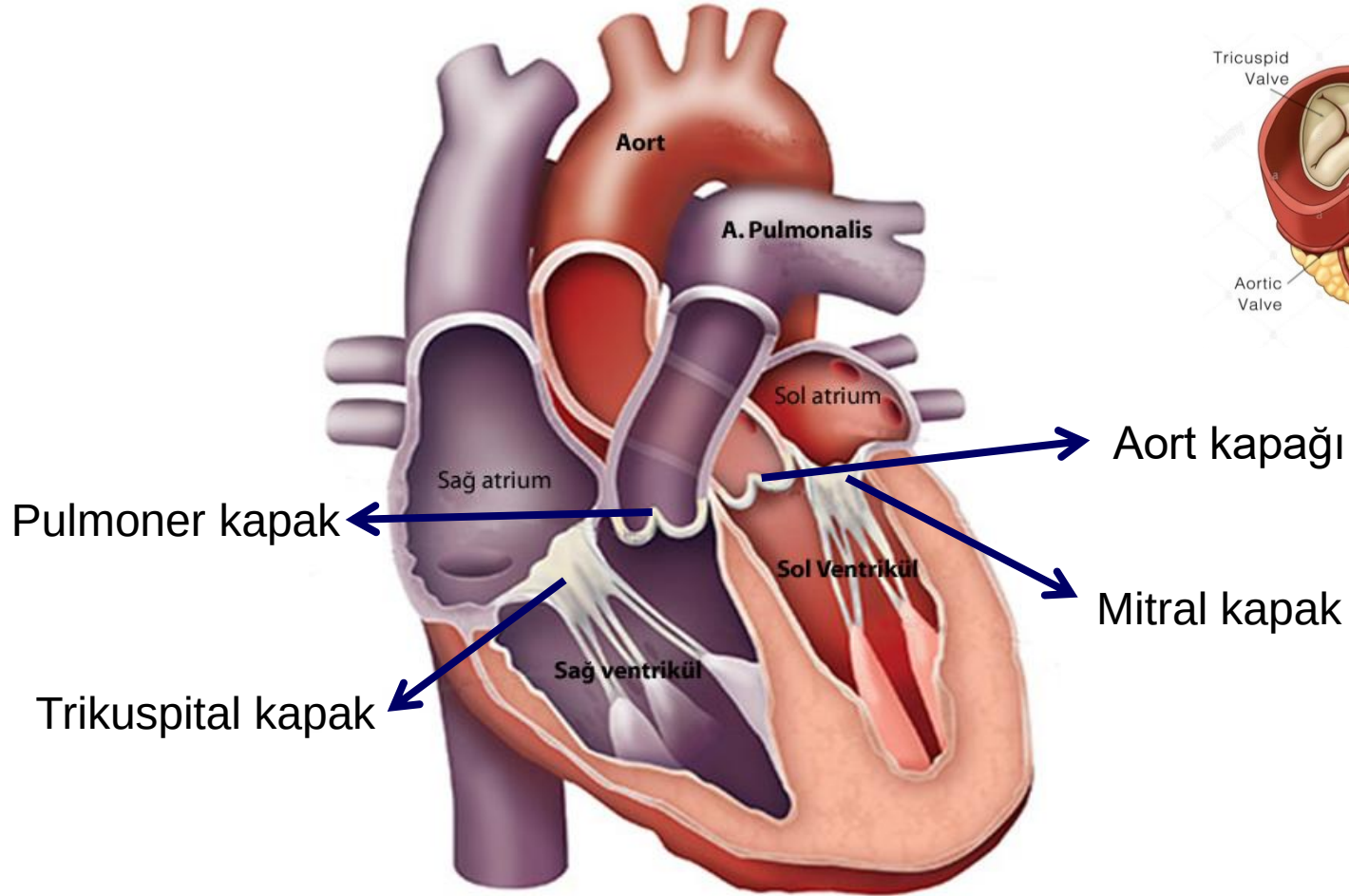
Trombüs ve enfarktüs oluşumu



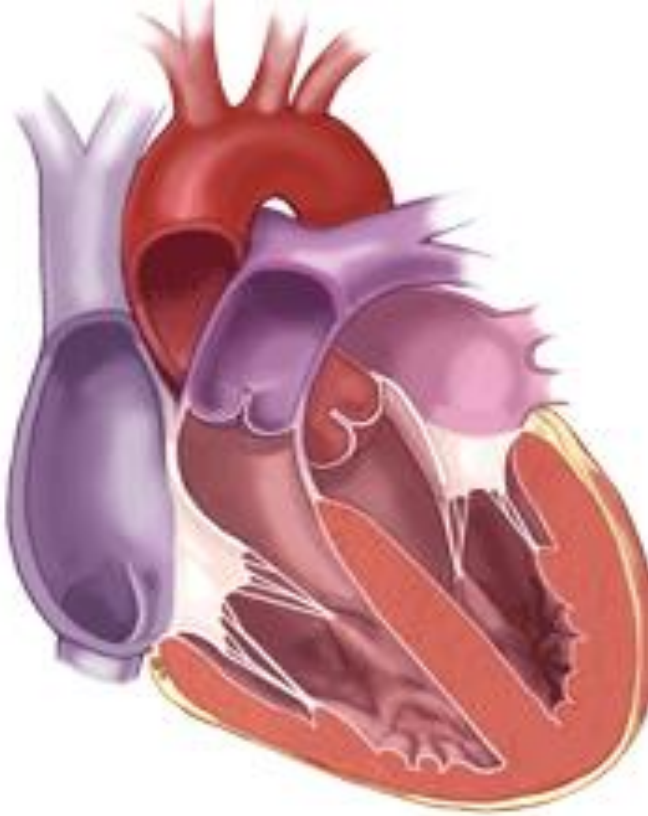
Kalp Kapakları

Atrio ventriküler kapaklar

Semilunar kapaklar



Kalp Kapaklarının fonksiyonu



Atriyo-ventriküler kapaklar

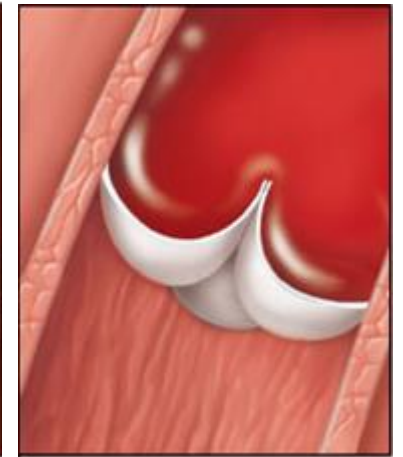


Ventriküllerin sistolü sırasında kanın atriumlara geri gitmesini engellemek

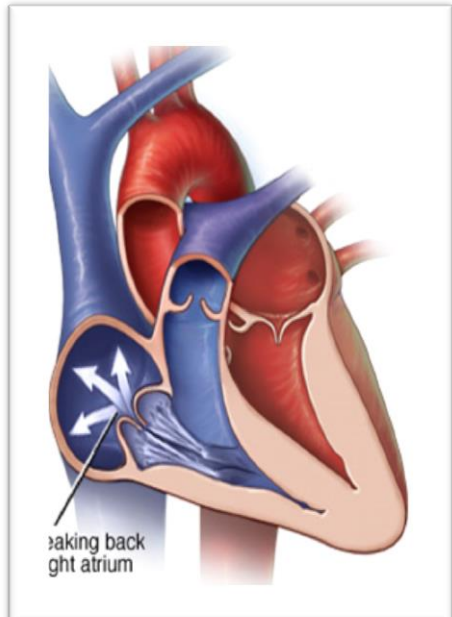
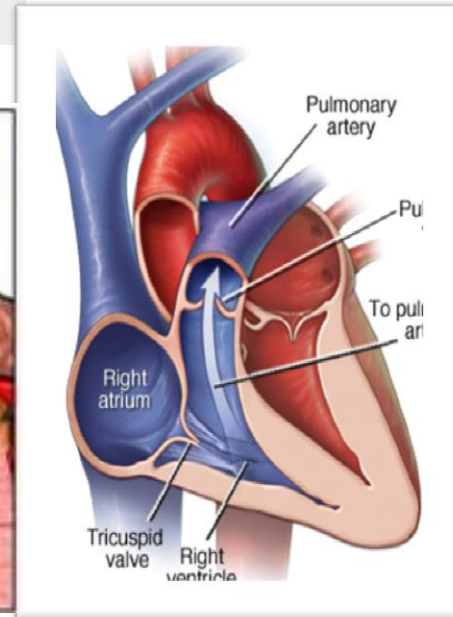
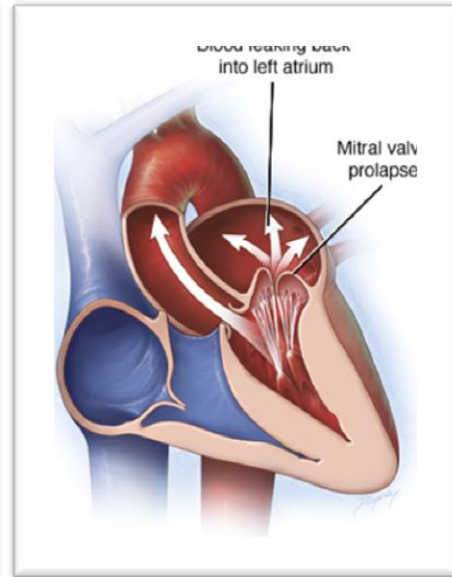
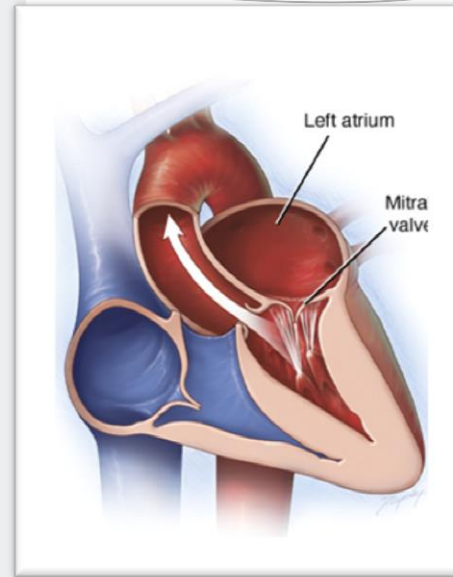
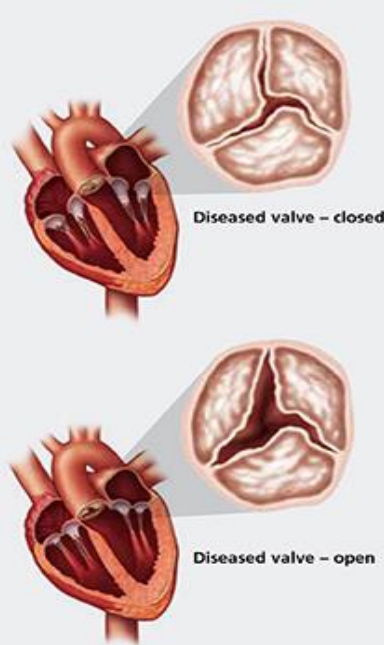
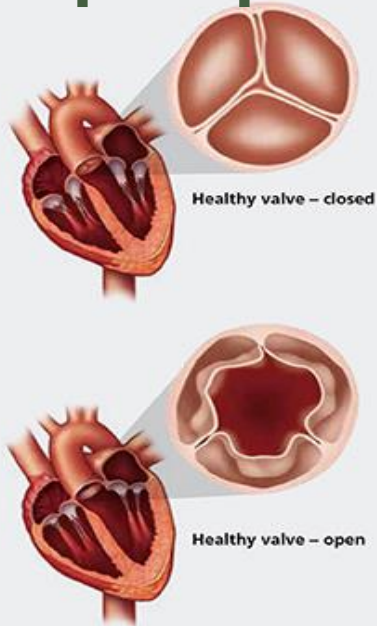
Sigmoid kapaklar



Damarlara gönderilen kanın diyastol sırasında ventriküllere geri gelmesini engellemek



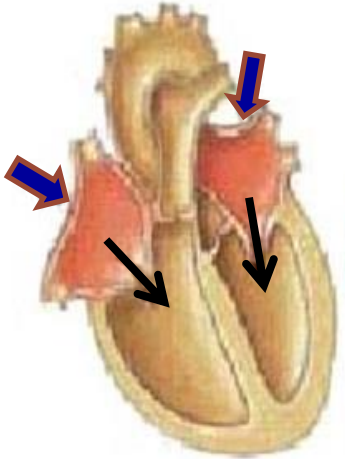
Kalp Kapaklarının patofizyolojisi



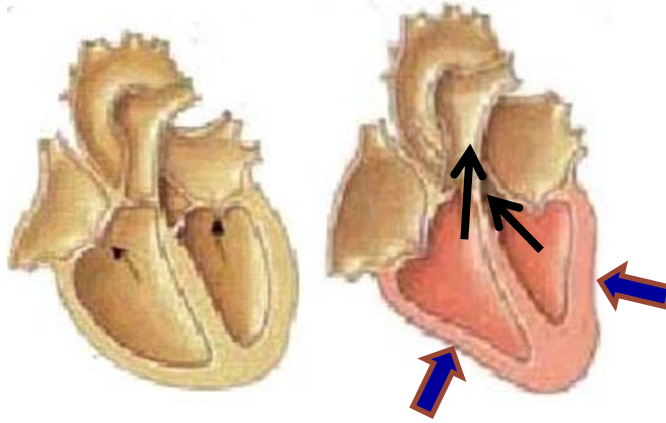
Kalp atımı = Kalp siklusu= Kalp peryodu

Kalbin kasılması → Sistol

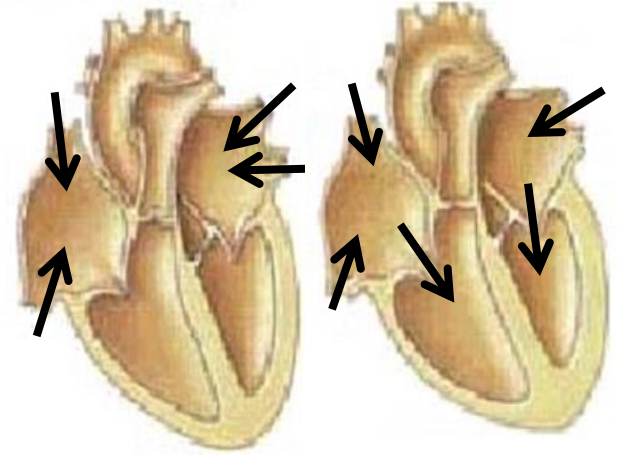
Kalbin gevşemesi → Diastol



Atriumların sistolü



Ventriküllerin sistolü



Ventriküllerin diastolü

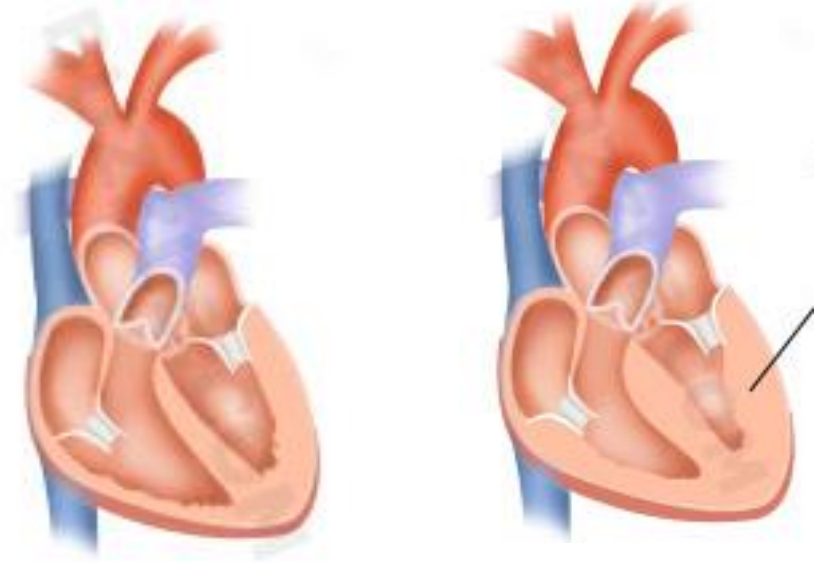
Ventrikül fonksiyonlarına ilişkin parametreler

Atım Hacmi

Diastol Sonu Hacmi

Ejeksiyon fraksiyonu

Kalp debisi = Frekans x Atım hacmi



Bazı türlerde kalp atım sayıları

Bir dakikadaki siklus sayısına kalp atım sayısı ya da kalp frekansı denir.

Köpek (küçük ırk) → 100-130 /dak

Köpek (büyük ırk) → 70-100 /dak

Kedi → 110-130 /dak

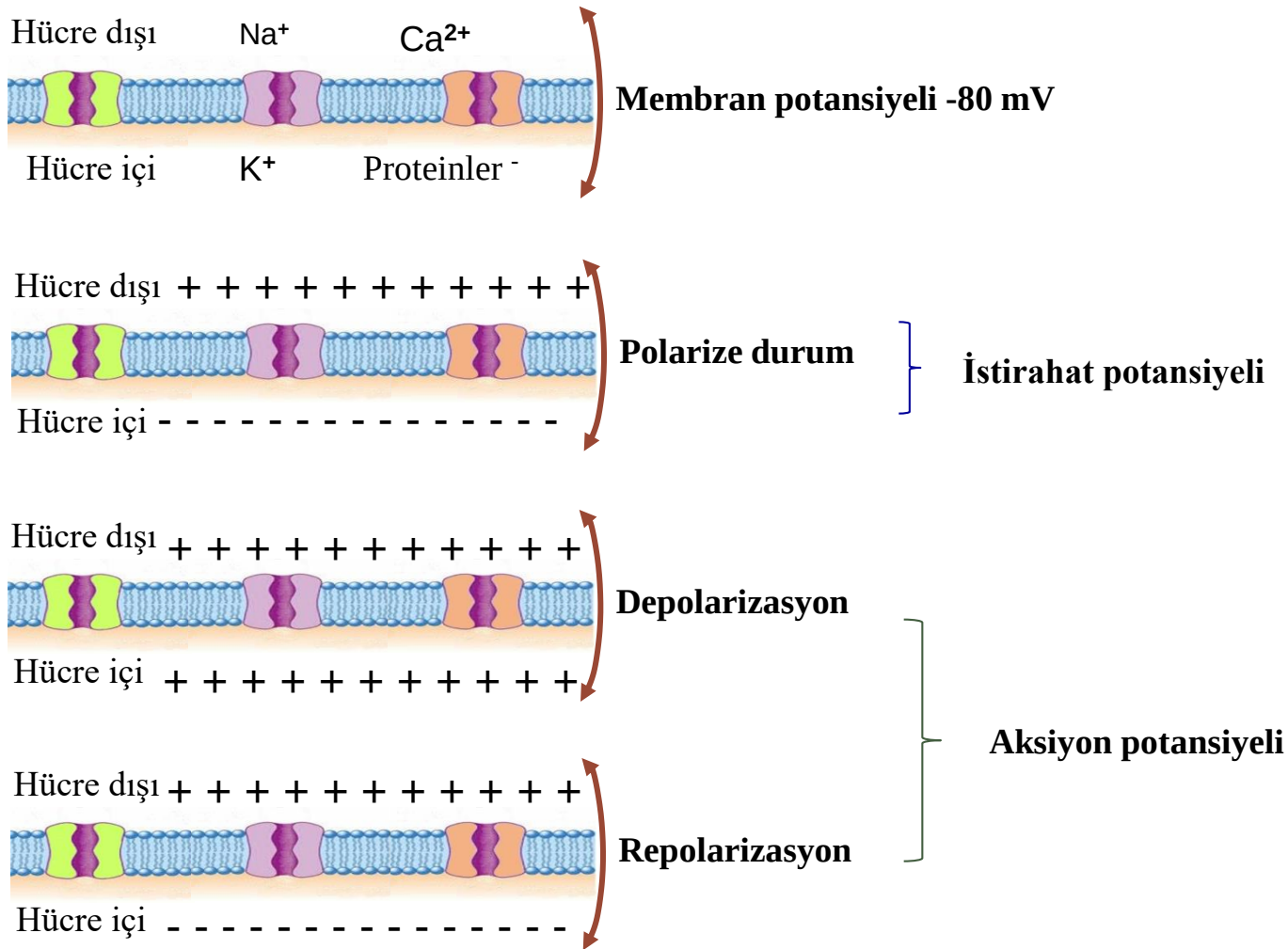
İnek → 60-80 /dak

At → 28-40 /dak

Kanatlılar → / dak

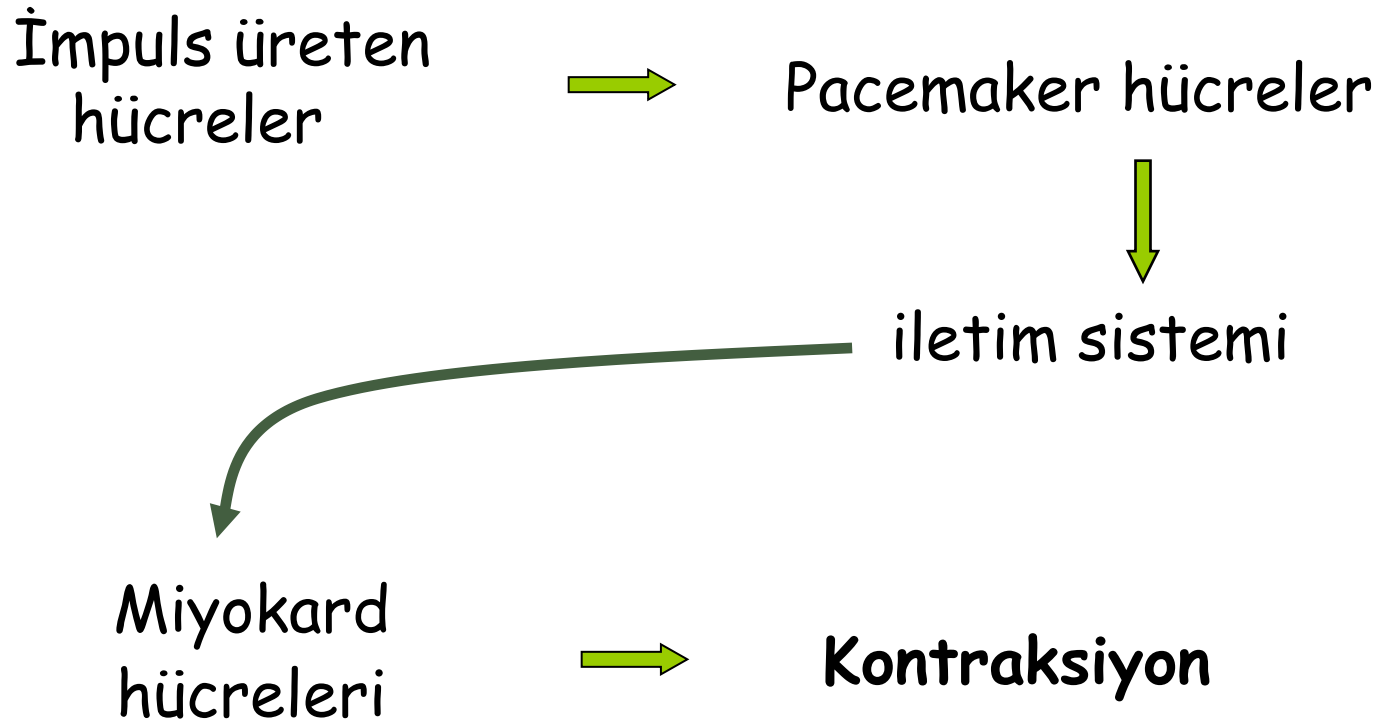
Atım sayısı egzersiz, korku, heyecan ve ısı gibi faktörlere göre değişir.

Hücrelerde membran potansiyeli

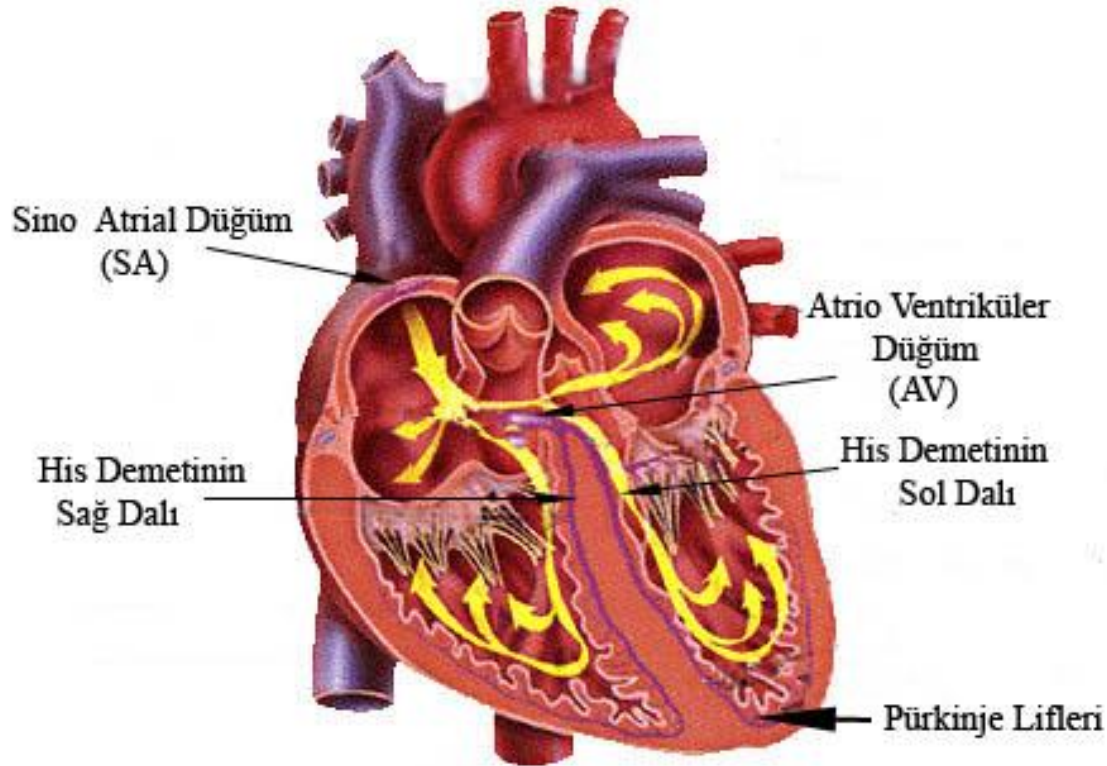


Kalbin otoritmisitesi

Kalbin kendiliğinden otomatik olarak çalışmasına **otoritmisite** denir.



Kalbin uyarım ve iletim sistemi



Pacemaker hücrelerde uyarım üretilmesinin nedeni

1. Pacemaker potansiyelinin olması

İstirahat sırasında membran potansiyelinin kendiliğinden -60 mV 'dan 0 mV 'a doğru yükselmesi

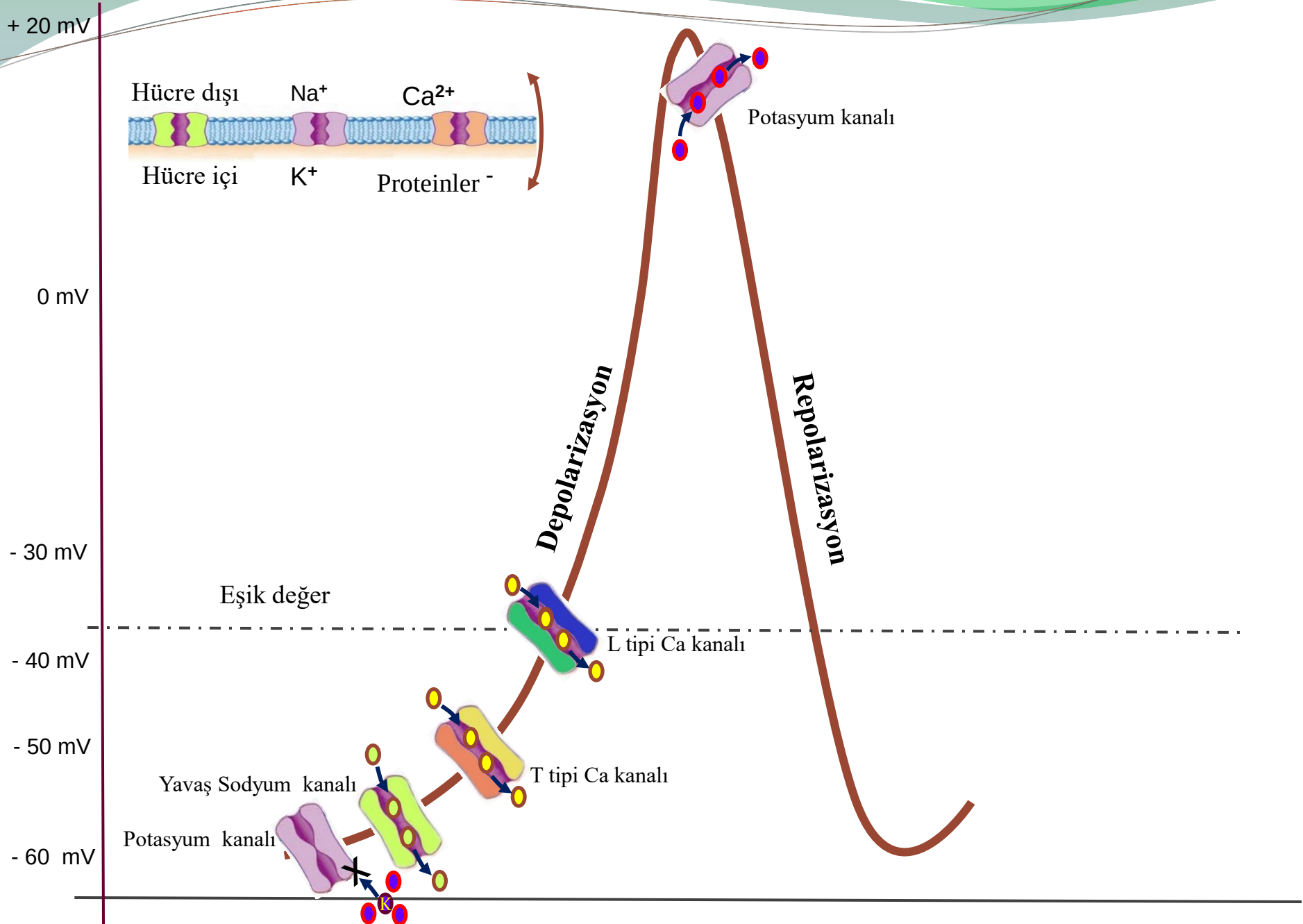
2. Membran potansiyelinin düşük olması

Diğer hücrelerde $-85, -90\text{ mV}$
Pacemaker hücrelerde ise $-55, -60\text{ mV}$ dur.

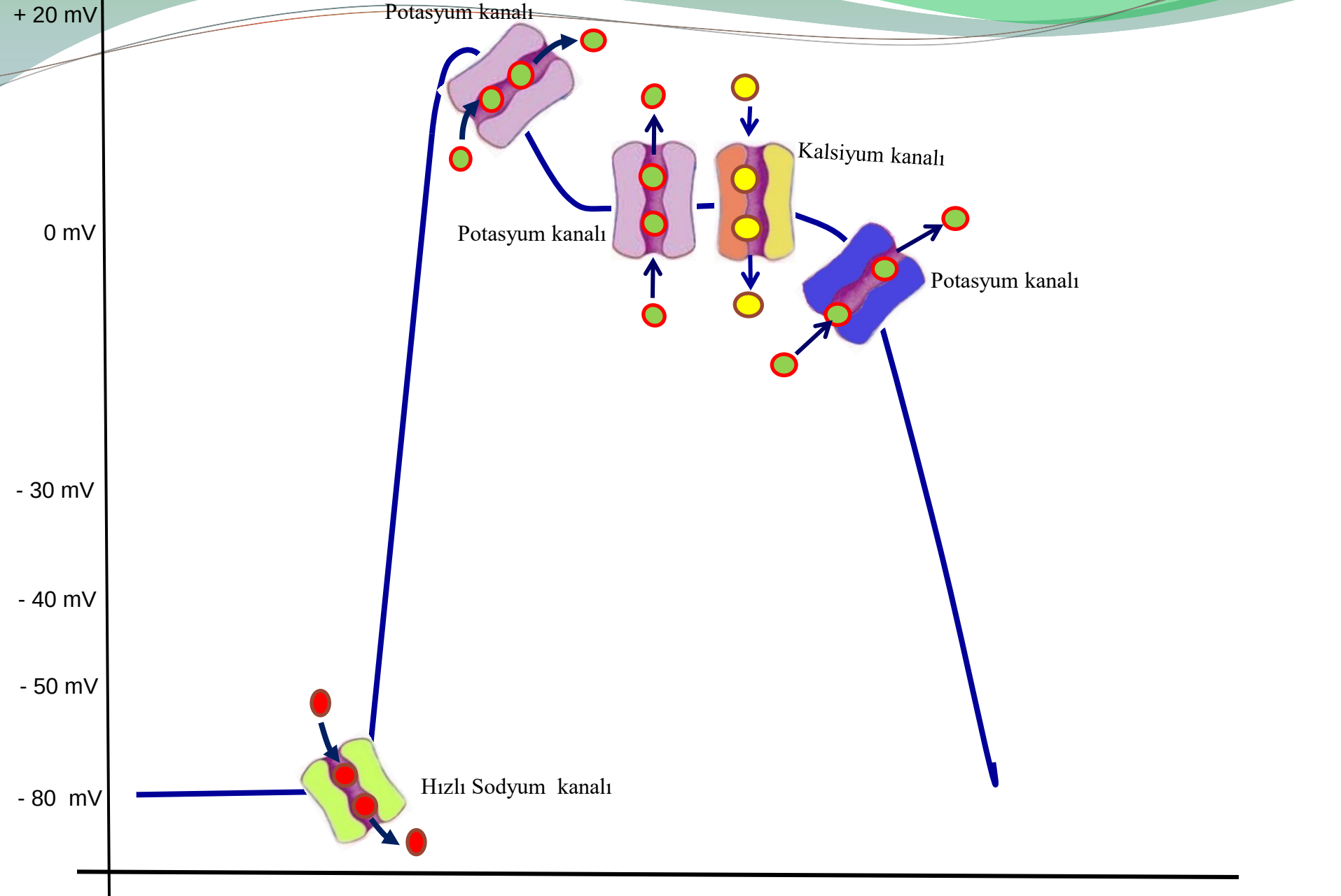


Eşik değerin daha kolay aşılmasını sağlamaktadır

Pacemaker hücrelerde aksiyon potansiyeli

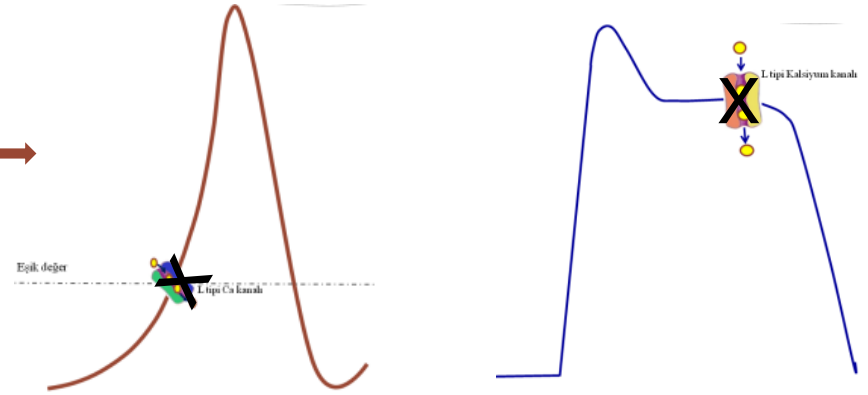


Miyokard hücrelerinde aksiyon potansiyeli

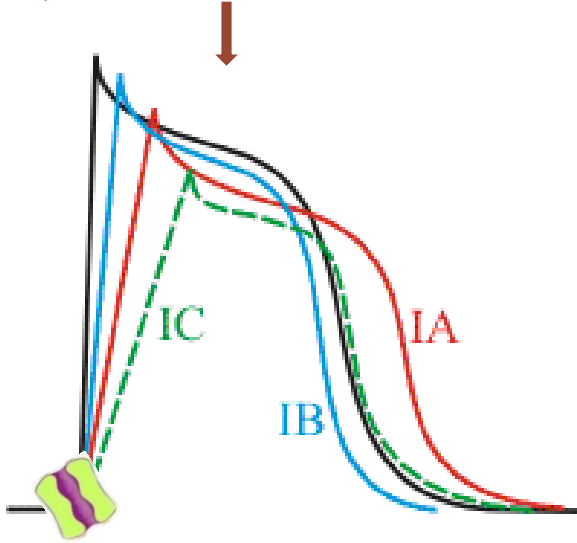


Kalpdeki iyon kanallarına etkili ilaçlar

Kalsiyum kanal blokerleri →

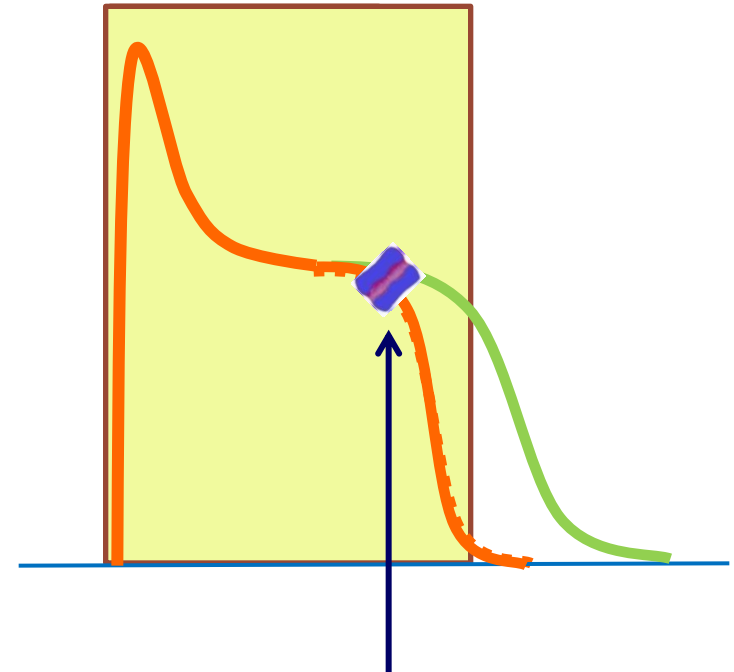


Sodyum kanal blokerleri



Epinefrin ve norepinefrin

Potasyum kanal blokerleri



Kalbin fizyolojik özellikleri

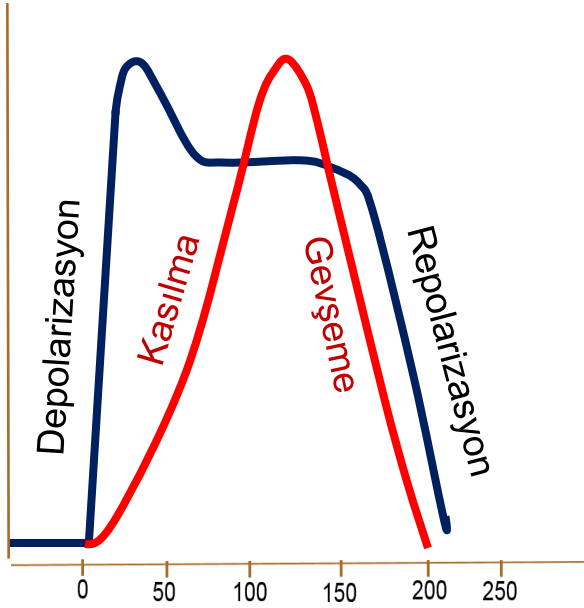
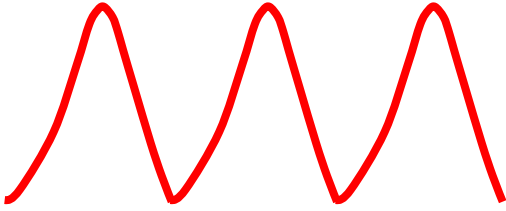
Kalp neden yorulmadan çalışır ?

Kalpte refrakter dönem

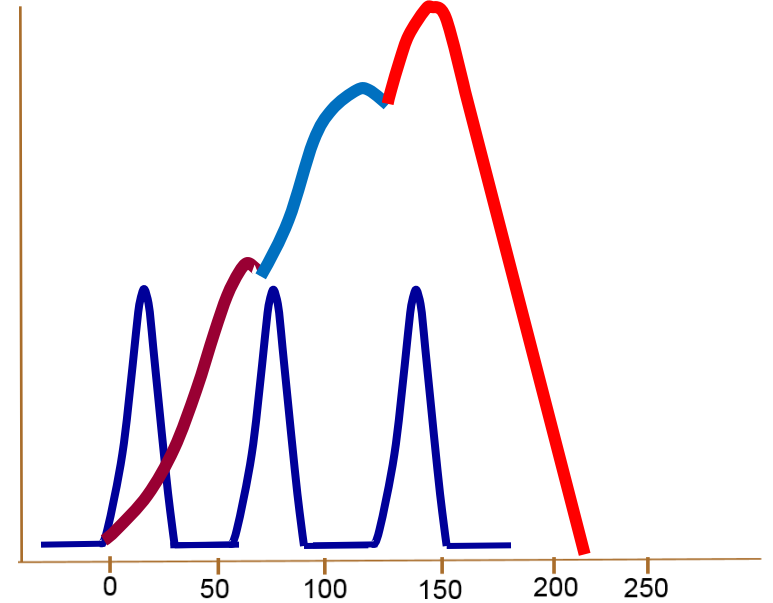
Kalpte ekstrasistol

Kalp kasının sinsityum özelliği

Kalpte tetanik kasılma olmaması

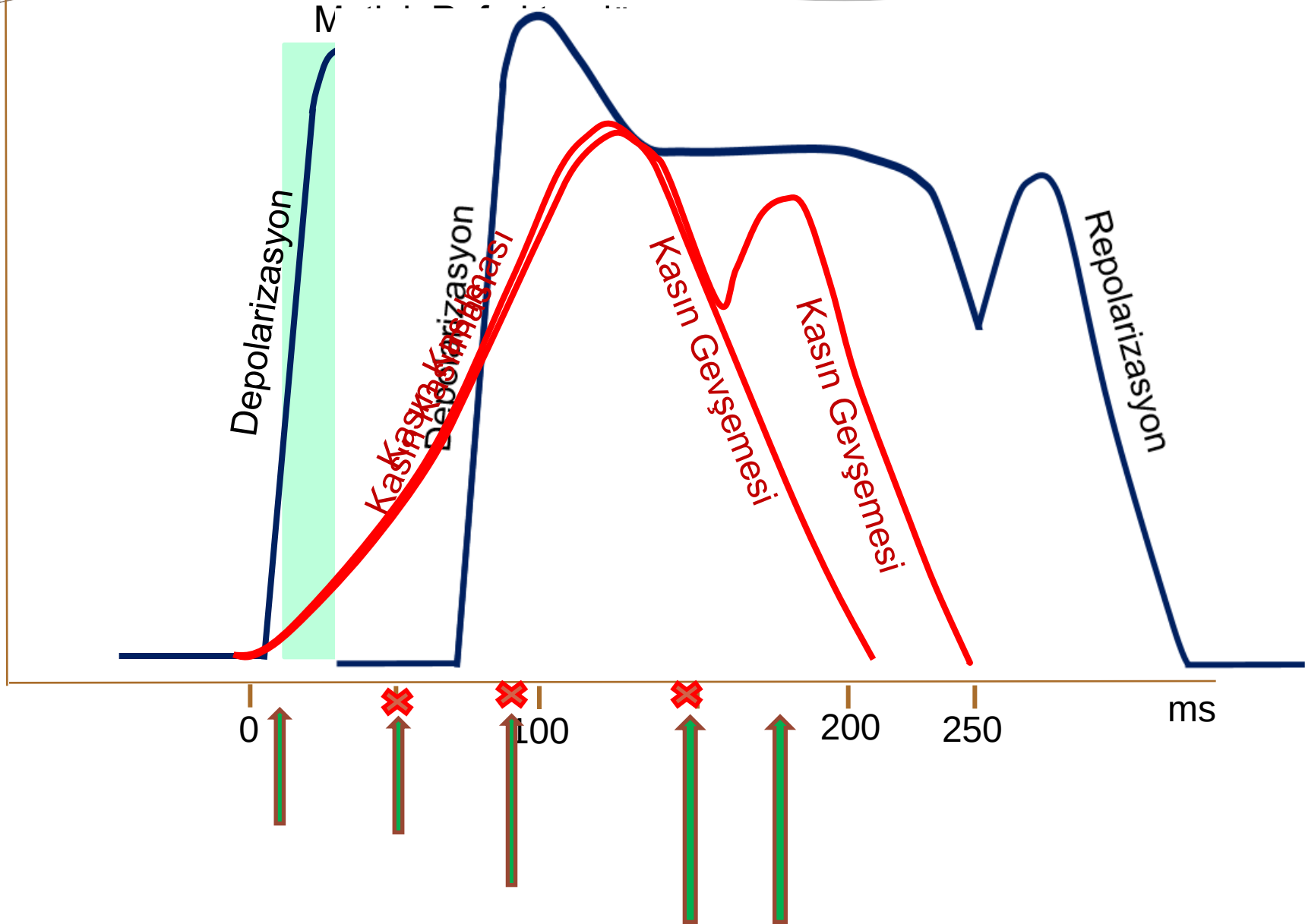


Kalp kası

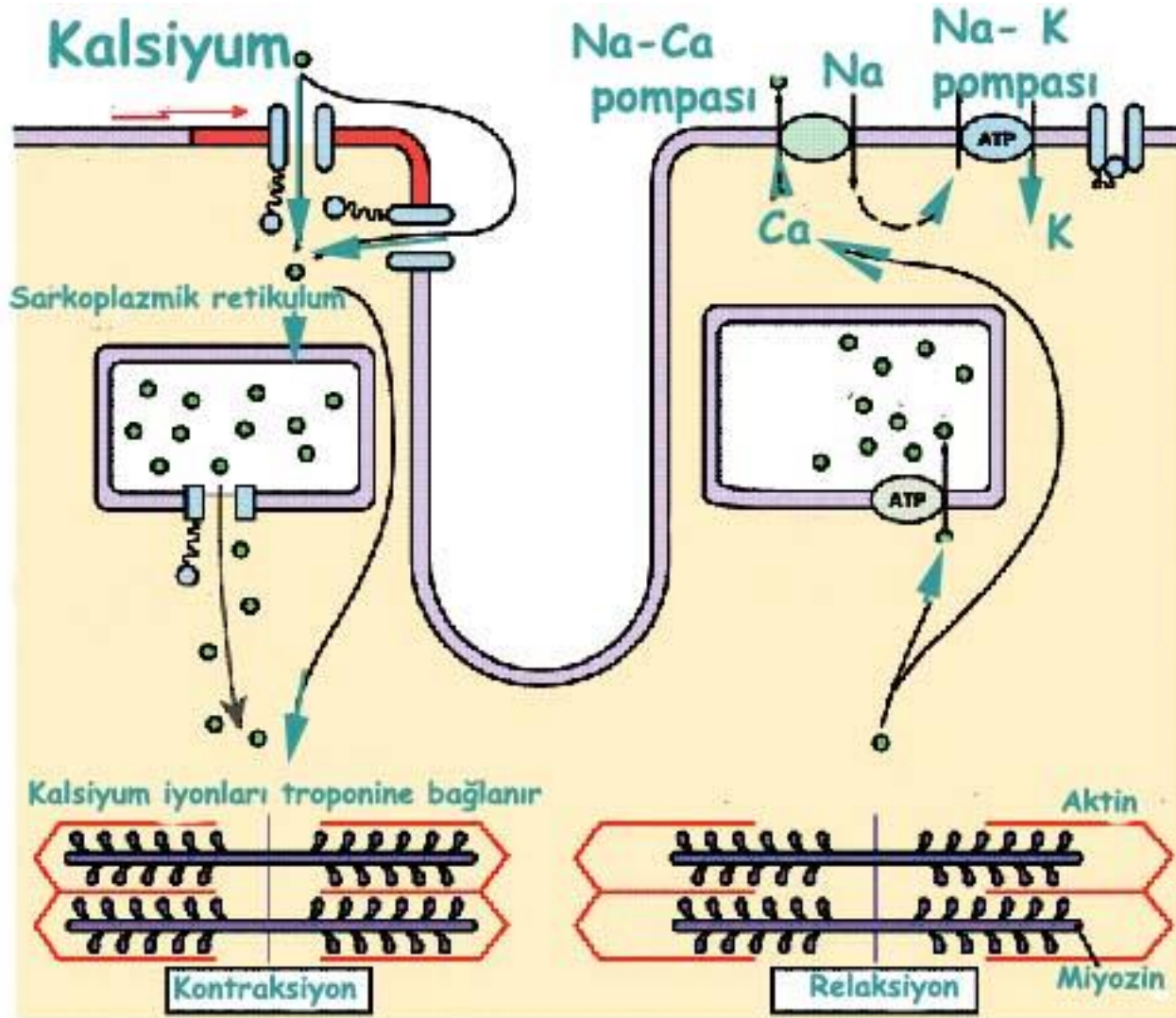


İskelet kası

Kalpte refrakter dönem



Kalp kasının kontraksiyon mekanizması



Kalp fonksiyonlarının incelenmesi

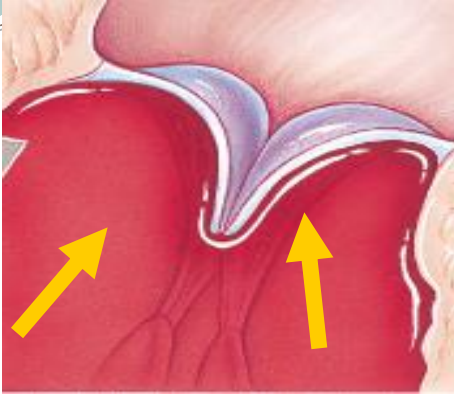
Kalpteki elektriksel aktivitenin incelenmesi → EKG

Kalp kapak fonksiyonlarının incelenmesi → Kalp sesleri
ve EKO

Kalp duvar fonksiyonlarının incelenmesi → EKO

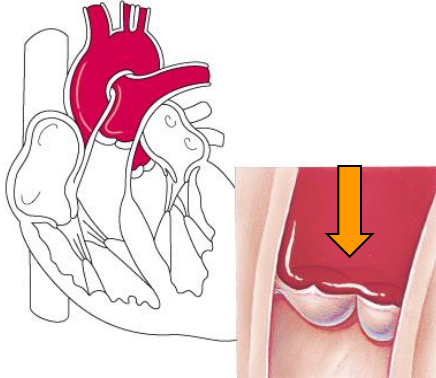
Kardiyak biyomarkerler → Troponin düzeyi
Kreatin kinaz
Myoglobin
Natriüretik peptid

Kalp sesleri



1. Kalp sesi

Sistol sırasında AV kapakların titreşimi
Ventrikül kaslarının kasılması



2. Kalp sesi

Diastol sırasında sigmoid kapakların titreşimi

3. Kalp sesi

AVkapakların açılması, ventriküllere dolan kanın titreşimi



4. Kalp sesi

Atriumların sistol sırasında titreşimi

Kalp seslerinin hekimlikteki önemi

Anormal kalp sesleri → Üfürüm (Soufle)

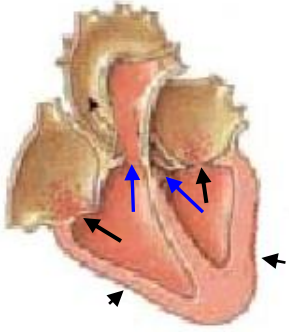
Nedenleri

Kalp kapaklarındaki yetmezlikler.

Aort ya da Atrio ventriküler stenoz

Kalp bölmeleri arasındaki deliklerde

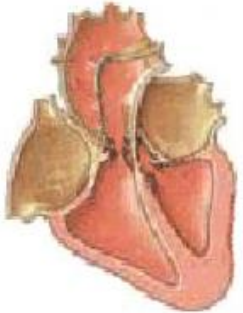
Kalp seslerinin patofizyolojisi



AV kapaklarda yetersizlik:
Ventriküllerin sistolü sırasında
kan atriumlara geri gider



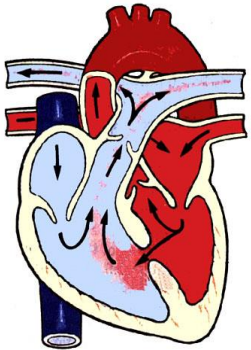
Sistolik
üfürüm



Sigmoid kapaklardaki stenozda
Ventriküllerin sistolü sırasında



Sistolik
üfürüm

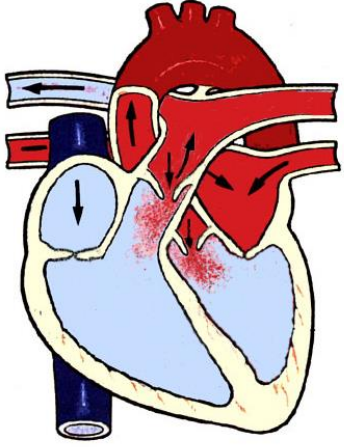


Ventriküler septal defekt:
Sistol sırasında sol ventrikülden
sağ ventriküle geçer.



Sistolik
üfürüm

Kalp seslerinin patofizyolojisi



Sigmoid kapaklarda yetersizlik:
Ventriküllerin diastolü sırasında
damarlardaki kan ventriküllere geri gelir

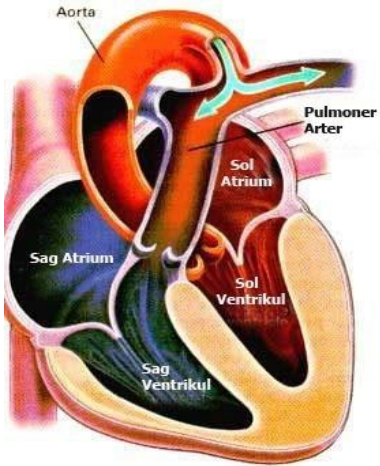


**Diastolik
üfürüm**

AV Stenozlarda:
Ventriküllerin diastolünde



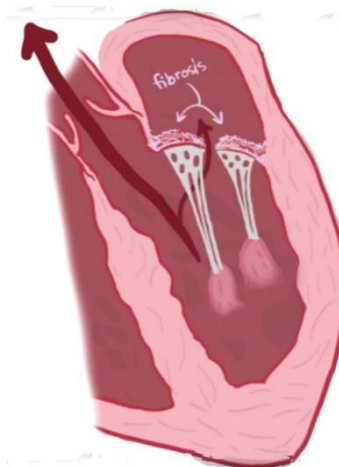
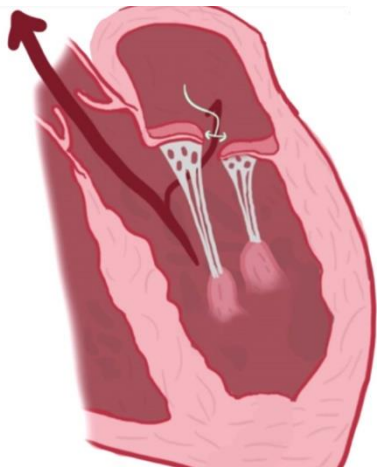
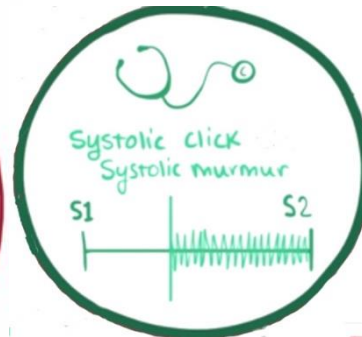
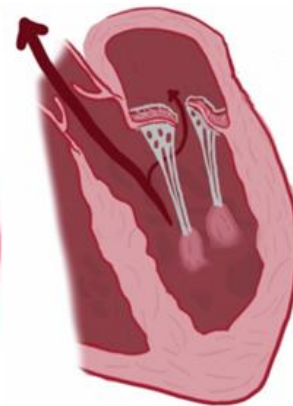
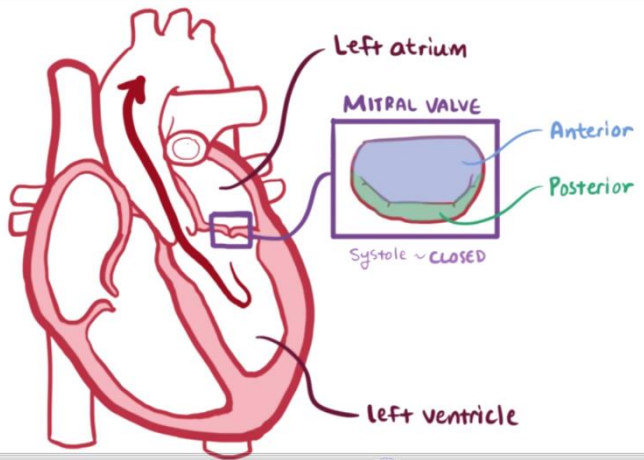
**Diastolik
üfürüm**



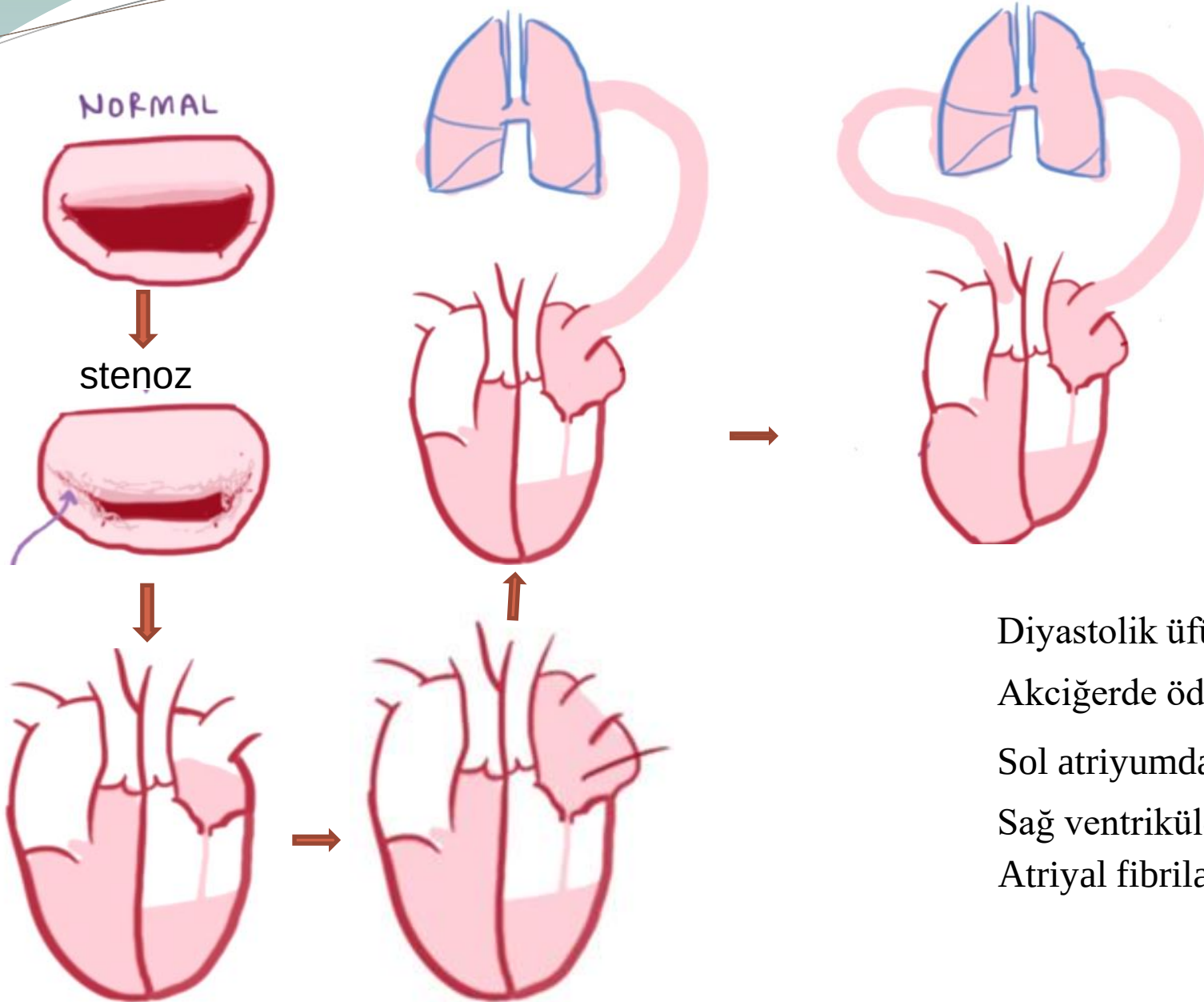
PDA da
Aorta hem sistol hem de diastol
sırasında yüksek basınç olduğu için A
pulmonalise sürekli kan geçer



**Sistolik
diastolik
üfürüm**



Mirtal kapakta stenoz



Diyastolik üfürüm

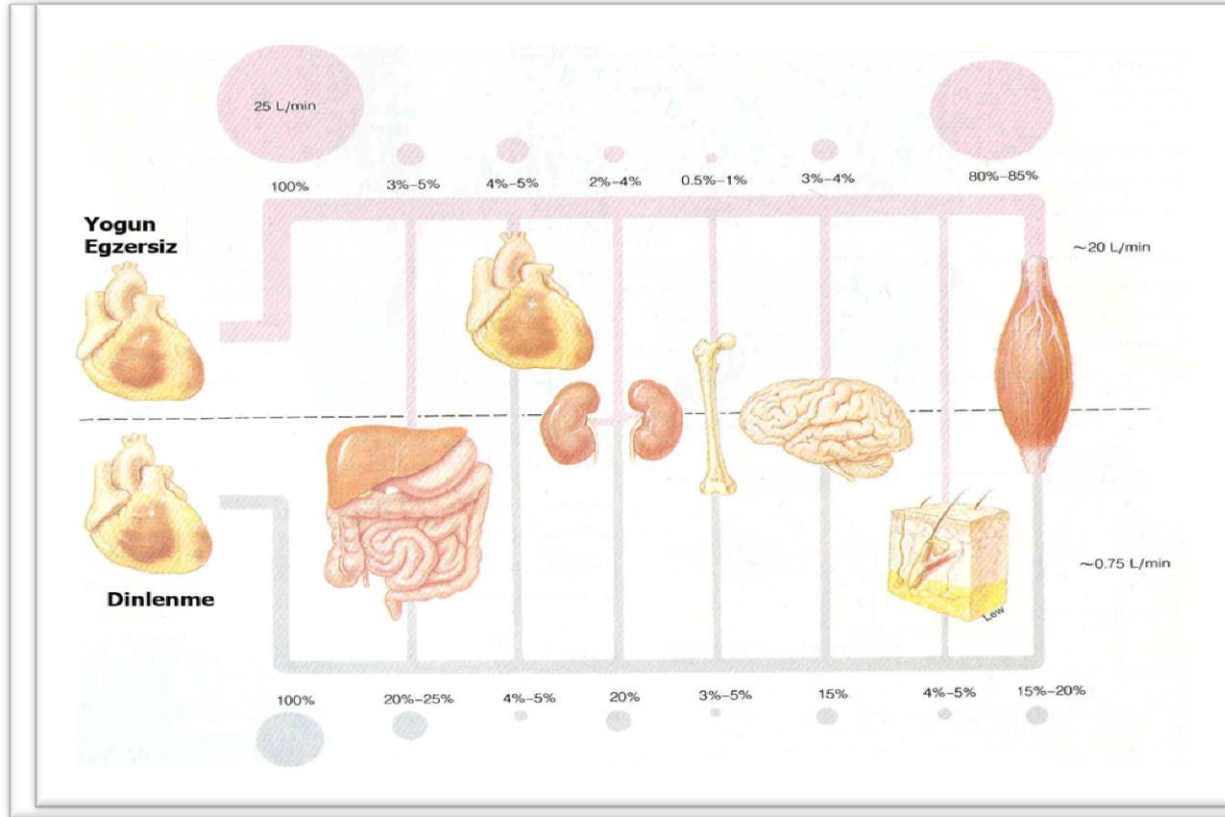
Akciğerde ödem /kanlanma

Sol atriyumda hipertrofi

Sağ ventrikülde büyüme

Atriyal fibrilasyon

Kalp Faaliyetlerinin Düzenlenmesi



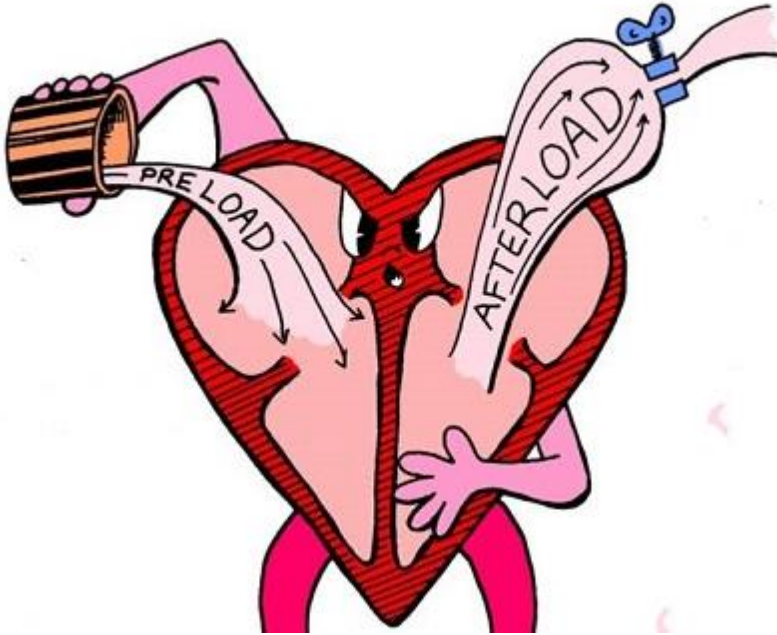
Kalp Faaliyetlerinin ve kan basıncının Düzenlenmesi

Frank–Starling yasasıyla düzenlenmesi

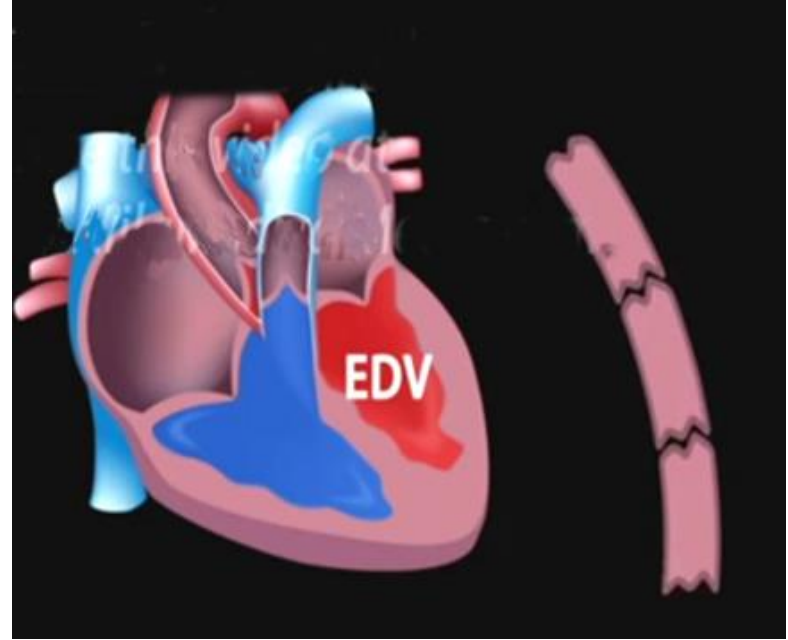
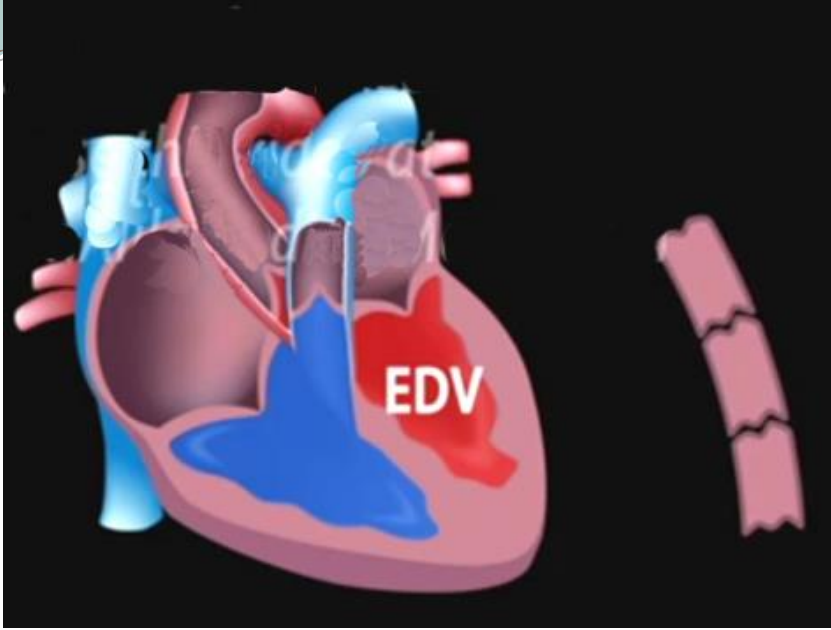
Sinirsel mekanizmalarla düzenlenmesi

Hormonlarla düzenlenmesi

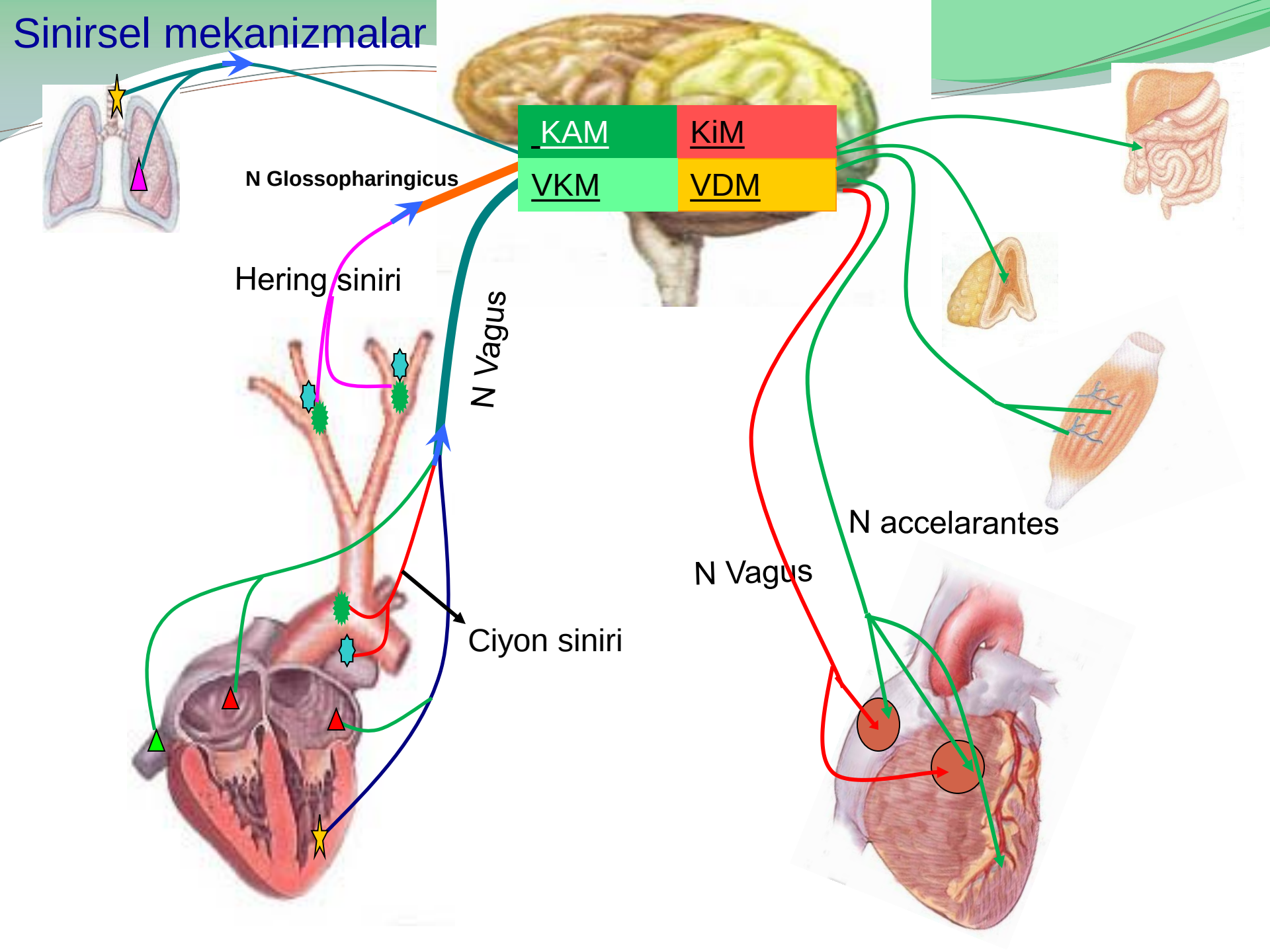
Frank- Starling yasası



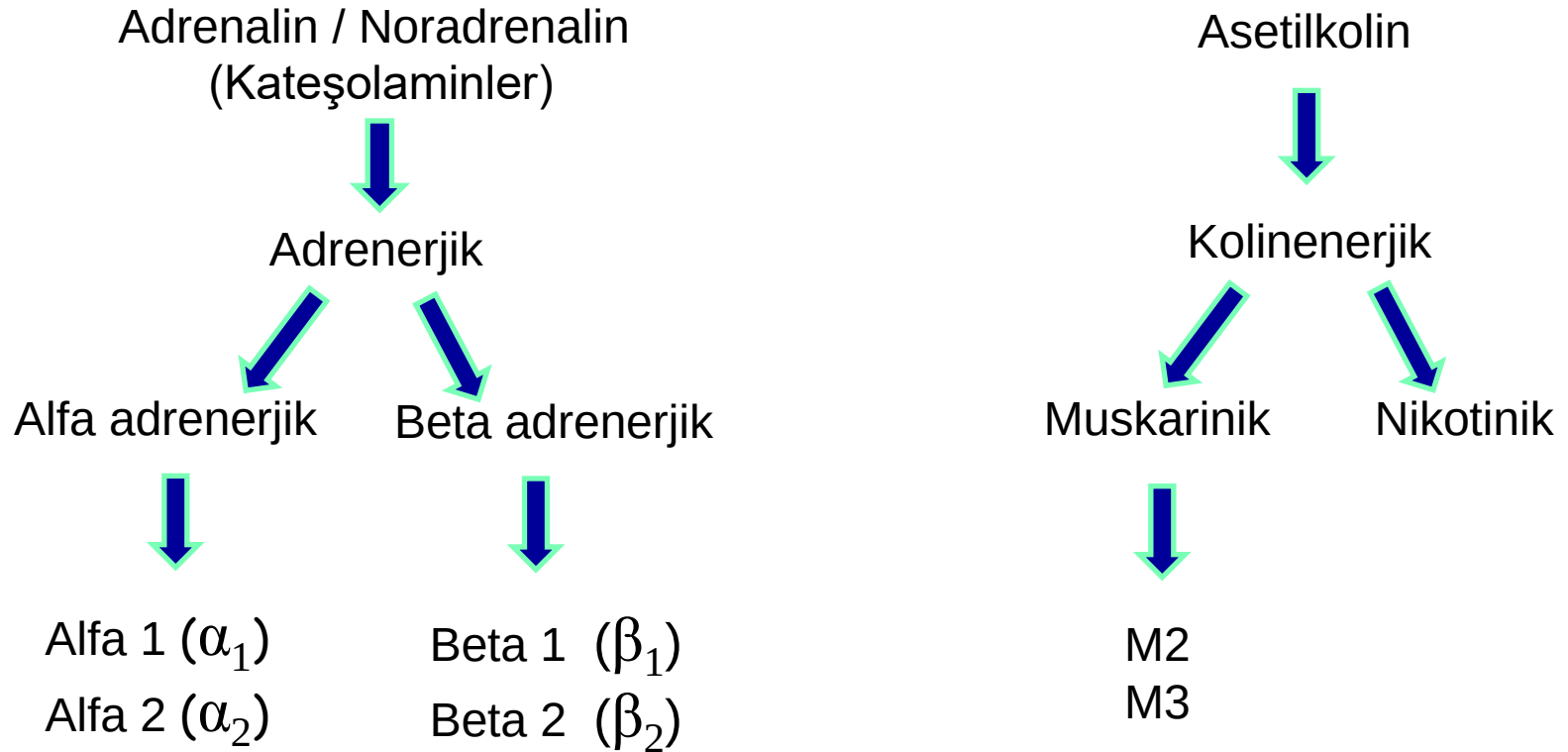
Frank- Starling yasası

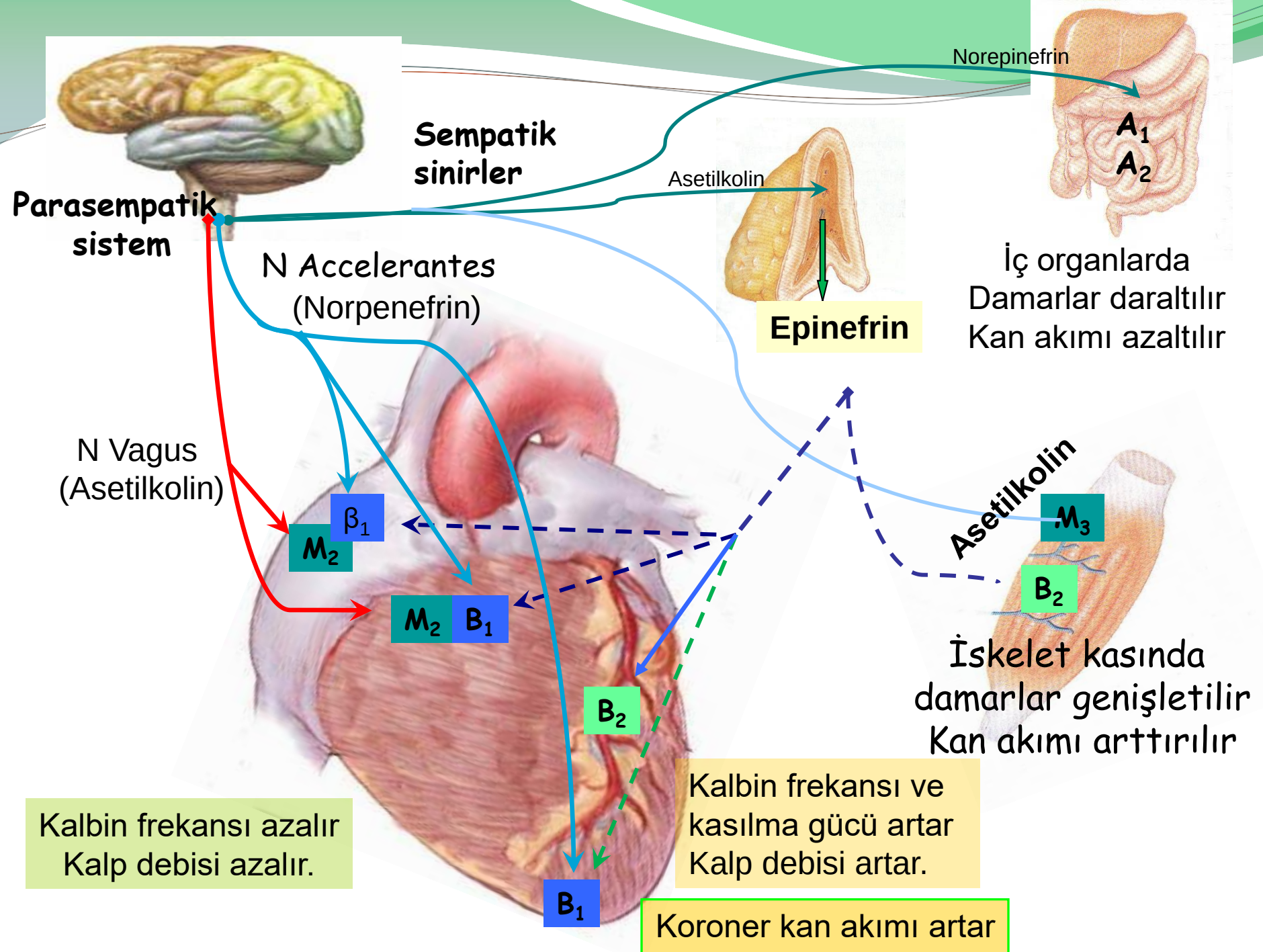


- Diyastol sonu hacmi ile atım hacmi arasındaki ilişkiyi inceleyen yasadır
- Diyastol sonu hacmi artarsa ventrikül kaslarının kasılma kuvveti de artar.
- Kalp kası daha güçlü kasıldığı için atım hacmi yükselir.
- Kalbin sağ ve sol yarımında denge sağlanır.



Kardiyovasküler sistemin nörotransmitter ve reseptörleri





Kan basıncının düzenlenmesi

Kan basıncında sinirsel ve hormonal mekanizmalarla tarafından düzenlenir

Kan basıncı belirli sınırlar içerisinde sabit tutulur.

$$\text{Arterial Basınc} = \text{Kalp debisi} \times \text{Periferik direnç}$$



Frekans x Atım hacmi



$$\frac{\text{Damar uzunluğu} \times \text{viskozite}}{\text{Damar Çapı}^4}$$

- Sinirsel ve hormonal mekanizmalar kalp debisini ve periferik direnci etkileyerek kan basıncını ayarlarlar.

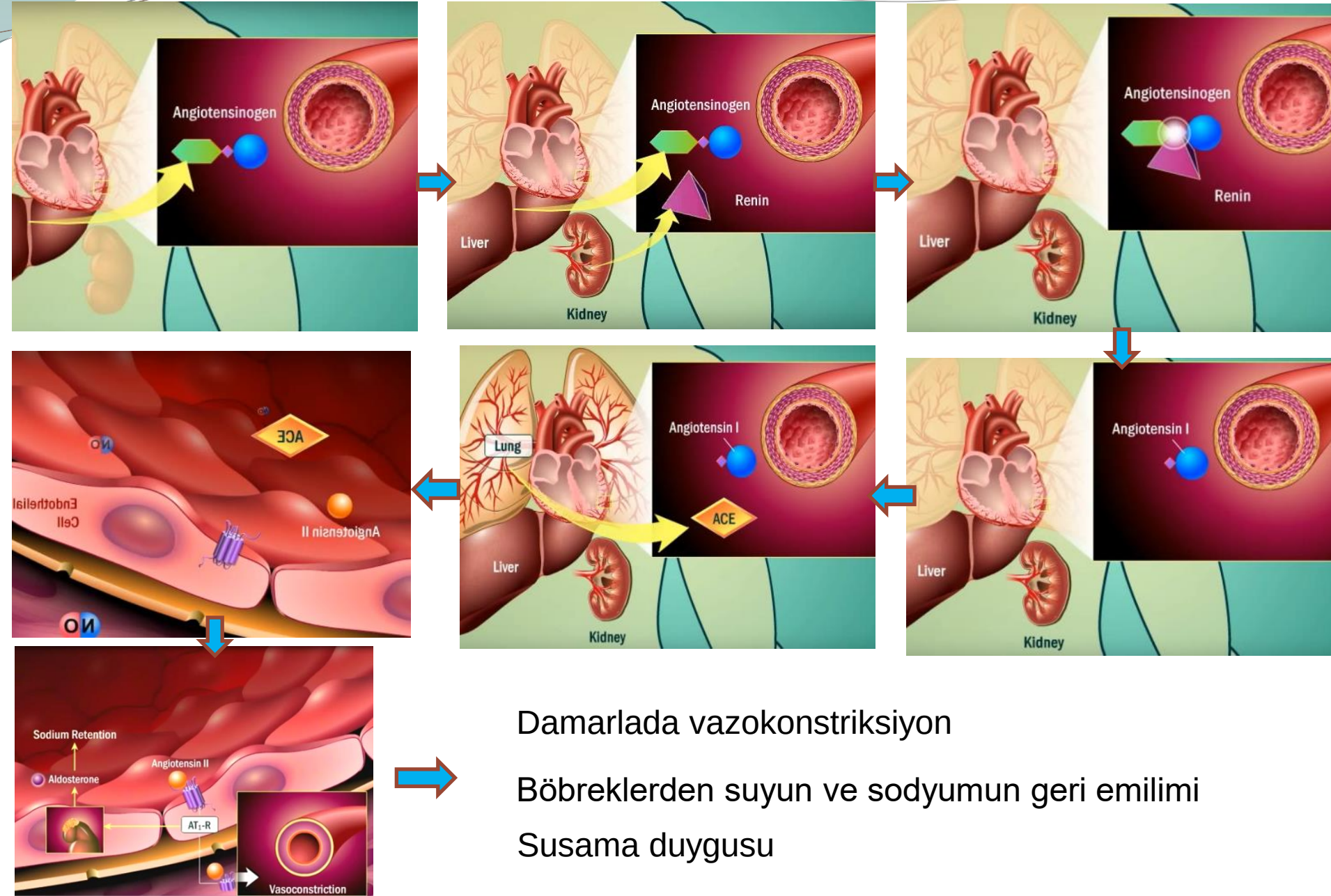
Kan basıncının Hormonlarla düzenlenmesi

Renin- Angiotensin- Aldosteron

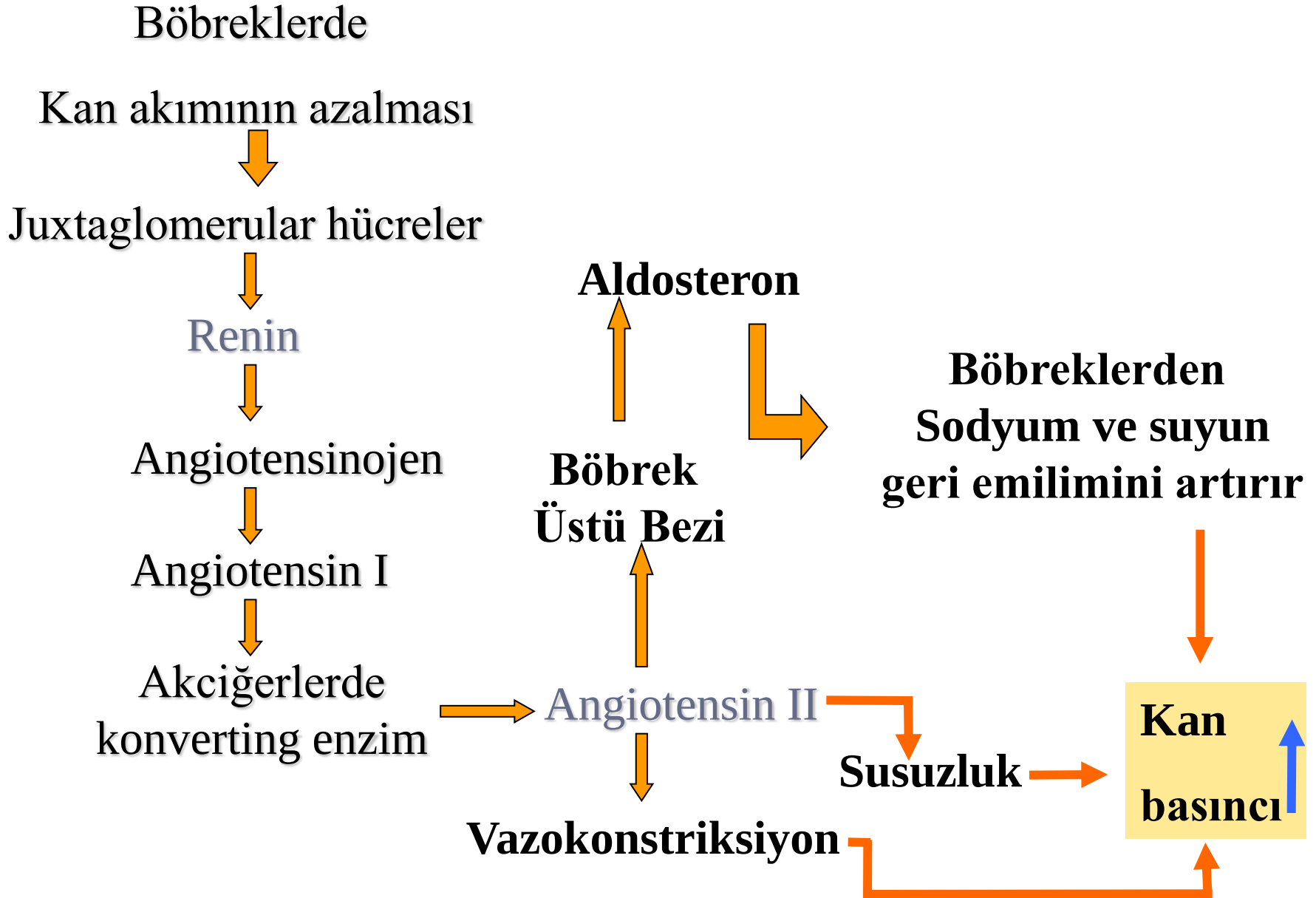
Antidiüretik hormon (vazopressin)

Atrial Natriüretik Peptid (ANP)

Kan basıncının Renin-Angiotensin-Aldosteron ile düzenlenmesi



Kan basıncının Renin-Angiotensin-Aldosteron ile düzenlenmesi



Kan basıncının antidiüretik hormon ile düzenlenmesi



Kan basıncının ANP ile düzenlenmesi

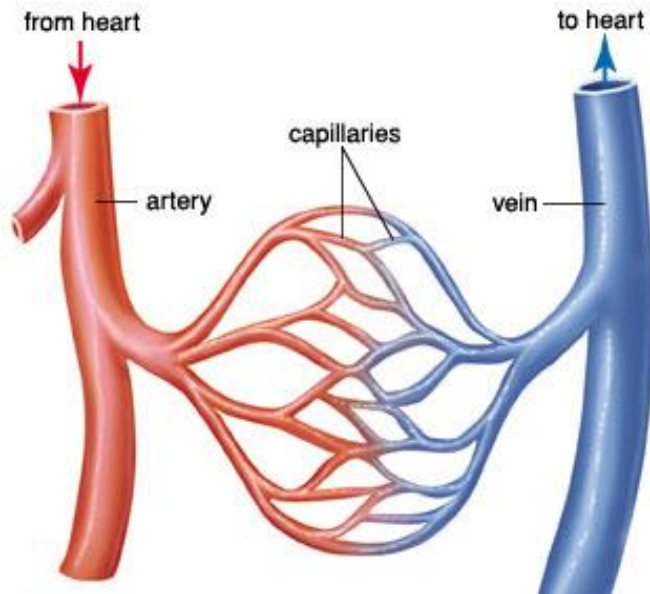


Vasküler sistem (damar sistemi)

Arterler → Arteriol

Venalar → Venüller

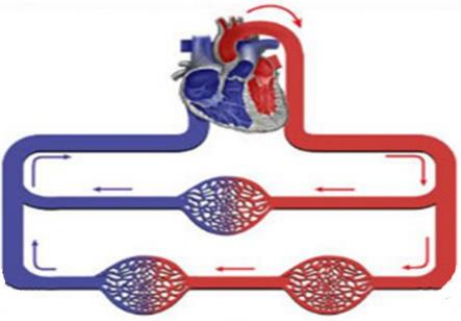
Kapiller damarlar



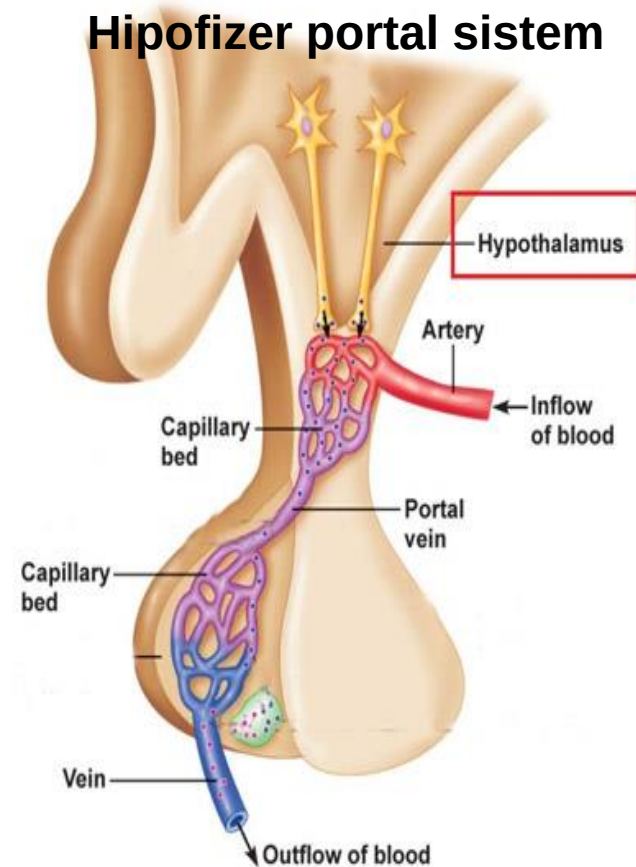
	Endotel	Elastik doku	Düz kas	Fibröz doku	
ARTER					
ARTERİOL					
KAPİLLAR					
VENÜL					
VENA					

Portal damarlar

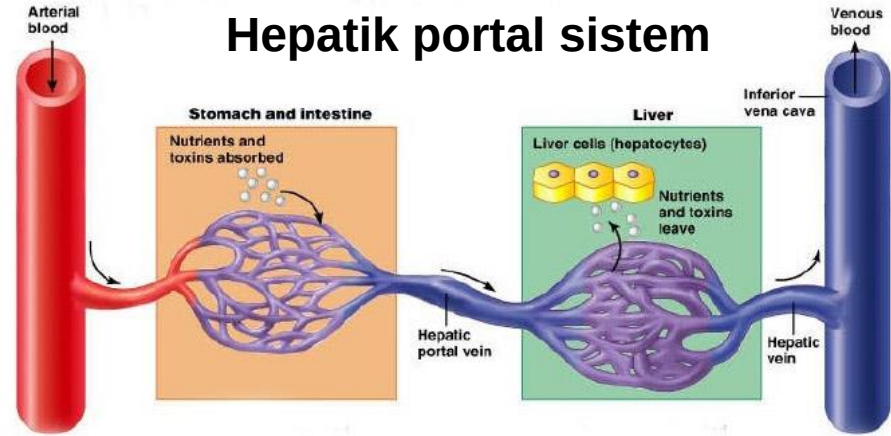
Arterial kanın iki ayrı kapiller damar ağından geçtikten sonra venöz sisteme geçmesidir



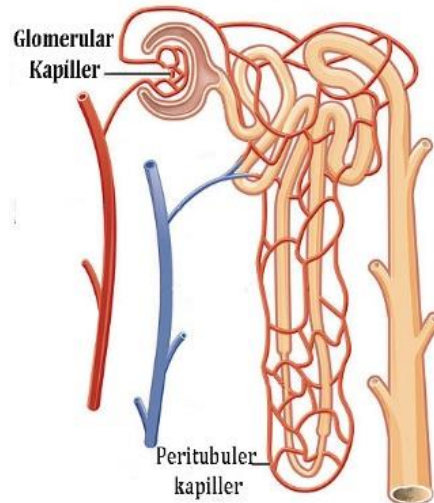
Hipofizer portal sistem



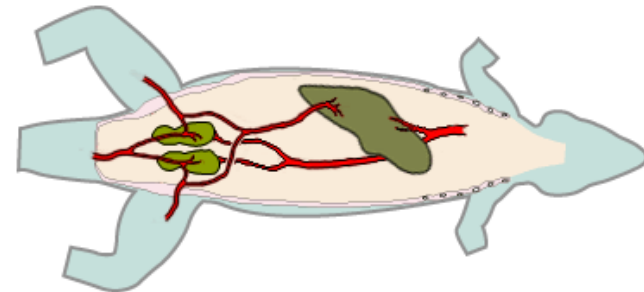
Hepatik portal sistem



Glomerular portal sistem



Renal portal sistem

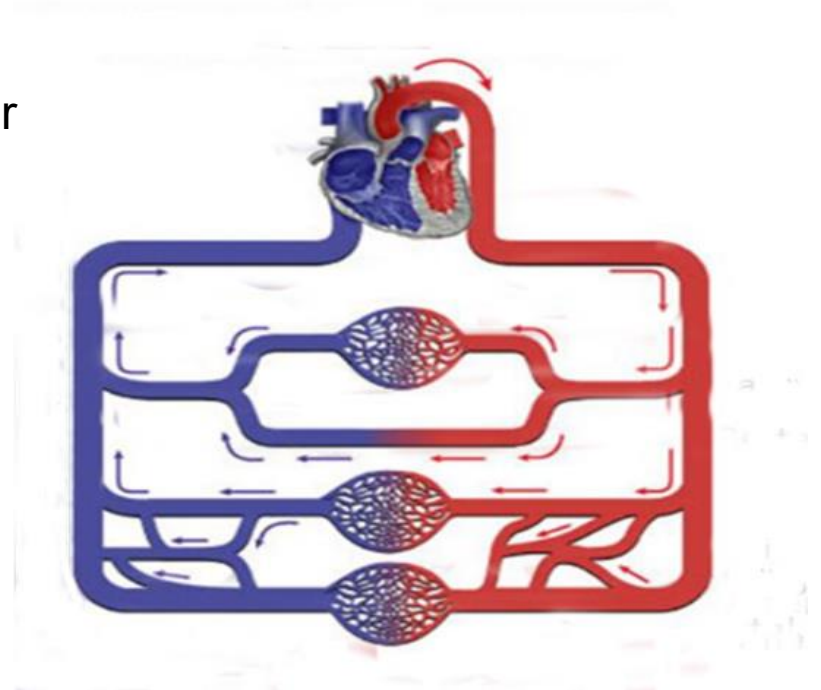
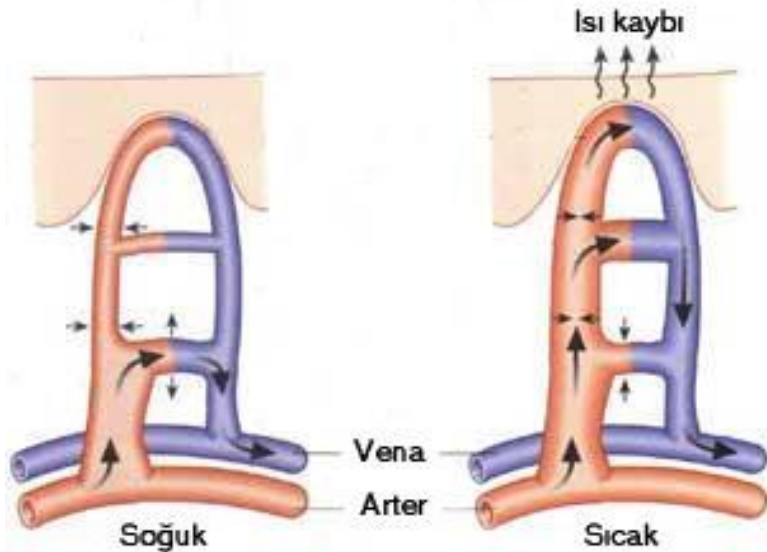


Anastomoz damarlar

Kapiller damarların olmadığı damar ağıdır

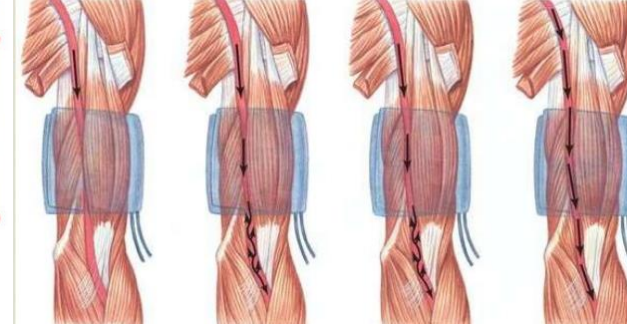
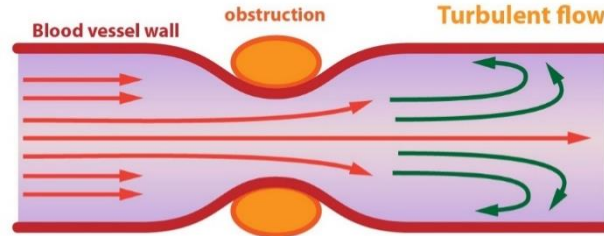
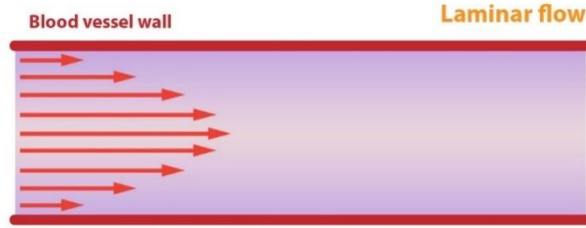
Arterio-venöz anastomozlar

Venöz anastomozlar

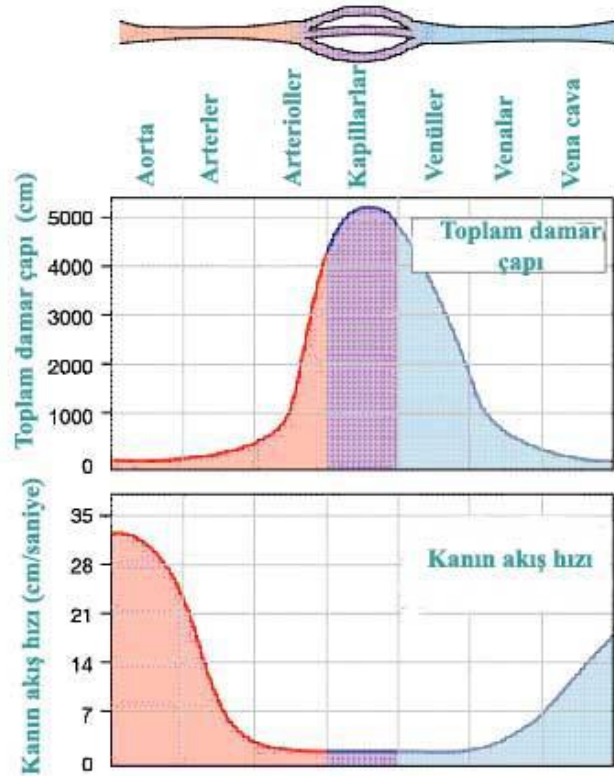


Damarlarda kan akışı

Laminar ve türbülans akım



Kanın akış hızı (velosite)



Kanın akım volümü



Herhangi bir damardan birim zamanda akan kan miktarını tanımlamaktadır

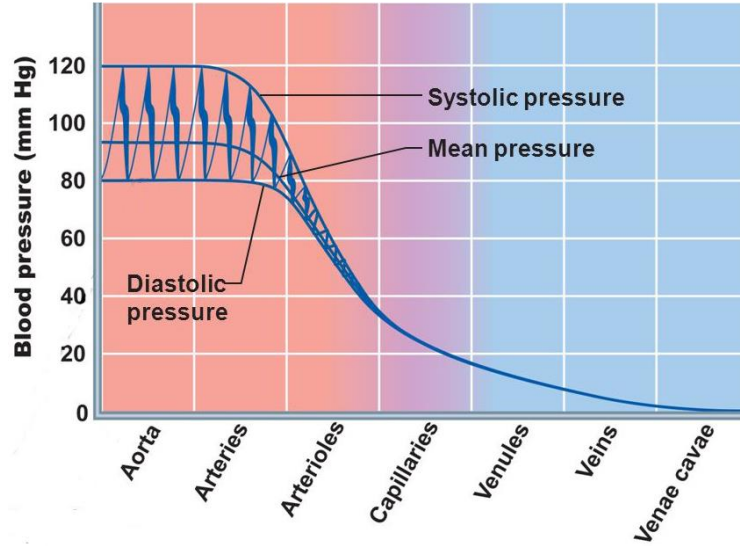


Perfüzyon basıncı
Periferik direnç

Kan Basıncı

Sistolik basınç

Diastolik basınç



Ortalama Basınç



$$\text{Ortalama Basınç} = \frac{\text{Diastolik basınç} + \text{nabız basıncı}}{3}$$

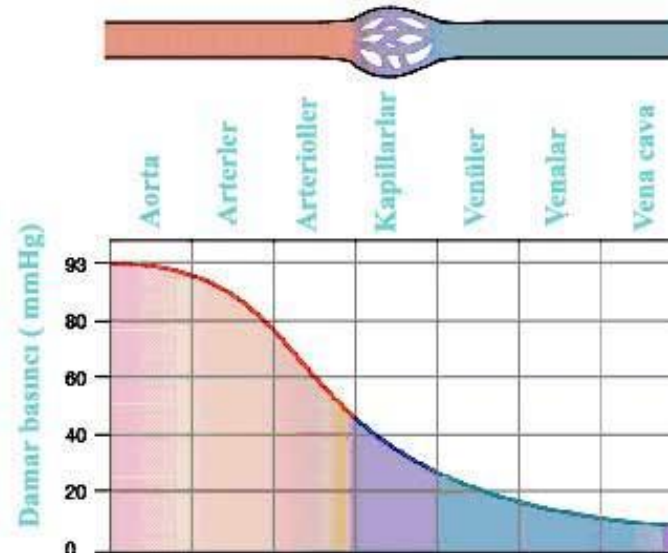
Nabız basıncı → Sistolik basınç- diastolik basınç

Sentral venöz basınç

Perfüzyon basıncı



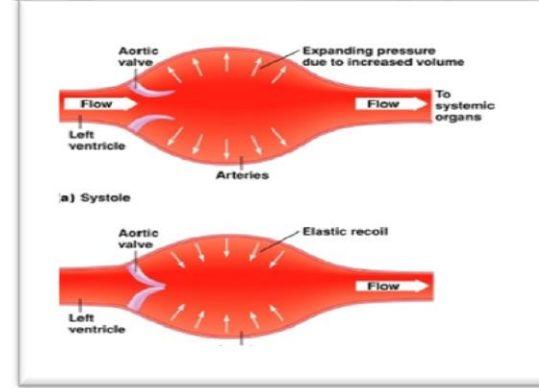
Arteriyel basınç- Venöz basınç



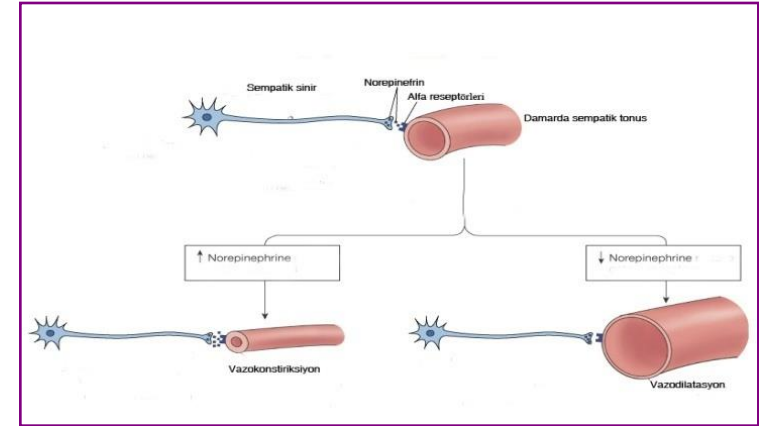
Arter ve arterioller

Kanın yüksek basınç altında kapiller damarlara iletilmesi

Kan akımının kesintisiz sürdürülmesi →

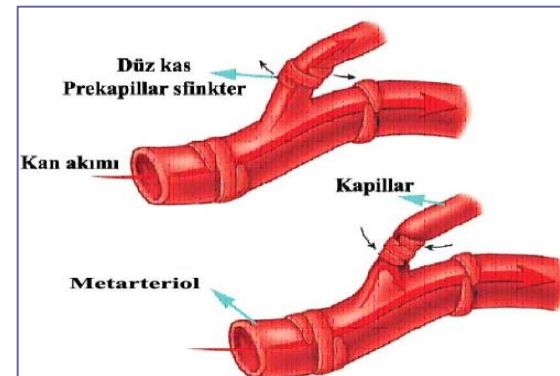


Kan basıncının ayarlanması →

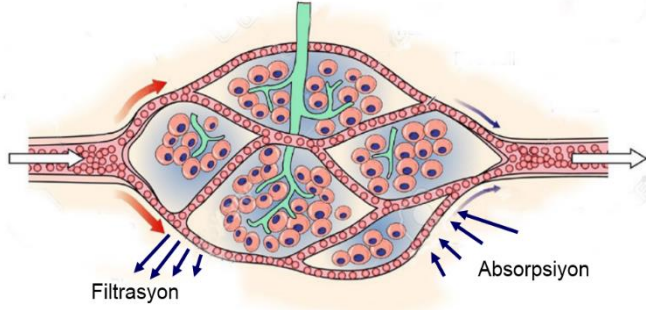


Damar yaralanması sırasında kan kaybının azaltılması

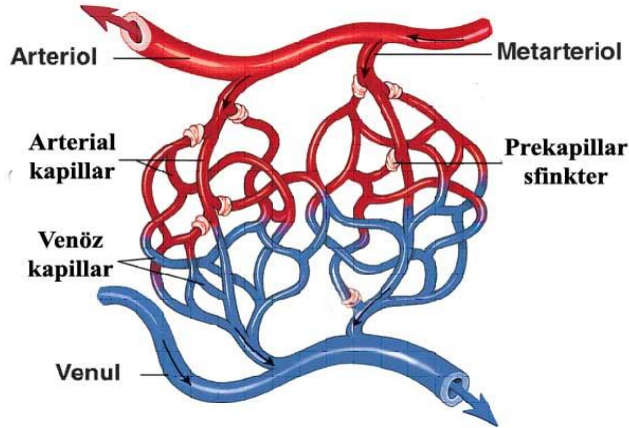
Kanın organların ihtiyacına göre yönlendirilmesi ve lokal kan akımının ayarlanması →



Kapiller damarlar



Damarlarla dokular arasında madde değişiminin sağlandığı damarlardır



Sinirsel innervasyonları yoktur.
Kan akımı prekapiller sfinkterler tarafından kontrol edilir

Toplam çap alanları en büyük olan damarlardır.
Kanın akış hızının en yavaş olduğu damarlardır

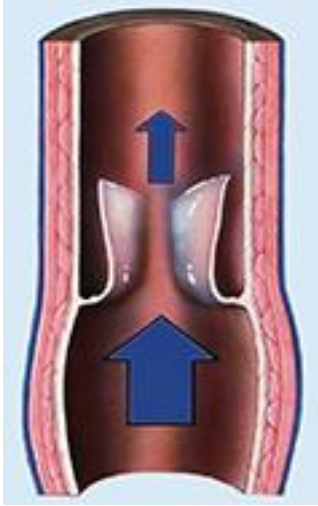
Dolaşımdaki kanın %5'i kapiller damarlarda bulunur

Venöz damarlar

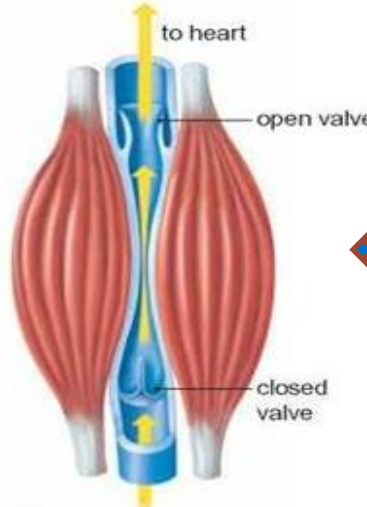
Vena, Venül

Kanın kalbe dönmesini sağlarlar

Venöz rezervuar → %60



Kanın kalbe geri dönmesine etkili faktörler



Perfüzyon basıncı

Sentral venöz basınç

İskelet kaslarının masaj etkisi

Kapillar damarlarla interstisyel sıvı arasında madde değişimi

**Onkotik basınç
(OB)**



Plazmadaki proteinlerden kaynaklanan ozmotik basınçtır. Kanı damar içinde tutan basınçtır.

**Hidrostatik Basınç
(HB)**



Kanın ağırlığından kaynaklanan ve kanı damar dışına doğru iten basınçtır.

**İntersitisiyal sıvının
Kolloid ozmotik basıncı
(İKOB)**



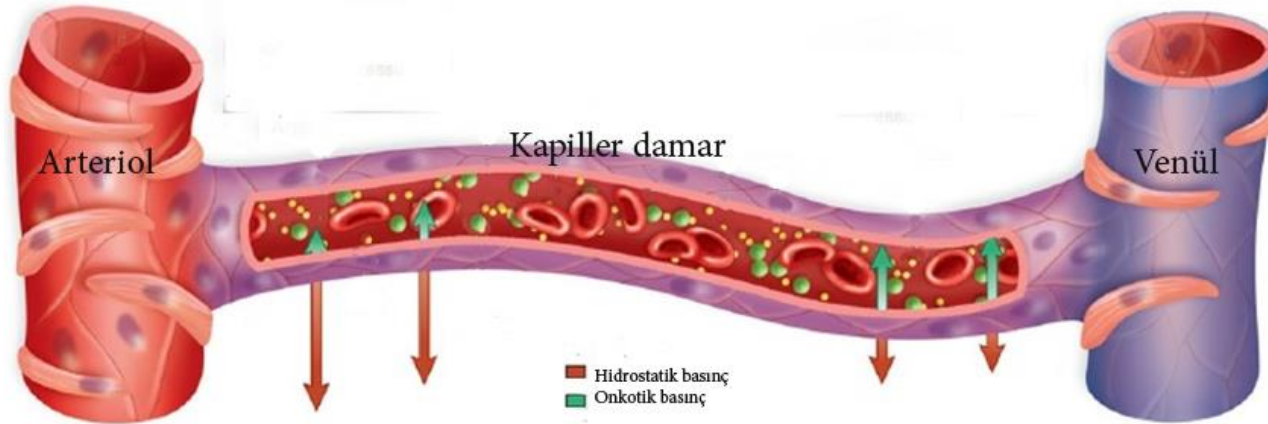
İntersitisiyal sıvıdaki proteinlerden kaynaklanan basınçtır. Su ve suda çözünen maddeleri damar dışına çeken basınçtır.

**İntersitisiyal sıvının
hidrostatik basıncı
(İHB)**



İntersitisiyal sıvının ağırlığından kaynaklanan basınçtır. Su ve suda çözünen maddeleri damar dışına çeken basınçtır.

Kapiller damarlarla interstisyel sıvı arasında madde değişimi

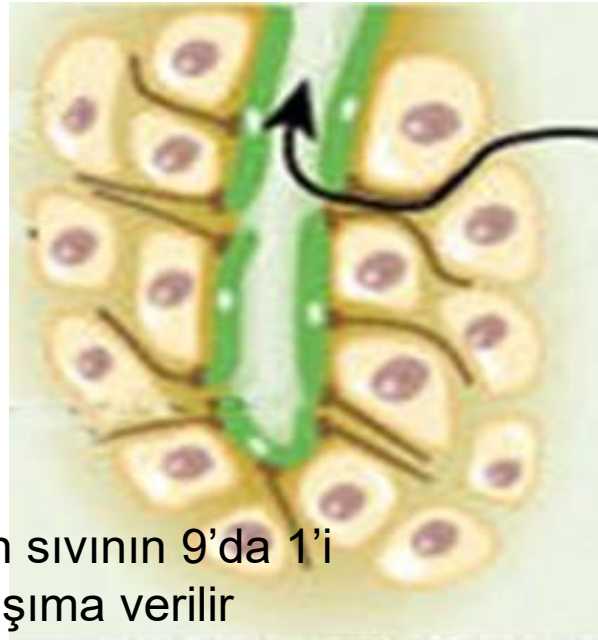


Hidrostatik basınç > Plazma onkotik basıncı

Hidrostatik basınç < Plazma onkotik basıncı

Net filtrasyon

Net absorpsiyon



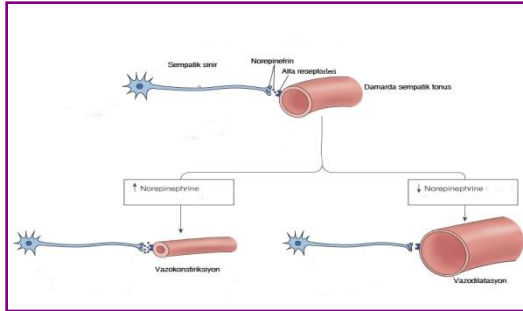
İntersitisiyel ortama filtre olan sıvının 9'da 1'i lenf damarlarına girerek dolaşıma verilir

Dokulardaki kan akımının regülasyonu

Dokulardaki kan akımı

Sinirsel mekanizmalar

Sempatik sistem



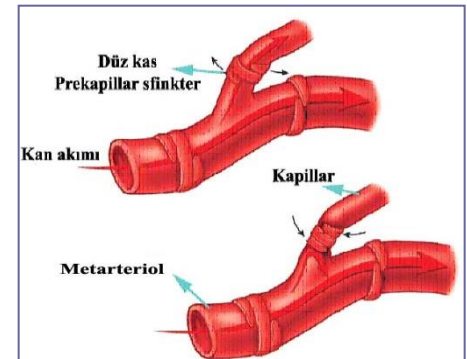
Vazomotor tonus

Kan akımının ihtiyaç duyulan dokulara yönlendirilmesi

Lokal mekanizmalar

Kısa süreli mekanizmalar

Uzun süreli mekanizmalar

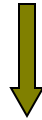


Lokal kan akımının metabolik ihtiyaçlara göre değişimi

Herhangi bir dokudaki kan akımının normalin üstüne çıkmasına **hiperemi** denir.

Hiperemi

Aktif Hiperemi



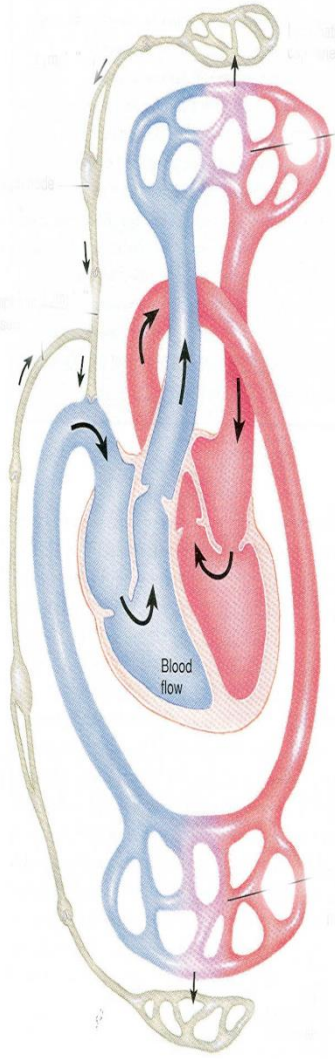
Herhangi bir dokunun aktivitesi arttığı zaman o dokuya gelen kan akımının da artmasıdır.

Reaktif Hiperemi



Kan akımı durdurulmuş bir dokuda damar tekrar açıldıktan sonra görülen hiperemidir.

Lenf Dolaşımı

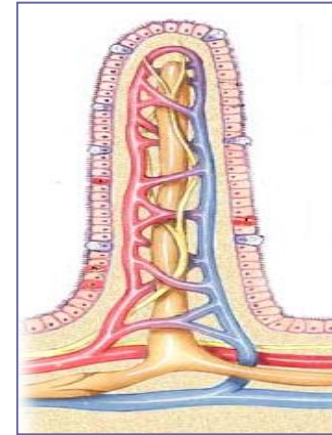
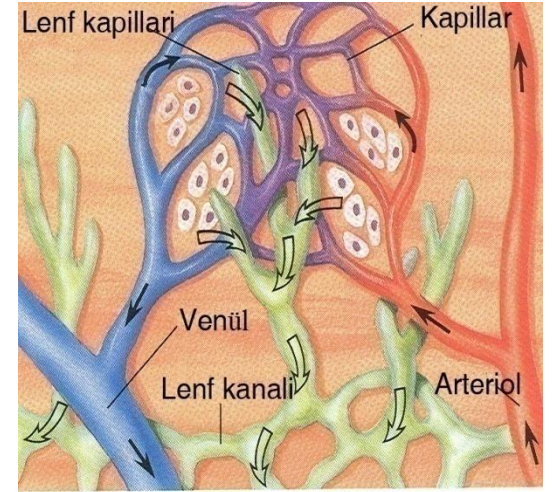


Kardiyovasküler sisteme yardım eden damar sistemidir.

Kardiyovasküler sistemden intersitisiyal ortama geçen fazla sıvının kardiyovasküler sisteme geri kazandırılması.

Kardiyovasküler sistemden intersitisiyal ortama geçen proteinlerin kardiyovasküler sisteme geri kazandırılması.

Bağırsaktan absorbe edilen lipidlerin kardiyovasküler sisteme iletilmesi



Ödem

Kapillar damarlardan filtre olan sıvının intersitisiyal boşlukta birikmesidir.

Ödeme neden olan başlıca koşullar



Filtrasyon basıncının artması.

Plazma onkotik basıncının azalması.

Kapillar permeabilitenin artması

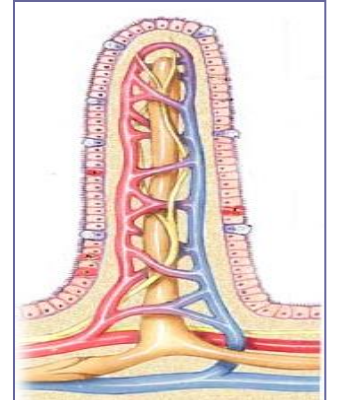
Lenf damarlarının tıkanması.

Malnutrition

Malabsorbsiyon

Karaciğer yetmezliği

Renal yetmezlik



Dolaşım şoku

Bütün vücuttaki kan akımının yaygın olarak yetersiz olmasına şok denir. Kan akımı dokularda hasar meydana getirecek kadar azalmıştır.

Kardiyojenik şok

Hipovolemik şok



Hemorajik şok

Plazma kaybına bağlı şok

Nörojenik şok

Anaflaktik şok

Septik şok

Dolaşım şoku

Kardiyojenik şok:

Kalpdeki fonksiyon bozukluklarına bağlı olarak gelişen şok tablosudur.

Hemorajik şok:

Akut kan kaybı sonucu kan hacminin % 30 undan fazlasının yitirilmesi ile oluşur.

Plazma kaybına bağlı şok:

Kan kaybı olmaksızın plazma kaybedilmesi ile oluşur.

Nörojenik şok:

Vazomotor tonusun kaybına bağlı olarak vasküler kapasitenin aşırı genişlemesi sonucu oluşan şoktur.

Dolaşım şoku

Anaflaktik şok: Allerjik nedenlerden sonucunda oluşan şoktur.

Septik şok: Enfeksiyöz etkenlerin kan yoluyla bütün vücuda yayılarak oluşturduğu şok tablosudur.