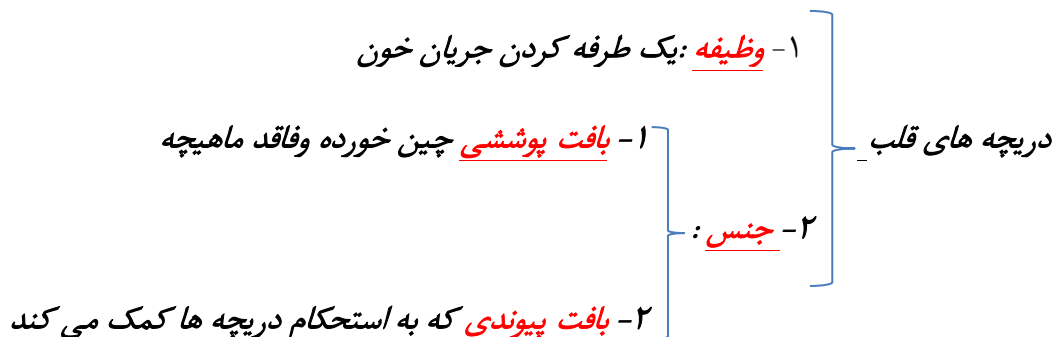
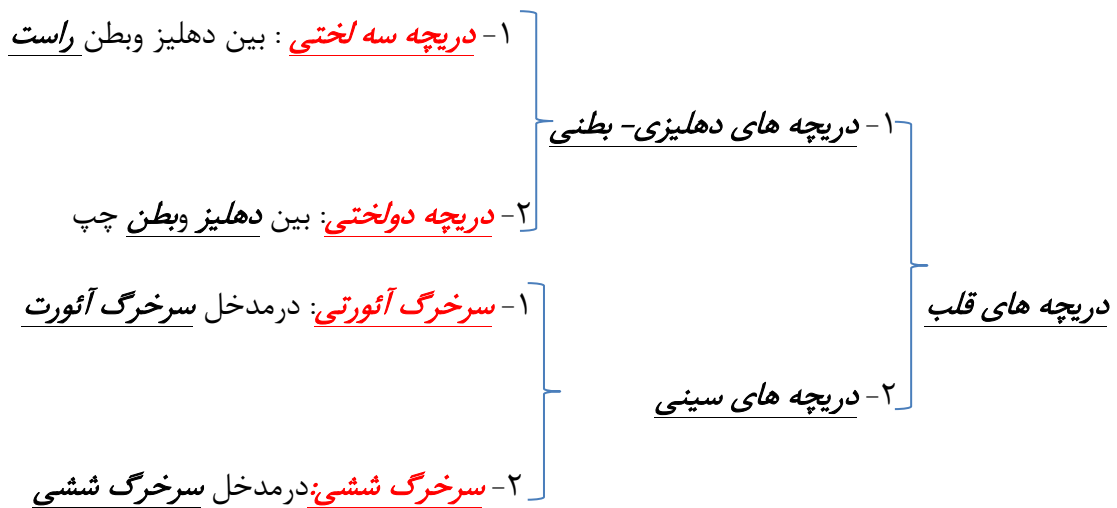
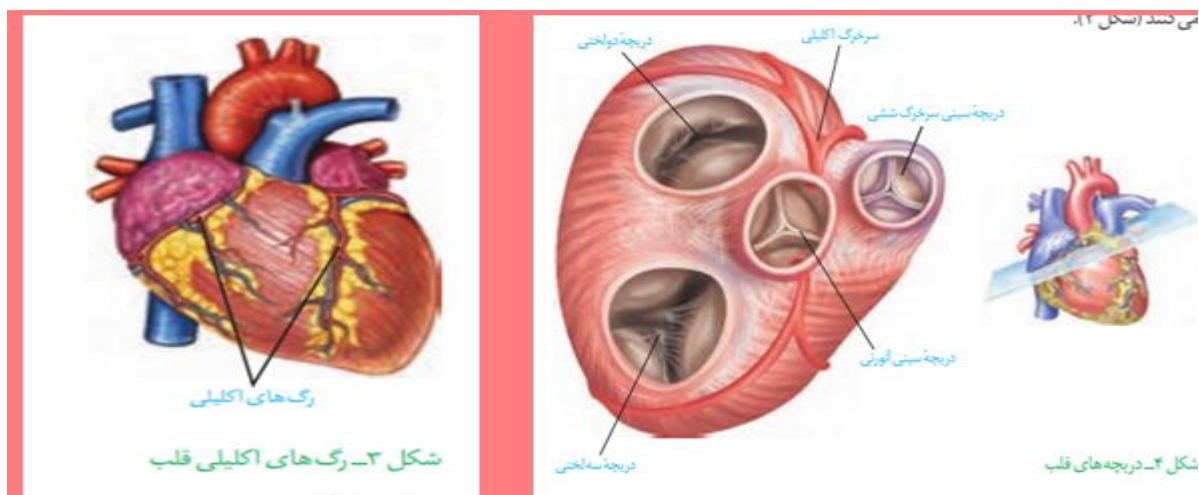


نکته: سرخرگ های اکلیلی مواد مغذی و اکسیژن را به میوکارد قلب منتقل می کند.





نکته: دریچه **دواختی یا میترال**، مانع بازگشت خون از بطن چپ به دهلیز چپ می شود.

نکته: دریچه **سه لختی**، مانع بازگشت خون از بطن راست به دهلیز راست می شود.

نکته: **جریان خون** سبب بازشدن دریچه های قلب می شود.

نکته: **دو دهانه ورودی سرخرگ های اکلیلی** در بالای دریچه **ی سینه آئورت** قرار دارد.

نکته: **سیاهرگ اکلیلی** خون تیره را **مستقیماً** وارد **دهلیز راست** می کند.

۱- کشیده، بلند و طولانی است.

۱- **صدای اول**: ۲- مربوط به **بسته شدن دریچه های دهلیزی** - بطنی است.

۳- در **شروع سیستول بطن** ایجاد می شود.

۲- **صداها غیر طبیعی**: در جریان **بعضی بیماری ها** ممکن است دیده شود. صداهای قلب

۱- مربوط به **بسته شدن دریچه های سینه شکل** است

۳- **صدای دوم**: ۲- صدایی **کوتاه و واضح** است.

۳- در **شروع دیاستول بطن** ها شنیده می شود.

نکته: **اختلال در ساختار دریچه ها**، **بزرگ شدن قلب** و **نقایص مادر زادی** از دلایل ایجاد **صداها غیر طبیعی**

می باشند.

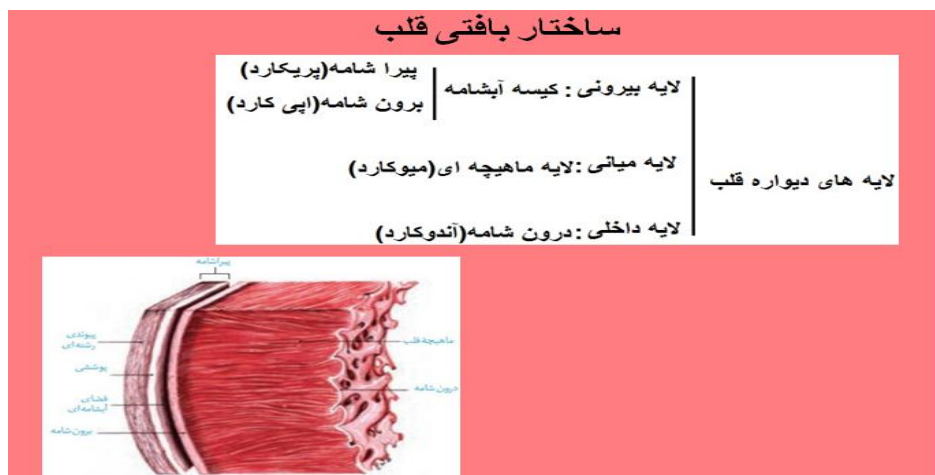
- 1- پریکارد: بافت پیوندی رشته ای / پوششی سنگفرشی
- 2- لایه داخلی (ای کارد) پوششی سنگفرشی ساده/پیوندی
- 1- بافت ماهیچه ای قلبی است
- 2- میوکارد (ماهیچه ای)
- 3- وجود رشته های عصبی در بین یاخته های ماهیچه ای
- 1- بافت پوششی سنگفرشی ساده درون حفرات قلب
- 3- آندوکارد (درون شامه)
- 2- بافت پوششی که در تشکیل دریچه های قلب نقش دارد.
- ساختار بافتی قلب

نکته: بین لایه داخلی و خارجی پریکارد فضای خالی به نام فضای آبشامه وجود دارد.

نکته: فضای آبشامه توسط مایعی به نام مایع آبشامه پر می شود، که مایعی رقیق است.

نکته: اسکلت فیبری از نوع بافت پیوندی محکم است و نقش استحکامی به ویژه در دریچه های قلبی دارد.

نکته: اسکلت فیبری همان لایه عایق بین میوکارد دهلیزها و بطن ها است.

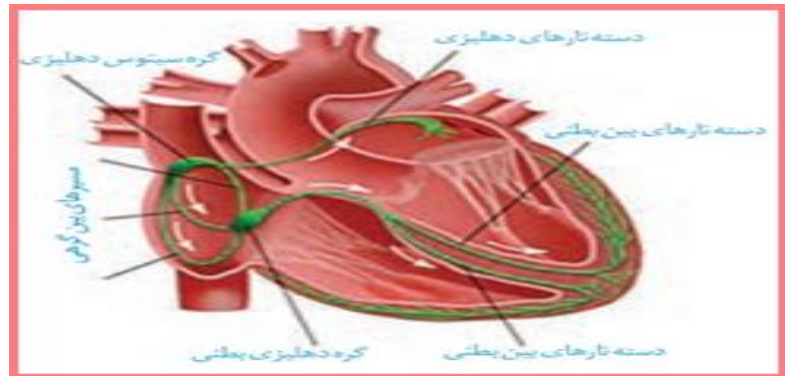


- ویژگی های یاخته های قلبی
- ۱- منظره مخطط دارند
 - ۲- به صورت سنسیتیوم (واحدهای انقباضی کنارهم) هستند
 - ۳- غیر ارادی هستند.
 - ۴- عموماً یک یا دوهسته ای هستند.
 - ۵- دارای انشعاب هستند.

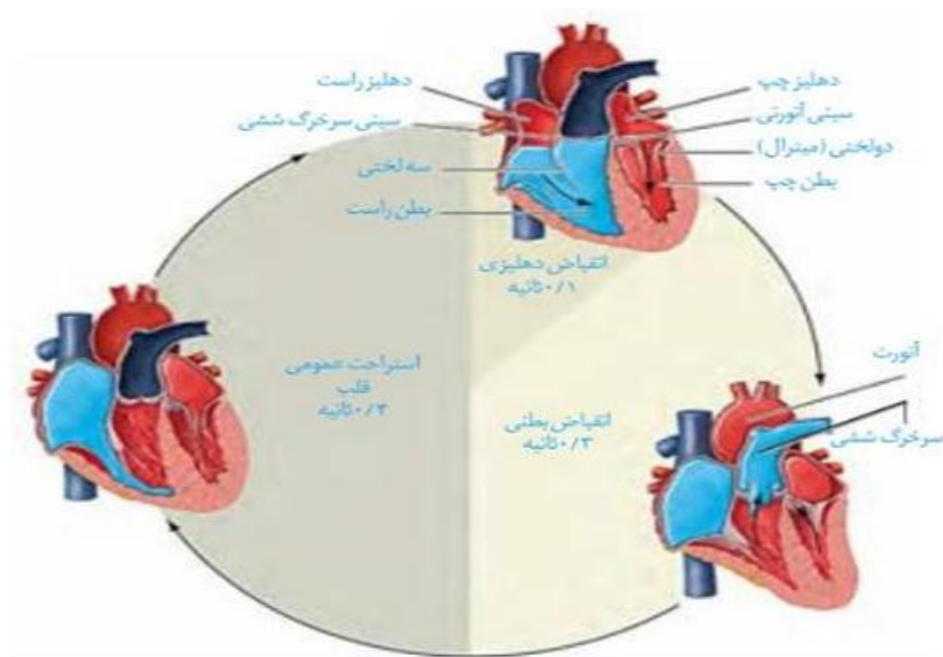
- شبکه هادی قلب
- ۱- گره ها
 - ۱- گره سینوسی - دهلیزی یا پیشاهنگ
 - ۲- گره دهلیزی - بطنی یا گره دوم
 - ۲- تارهای ماهیچه ای خاص
 - ۱- تارهای مسیر بین گرهی (بین گره اول و دوم)
 - ۲- تارهای دیواره ی بین دو بطن
 - ۳- تارهای ماهیچه بطن

- نکات گره
- ۱- گره سینوسی دهلیزی تولید کننده شروع تحریکات الکتریکی قلب است
 - ۲- در دیواره پشتی بزرگ دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین قرار دارد
 - ۱- گره دهلیزی - بطنی در ایجاد پیام الکتریکی. هماهنگ شدن با گره اول نقش دارد
 - ۲- در دیواره پشتی دهلیز راست و بلافاصله در عقب دریچه سه لختی قرار دارد.

- نکات تارها**
- ۱- تارهای بین گرهی، تحریک را از گره پیشاهنگ به گره دهلیزی - بطنی منتقل می کنند.
 - ۲- تارهای بین بطنی دوتار با سرعت هدایت بالا هستند. کمی قبل از گره دوم، دوشاخه می شود
 - ۳- تارهای ماهیچه بطن، از نوک بطن تا لایه عایق، درون دیواره بطن ها توزیع می شود.
- نکته: همه تارهای ماهیچه قلب در دوران جنینی دارای توان انقباض ذاتی یا خودبه خودی هستند.



- ۱- مدت زمان آن 0.4 ثانیه / بطنها و دهلیزها در حال استراحت
 - ۲- دریچه های دهلیزی-بطنی باز و دریچه های سینی بسته
 - ۳- ورود خون از سیاهرگها به دهلیزها / وازدلیزها به بطن ها
- ۱- استراحت عمومی**
- ۱- مدت زمان آن 0.1 ثانیه است
 - ۲- بطن در حال استراحت و دهلیزها در حال انقباض
 - ۳- دریچه های دهلیزی - بطنی باز هستند
 - ۴- دریچه های سینی بسته هستند
 - ۵- باقیمانده خون دهلیزی را به بطن ها می ریزد
- ۲- انقباض دهلیزی** چرخه ضربان قلب
- ۱- مدت آن 0.3 ثانیه است
 - ۲- دهلیزها در حال استراحت هستند
 - ۳- دریچه های سینی باز و دهلیزی- بطنی بسته هستند
 - ۴- خون از طریق سرخرگ ها، از بطن ها خارج می شود.
- ۳- انقباض بطنی**



- ۱- برون ده قلب = تعداد ضربان در دقیقه × میزان حجم ضربه ای
- ۲- برون ده قلب - سوخت و ساز پایه ، میزان فعالیت ، سن و اندازه بدن عوامل موثر بر برون ده قلبی
- ۳- در حال استراحت = 70×75 و حدود ۵ لیتر در دقیقه است

نکته: حجم ضربه ای مقدار خونی است که در هر ضربان از یک بطن خارج می شود.

نکته: در هر ضربان عادی از هر بطن ۷۰ CC خون خارج می شود و ۵۰ CC درون هر بطن باقی می ماند.

- ۱- همان منحنی الکتروکاردیوگرامی یا نوار قلب است
- ۲- دستگاه ثبت کننده این امواج، الکتروکاردیوگراف یا الکتروقلب نگار نام دارد.
- انواع امواج ثبت شده
- ۱- موج P
 - ۱- در زمان استراحت عمومی ثبت می شود
 - ۲- در قله آن انقباض دهلیزها شروع می شود
 - ۲- موج QRS
 - ۱- در زمان انقباض دهلیزها ثبت می شود
 - ۲- حداصل R و S شروع انقباض بطن ها
 - ۳- موج T
 - ۱- هنگام انقباض بطن ها ثبت می شود.
 - ۲- در آخر آن شروع استراحت عمومی بعدی
- هدف انجام آن بررسی و تشخیص سلامت قلب است.

- دلایل افزایش یا کاهش فاصله
- ۱- اشکال در بافت هادی قلب
 - ۲- اشکال در خون رسانی کرونرها
 - ۳- سکته قلبی

نکته: افزایش ارتفاع منحنی QRS نشانه بزرگ شدن قلب در اثر فشارخون مزمن و یا تنگی دریچه های قلب است.

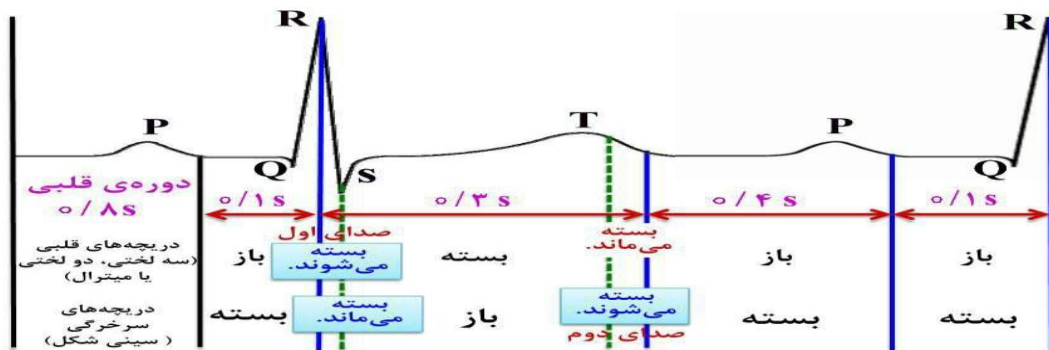
نکته: کاهش ارتفاع منحنی QRS نشانه سکته قلبی یا انفارکتوس است.

نکته: در بعضی بیماریها فاصله امواج افزایش یا کاهش می یابد

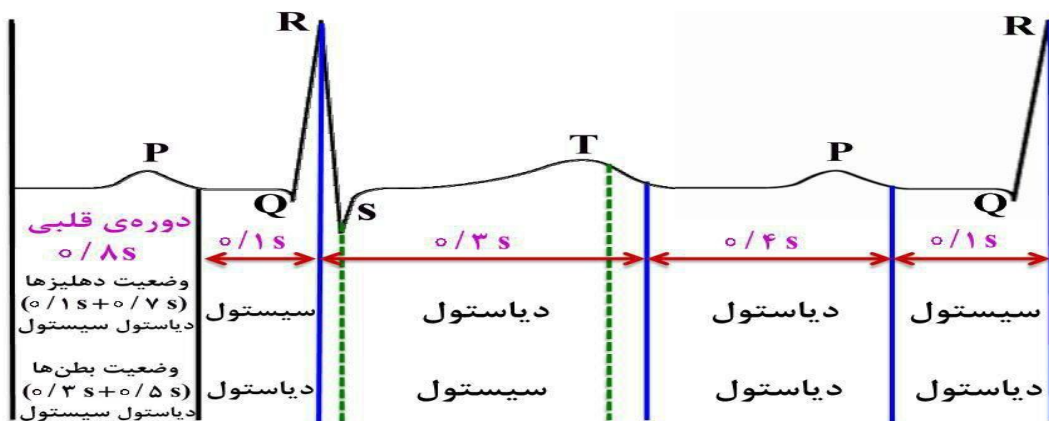
نکته: صدای اول قلب هنگام ثبت موج S شنیده می شود.

نکته: صدای دوم قلب در پایان موج T شنیده می شود.

نکته: موج T ناشی از خروج پیام الکتریکی از یاخته های ماهیچه ای بطن ها می باشد



12



11



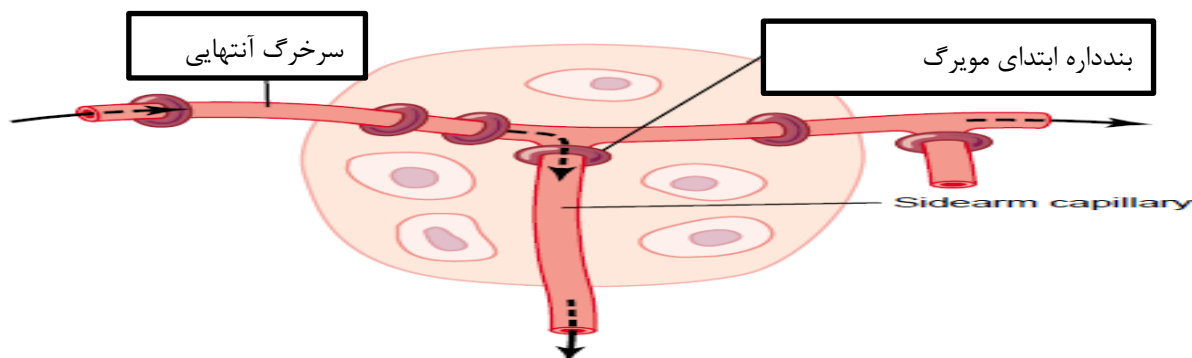


Figure 17-3

Diagram of a tissue unit area for explanation of acute local feedback control of blood flow, showing a *metarteriole* passing through the tissue and a *sidearm capillary* with its *precapillary sphincter* for controlling capillary blood flow.

رگ های خونی

- ۱- سرخرگ ها : خون را از قلب به اندام ها می برند.
- ۱- انتقال مواد بین خون و یاخته ها
- ۲- مویرگ ها
- ۲- تنظیم جریان خون در بافت ها
- ۳- سیاهرگ ها : خون اندام ها را به قلب بازمی گردانند.

- ۱- لایه داخلی: بافت پوششی سنگفرشی ساده + غشاء پایه
- ۲- لایه میانی: ماهیچه صاف + رشته های کشسان یا الاستیک
- ۳- لایه بیرونی: بافت پیوندی
- ۱- ساختار بافتی
- ۱- انتقال خون از قلب به اندام ها
- ۲- ایجاد پیوستگی جریان خون
- ۲- نقش یا عملکرد
- ۳- در ایجاد فشار خون نقش دارد.
- ۴- خاصیت ارتجاعی آن سبب ایجاد نبض می شود

نکته: هرچه از قلب دور می شویم انشعابات سرخرگ ها بیشتر و کوچک تر می شوند

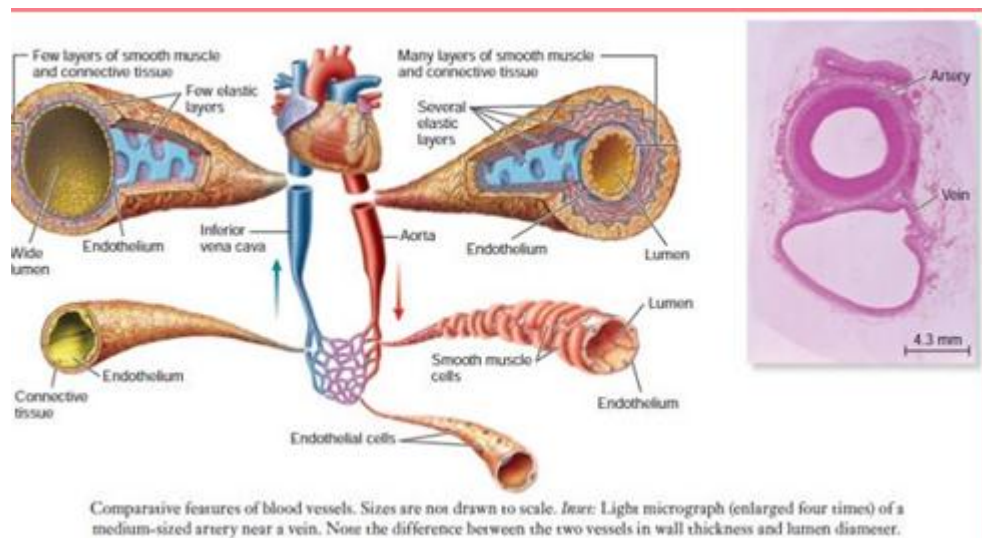
نکته: بعضی سرخرگ ها مانند سرخرگ های ششی و سرخرگ های بندناف جنین خون تیره دارند.

نکته: وقتی بطن ها منقبض می شوند ،خون به دیواره سرخرگ ها فشاری وارد می کند که فشارخون نام دارد

این فشار سبب گشاد شدن سرخرگ شده و نبض را ایجاد می کند

نکته: تعداد نبض ها برابر تعداد ضربان های قلب است.

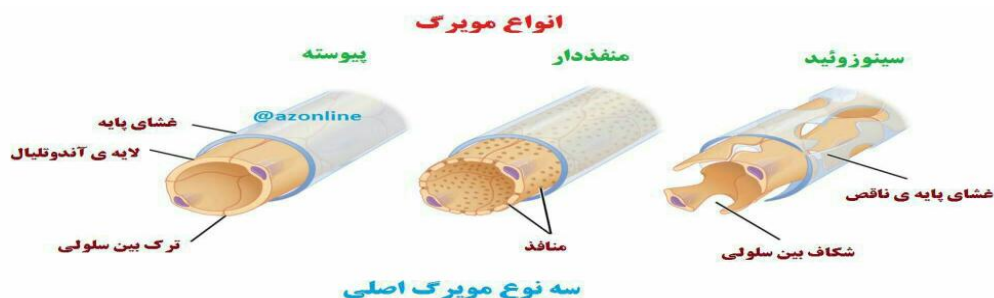
نکته: سرخرگ ها حتی در نبود خون نیز دهانه باز دارند.



۱- مویرگ های پیوسته: ماهیچه ها ، شش ها ، بافت چربی و دستگاه عصبی

۲- مویرگ های منفذ دار: کلیه ها ، غدد درون ریز و روده

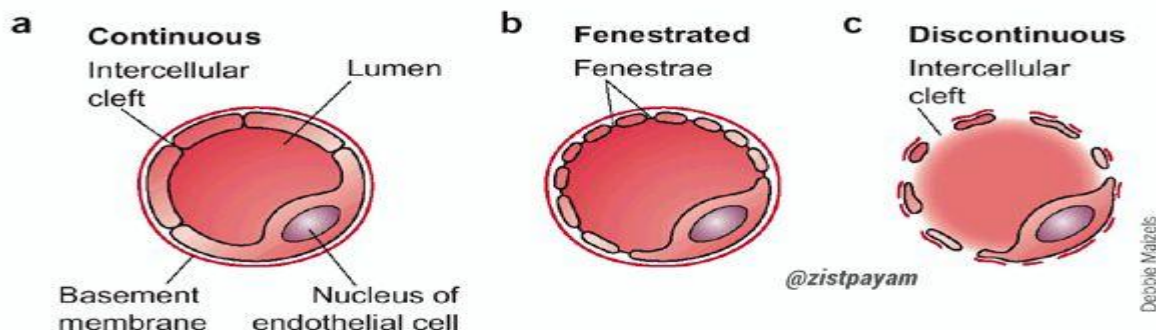
۳- مویرگ های ناپیوسته: مغز استخوان ، کبد ، کلیه و طحال



مویرگ پیوسته در غدد درون ریز ، بافت همبند ، انواع عضله و سیستم عصبی (مانند سد خونی - مغزی) دیده می شود
 مویرگ منفذ دار در روده ی باریک ، کلیه ، شبکه ی کوروییدی مغز ، ساختمان غده ی درون ریز مانند هیپوتالاموس ، هیپوفیز و تیروئید وجود دارد.
 مویرگ سینوزوئید در بین مویرگ ها رواج کمتری دارد ، در کبد ، طحال ، غده لنفاوی ، مغز استخوان و بعضی غدد درون ریز مانند هیپوفیز و غده ی فوق کلیوی وجود دارد.

نکته: قطر داخلی مویرگ های بدن ما برابر نیست.

نکته: مویرگ های باریک کبد وطحال قطری کمتر از قطر یک گویچه قرمز دارند.



نکته: در مویرگ های پیوسته، ارتباط یاخته های پوششی تنگاتنگ است و ورود و خروج مواد تنظیم می شود

نکته: مویرگ های پیوسته در مغز و نخاع سدخونی- مغزی را ایجاد می کند.

نکته: در مویرگ های منفذ دار علاوه بر فضای بین سلول های پوششی، منافذ بیضی شکل در غشاء سلول ها نیز وجود دارد.

نکته: در مویرگ های ناپیوسته آنقدر اندازه منافذ بزرگ است که حتی پروتئین های درشت نیز از جدار آنها می گذرند.

۱- درون بری و برون رانی

۲- انتشار موادی مانند لیپیدها از غشاء سلول ها

۳- جریان توده ای

۱- انتقال از منافذ بین سلولی مویرگی

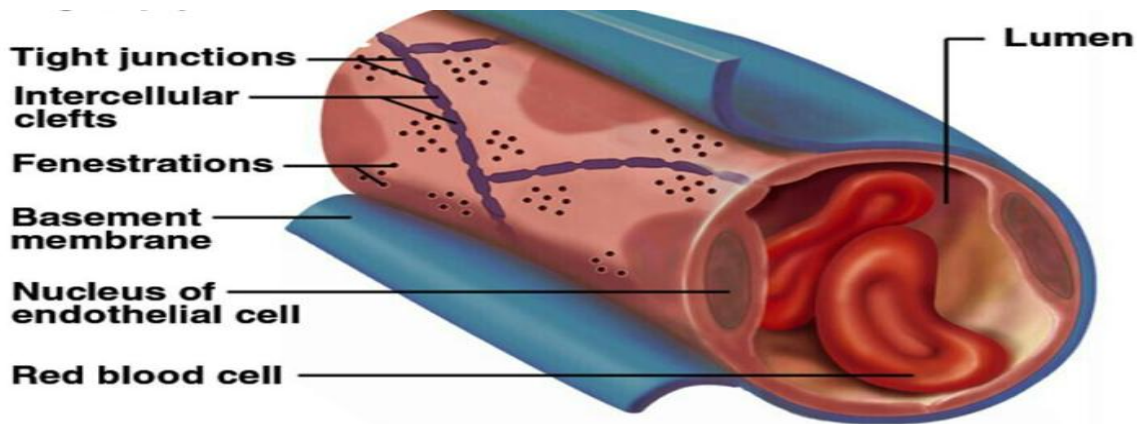
۲- تحت تاثیر فشارخون و اختلاف فشار اسمزی

نکته: O_2 ، CO_2 و اوره با عبور از فضای بین فسفولیپیدها عبور می کنند.

نکته: فشار اسمزی خون ناشی از موادی است که نمی توانند از خون خارج شوند (پروتئین های درشت)

نکته: فشارخون در نیمه اول مویرگی بیشتر از نیمه دوم مویرگی است.

نکته: فشار اسمزی در طول مویرگ تقریباً ثابت است.



- ۱- لایه داخلی: پوششی سنگفرشی ساده + غشاء پایه
- ۲- لایه میانی: ماهیچه صاف نازک به همراه رشته های کشسان
- ۳- لایه خارجی: بافت پیوندی
- ۱- ساختار بافتی
- سیاهرگ ها

۱- فضای داخلی وسیع دارد

۲- مقاومت کم دیواره

۳- فشار خون بسیار کم

۴- حرکت خون ممتد و آرام

۲- ویژگی ها

نکته: حرکت خون درون سیاهرگ ها آرام و یکنواخت است، اما در سرخرگ ها تند و جهشی است.

نکته: لایه خارجی و میانی سیاهرگها نازکتر از سرخرگ ها است.

۱- باقیمانده نیروی ناشی از ضربان قلب

۱- تلمبه ماهیچه ای

۲- دریچه های لانه کبوتری

۳- فشار منفی قفسه سینه

عوامل موثر بر گردش خون سیاهرگی

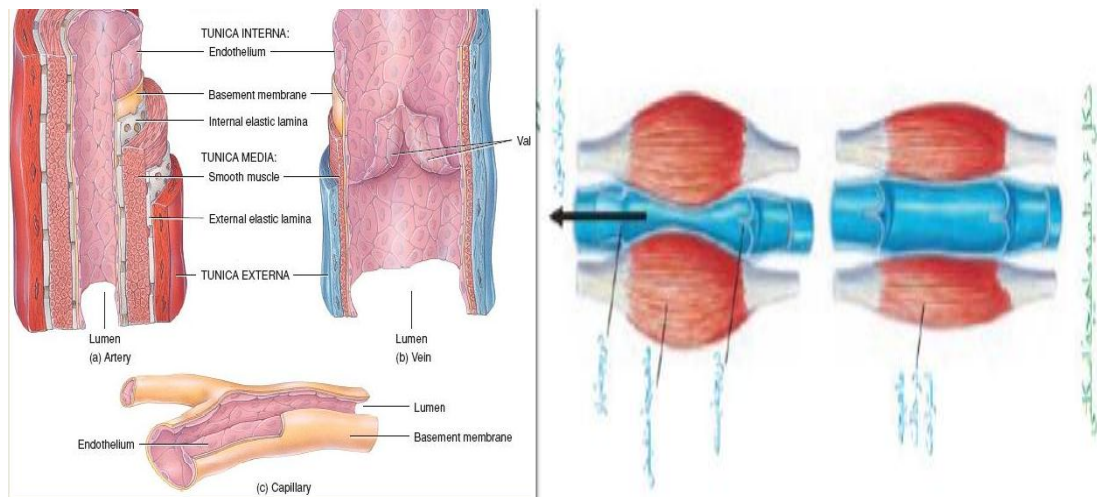
نکته: انقباض ماهیچه های اسکلتی به سیاهرگ های مجاور فشار می آورد تا خون درون آنها به سمت قلب حرکت کنند.

نکته: دریچه های لانه کبوتری درون سیاهرگ های پایین تنه وجود دارند

نکته: دریچه های لانه کبوتری یکطرفه هستند و به سمت قلب باز می شوند.

نکته: وقتی ماهیچه های اسکلتی به سیاهرگ فشار وارد می کنند، دریچه های پایینی بسته و بالایی باز می شود.

نکته: وقتی در اثر دم حجم قفسه سینه زیاد می شود، مکشی در سیاهرگ های اطراف قلب ایجاد می شود که به تسهیل حرکت خون به طرف قلب منجر می شود.



دستگاه لنفی

- | | | |
|--|-------------------|-------|
| ۱- لوزه ها | ۱- اندام های لنفی | اجزاء |
| ۲- طحال | | |
| ۳- تیموس | | |
| ۴- آپاندیس | | |
| ۱- مجاری لنفی | ۳- مایع لنفی | |
| ۲- رگ های لنفی شامل رگ های بزرگتر و مویرگ ها | ۴- رگ های لنفی | |

نکته: همه اندام های لنفی همانند گره های لنفی در تولید لنفوسیت ها نقش دارند.

نکته: مایع لنفی از خوناب منشاء می گیرد و ترکیبی مشابه آن دارد، اما مقدار پروتئین آن کمتر است.

نکته: مایع لنف توسط دو مجرای لنفی چپ و راست، در دو محل به سیاهرگ زیرترقوه ای وارد می شود و با خون مخلوط می شود.

نکته: مایع لنف توسط بزرگ سیاهرگ زیرین به دهلیز راست قلب می ریزد.

نکته: گره ها و اندام های لنفی ساختار اسفنجی دارند.

۱- انتقال چربی های جذب شده در روده به خون

۲- بازگرداندن مواد خارج شده از مویرگ در محل بافت ها به خون

وظایف دستگاه لنفی

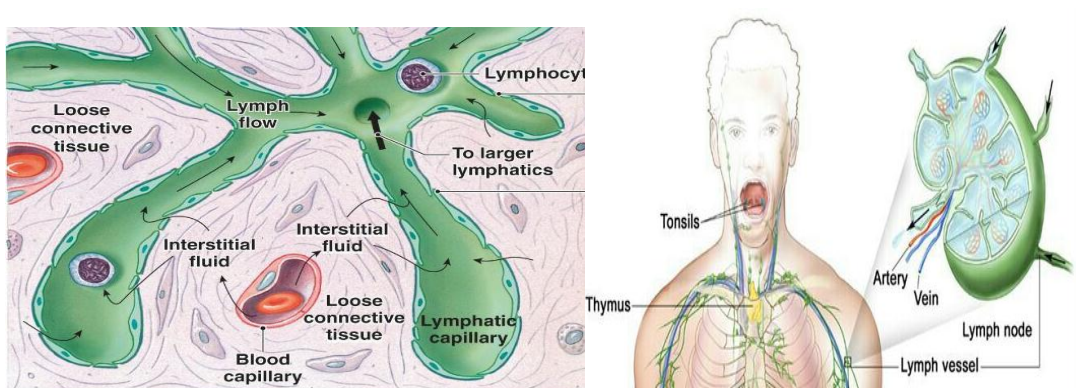
۳- تصفیه لنف

۴- ساختن لنفوسیت ها

نکته: مویرگ های لنفی به دلیل سوراخ دار بودن در انتشار سلول های سرطانی به دیگر قسمت های بدن نقش دارند.

نکته: طحال در سمت چپ حفره شکمی و در نزدیکی معده قرار دارد.

نکته: گره های لنفی بیشتر در اطراف گردن، اطراف بازو، اطراف روده و روی کشاله ران دیده می شوند.



تنظیم دستگاه گردش خون

- ۱- تنظیم عصبی
 - ۱- اعصاب سمپاتیک (هم حس): به میوکارد دهلیزها و بطن ها وارد می شوند
 - ۲- اعصاب پاراسمپاتیک (پادهم حس): اتصال به گره های شبکه هادی و بطن ها
 - ۳- مرکزهماهنگ کننده اعصاب: در بصل النخاع و پل مغزی جهت هماهنگی

دستگاه تنفس و گردش خون

- ۲- تنظیم هورمونی
 - ۱- اپی نفرین: افزایش فشارخون، تعداد ضربان قلب و افزایش برون ده قلب
 - ۲- نوراپی نفرین: اثری مشابه اپی نفرین دارد
 - ۳- هورمون های قلبی: کاهش تعداد ضربان ها و کاهش فشارخون

- ۳- تنظیم موضعی جریان خون در بافتها
 - ۱- مواد گشاد کننده رگها: CO_2 ، یون پتاسیم و هیدروژن
 - ۲- تنگ کننده های رگها: یون کلسیم و منیزیم

- ۴- سازوکارهای انعکاسی حفظ فشار سرخرگی
 - ۱- گیرنده های فشاری: روی دیواره سرخرگ های بزرگ
 - ۲- گیرنده های شیمیایی: در سرخرگ آئورت و گردنی

- نکته: گیرنده های فشاری در نقاط خاصی از دیواره سرخرگ های بزرگ گردش عمومی خون دیده می شوند.
- نکته: مواد شیمیایی بر تاثیر بر بنداره های ابتدای مویرگ ، سبب تنگ و گشاد شدن مویرگ ها می شوند.

۱- گیرنده های فشاری: تغییرات فشار خون (کاهش فشارخون)

علت تحریک گیرنده ها

۲- گیرنده های شیمیایی: کمبود اکسیژن و افزایش CO_2 و یون هیدروژن

۱- گیرنده های فشاری: تنظیم فشارخون سرخرگی در حد طبیعی

نتیجه تحریک گیرنده ها

۲- گیرنده های شیمیایی: تنظیم فشار سرخرگی در حد طبیعی

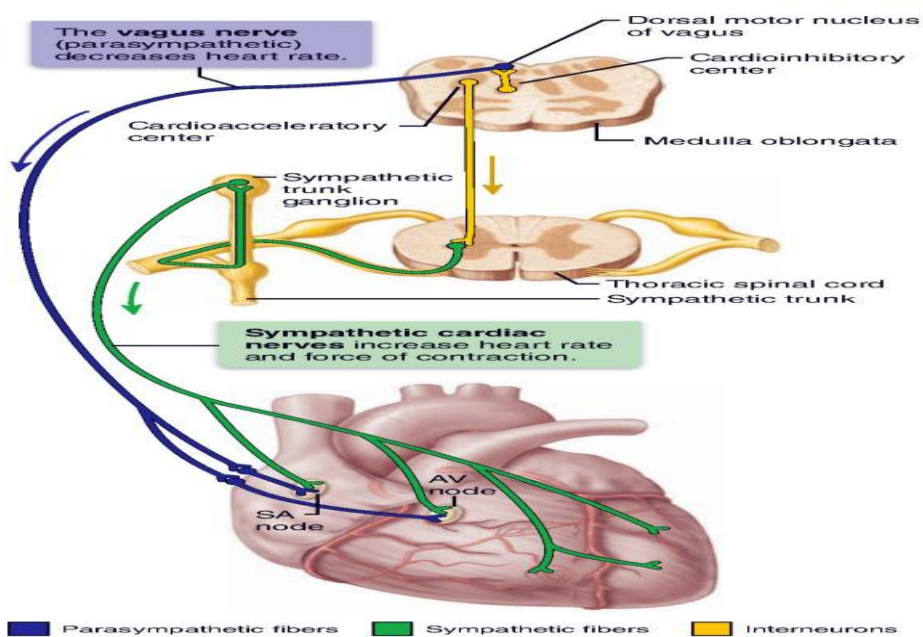
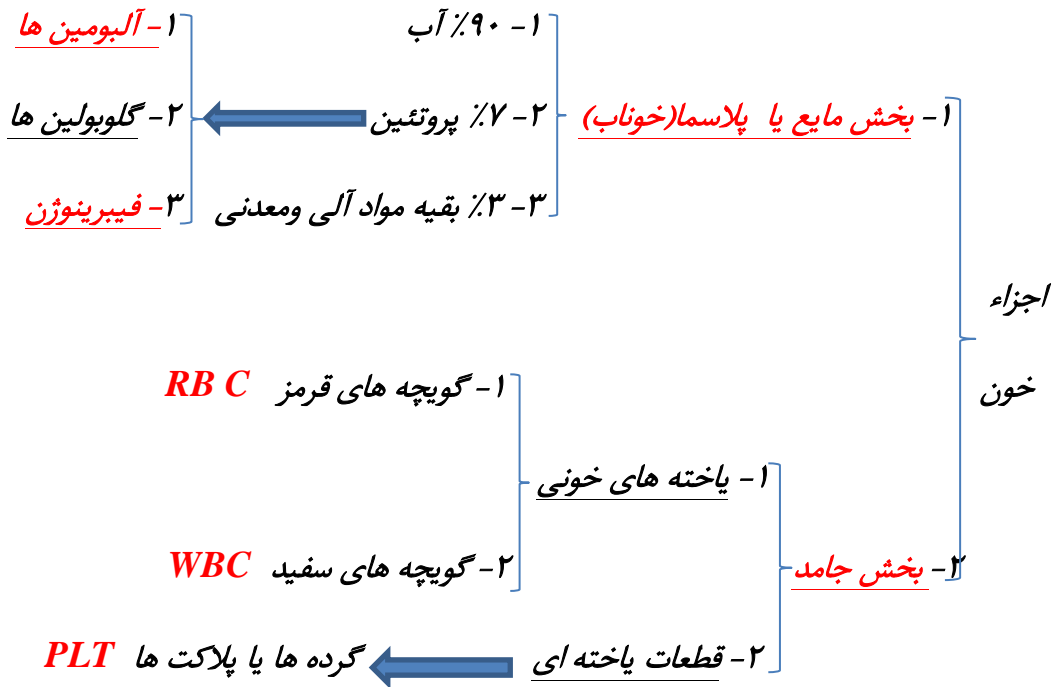


Figure 18.16 Autonomic innervation of the heart.

نکته: از انتهای اعصاب سمپاتیک ماده ای به نام اپی نفرین ترشح می شود که اثری مشابه هورمون اپی نفرین با اثر کوتاه مدت و فوری دارد.

خون

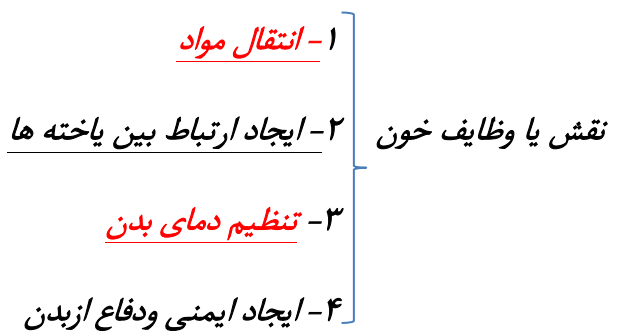
گفتار ۳



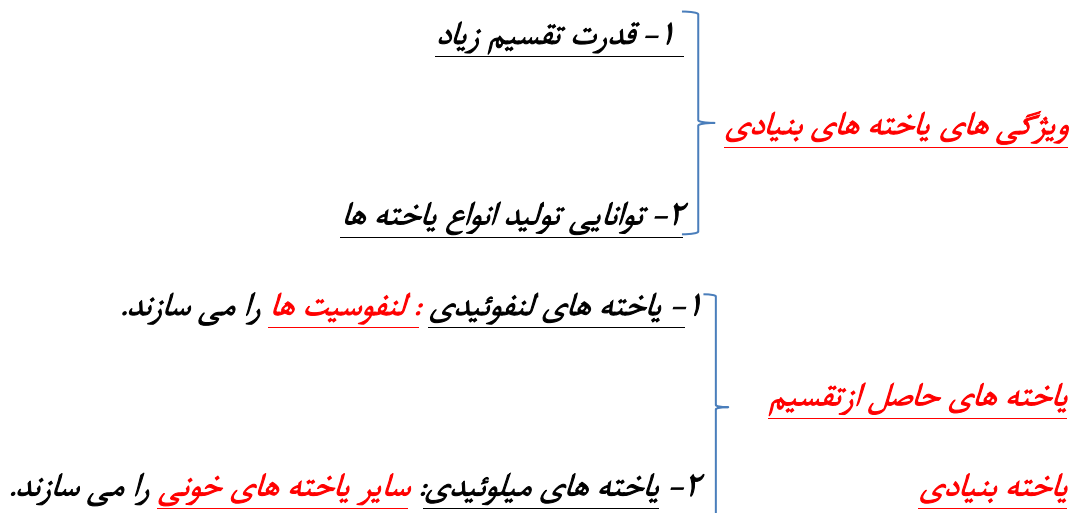
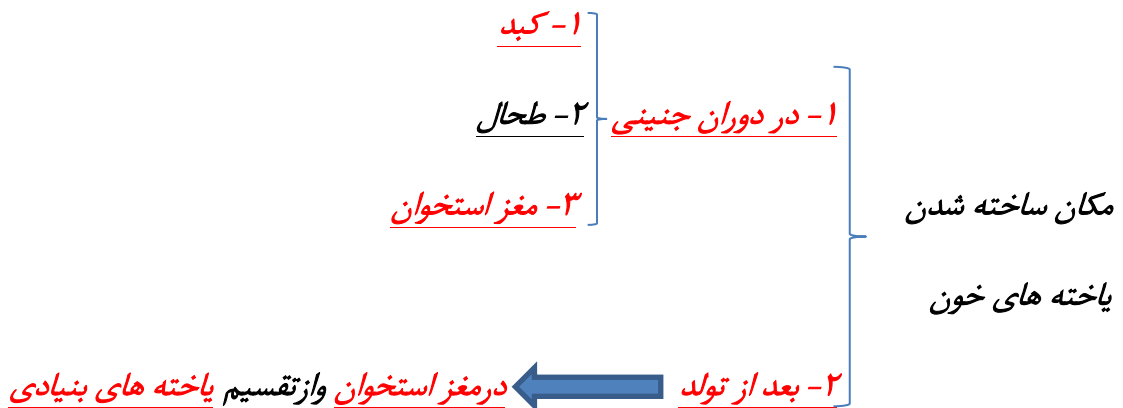
نکته: مواد دفعی مانند اوره ، لیپیدها، یون ها و **ویتامین ها** از جمله سایر مواد موجود در خوناب هستند.

نکته: به **در صد حجمی یاخته های خونی** ، خون بهر یا **هماتوکریٹ** می گویند. **HCT**

نکته: **گلوبولین ها**، پروتئین های موجد در خون هستند که **پادتن** نیز نامیده می شوند.

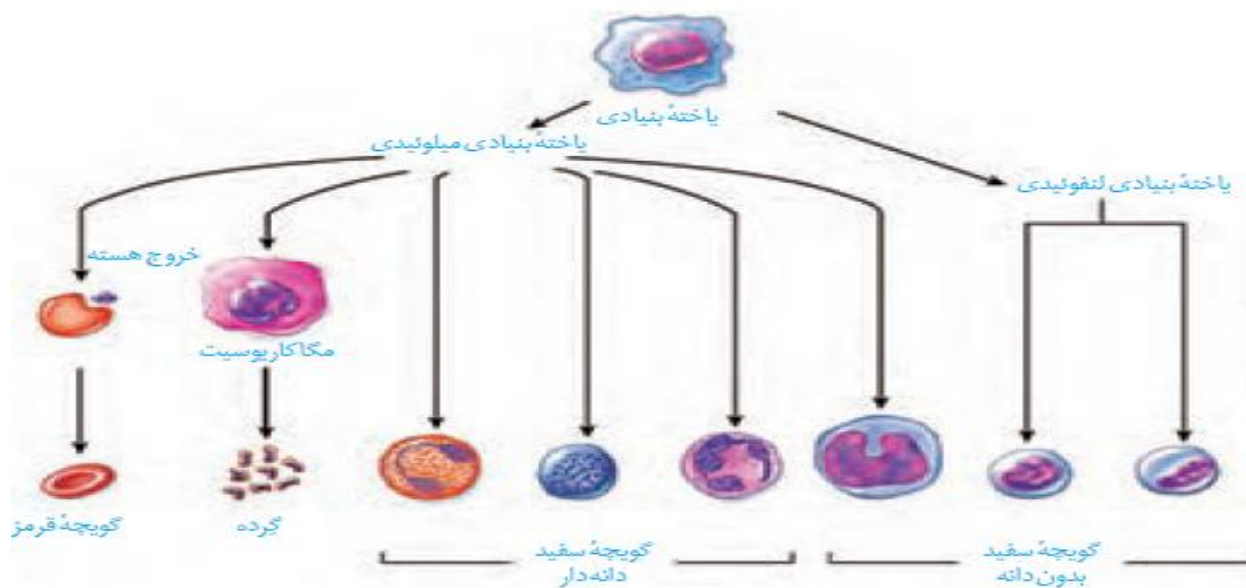


نکته: آلبومین ها ، در حفظ فشار اسمزی و انتقال بعضی داروها مانند پنی سیلین نقش دارند.



نکته: انواع گلوبولین ها به همراه هموگلوبین با جذب و انتقال یون ها در تنظیم PH خون نقش دارند.

نکته: فیبرینوژن در انعقاد خون نقش دارد.



۱- کروی و مقعرالطرفین

۲- اندازه کوچک با قطری حدود ۷ میکرومتر

۳- در حالت بلوغ فقدان هسته

۴- فاقد اندامک و پراز هموگلوبین

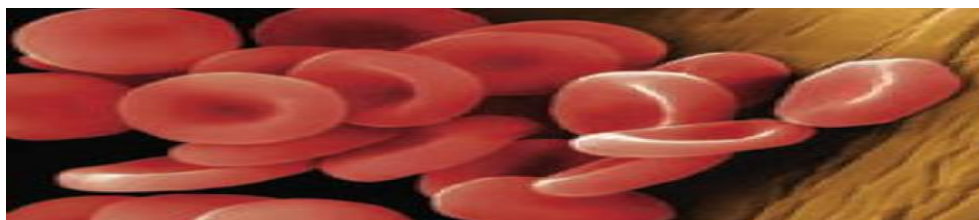
ویژگی های گویچه های

قرمز

۱- کمک به تنظیم PH با جذب یون ها

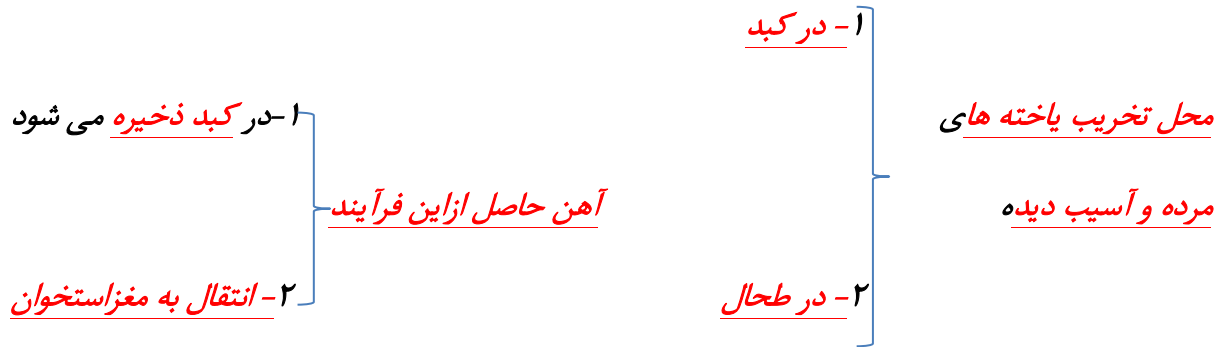
۲- انتقال گازهای تنفسی

نقش اریتروسیتها

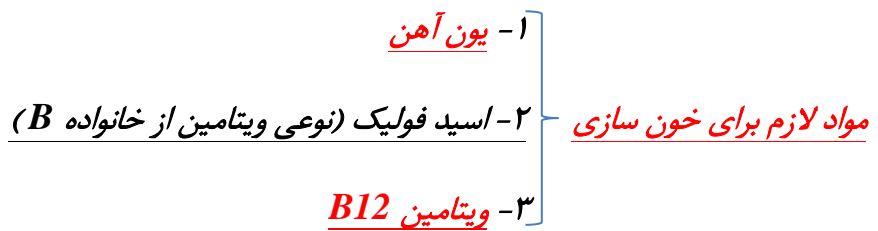


کل ۲۱- یاخته های خونی قرمز

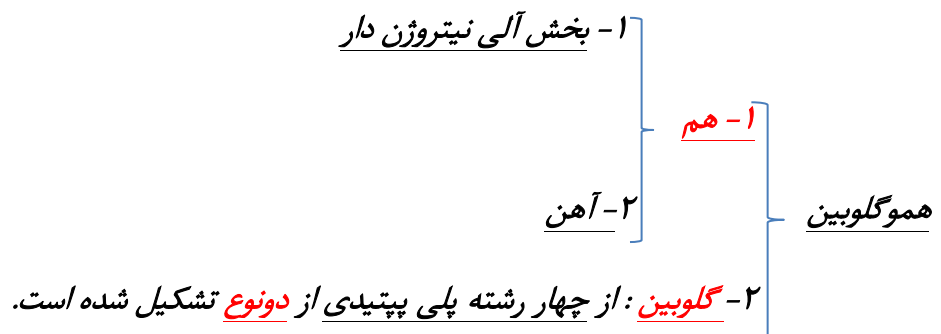
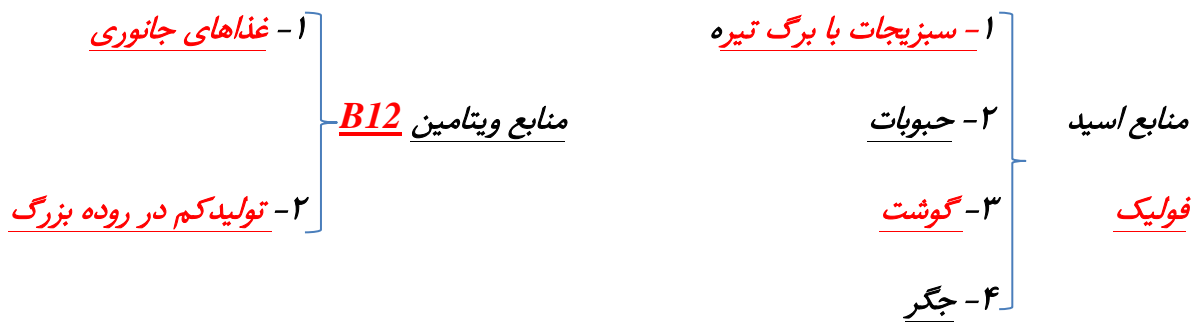
نکته: متوسط عمر گویچه های قرمز خون ۱۲۰ روز است. بنابراین روزانه حدود یک درصد آنها تخریب می شوند.



نکته: یون آهن منتقل شده به مغز استخوان دوباره در خون سازی مورد استفاده قرار می گیرد.

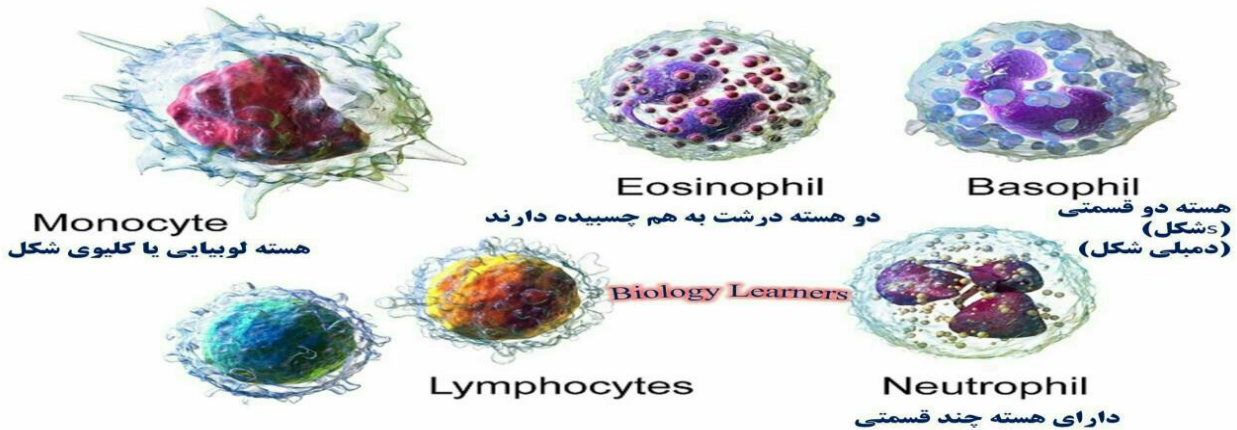


نکته: کمبود اسید فولیک، سبب کاهش تعداد گویچه های قرمز می شود.



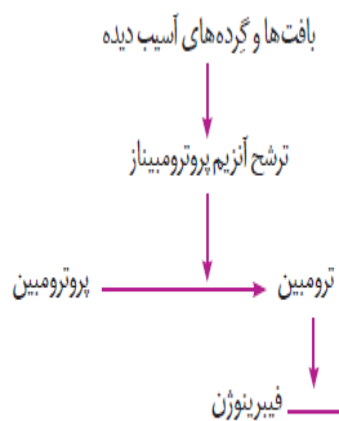
- ۱- لنفوسیت ها: دارای یک هسته گرد یا بیضی
- ۲- مونوسیت ها: یاخته بزرگ با هسته لوبیایی
- ۱- نوتروفیل ها: هسته چندقسمتی با دانه های روشن
- ۲- بازوفیل ها: هسته دوقسمتی با دانه های تیره
- ۳- ائوزینوفیل ها: هسته دوقسمتی دمبلی با دانه روشن
- ۱- بدون دانه (آگرانولوسیت)
- ۲- دانه دار (گرانولوسیت)
- یاخته های سفید

نکته: مونوسیت ها پس از خروج از خون به ماکروفاژ (ذره خوار) تبدیل می شوند.



یاخته های سفید خون

- ۱- قطعات سلولی از یاخته های به نام مگارکاریوسیت هستند
- ۲- در عمل انعقاد خون و تشکیل لخته خون نقش دارند.
- گرده ها
- ۱- در خونریزی های محدود دور هم جمع می شوند و ایجاد در پوش می کنند
- ۲- در خونریزی های شدید با ترشح مواد و با کمک پروتئین های خون ایجاد لخته می کنند.
- گرده ها



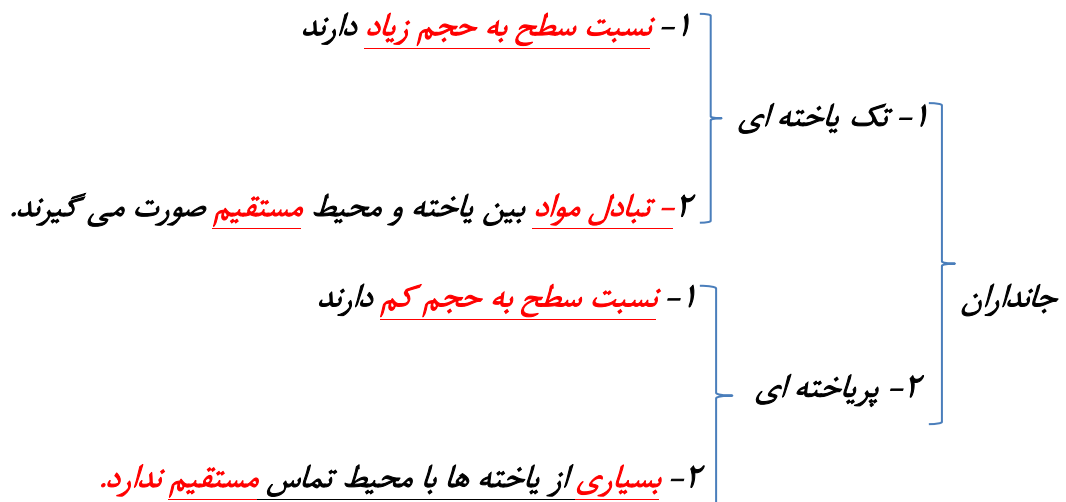
شکل ۲۳- رشته‌های پروتئینی فبرین که یاخته‌های خونی و گرده‌ها را در برگرفته و لخته را تشکیل داده‌اند.

نکته : وجود ویتامین **K** و یون **Ca** برای انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.

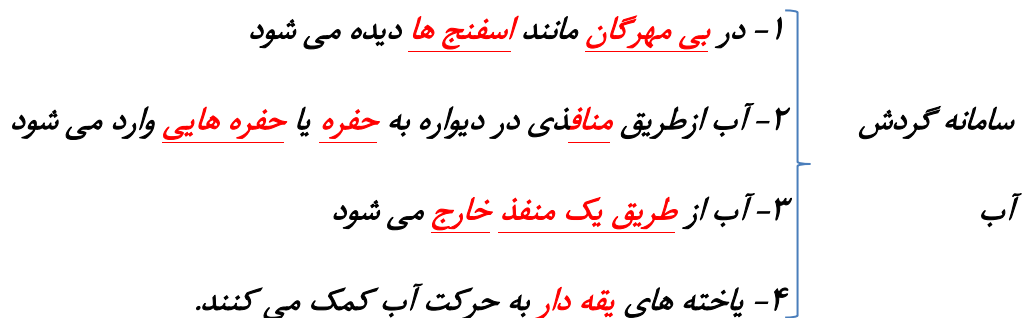
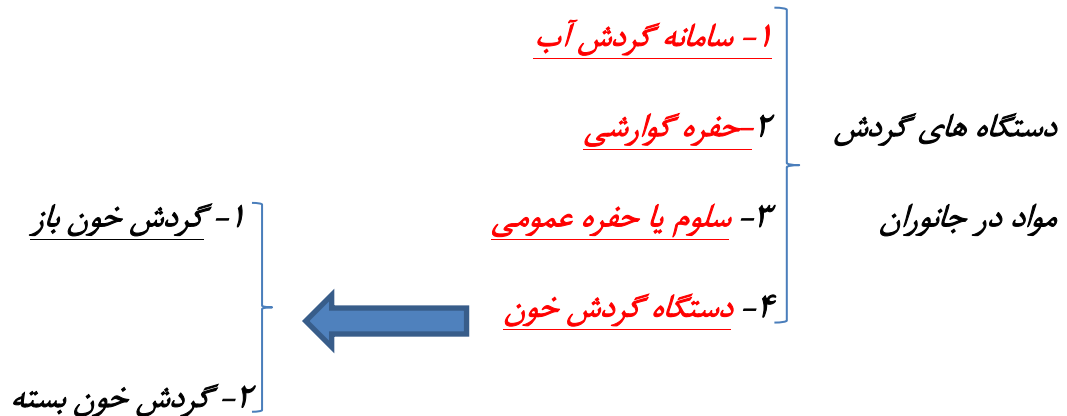
نکته : **گرده‌ها** دارای پروتئین‌های انقباضی **مانند اکتین و میوزین** هستند، که پس از تشکیل لخته به **انقباض و جمع شدن** آن کمک می‌کنند.

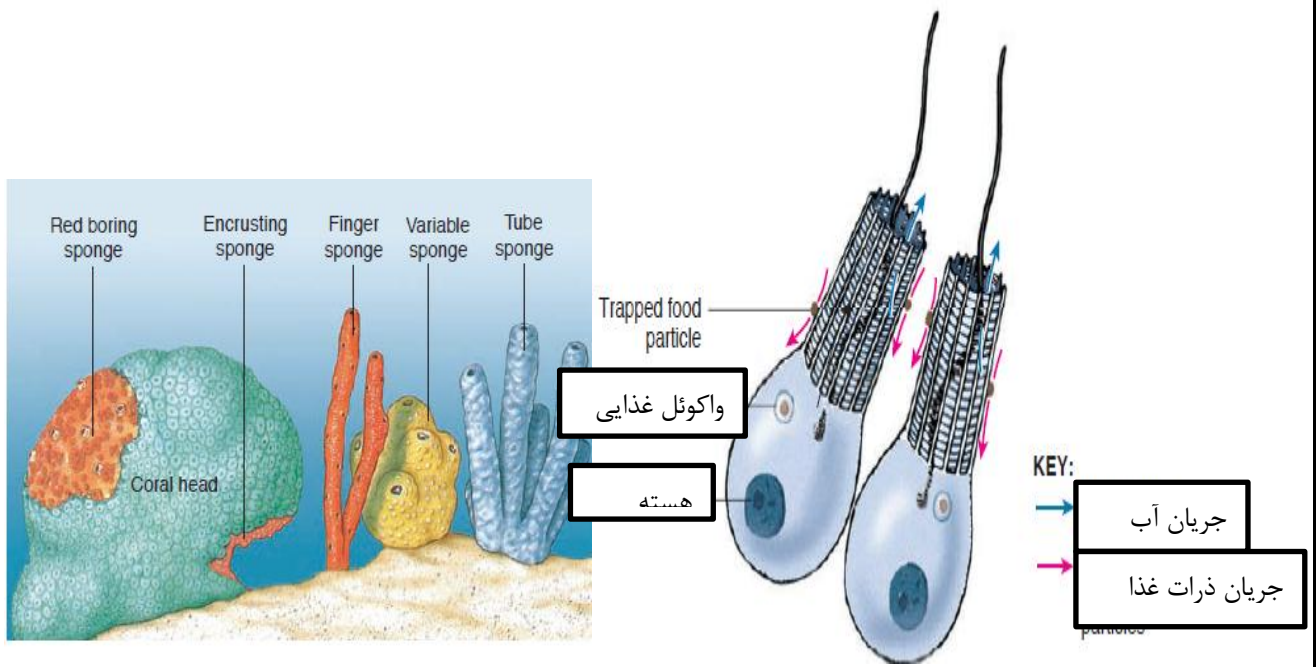
تنوع گردش مواد در جانداران

گفتار ۴

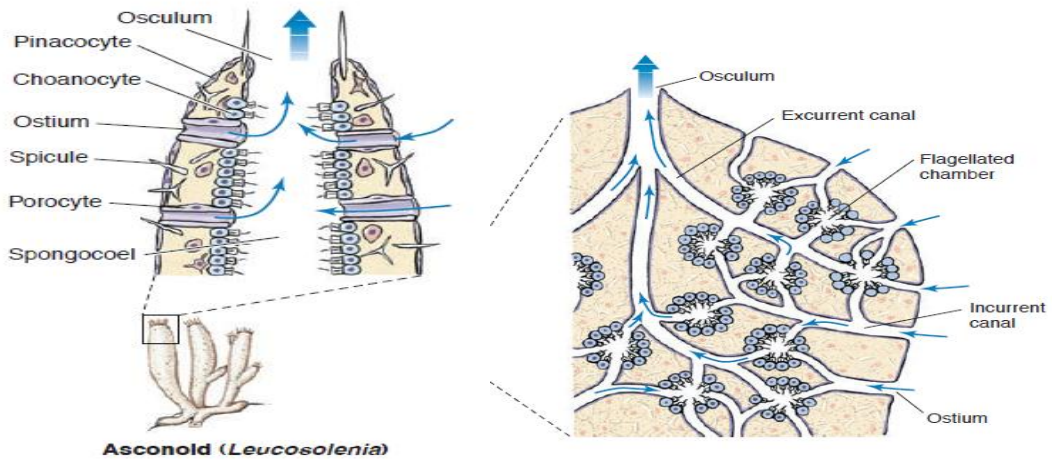


بنابراین؛ سازگاری هایی در جهت مبادله مواد بین یاخته ها و محیط بیرون ایجاد شده است، تا بتوانند نیازهای غذایی و دفع مواد زائد را برطرف نمایند.



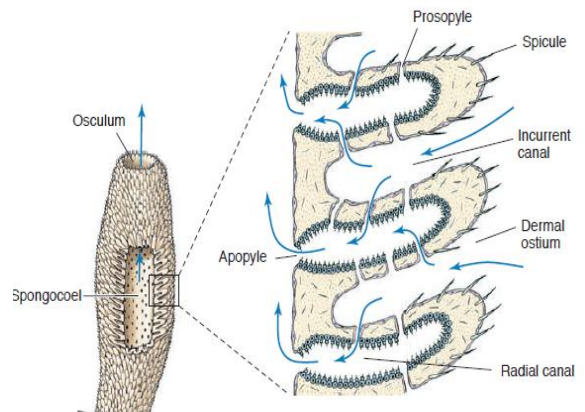


نکته: سلول های یقه دار ، در جذب مواد غذایی نیز نقش دارند.



Asconoid (*Leucosolenia*)

انواع اسفنج ها:
 بعضی اسفنج ها دارای یک حفره و بعضی تعدادی حفره دارند.

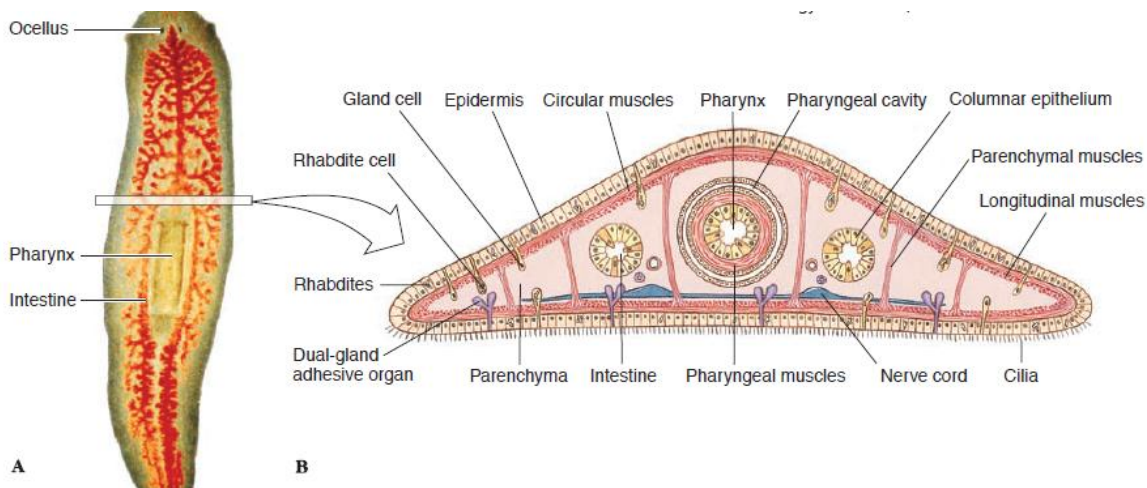


۱- هیدر: دارای کیسه بدون انشعاب

۲- عروس دریایی: دارای کیسه گوارشی با انشعابات متعدد جهت گردش آب در حفره وپازوها

۳- پلانتاریا: انشعابات کیسه گوارشی به تمام نواحی بدن نفوذ کرده است.

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



نکته: کرم های پهن فاقد حفره عمومی یا سلوم هستند.

نکته: بعضی جانوران سلوم کاذب دارند.

نکته: اکثر جانوران دارای سلوم هستند.

- ۱- در بیشتر جانوران مانند کرم های لوله ای دیده می شود.
- ۲- در فاصله بین بخش خارجی لوله گوارش و دیواره داخلی بدن وجود دارد.
- ۳- آزمایشی پرمی شود که در کرم های لوله ای به انتقال مواد کمک می کند.

سلوم یا حفره عمومی

- ۱- در بی مهرگانی نظیر بندپایان و بیشتر نرم تنان دیده می شود
- ۲- در آن مایعی به نام همولنف، نقش خون، لنف و مایع بین سلولی را برعهده دارد.
- ۳- فاقد مویرگ هستند.
- ۴- همولنف از قلب ورگ ها خارج شده و در تماس مستقیم با یاخته ها قرار می گیرد.

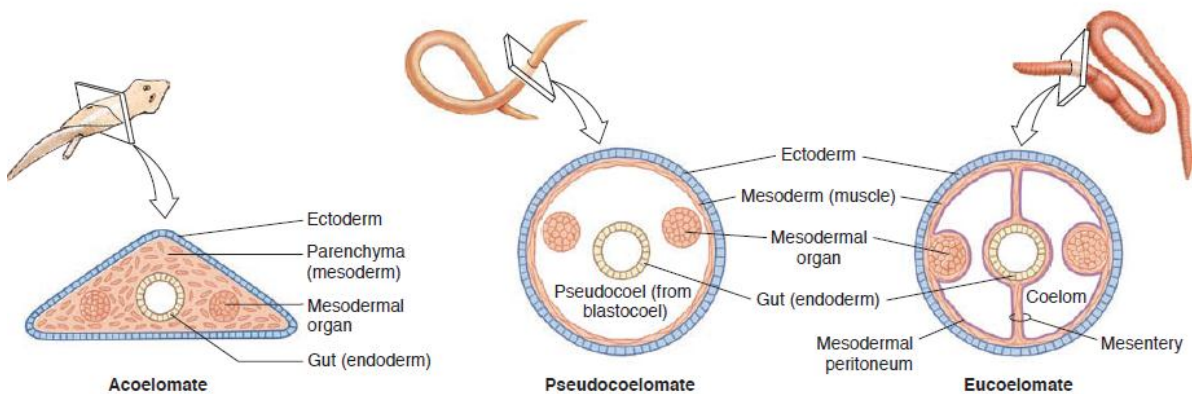
دستگاه گردش

خون باز

- ۱- قلب لوله ای دارند.
- ۲- قلب لوله ای دارای تعدادی منافذ دریچه دار است که هنگام انقباض قلب بسته اند
- ۳- همولنف از طریق رگ ها وارد سینوس یا حفره هایی می شوند.

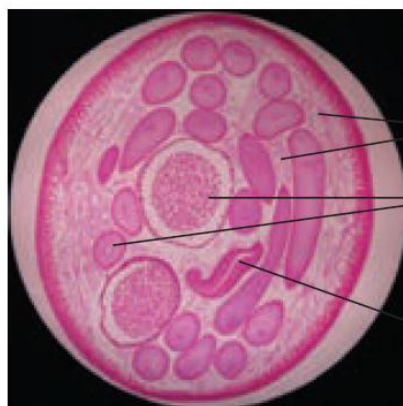
گردش خون

حشرات





(الف)



(ب)

حفره عمومی

بخش های مختلف دستگاه تناسلی

لوله گوارش

شکل ۲۶- کرم لوله ای (الف) و
مقطع بدن آن (ب)

۱- ساده: در بی مهرگانی مانند کرم خاکی و در ماهی ها و نوزادان دوزیستان.

۱- ناقص: دوزیستان و خزندگان

۲- مضاعف

۲- کامل: پرندگان و پستانداران

گردش خون بسته

نکته: در گردش خون بسته و ساده، خون در گردش کامل یک بار از قلب عبور می کند.

۱- شبکه مویرگی کامل وجود دارد.

۲- رگ پشتی به عنوان قلب اصلی عمل می کند.

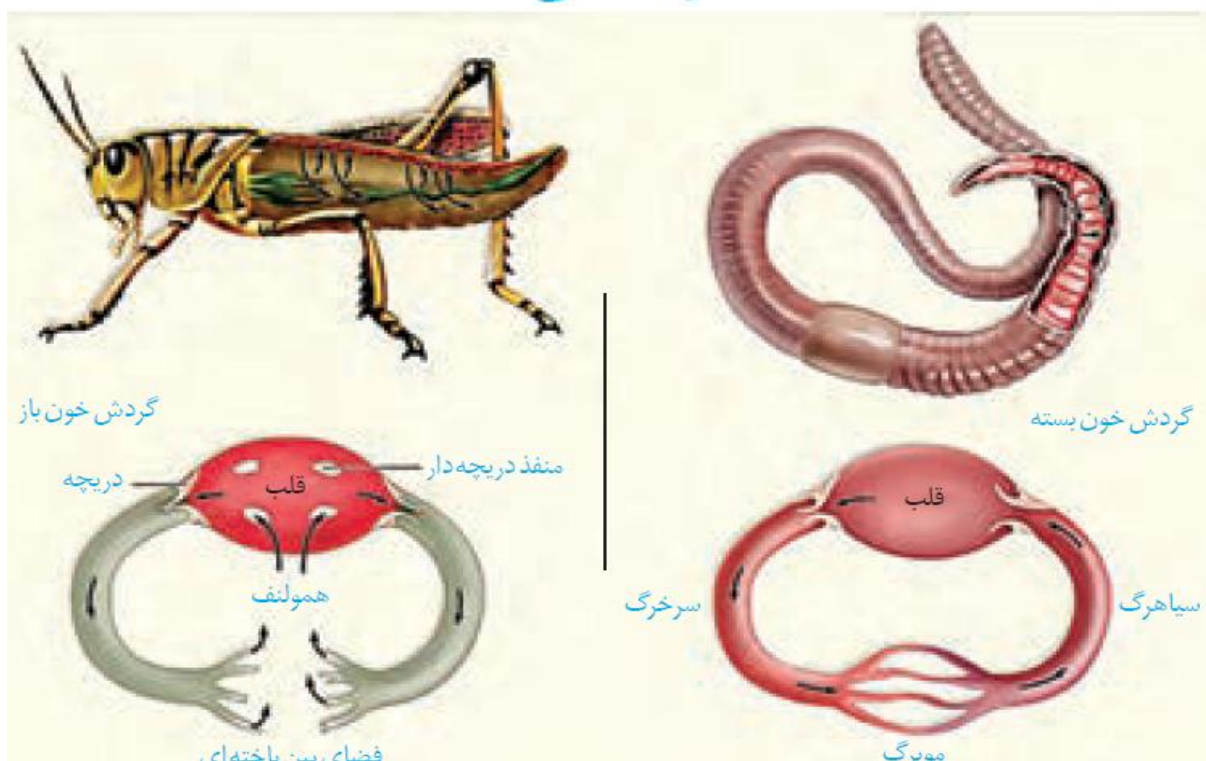
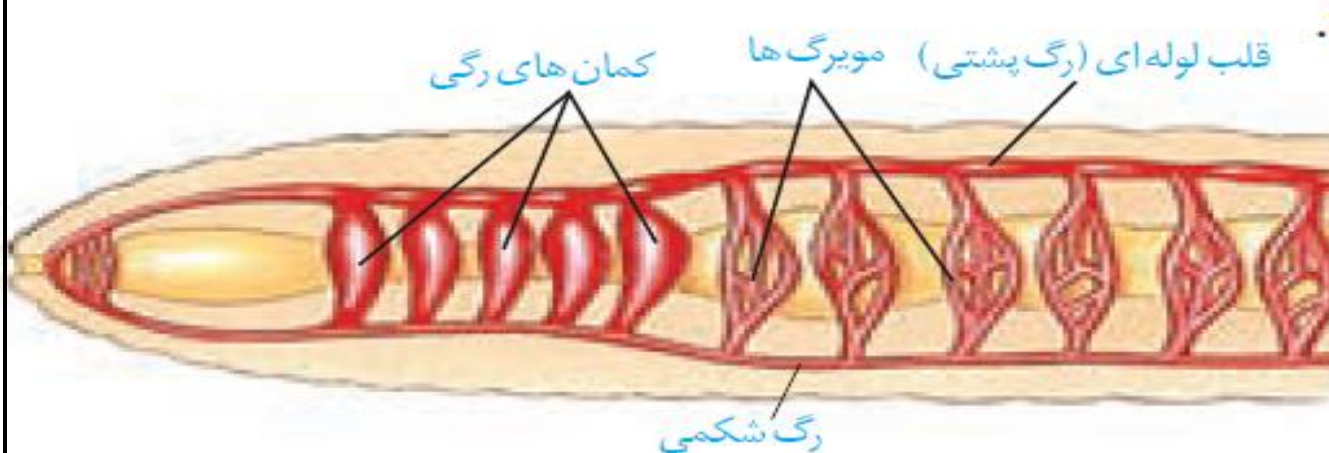
۳- در جلوی بدن پنج جفت کمان رگی به صورت قلب کمکی عمل می کنند.

۴- رگ پشتی خون را به سمت سر و رگ شکمی خون را به قسمت عقب بدن می برد

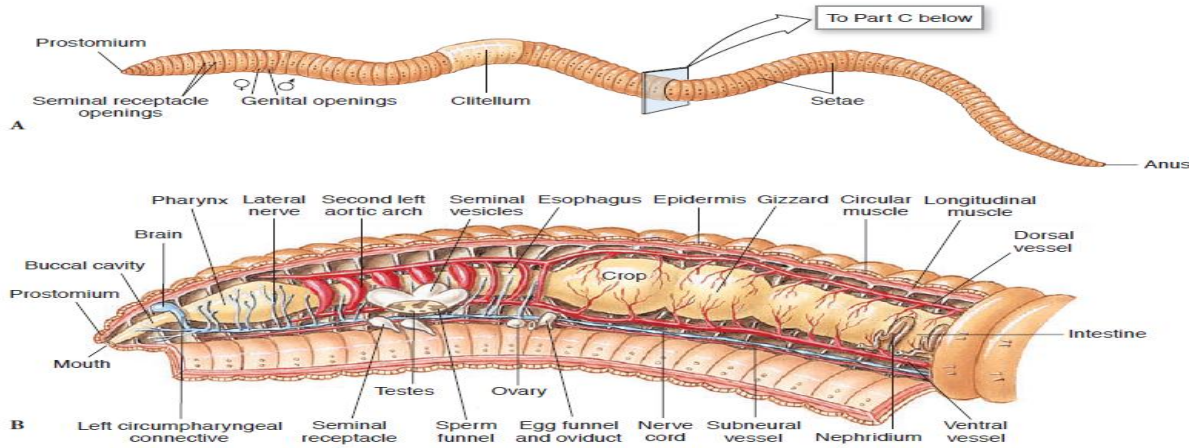
گردش خون

کرم خاکی

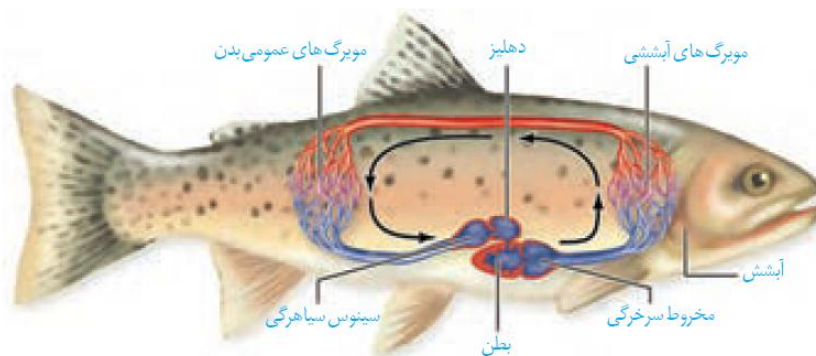
نکته: بین رگ پشتی و شکمی در همه قسمت های بدن، شبکه مویرگی وجود دارد.



مقایسه گردش خون باز و بسته



- ۱- ساختار**
- ۱- قلب دوحفره ای شامل یک دهلیز و یک بطن با خون تیره
 - ۲- آئورت شکمی با خون تیره و سرخرگ پشتی با خون روشن
 - ۳- دوشبکه مویرگی آبششی و عمومی
 - ۴- قبل از دهلیز سینوس سیاهرگی وبعد از بطن پیاز آئورتی دارد
- ۲- عملکرد**
- ۱- خون تیره توسط سیاهرگ شکمی وارد قلب می شود
 - ۲- سرخرگ پشتی خون را به تمام نقاط بدن می برد
 - ۳- سیاهرگ شکمی خون اندام های بدن را به قلب می آورد.
- گردش خون ماهی**



شکل ۳۰- گردش خون ماهی - خون تمام بدن از طریق سیاهرگ شکمی وارد دهلیز و سپس به بطن وارد می شود. انقباض بطن، خون را از طریق سرخرگ شکمی به آبشش ها می فرستد. پس از تبادل گازهای تنفسی، خون از طریق سرخرگ پشتی به تمام بدن و پس از تبادل مویرگی با یاخته های بدن وارد سیاهرگ شکمی می شود و به قلب برمی گردد. قبل از دهلیز، سینوس سیاهرگی و بعد از بطن، مخروط سرخرگی قرار دارد.

