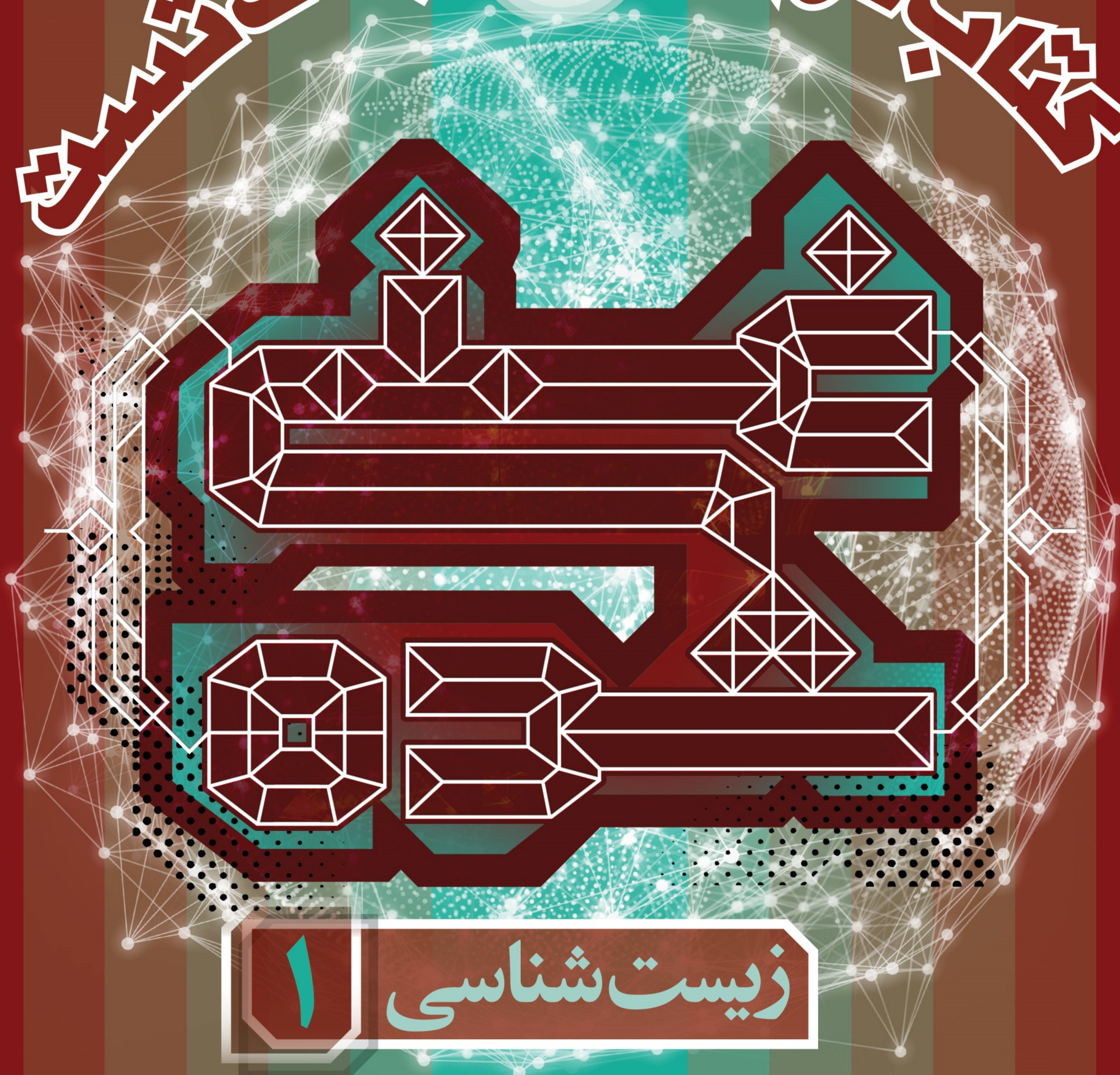




# کتابخانه + بانک تخصصی



## زیست شناسی ۱

آزمون  
اینترنتی  
رایگان

۲۱

فیلم  
آموزشی  
رایگان

۴۰  
ساعت

مؤلفان:  
گروه  
آموزشی  
زیست‌ساز

نسل جدید کتاب‌های

میراث



نسل جدید کتاب‌های  
۶۰ ساعته

# ۶۰ ساعت فیلم آموزشی رایگان هدیه به مخاطبین کتاب

مدرس: استاد جلال موقاری



تهران، میدان انقلاب  
نیش بازارچه کتاب

[www.gajmarket.com](http://www.gajmarket.com)



## مقدمه

بعد از استقبال بی نظیر دبیران، مشاوران و دانش آموزان سراسر کشور از دو کتاب IQ و میکرو جامع، با درخواست های متعدد برای تألیف کتاب های پایه به پایه مواجه شدیم. این استقبال گرم شما از تألیفات گروه آموزشی زیستاز، وظیفه و حساسیت ما را دو چندان کرد. شاید باورش برایتان سخت باشد که بعضی از فصل های این کتاب ۴ بار از اول نوشته شده است!

برای تدوین ساختار این کتاب با دبیران و مشاوران مختلف مشورت کردیم و سعی کردیم کتابی تألیف کنیم که پاسخگوی همه نیازهای شما باشد. اکنون ادعا داریم که بهترین کتاب را چه از لحاظ ساختار و چه از لحاظ محتوا برایتان تألیف کرده ایم. بدون صحبت اضافی برویم و ساختار کتاب را با هم بررسی کنیم:

## کتاب درسی غنی شده

درسنامه های این کتاب در قالب کتابنامه آمده است یعنی برشی از صفحه کتاب درسی عیناً آمده و نکات و توضیحات متن و شکل کتاب درسی به آن اضافه شده است. انتخاب این شیوه برای آموزش مفاهیم کتاب درسی به این علت است که ما عمیقاً اعتقاد داریم که خواندن درسنامه های طولانی و نکته وار، بدون توجه به خود کتاب درسی در درس زیست شناسی منسوخ شده است و بهترین روش برای آموزش این درس استفاده از خود کتاب درسی است. اما چرا:

۱. ماندگاری مطالب در ذهن شما نیز به علت درگیر بودن حافظه تصویری بیشتر خواهد بود.

۲. طراحان سؤالات کنکور سراسری و امتحانات نهایی، توجه ویژه ای به متن کتاب درسی دارند و از عبارات و جملاتی استفاده می کنند که عیناً در کتاب درسی آمده است. به همین دلیل منطقی است که ما هم برای یادگیری از خود کتاب درسی استفاده کنیم.

۳. برای دوران جمع بندی نیز کتاب درسی حاشیه نویسی شده بهترین منبع برای مرور، جمع بندی و تویق سریع درس زیست شناسی می باشد.

۴. رتبه های برتر سال های اخیر به اتفاق تأکید دارند که منبع اصلی آن ها فقط کتاب درسی بوده است. دقت کنید که گفته آن ها برای دل خوشی ما و شما نیست! با توجه به گفته های بالا می توان فهمید گفته آن ها کاملاً صادقانه بوده و کتاب درسی نسبت به سایر درسنامه ها و جزوه ها در اولویت است.

۱. خواندن نکته وار و توضیحات طولانی، بدون توجه به متن کتاب درسی، قدرت استنباط و استدلال شما را پایین می آورد. از طرفی در درس زیست شناسی بی نهایت نکته وجود دارد و درسنامه هر چقدر هم غنی از نکات باشد، باز هم احتمال دیدن نکته جدید در کنکور سراسری وجود دارد. کسانی که قدرت استنباط و استدلال پایین دارند، قطعاً نمی توانند درستی یا نادرستی این نکات را بفهمند و قطعاً متضرر خواهند شد.

۲. مطالب کتاب درسی در خلاصه ترین حالت نوشته شده است که با اضافه کردن نکات مهم متن و شکل به آن (حاشیه نویسی)، یک منبع کم حجم اما مقوی دارید! که می توانید بارها و بارها آن را مرور کنید و تعداد دورهای خود را افزایش دهید.

۳. یادگیری مطالب از کتاب درسی به علت ساختار منحصر به فرد، استفاده از تصاویر رنگی و صفحه آرای بی خاص بسیار راحت تر است. همچنین

### موشکافی متن کتاب درسی

علاوه بر این در برشی از کتاب درسی، کلمات مهم را با دو رنگ (قیدها با رنگ نارنجی و کلمات مهم با رنگ سبز) هایلایت کردیم و زیر جملات مهم خط کشیدیم. همچنین هر جا لازم بود، توضیحات کوتاهی به متن اضافه کردیم.

در این قسمت ابتدا متن کتاب درسی کلمه به کلمه موشکافی شده و هر جا لازم بود توضیحاتی به جملات و کلمات آن افزوده شده است. سپس همه نکات مفهومی، استنباطی و ترکیبی آن پاراگراف یا جمله آورده شده است.

### موشکافی شکل کتاب درسی

رفرنس ها برداشت شده است! بنابراین ما هم یک بار دیگر شکل رفرنس ها را به دقت بررسی کردیم و تقریباً همه نکات علمی که قابل برداشت از شکل های کتاب درسی بودند را آوردیم. همچنین شکل های مرتبط فصول دیگر و نکات ترکیبی از شکل را نیز گفتیم تا خیالتان از هر تست شکلی راحت باشد. همچنین در خود شکل کتاب درسی موارد مهم که کتاب درسی نگفته است، نام گذاری شده و یا توضیحاتی به آن اضافه شده است.

حتماً شما هم شنیدین که طراحان کنکور سراسری علاقه ویژه ای به شکل های کتاب درسی دارند و روز به روز هم به این علاقه افزوده می شود. به همین دلیل ما هم در این کتاب بخش ویژه ای را به بررسی شکل ها اختصاص دادیم. در این قسمت ذره بین به دست گرفتیم و میلی متر به میلی متر شکل کتاب را شکافتیم! شک نداریم که بعد از خواندن این قسمت به این باور خواهید رسید که نکات این قسمت بسیار ریزبینانه نوشته شده است. نکات شکلی که در کنکور سراسری آمده است کاملاً علمی بوده و گاهی از

## بانک تست غنی شده

مفهومی و استنباطی هستند، پس تست‌های این بخش را جدی بگیرید و با حوصله کافی نکات و مطالب پاسخنامه را بخوانید.

**تست‌های ترکیبی:** بعد از دو دسته قبلی تست‌ها، نوبت آن است که با مطالب مرتبط فصل‌ها و گفتارهای دیگر هم دست‌وپنجه نرم کنید. اکثر دانش‌آموزان فکر می‌کنند که تست‌های ترکیبی الزاماً تست‌های سختی هستند در حالی که اینگونه نیست.

**تست‌های کنکور سراسری:** در پاسخنامه تست‌های کنکور سراسری نه تنها نکات گزینیه‌ها را موشکافی کرده‌ایم، بلکه دیدگاه‌ها و نظرات طراح کنکور را نیز تحلیل کرده‌ایم و سعی کردیم از سرنخ‌های موجود، رفتارهای آینده طراح را پیشگویی کنیم!

**آزمون فصل:** به عقیده من دانش و اطلاعات زیست‌شناسی شما نهایتاً ۵۰٪ زیست کنکورتان را تضمین می‌کند! ۵۰٪ دیگر مربوط می‌شود به کسب مهارت‌های حل تست‌ها، مدیریت زمان، مدیریت استرس و اضطراب و به طور کلی مدیریت آزمون.

**تست‌های خط به خط:** حتماً از دبیران و رتبه‌های برتر شنیده‌اید که در درس زیست‌شناسی خود کتاب درسی و متن آن بسیار مهم است و کلمه‌به‌کلمه کتاب درسی قابلیت تله‌گذاری توسط طراح را دارد. حدود ۲۰ تا ۳۰ درصد تست‌های کنکور سراسری نیز مستقیماً از متن کتاب درسی و نوشته‌های شکل‌های آن طرح می‌شود که به راحتی قابل پاسخگویی است. البته دقت کنید که تست‌های خط‌به‌خط الزاماً تست‌های آسانی نیستند و خواهید دید که چه سؤالاتی با ظاهر ساده اما باطن خشن در انتظارتان است!

**تست‌های مفهومی و استنباطی:** تست‌های مفهومی تست‌هایی هستند که مطالب و مباحث آن در متن یا شکل کتاب درسی آمده است، اما طراح در گزینه‌ها عیناً از جملات کتاب درسی استفاده نمی‌کند؛ یعنی آن‌ها را به زبان دیگر یا با بیان دیگر برای شما ارائه می‌دهد.

تست‌های استنباطی تست‌هایی هستند که مطالب مربوط به گزینه آن‌ها مستقیماً در کتاب درسی اشاره نشده است؛ اما از متن یا شکل کتاب درسی قابل برداشت است. در کنکور سراسری حدوداً ۴۰ تا ۶۰ درصد تست‌ها

## راهنمای مطالعه کتاب

کردیم. به جرأت می‌توان گفت بهترین بیان در درسنامه و به‌روزترین و باکیفیت‌ترین تست‌ها را بین تمام منابع دارد. برای بازدهی بیشتر، به ترتیب مراحل زیر را برای یادگیری و تمرین این درس در پیش بگیرید:

اگر می‌خواهید بهترین بازدهی را در مطالعه این کتاب و به‌طور کلی در مطالعه درس زیست‌شناسی داشته باشید، توصیه می‌کنیم که درسنامه را در کنار تست‌های آن استفاده کنید. ما این کتاب را با توجه به رویکرد کنکورهای جدید، نیازهای شما و با مشورت با مشاوران و دبیران زنده کنکور تألیف

### مرحله اول

کشیدیم. با یک نگاه کلی به شکل‌های کتاب درسی و قسمت‌های نامگذاری‌شده توسط خود کتاب توجه کنید و مفاهیم آن را به خاطر بسپارید. این کار را دو الی سه بار انجام دهید.

در هر گفتار، از برش‌های کتاب درسی، متن کتاب درسی را به دقت بخوانید یعنی به کلمه کلمه کتاب توجه کنید و از کنار هر کدام به سادگی نگذرید. ما کلمات مهم و قیدها را هایلایت کردیم تا توجه شما به آن‌ها جلب شود، همچنین زیر جملات مهم خط

خط به خط  
خواندن

### مرحله دوم

به خاطر بیاورید. این مرحله و مرحله قبل را تا آخر یک گفتار به طور کامل انجام دهید. دقت کنید که در این مرحله لازم نیست قسمت موشکافی متن و شکل را بخوانید. حواستان فقط و فقط به برش‌های کتاب درسی باشد.

• کتاب را ببندید و سعی کنید مفاهیم کلی و جملات آن برش از کتاب درسی را در ذهن خود مرور کنید. در این مرحله لازم نیست دقیقاً جملات کتاب درسی را بیان کنید همین که کلیات مفاهیم یادتان باشد کافی است. همچنین کلیات شکل‌ها و نامگذاری قسمت‌های آن را

به خاطر  
سپاری  
۱

### مرحله سوم

تله‌های تستی، مشاوره‌ها و.. که در پاسخنامه آمده است را به دقت بخوانید و به خاطر بسپارید. سعی کنید همه تست‌های این پله را کار کنید اما اگر فرصتتان کم است اولویت با تست‌های **TNT** است.

• به سراغ تست‌های خط‌به‌خط (پله اول) گفتار مربوط بروید و تست‌ها را به ترتیب حل کنید. بعد از بررسی همه گزینه‌ها و رسیدن به جواب به پاسخنامه رجوع کنید. جواب شما هر چه که باشد حتماً باید پاسخنامه همه گزینه‌ها را به دقت بررسی کنید. همچنین نکات،

تست  
خط به خط



## مرحله

## چهارم

مفهومی و  
استنباطی  
خواندن

- دور دوم: همانند دور اول، شروع می‌کنیم متن کتاب درسی را از برش کتاب درسی می‌خوانیم. برخلاف دور اول این بار نکاتی که در قسمت موشکافی متن آمده است را بررسی می‌کنیم. به هر کلمه یا جمله‌ای رسیدیم که روی آن شماره‌ای قرار گرفته است، به سراغ آن در قسمت موشکافی می‌رویم، توضیحات را می‌خوانیم
- و همه نکات و قسمت‌های مربوط به آن شماره (به جز نکات ترکیبی) را دقیق مطالعه می‌کنیم.
- این کار را تا پایان گفتار انجام می‌دهیم. برای افزایش یادگیری از جدول، نمودارها و تفکر طراح‌ها که در انتهای هر مبحث آمده کمک می‌گیریم و سعی می‌کنیم آموخته‌های خودمان را به چالش بکشیم.

## مرحله

## پنجم

به خاطر  
سپاری  
۴

- بعد از خواندن هر مبحث یا گفتار، دوباره کتاب را می‌بندیم و سعی می‌کنیم مفهوم و عصاره آن مبحث را برای خودمان توضیح دهیم. یکی از راه‌های یادگیری توضیح آن به فرد دیگر است. تصور کنید می‌خواهید به یک دانش‌آموز فرضی تدریس کنید؛ سعی کنید مانند یک دبیر کار کشته مطالب را به صورت دسته‌بندی شده
- و همراه با نکات متن و شکل به دیگری آموزش دهید.
- شکل‌های کتاب درسی را به صورت ساده برای خودتان بکشید و نکات مهم آن را مرور کنید. دقت کنید که نیاز به نقاشی حرفه‌ای عین کتاب درسی نیست، همین که شکل شما شبیه کتاب درسی باشد کافیست!

## مرحله

## ششم

تست  
مفهومی و  
استنباطی

- همانطور که گفته شد این تست‌ها کمی سخت‌تر و چالشی‌تر از تست‌های پله اول هستند پس باید حسابی حواستان جمع باشد و تک تک گزینه‌ها را با دقت بررسی کنید. برای حل هر تست زمان کافی صرف کنید و سعی کنید خودتان به درستی یا نادرستی گزینه‌ها برسید. اگر بعد از گذشت زمان کافی و استفاده حداکثری از دانش خود به جواب صحیح نرسیدید، ابتدا از درسنامه کمک بگیرید اما اگر باز گزینه درست را پیدا نکرده‌اید به پاسخنامه تشریحی مراجعه کنید.
- در حین حل تست، تست‌های غلط، نزده، مهم و ... را برای خودتان نشان‌دار کنید، مثلاً قرارداد کنید تست‌هایی که از نظر شما مهم هستند را با ستاره، تست غلط را با ضربدر و تست‌های نزده را با منفی کنار شماره تست مشخص کنید. بعد از حل همه تست‌های یک گفتار نکات مهم و پرتکرار را در قسمت درسنامه مشخص کنید و اگر نکته‌ای آورده نشده است، به آن اضافه کنید.

## مرحله

## هفتم

ترکیبی  
خواندن

- دور سوم قرار است تمرکزمان روی مطالب ترکیبی باشد. از اول گفتار شروع می‌کنیم برش‌های کتاب درسی را دوباره می‌خوانیم، کلمه به کلمه جلو می‌رویم و سعی می‌کنیم ارتباط هر کلمه را با دانسته‌های قبلی پیدا کنیم، مثلاً وقتی به کلمه «ملخ» در فصل چهار کتاب دهم رسیدیم مطالبی که در سه فصل قبل در
- مورد ملخ خواندیم مرور می‌کنیم.
- ما هم در قسمت موشکافی متن سعی کردیم همه مطالب ترکیبی را برایتان بیاوریم که در باکس‌های خاص مشخص شده است، اما توصیه می‌کنیم ابتدا دانسته‌های خود را به چالش بکشید بعد به باکس‌های ترکیبی مراجعه کنید.

## مرحله

## هشتم

تست  
ترکیبی

- پله سوم تست‌های این کتاب، تست‌های ترکیبی هستند. چینه‌ها تست‌ها به این صورت است که از فصل یک دهم شروع می‌شود و تا فصل آخر دوازدهم به ترتیب هر فصلی که مطالب ترکیبی با فصل مربوطه داشته باشد، آمده است. پس در هر فصلی که هستید تست‌ها را به ترتیب حل کنید. در کنار تست‌ها نیز ترکیب
- با قبل و بعد با آیکون‌های خاص نشان داده شده است.
- از زدن تست‌های ترکیبی حتی ترکیبی با آینده نترسید. کار کردن تست‌های ترکیبی ذهن شما را خلاق بار می‌آورد و باعث می‌شود در مطالعه‌تان نیز دید ترکیبی پیدا کنید.



## مرحله نهم

تست های  
کنکور

- در پله چهارم تست ها با سؤالات کنکورهای اخیر روبه رو می شوید. همان طور که گفته شد پاسخ این تست ها صرفاً پاسخ تشریحی گزینه ها نیستند. ما سعی کردیم دید طراح و رفتار او را در هر سال تجزیه و تحلیل کرده و دست او را برایتان رو کنیم!
- ممکن است مشاور یا دبیر شما توصیه کند که بعد از مطالعه و یا تدریس ابتدا تست های کنکور سراسری را کار کنید و بعد سراغ تست های تألیفی بروید. هیچ اشکالی ندارد، در این صورت این پله را در اولین مرحله تست زنی کار کنید.

## مرحله دهم

به خاطر  
سپاری  
۳ و  
جمع بندی

- همه مراحل قبل را گفتار به گفتار تکرار می کنیم تا کل فصل تمام شود. حالا نوبت جمع بندی و مرور کل فصل است. به قسمت درسنامه مراجعه کنید. یکبار دیگر قسمت های برش کتاب درسی را با دقت بخوانید و نکات مربوط به آن را از موشکافی متن دنبال کنید. برای مرور نکات تصاویر هم از قسمت موشکافی شکل استفاده کنید.
- اگر در دوره های اول و دوم مطالب را درست و اصولی یاد گرفته باشید، این مرتبه نباید زیاد طول بکشد و کل فصل را می توانید در یک واحد مطالعاتی تمام کنید. هایلایت هایی که ما روی کتاب درسی انجام دادیم و قسمت های مهمی که خودتان مشخص کردید، در این مرحله خیلی به کارتان می آید.

## مرحله یازدهم

آزمون های  
آخر  
فصل

- حالا وقت آزمون دادن و یادگیری مهارت های مدیریت آزمون است. حداقل دو روز بعد از جمع بندی کل فصل، آزمون انتهای فصل را در شرایط کاملاً آزمونی برای خود اجرا کنید. حتماً این آزمون را در زمان مناسب و با رعایت شرایط کامل یک آزمون استاندارد (رعایت زمان پیشنهادی، مکان مناسب و بدون تقلب!) انجام دهید. ما سعی کردیم مطالب مهم و پرتکرار را مورد پرسش قرار دهیم تا با زدن آزمون کل فصل برایتان جمع بندی و مرور شود.
- راهکارهای مختلف مدیریت آزمون، مثل استفاده از تکنیک های ضرب و منها، تکنیک زمان های اضافی و ... را یاد بگیرید و با تمرین زیاد مدیریت آزمون خود را افزایش دهید.
- دقت کنید که مدیریت آزمون یک مهارت هست و با تمرین و تکرار زیاد به دست می آید و ربطی به دانش شما ندارد. پس تا می توانید آزمون های مختلف با سطوح مختلف را کار کنید.

## مرحله دوازدهم

آزمون های  
اینترنتی و  
مرور

- علاوه بر آزمون چاپی ما سه آزمون اینترنتی با سطوح مختلف برایتان در نظر گرفتیم. توصیه می کنیم این آزمون ها را در فاصله زمانی مناسب از آزمون چاپی برگزار کنید (به ترتیب، یک هفته بعد، یک ماه بعد و سه ماه بعد). همچنین قبل از آزمون حتماً یکبار دیگر فصل مربوطه را مرور کنید.
- فراموش نکنید که تحلیل آزمون یعنی بررسی سؤالات نزده، غلط و حتی صحیح، از خود آزمون دادن هم مهم تر هست. با تحلیل آزمون علت بی دقتی، شک کردن، غلط زدن، افتادن در دام آموزشی و ... را متوجه می شوید.

## تشکر و سپاس فراوان از ...

آقای حسن سلیمانی پورگیسی که در تألیف بخشی از درسنامه به ما کمک نمودند و همچنین همکاران پرتلاشمان در مجموعه زیستاز، آقایان امیررضا رضانی، علی وصالی و سیدعلیرضا ولی زاده که با کمک های بی دریغ خود ما را در تکمیل این مجموعه یاری رساندند.

• از همه دبیران عزیز و دانش آموزان می خواهیم، هر پیشنهاد، انتقاد یا ویرایش و ... دارند از طریق راه های زیر به اطلاع ما برسانند. با جان و دل پذیرا هستیم. هم چنین بسیاری از سؤالات مهم و چالشی توسط مؤلفان این کتاب، به صورت رایگان در سایت و شبکه های مجازی زیستاز تدریس خواهد شد. علاوه بر این کلی نکته، فیلم آموزشی، آزمون آنلاین و آفلاین، جزوه و ... رایگان در انتظار شماست.

## در پایان

از خانواده هایمان، از مهندس محمد جوکار و از تمام پرسنل عزیز و گرمای گاج تشکر می کنیم و به همشون می گیم که «دمتون گرم، ترکوندید!»



# فهرست مطالب

## تنظیم اُسمزی و دفع مواد زائد

|     |                                              |   |
|-----|----------------------------------------------|---|
| ۴۸۶ | گفتار ۱: هم‌ایستایی و کلیه‌ها                | ۱ |
| ۵۰۶ | گفتار ۲: تشکیل ادرار و تخلیه آن              | ۲ |
| ۵۳۳ | گفتار ۳: تنوع دفع و تنظیم اُسمزی در جانداران | ۳ |
| ۵۴۵ | آزمون فصل                                    |   |
| ۵۴۸ | پاسخ‌نامه تشریحی                             | ✓ |

## از یاخته تا گیاه

|     |                                |   |
|-----|--------------------------------|---|
| ۵۹۴ | گفتار ۱: ویژگی‌های یاخته گیاهی | ۱ |
| ۶۲۰ | گفتار ۲: سامانه بافتی          | ۲ |
| ۶۴۴ | گفتار ۳: ساختار گیاهان         | ۳ |
| ۶۷۳ | آزمون فصل                      |   |
| ۶۷۶ | پاسخ‌نامه تشریحی               | ✓ |

## جذب و انتقال مواد در گیاهان

|     |                                       |   |
|-----|---------------------------------------|---|
| ۷۲۲ | گفتار ۱: تغذیه گیاهی                  | ۱ |
| ۷۴۰ | گفتار ۲: جانداران مؤثر در تغذیه گیاهی | ۲ |
| ۷۵۶ | گفتار ۳: انتقال مواد در گیاهان        | ۳ |
| ۷۹۱ | آزمون فصل                             |   |
| ۷۹۴ | پاسخ‌نامه تشریحی                      | ✓ |

## دنیای زنده

|    |                                    |   |
|----|------------------------------------|---|
| ۱۰ | گفتار ۱: زیست‌شناسی چیست؟          | ۱ |
| ۲۱ | گفتار ۲: گستره حیات                | ۲ |
| ۳۵ | گفتار ۳: یاخته و بافت در بدن انسان | ۳ |
| ۶۱ | آزمون فصل                          |   |
| ۶۴ | پاسخ‌نامه تشریحی                   | ✓ |

## گوارش و جذب مواد

|     |                                               |   |
|-----|-----------------------------------------------|---|
| ۸۸  | گفتار ۱: ساختار و عملکرد لوله گوارش           | ۱ |
| ۱۲۸ | گفتار ۲: جذب مواد و تنظیم فعالیت دستگاه گوارش | ۲ |
| ۱۵۰ | گفتار ۳: تنوع گوارش در جانداران               | ۳ |
| ۱۶۷ | آزمون فصل                                     |   |
| ۱۷۱ | پاسخ‌نامه تشریحی                              | ✓ |

## تبادلات گازی

|     |                                       |   |
|-----|---------------------------------------|---|
| ۲۰۸ | گفتار ۱: سازوکار دستگاه تنفس در انسان | ۱ |
| ۲۴۱ | گفتار ۲: تهویه ششی                    | ۲ |
| ۲۶۸ | گفتار ۳: تنوع تبادلات گازی            | ۳ |
| ۲۸۱ | آزمون فصل                             |   |
| ۲۸۴ | پاسخ‌نامه تشریحی                      | ✓ |

## گردش مواد در بدن

|     |                                     |   |
|-----|-------------------------------------|---|
| ۳۲۴ | گفتار ۱: قلب                        | ۱ |
| ۳۶۵ | گفتار ۲: رگ‌ها                      | ۲ |
| ۳۹۴ | گفتار ۳: خون                        | ۳ |
| ۴۱۵ | گفتار ۴: تنوع گردش مواد در جانداران | ۴ |
| ۴۳۳ | آزمون فصل                           |   |
| ۴۳۶ | پاسخ‌نامه تشریحی                    | ✓ |



# فصل چهارم

## 4

## گردش مواد در بدن



ترکیب با گذشته و آینده



تله تستی



لب کلام



ترکیب با آینده



دقت و هشدار



تکنیک



ترکیب با گذشته



رفع ابهام



نکته



ایده نو



تفکر طراح



سؤال چی می‌گه؟



مرور و تثبیت



سخن مؤلف



ارتباط تصویری



واجب و ضروری

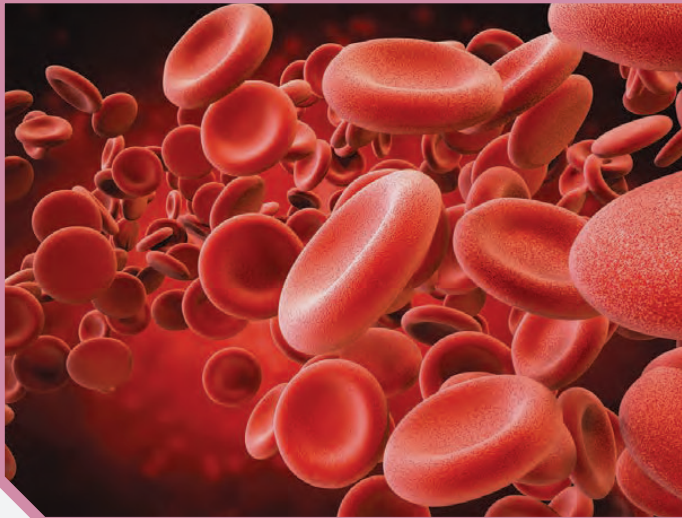


مطالب ترکیبی



بیشتر بدانیم





## فصل ۴

### گردش مواد در بدن

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 بهر (هماتوکریت) طبیعی است؛ قلب مصنوعی راهی برای حفظ زندگی افرادی است که قلب آنها از کار افتاده.

منظور از رگ‌نگاری، رگ‌های تاجی، قلب مصنوعی و خون بهر چیست؟ آیا همه جانداران گردش مواد دارند؟ گردش مواد در انسان با بقیه مهره‌داران 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.

#### موشکافی متن:



۳ قلب مصنوعی ساختاری برای حفظ گردش خون در بدن است و عملکردی مشابه قلب طبیعی دارد. ضمناً حواست باشد که تولید قلب مصنوعی با نگرش بین‌رشته‌ای مرتبط است. (دهم - فصل ۱)

۴ جانداران تک‌یاخته‌ای دستگاه گردش مواد ندارند و می‌توانند به صورت مستقیم به تبادل مواد با محیط بپردازند. اما در جانداران پریاخته‌ای، به دلیل این‌که همه یاخته‌ها با محیط بیرون ارتباط ندارند؛ لازم است تا دستگاهی برای گردش مواد ایجاد شود.

۵ گردش مواد در انسان با سایر مهره‌داران تفاوت‌هایی دارد. از جمله:

- ۱- در انسان برخلاف بعضی مهره‌داران (ماهی‌ها) گردش خون مضاعف وجود دارد. یعنی خون ضمن یک بار گردش در بدن، دو بار از قلب عبور می‌کند.
- ۲- دستگاه گردش مواد انسان بیشتر از سایر مهره‌داران، مواد را در خلاف جهت جاذبه زمین به گردش درمی‌آورد. بنابراین به نیروی بیشتری نیاز دارد.

۱ رگ‌های تاجی (کرونر) رگ‌های خون‌رسان به برون‌شامه و ماهیچه قلب هستند که از سرخرگ آئورت منشعب می‌شوند و گرفتگی این رگ‌ها می‌تواند باعث سکته قلبی شود. آنژیوگرافی روشی است که برای تعیین میزان گرفتگی رگ‌های تاجی (کرونر) استفاده می‌شود. با روش آنژیوگرافی می‌توان از بروز سکته قلبی پیشگیری کرد.

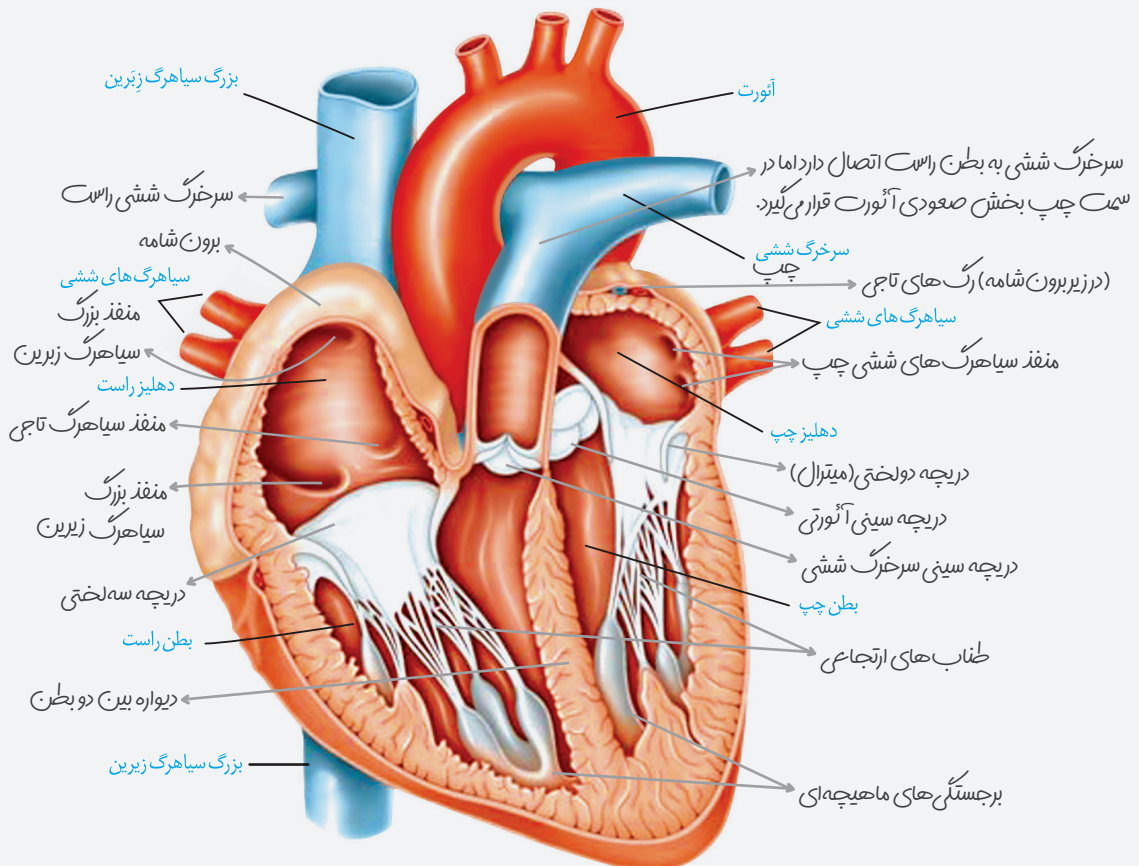
یک سری عوامل مانند زیاد بودن میزان LDL، سیگار و الکل شانس سکته قلبی و نیاز به آنژیوگرافی را افزایش می‌دهند. (دهم - فصل ۲)

۲ به نسبت حجم گویچه‌های قرمز به حجم خون، خون بهر (هماتوکریت) گفته می‌شود. خون بهر طبیعی طبق کتاب درسی حدود ۴۵ درصد است. امکان دارد در فردی که چربی خون بالایی دارد، خون بهر طبیعی باشد؛ درواقع چربی خون و خون بهر دو پارامتر مستقل از یکدیگر هستند.



گفتار ۱  
قلب

در سال‌های گذشته آموختید که 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 ۱- قلب و رگ‌های متصل به آن

۲ با این که کتاب درسی بیان کرده است که «دستگاه گردش مواد در انسان، از قلب، رگ‌ها و خون تشکیل شده است»، اما بین دستگاه گردش خون و گردش مواد یه تفاوت ریزی وجود داره و اون تفاوت لنف هست. درواقع دستگاه گردش مواد از قلب، رگ‌ها، خون و لنف تشکیل شده است؛ درحالی که دستگاه گردش خون فاقد لنف است. ۳ هر رگی که از قلب خارج شود (فارغ از نوع خون)، سرخرگ و هر رگی که به قلب وارد شود (فارغ از نوع خون)، سیاهرگ است.

در بدن سیاهرگ دارای خون روشن و سرخرگ دارای خون تیره هم داریم. بنابراین به عنوان یک نکته مهم یادتان باشد که «معیار برای سرخرگ بودن و سیاهرگ بودن یک رگ، وجود خون روشن یا تیره در آن نیست».

از بین رگ‌های گفته شده در کتاب درسی، سرخرگ ششی، سرخرگ‌های بند ناف، سرخرگ ورودی به سطوح تنفسی کرم خاکی و سرخرگ شکمی ماهی خون تیره دارند. سیاهرگ‌های ششی و سیاهرگ بندناف خون روشن دارند. (یازدهم - فصل ۷)

## موشکافی متن:

۱ دستگاه سطح چهارم سازمان‌یابی حیات است و از اندام‌ها (قلب و رگ‌ها) و بافت‌های مختلفی تشکیل شده است. اندام‌های بدن مثل قلب و رگ‌ها سطح سوم حیات هستند و از بافت‌های مختلفی تشکیل شده‌اند. خون نوعی بافت است و در سطح دوم حیات جای می‌گیرد. (دهم - فصل ۱)

دستگاه گردش مواد با سایر دستگاه‌های بدن از جمله دستگاه گوارش (جذب و انتقال مواد غذایی)، دستگاه تنفس (تبادل گازهای تنفسی)، دستگاه دفع مواد زائد (جابه‌جایی مواد زائد مانند اوره، اوریک اسید و آمونیاک)، دستگاه درون‌ریز (جابه‌جایی هورمون‌ها) و دستگاه ایمنی ارتباط نزدیکی دارد. علاوه بر این دستگاه گردش مواد با انتقال مواد غذایی و گازهای تنفسی، نقش مهمی در فعالیت یاخته‌های سایر دستگاه‌ها ایفا می‌کند. (دهم - فصل ۲، ۳، ۴، ۵ و یازدهم - فصل ۴ و ۵)





### موشکافی شکل ۱:

۱. قلب به صورت مایل (نه عمودی) در قفسه سینه قرار گرفته است به طوری که نوک قلب به سمت چپ قرار می‌گیرد.
۲. قلب از سمت راست و چپ با پرده جنب شش‌ها و از پایین با میان‌بند (دیافراگم) تماس دارد. همچنین در جلوی قسمت فوقانی قلب، تیموس قرار می‌گیرد. (دهم - فصل ۳ و یازدهم - فصل ۵)
۳. قلب از دو نیمه راست و چپ تشکیل شده است و هر نیمه قلب یک دهلیز، یک بطن و دو دریچه دارد. بین دو نیمه قلب دیواره‌ای ماهیچه‌ای قرار دارد که ضخامت آن در بخش‌های مختلف متفاوت است. برای مثال ضخامت دیواره بین دو بطن در بخش بالایی آن کمتر از بخش‌های پایینی است.
۴. قلب انسان چهار حفره و چهار دریچه دارد. دوتا از دریچه‌ها بین دهلیزها و بطن‌ها و دوتای دیگر در ابتدای سرخرگ‌های آئورت و ششی قرار دارند.
۵. دهلیزها حفره‌های بالایی قلب هستند که خون را از سیاهرگ‌ها دریافت کرده و به بطن‌ها منتقل می‌کنند. بطن‌ها حفره‌های پایینی قلب هستند که خون را به سرخرگ‌ها وارد می‌کنند.
۶. به طور کلی بطن‌ها بزرگ‌تر از دهلیزها هستند و خون بیشتری در خود جای می‌دهند.
۷. بین سیاهرگ‌ها و دهلیزها دریچه‌ای وجود ندارد، اما بین بطن‌ها و سرخرگ‌ها دریچه دیده می‌شود.
۸. دهلیز راست: ۱- خون تیره خروجی از اندام‌های بالایی بدن را از طریق بزرگ‌سیاهرگ زیرین و خون خروجی از اندام‌های پایینی بدن را از طریق بزرگ‌سیاهرگ زیرین دریافت می‌کند. همچنین از سیاهرگ کرونری نیز خون دریافت می‌کند. ۲- خون موجود در دهلیز راست با عبور از دریچه سه‌لختی به بطن راست وارد می‌شود. ۳- در دیواره پشتی دهلیز راست سه مدخل برای ورود خون به آن وجود دارد که به ترتیب از بالا به پایین عبارت‌اند از: الف) مدخل بزرگ‌سیاهرگ زیرین ب) مدخل سیاهرگ کرونری ج) مدخل بزرگ‌سیاهرگ زیرین ۴- در مجموع با چهار منفذ ارتباط دارد: سه منفذ گفته شده + منفذ مرتبط با بطن راست ۵- فاصله بین مدخل سیاهرگ کرونری تا مدخل بزرگ‌سیاهرگ زیرین کمتر از فاصله بین مدخل سیاهرگ کرونری تا مدخل بزرگ‌سیاهرگ زیرین است. ۶- قطر لایه ماهیچه‌ای دهلیز راست از پایین به بالا کاهش می‌یابد؛ به طوری که کمترین ضخامت دهلیز راست در مجاورت بزرگ‌سیاهرگ زیرین (محل قرارگیری گره سینوسی دهلیزی) دیده می‌شود. ۷- منفذ سیاهرگ کرونری نسبت به منفذ بزرگ‌سیاهرگ‌ها کوچک‌تر است. ۹. دهلیز چپ: ۱- خون روشن خروجی از شش‌ها را از طریق چهار سیاهرگ ششی دریافت می‌کند. ۲- خون موجود در دهلیز چپ با عبور از دریچه دولختی به بطن چپ وارد می‌شود. ۳- چهار منفذ برای ورود خون به آن وجود دارد که مربوط به چهار سیاهرگ ششی هستند و در مجموع با ۵ منفذ (یکی هم منفذ بین دهلیز و بطن چپ) مرتبط است. ۴- قطر لایه ماهیچه‌ای این حفره قلبی برخلاف سایر حفرات قلبی در بخش‌های مختلف آن تقریباً ثابت است. ۱۰. بطن راست: ۱- خون تیره را از دهلیز راست دریافت و به سرخرگ ششی منتقل می‌کند. بنابراین با انقباض خود در باز شدن دریچه سینی ششی نقش دارد. ۲- حجیم‌ترین حفره قلبی است. ۳- در مجموع با

- دو منفذ ارتباط دارد: یکی برای ورود خون از دهلیز و یکی برای خروج خون به سرخرگ ششی. ۴- طناب‌های ارتجاعی مرتبط با دریچه سه‌لختی به برجستگی‌های ماهیچه‌ای این بطن متصل می‌شوند. ۱۱. بطن چپ: ۱- خون روشن را از دهلیز چپ دریافت کرده و به آئورت منتقل می‌کند. در نتیجه انقباض خود باعث باز شدن دریچه سینی آئورتی می‌شود. ۲- ضخیم‌ترین دیواره ماهیچه‌ای را در بین حفرات قلبی دارد ۳- با دو منفذ در ارتباط است: یکی برای ورود خون از دهلیز و دیگری برای خروج خون به آئورت. ۴- طناب‌های ارتجاعی مرتبط با دریچه دولختی به برآمدگی‌های سطح درونی این بطن متصل هستند. ۱۲. مقایسه بطن‌ها: بطن راست حجم، برجستگی‌های ماهیچه‌ای و طناب‌های ارتجاعی بیشتری دارد. بطن چپ دیواره ضخیم‌تری داشته و سهم بیشتری در تشکیل نوک قلب دارد. ۱۳. از بین حفره‌های قلبی، دهلیز چپ کوچک‌تر از سایرین بوده و به رگ‌های بیشتری (چهار عدد) اتصال دارد. بطن راست بیشترین حجم و بطن چپ بیشترین ضخامت دیواره را دارد. ۱۴. ضخامت دیواره بین دو بطن در بیشتر طول خود تقریباً ثابت است، اما در نزدیکی سرخرگ ششی، ضخامت دیواره بین بطن‌ها از پایین به بالا کاهش می‌یابد و زمانی که به سرخرگ ششی می‌رسد کمترین ضخامت خود را دارد. ۱۵. ضخامت دیواره بین‌بطنی در اکثر نقاط (به جز مجاورت سرخرگ ششی) از ضخامت دیواره بین‌دهلیزی بیشتر است. ۱۶. در دیواره بین دو بطن لایه‌های ماهیچه‌ای و درون‌شامه دیده می‌شوند، اما لایه برون‌شامه وجود ندارد. ۱۷. دیواره اطراف دهلیزها و بطن‌ها، برخلاف دیواره بین‌بطنی، از هر سه لایه بافتی قلب تشکیل شده است. ۱۸. با توجه به شکل، در قلب ۱۱ منفذ مشاهده می‌شود ۹ تا بین قلب و رگ‌ها و دوتا بین دهلیزها و بطن‌ها. ۱۹. دریچه‌های قلبی عبارت‌اند از: دریچه سه‌لختی، دولختی، سینی ششی و سینی آئورتی. ۲۰. دریچه سه‌لختی: ۱- بین دهلیز و بطن راست قرار دارد. ۲- از سه قطعه آویخته تشکیل شده است. ۳- به سمت پایین باز و به سمت بالا بسته می‌شود. ۴- از طریق طناب‌های ارتجاعی به برجستگی‌های ماهیچه‌ای بطن راست وصل می‌شود. ۲۱. دریچه دولختی: ۱- بین دهلیز و بطن چپ قرار دارد. ۲- از دو قطعه آویخته تشکیل شده است. ۳- به سمت پایین باز و به سمت بالا بسته می‌شود. ۴- از طریق طناب‌های ارتجاعی به برجستگی‌های ماهیچه‌ای بطن چپ وصل می‌شود. ۲۲. دریچه سینی ششی: ۱- در ابتدای سرخرگ ششی قرار دارد ۲- از سه قطعه غیرآویخته تشکیل شده است. ۳- به سمت بالا باز و به سمت پایین بسته می‌شود. ۲۳. دریچه سینی آئورتی: ۱- در ابتدای آئورت قرار دارد. ۲- از سه قطعه غیرآویخته تشکیل شده است ۳- به سمت بالا باز و به سمت پایین بسته می‌شود. ۲۴. دریچه‌های سینی برخلاف دریچه‌های دولختی و سه‌لختی: ۱- از قطعات غیرآویخته تشکیل شده‌اند ۲- به سمت پایین بسته و به سمت بالا باز می‌شوند. ۳- با دهلیزها ارتباطی ندارند. ۴- به طناب‌های ارتجاعی اتصال ندارند.



**۳۰.** هم عبارت «سرخرگ ششی» صحیح است و هم «سرخرگ‌های ششی»! چون کتاب درسی به شاخهٔ چپ انشعاب‌گرفته از دستهٔ بالاروی سرخرگ خروجی از بطن راست اشاره کرده و آن را «سرخرگ ششی» نامیده است. خب ما می‌دانیم که انشعاب راست آن نیز سرخرگ ششی است؛ پس عبارت «سرخرگ‌های ششی» صحیح است. از طرفی می‌دانیم که سرخرگ خروجی از بطن راست نیز سرخرگ ششی است؛ بنابراین عبارت «سرخرگ ششی» نیز صحیح است.

**۳۱.** برون‌شامهٔ قلب در محل خروج سرخرگ‌ها از بطن‌ها، به سمت خارج تا می‌خورد و پیراشامه را تشکیل می‌دهد.

**۳۲.** بزرگ‌سیاهرگ زیرین: ۱- به قسمت فوقانی دهلیز راست وارد می‌شود. ۲- از جلوی سرخرگ ششی راست و همینطور سیاهرگ‌های ششی سمت راست عبور می‌کند. ۳- منفذ آن در دیوارهٔ دهلیز راست در مجاورت گره پیشاهنگ قلب است.

**۳۳.** بزرگ سیاهرگ زیرین: ۱- با عبور از پشت بطن راست به قسمت پایینی دهلیز راست وارد می‌شود. ۲- در محلی بالاتر از دریچهٔ سه‌لختی به دهلیز راست می‌ریزد.

**۳۴.** بزرگ‌سیاهرگ زیرین در مقایسه با بزرگ‌سیاهرگ زیرین طول خیلی بیشتری داشته و خون قسمت‌های بیشتری از بدن را جمع‌آوری می‌کند.

**۳۵.** سیاهرگ‌های ششی: ۱- چهار عدد هستند و خون روشن را از شش‌ها به دهلیز چپ منتقل می‌کنند. ۲- قطر کم‌تری از بزرگ‌سیاهرگ زیرین، بزرگ‌سیاهرگ زیرین، سرخرگ ششی و سرخرگ آئورت دارند. ۳- سیاهرگ‌های ششی راست طویل‌تر از سیاهرگ‌های ششی چپ هستند. ۴- جفت سیاهرگ ششی راست قبل از پیوستن به دهلیز چپ، از پشت بزرگ‌سیاهرگ زیرین، شاخهٔ بالاروی آئورت و دستهٔ بالاروندهٔ سرخرگ ششی عبور می‌کند. ۵- سیاهرگ‌های ششی هر چه به سمت قلب می‌آیند، به یکدیگر نزدیک‌تر می‌شوند.

**۲۵.** برآمدگی‌های سطح درونی بطن‌ها که به طناب‌های دریچه‌های دهلیزی بطنی متصل می‌شوند، از جنس بافت ماهیچه‌ای، پیوندی و پوششی هستند. درواقع لایه‌های میانی و درونی در تشکیل آن‌ها نقش دارند.

**۲۶.** طناب‌های ارتجاعی دریچهٔ سه‌لختی نسبت به دولختی بیشتر است.

**۲۷.** هم سرخرگ‌های خروجی و هم سیاهرگ‌های ورودی به نیمهٔ بالایی قلب متصل می‌شوند.

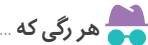
**۲۸.** سرخرگ آئورت: ۱- قطورترین رگ متصل به قلب است و با بطن چپ ارتباط دارد. ۲- محل اتصال آئورت به قلب در پشت سرخرگ ششی قرار دارد. ۳- آئورت در قسمت فوقانی قلب و روی سرخرگ ششی راست یک قوس تشکیل می‌دهد که سه قسمت دارد، یک قسمت صعودی، یک قسمت افقی و یک قسمت نزولی. ۴- قسمت صعودی قوس آئورت از جلوی سرخرگ ششی و قسمت نزولی قوس آئورت از پشت سرخرگ ششی عبور می‌کند. ۵- قسمت افقی آئورت در بالای سرخرگ ششی قرار دارد و سه سرخرگ از آن جدا می‌شوند که انشعاب اول (سمت راست) قطورتر از دو انشعاب دیگر است. عملکرد این رگ‌ها در سطح کتاب درسی مطرح نیست، اما برای اطلاعات عمومی‌تون خوبه! اولین انشعاب، خون‌رسانی به دست راست و سمت راست سر و گردن را برعهده دارد. انشعاب میانی خون‌رسانی قسمت چپ سر و گردن و انشعاب آخر، خون‌رسانی به دست چپ را انجام می‌دهند. طبق تصویر کتاب درسی، فاصله انشعاب اول و دوم بیشتر از فاصله انشعاب دوم و سوم است. ۶- قسمت نزولی قوس آئورت از پشت قلب پایین می‌آید و خون‌رسانی به بخش‌های پایین‌تر از قلب مانند محوطهٔ شکم و پاها را برعهده دارد.

**۲۹.** سرخرگ ششی: ۱- بطن راست به یک سرخرگ ششی اتصال دارد. این سرخرگ در زیر قوس آئورت به دو شاخه تقسیم می‌شود و سرخرگ‌های ششی راست و چپ را ایجاد می‌کند. ۲- قسمت ابتدایی سرخرگ ششی راست در زیر قسمت افقی قوس آئورت و پشت قسمت صعودی قوس آئورت و بزرگ‌سیاهرگ زیرین قرار می‌گیرد. ۳- سرخرگ ششی راست طویل‌تر از سرخرگ ششی چپ است. ۴- سرخرگ ششی چپ از جلوی قسمت نزولی آئورت عبور می‌کند.

| ورودی (۷ رگ) | چهار سیاهرگ با خون روشن (سیاهرگ‌های ششی)                                   |                  |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------|
|              | سه سیاهرگ با خون تیره (بزرگ سیاهرگ زیرین، بزرگ سیاهرگ زیرین و سیاهرگ تاجی) | ورود به دهلیز چپ |
| خروجی (۲ رگ) | یک سرخرگ با خون روشن (آئورت)                                               | خروج از بطن چپ   |
|              | یک سرخرگ با خون تیره (سرخرگ ششی)                                           | خروج از بطن راست |

- حفرهٔ قلبی**
- دارای ضخیم‌ترین بخش ← بطن چپ (در نوک قلب)
  - دارای نازک‌ترین بخش قلب ← قسمت فوقانی دهلیز راست (مجاور بزرگ‌سیاهرگ زیرین و گره سینوسی دهلیزی)
  - دارای بیشترین حجم ← بطن راست
  - دارای کم‌ترین حجم ← دهلیز چپ
  - دارای گره ضربان‌ساز ← دهلیز راست
  - مرتبط با دریچهٔ سه‌قطعه‌ای ← هر چهار حفره
  - مرتبط با دریچهٔ سه‌قطعه‌ای آویخته ← دهلیز و بطن راست.
  - مرتبط با دریچهٔ سه‌قطعه‌ای غیرآویخته ← بطن راست و بطن چپ
  - مرتبط با دو دریچهٔ سه‌قطعه‌ای ← بطن راست
  - دارای بیشترین طناب ارتجاعی ← بطن راست
  - مرتبط با بیش از یک رگ بزرگ ← دهلیز راست و دهلیز چپ
  - مرتبط با بیشترین رگ ← دهلیز چپ
  - مصرف‌کنندهٔ بیشترین ATP ← بطن چپ
  - تشکیل‌دهندهٔ بیشتر سطح جلویی قلب ← بطن راست

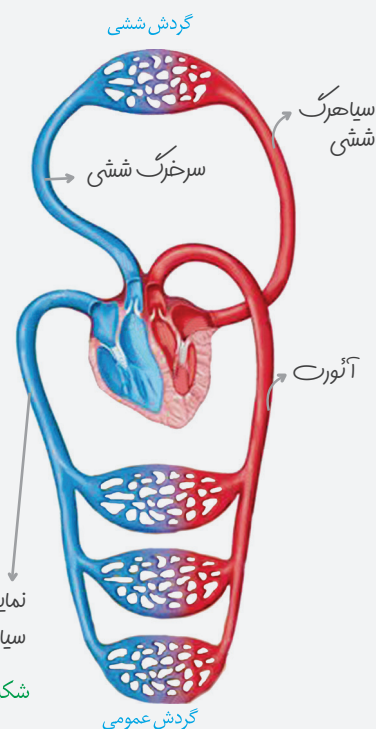




### هر رگی که .....

۱. با قلب ارتباط دارد ← ۱۱ رگ (سرخرگ آئورت، سرخرگ ششی، بزرگ‌سیاهرگ زیرین، بزرگ‌سیاهرگ زیرین، چهار سیاهرگ ششی، دوتا سرخرگ و یک سیاهرگ تاجی)
۲. به قلب خون می‌رساند ← ۹ رگ (بزرگ‌سیاهرگ زیرین، بزرگ‌سیاهرگ زیرین، چهار سیاهرگ ششی، دوتا سرخرگ و یک سیاهرگ تاجی)
۳. خون را به فضای درونی حفرات قلبی وارد می‌کند ← ۷ رگ (بزرگ‌سیاهرگ زیرین، بزرگ‌سیاهرگ زیرین، سیاهرگ تاجی و چهار سیاهرگ ششی)
۴. خون را از فضای درونی حفرات قلبی خارج می‌کنند ← دو تا (سرخرگ آئورت و سرخرگ ششی)
۵. با فضای درونی حفرات سمت چپ قلب ارتباط دارند ← ۵ رگ (سرخرگ آئورت و چهار سیاهرگ ششی)
۶. با فضای درونی حفرات سمت راست قلب ارتباط دارند ← ۴ رگ (سرخرگ ششی، بزرگ‌سیاهرگ زیرین، بزرگ‌سیاهرگ زیرین و سیاهرگ تاجی)
۷. با قلب ارتباط دارد و خون روشن دارند ← ۷ رگ (سرخرگ آئورت، چهار سیاهرگ ششی و دو سرخرگ تاجی)
۸. با قلب ارتباط دارد و خون تیره دارند ← ۴ رگ (سرخرگ ششی، بزرگ‌سیاهرگ زیرین، بزرگ‌سیاهرگ زیرین و سیاهرگ تاجی)

| مورد مقایسه                                | دهلیزها                             | بطن‌ها                    |
|--------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| نقش                                        | دریافت خون از سیاهرگ‌ها             | وارد کردن خون به سرخرگ‌ها |
| مدت انقباض                                 | کمتر (حدود ۱/۰ ثانیه)               | بیشتر (حدود ۳/۰ ثانیه)    |
| زمان خروج خون از آن‌ها                     | استراحت عمومی و انقباض دهلیزی       | انقباض بطنی               |
| میزان یاخته‌های ماهیچه‌ای و رشته‌های کلاژن | بیشتر                               | کمتر                      |
| رگ‌های بزرگ مرتبط                          | ۷ (دهلیز راست ۳ تا و دهلیز چپ ۴ تا) | ۲                         |
| منافذ درون                                 | بیشتر                               | کمتر                      |
| برجستگی‌های ماهیچه‌ای                      | کمتر                                | بیشتر                     |
| طناب‌های ارتجاعی                           | ندارند                              | دارند                     |
| ارتباط با دریچه در مسیر ورودی              | ندارند                              | دارند                     |
| ارتباط با دریچه در مسیر خروجی              | دارند                               | دارند                     |
| فاصله تا میان‌بند (دیافراگم)               | بیشتر                               | کمتر                      |



شکل ۲- گردش خون عمومی و ششی

با گردش خون عمومی و ششی آشنا هستید. با توجه به شکل ۲، مسیر هر کدام را در بدن مشخص، و هدف دو نوع 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:

– هر دهلیز خون را از کجا دریافت می‌کند؟ ۳

– هر بطن خون را به کجا می‌فرستد؟ ۴

– خونِ طرف چپ و راست قلب، با هم چه تفاوت‌هایی دارد؟ ۵

– چرا ضخامت دیواره بطن‌های چپ و راست با هم متفاوت است؟ ۶

نماینده بزرگ سیاهرگ زیرین، بزرگ سیاهرگ زیرین و سیاهرگ تاجی

مسیر گردش خون ششی: بطن راست

سرخرگ ششی

سرخرگ‌های کوچک

شکله مویرگی حبابک

دهلیز چپ → چهار سیاهرگ ششی → سیاهرگ‌های کوچک



## מושکافی متن:

۱ گردش خون عمومی از **بطن چپ** آغاز شده و به **دهلیز راست** ختم می‌شود. این مسیر خون روشن را به تمامی اندام‌های بدن منتقل می‌کند. در این مسیر قلب خون روشن را از طریق سرخرگ‌ها به سمت اندام‌های بدن می‌فرستد و پس از تبادل گازها در مویرگ‌های اندام‌ها (تبدیل خون روشن به تیره)، خون تیره به قلب باز می‌گردد.

با این‌که همهٔ اندام‌های بدن رگ خونی دارند؛ اما دقت داشته باشید که بعضی بخش‌های بدن مانند قرنیه، عدسی و لایهٔ خارجی پوست (اپیدرم) رگ خونی ندارند. بنابراین رگ‌های خونی گردش عمومی به تمامی بخش‌های بدن وارد نمی‌شوند. (یازدهم - فصل ۲)

۲ گردش خون ششی از **بطن راست** آغاز شده و به **دهلیز چپ** ختم می‌شود. این مسیر خون تیره را به شش‌ها فرستاده و پس از تبادل گازها در شش‌ها (تبدیل خون تیره به روشن)، خون روشن را به قلب باز می‌گرداند. گردش خون رگ‌های تاجی (کرونری) جزء گردش خون عمومی حساب می‌شود.

شش‌ها هم از گردش خون عمومی و هم از گردش خون ششی، خون دریافت می‌کنند.

۳ دهلیزها خون را از سیاهرگ‌ها دریافت می‌کنند. دهلیز راست از سه سیاهرگ با خون تیره (بزرگ‌سیاهرگ زیرین، بزرگ‌سیاهرگ میانی و سیاهرگ کرونری) و دهلیز چپ از چهار سیاهرگ ششی با خون روشن، خون دریافت می‌کند.

۴ بطن راست خون تیره را به سرخرگ ششی و بطن چپ خون روشن را به سرخرگ آئورت منتقل می‌کنند.

۵ خون درون حفرات سمت چپ قلب روشن است. یعنی اکسیژن زیاد و کربن‌دی‌اکسید کمی دارد. خون درون حفرات سمت راست قلب تیره است. خون تیره اکسیژن کم‌تر و کربن‌دی‌اکسید بیشتری نسبت به خون روشن دارد. با این‌که طبق شکل کتاب درسی یاخته‌های سطح داخلی قلب با خون روشن یا تیره در تماس هستند اما دقت کنید که تغذیه عمدهٔ قسمت‌های راست و چپ قلب با خون روشن سرخرگ‌های کرونری انجام می‌شود که در دیوارهٔ قلب قرار دارند.

۶ بطن راست خون را فقط به شش‌ها پمپ می‌کند (گردش ششی)؛ درحالی‌که بطن چپ خون را به سمت تمامی قسمت‌های بدن پمپ می‌کند (گردش عمومی). از آنجایی‌که سمت چپ قلب می‌بایست خون را به فاصلهٔ دورتری پمپ کند به نیروی انقباضی **بیشتری** نیاز دارد، بنابراین دیوارهٔ آن نیز قطورتر است.

از آنجایی‌که قدرت انقباض بطن چپ بیشتر است، فشاری که به سرخرگ آئورت و دریچهٔ دولختی وارد می‌شود **بیشتر** از فشاری است که سرخرگ ششی و دریچهٔ سه‌لختی مجبور هستند تحمل کنند.

## מושکافی شکل ۲:

۱. این شکل از نظر ساختاری زیاد درست نیست و فقط می‌خواهد به صورت شماتیک نحوهٔ خون‌رسانی بدن انسان را به شما نشان بدهد. شما هم به ساختارش زیاد توجه نکنید. مثلاً اینجوری نیست که فقط سه تا شبکهٔ مویرگی در قسمت پایینی بدن داشته باشیم. اولاً چندین شبکهٔ مویرگی داریم و ثانیاً این شبکه‌های مویرگی در قسمت بالایی بدن هم دیده می‌شوند.

۲. انسان گردش خون مضاعف دارد. در این نوع گردش، خون ضمن یک بار گردش در بدن، دو بار از قلب عبور می‌کند و خون در دو مسیر کوچک (گردش خون ششی) و بزرگ (گردش خون عمومی) به گردش در می‌آید.

۳. مسیر کلی گردش خون انسان به این صورت است:  
خون تیره: انتهای مویرگ‌های اندام‌ها ← سیاهرگ‌های کوچک‌تر ← بزرگ‌سیاهرگ زیرین، بزرگ‌سیاهرگ میانی و سیاهرگ تاجی ← دهلیز راست ← بطن راست ← سرخرگ ششی ← مویرگ‌های حبابک شش‌ها ← تبدیل خون تیره به خون روشن  
خون روشن: انتهای مویرگ‌های حبابک ← سیاهرگ‌های ششی ← دهلیز چپ ← بطن چپ ← آئورت ← سرخرگ‌های کوچک‌تر ← مویرگ‌های اندام‌ها ← تبدیل خون روشن به خون تیره

۴. در گردش خون عمومی، خون بین بطن چپ و دهلیز راست جابه‌جا می‌شود. درحالی‌که در گردش خون ششی، خون بین بطن راست و دهلیز چپ جابه‌جا می‌شود.

۵. هر دو گردش خون عمومی و ششی روشن و تیره را جابه‌جا می‌کنند.

۶. سمت راست قلب خون تیره را از گردش خون عمومی دریافت و به گردش خون ششی وارد می‌کند. سمت چپ قلب خون روشن را از گردش خون ششی دریافت و به گردش خون عمومی وارد می‌کند.

۷. رگ‌های درون قفسهٔ سینه می‌توانند مربوط به گردش خون عمومی یا ششی باشند، اما هر رگ خونی که در خارج از قفسهٔ سینه مشاهده می‌شود، به گردش خون عمومی تعلق دارد.

۸. دریچهٔ سینی آئورتی در ابتدای گردش عمومی و دریچهٔ سینی سرخرگ ششی در ابتدای گردش ششی قرار دارند.

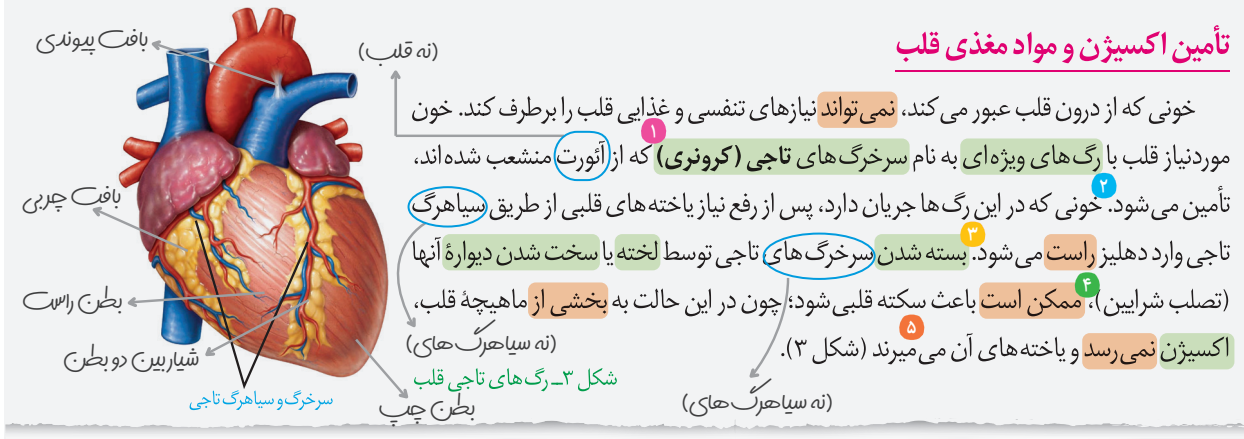
برای درک بهتر گردش خون انسان، این دو جدول جمع‌بندی‌طور رو به یادگار داشته باشید از ما:

| سمت چپ             | سمت راست                                                     | قلب                                               |
|--------------------|--------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| روشن               | تیره                                                         | رنگ خون درون حفرات                                |
| سیاهرگ ششی ۴       | سیاهرگ (بزرگ‌سیاهرگ زیرین، بزرگ‌سیاهرگ میانی، سیاهرگ تاجی) ۳ | رگ واردکنندهٔ خون به درون حفرهٔ دهلیز             |
| سرخرگ آئورت        | سرخرگ ششی                                                    | خارج‌کنندهٔ خون از بطن                            |
| ۵                  | ۴                                                            | مجموع رگ‌های واردکننده و خارج‌کنندهٔ خون از حفرات |
| شش‌ها + سرخرگ تاجی | همهٔ اندام‌های بدن                                           | از کدام اندام‌ها خون دریافت می‌کند؟               |
| همهٔ اندام‌ها      | شش‌ها                                                        | به کدام اندام‌ها خون می‌فرستد؟                    |
| دارد               | دارد (سرخرگ تاجی)                                            | دریافت خون روشن                                   |
| ندارد              | دارد                                                         | دریافت خون تیره                                   |
| بیشتر              | کمتر                                                         | ضخامت دیواره و نیروی انقباضی                      |



| نوع گردش خون                                | ششی                                                                                                                 | عمومی                                                                                                                                            |
|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| هدف                                         | انتقال خون تیره به شش‌ها به منظور افزایش اکسیژن جریان خون و بازگرداندن خون پراکسیژن به قلب                          | انتقال خون پراکسیژن و مواد مغذی به اندام‌ها و دور کردن خون کم‌اکسیژن و مواد مضر از آن‌ها                                                         |
| رگ‌های تشکیل‌دهنده این مسیر                 | سرخرگ ششی و سرخرگ‌های کوچک منشعب از آن، شبکه مویرگی تشکیل شده در شش‌ها، سیاهرگ‌های ششی و سیاهرگ‌های کوچک متصل به آن | سرخرگ آئورت و سرخرگ‌های کوچک منشعب از آن، شبکه مویرگی موجود در اندام‌های بدن، سیاهرگ‌های زیرین و زیرین و سیاهرگ‌های کوچک متصل به آن، عروق کرونری |
| فشار خون                                    | کمتر                                                                                                                | بیشتر                                                                                                                                            |
| دهلیز دریافت‌کننده خون                      | دهلیز چپ                                                                                                            | دهلیز راست                                                                                                                                       |
| بطن خارج‌کننده خون                          | بطن راست (ضخامت کمتر)                                                                                               | بطن چپ (ضخامت بیشتر)                                                                                                                             |
| خون خروجی از قلب (بطن)                      | تیره                                                                                                                | روشن                                                                                                                                             |
| خون ورودی به قلب (دهلیز)                    | روشن                                                                                                                | تیره                                                                                                                                             |
| سرخرگ ابتدایی (خارج‌کننده خون از بطن)       | سرخرگ ششی                                                                                                           | سرخرگ آئورت                                                                                                                                      |
| سیاهرگ‌های انتهایی (واردکننده خون به دهلیز) | ۴ سیاهرگ ششی                                                                                                        | ۳ سیاهرگ (بزرگ سیاهرگ زیرین، بزرگ سیاهرگ زیرین، سیاهرگ تاجی)                                                                                     |
| رگ‌های واردکننده خون به قلب                 | ۴ سیاهرگ ششی                                                                                                        | ۳ سیاهرگ (بزرگ سیاهرگ زیرین، بزرگ سیاهرگ زیرین، سیاهرگ تاجی) + دو سرخرگ تاجی (به دیواره قلب)                                                     |
| رگ‌های واردکننده خون به درون حفره قلب       | ۴ سیاهرگ ششی                                                                                                        | ۳ سیاهرگ (بزرگ سیاهرگ زیرین، بزرگ سیاهرگ زیرین، سیاهرگ تاجی)                                                                                     |
| میزان و جایگاه شبکه‌های مویرگی              | کمتر (محدود به قفسه سینه)                                                                                           | بیشتر (تمام بدن)                                                                                                                                 |
| ارسال خون به شش‌ها                          | دارد                                                                                                                | دارد (برای تامین اکسیژن شش)                                                                                                                      |
| نحوه تبادل گازها در مویرگ                   | ورود اکسیژن به مویرگ خروج کربن‌دی‌اکسید از مویرگ                                                                    | خروج اکسیژن از مویرگ ورود کربن‌دی‌اکسید به مویرگ                                                                                                 |
| دریچه لانه کبوتری                           | ندارد                                                                                                               | دارد                                                                                                                                             |





در سکته قلبی به دلیل مرگ یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب قدرت انقباضی قلب کم می‌شود ← حجم‌ضربه‌ای کاهش می‌یابد ← برون‌ده قلبی کاهش می‌یابد.

در سکته قلبی همه یاخته‌های قلبی نمی‌میرند؛ بلکه فقط بخشی از یاخته‌های قلبی می‌میرند.

بسته‌بودن رگ‌های تاجی و تصلب شرایین لزوماً باعث سکته نمی‌شوند.

زمانی که اکسیژن به یاخته‌های ماهیچه قلبی نمی‌رسد، فرایندهای هوازی تنفس یاخته‌ای مانند «اکسایش پیرووات»، «چرخه کربس» و «زنجیره انتقال الکترون» انجام نمی‌شود و در عوض تخمیر در این یاخته‌ها افزایش می‌یابد. بنابراین میزان تولید ATP در این یاخته‌ها شدیداً کاهش می‌یابد و یاخته‌های ماهیچه قلب می‌میرند. (دوازدهم - فصل ۵)

در سکته قلبی به دلیل کاهش برون‌ده قلبی، گردش خون عمومی و ششی به درستی انجام نمی‌گیرد. بنابراین افزایش  $CO_2$  در بدن روی می‌دهد که با کاهش pH همراه است. (دهم - فصل ۳)

### موشکافی شکل ۳:

۱. این شکل نمای جلویی قلب را نشان می‌دهد که برآمده است. در این شکل همانند شکل ۱ و ۴ کتاب درسی، پیراشامه نشان داده نشده است و خارجی‌ترین بخش قلب در این شکل‌ها برون‌شامه است. روی سطح ماهیچه قلب (در لایه برون‌شامه) بافت چربی وجود دارد و رگ‌های تاجی درون این بافت چربی و روی ماهیچه قلب قرار می‌گیرند و انشعابات را به ماهیچه قلب وارد می‌کنند. دقت کنید که موازی با انشعابات سرخرگ‌های تاجی، انشعابات سیاهرگی وجود دارد. ۳. سرخرگ‌های تاجی از ابتدای قسمت صعودی قوس آئورت منشأ می‌گیرند. ۴. سرخرگ تاجی سمت چپ: ۱- این سرخرگ در شیار بین دهلیز و بطن چپ حرکت می‌کند تا به قسمت پشتی قلب برسد. ۲- اولین انشعاب سرخرگ تاجی چپ از قسمت ابتدایی آن جدا شده و در شیار بین‌بطنی قرار می‌گیرد تا خون‌رسانی بیشتر قسمت‌های جلویی قلب را انجام دهد. ۳- دومین شاخه سرخرگ کرونی چپ در قسمت کناری بطن چپ قرار می‌گیرد و خون‌رسانی این قسمت را انجام می‌دهد. ۴- سومین شاخه سرخرگ تاجی چپ در شیار بین دهلیز و بطن چپ دور می‌زند و به پشت قلب می‌رود. این سرخرگ خون‌رسانی به بخش‌هایی از قسمت پشتی دهلیز و بطن چپ را انجام می‌دهد.

### موشکافی متن:

۱ سرخرگ‌های تاجی اولین رگ‌هایی هستند که از آئورت جدا می‌شوند. از قسمت ابتدایی آئورت ۵ تا رگ جدا می‌شود، ۲ تا سرخرگ تاجی از ابتدای قسمت صعودی آئورت (بلافاصله بعد از دریچه سینی آئورتی) و سه تا سرخرگ هم از قسمت افقی قوس آئورت.

۲ از فصل قبلی یادتون هست که یاخته‌های بدن برای تأمین انرژی مورد نیاز خودشان (مثل ATP) به مواد مغذی و اکسیژن نیاز دارند. اما برای این که یاخته‌ها بتوانند اکسیژن و مواد غذایی را از خون دریافت کنند باید فاصله کمی تا خون داشته باشند. برای همین است که خونی از درون قلب عبور می‌کند (حتی اگر مملو از اکسیژن و مواد غذایی باشد) نمی‌تواند نیازهای قلب را تأمین کند. (دهم - فصل ۳)

رگ‌های تاجی چه قسمت‌هایی از قلب را خون‌رسانی می‌کنند؟ بنابر فرمایشات کتاب درسی، فقط ماهیچه قلب با رگ‌های تاجی خون‌رسانی می‌شود، نه همه لایه‌های قلبی! براساس کتاب فیزیولوژی گایتون، خون‌رسانی به لایه ماهیچه‌ای، برون‌شامه و لایه درونی قلب با رگ‌های تاجی است؛ البته لایه درونی قلب و بافت دریچه‌ها می‌تواند به میزان اندکی مواد غذایی و اکسیژن موردنیاز خود را از خون درون قلب تأمین کند.

از آن جایی که بطن چپ بافت ماهیچه‌ای بیشتری نسبت به بطن راست دارد، میزان رگ‌های تاجی خون‌رسان به بطن چپ بیشتر است.

۳ مسیر گردش خون رگ‌های تاجی این‌گونه است: آئورت ← سرخرگ‌های تاجی ← مویرگ‌های تاجی ← سیاهرگ تاجی ← دهلیز راست. به جمله‌ای که توی چاپ قبلی کتاب بود و حذف شده این بود که «سرخرگ‌های کرونی با هم یکی می‌شوند و سیاهرگ کرونی را ایجاد می‌کنند.» صرفاً جهت اطلاع! اله جان این جمله رو دیدید ممکنه طراح از کتاب قدیمی استفاده کرده باشه و این جمله رو درست در نظر بگیره!

۴ تصلب شرایین زمانی روی می‌دهد که در دیواره سرخرگ‌های تاجی، موادی (مخصوصاً لیپیدها) رسوب پیدا کرده و دیواره رگ‌ها به اصطلاح سخت می‌شود.

تصلب شرایین با بسته شدن سرخرگ‌ها توسط لخته متفاوت است و شما نباید این دوتا را معادل هم در نظر بگیرید.

تصلب شرایین زمینه را برای بسته شدن رگ توسط لخته فراهم می‌کند، اما دقت داشته باشید کسی که سکته کرده لزوماً تصلب شرایین ندارد و ممکن است دلیل سکته وی فقط بسته شدن سرخرگ تاجی با لخته باشد.



از بین رگ‌های تاجی قرار گرفته روی سطح جلویی قلب، رگ‌های سمت چپ طویل‌تر از رگ‌های سمت راست هستند.

بسته شدن سرخرگ‌های تاجی چه تأثیری روی فعالیت شبکه هادی و انقباض قلب دارد؟ به طور کلی بسته شدن سرخرگ‌های اکلیلی می‌تواند موجب سکنه قلبی در قسمت‌هایی شود که با آن سرخرگ خون‌رسانی می‌شود و فعالیت این قسمت‌ها دچار اختلال شود. مثلاً در صورتی که سرخرگ تاجی راست بسته شود، امکان اختلال در گره سینوسی - دهلیزی، گره دهلیزی - بطنی، تارهای بین‌گره‌ای و دسته‌تار بطنی راست وجود دارد. در این شرایط به دلیل اختلال در گره سینوسی - دهلیزی، تولید خودبه‌خودی پیام انقباض قلب دچار اختلال شده و انقباض همه حفرات قلب تحت تأثیر قرار می‌گیرد. در صورت بسته شدن سرخرگ تاجی چپ، امکان اختلال در دسته‌تار دهلیزی چپ و مهم‌تر از آن دسته‌تار بین بطنی وجود دارد. بنابراین انقباض دهلیزی چپ و دو بطن دچار اختلال می‌شود.

۷. قسمت ابتدایی سرخرگ ششی به وسیله نوعی رابط توپر از جنس بافت پیوندی به قسمت زیرین قوس آئورت متصل می‌شود که عملکرد آن خارج از کتاب درسیه!

۵. سرخرگ تاجی سمت راست: ۱- در شیار بین دهلیز و بطن راست حرکت می‌کند و در این مسیر ابتدا شاخه‌های کوچکی از آن جدا می‌شود که در خون‌رسانی قسمت جلویی بطن راست را انجام می‌دهند. ۲- پس از جدا شدن این شاخه‌های کوچک، یک شاخه بزرگ از سرخرگ تاجی راست جدا می‌شود که خون‌رسانی قسمت زیرین قلب را انجام می‌دهد. ۳- در ادامه سرخرگ تاجی در شیار بین دهلیز و بطن راست حرکت می‌کند و به قسمت پشتی قلب می‌رود. ۶. به طور کلی نحوه خون‌رسانی بخش‌های مختلف قلب به این صورت است:

۱- قسمت جلویی قلب: خون‌رسانی دهلیز راست و بیشتر قسمت‌های بطن راست را سرخرگ تاجی راست و خون‌رسانی دهلیز چپ، بطن چپ را سرخرگ تاجی چپ انجام می‌دهد.

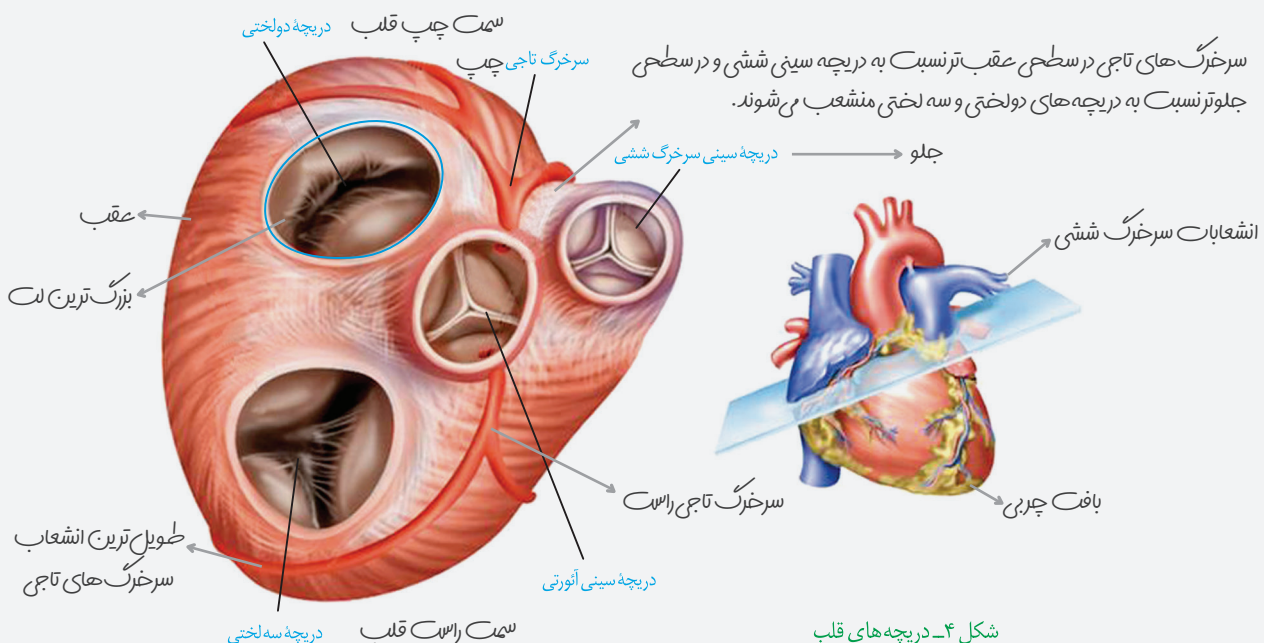
۲- قسمت‌های کناری قلب: خون‌رسانی کنار راست برعهده سرخرگ تاجی راست و خون‌رسانی کنار چپ قلب برعهده سرخرگ تاجی سمت چپ است.

۳- قسمت زیرین قلب: به دلیل نحوه قرارگیری قلب به صورت مایل، قلب یک سطح زیرین دارد که عمدتاً از بطن راست تشکیل شده است. این قسمت توسط سرخرگ تاجی راست خون‌رسانی می‌شود.

### دریچه‌های قلب

وجود دریچه‌ها در هر بخشی از دستگاه گردش مواد باعث یک طرفه شدن جریان خون در آن قسمت می‌شود. در ساختار دریچه‌ها، بافت ماهیچه‌ای به کار نرفته بلکه همان بافت پوششی است که چین‌خورده است و دریچه‌ها را می‌سازد؛ وجود بافت پیوندی در این دریچه‌ها به استحکام آنها کمک می‌کند. ساختار خاص 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. دریچه بین دهلیز و بطن چپ را دریچه دولختی می‌گویند، زیرا از دو قطعه آویخته تشکیل (نه ورودی) شده است. بین دهلیز و بطن راست، دریچه سه‌لختی قرار دارد. در ابتدای سرخرگ‌های خروجی از بطن‌ها، دریچه‌های سینی قرار دارند که از بازگشت خون به بطن‌ها جلوگیری می‌کنند (شکل ۴).





زمانی که بطن‌ها در حال استراحت‌اند: فشار دهلیزها بیشتر از بطن‌هاست. یعنی «فشار قبل از دریچه‌های دولختی و سه‌لختی < فشار بعد از دریچه‌های دولختی و سه‌لختی» پس دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باز هستند.

۲- زمانی که «فشار قبل از دریچه > فشار بعد از دریچه» ← دریچه بسته است تا جلوی بازگشت خون را بگیرند.

 انقباض بطن‌ها باعث می‌شود فشار بطن از فشار دهلیز بیشتر شود. در نتیجه زمانی که بطن‌ها در حال انقباض هستند، «فشار قبل از دریچه‌های دولختی و سه‌لختی > فشار بعد از دریچه‌های دولختی و سه‌لختی» در دریچه‌های دولختی و سه‌لختی بسته‌اند.

سه ویژگی زیر در بین تمام دریاچه‌های موجود در دستگاه گردش خون انسان مشترک است:

۱- تحت تأثیر فشار خون، باز و بسته می‌شوند. بنابراین برای باز یا بسته شدن ATP مصرف نمی‌کنند.

۲- در ساختار خود دارای بافت پوششی و پیوندی و فاقد بافت ماهیچه‌ای هستند.

۳- امکان جریان یک طرفهٔ خون را فراهم می‌کند.

درسته که درپچه‌ها برای باز یا بسته شدن ATP مصرف نمی‌کنند؛ اما به هر حال برای فعالیت‌های یاخته‌های خود ATP مصرف می‌کنند.

**۵** باز و بسته شدن درچه‌های قلبی ارتباط نزدیکی با چرخه ضربان قلب دارد که در انتهای گفتار ۱ به طور مفصل درباره آن صحبت می‌کنیم. در اینجا فقط می‌خواهیم طبق مطالب کتاب درسی و با توجه به نموداری که از کتاب فیزیولوژی گایتون آوردیم، نحوه باز یا بسته شدن درچه‌ها را بررسی کنیم. بهتره همین الان زمان باز و بسته بودن درچه‌های قلبی رو خوب یاد بگیرین تا توی حل کردن سوالات مربوط به چرخه ضربان قلب به مشکل نخورین! به طور کلی بدانید که فشار خون درون یک حفره قلبی به دو عامل بستگی دارد: ۱- حجم خون ۲- انقباض. از بین این دو عامل، انقباض بسیار مهم‌تر است؛ یعنی اگر حفره‌ای در حال انقباض باشد حتی اگر حجم خون درون آن در حال کاهش باشد (مثل زمانی که بطن‌ها منقبض هستند)، باز هم فشار خون درون آن حفره بالاست.

موشکافی متن:

۱ منشأ بافت پوششی درچه‌ها از لایه درون‌شامه قلب است. دقت کنید که بافت پوششی در محل درچه‌ها چین‌خورده است، بنابراین درچه‌ها بیش از یک لایه بافت پوششی دارند.

۲ به طور کلی در ساختار درجه‌های قلبی دو نوع بافت به کار رفته است: ۱- بافت پوششی سنگ‌فرشی ۲- بافت پیوندی متراکم

 بندارها همانند دریچه‌های دستگاه گردش مواد باعث یک طرفه شدن عبور مواد می‌شوند؛ اما با دو تفاوت مهم: ۱- دریچه‌ها برخلاف بندارها، بافت ماهیچه‌ای و توانایی انقباض ندارند. ۲- دریچه‌ها زمانی که سالم هستند، اجازه بازگشت مواد را به هیچ وجه نمی‌دهند؛ برخلاف بندارها که در شرایطی مانند استفراغ از بازگشت مواد جلوگیری نمی‌کنند. (دهم - فصل ۲)

در ادامه فصل می‌خوانیم که در ابتدای بعضی از موبی‌های خونی بنداره وجود دارد. بنابراین در دستگاه گردش مواد انسان هم در پیچه و هم بنداره به کار رفته است.

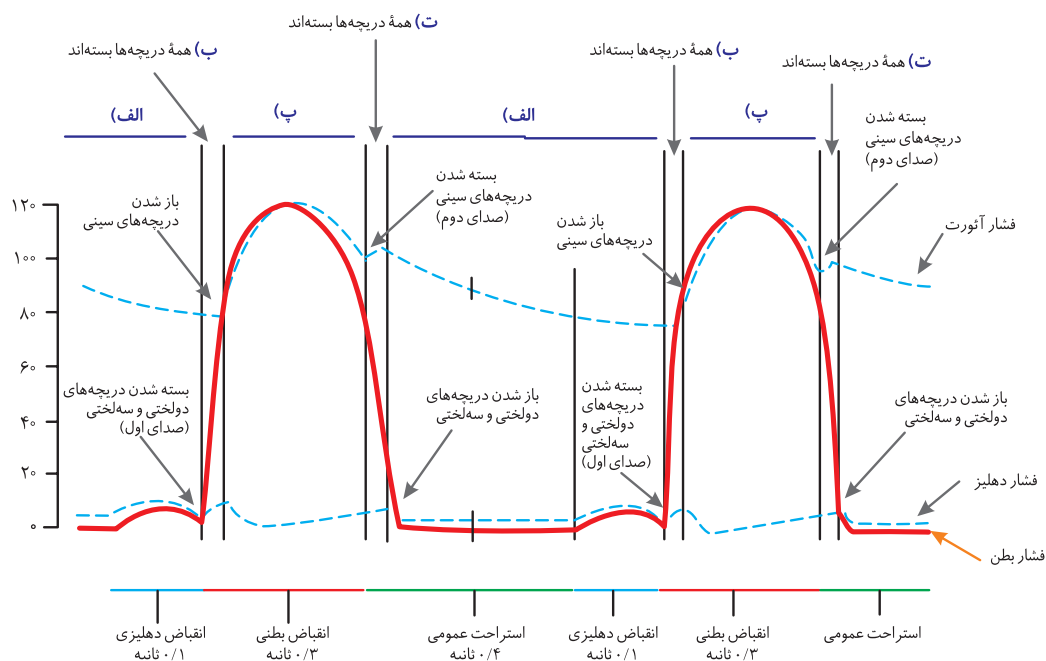
۱- هر ساختار یک طرفه‌کنندهٔ مواد در دستگاه گردش مواد: دریچه‌های قلبی (دهلیزی‌بطنی‌ها و سینی‌ها) + دریچهٔ موجود در رگ‌های لنفی + دریچه‌های لانه‌کیوتری (در دست‌ها و پاها) + بندارهٔ مویرگی

۲- هر ساختار یک طرفه‌کننده جریان خون: دریچه‌های قلبی (دهلیزی بطنی‌ها و سینی‌ها) + دریچه‌های لانه‌کبوتری (در دست‌ها و پاها) + بندارهٔ مویرگی

۳ ساختار دریچه‌های دولختی و سه‌لختی به این صورت است که به سمت پایین باز و به سمت بالا بسته می‌شوند؛ اما ساختار دریچه‌های سینی، این‌گونه است که به سمت پایین بسته و به سمت بالا باز می‌شوند.

**۴** یادگیری باز و بسته بودن دریچه‌های قلبی در گرو تلفیق دو موضوع ساده است که عبارت‌اند از: «خون از جای پرفشار به جای کم‌فشار می‌رود.» و «دریچه‌ها از بازگشت خون جلوگیری می‌کنند.» با در نظر گرفتن این دو موضوع:

۱- زمانی که «فشار قبل از دریچه < فشار بعد از دریچه» ← دریچه باز است و خون جابه‌جا می‌شود.





از جمله آناتومی گری، دریچهٔ سینی ششی، کمی بالاتر از سینی آئورتی است. به طور کلی ترتیب دریچه‌ها از بالا به پایین (همانند ترتیب دریچه‌ها از جلو به عقب) به این صورت است: دریچهٔ سینی ششی - دریچهٔ سینی آئورتی - دریچهٔ دولختی - دریچهٔ سه‌لختی **۳.** دریچه‌ها به ترتیب اندازه: دریچهٔ سه‌لختی < دریچهٔ دولختی < دریچهٔ سینی آئورتی < دریچهٔ سینی سرخرگ ششی

**۴.** دریچهٔ دولختی: ۱- بین دهلیز چپ و بطن چپ است و از بازگشت خون به دهلیز چپ جلوگیری می‌کند. ۲- مقطع بیضی دارد. ۳- کم‌قطعه‌ترین دریچهٔ قلبی است و از دو قطعهٔ آویخته تشکیل شده است.

**۵.** دریچهٔ سه‌لختی: ۱- بین دهلیز راست و بطن راست است و از بازگشت خون به دهلیز راست جلوگیری می‌کند. ۲- بزرگ‌ترین، عقبی‌ترین، پایین‌ترین دریچهٔ قلب است. ۳- مقطع مثلثی شکل دارد. ۴- از سه قطعهٔ آویخته تشکیل شده است.

**۶.** دریچهٔ سینی سرخرگ ششی: ۱- در ابتدای سرخرگ ششی قرار دارد و از بازگشت خون به بطن راست جلوگیری می‌کند. ۲- جلویی‌ترین، فوقانی‌ترین و کوچک‌ترین دریچهٔ قلبی است. ۳- مقطع گرد دارد. ۴- از سه قطعه غیرآویخته تشکیل شده است.

**۷.** دریچهٔ سینی آئورتی: ۱- در ابتدای سرخرگ آئورت قرار دارد و از بازگشت خون به بطن چپ جلوگیری می‌کند. ۲- مرکزی‌ترین دریچهٔ قلبی است. ۳- مقطع تقریباً گرد دارد. ۴- از سه قطعهٔ غیرآویخته تشکیل شده است.

**۸.** سرخرگ‌های تاجی از مجاورت لتهای دریچهٔ سینی آئورتی منشأ می‌گیرند. سرخرگ تاجی سمت چپ قطورتر است، زودتر منشعب شده و به انشعابات **بیشتری** تقسیم می‌شود.

**۹.** طبق شکل کتاب، منفذ سرخرگ کرونر سمت چپ در بالای بزرگ‌ترین قطعه دریچه سینی آئورتی قرار دارد.

**۱۰.** انشعاب جلویی سرخرگ کرونر چپ در مقایسه با سایر انشعابات سرخرگی کرونر، به دریچهٔ سینی ششی نزدیک‌تر است.

**۱۱.** دریچه سینی ششی به طور کامل در مقابل دریچه سینی آئورتی نیست و کمی به سمت چپ انحراف دارد.

**۱۲.** دریچه‌های سینی در مقایسه با دریچه‌های دولختی و سه‌لختی: ۱- کوچک‌تر هستند ۲- در سطح جلوتری قرار می‌گیرند. ۳- با طناب‌های ارتجاعی تماسی ندارند.

**۱۳.** دریچه‌هایی که اول آن‌ها حرف سین است از سه قطعه تشکیل شده‌اند: سینی ششی، سینی آئورتی، سه‌لختی

**۱۴.** این مطلب کمی فراتر از حد کنکوره ولی بد نیست بدونی که در حالتی که دریچه‌های سینی بسته‌اند، قطعات آن‌ها شبیه به جیب قرار می‌گیرند و در فضای بالایی آن‌ها حفراتی برای تجمع خون ایجاد می‌شود. در زمان استراحت قلب خون درون این حفرات تجمع پیدا می‌کند و بخشی از این خون وارد سرخرگ‌های تاجی می‌شود. بنابراین خون‌رسانی به ماهیچهٔ قلب در زمان استراحت قلب و هنگام بازگشت خون به سمت دریچه‌های قلبی انجام می‌شود.

**۱۵.** با توجه به شکل سمت راست، هر کدام از سرخرگ‌های ششی چپ و راست بیش از دو انشعاب سرخرگی خون‌رسان به شش را ایجاد می‌کنند.

الف) در زمان استراحت عمومی و انقباض دهلیزها، بطن‌ها منقبض نیستند و «فشار سرخرگ < فشار دهلیز < فشار بطن» — دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باز و دریچه‌های سینی بسته‌اند.

ب) در شروع انقباض بطنی فشار بطن کم کم افزایش پیدا می‌کند و از فشار دهلیز **بیشتر** می‌شود. اما برای غلبه بر فشار سرخرگ باید هنوز افزایش پیدا کند. (فشار سرخرگ < فشار بطن < فشار دهلیز) — خون به سمت دهلیزها برمی‌گردد و دریچه‌های دولختی و سه‌لختی بسته می‌شوند. — در این زمان همهٔ دریچه‌ها به طور همزمان بسته‌اند.

پ) کمی بعد از زمان «ب» فشار بطن از سرخرگ هم **بیشتر** می‌شود «فشار بطن < فشار سرخرگ < فشار دهلیز» و دریچه‌های سینی باز می‌شوند. این موضوع تا شروع استراحت بطن‌ها ادامه می‌یابد. — دریچه‌های دولختی و سه‌لختی بسته و دریچه‌های سینی باز هستند.

ت) در شروع استراحت عمومی، فشار بطن‌ها کم کم کاهش می‌یابد و همچنین فشار درون سرخرگ‌ها افزایش می‌یابد. زیرا دیوارهٔ ارتجاعی سرخرگ‌ها که از خون پر شده‌اند به حالت اولیه برمی‌گردد و فشار خون سرخرگ را افزایش می‌دهد. در این زمان فشار بطن از فشار سرخرگ کمتر می‌شود. اما همچنان از فشار دهلیز **بیشتر** است. (فشار سرخرگ < فشار بطن < فشار دهلیز) — خون به سمت قلب باز می‌گردد و دریچه‌های سینی بسته می‌شوند. — برای مدت کوتاهی در شروع استراحت عمومی (همانند ابتدای انقباض بطنی)، همهٔ دریچه‌ها به طور همزمان بسته‌اند. کمی پس از زمان «ت» فشار بطن‌ها از فشار دهلیز هم کمتر می‌شود و این موضوع تا شروع انقباض بطنی بعدی ادامه می‌یابد. (مشابه بخش الف) «فشار سرخرگ < فشار دهلیز < فشار بطن» — دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باز و دریچه‌های سینی بسته‌اند.

 دریچه‌های سینی فقط در مرحلهٔ انقباض بطنی باز هستند. دریچه‌های دولختی و سه‌لختی در مرحلهٔ انقباض بطنی باز نیستند.

#### موشکافی شکل ۴:



**۱.** این شکل، تصویری است که با برش عرضی، دهلیزها را جدا کرده‌اند و از بالا نشان دهندهٔ بطن‌ها و دریچه‌های قلبی است. از آنجایی که در این تصویر دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باز و دریچه‌های سینی بسته هستند؛ پس بطن‌ها در حالت استراحت قرار دارند.

**۲.** دریچه‌های قلبی شامل دریچه‌های بین دهلیز و بطن (دولختی و سه‌لختی) و دریچه‌های ابتدای سرخرگ‌های خروجی از قلب (دریچهٔ سینی سرخرگ ششی و دریچهٔ سینی آئورتی) هستند.

 دریچهٔ سینی ششی بالاتر است یا سینی آئورتی؟ همان‌طور که در شکل کتاب نیز مشخص است، قلب به صورت مایل قرار گرفته است. و طبیعتاً دریچه‌های سمت چپ قلب باید در سطح بالاتری از دریچه‌های مجاور خود قرار بگیرند. این موضوع باعث می‌شود تا دریچهٔ دولختی بالاتر از دریچهٔ سه‌لختی قرار گیرد. اما در مورد دریچه‌های سینی ششی و سینی آئورتی این قضیه متفاوت است. در یکی از شکل‌های کتاب درسی (شکل ۱)، سینی آئورتی را بالاتر کشیده است؛ ولی در شکل‌های ۲، ۴ و ۷، دریچه سینی ششی بالاتر است. با این که براساس نحوهٔ قرارگیری قلب باید دریچهٔ سینی آئورتی بالاتر قرار گیرد، اما در واقعیت این‌گونه نیست و طبق شکل‌های رفرنس



## هر دریچه قلبی در انسان که .....

۱. کم‌ترین فاصله را از گره دهلیزی-بطنی دارد ← دریچه سه‌لختی
۲. زودتر از سایر دریچه‌ها در تماس با خون روشن سپاهرگی (خون برگشتی از شش‌ها) قرار می‌گیرد ← دریچه دولختی
۳. زودتر از سایر دریچه‌ها در تماس با خون برگشتی از سپاهرگ باب (اندام‌های شکمی) قرار می‌گیرد ← دریچه سه‌لختی
۴. جهت باز شدن آن به سمت پایین و جهت بسته شدن آن به سمت بالاست ← دریچه‌های دولختی و سه‌لختی
۵. جهت باز شدن آن به سمت بالا و جهت بسته شدن آن به سمت پایین است ← دریچه‌های سینی ششی و آئورتی
۶. از ۳ قطعه ساخته شده است ← دریچه‌های سه‌لختی و سینی آئورتی و سینی ششی
۷. فاقد قطعات آویخته است ← دریچه‌های سینی ششی و آئورتی
۸. خون عبوری از آن روشن است ← دریچه دولختی و سینی آئورتی
۹. خون عبوری از آن تیره است ← دریچه سه‌لختی و سینی ششی
۱۰. با انقباض بطن‌ها به سمت بالا می‌رود ← همه دریچه‌ها
۱۱. از نمای بالا نزدیک‌ترین دریچه به انشعاب جلویی سرخرگ کرونر چپ است ← دریچه سینی ششی
۱۲. از نمای بالا نزدیک‌ترین دریچه به پشتی جلویی سرخرگ کرونر چپ است ← دریچه دولختی
۱۳. از نمای بالا نزدیک‌ترین دریچه به انشعاب جلویی سرخرگ کرونر راست است ← دریچه سه‌لختی

## صداهای قلب

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

**صدای اول (پوم) قوی، گنگ و طولانی‌تر است و به بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی هنگام شروع انقباض بطن‌ها مربوط است. صدای دوم (تاک) واضح و کوتاه‌تر و مربوط به بسته شدن 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، بزرگ شدن قلب یا نقایص مادرزادی مثل کامل نشدن دیواره میانی حفره‌های قلب، ممکن است صداهای غیرعادی شنیده شود. (۴)

(دیواره بین حفرات قلب در دوران جنینی کامل نیست و به تدریج کامل می‌شود.)

| صداهای قلبی   | مربوط به                            | ویژگی‌های صدا                 | وضعیت دریچه‌های قلبی هنگام شنیدن صدا | محل شنیدن صدا در چرخه ضربان قلب | همزمان با ثبت کدام موج نوار قلب؟ | امکان ورود خون به دهلیزها | امکان خروج خون از دهلیزها | امکان ورود خون به بطن‌ها | امکان خروج خون از بطن‌ها |
|---------------|-------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| صدای اول قلبی | بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی | پوم، قوی، گنگ و طولانی‌تر     | همه بسته                             | ابتدای انقباض بطنی              | QRS                              | بله                       | بله                       | بله                      | کم پس از آن بله          |
| صدای دوم قلبی | بسته شدن دریچه‌های سینی             | تاک، ضعیف‌تر، واضح و کوتاه‌تر | همه بسته                             | ابتدای استراحت عمومی            | T                                | بله                       | خیر                       | خیر                      | خیر                      |

## موشکافی متن:

۱. در شروع انقباض بطنی فشار بطن در حال افزایش است و از فشار دهلیز بیشتر می‌شود. در این زمان با بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی صدای اول قلبی شنیده می‌شود.
۲. می‌دانیم در طی انقباض بطنی سرخرگ‌ها از خون پر می‌شوند و دیواره آن‌ها کشیده می‌شود. در شروع استراحت بطنی، دیواره ارتجاعی سرخرگ‌ها به حالت اولیه برمی‌گردد و باعث می‌شود فشار خون سرخرگ از فشار خون بطن بیشتر شده و خون به سمت بطن برگردد. در این شرایط قطعات دریچه‌های سینی که حالت کیسه‌ای شکل دارند از خون پر شده و بسته می‌شوند. با بسته شدن دریچه‌های سینی، صدای دوم قلبی شنیده می‌شود.
- به طور کلی در شروع استراحت بطنی دو اتفاق باعث می‌شود فشار سرخرگ از فشار بطن بیشتر شود: ۱- کاهش فشار بطنی ۲- افزایش فشار سرخرگ به جمع شدن دیواره سرخرگ که عامل مهم‌تری است.

انقباض بطن‌ها موجب تغییر وضعیت (باز یا بسته شدن) همه دریچه‌های قلبی می‌شود؛ ولی انقباض دهلیزها در تغییر وضعیت هیچ‌یک از دریچه‌های قلبی مؤثر نیست.

ترتیب اتفاقات پیرامون صداهای قلبی: بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی (صدای اول) در شروع انقباض بطنی (در این زمان همه دریچه‌ها بسته‌اند) ← باز شدن دریچه‌های سینی ← بسته شدن دریچه‌های سینی (صدای دوم) در شروع استراحت بطن‌ها (در این زمان همه دریچه‌ها بسته‌اند) ← باز شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی

برای مدت کوتاهی در شروع انقباض بطنی و شروع استراحت عمومی (پس از شنیدن صداهای قلبی)، تمامی دریچه‌های قلبی بسته‌اند.

اگر یک دوره قلبی را ۸/۸ ثانیه در نظر بگیریم که استراحت عمومی ۴/۴ ثانیه، انقباض دهلیزی ۱/۸ ثانیه و انقباض بطنی ۳/۴ ثانیه طول بکشد، فواصل بین صداهای قلبی این‌گونه می‌شود:



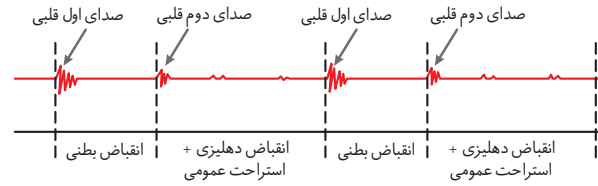
۵- دریچه‌های سینی کمی پس از شروع انقباض بطنی باز شده و همزمان با پایان انقباض بطنی بسته می‌شوند و صدای دوم قلبی را ایجاد می‌کنند. بنابراین فاصله باز شدن دریچه‌های سینی تا بسته شدن آن‌ها (صدای دوم) کمی کمتر از  $\frac{3}{5}$  ثانیه و فاصله بسته شدن دریچه‌های سینی تا باز شدن مجدد آن‌ها کمی بیشتر از  $\frac{5}{5}$  ثانیه است.

۳ کامل نشدن دیواره میانی حفره‌های قلب باعث مخلوط شدن خون روشن و تیره می‌شود. اگر دیواره بین دهلیزها کامل نشده باشد، خون نیمه روشن در دهلیزها و بطن‌ها دیده می‌شود. اما در صورتی که دیواره بین بطن‌ها کامل نباشد، خون نیمه‌روشن فقط در بطن‌ها دیده می‌شود.

در صورت مخلوط شدن خون تیره و روشن، اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها کاهش یافته و در نتیجه ترشح هورمون اریتروپویتین از کبد و کلیه افزایش می‌یابد. در نتیجه تولید گویچه‌های قرمز افزایش یافته و هماتوکریت و غلظت خون نیز افزایش می‌یابد.

در گفتار ۴ می‌خوانید در دوزیستان و بعضی خزندگان، خون تیره و روشن با هم مخلوط می‌شود.

۴ صداهای پوم و تاک، تنها صداهای شنیده شده از قلب هر فردی نیستند و صداهای غیرطبیعی نیز ممکن است شنیده شوند (به دلایل بیماری‌های مختلف).



۱- فاصله صدای اول چرخه ضربان قلب تا صدای اول چرخه ضربان قلب بعدی یا فاصله صدای دوم تا صدای دوم چرخه ضربان قلب بعدی برابر با یک دوره چرخه ضربان قلب است. (حدود  $\frac{8}{5}$  ثانیه)

۲- صدای اول در هنگام شروع مرحله انقباض بطنی و صدای دوم در هنگام پایان مرحله انقباض بطنی شنیده می‌شود، بنابراین فاصله صدای اول تا صدای دوم برابر با طول مرحله انقباض بطنی است. (حدود  $\frac{3}{5}$  ثانیه)

۳- فاصله صدای دوم تا صدای اول بعدی برابر با مجموع طول مراحل استراحت عمومی و انقباض دهلیزی است. (حدود  $\frac{5}{5}$  ثانیه)

۴- دریچه‌های دولختی و سه‌لختی همزمان با شروع انقباض بطنی بسته می‌شوند و صدای اول قلبی را ایجاد می‌کنند. این دریچه‌ها مدت کوتاهی پس از شروع استراحت عمومی باز می‌شوند. بنابراین نتیجه می‌گیریم فاصله بین بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی (صدای اول قلبی) تا باز شدن این دریچه‌ها کمی بیشتر از  $\frac{3}{5}$  ثانیه است. فاصله بین باز شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی تا بسته شدن مجدد آن‌ها کمی کمتر از  $\frac{5}{5}$  ثانیه است.

## فعالیت ۱

### تشریح قلب گوسفند

گمانه (شوند) شباردار

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

۱ ضخامت دیواره قلب در بطن‌ها را با هم مقایسه کنید. چرا بطن چپ، دیواره قوی‌تری دارد؟

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

۲ – در بالای قلب، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها قابل مشاهده‌اند. دیواره سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها را با هم مقایسه کنید.

۳ – با وارد کردن گمانه یا مداد به داخل رگ‌ها و اینکه به کجا می‌روند، می‌توان آنها را از یکدیگر تمیز داد.

### ب) مشاهده بخش‌های درونی قلب

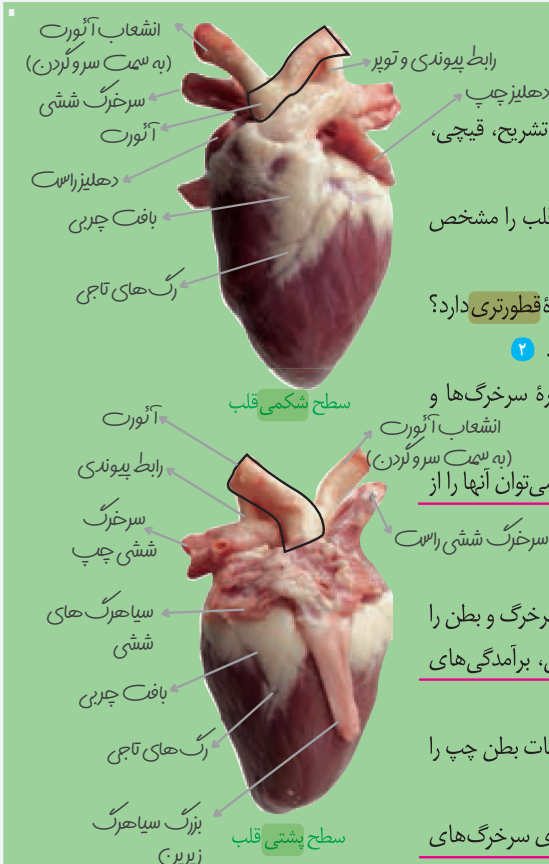
– گمانه را از دهانه سرخرگ ششی به بطن راست وارد کنید. دیواره سرخرگ و بطن را در امتداد گمانه، با قیچی ببرید. با باز کردن آن، دریچه سینی، سه‌لختی، برآمدگی‌های ماهیچه‌ای و طناب‌های ارتجاعی را می‌توان دید.

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

– در ابتدای سرخرگ آئورت، بالای دریچه سینی، می‌توانید دو ورودی سرخرگ‌های تاجی را ببینید.

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

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



۳ دیوارهٔ سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها دو تفاوت مهم باهم دارند:

- ۱- سرخرگ‌ها دیوارهٔ ضخیم‌تر و مستحکم‌تری دارند؛ به طوری که حتی در نبود خون هم باز هستند. اما دیوارهٔ سیاهرگ‌ها در صورت فقدان خون، روی هم می‌خوابد. ۲- دیوارهٔ سرخرگ‌ها خاصیت ارتجاعی بیشتری دارد، به طوری که اگر سرخرگ را فشرده کنیم به حالت اولیهٔ خود باز می‌گردد؛ اما این موضوع در ارتباط با سیاهرگ‌ها صادق نیست.

### موشکافی شکل قلب گوسفند (فعالیت کتاب درسی):



۱. رگ‌ها و چربی دور قلب نسبت به ماهیچه قلبی رنگ روشن‌تری دارند.
۲. رگ‌های متصل به قلب پس از خروج از حفرات قلبی به سمت عقب بدن متمایل می‌شوند.
۳. سطح پشتی قلب گوسفند در مقایسه با سطح جلویی آن باریک‌تر است.
۴. از آئورت گوسفند فقط یک انشعاب برای خون‌رسانی به سر و گردن جدا می‌شود. (برخلاف انسان که سه انشعاب جدا می‌شود).
۵. در قلب گوسفند مثل قلب انسان آئورت و سرخرگ ششی به وسیله نوعی رابط توپر به هم متصل می‌شوند. یادگیری نکات سطح پشتی و شکمی قلب گوسفند ممکنه خیلی سخت به نظر برسه! اما اونقدرها هم سخت نیست. فقط کافیه جدول زیر رو بخونی تا تمام نکات شکل رو تو به چشم به هم زدن یاد بگیری.

## موشکافی متن:



### فعالیت ۱

- ۱ برای مشخص کردن سمت چپ و راست قلب چند راه وجود دارد: ۱- پس از مشخص کردن سطح شکمی و پشتی قلب، سطح شکمی را در جلو قرار دهیم، در این صورت سمت راست قلب در سمت راست قرار می‌گیرد. نحوهٔ تشخیص سطح پشتی و شکمی رو توی موشکافی شکل گفتم!
- ۲- سمت چپ قلب دیوارهٔ قطورتری دارد. بطن چپ خون را به درون گردش عمومی پمپ می‌کند و از این رو به نیروی بیشتری نیاز دارد. برای همین هم دیوارهٔ قطورتری دارد.
- ۳- در صورتی که رگ‌ها مشخص باشند با وارد کردن سوند یا مداد به آن‌ها می‌توان سمت راست و چپ قلب را تشخیص داد. سرخرگ آئورت با بطن چپ، سرخرگ ششی با بطن راست، سیاهرگ‌های ششی با دهلیز چپ و بزرگ سیاهرگ زیرین و بزرگ سیاهرگ زیرین با دهلیز راست ارتباط دارند.
- ۴- از روی تعداد رگ‌های واردکننده خون به حفرات دهلیزها می‌توان سمت راست و چپ قلب را تشخیص داد. به دهلیز چپ چهار سیاهرگ و به دهلیز راست سه سیاهرگ وارد می‌شوند.
- ۲ رگ‌های تاجی در سطح جلویی قلب حالت مورب و در سطح پشتی قلب حالت عمودی دارند.

| سطح شکمی                                           | سطح پشتی                                                                |
|----------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| ۱- برآمده است.                                     | ۱- مسطح است.                                                            |
| ۲- رگ‌های تاجی حالت مورب دارند.                    | ۲- رگ‌های تاجی حالت صاف و عمودی دارند.                                  |
| ۳- سرخرگ‌ها بیشتر از سیاهرگ‌ها دیده می‌شوند.       | ۳- سیاهرگ‌ها بیشتر از سرخرگ‌ها دیده می‌شوند.                            |
| ۴- دهلیز چپ بیشتر از دهلیز راست دیده می‌شود.       | ۴- دهلیز راست بیشتر از دهلیز چپ دیده می‌شود.                            |
| ۵- سیاهرگ‌های بزرگ در تماس با این سطح قرار ندارند. | ۵- بزرگ سیاهرگ زیرین و سیاهرگ‌های ششی در تماس با این سطح قرار می‌گیرند. |
| ۶- بافت چربی مشاهده می‌شود. (بیشتر در قسمت بالایی) | ۶- بافت چربی مشاهده می‌شود. (بیشتر در قسمت بالایی)                      |





# تست‌های گفتار اول



## قلب و تأمین اکسیژن و مواد مغذی قلب، دریچه‌ها و صدهای قلبی و تشریح قلب

۱- در ارتباط با قلب انسان، کدام گزینه به طور صحیح بیان نشده است؟ ★NEW

- (۱) سخت‌شدن دیوارهٔ سرخرگ‌های تاجی قلب، لزوماً باعث کاهش اکسیژن‌رسانی به بخشی از قلب می‌شود.
- (۲) خونی که از درون قلب عبور می‌کند، نمی‌تواند نیازهای تنفسی و تغذیه‌ای قلب را برطرف کند.
- (۳) رگ‌های تاجی قلب می‌توانند در تماس مستقیم با بافت چربی اطراف قلب قرار گیرند.
- (۴) در روند بروز بیماری‌های قلبی، قطعاً صدای غیرطبیعی از قلب شنیده می‌شود.

۲- با در نظر گرفتن همهٔ بخش‌هایی از قلب انسان که باعث یک طرفه شدن جریان خون در آن می‌شوند، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟ TNT★

- (۱) با انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای ساختار خود، میزان عبور خون را تنظیم می‌کند.
- (۲) ساختار خاص این قسمت‌ها، تنها عامل مؤثر بر باز و بسته شدن آن‌ها می‌باشد.
- (۳) حضور بافت پوششی در لابه‌لای بافت پیوندی آن، سبب ایجاد استحکام می‌گردد.
- (۴) با بسته‌شدن خود، سبب جلوگیری از ورود خون به نوعی حفرهٔ قلبی می‌شوند.

۳- صدایی که در ابتدای انقباض بطنی شنیده می‌شود، ..... صدایی که در ابتدای استراحت عمومی شنیده می‌شود، ..... TNT★

- (۱) همانند - با منظم و واضح بودن، متخصصان را از سلامت قلب آگاه می‌کند.
- (۲) برخلاف - از سمت چپ قفسهٔ سینه به مدت طولانی‌تری ادامه می‌یابد.
- (۳) برخلاف - در لحظهٔ بسته بودن همهٔ دریچه‌های قلبی ایجاد می‌شود.
- (۴) همانند - به دلیل بازگشت خون به سمت پایین ایجاد می‌شود.

۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟ ★NEW

«می‌توان گفت، در دستگاه گردش مواد انسان دریچه‌های ایجاد کنندهٔ صدای ..... قلب از نظر ..... با یکدیگر ..... دارند.»

- (۱) طولانی‌تر - عبور دادن خون فاقد مولکول اکسیژن از خود - تفاوت
- (۲) طولانی‌تر و کوتاه‌تر - بسته بودن در طی انقباض بطن‌های قلب - شباهت
- (۳) ضعیف‌تر و قوی‌تر - باز بودن در هنگام خروج خون تیره از درون قلب - شباهت
- (۴) ضعیف‌تر - جلوگیری از بازگشت خون به حفرهٔ قلبی واجد قطورترین دیواره - تفاوت

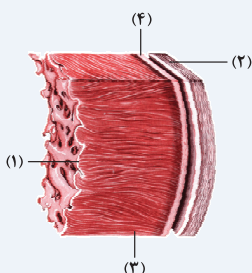
۵- با توجه به تشریح قلب گوسفند و رگ‌های متصل به آن، کدام عبارت نامناسب است؟ ★NEW

- (۱) مدخل‌های مربوط به سرخرگ‌های کرونری، در زیر دریچه‌ای با سه قطعهٔ مجزا دیده می‌شوند.
- (۲) با واردکردن سوند به درون سرخرگی که خون تیره دارد، به حجیم‌ترین حفرهٔ قلبی می‌رسیم.
- (۳) چندین سرخرگ و سیاهرگ به قلب متصل‌اند که همگی در قسمت بالایی قلب دیده می‌شوند.
- (۴) سرخرگ‌ها و سیاهرگ کرونری در هر دو سطح قلب و در میان بافت چربی دیده می‌شوند.

## ساختار بافتی قلب و ساختار ماهیچهٔ قلب و شبکهٔ هادی قلب

۶- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام گزینه صحیح می‌باشد؟ ★NEW

- (۱) بخش «۱» همانند بخش «۲»، دارای یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی چندلایه می‌باشد.
- (۲) بخش «۲» برخلاف بخش «۱»، از روی هم برگشتن لایهٔ دیگری تشکیل شده است.
- (۳) بخش «۴» برخلاف بخش «۳»، واجد رشته‌های ضخیم پروتئینی در ساختار خود می‌باشد.
- (۴) بخش «۳» همانند بخش «۲»، با داشتن صفحات بینابینی، در خروج خون از قلب نقش دارد.



TNT\*

۷- کدام گزینه، در ارتباط با انسان، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«از مشخصه‌های نوعی بافت ماهیچه‌ای که ترکیبی از ویژگی‌های بافت‌های ماهیچه‌ای اسکلتی و صاف را دارد، می‌توان به ..... آن اشاره کرد.»

- (۱) حضور حداقل یک هسته، در همهٔ یاخته‌های تشکیل‌دهنده
  - (۲) انقباض غیرارادی، در طی مصرف انرژی توسط یاخته‌های غیرمخطط
  - (۳) انقباض همزمان همهٔ یاخته‌های آن، به منظور تشکیل تودهٔ یاخته‌ای واحد
  - (۴) منتشر کردن آهستهٔ پیام انقباض، به یاخته‌های مجاور و از طریق صفحات بینابینی
- ۸- با در نظر گرفتن یک انسان سالم و بالغ، کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

NEW

«گره قلبی که توانایی ارسال مستقیم جریان الکتریکی به رشته‌های شبکهٔ هادی بطن‌ها را .....»

- (۱) ندارد، در نزدیکی منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین قلب قرار می‌گیرد.
- (۲) دارد، در پشت دیوارهٔ حفرهٔ دریافت‌کنندهٔ خون سیاهرگ تاجی حضور دارد.
- (۳) دارد، جریان الکتریکی دریافت شده را، به سرعت به یاخته‌های مجاور خود می‌رساند.
- (۴) ندارد، از طریق رشته‌های شبکهٔ هادی، جریان الکتریکی را به بخش‌های دیگر شبکه منتقل می‌کند.

NEW

۹- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک چرخهٔ ضربان قلب یک انسان سالم، انتقال پیام الکتریکی ..... نسبت به ..... انجام می‌گیرد.»

- (۱) به دهلیز فاقد گره - ورود جریان الکتریکی به گره بزرگ‌تر شبکهٔ هادی قلب، زودتر
- (۲) به منظور انقباض غیرهم‌زمان بطن‌ها - انتقال تحریک به رشته‌های بین‌گره‌ای، دیرتر
- (۳) در رشته‌های بین‌گره‌ای حفرهٔ واجد گره - تأخیر در ارسال پیام به دیوارهٔ بین دو بطن، زودتر
- (۴) تنها از طریق یک رشته به نوک قلب - پخش شدن جریان الکتریکی در دیوارهٔ هر دو بطن، دیرتر

NEW

۱۰- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

«در قلب یک انسان سالم، به منظور رسیدن جریان الکتریکی از گره ..... انتظار می‌باشد.»

- (۱) کوچک‌تر به رشته‌های موجود در بین دو بطن، تأخیر در فرستادن این پیام تحریکی، دور از
- (۲) بزرگ‌تر به گره دیگر آن، انتقال پیام تحریکی از طریق چندین رشتهٔ حاضر در شبکهٔ هادی، قابل
- (۳) موجود در نزدیکی محل اتصال بزرگ سیاهرگ زیرین به دهلیز چپ، خروج رشته‌ای از شبکهٔ هادی، دور از
- (۴) موجود در عقب دریچهٔ سه لختی به نوک بطن، عدم تقسیم شدن رشته‌های شبکهٔ هادی به دو مسیر، قابل

### چرخهٔ ضربان قلب، برون‌ده قلب و نوار قلب

NEW

۱۱- کدام گزینه، از نظر صحیح یا غلط بودن، با سایر گزینه‌ها در تضاد می‌باشد؟

- (۱) در یک دورهٔ قلبی، استراحت و انقباض قلب، به صورت متناوب انجام می‌شود.
- (۲) در یک فرد با عمر متوسط، قلب ممکن است نزدیک به سه میلیارد بار منقبض شود.
- (۳) در هر چرخهٔ قلبی انسان، قلب با خون سیاهرگ‌ها پر و سپس خون را به سراسر بدن ارسال می‌کند.
- (۴) در بین دهلیزها و بطن‌ها، نوعی بافت پیوندی یافت می‌شود که ارتباط یاخته‌ها از طریق صفحات بینابینی را ممکن می‌سازد.

TNT\*

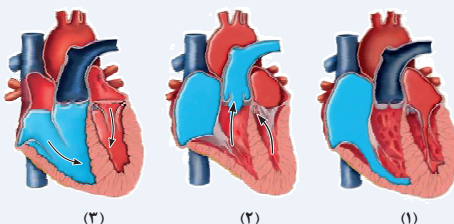
۱۲- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر مرحله‌ای از چرخهٔ ضربان قلب یک انسان سالم و بالغ، که در نتیجهٔ آن ..... می‌شود، به‌طور حتم .....»

- (۱) از خون بطن‌ها کاسته - امکان ورود خون روشن به دهلیز چپ وجود دارد.
- (۲) بر خون بطن‌ها افزوده - بسته شدن برخی دریچه‌های قلبی مشاهده می‌گردد.
- (۳) از خون دهلیزها کاسته - یاخته‌های مخطط قوتورترین لایهٔ دهلیز منقبض می‌شود.
- (۴) بر خون دهلیزها افزوده - تمام یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب در حال استراحت می‌باشند.

R

۱۳- با توجه به شکل‌های زیر می‌توان بیان داشت که شکل ..... مرحله‌ای از چرخهٔ ضربان قلب را نشان می‌دهد که .....



(۳)

(۲)

(۱)

(۱) ۱ - بسیار زودگذر است و به مدت ۱/۱ ثانیه به طول می‌انجامد.

(۲) ۲ - در طی آن، حفره‌های بطن‌ها به طور کامل با خون پر می‌شوند.

(۳) ۳ - ماهیچه‌های دیوارهٔ تمام حفرات قلبی در حال استراحت هستند.

(۴) ۱ - خون دارای مولکول اکسیژن می‌تواند در تمام حفرات قلبی دیده شود.

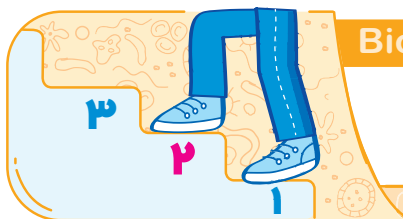


۱۴- کدام گزینه، عبارت زیر را از نظر درستی یا نادرستی، به نحوی متفاوت با سایر گزینه‌ها تکمیل می‌کند؟ ★NEW

«در دستگاه گردش مواد انسان، به دنبال ..... افزایش می‌یابد.»

- (۱) افزایش تعداد ضربان قلب در دقیقه، در اثر فعالیت‌های مختلف بدنی، برون ده قلبی نیز
  - (۲) کاهش صفحات بینابینی موجود در یاخته‌های قلبی، سرعت منتشر شدن پیام انقباض و استراحت
  - (۳) کامل نشدن دیواره میانی حفره‌های قلبی، احتمال شنیده شدن صدای غیرطبیعی قلب به وسیله گوشی پزشکی
  - (۴) افزایش حجم خونی که در هر انقباض بطنی، از یک بطن خارج و وارد سرخرگ می‌شود، حجم ضربه‌ای نیز
- ۱۵- در ارتباط با نوار قلب، کدام گزینه به طور صحیح بیان شده است؟ ★NEW

- (۱) جریان الکتریکی حاصل از فعالیت یاخته‌های قلبی با قراردادن الکترودی در زیر پوست ثبت می‌شود.
- (۲) انقباض هر یک از بخش‌های قلب، کمی پیش از ثبت موج تحریک آن در نوار قلب، آغاز می‌شود.
- (۳) فعالیت الکتریکی قوی‌ترین حفرات قلبی به صورت موج P در منحنی نوار قلب ثبت می‌گردد.
- (۴) موج T اندکی پیش از شروع مرحله استراحت عمومی قلب، شروع به ثبت شدن می‌کند.



## Biology

### تست‌های مفهومی و استنباطی

#### قلب و تأمین اکسیژن و مواد مغذی قلب، دریچه‌های قلبی و صداها و قلب و تشریح قلب

برای این که نکات این شکل رو بهتر بتونی دسته‌بندی کنی، ما اومدیم و ترتیب سوالات رو طوری چیدیم تا بدونی که موقع خوندن شکل از کجا شروع کنی که تمام نکات رو بتونی بخونی... خوب اول از رگ‌های متصل به قلب شروع می‌کنیم:

۱۶- کدام عبارت، در خصوص قلب و رگ‌های متصل به آن در فردی سالم و بالغ، صحیح است؟ ★NEW

- (۱) بخش صعودی بزرگ‌ترین سرخرگ متصل به قلب، بلافاصله در مجاورت یکی از رگ‌های متصل به دهلیز راست قرار دارد.
- (۲) یکی از انشعابات سرخرگ متصل به قوی‌ترین حفره بطنی، ابتدا از بخش جلویی بزرگ سیاهرگ زبرین عبور می‌کند.
- (۳) یکی از سرخرگ‌های متصل به حفرات پایینی قلب، پس از خروج از قلب، ابتدا سه انشعاب کوچک‌تر ایجاد می‌کند.
- (۴) همه سیاهرگ‌های متصل به نیمه راست قلب، خون را از اندام‌های پایین‌تر یا بالاتر از قلب، به آن وارد می‌کنند.

۱۷- کدام گزینه، در ارتباط با موقعیت بخش‌های تشکیل دهنده قلب و رگ‌های متصل به آن در یک فرد سالم و ایستاده، صحیح نیست؟ ★NEW

- (۱) جلویی‌ترین رگ، در سطح بالاتری از مدخل بزرگ سیاهرگ زبرین در دهلیز راست، به انشعابات راست و چپ تقسیم می‌شود.
- (۲) مدخل ورودی خون به دهلیز چپ از هر سیاهرگ ششی، در سطح بالاتری از دریچه سینی شکل ابتدای سرخرگ ششی قرار دارد.
- (۳) آخرین رگ‌های حمل‌کننده خون مسیر گردش عمومی، ضمن عبور از بخشی در پشت قلب، به دهلیز حاوی سه مدخل سیاهرگی متصل‌اند.
- (۴) بخش صعودی و بخش نزولی بزرگ‌ترین سرخرگ بدن از سطح جلویی سرخرگ ششی منتقل‌کننده خون به شش‌ها عبور می‌کنند.

حالا که نکات رگ‌های متصل به قلب رو گفتیم، بهتره برویم به سراغ حفرات قلبی...

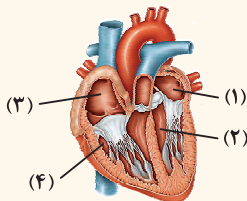
۱۸- کدام گزینه عبارت زیر را به طور درست تکمیل می‌کند؟ TNT★

«هر حفره‌ای از قلب یک فرد سالم و بالغ که .....»

- (۱) تنها با یک نوع دریچه قلب و خون تیره ارتباط دارد، با بیشترین تعداد رگ‌های خونی ارتباط مستقیم دارد.
- (۲) مدت زمان بیشتری خون وارد آن می‌شود، دارای چهار مدخل عبور دهنده خون اکسیژن‌دار است.
- (۳) در خون‌رسانی به مغز نقش مستقیم دارد، نسبت به حفره مشابه خود دیواره ماهیچه‌ای ضخیم‌تری دارد.
- (۴) بیشترین تعداد مدخل ورودی خون را دارد، با انقباض خود موجب باز شدن دریچه دو لختی می‌شود.

۱۹- با توجه به شکل مقابل کدام گزینه نادرست است؟ ★NEW

- (۱) حفره شماره ۴ برخلاف حفره شماره ۱، خون درون خود را از دریچه سه قطعه‌ای عبور می‌دهد.
- (۲) حفره شماره ۱ همانند حفره شماره ۳، خون حاوی گاز کربن‌دی‌اکسید را دریافت می‌کند.
- (۳) حفره شماره ۲ نسبت به حفره شماره ۴، تعداد گره‌های بیشتری از شبکه هادی قلب را در خود جای داده است.
- (۴) حفره شماره ۳ برعکس حفره شماره ۲، نخستین حفره قلبی است که ترکیبات لنفی را دریافت می‌کند.



۲۰- کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیح کامل می‌کند؟

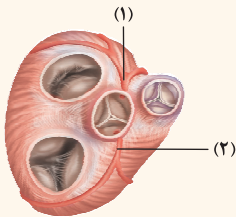
TNT\*

«با در نظر گرفتن گردش خون عمومی و ششی می‌توان بیان داشت که هر یک از این مسیرهای گردش خون که ..... ، قطعاً در ..... دارای نقش مستقیم می‌باشد.»

- (۱) سرخرگ ابتدای آن، زودتر انشعابات ایجاد می‌کند - واردکردن خون تیره به اندام تنفسی بدن
- (۲) با تعداد رگ‌های بیشتری خون را به قلب وارد می‌کند - تسهیل اتصال کربن دی اکسید به هموگلوبین
- (۳) در ابتدای سرخرگ شروع‌کننده آن جلویی‌ترین دریچه قلبی قرار دارد - تأمین مواد مغذی موردنیاز یاخته‌های بدن
- (۴) میزان انرژی لازم برای حرکت خون در آن توسط قوی‌ترین حفره قلبی تأمین می‌شود - انتقال خون به خارج از قفسه سینه

۲۱- با توجه به شکل مقابل کدام گزینه صحیح است؟

NEW



- (۱) رگ شماره ۱ برخلاف رگ شماره ۲ خون روشن خروجی از حفره دارای ضخیم‌ترین دیواره را دریافت می‌کند.
- (۲) رگ شماره ۲ برخلاف رگ شماره ۱ تنها به بخش پشتی ماهیچه مخطط و غیرارادی قلبی خون‌رسانی می‌کند.
- (۳) رگ شماره ۱ همانند رگ شماره ۲ مواد مفید و گازهای تنفسی را به سمت یاخته‌های ماهیچه‌ای دیواره قلب منتقل می‌کند.
- (۴) رگ شماره ۲ همانند رگ شماره ۱ خون بخش‌هایی از قلب را دریافت کرده و به دهلیز راست منتقل می‌کند.

۲۲- چند مورد، در ارتباط با رگ‌های کرونری قلب درست است؟

TNT\*

- (الف) سرخرگ کرونری چپ، انشعابی را در نمای جلویی قلب دارد که به ضخیم‌ترین بخش دیواره قلب خون‌رسانی می‌کند.
- (ب) بسته شدن سرخرگ کرونری چپ، می‌تواند به مرگ یاخته‌های تولیدکننده تحرکات طبیعی قلب منجر شود.
- (ج) سرخرگ کرونری راست، در اکسیژن‌رسانی به یاخته‌های ماهیچه‌ای دریچه‌ای نقش دارد که بزرگ‌ترین دریچه قلب است.
- (د) سرخرگ کرونری راست، بر روی نوعی بافت پیوندی منشعب می‌شود که در ذخیره انرژی می‌تواند نقش مؤثری داشته باشد.

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۳ (۳)

۲۳- از عوارض مربوط به تشکیل لخته در سرخرگ‌های تاجی خون‌رسانی‌کننده به ماهیچه بطن چپ قلب به کدام مورد نمی‌توان اشاره کرد؟

NEW

- (۱) کاهش برون‌ده قلبی و اختلال در خون‌رسانی به سر و گردن
- (۲) افزایش احتمال تجمع مایع در فضای بین یاخته‌های شش‌ها
- (۳) کاهش میزان فعالیت الکتریکی تولیدی در یاخته‌های قلبی
- (۴) افزایش میزان فشار خون در بزرگ‌ترین سرخرگ بدن

فعلابه صورت ابتدای دریاچه‌های قلبی آشنا می‌شویم ولی مفاهیم بیشتر و کاربرد بیشتر آن‌ها را در بخش چرخه ضربه قلب خواهیم دید:

۲۴- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

NEW

«در مشاهده برش عرضی قلب انسان از نمای بالا، ..... دریچه قلب .....»

- (۱) کوچک‌ترین - همانند دریچه سه‌لختی، فقط به خون تیره اجازه عبور از بین قطعات تشکیل‌دهنده ساختار خود را می‌دهد.
- (۲) بزرگ‌ترین - برخلاف دریچه دولختی، در نزدیکی اولین انشعاب جدا شده از سرخرگ آئورت واقع شده است.
- (۳) مرکزی‌ترین - برخلاف دریچه سه‌لختی، مانع بازگشت خون روشن به حفره موجود در بالای بطن چپ می‌شود.
- (۴) جلویی‌ترین - همانند دریچه دولختی، با ساختار خاص خود، جریان خون را به سمت بطن راست یک‌طرفه می‌کند.

۲۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

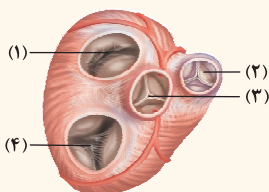
TNT\*

«در قلب انسان، ..... دریچه‌هایی که با حرکت به سمت بالا، جلوی بازگشت خون به حفره قلبی را می‌گیرد؛ .....»

- (۱) یکی از - در پی برخورد خون اکسیژن‌دار درون نوعی رگ به سه قطعه آن، صدای دوم قلب ایجاد می‌شود.
- (۲) همه - به هنگام انقباض حفرات پایینی قلب، برای خروج هر دو نوع خون تیره و روشن از قلب باز می‌شوند.
- (۳) همه - در سطح عقب‌تری از دریچه‌های ممانعت‌کننده از بازگشت خون با حرکت به سمت پایین مستقر هستند.
- (۴) یکی از - کم‌ترین قطعه آویخته حاوی یاخته‌های پوششی و ماهیچه‌ای را نسبت به دریچه هم‌نوع در ساختار خود دارد.

۲۶- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

TNT\*



«صدایی که به دلیل بسته شدن دریچه شماره ..... شنیده می‌شود، .....»

- (۱) ۱ - در صورت کامل نبودن دیواره بین بطنی به صورت غیرعادی شنیده می‌شود.
- (۲) ۲ - در ابتدای طولانی‌ترین مرحله فعالیت قلب از سمت چپ قفسه سینه ایجاد می‌شود.
- (۳) ۳ - بدون استفاده از گوشی پزشکی نیز به صورت کوتاه و واضح می‌تواند شنیده شود.
- (۴) ۴ - در نتیجه حرکت این دریچه به پایین و کشیده شدن طناب‌های ارتجاعی متصل به آن ایجاد می‌شود.





به زمانی به آهنگی خیلی معروف شده بود و هر جا میرفتی، میشنیدیش. تو این آهنگه میگفت: «مثلاً روم زوم کنی بوم بوم کنه قلبم!» حالا تو بیا و با توجه به مطالبی که خوندی به من بگو که این خواننده منظورش کدوم صدای قلبی بوده؟

۲۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

★ NEW

«نوعی صدای طبیعی قلب که ..... می‌باشد، حاصل بسته‌شدن دریچه‌هایی است که همگی .....

- (۱) گنگ و طولانی - نسبت به مرکزی‌ترین دریچه قلبی، تعداد قطعه بیشتر و اندازه بزرگ‌تری دارند.
- (۲) کوتاه و قوی - نوعی بافت پوششی چین‌خورده دارند که توسط نوعی بافت پیوندی مستحکم می‌شود.
- (۳) شبیه به پوم - در بیشتر مدت زمان هر دوره قلبی، خون اکسیژن‌دار را از خود عبور می‌دهند.
- (۴) شبیه به تاک - پس از حرکت به سمت پایین، مانع از بازگشت خون روشن به یکی از حفرات قلب می‌شوند.

۲۸- در ارتباط با فرد سالم و ایستاده، کدام گزینه صادق است؟

TNT★

- (۱) هر دریچه قلبی که اجازه حرکت خون در جهت جاذبه را می‌دهد، در ایجاد صدای دوم قلب نقش مهمی دارد.
- (۲) هر دریچه قلبی که به هنگام شروع استراحت عمومی باز می‌شود، از دو یا سه قطعه آویخته تشکیل شده است.
- (۳) هر دریچه قلبی که انقباض بطن‌ها موجب تغییر وضعیت آن می‌شود، با حرکت قطعات آن به سمت بالا باز می‌گردد.
- (۴) هر دریچه قلبی که اجازه ورود خون به درون قوی‌ترین حفره قلبی در مرحله انقباض دهلیزها را می‌دهد، در ابتدای بزرگ‌ترین سرخرگ بدن قرار دارد.

۲۹- با توجه به تشریح قلب گوسفند، چند مورد صحیح است؟

★ NEW

- (الف) سیاهرگ‌ها بیشتر در سطح پشتی و سرخرگ‌ها بیشتر در سطح شکمی مشاهده می‌شوند.
- (ب) با داخل کردن سوند به داخل رگ‌ها می‌توان مقصد آن‌ها و نوع آن‌ها را از یکدیگر تشخیص داد.
- (ج) رگ‌های خون‌رسان به ماهیچه قلب در هر دو سطح پشتی و شکمی قلب قابل مشاهده هستند.
- (د) در ابتدای آئورت و پایین دریچه سینی می‌توان دو ورودی سرخرگ‌های تاجی را مشاهده کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

### ساختار بافتی قلب و ساختار ماهیچه قلب و شبکه هادی قلب

۳۰- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

TNT★

«در یک فرد سالم و بالغ، ..... لایه موجود در دیواره قلب .....

- (۱) ضخیم‌ترین - از بافت پوششی سنگ‌فرشی و بافت پیوندی متراکم تشکیل شده است.
- (۲) خارجی‌ترین - در پی برگشت روی خود فضایی ایجاد می‌کند که با مایع پر شده است.
- (۳) داخلی‌ترین - از چند لایه بافت پوششی تشکیل شده که در تشکیل دریچه قلبی نقش دارد.
- (۴) نازک‌ترین - همانند لایه زیرین در تشکیل و استحکام ساختار دریچه‌های سه لختی نقش دارد.

۳۱- کدام گزینه مناسب‌ترین عبارت برای تکمیل جمله زیر به حساب می‌آید؟

★ NEW

«در ساختار قلب فردی سالم، بیشتر .....

- (۱) میزان ضخامت دیواره قلب، به لایه‌ای تعلق دارد که در تماس مستقیم با نوعی مایع است.
- (۲) یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب، به رشته‌های پروتئینی افزاینده استحکام بافت پیوندی اتصال دارند.
- (۳) یاخته‌های پوششی درونی‌ترین لایه قلب، در تماس مستقیم با مایع درون قلب قرار می‌گیرند.
- (۴) یاخته‌های لایه میانی، از جنس بافتی است که منجر به استحکام دریچه‌های قلبی می‌شود.

۳۲- کدام گزینه عبارت مقابل را به طور صحیح کامل می‌کند؟ «هر لایه‌ای در دیواره قلب که .....

TNT★

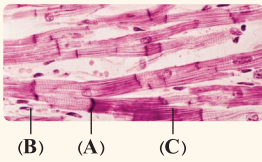
- (۱) به ضخیم‌ترین لایه دیواره قلب اتصال دارد، در تشکیل دریچه‌های قلبی نقش مؤثری دارد.
- (۲) در ساختار خود نوعی بافت پیوندی دارد، دارای تماس با خون موجود درون قلب می‌باشد.
- (۳) بر روی خود برمی‌گردد و لایه‌ای را ایجاد می‌کند، با مایع محافظت‌کننده از قلب تماس دارد.
- (۴) در تشکیل و یا استحکام دریچه‌های قلبی نقش دارد، یک لایه نازک از یاخته‌های متصل به غشای پایه دارد.

۳۳- با توجه به مطالب کتاب درسی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

★ NEW

«یاخته‌های ..... موجود در ..... دیواره قلب فردی سالم و بالغ، می‌توانند .....

- (۱) دو هسته‌ای - ضخیم‌ترین لایه - پیام انقباض را به همه یاخته‌های مجاور خود منتقل کنند.
- (۲) دوکی‌شکل - لایه میانی - در استحکام دریچه‌های دهلیزی - بطنی نقش داشته باشند.
- (۳) پوششی - نازک‌ترین لایه - در تماس با شبکه‌ای از رشته‌های گلیکوپروتئینی قرار گیرند.
- (۴) غیرپوششی - لایه بیرونی - در تماس با رشته‌های پروتئینی کلاژن قرار داشته باشند.



۳۴- با توجه به شکل مقابل، کدام یک از گزینه‌های زیر به طور صحیح بیان شده است؟

R

- (۱) ساختار A، باعث می‌شود تا قلب به صورت تودهٔ یاخته‌ای واحد عمل کرده و تمام ماهیچه‌های آن به صورت همزمان منقبض شوند.
- (۲) در محل ارتباط بین دهلیزها و بطن‌ها، بافت پوششی مانع انتقال انقباض یاخته‌های C به یاخته‌های مشابه می‌شود.
- (۳) ساختار B، در بسیاری از یاخته‌های لایهٔ میانی قلب که غیرارادی منقبض می‌شوند به تعداد یکی مشاهده می‌گردد.
- (۴) یاختهٔ C تنها در ضخیم‌ترین لایهٔ دیوارهٔ قلب دیده شده و به‌طور حتم به رشته‌های کلاژن این لایه متصل است.

۳۵- چند مورد، در ارتباط با یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی یک انسان سالم و بالغ صحیح است؟

TNT\*

- (الف) فقط بعضی از آن‌ها، ویژگی‌هایی برای تحریک خودبه‌خودی قلب دارند.
  - (ب) همگی، در انقباض و استراحت مانند یک تودهٔ یاخته‌ای واحد عمل می‌کنند.
  - (ج) همگی، در تماس با گروهی از رشته‌های پروتئینی بافت پیوندی متراکم قرار دارند.
  - (د) فقط بعضی از آن‌ها، بیش از یک هسته را در تماس با غشای یاخته‌ای قرار می‌دهند.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۳۶- در قلب فردی سالم، گرهٔ بزرگ‌تر شبکهٔ هادی قلب ..... گرهٔ دیگر، .....

TNT\*

- (۱) همانند - پیام‌های الکتریکی را از بیش از یک رشتهٔ شبکهٔ هادی دریافت می‌کند.
- (۲) همانند - در دیوارهٔ پشتی قلب و عقب یکی از دریچه‌های قلبی قرار گرفته است.
- (۳) برخلاف - پیام‌های الکتریکی را به بیش از یک رشتهٔ شبکهٔ هادی انتقال می‌دهد.
- (۴) برخلاف - پیام‌های الکتریکی را با فاصلهٔ زمانی به سایر یاخته‌ها منتقل می‌کند.

۳۷- چند مورد از عبارت‌های زیر، ویژگی مشترک همهٔ رشته‌های شبکهٔ هادی موجود در دهلیز راست می‌باشد؟

NEW\*

- (الف) به صورت همزمان پیام انقباض را در سرتاسر لایهٔ میانی دیوارهٔ دهلیز چپ منتشر می‌کنند.
  - (ب) از گره مستقر در زیر لایهٔ بافتی دارای یاخته‌های سنگ‌فرشی در ساختار خود، پیام انقباض را می‌گیرند.
  - (ج) موج تحریکی را فقط برای به انجام رسیدن سیستول بطنی به گرهٔ دهلیزی - بطنی ارسال می‌کنند.
  - (د) از یاخته‌های حاوی صفحات درهم‌رفته و با توانایی انتشار سریع موج تحریکی تشکیل شده‌اند.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۳۸- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

NEW\*

- «در قلب یک فرد سالم و بالغ، انتشار پیام الکتریکی به ..... فقط ..... ممکن است.»
- (۱) حفرهٔ دریافت‌کنندهٔ خون روشن از چهار سیاهرگ - توسط یاخته‌های شبکهٔ هادی قلب
  - (۲) دریچه‌های دو لختی و سه‌لختی قلب - پس از عبور پیام از گرهٔ فاقد توانایی ایجاد ضربان
  - (۳) گرهٔ کوچک‌تر از گرهٔ ضربان‌ساز - توسط دسته‌تارهای بین‌گره‌ای با طول متفاوت
  - (۴) دیوارهٔ بین دو بطن از گرهٔ کوچک‌تر - به وسیلهٔ یک دسته تار شبکهٔ هادی

۳۹- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

TNT\*

«با توجه به ایجاد و هدایت پیام الکتریکی در شبکهٔ هادی قلب، بلافاصله پس از .....

- (۱) رسیدن رشته‌هایی از شبکهٔ هادی به نوک قلب، دو مسیر راست و چپ در دیوارهٔ بطن‌ها ایجاد می‌شود.
- (۲) رسیدن پیام الکتریکی به پایین‌ترین گره شبکهٔ هادی، رشته‌های موجود در دیوارهٔ میان بطن‌ها، پیام را دریافت می‌کنند.
- (۳) تولید پیام تحریکات طبیعی قلب توسط گره کوچک‌تر موجود در دیوارهٔ پشتی دهلیز، بزرگ‌ترین حفره‌های قلبی برای انقباض آماده می‌شوند.
- (۴) تولید خودبه‌خودی پیام الکتریکی توسط گره پیشاهنگ، بسیاری از یاخته‌های موجود در لایهٔ میانی دیوارهٔ دهلیزها به هدایت پیام می‌پردازند.

۴۰- در قلب یک فرد سالم و بالغ، ..... یاخته‌های مخطط بطنی دریافت‌کنندهٔ پیام انقباض .....

NEW\*

- (۱) اولین - در نزدیکی بیشتر برجستگی‌های درون بطن‌های قلب قرار دارند.
- (۲) اولین - در اولین بخش منقبض‌شونده در مرحلهٔ انقباض حفرات بطنی قرار دارند.
- (۳) آخرین - سرعت هدایت پیام کم‌تری نسبت به یاخته‌های شبکهٔ هادی قلب دارند.
- (۴) آخرین - با یاخته‌های منشعب شبکهٔ هادی در دیوارهٔ جانبی بطن‌ها ارتباط مستقیم دارند.



## چرخه ضربان قلب و برون ده قلب



پیرازیم به بررسی تغییرات حجم خون حفرات قلب و انقباض ماهیچه‌های قلبی:

۴۱- در مرحله‌ای از چرخه ضربان قلب فردی سالم که ..... است.

TNT\*

- ۱) خون تیره به دهلیز چپ وارد می‌شود، ورود خون به درون بطن چپ غیرممکن
- ۲) خون به حفرات پایینی قلب وارد می‌شود، ورود خون به حفرات بالایی قلب غیرممکن
- ۳) خون بدون انقباض ماهیچه‌ها به بطن‌ها وارد می‌شود، افزایش حجم خون درون قلب ممکن
- ۴) ورود خون به برخی حفرات قلبی وابسته به انقباض ماهیچه‌هاست، خروج خون از قلب ممکن



حالا زمان رو به عوامل قلبی اضافه کنیم:

۴۲- کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌نماید؟

★NEW

«در هر مرحله‌ای از چرخه ضربان قلب که در بخش میانی آن، دریچه‌های ..... هستند، .....»

- ۱) سینی، باز - طولی‌ترین مرحله چرخه ضربان قلب در حال وقوع است.
- ۲) سینی، بسته - ماهیچه‌های حفرات پایینی قلب در حال استراحت می‌باشند.
- ۳) دهلیزی بطنی، بسته - میزان حجم خون درون حفرات پایینی قلب در حال افزایش است.
- ۴) دهلیزی بطنی، باز - انتقال خون بین حفرات قلبی به کمک انقباض ماهیچه‌های قلبی صورت می‌گیرد.

★NEW

۴۳- در بدن فردی سالم و ایستاده، هنگامی که ..... دریچه‌های قلبی .....

- ۱) طولانی‌ترین مرحله چرخه ضربان قلب رخ می‌دهد، بعضی از - اجازه جریان خون به سمت بالا را می‌دهند.
- ۲) کوتاه‌ترین مرحله چرخه ضربان قلب در حال وقوع است، همه - در پایین‌ترین محل ممکن خود قرار گرفته‌اند.
- ۳) قوی‌ترین حفره قلبی در حال منقبض شدن است، بعضی از - اجازه جریان خون اکسیژن‌دار به سمت پایین را می‌دهند.
- ۴) بدون نیاز به انقباض قلب خون به درون بطن‌ها وارد می‌شود، همه - مانع انتقال خون به حفره‌هایی در ساختار قلب می‌گردند.



حالا صداهای قلبی رو به این بخش اضافه کنیم:

۴۴- (در) مرحله‌ای از چرخه ضربان قلب که در ابتدای آن صدای ..... قلب شنیده می‌شود، برخلاف مرحله‌ای از چرخه ضربان قلب که در ابتدای آن صدای

TNT\*

دیگر قلب شنیده می‌شود، .....

- ۱) گنگ - بعضی دریچه‌های قلبی اجازه عبور خون به سمت بالا را می‌دهند.
- ۲) پوم - جلویی‌ترین دریچه قلبی مانع ورود خون به درون بطن راست می‌گردد.
- ۳) تاک - کوتاه‌ترین مرحله چرخه ضربان قلب در حال وقوع است.
- ۴) کوتاه‌تر - خون تیره به قوی‌ترین حفره قلبی وارد می‌شود.

★NEW

۴۵- در هر مرحله‌ای از چرخه ضربان قلب که ..... به‌طور حتم شنیده‌شدن صدای ..... و ..... ممکن است.

- ۱) نوعی دریچه قلبی مانع ورود خون به درون بطن چپ می‌شود - دوم قلبی - بسته‌شدن جلویی‌ترین دریچه قلبی
- ۲) خون تنها به درون حفرات بالایی قلب وارد می‌شود - اول قلبی - بازشدن دریچه‌های فاقد قطعات آویخته
- ۳) طولانی‌تر از سایر مراحل به طول می‌انجامد - دوم قلبی - بازشدن مرکزی‌ترین دریچه قلبی
- ۴) مرحله‌ای بسیار زودگذر است - اول قلبی - بسته‌شدن بزرگ‌ترین دریچه قلبی



جدول مربوط به مبحث فشار خون از کتاب درسی حذف شده است، ولی هنوز هم می‌توان سؤالاتی کلی از این مبحث طرح کرد که ما هم بر آن شریک تا تو را به چالش بکشیم:

۴۶- در بدن فردی سالم، فقط در مرحله‌ای از چرخه ضربان قلب که فشار خون ..... به حداکثر مقدار خود می‌رسد، .....

★NEW

- ۱) دهلیزها - جلویی‌ترین دریچه قلب مانع عبور خون می‌شود.
- ۲) بطن‌ها - صدای پوم از سمت چپ قفسه سینه شنیده می‌شود.
- ۳) دهلیزها - حجم خون درون قلب در حال کاهش است.
- ۴) سرخرگ آئورت - ماهیچه‌های حفرات بالایی قلب در حال استراحت هستند.



حالا که یکی از فاکتورهای مربوط به چرخه ضربان قلب رو اضافه کردیم، لازم است تا به صورت کلی هم به بررسی این وقایع بپردازیم و قیمة‌ها رو بریزیم تو ماست!

۴۷- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟ NEW

«وجه ..... طولانی‌ترین مرحلهٔ چرخهٔ قلبی در یک انسان سالم و بالغ با کوتاه‌ترین مرحلهٔ آن در ..... می‌باشد.»

- (۱) تمایز - انقباض گروهی از باخته‌های منشعب لایهٔ ماهیچهٔ قلبی
  - (۲) اشتراک - عبور خون روشن از طریق دریچهٔ بین دهلیز و بطن چپ
  - (۳) تمایز - بسته شدن برخی از دریچه‌های قلبی، در زمان انتهایی وقوع آن
  - (۴) اشتراک - ورود خون از طریق حفره‌های بالایی قلب به حفره‌های پایینی آن
- ۴۸- به دنبال بسته‌شدن گروهی از دریچه‌های قلبی در اثر تجمع خون در سطح بالایی آن‌ها، کدام گزینه زودتر رخ می‌دهد؟ NEW

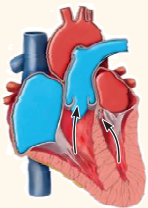
- (۱) ماهیچه‌های حفرات بالایی قلب شروع به انقباض می‌کنند.
  - (۲) صدای اول قلب از سمت چپ قفسهٔ سینه فرد شنیده می‌شود.
  - (۳) حجم خون درون حفرات بالایی قلب به حداکثر میزان خود می‌رسد.
  - (۴) گروهی از دریچه‌های قلبی اجازهٔ عبور خون به سمت پایین را می‌دهند.
- ۴۹- حداکثر میزان حجم خون درون .....، در ابتدای مرحله‌ای از چرخهٔ ضربان قلب دیده می‌شود که ..... TNT

- (۱) بطن‌ها - وضعیت دریچه‌های قلبی در تمامی طول آن ثابت می‌ماند.
  - (۲) دهلیزها - ورود خون به درون تمامی حفرات قلب غیرممکن است.
  - (۳) قلب - دریچه‌های واجد قطعات آویخته، مانع عبور خون می‌شوند.
  - (۴) دهلیزها - تنها حفرات پایینی قلب در حال استراحت می‌باشند.
- ۵۰- هرگاه نوعی صدای طبیعی از سمت چپ قفسهٔ سینه فرد شنیده شود، بلافاصله ..... TNT

- (۱) برای مدت کوتاهی، ورود خون به بطن‌ها و خروج خون از این حفرات قلبی متوقف می‌شود.
- (۲) مرحله‌ای که در آن نیمی از حفرات قلب منقبض می‌گردند، شروع می‌شود.
- (۳) میزان کشیدگی طناب‌های ارتجاعی درون قلب رو به افزایش می‌گذارد.
- (۴) کم‌ترین میزان حجم خون درون ساختار قلب فرد دیده می‌شود.

۵۱- کدام گزینه در ارتباط با مرحله‌ای از چرخهٔ ضربان قلب که در شکل روبه‌رو نشان داده شده است، صحیح می‌باشد؟ NEW

- (۱) در ابتدای این مرحله، صدایی واضح و طولانی از سمت چپ قفسهٔ سینه شنیده می‌شود.
- (۲) در طی این مرحله، حجم خون درون حفرات متصل به بیش از یک رگ همواره افزایشی است.
- (۳) در انتهای این مرحله، با بسته شدن دریچه‌های سینی از بازگشت خون به بطن‌ها جلوگیری می‌شود.
- (۴) در بخشی از این مرحله، خروج خون از دهلیزها و حداکثر فشار خون در سرخرگ ششی دیده می‌شود.



۵۲- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟ R

«به‌طور معمول در چرخهٔ قلبی فردی سالم و بالغ، از زمان بسته‌شدن کوچک‌ترین دریچه‌های قلبی، تا زمانی که حداکثر حجم خون درون بطن‌ها دیده می‌شود، .....»

- الف) در حدود ۱/۰ ثانیه، خون با فشار به درون بطن‌ها رانده می‌شود.
- ب) حفرات بالایی قلب به‌طور کامل با خون سیاهرگ‌ها پر می‌شوند.
- ج) با انقباض دهلیزها، ورود خون به حفرات پایینی قلب شروع می‌شود.
- د) بیشتر باخته‌های ماهیچه‌ای قلبی، همواره در حال استراحت هستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۳- کدام گزینه عبارت زیر را به‌طور درست تکمیل می‌کند؟ TNT

«در مرحله‌ای از چرخهٔ ضربان قلب فردی سالم که .....»

- (۱) به علت انقباض ماهیچه‌های قلب، وضعیت همهٔ دریچه‌های قلبی تغییر می‌کند، خون به تمامی حفرات قلبی وارد می‌شود.
- (۲) مرکزی‌ترین دریچهٔ قلبی بدون نیاز به انقباض قلب تغییر وضعیت می‌دهد، خون فقط به بالایی‌ترین حفرات قلبی وارد می‌شود.
- (۳) بیشتر ماهیچه‌های دیوارهٔ قلب در حال انقباض هستند، دریچه‌های قلبی ایجادکنندهٔ صدای اول قلبی مانع عبور خون می‌شوند.
- (۴) حداقل میزان حجم خون دهلیزها در ابتدای آن دیده می‌شود، میزان برداشت گلوکز و اکسیژن از مویرگ‌های تاجی حداقل است.



۵۴- کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

TNT\*

«در چرخه قلب یک فرد سالم و بالغ، ..... ثانیه بعد از شنیده شدن صدای طولانی‌تر قلب .....»

- (۱) ۰/۳ - نخستین دریچه در تماس با خون سیاهرگ فوق کبدی، باز می‌شود.
- (۲) ۰/۱ - بعضی از دریچه‌های موجود در ساختار قلب باز هستند.
- (۳) ۰/۷ - سرعت ورود خون از دهلیز چپ به قوی‌ترین حفره قلبی افزایش می‌یابد.
- (۴) ۰/۴ - مرکزی‌ترین دریچه قلبی مانع ورود خون تیره به درون قلب می‌شود.

۵۵- چند مورد، در ارتباط با انسان صحیح است؟

★NEW

- (الف) به دنبال تحلیل لایه خارجی دیواره قلب، در حرکات آن اختلال ایجاد می‌شود.
- (ب) به دنبال ورزش‌های طولانی مدت، برون‌ده قلبی افزایش یافته و مایعات بیشتری به قلب می‌ریزد.
- (ج) به دنبال انسداد رگ‌هایی در بالای دریچه سینی آئورتی، حجم خون ورودی به دهلیز راست کاهش می‌یابد.
- (د) به دنبال تحلیل نوعی بافت پیوندی در دیواره قلب، ممکن است انقباض دهلیزها و بطن‌ها به صورت همزمان انجام شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

### نوار قلب

۵۶- در بدن فردی سالم، اندکی ..... مرحله‌ای از چرخه ضربان قلب که .....، در حال وقوع است.

TNT\*

- (۱) پیش از حداکثر فعالیت الکتریکی نوار قلب - تمامی حفرات قلب در حال استراحت هستند
- (۲) پس از حداقل فعالیت الکتریکی نوار قلب - در ابتدای آن صدای دوم قلب شنیده می‌شود
- (۳) پیش از شروع ثبت موج T - جلویی‌ترین دریچه قلب اجازه عبور خون تیره را می‌دهد
- (۴) پس از اتمام ثبت موج P - منجر به خروج خون از تمامی حفرات قلبی می‌شود

۵۷- در بدن فردی سالم، اندکی بعد از آن که ثبت موج P تمام می‌شود، ..... اندکی پیش از آن که ثبت موج P شروع می‌گردد، .....

TNT\*

- (۱) همانند - ورود خون تیره به درون قوی‌ترین حفره قلبی ممکن است.
- (۲) برخلاف - جلویی‌ترین دریچه قلبی مانع ورود خون تیره به قلب می‌شود.
- (۳) همانند - میزان حجم خون موجود درون قلب فرد در حال زیاده‌شدن است.
- (۴) برخلاف - میزان فشار خون درون سرخرگ آئورت به حداکثر میزان می‌رسد.

۵۸- کدام گزینه عبارت زیر مناسب است؟

TNT\*

«همزمان با فعالیت قلب فردی سالم، اندکی ..... ثبت موج QRS، به‌طورقطع .....»

- (۱) پس از پایان - طولانی‌ترین مرحله چرخه ضربان قلب در حال وقوع است.
- (۲) پیش از شروع - خون در حال تجمع یافتن درون حفرات بالایی قلب است.
- (۳) پس از پایان - بعضی از دریچه‌های قلبی اجازه حرکت خون به پایین را می‌دهند.
- (۴) پیش از شروع - مرحله‌ای رخ می‌دهد که طی آن وضعیت دریچه‌های قلبی ثابت است.

۵۹- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

★NEW

«در بدن فردی سالم، اندکی پس از پایان ثبت موج P .....، دریچه‌های (می‌باشند) .....»

- (الف) همانند کمی پس از پایان ثبت موج T - بزرگ‌تر قلب، باز
- (ب) برخلاف کمی پیش از شروع ثبت موج P - جلویی‌تر قلب، بسته
- (ج) همانند کمی پس از پایان ثبت موج QRS - واردکننده خون به بطن‌ها، باز
- (د) برخلاف کمی پیش از شروع ثبت موج T - ایجادکننده صدای دوم قلب، بسته

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

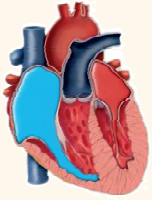
۶۰- در حالت استراحت یک فرد سالم و بالغ، هر موجی که در نوار قلبی تشکیل می‌شود و ..... آن نسبت به سایر موج‌های نواری قلبی، بیشتر است .....

★NEW

- (۱) ارتفاع - منجر به شروع مرحله‌ای از چرخه ضربان قلب می‌شود که در ابتدای آن نوعی صدای قلبی کوتاه و واضح ایجاد می‌شود.
- (۲) مدت زمان ثبت - در انتهای مرحله‌ای از چرخه ضربان قلب ثبت می‌شود که با عبور خون از دریچه‌های سینی همراه است.
- (۳) مدت زمان ثبت - در مرحله‌ای از چرخه ضربان قلب که کوتاه‌تر از سایرین می‌باشد شروع به تشکیل می‌کند.
- (۴) ارتفاع - مربوط به فعالیت تحریکی نوعی گره قلبی است که در مجاورت مدخل سیاهرگ زبرین قرار دارد.



حالا ديگه بریم کلی تر چرخه ضربان قلب و نوار قلب رو بررسی کنیم. یادت باشه که سؤالی این بخش لنگوری تر از سؤالاتی هستن که تا بدین جا حل کردی!



۶۱- با توجه به شکل روبه‌رو کدام گزینه صحیح است؟

R

- (۱) در مرحله بعد از آن، گره قرار گرفته در سطح بالاتر، شروع به ایجاد ضربان می‌کند.
- (۲) در مرحله بعد از آن، حجم خون درون حفرات بطنی به بیشترین مقدار خود می‌رسد.
- (۳) در مرحله قبل از آن، دیواره کشسان سرخرگ‌ها با جمع شدگی خون را به جلو می‌راند.
- (۴) در مرحله قبل از آن، تشکیل موج مربوط به انقباض حفرات پایینی قلب شروع می‌شود.

۶۲- تکمیل‌کننده مناسب برای عبارت زیر کدام است؟

TNT\*

«در هر مرحله چرخه ضربان قلب انسان که ..... است / اند؛ به طور حتم .....

- (۱) بیشتر یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب در حال انقباض - موج QRS در نوار قلب شروع به ثبت شدن می‌کند.
- (۲) خون در حال ورود به سرخرگ آئورت - همه گره‌های شبکه هادی فاقد فعالیت الکتریکی هستند.
- (۳) تمامی دریچه‌های قلبی اجازه عبور به خون را می‌دهند - حداکثر حجم خون درون بطن‌ها دیده می‌شود.
- (۴) نسبت به سایر مراحل، بسیار زودگذر - با باز شدن عقبی‌ترین و بزرگ‌ترین دریچه قلبی همراه است.

۶۳- در چرخه ضربان قلب فردی سالم و در حال استراحت، کمی پس از ..... ، به‌طور حتم .....

TNT\*

- (۱) مشاهده حداقل حجم خون درون کوچک‌ترین حفرات قلبی - ثبت موج QRS در نوار قلب شروع می‌شود.
- (۲) باز شدن دریچه‌های سینی تحت تأثیر انقباض حفرات قلب - حجم خون موجود در برخی حفرات قلب ثابت می‌ماند.
- (۳) ثبت بیشترین میزان فعالیت الکتریکی ماهیچه‌ها در نوار قلب - همه ماهیچه‌های مخطط قلبی در حالت استراحت هستند.
- (۴) شنیده شدن صدایی کوتاه و طبیعی از سمت چپ قفسه سینه - خون دارای اکسیژن می‌تواند به همه حفرات قلب وارد شود.

۶۴- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

NEW

«به طور معمول در فردی سالم و بالغ، مجموع زمان‌هایی که ..... ثانیه است.»

- (الف) بزرگ‌ترین دریچه قلبی خون را از خود عبور می‌دهد، کم‌تر از ۴/۰
- (ب) خون به حفرات پایینی ساختار قلب وارد می‌شود، بیشتر از ۴/۰
- (ج) طناب‌های ارتجاعی در بیشترین میزان کشیدگی ممکن قرار دارند، بیشتر از ۵/۰
- (د) موج مربوط به فعالیت انقباض حفرات پایینی موجود در ساختار قلب در حال تشکیل است، کم‌تر از ۵/۰

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۶۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

TNT\*

«در چرخه ضربان قلب فردی سالم و در حال استراحت، حدود ..... ثانیه پس از زمانی که ..... ، به طور حتم .....

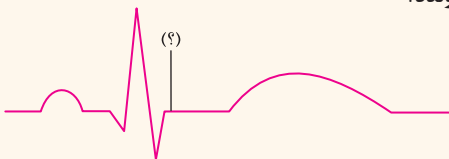
- (۱) ۵/۰ - مرکزی‌ترین دریچه قلبی بسته می‌شود - فعالیت الکتریکی بافت گرهی بطن‌ها، شروع و موج QRS در نوار قلب ثبت می‌گردد.
- (۲) ۴/۰ - انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای حفره‌های بالایی قلب به اتمام می‌رسد - ورود خون به سرخرگ ششی و آئورت ادامه دارد.
- (۳) ۳/۰ - دریچه‌هایی از قلب تحت تأثیر انقباض دو حفره بسته می‌شوند - بیشترین حجم خون ممکن درون حفرات بالایی وجود دارد.
- (۴) ۷/۰ - بزرگ‌ترین دریچه قلبی باز می‌شود - فعالیت الکتریکی گرهی از بافت هادی در بخش‌هایی از دیواره دهلیز شروع می‌شود.

زمان آن فرارسیده است تا به بررسی نمودار نوار قلب بپردازیم:



۶۶- در نقطه‌ای از منحنی مقابل که با علامت سؤال مشخص گردیده است، کدام گزینه به وقوع می‌پیوندد؟

R

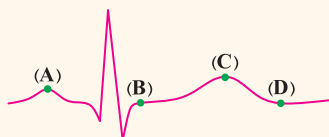


- (۱) دریچه دارای دو قطعه آویخته از بازگشت خون به دهلیزها جلوگیری می‌کند.
- (۲) خون حاوی انواع گازهای تنفسی توانایی ورود به هیچ یک از حفرات قلبی را ندارد.
- (۳) همه یاخته‌های منشعب و مخطط لایه ماهیچه دیواره بطن‌ها، پیام انقباض را دریافت کرده‌اند.
- (۴) حجم خون حفرات دارای گره‌های شبکه هادی در دیواره خود، در حال کاهش یافتن است.

۶۷- با توجه به نوار قلب زیر، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

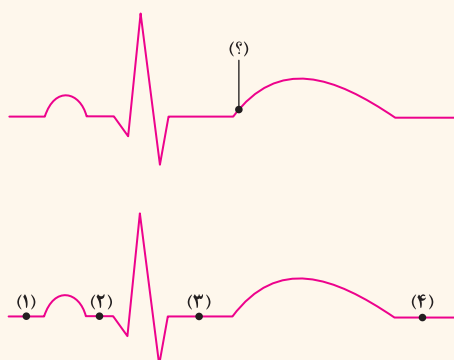
TNT\*

«قلب در نقطه A از نظر ..... به نقطه B شباهت و از نظر وضعیت دریچه سینی ..... دارد.



- (۱) انقباض نوعی حفره قلبی به سمت بزرگ‌ترین دریچه قلبی - به نقطه D شباهت
- (۲) هدایت پیام الکتریکی با سرعت متفاوت توسط شبکه هادی - با نقطه C تفاوت
- (۳) تجمع خون تیره در پشت نوعی دریچه سه قطعه‌ای - با نقطه D تفاوت
- (۴) حرکت خون به سمت بالا درون حفرات قلب - به نقطه C شباهت





۶۸- با توجه به منحنی نوار قلب شکل مقابل، در بخش مشخص‌شده با علامت «؟»، فقط گروهی از .....

R

- (۱) دریچه‌های سه‌قسمتی قلب، در تماس با خون واجد کربن‌دی‌اکسید قرار می‌گیرند.
- (۲) گره‌های موجود در شبکه هادی قلب، به تولید و هدایت امواج الکتریکی می‌پردازند.
- (۳) یاخته‌های لایه میانی دیواره بطن‌ها، پیام استراحت را در طول خود هدایت می‌کنند.
- (۴) سیاهرگ‌های متصل به قلب، خون تیره را به درون قوی‌ترین حفره قلب وارد می‌کنند.

TNT\*

- ۶۹- با توجه به منحنی نوار قلب طبیعی موجود در شکل مقابل، کدام عبارت صحیح است؟
- (۱) در نقطه ۱ برخلاف نقطه ۲، طناب‌های ارتجاعی موجود در بطن‌ها، بیشترین کشیدگی را دارند.
  - (۲) در نقطه ۲ همانند نقطه ۳، پیام انقباض، به گره موجود در دیواره مشترک بطن‌ها رسیده است.
  - (۳) در نقطه ۳ برخلاف نقطه ۴، خون می‌تواند به تمامی حفرات تشکیل‌دهنده قلب وارد شود.
  - (۴) در نقطه ۱ همانند نقطه ۲، ماهیچه‌های تشکیل‌دهنده قوی‌ترین حفرات قلبی در حال استراحت‌اند.



۷۰- با توجه به سه لایه دیواره قلب، کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

NEW

«در دیواره قلب ..... لایه، به‌طور حتم .....»

- (۱) داخلی‌ترین - توسط خون اکسیژن‌دار درون نوعی حفره قلبی تغذیه می‌شود.
- (۲) بیرونی‌ترین - در تماس مستقیم با پرده جنب اطراف شش سمت چپ می‌باشد.
- (۳) ضخیم‌ترین - تمام یاخته‌های ماهیچه‌ای خود را به‌طور همزمان منقبض می‌کند.
- (۴) نازک‌ترین - به همراه یاخته‌های ماهیچه‌ای در تشکیل دریچه‌های قلبی نقش دارد.

۷۱- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

NEW

«در گردش خون ششی یک فرد سالم و بالغ، ..... گردش خون عمومی .....»

- (۱) برخلاف - امکان مشاهده شبکه مویرگی قرار گرفته بین دو رگ مشابه وجود ندارد.
- (۲) همانند - خون‌رسانی به ماهیچه‌های بین دنده‌ای فعال در عمل دم مشاهده می‌شود.
- (۳) برخلاف - دریچه‌هایی مشاهده می‌شود که ورود خون به گردش خون را کنترل می‌کنند.
- (۴) برخلاف - خون‌رسانی به رگ‌های تغذیه‌کننده یاخته‌های ماهیچه‌ای منشعب مشاهده می‌گردد.

۷۲- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

NEW

«یکی از شرایط ..... است.»

- (۱) ایجاد صدای قوی از قلب، تفاوت فشار خون میان بطن‌ها و سرخرگ‌های آنورت و ششی
- (۲) انتشار سریع پیام‌های استراحت و انقباض در قلب، ارتباط همه یاخته‌های قلبی با شبکه هادی
- (۳) افزایش ورود خون با اکسیژن کم از سیاهرگ‌های تاجی به درون دهلیز راست، انجام عمل دم
- (۴) افزایش ورود خون به دهلیز راست و ورود خون بیشتر، افزایش آزاد شدن کلسیم از شبکه آندوپلاسمی در یاخته‌های ماهیچه دیافراگم

۷۳- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌نماید؟

TNT\*

«یاخته‌های بافت ماهیچه قلبی، از نظر ..... با یاخته‌های بافت ماهیچه ..... هستند.»

- (الف) منقبض شدن تحت تأثیر پیام‌های عصبی تولید شده در نورون‌ها - صاف، متفاوت
- (ب) داشتن انقباض غیرارادی و یاخته‌های انشعاب‌دار - صاف، مشابه
- (ج) انتقال پیام انقباض و استراحت از یک یاخته به یاخته مجاور - اسکلتی، مشابه
- (د) داشتن یاخته تک‌هسته‌ای در کنار یاخته‌های دو هسته‌ای - اسکلتی، متفاوت



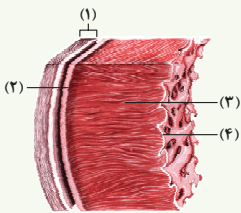
۷۴- در انسان، رشته‌های ماهیچه‌ای که از گره دهلیزی - بطنی به سمت نوک قلب گسترش یافته‌اند و برای انتقال پیام الکتریکی اختصاصی شده‌اند، نمی‌توانند.....

(کنکور ۹۳ خارج و مشابه کنکور ۹۳ داخل)

(۲) سبب انقباض همزمان همهٔ یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی شوند.

(۴) تحت‌تأثیر اعصاب سمپاتیک، میزان فعالیت خود را تغییر دهند.

(کنکور ۹۸ داخل و مشابه کنکور ۹۸ خارج)



(کنکور ۱۴۰۰ داخل و مشابه کنکور ۱۴۰۰ خارج)

۷۶- چند مورد، در ارتباط با بخش‌های چین خوردهٔ درونی‌ترین لایهٔ دیوارهٔ قلب انسان، صحیح است؟

(ب) از یاخته‌هایی بسیار نزدیک به هم تشکیل شده‌اند.

(د) توسط بافتی حاوی رشته‌های کلاژن ضخیم، مستحکم گردیده‌اند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(کنکور ۱۴۰۰ داخل و مشابه کنکور ۱۴۰۰ خارج)

۷۷- 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 دو لختی و سه‌لختی ..... ند/اند، به طور حتم .....»

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

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

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(کنکور ۱۴۰۱ داخل و مشابه کنکور ۱۴۰۱ خارج)

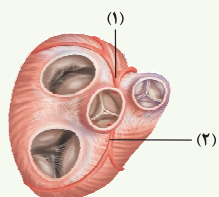
۷۸- با توجه به شکل مقابل، که بخشی از دستگاه گردش خون انسان را نشان می‌دهد، کدام عبارت درست است؟

(۱) بخش ۲ همانند بخش ۱، ابتدا خون را به دهلیز راست وارد می‌نماید.

(۲) بخش ۲ برخلاف بخش ۱، خون نواحی چپ قلب را دریافت می‌نماید.

(۳) بخش ۱ برخلاف بخش ۲، ابتدا خون را به نواحی چپ قلب هدایت می‌کند.

(۴) بخش ۱ همانند بخش ۲، در ایجاد صدای قوی و گنگ قلب نقش اصلی را دارد.



(کنکور ۱۴۰۱ داخل و مشابه کنکور ۱۴۰۱ خارج)

۷۹- 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.

(کنکور ۱۴۰۲ نوبت اول)

۸۰- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول، ..... یاخته‌های ماهیچهٔ قلب یک انسان بالغ، .....»

(الف) همه - گیرندهٔ پیک دوربرد را دارند.

(ج) همه - توانایی هدایت پیام الکتریکی را دارند.

۲ (۲)

۱ (۱)

(ب) فقط بعضی از - قابلیت تحریک خودبه‌خودی را دارند.

(د) فقط بعضی از - به رشته‌های کلاژن موجود در بافت پیوندی متصل هستند.

۴ (۴)

۳ (۳)

(کنکور ۱۴۰۱ داخل و مشابه کنکور ۱۴۰۱ خارج)

۸۱- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

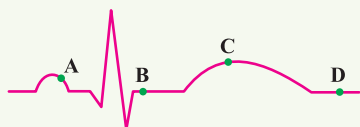
«قلب در نقطهٔ ..... از نظر وضعیت دریچهٔ سینی به نقطهٔ ..... شباهت و از نظر وضعیت دریچهٔ دهلیزی بطنی به نقطهٔ ..... تفاوت دارد.»

A - B - D (۱)

B - D - C (۲)

C - A - B (۳)

C - D - A (۴)





۴ ۱

(متوسط - خط به خط)

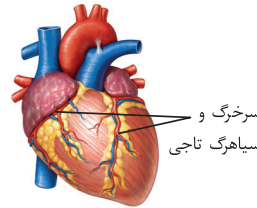
در روند بیماری‌های قلبی ممکن است صداهای غیرطبیعی از قلب شنیده شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) سخت‌شدن دیوارهٔ سرخرگ‌های تاجی باعث می‌شود اکسیژن‌رسانی کافی به یاخته‌ها انجام نشود.

(۲) طبق متن کتاب درسی، خون درون قلب نمی‌تواند به طور مستقیم نیازهای یاخته‌های قلب را برطرف کند.

(۳) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید رگ‌های تاجی می‌توانند در تماس مستقیم با بافت چربی اطراف قلب قرار داشته باشند.



۴ ۲

(متوسط - خط به خط)

وجود دریچه‌ها در هر بخشی از دستگاه گردش مواد باعث یک طرفه شدن جریان خون در آن قسمت می‌شود. در قلب دریچه‌های سینی و دریچه‌های دولختی و سه‌لختی مشاهده می‌شوند.

دریچه‌های دولختی و سه‌لختی با بسته شدن خود سبب جلوگیری از ورود خون بطن‌ها به دهلیزها، و دریچه‌های سینی با بسته شدن خود، سبب جلوگیری از ورود خون از سرخرگ‌ها به بطن‌ها می‌شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) دقت کنید که در ساختار دریچه‌ها، بافت ماهیچه‌ای به کار نرفته است.

این جمله که (انقباض ماهیچه‌های دریچه‌های قلبی باعث بسته‌شدن آن‌ها می‌شود) را در آزمون‌های مختلف خواهید دید و بدانید که غلط است، زیرا در ساختار دریچه‌های قلبی ماهیچه نداریم!

(۲) حواستان باشد که هم ساختار دریچه‌ها و هم تفاوت فشار در دو طرف آن‌ها، باعث باز یا بسته شدن دریچه‌ها می‌شوند.

(۳) بافت پوششی چین‌خورده در تشکیل دریچه‌ها نقش دارد و وجود بافت پیوندی در این دریچه‌ها به استحکام آن‌ها کمک می‌کند. پس وجود بافت پیوندی به استحکام دریچه‌ها کمک می‌کند، نه وجود بافت پوششی!

۲ ۳

(متوسط - خط به خط)

صدای اول (پوم) قوی، گنگ و طولانی‌تر است و به بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی هنگام شروع انقباض بطن‌ها مربوط است. صدای دوم (تاک) واضح و کوتاه‌تر و مربوط به بسته شدن دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها است که با شروع استراحت عمومی، شنیده می‌شود.

برای ساده‌تر کردن سؤال، صورت سؤال رو کاملاً خط بزنید و به جای «صدایی که در ابتدای انقباض بطنی شنیده می‌شود» بنویسید: «صدای اول قلبی» و به جای «صدایی که در انتهای انقباض بطنی شنیده می‌شود» بنویسید، «صدای دوم قلبی» تا تمرکزتون روی گزینه‌ها باشد و صورت سؤال را ساده کرده باشید.

صدای اول قلب نسبت به صدای دوم قلب طولانی‌تر است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) صدای دوم قلب برخلاف صدای اول قلب واضح است. هر دو صدای قلب متخصصان را از سلامت قلب آگاه می‌کند.

(۳) هر دو صدای قلبی در لحظهٔ بسته بودن همهٔ دریچه‌های قلبی شنیده می‌شوند. زیرا در چرخهٔ قلبی، ابتدا دریچه‌های باز، بسته و سپس دریچه‌های بسته باز می‌شوند و در پی بسته شدن دریچه‌ها، صداهای قلبی ایجاد می‌شوند.

در هر چرخهٔ ضربان قلب در دو لحظه، هر چهار دریچهٔ قلبی بسته می‌باشند. یکی از این لحظات مربوط به ابتدای انقباض بطن‌هاست و دیگری مربوط به ابتدای استراحت عمومی می‌باشد.

(۴) صدای اول قلب با بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی و به وسیلهٔ حرکت خون به سمت بالا ایجاد می‌شود.

۴ ۴

(متوسط - خط به خط)

حفرهٔ واجد قطورترین دیواره، بطن چپ می‌باشد. دریچهٔ سینی آئورتی با بسته شدن خود، سبب جلوگیری از ورود خون به بطن چپ و دریچهٔ سینی ششی با بسته شدن خود، سبب جلوگیری از ورود خون به بطن راست می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

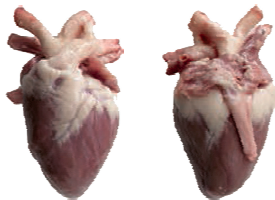
(۱) دقت کنید که هم خون تیره و هم خون روشن، درون خود مولکول اکسیژن دارند! پس ما عملاً در بدن، خون فاقد مولکول اکسیژن نداریم!

(۲) در طی انقباض بطن، دریچهٔ سینی آئورتی باز و دریچهٔ دو لختی بسته می‌باشد.

(۳) خروج خون تیره از درون قلب، با انقباض بطن راست صورت می‌گیرد. در این زمان، دریچهٔ سینی ششی باز و سه لختی بسته است.

۱ ۵

(متوسط - خط‌خط)



دقت کنید که ورودی‌های سرخرگ‌های کرونری در بالای دریچهٔ سینی ابتدای سرخرگ آئورت قرار دارند.

در ابتدای سرخرگ‌های کرونری دریچه وجود ندارد، بلکه در ابتدای سرخرگ آئورت و سرخرگ ششی دریچهٔ سینی وجود دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) در هنگام تشریح با وارد کردن سوند به درون سرخرگ ششی، به بطن راست می‌رسیم که حجیم‌ترین حفرهٔ قلبی است.

در هنگام تشریح قلب، با وارد کردن سوند به درون یک رگ، به حفرهٔ قلبی که آن رگ به آن متصل است، می‌رسیم.

(۳) سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌های متصل به قلب در قسمت بالایی قلب قرار دارند.

(۴) سرخرگ‌های کرونری و سیاهرگ کرونری در هر دو سطح قلب دیده می‌شوند.

۲ ۶

(متوسط - خط به خط)

در شکل مطرح شده در سؤال بخش‌های «۱» تا «۴» به ترتیب درون‌شامه، پیراشامه، لایهٔ ماهیچه‌ای و لایهٔ برون‌شامه، هستند.

لایهٔ پیراشامه برخلاف درون‌شامه، از روی هم برگشتن لایهٔ برون‌شامه تشکیل شده است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) دقت کنید که در پیراشامه، یاخته‌های سنگ‌فرشی بافت پوششی مشاهده می‌شود، در درون‌شامه یک لایه (نه چند لایه!) از یاخته‌های سنگ‌فرشی قابل مشاهده است!

(۳) پیراشامه از بافت پوششی سنگ‌فرشی و بافت پیوندی متراکم تشکیل شده است. پس واجد رشته‌های ضخیم پروتئینی (کلاژن) می‌باشد. از طرفی بین یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی، بافت پیوندی متراکم نیز قرار دارد. بسیاری از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب به رشته‌های کلاژن موجود در این بافت پیوندی متصل هستند.

(۴) دقت کنید که صفحهٔ بینابینی، مخصوص یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب است، نه پیراشامه!



۲) برای رد این مورد، باید حواستان باشد که در انسان، دهلیزها با هم و بطن‌ها با هم منقبض می‌شوند. پس در یک فرد سالم، انقباض غیرهم‌زمان بطن‌ها نداریم!

 دقت کنید که ممکن است برخی از یاخته‌های ماهیچه قلب همزمان با برخی دیگر منقبض نشوند! زیرا دهلیزها و بطن‌ها همزمان با یکدیگر منقبض نمی‌شوند. اما دو بطن همواره با یکدیگر و دو دهلیز نیز همواره همزمان با یکدیگر منقبض می‌شوند.

۴) طبق متن و شکل کتاب درسی، رشته‌های شبکه هادی در دیواره بین دو بطن، به دو شاخه تقسیم می‌شوند. پس جریان به نوک قلب، توسط دو رشته شبکه هادی می‌رسد، نه یک رشته! ضمناً باید دقت داشته باشید که رسیدن پیام الکتریکی به نوک قلب زودتر از دیواره‌های کناری بطن‌ها صورت می‌گیرد.

(متوسط - خط به خط)

۲۱۰

گره سینوسی دهلیزی، گره بزرگ‌تر قلب است. به منظور رسیدن جریان الکتریکی از این گره به گره دیگر، پیام تحریکی از چندین رشته شبکه هادی عبور می‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) فرستادن پیام از گره دهلیزی - بطنی به دیواره بین دو بطن، با فاصله زمانی و تأخیر انجام می‌شود. پس این مورد، قابل انتظار است، نه دور از انتظار.

۳) گره سینوسی دهلیزی در نزدیکی منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارد. اما برای رد این مورد، باید حواستان باشد که بزرگ سیاهرگ زیرین، به دهلیز راست خون می‌ریزد نه دهلیز چپ!

۴) گره دهلیزی بطنی در عقب دریچه سه لختی قرار دارد. پس از گره دهلیزی بطنی رشته‌هایی از بافت هادی که در دیواره بین دو بطن وجود دارند به دو مسیر راست و چپ تقسیم می‌شوند و جریان الکتریکی را در بطن‌ها پخش می‌کنند.

(متوسط - خط به خط)

۴۱۱

گزینه «۴» نادرست است. دقت کنید که صفحات بینابینی مخصوص یاخته‌های ماهیچه قلبی می‌باشد نه یاخته‌های بافت پیوندی! سایر گزینه‌ها نیز متن کتاب درسی می‌باشند. چرخه ضربان قلب و 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. (تأیید گزینه «۲») استراحت (دیاستول) و انقباض (سیستول) قلب راه، که به‌طور متناوب انجام می‌شود، چرخه یا دوره قلبی می‌گویند. (تأیید گزینه «۱») در هر چرخه، قلب با خون سیاهرگ‌ها پر، و سپس منقبض می‌شود و خون را توسط سرخرگ‌ها به سراسر بدن می‌فرستد. (تأیید گزینه «۳»)

(متوسط - خط به خط)

۱۱۲

در انقباض بطن‌ها، از خون موجود در بطن‌ها کاسته می‌شود. در این زمان، خون روشن به دهلیز چپ و خون تیره به دهلیز راست می‌ریزد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) در زمان انقباض دهلیز و استراحت عمومی، بر خون موجود در بطن‌ها افزوده می‌شود. دقت کنید که در این زمان، هیچ دریچه قلبی بسته نمی‌شود.

۳) در زمان انقباض دهلیز و استراحت عمومی، از خون دهلیزها کاسته می‌شود. در مرحله استراحت عمومی دهلیزها در حال استراحت‌اند.

 دقت کنید که در زمان انقباض دهلیز و استراحت عمومی، خون ورودی به دهلیز، همزمان از آن خارج شده و به بطن‌ها وارد می‌شود و خون درون دهلیزها تجمع پیدا نمی‌کند.

۴) برای مثال، در زمان انقباض بطن، بر خون دهلیزها افزوده می‌شود ولی در این زمان، همه ماهیچه‌های قلبی در حال استراحت نیستند.

۱ ۷

(آسان - خط به خط)

 ساختار ماهیچه قلبی، ترکیبی از ویژگی‌های ماهیچه اسکلتی و صاف دارد.

یاخته‌های آن بیشتر یک هسته‌ای و بعضی دو هسته‌ای‌اند. پس در همه یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی حداقل یک هسته وجود دارد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) ماهیچه قلبی، همانند ماهیچه اسکلتی، دارای ظاهری مخطط است. پس به کار بردن عبارت «غیرمخطط» برای آن نادرست است.

۳) یکی از ویژگی‌های یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب ارتباط آن‌ها از طریق صفحات بینابینی در هم رفته است. ارتباط یاخته‌ای در این صفحات به گونه‌ای است که باعث می‌شود پیام انقباض و استراحت به سرعت بین یاخته‌های ماهیچه قلب منتشر شود و قلب در انقباض و استراحت مانند یک توده یاخته‌ای واحد عمل کند. اما دقت کنید که یاخته‌های ماهیچه قلبی، همگی با هم منقبض نمی‌شوند زیرا در محل ارتباط ماهیچه دهلیزها به ماهیچه بطن‌ها، بافت پیوندی عایقی وجود دارد که مانع از انقباض همزمان دهلیزها و بطن‌ها می‌شود.

۴) یاخته‌های ماهیچه قلبی با صفحات بینابینی با یکدیگر در ارتباط هستند. این صفحه باعث می‌شود پیام انقباض و استراحت به سرعت (نه به آرامی) بین یاخته‌های ماهیچه قلب منتشر شود.

۴ ۸

(متوسط - خط به خط)

 شبکه هادی قلب، دو گره دارد: ۱) گره سینوسی - دهلیزی ۲) گره دهلیزی - بطنی. گره دهلیزی - بطنی، توانایی ارسال جریان الکتریکی به رشته‌های شبکه هادی بطن‌ها را دارد، ولی گره سینوسی - دهلیزی فاقد این توانایی می‌باشد.

گره سینوسی - دهلیزی، از طریق چندین رشته شبکه هادی، جریان الکتریکی را به بخش‌های دیگر مثل گره دوم منتقل می‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) گره سینوسی - دهلیزی (نه گره دهلیزی - بطنی) در دیواره پستی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین (نه زیرین!) قرار دارد.

 مراقب باشید کلمه «زیرین» و «زیرین» رو باهم اشتباه نکنید، چون فقط یک نقطه با هم تفاوت دارند!

۲) حفره دریافت‌کننده خون سیاهرگ تاجی، دهلیز راست می‌باشد. گره دهلیزی - بطنی، در دیواره پستی دهلیز راست (نه پشت دیواره دهلیز راست!!) مشاهده می‌شود.

 گاهی طراح با عوض کردن جای کلمات متن کتاب، موجب اشتباه شدن جمله می‌شود، مثل همین گزینه! پس سعی کنید که جملات کتاب درسی را با دقت بخوانید!

۳) حواستان باشد که فرستادن پیام از گره دهلیزی - بطنی به درون بطن، با فاصله زمانی (نه بلافاصله) انجام می‌شود!

۳ ۹

(متوسط - خط به خط)

حفره واجد گره، دهلیز راست است. پیام الکتریکی، از طریق گره سینوسی - دهلیزی به رشته‌های درون دهلیز راست و سپس به گره دهلیزی بطنی می‌رسد. در این زمان، تأخیری در انتقال پیام از گره دهلیزی - بطنی به بطن‌ها صورت می‌گیرد.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۱) دهلیز فاقد گره، دهلیز چپ است. دقت کنید که شروع و ایجاد تحریکات، توسط گره بزرگ‌تر (سینوسی دهلیزی) انجام می‌شود و نمی‌توان گفت که جریان الکتریکی قلبی به آن وارد می‌شود.



(سخت - استنباطی)

۱۷ ۴

بخش صعودی سرخرگ آئورت، از جلوی انشعاب سرخرگ ششی عبور کرده و بخش نزولی آن از پشت انشعاب سرخرگ ششی عبور می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) جلویی‌ترین رگ، سرخرگ ششی است که در سطح بالاتری از مدخل بین بزرگ سیاهرگ زبرین و دهلیز راست، به انشعابات راست و چپ تقسیم می‌شود.
- ۲) دریچهٔ سینی ابتدای سرخرگ ششی در سطح پایین‌تری از محل‌های تخلیهٔ سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ قرار دارد.
- ۳) آخرین رگ‌های حمل‌کنندهٔ خون مسیر گردش عمومی، بزرگ سیاهرگ‌های زبرین و زبرین هستند. این رگ‌ها ضمن عبور از پشت قلب، به دهلیز راست (حاوی سه مدخل سیاهرگی) متصل‌اند.

(متوسط - مفهومی)

۱۸ ۳

بطن چپ در خون رسانی به مغز نقش مستقیم دارد. دیوارهٔ بطن چپ نسبت به بطن راست ضخیم‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) دهلیزها تنها با دریچه‌های بین دهلیز و بطن ارتباط دارند و از طرفی دهلیز راست با خون تیره تماس دارد. اما بیشترین تعداد رگ خونی، به دهلیز چپ متصل است.
- ۲) ورود خون به دهلیزها در مقایسه با بطن‌ها در مدت زمان بیشتری دیده می‌شود. دهلیز چپ برخلاف دهلیز راست دارای ۴ مدخل برای ورود خون به خود است.
- ۴) دهلیز چپ دارای ۴ مدخل وارد کنندهٔ خون است. با انقباض دهلیز چپ، دریچهٔ دو لختی باز نمی‌شود، بلکه از قبل باز است. با استراحت بطن چپ، دریچهٔ دولختی باز می‌شود.

(متوسط - استنباطی)

۱۹ ۳

حفرهٔ شمارهٔ ۱ دهلیز چپ، حفرهٔ شمارهٔ ۲ بطن چپ، حفرهٔ شمارهٔ ۳ دهلیز راست و حفرهٔ شمارهٔ ۴ بطن راست است.

در هر دوی این حفرات، هیچ گره شبکهٔ هادی قلب مشاهده نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) بطن راست خون خود را از دریچهٔ سینی سرخرگ ششی (دارای سه قطعه) و دهلیز چپ خون خود را از دریچهٔ دولختی (دارای دو قطعه) عبور می‌دهد.
- ۲) دهلیزها خون حاوی اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید را از سیاهرگ‌ها دریافت می‌کنند.
- ۴) ترکیبات لنفی از طریق بزرگ سیاهرگ زبرین به قلب بازمی‌گردند. بنابراین این ترکیبات ابتدا به دهلیز راست وارد می‌شوند.

(سخت - مفهومی)

۲۰ ۴

قوی‌ترین حفرهٔ قلب، بطن چپ است. این حفره با انقباض خود منجر به جریان خون در مسیر گردش خون عمومی می‌شود. در این مسیر، خون روشن به تمامی اندام‌های بدن منتقل می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) سرخرگ آئورت زودتر از سرخرگ ششی منشعب می‌شود، زیرا در ابتدای سرخرگ آئورت انشعابات سرخرگ تاجی مشاهده می‌گردد. این سرخرگ، رگ آغازکنندهٔ گردش عمومی بدن است. در این مسیر گردش خون، خون روشن (نه تیره!) به اندام‌های بدن برده می‌شود.
- ۲) در مسیر گردش خون ششی، خون توسط چهار سیاهرگ ششی وارد قلب می‌شود. در این گردش خون، در شش‌ها جدا شدن کربن‌دی‌اکسید از هموگلوبین خون تسهیل می‌گردد، نه اتصال آن به هموگلوبین.
- ۳) جلویی‌ترین دریچهٔ قلبی، دریچهٔ سینی ششی است. در مسیر گردش خون ششی، در ابتدای سرخرگ ششی (سرخرگ شروع‌کنندهٔ آن)، دریچهٔ سینی (جلویی‌ترین دریچهٔ قلبی) قرار دارد. این مسیر گردش خون، در تبدیل خون تیره به روشن نقش دارد. مسیر گردش خون عمومی (نه ششی)، در تأمین مواد مغذی موردنیاز یاخته‌های بدن نقش دارد.

(متوسط - خط به خط)

۱۳ ۴

شکل ۱ نشان‌دهندهٔ مرحلهٔ استراحت عمومی، شکل ۲ نشان‌دهندهٔ مرحلهٔ انقباض بطن‌ها و شکل ۳ نشان‌دهندهٔ مرحلهٔ انقباض دهلیزها است.

در مرحلهٔ استراحت عمومی، خون می‌تواند وارد بطن‌ها و دهلیزها شود. دقت کنید که هم خون تیره و هم خون روشن اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید دارند. و تفاوت دو نوع خون در مقدار اکسیژن و کربن‌دی‌اکسید است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) مرحلهٔ انقباض دهلیزها، بسیار زودگذر بوده و زمان مرحلهٔ استراحت عمومی، ۴/۰ ثانیه است.
- ۲) در مرحلهٔ انقباض بطن‌ها، خون از بطن‌ها خارج می‌شود، نه این‌که حفرات آن‌ها از خون پر می‌شود!
- ۳) در مرحلهٔ انقباض دهلیزها، تنها ماهیچه‌های بطن‌ها در حال استراحت هستند.

در هر مرحلهٔ چرخهٔ ضربان قلب یک فرد سالم و بالغ که .....  
 ۱) ماهیچهٔ لایهٔ میانی دیوارهٔ دهلیزها در حال استراحت است: مرحلهٔ انقباض بطنی و مرحلهٔ استراحت عمومی (مجموعاً ۷/۰ ثانیه)  
 ۲) ماهیچهٔ لایهٔ میانی دیوارهٔ بطن‌ها در حال استراحت است: مرحلهٔ انقباض دهلیزی و مرحلهٔ استراحت عمومی (مجموعاً ۵/۰ ثانیه)

(متوسط - خط به خط)

۱۴ ۲

گزینهٔ «۲» نادرست است. ارتباط یاخته‌ای در این صفحات به گونه‌ای است که باعث می‌شود پیام انقباض و استراحت به سرعت بین یاخته‌های ماهیچه قلب منتشر شود. پس کاهش تعداد این صفحات، سبب کاهش سرعت منتشر شدن پیام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ و ۴) 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 به دست می‌آید. برون‌ده قلبی متناسب با سطح فعالیت بدن تغییر می‌کند و عواملی مانند سوخت‌وساز پایه بدن، مقدار فعالیت بدنی، سن و اندازه بدن، در آن مؤثر است.
- ۳) در برخی بیماری‌ها به ویژه اختلال در ساختار دریچه‌ها، بزرگ شدن قلب یا نقایص مادرزادی مثل کامل نشدن دیواره میانی حفره‌های قلب، ممکن است صدهای غیرعادی شنیده شود.

(آسان - خط به خط)

۱۵ ۴

موج T اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها و بازگشت آن‌ها به حالت استراحت یا پیش از شروع مرحلهٔ استراحت عمومی قلب ثبت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) جریان الکتریکی حاصل از فعالیت یاخته‌های قلبی را می‌توان در سطح پوست ثبت کرد.
- ۲) انقباض هریک از بخش‌های قلب، اندکی پس از (نه کمی پیش از) ثبت موج تحریک آن آغاز می‌شود.
- ۳) قوی‌ترین حفرات قلبی، بطن‌ها هستند که فعالیت الکتریکی آن‌ها به صورت موج QRS ثبت می‌شود.

(سخت - استنباطی)

۱۶ ۱

با توجه به شکل کتاب درسی، بخش صعودی سرخرگ آئورت در مجاورت بزرگ سیاهرگ زبرین متصل به دهلیز راست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) قوی‌ترین حفرهٔ بطنی، بطن چپ است. هیچ یک از انشعابات آئورت از جلوی بزرگ سیاهرگ زبرین عبور نمی‌کنند.
- ۳) دقت کنید که سرخرگ آئورت ابتدا دو انشعاب مربوط به سرخرگ کرونری را ایجاد می‌کند.
- ۴) سیاهرگ کرونری متصل به دهلیز راست، خون تیرهٔ یاخته‌های قلبی را به دهلیز راست وارد می‌کند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برون‌ده قلبی عبارت بود از میزان خون خروجی از یک بطن و ورود آن به سرخرگ در یک دقیقه. زمانی که ماهیچه‌های بطن چپ از بین بروند، میزان خون خروجی و در نتیجه میزان برون‌ده قلب کاهش می‌یابد. خون‌رسانی به اندام‌های بدن به کمک سرخرگ آئورت و انشعابات آن انجام می‌شود. زمانی که فشار خون موجود در سرخرگ آئورت کاهش یابد، در خون‌رسانی به اندام‌های بدن نیز اختلال ایجاد می‌شود.

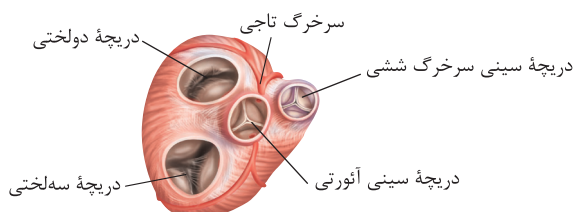
۲) در صورت کاهش رسیدن مواد غذایی و اکسیژن به بطن چپ، مقدار قدرت انقباضی بطن چپ کاهش می‌یابد؛ در نتیجه بطن چپ به طور کامل تخلیه نمی‌شود. در صورت تخلیه نشدن کامل بطن چپ، دهلیز چپ نیز به طور کامل تخلیه نشده و امکان تخلیه نشدن کامل سیاهرگ‌های ششی و پس زده شدن خون به درون آن‌ها وجود دارد. در این صورت فشار خون درون سیاهرگ‌های ششی افزایش می‌یابد. همانطور که می‌دانید یکی از شرایط مؤثر در ایجاد خیز یا تجمع مایع در فضای بین یاخته‌ای، افزایش میزان فشار خون درون سیاهرگ‌هاست. به این صورت می‌توان گفت تشکیل لخته در سرخرگ‌های تاجی خون‌رسانی‌کننده به ماهیچه بطن چپ قلب، امکان افزایش احتمال تجمع مایع در فضای بین یاخته‌های شش‌ها وجود دارد. کلمه روداشتی آیا؟

۳) زمانی که در سرخرگ‌های تاجی خون‌رسانی‌کننده به ماهیچه بطن چپ قلب اختلال ایجاد شود، این ماهیچه‌ها به علت تأمین نشدن نیازهای تغذیه‌ای‌شان از بین می‌روند و فعالیت الکتریکی آن‌ها از بین می‌رود؛ در نتیجه از میزان فعالیت الکتریکی یاخته‌های قلب کاسته می‌شود.

(متوسط - استنباطی)

۲۴

دریچه سینی سرخرگ ششی، کوچک‌ترین و جلویی‌ترین دریچه قلب است. دریچه سه لختی بزرگ‌ترین و دریچه سینی سرخرگ آئورت مرکزی‌ترین دریچه است.



دریچه سینی ابتدای سرخرگ ششی و دریچه سه لختی هر دو در نیمه راست قلب قرار دارند و فقط در تماس با خون تیره هستند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هر دو دریچه دولختی و سه لختی در مجاورت سرخرگ‌های تاجی هستند. سرخرگ‌های تاجی، اولین انشعابات سرخرگ آئورت هستند.

۳) دریچه سینی آئورتی مانع بازگشت خون به بطن چپ (نه حفره بالای بطن چپ!) می‌شود. دریچه سه لختی مانع برگشت خون به دهلیز راست می‌شود.

۴) دریچه سینی ششی، جریان خون را به سمت سرخرگ ششی یک طرفه می‌کند و دریچه دولختی، با ساختار خاص خود، جریان خون را به سمت بطن چپ یک طرفه می‌کند.

(متوسط - استنباطی)

۲۵

دریچه‌های دولختی و سه لختی با حرکت به سمت بالا بسته شده و جلوی بازگشت خون به دهلیزها را می‌گیرند.

دریچه‌های سینی با حرکت به سمت پایین، از بازگشت خون به بطن‌ها (به سمت پایین) جلوگیری می‌کنند. هر دو دریچه دولختی و سه لختی در سطح عقبی تری از دریچه‌های سینی هستند.

(متوسط - مفهومی)

۲۱

بخش ۱ سرخرگ کرونری چپ و بخش ۲ سرخرگ کرونری راست است.

نام‌گذاری شکل‌های کتاب درسی را با دقت بلد باشید. در شکل کتاب درسی، فقط سرخرگ تاجی سمت چپ با عنوان «سرخرگ تاجی» نام‌گذاری شده بود، اما در لنگر ۱۴۰۰، سرخرگ‌های تاجی سمت راست و چپ علامت‌گذاری شده و از دانش‌آموزان در مورد آن‌ها سؤال شد. بنابراین نام‌گذاری ساختارهای موجود در شکل را حتی کمی بیشتر از آن‌چه خود کتاب برایتان علامت‌گذاری کرده، بلد باشید.

هر دوی این سرخرگ‌ها خون را به سمت حفرات قلبی می‌برند و در تأمین اکسیژن و مواد غذایی مورد نیاز یاخته‌های ماهیچه‌ای آن‌ها نقش دارند.

## بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هر دو سرخرگ، خون روشن خارج شده از بطن چپ را از سرخرگ آئورت دریافت می‌کنند.

با توجه به شکل، منفذ این دو سرخرگ تاجی، در پشت دو قطعه مجزای دریچه سینی آئورتی قرار دارد.

۲) هر دو سرخرگ کرونری، به قسمت‌های جلویی و عقبی ماهیچه قلب خون‌رسانی می‌کنند.

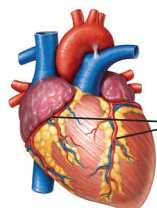
۴) عبارت مطرح شده در این گزینه در ارتباط با سیاهرگ کرونری صحیح است، ولی در شکل صورت سؤال سرخرگ‌های کرونری نشان داده شده‌اند.

(سخت - استنباطی)

۲۲

موارد «الف» و «د» در ارتباط با رگ‌های کرونری قلب درست هستند.

## بررسی همه موارد:



الف) ضخیم‌ترین بخش دیواره قلب، در نوک بطن و کمی مایل به بطن چپ مشاهده می‌شود. با توجه به شکل کتاب درسی می‌توان گفت انشعابی از سرخرگ کرونری چپ که در قسمت جلویی قلب دیده می‌شود، در خون‌رسانی به دیواره بین بطن‌ها و نوک بطن‌ها نقش دارد.

سرخرگ کرونری چپ در خون‌رسانی به دیواره بین بطن‌ها و نوک قلب نقش مهمی ایفا می‌کند.

ب) تحرکات طبیعی قلب توسط گره سینوسی - دهلیزی ایجاد می‌شود. سرخرگ کرونری سمت راست (نه چپ!) در خون‌رسانی به دهلیز راست گره سینوسی دهلیزی نقش دارد و انسداد آن منجر به مرگ یاخته‌های این گره قلب می‌شود. ج) دقت کنید که دریچه‌های قلبی فاقد یاخته‌های ماهیچه‌ای هستند. د) سرخرگ کرونری راست می‌تواند روی بافت چربی منشعب شود. این بافت در ذخیره انرژی نقش مهمی دارد. (دهم - فصل ۱)

(سخت - استنباطی)

۲۳

تشکیل لخته در سرخرگ‌های تاجی خون‌رسانی‌کننده به ماهیچه بطن چپ قلب ممکن است موجب سکته قلبی و از بین رفتن ماهیچه‌های بطن چپ شود. از بین رفتن ماهیچه‌های بطن چپ موجب عدم پمپاژ خون به درون سرخرگ آئورت می‌شود و در نتیجه فشار خون آن کم می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

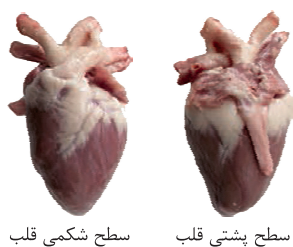
۱) دریچه‌های دو و سه لختی اجازه حرکت خون در جهت جاذبه را می‌دهند. صدای دوم قلب (تاک) مربوط به بسته شدن دریچه‌های سینی است و دریچه‌های دو و سه لختی در ایجاد آن نقش ندارند!

۳) همه دریچه‌های قلبی به هنگام انقباض بطن تغییر وضعیت داده و بالا می‌روند. دریچه‌های سینی باز شده و دریچه‌های دو و سه لختی بسته می‌شوند. دریچه‌های دو و سه لختی با پایین رفتن قطعات آن‌ها و دریچه‌های سینی با بالا رفتن قطعاتشان، باز می‌شوند.

۴) قوی‌ترین حفره قلبی، بطن چپ است. دریچه دولختی ویژگی گفته شده در قسمت اول گزینه را دارد، ولی ویژگی مطرح شده در قسمت دوم این گزینه مربوط به دریچه سینی ابتدای سرخرگ آئورت است.

(متوسط - مفهومی)

۳ | ۲۹



سطح شکمی قلب      سطح پشتی قلب

همه موارد به‌جز مورد «د» صحیح هستند.

#### بررسی همه موارد:

الف) با توجه به شکل قلب، سرخرگ‌ها بیشتر در سطح شکمی و سیاهرگ‌ها بیشتر در عقب و سطح پشتی مشاهده می‌شوند.

همه رگ‌های متصل به قلب، در قاعده قلب قرار دارند و در نوک قلب، به آن رگی متصل نمی‌شود.

ب) با وارد کردن سوند یا مداد به داخل رگ‌ها و این‌که به کجا می‌روند، می‌توان آن‌ها را از یکدیگر تمیز داد.  
ج) با توجه به شکل، این مورد نیز صحیح است.  
د) مدخل سرخرگ‌های کرونری در قسمت بالای دریچه سینی آئورتی قرار دارد.

(متوسط - مفهومی)

۲ | ۳۰

بیرونی‌ترین لایه دیواره قلب برون شامه است. این لایه روی خود برمی‌گردد و پیراشامه را به وجود می‌آورد. بین برون شامه و پیراشامه فضایی وجود دارد که با مایع پر شده است. این مایع ضمن محافظت از قلب، به حرکت روان آن کمک می‌کند.



تجزیه و تحلیل کتاب درسی، یکی از بخش‌های مهم کتاب درسی است که در نگارنده ۱۶۰۰ نیز از این نوع سؤالات مطرح شد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ضخیم‌ترین بافت دیواره قلب، لایه ماهیچه قلبی است که از بافت ماهیچه‌ای و پیوندی متراکم تشکیل شده است.

۳) داخلی‌ترین بافت دیواره قلب درون شامه است که شامل یک لایه نازک بافت پوششی می‌باشد و در زیر آن یاخته‌های پیوندی وجود دارد.

۴) نازک‌ترین لایه قلب، لایه درون شامه است. بافت پیوندی متراکم در لایه ماهیچه قلب در استحکام دریچه‌ها نقش دارد در حالی بافت پوششی درون شامه در ایجاد استحکام این دریچه‌ها فاقد نقش است. بنابراین باید بگوییم که درون شامه در تشکیل دریچه‌های قلبی نقش دارد و لایه میانی دیواره قلب، در استحکام دریچه‌های قلبی مؤثر است.

(متوسط - مفهومی)

۲ | ۳۱

رشته‌های پروتئینی افزاینده استحکام بافت پیوندی، همان رشته‌های کلاژن هستند. بیشتر یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب در لایه میانی به این رشته‌ها متصل‌اند.

جهت ارسال خون در هر حفره قلبی برخلاف محل قرارگیری آن حفره در قلب است. برای مثال دهلیز راست که در سمت بالا قرار دارد، خون را به سمت پایین ارسال می‌کند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در پی برخورد خون دریچه‌های دولختی و سه‌لختی، در هنگام انقباض بطن‌ها، بسته می‌شوند و صدای اول قلب ایجاد می‌شود.

۲) به هنگام انقباض بطن‌ها، دریچه‌های دولختی و سه‌لختی بسته می‌شوند.

۴) هیچ یک از دریچه‌ها، در ساختار خود ماهیچه ندارند.

۴ | ۲۶

(متوسط - مفهومی)

صدای اول (پوم) قوی، گنگ و طولانی‌تر است و به بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی هنگام شروع انقباض بطن‌ها مربوط است. صدای دوم (تاک) واضح و کوتاه‌تر و مربوط به بسته شدن دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها است که با شروع استراحت بطن، همراه است. دریچه ۱ دریچه دولختی، دریچه ۲ سینی ششی، دریچه ۳ سینی آئورتی و دریچه ۴ دریچه سه‌لختی است.

دریچه سه‌لختی در زمان بسته شدن و حرکت به سمت بالا صدای اول قلب را ایجاد می‌کند.

میزان کشیدگی طناب‌های ارتجاعی در زمان بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی در حداکثر میزان ممکن است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همه صداهای قلبی در صورت کامل نبودن دیواره بین دو بطن به صورت غیرعادی شنیده می‌شوند.

۲) طولانی‌ترین مرحله چرخه قلبی، مرحله استراحت عمومی است. صدای دوم قلب در ابتدای آن شنیده می‌شود.

۳) اگر گوش خود را به سمت چپ قفسه سینه کسی بچسبانید صداهای قلب را می‌شنوید. صدای دوم قلب تاک، کوتاه و واضح است.

(سخت - مفهومی)

۳ | ۲۷

صدای اول (پوم) قوی، گنگ و طولانی‌تر است و به بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی هنگام شروع انقباض بطن‌ها مربوط است. صدای دوم (تاک) واضح و کوتاه‌تر و مربوط به بسته شدن دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها است.

خون تیره و روشن هر دو دارای اکسیژن هستند. دریچه دولختی و سه‌لختی در هر چرخه ۸/۸ ثانیه‌ای، در حدود ۵/۵ ثانیه باز هستند و خون اکسیژن‌دار را از خود عبور می‌دهند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مرکزی‌ترین دریچه قلبی دریچه سینی آئورتی است که دارای سه قطعه است. دریچه دولختی دارای دو قطعه است.

۲) دقت کنید که هیچ‌یک از صداهای قلب، به طور همزمان کوتاه و قوی نیستند. صدای اول قلب، طولانی و قوی است. صدای دوم، کوتاه و ضعیف.

۴) دریچه سینی آئورتی پس از حرکت به سمت پایین، مانع از بازگشت خون روشن به یکی از حفرات قلب می‌شود؛ اما دریچه سینی ششی، مانع از بازگشت خون تیره می‌شود، نه خون روشن.

(متوسط - مفهومی)

۲ | ۲۸

به هنگام شروع استراحت عمومی، دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باز می‌شوند تا خون موجود در دهلیزها وارد بطن‌ها شود. این دریچه‌ها از دو یا سه قطعه آویخته تشکیل شده‌اند.



#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یکی از ویژگی‌های یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب ارتباط آن‌ها از طریق صفحات بینابینی است. ارتباط یاخته‌ها در این صفحات به گونه‌ای است که باعث می‌شود تا پیام انقباض و استراحت به سرعت بین یاخته‌های ماهیچه قلب منتشر شود و قلب در انقباض و استراحت مانند یک توده یاخته‌ای واحد عمل کند. اما به نکته زیر توجه داشته باشید:

۱) دو دلیل وجود دارد که باعث می‌شود، دهلیزها و بطن‌ها با هم منقبض نشوند:  
۱) وجود بافت پیوندی عایق بین دهلیزها و بطن‌ها  
۲) ارسال پیام از گره دوم به رشته هادی بین بطنی، با تأخیر انجام می‌شود.

۲) در محل ارتباط بین یاخته‌های بطن‌ها و دهلیزها، این بافت پیوندی عایق است که مانع انتقال پیام انقباض از دهلیزها به بطن‌ها می‌شود نه بافت پوششی!  
۴) بیشتر یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب در لایه میانی قلب به رشته‌های کلاژن متصل هستند، نه همه آن‌ها!

(سخت - استنباطی)

فقط مورد «الف» در ارتباط با یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی یک انسان سالم و بالغ صحیح است.

#### بررسی همه موارد:

الف) بعضی (بافت هادی) یاخته‌های ماهیچه قلب ویژگی‌هایی دارند که آن‌ها را برای تحریک خود به خودی قلب اختصاصی کرده است.  
ب) ماهیچه بطن‌ها و ماهیچه دهلیزها به صورت جدا منقبض می‌شوند و کل ماهیچه قلب در انقباض و استراحت به صورت یک توده واحد عمل نمی‌کند.  
ج) بسیاری از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب به رشته‌های کلاژن موجود در بافت پیوندی متراکم متصل هستند.

دقت کنید که یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب به یاخته‌های پیوندی متصل نیستند، بلکه به رشته‌های پروتئینی موجود در ساختار این بافت متصل هستند.

د) توجه کنید که هسته این یاخته‌ها برخلاف یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی در مرکز یاخته قرار دارد.

(متوسط - مفهومی)

گره بزرگ‌تر، پیام‌ها را به چهار رشته شبکه هادی منتقل می‌کند اما گره دیگر پیام‌ها را تنها به یک رشته هادی منتقل می‌کند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گره ضربان‌ساز خود پیام الکتریکی ایجاد می‌کند نه این‌که از دسته‌تاری دریافت کند.  
۲) گره اول یا گره سینوسی - دهلیزی در دیواره پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارد. گره دوم یا گره دهلیزی - بطنی در دیواره پشتی دهلیز راست، و در عقب دریچه سه لختی است. بنابراین گره اول در عقب دریچه قلبی نیست.  
۴) این گزینه نیز تنها در مورد گره دوم قلب صحیح است.

(سخت - مفهومی)

در دهلیز راست، سه دسته‌تار بین گرهی و بخشی از دسته‌تار منتقل‌کننده پیام انقباض به دهلیز چپ وجود دارد.

موارد «ب» و «د» ویژگی مشترک همه رشته‌های شبکه هادی موجود در دهلیز راست می‌باشند.

#### بررسی همه موارد:

الف) دسته تارهای بین گرهی پیام انقباض را تنها در دهلیز راست منتشر می‌کنند، نه در دهلیز چپ!  
ب) این دسته تارها پیام را از گره اول مستقر در لایه ماهیچه قلب دریافت می‌کنند. لایه ماهیچه قلب در سطح زیرین لایه درون‌شامه قرار دارد. لایه درون‌شامه دارای یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی است.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بیشتر ضخامت قلب متعلق به لایه میانی قلب است. این لایه، هیچ گونه تماسی با نوعی مایع ندارد.

۳) درون‌شامه قلب از یک لایه بافت پوششی سنگ‌فرشی تشکیل شده است. بنابراین همگی این یاخته‌ها با مایع درون قلب که همان خون است در تماس هستند.

علاوه بر لایه درون‌شامه، لایه برون‌شامه و پیراشامه نیز، با نوعی مایع در تماس هستند.

۴) لایه میانی بیشتر از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی تشکیل شده است. در حالی که این رشته‌های کلاژن موجود در لایه میانی است که منجر به استحکام دریچه‌های قلبی می‌شود.

۳۲

(متوسط - مفهومی)

لایه برون‌شامه بر روی خود برمی‌گردد و پیراشامه ایجاد می‌شود. در فضای بین برون‌شامه و پیراشامه، مایعی وجود دارد که ضمن محافظت از قلب، به حرکت روان آن کمک می‌کند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ضخیم‌ترین لایه قلب لایه ماهیچه‌ای است که لایه‌های درون‌شامه و برون‌شامه به آن متصل‌اند. برون‌شامه در تشکیل دریچه‌های قلبی نقشی ندارد.  
۲) اگر بخواهیم با مثال این گزینه را رد کنیم می‌توانیم بگوییم که در لایه برون‌شامه بافت پیوندی وجود دارد ولی این لایه در تماس مستقیم با خون درون قلب نمی‌باشد.  
۴) کلاژن موجود در لایه میانی به استحکام دریچه‌های قلب کمک می‌کند و درون‌شامه نیز در تشکیل دریچه‌های قلب مؤثر است. در این بین فقط درون‌شامه از یک لایه نازک از یاخته‌های پوششی تشکیل شده است. یاخته‌های پوششی به غشای پایه متصل‌اند.

۳۳

(متوسط - مفهومی)

گروهی از یاخته‌های ماهیچه‌ای موجود در دیواره ضخیم‌ترین لایه قلب که با بافت پیوندی عایق مجاورت دارند، نمی‌توانند پیام را به یاخته مجاور خود منتقل کنند. به همین علت انتقال پیام از دهلیزها به بطن‌ها، به کمک شبکه هادی انجام می‌شود.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در لایه میانی قلب بافت پیوندی متراکم وجود دارد که موجب استحکام دریچه‌های قلبی می‌شود. یاخته‌های این بافت دوکی شکل هستند.

رشته‌های کلاژن ضخامت بیشتری از رشته‌های کشسان دارند و انعطاف‌پذیری آن‌ها از رشته‌های کشسان کم‌تر است. بنابراین رشته‌های کلاژن باعث استحکام بافت پیوندی می‌شوند.

۳) درون‌شامه شامل یک لایه بافت پوششی است که یاخته‌های آن به غشای پایه اتصال دارند.

۴) لایه برون‌شامه دارای بافت پوششی و بافت پیوندی متراکم است. در این بافت، رشته‌های پروتئینی کلاژن وجود دارد که یاخته‌ها با این رشته‌های پروتئینی در تماس هستند.

۳۴

(متوسط - مفهومی)

در شکل سؤال، بخش‌های A، B و C به ترتیب صفحات بینابینی، هسته یاخته ماهیچه‌ای قلبی و یاخته ماهیچه‌ای قلبی هستند.

بیشتر یاخته‌های لایه میانی قلب (ماهیچه‌های قلبی) تک هسته‌ای هستند و بعضی دوهسته‌ای‌اند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) بیشتر برجستگی‌های درون بطن در نزدیکی نوک قلب قرار دارند.
- (۲) بطن‌ها از سمت پایین به سمت بالا منقبض می‌شوند و ابتدا یاخته‌های نوک قلب منقبض می‌شوند.
- (۴) آخرین یاخته‌ها، پیام را از یاخته‌های غیرهادی دریافت می‌کنند و در مجاورت بافت هادی قرار ندارند.

(آسان - مفهومی)

۴۱ | ۳

در مرحله استراحت عمومی قلب، خون بدون انقباض ماهیچه‌های قلب از دهلیزها وارد بطن‌ها می‌شود. در این زمان خون از طریق سیاهرگ‌ها وارد قلب می‌شود و حجم خون درون قلب افزایش می‌یابد.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در مرحله استراحت عمومی خون از طریق سیاهرگ‌های ششی وارد دهلیز چپ می‌شود. در همین مرحله به دلیل باز بودن دریچه دولختی خون وارد بطن چپ نیز می‌شود. از طرف دیگر باید توجه کنید که اصلاً خون تیره به دهلیز راست می‌ریزد و به دهلیز چپ خون روشن تخلیه می‌شود.
- (۲) در مراحل استراحت عمومی و انقباض دهلیزها، خون به بطن‌ها (حفرات پایینی قلب) وارد می‌شود. در مرحله استراحت عمومی قلب، خون از طریق سیاهرگ‌ها به دهلیزها (حفرات بالایی قلب) نیز وارد می‌شود.
- (۴) در مرحله انقباض دهلیزها، ورود خون به بطن‌ها وابسته به انقباض ماهیچه‌هاست. در این مرحله هنوز بطن‌ها در استراحت به سر می‌برند و بنابراین خون از قلب خارج نمی‌شود.

(متوسط - استنباطی)

۴۲ | ۲

در بخش میانی مراحل استراحت عمومی و انقباض دهلیزها، دریچه‌های دهلیزی بطنی (دریچه‌های بین دهلیز و بطن) باز (گزینه ۴) و دریچه‌های سینی بسته‌اند (گزینه ۲). در مرحله انقباض بطن‌ها وضعیت دریچه‌ها برعکس است؛ یعنی دریچه‌های بین دهلیز و بطن، بسته (گزینه ۳) و دریچه‌های سینی باز هستند (گزینه ۱).

در مراحل استراحت عمومی و انقباض دهلیزها، بطن‌ها در حال استراحت هستند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) طول‌ترین مرحله چرخه ضربان قلب، مرحله استراحت عمومی است؛ نه مرحله انقباض بطن‌ها!
- (۳) در مرحله انقباض بطن‌ها، میزان خون درون بطن‌ها (حفرات پایینی قلب) در حال کاهش (نه افزایش) است.
- (۴) در مراحل استراحت عمومی و انقباض دهلیزها، خون بین دهلیزها و بطن‌ها جابه‌جا می‌شود. دقت کنید که در مرحله استراحت عمومی، ماهیچه قلبی منقبض نمی‌شود و انتقال خون بین حفرات بدون انقباض قلب صورت می‌گیرد.

(سخت - استنباطی)

۴۳ | ۲

کوتاه‌ترین مرحله چرخه ضربان قلب، مرحله انقباض دهلیزهاست. در این مرحله، همه دریچه‌های قلب در پایین‌ترین محل خود هستند.

#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در مرحله استراحت عمومی (طولانی‌ترین مرحله چرخه ضربان قلب) هیچ یک از دریچه‌ها اجازه عبور خون به بالا را نمی‌دهند. به یاد داشته باشید، دریچه‌های سینی که اجازه عبور خون به بالا را می‌دهند، در مرحله استراحت عمومی بسته‌اند.

دریچه‌های بین دهلیز و بطن اجازه عبور خون به پایین را می‌دهند و از عبور خون به سمت بالا جلوگیری می‌کنند. دریچه‌های سینی برعکس هستند.

(ج) بخشی از دسته‌تار منتقل‌کننده پیام انقباض به دهلیز چپ موج تحریکی را برای به انجام رسیدن سیستول دهلیزی (نه بطنی) به دهلیز چپ (نه گره دهلیزی - بطنی) ارسال می‌کند.

(د) یاخته‌های شبکه هادی در واقع یاخته‌های تخصص یافته ماهیچه قلبی هستند. یکی از ویژگی‌های یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب ارتباط آن‌ها از طریق صفحات بینابینی (درهم رفته) است و از این طریق توانایی انتقال سریع پیام را دارند.

(متوسط - استنباطی)

۳۸ | ۴

بین دهلیز راست و بطن راست، بافت پیوندی عایقی وجود دارد و انتقال پیام به بطن‌ها تنها از طریق دسته تار خروجی از گره دوم امکان‌پذیر است.

دیواره بین دهلیز چپ و بطن چپ کاملاً توسط بافت پیوندی عایق پوشیده شده است، اما دیواره بین دهلیز راست و بطن راست در قسمتی دارای بافت هادی است که جریان الکتریکی را از گره دوم به دیواره بین دو بطن منتقل می‌کند.

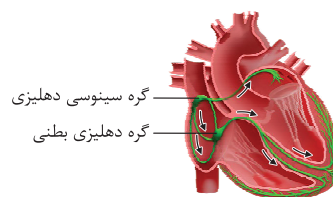
#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) دهلیز چپ خون روشن را از طریق ۴ سیاهرگ ششی دریافت می‌کند. بین دهلیز راست و چپ بافت پیوندی عایق وجود ندارد و پیام الکتریکی می‌تواند توسط صفحات بینابینی یاخته‌های غیرهادی ماهیچه قلب نیز منتقل شود.
- (۲) دقت کنید که دریچه‌ها فاقد یاخته ماهیچه‌ای هستند و پیام الکتریکی به آن‌ها ارسال نمی‌شود.
- (۳) دسته تارهای بین گرهی، پیام الکتریکی را با سرعت بیشتری از گره اول به گره دوم منتقل می‌کنند، اما سایر یاخته‌های ماهیچه قلب نیز به علت داشتن صفحات بینابینی می‌توانند این انتقال پیام الکتریکی را انجام دهند.

(سخت - مفهومی)

۳۹ | ۴

گره اول پیام الکتریکی را ایجاد می‌کند و بلافاصله بعد از آن، پیام از طریق ۴ دسته تار با سرعت زیادی در دیواره دهلیزهای چپ و راست در لایه ماهیچه قلب منتشر می‌شود. ضمناً یاخته‌های ماهیچه‌ای غیرهادی نیز به کمک صفحات بینابینی قادر به انتشار پیام تحریک الکتریکی هستند.



#### بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) انشعاب راست و چپ تقریباً در ابتدای دیواره بین دو بطن و نه در نوک قلب، ایجاد می‌شود.
  - (۲) گره دوم پس از دریافت پیام، لحظه‌ای آن را در خود نگه می‌دارد و سپس با فاصله زمانی به بطن‌ها می‌فرستد. که این مطلب در فعالیت صفحه ۵۲ کتاب مطرح شده است.
- انتشار پیام در دیواره بطن‌ها به گونه‌ای است که در دیواره بین دو بطن، پیام از بالا به سمت پایین منتشر می‌شود و در دیواره‌های جانبی پیام از پایین به سمت بالا منتشر می‌شود.

(۳) گره دوم توانایی «تولید» پیام تحریکات طبیعی قلب را ندارد. گره دوم گره کوچک‌تر شبکه هادی قلب است.

(متوسط - مفهومی)

۴۰ | ۳

اولین یاخته‌های مخطط بطنی دریافت‌کننده پیام انقباضی، یاخته‌های موجود در قسمت بالای دیواره بین دو بطن هستند و آخرین یاخته‌ها، یاخته‌های مجاور بافت پیوندی عایق بین دهلیزها و بطن‌ها، در دیواره‌های جانبی بطن‌ها هستند. یاخته‌های بافت هادی نسبت به یاخته‌های ماهیچه‌ای عادی سرعت هدایت جریان الکتریکی بیشتری دارند.

دیواره‌ای از قلب که بیشترین میزان رشته‌های هادی را دارد: دیواره‌های جانبی بطن‌ها