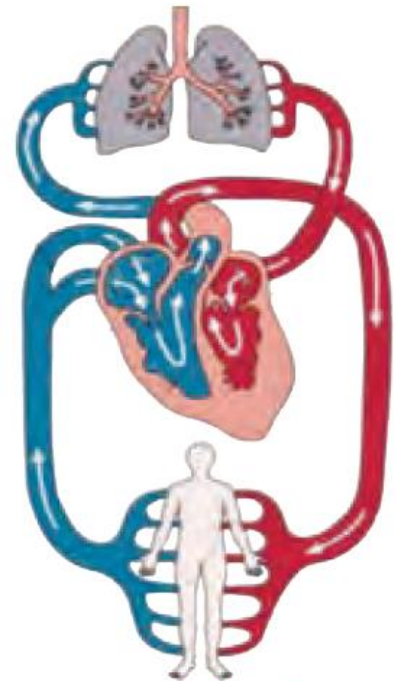
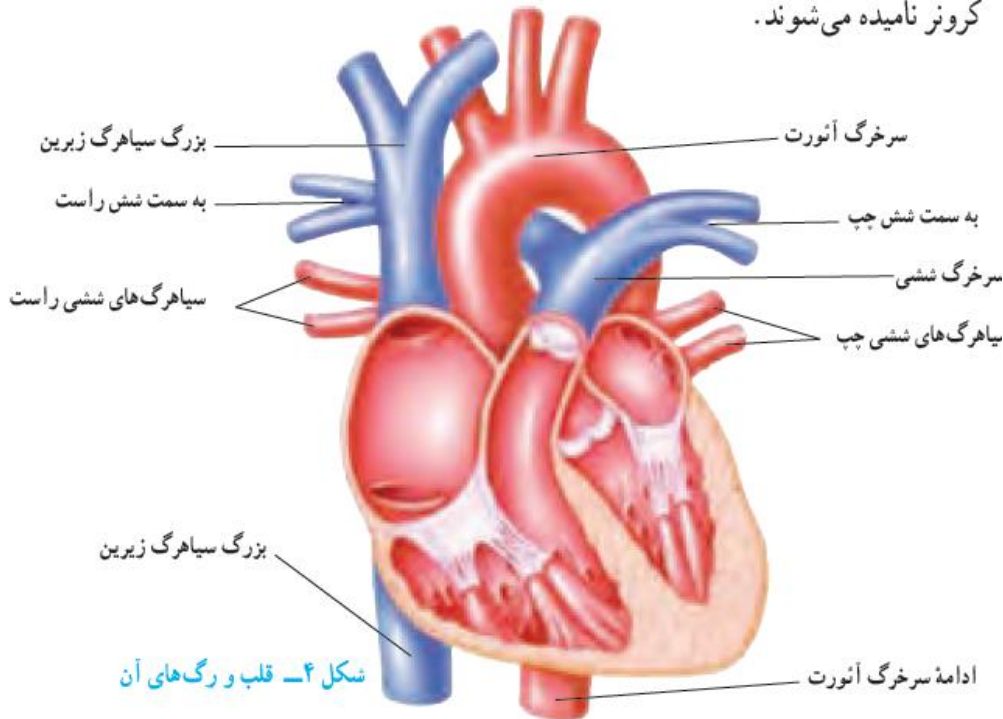


رگ های قلب

سرخرگ ها خون را از قلب خارج می کنند و سیاهرگ ها خون را به قلب برمی گردانند. مهم ترین رگ های قلب را در شکل ۴ می بینید. رگ هایی که به بافت قلب خون رسانی می کنند، کرونر نامیده می شوند.



شکل ۵- گردش عمومی و ششی

تیره و روشن

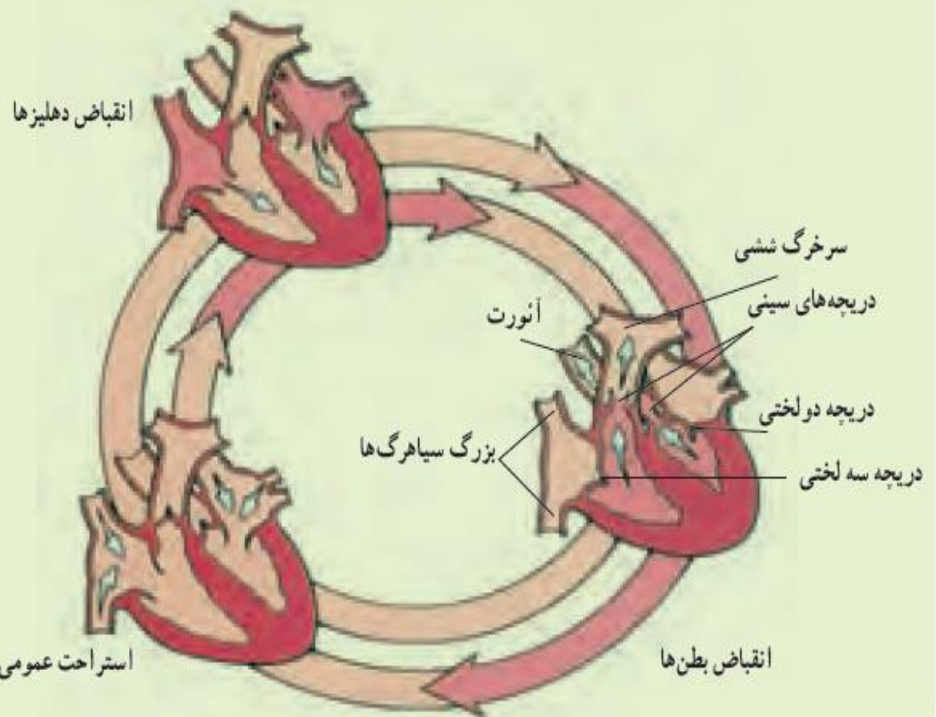
هریک از بخش های چپ و راست قلب، فعالیت مستقلی دارند. با توجه به شکل ۵ می توانید تفاوت عمل این دو بخش را مشخص کنید. خونی که در سمت چپ قلب وجود دارد، اکسیژن بیشتری دارد و روشن است. این خون از طریق سرخرگ آئورت به تمام بدن فرستاده می شود تا نیاز سلول های بدن را به مواد مغذی و اکسیژن تأمین کند (گردش عمومی خون).

در سمت راست قلب، خون تیره (دارای کربن دی اکسید) جریان دارد. این خون را بزرگ سیاهرگ ها به دهلیز راست می آورند. این خون که اکسیژن کمتری دارد، وارد بطن راست می شود و از طریق سرخرگ ششی، به شش ها می رود تا از آنجا اکسیژن را جذب کند. خون اکسیژن دار و روشن از طریق سیاهرگ های ششی به دهلیز چپ، سپس به بطن چپ می رود تا دوباره در بدن به گردش درآید (گردش ششی خون).

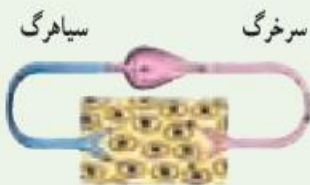
الف) دربارهٔ درستی یا نادرستی عبارت زیر در گروه خود گفت‌وگو کنید.
 همهٔ سرخرگ‌ها خون روشن و همهٔ سیاهرگ‌ها خون تیره دارند.
 ب) مسیر حرکت خون در حفره‌ها، دریچه‌ها و رگ‌های اصلی قلب را با ذکر نام و با استفاده از پیکان مشخص و دربارهٔ درستی آن در گروه خود گفت‌وگو کنید. در گزارش خود خون تیره و روشن را با رنگ‌های مختلف نشان دهید.

فکر کنید

در شکل زیر مراحل کار قلب را مشاهده می‌کنید. به مجموع این سه مرحله ضربان قلب می‌گویند. خون در هر مرحله چه مسیری را طی می‌کند؟



آیا می‌دانید
 برخی جانوران مانند حشرات
 مویرگ ندارند. در این جانوران
 خون از سرخرگ خارج می‌شود و
 در اطراف سلول‌ها قرار می‌گیرد.
 خون بعد از تبادل مواد با سلول‌ها
 وارد سیاهرگ می‌شود. به این
 نوع گردش خون، گردش خون باز
 می‌گویند.



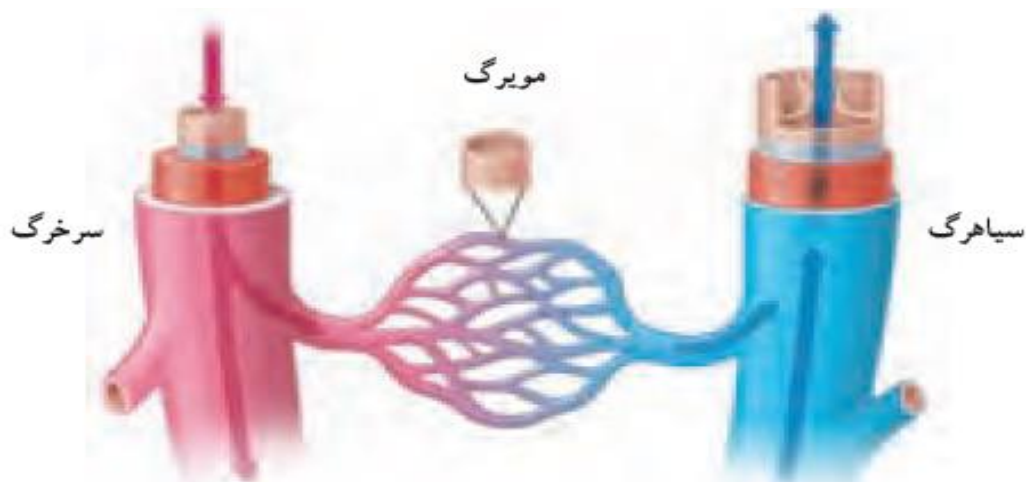
در جدول زیر، مراحل یک دوره‌ی قلبی نشان داده شده است. وضعیت دریچه‌ها را در هر مرحله مشخص کنید.

نام مرحله	وضعیت دریچه‌های دو لختی و سه لختی	وضعیت دریچه‌های سینه‌ای
انقباض دهلیزها		
انقباض بطن‌ها		
استراحت عمومی		

رگ‌های بدن

در دستگاه گردش مواد سه نوع رگ وجود دارد: سرخرگ، سیاهرگ و مویرگ. همان‌طور که در تشریح قلب دیدید، سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها با هم متفاوت‌اند. سرخرگ‌ها دیواره ضخیم و قابل ارتجاع دارند ولی سیاهرگ‌ها دیواره نازک‌تری دارند و خاصیت ارتجاعی آنها نیز کمتر است (شکل ۶).

سرخرگ‌ها پس از ورود به هر اندام انشعاب زیادی پیدا می‌کنند و به مویرگ‌ها تبدیل می‌شوند. دیواره مویرگ‌ها فقط از یک لایه بافت پوششی ساخته شده است. این دیواره‌ها به قدری نازک و نفوذپذیرند که مواد می‌توانند از آن خارج یا به آن وارد شوند. سپس مویرگ‌ها با اتصال به همدیگر سیاهرگ را به وجود می‌آورند که خون را از اندام خارج می‌کنند.



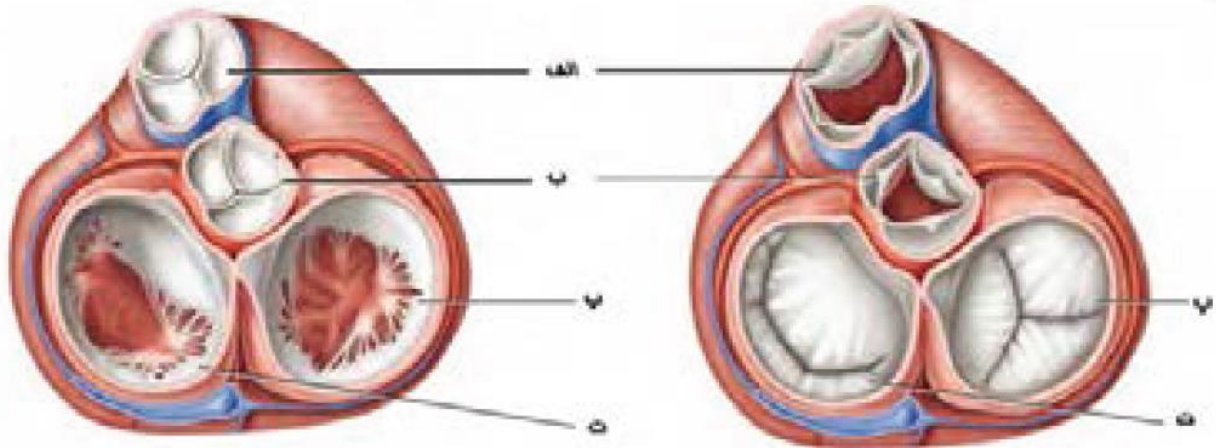
فعالیت

با توجه به شکل‌های قبل و تشریح قلب که انجام دادید در جدول زیر مشخص کنید کدام ویژگی مربوط به سرخرگ و کدام مربوط به سیاهرگ است.

ویژگی	سرخرگ	سیاهرگ
به بطن‌ها متصل‌اند.		
به دهلیزها متصل‌اند.		
خون را از قلب خارج می‌کنند.		
خون را به قلب برمی‌گردانند.		
خون را به سایر اندام می‌برند.		
خون را از اندام‌ها خارج می‌کنند.		

❖ در جدول بالا شما عملکرد سرخرگها و سیاهرگها را در تشریح و یک چرخه ی ضربان قلب بررسی کردید با توجه به ورود و خروج خون در حفرات قلبی (دهلیزها و بطن ها) به جهت باز شدن انواع دریچه های قلبی در شکل زیر توجه کنید:

شکل زیر دریچه های قلبی را از بالا نشان می دهد. دریچه های سینی را از دریچه های دهلیزی-بطنی تشخیص دهید و در شکل مشخص کنید. برای تشخیص، می توانید به جهت باز شدن دریچه ها دقت کنید.



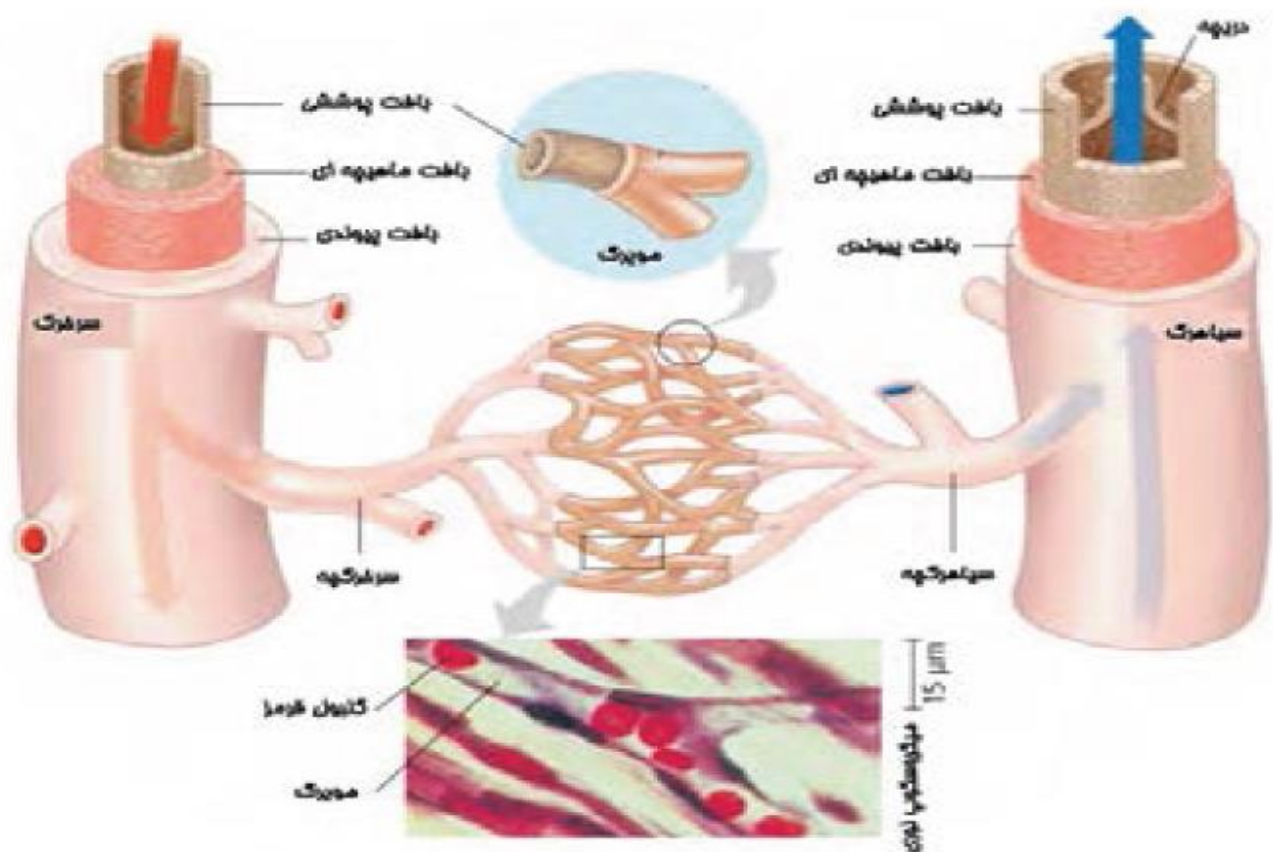
رابطه ی ساختار-کارکرد در رگها

از آنجا که کارکرد سرخرگ، مویرگ و سیاهرگ با یکدیگر متفاوت است، ساختار آنها هم متناسب با کارشان طراحی شده است.

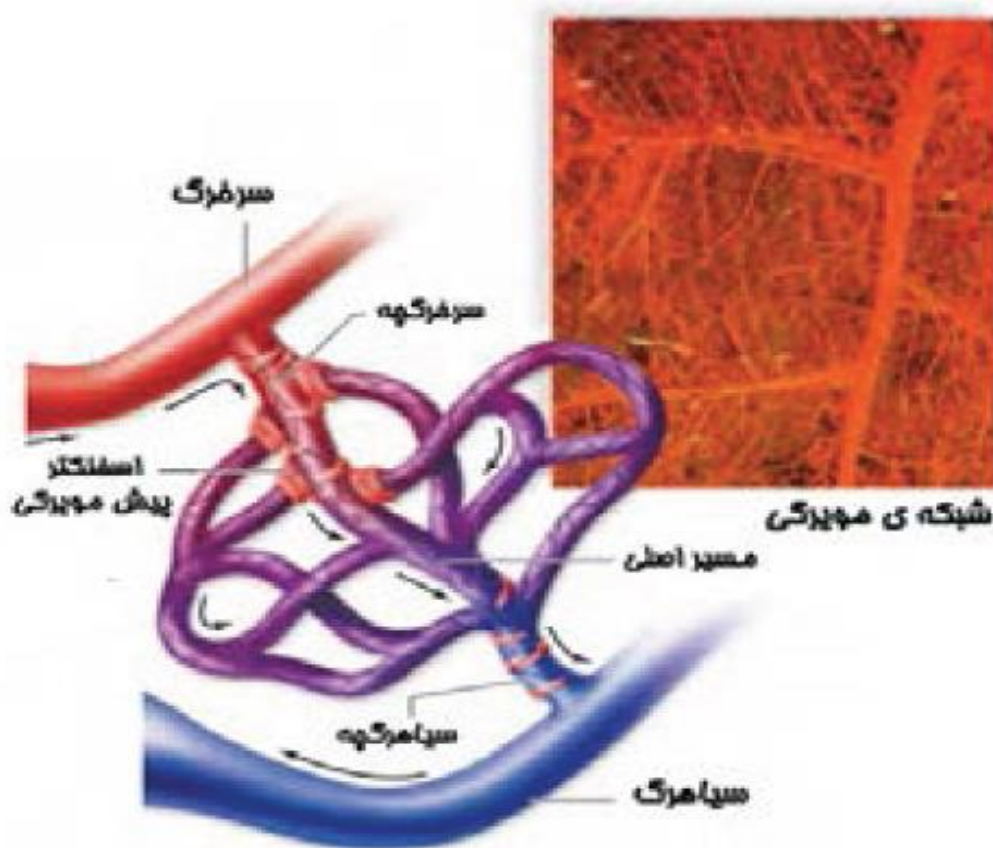
مویرگها که محل تبادل مواد بین خون و بافتها هستند، کوچکترین قطر و نازکترین دیواره را دارند. قطر مویرگها تنها کمی از گلبولهای قرمز بزرگتر است و دیواره آنها تنها از یک لایه بافت پوششی تشکیل شده است.

دیواره سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها علاوه بر لایه پوششی داخلی، لایه ماهیچه‌ای و لایه پیوندی هم دارد. لایه ماهیچه‌ای بلافاصله بعد از لایه پوششی قرار گرفته و از سلول‌های ماهیچه صاف و رشته‌های کشسان تشکیل شده است. لایه پیوندی که خارجی‌ترین لایه است، رشته‌های کشسان زیادی دارد که به رگ‌ها قابلیت کش آمدن و انعطاف‌پذیری می‌دهد. با وجود این تشابه در نوع لایه‌ها، دیواره سرخرگ‌ها از نظر طراحی، تفاوت‌های زیادی با دیواره سیاهرگ‌ها دارد. به عنوان مثال دیواره سرخرگ‌ها برای آنکه بتواند خون پرفشاری را که از قلب تلمبه می‌شود، تحمل کند، ضخیم و محکم و در عین حال کشسان است. لایه ماهیچه‌ای سرخرگ‌ها هم با انقباض و انبساط‌های متناسب، باعث حفظ جریان و فشار خون در فاصله‌های ضربان قلب می‌شود.

دیواره سیاهرگ‌ها از دیواره سرخرگ‌ها نازک‌تر است و چون باید با فشار پایین تر، خون را به قلب بازگرداند لایه ماهیچه‌ای ضعیف تری دارد. داخل سیاهرگ‌ها برای یک‌طرفه کردن جریان خون به سمت قلب، دریچه‌هایی وجود دارد.

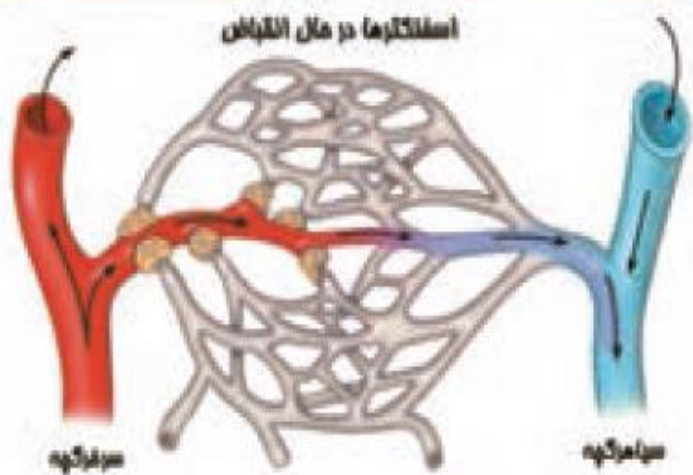
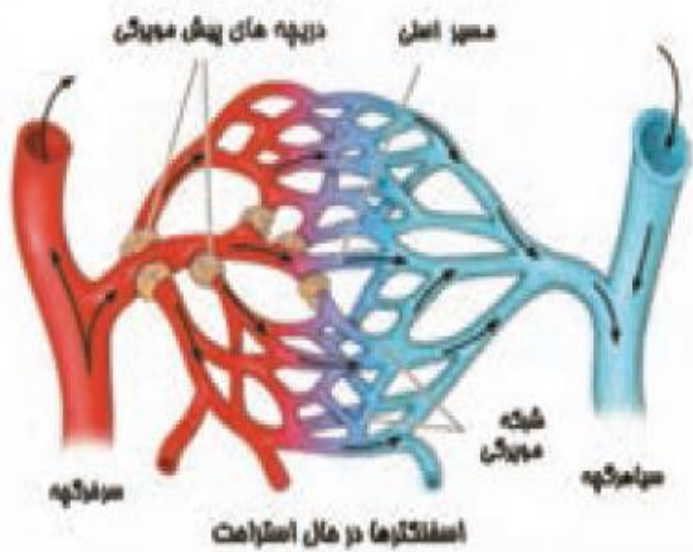


سرخرگچه‌های داخل اندام‌ها به مجموعه بسیار گسترده و پرشاخه‌ای از مویرگ‌ها تبدیل می‌شود. در این مجموعه، مویرگ‌ها به صورت جانبی هم به یکدیگر اتصال دارند و یک شبکه‌ی مویرگی را تشکیل می‌دهند که باعث می‌شود همه سلول‌ها در فاصل‌های کمتر از ۱۰۰ میکرومتر از یک مویرگ قرار بگیرند.



گنجایش شبکه مویرگی

تخمین زده می‌شود که یک انسان بالغ معمولی، حدود ۷ میلیارد مویرگ داشته باشد. همچنین برآورد می‌شود که هر مویرگ، به طور متوسط یک میلی‌متر طول دارد. قطر هر مویرگ هم حدود ۸ میکرومتر است. با این داده‌ها گنجایش کلی مویرگ‌های بدن را به طور تقریبی محاسبه کنید (برای سادگی در محاسبات، به جای شبکه مویرگی، تک مویرگ‌ها را در نظر گرفته‌ایم که باعث کاهش دقت محاسباتمان می‌شود).



می دانیم که گنجایش کلی رگ های یک فرد، بسیار بیشتر از ۵ لیتر خون موجود در بدن وی است.

با استفاده از شکل زیر و آنچه از ساختار سرخرگ ها، سیاهرگ ها و شبکه های مویرگی آموخته اید، توضیح دهید:

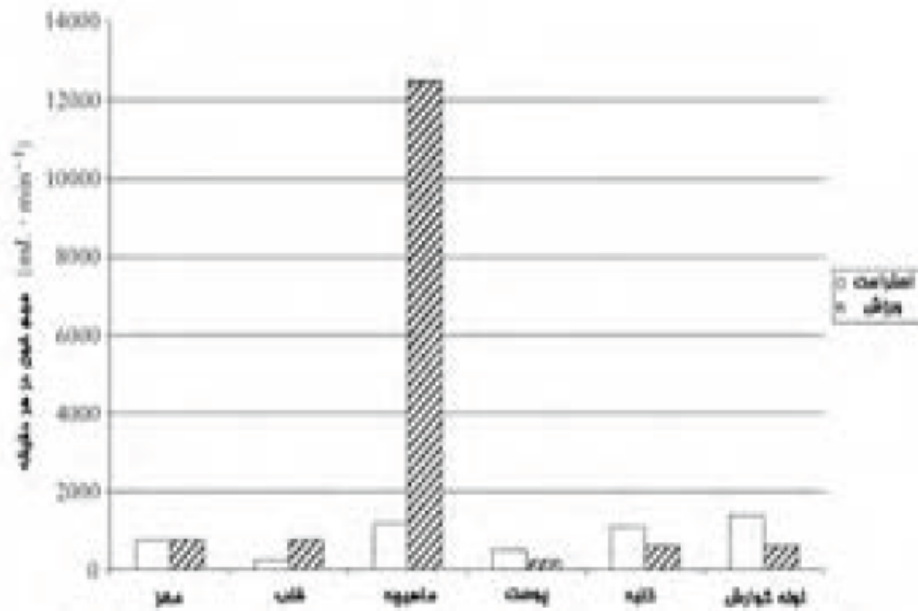
الف- با وجود اینکه حجم خون از گنجایش کلی رگ ها کمتر است، چگونه خون همچنان می تواند در سرخرگ ها و سیاهرگ های تمام اندام ها جریان داشته باشد.

ب- گنجایش بسیار زیاد رگ های بدن و وجود اسفنکترها در ابتدای شبکه های مویرگی چه لزومی دارد؟

نمودار زیر تفاوت توزیع خون در اندام‌های مختلف در زمان استراحت و ورزش کردن را نشان می‌دهد. واحد اعداد نشان داده شده «میلی لیتر در دقیقه» است.

الف- چرا هنگام ورزش کردن، خون مورد نیاز ماهیچه‌ها تا این اندازه افزایش می‌یابد؟ چگونه این تفاوت بارز را توجیه می‌کنید؟

ب- به روشنی می‌توان دید که هنگام ورزش، خون فرستاده شده به ماهیچه‌ها بسیار بیشتر از مجموع خون کاهش یافته از اندام‌های دیگر است. این «خون اضافه» از کجا آمده؟ اصلاً خون اضافی در کار هست؟



نقشه عروقی بدن

دستگاه گردش مواد در ارتباط نزدیک با سایر دستگاه‌های بدن است. این دستگاه مواد لازم را در بدن توزیع می‌کند. بنابراین، باید این دستگاه با سایر دستگاه‌ها از طریق رگ‌ها ارتباط برقرار کند. شما تا اینجا دربارهٔ دستگاه گوارش و خود دستگاه گردش مواد مطالبی آموخته‌اید. همچنین با مفهوم گردش خون عمومی و ششی بدن آشنا هستید. با توجه به آموخته‌هایتان و نکات کلیدی که در متن کتاب، فعالیت‌ها، آزمایش‌ها و سایر بخش‌ها ذکر شده‌است، سعی کنید یک نقشهٔ جامع از رگ‌های اصلی بدن (سیاهرگ‌ها و سرخرگ‌ها) که ارتباط بین سه دستگاه گوارش، تنفسی و گردش مواد را برقرار می‌سازند، تهیه کنید. در این نقشه، اندام‌های اصلی بدن مانند قلب، شش‌ها، روده، کبد و در صورت امکان کلیه نشان داده شود. از نکات مهم مثل جملهٔ صفحه ۱۱۶ کتاب استفاده کنید: «خون موجود در رگ‌های اطراف رودهٔ باریک سرشار از مواد مغذی است. این خون ابتدا وارد کبد می‌شود». نقشه‌تان طوری باشد که در نهایت به رگ‌های اصلی قلب مانند آئورت و رگ‌های ششی یا بزرگ سیاهرگ‌ها ختم شوند. نحوهٔ انجام این فعالیت توانایی شما را در ترکیب مفاهیمی که در فصل‌های مختلف آموخته‌اید، نشان می‌دهد.

❖ به ص ۹۸ کتاب تکمیلی مراجعه کنید.

نبض چگونه به وجود می آید؟



شکل ۷- احساس نبض

قلب در هر ضربان یک بار خون را با فشار به درون سرخرگ‌ها می فرستد. خون متناسب با کار قلب بر دیواره سرخرگ‌ها فشار می آورد که در نتیجه آن قطر سرخرگ به طور متناوب کم و زیاد می شود. تنگ و گشاد شدن سرخرگ‌ها به صورت موجی در طول سرخرگ به حرکت درمی آید. این وضعیت به صورت نبض در نقاطی از بدن احساس می شود که با استفاده از آن می توانیم تعداد نبض را اندازه گیری کنیم (شکل ۷).



- نبض خود را حداقل در سه نقطه بدن حس و شمارش کنید.
- پزشکان به جای استفاده از گوشی برای شمارش ضربان قلب از نبض استفاده می کنند؛ چرا؟
- نبض خود و دوستانتان را قبل و بعد از مدتی که دویدید، اندازه بگیرید. چرا نبض در شرایط مختلف متفاوت است؟

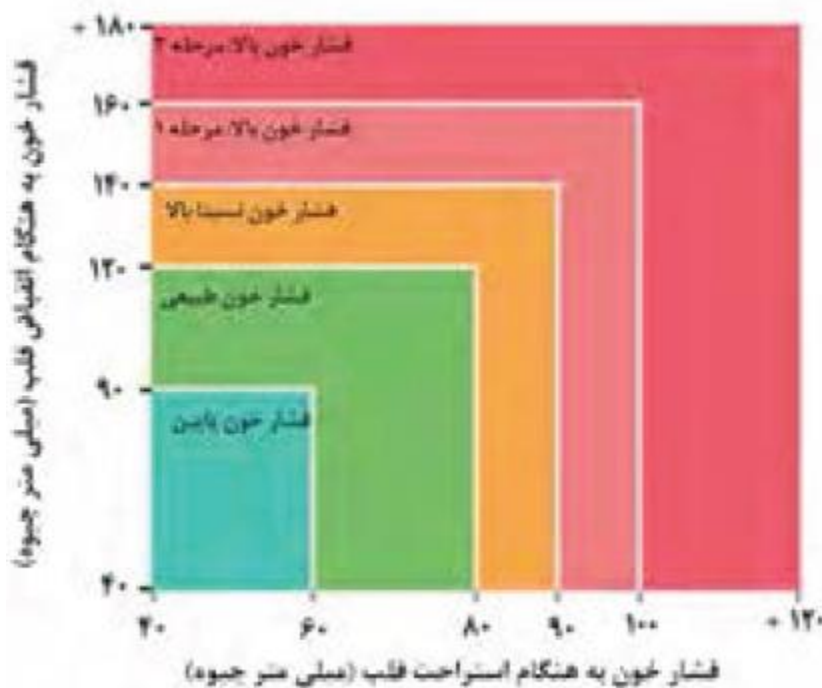
اثر رنگ بر روی فشار خون و نبض

عوامل محیطی می‌توانند روی اتفاقات درون بدن انسان اثر بگذارند. یکی از عوامل محیطی روزمره انسان، رنگ‌های مختلف موجود در محیط هستند. حتماً مطالبی دربارهٔ اثر رنگ‌ها روی وضعیت عصبی و روانی افراد خوانده یا شنیده‌اید. به‌عنوان مثال، در بسیاری از کتاب‌های روانشناسی، رنگ آبی را آرامش بخش فرض می‌کنند.

سؤال:

- آیا ارتباطی بین رنگ و فشار خون یا تعداد ضربان قلب افراد وجود دارد؟
- هر کدام از رنگ‌ها چه تأثیری روی فشار خون یا تعداد ضربان قلب دارند؟
- آیا می‌توان رنگ‌ها را بر اساس اثری که بر روی فشار خون یا تعداد ضربان قلب دارند، طبقه‌بندی کرد؟

شما می‌توانید با یک طرح پژوهشی ساده و دقیق به این سؤال‌ها پاسخ دهید. به‌عنوان مثال می‌توان از افراد خواست تا برای مدت مشخصی به صفحه مانیتور که کاملاً یک رنگ خاص را نمایش می‌دهد نگاه کنند. در حالتی دیگر، می‌توان صفحات رنگی یا کارتن‌های رنگی تهیه کرد که افراد به آنها خیره شوند یا سر خود را برای مدت خاصی داخل کارتن‌ها قرار دهند. شما می‌توانید برای این منظور از لامپ‌های رنگی نیز استفاده کنید. شما برای این طرح به فشارسنج پزشکی و افرادی با جنسیت‌ها و سن‌های مختلف نیاز خواهید داشت. مدت زمان نگاه کردن به رنگ‌ها می‌تواند متغیر باشد؛ ولی از ۲۰ دقیقه تا ۱ ساعت توصیه می‌شود. برای هر فرد می‌توانید یک استراحت کوتاه ۱۰ دقیقه‌ای بین رنگ‌ها در نظر بگیرید.



ضربان قلب و اندازه ی بدن

جدول زیر، برخی ویژگی‌های مهم چند جاندار خونگرم را نشان می‌دهد.

جاندار	وزن (گرم)	تعداد ضربان قلب (در دقیقه)	طول عمر (سال)	تعداد کل ضربان قلب در طول عمر (میلیارد ضربان)
انسان	۹۰۰۰۰	۶۰	۷۰	۲/۲۱
همستر	۶۰	۴۵۰	۳	۰/۷۱
سگ کوچک	۲۰۰۰	۱۰۰	۱۰	۰/۵۳
اسب	۱۲۰۰۰۰۰	۴۴	۴۰	۰/۹۳
فیل	۵۰۰۰۰۰۰	۳۰	۷۰	۱/۱
نهنگ بزرگ	۱۲۰۰۰۰۰۰۰	۲۰	۸۰	۰/۸۴

سؤال:

۱- چه اصول کلی‌ای را می‌توان از این اعداد استخراج کرد؟

- بین تعداد ضربان قلب با طول عمر
- بین تعداد ضربان قلب با وزن
- بین وزن با طول عمر

۲- آیا می‌توانید درباره طول عمر بالای لاک‌پشت عظیم‌الجثه آبی (بالای ۱۵۰ سال) فرضیه‌ای ارائه دهید؟



خون

در بدن ما حدود پنج لیتر خون جریان دارد. خون نوعی بافت پیوندی است که از یک بخش مایع به نام پلاسما و یک بخش سلولی ساخته شده است. پلاسما بخش مایع خون است و از آب، مواد محلول به ویژه قند، نمک و پروتئین تشکیل شده است. سلول‌های خونی در پلاسما شناورند (شکل ۸). خون با انتقال مواد، ارتباط بین دستگاه‌های متفاوت بدن را برقرار می‌کند و در ایمنی بخشی و تنظیم دمای بدن نقش اساسی دارد.

آیا می‌دانید

فشار خون نیرویی است که از طرف خون بر دیوارهٔ رگ وارد می‌شود. معمولاً مقدار فشار خون را با واحد میلی‌متر جیوه و با دو عدد نشان می‌دهند؛ مثلاً فشار خون طبیعی $\frac{۱۲}{۸}$ میلی‌متر جیوه است.

آیا می‌دانید

چرا وقتی مدت طولانی ایستاده‌اید یا روی صندلی نشسته‌اید، پاهای شما ورم می‌کند؟ توجه داشته باشید که انقباض ماهیچه‌ها و حرکت دادن پا، به جریان خون در سیاهرگ‌های آن کمک می‌کند و عدم تحرک، سبب تجمع خون در آنها می‌شود. برای جلوگیری از این حالت باید با حرکت دادن یا قدم زدن وضعیت خود را برای مدتی تغییر دهیم.



سلول‌های خونی

در جدول زیر انواع سلول‌های خونی و کار آنها نشان داده شده است.

کار	شکل	نوع سلول
انتقال گازهای تنفسی (O_2 و CO_2) در خون	سکه مانند با وسط فرو رفته	گلبول‌های قرمز
دفاع از بدن در برابر عوامل بیگانه مثل میکروب‌ها	تقریباً کروی شکل	گلبول‌های سفید
دخالت در انعقاد خون در هنگام خون‌ریزی جلوگیری از هدر رفتن خون	بسیار ریزند و شکل بخصوصی ندارند.	پلاکت‌ها



با استفاده از لام‌های آماده‌ی خونی که در آزمایشگاه دارید، می‌توانید انواع سلول‌های خونی را در زیر میکروسکوپ ببینید. تهیه‌ی این لام‌ها از آزمایشگاه‌های تشخیص طبی آسان است.

اطلاعات جمع‌آوری کنید

الف) در مورد تعداد انواع سلول‌های خونی تحقیق کنید و گزارش خود را به کلاس ارائه دهید.

ب) در گزارش‌های آزمایش خون دو اصطلاح WBC و RBC دیده می‌شود. درباره‌ی آنها تحقیق کنید و نتیجه را به کلاس گزارش دهید.

مقایسه‌ی گردش خون در مهره‌داران

با توجه به شکل زیر به سوالات پاسخ دهید:

در شکل زیر، سمت راست، ساختمان تشریحی قلب یک مهره‌دار غیرپستاندار و در سمت چپ، نمایی از گردش خون در همان جانور را می‌بینید.

توضیح ۱: منظور از گردش بزرگ، همان گردش عمومی خون و گردش کوچک، همان گردش ششی است.

توضیح ۲: در این جانور، اتصالاتی بین رگ‌ها در خارج از قلب وجود ندارد. تصویر، خواسته نشان بدهد که رگ‌ها از روی هم عبور کرده‌اند.



پرسش: مهم‌ترین شباهت و مهم‌ترین تفاوت گردش خون این جانور با پستانداران (مثل انسان) را بنویسید.

۱- گردش خون کدام گروه از مهره‌داران در این شکل نمایش داده شده

است؟

شما گردش خون را در گروه‌های دیگر مهره داران بررسی کنید و برای هر یک طرح ساده ای رسم کنید. (برای خزندگان مار، کرکودیل و لاک پشت را برای بررسی انتخاب کنید.)