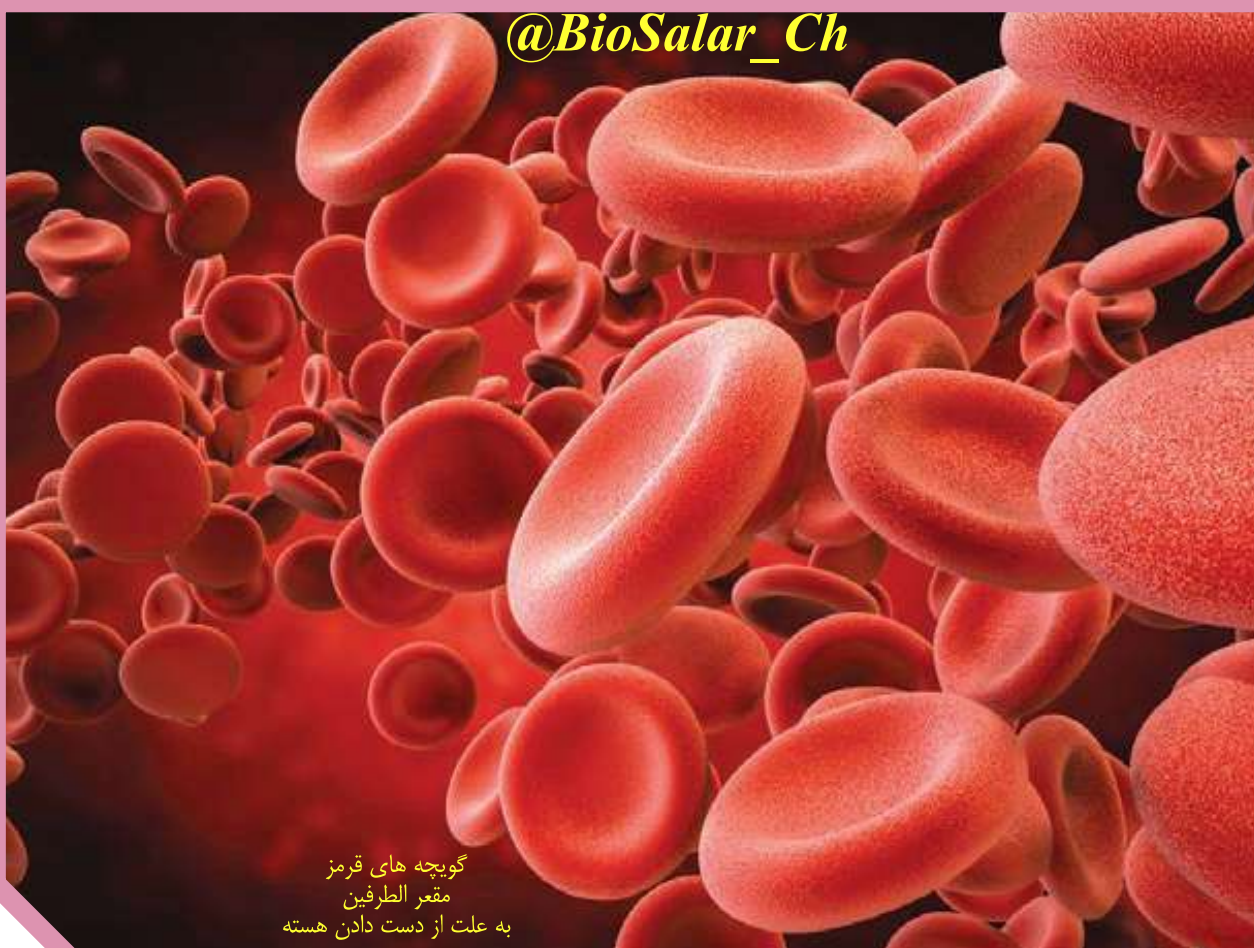




فصل ۴

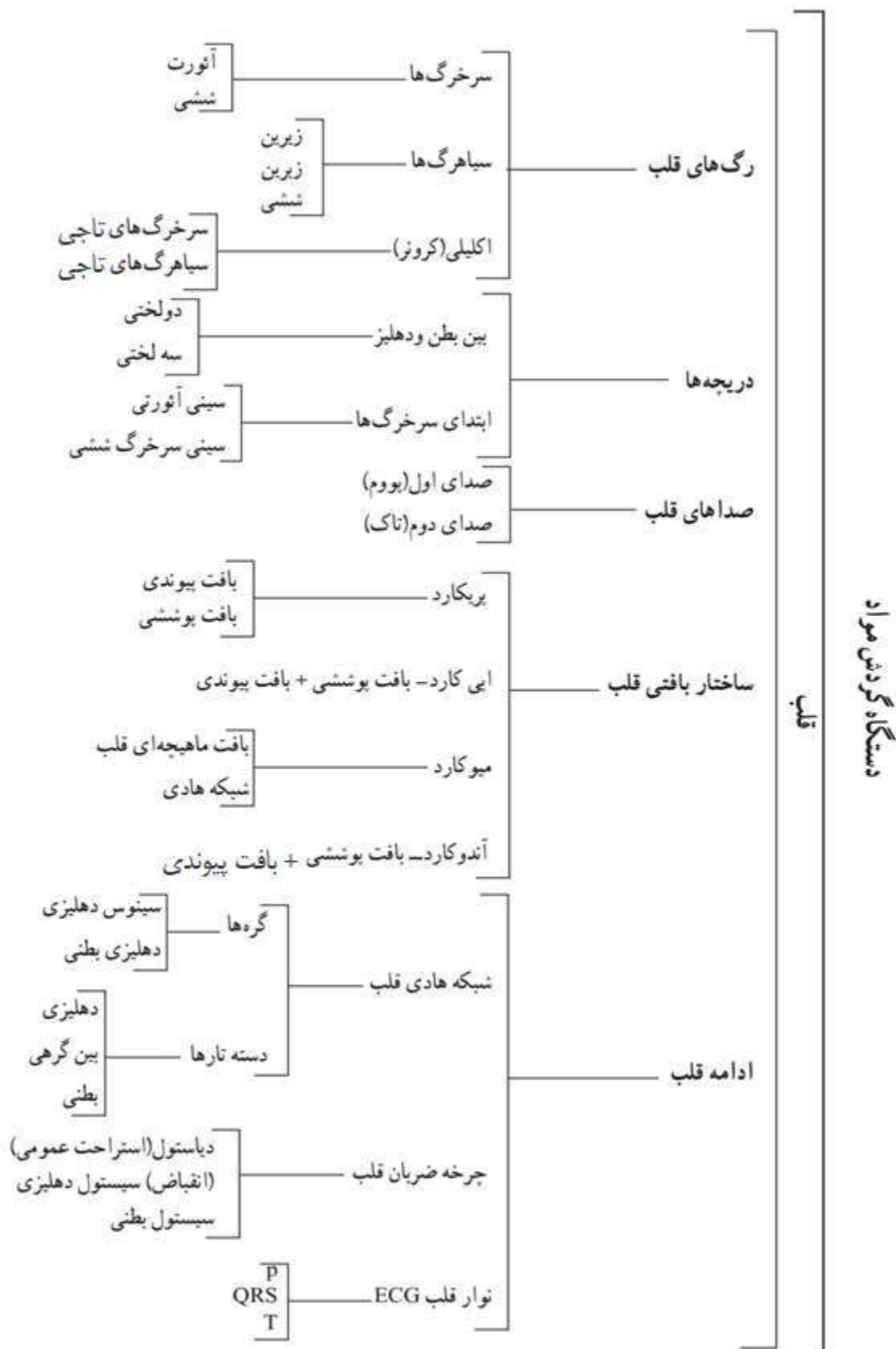
گردش مواد در بدن

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

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



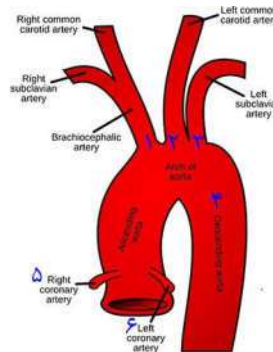
نقشه مفهومی فقه-ک-ا



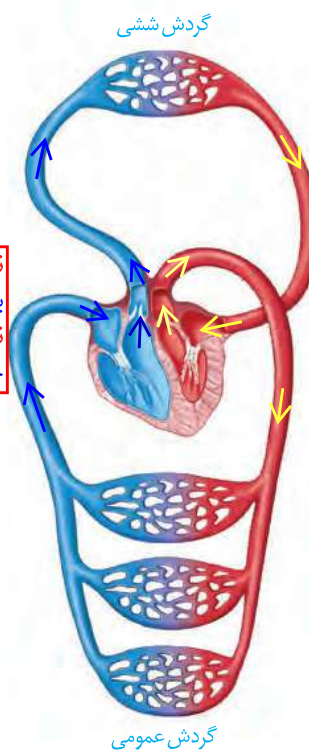
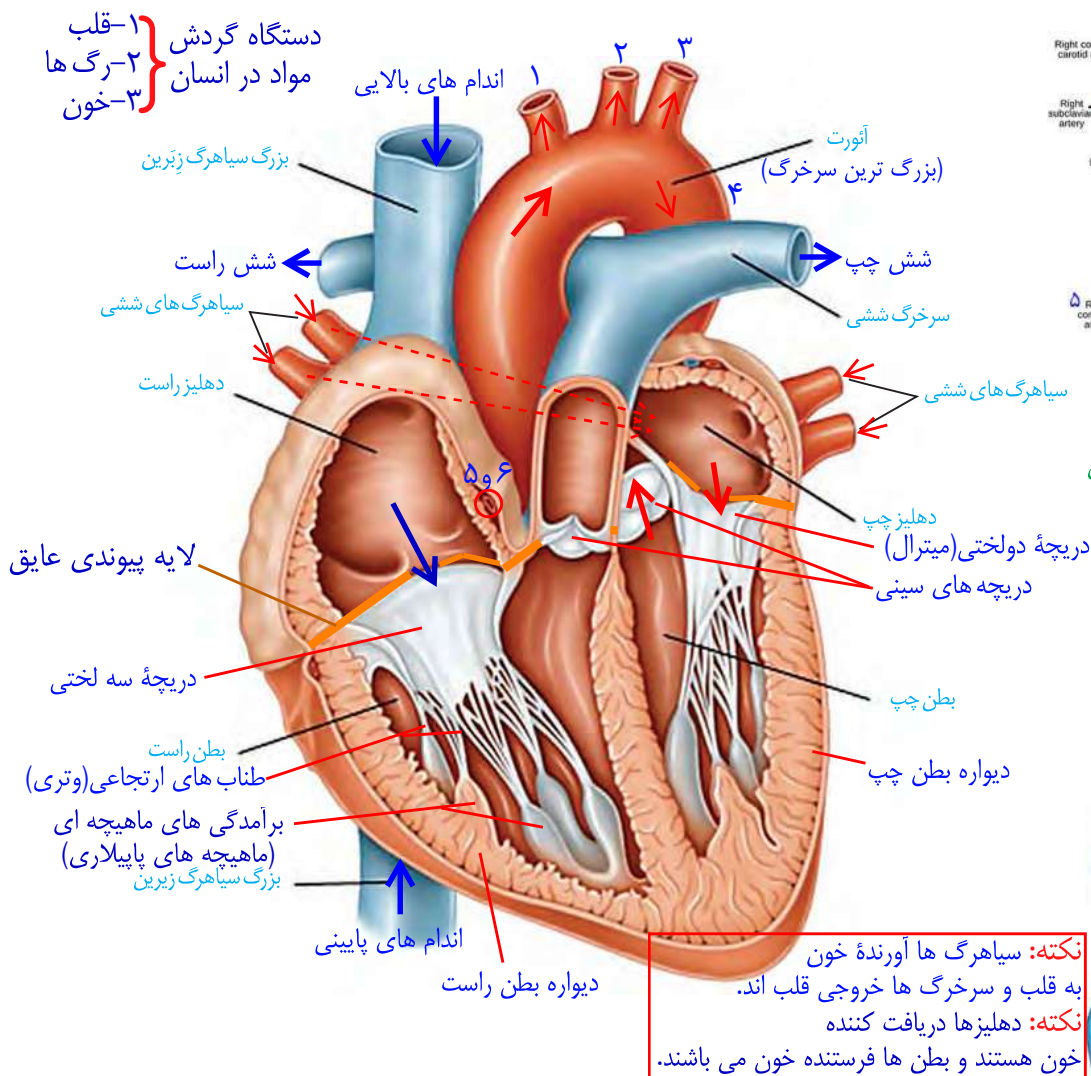
واژه شناسی

تاجی (Coronary) / کرونر

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



شکل ۱- قلب و رگ‌های متصل به آن

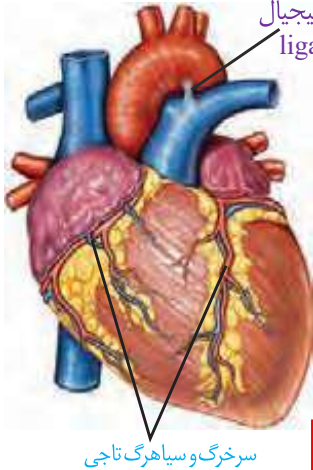


شکل ۲- گردش خون عمومی و ششی

ششی

پورسالار

رباط شریانی (سرخرگی)
(رباط هاروی یا بوتالو) - وستیجیال
ligamentum arteriosum



نکته: رگ های کرونری (تاجی) در بخش جلویی قلب
حالت موب و در بخش پشتی آن حالت عمودی دارد.

شکل ۳- رگ های تاجی قلب

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

شادس! 😊

سینی اُترتی
سینی ششی
دولختی
سہ لختی

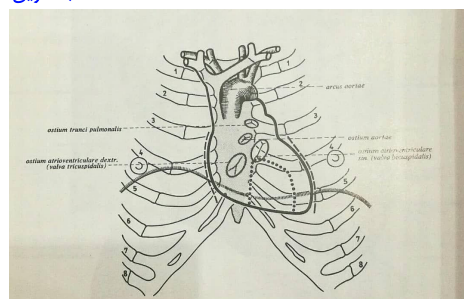


Fig. 65. Sternocostal projection of the heart and its valves on the thoracic wall. Broken lines: Lateral boundary of the relatively large area of cardiac dullness. Dotted lines: Boundary of the maximum cardiac dullness. In percussion, the determination of relative and absolute cardiac dullness plays an important role.

پایین ترین و عقب ترین (شکل ۱)

شکل ۴- دریچه های قلب

صداهای قلب

(مجاورت شش چپ)

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

صدای اول (بوم) قوی، گنگ و طولانی تر است و به بسته شدن دریچه های دولختی و سه لختی

هنگام شروع انقباض بطن ها مربوط است. **صدای دوم (تاک) واضح و کوتاه تر** و مربوط به بسته شدن

دریچه های سینی ابتدای سرخرگ ها و همراه با شروع استراحت بطن است. متخصصان با گوش

دادن دقیق به صداهای قلب و نظم آنها، 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 صداهای غیرعادی شنیده شود.

سطح شکمی

- حالت برآمده دارد (محدب).
- رگ های تاجی (کرونر) در آن، حالت مورب است.
- در این سطح، بیشتر سرخرگ ها دیده می شوند.

سطح پشتی

- حالت صاف یا تخت دارد.
- رگ تاجی در آن حالت عمودی دارد.
- در این سطح، بیشتر سیاهرگ ها دیده می شوند.

سطح پشتی و شکمی

تشریح قلب گوسفند

فعالیت

وسایل و مواد لازم: قلب سالم گوسفند، تشک تشریح، قیچی،

گمانه (سوند) شیاردار

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

کنید.



ضخامت دیواره قلب در بطن ها را با هم مقایسه کنید. چرا بطن چپ، دیواره قوی تر دارد؟ ص ۴۸

— رگ های تاجی را مشاهده و آنها را در جلو و عقب قلب، مقایسه کنید.
در جلوی قلب بصورت مورب قرار دارند اما در بخش عقبی بصورت عمودی تر به سمت پایین قلب می روند.

— در بالای قلب، سرخرگ ها و سیاهرگ ها قابل مشاهده اند. دیواره سرخرگ ها و

سیاهرگ ها را با هم مقایسه کنید. دیواره سرخرگ ها ضخیم تر است و حالت برافراشته دارند.

— با وارد کردن گمانه یا مداد به داخل رگ ها و اینکه به کجا می روند، می توان آنها را از

یکدیگر تمیز داد. از راه سرخرگ ها به بطن ها و از راه سیاهرگ ها به دهلیز ها

ب) مشاهده بخش های درونی قلب

— گمانه را از دهانه سرخرگ ششی به بطن راست وارد کنید. دیواره سرخرگ و بطن را

در امتداد گمانه، با قیچی ببرید. با بازکردن آن، دریچه سینی، سه لختی، برآمدگی های

ماهیچه ای و طناب های ارتجاعی را می توان دید.

— به همین روش، سرخرگ آئورت و بطن چپ را شکاف دهید و جزئیات بطن چپ را

مشاهده کنید.

— در ابتدای سرخرگ آئورت، بالای دریچه سینی، می توانید دو ورودی سرخرگ های

تاجی را ببینید. توجه به شکل ۴

۱- اگر سطح پشتی را روی سینه و سطح شکمی به سمت جلو قرار گیرد در این حالت، چپ و راست قلب مطابق دست های چپ و راست است.

۲- سمت چپ قلب ضخامت بیشتری دارد و با لمس کردن می توان دیواره آن را تشخیص داد.

۳- با وارد کردن سوند به داخل سرخرگ ها و ادامه دادن حرکت آن، سوند از سرخرگ آئورت به سمت بطن چپ و از سرخرگ شش به سمت راست قلب هدایت می شود.

۴- اگر سطح پشتی را روی سینه و سطح شکمی به سمت جلو قرار گیرد در این حالت، قلب که شکل مخروطی (صنوبری) دارد نوک آن به

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

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

ساختر دیواره قلب: (۱- درون شامه یا اندوکارد) (۲- ماهیچه قلب یا میوکارد) (۳- برون شامه یا اپی کارد) (پیراشامه یا پریکارد)

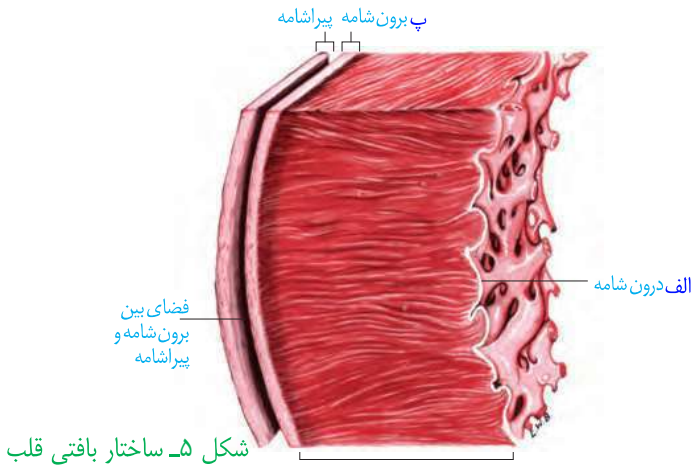
پوششی-پیوندی----- ماهیچه‌ای اپی-پیوندی متراکم----- پیوندی متراکم-پوششی----- فضای آبشامه‌ای- پوششی-پیوندی متراکم

ساختر بافتی قلب

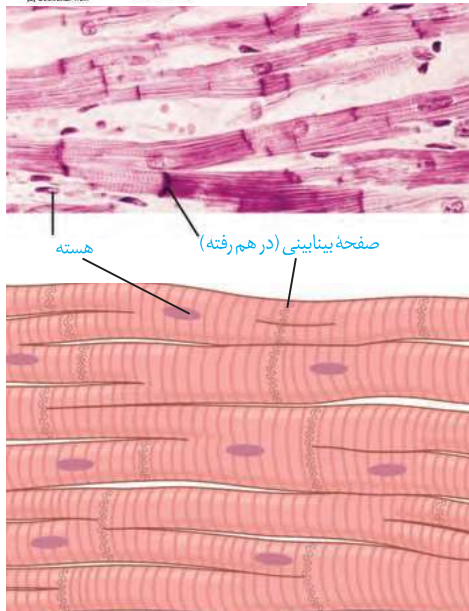
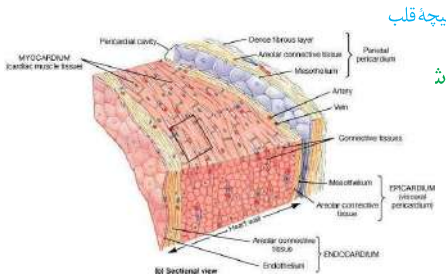
قلب اندامی ماهیچه‌ای است و دیواره آن سه لایه دارد (شکل ۵).
الف- داخلی‌ترین لایه آن **درون شامه** و شامل یک لایه نازک بافت پوششی است که زیر آن، **بافت پیوندی** وجود دارد. این بافت درون شامه را به لایه میانی یا ماهیچه‌ای قلب می‌چسباند. درون شامه در تشکیل دریچه‌های قلب نیز شرکت می‌کند.

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

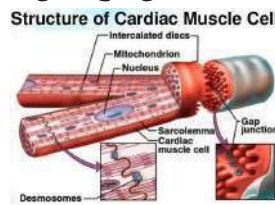
پ- بیرونی‌ترین لایه دیواره قلب **برون شامه** است. این لایه روی خود برمی‌گردد و **پیراشامه** را به وجود می‌آورد. برون شامه و پیراشامه از بافت پوششی سنگ‌فرشی و بافت پیوندی متراکم تشکیل شده‌اند. بین برون شامه و پیراشامه فضایی وجود دارد که با مایع پر شده است. این مایع ضمن محافظت از قلب، به حرکت روان آن کمک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



شکل ۵- ساختار بافتی قلب



شکل ۶- ساختار ماهیچه قلب و ارتباط‌های یاخته‌ای آن



ساختر ماهیچه قلب

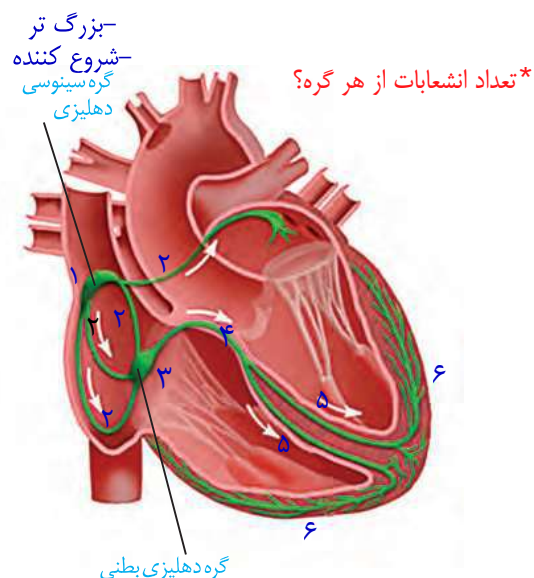
ماهیچه قلبی، ترکیبی از ویژگی‌های ماهیچه اسکلتی و صاف دارد. همانند ماهیچه اسکلتی، دارای **ظاهری مخطط** است. از طرف دیگر همانند یاخته‌های ماهیچه صاف، به طور غیرارادی منقبض می‌شوند. یاخته‌های آن بیشتر یک هسته‌ای و بعضی دوهسته‌ای‌اند. یکی از ویژگی‌های یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب ارتباط آنها از طریق **صفحات بینابینی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

نکته: هسته در یاخته‌های ماهیچه‌های قلبی برخلاف هسته ماهیچه‌های اسکلتی، در بخش مرکزی تر یاخته قرار می‌گیرند.
نکته: انتقال جریان الکتریکی در میوکارد از طریق صفحات بینابینی (در هم رفته) بین یاخته‌ها انجام می‌گیرد.

شبکه هادی قلب

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

شبکه هادی قلب شامل دو گره و دو دسته‌هایی از تارهای تخصص یافته برای ایجاد و هدایت سریع جریان الکتریکی است. **گره اول یا گره سینوسی - دهلیزی** در دیواره پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زبرین قرار دارد. این گره بزرگ‌تر و شروع کننده پیام‌های الکتریکی است، به همین دلیل به آن **پیشاهنگ یا ضربان ساز** می‌گویند. **گره دوم یا گره دهلیزی - بطنی** در دیواره پشتی دهلیز راست، و در عقب دریچه سه لختی است. ارتباط بین این دو گره از طریق **رشته‌های شبکه هادی** انجام می‌شود که جریان الکتریکی ایجاد شده در گره پیشاهنگ را به گره دوم منتقل می‌کند. پس از گره دهلیزی بطنی رشته‌هایی از بافت هادی که در دیواره بین دو بطن وجود دارند به دو مسیر راست و چپ تقسیم می‌شوند و جریان الکتریکی را در بطن‌ها پخش می‌کنند. در نتیجه پیام الکتریکی به یاخته‌های ماهیچه قلبی منتقل می‌شود و بطن‌ها به طور هم‌زمان منقبض می‌شوند (شکل ۷).



شکل ۷ - شبکه هادی قلب: شبکه هادی به رنگ سبز نمایش داده شده است.

فعالیت

با توجه به شکل بافت گرهی در قلب، اهمیت دو مورد زیر را در کار قلب توضیح دهید: ۱- فرصت کافی برای پر شدن بطن‌ها فراهم شود و خون دهلیزها به بطن‌ها بریزد.

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

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

۲- چون بطن‌ها خون را به سمت بالا و به درون سرخرگ‌ها می‌فرستند، برای تخلیه کامل بطن بهتر است انقباض از پایین شروع و به سمت بالا ادامه یابد.

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.

استراحت (دیاستول) و **انقباض (سیستول)** قلب را، که به طور متناوب انجام می‌شود، **چرخه یا**

دوره قلبی می‌گویند. در هر چرخه، قلب با خون سیاهرگ‌ها پر، و سپس منقبض می‌شود و خون را به سراسر بدن می‌فرستد. در هر چرخه، این مراحل دیده می‌شود (شکل ۸).

بیشتر بدانید

آزمون ورزشی (تست ورزش)

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

۱- استراحت عمومی: تمام قلب در حال استراحت است. خون بزرگ سیاهرگ‌ها وارد دهلیز

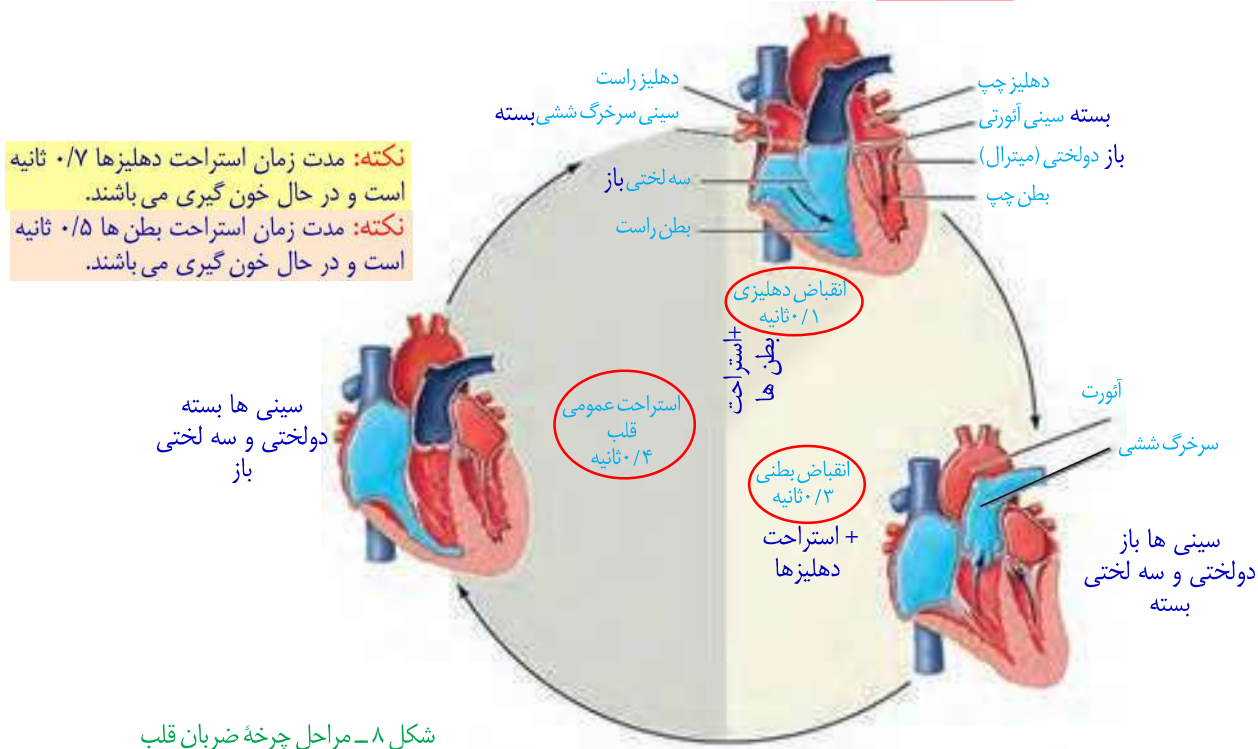
راست و خون سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ وارد می‌شود. زمان: حدود $0/4$ ثانیه همچنین مقداری از خون دهلیزها به بطن‌ها ریخته خواهد شد.

۲- انقباض دهلیزی: بسیار زودگذر است و انقباض دهلیزها صورت می‌گیرد و با انجام آن،

بطن‌ها به طور کامل با خون پر می‌شوند. زمان: حدود $0/1$ ثانیه

۳- انقباض بطنی: انقباض بطن‌ها صورت می‌گیرد و خون از طریق سرخرگ‌ها به همه

قسمت‌های بدن ارسال می‌شود. زمان: حدود $0/3$ ثانیه



شکل ۸- مراحل چرخه ضربان قلب

فعالیت

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

الف) در هر مرحله از چرخه قلبی، وضعیت دریچه‌های قلبی را بررسی، و باز یا بسته بودن آنها را مشخص

$$0/4 + 0/1 + 0/3 = 0/8 \text{ s}$$

$$1 \text{ min} = 60 \text{ s} \div 0/8 \text{ s} = 75$$

کنید. توجه به شکل ۸

ب) با توجه به زمان‌های مشخص شده در چرخه قلبی، تعداد ضربان طبیعی قلب را در دقیقه محاسبه کنید.

برون‌ده قلبی

حجم خونی که در هر انقباض بطنی از یک بطن خارج و وارد سرخرگ می‌شود، **حجم ضربه‌ای** $\approx 70 \text{ cc}$

نامیده می‌شود. اگر این مقدار را در تعداد ضربان قلب در دقیقه ضرب کنیم، **برون‌ده قلبی** به دست

می‌آید. برون‌ده قلبی متناسب با سطح فعالیت بدن تغییر می‌کند و عواملی مانند سوخت و ساز پایه

بدن، مقدار فعالیت بدنی، سن و اندازه بدن، در آن مؤثر است. میانگین برون‌ده قلبی در بزرگسالان

در حالت استراحت حدود پنج لیتر در دقیقه است. $70 \text{ cc} \times 75 = 5250 \text{ cc} \approx 5 \text{ Lit}$

فعالیت

گفتیم که برون‌ده قلبی در بزرگسالان، در حالت استراحت حدود پنج لیتر در دقیقه است. با توجه به تعداد ضربان قلب در دقیقه، حجم ضربه‌ای را بر حسب میلی لیتر محاسبه کنید. $5000 \text{ cc} \div 75 = 66 \frac{2}{3} \approx 70 \text{ cc}$

موج P فعالیت الکتریکی دهلیزها (اندکی پیش از انقباض دهلیزها)

موج QRS فعالیت الکتریکی بطن‌ها (اندکی پیش از انقباض بطن‌ها)

موج T خروج پیام الکتریکی از بافت قلبی (اندکی قبل از پایان انقباض بطن‌ها و شروع استراحت)

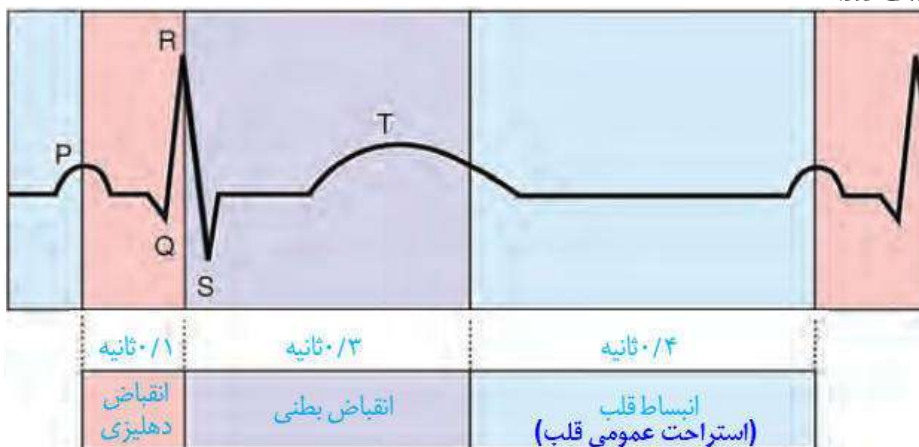
نوار قلب چه می‌گوید؟

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

یاخته‌های ماهیچه قلبی در هنگام چرخه ضربان قلب، فعالیت الکتریکی را نشان می‌دهند. جریان الکتریکی حاصل از فعالیت قلب را می‌توان در سطح پوست دریافت و به صورت نوار قلب ثبت کرد. نوار قلب شامل سه موج P، QRS و T است (شکل ۹). فعالیت الکتریکی دهلیزها به شکل موج P و فعالیت الکتریکی بطن‌ها به شکل موج QRS ثبت می‌شود. انقباض هر یک از این بخش‌ها، اندکی پس از شروع فعالیت الکتریکی آن بخش است. موج T اندکی پیش از پایان انقباض بطن‌ها و بازگشت آنها به حالت استراحت ثبت می‌شود.

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

کمک کند.



* به شکل تکمیلی پیوست توجه شود.

نکته ۱: زمان استراحت دهلیزها ۰/۷

(۰/۳+۰/۴) ثانیه می‌باشد.

نکته ۲: زمان استراحت بطن‌ها ۰/۵

(۰/۱+۰/۴) ثانیه می‌باشد.

شکل ۹- نوار قلب

بیشتر بدانید

اسکن قلب

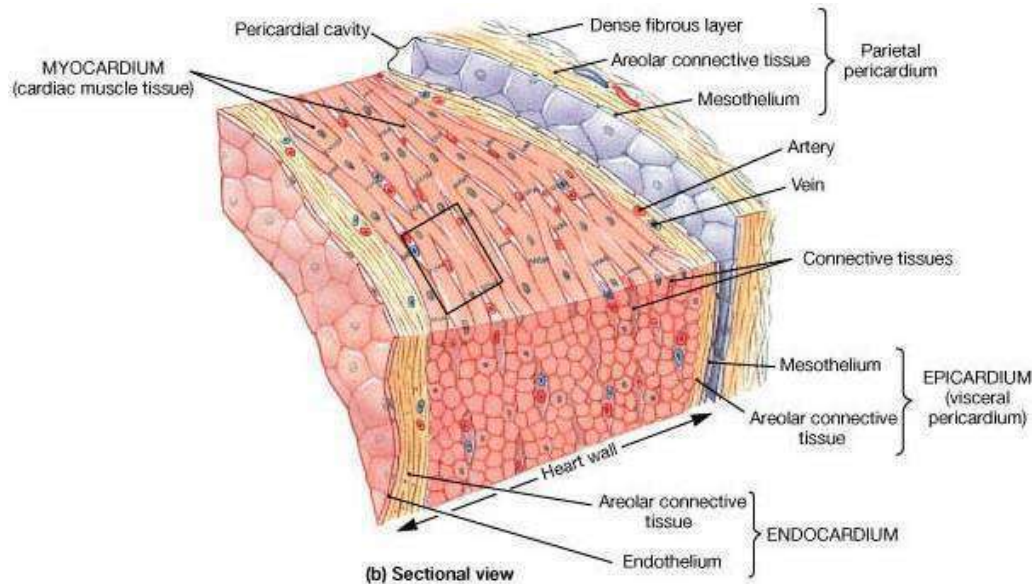
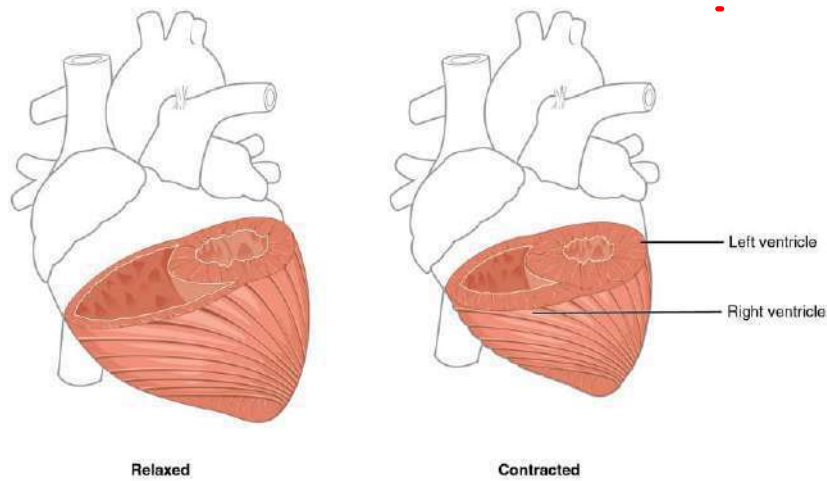
این روش برای تشخیص خون‌رسانی سرخرگ‌های تاجی قلب در دو حالت همراه با آزمون ورزش و استراحت انجام می‌شود. فرد مدتی بر روی نقاله متحرک می‌دود، سپس یک رادیودارو به یکی از سیاهرگ‌های او تزریق می‌شود. دستگاه آشکارساز پرتوهای حاصل از رادیو دارو را به صورت تصاویر رنگی ثبت می‌کند. در مرحله دوم، بدون انجام ورزش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

شکل‌های تکمیلی ف۴-گ۱

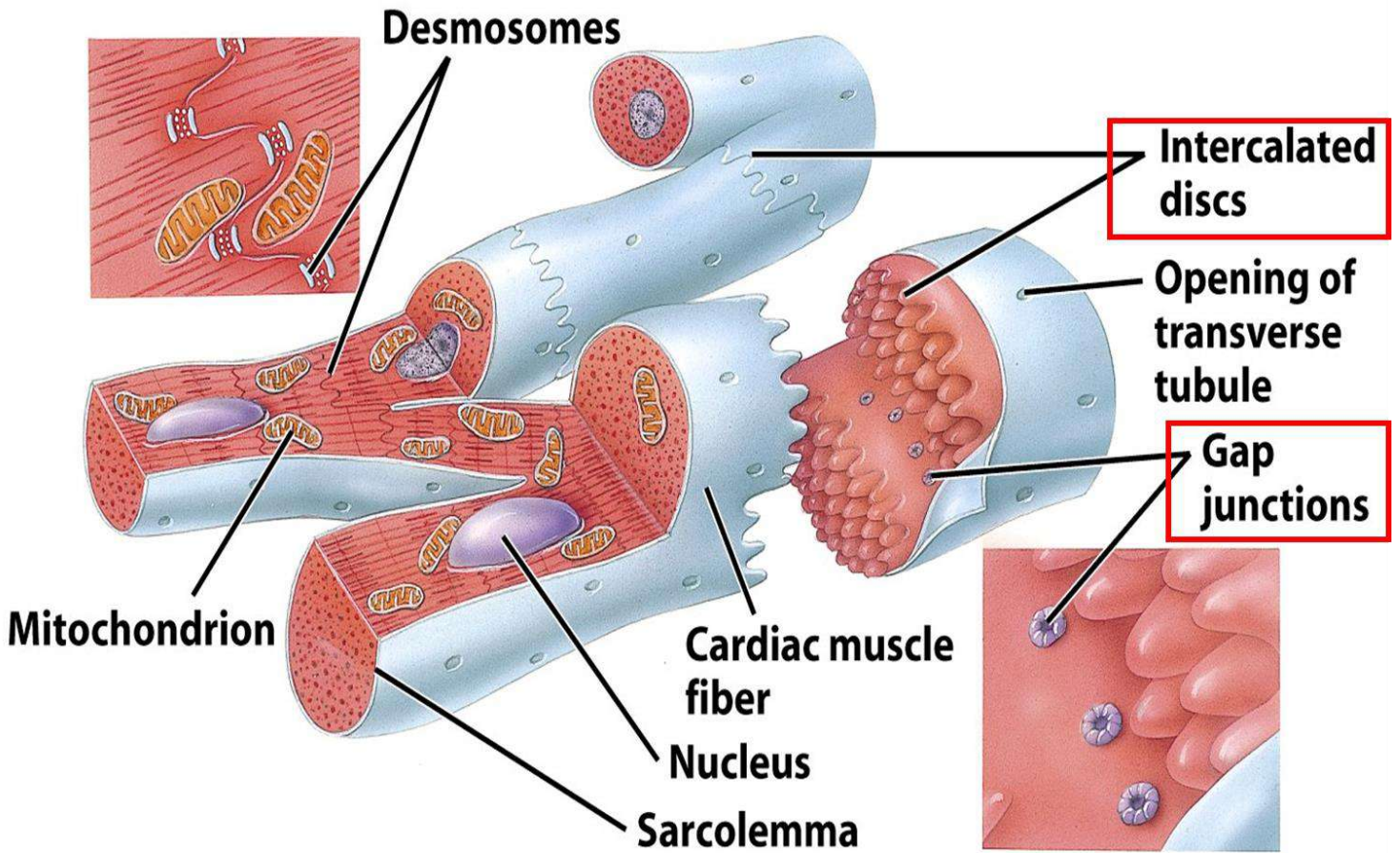
گردش خون



دیواره قلب



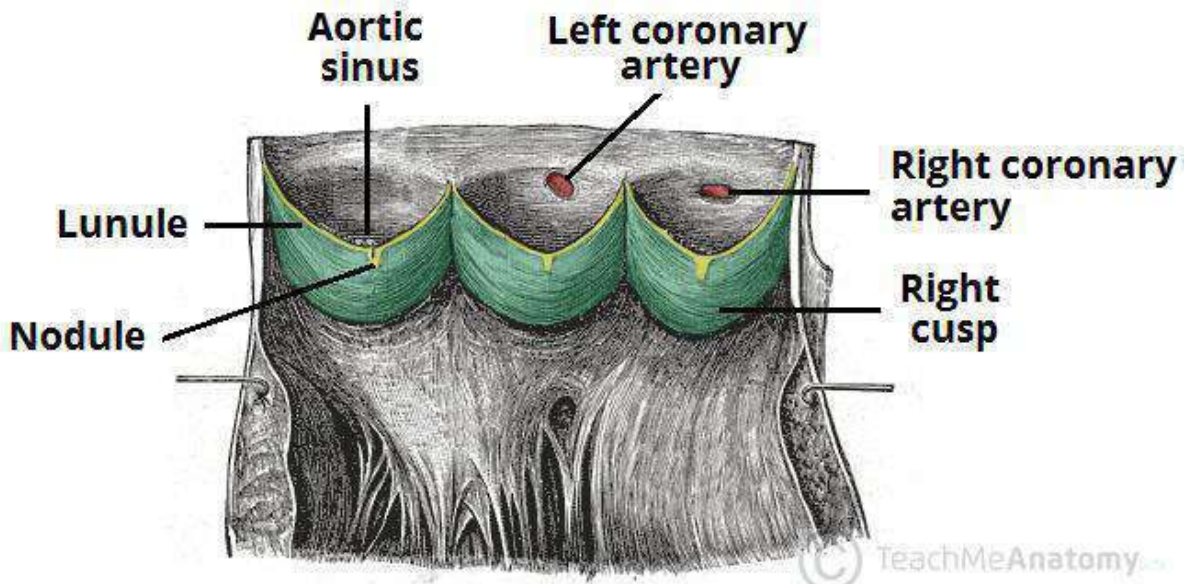
ماهیچه قلبی و صفحات بینابینی



Cardiac muscle fibers

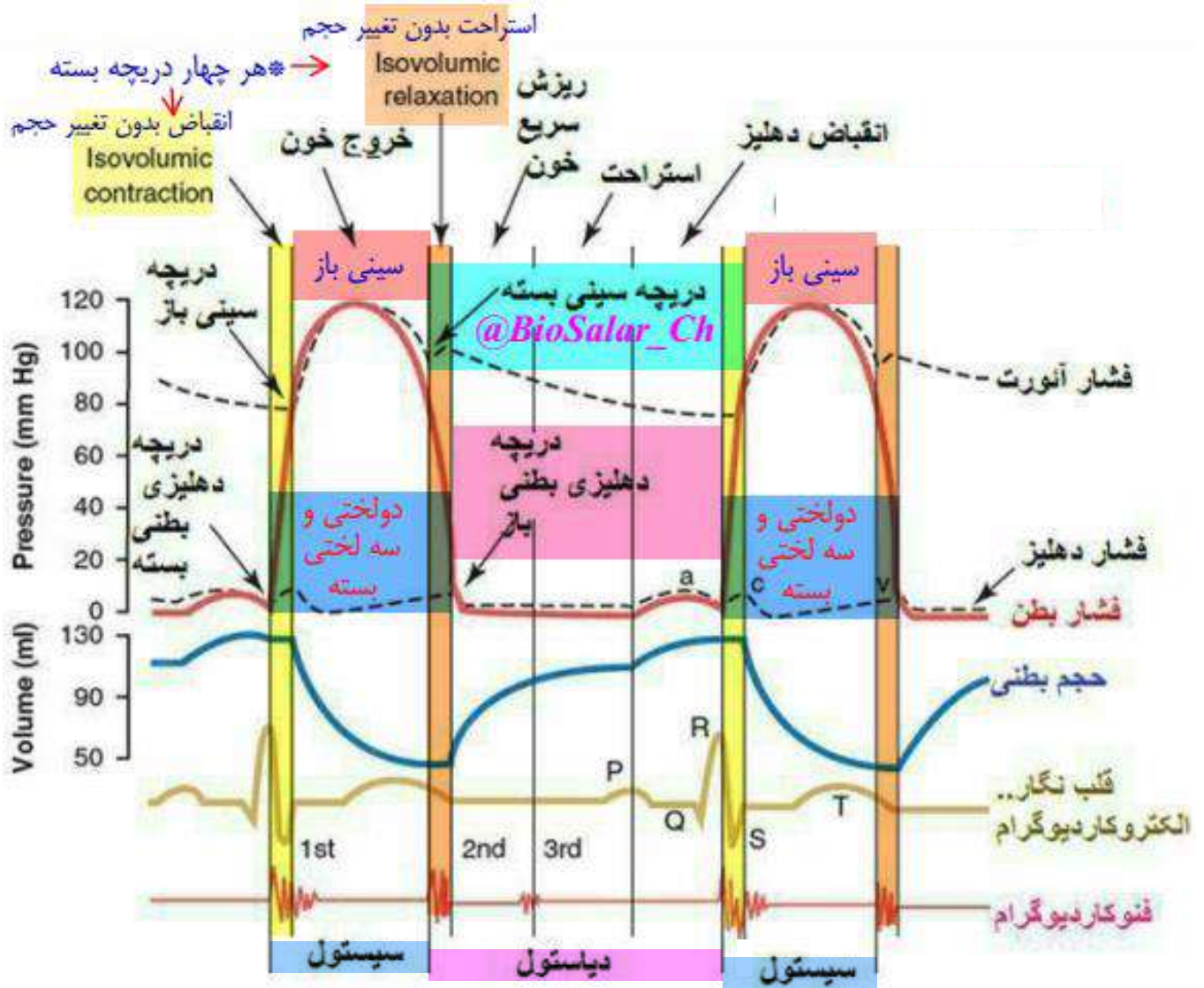
Figure 20-9a Principles of Anatomy and Physiology, 11/e
© 2006 John Wiley & Sons

دریچه سینی



@BioSalar_Ch

@BioSalar_Ch



باسمه تعالی

چند نمونه پرسش فصل ۴- گفتار ۱

الف- درست یا نادرست؟

- ۱- رگ‌های کرونری (آکلیلی) در بخش جلویی قلب حالت مورب و در بخش پشتی آن حالت عمودی دارد. ()
- ۲- مدت زمان استراحت دهلیزها بیشتر از بطن‌هاست. ()
- ۳- صدای اول (پوم) قلب قوی، گنگ و طولانی است و در طول انقباض بطن‌ها شنیده می‌شود. ()
- ۴- یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب به رشته‌های کلاژن موجود در این بافت پیوندی متصل هستند. ()

ب- انتخابی و یا تکمیلی؟

- ۱- گره اول شبکه هادی در دیواره پشتی و زیر منفذ قرار دارد. گره دوم در دیواره پشتی، و در عقب است.
- ۲- سطح شکمی قلب حالت دارد و دیواره بطن چپ از بطن راست می‌باشد.
- ۳- در چرخه ضربان قلب دریچه‌های (سینی-دهلیزی بطنی) زمان بیشتری بسته و دریچه‌های (سینی-دهلیزی بطنی) بیشتر باز هستند.
- ۴- دریچه‌های قلب از بافت (پوششی-پیوندی) تشکیل شده‌اند و (انقباض ماهیچه‌ها- ساختار دریچه‌ها) عامل باز یا بسته شدن آنها است.

پ- پرسش تشریحی؟

- ۱- ساختار دیواره قلب به ترتیب از درون به بیرون شامل چه بافت‌هایی می‌باشد؟
 - ۲- منظور از برون ده قلبی چیست؟ چه عواملی بر مقدار آن موثر هستند؟
 - ۳- هر یک از موارد زیر به چه دلیل می‌باشند؟
- الف- قلب در انقباض و استراحت مانند یک توده یاخته‌ای واحد عمل می‌کند:
- ب- انقباض دهلیزها و بطن‌ها هم‌زمان نیست:
- پ- سکتة قلبی:

ت- صداهای غیرعادی قلب:

- ۴- در نوار قلب مقابل زمان موارد خواسته شده را مشخص نمایید.

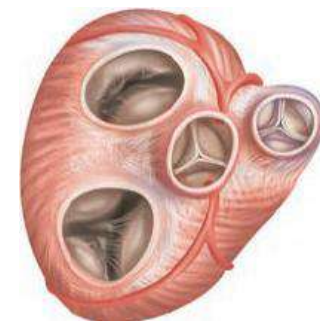
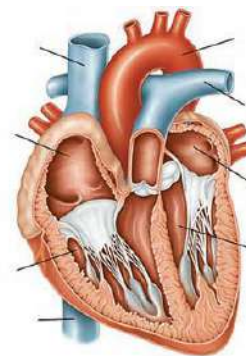
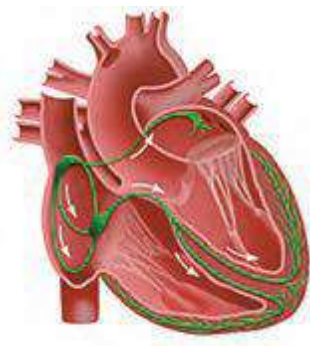
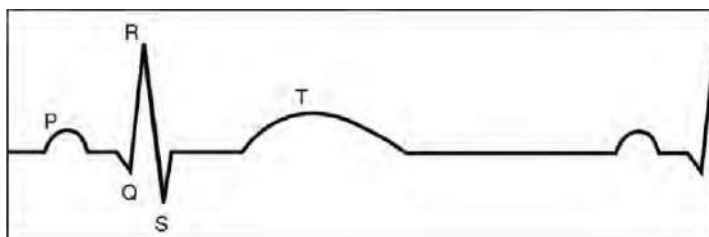
الف- انقباض بطن‌ها

ب- شروع انقباض دهلیزها

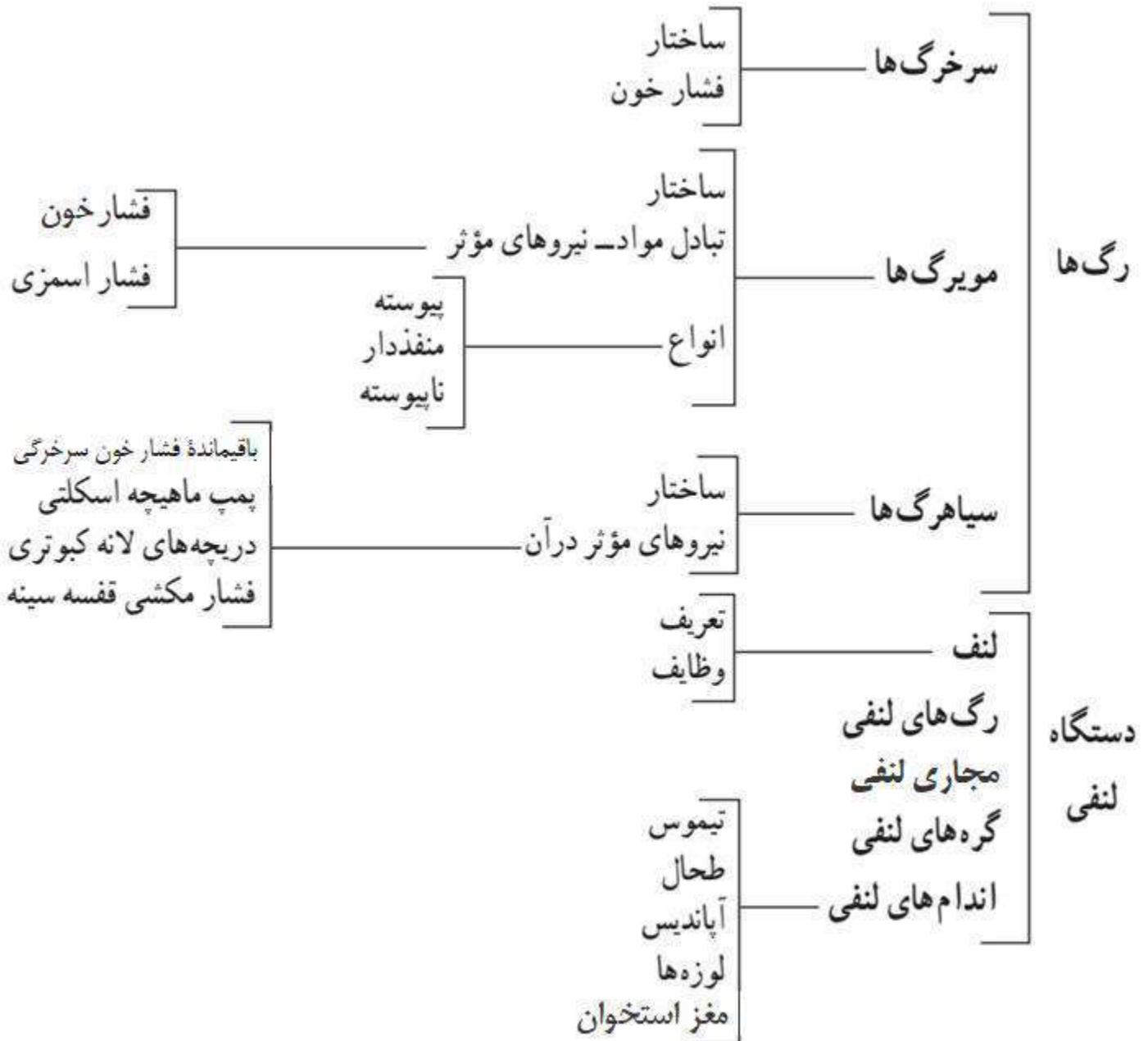
پ- صدای دوم قلب

ت- باز بودن دریچه دولختی و باز شدن دریچه‌ها سینی

۵- نام گذاری شکل‌ها؟

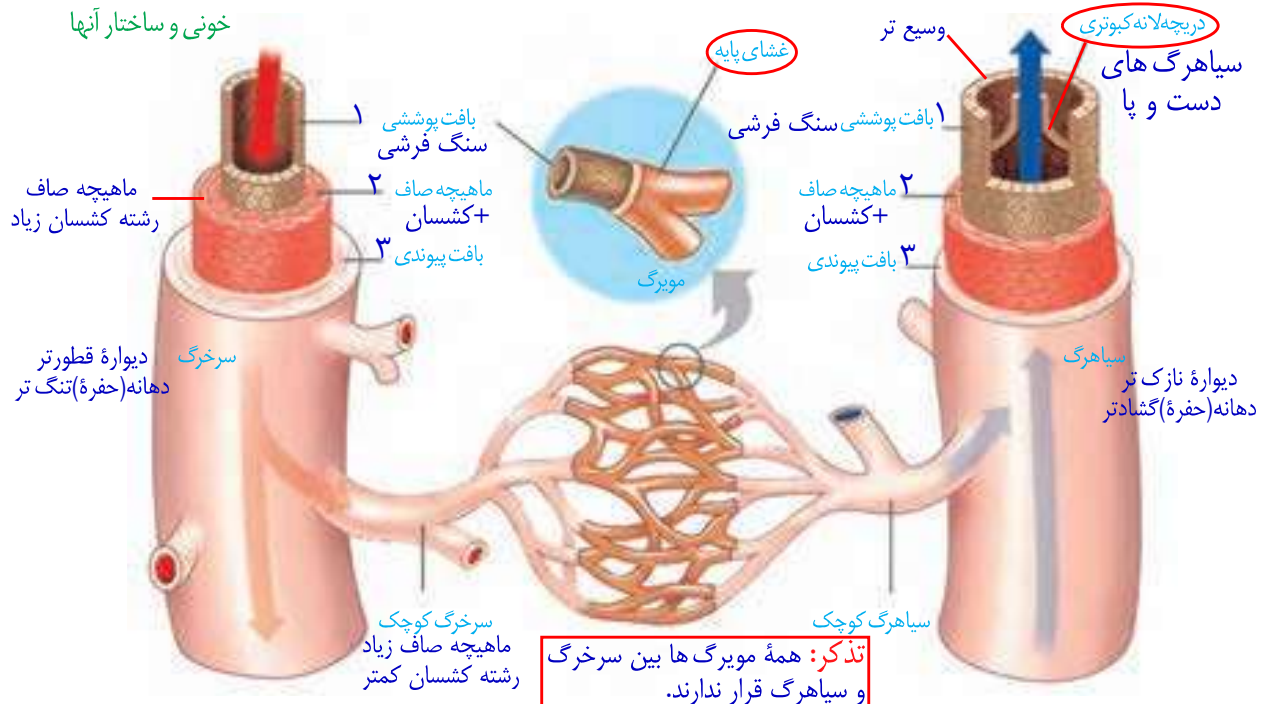


نقشه مفهومی فک-ک-۲



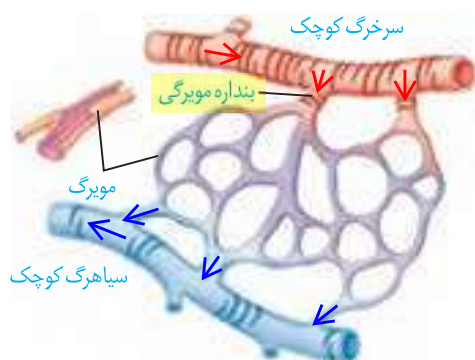
در دستگاه گردش خون، سه نوع رگ در شبکه‌ای مرتبط به هم وجود دارد. این شبکه، که از قلب شروع می‌شود و پس از عبور از بافت‌ها به قلب باز می‌گردد، از **سرخرگ‌ها**، **مویرگ‌ها** و **سیاهرگ‌ها** تشکیل شده است. ساختار هر یک از این رگ‌ها متناسب با کاری است که انجام می‌دهد. دیواره همه **سرخرگ‌ها** و **سیاهرگ‌ها**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

شکل ۱۰- مقایسه انواع رگ‌های خونی و ساختار آنها



اگرچه ساختار پایه‌ای سرخرگ‌ها با سیاهرگ‌ها شباهت دارد، ضخامت لایه ماهیچه‌ای و پیوندی

در سرخرگ‌ها بیشتر است تا بتوانند فشار زیاد وارد شده از سوی قلب را تحمل و هدایت کنند. به



شکل ۱۱- ساختار مویرگ و بنداره مویرگی

همین دلیل **سرخرگ‌ها** در برش عرضی، بیشتر گرد دیده می‌شوند، در حالی که سیاهرگ‌های هم‌اندازه آنها، دیواره‌ای نازک‌تر دارند و حفره داخل آنها بزرگ‌تر است. در عین حال، بسیاری از سیاهرگ‌ها دریچه‌هایی دارند که جهت حرکت خون را یک‌طرفه می‌کنند.

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

نکته: با توجه بزرگ‌تر بودن حفره داخلی سیاهرگ‌ها، مساحت (وسعت) بافت پوششی آنها بیشتر از مساحت بافت پوششی سرخرگ‌هاست. **نکته:** بعضی از مویرگ‌ها در ابتدای خود ماهیچه‌بنداره دارند.

* بنداره‌ها ماهیچه‌ای هستند؛ اما دریچه‌ها از جنس بافت پوششی هستند که توسط بافت پیوندی متراکم مستحکم می‌شوند.

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

سرخرگ‌ها

همان‌طور که می‌دانید سرخرگ‌ها^۱ خون را از قلب خارج می‌کنند و به بافت‌های بدن می‌رسانند. علاوه بر این باعث^۲ حفظ پیوستگی جریان خون و^۳ هدایت آن در این رگ‌ها می‌شوند. دیواره سرخرگ قدرت کشسانی زیادی دارد. وقتی بطن منقبض می‌شود، ناگهان مقدار زیادی خون از آن به درون سرخرگ پمپ می‌شود. سرخرگ‌ها در این حالت گشاد می‌شوند تا 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 ناشی از خاصیت کشسانی سرخرگ‌ها^۴ سرخرگ‌ها به حالت اولیه باز می‌گردد و خون را با فشار به جلو می‌راند. این فشار باعث هدایت خون در رگ‌ها و پیوستگی جریان خون در هنگام استراحت قلب می‌شود. تغییر حجم سرخرگ، به دنبال هر انقباض بطن، به صورت موجی در طول سرخرگ‌ها پیش می‌رود و به صورت نبض احساس می‌شود. در سرخرگ‌های کوچک‌تر، میزان رشته‌های کشسان، کمتر و میزان ماهیچه‌های صاف، بیشتر است. این ساختار باعث می‌شود با ورود خون، قطر این رگ‌ها تغییر زیادی نکند و در برابر جریان خون مقاومت کنند. میزان این مقاومت در زمان انقباض ماهیچه صاف دیواره، بیشتر و در هنگام استراحت، کمتر می‌شود. کم و زیاد شدن این مقاومت، میزان ورود خون به مویرگ‌ها را تنظیم می‌کند.

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

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

بیشتر بدانید

رگ نگاری (آنژیوگرافی)

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

فعالیت

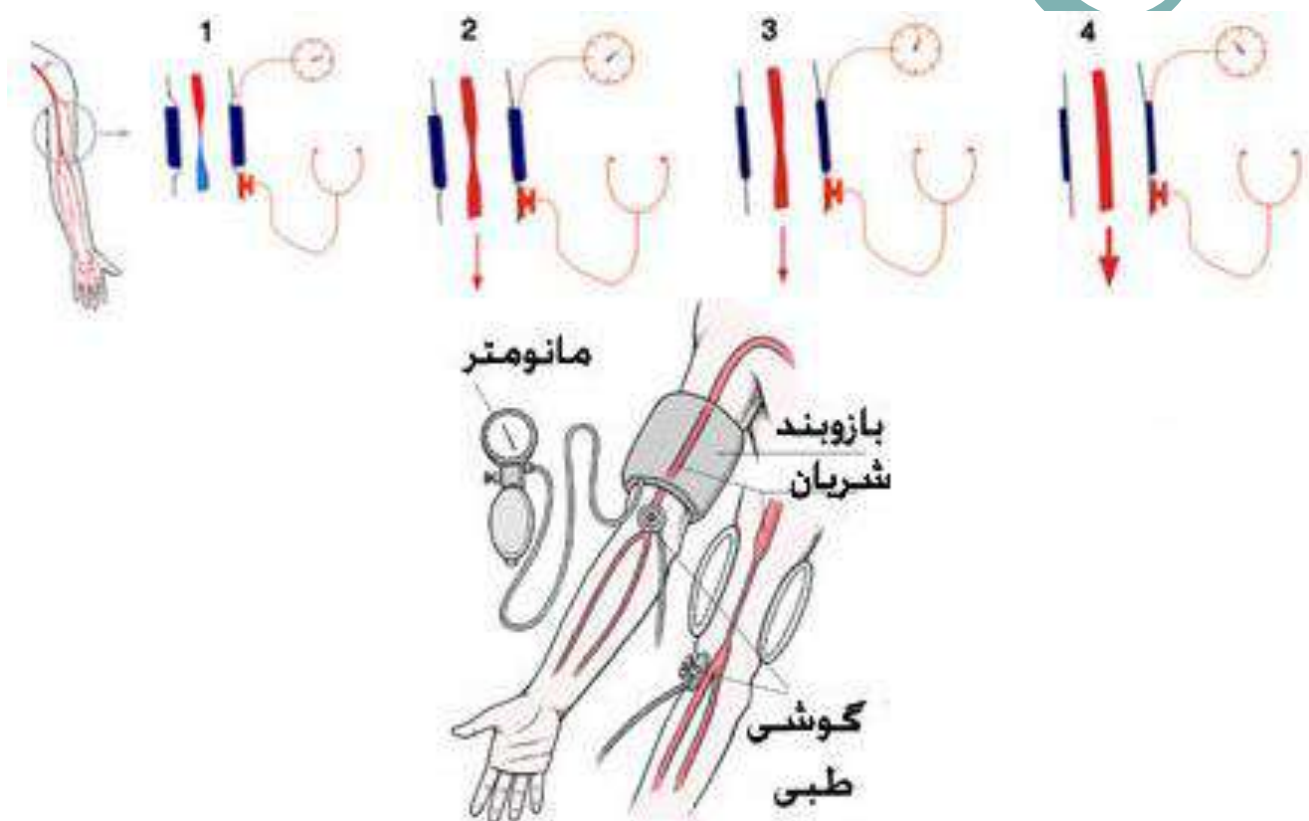
اندازه‌گیری فشار خون

دستگاه‌های اندازه‌گیری فشار خون انواع زیادی دارند، از جمله عقربه‌ای و جیوه‌ای که انواع رقمی (دیجیتال) هم به آنها اضافه شده است. یکی از انواع آن را به کلاس بیاورید و با کمک معلم خود فشار خون هم کلاسان را اندازه‌گیری کنید. پیوست ص ۵۶/۱

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

باسمه تعالی

برای اندازه گیری فشارخون ابتدا بازوبند آن را به دور بازوی شخص می‌بندیم و با فشار دادن پمپ، آن را پر از هوا می‌کنیم. صفحه حساس گوشی پزشکی را در گودی آرنج روی سرخرگ بازو، قرار داده و با دقت به صدای آن گوش می‌دهیم. در حالتی که بازوبند کاملاً پر از هوا شده باشد، سرخرگ زیر آن برهم فشرده می‌شود و خون از آن نمی‌گذرد و هیچ صدایی شنیده نمی‌شود (۱). در این حالت، فشار درون بازوبند را با باز کردن پیچ کنار پمپ به تدریج کم می‌کنیم. هنگامی که فشار بازوبند از قله فشار سیستولی کمتر می‌شود، جریان خون در سرخرگ آغاز می‌گردد، این جریان تند خون، به دیواره رگ ضربه‌ای می‌زند که صدای آن در گوشی حس می‌شود (۲).



به محض آنکه اولین بار این صدا شنیده شد، فشار بازوبند را به عنوان **فشار سیستول** در نظر می‌گیریم. با کم کردن تدریجی فشار بازوبند، کیفیت صدا تغییر می‌کند تا اینکه فشار بازوبند به پایین‌تر از فشار دیاستول (فشار ناشی از برگشت سرخرگ‌ها) برسد (۳). در این حالت، سرخرگ به حالت عادی بر می‌گردد و جریان پیوسته خون بار دیگر برقرار می‌شود و صدایی شنیده نمی‌شود. در لحظه قطع صدا، فشار بازوبند را مشاهده می‌کنیم و به عنوان **فشار دیاستول** در نظر می‌گیریم (۴).

عوامل مختلفی می‌تواند روی فشار خون تأثیر بگذارد، از جمله: ^۱ چاقی، ^۲ تغذیه نامناسب به ویژه مصرف چربی و نمک زیاد، ^۳ دخیالت، ^۴ استرس (فشار روانی) و ^۵ سابقه خانوادگی.

فعّالیت ۶

در مورد اینکه آیا نوشیدن قهوه بر فشارخون افراد تأثیر می‌گذارد یا نه، پژوهشی را طراحی کنید و با همکاری گروه درسی خود، آن را انجام دهید و نتیجه را در کلاس ارائه کنید.
مصرف قهوه یا نسکافه (قهوه آماده) در بیشتر موارد، فشار خون را بالا می‌برد.

مویرگ‌ها

بیشتر بدانید

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

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

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

سرخرگ‌های کوچک به مویرگ‌هایی منتهی می‌شوند که کوچک‌ترین رگ‌های بدن هستند. تبادل مواد بین خون و یاخته‌های بدن، در این رگ‌ها انجام می‌شود. ^۱ دیواره نازک و ^۲ جریان خون کند، امکان تبادل مناسب مواد را در مویرگ‌ها فراهم می‌کند. در عین حال مویرگ‌ها شبکه وسیعی را در بافت‌ها ایجاد می‌کنند به طوری که فاصله بیشتر یاخته‌های بدن تا مویرگ‌ها حدود ۰/۰۲ میلی‌متر (۲۰ میکرومتر) است. این فاصله کم، مبادله سریع مولکول‌ها را از طریق انتشار، آسان‌تر می‌کند.

دیواره مویرگ‌ها، فقط از یک لایه یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی ساخته شده است و ماهیچه صاف ندارد. (تذکر: در ابتدای برخی مویرگ‌ها حلقه‌ای ماهیچه‌ای به نام بنداره مویرگی وجود دارد. ص ۵۵)

سطح بیرونی مویرگ‌ها را غشای پایه، احاطه می‌کند و نوعی صافی برای محدود کردن عبور مولکول‌های بسیار درشت به وجود می‌آورد. مویرگ‌های بدن در سه گروه قرار می‌گیرند:

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

مویرگ‌های منفذدار منافذ فراوانی در غشای سلول‌های پوششی دارند. غشای پایه در این مویرگ‌ها ضمیمه است که، عبور مولکول‌های درشت مثل پروتئین‌ها را محدود می‌کند (شکل ۱۲ - ب). این مویرگ‌ها به عنوان مثال در **کلیه** یافت می‌شوند. (در بافت‌های کلیه، غدد درون ریز و روده)

در **مویرگ‌های ناپیوسته** یاخته‌های پوششی به هم متصل‌اند؛ گرچه بین آنها فاصله‌هایی به صورت حفره‌هایی در دیواره مویرگ دیده می‌شود (شکل ۱۲ - پ). چنین مویرگ‌هایی به عنوان مثال در **جگر** یافت می‌شوند. (در بافت‌های جگر (کبد)، مغز استخوان و طحال)



شکل ۱۲- انواع مویرگ

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

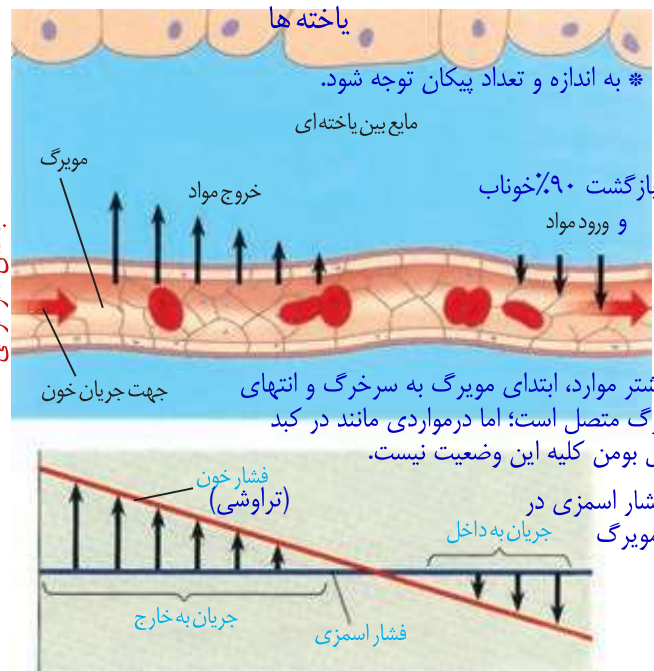
بین شکل و عمل هریک از مویرگ‌ها رابطه مستقیمی وجود دارد. هر جا لازم باشد که مواد زیادی بین مویرگ و اندام مبادله شود، منافذ بیشتر و گشادتر است؛ مثل مغز استخوان. در اینجا لازم است سلول‌های ساخته شده نیز به مویرگ وارد شوند. در بعضی قسمت‌ها، مثل مغز، ورود مواد باید به شدت کنترل شود تا هر ماده‌ای وارد و خارج نشود. این اندام فقط به اکسیژن و گلوکز نیاز دارد؛ بنابراین، مویرگ‌های پیوسته در آن به وجود آمده است.

تبادل مواد در مویرگ‌ها

تبادل مواد بین خون و بافت‌ها در مویرگ‌ها انجام می‌شود.

مولکول‌های مواد ممکن است از ^۱غشای یاخته‌های پوششی مویرگ و یا از ^۲فاصله‌های بین این یاخته‌ها عبور کنند. ^۱در ابتدای سرخرگی مویرگ، فشار خون نسبت به فشار اسمزی بیشتر است و باعث خروج مواد از مویرگ می‌شود. در اینجا بخشی از خونابه به جز مولکول‌های درشت از مویرگ خارج و به بافت وارد می‌شوند. در نتیجه خروج خونابه، فشار خون کاهش می‌یابد؛ به طوری که در بخش سیاهرگی مویرگ، ^۳فشار اسمزی از فشار خون بیشتر است. ^۲در نتیجه آب همراه با مولکول‌های متفاوت از جمله مواد دفعی یاخته‌ها، وارد مویرگ می‌شوند (شکل ۱۳).

^۱کمبود پروتئین‌های خون و ^۲افزایش فشار خون درون سیاهرگ‌ها می‌تواند سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون را کاهش دهد. در نتیجه، بخش‌هایی از بدن، متورم می‌شوند که به این حالت «خیز» یا «ادم» می‌گویند. ^۳مصرف زیاد نمک و ^۴مصرف کم مایعات نیز می‌تواند به خیز منجر شود. **نکته:** پروتئین‌ها (مانند آلبومین) در حفظ فشار اسمزی خون نقش دارند. (ص ۶۱) **نکته:** در هنگام کم‌آبی، جهت ذخیره آب در بدن آب میان بافتی افزایش می‌یابد!



شکل ۱۳- تبادل مواد در مویرگ‌ها

سیاهرگ‌ها

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

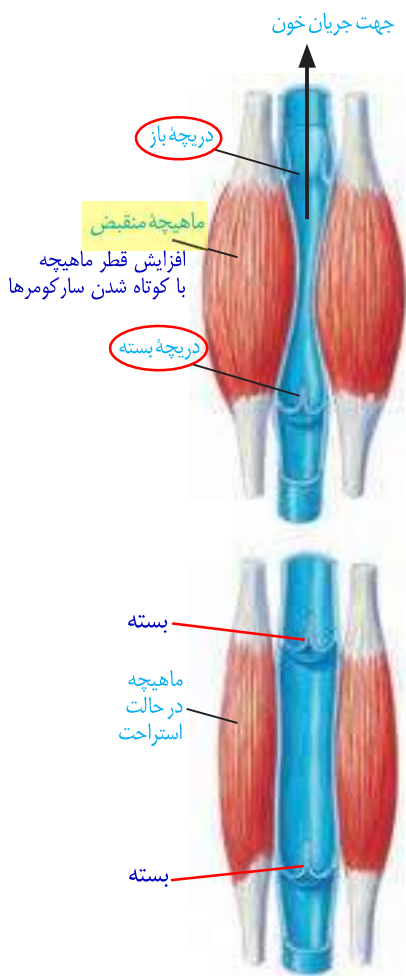
ب- تلمبه ماهیچه اسکلتی: حرکت خون در سیاهرگ‌ها به ویژه در اندام‌های پایین‌تر از قلب، به مقدار زیادی به انقباض ماهیچه‌های اسکلتی وابسته است. انقباض ماهیچه‌های دست و پا، شکم و میان‌بند، به سیاهرگ‌های مجاور خود فشاری وارد می‌کنند که باعث حرکت خون در سیاهرگ به سمت قلب می‌شود (شکل ۱۴).

* ۸۴٪ خون در گردش عمومی (۶۴٪ سیاهرگ‌ها، ۱۳٪ سرخرگ‌ها و ۷٪ مویرگ‌ها)
- ۹٪ خون در گردش ششی
- ۷٪ خون در قلب

(توجه به ص ۵۵)

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

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

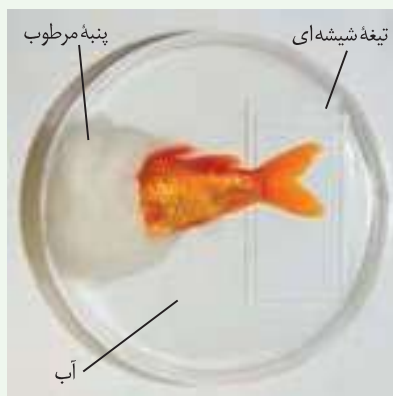


شکل ۱۴- تلمبه ماهیچه اسکلتی و عملکرد دریچه‌های لانه کبوتری

فعالیت

مشاهده گردش خون در باله دمی ماهی

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



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

– گزارشی از آنچه مشاهده می‌کنید به معلم خود ارائه کنید.
– پس از پایان کار، ماهی را به آب برگردانید.

دستگاه لنفی

دستگاه لنفی شامل^۱ لnf، رگ‌های لنفی،^۲ مجاری لنفی،^۳ گره‌های لنفی و اندام‌های لنفی است. کار اصلی آن، تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری است که از مویرگ‌ها به فضای میان بافتی نشت پیدا می‌کنند و به مویرگ‌ها برنمی‌گردند. نشت این مواد در جریان ورزش و بعضی بیماری‌ها، افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند. لnf مایعی تشکیل شده از مواد متفاوت و گویچه‌های سفید است. کار دیگر دستگاه لنفی، انتقال چربی‌های جذب شده از دیواره روده باریک به خون و همچنین^۴ از بین بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی است.

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

نکته: به دو رگ بزرگ لنفی، مجرای لنفی گویند که به سیاهرگ زیر ترقوه‌ای متصل می‌شوند.

۱-لوزه‌ها، ۲-تیموس، ۳-طحال، ۴-آپاندیس و مغز استخوان اندام‌های لنفی نامیده می‌شوند.

مسیر گردش لنف:

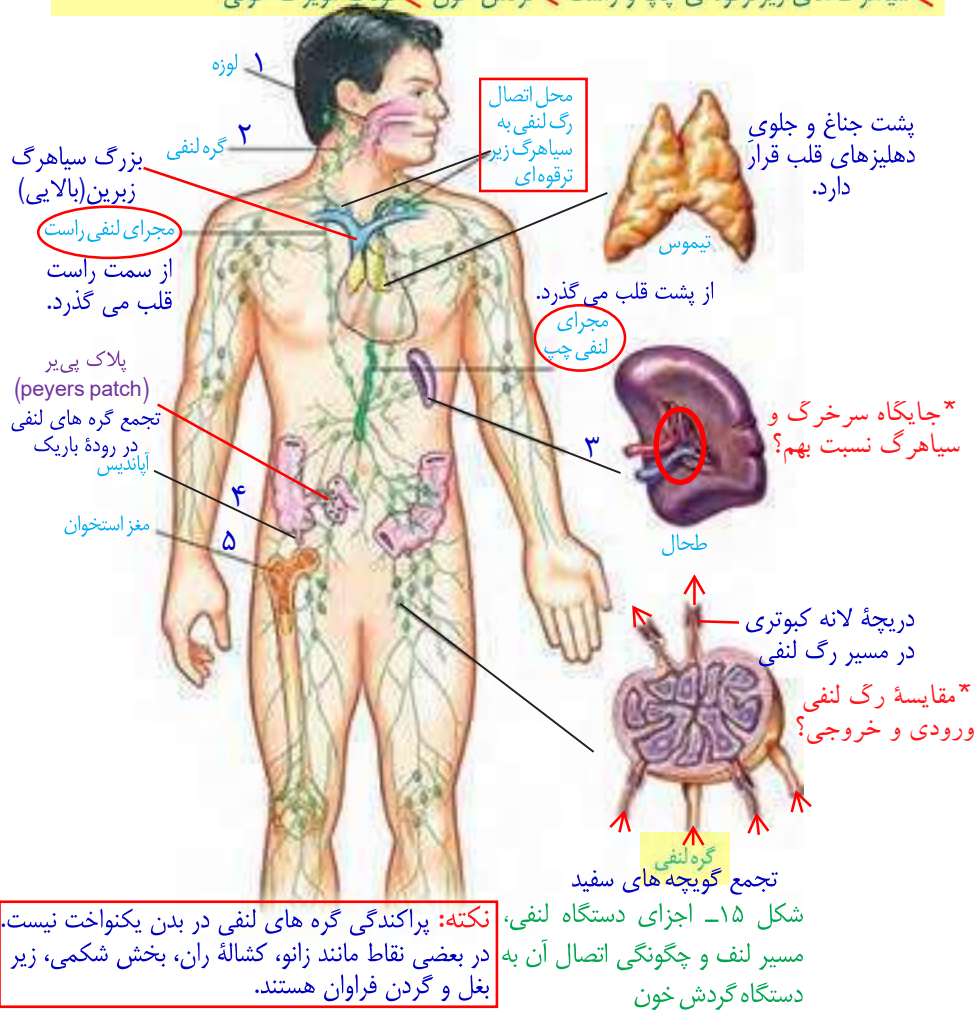
خوناب مویرگ خونی ← فضای میان بافتی ← مویرگ‌های لنفی ← رگ‌های لنفی ← دو مجرای لنفی
← سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای چپ و راست ← گردش خون ← خوناب مویرگ خونی

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 برون ده قلبی ناشی از آن، نیاز اکسیژن و مواد مغذی اندام‌های بدن را برطرف می‌کند. اما در هنگام فعالیت ورزشی یا در حالت استراحت، برون ده قلب باید تغییر یابد. این تنظیم‌ها با ساز و کارهای مختلفی انجام می‌شود:

الف- نقش دستگاه عصبی خود مختار:

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



ب- نقش هورمون‌ها: وقتی در فشار روانی مثل نگرانی، ترس و استرس امتحان قرار می‌گیریم، ترشح بعضی هورمون‌ها از غدد درون‌ریز مثل فوق کلیه، افزایش می‌یابد. این هورمون‌ها مثلاً با اثر بر قلب، ضربان قلب و فشارخون را افزایش می‌دهند. (ص ۵۹ زیست یازدهم)

پ- تنظیم موضعی جریان خون در بافت‌ها: افزایش کربن دی‌اکسید، باگشاد کردن سرخرگ‌های کوچک میزان جریان خون را در آنها افزایش می‌دهد. (طبق اصل برنولی با گشاد شدن رگ، فشار وارده بر دیواره آن افزایش می‌یابد. (افزایش فشار خون). توجه به پیوست)

ت- نقش گیرنده‌ها در حفظ فشار سرخرگی: گیرنده‌های حساس به فشار، گیرنده‌های حساس به کمبود اکسیژن و گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید و یون هیدروژن پس از تحریک، به مراکز عصبی پیام می‌فرستند تا فشار سرخرگی در حد طبیعی حفظ، و نیازهای بدن در شرایط خاص تأمین شود. (توجه به ص ۴۴)

بیشتر بدانید

ثبت فعالیت‌های دستگاه گردش خون در یک دوره زمانی (مانیتورینگ)

متخصصان با متصل کردن دستگاه‌های الکترونیکی ویژه‌ای به بدن فرد، فشارخون و فعالیت الکتریکی قلب او را در مدت ۲۴ تا ۴۸ ساعت تحت نظر قرار می‌دهند. در این حالت فرد فعالیت‌های معمول خود را انجام می‌دهد. پزشکان با بررسی نمودارهای حاصل، به‌چگونگی کار قلب و رگ‌ها در شرایط مختلف پی می‌برند.

پورسالر

۶۰

* مراکز عصبی تغییر فعالیت‌های قلب، تنفس و بلع در کنار هم و در بصل النخاع می‌باشد.

الف- درست یا نادرست؟

- ۱- بیشتر سرخرگ‌های بدن در قسمت‌های عمقی هر اندام قرار گرفته‌اند. ()
- ۲- در هنگام فعالیت ورزشی یا در حالت استراحت، برون ده قلب باید تغییر یابد. ()
- ۳- انقباض ماهیچه‌های میان بند در حرکت خون درون سیاهرگ‌ها نقشی ندارد. ()
- ۴- در نتیجه خروج خوناب، فشار اسمزی درون مویرگ نسبت به فشار تراوشی به تدریج کاهش می‌یابد. ()

ب- انتخابی و یا تکمیلی؟

- ۱- فاصله بیشتر یاخته‌های بدن تا مویرگ‌ها حدود است و غشای پایه در مویرگ‌های ضخیم است.
- ۲- مرکز هماهنگی افزایش و کاهش فعالیت قلب توسط اعصاب خود مختار در و و در نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد.
- ۳- هنگام دم درون (سیاهرگ‌ها- سرخرگ‌ها) فشار مکشی ایجاد شده و فشار ناشی از دیواره (سیاهرگ‌ها- سرخرگ‌ها) باعث پیوستگی جریان خون در هنگام استراحت قلب می‌شود.
- ۴- (افزایش- کاهش) کربن دی اکسید، با گشاد کردن (سرخرگ‌های کوچک- سیاهرگ‌ها) میزان جریان خون را در آنها افزایش می‌دهد.

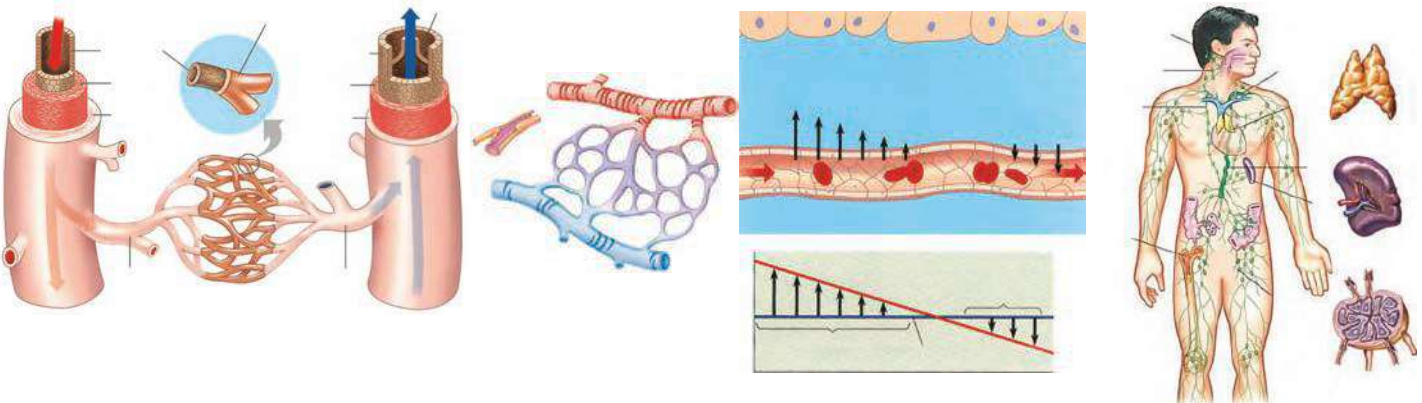
پ- پرسش تشریحی؟

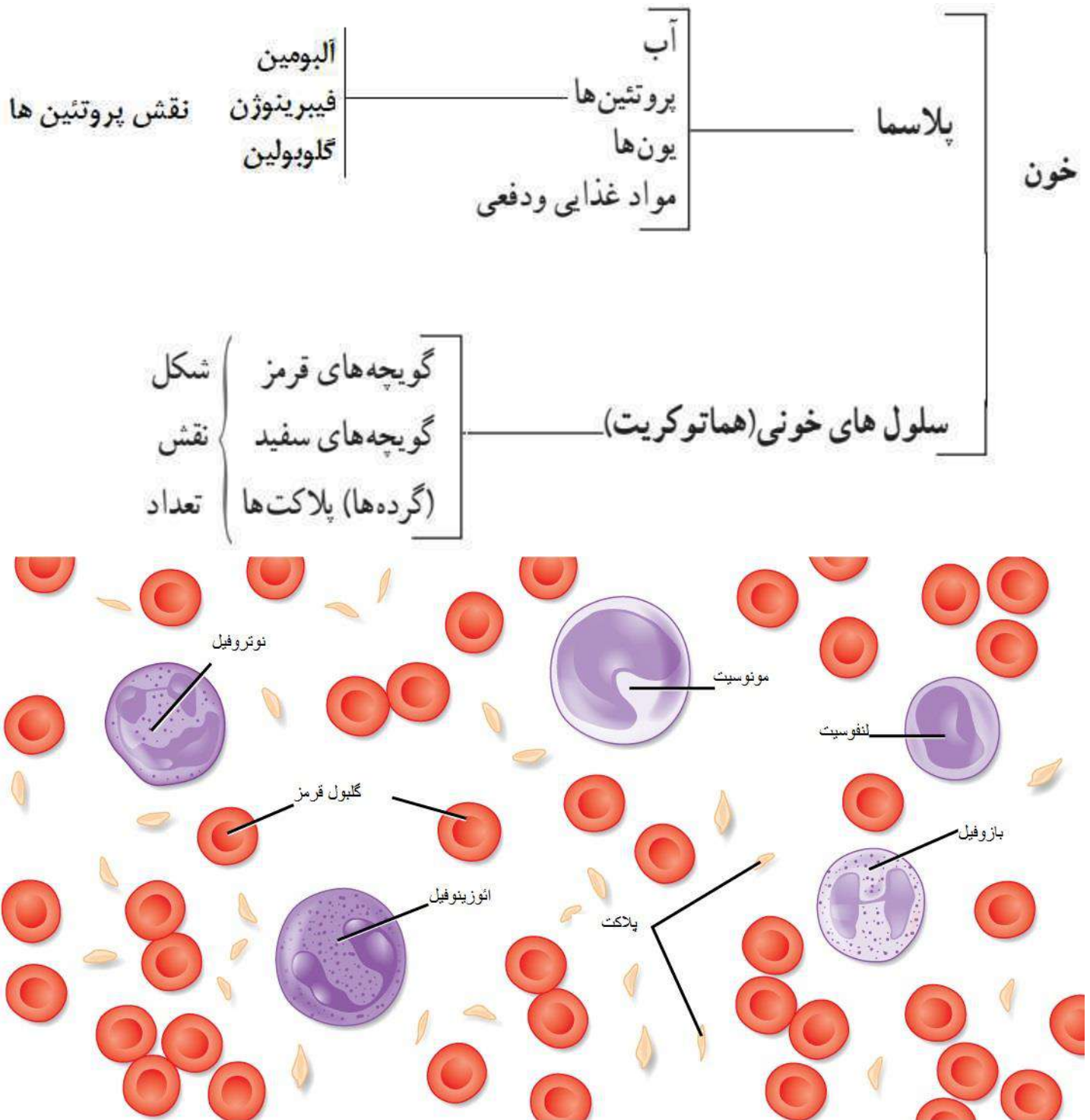
- ۱- دو عامل تنظیم کننده میزان خون مویرگی کدامند؟ توضیح دهید.
- ۲- ساختار دیواره و کارکرد سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها را مقایسه کنید. (در چهار مورد)
- ۳- نقش گیرنده‌ها در حفظ فشار سرخرگی چیست؟
- ۴- عوامل موثر بر فشار خون را بنویسید.
- ۵- موارد را تعریف کنید.
- الف- نبض: ب- فشار خون:
- ۶- کار دستگاه لنفی چیست؟ (چهار مورد)
- ۷- پیوسته بودن مویرگ‌ها در مغز و ناپیوسته بودن آنها در جگر چه مزیتی دارد؟
- ۸- هر یک از موارد زیر به چه دلیل می‌باشند؟

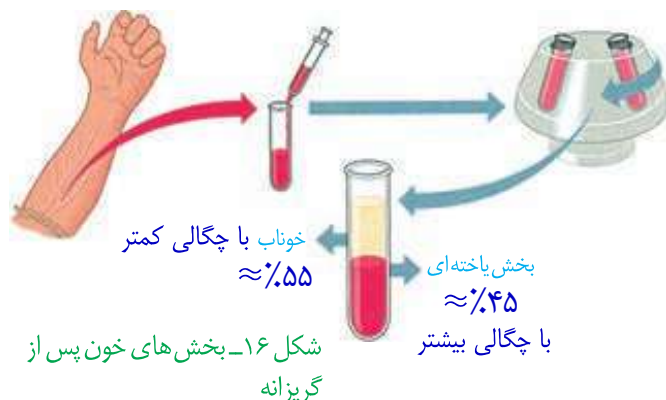
الف- خیز (ادم): ب- تبادل مواد بین خون و یاخته‌های بدن مویرگ‌ها:

پ- وجود بیشتر حجم خون در سیاهرگ‌ها: ت- فشار خون کمینه:

۹- نام گذاری شکل‌ها؟







خون، نوعی بافت پیوندی است که به طور منظم و یک طرفه در رگ‌های خونی جریان دارد و دارای دو بخش است: **خوناب** که حالت مایع دارد و **بخش یاخته‌ای** که گویچه‌های قرمز، گویچه‌های سفید و **گرده** (پلاکت)‌ها 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 (پلازما)** و **۴۵ درصد را بخش یاخته‌ای** تشکیل می‌دهند (شکل ۱۶).

- کار یا وظایف خون**
- ۱- انتقال مواد غذایی، گازهای تنفسی، هورمون‌ها و ...
 - ۲- ارتباط شیمیایی بین یاخته‌ها
 - ۳- تنظیم دمای بدن
 - ۴- ایمنی و دفاع از بدن
 - ۵- انعقاد جهت جلوگیری از هدر رفتن

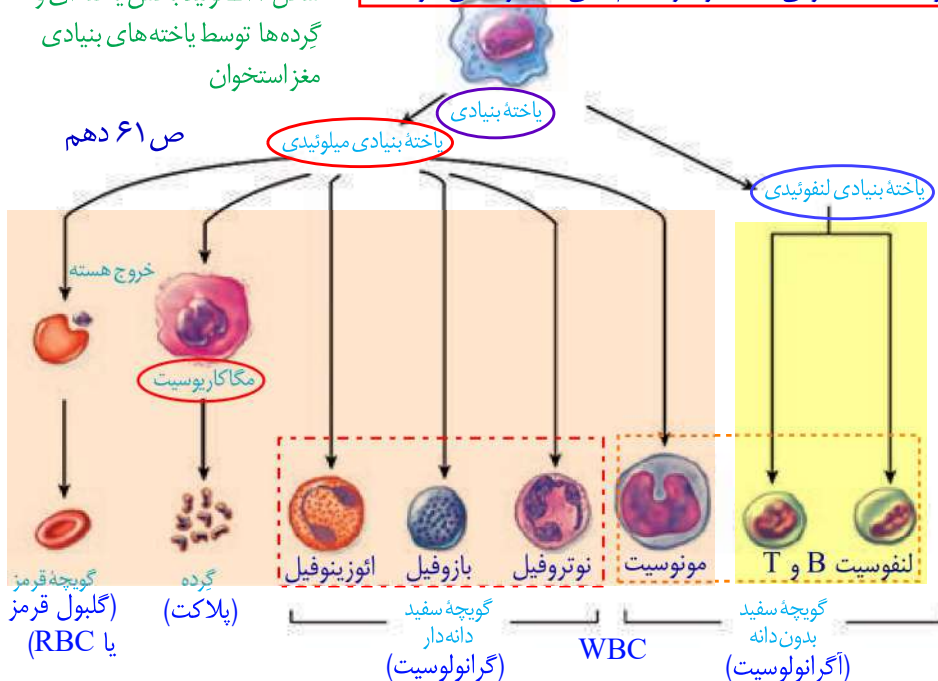
از کارهای خون، **انتقال مواد مغذی**، **اکسیژن**، **کربن دی‌اکسید**، **هورمون‌ها** و **مواد دیگر** است. **خون ارتباط شیمیایی** بین یاخته‌های بدن را امکان‌پذیر می‌سازد و به **تنظیم دمای بدن** و **یکسان کردن دما** در نواحی مختلف بدن کمک می‌کند. همچنین **در ایمنی و دفاع** در برابر عوامل خارجی نقش اساسی دارد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

بیش از **۹۰ درصد خوناب**، آب است و بقیه آن را **موادی مانند پروتئین‌ها، مواد مغذی، یون‌ها و مواد دفعی** تشکیل می‌دهند. پروتئین‌های خوناب نقش‌های گوناگونی دارند. **آلبومین**، **فیبرینوژن** و **گلوبولین** (توجه به ص ۵۸-خیز) از پروتئین‌های خوناب‌اند. **آلبومین**، در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی داروها مثل **پنی‌سیلین** نقش دارد. **فیبرینوژن**، در انعقاد خون و **گلوبولین‌ها** در ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری‌زا اهمیت دارند.

نکته: مغز زرد و مغز قرمز استخوان و یاخته‌های بنیادی درون آنها جزء بافت استخوانی نیست و جزء اندام لنفی محسوب می‌شود.

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

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**^{بالغ} وجود دارند که با تقسیمات خود، این بخش خون را تولید می‌کنند. البته در دوران جنینی، **یاخته‌های خونی و گرده‌ها** 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**^۱ **لنفوئیدی** که در جهت تولید لنفوسیت‌ها عمل می‌کنند و **یاخته‌های بنیادی میلوئیدی**^۲ که منشأ بقیه **یاخته‌های خونی و گرده‌ها** هستند (شکل ۱۷).

نکته: فعالیت خونی کبد و طحال در دوران جنینی با دوران غیر جنینی خلاف هم می‌باشد! دوره‌ای در تولید **یاخته‌های خونی و دوره‌ای** در تخریب **یاخته‌های خونی** قرمز نقش دارند. البته کبد به همراه کلیه با تولید هورمون اریتروپویتین در تنظیم میزان گویچه‌های قرمز دخالت دارند. (ص ۶۳)

یاخته‌های خونی قرمز

در انسان بیش از ۹۹ درصد **یاخته‌های خونی** را **گویچه‌های 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 سیتوپلاسم آنها از هموگلوبین پر می‌شود (شکل ۱۸). نسبت حجم گویچه‌های قرمز خون به حجم خون که به صورت درصد بیان می‌شود، **خون بهر (هماتوکریت)** گفته می‌شود.



شکل ۱۸- یاخته‌های خونی قرمز

نقش اصلی گویچه‌های قرمز، انتقال گازهای تنفسی است. متوسط عمر گویچه‌های قرمز ۱۲۰ روز است. تقریباً یک درصد از گویچه‌های قرمز، روزانه تخریب می‌شود و باید جایگزین شود. تخریب **یاخته‌های خونی قرمز آسیب‌دیده و مرده در طحال و کبد انجام می‌شود**. آهن آزاد شده در این فرایند یا در کبد ذخیره می‌شود و یا همراه خون به مغز استخوان می‌رود و در ساخت دوباره گویچه‌های قرمز مورد استفاده قرار می‌گیرد. *بخش پروتئینی هموگلوبین طی واکنش‌هایی تغییر یافته و در نهایت به ماده رنگی صفرا تبدیل می‌شود.

واژه شناسی

خون بهر
(Hematocrit / هماتوکریت)

بهر در خون بهر به معنی بهر و نسبت است.

فعالیت ۹

– به نظر شما چرا در انسان و بسیاری از پستانداران، گویچه‌های قرمز، هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست می‌دهند؟ برای اینکه بتواند هموگلوبین بیشتری را در خود جای دهد.

– چرا غشای گویچه‌های قرمز در دو طرف، حالت فرورفته دارد؟ کبد و طحال عبور کند. همچنین باعث افزایش نسبت سطح به حجم می‌شود.

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

هموگلوبین می‌تواند در آب حل شود. اگر درون گویچه‌های قرمز نبودند، فشار اسمزی خون بالا می‌رفت یا هموگلوبین در پلاسما تجزیه و دفع می‌شد.

برای ساخته شدن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان، علاوه بر وجود آهن، ویتامین «B_{۱۲}»^۲ و فولیک اسید نیز لازم است. فولیک اسید، نوعی ویتامین از خانواده B است که برای تقسیم طبیعی **یاخته‌ای لازم است**. کمبود آن باعث می‌شود یاخته‌ها به ویژه در مغز استخوان، تکثیر نشوند و تعداد گویچه‌های قرمز کاهش یابد. سبزیجات با برگ سبز تیره، حبوبات، گوشت قرمز و جگر از منابع آهن و فولیک اسیدند. کارکرد صحیح فولیک اسید به وجود ویتامین «B_{۱۲}» وابسته است. این ویتامین در غذاهای جانوری به فراوانی وجود دارد.

پور سالار
*یاخته‌های بنیادی مغز استخوان (میلوئیدی و لنفوئیدی مغز قرمز) جزء هیچ کدام از انواع بافت متراکم و اسفنجی استخوان نبوده و از اندام‌های لنفی هستند. (ص ۶۲، ص ۳۹۰ و ص ۳۹۱)

بیشتر بدانید

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

تنظیم تولید گویچه‌های قرمز: اگرچه تولید گویچه‌های قرمز به وجود آهن، فولیک اسید و ویتامین

B_{12} وابسته است؛ در بدن ما تنظیم میزان گویچه‌های قرمز، به ترشح هورمونی به نام **اریتروپویتین** بستگی دارد. این هورمون توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز استخوان اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند. این هورمون به طور طبیعی به مقدار کم ترشح می‌شود تا کاهش معمولی تعداد گویچه‌های قرمز را جبران کند. اما هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون، این هورمون افزایش می‌یابد که این حالت در کم‌خونی، بیماری‌های تنفسی و قلبی، ورزش‌های طولانی یا قرار گرفتن در ارتفاعات، ممکن است رخ دهد.

فعالیت ۱۰

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

- تعداد طبیعی هریک از یاخته‌های خونی (WBC و RBC) و گرده‌ها (PLT) را در واحد اندازه‌گیری میکرو لیتر (μL) در هر میلی متر مکعب (میکرو لیتر) برابر است: گویچه‌های قرمز ۵-۶ میلیون در میکرو لیتر، مشخص کنید. گویچه‌های سفید ۶-۷ هزار در میکرو لیتر و پلاکت‌ها PLT حدود ۲۵۰ هزار در میکرو لیتر.
- میزان انواع لیبیدهایی را که در آزمایش خون سنجیده می‌شود؛ مشخص کنید.

۳- گفتیم که روزانه تقریباً یک درصد گویچه‌های قرمز تخریب می‌شود. با توجه به تعداد RBC اگر حجم کل خون ما پنج لیتر

باشد، روزانه چه تعداد از این یاخته‌ها تخریب می‌شوند و باید جایگزین شوند؟ $5 \text{ Lit} \times 1000 \text{ mL} \times 1000 \text{ mm}^3 \times 500000 = 25 \times 10^{12}$

گویچه قرمز روزانه تخریب می‌شود. $25 \times 10^{12} \times 0.1 = 25 \times 10^{11}$

تذکر: هر لیتر، برابر ۱۰۰۰ میلی لیتر و هر میلی لیتر، برابر ۱۰۰۰ میلی متر مکعب است. ($1 \text{ Lit} = 1000 \text{ mL}$ و $1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$)

یاخته‌های خونی سفید

یاخته‌های خونی، که ضمن

گردش در خون، در بافت‌های

مختلف بدن نیز پراکنده می‌شوند،

گویچه‌های سفید هستند. نقش

اصلی آنها، دفاع از بدن در برابر

عوامل خارجی است. این یاخته‌ها

هسته دارند. انواع و ویژگی‌های

آنها را در شکل ۱۹ مشاهده

می‌کنید.



شکل ۱۹- یاخته‌های خونی سفید

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

پورسالر

* ترشح هورمون اریتروپویتین باعث افزایش سرعت تولید گویچه‌های قرمز و در نتیجه افزایش هماتوکریت می‌شود. ۶۳

بیشتر بدانید

تعداد یاخته‌های خونی و گرده‌ها در میلی متر مکعب خون	
RBC	$5-6 \times 10^6$
WBC	$6-7 \times 10^3$
PLT	250×10^3



شکل ۲۰- رشته‌های پروتئینی فیبرین که یاخته‌های خونی و گرده‌ها را دربرگرفته و لخته را تشکیل داده‌اند.

فعالیت

مشاهده یاخته‌های خونی قرمز و سفید

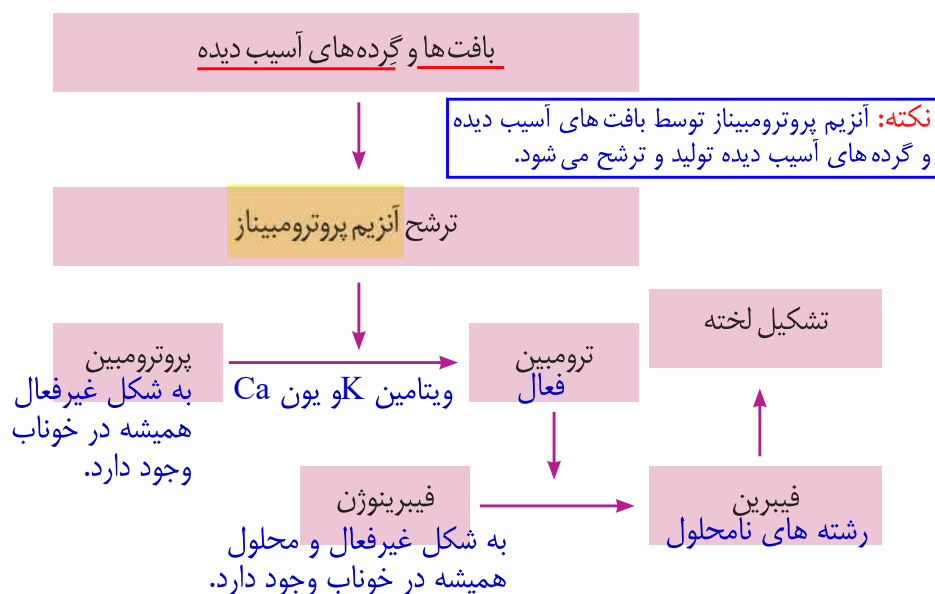
- با کمک معلم و رعایت نکات ایمنی، گسترش خونی تهیه کنید.
- در صورتی که امکانات لازم برای رنگ آمیزی یاخته‌های خونی در آزمایشگاه شما وجود دارد، گسترش خونی تهیه شده را رنگ آمیزی کنید.
- همچنین می‌توانید از نمونه‌های آماده یاخته‌های خونی که رنگ آمیزی شده‌اند، نیز استفاده کنید و انواع یاخته‌های خونی را با استفاده از میکروسکوپ در آن تشخیص دهید.

گرده‌ها (پلاکت‌ها)

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 یاخته‌های بزرگی به نام **مگا کاربوسیت** قطعه‌قطعه و وارد جریان خون می‌شوند (شکل ۱۷). درون هر یک از قطعات، دانه‌های کوچک پر از ترکیبات فعال وجود دارند. 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 آسیب دیده را می‌گیرد.

ب- در خون‌ریزی‌های شدیدتر، گرده‌ها در تولید لخته خون، نقش اصلی دارند. آنها با آزاد کردن مواد و با کمک پروتئین‌های خوناب مثل فیبرینوژن، لخته را ایجاد می‌کنند. تشکیل لخته در محل زخم، جلوی خون‌ریزی را می‌گیرد (شکل ۲۰). وجود ویتامین K و یون Ca در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.

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



بیشتر بدانید

آزمایش PT

(Prothrombin Time)

یکی از آزمایش‌های تعیین کننده سلامت گرده‌ها و چگونگی عمل آنها در انعقاد خون، آزمایش PT یا زمان پروترومبین است که در آن، زمان لازم برای انعقاد خون را می‌سنجند. PT طبیعی تقریباً ۱۲ ثانیه است. اگر این مدت در فردی کم یا زیاد باشد میزان گرده یا کارکرد آنها طبیعی نیست. در استفاده از داروهای ضد انعقاد مثل وارفارین نیز معیار سنجش تأثیر دارو، تعیین PT شخص است که از روی آن میزان دارو را تغییر می‌دهند.

پورساز

سلامت و سربلند باشید.

باسمه تعالی

چند نمونه پرسش فصل ۴- گفتار ۳

الف- درست یا نادرست؟

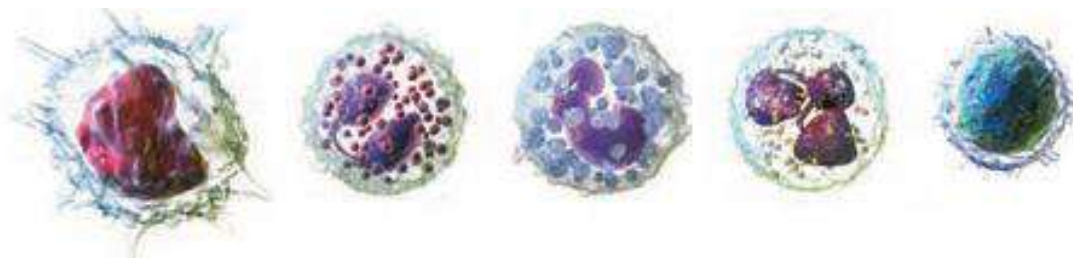
- ۱-گردها همانند بیشترین یاخته‌های خون، فاقد هسته می‌باشند. ()
- ۲-هورمونی توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز استخوان اثر می‌کند. ()
- ۳-همه گویچه‌های سفید با منشا میلوئیدی دانه‌دار می‌باشند. ()
- ۴-در دوران جنینی، یاخته‌های خونی تنها در اندام‌هایی مثل کبد و طحال ساخته می‌شود. ()

ب- انتخابی و یا تکمیلی؟

- ۱-روزانه تقریباً گویچه‌های قرمز تخریب می‌شود. با توجه به تعداد RBC اگر حجم کل خون ما پنج لیتر باشد، روزانه تعداد از این یاخته‌ها تخریب می‌شوند و باید جایگزین شوند.
- ۲-نسبت حجم گویچه‌های قرمز خون به حجم خون که به صورت درصد بیان می‌شود را می‌گویند و در انسان یاخته‌های خونی را گویچه‌های قرمز تشکیل می‌دهند.
- ۳-ویتامین (B12-فولیک اسید) در تکثیر یاخته‌ای نقش دارد و ویتامین (B12-فولیک اسید) در روده بزرگ به مقداری ساخته می‌شود.
- ۴-پروتئین (آلبومین-گلوبین) در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی داروها مثل پنی‌سیلین و پروتئین (آلبومین-گلوبین) در ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری‌زا اهمیت دارند.

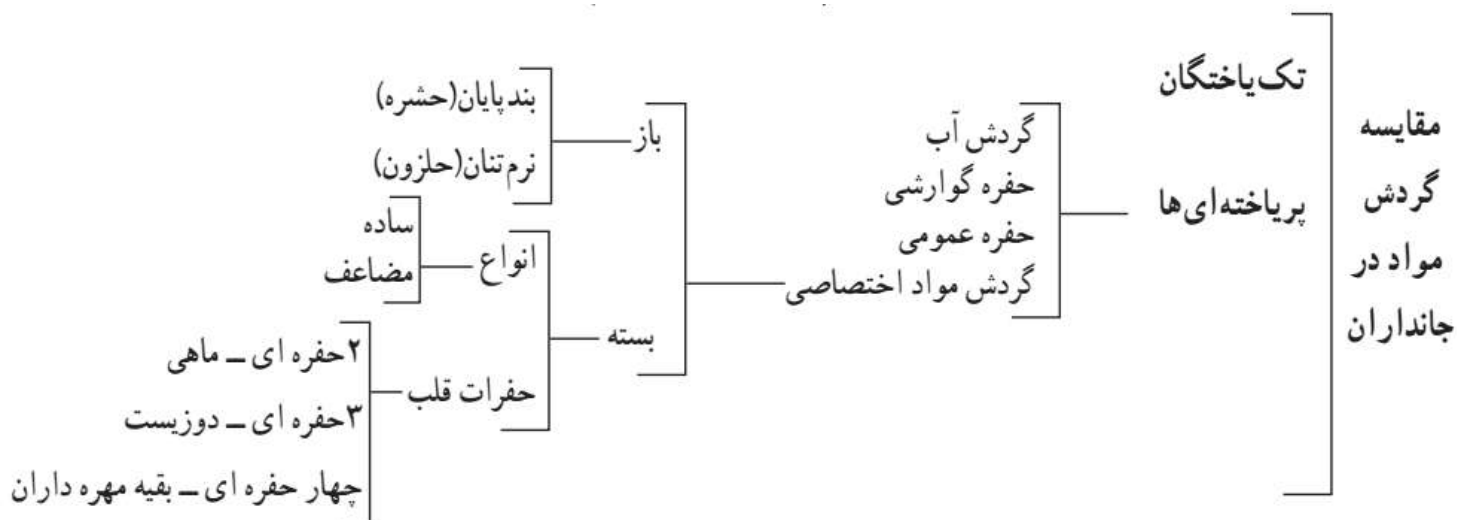
پ- پرسش تشریحی؟

- ۱-کار یا وظایف خون در بدن ما چیست؟
- ۲-ترکیب خون را بنویسید.
- ۳-محصول بودن هموگلوبین در غشای گویچه‌های قرمز چه اهمیتی دارد؟ مواد لازم برای انعقاد خون کدامند؟
- ۴-توضیح دهید گردها به چند طریق از هدر رفتن خون جلوگیری می‌کنند؟
- ۵-چرا در انسان و بسیاری از پستانداران، گویچه‌های قرمز، هسته و بیشتر اندام‌های خود را از دست می‌دهند؟
- ۶-هورمون اریتروپویتین در چه شرایطی ترشح می‌شود؟
- ۷-نام گذاری شکل‌ها؟ با ذکر ویژگی هر کدام از یاخته‌ها؟



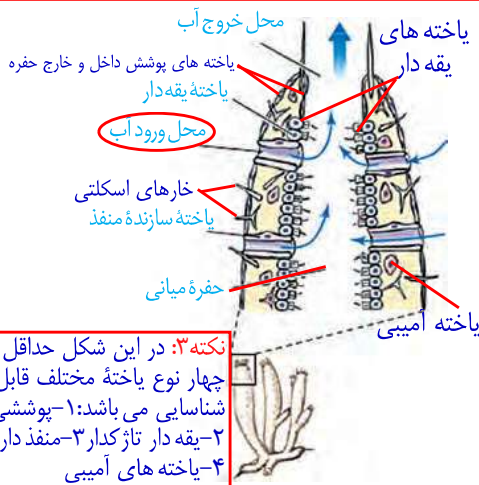
باسمه تعالی

نقشه مفهومی ف۴-گ-۴



۱- سامانه گردش آب	۱- بی مهره ها	الف- سطح یاخته (در تک یاخته ای)	گردش و تبادل مواد
۲- حفره گوارشی			
۳- سامانه گردش باز (مانند حشرات)			
۴- سامانه گردش بسته (مانند کرم خاکی)			
۱- ساده: ماهی و نوزاد دوزیستان.	۱- سامانه گردش بسته	ب- سامانه و دستگاه گردش مواد (در پریاختگان)	
۲- مضاعف: دوزیستان بالغ (به شکل ناقص)، خزندگان (ناقص و کامل)، پرندگان و پستانداران (کامل)			

نکته ۱: از آب برای گردش مواد و تبادل مواد استفاده می کنند.
نکته ۲: منافذ دیواره بدن (ورودی آب) ساختار یافته ای دارد.



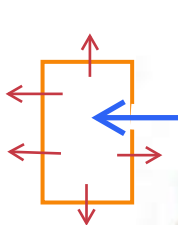
نکته ۳: در این شکل حداقل چهار نوع یاخته مختلف قابل شناسایی می باشد: ۱- پوششی ۲- یقه دار تاژکدار ۳- منفذ دار ۴- یاخته های آمیبی

شکل ۲۱- گردش آب در بدن نوعی اسفنج



شکل ۲۲- شکل نوعی اسفنج

نکته: در اسفنج ها و کیسه تنان (مانند هیدر) از جریان آب و پدیده انتشار برای تبادل مواد استفاده می شود.



حفره گوارشی



(ص ۱۸ یازدهم)

در سطح پایینی (شکمی) بدن و در ناحیه ای نزدیک انتهای بدن

(ص ۳۰)

شکل ۲۳- حفره گوارشی و انشعابات آن در پلاناریا

در تک یاخته ای ها تبادل گاز، تغذیه و دفع بین محیط و یاخته از سطح آن انجام می شود. در جانداران پر یاخته ای به دلیل زیاد بودن تعداد یاخته ها، همه ی یاخته ها با محیط بیرون ارتباط ندارند و لازم است در آنها دستگاه گردش مواد به وجود آید تا یاخته ها نیازهای غذایی و دفع مواد زائد خود را با کمک آن برطرف کنند. دستگاه های گردش مواد در جانوران مختلف به صورت های زیر است:

الف- سامانه گردش آب: در اسفنج ها، آب از محیط بیرون از طریق سوراخ های دیواره به حفره یا حفره هایی وارد و پس از آن از سوراخ یا سوراخ های بزرگ تری خارج می شود. عامل حرکت آب، یاخته های یقه دار هستند که تاژک دارند (شکل های ۲۱ و ۲۲).

ب- حفره گوارشی: حفره گوارشی در هیدر پر از مایعات است و علاوه بر گوارش، وظیفه گردش مواد را نیز بر عهده دارد.

در کرم های پهن آزادی مثل پلاناریا، انشعابات حفره گوارشی به تمام نواحی بدن نفوذ می کنند به طوری که فاصله انتشار مواد تا یاخته ها بسیار کوتاه است. در این جانوران حرکات بدن به جابه جایی مایعات و مواد کمک می کند (شکل ۲۳).

در جانوران پیچیده تر، دستگاه اختصاصی برای گردش مواد شکل می گیرد که در آن مایعی برای جابه جایی مواد وجود دارد. در این جانوران، دو نوع سامانه گردش مواد مشاهده می شود.

پ- سامانه گردش باز: قلب در سامانه باز، مایعی به نام همولنف را به حفره های بدن پمپ می کند. همولنف نقش های خون، لنف و آب میان بافتی را بر عهده دارد. جانورانی که سامانه گردش باز دارند، مویرگ ندارند و همولنف مستقیماً به فضای بین یاخته های بدن آنها وارد می شود و در مجاورت آنها جریان می یابد. بندپایانی مانند ملخ سامانه گردش باز دارند.

تذکر: با توجه به داشتن تنفس ناپیدیسی، دستگاه گردش مواد و همولنف نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.

ت- سامانه گردش بسته: ساده ترین سامانه گردش بسته در کرم های حلقوی، نظیر کرم خاکی

وجود دارد. در این سامانه مویرگ ها در کنار یاخته ها و با کمک آب میان بافتی، تبادل مواد مغذی، دفعی و گازها را انجام می دهند (شکل ۲۴).

تمام مهره داران، سامانه گردش بسته

دارند. گردش خون در مهره داران به صورت

ساده و یا مضاعف است. در گردش ساده مثل

ماهی و نوزاد دوزیستان، خون، ضمن یک

بار گردش در بدن، یک بار از قلب دو حفره ای

آن عبور می کند. مزیت این سیستم، انتقال

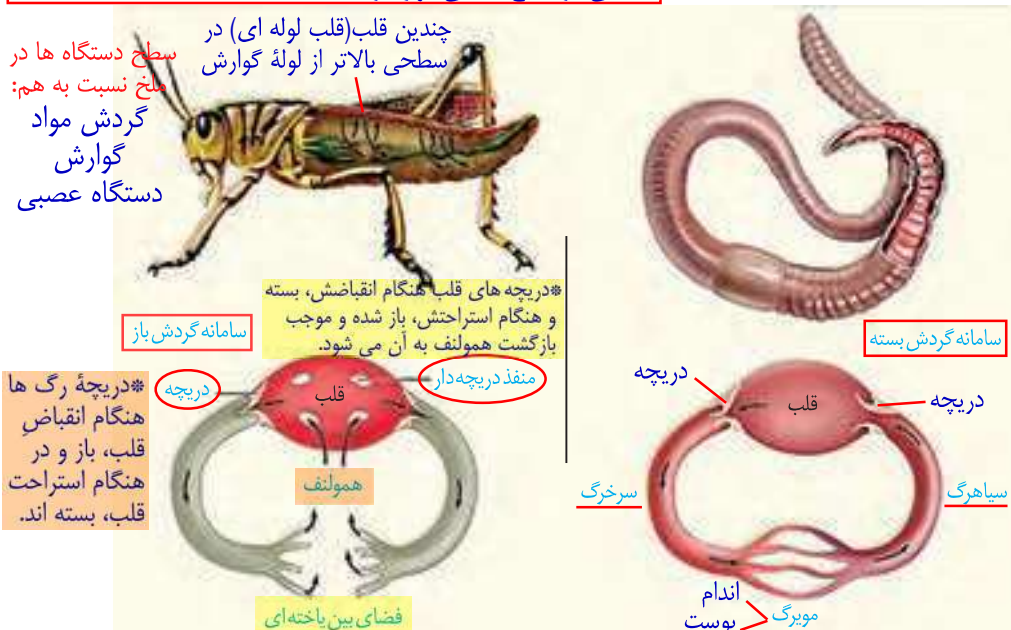
یکباره خون اکسیژن دار به تمام مویرگ های

اندام هاست (شکل ۲۵).

* سامانه گردش آب و داشتن حفره گوارشی نشانه ساده بودن جانور می باشد.

** تذکر: کرم های خاکی دارای تنفس پوستی می باشند.

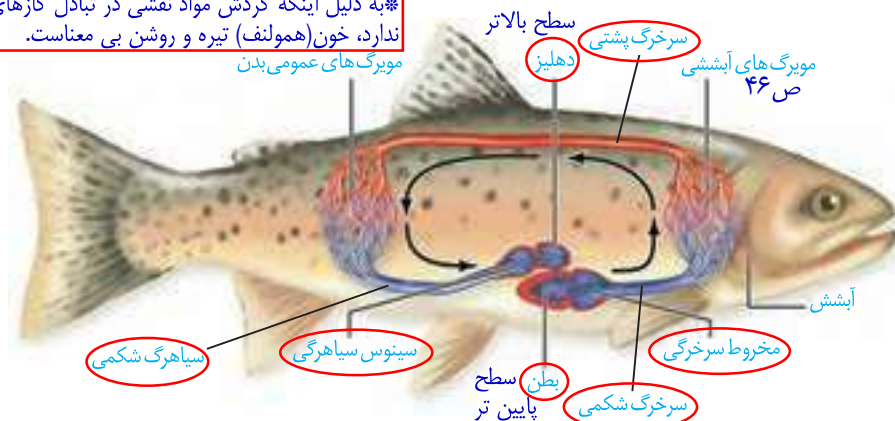
نکته: در بی مهرگان برخلاف مهره داران، قلب در سطح پشتی اما دستگاه عصبی در سطح شکمی قرار دارد.



شکل ۲۳- مقایسه سامانه گردش باز و بسته در کرم خاکی و ملخ

در گردش خون بسته مسیر رگی برای بازگشت همولف وجود دارد.

* در گردش خون باز مسیر رگی برای بازگشت همولف وجود ندارد، بلکه بطور مستقیم از راه دریچه های قلب باز می گردند.
* به دلیل اینکه گردش مواد نقشی در تبادل گازهای تنفسی ندارد، خون (همولف) تیره و روشن بی معناست.

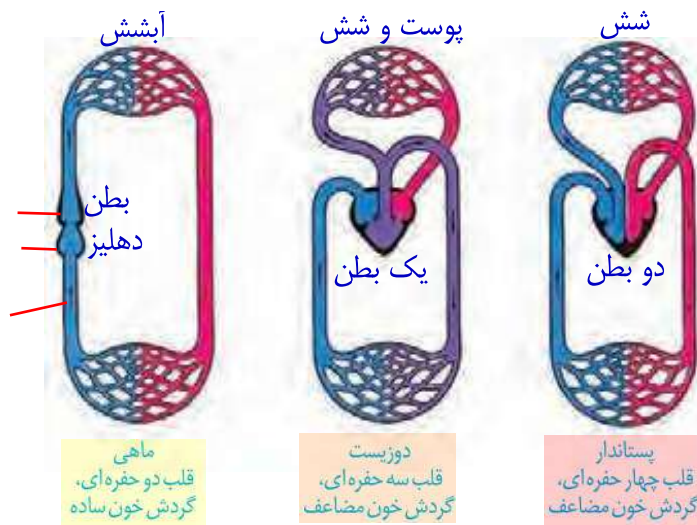


شکل ۲۴- گردش خون ماهی - خون همه بدن از طریق سیاهرگ شکمی به دهلیز و سپس به بطن وارد می شود. انقباض بطن، خون را از طریق سرخرگ شکمی به آبشش ها می فرستد. پس از تبادل گازهای تنفسی، خون از طریق سرخرگ پشتی به تمام بدن و پس از تبادل مویک با یاخته های بدن وارد سیاهرگ شکمی می شود و به قلب برمی گردد. قبل از دهلیز، سینوس سیاهرگی و بعد از بطن، مخروط سرخرگی قرار دارد.

نکته: درون حفرات قلب ماهی و نوزاد قورباغه فقط خون تیره جریان دارد.
نکته: مویک ها در آبشش ماهی و نوزاد قورباغه بین دو سرخرگ قرار دارد.

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

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



شکل ۲۶- قلب در انواع مهره داران

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 بالا برای رساندن سریع مواد غذایی و خون غنی از اکسیژن به بافت ها در جانورانی با نیاز زیاد به انرژی مهم است.

بیشتر بدانید

در سه گروه خزندگان (مارها، لاک پشت ها و سوسمارها) قلب چهار حفره ای است ولی دیواره بین دو بطن کامل نشده است.*

بیشتر بدانید

قلب مصنوعی: پیوند علم و فناوری

خون با انقباض بطن ها در رگ ها جاری می شود؛ اما ممکن است قلب به دلایل متفاوت آسیب ببیند و نتواند نیروی لازم را برای گردش خون فراهم کند. این وضعیت که **نارسایی قلبی** نامیده می شود، نیاز به مراقبت های پزشکی دارد و به دلایل متفاوت مانند **پرفشاری خون**، **مشکل در رگ های قلب** یا **التهاب بافت قلب** ایجاد می شود. در صورتی که نارسایی شدید باشد، با انجام عمل پیوند قلب، زندگی بیمار را حفظ می کنند. اما قلب سالم برای پیوند همیشه در دسترس نیست یا ممکن است فرد بیمار شرایط دریافت پیوند را نداشته باشد. در چنین مواردی از قلب مصنوعی برای ایجاد نیروی لازم برای گردش خون در رگ ها استفاده می شود. تاریخچه قلب مصنوعی که نمونه ای از پیوند زیست شناسی و فناوری است به اواسط قرن بیستم میلادی برمی گردد. ساختن قلب مصنوعی علاوه بر دانش مربوط به ساختار و عملکرد قلب و رگ ها، به شناخت مواد مناسب و یا چگونگی ساختن آنها، دانش ریاضی و مهندسی وابسته است. تا به امروز تلاش های موفقیت آمیزی برای بهبود قلب مصنوعی انجام شده است. در حال حاضر جدیدترین قلب مصنوعی، بیشترین شباهت را با قلب طبیعی دارد. در ایران نیز عمل پیوند قلب مصنوعی از سال ۱۳۹۳ انجام می شود. شرکت های سازنده قلب مصنوعی، در ساخت و بهبود قلب مصنوعی به مواردی مانند استفاده از **مواد مناسب**، **بیشترین کارایی**، **کمترین هزینه** و **سهولت به کارگیری** توجه دارند.

کشف مهم ابن نفیس

از کارهای **ابن نفیس** دانشمند مسلمان قرن هفتم هجری، نوشتن شرحی بر بخش کالبدشناسی کتاب **قانون ابن سینا** و ارائه آن در کتابی به نام شرح **تشریح القانون** است. او در این کتاب ضمن توضیح گردش ششی خون به نقش قلب و شش‌ها می‌پردازد و می‌گوید که خون در شش‌ها در تماس با هوای دمی تصفیه می‌شود. ابن نفیس در نقد نظر ابن سینا مبنی بر وجود سه بطن در قلب، بیان می‌کند که قلب فقط دو بطن دارد. جالب است که وی در رد نظر ابن سینا به شواهد به دست آمده از تشریح قلب استناد می‌کند. **ابوالحسن علی ابن عباس** مشهور به **اهوازی** نیز، قبل از ابن نفیس وجود سه بطن در قلب را نادرست می‌دانست. او که در قرن چهارم هجری می‌زیست، بر این باور بود که قلب یک بطن چپ و یک بطن راست دارد.

ابن نفیس در تشریح گردش ششی خون می‌گوید «فایده این خون (منظور خون حفره سمت راست) آن است که به شش‌ها برود و در آنجا با هوای درون شش‌ها مخلوط شود و سپس از سیاهرگ ششی عبور کند و به حفره چپ قلب برود». تا قبل از آن بر اساس نظر **جالینوس**، پزشک یونانی قرن دوم میلادی، اعتقاد بر این بود که خون از طریق منفذهایی در دیواره بین دو بطن از سمت راست وارد سمت چپ قلب می‌شود. از این رو ابن نفیس توضیح می‌دهد که «خون از حفره راست قلب باید به حفره چپ برود، اما مسیر مستقیمی بین آنها وجود ندارد. دیواره ضخیم قلب منفذ ندارد و برخلاف تصور جالینوس فاقد منفذهای نامرئی است. خون حفره راست قلب باید از راه سرخرگ ششی به شش‌ها برود، از میان آنها عبور کند، با هوا آمیخته شود و از راه سیاهرگ ششی به حفره چپ قلب برود».

کشف مهم ابن نفیس تا سیصد سال بعد، یعنی تا زمانی که برخی آثار او در نیمه قرن شانزدهم میلادی از عربی به زبان لاتین ترجمه شود از دید اروپائیان مخفی ماند. بعد از آن افرادی در اروپا برای توضیح گردش ششی خون که ابن نفیس پیشرو آن بود، کوشش‌هایی انجام دادند. **ویلیام هاروی** از جمله این افراد است که عنوان **کاشف گردش ششی خون** را نصیب خود کرد. سرانجام در سال ۱۹۵۷ میلادی یافته‌های ابن نفیس به رسمیت شناخته شد؛ گرچه حدود هفتصد سال از مرگ او گذشته بود.

باسمه تعالی

چند نمونه پرسش فصل ۴- گفتار ۴

الف- درست یا نادرست؟

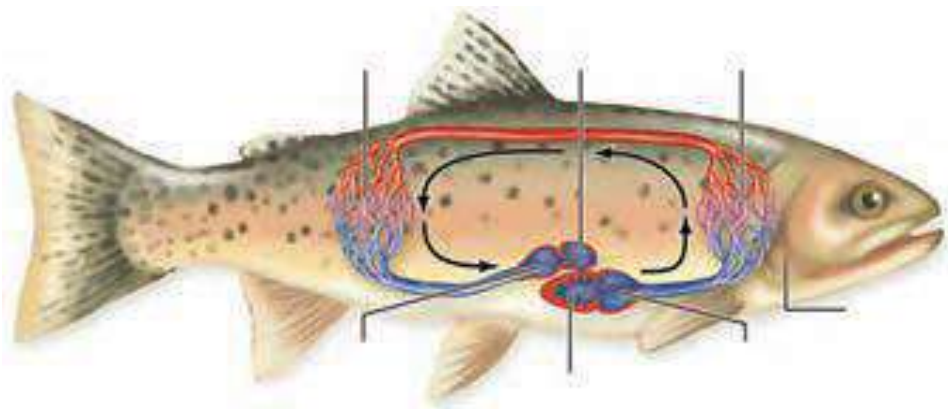
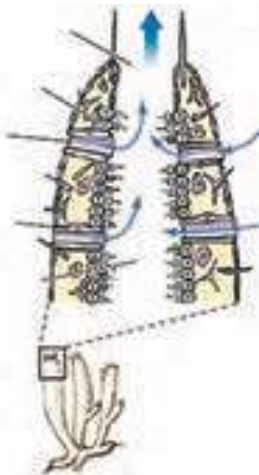
- ۱- ماهی‌ها ساده‌ترین دستگاه گردش بسته مواد را در بین جانوران دارند. ()
- ۲- در جانداران پر یاخته‌ای به دلیل زیاد بودن تعداد یاخته‌ها، همهٔ یاخته‌ها با محیط بیرون ارتباط ندارند. ()
- ۳- در کروکودیل همانند سایر خزندگان، دیوارهٔ دو بطن کامل نیست. ()
- ۴- ساختار منفذ ورود آب به درون اسفنج همانند محل خروج آب از آن، زنده نیست. ()

ب- انتخابی و یا تکمیلی؟

- ۱- پلاناریا از کرم‌های پهن است که در آن به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند.
- ۲- در گردش مواد باز، سطح جایگاه قلب از لولهٔ گوارش است و در اسفنج عامل حرکت آب است.
- ۳- در حشرات، همولنف توسط (قلب-چندین قلب) به درون رگ‌ها ارسال می‌شود و گردش مواد در هیدر شبیه (اسفنج-کرم پهن) است.
- ۴- (تمام-برخی) مهره داران، سامانهٔ گردشی بسته دارند و در (تمام-بیش‌تر) بی‌مهرگان دارای سامانهٔ گردش مواد، از نوع باز است.

پ- پرسش تشریحی؟

- ۱- چگونه در پلاناریا فاصلهٔ انتشار مواد تا یاخته‌ها بسیار کوتاه است؟
- ۲- منظور از گردش خون بستهٔ ساده و مضاعف چیست؟
- ۳- گردش خون در نوزاد قورباغه با قورباغهٔ بالغ چه تفاوت‌هایی دارد؟
- ۴- جدایی کامل بطن در کدام جانوران دیده می‌شود؟ این جدایی چه مزیتی دارد؟
- ۵- نام گذاری شکل‌ها؟



فصل ۴ پایه دهم

ساختار قلب

- ✓ ماهیچه قلب، با رشته‌های عصبی در ارتباط است. (داخل ۹۸)
- ✓ برون‌شامه همانند پیراشامه بیش از یک نوع رشته پروتئینی دارد. (داخل ۹۸)
- ✓ در ماهیچه قلب برخلاف دیگر لایه‌های قلب، ساختاری حاوی صفحات بینابینی وجود دارد. (داخل ۹۸)
- ✓ درون‌شامه همانند برون‌شامه دارای بافت پوششی است که فضای بین یاخته‌های آن اندک است. (داخل ۹۸)
- ✓ سیاهرگ‌های ششی به دهلیز چپ وارد می‌شوند. (داخل ۹۹)
- ✓ سیاهرگ کرونری و بزرگ‌سیاهرگ زیرین و زبرین به دهلیز راست وارد می‌شوند. (داخل ۹۹)
- ✓ سیاهرگ کرونری خون خود قلب را دریافت می‌کند؛ نه اندام‌های بالاتر نه اندام‌های پایین‌تر از قلب! (داخل ۹۹)
- ✓ دریچه‌های قلبی، بخش‌های چین‌خورده درونی‌ترین لایه دیواره قلب انسان هستند. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ ساختار دریچه‌های قلبی یکدیگر متفاوت است. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ دریچه‌های قلبی از بافت پوششی تشکیل شده که یاخته‌های بسیار نزدیک به هم دارد. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ دریچه‌های قلبی فاقد بافت ماهیچه قلبی و صفحات بینابینی است. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ دریچه‌های قلبی توسط بافت پیوندی حاوی رشته‌های کلاژن ضخیم مستحکم گردیده است. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ سرخرگ کرونری راست برخلاف چپ ابتدا خون را به دیواره دهلیز راست وارد می‌نماید. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ سرخرگ‌های کرونری خون را از بطن چپ دریافت کرده؛ ولی وارد این حفره نمی‌کنند. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ سرخرگ کرونری چپ خون را ابتدا به نواحی چپ قلب هدایت می‌کند. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ سرخرگ‌های کرونری فاقد نقش اصلی در ایجاد صداها قلبی هستند. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ دسته تارهای تخصص‌یافته دهلیزی در سراسر دیواره دهلیز گسترش نمی‌یابند. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ جریان الکتریکی از طریق سه مسیر بین گرهی به گره دهلیزی بطنی منتقل می‌شوند. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ دسته تارهای ماهیچه‌ای تخصص‌یافته، پس از (نه بلافاصله) گره دهلیزی بطنی به دو شاخه تقسیم می‌شود. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ جریان الکتریکی توسط یک دسته تار عضلانی تخصص‌یافته از گره سینوسی دهلیزی به دهلیز چپ هدایت می‌شود. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ جریان الکتریکی در بطن‌ها ابتدا توسط تارهای عضلانی تخصص‌یافته به نوک قلب هدایت می‌شود. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ وضعیت دریچه‌های سینی در مرحله استراحت عمومی و انقباض دهلیز با وضعیت دریچه‌های دهلیزی بطنی در مرحله انقباض بطن مشابه است. (داخل ۱۴۰۱)
- ✓ فقط بعضی از یاخته‌های ماهیچه قلب انسان قابلیت تحریک خود به خودی را دارند. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ همه یاخته‌های ماهیچه قلب یک انسان بالغ توانایی هدایت پیام الکتریکی دارند. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ فقط بعضی از یاخته‌های ماهیچه قلب یک انسان بالغ به رشته‌های کلاژن موجود در بافت پیوندی متصل هستند. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌های دست انسان توسط سرخرگ‌های کوچک دست صورت می‌گیرد. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ سرخرگ‌های کوچک نسبت به انشعابات اولیه آئورت که نوعی سرخرگ بزرگ هستند، رشته‌های ارتجاعی کمتری دارند. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ میزان ماهیچه صاف در سرخرگ‌های کوچک نسبت به سرخرگ‌های بزرگ بیشتر است. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ سرخرگ‌های کوچک و بزرگ هر دو تعداد لایه برابری در دیواره خود دارند. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ در ابتدای سرخرگ‌های کوچک و بزرگ برخلاف بعضی از مویرگ‌های حلقه‌های ماهیچه‌ای وجود ندارد. (دی ۱۴۰۱)
- ✓ در انسان طی یک گردش ششی، خون دو سیاهرگ ششی چپ نسبت به سیاهرگ‌های ششی راست مسیر کوتاهتری را طی می‌کند تا از طریق منافذی به قلب وارد شود. (اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ✓ منافذ سیاهرگ‌های ششی چپ از گره سینوسی دهلیزی (زیر منفذ بزرگ‌سیاهرگ زبرین) دورند. (اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ✓ منافذ سیاهرگ‌های ششی چپ در سطح پشتی قلب قرار دارند. (اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ✓ منافذ سیاهرگ‌های ششی چپ در مجاورت دریچه دولختی برخلاف دریچه سینی ششی قرار دارند. (اردیبهشت ۱۴۰۳)

- ✓ دیواره قلب سه لایه (درون‌شامه - ماهیچه قلب - برون‌شامه) دارد. (اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ✓ در دیواره قلب درون‌شامه و برون‌شامه با ضخیم‌ترین لایه دیواره قلب (ماهیچه قلب) مجاور هستند. (اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ✓ درون‌شامه و برون‌شامه یاخته‌هایی (بافت پوششی) دارند که به یکدیگر بسیار نزدیک‌اند. (اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ✓ هیچ یک از بخش‌های درون‌شامه و برون‌شامه از یاخته‌های بافت ماهیچه‌ای تشکیل نشده‌اند. (اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ✓ یاخته‌هایی از درون‌شامه برخلاف برون‌شامه در ساختار دریچه‌ها به کار رفته‌اند. (اردیبهشت ۱۴۰۳)
- ✓ درون‌شامه و برون‌شامه برخلاف ماهیچه قلب فاقد یاخته‌های مخطط مربوط به هم از طریق صفحات بینابینی هستند. (اردیبهشت ۱۴۰۳)

چرخه ضربان قلب و نوار قلب

- ✓ زمانی که موج الکتریکی به تارهای ماهیچه‌ای دیواره بطن‌ها منتقل می‌شود، انقباض دهلیزها آغاز شده است. (داخل ۹۹)
- ✓ زمانی که موج الکتریکی به لایه عایق بین دهلیز و بطن‌ها منتقل می‌شود، انقباض بطن‌ها پایان می‌یابد. (داخل ۹۹)
- ✓ زمانی که موج الکتریکی به گره دهلیزی بطنی منتقل می‌شود، انقباض بطن‌ها هنوز آغاز نشده و بطن‌ها در استراحت‌اند. (داخل ۹۹)
- ✓ زمانی که موج الکتریکی به تارهای ماهیچه‌ای دیواره بین بطن‌ها منتقل می‌شود، انقباض دهلیزها پایان نیافته‌است. (داخل ۹۹)
- ✓ زمانی که موج الکتریکی به تعداد زیادی از یاخته‌های دیواره دهلیزها منتقل می‌شود، بطن‌ها در حال استراحت هستند. (خارج ۹۹)
- ✓ زمانی که موج الکتریکی به طور گسترده به یاخته‌های دیواره بین دو بطن منتقل می‌شود، استراحت عمومی شروع نشده است. (خارج ۹۹)
- ✓ در طول انقباض دهلیز و استراحت عمومی دریچه‌های سینی بسته و دریچه‌های دولختی و سه لختی در طول انقباض بطن بسته هستند. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ خون در همه مراحل چرخه قلبی وارد دهلیز می‌شود. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ هر زمانی که دریچه سینی بسته است، خون به بطن وارد می‌شود. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ دریچه‌های دهلیزی بطنی در زمان انقباض دهلیز و استراحت عمومی باز هستند. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ در استراحت عمومی و انقباض دهلیز، فشارخون بطن در حد پائینی قرار دارد. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ در یک چرخه ضربان قلب، به‌منظور انجام کوتاه‌ترین مرحله این چرخه که انقباض دهلیزی است، لازم است جریان الکتریکی در یاخته‌های گره سینوسی دهلیزی ایجاد شود. این جریان از گره پیشاهنگ به گره دهلیزی بطنی که در عقب دریچه سه لختی قرار دارد منتقل شود. (داخل ۱۴۰۲)
- ✓ شروع تولید جریان الکتریکی مربوط به ضربان قلب در گره دهلیزی بطنی نیست. (خارج ۱۴۰۲)
- ✓ به‌منظور انجام سومین مرحله کار قلب که انقباض بطنی است، لازم است جریان الکتریکی از دیواره بین دو بطن به سمت نوک قلب هدایت شود و دورتادور بطن‌ها تا لایه عایق بین دهلیزها و بطن‌ها را احاطه کند. (خارج ۱۴۰۲)
- ✓ به‌منظور انجام مرحله انقباض بطنی، لازم است جریان الکتریکی از نوک قلب به دو مسیر راست و چپ تقسیم شود. (خارج ۱۴۰۲)

رگ‌های خونی

- 📌 فاصله یاخته‌های پوششی در مویرگ‌های ناپیوسته کبد بسیار زیاد است. (داخل ۹۸)
- ✓ بعضی از مویرگ‌های کبد مانع عبور مولکول‌های درشت نمی‌شوند. (داخل ۹۹)
- ✓ در لایه میانی سیاهرگ‌های بدن رشته‌های کشسان و یاخته‌های منقبض‌شونده زیادی وجود دارد. (داخل ۹۹)
- ✓ خون سیاهرگ کرونری تحت تأثیر تلمبه ماهیچه اسکلتی به جریان در نمی‌آید. (داخل ۹۹)
- 📌 در نوعی بیماری کلیوی (دفع پروتئین)، میزان فشار اسمزی خون کاهش و بخش‌هایی از بدن متورم (خیز) می‌شوند. (داخل ۹۹)
- ✓ گیرنده‌هایی که به کاهش اکسیژن حساس‌اند در سرخرگ‌ها یافت می‌شوند. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ سرخرگ‌ها بیشتر در قسمت‌های عمقی هر اندام قرار دارند. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ سرخرگ‌ها در برش عرضی بیشتر به شکل گرد دیده می‌شوند. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ مویرگ‌ها از نظر فاصله بین یاخته‌های دیواره خود گروه‌بندی می‌شوند. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ سیاهرگ‌ها به کمک دریچه‌هایی در درون خود، جریان خون را یک‌طرفه می‌کنند. (داخل ۱۴۰۰)
- ✓ سرخرگ‌ها در دیواره خود مقدار زیادی بافت پیوندی و بافت ماهیچه‌ای دارند. (خارج ۱۴۰۰)
- 📌 سرخرگ آئورت نسبت به بزرگ‌سیاهرگ زیرین، لایه ماهیچه‌ای و پیوندی ضخیم‌تری دارد. (دی ۱۴۰۱)

دستگاه لنفی

- قطر رگ لنفی نیمه راست که به سیاهرگ زیرترقوه‌ای راست می‌پیوندد، کمتر از قطر رگ مشابه در نیمه چپ است. (داخل ۹۹)
- اندام‌های لنفی مانند طحال و آپاندیس حاوی یاخته‌هایی که می‌توانند مولکول‌هایی مشابه مولکول‌های موجود در سطح خود ترشح کنند. (داخل ۱۴۰۰)
- اندام‌های لنفی تولیدات خود را از طریق مجرای لنفی (نوعی رگ) وارد خون که نوعی بافت پیوندی است، می‌کنند. (داخل ۱۴۰۰)
- آپاندیس برخلاف طحال در آزادسازی آهن موجود در یاخته‌های خونی مرده نقش مؤثری ندارد. (داخل ۱۴۰۰)
- طحال در نیمه چپ بدن و بالاتر از کولون افقی است؛ ولی آپاندیس در سمت راست بدن و پایین‌تر از کولون افقی است. (داخل ۱۴۰۰)
- کلیه چپ در مجاورت طحال قرار دارد که نوعی اندام لنفی است و به ازبین‌بردن میکروب‌های بیماری‌زا و یاخته‌های سرطانی و بازگشت مایعی حاوی مواد مختلف و گویچه‌های سفید (لنف) به خون کمک می‌کند. (داخل ۱۴۰۱)
- کبد برخلاف طحال و مجاری لنفی در بازگرداندن لنف به دستگاه گردش خون فاقد نقش است. (داخل ۱۴۰۲)
- محتویات رگ‌های لنفی پاها به مجرای لنفی چپ وارد می‌شوند. (داخل ۱۴۰۲)
- بخشی از محتویات رگ‌های لنفی گردن به مجرای لنفی چپ و بخشی دیگر به مجرای لنفی راست وارد می‌شوند. (داخل ۱۴۰۲)
- محتویات رگ‌های لنفی بازوی راست به مجرای لنفی راست و بازوی چپ به مجرای لنفی چپ وارد می‌شود. (داخل ۱۴۰۲)
- گره‌های لنفی در ناحیه زانوها هم تجمع یافته‌اند. (داخل ۱۴۰۲)
- طحال بزرگ‌ترین اندام لنفی یک فرد بزرگسال (به‌غیر از مغز استخوان) است. (ارديبهشت ۱۴۰۳)
- بزرگ‌ترین اندام لنفی یک فرد بزرگسال مغز استخوان است. (ارديبهشت ۱۴۰۳)
- طحال محتویات خود را از طریق رگ‌های لنفی به مجرای لنفی چپ وارد می‌کند. (ارديبهشت ۱۴۰۳)

خون

- کبد با تولید هورمون اریتروپویتین بر سرعت تولید گویچه‌های قرمز تأثیرگذار است. (داخل ۹۸)
- آهن آزاد شده از هموگلوبین می‌تواند در داخل کبد ذخیره می‌شود. (داخل ۹۸)
- در یک فرد بالغ، یاخته‌های بنیادی مغز استخوان می‌تواند منشأ انواع مختلف یاخته‌های خونی باشد. (داخل ۹۸)
- در جنین انسان نوعی یاخته بنیادی می‌تواند در تولید قطعات یاخته‌ای بی‌رنگ و بدون هسته‌ای (پلاکت) سهیم باشد. (داخل ۹۸)
- کبد و طحال دارای یاخته بنیادی میلوئیدی هستند. (داخل ۹۸)
- کبد اندامی است که در دوران جنینی یاخته‌های خون را می‌سازد ولی جزئی از دستگاه لنفی یک فرد بالغ محسوب نمی‌شود. (داخل ۹۹)
- کبد در تنظیم تولید گویچه‌های قرمز خون نقش دارد. (داخل ۹۹)
- در هنگام خونریزی‌های شدید، کبد در تولید لخته خون فاقد نقش اصلی است. (داخل ۹۹)
- بیگانه‌خواری همه انگل‌های فعال امکان‌پذیر نیست. (داخل ۹۹)
- مغز استخوان در ترشح عامل تنظیم‌کننده تولید گویچه‌های قرمز یعنی اریتروپویتین نقش دارد. (داخل ۹۹)
- مغز استخوان در انتقال مواد و تنظیم pH خون نقش دارد. (داخل ۹۹)
- مغز استخوان در تخریب گویچه‌های قرمز آسیب‌دیده و مرده فاقد نقش است. (خارج ۹۹)
- مغز استخوان می‌تواند سبب تولید قطعات یاخته‌ای محتوی ترکیبات فعال یا همان پلاکت‌ها شود. (خارج ۹۹)
- مغز استخوان می‌تواند در به‌وجودآوردن یاخته‌های مؤثر در پاسخ‌های ایمنی اولیه یعنی لنفوسیت‌ها مؤثر باشد. (خارج ۹۹)
- گویچه‌های قرمز کربوهیدرات دار از یاخته‌هایی با توانایی تولید چندین نوع یاخته (یاخته بنیادی) ایجاد شده‌اند. (داخل ۱۴۰۰)
- کلیه و کبد اندام‌هایی هستند که با تولید پیک شیمیایی دوربرد یکسان، تعداد فراوان‌ترین یاخته‌های خونی انسان را تنظیم می‌کند. (داخل ۱۴۰۰)
- کبد در شرایط ویژه‌ای اریتروپویتین را به داخل خون ترشح می‌کند. (مجدد ۱۴۰۱)
- کبد در تولید بیش از نود درصد یاخته‌های خونی در دوران جنینی (تولید) و پس از تولد (ترشح اریتروپویتین) نقش دارد. (مجدد ۱۴۰۱)
- کبد و طحال در یک فرد بالغ اندام‌های هستند که فقط در دوران جنینی می‌توانند یاخته‌های خونی و پلاکت‌ها را بسازند. (داخل ۱۴۰۲)
- کبد و طحال در زیر ماهیچه دیافراگم قرار دارند. (داخل ۱۴۰۲)

✓ کبد و طحال می‌توانند در موارد و شرایطی مانند التهاب، حاوی مقادیری از نوعی یاخته‌های تغییر شکل یافته بافت پیوندی مانند ماکروفاژ باشند.

(داخل ۱۴۰۲)

هیچ یک از بیگانه‌خوارها برخلاف گویچه‌های قرمز در محاسبه هماتوکریت مورد سنجش قرار نمی‌گیرند.

(داخل ۱۴۰۲)

✓ طحال با آزادکردن آهن ناشی از تخریب گویچه‌های قرمز، در بالابردن ظرفیت حمل اکسیژن خون نقش مؤثری دارد.

(اردیبهشت ۱۴۰۳)

✓ طحال یاخته‌های خونی (گویچه‌های قرمز) غیرطبیعی (پیر و آسیب‌دیده) را تخریب می‌کند.

(اردیبهشت ۱۴۰۳)

✓ بزرگ‌ترین گویچه‌های سفید تک‌هسته‌ای مونوسیت‌ها هستند که در طحال تولید نمی‌شوند.

(اردیبهشت ۱۴۰۳)

تنوع گردش مواد در جانداران

✓ سامانه گردش مضاعف برای نخستین بار در دوزیستان شکل گرفت.

(داخل ۹۸)

شته نوعی حشره است که همولنف آن از طریق منافذ دریچه‌دار به قلب بازمی‌گردد.

(داخل ۹۸)

شته نوعی حشره است که در هنگام انقباض قلب، دریچه‌های منافذ آن بسته هستند.

(خارج ۹۸)

در همه پستانداران، ویژگی ساختار قلب به گونه‌ای است (۴ حفره با جدایی کامل) که حفظ فشارخون در سامانه گردش مضاعف را آسان می‌کند.

(خارج ۹۸)

✓ در دوزیستان، هر دو نوع خون موجود در قلب همراه با هم وارد رگی می‌شوند که ابتدا به دو شاخه تقسیم می‌گردد.

(داخل ۹۹)

✓ در نوعی اسفنج یاخته‌های سازنده منفذ علاوه بر یاخته‌های تاژک‌دار (یاخته‌های یقه‌دار) در مجاورت یاخته‌های دیگری نیز قرار دارد.

(داخل ۹۹)

✓ در اسفنج‌ها کیسه گوارشی وجود ندارد و آب از طریق سوراخ حفره میانی به خارج از بدن راه پیدا می‌کند.

(داخل ۹۹)

✓ در اسفنج یاخته‌های یقه دار فقط در سطح داخلی پیکر جانور یافت می‌شوند.

(داخل ۹۹)

✓ در اسفنج آب فقط به کمک یاخته‌های سازنده منفذ وارد بدن می‌شود.

(داخل ۹۹)

در پرندگان برخلاف ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان سیستم گردش خون از نوع مضاعف بوده و نمی‌تواند به یکباره خون اکسیژن‌دار به همه مویرگ‌های بدن وارد کند.

(خارج ۹۹)

در جانورانی مانند حشرات همولنف از طریق رگ‌ها به درون حفره‌هایی پمپ می‌شود.

(خارج ۹۹)

در همه پستانداران، فشارخون ریوی کمتر از فشارخون گردش عمومی بدن است.

(داخل ۹۹)

در حشرات سامانه گردش مواد از نوع باز بوده و در پیکر آن‌ها رگ پشتی برخلاف مویرگ و رگ شکمی قابل مشاهده است.

(خارج ۹۹)

پلانیاریا، فاقد همولنف است.

(داخل ۱۴۰۰)

پلانیاریا نوعی کرم پهن بوده و انشعابات حفره گوارشی آن به تمام نواحی بدن نفوذ کرده است.

(داخل ۱۴۰۱)

در ماهی‌ها، خون پس از عبور از سینوس سیاهرگی ابتدا به حفره کوچک‌تر قلب (دهلیز) وارد و سپس به حفره بزرگ‌تر قلب (بطن) وارد می‌شود.

(داخل ۱۴۰۰)

در گروهی از بی‌مهرگان دارای آبشش تبادلات غذایی و دفعی در بین یاخته‌ها و مایع پمپ شده به درون حفرات بدن صورت می‌گیرد.

(خارج ۱۴۰۱)

فقط در بعضی از مهره‌داران (ماهی‌ها - نوزاد دوزیستان) خون پس از تبادل مویرگی با تمام یاخته‌های بدن از طریق سیاهرگ شکم به قلب برمی‌گردد.

(داخل ۱۴۰۱)

در ماهی‌ها قلب به صورت دو تلمبه با فشار متفاوت عمل نمی‌کند.

(مجدد ۱۴۰۱)

در ماهی‌ها قلب دارای یک بطن (نه بطن‌ها) می‌باشد که ضخامت آن در قسمت‌های مختلف نابرابر است.

(مجدد ۱۴۰۱)

در ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان برخلاف خزندگان، خون اکسیژن‌دار به یکباره به تمام مویرگ‌های اندام‌ها منتقل می‌شود.

(مجدد ۱۴۰۱)

در زنبور به دلیل سامانه گردش مواد باز، تبادلات غذایی و دفعی در بین یاخته‌ها و مایع پمپ شده به درون حفرات بدن (همولنف) صورت می‌گیرد.

(مجدد ۱۴۰۱)

✓ در ملخ، بخشی (قلب) که همولنف را به حفره‌های بدن پمپ می‌کند، در سطح پشتی قرار دارد.

(اردیبهشت ۱۴۰۳)

در همه مهره‌داران که ساختار ویژه و کارآمدی جهت اکسیژن‌گیری از آب دارند که به نواحی خاصی محدود شده است (ماهی - نوزاد دوزیست)، خون آنها پس از تبادلات گازی، ابتدا به اندام‌های مختلف بدن می‌رود.

(اردیبهشت ۱۴۰۳)

صفحه	گفتار ۱	
۴۸	شکل ۱: رشته‌های پیوندی متصل به دریچه سمت راست قلب از رشته‌های پیوندی متصل به دریچه سمت چپ قلب بیهیستراست.	۰/۲۵ ۴۰۳/۲ شبانه‌ی
۴۹	در مورد سرخرگ‌های بدن انسان به سؤال زیر پاسخ دهید. چرا آسیب به سرخرگ‌ها توسط لخته یا سخت شدن دیواره آن‌ها (تصلب شرایین)، ممکن است باعث سکنه قلبی شود؟ چون در این حالت به بخشی از ماهیچه قلب، اکسیژن نمی رسد و یاخته های آن می میرند.	۰/۵ ۴۰۲/۳ صبح
۴۹	کدام بافت باعث استحکام دریچه‌های قلبی می‌شود؟ بافت پیوندی متراکم	۰/۲۵ ۴۰۲/۶ غایبین ۴۰۳/۲ شبانه‌ی عصر
۴۹	دریچه‌های در ابتدای سرخرگ‌های خروجی از بطن‌ها، از بازگشت خون به بطن‌ها جلوگیری می‌کنند. سینی	۰/۲۵ ۴۰۲/۶ غایبین
۵۰ ۴۹	صدای اول قلب، قوی، گنگ و طولانی است که ناشی از بسته شدن دریچه‌های فاقد بافت ماهیچه‌ای است. درست	۰/۲۵ ۴۰۲/۳ صبح
۵۰	صدای دوم قلب مربوط به بسته شدن دریچه‌های است. سینی (ابتدای سرخرگ‌ها)	۰/۲۵ ۴۰۲/۳ غایبین
۵۰	صدای دوم قلب مربوط به چیست؟ مربوط به بسته شدن (۰/۲۵) دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها است. (۰/۲۵)	۰/۵ ۱۴۰۲/۵
۵۰	علت مورد زیر را به‌طور مختصر توضیح دهید. فعالیت ۱: بطن چپ دیواره قوتورتری نسبت به بطن راست دارد. به وظیفه بطن چپ برمی گردد چون با انقباض آن خون به تمام بدن فرستاده می‌شود.	۰/۵ ۴۰۲/۶ غایبین
۵۰	فعالیت ۱: دو ویژگی سطح شکمی قلب را بنویسید. سطح شکمی محدب - مشاهده عروق کرونری	۰/۵ ۴۰۳/۲ شبانه‌ی عصر
۵۰	فعالیت ۱: برای ایجاد برش به سمت بطن راست، سوند شیاردار را از کدام قسمت وارد قلب می‌کنیم؟ سرخرگ ششی	۰/۲۵ ۴۰۳/۲ شبانه‌ی عصر
۵۰	فعالیت ۱: در ابتدای سرخرگ آنورت، بالای دریچه سینی، ورودی کدام سرخرگ‌ها دیده می‌شوند؟ تاجی (کرونری یا آکلیلی)	۰/۲۵ ۴۰۳/۳
۵۰	فعالیت ۱: سرخرگ‌های تاجی (کرونری) قلب از کدام رگ منشعب شده اند؟ آنورت	۰/۲۵ ۴۰۳/۲ شبانه‌ی
۵۱	بیرونی‌ترین لایه دیواره قلب روی خود برمی گردد و (برون شامه - پیراشامه) را به وجود می‌آورد. پیراشامه	۰/۲۵ ۴۰۳/۲ شبانه‌ی عصر
۱۵ ۱۸ ۵۱	بافت پوششی موجود در لایه مخاط معده، برخلاف بافت پوششی موجود در پیراشامه، توسط بافت پیوندی (سست / متراکم) پشتیبانی می‌شود. سست	۰/۲۵ ۴۰۳/۳
۵۱	بافت پوششی پیراشامه در تماس مستقیم با مایعی است که به محافظت قلب کمک می‌کند. درست	۰/۲۵ ۴۰۳/۲ شبانه‌ی
۵۱	مایع بین برون شامه (اپی کارد) و پیراشامه (پریکارد) چه نقشی دارد؟ این مایع ضمن محافظت از قلب (۰/۲۵)، به حرکت روان آن کمک می‌کند. (۰/۲۵)	۰/۵ ۱۴۰۲/۵
۵۱	مهم‌ترین ویژگی یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب را که باعث می‌شود پیام انقباض به سرعت بین یاخته‌ها منتشر شود، بنویسید. صفحات بینایی (درهم رفته)	۰/۲۵ ۴۰۳/۳
۵۱	در محل ارتباط ماهیچه دهلیزها به ماهیچه بطن‌ها، چه عاملی مانع از انقباض همزمان دهلیزها و بطن‌ها می‌شود؟ وجود بافت پیوندی عایق	۰/۲۵ ۴۰۲/۳ غایبین
۵۲	با توجه به شکل مشخص شده به سؤال زیر پاسخ دهید. شماره ۱ چه نام دارد؟ گره سینوسی دهلیزی (پیشاهنگ) یا ضربان ساز	۰/۲۵ ۱۴۰۲/۳ عصر
۵۲	در شبکه هادی قلب، نام گره موجود در دیواره پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین چیست؟ گره سینوسی دهلیزی یا گره پیشاهنگ یا گره ضربان ساز	۰/۲۵ ۴۰۲/۳ غایبین
۵۲	شکل ۷: تارهای متصل به گره اول در شبکه هادی قلب، چه حفراتی از قلب را پوشش می‌دهد؟ دهلیز راست و چپ	۰/۵ ۴۰۳/۲ شبانه‌ی
۵۲	فعالیت ۲: انقباض بطن‌ها از قسمت آن‌ها شروع می‌شود. پایین یا نوک	۰/۲۵ ۴۰۳/۳
۵۳ ۳۸	شکل صفحه ۳۸: در شکل روبه‌رو خون فلش شماره (۱) به حفره‌ای از قلب وارد می‌شود که انقباض آن ثانیه طول می‌کشد. ۰/۱	۰/۲۵ ۴۰۳/۲ شبانه‌ی

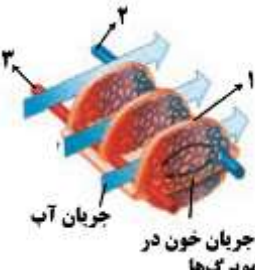
۵۳	کوتاه‌ترین و طولانی‌ترین مراحل چرخه ضربان قلب را بنویسید. کوتاه‌ترین: انقباض دهلیزی - طولانی‌ترین: استراحت عمومی	۴۰۲/۶ غابین	۰/۵																
۵۳	در هر دوره قلبی، همزمان با دیاستول بطن‌ها، سیستول دهلیزها نیز رخ می‌دهد.	۴۰۳/۳	۰/۲۵																
۵۳	در زمان استراحت عمومی، خون بزرگ سیاهرگ‌ها وارد (دهلیز راست _ بطن‌ها) می‌شود.	۱۴۰۲/۳ عصر	۰/۲۵																
۵۲ و ۵۰	در فاصله بین دو صدای قلب، دهلیزها از خون پر می‌شوند.	۴۰۳/۲ شبانه‌نهایی عصر	۰/۲۵																
۵۳، ۶۳ و ۷۳ و ۷۶	عبارات‌های مرتبط با هم را بیابید و شماره آن را در پاسخ نامه بنویسید. (توجه دو مورد اضافی است)	۱۴۰۲/۳ عصر	۰/۵																
<table><tr><td>A</td><td>B</td></tr><tr><td>۱. زمان استراحت دهلیزی</td><td>الف - ۰/۷ ثانیه</td></tr><tr><td>۲. پودوسیت</td><td>ب - فراوان‌ترین ماده آلی در ادرار</td></tr><tr><td>۳. لنفوسیت</td><td>پ - دارای هسته ی گرد یا بیضی، سیتوپلاسم بدون دانه</td></tr><tr><td>۴. اوریک اسید</td><td>ت - یاخته‌ای دارای رشته‌های کوتاه و پاماند فراوان می‌باشد.</td></tr><tr><td>۵. مدت زمان باز بودن دریچه‌های دهلیزی-بطنی</td><td>ث - ۰/۵ ثانیه</td></tr><tr><td></td><td>ج - ماده دفعی در حشرات</td></tr><tr><td></td><td>چ - ۰/۳ ثانیه</td></tr></table>				A	B	۱. زمان استراحت دهلیزی	الف - ۰/۷ ثانیه	۲. پودوسیت	ب - فراوان‌ترین ماده آلی در ادرار	۳. لنفوسیت	پ - دارای هسته ی گرد یا بیضی، سیتوپلاسم بدون دانه	۴. اوریک اسید	ت - یاخته‌ای دارای رشته‌های کوتاه و پاماند فراوان می‌باشد.	۵. مدت زمان باز بودن دریچه‌های دهلیزی-بطنی	ث - ۰/۵ ثانیه		ج - ماده دفعی در حشرات		چ - ۰/۳ ثانیه
A	B																		
۱. زمان استراحت دهلیزی	الف - ۰/۷ ثانیه																		
۲. پودوسیت	ب - فراوان‌ترین ماده آلی در ادرار																		
۳. لنفوسیت	پ - دارای هسته ی گرد یا بیضی، سیتوپلاسم بدون دانه																		
۴. اوریک اسید	ت - یاخته‌ای دارای رشته‌های کوتاه و پاماند فراوان می‌باشد.																		
۵. مدت زمان باز بودن دریچه‌های دهلیزی-بطنی	ث - ۰/۵ ثانیه																		
	ج - ماده دفعی در حشرات																		
	چ - ۰/۳ ثانیه																		
۱- الف ۲- ت ۳- پ ۴- ج ۵- ث																			
۵۳	حجم خونی که در هر انقباض بطنی از هر دو بطن خارج می‌شود حجم ضربه‌ای نامیده می‌شود.	۴۰۳/۲ شبانه‌نهایی	۰/۲۵																
۵۴	در نوار قلب، فعالیت الکتریکی دهلیزها به شکل چه موجی ثبت می‌شود؟	۴۰۲/۳ غابین	۰/۲۵																
۵۴ و ۵۲	بلافاصله بعد از تحریک گره اول در شبکه هادی قلب، کدام یک از امواج نوار قلب ثبت می‌شود؟	۴۰۳/۲ شبانه‌نهایی	۰/۲۵																
۵۴ و ۵۰	فعالیت ۳ و شکل ۹و۸: در هنگام شروع ثبت موج T دریچه‌ای که باعث ایجاد صدای واضح و کوتاه در قلب می‌شود، باز است یا بسته؟	۴۰۳/۲ شبانه‌نهایی	۰/۲۵																
۵۴ و ۵۳	فعالیت ۳ و شکل ۹و۸: در ابتدای موج T نوار قلب، کدام دریچه‌های قلبی باز می‌باشند؟	۴۰۳/۳	۰/۲۵																

صفحه	گفتار ۲		
۵۵	ضخامت لایه ماهیچه‌ای و پیوندی در سرخرگ‌ها بیشتر است یا سیاهرگ‌ها؟	۴۰۲/۶ غابین	۰/۲۵
۵۵	به چه دلیل سرخرگ‌ها در برش عرضی بیشتر گرد دیده می‌شوند؟ ضخامت لایه ماهیچه‌ای و پیوندی در سرخرگ‌ها بیشتر است تا بتوانند فشار زیاد وارد شده از سوی قلب را تحمل و هدایت کنند.	۴۰۲/۳ صبح	۰/۵
۵۶	هر انقباض بطن، به صورت موجی در طول سرخرگ‌ها پیش می‌رود و به صورت احساس می‌شود.	۱۴۰۲/۵	۰/۲۵
۵۶	چرا با ورود خون به سرخرگ‌های کوچک‌تر، قطر این رگ‌ها تغییر زیادی نمی‌کند؟ زیرا میزان رشته‌های کشسان کمتر و میزان ماهیچه‌های صاف بیشتر دارند. (۰/۵) (ذکر رشته‌های کشسان و ماهیچه‌های صاف به تنهایی نمره ندارد)	۴۰۳/۳	۰/۵
۵۶	میزان رشته‌های کشسان و ماهیچه‌های صاف دیواره‌ی سرخرگ‌های بزرگ و سرخرگ‌های کوچک‌تر را با یکدیگر مقایسه کنید. در سرخرگ‌های کوچک‌تر نسبت به سرخرگ‌های بزرگ‌تر میزان رشته‌های کشسان کمتر و میزان ماهیچه‌های صاف بیشتر است.	۱۴۰۲/۳ مصر	۰/۵
۵۶	در زمان استراحت، مقاومت سرخرگ‌های کوچک که وظیفه خون‌رسانی به ماهیچه‌ها را به عهده دارند، چه تغییری می‌کند؟ چرا؟ در زمان استراحت ماهیچه‌های صاف دیواره، میزان مقاومت کمتر می‌شود.	۴۰۳/۲ غابینهای عصر	۰/۵
۵۶	چرا بیشتر سرخرگ‌های بدن در قسمت‌های عمقی هر اندام قرار گرفته‌اند؟ اگر سرخرگی در بدن بریده شود، خون با سرعت زیاد از آن بیرون خواهد ریخت و بسیار خطرناک است.	۴۰۲/۳ غابین	۰/۵
۵۶	بیشتر سرخرگ‌های بدن در قسمت‌های و سیاهرگ‌ها در بخش‌های قرار دارند. (۱) عمیق - عمیق (۲) عمیق - سطحی (۳) سطحی - عمیق (۴) سطحی - سطحی	۱۴۰۲/۳ مصر	۰/۲۵
۵۶	فعالیت ۵: اندازه‌گیری فشارخون به کمک دستگاه‌های اندازه‌گیری فشارخون انجام می‌شود. دو نوع از این دستگاه‌ها را نام ببرید. عقر به ای، جیوه ای و دیجیتالی	۴۰۲/۳ صبح	۰/۵
۵۷	با توجه به شکل مقابل به سؤالات زیر پاسخ دهید: الف) شکل چه مویرگی را نشان می‌دهد؟ مویرگ پیوسته ب) چرا برخی اندام‌های بدن این نوع مویرگ را دارند؟ در این مویرگ تبادل با کنترل صورت می‌گیرد. ج) این نوع مویرگ در کجا دیده می‌شود؟ بافت‌های مهم بدن مثل سیستم عصبی دارای این نوع مویرگ هستند.	۴۰۳/۲ غابینهای عصر	۰/۲۵
۵۷	در مویرگ‌های (پیوسته - منفذدار) یاخته‌های بافت پوششی با همدیگر ارتباط تنگاتنگی دارند.	۴۰۲/۳ غابین	۰/۲۵
۵۷	مویرگ‌های ناپیوسته به عنوان مثال در جگر یافت می‌شوند.	۴۰۲/۶ غابین	۰/۲۵

۵۷	مویرگ‌های (منفذدار - ناپیوسته) به عنوان مثال در کلیه یافت می‌شوند.	منفذدار	۱۴۰۲/۵	۰/۲۵
۵۸	تبادل مواد بین خون و یاخته‌های بدن، در کدام رگ‌ها انجام می‌شود؟	مویرگ‌ها	۴۰۲/۶ غابین	۰/۲۵
۵۸	فشار اسمزی در بخش سرخرگی مویرگ، بیشتر از بخش سیاهرگی مویرگ است.	نادرست	۴۰۳/۳	۰/۲۵
۵۸	شکل ۱۳: در ارتباط با تبادل مواد در مویرگ‌ها گزینه‌ی مناسب را (با کشیدن خط در زیر آن) مشخص کنید. الف- فشار (اسمزی- تراوشی) در طول مویرگ تقریباً ثابت می‌ماند. اسمزی ب- فشار تراوشی (در سر سرخرگی مویرگ - در سر سیاهرگی مویرگ)، نسبت به فشار اسمزی بیشتر است. در سر سرخرگی مویرگ (منظور از فشار تراوشی، فشار فون است)		۱۴۰۲/۳ مصر	۰/۵
۵۸	چرا سیاهرگ‌ها در مقایسه با سرخرگ‌های هم قطر می‌توانند خون بیشتری را در خود جای دهند؟ سیاهرگ‌ها دیواره نازک‌تری دارند بنابراین قطر داخلی بیشتری دارند.		۴۰۳/۲ غابینهای مصر	۰/۵
۵۹	نام دریچه‌های موجود در سیاهرگ‌های دست و پا چیست؟	دریچه‌های لانه کبوتری	۴۰۲/۳ غابین	۰/۲۵
۵۹	هنگامی که دیافراگم (مسطح / گنبدی) می‌شود، فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته می‌شود.	مسطح	۴۰۳/۳	۰/۲۵
۵۹	آب و موادی که از مویرگ‌ها به فضای میان بافتی نشت پیدا می‌کنند و به مویرگ برنمی‌گردند، توسط چه دستگاهی در بدن به خون بازگردانده می‌شوند؟	دستگاه لنفی	۴۰۲/۳ غابین	۰/۲۵
۵۹	لنف از طریق دو رگ بزرگ لنفی بنام مجرای لنفی به سیاهرگ‌های چپ و راست می‌ریزد. زیرترقه‌ای		۴۰۳/۲ غابینهای	۰/۲۵
۶۰	افزایش کربن‌دی‌اکسید با گشاد کردن سرخرگ‌های کوچک، میزان جریان خون را در آن‌ها افزایش می‌دهد.	درست	۴۰۲/۳ صبح	۰/۲۵
			۱۴۰۲/۵	

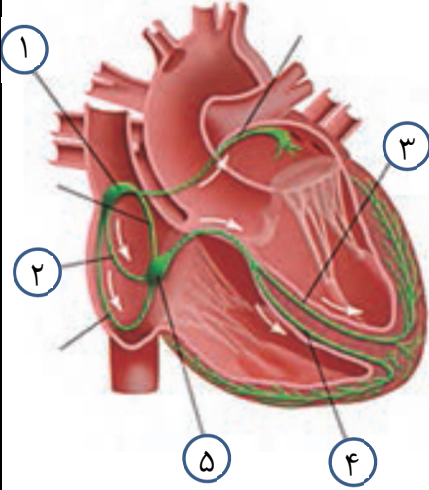
صفحه	گفتار ۳			
۶۱	نقش پروتئین آلبومین در خون چیست؟ (یک مورد)	در حفظ فشار اسمزی خون یا انتقال بعضی داروها مثل پنیسیلین نقش دارد.	۱۴۰۲/۵	۰/۵
۶۱	پروتئین (آلبومین-گلوبین) در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی داروها مثل پنی سیلین نقش دارند.	آلبومین	۴۰۳/۲ غابینهای مصر	۰/۲۵
۶۱	انتقال بعضی داروها مانند پنی‌سیلین، توسط کدام پروتئین خوناب(پلاسما) صورت می‌گیرد؟	آلبومین	۴۰۲/۳ غابین	۰/۲۵
۶۱	نام دو نوع یون مهم خوناب که در فعالیت یاخته‌های بدن نقش کلیدی دارند، را بنویسید.	پتاسیم و سدیم	۴۰۲/۶ غابین	۰/۵
۶۱	شکل ۱۷: کدام یاخته‌های بنیادی مغز استخوان در جهت تولید لنفوسیت‌ها عمل می‌کنند؟	لنفوئیدی	۴۰۲/۶ غابین	۰/۲۵
۶۱	شکل ۱۷: بزرگ‌ترین گویچه‌های سفید بدون دانه، از یاخته‌های بنیادی (میلوئیدی / لنفوئیدی) ایجاد شده‌اند.	میلوئیدی	۴۰۳/۳	۰/۲۵
۶۱	شکل ۱۷: منشأ تولید گرده‌ها (پلاکت) کدام دسته از سلول‌های بنیادی می‌باشد؟	یاخته بنیادی میلوئیدی	۴۰۳/۲ غابینهای مصر	۰/۲۵
۶۱	شکل ۱۷: یاخته‌های بنیادی میلوئیدی موجود در مغز استخوان، منشأ مگاکاریوسیت‌ها هستند.	درست	۴۰۲/۳ غابین	۰/۲۵
۶۱	شکل ۱۷: سلولی که در افزایش هماتوکریت بیشترین نقش را دارد، از کدام نوع یاخته‌های بنیادی مغز استخوان منشأ می‌گیرد؟	میلوئیدی	۴۰۳/۲ غابینهای	۰/۲۵
۶۲	در دوران جنینی، یاخته‌های خونی و گرده‌ها (پلاکت‌ها)، علاوه بر مغز استخوان، در چه اندام‌های دیگری نیز ساخته می‌شوند؟	کبد و طحال	۴۰۲/۳ غابین	۰/۵
۶۲	نسبت حجم گویچه‌های قرمز خون به حجم خون که به صورت درصد بیان می‌شود، گفته می‌شود. هماتوکریت یا خون بهر		۴۰۲/۳ صبح	۰/۲۵
۶۲	فعالیت ۹: به نظر شما چرا در انسان و بسیاری از پستانداران گویچه‌های قرمز، هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از دست می‌دهند؟ زیرا بتوانند هم‌گلوبین بیشتری را در خود جای دهند.		۱۴۰۲/۳ مصر	۰/۵
۶۲	فعالیت ۹: چرا غشای گویچه‌های قرمز در دو طرف، حالت فرورفته دارد؟ برای اینکه بتواند در مواقع لازم خم شود و مثلاً از درون دیواره مویرگ‌ها عبور کند.		۴۰۲/۶ غابین	۰/۵
۶۲	برای تولید گویچه‌های قرمز در مغز استخوان به کدام ویتامین‌ها نیاز هست؟	فولیک اسید و ویتامین B _{۱۲}	۱۴۰۲/۵	۰/۵
۶۲	کارکرد صحیح که در تقسیم طبیعی یاخته‌ای لازم است، به وجود ویتامین B _{۱۲} وابسته می‌باشد.	فولیک اسید	۴۰۳/۳	۰/۲۵
۶۲	اندامی که در تخریب یاخته‌های خونی قرمز آسیب دیده نقش دارد، چه هورمونی ترشح می‌کند؟	اریتروپوئیتین	۴۰۳/۳	۰/۲۵
۶۳	در بدن تنظیم میزان، به ترشح هورمون اریتروپوئیتین از یاخته‌های کبد و کلیه بستگی دارد.	گویچه‌های قرمز	۴۰۳/۲ غابینهای	۰/۲۵
۶۳	در مورد اریتروپوئیتین به سؤال‌های زیر پاسخ دهید. الف- از کدام اندام‌ها ترشح می‌شود؟ کبد و کلیه ب- در چه شرایطی ترشح هورمون اریتروپوئیتین افزایش می‌یابد؟ (ذکر دو مورد الزامی است). کاهش اکسیژن خون - قرار گرفتن در ارتفاعات - ورزش طولانی - کم خونی (اشاره به دو مورد کافیست)		۱۴۰۲/۳ مصر	۱

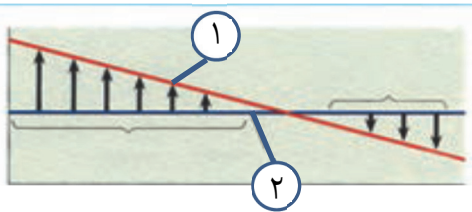
۶۳	در مورد تنظیم میزان گویچه‌های قرمز خون، به سؤال‌های زیر پاسخ دهید. الف) تنظیم میزان گویچه‌های قرمز به ترشح کدام هورمون بستگی دارد؟ اریتروپویتین ب) این هورمون بر چه بخشی از بدن اثر می‌گذارد؟ روی مغز استخوان اثر می‌کند.	۰/۵	۴۰۲/۳ صبح																
۶۳	شکل ۱۹: تصویر رو به رو مربوط به کدام دسته از یاخته‌های خونی سفید است؟ نوتروفیل	۰/۲۵	۴۰۳/۲ شبانه‌های عصر																
۶۳	شکل ۱۹: کدام یک از یاخته‌های خونی سفید دارای هسته دوقسمتی و سیتوپلاسم با دانه‌های تیره است؟ بازوفیل	۰/۲۵	۴۰۳/۲ شبانه‌های عصر																
۶۳	نوتروفیل برخلاف بازوفیل دارای هسته چند قسمتی و سیتوپلاسم بدون دانه است.	۰/۲۵	۱۴۰۲/۳ عصر																
۶۴	در خونریزی‌های محدود، گرده‌ها به هم می‌چسبند و ایجاد (درپوش - لخته خون) می‌کنند.	۰/۲۵	۴۰۲/۶ غایبین																
۶۴	گرده‌ها چگونه از هدر رفتن خون در خونریزی‌های محدود که دیواره رگ آسیب جزئی می‌بیند جلوگیری می‌کنند؟ در محل آسیب، گرده‌ها دور هم جمع می‌شوند (۰/۲۵)، به هم می‌چسبند (۰/۲۵) و ایجاد درپوش می‌کنند. (۰/۲۵) این درپوش جلوی خروج خون از رگ آسیب دیده را می‌گیرد. (۰/۲۵)	۱	۴۰۲/۳ صبح																
۶۴	در صورت عدم ترشح پروترومبیناز، در ابتدا تشکیل کدام پروتئین در مسیر انعقاد کاهش می‌یابد؟	۰/۲۵	۱۴۰۲/۳ عصر																
۶۴	در انعقاد خون، ترومبین از چه ماده‌ای بوجود می‌آید؟	۰/۲۵	۱۴۰۲/۵																
۶۴	نقش ترومبین هنگام انعقاد خون چیست؟	۰/۵	۴۰۳/۲ شبانه‌های عصر																
۶۴	کدام پروتئین‌های شرکت کننده در فرایند انعقاد خون، به طور طبیعی در خون مشاهده می‌شوند؟	۰/۵	۴۰۲/۳ صبح																
۶۴	در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته، وجود چه ویتامین و چه یونی لازم است؟	۰/۵	۴۰۲/۳ غایبین																
۶۴	وجود کدام ویتامین در انجام روند انعقاد و تشکیل لخته لازم است؟	۰/۲۵	۴۰۲/۳ صبح ۴۰۲/۳ عصر																
۶۴	کدام یون در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است؟	۰/۲۵	۴۰۳/۳																
۵۳، ۶۳ و ۷۳ و ۷۶	عبارت‌های مرتبط با هم را بیابید و شماره آن را در پاسخ نامه بنویسید. (توجه دو مورد اضافی است)	۰/۲۵	۱۴۰۲/۳ عصر																
<table><tr><td>A</td><td>B</td></tr><tr><td>۱. زمان استراحت دهلیزی</td><td>الف - ۰/۷ ثانیه</td></tr><tr><td>۲. پودوسیت</td><td>ب - فراوان‌ترین ماده آلی در ادرار</td></tr><tr><td>۳. لنفوسیت</td><td>پ - دارای هسته‌ی گرد یا بیضی، سیتوپلاسم بدون دانه</td></tr><tr><td>۴. اوریک اسید</td><td>ت - یاخته‌ای دارای رشته‌های کوتاه و پاماند فراوان می‌باشد.</td></tr><tr><td>۵. مدت زمان باز بودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی</td><td>ث - ۰/۵ ثانیه</td></tr><tr><td></td><td>ج - ماده دفعی در حشرات</td></tr><tr><td></td><td>چ - ۰/۳ ثانیه</td></tr></table>		A	B	۱. زمان استراحت دهلیزی	الف - ۰/۷ ثانیه	۲. پودوسیت	ب - فراوان‌ترین ماده آلی در ادرار	۳. لنفوسیت	پ - دارای هسته‌ی گرد یا بیضی، سیتوپلاسم بدون دانه	۴. اوریک اسید	ت - یاخته‌ای دارای رشته‌های کوتاه و پاماند فراوان می‌باشد.	۵. مدت زمان باز بودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی	ث - ۰/۵ ثانیه		ج - ماده دفعی در حشرات		چ - ۰/۳ ثانیه	۰/۲۵	نمره این سؤال مربوط به فصل ۴ گفتار ۲ به بعد
A	B																		
۱. زمان استراحت دهلیزی	الف - ۰/۷ ثانیه																		
۲. پودوسیت	ب - فراوان‌ترین ماده آلی در ادرار																		
۳. لنفوسیت	پ - دارای هسته‌ی گرد یا بیضی، سیتوپلاسم بدون دانه																		
۴. اوریک اسید	ت - یاخته‌ای دارای رشته‌های کوتاه و پاماند فراوان می‌باشد.																		
۵. مدت زمان باز بودن دریچه‌های دهلیزی - بطنی	ث - ۰/۵ ثانیه																		
	ج - ماده دفعی در حشرات																		
	چ - ۰/۳ ثانیه																		
۱- الف ۲- ت ۳- پ ۴- ج ۵- ث																			
صفحه	گفتار ۴																		
۶۵	سامانه گردش آب در چه جانوری دیده می‌شود؟	۰/۲۵	۴۰۲/۶ غایبین																
۶۵	در سامانه گردش آب در اسفنج‌ها کدام یاخته‌ها در حرکت آب مؤثرند؟	۰/۲۵	۴۰۲/۳ غایبین																
۶۵	سامانه گردش ساده در ماهی و نوزاد دوزیستان دیده می‌شود، آن را توضیح دهید. خون، ضمن یک بار گردش در بدن (۰/۲۵)، یک بار از قلب دو حفره‌ای آن عبور می‌کند. (۰/۲۵)	۰/۵	۴۰۲/۶ غایبین																
۶۵	در سامانه گردش خون باز، قلب مایعی به نام را به حفره‌های بدن پمپ می‌کند.	۰/۲۵	۴۰۳/۲ شبانه‌های عصر																
۶۶	شکل‌های زیر دو سامانه گردش باز و بسته در جانوران را نشان می‌دهند. به سؤالات زیر پاسخ دهید. الف) کدام شکل، سامانه گردش مواد در کرم خاکی را نشان می‌دهد؟ شکل ۱ ب) در کدام شکل، قلب مایعی به نام همولنف را پمپ می‌کند؟ شکل ۲	۰/۵	۱۴۰۲/۵ ۴۰۳/۳																
۶۶	در گردش خون ماهی، خون همه‌ی بدن از طریق شکمی به دهلیز و سپس به بطن وارد می‌شود.	۰/۲۵	۱۴۰۲/۳ عصر																

۰/۵	۴۰۳/۳	 با توجه به شکل مقابل که مربوط به بخشی از آبشش ماهی است به پرسش زیر پاسخ دهید. شکل ۲۵ صفحه ۶۶: خون کدام یک از رگ‌های شماره ۲ یا ۳ از نظر غلظت اکسیژن مشابه خون سینوس سیاهرگی در ماهی می‌باشد؟ شماره ۲	۶۶ ۴۶
۰/۵	۴۰۳/۲ آب‌نمایی ۴۰۲/۳ غابیین	 شکل ۲۶: شکل‌های زیر قلب در انواع مهره‌داران را نشان می‌دهند. به سؤالات زیر پاسخ دهید. الف) شکل (۱) گردش خون (ساده - مضاعف) را نشان می‌دهد. مضاعف ب) شکل (۲) در کدام گروه از مهره‌داران دیده می‌شود؟ ماهی	۶۷

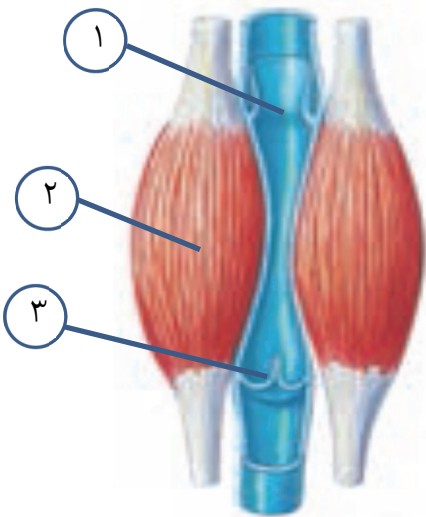


ردیف	متن سوالات	بارم
۱	درست یا نادرست بودن جملات زیر را مشخص کنید. الف) سیاهرگ‌ها به دهلیزها متصل هستند و در ابتدای آن‌ها دریچه وجود ندارد. ص ب) تنها بافتی که به‌طور مستقیم با خون در ارتباط است پوشش درون رگ‌ها و قلب است. ص ج) پیام تحریک در میوکارد و بطن‌ها می‌تواند به سمت بالا ادامه داشته و به یاخته‌های دهلیز برسد. غ د) فشار کمینه خون، فشاری است که دیوارهٔ سرخرگ، در هنگام انقباض قلب به خون وارد می‌کند. غ هـ) فرستادن پیام از گره دهلیزی بطنی به درون بطن، با فاصله زمانی انجام می‌شود. ص و) بعضی از گویچه‌های سفید فاقد دانه هستند. غ ز) پلاکت‌ها از قطعه قطعه شدن یاخته‌های میلوئیدی ایجاد می‌شوند. ص ح) مویرگ‌های فراوان در اطراف دستگاه گوارش حشره، باعث جذب مواد ساده، غذا و آب می‌شوند. غ ت) عامل حرکت آب در اسفنج‌ها یاخته‌های یقه‌داری هستند که مژک دارند. غ	۲/۲۵
۲	عبارت صحیح را از داخل پرانتز انتخاب کنید. الف) سیاهرگ الکیلی به دهلیز (راست - چپ) می‌ریزد. ب) در هر دو لایهٔ کیسه محافظت کننده قلب بافت پوششی (مکعبی - سنگفرشی) و بافت پیوندی (رشته‌ای - سست) وجود دارد. ج) افزایش تعداد ضربان قلب باعث (کاهش - افزایش) دورهٔ قلبی می‌شود. د) ماهیچهٔ قلب (همانند - برخلاف) ماهیچهٔ اسکلتی نمی‌تواند استراحت پیوسته داشته باشد. هـ) اگر فشار درون سیاهرگ‌ها (کاهش - افزایش) یابد سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون کاهش می‌یابد. و) در هنگام (بازدم - دم)، فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته می‌شود. ز) قلب و سامانهٔ گردش در پرندگان شباهت زیادتری با (پستانداران - دوزیستان) دارد.	۱/۷۵
۳	جای خالی عبارات زیر را با کلمات مناسب پر کنید. الف) صدای اول قلب مربوط به بسته شدن دریچه‌های دهلیزی بطنی در هنگام شروع انقباض بطن‌ها است. ب) انقباض دهلیزی بسیار زودگذر است و با انجام آن بطن‌ها به‌طور کامل با خون پر می‌شوند. ج) لنف از طریق ۲ رگ بزرگ لنفی به نام مجرای لنفی به سیاهرگ‌های زیر ترقوه‌ای چپ و راست می‌ریزد. د) در بدن ترشح هورمون ایتروپویتین از یاخته‌های کبد و کلیه به دنبال تنظیم میزان گوییچه قرمز است. هـ) اوتوزینوفیل هسته دو قسمتی دمبلی و سیتوپلاسم با دانه‌های روشن دارد.	۱/۵
۴	گزینه صحیح را انتخاب کنید. الف) در انسان، مبدأ گردش خون است و در نهایت خون به باز می‌گردد. ۱) ششی، بطن راست، دهلیز چپ ✓ ۲) عمومی، بطن راست، دهلیز راست ۳) ششی، بطن چپ، دهلیز راست ۴) عمومی، بطن چپ، دهلیز چپ	۱

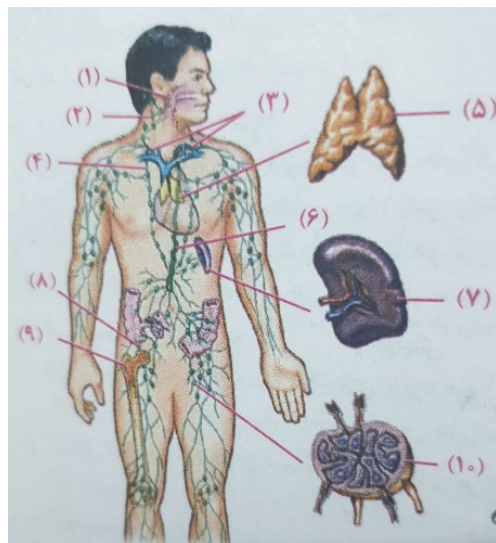
	ب) کدام گزینه نادرست است. ۱) در یک دوره کار قلب، استراحت و انقباض قلب متناوباً انجام می‌شود. ۲) در یک دوره کار قلب، در زمان استراحت، دهلیز و بطن هم زمان در حال استراحت هستند. ۳) در یک دوره کار قلب، در پایان انقباض دهلیز، استراحت بطن اتفاق می‌افتد. ✓ ۴) در یک دوره کار قلب، به‌طور غیرفعال قلب از خون پر شده و سپس فعالانه بخشی از آن را خارج می‌کند. ج) بیشترین فشار خون در و خون با کم‌ترین سرعت در حرکت می‌کند. ۱) سیاهرگ - مویرگ ۲) سرخرگ - سیاهرگ ۳) سرخرگ - مویرگ ✓ ۴) مویرگ - سیاهرگ د) کدام یک با مفهوم جریان خون ساده در ماهی در تضاد است. ۱) فقط یک بار عبور خون از دهلیز ۲) بازگشت مجدد خونی که تبدلات گازی آن صورت گرفته به قلب ✓ ۳) فقط یک بار عبور خون از بطن ۴) یک طرفه بودن مسیر عبور خون در قلب	
۵	سؤالات زیر را در یک مورد مقایسه بفرمایید. الف) تعداد سیاهرگ‌های متصل به سمت چپ قلب با سمت راست قلب. سمت چپ ۴ سیاهرگ ششی (۰/۲۵)، سمت راست زیرین، زبرین - اکلیلی (۰/۲۵) ب) وضعیت دریچه‌های سینی بین (قله P تا تقریباً S) و بین (S تا پایان T) بین P تا S بسته (۰/۲۵) بین S تا پایان T باز (۰/۲۵) ج) وضعیت یاخته‌ها در مویرگ منفذدار و در مویرگ ناپیوسته. منفذدار: منافذ زیاد (۰/۲۵) در غشای سلول پوششی (۰/۲۵) ناپیوسته: فاصله یاخته‌ها زیاد است (۰/۲۵) به‌صورت حفره‌هایی در اندام دیده می‌شود. (۰/۲۵) د) سامانه گردش خون (باز یا بسته) و تعداد حفره‌های قلب در ملخ و نوزاد دوزیست. ملخ: باز (۰/۲۵) یک حفره (۰/۲۵) نوزاد دوزیست: بسته (۰/۲۵) دو حفره (۰/۲۵)	۳/۵
۶	با توجه به اشکال زیر به پرسش‌های زیر پاسخ دهید. الف) شماره ۱ را نامگذاری کنید. گره سینوسی دهلیزی (۰/۲۵) ب) وظیفه شماره ۲ چیست؟ ارتباط بین گره پیشاهنگ با گره دهلیزی بطنی (۰/۲۵)	 ۳/۵



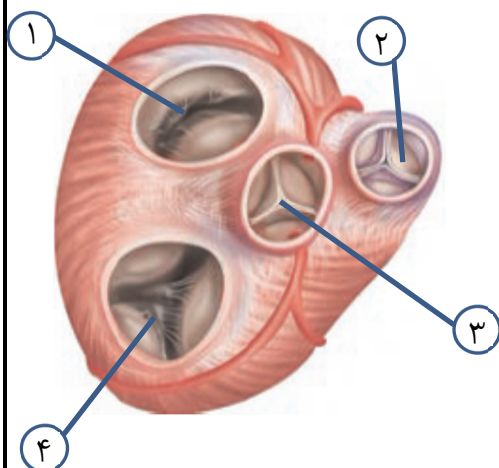
الف) علت خروج بعضی از مواد محلول در خون به سمت خارج از مویرگ چیست؟ **فشار خون بیشتر از فشار اسمزی (۰/۲۵)**
 ب) در سمت اتصال مویرگ به سیاهرگ شماره (۱) و (۲) را با هم مقایسه کنید نتیجه چه خواهد بود؟ **(۱) فشار خون (۰/۲۵)، (۲) فشار اسمزی (۰/۲۵)، نتیجه: بازگشت مواد محلول، سمت مویرگ است (۰/۲۵)**



الف) کدام شماره پس از به استراحت رفتن ماهیچه، بسته می‌شود؟ **(۱) دریچه باز (۰/۲۵)**
 ب) شکل کدام عامل حرکت خون در رگ را نشان می‌دهد. **تلمبه ماهیچه‌ای (۰/۲۵)**



الف) کدام اندام لنفی در سمت چپ بدن قرار دارد. **(۷) طحال (۰/۲۵)**
 ب) کدام اندام لنفی در زیر استخوان جناغ است. **(۵) تیموس (۰/۲۵)**



الف) بسته شدن دریچه شماره ۳ کدام صدای قلب را ایجاد می‌کند. **صدای دوم (۰/۲۵)**
 ب) بسته شدن کدام شماره یا شماره‌ها صدای قوی و گنگ تولید می‌کند. **۱ و ۴ (۰/۲۵)**
 ج) اختلال در بسته شدن کدام شماره یا شماره‌ها منجر به بازگشت خون به بطن‌ها می‌شود. **۲ و ۳ (۰/۲۵)**
 د) شماره ۱ با خون روشن در تماس است یا خون تیره؟ **خون روشن (۰/۲۵)**

۷	به سؤالات زیر پاسخ کوتاه دهید. الف) چه عواملی باعث باز و بسته شدن دریچه‌ها می‌شود؟ تفاوت فشار در دو طرف دریچه‌ها (۰/۲۵) و ساختار خاص دریچه (۰/۲۵) ب) در یک دوره کار قلب، امواجی که مربوط به استراحت و انقباض بطن است نام ببرید. T استراحت بطن (۰/۲۵)، QRS انقباض بطن (۰/۲۵) ج) زمان تولید پیام الکتریکی در گره پیشاهنگ مصادف با چه مرحله‌ای از دوره قلبی می‌باشد؟ استراحت عمومی قلب (۰/۲۵) د) انواع گیرنده در حفظ فشار سرخرگی را نام ببرید. گیرنده حساس به فشار- گیرنده کمبود اکسیژن- گیرنده افزایش کربن دی اکسید- گیرنده افزایش یون H (۱) هـ) دلیل از دست دادن هسته در گویچه قرمز و فرورفته بودن غشاء به ترتیب چیست؟ داشتن فضای کافی برای حمل هموگلوبین بیشتر (۰/۲۵)- افزایش سطح گویچه قرمز برای تبادل (۰/۲۵) و خمیده شدن گویچه در هنگام عبور از مویرگ‌های نازک (۰/۲۵) و) پروتئین‌هایی که در مراحل انعقاد خون به‌طور طبیعی در پلاسمای خون وجود دارند را نام ببرید. پروترومبین و فیبرینوژن (۰/۵)	۳/۵																						
۸	برای هر یک از موارد زیر یک دلیل علمی بنویسید. الف) قلب در انقباض و استراحت، مانند یک توده یاخته‌ای واحد عمل می‌کند. وجود صفحات بینابینی بین یاخته‌های ماهیچه‌ای (۰/۲۵) باعث می‌شود پیام انقباض و استراحت به سرعت بین یاخته‌ها منتشر شود. (۰/۲۵) ب) نفوذپذیری مویرگ کبد بیشتر از مغز است. مویرگ کبد منفذدار است (۰/۲۵) ج) اریتروپویتین به‌طور طبیعی به مقدار کم ترشح می‌شود. برای جبران کاهش معمولی تعداد گویچه‌های قرمز (۰/۲۵)	۱																						
۹	در جدول زیر هر واژه در ستون A با یک عبارت در ستون B ارتباط منطقی دارد موارد مرتبط را مشخص کنید (در ستون A ۲ مورد اضافه است) <table><tr><th>B</th><th>A</th></tr><tr><td>الف) نیروی ناشی از انقباض دیواره بطن و سرخرگ ۳</td><td>۱- بزرگ سیاهرگ زبرین</td></tr><tr><td>ب) تولید لنفوسیت ۶</td><td>۲- صدای اول قلب</td></tr><tr><td>ج) تنظیم کننده اصلی جریان خون مویرگی با تنگ و گشاد شدن ۴</td><td>۳- فشار خون</td></tr><tr><td>د) در محل اتصال به قلب فاقد دریچه است. ۱</td><td>۴- سرخرگ کوچک</td></tr><tr><td>هـ) تنظیم فشار اسمزی و انتقال برخی از داروها ۷</td><td>۵- برون ده قلب</td></tr><tr><td>و) نقش خون، لنف، آب میان بافتی ۸</td><td>۶- یاخته بنیادی لنفوئیدی</td></tr><tr><td>ز) پلاکت ۱۰</td><td>۷- آلبومین</td></tr><tr><td>ح) هنگام فعالیت ورزشی افزایش می‌یابد. ۵</td><td>۸- همولنف</td></tr><tr><td></td><td>۹- سرخرگ شکمی</td></tr><tr><td></td><td>۱۰- مگا کاریوسیت</td></tr></table>	B	A	الف) نیروی ناشی از انقباض دیواره بطن و سرخرگ ۳	۱- بزرگ سیاهرگ زبرین	ب) تولید لنفوسیت ۶	۲- صدای اول قلب	ج) تنظیم کننده اصلی جریان خون مویرگی با تنگ و گشاد شدن ۴	۳- فشار خون	د) در محل اتصال به قلب فاقد دریچه است. ۱	۴- سرخرگ کوچک	هـ) تنظیم فشار اسمزی و انتقال برخی از داروها ۷	۵- برون ده قلب	و) نقش خون، لنف، آب میان بافتی ۸	۶- یاخته بنیادی لنفوئیدی	ز) پلاکت ۱۰	۷- آلبومین	ح) هنگام فعالیت ورزشی افزایش می‌یابد. ۵	۸- همولنف		۹- سرخرگ شکمی		۱۰- مگا کاریوسیت	۲
B	A																							
الف) نیروی ناشی از انقباض دیواره بطن و سرخرگ ۳	۱- بزرگ سیاهرگ زبرین																							
ب) تولید لنفوسیت ۶	۲- صدای اول قلب																							
ج) تنظیم کننده اصلی جریان خون مویرگی با تنگ و گشاد شدن ۴	۳- فشار خون																							
د) در محل اتصال به قلب فاقد دریچه است. ۱	۴- سرخرگ کوچک																							
هـ) تنظیم فشار اسمزی و انتقال برخی از داروها ۷	۵- برون ده قلب																							
و) نقش خون، لنف، آب میان بافتی ۸	۶- یاخته بنیادی لنفوئیدی																							
ز) پلاکت ۱۰	۷- آلبومین																							
ح) هنگام فعالیت ورزشی افزایش می‌یابد. ۵	۸- همولنف																							
	۹- سرخرگ شکمی																							
	۱۰- مگا کاریوسیت																							
۲۰	موفقیت شما آرزوی ماست.	جمع																						



نمونه سوالات دبیرخانه راهبری کشوری زیست‌شناسی و سلامت و بهداشت بر اساس جدول هدف-محتوا

کتاب زیست‌شناسی

دهم تجربی



فصل ۴: گردش مواد در بدن

-۱

الف- دلایلی برای وجود دستگاه گردش مواد در بدن ارائه دهید

دانشی مفهومی

انتقال اکسیژن و مواد مغذی: دستگاه گردش مواد، خون را به بافت‌ها و ارگان‌های مختلف می‌رساند تا اکسیژن و مواد مغذی مانند گلوکز، اسیدهای آمینه و ویتامین‌ها را به سلول‌ها برساند.

حذف محصولات زائد: این سیستم کمک می‌کند تا مواد زائد متابولیکی مانند دی‌اکسید کربن و اوره از بدن خارج شوند، که در صورت تجمع می‌توانند مضر باشند.

توزیع هورمون‌ها: هورمون‌ها که پیام‌رسان‌های شیمیایی هستند، توسط دستگاه گردش مواد به نقاط مختلف بدن منتقل می‌شوند تا فرآیندهای فیزیولوژیکی مختلف تنظیم شوند.

تنظیم دما و pH بدن: خون نقش مهمی در کنترل دما و تعادل اسیدی-باز بدن دارد، بنابراین وجود این سیستم برای حفظ ثبات داخلی ضروری است.

دفاع در برابر عفونت‌ها: سلول‌های ایمنی و آنتی‌بادی‌هایی که در خون قرار دارند، به مبارزه با عوامل بیماری‌زا کمک می‌کنند.

ترمیم زخم‌ها: انتقال سلول‌های لازم برای ترمیم بافت‌ها از طریق خون صورت می‌گیرد، بنابراین دستگاه گردش مواد نقش مهمی در فرآیندهای ترمیم دارد.

ب- چرا دستگاه گردش مواد حیاتی است؟

فرایندی فهمیدن

در مجموع، بدون دستگاه گردش مواد، بدن نمی‌تواند اکسیژن مورد نیاز خود را تامین کند، مواد زائد را دفع کند یا هورمون‌ها را به محل هدف برساند؛ بنابراین وجود این سیستم برای حیات انسان حیاتی است.

-۲

الف- بخشهای کلی دستگاه گوارش را فهرست کند

دانشی اولیه

سیاهرگ‌های ششی به تعداد (۴-۲) عدد، خون (تیره -روشن) را از (قلب شش‌ها) به (شش‌ها - قلب) برمی‌گردانند.

فرایندی یادآوردن

ب- ابتدای سرخرگ های تاجی را در کدام بخش می بینید؟

پاسخ: در ابتدای سرخرگ آئورت، بالای دریچه سینی می توانید دو ورودی سرخرگ های تاجی را ببینید.

۳-

الف- بخش های متفاوت قلب و عملکرد آنها را مقایسه می کند

دانشی مفهومی

ب- در ابتدای سرخرگ آئورت، بالای دریچه سینی، دو ورودی سرخرگ های تاجی مشاهده می شود.

پ- منافذ سیاهرگ های ششی به قلب در سطح پشتی دهلیز چپ قابل مشاهده است.

ت - دریچه سینی آئورتی توسط سه دریچه دیگر احاطه شده است. دانشی اولیه

ث- سرخرگ کرونری سمت چپ قلب در مقایسه با سرخرگ کرونری سمت راست زودتر منشعب می شود.

درست

دانشی اولیه

ت- یکی از انشعابات سرخرگ ششی از زیر آئورت می گذرد. درست

۴-

الف- ارتباط دریچه های قلب و وضعیت دریچه ها را فهرست می کند.

فرایندی فهمیدن

هنگام شنیده شدن صدای حاصل از بازگشت خون از سرخرگ های خروجی از قلب، می توان عبور خون از

جلویی ترین دریچه قلبی را انتظار داشت.

پاسخ: جمله غلط است.

صدای کوتاه قلب، به دنبال بازگشت خون از سرخرگ های خروجی از قلب و بسته شدن دریچه های سینی

شنیده می شوند. دریچه سینی ششی، جلویی ترین دریچه قلب است. به هنگام شنیده شدن صدای کوتاه قلب،

عبور خون از دریچه های سینی مشاهده نمی شود.

دکتر آموزش دوره دوم متوسطه نظری - بزرگترین و کوچکترین دریچه‌های قلب به ترتیب دریچه دو لختی و دریچه سینی سرخرگ ششی است.

دانشی اولیه

پاسخ: جمله غلط است.

بزرگترین دریچه قلب، دریچه سه لختی است

۵- سه لایه اصلی دیواره قلب را فهرست می‌کند.

دانشی اولیه

ب- درون شامه شامل یک لایه .. نازک .. بافت پوششی است.

فرایندی فهمیدن

الف- در یک انسان سالم و بالغ، برون شامه قلب، همانند پیراشامه آن، ضمن داشتن یاخته‌های دوکی شکل درون خود، با نوعی مایع کمک‌کننده به حرکت قلب در تماس است.

پاسخ: جمله صحیح است.

هر دو لایه برون شامه و پیراشامه از بافت پیوندی متراکم تشکیل شده‌اند که طبق شکل ۱۷ ص ۱۶، دارای یاخته‌های دوکی شکل است. از طرفی هر دوی این لایه‌ها با مایع کمک‌کننده به حرکت قلب تماس دارند.

ب- در ضخیم‌ترین لایه دیواره قلب تنها یاخته‌های ماهیچه‌ای وجود دارد بنابراین ماهیچه قلب نیز نامیده می‌شود.

دانشی مفهومی

پاسخ: جمله غلط است.

ص ۵۱: لایه میانی ضخیم‌ترین لایه قلب است که ماهیچه قلب نیز نامیده می‌شود. این لایه بیشتر از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی تشکیل شده است. بین این یاخته‌ها، بافت پیوندی متراکم نیز قرار دارد.

۶- اجزای شبکه هادی قلب و کار آنها را فهرست کند

فرایندی فهمیدن

شروع ایجاد پیام‌های الکتریکی توسط گره ضربان ساز در اوایل استراحت عمومی قلب است.

پاسخ: جمله غلط است.



دوره آموزش دوره دوم متوسط نظری شروع ایجاد پیام‌های الکتریکی توسط گره ضربان ساز در اواخر استراحت عمومی قلب است. ص ۵۲- شبکه

هادی قلب

۷- مراحل چرخه ضربان قلب را فهرست کند.

دانشی مفهومی

الف- در انسان در هر چرخه (دوره) قلبی، ابتدا بطن‌ها و سپس دهلیزها منقبض می‌شوند.

پاسخ: جمله غلط است.

در هر چرخه، قلب با خون سیاهرگ‌ها پر و سپس منقبض می‌شود.

ب- در مرحله‌ای از دوره قلبی که خون به دهلیز و بطن وارد می‌شود دریچه ابتدای سرخرگ‌های خروجی از بطن‌ها بسته است.

پاسخ: جمله صحیح است.

پ- در مرحله استراحت عمومی قلب دریچه سینی بسته است.

دانشی مفهومی

ث- برون ده قلبی در یک فرد بزرگسال، در حالت ..استراحت.. حدود پنج لیتر در دقیقه است.

فرایندی فهمیدن

ج- فشار بیشینه به میزان انقباض سلول‌های لایه ماهیچه دیواره بطن ...چپ..... بستگی دارد.

۸ - سه موج اصلی نوار قلب را فهرست کند.

دانشی مفهومی

الف - زمان ثبت موج‌های نوار قلب در یک فرد سالم و در شرایط طبیعی، از بیشترین زمان به کمترین به ترتیب موج P ، T ، R است.

پاسخ: جمله غلط است.

موج T بیشترین زمان و موج P کمترین زمان را شامل می‌شوند. شکل ۹. ص ۵۴

ب- شروع ایجاد پیام‌های الکتریکی توسط گره ضربان ساز در اوایل استراحت عمومی قلب است.

پاسخ: جمله غلط است.

دوره آموزش دوره دوم متوسط نظری شروع ایجاد پیام‌های الکتریکی توسط گره ضربان ساز در اواخر استراحت عمومی قلب است. ص ۵۲- شبکه

هادی قلب و شکل ۹ ص ۵۴

پ- شروع ثبت موج P در اواخر استراحت عمومی قلب می‌باشد.

پاسخ: جمله صحیح است

فرایندی فهمیدن

ت- خون موجود در بطن راست همانند خون سیاهرگ ششی، روشن است. **نادرست**

ث- در سیستول دهلیزی قلب یک فرد سالم، هیچ صدایی از قلب شنیده نمی‌شود. **درست**

فرایندی فهمیدن

ث- اندامی که صفرا را می‌سازد، دارای مویرگ‌های ناپیوسته است. **درست**.

۹- ساختار و عملکرد مویرگ با سرخرگ و سیاهرگ را مقایسه می‌کند.

فرایندی فهمیدن

ث- مویرگ‌های اندام تولید کننده اریتروپویتین که نسبت به دیگر اندام تولید کننده این هورمون کوچکتر است از نوع ... **منفذدار** است.

دانشی مفهومی

الف- وجود (**ماهیچه صاف** - رشته‌های کشسان) بیشتر در سرخرگ‌های کوچک باعث تنظیم میزان خون ورودی به بافت‌ها می‌شود.

دانشی اولیه

ب- میزان تبادل مواد بین خون و سلول‌ها در مویرگ‌ها با میزان جریان خون در آنها رابطه (**مستقیم** - معکوس) دارد.

دانشی مفهومی

پ- اندامی که در خود آهن ذخیره می‌کند، دارای مویرگ‌های (**منفذدار** - **ناپیوسته**) است.

دانشی مفهومی

ت- در صورت کاهش فشار خون، خروج مواد محلول در پلاسما از مویرگ‌ها (**کاهش** - افزایش) می‌یابد.

فرایندی فهمیدن



دکتر آموزش دوره دوم متوسطه نظری - عامل اصلی حرکت خون در سیاهرگ‌ها باقیمانده فشار خون (سیاهرگی - سرخرگی) است.

۱۰- به سوالات زیر پاسخ کامل دهید.

دانشی مفهومی

الف- با توجه به اجزای تشکیل دهنده خون جملات زیر را با کلمه‌های (گلبول قرمز- گلبول سفید- پلاکت- پلاسما) تفسیر نمایید.

A- انتقال اکسیژن توسط خون انجام می‌شود.

B- خون می‌تواند به تنظیم دمای بدن و یکسان کردن دما در نواحی مختلف بدن کمک نماید.

C- خون درایمنی و دفاع در برابر عوامل خارجی نقش اساسی دارد.

پاسخنامه تشریحی

A- انتقال اکسیژن توسط گلبول‌های قرمز خون انجام می‌شود.

B- خون می‌تواند با گردش درون رگ‌ها به تنظیم دمای بدن و یکسان کردن دما در نواحی مختلف بدن کمک می‌نماید.

C- خون درایمنی و دفاع در برابر عوامل خارجی نقش اساسی دارد.

فرایندی بکار بستن

ب- عملکرد اجزای خون را در جمله زیر مقایسه نمایید.

مینا در هنگام فعالیت بدنی دچار کمبود اکسیژن‌رسانی به ماهیچه‌های اسکلتی شده است در مقایسه با سینا که در مقابله با بیماری‌ها ضعیف است، در کدام بخش از خون خود دچار کمبود شده‌اند؟

پاسخنامه تشریحی

مینا در هنگام فعالیت بدنی دچار کمبود اکسیژن‌رسانی به ماهیچه‌های اسکلتی شده است دچار کمبود در گلبول‌های قرمز خون خود می‌باشد در مقایسه با سینا که در مقابله با بیماری‌ها ضعیف است، در گلبول‌های سفید خون خود دچار کمبود شده‌اند.

دانشی مفهومی

پ- چرا گلبول قرمز پس از زایش در مغز قرمز، هسته خود را از دست می‌دهد؟

- فضای کافی برای حمل هموگلوبین و ایفای نقش حمل گازهای خونی داشته باشد.

فرآیندی فهمیدن

ت- در هنگام تولید گلبول‌های قرمز در مغز قرمز استخوان تعدادی از آنها دارای هسته باقی می‌مانند و وارد جریان خون می‌شوند، این تعداد از گلبول‌های قرمز در انتقال گازهای تنفسی نقشی ندارند، چگونه می‌توانید عبارت بالا را تفسیر نمایید.

پاسخنامه تشریحی

- چون هسته سلول و اندامک‌های آن وجود دارند فضایی برای هموگلوبین وجود ندارد.

ث- به نظر شما کارایی گلبول قرمز در کدام گروه برای حمل اکسیژن بیشتر خواهد بود؟

گلبول قرمز هسته دار در نوعی شتر، گلبول قرمز بدون هسته در انسان

پاسخنامه تشریحی

- گلبول قرمز انسان چون هموگلوبین بیشتری دارد.

دانشی مفهومی

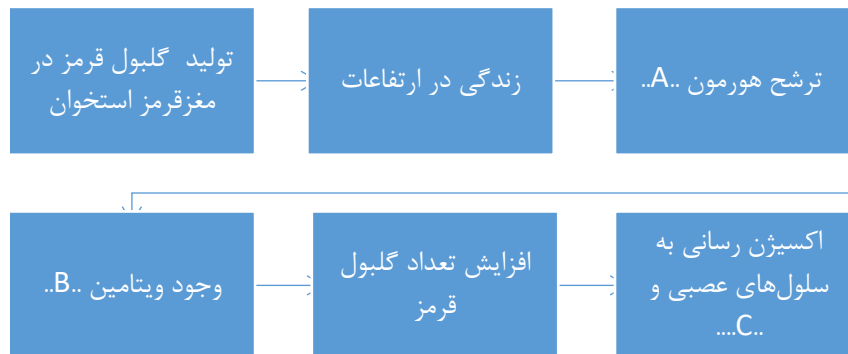
۱۱- با توجه به منشا خون و سلول‌های بنیادی آن، کامل نمایید.

ستون الف	ستون ب
۱- ساخته شدن خون در دوران جنینی	الف- مگاکاریوسیت
۲- ساخته شدن خون بعد از تولد	ب- طحال
۳- منشا گلبول قرمز	پ- مغز قرمز استخوان‌ها
۴- منشا سلول‌های لنفوسیت	ت- سلول میلوئیدی
۵- منشا پلاکت‌ها	ث- سلول لنفوئیدی

پاسخنامه تشریحی

ستون الف	ستون ب
۱- ساخته شدن خون در دوران جنینی	الف- مگاکاریوسیت
۲- ساخته شدن خون بعد از تولد	ب- طحال
۳- منشا گلبول قرمز	پ- مغز قرمز استخوان‌ها
۴- منشا سلول‌های لنفوسیت	ت- سلول میلوئیدی
۵- منشا پلاکت‌ها	ث- سلول لنفوئیدی

۱۲- با توجه به منشا خون و مواد لازم برای تشکیل آن سوال زیر را با انتخاب کلمه مناسب به درستی کامل نمایید. (فولیک اسید- B12- اریتروپویتین- پیکری- ماهیچه‌ای)



پاسخنامه تشریحی

C- ماهیچه‌ای

B12 - B

A- اریتروپویتین

دانشی مفهومی

۱۳- متن زیر در مورد ارتباط بین خون و لنف دارای اشتباه علمی است، آن را با واژه‌های صحیح بازنویسی نمایید.

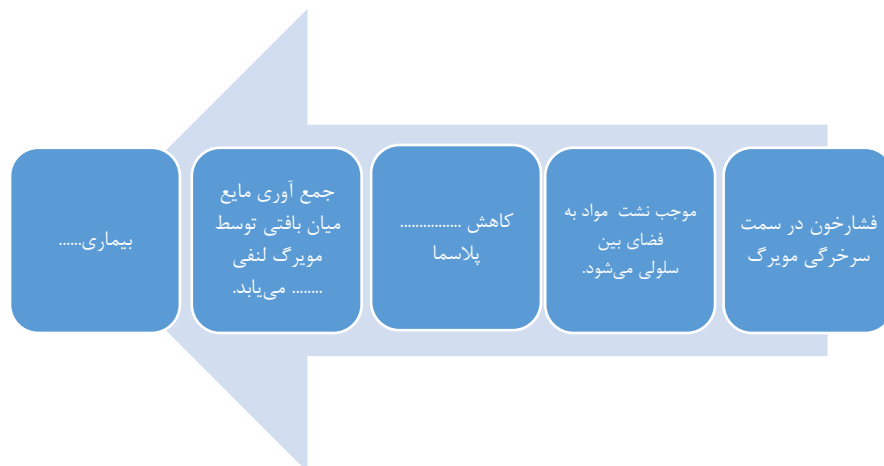
کار اصلی رگ لنفی، تصفیه و گردش آب میان‌بافتی است که از مویرگ‌ها به فضای سلول‌ها نشت پیدا می‌کنند و به مویرگ‌ها برمی‌گردند. نشت این مواد در جریان ورزش و بعضی بیماری‌ها، کاهش پیدا می‌کند. لنف مایعی تشکیل شده از سلول‌های خونی و پلاکت‌ها و گویچه‌های سفید است.

پاسخنامه تشریحی

کار اصلی رگ لنفی، تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری است که از مویرگ‌ها به فضای میان‌بافتی نشت پیدا می‌کنند و به مویرگ‌ها برمی‌گردند. نشت این مواد در جریان ورزش و بعضی بیماری‌ها، افزایش قابل توجهی پیدا می‌کند. لنف مایعی تشکیل شده از مواد مبادله شده و گویچه‌های سفید است.

فرآیندی فهمیدن

۱۴- در جریان ارتباط بین خون و لنف، با توجه کاهش پروتئین‌های پلاسمای خون موجب چه مشکلاتی خواهد شد؟ (جای خالی را با واژه مناسب تکمیل نمایید)



پاسخنامه تشریحی

پروتئین‌های - کاهش می‌یابد - ادم

دانشی مفهومی

۱۵- با توجه به شیوه تنظیم تولید گلبول‌های قرمز، متن زیر را مطالعه و به سوال ارائه شده پاسخ مناسب دهید.

قرار است تیم ملی فوتبال ایران در کشور نپال مسابقه‌ای برگزار نماید، برای آمادگی افراد تیم، تشکیل اردو را در کدام منطقه (دماوند- قشم- تهران) توصیه می‌نمایید؟ دلیلی برای انتخاب خود ارائه دهید.

پاسخنامه تشریحی

دماوند- چون ارتفاع دماوند از ارتفاع بقیه مناطق بیشتر است و افزایش ارتفاع محل زندگی، موجب افزایش تعداد گلبول‌های قرمز خواهد شد، که برای آمادگی افراد برای مسابقه در نپال مناسب‌تر خواهد بود.

فرآیندی فهمیدن

۱۶- با توجه به شیوه تنظیم تولید گلبول‌های قرمز، سه گروه ورزشکار منتخب از شهرهای بوشهر، دماوند و کرمان برای مسابقه دوی ماراتن در شهر البرز انتخاب شده‌اند، با توجه به طول زمان مسابقه، تشکیل اردو را برای کدام ورزشکار ضروری می‌دانید؟ دلیل خود را ارائه دهید.

پاسخنامه تشریحی

ورزشکاران بوشهر، چون ارتفاع محل زندگی آنها در مجاورت دریا می باشد و میزان تولید اریتروپویتین آنها از بقیه کمتر خواهد بود، تعداد گلبول های قرمز در فرایند حمل اکسیژن آنها تاثیر دارد، پس برگزاری اردو برای افزایش میزان اریتروپویتین به صورت طبیعی و افزایش تعداد گلبول های قرمز ضروری است.

دانشی مفهومی

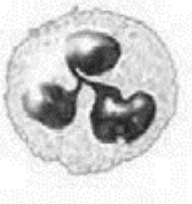
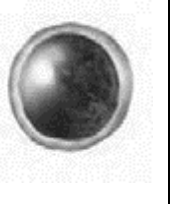
۱۷- با توجه به منشا سلول های خونی (دونوع سلول لنفوئیدی و میلوئیدی) آنها را از نظر موارد خواسته شده مقایسه کنید.

پلاکت	گلبول سفید	گلبول قرمز
• سلول کامل • سلول ایجاد کننده آن	• هسته • سلول ایجاد کننده آن	• هسته • سلول ایجاد کننده آن

گلبول قرمز هسته دارد منشا میلوئیدی - گلبول سفید هسته دارد - سلول بنیادی لنفوئیدی - میلوئیدی - پلاکت قطعه سلولی است - منشا سلول میلوئیدی

فرایندی فهمیدن

۱۸- با توجه به گلبول های سفید ارائه شده در تصویر را مقایسه کنید

					
					نام سلول
					دانه های سیتوپلاسم
					وضعیت هسته

پاسخنامه تشریحی

					
نام سلول	لنفوسیت	نوتروفیل	مونوسیت	بازوفیل	ائوزینوفیل
دانه‌های سیتوپلاسم	سیتوپلاسم بدون دانه	سیتوپلاسم با دانه‌های روشن ریز	سیتوپلاسم بدون دانه	سیتوپلاسم با دانه‌های تیره	سیتوپلاسم با دانه‌های روشن درشت
وضعیت هسته	هسته تکی گرد یا بیضی	هسته چند قسمتی	هسته تکی خمیده یا لوبیایی	هسته دو قسمتی روی هم افتاده	هسته دو قسمتی دمبلی

دانشی اولیه

۱۹- علی برگه آزمایش خون خودش را دریافت کرده، به نظر شما وضعیت سلامت علی چگونه است؟

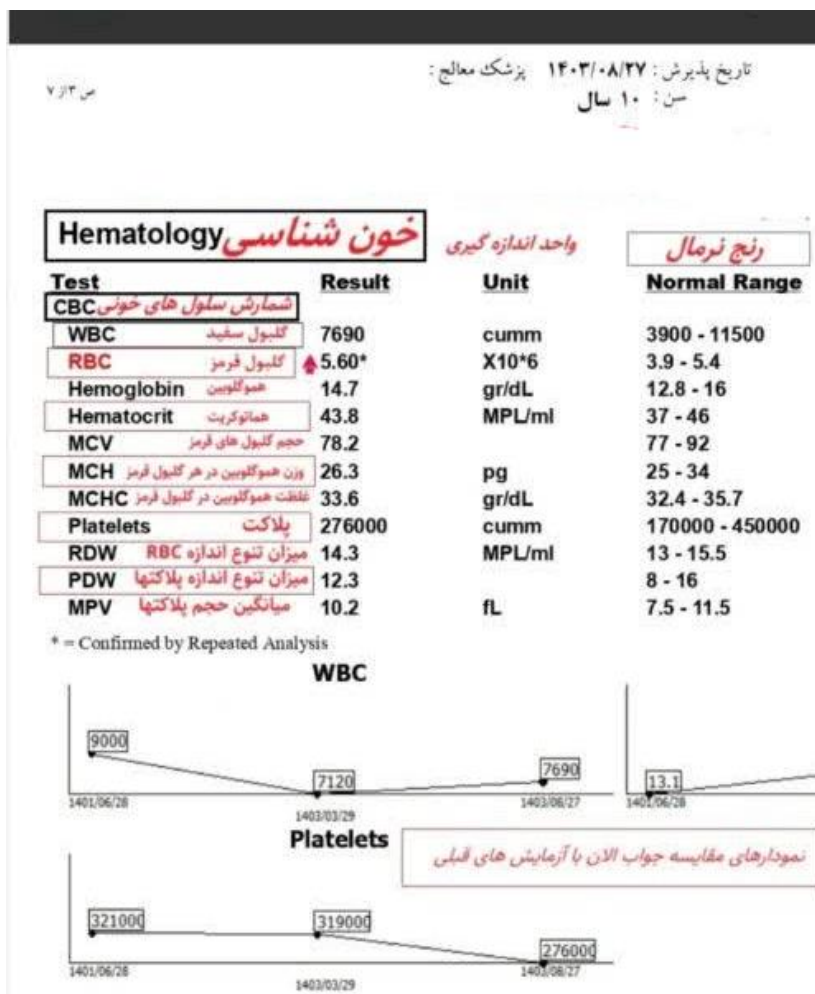
پاسخنامه تشریحی

در حالت سلامت می‌باشد.

۲۰- اگر علی بعد از انجام این آزمایش دچار بیماری شده باشد، توقع دارید کدام یک از عامل‌های این جواب

آزمایش تغییر نماید؟ چرا؟

پاسخنامه تشریحی



گلبول های سفید - چون در دفاع از بدن نقش دارند.

دانشی اولیه

۲۱- با توجه به روند تشکیل و وظایف پلاکت ها جدول زیر را کامل کنید

پلاکت (گرده)	خونریزی محدود	خونریزی شدید
سلول ایجاد کننده.....		

پاسخنامه تشریحی

پلاکت (گرده)	خونریزی محدود	خونریزی شدید
سلول ایجاد کننده ..مگا کاربوسیت	جمع شدن. بهم چسبیدن و ایجاد درپوش پلاکتی	آزاد کردن مواد شیمیایی و کمک به فیبرینوژن برای انعقاد خون

فرایندی به یاد آوردن

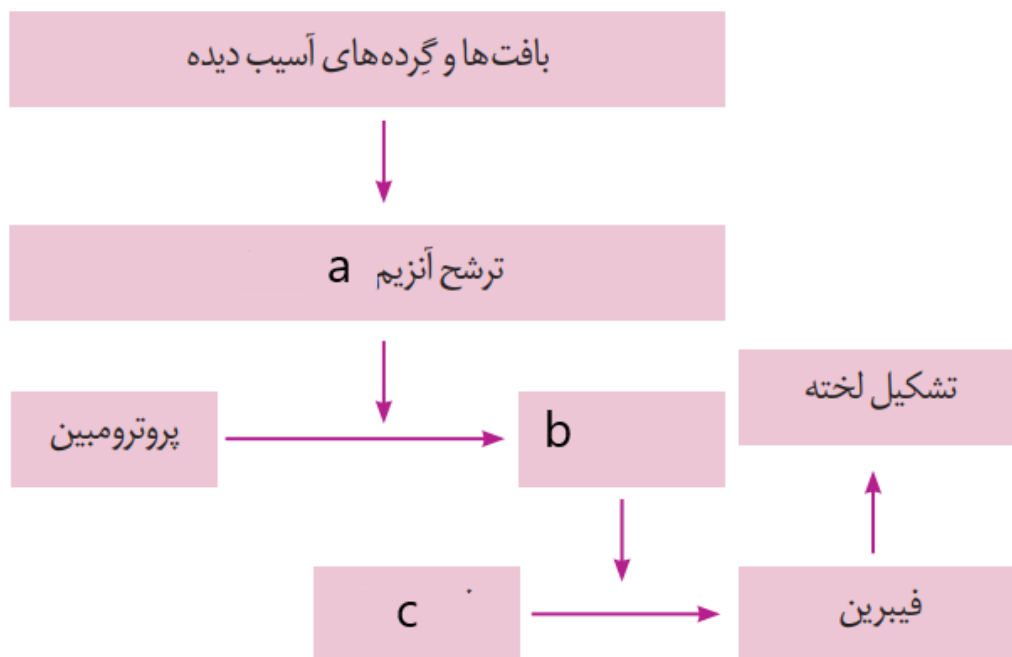
دوره آموزش دوره دوم متوسطه نظری ۲۲- در جمله زیر، دانه کوچک پر از چه نوع ترکیباتی فعال می باشد؟

" درون هر یک از پلاکت ها دانه های کوچک پر از ترکیبات فعال وجود دارد "

- موادی برای فعال سازی روند انعقاد خون

دانشی مفهومی

۲۳- با توجه به روند انعقاد خون نمودار داده شده را کامل نمایید.



a- پروترومبیناز b- ترومبین c- فیبرینوژن

فرایندی فهمیدن

۲۴- در نمودار فوق اگر در نوعی بیماری ارثی با عدم تولید ماده A روبرو باشیم، کدام بخش از تشکیل لخته متوقف خواهد شد؟

- تولید ترومبین متوقف می شود و فیبرینوژن فعال نشده و تشکیل لخته صورت نمی گیرد.

دانشی مفهومی

دوره آموزش دوره دوم متوسطه نظر ۲۵- در جدول زیر نوع گردش موادر را در هر جانور تعیین کنید

کرم پلناریا	کرم خاکی	اسفنج	هیدر	ملخ

پاسخنامه تشریحی

کرم پلناریا	کرم خاکی	اسفنج	هیدر	ملخ
حفره گوارشی	گردش خون بسته	گردش آب	حفره گوارشی	گردش مواد باز

فرایندی فهمیدن

۲۶- در سامانه گردش مواد در جانوران زیر برای هر سوال علت مناسب بیان کنید.

الف- چرا در ملخ سیاهرگ وجود ندارد؟

ب- چرا جهت باز شدن دریچه‌های موجود در ابتدای رگ‌های متصل به قلب کرم خاکی همسو نیست؟

الف- چون مویرگ وجود ندارد و گردش مواد باز هستند و خون رنگدانه‌ای برای حمل گازهای تنفسی ندارد.

ب- چون گردش خون بسته هست و خون توسط سرخرگ از قلب خارج می‌شود و توسط سیاهرگ به قلب برگردانده می‌شود.

دانشی مفهومی

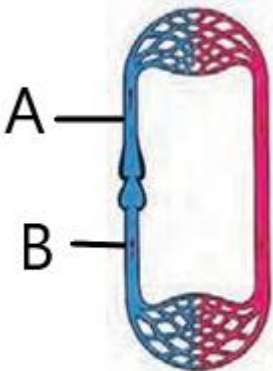
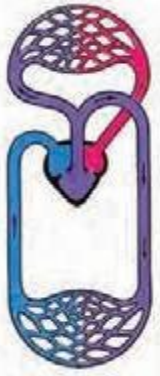
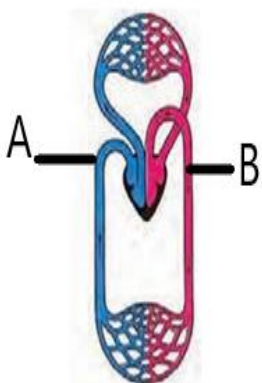
۲۷- گردش خون مضاعف و ساده را با یکدیگر مقایسه کنید (شباهت و تفاوت).

- گردش خون مضاعف خون دو بار از قلب عبور می‌کند و دو مسیر متفاوت را می‌پیماید و در گردش خون ساده یک بار عبور می‌نماید و در پوست یا آبشش ابتدا گازهای تنفسی را مبادله می‌نماید و بعد به اندام‌ها برده می‌شود.

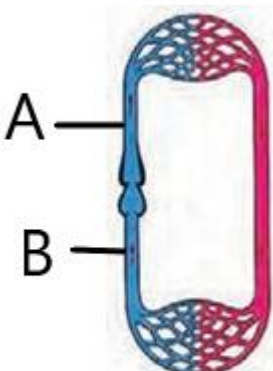
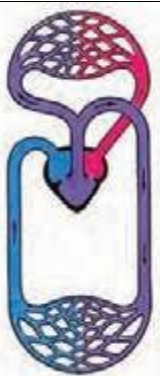
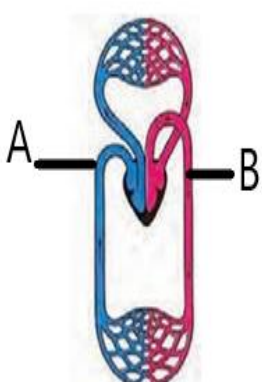
گردش خون ساده و مضاعف هر دو از بطن آغاز و خون وارد سرخرگ می‌شود.

فرایندی فهمیدن

۲۸- در جدول زیر موارد خواسته شده را بر اساس نوع گردش خون ساده و مضاعف کامل نمایید.

			
			جانوری که این نوع گردش مواد را دارد
			نام رگ A
			نام رگ B
			نوع گردش مواد (ساده- مضاعف)

پاسخنامه تشریحی

			
ماهی‌ها- ماهی گلی	دوزیستان- قورباغه	پستانداران- انسان	جانوری که این نوع گردش مواد را دارد
سرخرگ شکمی		سیاهرگ زیرین	نام رگ A
سیاهرگ شکمی		سرخرگ آئورت	نام رگ B
ساده	مضاعف	مضاعف	