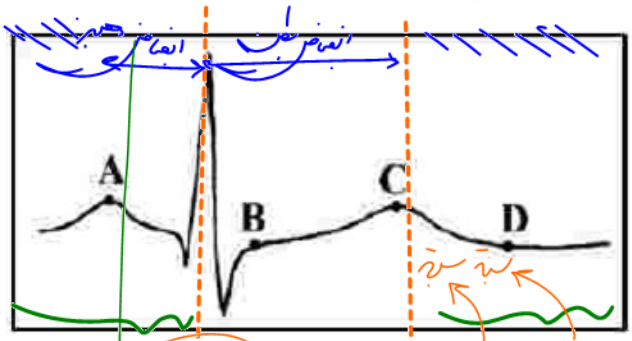
۱ کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟
«در قلب انسان، نقطهٔ ..... از نظر وضعیت دریچهٔ سینی به نقطهٔ ..... شباهت و از نظر وضعیت دریچهٔ دهلیزی بطنی با نقطهٔ ..... تفاوت دارد.»

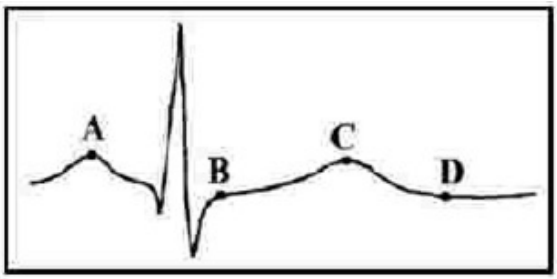


۱) B - D - A
۲) C - B - A
۳) C - D - B
۴) D - A - B

۲ چند مورد، درباره شبکهٔ هادی قلب یک فرد سالم درست است؟
- جریان الکتریکی از طریق سه مسیر بین گرهی، به گره دهلیزی بطنی منتقل می‌شود.
- جریان الکتریکی در نهایت توسط تارهای عضلانی تخصص یافته به نوک قلب هدایت می‌شود.
- دسته تارهای تخصص یافته وارد شده به دهلیز چپ، ابتدا در سراسر دیوارهٔ این بخش گسترش می‌یابد.
- دسته تارهای ماهیچه‌ای تخصص یافته، بلافاصله پس از گره دهلیزی - بطنی به دو شاخه تقسیم می‌شود.

۱) چهار
۲) سه
۳) دو
۴) یک

۳ کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«قلب در نقطهٔ ..... از نظر وضعیت دریچهٔ سینی به نقطهٔ ..... شباهت و از نظر وضعیت دریچهٔ دهلیزی بطنی با نقطهٔ ..... تفاوت دارد.»



۱) A - B - D
۲) B - D - C
۳) C - A - B
۴) C - D - A

۴ کدام عبارت، درباره شبکهٔ هادی قلب یک فرد سالم نادرست است؟
۱) دسته تارهای تخصص‌یافتهٔ دهلیزی، ابتدا در سراسر دیوارهٔ دهلیز گسترش می‌یابد.
۲) جریان الکتریکی از طریق سه مسیر بین‌گرهی، به گره دهلیزی بطنی منتقل می‌شود.
۳) دسته تارهای ماهیچه‌ای تخصص‌یافته، پس از گره دهلیزی بطنی به دو شاخه تقسیم می‌شود.
۴) جریان الکتریکی توسط یک دسته تار عضلانی تخصص‌یافته از گره سینوسی دهلیزی به دهلیز چپ هدایت می‌شود.

۵ در ارتباط با قلب انسان، چند مورد عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در هر زمانی‌که دریچه‌های سینی ..... همانند هر زمانی که دریچه‌های دولختی و سه‌لختی، ..... به طور حتم .....»

الف) بازند - بازند - خون وارد دهلیزها می‌شود.

ب) بازند - بسته‌اند - فشارخون بطن‌ها در حد پائینی قرار دارد.

ج) بسته‌اند - بازند - خون به درون بطن‌ها وارد می‌شود.

د) بسته‌اند - بسته‌اند - دهلیزها در حالت استراحت به سر می‌برند.

۱ ۲ ۳ ۴

۶ به طور معمول در ارتباط با قلب انسان، چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در هر زمانی که دریچه‌های سینی ..... ند / اند، همانند هر زمانی که دریچه‌های دولختی و سه‌لختی ..... ند / اند، به طور حتم ..... .»

الف) بسته - بسته - خون وارد دهلیزها می‌شود.

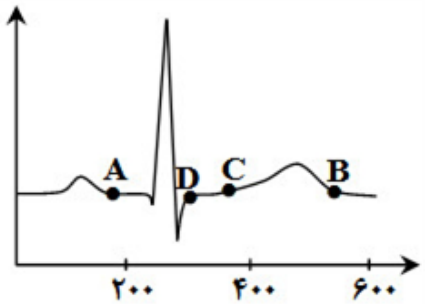
ب) بسته - باز - خون به درون بطن‌ها وارد می‌شود.

ج) باز - باز - دهلیزها در حالت استراحت به سر می‌برند.

د) باز - بسته - فشارخون بطن‌ها در حد پائینی قرار دارد.

۱ ۲ ۳ ۴

۷ کدام‌یک از موارد زیر به‌درستی بیان شده است؟



۱ در بخش B، با بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی، صدای دوم قلب شنیده می‌شود.

۲ در بخش C، خون از طریق سیاهرگ‌ها وارد دهلیزها می‌شود.

۳ در بخش A همانند بخش D خون وارد دهلیزها می‌شود.

۴ در بخش B برخلاف بخش C، مانعی برای ورود خون به بطن‌ها وجود دارد.

۸ در هر دوره کار قلب یک فرد سالم، به مدت .....

۱ ۰/۴ ثانیه، برای ورود خون به بطن راست مانعی وجود دارد.

۲ ۰/۷ ثانیه، خون از دهلیزها به بطن‌ها وارد می‌شود.

۳ ۰/۸ ثانیه، مانعی برای ورود خون به دهلیزها وجود ندارد.

۴ ۰/۵ ثانیه، به هر چهار حفره‌ی قلب خون وارد می‌شود.

۹ در مورد قلب انسان، کدام‌یک از موارد زیر به‌نادرستی بیان شده است؟

۱ در طرف چپ قلب انسان، ۴ سیاهرگ ششی وجود دارد.

۲ به مدت ۰/۸ ثانیه خون به دهلیزها می‌ریزد.

۳ صرف‌نظر از رگ‌های کرونری، در طرف راست قلب انسان، ۳ رگ وجود دارد.

۴ به مدت ۰/۴ ثانیه خون از دهلیزها به بطن‌ها وارد می‌شود.

۱۰ چند مورد از موارد زیر به‌درستی بیان شده است؟

الف) به مدت ۰/۷ ثانیه خون وارد دهلیزها می‌شود.

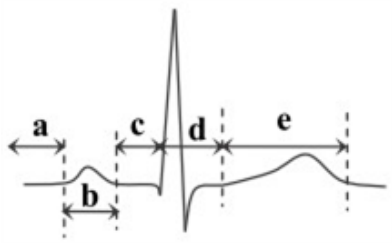
ب) به مدت ۰/۵ ثانیه دریچه دولختی باز است.

ج) فقط به مدت ۰/۱ ثانیه دیچه سه‌لختی بسته است.

د) تنها به مدت ۰/۳ ثانیه دریچه‌های سینی باز هستند.

۱ ۳ ۲ ۱ ۳ ۴ ۴ ۲

۱۱ با توجه به منحنی الکتروکاردیوگرام (نوار قلب) زیر، کدام گزینه نادرست است؟



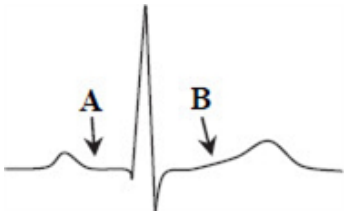
۱ شروع دیاستول بطن هم‌زمان با ثبت بخش e است

۲ در بخش b گره دهلیزی - بطنی تحریک شده است.

۳ صدای اول قلب در زمانی شنیده می‌شود که بخش c در حال ثبت است.

۴ حداکثر فشارخون در آئورت در فاصله‌ی زمانی بخش‌های e و d دیده می‌شود.

۱۲ در A ..... B، ..... .



۱ همانند - دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باز هستند.

۲ همانند - دهلیزها در حالت استراحت به‌سر می‌برند.

۳ برخلاف - بطن‌ها در حال پر شدن هستند.

۴ برخلاف - دریچه‌های سرخرگی باز هستند.

۱۳ در یک ضربان قلب، مدت‌زمانی که خون به بطن راست وارد می‌شود با مدت‌زمان ..... برابر است.

۱ استراحت دهلیزها

۲ باز بودن دریچهٔ سینی آئورت

۳ باز بودن دریچه دولختی

۴ استراحت عمومی قلب

۱۴ نسبت زمان استراحت بطن‌ها به زمان پر شدن دهلیزها چقدر است؟

۱) $\frac{۴}{۷}$ ۲) $\frac{۴}{۵}$ ۳) $\frac{۵}{۷}$ ۴) $\frac{۵}{۵}$

۱۵ کدام گزینه در ارتباط با گره دهلیزی - بطنی درست است؟

۱) انتقال پیام از این گره به بطن‌ها، موجب انقباض آن‌ها از بالا به سمت پایین می‌شود.

۲) این گره در دیوارهٔ پشتی دهلیز چپ و در نزدیکی منفذ بزرگ‌سیاهرگ زیرین قرار دارد.

۳) فرستادن پیام از این گره به درون بطن بدون فاصلهٔ زمانی انجام می‌شود.

۴) انتقال پیام الکتریکی از دهلیزها به بطن‌ها توسط این گره انجام می‌شود.

۱۶ کدام گزینه در مورد بخش علامت‌گذاری شده در شکل مقابل نادرست است؟

۱) خون از دهلیزها وارد بطن‌ها می‌شود.

۲) خون از بطن‌ها وارد مسیر ششی و عمومی می‌شود.

۳) دهلیزها در حال دیاستول هستند.

۴) دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته هستند.

۱۷ چند مورد در ارتباط با شبکهٔ هادی قلب انسان درست است؟

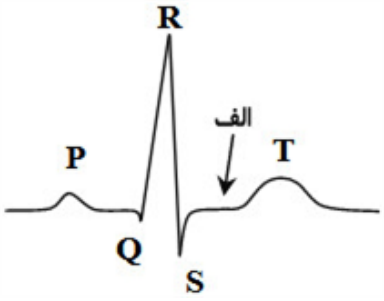
الف) انتشار تحریک بین یاخته‌های ماهیچه‌ای دهلیزها، از طریق صفحات بینابینی انجام می‌شود.

ب) انتشار تحریک از یاختهٔ ماهیچه‌ای دهلیز به ماهیچهٔ بطن، فقط از طریق شبکهٔ هادی قلب انجام می‌شود..

ج) جریان الکتریکی ایجاد شده در گره سینوسی دهلیزی، توسط یاخته‌های ماهیچه‌ای به گره دوم می‌رسد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

۱۸ در نقطهٔ «الف» از الکتروکاردیوگرام روبه‌رو، .....



۱) مانعی برای ورود خون به بطن چپ وجود دارد.

۲) دهلیزها با انقباض خود دریچه‌های دولختی و سه‌لختی را باز کرده‌اند.

۳) همهٔ حفرات قلب در حال استراحت می‌باشند.

۴) دریچه‌های دهلیزی بطنی، باز و دریچه‌های سینی، بسته می‌باشند.

۱۹ فاصلهٔ بین صدای دوم تا اول قلب چند ثانیه طول می‌کشد؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۵

۲۰ کدام گزینه نمی‌تواند عبارت زیر را به‌درستی کامل کند؟
«سیستول بطن‌ها در فرد طبیعی .....»

۱) هم‌زمان با دیاستول دهلیزها است.

۲) حدوداً سه برابر زمان سیستول دهلیزها طول می‌کشد.

۳) هم‌زمان با بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی آغاز می‌شود.

۴) سبب بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی می‌شود.

۲۱ در فرد سالم زمانی که دریچه‌های دهلیزی - بطنی ..... می‌باشند .....

۱) باز - خون از طریق بطن‌ها وارد دهلیزها می‌شود.

۲) بسته - دهلیز چپ برخلاف دهلیز راست توسط دو سیاهرگ ششی پر از خون می‌شود.

۳) باز - خون از طریق بطن‌ها وارد سرخرگ‌ها می‌شود.

۴) بسته - فشار خون درون حفرات دهلیزی بالا می‌رود.

۲۲ برون‌ده بطن چپ در دقیقه مساوی است با:

۱) $۶۰ \times \frac{۸}{۱۰} \times ۷۰$

۲) $۶۰ \times \frac{۸}{۱۰} \times ۷۵$

۳) $\frac{۶۰}{۰/۸} \times ۷۰$

۴) $\frac{۰/۸}{۶۰} \times ۷۵$

۲۳ کدام نادرست است؟ «فاصله‌ی زمانی .....»

۱) صدای اول قلب تا صدای دوم قلب، ۰/۳ ثانیه است.

۲) که خون وارد بطن‌ها می‌شود، ۰/۵ ثانیه است.

۳) که دریچه‌های سینی شکل بسته‌اند، ۰/۵ ثانیه است.

۴) که دهلیزها از سیاهرگ خون دریافت می‌کنند، ۰/۴ ثانیه است.

۲۴ در یک فرد سالم، در فاصله‌ی زمانی شروع صدای اول قلب تا خاتمه‌ی صدای دوم، کدام اتفاق روی می‌دهد؟

۱) انقباض دو دهلیز راست و چپ

۲) ثبت موج QRS در نوار قلب

۳) ثبت موج T در منحنی الکتروکاردیوگرام

۴) انتشار پیام الکتریکی از گره پیشاهنگ به گره دوم

۲۵ در یک فرد سالم، در فاصله‌ی زمانی شروع صدای اول قلب تا خاتمه‌ی صدای دوم، کدام اتفاق روی نمی‌دهد؟

۱ افزایش فشارخون در سرخرگ ششی
۲ ثبت موج T در منحنی الکتروکاردیوگرام
۳ کاهش فشارخود درون بطن‌ها
۴ ثبت موج P در نوار قلب

۲۶ در نوار قلب مقابل و برای یک فرد سالم، علامت سؤال (؟) محلی را نشان می‌دهد که ..... هستند.

۱ دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته
۲ دریچه‌های سینی بسته
۳ بطن‌ها در حال انقباض
۴ دریچه‌های سینی باز

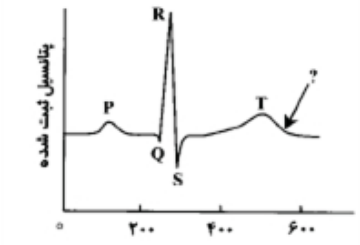
۲۷ بلافاصله پس از شنیدن صدای دوم قلب در یک فرد سالم .....

۱ دریچه‌های سینی شکل بسته می‌شوند.
۲ دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته می‌شوند.
۳ مقداری خون درون بطن‌ها تجمع می‌یابد.
۴ دهلیزها به حال انقباض در می‌آیند.

۲۸ زمان کدام‌یک، طولانی‌تر است؟

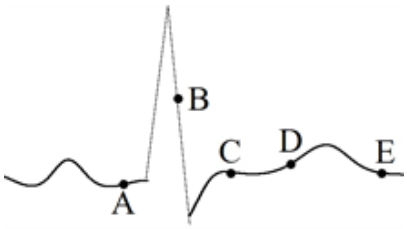
۱ فاصله بین صدای اول تا دوم قلب
۲ دیاستول دهلیزها
۳ فاصله بین صدای دوم تا اول قلب
۴ دیاستول بطن‌ها

۲۹ در نقطه‌ای از منحنی زیر که با علامت سؤال نشان داده شده .....



۱ دهلیزها در حال انقباض به سر می‌برند.
۲ خون وارد بطن‌ها نمی‌شود.
۳ همه‌ی حفره‌های قلب در حال استراحت هستند.
۴ همه‌ی دریچه‌های قلبی و سینی باز هستند.

۳۰ با توجه به منحنی زیر، در نقطه‌ی A برخلاف .....



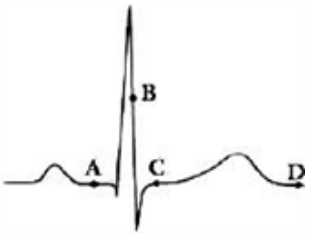
۱ C، صدایی طولانی‌تر و بم‌تر از صدای دوم قلب شنیده می‌شود.

۲ D، سلول‌های مخطط و منشعب بطنی در حالت استراحت می‌باشند.

۳ B، جریان الکتریکی به شبکه‌ی گرهی دیواره‌ی میوکارد بطن‌ها منتشر می‌شود.

۴ E، جریان الکتریکی از گره سینوسی - دهلیزی به تارهای ماهیچه‌ی دهلیزی سرایت می‌کند.

۳۱ با توجه به منحنی زیر، کدام عبارت درست است؟



۱ در نقطه‌ی B برخلاف C ، صدایی طولانی‌تر و بم‌تر از صدای دوم قلب شنیده می‌شود.

۲ در نقطه‌ی D همانند A ، سلول‌های مخطط و منشعب بطنی در حالت استراحت می‌باشند.

۳ در نقطه‌ی C همانند B ، جریان الکتریکی از سلول‌های دهلیزها به گره دوم منتقل می‌گردد.

۴ در نقطه‌ی A همانند B ، جریان الکتریکی به شبکه‌ی گرهی دیواره‌ی ماهیچه‌ای بطن‌ها منتشر می‌شود.

۳۲ در نوار قلب زمان موج P کدام است؟

۱ کمی بعد از انقباض بطن‌ها

۲ کمی قبل از استراحت عمومی

۳ موقع انتشار پیام الکتریکی از گره ضربان‌ساز به یاخته‌های ماهیچه‌ای دهلیزها

۴ به هنگام استراحت رفتن بطن‌ها

۳۳ کدام عبارت درمورد قلب انسانی سالم و بالغ به درستی بیان شده است؟

۱ زایش تحریکات طبیعی قلب در سرتاسر بافت گرهی صورت می گیرد.

۲ انتشار تحریک از دهلیزها به بطن ها، فقط از طریق بافت گرهی ممکن است.

۳ گره دوم بزرگتر از گره اول است و به وسیله‌ی رشته‌هایی از بافت گرهی به یکدیگر مربوطند.

۴ گره دوم شروع‌کننده‌ی تکانه‌های قلبی است.

۳۴ در انسان، رشته‌های ماهیچه‌ای که در نوک بطن‌ها قرار دارند و برای انتقال پیام الکتریکی اختصاصی شده‌اند، نمی‌توانند .....

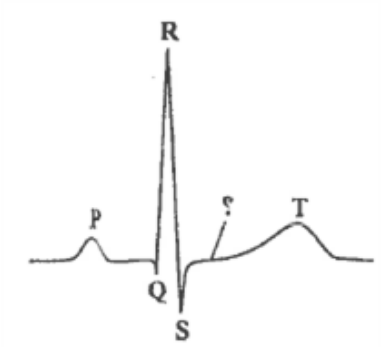
۱ سبب انقباض هم‌زمان سلول‌های هر دو بطن شوند.

۲ سبب انقباض همه‌ی تارهای ماهیچه‌ای قلب شوند.

۳ در باز شدن دریچه‌های سرخرگی نقش داشته باشند.

۴ تحت تأثیر دستگاه عصبی خودمختار، فعالیت خود را تغییر دهند.

۳۵ در نقطه‌ای از منحنی روبه‌رو که با علامت سؤال مشخص گردیده، .....



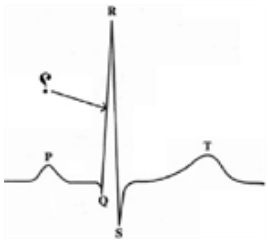
۱ بطن‌ها جهت انقباض آماده می‌شوند.

۲ همه‌ی حفرات قلب در حال استراحت می‌باشند.

۳ مانعی برای ورود خون به بطن چپ وجود دارد.

۴ دریچه‌های دهلیزی - بطنی، باز و دریچه‌های سرخرگی، بسته می‌باشند.

۳۶ در نقطه‌ای از منحنی زیر که با علامت سؤال مشخص گردیده، .....



۱ دهلیزها خود را برای انقباض آماده می‌کنند.

۲ همه‌ی حفرات قلب در حال استراحت می‌باشند.

۳ مانعی برای خروج خون از دهلیز راست وجود دارد.

۴ مانعی برای خروج خون از بطن چپ وجود دارد.

۳۷ در چرخه‌ی ضربان قلب طبیعی، دریچه‌ی سینی شش چه زمانی باز می‌شود؟

۱ سیستول بطن‌ها ۲ دیاستول بطن‌ها ۳ سیستول دهلیزها ۴ دیاستول دهلیزها

۳۸ صدای دوم قلب مربوط به کدام مرحله است و در چه زمانی از نوار قلب شنیده می‌شود؟

۱ دیاستول بطن‌ها- کمی بعد از موج T

۲ سیستول بطن‌ها- کمی بعد از موج S

۳ دیاستول بطن‌ها- کمی قبل از موج T

۴ سیستول بطن‌ها- کمی قبل از موج S

۳۹ در یک فرد، سالم با عملکرد طبیعی قلب..... .

۱ در طول دیاستول بطنی، دریچه‌های سینی باز هستند.

۲ در طول سیستول بطنی، مقداری خون در دهلیزها جمع می‌شود.

۳ در ابتدای دیاستول بطنی، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته می‌شوند.

۴ در ابتدای سیستول بطنی، فشار خون دهلیزها و بطن‌ها به طور ناگهانی افزایش می‌یابد.

۴۰ بلافاصله پس از شنیدن صدای اول قلب در یک فرد سالم، .....

۱ دریچه‌های سینی بسته می‌شوند.

۲ دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته می‌شوند.

۳ خون در دهلیزها جمع می‌شود.

۴ فشار خون در بطن‌ها شدیداً افت می‌کند.

۴۱ در زمانی که با گوشی صدای دوم قلب انسانی سالم شنیده می‌شود، بلافاصله.....

۱ دریچه‌های سینی بسته می‌شوند.

۲ مقدار خون بطن‌ها افزایش می‌یابد.

۳ دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته می‌شوند.

۴ دهلیزها شروع به انقباض می‌نمایند.

۴۲ چند مورد عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟
«در یک فرد سالم، در فاصله زمانی بسته شدن دریچهٔ دولختی تا بسته شدن دریچهٔ ابتدای آئورت، .....»

- فشارخون درون بطن‌ها کاهش می‌یابد.
- فشارخون در سرخرگ آئورت افزایش می‌یابد.
- موج T به طور کامل در نوار قلب ثبت می‌شود.
- موج P جریان الکتریکی چرخهٔ بعدی، در نوار قلب ثبت می‌شود.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۴۳ کدام گزینه برای کامل کردن عبارت زیر مناسب است؟
«در مرحله‌ای از چرخهٔ قلبی که خون بدون صرف انرژی وارد بطن‌ها می‌شود، ..... مرحله‌ای که خون با صرف انرژی از دهلیزها خارج می‌شود، .....»

۱ برخلاف - در زمان بسیار کوتاه‌تری انجام می‌شود.

۲ همانند - بطن‌ها به طور کامل پر از خون هستند.

۳ برخلاف - دریچه‌های دو و سه‌لختی باز هستند.

۴ همانند - دریچهٔ سینی ابتدای سرخرگ‌ها بسته‌اند.

۴۴ در یک فرد سالم، در کدام مرحله از چرخهٔ قلب، بطن‌ها کم‌ترین مقدار خون را دارند؟

۱ کمی قبل از استراحت عمومی قلب

۲ همزمان با انقباض دهلیزها

۳ کمی قبل از انقباض بطن‌ها

۴ در زمان استراحت عمومی قلب

۴۵ کدام گزینه دربارهٔ نوار قلب در انسان سالم، درست است؟

۱ در قلهٔ موج P دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باز می‌شوند.

۲ همزمان با آغاز ثبت موج T، دریچه‌های سینی بسته‌اند.

۳ همزمان با آغاز ثبت موج QRS دریچهٔ دولختی بسته است.

۴ همزمان با ثبت نقطهٔ S از موج QRS، دریچه‌های سینی بازند.

۴۶ کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
«شنیده شدن صدای ..... قلب ..... است.»

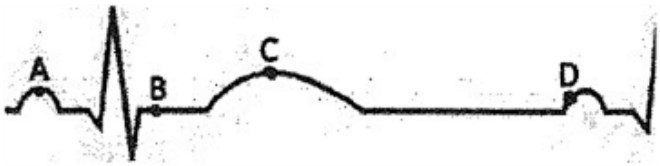
۱ پوم - مربوط به شروع انقباض بطن‌های قلب

۲ پوم - با بسته شدن دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها، همراه

۳ تاک - با شروع استراحت عمومی قلب همراه

۴ تاک - مربوط به برگشت خون از سرخرگ‌های آئورت و ششی به قلب

۴۷ کدام گزینه عبارت زیر را به درستی بیان کرده است؟
«شکل زیر الکتروکاردیوگرافی یک مرد ۲۲ ساله سالم و بالغ را نشان می‌دهد. در نقطهٔ ..... نقطهٔ .....»



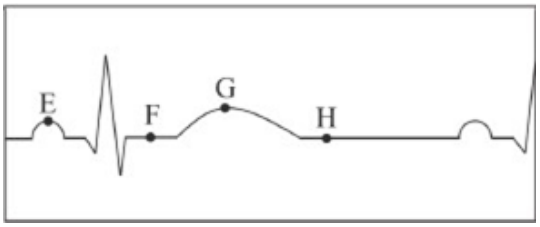
۱ B برخلاف - C، کوچک‌ترین دریچهٔ قلبی در حالت باز قرار دارد.

۲ A همانند - C، بزرگ‌ترین دریچهٔ قلبی در حالت باز قرار دارد.

۳ C برخلاف - D، جلویی‌ترین دریچهٔ قلبی در حالت باز قرار دارد.

۴ D همانند - B، پایین‌ترین دریچهٔ قلبی در حالت بسته قرار دارد.

۴۸ کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟
«قلب در نقطه ..... از نظر وضعیت دریچه دهلیزی بطنی با نقطه‌ی ..... تفاوت و از نظر وضعیت دریچه سینی به نقطه‌ی ..... شباهت دارد.»



۱ $H-G-E$ ۲ $E-G-F$ ۳ $H-F-G$ ۴ $F-E-H$

۴۹ چند مورد، عبارت زیر را به صورت درست کامل می‌کند؟
«همزمان با شروع .....»

- ثبت موج T در نوار قلب، انقباض بطن‌ها پایان یافته است.
- ثبت موج QRS در نوار قلب، دریچه‌های ابتدای سرخرگ‌ها باز هستند.
- استراحت بطن‌ها، دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باز می‌شوند.
- انقباض بطن‌ها، خون از طریق سرخرگ‌ها به همهٔ قسمت‌های بدن ارسال می‌شود.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۵۰ با توجه به منحنی زیر، می‌توان بیان داشت که ..... در هنگام ثبت نقطه‌ی B،کمتر از نقطه‌ی ..... است.

۱ فشار خون در ریز دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها - C

۲ فشار خون در روی دریچه‌های دولختی و سه‌لختی - C

۳ تعداد دریچه‌های باز قلب - D

۴ حجم خون بطن‌ها - D

۵۱ کدام گزینه جمله زیر را به درستی کامل می کند؟
«در قلب انسان سالم، با شروع ..... بطن‌ها همانند شروع ..... دهلیزها .....»

۱ استراحت - استراحت - نیمی از دریچه‌های قلبی بسته می‌شوند.

۲ انقباض - انقباض - فشار خون درون سرخرگ آئورت رو به افزایش است.

۳ استراحت - انقباض - خون از سیاهرگ کرونری وارد دهلیز چپ می‌شود.

۴ انقباض - استراحت - مانعی برای خروج خون از سیاهرگ‌های ششی وجود دارد.

۵۲ ترتیب فعالیت اجزای مختلف قلب انسان بالغ و سالم، برای انجام انقباض بطن‌ها، کدام است؟ (به‌ترتیب از راست به چپ)
الف) گره‌ی دهلیزی - بطنی
ب) میوکارد دهلیزها
ج) رشته‌های ماهیچه‌ای در بطن‌ها که فاقد خاصیت انقباض ذاتی هستند.
د) گره‌ی سینوسی - دهلیزی
هـ) رشته‌های ماهیچه‌ای در نوکِ بطن‌ها که انقباض ضعیفی دارند.

۱ د - الف - هـ - ج ۲ د - ب- الف - هـ - ج ۳ الف- ب - د - ج - هـ ۴ الف - ج - هـ - د

۵۳ در ارتباط با قلب یک انسان سالم و بالغ، کدام گزینه صحیح است؟

۱ قبل از هر زمانی که هر چهار دریچهٔ قلب بسته هستند، انتقال پیام الکتریکی در شبکهٔ هادی بطن‌ها مشاهده نمی‌شود.

۲ همزمان با آغاز ایجاد پیام الکتریکی در گره پیشاهنگ، ورود خون به بطن‌ها در پی انقباض دهلیزها، قابل انتظار می‌باشد.

۳ در هر زمانی که دو دریچهٔ بزرگتر قلب باز هستند، امکان مشاهدهٔ انقباض در یاخته‌های تک و دو هسته‌ای قلب وجود ندارد.

۴ بلافاصله پس از رسیدن پیام الکتریکی به گره کوچک‌تر شبکهٔ هادی، این پیام به شبکهٔ هادی دیوارهٔ بطن‌ها منتقل نمی‌شود.

۵۴ کدام رابطه درست است؟

۱ برون ده قلب = $\frac{\text{تعداد زنش قلب در دقیقه}}{\text{حجم ضربه ای}}$

۲ برون ده قلب = $\frac{\text{حجم ضربه ای}}{\text{تعداد زنش قلب در دقیقه}}$

۳ حجم ضربه ای = برون ده قلب × تعداد زنش قلب در دقیقه

۴ حجم ضربه ای = $\frac{\text{برون ده قلب}}{\text{تعداد زنش قلب در دقیقه}}$

۵۵ چند مورد در ارتباط با شبکه هادی قلب صحیح است؟

الف- بزرگ‌ترین گره آن در مجاورت دریچه سینی ششی است.

ب- بلافاصله پس از گره دوم، دو دسته تار، پیام را هدایت می‌کنند.

ج- از گره اول، سه دسته رشته پیام را به گره دهلیزی—بطنی منتقل می‌کند.

د- پیام از گره دهلیزی—بطنی با فاصله زمانی به درون بطن‌ها فرستاده می‌شود.

۱ یک ۲ دو ۳ سه ۴ چهار

۵۶ به‌طور معمول در ارتباط با قلب انسان چند مورد، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«در هر زمانی که دریچه‌های سینی .....ند/ اند همانند هر زمانی که دریچه‌های دولختی و سه‌لختی .....ند/اند، به‌طور حتم ..... .»

الف- بسته - بسته - خون وارد دهلیزها می‌شود.

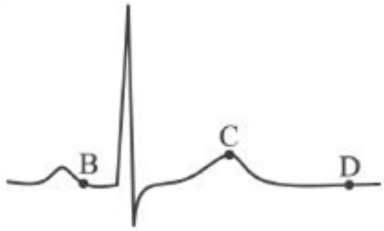
ب- بسته - باز - حجم ضربه‌ای قابل اندازه‌گیری است.

ج- باز - باز - دهلیزها در حالت استراحت به سر می‌برند.

د- باز - بسته - فشار خون بطن‌ها در حد پایینی قرار دارد.

۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۵۷ با توجه به منحنی زیر، می‌توان بیان داشت که ..... در هنگام ثبت نقطهٔ B کم‌تر از نقطهٔ ..... است.



۱ فشار خون در زیر دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها - C

۲ فشار خون در روی دریچه‌های دولختی و سه‌لختی - C

۳ تعداد دریچه‌های باز قلب - D

۴ حجم خون بطن‌ها - D

۵۸ کدام گزینه در مورد شبکهٔ هادی قلب یک انسان سالم صحیح است؟

۱ در دیوارهٔ بین بطن‌ها بیش از یک مسیر برای هدایت پیام وجود دارد.

۲ یاخته‌های این شبکه با دیگر یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب ارتباط ندارند.

۳ بزرگ‌ترین گره در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و در عقب دریچهٔ سه‌لختی قرار دارد.

۴ از گره ضربان‌ساز جریان الکتریکی وارد سه دسته تار می‌شوند تا به دهلیز چپ برسند.

۵۹ کدام گزینه جملهٔ زیر را به درستی کامل می‌کند؟
«در قلب یک انسان سالم، با شروع ..... بطن‌ها همانند شروع .....، دهلیزها ..... .»

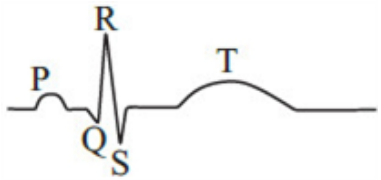
۱ استراحت - استراحت - نیمی از دریچه‌های قلبی بسته می‌شوند.

۲ انقباض - انقباض - فشار خون درون سرخرگ آئورت رو به افزایش است.

۳ انقباض - استراحت - مانعی برای خروج خون از سیاهرگ‌های ششی وجود دارد.

۴ استراحت - انقباض - افزایش فشار خون بطن‌ها، مانع از باز شدن دریچه‌های سینی می‌شود.

۶۰ شکل مقابل، نوار قلب یک فرد سالم و بالغ را نشان می‌دهد. کدام گزینه در ارتباط با این نمودار به نادرستی بیان شده است؟



۱ بررسی تغییراتی که در این نمودار رخ می‌دهد، می‌تواند به متخصصان در تشخیص بیماری‌های قلبی کمک کند.

۲ موج T اندکی پیش از بسته شدن دریچه‌های سینی و بازگشت بزرگترین حفرات قلبی به حالت استراحت ثبت می‌شود.

۳ انقباض دهلیزها، به محض شروع تحریک این حفره آغاز شده و کمی پس از شروع ثبت موج P به حداکثر قدرت خود می‌رسد.

۴ این نمودار، جریان الکتریکی حاصل از فعالیت یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی را که در سطح پوست دریافت و ثبت شده است، نشان می‌دهد.

۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نقطهٔ A، انقباض دهلیز، نقطهٔ B و C انقباض بطن و نقطهٔ D استراحت عمومی قلب را نشان می‌دهد.

۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی موارد:

مورد اول: به گره دهلیزی بطنی سه مسیر بین‌گرهی وارد می‌شود.

مورد دوم: در نهایت پیام به یاخته‌های بطنی هدایت می‌شود نه نوک قلب. منظور یاخته‌های ماهیچه‌ای خود بطن است.

مورد سوم: به دهلیز چپ یک دسته تار وارد می‌شود که آن هم در سراسر دیواره دهلیز گسترش نمی‌یابد.

مورد چهارم: دقت کنید که بعد از گره دهلیزی بطنی در فضای بین دیواره دو بطن، دسته تارها دو شاخه می‌شوند.

۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در زمان نقطهٔ A (که ابتدای شروع انقباض دهلیزی است)، دریچهٔ سینی بسته و دهلیزی بطنی باز است. در زمان نقطهٔ D (که ابتدای استراحت عمومی است) دریچهٔ سینی بسته است. هم‌چنین در نقطهٔ C (که زمان انقباض بطنی است)، دریچهٔ دهلیزی بطنی بسته است.

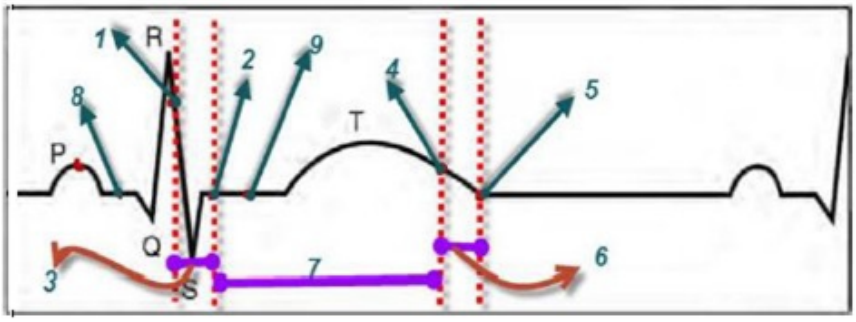
۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. دقت کنید این دسته تارها بین دو گره قرار دارند و ابتدا در دیوارهٔ دهلیزها گسترش نمی‌یابند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: در بین گره‌های اول و دوم سه دسته تار مشاهده می‌شود.

گزینهٔ ۳: دسته‌های تارهای شبکهٔ هادی پس از گره دهلیزی بطنی به دو مسیر چپ و راست تقسیم می‌شوند.

گزینهٔ ۴: یک دسته تار خاص وجود دارد که پیام را از گره اول به دهلیز چپ منتقل می‌کند.

۵ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط مورد الف درست است. بررسی موارد:



الف) در هر زمانی خون وارد دهلیز می‌شود (حتی در انقباض دهلیزی مقداری اندک خون وارد دهلیز می‌شود.)

ب) در بازه ۷ دریچه‌های سینی بازاند، که نقطه ۹ که ماکسیمم فشارخون بطنی را داریم هم در این بازه است.

ج) در بازه‌های ۳ و ۶ که صداهای قلبی را شاهد هستیم دریچه‌های سینی بسته و خون وارد بطن نمی‌شود.

د) انقباض دهلیزی در زمانی رخ می‌دهد که دریچه‌های سینی بسته‌اند.

۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. فقط الف درست است. بررسی همه‌ی موارد.

الف) در مراحل استراحت عمومی و انقباض دهلیزی، دریچه‌های سینی بسته هستند. هم‌چنین در مرحله‌ی انقباض بطنی دریچه‌های دهلیزی بطنی بسته می‌باشند. در همه‌ی این مراحل خون وارد دهلیزها می‌شود.

ب) در دو نقطه ازچرخه‌ی ضربان قلب همه‌ی دریچه‌های قلبی بسته هستند. بنابراین ورود خون به درون بطن با بسته بودن دریچه‌های دهلیزی بطنی امکان‌پذیر نیست.

ج) در مرحله‌ی انقباض بطنی دریچه‌های سینی باز هستند. هم‌چنین در مراحل استراحت عمومی و انقباض دهلیزی، دریچه‌های دهلیزی بطنی باز هستند. بنابراین نمی‌توان گفت قطعاً دهلیزها در حالت استراحت هستند.

د) در مرحله‌ی انقباض بطنی دریچه‌های سینی باز هستند. هم‌چنین در مرحله‌ی انقباض بطنی دریچه‌های دهلیزی بطنی بسته می‌باشند. در این مرحله فشارخون درون بطن‌ها زیاد است.

۷ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. رد سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: بسته شدن دریچه‌های سینی صدای دوم را ایجاد می‌کند، نه دریچه‌های دولختی و سه‌لختی.

گزینهٔ ۳: در همه مراحل قلبی، خون وارد دهلیزها می‌شود.

گزینهٔ ۴: در بخش C که مربوط به انقباض بطن‌ها است، مانعی برای ورود خون به بطن وجود دارد.

۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به دهلیزها ۰/۸ ثانیه خون وارد می‌شود.

۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. به مدت ۰/۵ ثانیه خون به بطن‌ها وارد می‌شود، ۰/۴ ثانیه مربوط به دیاستول و ۰/۱ ثانیه مربوط به انقباض کامل دهلیزها است.

توضیح سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۳: به سمت چپ قلب، چهار سیاهرگ ششی و سرخرگ آئورت متصل است و به سمت راست قلب نیز، بزرگ‌سیاهرگ زبرین و زیرین و یک سرخرگ ششی متصل است.

گزینهٔ ۲: در کل هر دورهٔ کار قلب، خون به دهلیزها وارد می‌شود.

۱۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

دیاستول بطن‌ها، یعنی هنگامی‌که خون از بطن‌ها خارج نمی‌شود، به مدت ۰/۵ ثانیه طول می‌کشد. ۰/۴ ثانیه دیاستول دهلیزها و ۰/۱ ثانیه سیستول دهلیزها بنابراین به مدت ۰/۵ ثانیه دریچه میترال (دولختی) و سه‌لختی باز و فقط به هنگام انقباض کامل دهلیز (سیستول دهلیز) به دهلیزها خونی وارد نمی‌شود بنابراین ۰/۷ ثانیه خون وارد دهلیزها می‌شود و ۰/۳ ثانیه نیز دریچه سینی به هنگام سیستول بطن باز است.

پس

دیاستول (استراحت) عمومی قلب: ۰/۴s

سیستول { دهلیز : ۰/۱s ⟵ دیاستول دهلیز : ۰/۷s
بطن ۰/۳s ⟵ دیاستول بطن : ۰/۵s }

مدت باز بودن دریچه‌های سینی = سیستول بطن: ۰/۳s → مدت بسته بودن دریچه‌های سینی: ۰/۵s

مدت باز بودن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی: سیستول بطن: ۰/۳s

۱۱ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. صدای اول قلب تقریباً بین نقاط R و S از منحنی نوار قلب شنیده می‌شود.

۱۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. A انقباض دهلیزها و B انقباض بطن‌ها را نشان می دهد.
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱: هنگام انقباض بطن‌ها، دریچهٔ دولختی و سه‌لختی بسته هستند.
گزینهٔ ۲: در A دهلیزها در حالت انقباض و در B در حالت استراحت هستند.
گزینهٔ ۴ در B دریچه‌های سرخرگی باز هستند تا خون وارد سرخرگ‌ها شود.

۱۳ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مدت‌زمانی که خون به بطن راست وارد می‌شود ۰/۵ ثانیه است.

استراحت دهلیزها	۰/۷ ثانیه (استراحت عمومی + انقباض بطن‌ها)
باز بودن دریچهٔ سینی آئورت	۰/۳ ثانیه
استراحت عمومی	۰/۴ ثانیه
باز بودن میترال	۰/۵ ثانیه (استراحت عمومی + انقباض دهلیزها)

۱۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. دهلیزها در ۰/۷ ثانیه در حال پر شدن می‌باشند و ۰/۵ ثانیه زمانی است که بطن‌ها در حال استراحت هستند.

$$\frac{۰/۵}{۰/۷} = \frac{۵}{۷}$$

۱۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱: انقباض بطن‌ها از قسمت پایین آن‌ها شروع می‌شود و به‌سمت بالا ادامه می‌یابد.
گزینهٔ ۲: این گره در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و در عقب دریچهٔ سه‌لختی قرار دارد.
گزینهٔ ۳: فرستادن پیام از این گره به درون بطن با فاصلهٔ زمانی انجام می‌شود.

۱۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بخش علامت‌گذاری شده مربوط به انقباض بطن‌ها است.

۱۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. همه موارد صحیح هستند.

۱۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. نقطهٔ «الف» انقباض بطن‌ها را نشان می‌دهد. در هنگام انقباض بطن‌ها، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته می‌شوند، لذا مانعی برای ورود خون به بطن چپ وجود دارد.

۱۹ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. صدای دوم قلب مربوط به بسته شدن دریچه‌های سینی و صدای اول قلب مربوط به بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی است. صدای اول قلب با شروع انقباض بطن‌ها شنیده می‌شود و صدای دوم قلب در زمان پایان انقباض بطن‌ها و ورود قلب به مرحلهٔ استراحت عمومی شنیده می‌شود.
زمان استراحت عمومی ۰/۴ ثانیه است و زمان انقباض دهلیزها ۰/۱ ثانیه است، بنابراین (ثانیه ۰/۵ = ۰/۴ + ۰/۱) بین شنیدن صدای دوم تا اول قلب ۰/۵ ثانیه طول می‌کشد.

۲۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سیستول بطن‌ها سبب بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی می‌شود.

۲۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در زمانی که دریچه‌های دهلیزی - بطنی یعنی دولختی و سه‌لختی بسته می‌باشند، خون از طریق سیاهرگ‌ها وارد دهلیز می‌شود و چون این دریچه‌ها بسته هستند، حجم خون درون دهلیزها زیاد می‌شود که این افزایش حجم فشار خون را درون حفرات دهلیزی بالا می‌برد.

۲۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برون ده بطن چپ مساوی است با حجم ضربه‌ای یعنی مقدار خونی که در هر ضربه قلب از بطن چپ خارج می‌شود در تعداد ضربان‌های قلب در دقیقه.

$$\text{برون ده بطن چپ} = \text{حجم ضربه‌ای} \times \text{تعداد ضربان در دقیقه} = ۷۰ \times \frac{۶۰}{(\text{هر دوره کار قلب}\ ۰/۸)}$$

۲۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه‌ی ۱: صدای اول تا صدای دوم قلب زمان سیستول بطنی است که ۰/۳ ثانیه طول می‌کشد.

گزینه‌ی ۲: خون همواره وارد بطن‌ها می‌شود به جز زمان انقباض بطن‌ها.

گزینه‌ی ۳: دریچه‌های سینی شکل فقط در زمان انقباض بطن‌ها باز می‌شوند، پس در ۰/۳ ثانیه باز و ۰/۵ ثانیه بسته‌اند.

گزینه‌ی ۴: دهلیزها در ۰/۷ ثانیه از سیاهرگ‌ها خون دریافت می‌کنند.

۲۴ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. صدای اول و دوم به ترتیب با بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی (شروع انقباض بطن) و بسته شدن دریچه‌های سینی (پایان انقباض بطن‌ها) ایجاد می‌شود و هم‌چنین صدای اول در اواخر موج QRS و صدای دوم در پایان موج T شنیده می‌شود طبق نمودار الکتروکاردیوگرام انقباض بطن‌ها در حدفاصل R تا T صورت می‌گیرد.

پس ثبت موج T در حد فاصل شروع صدای اول و پایان صدای دوم اتفاق می‌افتد. بررسی سایر گزینه‌ها:

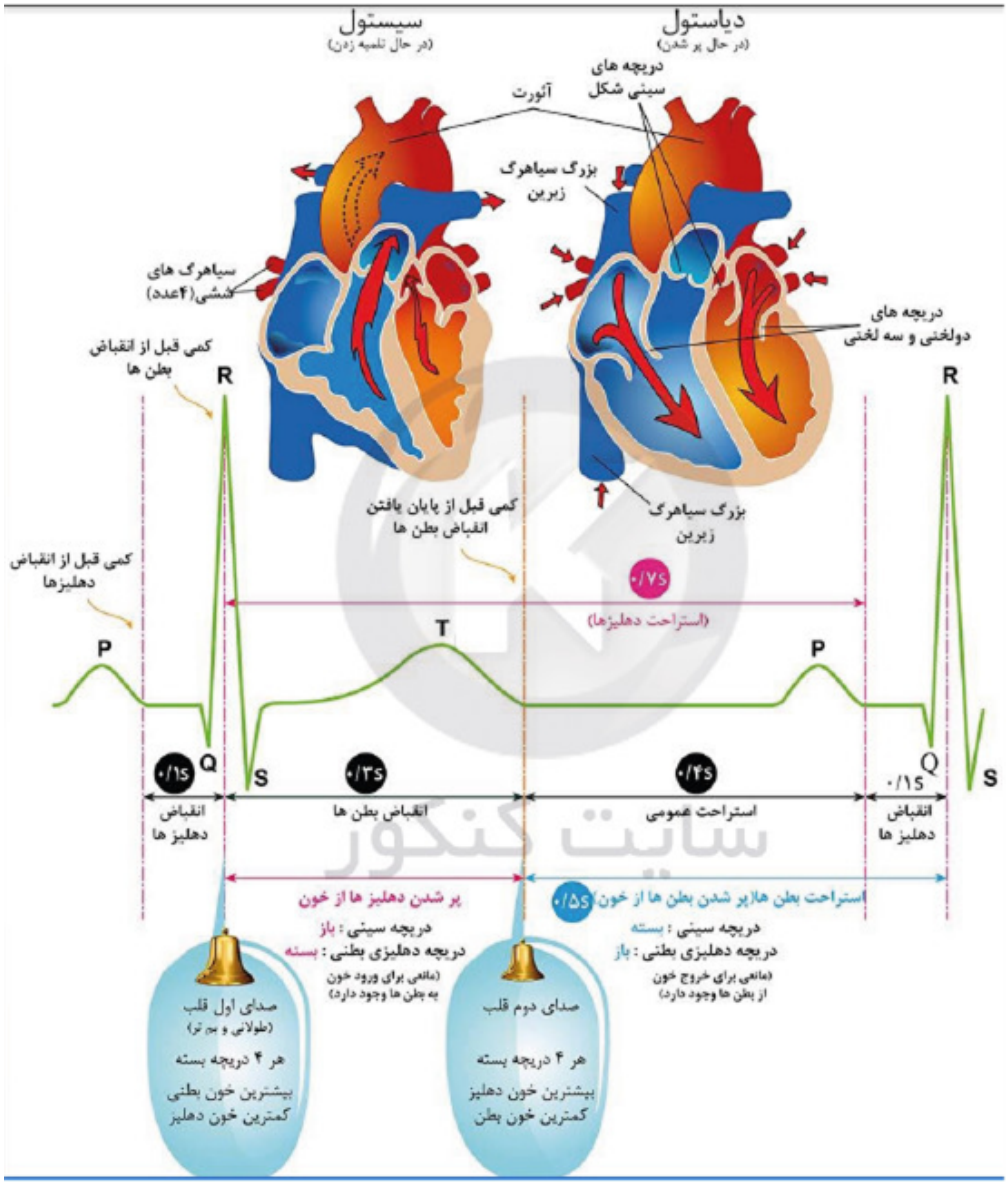
گزینه ۱) انقباض دو دهلیز قبل از شنیده شدن صدای اول است.

گزینه ۲) در اواخر موج QRS صدای اول شنیده می‌شود.

گزینه ۴) قبل از شنیدن صدای اول انتشار پیام از گره پیشاهنگ به گره دوم (گره دهلیزی - بطنی) صورت می‌گیرد.

۲۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. صدای اول قلب (طولانی‌تر و بم‌تر) در هنگام بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی (۲ لختی و ۳ لختی) ایجاد می‌شود که مربوط به ابتدای سیستول بطنی است و صدای دوم قلب که مربوط به بسته شدن دریچه‌های سینی شکل است، صدای دوم در اواخر سیستول بطنی به گوش می‌رسد، کل سیستول بطنی، ۰/۳ ثانیه طول می‌کشد.

در آغاز سیستول بطنی در هر بطن حدود ۱۲۰ میلی‌لیتر خون وجود دارد که ۷۰ میلی‌لیتر آن طی سیستول وارد سرخ‌رگ‌ها (سرخ‌رگ ششی و سرخ رگ آئورت) }افزایش فشار خون{ می‌شود. به مقدار خونی که در هر ضربان از هر بطن خارج می‌شود، حجم ضربه‌ای می‌گویند. (کاهش فشارخون بطن‌ها) ، موج T، کمی پیش از پایان یافتن انقباض بطن‌ها ثبت می‌شود اما موج P کمی قبل از انقباض دهلیزها در منحنی الکتروکاردیوگرام ثبت می‌شود.



۲۶ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در فاصله‌ی بین امواج P و Q که دهلیزها منقبض شده‌اند، دریچه‌های ۲ لختی و ۳ لختی بازند، تا خون از دهلیزها وارد بطن‌ها شود، ولی دریچه‌های سینی بسته هستند.

۲۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. صدای دوم قلب، کوتاه و واضح بوده و ناشی از بسته شدن دریچه‌های سینی در هنگام استراحت قلب (۰/۴ ثانیه) است. وقتی که این صدا شنیده می‌شود، این دریچه‌ها بسته شده‌اند و حالا پس از آن، مرحله‌ی دیاستول قلبی شروع می‌شود و مقداری خون درون بطن‌ها جمع می‌گردد.

۲۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در یک چرخه‌ی ضربان قلب که به طور طبیعی ۰/۸ ثانیه طول می‌کشد، زمان دیاستول (استراحت) دهلیزها برابر با ۰/۷ ثانیه و طولانی‌تر از بقیه است. به زمان‌های مختلف در این چرخه دقت کنید:

فاصله‌ی صدای اول تا دوم = ۰/۳ ثانیه

فاصله‌ی صدای دوم تا اول = ۰/۵ ثانیه

سیستول دهلیزها = ۰/۱ ثانیه ⟵ دیاستول دهلیزها = ۰/۷ ثانیه

سیستول بطن‌ها = ۰/۳ ثانیه ⟵ دیاستول بطن‌ها = ۰/۵ ثانیه

۲۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. محل علامت سؤال که در پایان موج T است، در واقع به زمان شروع استراحت عمومی قلب اشاره می‌کند که دهلیزها و بطن‌ها در حال استراحت یا «دیاستول» به سر می‌برند.

۳۰ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نقطه‌ی A به اواخر انقباض (سیستول) دهلیزها اشاره دارد که بعد از آن انقباض سیستول بطن‌ها صورت خواهد گرفت. هم‌چنین در نقطه‌ی A هیچ صدایی شنیده نمی‌شود و در نقطه‌ی A جریان الکتریکی انتشار یافته است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱: در نقطه ی A اصلاً صدا از قلب شنیده نمی‌شود و هم‌چنین در نقطه‌ی C دریچه‌ی ۲ لختی و ۳ لختی بسته می‌شود و صدای اول قلب شنیده می‌شود.

گزینه‌ی ۲: در نقطه‌ی A سلول‌های قلبی(مخطط و منشعب) در حال استراحت (دیاستول) هستند اما در نقطه‌ی D سلول‌های قلبی در حال انقباض (سیستول) هستند.

گزینه‌ی ۳: در نقطه‌ی B انتشار جریان الکتریکی در شبکه گرهی بطن‌ها صورت می‌گیرد (نه در نقطه‌ی A). یا به عبارتی دیگر در نقطه‌یA جریان از گره سینوسی به گره دهلیزی - بطنی می‌رود (نه خود بطن‌ها یا شبکه‌ی گرهی آن)

گزینه‌ی ۴: در نقطه‌ی A جریان به دهلیزها قبلاً وارد شده است یعنی سرایت کرده است (نه این‌که سرایت می‌کند!) و این نقطه محل انقباض دهلیزها است و نقطه‌ی E نشان‌گر استراحت می‌باشد.

۳۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱) صدای اول هم در B و هم در C شنیده می‌شود.

۲) در D و A بطن‌ها در استراحت هستند.

۳) در C تحریک در بطن پخش می‌شود نه هدایت از دهلیز به گره دوم.

۴) در نقطه‌ی A تحریک وارد بطن نشده است.

۳۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موج P، کمی قبل از انقباض دهلیزها ثبت می شود.

۳۳ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون بین دهلیز و بطن یک لایه عایق از بافت پیوندی وجود دارد، بنابراین تحریک ایجاد شده فقط از طریق بافت گرهی به بطن‌ها منتقل می‌شود. زایش تحریکات فقط در بافت گرهی انجام می‌گیرد. و گره اول شروع‌کننده‌ی تکانه‌های الکتریکی است.

۳۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. رشته‌های ماهیچه‌ای که در نوک بطن‌ها قرار دارند، تارهای ماهیچه‌ای بافت گرهی هستند. پس از تحریک گره دوم، انتشار تحریک از گره دوم به دسته تارهای بین بطنی، نوک بطن و سپس به طور همزمان انتشار تحریک به شبکه گرهی دیواره ماهیچه‌ای صورت می‌گیرد. تحریک ایجاد شده به سرعت، لایه ماهیچه‌ای هر دو بطن را فرا می‌گیرد و در نهایت موجب می شود، ماهیچه‌ای بطن چپ و راست به طور همزمان منقبض شود (رد گزینه‌ی ۱)، فعالیت بافت گرهی تحت تأثیر دستگاه عصبی خودمختار قرار دارد و اعصاب قلب موجب می‌شوند که انقباضات تندتر و یا کندتر شود (رد گزینه‌ی ۴) با شروع انقباض بطن‌ها، نیروی لازم برای باز شدن دریچه‌های سرخرگی (سینی شکل) فراهم می‌شود.

۳۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. نقطه ذکر شده زمان انقباض قلب هست که بطن‌ها در حال انقباض هستند. و دریچه‌ی دهلیزی بطنی بسته بوده. مانعی در جهت ورود و برگشت خون به دهلیزها هست و دریچه‌های سرخرگی (سینی) باز هستند.

۳۶ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بخش مشخص شده در منحنی الکتروکاردیوگرام (فاصله‌ی Q تا R) مربوط به بخش انتهایی دیاستول یعنی انقباض دهلیزها می‌باشد. در این بخش دهلیزها در حال انقباض هستند (رد گزینه‌ی ۱) و فقط بطن‌ها در حال استراحت هستد (رد گزینه‌ی ۲). باقیمانده‌ی خون دهلیزها به بطن‌ها تخلیه می‌شود و دریچه‌های دهلیزی بطنی هم‌چنان باز هستند (رد گزینه‌ی ۳) ولی هنوز انقباض بطن‌ها آغاز نشده و نیروی لازم برای باز کردن دریچه‌های سینی شکل فراهم نشده است. (تأیید گزینه‌ی ۴)

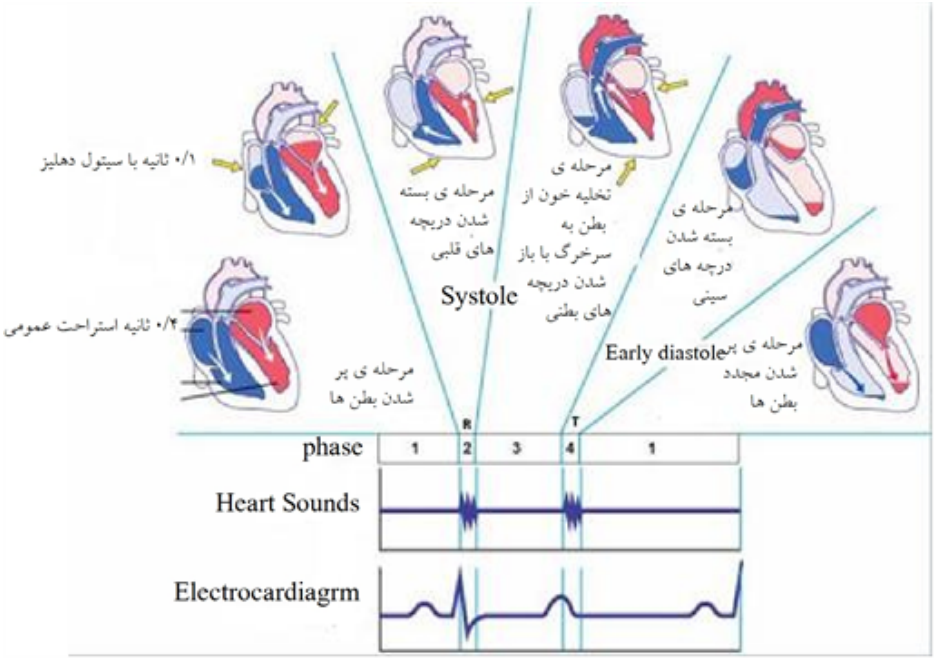
۳۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. وقتی که بطن‌های قلب منقبض می‌شوند (سیستول بطنی)، دریچه‌های سینی در دهانه‌ی سرخرگ آئورت و سرخرگ‌های ششی باز می‌شوند تا خون وارد رگ‌ها گردد.

۳۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. صدای دوم قلب مربوط به بسته شدن دریچه‌های سینی (سرخرگی) است که در هنگام استراحت یا دیاستول قلب روی می‌دهد. استراحت قلب هم کمی بعد از ثبت موج T روی دستگاه الکتروکاردیوگراف صورت می‌گیرد، پس هم‌زمان با شنیدن صدای دوم قلب می‌باشد.

۳۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. سیستول انقباض ماهیچه‌ی قلب است. در سیستول بطن‌ها، دریچه‌های دهلیزی بطنی بسته شده و دریچه‌های سینی باز می‌شوند. در هنگام سیستول بطن، خون سیاهرگی وارد دهلیزها می‌شود و در دهلیزها جمع می‌شود تا در دوره‌ی استراحت و انقباض دهلیز وارد بطن شود.

۴۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. پس از شنیدن صدای اول قلب، دهلیزها شروع به خون‌گیری از سیاهرگ‌ها می‌کنند.

۴۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر به طرح زیر نگاه کنید متوجه می‌شوید که وقتی صدای دوم قلب شنیده می‌شود (فاز ۴) یعنی دریچه‌های سینی بسته شدند و بلافاصله قلب وارد فاز ۱ بعدی شده و به دلیل باز شدن دریچه‌های دهلیزی - یعنی، بطن‌ها مجدداً با خون پر می‌شوند.



۴۲ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینهٔ درست: در فاصلهٔ زمانی بسته شدن دریچهٔ دولختی تا بسته شدن دریچهٔ ابتدای آئورت، انقباض بطن چپ صورت می‌گیرد. (حدود ۰/۳ ثانیه)، خون از طریق سرخرگ آئورت به اندام‌های بدن ارسال می‌شود و سبب کاهش فشارخون درون بطن می‌شود. فشارخون در سرخرگ آئورت افزایش می‌یابد و اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها موج T ثبت می‌شود.

گزینه‌های نادرست: موج P نوار قلب بعدی پس از پایان استراحت عمومی این مرحله آغاز می‌شود.

۴۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینهٔ درست: در مرحلهٔ استراحت عمومی قلب، خون بدون صرف انرژی وارد دهلیزها و بطن‌ها می‌شود و با انقباض انرژی‌خواه ماهیچه‌های دهلیزی، بطن‌ها پر از خون می‌شوند. در هر دو مرحلهٔ استراحت عمومی و انقباض دهلیزها از چرخهٔ قلبی، دریچه‌های سینی بسته‌اند.

گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، نادرست هستند.

۴۴ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینهٔ درست: پس از انقباض بطن‌ها، حجم بسیار کمی از خون درون بطن‌ها باقی می‌ماند، یعنی کمی قبل از شروع استراحت عمومی قلب.

گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها نادرست هستند.

۴۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینهٔ درست: بطن‌ها، اندکی پس از شروع فعالیت الکتریکی در آن‌ها، منقبض می‌شوند. انقباض بطن در حدود وسط خط RS از موج QRS شروع می‌شود. بنابراین هنگام ثبت نقطهٔ S این موج دریچه‌های سینی باز و دولختی و سه‌لختی بسته‌اند.

گزینه‌های نادرست: دریچه‌های دولختی و سه‌لختی قبل از ثبت موج P، در مرحلهٔ استراحت عمومی قلب بوده و باز هستند. موج T اندکی پس از پایان انقباض بطن‌ها و بازگشت آن‌ها به حالت استراحت ثبت می‌شود.

بنابراین هنگام ثبت موج T دریچه‌های سینی بسته‌اند. در ابتدای ثبت موج QRS، هنوز بطن‌ها منقبض نیستند و دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باز هستند. (اواخر انقباض دهلیزها، مصادف با شروع ثبت موج QRS است).

۴۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

گزینهٔ درست: صدای اول قلب (پوم)، گنگ و طولانی است و مربوط به بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی هنگام شروع انقباض بطن‌هاست.

گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها درست هستند.

۴۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. جلویی‌ترین و کوچک‌ترین دریچهٔ قلبی: دریچهٔ سینی ششی پایین‌ترین و بزرگ‌ترین دریچهٔ قلبی: دریچهٔ سه‌لختی

گزینه درست: بخش نشان داده شده با C در مرحله سیستول بطنی قرار دارد، اما بخش نشان داده شده با D در انتهای استراحت عمومی واقع شده است. جلویی‌ترین دریچه قلبی کوچک‌ترین دریچه بوه و در سیستول بطنی باز است.

گزینه‌های نادرست: بخش نشان داده شده با B و C هر دو در سیستول بطنی قرار دارند. در ضمن در آن دریچه سینی ششی باز است. در نقطهٔ C قلب در حالت سیستول بطنی بوده و دریچه سه‌لختی که بزرگ‌ترین دریچه قلبی است، در حالت بسته است. پایین‌ترین دریچه قلبی دریچه سه‌لختی است که در نقطه نشان داده شده با D قرار دارد. این دریچه باز است؛ چرا که در پایان استراحت عمومی است.

۴۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در زمان نقطه‌ی E که انقباض دهلیزی است، دریچه سینی بسته و دهلیزی بطنی باز است، در زمان نقطه‌ی H که ابتدای استراحت عمومی است دریچه سینی بسته است. ضمناً در نقطه‌ی G یعنی زمان انقباض بطن است و دریچه دهلیزی بطنی بسته است. (مطابق محدوده سه موج نوار قلب)

۴۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

گزینهٔ درست: همزمان با پایان انقباض بطن‌ها، استراحت عمومی قلب آغاز می‌شود. در آغاز این مرحله، دریچه‌های سینی بسته و دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باز می‌شوند. همزمان با شروع انقباض بطن‌ها، خون از طریق سرخرگ آئورت به تمام بدن و از طریق سرخرگ ششی به شش‌ها ارسال می‌شود.

گزینه‌های نادرست: همزمان با ثبت موج T در نوار قلب، بطن‌ها در حال انقباض هستند. انقباض بطن‌ها و باز شدن دریچه‌های سینی اندکی پس از شروع فعالیت الکتریکی بطن‌ها (ثبت موج QRS) اتفاق می‌افتد.

۵۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در نقطه‌ی B دریچه‌های سینی بسته ولی در نقطه C بازاند لذا در این شرایط فشار خون زیر دریچه‌های سینی پائین است.

تشریح سایر گزینه‌ها:

۲) نادرست است زیرا دریچه دولختی و سه لختی در نقطه‌ی C بسته و در نقطه‌ی B باز است پس فشار خون در زیر این دریچه‌ها بالاتر از فشار خون روی آن است.

۳) نادرست است زیرا در هر دو نقطه‌ی تنها نیمی از دریچه‌ها باز هستند.

۴) نادرست است در نقطه‌ی D (دوره‌ی استراحت عمومی) حجم خون بیش از نقطه‌ی C (انتهای دوره‌ی انقباض بطن‌ها) است.

۵۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

صدای اول قلب با شروع انقباض بطن‌ها (شروع استراحت دهلیزها) و صدای دوم قلب با شروع استراحت بطن‌ها (شروع استراحت عمومی) شنیده می‌شود. تشریح سایر گزینه‌ها:

۲) با شروع انقباض دهلیزها، دریچه‌های سینی بسته‌اند و لذا فشار خون آئورت زیاد نمی‌شود.

۳) خون از سیاهرگ کرونری وارد دهلیز راست می‌شود!

۴) برای ورود خون از سیاهرگ ششی به دهلیز چپ مانعی وجود ندارد.

۵۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در کتاب درسی گفته شده «بافت گرهی قلب، دارای خاصیت انقباض ذاتی و خودبه‌خودی است.» این به چه معناست؟ یعنی اگر قلب یک انسان را از سینه‌اش خارج کنیم، تا چند دقیقه می‌تواند خودش ادامه دهد!! به‌عبارت دیگر، قلب انسان بدون این‌که وابسته به سلول‌های عصبی باشد می‌تواند خودبه‌خود منقبض شود. علت چنین توانایی خاص، وجود یک باتریِ خدادادی! در درون قلب انسان است که گره‌ی پیشاهنگ (گره‌ی سینوسی - دهلیزی) نام دارد.

۵۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فرستادن پیام از گره دهلیزی بطنی به درون بطن، با فاصلهٔ زمانی انجام می‌شود. در واقع پیام برای مدتی در گره دهلیزی بطنی متوقف می‌شود و با فاصلهٔ زمانی به شبکهٔ هادی بطن منتقل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: قبل از اتمام شنیدن صدای اول که هر چهار دریچهٔ قلبی بسته هستند، انتشار پیام الکتریکی و ثبت موج QR مشاهده می‌شود. (فعالیت الکتریکی بر فعالیت مکانیکی قلب تقدم دارد.)

گزینهٔ ۲: آغاز تولید پیام در گره پیشاهنگ همزمان با شروع ثبت موج P می‌باشد. فعالیت الکتریکی قلب زودتر از فعالیت مکانیکی قلب رخ می‌دهد؛ در نتیجه در زمان شروع ثبت موج P انقباض دهلیز مشاهده نمی‌شود.

گزینهٔ ۳: در طی انقباض دهلیزی، دریچه‌های دهلیزی بطنی باز هستند و در این زمان انقباض عضلات ماهیچهٔ دهلیزی قابل مشاهده است.

۵۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

حجم خونی که در هر انقباض بطنی از یک بطن خارج و وارد سرخرگ می‌شود، حجم ضربه‌ای نامیده می‌شود. اگر این مقدار را در تعداد ضربان قلب در دقیقه ضرب کنیم، برون‌ده قلبی به‌دست می‌آید. برون‌ده قلبی متناسب با سطح فعالیت بدن تغییر می‌کند و عواملی مانند سوخت‌وساز پایهٔ بدن، مقدار فعالیت بدنی، سن و اندازهٔ بدن در آن مؤثر است. میانگین برون‌ده قلبی در بالغان در حال استراحت حدود پنج لیتر در دقیقه است.

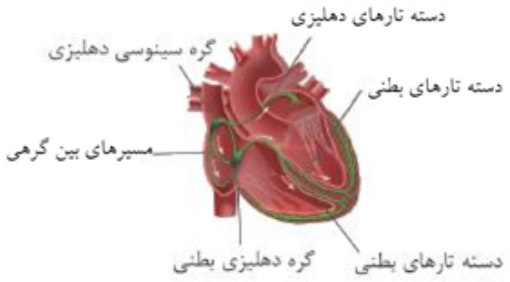
۵۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

موارد «ج» و «د» صحیح هستند.

بررسی موارد:

الف) گره پیشاهنگ در زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین قرار دارد.

ب) با کمی فاصله، دسته تار خارج شده از گره دوم به دو مسیر راست و چپ تقسیم می‌شود:



ج) با توجه به شکل بالا صحیح است.

د) با توجه به فعالیت کتاب درسی صحیح است.

۵۶ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

بررسی موارد:

الف) درست، خون در کل دورهٔ چرخهٔ قلب می‌تواند به دهلیزها وارد شود.

ب) نادرست، وقتی دریچه‌های سینی بسته‌اند، خون از بطن‌ها خارج نمی‌شود تا حجم ضربه‌ای قابل اندازه‌گیری باشد.

ج) نادرست، وقتی دهلیزها منقبض‌اند، دریچه‌های سینی نمی‌توانند باز باشند.

د) نادرست، وقتی دریچه‌های سینی باز هستند، فشار خون در بطن‌ها بالااست.

۵۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در نقطهٔ B دریچه‌های سینی بسته ولی در نقطهٔ C، این دریچه‌ها باز هستند. وقتی دریچه‌های سینی بسته‌اند، فشار خون روی دریچه‌های سینی بیش‌تر از زیر دریچه‌ها می‌باشد.

۵۸ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

در دیوارهٔ بین بطن‌ها، دو مسیر برای هدایت پیام وجود دارد.

تشریح سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): یاخته‌های این شبکه با دیگر یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب ارتباط دارند.

گزینهٔ (۳): کوچک‌ترین گره در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و در عقب دریچهٔ سه‌لختی قرار دارد.

گزینهٔ (۴): از گره ضربان‌ساز، جریان الکتریکی وارد سه دسته تار می‌شوند تا به گره دهلیزی بطنی برسند.

۵۹ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

با شروع استراحت بطن‌ها، دریچه‌های سینی و با شروع استراحت دهلیزها (شروع انقباض بطن‌ها)، دریچه‌های دولختی و سه‌لختی بسته می‌شوند.

تشریح سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ (۲): برای شروع انقباض دهلیزها، این حالت صادق نیست.

گزینهٔ (۳): به‌طور کلی برای برگشت خون از سیاهرگ‌های ششی به دهلیزها مانعی وجود ندارد.

گزینهٔ (۴): با شروع استراحت بطن‌ها، فشار خون بطن‌ها تا باز نشدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی افزایش نمی‌یابد.

۶۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. توجه کنید که شروع انقباض دهلیزها اندکی پس از شروع موج تحریک آن‌ها (موج P) رخ می‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

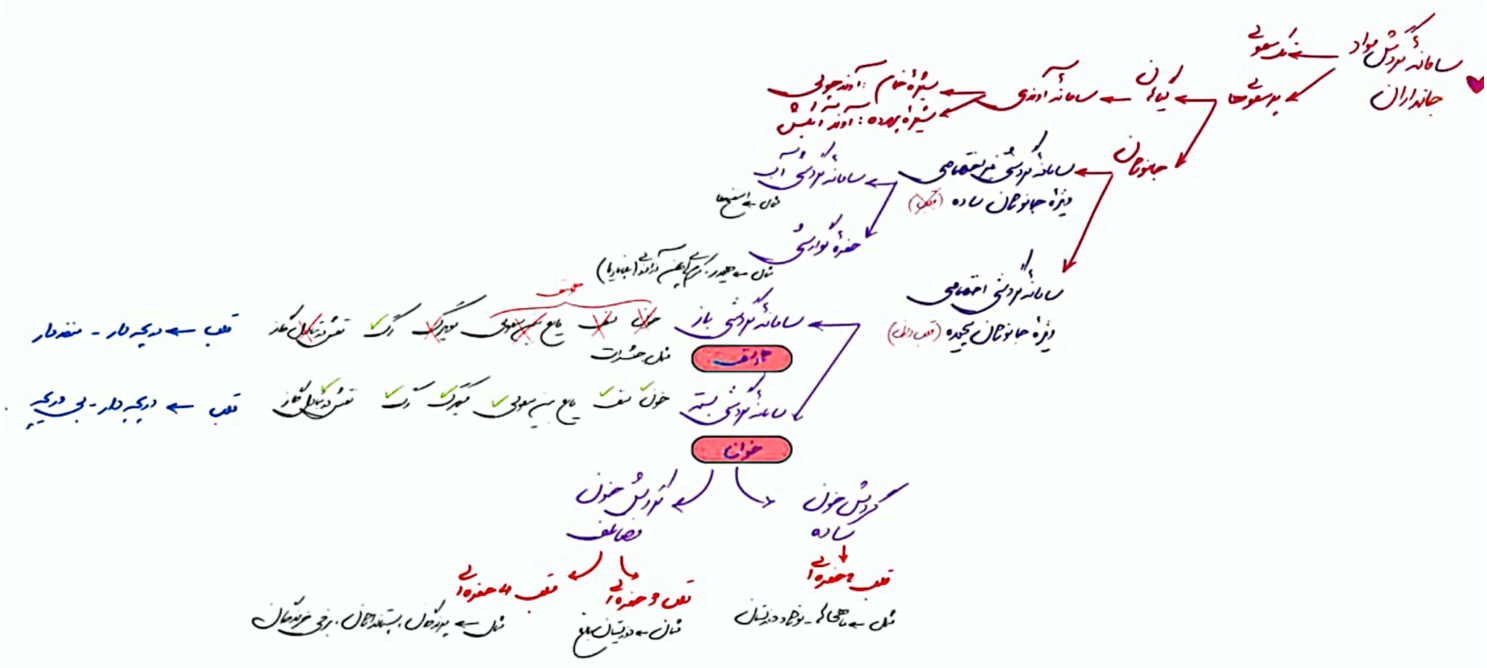
گزینهٔ ۱: صحیح است.

گزینهٔ ۲: موج T اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها ثبت می‌شود. بسته شدن دریچه‌های سینی، همزمان با پایان انقباض بطن‌ها رخ می‌دهد.

گزینهٔ ۴: صحیح است.

پاسخنامه کلیدی

۱	۱	۲	**۳**	۴
۲	۱	۲	**۳**	۴
۳	۱	۲	۳	**۴**
۴	**۱**	۲	۳	۴
۵	**۱**	۲	۳	۴
۶	**۱**	۲	۳	۴
۷	۱	**۲**	۳	۴
۸	۱	۲	**۳**	۴
۹	۱	۲	۳	**۴**
۱۰	**۱**	۲	۳	۴
۱۱	۱	۲	**۳**	۴
۱۲	۱	۲	**۳**	۴
۱۳	۱	۲	**۳**	۴
۱۴	۱	۲	**۳**	۴
۱۵	۱	۲	۳	**۴**
۱۶	**۱**	۲	۳	۴
۱۷	۱	۲	**۳**	۴
۱۸	**۱**	۲	۳	۴
۱۹	۱	۲	۳	**۴**
۲۰	۱	۲	**۳**	۴
۲۱	۱	۲	۳	**۴**
۲۲	۱	**۲**	۳	۴
۲۳	۱	۲	۳	**۴**
۲۴	۱	۲	**۳**	۴
۲۵	۱	۲	۳	**۴**
۲۶	۱	**۲**	۳	۴
۲۷	۱	۲	**۳**	۴
۲۸	۱	**۲**	۳	۴
۲۹	۱	۲	**۳**	۴
۳۰	۱	**۲**	۳	۴
۳۱	۱	**۲**	۳	۴
۳۲	۱	۲	**۳**	۴
۳۳	۱	**۲**	۳	۴
۳۴	۱	**۲**	۳	۴
۳۵	۱	۲	**۳**	۴
۳۶	۱	۲	۳	**۴**
۳۷	**۱**	۲	۳	۴
۳۸	**۱**	۲	۳	۴
۳۹	۱	**۲**	۳	۴
۴۰	۱	۲	**۳**	۴
۴۱	۱	**۲**	۳	۴
۴۲	۱	۲	**۳**	۴
۴۳	۱	۲	۳	**۴**
۴۴	**۱**	۲	۳	۴
۴۵	۱	۲	۳	**۴**
۴۶	**۱**	۲	۳	۴
۴۷	۱	۲	**۳**	۴
۴۸	**۱**	۲	۳	۴
۴۹	۱	**۲**	۳	۴
۵۰	**۱**	۲	۳	۴
۵۱	**۱**	۲	۳	۴
۵۲	**۱**	۲	۳	۴
۵۳	۱	۲	۳	**۴**
۵۴	۱	۲	۳	**۴**
۵۵	۱	**۲**	۳	۴
۵۶	**۱**	۲	۳	۴
۵۷	**۱**	۲	۳	۴
۵۸	**۱**	۲	۳	۴
۵۹	**۱**	۲	۳	۴
۶۰	۱	۲	**۳**	۴


سامانه گردش مواد جانداران
بی‌مهره‌ها
مهره‌داران
سامانه آوندی
سیرابشامه: آوند چوبی
سیرابچه: آوند آبکش
سامانه گردشی غیرتنفسی
ویژه جانوران ساده
سامانه گردشی آب
مثال ← اسفنج‌ها
حفره گوارشی
مثال ← مجاری گوارشی آب‌زیان (جانوران)
سامانه گردشی اختصاصی
ویژه جانوران پیچیده
سامانه گردشی باز
مثال حشرات
سامانه گردشی بسته
خون
قلب
مایع بین‌سلولی
لوله گوارش
کلیه
تنفس
قلب ← دریچه دار - منقسم دار
قلب ← دریچه دار - بی دریچه
گردش خون ساده
قلب و حفره‌ای
مثال ← ماهی‌ها - نوزاد دوزیستان
گردش خون مضاعف
قلب و حفره‌ای
مثال ← دوزیستان بالغ
قلب با حفره‌ای
مثال ← پرندگان، پستانداران، برخی خزندگان

قلب ها

قلب منفذدار

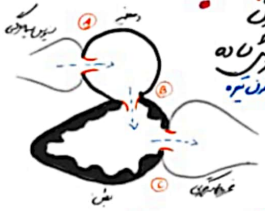
- هموتوکسی (سرد و خون ولاد)
- هاقد و دیواره تنه ، دیگر ، (ابتدای آئورت قلب و ... که لایه تشریح شده)
- تعداد دریچه ۲ عدد ← خروجی
- ورودی قلب دیگر دارد
- خروجی قلب دیگر دارد
- صدای قلب ← تعداد ۱ عدد ← زمان انقباض آئورت قلب (ورود دیگر سرد یا شروع شد)

قلب تک حفره ای

- خون (سرد و خون ولاد)
- دریچه ← تعداد ۲ عدد
  - مکان ← ورودی و خروجی قلب
- ورودی قلب دیگر دارد (A) (همه خون در قلب جاری می‌شود)
- خروجی قلب دیگر دارد (B)
- صدای قلب ← تعداد ۲ عدد
  - زمان ← زمان شروع انقباض قلب (دیاستول شود)
  - زمان شروع انقباض قلب (سیستول شود)

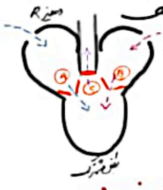
قلب ۲ حفره ای

- خون
- گردش ناقص
  - همه خون تیره
- خروجی ← ۲ عدد ← دو بطن
- دریچه ← تعداد ۳ عدد
  - مکان
    - (A) ورودی قلب (از سیاهرگ به دهلیز)
    - (B) بین دهلیز و بطن (دهلیز بطن)
    - (C) خروجی قلب (از بطن به شریان)
- ورودی قلب دیگر دارد (خون وارد می‌شود) (A)
- خروجی قلب دیگر دارد (C)
- صدای قلب ← تعداد ۳ بار
  - زمان
    - (A) انقباض دهلیز
    - (B) انقباض بطن
    - (C) انبساط عمومی



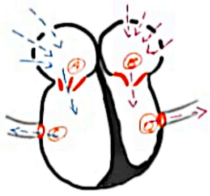
قلب ۳ حفره ای

- خون
- گردش ناقص
- خروجی ← ۲ عدد ← یک بطن مشترک
- دریچه ← تعداد ۳ عدد (از هر نوع)
  - مکان
    - (A) دهلیز راست بطن مشترک
    - (B) دهلیز چپ بطن مشترک
    - (C) اپی‌کاردیوم خون بطن مشترک
- ورودی قلب دیگر دارد (خون وارد می‌شود)
- خروجی قلب دیگر دارد
- صدای قلب ← تعداد ۲ عدد
  - زمان
    - (A) و (B) ← شروع انقباض بطن
    - (C) ← شروع انبساط عمومی



قلب ۴ حفره ای

- خون
- گردش ناقص
- خروجی ← ۲ عدد
  - ۲ عدد ← دهلیز
  - ۲ عدد ← بطن
- دریچه ← تعداد ۴ عدد (از هر نوع)
  - مکان
    - (A) دهلیز راست
    - (B) دهلیز چپ
    - (C) خروجی بطن راست
    - (D) خروجی بطن چپ
- ورودی قلب دیگر دارد (خون وارد می‌شود)
  - لوله تنفسی سیاهرگ‌ها
- خروجی قلب دیگر دارد
  - لوله تنفسی شریان‌ها
- صدای قلب ← تعداد ۲ عدد
  - زمان
    - (A) و (B) ← هم‌زمان دیگر دهلیزها ← انبساط عمومی
    - (C) و (D) ← هم‌زمان ← انبساط عمومی



موارد مقایسه	سینوس سیاهرگی	مخروط سرخرگی
اندازه	کوچک‌تر	بزرگ‌تر
موقعیت قرارگیری	بالاتر و عقب‌تر	پایین‌تر و جلوتر
نوع خون دریافتی	تیره	تیره
دریافت خون از ...	سیاهرگ شکمی	بطن
ارسال خون به ...	دهلیز	سرخرگ شکمی

۲ قلب ماهی دو حفره‌ای است و یک دهلیز و یک بطن دارد. دهلیز بالاتر از بطن قرار دارد و به خط جانبی نزدیک‌تر است. با توجه به شکل سامانهٔ گردش مواد ماهی، دهلیز نسبت به بطن، دیوارهٔ نازک‌تری دارد.

مقایسهٔ حفرات قلب ماهی		
موارد مقایسه	دهلیز	بطن
اندازه	کوچک‌تر	بزرگ‌تر
ضخامت دیواره	کم‌تر	بیش‌تر
موقعیت قرارگیری	بالاتر	پایین‌تر
نوع خون دریافتی	تیره	تیره
دریافت خون از ...	سینوس سیاهرگی	دهلیز
ارسال خون به ...	بطن	مخروط سرخرگی

چرخهٔ ضربان قلب			
مرحله	استراحت عمومی	انقباض دهلیز	انقباض بطن
زمان شروع	تقریباً پایان موج T	میانهٔ موج P	موج QRS
زمان پایان	میانهٔ موج P	موج QRS	تقریباً پایان موج T
مدت زمان	۰/۴ ثانیه	۰/۱ ثانیه	۰/۳ ثانیه
دریچه‌های دولختی و سه‌لختی	باز	باز	بسته
دریچه‌های سینی	بسته	بسته	باز
ورود خون به بطن‌ها	✓	✓ بطن‌ها به‌طور کامل با خون پر می‌شوند.	✗
خروج خون از بطن‌ها	✗	✗	✓
صدای قلبی	صدای دوم قلب	✗	صدای اول قلب

تعابیر مربوط به گره‌های شبکه هادی:

گرهٔ کوچک‌تر شبکهٔ هادی: گرهٔ دهلیزی ـ بطنی

دهلیز دارای هر دو گرهٔ شبکهٔ هادی: دهلیز راست

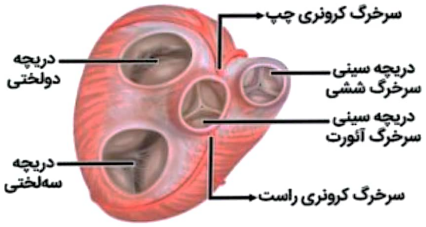
بزرگ‌ترین گرهٔ شبکهٔ هادی: سینوسی ـ دهلیزی (پیشاهنگ)

گرهی از شبکهٔ هادی که در هدایت پیام تأخیر دارد: گرهٔ دهلیزی ـ بطنی

هر لایه از قلب که حاویِ گرهٔ بزرگ‌ترِ شبکهٔ هادی است: لایهٔ ماهیچه‌ای

صداهای قلب		
صدای قلب	صدای اول	صدای دوم
شدت	قوی	ضعیف
وضوح	گنگ	واضح
مدت زمان	طولانی	کوتاه
علت شنیده شدن	بسته‌شدن دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها	بسته‌شدن دریچه‌های سینی
زمان در چرخهٔ ضربان قلب	ابتدای مرحلهٔ انقباض بطن‌ها	ابتدای مرحلهٔ استراحت عمومی
زمان در نوار قلب	موج RS	پایان موج T

دریچه‌های قلبی				
نوع دریچه	دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها		دریچهٔ سینی	
	دولختی	سه‌لختی	سرخرگ آئورت	سرخرگ ششی
تعداد قطعات	دو قطعهٔ آویخته	سه قطعهٔ آویخته	سه قطعه	سه قطعه
محل قرارگیری	بین دهلیز و بطن چپ	بین دهلیز و بطن راست	ابتدای سرخرگ آئورت	ابتدای سرخرگ ششی
وظیفه	جلوگیری از بازگشت خون به دهلیز		جلوگیری از بازگشت خون به بطن‌ها	
زمان باز شدن	شروع مرحلهٔ استراحت عمومی (= پایان انقباض بطن‌ها)		ابتدای مرحلهٔ انقباض بطن‌ها	
بازه‌ای که دریچه باز است	۰/۵ ثانیه (مرحلهٔ استراحت عمومی + انقباض دهلیزها)		۰/۳ ثانیه (مرحلهٔ انقباض بطن‌ها)	
زمان بسته‌شدن	شروع انقباض بطن‌ها (= پایان انقباض دهلیزها)		شروع مرحلهٔ استراحت عمومی (= پایان انقباض بطن‌ها)	
بازه‌ای که دریچه بسته است	۰/۳ ثانیه (مرحلهٔ انقباض بطن‌ها)		۰/۵ ثانیه (مرحلهٔ استراحت عمومی + انقباض دهلیزها)	
صدای قلبی مربوطه	صدای اول قلب (پوم): قوی، گنگ و طولانی‌تر		صدای دوم قلب (تاک): واضح و کوتاه‌تر	
جنس	چین‌خوردگی بافت پوششی درون‌شامه قلب			
عامل استحکام	بافت پیوندی متراکم در لایهٔ ماهیچه‌ای قلب			



شکل‌نامه: دریچه‌های قلب

محل انشعاب سرخرگ‌های کرونری در **بالای دریچهٔ سینی** قرار دارد.

قطعات آویختهٔ دریچه‌های دهلیزی بطنی، به **رشته‌هایی** متصل هستند.

ساختار کلی دریچه‌های سینی و دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها **متفاوت** است.

دریچهٔ دولختی، **تنها** دریچه‌ای است که دو قطعه دارد و سایر دریچه‌ها، دارای سه قطعه هستند.

دریچهٔ سینی سرخرگ ششی، **جلوتر** از سایر دریچه‌ها و دریچهٔ سه‌لختی، **عقب‌تر** از سایر دریچه‌ها قرار دارد.

سرخرگ کرونری چپ و راست، بلافاصله پس از جدا شدن از آئورت به دو شاخهٔ جلویی و عقبی تقسیم می‌شوند.

تعابیر مربوط به حفره‌های قلبی:

حفره‌ای از قلب انسان که خون روشن سیاهرگ‌ها را دریافت می‌کند: دهلیز چپ

حفره‌ای از قلب انسان که به‌صورت تلمبه‌ای با فشار کمتر عمل می‌کند: بطن راست

حفره‌ای از قلب انسان که ضخیم‌ترین لایهٔ ماهیچه‌ای را در دیوارهٔ خود دارد: بطن چپ

حفره‌ای از قلب انسان که خون رگ‌های تغذیه‌کنندهٔ قلب (= رگ‌های کرونری) به آن بازمی‌گردد: دهلیز راست

تعابیر مهم مربوط به دوره‌های قلبی و دریچه‌های قلبی:

عریض‌ترین موج: موج T

موج شبیه به نیم‌دایره: موج P

بزرگ‌ترین دریچهٔ قلبی: سه‌لختی

موج دارای بیشترین ارتفاع: موج QRS

دریچهٔ قلبیِ دارای کم‌ترین قطعات: دریچهٔ دولختی

مرحلهٔ ۰/۳ ثانیه‌ای چرخهٔ ضربان قلب: انقباض بطنی

بزرگ‌ترین گرهٔ شبکهٔ هادی: سینوسی ـ دهلیزی (پیشاهنگ)

گرهٔ قرار گرفته در پشتِ بزرگ‌ترین دریچهٔ قلبی: دهلیزی ـ بطنی

تعبیر:

ضخیم‌ترین لایهٔ تشکیل‌دهندهٔ دیواره در

نای: لایهٔ غضروفی ماهیچه‌ای

مری: لایهٔ ماهیچه‌ای

قلب: ماهیچهٔ قلب

لایهٔ درونیِ در تماس با آن:

نای: زیرمخاط

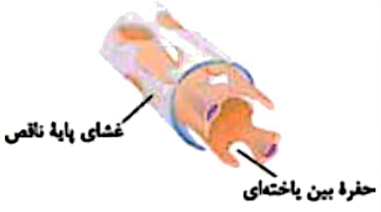
مری: زیرمخاط

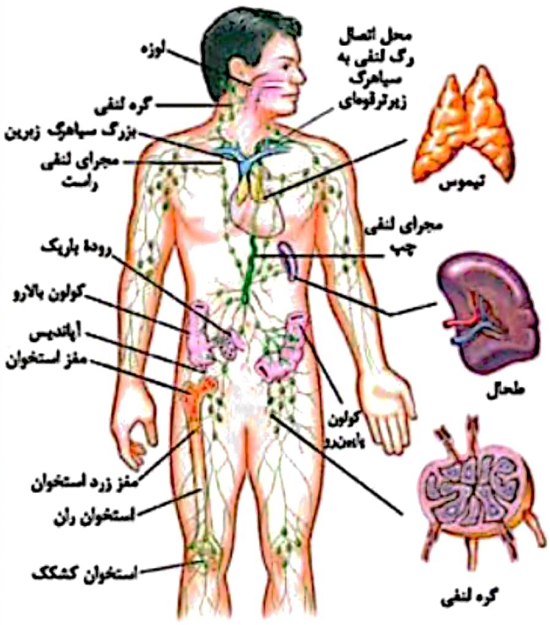
قلب: درون‌شامه

نام مرحله	مدت‌زمان	وضعیت دریچه‌ها		عملکرد	وضعیت حفرات قلبی		قلب‌نگاره
		دولختی و سه‌لختی	سینی		دهلیز	بطن	
انقباض دهلیزی	۰/۱ ثانیه	باز	بسته	انتقال خون درون دهلیزها به بطن‌ها	انقباض	استراحت	از قلهٔ موج P تا کمی پس از شروع موج QRS
انقباض بطنی	۰/۳ ثانیه	بسته	باز	انتقال خون درون بطن‌ها به سرخرگ‌های آئورت و ششی	استراحت	انقباض	از کمی پس از شروع موج QRS تا کمی پیش از انتهای موج T
استراحت عمومی	۰/۴ ثانیه	باز	بسته	انتقال خون جمع‌شده و ورودی به دهلیزها به بطن‌ها [1]	استراحت	استراحت	از کمی پیش از انتهای موج T تا قلهٔ موج P

نوع رگ و خون ورودی به مویرگ	نوع رگ و خون خروجی از مویرگ	مثال
سرخرگ با خون روشن	سیاهرگ با خون تیره	بیشتر مویرگ‌های بدن
سرخرگ با خون تیره	سیاهرگ با خون روشن	مویرگ‌های اطراف حبابک‌ها
سرخرگ با خون روشن	سرخرگ با خون روشن	شبکهٔ اول مویرگی در کلیه (گلومرول) [1]
سیاهرگ با خون تیره	سیاهرگ با خون تیره	مویرگ‌های کبد که بین سیاهرگ باب و سیاهرگ فوق کبدی قرار دارند.

[redacted]

نوع مویرگ	برخی از محل‌های قرارگیری آن‌ها	ویژگی	شکل
پیوسته	دستگاه عصبی مرکزی	ارتباط تنگاتنگ یاخته‌های بافت پوششی با هم تنظیم شدید ورود و خروج مواد	
منفذدار	کلیه	منافذ یاخته‌ای زیاد (در غشای یاخته‌های پوششی نه در بین یاخته‌ها) غشای پایهٔ ضخیم برای جلوگیری از خروج درشت‌مولکول‌ها مانند پروتئین‌ها	
ناپیوسته	جگر (کبد)	وجود فاصله‌هایی حفره مانند در بین یاخته‌های پوششی دیواره غشای پایهٔ ناقص	

	وظیفه	**کار اصلی:** تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری که از مویرگ‌های خونی به فضای میان بافتی نشت پیدا کرده ولی به مویرگ‌های خونی برنمی‌گردد. کارهای دیگر: ۱) انتقال چربی‌های جذب‌شده از دیوارهٔ رودهٔ باریک به خون ۲) از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی (البته دقت کنید دستگاه لنفی در پخش یاخته‌های سرطانی در بدن نیز نقش دارد. *(زیست یازدهم ـ فصل ٦)*
اجزا	**لنف**	لنف مایعی تشکیل شده از مواد متفاوت مانند آب، پروتئین، لیپیدها و گویچه‌های سفید است.
	رگ‌های لنفی	درون آن‌ها لنف جریان دارد و تقریبن در همهٔ بدن قرار دارند.
	مجاری لنفی	این‌ها نیز خودشان نوعی رگ لنفی هستند. مجرای لنفی چپ ← قطر و طول بیشتری دارد + لنف بیشتر بدن را جمع‌آوری می‌کند + محتویات آن به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ وارد می‌شود + از دیافراگم عبور می‌کند + مواد حاصل از گوارش چربی‌ها در رودهٔ باریک را جمع‌آوری می‌کند. مجرای لنفی راست ← قطر و طول کم‌تری دارد + لنف دست راست، سمت راست سر و سمت راست قفسهٔ سینه را جمع‌آوری می‌کند.
	گروهای لنفی	در بخش‌های مختلف بدن قرار دارند + به یک گره لنفی تعدادی رگ وارد و تعدادی رگ هم از آن خارج می‌شود + رگ‌های مرتبط با گره‌های لنفی دارای دریچهٔ یک‌طرفه‌کنندهٔ جریان لنف هستند (مانع برگشت لنف به درون رگ یا خود گره می‌شوند).
	اندام‌های لنفی	**طحال**: در سمت چپ بدن و در سطح پشتی معده قرار دارد + یک سرخرگ به آن وارد و از آن یک سیاهرگ خارج می‌شود + سیاهرگ خارج شده از طحال در سطحی پایین‌تر از سرخرگ مربوط به طحال قرار دارد + سیاهرگ خارج شده از طحال به انشعابی از نوعی سیاهرگ ملحق می‌شود که خون بخش‌های فوقانی معده را نیز جمع‌آوری می‌کند و در نهایت به سیاهرگ باب می‌ریزد + در دوران جنینی به همراه کبد و مغز استخوان در تولید یاخته‌های خونی نقش دارد و در یک فرد بالغ به واسطهٔ درشت خوارهایی که دارد، گویچه‌های قرمز مرده و آسیب‌دیده را تجزیه می‌کند + لنف خارج شده از طحال به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود. 

اجزا	اندام‌های لنفی	تیموس	یک غدهٔ درون‌ریز است + در قفسهٔ سینه و زیر استخوان جناغ و در جلوی نای، مری و حفرات بالایی (دهلیز) قلب قرار دارد + در سطحی پایین‌تر از سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای و غدد تیروئید و پاراتیروئید قرار دارد. + هورمون تیموسین ترشح می‌کند که در تمایز لنفوسیت‌ها نقش دارد + لنفوسیت‌های T در غدهٔ تیموس بالغ می‌شوند. + در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد، اما به تدریج از فعالیت آن کاسته می‌شود و اندازهٔ آن تحلیل می‌رود. *(زیست یازدهم ـ فصل ۵)*
		آپاندیس	در سمت راست بدن قرار دارد + به رودهٔ کور متصل است + خون سیاهرگی آن توسط سیاهرگ باب به کبد وارد می‌شود.
		لوزه‌ها	در بدن یک فرد سالم، لوزه‌ها در سه ناحیهٔ حلقی، کامی! و زبانی قرار می‌گیرند + لوزه‌ای که در شکل است لوزهٔ حلقی است که یک عدد است و در پشت و بالای زبان کوچک قرار دارد.
		مغز استخوان	شامل مغز زرد و قرمز استخوان است + مغز قرمز در حفرات بافت استخوانی اسفنجی گروهی از استخوان‌های بدن و مغز زرد در مجرای مرکزی استخوان‌های دراز قرار دارد. *(زیست یازدهم ـ فصل ۳)*

تنظیم فعالیت دستگاه گردش خون	
دستگاه عصبی خودمختار	جزئی از دستگاه عصبی محیطی و شامل بخش سمپاتیک و پاراسمپاتیک است. مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل‌النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد. افزایش و کاهش فعالیت قلب متناسب با شرایط، به وسیلهٔ اعصاب دستگاه عصبی خودمختار انجام می‌شود. همکاری این مراکز، نیاز بدن به مواد مغذی و اکسیژن را به خوبی تأمین می‌کند.
هورمون‌ها	در پاسخ به فشارهای روانی و استرس، ترشح بعضی از هورمون‌ها از غدد درون‌ریز مثل فوق کلیه، افزایش می‌یابد (مثل اپی نفرین و نوراپی نفرین). این هورمون‌ها با اثر بر روی بعضی اندام‌ها مثل قلب، ضربان قلب و فشار خون را افزایش می‌دهند.
تنظیم موضعی جریان خون در بافت‌ها	افزایش CO_2 ← اثر بر روی ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ رگ‌ها ← گشادکردن سرخرگ‌های کوچک ← افزایش میزان جریان خون در آن‌ها هیستامین ← از ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌ها ترشح می‌شود. سبب گشادشدن رگ‌ها و در نتیجه افزایش جریان خون درون رگ می‌شود، هم‌چنین باعث افزایش نفوذپذیری رگ‌ها و در نتیجه افزایش میزان نشت خوناب به بیرون نیز می‌شود. *(زیست یازدهم ـ فصل ۵)*
نقش گیرنده‌ها در حفظ فشار سرخرگی	تحریک گیرنده‌های حساس به فشار، گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن و گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید و یون هیدروژن در شرایط خاص ← ارسال پیام به مراکز عصبی ← حفظ فشار سرخرگی در حد طبیعی و تأمین نیازهای بدن در شرایط خاص

۱

جدول مقایسه‌ای گره‌های شبکهٔ هادی

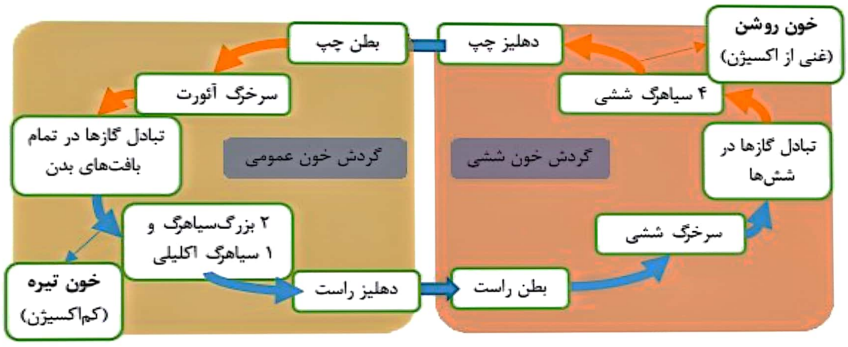
	گره اول	گره دوم
نام‌های دیگر	سینوسی دهلیزی + پیشاهنگ + ضربان‌ساز	دهلیزی ـ بطنی
اندازه	بزرگ‌تر از دیگری	کوچک‌تر از دیگری
موقعیت	دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ‌سیاهرگ زبرین و بالاتر از گره دیگر	دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و در عقب دریچهٔ سه‌لختی و پایین‌تر از گره دیگر
تعداد دسته‌تار متصل به آن	۴تا (۳ دستهٔ ارتباطی با گره دوم و یک دسته به دهلیز چپ می‌رود.)	۴تا (از ۳ دسته‌تار پیام می‌گیرد و از این گره یک دسته‌تار خارج می‌شود.)

	چه بافت‌هایی دارد؟	ویژگی
لایهٔ بیرونی (برون شامه)	بافت پوششی سنگفرشی بافت پیوندی متراکم	• برون‌شامه روی خود برمی‌گردد و پیراشامه را به وجود می‌آورد. • بین برون‌شامه و پیراشامه فضایی وجود دارد که با مایع پر شده است. این مایع ضمن محافظت از قلب به حرکت روان آن کمک می‌کند.
لایهٔ میانی (ماهیچهٔ قلب)	بافت ماهیچهٔ قلب (بیشترین بافت این لایه) بافت پیوندی متراکم	• ضخیم‌ترین لایهٔ قلب است. • بسیاری از یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی به رشته‌های کلاژن بافت پیوندی اتصال دارند. • بافت پیوندی موجود در این لایه در استحکام دریچه‌های قلبی نقش دارد. • یاخته‌های این لایه توسط سرخرگ‌های کرونری خونرسانی (تغذیه) می‌شوند.
لایهٔ درونی (درون‌شامه)	یک لایهٔ نازک بافت پوششی	دریچه‌های قلبی حاصل چین‌خوردگی بافت پوششی این لایه هستند.

جدول مقایسه‌ای انواع یاخته‌های ماهیچه‌ای

ماهیچه	شکل یاخته	خطوط تیره و روشن	انشعاب	تعداد هسته	محل هسته	اعصاب کنترل‌کننده	نوع انقباض	محرک انقباض
صاف	دوکی	ندارد	ندارد	۱	مرکز یاخته	خودمختار	غیرارادی	ناقل عصبی / هورمون
قلبی	رشته‌ای	دارد	دارد	بیشتر یاخته‌ها یک و بعضی دو تا	ـ	خودمختار	غیرارادی	شروع انقباض بدون نیاز به دستور عصبی و هورمونی است.
اسکلتی	رشته‌ای	دارد	ندارد	چند	نزدیک غشا	پیکری	ارادی / غیرارادی	ناقل عصبی

گردش خون عمومی و ششی



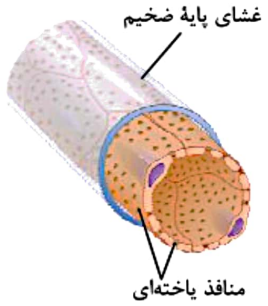
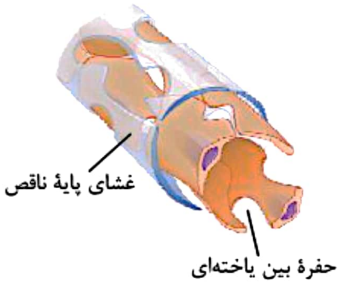
	سیاهرگ	سرخرگ
تحمل فشار	کم	زیاد (به دلیل لایهٔ ماهیچه‌ای و پیوندی ضخیم‌تر)
شکل در برش عرضی	—	بیشتر گِرد دیده می‌شود.
حفرهٔ داخلی	گسترده‌تر و بیشتر	کوچک‌تر و کم‌تر
مقاومت دیواره	کم	زیاد
گنجایش خون	زیاد	کم
دریچهٔ لانه‌کبوتری	در سیاهرگ‌های دست و پا	ندارد
وظیفه	نزدیک‌کردن خون به قلب	دورکردن خون از قلب
محل قرارگیری	بیشتر قسمت‌های سطحی اندام‌ها	بیشتر قسمت‌های عمقی اندام‌ها

پس‌زده‌شده

پس‌زده‌مالی

نوع رگ و خون ورودی به مویرگ	نوع رگ و خون ورودی به مویرگ	مثال
سرخرگ با خون روشن	سیاهرگ با خون تیره	بیشتر مویرگ‌های خونی بدن
سرخرگ با خون تیره	سیاهرگ با خون روشن	مویرگ‌های بخش جنینی + مویرگ‌های محل تبادل گازها با محیط در شش‌ها
سرخرگ با خون روشن	سرخرگ با خون روشن	شبکهٔ اول مویرگی کلیه (گلومرول)
سیاهرگ با خون تیره	سیاهرگ با خون تیره	مویرگ‌های کبد که بین سیاهرگ و سیاهرگ فوق کبدی قرار دارند.

- مویرگ‌های خونی بدن در سه گروه قرار می‌گیرند:

نوع مویرگ	محل قرارگیری	ویژگی	شکل
پیوسته	دستگاه عصبی مرکزی	ارتباط تنگاتنگ یاخته‌های بافت پوششی تنظیم شدید ورود و خروج مواد	
منفذدار	کلیه	منافذ یاخته‌ای زیاد (در غشای یاخته‌های پوششی) غشای پایهٔ ضخیم وجود لایهٔ پروتئینی در غشای پایه، برای جلوگیری از خروج درشت‌مولکول‌ها مانند پروتئین‌ها	
ناپیوسته	جگر	حفرهٔ بین یاخته‌ای غشای پایهٔ ناقص	

تفکر طراح دریچهٔ قلبی که .....

از طریق طناب‌های ارتجاعی به برجستگی‌های ماهیچه‌ای درون بطن‌ها اتصال دارد ← دریچهٔ دولختی و سه‌لختی

دارای سه قطعه است ← دریچهٔ سه لختی و سینی ششی و سینی آئورتی

دارای قطعات آویخته است ← دریچهٔ دولختی و سه‌لختی

تنها از یک سمت با حفرهٔ قلبی ارتباط دارد ← دریچهٔ سینی ششی و سینی آئورتی

با حفرات قلبی ارتباط دارد ← دریچهٔ دولختی و سه‌لختی(به جمع بودن کلمهٔ حفرات دقت کنید.)

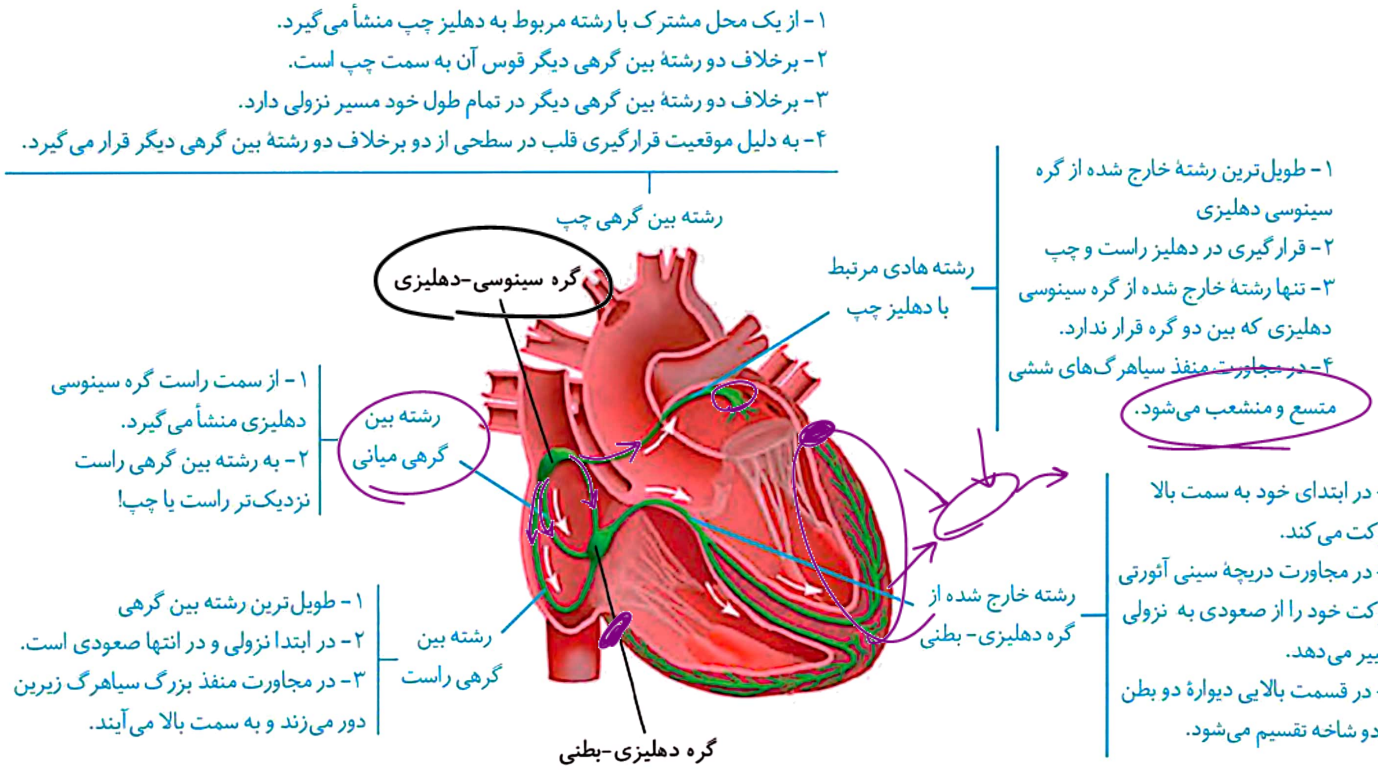
با بسته شدن خود صدای اول قلبی را ایجاد می‌کند ← دریچهٔ دو لختی و سه لختی

با باز شدن خود صدای دوم قلبی را ایجاد می‌کند ← هیچ‌کدام!

با خون روشن ارتباط دارد ← دریچهٔ دولختی و سینی آئورتی

خون را در جهت خلاف جاذبهٔ زمین از خود عبور می‌دهد ← دریچهٔ سینی آئورتی و سینی ششی

موشکافی شبکهٔ هادی قلب



۱ گره‌های قلبی در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست (نه پشت دیوارهٔ دهلیز راست!) قرار دارند.

۲ گره دهلیزی - بطنی در مقایسه با گره سینوسی - دهلیزی بزرگ‌تر و بالاتر است و رشته‌های بیشتری از آن خارج می‌شود.

۳ رشته‌های شبکهٔ هادی در دیوارهٔ همهٔ حفرات قلب حضور دارند. درحالی‌که گره‌ها فقط در دهلیز راست قابل مشاهده هستند.

۴ دریچهٔ سینی ابتدای آئورت در سطح بالاتری از گره دهلیزی-بطنی و در سطح پایین‌تری از گره پیشاهنگ قرار گرفته است.

۵ چهار رشتهٔ هادی از گرهٔ پیشاهنگ خارج می‌شوند که طویل‌ترین آن‌ها در انقباض دهلیز چپ مؤثر است. سایر رشته‌ها به اصطلاح «بین گرهی» بوده و فقط در دهلیز راست مشاهده می‌شوند.

۶ گره سینوسی - دهلیزی همانند گره دهلیزی بطنی با ۴ دسته تار ارتباط دارد. از گره سینوسی - دهلیزی ۴ دسته تار خارج می‌شود؛ اما از گره دهلیزی بطنی، یک دسته تار خارج شده و سه دسته تار به آن وارد می‌شود.

۷ گره سینوسی - دهلیزی می‌تواند تحریکات خود را به طور مستقیم به یاخته‌های ماهیچه‌ای معمولی دهلیز راست منتقل کند. اما انتقال پیام از

جمعبندی سیگار و دخانیات
سیگار کشیدن از علت‌های برگشت اسید معده یا ریفلاکس است.
سلول های مژک‌دار مخاط تنفسی در افرادی که دخانیات مصرف می‌کنند از بین می‌روند.
عوامل مختلفی نظیر دخانیات روی فشار خون می‌توانند تاثیر بگذارند.
دخانیات با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان باعث بروز پوکی استخوان در مردان و زنان می‌شود.
دخانیات می‌تواند سبب اختلال در جداشدن کروموزوم‌ها در هر دو جنس شود.
دود سیگار با داشتن مونواکسید کربن هم سبب کاهش ظرفیت حمل اکسیژن شده و هم سبب توقف واکنش های مربوط به انتقال الکترون به اکسیژن می‌شود.
سیگار کشیدن می‌تواند باعث ایجاد جهش در سلول های دستگاه تنفس گردد. همچنین سیگار حاوی یک ماده شیمیایی جهش‌زا به نام بنزوپیرن است.

طراح شو در ارتباط با بطن‌های قلب داریم:

- ✓ حفره‌ای که نوک قلب را شامل می‌شود: بطن چپ
- ✓ حفره‌ای که فضای درونی بزرگ‌تری دارد: بطن راست
- ✓ حفره‌ای که طناب‌های ارتجاعی بیشتری دارد: بطن راست
- ✓ حفره‌ای که دیوارهٔ ضخیم‌تری دارد: بطن چپ

درک بهتر:

زمان و علت شنیدن صداهای قلب:

صدای **اوّل** (**پوم، قوی، گنگ و طولانی‌تر**): با **شروع انقباض بطن** و به علت **بسته‌شدن** دریچه‌های **دولختی و سه‌لختی** شنیده می‌شود.

صدای **دوّم** (**تاک، واضح و کوتاه‌تر**): با **شروع استراحت بطن** و به علت **بسته‌شدن** دریچه‌های **سینی ششی و آئورتی** شنیده می‌شود.

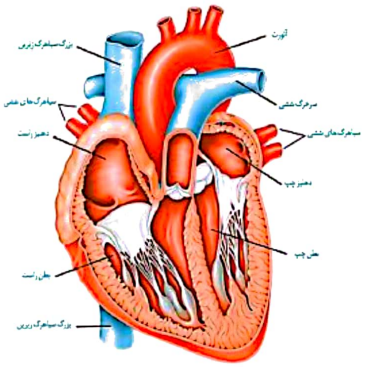
درک بهتر:

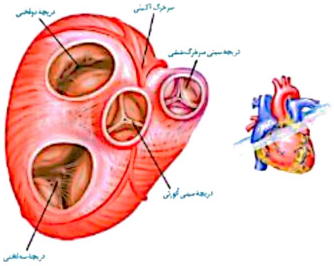
طبق کتاب درسی:

مرحلهٔ **اوّل** چرخهٔ قلبی، استراحت عمومی

مرحلهٔ **دوّم** چرخهٔ قلبی، انقباض دهلیز

مرحلهٔ **سوّم** چرخهٔ قلبی، انقباض بطن است.





زمان و وضعیت دریچه‌ها در چرخهٔ قلبی:

دریچه‌های دهلیزی. بطنی:

در **ابتدای** مرحلهٔ **اوّل** (استراحت عمومی) **باز** می‌شوند.

در مرحلهٔ **دوّم** (انقباض دهلیزی) **باز** هستند.

در **ابتدای** مرحلهٔ **سوّم** (انقباض بطنی) **بسته** می‌شوند. (صدای **اوّل**)

دریچه‌های سینی:

در **ابتدای** مرحلهٔ **اوّل** (استراحت عمومی) **بسته** می‌شوند. (صدای **دوّم**)

در مرحلهٔ **دوّم** (انقباض دهلیزی) **بسته** هستند.

در **ابتدای** مرحلهٔ **سوّم** (انقباض بطنی) **باز** می‌شوند.

جمع‌بندی سریع‌السیر!

ویژگی	سرخرگ	سیاهرگ	مویرگ
تنها یک لایه دارد.			✓
دارای غشای پایه	✓	✓	✓
غشای پایهٔ آن، به یاخته‌های بافتی به غیر از بافت پوششی نیز اتصال دارد.	✓	✓	
فشار بیشینه و کمینه در آن قابل اندازه‌گیری است.	✓		
خون را از نوعی شبکهٔ مویرگی می‌تواند دور کند.	✓ (وابران)	✓	
خون را به نوعی شبکهٔ مویرگی می‌تواند وارد کند.	✓	✓ (باب)	
بیشتر حجم خون را درون خود جای داده است.		✓	
در طول خود دارای دریچه‌های لانه‌کبوتری است.		✓ (دست و پا)	
در ابتدای خود بنداره دارد.			✓ بعضی از آن‌ها

نوعی رگ که **معمولاً** در قسمت‌های **سطحی** بدن قرار دارد: سیاهرگ‌ها

رگ‌های خونی که دهانهٔ آن‌ها **حتی در نبود خون** باز است: سرخرگ‌ها

رگ‌هایی که **دیواره‌ای نازک و حفرهٔ داخلی گسترده‌تری** دارند: سیاهرگ‌ها

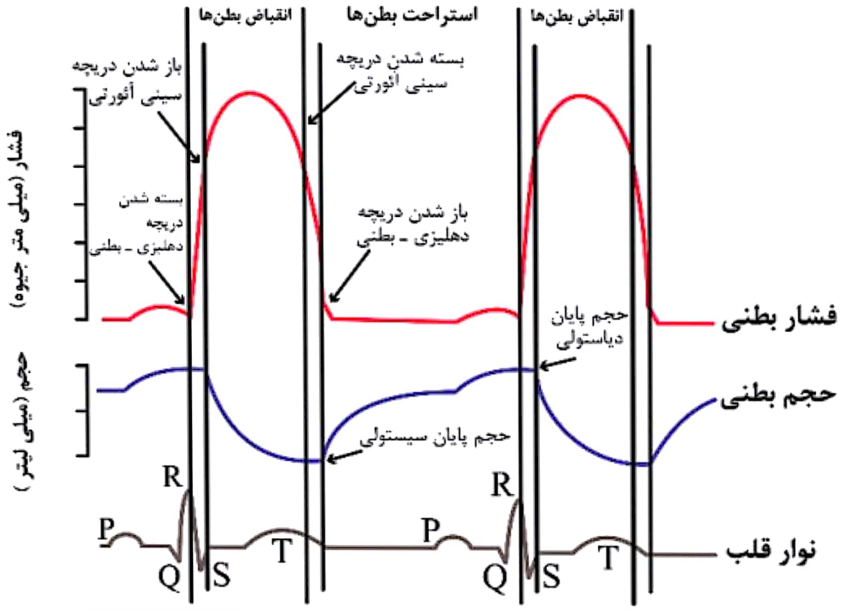
هر رگ دارای **بیش از یک لایهٔ یاخته‌ای** در دیوارهٔ خود: سرخرگ‌ها + سیاهرگ‌ها

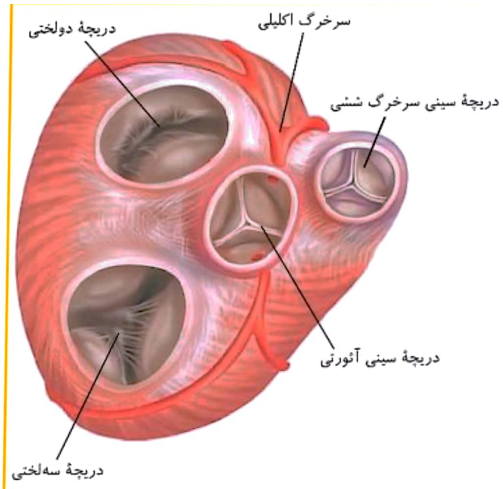
تغییر **حجم** آن به‌صورت **موجی** در **طول** رگ باعث ایجاد **نبض** می‌شود: سرخرگ

رگ‌های خونی که **فضای داخلی وسیع و دیواره‌ای با مقاومت کم** دارند: سیاهرگ‌ها

نوعی رگ خونی که **نقش اصلی را در تنظیم جریان خون در مویرگ‌ها** دارد: سرخرگ کوچک

همه‌چیز دربارهٔ دریچه‌های قلبی (جمع‌بندی ویژه مازی‌ها!)				
نوع دریچه	دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها		دریچهٔ سینی	
	دولختی	سه‌لختی	سرخرگ آئورت	سرخرگ ششی
تعداد قطعات	دو قطعهٔ آویخته	سه قطعهٔ آویخته	سه قطعه	سه قطعه
محل قرارگیری	بین دهلیز و بطن چپ	بین دهلیز و بطن راست	ابتدای سرخرگ آئورت	ابتدای سرخرگ ششی
وظیفه	جلوگیری از بازگشت خون به دهلیزها		جلوگیری از بازگشت خون به بطن‌ها	
زمان باز شدن	شروع مرحلهٔ استراحت عمومی		ابتدای مرحلهٔ انقباض بطن‌ها	
بازه‌ای که دریچه باز است	۰/۵ ثانیه (مرحلهٔ استراحت عمومی + انقباض دهلیزها)		۰/۳ ثانیه (مرحلهٔ انقباض بطن‌ها)	
زمان بسته‌شدن	شروع انقباض بطن‌ها		شروع مرحلهٔ استراحت عمومی	
بازه‌ای که دریچه بسته است	۰/۳ ثانیه (مرحلهٔ انقباض بطن‌ها)		۰/۵ ثانیه (مرحلهٔ استراحت عمومی + انقباض دهلیزها)	
صدای قلبی مربوطه	صدای اوّل قلب (پوم): قوی، گنگ و طولانی‌تر		صدای دوم قلب (تاک): واضح و کوتاه‌تر	
جنس	چین‌خوردگی بافت پوششیِ درون‌شامهٔ قلب			
عامل استحکام	بافت پیوندیِ متراکم در لایهٔ ماهیچه‌ای قلب			


انقباض بطن‌ها
استراحت بطن‌ها
انقباض بطن‌ها
باز شدن دریچه سینی آئورتی
بسته شدن دریچه سینی آئورتی
بسته شدن دریچه دهلیزی ـ بطنی
باز شدن دریچه دهلیزی ـ بطنی
فشار (میلی متر جیوه)
حجم (میلی لیتر)
حجم پایان دیاستولی
حجم پایان سیستولی
فشار بطنی
حجم بطنی
نوار قلب
P
Q
R
S
T
P
Q
R
S
T



تعابیر مربوط به دریچه‌های قلبی:

بزرگ‌ترین دریچهٔ قلبی: سه‌لختی

عقبی‌ترین دریچهٔ قلبی: دریچهٔ سه‌لختی

پایینی‌ترین دریچهٔ قلبی: دریچهٔ سه‌لختی

بالاترین دریچهٔ قلبی: دریچهٔ سینی سرخرگ ششی

دریچهٔ قلبیِ دارای **کم‌ترین قطعات**: دریچهٔ دولختی

جلویی‌ترین دریچهٔ قلبی: دریچهٔ سینی سرخرگ ششی

سرخرگ تاجی دارای انشعابات کمتر: سرخرگ تاجی راست

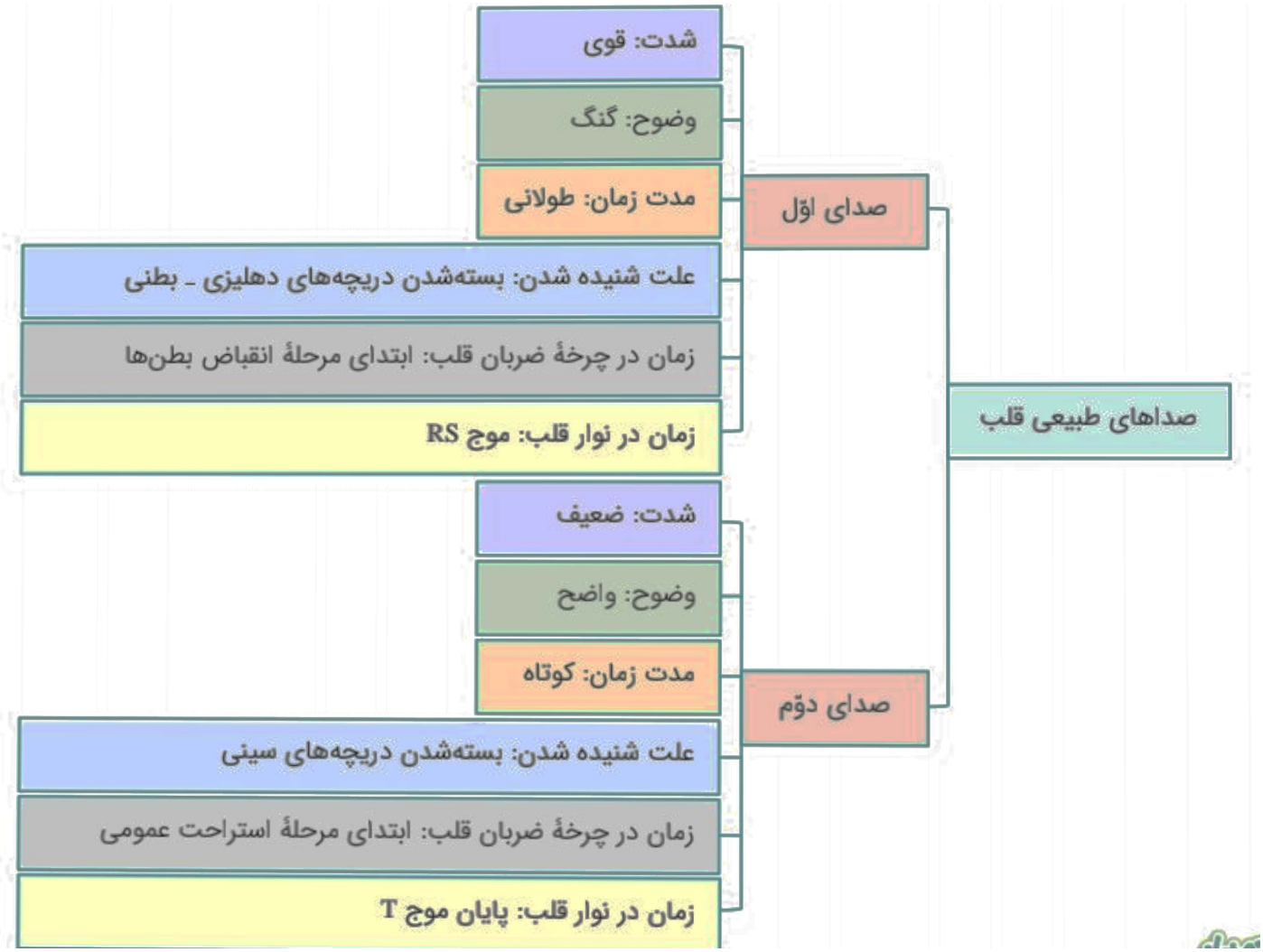
دریچه‌های ایجادکنندهٔ صدای **قویِ** قلب: دولختی و سه‌لختی

نوعی دریچه که دارای **بزرگ‌ترین قطعهٔ آویخته** می‌باشد: دریچهٔ دولختی

نوعی دریچه که از **قطعات آویختهٔ بیشتری** تشکیل شده است: دریچهٔ سه‌لختی

نوعی دریچه که **در زیر ورودی سرخرگ‌های تاجی** قرار دارد: دریچهٔ سینی آئورتی

ویژگی موج	T	P	QRS
طویل‌ترین موج	✓		
آغاز تشکیل در مرحلهٔ استراحت عمومی		✓	
آغاز تشکیل در مرحلهٔ انقباض دهلیزها			✓
آغاز تشکیل در مرحلهٔ انقباض بطن‌ها (اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها)	✓		
پایان در هنگام استراحت عمومی	✓		
پایان در هنگام انقباض دهلیزها		✓	
پایان در هنگام انقباض بطن‌ها			✓
بیشترین ارتفاع			✓


صداهای طبیعی قلب
صدای اوّل
شدت: قوی
وضوح: گنگ
مدت زمان: طولانی
علت شنیده شدن: بسته‌شدن دریچه‌های دهلیزی ـ بطنی
زمان در چرخهٔ ضربان قلب: ابتدای مرحلهٔ انقباض بطن‌ها
زمان در نوار قلب: موج RS
صدای دوّم
شدت: ضعیف
وضوح: واضح
مدت زمان: کوتاه
علت شنیده شدن: بسته‌شدن دریچه‌های سینی
زمان در چرخهٔ ضربان قلب: ابتدای مرحلهٔ استراحت عمومی
زمان در نوار قلب: پایان موج T

انواع مویرگ‌ها

مویرگ پیوسته

- محل قرارگیری: دستگاه عصبی **مرکزی** (مغز و نخاع)
- فاصلهٔ یاخته‌های پوششی: بسیار کم (ارتباط تنگاتنگ)
- غشای پایه: معمولی
- محدود کردن عبور مولکول‌های بسیار درشت: ✓ توسط غشای پایه
- میزان تبادل مواد: کم
- ویژگی اصلی: ۱ـ ارتباط تنگاتنگ یاخته‌ها ۲ـ تنظیم شدید ورود و خروج مواد

مویرگ ناپیوسته

- محل قرارگیری: کبد (جگر)
- فاصلهٔ یاخته‌های پوششی: زیاد ← ایجاد حفرهٔ بین یاخته‌ای
- غشای پایه: ناقص
- میزان تبادل مواد: زیاد
- ویژگی اصلی: ۱ـ وجود حفره در دیوارهٔ مویرگ ۲ـ غشای پایهٔ ناقص

مویرگ منفذدار

- محل قرارگیری: کلیه‌ها
- فاصلهٔ یاخته‌های پوششی: کم
- غشای پایه: ضخیم
- محدود کردن عبور مولکول‌های بسیار درشت: ✓ توسط غشای پایه
- میزان تبادل مواد: متوسط
- ویژگی اصلی: ۱ـ منافذ فراوان در غشای یاخته‌های پوششی ۲ـ غشای پایهٔ ضخیم

ساختار بافتی قلب

- **لایهٔ بیرونی**
  - **برون‌شامه**
    - ۱ـ بافت پوششی سنگ‌فرشی
    - ۲ـ بافت پیوندی متراکم
    - ویژگی: روی خود برمی‌گردد و پیراشامه را به‌وجود می‌آورد.
  - **فضای بین برون‌شامه و پیراشامه**
    - با مایع پر شده است.
    - ویژگی: ۱ـ محافظت از قلب ۲ـ کمک به حرکت روان قلب
  - **پیراشامه**
    - ۱ـ بافت پوششی سنگ‌فرشی
    - ۲ـ بافت پیوندی متراکم
    - ویژگی: در امتداد برون‌شامه قرار دارد
- **لایهٔ میانی**
  - **ماهیچهٔ قلب**
    - ۱ـ بیشتر، یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی
    - ۲ـ بافت پیوندی متراکم بین یاخته‌های ماهیچه‌ای
    - ویژگی: ۱ـ ضخیم‌ترین لایهٔ قلب ۲ـ اتصال بسیاری از یاخته‌های ماهیچه‌ای به رشته‌های کلاژن ۳ـ استحکام دریچه‌های قلبی توسط بافت پیوندی متراکم ۴ـ خونرسانی توسط رگ‌های کرونری قلب
- **لایهٔ درونی**
  - **درون‌شامه**
    - ۱ـ یک لایهٔ نازک بافت پوششی سنگ‌فرشی تک‌لایه به همراه بافت پیوندی
    - ویژگی: ۱ـ در زیر درون‌شامه، بافت پیوندی وجود دارد که درون‌شامه را به لایهٔ میانی قلب متصل می‌کند. ۲ـ دریچه‌های قلبی حاصل چین‌خوردگی بافت پوششی این لایه هستند.

مورد مقایسه	پیراشامه	فضای آبشامه‌ای	برون‌شامه	لایهٔ ماهیچه‌ای	درون‌شامه
بافت پیوندی	✓ متراکم	پرشده از مایع آبشامه‌ای که به حفاظت و حرکت روان قلب کمک می‌کند.	✓ متراکم	✓ متراکم	✓
بافت پوششی سنگ‌فرشی	✓		✓	✗	✓
مادهٔ زمینه‌ای	✓		✓	✓	✓
غشای پایه	✓		✓	یاخته‌های ماهیچه‌ای غشای پایه ندارند!	✓
ضخامت	قطورتر از برون‌شامه		قطورتر از درون‌شامه	قطورترین	نازک‌ترین
تماس مستقیم با خون	✗		✗	✗	✓
شبکهٔ مویرگی	✓		✓	✓	✗
یاختهٔ عصبی	✓		✓	✓	✗

تعبیر:

فاصلهٔ بین شروع ثبت موج P و پایان ثبت موج Q: استراحت عمومی + انقباض دهلیز

فاصلهٔ بین پایان ثبت موج T و شروع ثبت موج Q: استراحت عمومی + انقباض دهلیز

فاصلهٔ بین پایان ثبت موج P و شروع ثبت موج T: انقباض دهلیز + انقباض بطن

فاصلهٔ بین پایان ثبت موج R و شروع ثبت موج P: انقباض بطن + استراحت عمومی

تعابیر مربوط به دوره‌های قلبی:

عریض‌ترین موج نوار قلب: T

موج شبیه به **نیم‌دایره**: موج P

موج دارای **بیشترین ارتفاع**: موج QRS

مرحله‌ای از چرخهٔ ضربان قلب که **بسیار زودگذر** است: مرحلهٔ انقباض دهلیزها

مرحله‌ای از چرخهٔ ضربان قلب که **سیستول بطن‌ها** رخ می‌دهد: مرحلهٔ انقباض بطن‌ها

مرحله‌ای از چرخهٔ ضربان قلب که **حدود ۰/۳ ثانیه** طول می‌کشد: مرحلهٔ انقباض بطن‌ها

مرحله‌ای از دورهٔ کار قلب انسان که **حدود ۰/۴ ثانیه** طول می‌کشد: مرحلهٔ استراحت عمومی

مرحله‌ای از دورهٔ کار قلب انسان که **تعیین‌کنندهٔ حجم ضربه‌ای** می‌باشد: مرحلهٔ انقباض بطن‌ها

مرحله‌ای از دورهٔ کار قلب انسان که در آن، **بطن‌ها به‌طور کامل با خون پر** می‌شوند: مرحلهٔ انقباض دهلیزها

مرحله‌ای از چرخهٔ ضربان قلب که **نیمی از دورهٔ کار قلب** را به خود اختصاص می‌دهد: مرحلهٔ استراحت عمومی

مرحله‌ای از دورهٔ کار قلب انسان که در آن، **صدای قوی و گنگ** قلب شنیده می‌شود: انتهای مرحلهٔ انقباض بطن‌ها

بخشی از دورهٔ کار قلب یک انسان سالم و در حالت استراحت که **دریچه‌های سینی باز** می‌شوند: مرحلهٔ انقباض بطن‌ها

زمانی از دورهٔ کار قلب یک انسان سالم که جریان الکتریکی در **دیوارهٔ بین دو بطن** منتشر می‌شود: در زمان ثبت موج QR در نوار قلب

زمانی از دورهٔ کار قلب یک انسان سالم که **پیام الکتریکی** در گرهٔ زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین **ایجاد می‌شود**: انتهای مرحلهٔ استراحت عمومی

تعبیر:

بالاترین دریچهٔ قلب: سینی سرخرگ ششی

پایین‌ترین دریچهٔ **سینی** قلب: سینی آئورتی

بالاترین دریچهٔ **دهلیزی بطنی** قلب: دولختی

پایین‌ترین دریچهٔ قلب: سه‌لختی

مورد مقایسه	پیوسته	منفذدار	ناپیوسته
منفذ	✗	✓	✗
حفرهٔ بین یاخته‌ای	✗	✗	✓
بافت پوششی و غشای پایه	✓	✓	✓
فاصلهٔ بین یاخته‌ای	کم	کم	زیاد
نوع غشای پایه	کامل	کامل و ضخیم	ناقص
کنترل تبادل مواد	بالا	متوسط	کم
میزان نفوذپذیری	کم	زیاد	خیلی زیاد
محل‌های حضور	دستگاه عصبی مرکزی	کلیه‌ها	کبد

۱-

تعبیر:

لایه‌ای که از سمت داخل با لایهٔ درونی درتماس است: لایهٔ ماهیچه‌ای

لایه‌ای که از سمت خارج با لایه میانی درتماس است: درون‌شامه

لایه‌ای که از سمت خارج با لایهٔ بیرونی درتماس است: لایهٔ ماهیچه‌ای

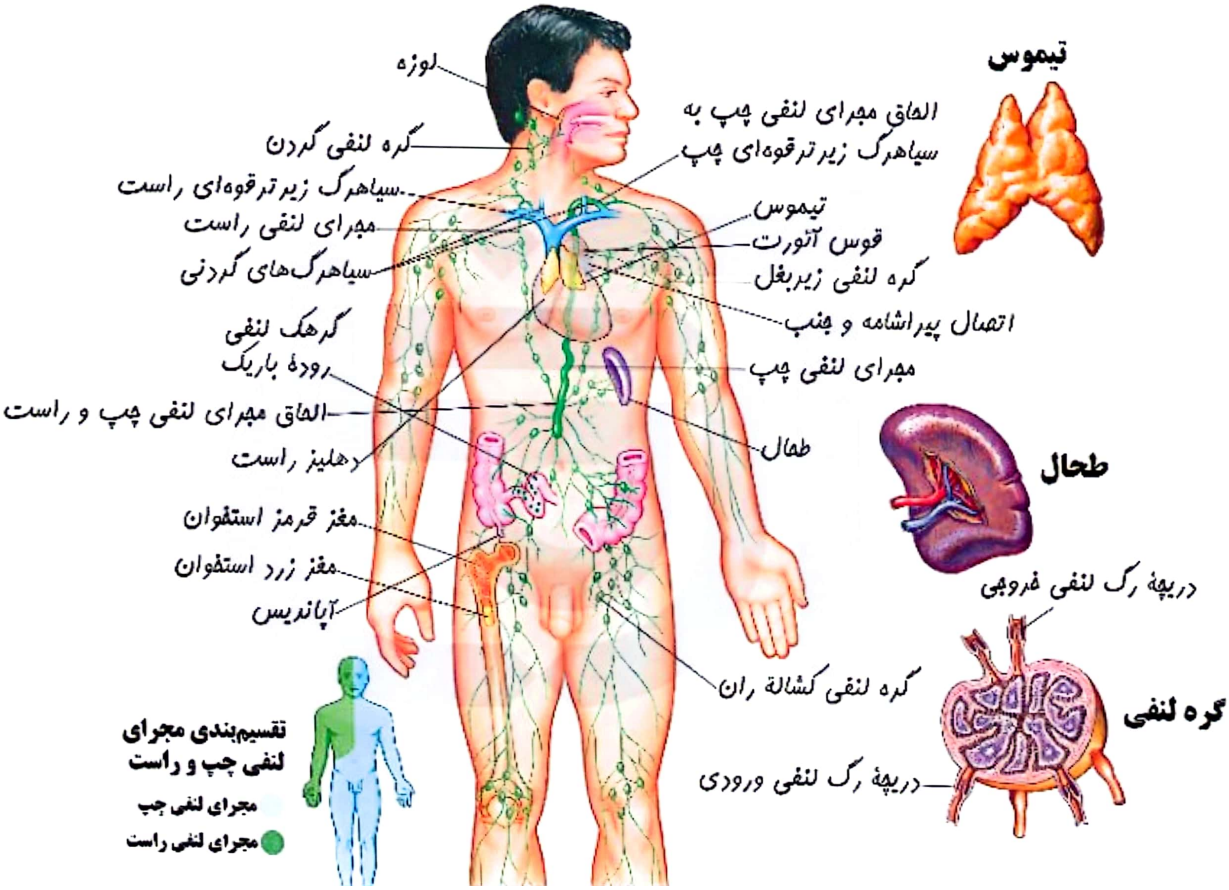
لایه‌ای که از سمت داخل با لایهٔ میانی درتماس است: برون‌شامه

انواع بافت‌های دیواره قلب				
	لایه	بافت پوششی	بافت پیوندی	بافت ماهیچه‌ای
لایهٔ درونی	درون‌شامه	سنگ‌فرشی تک‌لایه	✓	✗
لایهٔ میانی	ماهیچهٔ قلب	✗	متراکم	ماهیچهٔ قلبی
لایهٔ بیرونی	برون‌شامه	سنگ‌فرشی	متراکم	✗
	فضای بین برون‌شامه و پیراشامه	حاوی مایع محافظت‌کنندهٔ قلب و تسهیل‌کنندهٔ حرکات روان آن		
	پیراشامه	سنگ‌فرشی	متراکم	✗

ارتباط نوار قلب و شبکهٔ هادی قلب

موج	مرحلهٔ چرخهٔ ضربان قلب	فعالیت شبکهٔ هادی	فعالیت انقباضی ماهیچه‌ها
ابتدای موج P تا میانهٔ موج P	استراحت عمومی	تحریک گره سینوسی ـ دهلیزی و انتشار پیام الکتریکی در دهلیزها	استراحت دهلیزها و بطن‌ها
میانهٔ موج P تا انتهای آن	انقباض دهلیزها	انتشار پیام الکتریکی در دهلیزها	انقباض دهلیزها
فاصلهٔ PQ	انقباض دهلیزها	پیام الکتریکی در گره دهلیزی ـ بطنی قرار دارد.	انقباض دهلیزها
موج Q	انقباض دهلیزها	انتشار پیام الکتریکی در دیوارهٔ بین دو بطن	انقباض دهلیزها
موج RS	انقباض بطن‌ها	انتشار پیام الکتریکی در سراسر دیوارهٔ بطن‌ها	انقباض بطن‌ها
فاصلهٔ ST	انقباض بطن‌ها	فعالیت الکتریکی وجود ندارد.	انقباض بطن‌ها
ابتدای موج T تا حدود انتهای T	انقباض بطن‌ها	انتشار پیام الکتریکی مربوط به استراحت بطن‌ها	انقباض بطن‌ها
حدود انتهای T تا پایان آن	استراحت عمومی	انتشار پیام الکتریکی مربوط به استراحت بطن‌ها	استراحت دهلیزها و بطن‌ها
فاصلهٔ موج T تا P	استراحت عمومی	فعالیت الکتریکی وجود ندارد.	استراحت دهلیزها و بطن‌ها

مقایسهٔ سرخرگ و سیاهرگ		
نوع رگ	سیاهرگ	سرخرگ
لایهٔ داخلی	بافت پوششی سنگ‌فرشی که در زیر آن غشای پایه قرار دارد.	
	ممکن است دریچهٔ لانه‌کبوتری را شکل دهد.	ـــــ
لایهٔ میانی	ماهیچهٔ صاف + رشته‌های کشسان (الاستیک) زیاد	
	دارای ضخامت کمتر نسبت به سرخرگ	دارای ضخامت بیشتر نسبت به سیاهرگ
لایهٔ خارجی	بافت پیوندی	
	دارای ضخامت کمتر نسبت به سرخرگ	دارای ضخامت بیشتر نسبت به سیاهرگ
تحمل فشار	کم	زیاد (به دلیل لایهٔ ماهیچه‌ای و پیوندی ضخیم‌تر)
شکل در برش عرضی	ـــــ	بیشتر گِرد دیده می‌شود.
حفرهٔ داخلی	گسترده‌تر و بیشتر	کوچک‌تر و کم‌تر
مقاومت دیواره	کم	زیاد
گنجایش خون	زیاد	کم
دریچهٔ لانه‌کبوتری	✓ در سیاهرگ‌های دست و پا	✗ ندارد
وظیفه	نزدیک‌کردن خون به قلب	دور کردن خون از قلب
محل قرارگیری	بیشتر قسمت‌های سطحی اندام‌ها	بیشتر قسمت‌های عمقی اندام‌ها


لوزه
گره لنفی گردن
سیاهرگ زیرترقوه‌ای راست
مجرای لنفی راست
سیاهرگ‌های گردنی
گرهک لنفی
رودهٔ باریک
الحاق مجرای لنفی چپ و راست
دهلیز راست
مغز قرمز استخوان
مغز زرد استخوان
آپاندیس
الحاق مجرای لنفی چپ به
سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ
تیموس
قوس آئورت
گره لنفی زیربغل
اتصال پیراشامه و جنب
مجرای لنفی چپ
طحال
گره لنفی کشالهٔ ران
تیموس
طحال
دریچهٔ رگ لنفی خروجی
گره لنفی
دریچهٔ رگ لنفی ورودی
تقسیم‌بندی مجرای
لنفی چپ و راست
مجرای لنفی چپ
مجرای لنفی راست

نکته **وجه اشتراک هر ۴ دریچهٔ قلبی:**

۱- از یک لایه بافت پوششی تشکیل شده‌اند و توانایی انقباض ندارند.

۲-باعث جریان خون به صورت یک‌طرفه می‌شوند.

۳-از یک سمت با بطن ارتباط دارند.

۴-با بسته شدن باعث ایجاد صدای قلبی می‌شوند.

۵-خون اکسیژن‌دار و کربن‌دی‌اکسیددار را از خود عبور می‌دهند.

۶-به دلیل اختلاف فشار دو سمت خود و ساختار خاص خود باز و بسته می‌شوند.

تفکرطراح هر دریچه قلبی که .....

۱ نسبت به سایر دریچه‌ها اندازه بزرگ‌تری دارد ← دریچهٔ سه‌لختی

۲ نسبت به سایر دریچه‌ها اندازه کوچک‌تری دارد ← دریچهٔ سینی ابتدای سرخرگ ششی

۳ نسبت به سایر دریچه‌ها در قسمت جلویی‌تر قرار گرفته است (به سطح شکمی نزدیک‌تر است) ← دریچهٔ سینی ابتدای سرخرگ ششی

۴ نسبت به سایر دریچه‌ها در قسمت عقبی‌تری قرار گرفته است (به سطح پشتی نزدیک‌تر است) ← دریچهٔ سه لختی

۵ بیشترین فشار را در طی یک سیکل قلبی متحمل می‌شود ← دریچهٔ دولختی

۶ برای اولین بار در تماس با خون بازگشتی از سیاهرگ باب کبدی قرار می‌گیرد ← دریچهٔ سه‌لختی

۷ در تماس با خون تیره قرار می‌گیرد ← دریچهٔ سه‌لختی – دریچه سینی ابتدای سرخرگ ششی

۸ در تماس با خون روشن قرار می‌گیرد ← دریچهٔ دولختی – دریچه سینی ابتدای سرخرگ آئورت

۹ کمترین فاصله را از گره دهلیزی بطنی دارد ← دریچهٔ سه‌لختی

۱۰ مرکزی‌ترین دریچهٔ قلبی محسوب می‌شود ← دریچهٔ سینی ابتدای سرخرگ آئورت

۱۱ به طناب‌های ارتجاعی دیوارهٔ بطن اتصال دارد ← دریچه دولختی – دریچهٔ سه‌لختی

۱۲ در ساختار خود دارای بافت پوششی سنگ‌فرشی تک لایه است ← همهٔ دریچه‌ها

۱۳ توسط بافت پیوندی استحکام یافته است ← همه دریچه‌ها

۱۴ مدت زمانی بیشتری را در طی یک دورهٔ قلبی باز است ← دریچه‌های دهلیزی بطنی

۱۵ مانع از بازگشت خون به حفره قلبی می‌شوند ← همه دریچه‌ها

۱۶ از دو قطعه یا لت تشکیل شده است ← دریچهٔ دولختی

۱۷ از سه قطعه یا لت تشکیل شده است ← دریچهٔ سه‌لختی - دریچه‌های سینی

۱۸ دارای قطعات آویخته در ساختار خود است ← دریچهٔ دولختی – دریچهٔ سه‌لختی

تفکرطراح هر گره‌ای از شبکهٔ هادی قلب انسان که ....

بزرگ‌تر است ← سینوسی دهلیزی

کوچک‌تر است ← دهلیزی بطنی

گره پیشاهنگ نام دارد ← سینوسی دهلیزی

شروع کنندهٔ پیام‌های الکتریکی است ← سینوسی دهلیزی

با چهار رشتهٔ شبکهٔ هادی ارتباط دارد ← هر دو

در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست قرار دارد ← هر دو

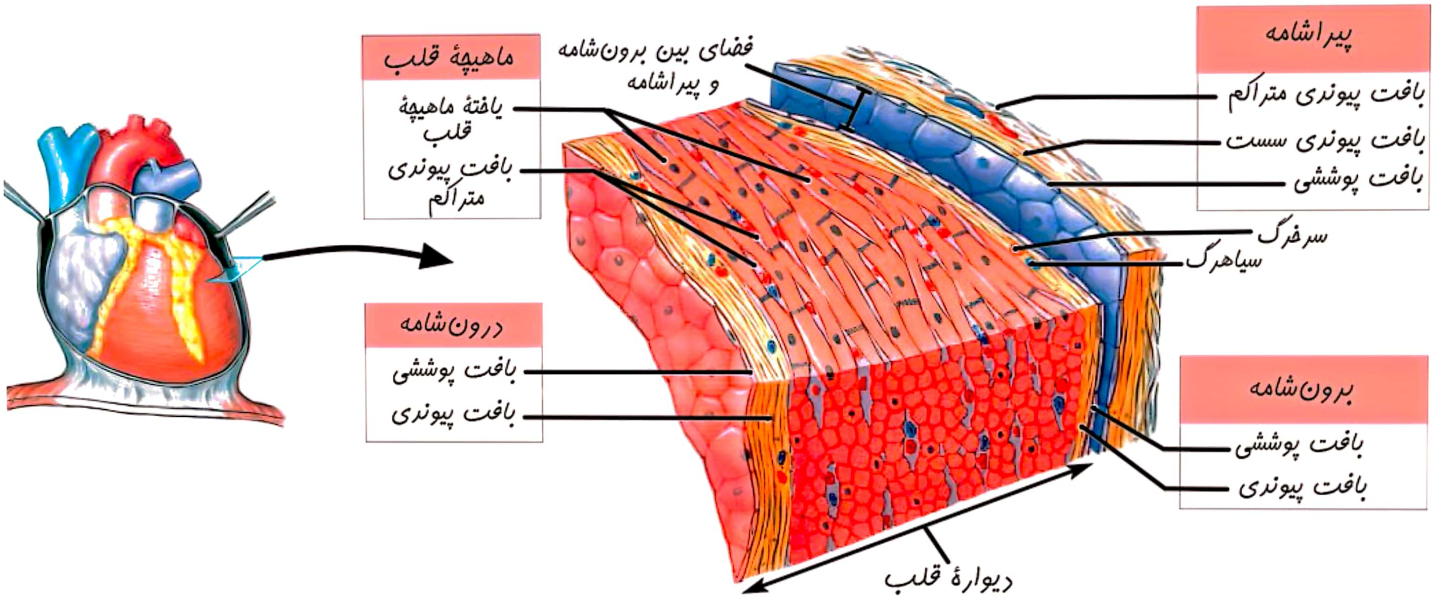
در زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین قرار دارد ← سینوسی دهلیزی

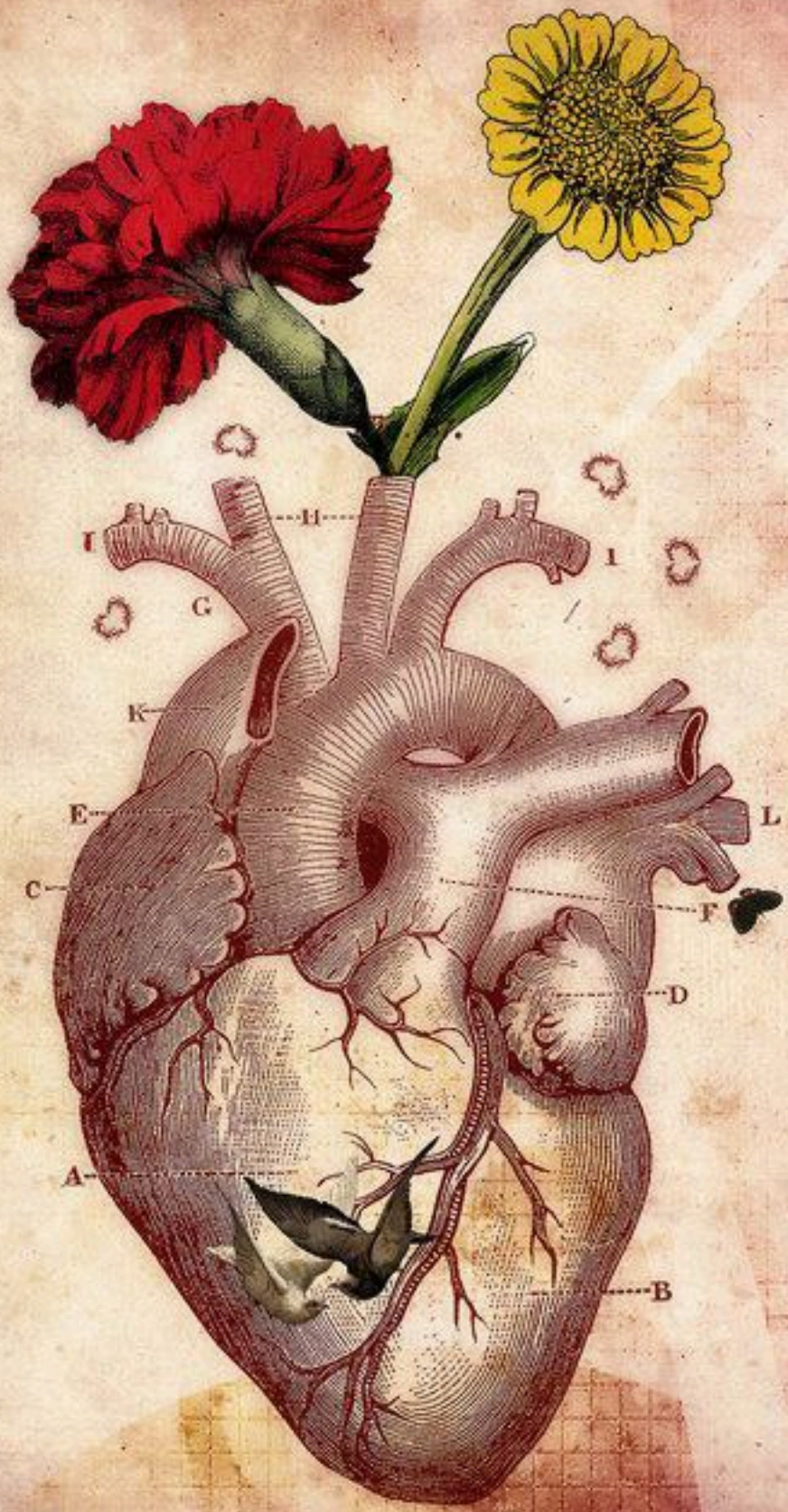
در عقب دریچهٔ سه لختی قرار دارد ← دهلیزی بطنی

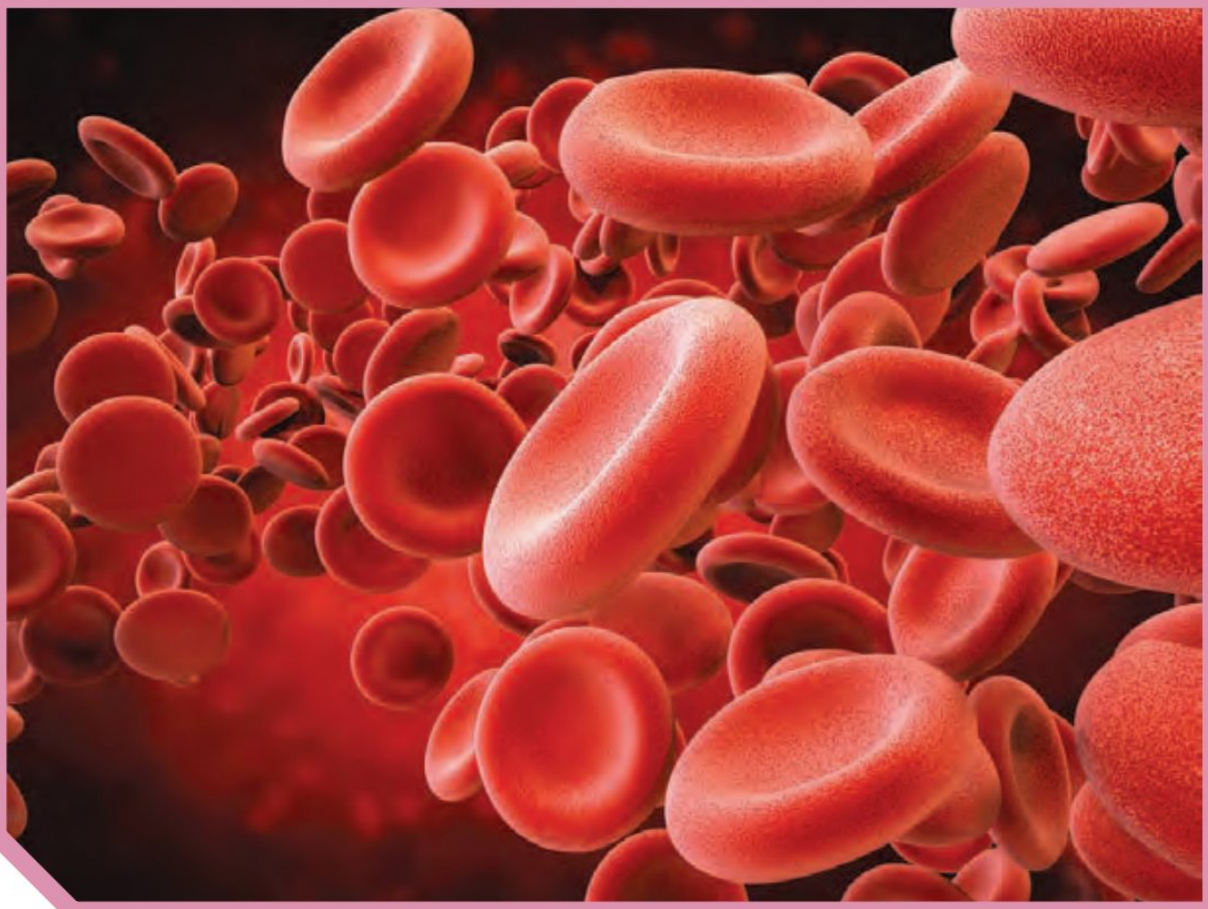
به رشتهٔ منتقل‌کنندهٔ پیام به دهلیز چپ متصل است ← سینوسی دهلیزی

با فاصلهٔ زمانی پیام را منتقل می‌کند ← دهلیزی بطنی

		دهلیزها	بطن‌ها	سرخرگ آئورت و ششی
فشار خون	بیشترین	میانهٔ مرحله انقباض دهلیز	میانهٔ مرحله انقباض بطن	میانهٔ مرحله انقباض بطن
	کمترین	مرحله استراحت عمومی	ابتدای استراحت عمومی	انتهای مرحله انقباض دهلیز
حجم خون	بیشترین	انتهای مرحلهٔ انقباض بطن	انتهای مرحلهٔ انقباض دهلیز	-
	کمترین	انتهای مرحلهٔ انقباض دهلیز	ابتدای مرحلهٔ استراحت عمومی	-




I
H
I
G
K
E
L
C
F
D
A
B



فصل ۴

گردش مواد در بدن

فرآیندی جهت بررسی ساختارها

شاید شما هم این جملات را شنیده باشید: شخصی پس از مراجعه برای رگ‌نگاری (آنژیوگرافی)، متوجه شده که تعدادی از رگ‌های تاجی (کرونر) قلبش گرفته است و باید عمل کند؛ آزمایش خون نشان داد که چربی خونم بالا اما خون بَهر (هماتوکریت) طبیعی است؛ قلب مصنوعی راهی برای حفظ زندگی افرادی است که قلب آنها از کار افتاده.

آنژیوپلاستی

تهیه نقشه کلیه قلب

منظور از رگ‌نگاری، رگ‌های تاجی، قلب مصنوعی و خون بَهر چیست؟ آیا همهٔ جانداران گردش مواد دارند؟ گردش مواد در انسان با بقیهٔ مهره داران چه تفاوتی دارد؟ در این فصل با آشنایی بیشتر با دستگاه گردش مواد در انسان و بعضی جانوران، پاسخ بسیاری از پرسش‌ها را خواهید یافت.

هماتوکریت (خون بهر) ← نسبت سلول‌های خونی / کل خون

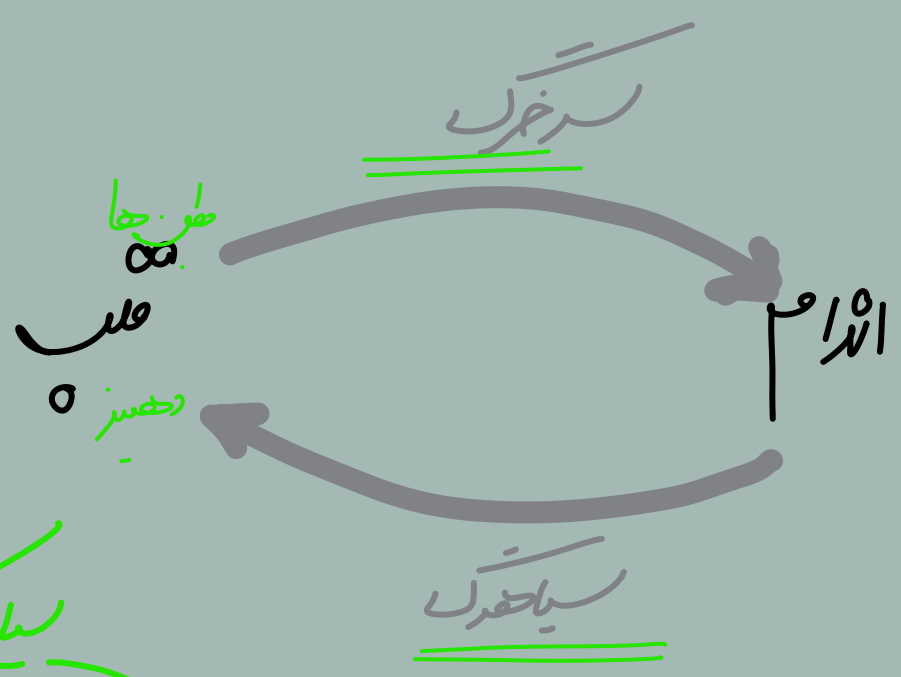
* رابطه مستقیم با غلظت خون

گردش کوچک ← هدف: تبادل گاز

✓ بطن (R) ← سرخرگ شش ← شش‌ها ← سیاهرگ‌های شش ← دهلیز (L)

گردش بزرگ ← هدف: خون‌رسانی به اندام‌ها

✓ بطن (L) ← سرخرگ آئورت ← اندام‌ها ← سیاهرگ‌های بزرگ ← دهلیز (R)



قلب انسان ۴ حفره

- ۲ دهلیز کوچک ← دریافت کننده خون ← سیاهرگ‌ها
- ۲ بطن بزرگ ← پمپاژ کننده خون ← سرخرگ‌ها

شبکه مویرگی زیادی ایجاد می‌شود

گردش بزرگ ← خون روشن می‌گیرد، تیره می‌دهد

گردش کوچک ← خون تیره می‌گیرد، روشن می‌دهد

از بطن L می‌گیرد ← به دهلیز R می‌دهد

از بطن R می‌گیرد ← به دهلیز L می‌دهد

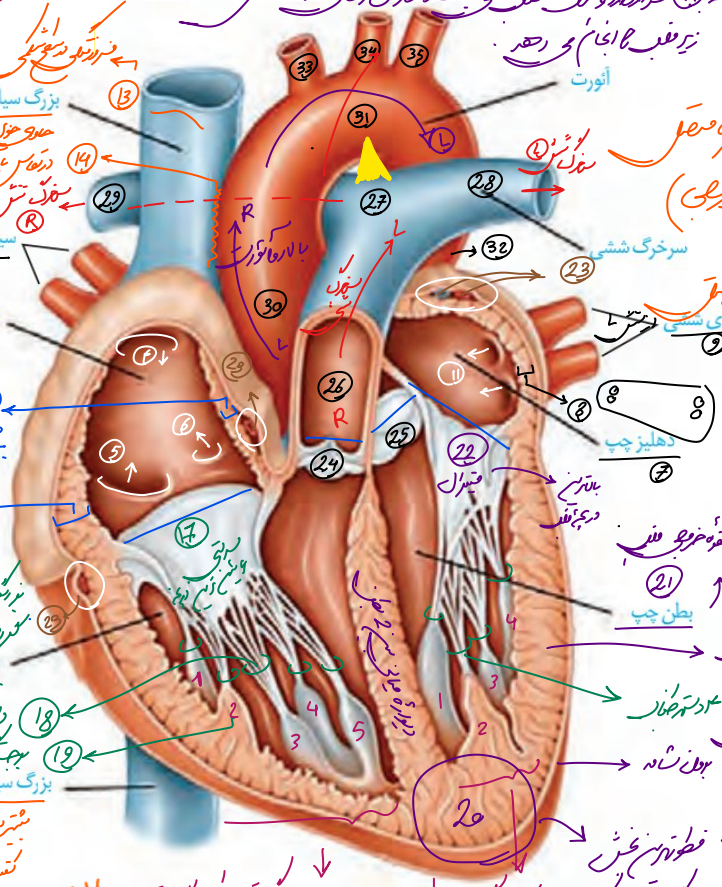
گفتار ۱ قلب

واژه شناسی

تاجی (Coronary/ کرونر)

کلمه کرونر به معنای تاجی است و به رگ‌های غذادهنده قلب گفته می‌شود.

در سال‌های گذشته آموختیدکه دستگاه گردش مواد در انسان، از قلب، رگ‌ها و خون تشکیل شده است. در شکل ۱، بخش‌های تشکیل دهنده قلب و رگ‌های متصل به آن را می‌بینید.



شکل ۱ـ قلب و رگ‌های متصل به آن

با گردش خون عمومی و ششی آشنا هستید. با توجه به شکل ۲، مسیر هر کدام را در بدن مشخص، و هدف دونوع گردش خون را با هم مقایسه کنید.

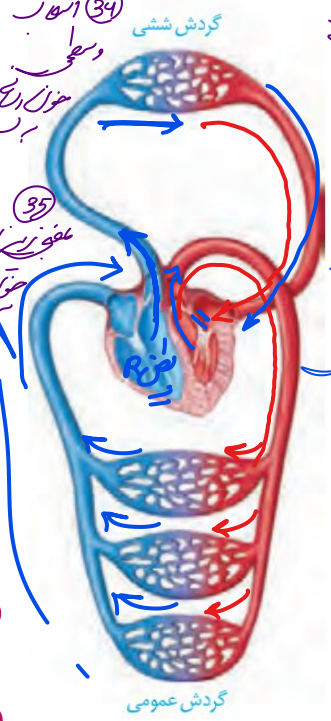
با توجه به آنچه قبلاً آموختید، در گروه‌های درسی خود در مورد پرسش‌های زیر با همدیگر گفت‌وگو کنید و پاسخ مناسبی برای آنها بیابید :

(A)ـ هر دهلیز خون را از کجا دریافت می‌کند؟

(B)ـ هر بطن خون را به کجا می‌فرستد؟

(C)ـ خونِ طرف چپ و راست قلب، با هم چه تفاوت‌هایی دارد؟

(D)ـ چرا ضخامت دیوارهٔ بطن‌های چپ و راست با هم متفاوت است؟



شکل ۲ـ گردش خون عمومی و ششی

ضخامت دیواره بطن L بیشتر از R ⇐ حجم حفره بطن L کمتر از R

⇐ فشار ایجاد شده در بطن L بیشتر R ← خون رسانی به سراسر اندام‌های بدن

④ ورودی سیاهگ بزرگ سیاهگ زیرین: که بالاترین ورودی دهلیز راست.

⑤ " " " " زیرین: پایین‌ترین ورودی دهلیز راست و بزرگ‌ترین ورودی قلب

⑥ " " کرونری: کوچک‌ترین ورودی قلب در دهلیز راست در مجاورت دیواره داخلی

⑦ ارسی حفره دیافراگمه حول روشن در بخش چپ آن بزرگ‌تر از سمت راست آن است.

⑧ قطر دیواره دهلیز چپ نازک و ثابت است.

⑨ دو سیاهگ شش از سمت چپ وارد دهلیز چپ می‌شوند.

⑩ 2 سیاهگ " " راست " " ← این سیاهگ‌ها نسبت به سیاهگ‌های سمت چپ طول بیشتری دارند و از پشت دهلیزها قلب عبور می‌کنند.

⑪ دهلیز چپ دارای 4 ورودی هم اندازه است که 2 به 2 مجاور یکدیگر هستند.

⑱ این دسته طناب‌ها از یک طرف بصورت فراکم به پاپیل‌های انتهای بطن متصل و از طرف دیگر به حالت منفرد در دریچه‌ها متصل است. ← سمت راست قلب 5 دسته طناب در جناح پهن دریچه سه لتی و برجستگی‌های بطن راست و سمت چپ 4 دسته طناب پهن دریچه میترال و برجستگی‌های بطن چپ است.

⑲ این برجستگی‌ها در بطن حاصل فاصله قلب است و سطح آن با دیواره شاه‌پوشیده شده.

㉓ رشته‌هایی که تاندون سیاهگ و سیاهگ در مجاورت هستند. این رگ‌ها بین بطن شاه‌پره و اند و در بخش‌هایی این رگ‌ها قرار دارند فاصله بطن شاه و دیوان و شیر شده است.

㉔ دریچه سمی شش ← جلوتر سمت دریچه قلب - بصورت افقی قرار دارد

㉕ " " آئورت ← دریچه متصل بصورت مورب به سمت جلو است دریچه آئورت سمی شش قرار دارد.

- بالاترین دریچه ← دریچه ، پایین‌ترین دریچه ← سریع‌تر دو طرفی دریچه‌های سمی جلوتر از دهلیزی - جلوتر باشد.
- دریچه‌های دهلیزی - بطنی طوری حالت آویخته به سمت بطن‌ها دارند و دریچه‌های سمی عمیق‌تر بوده و در شکل قرار دارند که کمی آویزان به سمت بطن و دریچه فرورفته به سمت شکل می‌باشد.

(A) دهلیز R ← خون از سراسر اندام‌ها توسط بزرگ سیاهرگ زیرین و زبرین و سیاهرگ شش‌ها دریافت می‌کند (تیره)

دهلیز L ← خون تبادل شده از شش‌ها توسط ۴ سیاهرگ شش دریافت می‌کند (روشن)

خون با فشار کم بصورت غیرفعال (خسته)
بدون عبور از دریچه به قلب وارد می‌شود

(B) بطن R ← خون را توسط ۲ سرخرگ شش به شش‌های فرستد

بطن L ← " " ۴ سرخرگ آئورت به سراسر اندام‌ها می‌فرستد

خروج خون از بطن بصورت فعال با فشار زیاد
و عبور از دریچه سینی خارج می‌شود

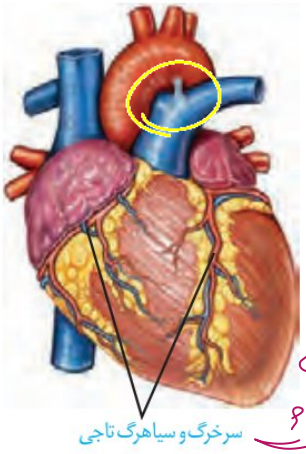
(C) خون سمت L ← روشن

خون " R ← تیره

قلب از خون خاص خود
استفاده نمی‌کند

تأمین اکسیژن و مواد مغذی قلب

خونی که از درون قلب عبور می‌کند، نمی‌تواند نیازهای تنفسی و غذایی قلب را برطرف کند. خون موردنیاز قلب با رگ‌های ویژه‌ای به نام سرخرگ‌های **تاجی (کرونری)** که از آئورت منشعب شده‌اند، تأمین می‌شود. خونی که در این رگ‌ها جریان دارد، پس از رفع نیاز یاخته‌های قلبی از طریق سیاهرگ تاجی وارد دهلیز راست می‌شود. بسته شدن سرخرگ‌های تاجی توسط لخته یا سخت شدن دیوارهٔ آنها (تصلب شرایین) ممکن است باعث سکته قلبی شود؛ چون در این حالت به بخشی از ماهیچهٔ قلب، اکسیژن نمی‌رسد و یاخته‌های آن می‌میرند (شکل ۳).

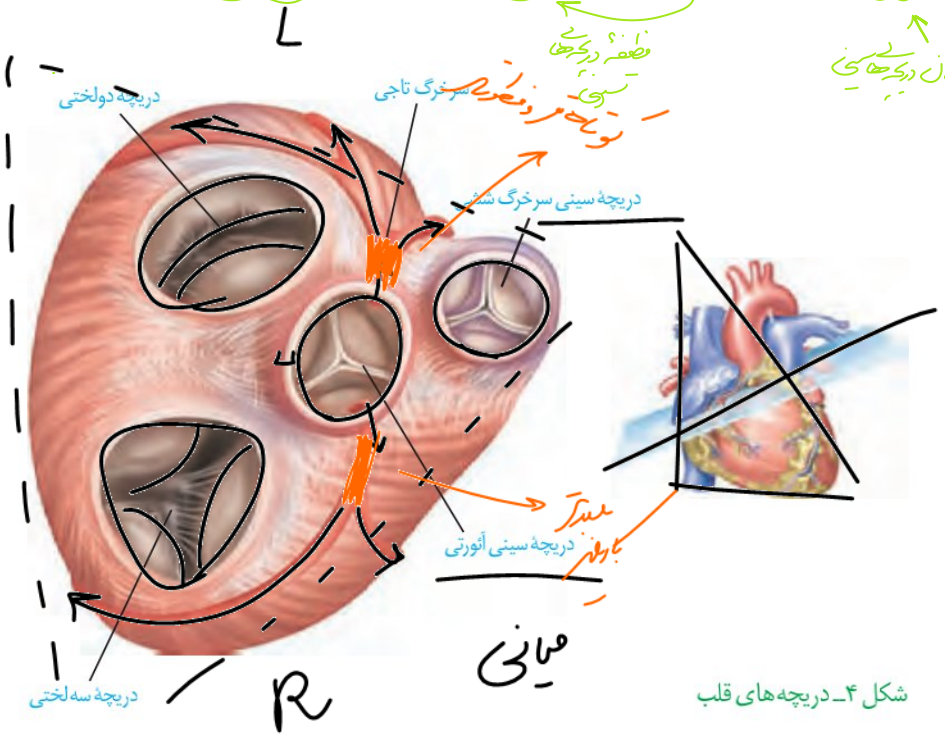


شکل ۳ـ رگ‌های تاجی قلب

دریچه‌های قلب

وجود دریچه‌ها در هر بخشی از دستگاه گردش مواد باعث یک طرفه شدن جریان خون در آن قسمت می‌شود. ساختار دریچه‌ها، بافت ماهیچه‌ای به کار نرفته بلکه همان بافت پوششی است که چین خورده است و دریچه‌ها را می‌سازد؛ وجود بافت پیوندی در این دریچه‌ها به استحکام آنها کمک می‌کند. ساختار خاصّ دریچه‌ها و تفاوت فشار در دو طرف آنها، باعث باز یا بسته شدن دریچه‌ها می‌شود.

بین دهلیز و بطن دریچه‌ای هست که در هنگام انقباض بطن، از بازگشت خون به دهلیز، جلوگیری می‌کند. دریچهٔ بین دهلیز و بطن چپ را **دریچهٔ دولختی** می‌گویند، زیرا از دو قطعهٔ آویخته تشکیل شده است. بین دهلیز و بطن راست، دریچهٔ **سه‌لختی** قرار دارد. در ابتدای سرخرگ‌های خروجی از بطن‌ها، **دریچه‌های سینی** قرار دارند که از بازگشت خون به بطن‌ها جلوگیری می‌کنند (شکل ۴).



شکل ۴ـ دریچه‌های قلب

بیشتر بدانید

پژواک‌نگاری قلب (اکوکاردیوگرافی)

با استفاده از پژواک‌نگاری قلب می‌توان نمایی از دیواره‌های قلبی، دریچه‌ها و ابتدای سرخرگ‌های بزرگ را به‌دست آورد.

در این روش، از امواج صوتی ساده استفاده می‌شود و هیچ‌گونه پرتو یا موج خطرناکی به فرد انتقال پیدا نمی‌کند. در نوع سادهٔ پژواک‌نگاری از زوایای مختلفِ قلب، تصویری ساده تهیه می‌شود. در پژواک‌نگاری دوبُعدی تصویر با جزئیات بیشتری مشخص می‌شود و برای اندازه‌گیری اندازهٔ قلب، اجزا و میزان کارایی آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

پژواک‌نگاری دوپلر برای اندازه‌گیری سرعت جریان خون در داخل قلب و رگ‌های بزرگ، تصاویر رنگی (قرمز و آبی) ایجاد می‌کند که شاید بهترین و دقیق‌ترین روش در ارزیابی ناهنجاری‌های مادرزادی قلبی و اشکالات دریچه‌ای باشد.

صداهای قلب

اگر گوش خود را به سمت چپ قفسه سینهٔ کسی بچسبانید یا **گوشی پزشکی** را روی قفسه سینهٔ خود یا شخصی دیگر قرار دهید، صداهای قلب را می‌شنوید.

صدای اوّل (پوم) قوی، گنگ و طولانی‌تر است و به بسته‌شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی هنگام شروع انقباض بطن‌ها مربوط است. **صدای دوم (تاک)** واضح و کوتاه‌تر و مربوط به بسته‌شدن دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها و همراه با شروع استراحت بطن است. متخصصان با گوش دادن دقیق به صداهای قلب و نظم آنها، از سالم بودن قلب آگاه می‌شوند. در برخی بیماری‌ها به‌ویژه اختلال در ساختار دریچه‌ها، بزرگ‌شدن قلب یا نقایص مادرزادی مثل کامل نشدن دیوارهٔ میانی حفره‌های قلب، ممکن است صداهای غیرعادی شنیده شود.

فعّالیت ۱

تشریح قلب گوسفند

سطح شکمی قلب

سطح پشتی قلب

وسایل و مواد لازم: قلب سالم گوسفند، تشتک تشریح، قیچی، گُمانه (سُوند) شیاردار

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

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

ـ رگ‌های تاجی را مشاهده و آنها را در جلو و عقب قلب، مقایسه کنید.

ـ در بالای قلب، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها قابل مشاهده‌اند. دیوارهٔ سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها را با هم مقایسه کنید.

ـ با واردکردن گُمانه یا مداد به داخل رگ‌ها و اینکه به کجا می‌روند، می‌توان آنها را از یکدیگر تمیز داد.

ب) مشاهدهٔ بخش‌های درونی قلب

ـ گُمانه را از دهانهٔ سرخرگ ششی به بطن راست وارد کنید. دیوارهٔ سرخرگ و بطن را در امتداد گُمانه، با قیچی ببرید. با بازکردن آن، دریچهٔ سینی، سه‌لختی، برآمدگی‌های ماهیچه‌ای و طناب‌های ارتجاعی را می‌توان دید.

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

ـ در ابتدای سرخرگ آئورت، بالای دریچهٔ سینی، می‌توانید دو ورودی سرخرگ‌های تاجی را ببینید.

A ← با گوش غیر مسلح بدون ابزار می‌توان صداهای قلب خودمان را بشنویم.

ماهیچهٔ قلب ≠ ماهیچهٔ قلبی

↑ بافت ماهیچه‌ای

↑ لایهٔ میانی دیوارهٔ قلب

(ماهیچهٔ قلبی + بیومدی قلب اکسم)

MAX

ـ با عبور دادن گُمانه از میان دریچه‌های دولختی و سه‌لختی به سمت بالا و بریدن دیواره در مسیر گُمانه، می‌توانید دیوارهٔ داخلی دهلیزها و سیاهرگ‌های متصل به آنها را بهتر ببینید.

به دهلیز چپ، چهار سیاهرگ ششی و به دهلیز راست، سیاهرگ‌های زبرین، زیرین و سیاهرگ تاجی وارد می‌شود. اگر رگ‌های قلب از ته بریده نشده باشد، با گُمانه به راحتی می‌توان آنها را تشخیص داد.

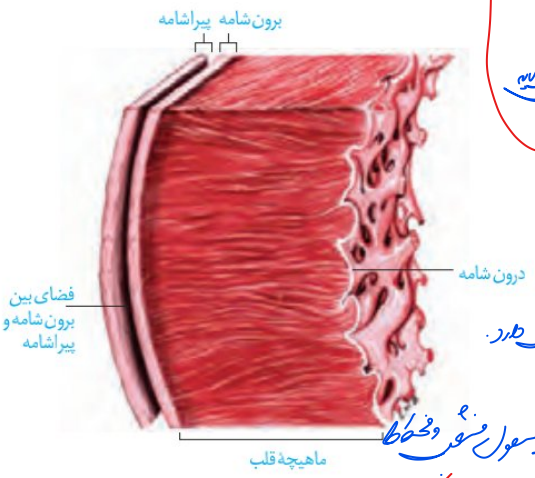
ساختار بافتی قلب

قلب اندامی ماهیچه‌ای است و دیواره آن سه‌لایه دارد (شکل ۵).

داخلی‌ترین لایه آن **درون شامه** و شامل یک لایه نازک بافت پوششی است که زیر آن، بافت پیوندی وجود دارد. این بافت درون شامه را به لایه میانی یا ماهیچه‌ای قلب می‌چسباند. درون‌شامه در تشکیل دریچه‌های قلب نیز شرکت می‌کند.

لایه میانی ضخیم‌ترین لایه قلب است که **ماهیچه قلب** نیز نامیده می‌شود. این لایه بیشتر از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی تشکیل شده است. بین این یاخته‌ها، بافت پیوندی متراکم نیز قرار دارد. بسیاری از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب به رشته‌های کلاژن موجود در این بافت پیوندی متصل هستند. بافت پیوندی متراکم باعث استحکام دریچه‌های قلبی می‌شود.

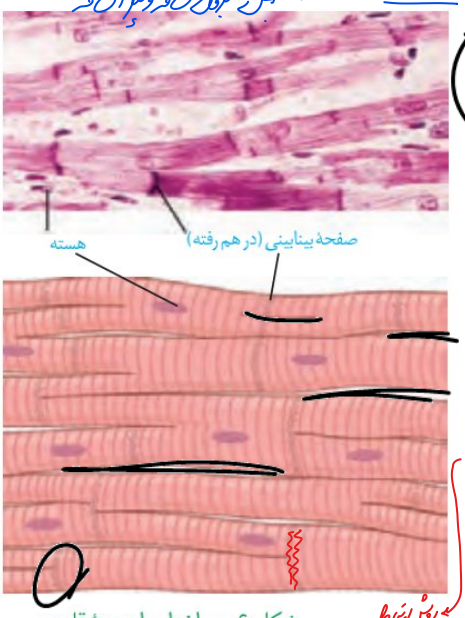
بیرونی‌ترین لایهٔ دیوارهٔ قلب **برون شامه** است. این لایه روی خود برمی‌گردد و **پیراشامه** را به‌وجود می‌آورد. برون‌شامه و پیراشامه از بافت پوششی سنگ‌فرشی و بافت پیوندی متراکم تشکیل شده‌اند. بین برون‌شامه و پیراشامه فضایی وجود دارد که با مایع پر شده است. این مایع ضمن محافظت از قلب، به حرکت روان آن کمک می‌کند.



شکل ۵ـ ساختار بافتی قلب

ساختار ماهیچهٔ قلب

ماهیچهٔ قلبی، ترکیبی از ویژگی‌های ماهیچهٔ اسکلتی و صاف دارد. همانند ماهیچهٔ اسکلتی، دارای ظاهری مخطط است. از طرف دیگر همانند یاخته‌های ماهیچهٔ صاف، به‌طور غیرارادی منقبض می‌شوند. یاخته‌های آن بیشتر یک هسته‌ای و بعضی دو هسته‌ای‌اند. یکی از ویژگی‌های یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب ارتباط آنها از طریق **صفحات بینابینی** (در هم رفته) است. ارتباط یاخته‌ای در این صفحات به‌گونه‌ای است که باعث می‌شود پیام انقباض و استراحت به سرعت بین یاخته‌های ماهیچهٔ قلب منتشر شود و قلب در انقباض و استراحت مانند یک تودهٔ یاخته‌ای واحد عمل کند (شکل ۶). البته در محل ارتباط ماهیچهٔ دهلیزها به ماهیچهٔ بطن‌ها، بافت پیوندی عایقی وجود دارد که مانع از انقباض هم‌زمان دهلیزها و بطن‌ها می‌شود.



شکل ۶ـ ساختار ماهیچهٔ قلب و ارتباط‌های یاخته‌ای آن

(A) ماهیچه صاف همه سلول‌ها تک هسته‌ای ، ماهیچه اسکلتی چند هسته‌ای (بیشتر از 2 هسته) و ماهیچه قلبی 1 یا 2 هسته‌ای

(B) در ماهیچه قلبی هم دستور انبساط داریم و هم دستور انقباض اما در ماهیچه اسکلتی فقط دستور انقباض داریم و توقف دستور انقباض منجر به انبساط ماهیچه اسکلتی می‌شود.

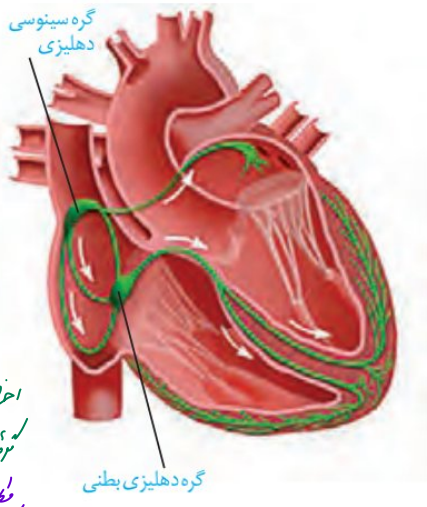
(C) انقباض دهلیزها همزمان و انقباض بطن‌ها نیز همزمان است - جهت انقباض دهلیزها از بالا به پایین بوده و خون را به بطن‌ها می‌فرستند و انقباض بطن‌ها از پایین - بالا بوده و خون را وارد سرخرگ‌ها می‌کند.

شبکهٔ هادی قلب

بعضی یاخته‌های ماهیچه قلب ویژگی‌هایی دارند که آنها را برای تحریک خودبه‌خودی قلب اختصاصی کرده است. پراکندگی این یاخته‌ها به‌صورت شبکه‌ای از رشته‌ها و گره‌ها در بین سایر یاخته‌هاست که به مجموع آنها **شبکه هادی قلب** می‌گویند. یاخته‌های این شبکه با دیگر یاخته‌های ماهیچه قلبی ارتباط دارند. در این شبکه پیام‌های الکتریکی برای شروع انقباض ماهیچه قلبی ایجاد می‌شوند و به سرعت در همه قلب گسترش می‌یابند.

شبکهٔ هادی قلب شامل دو گره و دسته‌هایی از تارهای تخصص یافته برای ایجاد و هدایت سریع جریان الکتریکی است. گره اوّل یا **گره سینوسی ـ دهلیزی** در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین قرار دارد. این گره بزرگ‌تر و شروع‌کنندهٔ پیام‌های الکتریکی است. به همین دلیل به آن **پیشاهنگ** یا **ضربان‌ساز** می‌گویند.

گره دوم یا **گره دهلیزی ـ بطنی** در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست، و در عقب دریچهٔ سه لختی است. ارتباط بین این دو گره از طریق **رشته‌های شبکه هادی** انجام می‌شود که جریان الکتریکی ایجاد شده در گره پیشاهنگ را به گره دوم منتقل می‌کند. پس از گره دهلیزی بطنی رشته‌هایی از بافت هادی که در دیوارهٔ بین دو بطن وجود دارند به دو مسیر راست و چپ تقسیم می‌شوند و جریان الکتریکی را در بطن‌ها پخش می‌کنند. در نتیجه پیام الکتریکی به یاخته‌های ماهیچه قلبی منتقل می‌شود و بطن‌ها به‌طور هم‌زمان منقبض می‌شوند (شکل ۷).



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

فعّالیت ۲

با توجه به شکل بافت گرهی در قلب، اهمیت دو مورد زیر را در کار قلب توضیح دهید:

۱ـ فرستادن پیام از گره دهلیزی بطنی به درون بطن، با فاصلهٔ زمانی انجام می‌شود.

۲ـ انقباض بطن‌ها از قسمت پایین آنها شروع می‌شود و به سمت بالا ادامه می‌یابد.

چرخهٔ ضربان قلب

قلب تقریباً در هر ثانیه، یک ضربان دارد و ممکن است در یک فرد با عمر متوسط در طول عمر، نزدیک به سه میلیارد بار منقبض شود، بدون اینکه مانند ماهیچه‌های اسکلتی بتواند استراحتی پیوسته داشته باشد.

استراحت (**دیاستول**) و انقباض (**سیستول**) قلب را، که به طور متناوب انجام می‌شود، **چرخه** یا **دورهٔ قلبی** می‌گویند. در هر چرخه، قلب با خون سیاهرگ‌ها پر، و سپس منقبض می‌شود و خون را به سراسر بدن می‌فرستد. در هر چرخه، این مراحل دیده می‌شود (شکل ۸).

بیشتر بدانید

آزمون ورزش (تست ورزش)

یکی از راه‌های بررسی عملکرد قلب آزمون ورزش است. در این روش فعّالیت راه رفتن و یا دویدن بر روی یک نقالهٔ متحرک، شبیه‌سازی می‌شود. فشارخون و نوار قلب فرد را در این حالت اندازه‌گیری و ثبت می‌کنند. پزشک متخصص با بررسی و تفسیر نتایج به سالم بودن قلب یا وجود تنگی در رگ‌های تاجی قلب پی می‌برد و یا انجام روش‌های دیگر را توصیه می‌کند.

Date:

Ⓐ شبیه سلول‌های ماهیچه قلبی توانایی تحریک‌پذیری ندارند ولی تمامی سلول‌های بخش‌های خروجی بافت ماهیچه قلبی هستند.

Ⓑ ایجاد پیام الکتریکی توسط گره سینوسی حفره

Ⓒ هدایت پیام الکتریکی به بطن‌ها توسط دسته‌ی دهلیزی بطنی

و بسته‌ی گرهی می‌باشد.

Ⓓ سرعت هدایت پیام الکتریکی به حد زیادی زیاد ولی سرعت آن در بخش‌های مختلف متفاوت

مثلاً در دیواره مشترک بین دو بطن سرعت هدایت پیام کمتر از سرعت هدایت پیام در میکارد دو بطن است

* هدایت تحریک از دهلیزها به بطن فقط از طریق بافت گرهی انجام می‌شود.

* جهت انقباض ← دهلیز: از بالا به پایین
بطن: از پایین به بالا

* جهت حرکت خون ← دهلیز: ورود از دیواره‌ها و خروج از پایین
بطن: ابتدا از بالا به پایین (ورود خون)
از پایین بالا (خروج خون)

* جهت هدایت تحریک ← دهلیز: از بالا به پایین و از راست به چپ
بطن‌ها: ابتدا در دیواره مشترک از بالا به پایین تا نوک قلب (سرعت کم)
پس از پایین به بالا تا زیر دریچه‌های دهلیزی بطنی (سرعت زیاد)

Date:

" استراحت عمومی قلب "

✓ خون وارد دهلیزها می‌شود و از دهلیزها خارج می‌شود.

(دهلیزها پر نمی‌شوند)

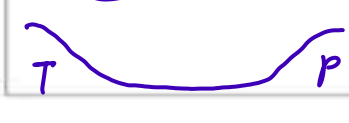
✓ دریچه دهلیزی - بطنی باز - سینی بسته.

✓ پر شدن بطن‌ها (بصورت غیرفعال)

✓ جابه‌جایی خون بین حفرات قلبی (غیرفعال)

* زمان استراحت در نوار قلب از ابتدای موج T

تا وسط موج P بعدی



Date:

* انقباض دهلیز ۱s

✓ دهلیزها چون ورودی قلب هستند و دریچه ندارند، خون همیشه وارد آنها می‌شود

و در زمان انقباض این حفره ورود خون کمتر است. (ورود خون به دهلیز)

همیشه غیرفعال و خروج خون از دهلیز ۱s غیرفعال و ۱s فعال می‌باشد

انقباض دهلیز — استراحت عمومی

✓ ورود خون به دهلیز (۱s) ← بدون دریچه

خروج از دهلیز (۱s) ← از دریچه دهلیزی - بطنی

✓ زمان انقباض دهلیز در نوار قلب از وسط P تا وسط QRS می‌باشد

✓ در زمان انقباض دهلیز فشار دریچه‌ها مشابه استراحت عمومی است

(دهلیزی - بطنی باز - سینی بسته)

✓ در انتهای انقباض دهلیز کمترین خون در دهلیز و بیشترین خون در بطن‌ها است

✓ جابه‌جایی فعال خون بین حفرات قلبی

Date:

انقباض بطن‌ها ۱۳s

✓ خروج فعال خون از قلب و عدم جابه‌جایی خون بین حفرات قلبی

✓ ورود خون به بطن‌ها (۱۵s) — با عبور از دریچه
۱۴s: غیرفعال
۱s: فعال (انقباض دهلیز)

✓ خروج خون از بطن‌ها (۱۳s) ← فعال

با عبور از دریچه

✓ در زمان انقباض بطن‌ها دریچه‌های سینی باز و دهلیزی بطنی

بسته است

✓ در زمان انقباض بطن‌ها، دهلیزها در حال پر شدن هستند

و در آخر انقباض بطن ۷۰٪ خون در دهلیزها و ۳۰٪ خون

در بطن‌ها می‌باشد.

✓ انقباض بطن در نوار قلب بین صدای اول و دوم می‌باشد و از وسط R

QRS تا اواخر T می‌باشد

دورهٔ قلبی: 0/4s استراحت عمومی، 0/4s انقباض قلب
0/1s انقباض دهلیز، 0/3s انقباض بطن

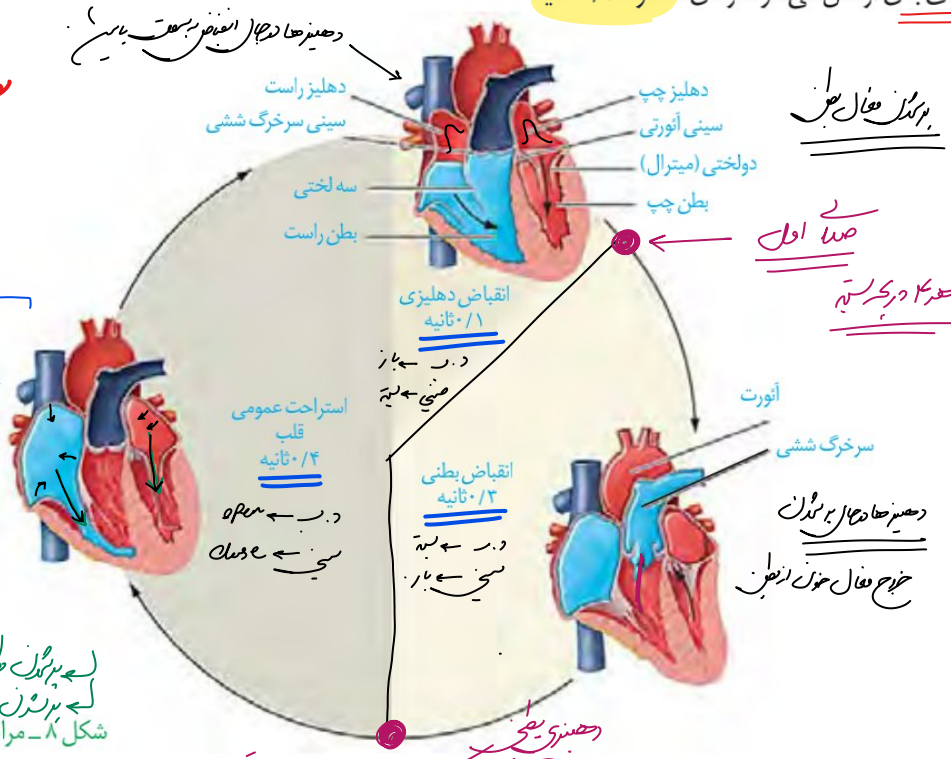
تمامی حفرات قلبی همزمان می‌توانند در حال استراحت باشند ولی نمی‌توانند همزمان کاملاً منقبض شوند.

دهلیزها: 0/1s انقباض، 0/7s استراحت
بطن‌ها: 0/3s انقباض، 0/5s استراحت

۱ـ **استراحت عمومی:** تمام قلب در حال استراحت است. خون بزرگ سیاهرگ‌ها وارد دهلیز راست و خون سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ وارد می‌شود. زمان: حدود ۰/۴ ثانیه

۲ـ **انقباض دهلیزی:** بسیار زودگذر است و انقباض دهلیزها صورت می‌گیرد و با انجام آن، بطن‌ها به طور کامل با خون پر می‌شوند. زمان: حدود ۰/۱ ثانیه

۳ـ **انقباض بطنی:** انقباض بطن‌ها صورت می‌گیرد و خون از طریق سرخرگ‌ها به همهٔ قسمت‌های بدن ارسال می‌شود. زمان: حدود ۰/۳ ثانیه



شکل ۸ـ مراحل چرخهٔ ضربان قلب

فعّالیت ۳

با توجه به چرخهٔ ضربان قلب، به موارد زیر پاسخ دهید:

الف) در هر مرحله از چرخهٔ قلبی، وضعیت دریچه‌های قلبی را بررسی، و باز یا بسته‌بودن آنها را مشخص کنید.

ب) با توجه به زمان‌های مشخص‌شده در چرخهٔ قلبی، تعداد ضربان طبیعی قلب را در دقیقه محاسبه کنید.

برون‌ده قلبی (140mL) → lit/min

حجم خونی که در هر انقباض بطنی از یک بطن خارج و وارد سرخرگ می‌شود، **حجم ضربه‌ای** نامیده می‌شود. اگر این مقدار را در تعداد ضربان قلب در دقیقه ضرب کنیم، **برون‌ده قلبی** به‌دست می‌آید. برون‌ده قلبی متناسب با سطح فعّالیت بدن تغییر می‌کند و عواملی مانند سوخت و ساز پایهٔ بدن، مقدار فعّالیت بدنی، سن و اندازهٔ بدن، در آن مؤثر است. میانگین برون‌ده قلبی در بزرگسالان در حالت استراحت حدود پنج لیتر در دقیقه است.

70mL

مقدار خونی که در یک دقیقه از یک بطن به بدن پمپاژ شده

عوامل مؤثر در برون‌ده قلبی

برون‌ده قلبی = تعداد ضربان قلب × حجم ضربه‌ای ⇒ 75 × 70 ≈ 5 lit

زیاد در حال فعالیت برون‌ده قلبی افزایش می‌یابد

$$\text{تعداد ضربان قلب} = \frac{60\,s}{0/8\,s} = 75$$

فعالیت ۴

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

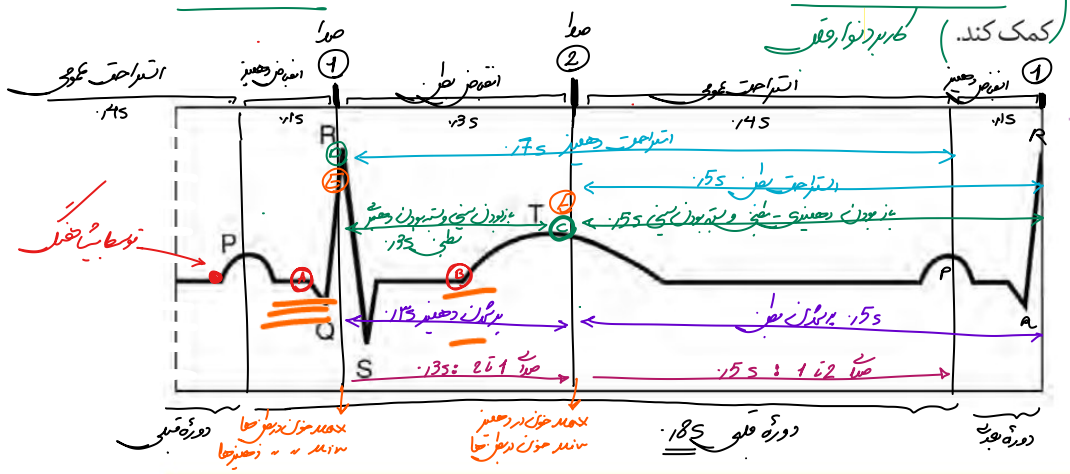
نوار قلب چه می‌گوید؟

شاید تا به حال نوار قلب کسی را دیده باشید. منحنی رسم شده، نشانگر چیست؟

یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی در هنگام چرخهٔ ضربان قلب، فعالیت الکتریکی را نشان می‌دهند. جریان الکتریکی حاصل از فعالیت قلب را می‌توان در سطح پوست دریافت و به‌صورت نوار قلب ثبت کرد.

نوار قلب شامل سه موج P، QRS و T است (شکل ۹) و فعالیت الکتریکی بطن‌ها به شکل موج QRS ثبت می‌شود. انقباض هریک از این بخش‌ها، اندکی پس از شروع فعالیت الکتریکی آن بخش است. موج T اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها و بازگشت آنها به حالت استراحت ثبت می‌شود.

بررسی تغییراتی که در نوار قلب رخ می‌دهد، می‌تواند به متخصصان در تشخیص بیماری‌های قلبی کمک کند.



شکل ۹ـ نوار قلب

بیشتر بدانید

اسکن قلب

این روش برای تشخیص خون‌رسانی سرخرگ‌های تاجی قلب در دو حالت همراه با آزمون ورزش و استراحت انجام می‌شود. فرد مدتی بر روی نقالهٔ متحرک می‌دود، سپس یک رادیودارو به یکی از سیاهرگ‌های او تزریق می‌شود. دستگاه آشکارساز پرتوهای حاصل از رادیو دارو را به‌صورت تصاویر رنگی ثبت می‌کند. در مرحلهٔ دوم، بدون انجام ورزش به بیمار رادیودارو تزریق و تصویربرداری انجام می‌شود. تصویرهای دو مرحله را مقایسه و تفسیر می‌کنند. در این روش، آسیب‌های قلبی و تنگی موجود در رگ‌های آن مشخص می‌شوند.

(E) সাম " সর্বি

(E) সাম করে বোঝো

* সাম চুম্বক ধর্মের বেলায় নির্ণয় করি

(D) xor " সর্বি

(D) xor করে বোঝো

* xor চুম্বক ধর্মের ক্ষেত্রে নির্ণয় করি

(B) → " " সর্বি

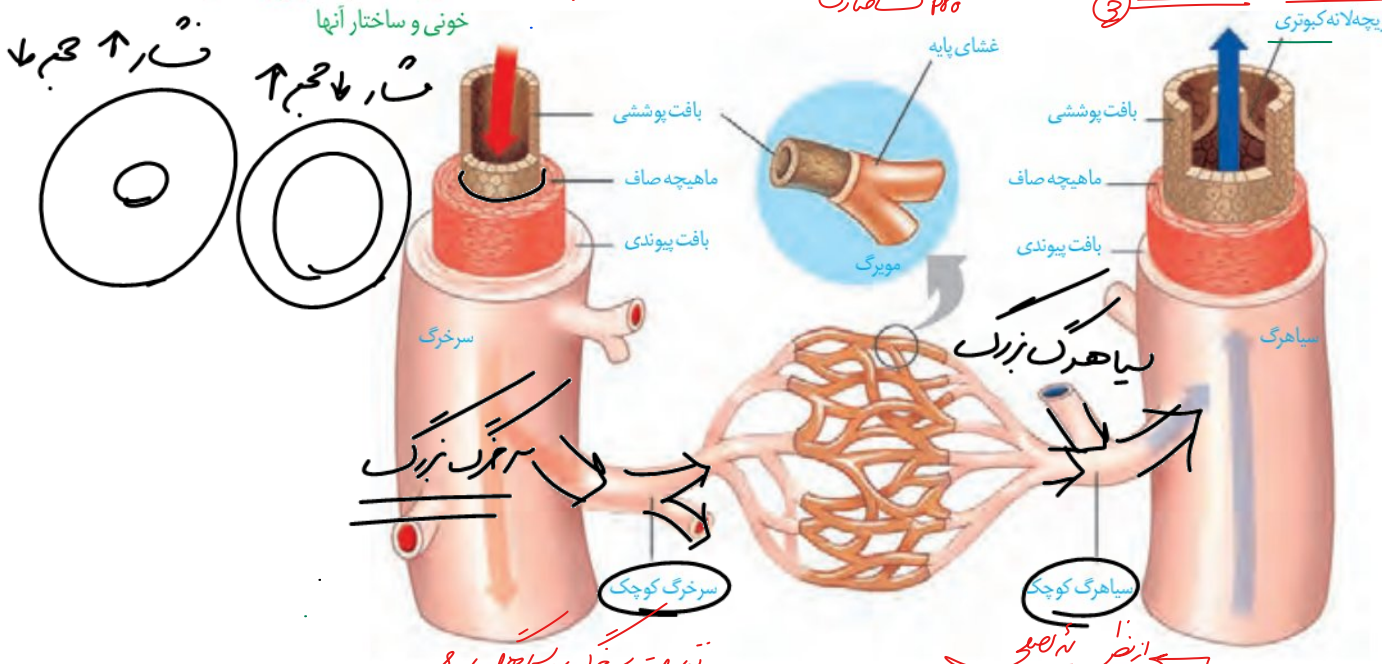
(A) → xor নুমুর বোঝো

* $\overline{\text{xor নুমুর ধর্মের বেলায় নির্ণয় করি}}$

گفتار ۲ رگ‌ها

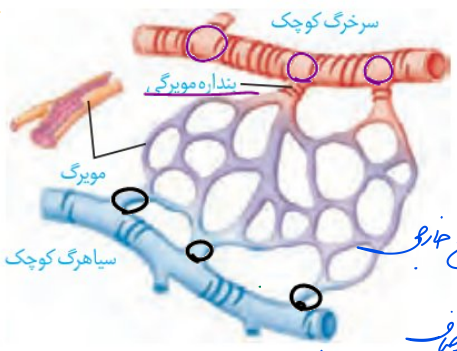
در دستگاه گردش خون، سه نوع رگ در شبکه‌ای مرتبط به هم وجود دارد. این شبکه، که از قلب شروع می‌شود و پس از عبور از بافت‌ها به قلب باز می‌گردد، از **سرخرگ‌ها، مویرگ‌ها و سیاهرگ‌ها** تشکیل شده است. ساختار هر یک از این رگ‌ها متناسب با کاری است که انجام می‌دهد. دیوارهٔ همهٔ سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از سه لایهٔ اصلی تشکیل شده است (شکل ۱۰). لایهٔ داخلی آنها بافت پوششی سنگ‌فرشی است که در زیر آن، غشای پایه قرار گرفته است. لایهٔ میانی آن، ماهیچه‌ای صاف است که همراه این لایه رشته‌های کشسان (الاستیک) زیادی وجود دارد. آخرین لایه، بافت پیوندی است که لایهٔ خارجی آنها را می‌سازد.

شکل ۱۰ـ مقایسهٔ انواع رگ‌های خونی و ساختار آنها



اگرچه ساختار پایه‌ای سرخرگ‌ها با سیاهرگ‌ها شباهت دارد، ضخامت لایهٔ ماهیچه‌ای و پیوندی در سرخرگ‌ها بیشتر است تا بتوانند فشار زیاد وارد شده از سوی قلب را تحمل و هدایت کنند. به همین دلیل سرخرگ‌ها در برش عرضی، بیشتر گِرد دیده می‌شوند، در حالی که سیاهرگ‌های هم‌اندازهٔ آنها، دیواره‌ای نازک‌تر دارند و حفرهٔ داخل آنها بزرگ‌تر است. درعین‌حال، بسیاری از سیاهرگ‌ها دریچه‌هایی دارند که جهت حرکت خون را یک‌طرفه می‌کنند.

مویرگ‌ها فقط یک لایهٔ بافت پوششی همراه با غشای پایه دارند. این ساختار با وظیفهٔ آنها که تبادل مواد بین خون و مایع میان‌بافتی است، هماهنگی دارد. در دیوارهٔ مویرگ‌ها لایهٔ ماهیچه‌ای نیست؛ ولی در ابتدای بعضی از آنها حلقه‌ای ماهیچه‌ای هست که میزان جریان خون در آنها را تنظیم می‌کند و به آن **بنداره مویرگی** گویند.



شکل ۱۱ـ ساختار مویرگ و بنداره مویرگی

اگرچه تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها بر اساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی با تنگ و گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود که قبل از مویرگ‌ها قرار دارند (شکل ۱۱).

سرخرگ‌ها

همان‌طور که می‌دانید سرخرگ‌ها خون را از قلب خارج می‌کنند و به بافت‌های بدن می‌رسانند. علاوه بر این باعث حفظ پیوستگی جریان خون و هدایت آن در این رگ‌ها می‌شوند. دیوارهٔ سرخرگ قدرت کشسانی زیادی دارد. وقتی بطن منقبض می‌شود، ناگهان مقدار زیادی خون از آن به درون سرخرگ پمپ می‌شود. سرخرگ‌ها در این حالت گشاد می‌شوند تا خونِ رانده شده از بطن را در خود جای دهند. در هنگام استراحت بطن یعنی وقتی که دیگر خونی از قلب خارج نمی‌شود، دیوارهٔ کشسان سرخرگ‌ها به حالت اولیه باز می‌گردد و خون را با فشار به جلو می‌راند. این فشار باعث هدایت خون در رگ‌ها و پیوستگی جریان خون در هنگام استراحت قلب می‌شود. تغییر حجم سرخرگ، به دنبال هر انقباض بطن، به‌صورت موجی در طول سرخرگ‌ها پیش می‌رود و به صورت **نبض** احساس می‌شود.

در سرخرگ‌های کوچک‌تر، میزان رشته‌های کشسان، کمتر و میزان ماهیچه‌های صاف، بیشتر است. این ساختار باعث می‌شود با ورود خون، قطر این رگ‌ها تغییر زیادی نکند و در برابر جریان خون مقاومت کنند. میزان این مقاومت در زمان انقباض ماهیچهٔ صاف دیواره، بیشتر و در هنگام استراحت، کمتر می‌شود. کم و زیاد شدن این مقاومت، میزان ورود خون به مویرگ‌ها را تنظیم می‌کند.

فشار خون: بیشتر سرخرگ‌های بدن در قسمت‌های عمقی هر اندام قرار گرفته‌اند، در حالی که سیاهرگ‌ها بیشتر در سطح قرار دارند. به نظر شما مزیت آن چیست؟

فشار خون، نیرویی است که از سوی خون بر دیوارهٔ رگ وارد می‌شود. اگر سرخرگی در بدن بریده شود، خون با سرعت زیاد از آن بیرون خواهد ریخت و بسیار خطرناک است. این خون‌ریزی، ناشی از فشار خون زیاد درون سرخرگ است. چنین فشاری برای کار طبیعی دستگاه گردش خون لازم است.

بیشتر بدانید

رگ نگاری (آنژیوگرافی)

تصویربرداری از رگ‌های اندام‌های مختلف بدن با استفاده از پرتو ایکس، رگ‌نگاری نام دارد. در این روش در قسمتی از سطح بدن که یک سرخرگ زیر آن قرار دارد، شکافی ایجاد و لوله‌ای را به درون سرخرگ وارد و به سوی رگ مورد نظر هدایت می‌کنند. سپس از طریق لوله، مادهٔ جذب کنندهٔ پرتو ایکس را به درون رگ، تزریق و با تاباندن این پرتو، از رگ تصویربرداری می‌کنند. یکی از کاربردهای این روش، بررسی وجود تنگی در رگ‌های تاجی قلب است. پس از آن برای برطرف کردن تنگی، درون رگ بسته شده، یک بادکنک کوچک قرار می‌دهند و آن را باد می‌کنند و چند ثانیه در این حالت نگاه می‌دارند تا رگ باز شود. گاهی هم لازم است با قرار دادن یک لولهٔ مشبک فنری، از بسته شدن دوبارهٔ رگ جلوگیری کنند.

فعالیت ۵

اندازه‌گیری فشار خون

دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار خون انواع زیادی دارند، از جمله عقربه‌ای و جیوه‌ای که انواع رقمی (دیجیتال) هم به آنها اضافه شده است. یکی از انواع آن را به کلاس بیاورید و با کمک معلم خود فشار خون هم کلاسان را اندازه‌گیری کنید.

فشار خون را با دو عدد (مثلاً ۱۲۰ روی ۸۰) بیان می‌کنند. این دو عدد به ترتیب، معرف فشار بیشینه و فشار کمینه برحسب میلی‌متر جیوه است. فشار بیشینه فشاری است که خون در نتیجه انقباض بطن روی دیوارهٔ سرخرگ وارد می‌کند. فشار کمینه فشاری است که خون در هنگام استراحت قلب، به دیوارهٔ سرخرگ وارد می‌کند.

عوامل مختلفی می‌تواند روی فشار خون تأثیر بگذارد، از جمله: چاقی، تغذیهٔ نامناسب به ویژه مصرف چربی و نمک زیاد، دخانیات، استرس (فشار روانی) و سابقهٔ خانوادگی.

فعّالیت ۶

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

مویرگ‌ها

سرخرگ‌های کوچک به مویرگ‌هایی منتهی می‌شوند که کوچک‌ترین رگ‌های بدن هستند. تبادل مواد بین خون و یاخته‌های بدن، در این رگ‌ها انجام می‌شود. دیوارهٔ نازک و جریان خون کُند، امکان تبادل مناسب مواد را در مویرگ‌ها فراهم می‌کند. در عین حال مویرگ‌ها شبکهٔ وسیعی را در بافت‌ها ایجاد می‌کنند به طوری که فاصلهٔ بیشتر یاخته‌های بدن تا مویرگ‌ها حدود ۰/۰۲ میلی‌متر (۲۰ میکرومتر) است. این فاصلهٔ کم، مبادلهٔ سریع مولکول‌ها را از طریق انتشار، آسان‌تر می‌کند.

دیوارهٔ مویرگ‌ها، فقط از یک لایهٔ یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی ساخته شده است و ماهیچهٔ صاف ندارد. سطح بیرونی مویرگ‌ها را غشای پایه، احاطه می‌کند و نوعی صافی برای محدود کردن عبور مولکول‌های بسیار درشت به‌وجود می‌آورد. مویرگ‌های بدن در سه گروه قرار می‌گیرند:

در **مویرگ‌های پیوسته** یاخته‌های بافت پوششی با همدیگر ارتباط تنگاتنگی دارند. چنین مویرگ‌هایی به‌عنوان مثال در دستگاه عصبی مرکزی یافت می‌شوند که ورود و خروج مواد در آنها به شدت تنظیم می‌شود (شکل ۱۲ ـ الف).

مویرگ‌های منفذدار منافذ فراوانی در غشای سلول‌های پوششی دارند. غشای پایه در این مویرگ‌ها ضخیم است که، عبور مولکول‌های درشت مثل پروتئین‌ها را محدود می‌کند (شکل ۱۲ ـ ب). این مویرگ‌ها به‌عنوان مثال در کلیه یافت می‌شوند.

در **مویرگ‌های ناپیوسته** یاخته‌های پوششی به هم متصل‌اند؛ گرچه بین آنها فاصله‌هایی به‌صورت حفره‌هایی در دیوارهٔ مویرگ دیده می‌شود (شکل ۱۲ ـ پ). چنین مویرگ‌هایی به‌عنوان مثال در جگر یافت می‌شوند.

بیشتر بدانید

در یک فرد سالم و معمولی، فشار بیشینه بین ۱۱۰ تا ۱۴۰ و فشار کمینه بین ۷۰ تا ۹۰ میلی‌متر جیوه است.

فشار خون پایین: به فشار بیشینه کمتر از ۱۱۰ گفته می‌شود و در بعضی افراد ممکن است ناشی از فقر غذایی یا بی‌نظمی در کارکرد غدد تیروئید یا فوق کلیه باشد.

فشار خون بالا: به فشار خون بیشینه بیش از ۱۴۰ و فشار کمینه بیش از ۹۰ گفته می‌شود که عامل مهمی‌است در بروز بیماری‌های قلبی و می‌تواند به قلب فشار وارد کند و ماهیچهٔ قلب به‌طور زودرس به مرحلهٔ فرسودگی برسد یا در بافت پوششی رگ‌ها شکاف‌هایی ایجاد کند که احتمال رسوب مواد و بستن رگ‌ها را افزایش دهد.

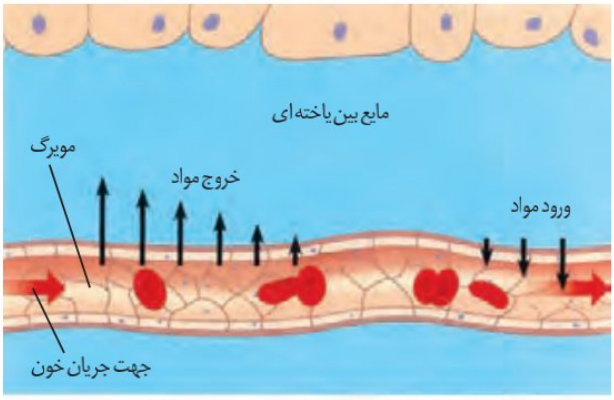
شکل ۱۲ـ انواع مویرگ

فعّالیت ۷ پیوسته بودن مویرگ‌ها در مغز و ناپیوسته بودن آنها در جگر چه مزیتی دارد؟

تبادل مواد در مویرگ‌ها

تبادل مواد بین خون و بافت‌ها در مویرگ‌ها انجام می‌شود. مولکول‌های مواد ممکن است از غشای یاخته‌های پوششی مویرگ و یا از فاصله‌های بین این یاخته‌ها عبور کنند. در ابتدای سرخرگی مویرگ، فشار خون نسبت به فشار اسمزی بیشتر است و باعث خروج مواد از مویرگ می‌شود. در اینجا بخشی از خوناب به جز مولکول‌های درشت از مویرگ خارج و به بافت وارد می‌شوند. در نتیجهٔ خروج خوناب، فشار خون کاهش می‌یابد؛ به‌طوری که در بخش سیاهرگی مویرگ، فشار اسمزی از فشار خون بیشتر است، در نتیجه آب همراه با مولکول‌های متفاوت از جمله مواد دفعی یاخته‌ها، وارد مویرگ می‌شوند (شکل ۱۳).

کمبود پروتئین‌های خون و افزایش فشار خون درون سیاهرگ‌ها می‌تواند سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون را کاهش دهد. در نتیجه، بخش‌هایی از بدن، متورم می‌شوند که به این حالت «**خیز**» یا «**اِدِم**» می‌گویند. مصرف زیاد نمک و مصرف کم مایعات نیز می‌تواند به خیز منجر شود.



شکل ۱۳ـ تبادل مواد در مویرگ‌ها

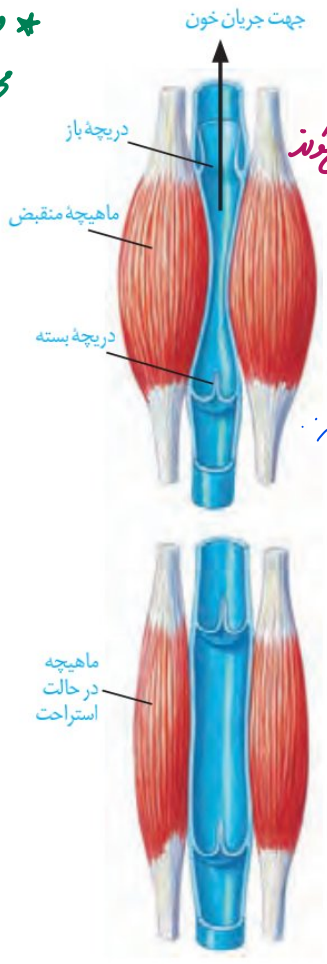
سیاهرگ‌ها

همان‌طور که در شکل ۱۰ دیدید، سیاهرگ‌ها با داشتن فضای داخلی وسیع و دیواره‌ای با مقاومت کمتر، می‌توانند بیشتر حجم خون را در خود جای دهند. باقیمانده فشار سرخرگی باعث ادامهٔ جریان خون در سیاهرگ‌ها می‌شود امّا به علت کاهش شدید فشار خون و جهت حرکت خون در سیاهرگ‌ها که در بیشتر آنها به سمت بالا است لازم است عواملی به جریان خون در سیاهرگ‌ها کمک کند.

تلمبه ماهیچهٔ اسکلتی: حرکت خون در سیاهرگ‌ها به ویژه در اندام‌های پایین‌تر از قلب، به مقدار زیادی به انقباض ماهیچه‌های اسکلتی وابسته است. انقباض ماهیچه‌های دست و پا، شکم و میان‌بند، به سیاهرگ‌های مجاور خود فشاری وارد می‌کنند که باعث حرکت خون در سیاهرگ به سمت قلب می‌شود (شکل ۱۴).

2 دریچه‌های لانه کبوتری: در سیاهرگ‌های دست و پا، جریان خون را یک‌طرفه و به سمت بالا هدایت می‌کنند. در هنگام انقباض هر ماهیچه در سیاهرگ مجاور آن، دریچه‌های بالایی باز و دریچه‌های پایین، بسته می‌شوند (شکل ۱۴).

3 فشار مکشی قفسهٔ سینه: هنگام دم به‌وجود می‌آید، که قفسهٔ سینه باز می‌شود. در این حالت فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته می‌شود و درون آنها فشار مکشی ایجاد می‌شود که خون را به سمت بالا می‌کشد.

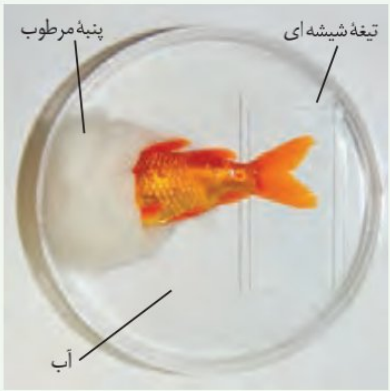


شکل ۱۴ـ تلمبه ماهیچهٔ اسکلتی و عملکرد دریچه‌های لانه کبوتری

فعالیت ۸

مشاهدهٔ گردش خون در بالهٔ دمی ماهی

بدن یک ماهی کوچک را در پنبهٔ خیس بپیچید به طوری که فقط بالهٔ دمی آن بیرون باشد. ماهی را در ظرف پتری قرار دهید که مقداری آب دارد. روی بالهٔ دمی، یک تیغه بگذارید تا بالهٔ دمی گسترده شود و ماهی تکان نخورد. مجموعه را روی صفحهٔ میکروسکوپ طوری قرار دهید که نور از بالهٔ دمی عبور کند. ابتدا با بزرگ‌نمایی کم و سپس با بزرگ‌نمایی متوسط، آن را مشاهده کنید.



ـ با توجه به معکوس بودن تصویر در میکروسکوپ، چگونه می‌توانید سرخرگ و سیاهرگ را در بالهٔ دمی، تشخیص دهید؟

ـ گزارشی از آنچه مشاهده می‌کنید به معلم خود ارائه کنید.

ـ پس از پایان کار، ماهی را به آب برگردانید.

دستگاه لنفی

دستگاه لنفی شامل لنف، رگ‌های لنفی، مجاری لنفی، گره‌های لنفی و اندام‌های لنفی است.

کار اصلی آن، تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری است که از مویرگ‌ها به فضای میان بافتی نشت پیدا می‌کنند و به مویرگ‌ها برنمی‌گردند. نشت این مواد در جریان ورزش و بعضی بیماری‌ها، افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند. لنف مایعی تشکیل شده از مواد متفاوت و گویچه‌های سفید است.

کار دیگر دستگاه لنفی، انتقال چربی‌های جذب شده از دیوارهٔ روده باریک به خون و همچنین از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی است.

لنف بعد از عبور از مویرگ‌ها و رگ‌های لنفی از طریق دو رگ بزرگ لنفی به نام **مجرای لنفی** به سیاهرگ‌های زیر ترقوه‌ای چپ و راست می‌ریزد. بنابراین، لنف پس از تصفیه شدن به دستگاه گردش خون برمی‌گردد (شکل ۱۵).

لوزه‌ها، تیموس، طحال، آپاندیس و مغز استخوان اندام‌های لنفی نامیده می‌شوند.

تنظیم دستگاه گردش خون

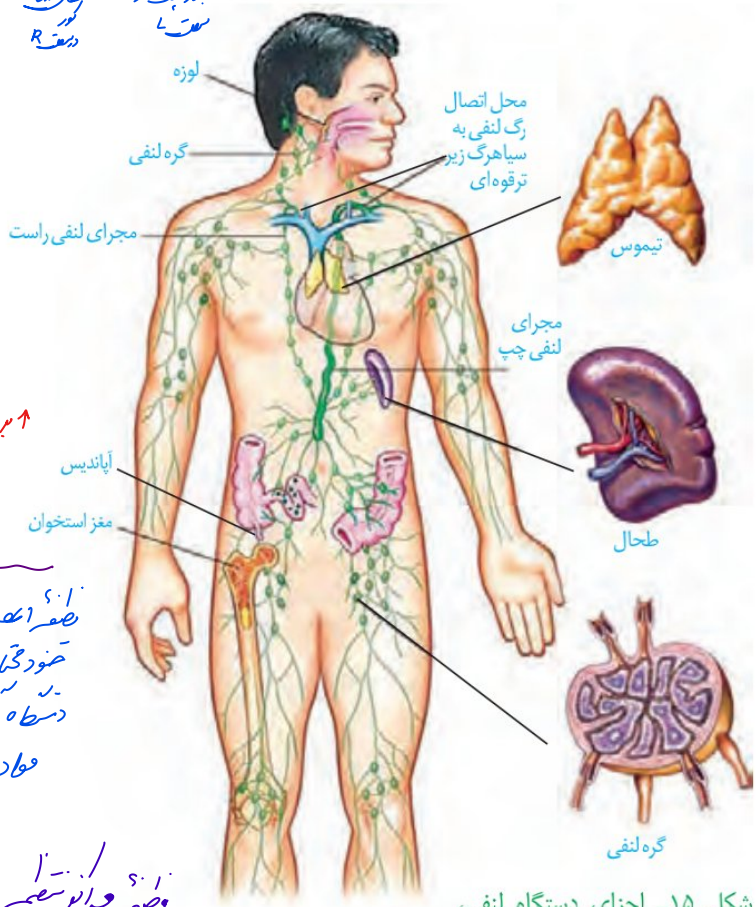
گره ضربان‌ساز، تکانه‌های منظمی را ایجاد و در قلب منتشر می‌کند تا چرخهٔ ضربان قلب به‌طور منظم تکرار شود. در حالت عادی این ضربان و برون ده قلبی ناشی از آن، نیاز اکسیژن و مواد مغذی اندام‌های بدن را برطرف می‌کند. امّا در هنگام فعّالیت ورزشی یا در حالت استراحت، برون ده قلب باید تغییر یابد. این تنظیم‌ها با ساز و کارهای مختلفی انجام می‌شود:

نقش دستگاه عصبی خود مختار: افزایش و کاهش فعالیت قلب متناسب با شرایط، به‌وسیله اعصاب دستگاه عصبی خود مختار انجام می‌شود. مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل‌النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد و همکاری این مراکز، نیاز بدن به مواد مغذی و اکسیژن را در شرایط خاص به خوبی تأمین می‌کند.

نقش هورمون‌ها: وقتی در فشار روانی مثل نگرانی، ترس و استرس امتحان قرار می‌گیریم، ترشح بعضی هورمون‌ها از غدد درون‌ریز مثل فوق کلیه، افزایش می‌یابد. این هورمون‌ها مثلاً با اثر بر قلب، ضربان قلب و فشارخون را افزایش می‌دهند.

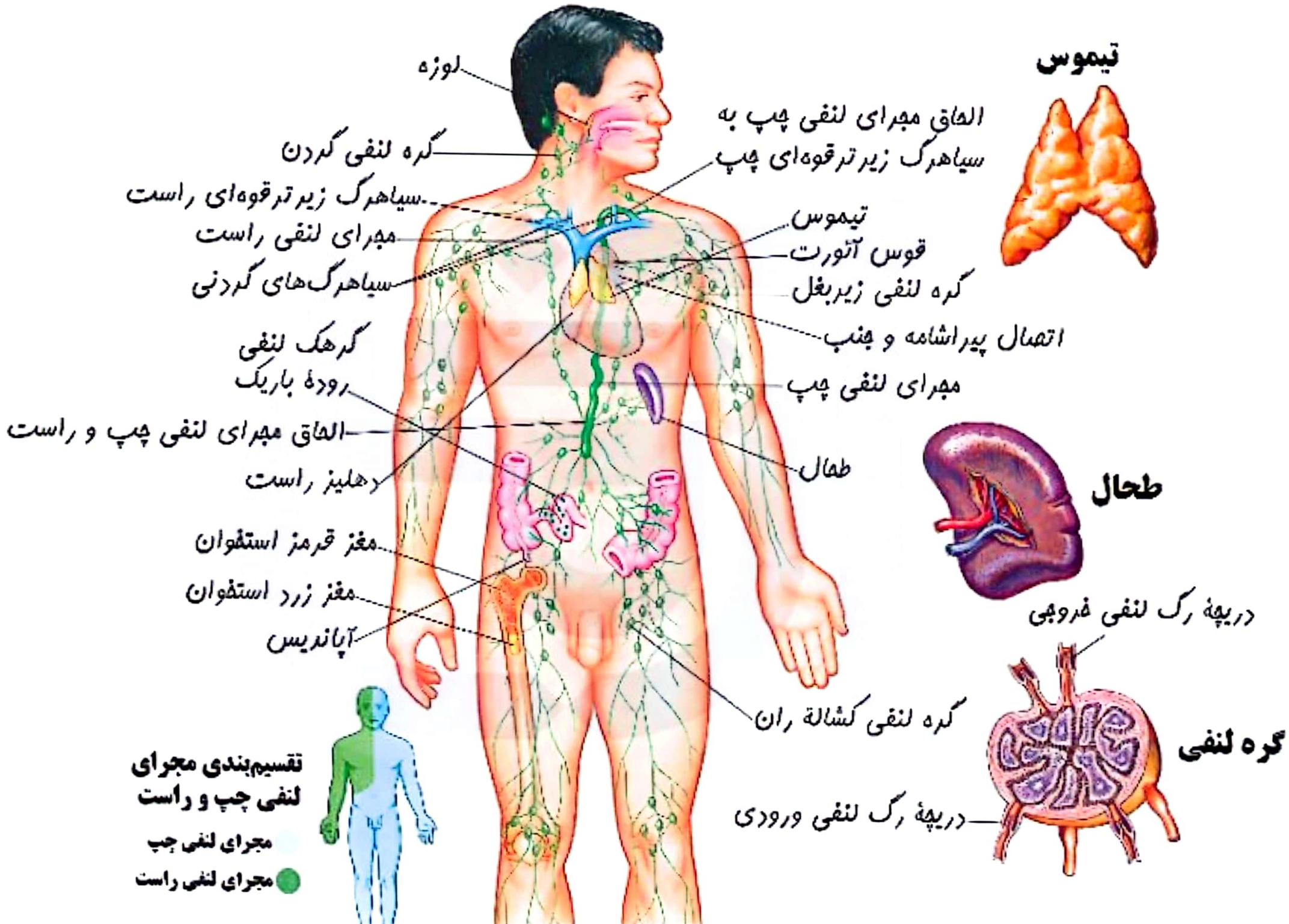
تنظیم موضعی جریان خون در بافت‌ها: افزایش کربن دی اکسید، با گشاد کردن سرخرگ‌های کوچک میزان جریان خون را در آنها افزایش می‌دهد.

نقش گیرنده‌ها در حفظ فشار سرخرگی: گیرنده‌های حساس به فشار، گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن و گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی اکسید و یون هیدروژن پس از تحریک، به مراکز عصبی پیام می‌فرستند تا فشار سرخرگی در حد طبیعی حفظ، و نیازهای بدن در شرایط خاص تأمین شود.



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

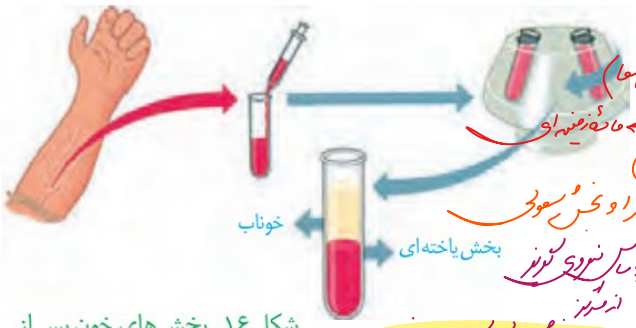
ساعت تحت‌نظر قرار می‌دهند. در این حالت فرد فعّالیت‌های معمول خود را انجام می‌دهد. پزشکان با بررسی نمودارهای حاصل، به‌چگونگی کار قلب و رگ‌ها در شرایط مختلف پی می‌برند.


لوزه
گره لنفی گردن
سیاهرگ زیرترقوه‌ای راست
مجرای لنفی راست
سیاهرگ‌های گردنی
گرهک لنفی
روده باریک
الحاق مجرای لنفی چپ و راست
دهلیز راست
مغز قرمز استخوان
مغز زرد استخوان
آپاندیس
الحاق مجرای لنفی چپ به
سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ
تیموس
قوس آئورت
گره لنفی زیربغل
اتصال پیراشامه و جنب
مجرای لنفی چپ
طحال
گره لنفی کشاله ران
تیموس
طحال
دریچهٔ رگ لنفی خروجی
گره لنفی
دریچهٔ رگ لنفی ورودی
تقسیم‌بندی مجرای
لنفی چپ و راست
مجرای لنفی چپ
مجرای لنفی راست

گفتار ۳ خون

خون، نوعی بافت پیوندی است که به طور منظم و یک طرفه در رگ‌های خونی جریان دارد و دارای دو بخش است: خوناب (پلاسما) که حالت مایع دارد و بخش یاخته‌ای که گویچه‌های قرمز، گویچه‌های سفید و گِردِه (پلاکت)ها را شامل می‌شود.

اگر مقداری از خون را گریزانه (سانتریفیوژ) کنیم، دو بخش خون از هم جدا می‌شود و می‌توان درصد هرکدام را مشخص کرد. معمولاً در فرد سالم و بالغ ۵۵ درصد حجم خون را **خوناب (پلاسما)** و ۴۵ درصد را بخش یاخته‌ای تشکیل می‌دهند (شکل ۱۶).



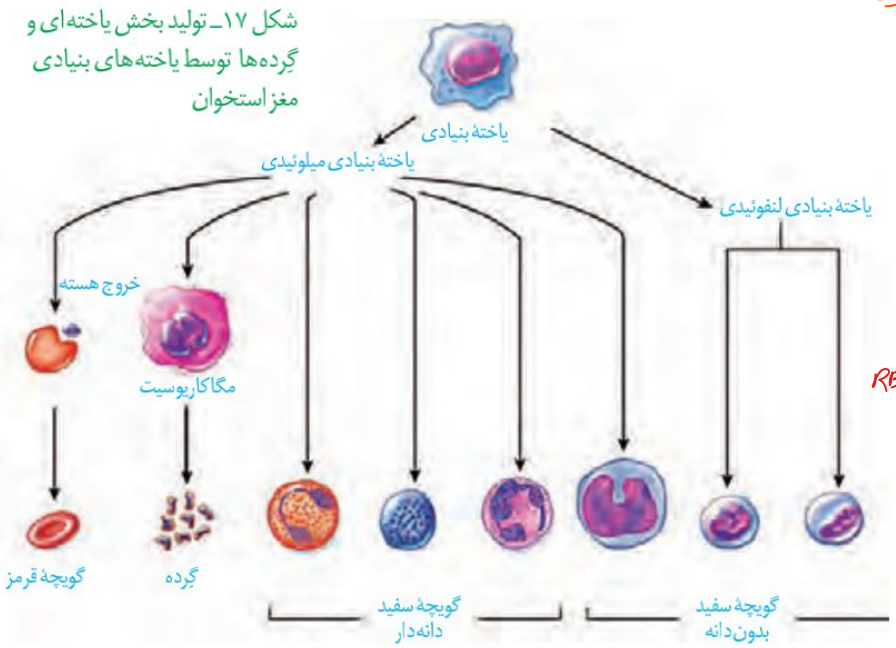
شکل ۱۶ـ بخش‌های خون پس از گریزانه

از کارهای خون، انتقال مواد مغذی، اکسیژن، کربن دی‌اکسید، هورمون‌ها و مواد دیگر است. خون ارتباط شیمیایی بین یاخته‌های بدن را امکان‌پذیر می‌سازد و به تنظیم دمای بدن و یکسان کردن دما در نواحی مختلف بدن کمک می‌کند. همچنین در ایمنی و دفاع در برابر عوامل خارجی نقش اساسی دارد و در هنگام خون‌ریزی، به کمک عواملی، از هدر رفتن خون جلوگیری می‌کند.

بیش از ۹۰ درصدِ خوناب، آب است و بقیه آن را موادی مانند پروتئین‌ها، مواد مغذی، یون‌ها و مواد دفعی تشکیل می‌دهند. پروتئین‌های خوناب نقش‌های گوناگونی دارند. آلبومین، فیبرینوژن و گلوبولین از پروتئین‌های خوناب‌اند. آلبومین در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی داروها مثل پنی‌سیلین نقش دارد. فیبرینوژن، در انعقاد خون و گلوبولین‌ها در ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری‌زا اهمیت دارند.

وجود یون‌های پتاسیم و سدیم در خوناب، اهمیت زیادی دارد؛ چون در فعّالیت یاخته‌های بدن نقش کلیدی دارند.

بخش دوم خون شامل گویچه‌های قرمز، گویچه‌های سفید و گِردِه‌ها هستند که دو گروه اوّل، یاخته‌های خونی و گِردِه‌ها، قطعاتی از یاخته هستند. در یک فرد بالغ، تولید یاخته‌های خونی و گِردِه‌ها در مغز قرمز استخوان انجام می‌شود.

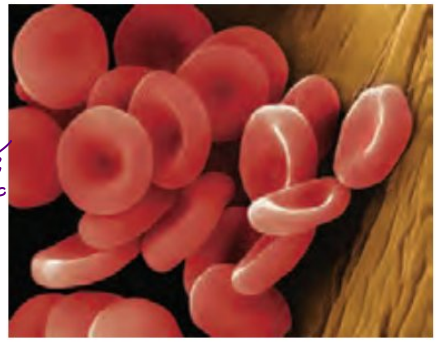


شکل ۱۷ـ تولید بخش یاخته‌ای و گِردِه‌ها توسط یاخته‌های بنیادی مغز استخوان

در مغز استخوان **یاخته‌های بنیادی** وجود دارند که با تقسیمات خود، این بخش خون را تولید می‌کنند. البته در دوران جنینی، یاخته‌های خونی و گِرده‌ها در اندام‌های دیگری مثل کبد و طحال نیز ساخته می‌شود. یاخته‌های بنیادی مغز استخوان، یاخته‌هایی هستند که توانایی تقسیم و تولید چندین نوع یاخته را دارند. ابتدا این یاخته‌ها تقسیم می‌شوند و دو نوع یاخته را ایجاد می‌کنند: یاخته‌های بنیادی **لنفوئیدی** که در جهت تولید لنفوسیت‌ها عمل می‌کنند و یاخته‌های بنیادی **میلوئیدی** که منشأ بقیهٔ یاخته‌های خونی و گِرده‌ها هستند (شکل ۱۷).

یاخته‌های خونی قرمز

در انسان بیش از ۹۹ درصدِ یاخته‌های خونی را گویچه‌های قرمز تشکیل می‌دهند که به خون، ظاهری قرمزرنگ می‌دهند. این یاخته‌های کروی که از دو طرف، حالت فرو رفته دارند، در هنگام تشکیل در مغز استخوان، هستهٔ خود را از دست می‌دهند و سیتوپلاسم آنها از هموگلوبین پر می‌شود (شکل ۱۸).



شکل ۱۸ـ یاخته‌های خونی قرمز

نسبت حجم گویچه‌های قرمز خون به حجم خون که به صورت درصد بیان می‌شود، **خون بَهر (هماتوکریت)** گفته می‌شود.

$$\frac{RBC}{خون} \times 100$$

نقش اصلی گویچه‌های قرمز، انتقال گازهای تنفسی است. متوسط عمر گویچه‌های قرمز ۱۲۰ روز است. تقریباً یک درصد از گویچه‌های قرمز، روزانه تخریب می‌شود و باید جایگزین شود. تخریب یاخته‌های خونی قرمز آسیب‌دیده و مرده در طحال و کبد انجام می‌شود. آهن آزاد شده در این فرایند یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز استخوان می‌رود و در ساخت دوبارهٔ گویچه‌های قرمز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

واژه شناسی

خون بَهر (Hematocrit / هماتوکریت)

بَهر در خون بَهر به معنی بهره و نسبت است.

فعّالیت ۹

ـ به نظر شما چرا در انسان و بسیاری از پستانداران، گویچه‌های قرمز، هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست می‌دهند؟

ـ چرا غشای گویچه‌های قرمز در دو طرف، حالت فرورفته دارد؟

ـ محصور بودن هموگلوبین در غشای گویچه‌های قرمز چه اهمیتی دارد؟

برای ساخته شدن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان، علاوه بر وجود آهن، ویتامین «B_{12}» و فولیک‌اسید نیز لازم است. فولیک‌اسید، نوعی ویتامین از خانواده B است که برای تقسیم طبیعی یاخته‌ای لازم است. کمبود آن باعث می‌شود یاخته‌ها به ویژه در مغز استخوان، تکثیر نشوند و تعداد گویچه‌های قرمز کاهش یابد. سبزیجات با برگ سبز تیره، حبوبات، گوشت قرمز و جگر از منابع آهن و فولیک اسیدند. کارکرد صحیح فولیک‌اسید به وجود ویتامین «B_{12}» وابسته است. این ویتامین در غذاهای جانوری به فراوانی وجود دارد.

تنظیم تولید گویچه‌های قرمز: اگرچه تولید گویچه‌های قرمز به وجود آهن، فولیک‌اسید و ویتامین «$B_{۱۲}$» وابسته است؛ در بدن ما تنظیم میزان گویچه‌های قرمز، به ترشح هورمونی به نام **اریتروپویتین** بستگی دارد. این هورمون توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز استخوان اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند. این هورمون به طور طبیعی به مقدار کم ترشح می‌شود تا کاهش معمولی تعداد گویچه‌های قرمز را جبران کند. اما هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون، این هورمون افزایش می‌یابد که این حالت در کم‌خونی، بیماری‌های تنفسی و قلبی، ورزش‌های طولانی یا قرار گرفتن در ارتفاعات، ممکن است رخ دهد.

بیشتر بدانید

کاهش تعداد گویچه‌های قرمز و نیز کاهش مقدار هموگلوبین را **آنمی** یا **کم خونی** می‌گویند. ضعف و خستگی زودرس و پریدگی رنگ، ممکن است از نشانه‌های کم خونی باشد ولی تشخیص آن با آزمایش خون و تعیین میزان هموگلوبین انجام می‌شود. استفاده از گوشت، جگر و سبزیجات تیرهٔ تازه، برای جلوگیری از آن توصیه می‌شود.

فعّالیت ۱۰

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

۱ـ تعداد طبیعی هریک از یاخته‌های خونی (WBC و RBC) و گِرده‌ها (PLT) را در واحد اندازه‌گیری میکرو لیتر (μL) مشخص کنید.

۲ـ میزان انواع لیپیدهایی را که در آزمایش خون سنجیده می‌شود؛ مشخص کنید.

۳ـ گفتیم که روزانه تقریباً یک درصد گویچه‌های قرمز تخریب می‌شود. با توجه به تعداد RBC اگر حجم کل خون ما پنج لیتر باشد، روزانه چه تعداد از این یاخته‌ها تخریب می‌شوند و باید جایگزین شوند؟

یاخته‌های خونی سفید

یاخته‌های خونی، که ضمن گردش در خون، در بافت‌های مختلف بدن نیز پراکنده می‌شوند، گویچه‌های سفید هستند. نقش اصلی آنها، دفاع از بدن در برابر عوامل خارجی است. این یاخته‌ها هسته دارند. انواع و ویژگی‌های آنها را در شکل ۱۹ مشاهده می‌کنید.

شکل ۱۹ـ یاخته‌های خونی سفید

۱ـ بازوفیل: هستهٔ دو قسمتی روی هم افتاده ـ سیتوپلاسم با دانه‌های تیره

۲ـ ائوزینوفیل: هستهٔ دو قسمتی دمبلی ـ سیتوپلاسم با دانه‌های روشن درشت

۳ـ نوتروفیل: هستهٔ چند قسمتی ـ سیتوپلاسم با دانه‌های روشن ریز

۴ـ مونوسیت: هستهٔ تکی خمیده یا لوبیایی ـ سیتوپلاسم بدون دانه

۵ـ لنفوسیت: هستهٔ تکی گرد یا بیضی ـ سیتوپلاسم بدون دانه

فعّالیت ۱۱

مشاهدهٔ یاخته‌های خونی قرمز و سفید

ـ باکمک معلم و رعایت نکات ایمنی، گسترش خونی تهیه کنید.

ـ در صورتی که امکانات لازم برای رنگ‌آمیزی یاخته‌های خونی در آزمایشگاه شما وجود دارد، گسترش خونی تهیه شده را رنگ‌آمیزی کنید.

ـ همچنین می‌توانید از نمونه‌های آمادهٔ یاخته‌های خونی که رنگ‌آمیزی شده‌اند، نیز استفاده کنید و انواع یاخته‌های خونی را با استفاده از میکروسکوپ در آن تشخیص دهید.

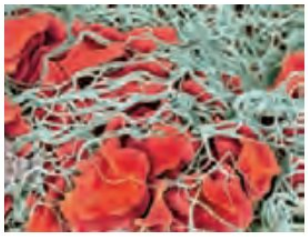
بیشتر بدانید

تعداد یاخته‌های خونی و گِرده‌ها در میلی‌متر مکعب خون	
RBC	$۵_۶ \times ۱۰^{۶}$
WBC	$۶_۷ \times ۱۰^{۳}$
PLT	۲۵۰×۱۰^{۳}

گِرده‌ها

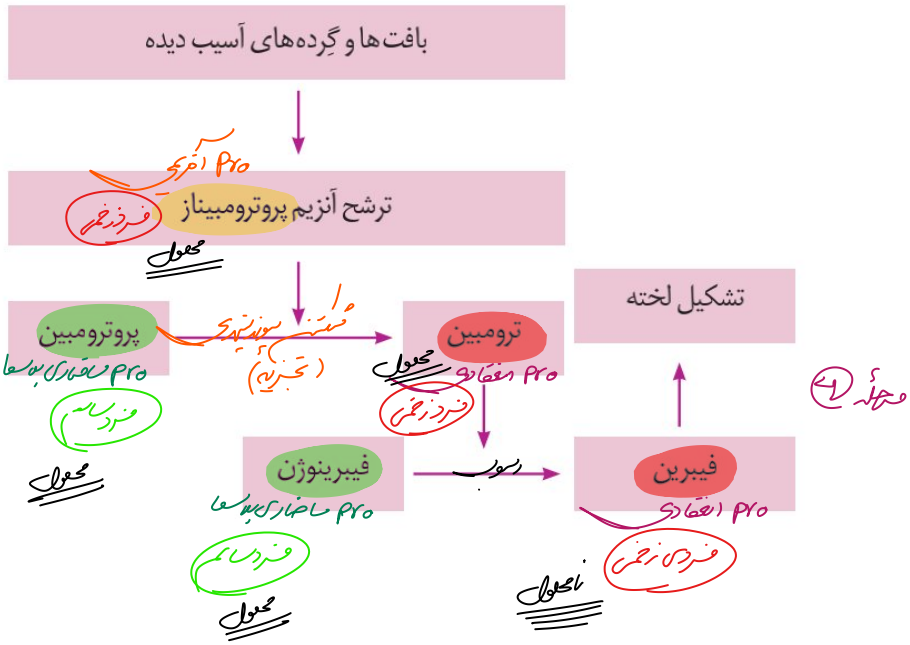
گِرده‌ها قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ و بدون هسته‌ای هستند که درون خود دانه‌های زیادی دارند و از گویچه‌های خون کوچک‌ترند. گِرده‌ها در مغز استخوان، زمانی تولید می‌شوند که یاخته‌های بزرگی به نام **مگاکاریوسیت** قطعه‌قطعه و وارد جریان خون می‌شوند (شکل ۱۷). درون هر یک از قطعات، دانه‌های کوچک پر از ترکیبات فعّال وجود دارند. گِرده‌ها به چند طریق از هدر رفتن خون جلوگیری می‌کنند. در خون‌ریزی‌های محدود، که دیوارهٔ رگ‌ها آسیب جزئی می‌بینند، در محل آسیب، گِرده‌ها دور هم جمع می‌شوند، به هم می‌چسبند و ایجاد **درپوش** می‌کنند. این درپوش جلوی خروج خون از رگِ آسیب‌دیده را می‌گیرد.

در خون‌ریزی‌های شدیدتر، گِرده‌ها در تولید **لختهٔ خون** نقش اصلی دارند. آنها با آزاد کردن مواد و با کمک پروتئین‌های خوناب مثل فیبرینوژن، لخته را ایجاد می‌کنند. تشکیل لخته در محل زخم، جلوی خون‌ریزی را می‌گیرد (شکل ۲۰). وجود ویتامین K و یون $Ca^{۲+}$ در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.



شکل ۲۰ـ رشته‌های پروتئینی فیبرین که یاخته‌های خونی و گِرده‌ها را دربرگرفته و لخته را تشکیل داده‌اند.

مراحل انعقاد خون با کمک گِرده‌ها و عوامل انعقادی دیگر را در نمودار زیر می‌بینید.



بیشتر بدانید

آزمایش PT
(*Prothrombin Time*)

یکی از آزمایش‌های تعیین‌کنندهٔ سلامت گِرده‌ها و چگونگی عمل آنها در انعقاد خون، آزمایش PT یا زمان پروترومبین است که در آن، زمان لازم برای انعقاد خون را می‌سنجند.

PT طبیعی تقریباً ۱۲ ثانیه است. اگر این مدت در فردی کم یا زیاد باشد میزان گِرده یا کارکرد آنها طبیعی نیست. در استفاده از داروهای ضد انعقاد مثل وارفارین نیز معیار سنجش تأثیر دارو، تعیین PT شخص است که از روی آن میزان دارو را تغییر می‌دهند.

گفتار ۴ تنوع گردش مواد در جانداران

در تک یاخته‌ای‌ها تبادل گاز، تغذیه و دفع بین محیط و یاخته از سطح آن انجام می‌شود. در جانداران پریاخته‌ای به دلیل زیاد بودن تعداد یاخته‌ها، همهٔ یاخته‌ها با محیط بیرون ارتباط ندارند و لازم است در آنها دستگاه گردش موادی به‌وجود آید تا یاخته‌ها نیازهای غذایی و دفع مواد زائد خود را با کمک آن برطرف کنند. دستگاه‌های گردش مواد در جانوران مختلف به صورت‌های زیر است:

1 سامانهٔ گردش آب: در اسفنج‌ها، آب از محیط بیرون از طریق سوراخ‌های دیواره به حفره یا حفره‌هایی وارد و پس از آن از سوراخ یا سوراخ‌های بزرگ‌تری خارج می‌شود. (عامل حرکت آب، یاخته‌های یقه‌دار هستند که **تاژک** دارند) (شکل‌های ۲۱ و ۲۲).

2 حفرهٔ گوارشی: حفرهٔ گوارشی در هیدر پر از مایعات است و علاوه بر گوارش، وظیفهٔ گردش مواد را نیز بر عهده دارد.

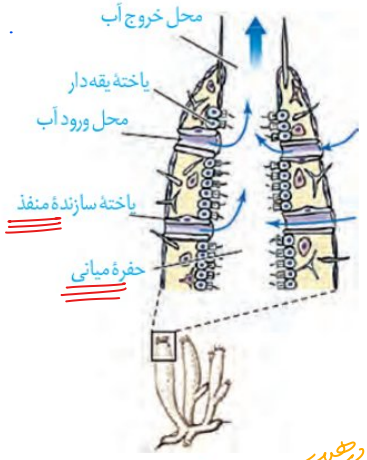
در کرم‌های پهن آزادزی مثل پلاناریا، انشعابات حفرهٔ گوارشی به تمام نواحی بدن نفوذ می‌کنند به طوری که فاصلهٔ انتشار مواد تا یاخته‌ها بسیار کوتاه است. در این جانوران حرکات بدن به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند (شکل ۲۳).

در جانوران پیچیده‌تر، دستگاه اختصاصی برای گردش مواد شکل می‌گیرد که در آن مایعی برای جابه‌جایی مواد وجود دارد. در این جانوران، دو نوع **سامانهٔ گردش مواد** مشاهده می‌شود.

سامانهٔ گردش باز: قلب در سامانهٔ باز، مایعی به نام **همولنف** را به حفره‌های بدن پمپ می‌کند. همولنف نقش‌های خون و آب میان بافتی را بر عهده دارد. جانورانی که سامانه گردشی باز دارند، مویرگ ندارند و همولنف مستقیماً به فضای بین یاخته‌های بدن آنها وارد می‌شود و در مجاورت آنها جریان می‌یابد. بندپایانی مانند ملخ سامانهٔ گردشی باز دارند.

2 سامانهٔ گردش بسته: ساده‌ترین سامانهٔ گردش بسته در کرم‌های حلقوی، نظیر کرم‌خاکی وجود دارد. در این سامانه مویرگ‌ها در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان بافتی، تبادل مواد مغذی، دفعی و گازها را انجام می‌دهند (شکل ۲۴).

تمام مهره‌داران، سامانهٔ گردشی بسته دارند. گردش خون در مهره‌داران به صورت **ساده** و یا **مضاعف** است. در گردش ساده مثل ماهی و نوزاد دوزیستان، خون، ضمن یک بار گردش در بدن، یک بار از قلب دو حفره‌ای آن عبور می‌کند. مزیت این سیستم، انتقال یکبارهٔ خون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌هاست (شکل ۲۵).



شکل ۲۱ـ گردش آب در بدن نوعی اسفنج


شکل ۲۲ـ شکل نوعی اسفنج

شکل ۲۳ـ حفره گوارشی و انشعابات آن در پلاناریا

سامانه گردش مواد جانداران

بی‌مهره‌ها ← بی‌سلولی

بی‌مهره‌ها ← گیاهان ← سامانه آوندی ← بیشتر خام: آوند چوبی / بیشتر پرورده: آوند آبکش

جانوران ← سامانه گردش مواد استصاصی ← ویژه جانوران ساده (مهره)

سامانه گردش مواد آب ← مثال ← اسفنج‌ها

حفره گوارشی ← مثال ← هیدر، مرجان، آبکش آزاد (پلاناریا)

جانوران ← سامانه گردش مواد اختصاصی ← ویژه جانوران پیچیده (قلب دارد)

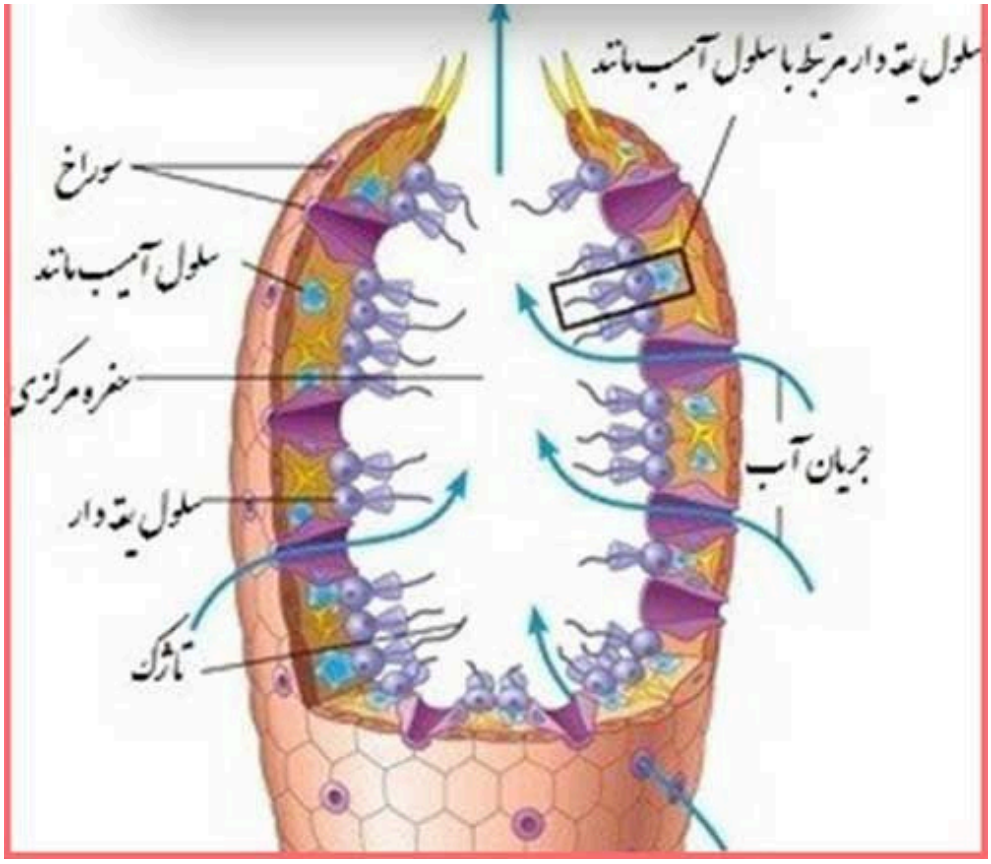
سامانه گردش مواد باز ← جوانب ← مثال حشرات ← خون، نفت، مایع بین سلولی، گوارش، گاز، تنفس در بافت‌های گاز ← قلب ← دریچه دار - منفرد دار

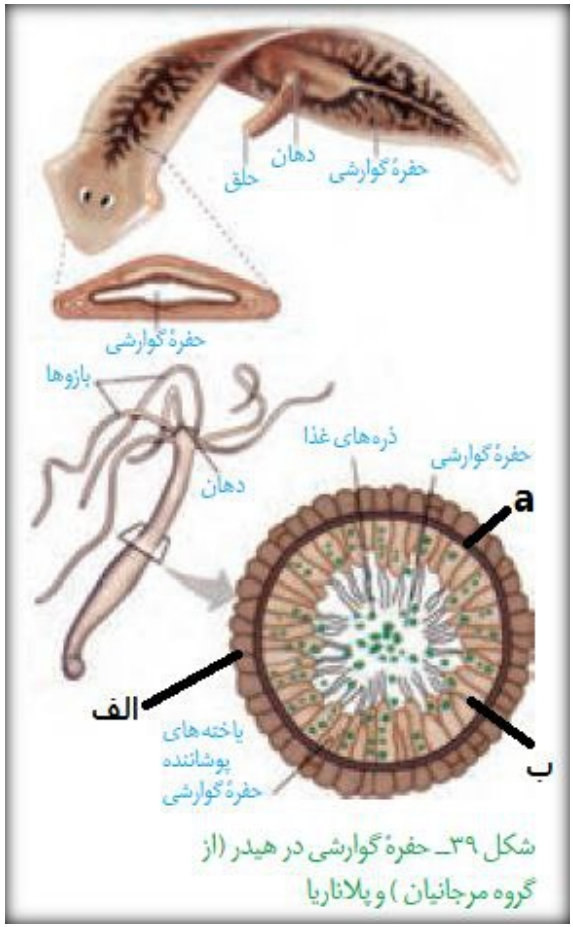
سامانه گردش مواد بسته ← جوانب ← خون ← خون، نفت، مایع بین سلولی، گوارش، گاز، تنفس در بافت‌های گاز ← قلب ← دریچه دار - بی دریچه

گردش خون ساده ← قلب ۲ حفره‌ای ← مثال ← ماهی‌ها - نوزاد دوزیستان

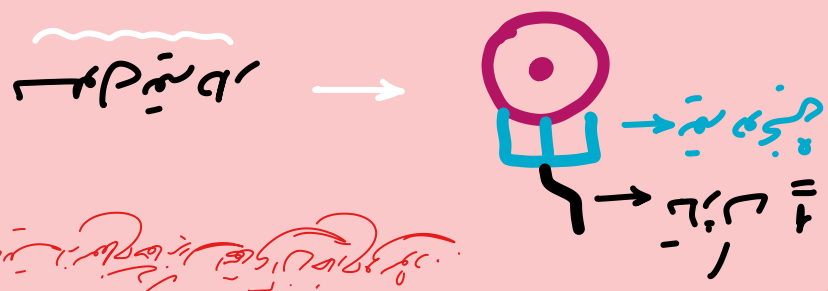
گردش خون مضاعف ← قلب ۳ حفره‌ای ← مثال ← دوزیستان بالغ

قلب ۴ حفره‌ای ← مثال ← پرندگان، پستانداران، برخی خزندگان





شکل ۳۹ـ حفرهٔ گوارشی در هیدر (از گروه مرجانیان) و پلاناریا


চঞ্চু
নাক

[illegible]

[illegible] → [illegible]

[illegible] → [illegible]

سامانه گردش خون

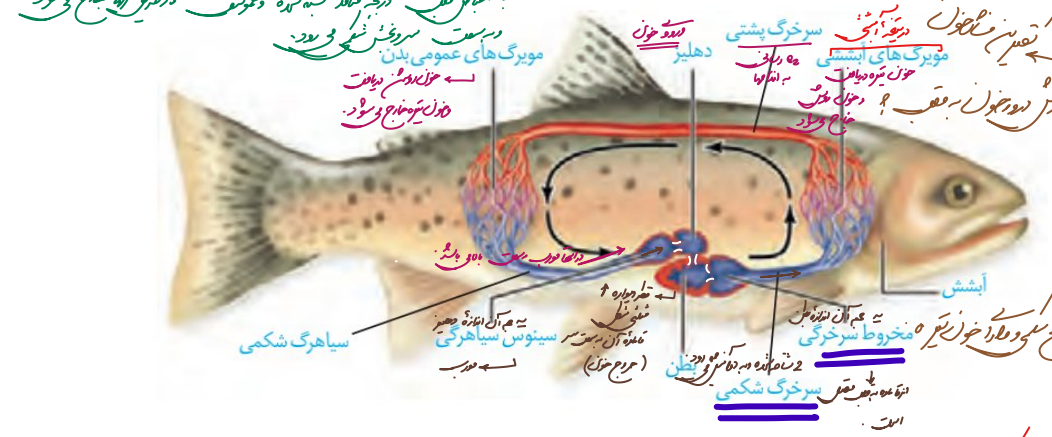
ساده‌ترین گردش خون بسته

* ۱۱ تا قلب (یا رگ منقبض شونده شبیه به عنوان قلب اصلی + ۵ جفت کمان آئورتی که خون را به گردش شکمی پمپ می‌کنند)

✓ قلب دارای ۲ دریچه ← ورودی ← خروجی

✓ قلب بدون نقد دارد.

شکل ۲۴ـ مقایسهٔ سامانهٔ گردش باز و بسته در کرم خاکی و ملخ

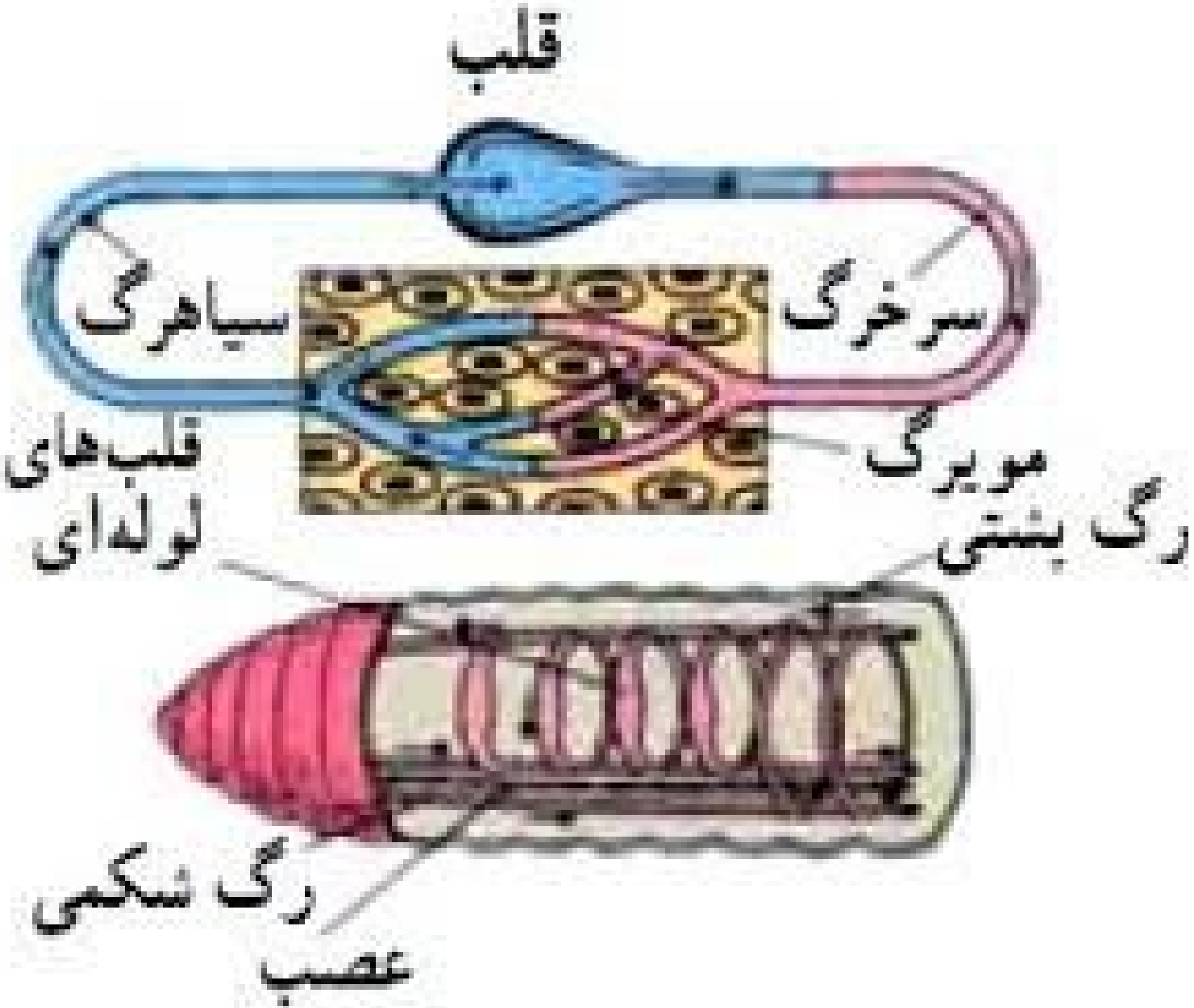


شکل ۲۵ـ گردش خون ماهی (خون همهٔ بدن از طریق سیاهرگ شکمی به دهلیز و سپس به بطن وارد می‌شود. انقباض بطن، خون را از طریق سرخرگ شکمی به آبشش‌ها می‌فرستد. پس از تبادل گازهای تنفسی، خون از طریق سرخرگ پشتی به تمام بدن و پس از تبادل مویرگی با یاخته‌های بدن وارد سیاهرگ شکمی می‌شود. و به قلب برمی‌گردد. قبل از دهلیز، سینوس سیاهرگی و بعد از بطن، مخروط سرخرگی قرار دارد.

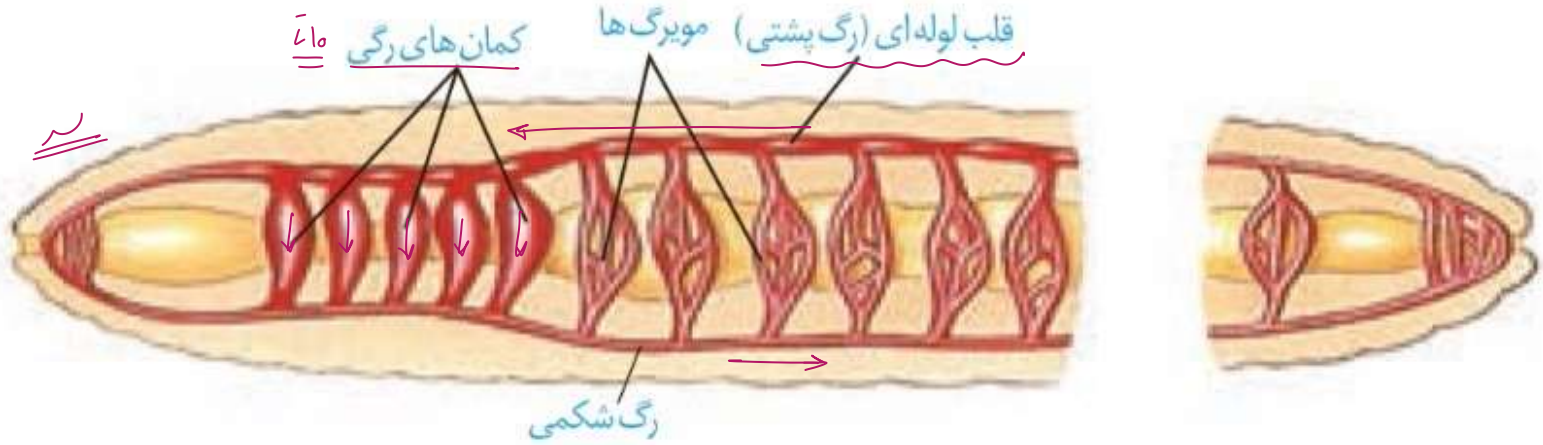
در گردش مضاعف، که در سایر مهره داران دیده می‌شود، خون ضمن یک بار گردش در بدن، دو بار از قلب عبور می‌کند. در این سامانه، قلب به صورت دو تلمبه عمل می‌کند: یک تلمبه با فشار کمتر برای تبادلات گازی و تلمبه دیگر با فشار بیشتر برای گردش عمومی فعّالیت می‌کند.

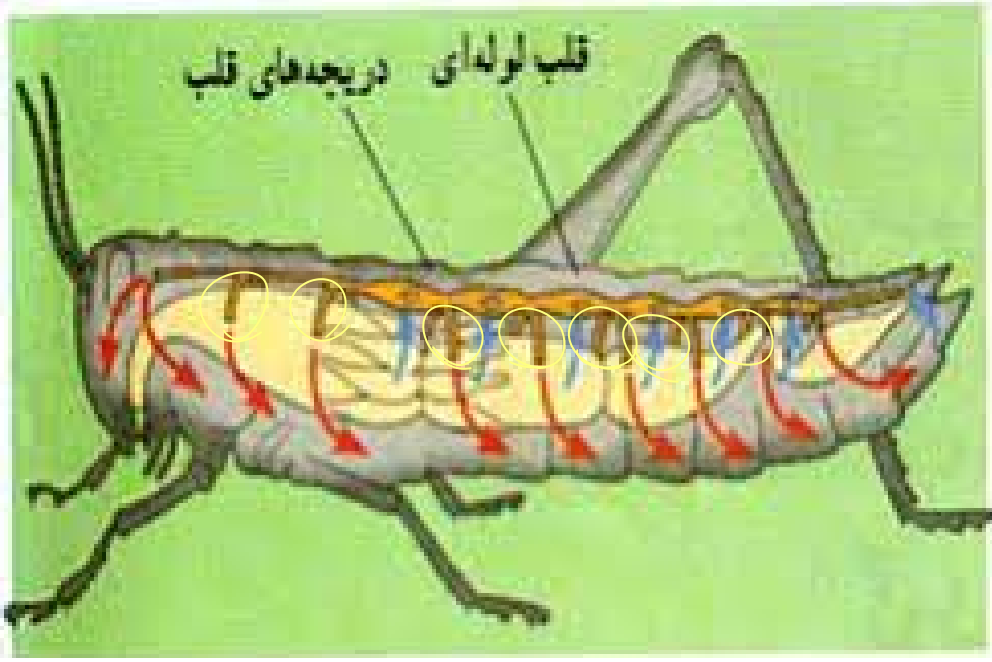
* قلب ماهی ← ۲ حفره‌ای - بصورت عمودی (بطن بیشتر از دهلیز) - دارای خون تیره
در سطح شکمی - دارای ۳ دریچه
① دریچه ورودی - از سینوس سیاهرگی به سمت دهلیز - بسته شدن آن زمان انقباض دهلیز
② دریچه دهلیزی - بطنی - از دهلیز به سمت بطن - بسته شدن آن زمان انقباض بطن
③ خروجی - از بطن به سمت مخروط سرخرگی - بسته شدن آن با استراحت عمومی

۳ صدا دارد


قلب
سیاهرگ
سرخرگ
مویرگ
قلب‌های
لوله‌ای
رگ پشتی
رگ شکمی
عصب


سامانه گردش بسته
قلب
سرخرگ
سیاهرگ
مویرگ


کمان‌های رگی
مویرگ‌ها
قلب لوله‌ای (رگ پشتی)
رگ شکمی

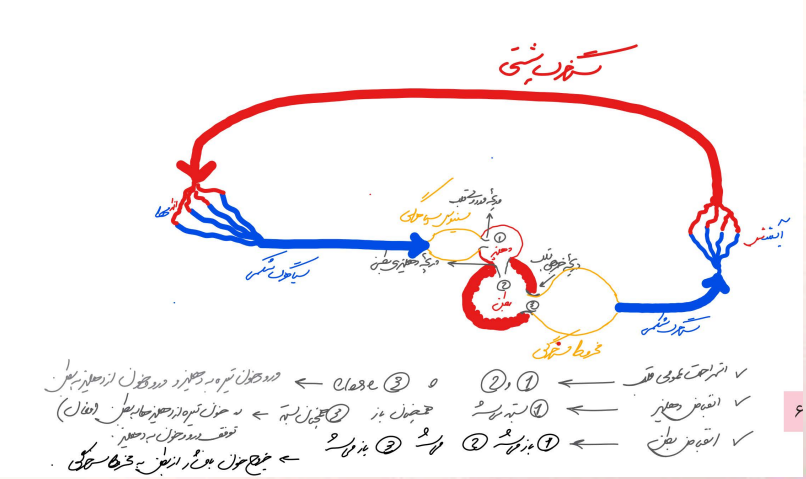


* در انتهای بدن مفتح ساختار قلب به بطن گوارش تر بعید است

* نحوه عملکرد قلب در حشرات ← در زمان انقباض قلب : دریچه‌های منعقد Close
دریچه‌های قلب Open
خروج همولنف بصورت فعال از طریق آئورت.

در زمان استراحت قلب : دریچه‌های منعقد باز (به سمت داخل قلب)
دریچه‌های قلب بسته
ورود همولنف بصورت غیرفعال با فشار و مقدار از طریق منافذ به قلب.

* منافذ قلب تعداد ↑ اندازه ↓ نسبت به دریچه قلب حدن
* بسته شدن دریچه صعاذره *
* منافذ ← در دیواره قلب (دریچه‌ها به سمت داخل)
* دریچه قلب ← در خروجی قلب (دریچه‌ها به سمت آئورت)



دوزیستان	نوزاد	بالغ
محیط زندگی	آب	آب / خشکی
گردش مواد	سیستم ساده / قلب 2 حفره‌ای	سیستم مضاعف / قلب 3 حفره‌ای
تنفس	آبشش	شش / تنفس پوستی

ماهی ها

سیاهرگ شش ← min فشار خون

وظیفه: جمع آوری خون تیره اندام ها از سراسر بدن و هدایت آن به قلب

* انتهای آن بخش متورمی به نام سینوس سیاهرگی وجود دارد *

✓ جهت حرکت ← به سمت سطح شش می باشد.

سرخرگ شش ← max فشار خون - min O_2 در خون

وظیفه: خروج خون تیره از قلب و هدایت آن به آبشش ها

* ابتدای آن بخش متورمی به نام مخروط سرخرگی وجود دارد *

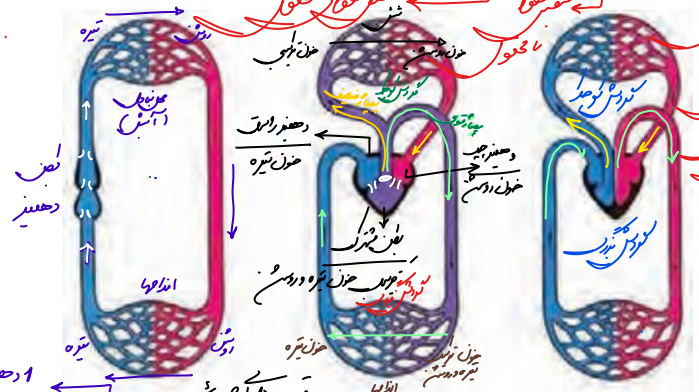
✓ جهت حرکت ← از سطح شش به سمت سطح بدن

سرخرگ بدن ← max O_2 در خون

وظیفه: خون رسانی به همه اندام ها

✓ جهت حرکت ← به سمت سطح بدن

سامانهٔ گردشی مضاعف، از دوزیستان به بعد شکل گرفته است. قلب سه حفره‌ای دوزیستان از یک بطن و دو دهلیز تشکیل شده است (شکل ۲۶). در فصل ۳ دانستید که دوزیستان تنفس پوستی دارند و بنابراین علاوه بر شش‌ها، پوست نیز در تبادل گازهای تنفسی نقش اساسی دارد.



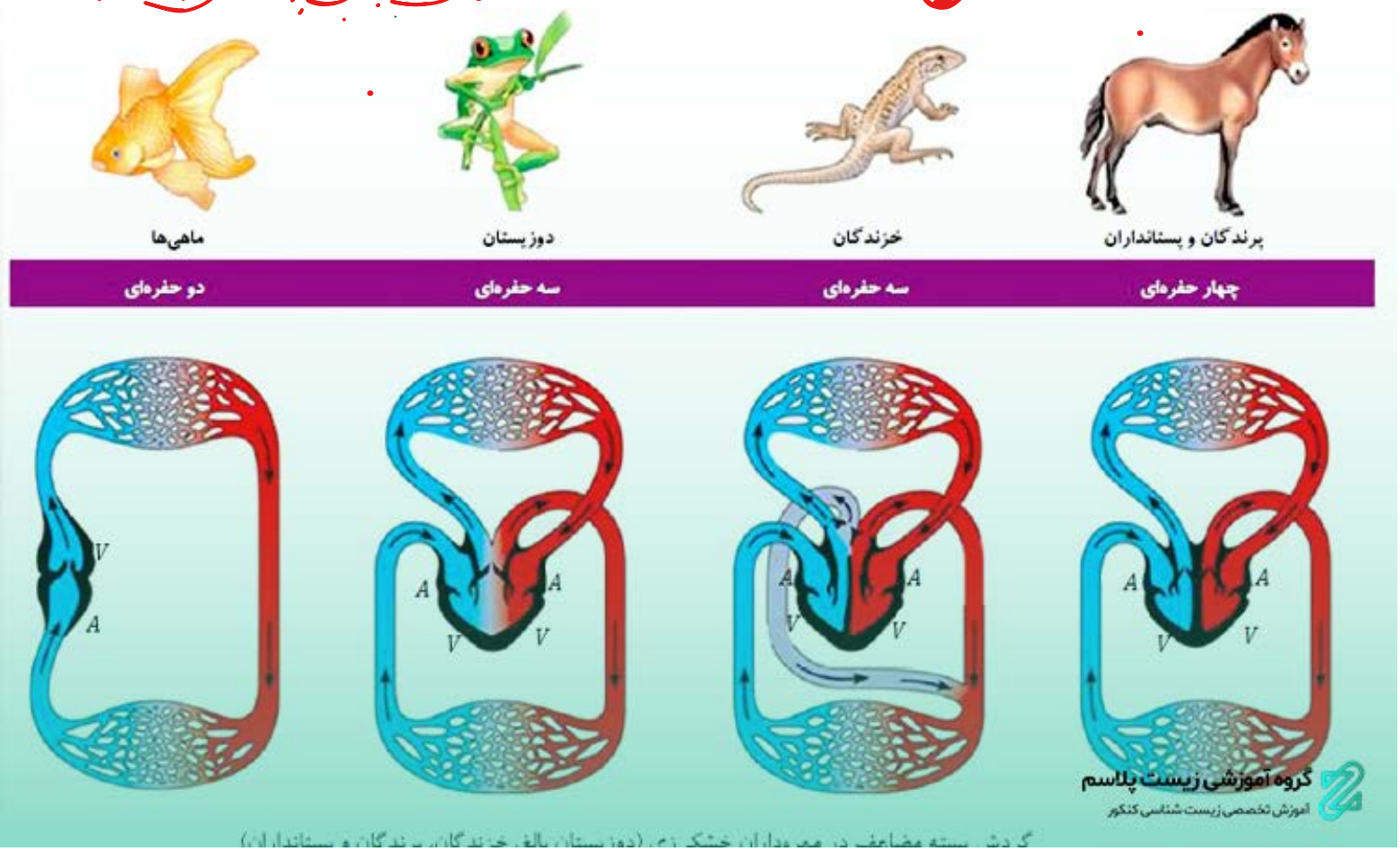
شکل ۲۶ـ قلب در انواع مهره داران

بیشتر بدانید

در سه گروه خزندگان (مارها، لاک‌پشت‌ها و سوسمارها) قلب چهار حفره‌ای است ولی دیوارهٔ بین دو بطن کامل نشده است.

قلب و سامانه‌های گردشی در پرندگان و پستانداران

جدایی کامل بطن‌ها در پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها رخ می‌دهد. این حالت، حفظ فشار در سامانهٔ گردشی مضاعف را آسان می‌کند. فشار خون بالا برای رساندن سریع مواد غذایی و خون غنی از اکسیژن به بافت‌ها در جانورانی با نیاز زیاد به انرژی مهم است.



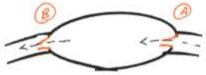
قلب ها

قلب منفذدار

- خون (سیرقلب ولنو)
- مناقذ ← دریچه قلب - دریچه دار (اندیس از اسم قلب بار دارد که اسم قلب بسته است)
- دریچه قلب
- تعداد دریچه ← 2 عدد ← خروجی قلب
- ورودی قلب ← فقط دریچه دار
- خروجی قلب ← دریچه قلب
- صدای قلب ← تعداد ← 1 بار
  - زمان ← ابتدای استراحت قلب (صدا دریچه چون بسته شوند)

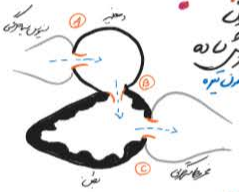
قلب تک حفره ای

- خون (سیرقلب ولنو)
- دریچه ← تعداد ← 2 عدد
- مکان
  - ورودی و خروجی قلب
- ورودی قلب ← دریچه دار A (خون وارد نمی‌شود)
- خروجی قلب ← دریچه دار B
- صدای قلب ← تعداد ← 2 بار
  - زمان
    - زمان شروع انقباض قلب A استیلی می‌شود
    - زمان شروع انبساط قلب B استیلی می‌شود



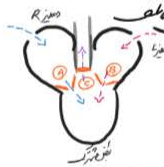
قلب ۲ حفره ای

- خون
- آمیزش ناقص
- سرخرگ خون تیره
- خروجی ← 2 عدد ← دهلیز بالا، بطن پایین
- دریچه ← تعداد ← 3 عدد
- مکان
  - A ورودی قلب (از سیاهرگ به دهلیز)
  - B بین دهلیز و بطن (دهلیز بطن)
  - C خروجی قلب (از بطن به شریان)
- ورودی قلب ← دریچه دار A (خون وارد نمی‌شود)
- خروجی قلب ← دریچه دار C
- صدای قلب ← تعداد ← 3 بار
  - زمان
    - A بسته شدن ← ابتدای انقباض دهلیز
    - B بسته شدن ← ابتدای انقباض بطن
    - C بسته شدن ← ابتدای استراحت عمومی



قلب ۳ حفره ای

- خون
- آمیزش ناقص
- خروجی ← 3 عدد
  - R دو دهلیز در بالا
  - L یک بطن مشترک
- دریچه ← تعداد ← 2 عدد (از 3 تا)
- مکان
  - A دهلیز R - بطن مشترک
  - B دهلیز L - بطن مشترک
  - C 1 دریچه سه حفره بطن مشترک
- ورودی قلب ← دریچه (خون وارد می‌شود)
- خروجی قلب ← دریچه دار C
- صدای قلب ← تعداد ← 2 بار
  - زمان
    - A بسته شدن ← شروع انقباض بطن
    - B بسته شدن ← شروع انبساط عمومی
    - C بسته شدن



قلب ۴ حفره ای

- خون
- آمیزش ناقص
- خروجی ← 4 عدد
  - R 2 دهلیز
  - L 2 بطن
  - R 2 بطن
  - L 2 دهلیز
- دریچه ← تعداد ← 4 عدد (از 2 تا)
- مکان
  - 2 دهلیزی - بطنی
    - دهلیز R - بطن R ← A سه لتی
    - دهلیز L - بطن L ← B دولتی (میترال)
  - 2 سیمی
    - خروجی بطن R ← C ابتدای سرخرگ ریوی
    - خروجی بطن L ← D ابتدای سرخرگ آئورت
- ورودی قلب ← دریچه (خون وارد می‌شود) ← از سیاهرگ‌های ها
- خروجی قلب ← دریچه دار ← از سرخرگ‌ها
- صدای قلب ← تعداد ← 2 عدد
  - زمان
    - بوم بسته شدن دریچه‌ها ← A B ← ابتدای انقباض بطن‌ها
    - تک ← C D ← ابتدای استراحت عمومی