

ایران از جمله کشورهای توانمند در زمینه پیوند قلب مصنوعی به حساب می آید، به طوری که دومین عمل پیوند قلب مصنوعی، در سال ۱۳۹۴ در بیمارستان قلب شهید رجایی تهران، با موفقیت به انجام رسید.

قلب در آدمی، تلمبه‌ای است که ۳۰۰ گرم وزن داشته و سالانه بیش از دو میلیون لیتر خون را جابه‌جا می‌کند و دارای ساختاری ماهیچه‌ای و مخروطی‌شکل است که از عضلات توخالی محسوب می‌شود. این اندام در قفسه سینه، بین دو شش و کمی متمایل به سمت چپ قرار داشته و با سازوکاری ویژه به جریان خون در رگ‌ها کمک می‌کند.

حواستون باشه با توجه به شکل روبه‌رو، می‌توان گفت قلب مصنوعی در واقع از دو بطن مصنوعی تشکیل شده است.



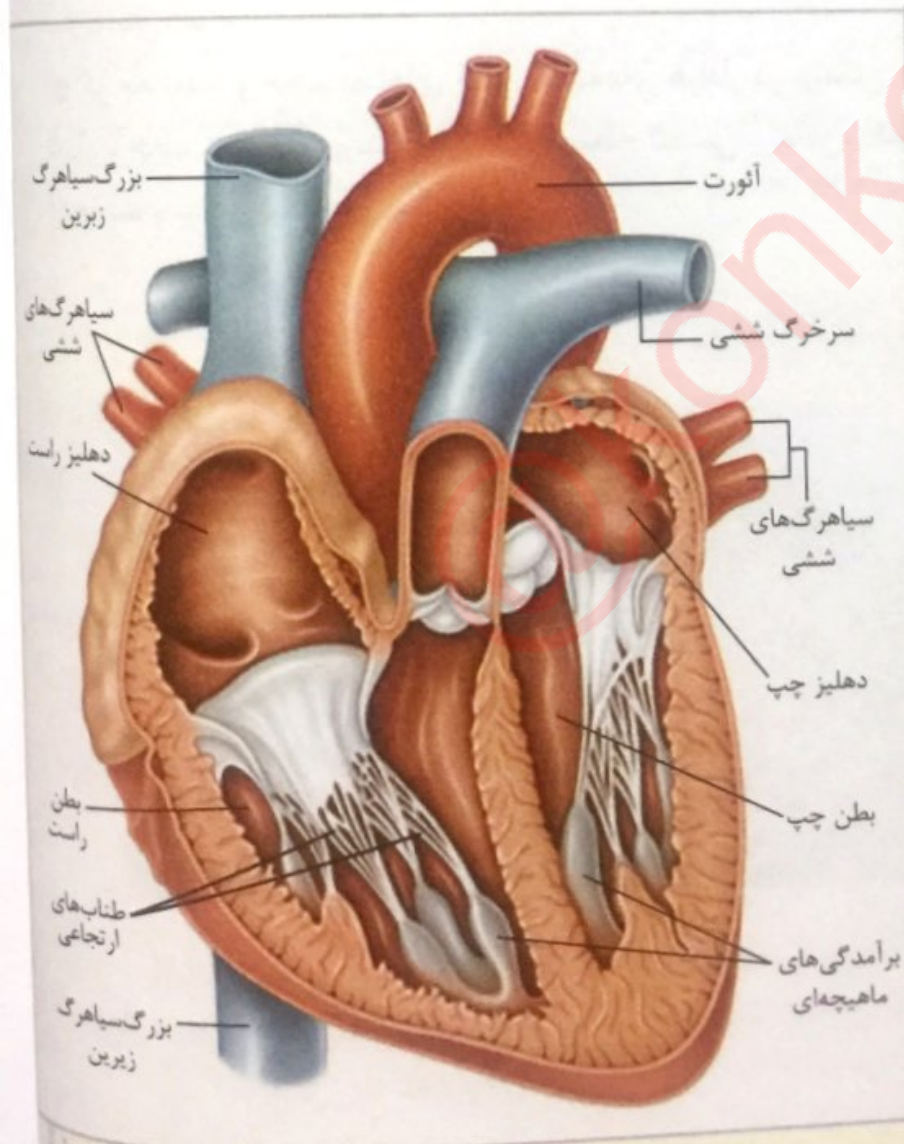
گفتار

قلب و رگ‌های متصل به آن

الف قلب، تلمبه مرکزی دستگاه گردش خون است که از حفرات و رگ‌های متعددی تشکیل شده است. **حفرات قلب:** در قلب انسان چهار حفره شامل دو دهلیز کوچک در بالا و دو بطن بزرگ در پایین دیده می‌شود. خون ورودی به قلب، ابتدا به دهلیزها ریخته و سپس وارد بطن‌ها می‌گردد. بطن‌ها خون را توسط رگ‌های ویژه‌ای به بخش‌های مختلف بدن ارسال می‌کنند. خون فقط از طریق دهلیزها دریافت و فقط از طریق بطن‌ها ارسال می‌شود.

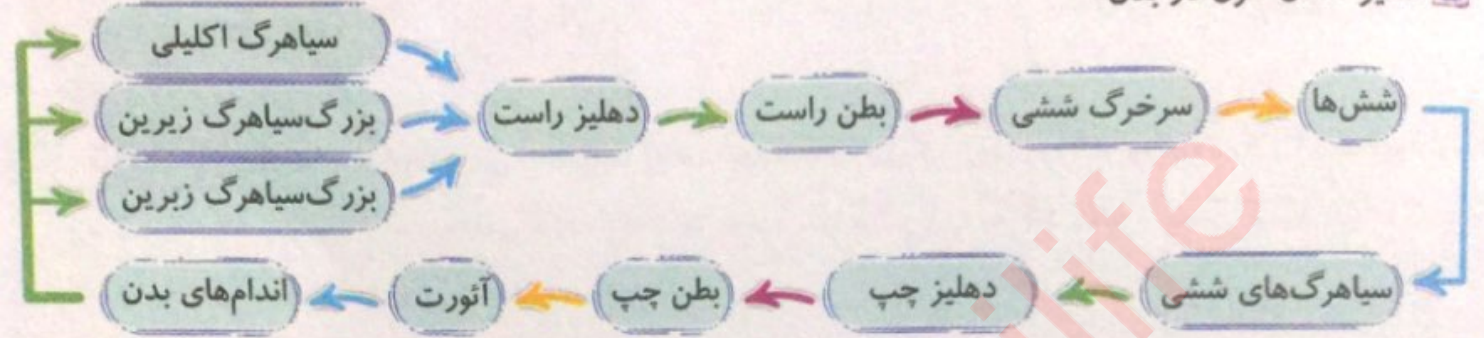
ب **رگ‌های متصل به قلب:** به رگ‌هایی که خون را صرف نظر از رنگ و محتوای آن به قلب وارد می‌کنند، سیاهرگ گفته می‌شوند که عبارت‌اند از: بزرگ سیاهرگ زیرین، بزرگ سیاهرگ زیرین، سیاهرگ‌های ششی (۴ عدد) و سیاهرگ اکلیلی، هم‌چنین رگ‌هایی که خون را صرف نظر از رنگ و محتوای آن از قلب خارج می‌کنند، سرخرگ نام دارند که عبارت‌اند از: سرخرگ ششی و سرخرگ آنورت.

قلب





- ۲ خون بزرگ سیاهرگ‌های زیرین، زیرین و سیاهرگ اکلیلی به دهلیز راست و خون سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ می‌ریزد و سرخرگ ششی و آئورت به ترتیب از بطن راست و چپ خارج می‌شوند.
- ۳ سرخرگ قطور آئورت پس از خروج از بطن چپ، به ۶ سرخرگ دیگر انشعاب می‌یابد: ۲ سرخرگ اکلیلی (کرونی) در سمت چپ و راست قلب، ۳ سرخرگ بالارو منشعب از قوس آئورت و ۱ سرخرگ آئورت پایین‌رو
- ۴ سرخرگ ششی پس از خروج از بطن راست دو شاخه شده و شاخه سمت راست آن از زیر قوس آئورت عبور کرده به شش راست و شاخه سمت چپ به شش چپ می‌رود.
- ۵ مسیر انتقال خون در بدن:



- ۶ دیواره بطن‌ها ضخیم‌تر از دیواره دهلیزها است و دیواره بطن چپ ضخیم‌تر از دیواره بطن راست است؛ پس انقباض قوی‌تری دارد ← دریچه دولختی نسبت به دریچه سه‌لختی در زمان سیستول بطن‌ها، فشار بیشتری را تحمل می‌کند.
- ۷ دهلیز راست کمی از دهلیز چپ بزرگ‌تر است.
- ۸ تعداد برآمدگی‌های ماهیچه‌ای بطن راست قلب بیشتر از تعداد آن‌ها در بطن چپ است و این برآمدگی‌ها، توسط طناب‌های ارتجاعی (کشسان) به دریچه‌های دهلیزی - بطنی متصل هستند.
- ۹ از نمای روبه‌رو، سرخرگ آئورت ابتدا از زیر سرخرگ ششی عبور می‌کند و سپس قوس آئورت و انشعاب‌های ۳ شاخه‌ای رو به بالا را ایجاد می‌کند.

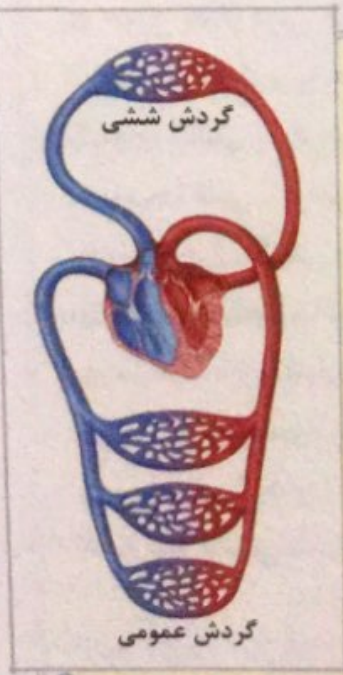
گردش خون عمومی و ششی

• گردش خون انسان، مضاعف است که این گردش خون به دو بخش گردش خون ششی و عمومی تقسیم می‌شود:

۱ گردش خون ششی (کوچک): انتقال خون تیره از بطن راست قلب به شش‌ها توسط سرخرگ ششی برای تبادل گازهای تنفسی (O_2 و CO_2) در شش‌ها و سپس بازگشت خون روشن به دهلیز چپ قلب توسط سیاهرگ‌های ششی.

۲ گردش خون عمومی (بزرگ): انتقال خون روشن از بطن چپ قلب به اندام‌های بدن توسط سرخرگ آئورت برای تبادل گازهای تنفسی (O_2 و CO_2) بین خون و یاخته‌های بدن و سپس بازگشت خون تیره به دهلیز راست قلب توسط بزرگ سیاهرگ‌های زیرین و سیاهرگ اکلیلی.

• در حد فاصل بین سرخرگ و سیاهرگ هر اندام، شبکه مویرگی قرار دارد که وظیفه تبادل گازهای تنفسی، مواد غذایی و مواد دفعی را بر عهده دارد.



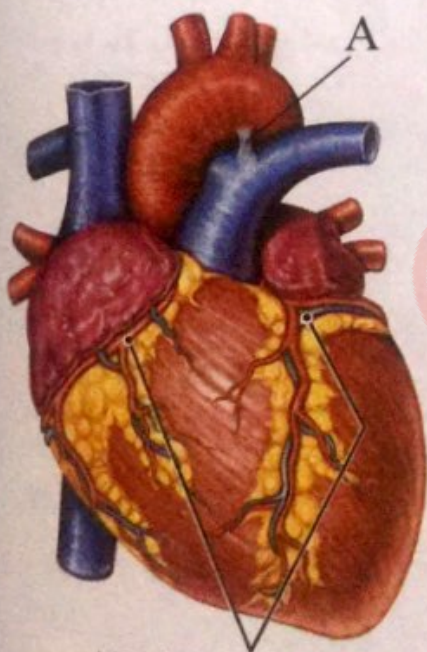
- ۱ هر چه از قلب به سمت اندام‌ها و شبکه مویرگی پیش می‌رویم، فشار خون، قطر رگ‌ها و میزان اکسیژن خون کاهش می‌یابد.
- ۲ قلب، اولین اندامی است که در گردش خون عمومی خون‌رسانی می‌شود.
- ۳ مواد غذایی و کربن دی‌اکسید موجود در خون حفره‌های سمت راست قلب، بیشتر از حفره‌های سمت چپ قلب است.

نوع خون	تعداد منفذ	تعداد رگ‌های متصل	نام رگ‌های متصل	
تیره	۴	۳	بزرگ سیاهرگ زیرین، بزرگ سیاهرگ زیرین، سیاهرگ اکلیلی (کرونر)	دهلیز راست
تیره	۲	۱	سرخرگ ششی	بطن راست
روشن	۵	۴	سیاهرگ‌های ششی	دهلیز چپ
روشن	۲	۱	سرخرگ آئورت	بطن چپ

ترکیب با گذشته خون برخی از اندام‌ها (مانند معده، روده باریک، روده بزرگ، لوزالمعده و ...) مستقیماً توسط بزرگ سیاهرگ زیرین به قلب بازمی‌گردد؛ بلکه ابتدا توسط سیاهرگ باب به کبد رفته و سپس توسط سیاهرگ فوق کبدی به بزرگ سیاهرگ زیرین تخلیه می‌شود.

ترکیب با آینده گاهی شبکه مویرگی بین دو سرخرگ قرار دارد، مانند شبکه مویرگی گلومرول کلیه (کلافک) و هم‌چنین ممکن است شبکه مویرگی بین دو سیاهرگ باشد، مانند شبکه مویرگی کبد که بین سیاهرگ باب و سیاهرگ فوق کبدی قرار دارد.

رگ‌های اکلیلی قلب



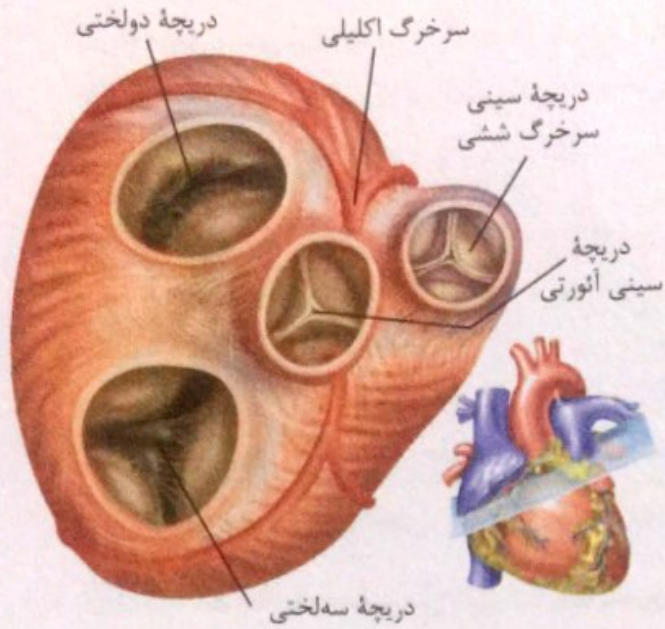
سرخرگ و سیاهرگ اکلیلی

- خونی که از درون قلب عبور می‌کند، نمی‌تواند نیازهای تنفسی و غذایی قلب را برطرف کند. به همین منظور شبکه‌ای از رگ‌های نسبتاً کوچک به نام رگ‌های اکلیلی یا کرونری وظیفه تبادل مواد با یاخته‌های قلبی و غذارسانی به ماهیچه قلبی را بر عهده دارند.
- دو سرخرگ اکلیلی (کرونری) از آئورت صعودی منشعب می‌شوند که در نهایت یک سیاهرگ اکلیلی، خون تیره قلب را به دهلیز راست می‌ریزد.
- سرخرگ‌های اکلیلی اولین سرخرگ‌های منشعب از آئورت می‌باشند و از طرفین چپ و راست در ابتدای آن و بالای دریچه سینی آئورتی قرار دارند.
- در اطراف رگ‌های اکلیلی قلب، بافت زردرنگی از یاخته‌های چربی هستند که به عنوان نوعی ذخیره غذایی برای ماهیچه قلبی عمل می‌کنند.

۱ **نکته‌ها** گردش خون اکلیلی بخشی از گردش خون عمومی است.

۲ کوتاه‌ترین و سریع‌ترین مسیر گردش خون عمومی در مسیر گردش اکلیلی دیده می‌شود.

۳ یک اتصال از نوع بافت پیوندی متراکم به نام رباط شریانی، سرخرگ ششی را در محل دوشاخه شدن آن به زیر قوس آئورت متصل می‌کند. این اتصال در شکل بالا با حرف (A) نمایش داده شده است.



دریچه‌های قلب، یکی از اجزای اصلی آن هستند که باعث یک‌طرفه شدن جریان خون شده و از بازگشت خون به بخش قبلی جلوگیری می‌کنند.

الف دریچه‌های دهلیزی - بطنی: دریچه‌هایی یک‌طرفه که فقط به سمت بطن‌ها باز می‌شوند و از بازگشت خون به دهلیزها جلوگیری می‌کنند و شامل موارد زیر می‌شوند:

- ۱ **دریچه دولختی** که بین دهلیز چپ و بطن چپ قرار دارد و از دو بخش یا دو قطعه آویخته تشکیل شده است.
- ۲ **دریچه سه‌لختی** که بین دهلیز راست و بطن راست قرار دارد و از سه قسمت یا سه قطعه آویخته ایجاد شده است.

ب دریچه‌های سینی: دریچه‌های یک‌طرفه کننده‌ای هستند که به طرف سرخرگ‌ها باز شده و بازگشت خون به سمت بطن‌ها باعث بسته شدن این دریچه‌ها می‌شوند.

در ساختار این دریچه‌ها، بافت ماهیچه‌ای به کار نرفته بلکه همان بافت پوششی درون حفرات قلب است که به صورت چین خورده درآمده است و با کمک بافت پیوندی متراکم، دریچه‌ها را می‌سازد. این بافت پیوندی به استحکام دریچه‌ها کمک می‌کند.

نکته‌ها

۱ دریچه‌های سینی در ابتدای سرخرگ ششی و آنورت دیده می‌شوند.

۲ مقایسه ابعاد دریچه‌های دستگاه گردش خون: سینی ششی > سینی آنورتی > دولختی > سه‌لختی

۳ دریچه‌های دهلیزی - بطنی فقط به هنگام انقباض بطن‌ها بسته هستند و در دو مرحله دیگر چرخه ضربان قلب باز می‌باشند.

۴ انقباض در بطن‌ها باعث باز شدن دریچه‌های سینی و ورود خون بطن‌ها به سرخرگ‌ها می‌شود.

۵ باز شدن همه دریچه‌های دستگاه گردش خون بدون صدا، ولی بسته شدن دریچه‌های قلب همراه با تولید صدا است.

۶ قطعه‌های (آخت‌های) دریچه‌های دهلیزی - بطنی در موقع حرکت به طرف بالا و قطعه‌های دریچه‌های سینی هنگام حرکت به طرف پایین مسیر عبور خون را می‌بندند.

۷ نیروی وارد شده به دریچه‌های دهلیزی - بطنی، بیشتر از نیروی وارد شده به دریچه‌های سینی است.

۸ برخلاف زیاد بودن ابعاد دریچه سه‌لختی نسبت به دریچه دولختی، نیروی وارد شده بر دریچه دولختی بیشتر از دریچه سه‌لختی است؛ زیرا میوکارد بطن چپ قوی‌تر از میوکارد بطن راست است.

۹ اگر فشار خون بطن بیشتر از فشار خون دهلیزها باشد، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته می‌شوند.

۱۰ اگر فشار خون سرخرگ‌ها بیشتر از فشار خون بطن‌ها باشد، دریچه‌های سینی بسته می‌شوند.

۱۱ لبه‌ت‌های دریچه‌های سینی، صاف بوده و به طناب‌های ارتجاعی متصل نیستند ولی لبه‌ت‌های دریچه‌های دهلیزی - بطنی به کمک طناب‌های ارتجاعی به برجستگی‌های ماهیچه‌ای دیواره داخلی بطن‌ها متصل هستند.

۱۲ در موقع انقباض بطن‌ها، طناب‌های ارتجاعی با انقباض برجستگی‌های ماهیچه‌ای داخل بطن‌ها، کشیده شده و از باز شدن دریچه‌ها به طرف دهلیزها جلوگیری می‌کنند.

۱۳ اگرچه دریچه‌های سینی در ابتدای سرخرگ‌ها قرار دارند ولی جزء دریچه‌های قلب محسوب می‌شوند و نه سرخرگ!

۱۴ تنگی دریچه‌های سینی به دلیل عدم تخلیه مناسب خون از بطن‌ها باعث کاهش حجم ضربه‌ای و افزایش تعداد ضربان قلب شده و ممکن است باعث بزرگ شدن قلب شود.

۱۵ صدای اول قلب به بسته شدن دریچه‌های دهلیزی بطنی در شروع انقباض بطن‌ها و صدای دوم قلب به بسته شدن دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها در شروع استراحت بطن‌ها، مربوط است.

۱۶ مقایسه سازوکار تولید صداهای قلب:

صدای قلب	نام دریچه	وضعیت دریچه‌ها	
		ابتدای شنیدن صدا	در حال شنیدن صدا
صدای اول (پوم)	دهلیزی - بطنی	بسته	بسته
	سینی	بسته	باز
صدای دوم (تاک)	دهلیزی - بطنی	بسته	باز
	سینی	بسته	بسته

۱۷ از نمای بالا، دریچه سینی آئورت، تنها دریچه قلبی است که توسط ۳ دریچه قلبی دیگر احاطه شده است.

۱۸ دریچه سینی سرخرگ ششی نسبت به سایر دریچه‌های قلبی به سطح شکمی بدن نزدیک‌تر است در حالی که دریچه‌های دهلیزی - بطنی به سطح پشتی بدن نزدیک‌تر هستند.

۱۹ اگرچه دریچه دولختی فقط از ۲ قطعه تشکیل شده است ولی هر یک از سه تا دریچه‌های سینی و سه‌لختی، از ۳ قطعه ساخته شده است.

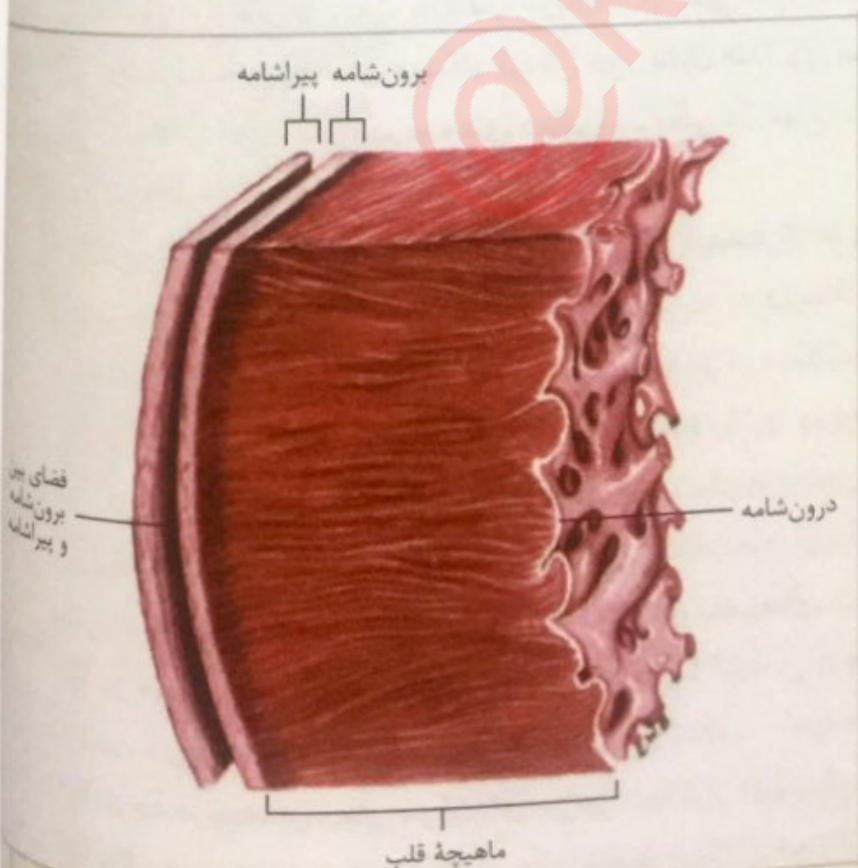
۲۰ سرخرگ اکلیلی خارج شده به سمت چپ، در فاصله کوتاه‌تری نسبت به دریچه سینی آئورتی منشعب می‌شود در حالی که برای سمت راست، فاصله این انشعاب بلندتر است. همچنین تعداد انشعاب سرخرگ‌های اکلیلی سمت چپ بیش از تعداد انشعاب سمت راست است.

۲۱ قلب انسان به صورت کج و زاویه دار نسبت به محور افقی و در حد فاصل بین ۲ شش (البته متمایل به شش سمت چپ بدن) قرار می‌گیرد.

۲۲ اگر به جهت گیری قوس آئورت دقت کنید می‌بینید که قوس آئورت، از سمت راست به چپ بدن و نیز از سطح شکمی به سطح پشتی، قوس برداشته است.

ساختار بافتی قلب

• قلب اندامی ماهیچه‌ای است که در برش عرضی دیواره آن، سه لایه دیده می‌شود که به ترتیب از خارج به داخل شامل ۱ لایه‌های پیراشامه و برون‌شامه ۲ لایه میانی (ماهیچه قلب) و ۳ لایه درون‌شامه هستند.



● لایه‌ها و بافت‌های تشکیل‌دهنده قلب

بافت (بافت‌های) تشکیل‌دهنده قلب	لایه‌های قلب
بافت پوششی سنگفرشی + بافت پیوندی متراکم (رشته‌ای)	برون‌شامه و پیراشامه
بیشتر از یاخته‌های بافت ماهیچه‌ای قلبی (شامل یاخته‌های ماهیچه‌ای معمولی شبکه هادی قلب) + بافت پیوندی متراکم	ماهیچه قلب (لایه میانی) (قطورترین لایه)
بافت پوششی سنگفرشی (دارای غشای پایه) + بافت پیوندی	درون‌شامه (لایه داخلی) (نازک‌ترین لایه)

نکته‌ها

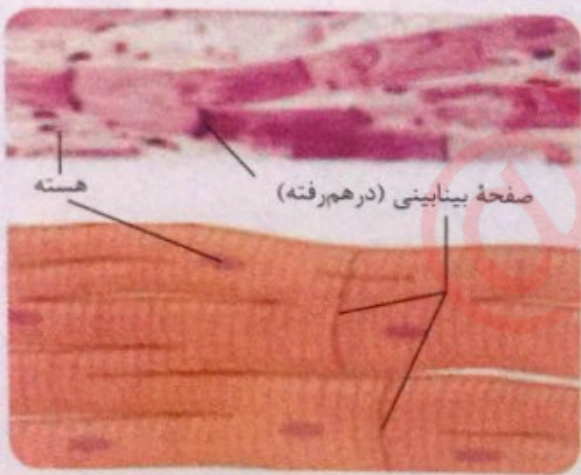
- ۱ درون‌شامه برخلاف سایر لایه‌های سازنده قلب، بافت پیوندی متراکم ندارد! و بافت پیوندی موجود در آن از نوع پیوندی سُست است.
- ۲ لایه میانی یا لایه ماهیچه قلب ضخیم‌ترین لایه قلب است که وظیفه تولید ضربان قلب را بر عهده دارد.
- ۳ بین برون‌شامه و پیراشامه فضایی وجود دارد و با مایعی پُر شده که ضمن محافظت از قلب، به حرکت روان آن کمک می‌کند.
- ۴ ضخامت بافت پوششی پیراشامه بیشتر از درون‌شامه است.
- ۵ از لحاظ ساختاری، پیراشامه جزئی از برون‌شامه است که در اثر تاخوردن برون‌شامه بر روی خود، به وجود آمده است.

ساختار ماهیچه قلب و ارتباط‌های یاخته‌ای آن

● ویژگی‌های بافت ماهیچه قلبی، ترکیبی از هر دو نوع ماهیچه اسکلتی و ماهیچه صاف است. همانند یاخته‌های ماهیچه اسکلتی دارای ظاهری مخطط هستند و همانند یاخته‌های ماهیچه صاف، به طور غیرارادی منقبض می‌شوند.

● نوع ارتباط یاخته‌ای در صفحات بینابینی موجب شده پیام انقباض و استراحت به سرعت بین یاخته‌های ماهیچه قلب منتشر شود و قلب در حالت انقباض و استراحت مانند یک توده یاخته‌ای واحد، عمل کند.

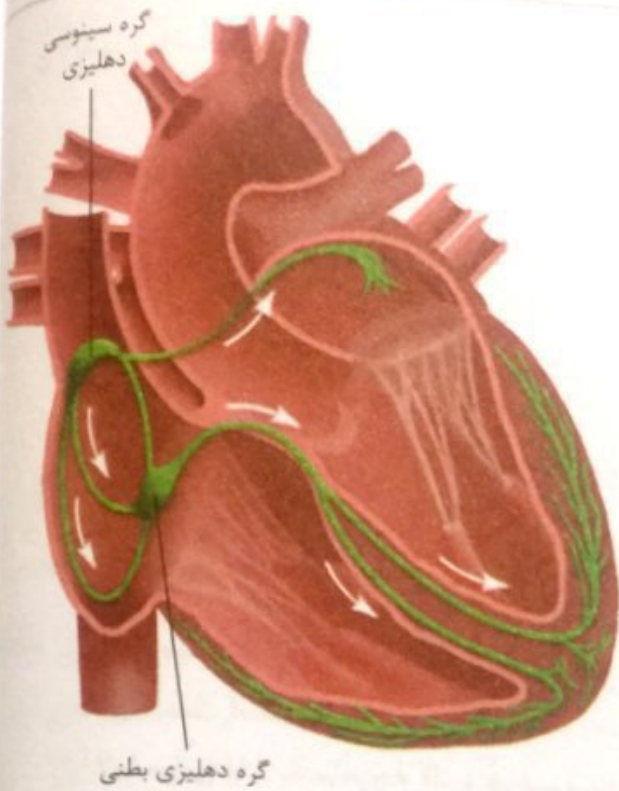
● صفحات بینابینی مابین یاخته‌های ماهیچه دهلیزی با هم و یاخته‌های ماهیچه بطنی با هم وجود داشته و مابین یاخته‌های دهلیزها و بطن‌ها وجود ندارد. در محل ارتباط ماهیچه دهلیزها به ماهیچه بطن‌ها، بافت پیوندی عایقی وجود دارد که مانع انقباض هم‌زمان دهلیزها و بطن‌ها می‌شود و به همین خاطر انتشار تحریکات الکتریکی از دهلیزها به بطن‌ها توسط بافت گرهی صورت می‌گیرد.



نکته‌ها

- ۱ هسته‌های یاخته‌های ماهیچه قلبی کشیده بوده و در طول یاخته قرار دارند. این یاخته‌ها، حالت منشعب دارند.
- ۲ یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب در طول هم قرار گرفته‌اند و صفحات بینابینی فقط در عرض غشای یاخته‌ها دیده می‌شوند.
- ۳ یاخته‌های ماهیچه قلبی، بیشتر یک‌هسته‌ای و بعضی دوهسته‌ای هستند.

شبکه هادی قلب



بعضی یاخته‌های لایه ماهیچه قلب ویژگی‌هایی دارند که آن‌ها را برای تحریک خودبه‌خودی قلب اختصاصی کرده است. به مجموع این یاخته‌ها، شبکه هادی قلب می‌گویند که به صورت شبکه‌ای از رشته‌ها و گره‌ها در بین سایر یاخته‌های ماهیچه قلب پراکنده‌اند. این خاصیت را در خود حفظ و نگهداری می‌کنند. این خاصیت به تحریک طبیعی و انقباض خودکار قلب برمی‌گردد. یاخته‌های شبکه هادی قلب در طول حیات خاصیت انقباض ذاتی خود را حفظ کرده و این قابلیت را دارند که پیام انقباضی را از طریق رشته‌های خود و ارتباطی که با یاخته‌های ماهیچه قلبی دارند، در سراسر قلب پخش کنند.

در نوک بطن‌ها و دیواره‌های جانبی دو بطن، انشعابات بیشتری از رشته‌های شبکه هادی به نسبت دیواره بین دو بطن مشاهده می‌شود. از نظر طول و ابعاد، بزرگ‌ترین بخش شبکه هادی در لایه ماهیچه‌ای بطن‌ها قرار دارد و کم‌ترین بخش آن در دهلیز چپ قرار دارد.

نکته‌ها

- ۱ از نظر تعداد، بیشترین اجزای شبکه هادی در دهلیز راست قرار دارد.
- ۲ اولین مکان دریافت‌کننده تحریکات شبکه هادی، دهلیز راست و آخرین مکان، بخش خارجی و بالایی دیواره بطن‌ها است.
- ۳ از کار افتادن شبکه هادی قلب باعث ایست قلبی و مرگ می‌شود.
- ۴ تنظیم ضربان قلب (افزایش و کاهش)، از طریق تأثیر دستگاه عصبی خودمختار و بعضی هورمون‌ها صورت می‌گیرد.
- ۵ سرعت هدایت تحریک الکتریکی در سراسر شبکه هادی قلب یکسان نیست!
- ۶ همه چیز درباره ساختار و اجزای شبکه هادی قلب:

وظیفه	نام دیگر	محل	
تولید تحریکات طبیعی قلب	گره سینوسی - دهلیزی گره پیشاهنگ گره ضربان‌ساز گره بزرگ‌تر	دیواره پشتی دهلیز راست زیر منفذ بزرگ‌سیاهرگ زبرین	گره اول
دریافت تحریکات از رشته‌های شبکه هادی و هدایت آن به رشته‌هایی از بافت هادی بطنی	گره دهلیزی - بطنی گره کوچک‌تر	دیواره پشتی دهلیز راست عقب دریچه سه‌لختی	گره دوم
هدایت تحریکات از گره اول به دهلیز چپ	—	دیواره دهلیزها (از دهلیز راست به دهلیز چپ)	دسته‌تار دهلیزی
هدایت تحریکات از گره اول به دوم	—	دیواره دهلیز راست در بین گره اول و دوم	رشته‌های شبکه هادی
هدایت تحریکات از گره دوم به دیواره بطن‌ها	—	دیواره بین دو بطن دیواره خارجی بطن‌ها	رشته‌هایی از بافت هادی بطنی

۷ گره دهلیزی - بطنی در قلب سالم، توانایی ایجاد و شروع پیام انقباضی را ندارد!

۸ رشته‌های شبکه هادی بین دو گره اول و دوم از سه دسته‌تار ماهیچه‌ای تخصص‌یافته تشکیل شده‌اند.

۹ انشعابات شبکه هادی قلب در دیواره خارجی بطن چپ، بیشتر از بطن راست مشاهده می‌شود.

۱۰ فرستادن پیام از گره دهلیزی - بطنی به درون بطن‌ها، با یک فاصله زمانی انجام می‌شود.

مراحل چرخه ضربان قلب

در هر دوره قلبی به طور متناوب استراحت و انقباض ماهیچه قلبی اتفاق می‌افتد که در طی آن به ترتیب، خون از سیاهرگ‌ها وارد دهلیزها می‌شود (پرشدن قلب) و پس از آن، خون از بطن‌ها خارج شده و وارد سرخرگ‌ها برای ارسال به سراسر بدن می‌شود (خالی شدن قلب).

الف مرحله استراحت عمومی
(۰/۴ ثانیه):

۱ در این مرحله تمام قلب در حال استراحت است و دهلیزها و پس از آن بطن‌ها از خون سیاهرگ‌ها پر می‌شوند (بازبودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی).
۲ طولانی‌ترین مرحله چرخه قلبی است.
۳ از سرخرگ‌های قلب، خون خارج نمی‌شود.
۴ میزان خون ورودی

به هر دو طرف قلب یکسان است. ۵ دریچه‌های سینی، بسته و دریچه‌های دولختی و سه‌لختی، باز هستند. ۶ کاهش فشار خون در سرخرگ آئورت و افزایش فشار خون در دهلیزها و بطن‌ها

ب انقباض دهلیزها (۰/۱ ثانیه):
۱ پس از استراحت عمومی بوده و هدف از انقباض دهلیزها، پرشدن کامل بطن‌ها است.
۲ تولید پیام انقباضی توسط گره سینوسی - دهلیزی و انتقال پیام به گره دهلیزی - بطنی و انتشار در سرتاسر دهلیز راست و چپ از طریق انشعابات یاخته‌های قلبی و الیاف گرهی.
۳ پیام انقباضی از طریق گره دهلیزی - بطنی وارد بطن‌ها شده و حدوداً در تمام بطن‌ها (تا حد اندازه موج Q تا R) منتشر می‌شود.
۴ دریچه‌های سینی، بسته و دریچه‌های دولختی و سه‌لختی، باز هستند.
۵ افزایش فشار خون دهلیزها و در پی آن افزایش بیشتر فشار خون بطن‌ها نسبت به مرحله استراحت عمومی

پ انقباض بطن‌ها (۰/۳ ثانیه):
۱ تخلیه بطن‌ها، خون‌رسانی به شش‌ها و اندام‌ها، استراحت دهلیزها و پرشدن آن‌ها انجام می‌شود.
۲ در ابتدای سیستول بطنی پس از بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی، در یک لحظه بسیار کوتاه همه دریچه‌های قلب بسته بوده و پس از آن دریچه‌های سینی باز می‌شوند.
۳ در ابتدای انقباض بطن، افزایش فشار خون درون بطن سبب بسته شدن دریچه‌های دهلیزی - بطنی و ایجاد صدای اول (بوم) قلب می‌شود.
۴ با برگشت بطن‌ها به حالت استراحت، فشار خون درون آن‌ها کاهش می‌یابد و برای جلوگیری از بازگشت خون سرخرگی به آن‌ها، دریچه‌های سینی بسته شده و صدای دوم (تاک) قلب به گوش می‌رسد.
۵ در هنگام سیستول بطن‌ها، میزان فشار خون موجود در بطن‌ها بیشتر از سرخرگ‌های مرتبط با آن‌هاست، پس دریچه‌های سینی باز می‌شوند.

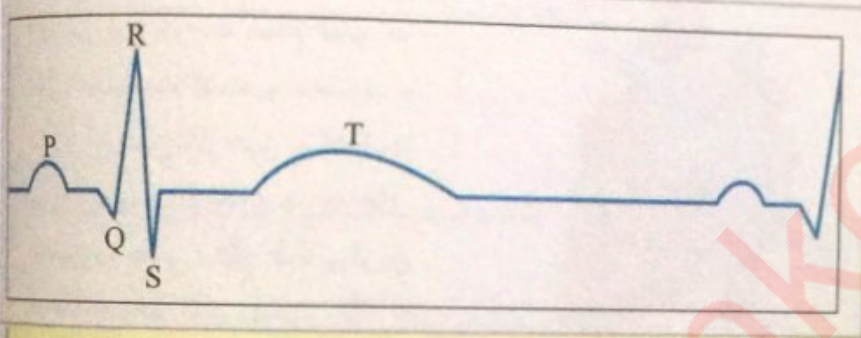
نکته ۱ دهلیزها، در یک دوره چرخه قلبی ۰/۱ ثانیه در حال انقباض و ۰/۷ ثانیه استراحت می‌کنند که ۰/۳ این مدت زمان

مربوط به یک چرخه و ۰/۴ مربوط به چرخه بعدی است.

۲ بطن‌ها، در یک دوره چرخه قلبی ۰/۳ ثانیه در حال انقباض و ۰/۵ ثانیه استراحت می‌کنند.

- ۳/۴ ثانیه ابتدای هر چرخه، مربوط به استراحت عمومی و ۱/۵ ثانیه میانی آن مربوط به انقباض دهلیزها و ۲/۵ ثانیه پایانی آن مربوط به انقباض بطنها است.
- ۴ درجه‌های دولختی و سه‌لختی در مجموع ۵/۵ ثانیه باز و ۳/۵ ثانیه بسته‌اند و درجه‌های سینی ۳/۵ ثانیه باز و ۵/۵ ثانیه است.
- ۵ همه چیز در مورد چرخه ضربان قلب انسان:

صدای قلب	دهلیزها	بطنها	دریچه‌های دهلیزی - بطنی	دریچه‌های سینی	جریان خون	مراحل چرخه
-	استراحت	استراحت	باز	بسته	از دهلیز به بطن	استراحت عمومی
-	انقباض	استراحت	باز	بسته	از دهلیز به بطن	انقباض دهلیزی
اول	استراحت	انقباض	بسته	بسته	عدم خروج خون از قلب	شروع انقباض بطن
-	استراحت	انقباض	بسته	باز	خروج خون از بطنها	انقباض بطنی
دوم	استراحت	استراحت	بسته	بسته	عدم خروج خون از قلب	شروع استراحت بطنی



نوار قلب

• یاخته‌های ماهیچه قلبی در هنگام چرخه ضربان قلب، فعالیت الکتریکی را نشان می‌دهند. جریان الکتریکی حاصل از فعالیت قلب را می‌توان در سطح پوست، دریافت و به صورت نوار قلب ثبت کرد.

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

• هر نوار قلب طبیعی شامل سه موج P (تحریک دهلیزی)، QRS (تحریک بطنی) و T (استراحت بطنی) و پنج مرحله استراحت عمومی، شروع انقباض دهلیزی، شروع انقباض بطنی و استراحت بطنی است که در بخش نکته‌ها، به شرح رویدادهای هر مرحله می‌پردازیم.

نکته‌ها

الف استراحت عمومی:

۱ گره پیشاهنگ (سینوسی - دهلیزی)، پیام الکتریکی ایجاد شده را به رشته‌های شبکه هادی موجود در دهلیزها ارسال می‌کند و بخش ابتدایی موج P در قلب‌نگاره ثبت می‌شود.

۲ دریچه‌های دهلیزی - بطنی، باز و دریچه‌های سینی، بسته هستند.

۳ خون سیاهرگی ابتدا وارد دهلیزها و سپس وارد بطنها می‌شود.

ب شروع انقباض دهلیزی:

۱ پیام انقباض، سراسر دهلیزها را فرا می‌گیرد.

۲ انقباض دهلیزی هم‌زمان با ثبت قله موج P و کمی پس از آن اتفاق می‌افتد و حدود ۱/۵ ثانیه طول می‌کشد.

۳ به دلیل وجود بافت پیوندی عایق، یاخته‌های ماهیچه‌ای بطنها، هنوز پیام انقباضی را دریافت نکرده‌اند!

۴ دریچه‌های دهلیزی - بطنی، باز و دریچه‌های سینی، بسته‌اند.

۵ بطنها هنوز در حال خون‌گیری هستند.

پ انقباض دهلیزی:

۱ پیام انقباضی توسط رشته‌های شبکه هادی به گره دهلیزی - بطنی رسیده است.

۲ علاوه بر گره دهلیزی - بطنی، رشته‌های شبکه هادی موجود در دیواره بین دو بطن و موجود در دیواره دهلیزها حامل جریان الکتریکی هستند.