



ادارهٔ تکنولوژی و گروه‌های آموزشی استان کردستان

# دبیرخانهٔ راهبری کشوری زیست‌شناسی و سلامت و بهداشت

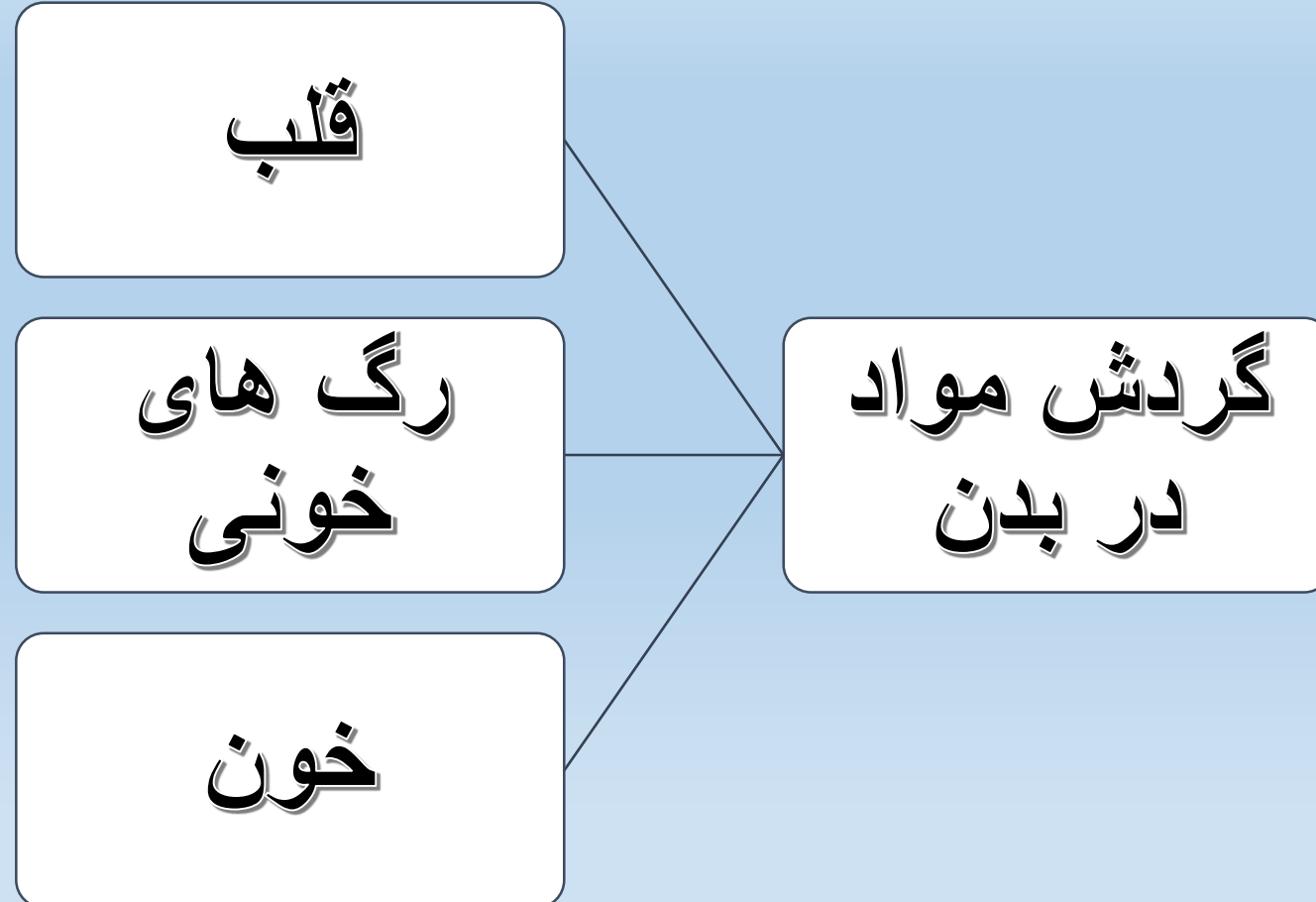
تهیه‌کننده: وحید لطفی

# فصل ۴

## گردش مواد در بدن

### گفتار ۱ و ۲

# خلاصه فصل ۴ – گردش مواد در بدن



# مقدمه

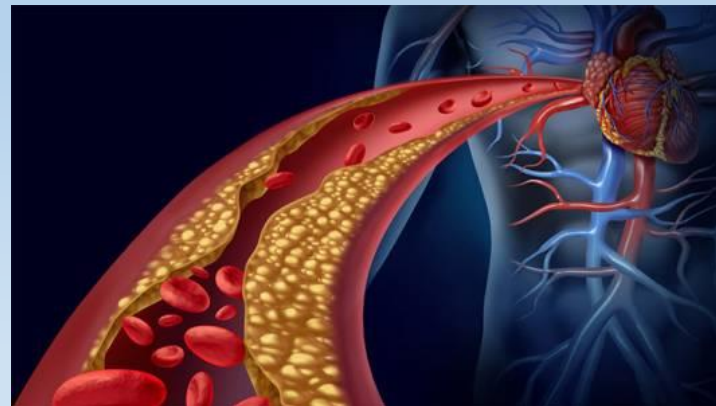
قلب ما چگونه کار می کند؟ ساختار قلب چگونه است؟

در مورد سکتة قلبی چه می دانید؟

آیا تاکنون برگه آزمایش خون را نگاه کرده اید؟ هر کدام از عبارت های آن چه مفهومی دارند؟

گردش مواد در سایر جانداران چگونه است؟

...



Test	Result	Unit	Normal Range
Transferrin Saturation	100	%	
	360		
	27.8		
<b>Hematology</b>			
C.B.C	12.13	$\times 10^3/\mu\text{L}$	5000 - 15000
W.B.C	4.54	$\times 10^6/\mu\text{L}$	4 - 5.2
R.B.C	11.7	g/dL	11 - 15
Hemoglobin	34.9	%	30 - 40
Hematocrite	76.9	fL	75 - 95
M.C.V	25.8	pg	24 - 30
M.C.H	33.5	g/dL	32 - 36
M.C.H.C	12.9	%	11 - 14.7
R.D.W	Slight	fL	7 - 13
anochroma	8.1	$10^3/\text{mm}^3$	140-450
	353		
<b>Fluorescence Flowcytometric Sysme</b>			
		Unit	

# گفتار ۱ - قلب

## تشبیه دستگاه گردش مواد به شبکه آبرسانی

شبکه آبرسانی شامل چه اجزایی است؟

منبع و مرکز پمپاژ

لوله ها

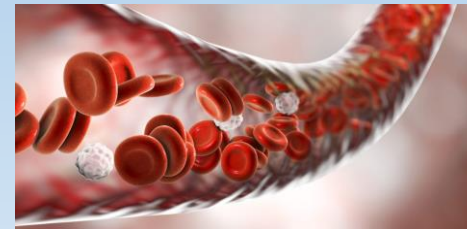
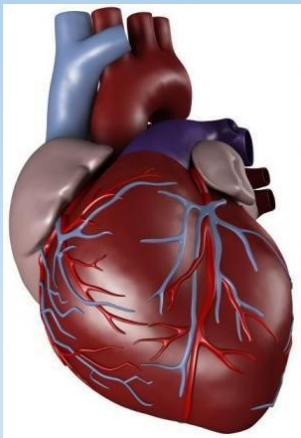
مایع داخل لوله ها (آب)

دستگاه گردش مواد شامل چه اجزایی است؟

قلب

رگ ها

مایع داخل رگ ها (خون)



# خلاصه گفتار ۱ - قلب

قلب

تامین اکسیژن و مواد مغذی قلب

دریچه های قلب

صداهای قلب

ساختار بافتی قلب

ساختار ماهیچه قلب

شبکه هادی قلب

چرخه ضربان قلب

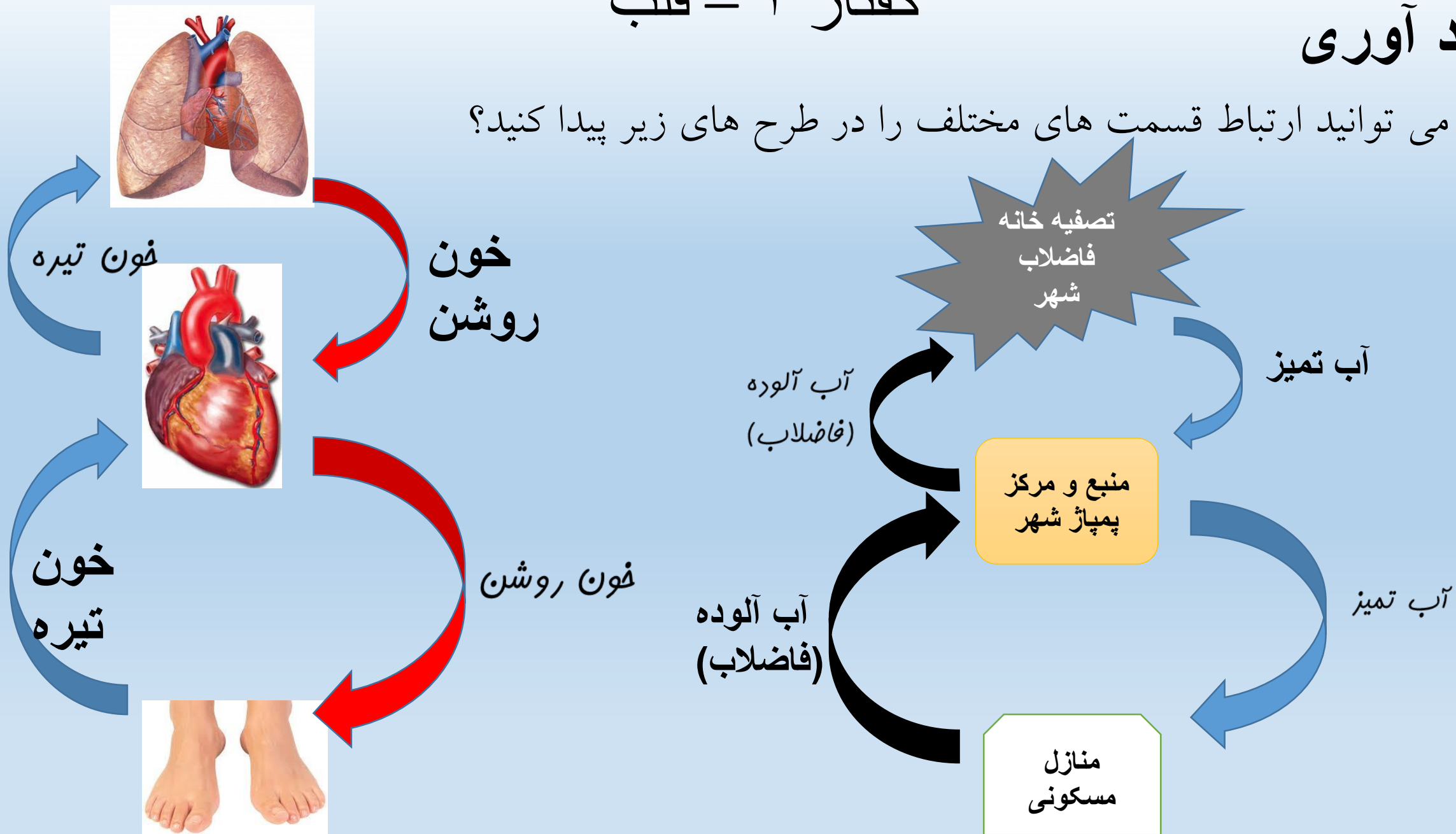
برون ده قلبی

الکتروقلب نگاری

# گفتار ۱ - قلب

## یاد آوری

آیا می توانید ارتباط قسمت های مختلف را در طرح های زیر پیدا کنید؟



# گفتار ۱ - قلب

گردش خون مضاعف در انسان

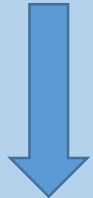
گردش خون عمومی، خون را به سراسر بدن و گردش خون ششی، خون را به شش ها می فرستد.

سرخرگ ها خون را از قلب دور می کنند.

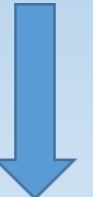
سیاهرگ ها خون را به قلب برمی گردانند.

مسیر گردش خون برای یک اندام

بطن چپ ← آئورت ← سرخرگ ها ← سرخرگ های کوچک ← شبکه مویرگی در بافت ها



بطن راست → دهلیز راست → بزرگ سیاهرگ زیرین یا زبرین → سیاهرگ ها → سیاهرگ های کوچک



سرخرگ ششی ← شبکه مویرگی در شش ها ← سیاهرگ های ششی ← دهلیز چپ

# گفتار ۱ - قلب

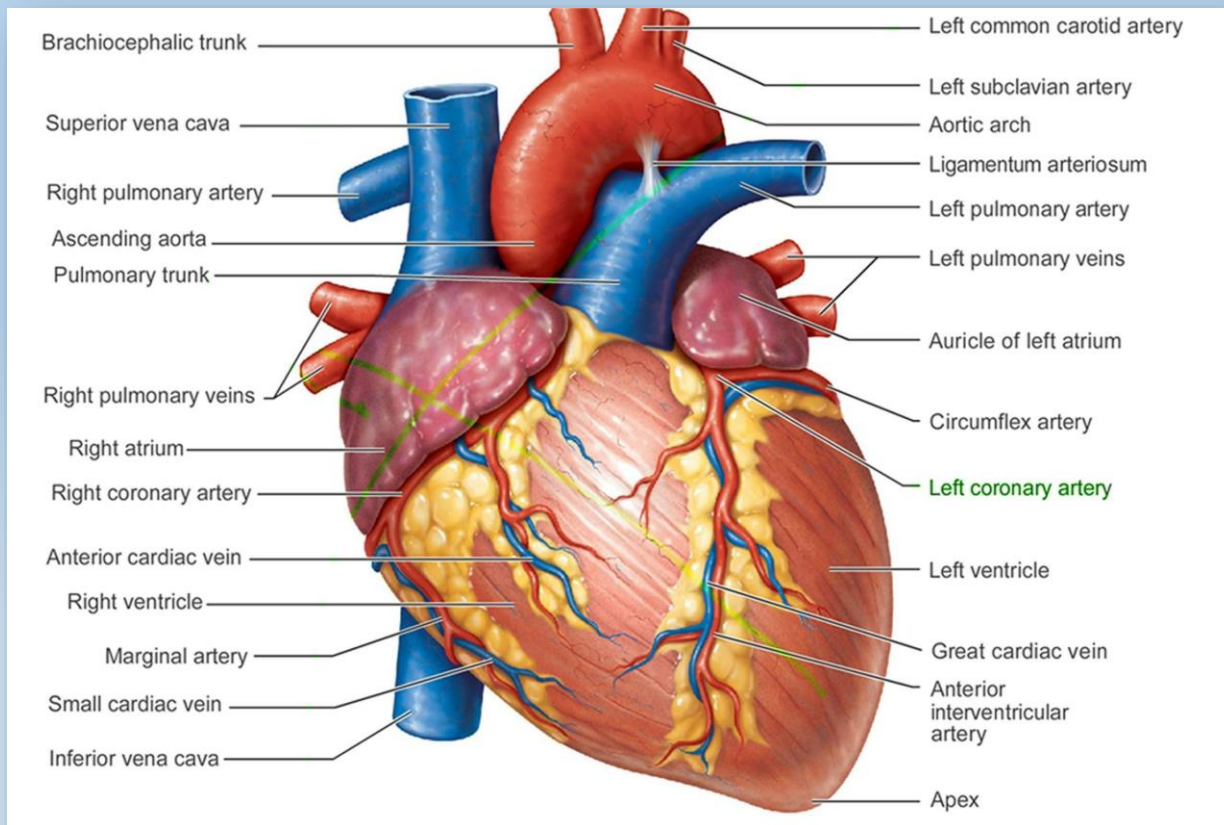
بخش های قلب و رگ های متصل به آن

**دهلیز راست** خون تیره را از بزرگ سیاهرگ های زیرین و زبرین و سیاهرگ اکلیلی دریافت می کند.

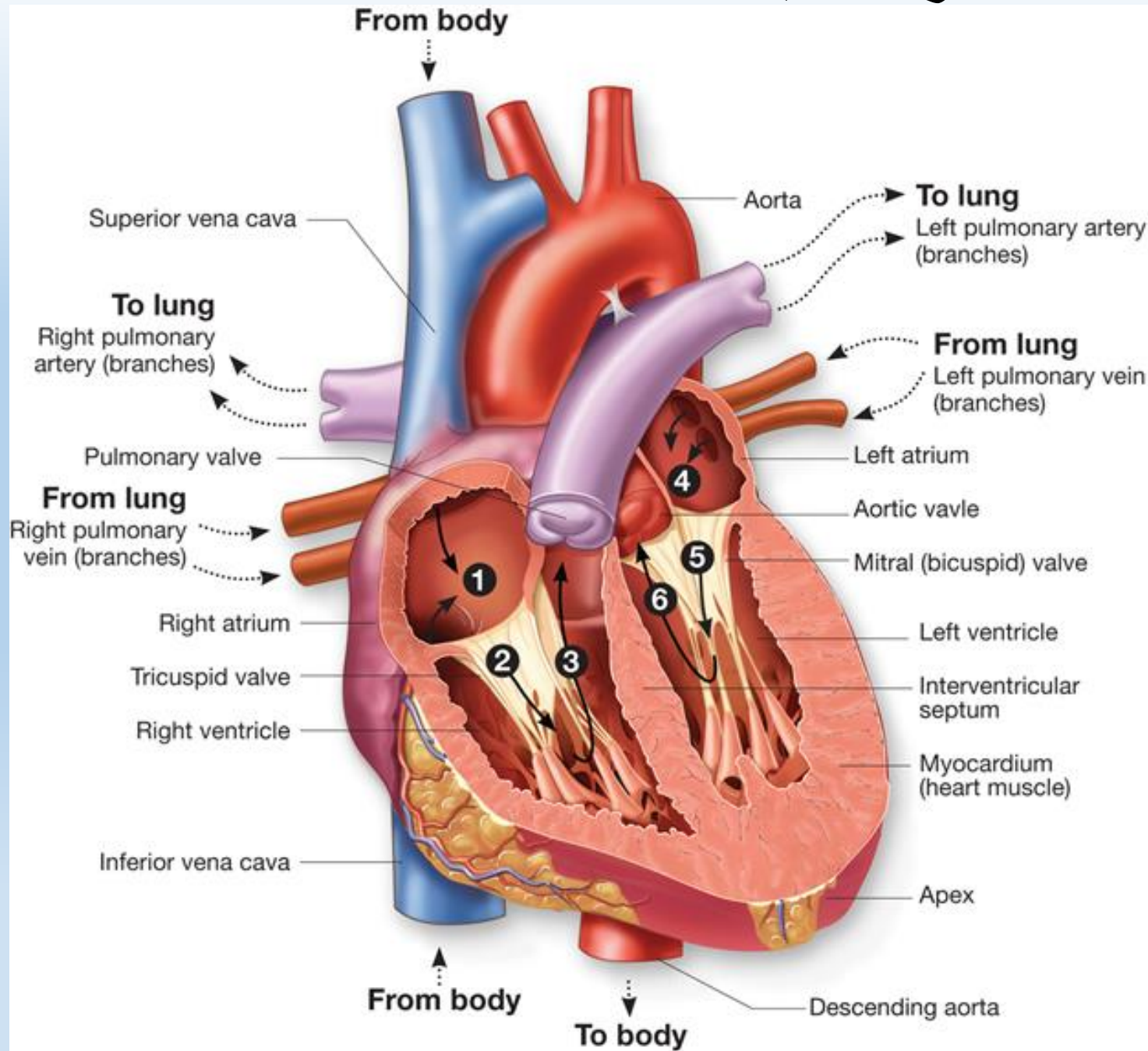
**دهلیز چپ** خون روشن را از ۴ سیاهرگ ششی دریافت می کند.

**بطن راست** خون تیره را از طریق سرخرگ ششی به شش ها می فرستد.

**بطن چپ** خون روشن را از طریق آئورت به اندام ها می فرستد.

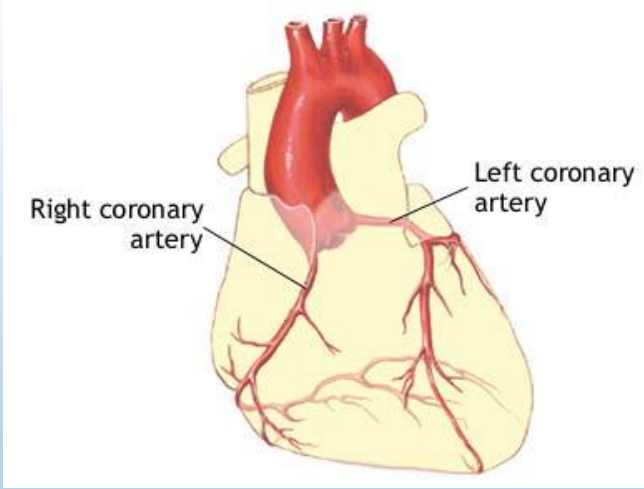


# گفتار ۱ - قلب



بخش های قلب و رگ های متصل به آن

# گفتار ۱ - قلب



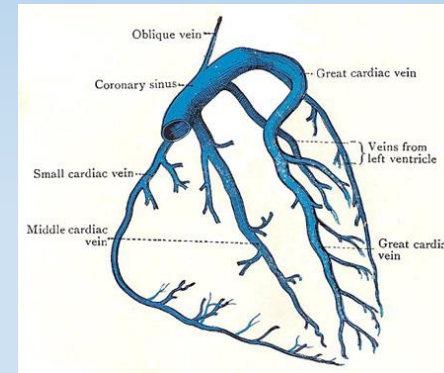
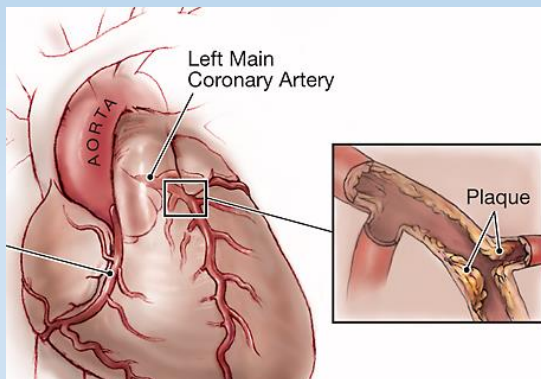
## تامین اکسیژن و مواد مغذی قلب

رگ های کرونر (اکیلی) اکسیژن و مواد غذایی را به قلب می رسانند. اولین انشعاب آئورت، دو سرخرگ کرونر است.

لایه داخلی (آندوکارد) قلب، مواد غذایی و اکسیژن را از خون داخل حفرات قلب می گیرد. گردش خون در رگ های کرونری

بطن چپ ← آئورت ← سرخرگ های کرونر ← سرخرگ های کوچک تر ← شبکه مویرگی

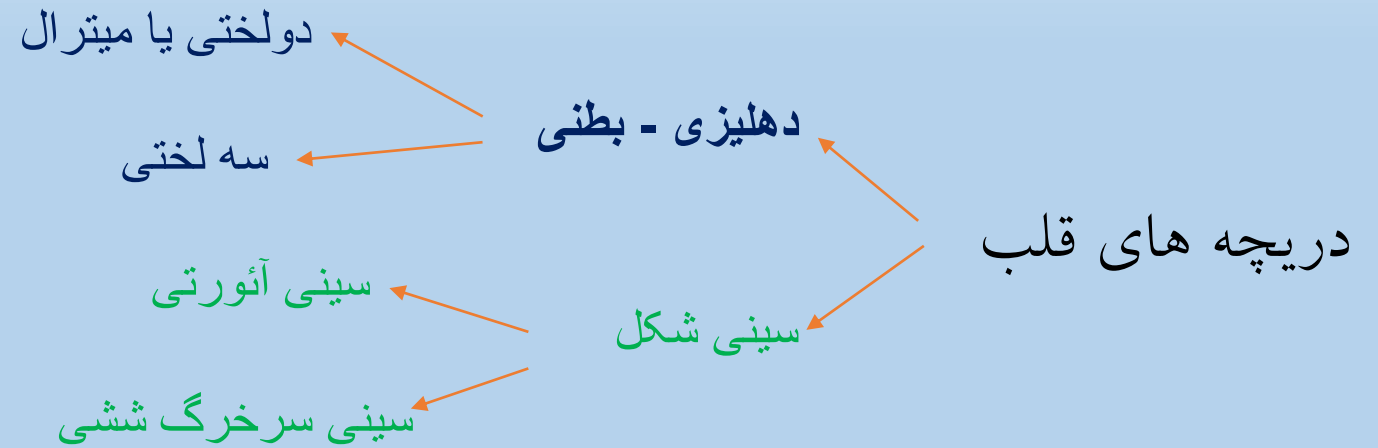
دهلیز راست → سیاهرگ کرونری (سینوس کرونری) → سیاهرگ های کوچک



# گفتار ۱ - قلب

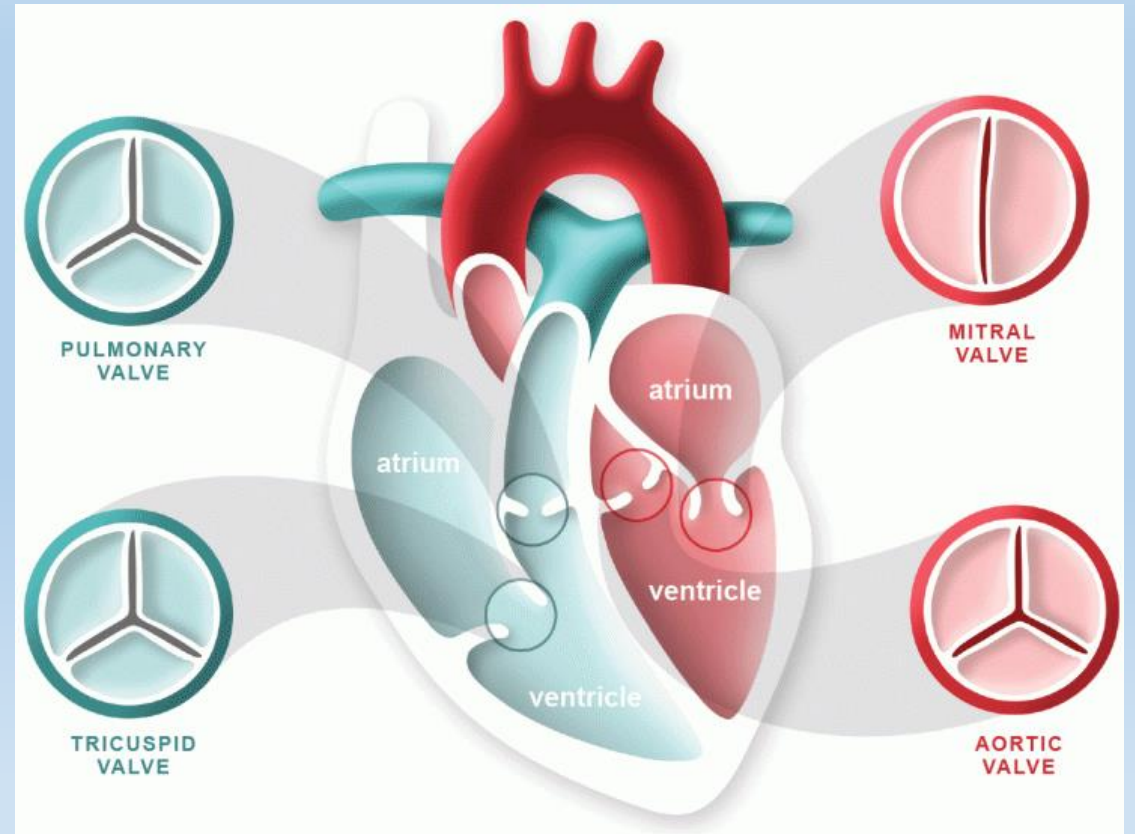
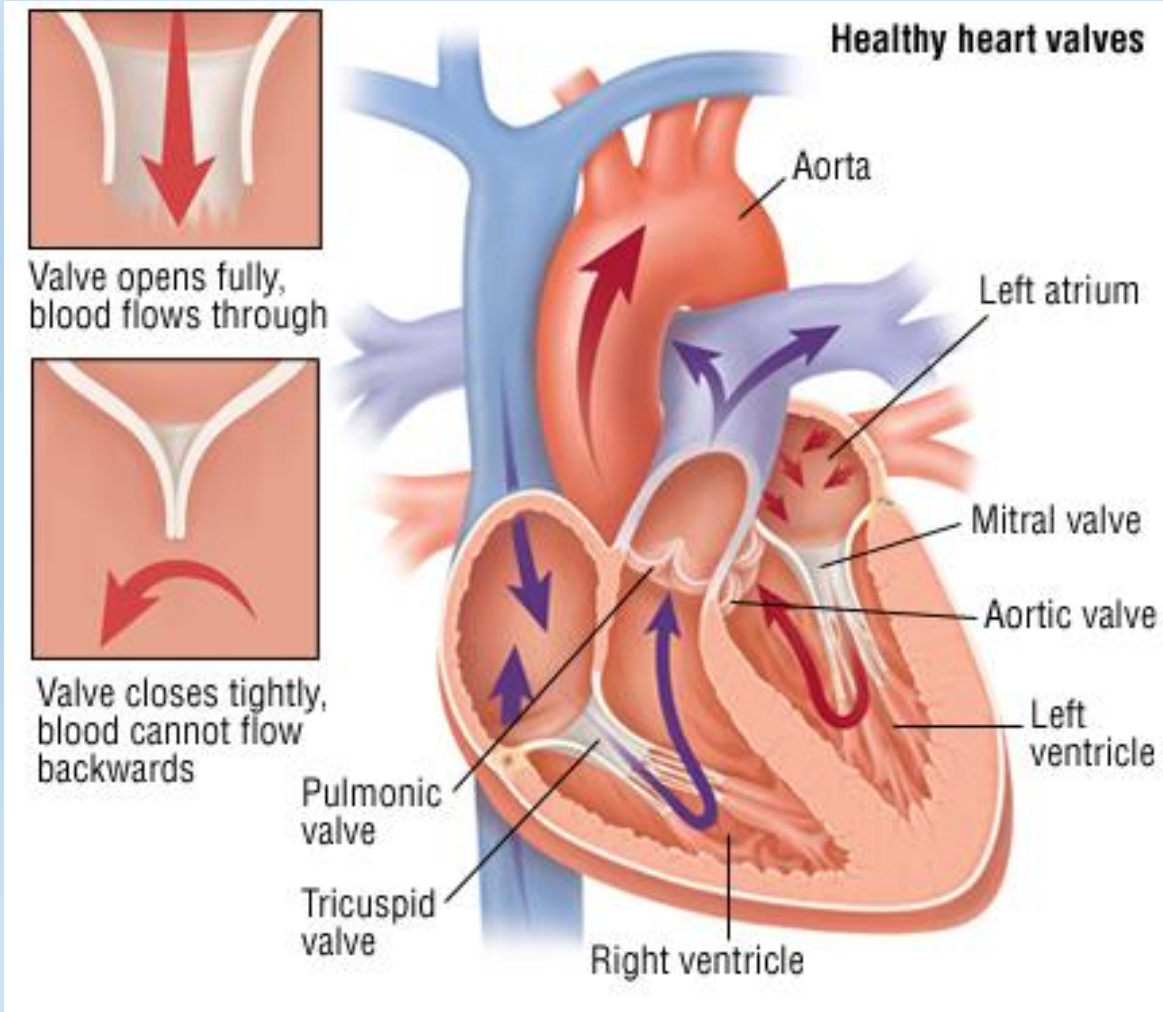
## دریچه های قلب

دریچه ها حاصل چین خوردگی لایه داخلی قلب هستند و در ساختار خود بافت پیوندی هم دارند.

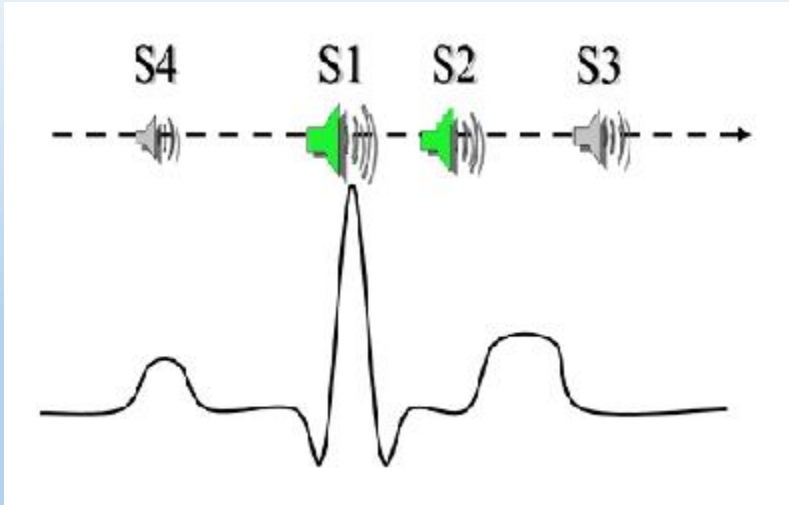


دریچه های دهلیزی - بطنی توسط طناب های وتری به ماهیچه های پاپیلاری داخل بطن ها متصل اند. دریچه ها یکطرفه باز می شوند و از بازگشت خون به بخش قبلی جلوگیری می کنند.

دریچه های قلب



## گفتار ۱ - قلب



### صداهاى اصلی قلب

صدای اول (پووم) قوی گنگ و طولانی تر است

صدای دوم (تاک) کوتاه تر و واضح است.

صدای اول مربوط به بسته شدن دریچه های دهلیزی - بطنی است.

صدای دوم مربوط به بسته شدن دریچه های سینی شکل است.

در هنگام شنیدن صداهاى قلب، تمام دریچه ها بسته اند.

در بیماری های قلبی، ممکن است صداهاى غیرطبیعی از قلب شنیده شود.



# گفتار ۱ - قلب

## ساختار بافتی قلب

### لایه خارجی

✓ پیراشامه (پریکارد)

ضخیم تر و خارجی تر

✓ برون شامه (اپی کارد)

داخلی تر و نازک تر

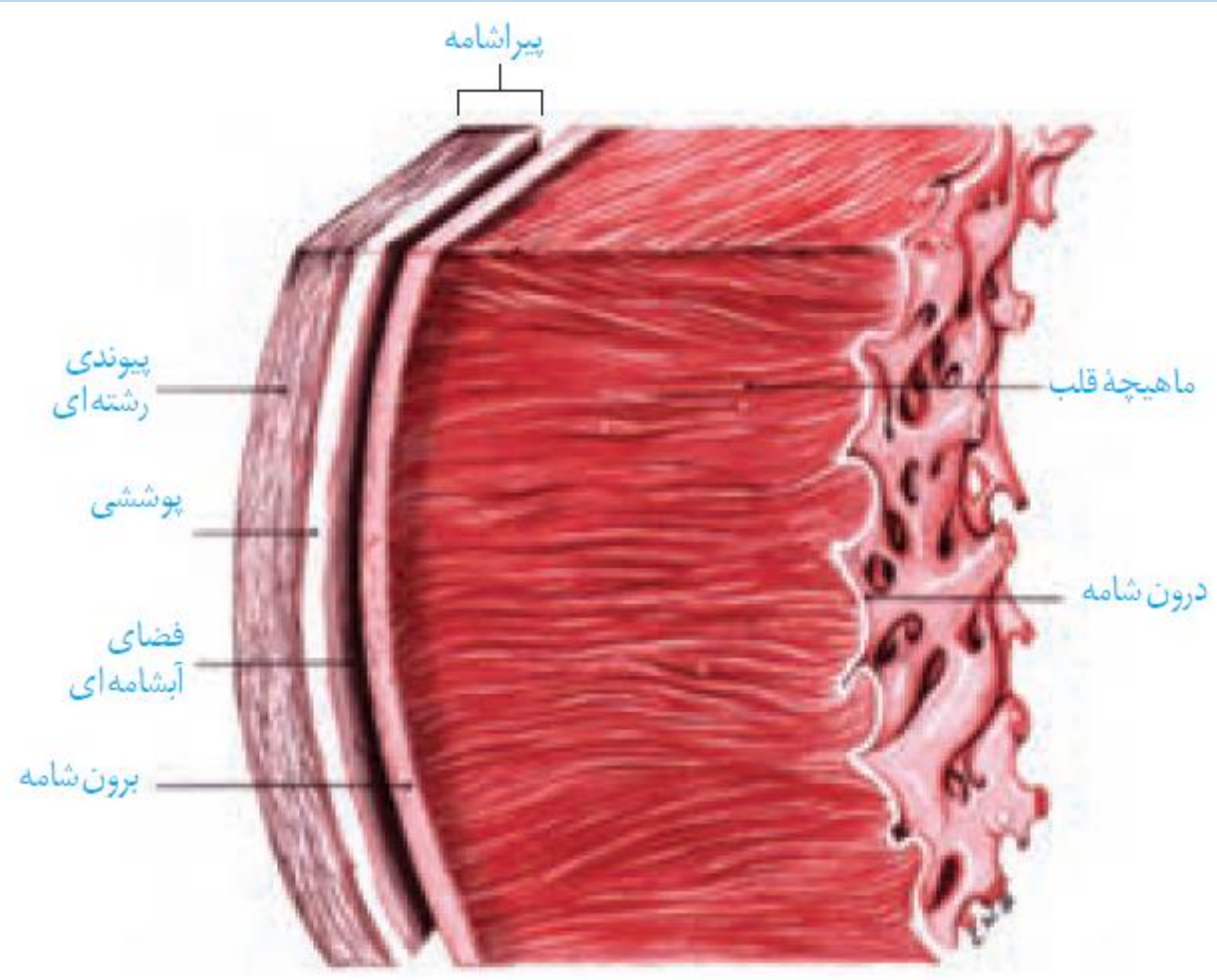
فضای بین این دولایه با مایع آبشامه ای پر شده است.

### لایه میانی (میوکارد)

ضخیم ترین لایه قلب

لایه داخلی (آندوکارد)

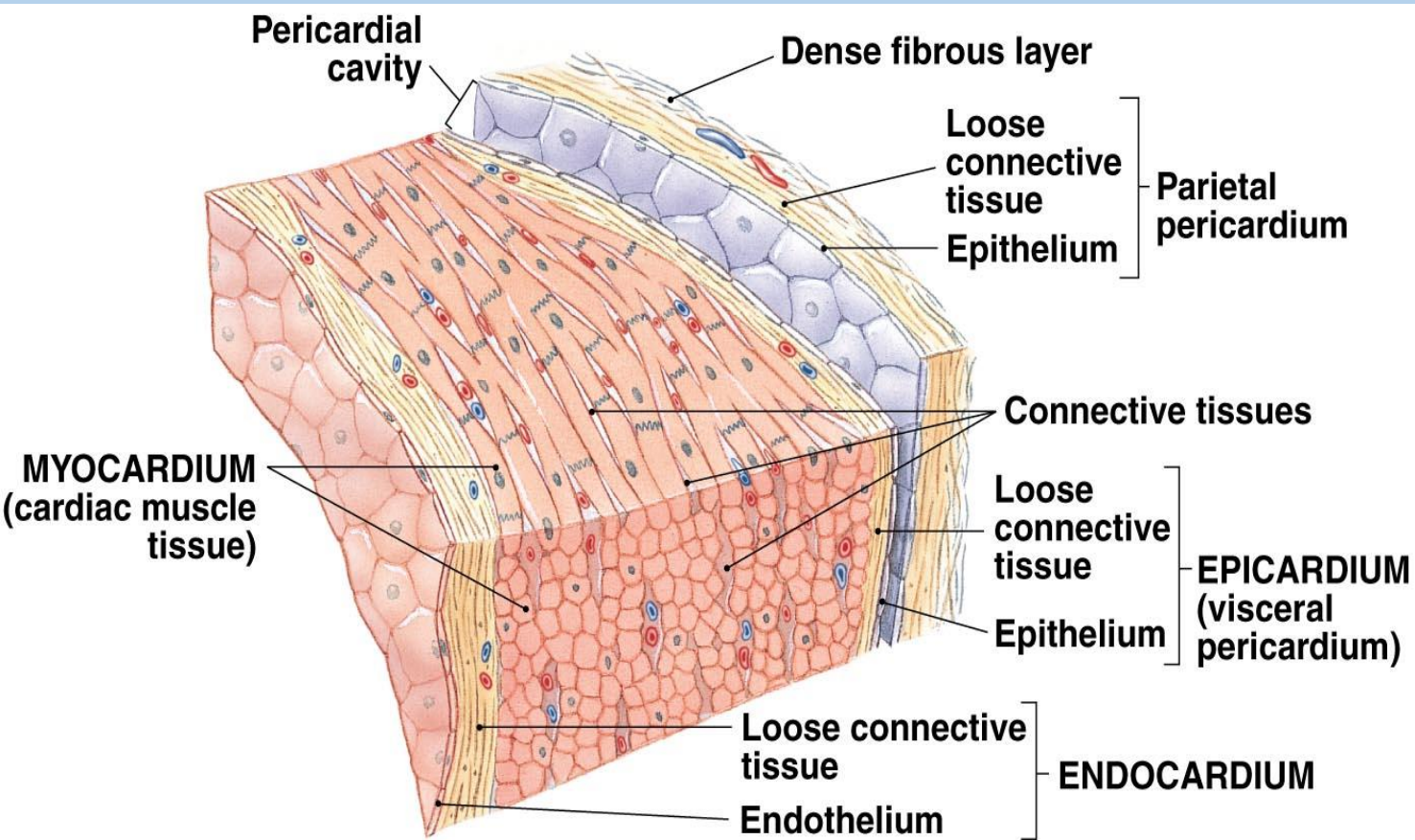
نازک ترین لایه قلب



## ساختار بافتی قلب

در اپی کارد و پریکارد، بافت پوششی، پیوندی رشته ای و احتمالاً چربی وجود دارد. در میوکارد قلب، مقداری بافت پیوندی رشته ای متراکم به نام **اسکت فیبری** قرار دارد. اسکت فیبری در استحکام دریچه ها نقش دارد.

در هر دو لایه (خارجی و میانی) قلب، شبکه مویرگی و سلول عصبی وجود دارد. لایه داخلی از بافت پوششی سنگفرشی ساده تشکیل شده است.



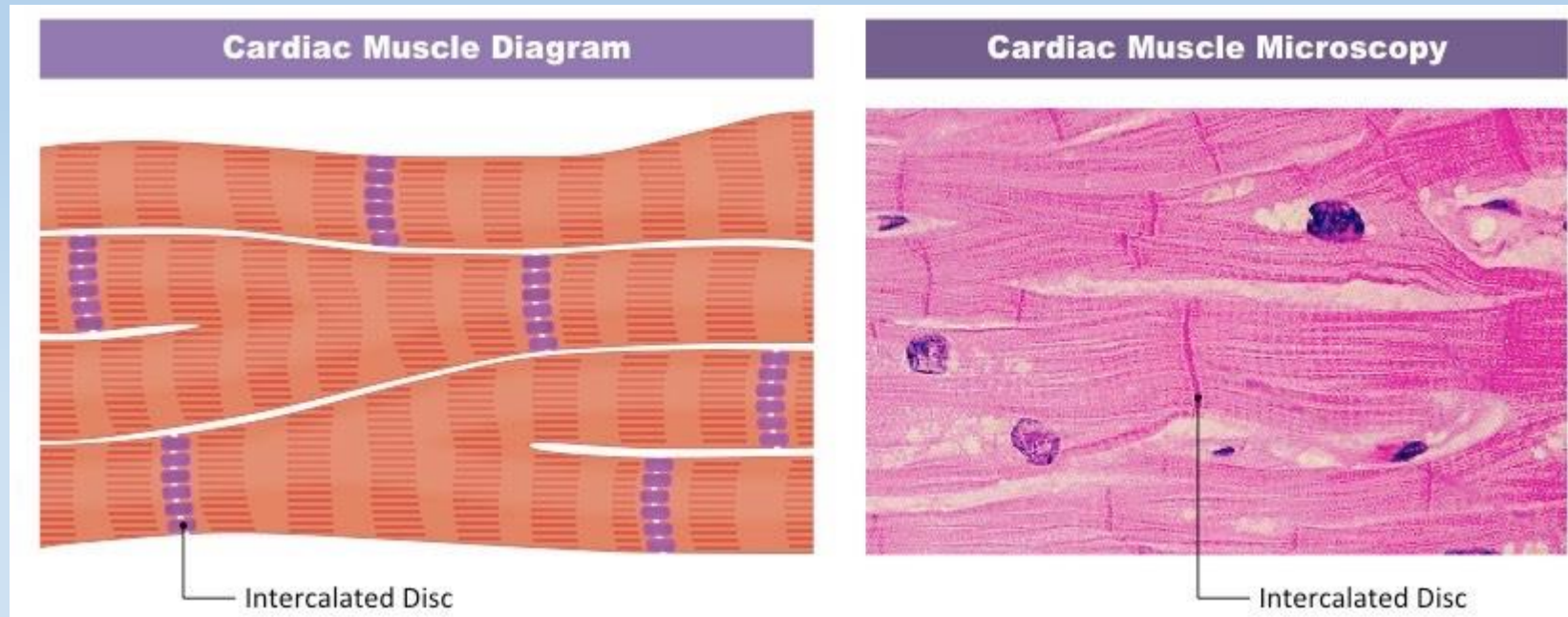
## ساختار ماهیچه قلب

قبلا با برخی از ویژگی های ماهیچه قلبی آشنا شدیم.

یکی دیگر از ویژگی های یافته های ماهیچه ای قلب، ارتباط آن ها از طریق صفحات بینابینی (صفحات اینترکاله) است.

وجود صفحات بینابینی سبب یکپارچه شدن سلول های ماهیچه ای در عمل و در نتیجه انقباض و انبساط توده ای سلولها در دهلیزها و در بطن ها می شوند.

در محل ارتباط دهلیزها و بطن ها بافت پیوندی عایق وجود دارد و ارتباط از طریق بافت گرهی صورت می گیرد.



## شبکه هادی قلب

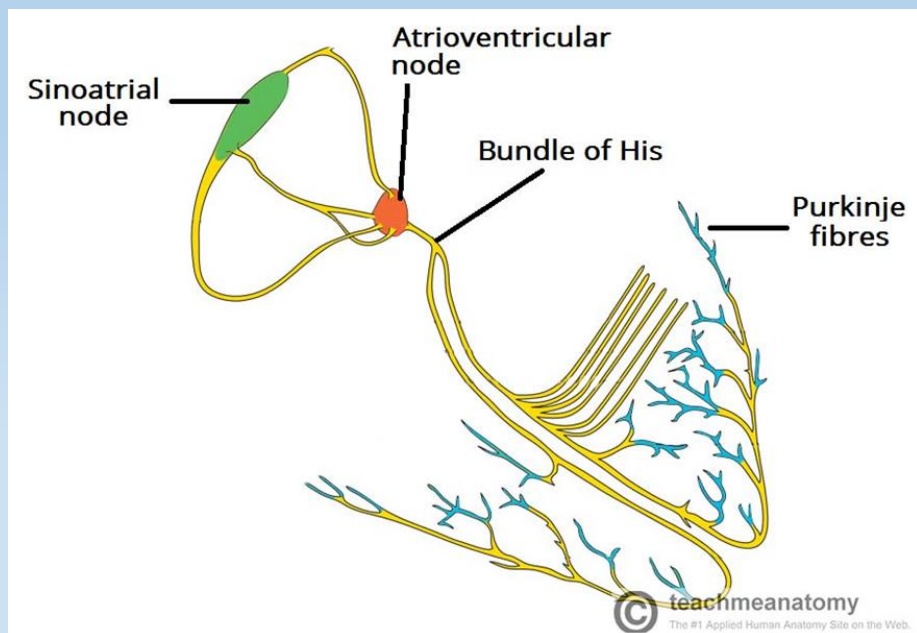
شبکه هادی متشکل از یاخته های ماهیچه ای ویژه ای است که قدرت انقباض ذاتی دارند. شبکه هادی شامل دو گره و دسته هایی از تارهای تخصص یافته است.

**گره سینوسی - دهلیزی** (پیشاهنگ یا ضربان ساز)

در دیواره پشتی دهلیز راست و زیرمنفذ بزرگ سیاهرگ زبرین قرار دارد. بزرگتر و شروع کننده تکانه های قلبی

**گره دهلیزی - بطنی**

در دیواره پشتی دهلیز راست، بلافاصله در عقب دریچه سه لختی



## مسیر حرکت پیام الکتریکی در قلب

گره سینوسی - دهلیزی



دهلیز راست، دسته تارهای دهلیزی (به سمت دهلیز چپ) و مسیرهای بین گرهی



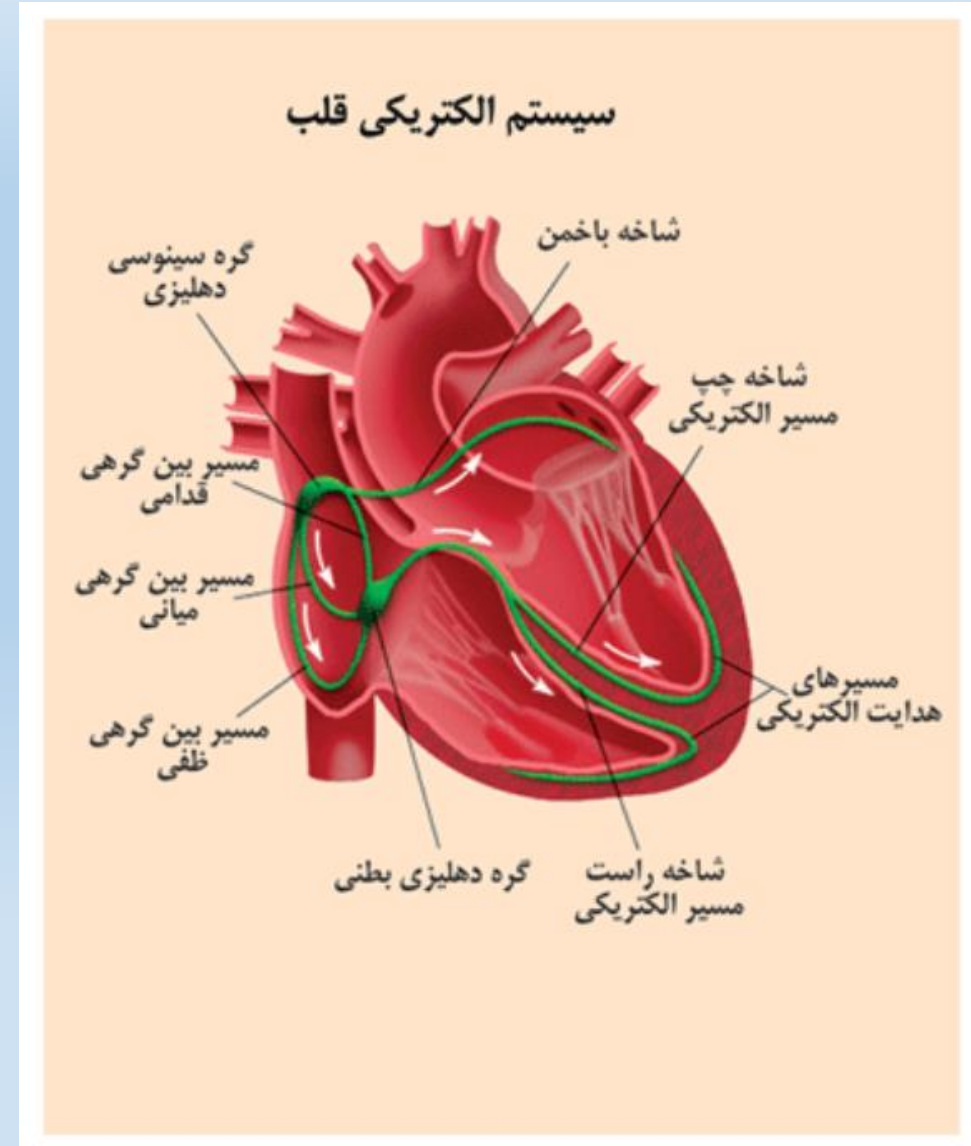
گره دهلیزی - بطنی



دسته تارهای بطنی  
مشترب



بطن راست و چپ



# چرخه ضربان قلب

دوره قلبی شامل سیستول (انقباض) و دیاستول (انبساط) دهلیزها و بطن ها است.

انقباض دهلیزها (۰/۱ ثانیه)

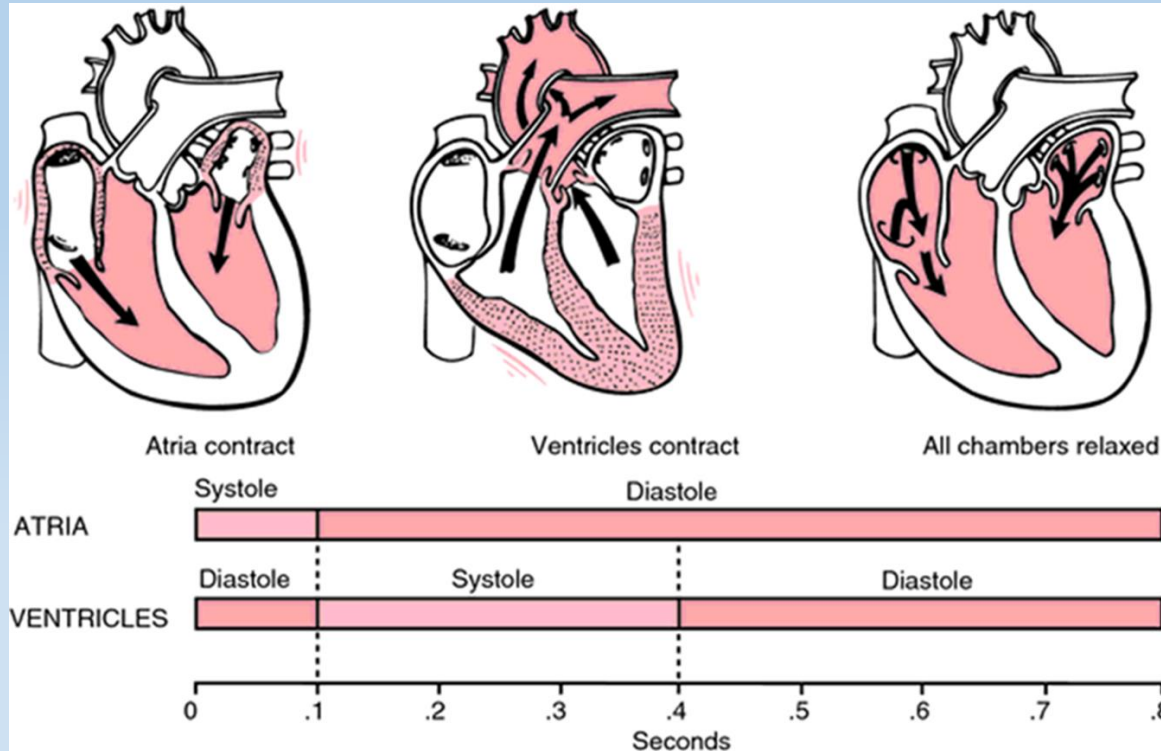
انقباض بطن ها (۰/۳ ثانیه)

استراحت عمومی (۰/۴ ثانیه)

سیستول

دوره قلبی (۰/۸ ثانیه)

دیاستول



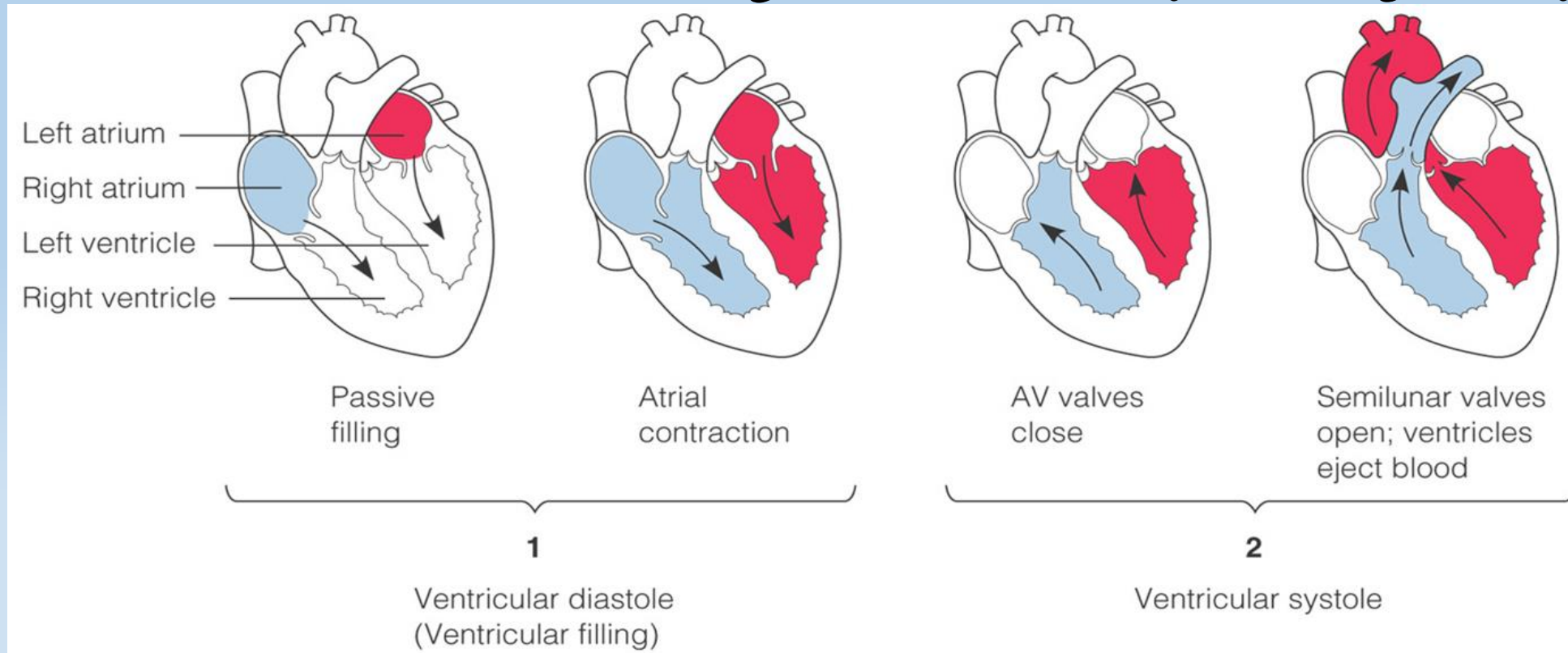
## چرخه ضربان قلب

انقباض دهلیزها: افزایش فشار داخل دهلیزها، دریچه های دهلیزی بطنی باز و سینی ها بسته

انقباض بطن ها: وضعیت دریچه ها برعکس، بسته شدن دریچه های دهلیزی بطنی و باز شدن سینی ها

استراحت عمومی: دریچه های دهلیزی بطنی باز و سینی ها بسته،

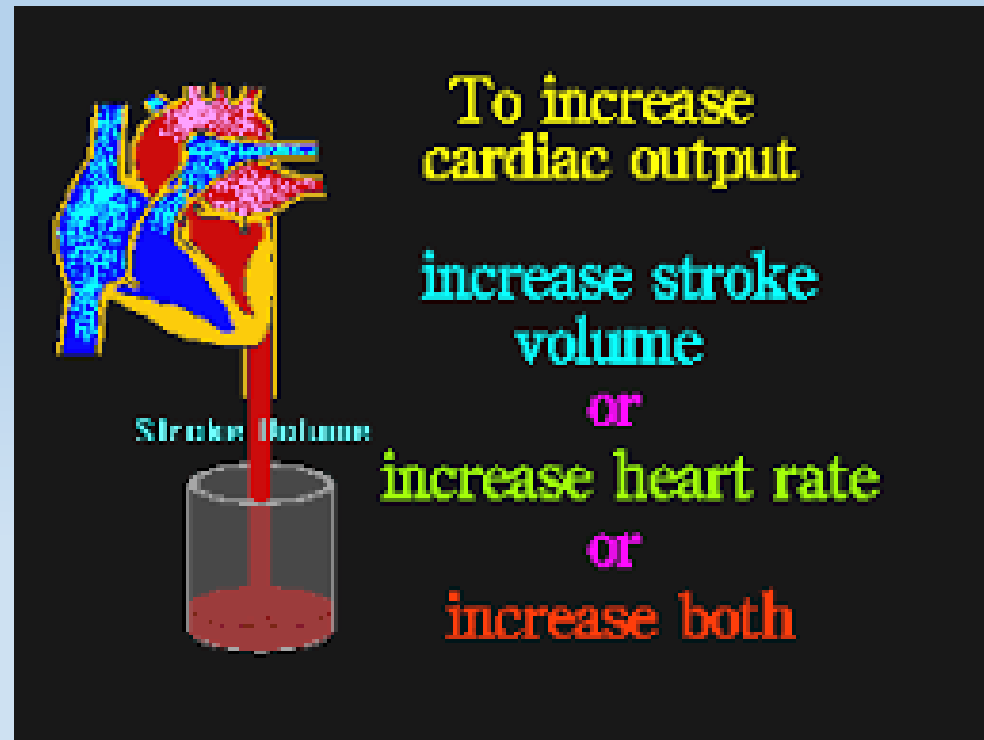
مدت زمان استراحت بطن ها و دهلیزها را در یک دوره قلبی محاسبه کنید.



## برون ده قلبی

میزان خونی که یک بطن در طی یک ضربان پمپ می کند حجم ضربه ای نامیده می شود. حجم ضربه ای به میزان خونی که سیاهرگ ها به قلب برمی گردانند بستگی دارد.

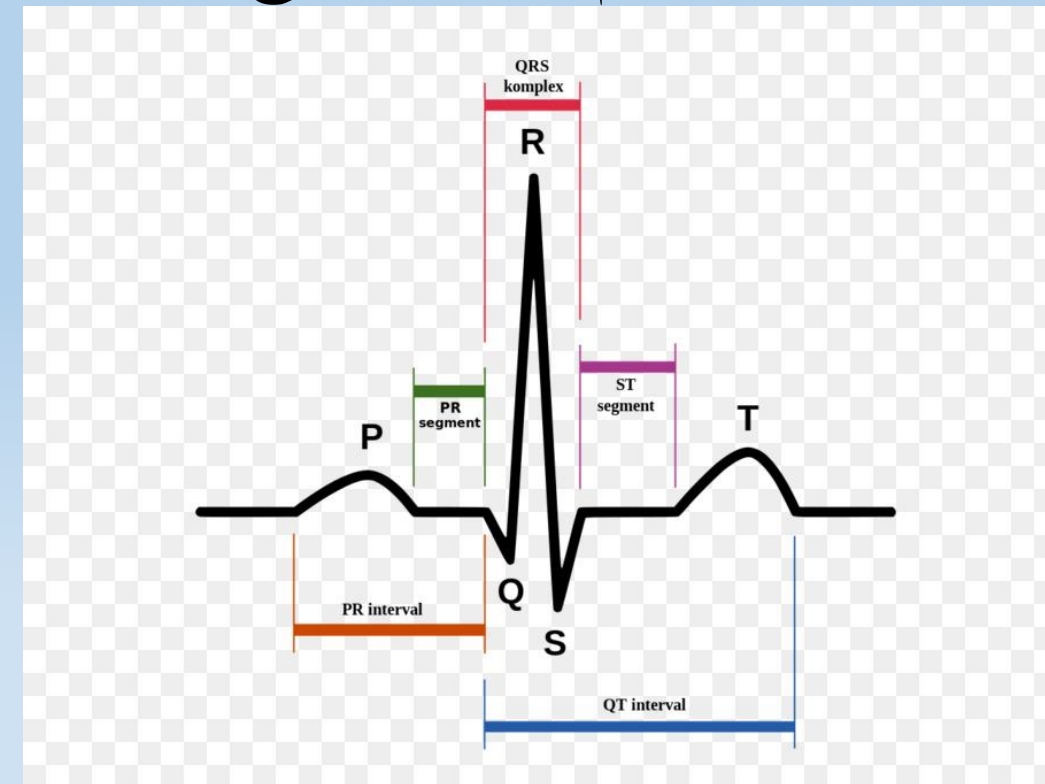
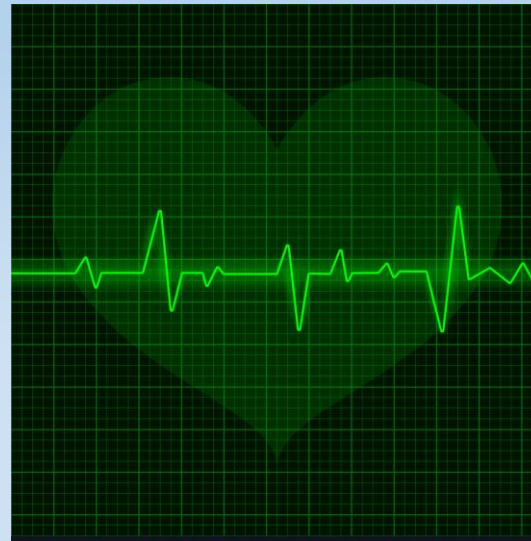
**برون ده قلبی - تعداد ضربان قلب در دقیقه \* حجم ضربه ای**



## نوار قلب چه می گوید؟

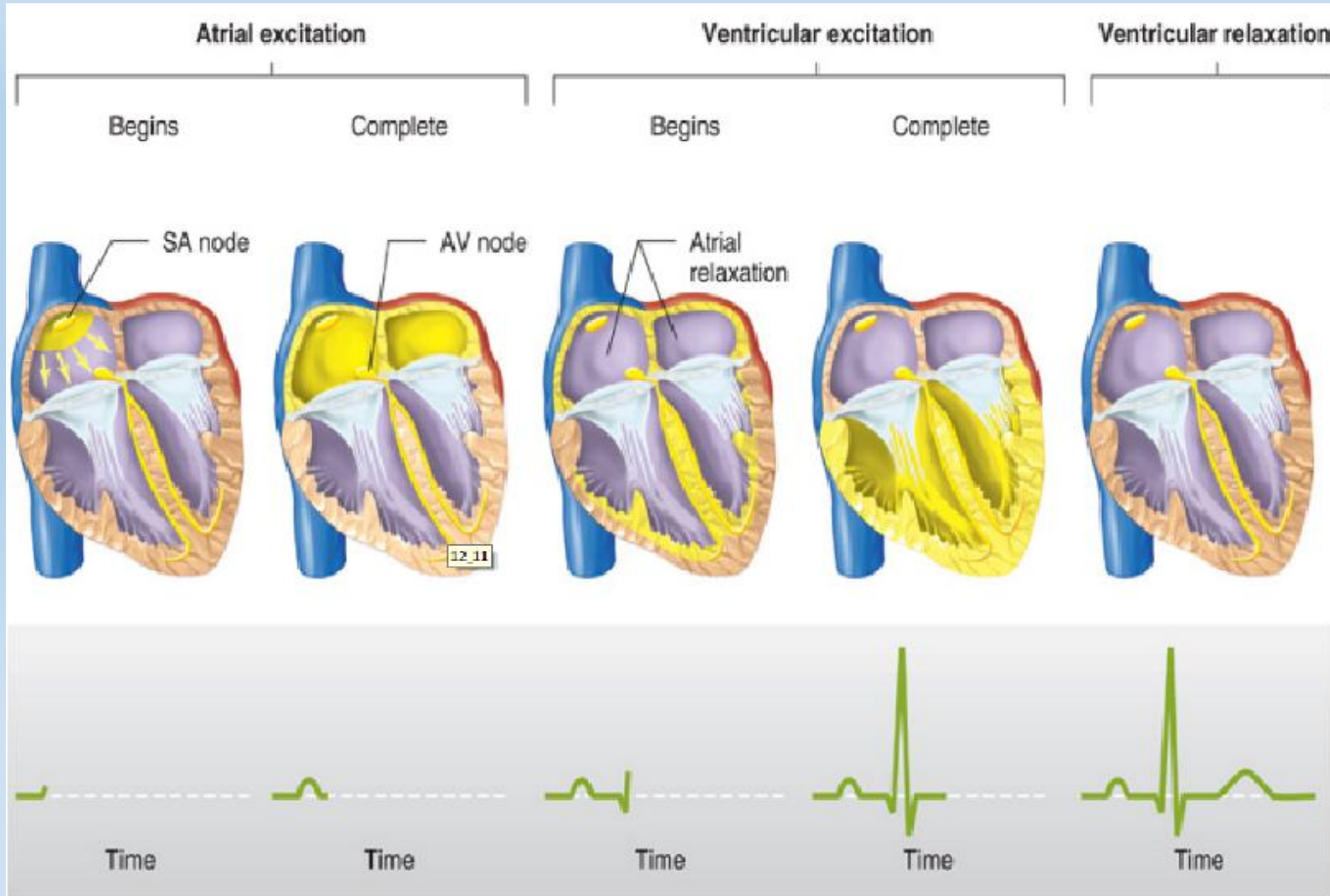
نوار قلب یا ElectroCardioGram، فعالیت الکتریکی ماهیچه قلب است که توسط دستگاه الکتروکاردیوگراف ثبت می شود.

الکتروکاردیوگرام دارای سه موج P، QRS و T است.



## نوار قلب

تحریک های ایجاد شده در هر قسمت قلب باعث ثبت بخشی از نوار قلب می شود.



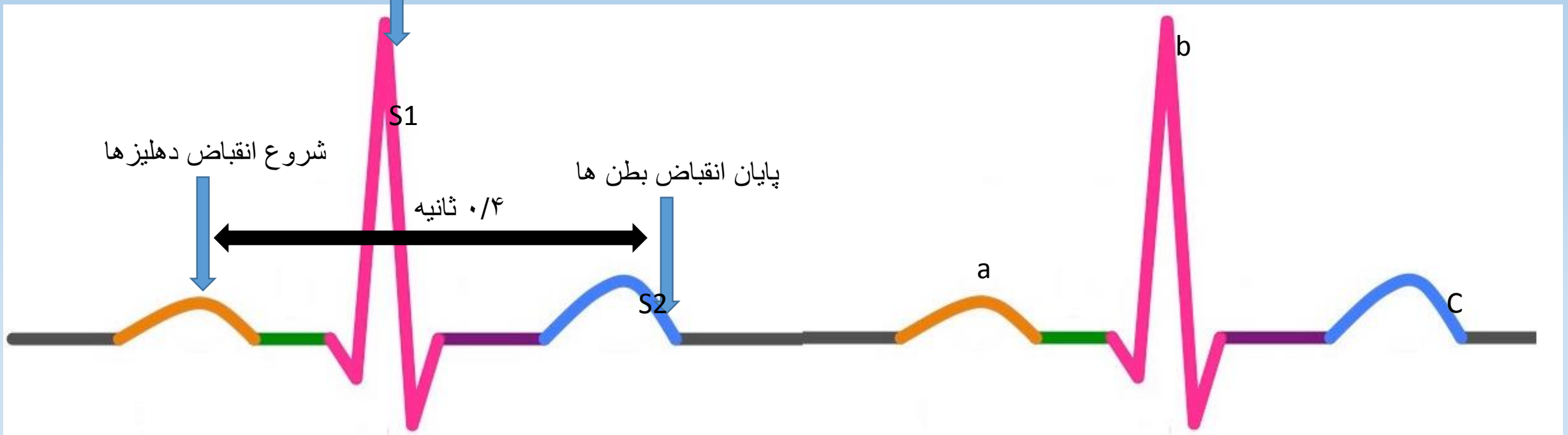
## نوار قلب

فاصله a تا b: ۰/۱ ثانیه، دریچه های سینی بسته و دریچه های دهلیزی بطنی باز هستند.

فاصله b تا c: ۰/۳ ثانیه، وضعیت دریچه ها برعکس

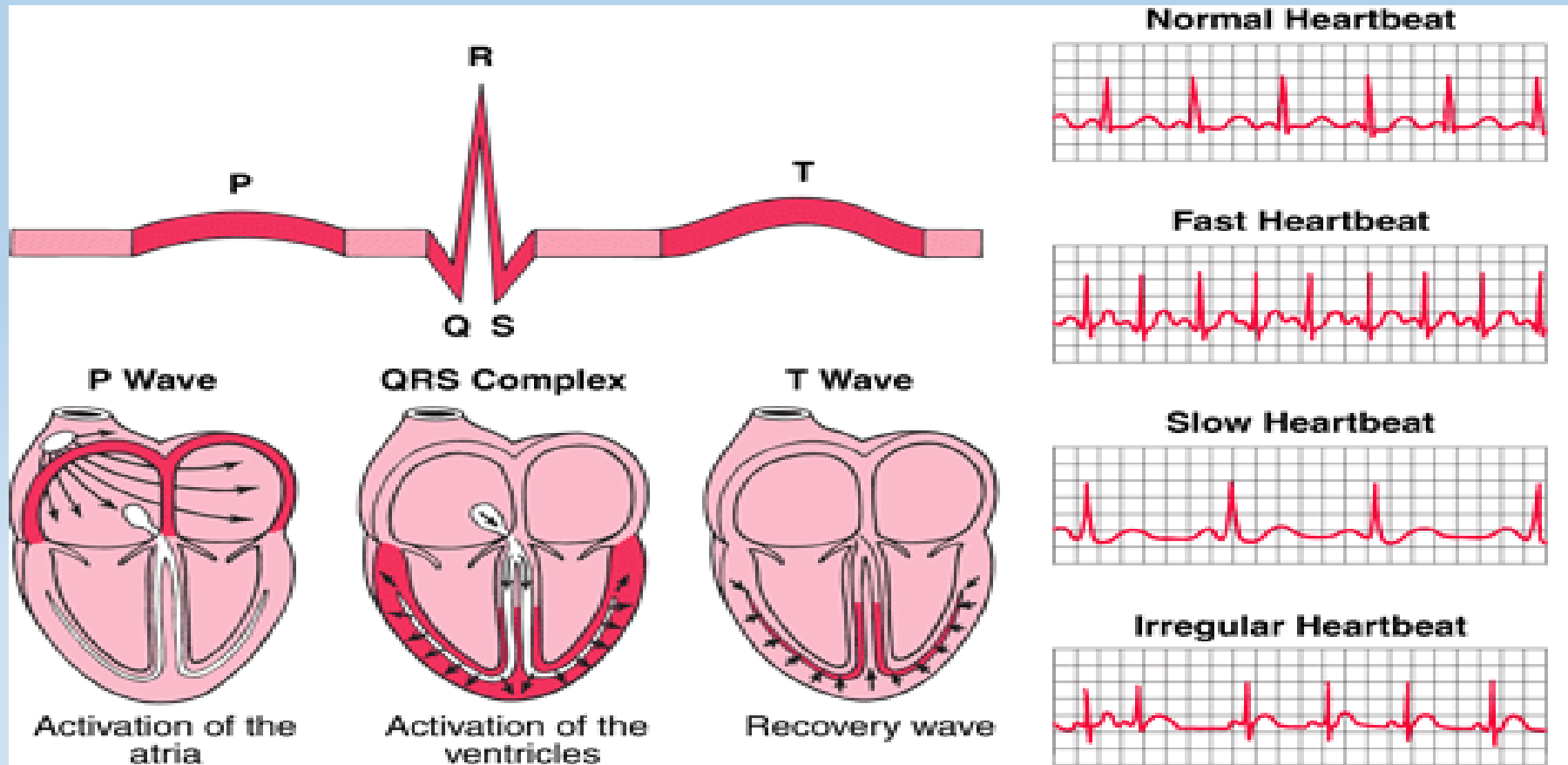
فاصله c تا a: ۰/۴ ثانیه، استراحت عمومی، وضعیت دریچه ها مانند حالت اول

شروع انقباض بطن ها

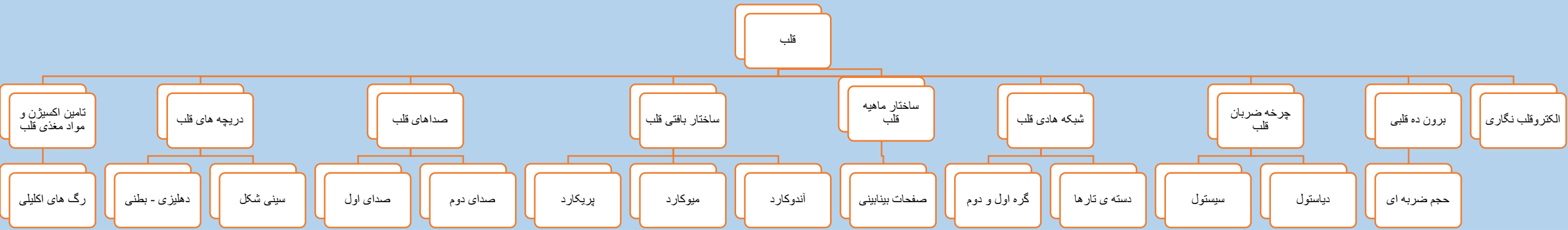


## تغییر در الکتروکاردیوگرام

افزایش ارتفاع QRS: نشانه بزرگ شدن قلب و افزایش ولتاژ است.  
کاهش ارتفاع QRS: نشانه کاهش فعالیت ماهیچه ها به دلیل آنفارکتوس  
تغییر فاصله منحنی ها: نشانه اشکال در بافت هادی، اشکال در رگ های اکلیلی و یا آسیب به بافت قلب



# خلاصه گفتار ۱ - قلب



# خلاصه گفتار ۲ - رگ ها

رگ ها

ساختار رگ ها

سرخرگ ها

مویرگ ها

سیاهرگ ها

دستگاه لنفی

تنظیم دستگاه  
گردش خون

## گفتار ۲ - رگ ها

### ساختار رگ ها

رگ ها در دستگاه گردش خون، معادل لوله ها در شبکه آبرسانی هستند. دیواره سرخرگ ها و سیاهرگ ها از سه لایه اصلی تشکیل شده است.

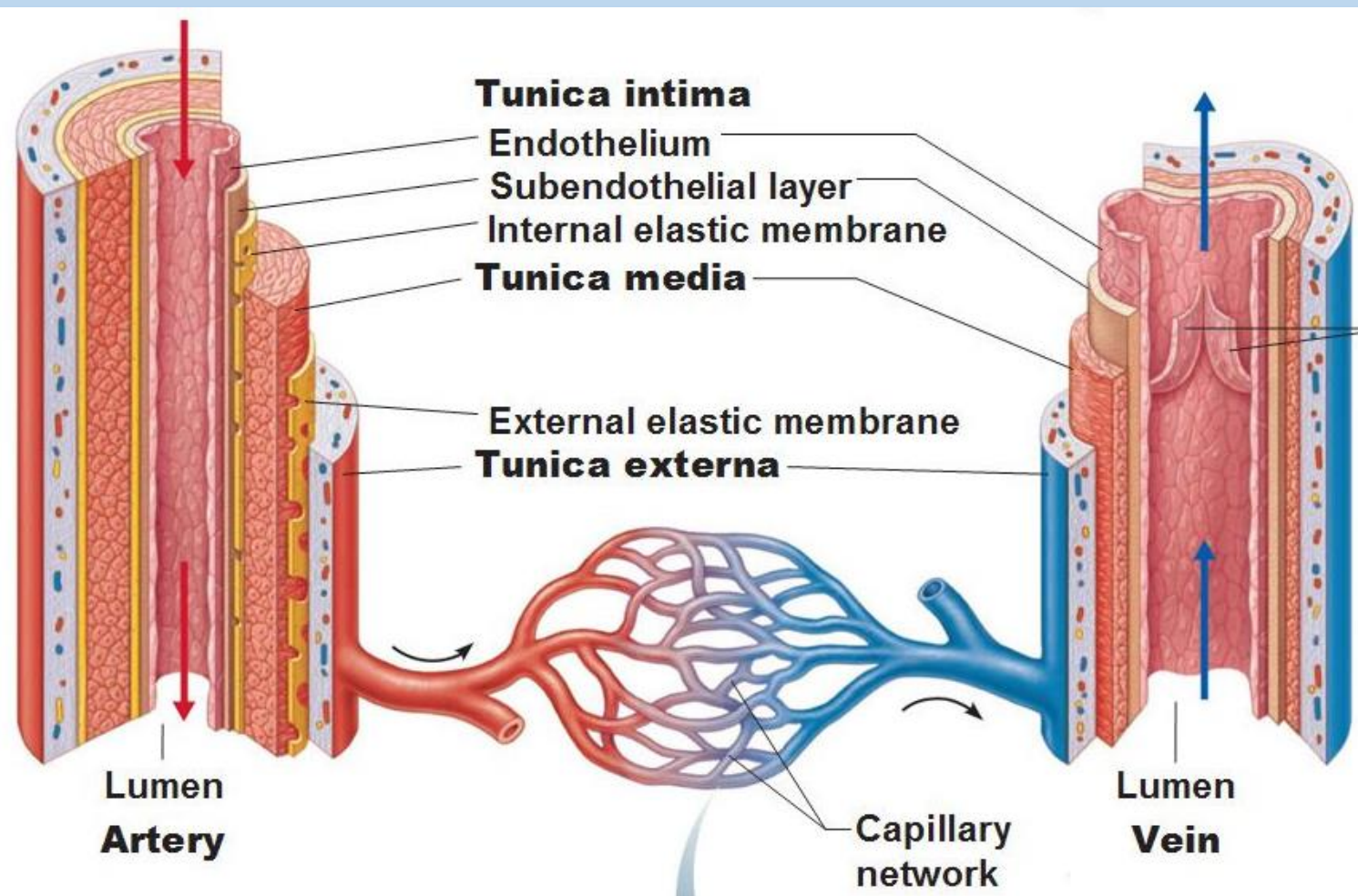
لایه بیرونی: بافت پیوندی

لایه میانی: ماهیچه صاف +

بافت پیوندی با رشته های الاستیک فراوان

لایه داخلی: بافت پوششی

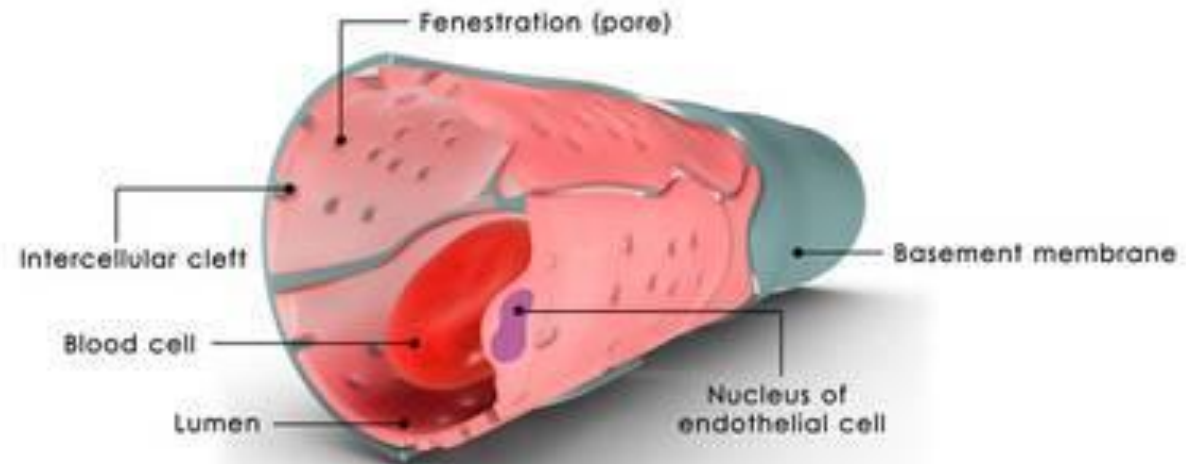
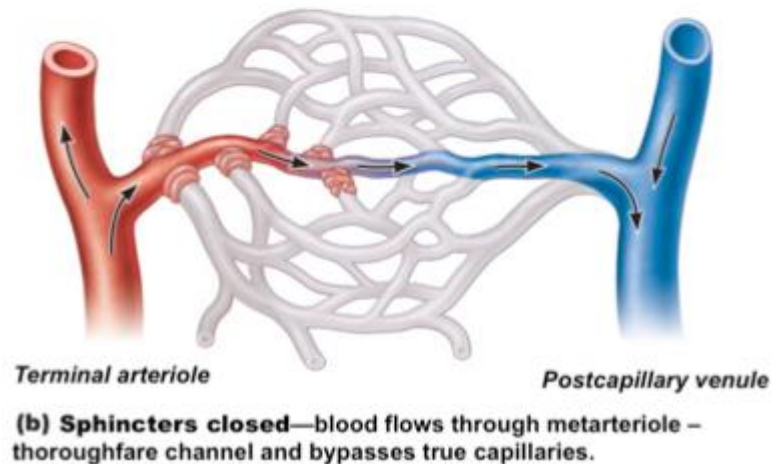
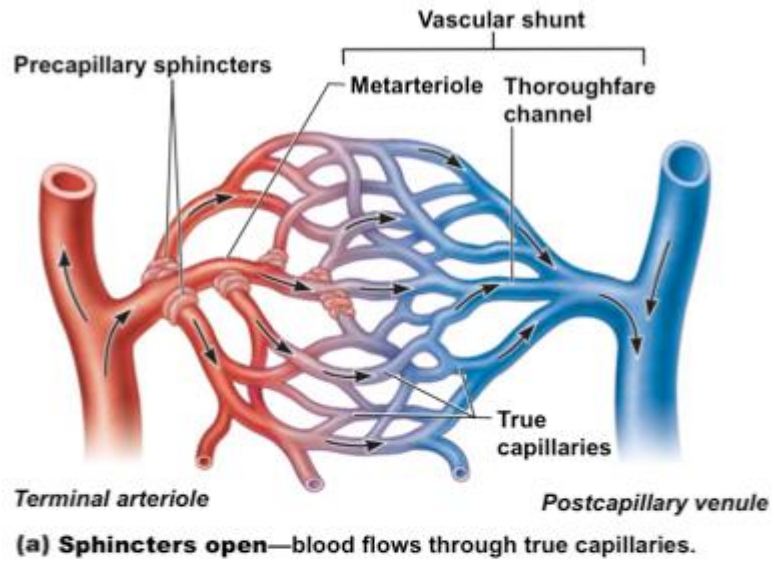
سنگفرشی تک لایه با غشای پایه



# گفتار ۲ - رگ ها

## ساختار رگ ها مویرگ ها

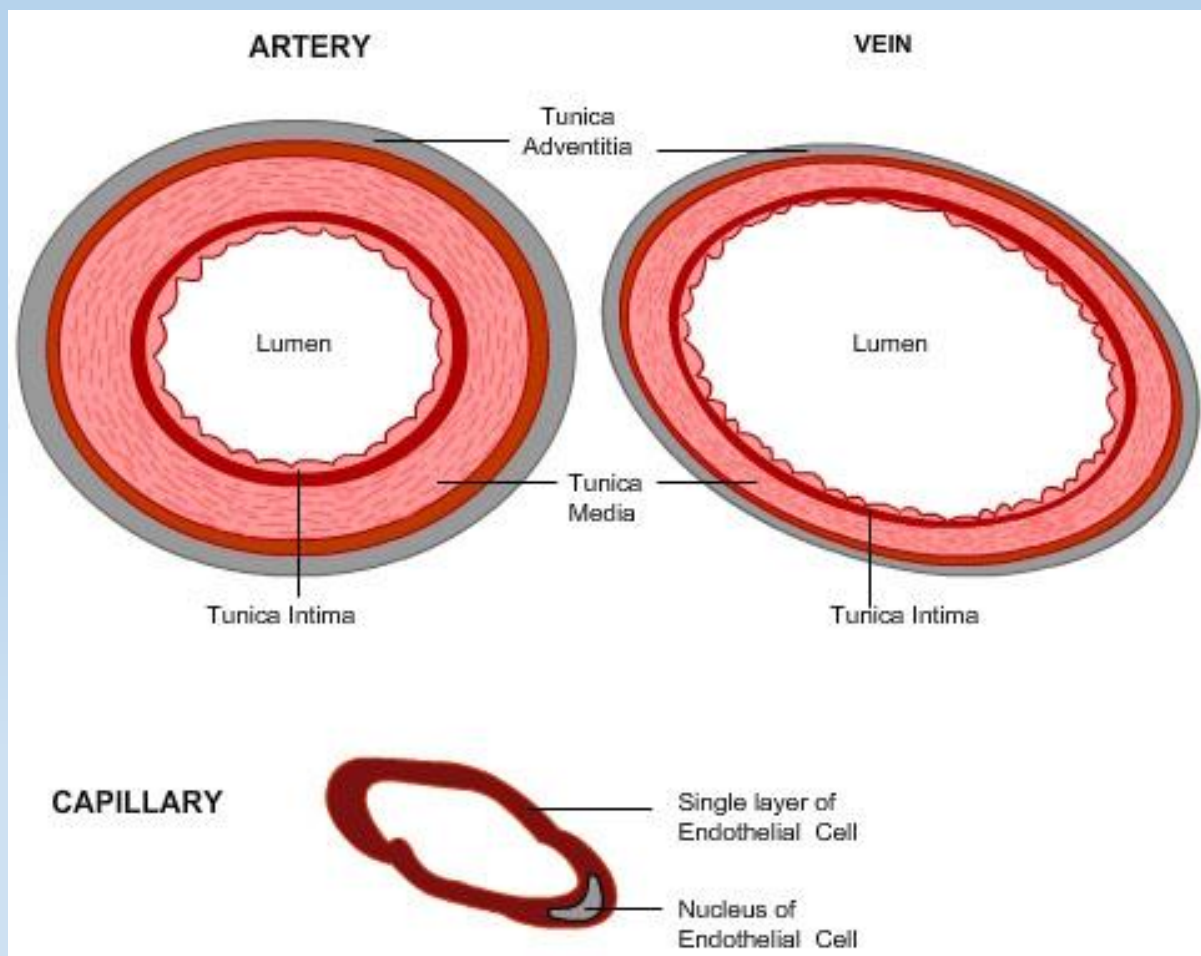
فقط یک لایه بافت پوششی همراه با غشای پایه دارند.  
در ابتدای برخی مویرگ ها، بنداره مویرگی وجود دارد.  
تنظیم اصلی جریان خون، قبل از این بنداره ها و  
توسط تغییر قطر سرخرگ های کوچک انجام می شود.



# گفتار ۲ - رگ ها

## مقایسه رگ ها

در سرخرگ ها ضخامت لایه ماهیچه ای و پیوندی بیشتر از سیاهرگ ها و قطر داخلی آن کمتر است. سیاهرگ ها خون بیشتری را در خود جای می دهند.

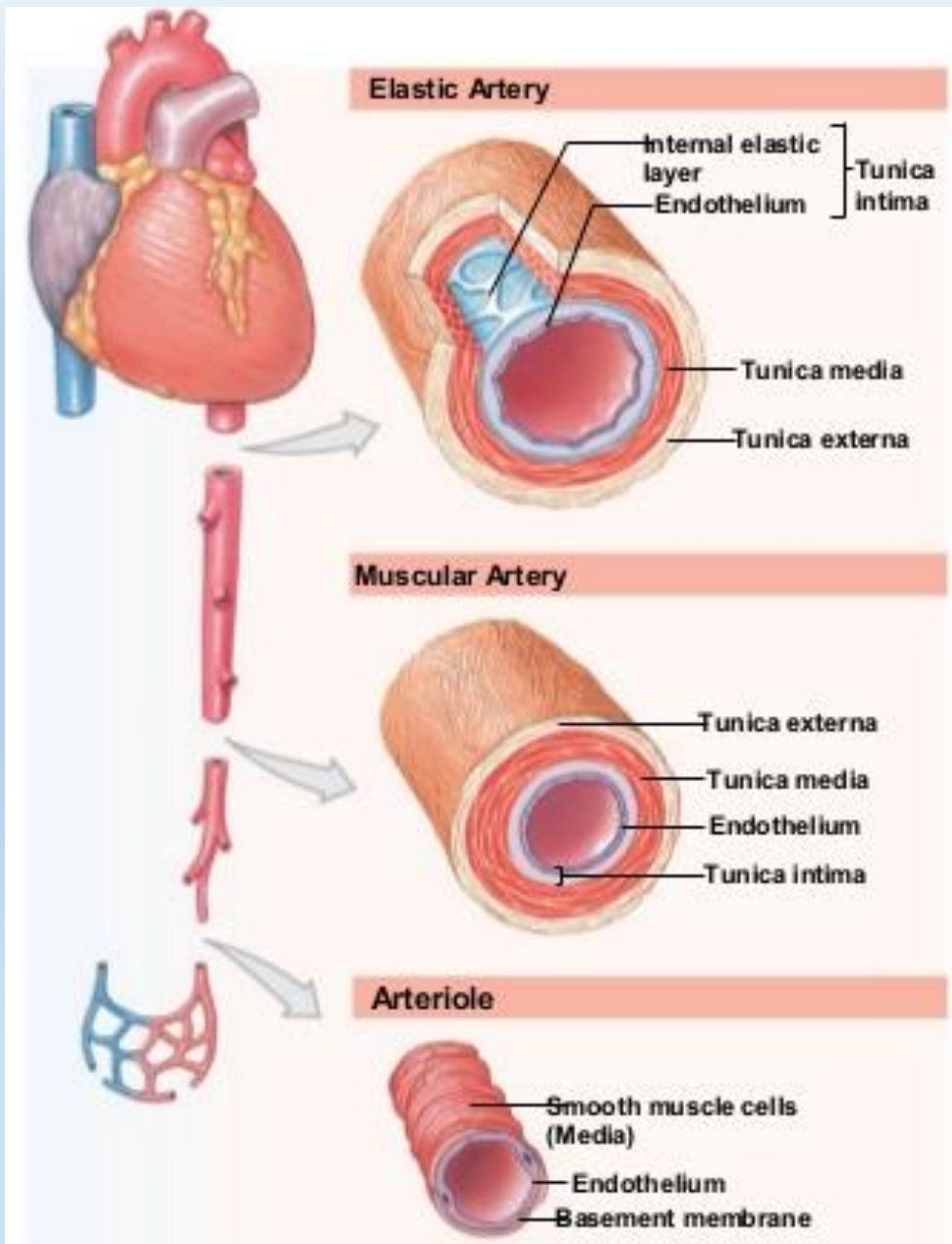


# گفتار ۲ - رگ ها

## سرخرگ ها

به دلیل داشتن رشته های کشسان فراوان، خاصیت ارتجاعی دارند. خاصیت ارتجاعی باعث حفظ پیوستگی جریان خون در هنگام استراحت قلب می شود. در سرخرگ های کوچکتر،

میزان رشته های کشسان کمتر و میزان ماهیچه صاف بیشتر است. انقباض ماهیچه مقاومت در برابر جریان خون را بیشتر می کند.



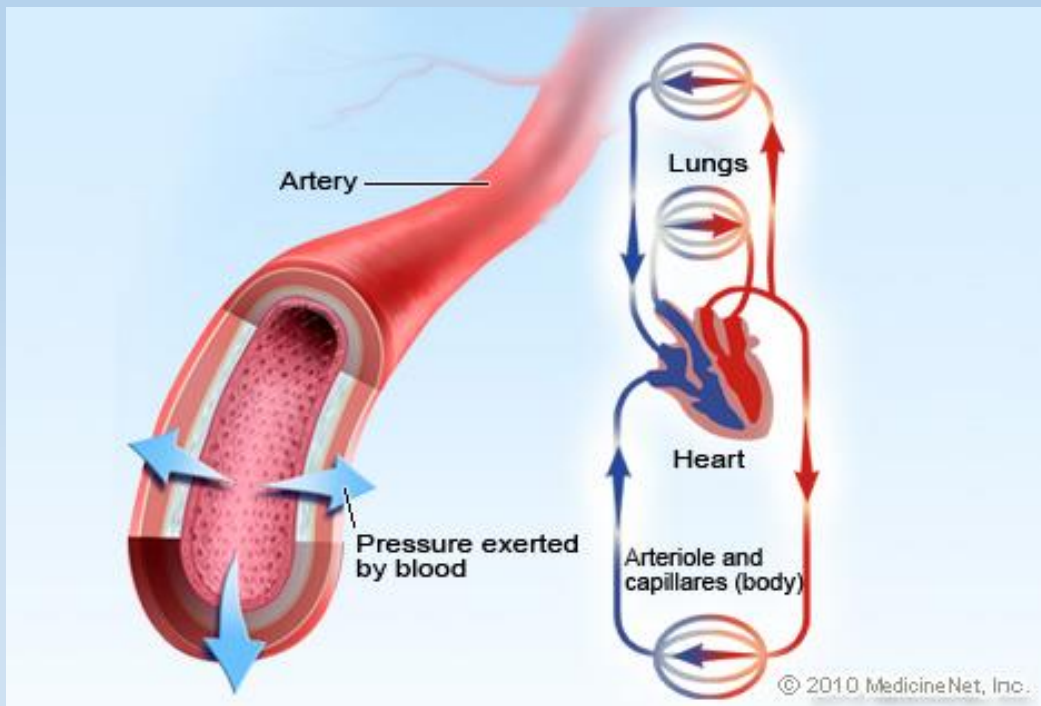
# گفتار ۲ - رگ ها

## نبض

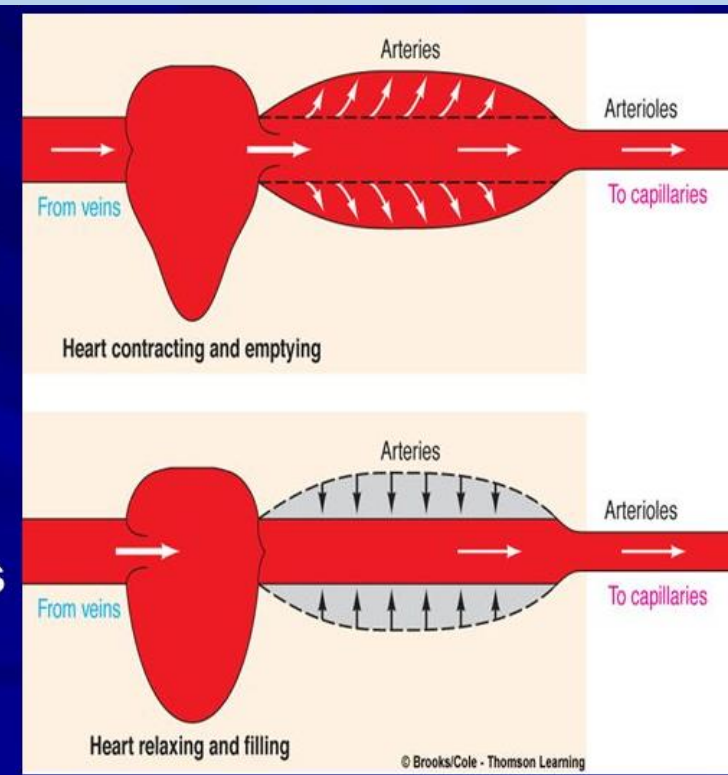
در هنگام سیستول و دیاستول قلب، حجم سرخرگ ها تغییر می کند. این تغییر حجم باعث ایجاد نبض می شود. تعداد نبض ها برابر با تعداد ضربان قلب است.

## فشار خون

فشار خون نیرویی است که از طرف خون بر دیواره رگ وارد می شود.



The alternate expansion and recoil of elastic arteries after each systole of the left ventricle creating a traveling pressure wave that is called the **PULSE**.



## گفتار ۲ - رگ ها

### فشار بیشینه و فشار کمینه

فشار بیشینه یا سیستولی ناشی از انقباض بطن است و بیشتر است.

فشار کمینه یا دیاستولی ناشی از خاصیت ارتجاعی دیواره سرخرگ ها است.

عواملی مثل برون ده قلبی، حجم خون و میزان مقاومت در برابر جریان خون در تعیین فشار نقش دارند.

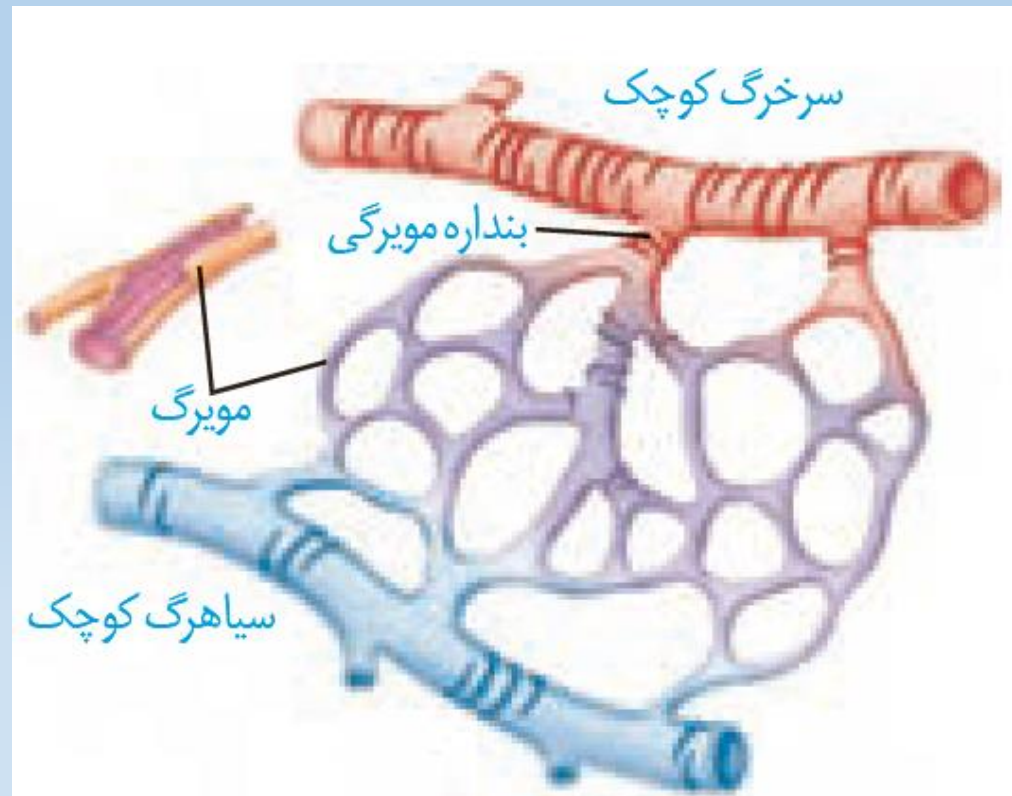


## گفتار ۲ - رگ ها

### مویرگ ها

کوچک ترین رگ های بدن هستند.

دیواره نازک و جریان خون کند در آن ها امکان تبادل مناسب مواد را فراهم می کند. شبکه مویرگی معمولا بین یک سرخرگ و یک سیاهرگ کوچک قرار می گیرد.



# گفتار ۲ - رگ ها

## انواع مویرگ ها

□ مویرگ های پیوسته: ارتباط تنگاتنگ یافته ها

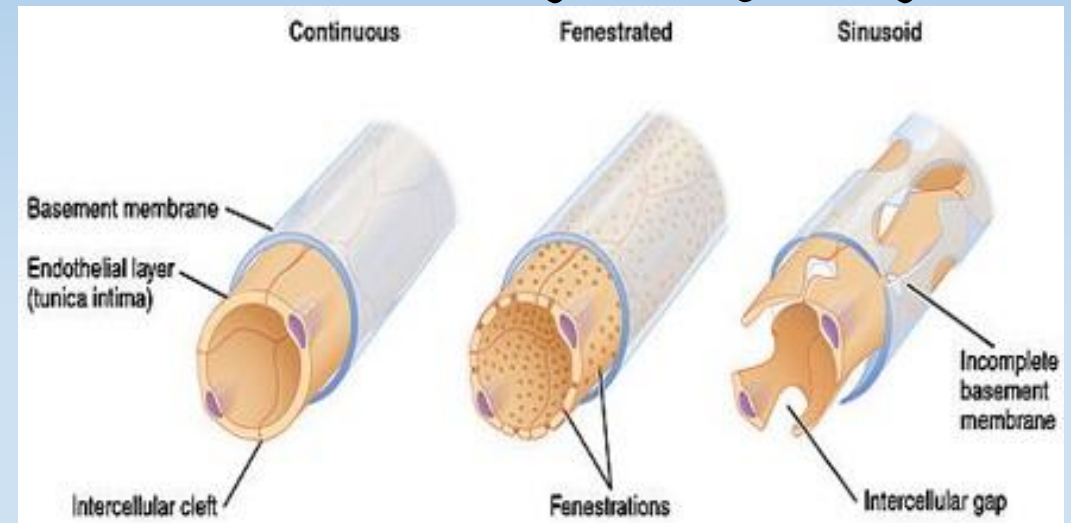
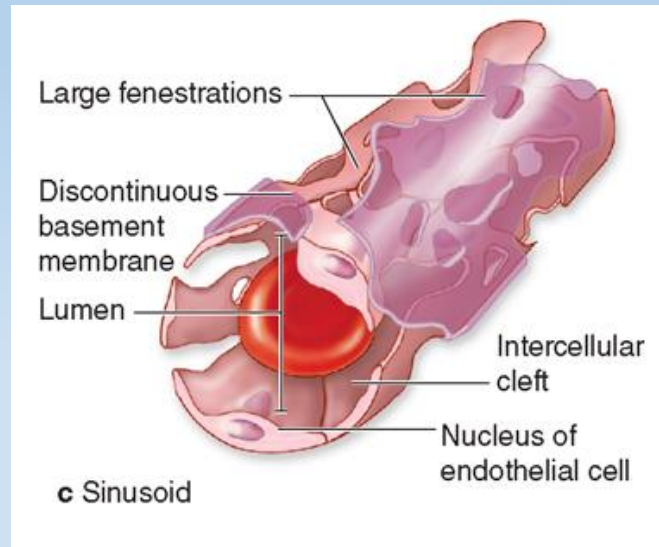
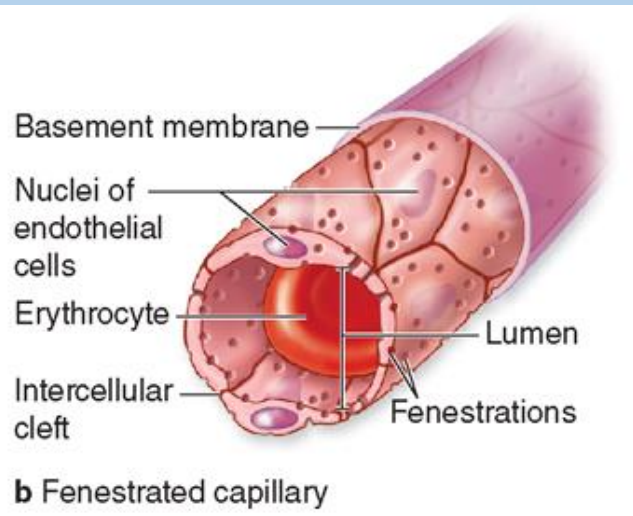
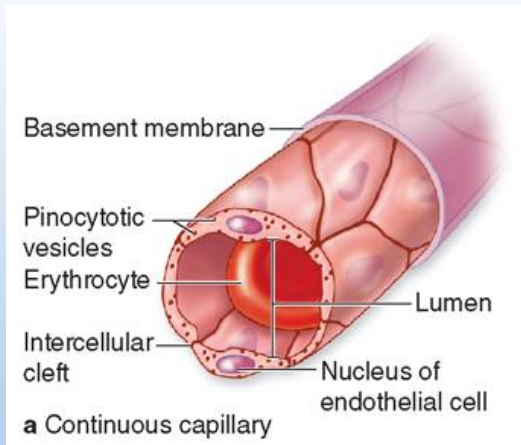
در ماهیچه ها، شش ها، بافت چربی و دستگاه عصبی مرکزی

□ مویرگ های منفذدار: منافذ فراوان در غشای سلول ها همراه با غشای پایه ضخیم

در کلیه ها، غدد درون ریز و روده

□ مویرگ های ناپیوسته: فاصله زیاد بین یافته ها

در مغز استخوان، جگر و طحال



# گفتار ۲ - رگ ها

تبادل مواد در مویرگ ها

انتشار

✓ از طریق غشای سلول های سنگفرشی

✓ از طریق منافذ دیواره مویرگ

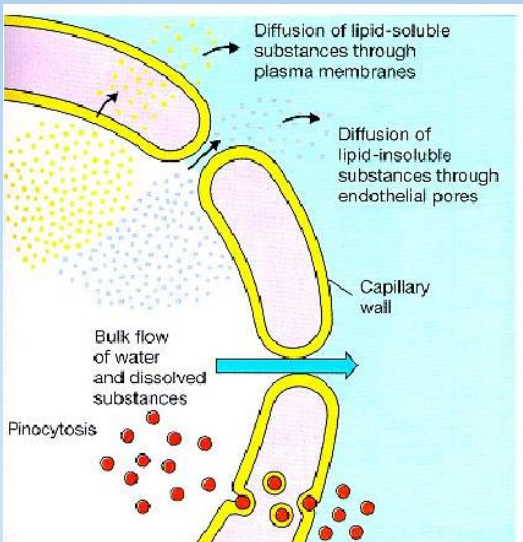
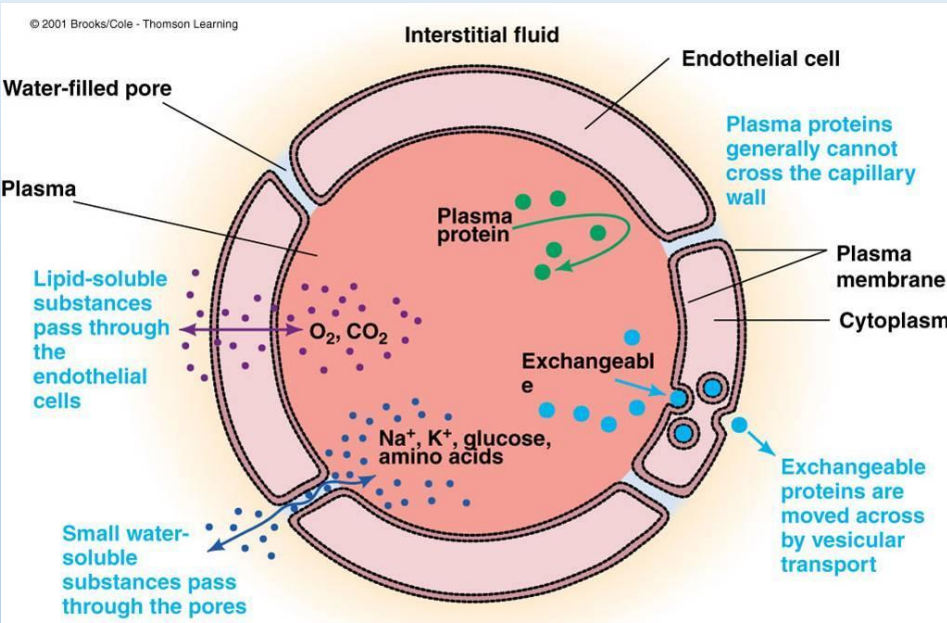
➤ آندوسیتوز و اگزوسیتوز

➤ جریان توده ای

اکسیژن، کربن دی اکسید و اوره

آمینواسیدها، گلوکز و یون ها

پروتئین های درشت



تبادل دسته جمعی مواد بین مویرگ و مایع میان بافتی، از طریق منافذ دیواره مویرگ

## گفتار ۲ - رگ ها

تبادل مواد در مویرگ ها

جریان توده ای

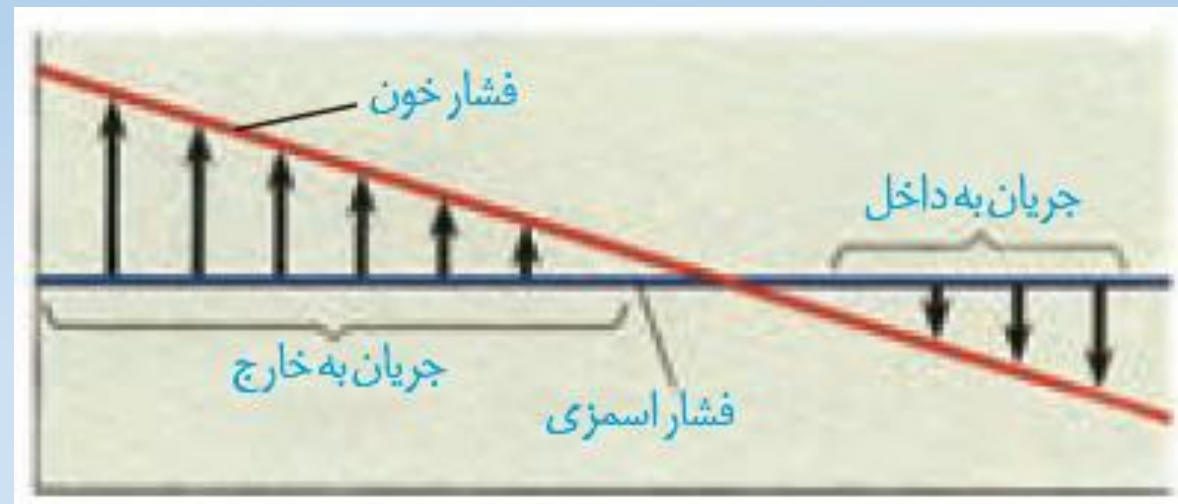
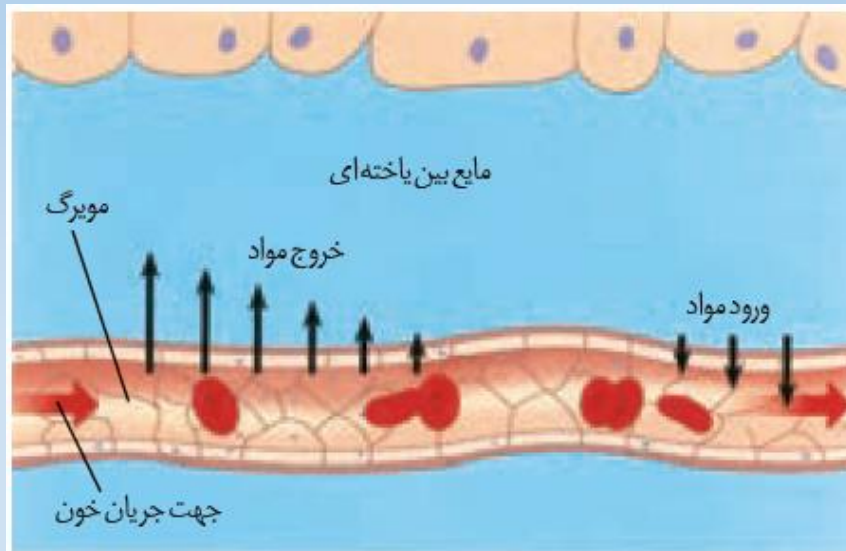
جریان توده ای به اختلاف فشار میان خون و مایع میان بافتی ارتباط دارد نه اختلاف غلظت مواد

✓ فشار تراوشی

همان باقیمانده فشارخون در مویرگ ها است.

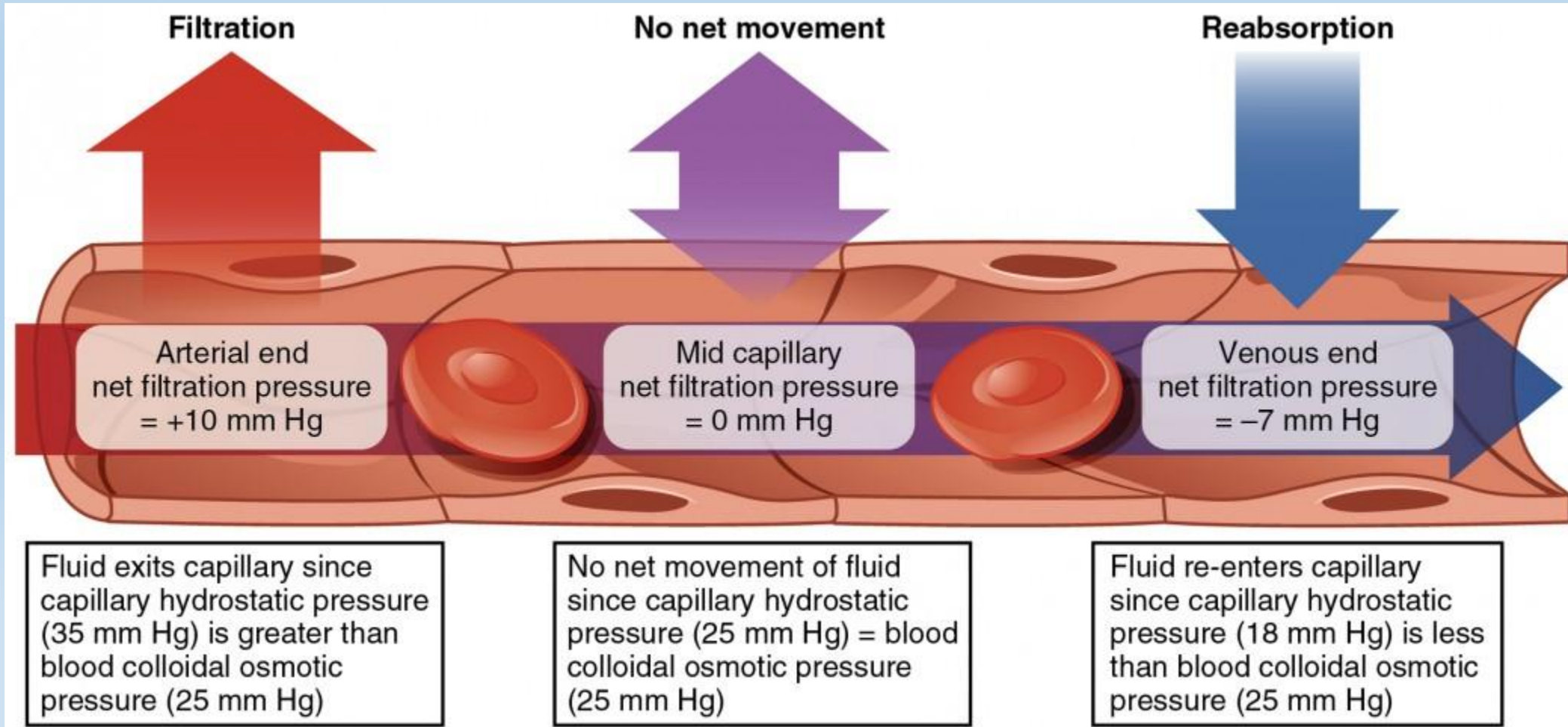
✓ فشار اسمزی

تمایل خون برای جذب مواد از مایع میان بافتی. حاصل از وجود پروتئین های پلاسما است.



## گفتار ۲ - رگ ها

تبادل مواد در مویرگ ها  
جریان توده ای



## گفتار ۲ - رگ ها

### بیماری خیز یا ادم

تورم بافت های بدن به دلیل تجمع مایعات اضافی در مایع میان بافتی

### از عوامل ایجاد خیز

- (۱) کمبود پروتئین های خون
- (۲) افزایش فشار خون
- (۳) مصرف زیاد نمک
- (۴) مصرف کم مایعات



## گفتار ۲ - رگ ها

### سیاهرگ ها

بیشتر حجم خون را در خود جای می دهند.

باقیمانده فشار سرخرگی باعث ادامه جریان خون در سیاهرگ ها می شود.

به دلیل **کاهش شدید فشار خون** و جهت حرکت رو به بالای خون در بیشتر سیاهرگ ها، عوامل زیر به جریان خون در سیاهرگ ها کمک می کنند.

#### ❖ تلمبه ماهیچه اسکلتی

انقباض ماهیچه های اسکلتی به سیاهرگ ها فشار وارد می کند و باعث حرکت خون به سمت قلب می شود.  
حرکت پی در پی نانوا

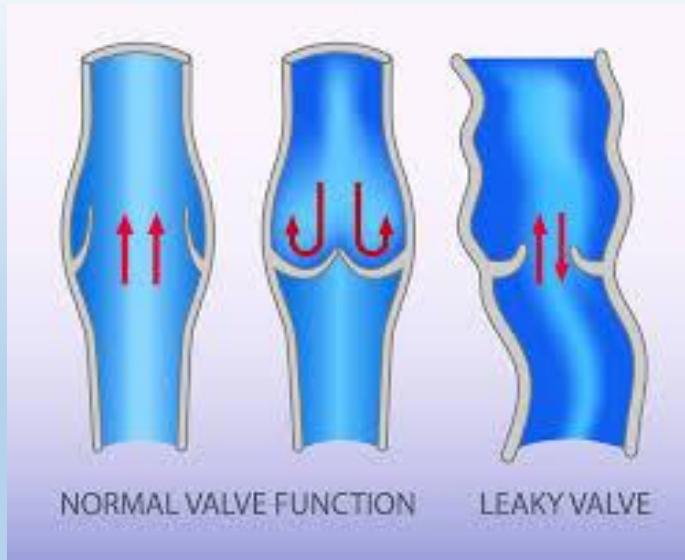
#### ❖ دریچه های لانه کبوتری

باعث جریان یکطرفه خون در سیاهرگ های نواحی پایین تر از قلب، به سمت قلب می شوند.

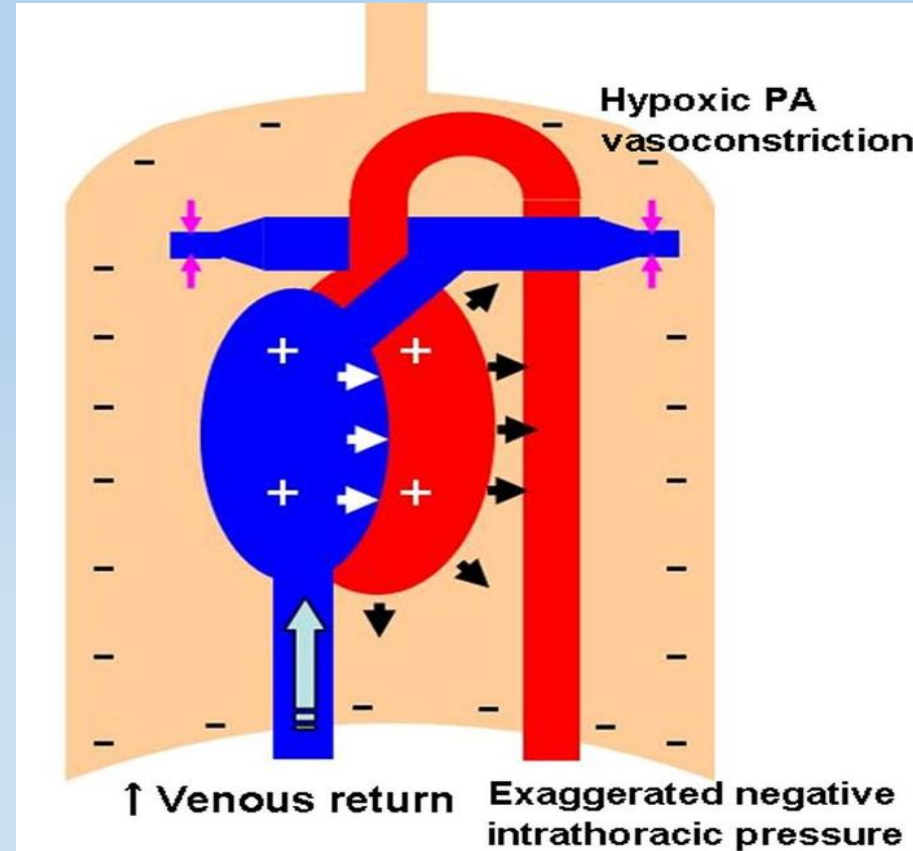
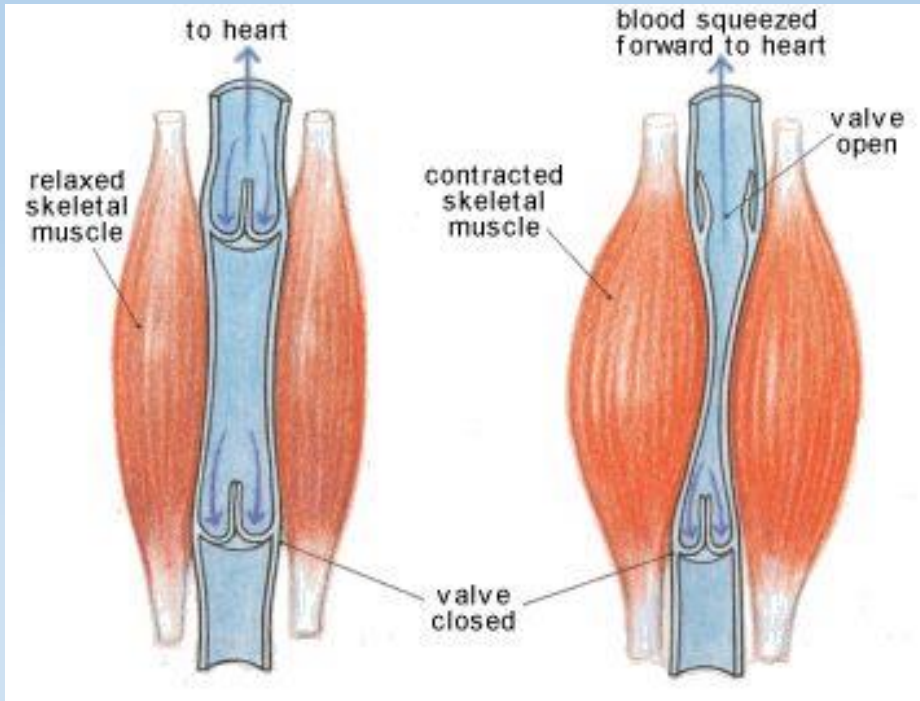
#### ❖ فشار مکشی قفسه سینه

❖ افزایش حجم قفسه سینه در هنگام دم باعث ایجاد فشار منفی و مکش در سیاهرگ های نزدیک قلب می شود.

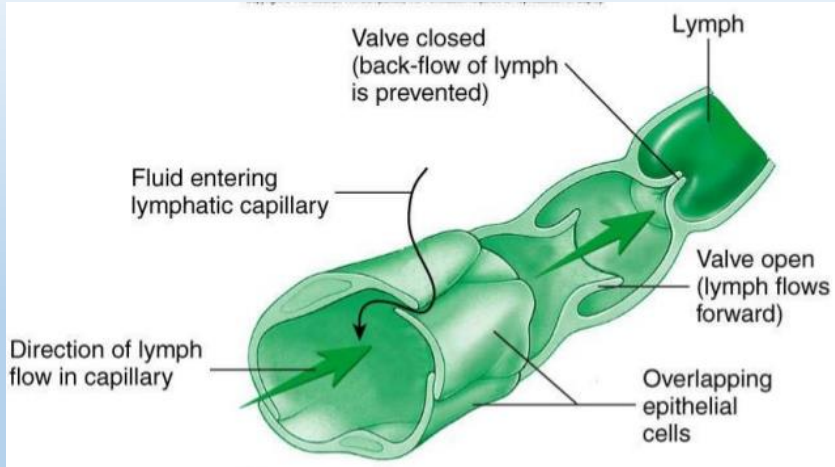
## گفتار ۲ - رگ ها



سیاهرگ ها  
تلمبه ماهیچه اسکلتی  
دریچه های لانه کبوتری  
فشار مکشی قفسه سینه



## گفتار ۲ - رگ ها



دستگاه لنفی

اجزای دستگاه لنفی

✓ رگ های لنفی

ساختاری مشابه رگ های خونی دارند.

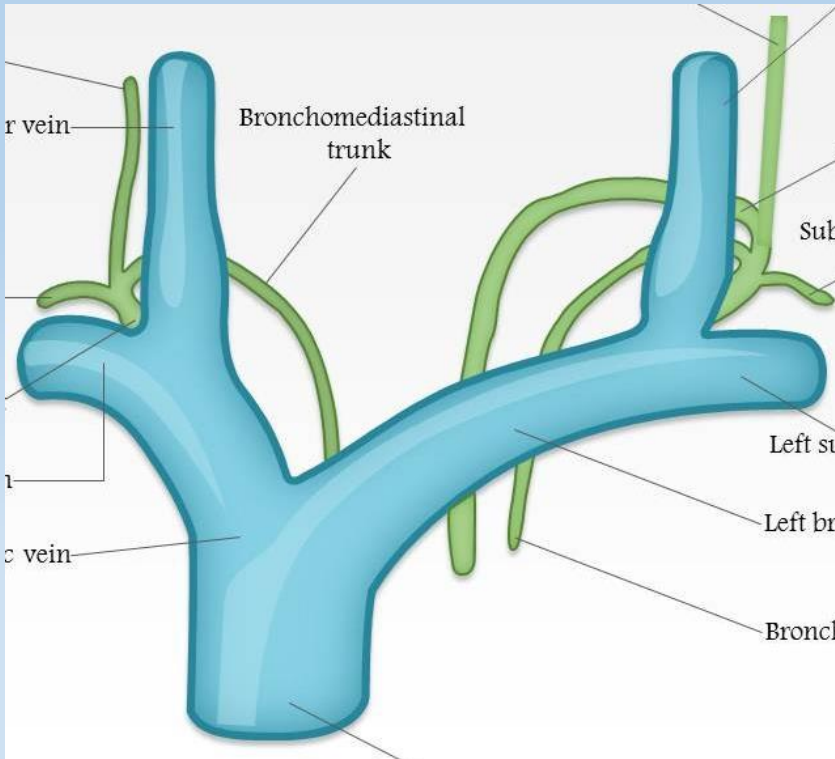
مویرگ های لنفی انتها بسته و منفذدارند.

✓ مجاری لنفی

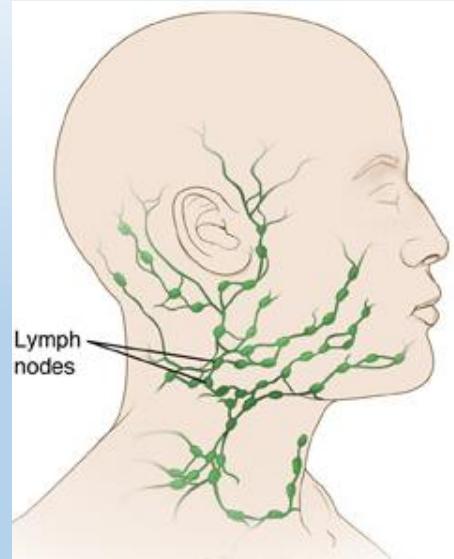
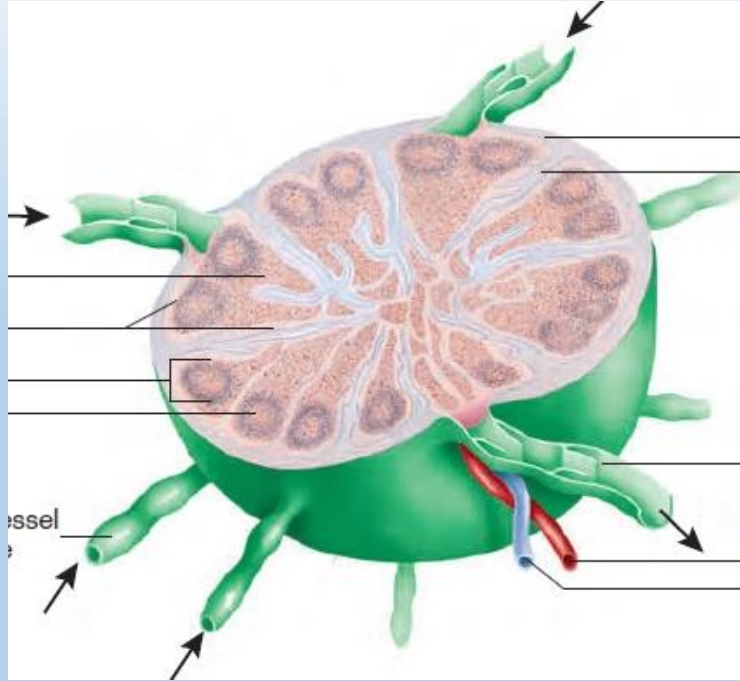
شامل مجرای لنفی چپ و مجرای لنفی راست

رگ های خیلی بزرگ لنفی که

مایع لنف را به سیاهرگ های زیرترقوه ای می ریزند.



## گفتار ۲ - رگ ها



اجزای دستگاه لنفی

✓ گره های لنفی

ساختارهایی توده ای شکل،  
در نواحی گردن، زیربغل و کشاله ران فراوان تراند.

✓ اندام های لنفی

مراکز تولید لنفوسیت ها هستند

شامل لوزه ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان

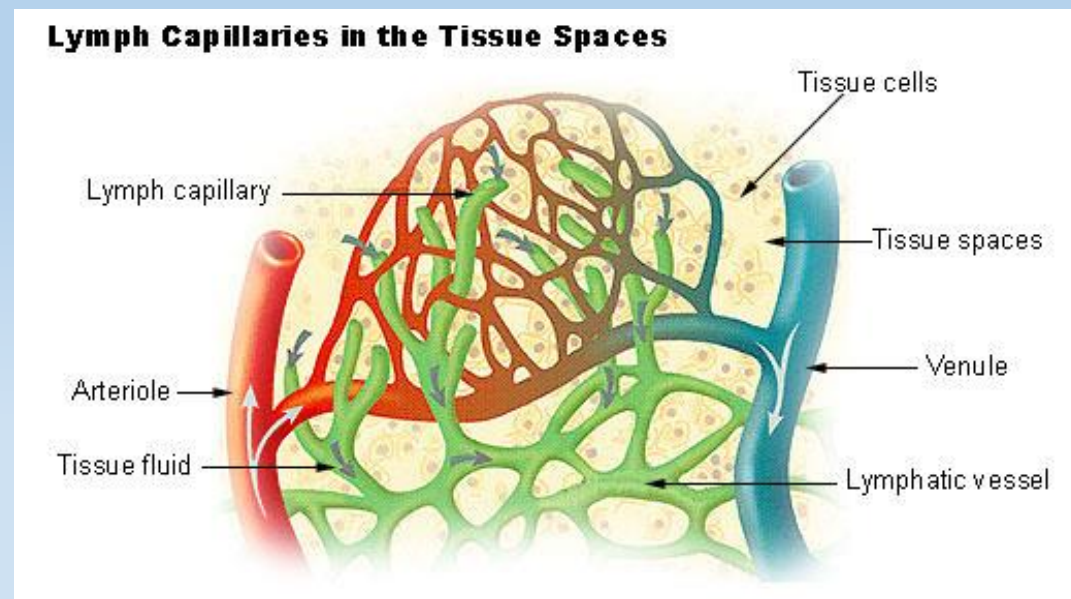
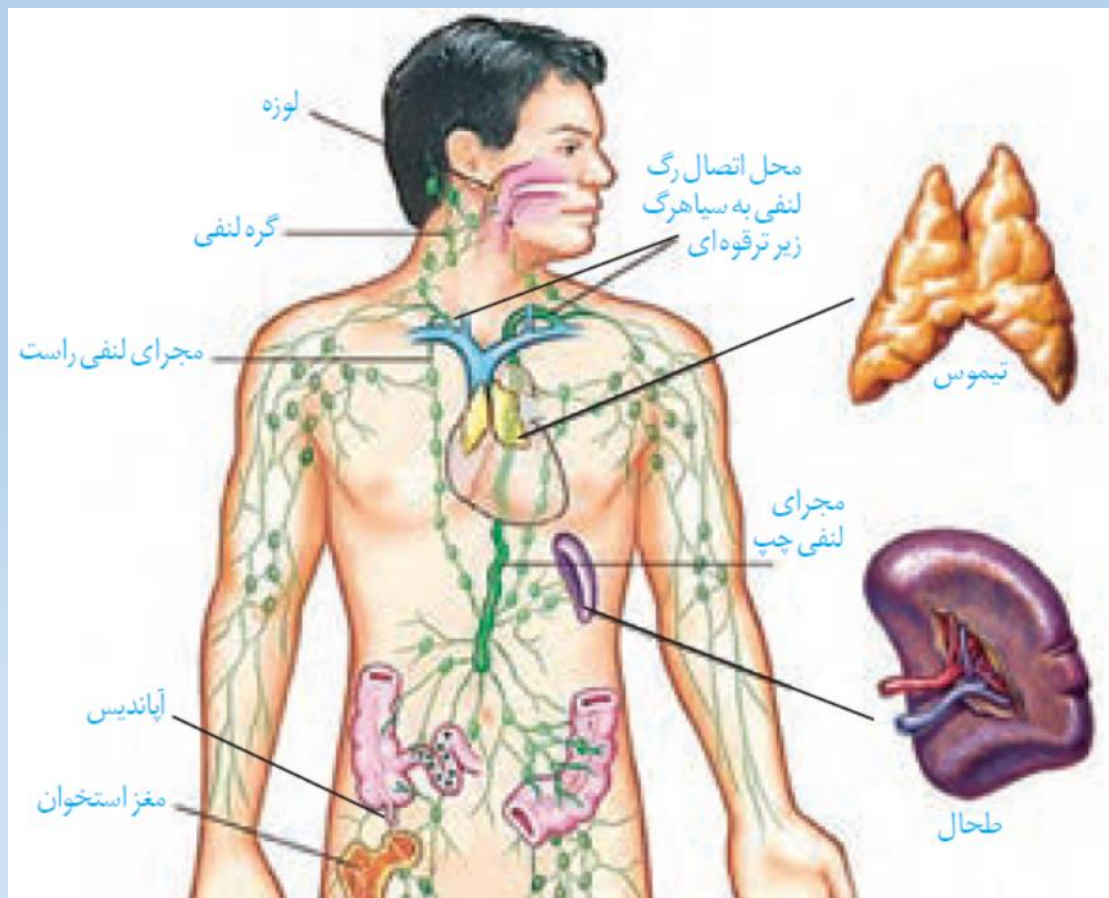
✓ مایع لنف

مایعی شفاف که از مایع میان بافتی منشا می گیرد و در شبکه لنفی گردش پیدا می کند.

## گفتار ۲ - رگ ها

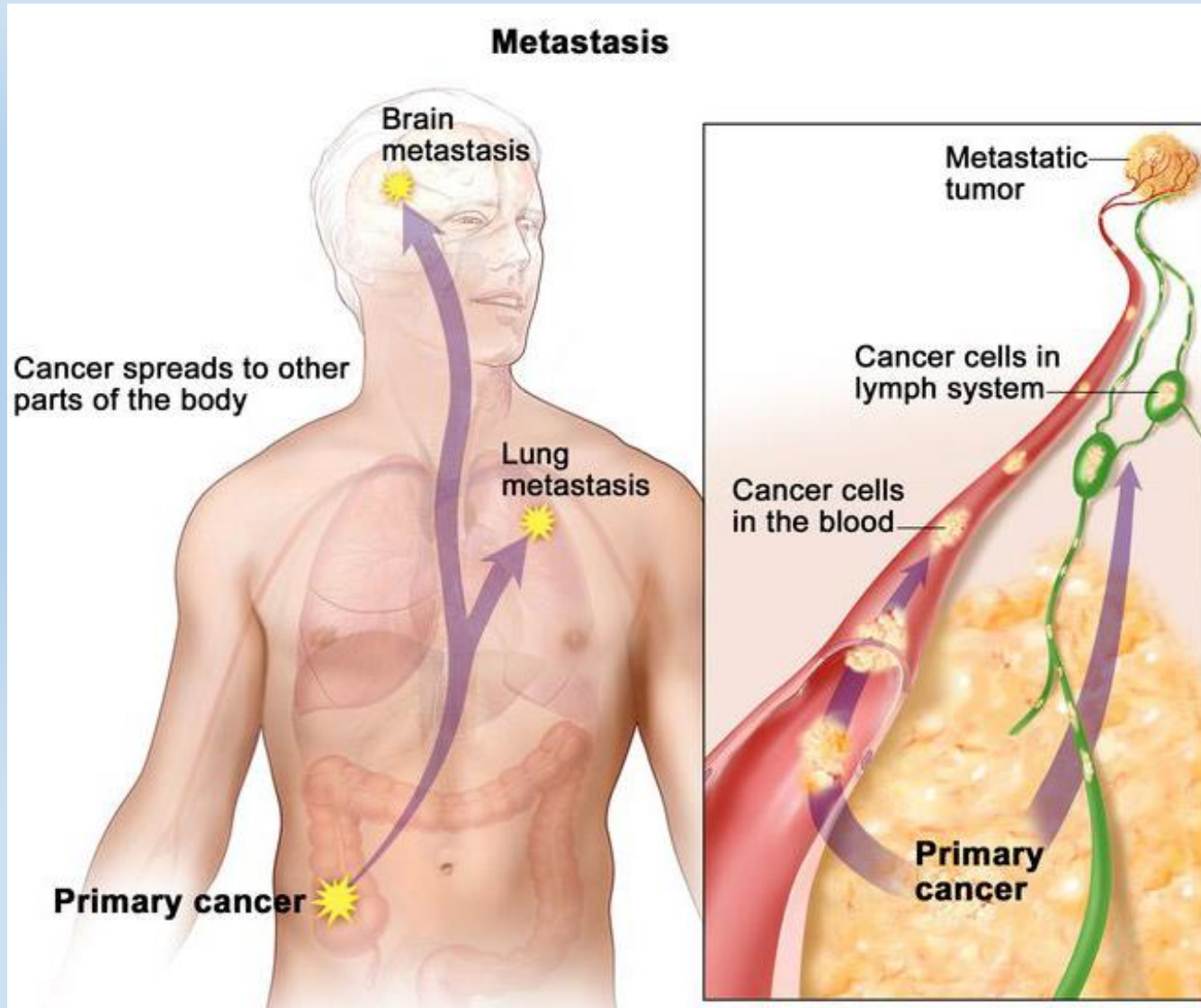
### وظایف دستگاه لنفی

- بازگرداندن مواد از مایع میان بافتی
- کمک به جذب چربی ها و ویتامین های محلول در چربی
- از بین بردن عوامل بیماری زا



## گفتار ۲ - رگ ها

پخش یاخته های سرطانی توسط دستگاه لنفی



## گفتار ۲ - رگ ها

### تنظیم دستگاه گردش خون

قلب انسان میوژنیک است. یعنی بدون نیاز به پیام عصبی شروع به تپش می کند. در حالت عادی این ضربان نیازهای بدن را تامین می کند. اما در صورت کاهش یا افزایش فعالیت بدن، برون ده قلب تغییر می کند.

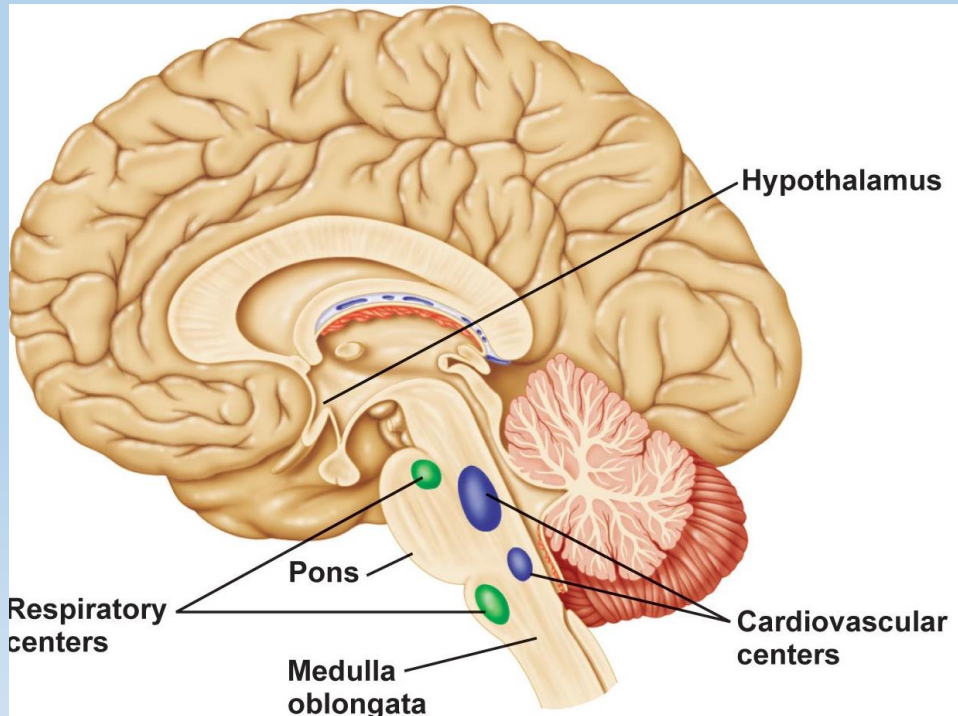
ساز و کارهای تنظیم کننده

✓ دستگاه عصبی خودمختار

اعصاب سمپاتیک باعث افزایش برون ده قلبی و اعصاب پاراسمپاتیک باعث کاهش آن می شوند.

مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنفس قرار دارد.

اعصاب سمپاتیک باعث افزایش فشار خون می شوند و پاراسمپاتیک برعکس



## گفتار ۲ - رگ ها

ساز و کارهای تنظیم کننده  
نقش هورمون ها

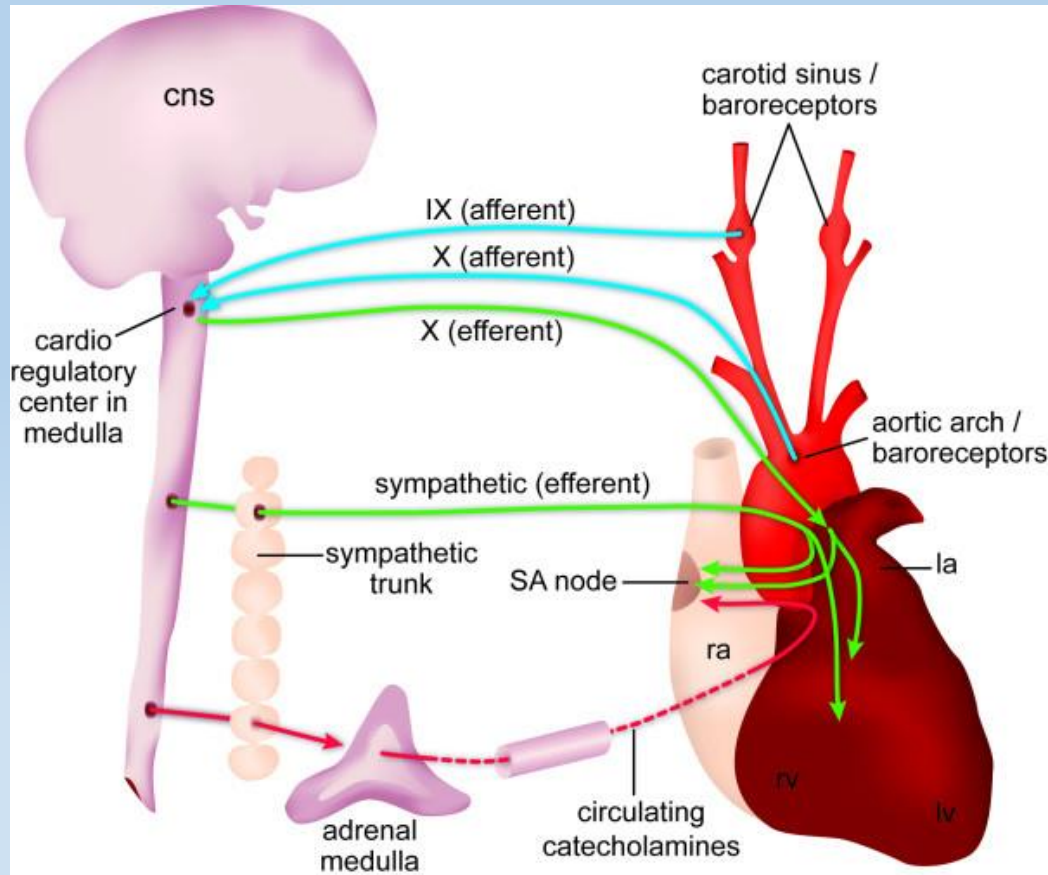
در شرایط استرس، برخی از هورمون ها باعث افزایش ضربان قلب و فشار خون می شوند.  
هورمون های اپی نفرین و نوراپی نفرین از بخش مرکزی فوق کلیه

هورمون آلدوسترون از بخش قشری فوق کلیه

هورمون ضدادراری از هیپوفیز پسین

هورمون رنین از کلیه

و...



## گفتار ۲ - رگ ها

ساز و کارهای تنظیم کننده

تنظیم موضعی جریان خون در بافت ها

در هر قسمتی از بدن که نیاز بیشتری به خون باشد، جریان خون به آن سمت بیشتر می شود. گرما و افزایش دی اکسید کربن باعث گشادی رگ ها و شل شدن اسفنکترها می شوند. برخی از مواد باعث تنگ شدن رگ ها می شوند. مثل افزایش کلسیم در مایع میان بافتی

## گفتار ۲ - رگ ها

ساز و کارهای تنظیم کننده

✓ ساز و کارهای انعکاسی برای حفظ فشار سرخرگی

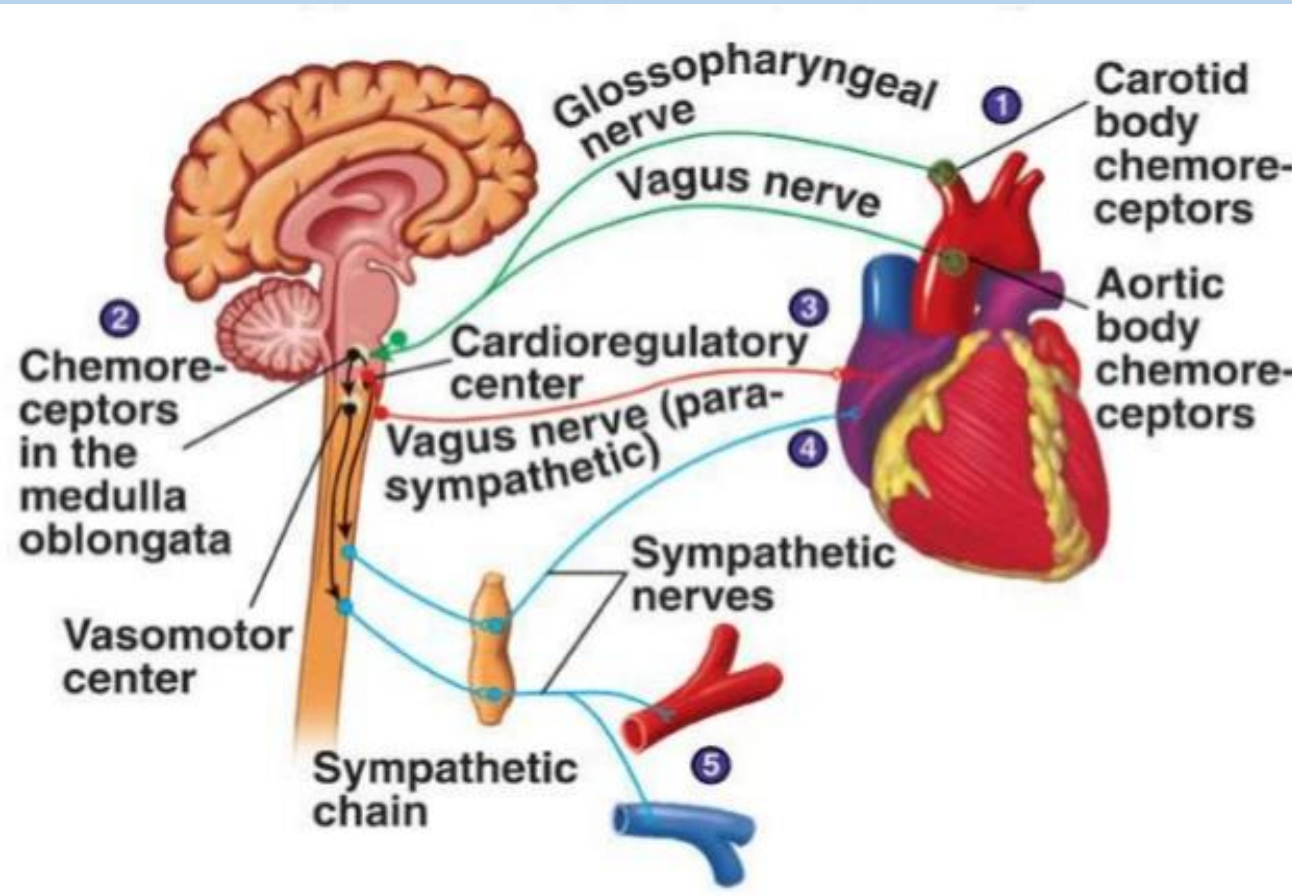
➤ گیرنده های فشاری

در دیواره سرخرگ های گردش عمومی قرار دارند.

➤ گیرنده های شیمیایی

گیرنده های حساس به

افزایش کربن دی اکسید و یون هیدروژن



# خلاصه گفتار ۲ - رگ ها

