

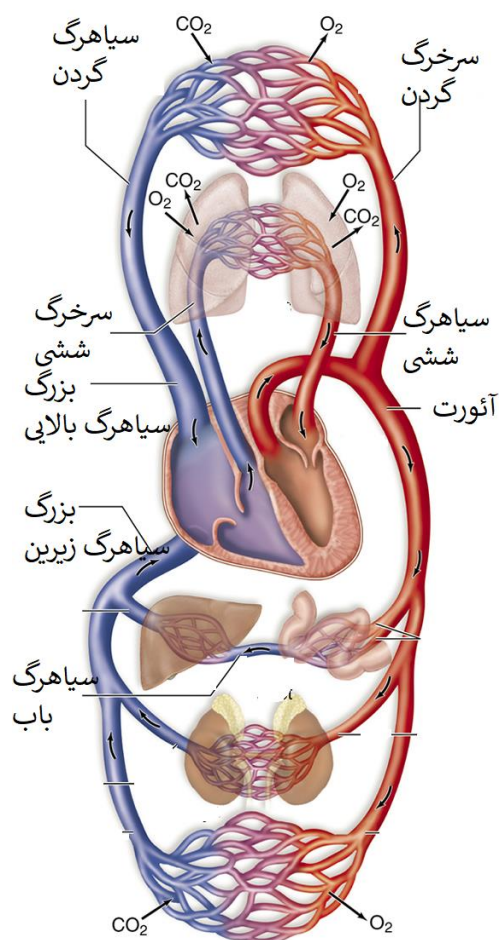
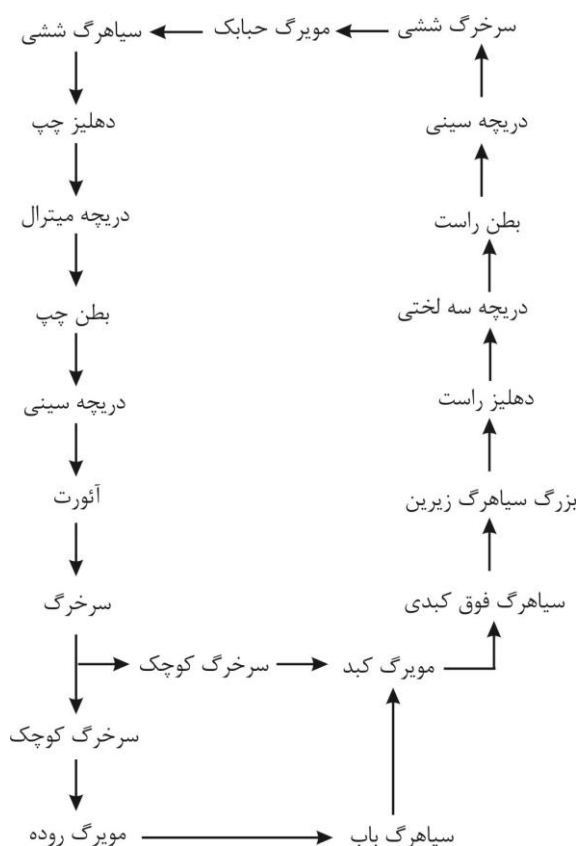
گفتار ۱: قلب

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

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 کدام از دهلیزها خون را از کجا دریافت می‌کند؟
- هر کدام از بطن‌ها خون را به کجا می‌فرستد؟
- خون طرف چپ و راست قلب، با هم چه تفاوت‌هایی دارد؟
- ضخامت دیواره بطن‌های چپ و راست با هم متفاوت است، چرا؟



شکل ۱: گردش خون بزرگ و کوچک



تست ۱: در انسان تعداد رگ‌هایی که خون به قلب

وارد می‌کنند برابر رگ‌هایی است که خون را

(۱) روشن - دو - تیره به شش‌ها می‌برند.

(۲) روشن - دو - تیره به قلب می‌برند.

(۳) تیره - سه - تیره به شش‌ها می‌برند.

(۴) تیره - سه - روشن را از بطن‌ها خارج می‌کنند.

پاسخ:



تست ۲: سرخرگ کرونری خون را از خارج و

سیاهرگ کرونری خون را به وارد می‌کند.

(۱) بطن چپ - دهلیز راست

(۲) آئورت - دهلیز راست

(۳) بطن چپ - بزرگ سیاهرگ بالایی

(۴) آئورت - بزرگ سیاهرگ بالایی

پاسخ:



تمرین ۱: به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(الف) تصلب شرایین به چه معنی است؟

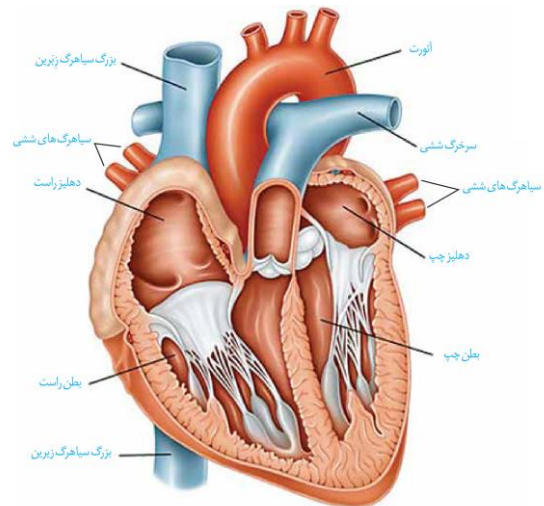
(ب) در تشریح قلب گوسفند دیواره کدام بطن قطورتر است؟

(پ) طناب‌های ارتجاعی به کدام دریچه‌های قلبی متصل‌اند؟

(ت) منافذ سرخرگ‌های الکیلی در (بالای - زیر) دریچه

سینی قرار دارند.

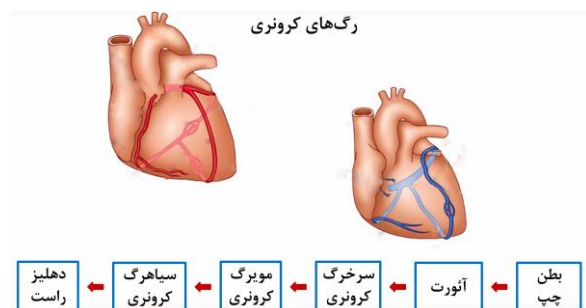
پاسخ:



شکل ۲: بخش‌های قلب و رگ‌های متصل به آن

تأمین اکسیژن و مواد مغذی قلب

اگر چه خونی که از درون قلب عبور می‌کند، مواد مغذی و اکسیژن زیاد دارد ولی قلب نمی‌تواند با آن، نیازهای تنفسی و غذایی خود را برطرف کند. به همین دلیل ماهیچه‌ی قلب با رگ‌های ویژه‌ای **به نام الکیلی** که از **سرخرگ آئورت** انشعاب گرفته است، تغذیه می‌شود. این رگ‌ها پس از رفع نیاز یاخته‌های قلبی، با هم یکی می‌شوند و به‌صورت سیاهرگ به **دهلیز راست** متصل می‌شوند. بسته شدن این رگ‌ها توسط لخته یا سخت شدن دیواره‌ی آن‌ها (**تصلب شرایین**)، ممکن است باعث سکته یا حمله‌ی قلبی شود؛ چون در این حالت به بخشی از ماهیچه‌ی قلب، اکسیژن نمی‌رسد و یاخته‌های آن می‌میرند (شکل ۳).

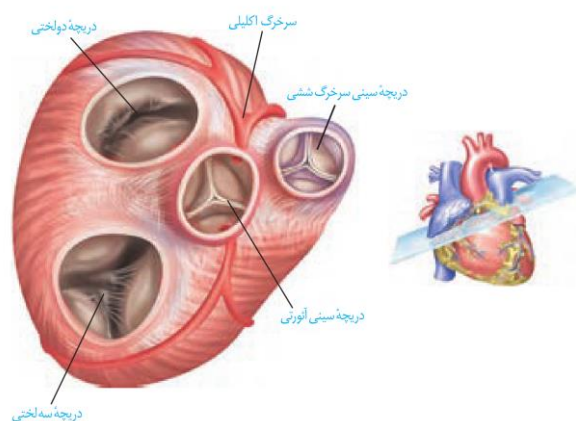


شکل ۳: رگ‌های کرونری

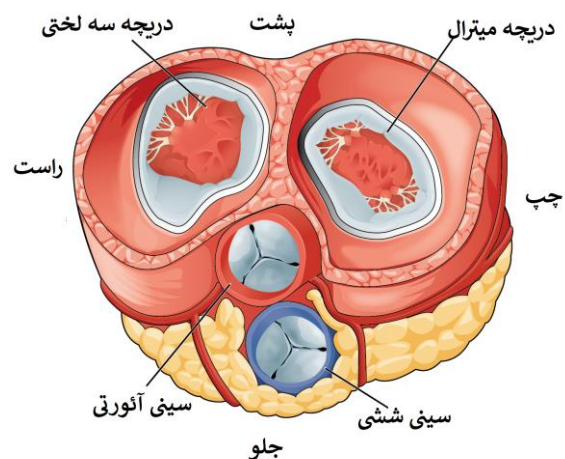
دریچه‌های قلب:

وجود دریچه‌ها در هر بخشی از دستگاه گردش مواد باعث یک‌طرفه شدن جریان خون در آن قسمت می‌شود. در ساختار دریچه‌ها، بافت ماهیچه‌ای به کار نرفته بلکه همان بافت پوششی است که چین خورده است و دریچه‌ها را می‌سازد؛ البته وجود بافت پیوندی 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 در هر طرف قلب، دریچه‌ای هست که در هنگام انقباض بطن؛ از بازگشت خون به دهلیز، جلوگیری می‌کند. دریچه دهلیزی- بطنی چپ را **میترال** یا **دولختی** می‌گویند؛ چون از دو قطعه آویخته تشکیل شده است، و در سمت راست قلب، دریچه سه لختی قرار دارد. در ابتدای سرخرگ‌های خروجی از بطن‌ها، دریچه‌های سینی قرار دارند که از بازگشت خون به بطن جلوگیری می‌کنند (شکل ۴).



شکل ۴: دریچه‌های قلب



تمرین ۲: کدام می‌تواند جمله را به طور مناسب تکمیل کند؟

«هر گاه دریچه‌های»

* دو لختی و سه لختی باز باشند قطعاً قلب در وضعیت دیاستول است.

* سینی بسته باشند قطعاً قلب در وضعیت دیاستول است.

پاسخ:

دوره قلبی	۰/۳s	۰/۱s	۰/۴s
دهلیزها	استراحت	انقباض	استراحت
بطن‌ها	انقباض	استراحت	استراحت
دریچه‌های دو لختی و سه لختی	بسته	باز	باز
دریچه‌های سینی	باز	بسته	بسته



تمرین ۳: به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

الف) کدام دریچه سینی به دریچه دو لختی نزدیک‌تر است؟

ب) سرخرگ‌های آکلیلی موقع سیستول قلب خون می‌گیرند یا دیاستول قلب؟

پ) دورترین دریچه به دریچه سه لختی مانع ورود خون به کدام حفره قلب می‌شود؟

ت) از سطح بالای قلب، تعداد انشعابات کدام سرخرگ آکلیلی بیش‌تر است راست یا چپ؟

پاسخ:

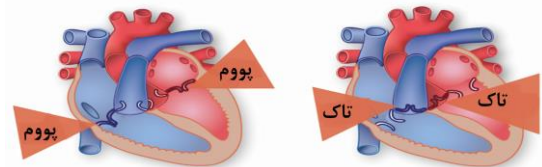
صدا های قلب:

اگر گوش خود را به سمت چپ قفسه سینه کسی بچسبانید یا گوشی پزشکی را روی قفسه سینه خود یا شخصی دیگر قرار دهید، صدا های قلب را می شنوید. صدا های قلب مربوط به بسته شدن دریچه ها است و از لحاظ پزشکی، نوع صدا و نظم آن ها، بسیار معنی دار است.

قلب در حالت طبیعی دو نوع صدا دارد؛ صدای اول (پووم) قوی، گنگ و طولانی تر است و به بسته شدن دریچه های دو لختی و سه لختی هنگام شروع انقباض بطن ها مربوط است. صدای دوم (تاک) کوتاه تر و واضح و به بسته شدن سینی ابتدای سرخرگ ها مربوط است که با شروع استراحت بطن، همراه است و زمانی شنیده می شود که خون وارد شده به سرخرگ های آئورت و ششی، قصد برگشت به بطن ها را دارد و با بسته شدن دریچه های سینی، جلوی آن گرفته می شود. متخصصان با گوش دادن دقیق به صدا های قلب، از سالم بودن قلب آگاه می شوند. در برخی بیماری ها به ویژه اختلال در ساختار دریچه ها، بزرگ شدن قلب یا نقایص مادرزادی مثل کامل نشدن دیواره میانی حفره های قلب، ممکن است صدا های غیر عادی شنیده شود.

صدای اول

صدای دوم



شکل ۵: صدا های قلبی

ساختار بافتی قلب:

قلب، اندامی ماهیچه ای همراه با کیسه ای محافظت کننده است این کیسه از دو لایه به نام پیراشامه (پریکارد) و برون شامه (اپی کارد) تشکیل شده است. لایه خارجی این کیسه، از بافت پیوندی رشته ای و بافت پوششی سنگفرشی ساده تشکیل شده است. بافت پیوندی رشته ای، از جمله بافت های محافظت کننده است که در آن، رشته های پروتئینی زیادی وجود دارد (شکل ۶). در لایه داخلی این کیسه (برون شامه) که دقیقاً به بافت ماهیچه ای قلب چسبیده است، نیز بافت پوششی سنگفرشی ساده وجود دارد که توسط لایه ای از بافت پیوندی رشته ای، پشتیبانی می شود. رگ ها و اعصاب قلب در این لایه پیوندی قرار دارند و بافت چربی که عموماً قلب را احاطه می کند.



تست ۳: بلافاصله پس از شنیدن صدای

- (۱) اول قلب، دریچه های میترا ل و سه لختی بسته می شوند.
- (۲) اول قلب، دهلیزها شروع به پر شدن می کنند.
- (۳) دوم قلب، دریچه های سینی شکل بسته می شوند.
- (۴) دوم قلب، مانعی برای ورود خون به بطن ها ایجاد می شود.

پاسخ:



تمرین ۴: درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید.

- الف) صدای واضح قلب پس از ورود خون به بطن ها شنیده می شود.
- ب) با شروع انقباض قلب صدای پووم شنیده می شود.
- پ) هر صدای غیر عادی که از قلب شنیده می شود نشان از اختلال در ساختار دریچه ها است.
- ت) از لحاظ پزشکی، نوع صدا های قلب و نقطه آن ها، بسیار معنی دار است.

پاسخ:



تست ۴: چند مورد صحیح است؟

- * پریکارد همانند اپی کارد دارای کلاژن است.
- * پریکارد همانند میوکارد دارای کلاژن است.
- * آندوکارد همانند اپی کارد دارای سلول های با فضای بین سلولی اندک است.
- * آندوکارد همانند پریکارد دارای سلول هایی با فضای بین سلولی اندک است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ:



تمرین ۵: درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید.

(الف) در میوکارد یاخته‌های ماهیچه‌ای دوکی شکل و تک هسته‌ای یافت می‌شود.

(ب) هر لایه‌ای که در تماس مستقیم با میوکارد باشد دارای بزرگ‌ترین بافت ذخیره‌کننده انرژی است.

(پ) صفحات بینابینی سبب می‌شود تا همه یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب همزمان منقبض شوند.

(ت) یاخته‌های میوکارد قلب همانند یاخته‌های صاف کوچک تک یا دو هسته‌ای می‌باشد.

پاسخ:

(الف) درست است، چون در لایه رگ‌های خونی حضور دارند و در ساختار رگ‌های خونی ماهیچه صاف شرکت دارد.

(ب) نادرست است، به دلیل وجود بافت چربی

(پ) نادرست است، به دلیل وجود بافت عایق میوکارد دهلیزها جدا از میوکارد بطن‌ها منقبض می‌شوند.

(ت) نادرست است، از لحاظ غیرارادی و کوچک بودن شبیه‌اند ولی از نظر دو هسته‌ای بودن متفاوت.



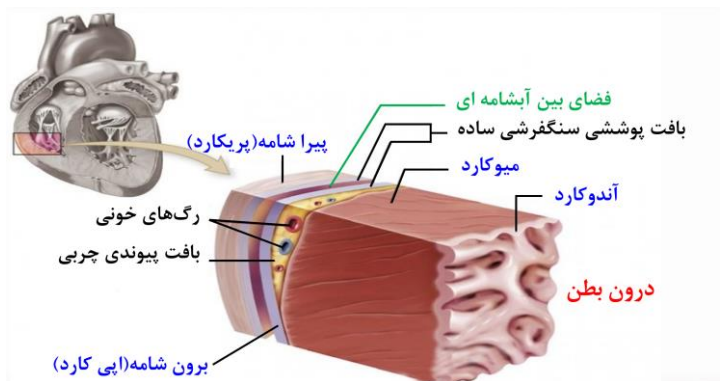
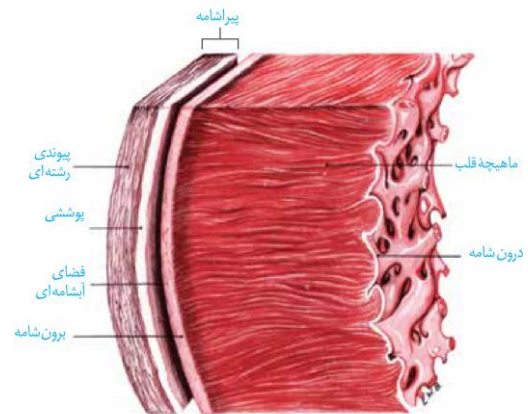
تمرین ۶: جاهای خالی را با کلمات مناسب داخل پرانتز پر کنید.

(الف) استخوانگان فیبری جزو (ضخیم‌ترین - بیرونی‌ترین) لایه قلب است.

(ب) (همه - بسیاری) از یاخته‌های ماهیچه قلب به کلان‌های چسبیده‌اند که در (یک جهت - جهات مختلف) قرار گرفته‌اند.

(پ) در میوکارد (۳-۴) نوع بافت اصلی یافت می‌شود.
(ت) دریچه میترال در قاعده خود استخوانگان فیبری (دارد - ندارد)

پاسخ:



شکل ۶: ساختار بافتی قلب

ضخیم‌ترین لایه قلب، ماهیچه قلب (میوکارد) است که عمدتاً از یاخته‌های بافت بافت ماهیچه‌ای قلبی تشکیل شده است. بین این یاخته‌ها، مقداری بافت پیوندی رشته‌ای به نام استخوانگان (اسکلت) فیبری قرار دارد. این بافت، رشته‌های کلان‌ژن ضخیمی دارد که در جهات مختلف قرار گرفته و بسیاری از یاخته‌های ماهیچه‌ای به آن‌ها چسبیده‌اند. در ضمن، استخوانگان فیبری باعث استحکام دریچه‌های قلبی می‌شود. رشته‌های عصبی نیز در بین این یاخته‌ها پخش شده‌اند.

سطح داخلی حفره‌های قلبی توسط لایه‌ای نازک از بافت پوششی سنگ‌فرشی ساده؛ به نام درون‌شامه (آندوکارد) پوشیده شده است. این لایه در تشکیل دریچه‌های قلب نیز شرکت می‌کند. دریچه‌های قلبی از یک قسمت مرکزی از جنس بافت پیوندی رشته‌ای تشکیل شده و در دو طرف با درون‌شامه پوشیده شده‌اند. دریچه‌ها در قاعده به استخوانگان فیبری قلب، متصل شده‌اند.



تمرین ۷: با علامت + و - مشخص کنید که هر یک از لایه‌های قلب حاوی کدام مواردند؟

موارد	پیراشامه	برون شامه	میوکارد	آندوکارد
رتبه بندی ضخامت				
بافت پیوندی رشته‌ای				
بافت پوششی				
رشته‌های عصبی				
ماهیچه قلبی				

پاسخ:



تمرین ۸: جاهای خالی را با کلمات مناسب داخل پرانتز پر کنید.

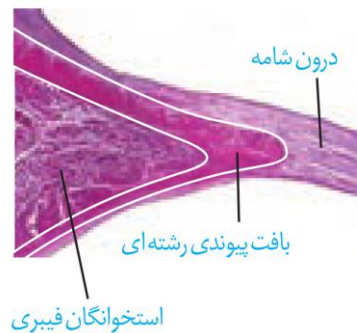
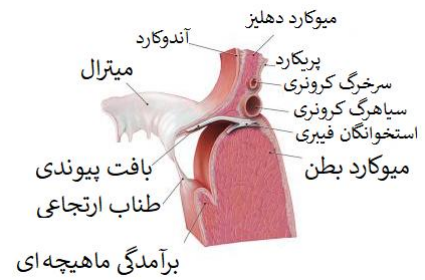
(الف) در ماهیچه‌های قلبی (همانند- برخلاف) ماهیچه‌های اسکلتی واحدهای انقباضی به‌طور (منظم- نامنظم) قرار گرفته‌اند.

(ب) صفحات بینابینی بافت ارتباط بین یاخته‌های نسبتاً (کوچک- بلند) می‌شوند.

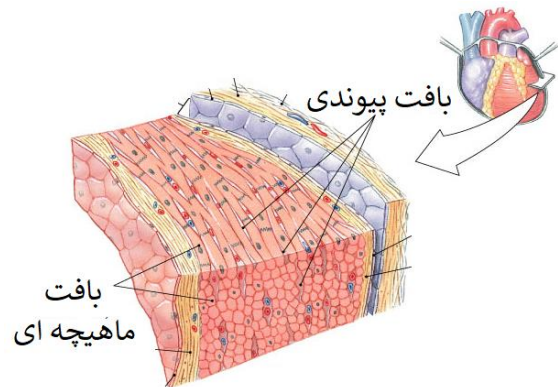
(پ) در ساختار دریچه‌های میترال و سه‌لختی (۱-۲) بافت اصلی شرکت دارد.

(ت) (برخلاف- همانند) پیام انقباض، پیام استراحت به سرعت بین یاخته‌های ماهیچه قلب منتشر (می‌شود- نمی‌شود)

پاسخ:



شکل ۷: ساختار بافتی دریچه‌های قلب

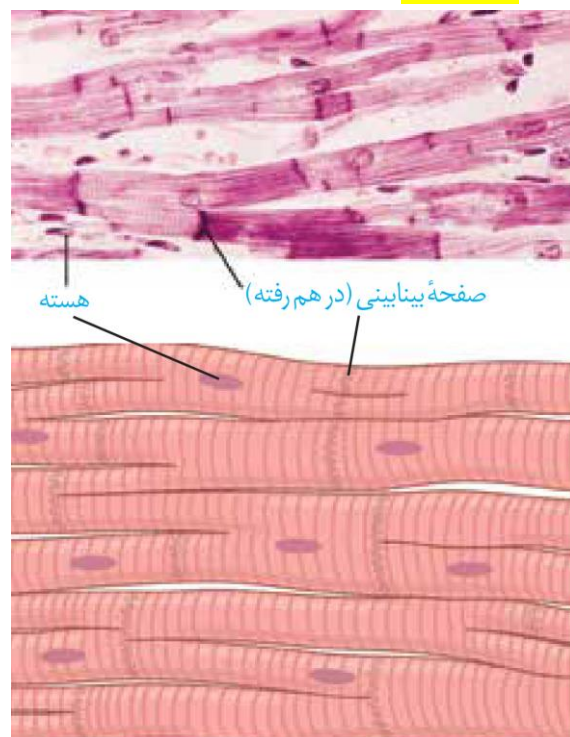


شکل ۸: ساختار بافتی قلب

ساختار ماهیچه قلب:

همان‌طور که قبلاً خوانده‌اید، سه نوع بافت ماهیچه‌ای داریم اسکلتی، صاف و قلبی. ماهیچه قلبی، ترکیبی از ویژگی‌های ماهیچه اسکلتی و صاف دارد. همانند ماهیچه اسکلتی، دارای ظاهری مخطط است که در آن واحدهای انقباضی به‌طور منظم کنار هم قرار گرفته‌اند و انقباض آن‌ها در مجموع، باعث انقباض ماهیچه می‌شود. از طرف دیگر همانند یاخته‌های ماهیچه

صاف، به طور غیرارادی منقبض شده و یاخته‌های منفرد آن نسبتاً کوچک هستند و یک یا دو هسته دارند. یکی از ویژگی‌های یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب ارتباط آن‌ها از طریق صفحات بینابینی (درهم‌رفته) است. نوع ارتباط یاخته‌ای در این صفحات 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 (شکل ۹). البته در محل ارتباط ماهیچه دهلیزها به ماهیچه بطن‌ها، بافت پیوندی عایقی وجود دارد؛ به طوری که انتشار تحریک از دهلیزها به بطن‌ها فقط از طریق شبکه هادی قلب انجام می‌شود.



شکل ۹: صفحات بینابینی در میوکارد قلب

شبکه هادی قلب:

تقریباً یک درصد یاخته‌های ماهیچه قلبی ویژگی‌هایی دارند که آن‌ها را برای تحریک طبیعی قلب، اختصاصی کرده است. این یاخته‌ها به صورت شبکه‌ای از رشته‌ها و گره‌ها در بین یاخته‌های ماهیچه قلبی گسترده شده‌اند و به مجموعه آن‌ها، شبکه هادی قلب گفته می‌شود. یاخته‌های این شبکه با دیگر یاخته‌های ماهیچه قلبی، ارتباط دارند. این شبکه، شروع‌کننده ضربان است و جریان الکتریکی را در سراسر قلب به سرعت گسترش می‌دهد.



تست ۵: تحریک الکتریکی در بین سلول‌های عضله بطن‌ها، منتشر می‌شود. (سراسری ۸۷)

- (۱) به واسطهٔ گرهٔ دهلیزی - بطنی
- (۲) از محل اتصال تارهای ماهیچه‌ای
- (۳) توسط الیاف گرهی دیوارهٔ بطن
- (۴) از طریق بافت پیوندی میان تارهای ماهیچه‌ای

پاسخ:

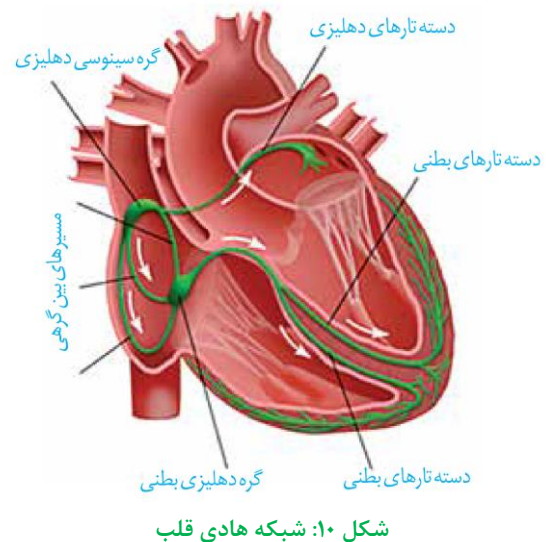


تست ۶: کدام عبارت در مورد قلب انسانی سالم و بالغ به درستی بیان شده است؟ (سراسری ۹۰)

- (۱) زایش تحریکات طبیعی قلب در سرتاسر بافت گرهی صورت می‌گیرد.
- (۲) انتشار تحریک از دهلیزها به بطن‌ها، فقط از طریق بافت گرهی ممکن است.
- (۳) گرهٔ دوم بزرگ‌تر از گرهٔ اول است و به وسیلهٔ رشته‌هایی از بافت گرهی به یکدیگر مربوط‌اند.
- (۴) سرعت انتشار تحریک در الیاف دیوارهٔ بین دو بطن، بیش از شبکهٔ گرهی دیوارهٔ میوکارد است.

پاسخ:

شبکهٔ هادی قلب شامل دو گره و دسته‌هایی از تارهای تخصص‌یافته برای هدایت سریع جریان الکتریکی است. گره اول یا گره سینوس دهلیزی در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ بالایی قرار دارد. این گره بزرگ‌تر است و شروع‌کنندهٔ تکانه‌های قلبی است، به همین دلیل به آن پیشاهنگ یا ضربان‌ساز می‌گویند. گره دوم یا گره دهلیزی بطنی در دیوارهٔ پشتی دهلیز راست، بلافاصله در عقب دریچهٔ سه لختی است. ارتباط بین این دو گره از طریق مسیرهای بین‌گرهی انجام می‌شود این مسیرها شامل دسته‌ای از تارهای ماهیچه‌ای خاص هستند که با هم دیگر ارتباط یاخته‌ای تنگاتنگی دارند و می‌توانند با سرعت، جریان الکتریکی ایجاد شده در گره پیشاهنگ را به گره دوم منتقل کنند. پس از گره دهلیزی بطنی، تارهای ماهیچه‌ای خاص در دیوارهٔ بین دو بطن، دسته‌های قطورتری را ایجاد می‌کنند که سرعت هدایت بالایی دارند. این دسته تارها از دیوارهٔ بین دو بطن عبور می‌کند و با دو شاخه شدن، به سمت پایین و تا نوک قلب ادامه پیدا می‌کنند، سپس دور تا دور بطن‌ها تا لایه عایق بین بطن‌ها و دهلیز را احاطه، و در طی مسیر، به درون دیوارهٔ بطن‌ها گسترش پیدا می‌کنند (شکل ۱۰).



شکل ۱۰: شبکه هادی قلب

چرخهٔ ضربان قلب:

قلب در هر ثانیه، تقریباً 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.



تست ۷: کدام رابطه درست است؟ (سراسری ۸۲)

- (۱) $\frac{\text{تعداد زنبش قلب در دقیقه}}{\text{حجم ضربه‌ای}} = \text{برون‌ده قلب}$
- (۲) $\frac{\text{تعداد زنبش قلب در دقیقه}}{\text{حجم ضربه‌ای}} = \text{برون‌ده قلب}$
- (۳) $\text{حجم ضربه‌ای} = \text{برون‌ده قلب} \times \text{تعداد زنبش قلب در دقیقه}$
- (۴) $\frac{\text{حجم ضربه‌ای}}{\text{تعداد زنبش قلب در دقیقه}} = \text{برون‌ده قلب}$

پاسخ:



تمرین ۹: چرا این جمله نادرست است؟

«با کاهش برون‌ده قلب قطعاً حجم ضربه‌ای همانند تعداد ضربان قلب کم شده است.»

پاسخ:

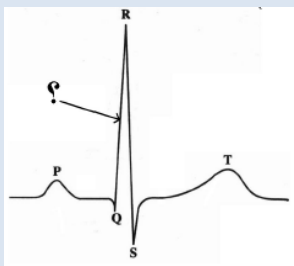
چون برای کاهش برون‌ده در قلب ۳ حالت وجود دارد.

	برون‌ده قلب = حجم ضربه‌ای $\times$ تعداد زنبش قلب در دقیقه
حالت اول	کم = کم $\times$ کم
حالت دوم	کم = ثابت $\times$ کم
حالت سوم	کم = کم $\times$ ثابت



تست ۸: در نقطه‌ای از منحنی زیر که با علامت سؤال

مشخص گردیده، (سراسری ۹۲)



- (۱) دهلیزها خود را برای انقباض آماده می‌کنند.
- (۲) همهٔ حفرات قلب در حال استراحت می‌باشند.
- (۳) مانعی برای خروج خون از دهلیز راست وجود دارد.
- (۴) مانعی برای خروج خون از بطن چپ وجود دارد.

پاسخ:

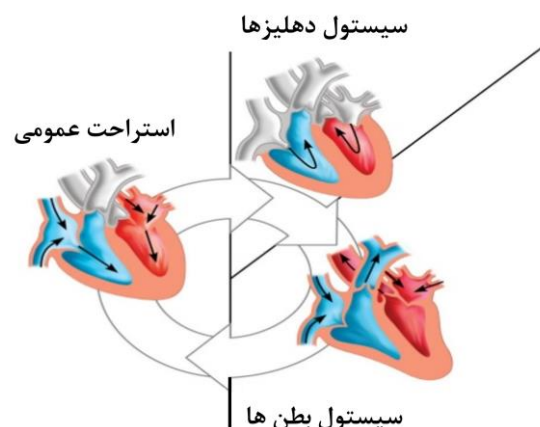
استراحت (دیاستول) و انقباض (سیستول) قلب را، که به‌طور متناوب انجام می‌شود، چرخه یا دورهٔ قلبی می‌گویند. در طی هر چرخه، قلب با خون سیاهرگ‌ها به‌طور غیرفعال پر و سپس به‌طور فعال، منقبض می‌شود و خون را به سراسر بدن می‌فرستد. در هر چرخه، این مراحل دیده می‌شود (شکل ۱۱).

۱- انقباض قلب (استراحت عمومی):

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

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

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



شکل ۱۱: مراحل چرخه ضربان قلب

برون‌ده قلبی:

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

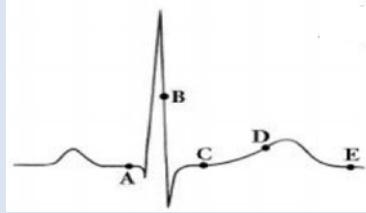
الکتروقلب‌نگاری (الکتروکاردیوگرافی) یا نوار قلب چه می‌گوید؟

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

یاخته‌های ماهیچه قلبی در هنگام چرخه ضربان قلب، پیام‌های الکتریکی را بروز می‌دهند. به دلیل این‌که تعداد زیادی از یاخته‌ها در این فرایند شرکت می‌کنند پیام‌های الکتریکی به اندازه کافی قوی است و می‌توان اثر آن‌ها را در سطح پوست نیز دریافت کرد. این نشانه‌ها را می‌توان به صورت منحنی به نام الکتروقلب‌نگاره (الکتروکاردیوگرام ECG) ثبت کرد. دستگاه ثبت‌کننده این منحنی الکتروقلب‌نگار (الکتروکاردیوگراف) نام دارد که الکترودهای آن را در قسمت‌های مختلف بدن روی پوست قرار می‌دهند. «ECG» همان نوار قلب است که روی کاغذ یا صفحه حساس نمایشگر، نشان داده می‌شود و شامل ۳ موج «P»، «QRS» و «T» است (شکل ۱۲).

وقتی گره ضربان‌ساز (پیشاهنگ) به طور خودکار، پیام الکتریکی را به یاخته‌های ماهیچه‌ای دهلیزها می‌فرستد، این پیام توسط دستگاه به صورت منحنی «P» ثبت می‌شود. در قله منحنی، انقباض دهلیزها آغاز می‌شود. پیام، پس از رسیدن به گره دهلیزی بطنی به طور همزمان به تعداد زیادی از یاخته‌های دیواره بطن می‌رسد که دستگاه، آن را به صورت موج «QRS» ثبت می‌کند و همین پیام، بطن‌ها را منقبض می‌کند. در هنگام به استراحت رفتن بطن‌ها نیز، پیام الکتریکی از یاخته‌ها خارج می‌شود که باعث ثبت موج «T» در دستگاه می‌شود.

تست ۹: با توجه به منحنی زیر، در نقطه A برخلاف (سراسری ۹۴)



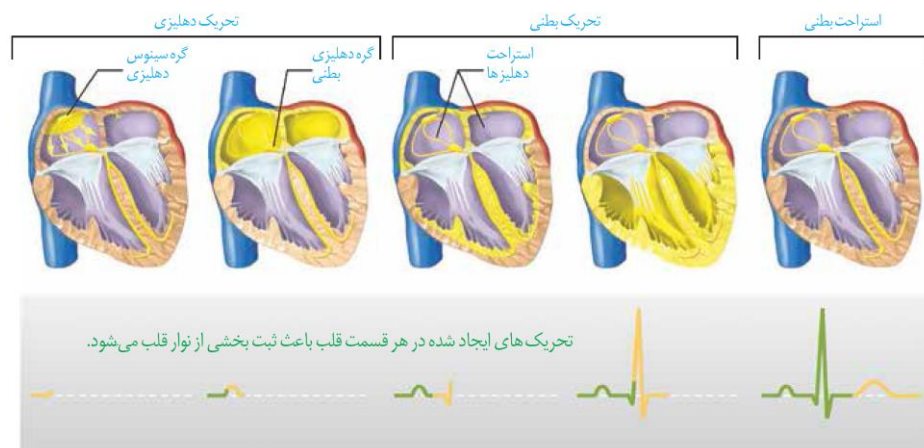
- (۱) C، صدایی طولانی‌تر و به‌تر از صدای دوم قلب شنیده می‌شود.
- (۲) D، سلول‌های مخطط و منشعب بطنی در حالت استراحت می‌باشند.
- (۳) B، جریان الکتریکی به شبکه گرهی دیواره میوکارد بطن‌ها منتشر می‌شود.
- (۴) E، جریان الکتریکی از گره سینوسی-دهلیزی به تارهای ماهیچه دهلیزی سرایت می‌کند.

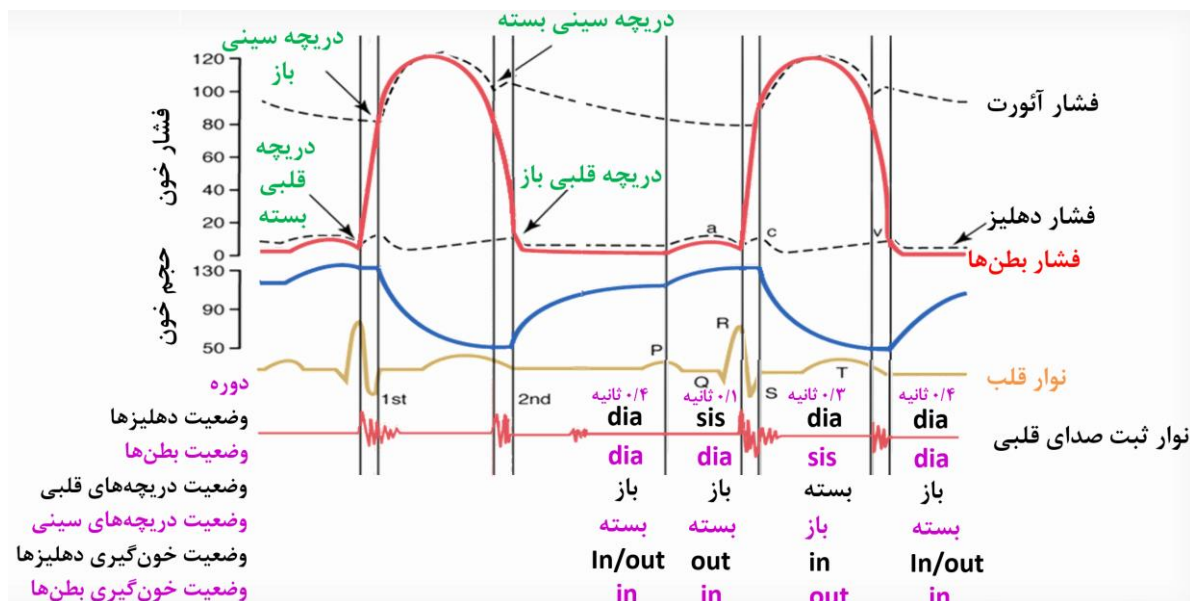
پاسخ:

تست ۱۰: در یک فرد سالم، در فاصله زمانی شروع صدای اول قلب تا خاتمه صدای دوم، کدام اتفاق روی می‌دهد؟ (سراسری ۹۵)

- (۱) انقباض دو دهلیز راست و چپ
- (۲) ثبت موج QRS در نوار قلب
- (۳) ثبت موج T در منحنی الکتروکاردیوگرام
- (۴) انتشار پیام الکتریکی از گره پیشاهنگ به گره دوم

پاسخ:





شکل ۱۳: مقایسه الکتروکاردیوگرام با دوره کار قلب

 تست ۱۱: در یک فرد سالم، در فاصله زمانی شروع صدای

اول قلب تا خاتمه صدای دوم، کدام اتفاق روی نمی‌دهد؟

(سراسری خارج کشور ۹۵)

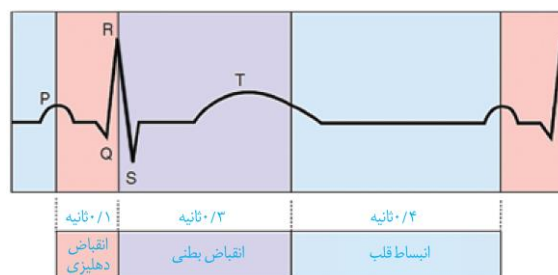
۱) افزایش فشار خون در سرخرگ ششی

(۲) ثبت موج T در منحنی الکتروکاردیوگرام

۳) کاهش فشار خون در درون بطن‌ها

(۴) ثبت موج P در نوار قلب

یاسخ:



بررسی الکترو قلب نگاره از نظر شکل، ارتفاع و فاصله منحنی‌ها

می‌تواند به متخصصان کمک کند تا وضعیت سلامت قلب را

مشخص کنند؛ مثلاً افزایش ارتفاع «QRS» ممکن است نشانهٔ

بزرگ شدن قلب در اثر فشار خون مزمن یا تنگی دریچه‌ها باشد.

کاهش ارتفاع «QRS» نیز ممکن است نشانهٔ سکتهٔ قلبی یا

آنفارکتوس باشد. افزایش یا کاهش فاصله منحنی‌ها ممکن است

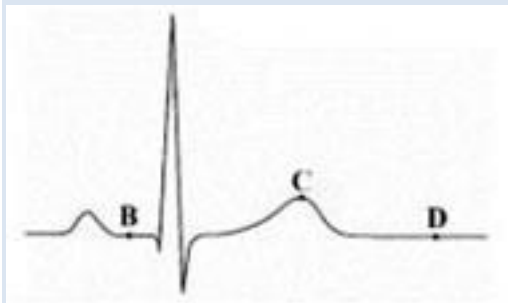
نشانه اشکال در بافت هادی قلب، اشکال در خون رسانی رگ های

اکلیلی، و یا آسیب به یافت قلب در اثر حمله قلبی، باشد.

 تست ۱۲: با توجه به منحنی زیر می‌توان بیان داشت که

..... در هنگام ثبت نقطه C، کمتر از نقطه است.

(سراسری، ۹۶)



D (۱) حجم خون بطن‌ها -

D (۲) تعداد در یجه‌های باز قلب -

B (۳) طول، تارهای دهلیزها -

B (۴) فشار خون در ابتدای سرخرگ آئورت -

یاسخ:

تمرین ۱۰: برای هر یک از موارد زیر کدام مورد داخل

یرانتز مناسب است؟

(الف) حداقل خون در بطن‌ها (موج T - موج R)

(ب) حداکثر خون در دهلیزها (موج T - موج P)

(پ) بین صدای اول و صدای دوم (استراحت عمومی) - انقباض

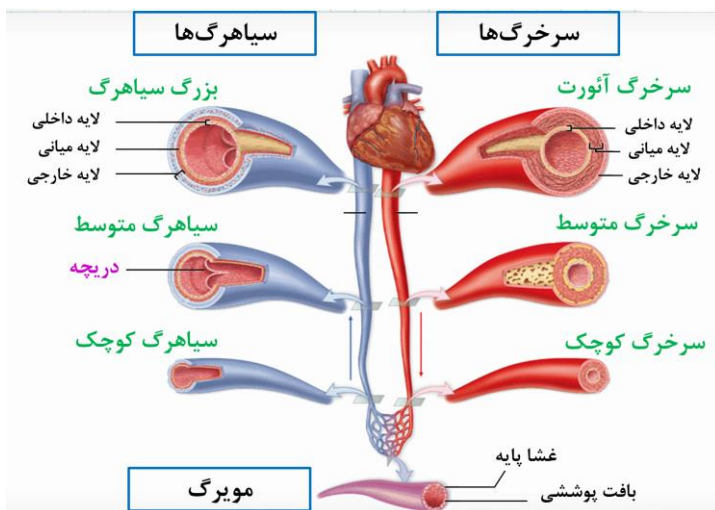
بطن‌ها)

(ت) افزایش فشار خون در آئورت (بعد از R - بعد از P)

یاسخ:

گفتار ۲: رگ های خونی

در دستگاه گردش خون، سه نوع رگ در شبکه ای مرتبط به هم وجود دارد. این شبکه، که از قلب شروع می شود و پس از عبور از بافت ها به قلب باز می گردد. از سرخرگ ها، مویرگ ها و سیاهرگ ها تشکیل شده است. ساختار هر یک از این رگ ها متناسب با کاری است که انجام می دهد. دیواره همه سرخرگ ها و سیاهرگ ها از سه لایه اصلی تشکیل شده است (شکل ۱۴). لایه داخلی آن ها بافت پوششی سنگفرشی است که در زیر آن، غشای پایه قرار گرفته است. لایه میانی آن، ماهیچه ای صاف است که همراه این لایه رشته های کشسان (الاستیک) زیادی وجود دارد. آخرین لایه نیز، بافت پیوندی دیگری است که لایه خارجی آن ها را می سازد.



شکل ۱۴: مقایسه انواع رگ های خونی و ساختار آن ها



تمرین ۱۱: برای هر یک از جاهای خالی زیر کدام مورد داخل پرانتز مناسب تر است؟

(الف) ساختار پایه ای سرخرگ ها با سیاهرگ ها (شباهت - تفاوت) دارد.

(ب) سیاهرگ نسبت به سرخرگ هم قطر خود خون (کمتری - بیشتری) می تواند در خود جای دهد.

(پ) (همه - بسیاری از) سیاهرگ های بدن انسان دریچه دارند.

(ت) ضخامت لایه ماهیچه ای (برخلاف - همانند) لایه پیوندی در سرخرگ ها نسبت به سیاهرگ ها بیش تر است.

پاسخ:



تست ۱۳: در انسان، همه رگ هایی که خون قلب را به سمت بافت های مختلف بدن هدایت می کنند چه مشخصه ای دارند؟ (سراسری ۹۶)

(۱) خون در آن ها با سرعت متوسط ۳۵ سانتی متر در ثانیه عبور می کند.

(۲) یک لایه از سلول های بافت پوششی در دیواره آن ها وجود دارد.

(۳) در دیواره آن ها، ماهیچه های صاف حلقوی فراوان یافت می شود.

(۴) در درون آن ها، همواره خون به طور پیوسته جریان دارد.

پاسخ:

اگر چه ساختار پایه ای سرخرگ ها با سیاهرگ ها شباهت دارد، ضخامت لایه ماهیچه ای و پیوندی در سرخرگ ها به طور معنی داری بیش تر است تا بتوانند فشار زیاد وارد شده از سوی قلب را تحمل و هدایت کنند. به همین دلیل سرخرگ ها در برش عرضی، بیش تر گرد دیده می شوند، در حالی که سیاهرگ های هم اندازه آن ها، دیواره ای نازک تر دارند و حفره داخل آن ها گسترده تر و بیش تر است. در عین حال، بسیاری از سیاهرگ ها دریچه هایی دارند که جهت حرکت خون را یک طرفه می کنند.



شکل ۱۵: مقطع عرضی سرخرگ و سیاهرگ



تمرین ۱۲: جاهای خالی را با کلمات مناسب داخل پرانتز پر کنید:

الف) تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها براساس نیاز بافت به (اکسیژن - مواد مغذی - هورمون) نیست.
 ب) تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها با انقباض و انبساط (بنداره‌های ابتدای مویرگ - سرخرگ‌های کوچک) انجام می‌شود.

پاسخ:

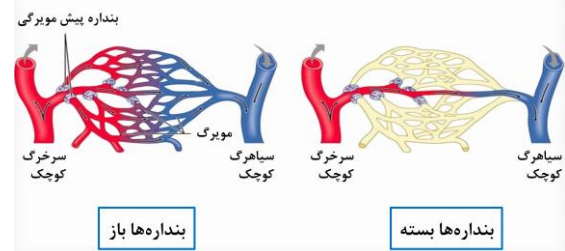


تمرین ۱۳: برای هر یک از جملات زیر کدام مناسب‌تر است؟

الف) میزان لایه کشسان در سرخرگ‌های کوچک نسبت به سرخرگ‌های بزرگ (کم‌تر - بیش‌تر) است.
 ب) با ورود خون زیاد به (سرخرگ‌های کوچک - سرخرگ بزرگ) قطر این رگ‌ها تغییر زیادی نمی‌کند.
 پ) ضخامت لایه ماهیچه‌ای صاف در سرخرگ‌های کوچک نسبت به سرخرگ‌های بزرگ (بیش‌تر - کم‌تر) است.
 ت) به دنبال انقباض ماهیچه صاف دیواره سرخرگ‌های کوچک، میزان مقاومت به جریان خون (کم - زیاد) می‌شود.

پاسخ:

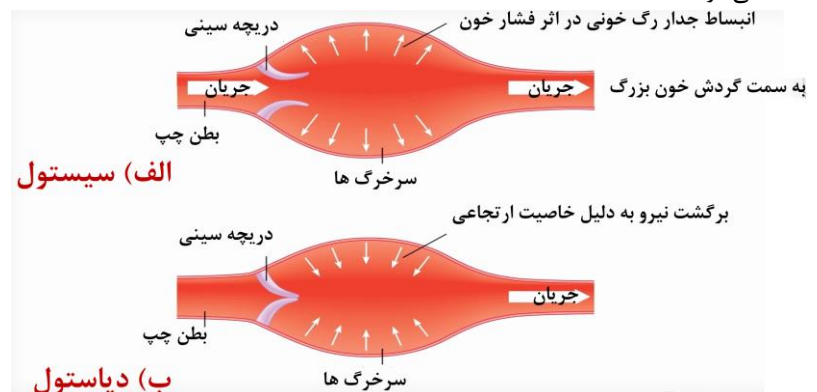
مویرگ‌ها فقط یک لایه بافت پوششی همراه با غشای پایه دارند. این ساختار با وظیفه آن‌ها که تبادل مواد بین خون و آب میان‌بافتی است، هماهنگی دارد. در دیواره مویرگ‌ها لایه ماهیچه‌ای نیست ولی در ابتدای بعضی از آن‌ها از جمله مویرگ‌های روده، حلقه‌ای ماهیچه‌ای هست که میزان جریان خون در آن‌ها را تنظیم می‌کند و به آن بنداره مویرگی گویند. اگر چه تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها براساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی با انقباض و انبساط سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود که قبل از مویرگ‌ها قرار دارند (شکل ۱۶).



شکل ۱۶: بنداره مویرگی

سرخرگ‌ها:

همان‌طور که می‌دانید سرخرگ‌ها خون را از قلب خارج می‌کنند و به بافت‌های بدن می‌رسانند. علاوه بر این باعث حفظ پیوستگی جریان خون و هدایت آن در همین رگ‌ها می‌شوند. دیواره سرخرگ از ماهیچه‌های صاف و بافت‌های کشسان ساخته شده است. وقتی بطن منقبض می‌شود، ناگهان مقدار زیادی خون از آن به درون سرخرگ پمپ می‌شود. سرخرگ‌ها در این حالت گشاد می‌شوند تا خون رانده شده از بطن را در خود جای دهند. در هنگام استراحت بطن یعنی وقتی که دیگر خونی از قلب خارج نمی‌شود، دیواره کشسان سرخرگ‌ها جمع می‌شود و خون را با فشار به جلو می‌رانند. این فشار باعث هدایت خون در رگ‌ها و جلوگیری از منقطع شدن حرکت خون در هنگام استراحت قلب می‌شود.



شکل ۱۷: خاصیت کشسانی دیواره سرخرگ‌ها



تمرین ۱۴: درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید.

الف) در سطح بدن بیش تر رگ های دیده می شوند که در برش عرضی معمولاً مقطع گرد دارند.

ب) فشار بیشینه سرخرگ ها در دوره $0/3$ ثانیه از کار قلب دیده می شود.

پ) فشار کمینه مربوط به دیواره سرخرگ ها و در دوره $0/4$ ثانیه از کار قلب است.

ت) در فاصله موج R تا انتهای T موج فشار خون در سرخرگ آئورت فقط افزایش می یابد.

پاسخ:



تمرین ۱۵: به پرسش های زیر پاسخ دهید.

الف) کدام روی فشار خون بیش تر تأثیر می گذارد LDL یا HDL ؟

ب) دلیل پیوستگی جریان خون در سرخرگ ها پس از بسته شدن دریچه های قلبی چیست ؟

پ) علت احساس نبض چیست ؟

ت) عوامل پدیدآورنده نیروی فشار خون در سرخرگ ها را نام ببرید ؟

پاسخ:

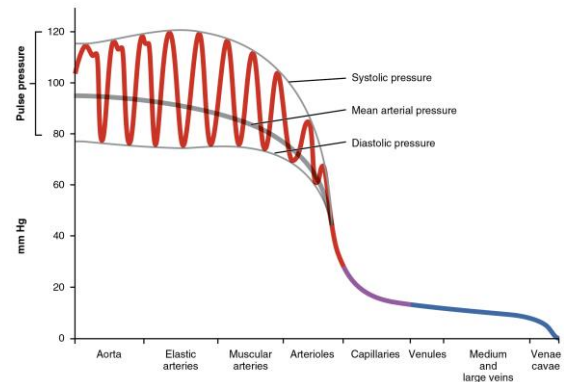
الف) LDL

ب) دیواره کشسان سرخرگ ها با ورود خون جمع می شود و سپس خون را با فشار به جلو می راند.

پ) تغییر حجم سرخرگ ها به دنبال هر انقباض بطن به صورت موجی در سرخرگ ها جلو می رود که به صورت نبض احساس می شود.

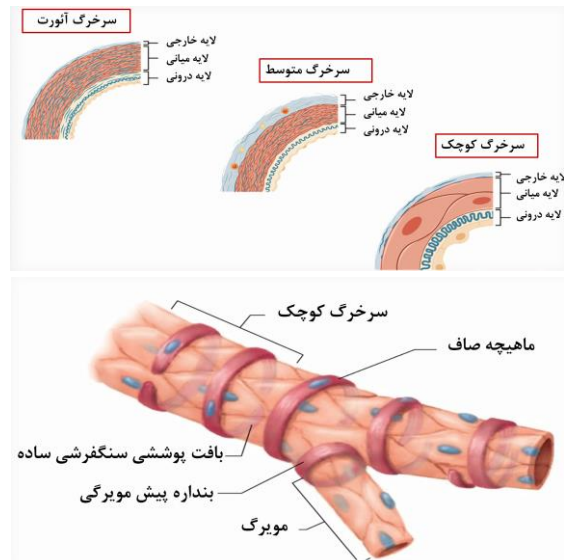
ت) ۱- نیروی انقباض بطن ۲- نیروی دیواره سرخرگ

تغییر حجم سرخرگ، به دنبال هر انقباض بطن، به صورت موجی در طول سرخرگ هایش می رود و به صورت نبض احساس می شود.



شکل ۱۸: موج سرخرگی که با رسیدن به مویرگ پایان می یابد.

در سرخرگ های کوچک تر، میزان لایه کشسان، کم تر و ضخامت لایه ماهیچه ای صاف، بیش تر است. این ساختار باعث می شود با ورود خون، قطر این رگ ها تغییر زیادی نکند و با وجود دهانه باریک، در برابر جریان خون مقاومت کنند. میزان این مقاومت در زمان انقباض ماهیچه صاف دیواره، بیش تر و در هنگام استراحت، کم تر می شود. کم و زیاد شدن این مقاومت، میزان ورود خون به مویرگ ها را تنظیم می کند.



شکل ۱۹: ساختار سرخرگ ها (شکل بالا) و ماهیچه های دیواره سرخرگ کوچک (شکل پایین)

فشار خون: بیش تر سرخرگ های بدن در قسمت های عمقی هر اندام قرار گرفته اند، در حالی که سیاهرگ ها بیش تر در سطح قرار دارند. به نظر شما علت چیست ؟

زمان (s)	فشار خون (mm Hg)		
	دهلیز چپ	بطن چپ	اثرات
۰/۰	۰/۵۴	۰/۴۳	۸۰
۰/۱	۱/۲۹	۰/۷۵	۸۰
۰/۲	۰/۳۲	۵۱	۸۰
۰/۳	۰/۴۳	۱۳۱	۱۲۲
۰/۴	۰/۸۶	۶۱	۹۱

۱- در چه زمانی خون به درون اثرات جریان پیدا می کند؟

۲- بین چه زمان هایی دریچه های دهلیزی بطنی بسته هستند؟

۳- در فاصله چه زمان هایی هر دو دریچه سینی و دولختی بسته هستند؟

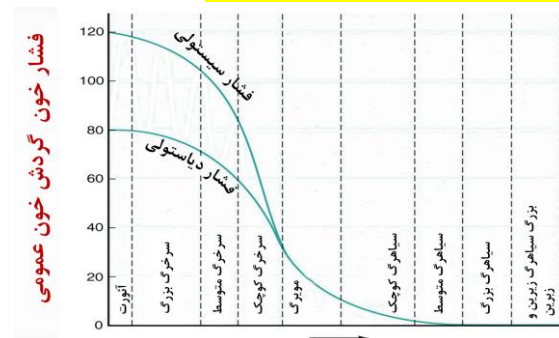
نقش سرخرگ ها

- ۱- خروج خون از بطن ها
ارسال به شش ها (گردش خون کوچک)
ارسال به بافت های بدن (گردش خون بزرگ)
- ۲- تامین فشار خون در هنگام استراحت بطن ها
- ۳- تنظیم خون رسانی به بافت ها (سرخرگ های کوچک)

- کاهش فشار خون سرخرگ کوچک
(مانع از پاره شدن دیواره مویرگ)
کنترل ورود خون در موقع لزوم
- نقش بنداره های مویرگی**

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

معمولاً فشار خون را با دو عدد (مثلاً ۱۲۰ روی ۸۰) بیان می کنند. این دو عدد به ترتیب، معرف فشار بیشینه و فشار کمینه بر حسب میلی متر جیوه است. فشار بیشینه فشاری است که انقباض بطن روی سرخرگ وارد می کند و فشار کمینه در هنگام استراحت قلب، فشاری است که دیواره سرخرگ باز شده، در هنگام بسته شدن به خون وارد می کند.



شکل ۲۰: فشار خون سرخرگی

عوامل مختلف می تواند روی فشار خون تأثیر بگذارد، از جمله: چاقی، تغذیه نامناسب به ویژه مصرف چربی و نمک زیاد، دخانیات، استرس (فشار روانی) و سابقه خانوادگی.

مویرگ ها:

سرخرگ های کوچک به مویرگ هایی منتهی می شوند که کوچک ترین رگ های بدن هستند. تبادل مواد بین خون و یاخته های بدن، در این رگ ها انجام می شود. دیواره نازک و جریان خون کند، امکان تبادل مناسب مواد را در مویرگ ها فراهم می کند. در عین حال مویرگ ها شبکه وسیعی را در بافت ها ایجاد می کنند. به طوری که فاصله بیش تر یاخته های بدن تا مویرگ ها حدود ۰/۰۲ میلی متر (۲۰ میکرومتر) است. این فاصله کم، مبادله سریع مولکول ها را از طریق انتشار آسان تر می کند. دیواره مویرگ ها، فقط از یک لایه یاخته های پوششی سنگفرشی ساخته شده است و ماهیچه صاف ندارد. لایه یاخته های پهن و نازک، روی هم قرار گرفته است و در همان قسمت، منافذی به وجود می آیند که عبور مواد را امکان پذیر می سازند.



تمرین ۱۶: هر یک از موارد زیر در چه نوع مویرگ‌های

بدن انسان رخ می‌دهد؟

الف) تشکیل ادرار

ب) ورود انسولین

پ) ورود گلبول قرمز

ت) ورود اکسیژن به خون

پاسخ:



تمرین ۱۷: هر یک از مویرگ‌های زیر از چه رگی خون

می‌گیرند و به چه رگی خون می‌دهند؟

الف) مویرگ ششی

پ) مویرگ کبد

ب) گلومرول کلیه

ت) مویرگ هیپوفیز پیشین

پاسخ:



تمرین ۱۸: هر یک از مولکول‌های زیر بیش‌تر از کدام

راه در مویرگ منفذدار مبادله می‌شوند؟

الف) گلوکز

پ) سدیم

ب) اوره

ت) پادتن

پاسخ:

الف) منافذ پر آب

پ) منافذ پر آب

ب) غشای یاخته

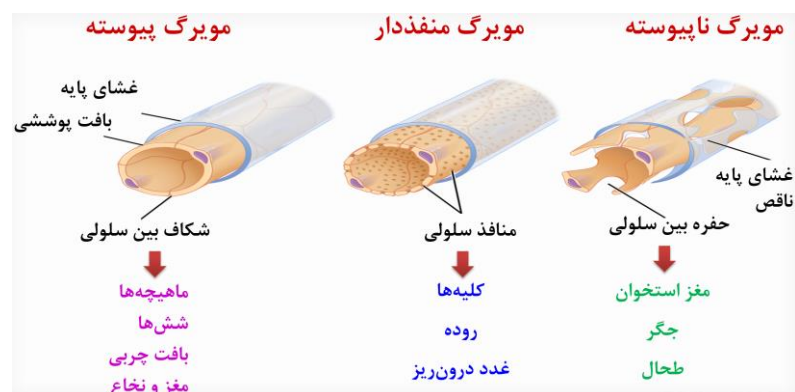
ت) آندوسیتوز و اگزوسیتوز

اندازه و تعداد این منافذ در بافت‌های مختلف، بسیار متفاوت است. مثلاً مویرگ‌های مغز ممکن است هیچ منفذی نداشته باشند، حال این‌که در مویرگ‌های جگر و طحال، منافذ بسیار بزرگی هست که مولکول‌های درشت می‌توانند از آن‌ها بگذرند. سطح بیرونی مویرگ‌ها را غشای پایه، احاطه می‌کند و نوعی صافی مولکولی برای محدود کردن عبور مولکول‌های بسیار درشت به وجود می‌آورد. بر این اساس مویرگ‌ها در سه گروه قرار می‌گیرند:

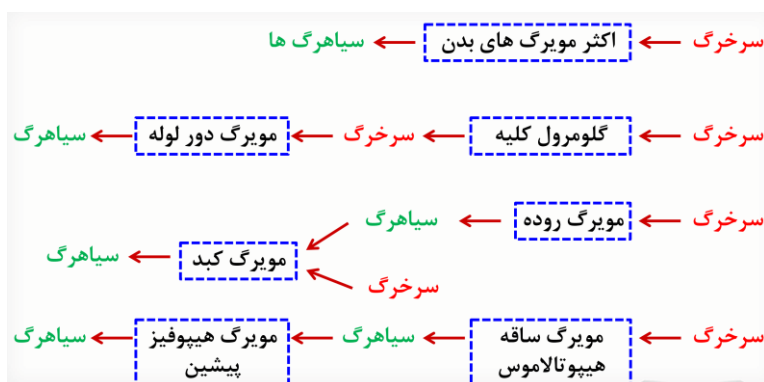
در **مویرگ‌های پیوسته** یاخته‌های پوششی با همدیگر ارتباط تنگاتنگی دارند. در ماهیچه‌ها، شش‌ها، بافت چربی و دستگاه عصبی مرکزی یافت می‌شود که ورود و خروج مواد در آن‌ها به شدت تنظیم می‌شود.

مویرگ‌های منفذدار در کلیه‌ها، غدد درون‌ریز و روده وجود دارند. این مویرگ‌ها با داشتن منافذ گسترده، مشخص می‌شوند که با لایه‌ای پروتئینی پوشیده شده‌اند. لایه پروتئینی، عبور مولکول‌های درشت مثل پروتئین‌ها را محدود می‌کند.

مویرگ‌های ناپیوسته در مغز استخوان، جگر و طحال یافت می‌شوند. فاصله یاخته‌های بافت پوششی در این مویرگ‌ها آن قدر زیاد است که به صورت حفره‌هایی در اندام دیده می‌شود (شکل ۲۱).



شکل ۲۱: انواع مویرگ‌ها

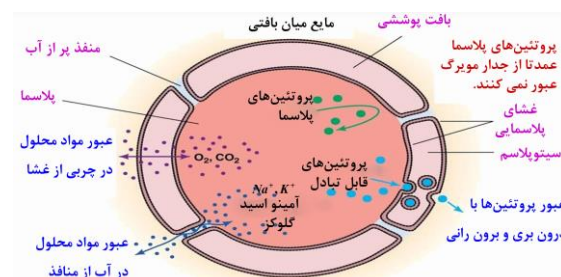


شکل ۲۲: انواع مویرگ ها براساس قرار گرفتن بین سرخرگ و

سیاهرگ

تبادل مواد در مویرگ ها:

بسیاری از مولکول های محلول در خون یا مایع میان بافتی از راه انتشار مبادله می شوند؛ مانند اکسیژن، گلوکز و کربن دی اکسید. در همه موارد، جهت انتشار را شیب غلظت تعیین می کند. مولکول های محلول می توانند هم از راه منافذ پر از آب دیواره مویرگ منتشر شوند و هم به طور مستقیم از غشای یاخته های بافت پوششی می توانند عبور کنند. راه عبور را میزان انحلال مواد در لیپیدهای غشا یا آب تعیین می کند. مولکول هایی که انحلال آن ها در لیپیدهای غشا، کم است مثل گلوکز و یون های سدیم و پتاسیم از طریق منافذ منتشر می شوند و مولکول هایی مثل اکسیژن، کربن دی اکسید و اوره که انحلال آن ها در لیپیدهای غشا بیش تر است می توانند از غشای یاخته های دیواره مویرگ منتشر شوند. مولکول های آب از هر دو روش از دیواره مویرگ منتشر می شوند.



شکل ۲۳: روش های مختلف مبادله مواد در مویرگ ها

پروتئین های درشت، که نمی توانند از منافذ غشای یاخته های بافت پوششی عبور کنند، درون کیسه هایی از جنس غشا قرار



تست ۱۳: در مویرگ سمت سرخرگ مویرگ سمت سیاهرگ،

- (۱) برخلاف- فشار تراوش کم تر از فشار اسمزی است.
- (۲) همانند- حجم مایع بین یاخته ای افزایش می یابد.
- (۳) برخلاف- حجم پلاسمای خون کاهش می یابد.
- (۴) همانند- فشار تراوش بالاتر از فشار اسمزی است.

پاسخ:



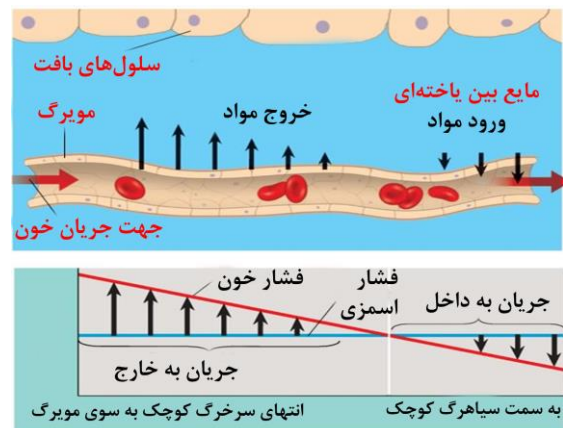
تست ۱۴: در انسان، عدم می تواند از ایجاد بیماری خیز ممانعت به عمل آورد. (سراسری خارج کشور ۹۳)

- (۱) ورود پروتئین های درشت به کپسول بومن
- (۲) سلامت دیواره گلو مرون های کلیه
- (۳) دفع نمک و آب از بدن
- (۴) ورود لنف به رگ های لنفی

پاسخ:

می گیرند و با درون بری وارد یاخته های پوششی شده و با برون رانی از آن ها خارج می شوند.

روش دیگری که مبادله مواد در مویرگ ها کمک می کند جریان توده ای است. در این روش، انتقال مواد از منافذ دیواره ها صورت می گیرد که عامل آن اختلاف فشار میان درون و بیرون مویرگ است. فشار اسمزی حاصل از وجود پروتئین ها در خون و باقی مانده فشار خون که فشار تراوشی نام دارد، دو نیروی مؤثر در تبادل مواد بین مویرگ و مایع میان بافتی است. بیش تر بودن فشار تراوشی در سمت سرخرگی، باعث خروج توده ای از مواد از مویرگ می شود و این مواد در اختیار یاخته ها قرار می گیرد و در طرف سیاهرگی، بیش تر بودن فشار اسمزی نسبت به فشار تراوشی باعث بازگشت توده ای مواد به مویرگ می شود که به این رفت و برگشت، جریان توده ای می گویند.



شکل ۲۴: جریان توده ای در مویرگ ها

کمبود پروتئین های خون و افزایش فشار درون سیاهرگ ها می تواند از سرعت این بازگشت مایعات از بافت به خون بکاهد. در نتیجه، مواد خارج شده از مویرگ به خون باز نمی گردند. در این حالت، بخش هایی از بدن، متورم می شود که به آن «**خیز**» یا «**ادم**» می گویند. مصرف زیاد نمک و مصرف کم مایعات نیز می تواند به خیز منجر شود.



تست ۱۵: چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در انسان هر رگ دارای خون روشن نسبت به رگ دارای خون تیره.....»

- * همواره فشار خون بیش‌تری دارد.
- * خون دارای فشار نوسانی است.
- * جریان خون پیوسته دارد.
- * خون را از قلب دور می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

پاسخ:



تست ۱۶: وقتی عضلات بین دنده‌ای منقبض می‌شوند فشار مکش بزرگ سیاهرگ زیری و دریچه لانه کبوتری باز می‌شود.

- | | |
|-----------------|-----------------|
| ۱) خارجی - زیاد | ۲) داخلی - زیاد |
| ۳) خارجی - کم | ۴) داخلی - کم |

پاسخ:

وقتی دریچه‌های لانه کبوتری بازند یعنی خون به سمت قلب در حال حرکت است پس فشار مکش در بزرگ سیاهرگ زیرین زیاد بوده و فرد در وضعیت دم قرار دارد.

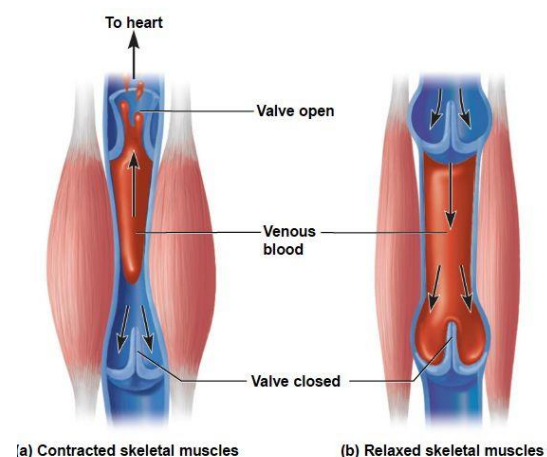


شکل ۲۵: خیز یا ادم

سیاهرگ‌ها:

همان‌طور که در شکل (ابتدای گفتار) دیدید، سیاهرگ‌ها با داشتن فضای داخلی وسیع و دیواره‌ای با مقاومت کم‌تر، می‌توانند بیش‌تر حجم خون را در خون جای دهند. با توجه به کاهش شدید فشار خون و جهت حرکت خون در سیاهرگ‌ها را که در بیش‌تر آن‌ها به سمت بالا است لازم است عواملی به جریان خون در سیاهرگ‌ها کمک کند.

تلمبه ماهیچه اسکلتی: حرکت خون در سیاهرگ‌ها به‌ویژه در اندام‌های پایین‌تر از قلب، به مقدار زیادی به انقباض ماهیچه‌های اسکلتی وابسته است. انقباض ماهیچه‌های دست و پا، شکم و دیافراگم، به سیاهرگ‌های مجاور خودفشاری وارد می‌کنند که باعث حرکت خون در سیاهرگ به سمت قلب می‌شود (شکل ۲۶).



شکل ۲۶: تلمبه ماهیچه اسکلتی



تمرین ۱۹: درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید:

(الف) حرکت خون در سیاهرگ‌های پا بیش‌تر به باقی‌مانده فشار خون سرخرگ وابسته است.

(ب) با انقباض دیافراگم در بعضی سیاهرگ‌ها فشار خون کم و در بعضی فشار خون زیاد می‌شود.

(پ) دریچه‌های لانه کبوتری از برگشت خون به سمت مویزگ جلوگیری کنند.

(ت) بیش‌ترین حجم خون بدن درون قلب جای دارد.

پاسخ:

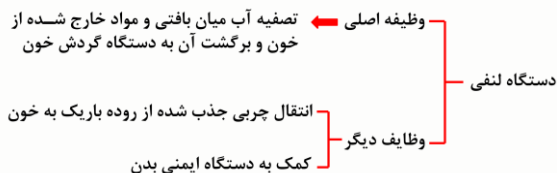


تست ۱۷: دستگاه لنفی در چند مورد زیر دخالتی ندارد؟

- * تأثیر در روند انعقاد خون
 - * ثابت نگه‌داشتن هماتوکریت
 - * تولید سلول‌های با هسته تکی گرد یا بیضی
 - * تولید HDL و LDL
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

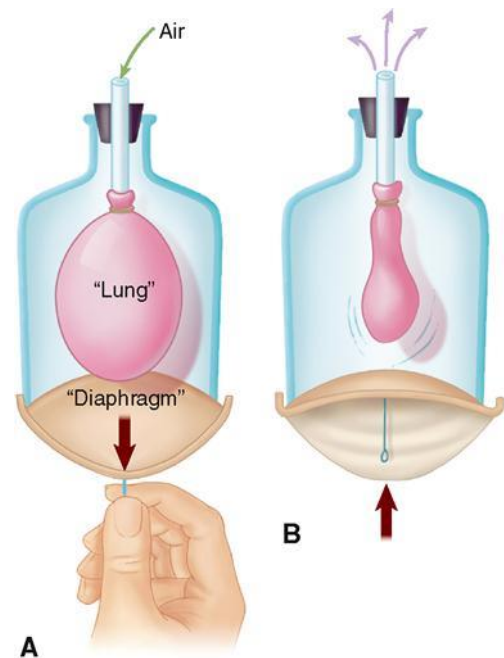
پاسخ:

مورد اول درست است مثلاً با جذب ویتامین K
مورد دوم درست است با برگشت مایع میان‌بافتی به خون
مورد سوم درست است با تولید لنفوسیت
مورد چهارم نادرست است در انتقال آن‌ها دخالت دارد.



دریچه‌های لانه کبوتری: وجود آن‌ها در سیاهرگ‌های دست و پا، جریان خون را یک‌طرفه و به سمت بالا هدایت می‌کند. در هنگام انقباض هر ماهیچه در سیاهرگ مجاور آن، دریچه‌های بالایی باز و دریچه‌های پایینی، بسته می‌شوند.

فشار مکشی قفسه سینه: در هنگام دم، که قفسه سینه باز می‌شود، فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته می‌شود و درون آن‌ها **فشار مکشی** ایجاد می‌شود که خون را به سمت بالا می‌کشد.



شکل ۲۷: فشار منفی قفسه سینه

دستگاه لنفی:

دستگاه لنفی شامل رگ‌های لنفی در اندازه‌های مختلف، گره‌های لنفی و اندام‌های لنفی است. وظیفه اصلی آن، تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری است که از مویرگ‌ها به فضای میان‌بافتی نشت پیدا کرده، و نتوانسته‌اند به مویرگ برگردند. نشت این مواد در جریان ورزش و بعضی بیماری‌ها، افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند. به مجموعه مایعات و مواد وارد شده به رگ‌های لنفی، لنف گفته می‌شود. وظیفه دیگر دستگاه لنفی، انتقال چربی‌های جذب شده از دیواره روده کوچک به خون است. هم‌چنین تولید و وجود لنفوسیت‌ها در گره‌ها و اندام‌های لنفی، به از بین برون عوامل بیماری‌زا کمک می‌کند.

جریان لنف از مویرگ‌های لنفی به رگ‌های لنفی بزرگ‌تر می‌پیوندد و با اتصال دو مجرای لنفی به سیاهرگ‌های سینه (زیر



تست ۱۸: کدام نمی‌تواند از وظایف اندام‌های لنفی باشد؟

- (۱) تولید بیلی‌روبین (۲) ترشح هورمون
(۳) ترشح لیپوزیم (۴) تولید گویچه سرخ

پاسخ:

- ترشح لیپوزیم برعهده غده برون‌ریز مثل غدد اشکی و بزاقی است.
گزینه «۱»: طحال
گزینه «۲»: غده تیموس هورمون تیموزین ترشح می‌کند.
گزینه «۴»: مغز استخوان



تست ۱۹: اعصاب هم‌حس اعصاب پاد هم‌حس

- (۱) برخلاف - می‌تواند برون‌ده قلب را تغییر دهد.
(۲) همانند - می‌تواند فشار خون کلیه‌ها و روده‌ها را افزایش دهد.
(۳) برخلاف - می‌تواند مستقیماً میوکارد بطن‌ها را تحریک کند.
(۴) همانند - می‌تواند همه تارهای بافت هادی را تحریک کند.

پاسخ:

- اعصاب سمپاتیک هم روی میوکارد و هم روی بافت گرهی اثر مستقیم دارد در حالی که اعصاب پاراسمپاتیک روی بافت هادی اثر مستقیم دارد.



شکل ۲۸: دستگاه گردش لنف

لوزه‌ها، تیموس، طحال و آپاندیس که مجموعاً به آن‌ها اندام‌های لنفی می‌گویند مانند گره‌های لنفی مراکز تولید لنفوسیت‌ها هستند. لنفوسیت‌ها، یاخته‌های اصلی دستگاه ایمنی هستند که در سال‌های آینده با آن آشنا خواهید شد.

اگر چه دستگاه لنفی در مقابله با عوامل بیماری‌زا نقش دارد، ولی با داشتن مویرگ‌های سوراخ‌دار در پخش یاخته‌های سرطانی در قسمت‌های مختلف بدن نیز مؤثر است.

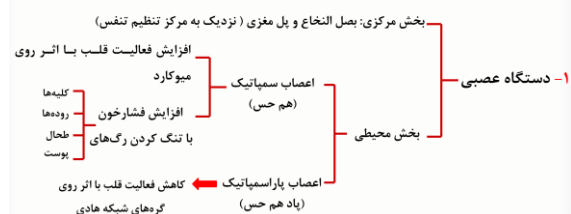
تنظیم دستگاه گردش خون:

گره ضربان‌ساز، تکانه‌های منظمی را ایجاد و در قلب منتشر می‌کند تا چرخه ضربان قلب به‌طور منظم تکرار شود. در حالت عادی این ضربان و برون‌ده قلبی ناشی از آن، نیاز اکسیژن و مواد مغذی اندام‌های بدن را برطرف می‌کند. اما در هنگام فعالیت ورزشی یا در حالت استراحت، برون‌ده قلب باید تغییر یابد. این تنظیم‌ها با سازوکارهای مختلفی انجام می‌شود:

نقش دستگاه عصبی (اعصاب هم‌حس و پاد هم‌حس):

تحریک اعصاب هم‌حس که در بین یاخته‌های ماهیچه‌ای بطن‌ها پخش هستند فعالیت قلب را افزایش داده و تحریک اعصاب پادهم‌حس که به گره‌های شبکه هادی متصل هستند، فعالیت قلب را کاهش می‌دهد. اعصاب هم‌حس هم‌چنین به رگ‌های خونی کلیه‌ها، روده‌ها، طحال و پوست متصل هستند تا در حالت فعالیت یا فشار روانی، رگ‌های خونی این اندام‌ها را تنگ کنند. مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل‌النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد و همکاری این مراکز، نیاز

تنظیم دستگاه گردش خون





تمرین ۲۰: درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید:

الف) افزایش CO_2 همانند افزایش پتاسیم موجب گشاد شدن رگ خونی می‌شود.

ب) هموگلوبین می‌تواند روی گشاد شدن رگ‌های خونی مؤثر باشد.

پ) نوعی هورمون ترشح شده از غده فوق کلیه می‌تواند روی هر اندام ترشح‌کننده اریتروپویتین مؤثر باشد.

ت) در دیواره سرخرگ آئورت گیرنده‌های حساس به افزایش یون هیدروژن وجود دارند.

پاسخ:

۲- نقش هورمونی } بخش مرکزی غده فوق کلیه (اپی نفرین و نوراپی نفرین)
بخش قشری (آلدسترون و کورتیزول)



اثر روی قلب، کبد و کلیه باعث افزایش فشارخون و ضربان قلب

۳- تنظیم موضعی } مواد گشادکننده رگی: کربن دی اکسید، یون هیدروژن و پتاسیم
شل شدن ماهیچه های صاف حلقوی
سرخرگ های کوچک
باز شدن بنداره های مویرگی
مواد تنگ کننده رگ خونی: کلسیم + آنزیم رنین + آنژیوتانسین

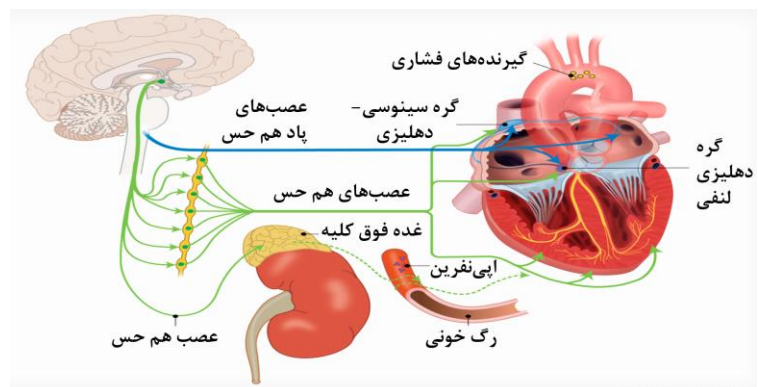
۴- سازو کارهای انعکاسی } گیرنده های فشاری (بارورسپتور): دیواره سرخرگ های گردش عمومی
گیرنده های شیمیایی
حساس به
 O_2 کمبود
افزایش H^+ و CO_2

بدن به مواد مغذی و اکسیژن دار را در شرایط خاص به خوبی تأمین می‌کند.

نقش هورمون‌ها: وقتی در حالت‌های ویژه فشار روانی مثل نگرانی، ترس و استرس امتحان قرار می‌گیریم، ترشح بعضی از هورمون‌ها از غدد درون‌ریز مثل فوق کلیه، افزایش می‌یابد. این هورمون‌ها با اثر روی بعضی اندام‌ها مثل قلب، کبد و کلیه، فشار خون و ضربان قلب را افزایش می‌دهند.

تنظیم موضعی جریان خون در بافت‌ها: کربن دی‌اکسید، یون‌های پتاسیم و هیدروژن از جمله مواد گشادکننده رگی هستند که با تأثیر بر ماهیچه‌های صاف دیواره رگ‌ها، سرخرگ‌های کوچک را گشاد و بنداره‌های مویرگی را باز می‌کنند تا میزان جریان خون در آن‌ها افزایش یابد. ورود بعضی از مواد مانند یون کلسیم به درون مایعات بدن نیز باعث تنگی رگ‌ها می‌شود. تغییر مقدار این مواد در بافت‌ها باعث تنظیم موضعی جریان خون در بافت‌ها می‌شود.

سازوکارهای انعکاسی برای حفظ فشار سرخرگی: گیرنده‌های فشاری که در دیواره سرخرگ‌های گردش عمومی قرار دارند؛ همچنین گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن و گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید و یون هیدروژن که گیرنده‌های شیمیایی نام دارند پس از تحریک، به مراکز عصبی پیام می‌فرستند تا فشار سرخرگی در حد طبیعی حفظ، و نیازهای بدن در شرایط خاص تأمین شود (شکل ۳۰).



شکل ۲۹: تنظیم عصبی و هورمونی دستگاه گردش خون



تست ۲۰: هر سلولی که جزو هماتوکریت باشد قطعاً

.....

- (۱) در مغز استخوان تولید شده است.
- (۲) تک هسته‌ای است.
- (۳) در حالت طبیعی می‌تواند از خون خارج شود.
- (۴) در غشای خود دو نوع لیپید دارد.

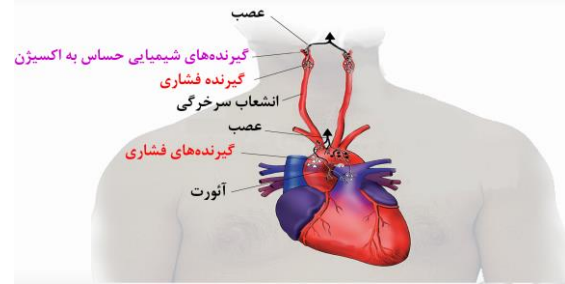
پاسخ:



تست ۲۱: کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) بیش از ۹۰٪ هماتوکریت آب است.
- (۲) هر پروتئینی که در pH خون دخالت دارد می‌تواند به پنی‌سیلین متصل شود.
- (۳) هر پروتئینی که در تنظیم فشار اسمزی خون نقش دارد توسط سلول‌های خونی تولید شده است.
- (۴) گلوبولین‌ها همانند هموگلوبین با جذب و انتقال یون‌ها می‌توانند در هومئوستازی نقش داشته باشند.

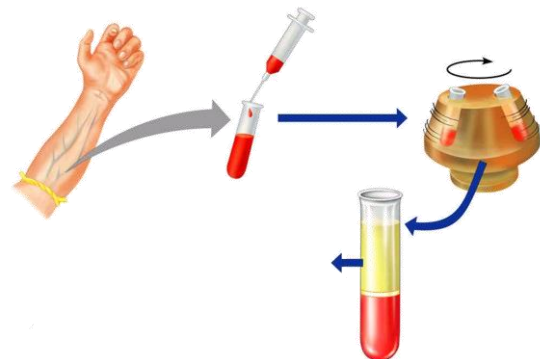
پاسخ:



شکل ۳۰: گیرنده‌های شیمیایی و فشاری در رگ‌ها

گفتار ۳: خون

خون نوعی بافت پیوندی است که به‌طور منظم و یک‌طرفه در رگ‌های خونی جریان دارد و دارای دو بخش است: **خوناب** که حالت مایع دارد و **بخش یاخته‌ای** که **گویچه‌های قرمز**، **گویچه‌های سفید** و **گرده‌ها (پلاکت)** را شامل می‌شود. اگر مقداری از خون را گریزانه (سانتریفیوژ) کنیم، دو بخش خون از هم جدا می‌شود و می‌توان درصد هر کدام را مشخص کرد. معمولاً در فرد سالم و بالغ ۵۵ درصد حجم خون را **خوناب** و ۴۵ درصد را **یاخته‌های خونی** تشکیل می‌دهند (شکل ۳۱).



شکل ۳۱: بخش‌های مختلف خون پس از سانتریفیوژ

به درصد حجمی یاخته‌های خونی، **خون بهر** (هماتوکریت) گویند. افزایش آن تا ۵۰ درصد مشکلی ایجاد نمی‌کند ولی بیش از آن باعث افزایش غلظت خون می‌شود و خطرناک است. از وظایف خون، **انتقال** مواد غذایی، اکسیژن، کربن دی‌اکسید، هورمون‌ها و مواد دیگر است و از همین طریق **ارتباط شیمیایی** بین یاخته‌های بدن را امکان‌پذیر می‌سازد و به **تنظیم دمای بدن** و یکسان کردن دما در نواحی مختلف بدن کمک می‌کند. همچنین در **ایمنی و دفاع** در برابر عوامل خارجی نقش اساسی دارد و در هنگام خون‌ریزی، به کمک عواملی، از **هدر رفتن خون** جلوگیری می‌کند.

بیش از ۹۰ درصدِ خوناب، آب است که در آن پروتئین‌ها، مواد غذایی، یون‌ها و مواد دفعی حل شده‌اند. پروتئین‌های خوناب نقش‌های گوناگونی دارند از جمله حفظ فشار اسمزی خون، انتقال مواد، تنظیم pH، انعقاد خون و ایمنی بدن. آلبومین، در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی از داروها مثل پنی‌سیلین نقش دارد. فیبرینوژن، در انعقاد خون و گلوبین‌ها در ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری‌زا اهمیت دارند. هم‌چنین انواع گلوبین‌ها و هموگلوبین با جذب و انتقال یون‌ها می‌توانند در تنظیم pH خون مؤثر واقع شوند.

وجود یون‌های پتاسیم و سدیم در خوناب، اهمیت زیادی دارد چون در فعالیت یاخته‌های بدن نقش کلیدی دارند. مواد غذایی خوناب شامل کربوهیدرات‌ها و آمینواسیدها است. اوره، کربن‌دی‌اکسید و لاکتیک اسید نیز از جمله مواد دفعی آن هستند.

بخش دوم خون شامل گویچه‌های قرمز، گویچه‌های سفید و گرده‌ها هستند که دو گروه اول، یاخته‌های خونی و گرده‌ها، قطعاتی از یاخته هستند. در یک فرد بالغ، تولید یاخته‌های خونی و گرده‌ها در مغز قرمز استخوان انجام می‌شود. در مغز استخوان یاخته‌های بنیادی وجود دارند که با تقسیمات خود، این بخش خون را تولید می‌کنند.

البته در دوران جنینی، یاخته‌های خونی در اندام‌های دیگری مثل کبد و طحال نیز ساخته می‌شود.

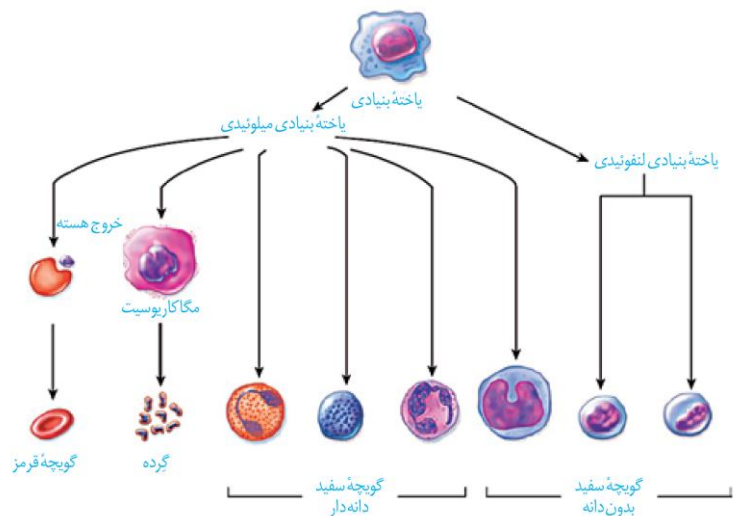
یاخته‌های بنیادی مغز استخوان، یاخته‌هایی هستند که توانایی تقسیم و تولید چندین نوع یاخته را دارند. ابتدا این یاخته‌ها تقسیم می‌شوند و دو نوع یاخته را ایجاد می‌کنند: یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی که در جهت تولید لنفوسیت‌ها عمل می‌کنند و یاخته‌های بنیادی میلوئیدی که منشأ بقیه یاخته‌های خونی هستند (شکل ۳۲).



تست ۲۲: کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) وجود فولیک اسید برای کارکرد ویتامین B_{12} نیاز است.
- (۲) ترشحات سلول‌های کناری معده می‌تواند ویتامین B_{12} را در برابر ترشحات سلول‌های اصلی معده حفظ کند.
- (۳) آهن آزاد شده از تجزیه هموگلوبین در هر اندامی در همان اندام ذخیره می‌شود.
- (۴) هر یک از ویتامین‌های خانواده B با خوردن سبزیجات وارد بدن می‌شود.

پاسخ:



شکل ۳۲: تولید انواع سلول‌های خونی توسط سلول بنیادی

یاخته‌های خونی قرمز:

در انسان بیش از ۹۹٪ یاخته‌های خونی را گوبچه‌های قرمز تشکیل می‌دهند که به خون، ظاهری قرمز رنگ می‌دهند. این یاخته‌های کروی که از دو طرف، حالت فرو رفته دارند، در هنگام تشکیل در مغز استخوان، هسته خود را از دست می‌دهند و میان یاخته آن‌ها از هموگلوبین پر می‌شود (شکل ۳۲). نقش اصلی گوبچه‌های قرمز، انتقال گازهای تنفسی است. متوسط عمر گوبچه‌های قرمز ۱۲۰ روز است. تقریباً یک درصد از گوبچه‌های قرمز، روزانه تخریب می‌شود و باید جایگزین شود. تخریب یاخته‌های خونی آسیب‌دیده و مرده در طحال و کبد انجام می‌شود. آهن آزاد شده در این فرایند یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز استخوان می‌رود و در ساخت دوباره گوبچه‌های قرمز مورد استفاده قرار می‌گیرد.

برای ساخته شدن گوبچه‌های قرمز در مغز استخوان، علاوه بر وجود آهن، فولیک اسید و ویتامین B_{12} نیز لازم است. آهن به صورت هم به پروتئین گلوبین می‌چسبد و هموگلوبین را می‌سازد.

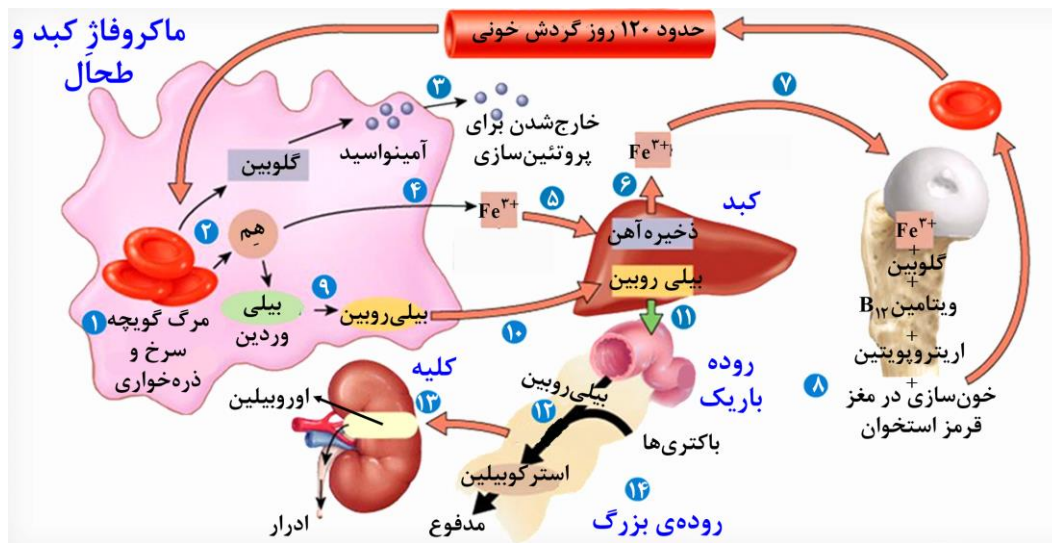
فولیک اسید، نوعی ویتامین از خانواده B است که برای تقسیم طبیعی یاخته‌ای لازم است. کمبود آن باعث می‌شود یاخته‌ها به‌ویژه در مغز استخوان، تکثیر نشوند و تعداد گوبچه‌های قرمز کاهش یابد. سبزیجات با برگ سبز تیره، حبوبات، گوشت قرمز و جگر از منابع آهن و فولیک اسیدند. کارکرد صحیح فولیک اسید به‌وجود ویتامین B_{12} وابسته است. این ویتامین فقط در غذاهای جانوری وجود دارد. البته در روده بزرگ مقداری ویتامین B_{12} تولید می‌شود.



تست ۲۳: کدام عبارت صحیح است؟

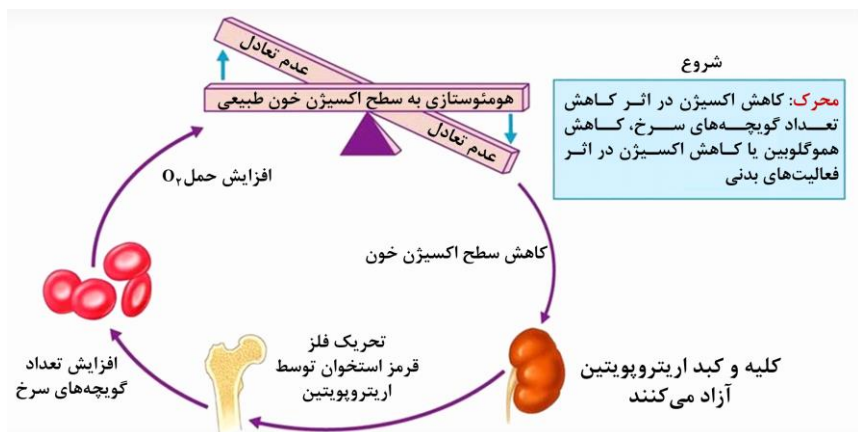
- (۱) سلول‌های کبدی و طحال رنگ‌های صفرا را تجزیه می‌کنند.
- (۲) عنصری که در هموگلوبین با اکسیژن ترکیب می‌شود از طریق انتقال فعال در روده جذب می‌شود.
- (۳) اریثروپویتین هورمونی است که از کبد و طحال ترشح شده موجب افزایش هماتوکریت می‌گردد.
- (۴) اریثروپویتین به‌طور طبیعی در جبران ۱٪ از مرگ سلول‌های خونی نقش دارد.

پاسخ:



شکل ۳۳: چرخه تولید و گردش گلبول قرمز

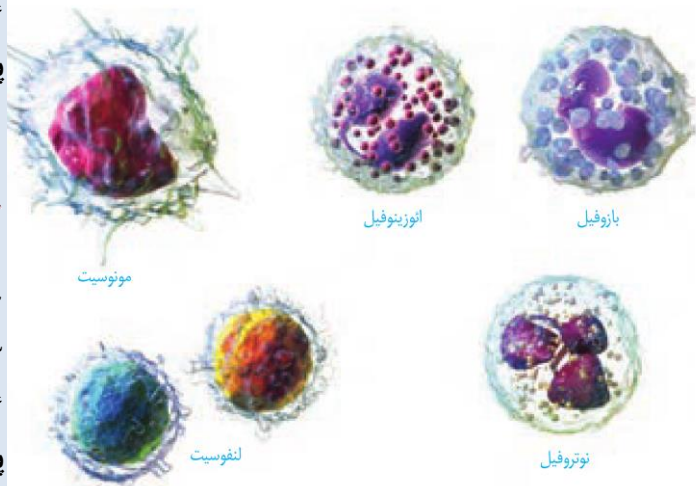
تنظیم تولید گویچه‌های قرمز: اگر چه تولید گویچه‌های قرمز به وجود آهن، فولیک اسید و ویتامین B_{۱۲} وابسته است؛ در بدن ما تنظیم میزان گویچه‌های قرمز، به ترشح هورمونی به نام **اریتروپویتین** بستگی دارد. این هورمون توسط گروه ویژه‌ای از **یاخته‌های کلیه و کبد** به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز استخوان اثر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



شکل ۳۴: تنظیم تولید گلبول قرمز

یاخته‌های خونی سفید:

یاخته‌های خونی، که ضمن گردش در خون، در بافت‌های مختلف بدن نیز پراکنده می‌شوند، گویچه‌های سفید هستند. نقش اصلی آن‌ها، دفاع از بدن در برابر عوامل خارجی است. این یاخته‌ها هسته دارند. انواع و ویژگی‌های آن‌ها را در شکل ۳۵ مشاهده می‌کنید.



شکل ۳۵- یاخته‌های خونی سفید

- ۱- بازوفیل: هسته دوقسمتی روی هم افتاده- میان‌یاخته با دانه‌های تیره
- ۲- نوتروفیل: هسته دوقسمتی دمبلی- میان‌یاخته با دانه‌های روشن درشت
- ۳- لوتروفیل: هسته چند قسمتی- میان‌یاخته با دانه‌های روشن ریز
- ۴- مونوسیت: هسته تکی خمیده یا لوبیایی- میان‌یاخته بدون دانه
- ۵- لنفوسیت: هسته تکی گرد یا بیضی- میان‌یاخته بدون دانه



تست ۲۴: در حالت طبیعی هر سلول حاصل از یاخته بنیادی می‌تواند
 (۱) میلوئیدی- وارد خون شود.
 (۲) لنفوئیدی- از خون خارج شود.
 (۳) میلوئیدی- O_2 مصرف کند.
 (۴) لنفوئیدی- پادتن ترشح کند.

پاسخ:



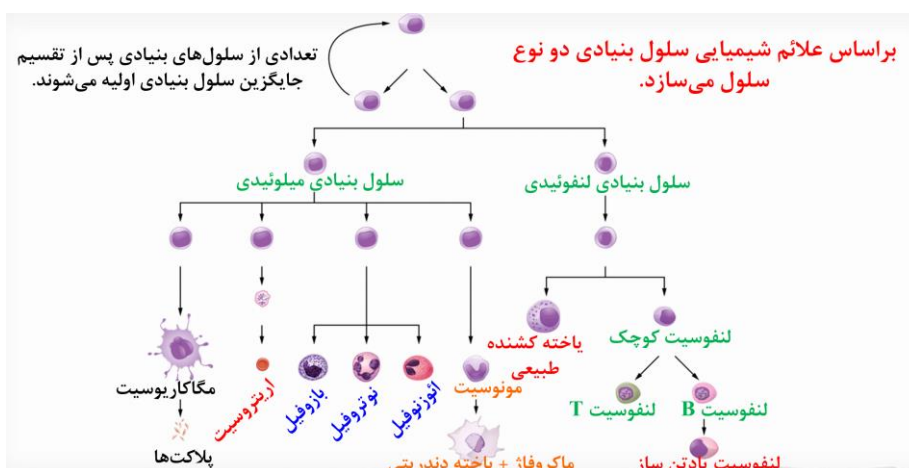
تست ۲۵: هر گویچه سفید دارای هسته قطعاً
 (۱) تکی بدون قسمت‌بندی- میان‌یاخته بدون دانه
 (۲) دو قسمتی- میان‌یاخته با دانه‌های روشن دارد.
 (۳) چند قسمتی- از یاخته لنفوئیدی منشأ گرفته است.
 (۴) چند قسمتی- میان‌یاخته با دانه‌های روشن درشت دارد.

پاسخ:



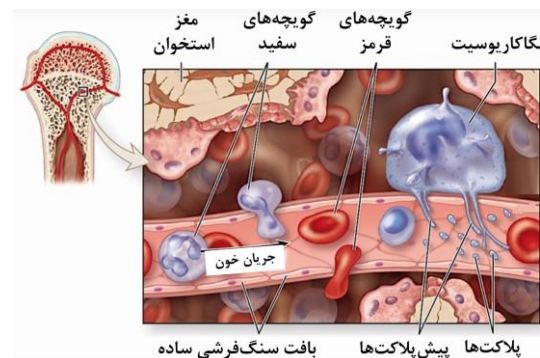
تست ۲۶: پلاکت گلبول قرمز
 (۱) همانند- از گلبول سفید کوچک‌تر است.
 (۲) برخلاف- دارای هسته است.
 (۳) همانند- فاقد دانه می‌باشد.
 (۴) برخلاف- از یاخته‌های لنفوئیدی منشأ می‌گیرد.

پاسخ:



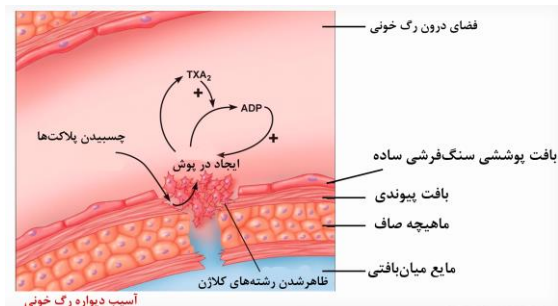
گرده‌ها:

قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ و بدون هسته‌ای هستند که درون خود دانه‌های زیادی دارند و از گویچه‌های خون کوچک‌ترند. گرده‌ها در مغز استخوان، زمانی تولید می‌شوند که بخش میان‌یاخته‌ای یاخته‌های بزرگی به نام **مگاکاریوسیت** قطعه‌قطعه و وارد جریان خون می‌شوند (شکل ۳۶). درون هر یک از قطعات، دانه‌های کوچک پر از ترکیبات فعال وجود دارند. با آزاد شدن یکی از این ترکیبات از گرده‌ها و ورود به خوناب، فرایندی آغاز می‌شود که منجر به تشکیل لخته در محل خونریزی می‌گردد. هم‌چنین دارای پروتئین‌های انقباضی مثل **اکتین و میوزین** هستند که پس از جلوگیری از خونریزی، به انقباض لخته و جمع‌شدن آن کمک می‌کند.



شکل ۳۶- عبور گلبول‌های سفید از مویرگ‌های ناپیوسته

گرده‌ها به چند طریق از هدر رفتن خون جلوگیری می‌کنند. در خونریزی‌های محدود، که دیواره رگ‌ها آسیب جزئی می‌بیند، در محل آسیب، گرده‌ها دور هم جمع می‌شوند، به هم می‌چسبند و ایجاد **درپوش** می‌کنند. این درپوش جلوی خروج خون از رگ آسیب‌دیده را می‌گیرد.



شکل ۳۷- ایجاد درپوش پلاکتی

در خونریزی‌های شدیدتر، گرده‌ها در تولید لخته خون، نقش اصلی دارند. آن‌ها با ترشح مواد و با کمک پروتئین‌های خون مثل **فیبرینوژن**، لخته را ایجاد می‌کنند که در تشکیل لخته در



تمرین ۲۱: با توجه به خون‌سازی در مغز استخوان انسان درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید.

- * هر گویچه سفید بدون دانه قطعاً از یاخته بنیادی لنفوئیدی پدید آمده است.
- * هر گویچه سفیدی که از یاخته بنیادی میلوئیدی پدید می‌آید دانه‌دار است.
- * سلول سازنده گرده‌ها پس از ورود به پلاسما قطعه قطعه می‌شود.
- * هر سلول خونی غیر از گلبول سفید توسط یاخته‌های بنیادی میلوئیدی تولید می‌شود.

پاسخ:



تست ۲۷: قطعاتی که از مگاکاریوسیت منشأ می گیرند ممکن نیست

- (۱) پروترومبین را به ترومبین تبدیل کنند.
- (۲) به جمع شدن رشته های قیبرین کمک کنند.
- (۳) با ماده ژنتیکی خود پروتئین های اکتین و میوزین را رمز کنند.
- (۴) فاقد دانه های رنگی باشند.

پاسخ:



تست ۲۸: چند مورد زیر به طور طبیعی در خنوب یک فرد سالم دیده می شود؟

- * آنزیم پروتومبیناز
 - * فیبرینوژن
 - * هموگلوبین
 - * میوزین
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ صفر

پاسخ:



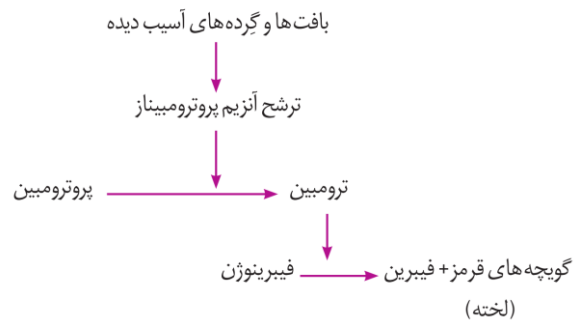
تست ۲۹: سرخرگ کرونری خون را از خارج و سیاهرگ کرونری خون را به وارد می کند.

- (۱) همانند- پس از جذب وارد مویرگ خونی می شود.
- (۲) برخلاف- پس از جذب وارد مویرگ خونی می شود.
- (۳) همانند- بدون صرف انرژی جذب می شود.
- (۴) برخلاف- بدون صرف انرژی جذب می شود.

پاسخ:

محل زخم، جلوی خونریزی را می گیرد (شکل ۳۸) . وجود ویتامین **K** و یون **Ca** در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.

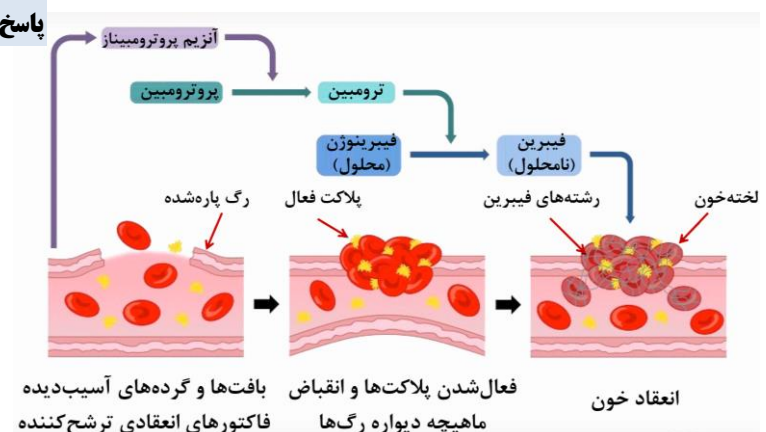
مراحل انعقاد خون با کمک گرده ها و عوامل انعقادی دیگر را در نمودار زیر می بینید.



تست ۲۹: سرخرگ کرونری خون را از خارج و سیاهرگ کرونری خون را به وارد می کند.

- (۱) همانند- پس از جذب وارد مویرگ خونی می شود.
- (۲) برخلاف- پس از جذب وارد مویرگ خونی می شود.
- (۳) همانند- بدون صرف انرژی جذب می شود.
- (۴) برخلاف- بدون صرف انرژی جذب می شود.

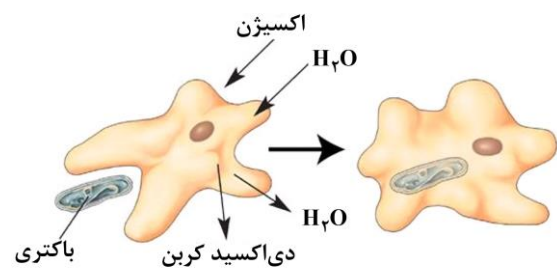
پاسخ:



شکل ۳۷- انعقاد خون

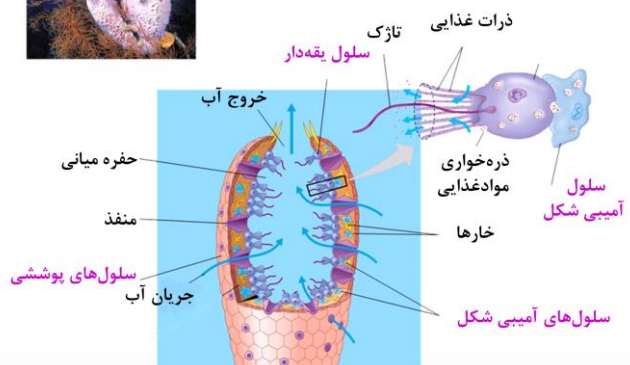
گفتار ۴: تنوع گردش مواد در جانداران

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



شکل ۳۸- تبادل مواد در آمیب

سامانه گردش آب: برخی از بی‌مهرگان سامانه انتقال ویژه‌ای دارند؛ به عنوان مثال در اسفنج‌ها به جای گردش درونی مایعات، آب از محیط بیرون از طریق سوراخ‌های دیواره به حفره یا حفره‌هایی وارد، و پس از آن از سوراخ یا سوراخ‌های بزرگ‌تری خارج می‌شود. عامل حرکت آب، یاخته‌های یقه‌دار هستند که تاژک دارند.



شکل ۳۹- سامانه گردش مواد در آمیب

حفره گوارشی: در مرجانیان مثل هیدر آب شیرین، کیسه گوارشی پر از مایعات علاوه بر گوارش، وظیفه گردش مواد را نیز برعهده دارد. در عروس دریایی، این سامانه انشعاب‌های متعددی دارد که به گردش مواد در چتر و بازوهای جانور کمک می‌کند. در کرم‌های پهن آزاد زی مثل پلاناریا، انشعابات آن به تمام نواحی

تست ۳۰: در آمیب‌ها ممکن نیست

- (۱) سطح جاندار تأمین‌کننده گازهای تنفسی برای حجم باشد.
- (۲) همانند اسفنج‌ها یاخته مستقیم با محیط تبادل مواد انجام دهد.
- (۳) بدون تشکیل کریچه دفعی، مواد دفعی از سلول خارج شوند.
- (۴) همانند پارامسی بدون کافنده تن مواد غذایی گوارش یابند.

پاسخ:

تست ۳۱: چند مورد زیر برای اسفنج صادق است؟

- * داشتن حفره گوارش
- * داشتن گوارش برون‌یاخته‌ای
- * داشتن چند منفذ برای ورود آب ولی داشتن یک منفذ برای خروج آب
- * همانند هیدر دارای سلول‌های تاژک‌دار است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ صفر

پاسخ:

تست ۳۲: اگر در اسفنج‌ها یاخته‌های یقه‌دار غیرفعال

شود چند مورد زیر در جانور دچار اختلال می‌شود؟

- * خروج آب از حفره میانی
- * گردش درونی مایعات بدن
- * جذب مواد غذایی

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴ صفر

پاسخ:



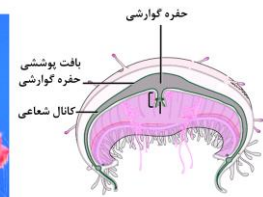
 **تست ۳۳:** هر جانوری دارای حفره گوارشی

- ۱) مواد دفعی خود را فقط از دهان خارج می‌کند.
- ۲) درون بازوهای خود حفرهٔ گوارشی دارد.
- ۳) ابتدا در مایع بین یاخته سپس در میان یاخته مواد غذایی را گوارش می‌دهد.
- ۴) فاقد هماتوکریت است.

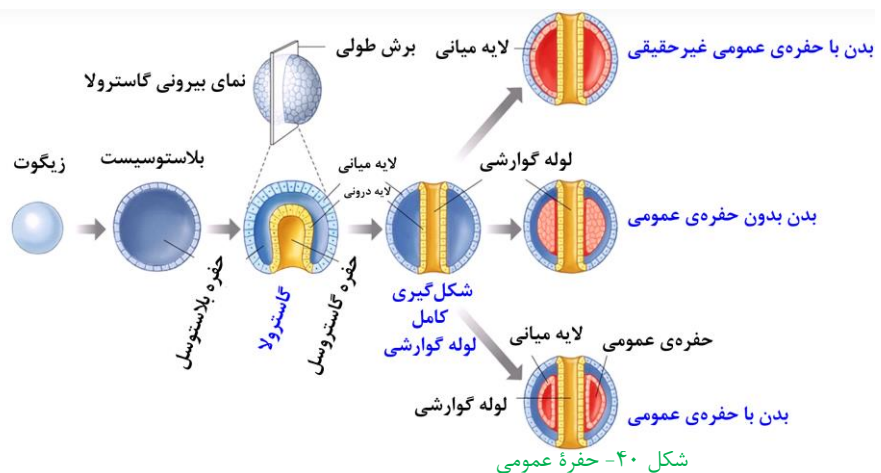
پاسخ:



شکل ۳۹- سامانه گردش مواد در عروس دریایی



با شکل‌گیری لوله گوارش که از دهان، شروع و به مخرج منتهی می‌شود در فاصله **بین** بخش خارجی این دستگاه و دیواره داخلی بدن، فضایی شکل می‌گیرد که **سلوم** یا **حفرة عمومی بدن** نامیده می‌شود.



در بی‌مهرگانی مثل کرم‌های لوله‌ای، حفرهٔ عمومی بدن با مایعی پر می‌شود که از آن برای انتقال مواد استفاده می‌شود (شکل ۴۱).

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



شکل ۴۱- کرم لوله‌ای (الف) - مقطع عرضی آن (ب)

سامانه گردش خون باز: در سامانه باز، قلب مایعی به نام **همولنف** را به حفره‌های بدن پمپ می‌کند. همولنف نقش‌های



 تست ۳۴: هر جانور دارای قطعاً

- (۱) دهان- سلوم دارد.
- (۲) سلوم- دارای گردش خون است.
- (۳) گردش خون- سلوم دارد.
- (۴) حلق- سلوم دارد.

پاسخ:



تست ۳۵: چند مورد صحیح است؟

- * هر جانور دارای تنفس ناییدیسی، همولنف دارد.
 - * هر جانور دارای چینهدان، گردش خون بسته دارد.
 - * هر جانور دارای حلق، دارای یک نوع سامانه گردش خون است.
 - * هر جانور دارای گردش خون بسته، تنفس ششی دارد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

پاسخ:



تست ۳۶: جانور دارای قطعاً نمی تواند فاقد باشد.

- (۱) آبشش - مویرگ
- (۲) قلب لوله ای - همولنف
- (۳) همولنف - کیتین
- (۴) مویرگ - گوارش برون یاخته ای

پاسخ:



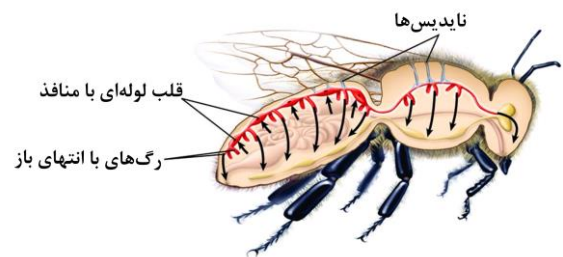
تست ۳۷: چند مورد بین ملخ و کرم خاکی مشترک است؟

- * چینهدان
 - * حفره عمومی
 - * قلب لوله ای
 - * همولنف
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ:

خون، لنف و آب میان بافتی را برعهده دارد. این جانوران مویرگ ندارند و همولنف مستقیماً به فضای بین یاخته های بدن وارد می شود و در مجاورت آن ها جریان می یابد. بندپایان و بیش تر نرم تنان سامانه گردش باز دارند (شکل ۴۲).

در حشرات قلب لوله ای، همولنف را از طریق رگ ها به درون حفره هایی (سینوس ها) پمپ می کند. تبادل مواد بین یاخته و همولنف انجام شده و همولنف از طریق منافذ دریچه دار به قلب باز می گردد. دریچه های قلب در هنگام انقباض قلب، بسته هستند.



شکل ۴۲- گردش خون باز در حشره

سامانه گردش خون بسته: ساده ترین سامانه گردش خون بسته در کرم های حلقوی، نظیر کرم خاکی وجود دارد. رگ های خونی در آن ها به صورت شبکه ای از سرخرگ، مویرگ و سیاهرگ است. مویرگ ها در کنار یاخته ها و با کمک آب میان بافتی، تبادل مواد غذایی، دفعی و گازها را انجام می دهند (شکل های ۴۳ و ۴۴).



گردش خون باز

گردش خون بسته

شکل ۴۳- گردش خون باز و بسته



تست ۳۸: سینوس‌ها در زنبور

- (۱) مستقیماً از منافذ قلبی همولنف می‌گیرند.
- (۲) مستقیماً خون را به رگ‌های همولنف وارد می‌کنند.
- (۳) محل‌هایی برای تبادل گازهای O_2 و CO_2 بین سلول‌های بدن‌اند.
- (۴) حاوی همولنف با مواد دفعی‌اند.

پاسخ:



تست ۳۹: هر جانور با

- (۱) در هر جانوری که قلب بیش از دو حفره دارد، گردش خون به‌صورت مضاعف است.
- (۲) هر جانوری که با پمپ فشار مثبت هوا را به شش‌ها هدایت می‌کند، قلب سه حفره‌ای دارد.
- (۳) در جانورانی که جدایی کامل بطن‌ها در آن‌ها دیده می‌شود، قلب قطعاً چهار حفره‌ای است.
- (۴) در جانورانی که تنها خون تیره از قلب عبور می‌کند، تنفس آبششی است.

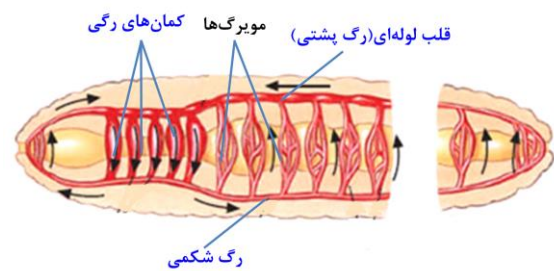
پاسخ:



تست ۴۰: در ماهی مخروط سرخرگی

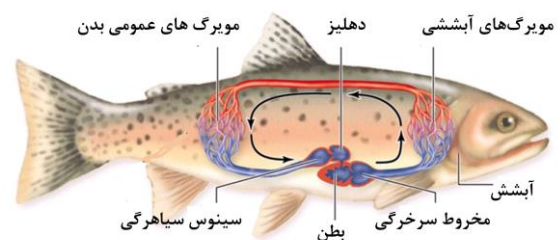
- (۱) خون را به سیاهرگ شکمی می‌دهد.
- (۲) خون را از حفره‌ای ماهیچه‌ای و دریچه‌دار دریافت می‌کند.
- (۳) برخلاف سینوس سیاهرگی خون روشن را از خود عبور می‌دهد.
- (۴) به انشعاباتی از مویرگ‌ها ختم می‌شود که در انتها خون تیره دارند.

پاسخ:



شکل ۴۴- ساده‌ترین گردش خون بسته در کرم‌خاکی- رگ پشتی به‌صورت قلب اصلی عمل می‌کند و خون را به جلو می‌راند. در قسمت جلویی بدن ۵ جفت کمان رگی در اطراف لوله گوارش به‌صورت قلب کمکی عمل می‌کنند و خون را به سمت پایین و سپس به عقب می‌رانند. مویرگ‌ها در همه قسمت‌های بدن، بین رگ پشتی و شکمی وجود دارند.

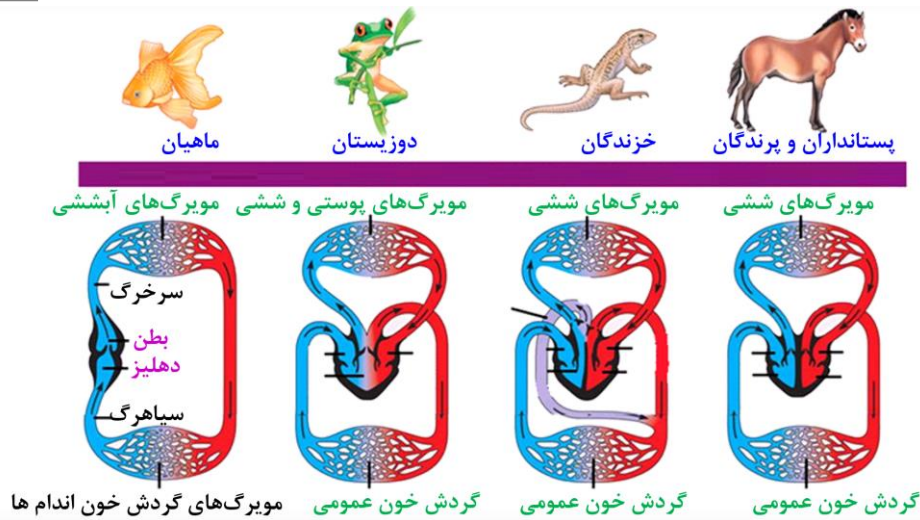
تمام مهره‌داران، سامانه گردش بسته دارند. گردش خون در مهره‌داران به‌صورت ساده و یا مضاعف است. در گردش ساده مثل ماهی و نوزاد دوزیستان، خون، ضمن یک‌بار گردش در بدن، یک‌بار از قلب دو حفره‌ای آن عبور می‌کند. مزیت این سیستم، انتقال یک‌بارۀ خون اکسیژن‌دار به تمام مویرگ‌های اندام‌هاست (شکل ۴۵).



شکل ۴۵- گردش خون ماهی- خون تمام بدن از طریق سیاهرگ شکمی وارد دهلیز و سپس به بطن وارد می‌شود. انقباض بطن، خون را از طریق سرخرگ شکمی به آبشش‌ها می‌فرستد. پس از تبادل گازهای تنفسی، خون از طریق سرخرگ پشتی به تمام بدن و پس از تبادل مویرگی با یاخته‌های بدن وارد سیاهرگ شکمی می‌شود و به قلب برمی‌گردد. قبل از دهلیز، سینوس سیاهرگی و بعد از بطن، مخروط سرخرگی قرار دارد.

در گردش مضاعف، که در سایر مهره‌داران دیده می‌شود، خون ضمن یک‌بار گردش در بدن، دو بار از قلب عبور می‌کند. در این سامانه، قلب به‌صورت دو تلمبه عمل می‌کند: یک تلمبه با فشار کم‌تر برای تبادلات گازی و تلمبه دیگر با فشار بیش‌تر برای گردش عمومی، فعالیت می‌کند.

سامانه گردش مضاعف، از دوزیستان به بعد، شکل گرفته است. دوزیستان، قلب سه حفره‌ای با دو دهلیز و یک بطن دارند که بطن، خون را یک‌بار به شش‌ها و پوست و سپس به بقیه بدن تلمبه می‌کند (شکل ۴۶).



شکل ۴۶- انواع سامانه گردش خون در مهره داران

تست ۴۱: هر مهره دار بالغ با قلب
 (۱) دو حفره ای، ماهی است.

(۲) سه حفره ای، فاقد سامانه گردش مضاعف است.

(۳) چهار حفره ای، هر بطن خون را یکبار به شش و سپس به بقیه بدن پمپ می کند.

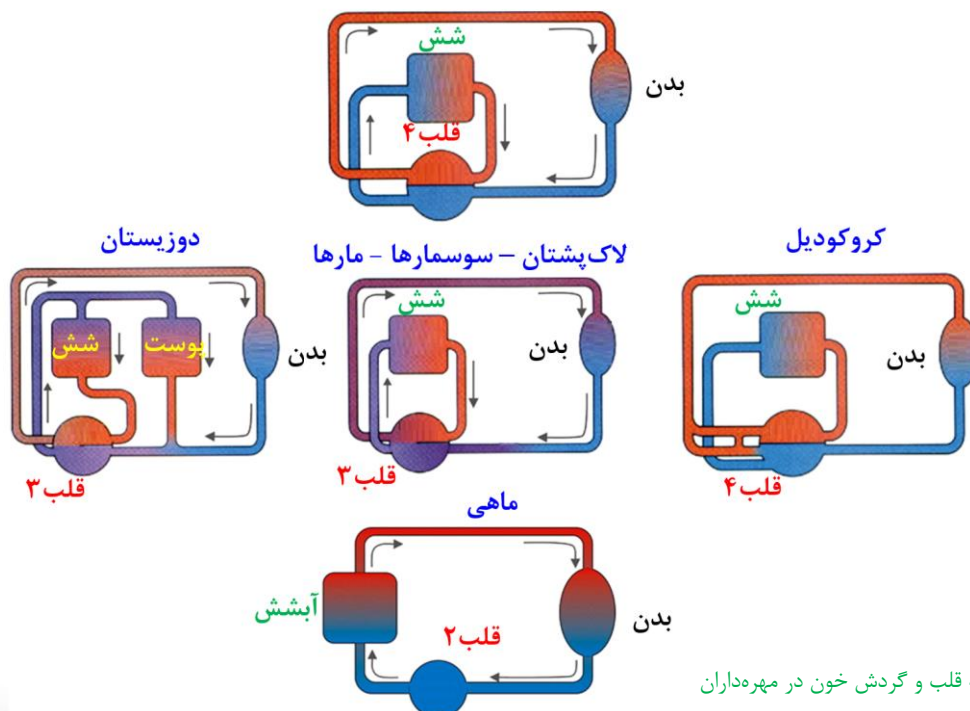
(۴) دارای جدایی کامل بطن ها، برای انجام تبادلات گازی به تلمبه ای با فشار بیش تر نیاز دارد.

پاسخ:

قلب و سامانه های گردش در پرندگان و پستانداران

جدایی کامل بطن ها در پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل ها رخ می دهد. این حالت، حفظ فشار در سامانه گردش مضاعف را آسان می کند. فشار خون برای رساندن سریع مواد غذایی و خون غنی از اکسیژن به بافت ها در جانورانی با نیاز انرژی زیاد، مهم است.

پرندگان و پستانداران



شکل ۴۷- مقایسه قلب و گردش خون در مهره داران