جزوه‌ی کنکور ۱۴۰۰ دکتر معصوم‌نیا

فصل ۴ دهم: گردش مواد در بدن

گفتار نخست: قلب

ترمینولوژی

سرخرگ‌های اکلیلی: سرخرگ‌های تغذیه‌کننده‌ی قلب

صدای اول قلبی: صدای مربوط به بسته شدن دریچه‌های دهلیزی – بطنی

صدای دوم قلبی: صدای مربوط به بسته شدن دریچه‌های سینی

مایع آبشـــامه‌ای: مایعی بین پیراشـــامه و برون‌شـــامه که ســـبب محافظت و حرکت روان قلب می‌گردد.

میوکارد: لایه‌ی ماهیچه‌ای قلب

اندوکارد: لایه‌ی درونی قلب که تک‌لایه‌ای از بافت پوششی است.

صـــفحات بینابینی: صـــفحاتی بین یاخته‌های عضـــلانی قلب که ســـبب انتقال پیام الکتریکی می‌شوند.

گره سینوسی – دهلیزی: Pace maker یا ضربان‌ساز قلب

گره دهلیزی – بطنی: تقویت‌کننده‌ی پیام الکتریکی برای انقباض بطن

مسیرهای بین گرهی: مسیرهایی از شبکه‌ی هادی که بین دو گره‌ی قلب قرار گرفته است.

سیستول: انقباض

دیاستول: استراحت

دوره یا چرخه‌ی قلبی: انقباض و استراحت متناوب قلب

حجم ضربه‌ای: میزان خونی که در هر انقباض بطنی از یک بطن خارج می‌شود.

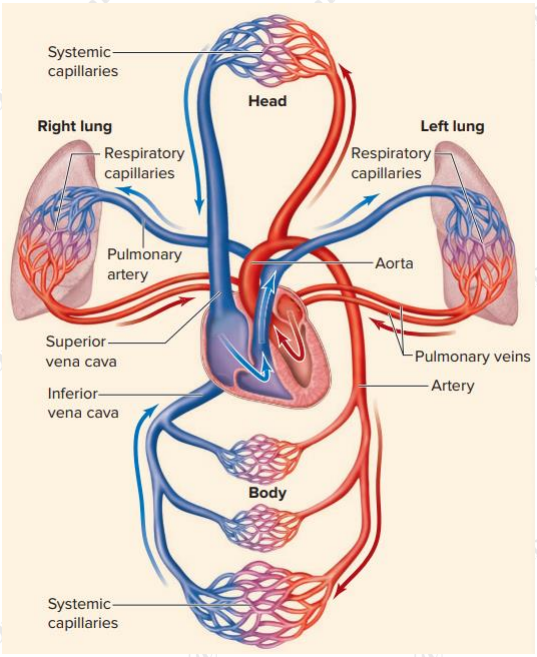
برون‌ده قلبی: حجم ضربه‌ای × تعداد ضربان در دقیقه

نوار قلب(ECG): نمودار ثبت شده از فعالیت الکتریکی یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب

معرفی قلب و دریچه‌های آن

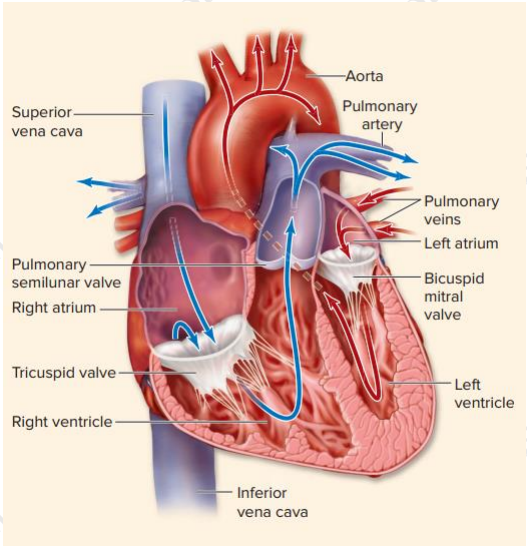
قلب یکی از مهم‌ترین اندام‌های بدن است که در زمانی که توان آن بسیار کاهش میابد، می‌توان از پیوند قلب مصنوعی استفاده کرد.

- یکی از نشانگرهای عملکرد کلی قلب، میزان برون‌ده قلب است. برون‌ده ۱۰ درصد خیلی بد است!
- Ejection Fraction:
- آنژیوگرافی: بررسی مستقیم رگ‌ها
- هماتوکریت: نسبت یاخته‌های خونی (گویچه‌های قرمز) به کل حجم خون
- بررسی هماتوکریت قسمتی از ارزیابی‌های لازم برای دستگاه گردش مواد می‌باشد.

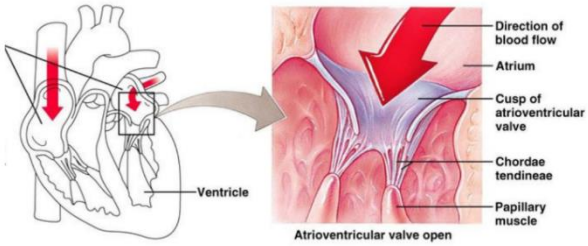


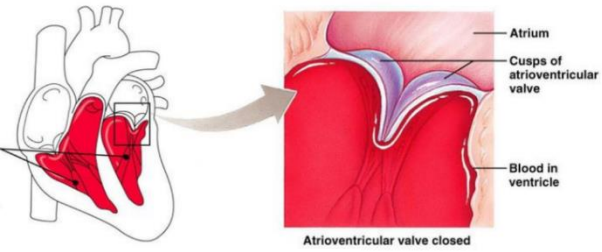
قلب انسان اندامی است در وسط قفسه‌ی سینه که سمت چپ بدن متمایل است. این اندام دارای ۴ حفره می‌باشد که دو حفره‌ی بالایی دهلیز و دو حفره‌ی پایینی بطن نامیده می‌شوند. دهلیزهای خون را دریافت و بطن‌ها خون را ارسال می‌کنند.

- در مسیر گردش خون، سمت راست قلب قبل از شش‌هاست و خون تیره دارد.
- در مسیر گردش خون، سمت چپ قلب پس از شش‌هاست و خون روشن دارد.
- قلب راست خون را به شش ارسال می‌کند. به این گردش خون، **گردش خون ششی** گفته می‌شود.
- قلب چپ خون را به تمام بدن ارسال می‌کند. به این گردش خون، **گردش خون عمومی** می‌گوییم.
- بطن چپ از بطن راست دیواره‌ای عضلانی‌تر دارد زیرا خون را به کل بدن میفرستد!
- به دهلیز راست ۳ سیاهرگ میریزد: ۱- بزرگ سیاهرگ زبرین ۲- بزرگ سیاهرگ زیرین ۳- سیاهرگ کرونری

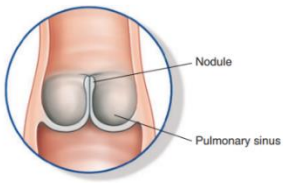


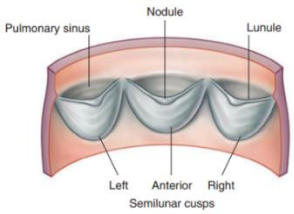
- به دهلیز چپ ۴ سیاهرگ ششی میریزد. این سیاهرگ‌ها خون روشن را از شش‌ها به سمت چپ قلب می‌آورند.
- از بطن راست سرخرگ ششی خارج می‌شود. این سرخرگ حاوی خون تیره است.
- از بطن چپ سرخرگ آئورت خارج می‌شود. این سرخرگ خون روشن را به تمام بدن می‌رساند.
- ۴ دریچه‌ی قلبی داریم: ۱- ۳ لختی ۲- میترال ۳- سینی آئورتی ۴- سینی ششی
- دریچه‌ها فاقد بافت عضلانی هستند.





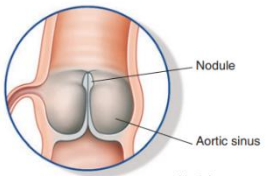
- دریچه‌ی ۳ لختی بین دهلیز و بطن راست قرار دارد و دارای ۳ قسمت است.
- دریچه‌ی میترال یا ۲ لختی بین دهلیز چپ و بطن چپ قرار دارد و ۲ قسمت دارد.
- دریچه‌های سینی دارای ۳ قسمت هستند.
- دریچه‌های قلبی از بازگشت خون به قسمت قبلی جلوگیری می‌کنند و بر اساس اختلاف فشار خون باز و بسته می‌شوند.
- به نوک قسمت‌های دریچه‌های دهلیزی – بطنی طناب‌هایی ارتجاعی متصل هست. این طناب‌های ارتجاعی به عضلاتی متصل هستند که در باز و بسته شدن دریچه‌ها تاثیر دارند. با انقباض بطن و این دریچه‌ها، طناب‌های ارتجاعی کشیده می‌شوند و از برگشتن (prolapse) دریچه‌های دهلیزی – بطنی به سمت دهلیز جلوگیری می‌کنند. وجود این طناب‌ها ارتجاعی سبب چفت شدن و کامل بسته شدن دریچه‌های دهلیزی – بطنی می‌گردند.

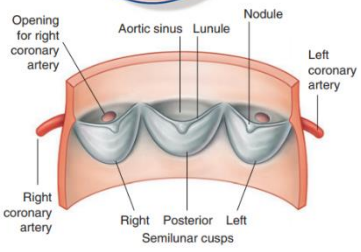




- دریچه‌های سینی دارای کیسه‌هایی هستند که به هنگام بازگشت خون، خون در آن‌ها جمع می‌گردد و بدنبال این موضوع دریچه‌های سینی بسته می‌شوند.
- دریچه‌های دهلیزی – بطنی به سمت بطن‌ها و دریچه‌های سینی به سمت سرخرگ برجسته هستند.

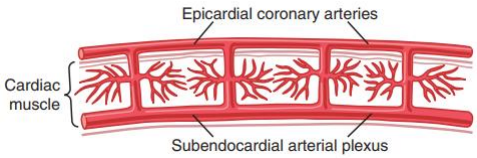
تأمین اکسیژن و مواد مغذی قلب

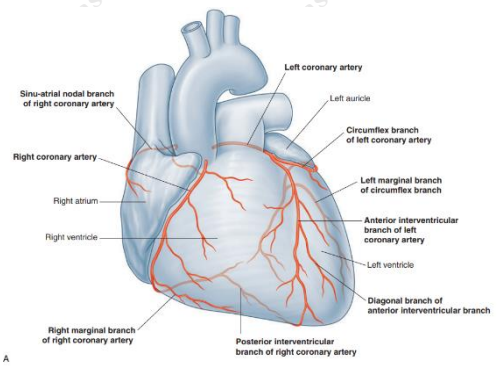


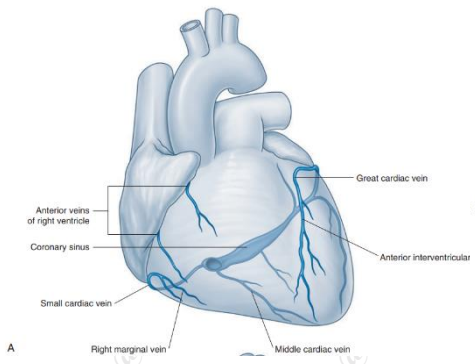


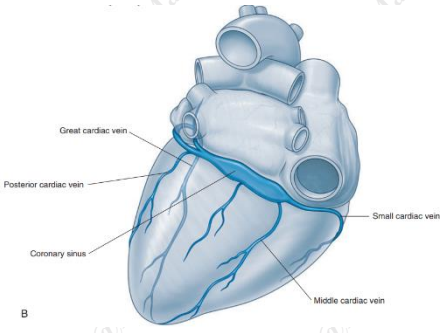
از ابتدای دریچه‌های سینی آئورتی دو سرخرگ کرونری (اکلیلی) راست و چپ منشأ می‌گیرند. این دو سرخرگ دیواره‌ی عضلانی قلب را خون‌رسانی می‌کنند.

- خون روشن سرخرگ‌های کرونری پس از تبادل مواد با دیواره‌ی قلب، تیره می‌گردد. سیاهرگ‌های حاوی خون تیره، با یکدیگر یکی می‌شوند و ساختاری به نام سینوس (سیاهرگ) کرونری را می‌سازند. این سینوس به دهلیز راست تخلیه می‌گردد.
- سکته‌ی قلبی = بسته شدن سرخرگ‌های کرونری به دلیل ۱- لخته یا ۲- تصلب شرایین (رسوب کلسترول)



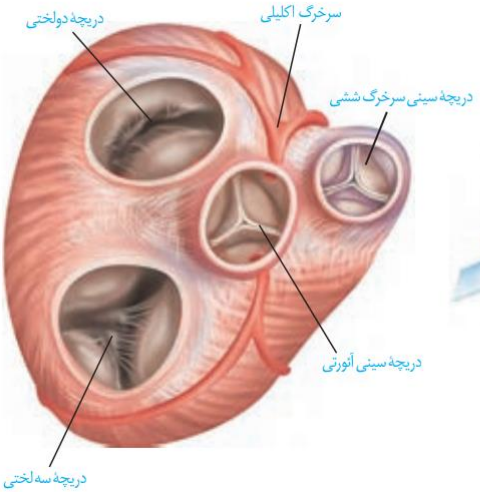






دریچه و صداهای قلبی

در برشـی از قلب می‌توان هر ۴ دریچه‌ی قلبی را دید. در اطراف این دریچه‌ها بافت پیوندی متراکمی دیده می‌شود که به این دریچه‌ها استحکام می‌دهد. به این بافت پیوندی متراکم **اسکلت قلبی یا فیبری** گفته می‌شود.



- چگونه هر دریچه را تشخیص می‌دهیم؟
- جهت‌های راســت – چپ و جلو – عقب تصــویر را چگونه متوجه می‌شویم؟
- دریچـه‌هـای قلبی دارای بـافـت‌هـای پیونـدی و پوششی هستند ولی بافت عضلانی ندارند.
- باز و بسته شدن دریچه‌های قلبی بدنبال تغییرات فشـــار در دوطرف آن‌ها اســـت. این دریچه‌ها از برگشت خون به قسمت قبلی گردش خون جلوگیری می‌کنند.
- دریچه‌های دهلیزی – بطنی در **ابتدای انقباض بطن بسـته** می‌شـوند و از بازگشـت خون به دهلیزهای جلوگیری می‌کنند. با بسته شدن این دریچه‌ها و برخورد خون به آن‌ها صدای اول قلبی تولید می‌شود. این صدا قوی، طولانی و گنگ است. چرا؟
- دریچه‌های سینی با **شروع ا ستراحت عمومی** بسته می‌شوند. با بسته شـدن این دریچه‌ها و برخورد خون به آن‌ها صدای دوم قلبی تولید می‌شود. این صدا ضعیف‌تر، کوتاه‌تر و واضح‌تر است. چرا؟
- صداهای قلبی = Lup – Dup = پووم – تاک
- شـنیدن صـدای غیرعادی از قلب می‌تواند بدلیل بیماری‌های دریچه‌ای، مادرزادی (سـوراخ بین بطنی یا دهلیزی) و بزرگ شدن قلب باشد.

تشریح قلب گوسفند

مشاهده‌ی شکل ظاهری: سیاهرگ‌ها از سطح پشتی به دهلیزها وارد می‌شوند و سرخرگ‌ها از سطح جلویی از قلب خارج می‌شوند.

مشـاهده‌ی بخش‌های درونی قلب: بدنبال برش دیواره‌ی سـرخرگ شـششـی و بطن راسـت دریچه‌ی سـینی، سـه‌لختی و برآمدگی‌های ماهیچه‌ای و طناب‌های ارتجاعی را می‌توان دید. برای بطن چپ با برش دیواره‌ی آئورت و بطن چپ دریچه‌ی سینی، دولختی و برآمدگی‌های ماهیچه‌ای و طناب‌های ارتجاعی دیده می‌شوند.

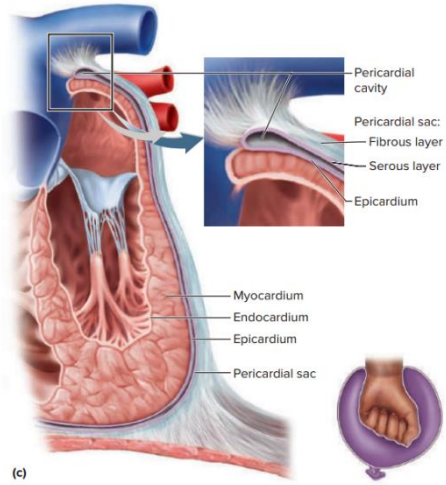
در ابتدای آئورت و بالای دریچه‌ی سینی، ورودی‌های سرخرگ‌های اکلیلی دیده می‌شوند.

برای مشـاهده‌ی دیواره‌ی داخلی دهلیزها باید دیواره‌ی آن‌ها به همراه دریچه‌های دهلیزی بطنی را برش داد. برای این موضوع برشی به سمت بالایی بطن‌ها و دریچه‌های دهلیزی – بطنی ایجاد می‌کنیم.

ساختار بافتی قلب

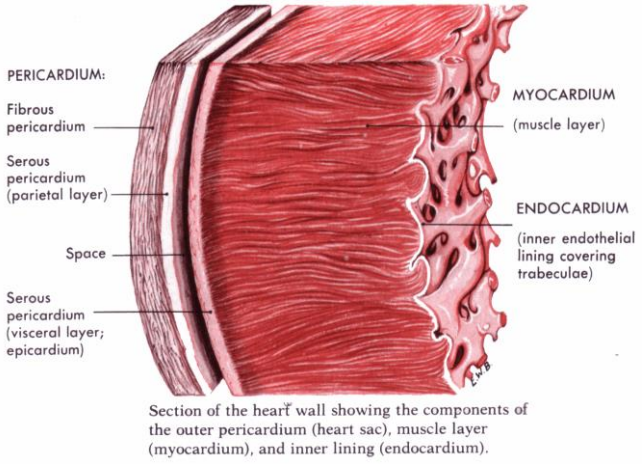
دیواره‌ی قلب از ۳ قسمت اصلی تشکیل شده است:

۱- کیسه‌ی احاطه کننده ۲- لایه‌ی میانی ۳- لایه‌ی درونی



در اطراف قلب کیسه‌ای دولایه‌ی وجود دارد که آن را احاطه می‌کند. در میان این کیسه مایع آبشامه‌ای قرار گرفته است که به محافظت و انجام حرکات قلب کمک می‌کند. لایه‌های این کیسه بیشتر از جنس بافت پیوندی هستند ولی بافت پوششی نیز دارند. ارتباط این کیسه‌ها و دیگرلایه‌های قلب مانند مشتی است که در میان بادکنک قرار گرفته است!

- کیسه‌ی ۲ لایه‌ای: لایه‌ی خارجی = پریکارد (پیراشامه)، لایه‌ی داخلی = اپی‌کارد (برون‌شامه)
- بافت پیوندی اصلی تشکیل‌دهنده‌ی کیسه‌ی اطراف قلب، بافت پیوندی رشته‌ای است ولی در این لایه‌ها چربی نیز دیده می‌شوند.
- عروق و اعصاب برای رسیدن به لایه‌ی عضلانی قلب، کیسه‌ی اطراف آن را سوراخ می‌کنند!



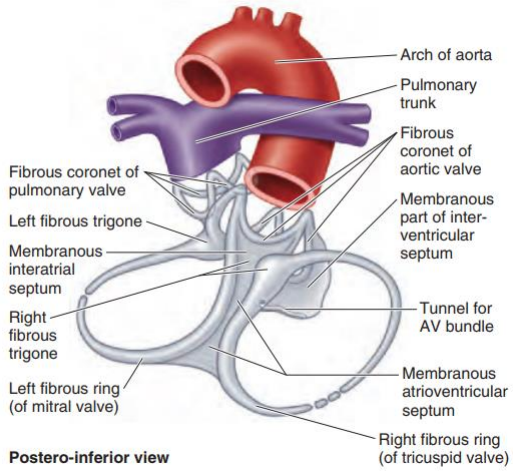
Section of the heart wall showing the components of the outer pericardium (heart sac), muscle layer (myocardium), and inner lining (endocardium).

لایه‌ی میانی قلب (لایه‌ی عضلانی)، ضخیم‌ترین لایه‌ی قلبی است. این لایه از دو نوع بافت اصلی تشکیل شده است: ۱- بافت عضلانی قلب ۲- بافت پیوندی متراکم

- بافت پیوندی متراکم لایه‌ی میانی، اسکلت قلبی را می‌سازد.

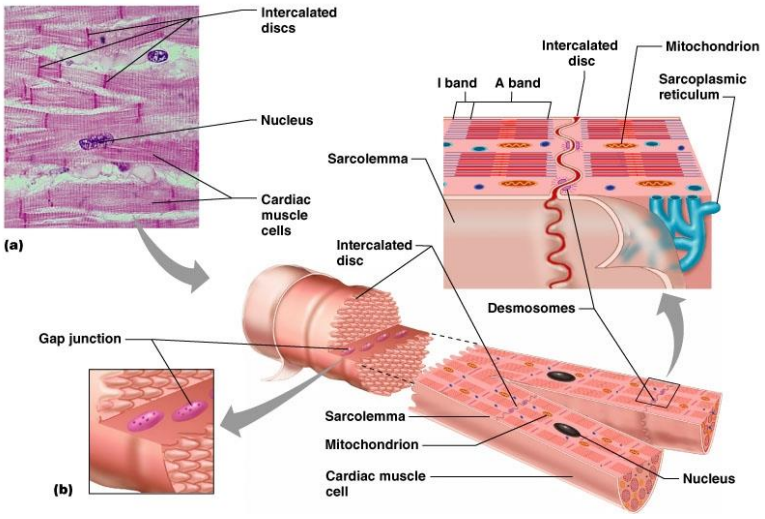
اسکلت قلبی ۳ وظیفه‌ی مهم دارد:

- بسیاری از یاخته‌های ماهیچه‌ای به بافت پیوندی متراکم چسبیده‌اند.
- رشته‌های عصبی خودمختار و انشعابات رگ‌های کرونری لابه‌لابه‌ی یاخته‌های عضلانی این بافت دیده می‌شوند.
- درونی‌ترین لایه‌ی قلب اندوکارد (درون‌شامه) است. این لایه از قلب تنها از یک لایه بافت پوششی سنگفرشی ساده تشکیل شده است.



ساختار ماهیچه‌ی قلب

ماهیچه‌ی قلبی ترکیبی از ویژه‌های ماهیچه‌ی اسکلتی و صاف دارد. این عضله مخطط نیست ولی همگی ظاهری مخطط دارد. بیشتر یاخته‌های قلبی تک هسته‌ای هستند ولی بعضی از آن‌ها دو هسته‌ای می‌باشند.



- یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب از طریق صفحات ویژه‌ای به نام صفحات بینابینی به یکدیگر متصل می‌شوند. این صفحات در حقیقت محل اتصال ویژه‌ای بین دو یاخته‌ی عضلانی قلب است که برای عبور پیام‌الکتریکی بین یاخته‌های ماهیچه‌ای تخصصی شده‌اند.
- هم پیام‌های انقباض (انتشار سدیم) هم پیام‌های استراحت(انتشار پتاسیم) از طریق صفحات بینابینی بین دو یاخته‌ی عضلانی می‌تواند منتقل شود.
- دهلیزها و بطن‌ها بدلیل وجود صفحات بینابینی می‌توانند بصورت یک توده‌ی عضلانی واحد منقبض شوند و به حالت استراحت برگردند.
- وجود بافت پیوندی عایق (اسکلت فیبری) بین دهلیزها و بطن‌ها سبب می‌شود تا پیام الکتریکی تحریکی تنها از طریق شبکه‌ی هادی قلب به بطن‌ها منتقل شود. برای همین پیام تحریکی هیچگاه از یاخته‌های عضلانی غیرهادی از بطن به دهلیز یا بلعکس منتقل نمی‌شود.

شبکه‌ی هادی قلب

طی تکامل عضله‌ی قلب عده‌ای از یاخته‌های این عضله تنها برای ایجاد پیام‌های الکتریکی و هدایت آن‌ها به سمت قسمت‌های مختلف قلب تخصصی می‌شوند. این یاخته‌ها شبکه‌ی هادی قلب یا بافت گرهی قلب را تشکیل می‌دهند.

- شبکه‌ی هادی قلب تنها در حدود ۱ درصد از یاخته‌های عضلانی قلب تشکیل می‌دهد.
- یاخته‌های شبکه‌ی هادی قلب توانایی انقباض ندارند.

شبکه‌ی هادی شامل گره‌ها و دسته‌هایی است. گره سینوسی – دهلیزی و گره دهلیزی – بطنی دو گره شبکه‌ی هادی قلب هستند و دسته تارهای دهلیزی، بین گرهی، بطنی دسته تارهای شبکه‌ی هادی هستند.

- گره‌های شبکه‌ی هادی بر اساس محل قرار گیری نام‌گذاری شده‌اند. گره سینوسی – دهلیزی بین سینوس سیاهرگی و دهلیز راست قرار گرفته است. گره دهلیزی – بطنی بین دهلیز و بطن قرار دارد.

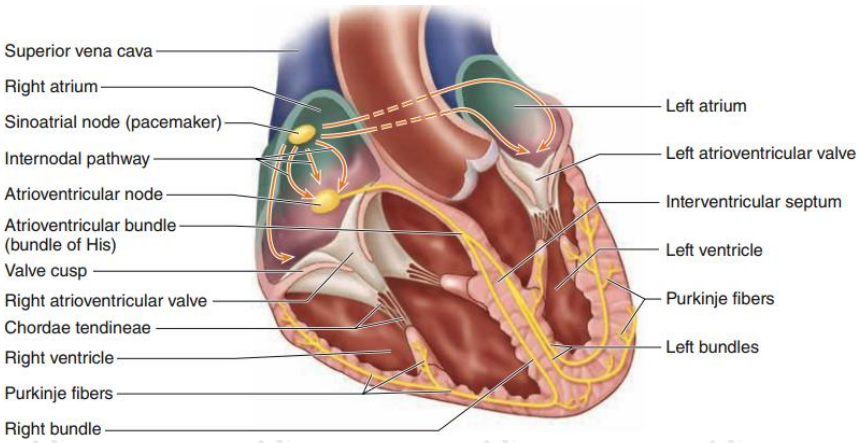
- محل دقیق گره‌ها:

گره سینوسی – دهلیزی = دیواره‌ی پشتی دهلیز راست، زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین

گره دهلیزی – بطنی = در دیواره‌ی پشتی دهلیز راست، عقب دریچه‌ی ۳ لختی

گره سینوسی – دهلیز ضربان‌ساز یا Pace maker قلب و محل زایش تکانه‌های قلبی است به همین دلیل نام دیگر این گره، گره پیشاهنگ است. پس از تولید تکانه‌های الکتریکی در گره پیشاهنگ این تکانه‌های الکتریکی از طریق دسته‌های دهلیزی به یاخته‌های عضلانی دهلیز می‌شود.

بین دو گره شبکه‌ی هادی قلب ۳ مسیر بین گرهی وجود دارد که سبب انتقال تحریک‌ها به گره دهلیزی – بطنی می‌گردد. پس از تقویت پیام الکتریکی در گره دهلیزی – بطنی، دسته‌ی بین بطنی پیام الکتریکی را به سمت بطن‌ها می‌گردد. این دسته در دیواره‌ی بین بطنی به دو مسیر تقسیم می‌شود یکی برای بطن راست یکی دیگر برای بطن چپ.



- اولین محلی از بطن‌ها که پیام الکتریکی به آن می‌رسد دیواره‌ی بین بطنی است.
- اولین محلی از بطن‌ها که منقبض می‌شود، دیواره‌ی بین بطنی است.
- سرعت هدایت پیام عصبی در دیواره‌ی بین بطنی آهسته‌تر از نوک بطن‌هاست. این موضوع زمینه برای پر شدن کامل بطن‌ها را فراهم می‌کند.

دسته تارهای بطنی در نوک بطن حالت منشعب پیدا می‌کنند و به دیواره‌های کناری بطن‌ها می‌روند. این موضوع سبب افزایش سرعت هدایت پیام الکتریکی به دیواره‌ی بطن‌ها می‌گردد.

- انقباض مؤثر بطن‌ها از سمت پایین آن‌ها به سمت قسمت‌های بالایی قلب است. این موضوع با ساختار قلب کاملن تطابق دارد. سرخرگ‌های قلبی از قسمت‌های بالایی آن جدا می‌شود. محل قرارگیری اسکلت فیبری در اطراف دریچه‌های قلب هم سبب می‌شود تا انقباض بطن‌ها خون را به سمت قسمت‌های بالایی هدایت کند. موضوع دیگری که با این موضوع تطابق دارد، مسیر دسته‌های شبکه‌ی هادی است که از نوک بطن به سمت دیواره‌ها هدایت می‌شود.

چرخه‌ی ضربان قلب

در هر ۰/۸ ثانیه قلب یک بار چرخه‌ی خود را کامل می‌کند و خون را به سمت تمام اندام‌های بدن میفرستد. در طی این مدت، در زمان‌هایی حفرات قلبی در حال استراحت و در زمان‌هایی در حال انقباض هستند.

- انقباض حفرات قلب را سیستول و به استراحت درآمدن آن‌ها را دیاستول می‌گوییم.
- به مدت زمان کامل شدن چرخه‌ی قلبی، دوره‌ی کارکرد قلب می‌گوییم.
- معکوس دوره‌ی قلبی برابر است با تعداد (فرکانس) ضربان قلب.
- دوره‌ی کارکرد قلب از ۳ قسمت تشکیل شده است:

۱- استراحت عمومی (۰/۴ ثانیه) ۲- انقباض دهلیزها (۰/۱ ثانیه) ۳- انقباض بطن‌ها (۰/۳ ثانیه)

استراحت عمومی: در این زمان، دهلیزها و بطن‌ها هر دو در حالت دیاستول هستند. در این وضعیت بدلیل اختلاف فشار خون، دریچه‌های دهلیزی – بطنی باز و دریچه‌های سینی بسته هستند.

- در استراحت عمومی خون در بطن‌ها جمع می‌گردد.
- خون در تمام مراحل چرخه‌ی کارکرد قلب می‌تواند به درون دهلیزها وارد گردد.

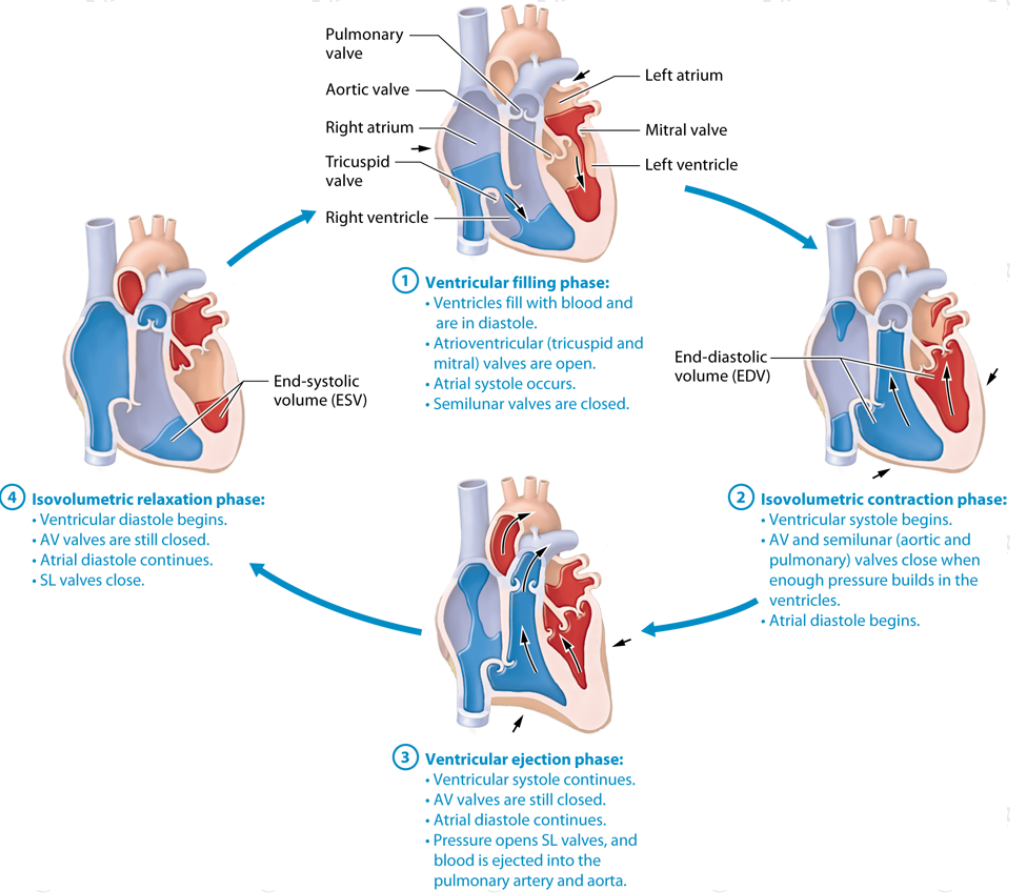
انقباض دهلیزی: در این زمان تنها دهلیزها منقبض می‌شوند و ته مانده‌ی خون درون خود را به بطن‌ها تخلیه می‌کنند تا از خون پر می‌شوند.

- بیشترین فشار خون در دهلیزها را در این مرحله از چرخه‌ی کارکرد قلب می‌بینیم.

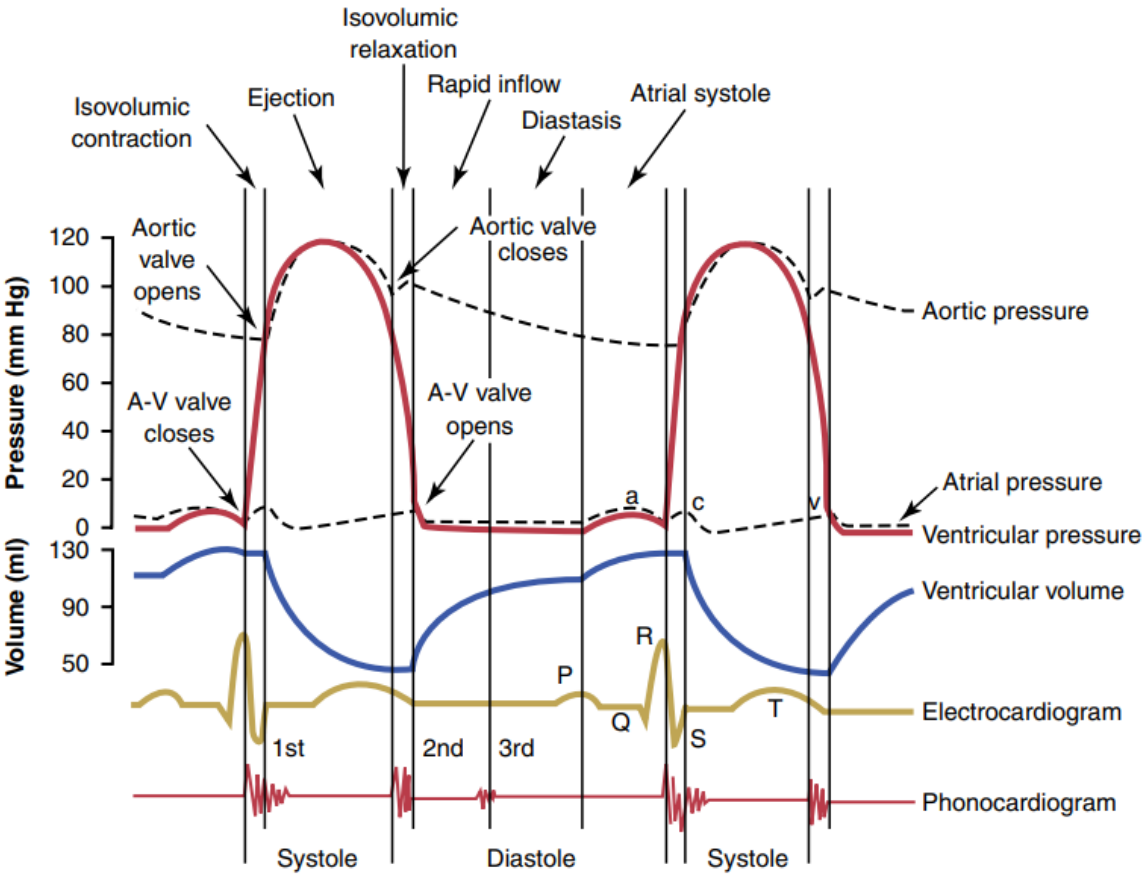
ابتدای انقباض بطنی: در این مرحله با افزایش فشار خون درون بطن‌ها خون به سمت قسمت‌های بالایی بطن هل داده می‌شود. با توجه نحوه‌ی قرار گیری دریچه‌های دهلیزی – بطنی این دریچه‌ها با برخورد خون بطن بسته می‌شوند. بدنبال بسته شدن دریچه‌های دهلیزی – بطنی، بطن‌ها به حفره‌ای بسته تبدیل می‌شوند و با ادامه‌ی انقباض بطنی فشار خون در بطن‌ها سریعاً بیشتر می‌گردد. با بیشتر شدن فشار درون بطن‌ها از فشار خون سرخرگی دریچه‌های سینی باز می‌شوند و خون از بطن‌ها خارج می‌شود.

انتهای انقباض بطنی: در این مرحله با کاهش میزان انقباض بطنی، فشار خون درون بطن‌ها از سرخرگ‌های خروجی از بطن‌ها کمتر می‌گردد، بنابراین خون به سمت بطن‌ها برمی‌گردد.

- در انتهای انقباض بطن‌ها ابتدا دریچه‌های سینی بسته می‌شوند و سپس دریچه‌های دهیزی – بطنی باز می‌شوند.
- دقت کنید در هنگام انقباض بطن، پس از بسته شدن دریچه‌های دهلیزی – بطنی، خون در دهلیزها جمع می‌گردد.



تغییرات فشار خون در حفرات قلب و آئورت



- بیشترین فشار خون آئورت در حداکثر فشار خون بطن‌ها دیده می‌شود.
- فشار خون دهلیز در زمان انقباض آن می‌تواند از بطن بیشتر باشد.
- در هنگام انقباض دهلیز فشار هم در بطن هم در دهلیز رو به افزایش است.
- افت فشار خون در بطن‌ها بسیار سریع‌تر از آئورت است.
- صدای اول قلبی در از موج R آغاز و تا پس از S ادامه پیدا می‌کند.
- صدا دوم قلبی در انتهای موج T شنیده می‌شود.
- بیشترین میزان انقباض بطنی را در ابتدای موج T داریم.

برون‌ده قلبی

به میزان خونی که در یک دقیقه از یک بطن خارج می‌شود برون‌ده قلبی گفته می‌شود. برون ده قلبی فردی بالغ در حدود ۵ لیتر است.

- به میزان خون خروجی از هر بطن، در هر انقباض حجم ضربه‌ای گفته می‌شود (حدود ۸۰ میلی‌لیتر).
- در هر بار انقباض بطن‌ها، حدود ۵۰ میلی‌لیتر در هر بطن خون باقی‌می‌ماند.

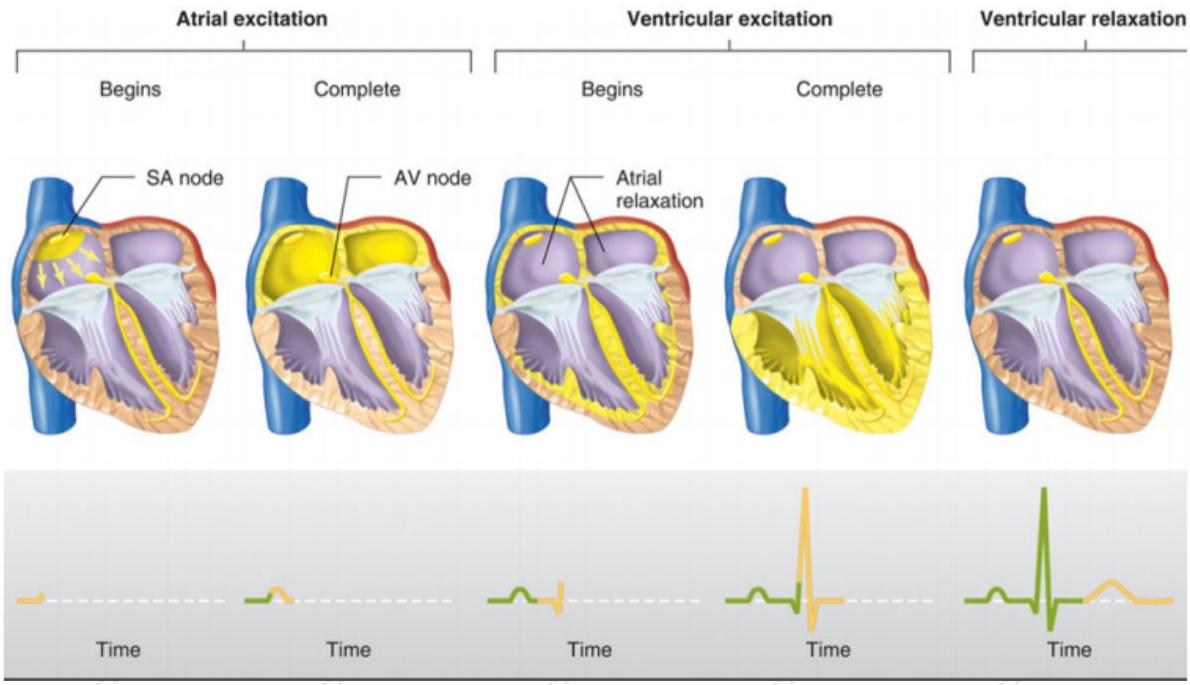
نوار قلب

به ثبت الکتریکی فعالیت یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب بر روی کاغذ، نوار قلب می‌گویند. در نوار قلب موج‌های P، QRS و T دیده می‌شود.

موج P: تولید شده توسط گره سینوسی – دهلیزی و مرتبط با فعالیت خود گره و عضله‌ی دهلیزها

موج QRS: ایجاد شده با کمک گره دهلیزی – بطنی و مرتبط با فعالیت بطن‌ها

موج T: بازگشت یاخته‌های عضلانی به پتانسیل استراحت



- طول کل الکتروکاردیوگرام ۰/۶ ثانیه هست.
- پیام الکتریکی از سمت اندوکارد به سمت اپی‌کارد منتشر می‌شود.
- در زمان ثبت موج T هیچ پیام تحریکی در قلب منتشر نمی‌شود.
- عضلات Papillary زودتر از بیشتر قسمت‌های بطن منقبض می‌شوند.
- در ابتدای موج P فعالیت الکتریکی گره پیشاهنگ و در انتهای آن، فعالیت الکتریکی کل دهلیز را می‌بینیم.
- در زمان ثبت موج Q پیام تحریکی به دیواره‌ی بین بطنی و قسمت داخلی دیواره‌ی جانبی بطن‌ها می‌رسد.
- موج R و S نشان‌دهنده‌ی رسیدن پیام تحریکی به کل بطن‌ها هستند.
- کاهش غیرطبیعی ارتفاع QRS = آسیب یاخته‌های عضلانی بطن = سکته‌ی قلبی
- افزایش ارتفاع QRS = افزایش فعالیت یاخته‌های عضلانی بطن = بزرگ شدن بطن در اثر فشار خون یا تنگی دریچه‌ها
- افزایش یا فاصله‌ی منحنی‌ها = اشکال در بافت هادی یا اختلال خونرسانی بافت قلب یا آسیب به بافت قلب در اثر حمله‌ی قلبی

گفتار دوم: رگ‌ها

ترمینولوژی

سرخرگ: رگی که خون را از قلب دور می‌کند.

مویرگ: کوچکترین رگ‌های موجود در بدن

سیاهرگ: رگی که خون را به قلب نزدیک می‌کند.

بندارهٔ مویرگی: به یاخته‌های ماهیچه‌ای صافی که کنترل فرعی جریان خون را در بستر مویرگی انجام می‌دهد.

نبض: موج انقباضی قلب که در سرخرگ‌ها دیده می‌شود.

مویرگ‌های پیوسته: مویرگ‌هایی با توانایی کنترل شدید تبادل مواد

مویرگ‌های منفذدار: مویرگ‌هایی با غشای پایه‌ی ضخیم و منافذ یاخته‌ای

مویرگ‌های ناپیوسته: مویرگی با حفرات بین‌یاخته‌ای زیاد

جریان توده‌ای: جریانی از مواد که بر اساس اختلاف فشار (یا دما) ایجاد می‌شود.

لنف: از مایعات بدن که از مایع بین یاخته‌ای منشاء می‌گیرد.

اندام‌ها لنفی: اندام‌های موثر در ایجاد یاخته‌های موجود در لنف

معرفی رگ‌ها

در دستگاه گردش خون ما ۳ نوع رگ خونی وجود دارد: ۱- سرخرگ ۲- سیاهرگ ۳- مویرگ. هر کدام از این رگ‌ها با توجه به وظیفه‌ای که دارد ساختار ویژه‌ی خود را داراست.

- در دستگاه گردش مواد ۴ نوع رگ داریم! رگ لنفی هم باید در نظر بگیریم.

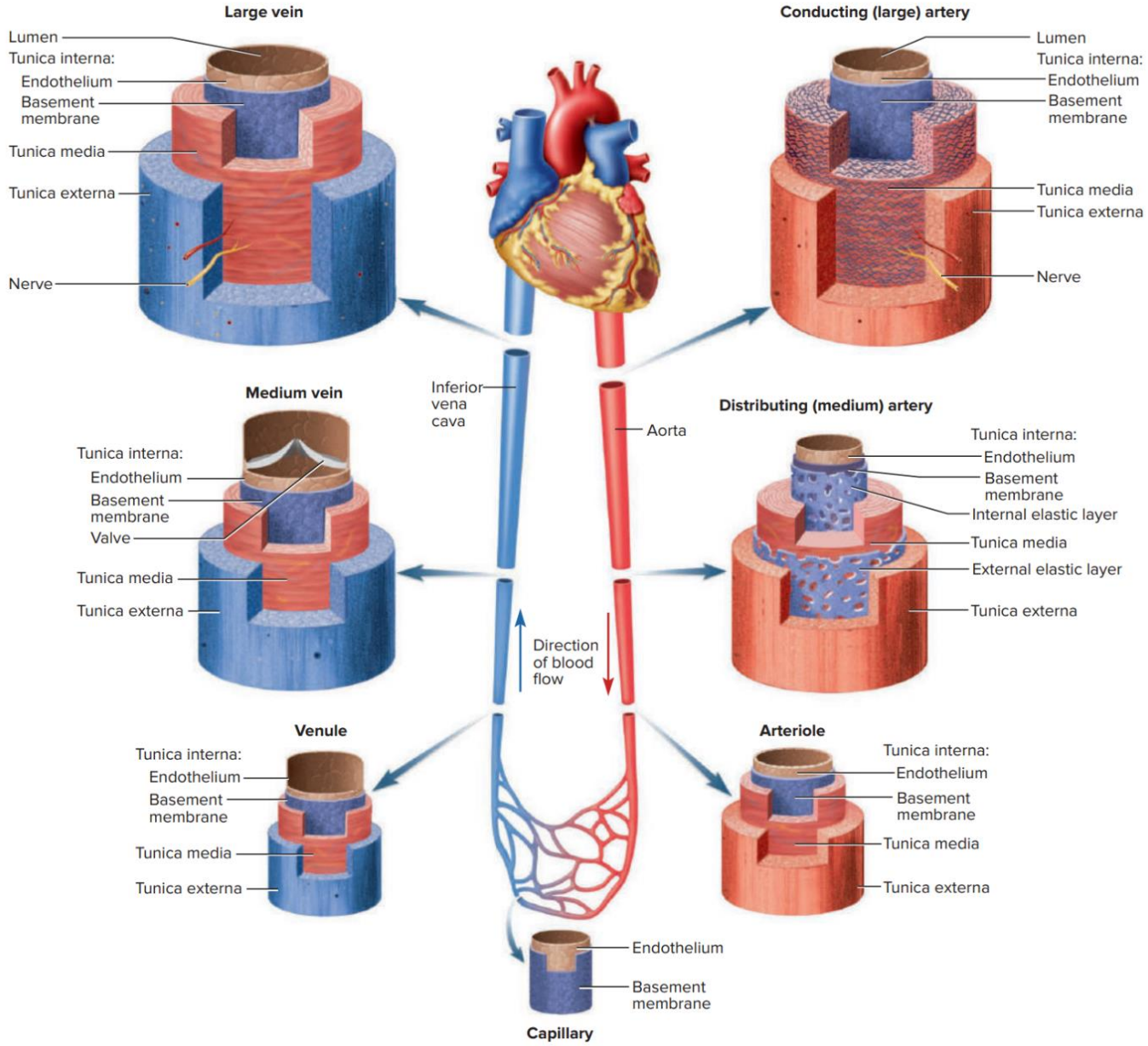
دیواره‌ی همه‌ی سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از ۳ لایه‌ی اصلی تشکیل شده است: ۱- لایه‌ی داخلی ۲- میانی ۳- خارجی

لایه‌ی داخلی: بافت پوششی سنگفرشی ساده‌ی قرار گرفته بر روی غشای پایه

لایه‌ی میانی: ماهیچه‌ی صاف + رشته‌های کشسان (الاستیک) زیاد

لایه‌ی خارجی: بافت پیوندی

- مویرگ نوع دیگری از رگ‌هاست که از تک‌لایه‌ی بافت پوششی تشکیل شده است.

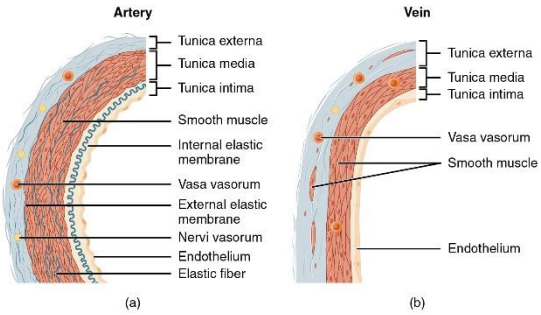


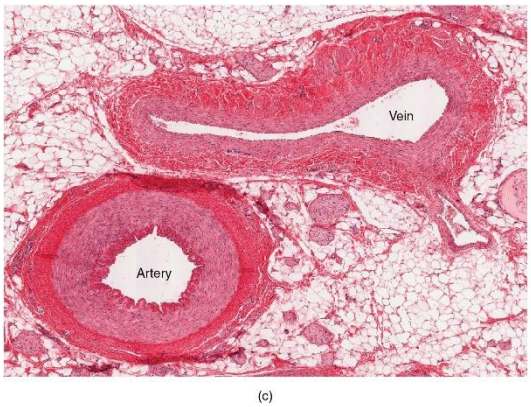
	سرخرگ	سیاهرگ
قطر دیواره	زیاد	کم
قطر منفذ	کم	زیاد
داشتن نبض	دارد	ندارد
محل قرار گیری	عمق اندام	سطح اندام
داشتن دریچه	دریچه‌های سینی	دریچه‌های لانه کبوتری

- بسیاری از سیاهرگ‌ها دارای دریچه‌هایی برای یک‌جهته کردن خون هستند.
- وظیفه‌ی مویرگ‌ها تبادل مواد بین خون و مایع میان‌بافتی است.
- در ابتدای بعضی از مویرگ‌ها بنداره‌های مویرگی وجود دارد. بنداره‌ی مویرگی نوعی یاخته‌ی عضلانی صاف است که در ابتدای بستر مویرگی قرار گرفته است.

تنظیم جریان خون مویرگ‌ها: ۱- اصلی ۲- فرعی. تنظیم اصلی توسط تنگ و گشاد شدن سرخرگ‌ها کوچک و تنظیم فرعی می‌تواند توسط بنداره‌های مویرگی انجام گردد.

سرخرگ‌ها





سرخرگ‌ها رگ‌هایی هستند که خون را از قلب دور می‌کنند. وجود لایه‌ی میانی در این رگ‌ها باعث می‌شود تا بتوانند فشار حاصل از انقباض بطن‌ها را تا حدی نگه دارند. این فشار بصورت نبض حس می‌شود.

- سرخرگ‌های بزرگ (آئورت و شش) در مقایسه با سرخرگ‌های کوچک دارای رشته‌های کشسان بیشتر و ماهیچه‌های صاف کمتری در لایه میانی خود هستند. این موضوع با کارکرد سرخرگ‌های بزرگ نیز هماهنگ است.
- سرخرگ‌های بزرگ فشار خون بیشتری را تحمل می‌کنند و سرخرگ‌های کوچک با تغییر قطر خود میزان جریان خون موضعی را تنظیم می‌کنند.
- وجود سرخرگ‌های کوچک یکی از دلایل افزایش فشار خون در سرخرگ‌های بزرگ است. به این موضوع مقاومت عروقی گفته می‌شود.

مقاومت عروقی: خون از سرخرگ‌های بزرگ‌تر به سختی وارد سرخرگ‌های کوچک می‌شود. این موضوع که مقاومت عروقی نامیده می‌شود، با قطر رگ ارتباط عکس دارد. هر چقدر قطر رگ بیشتر باشد، خون راحت‌تر وارد سرخرگ‌های کوچک می‌شود.

فشار خون: به نیرویی که خون به دیواره‌ی رگ‌ها وارد می‌کند فشار خون می‌گوییم. این فشار به ۳ عامل بستگی دارد: ۱- حجم خون ۲- ضـــربان قلب ۳- مقاومت عروقی. هر چه میزان، حجم خون، ضـــربان قلب و مقاومت عروقی بیشتر باشد میزان فشار خون عمومی هم بیشتر است.

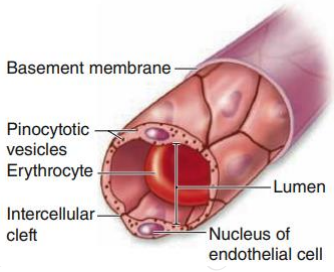
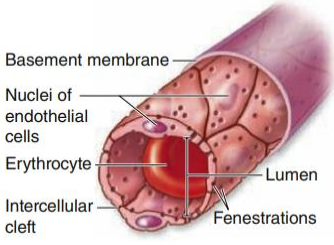
فشار خون بیشینه و کمینه: فشار خونی که انقباض بطن روی سرخرگ وارد می‌کند فشار بیشینه و فشار خونی که در هنگام استراحت قلب دیواره‌ی سرخرگ باز شده در هنگام بسته شدن به خون وارد می‌کند، فشار کمینه گفته می‌شود.

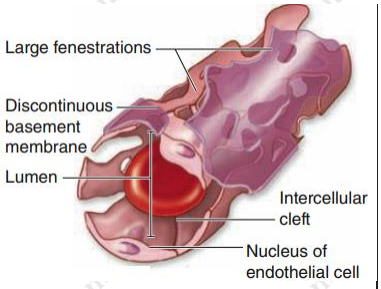
- فشار خون بیشینه افراد بالغ معمولاً در حدود ۱۲۰ میلی‌متر جیوه و فشار کمینه در حدود ۸۰ میلی‌متر جیوه است.
- ۱- چاقی ۲- تغذیه‌ی نامناســـب (چربی و نمک زیاد) ۳- دخانیات ۴- اســـترس ۵- ســـابقه‌ی خانوادگی عوامل زمینه‌ساز برای افزایش فشار خون است.

مویرگ‌ها

مویرگ‌های کوچکترین رگ‌های بدن هســـتند که وظیفه‌ی مبادله‌ی مواد مغذی با یاخته‌های بدن را دارند. دیواره‌ی نازک، ســـرعت کند خون و فاصـــله‌ی بســـیار اندک با یاخته‌های بدن (۲۰ میکرون یا ۰/۰۲ میلی‌متر) از ویژگی‌های مویرگ‌های خونی است که سبب می‌شود مبادله‌ی سریع مولکول‌های از طریق انتشار آسان‌تر شود.

- دیواره‌ی مویرگ = یک لایه بافت پوششی فاقد ماهیچه‌ی صاف
- سطح بیرونی مویرگ = غشای پایه = نوعی صافی مولکولی، برای محدود کردن عبور مولکول‌های بسیار درشت

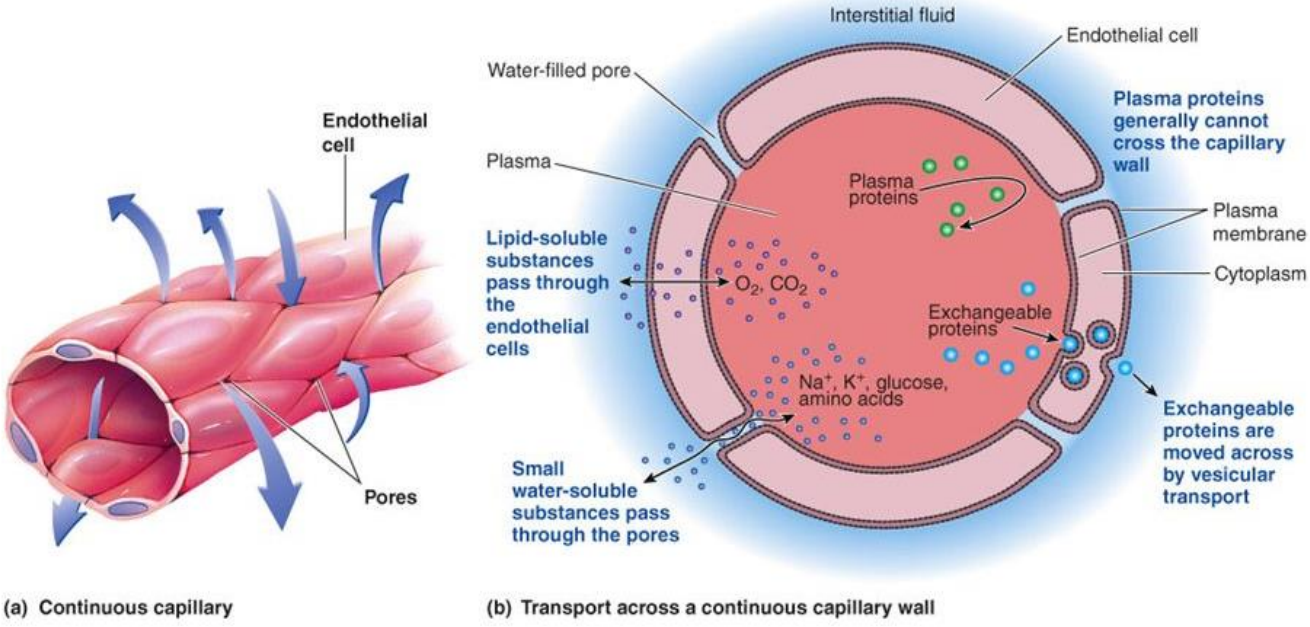
نوع مویرگ	محل قرارگیری	ویژگی	شکل
پیوسته	ماهیچه، شش، چربی و دستگاه عصبی مرکزی	۱- ارتباط تنگاتنگ یاخته‌های بافت پوششی ۲- تنظیم شدید ورود و خروج مواد	
منفذدار	کلیه، غدد درون‌ریز و روده	۱- منافذ یاخته‌ای زیاد (در غشای یاخته‌های پوششی) ۲- غشای پایه‌ی ضخیم ۳- وجود لایه‌ی پروتئینی در غشای پایه، برای جلوگیری از خروج درشت‌مولکول‌ها مانند پروتئین‌ها	

ناپیوسته	استخوان، جگر و طحال	۱- حفره‌ی بین یاخته‌ای ۲- غشای پایه‌ی ناقص	

- پیوسته بودن مویرگ‌ها در مغز سبب می‌شود تا هر ماده‌ای یا هر عامل بیگانه‌ای وارد دستگاه عصبی مرکزی نشود. در محل‌هایی چون مغز استخوان ناپیوسته بودن رگ‌ها، به ورود یاخته‌های خونی به جریان خون کمک می‌کند.

تبادل مواد در مویرگ

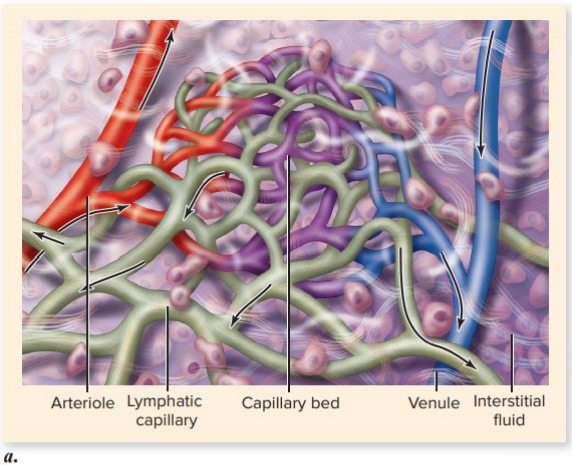
مویرگ محلی برای تبادل مواد است و هر ماده‌ای از طریقی می‌تواند بین خون و مایع میان بافتی مبادله شود.



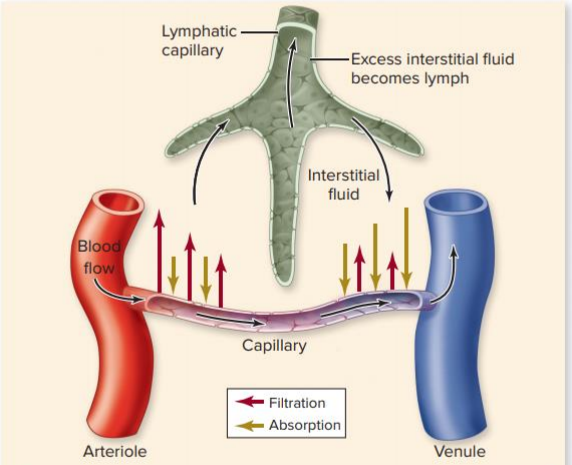
روش عبور از دیواره‌ی مویرگ	مناسب برای	مثال‌های مهم
غشای یاخته‌ای	مواد محلول در چربی و کوچک	اوره، اکسیژن و دی‌اکسید کربن
جریان توده‌ای	مواد محلول در آب	گلوکز، آمینواسید، یون‌های سدیم و پتاسیم
با وزیکول	بعضی پروتئین‌ها	هورمون‌های پروتئینی
عدم توانایی برای عبور	بیشتر پروتئین‌ها	آلبومین، گلوبولین

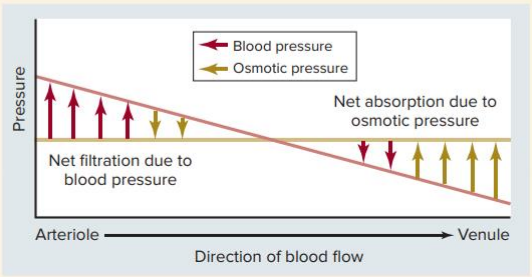
- آب می‌تواند از طریق غشای یاخته‌ای (اسمز) و منافذ (پر از آب) دیواره‌ی مویرگ عبور کند.
- جریان توده‌ای: جریانی که بر اساس اختلاف فشار شکل می‌گیرد.

در شـکل‌گیری جریان توده‌ای دو فشـار کلی نقش دارند: ۱- فشـار تراوشی و ۲- فشار اسمزی. فشار تراوشی به فشار گفتی می‌شود که بدلیل وجود مایعاتی مانند خون و مایع میان‌بافتی شکل می‌گیرد و فشار اسمزی به فشاری گفته می‌شود که بدلیل وجود قسمتی از مواد محلول در آن‌ها که نمی‌توانند مبادله شوند، شکل می‌گیرد.

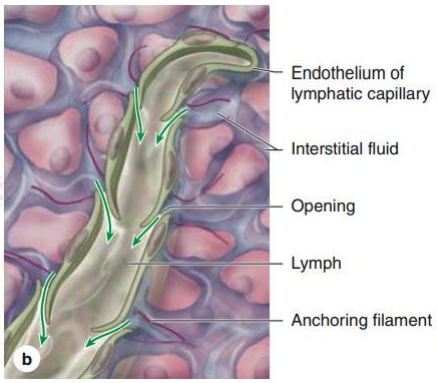


a.





- در مویرگ فشار تراوشی حاصل از مایع میان‌بافتی صفر در نظر گرفته می‌شـود و وقتی از کلمه‌ی فشـار تراوشـی اسـتفاده می‌کنیم، منظور فقط فشـار باقیمانده‌ی حاصـل از سـیسـتول بطن است.
- هر چقدر از قلب دورتر می‌شـویم میزان فشـار خون کاهش میابد به همین دلیل با دور از شدن از سمت سرخرگی مویرگ، فشار تراوشی کاهش میابد.
- فشار اسمزی بدلیل وجود پروتئین‌های خوناب شکل می‌گیرد. این فشار در طول مویرگ تقریباً ثابت است.
- در ابتدای مویرگ فشـار تراوشـی بیش از اسـمزی و در انتهای مویرگ فشار اسمزی از فشار تراوشی بیشتر است. این موضوع باعث می‌شـود تا در ابتدای مویرگ مواد از آن خارج شـوند و در انتهای آن مواد به مویرگ بازگردند.
- ۹۰ درصـد مواد خارج شـده از ابتدای مویرگ در انتهای آن به مویرگ باز می‌گردند. ۱۰ درصـد باقیمانده می‌توانند مایعی به نام لنف را تشکیل دهند.



خیز یا ادم: افزایش مایع میان‌بافتی به هر دلیلی را خیز می‌گوییم. به طور کلی افزایش فشار تراوشی یا کاهش فشار اسمزی و یا اختلالات رگ‌های لنفی می‌تواند سبب خیز یا ادم گردد.

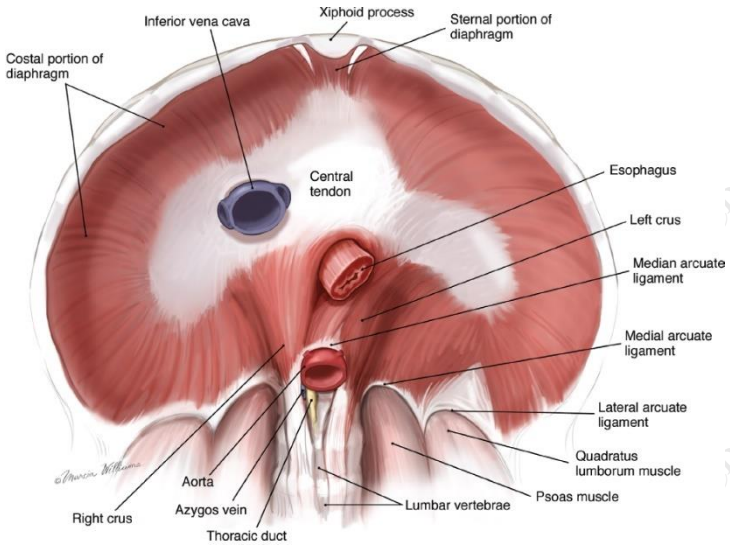
- بیماری‌های قلبی (نارسایی قلب)، بیماری‌های کلیوی (دفع پروتئین) و بیماری‌های هورمونی (فعالیت بیش از حد غده‌ی فوق‌کلیه «قسـمت قشری») می‌تواند سبب خیز شود.
- مصرف زیاد نمک و مصرف کم مایعات سبب خیز می‌شود.

@DrMasoumnia

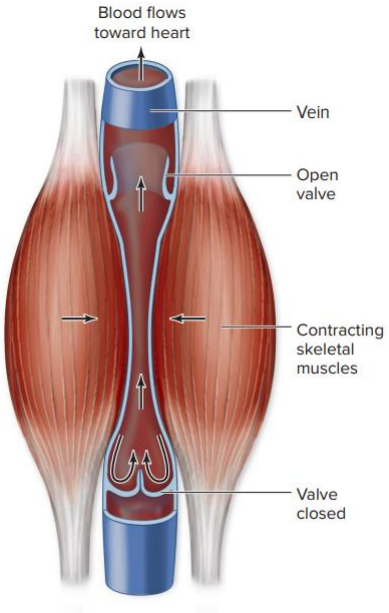
سیاهرگ‌ها

سیاهرگ‌ها رگ‌هایی با فضای داخلی وسیع، دیواره‌ای با مقاومت کمتر (نسبت به سرخرگ) و حجم بیشتر خون (۷۰ درصد خون بدن) هستند. در عین حال فشار خون در سیاهرگ‌ها بسیار کم است برای همین، برای بازگشت خون سیاهرگی به قلب عوامل مختلفی کمک می‌کنند:

۱- باقیمانده‌ی فشار سرخرگی: مقداری از فشار سیستول بطن به سیاهرگ‌های می‌رسد و می‌تواند تا حدی سبب حرکت خون در سیاهرگ‌ها شود. برای همین است که در هنگام نارسایی قلب (کارکرد ضعیف قلب) خون سیاهرگی به سمت قلب برنمی‌گردد و فرد دچار ادم می‌گردد.



۲- تلمبه‌ی ماهیچه‌ی اسکلتی: انقباض ماهیچه‌های اسکلتی اطراف سیاهرگ‌ها سبب حرکت خون به سمت قلب در سیاهرگ‌های بدن می‌شود. این موضوع به ویژه در سیاهرگ‌های اندام‌های پایین‌تر از قلب رخ می‌دهد زیرا این سیاهرگ‌ها دارای دریچه‌هایی به نام **دریچه‌های لانه کبوتری** هستند که سبب یکطرفه شدن حرکت خون می‌شوند. انقباض ماهیچه‌های ۱- دست و پا ۲- شکم ۳- و دیافراگم سبب حرکت خون به سمت قلب در سیاهرگ‌های مجاور خود می‌شوند.

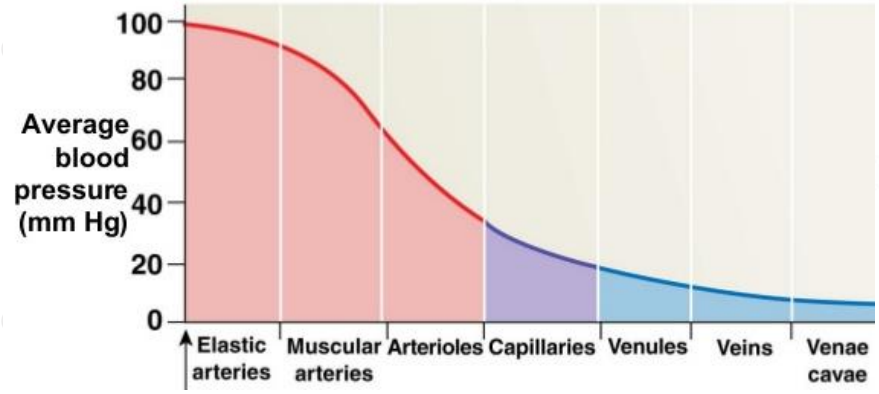


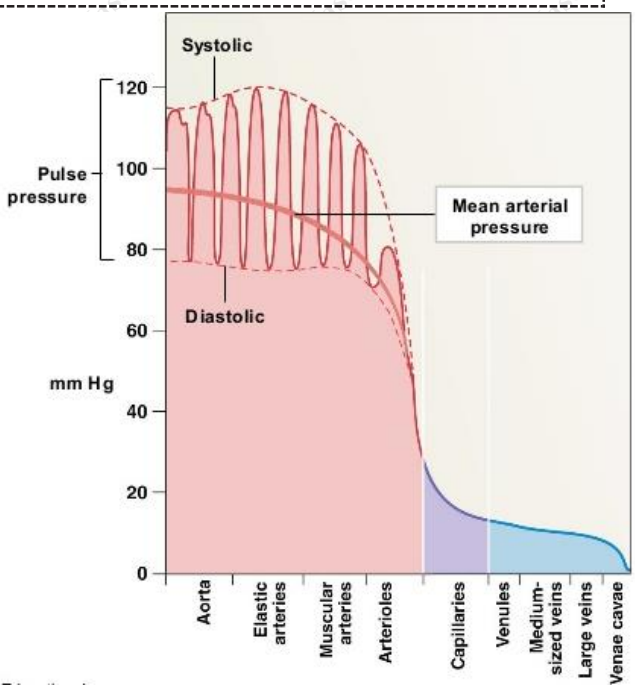
۳- دریچه‌های لانه کبوتری: دریچه‌های موجود در سیاهرگ‌های دست و پا که سبب هدایت خون به سمت قلب می‌شوند. این دریچه‌های به سمت قلب برجسته هستند و در هنگام انقباض عضلات اسکلتی دریچه‌های بالایی سیاهرگ مجاور باز و دریچه‌های پایینی بسته می‌شوند.

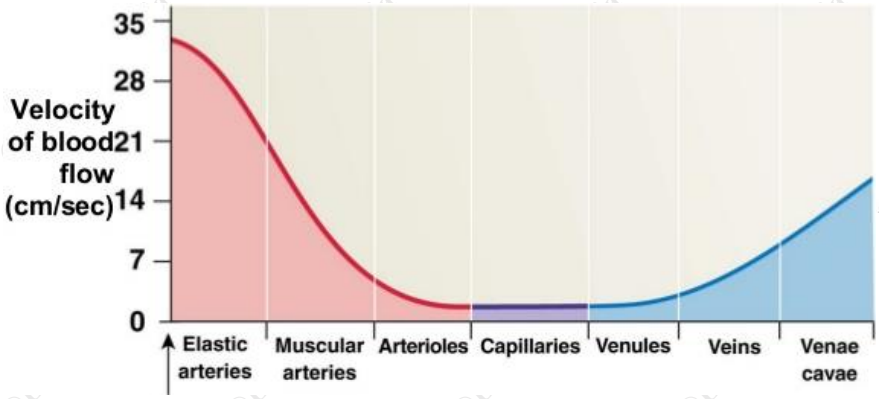
۴- فشار مکشی قفسه‌ی سینه: در هنگام دم حجم قفسه‌ی سینه افزایش میابد. این حجم زیاد شده، توسط هوا و خون پر می‌شود! به عبارت دیگر هنگام دم فشار از روی سیاهرگ‌های قفسه سینه برداشته می‌شود و میزان خون این سیاهرگ‌ها افزایش میابد.

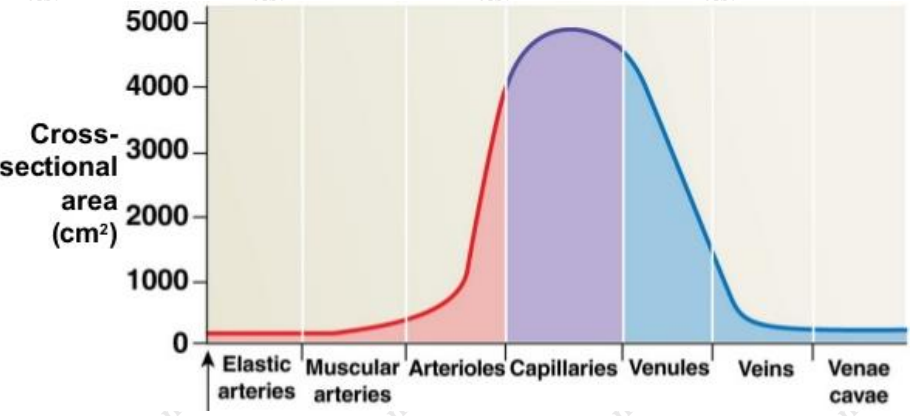
@DrMasoumnia

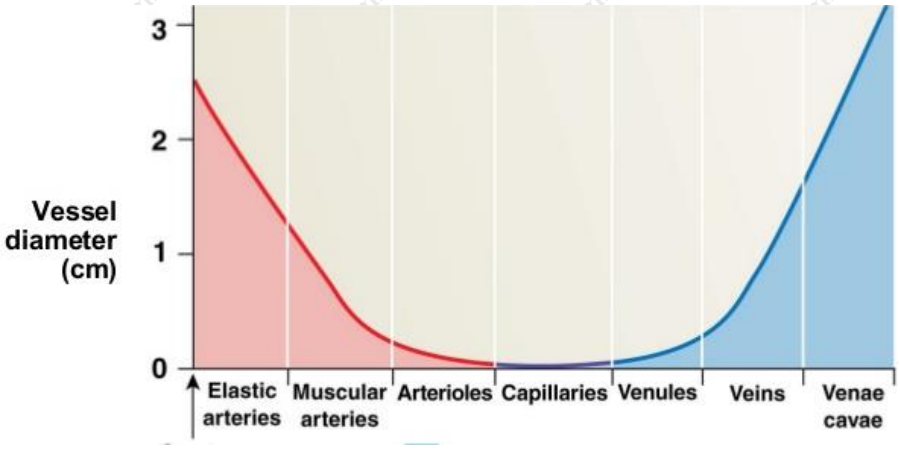
مقایسه‌ی رگ‌های خونی





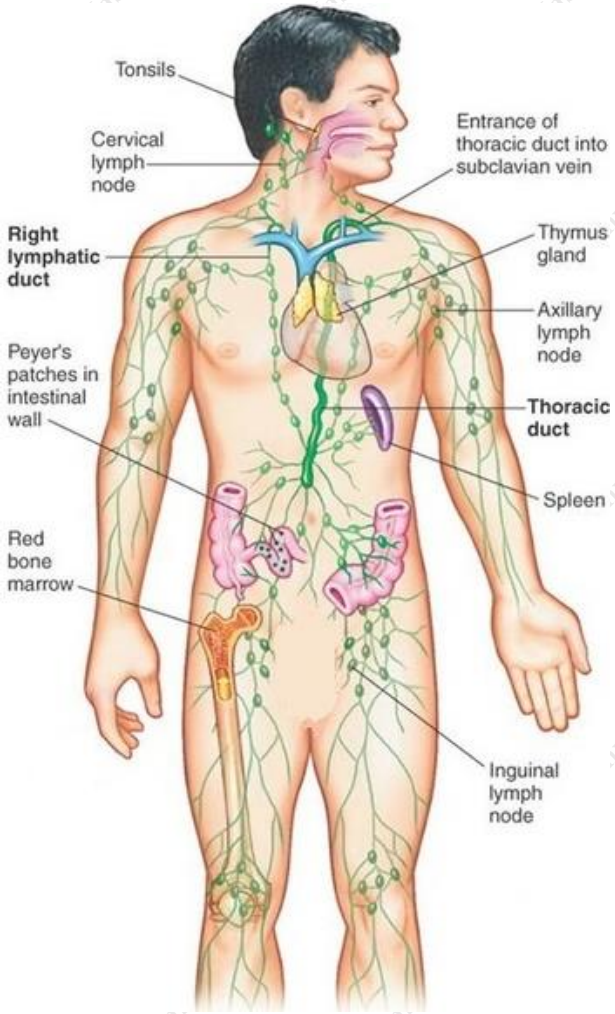






@DrMasoumnia

دستگاه لنفی



دستگاه لنفی شامل ۱- رگ‌های لنفی ۲- مجاری لنفی ۳- گره‌های لنفی ۴- و اندام‌های لنفی است. وظیفه‌ی اصلی آن ۱- تصفیه ۲- و بازگرداندن آب و دیگر مواد به خون است.

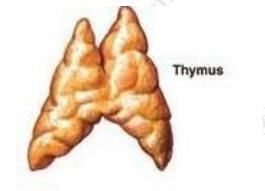
- ورزش و بعضی بیماری‌ها تولید لنف را افزایش می‌دهد.
- مجموعه‌ی مایعات موجود و مواد وارد شده به رگ‌های لنفی را **لنف** می‌گویند.

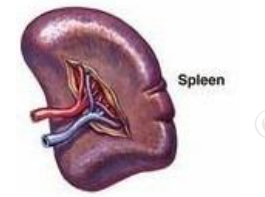
وظایف دیگر دستگاه لنفی: ۱- انتقال چربی‌های جذب شده از روده‌ی باریک به خون ۲- تولید و تجمع لنفوسیت‌ها در گره‌ها و اندام‌های لنفی (کمک به از بین بردن عوامل بیماری‌زا)

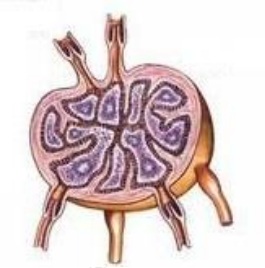
مسیر لنف: لنف در نهایت از طریق ۲ مجرای لنفی راست و چپ به ترتیب به سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای راست و چپ می‌ریزند. خون این دو سیاهرگ از طریق بزرگ سیاهرگ زبرین به دهلیز راست وارد می‌شود.

اندام‌های لنفی: ۱- لوزه‌ها ۲- تیموس ۳- طحال ۴- آپاندیس ۵- و مغز استخوان را اندام‌های لنفی می‌گوییم.

- گره‌های لنفی و اندام‌های لنفی مراکز تولید کننده‌ی لنفوسیت‌ها هستند.
- لنفوسیت‌ها، **یاخته‌های اصلی** دستگاه ایمنی هستند.
- مویرگ‌های لنفی فضای بین یاخته‌ای بزرگ دارند و در پخش یاخته‌های سرطانی مؤثر هستند.
- در انتهای دهان در محل حلق لوزه‌ها قرار گرفته‌اند.
- گره‌های لنفی در اطراف مفاصل بزرگ بدن و گردن قرار دارند و در محل‌های چون کف دست‌ها و ساعد دست دیده نمی‌شوند. در دیواره‌ی لوله‌ی گوارش و استخوان نیز گره لنفی وجود ندارد.
- تیموس از دو قسمت تقریباً برابر تشکیل شده است و در جلوی قلب و بزرگ سیاهرگ زبرین قرار دارد.
- مجرای لنفی چپ بزرگتر از مجرای لنفی راست و برخلاف آن فاقد گره‌های لنفی در مسیر خود است.
- مجرای لنفی راست از مجرای لنفی چپ منشا میگیرد و لنف دست راست و سمت راست سر را دریافت می‌کند.
- مجرای لنفی چپ از پشت قلب، قوس آئورت و سیاهرگ زیر ترقوه‌ای چپ عبور می‌کند.
- مجاری لنفی از قسمت بالایی سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای به آن‌های تخلیه می‌شوند.
- ناف طحال در سمت مقعر آن قرار دارد. در این محل سرخرگ و سیاهرگ طحال دیده می‌شود.
- گره لنفی چون لوبیا است. در سمت مقعر آن رگ‌های لنفی کمتری خارج و به سمت محدب آن رگ‌های لنفی بیشتری وارد می‌شوند. در این رگ‌های لنفی دریچه‌های لانه کبوتری دیده می‌شود.







تنظیم دستگاه گردش خون

در شرایط مختلف مانند ورزش برون‌ده قلب و فشار خون تحت تاثیر عواملی تنظیم می‌گردد:

۱- دستگاه عصبی خودمختار: افزایش و کاهش فعالیت قلب می‌تواند توسط اعصاب خودمختار انجام شود. مرکز عصبی مسئول این کار در نزدیکی مرکز تنفس در بصل النخاع و پل مغزی است.

۲- دستگاه درون‌ریز: در استرس حاد با ترشح هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین فشار خون زیاد می‌گردد. این هورمون‌ها بر قلب و کلیه اثر می‌گذارند و فشار خون و ضربان قلب را زیاد می‌کنند.

۳- تنظیم موضعی جریان خون: افزایش کربن دی‌اکسید بدنبال فعالیت یاخته‌های بدن، با اثر بر ماهیچه‌ی صاف سرخرگ‌های کوچک و بنداره‌های مویرگی سبب گشادی رگ‌ها و افزایش گردش خون موضعی می‌گردد. تغییرات کلسیم خون می‌تواند سبب تنگی رگ‌ها گردد.

۴- ساز و کارهای انعکاسی: کاهش فشار خون سرخرگ‌های خونرسان مغز سبب غش کردن و افزایش فشار خون این سرخرگ‌ها می‌شود. این انعکاس با کمک گیرنده‌های مکانیکی برخی سرخرگ‌های مغزی (مربوط به گردش عمومی نه گردش ششی) می‌شود. گیرنده‌های شیمیایی حساس به افزایش دی‌اکسید کربن و یون هیدروژن و همچنین گیرنده‌های حساس به کاهش اکسیژن می‌توانند میزان فشار خون را در حد طبیعی تنظیم کنند.

- در دیواره‌ی سرخرگ‌ها گیرنده‌های مکانیکی، شیمیایی و درد یافت می‌شود.

@DrMasoumnia

گفتار سوم: خون

ترمینولوژی:

خوناب: ماده‌ی زمینه‌ای بافت پیوندی خون

یاخته‌های خونی: قسمتی از خون شامل گویچه‌های قرمز و سفید

خون‌بهر: درصد حجمی یاخته‌های خونی

یاخته‌های بنیادی: یاخته‌هایی با توانایی تقسیم و تمایز بالا

اریتروپوئتین: هورمون تنظیم کننده‌ی میزان گویچه‌های قرمز

درپوش: تجمع و به هم چسبیدن گرده (پلاکت)ها

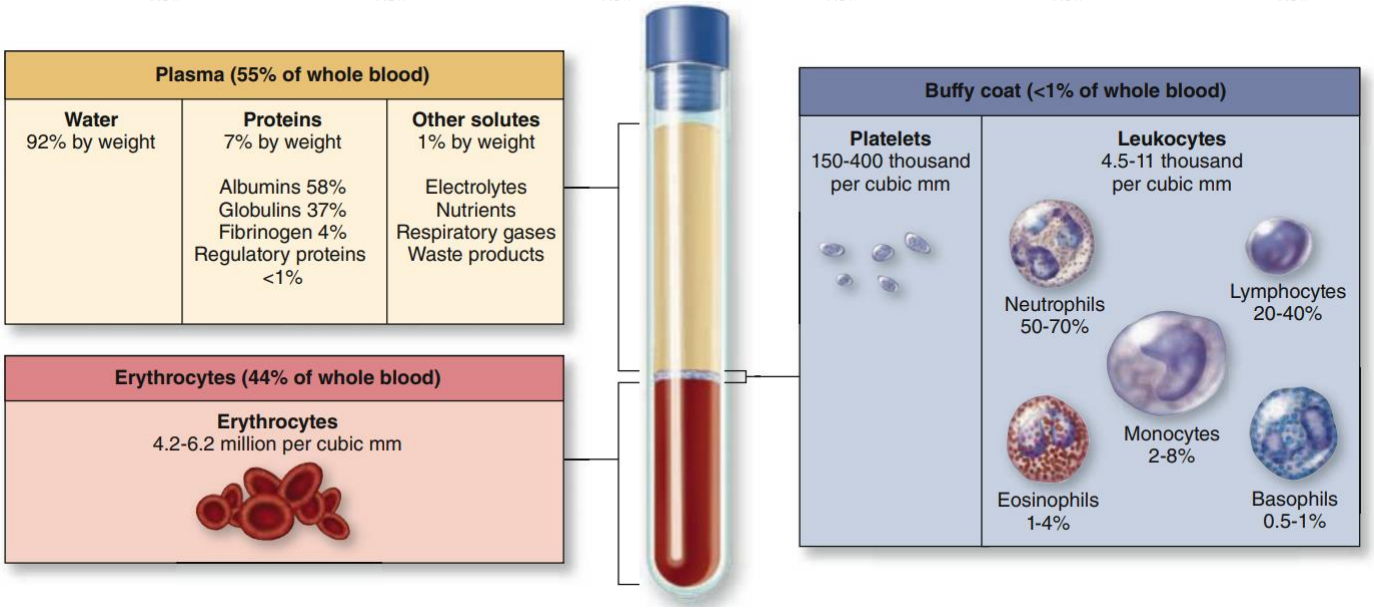
@DrMasoumnia

خون

- خون بصورت یکطرفه در رگ‌های خونی در جریان است.

خون از دو قسمت تشکیل شده: ۱- خوناب (پلاسما) ۲- بخش یاخته‌ای یا قسمت دوم خون. این دو قسمت با کمک سانتریفیوژ از یکدیگر جدا می‌شوند. با گریزانه کردن خون، بخش دوم در پایین و خوناب در بالای لوله قرار می‌گیرد.

- معمولاً ۵۵ درصد خون را خوناب و ۴۵ درصد را بخش دوم خون تشکیل می‌دهد.
- به درصد حجمی یاخته‌های خونی خون‌بهر (هماتوکریت) گفته می‌شود. هماتوکریت حدود ۴۵ درصد است و افزایش آن تا ۵۰ درصد مشکلی ایجاد نمی‌کند، ولی افزایش بیشتر آن سبب غلظت خون و مشکلات بعدی می‌شود.



وظایف خون: ۱- انتقال مواد غذایی و گازهای تنفسی (اکسیژن و دی‌اکسید کربن) ۲- انتقال هورمون‌ها و پیک‌های شیمیایی دیگر (برقراری ارتباط شیمیایی بین یاخته‌های بدن) ۳- تنظیم و یکسان کردن دمای بدن ۴- ایمنی و دفاع ۵- جلوگیری از هدر رفتن خون به هنگام خون‌ریزی

خوناب: بیش از ۹۰ درصد آن از آب تشکیل شده است و شامل ۱- پروتئین‌ها ۲- مواد غذایی ۳- یون‌ها ۴- و مواد دفعی می‌شود.

- وظایف پروتئین‌های خوناب: ۱- حفظ فشار اسمزی خون ۲- انتقال مواد ۳- تنظیم pH ۴- انعقاد خون ۵- ایمنی بدن

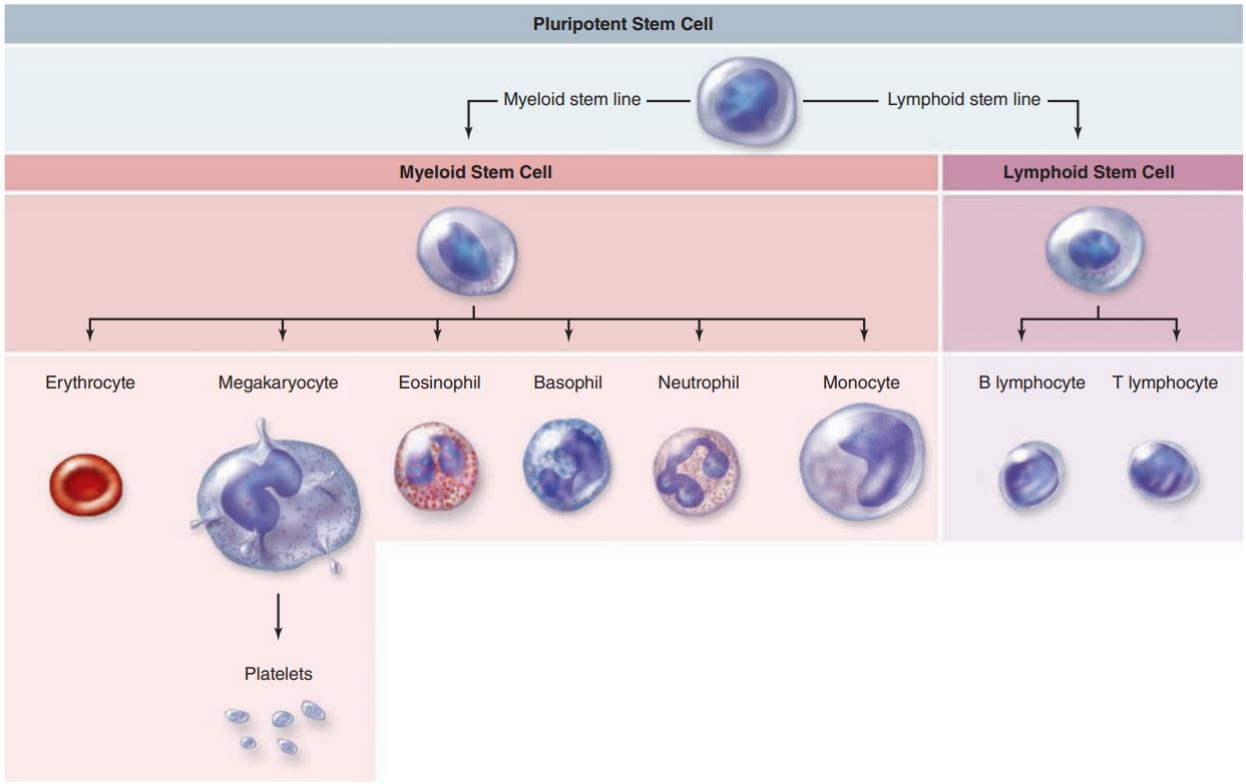
از پروتئین‌های خوناب می‌شود به آلبومین، فیبرینوژن و گلوبولین‌ها (نه گلوبین‌ها!) اشاره کرد. آلبومین در ۱- حفظ فشار اسمزی خون (معمولاً از مویرگ خارج نمی‌شود) ۲- انتقال بعضی داروها مانند پنی‌سیلین نقش دارد.

فیبرینوژن به همراه پروترومبین و دیگر پروتئین‌های خوناب در انعقاد خون نقش دارند. گلوبولین‌ها در ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری‌زا اهمیت دارند.

- گلوبولین‌ها همانند هموگلوبین می‌توانند با جذب و انتقال یون‌ها در تنظیم pH خون مؤثر باشند.
- یون‌های پتاسیم و سدیم خوناب در فعالیت یاخته‌های بدن نقش کلیدی دارند.
- کربوهیدرات‌ها و آمینواسیدهای از مواد غذایی خونابند.
- اوره، کربن‌دی‌اکسید و لاکتیک اسید از مواد دفعی خوناب هستند.

بخش دوم خون: ۱- گویچه‌های قرمز ۲- و گویچه‌های سفید یاخته‌های خونی و ۳- گرده‌ها قطعات یاخته‌ای هستند که در بخش دوم خون وجود دارند.

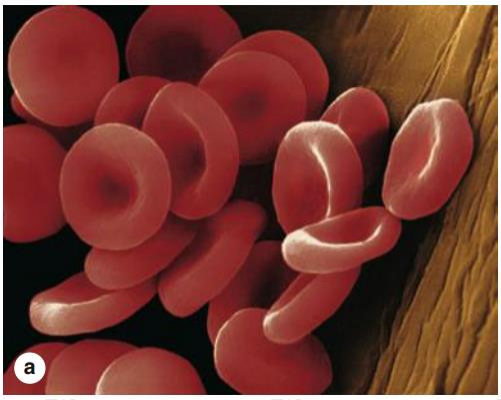
- بخش دوم خون توسط مغز قرمز استخوان ساخته می‌شود. یاخته‌های بنیادی موجود در مغز قرمز امکان تولید یاخته‌ها و قطعات یاخته‌ای را می‌دهد.
- در دوران جنینی کبد و طحال می‌توانستند قسمت دوم خون جنین را بسازند.



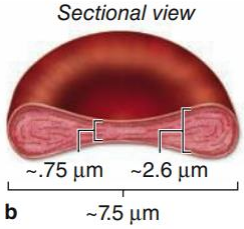
- یاخته‌ی بنیادی اولیه‌ی مغز استخوان می‌تواند دو نوع یاخته‌ی بنیادی به نام‌های ۱- یاخته‌ی بنیادی لنفوئیدی و ۲- یاخته‌ی بنیادی میلوئیدی ایجاد کند.
- یاخته‌ی بنیادی لنفوئیدی انواع لنفوسیت‌ها مانند B و T و یاخته‌ی بنیادی میلوئیدی دیگر قسمت‌های بخش دوم خون را شکل می‌دهد.
- در روند ایجاد گویچه‌ی قرمز بالغ، هسته از این یاخته خارج می‌شود.
- مگاکاریوسیت = یاخته‌ای با هسته‌ی بزرگ
- از قطعه قطعه شدن سیتوپلاسم مگاکاریوسیت گرده‌ها شکل می‌گیرند.

- همه‌ی انواع گویچه‌های سفید دانه‌دار از رده‌ی میلوئیدی منشا می‌گیرند.
- گویچه‌های سفید بی‌دانه می‌توانند حاصل رده‌ی میلوئیدی یا لنفوئیدی باشند.
- بزرگترین یاخته‌ی خونی مونوسیت و کوچکترین آن‌ها گویچه‌ی قرمز است.
- بزرگترین یاخته‌ی موجود در رده‌ی میلئوئیدی و لنفوئیدی مگاکاریوسیت است.
- یاخته‌ی دندریتی و ماکروفاژ از تغییر مونوسیت خارج شده از خون شکل می‌گیرد.
- ماستوسیت نیز از یاخته‌های حاصل از رده‌ی میلوئیدی است. ماستوسیت از تغییر بازوفیل شکل نمی‌گیرد!

یاخته‌های خونی قرمز



- بیش از ۹۹ درصد یاخته‌های خونی را گویچه‌ی قرمز تشکیل می‌دهند که ظاهری قرمز رنگ دارند.
- گویچه‌ی قرمز، کروی و مقعرالطرفین (فرورفته در دو طرف) است.
- در حین بلوغ گویچه‌ی قرمز، هسته را از دست می‌دهد و میان‌یاخته‌ی آن پر از هموگلوبین می‌شود.
- نقش اصلی گویچه‌ی قرمز = انتقال گازهای تنفسی
- متوسط عمر گویچه‌ی قرمز = ۱۲۰ روز
- تقریباً روزانه ۱ درصد گویچه‌ی های قرمز از بین می‌روند و ۱ درصد تولید و جایگزین می‌شود.



گویچه‌ی قرمز ← ۱۲۰ روز ← تخریب در کبد و طحال ← آزاد شدن آهن ← انتقال آهن از طریق خون به مغز استخوان ← استفاده از آهن برای ساخت مجدد گویچه‌ی قرمز

آهن ← ذخیره در کبد

- در انسان و بسیاری از پستانداران گویچه‌های قرمز بالغ هسته و بسیاری از اندامک‌های خود را از دست داده‌اند تا بتوانند از هموگلوبین پر شوند.
- مقعرطرفین بودن گویچه‌های قرمز سبب می‌شود تا بالاترین کارامدی را برای حمل و تبادل گازهای تنفسی را داشته باشد. این شکل خاص سبب می‌شود تا فاصله‌ی هموگلوبین‌ها با اکسیژن محیط به حداقل برسد.
- هموگلوبین جز پروتئین پلاسما نیست! این موضوع سبب می‌شود تا این پروتئین سبب افزایش فشار اسمزی خون نشود و در ایجاد آن تاثیری نداشته باشد.

ساخت گویچه‌ی قرمز: برای ایجاد گویچه‌های قرمز به مولکول‌هایی چون B12، اسید فولیک و آهن نیاز است.

	منبع	نقش	توضیحات
Fe^{2+}	گوشت و جگر، سبزیجات با برگ تیره، حبوبات	ایجاد گروه هم	در کبد ذخیره می‌شود
اسید فولیک	گوشت و جگر، سبزیجات با برگ تیره، حبوبات	تقسیم یاخته‌ای	ویتامین B9
B12	فقط غذاهای جانوری و باکتری‌های روده‌ی بزرگ	کارکرد اسید فولیک وابسته به B12 است	جذب با کمک عامل داخلی

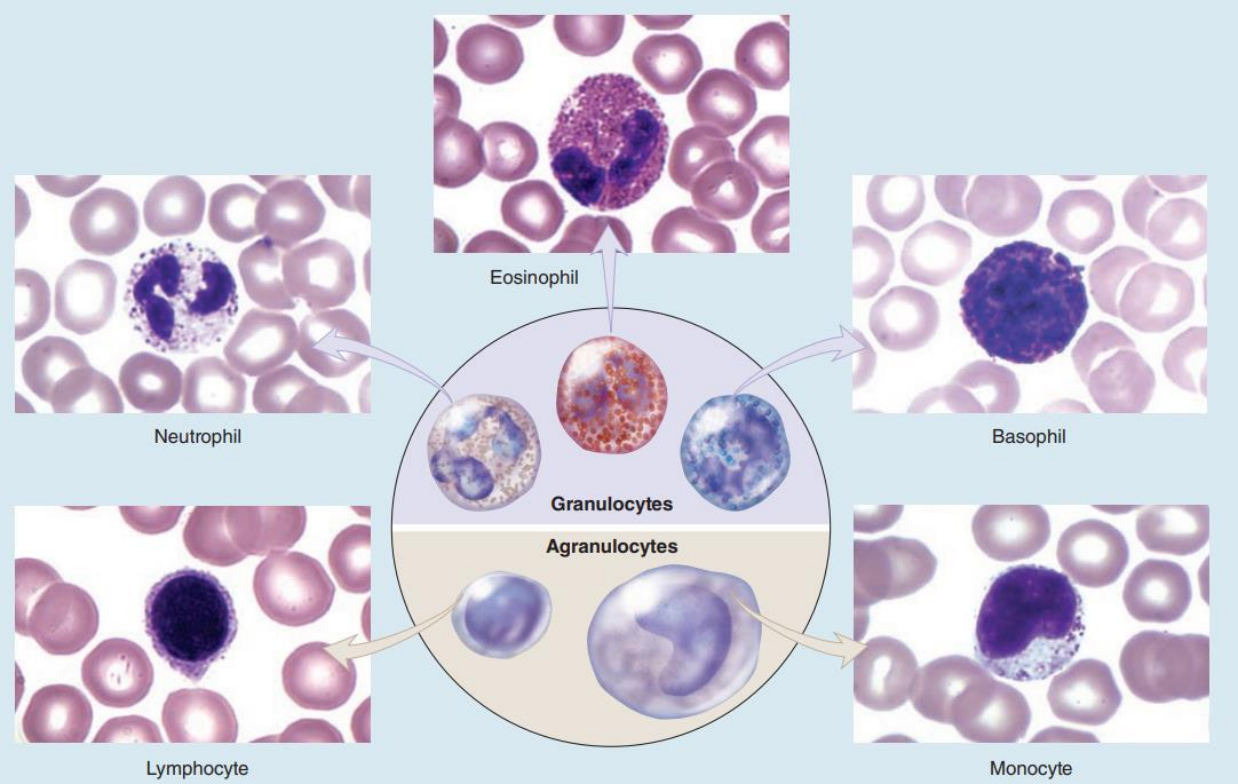
تنظیم تولید گویچه‌ی قرمز: تولید گویچه‌ی قرمز به آهن، B12 و اسید فولیک وابسته است و تنظیم میزان گویچه‌ی قرمز به ترشح هورمون اریتروپوئتین وابسته است.

- اریترو = قرمز، پوئتین = محرک ساخت
- اریتروپوئتین از گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کبد و کلیه ساخته می‌شود و بر روی قسمتی از یاخته‌های حاصل از رده‌ی میلوئیدی اثر می‌گذارد تا تولید گویچه‌های قرمز افزایش یابد.
- اریتروپوئتین بطور طبیعی به مقدار کم ترشح می‌شود تا کاهش معمولی گویچه‌های قرمز را جبران کند.
- محرک ساخت و ترشح اریتروپوئتین کاهش اکسیژن رسانی است. به عنوان مثال در بیماری‌های قلبی – عروقی، تنفسی، در ورزش‌های طولانی و یا قرار گیری در ارتفاعات و یا استفاده از دخانیات میزان ساخت و ترشح اریتروپوئیتین زیاد می‌شود.
- در نارسایی کبد و کلیه، میزان ساخت اریتروپوئتین کاهش میابد و فرد دچار کم‌خونی می‌شود.

روزانه چه تعداد گویچه‌ی قرمز نابود می‌شود؟ (حجم خون حدوداً ۵ لیتر)

یاخته‌های خونی سفید

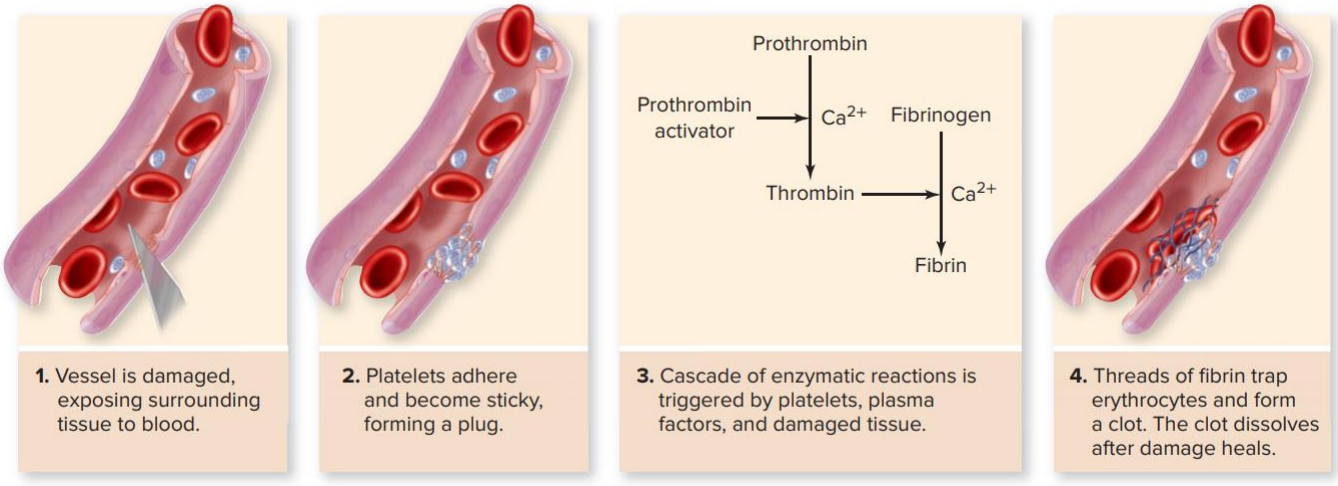
			شکل ظاهری	وظیفه
گویچه‌های سفید	دانه دار	نوتروفیل	یک هسته‌ی چند قسمتی، دانه‌های روشن ریز	نیروی واکنش سریع، فاگوسیت
		ائوزینوفیل	یک هسته‌ی دو قسمتی دمبلی، دانه‌های روشن درشت	مقابله با کرم‌های انگلی با ترشح مولکول‌هایی شیمیایی، فاگوسیت
		بازوفیل	یک هسته‌ی دوقسمتی روی هم افتاده، دانه‌های تیره‌ی درشت	ایجاد حساسیت، ترشح هیستامین و هپارین
	بی دانه	مونوسیت	یک هسته‌ی تکی خمیده یا لوبیایی	فاگوسیت، توانایی تغییر به درشت‌خوار و یاخته‌ی دارینه‌ای
		لنفوسیت	یک هسته‌ی تکی گرد یا بیضی	قسمتی از آن‌های مسئول ایجاد ایمنی اختصاصی بدن هستند

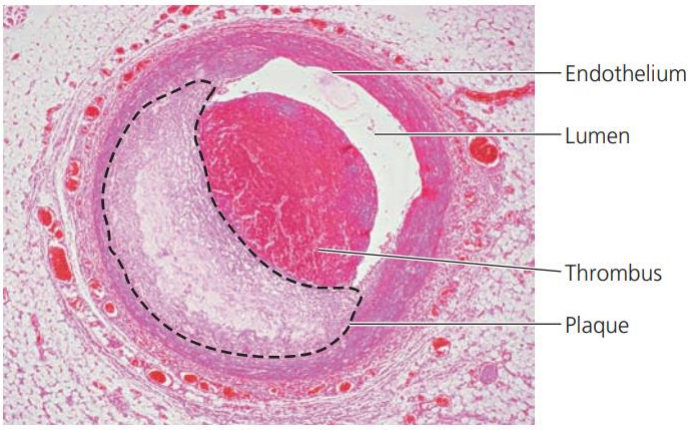


- هیستامین نوعی گشادکننده‌ی عروقی است که از بازوفیل و ماستوسیت می‌تواند ترشح شود. این ماده مسئول ایجاد علائم حساسیت و آلرژی است و می‌تواند سبب افزایش قطر سرخرگ‌های کوچک و افزایش گردش خون موضعی گردد.
- هپارین نوعی ماده‌ی ضد انعقاد خون است و از تشکیل لخته جلوگیری می‌کند.
- لنفوسیت‌ها انواع مختلفی دارند مانند لنفوسیت B، T کشنده، T کمک‌کننده و کشنده‌ی طبیعی.
- شکل ظاهری لنفوسیت‌های B و T کاملاً شبیه یکدیگر است.

گِرده‌ها

گِرده‌ها = قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ و بدون‌هسته و دارای دانه‌های زیاد که از یاخته‌های خونی کوچکتر هستند. گرده‌ها از قطعه قطعه شدن میان‌یاخته‌ی مگاکاریوسیت در مغز استخوان شکل می‌گیرند. پس از تشکیل به جریان خون وارد می‌شوند و می‌توانند با آزاد کردن دانه‌های کوچک پر از ترکیبات فعال خود در روند ایجاد لخته نقش بازی کنند.





روند ایجاد لخته: ۱- آســیب عروقی ۲- آزاد شــدن فاکتورهای انعقادی: با آزاد شــدن یکی از ترکیبات فعال درون گرده‌ها (آنزیم پروترومبیناز) روند تشکیل لخته شروع می‌شود.

- گرده‌ها به چند طریق از هدر رفتن خون جلوگیری می‌کند: ۱- تشکیل درپوش ۲- تشکیل لخته
- درپوش: تجمع و اتصال گرده‌ها
- درپوش می‌تواند خونریزی‌های محدود را کنترل کند.
- نقش اصلی در تولید لخته = گرده‌ها

۳- پروترومبیناز آزاد شده از بافت‌های آسیب دیده و گرده‌ها آبشاری از واکنش‌های آنزیمی را آغاز می‌کند.

۴- پروترومبیناز سبب هیدرولیز پروترومبین و تولید ترومبین می‌شود.

- پروترومبیناز نوعی پروتئاز است.
- پروترومبین از پروتئین‌های محلول در خوناب است که توسط کبد ایجاد می‌گردد.
- در روند ایجاد لخته، فاکتورهای انعقادی ساخته شده دارای ویتامین K و یون‌های کلسیم نقش دارند.
- فاکتورهای انعقادی متعددی مانند فاکتور انعقادی ۸ نیز در روند ایجاد لخته نقش دارند.

۵- ترومبین نوعی پروتئین آنزیمی است که سبب هیدرولیز فیبرینوژن و تولید فیبرین می‌شود.

- ترومبین نوعی پروتئاز است.
- فیبرینوژن نوعی پروتئین محلول در خوناب است که توسط کبد ساخته می‌شود.
- فیبرین نوع پروتئین غیرمحلول در خوناب است.

۶- فیبرین مانند توری می‌ماند که گویچه‌های قرمز و دیگر اجزای خون را در دام می‌اندازد تا لخته شکل بگیرد.

- بیماری هموفیلی نوعی بیماری ژنتیکی وابسته به X است که در شایع‌ترین نوع آن فقدان فاکتور انعقادی فرد سبب اختلال در روند تشکیل لخته می‌شود.
- هموفیلی انواع متعددی دارد به عنوان مثال در هموفیلی نوع B فاکتور انعقادی شماره‌ی ۹ تولید نمی‌شود.

نابودی لخته: بعد از ترمیم بافت، لخته‌ی خونی از بین می‌رود. این موضوع بدنبال ایجاد آنزیمی به نام پلاسمین رخ می‌دهد.

- پلاسمین نوعی آنزیم پروتئاز با نقش فیبرینولیزی است.
- پلاسمین می‌تواند دارویی برای درمان سکته‌ی مغزی و قلبی حاد در اثر لخته‌ی خونی باشد.

@DrMasoumnia

گفتار چهارم: تنوع گردش مواد در جانداران

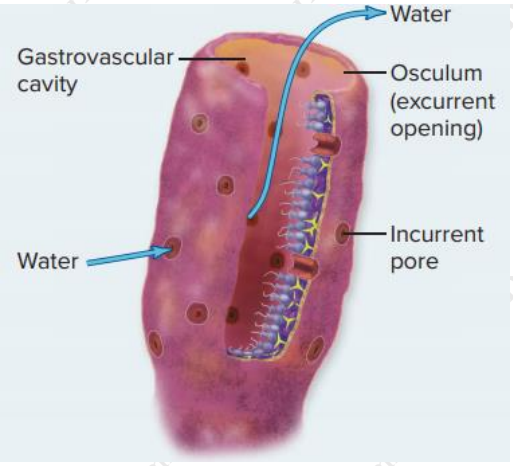
ترمینولوژی:

سلوم یا حفره‌ی عمومی: فاصله‌ی بین لوله‌ی گوارش تا پوست جانور

سامانه‌ی گردش مواد: دستگاهی برای جابه‌جایی مواد مغذی در پیکر جانور

همولنف: مایعی در پیکر بیشتر بی‌مهرگان که هم نقش خون را دارد هم نقش لنف

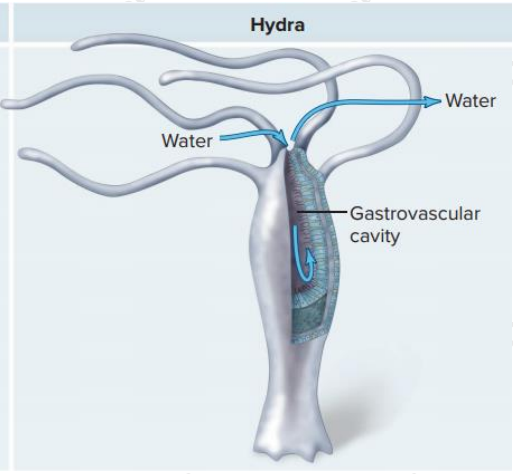
معرفی گردش مواد در جانداران



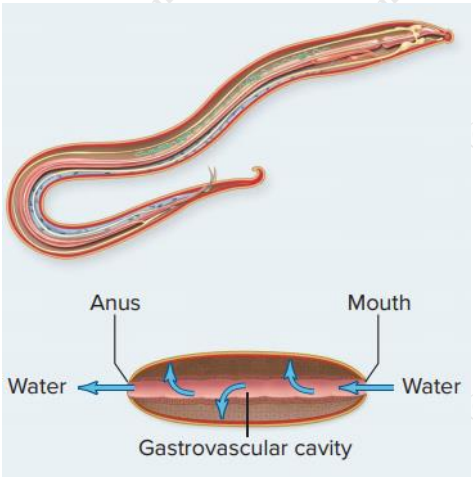
- تک یاخته‌ای‌ها با کمک انتشـــار مواد مورد نیاز خود را از محیط می‌گیرند و مواد زاید را به آن می‌دهند.
- در جانداران پریاخته‌ای همه‌ی یاخته‌ها با محیط بیرون ارتباط ندارند برای همین وجود سامانه‌ی گردشی لازم است.

سـامانه‌ی گردش مواد در جانوران: ۱- سـامانه‌ی گردش آب ۲- حفره‌ی گوارشـی ۳- سامانه‌ی گردش باز ۴- سامانه‌ی گردش بسته

سامانه‌ی گردش آب: در برخی بی‌مهرگان مانند نوعی اسفنج دیده می‌شود.



- در سامانه‌ی گردش آب، گردش درونی مایعات را نمی‌بینیم برخلاف دیگر سامانه‌های گردشی.
- در این ســامانه آب از بیرون و ســوراخ‌های کوچک وارد و از طریق سوراخ یا سوراخ‌هایی بزرگ‌تر خارج می‌شود.
- در نوعی اسفنج یاخته‌های یقه‌دار که در سطح درونی قرار دارندَ، با داشتن تاژک در هدایت آب به سمت محل خروج نقش دارند.
- در اسفنج، منافذ ورود آب توسط یاخته‌های سازنده‌ی منفذ ایجاد می‌شـوند و حرکت آب در حفره‌ی میانی به کمک یاخته‌های یقه‌دار رخ می‌دهد.



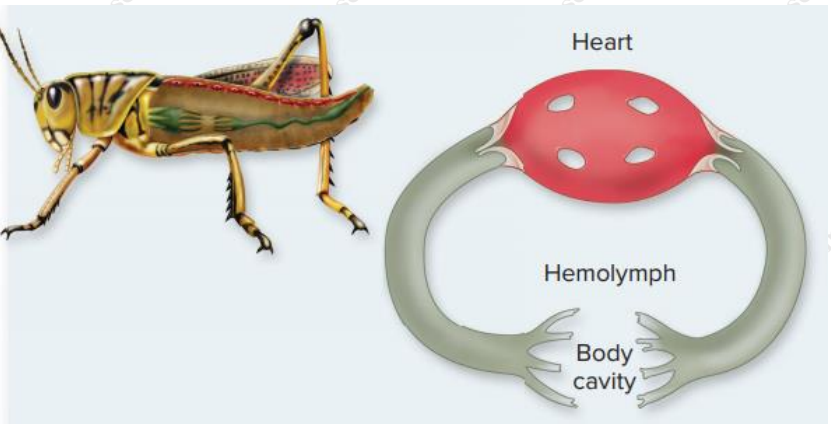
حفره‌ی گوارشی: مرجانیان (هیدر، شقایق دریایی، عروس دریایی و مرجان‌ها) دارای کیسه‌ی گوارشی هستند. این کیسه‌ی گوارشی هم نقش دستگاه گوارش هم نقش دستگاه گردش مواد را دارد.

- عروس دریایی: کیسه‌ی گوارش منشعب سبب گردش مواد در چتر و بازوها می‌شود.
- پلاناریا نوعی کرم پهن آزادزی دارای کیسه‌ی گوارشی است که انشعابات آن به تمامی نواحی بدن نفوذ می‌کند به طوری که فاصله‌ی انتشار مواد تا یاخته‌ها بسیار کوتاه است.
- در پلاناریا حرکات بدن به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند.

سلوم یا حفره‌ی عمومی: به فاصله‌ی بین لوله‌ی گوارش و پوست جانور سلوم گفته می‌شود.

- در عده‌ای از بی‌مهرگان مانند کرم‌های لوله‌ای حفره‌ی عمومی بدن با مایعی پر می‌شود که برای انتقال مواد مؤثر است.
- کرم‌های لوله‌ای بصورت هرمافرودیت نیست‌اند! بلکه جنس نر و ماده جداست.

سامانه‌ی گردش باز: این سامانه در بندپایان و بیشتر نرم‌تنان دیده می‌شود. در سامانه‌ی گردشی باز، مایعی که در بدن جریان دارد همولنف نامیده می‌شود.



- همولنف = لنف + خون + مایع میان‌بافتی
- جانوران دارای سامانه‌ی گردشی باز، مویرگ ندارند و همولنف مستقیماً به فضای بین‌یاخته‌های بدن وارد می‌شود.

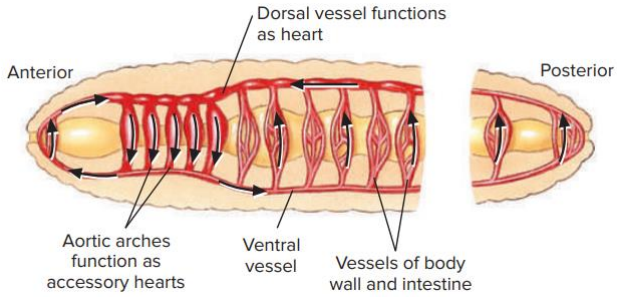
گردش خون باز حشره: ۱- قلب لوله‌ای در سطح پشتی قرار دارد. ۲- همولنف از طریق رگ‌ها به درون حفرات (سینوس‌های) بدن پمپ می‌شود. ۳- همولنف از طریق منافذ دریچه‌دار به قلب برمی‌گردند. ۴- در هنگام انقباض قلب منافذ دریچه‌دار بسته و در هنگام استراحت، منافذ دریچه‌دار باز هستند.

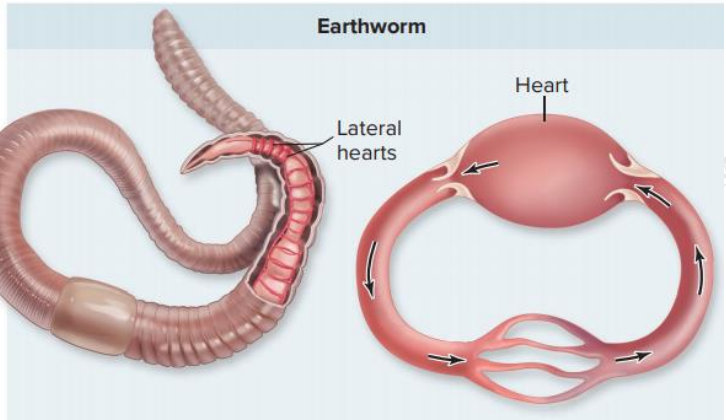
- در ابتدای رگ‌های خروجی از قلب ملخ، دریچه‌ای برجسته شده به سمت رگ وجود دارد.

سامانه‌ی گردش بسته: این سامانه در همه‌ی مهره‌داران و بعضی بی‌مهرگان دیده می‌شود.

- ساده‌ترین گردش بسته در کرم‌های حلقوی (مانند کرم‌خاکی) دیده می‌شود.

گردش خون بسته‌ی کرم خاکی: ۱- رگ پشتی = قلب اصلی ۲- قلب اصلی خون را به سمت جلوی بدن پمپ می‌کند. ۳- ۵ جفت (۱۰ عدد) قلب کمکی (کمان رگی) در سمت جلویی بدن و در اطراف لوله‌ی گوارش قرار دارند. ۴- قلب‌های کمکی خون را به سمت پایین سپس عقب می‌رانند. ۵- رگ شکمی خون را به سمت عقب هدایت می‌کند. ۶- در همه‌ی قسمت‌های بدن بین رگ پشتی و شکمی مویرگ‌هایی وجود دارند.





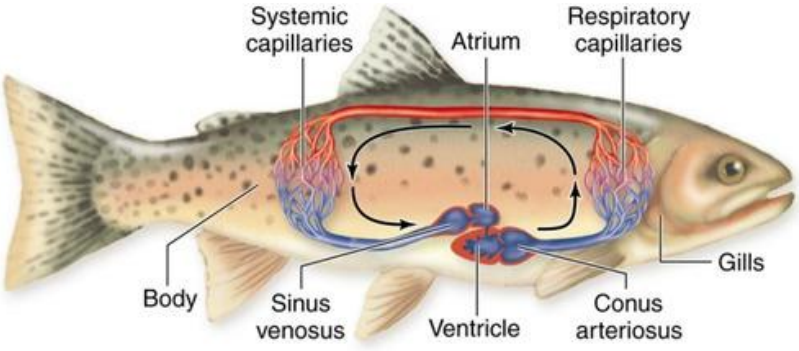
- در قلب اصلی، نوعی دریچه از برگشت خون به رگ ورودی و نوعی دریچه از برگشت خون از رگ خروجی به قلب اصلی جلوگیری می‌کند.
- رگ ورودی به قلب اصلی کرم خاکی سیاهرگ و رگ خروجی سرخرگ نامیده می‌شود.
- به قلب‌های کمکی کرم خاکی، قلب‌های کناری نیز گفته می‌شود.

گردش خون در مهره‌داران: مهره‌داران دو نوع گردش خون بسته‌ی ساده و مضاعف دارند. گردش خون ساده در ماهی و نوزاد قورباغه دیده می‌شود و دیگر مهره‌داران دارای گردش خون مضاعف هستند.

گردش خون ساده: قلب این مهره‌داران دو حفره‌ای است و در هر بار گردش، خون تنها یکبار از قلب عبور می‌کند.

- مزیت گردش خون ساده: انتقال یکباره‌ی خون‌اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌ها.

گردش خون ماهی: ۱- خون تمام بدن از طریق سیاهرگ شکمی وارد دهلیز و سپس بطن می‌شود.



- تمام بدن شامل رگ‌های خون‌رسان قلب نیز می‌شود.
- سینوس سیاهرگی قبل از دهلیز قرار دارد و به فعالیت آن کمک می‌کند.
- مخروط سرخرگی بعد از بطن دارد و به فعالیت آن کمک می‌کند.
- خون سیاهرگ شکمی تیره است.
- در حفرات قلب ماهی، خون تیره وجود دارد. ماهی توی آبه!

۲- انقباض بطن خون را از طریق سرخرگ شکمی به آبشش‌های می‌فرستد.

- خون سرخرگ شکمی ماهی تیره است.

۳- خون در مویرگ‌های آبششی به تبادل گازهای تنفسی می‌پردازد و خون تیره به خون روشن تغییر می‌کند.

- مویرگ آبششی بین دو سرخرگ شکل می‌گیرد.

۴- خون روشن از طریق سرخرگ پشتی به تمام بدن می‌رود.

- سرخرگ پشتی خون را خود قلب ماهی نیز می‌فرستد.
- خون روشن ابتدا به مغز و سپس به اندام‌های چون روده می‌رود.

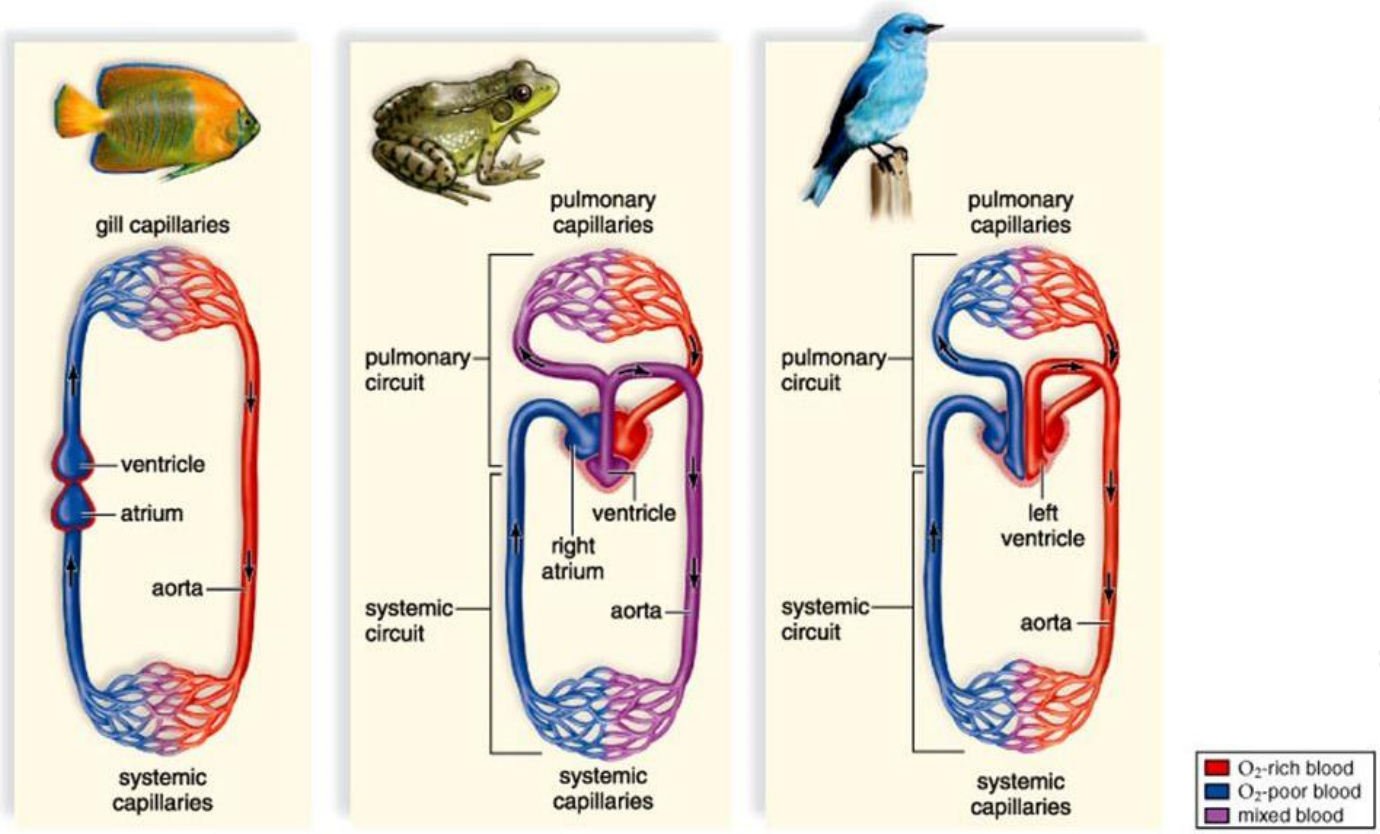
۵- خون روشن در مویرگ‌های عمومی بدن به خون تیره تبدیل می‌گردد.

گردش خون مضاعف: در هر بار گردش مضاعف، خون دوبار از قلب عبور می‌کند. در این نوع گردش دو نوع تلمبه وجود دارد: ۱- تلمبه‌ی کم فشار برای تبادلات گازی ۲- و تلمبه‌ی پرفشار برای گردش عمومی

- سامانه‌ی گردشی مضاعف اولین بار در دوزیستان بالغ ایجاد شده است. دوزیستان بالغ قلب ۳ حفره‌ای دارند: ۲ دهلیز و ۱ بطن. خون یک بار به اندام‌های تنفسی (پوست و شش‌ها) و یکبار به دیگر اندام‌های بدن پمپ می‌شود.

گردش خون دوزیست بالغ: ۱- دهلیز راست خون تیره و دهلیز چپ خون روشن دارد. ۲- بطن مخلوطی از خون روشن و تیره را از طریق سرخرگ شکمی به سمت اندام‌های بدن میفرستد. ۳- خون پس از تبادلات گازی به قلب برمی‌گردد.

- خون تماماً روشن تنها در سیاهرگ خروجی از اندام‌های تنفسی و دهلیز چپ دیده می‌شود.



a. Fishes b. Amphibians and most reptiles c. Some reptiles; birds and mammals

- جدایی کامل بطن‌ها: پرندگان، پستانداران + برخی خزندگان مانند کروکودیل
- مزیت وجود بطن راست و چپ: حفظ فشار آسان‌تر در سامانه‌ی گردشی مضاعف
- فشار خون بالا = کمک به رساندن سریع مواد مغذی و اکسیژن به یاخته‌های بدن