



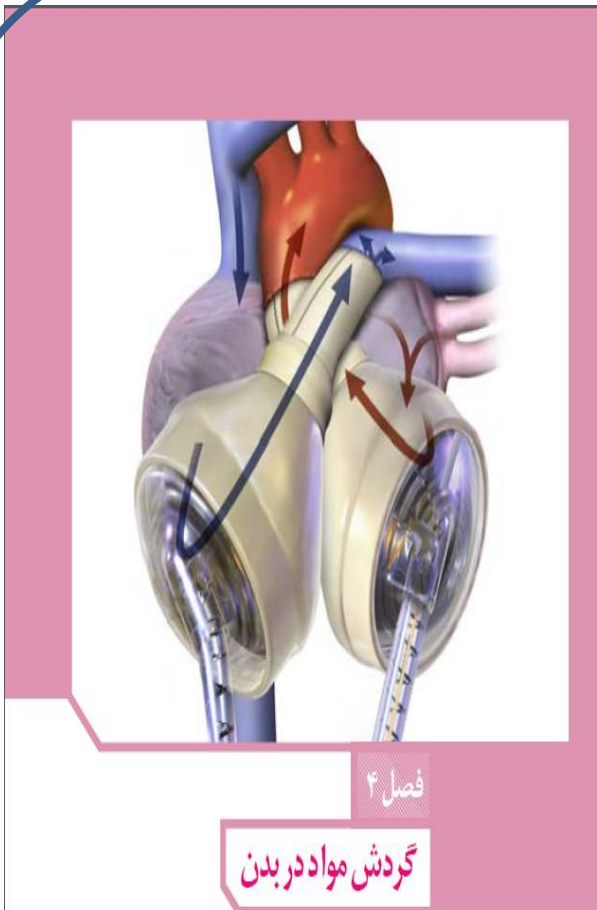
## فصل ۴

### زیست ۱

## گردش مواد در بدن

تهیه کننده: زهرا ضیاء

**اداره کل آموزش و پرورش استان فارس  
اداره تکنولوژی و گروه های آموزشی و  
بررسی محتوا**



شناسنامه کار

متوسطه دوام	دوره
تجربی	گروه
درسنامه	موضوع
زهرا ضیاء	مؤلف
۲۵/۹/۱۴۰۰	تاریخ ایپاد
	تاریخ آفرین ویرایش
نظری	رشته
دهم	پایه
زیست / زیست شناسی ۱	درس کتاب
فصل ۱۴ / گردش مواد	فصل / پودمان

رومیین عمل موفقیت آمیز پیوند قلب مصنوعی در ایران در سال ۱۳۹۴ در بیمارستان قلب شهید رجایی تهران روی مردی ۵۹ ساله انجام شد که سه بار سگته کرده و برون ده قلبی او به ۱۰ درصد رسیده بود.

➤ قلب مصنوعی کار گذاشته شده جایگزین بطن قلب بیمار هست و دهلیزها مفظ شده اند.

➤ بطن ها ی مصنوعی به سرخرگ ها متصل هستند

➤ در انتهای بطن ها فنر هایی وجود دارد برای تنظیم ضربان قلب

➤ باتری متصل به آن انرژی لازم برای به جریان در آوردن فنون را داراست.

➤ فشار فنون و چگونگی اندازه گیری آن در بیشتر خانواده ها مطرح است.

➤ شاید شما هم این جملات را شنیده باشید: شفصی پس از مراجعه برای رگ نگاری (آنژیوگرافی)، متوجه شده است که چند تا از رگ های اکلیل (کرونر) قلبش گرفته است و باید عمل کند.

➤ قلب مصنوعی نشان داده شده به جای بطن های بیمار قرار گرفته است .

➤ سرخرگ ها به بطن ها متصل هستند و دهلیزهای بیمار مفظ شده است

➤ باتری متصل به قلب می تواند ضربان های قلب را تنظیم کند

➤ **چند سوال**

➤ منظور از آنژیوگرافی رگ های کرونر، قلب مصنوعی، برون ده قلب و... چیست؟

➤ آیا همه جانداران گردش مواد دارند؟

➤ گردش مواد در انسان با بقیه مهره داران چه تفاوتی دارد؟



**قلب**

**گفتار ۱**

➤ دستگاه گردش مواد در انسان، از قلب، رگها و فنون تشکیل شده است.

➤ رگ های متصل به قلب

➤ آئورت

➤ سرخرگ ششی (اشش راست و چپ)

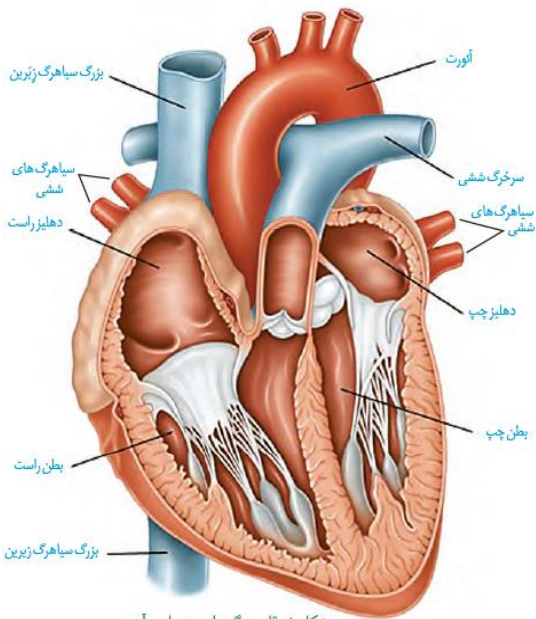
➤ سیاهرگ ششی (۲ اشش راست و ۲ اشش چپ)

➤ بزرگ سیاهرگ زیرین

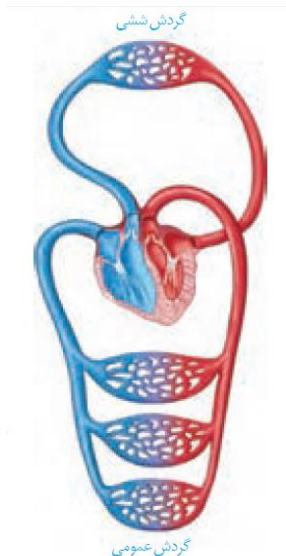
➤ بزرگ سیاهرگ زیرین

➤ سرخرگ کرونری اولین انشعاب از آئورت بالای دریچه سینی آئورت می باشد.

➤ سیاهرگ کرونری ۲ منفذ به دهلیز راست فتم می شود و درست پشت دریچه سه لفتی قرار دارد



شکل ۱- قلب و رگ های متصل به آن

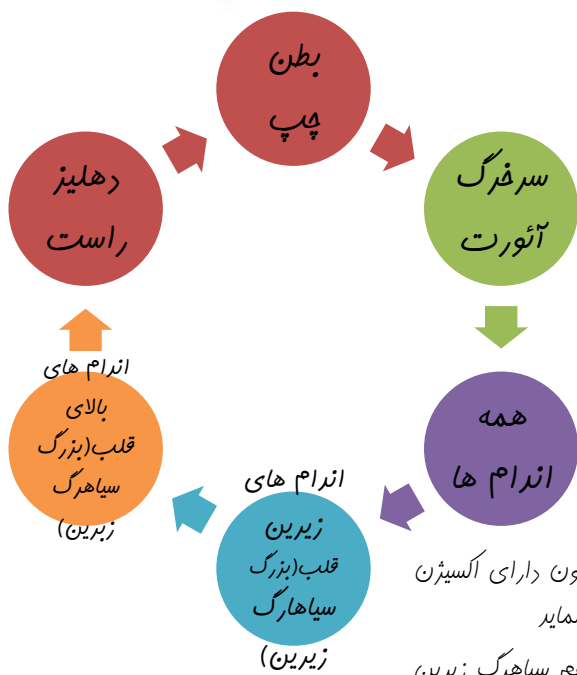


شکل ۲- گردش خون عمومی و ششی

### ➤ گردش خون عمومی و ششی

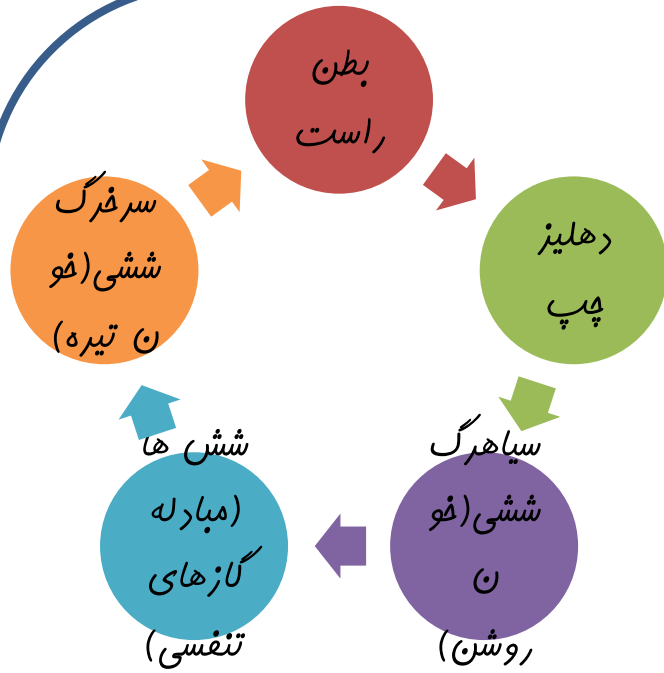
- با گردش خون عمومی و ششی آشنا هستید. با توجه به شکل، مسیر هر کدام را در بدن مشخص، و هدف دو نوع گردش خون را با هم مقایسه کنید.
- در گروه های درسی خود در مورد پرسش های زیر با هم دیگر گفت و گو کنید و پاسخ مناسبی برای آنها بیابید:
- ۱- هر دهلیز خون را از کجا دریافت می کند؟
- ۲- هر بطن خون را به کجا می فرستد؟
- ۳- خون طرف چپ و راست قلب، با هم چه تفاوت هایی دارد؟
- ۴- ضخامت دیواره بطن های چپ و راست با هم متفاوت است؛ چرا؟

### ➤ گردش خون عمومی



- **مبدأ:** از بطن چپ آغاز می شود
- **فاتمه:** دهلیز راست
- **هدف:** مبارزه اکسیژن و مواد غذایی با بافت ها
- **رگ ها:** سرشرفگ آئورت - بزرگ سیاهرگ زیرین و زیرین
- با انقباض بطن چپ خون از دریچه سینی آئورت عبور می نماید
- خون وارد سرشرفگ آئورت می شود
- از آئورت برای هر اندام یک انشعاب خارج می شود- این انشعاب خون دارای اکسیژن و مواد غذایی را برای بافت می آورد و مواد دفعی را جمع آوری می نماید
- خون اندام های زیر قلب پس از مبارزه به سیاهرگ تبدیل شده و با هم سیاهرگ زیرین را می سازند.
- خون اندام های بالاتر از قلب پس از مبارزه، به سیاهرگ زیرین تبدیل شده است
- بزرگ سیاهرگ زیرین و زیرین هر دو به دهلیز راست فتم می شوند.
- و سرشرفگ کرونری هم پس از مبارزه با ماهیچه قلب به سیاهرگ کرونری تبدیل شده و درست در دیواره پستی دهلیز راست در مدغلی جداگانه به دهلیز راست می ریزد.

گردش خون ششی



- **مبدأ: بطن راست آغاز می شود**
- **هدف: مبادله گازهای تنفسی در شش ها**
- **رگ ها: سرخرگ ششی از بطن راست آغاز می شود، سیاهرگ ششی به دهلیز چپ فتم می شود.**
- **با انقباض بطن راست خون وارد با عبور از دریچه سینی شش وارد سرخرگ ششی می شود.**
- **خون تیره به شش ها برده می شود.**
- **خون پس از گرفتن اکسیژن و پس دادن دی اکسید کربن، توسط سیاهرگ های ششی به دهلیز چپ بر می گردد.**
- **شش ها برای تغذیه خود سرخرگ جداگانه ای از آئورت دریافت می نمایند**

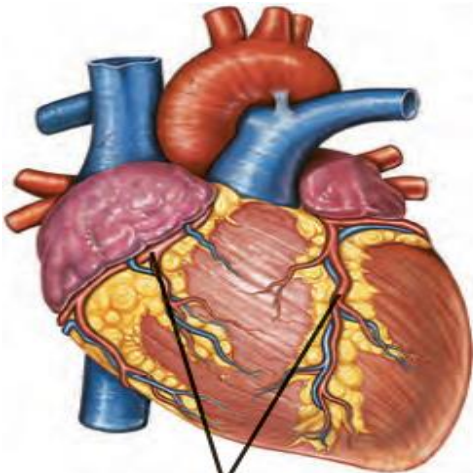
سافتار قلب

تامین اکسیژن و مواد مغزی قلب

- **فونی که از درون قلب عبور می کند، نمی تواند نیازهای تنفسی و غذایی قلب را برطرف کند.**
- **به همین دلیل ماهیچه قلب با رگ های ویژه ای به نام سرخرگ کرونری که از آئورت انشعاب گرفته است، تغذیه می شود.**
- **دو سرخرگ کرونری راست و چپ وجود دارد.**
- **این رگ ها پس از رفع نیاز یافته های قلبی، با هم یکی می شوند و به صورت سیاهرگ کرونری به دهلیز راست متصل می شوند.**

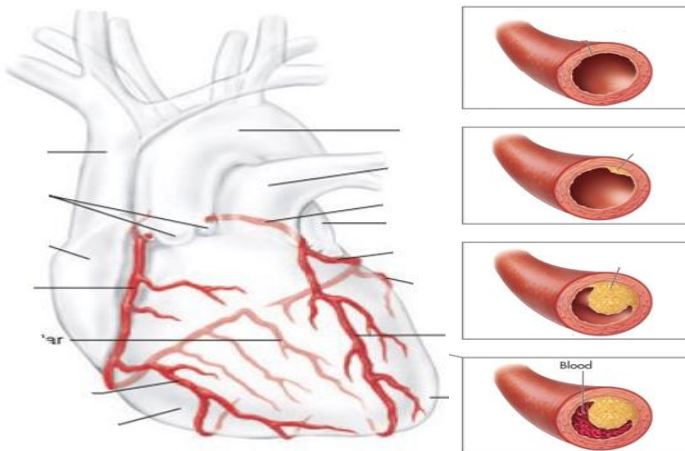
تصلب شرایین

- **بسته شدن این رگ ها توسط لخته یا سفت شدن دیواره آنها (تصلب شرایین)، ممکن است باعث سکته قلبی شود.**
- **چون در این حالت به بخشی از ماهیچه قلب، اکسیژن نمی رسد و یافته های آن می میرند**



سرخرگ و سیاهرگ کرونری

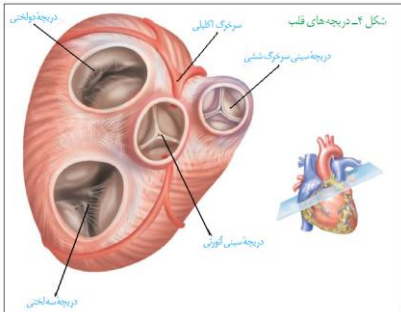
شکل ۳- رگ های کرونری قلب





➤ درپیه های قلب

- وجود درپیه ها در هر بفتی از دستگاه گردش مواد باعث یکطرفه شدن جریان خون در آن قسمت می شود.
- اساس باز و بسته شدن درپیه ها اختلاف فشار در دو سمت آنها می باشد.
- درسافتار، درپیه ها، بافت ماهیچه ای به کار نرفته بلکه همان بافت پوششی است که چین خورده است و درپیه ها را می سازد.
- البته وجود بافت پیوندی در قاعده درپیه ها به استمکام آنها کمک می کند.

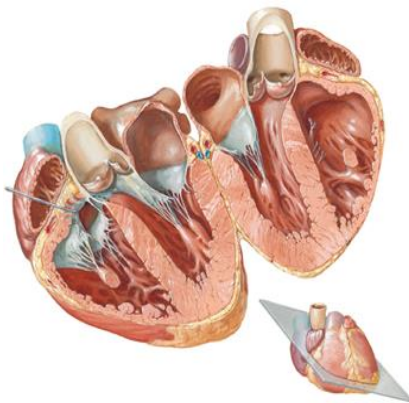


➤ علت باز و بسته شدن درپیه های قلب

- ۱- سافتار، فاصی درپیه ها
- ۲- تفاوت فشار در دو طرف آنها، باعث باز یا بسته شدن درپیه ها می شود.

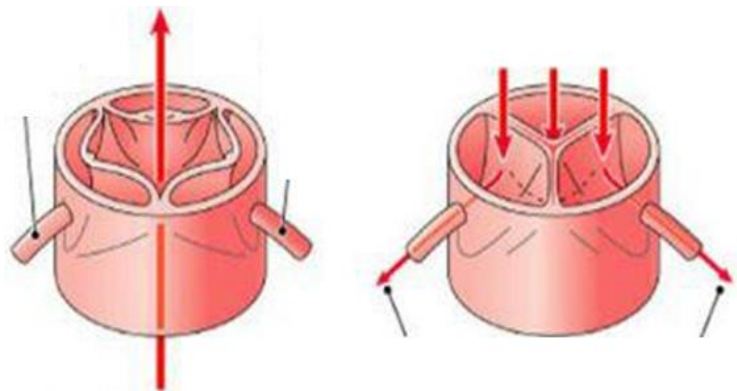
➤ ممل درپیه های قلب

- بین دهلیز و بطن درپیه ای هست که در هنگام انقباض بطن؛ از بازگشت خون به دهلیز، جلوگیری می کند.
- درپیه بین دهلیز و بطن پپ را میترا ل یا دولفتی می گویند.
- چون از دو قطعه آویفته تشکیل شده است
- بین دهلیز و بطن راست، درپیه سه لفتی قرار دارد.
- درپیه سه لفتی دارای ۳ بفتش می باشد
- درپیه های دهلیزی - بطنی به وسیله عضلات پایلاری و طناب های وتری به کف بطن متصل شده است تا در هنگام انقباض بطن، درپیه ها در ممل خود باقی بماند



➤ ممل درپیه های قلب

- در ابتدای سرفرک های فروبی از بطن ها، درپیه های سینی قرار دارند که از بازگشت خون به بطن جلوگیری می کنند





**انواع صداهای قلب**

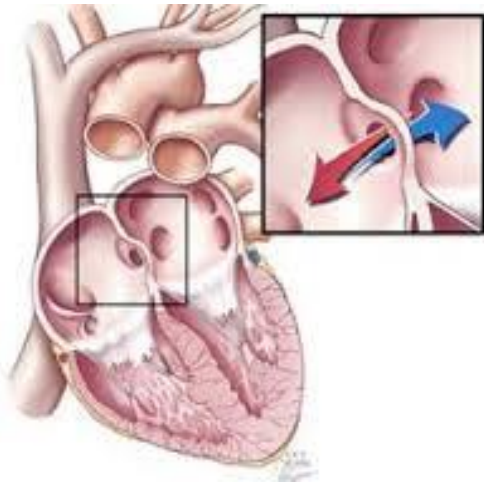
➤ اگر گوش خود را به سمت چپ قفسه سینه کسی بپسبانیید یا گوش پزشکی را روی قفسه سینه خود یا شفمی دیگر قرار دهید، صداهای قلب را می شنوید

➤ صدای اول (پووم) قوی، گنگ و طولانی تر است و به بسته شدن دریچه های دولتی و سه لقی هنگام شروع انقباض بطن ها مربوط است.

➤ صدای دوم (تاک) واضح و کوتاه تر و مربوط به بسته شدن دریچه های سینی ابتدای سرشک ها است که با شروع استراحت بطن، همراه است و زمانی شنیده می شود که خون وارد شده به سرشک های آئورت و ششی، قصد برگشت به بطن ها را دارد و با بسته شدن دریچه های سینی، جلوی آن گرفته می شود.

**اهمیت صداهای قلب**

- متفحصان با گوش دادن دقیق به صداهای قلب و نظم آنها، از سالم بودن قلب آگاه می شوند.
- در برفی بیماری ها به ویژه:
- ۱- اختلال در سافتار دریچه ها
- ۲- بزرگ شدن قلب
- ۳- نقایص مادرزادی مثل کامل نشدن دیواره میانی ففره های قلب، ممکن است صداهای غیرعادی شنیده شود.



**تشریح قلب گوسفند**

**فعالیت**

وسایل و مواد لازم: قلب سالم گوسفند، تشک تشریح، قیچی، سوند شیاردار

**الف) مشاهده شکل ظاهری:** سطح پشتی، شکمی، چپ و راست قلب را مشخص کنید.

ضخامت دیواره قلب در بطن ها را با هم مقایسه کنید. چرا بطن چپ، دیواره قطورتری دارد؟

– رگ های اکلیلی را مشاهده و آنها را در جلو و عقب قلب، مقایسه کنید.

– در بالای قلب، سرخرگ ها و سیاهرگ ها قابل مشاهده اند. دیواره سرخرگ ها و سیاهرگ ها را با هم مقایسه کنید.

– با وارد کردن گمانه (سوند) یا مداد به داخل رگ ها و اینکه به کجا می روند، می توان آنها را از یکدیگر تمیز داد.

**ب) مشاهده بخش های درونی قلب**

– گمانه شیاردار را از دهانه سرخرگ ششی به بطن راست وارد کنید. دیواره سرخرگ و بطن را در امتداد سوند، با قیچی برید. با بازکردن آن، دریچه سینی، سه لختی، برآمدگی های ماهیچه ای و طناب های ارتجاعی را می توان دید.

– به همین روش، سرخرگ آئورت و بطن چپ را شکاف دهید و جزئیات بطن چپ را مشاهده کنید.

– در ابتدای سرخرگ آئورت، بالای دریچه سینی، می توانید دو مدخل سرخرگ های اکلیلی را ببینید.

– با عبور دادن گمانه از میان دریچه های دولختی و سه لختی به سمت بالا و بریدن دیواره در مسیر سوند، می توانید دیواره داخلی دهلیزها و سیاهرگ های متصل به آنها را بهتر ببینید.

به دهلیز چپ، چهار سیاهرگ ششی و به دهلیز راست، سیاهرگ های زبرین، زبرین و سیاهرگ اکلیلی وارد می شود. اگر رگ های قلب از ته بریده نشده باشد، با گمانه به راحتی می توان آنها را تشخیص داد.



سطح شکمی قلب



سطح پشتی قلب

➤ نشانه های سطح شکمی:

- حالت برآمده دارد (مورب).
- رگ های آکلیلی (کرونر) در آن، حالت اریب است.
- در این سطح، بیشتر سرفرگ ها دیره می شوند.
- نشانه های سطح پشتی:
- حالت صاف یا تفت دارد.
- رگ آکلیلی در آن حالت عمودی دارد.
- در این سطح، بیشتر سیاهرگ ها دیره می شوند.

➤ تشفیص سمت چپ و راست قلب

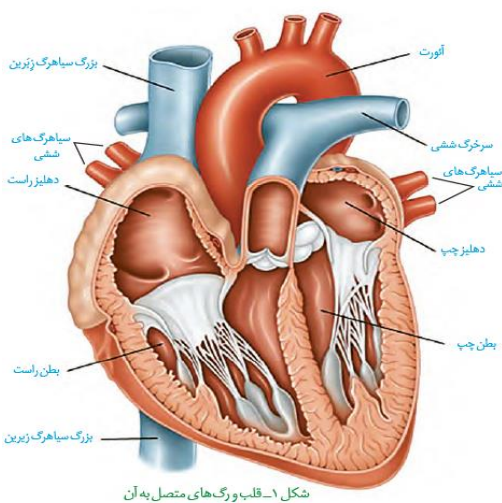
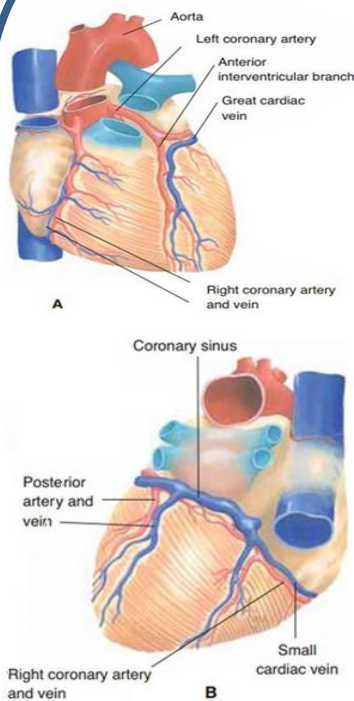
- ۱- قرار دادن سطح پشتی روی سینه و سطح شکمی به سمت جلو. در این حالت، چپ و راست قلب مطابق دست های چپ و راست است.
- ۲- سمت چپ قلب ضفامت بیشتری دارد و با لمس کردن می توان دیواره آن را تشفیص داد.
- ۳- با وارد کردن سوند به داخل سرفرگ ها و ادامه دادن حرکت آن، می فهمیم که به کدام مغره قلب وارد می شود. سوند از سرفرگ آئورت به سمت بطن چپ و از سرفرگ شش به سمت راست قلب هدایت می شود.

➤ تفاوت ضفامت دیواره بطن ها

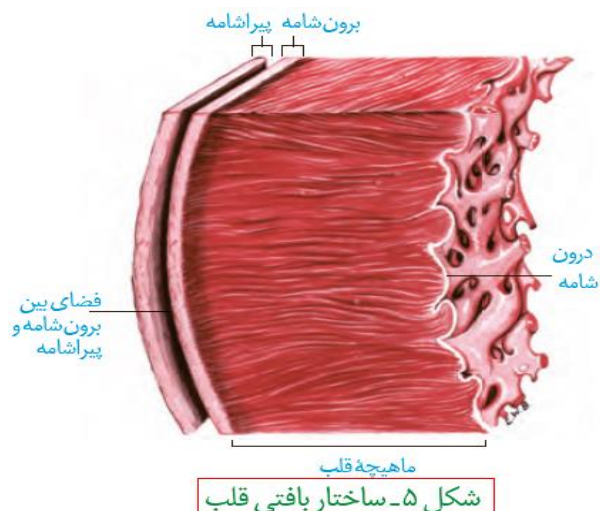
- علت قطور بودن بطن چپ به وظیفه آن برمی گردد که با انقباض آن خون به تمام بدن فرستاده می شود و این عمل مستلزم وجود ماهیچه ای قوی و قطور است.
- رگ های کرونر (آکلیلی) در جلو و عقب متفاوت اند. در جلو حالت مورب و در عقب عمودی هستند.
- دیواره سیاهرگ ها ضفامت کمتر و دیواره سرفرگ ها ضفامت بیشتری دارند. اگر سرفرگ ها را با انگشت فشار دهیم و رها کنیم، دوباره به حالت اول برمی گردند، ولی دیواره سیاهرگ ها روی هم فواید است.

➤ ساختار بافتی قلب

- قلب اندامی است ماهیچه ای است و دیواره آن سه لایه دارد

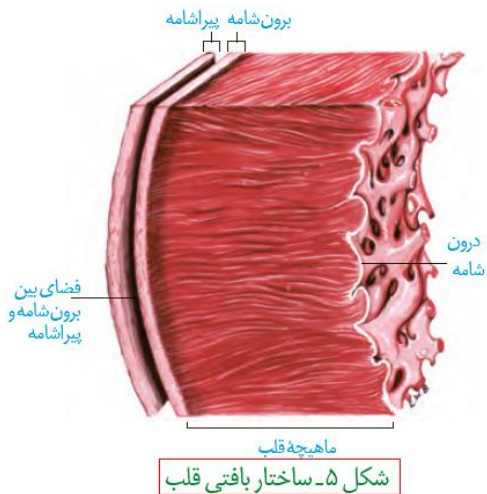
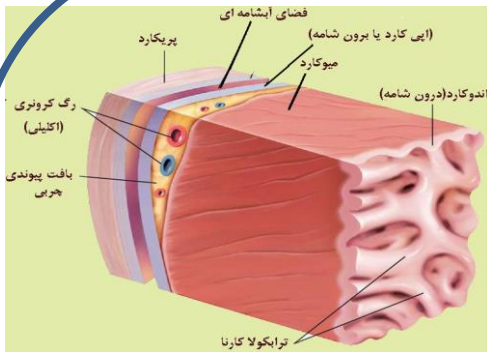


شکل ۱- قلب و رگ های متصل به آن



شکل ۵- ساختار بافتی قلب





➤ **دائلی ترین لایه قلب**

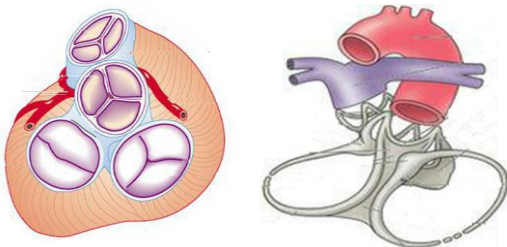
- **دائلی ترین لایه آن درون شامه (آندوکارد) و شامل یک لایه نازک بافت پوششی است.**
- **زیر درون شامه، بافت پیوندی وجود دارد.**
- **این بافت درون شامه را به لایه میانی یا ماهیچه ای قلب می پساند.**
- **درون شامه در تشکیل دریچه های قلب نیز شرکت می کند.**

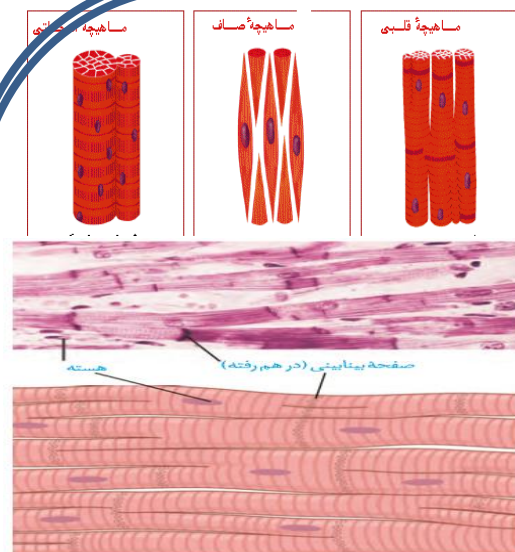
➤ **لایه میانی قلب**

- **لایه میانی ضمیم ترین لایه قلب است که ماهیچه قلب نیز نامیده می شود.**
- **این لایه بیشتر از بافته های ماهیچه ای قلبی تشکیل شده است.**
- **بین این یافته ها، بافت پیوندی متراکم نیز قرار دارد.**
- **بسیاری از یافته های ماهیچه ای قلب به رشته های کلاژن موجود در این بافت پیوندی متصل هستند.**
- **بافت پیوندی متراکم باعث استمکام دریچه های قلبی می شود.**

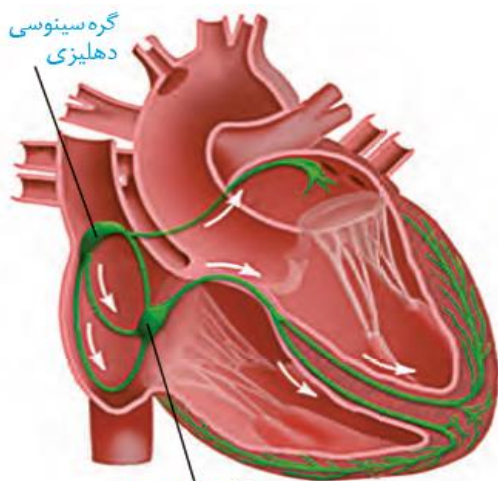
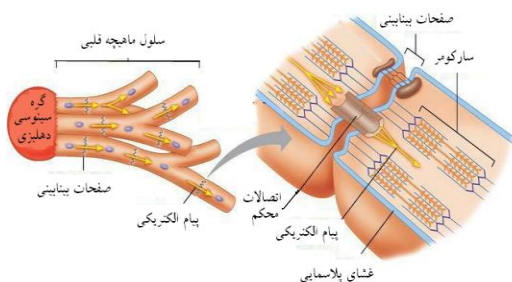
➤ **بیرونی ترین لایه دیواره قلب**

- **بیرونی ترین لایه دیواره قلب برون شامه (پریکارد) است. این لایه روی خود برمی گردد و پیراشامه (اپیکارد) را به وجود می آورد.**
- **برون شامه (پریکارد) و پیراشامه (اپیکارد) از بافت پوششی سنگ فرشی و بافت پیوندی متراکم تشکیل شده اند.**
- **بین برون شامه و پیراشامه فضایی وجود دارد که با مایع پر شده است.**
- **این مایع ضمن محافظت از قلب، به حرکت روان آن کمک می کند.**





شکل ۶- ساختار ماهیچه قلب و ارتباط‌های یاخته‌ای آن



شکل ۷- شبکه هادی قلب؛ شبکه هادی به رنگ سبز نمایش داده شده است.

### ساختار ماهیچه قلب

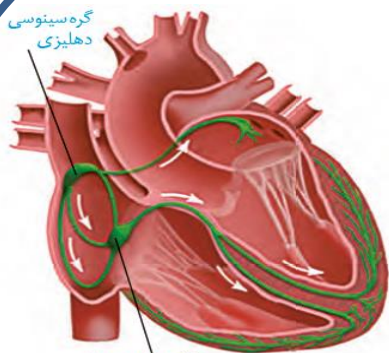
- ماهیچه قلبی ترکیبی از ویژگی‌های ماهیچه اسکلتی و صاف دارد.
- همانند ماهیچه اسکلتی، دارای ظاهری مضطرب است از طرف دیگر همانند یافته‌های ماهیچه صاف، به طور غیرارادی منقبض می‌شوند.
- یافته‌های آن بیشتر یک هسته ای و بعضی دو هسته ای اند.
- یکی از ویژگی‌های یافته‌های ماهیچه ای قلب ارتباط آنها از طریق **صفحات بینابینی** (در هم رفته) است.
- ارتباط یافته‌های در این صفحات به گونه ای است که باعث می‌شود پیام انقباض و استراحت به سرعت بین یافته‌های ماهیچه قلب منتشر شود و قلب در انقباض و استراحت مانند یک توده یافته‌های واحد عمل کند.

البته در ممل ارتباط ماهیچه دهلیزها به ماهیچه بطن ها، بافت پیوندی عایقی وجود دارد که مانع از انقباض هم زمان دهلیزها و بطن ها می‌شود.

### شبکه هادی قلب

- بعضی یافته‌های ماهیچه قلبی ویژگی‌هایی دارند که آنها را برای تحریک طبیعی قلب، اختصاصی کرده است.
- پراکنندگی این یافته‌ها به صورت شبکه ای از رشته‌ها و گره‌ها در بین سایر یافته‌هاست که به مجموعه آنها، **شبکه هادی قلب** گفته می‌شود.
- یافته‌های این شبکه با دیگر یافته‌های ماهیچه قلبی، ارتباط دارند .
- در این شبکه پیام‌های الکتریکی برای شروع انقباض ماهیچه قلبی ایجاد می‌شوند و به سرعت در همه قلب گسترش می‌یابند.
- شبکه هادی قلب شامل دو گره و دسته‌هایی از تارهای تخصص یافته برای ایجاد و هدایت سریع جریان الکتریکی است.
- گره اول یا **گره سینوس دهلیزی** در دیواره پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارد.
- این گره بزرگ تر و شروع کننده پیام‌های الکتریکی است، به همین دلیل به آن **پیشاهنگ** یا **فرمان ساز** می‌گویند.
- گره دوم یا **گره دهلیزی بطنی** در دیواره پشتی دهلیز راست، و در عقب درپه سه لقی است .

➤ مسیر های بین گرهی



شکل ۷- شبکه هادی قلب: شبکه هادی به رنگ سبز نمایش داده شده است.

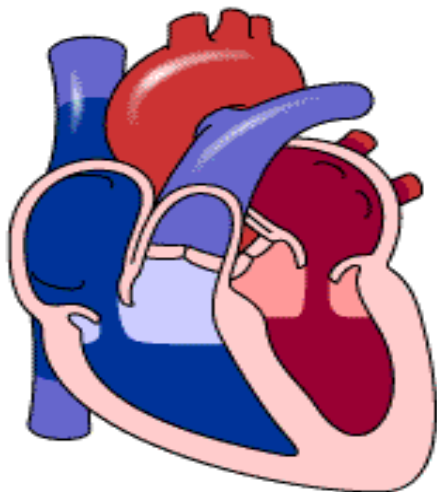
- ارتباط بین این دو گره از طریق رشته های شبکه هادی انجام می شود که جریان الکتریکی ایجاد شده در گره پیشاهنگ را به گره دوم منتقل می کند. (مسیر بین گرهی)
- پس از گره دهلیزی بطنی رشته هایی از بافت هادی که در دیواره بین دو بطن وجود دارند به دو مسیر راست و چپ تقسیم می شوند و جریان الکتریکی را در بطن ها پخش می کنند.
- در نتیجه پیام الکتریکی به یافته های ماهیچه قلبی منتقل می شود و بطن ها به طور هم زمان منقبض می شوند

فعالیت

با توجه به شکل بافت گرهی در قلب، اهمیت دو مورد زیر را در کار قلب توضیح دهید:  
 ۱- فرستادن پیام از گره دهلیزی بطنی به درون بطن. با فاصله زمانی انجام می شود.  
 ۲- انقباض بطن ها از قسمت پایین آنها شروع می شود و به سمت بالا ادامه می یابد.

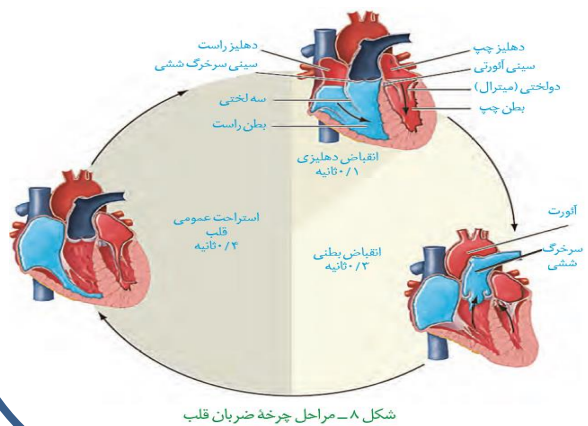
- ۱- اهمیت این فاصله زمانی در این است که فرصت کافی برای پر شدن بطن ها را فراهم می کند.
- ۲- در این فاصله، فون از دهلیزها وارد بطن ها شده، بطن ها با فون پر می شود.
- ۳- چون بطن ها فون را به سمت بالا و به درون سرشک ها می فرستند، برای تقلیه کامل بطن بهتر است انقباض از پایین شروع و به سمت بالا ادامه یابد.

➤ پرفه ضربان قلب



- قلب تقریباً در هر ثانیه، یک ضربان دارد و ممکن است در یک فرد با عمر متوسط در طول عمر، نزدیک به سه میلیارد بار منقبض شود، بدون اینکه مانند ماهیچه های اسکلتی بتواند استراحتی پیوسته داشته باشد.
- استراحت (ریاستول) و انقباض (سیستول) قلب را، که به طور متناوب انجام می شود، پرفه یا دوره قلبی می گویند.
- در هر پرفه، قلب با فون سیاهرگ ها پر، و سپس منقبض می شود و فون را به سراسر بدن می فرستد.

➤ در هر پرفه، این مراحل دیده می شود



شکل ۸- مراحل چرخه ضربان قلب

➤ ۱- استراحت عمومی

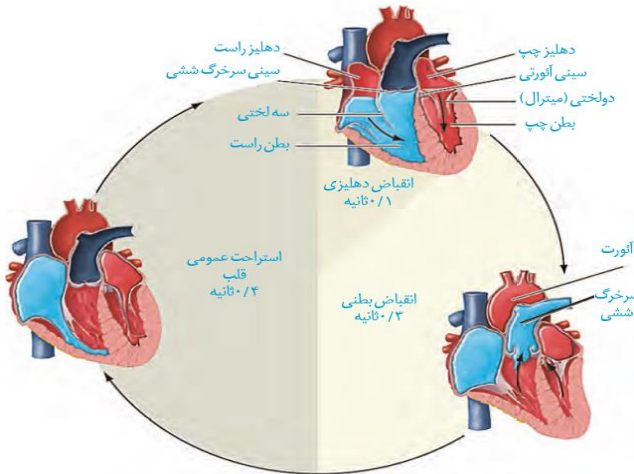
- تمام قلب در حال استراحت است.
- فون بزرگ سیاهرگ ها وارد دهلیز راست و فون سیاهرگ های ششی به دهلیز چپ وارد می شود.
- زمان: هرود ۰/۴ ثانیه



در هر پرشه، این مراحل دیده می شود

➤ ۲- **انقباض دهلیزی:** بسیار زودگذر است و انقباض دهلیزها صورت می گیرد و با انقباض آن، بطن ها به طور کامل با خون پر می شوند. زمان: هرود ۰/۱ ثانیه

➤ ۳- **انقباض بطنی:** انقباض بطن ها صورت می گیرد و خون از طریق سرشک ها به همه قسمت های بدن ارسال می شود.  
➤ زمان: هرود ۰/۳ ثانیه



شکل ۸- مراحل چرخه ضربان قلب

**فعالیت**

با توجه به چرخه ضربان قلب، به موارد زیر پاسخ دهید:  
الف) در هر مرحله از چرخه قلبی، وضعیت دریچه های قلبی را بررسی، و باز یا بسته بودن آنها را مشخص کنید.  
ب) با توجه به زمان های مشخص شده در چرخه قلبی، تعداد ضربان طبیعی قلب را در دقیقه محاسبه کنید.

$$0/3 + 0/1 + 0/4 = 0/8$$

ب) زمان یک چرخه (یک ضربان)

دهلیزی بطنی	سینی	
باز	بسته	در مرحله استراحت عمومی
باز	بسته	انقباض دهلیزی
بسته	باز	انقباض بطنی

$$75 = 0/8 \div 0/06 \text{ ثانیه} = 60 \text{ دقیقه}$$

**برون ده قلبی**

- مهم فوننی که در هر انقباض بطنی از یک بطن خارج، و وارد سرشک می شود، **مهم ضربه ای** نامیده می شود.
- اگر این مقدار را در تعداد ضربان قلب در دقیقه ضرب کنیم، **برون ده قلبی** به دست می آید.
- برون ده قلبی متناسب با سطح فعالیت بدن تغییر می کند و عواملی مانند
  - ۱- سوخت و ساز پایه بدن
  - ۲- مقدار فعالیت بدنی
  - ۳- سن
  - ۴- اندازه بدن در آن مؤثر است.

**فعالیت**

گفتیم که برون ده قلبی در بزرگسالان، در حالت استراحت حدود پنج لیتر در دقیقه است. با توجه به تعداد ضربان قلب در دقیقه، حجم ضربه ای را بر حسب میلی لیتر محاسبه کنید.

➤ میانگین برون ده قلبی در بزرگسالان در حالت استراحت هرود پنج لیتر در دقیقه است.

$$5 \text{ Lit} = 5000 \text{ cc} \times (\text{mL})$$

برون ده قلب = حجم ضربه ای × تعداد ضربان قلب در دقیقه

$$5000 = \text{حجم ضربه ای} \times 75$$

$$\frac{5000}{75} = 66/1$$

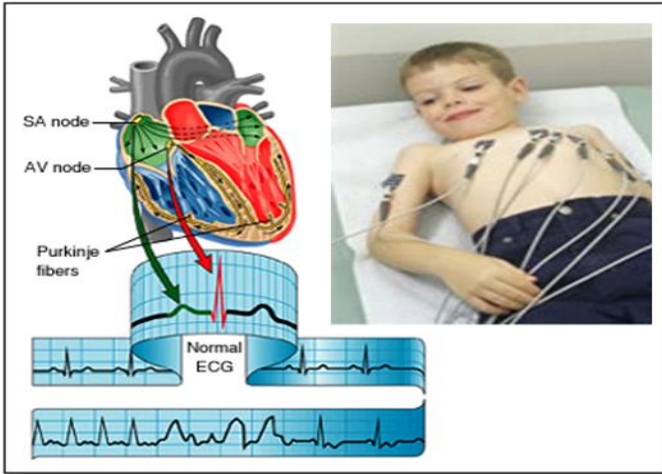
یعنی در هر ضربان حدود ۶۶ میلی لیتر خون از بطن وارد سرشک می شود.

از بطن چپ ← آئورت

از بطن راست ← سرشک شش



➤ نوار قلب چه می گوید؟

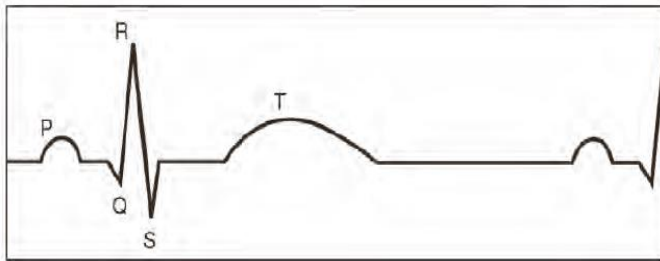


- شاید تا به حال نوار قلب کسی را دیده باشید. منفی های رسم شده، نشانگر چیست؟
- یافته های ماهیچه قلبی در هنگام پرفه ضریبان قلب فعالیت الکتریکی را نشان می دهند.
- جریان الکتریکی حاصل از فعالیت قلب را می توان در سطح پوست دریافت و به صورت نوار قلب ثبت کرد.

➤ نوار قلب چه می گوید؟

➤ نوار قلب شامل ۳ موج:

«P»، «QRS» و «T» است



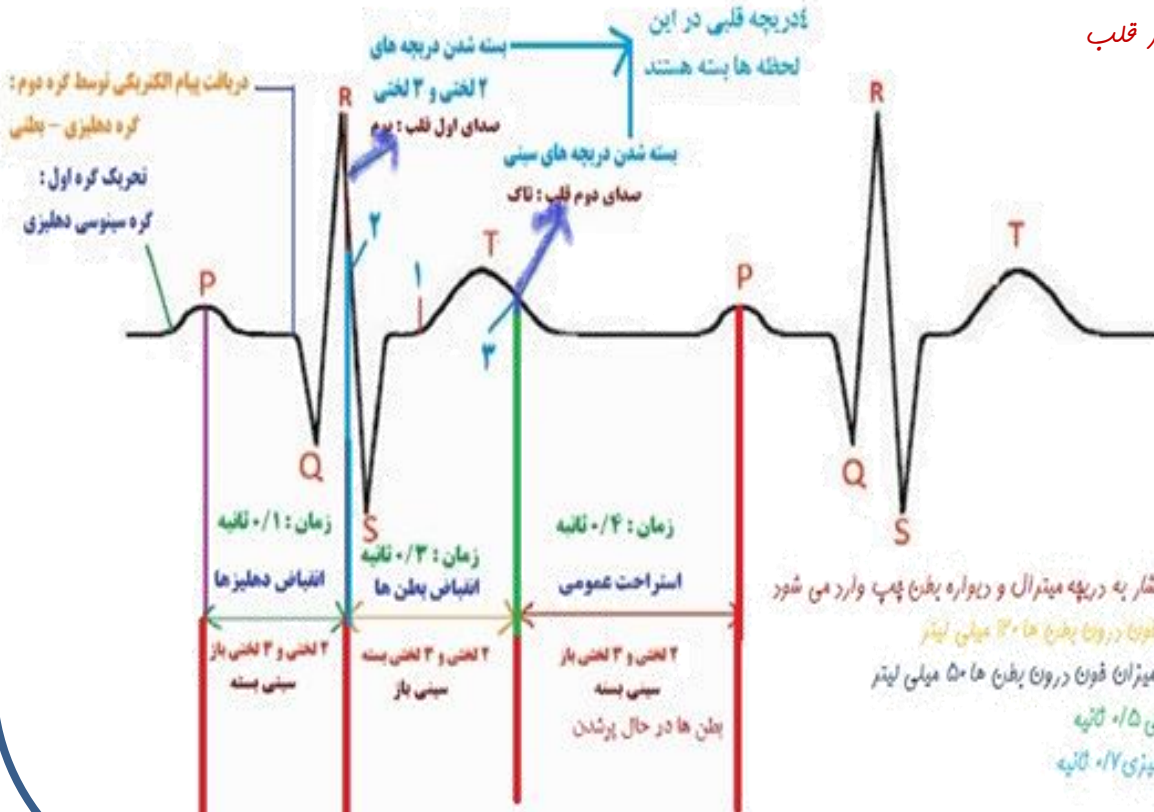
شکل ۹- نوار قلب

- فعالیت الکتریکی دهلیزها به شکل موج P و فعالیت الکتریکی بطن ها به شکل موج QRS ثبت می شود.
- انقباض هر یک از این بخش ها، اندکی پس از شروع فعالیت الکتریکی آن بخش است.
- موج T اندکی پیش از پایان انقباض بطن ها و بازگشت آنها به حالت استراحت ثبت می شود.

➤ بررسی نوار قلب

➤ بررسی تغییراتی که در نوار قلب رخ می دهد، می تواند به متخصصان در تشخیص بیماری های قلبی کمک کند.

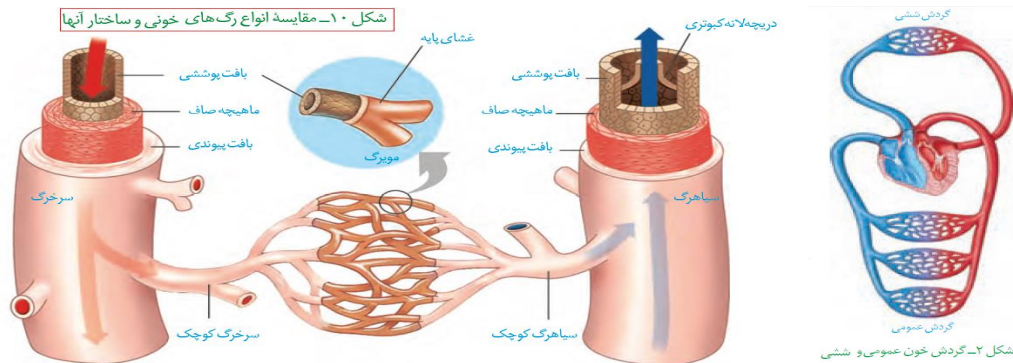
➤ نوار قلب



## رگ‌های خونی

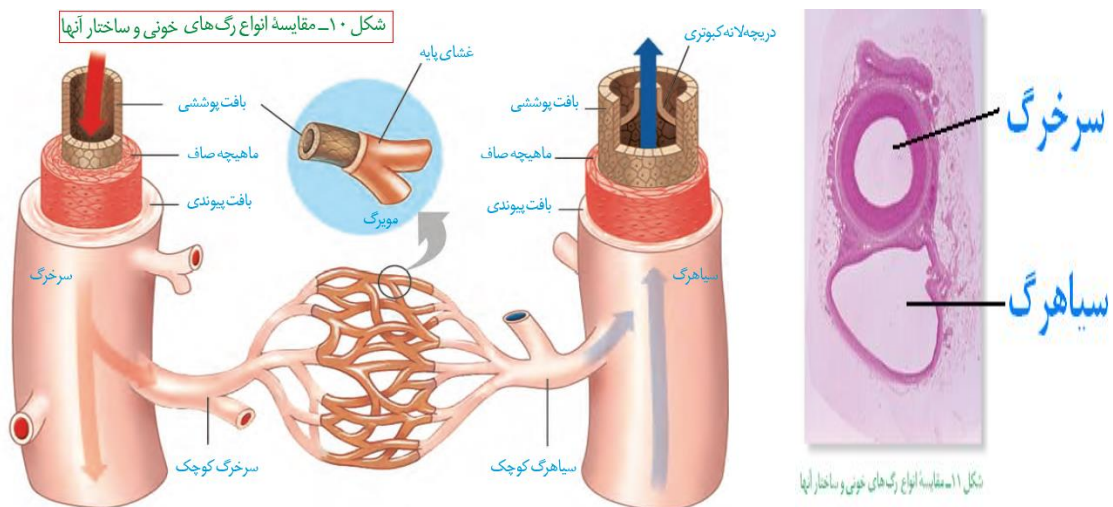
### گفتار ۲

- در دستگاه گردش خون، سه نوع رگ در شبکه ای مرتبط به هم وجود دارد.
- این شبکه، که از قلب شروع می شود و پس از عبور از بافت ها به قلب باز می گردد، از سرشک ها، مویرک ها و سیاهرک ها تشکیل شده است.
- ساختار هر یک از این رگ ها متناسب با کاری است که انجام می دهد.



- دیواره همه سرشک ها و سیاهرک ها از سه لایه اصلی تشکیل شده است.
- **لایه داخلی** بافت پوششی سنگ فرشی است که در زیر آن، غشای پایه قرار گرفته است.
- **لایه میانی** آن، ماهیچه ای صاف است که همراه این لایه رشته های کشسان (الاستیک) زیادی وجود دارد.
- **آئیرین لایه** نیز، بافت پیوندی است که لایه خارجی آنها را می سازد.

- **مقایسه سرشک و سیاهرک**
- ساختار پایه ای سرشک ها با سیاهرک ها شباهت دارد، ضخامت لایه ماهیچه ای و پیوندی در سرشک ها بیشتر است تا بتوانند فشار زیاد وارد شده از سوی قلب را تحمل و هدایت کنند.
- به همین دلیل سرشک ها در برش عرضی، بیشتر گرد دیده می شوند، در حالی که سیاهرک های هم اندازه آنها، دیواره ای نازک تر دارند و مغزه داخل آنها گسترده تر و بیشتر است.
- در عین حال، بسیاری از سیاهرک ها در پیچه هایی دارند که جهت حرکت خون را یک طرفه می کنند.



➤ **مویرگ**

- مویرگ ها فقط یک لایه بافت پوششی همراه با غشای پایه دارند.
- این ساختار با وظیفه آنها که تبادل مواد بین خون و مایع میان بافتی است، هماهنگی دارد.
- در دیواره مویرگ ها لایه ماهیچه ای نیست ولی در ابتدای بعضی از آنها حلقه ای ماهیچه ای هست که میزان جریان خون در آنها را تنظیم می کند و به آن بنداره مویرگی گویند.
- اگرچه تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ ها بر اساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی با تنگ و گشاد شدن سرشک های کوچک انجام می شود که قبل از مویرگ ها قرار دارند.

➤ **سرشک و جریان پیوسته خون**

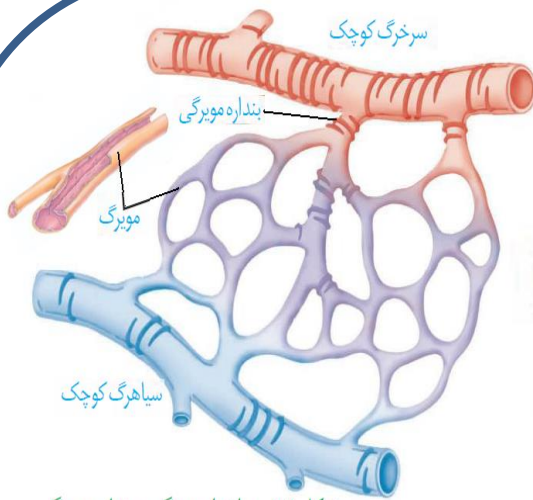
- همان طور که می دانید سرشک ها
- ۱- خون را از قلب خارج می کنند و به بافت های بدن می رسانند.
- ۲- علاوه بر این باعث حفظ پیوستگی جریان خون و هدایت آن در همین رگ ها می شوند.

➤ **سرشک ها و نبض**

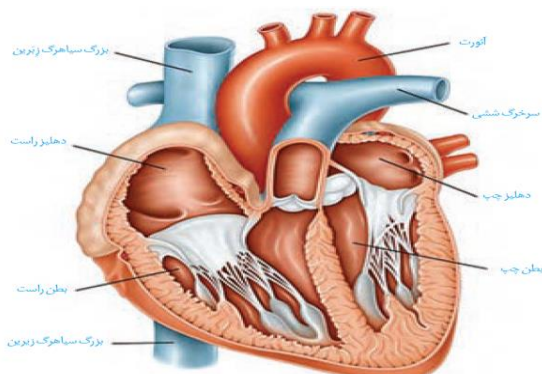
- دیواره سرشک قدرت کشسانی زیادی دارد.
- وقتی بطن منقبض می شود، تالکان مقدار زیادی خون از آن به درون سرشک پمپ می شود.
- سرشک ها در این حالت گشاد می شوند تا خون رانده شده از بطن را در خود جای دهند.
- در هنگام استراحت بطن یعنی وقتی که دیگر فونی از قلب خارج نمی شود، دیواره کشسان سرشک ها به حالت اولیه باز می گردد و خون را با فشار به جلو می راند.
- این فشار باعث هدایت خون در رگ ها و پیوستگی جریان خون در هنگام استراحت قلب می شود.

➤ **نبض**

- تغییر حجم سرشک، به دنبال هر انقباض بطن، به صورت موجی در طول سرشک ها پیش می رود و به صورت نبض احساس می شود.

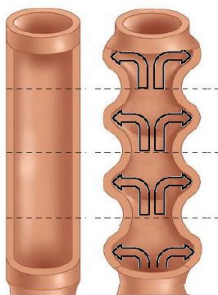
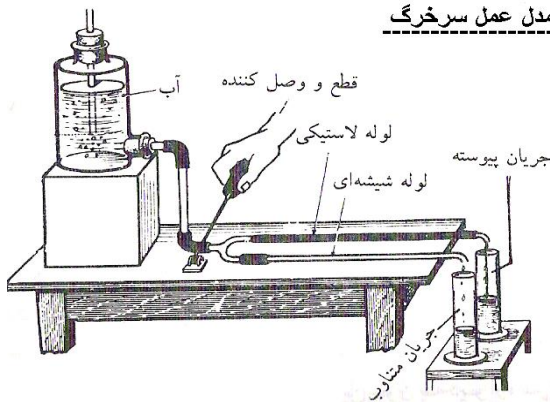


شکل ۱۲- ساختار مویرگ و بنداره مویرگی



شکل ۱۱- بخش های قلب و رگ های متصل به آن

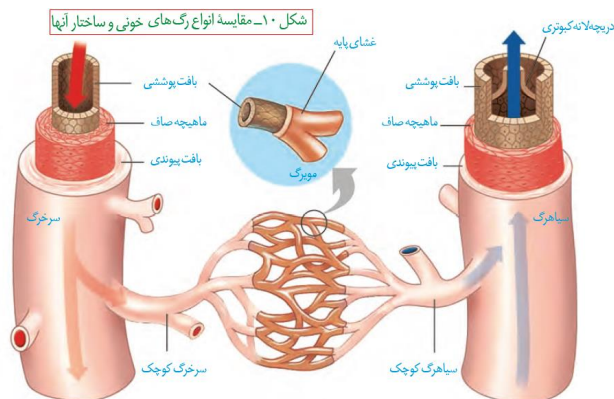
**مدل عمل سرشک**





### ➤ تنظیم میزان ورود خون به مویرگها

- در سرشرف کهای کوچکتر، میزان رشته های کشسان، کمتر و میزان ماهیچه های صاف، بیشتر است.
- این ساختار باعث می شود با ورود خون، قطر این رگها تغییر زیادی نکند و در برابر جریان خون مقاومت کنند.
- میزان این مقاومت در زمان انقباض ماهیچه صاف دیواره، بیشتر و در هنگام استراحت، کمتر می شود.
- کم و زیاد شدن این مقاومت، میزان ورود خون به مویرگها را تنظیم می کند.



### ➤ فشار خون

- بیشتر سرشرف های بدن در قسمت های عمقی هر اندام قرار گرفته اند، در حالی که سیاهرگ ها بیشتر در سطح قرار دارند.
- به نظر شما علت چیست؟
- می دانید فشار خون، نیرویی است که از سوی خون بر دیواره رگ وارد می شود و ناشی از انقباض دیواره بطن ها یا سرشرف ها است.
- اگر سرشرفی در بدن بریده شود، خون با سرعت زیاد از آن بیرون خواهد ریفت و بسیار خطرناک است.
- این فنونریزی، ناشی از فشار خون زیاد درون سرشرف است.
- پنین فشاری برای کار طبیعی دستگاه گردش خون لازم است.

### اندازه گیری فشار خون

### فعالیت

دستگاه های اندازه گیری فشار خون انواع زیادی دارند. از جمله عقربهای و جیوه ای که انواع رقمی (دیجیتال) هم به آنها اضافه شده است. یکی از انواع آن را به کلاس بیاورید و با کمک معلم خود فشار خون هم کلاسان را اندازه گیری کنید.



شکل ۸: دستگاه فشارسنج عقربهای (aneroid monitor)

دستگاه فشارسنج دیجیتالی (مخصوص بازو) (digital monitor)

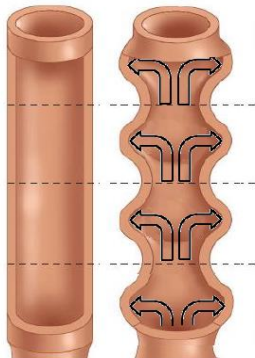
دستگاه فشار سنج جیوه ای (mercury monitor)



## ➤ اندازه گیری فشار فون

برای اندازه گیری فشار خون ابتدا بازوبند آن را به دور بازوی شخص می بندیم و با فشار دادن پمپ آن را پر از هوا می کنیم. صفحه حساس گوشی پزشکی را در گودی آرنج روی سرخرگ بازو، قرار داده و با دقت به صدای آن گوش می دهیم. در حالتی که بازوبند کاملاً پر از هوا شده باشد، سرخرگ زیر آن برهم فشرده می شود و خون از آن نمی گذرد و هیچ صدایی شنیده نمی شود. در این حالت فشار درون بازوبند را با باز کردن پیچ کنار پمپ به تدریج کم می کنیم. هنگامی که فشار بازوبند از قله فشار سیستولی کمتر می شود جریان خون در سرخرگ آغاز می گردد، این جریان تند خون به دیواره رگ ضربه ای می زند که صدای آن در گوشی حس می شود. به محض آنکه اولین بار این صدا شنیده شد، فشار بازوبند را به عنوان **فشار سیستول** در نظر می گیریم. با کم کردن تدریجی فشار بازوبند، کیفیت صدا تغییر می کند تا اینکه فشار بازوبند به پایین تر از فشار دیاستول (فشار ناشی از برگشت سرخرگ ها) برسد. در این حالت، سرخرگ به حالت عادی برمی گردد و جریان پیوسته خون بار دیگر برقرار می شود و صدایی شنیده نمی شود. در لحظه قطع صدا، فشار بازوبند را مشاهده و به عنوان **فشار دیاستول** در نظر می گیریم.

## ➤ فشار فون



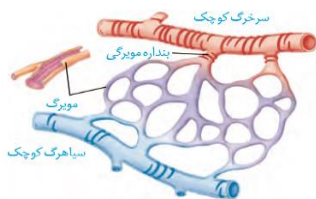
- معمولاً فشار فون را با دو عدد (مثلاً ۱۲۰ روی ۸۰) بیان می کنند.
- این دو عدد به ترتیب، معرف فشار بیشینه و فشار کمینه بر حسب میلی متریجوه است.
- **فشار بیشینه** فشاری است که انقباض بطن روی سرخرگ وارد می کند
- **فشار کمینه** در هنگام استراحت قلب، فشاری است که دیواره سرخرگ باز شده، در هنگام بسته شدن به فون وارد می کند.
- عوامل مختلفی می تواند روی فشار فون تأثیر بگذارد، از جمله: پاقی، تغذیه نامناسب به ویژه مصرف پربی و نمک زیاد، دفانیات، استرس (فشار روانی) و سابقه فائوآدرکی.

## فعالیت

در مورد اینکه آیا نوشیدن قهوه بر فشارخون افراد تأثیر می گذارد یا نه، پژوهشی را طراحی کنید و با همکاری گروه درسی خود، آن را انجام دهید و نتیجه را در کلاس ارائه کنید.

- مصرف قهوه یا نسکافه (قهوه آماده)، در بیشتر موارد، فشار فون را بالا می برد؛ بنابراین، خوردن زیاد آن توصیه نمی شود. مقدار کم آن در روز می تواند مفید باشد.
- افراد را به گروه های آزمایشی و شاهد تقسیم می کنیم و در شرایط یکسان قرار می دهیم، سپس به عره ای قهوه برهیم و عره ای نپزند و سپس فشار فون آنها را اندازه گیری کرده و نتایج را باهم مقایسه کنیم.

## ➤ مویرگ ها



شکل ۱۱- ساختار مویرگ و بنداره مویرگی

- سرخرگ های کوچک به مویرگ های منتوی می شوند که کوچک ترین رگ های بدن هستند.

تبادل مواد در مویرگ ها

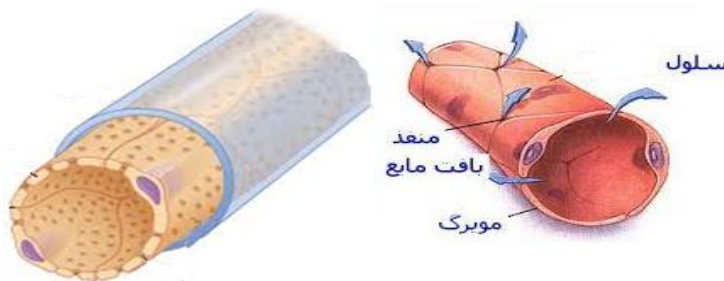
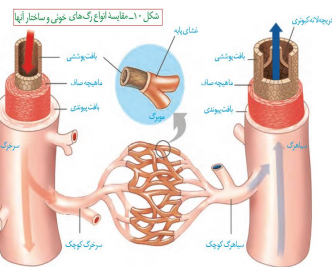
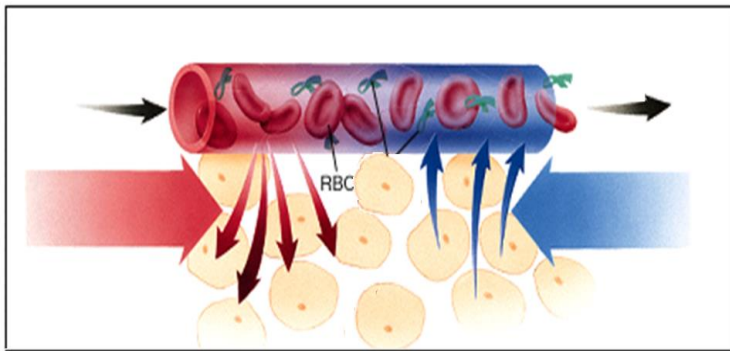
- تبادل مواد بین خون و یافته های بدن، در این رگ ها انجام می شود.
- دیواره نازک و جریان خون کند، امکان تبادل مناسب مواد را در مویرگ ها فراهم می کند.
- در عین حال مویرگ ها شبکه وسیعی را در بافت ها ایجاد می کنند به طوری که فاصله بیشتر یافته های بدن تا مویرگ ها حدود ۱/۰۲ میلی متر (۲۰ میکرومتر) است.
- این فاصله کم، مبادله سریع مولکول ها را از طریق انتشار، آسان تر می کند.

دیواره مویرگ ها

- دیواره مویرگ ها، فقط از یک لایه یافته های پوششی سنگ خروشی ساخته شده است و ماهیچه صاف ندارد.

غشای پایه دیواره مویرگ ها

- سطح بیرونی مویرگ ها را غشای پایه، اطراف می کند و نوعی صافی مولکولی برای مرور کردن عبور مولکول های بسیار درشت به وجود می آورد.



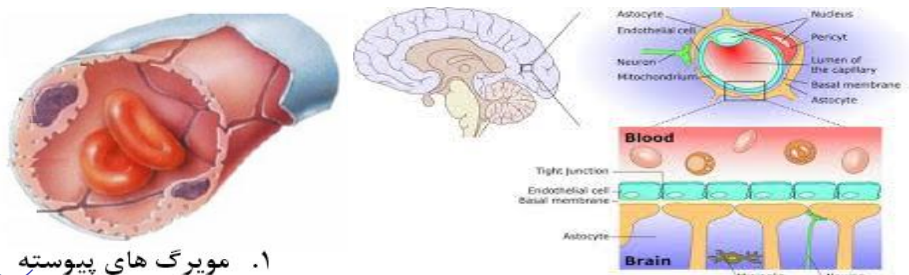
مویرگ های بدن در سه گروه قرار می گیرند



شکل ۱۲- انواع مویرگ

۱- مویرگ های پیوسته

- در مویرگ های پیوسته یافته های بافت پوششی با همدیگر ارتباط تنگاتنگی دارند.
- چنین مویرگ هایی به عنوان مثال در دستگاه عصبی مرکزی یافت می شوند که ورود و خروج مواد در آنها به شدت تنظیم می شود



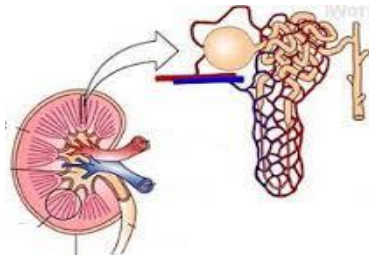
۱. مویرگ های پیوسته

۲- مویرگ های منفردار



- مویرگ‌های منفردار منافذ فراوانی در غشای سلول های پوششی دارند.
- غشای پایه در این مویرگ ها ضمیم است که، عبور مولکول های درشت مثل پروتئین ها را ممنوع می کند.
- این مویرگ ها به عنوان مثال در کلیه یافت می شوند.

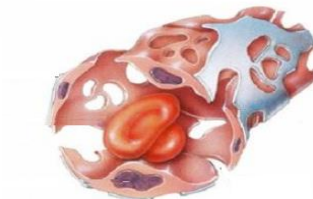
۳- مویرگ های ناپيوسته



- در مویرگ های ناپيوسته فاصله یافته های بافت پوششی آنقدر زیاد است که به صورت منفه هایی در دیواره مویرگ دیده می شود.
- چنین مویرگ هایی به عنوان مثال در جگر یافت می شوند.

۲. مویرگ منفذ دار یا احشایی

(ب) ناپيوسته



۳. مویرگ سینوزوئیدی یا ناپيوسته

(ب) ناپيوسته

(ب) منفذ دار

(الف) پیوسته



شکل ۱۲- انواع مویرگ

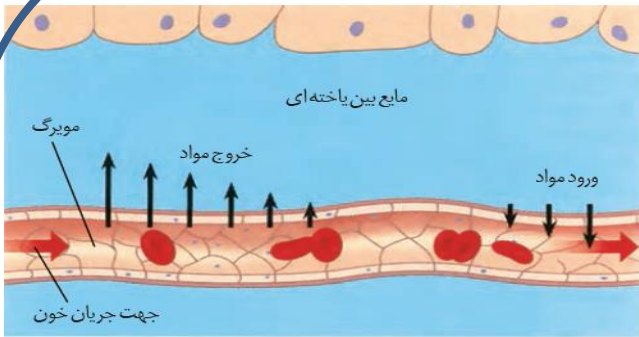
فعالیت

پیوسته بودن مویرگ ها در مغز و ناپیوسته بودن آنها در جگر چه مزیتی دارد؟

- بین شکل و عمل هر یک از مویرگ ها رابطه مستقیمی وجود دارد.
- هر یک لازم باشد که مواد زیادی بین مویرگ و اندام مبارله شود، منافذ بیشتر و گشادتر است؛ مثل مغز استفوان.
- در اینجا لازم است سلول های ساخته شده نیز به مویرگ وارد شوند.
- در بعضی قسمت ها، مثل مغز، ورود مواد باید به شدت کنترل شود تا هر ماده ای وارد و خارج نشود.
- این اندام فقط به اکسیژن و گلوکز نیاز دارد؛ بنابراین، مویرگ های پیوسته در آن به وجود آمده است.

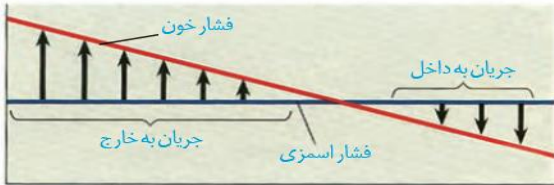
➤ تبادل مواد در مویرگ ها

- تبادل مواد بین فون و بافت ها در مویرگ ها انجام می شود.
- مولکول های مواد ممکن است از غشای یافته های پوششی مویرگ و یا از فاصله های بین این یافته ها عبور کنند.



➤ فشار تراوشی

- در ابتدای سرفرگی مویرگ، فشار فون که به آن فشار تراوشی می گویند، باعث فروج مواد از مویرگ می شود.
- در اینبا بخشی از فوناب به جز مولکول های درشت از مویرگ فارچ و به بافت وارد می شود.



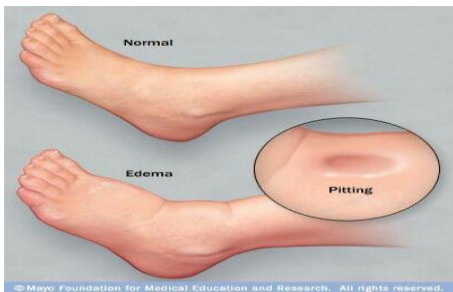
شکل ۱۳- تبادل مواد در مویرگ ها

➤ تبادل مواد در مویرگ ها (فشار اسمزی)

- در تنبیه فروج فوناب، فشار اسمزی درون مویرگ به تدریج افزایش می یابد، به طوری که در بخش سیاهرگی مویرگ، فشار اسمزی درون مویرگ از فشار اسمزی بافت های اطراف آن بیشتر است، در حالی که فشار تراوشی فون نیز کمتر است.
- در تنبیه آب همراه با مولکول های متفاوت از جمله مواد دفعی یافته ها، وارد مویرگ می شوند.

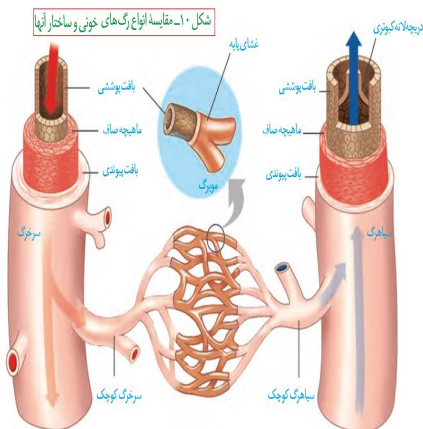
➤ «فیز» یا «ادم» و عوامل موثر در آن

- ۱- کمبود پروتئین های فون
- ۲- افزایش فشار درون سیاهرگ ها
- ۳- مصرف زیاد نمک
- ۴- مصرف کم مایعات
- می تواند از سرعت این بازگشت مایعات از بافت به فون بکاهد.
- در تنبیه، بخش هایی از بدن، متورم می شود که به آن «فیز» یا «ادم» می گویند.



➤ سیاهرگ ها

- سیاهرگ ها با داشتن فضای داخلی وسیع و دیواره ای با مقاومت کمتر، می توانند بیشتر حجم فون را در خود جای دهند.
- باقیمانده فشار سرفرگی باعث ادامه جریان فون در سیاهرگ ها می شود.
- اما به علت کاهش شدید فشار فون و جهت حرکت فون در سیاهرگ ها که در بیشتر آنها به سمت بالا است لازم است عواملی به جریان فون در سیاهرگ ها کمک کند.





عوامل موثر در جریان خون سیاهرگ ها

۱- تلمبه ماهیچه اسکلتی:

➤ حرکت خون در سیاهرگ ها به ویژه در اندام های پایین تر از قلب، به مقدار زیادی به انقباض ماهیچه های اسکلتی وابسته است.

➤ انقباض ماهیچه های دست و پا، شکم و «یافراکم»، به سیاهرگ های مجاور خودبه علت کم بودن میزان بافت پیوندی و ماهیچه ای در دیواره سیاهرگ ها، فشاری وارد می کنند که باعث حرکت خون در سیاهرگ به سمت قلب می شود

۲- دریچه های لانه کبوتری

➤ در سیاهرگ های دست و پا، و اندام های زیر جریان خون را یک قلب دریچه هایی یک طرفه وجود دارد.

➤ این دریچه های یک طرفه، به سمت بالا هدایت می کند.

➤ در هنگام انقباض هر ماهیچه در سیاهرگ مجاور آن، دریچه های بالایی باز و دریچه های پایینی بسته می شوند.

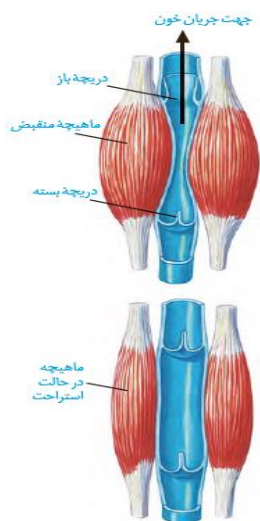
عوامل موثر در جریان خون سیاهرگ ها

۳- فشار مکشی قفسه سینه

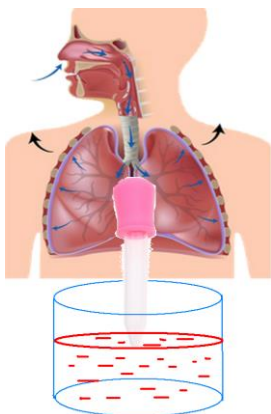
➤ هنگام دم به وجود می آید، که قفسه سینه باز می شود.

➤ در این حالت فشار از روی سیاهرگ های موجود در قفسه سینه، نزدیک قلب برداشته می شود.

➤ درون سیاهرگ های این ناحیه فشار مکشی ایجاد می شود که خون را به سمت بالا می کشد.



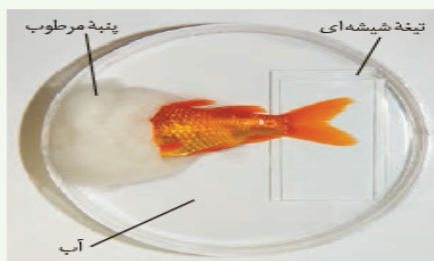
شکل ۱۴- تلمبه ماهیچه اسکلتی و عملکرد دریچه های لانه کبوتری



مشاهده گردش خون در باله دمی ماهی

فعالیت

بدن یک ماهی کوچک را در پنبه خیس بپیچید به طوری که فقط باله دمی آن بیرون باشد. ماهی را در ظرف پتری قرار دهید که مقداری آب دارد. روی باله دمی، یک تیغه بگذارید تا باله دمی گسترده شود و ماهی تکان نخورد. مجموعه را روی صفحه



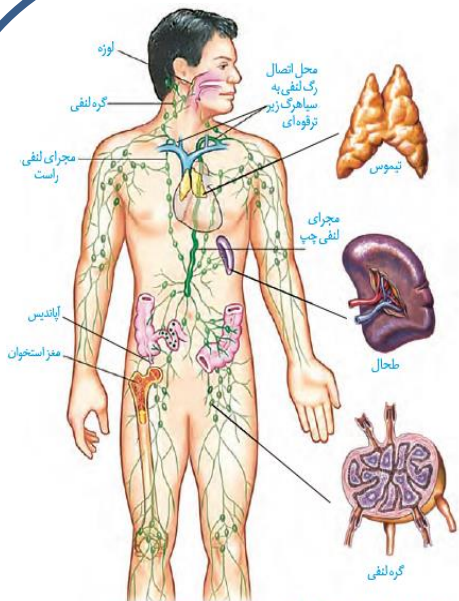
میکروسکوپ طوری قرار دهید که نور از باله دمی عبور کند. ابتدا با بزرگنمایی کم و سپس با بزرگنمایی متوسط، آن را مشاهده کنید.

– با توجه به معکوس بودن تصویر در میکروسکوپ، چگونه می توانید سرخ رنگ و سیاهرگ را در باله دمی، تشخیص دهید؟

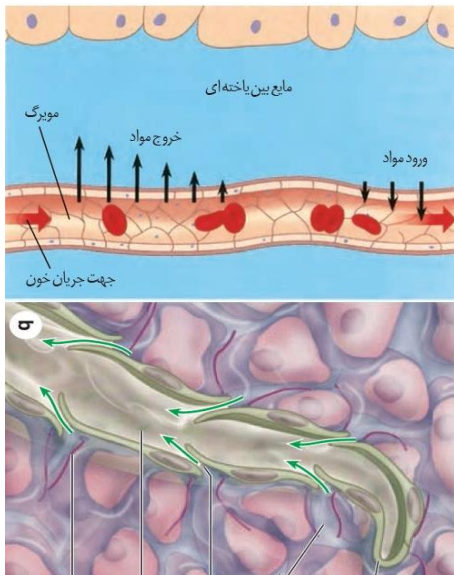
– گزارشی از آنچه مشاهده می کنید به معلم خود ارائه کنید.  
– پس از پایان کار، ماهی را به آب برگردانید.

➤ در باله دمی، رگ هایی که خون را به انتهای باله می برند، سرخ رنگ و آنهایی که از باله خارج می کنند سیاهرگ هستند.

➤ چون در میکروسکوپ مرکب، تصویر معکوس است، جهت آنها را برعکس می کنیم.



شکل ۱۵- اجزای دستگاه لنفی، مسیر لنف و چگونگی اتصال آن به دستگاه گردش خون



### ➤ دستگاه لنفی

➤ دستگاه لنفی از اجزای زیر تشکیل شده است

- ۱- لنف
- ۲- رگ های لنفی
- ۳- مجاری لنفی
- ۴- گره های لنفی
- ۵- اندام های لنفی

### ➤ وظیفه دستگاه لنفی

➤ ۱- کار اصلی آن، تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری است که از مویزگ ها به فضای میان بافتی نشت پیدا کرده، و به مویزگ برنمی گردند.

➤ نشت این مواد در جریان ورزش و بعضی بیماری ها، افزایش قابل توجهی پیدا می کند.

➤ لنف مایعی تشکیل شده از مواد متفاوت و کوبیده های سفید است

➤ ۲- کار دیگر دستگاه لنفی، انتقال پربی های جذب شده از دیواره روده باریک به خون

➤ ۳- همچنین از بین بردن میکروب های بیماری زا و یافته های سرطانی است.

### ➤ جریان لنف

➤ لنف در رگ های بسته ای جریان دارد

➤ لنف ابتدا به گره های لنفی برده می شود

➤ در گره های لنفی با وجود ماکروفاژها و لنفوسیت های موجود از میکروب ها و مواد زائد پاکسازی می شود.

➤ لنف بعد از عبور از مویزگ ها و رگ های لنفی از طریق دو رگ بزرگ لنفی به نام **مجرای لنفی** به سیاهرگ های زیر ترقوه ای چپ و راست می ریزد.

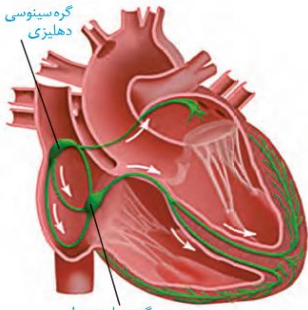
➤ بنابراین، لنف پس از تصفیه شدن به دستگاه گردش خون برمی گردد.

### ➤ اندام های لنفی

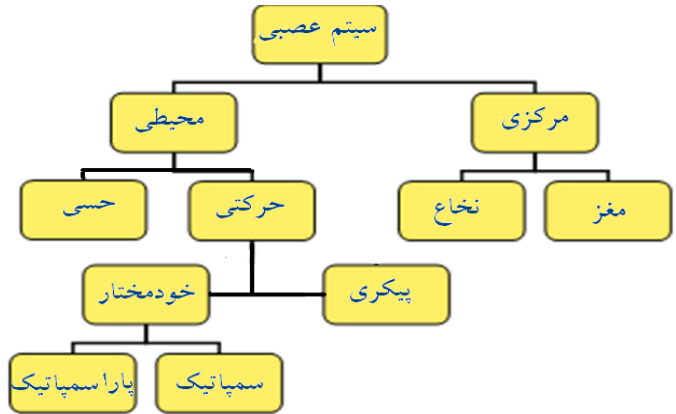
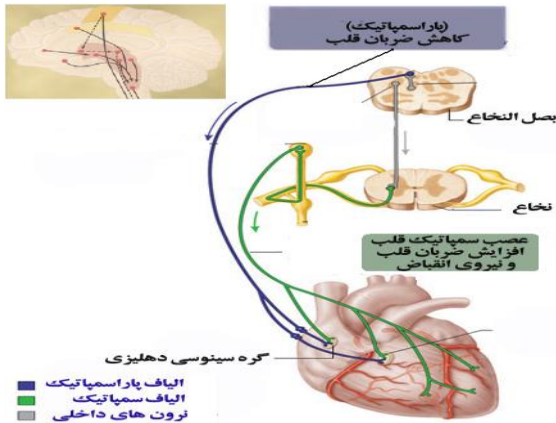
➤ لوزه ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان اندام های لنفی نامیده می شوند.

➤ تنظیم دستگاه گردش خون

- گره ضربان ساز، تکانه های منظمی را ایجاد و در قلب منتشر می کند تا چرخه ضربان قلب به طور منظم تکرار شود.
- در حالت عادی این ضربان و برون ده قلبی ناشی از آن، نیاز اکسیژن و مواد مغذی اندام های بدن را برطرف می کند.
- اما در هنگام فعالیت ورزشی یا در حالت استراحت، برون ده قلب باید تغییر یابد.
- این تنظیم ها با ساز و کارهای مختلفی انجام می شود:
- ۱- نقش دستگاه عصبی خودمختار



شکل ۷- شبکه هادی قلب؛ شبکه هادی به رنگ سبز نمایش داده شده است.



➤ ۱- نقش دستگاه عصبی خودمختار

- افزایش و کاهش فعالیت قلب متناسب با شرایط، به وسیله اعصاب دستگاه عصبی خودمختار انجام می شود.
- مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد.
- همکاری این مراکز، نیاز بدن به مواد مغذی و اکسیژن را در شرایط خاص به خوبی تأمین می کند.

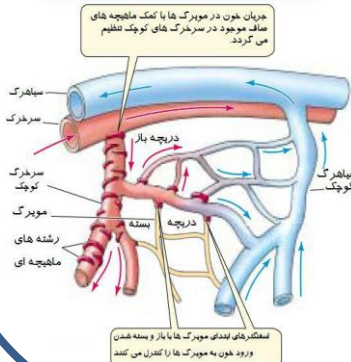
➤ ۲- نقش هورمون ها

- وقتی در فشار روانی مثل نگرانی، ترس و استرس امتنان قرار می گیریم، ترشح بعضی از هورمون ها از غده درون ریز مثل فوق کلیه، افزایش می یابد.
- این هورمون ها مثلاً با اثر بر قلب، ضربان قلب و فشارخون را افزایش می دهند.
- هورمون ها می توانند بر عملکرد قسمت های مختلف دستگاه گردش خون، اثر افزایش دهنده یا کاهش دهنده داشته باشند.

غدد فوق کلیه



روش های اصلی تنظیم جریان خون در بافت ها

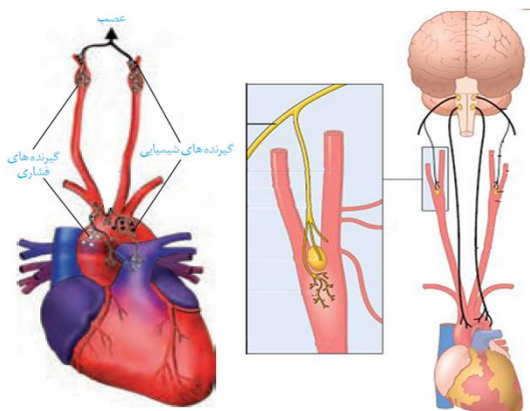


➤ ۳- تنظیم موضعی جریان خون در بافت ها

- افزایش کربن دی اکسید، باکشاد کردن سرخرک های کوچک میزان جریان خون را در آنها افزایش می دهد.

➤ نقش گیرنده ها در حفظ فشار سرفرگی

- ۱- گیرنده های مکانیکی حساس به فشار
- ۲- گیرنده های شیمیایی حساس به کمبود اکسیژن
- ۳- گیرنده های شیمیایی حساس به افزایش کربن دی اکسید
- ۴- گیرنده های شیمیایی حساس به افزایش یون هیدروژن
- پس از تحریک، به مراکز عصبی پیام می فرستند تا فشار سرفرگی در حد طبیعی حفظ، و نیازهای بدن در شرایط خاص تأمین شود.

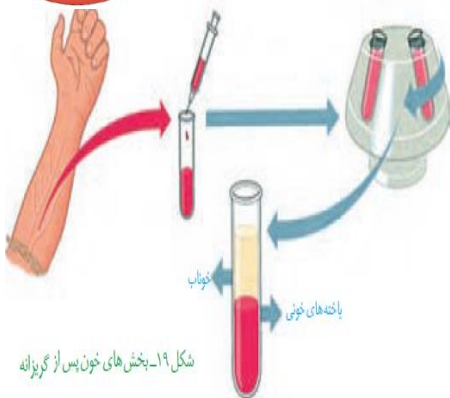


## گفتار ۳ خون

- خون، نوعی بافت پیوندی است که به طور منظم و یک طرفه در رگهای خونی جریان دارد.
- دارای دو بخش است.
- پلاسما که حالت مایع دارد و بخش یافته ای که گویچه های قرمز، گویچه های سفید و گرده ها (پلاکت) را شامل می شود.



- اگر مقداری از خون را گریزانه (سانتریفیوژ) کنیم، دو بخش خون از هم جدا می شود و می توان درصد هر کدام را مشخص کرد.
- معمولاً در فرد سالم و بالغ ۵۵ درصد حجم خون را پلاسما و ۴۵ درصد را یافته های خونی تشکیل می دهند.



شکل ۱۹- بخش های خون پس از گریزانه

➤ وظایف خون

- انتقال مواد غذایی
- انتقال اکسیژن
- انتقال کربن دی اکسید
- انتقال هورمونها و مواد دیگر از همین طریق ارتباط شیمیایی بین یافته های بدن را امکان پذیر می سازد
- به تنظیم دمای بدن و یکسان کردن دما در نواحی مختلف بدن کمک می کند.
- همچنین در ایمنی و دفاع در برابر عوامل خارجی نقش اساسی دارد
- در هنگام خون ریزی، به کمک عواملی، از هدر رفتن خون جلوگیری می کند.



پلاسما



- بیش از ۹۰ درصد پلاسما، آب است که در آن :
- پروتئین ها
- مواد غذایی
- یون ها
- مواد دفعی وجود دارند.

- آلبومین، فیبرینوژن و گلوبولین از پروتئین های پلاسما هستند، که می توانند وظایف زیر را در خون ایفا نمایند
- حفظ فشار اسمزی خون
- انتقال مواد
- تنظیم pH
- انعقاد خون
- ایمنی بدن
- انتقال داروها

نقش پروتئین های پلاسما

نقش پروتئین های پلاسما

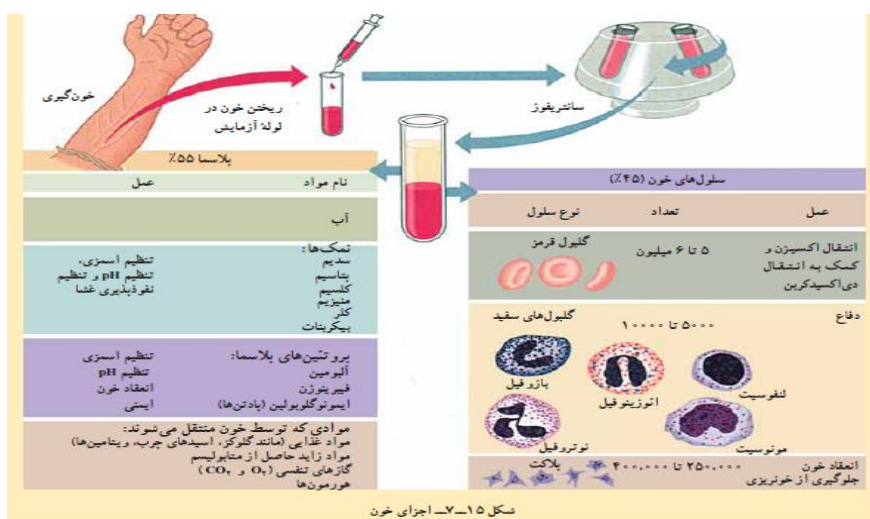
- آلبومین، در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی از داروها مثل پنی سیلین نقش دارد.
- فیبرینوژن، در انعقاد خون و تشکیل شبکه تورمانند جهت به دام انداختن سلول های فونی و کمک به انعقاد خون
- گلوبولین ها در ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری زا اهمیت دارند.

یون های فوناب

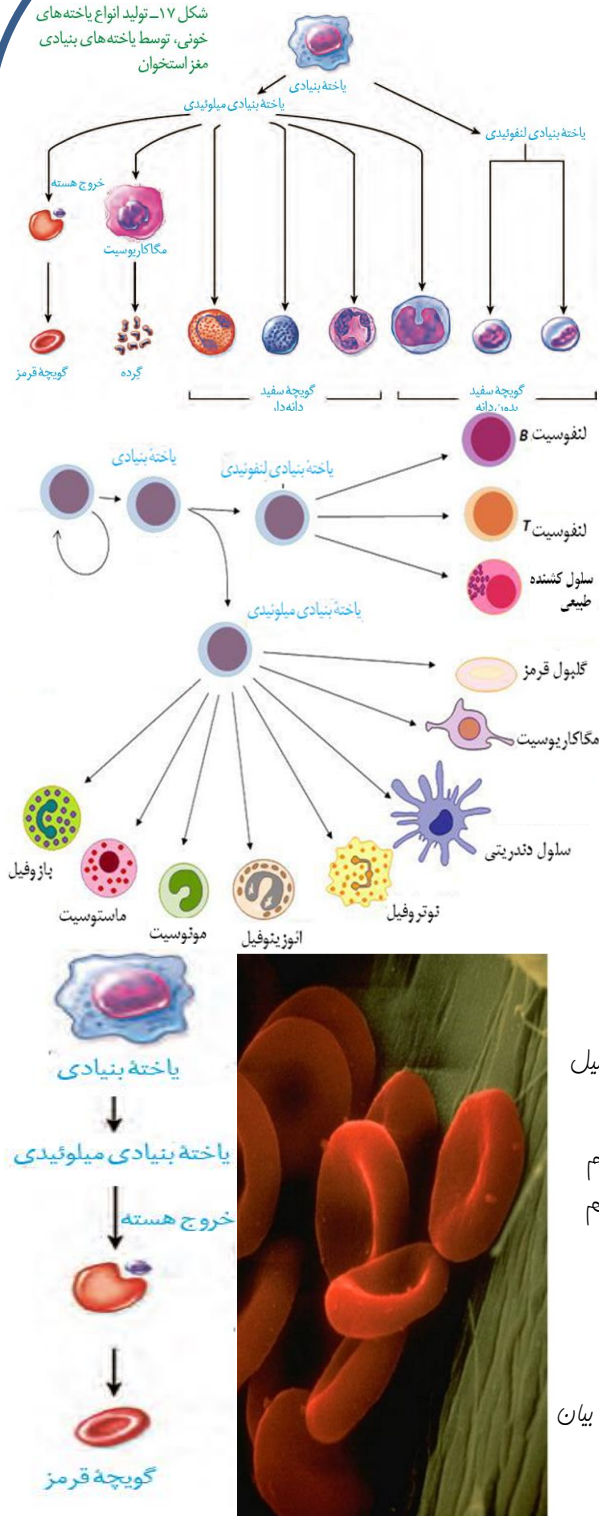
- وجود یون های پتاسیم و سریم در پلاسما، اهمیت زیادی دارد چون در فعالیت یافته های بدن نقش کلیدی دارند.

سلول های فون

- بخش دوم فون شامل
- ۱- گویچه های قرمز
- ۲- گویچه های سفید
- ۳- پلاکت ها
- دو گروه اول، یافته های فونی و پلاکت ها، قطعاتی از یافته هستند



شکل ۱۷- تولید انواع یاخته های مغزی، توسط یاخته های بنیادی مغز استخوان



شکل ۱۹- یاخته های فونی قرمز

تولید یاخته های فونی

- در یک فرد بالغ، تولید یاخته های فونی و پلاکت ها در مغز قرمز استخوان انجام می شود.
- در مغز استخوان یاخته های بنیادی وجود دارند که با تقسیمات خود، این بخش خون را تولید می کنند.
- در دوران جنینی، یاخته های فونی در اندام های دیگری مثل کبد و طحال نیز ساخته می شود.

یاخته های بنیادی مغز استخوان

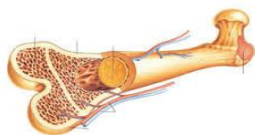
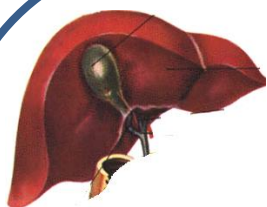
- یاخته هایی هستند که توانایی تقسیم و تولید پندین نوع یاخته را دارند.
- ابتدا این یاخته ها تقسیم می شوند و دو نوع یاخته را ایجاد می کنند:
- یاخته های بنیادی لنفوییدی که در جهت تولید لنفوسیت ها عمل می کنند.
- یاخته های بنیادی میلوئیدی که منشأ بقیه یاخته های فونی هستند

گلبول های فونی قرمز

- در انسان بیش از ۹۹ درصد یاخته های فونی را کویپه های قرمز تشکیل می دهند که به فون، ظاهری قرمز رنگ می دهند.
- این یاخته های کروی که از دو طرف، حالت فرو رفته دارند، در هنگام تشکیل در مغز استخوان، هسته خود را از دست می دهند و سینتوپلاسم آنها از هموگلوبین پر می شود

هماتوکریت

- نسبت همگوبین های قرمز فون به همگ فون که به صورت درصد بیان می شود، فون بهره (هماتوکریت) گفته می شود



### ➤ نقش یافته های فونی قرمز

- نقش اصلی کویپه های قرمز، انتقال گازهای تنفسی است.
- متوسط عمر کویپه های قرمز ۱۲۰ روز است.
- تقریباً یک درصد از کویپه های قرمز، روزانه تفریب می شود و باید جایگزین شود.

### ➤ تفریب یافته های فونی قرمز

- تفریب یافته های فونی آسیب دیده و مرده در طحال و کبد انجام می شود.
- آهن آزاد شده در این فرایند یا در کبد ذخیره می شود و یا همراه فون به مغز استفوان می رود.
- در سافت دوباره کویپه های قرمز مورد استفاده قرار می گیرند.

### فعالیت

– به نظر شما چرا در انسان و بسیاری از پستانداران، گویچه های قرمز، هسته و بیشتر اندامک های خود

را از دست می دهند؟

– چرا غشای گویچه های قرمز در دو طرف، حالت فرورفته دارد؟

– محصور بودن هموگلوبین در غشای گویچه های قرمز چه اهمیتی دارد؟

- کلبول قرمز با از دست داده هسته خود به دلیل به هم ریختن اسکلت سلولی تغییر شکل می دهد.
- می تواند هموگلوبین بیشتری را در خود جای دهد.
- برای اینکه بتواند در مواقع لازم خم شود واز درون مویرگ های باریک به راحتی عبور کند. اگر فرورفته نبود، نمی توانست به آسانی خم شود.
- هموگلوبین می تواند در آب حل شود.
- اگر درون کویپه های قرمز نبودند، فشار اسمزی فون بالا می رفت، امکان مبادله مواد با سلول ها فراهم نمی شد.
- یا هموگلوبین در پلاسما توسط آنزیم ها و کلبول های سفید، تجزیه و دفع می شد.

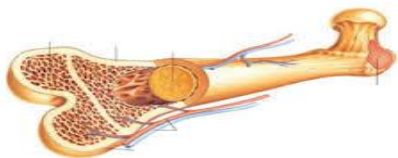
### ➤ اجزا لازم سافته شدن کویپه های قرمز در مغز استفوان

➤ ۱- آهن ۲- ویتامین B12 ۳- فولیک اسید

- **فولیک اسید**، نوعی ویتامین از خانواده B (B9) است که برای تقسیم طبیعی یافته ای لازم است.
- کمبود آن باعث می شود یافته ها به ویژه در مغز استفوان، تکثیر نشوند و تعداد کویپه های قرمز کاهش یابد.
- سبزیجات با برگ سبز تیره، حبوبات، گوشت قرمز و جگر از منابع آهن و فولیک اسیدند.
- کارکرد صحیح فولیک اسید به وجود **ویتامین B12 (کوبال آمین)** وابسته است.
- این ویتامین فقط در غذاهای جانوری وجود دارد. البته در روده
- البته باکتری های موجود در روده بزرگ مقداری ویتامین B12 تولید می نمایند.

### ➤ تنظیم تولید گویچه های قرمز

- تولید گویچه های قرمز به وجود آهن، فولیک اسید و ویتامین B12 وابسته است.
- در بدن ما تنظیم میزان گویچه های قرمز، به ترشح هورمونی به نام اریتروپویتین بستگی دارد.
- این هورمون توسط گروه ویژه ای از یافته های کلیه و کبد به درون خون ترشح می شود و روی مغز استخوان اثر می کند تا سرعت تولید گویچه های قرمز را زیاد کند.



### ➤ عامل افزایش ترشح اریتروپویتین

- این هورمون به طور طبیعی به مقدار کم ترشح می شود تا کاهش معمولی تعداد گویچه های قرمز را جبران کند.
- اما هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون، این هورمون افزایش می یابد که این حالت در موارد زیر رخ می دهد
- ۱- کم فونی



- ۲- بیماری های تنفسی و قلبی
- ۳- ورزش های طولانی
- ۴- قرار گرفتن در ارتفاعات
- ۵- زندگی در شهرهای صنعتی با آلودگی زیاد

### فعالیت

شاید برگه های جواب آزمایش خون را دیده باشید. در این برگه ها اطلاعات زیادی در مورد یاخته ها و ترکیبات خون وجود دارد. یکی از این برگه ها را بررسی کنید و با توجه به آن، به سؤالات زیر پاسخ دهید:

- ۱- تعداد طبیعی هریک از یاخته های خونی (WBC و RBC) و گرده ها (PLT) را در واحد اندازه گیری میکرو لیتر ( $\mu\text{L}$ ) مشخص کنید.
- ۲- میزان انواع چربی هایی را که در آزمایش خون سنجیده می شود؛ مشخص کنید.
- ۳- گفتیم که روزانه تقریباً یک درصد گویچه های قرمز تخریب می شود. با توجه به تعداد RBC اگر حجم کل خون ما پنج لیتر باشد، روزانه چه تعداد از این یاخته ها تخریب می شوند و باید جایگزین شوند؟

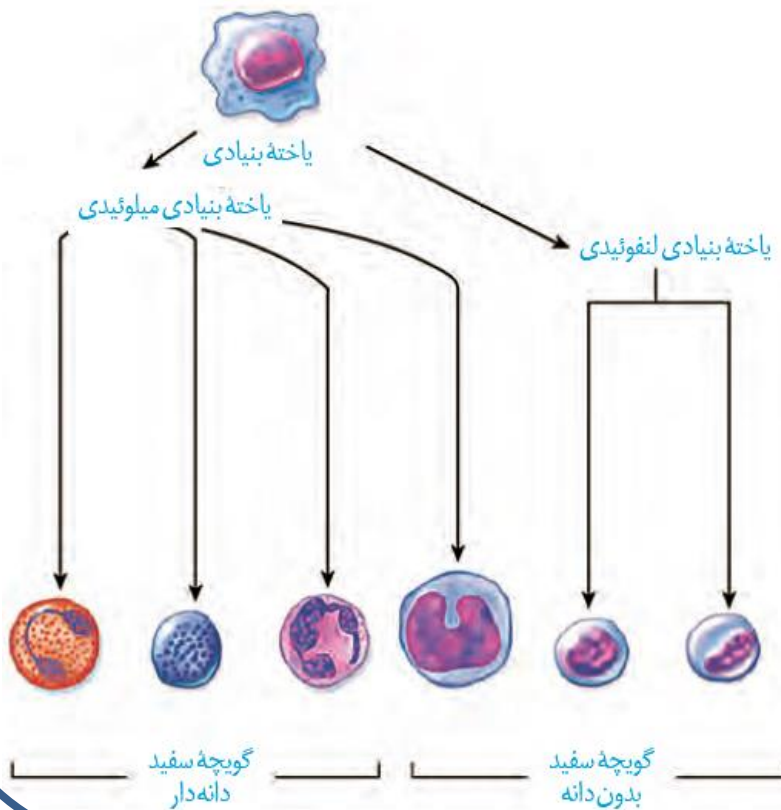
تعداد یاخته های خونی در میلی متر مکعب خون	
$5-6 \times 10^6$	RBC
$6-7 \times 10^3$	WBC
$250 \times 10^3$	PLT

- ۱- میلی متر مکعب با میکرو لیتر برابر است  
گویچه های قرمز (RBC) ۵ تا ۶ میلیون در میکرو لیتر  
گویچه های سفید (WBC) ۶ تا ۷ هزار در میکرو لیتر  
پلاکت ها (PL) حدود ۲۵۰ هزار در میکرو لیتر
- ۲- mg/dL کمتر از ۲۰۰  
کلسترول mg/dL کمتر از ۲۰۰  
HDL mg/dL بیشتر از ۶۰  
LDL mg/dL کمتر از ۱۳۰
- ۳- تعداد  $5 \text{ Lit} \times 1000 \text{ mL} \times 1000 \text{ mm}^3 \times 5000 = 25,000,000,000$   
تعداد RBC در خون  $25,000,000,000 \times 0/01 = 250,000,000$   
باید روزانه تخریب و جایگزین شوند.



## علائم و نشانه های برگه آزمایش فون

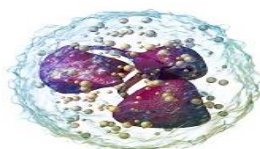
MCV حجم متوسط هموگلوبین	درصد پلاکت PTE	RBC تعداد گلبول قرمز
FBS قند خون	MPV حجم متوسط پلاکت	WBC تعداد گلبول سفید
BUN اوره خون	MCH وزن متوسط	PLT تعداد پلاکت
CR کراتینین	TGs تری گلیسرید	HB هموگلوبین
LYM تعداد لنفوسیت ها	M/E نسبت سلول های بنیادی گلبول سفید به گلبول قرمز	HC درصد گلبول قرمز
NEU تعداد نوتروفیل ها	col کلسترول	HCV حجم متوسط گلبول قرمز
HGB میزان هموگلوبین	LDL لیپوپروتئین کم چگال	HCH مقدار متوسط هموگلوبین
CBC همه سلول های خونی	HDL لیپوپروتئین پرچگال	MCHC غلظت متوسط هموگلوبین



### گویچه های سفید

- یافته های فونی، که ضمن گردش در فون، در بافت های متلف بدن نیز پراکنده می شوند.
- گویچه های سفید نقش اصلی آنها، دفاع از بدن در برابر عوامل خارجی است.
- این یافته ها هسته دارند.
- در برخی از انواع این سلول ها سیتوپلاسم شان دارای ریز کیسه هایی ممتوی آنزیم های کوناگون است.

ویژگی های یافته های فونی سفید



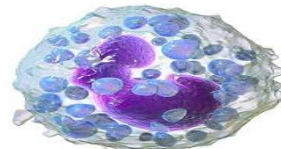
**نوتروفیل**

هسته چند قسمتی  
سیتوپلاسم با دانه های روشن ریز



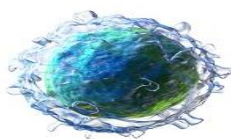
**ائوزینوفیل**

هسته دو قسمتی دمبلی  
سیتوپلاسم با دانه های روشن درشت



**بازوفیل**

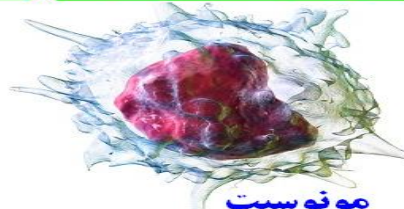
هسته دو قسمتی روی هم افتاده  
سیتوپلاسم با دانه های تیره



**لنفوسیت**

شکل ۲۲- یاخته های خونی سفید

هسته تکی گرد یا بیضی  
سیتوپلاسم بدون دانه



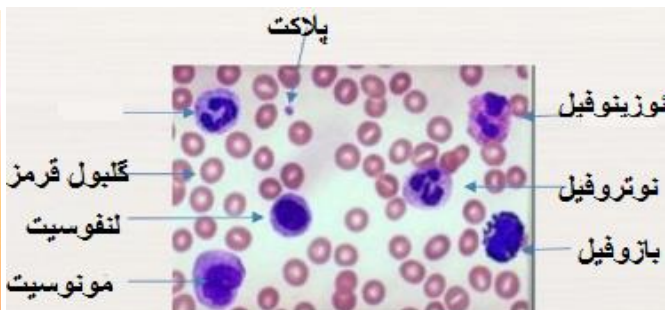
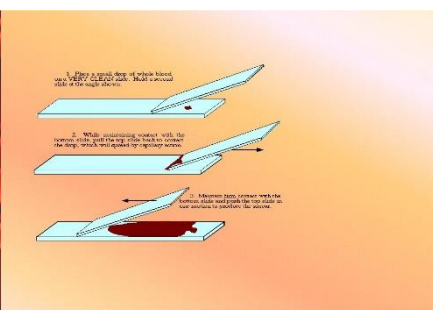
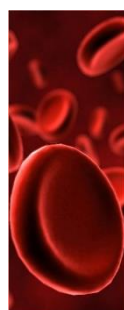
**مونوسیت**

هسته تکی خمیده یا لویبایی  
سیتوپلاسم بدون دانه

**فعالیت**

مشاهده یاخته های خونی

با کمک معلم و رعایت نکات ایمنی، گسترش خونی تهیه کنید.  
در صورتی که امکانات لازم برای رنگ آمیزی یاخته های خونی در آزمایشگاه شما وجود دارد، گسترش خونی تهیه شده را رنگ آمیزی کنید.  
همچنین می توانید از تیغه های آماده یاخته های خونی که رنگ آمیزی شده اند نیز استفاده کنید و انواع یاخته های خونی را در آن تشخیص دهید.



مشاهده گلبول های قرمز فون

- ابتدا نوک انگشت را با الکل ضد عفونی کنید.
- بعد با استفاده از نوک سوزن یا لانس، که به وسیله شعله سترون شده است، نوک انگشت را سوراخ کرده و قطره ای از خون خارج شده را روی لام تمیزی بچکانید.
- قطره خون را در یکی از دو انتهای لام و در ۱ سانتی متری لبه آن قرار دهید. سپس با استفاده از لام دیگر، مطابق شکل، خون را روی لام اول بکسترانید.
- هرچه لایه فون گسترده تر و نازک تر باشد، کار مشاهده ساده تر خواهد بود.
- لام آماده شده را در زیر میکروسکوپ، ابتدا با درشت نمایی ضعیف و سپس عرسی شیئی ۴۰× ببینید.
- انبوهی از گلبول های قرمز را خواهید دید. آیا این گلبول ها، واقعاً قرمز رنگ اند؟
- گلبول های قرمز بدون رنگ آمیزی، بی رنگ دیده می شوند

## ➤ معرف رنگی برای شناسایی کلبول های سفید

- در لام کسترش فون در آزمایش قبل، در بین کلبول های قرمز چند کلبول سفید هم پیدا خواهید کرد.
- اما این کار، دقت فراوان می خواهد و دشوار است؛ بنابراین، برای مشاهده کلبول های سفید باید فون را رنگ آمیزی کرد.
- یکی از این رنگ ها، مملول رنگ لیشمن است.
- دو قطره از این مملول را روی لامی که فون را رویش کسترده اید، بریزید و یک یا دو دقیقه صبر کنید.
- چهار قطره آب به این مملول بیفزایید و مخلوط حاصل را تکان دهید و ۶ دقیقه صبر کنید.
- سپس لام را افقی نگه دارید و آن را از زیر جریان ملایم آب بشویید.
- بعد از خشک کردن، این لام قابل مطالعه در زیر میکروسکوپ است.
- در زیر میکروسکوپ، با استفاده از عدسی شش<sup>×</sup>۶۰ بین کلبول های قرمز، کلبول های سفید را جست و جو کنید.
- چند نوع کلبول سفید تشفیص می دهید؟ رنگ لیشمن چه بنفش از سلول را رنگ کرده است؟
- هسته کلبول سفید به رنگ آبی مشاهده می شود

## ➤ معرف رنگی برای شناسایی کلبول های سفید

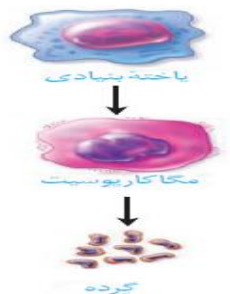
- معرف رنگی دیگر برای شناسایی کلبول های سفید، مملول گیمسا است.
- پس از کسترده کردن فون در روی لام، چند قطره الکل متیلیک روی آن بریزید و صبر کنید تا الکل خشک شود.
- پس از آن، با چکاندن آب بر روی لام، اثرات الکل را بزدایید و مجدداً بگذارید لام خشک شود.
- سپس روی لام چند قطره مملول گیمسا بریزید و لام را به طور افقی روی سطح صاف تمیزی به مدت نیم ساعت نگه دارید.
- سرانجام لام را به طور مایل در دست بگیرید و روی آن آن قدر آب مقطر بچکانید تا تمام اثرات اضافی رنگ زایل شود.
- پس از خشک شدن لام، آن را، بدون آنکه به آب یا لامل نیاز باشد، در زیر میکروسکوپ مشاهده کنید.
- مانند نوبت قبل، کلبول های سفید را جست و جو کنید و درباره شکل، اندازه و رنگ آنها گزارش دهید.
- با توجه بیشتر، نسبتی تقریبی بین تعداد کلبول های سفید و کلبول های قرمز به دست آورید.

## ➤ تهیه معرف های رنگی

- ترکیبات گیمسا: مخلوطی از رنگ های اتوزین متیل بلو و آزرور B است که به صورت پودر گیمسا در آزمایشگاه وجود دارد.
- ۲ گرم پودر گیمسا را در ۱۰۰ سانتی متر مکعب الکل متیلیک حل می کنند.
- تهیه لیشمن : ۵ گرم پودر لیشمن را در ۱۰۰ سانتی متر مکعب الکل متیلیک حل می کنند.
- در رنگ آمیزی گیمسا هسته کلبول های سفید به رنگ بنفش در می آید،
- در رنگ آمیزی لیشمن هسته ها به رنگ آبی دیده می شود.

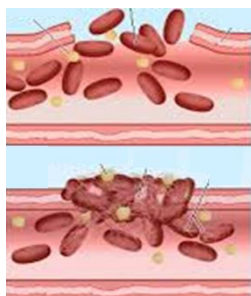
➤ **پلاکت ها**

- قطعات یافته ای بی رنگ و بدون هسته ای هستند که درون فود دانه های زیادی دارند.
- از کوپه های فون کوچک ترند.
- پلاکت ها در مغز استخوان، زمانی تولید می شوند که بفش میان یافته ای یافته های بزرگی به نام **مگاکاریوسیت** قطعه قطعه و وارد جریان فون می شوند.



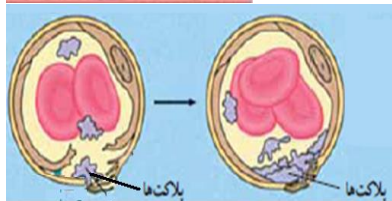
➤ **نقش گرده ها**

- درون هر یک از قطعات، دانه های کوچک پر از ترکیبات فعال وجود دارند.
- پلاکت ها (گرده ها) به چند طریق از هدر رفتن فون جلوگیری می کنند.



➤ **جلوگیری از هدر رفتن فون توسط پلاکت ها**

- **۱- در فونریزی های مبرود،** که دیواره رگ ها آسیب جزئی می بیند، در محل آسیب، پلاکت ها دور هم جمع می شوند، به هم می چسبند و ایباد درپوش می کنند.



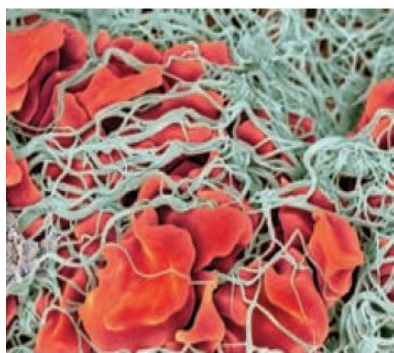
- این درپوش جلوی فروج فون از رگ آسیب دیده را می گیرد.

➤ **در فونریزی های شدید تر،** پلاکت ها در تولید لفته فون، نقش اصلی دارند.

- آنها با ترشح مواد و با کمک پروتئین های پلاسما مثل فیبرینوژن، لفته را ایباد می کنند.

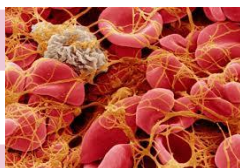
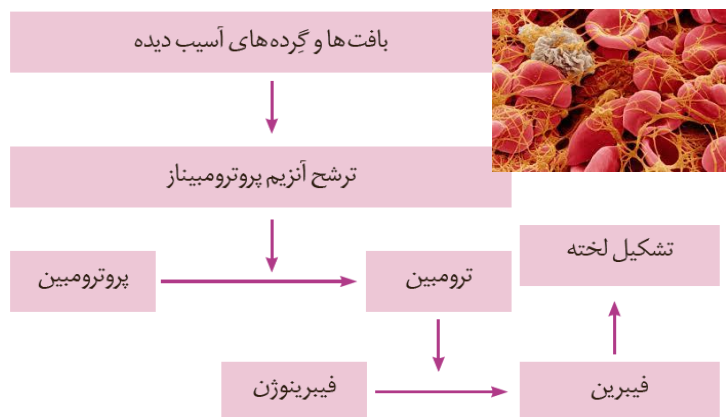
- تشکیل لفته در محل زخم، جلوی فونریزی را می گیرد.

- وجود ویتامین **k** و یون **Ca** در انجام روند انعقاد فون و تشکیل لفته لازم است.



➤ **مراحل انعقاد فون**

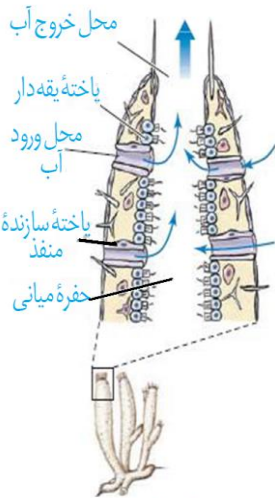
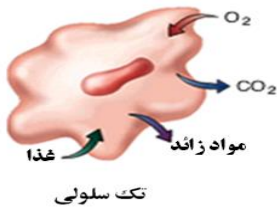
شکل ۲۳- رشته های پروتئینی فیبرین که یاخته های خونی و گرده ها را در برگرفته و لخته را تشکیل داده اند.





# تنوع گردش مواد در جانداران

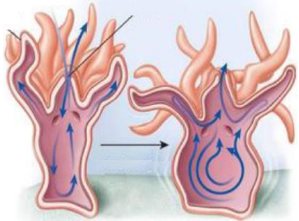
## گفتار ۴



شکل ۲۴- گردش آب در بدن نوعی اسفنج



شکل ۲۵- شکل انوعی از اسفنج



➤ در تک یافته ای ها تبادل گاز، تغذیه و دفع بین محیط و یافته از سطح آن انجام می شود.

### ضرورت وجود دستگاه گردش مواد در جانداران پریافته

➤ در جانداران پریافته ای به دلیل زیاد بودن تعداد یافته ها، همه یافته ها با محیط بیرون ارتباط ندارند.

➤ لازم است در آنها دستگاه گردش موادی به وجود آید تا یافته ها نیازهای غذایی و دفع مواد زائد خود را با کمک آن برطرف کنند.

### انواع دستگاه های گردش مواد در جانوران مختلف

➤ ۱- سامانه گردش آب

➤ ۲- حفره گوارشی

➤ ۳- سامانه گردش باز

➤ ۴- سامانه گردش بسته

### ۱- سامانه گردش آب

➤ در اسفنج ها، آب از محیط بیرون از طریق سوراخ های دیواره به حفره یا حفره هایی وارد، و پس از آن از سوراخ یا سوراخ های بزرگ تری خارج می شود.

➤ آب از سلول های سازنده منفذ می تواند وارد شود.

➤ عامل حرکت آب، یافته های یقه دار هستند که تاثرک دارند

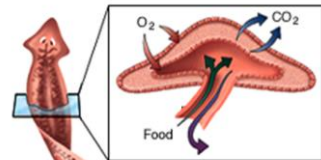
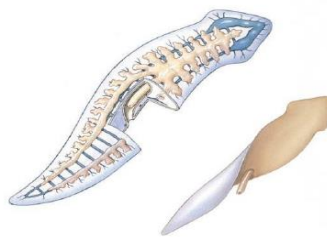
### ۲- حفره گوارشی

➤ حفره گوارشی در هیدر پر از مایعات است و علاوه بر گوارش، وظیفه گردش مواد را نیز بر عهده دارد.

### حفره گوارشی در کرم های پهن آزادی

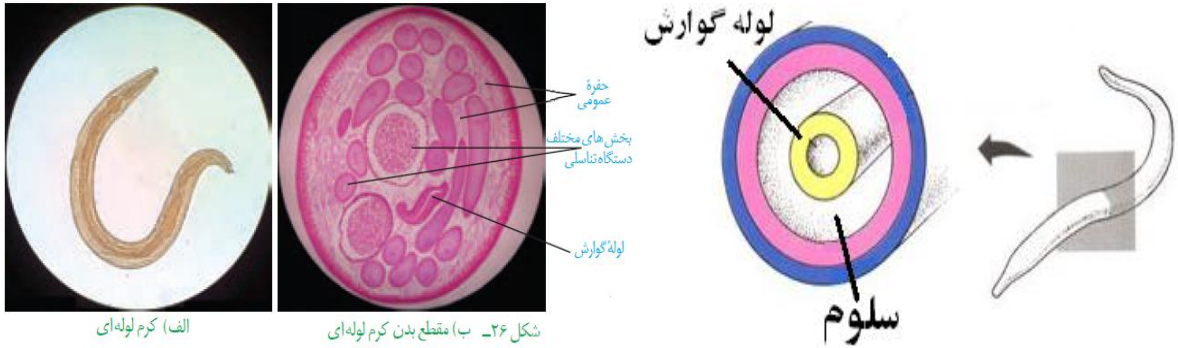
➤ در کرم های پهن آزادی مثل پلاناریا، انشعابات حفره گوارشی به تمام نواحی بدن نفوذ می کند به طوری که فاصله انتشار مواد تا یافته ها بسیار کوتاه است.

➤ در این جانوران حرکات بدن به جابه جایی مواد کمک می کند.



➤ مغزیه عمومی در کرم های لوله ای

➤ در پی مهرکاتی مثل کرم های لوله ای، مغزیه عمومی بدن با مایعی پر می شود که از آن برای انتقال مواد استفاده می شود



الف) کرم لوله ای

شکل ۲۶- ب) مقطع بدن کرم لوله ای

➤ سامانه گردش مواد

➤ در جانوران پیچیده تر، دستگاه اختصاصی برای گردش مواد شکل می گیرد که در آن مایعی برای جابه جایی مواد وجود دارد. در جانوران، دو نوع سامانه گردش مواد مشاهده می شود.

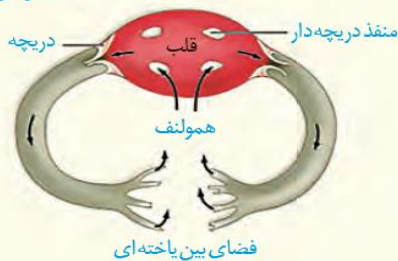
➤ ۱- سامانه گردش خون باز

➤ ۲- سامانه گردش خون بسته

➤ سامانه گردش باز



سامانه گردش باز



➤ قلب در سامانه باز، مایعی به نام همولنف را به مغزیه های بدن پمپ می کند.

➤ همولنف نقش های فون، لنف و آب میان بافتی را بر عهده دارد.

➤ جانورانی که سامانه گردش باز دارند، مویزک ندارند

➤ همولنف مستقیماً به فضای بین بافته های بدن آنها وارد می شود و در مجاورت آنها جریان می یابد.

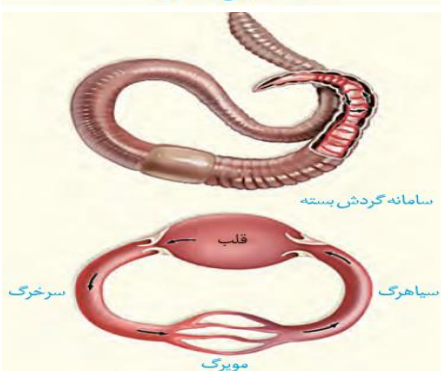
➤ بند پایانی مانند ملخ سامانه گردش باز دارند.

➤ سامانه گردش بسته

➤ ساده ترین سامانه گردش بسته در کرم های ملقوی، نظیر کرم فاکلی وجود دارد.

➤ در این سامانه مویزک ها در کنار یافته ها و با کمک آب میان بافتی، تبادل

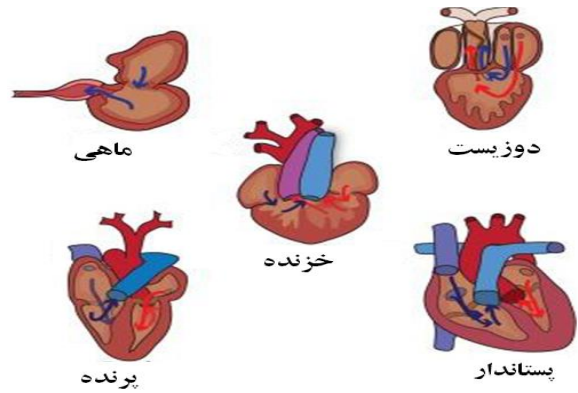
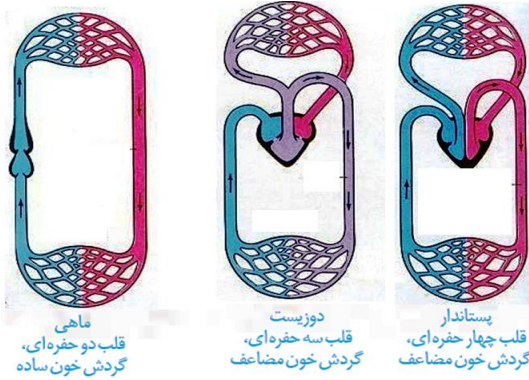
مواد غذایی، دفعی و گازها را انجام می دهند





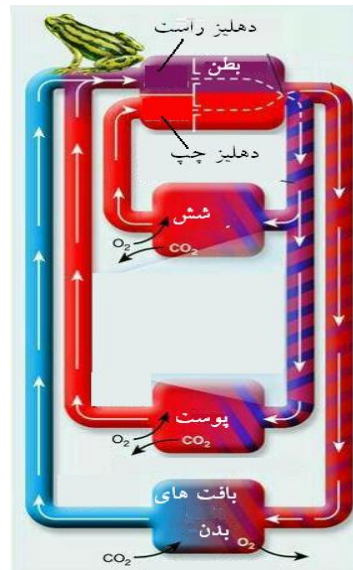
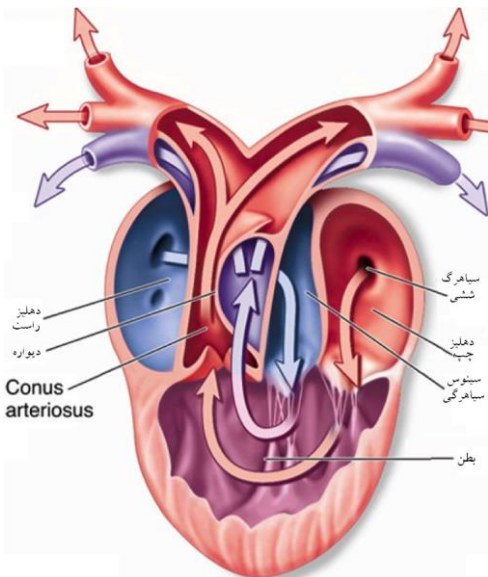


قلب در انواع مهره داران



گردش خون مضاعف دوزیستان

- سامانه گردش مضاعف، از دوزیستان به بعد، شکل گرفته است.
- دوزیستان، قلب سه حفره ای با دو دهلیز و یک بطن دارند
- بطن مشترک، خون را یک بار به شش ها و پوست و سپس به بقیه بدن تلمبه می کند



قلب و سامانه های گردش در پرندهگان و پستانداران

- برای کامل بطن ها در پرندهگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کورکودیل ها رخ می دهد.
- این حالت، حفظ فشار در سامانه گردش مضاعف را آسان می کند.
- فشار خون بالا برای رساندن سریع مواد غذایی و خون غنی از اکسیژن به بافت ها در جانورانی با نیاز زیاد به انرژی، مهم است.

