

3 تبادلات گازی

۱۶۳	مقدمه
۱۶۵	گفتار (۱) ساز و کار دستگاه تنفس در انسان
۱۸۰	TEST & WARMUP
۱۸۹	گفتار (۲) تهویه ششی
۱۹۸	TEST & WARMUP
۲۰۵	گفتار (۳) تنوع تبادلات گازی
۲۰۸	TEST & WARMUP
۲۱۵	QUIZ 1 •
۲۱۸	QUIZ 2 •
۲۲۱	پاسخنامه تشریحی

موشکافانه

اصلاً تمایلی نداشتیم که از همین ابتدای فصل از کتاب درسی عیب و ایراد بگیریم ولی فب ... پاره‌ای نیست. دو نکته بسیار مهم را برای تنویر افکار عمومی! (همون روشن شدن ذهن شما!) بیان می‌کنم که قطعاً در فصل بعدی نیز می‌تونه به شما در درک مفاهیم کمک کنه.

اولاً: در کتاب درسی و در ابتدای گفتار یک اشاره شده که «هوای دمی، اکسیژن بیشتری دارد اما در هوای بازدمی، کربن دی‌اکسید بیشتر است!» در مورد جمله اول بحثی نیست چون ۲۱٪ از هوای دمی اکسیژن و تنها ۳٪ در صد از آن را کربن دی‌اکسید تشکیل می‌دهد ولی باید توجه داشت که در هوای بازدمی همچنان تراکم اکسیژن به مراتب بیشتر از کربن دی‌اکسید است. در واقع، در هوای بازدمی نسبت به هوای دمی کربن دی‌اکسید بیشتر و اکسیژن کمتری وجود دارد.

ثانیاً: در ادامه مطالب کتاب درسی اشاره شده که «خون تیره اکسیژن کم، اما کربن دی‌اکسید زیادی دارد!» باز هم این مطلب ایراد دارد، زیرا مفهوم خون تیره، خون کم اکسیژن و ... نیست، بلکه خون تیره، خونی است که نسبت به خون روشن، کربن دی‌اکسید بیشتر و اکسیژن کمتری دارد.

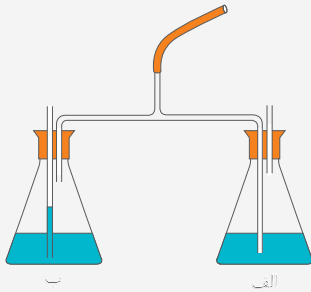
فلاسه، غرض از گفتن مطالب فوق تنویر افکار عمومی بود و بس!

فعالیت

آیا هوای دمی با هوای بازدمی متفاوت است؟

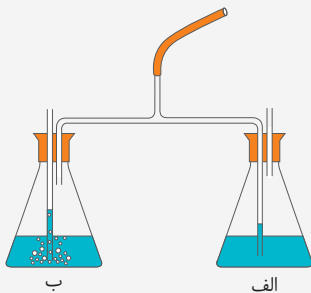
در آزمایشی می‌توان، هوای دمی و بازدمی را از نظر مقدار نسبی کربن دی‌اکسید بررسی کنیم.

برای انجام این آزمایش می‌توان از محلول آب آهک (بی‌رنگ) یا برم تیمول بلو رقیق (آبی‌رنگ) که معرف کربن دی‌اکسید هستند، استفاده کرد. با دمیدن کربن دی‌اکسید به درون این محلول‌ها، آب آهک، **شیری رنگ** و برم تیمول بلو، **زرد رنگ** می‌شود.



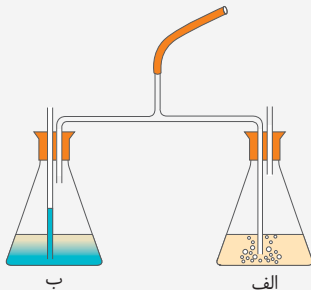
دستگاه ساده‌ای را مطابق شکل سوار می‌کنیم، در هر دو ظرف دو لوله قرار می‌دهیم. انتهای لوله بلند درون محلول و انتهای لوله کوتاه در بالای محلول قرار می‌گیرد. لوله کوتاه ظرف (ب) و لوله بلند ظرف (الف) به لوله مرکزی متصل است و لوله بلند ظرف (ب) و لوله کوتاه ظرف (الف) با هوای بیرون ظرف در ارتباط است.

هنگام دم،

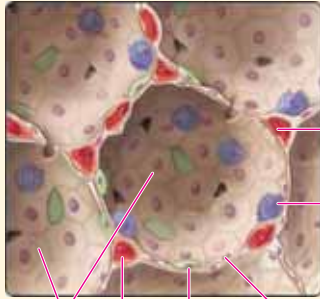


هوا از ظرف (ب) به درون لوله مرکزی مکیده می‌شود. مطابق شکل A، مقداری مایع وارد لوله بلند ظرف (الف) می‌شود و حالتی شبیه مکیدن نوشابه درون لیوان با نی ایجاد می‌شود. از انتهای لوله بلند درون ظرف (ب) مقداری هوا به صورت حباب از هوای بیرون وارد مایع می‌شود ولی توجه داشته باشید، چون این هوا (هوای دمی) کربن دی‌اکسید ناچیزی (۳٪) دارد، سبب تغییر رنگ محلول ظرف (ب) نمی‌شود.

هنگام بازدم،



بخش عمده هوا با انجام بازدم به ظرف (الف) دمیده می‌شود و به صورت حباب‌هایی در محلول ظرف (الف) وارد می‌شود. مطابق شکل B، تغییر رنگ محلول ظرف (الف) به **سرعت** رخ می‌دهد، اما چون مقدار کمی هوا وارد ظرف (ب) می‌شود، تغییر رنگ محلول ظرف (ب) به **کندی** و به میزان کم رخ می‌دهد.



مویرگ
ماکروفاز
فضای درون حبابک
یاختهٔ نوع دوم
گویچهٔ قرمز در مویرگ
یاخته‌های سنگ‌فرشی

دیوارهٔ حبابک از دو نوع یاختهٔ پوششی تشکیل شده است:

a **یاختهٔ نوع اول:** حدود ۹۵٪ از سطح حبابک‌ها را می‌پوشاند و با توجه به اینکه این یاخته‌ها از انواع سنگ‌فرشی هستند، بسیار نازک می‌باشند. اندامک‌های این یاخته‌ها مجاور هسته قرار گرفته‌اند، به همین دلیل ضخامت یاخته در همهٔ قسمت‌ها به‌جز قسمتی که هسته قرار گرفته است، بسیار کم است.

b **یاختهٔ نوع دوم:** این یاخته‌ها به تعداد کم در بین یاخته‌های نوع اول قرار گرفته‌اند. از نظر شکل ظاهری متفاوت با یاخته‌های نوع اول هستند. **بیشتر مکعبی شکل و کمتر کروی شکل** هستند. این یاخته‌ها بر روی همان غشای پایه‌ای قرار دارند که یاخته‌های نوع اول نیز قرار گرفته‌اند، ولی در تبدلات گازی نقشی ندارند.

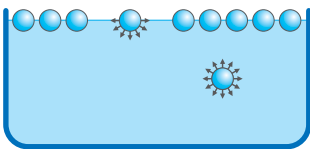
تعدادی از یاخته‌های نوع دوم در فضای درونی حبابک پیشروی کرده‌اند و پرزهای ریز کوتاهی از آنها بیرون زده است. این یاخته‌ها ترشحات متعددی دارند که مهم‌ترین آن **عامل سطح فعال (سورفاکتانت)** است. سورفاکتانت ماده‌ای مرکب از پروتئین‌های آبیکی و نوعی فسفولیپید است که پس از ترشح سطح داخلی حبابک‌ها را می‌پوشاند. لایهٔ سورفاکتانت **به‌طور مداوم** جایگزین می‌شود و سورفاکتانت‌های قدیمی توسط یاخته‌های نوع اول و دوم بلعیده می‌شود.

مجدداً به شکل توجه کنید، دو نکته در شکل جلب توجه می‌کند:

نخست اینکه بین یاخته‌های سنگ‌فرشی در هر حبابک ممکن است **فاصله‌های کوتاهی** دیده شود که به صورت **منفذ** ظاهر می‌شوند. هوا از طریق این منافذ می‌تواند از حبابکی به حبابک دیگر جریان یابد، و البته وظیفهٔ یکسان کردن فشار هوا را در بین حبابک‌ها برعهده دارد. دوم اینکه؛ یاخته‌های دفاعی مهاجر از خون با اندازه‌های درشت به نام **ماکروفاز یا درشت‌خوار** در سطح داخلی هر حبابک مشاهده می‌شود. ماکروفازها در نتیجه مهاجرت گروهی از گویچه‌های سفید خون به نام **مونوسیت‌ها** به خارج از خون به وجود می‌آیند. روزانه ده‌ها میلیون مونوسیت از مویرگ‌های ششی به درون حبابک‌ها مهاجرت می‌کنند که توانایی آندوسیتوز (فاگوسیتوز) ذرات خارجی و میکروب‌های موجود در هوا و همچنین گویچه‌های قرمزی را که احتمالاً از مویرگ‌ها خارج می‌شوند، به آسانی دارند. البته توجه داشته باشید که تقریباً در همهٔ اندام‌های بدن و در همهٔ بافت‌های زنده، به‌جز خون، می‌توان ماکروفازها را به فراوانی یافت.



STORY

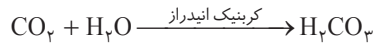


کشش سطحی چیست؟

نیروی ربایشی است که از طرف مولکول‌های هم‌جنس در یک سیال (مثل آب) به یکدیگر وارد می‌شود. مثلاً مولکول‌های آب وقتی کنار هم قرار می‌گیرند ربایشی بر یکدیگر دارند که نگو و نپرس! یک استخر آب را در نظر بگیرید، مولکول‌هایی که در سطح قرار گرفته‌اند توسط مولکول‌های مجاور و پایینی جذب می‌شوند و همین موضوع باعث می‌شود وقتی به سطح آب نگاه می‌کنیم با یک سطح صاف روبه‌رو شویم.

به همین دلیل است که در مسابقات شیرجه از ارتفاع بیشتر از ده متر در آب شیرجه نمی‌زنند، چون سطح آب بسیار سخت است و قطعاً اتفاقی مشابه تام در کارتون تام و جری برای انسان رخ می‌دهد!

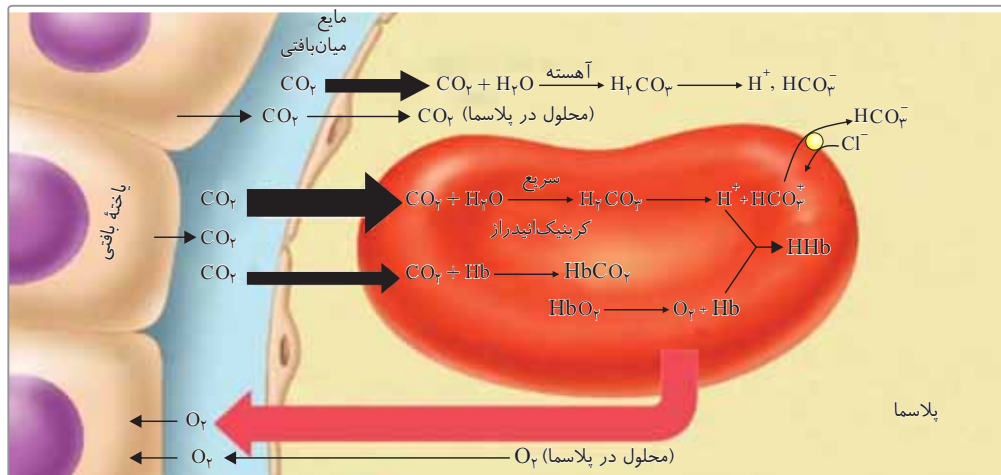
کربن دی‌اکسید انتشار یافته از یاخته‌ها به خون، با آب واکنش شده و کربنیک اسید تشکیل می‌دهد. این واکنش در پلاسما بسیار آهسته صورت می‌گیرد، زیرا آنزیم در انجام آن نقشی ندارد. اما درون گویچه‌های قرمز آنزیمی به نام کربنیک انیدراز وجود دارد که در زمان بسیار کوتاهی (کمتر از یک ثانیه) تعداد زیادی از مولکول‌های CO_2 را با آب واکنش می‌دهد، به صورتی که قبل از ترک خون از مویرگ‌های بافتی، مقادیر عظیمی از کربن دی‌اکسید با آب درون گویچه‌های قرمز واکنش می‌دهد.



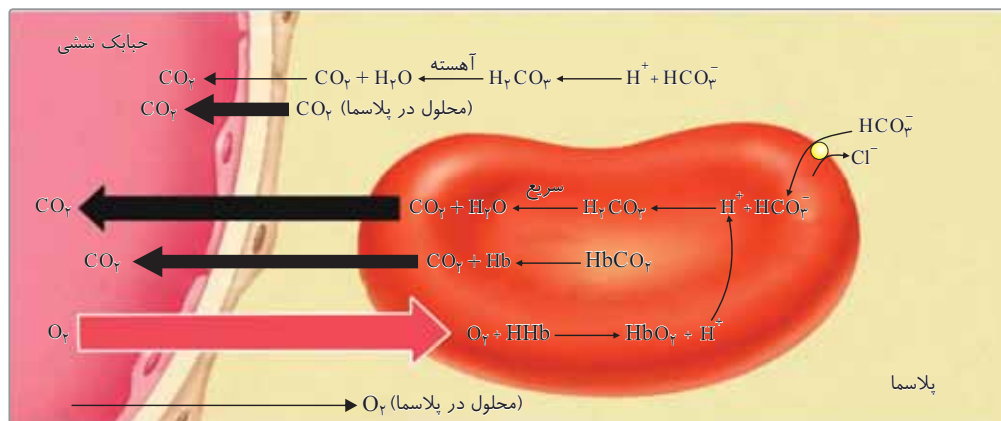
کربنیک اسید حاصل در گویچه‌های قرمز، باز هم در زمان بسیار کوتاهی به یون بیکربنات و هیدروژن تجزیه می‌شود. دقت کنید در محیط آبی درون گویچه، کربنیک اسید، یون هیدروژن خود را به سرعت از دست می‌دهد.

(ریدین شیمی بدم III)

سپس هموگلوبین به عنوان تنظیم‌کننده PH، یون‌های هیدروژن را جذب می‌کند تا از اسیدی شدن خون جلوگیری کند. در نهایت پروتئین حامل موجود در غشای گویچه قرمز که به صورت دوطرفه عمل می‌کند همزمان با انتشار یون‌های کلر به داخل گویچه قرمز، یون‌های بیکربنات را به پلاسما منتشر می‌کند. یون‌های بیکربنات در پلاسما حمل می‌شوند و پس از رسیدن به شش‌ها، بیکربنات تجزیه شده و CO_2 از خون به درون حبابک دفع می‌شود.



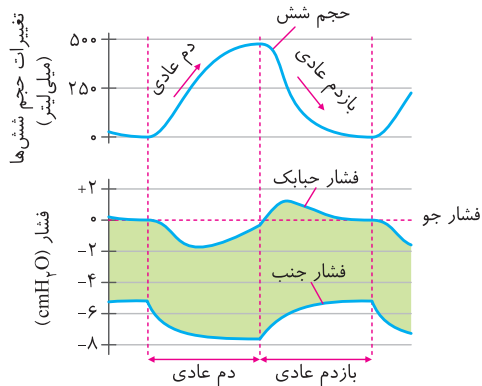
تبادل گازها در بافت‌ها



تبادل گازها در شش

⚠️ نکته ⚠️ اگر بایک ماده شیمیایی مهارکننده، از فعالیت کربنیک انیدراز درون گویچه‌های قرمز جلوگیری به عمل آید، انتقال کربن دی‌اکسید از بافت‌ها به قلب و سپس شش‌ها بسیار کاهش می‌یابد. در نتیجه فشار کربن دی‌اکسید بافتی تا 80° میلی‌متر جیوه افزایش می‌یابد ولی میزان کربن دی‌اکسید محلول در پلاسما تغییری نمی‌کند و فشار CO_2 محلول در سیاهرگ‌ها ثابت می‌ماند.





■ منحنی مربوط به تغییرات حجم شش، فشار،

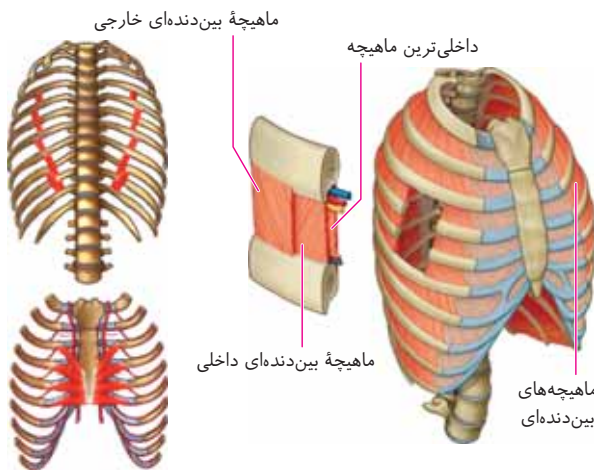
حبابک و فشار جنب در یک حرکت تنفسی طبیعی

در جریان بازدم، تغییرات معکوس رخ می‌دهد. فشار حبابک‌ها به دلیل کاهش مجدد فشار جنب و از همه مهم‌تر خاصیت کشسانی شش‌ها افزایش یافته و به حدود +1 سانتی‌مترآب می‌رسد. این فشار کافیسیت تا ۵/۵ لیتر هوای وارد شده در جریان دم را به مدت ۲ تا ۳ ثانیه و در جریان بازدم خارج کند.

در جریان دم طبیعی با انقباض ماهیچه‌های دیافراگم و بین‌دنده‌ای خارجی، فاصله پردهٔ خارجی و داخلی جنب افزایش یافته و فشار مایع جنب باز هم منفی‌تر می‌شود (به‌طور متوسط ۷/۵- سانتی‌مترآب).

با توجه به اینکه در شروع دم و باز بودن حنجره فشار موجود در تمام قسمت‌های مجاری تنفسی تا حبابک‌ها با فشار جو برابر است (فشار جو را صفر سانتی‌مترآب در نظر می‌گیرند)، باید اختلاف فشار اندکی با جو ایجاد شود تا جریان هوا به درون شش‌ها صورت گیرد. کاهش فشار جنب باعث کاهش فشار حبابک‌ها به حدود -۱ سانتی‌مترآب می‌شود که همین اختلاف فشار اندک بین حبابک‌ها و فشار جو سبب حرکت دادن حدود ۵/۵ لیتر هوا به داخل شش‌ها در مدت ۲ ثانیه‌ای دم می‌شود.

DOCTOR BOX



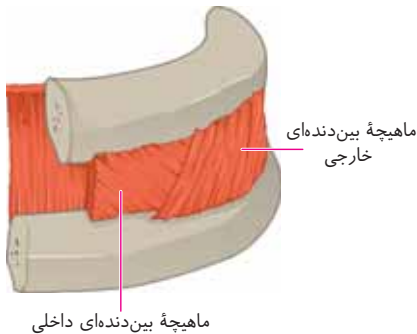
ماهیچه‌های دیوارهٔ قفسه سینه به سه دسته تقسیم‌بندی می‌شوند:

- ۱ ماهیچه‌هایی که فضاهای بین‌دنده‌ای را پُر می‌کند (ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای)
- ۲ ماهیچه‌هایی که از بین جناغ و دنده‌ها عبور می‌کنند.
- ۳ ماهیچه‌هایی که بین چند دنده قرار گرفته و از میان اتصالات دنده‌ای پل می‌زنند.

البته در این بخش ماهیچه‌های گروه دوم و سوم بررسی نمی‌شوند.

■ ماهیچه‌هایی که بین چند دنده قرار می‌گیرند

ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای، سه ماهیچه در هر فضای بین‌دنده‌ای هستند که دو تای آنها در حرکات قفسهٔ سینه در طی تهویهٔ شش‌ها نقش مهم‌تری دارند: ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی و خارجی.



- a **ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی: سطحی‌ترین** ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای هستند، که از گوشهٔ پایینی دندهٔ بالا تا گوشهٔ بالایی دندهٔ پایین امتداد یافته است. این ماهیچه‌ها به صورت مایل قرار گرفته‌اند و تکیه‌گاه هر ماهیچه دندهٔ بالایی است؛ پس، هنگام انقباض (در جریان دم) دنده‌ها را به سمت جلو و بالا می‌کشند.

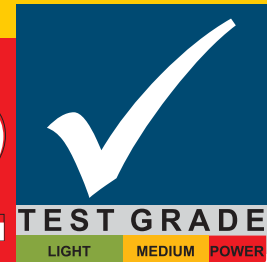
b **ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی:** در قسمت داخلی هر ماهیچهٔ بین‌دنده‌ای خارجی قرار دارد، که از لبهٔ خارجی دندهٔ بالا تا لبهٔ فوقانی دندهٔ پایین امتداد یافته است. این ماهیچه‌ها نیز به صورت مایل ولی در **خلاف جهت** ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای خارجی قرار دارند و تکیه‌گاه هر ماهیچه دندهٔ پایینی است، بنابراین هنگام انقباض (در جریان بازدم عمیق) دنده‌ها را به سمت عقب و پایین می‌کشند.

درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کنید

- 1 شش راست یک لوب از شش چپ، بیشتر دارد.
- 2 فشار مایع فضای جنب در دم عمیق، بیشترین و در بازدم عمیق، کمترین مقدار را دارد.
- 3 در شش‌ها، ویژگی پیروی از حرکات قفسه سینه همانند ویژگی کشسانی فقط در بازدم نقش مهمی دارد.
- 4 مهم‌ترین نقش در حرکات شش‌ها در تنفس آرام و طبیعی بر عهده قسمتی است که حجم قفسه سینه را در جهت افقی زیاد می‌کند.
- 5 افزایش حجم قفسه سینه در جهت افقی برخلاف انقباض دیافراگم، باعث افزایش فاصله دو پرده جنب از هم می‌شود.
- 6 در عمل دم، جناغ به جلو و دنده‌ها به سمت بالا و بیرون حرکت می‌کنند.
- 7 نتیجه نهایی کاهش فشار مایع جنب در هنگام دم، پایین آمدن دیافراگم است.
- 8 در هنگام دم، عضلات گردن و ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی، سبب فشار منفی شش‌ها می‌شوند.
- 9 هوای باقی‌مانده، در ظرفیت تام برخلاف ظرفیت حیاتی وجود دارد.
- 10 در محلی که هوای جاری وجود دارد مایع جنب وجود دارد.
- 11 اگر در دستگاه تنفسی فردی در هر دم یا بازدم ۵۵۰ mL هوا جابه‌جا شود، میزان حجم هوای مرده آن حدود ۱۵۰ mL است.
- 12 پس از انجام یک بازدم عمیق، تنها هوای باقی‌مانده در دستگاه تنفس وجود دارد.
- 13 با افزایش سرعت و عمق تنفس، حجم هوای مرده در هر تنفس افزایش می‌یابد.
- 14 مرکز تنفس در پل مغزی، همانند مرکز تنفس در بصل النخاع، مدت زمان دم را تنظیم می‌کند.
- 15 پرده‌های صوتی، همراه با به استراحت درآمدن دیافراگم، به ارتعاش درمی‌آیند.

15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

TEST 3.2



0% 55% 85% 100%

63 چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کنند؟

همهٔ دنده‌های قفسهٔ سینه

(الف) از طریق غضروف خود به استخوان جناغ متصل‌اند.

(ب) به شکلی قرار گرفته‌اند که انتهای جلویی هر دنده نسبت به انتهای عقبی آن که به ستون مهره‌ها متصل است، در سطح بالاتری قرار دارد.

(ج) که به استخوان جناغ متصل‌اند، دارای بخش غضروفی هستند.

(د) از بالا به پایین به طور پیوسته بزرگ‌تر می‌شوند.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

64 کدام عبارت در رابطه با دنده‌های قفسهٔ سینه درست است؟

(۱) به هر طرف استخوان جناغ از شش نقطه، غضروف دنده‌ای متصل شده‌اند.

(۲) دندهٔ اول در سطح جلویی قفسهٔ سینه، بالاتر از قلهٔ شش است.

(۳) چهار دنده در هر طرف استخوان جناغ از طریق غضروف با هم در ارتباط‌اند و سایر دنده‌ها، غضروف‌های مستقل دارند.

(۴) ماهیچهٔ دیافراگم در سمت چپ، هم سطح دندهٔ هفتم است.

65 چند مورد از عبارت‌های زیر در رابطه با تغییرات حجمی قفسهٔ سینه صحیح است؟

(الف) تغییر حجم قفسه در تنفس آرام و طبیعی، تنها بر عهدهٔ دیافراگم است.

(ب) در تغییر حجم قفسهٔ سینه در دم و بازدم عادی، ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و خارجی نقشی دارند.

(ج) در بازدم عمیق، انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی، دیافراگم و ماهیچه‌های شکمی در کاهش حجم قفسهٔ سینه نقش دارند.

(د) در دم عمیق، انقباض ماهیچه‌های گردن به افزایش حجم قفسهٔ سینه کمک می‌کند.

۰ (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

66 چند مورد از عبارت‌های زیر در ارتباط با دستگاه تنفس انسان سالم به طور صحیح بیان شده است؟

(الف) در هنگام دم معمولی، فشار مایع جنب اندکی کمتر از فشار جو و در هنگام بازدم، اندکی بیشتر از فشار جو است.

(ب) انقباض عضلات اسکلتی در تنفس آرام و طبیعی نقشی ندارد.

(ج) ماکروفاژها در سطح خارجی هر حبابک درون شش‌ها دیده می‌شوند.

(د) هر شش مجموعه‌ای از کیسه‌های حبابکی و رگ‌هاست که توسط یک بافت پیوندی احاطه شده است.

۰ (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۴ (۴)

67 فشار مایع جنب در کدام حالت کمتر است؟

(۱) دم عادی (۲) بازدم عادی

(۳) دم عمیق (۴) بازدم عمیق

68 کدام گزینه به طور صحیح بیان شده است؟

(۱) در دم عمیق، فشار مایع جنب، بیشترین مقدار را دارد.

(۲) علت خروج هوا از کیسه‌های حبابکی در هنگام بازدم، کمتر شدن فشار مایع جنب از فشار جو است.

(۳) انقباض دیافراگم باعث افزایش حجم قفسهٔ سینه در جهت طول می‌شود.

(۴) همواره در بازدم، ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و ماهیچه‌های شکمی منقبض می‌شوند.

69 کدام گزینه در ارتباط با شکل مقابل به درستی بیان شده است؟

(۱) در هنگام دم، فشار C بیشتر از فشار B می‌شود.

(۲) در هنگام بازدم، فشار C بیشتر از فشار B می‌شود.

(۳) در هنگام دم و بازدم معمولی، انقباض C صورت می‌گیرد.

(۴) اگر قسمتی از قفسهٔ سینه سوراخ شود، فشار C با فشار جو برابر می‌شود.



گفتار 2

TEST

QUIZ 1

⌚ TIME.15min

(قلم‌پی - ۹۶)

1. 149. در دیوارهٔ حبابک، یاخته‌های نوع دوم یاخته‌های نوع اول،

- (۱) برخلاف - فراوان‌ترند.
- (۲) همانند - در برخی نقاط فاقد غشای پایه است.
- (۳) همانند - در تبادل گازهای تنفسی نقش دارند.
- (۴) برخلاف - باکتری‌ها و ذرات گردوغبار وارد شده به حبابک را نابود می‌سازند.

(قلم‌پی - ۹۶)

2. 150. کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) هر یاختهٔ موجود در حبابک از نوع سنگ‌فرشی یک لایه است.
- (۲) یاخته‌های نوع دوم حبابک در جاهای متعددی، از یک غشای پایهٔ مشترک با مویرگ، بهره می‌برند.
- (۳) افزایش حجم کیسه‌های حبابکی حاصل ترکیبی است که توسط بسیاری از یاخته‌های حبابکی ترشح می‌شود.
- (۴) در یک کیسهٔ حبابکی، انشعابات مویرگی بیش از تعداد حبابک‌هاست.

(قلم‌پی - ۹۶)

3. 151. چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- در دیوارهٔ نای،
- الف) همانند دیوارهٔ لولهٔ گوارشی، تنها در لایهٔ زیرمخاط، غدد ترشچی وجود دارد.
 - ب) لایهٔ غضروفی ماهیچه‌ای دارای یاخته‌های استوانه‌ای مژک‌دار است.
 - ج) چهار لایهٔ بافتی مشابه با دیوارهٔ لولهٔ گوارش دیده می‌شود.
 - د) به کمک لایهٔ پیوندی خود، سبب استحکام و در عین حال انعطاف‌پذیری لولهٔ نای می‌شود.
- (۱) ۰ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

(قلم‌پی - ۹۶)

4. 152. چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در ساختار دیوارهٔ نای،»

- الف) یاخته‌هایی با فضای بین یاخته‌ای اندک، مانع بسته شدن مجرای عبور هوا می‌شوند.
 - ب) همانند ساختار مری، در دومین لایه از بیرون، ماهیچهٔ صاف مشاهده می‌شود.
 - ج) شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی یافت می‌شود.
 - د) ممکن نیست یاخته‌های دو نوع بافت متعلق به یک نوع بافت اصلی، در تماس مستقیم با یکدیگر باشند.
 - ه) لایهٔ ماهیچه‌ای مری و لایهٔ ماهیچه‌ای نای، توسط لایهٔ پیوندی از هم جدا می‌شوند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(قلم‌پی - ۹۶)

5. 153. چند مورد عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «نایژک‌ها نایژه‌ها»

- الف) همانند - دارای مادهٔ مخاطی هستند.
 - ب) برخلاف - فاقد بافت پیوندی و رشته‌های کلاژن‌اند.
 - ج) همانند - محل‌های تهویهٔ هوا هستند.
 - د) برخلاف - در هنگام بازدم، فشار هوای بیشتری دارند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

(قلم‌پی - ۹۶)

6. 154. در انسان، قسمتی از بخش هادی دستگاه تنفسی که

- (۱) درون قفسهٔ سینه قرار دارد، قطعاً دارای حلقه‌های غضروفی است.
- (۲) درون شش‌ها قرار دارد، قطعاً توانایی تولید سورفاکتانت دارد.
- (۳) در سر قرار دارد، دارای حلقه‌های غضروفی است.
- (۴) در ناحیهٔ گلو قرار دارد در جلوی لوله‌ای واقع شده است که مایع مخاطی ترشح می‌کند.

(قلم‌پی - ۹۶)

1 **169. در بینی، نای،**

- (۱) همانند- هوای ورودی توسط شبکه وسیعی از عروق که در دیواره وجود دارند، گرم می‌شوند.
- (۲) برخلاف- یاخته‌های مژک‌دار، مواد ضد میکروبی ترشح می‌کنند.
- (۳) همانند- در هنگام بلع، بالا آمدن حنجره، موجب بسته شدن مجاری تنفسی هر دو می‌شود.
- (۴) برخلاف- موهای موجود در پوست، مانعی در برابر ورود ناخالصی‌های هوا ایجاد می‌کند.

(قلم‌پی - ۹۶)

2 **170. بخشی از مجاری هادی که در ابتدای نای واقع است،**

- (۱) فاقد دیواره غضروفی برای باز نگه داشتن مجرای عبور هوا است.
- (۲) چین‌خوردگی‌های مخاطی‌ای دارد که توسط هوای بازدمی به ارتعاش در می‌آیند.
- (۳) بخشی از حجم باقی‌مانده را در مجاری به خود اختصاص می‌دهد.
- (۴) در مسیر رسیدن صحیح غذا به مری، فاقد هرگونه نقش است.

(قلم‌پی - ۹۶)

3 **171. در دستگاه تنفس انسان هر سطحی که** **است، برخلاف سطحی که**

- (۱) فاقد تاژک- دارای تاژک است، در تبادل گازی با خون دخالت مستقیم دارد.
- (۲) در تماس با سورفاکتانت- در تماس با ماده مخاطی است، در برخورد با هوای مرده نیست.
- (۳) با خون تبادل گازی دارد، دارای مژک- در برخورد با هوای مرده است.
- (۴) با هوای جاری در تماس است- در مرطوب شدن هوا نقش دارد، فاقد سورفاکتانت است.

(گزینه ۲ - ۹۵)

4 **172. در انسان، یاخته‌های**

- (۱) حبابک که سورفاکتانت ترشح می‌کنند مانند یاخته‌های دیواره نای، مژک دارند.
- (۲) پوششی نایژک‌های انتهایی مجرای تنفسی برخلاف دیواره نایژه‌ها مژک دارند.
- (۳) پوششی نای، نایژه و نایژک‌های انتهایی مانند کیسه‌های حبابکی، مخاط ترشح می‌کنند.
- (۴) پوششی لوله گوارش برخلاف مجاری تنفسی مژک ندارند، اما مانند آنها، مخاط ترشح می‌کنند.

(گزینه ۲ - ۹۴)

5 **173. در انسان، همانند**

- (۱) نای- نایژک، فاقد حلقه‌های غضروفی است.
- (۲) حبابک- نایژه، فاقد یاخته‌های مژک‌دار است.
- (۳) نایژک- حبابک، ماده‌ای مخاطی ترشح می‌کند.
- (۴) نایژه- نای، دارای یاخته‌های مژک‌دار ترشح‌کننده مخاط و حلقه‌های غضروفی است.

(قلم‌پی - ۹۴)

6 **174. و غضروف دو ساختاری هستند که در** **وجود دارند.**

- | | |
|-----------------|----------------|
| (۱) تاژک- نایژک | (۲) مژک- نایژک |
| (۳) تاژک- نایژه | (۴) مژک- نایژه |

(قلم‌پی - ۹۴)

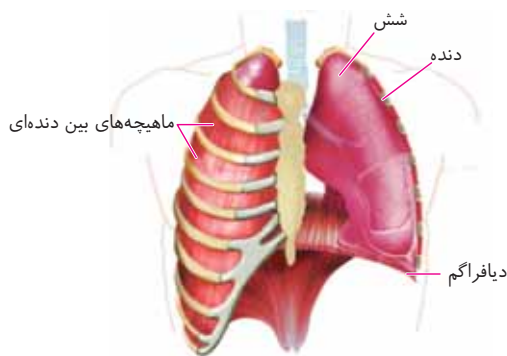
7 **175. بخشی از مجاری هادی که تنگ می‌شود،** **است.**

- (۱) دارای غضروف و دارای مژک
- (۲) فاقد غضروف و دارای مژک
- (۳) دارای غضروف و فاقد مژک
- (۴) فاقد غضروف و فاقد مژک

(قلم‌پی - ۹۶)

8 **176. در انسان حجمی از هوای تنفسی که امکان تبادل گازها را در فواصل بین دو تنفس فراهم می‌کند،**

- (۱) ممکن نیست سبب بازماندن دائمی حبابک‌ها شود.
- (۲) به بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس وارد نمی‌شود.
- (۳) جزئی از ظرفیت حیاتی محسوب نمی‌شود.
- (۴) در طی بازدم عمیق از شش‌ها خارج می‌شود.

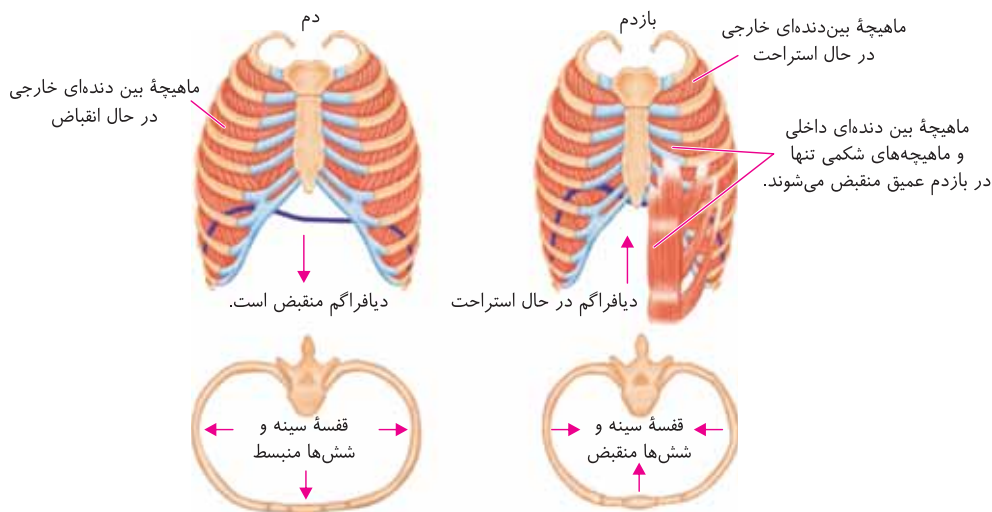


همانطور که در شکل مشخص است به هر سمت استخوان جناغ، ۷ غضروف دنده‌ای متصل شده است و در مجموع در ۲ طرف استخوان جناغ، ۱۴ غضروف دنده‌ای به استخوان جناغ متصل است (ردّ گزینه ۱).

دنده اول همانند سایر دنده‌ها در سطح جلویی قفسه سینه، پایین‌تر از قلّه شش‌ها قرار گرفته است (ردّ گزینه ۲).

با توجه به شکل، ۵ دنده اول از دنده‌های قفسه سینه دارای غضروف مستقل هستند که مستقیماً از طریق غضروف خود به استخوان جناغ متصل می‌شوند و غضروف دنده‌های ۶ و ۷ و ۸ و ۹ و ۱۰ به یکدیگر متصل و اتصال مجزا به جناغ ندارند و از طریق دو غضروف مشترک به استخوان جناغ متصل می‌گردند (ردّ گزینه ۳).

(بایسته یادآوری است که به طور کلی ۱۲ جفت دنده در قفسه سینه وجود دارد که دنده ۱۱ و ۱۲ به استخوان جناغ متصل نیستند). دیاфраگم در سمت چپ، هم سطح با دنده شماره ۷ است (تأیید گزینه ۴).



تنها مورد «د» به درستی بیان شده است.

در تنفس آرام و طبیعی، دیاфраگم مهمترین نقش را برعهده دارد یعنی عوامل دیگری نیز نقش دارند (ردّ مورد «الف») ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و ماهیچه‌های شکمی، تنها در بازدم عمیق منقبض می‌شوند (ردّ مورد «ب») در بازدم عمیق، دیاфраگم در حال استراحت است (ردّ مورد «ج») اما ... در دم عمیق، دیاфраگم و ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی منقبض می‌شوند. البته انقباض ماهیچه‌های گردن به افزایش حجم قفسه سینه کمک می‌کند (تأیید درستی مورد «د»).

هیچ یک از عبارات به درستی بیان نشده‌اند.

در هنگام دم به دلیل انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و ماهیچه دیاфраگم لایه خارجی جنب از لایه داخلی اش فاصله می‌گیرد و در نتیجه حجم فضای جنب افزایش پیدا می‌کند و با افزایش حجم، فشار مایع جنب به دلیل حرکت دنده‌ها به سمت بالا و بیرون کاهش می‌یابد ولی در هنگام بازدم به دلیل بازگشت دنده‌ها به حالت اولیه خود، فشار مایع جنب افزایش پیدا می‌کند. دقت شود در هر دو حالت فشار مایع جنب از فشار جو کمتر است (ردّ مورد «الف»).

در تنفس آرام و طبیعی ماهیچه دیاфраگم که یک نوع ماهیچه اسکلتی است، نقش اصلی را دارد و در فرایند دم ماهیچه دیاфраگم منقبض می‌شود و به حالت مسطح در می‌آید (ردّ مورد «ب»).

ماکروفازها گروهی از یاخته‌های دستگاه ایمنی هستند که در حبابک‌ها مستقر هستند ماکروفازها جزء یاخته‌های دیواره حبابک نمی‌باشند و این یاخته‌ها در سطح درونی حبابک و بر روی یاخته نوع اول و دوم واقع شده‌اند (ردّ مورد «ج»).

شش را می‌توان عمدتاً مجموعه‌ای از لوله‌های منشعب شونده، کیسه‌های حبابکی و رگ‌ها دانست که از بیرون توسط یک بافت پیوندی احاطه شده است (ردّ مورد «د»).

67 3 در مرحله دم به علت انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و ماهیچه دیافراگم، حجم قفسه سینه افزایش می‌یابد و لایه خارجی جنب از لایه داخلی جنب فاصله می‌گیرد و حجم فضای جنب افزایش پیدا می‌کند در نتیجه با افزایش حجم، فشار مایع فضای جنب کاهش پیدا می‌کند و در دم عمیق، میزان افزایش حجم قفسه سینه، بیشتر و به دنبال آن حجم فضای جنب افزایش و در نتیجه فشار مایع جنب نیز کمتر و نیروی مکش که هوای بیشتری را وارد شش‌ها می‌کند، بیشتر می‌شود.

68 3 در مرحله دم عمیق، به علت انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و ماهیچه دیافراگم، حجم قفسه سینه افزایش می‌یابد و باعث می‌شود لایه خارجی جنب از لایه داخلی جنب بیشتر فاصله گیرد و حجم فضای جنب افزایش پیدا می‌کند؛ در نتیجه فشار مایع جنب نیز به کمترین مقدار خود می‌رسد (ردّ گزینه ۱). در هنگام بازدم که حجم قفسه سینه کاهش پیدا می‌کند لایه خارجی جنب به لایه داخلی اش نزدیک می‌شود و حجم فضای جنب کاهش و در نتیجه فشار مایع جنب از فشار جوّ بیشتر می‌شود و باعث می‌شود هوا از دستگاه تنفس خارج شود (ردّ گزینه ۲).

دیافراگم در حالت استراحت گنبدی شکل است و وقتی منقبض می‌شود به حالت مسطح در می‌آید و باعث افزایش حجم قفسه سینه در جهت طول می‌شود (تأیید گزینه ۳).

انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و ماهیچه‌های شکمی در طی بازدم عمیق (و نه بازدم معمولی) انجام می‌شود (ردّ گزینه ۴).

69 4 ابتدا به نامگذاری بخش‌های نامگذاری شده می‌پردازیم:

A: ماهیچه‌های بین دنده‌ای B: شش‌ها C: فضای درون جنب و مایع جنب

فشار مایع جنب همواره کمتر از فشار جوّ است، در هنگام دم، فشار مایع جنب اندکی کمتر می‌شود و در هنگام بازدم به اندازه اولیه خود (که همچنان کمتر از فشار جوّ است) باز می‌گردد (ردّ گزینه‌های ۱ و ۲).

در هنگام دم معمولی، انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی صورت می‌گیرد ولی در هنگام بازدم معمولی، ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی منقبض نمی‌شوند (ردّ گزینه ۳).

علت خروج هوا از شش‌ها در هنگام بازدم معمولی، استراحت دیافراگم، ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و خاصیت کشسانی شش‌هاست. اگر قسمتی از قفسه سینه سوراخ شود مثلاً در نزاعی یا قوه به قفسه سینه فردی فرو کنیم با پاره شدن پرده خارجی جنب، فشار مایع جنب با فشار جوّ برابر می‌شود و در نتیجه شش‌ها جمع می‌شوند (تأیید درستی گزینه ۴).

70 3 شش‌ها دو ویژگی مهم دارند: یکی پیروی از حرکات قفسه سینه و دیگری کشسانی. ویژگی کشسانی شش‌ها در بازدم نقش مهمی دارد.

در طی بازدم دیافراگم به حالت استراحت درآمده و از حالت مسطح به حالت گنبدی شکل در می‌آید (ردّ گزینه ۱).

در فرایند بازدم، ماهیچه دیافراگم و ماهیچه بین دنده‌ای خارجی به حال استراحت در می‌آیند و در بازدم عمیق، انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی و ماهیچه‌های شکمی به کاهش حجم قفسه سینه کمک می‌کند. در نتیجه در هر بازدمی، انقباض ماهیچه بین دنده‌ای داخلی را نخواهیم داشت. در ضمن ماهیچه‌های گردنی در دم عمیق در حال انقباض هستند (ردّ گزینه ۲). به دنبال کاهش حجم قفسه سینه و به دلیل ویژگی کشسانی شش‌ها، حجم شش‌ها کاهش می‌یابد و با توجه به رابطه حجم و فشار (با کاهش حجم، فشار افزایش می‌یابد)، فشار داخل شش‌ها افزایش پیدا می‌کند و هوای درون شش‌ها به بیرون رانده می‌شود (تأیید درستی گزینه ۳). زمانی که حجم قفسه سینه در طی بازدم کم می‌شود، لایه خارجی جنب به لایه داخلی جنب نزدیک می‌شود و در نتیجه فضای بین دو پرده جنب کاهش می‌یابد (ردّ گزینه ۴).

71 1 در تنفس آرام و طبیعی، دیافراگم نقش اصلی را برعهده دارد.

در هنگام دم، در نتیجه کاهش فشار هوای درون شش‌ها، هوای بیرون به درون شش‌ها مکیده شده و به علت ویژگی کشسانی، شش‌ها در برابر کشیده شدن، مقاومت نشان می‌دهند. در این زمان دیافراگم از حالت استراحت به حالت انقباض در می‌آید و مسطح می‌شود (تأیید گزینه ۱).

ویژگی کشسانی در بازدم نقش مهمی دارد، در بازدم دیافراگم در حالت استراحت می‌باشد و گنبدی شکل است (ردّ گزینه ۲).

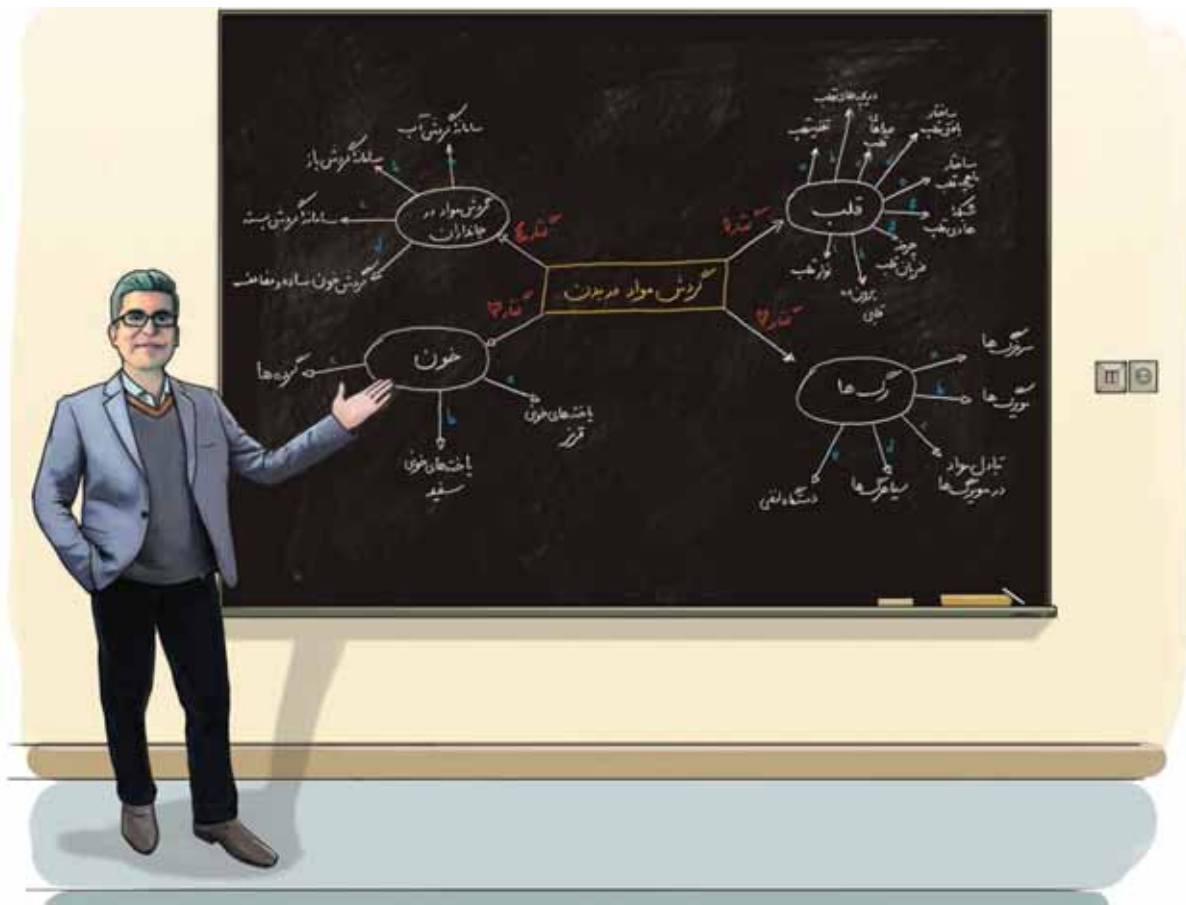
ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی فقط در هنگام بازدم عمیق منقبض می‌شود و در بازدم عادی و نیز در هنگام دم (عادی و عمیق) این ماهیچه‌ها در حال استراحت هستند؛ در نتیجه در هنگام دم که دیافراگم منقبض است ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی در حال استراحت‌اند (ردّ گزینه ۳). ماهیچه‌های شکمی در هنگام بازدم عمیق در حال انقباض هستند. در نتیجه در زمانی که ماهیچه‌های شکمی در حال استراحت هستند فرد در حالت بازدم عادی یا دم (عادی و عمیق) است. بنابراین ممکن است فرد در حالت بازدم عادی باشد و ماهیچه شکمی در حالت استراحت و دیافراگم نیز در حالت استراحت و گنبدی شکل باشد و هم‌اینکه ماهیچه شکمی در حالت استراحت باشد و فرد در حالت دم (عادی یا عمیق) باشد و دیافراگم منقبض باشد (ردّ گزینه ۴).

4 گردش مواد در بدن

CHAPTER

۲۵۳	مقدمه
۲۵۵	گفتار (۱) قلب
۲۷۴	TEST & WARMUP
۲۸۹	گفتار (۲) رگ‌ها
۳۰۸	TEST & WARMUP
۳۱۳	گفتار (۳) خون
۳۲۰	TEST & WARMUP
۳۲۴	گفتار (۴) تنوع گردش مواد در جانداران
۳۲۹	TEST & WARMUP
۳۳۵	QUIZ 1
۳۳۸	QUIZ 2
۳۴۱	QUIZ 3
۳۴۴	پاسخ‌نامه تشریحی

خب... با این توضیحات و یادآوری‌ها، بد نیست که کم‌کم مطالعه گفتار (۱) را آغاز کنید. قبل از مطالعه گفتارهای فصل، به نقشه کلی فصل توجه نمایید تا تصویر کلی از فصل در ذهن شما ترسیم شود.

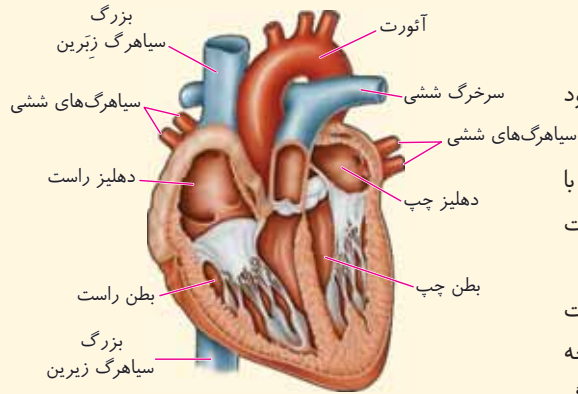


Think About

در پایان، انتظار این است ذهن پرسشگر و کنجکاو شما، قبل از مطالعه فصل، درباره پرسش‌های زیر اندیشه کند تا بتوانید همراه با مطالعه فصل پاسخ مناسبی برای پرسش‌ها بیابید:

- A منظور از گردش خون ششی و عمومی چیست؟
- B گردش خون در رگ‌های پیرامونی قلب چگونه است؟
- C دریچه‌های قلب چگونه عمل می‌کنند؟
- D فشار خون چیست و یک پزشک چگونه فشار خون بیمار را اندازه‌گیری می‌کند؟
- E علت انقباضات مداوم و منظم ماهیچه قلب در یک فرد سالم چیست؟
- F نوار قلب بر چه اساسی ترسیم می‌شود و چه می‌گوید؟
- G مواد غذایی و اکسیژن موجود در خون، چگونه در اختیار یاخته‌ها قرار می‌گیرد؟
- H چرا وقتی برای مدت طولانی سرپا و بدون حرکت می‌ایستیم، پاها ورم می‌کنند؟
- I پس از بردن دست با یک شیء تیز مثل چاقو، چگونه لخته خون تشکیل می‌شود؟

باز هم تأکید می‌شود، باید تک‌تک این پرسش‌ها در پایان فصل توسط شما پاسخ داده شود، آن‌گاه می‌توانید به این باور برسید که مفاهیم این فصل را به‌طور کامل متوجه شده‌اید. اما فراموش نکنید که تکرار مطالعه در برنامه در بازه‌های زمانی متناوب، موجب تسلط شما بر مفاهیم خواهد شد.



به شکل مقابل توجه کنید.

۱ دهلیزها، حفرات کوچک‌تر با دیواره عضلانی نازک‌تر نسبت به بطن‌ها هستند.

۲ دیواره‌ای عضلانی، دهلیزها و بطن‌ها را از یکدیگر جدا می‌کند.

بین هر دهلیز و بطن نیز، یک دریچه، موسوم به دریچه دهلیزی-بطنی وجود دارد، بر همین اساس، قلب دارای چهار حفره است.

۳ از آن جایی که برای پمپ کردن خون به سراسر بدن در مقایسه با شش‌ها، نیروی بیشتری لازم است، دیواره عضلانی بطن چپ از بطن راست ضخیم‌تر است، ولی حجم حفره هر دو بطن تقریباً مساوی است.

۴ سرخرگ ششی که خون تیره بطن راست را به شش‌ها می‌برد در موقعیت جلوتر از سرخرگ آنورت قرار دارد، اندکی به عقب خم شده و تشکیل دو شاخه می‌دهد که سرخرگ ششی راست با عبور از پشت آنورت و بزرگ سیاهرگ زیرین به سوی شش راست امتداد می‌یابد.

۵ سرخرگ آنورت با عبور از روی سرخرگ ششی، تشکیل قوس آنورت را می‌دهد و سپس به سمت چپ بدن خم می‌شود. از قوس آنورت، سه **انشعاب فرعی** خارج می‌شود که خون روشن را به سر و گردن و دست چپ و راست می‌برند. در ضمن در محل قوس آنورت، بافت پیوندی متراکم، سرخرگ آنورت و ششی را به هم متصل نگاه می‌دارد.

۶ خون تیره به وسیله سه سیاهرگ یعنی بزرگ سیاهرگ زیرین و زیرین و سیاهرگ کرونر به بخش پشتی دهلیز راست وارد می‌شود.

۷ درون هر دو بطن و در دیواره آنها **برجستگی‌های عضلانی** وجود دارد که توسط **طناب‌های پیوندی** به دریچه‌های دهلیزی-بطنی متصل هستند. هنگام انقباض بطن‌ها، این ماهیچه‌ها نیز منقبض می‌شوند و مانع از بازگشت خون از بطن‌ها به درون دهلیزها می‌شوند، زیرا از برگشتن (eversion) دریچه به داخل دهلیزها جلوگیری می‌کنند.

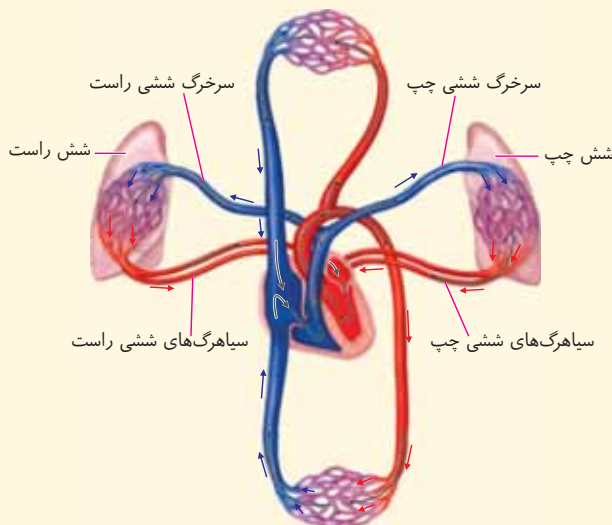
حال به شکل مقابل توجه کنید.

۱ قلب انسان از لحاظ عملکرد، از **دو پمپ** تشکیل شده است که یک تیغه آنها را از هم جدا می‌کند. **پمپ راست** (شامل دهلیز راست و بطن راست است) خون تیره را از اندام‌ها دریافت نموده و آن را به شش‌ها می‌فرستد.

پمپ چپ (شامل دهلیز چپ و بطن چپ است) خون روشن را از شش‌ها دریافت نموده و به اندام‌ها می‌فرستد.

۲ چون انقباض بطن‌های چپ و راست همزمان و مستقل از انقباض دهلیزهای چپ و راست است، بنابراین گردش خون ششی و عمومی نیز به‌طور همزمان از بطن راست و چپ آغاز می‌شوند.

۳ هنگامی که بدن در حال استراحت است، تقریباً ۷۰٪ خون در مسیر گردش خون عمومی، حدود ۱۸٪ در مسیر گردش خون ششی و ۱۲٪ درون قلب جریان دارد.



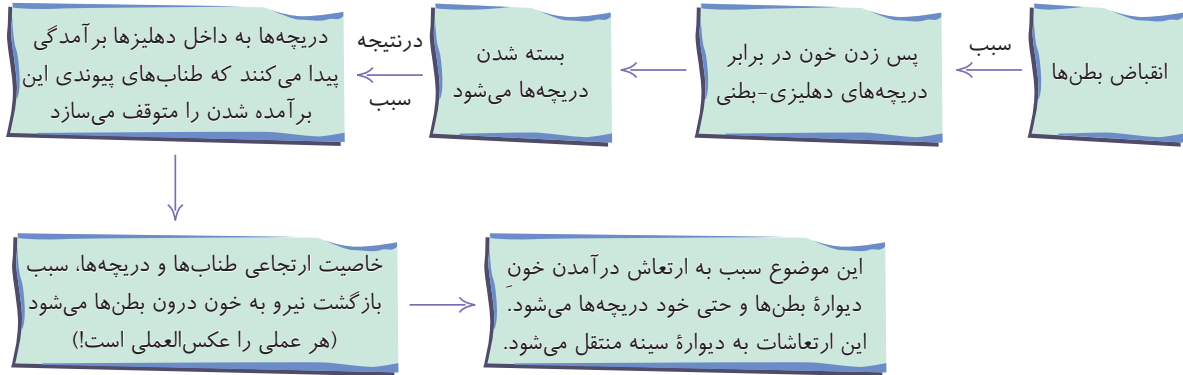
۴ سرخرگ آنورت پس از خروج از قلب به سمت چپ بدن خم می‌شود، از سطح پشتی سرخرگ ششی چپ و دو سیاهرگ ششی چپ می‌گذرد و به اندام‌های زیرین قلب خون‌رسانی می‌کند.

سرخرگ ششی راست نیز با عبور از سطح پشتی سرخرگ آنورت و بزرگ سیاهرگ زیرین، به شش‌ها می‌رود. همچنین سیاهرگ‌های ششی راست با عبور از سطح پشتی بزرگ سیاهرگ زیرین و سرخرگ آنورت، به دهلیز چپ وارد می‌شود.

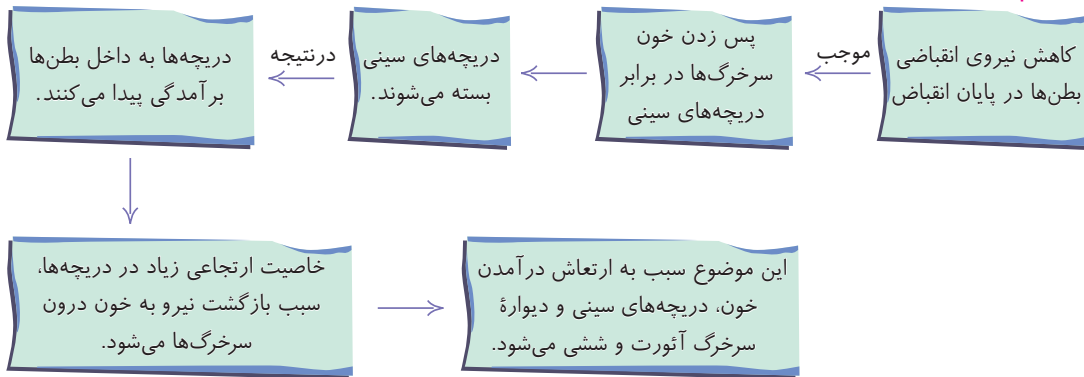
به نظر می‌رسد نخستین دلیل برای تولید صداهای قلب، به هم خوردن لبه‌های هر دریچه باشد. ولی باید دانست که قسمت کمی از صدای تولید شده مربوط به برخورد لبه‌های دریچه است. پس تصور نکنید که بسته شدن دریچه‌های قلب همانند بسته شدن درب پارکینگ منزل، تولید صدا می‌کند! در ضمن؛ خونی که بین لبه‌های دریچه هنگام بسته شدن آن وجود دارد، اثر به هم خوردن آنها را کاهش داده و از تولید صدا جلوگیری می‌کند. مثل آن است که شما موقع بسته شدن درب پارکینگ جسمی نرم، بین دو لنگه آن قرار دهید تا از تولید صدا جلوگیری شود!

اما عامل اصلی تولید صدا هنگام بسته شدن دریچه‌ها چیست؟

a صدای اول:



b صدای دوم:



مدت (زمان شنیدن) هر یک از صداهای قلب اندکی بیشتر از ۱/۱۰ ثانیه است. صدای اول حدود ۱۴/۱۰ - ثانیه و صدای دوم ۱۱/۱۰ ثانیه طول می‌کشد. دلیل کوتاه‌تر بودن صدای دوم قلب آن است که دریچه‌های سینی، سخت‌تر از دریچه‌های دهلیزی-بطنی هستند و به همین دلیل برای مدت کوتاه‌تری دارای ارتعاش هستند. متخصصان با گوش دادن دقیق به صداهای قلب، از سالم بودن قلب آگاه می‌شوند. در برخی بیماری‌ها به ویژه **اختلال در ساختار دریچه‌ها، بزرگ شدن قلب یا نقایص مادرزادی** مثل کامل نشدن دیواره میانی حفره‌های قلب و یا تنگی دریچه‌ها، ممکن است صداهای غیرعادی شنیده شود.

فعالیت

تشریح قلب گوسفند (دل)

دل بی‌تو به جان آمد وقت است که باز آبی

ای پادشاه خوبان داد از غم تهیایی

البته این دل از اون دلا نیست ...!

A مشاهده شکل ظاهری:

۱ برای تشخیص سطح پشتی و شکمی باید به سه نکته توجه داشت:



■ (سطح شکمی) ■ (سطح پشتی)

اولاً سطح پشتی، وضعیت محدب یا برآمده دارد ولی سطح شکمی، وضعیت صاف یا تخت دارد. ثانیاً در سطح پشتی، رگ‌های کرونری حالت عمودی دارد ولی در سطح شکمی، حالت مایل دارد. ثالثاً در سطح پشتی، بیشتر، سرخ‌رگ‌ها دیده می‌شوند ولی در سطح شکمی، بیشتر، سیاهرگ‌ها دیده می‌شوند.

۲ برای تشخیص سمت راست و چپ قلب می‌توان به یک نکته مهم توجه داشت و آن اینکه به دیواره ضخیم‌تر در بطن‌ها توجه کنیم. دیواره ضخیم‌تر، مربوط به بطن چپ است.

فعالیت

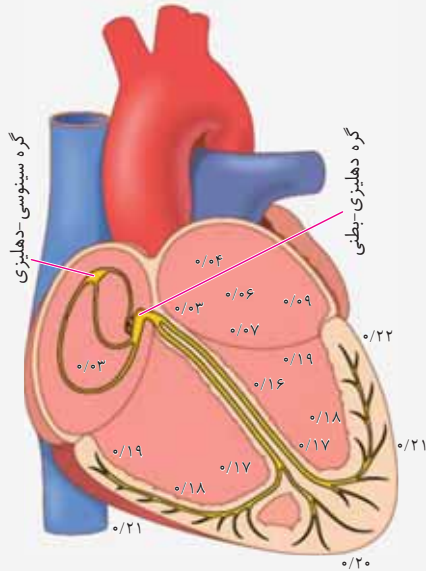
۱ تقریباً ۰.۳ ثانیه پس از شروع تحریکات خودبه خودی در گره سینوسی-دهلیزی، این تحریک به گره دهلیزی-بطنی می‌رسد. سپس یک تأخیر ۰.۹ ثانیه‌ای در گره دوم رخ می‌دهد تا تحریکات به دسته تارهای نفوذکننده در دیواره بین دو بطن برسد. همچنین تأخیر ۰.۴ ثانیه‌ای نیز در دسته تارهای بطنی دیده می‌شود. در مجموع ۰.۱۶ ثانیه طول می‌کشد تا تحریک به وجود آمده در گره سینوسی-دهلیزی به دیواره بین بطن‌ها برسد. اما ... چرا؟ مشخص است که سرعت هدایت تحریک در این تارها و همچنین انتقال پیام از یک تار به تار بعدی، کند است.

اهمیت تأخیر در انتقام پیام از گره دهلیزی-بطنی به سوی بطن‌ها چیست؟

این تأخیر به دهلیزها، فرصت می‌دهد تا خون را قبل از شروع انقباض بطن‌ها، به طور کامل درون حفره بطن‌ها تخلیه کنند.

۲ انقباض بطن‌ها از بخش پایینی آنها (نوک قلب) شروع می‌شود و به سمت بالا ادامه می‌یابد تا تخلیه خون بطن‌ها به درون سرخرگ‌ها به راحتی صورت گیرد. اما ... چرا انقباض بطن‌ها از نوک قلب به سمت بالا است؟

می‌دانیم که تحریک از گره دوم به وسیله گروهی از دسته تارهای بطنی به دیواره بین دو بطن منتقل می‌شود. حدود ۰.۲۰ ثانیه پس از شروع تحریکات در گره سینوسی-دهلیزی، این تحریکات به نوک بطن می‌رسد و سپس به وسیله شبکه‌ای از رشته‌های هادی به دیواره جانبی بطن‌ها منتقل می‌شود، یعنی تقریباً ۰.۰۲ دیگر طول می‌کشد تا تحریک به بخش‌های بالایی ماهیچه بطن‌ها (مجاور دریچه‌های دهلیزی-بطنی) برسد. بر همین اساس انقباض بطن‌ها از سمت پایین (نوک قلب) آغاز شده و به بالا یعنی به سمت سرخرگ‌های آئورت و ششی امتداد می‌یابد.



■ انتقال تحریک از گره سینوسی-دهلیزی به بخش‌های

مختلف ماهیچه قلبی در کسری از ثانیه

فراموش نکنید؛ گره‌های سینوسی-دهلیزی، دهلیزی-بطنی، دسته تارهای دهلیزی و همچنین دسته تارهای بطنی، دارای رشته‌های انقباضی معدودی هستند، پس؛ انقباض ضعیفی دارند. می‌توان نتیجه گرفت شبکه هادی قلب به وجود آورنده تحریکات طبیعی عضله قلب است و آن را به سراسر ماهیچه قلب منتشر می‌کند تا میوکارد دهلیزها و بطن‌ها با قدرت منقبض شوند.

1.8 چرخه ضربان قلب

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

وقایع قلبی از شروع یک ضربان قلبی تا شروع ضربان بعدی، دوره قلبی نامیده می‌شود. هر دوره قلبی به وسیله تولید خودبه خودی یک پتانسیل عمل در گره سینوسی دهلیزی شروع می‌شود. دوره قلبی از یک مرحله شل شدن (دیاستول) که همان استراحت است و یک مرحله انقباض (سیستول) تشکیل شده است. در طی هر چرخه ضربان قلب، قلب با خون سیاهرگ‌ها پر می‌شود و سپس با انقباض بطن‌ها و ورود خون به سرخرگ‌ها، چرخه به پایان می‌رسد. چرخه ضربان قلب شامل ۳ مرحله است.

۱ استراحت عمومی: تمامی حفرات قلب در حال استراحت است. خون بزرگ سیاهرگ‌ها و سیاهرگ کرونری وارد دهلیز راست و خون سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ وارد می‌شوند. البته با توجه به باز بودن دریچه‌های دهلیزی-بطنی، بطن‌ها نیز در حال خون‌گیری از دهلیزها هستند. پس؛ همه حفرات در حال دریافت خون هستند، ولی تنها بطن‌ها در حال پر شدن هستند. زمان استراحت عمومی به طور معمول ۰.۴ ثانیه می‌باشد.

۲ انقباض دهلیزی: به دنبال استراحت عمومی و در یک زمان بسیار کوتاه و زودگذر که حدود ۰.۱ ثانیه است، باقیمانده خون دهلیزها وارد بطن‌ها می‌شود. همچنان دریچه‌های دهلیزی-بطنی، باز و دریچه‌های سینی، بسته هستند. در پایان انقباض دهلیزها، بطن‌ها کاملاً پر از خون و دهلیزها کاملاً خالی هستند.

۳ انقباض بطنی: آخرین مرحله از یک چرخه ضربان قلب، با انقباض ۰.۳ ثانیه‌ای بطن‌ها همراه است که تقریباً بیش از نیمی از خون جمع‌آوری شده در بطن‌ها، همراه با باز شدن دریچه‌های سینی شکل، وارد سرخرگ‌های آئورت و ششی می‌شود. در شروع این مرحله، نیروی انقباضی بطن‌ها سبب بسته شدن دریچه‌های دهلیزی-بطنی می‌شود.

1.9 برون ده قلبی

حاصل ضرب حجم ضربه‌ای در تعداد ضربان قلب در دقیقه **برون ده قلبی** را نشان می‌دهد. حجم ضربه‌ای حجمی از خون است که به دنبال هر انقباض بطنی، از یک بطن خارج می‌شود. برون ده 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. میانگین برون ده قلبی در بزرگسالان در حالت استراحت، حدود پنج لیتر در دقیقه است. پس؛ در یک فرد بزرگسال بالغ و سالم:

$$67 \text{ میلی لیتر} = \frac{5000}{75} = \frac{\text{برون ده قلبی}}{\text{تعداد ضربان در دقیقه}} = \text{حجم ضربه‌ای}$$

یعنی در هر انقباض بطنی حدود ۶۷ میلی لیتر خون از هر بطن خارج می‌شود.

DOCTOR BOX

عملکرد اصلی قلب، انتقال نیرو به خون برای تولید و حفظ یک فشار سرخرگی، به منظور تغذیه اندام‌هاست و قلب این عمل را از طریق انقباض دیواره‌های عضلانی‌اش در اطراف یک حفره بسته به منظور تولید فشار کافی برای حرکت دادن خون از بطن چپ به داخل سرخرگ آئورت انجام می‌دهد.

هر بار که بطن چپ منقبض می‌شود، حجمی از خون به داخل آئورت تزریق می‌شود.

حاصل ضرب این حجم خون (خون خارج شده از بطن چپ) در تعداد ضربان قلب در دقیقه، **برون ده قلب** نامیده می‌شود.

اما... چرا یک بطن؟ چرا بطن چپ؟

بسیار ساده است، خونی که در هر ضربان از بطن چپ خارج می‌شود و وارد گردش خون عمومی می‌شود، همان حجم خونی است که در گردش خونی ششی قلبی از بطن راست خارج و وارد سرخرگ ششی شده است.

به همین دلیل است که در حجم ضربه‌ای، حجمی از خون را در نظر می‌گیرند که از بطن چپ خارج می‌شود. پس می‌توان گفت:

برون ده قلبی، مقدار خونی است که در هر دقیقه توسط قلب به **داخل آئورت** تلمبه زده می‌شود.

البته جالب است بدانید که برای اندازه‌گیری برون ده قلب از فلومترهای مغناطیسی در اطراف سرخرگ ششی استفاده می‌شود.

مسئله: حجم ضربه‌ای بطن چپ را برحسب $\frac{\text{میلی لیتر}}{\text{ضربان}}$ ، وقتی که برون ده قلب ۸/۸ لیتر در دقیقه و ضربان قلب ۱۱۰ ضربان در دقیقه است، محاسبه کنید.

نکته اگر چه برون ده قلب تابع هر دو عامل، یعنی **ضربان قلب** و **حجم ضربه‌ای** است ولی در مجموع از نظر مقداری، تغییر در ضربان قلب **نقش مهم تری** در تغییرات برون ده قلب دارد. به عنوان مثال در یک فرد سالم ممکن است در هنگام ورزش، ضربان قلب تا دویست درصد افزایش یابد در حالی که حجم ضربه‌ای ممکن است کمتر از ۵۰ درصد افزایش پیدا کند. این تغییرات در ضربان قلب، عمدتاً از طریق تغییرات در فعالیت اعصاب سمپاتی و تأثیر آن بر بافت گرهی است.

تغییرات برون ده قلبی لزوماً با تغییرات ضربان قلب متناسب نیست، یعنی ممکن است با افزایش تعداد ضربان قلب، برون ده قلب افزایش پیدا نکند. بدین ترتیب که با افزایش ضربان قلب، حجم ضربه‌ای کاهش یابد. دلیل آن نیز، کم شدن زمان پر شدن بطن‌ها با کوتاه شدن زمان دیاستول آنها است.

پس؛ نمی‌توان گفت همواره با افزایش ضربان قلب در دقیقه، برون ده قلبی نیز افزایش می‌یابد. برون ده قلبی در طول زندگی هر فرد نسبت مستقیم با فعالیت‌های سوخت‌وسازی بدن دارد. به همین دلیل، با افزایش سن و کاهش فعالیت بدنی، برون ده قلبی کاهش می‌یابد.

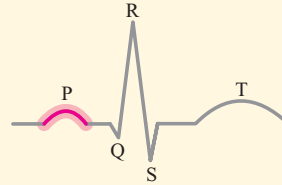
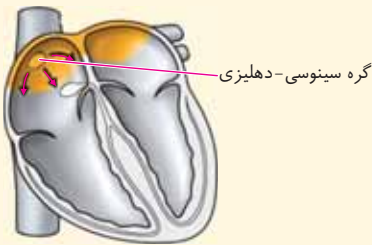


1.10 نوار قلب طبیعی (ECG = الکتروکاردیوگرام)

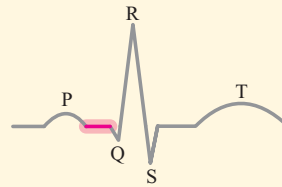
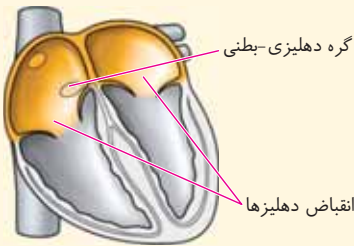
در هر چرخه ضربان قلب، یاخته‌های ماهیچه قلبی، فعالیت الکتریکی از خود نشان می‌دهند. فعالیت الکتریکی ماهیچه قلب از شبکه هادی قلب و در اصل از گره پیشاهنگ آغاز می‌شود و سپس این جریان الکتریکی به میوکارد منتقل می‌شود. با توجه به هادی بودن بافت‌های بدن، قسمت کمی از این جریان تا سطح بدن منتشر می‌شود. اختلاف پتانسیل الکتریکی تولید شده به وسیله این جریان می‌تواند ثبت شود. منحنی ثبت شده، **نوار قلب (ECG)** نام دارد.

نمایش کلی یک چرخه ضربان قلب بر روی منحنی الکتروکاردیوگرام

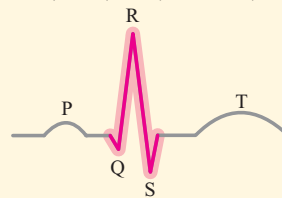
۱ تغییر پتانسیل الکتریکی در ماهیچه دهلیزها که نتیجه فعالیت الکتریکی خود به خودی در گره سینوسی-دهلیزی است. در قله موج P، انقباض دهلیزها آغاز می شود.



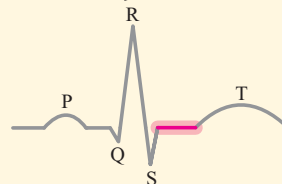
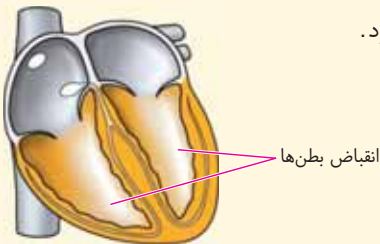
۲ همراه با کامل شدن انقباض دهلیزها، تکانه الکتریکی از گره اول به گره دوم (دهلیزی-بطنی) منتقل می شود.



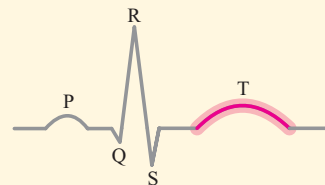
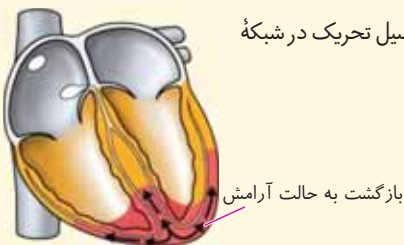
۳ تغییر در پتانسیل الکتریکی بطنها از دیواره بین دو بطن آغاز می شود. این تغییر، علت ثابت موج QRS است. در قله R، انقباض بطنها آغاز می شود. استراحت دهلیزها آغاز می شود.



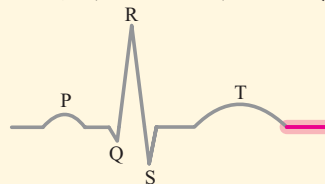
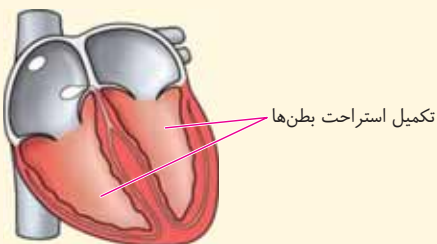
۴ انقباض بطنها به دلیل تحریک و تغییر پتانسیل الکتریکی همه تارهای میوکارد، تکمیل می شود.



۵ استراحت بطنها، از نوک بطن آغاز می شود، که علت ثابت موج T است. یعنی کاهش پتانسیل تحریک در شبکه گرهی، موجب ثابت موج T می شود.



۶ استراحت بطنها (یعنی بازگشت پتانسیل الکتریکی به حالت آرامش) تکمیل می شود.



Warm UP

□ درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را مشخص کنید

- 1 گرفتگی سرخرگهای کرونری قلب انسان با رگ نگاری مشخص می‌شود.
- 2 انشعابات سرخرگی خروجی از بطن چپ، نیاز تغذیه‌ای میوکارد بطن چپ و انشعابات سرخرگی خروجی از بطن راست، نیاز تغذیه‌ای میوکارد بطن راست را تأمین می‌کند.
- 3 مسیر ششی و عمومی گردش خون در انسان، با ورود خون به درون سرخرگ‌ها آغاز می‌شود.
- 4 رگی که کربن دی‌اکسید یاخته‌های گره ضربان‌ساز را دریافت می‌کند، در نهایت به حفره‌ای که به دریچه دولختی متصل است، وارد می‌شود.
- 5 چین خوردگی بافت‌هایی که دارای فضای بین یاخته‌ای اندک و کلاژن زیاد و انعطاف کم دارند، سبب تولید و استحکام دریچه دولختی می‌شود.
- 6 خونی که وارد قلب انسان می‌شود و سپس از آن خارج می‌شود، دارای مواد مغذی و اکسیژن زیادی است.
- 7 سیاهرگ‌های ششی انسان برخلاف سرخرگ‌های کرونری و همانند سرخرگ‌های آئورت، دارای خون روشن هستند.
- 8 لایه‌ای که از خارج به ماهیچه قلب انسان متصل است، ممکن نیست دارای بافت چربی باشد.
- 9 لایه‌ای از قلب که در بین یاخته‌های آن، رشته‌های کلاژن ضخیم در جهات مختلف وجود دارد، دارای یاخته‌هایی است که اغلب، تک‌هسته‌ای هستند.
- 10 در قلب گوسفند، رگ‌های اصلی در قاعده قلب قرار گرفته‌اند.
- 11 در محل ارتباط ماهیچه دهلیزها و بطن‌ها، بافت پیوندی عایق و در محل ارتباط دو بطن، بافت ماهیچه قلبی وجود دارد.
- 12 حجم ضربه‌ای در یک فرد بالغ و سالم در شرایط مختلف بدن تغییر می‌کند ولی برون‌ده قلب تغییر چندانی نمی‌کند.
- 13 ممکن نیست دریچه‌های قلبی در یک انسان سالم، در طول چرخه ضربان قلب، همگی در یک لحظه بسته باشند.
- 14 با توجه به منحنی الکتروکاردیوگرام در یک فرد سالم، دریچه‌های دهلیزی-بطنی در قلّه موج P باز می‌شوند.
- 15 در یک فرد سالم و با توجه به منحنی الکتروکاردیوگرام، دریچه‌های سینی در اواخر موج T و دریچه‌های دهلیزی-بطنی در قلّه موج R بسته می‌شوند.

✓15 ✓14 ✓13 ✓12 ✗11 ✓10 ✗9 ✓8 ✗7 ✓6 ✗5 ✓4 ✗3 ✓2 ✗1

TEST 4.1



0% 55% 85% 100%

1 در گردش عمومی خون در انسان، خون ابتدا از کدام حفره قلب خارج می شود و در نهایت به کدام حفره وارد می شود؟

(۱) بطن راست-دهلیز راست (۲) بطن چپ-دهلیز راست (۳) بطن راست-دهلیز چپ (۴) بطن چپ-دهلیز چپ

2 کدام گزینه عبارت زیر را به طور نادرست تکمیل می کند؟

..... خون را به می بزد.

(۱) آئورت-روشن-کلیه (۲) سیاهرگ ششی-تیره-دهلیز

(۳) بزرگ سیاهرگ زیرین-تیره-دهلیز (۴) سرخرگ ششی-تیره-شش ها

3 در انسان خون جمع آوری شده از کبد، وارد و خون سیاهرگ های ششی، وارد می شود.

(۱) دهلیز چپ-دهلیز چپ (۲) دهلیز چپ-دهلیز راست (۳) دهلیز راست-دهلیز چپ (۴) دهلیز راست-دهلیز راست

4 در انسان، خون پس از

(۱) خروج از روده بزرگ، مستقیماً به بزرگ سیاهرگ زیرین وارد می شود و سپس به دهلیز راست تخلیه می شود.

(۲) خروج از شش ها به قلب وارد شده، ابتدا به دریچه دولختی و سپس به دریچه سینی آئورتی برخورد می کند.

(۳) ورود به دهلیز راست، از دریچه سه لختی عبور کرده و با انقباض بطن ها وارد مسیر عمومی خون می شود.

(۴) ورود به دیواره قلب و تغذیه لایه های بافتی، توسط بزرگ سیاهرگ زیرین به دهلیز راست وارد می شود.

5 کدام عبارت صحیح است؟

(۱) بطن چپ برخلاف دهلیز راست حاوی خون پُر اکسیژن است.

(۲) بطن چپ همانند بطن راست حاوی خون کم اکسیژن است.

(۳) دهلیز راست همانند بطن راست حاوی خون پُر اکسیژن است.

(۴) دهلیز چپ برخلاف دهلیز راست حاوی خون کم اکسیژن است.

6 کدام مورد در ارتباط با دستگاه گردش خون انسان به درستی بیان شده است؟

(۱) ضخامت دیواره بطن چپ، نسبت به بطن راست بیشتر است.

(۲) حجم بطن چپ، نسبت به بطن راست کمتر است.

(۳) هم جهت بودن رشته های کلاژن اسکلت فیبری، باعث استحکام دریچه های قلبی می شود.

(۴) ماهیچه ای بودن دریچه های قلب مانع بازگشت خون از بطن به دهلیز می شود.

7 کدام مورد به درستی بیان شده است؟

(۱) دستگاه گردش مواد انسان، فقط از قلب و رگ ها تشکیل شده است.

(۲) مرگ یاخته های قلبی ممکن است سبب سکته قلبی شود.

(۳) خون عبوری از درون قلب، قادر به رفع نیازهای تنفسی یاخته های قلب است.

(۴) همه خون ورودی به دهلیز راست از بزرگ سیاهرگ زیرین و بزرگ سیاهرگ زیرین تأمین می شود.

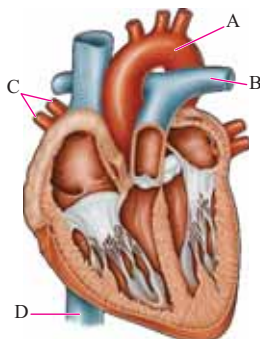
8 چند مورد از عبارت های زیر، با توجه به شکل مقابل به درستی بیان شده است؟

الف) A، خون پر اکسیژن را به بافت ها منتقل می کند.

ب) خون کم اکسیژن، از طریق C به شش ها منتقل می شود.

ج) خون بدون اکسیژن، از D به قلب وارد می شود.

د) B، وظیفه خون رسانی به خود یاخته های قلب را برعهده دارد.



(۱) ۱
(۲) ۲
(۳) ۳
(۴) ۴

گفتار 1

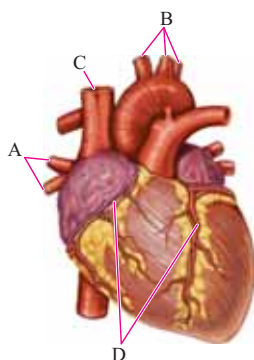
TEST

9 در گردش خون،

- ۱) عمومی-خون از طریق چهار سیاهرگ به دهلیز راست وارد می شود.
- ۲) عمومی-خون کم اکسیژن از سرخرگ آئورت به بافت های بدن می رود.
- ۳) ششی-خون پر اکسیژن توسط سیاهرگ ها به قلب می ریزد.
- ۴) ششی-خون پر اکسیژن توسط سرخرگ های ششی به شش ها می رسد.

10 با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه صحیح بیان شده است؟

- ۱) C، خون تیره اندام های بالای قلب را به دهلیز راست وارد می کند.
- ۲) D، شامل سرخرگ هایی است که خون روشن را به بافت های قلب وارد می کند.
- ۳) A، شامل دو سیاهرگ است که خون تیره عضله قلب را به دهلیز راست وارد می کند.
- ۴) B، شامل شاخه های فرعی خارج شده از سرخرگ آئورت است که خون روشن را به سر و گردن و دست ها انتقال می دهند.



11 سمت قلب انسان،

- ۱) چپ-برخلاف سمت راست قلب، خون را به بافت ها می فرستد.
- ۲) چپ-ضخامت بیشتری از سمت راست دارد.
- ۳) راست-توسط خون کم اکسیژن تغذیه می شود.
- ۴) راست-توسط دو سیاهرگ از خون پر می شود.

12 دریچه دولختی و دریچه سینی سرخرگ ششی به ترتیب از بازگشت خون به کدام حفره قلب جلوگیری می کنند؟

- ۱) دهلیز چپ- بطن چپ
- ۲) دهلیز راست- بطن راست
- ۳) دهلیز راست- بطن چپ
- ۴) دهلیز چپ- بطن راست

13 همه خونی که

- ۱) به دهلیز راست وارد می شود، از بزرگ سیاهرگ زیرین یا بزرگ سیاهرگ زیرین می آید.
- ۲) به بطن راست وارد می شود، از دریچه میترا عبور می کند.
- ۳) از بطن چپ خارج می شود، به یک سرخرگ وارد می شود.
- ۴) از بطن راست خارج می شود، به همه اندام ها خون رسانی می کند.

14 با بسته شدن دریچه، از بازگشت خون به جلوگیری می شود.

- ۱) دولختی-دهلیز راست
- ۲) میترا-بطن چپ
- ۳) سه لختی-دهلیز راست
- ۴) سینی ابتدای سرخرگ ششی-بطن چپ

15 خون از طریق و از طریق

- ۱) سه سیاهرگ به دهلیز راست وارد-دریچه میترا از دهلیز راست خارج می شود.
- ۲) دو سرخرگ از بطن راست خارج-دو سیاهرگ به دهلیز چپ وارد می شود.
- ۳) دو سیاهرگ به شش ها وارد می شود-چهار سرخرگ از شش ها باز می گردد.
- ۴) دو دریچه از دهلیزها به بطن ها-دو دریچه از بطن ها به سرخرگ ها وارد می شود.

16 در ارتباط با مسیر عبور اکسیژن از کیسه های هوایی به خون و سپس از خون به قلب، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) غشای پایه-جدار حبابک (سنگ فرشی ساده)-جدار مویرگ-سرخرگ ششی-دهلیز چپ
- ۲) جدار حبابک (سنگ فرشی ساده)-غشای پایه-جدار مویرگ-سیاهرگ ششی-دهلیز چپ
- ۳) جدار حبابک (استوانه ای مزک دار)-غشای پایه-جدار مویرگ-سرخرگ ششی-دهلیز چپ
- ۴) جدار حبابک (استوانه ای مزک دار)-غشای پایه-جدار مویرگ-سیاهرگ ششی-دهلیز چپ

17 سرخرگ ششی انسان، دارای خون

- ۱) همانند سرخرگ آئورت-پراکسیژن
- ۲) برخلاف بزرگ سیاهرگ زیرین-پراکسیژن
- ۳) برخلاف سرخرگ کرونری-کم اکسیژن
- ۴) همانند سیاهرگ ششی-کم اکسیژن

18 خون در پایان مسیر گردش خون عمومی به بخشی از قلب می‌ریزد که

- (۱) یاخته‌های دیواره، توسط خون درون آن تغذیه می‌شود.
- (۲) دریچه سینی مانع از بازگشت خون به آن می‌شود.
- (۳) رشته‌هایی از جنس بافت پیوندی مربوط به دریچه‌ها، به دیواره آن متصل شده است.
- (۴) سه سیاهرگ به درون آن خون می‌ریزند.

19 می‌توان بیان کرد دریچه‌های قلب،

- (۱) صرفاً بافت پوششی چین خورده هستند.
- (۲) همگی توسط رشته‌هایی به دیواره بطن متصل شده‌اند.
- (۳) مانع بازگشت خون به قلب می‌شوند.
- (۴) با فشار خون بسته نمی‌شوند.

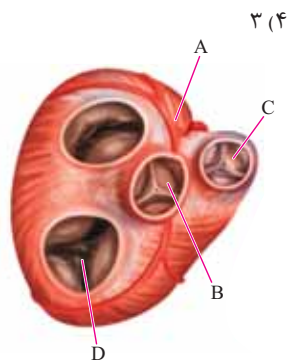
20 چند مورد از عبارات‌های زیر جمله مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «به‌طور طبیعی در انسان،»

- (الف) هفت سیاهرگ، خون را به دهلیزهای قلب می‌ریزند.
- (ب) یک سرخرگ خون روشن را از قلب به همه بافت‌های بدن می‌برد.
- (ج) خون با انقباض بطن‌ها، دو دریچه قلبی را می‌بندد.
- (د) دو صدای قلب مربوط به بسته شدن دریچه‌های قلب است.

۰ (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

21 با توجه به شکل مقابل،

- (۱) B و D از بازگشت خون به دهلیزها جلوگیری می‌کنند.
- (۲) C و D در ابتدای سرخرگ‌های ششی قرار دارند.
- (۳) A به یاخته‌های دیواره قلب اکسیژن‌رسانی می‌کند.
- (۴) D برخلاف B و C از دو قطعه آویخته تشکیل شده است.



22 خونی که در جریان دارد، پس از ورود به قلب، ابتدا از دریچه عبور می‌کند.

- (۱) دیواره قلب - B
- (۲) سیاهرگ ششی - D
- (۳) سیاهرگ باب - A
- (۴) سیاهرگ زیر ترقوه‌ای - C

23 صدای قلب،

- (۱) اول - ناشی از بسته شدن دریچه‌های سینی است.
- (۲) اول - با آغاز انقباض دهلیزها شنیده می‌شود.
- (۳) دوم - صدای حاصل از عدم برگشت خون به بطن هاست.
- (۴) دوم - صدای بلندتر و گنگ‌تر قلب است.

24 کدام گزینه به نادرستی بیان شده است؟

- (۱) گرفتگی رگ کرونر طی آنژیوگرافی مشخص می‌شود.
- (۲) ساختار خاص دریچه‌های قلب و تفاوت فشار خون دو طرف آنها موجب باز یا بسته شدن آنها می‌شود.
- (۳) دریچه‌های سینی همانند دریچه سه‌لختی از سه بخش تشکیل شده‌اند.
- (۴) همه سیاهرگ‌های بدن انسان، خون کم اکسیژن و همه سرخرگ‌ها خون پر اکسیژن دارند.

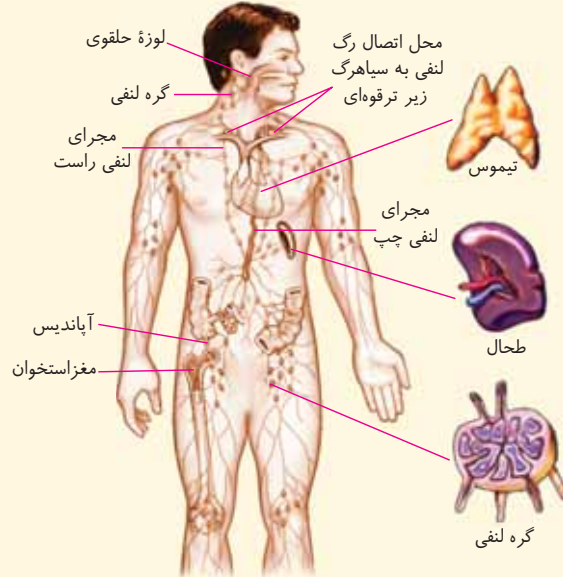
25 صدای اول قلب

- (۱) همراه با بسته شدن دریچه‌های ابتدای سرخرگ‌ها شنیده می‌شود.
- (۲) حاصل عدم بازگشت خون از دهلیزها به بطن‌ها است.
- (۳) حاصل فعالیت ماهیچه‌های موجود در دریچه‌هاست.
- (۴) یکی از نشانه‌های سالم بودن قلب است.

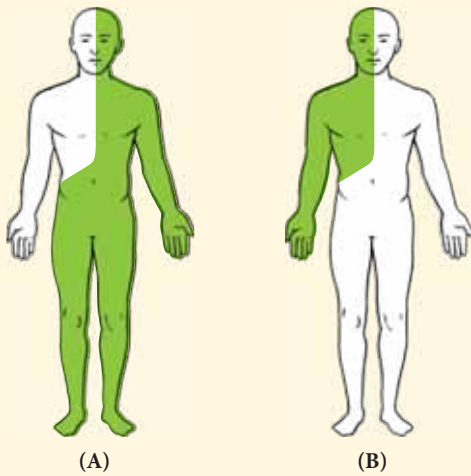
گفتار 1

TEST

به شکل زیر (شکل کتاب درسی) توجه کنید. آخرین ... هیپی متوجه نشری می‌روئم، فُب لازمه که من برات تصویر شکافی کنم! اول بگو ببینم مویرگ‌های لنفی، رگ‌های لنفی و مجاری لنفی رو فوب درک کردی که پی هستن؟ به بار دیگه بگم؟



مویرگ‌های لنفی، رگ‌های بسیار نازک و ته بسته‌ای هستند و شبیه به مویرگ‌های خونی، تقریباً در همه جای بدن دیده می‌شوند، مایع میان بافتی را به خود جذب می‌کنند که به آن پس از ورود به مویرگ لنفی، مایع لنف می‌گویند. سپس مویرگ‌های لنفی به رگ‌های لنفی بزرگ‌تر می‌پیوندند. رگ‌های لنفی، شباهت زیادی به سیاهرگ دارند ولی تعداد زیادتری دریچه، نسبت به سیاهرگ‌ها دارند که از بازگشت مایع لنف جلوگیری می‌کند.



رگ‌های لنفی در مسیر خود از گره‌های لنفی می‌گذرند، مایع لنف تصفیه می‌شود و میکروب‌کشتی می‌شود. یادت باشه گره‌های لنفی به‌طور فیلتر هستند مثل فیلترهای تصفیه هوا! که لنف رو فیلتر می‌کنند. در نهایت لنف توسط رگ‌های لنفی به مجاری لنفی تخلیه می‌شود. خُب ... مجرای لنفی چیه؟ اونم شبیه سیاهرگ‌هاست، یعنی وسعت نسبتاً زیاد در مقایسه با سرخرگ و ضخامت دیواره کم. حالا ... به دو شکل مقابل توفه کن ... می‌دونی که در تنه انسان دو میرای لنفی وجود داره.

- 1 مجرای لنفی چپ (سینه‌ای) قطر بیشتری دارد و از پشت قلب می‌گذرد و لنف را به سیاهرگ زیرترقوه‌ای چپ تخلیه می‌کند.
- 2 مجرای لنفی راست قطر کمتری دارد و از سمت راست قلب می‌گذرد و مایع لنف را به سیاهرگ زیرترقوه‌ای راست تخلیه می‌کند.

حالا توجه کن ...

لنف بخش‌هایی از بدن که در شکل A با رنگ سبز مشخص شده، به مجرای لنفی چپ و لنف بخشی از بدن که در شکل B با رنگ سبز مشخص شده، به مجرای لنفی راست تخلیه می‌شود.

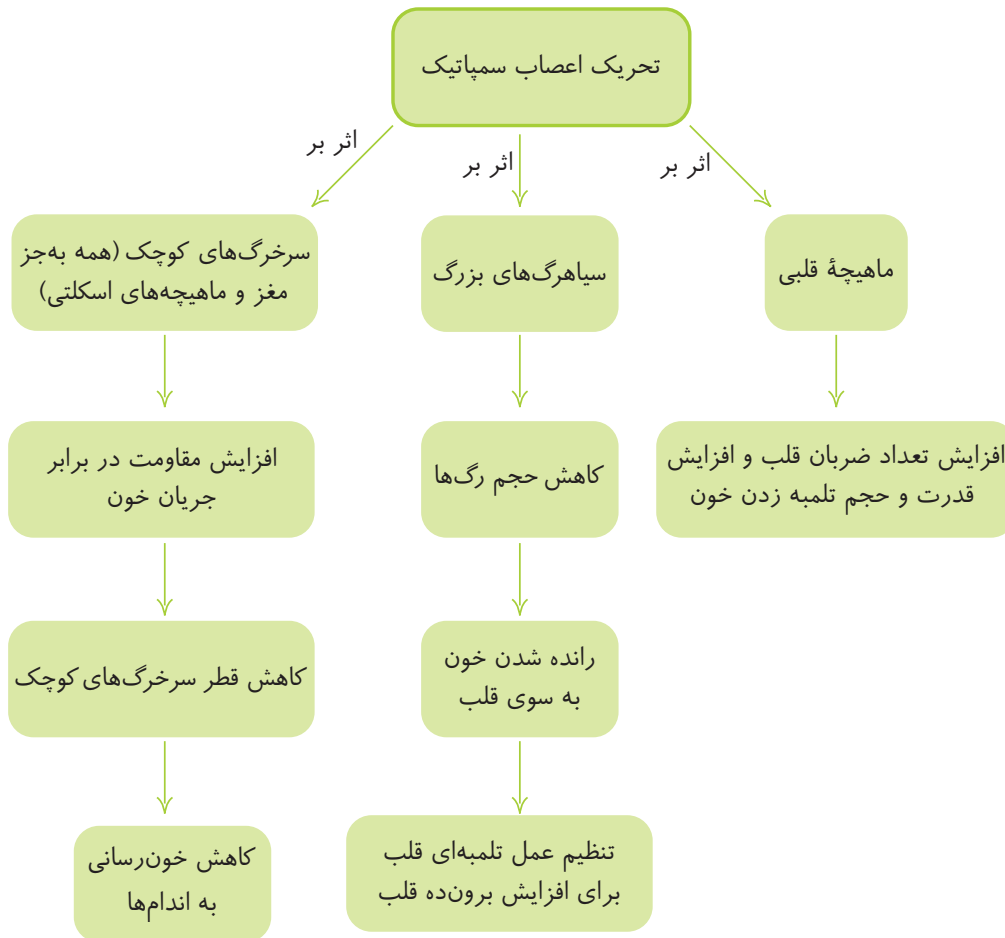
پس؛ یادت باشه هیچ رگ لنفی مستقیماً به سیاهرگ نمی‌پیوندد، بلکه لنف موجود در همه رگ‌های لنفی به مجرای لنفی تخلیه می‌شوند.

در ضمن؛ سیاهرگ زیر ترقوه‌ای راست و چپ به بزرگ سیاهرگ زیرین تخلیه می‌شوند، یعنی قبل از ورود به قلب، لنف چپ و راست بدن در بزرگ سیاهرگ زیرین همدیگر رو دیدار می‌کنن!!

حالا فومیری داستان لنف و ورودش به پیریان فون چیه؟

DOCTOR BOX

برون‌ده طبیعی قلب با عملکرد گره پیشاهنگ و سایر اجزای شبکه هادی انجام می‌گیرد ولی افزایش یا کاهش ضربان قلب، افزایش یا کاهش حجم ضربه‌ای و تغییر قطر رگ‌ها، تحت تأثیر عوامل مختلف، نیاز به سازوکارهای مختلفی دارد. **مهم‌ترین** بخش از دستگاه عصبی خودمختار برای تنظیم گردش خون، **دستگاه عصبی سمپاتیک** است. هرچند اعصاب پاراسمپاتیک نیز به تنظیم عمل قلب کمک می‌کنند.

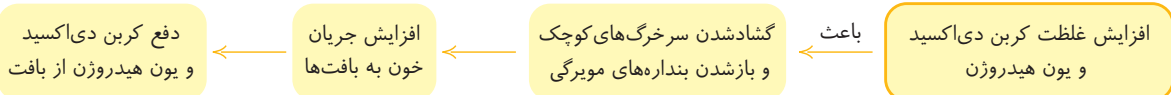


اعصاب پاراسمپاتیک **نقش کوچکی** در تنظیم عمل رگ‌ها در بیشتر بافت‌ها دارد و مهم‌ترین اثر گردش خونی آن، **کنترل تعداد ضربان قلب** با اثر بر شبکه هادی است. در واقع تحریک اعصاب پاراسمپاتیک به‌طور کلی موجب کاهش تعداد ضربان قلب و کاهش مختصر در قدرت انقباضی عضله قلب می‌شود.

تحریک اعصاب سمپاتیک، موجب آزاد شدن هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین (دارای اثر بیشتر) از بخش مرکزی فوق کلیه نیز می‌شود. این هورمون‌ها به وسیله جریان خون به تمامی قسمت‌های بدن حمل می‌شوند و در آن‌جا **مستقیماً** بر روی رگ‌های خونی تأثیر می‌گذارند و معمولاً باعث تنگ شدن رگ‌ها و افزایش فشار خون می‌شوند.

نکته یک نمونه از گشاد شدن رگ‌ها تحت تأثیر اپی‌نفرین، گشاد شدن سرخرگ‌های کرونری، در جریان **افزایش فعالیت قلب** است.

همچنین از انتهای اعصاب سمپاتیک در بافت‌ها نوراپی‌نفرین می‌تواند آزاد شود که مستقیماً با اثر بر قلب سبب افزایش ضربان قلب می‌شود؛ همچنین سبب تنگ شدن سرخرگ‌های کوچک (افزایش فشار خون) و تنگ شدن سیاهرگ‌های بزرگ (رانده شدن خون به سوی قلب) می‌شود.



QUIZ 3

TIME: 15min

(قلم‌پی-۹۶)

1. **251. کدام جمله، عبارت مقابل را به نادرستی کامل می‌کند؟ «اسکلت فیبری.....»**

- (۱) همانند پیراشامه، دارای رشته‌های کلاژن است. (۲) برخلاف درون شامه، در شکل‌گیری دریچه‌های قلب نقش دارد.
(۳) همانند برون شامه، با بافت ماهیچه‌ای قلب در تماس است. (۴) برخلاف میوکارد، در ساختار دریچه‌های قلبی شرکت دارد.

(قلم‌پی-۹۶)

2. **252. در شبکه هادی قلب انسان.....**

- (۱) گره سینوسی دهلیزی از طریق سه مسیر بین گرهی با گره دهلیزی-بطنی در ارتباط است.
(۲) دسته تارهای ماهیچه‌ای تخصص یافته، تنها در زیر بافت پیوندی عایق وجود دارند.
(۳) ارتباط بین هر دو یاخته ماهیچه‌ای، برخلاف یاخته‌های میوکارد قلب از طریق صفحات درهم رفته است.
(۴) یاخته‌هایی وجود دارند که برخلاف یاخته‌های ماهیچه قلبی عموماً یک یا دو هسته‌ای اند.

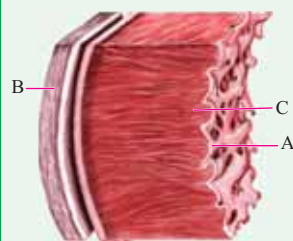
(گزینه ۲-۹۶)

3. **253. کدام مورد فقط در طرف راست قلب قرار دارد؟**

- (۱) گره سینوسی دهلیزی (۲) دسته تارهای دهلیزی (۳) رگ‌های اکلیلی (۴) طناب‌های ارتجاعی

(گزینه ۲-۹۶)

4. **254. شکل مقابل، ساختار بافتی دریچه‌های قلب را نشان می‌دهد. کدام گزینه نادرست است؟**



- (۱) درون شامه-B: بافت پیوندی رشته‌ای محکم
(۲) A: بافت پوششی سنگ‌فرشی ساده-C: اسکلت فیبری
(۳) C: بافت پیوندی متراکم با کلاژن زیاد در جهات مختلف-A: بافت پوششی سنگ‌فرشی ساده
(۴) C: اسکلت فیبری-B: درون شامه

(قلم‌پی-۹۶)

5. **255. کدام عبارت به طور صحیح بیان شده است؟**

- (۱) انتشار انقباض بطن‌ها از پایین به سمت بالا و انتشار انقباض دهلیزها از بالا به سمت پایین است.
(۲) دهلیزها برخلاف بطن‌ها، به طور فعال از خون پر می‌شوند.
(۳) مدت زمانی که خون از سیاهرگ‌ها وارد دهلیزها می‌شود کمتر از مجموع زمان استراحت عمومی و انقباض دهلیزی است.
(۴) در مرحله استراحت عمومی قلب، مانعی برای ورود خون به بطن‌ها وجود دارد.

(قلم‌پی-۹۶)

6. **256. در یک فرد سالم، در یک دوره قلبی، ممکن نیست مدت زمان.....**

- (۱) دریافت خون توسط بطن‌ها بیشتر از مدت زمان تخلیه خون توسط آنها باشد.
(۲) بسته بودن دریچه‌های سینی بیشتر از مدت زمان باز بودن آنها باشد.
(۳) باز بودن دریچه‌های قلبی کمتر از مدت زمان بسته بودن دریچه‌های سینی باشد.
(۴) ممانعت از خروج خون از دهلیزها کمتر از مدت زمان ممانعت از خروج خون از بطن‌ها باشد.

(گزینه ۲-۹۶)

7. **257. فاصله بین صدای دوم تا اول چرخه بعدی ضربان قلب، چند ثانیه طول می‌کشد؟**

- (۱) ۱/۱ (۲) ۳/۳ (۳) ۴/۴ (۴) ۵/۵

(گزینه ۲-۹۶)

8. **258. در نقطه «الف» از الکتروکاردیوگرام روبه‌رو،.....**



- (۱) مانعی برای ورود خون به بطن چپ وجود دارد.
(۲) دهلیزها با انقباض خود، دریچه‌های دولختی و سه‌لختی را باز کرده‌اند.
(۳) همه حفرات قلب در حال استراحت هستند.
(۴) دریچه‌های دهلیزی-بطنی، باز و دریچه‌های سرخرگی، بسته هستند.

(گزینه ۲-۹۶)

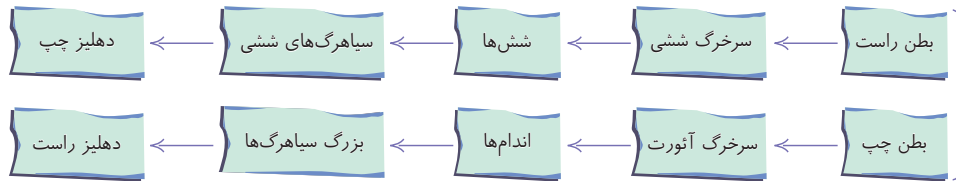
9. **259. در سرخرگ‌ها.....**

- (۱) همانند-گیرنده‌های فشاری و شیمیایی وجود دارند. (۲) برخلاف-حفره داخلی گسترده‌تری وجود دارد.
(۳) برخلاف-لایه ماهیچه‌ای و پیوندی ضخیمی وجود دارد. (۴) همانند-دریچه‌هایی وجود دارند که جهت حرکت خون را یک طرفه می‌کنند.

Quiz

پاسخ نامه تشریحی

3 1 مسیر گردش خون مضاعف:



نکته توجه داشته باشید که مسیر تغذیه‌ای دیواره قلب نیز توسط رگ‌های کرونری مربوط به گردش خون عمومی است.

2 2 سرخرگ آئورت، خون روشن را از بطن چپ خارج و به اندام‌ها می‌برد (ردّ گزینه ۱).

بزرگ سیاهرگ زیرین و زبرین، خون تیره اندام‌ها را به دهلیز راست وارد می‌کند (ردّ گزینه ۳).

سرخرگ ششی، خون تیره را در مسیر گردش ششی از بطن راست خارج و به شش‌ها می‌برد (ردّ گزینه ۴).

اما ... سیاهرگ‌های ششی خون روشن را از شش‌ها به دهلیز چپ وارد می‌کند (تأیید نادرستی گزینه ۲).

3 3 خون جمع‌آوری شده از اندام‌ها که خون تیره است، توسط بزرگ سیاهرگ زیرین، زبرین و سیاهرگ کرونری به **دهلیز راست** و

خون روشن موجود در سیاهرگ‌های ششی وارد **دهلیز چپ** می‌شود.

2 4 در گردش خون ششی، خون تیره از طریق بطن راست و با عبور از دریچه سینی ششی وارد سرخرگ ششی شده و به شش‌ها

می‌رود. خون روشن توسط سیاهرگ‌های ششی، وارد دهلیز چپ شده و با عبور از دریچه دولختی وارد بطن چپ می‌شود و در نهایت با انقباض

بطن‌ها، با عبور از دریچه سینی آئورتی وارد سرخرگ آئورت می‌شود (تأیید گزینه ۲).

خون تیره خارج شده از لوله گوارش (مثلاً روده بزرگ)، از طریق **سیاهرگ باب** به کبد منتقل شده و سپس توسط **سیاهرگ فوق کبدی** به بزرگ

سیاهرگ زیرین و در نهایت به دهلیز چپ تخلیه می‌شود (ردّ گزینه ۱).

خون تیره اندام‌ها پس از ورود به دهلیز راست، با عبور از دریچه سه‌لختی، به بطن راست منتقل شده و با انقباض بطن راست، وارد مسیر ششی

خون می‌شود (ردّ گزینه ۳).

سرخرگ‌های کرونری پس از ورود به دیواره قلب، تشکیل شبکه‌های مویرگی را داده و لایه‌های بافتی را تغذیه می‌کند. در نهایت **سیاهرگ کرونری**

خون تیره دیواره قلب را **مستقیماً** به دهلیز راست وارد می‌کند (ردّ گزینه ۴).

1 5 خون پس از گردش خون عمومی توسط دو سیاهرگ به دهلیز راست وارد می‌شود.

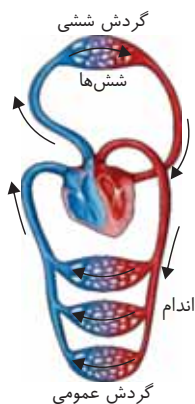
این خون از بافت‌های مختلف بدن پس از تبادل گازها به قلب رسیده است، بنابراین اکسیژن کمی

دارد. این خون از طریق دریچه سه‌لختی به بطن راست منتقل شده و توسط دو سرخرگ ششی به

شش‌ها رفته و اکسیژن جذب می‌کند، سپس از طریق چهار سیاهرگ ششی به دهلیز چپ باز می‌گردد و

از طریق دریچه دولختی (میترال) به بطن چپ می‌ریزد. این خون که حاوی اکسیژن زیادی است برای

اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها، وارد گردش خون عمومی بدن می‌شود.



■ گردش خون مضاعف در انسان

6 1 در بین یاخته‌های ماهیچه قلب، مقداری بافت پیوندی رشته‌ای متراکم به نام **اسکلت فیبری** قرار دارد. این بافت، رشته‌های

کلاژن ضخیمی دارد که در **جهات مختلف** قرار گرفته و **بسیاری** از یاخته‌های ماهیچه‌ای به آنها چسبیده‌اند (ردّ گزینه ۳). در ساختار دریچه‌ها،

بافت ماهیچه‌ای به کار نرفته است؛ بلکه همان بافت پوششی است که چین خورده است و دریچه‌ها را می‌سازد، البته وجود بافت پیوندی به

استحکام آنها کمک می‌کند (ردّ گزینه ۴). بطن چپ به دلیل ضخیم‌تر بودن لایه ماهیچه‌ای، دیواره قطورتری دارد (تأیید گزینه ۱). اما ضخیم‌تر

بودن دیواره، دلیل بر کمتر بودن حجم بطن چپ، نسبت به بطن راست نیست و هر دو بطن، تقریباً حجم مساوی دارند (ردّ گزینه ۲).

7 2 دستگاه گردش مواد در انسان، از قلب، رگ‌ها و خون تشکیل شده است (ردّ گزینه ۱). خونی که از درون قلب عبور می‌کند، نمی‌تواند نیازهای تنفسی و غذایی قلب را برطرف کند. به همین دلیل ماهیچه قلب با رگ‌های ویژه‌ای به نام **سرخرگ اکلیلی (کرونر)** که از آنورت انشعاب گرفته است، تغذیه می‌شود (ردّ گزینه ۳). این رگ پس از رفع نیاز یاخته‌های قلبی، با هم یکی می‌شوند و به صورت سیاهرگ اکلیلی به دهلیز راست وارد می‌شوند. بنابراین خون موجود در دهلیز راست از طریق بزرگ سیاهرگ زیرین، بزرگ سیاهرگ زیرین و سیاهرگ اکلیلی تأمین می‌شود (ردّ گزینه ۴). بسته شدن سرخرگ اکلیلی توسط لخته یا سخت شدن دیواره آنها (تصلب شرایین)، ممکن است موجب نرسیدن اکسیژن به یاخته‌های قلبی، مرگ آنها و در نتیجه، سکته قلبی شود (تأیید گزینه ۲).

8 1 فقط مورد «الف» به درستی بیان شده است.

A: سرخرگ آنورت، B: سرخرگ ششی، C: سیاهرگ ششی و D: بزرگ سیاهرگ زیرین است. خون کم اکسیژن، (نه بدون اکسیژن!) از بافت‌های مختلف بدن از طریق بزرگ سیاهرگ زیرین و بزرگ سیاهرگ زیرین به دهلیز راست وارد می‌شود (ردّ مورد «ج»). این خون به بطن منتقل و با انقباض بطن‌ها از طریق سرخرگ ششی به شش‌ها منتقل می‌شود و با جذب اکسیژن از طریق چهار سیاهرگ ششی به دهلیز چپ باز می‌گردد (ردّ موارد «ب» و «د»). این خون پر اکسیژن از دریچه میترا عبور کرده و وارد بطن چپ می‌شود. با انقباض بطن این خون از طریق آنورت به بافت‌های مختلف بدن منتقل می‌شود (تأیید درستی مورد «الف»). خونی که از درون قلب عبور می‌کند، نمی‌تواند نیازهای تنفسی و غذایی دیواره قلب را برطرف کند. یاخته‌های دیواره قلب توسط سرخرگ کرونری (اکلیلی) تغذیه می‌شود.

9 3 طی گردش ششی، خون کم اکسیژن از بطن راست توسط **سرخرگ ششی** به شش‌ها رفته و تبادل گازها را انجام می‌دهد (ردّ گزینه ۴). سپس خون پر اکسیژن از طریق چهار سیاهرگ ششی به دهلیز چپ وارد می‌شود (تأیید گزینه ۳). طی گردش عمومی خون، خون پر اکسیژن با انقباض بطن چپ، توسط سرخرگ آنورت به بافت‌ها می‌رود (ردّ گزینه ۱). پس از انجام تبادلات تنفسی و غذایی (خون کم اکسیژن)، از طریق بزرگ سیاهرگ زیرین و بزرگ سیاهرگ زیرین به دهلیز راست باز می‌گردد (ردّ گزینه ۲).

10 4 ابتدا به معرفی بخش‌های نامگذاری شده می‌پردازیم.

A = سیاهرگ‌های ششی راست B = سرخرگ‌های گردن C = سرخرگ ششی راست D = سرخرگ و سیاهرگ اکلیلی

سرخرگ ششی، خون تیره بطن راست را برای دریافت اکسیژن و دفع کربن دی‌اکسید به شش‌ها می‌برد (ردّ گزینه ۱). D شامل سرخرگ‌ها و سیاهرگی است که درون بافت‌های قلب نفوذ می‌کنند، سرخرگ‌ها پس از تشکیل شبکه مویرگی و تغذیه بافت‌های قلب به صورت یک سیاهرگ به دهلیز راست تخلیه می‌شود (ردّ گزینه ۲).

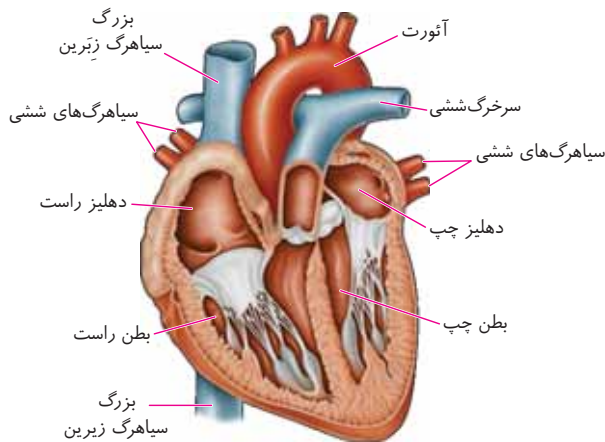
چهار سیاهرگ (شامل دو سیاهرگ ششی راست و دو سیاهرگ ششی چپ) خون روشن را از شش‌ها به دهلیز چپ تخلیه می‌کنند (ردّ گزینه ۳). از قوس آنورت سه انشعاب فرعی خارج می‌شود که خون روشن را به سرو گردن و دست‌ها انتقال می‌دهند (تأیید درستی گزینه ۴).

11 2 خون تیره توسط سه سیاهرگ به نام بزرگ سیاهرگ زیرین، بزرگ سیاهرگ زیرین و سیاهرگ اکلیلی به دهلیز راست می‌ریزد. این خون از بافت‌ها به قلب رسیده و کم اکسیژن است (ردّ گزینه ۴). اما خون ورودی به قلب، توانایی تغذیه یاخته‌های خود قلب را ندارد و سرخرگی به نام سرخرگ اکلیلی، تغذیه یاخته‌های قلب را بر عهده دارد (ردّ گزینه ۳). خون پس از انقباض بطن راست از طریق سرخرگ‌های ششی به شش‌ها رفته، تبادل گاز انجام می‌دهد و از طریق چهار سیاهرگ ششی به دهلیز چپ می‌ریزد. بطن چپ با انقباض، این خون را توسط سرخرگ آنورت به بافت‌های مختلف بدن می‌فرستد. به عبارتی، سمت چپ قلب، خون روشن را به بافت‌ها و سمت راست قلب، خون را به شش‌ها می‌فرستد (ردّ گزینه ۱). توجه داشته باشید که ضخامت دیواره بطن چپ، بیشتر از ضخامت دیواره بطن راست است (تأیید گزینه ۲).

12 4 دریچه دولختی بین دهلیز چپ و بطن چپ قرار دارد و در ابتدای سیستول بطن‌ها بسته می‌شود و مانع از بازگشت خون بطن چپ به دهلیز چپ می‌شود. دریچه سینی سرخرگ ششی، در ابتدای سرخرگ ششی قرار دارد و با شروع دیاستول بطن‌ها بسته شده و مانع از بازگشت خون وارد شده به سرخرگ ششی به بطن راست می‌شود.

13 3 خون از سه طریق یعنی بزرگ سیاهرگ زیرین، بزرگ سیاهرگ زیرین و سیاهرگ اکلیلی وارد دهلیز راست می‌شود (ردّ گزینه ۱). بین دهلیز و بطن در هر طرف قلب، دریچه‌ای وجود دارد که هنگام انقباض بطن از بازگشت خون به دهلیز جلوگیری می‌کند. دریچه بین دهلیز راست و بطن راست، **دریچه سه‌لختی** و دریچه بین دهلیز چپ و بطن چپ را **دریچه دولختی یا میترا** می‌نامیم (ردّ گزینه ۲). با انقباض بطن راست، خون از طریق دو سرخرگ ششی به شش‌ها می‌رود و پس از تبادل گازها از طریق چهار سیاهرگ ششی به دهلیز چپ باز می‌گردد (ردّ گزینه ۴). سپس خون از طریق دریچه دولختی به بطن چپ می‌ریزد. با انقباض بطن چپ، خون از طریق **یک سرخرگ به نام آنورت** به اندام‌های مختلف می‌رود تا تبادل گازها و تغذیه یاخته‌ها را انجام دهد (تأیید گزینه ۳).

14 3 وجود دریچه‌ها در هر بخشی از دستگاه گردش مواد، باعث **یک طرفه شدن جریان خون**، در آن قسمت می‌شود. بین دهلیزها و بطن‌ها در هر طرف قلب، دریچه‌ای هست که در هنگام انقباض بطن، از بازگشت خون به دهلیز جلوگیری می‌کند. دریچه دهلیزی-بطنی چپ را **دولختی یا میترا** می‌گویند و در سمت راست قلب، **دریچه سه‌لختی** قرار دارد. در ابتدای سرخرگ‌های خروجی از بطن‌ها، دریچه‌های سینی قرار دارند که از بازگشت خون به بطن جلوگیری می‌کنند. یک دریچه سینی، ابتدای سرخرگ آنورت وجود دارد که مانع بازگشت خون از این سرخرگ به بطن چپ می‌شود و دریچه سینی دیگری ابتدای سرخرگ ششی قرار دارد که مانع بازگشت خون به بطن راست می‌گردد.



15 4 خون از سه راه یعنی بزرگ سیاهرگ زیرین، بزرگ سیاهرگ زبیرین و سیاهرگ اکلیلی وارد دهلیز راست می‌شود. بین دهلیز و بطن هر طرف قلب دریچه‌ای وجود دارد که هنگام انقباض بطن‌ها مانع بازگشت خون به دهلیزها می‌شود. دریچه سه‌لختی بین دهلیز راست و بطن راست قرار دارد و خون برای ورود به بطن راست باید از این دریچه عبور کند (**ردّ گزینه ۱**). با انقباض بطن راست خون از طریق دو سرخرگ ششی، به منظور تبادل گازها به شش‌ها می‌رود، پس از انجام تبادل از طریق چهار سیاهرگ ششی به دهلیز چپ می‌ریزد (**ردّ گزینه‌های ۲ و ۳**). ابتدای سرخرگ آئورت و ابتدای سرخرگ‌های ششی دریچه‌های سینی قرار دارند که از بازگشت خون از سرخرگ‌ها به بطن‌ها جلوگیری می‌کنند.

نکته دقت داشته باشید که سرخرگ ششی از بطن، خارج و در زیر قوس آئورت به دوانشعاب تقسیم می‌شود که هرانشعاب به یکی از شش‌ها می‌رود. دریچه سینی مربوط به سرخرگ ششی، در ابتدای سرخرگ ششی قرار دارد و دریچه سینی مربوط به آئورت، در ابتدای سرخرگ آئورت قرار دارد. بنابراین، بدن انسان دارای دو دریچه دهلیزی-بطنی و دو دریچه سینی است (**تأیید گزینه ۴**).

16 2 تبادل گازهای تنفسی، بین خون و هوای محیط درون حبابک‌های ششی صورت می‌گیرد. می‌دانید جدار حبابک‌ها مانند جدار مویرگ‌ها از بافت پوششی سنگ‌فرشی تک لایه تشکیل شده است (**ردّ گزینه‌های ۳ و ۴**). اکسیژن پس از ورود به خون به صورت ترکیب با هموگلوبین درآمده، البته مقدار کمی از آن نیز به صورت محلول در پلاسما به بافت‌ها حمل می‌شود. اکسیژن پس از خروج از شش‌ها، به وسیله سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ وارد می‌شود (**ردّ گزینه ۱**) و در نهایت پس از ورود به بطن چپ، با انقباض بطن‌ها وارد سرخرگ آئورت می‌شود (**تأیید گزینه ۲**).

17 3 خون کم اکسیژن، توسط سرخرگ‌های ششی به شش‌ها رفته پس از تبادل گاز از طریق سیاهرگ‌های ششی به قلب می‌ریزد. بنابراین، سرخرگ ششی خون کم اکسیژن و سیاهرگ ششی، خون پر اکسیژن دارد. طی گردش خون عمومی، خون پر اکسیژن توسط سرخرگ آئورت از بطن چپ خارج و به بافت‌ها می‌رود. در نهایت خون از طریق دو سیاهرگ به نام‌های بزرگ سیاهرگ زبیرین و بزرگ سیاهرگ زیرین به دهلیز راست می‌ریزند. سرخرگ‌های کرونری یکی از انشعابات سرخرگ آئورت است که خون پر اکسیژن دارند و وظیفه تغذیه یاخته‌های دیواره قلب را عهده‌دار هستند. این رگ‌ها پس از رفع نیاز یاخته‌های دیواره قلب، با هم یکی می‌شوند و به صورت سیاهرگ اکلیلی (خون کم اکسیژن) به دهلیز راست می‌ریزد.

18 4 در انتهای گردش خون عمومی بدن انسان، خون از طریق سه سیاهرگ یعنی، بزرگ سیاهرگ زبیرین، بزرگ سیاهرگ زیرین و سیاهرگ اکلیلی به درون دهلیز راست می‌ریزد (**تأیید گزینه ۴**). یاخته‌های دیواره دهلیزها و بطن‌ها توسط خون درون آنها تغذیه نمی‌شوند و سرخرگی به نام سرخرگ اکلیلی این وظیفه را بر عهده دارد (**ردّ گزینه ۱**). در ابتدای سرخرگ‌های خروجی از قلب، دریچه‌های سینی قرار دارند که از بازگشت خون از سرخرگ‌ها به بطن‌ها جلوگیری می‌کنند (**ردّ گزینه ۲**). دریچه‌های قلب، بافت ماهیچه‌ای ندارند اما توسط رشته‌هایی از جنس **بافت پیوندی** به ماهیچه‌های دیواره داخلی بطن‌ها، متصل شده‌اند (**ردّ گزینه ۳**).

19 2 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 است بلکه همان **بافت پوششی** است که چین خورده، البته وجود **بافت پیوندی** به استحکام آنها کمک می‌کند (**ردّ گزینه ۱**). توجه داشته باشید که تنها، دریچه‌های دهلیزی-بطنی توسط بافت پیوندی به ماهیچه‌های سطح داخلی بطن‌ها متصل شده‌اند (**تأیید گزینه ۲**). هنگام انقباض بطن‌ها، خون به سمت بالا حرکت کرده و موجب بسته شدن دریچه‌های دهلیزی-بطنی می‌شود (**ردّ گزینه ۴**). بسته شدن این دریچه‌ها مانع بازگشت خون از بطن‌ها به دهلیز می‌شود (**ردّ گزینه ۳**).

20 1 هیچ یک از عبارات‌ها، جمله مورد نظر را به نادرستی تکمیل نمی‌کنند. به‌طور طبیعی در یک انسان سالم، سه سیاهرگ به نام‌های بزرگ سیاهرگ زبیرین، بزرگ سیاهرگ زیرین و سیاهرگ اکلیلی به دهلیز راست و چهار سیاهرگ ششی به دهلیز چپ وارد می‌شود (**ردّ مورد «الف»**). با انقباض بطن‌ها، دو دریچه دهلیزی-بطنی بسته و دو دریچه سینی باز می‌شود (**ردّ مورد «ج»**). صدای اول قلب مربوط به **بسته شدن دریچه‌های دهلیزی-بطنی** و صدای دوم قلب مربوط به **بسته شدن دریچه‌های سینی** است (**ردّ مورد «د»**). با انقباض بطن چپ خون از طریق سرخرگ آئورت به همه بافت‌ها می‌رود و با انقباض بطن راست خون از طریق سرخرگ‌های ششی به شش می‌رود (**ردّ مورد «ب»**).