بسم الله الرحمن الرحیم

علی عباسی

دبیر زیست شناسی

دبیرستان نمونه دولتی صاحب الزمان (عج)

دبیرستان تیزهوشان شهید بهشتی

شهرستان چابهار

سال تحصیلی ۱۴۰۰

علی عباسی

نکات تکمیلی فصل ۴ زیست دهم

وظایف اصلی دستگاه گردش مواد:
۱-گرفتن O_2 از کیسه های هوایی شش ها و اکسیژن رسانی به همه ی سلول های بدن از طریق خون روشن
۲-جمع آوری CO_2 از همه ی سلول ها از طریق خون تیره و تحویل CO_2 به شش ها برای دفع
۳-دریافت مونومرها و مواد ریز(مغذی) از روده و لنف و تحویل مواد غذایی مورد نیاز سلول ها به آن ها از طریق مویرگ ها
۴-دور کردن مواد دفعی نیتروژن دار مثل اوره از سلول ها و رساندن مواد دفعی نیتروژن دار به کلیه ها برای تصفیه خون
۵-انتقال هورمون ها

سطح پایینی قلب با سطح بالایی پرده دیافراگم در تماس است همچنین پرده جنب شش ها با پرده ی پیراشامه قلب در تماس است.

سرخرگ: هر رگی که از قلب خارج شود و به رنگ آن کاری نداریم مثلا سرخرگ ششی چون خون را از قلب خارج می کند، سرخرگ است با اینکه خون تیره دارد.

سیاهرگ: هر رگی که به قلب وارد می شود و به رنگ آن کاری نداریم مثلا سیاهرگ ششی چون خون را به قلب وارد می کند، سیاهرگ است با اینکه خون روشن دارد.

خون فقط از طریق سیاهرگ های قلب به دهلیزها وارد می شود و فقط از طریق سرخرگ های قلب از بطن ها خارج می شود.

سمت راست قلب فقط خون تیره دارد و سمت چپ قلب فقط خون روشن دارد.

دریچه های دولختی و سه لختی هنگام شروع انقباض بطن ها بسته می شود (باعث ایجاد صدای اول قلب) با این کار جلوی بازگشت خون به دهلیزها را می گیرند.

دریچه های سینی در انتهای انقباض بطن ها بسته می شوند (باعث ایجاد صدای دوم قلب) با این کار جلوی بازگشت خون از سرخرگ ها به بطن ها را می گیرند.

رگ های مرتبط با دهلیز راست: ۱-بزرگ سیاهرگ زبرین۲-بزرگ سیاهرگ زیرین۳-سیاهرگ کرونری

رگ های مرتبط با دهلیز چپ: ۴تا سیاهرگ ← ۲تا سیاهرگ از شش چپ + ۲تا سیاهرگ از شش راست

رگ های مرتبط با بطن راست: یک سرخگ ششی که در ادامه دو شاخه می شود که یک شاخه به شش چپ و یکی دیگه به شش راست می رود.

رگ ها مرتبط با بطن چپ: یک سرخرگ آئورت که قطورترین رگ بدن است.

حفرات قلب انسان با ۹ رگ در ارتباط می باشد که ۷ تا از آن ها سیاهرگ و ۲ تا از آن ها سرخرگ می باشد.

بیشترین تعداد رگ ها را دهلیز چپ دارد که این حفره به ۴ تا سیاهرگ ششی وارد می شود.

رگ های کرونری از ابتدای آئورت منشا می گیرند و شامل ۲ تا سرخرگ کرونری و یک سیاهرگ کرونری می شود.

عروق کرونر جز گردش خون عمومی هستند و خون روشن را از آئورت گرفته و خون تیره را به دهلیز راست بر می گرداند.

در اطراف رگ های کرونری بافت چربی دیده می شود که به عنوان ذخیره انرژی غذایی عمل می کند. این چربی ها، چربی های مفید قلب هستند و باعث گرفتگی قلب نمی شوند.

لیپو پروتئین های کم چگال LDL در دیواره رگ ها رسوب می کنند و باعث گرفتگی رگ های کرونری قلب می شوند و باعث سکته های قلبی و مغزی می شوند ولی لیپو پروتئین پرچگال HDL با گرفتن کلسترول های رسوب شده در رگ های قلب مانع سکته قلبی می شود.

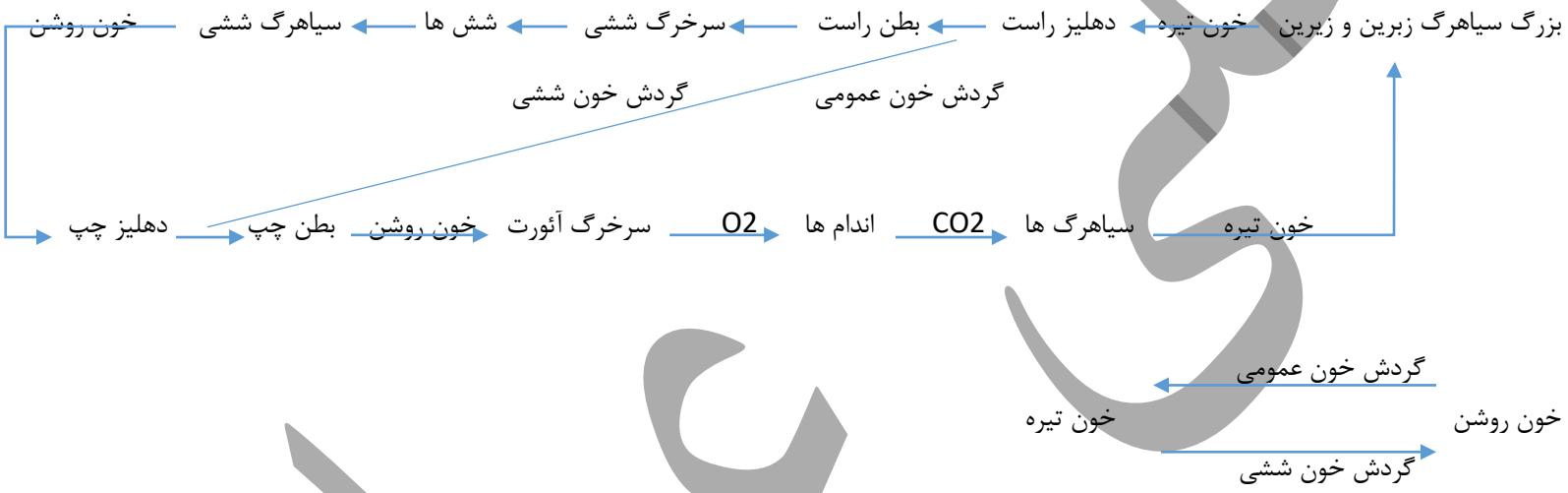
سیاهرگ های ششی سمت راست نسبت به سیاهرگ های ششی سمت چپ طول بیشتری دارند. (سیاهرگ های کلیوی برعکس)

سرخرگ ششی سمت راست نسبت به سرخرگ ششی سمت چپ طویل تر می باشد.

دریچه های سینی دارای ۳ قسمت یا ۳ لت هستند.

ساختار خاص دریچه ها و تفاوت فشار خون در دو طرف آن ها باعث باز یا بسته شدن دریچه ها می شود.

در جدار دهلیز چپ ۴ تا منفذ داریم اما با ۵ منفذ در ارتباط است. در جدار دهلیز راست ۳ منفذ داریم اما با ۴ منفذ در ارتباط است.



بطن چپ قرار است خون را به تمام بدن پمپ کند و مسیر طولانی تری خون بپیماید و زور بیشتری باید به خون وارد شود بنابراین دیواره عضلانی بطن چپ ضخامت بیشتری نسبت به بطن راست دارد.

وقتی خون می خواهد وارد دهلیزها شود از هیچ دریچه ای عبور نمی کند ولی خونی که از دهلیزها خارج و وارد بطن ها می شود همچنین خونی که از بطن ها خارج می شود و وارد سرخرگ ها می شوند از دریچه ها عبور می کنند.

آئورت پس از خروج از قلب یک قوس را تشکیل می دهد. بالای این قوس ۳ شاخه از آئورت جدا می شود.

میزان بافت چربی قلب در سطح بالایی آن بیشتر از سطح پایینی آن است.

دریچه های دهلیزی-بطنی توسط رشته هایی به نام رشته های ارتجاعی به عضلات برجسته که داخل بطن ها برجسته شده اند متصل هستند.

منشا بافت پوششی دریچه های دهلیزی-بطنی قلب از آندوکارد می باشد.

دریچه های سینی و دهلیزی-بطنی از جنس بافت پوششی هستند که درون آن بافت پیوندی قرار دارد. این ساختارها فاقد بافت ماهیچه ای و عضله اند و حرکاتشان غیرفعال می باشد(بدون مصرف ATP و عدم فعالیت میتوکندری) یعنی فشار خون آن ها را باز و بسته می کند به این صورت که:

انقباض بطن ها ← افزایش فشار خون از پایین ← بسته شدن دریچه ها

انقباض دهلیز ها ← افزایش فشار خون از بالا ← باز شدن دریچه ها

دریچه های لانه کبوتری که در مسیر سیاهرگ های پایین تر از قلب دیده می شوند، فاقد بافت ماهیچه ای هستند و جنس شان از بافت پوششی سنگفرشی تک لایه است.

دریچه های سینی جهت بسته شدنشان به طرف بطن هاست (همانند باز شدن دریچ های دهلیزی-بطنی) اما جهت بازشدنشان به داخل سرخرگ های آئورت و ششی است.

تمامی دریچه های قلبی با انقباض بطن ها، لبه هایشان به طرف بالا حرکت می کند.

از نظر موقعیت مکانی دریچه ها در یک فرد ایستاده:

سینی ابتدای سرخرگ آئورت > سینی ابتدای سرخرگ ششی > میترال (دو لختی) > سه لختی

دریچه های سینی ابتدای سرخرگ های خروجی از بطن ها، برخلاف دریچه های دهلیزی-بطنی طناب های ارتجاعی متصل نداریم.

مورد مقایسه	دریچه های سینی		دریچه های دهلیزی-بطنی	
	سینی آئورتی	سینی ششی	دو لختی	سه لختی
محل آناتومیک	ابتدای آئورت	ابتدای سرخرگ ششی	بین دهلیز و بطن چپ	بین دهلیز و بطن راست
جنس	بافت پوششی + پیوندی	بافت پوششی + پیوندی	بافت پوششی + پیوندی	بافت پوششی + پیوندی
یاخته های ماهیچه ای در آن	وجود ندارد	وجود ندارد	وجود ندارد	وجود ندارد
از .... قطعه آویخته تشکیل شده است	۳	۳	۲	۳
جهت باز شدن	به درون سرخرگ آئورت	به درون سرخرگ ششی	به درون بطن چپ	به درون بطن راست
جهت بسته شدن	به سمت بطن چپ	به سمت بطن راست	به سمت دهلیز چپ	به سمت دهلیز راست
باز و بسته شدن آن	غیر فعال	غیر فعال	غیر فعال	غیر فعال
وظیفه آن	جلوگیری از برگشت خون به بطن چپ	جلوگیری از برگشت خون به بطن راست	جلوگیری از برگشت خون به دهلیز چپ	جلوگیری از برگشت خون به دهلیز راست
چه زمانی باز است؟	سیستول بطنی	سیستول بطنی	سیستول دهلیزی و استراحت عمومی(دیاستول بطنی)	سیستول دهلیزی و استراحت عمومی(دیاستول بطنی)
چه زمانی بسته است؟	سیستول دهلیزی واستراحت عمومی(دیاستول بطنی)	سیستول دهلیزی واستراحت عمومی(دیاستول بطنی)	سیستول بطنی	سیستول بطنی
در یک سیکل قلبی چه مدت باز است؟	حدود ۰,۳ ثانیه	حدود ۰,۳ ثانیه	حدود ۰,۵ ثانیه	حدود ۰,۵ ثانیه
در یک سیکل قلبی چه مدت بسته است؟	حدود ۰,۵ ثانیه	حدود ۰,۵ ثانیه	حدود ۰,۳ ثانیه	حدود ۰,۳ ثانیه

چه خونی با آن در تماس است؟	روشن	تیره	روشن	تیره
فشاری به آن وارد می شود	بیشتر از سینی ششی	کمتر از سینی آئورتی	بیشتر از سه لختی	کمتر از دولختی

گردش خون ششی:

بطن راست ← سرخرگ های ششی ← شش های ← تبادلات گازی در سطح مویرگهای کیسه های حبابکی ← سیاهرگ های ششی (۴تا) ← دهلیز چپ

چپ و راست — چپ و راست — خون روشن

خون تیره

گردش خون عمومی:

بطن چپ ← سرخرگ آئورت ← شاخه های سر و گردن و سایر قسمت های بدن ← تبادلات گازی در سطح مویرگ های بافت ها ← جمع آوری توسط زیر سیاهرگی ← بزرگ سیاهرگ های زیرین و زبرین ← دهلیز راست

خون روشن — خون تیره

شروع هر دو نوع گردش از بطن ها می باشد و پایان هر دو در دهلیزها.

مقدار بی کربنات خون تیره بیشتر از بی کربنات خون روشن است پس سمت راست قلب دارای بی کربنات بیشتری است.

سرخرگ هایی که خونشان تیره است: ۱-سرخرگ های ششی انسان و سایر پستانداران(رگی که خون را از قلب به شش ها می برد تا در آنجا روشن و اکسیژن دار شود.۲-سرخرگ شکمی در ماهی ها که از بطن قلب خون را به آبشش ها می برد.۳-سرخرگ های بند ناف که خون تیره از جنین را به جفت هدایت می کنند.

سیاهرگ هایی که خونشان روشن است: ۱-سیاهرگ های ششی که خون روشن را از شش ها به قلب می برند تا به همه جا پمپ شود.۲-سیاهرگ بند ناف که خون روشن را از مادر می برد به بدن جنین.

به طور کلی قلب انسان ۳ قسمت و ۴ لایه دارد:

۱-خارجی ترین لایه (کیسه محافظت کننده) ← شامل دو لایه به نام برون شامه (اپی کارد) و پیراشامه (پریکارد).

۲-لایه ی میانی ← میوکارد نام دارد. این لایه در واقع لایه ماهیچه ای قلب است.

۳-داخلی ترین لایه ← آندوکارد یا درون شامه نام دارد.

لایه داخلی کیسه محافظت کننده یعنی برون شامه به بافت ماهیچه ای قلب(میوکارد) چسبیده است.

خارجی ترین لایه قلب که به قفسه سینه اتصال دارد پیراشامه است.

ضخامت پیراشامه از برون شامه بیشتر است.

بافت پیوندی رشته ای لایه ی پریکارد (پیراشامه) نسبت به بافت پوششی سنگفرشی خارجی تر و ضخامت بیشتری دارد .

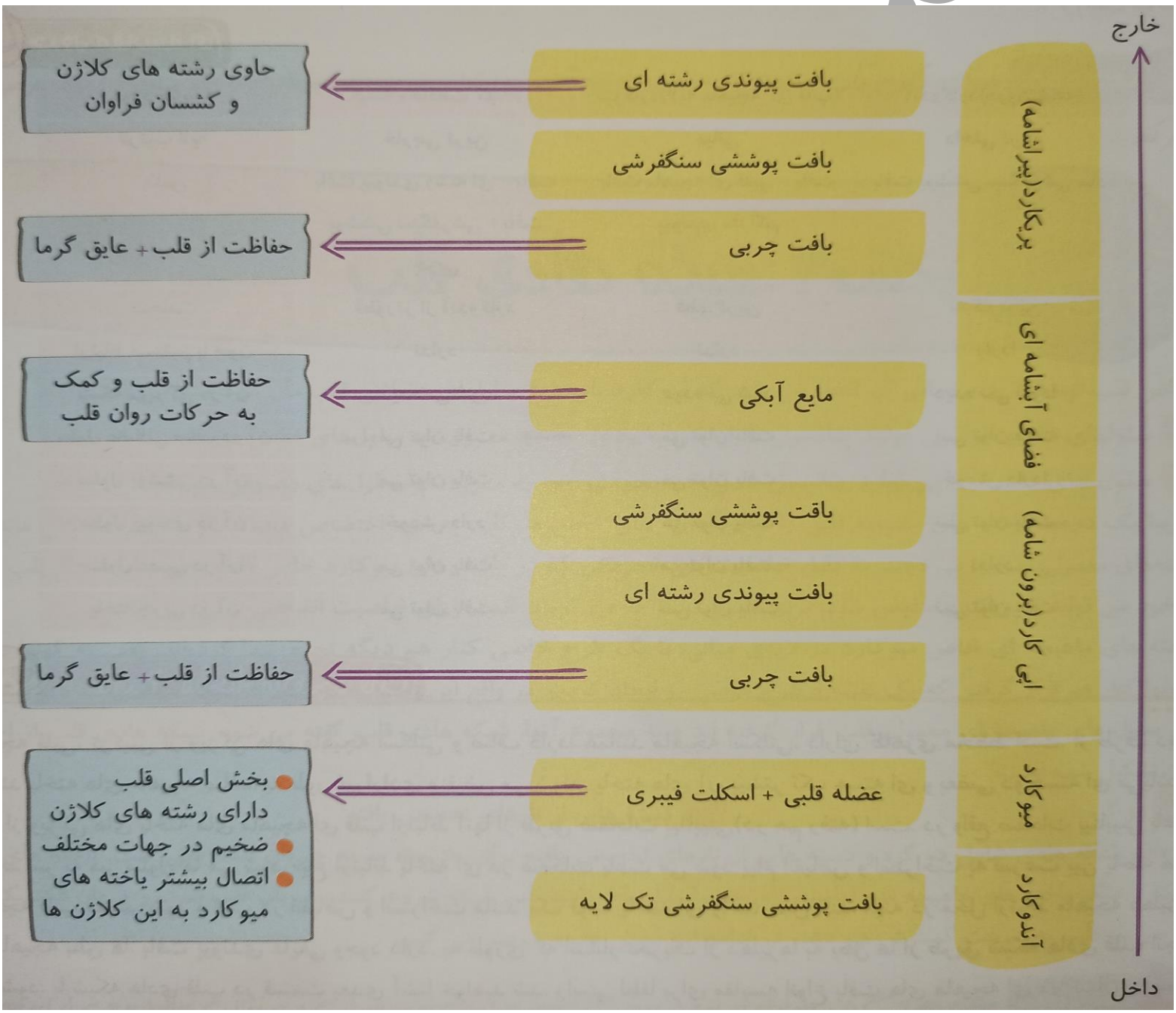
علاوه بر سلول های ماهیچه ای قلبی و اسکلت فیبری(بافت پیوندی رشته ای) ، رشته های عصبی خودمختار و رگ های خونی در داخل لایه میوکارد قلب دیده می شود.

سلول های جدار داخلی قلب ما (درون شامه یا آندوکارد) به طور مستقیم با خون در ارتباط است و می تواند اکسیژن و مواد غذایی را از خون دریافت کند و خونرسانی آن توسط رگ های کرونر انجام نمی شود.

در جانورانی که گردش خون باز دارند همه سلول ها به صورت مستقیم با همولنف تبادلات خود را انجام می دهند اما در جانورانی که گردش خون بسته دارند، خون به صورت غیر مستقیم با یاخته های بدن به تبادلات مواد می پردازد.این موضوع برای بیشتر یاخته ها صدق می کند و برخی از یاخته ها به صورت مستقیم با خون تبادلات خود را انجام می دهند(سلول های جدار درونی رگ ها و قلب).

ضخامت میوکارد در قسمت های مختلف قلب:

میوکارد بطن چپ > میوکارد دیواره ی مشترک بین دو بطن > میوکارد بطن راست > میوکارد دهلیز



مورد مقایسه	کیسه محافظت کننده	میوکارد(لایه ماهیچه ای قلب)	آندوکارد(درون شامه)
ترتیب لایه	خارجی ترین	میانی	داخلی ترین
جنس	بافت پیوندی رشته ای + بافت پوششی سنگفرشی + بافت چربی	بافت ماهیچه ای قلبی + بافت پیوندی متراکم	بافت پوششی سنگفرشی ساده
ضخامت	قطورتر از آندوکارد	قطورترین	نازک ترین
ارتباط مستقیم با خون	ندارد	ندارد	دارد
شبکه مویرگی در آن	دیده می شود	دیده می شود	دیده نمی شود
سلول عضلانی صاف در آن	می توان یافت	می توان یافت	نمی توان یافت
سلول پوششی در آن	می توان یافت	می توان یافت	خودش دارد
سلول پیوندی در آن	خودش دارد	می توان یافت	نمی توان یافت
سلول عصبی در آن	می توان یافت	می توان یافت	ندارد
یاخته چربی در آن	می توان یافت	نمی توان یافت	نمی توان یافت

تشریح قلب گوسفند

روش تشخیص سطح شکمی و پشتی: ۱-سطح پشتی برآمده و محدب است ولی سطح شکمی صاف و تخت است.۲-در سطح پشتی رگ های غالبی که دیده می شوند سرخرگ ها دیده می شوند ولی در سطح شکمی رگ های غالبی که دیده می شوند سیاهرگ ها هستند.۳-در سطح شکمی رگ های کرونر به حالت مورب دیده می شوند ولی در سطح پشتی رگ های کرونر به حالت عمودی دیده می شوند.

روش تشخیص سمت راست و چپ قلب: ۱-اگر سطح پشتی رو به ما و سطح شکمی آن رو به جلو باشد، در این حالت چپ و راست بودن قلب مطابق دست چپ و راست است.۲-سمت چپ قلب ضخامت بیشتری دارد که با لمس کردن می توان آن را تشخیص داد.۳-با وارد کردن سند به داخل سرخرگ ها می توان فهمید که هر رگ به کدام سمت قلب وارد می شود(آئورت به سمت چپ و سرخرگ ششی به سمت راست وارد می شود.)

دیواره سرخرگ ها ضخامت بیشتری نسبت به دیواره سیاهرگ ها دارند زیرا در سرخرگ ها بافت ماهیچه ای وجود دارد و حالت ارتجاعی به سرخرگ می دهد اما دیواره سیاهرگ چون ماهیچه کمتری دارد شل و روی هم افتاده است.

سلول های شبکه هادی ← ایجاد پیام الکتریکی (پیام انقباض) ← کمی بعد ← ایجاد انقباض

پیام الکتریکی از دهلیز به بطن فقط از طریق شبکه هادی منتقل می شود.

دسته تارهای تخصص یافته شبکه هادی قلب
- ۱-دسته تارهای بین گرهی ← بین گره اول و دوم ارتباط برقرار می کنند. ۳ دسته تار هستند.
- ۲-دسته تارهای دهلیزی ← یک دسته تار که به سمت دهلیز چپ می رود.
- ۳-دسته تارهای بطنی ← از قسمت کناری گره دهلیزی-بطنی یک دسته تار به سمت دیواره مشترک بین دو بطن می رود و در موقعیتی پایین تر از دریچه های دهلیزی-بطنی ۲ شاخه می شود.

مسیر حرکت پیام الکتریکی:

گره پیش آهنگ ← دسته تارهای دهلیزی ← دهلیز چپ

گره پیش آهنگ ← دهلیز راست

گره پیش آهنگ ← دسته تارهای بین گرهی ← گره دهلیزی-بطنی ← دسته تارهای بطنی در دیواره مشترک ← بطن ها

انشعابات دسته تارهای شبکه هادی در دیواره خارجی بطن ها از دیواره بین دو بطن بیشتر است و در دیواره خارجی بطن چپ بیشتر از دیواره خارجی بطن راست است.

دستور انقباض از گره پیش آهنگ به صورت مستقیم به دهلیز راست ارسال می شود اما به دهلیز چپ و نیز بطن ها به صورت غیر مستقیم ارسال می شود. یعنی این پیام در مورد بطن ها میره به گره دهلیزی-بطنی و از گره دهلیزی-بطنی به دسته تارهای بطنی موجود در دیواره ی مشترک بین بطنی و سپس از طریق این دسته تارها به بطن ها منتقل می شود در مورد دهلیز ها هم از طریق دسته تارهای دهلیزی منتقل می شود.

از گره دهلیزی بطنی یک دسته تار خارج می شود اما از گره سینوسی دهلیزی ۴ تا دسته تار خارج می شود.

فعالیت:

فرستادن پیام از گره دهلیزی-بطنی به درون بطن،با فاصله زمانی انجام می شود ← این تاخیر باعث می شود بطن ها فرصت پیدا کنند تا پر شوند. در این فاصله زمانی خون از دهلیز ها وارد بطن ها می شود و بطن ها پر می شوند سپس با انتشار تحریک به درون بطن ها، انقباض بطن ها و خروج خون از قلب آغاز می شود.

انقباض بطن ها از قسمت پایین آن شروع می شود و به سمت بالا ادامه پیدا می کند ← شروع انقباض از پایین به سمت بالا باعث بسته شدن دریچه های دهلیزی بطنی در ابتدای انقباض بطنی و ایجاد صدای اول قلب می شود.

بافت پیوندی که در محل ارتباط ماهیچه دهلیزها به بطن ها وجود دارد باعث می شود ماهیچه های دهلیزها باهم و جدا از بطن ها منقبض شوند و ماهیچه بطن ها باهم و جدا از دهلیزها منقبض شوند.

۲ دلیل برای اینکه دهلیزها زودتر از بطن ها منقبض می شوند: ۱-بافت عایق بین دهلیز و بطن که جلوی انتقال پیام الکتریکی از سلول های ماهیچه ای دهلیز به بطن را می گیرد. ۲-ارسال پیام الکتریکی از گره دوم به داخل بطن ها با تاخیر انجام می شود.

هیچگاه در یک فرد سالم در حالت عادی نمی توان انقباض دهلیزها و بطن ها را همزمان با هم مشاهده کرد اما استراحت آن ها را به صورت همزمان با هم می توان مشاهده کرد.

در طی هر چرخه قلبی ۲ تا اتفاق می افتد: ۱-خون از سیاهرگ های ششی و بزرگ سیاهرگ ها، وارد قلب می شود. ۲-با انقباض قلب، خون درون آن به سراسر بدن پمپ می شود.

هر چقدر چرخه قلبی کوتاه تر باشد تعداد ضربان قلب در یک دقیقه بیشتر خواهد بود.به عبارتی باهم رابطه عکس دارند.

سیتول: یعنی خالی شدن حفره از خون مثلا وقتی میگن سیستول بطنی یعنی خون از بطن خارج می شه و حفره بطن از خون خالی می شه به عبارتی معنای دیگر سیستول همان انقباض است.

سیستول بطنی = انقباض بطن = خالی شدن بطن از خون

سیستول دهلیز = انقباض دهلیز = خالی شدن دهلیز از خون

دیاستول: یعنی پر شدن حفره از خون مثلا دیاستول بطنی یعنی حفره بطن از خون پر می شود. به عبارت دیگر دیاستول همان استراحت است.

دیاستول بطن = استراحت بطن = پر شدن بطن از خون

دیاستول دهلیز = استراحت دهلیز = پر شدن دهلیز از خون

مرحله استراحت عمومی:

حدود ۰,۴ ثانیه طول می کشد، خون سیاهرگ ها به دهلیز ها می ریزد و بلافاصله این خون از دهلیزها به بطن ها می رود. خون سیاهرگ های ششی(۴تا) وارد دهلیز چپ(حاوی خون روشن) و خون بزرگ سیاهرگ های زیرین و زبرین و سیاهرگ کرونری وارد دهلیز راست(حاوی خون تیره) شده و بلافاصله از دهلیز مربوطه به بطن مربوطه وارد می شوند. دریچه های دهلیزی-بطنی(۲ لختی و ۳ لختی) در این مرحله بازند اما دریچه های سینی کاملا بسته اند.

جهت جریان خون از سیاهرگ ها به دهلیزها و از دهلیزها به بطن ها می باشد.

در این مرحله، خون به دهلیزها هم وارد و هم از آن ها خارج می شود. خون به بطن ها فقط وارد می شود و از آن ها خارج نمی شود.

در این مرحله خون از بطن ها خارج نمی شود چون دریچه های سینی بسته اند. علت این امر بالا بودن فشار خون سرخرگی نسبت به فشار خون داخل بطن ها می باشد.

علت اینکه خون از دهلیزها به بطن ها وارد می شود نیروی گرانش زمین هست و نه انقباض دهلیزها .

با اینکه خون از دهلیزها به بطن ها وارد می شود اما در این مرحله یک مقدار کمی خون در دهلیزها باقی می ماند. علت آن این است که خون ورودی به دهلیزها بیشتر از خون خروجی از آن هاست.

در این مرحله فشار خون در سرخرگ ها، فشار خون در بطن ها و در دهلیزها در حال کاهش است.

مرحله انقباض دهلیزی:

کوتاه ترین قسمت دوره قلبی است و ۰,۱ ثانیه طول می کشد و با انقباض دهلیزها باقیمانده خونی که در دهلیزها بود به بطن ها وارد شده و بطن ها از خون پر می شوند.

عضلات میوکارد دهلیزها ضعیف تر از بطن ها هستند.

در هنگام انقباض دهلیزها دریچه های دهلیزی-بطنی(دریچه های ۲ لختی و ۳ لختی) بازند و دریچه های سینی بسته اند.

هنگام انقباض دهلیزها هیچ دریچه ای باز یا بسته نمی شود البته دریچه های دهلیزی-بطنی نسبت به مرحله استراحت عمومی بازتر می شوند چون خون با فشار بیشتری وارد بطن ها می شود.

بطن ها هم در این مرحله و هم در مرحله استراحت عمومی ، در حال استراحت اند.

بخش اعظم خون دهلیزها در اثر نیروی گرانش در مرحله استراحت عمومی و بخش کوچکی از آن در اثر انقباض و مصرف ATP میوکارد دهلیزها وارد بطن ها می شوند.

در پایان سیستول دهلیزها، دهلیزها کمترین مقدار خون و بطن ها بیشترین مقدار خون را دارند.

در این مرحله فشار خون دهلیزها در حال افزایش است و به حداکثر می رسد . فشار خون بطن ها در حال افزایش است و فشار خون در سرخرگ ها ثابت است.

در این مرحله فشار داخل حفرات دهلیزها از فشار داخل حفرات بطن ها بیشتر است برای همین خون از جای پرفشار(دهلیزها) به جای کم فشار (بطن ها) می رود.

مرحله انقباض بطنی:

بعد از انقباض دهلیزها رخ می دهد ۰,۳ ثانیه طول می کشد و خون روشن بطن چپ از طریق آئورت به سراسر بدن و خون تیره سرخرگ های ششی به شش ها می رود. با انقباض بطن ها دریچه ها سینی باز می شوند و دریچه های دهلیزی-بطنی بسته می شوند.

در شروع انقباض بطن ها که خون را از پایین به سمت بالا هل می دهند، دریچه های دهلیزی-بطنی بسته می شوند و صدای اول قلب شنیده می شود. در انتهای این مرحله هم که خون به دلیل جاذبه زمین به سمت پایین می آید با بسته شدن دریچه های سینی مواجه می شود که باعث ایجاد صدای دوم قلب خواهد شد.

در مراحل ابتدایی انقباض بطن ها، دریچه های قلبی(هر ۴ دریچه) بسته اند. وقتی بطن ها شروع به انقباض می کنند همان اول کار فشار کمی دارند و فشار خون درون بطن ها از فشار خون سرخرگ های ششی و آئورت کمتر است و هر چه زور می زند و به در بسته می خورد. در اواسط انقباض بطن ها که زور بطن زیاد می شود اینجاست که دریچه های سینی باز می شوند و خون وارد سرخرگ ها می شود.

در انتهای سیستول بطنی که زور بطن ها ته می کشد و نمی توانند زیاد به دریچه های سینی فشار وارد کنند خون از سرخرگ ها بر می گردد به پایین اما دریچه های سینی جلوشون رو می گیرند. پس در اواخر انقباض بطن ها (نه بعد از پایان انقباض بطن ها) که صدای دوم قلب شنیده می شود نیز می توانیم بگوییم هر ۴ دریچه قلب بسته هستند.

جهت باز شدن دریچه های دهلیزی-بطنی (۲ لختی و ۳ لختی) به سمت بطن ها و جهت باز شدن دریچه های سینی به سمت دهلیزها است.

در این مرحله فشار خون در دهلیزها در حال افزایش است . فشار خون در بطن ها در حال افزایش است و در اواسط این مرحله به حداکثر می رسد و فشار خون در سرخرگ ها در حال افزایش است.

مورد مقایسه	استراحت عمومی	انقباض دهلیز ها	انقباض بطن ها
مدت زمان	۰,۴	۰,۱	۰,۳
وضعیت بطن ها	دیاستول	دیاستول	سیستول
وضعیت دهلیز ها	دیاستول	سیستول	دیاستول
هدف	پر شدن بطن ها	راندن خون باقی مانده به بطن ها	تزریق خون به سرخرگ ها
دو لختی و سه لختی	باز می باشند	باز می باشند	بسته اند
دریچه های سینی	بسته اند	بسته اند	باز می باشند
موج تشکیل شده در این مرحله	بخش کوچک انتهای T و نصف موج P	نصف Pو کل Q و نصف R	نصف R و کل S و بخش عمده T
صداهای قلبی که شنیده می شوند	....	....	شروع: پووم اواخر: تاک

دریچه های دهلیزی-بطنی فقط در سیستول بطنی بسته هستند(و در سایر مواقع باز اند) همچنین دریچه های سینی فقط در سیستول بطنی باز اند(و در سایر مواقع بسته اند) پس میزان باز یا بسته بودن دریچه ها در هر مرحله از سیکل قلبی به شرح زیر است:

میزان باز بودن دریچه های دهلیزی-بطنی = ۰,۵ ثانیه (۰,۱ سیستول دهلیزها + ۰,۴ استراحت عمومی)

میزان بسته بودن دریچه های دهلیزی-بطنی = در کل انقباض بطن ها = ۰,۳ ثانیه

میزان باز بودن دریچه های سینی = در کل انقباض بطن ها = ۰,۳ ثانیه

میزان بسته بودن دریچه های سینی = ۰,۵ ثانیه (۰,۱ سیستول دهلیزها + ۰,۴ استراحت عمومی)

میزان فشاری که به دریچه های دهلیزی-بطنی و دریچه های سینی وارد می شود یکسان نیست.

مقایسه فشار وارده به دریچه های دهلیزی-بطنی: دریچه میترال (۲ لختی) < دریچه ۳ لختی

مقایسه فشار وارده به دریچه های سینی: دریچه سینی آئورتی < دریچه سینی ششی

چون خون به داخل سرخرگ آئورت با فشار بیشتری وارد می شود، فشار خون داخل سرخرگ آئورت بیشتر از فشار خون داخل سرخرگ ششی می باشد.

بیشترین فشار خون در حفرات قلب در زمان بیشترین انقباض آن ها وجود دارد. مثلا بیشترین فشار خون در دهلیزها زمانی است که بیشترین انقباض را دارند یعنی سیستول دهلیزها و بیشترین فشار خون در بطن ها زمانی است که بطن ها بیشترین انقباض را دارند یعنی در اواسط سیستول بطن ها.

بررسی تغییرات فشار و حجم خون در سیکل قلبی:

سیکل قلبی	حجم خون دهلیز	حجم خون بطن	فشار خون دهلیز	فشار خون بطن	فشار خون سرخرگ ها(آئورت و ششی)
استراحن عمومی(۰,۴)	در حال کاهش	در حال افزایش	در حال کاهش	در حال کاهش	در حال کاهش
سیستول دهلیزها(۰,۱)	در حال کاهش	در حال افزایش	در حال افزایش	در حال افزایش	ثابت
سیستول بطن ها(۰,۳)	در حال افزایش	در حال کاهش	در حال افزایش	در حال افزایش	در حال افزایش

قطعا بیشترین فشار خون در هر حفره با بیشترین حجم خون آن حفره همزمان نیست. مثلا در مورد دهلیزها، بیشترین حجم خون در مرحله سیستول بطنی مشاهده می شود ولی بیشترین فشار خون در سیستول دهلیزی است. در مورد بطن ها بیشترین حجم خون در ابتدای سیستول بطنی است اما بیشترین فشار خون در اواسط سیستول بطنی اتفاق می افتد.

صدای اول قلب مربوط به بسته شدن دریچه های دهلیزی-بطنی در اوایل انقباض بطن ها است و صدای دوم قلب مربوط به بسته شدن دریچه های سینی و در اواخر انقباض بطن ها است که شنیده می شوند.

همه ی صداها مربوط به بسته شدن دریچه ها نیست چرا که در برخی بیماری ها به ویژه اختلال در ساختار دریچه ها ، بزرگ شدن قلب یا نقایص مادرزادی مثل کامل نشدن دیواره میانی حفره های قلب، صداهایی غیر طبیعی ایجاد می شود. پس در افراد بیمار صداها ممکن است ناشی از چیزی غیر از بسته شدن دریچه ها باشد

وقتی صدای اول قلب شنیده می شود، تمامی دریچه های قلب بسته هستند(دریچه های دهلیزی-بطنی بسته اند و عامل ایجاد صدا هستند و دریچه های سینی هم در اوایل انقباض بطن ها بسته هستند). این نکته راجب صدای دوم هم صدق می کند یعنی وقتی صدای دوم قلب شنیده می شود تمامی دریچه های قلب بسته هستند (دریچه های دهلیزی-بطنی که در طول انقباض بطن ها (از ابتدا تا انتها) بسته هستند و دریچه های سینی هم بسته می شوند و عامل ایجاد صدای دوم هستند.)

در دو لحظه خاص (شروع سیستول بطن ها و پایان سیستول بطن ها) دریچه های دهلیزی-بطنی و سینی همزمان باهم بسته هستند. همزمان باز بودن دریچه های سینی و دریچه های دهلیزی-بطنی در هیچ یک از مراحل سیکل قلبی مشاهده نمی شود.

حد فاصل صدای اول قلب و صدای دوم قلب دریچه های سینی بازند ولی دریچه های دهلیزی-بطنی(۲لختی و ۳لختی) بسته اند.

بعضی وقتا طراح های سوالات با کلمات بازی می کنند و فاصله صداهای قلب را در یک چرخه قلبی یا یک چرخه قلبی با چرخه بعد یا قبلش می خوان. مثلا فاصله بین صدای اول قلب در یک چرخه یا ضربان با صدای دوم قلب در چرخه بعدی چند ثانیه است؟ یا مثلا فاصله صدای دوم قلب در یک چرخه قلبی تا صدای دوم قلب در چرخه قلبی بعدی چند ثانیه است؟ برای حل این جور سوالا باید دایره چرخه ضربان قلب در کتاب را در نظر بگیرید. در قسمت اول انقباض بطن صدای اول و در قسمت انتهایی انقباض بطن صدای دوم شنیده می شود. به صورت ساعت گرد حرکت کنیم می توانیم فاصله صداها را در چرخه محاسبه کنیم.

۱-فاصله زمانی صدای اول قلب تا صدای دوم قلب در همان دوره قلبی چند ثانیه است؟

صدای اول قلب در اوایل انقباض بطن ها ← ساعتگرد ۰,۳ ثانیه ← صدای دوم قلب در اواخر انقباض بطن ها

۲-فاصله صدای اول در یک دوره تا صدای اول در دوره بعدی؟

۰,۳ (انقباض بطن ها) + ۰,۴ (استراحت عمومی) + ۰,۱ (انقباض دهلیزها) = ۰,۸ ثلنیه

۳-فاصله صدای دوم در یک دوره تا صدای اول در دوره بعدی؟

۰,۴ (استراحت عمومی) + ۰,۱ (انقباض دهلیزها) = ۰,۵ ثانیه

۴-فاصله صدای اول در یک دوره تا صدای دوم در دوره بعدی؟

۰,۳ (انقباض بطن ها) + ۰,۴ (استراحت عمومی) + ۰,۱ (انقباض دهلیزها) + ۰,۳ (انقباض بطن ها) = ۱,۱ ثانیه

۵-فاصله صدای دوم در یک دوره تا صدای دوم در دوره بعد؟

۰,۴ (استراحت عمومی) + ۰,۱ (انقباض دهلیزها) + ۰,۳ (انقباض بطن ها) = ۰,۸ ثانیه

۶-دهلیزها چند ثانیه در یک دوره قلبی استراحت می کنند؟

استراحت دهلیزها = انقباض دهلیزها – کل دوره ← ۰,۸ – ۰,۱ = ۰,۷

۷-بطن ها چند ثانیه در یک دوره قلبی استراحت می کنند؟

استراحت بطن ها = انقباض بطن ها – کل دوره ۰,۸ – ۰,۳ = ۰,۵

دهلیزها مدت زمان بیشتری نسبت به بطن ها استراحت می کنند اما فعالیت انقباضی کمتری هم دارند اما بطن ها استراحت کمتری نسبت به دهلیزها دارند ولی فعالیت انقباضی بیشتری دارند.پس باید به بطن ها حق بدهیم که عضلات قوی تری نسبت به دهلیزها داشته باشند پس خون رسانی سرخرگ های اکلیلی به بطن ها بیشتر از دهلیزها است و ماده دفعی بطن ها هم بیشتر از دهلیزها است و مصرف O_2 و تولید CO_2 در بطن ها بیشتر از دهلیزها است.

حجم ضربه ای: مقدار خونی که در هر ضربه ی قلب از هر بطن (نه دو تا بطن) خارج می شود می گویند.

برون ده قلب در دقیقه = حجم ضربه ای × تعداد ضربان قلب در دقیقه ۷۵ × ۶۶ = ۴۹۵۰

رابطه برون ده قلب با حجم ضربه ای و ضربان قلب مستقیم است . با افزایش اینها برون ده قلب هم زیاد می شود.

۵۰۰۰ سی سی برون ده قلب فرد را از هر بطن نشان می دهد نه ۲ تا بطن. پس اگر خون خروجی از کل قلب را خواستند شما باید عدد را در ۲ ضرب کنید چون ما ۲ تا بطن داریم. پس کل خون خروجی از قلب در یک دقیقه می شود ۱۰ لیتر .

به هر بطن ۶۶ سی سی خون اضافه می شود و اگر در مجموع حساب کنیم به بطن ها در مجموع ۱۳۲ سی سی خون اضافه می شود.

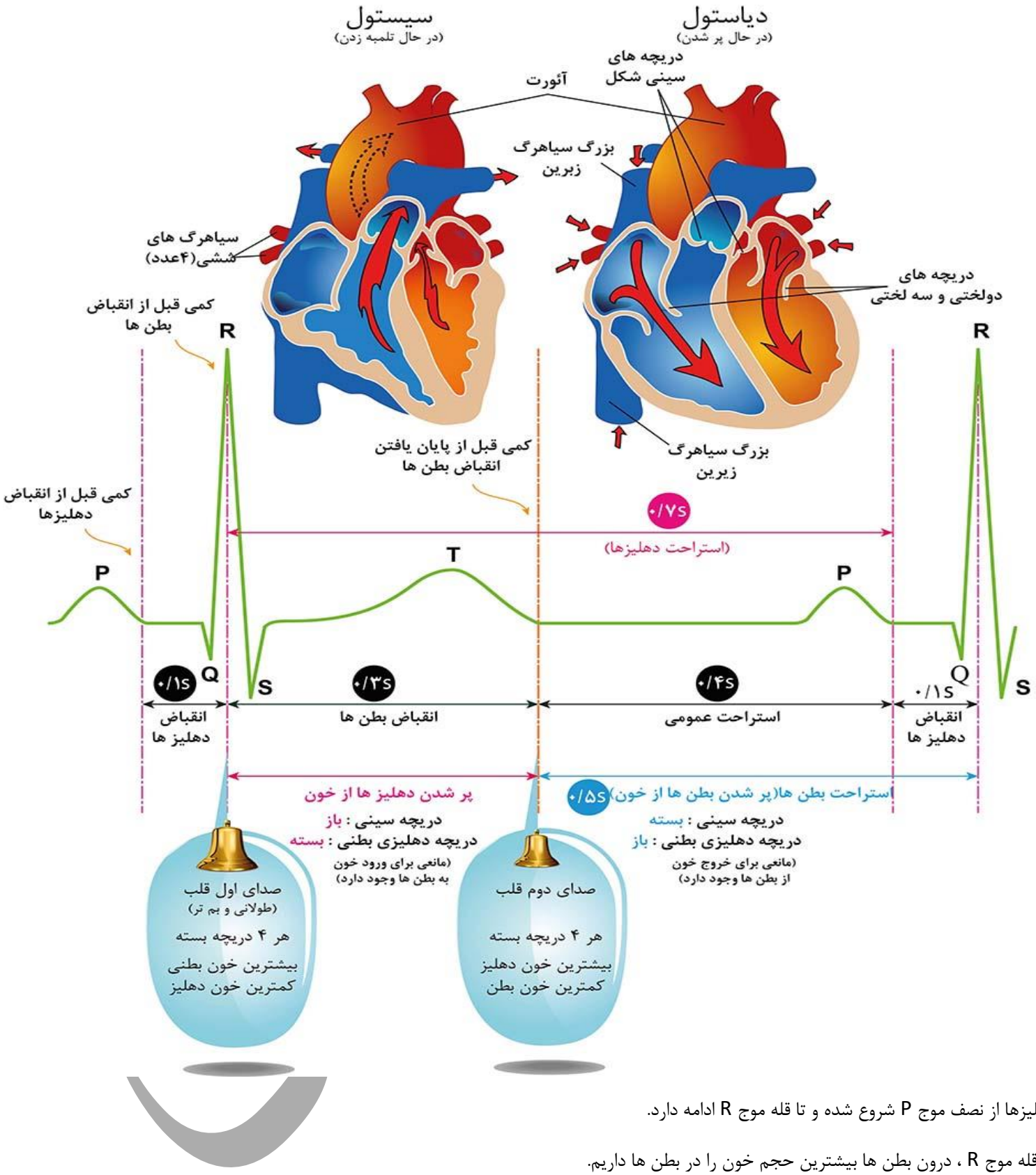
برون ده قلبی با مدت زمان چرخه قلبی رابطه عکس دارد اما با تعداد ضربان قلب رابطه مستقیم دارد.

مورد مقایسه	دریچه های سینی	دریچه های دهلیزی-بطنی
مرحله استراحت عمومی	بسته	باز
مرحله انقباض دهلیزی	بسته	باز
مرحله انقباض بطنی	باز	بسته

هر پدیده الکتریکی که در قلب به وجود می آید، اثرش را کمی بعد به جا می گذارد.

موج P در اواخر استراحت عمومی شروع به تشکیل می کند. چون در مرحله استراحت عمومی هستیم پس هر اتفاقی که در مرحله استراحت عمومی می افتد، در بخش ابتدایی مدت زمان تشکیل موج P هم می افتد.

بخش ایتدایی موج P (یعنی تا قله P) در مرحله استراحت عمومی ثبت می شود که ناشی از پیام یا دستور انقباض دهلیزهاست این پیام الکتریکی در سرتاسر دهلیزها در حال پخش شدن می باشد پس منشا موج P از گره اول یا گره ضربان ساز است اما دقت داشته باشید ابتدای موج P همزمان با آغاز تولید تکانه الکتریکی توسط گره ضربان ساز نیست بلکه گره ضربان ساز کمی قبل از شروع تشکیل موج P تکانه های الکتریکی را تولید می کنند.



انقباض دهلیزها از نصف موج P شروع شده و تا قله موج R ادامه دارد.

همزمان با قله موج R ، درون بطن ها بیشترین حجم خون را در بطن ها داریم.

انقباض بطن ها از قله موج R شروع شده و تا تقریبا ۲/۳ ابتدایی موج T ادامه دارد.

پایان انقباض بطن ها همزمان با پایان موج T همراه نیست. بلکه انقباض بطن ها کمی قبل از پایان موج T پیان می یابد.

بخش پایانی موج T تا قله موج P (نصف موجP) نیز قلب وارد مرحله استراحت عمومی می شود.

در فاصله قله موج R تا کمی قبل از پایان موج T ، حدود ۶۶ میلی لیتر خون از هر بطن (کل قلب ۱۳۲ میلی لیتر) خارج می شود.

کمترین قدرت انقباض بطن ها مربوط است به ابتدا و انتهای مرحله انقباض بطنی که با پیک موج R و نیز اواخر موج T همزمان است.

بیشترین فشار دهلیزها در اواسط دوره انقباض دهلیزها (تقریبا بین P و Q) و بیشترین فشار بطن ها در اواسط دوره انقباض بطن ها (تقریبا بین S و T) دیده می شود.

گفتار ۲

کلا دو نوع رگ در بدن ما وجود دارد
- رگ خونی: داخلشان خون جریان دارد و ۳ نوع از آن ها در بدن ما قرار دارد که شامل سیاهرگ ها،سرخرگ ها و مویرگ ها است.
- رگ لنفی: ساختارهایی لوله ای هستند و درونشان مایعی به نام لنف دارند.

رگ های لنفی هم جزئی از دستگاه گردش خون می باشند.

سرخرگ ها و سیاهرگ ها از ۳ لایه تشکیل شده اند
- ۱-لایه داخلی: از نوع بافت پوششی سنگفرشی تک لایه می باشد که در زیر آن غشای پایه قرار دارد.
- ۲-لایه میانی: از مقدار زیادی سلول های عضلانی صاف که در لا به لای آن یک سری سلول های بافت پیوندی قرار دارند که این سلول ها رشته های پروتئینی کشسان به ماده زمینه ای خودشان ترشح می کنند.
- ۳-لایه خارجی: از نوع خاصی بافت پیوندی می باشد که رشته های پروتئینی کشسان و کلاژن درون ماده زمینه ای خودش دارد.

در لایه میانی حداقل ۲ نوع سلول از دو نوع بافت متفاوت وجود دارد. سلول های ماهیچه ای صاف و سلول های بافت پیوندی که سازنده رشته های کشسان فراوان اند.

هم در لایه میانی و هم در لایه خارجی رشته های کشسان یافت می شود.

از نظر ضخامت: لایه میانی > لایه خارجی > لایه داخلی

مویرگ ها برخلاف سرخرگ ها و سیاهرگ ها فقط از یک لایه سلولی تشکیل شده اند. این لایه از جنس بافت پوششی سنگفرشی یک لایه می باشد که دور تا دور این لایه را غشای پایه احاطه کرده است.

تفاوت سرخرگ ها و سیاهرگ ها:

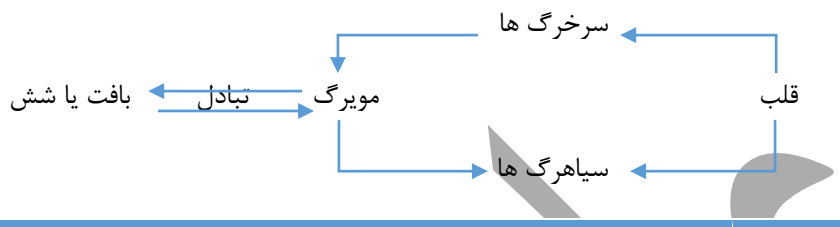
۱-ضخامت لایه میانی(ماهیچه ای) و لایه خارجی(پیوندی) در سرخرگ ها بیشتر از سیاهرگ ها است.

۲-فشار خون در سرخرگ ها بیشتر است.

۳-سرخرگ ها در برش عرضی گرد دیده می شوند ولی سیاهرگ ها مقطع عرضی آن ها گرد به نظر نمی رسد و شکل بی نظمی دارند.

۴-قطر داخلی سرخرگ نسبت به سیاهرگ خیلی کمتر است(سیاهرگ فضای داخلی بیشتری دارد و خون زیادی را در خود ذخیره می کنند.)

۵-دهانه سرخرگ ها به دلیل محکم بودن دیواره شان حتی در نبود خون باز می ماند در حالی که دهانه سیاهرگ ها در نبود خون بسته می شوند.



مورد مقایسه	سرخرگ	سیاهرگ	مویرگ
تعریف	رگی که خون را از قلب دور می کند	رگی که خون را به قلب نزدیک می کند	رگ های کوچکی که به طور معمول بین سرخرگ و سیاهرگ است
لایه های سازنده	۱)بافت پوششی ۲)بافت ماهیچه ای صاف ۳)بافت پیوندی	۱)بافت پوششی ۲)بافت ماهیچه ای صاف ۳)بافت پیوندی	۱)بافت پوششی
ماده زمینه ای در آن	یافت می شود	یافت می شود	وجود ندارد
کلاژن و رشته های کشسان	یافت می شود	یافت می شود	وجود ندارد
قطر درونی آن	بیشتر از مویرگ و کمتر از سیاهرگ هم اندازه	بیشتر از مویرگ و بیشتر از سرخرگ هم اندازه	کم است
مقطع عرضی آن	گرد	بی شکل	بی شکل
جهت حرکت خون در آن	یک طرفه	یک طرفه	یک طرفه
وظیفه آن	بردن خون به اندام ها و تحمل فشار زیاد وارد شده از سوی قلب	جمع آوری خون اندام ها و بردن آن ها به سوی قلب	تبادلات مواد با مایع میان بافتی و یاخته ها
حجم خونی که در خود جای می دهد	کم است	خیلی زیاد است	خیلی کم است
سرعت حرکت خون در آن	زیاد است	کمتر از مویرگ است	کم است
فشار خون در آن	زیاد است	کمتر از مویرگ است	کم است
دیواره آن ماهیچه صاف	دارد - ضخیم است	دارد – نازک است	ندارد
دریچه	در ابتدای سرخرگ های آئورتی و ششی وجود دارد.(سینی)	در طول بسیاری از سیاهرگ های بدن(پایین تر از قلب) وجود دارد. (لانه کبوتری)	ندارند
بنداره	ندارد	ندارد	در ابتدای برخی از مویرگ های خونی یافت می شود.
خونی که در آن جریان دارد	اکثرا: خون روشن برخی: خون تیره	اکثرا: خون تیره برخی: خون روشن	خون تیره، خون روشن و خون ما بین این دو

غشای پایه	دارد	دارد	دارد
مقاومت دیواره آن	زیاد است	کم است	خیلی کم است

در سرخرگ های بزرگ ← رشته های کشسان بیشتر ← خاصیت کشسانی رگ بیشتر ← قابلیت تنگ و گشاد شدن رگ بیشتر ← تغییر قطر در اثر ورود و خروج خون بیشتر ← مقاومت در برابر جریان خون کمتر

در سرخرگ های کوچک ← ماهیچه های صاف بیشتر ← خاصیت کشسانی رگ کمتر ← قابلیت تنگ و گشاد شدن رگ کمتر ← تغییر قطر در اثر ورود و خروج خون کمتر ← مقاومت در برابر جریان خون بیشتر

تعداد نبض ها برابر با تعداد ضربان قلب است.

جریان خون در سیستول و دیاستول قلب در سرخرگ ها پیوسته است :

۱-در سیستول علت اصلی فشار خون سرخرگی، سیستول بطن هاست.

۲-در دیاستول علت اصلی فشار خون سرخرگی، خاصیت ارتجاعی و بازگشت دیواره ی سرخرگ ها به حالت عادی است.

بافت ها با فعالیت بیشتر دی اکسید کربن، پتاسیم و هیدروژن بیشتری تولید می کنند. این مواد با اثر روی ماهیچه های صاف سرخرگ های کوچک باعث شل شدن عضلات و مقاومت کمتر آن ها می شود و خون بیشتری به مویرگ ها وارد می شود.(هچنین بنداره های ابتدای مویرگ ها).

کلسیم باعث انقباض عضلات صاف و کاهش مقدار خون ورودی می شود.

فشار سیستولی همواره از فشار دیاستولی بیشتر است.

بزرگ سیاهرگ های زیرین و زبرین مثال هایی از سیاهرگ هایی هستند که درون بدن قرار دارند و نه در سطح بدن در زیر پوست.

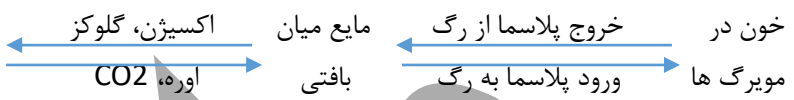
شبکه ی مویرگی معمولا بین یک سرخرگ و یک سیاهرگ کوچک تشکیل می شود اما با این حال شبکه های مویرگی داریم که بین دو تا سرخرگ (گلومرول یا کلافک در کلیه ها که بین دو سرخرگ آوران و وابران) و یا بین دو تا سیاهرگ (در کبد بین سیاهرگ باب کبدی و فوق کبدی) تشکیل می شود.

مویرگ ها برای تبادل مواد مناسب اند :
۱-دیواره نازک دارند.
۲-جریان خون در آن ها کند است.
۳-شبکه وسیعی را در بافت ها ایجاد می کنند.
۴-فاصله بسیار کمی با سلول ها دارند.

انواع مویرگ
- مویرگ های پیوسته ← در ماهیچه ها – شش ها – بافت چربی – دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع)
- مویرگ های منفذ دار ← در کلیه ها – غدد درون ریز - روده
- مویرگ های ناپیوسته ← در مغز قرمز استخوان – کبد – طحال – لوزه ها – تیموس – آپاندیس

دریچه های لانه کبوتری در یک سیاهرگ در حالت استراحت ماهیچه ها بسته می باشند اما در زمان انقباض ماهیچه ها دریچه ی بالایی باز و دریچه ی پایینی بسته می باشد.

هنگام دم عمیق عضلات شکمی نیز منقبض می شوند و با انقباض خود باعث بالا رانده شدن خون درون سیاهرگ های مجاورشان می شوند.



بین یاخته ها و خون مستقیما تبادل مواد صورت نمی گیرد.

انتقال بیماری های عفونی و میکروب ها در اندام های دارای مویرگ های پیوسته سخت تر و در اندام های دارای مویرگ ناپیوسته آسان تر است.

به باقی مانده ی فشار خون در مویرگ ها فشار تراوشی می گویند. هر چقدر فشار تراوشی داخل مویرگ زیاد باشد خون تمایل بیشتری به خارج شدن دارد. فشار تراوشی در سمت سرخرگی مویرگ بیشتر از فشار تراوشی در سمت سیاهرگی مویرگ می باشد.

به تمایل خون برای جذب مواد از مایع میان بافتی ، فشار اسمزی خون گفته می شود. هر چقدر خوناب غلیظ باشد تمایل او برای جذب مواد زیاد خواهد بود. وجود مواد مختلف مثل یون ها، پروتئین ها و غیره عامل وجود فشار اسمزی می باشند.

فشار اسمزی ناشی از پروتئین های خوناب در طول مویرگ ثابت است.(چه بخش سرخرگی و چه بخش سیاهرگی مویرگ). پروتئین آلبومین یکی از پروتئین های مهم خون است که در حفظ فشار اسمزی خون نقش اساسی دارد.

فشار تراوشی خون در طول یک مویرگ برخلاف فشار اسمزی ناشی از پروتئین های خوناب ثابت نیست بلکه در سمت سرخرگی این فشار بیشترین مقدار خود را دارد و همینطور که در طول مویرگ پیش می رویم کاهش می یابد و در سمت سیاهرگی فشار تراوشی کمترین مقدار خود را دارد.

در بخش سرخرگی مویرگ، فشار تراوشی از فشار اسمزی ناشی از پروتئین های خوناب بیشتر و در بخش سیاهرگی مویرگ این موضوع برعکس می شود.در این دو قسمت به دلیل وجود اختلاف فشار بین مویرگ و مایع میان بافتی، جریان توده ای شکل می گیرد.

مورد مقایسه	فشار تراوشی	فشار اسمزی ناشی از پروتئین های خوناب
منشا آن	از فشار خون	به علت وجود اختلاف غلظت بین مایع میان بافتی و خوناب
باعث چی می شود؟	راندن آب و مواد محلول در آن(به جز پروتئین های درشت و یاخته های خونی) از خوناب به مایع میان بافتی در ابتدای مویرگ	جذب مواد خارج از خوناب، از مایع میان بافتی به خوناب در انتهای مویرگ
مقدار آن	در ابتدای مویرگ: زیاد است در انتهای مویرگ: کم است	در ابتدای مویرگ: کم است در انتهای مویرگ: زیاد است
مقدار آن در طول مویرگ	در حال کاهش است	ثابت است

در جریان توده ای ممکن است یک سری از مواد برخلاف جهت شیب غلظت شان حرکت کنند و یک سری دیگر هم در جهت شیب غلظت شان.

عوامل به وجود آورنده ادم (خیز) عبارتند از: ۱-کمبود پروتئین های خوناب ۲-افزایش فشار خون در سیاهرگ های بدن ۳-مصرف زیاد نمک ۴-مصرف کم مایعات ۵-آسیب به دیواره مویرگ های خونی ۶-آسیب به رگ های لنفی و دریچه های لانه کبوتری آن ها ۷-پر کاری غده زیر نهنج(هیپوتالاموس) ۸-افزایش فشار خون به هر دلیلی

بیشتر پروتئین های موجود در خون توسط اندام کبد تولید و ترشح می شود. بنابراین با آسیب به کبد، پروتئین های خوناب کم خواهد شد و این موضوع منجر به بروز خیز در بافت های بدن می شود.

آسیب به دریچه های لانه کبوتری سیاهرگ ها و اختلال در انقباض عضلات اسکلتی و نیز عضله دیافراگم از دلایل افزایش فشار خون در سیاهرگ ها هستند.

هر عاملی که باعث افزایش یون های سدیم خون بشود می تواند منجر به ایجاد ادم(خیز) بشود. هورمون آلدوسترون با اثر گذاشتن روی گردیزه های کلیه ها، بازجذب یون های سدیم را افزایش می دهد که این موضوع باعث ورود حجم زیادی آب از ادرار به خون شده و در نتیجه فشار خون زیاد می شود. هورمون آلدوسترون را غده های فوق کلیه می سازند. پس پرکاری غده های فوق کلیه و ترشح بیش از حد آلدوسترون می تواند منجر به ایجاد خیز شود.

جریان لنف درون رگ ها و مجاری لنفی و نیز اندام های لنفی به صورت یک طرفه و به سمت قلب است.

مجرای لنفی چپ از مجرای لنفی راست قطور تر و طویل تر می باشد . مجرای لنفی راست از مجرای لنفی چپ جدا شده است. این دو مجرای لنفی، لنف خودشان را به سیاهرگ های زیر ترقوه ای سمت خودشان می ریزند سپس هر دو سیاهرگ زیر ترقوه ای خون خودشان را به بزرگ سیاهرگ زبرین می ریزند و این خون وارد دهلیز راست قلب می شود و وارد مسیر گردش خون ششی می شود.

عروق لنفی پایین تر از قلب در ساختار خود دریچه های لانه کبوتری دارند. این دریچه ها یک طرفه می باشند. هم رگ های لنفی وارد شده به گره های لنفی و هم رگ های خارج شده از گره های لنفی به ترتیب در انتها و ابتدای خود دریچه لانه کبوتری دارند.

گره های لنفی در این مناطق بیشترند: کشاله های ران ها – مفصل زانو و آرنج – زیر بغل ها – گردن

گره های لنفاوی را در ناحیه ساعد و ران و ساق پا و همچنین در بخش هایی از بازو(وسط بازو) و کف دست نداریم .

زائده آپاندیس هم جز سیستم گوارش و هم جز دستگاه لنفی است. غده تیموس هم جز دستگاه درون ریز و هم جز دستگاه لنفی است.

اگر چه دستگاه لنفی در مقابله با عوامل بیماری زا نقش دارد. مویرگ های آن از نوع مویرگ های سوراخ دار است. وجود این سوراخ ها شرایط را برای پخش شدن یاخته های سرطانی در قسمت های مختلف بدن را فراهم کرده است.

انسان
- سیستم عصبی
  - سیستم عصبی پیکری
  - سیستم عصبی خود مختار
    - اعصاب سمپاتیک
    - اعصاب پاراسمپاتیک

اعصاب سمپاتیک هم به گره پیش آهنگ عصب دهی می کنند و هم در میوکارد قلب ، لا به لای سلول های عضلانی قرار می گیرند. و وقتی پیام عصبی خودمختار صادر می شود اعصاب سمپاتیک باعث افزایش ضربان قلب و همچنین سلول های میوکارد با قدرت بیشتری منقبض می شوند.

اعصاب پاراسمپاتیک بر خلاف اعصاب سمپاتیک فقط به گره های شبکه هادی (گره اول و گره دوم) عصب دهی می کنند و زمانی که پیام عصبی خودمختار صادر می شود باعث کاهش ضربان قلب می شوند.

هورمون: به ماده ای گفته می شود که در یک سلول خاصی به نام سلول درون ریز تولید می شود و سپس به درون خون ترشح می شود. نوعی پیک شیمیایی هستند.

وقتی در شرایط روحی و روانی بدی قرار می گیریم از یک جفت غده به نام غده های فوق کلیه هورمون های خاصی تحت عنوان ستیز و گریز به درون خون ترشح می شوند. این هورمون ها با اثر گذاری روی گره های بافت هادی و سلول های میوکارد قلب باعث افزایش ضربان قلب و قدرت انقباضی به ترتیب می شوند در نتیجه فشار خون افزایش پیدا می کند.

هورمون آلدوسترون هم از بخش قشری غدد فوق کلیه ترشح می شود که با اثر گذاشتن بر روی کلیه ها باعث افزایش بازجذب یون های سدیم از ادرار به خون می شود و به دنبال این یون ها مقداری آب هم بازجذب می شود در نتیجه حجم خون زیاد و فشار خون افزایش می یابد.

هورمون ضد ادراری از هیپوفیز پسین ترشح می شود این هورمون زمانی ترشح می شود که میزان آب خون کم شده باشد. هورمون ضد ادراری با اثر بر روی لوله های نفرون کلیه ها باعث افزایش بازجذب آب شده و حجم خون زیاد می شود و به دنبال آن فشار خون افزایش می یابد.

هورمون های ستیز و گریز با اثر گذاشتن روی کبد باعث می شوند گلیکوژن کبد تجزیه شده و به صورت گلوکز به خون ریخته شود تا قند خون زیاد شود. چون در شرایط استرس زا و سخت نیاز سلول ها به مواد مغذی از جمله قندها افزایش پیدا می کند.

ورود بعضی مواد مانند یون های کلسیم به درون مایعات بدن باعث تنگی رگ ها می شود و جریان خون به بافت ها را کاهش می دهد.

بنداره مویرگی در سمت سرخرگی مویرگ وجود دارد و در محل اتصال مویرگ به سیاهرگ کوچک بنداره ای دیده نمی شود.

گیرنده حسی: سلول های خاصی هستند که وظیفه شان دریافت اطلاعات از درون و یا بیرون بدن است تا اون اطلاعات را به دستگاه عصبی مرکزی (مغز و یا نخاع و یا هر دو) خبر بدهند.

بصل النخاع بخشی از ساقه مغز می باشد (پایین ترین بخش مغز) که در تنظیم فشار خون و تنفس نقش دارد.

گیرنده های حساس به کاهش اکسیژن بیشتر در سرخرگ آئورت و سرخرگ های ناحیه گردن که خون رسانی به سر و مغز را بر عهده دارند واقع اند. چنانچه اکسیژن خون کاهش یابد این گیرنده ها به بصل النخاع پیام عصبی ارسال می کنند.

بافت پیوندی خون در بین انواع بافت پیوندی، متنوع ترین سلول ها را دارد. ماده زمینه ای بافت پیوندی خون برخلاف ماده ی زمینه ای سایر بافت های پیوندی به صورت مایع است که به این مایع پلاسما یا خوناب می گویند.

با افزایش تعداد گلبول های قرمز هماتوکریت زیاد و با کاهش گلبول های قرمز هماتوکریت کاهش می یابد. هر چقدر هماتوکریت بیشتر باشد خون غلیظ تر و هر چقدر هماتوکریت کمتر باشد خون رقیق تر می شود. پس غلظت خون با هماتوکریت خون رابطه مستقیم دارد.

از جمله پروتئین های موجود در پلاسمای خون : آلبومین – فیبرینوژن – پروترومبین – ترومبین – ترومبوبلاستین – انواع گلوبولین ها

ما در خونمان پلی ساکارید(گلیکوژن و سلولز) و دی ساکارید (لاکتوز و ساکارز) نداریم .

از جمله مواد دفعی موجود در خون : اوره – اوریک اسید – کراتینین – آمونیاک و دی اکسید کربن . (اوره و اوریک اسید مواد دفعی حاصل از متابولیسم آمینواسیدها و نوکلئوتیدها می باشند.)

بافت پیوندی خون برخلاف سایر بافت های پیوندی دیگر همه ی مواد موجود در ماده ی زمینه ایش را خودش نمی سازد بلکه برخی از این مواد رو خودش می سازد.

خون برخلاف سایر بافت های پیوندی، در ماده زمینه ای خود فاقد کلاژن و رشته های کشسان می باشد.

- یاخته بنیادی
  - یاخته های لنفوئیدی
    - یاخته طبیعی کشنده
    - لنفوسیت B ← پلاسموسیت ← گویچه های سفید بدون دانه (آگرانولوسیت)
    - لنفوسیت T
  - یاخته های میلوئیدی
    - مونوسیت ← درشت خوار(ماکروفاژ)
    - گویچه های سفید دانه دار (گرانولوسیت)
      - نوتروفیل
      - بازوفیل
      - ائوزینوفیل
    - ماستوسیت
    - مگاکاریوسیت ← گرده
    - گویچه قرمز نابالغ ← خروج هسته ← گویچه ی قرمز بالغ

بازوفیل ها ← هسته دو قسمتی روی هم افتاده – سیتوپلاسم با دانه های تیره

ائوزینوفیل ← هسته دو قسمتی دمبلی شکل – سیتوپلاسم با دانه های روشن درشت

نوتروفیل ← هسته چند قسمتی – سیتوپلاسم با دانه های روشن ریز

مونوسیت ← هسته تکی خمیده یا لوبیایی – سیتوپلاسم بدون دانه

لنفوسیت ← هسته تکی گرد یا بیضی شکل – سیتوپلاسم بدون دانه

همه ی گویچه های سفید تک هسته ای می باشند.

گلبول های سفید دانه دار هسته ی چند قسمتی دارند و گلبول های سفید بدون دانه هسته ی تک قسمتی دارند.

کوچکترین گویچه های سفید خونی، لنفوسیت ها می باشند و در مقابل بزرگ ترین گویچه سفید خونی هم مونوسیت ها هستند.

اندازه تمامی گویچه های سفید خون از گویچه های قرمز خون بیشتر می باشد.

- مغز استخوان
  - مغز زرد ← از جنس چربی است.
  - مغز قرمز ← از جنس نوعی بافت پیوندی می باشد.

در دوران جنینی یاخته های خونی در کبد، طحال و مغز قرمز استخوان ساخته می شود.بعد از تولد و در دوران بلوغ محل ساخت یاخته های خونی صرفا در مغز قرمز استخوان می باشد.

گویچه های قرمز خون در انسان و بسیاری از (نه همه) پستانداران، بیشتر (نه همه) اندامک های خود را از دست داده اند.

فولیک اسید یک نوع ویتامین از گروه ویتامین های B می باشد که همانند سایر ویتامین های گروه B محلول در آب است. این ویتامین برای تقسیم سلولی طبیعی سلول های بدن نیاز است. در صورتی که این ویتامین به بدن نرسد و یا کم برسد سلول هایی که در بدن تقسیم می شوند نمی توانند به خوبی و به صورت طبیعی تقسیم بشوند به خصوص سلول های بنیادی در مغز قرمز استخوان که تقسیم های سلولی در آن ها خیلی زیاد است.

سلول های بدن انسان ها قادر به تولید ویتامین های B12 و فولیک اسید نیست. پس نمی توانیم بگوییم همه ی جانوران قادر به تولید ویتامین B12 و یا فولیک اسید می باشند.

فولیک اسید برخلاف ویتامین B12 هم در جانوران نیاز است و هم در گیاهان. برای همین هم در منابع غذایی ما این ویتامین وجود دارد(مثل گوشت قرمز) و هم در منابع غذایی گیاهی(سبزیجات و برگ های سبز تیره و ...)

آهن توسط هیچکدام از جانداران درون سلول تولید نمی شود بلکه از محیط جذب می شود و این آهن در بخش هایی از بدن جانداران ذخیره می گردد.

در روده ی بزرگ انسان باکتری هایی وجود دارند که این ها اسید فولیک و ویتامین B12 تولید می کنند. و ما هم در روده ی بزرگ این ویتامین ها را جذب می کنیم اما مقدارش خیلی کمه و جوابگوی نیاز بدن انسان نیست برای همین باید از طریق غذا هم این ویتامین ها را جذب کنیم. ویتامین B12 در روده بزرگ به منظور جذب نیازی به فاکتور داخلی ندارد.

اگر مقدار هموگلوبین داخل گویچه های قرمز کم شود و یا تعداد گویچه های قرمز خون کاهش پیدا کند می گوییم طرف به کم خونی مبتلا شده است.

اگر کسی از غذاهای جانوری حاوی آهن، فولیک اسید، ویتامین B12 به اندازه کافی استفاده نکند به دلیل کمبود این مواد در بدن خود، بعد از مدتی دچار کم خونی خواهد شد.

اگر در کسی مخاط معده آسیب ببیند (سلول های کناری)در این فرد به دلیل عدم تولید فاکتور داخلی معده، ویتامین B12 در روده باریک جذب نمی شود و فرد در دراز مدت دچار کم خونی خواهد شد.

اگر باکتری های روده ی انسان که اسید فولیک و ویتامین B12 را تولید می کنند آسیب ببینند و از بین بروند (مثلا در اثر مصرف بی رویه ی آنتی بیوتیک ها) به دلیل عدم تولید ویتامین B12 و اسید فولیک ممکن است فرد دچار کم خونی شود.

اگر کمبود ویتامین B12 بدن به علت عدم مصرف مواد گوشتی باشد (مثلا طرف گیاه خوار باشد) این موضوع با مصرف مواد غذایی گوشتی و دارای B12 قابل حل است.

اگر در فردی مخاط روده باریک هم آسیب ببیند به دلیل عدم توانایی جذب ویتامین B12 این فرد دچار کم خونی شدیدی خواهد شد. مثلا در سلیاک می تواند این اتفاق رخ دهد.

اگر در طی یک جراحی بخشی از روده باریک و یا معده ی فرد را از بدنش خارج کنند شخص دچار کم خونی خواهد شد. در این افراد باید ویتامین B12 به صورت تزریقی تجویز شود.

افرادی که در ارتفاعات زندگی می کنند اریتروپویتین خونشان بالاست چون در ارتفاعات مقدار اکسیژن هوا کمتر از اکسیژن هوای سطح زمین می باشد.

در کسانی که اریتروپویتین خون زیاد می شود (حالا به هر دلیلی مثلا سرطانی شدن سلول های سازنده اریتروپویتین در کبد و کلیه ها) چون میزان گلبول های قرمز خون افزایش پیدا کرده است می توانیم بگوییم در این افراد مقدار هماتوکریت نسبت به حالت نرمال بیشتر است.

وقتی هماتوکریت زیاد می شود می توان گفت که خون غلیظ می شود. پس خون افرادی که اریتروپویتین خونشان بالاست خیلی غلیظ است و هماتوکریت بیشتر از ۴۵ درصد است. اگر هماتوکریت بیشتر از ۵۰ درصد شود خطرناک خواهد بود.

اگر به فردی به اندازه کافی آهن و فولیک اسید و ویتامین B12 برسد اما اریتروپویتین کمی تولید و ترشح بشود فرد دچار کم خونی می شود. چون میزان گویچه های قرمز تخریب شده بیشتر از گویچه های قرمز تولید شده خواهد بود.

افرادی که بیماری قلبی و تنفسی دارند و همچنین افرادی که دچار کم خونی می باشند یکی از علائم بیماری، خستگی و ضعف زودرس می باشد. پس افراد دچار کم خونی در یک دقیقه تعداد تنفس بیشتری نسبت به افراد سالم انجام می دهند.

فعالیت کتاب (برگه آزمایش)

پارامتر	اسم	مقدار نرمال	واحد
HDL	لیپوپروتئین پر چگال	بیشتر از ۶۰	mg/dl
LDL	لیپوپروتئین کم چگال	کمتر از ۱۳۰	mg/dl
TG	تری گلیسرید	کمتر از ۲۰۰	mg/dl
Chol	کلسترول	کمتر از ۲۰۰	mg/dl
WBC	گلبول سفید	۴۰۰۰ - ۱۰۰۰۰	µL
RBC	گلبول قرمز	تا ۵۰۰۰۰۰۰	µL
PLT	پلاکت	تا ۲۵۰۰۰۰	µL

پلاکت ها هسته ندارند ولی پروتئین های رشته ای مثل اکتین ها و میوزین ها(نوعی پروتئین های انقباضی)، گرانول های مختلف(دانه های زیادی)و اندامک دارند(میتوکندری و لیزوزوم).

محل تکه تکه شدن مگاکاریوسیت ها درون خون نیست بلکه درون مغز قرمز استخوان می باشند.

پلاکت ها همانند گلبول های سفید دانه دار درون خود دانه دارند.

پلاکت به تنهایی لخته را ایجاد نمی کند بلکه در تشکیل لخته نقش اصلی را دارند.پس عوامل دیگری (پروتئین ها) هم در تشکیل لخته دخیل هستند.

ترومبین در واقع یک آنزیم (پروتئاز) می باشد. منتهی وقتی در حالت پروترومبین است غیر فعال است اما وقتی به حالت ترومبین می باشد به صورت فعال در می آید.

پروترومبیناز، پروترومبین، ترومبین و فیبرینوژن همگی پروتئین هایی محلول در خون می باشند اما فیبرین، پروتئین نامحلول در خون می باشد.

در لخته هم گلبول قرمز داریم هم پلاکت داریم و هم فیبرین.

در حالت عادی ما در خونمان فیبرین و ترومبین نداریم مگر اینکه یک آسیب رگی ایجاد شود و یا یک اختلال مثلا اختلال ژنتیکی وجود داشته باشد.

هر چیزی که باعث شود ویتامین K و کلسیم خون ما کم شود می تواند روی روند انعقاد و تشکیل لخته اثر منفی بگذارد.

هورمون مترشحه از غدد پاراتیروئید و هورمون کلسی تونین، کلسیم خون را تنظیم می کنند پس اگر در ترشح این هورمون ها اختلال ایجاد شود در تنظیم کلسیم خون هم اختلال ایجاد می شود و به تبع آن مکانیسم انعقاد و تشکیل لخته هم مختل می شود.(ترکیبی با فصل ۴ یازدهم)

ویتامین D یک نوع ماده ی محلول در چربی است که در روده به جذب کلسیم از مواد غذایی کمک می کند. اگر ویتامین D بدن کم شود کلسیم کمتری از روده ها جذب می شود در نتیجه کلسیم خون کاهش پیدا می کند در نتیجه در مکانیسم انعقاد و ایجاد لخته اختلال ایجاد می شود.

اگر در تولید صفرا به داخل روده اختلال ایجاد شود کلسیم کمتری جذب می شود در نتیجه روند انعقاد خون و ایجاد لخته اختلال ایجاد می شود. در بیماری های کبدی و سنگ کیسه صفرا همچین اتفاقی می تواند رخ دهد.

اگر رگ های لنفی به دلایلی بسته شوند ویتامین های محلول در چربی به خون منتقل نمی شوند در نتیجه فرد دچار کمبود ویتامین های محلول در چربی از جمله کمبود ویتامین K می شود و به دنبال آن می تواند اختلال در انعقاد خون رخ دهد.

اگر به دلایلی آنزیم های لیپاز پانکراس و معده ای ترشح نشوند و یا در ساختار آن ها اختلال ایجاد شود و خوب کار نکنند به دلیل اختلال در جذب ویتامین های محلول در چربی از جمله جذب ویتامین K می تواند انعقاد خون مختل شود.

گفتار ۴

دستگاه گردش مواد هم در جانوران و هم در گیاهان دیده می شود.

اسفنج ها نوعی بی مهره می باشند که در دریا زندگی می کننده و در جای خود ثابت هستند.

ساده ترین نوع دستگاه گردش مواد (نه خون) را در اسفنج ها میبینیم که در آن آب جریان دارد و به آن می گویند دستگاه گردش آب. عامل حرکت آب، یاخته های یقه دار هستند.

طبق شکل ۲۱ کتاب درسی:

سه نوع یاخته در دیواره اسفنج وجود دارد که شامل یاخته های یقه دار(فقط در سطح داخلی)، یاخته های پوششی(هم در سطح داخلی و هم خارجی) و یاخته های ایجاد کننده منفذ می باشد.

یاخته های ایجاد کننده منفذ از نظر اندازه نسبت به سایر یاخته ها درشت تر می باشد. همچنین فاقد تاژک اند.

در دیواره اسفنج یک سری تیغه مشاهده می شود که برخی از آن ها از سطح بیرونی اسفنج بیرون زده اند. این تیغه های دارای اشکال مختلف می باشند.

در اسفنج ها فقط یک محل خروج آب داریم اما چندین محل ورود آب داریم.

در مرجانیان فقط یک راه ورود و خروج وجود دارد. در واقع دهان و مخرج در این جانوران یکی است(مثل هیدر).

در مرجانیان ما چیزی به اسم خون، همولنف، رگ و مویرگ نداریم. تبادل مواد توسط مویرگها انجام نمی شود. پس می توان گفت این جانوران فاقد گویچه های قرمز، هموگلوبین، میوگلوبین، انیدراز کربنیک و پلاکت هستند.

کرم پهن جانوری بی مهره و آبزی است که زندگی آزاد دارد و دارای حفره گوارشی در ساختار خود است.

در گردش خون بسته بین مایع میان بافتی و خون تمایز و تفاوت وجود دارد. در واقع مرز وجود دارد که همان مویرگ ها هستند ولی در گردش خون باز اینطور نیست.

دستگاه گردش خون بسته را در برخی(نه همه) نرمتنان و همه ی مهره داران می توان دید. کرم های حلقوی، ساده ترین سامانه گردش خون بسته را دارند. کرم خاکی نوعی کرم حلقوی می باشد.

در جانوران دارای گردش خون بسته در همه جای بدن جانور تبادلات در سطح مویرگ ها انجام نمی شود. در واقع یک سری از سلول ها به صورت مستقیم با خون در ارتباط هستند و بدون نیاز مویرگ خونی تبادلات خود را انجام می دهند. مثلا سلول های پوششی جدار درون رگ ها و نیز سلول های پوششی جدار درونی قلب خودشان مستقیما با خون در ارتباط هستند و تبادلات خودشان را مستقیما با خون انجام می دهند.

بیشتر سلول های بدن جانور دارای گردش خون بسته به صورت غیر مستقیم اما برخی شان به صورت مستقیم با خون تبادلات را انجام می دهند و با آن در تماس اند.

در جانوران دارای سامانه گردش باز مایع همولنف برخلاف سامانه گردس بسته، از طریق رگ ها به قلب بر نمی گردد بلکه از طریق یک سری منافذ دریچه دار که در قلب جانور واقع شده اند، مستقیما وارد قلب می شوند.

سامانه گردش باز را در بندپایان(عنکبوتیان، سخت پوستان، حشرات و هزار پایان) و نیز بیشتر (نه همه) نرم تنان می توان دید.

مورد مقایسه	سامانه گردش بسته	سامانه گردش باز
خروج خون یا همولنف از رگها	خیر	بله
شبکه مویرگی	دارد	ندارد
سلول ها در تماس با	مایع میان بافتی	همولنف
مایع میان بافتی	دارد	دارد
مرزی بین مایع میان بافتی و خون یا همولنف	وجود دارد	وجود ندارد
چه جانورانی دارند؟	برخی از بی مهره ها(کرم های حلقوی مانند کرم خاکی) و همه مهره داران	گروهی از بی مهره ها(مثال:همه بندپایان و بیشتر نرم تنان)
دریافت احتیاجات سلول ها	بیشتر یاخته ها به صورت غیر مستقیم با واسطه مایع میان بافتی	همه یاخته ها به صورت مستقیم از همولنف

بی مهرگان از نظر سامانه گردشی به صورت زیر هستند:

گروهی شان اصلا گردش خون ندارند ← مثال: مرجانیان، اسفنج ها و کرم های لوله ای

بیشترشان گردش خون باز دارند ← مثال: بندپایان

برخی شان گردش خون بسته دارند ← مثال: کرم های حلقوی (مانند کرم خاکی)

نوزاد دوزیستان گردش خون بسته از نوع ساده دارند ولی دوزیستان بالغ گردش خون مضاعف دارند.

گردش خون مضاعف را می توان در همه ی دوزیستان بالغ، همه پستانداران، همه پرندگان و همه خزندگان دید.

در گردش خون ساده، خون وقتی از قلب عبور می کند، به دستگاه تنفسی جانور می رود تا خونش روشن شود و سپس از آن جا به سرتاسر بدن می رود تا سلول ها به تبادلات گازی با خون بپردازند. اما در گردش خون مضاعف، خون ابتدا توسط قلب به دستگاه تنفس پمپ می شود و بعد از اینکه خون روشن شد. دوباره از دستگاه تنفسی به قلب بر می گردد تا قلب آن را به سرتاسر بدن جانور پمپ کند. یعنی خون در هر دور گردش کامل دو بار از قلب عبور می کند.

در هر دو نوع سامانه گردشی(ساده و مضاعف)، خون یک بار از دستگاه تنفسی به منظور اکسیژن گیری جانور عبور می کند.

در جانورانی که سامانه گردشی بسته دارند، خونشان در تبادلات گازی نقش دارند. اما جانورانی که سامانه گردش باز دارند در گروهی شان خون در تبادلات گازی نقش دارد و در گروهی شان نقش ندارد. مثلا در حشرات نقشی ندارد.

همه ی جانورانی که گردش خون دارند(باز و بسته) تو همه آن ها تبادلات غذایی توسط خون انجام می شود. منتهی تو آن هایی که سامانه گردشی بسته دارند به صورت غیر مستقیم و در آن هایی که سامانه گردش باز دارند به صورت مستقیم انجام می شود.

بندپایان: اسکلت خارجی دارند-گردش خون باز دارند-بسیاری از آن ها پوست اندازی می کنند-در میان بندپایان،حشرات از همه بیشترند.

حشرات: اسکلت خارجی دارند-گردش خون باز دارند-لوله گوارش و تنفس نایدیسی دارند-دستگاه دفع مواد در حشرات شامل لول های مالپیگی است که به روده متصل اند.

دستگاه گردش خون حشرات از بین رگ ها فقط سرخرگ دارد که وظیفه شان خارج کردن همولنف از قلب می باشد و ما در حشرات سیاهرگی نمی بینیم.

منافذ موجود در قلب حشرات به هنگام انقباض آن، بسته هستند.

منافذ موجود در قلب حشرات به هنگام استراحت آن، باز هستند.

در حشرات(مثل ملخ)تنفس از نوع نایدیسی است و دستگاه گردش خون در تبادلات گازی شرکت نمی کند به عبارتی برای ملخ چیزی به اسم خون روشن و تیره نداریم، هموگلبین، گویچه قرمز،آنزیم انیدراز کربنیک و شبکه مویرگی نداریم.

جهت جریان همولنف در قلب حشره از سمت عقب به سمت جلو می باشد.

در ابتدای سرخرگ های خارج شده از قلب حشره دریچه وجود دارد. این دریچه ها مشابه دریچه های سینی ابتدای سرخرگ های آئورت و ششی انسان می باشد. یعنی یک طرفه باز می شوند و مانع از برگشت خون به داخل قلب می شوند.

همولنفی که از اطراف دستگاه گوارش ملخ به سمت قلب می رود حاوی مقادیر زیادی مواد غذایی و آب است. که این همولنف غنی از مواد مغذی، از طریق قلب به بخش های مختلف بدن پمپ می شود تا همه یاخته ها بتوانند استفاده کنند.

در کرم خاکی انتهای سیاهرگی که خون را وارد قلب می کند یک دریچه یک طرفه واقع شده است که از بازگشت خون از قلب به درون سیاهرگ جلوگیری می کند. همچنین در ابتدای سرخرگ خروجی از قلب هم یک دریچه ی یک طرفه واقع شده است که از بازگشت خون از سرخرگ به درون قلب جلوگیری می کند.

قلب کرم خاکی دارای خون تیره است.

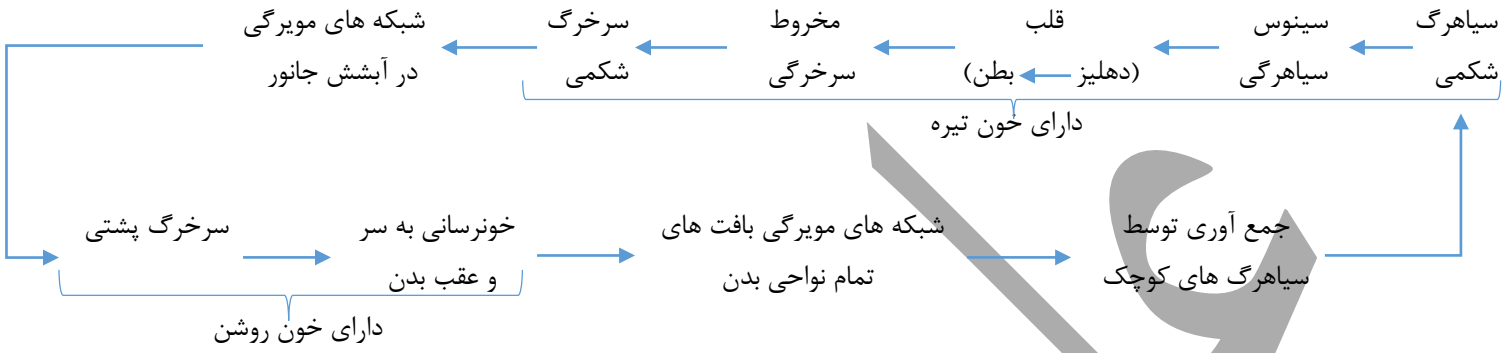
قلب حشرات دارای منافذ دریچه دار است اما قلب کرم خاکی فاقد منفذ است.

کرم خاکی چون خونش در تبادلات گازی نقش دارد پس دارای هموگلوبین است(که محلول در پلاسما می باشد).

کرم خاکی دارای تنفس پوستی است. این جانور در محیط های مرطوب زندگی می کند و زیر پوستش شبکه های مویرگی فراوانی حضور دارد.

مورد مقایسه	ماهیان	دوزیستان	خزندگان	پرندگان	پستانداران
نوع گردش خون	ساده	نوزاد: ساده بالغ: مضاعف	مضاعف	مضاعف	مضاعف
تعداد حفرات قلب	۲	نوزاد: ۲ بالغ: ۳	۴	۴	۴
مثال	ماهی قرمز	قورباغه و وزغ و سمندر	لاک پشت و کروکودیل	کبوتر	گاو و انسان و خفاش

ماهی نوعی مهره دار است که یک عدد قلب در ناحیه شکمی خود دارد که ۲ حفره ای است. این قلب یک عدد دهلیز و یک عدد بطن دارد که بین این دو حفره یک عدد دریچه دهلیزی-بطنی قرار گرفته است. قبل و بعد از قلب ماهی حفرات کوچکی مشاهده می شود که به حفره قبل از دهلیز می گویند سینوس دهلیزی و به حفره بعد از بطن، مخروط سرخرگی می گویند



قلب ماهی در موقعیتی قرار گرفته است که این ناحیه بین محل قرار گیری باله ی سینه ای و باله لگنی است.

خون ورودی و خروجی از قلب ماهی تیره است.

از نظر موقعیت دهلیز بالاتر از بطن ، سینوس سیاهرگی و مخروط سرخرگی می باشد. جهت حرکت خون از دهلیز به بطن، از بالا به پایین می باشد.

هر چقدر از قلب دور می شویم فشار خون کم می شود. بیشترین فشار خون را بطن و کمترین فشار خون را دهلیز دارد.

سینوس سیاهرگی و مخروط سرخرگی جز قلب جانور محسوب نمی شوند.

از نظر غلظت مواد دفعی و گازهای تنفسی :

سرخرگ شکمی و سیاهرگ شکمی: کربن دی اکسید و ماده دفعی زیاد ولی اکسیژن کم

سرخرگ پشتی: کربن دی اکسید و مواد دفعی کم ولی اکسیژن زیاد

بین مخروط سرخرگی و بطن ، بین بطن و دهلیز و نیز بین دهلیز و سینوس سیاهرگی دریچه ی یک طرفه وجود دارد که این دریچه ها وظیفه شان جلوگیری از بازگشت خون است. دریچه ی بین مخروط سرخرگی و بطن مشابه دریچه سینی در انسان است.

خون درون سرخرگ شکمی ماهی تیره است.

شبکه مویرگی تشکیل شده در آبشش های ماهی دو طرفش از یک نوع رگ می باشد و این رگ ها هر دو از نوع سرخرگ می باشند. شبکه های مویرگی در بقیه جاهای بدن ماهی یک طرفش سرخرگ و طرف دیگرش سیاهرگ است.

در شبکه های مویرگ آبشش های ماهی جهت جریان خون و آب برعکس می باشد.

در ناحیه پشتی جهت حرکت خون روشن هم از جلو به عقب است و هم از عقب به جلو.

جدار بطن قلب ماهی ضخیم تر از جدار دهلیز است. حجم حفره ی درون مخروط سرخرگی بیشتر از حجم حفره های سینوس سیاهرگی و دهلیز و بطن است.

قلب حشرات و قلب لوله ای (اصلی) کرم خاکی در ناحیه پشتی بدن جانور قرار گرفته است ولی قلب ماهی در ناحیه شکمی بدن جانور قرار دارد.

خونی که از قلب ماهی عبور می کند تیره است اما خونی که از قلب انسان عبور می کند دو جور می باشد: خون عبوری از سمت راست قلب تیره و از سمت چپ قلب روشن است. خونی که از قلب لوله ای(اصلی) کرم خاکی عبور می کند دارای خون تیره است. خونی که از قلب حشرات رد می شود نه تیره و نه روشن است.

مورد مقایسه	حشرات	ماهی	کرم خاکی
از دسته ی	بند پایان	مهره داران	بی مهرگان-کرم های حلقوی
نوع گردش خون	باز	بسته	بسته
خون عبوری از قلب	-	تیره(کم اکسیژن)	تیره(کم اکسیژن)
تبادلات گازی با سلول ها	بدون دخالت گردش خون است	با دخالت گردش خون است	با دخالت گردش خون است
جهت جریان خون بین قلب و سطح تنفسی	-	قلب ← آبشش	قلب ← پوست
تعداد قلب	۱ عدد - لوله ای	۱ عدد - ۲ حفره ای	۱۱ عدد: ۱۰ تا کمکی ۱ عدد لوله ای
جایگاه قلب	ناحیه پشتی	ناحیه شکمی	قلب اصلی: پشتی قلب های کمکی:نه پشتی و نه شکمی

ساده ترین آبشش ها، برجستگی های کوچک و پراکنده پوستی هستند مانند آبشش های ستاره دریایی. این جانور فاقد سامانه گردش خون می باشد. پس می توان بی مهره ای یافت که آبشش دارد اما سامانه گردش خون ندارد.

قلب دوزیستان بالغ ۳ حفره ای است که دو دهلیز در بالا و یک بطن در پایین قلب واقع شده است. دهلیز راست دارای خون تیره و دهلیز چپ دارای خون روشن است. این دو خون وقتی وارد بطن می شوند با هم دیگر مخلوط می شوندپس خون درون بطن حد واسطی از این دو نوع خون است.

مقایسه میزان اکسیژن و کربن دی اکسید خون موجود در حفرات قلب دوزیستان بالغ:

مقایسه از نظر CO_2 : دهلیز راست > بطن > دهلیز چپ

مقایسه از نظر O_2 : دهلیز راست > بطن > دهلیز چپ

در دوزیستان بالغ بیشتر تبادلات گازی بین خون و هوا توسط پوست جانور انجام می شود و شش های جانور در مقایسه با پوست جانور نقش کمی در تبادلات گازی ایفا می کنند.(فصل ۳ کتاب دهم)

در دوزیستان نابالغ(نوزاد) قلب ۲ حفره ای است و گردش خون شان ساده می باشد در این جانوران پوست در تبادلات گازی نقشی ندارد و آبشش ها این کار را انجام می دهند.(در دوزیستان بالغ به جای آبشش ها، شش ها را داریم) در واقع طی فرآیند بلوغ، قلب دوزیستان از حالت ۲ حفره ای به حالت ۳ حفره ای تبدیل می شود و گردش خونشان از حالت ساده به حالت مضاعف تبدیل می شود و همچنین آبشش هایشان به شش ها تبدیل می شود.

ساده ترین سامانه گردش خون مضاعف سامانه گردش خون در دوزیستان بالغ می باشد.

ساده ترین سامانه گردش خون در مهره داران سامانه گردش خون ساده در ماهیان بالغ و نابالغ و نیز نوزاد دوزیستان می باشد.

ساده ترین سامانه گردش خون در بی مهرگان سامانه گردش خون باز در حشرات می باشد.