

خون و ایمنی

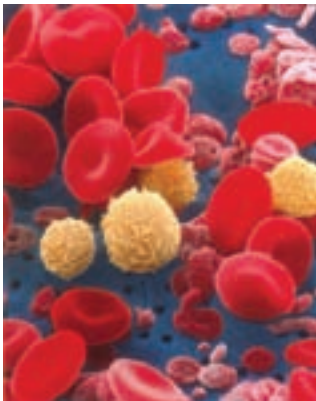
معمولاً قطع اندام‌هایی چون دست‌ها و پاها باعث مرگ نمی‌شود، افراد معلول زیادی را می‌بینیم که به زندگی خود ادامه می‌دهند، اما گفته می‌شود که اگر نیمی از خون موجود در رگ‌ها از بدن خارج شود، احتمال مرگ خیلی زیاد می‌شود. در این صورت:

- اهمیت خون در چیست؟
- آیا همه‌ی جانوران نیاز به خون دارند؟
- آیا خون باید حتماً قرمز رنگ باشد؟

همه‌ی جانداران برای زنده ماندن باید مواد لازم را از محیط اطراف خود بگیرند و مواد زاید را به آن پس بدهند. جانورانی که دستگاه گردش خون دارند، صاحب مایعی به نام خونند که مواد لازم را به سلول‌هایشان می‌رساند و مواد زاید را از آن‌ها دور می‌کند.

ترکیب خون

خون یک نوع بافت است و از سلول و مایع بین سلولی تشکیل شده است. مایع بین سلولی خون پلاسما نام دارد. سلول‌های خون که در جدول صفحه‌ی بعد معرفی شده‌اند، به صورت جدا از هم در پلاسما شناورند. اگر چه خون مایعی قرمز رنگ به نظر



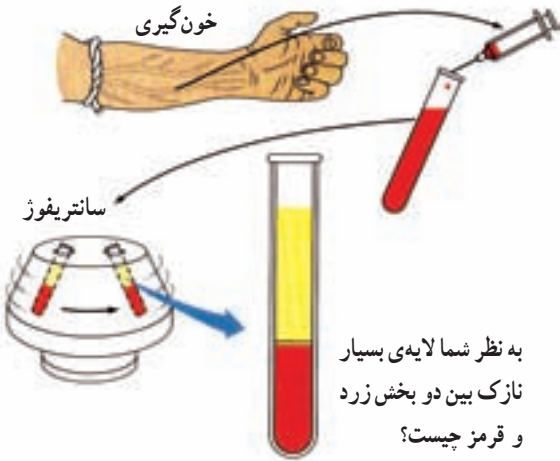
تصویر میکروسکوپ الکترونی از خون



مقایسه میزان اجزای خون

می‌رسد، ولی قسمت مایع آن (پلاسما) زرد رنگ بوده و رنگ خون به خاطر گلبول‌های قرمز است که تعدادشان نسبت به بقیه‌ی سلول‌های خون بسیار بیش‌تر است.

پلاکت‌ها	گلبول‌های سفید	گلبول‌های قرمز
<p>– در مغز استخوان ساخته می‌شوند؛</p> <p>– سلول‌های بسیار کوچکی هستند؛</p> <p>– عمر آن‌ها بین ۵ تا ۹ روز است؛</p> <p>– هسته ندارند؛</p> <p>– به کمک پلازما جابه‌جا می‌شوند؛</p> <p>– تعداد آن‌ها حدود ۲۵۰ هزار عدد در هر میلی‌متر مکعب خون است.</p> 	<p>– بیش‌تر آن‌ها در مغز استخوان‌ها ساخته می‌شوند؛</p> <p>– تقریباً گروی شکل‌اند.</p> <p>– عمر آن‌ها از چند ساعت تا چند روز است؛</p> <p>– هسته‌های بزرگ یک قسمتی یا چند قسمتی دارند؛</p> <p>– اغلب خودشان می‌توانند فعال باشند و به همه جا بروند؛</p> <p>– تعداد آن‌ها، در هر میلی‌متر مکعب خون حدود ۶ تا ۷ هزار است.</p> 	<p>– در مغز استخوان‌ها ساخته می‌شوند؛</p> <p>– مانند سکه‌ای هستند که در وسط فرو رفته است؛</p> <p>– عمر آن‌ها حدود چهار ماه است؛</p> <p>– هسته ندارند؛</p> <p>– پروتئینی قرمز رنگ به نام هموگلوبین دارند؛</p> <p>– همراه پلازما به قسمت‌های مختلف بدن حمل می‌شوند؛</p> <p>– تعداد آن‌ها در هر میلی‌متر مکعب خون، حدود ۵ میلیون عدد است.</p> 



به نظر شما لایه‌ی بسیار نازک بین دو بخش زرد و قرمز چیست؟

بیش‌تر بدانید

برای جدا کردن سلول‌های خون از قسمت مایع از دستگاهی به نام سانتریفوژ یا گریز از مرکز استفاده می‌شود. این دستگاه می‌تواند لوله‌های آزمایش را با سرعت بسیار زیاد بچرخاند. در نتیجه، خونی که در داخل لوله‌های این دستگاه می‌چرخد به دو قسمت تقسیم می‌شود؛ یعنی، مایع پلازما که در بالا قرار می‌گیرد و گلبول‌ها که در ته لوله جمع می‌شوند.

مشاهده کنید

اگر در مدرسه‌ی شما اسلاید آماده‌شده‌ی خون وجود دارد، آن را در زیر میکروسکوپ مشاهده کنید و شکل گلبول‌ها را در دفترچه‌ی خود بکشید. توجه داشته باشید که برای کار با

میکروسکوپ، همیشه باید از ضعیف‌ترین عدسی شروع کنید.
توجه: در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی، همواره تعدادی اسلاید آماده شده‌ی خون وجود دارد که شما می‌توانید نمونه‌هایی از آن‌ها را تهیه کنید.



پلاکت



گلبول سفید



گلبول قرمز (از پهلو)



گلبول قرمز (از روبه‌رو)

کار خون

خون مایعی است که مواد جدید را برای سلول، تأمین و مواد زاید را از آن دور می‌کند. در حقیقت خون، محیط داخلی بدن را یکنواخت نگه می‌دارد. در بدن ما، سلولی وجود ندارد که فاصله‌ی آن از رگ خونی بیش از $\frac{1}{10}$ میلی‌متر باشد. خون در بدن ما چندین کار مختلف انجام می‌دهد:



حمل و نقل مواد در بدن به عهده‌ی خون است.

۱- انتقال مواد: خون در انتقال مواد چند کار مهم انجام می‌دهد:

- الف - مواد غذایی را از دستگاه گوارش جذب می‌کند، این مواد پس از کنترل، به وسیله‌ی خون حل می‌شوند و به تمام قسمت‌های بدن می‌رسند.
- ب - اکسیژن را از شش‌ها گرفته و به سلول‌ها می‌رساند.
- ج - مواد زاید سلول‌های بدن، مانند کربن دی‌اکسید و اوره، را می‌گیرد و از آن‌ها دور می‌کند. اوره ماده‌ای سمی است که در نتیجه‌ی استفاده‌ی بدن از پروتئین به وجود می‌آید.
- د - بعضی از سلول‌ها موادی به نام هورمون ترشح می‌کنند که باید به سلول‌های منطقه‌ی

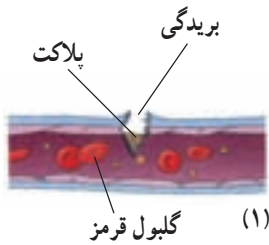
دیگری از بدن برسد. خون وظیفه‌ی جابه‌جا کردن هورمون‌ها را به عهده دارد.

۲- **تنظیم دما:** خون، در ضمن عبور از قسمت‌های گرم بدن، مثلاً ماهیچه‌ها، گرما را می‌گیرد و آن را به قسمت‌های سرد (مانند پاها، گوش و غیره) می‌رساند.

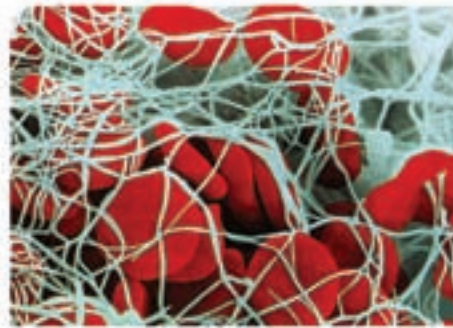
۳- **وظایف دفاعی:** خون به وسیله‌ی مواد و سلول‌هایش با عوامل بیماری‌زا مثل میکروب‌ها مقابله می‌کند.

انعقاد خون

پلاکت‌ها در محل‌هایی از بدن که زخم ایجاد شده است جمع می‌شوند و با ساختن رشته‌هایی تور مانند خونریزی را متوقف می‌کنند. گلبول‌ها به این رشته‌ها چسبیده و لخته‌ی خون را تشکیل می‌دهند. این عمل که باعث توقف خونریزی می‌شود، **انعقاد خون** است. ویتامین K و کلسیم به انعقاد خون کمک می‌کنند. ماده‌ی زرد رنگی که روی لخته‌ی خون جمع می‌شود سرم نام دارد.



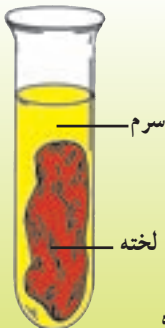
مراحل انعقاد خون



تصویر میکروسکوپ الکترونی از خون منعقد شده

فکر کنید

خون قبل از انعقاد شامل پلاسما و سلول‌های شناور در آن است.
خون بعد از انعقاد شامل سرم و لخته است.
- به نظر شما شباهت و تفاوت آن‌ها چیست؟



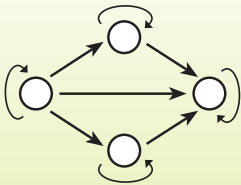
خون منعقد شده

گروه‌های خونی

خون همه‌ی افراد شبیه به هم نیست. زیرا ترکیباتی که در خون آن‌ها وجود دارد با یک‌دیگر متفاوت است. به همین دلیل اگر خون دو نفر را که از دو نوع ناسازگار است، با هم مخلوط کنند مخلوط منعقد می‌شود. اگر هنگام انتقال خون از یک شخص به شخص دیگر چنین اتفاقی بیفتد شخص گیرنده ممکن است جان خود را از دست بدهد. به همین سبب، پزشکان باید قبل از تزریق خون شخص دیگری به بیمار، از سازگار بودن خون فرد دهنده و فرد گیرنده مطمئن شوند.

گروه‌های خونی افراد مختلف را در چهار دسته‌ی A، B، AB و O دسته‌بندی می‌کنند.

فکر کنید



– با توجه به جدول، امکان انتقال خون را با در نظر گرفتن گیرنده و دهنده‌ی خون در این طرح خلاصه کنید (نام هر گروه خونی را در جای مناسب بنویسید):

O				
AB				
B				
A				
دهنده گیرنده	A	B	AB	O

– کدام گروه گیرنده‌ی عمومی و کدام، دهنده‌ی عمومی محسوب می‌شوند؟

– با این که تفاوت میان ساختمان بدن انسان‌ها خیلی زیاد است، به نظر شما چرا فقط خون را گروه‌بندی کرده‌اند؟

– آیا گروه‌های خونی مختلف نسبت به هم برتری دارند؟

اطلاعات جمع آوری کنید



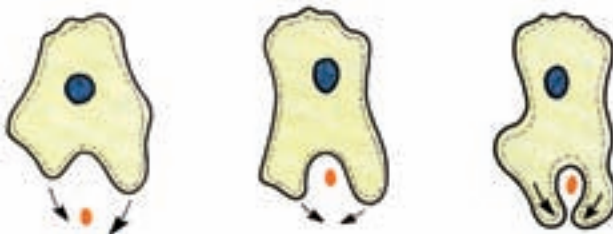
● نوعی گروه‌بندی دیگر برای خون انسان وجود دارد که آن را با مثبت و منفی می‌شناسند. درباره‌ی آن و ارتباطش با گروه‌بندی که گفته شد مطالبی جمع‌آوری کنید. فراوانی هر دو را در میان انسان‌ها مقایسه کنید.

● اگر در شهر شما مرکز انتقال خون وجود دارد، گزارشی از کارهایی که در آن مرکز انجام می‌گیرد، تهیه کنید و به کلاس ارائه بدهید.

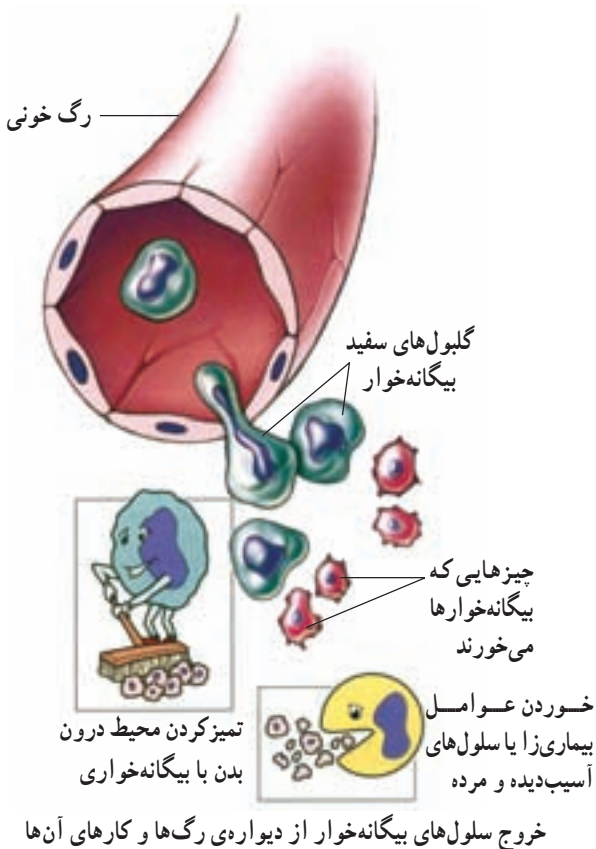
گلبول‌های سفید و ایمنی بدن

بدن انسان همواره در معرض هجوم میکروب‌ها و سایر عوامل بیماری‌زا قرار دارد؛ اما برای مقابله با آن‌ها، از روش‌های مختلفی استفاده می‌کند. بدن ابتدا سعی می‌کند جلوی ورودشان را بگیرد. وجود پوست سالم، عطسه و سرفه، برخی از توانایی‌های بدن برای جلوگیری از ورود عوامل بیماری‌زاست. اگر میکروبی بتواند از این سد‌ها عبور کند، با گلبول‌های سفید روبه‌رو می‌شود که واحدهای متحرک ایمنی بدن هستند. این سلول‌ها به دنبال عوامل بیگانه رفته و آن‌ها را نابود می‌کنند.

برخی از گلبول‌های سفید می‌توانند عوامل مهاجم را دربرگرفته و از بین ببرند. بخشی از بیکر این سلول‌های بیگانه‌خوار به صورت بازو‌هایی درمی‌آید که میکروب را به درون سلول می‌کشند. این سلول‌ها کارهای دیگری نیز می‌توانند انجام دهند. بعضی از این نوع گلبول‌های سفید می‌توانند از رگ‌ها خارج شوند.

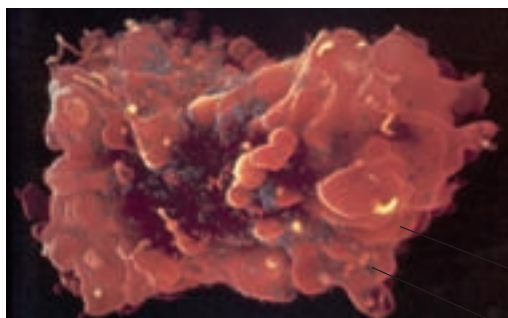


مراحل بیگانه‌خواری؛ چه اتفاقی افتاده است؟



گروه دیگری از گلبول‌های سفید موادی به نام پادتن ترشح می‌کنند. این مواد که برای هر میکروبی به طور اختصاصی تولید می‌شوند میکروب را از بین می‌برند.

عده‌ای دیگر از گلبول‌های سفید، تنظیم فعالیت‌های ایمنی را بر عهده داشته و کارهای گوناگونی انجام می‌دهند. این سلول‌ها می‌توانند حضور میکروب‌ها و عوامل بیگانه در بدن را به سایر گلبول‌های سفید اطلاع دهند. از طرف دیگر می‌توانند میکروب‌ها را گرفته؛ آن‌ها را بکشند یا به گلبول‌های سفید دیگر تحویل دهند. نقش این نوع سلول‌ها در ایمنی بدن بسیار مهم است. ویروس ایدز می‌تواند این نوع سلول‌ها را از بین ببرد. به همین دلیل، فرد مبتلا به تدریج ایمنی بدن خود را از دست داده و بسیار آسیب‌پذیر می‌شود.



چسبیدن ویروس ایدز به سلول‌های تنظیم‌کننده‌ی ایمنی و نابود کردن آن‌ها

گلبول سفید
ویروس ایدز
(آبی تیره)

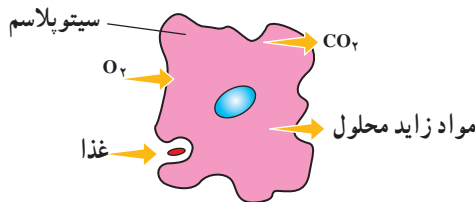
فکر کنید

- چرا باید از هر زخمی که در پوست ایجاد می‌شود، به خوبی مراقبت کرد؟
- فرض کنید در معرض ابتلا به یک بیماری میکروبی بوده‌اید ولی به آن مبتلا نشده‌اید. چه دلیلی برای بیمار نشدن خود می‌توانید بیاورید؟

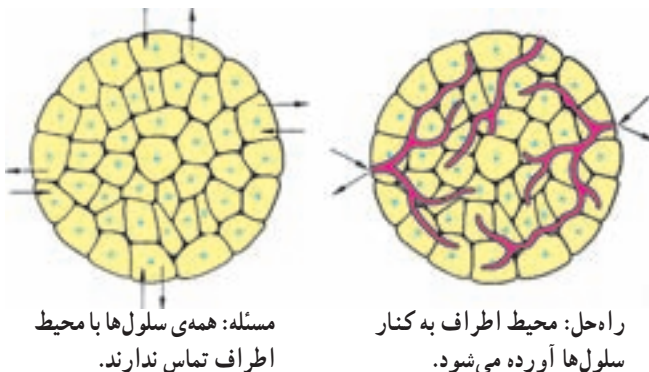
گردش مواد

یکی از علامت‌های مهم زنده بودن انسان، تپش قلب است. قلب اندامی است که از دوران جنینی کار خود را آغاز می‌کند و تا لحظه‌ی مرگ آن را ادامه می‌دهد. قلب، برای پیشینیان چنان اهمیت داشت که آن را مرکز عشق، عواطف و زندگی می‌شمردند. حتماً متوجه شده‌اید که در حالت‌های عصبانیت، ترس و حرکات ورزشی، ضربان‌های قلب شدیدتر می‌شود و پس از مدتی دوباره به حال طبیعی برمی‌گردد. قلب، بخشی از دستگاه گردش خون است که خون را در مسیر طولانی آن در بدن به طور منظم به حرکت در می‌آورد. سایر بخش‌ها، یکی خون است که تا کنار همه‌ی سلول‌ها جریان می‌یابد و دیگری رگ‌ها هستند که مسیر حرکت خونند.

سلول‌ها در بدن جانداران پرسلولی، به صورت فشرده قرار گرفته‌اند. در این صورت، مشکلی که برای سلول‌های دور از محیط بیرون پیش می‌آید، عدم دسترسی آن‌ها به مواد لازم و ناتوانی در دور کردن مواد زاید از خود است. به همین علت، گیاهان و جانوران ناچار بوده‌اند این مشکل را به شکل خاصی حل کنند.

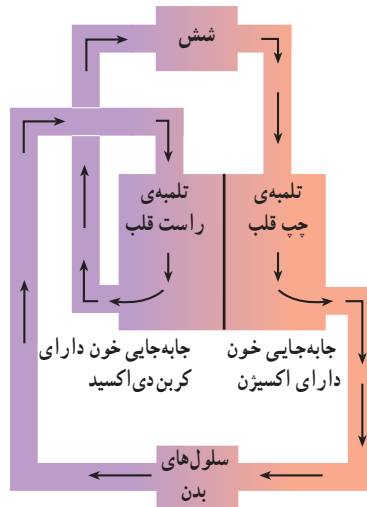


جاندار تک سلولی با محیط اطراف در تماس است.

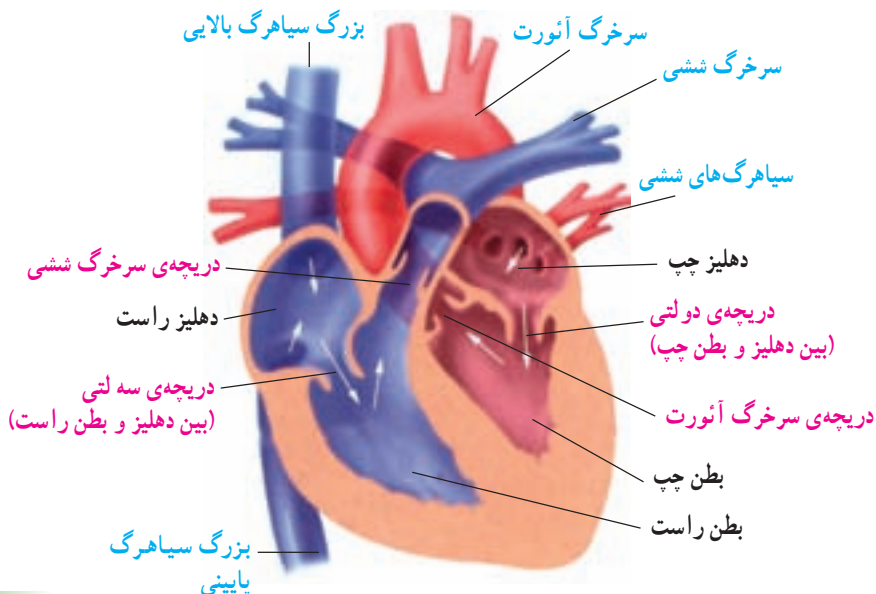


قلب

قلب مانند تلمبه‌ای، خون را به گردش درمی‌آورد. هر تلمبه یک ورودی و یک خروجی دارد. فرض کنید دو تلمبه دارید که یکی از آن‌ها آب را از چاه به تصفیه‌خانه می‌برد و دیگری از تصفیه‌خانه به شهر می‌رساند. قلب نیز در حقیقت دو تلمبه‌ی مجاور هم است. یک تلمبه‌ی قلب، خون دارای کربن دی‌اکسید را از بدن به شش‌ها و دیگری خون دارای اکسیژن را به همه‌ی سلول‌های بدن می‌رساند.



ساختمان داخلی قلب را مشاهده کرده و جدول صفحه‌ی بعد را پر کنید.



ساختمان قلب انسان

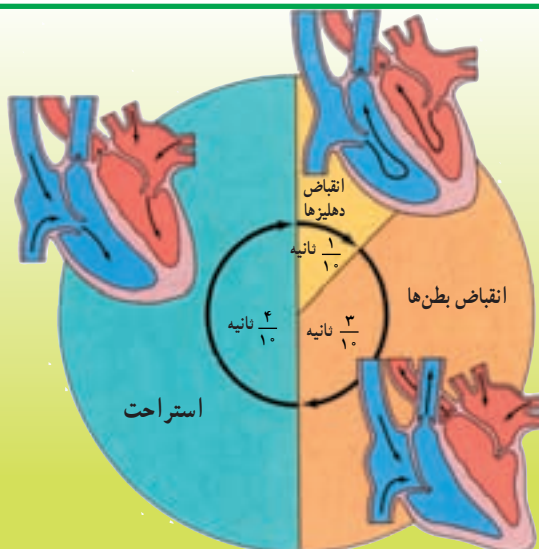
	ورودی ها	حفره ها
	خروجی ها	
	بین حفره های ورودی و خروجی	دریچه ها
	ابتدای راه های خروجی	
از بدن :	ورودی ها	لوله ها (رگ ها)
از شش :	(سیاهرگ ها)	
به بدن :	خروجی ها	
به شش :	(سرخرگ ها)	

فکر کنید

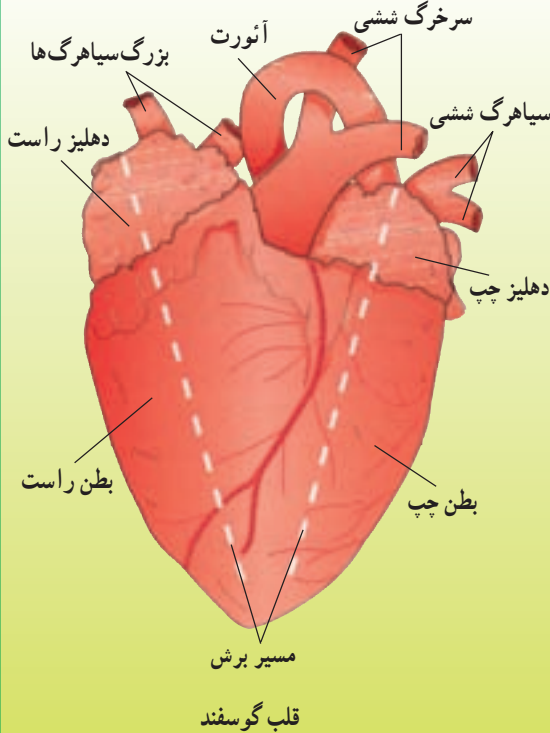
- چرا در شکل، سمت چپ و راست قلب برعکس نوشته شده است؟
- مسیر عبور خون از قلب یک طرفه است یا دوطرفه؟ چرا؟
- چرا سیاهرگ ها به دهلیز و سرخرگ ها به بطن متصل اند؟
- چرا سرخرگ ششی و سرخرگ آئورت با رنگ های مختلفی کشیده شده اند؟
- چرا دیواره ی بطن ها قطورتر از دیواره ی دهلیزهاست؟
- چرا بطن چپ قطورتر است؟

تفسیر کنید

قلب به طور منظم منقبض و منبسط می شود. این عمل را ضربان قلب می گویند. در هر ضربان، خون به قلب وارد و از آن خارج می شود. این چرخه، مراحل یک ضربان قلب را نشان می دهد. شکل را تفسیر کنید.



مشاهده کنید



یک قلب گوسفند تهیه کنید (بهتر است از قبل به قصاب سفارش کنید که رگ‌های آن را از ته قطع نکند).
۱- قلب را در داخل یک سینی قرار دهید و قسمت‌های خارجی آن را خوب مشاهده کنید. سعی کنید دهلیزها و بطن‌های آن را از خارج تشخیص دهید.

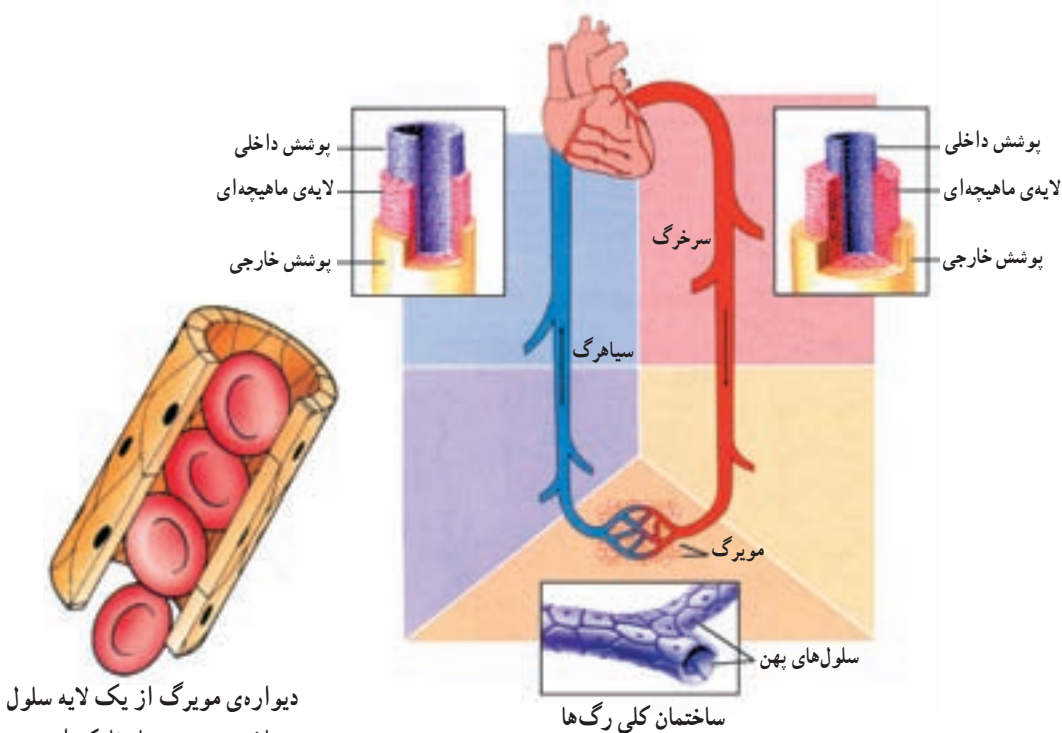
۲- مداد یا خودکاری را داخل رگی کنید که به ته قلب برسد. سپس، در امتداد خودکار، قلب را با قیچی باز کنید. با این کار، باید داخل دهلیز و بطن چپ پیدا شود.
۳- موازی با این برش، یک برش

دیگر هم در طرف راست قلب بدهید تا بتوانید داخل دهلیز و بطن راست را ببینید.
- سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌های متصل به قلب، چه تفاوت ساختمانی دارند؟
- دریچه‌های بین دهلیز و بطن چگونه عمل می‌کنند؟

انتقال و تبادل مواد

رگ‌ها مسیر حرکت خون هستند. در دستگاه گردش خون سه نوع رگ وجود دارد که ویژه انتقال و تبادل مواد هستند:

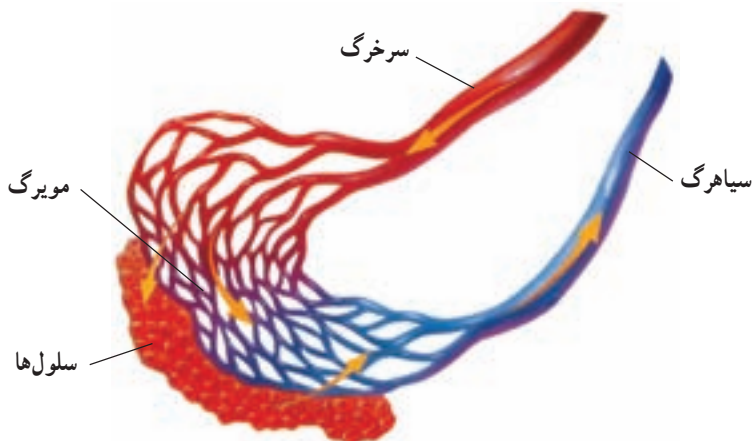
سرخرگ‌ها، خون را از قلب به اندام‌ها می‌برند و دیواره‌ی آن‌ها کلفت و ماهیچه‌ای است. سیاهرگ‌ها، خون را از اندام‌ها به قلب برمی‌گردانند و دیواره‌ی آن‌ها نازک است. مویرگ‌ها، خون را در اندام‌ها توزیع می‌کنند و باعث تبادل مواد بین خون و سلول‌ها می‌شوند. وقتی که سرخرگ وارد اندامی بشود، مانند ریشه‌ی گیاه، منشعب می‌شود و در آخر، به رگ‌های بسیار باریکی تبدیل می‌گردد که دیواره‌ی آن‌ها بسیار نازک است و فقط یک لایه سلول پهن شده دارد. به این‌گونه رگ‌ها، مویرگ گفته می‌شود. مویرگ‌ها کاملاً به سلول‌های بدن نزدیک می‌شوند.



دیواره‌ی مویرگ از یک لایه سلول ساخته شده و بسیار نازک است.

سپس به صورت سیاهرگ کوچک و بعد سیاهرگ بزرگ درمی‌آیند.

برای تبادل مواد بین خون و سلول‌ها، بخشی از مواد محلول در پلازما از دیواره‌ی مویرگ و فاصله‌ی بین سلول‌های آن به بیرون نفوذ می‌کند. مثلاً غذا و اکسیژن از داخل مویرگ به کنار سلول‌ها می‌رسند و در عوض، مواد زائد و کربن دی‌اکسید از سلول به مویرگ می‌آیند.

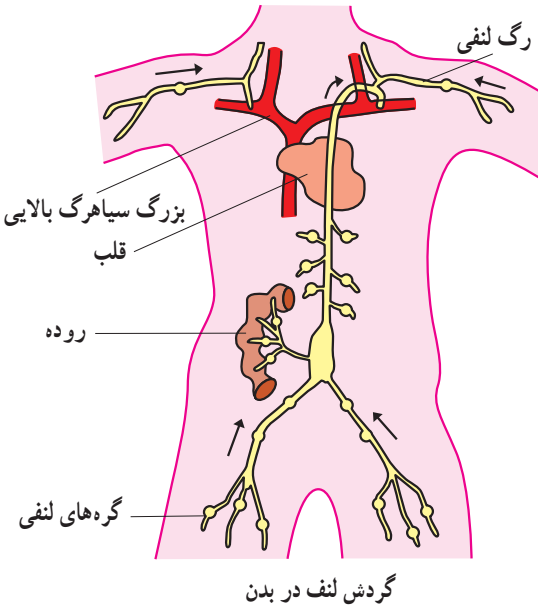


تبادل مواد بین خون و سلول‌ها

لنف

خونی که داخل سیاهرگ جاری است، معمولاً غلیظتر از خونی است که در سرخرگ جریان دارد، زیرا مقداری از پلاسمای خود را در حین عبور از مویرگ‌ها از دست داده است.

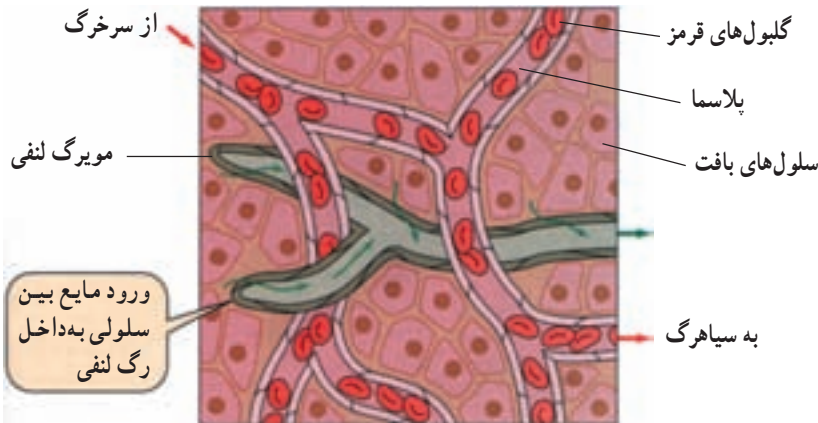
اکنون ببینیم پلاسما یا مایعی که از مویرگ خارج شده است چه می‌شود؟ این مایع را رگ‌های لنفی جمع‌آوری می‌کنند. رگ‌های لنفی قسمت‌های مختلف بدن، در بالا و نزدیک قلب، به یکی از بزرگ سیاهرگ‌های آن متصل می‌شوند و مواد خود را که لنف نام دارد، دوباره به داخل خون می‌ریزند.



گردش لنف در بدن

وظایف لنف: لنف به مایعی گفته می‌شود که در رگ‌های لنفی جریان دارد. این مایع، کارهای مختلفی را در بدن انجام می‌دهد:

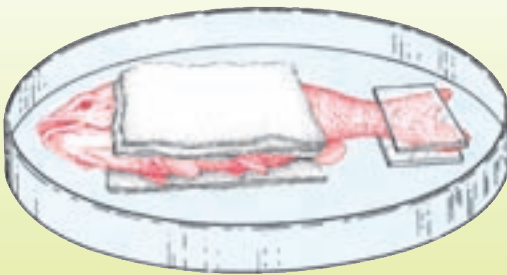
۱- جمع‌آوری مایع بین سلولی: مویرگ‌ها، پلاسما و مواد مورد نیاز سلول‌ها را به درون بافت‌ها ترشح می‌کنند تا مواد غذایی را به سلول‌ها رسانده و مواد زاید را بگیرند. مویرگ‌های لنفی بخشی از این مایع را جمع‌آوری می‌کنند تا به خون برگردانند.



حرکت مایع بین سلولی به داخل مویرگ لنفی

- ۲- جذب مولکول‌های چربی از دیواره‌ی روده: این مولکول‌ها که بزرگ‌ترند، جذب رگ‌های لنفی داخل پره‌های روده شده و سپس وارد جریان خون می‌شوند.
- ۳- تولید، ذخیره و جابه‌جایی گروهی از گلبول‌های سفید: این سلول‌ها که دفاع از بدن را به عهده دارند، در خون و لنف مستقر بوده و با میکروب‌ها مبارزه می‌کنند.

آزمایش کنید: مشاهده‌ی گردش خون



مطابق شکل، مقداری پنبه‌ی خیس را در دو طرف یک ماهی کوچک زنده قرار دهید و ماهی را از پهلو طوری در یک ظرف شیشه‌ای بگذارید که دم آن به حالت پهن‌شده قرار بگیرد. ظرف را به همین شکل در زیر میکروسکوپ

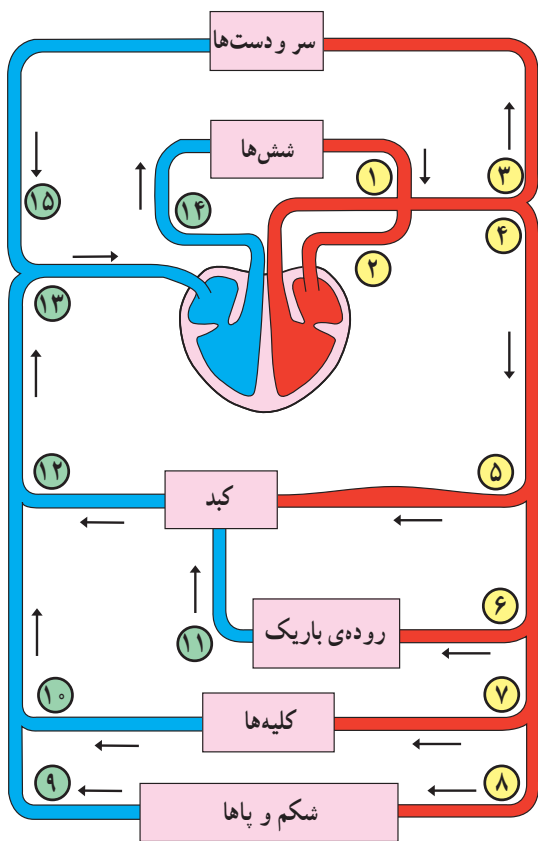
بگذارید به طوری که دم ماهی زیر عدسی شیئی میکروسکوپ واقع شود. از بزرگ‌نمایی کم میکروسکوپ استفاده کنید، آن‌گاه ظرف را کمی جابه‌جا کنید تا نقطه‌ی مناسبی را برای مشاهده‌ی جریان خون در دم ماهی بیابید. در این حال مویرگ‌ها را می‌بینید.

- ۱- سرعت عبور خون در رگ‌های با قطر متفاوت چگونه است؟
- ۲- آیا جریان خون در رگ‌ها یک‌طرفه است یا دوطرفه؟
- ۳- حرکت گلبول‌های قرمز از درون مویرگ‌ها چگونه است؟

گردش خون

گفته می‌شود که به‌جز ماهی‌ها بقیه‌ی مهره‌داران و از جمله انسان، گردش خون مضاعف دارند (یعنی دارای دو نوع گردش خون‌اند) که آن‌ها را گردش بزرگ (از قلب به اندام‌ها و برعکس) و گردش کوچک (از قلب به شش‌ها و برعکس) می‌نامند.

گردش کوچک خون (تصفیه‌ای) از بطن راست شروع شده و به دهلیز چپ خاتمه می‌یابد. گردش بزرگ خون (عمومی) از بطن چپ شروع شده و در دهلیز راست تمام می‌شود.



شماره و نام رگ‌های ورودی و خروجی قلب را مشخص کنید.	
	ورودی
	خروجی

شماره رگ‌های مربوط به گردش خون بزرگ و کوچک را مشخص کنید.	
	بزرگ
	کوچک

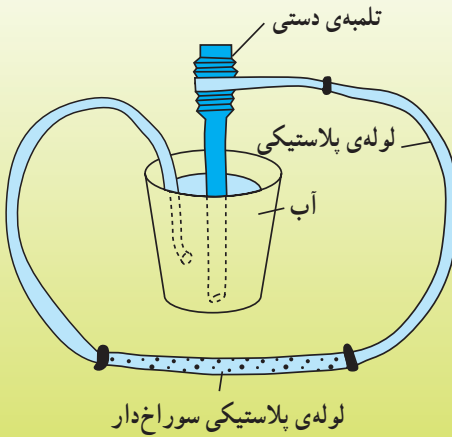
■ خون با اکسیژن کم ■ خون با اکسیژن زیاد

گردش خون در بدن

فکر کنید

- نقش گردش بزرگ و گردش کوچک خون را توضیح دهید.
- آیا به کار بردن کلمه‌ی «گردش» در این جا مناسب است؟
- چرا به کبد، برخلاف بقیه اندام‌ها، دو رگ وارد شده است؟
- می‌دانید که معمولاً خون سرخرگی، اکسیژن و خون سیاهرگی، کربن دی‌اکسید دارد. در برخی جانوران مثل قورباغه این دو نوع خون با هم مخلوط می‌شوند. آیا در انسان نیز این اتفاق رخ می‌دهد؟

مشاهده و تفسیر کنید



به شکل روبه‌رو نگاه کنید. این دستگاه را یک دانش‌آموز برای نشان دادن طرز کار دستگاه گردش خون ساخته است. شما هم در صورتی که یک تلمبه‌ی یک طرفه‌کننده در اختیار داشته باشید، می‌توانید شبیه این دستگاه را بسازید. به نظر شما آیا این مدل می‌تواند کار قلب و رگ‌ها را در بدن نشان بدهد؟ برای پاسخ خود دلیل بیاورید.

فشار خون

وقتی یک توپ یا چرخ دوچرخه را باد می‌کنید، می‌توانید با انگشتان خود فشار باد درون آن‌ها را حس کنید. قلب هم وقتی منقبض می‌شود خون را به داخل سرخرگ‌ها می‌فرستد، و موجب می‌شود بر دیواره‌ی رگ‌ها فشار وارد آید. این فشار را «فشار خون» می‌نامند. فشار خون، در سرخرگ‌ها زیاد و در سیاهرگ‌ها کم است (چرا؟). فشار آوردن خون بر دیواره‌ی رگ‌ها، متناسب با کار قلب، باعث می‌شود که قطر سرخرگ‌ها به‌طور متناوب زیاد و کم شود. این زیاد و کم شدن دائمی قطر سرخرگ‌ها، مانند موجی در طول رگ به حرکت در می‌آید و ما آن را، به صورت نبض، در نقاط

مختلف بدن حس می‌کنیم (علت مساوی بودن تعداد ضربان‌های قلب و نبض نیز همین است).

<p>کودک: حدود ۱۳۰</p>	<p>نوجوان: حدود ۹۰</p>
<p>زن: حدود ۷۸</p>	<p>مرد: حدود ۷۰</p>

نبض را در جاهایی که رگ از روی استخوان عبور می‌کند، می‌توان احساس کرد.



به نظر شما چرا تعداد نبض افراد مختلف متفاوت است؟

مقدار فشار خون در افراد مختلف یکسان نیست و در همه‌ی اشخاص عدد ثابتی ندارد اما وقتی پزشک آن را در یک بیمار بیش‌تر یا کم‌تر از حدّ طبیعی تشخیص دهد، به فکر رفع علت می‌افتد. فشار خون زیاد، معمولاً مربوط به افرادی است که رگ‌های آنان تنگ شده و خون به‌آسانی نمی‌تواند از آن‌ها عبور کند.

اندازه‌گیری کنید

همان‌طور که فشار خون انسان‌های مختلف، متفاوت است؛ تعداد نبض آن‌ها نیز فرق می‌کند. حتی برای یک نفر هم در شرایط گوناگون فشار و نبض متفاوت است. نبض دوستان را قبل و پس از بازی اندازه‌گیری کنید. کدام بیش‌تر است؟ به نظر شما در چه شرایطی فشارخون و تعداد نبض بیش‌تر یا کم‌تر از اندازه‌ی معمولی می‌شود؟

اطلاعات جمع‌آوری کنید

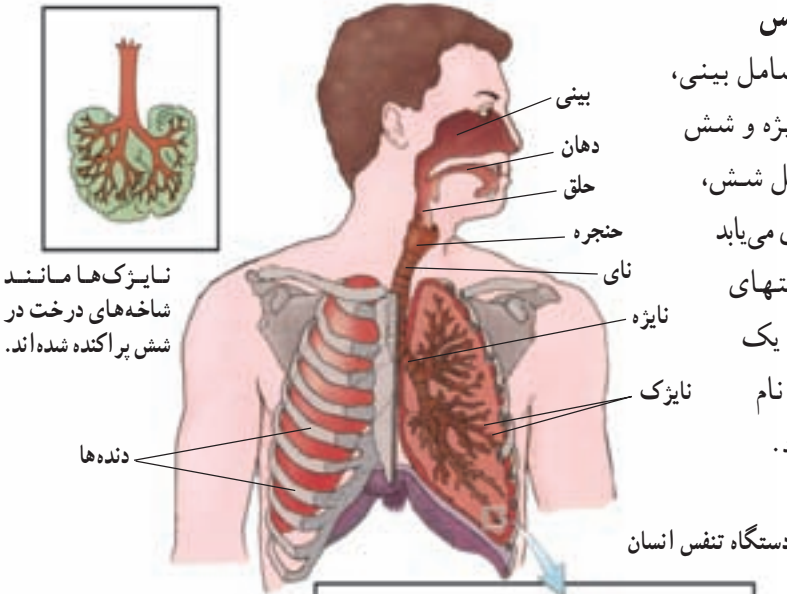
- ۱- تحقیق کنید وجود فشار خون بالا و فشار خون پایین، چه ضرری دارد.
 - ۲- درباره‌ی سخت شدن دیواره‌ی سرخرگ‌ها و ناراحتی‌های حاصل از آن، اطلاعاتی را جمع‌آوری کنید.
- در هر دو مورد، نتیجه‌ی کار خود را به کلاس گزارش بدهید.

تبادل با محیط

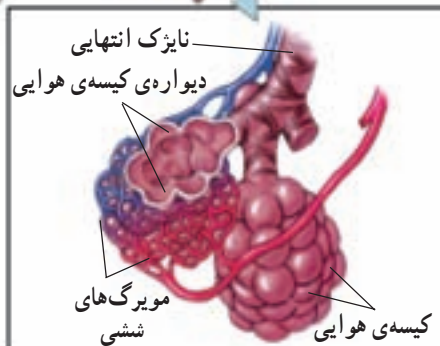
گرسنگی و تشنگی را می‌توان تا چند ساعت بدون مشکل مهمی تحمل کرد. اما بدون هوا، بیش‌تر از چند دقیقه زنده نمی‌مانیم. غذا، نیاز ما را به ماده و انرژی تأمین می‌کند و اکسیژن هوا برای سوختن غذا و آزاد کردن انرژی آن لازم است. در اثر این کار کربن دی‌اکسید تولید می‌شود که باید از سلول دور گردد. دستگاه تنفس تبادل گازها را به عهده دارد. از طرف دیگر واکنش‌های درون سلول مواد زاید دیگری هم تولید می‌کنند که باید به وسیله‌ی دستگاه دفع ادرار از بدن خارج شود.

ساختمان دستگاه تنفس

دستگاه تنفس شامل بینی، حلق، حنجره، نای، نایژه و شش است. هر نایژه در داخل شش، انشعابات ریشه مانند زیادی می‌یابد که نایژک نام دارد. در انتهای هر انشعاب بسیار باریک، یک قسمت حباب مانند به نام کیسه‌ی هوایی وجود دارد.



دستگاه تنفس انسان



دم و بازدم

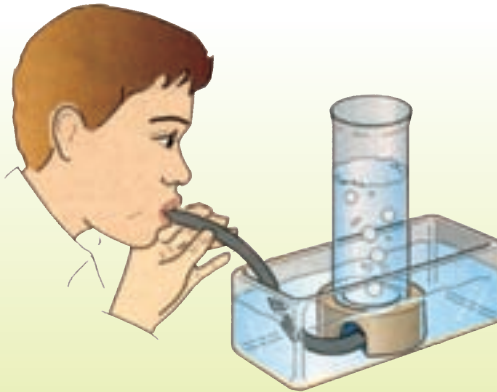
عمل تنفس در انسان شامل دو مرحله‌ی دم و بازدم است. ورود هوا از محیط بیرون به درون شش‌ها، مرحله‌ی دم و خروج آن از شش‌ها به بیرون، مرحله‌ی بازدم را تشکیل می‌دهد.

مقایسه کنید

بازدم	دم	گاز
۱۷ درصد	۲۱ درصد	اکسیژن
۷۹ درصد	۷۹ درصد	نیتروژن
۴ درصد	کم‌تر از ۱/۱۰ درصد	کربن دی‌اکسید

۱- هوای دم و بازدم چه تفاوت‌هایی دارند؟
 ۲- مولکول اکسیژن، O_2 و مولکول کربن دی‌اکسید، CO_2 است. به نظر شما کربن (C) از کجا به اکسیژن اضافه شده است؟

آزمایش کنید



اندازه‌گیری حجم هوای دم و بازدم
 روش ۱ - شیشه‌ی بزرگی را مطابق شکل کاملاً پر از آب کنید و آن را وارونه در تشت آب بزرگی قرار دهید. یک نفس عمیق بکشید و تا حد ممکن هوای داخل شش‌ها را از راه لوله‌ی لاستیکی به داخل شیشه بفرستید.

شما با مدرج کردن بدنه‌ی شیشه، به آسانی می‌توانید حجم هوایی را که در نفس کشیدن معمولی یا نفس عمیق شما به شش‌ها وارد شده، یا از آن خارج می‌شود، اندازه بگیرید.

توجه: سر لوله‌ی لاستیکی را قبل از قرار دادن در دهان حتماً با الکل ضد عفونی کنید.
 روش ۲ - یک بادکنک را چندبار باد کنید تا بدنه‌ی آن نرم شود. اکنون، یک نفس عمیق بکشید و تا جایی که می‌توانید با همان یک نفس، بادکنک را باد کنید. با اندازه‌گیری محیط



بادکنک و حجم آن گنجایش شش‌های خود را تعیین کنید. (با فرمول تعیین حجم کره)

همه‌ی فعالیت‌هایی که در بدن شما صورت می‌گیرند، انرژی می‌خواهند. این انرژی از سوختن موادی مانند گلوکز و لیپیدها درون سلول‌ها ایجاد می‌شود.

برای آن که مولکول‌های گلوکز و چربی در داخل سلول بسوزند، یعنی به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل شوند، لازم است ابتدا با اکسیژن ترکیب شوند. به این نوع واکنش‌ها تنفس می‌گویند. گاز کربن‌دی‌اکسید، محصول همیشگی تنفس است. تأمین اکسیژن لازم برای کار سلول‌ها و دفع گاز کربن‌دی‌اکسید حاصل از آن‌ها، وظیفه‌ی دستگاه تنفس است.

آزمایش کنید: اثبات وجود کربن دی‌اکسید در هوای بازدم



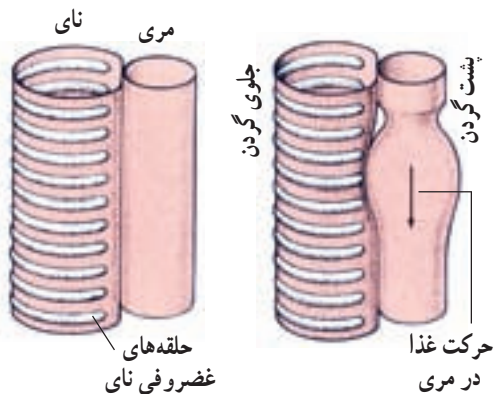
۱- مقداری آهک را در آب حل کرده و با کاغذ صافی آن را کاملاً صاف کنید.

۲- آب آهک را در شیشه‌ای بریزید و به وسیله‌ی یک نی نوشابه، چند ثانیه در آن بدمید.

- چه تغییری در محلول آب آهک صورت می‌گیرد؟

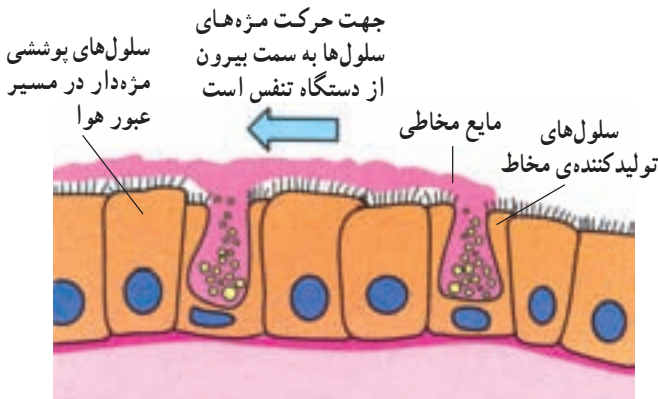
- از کجا بفهمیم که این تغییر مربوط به وجود کربن‌دی‌اکسید هوای بازدم است؟

جریان هوا از بینی تا نایژه

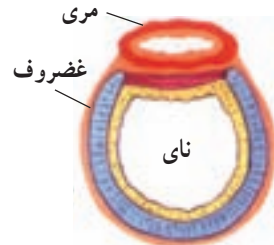


شما هوا را از راه بینی وارد شش‌های خود می‌کنید. این هوا ممکن است سرد، خشک و یا دارای ذرات غبار باشد. فضای داخل بینی، این هوا را گرم، مرطوب و تصفیه می‌کند. هوا پس از عبور از حلق وارد نای می‌شود. قطر نای با مری مساوی است ولی نای به علت وجود غضروف در دیواره‌ی آن

همیشه باز است. سطح داخلی نای دارای سلول‌هایی است که مژک‌های کوتاه و فراوانی در سطح خود دارند. غده‌هایی که در این دیواره وجود دارند ماده‌ی مخاطی ترشح می‌کنند. این ماده و مژک‌ها، ذرات ریزتر موجود در هوای دم را جذب می‌کنند و آن‌ها را به سمت بیرون می‌فرستند؛ بدین ترتیب، هوای پاکیزه و مرطوب، از راه نای وارد نایژه‌ها می‌شود. در افراد سیگاری، این مژک‌ها و



سلول‌های پوشش داخلی نای



اگر نای خود را در گردن به آرامی لمس کنید، سفتی آن را حس می‌کنید که به دلیل وجود غضروف است.

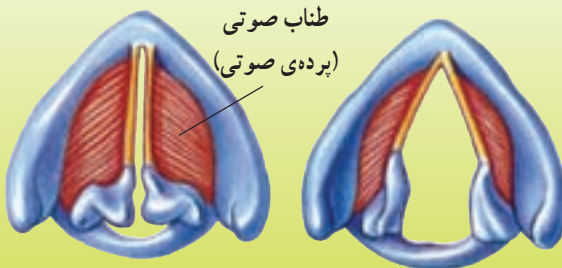
غده‌های ترشح‌کننده مخاط کم‌کم از کار می‌افتند. بنابراین، چنین افرادی برای خارج کردن ذرات موجود در دود سیگار، دچار مشکل می‌شوند و اغلب سرفه می‌کنند.

اندازه‌گیری کنید

تعداد نفس‌های عادی یکی از همکلاسی‌هایتان را در یک دقیقه بشمارید. این کار را سه بار تکرار کنید و میانگین بگیرید. نظیر همین کار را در مورد چند نفر دیگر هم انجام دهید. اکنون از تعداد تنفس تمام نفراتی که در این فعالیت شرکت کرده‌اند میانگین بگیرید. در این فعالیت، شما حجم هوا را در یک عمل دم و بازدم اندازه گرفتید. حالا می‌توانید، با محاسبه کردن، مقدار اکسیژن مصرف شده در یک دقیقه یا یک ساعت را نیز تعیین کنید. عددی که به دست می‌آید، مصرف اکسیژن را در حالت استراحت نشان می‌دهد. اما هنگامی که فرد فعالیت یا ورزش می‌کند مصرف اکسیژن او بیش‌تر می‌شود.

فکر کنید

در حنجره دو پرده‌ی ماهیچه‌ای وجود دارد که آن‌ها را «طناب‌های صوتی» می‌گویند. عبور هوا از میان این قسمت باعث لرزش و تولید صدا می‌شود.

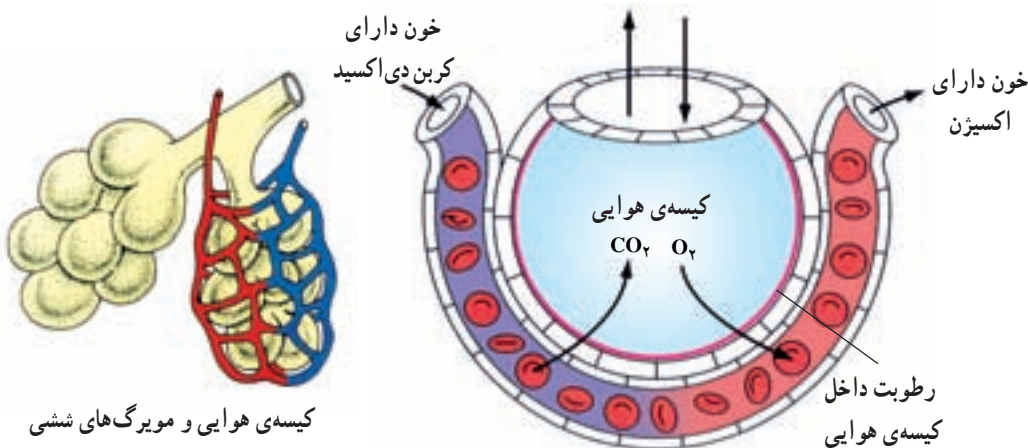


به نظر شما انسان به وسیله‌ی جریان هوای بازدم می‌تواند صحبت کند یا جریان هوای دم؟ چرا؟

جریان هوا در شش‌ها

کیسه‌های هوایی، دیواره‌ی نازکی دارند که فقط یک لایه سلول‌های پهن با قطر اندک دارند. اطراف کیسه‌های هوایی را مویرگ‌های خونی زیادی فراگرفته‌اند. دیواره‌ی کیسه‌ی هوایی و این مویرگ‌ها، محل مناسبی برای نفوذ اکسیژن از شش‌ها به خون و برعکس، عبور کربن دی‌اکسید از خون به شش‌هاست.

علت تبادل گازها، تفاوت در مقدار آن‌ها، درون شش و خون است، که باعث ایجاد پدیده‌ی انتشار می‌شود. خونی که به اطراف کیسه‌های هوایی می‌رود، اکسیژن کمی دارد، اما کربن دی‌اکسید حاصل از فعالیت سلول‌ها را به همراه آورده است. در عوض، هوای دم دارای اکسیژن زیاد و کربن دی‌اکسید اندک است. این دو گاز می‌توانند از دیواره‌های نازک سلولی کیسه‌های هوایی به آسانی عبور کنند و با یک‌دیگر مبادله شوند. در نتیجه، خونی که اکسیژن زیاد گرفته است، به قلب باز می‌گردد تا در همه‌ی بدن توزیع شود؛ یعنی به کنار سلول‌ها برسد.



تبادل گازهای تنفسی در کیسه‌ی هوایی

به نظر شما نقش رطوبت داخل کیسه‌ی هوایی چیست؟

کیسه‌ی هوایی و مویرگ‌های ششی

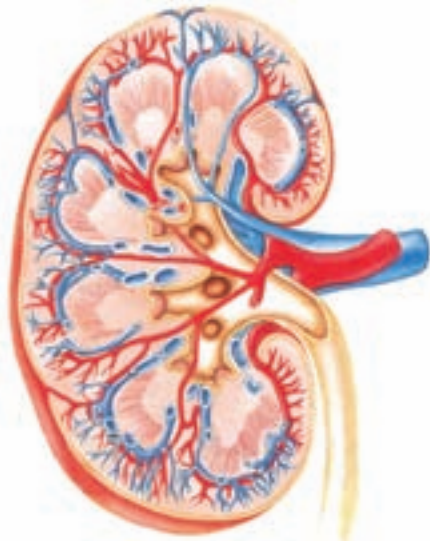
مشاهده کنید

یک شش گوسفند سالم تهیه کنید و پس از مشاهده‌ی آن به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

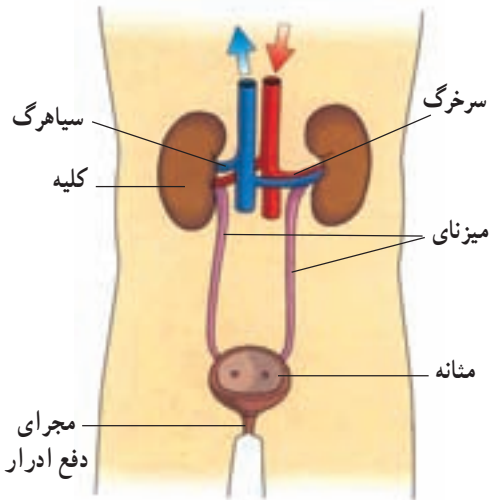
- ۱- نای و نایژه‌ها چه خصوصیتی دارند؟ (با لمس کردن پاسخ دهید.)
- ۲- شش‌ها در موقع لمس کردن (قبل و بعد از دمیدن در نای) چگونه حس می‌شوند؟
- ۳- رنگ شش‌ها مربوط به چیست؟
- ۴- قسمتی از شش را برش دهید. در محل برش چه چیزهایی مشاهده می‌شود؟

اطلاعات جمع آوری کنید

در مورد بیماری‌های دستگاه تنفس فوقانی (از بینی تا نای) و نیز بیماری‌های شش مطالبی جمع‌آوری کنید.



رگ‌های کلیه و انشعاب‌های آن



دستگاه دفع ادرار

کدام کلیه در بدن بالاتر از دیگری قرار گرفته است؟ به نظر شما دلیل آن چیست؟

ساختمان دستگاه دفع ادرار

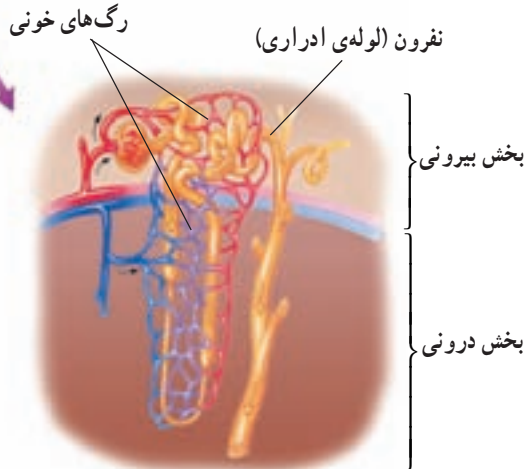
دستگاه دفع ادرار شامل کلیه، میزنای، مثانه و مجرای دفع ادرار است. کلیه‌ها در پشت معده و روده‌ها، یعنی چسبیده به دیواره‌ی پشتی شکم قرار گرفته‌اند. به هر کلیه یک سرخرگ وارد می‌شود. این رگ، در کلیه شعبه‌های زیادی پیدا می‌کند و به مویرگ‌های فراوانی تبدیل می‌شود. هم‌چنین، از هر کلیه یک سیاهرگ خارج می‌شود. این دو رگ، به بزرگ سیاهرگ پایینی متصل می‌شوند که به سوی قلب می‌رود. از هر کلیه، یک لوله هم به نام میزنای خارج می‌شود. دو میزنای به کیسه‌ای به نام مثانه می‌روند تا ادرار ساخته شده در کلیه‌ها را در آن‌جا جمع کنند. وقتی مثانه از ادرار پر شود، احساس دفع ادرار ایجاد می‌شود.

نفرون

در هر کلیه، در حدود یک میلیون واحد تصفیه به نام نفرون (لوله‌ی ادراری) وجود دارد. هر نفرون لوله‌ی بسیار باریکی است که به چشم دیده نمی‌شود و اطراف آن را مویرگ‌ها پوشانده‌اند. دیواره‌ی هر نفرون فقط یک لایه سلول دارد و بسیار نازک است. مواد زاید از



مویرگ‌ها وارد نفرون (لوله‌ی ادراری) می‌شوند. به این ترتیب مواد زاید خونی که از طریق سرخرگ‌ها وارد کلیه شده است، از خون خارج می‌شود. فرق خون سیاهرگی و سرخرگی کلیه چیست؟ آیا این وضعیت مشابه اتفاقی است که در شش‌ها رخ می‌دهد؟ چگونه؟



برش کلیه و طرز قرار گرفتن نفرون (لوله‌ی ادراری)

فکر کنید

در بدن، به جز کلیه‌ها، چند اندام دفعی دیگر نیز وجود دارند. نام و نوع کارهای آن‌ها را در جدولی مانند جدول روبه‌رو بنویسید.

نوع کار	محل در بدن	نام اندام دفعی
دفع اوره، نمک‌ها و تنظیم مقدار آب بدن	داخل شکم	۱- کلیه‌ها
		۲-
		۳-
		۴-

– نقش سلول‌های دیواره‌ی نفرون را با سلول‌های پرز روده و دیواره‌ی کیسه‌ی هوایی مقایسه کنید.

تبادل آب در بدن

در فصل‌های قبل آموختید که خون باید مواد غذایی و اکسیژن لازم را به سلول‌های بدن برساند

و مواد زاید آن‌ها را پس بگیرد. در این صورت، ترکیب خون باید به‌طور دایم در تغییر باشد و مواد محلول در پلاسما، کم و زیاد شوند. البته، تغییرات جزئی ترکیب خون اشکالی به‌وجود نمی‌آورد، ولی این تغییر ترکیب نباید از حد معینی بیش‌تر باشد. مقدار ماده‌ی لازمی مانند آب هم نباید زیاد از حد شود. اطراف بیش‌تر سلول‌های زنده‌ی بدن ما را آب فراگرفته است. داخل سلول‌ها هم آب وجود دارد و فعالیت‌های شیمیایی آن‌ها باید در درون آب صورت بگیرد. جانورانی که در داخل آب زندگی می‌کنند، از لحاظ جذب و دفع آن، مشکلی ندارند، اما جانوران ساکن خشکی و خود ما، اغلب با مشکل کم‌آبی بدن روبه‌رو می‌شویم که باید آن را حل کنیم. کلیه اندامی است که مقدار آب بدن را تنظیم می‌کند. بدن شما در یک شبانه‌روز، از راه‌هایی آب خود را از دست می‌دهد و از راه‌هایی دیگر، آب موردنیاز خود را دریافت می‌کند. تصویر زیر، راه‌های جذب و دفع آب بدن را نشان می‌دهد. در این تصویر:

۱- کدام موارد روز به روز تغییر می‌کند؟

۲- کدام موارد را می‌توان تنظیم کرد تا مقدار آب بدن ثابت بماند؟

گرفتن آب

حدود ۲۷۰۰ میلی‌لیتر در شبانه‌روز



از دست دادن آب

حدود ۲۷۰۰ میلی‌لیتر در شبانه‌روز



تعادل آب در بدن

تنظیم محیط داخلی بدن

اگر آب بدن اضافی باشد، توسط کلیه‌ها دفع می‌شود. ادرار در کلیه‌ها ساخته می‌شود. در ادرار، اوره و مواد معدنی اضافی بدن هم وجود دارد. بعضی از مواد دفعی، مانند اوره - که در فصل خون و ایمنی با آن آشنا شدید - سمی هستند و اگر در خون بمانند شخص را مسموم می‌کنند. این ماده در آب حل می‌شود تا رقیق شود و دفع آن به بدن آسیب نرساند. شاخه‌هایی از اصلی‌ترین سرخرگ بدن، یعنی آئورت، به دو کلیه وارد می‌شود. خون در این اندام‌ها گردش منظم دارد. در این میان، کلیه‌ها مواد دفعی و اضافی خون را از آن می‌گیرند و به صورت ادرار دفع می‌کنند.

کمکم کنید! من مقدار
زیادی آب و مواد معدنی
از دست داده‌ام...



حتماً توجه کرده‌اید که مقدار دفع ادرار، به مقدار
آشامیدنی‌هایی که مصرف می‌کنید بستگی دارد. مقدار آب
خون، هرگز نباید از حد معینی کم‌تر یا بیش‌تر شود. کلیه‌ها
این حد را تنظیم می‌کنند. اگر مقدار آبی که می‌خورید
مناسب باشد، ادرار شفاف و تقریباً بی‌رنگ خواهد بود.
در اطراف نفرون‌ها مواد زاید خون (از آب گرفته تا
نمک‌ها و به‌ویژه اوره) به داخل نفرون نفوذ می‌کنند و
اندک‌اندک از کلیه بیرون می‌روند. به این مایع خارج شده
از نفرون‌ها، ادرار گفته می‌شود. کلیه، اندام تنظیم‌کننده‌ی ترکیب خون است.

تفسیر کنید

— می‌دانیم که آب لازم‌ترین ماده برای بدن است، اما کار مهم کلیه‌ها دفع این ماده است. آیا در
کلیه‌ها، آب «ماده‌ای غیرلازم» محسوب می‌شود؟ چگونه ممکن است ماده‌ای هم لازم و هم
غیرلازم باشد؟

مواد	پلازما (درصد)	ادرار (درصد)
آب	۹۱	۹۵
پروتئین	۹	۰
گلوکز	۰/۱	۰
اوره (دارای نیتروژن)	۰/۰۳	۲
سایر مواد نیتروژن‌دار	۰/۰۰۵	۰/۱۳
سدیم	۰/۳۲	۰/۳۴
سایر مواد معدنی	۰/۴۰	۲/۵۳

— در جدول روبه‌رو، ترکیب خون
و ادرار با هم مقایسه شده‌اند.

۱— از مقایسه‌ی این ارقام، چه
نتیجه‌ای می‌گیرید؟

۲— پزشک‌ها اغلب از بیمار
می‌خواهند تا ترکیب ادرار خود
را در آزمایشگاه مشخص کند.

به نظر شما این کار چه کمکی به
پزشک می‌کند؟

اطلاعات جمع‌آوری کنید

امروزه، یکی از دلایل مهم مرگ و میر در همه‌ی کشورها، از کار افتادن کلیه‌هاست. درباره‌ی
بیماری‌هایی مثل سنگ کلیه و التهاب کلیه (نفريت) که ممکن است منجر به از کار افتادن کلیه‌ها
شوند، اطلاعاتی را جمع‌آوری کنید و به کلاس گزارش بدهید.