



شکل ۱- راست: انتقال حافظه ۵ مگابایتی شرکتی می‌ایم پیشرفته‌ترین سخت‌افزار یوز جهان در سال ۱۹۹۴؛ این حافظه را اینتر لندام نظریت و قیمت با حافظه‌های امروزی مقایسه کنید. چپ: یک حافظه ۲ ترابایتی امروزی

مهندسی ژنتیک: مدت‌هاست که زیست‌شناسان می‌توانند ژن‌های یک جاندار را به بدن جانداران دیگر وارد کنند. به گونه‌ای که ژن‌های منتقل شده بتوانند اثرهای خود را ظاهر کنند. این روش که باعث انتقال صفت یا صفاتی از یک جاندار به جانداران دیگر می‌شود، **مهندسی ژنتیک** نام دارد.

اخلاق زیستی: پیشرفت‌های سریع علم زیست‌شناسی، به ویژه در مهندسی ژنتیک، زمینه سوء استفاده‌هایی را در جامعه فراهم کرده است. محرمانه بودن اطلاعات ژنی و نیز اطلاعات پزشکی افراد و حقوق جانوران از موضوع‌های اخلاق زیستی هستند.

یکی از سوء استفاده‌ها از علم زیست‌شناسی، تولید سلاح‌های زیستی است. چنین سلاحی مثلاً می‌تواند عامل بیماری‌زایی باشد که نسبت به داروهای رایج مقاوم است یا فرآورده‌های غذایی و دارویی با عوارض زیانبار برای افراد باشند. بنابراین وضع قوانین جهانی برای جلوگیری از چنین سوء استفاده‌هایی از علم زیست‌شناسی ضروری است.

زیست‌شناسی در خدمت انسان

امروزه با مسائل فرلایانی در زمینه‌های متفاوت مواجه هستیم. زیست‌شناسی به حل این مسائل چه کمکی می‌تواند بکند؟ در ادامه مروری بر نقش زیست‌شناسی در حل این مسائل داریم.

تأمین غذای سالم و کافی: گفته می‌شود که هم‌اکنون حدود یک میلیارد نفر در جهان از گرسنگی و سوءتغذیه رنج می‌برند؛ چگونه غذای سالم و کافی برای جمعیت‌های رو به افزایش انسانی فراهم کنیم؟

می‌دانیم غذای انسان به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به دست می‌آید؛ پس شناخت بیشتر گیاهان یکی از راه‌های تأمین غذای بیشتر و با مواد مغذی بیشتر است. از راه‌های افزایش کثرت و کیفیت غذای انسان، شناخت روابط گیاهان و محیط زیست است. گیاهان مانند همه جانداران دیگر در محیطی پیچیده، شامل عوامل غیرزنده مانند دما، رطوبت، نور و عوامل زنده شامل باکتری‌ها، قارچ‌ها، حشرات و مانند آنها رشد می‌کنند و محصول می‌دهند.

شکل ۱- راست: انتقال حافظه ۵ مگابایتی شرکتی بی.ام. پیشرفته‌ترین سخت‌افزار ریز جهان در سال ۱۹۵۶؛
 این حافظه را انتظار اندام شریفیت و قیمت با حافظه‌های امروزی مقایسه کنید چمد یک حافظه ۲ تریلویی امروزی



مهندسی ژنتیک مدت‌هاست که زیست‌شناسان می‌توانند با استفاده از مهندسی ژنتیک در جانداران تغییر ایجاد کنند. مهندسی ژنتیک مجموعه‌ای از روش‌ها و فنون آزمایشگاهی است که به منظور تغییر در محتوای دنا جانداران و ایجاد صفت جدید به کار می‌رود. انتظار نداریم که جانپوری مانند بز بتواند پروتئین نازر عنکبوت بسازد، اما این کار با استفاده از مهندسی ژنتیک رخ داده است. پژوهشگران توانسته‌اند با انتقال ژن، بزهایی تولید کنند که در شیر آنها این پروتئین ساخته می‌شود که در صورت تجاری شدن تحولی در صنعت رخ خواهد داد. نازر عنکبوت از مواد ارزشمند در طبیعت است و می‌تواند کاربردهای وسیعی در صنایع متفاوت داشته باشد.

اخلاق زیستی: پیشرفت‌های سریع علم زیست‌شناسی، به‌ویژه در مهندسی ژنتیک، زمینه سوء استفاده‌هایی را در جاسه فراهم کرده است. محرمانه بودن اطلاعات ژنی و نیز اطلاعات پزشکی افراد و حقوق جانوران از موضوع‌های اخلاق زیستی هستند. یکی از سوء استفاده‌ها از علم زیست‌شناسی، تولید سلاح‌های زیستی است. چنین سلاحی مثلاً می‌تواند عامل بیماری‌زایی باشد که نسبت به داروهای رایج مقاوم است یا فرآورده‌های فذایی و دارویی با عوارض زیان‌بار برای افراد باشند. بنابر این وضع قوانین جهانی برای جلوگیری از چنین سوء استفاده‌هایی از علم زیست‌شناسی ضروری است.

زیست‌شناسی در خدمت انسان

امروزه با مسائل فزاینده‌ای در زمینه‌های متفاوت مواجه هستیم. زیست‌شناسی به حل این مسائل چه کمکی می‌تواند بکند؟ در ادامه مروری بر نقش زیست‌شناسی در حل این مسائل داریم.
تأمین غذای سالم و کافی: گفته می‌شود که هم اکنون حدود یک میلیارد نفر در جهان از گرسنگی و سوءتغذیه رنج می‌برند؛ چگونه غذای سالم و کافی برای جمعیت‌های روبه افزایش انسانی فراهم کنیم؟

می‌دانیم غذای انسان به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به دست می‌آید؛ پس شناخت بیشتر گیاهان یکی از راه‌های تأمین غذای بیشتر و با مواد مغذی بیشتر است. از راه‌های افزایش کثرت و کیفیت غذای انسان، شناخت روابط گیاهان و محیط‌زیست است. گیاهان مانند همه جانداران دیگر در محیطی پیچیده، شامل عوامل غیرزنده مانند دما، رطوبت، نور

زیست‌شناسی، علم بررسی حیات است. اما حیات چیست؟ تعریف حیات بسیار دشوار است و شاید حتی غیرممکن باشد. بنابراین، معمولاً به جای تعریف حیات، ویژگی‌های آن و یا ویژگی‌های جانداران را بررسی می‌کنیم. **گستره حیات** از پخته شروع می‌شود و با زیست کره پایان می‌یابد.

جانداران همه این هفت ویژگی زیر را باهم دارند:

نظم و ترتیب: یکی از ویژگی‌های جالب حیات سطوح سازمان‌یابی آن است (شکل ۳). همه جانداران، سطحی از سازمان‌یابی دارند و منظم‌اند.

هم‌ایستایی (هومئوستازی): محیط جانداران همواره در تغییر است؛ اما جاندار می‌تواند وضع درونی‌ی بیکر خود را در محدوده‌ی ثابتی نگه دارد؛ مثلاً وقتی سدیوم غیون افزایش می‌یابد دفع آن از طریق ادرار زیاد می‌شود. مجموعه‌ی اعمالی را که برای پایدار نگه داشتن وضعیت درونی جاندار انجام می‌شود **هم‌ایستایی (هومئوستازی)** می‌نامند.

رشد و نمو: جانداران رشد و نمو می‌کنند. رشد به معنی بزرگ شدن و شامل افزایش برگشت ناپذیر ابعاد یا تعداد پخته‌هاست. نمو به معنی عبور از مرحله‌ای به مرحله‌ی دیگری از زندگی است؛ مثلاً تشکیل گل در گیاه، نمونه‌ای از نمو است.

فرایند جذب و استفاده از انرژی: جانداران انرژی می‌گیرند؛ از آن برای انجام فعالیت‌های زیستی خود استفاده می‌کنند و بخشی از آن را به صورت گرما از دست می‌دهند؛ مثلاً گنجشک غذا می‌خورد و از انرژی آن برای گرم کردن بدن و نیز برای پرواز و جست‌وجوی غذا استفاده می‌کند.

پاسخ به محیط: همه جانداران به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند؛ مثلاً ساقه گیاهان با سمت نور خم می‌شود.

تولیدمثل: جانداران موجوداتی کم و بیش شبیه خود را به وجود می‌آورند. یوزپلنگ همیشه از یوزپلنگ زاده می‌شود.

سازش با محیط: جانداران ویژگی‌هایی دارند که برای سازش و ماندگاری در محیط، به آنها کمک می‌کنند؛ مانند موهای سفید کرس قطبی.

تعریف حیات بسیار دشوار است و شاید حتی غیرممکن باشد. در علم زیست‌شناسی به جای تعریف حیات، ویژگی‌های آن و یا ویژگی‌های جانداران را بررسی می‌کنیم. **گستره حیات زمینی** از یاخته شروع می‌شود و با زیست‌کره پایان می‌یابد.

جانداران همه این هفت ویژگی زیر را باهم دارند:

نظم و ترتیب: یکی از ویژگی‌های جالب حیات، سطوح سازمان‌یابی آن است (شکل ۳). همه جانداران، سطحی از سازمان‌یابی دارند و منظم‌اند.

هم‌ایستایی (هومئوستازی): محیط جانداران همواره در تغییر است؛ اما جاندار می‌تواند وضع درونی یک‌ر خود را در محدوده ثابتی نگه دارد؛ مثلاً وقتی سدیم خون افزایش می‌یابد، دفع آن از طریق ادرار زیاد می‌شود. مجموعه اعمالی را که برای پایدار نگه داشتن وضعیت درونی جاندار انجام می‌شود **هم‌ایستایی (هومئوستازی)** می‌نامند.

رشد و نمو: جانداران رشد و نمو می‌کنند. رشد به معنی بزرگ شدن و شامل افزایش برگشت ناپذیر ابعاد یا تعداد یاخته هاست. نمو به معنی عبور از مرحله‌ای به مرحله دیگری از زندگی است؛ مثلاً تشکیل گل در گیاه، نمونه‌ای از نمو است.

فرایند جذب و استفاده از انرژی: جانداران انرژی می‌گیرند؛ از آن برای انجام فعالیت‌های زیستی خود استفاده می‌کنند و بخشی از آن را به صورت گرما از دست می‌دهند؛ مثلاً گنجشک غذا می‌خورد و از انرژی آن برای گرم کردن بدن و نیز برای پرواز و جست‌وجوی غذا استفاده می‌کند.

تولیدمثل: جانداران موجوداتی کم و بیش شبیه خود را به وجود می‌آورند. یوزپلنگ همیشه از یوزپلنگ زاده می‌شود.

پاسخ به محیط: همه جانداران به محرک‌های محیطی پاسخ می‌دهند؛ مثلاً ساقه گیاهان به سمت نور خم می‌شود.

سازش یا محیط: این ویژگی باعث می‌شود جمعیتی از جانداران با محیطی که در آن زندگی می‌کنند متناسب و در آن ماندگار باشند؛ مثلاً گیاهانی که بومی مناطق خشک هستند، برای حفظ آب، برگ‌هایی با پوست ضخیم دارند. مثال دیگر موهای سفید خرس قطبی است که به استتار این جانور در محیط برفی کمک می‌کند.



یادآوری تعریف گونه

همان‌طور که می‌دانید گونه به گروهی از جانداران می‌گویند که به هم شبیه‌اند و می‌توانند از طریق تولیدمثل زنده‌هایی شبیه خود با قابلیت زنده ماندن و تولید مثل به وجود آورند.

شکل ۳- سطوح سازمان‌یابی حیات

- ۱- یاخته پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات است. همه جانداران از یاخته تشکیل شده‌اند.
- ۲- تعدادی یاخته یک بافت را به وجود می‌آورند.
- ۳- هر اندام از چند بافت مختلف تشکیل می‌شود؛ مانند استخوانی که در اینجا نشان داده شده است.
- ۴- هر دستگاه از چند اندام تشکیل شده است؛ مثلاً دستگاه حرکتی از ماهیچه‌ها و استخوان‌ها تشکیل شده است.
- ۵- جاندار از یاخته‌های این گوزن، فردی از جمعیت گوزن‌هاست.
- ۶- افراد یک گونه که در زمان و مکانی خاص زندگی می‌کنند، یک جمعیت را به وجود می‌آورند.
- ۷- جمعیت‌های گوناگونی که با هم تعامل دارند، یک اجتماع را به وجود می‌آورند.
- ۸- عوامل زنده (اجتماع) و غیرزنده محیط و تأثیرهایی که بر هم می‌گذارند، بوم‌سازگان را می‌سازند.
- ۹- زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان تشکیل می‌شود که از نظر اقلیم (آب و هوا) و پراکندگی جانداران مشابه‌اند.
- ۱۰- زیست‌کره شامل همه زیست‌بوم‌های زمین است.

مولکول‌های زیستی

در جانداران مولکول‌هایی وجود دارند که در دنیای غیر زنده دیده نمی‌شوند. کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها چهار گروه اصلی مولکول‌های تشکیل‌دهنده یاخته‌اند و در



یادآوری تعریف گونه

همان طور که می‌دانید گونه به گروهی از جانداران می‌گویند که به هم شبیه‌اند و می‌توانند از طریق تولیدمثل زاده‌هایی شبیه خود با قابلیت زنده ماندن و تولید مثل به وجود آورند.

شکل ۳- سطوح سازمان‌یابی حیات

- ۱- یاخته پایین‌ترین سطح سازمان‌یابی حیات است. همه جانداران از یاخته تشکیل شده‌اند.
- ۲- تعدادی یاخته یک بافت را به وجود می‌آورند.
- ۳- هر اندام از چند بافت مختلف تشکیل می‌شود؛ مانند استخوانی که در اینجا نشان داده شده است.
- ۴- هر دستگاه از چند اندام تشکیل شده است؛ مثلاً دستگاه حرکتی از ماهیچه‌ها و استخوان‌ها تشکیل شده است.
- ۵- جاندارانی مانند این گوزن، فردی از جمعیت گوزن‌هاست.
- ۶- افراد یک گونه که در زمان و مکانی خاص زندگی می‌کنند، یک جمعیت را به وجود می‌آورند.
- ۷- جمعیت‌های گیاهی که با هم تعامل دارند، یک اجتماع را به وجود می‌آورند.
- ۸- عوامل (تند (اجتماع) و غیرزنده محیط و تأثیرهایی که بر هم می‌گذارند، بوم‌سازگان را می‌سازند.
- ۹- زیست‌بوم از چند بوم‌سازگان تشکیل می‌شود که از نظر اقلیم (آب و هوا) و پراکندگی جانداران مشابه‌اند.
- ۱۰- زیست‌کره شامل همه زیست‌بوم‌های زمین است.

مولکول‌های زیستی

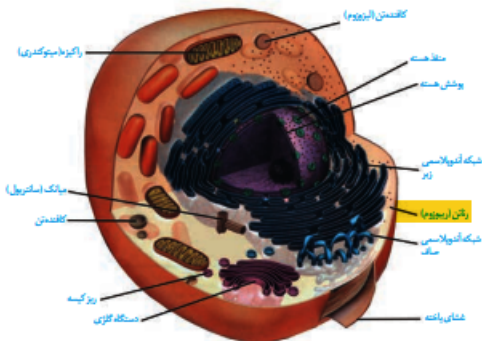
کربوهیدرات‌ها، لیپیدها، پروتئین‌ها و نوکلئیک‌اسیدها چهار گروه اصلی مولکول‌های تشکیل‌دهنده یاخته‌اند و در جانداران ساخته می‌شوند. این مولکول‌ها را **مولکول‌های زیستی** می‌نامند. در ادامه به بررسی آنها می‌پردازیم.

واژه‌شناسی

یاخته (Cell / سلول)

به واحد ساختاری و کارکردی جانداران سلول گفته می‌شود. کلمه سلول به معنای خانه است. برای این کلمه، یاخته انتخاب شده که یکی از معانی آن در لغت‌نامه دهخدا همان خانه است.

یاخته، واحد ساختار و عملکرد در جانداران است. در شکل ۹ بخش‌های تشکیل دهنده یک یاخته جانوری را می‌بینید. هر یک از بخش‌های یاخته چه کاری انجام می‌دهند؟ می‌توان به سادگی گفت که این یاخته از سه بخش هسته، سیتوپلاسم و غشا تشکیل شده است.



شکل ۹- یاخته جانوری و فندلیک‌های آن:

رانتن (لیزوزوم): کار آن ساختن پروتئین است.

شبکه آندوپلاسمی: شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌ها که در سراسر سیتوپلاسم گسترش دارند و بر دو نوع زبر (دارای رانتن) و صاف (بدون رانتن) است. شبکه آندوپلاسمی زبر در ساختن پروتئین‌ها و شبکه آندوپلاسمی صاف در ساختن لیپیدها نقش دارد.

دستگاه گلی: از کیسه‌هایی تشکیل شده است که روی هم قرار می‌گیرند در بسته‌بندی مواد و ترشح آنها به خارج از یاخته نقش دارد.

راکیزه (میتوکندری): دو غشادارد و کار آن تأمین انرژی برای یاخته است.

کافئدنتن (لیزوزوم): کیسه‌ای است که انزیمی از آنزیم‌ها برای تجزیه مواد دارد.

میانک (استریول): ساختار استوانه‌ای شکلی است که در سلول به تعداد دو عدد عمود بر هم دیده می‌شود و نقش آنها در تقسیم سلولی است.

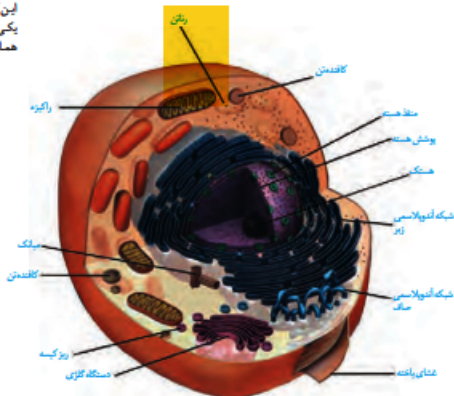
ریز کیسه (وزیکول): کیسه‌ای است که در جابه‌جایی مواد در یاخته نقش دارد.

واژه‌شناسی

یاخته (Cell / سلول)

به واحد ساختاری و کارکردی جانداران سلول گفته می‌شود. کلمه سلول به معنای خانه است. برای این کلمه، یاخته انتخاب شده که یکی از معانی آن در لغت‌نامه دهخدا همان خانه است.

یاخته، واحد ساختار و عملکرد در جانداران است. در شکل ۹ بخش‌های تشکیل دهنده یک یاخته جانوری را می‌بینید. هر یک از بخش‌های یاخته چه کاری انجام می‌دهند؟ می‌توان به سادگی گفت که این یاخته از سه بخش هسته، سیتوپلاسم و غشا تشکیل شده است.



شکل ۹- یاخته جانوری و لندهک‌های آن:

رنتن (اریوزوم): کار آن ساختن پروتئین است.

شبه‌آندوپلاسمی: شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌ها که در سراسر سیتوپلاسم گسترش دارند و بر دو نوع زبر (دارای رنتن) و صاف (بدون رنتن) است. شبه‌آندوپلاسمی زبر در ساختن پروتئین‌ها و شبه‌آندوپلاسمی صاف در ساختن لیپیدها نقش دارد.

دستگاه گلژی: از کیسه‌هایی تشکیل شده است که روی هم قرار می‌گیرند. در بسته‌بندی مواد و ترشح آنها به خارج از یاخته نقش دارد.

واکیزه (میتوکندری): دو غشا دارد و کار آن تأمین انرژی برای یاخته است.

کافئدمن (ایزوپوم): کیسه‌ای است که انواعی از آنزیم‌ها برای تجزیه مواد دارد.

میانک (سانتریول): ساختار استوانه‌ای شکلی است که در سلول به تعداد دو عدد عمود بر هم دیده می‌شود و نقش آنها در تقسیم سلولی است.

ریزکیسه (پوزیکول): کیسه‌ای است که در جابه‌جایی مواد در یاخته نقش دارد.

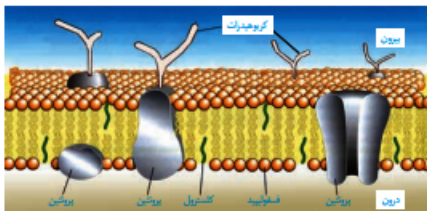
هسته شکل، اندازه و کار یاخته را مشخص و فعالیت های آن را کنترل می کند. در هسته، دنا قرار دارد. دنا دارای اطلاعات لازم برای تعیین صفات است. هسته پوششی دو لایه (غشای داخلی، غشای بیرونی) دارد. در این پوشش منافذی وجود دارند که از طریق آنها ارتباط بین هسته و سیتوپلاسم برقرار می شود.

سیتوپلاسم

سیتوپلاسم فاصله بین غشای یاخته و هسته را پر می کند. سیتوپلاسم از اندامک ها و ماده زمینه تشکیل شده است. ماده زمینه شامل آب و مواد دیگر است. هر یک از اندامک ها در سیتوپلاسم کار ویژه ای دارند (شکل ۹). در سال های بعد با بعضی از این اندامک ها بیشتر آشنا می شوید.

غشای یاخته ای

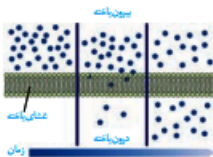
اطراف یاخته را غشای یاخته ای احاطه کرده است. این غشامز بین درون یاخته و بیرون آن است. مواد گوناگون برای ورود به یاخته یا خروج از آن باید از این غشا عبور کنند. غشای یاخته، نفوذپذیری انتخابی یا تراوایی نسبی دارد؛ یعنی فقط برخی از مواد می توانند از آن عبور کنند. غشای یاخته از دو لایه مولکول های فسفولیپید تشکیل شده است که در آن مولکول های پروتئین و کلسترول قرار دارند. همچنین اتواهی از کربوهیدرات ها به مولکول های فسفولیپیدی و پروتئینی متصل اند (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- غشای یاخته

ورود مواد به یاخته و خروج از آن

انتشار ساده: جریان مولکول ها از جای پر غلظت به جای کم غلظت (در جهت شیب غلظت) انتشار نام دارد. نتیجه نهایی انتشار هر ماده، یکسان شدن غلظت آن در محیط است. مولکول ها به دلیل داشتن انرژی جنبشی می توانند منتشر شوند. بنابراین در صورتی که مواد به روش انتشار از غشا عبور کنند، انرژی مصرف نمی کنند. مولکول هایی مانند اکسیژن و کربن دی اکسید با این روش از غشا عبور می کنند (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- انتشار ساده

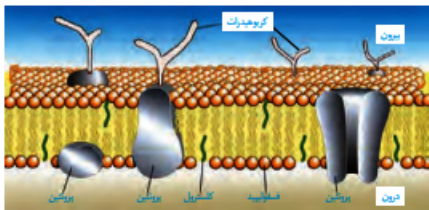
هسته شکل، اندازه و کار یاخته را مشخص و فعالیت های آن را کنترل می کند. در هسته، دنا قرار دارد. دنا دارای اطلاعات لازم برای تعیین صفات است. هسته پوششی دو لایه (غشای داخلی، غشای بیرونی) دارد. در این پوشش منافذی وجود دارند که از طریق آنها ارتباط بین هسته و سیتوپلاسم برقرار می شود. ساختار گروهی شکلی در هسته دیده می شود که هسته نام دارد. هسته در ساختن رباتن نقش دارد.

سیتوپلاسم

سیتوپلاسم فاصله بین غشای یاخته و هسته را پر می کند. سیتوپلاسم از اندامک ها و ماده زمینه تشکیل شده است. ماده زمینه شامل آب و مواد دیگر است. هر یک از اندامک ها در سیتوپلاسم کار ویژه ای دارند (شکل ۹). در سال های بعد با بعضی از این اندامک ها بیشتر آشنا می شوید.

غشای یاخته ای

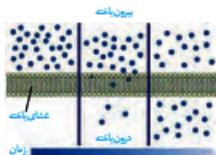
اطراف یاخته را غشای یاخته ای احاطه کرده است. این غشای بین درون یاخته و بیرون آن است. مواد گوناگون برای ورود به یاخته یا خروج از آن باید از این غشا عبور کنند. غشای یاخته، نفوذپذیری انتخابی یا تراوایی نسبی دارد؛ یعنی فقط برخی از مواد می توانند از آن عبور کنند. غشای یاخته از دو لایه مولکول های فسفولیپید تشکیل شده است که در آن مولکول های پروتئین و گلیکسترول قرار دارند. همچنین انواعی از کربوهیدرات ها به مولکول های فسفولیپیدی و پروتئینی متصل اند (شکل ۱۰). این ترکیبات را به ترتیب گلیکولیپید و گلیکوپروتئین نامیده اند.



شکل ۱۰- غشای یاخته

ورود مواد به یاخته و خروج از آن

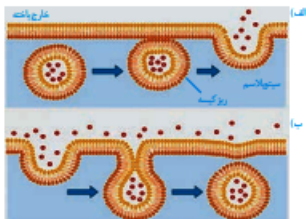
انتشار ساده: جریان مولکول ها از جایی که غلظت به جای کم غلظت (در جهت شیب غلظت) انتشار نام دارد. نتیجه نهایی انتشار هر ماده، یکسان شدن غلظت آن در محیط است. مولکول ها به دلیل داشتن انرژی جنبشی می توانند منتشر شوند. بنابراین در صورتی که مواد به روش انتشار از غشا عبور کنند، یاخته انرژی مصرف نمی کند. مولکول هایی مانند اکسیژن و کربن دی اکسید با این روش از غشا عبور می کنند (شکل ۱۱).



شکل ۱۱- انتشار ساده

واژه‌شناسی

واژه درون‌بری برای آنتوسیتوز (endocytosis) و واژه بیرون‌رانی (exocytosis) برای اگزوسیتوز انتخاب شده‌اند. در آنتوسیتوز، آنتو به معنای درون و سینتوز به یاخته اشاره می‌کند. اگزو نیز در اگزوسیتوز به معنای بیرون است.



شکل ۱۵- ا. بیرون‌رانی، ب. درون‌بری

بافت‌های بدن انسان

می‌توانید بافت‌های بدن انسان را می‌توان به چهار نوع پوششی، پیوندی، ماهیچه‌ای و عصبی دسته‌بندی کرد. در ادامه‌ها و دستگاه‌های بدن انواع بافت‌ها به نسبت‌های متفاوت وجود دارند.

بافت پوششی: بافت پوششی، سطح بدن و سطح حفره‌ها و مجاری درون بدن (مانند دهان، معده، روده‌ها و رگ‌ها) را می‌پوشاند. یاخته‌های این بافت، به یکدیگر بسیار نزدیک‌اند و بین آنها فضای بین یاخته‌ای اندکی وجود دارد. در زیر یاخته‌های این بافت، بخشی به نام غشای پایه وجود دارد که این یاخته‌ها را به یکدیگر و به بافت‌های زیر آن، متصل نگه می‌دارد. غشای پایه، شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی (ترکیب کربوهیدرات و پروتئین) است. یاخته‌های بافت پوششی به شکل‌های متفاوتی مانند سنگ‌فرشی، مکعبی و استوانه‌ای در یک یا چند لایه سازمان می‌یابند (شکل ۱۶).

بافت پیوندی: بافت پیوندی از انواع یاخته‌ها، رشته‌های پروتئینی، مانند رشته‌های کلاژن و رشته‌های کشسان (ارتجاعی) و ماده‌ی زمینه‌ای تشکیل شده است. ماده‌ی زمینه‌ای بافت پیوندی، ممکن است مایع، جامد و یا نیمه جامد باشد. در ادامه به انواع بافت پیوندی می‌پردازیم.

در بافت پیوندی شست ماده‌ی زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ، چسبنده و مخلوطی از انواع مولکول‌های درشت، مانند گلیکوپروتئین است. این بافت معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند. در بافت پیوندی متراکم میزان رشته‌های کلاژن از بافت پیوندی سست بیشتر، تعداد یاخته‌های آن کمتر و ماده‌ی زمینه‌ای آن نیز اندک است؛ بنابراین مقاومت این بافت از بافت پیوندی سست بیشتر است. در زردی و رباط بافت پیوندی متراکم وجود دارد. بافت چربی نیز نوعی بافت پیوندی است که در آن یاخته‌های سرشار از چربی فراوان است. این بافت بزرگ‌ترین ذخیره انرژی در بدن است. بافت چربی نقش ضربه‌گیری دارد و به عنوان عایق حرارتی نیز عمل می‌کند. خون، استخوان و غضروف، انواع دیگر بافت پیوندی هستند که به تدریج با آنها آشنا می‌شوید.



مکعب یک‌لایه‌ای گردیده (تفصیل)



شش‌لایه‌ای
سنگ‌فرشی یک‌لایه‌ای (انور، سمورگ)



سنگ‌فرشی چندلایه‌ای (امری)

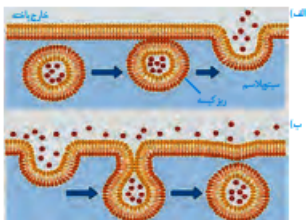


استوانه‌ای یک‌لایه‌ای (پرده)

شکل ۱۶- انواع بافت پوششی

واژه‌شناسی

واژه دیون‌بری برای آندوسیتوز (endocytosis) و واژه برون‌رانی (exocytosis) برای اگزوسیتوز انتخاب شده‌اند. در آندوسیتوز، آندو به معنای دیون و سینوز به یاخته اشاره می‌کند. اگزو نیز در اگزوسیتوز به معنای بیرون است.



شکل ۱۵- الف) برون‌رانی، ب) دیون‌بری

بافت‌های بدن انسان

می‌توانید بافت‌های بدن انسان را می‌توان به چهار نوع پوششی، پیوندی، ماهیچه‌ای و عصبی دسته‌بندی کرد. در اندام‌ها و دستگاه‌های بدن انواع بافت‌ها به نسبت‌های متفاوت وجود دارند.

بافت پوششی: بافت پوششی، سطح بدن و سطح حفره‌ها و مجاری دیون بدن (مانند دهان، معده، روده‌ها و رگ‌ها) را می‌پوشاند. یاخته‌های این بافت، به یکدیگر بسیار نزدیک‌اند و بین آنها فضای بین یاخته‌ای اندکی وجود دارد. در زیر یاخته‌های این بافت، بخشی به نام غشای پایه وجود دارد که این یاخته‌ها را به یکدیگر و به بافت‌های زیر آن، متصل نگه می‌دارد. غشای پایه، شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است. یاخته‌های بافت پوششی به شکل‌های متفاوتی مانند سنگ‌فرشی، مکعبی و استوانه‌ای در یک یا چند لایه سازمان می‌یابند (شکل ۱۶).

بافت پیوندی: بافت پیوندی از انواع یاخته‌ها، رشته‌های پروتئینی، مانند رشته‌های کلاژن و رشته‌های کسان (ارتجاعی) و ماده زمینه‌ای تشکیل شده است. ماده زمینه‌ای بافت پیوندی، ممکن است مایع، جامد و یا نیمه جامد باشد. در ادامه به انواع بافت پیوندی می‌پردازیم.

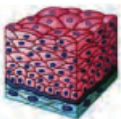
در بافت پیوندی شست ماده زمینه‌ای شفاف، بی‌رنگ، چسبنده و مخلوطی از انواع مولکول‌های درشت، مانند گلیکوپروتئین است. این بافت معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند. در بافت پیوندی متراکم میزان رشته‌های کلاژن از بافت پیوندی سست بیشتر، تعداد یاخته‌های آن کمتر و ماده زمینه‌ای آن نیز اندک است؛ بنابراین مقاومت این بافت از بافت پیوندی سست بیشتر است. در زردی و رباط بافت پیوندی متراکم وجود دارد. بافت چربی نیز نوعی بافت پیوندی است که در آن یاخته‌های سرشار از چربی فراوان است. این بافت بزرگ‌ترین ذخیره انرژی در بدن است. بافت چربی نقش ضربه‌گیری دارد و به عنوان عایق حرارتی نیز عمل می‌کند. خون، بافت‌های استخوانی و غضروفی، انواع دیگر بافت پیوندی هستند که به تدریج با آنها آشنا می‌شوید.



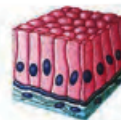
مکعبی یک لایه‌ای گردنه (عروق)



ششای پایه
سنگ‌فرشی یک لایه‌ای (تپور/سوپرگ)



سنگ‌فرشی چند لایه‌ای (مری)



استوانه‌ای یک لایه‌ای (روده)

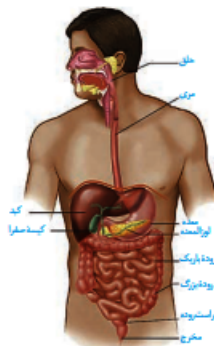
شکل ۱۶- انواع بافت پوششی

ساختار و عملکرد لوله گوارش

گفتار ۱

در گذشته آموختید دستگاه گوارش از لوله گوارش و اندام‌های دیگر مرتبط با آن تشکیل شده است. لوله گوارش چه قسمت‌هایی دارد (شکل ۱)؟

لوله گوارش، لوله پیوسته‌ای است که از دهان تا مخرج ادامه دارد. در قسمت‌هایی از لوله گوارش ماهیچه‌های حلقوی به نام بنداره (اسفنکتر) وجود دارد. بنداره‌ها در تنظیم عبور مواد نقش دارند (شکل ۲).



شکل ۲- بنداره انتهای مری

شکل ۱- لوله گوارش و اندام‌های مرتبط با آن

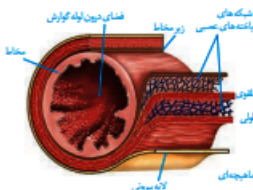
شده‌های بزاقی، پانکراس (لوزالمعده)، کبد (جگر) و کیسه صفرا با لوله گوارش مرتبط‌اند و در گوارش غذا نقش دارند.

ساختار لوله گوارش: دیواره بخش‌های مختلف لوله گوارش، ساختار تقریباً مشابهی دارند. این لوله از خارج به داخل، چهار لایه دارد: لایه بیرونی، ماهیچه‌ای، زیر مخاطی و مخاطی. هر لایه، از انواع بافت‌ها تشکیل شده است (شکل ۳- الف). در همه این لایه‌ها بافت پیوندی سست وجود دارد. لایه بیرونی، بخشی از صفاق است. صفاق پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را به هم وصل می‌کند (شکل ۳- ب).

شکل ۳- الف) ساختار لایه‌های لوله گوارش ب) بخشی از صفاق مربوط به روده‌ها



ب)



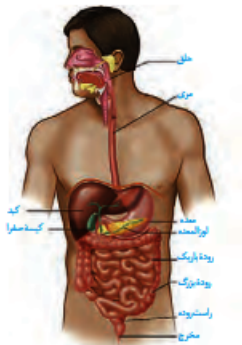
الف)

ساختر و عملکرد لوله گوارش

گفتار ۱

در گذشته آموختید دستگاه گوارش از لوله گوارش و اندام‌های دیگر مرتبط با آن تشکیل شده است. لوله گوارش چه قسمت‌هایی دارد (شکل ۱)؟

لوله گوارش، لوله پیوسته‌ای است که از دهان تا مخرج ادامه دارد. در قسمت‌هایی از لوله گوارش ماهیچه‌های حلقوی به نام بنداره (اسفنکتر) وجود دارد. بنداره‌ها در تنظیم عبور مواد نقش دارند (شکل ۲).



شکل ۱- لوله گوارش و اندام‌های مرتبط با آن



شکل ۲- بنداره انتهایی مری

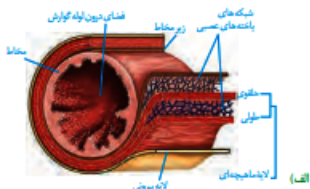
شده‌های بزرگی: پانکراس (لوزالمعده)، کبد (جگر) و کیسه صفرا با لوله گوارش مرتبط‌اند و در گوارش غذا نقش دارند.

ساختر لوله گوارش: دیواره بخش‌های مختلف لوله گوارش، ساختار تقریباً مشابهی دارند. این لوله از خارج به داخل، چهار لایه دارد: لایه بیرونی، ماهیچه‌ای، زیر مخاطی و مخاطی. هر لایه از انواع بافت‌ها تشکیل شده است (شکل ۳-الف). در همه این لایه‌ها بافت پیوندی سست وجود دارد. **لایه بیرونی در ناحیه شکمی** بخشی از صفاق است. صفاق پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را به هم وصل می‌کند (شکل ۳-ب).

شکل ۳-الف) ساختار لایه‌های لوله گوارش (ب) بخشی از صفاق مربوط به پرده‌ها

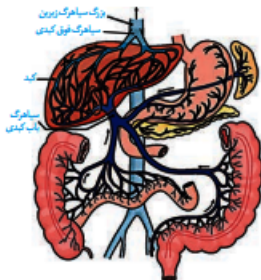


(ب)



(الف)

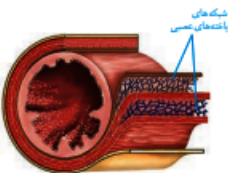
گردش خون دستگاه گوارش



شکل ۱۵- سیاهرگ باب و فوق کبدی

خون بخش‌هایی از بدن مانند خون لوله گوارش به طور مستقیم به قلب بر نمی‌گردد؛ بلکه از راه سیاهرگ باب ابتدا به کبد و سپس از راه سیاهرگ‌های دیگر به قلب می‌رود (شکل ۱۵). پس از خوردن غذا، میزان جریان خون دستگاه گوارش افزایش می‌یابد تا نیاز آن برای فعالیت بیشتر تأمین شود و مواد مغذی جذب شده، به کبد منتقل شوند. در کبد از مواد جذب شده، گلیکوزن و پروتئین ساخته می‌شود و موادی مانند آهن و برخی ویتامین‌ها نیز در آن ذخیره می‌شوند.

تنظیم فرایندهای گوارشی



شکل ۱۶- شبکه‌های باخته‌های عصبی لوله گوارش در زیر مخاط و لایه‌های مخاطی

دستگاه گوارش یک مرحله خاموشی نسبی (فاصله بین خوردن وعده‌های غذایی) و یک مرحله فعالیت شدید (بعد از ورود غذا) دارد. این دستگاه باید به ورود غذا پاسخ مناسبی بدهد؛ یعنی شیره‌های گوارشی به موقع و به اندازه کافی ترشح و حرکات لوله گوارش به موقع انجام شوند تا غذا را با شیره‌ها مخلوط کند و در طول لوله با سرعت مناسب حرکت دهد. فعالیت بخش‌های دیگر بدن از جمله گردش خون نیز باید با فعالیت دستگاه گوارش هماهنگ باشد. فعالیت دستگاه گوارش را مانند بخش‌های دیگر بدن، دستگاه‌های عصبی و هورمونی تنظیم می‌کنند. تنظیم عصبی دستگاه گوارش را بخشی از دستگاه عصبی به نام دستگاه

عصبی خودمختار انجام می‌دهد. فعالیت این دستگاه تا خودآگاه است؛ مثلاً وقتی به غذا فکر می‌کنیم، بزاق ترشح می‌شود. با فعالیت دستگاه عصبی خودمختار، پیام عصبی به غده‌های بزاقی می‌رسد و بزاق ترشح می‌شود. دیدن غذا و بوی آن نیز باعث افزایش ترشح بزاق می‌شوند. انجام فعالیت‌های گوارشی با فعالیت‌های بخش‌های دیگر بدن نیز باید هماهنگ شود. مثلاً هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل التخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار می‌کند؛ در نتیجه، نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه، متوقف می‌شود.

همان‌طور که در ساختار لوله گوارش دیدیم، در دیواره این لوله (از مری تا مخرج) شبکه‌های باخته‌های عصبی وجود دارند (شکل ۱۶). این شبکه‌ها که شبکه‌های عصبی روده‌ای نامیده می‌شوند، تحرک و ترشح را در لوله گوارش، تنظیم می‌کنند. شبکه‌های عصبی روده‌ای می‌توانند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار، فعالیت کنند. اما دستگاه عصبی خودمختار با آنها ارتباط دارد و بر عملکرد آنها تأثیر می‌گذارد.

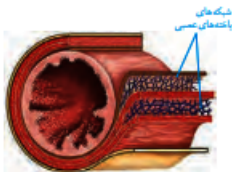
گردش خون دستگاه گوارش



شکل ۱۵- سیاهرگ باب و فوق کبدی

خون بخش هایی از دستگاه گوارش به طور مستقیم به قلب بر نمی گردد؛ بلکه از راه سیاهرگ باب، ابتدا به کبد و سپس از راه سیاهرگ های دیگر به قلب می رود (شکل ۱۵). پس از خوردن غذا، میزان جریان خون دستگاه گوارش افزایش می یابد تا نیاز آن برای فعالیت بیشتر تأمین شود و مواد مغذی جذب شده، به کبد منتقل شوند. در کبد، از مواد جذب شده، گلیکوزن و پروتئین ساخته می شود و موادی مانند آهن و برخی ویتامین ها نیز در آن ذخیره می شوند.

تنظیم فرایندهای گوارشی



شکل ۱۶- شبکه های باخته های عصبی لوله گوارش در زیر مخا و لایه ماهیچه ای

دستگاه گوارش یک مرحله خاموشی نسبی (افاصله بین خوردن وعده های غذایی) و یک مرحله فعالیت شدید (بعد از ورود غذا) دارد. این دستگاه باید به ورود غذا پاسخ مناسبی بدهد، یعنی شیره های گوارشی به موقع و به اندازه کافی ترشح و حرکات لوله گوارش به موقع انجام شوند تا غذا را با شیره ها مخلوط کند و در طول لوله با سرعت مناسب حرکت دهد. فعالیت بخش های دیگر بدن از جمله گردش خون نیز باید با فعالیت دستگاه گوارش هماهنگ باشد. فعالیت دستگاه گوارش را مانند بخش های دیگر بدن، دستگاه های عصبی و هورمونی تنظیم می کنند. تنظیم عصبی دستگاه گوارش را بخشی از دستگاه عصبی به نام دستگاه

عصبی خودمختار انجام می دهد. فعالیت این دستگاه ناخودآگاه است؛ مثلاً وقتی به غذا فکر می کنیم، بزاق ترشح می شود. با فعالیت دستگاه عصبی خودمختار، پیام عصبی به غده های بزاقی می رسد و بزاق ترشح می شود. دیدن غذا و بوی آن نیز باعث افزایش ترشح بزاق می شوند. انجام فعالیت های گوارشی با فعالیت های بخش های دیگر بدن نیز باید هماهنگ شود. مثلاً هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل التخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار می کند؛ در نتیجه، نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه، متوقف می شود.

همان طور که در ساختار لوله گوارش دیدیم، در دیواره این لوله (از مری تا مخرج) شبکه های باخته های عصبی، وجود دارند (شکل ۱۶). این شبکه ها که شبکه های عصبی روده ای نامیده می شوند، تحرک و ترشح را در لوله گوارش، تنظیم می کنند. شبکه های عصبی روده ای می توانند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار، فعالیت کنند. اما دستگاه عصبی خودمختار با آنها ارتباط دارد و بر عملکرد آنها تأثیر می گذارد.

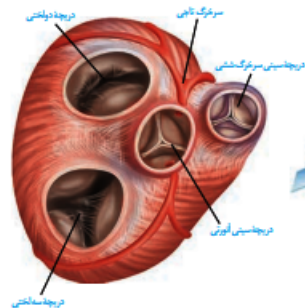
تأمین اکسیژن و مواد مغذی قلب

خونی که از درون قلب عبور می‌کند، نمی‌تواند نیازهای تنفسی و غذایی قلب را برطرف کند. به همین دلیل **ماهیچه قلب** با رگ‌های ویژه‌ای به نام سرخرگ‌های تاجی (کرونری) که از آنورت منشعب شده‌اند، تغذیه می‌شود. این رگ‌ها پس از رفع نیاز یاخته‌های قلبی، با هم یکی می‌شوند و به‌صورت سیاهرگ تاجی به دهلیز راست متصل می‌شوند. بسته شدن این سرخرگ‌ها توسط یاخته یا سخت شدن دیواره آنها (تصلب شرایین)، ممکن است باعث سکته قلبی شود؛ چون در این حالت به بخشی از ماهیچه قلب، اکسیژن نمی‌رسد و یاخته‌های آن می‌میرند (شکل ۲).

دریچه‌های قلب

وجود دریچه‌ها در هر بخشی از دستگاه گردش مواد باعث یک طرفه شدن جریان خون در آن قسمت می‌شود. در ساختار دریچه‌ها، بافت ماهیچه‌ای به کار نرفته بلکه همان بافت پوششی است که چین خورده است و دریچه‌ها را می‌سازد؛ وجود بافت پیوندی در این دریچه‌ها به استحکام آنها کمک می‌کند. ساختار خاصی دریچه‌ها و تفاوت فشار در دو طرف آنها، باعث باز یا بسته شدن دریچه‌ها می‌شود.

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 **دریچه دوطرفه** می‌گویند، زیرا از دو قطعه آویخته تشکیل شده است. بین دهلیز و بطن راست، دریچه **سه لختی** قرار دارد. در ابتدای سرخرگ‌های خروجی از بطن‌ها، دریچه‌های سینی قرار دارند که از بازگشت خون به بطن‌ها جلوگیری می‌کنند (شکل ۴).



شکل ۴- دریچه‌های قلب



شکل ۳- رگ‌های تاجی قلب

بیشتر بدانید

پژواک نگاری قلب (اکوکاردیوگرافی)

با استفاده از پژواک نگاری قلب می‌توان نمایی از دیوارهای قلبی، دریچه‌ها و ابتدای سرخرگ‌های بزرگ را به‌دست آورد. در این روش، از امواج صوتی ساده استفاده می‌شود و هیچ گونه پرتو یا موج خطرناکی به فرد انتقال پیدا نمی‌کند. در نوع ساده پژواک نگاری از زوایای مختلف قلب، تصویری ساده تهیه می‌شود. در پژواک نگاری دو بعدی تصویری با جزئیات بیشتری مشخص می‌شود و برای اندازه‌گیری اندازه قلب، اجزاء و میزان کارایی آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد. پژواک نگاری دوپلر برای اندازه‌گیری سرعت جریان خون در داخل قلب و رگ‌های بزرگ، تصاویر رنگی (فلمر و آبی) ایجاد می‌کند که شاید بهترین و دقیق‌ترین روش در ارزیابی هنجاری‌های مادرزادی قلبی و اشکالات دریچه‌ای باشد.

تأمین اکسیژن و مواد مغذی قلب



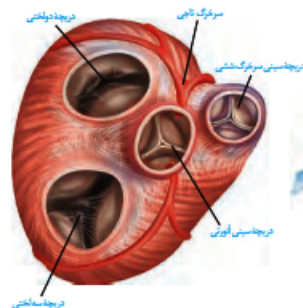
سرخرگ‌ها و سیاهرگ تاجی

خونی که از درون قلب عبور می‌کند، نمی‌تواند نیازهای تنفسی و غذایی قلب را برطرف کند. **مورد نیاز قلب** با رگ‌های ویژه‌ای به نام سرخرگ‌های تاجی (کرونی) که از آئورت منشعب شده‌اند، تأمین می‌شود. **خونی که در این رگ‌ها جریان دارد، پس از رفع نیاز باخته‌های قلبی از طریق سیاهرگ تاجی وارد دهلیز راست می‌شود.** بسته شدن سرخرگ‌های تاجی توسط لخته یا سخت شدن دیواره آنها (تصلب شریان)، ممکن است باعث سکته قلبی شود؛ چون در این حالت به بخشی از ماهیچه قلب اکسیژن نمی‌رسد و باخته‌های آن می‌میرند (شکل ۳).

دریچه‌های قلب

وجود دریچه‌ها در هر بخشی از دستگاه گردش مواد باعث شدن جریان خون در آن قسمت می‌شود. در ساختار دریچه‌ها، بافت ماهیچه‌ای به کار نرفته بلکه همان بافت پوششی است که چین خورده است و دریچه‌ها را می‌سازد؛ وجود بافت پیوندی در این دریچه‌ها به استحکام آنها کمک می‌کند. ساختار خاصی دریچه‌ها و تفاوت فشار در دو طرف آنها، باعث باز یا بسته شدن دریچه‌ها می‌شود.

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 **دریچه دوطبقی** می‌گویند، زیرا از دو قطعه آویخته تشکیل شده است. بین دهلیز و بطن راست، دریچه **سه لختی** قرار دارد. در ابتدای سرخرگ‌های خروجی از بطن‌ها، دریچه‌های سینی قرار دارند که از بازگشت خون به بطن‌ها جلوگیری می‌کنند (شکل ۴).



شکل ۴- دریچه‌های قلب

بیشتر بدانید

پژواک نگاری قلب (اکوکاردیوگرافی)

با استفاده از پژواک نگاری قلب می‌توان نمایی از دیواره‌های قلبی، دریچه‌ها و ابتدای سرخرگ‌های بزرگ را به دست آورد. در این روش، از امواج صوتی ساده استفاده می‌شود و هیچ گونه پرتو یا موج خطرناکی به فرد انتقال پیدا نمی‌کند. در نوع ساده پژواک نگاری از رولهای مختلف قلب، تصویری ساده تهیه می‌شود. در پژواک نگاری دوطبقی تصویر با جزئیات بیشتری مشخص می‌شود و برای اندازه‌گیری اندازه قلب، اجزا و میزان کارایی آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد. پژواک نگاری دیوار برای اندازه‌گیری سرعت جریان خون در داخل قلب و رگ‌های بزرگ، تصاویر رنگی (فرم و آبی) ایجاد می‌کند که شاید بهترین و دقیق‌ترین روش در ارزیابی ناهنجاری‌های مادرزادی قلبی و اشکالات دریچه‌های باشد.

عوامل مختلفی می‌تواند روی فشار خون تأثیر بگذارد، از جمله: چاقی، تغذیه نامناسب به ویژه مصرف چربی و نمک زیاد، دخالتات استرس (فشار روانی) و سابقه خانوادگی.

فقالیت

در مورد اینکه آیا نوشیدن قهوه بر فشار خون 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.

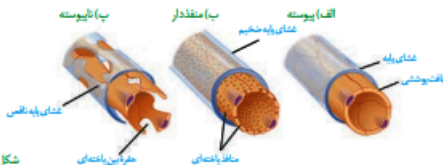
مورگ‌ها

سرخرگ‌های کوچک به مورگ‌هایی منتهی می‌شوند که کوچک‌ترین رگ‌های بدن هستند. تبادل مواد بین خون و یاخته‌های بدن، در این رگ‌ها انجام می‌شود. دیوارهٔ نازک و جریان خون کند، امکان تبادل مناسب مواد را در مورگ‌ها فراهم می‌کند. در عین حال مورگ‌ها شبکهٔ وسیعی را در بافت‌ها ایجاد می‌کنند به طوری که فاصلهٔ بیشتر یاخته‌های بدن تا مورگ‌ها حدود ۰/۰۲ میلی‌متر (۲۰ میکرومتر) است. این فاصله کم، مبادلهٔ سریع مولکول‌ها را از طریق انتشار، آسان‌تر می‌کند. دیوارهٔ مورگ‌ها، فقط از یک لایهٔ یاخته‌های پوششی سنگ‌فرشی ساخته شده است و ماهیچهٔ صاف ندارد.

سطح بیرونی مورگ‌ها را غشای پایه احاطه می‌کند و نوعی صافی برای محدود کردن عبور مولکول‌های بسیار درشت به وجود می‌آورد. مورگ‌های بدن در سه گروه قرار می‌گیرند: در **مورگ‌های پیوسته** یاخته‌های بافت پوششی با همدیگر ارتباط تنگاتنگی دارند. چنین مورگ‌هایی به عنوان مثال در دستگاه عصبی مرکزی یافت می‌شوند که ورود و خروج مواد در آنها به شدت تنظیم می‌شود (شکل ۱۲ - الف).

مورگ‌های منفذدار منافذ قزولانی در غشای سلول‌های پوششی دارند. غشای پایه در این مورگ‌ها ضخیم است که، عبور مولکول‌های درشت مثل پروتئین‌ها را محدود می‌کند (شکل ۱۲ - ب). این مورگ‌ها به عنوان مثال در کلیه یافت می‌شوند.

در **مورگ‌های ناپیوسته** فاصلهٔ یاخته‌های بافت پوششی آن قدر زیاد است که به صورت حفره‌هایی در دیوارهٔ مورگ دیده می‌شود (شکل ۱۲ - پ). چنین مورگ‌هایی به عنوان مثال در جگر یافت می‌شوند.



شکل ۱۲- انواع مورگ

بیشتر بدانید

در یک فرد سالم و معمولی، فشار بیشینه بین ۱۱۰ تا ۱۲۰ 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 ۱۲۰ و فشار کمینه بیش از ۹۰ گفته می‌شود که عامل مهمی است در بروز بیماری‌های قلبی و می‌تواند به قلب فشار وارد کند و مایهٔ قلب به‌طور زودرس به مرحلهٔ فرسودگی برسد یا در بافت پوششی رگ‌ها شکاف‌هایی ایجاد کند که احتمال رسوب مواد و بستن رگ‌ها را افزایش دهد.

عوامل مختلفی می‌تواند روی فشار خون تأثیر بگذارد. از جمله: چاقی، تغذیه نامناسب به ویژه مصرف چربی و نمک زیاد، دخالتات استرس (فشار روانی) و سابقه خانوادگی.

فعالیت 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.

مورگ‌ها

بیشتر بدانید

در یک فرد سالم و معمولی، فشار بیشینه بین ۱۱۰ تا ۱۲۰ 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 ۱۲۰ و فشار کمینه بیش از ۹۰ گفته می‌شود که عامل مهمی است در بروز بیماری‌های قلبی و می‌تواند به قلب فشار وارد کند و مایه‌چاق قلب به‌طور زودرس به مرحله فرسودگی برسد یا در بافت پوششی رگ‌ها شکاف‌هایی ایجاد کند که احتمال رسوب مواد و پستن رگ‌ها را افزایش دهد.

سرخرگ‌های کوچک به مورگ‌هایی منتهی می‌شوند که کوچک‌ترین رگ‌های بدن هستند. تبادل مواد بین خون و یاخته‌های بدن، در این رگ‌ها انجام می‌شود. دیوارهٔ نازک و جریان خون کند، امکان تبادل مناسب مواد را در مورگ‌ها فراهم می‌کند. در عین حال مورگ‌ها شبکهٔ وسیعی را در بافت‌ها ایجاد می‌کنند به طوری که فاصلهٔ بیشتر یاخته‌های بدن تا مورگ‌ها حدود ۰/۰۲ میلی‌متر (۲۰ میکرومتر) است. این فاصلهٔ کم، مبادلهٔ سریع مولکول‌ها را از طریق انتشار، آسان‌تر می‌کند. دیوارهٔ مورگ‌ها، فقط از یک لایهٔ یاخته‌های پوششی سنگ‌قرشی ساخته شده است و مایه‌چاق صاف ندارد.

سطح بیرونی مورگ‌ها را غشای پایه احاطه می‌کند و نوعی صافی برای محدود کردن عبور مولکول‌های بسیار درشت به وجود می‌آورد. مورگ‌های بدن در سه گروه قرار می‌گیرند: در **مورگ‌های پیوسته** یاخته‌های بافت پوششی با همدیگر ارتباط تنگاتنگی دارند. چنین مورگ‌هایی به‌عنوان مثال در دستگاه عصبی مرکزی یافت می‌شوند که ورود و خروج مواد در آنها به شدت تنظیم می‌شود (شکل ۱۲ - الف).

مورگ‌های منفصل در منافذ قرلوانی در غشای سلول‌های پوششی دارند. غشای پایه در این مورگ‌ها ضخیم است که عبور مولکول‌های درشت مثل پروتئین‌ها را محدود می‌کند (شکل ۱۲ - ب). این مورگ‌ها به‌عنوان مثال در کلیه یافت می‌شوند.

در **مورگ‌های ناپیوسته** یاخته‌های پوششی به هم متصل اند؛ گرچه بین آنها فاصله‌هایی به‌صورت حفره‌هایی در دیوارهٔ مورگ دیده می‌شود (شکل ۱۲ - ب). چنین مورگ‌هایی به‌عنوان مثال در جگر یافت می‌شوند.



شکل ۱۲ - انواع مورگ

بیشتر بدانید

کاهش تعداد گویچه‌های قرمز و نیز کاهش مقدار هموگلوبین را **آنمی** یا **کم خونی** می‌گویند. ضعف و خستگی (زودرس و پیردگی رنگه) 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.

فولیک اسید به وجود ویتامین «B₁₂» وابسته است. این ویتامین فقط در غذاهای جانوری وجود دارد. البته در رودهٔ بزرگ مقداری ویتامین B₁₂ تولید می‌شود.

تنظیم تولید گویچه‌های قرمز: اگرچه تولید گویچه‌های قرمز به وجود آهن، فولیک اسید و ویتامین «B₁₂» وابسته است؛ در بدن ما تنظیم میزان گویچه‌های قرمز، به ترشح هورمونی به نام **اریتروپوئیتین** بستگی دارد. این هورمون توسط گروه ویزه‌ای 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 کم خونی، بیماری‌های تنفسی و قلبی، ورزش‌های طولانی یا قرار گرفتن در ارتفاعات، ممکن است رخ دهد.

فعالیت

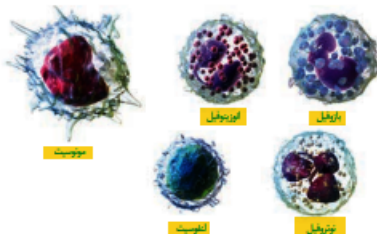
شاید برگه‌های جواب آزمایش خون را دیده باشید. در این برگه‌ها اطلاعات زیادی در مورد یاخته‌ها و

ترکیبات خون وجود دارد. یکی از این برگه‌ها را بررسی کنید و با توجه به آن، به سوالات زیر پاسخ دهید:

- ۱- تعداد طبیعی هریک از یاخته‌های خونی (WBC و RBC) و گرده‌ها (PLT) را در واحد اندازه‌گیری میکرو لیتر (μL) مشخص کنید.
- ۲- میزان انواع لیبدهایی را که در آزمایش خون ستجیده 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؟

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

بیشتر بدانید

کاهش تعداد گویچه‌های قرمز و نیز کاهش مقدار هموگلوبین را آنمی یا کم خونی می‌گویند. ضعف و خستگی زودرس و پری‌دگی رنگد، 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: اگر چه تولید گویچه‌های قرمز به وجود آهن، فولیک اسید و ویتامین B₁₂ وابسته است؛ در بدن ما تنظیم میزان گویچه‌های قرمز، به ترشح هورمونی به نام اریتروپویتین بستگی دارد. این هورمون توسط گروه ویزهای 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 کم خونی، بیماری‌های تنفسی و قلبی، ورزش‌های طولانی یا قرار گرفتن در ارتفاعات، ممکن است رخ دهد.

فعالیت ۱۰

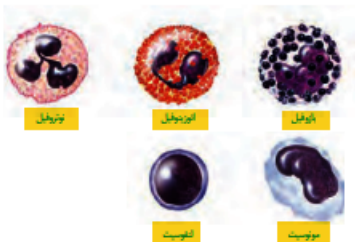
شاید برگه‌های جواب آزمایش خون را دیده باشید. در این برگه‌ها اطلاعات زیادی در مورد یاخته‌ها و

ترکیبات خون وجود دارد. یکی از این برگه‌ها را بررسی کنید و با توجه به آن، به سؤالات زیر پاسخ دهید:

- ۱- تعداد طبیعی هریک از یاخته‌های خونی (WBC و RBC) و گرده‌ها (PLT) را در واحد اندازه‌گیری میکرو لیتر (μL) مشخص کنید.
- ۲- میزان انواع لیبدهایی 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؟

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 لسمتی روی هم افتاده- سیتوپلاسم با دانه‌های تیره
- ۲- ئوزینوفیل: هسته دو لسمتی دمبی- سیتوپلاسم با دانه‌های روشن درشت
- ۳- نوتروفیل: هسته چند لسمتی- 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



شکل ۲۱- گردش آب در بدن نوعی اسفنج



شکل ۲۲- شکل نوعی اسفنج

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 یاخته ها با محیط بیرون ارتباط ندارند و لازم است در آنها دستگاه گردش مولدی 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:

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 بزرگتری خارج می شود. عامل حرکت آب یاخته های یقه دار هستند که تازگ دارند (شکل های ۲۱ و ۲۲).

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 پلاتاریا، 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 چابک جایی مواد کمک می کند.

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

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

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 غذایی، دفعی و گازها را انجام می دهند (شکل ۲۳).

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 یکبار خون اکسیژن دار به تمام مویرگ های اندام هاست (شکل ۲۴).

گفتار ۴ تنوع گردش مواد در جانداران

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

سامانه گردش آب: در اسفنج‌ها، آب از محیط بیرون از طریق سوراخ‌های دیواره به حفره یا حفره‌هایی وارد و پس از آن از سوراخ یا سوراخ‌های بزرگ‌تری خارج می‌شود. عامل حرکت آب یاخته‌های یق‌قدر هستند که تلاک‌ز دارند (شکل‌های ۲۱ و ۲۲).

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

در کرم‌های پهن آزادی مثل پلاتاریا، انشعابات حفره گوارشی به تمام نواحی بدن نفوذ می‌کنند به طوری که فاصله انتشار مواد تا یاخته‌ها بسیار کوتاه است. در این جانوران حرکات بدن به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند (شکل ۲۳).

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

سامانه گردش باز: قلب در سامانه باز، مایمی به نام همولت را به حفره‌های بدن پمپ می‌کند. همولت، قش‌های خونی، لنف و آب میان‌بافتی را بر عهده دارد. جانورانی که سامانه گردش باز دارند، مویرگ ندارند و همولت مستقیماً به فضای بین یاخته‌های بدن آنها وارد می‌شود و در مجاورت آنها جریان می‌یابد. بندپایانی مانند ملخ سامانه گردش باز دارند.

سامانه گردش بسته: ساده‌ترین سامانه گردش بسته در کرم‌های حلقوی، نظیر کرم‌خاکی وجود دارد. در این سامانه مویرگ‌ها در کنار یاخته‌ها و با کمک آب میان‌بافتی، تبادل مواد منای،

دفعی و گازها را انجام می‌دهند (شکل ۲۴). تمام مهره‌داران، سامانه گردش بسته دارند. گردش خون در مهره‌داران 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 حفره‌ای آن عبور می‌کند. مزیت این سیستم، انتقال یکبار به خون اکسیژن دار به تمام مویرگ‌های اندام‌هاست (شکل ۲۵).



شکل ۲۱- گردش آب در بدن نوع اسفنج



شکل ۲۲- شکل نوعی اسفنج



شکل ۲۳- حفره گوارشی و انشعابات آن در پلاتاریا

سامانه گردش مضاعف از دوزستان به بد شکل گرفته است. دوزستان: قلب سه حفره ای

با دو دهلیز و یک بطن دارند که بطن خون را یک بار به شش ها و پوست و سپس به بقیه بدن تلمبه

می کند (شکل ۲۵).



شکل ۲۵- قلب در انواع مهره داران

بیشتر بدانید

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

قلب و سامانه های گردش در پرندگان و پستانداران

جدلی 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

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.

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



شکل ۲۶- قلب در انواع مهره داران

بیشتر بدانید

در سه گروه خزندگان (مارها، لاک‌پشت‌ها و سوسمارها) قلب چهار حفره‌ای است ولی دیواره بین دو بطن کامل نشده است.

قلب و سامانه های گردش در پرندگان و پستانداران

جدایی کامل بطن‌ها در پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها رخ می‌دهد. این حالت، حفظ فشار در سامانه گردش مضاعف را آسان می‌کند. فشار خون بالا برای رساندن سریع مواد غذایی و خون غنی از اکسیژن به بافت‌ها در جانورانی با نیاز زیاد به انرژی مهم است.

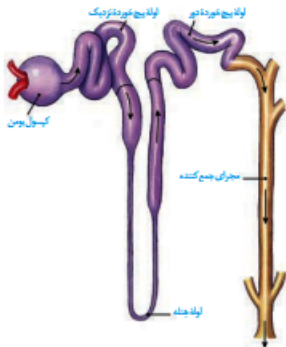
بیشتر بدانید

قلب مصنوعی؛ پیوند علم و فناوری

خون با انتقال بطن‌ها در رگ‌ها جاری می‌شود؛ 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 می‌شود، نیاز به مراقبت‌های پزشکی دارد و به دلایل متفاوت مانند پرفشاری خون، مشکل در رگ‌های قلب یا التهاب بافت قلب ایجاد می‌شود. در صورتی که نارسایی شدید باشد، با انجام عمل پیوند قلب، زندگی بیمار را حفظ می‌کنند. 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 رگ‌ها استفاده می‌شود. تاریخچه قلب مصنوعی که نمونه‌ای از پیوند زیست‌شناسی و فناوری است به اواسط قرن بیستم میلادی برمی‌گردد. ساختن قلب مصنوعی علاوه بر دانش مربوط به ساختار و عملکرد قلب و رگ‌ها، به شناخت مواد مناسب و یا چگونگی ساختن آنها، دانش ریاضی و مهندسی وابسته است. تا به امروز تلاش‌های موفقیت‌آمیزی برای پیوند 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 می‌شود. شرکت‌های سازنده قلب مصنوعی، در ساخت و پیوند قلب مصنوعی به مواردي مانند استفاده از مواد مناسب، بیشترین کارایی، کمترین هزینه و سهولت به کارگیری توجه دارند.

گردیزه (نفرون) ها

هر کلیه از حدود یک میلیون گردیزه تشکیل شده است که فرایند تشکیل ادرار در آنها انجام می‌شود. ابتدای گردیزه شبیه قیف است و **کیسول بومن** نام دارد. ادامه گردیزه، لوله‌ای شکل است و در قسمت‌هایی از طول خود، پیچ‌خوردگی‌هایی دارد و بر این اساس، به قسمت‌های مختلفی نام‌گذاری می‌شود (شکل ۴). این قسمت‌ها به ترتیب عبارت‌اند از: **لوله پیچ‌خورده نزدیک**، **قوس هنله** که U شکل است و **لوله پیچ‌خورده دور** که گردیزه را به مجرای جمع‌کننده متصل می‌کند.



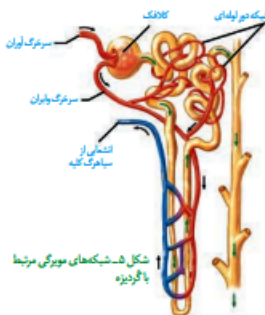
شکل ۴- گردیزه و مجرای جمع‌کننده

گردش خون در کلیه

منشأ ادرار از خون است و بنابراین بین گردیزه و ورگ‌های خونی، ارتباط تنگاتنگی وجود دارد. با توجه به اینکه تبادل مواد از طریق مویرگ‌ها رخ می‌دهد در اینجا نیز شبکه‌های مویرگی را می‌بینیم. دو شبکه مویرگی در ارتباط با گردیزه مشاهده می‌شود. **لوله به نام کلافاک (گلومرول)** که درون کیسول بومن قرار دارد و دومی به نام **دور لوله‌ای** که اطراف قسمت‌های دیگر گردیزه را فرا گرفته است.

به هر کلیه، یک سرخرگ وارد می‌شود. انشعابات این سرخرگ از فواصل بین هرم‌ها عبور می‌کند و در بخش قشری به سرخرگ‌های کوچک‌تری تقسیم می‌شود. انشعاب انتهایی این سرخرگ‌ها، **سرخرگ آوران** نامیده می‌شود. خون از طریق سرخرگ آوران به کلافاک وارد می‌شود و از طریق سرخرگ وایران آن، راترک می‌کند. سرخرگ وایران در اطراف لوله‌های پیچ‌خورده و قوس هنله، شبکه

مویرگی دور لوله‌ای را می‌سازد. این مویرگ‌ها به یکدیگر می‌پیوندند و سیاهرگ‌های کوچکی به وجود می‌آورند که پس از عبور از فواصل بین هرم‌ها سرانجام **سیاهرگ کلیه** را می‌سازند. این سیاهرگ، خون را از کلیه بیرون می‌برد (شکل ۵).



واژه‌شناسی

گردیزه (Nephron / نفرون)

نفرون به معنی واحد ساختاری و کارکردی کلیه در مهره‌داران است و معادل آن گردیزه انتخاب شده است که از اسم گرده و پسوند ایزه تشکیل شده است. گرده در فرهنگ دهخدا به معنی کلیه و قلوه و ایزه پسوند تصغیر است و همان معنی کوچک‌ترین واحد ساختاری کلیه را دارد.

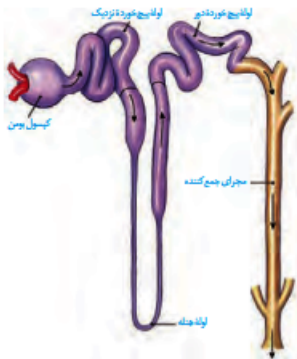
کلافاک

(Glomerulus / گلومرول)

گلومرول به شبکه مویرگی اول واقع در کیسول بومن در کلیه مهره‌داران گفته می‌شود. به دلیل در هم پیچیده بودن مویرگ‌ها به صورت کلافاک کوچکی دیده می‌شود که واژه کلافاک برای آن مناسب است.

گردیزه (نفرون) ها

هر کلیه از حدود یک میلیون گردیزه تشکیل شده است که فرایند تشکیل ادرار در آنها انجام می‌شود. ابتدای گردیزه شبیه قیف است و **کپسول بومن** نام دارد. ادامه گردیزه، لوله‌ای شکل است و در قسمت‌هایی از طول خود، پیچ‌خوردگی‌هایی دارد و بر این اساس، به قسمت‌های مختلفی نام‌گذاری می‌شود (شکل ۴). این قسمت‌ها به ترتیب عبارت‌اند از: **لوله پیچ‌خورده نزدیک**، **قوس هنله** که U شکل است و **لوله پیچ‌خورده دور** که گردیزه را به مجرای جمع‌کننده متصل می‌کند.



شکل ۴- گردیزه و مجرای جمع‌کننده

گردش خون در کلیه

منشأ ادرار از خون است و بنابراین بین گردیزه و ورگ‌های خونی، ارتباط تنگاتنگی وجود دارد. با توجه به اینکه تبادل مواد از طریق مویرگ‌ها رخ می‌دهد در اینجا نیز شبکه‌های مویرگی را می‌بینیم. دو شبکه مویرگی در ارتباط با گردیزه مشاهده می‌شود. اولی به نام **کلافاک (گلومرول)** که درون کپسول بومن قرار دارد و دومی به نام **دور لوله‌ای** که اطراف قسمت‌های دیگر گردیزه را فراگرفته است. به هر کلیه، یک سرخرگ وارد می‌شود. انشعابات این سرخرگ از فواصل بین هرم‌ها عبور می‌کند و در بخش قشری به سرخرگ‌های کوچک‌تری تقسیم می‌شود. انشعاب انتهایی این سرخرگ‌ها، **سرخرگ آوران** نامیده می‌شود. **سرخرگ آوران در کپسول بومن، شبکه مویرگی کلافاک را می‌سازد.** خون از طریق سرخرگ آوران به کلافاک وارد می‌شود و از طریق **سرخرگ وایران** آن را ترک می‌کند.

واژه‌شناسی

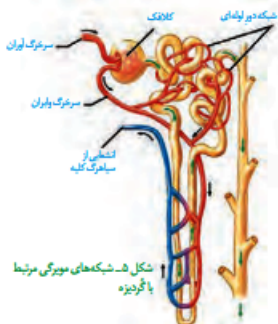
گردیزه (Nephron / نفرون)

نفرون به معنی واحد ساختاری و کارکردی کلیه در مهره‌داران است و معادل آن گردیزه انتخاب شده است که از اسم گرده و پسوند ایزه تشکیل شده است. گرده در فرهنگ دهخدا به معنی کلیه و قلوه و ایزه پسوند تفسیر است و همان معنی کوچک‌ترین واحد ساختاری کلیه را دارد.

کلافاک

(Glomerulus / گلومرول)

گلومرول به شبکه مویرگی اول واقع در کپسول بومن در کلیه مهره‌داران گفته می‌شود به دلیل در هم پیچیده بودن مویرگ‌ها به صورت کلاف کوچک، دینه می‌شود که واژه کلافاک برای آن مناسب است.



سرخرگ وایران در اطراف لوله‌های پیچ‌خورده و قوس هنله، شبکه مویرگی دور لوله‌ای را می‌سازد. این مویرگ‌ها به یکدیگر می‌پیوندند و سیاهرگ‌های کوچکی به وجود می‌آورند که پس از عبور از فواصل بین هرم‌ها سرانجام **سیاهرگ کلیه** را می‌سازند. این سیاهرگ، خون را از کلیه بیرون می‌برد (شکل ۵).

باز جذب: در تراوش، مواد بر اساس اندازه وارد گردیزه می‌شوند و هیچ انتخاب دیگری صورت نمی‌گیرد. بنابراین، هم مواد دفعی مثل اوره و هم مواد مفید مثل گلوکز و آمینوسیدها به گردیزه وارد می‌شوند. مواد مفید دوباره باید به خون بازگردند. این مواد از طریق مویرگ‌های دورلوله‌ای، دوباره جذب و به این ترتیب به خون وارد می‌شوند. این فرایند را بازجذب می‌نامند.



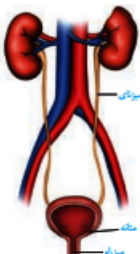
شکل ۹- یاخته‌های ریزیز در لوله پیچ‌خورده نزدیک

به محض ورود مواد تراوش شده به لوله پیچ‌خورده نزدیک، بازجذب آغاز می‌شود. دیواره لوله پیچ‌خورده نزدیک از یک لایه بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزیز دارند. ریزیزها سطح بازجذب را افزایش می‌دهند. به علت وجود ریزیزهای فراوان در لوله پیچ‌خورده نزدیک، مقدار مواد بازجذب شده در این قسمت از گردیزه، بیش از سایر قسمت‌هاست (شکل ۹).

در بیشتر موارد، بازجذب فعال است و با صرف انرژی انجام می‌گیرد؛ گرچه بازجذب ممکن است غیرفعال باشد مثل بازجذب آب که با اسمز انجام می‌شود.

ترشح: ترشح در جهت مخالف بازجذب رخ می‌دهد و در آن موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دورلوله‌ای یا خود یاخته‌های گردیزه به درون گردیزه ترشح می‌شوند. این فرایند را ترشح می‌نامند. ترشح در بیشتر موارد به روش فعال و با صرف انرژی زستی انجام می‌گیرد.

ترشح در تنظیم میزان pH خون، نقش مهمی دارد. اگر pH خون کاهش یابد، کلیه‌ها یون هیدروژن را ترشح می‌کنند. اگر pH خون افزایش یابد، کلیه بیکربنات بیشتری دفع می‌کند و به این ترتیب pH خون را در محدوده ثابتی نگه می‌دارد. بعضی سموم و داروها به وسیله ترشح دفع می‌شوند.



تخلیه ادرار

ادرار پس از ساخته شدن در کلیه، از طریق میزنای به مثانه وارد می‌شود (شکل ۱۰). حرکت کرمی دیواره میزنای، که نتیجه انقباضات ماهیچه صاف دیواره آن است، ادرار را به پیش می‌راند. پس از ورود به مثانه، درجه‌ای که حاصل چین‌خوردگی مخاطا مثانه روی دهانه میزنای است، مانع بازگشت ادرار به میزنای می‌شود.

مثانه، کیسه‌ای است ماهیچه‌ای که ادرار را موقتاً ذخیره می‌کند. چنانچه حجم ادرار جمع شده در آن از حد مشخصی فراتر رود، کشیدگی دیواره مثانه باعث فعال شدن سازوکار تخلیه ادرار می‌شود. در محلی اتصال مثانه به میزراه، بنداره‌ای قرار دارد که به هنگام ورود ادرار باز می‌شود. این بنداره، که بنداره داخلی میزراه نام دارد، از نوع ماهیچه صاف و غیرارادی است. بعد از این بنداره، بنداره دیگری به نام بنداره خارجی میزراه وجود دارد که از نوع ماهیچه مخطط و ارادی است. در نوزادان و کودکانی که هنوز از تاباوت مغز و نخاع آنان به طور کامل شکل نگرفته است، تخلیه مثانه به صورت غیرارادی صورت می‌گیرد.



شکل ۱۰- دستگاه دفع ادرار، آیا می‌توانید اجزای شکل را نام گذاری کنید؟



شکل ۹- یاخته های ریزپرز دار لوله
پیچ خورده نزدیک

باز جذب: در ترلوش، مواد بر اساس اندازه وارد گردیزه می شوند و هیچ انتخاب دیگری صورت نمی گیرد. بنابراین، هم مواد دفعی مثل لوله و هم مواد مفید مثل گلوکز و آمینواسیدها به گردیزه وارد می شوند. مواد مفید دوباره باید به خون بازگردند. این مواد از طریق مویرگ های دورلوله ای، دوباره جذب و به این ترتیب به خون وارد می شوند. این فرایند را بازجذب می نامند.

به محض ورود مواد ترلوش شده به لوله پیچ خورده نزدیک، بازجذب آغاز می شود. دیواره لوله پیچ خورده نزدیک از یک لایه بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزپرز دارند. ریزپرزها سطح بازجذب را افزایش می دهند. به علت وجود ریزپرزهای فراوان در لوله پیچ خورده نزدیک، مقدار مواد بازجذب شده در این قسمت از گردیزه، بیش از سایر قسمت هاست (شکل ۹).

در بیشتر موارد، بازجذب فعال است و با صرف انرژی انجام می گیرد؛ گرچه بازجذب ممکن است غیرفعال باشد مثل بازجذب آب که با اسمز انجام می شود.

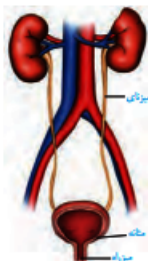
ترشح: ترشح در جهت مخالف بازجذب رخ می دهد و در آن موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ های دورلوله ای یا خود یاخته های گردیزه به درون گردیزه ترشح می شوند. این فرایند را ترشح می نامند. ترشح در بیشتر موارد به روش فعال و با صرف انرژی زیستی انجام می گیرد.

ترشح در تنظیم میزان pH خون، نقش مهمی دارد. اگر pH خون کاهش یابد، کلیه ها یون هیدروژن را ترشح می کنند. اگر pH خون افزایش یابد، کلیه یون های بیشتری دفع می کند و به این ترتیب pH خون را در محدوده ثابتی نگه می دارد. بعضی سموم و داروها به وسیله ترشح دفع می شوند.

تخلیه ادرار

ادرار پس از ساخته شدن در کلیه، از طریق میزنای به مثانه وارد می شود (شکل ۱۰). حرکت کرمی دیواره میزنای، که نتیجه انقباضات ماهیچه صاف دیواره آن است، ادرار را به پیش می راند. پس از ورود به مثانه، درجه ای که حاصل چین خوردگی مخاطا مثانه روی دهانه میزنای است، مانع بازگشت ادرار به میزنای می شود.

مثانه، کیسه ای است ماهیچه ای که ادرار را موقتاً ذخیره می کند. چنانچه حجم ادرار جمع شده در آن از حد مشخصی فراتر رود، کشیدگی دیواره مثانه باعث فعال شدن سازوکار تخلیه ادرار می شود. در محلی اتصال مثانه به میزراه، بنداره ای قرار دارد که به هنگام ورود ادرار باز می شود. این بنداره، که بنداره داخلی میزراه نام دارد، از نوع ماهیچه صاف و غیرارادی است. بعد از این بنداره، بنداره دیگری به نام بنداره خارجی میزراه وجود دارد که از نوع ماهیچه مخطط و ارادی است. در نوزادان و کودکانی که هنوز ارتباط مغز و نخاع آنان به طور کامل شکل نگرفته است، تخلیه مثانه به صورت غیرارادی صورت می گیرد.



شکل ۱۰- ترسیمی از دستگاه دفع
ادرار در انسان

اگر دمیگر انجیر را ببرد یا اینکه میوه تازه انجیر را از شاخه جدا کند، از محل برش، شیر سفید رنگی خارج می‌شود که به آن شیرابه می‌گویند. ترکیب شیرابه، در گیاهان متفاوت، فرق می‌کند. لانتیک برای اولین بار از شیرابه نوعی درخت ساخته شد.



شکل ۱۰- خروج شیرابه از گیاهان

بیشتر بدانید

آلکالوئیدها در گیاهان

آلکالوئیدها ترکیبات نیروژن دارند. در ارتباط با ساخته شدن این ترکیبات در گیاهان سه نظر وجود دارد: راهی برای دفع نیروژن اضافی، ذخیره نیروژن و استفاده از آن در هنگام نیاز و در امان ماندن از گیاه خواران.

آلکالوئیدها از ترکیبات گیاهی اند و در شیرابه بعضی گیاهان به مقدار فراوانی وجود دارند. نقش آنها دفاع از گیاهان در برابر گیاه خواران است. آلکالوئیدها را در ساختن داروهایی مانند مسکن‌ها، آرام‌بخش‌ها و داروهای ضد سرطان به کار می‌برند. اما بعضی آلکالوئیدها اعتیادآورند. امروزه مصرف مواد اعتیادآور، از معضلات بسیاری از کشورهاست که سلامت و امنیت آنها را تهدید می‌کند. آیا گیاهی بودن یک ترکیب به معنی بی‌ضرر بودن آن است؟ شرکت‌های تجاری در تبلیغ محصولات خود و تشویق مردم برای خرید، عبارت **محصول کاملاً گیاهی است و هیچ ضرری ندارد!** را به کار می‌برند. در حالی که ترکیباتی در گیاهان ساخته می‌شود که در مقادیر متفاوت، ممکن است سرطان‌زا، مسموم‌کننده یا حتی کشنده باشند.

فعالیت

برگ بعضی گیاهان بخش‌های

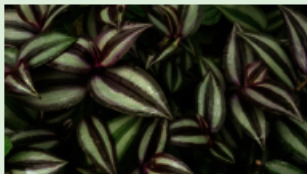
غیر سبز، مثلاً سفید، زرد، قرمز

یا بنفش دارد. دیده می‌شود که گاهش نور در چنین

گیاهانی، سبب افزایش مساحت بخش‌های سبز

می‌شود. چه توضیحی برای این مشاهده دارید؟ این

تغییر رنگ در برگ چه اهمیتی در ماندگاری گیاه دارد؟



اگر دمبرگ انجیر را ببرید یا اینکه میوه تازه انجیر را از شاخه جدا کنید، از محل برش، شیر سفیدرنگی خارج می‌شود که به آن شیرابه می‌گویند. ترکیب شیرابه، در گیاهان متفاوت، فرق می‌کند. لاستیک برای اولین بار از شیرابه نوعی درخت ساخته شد.



شکل ۱۰- خروج شیرابه از گیاهان

بیشتر بدانید

آلکالوئیدها در گیاهان

آلکالوئیدها ترکیبات نیتروژن دارند. در ارتباط با ساخته شدن این ترکیبات در گیاهان سه نظر وجود دارد: راهی برای دفع نیتروژن اضافی، ذخیره نیتروژن و استفاده از آن در هنگام نیاز و در امان ماندن از گیاه خوارن.

آلکالوئیدها از ترکیبات گیاهی‌اند و در شیرابه بعضی گیاهان به مقدار فراوانی وجود دارند. نقش آنها دفاع از گیاهان در برابر گیاه خواران است. آلکالوئیدها را در ساختن داروهایی مانند مسکن‌ها، آرام‌بخش‌ها و داروهای ضد سرطان به کار می‌برند. اما بعضی آلکالوئیدها اعتیادآورند. امروزه مصرف مواد اعتیادآور، از معضلات بسیاری از کشورهاست که سلامت و امنیت آنها را تهدید می‌کند. آیا گیاهی بودن یک ترکیب به معنی بی‌ضرر بودن آن است؟ شرکت‌های تجاری در تبلیغ محصولات خود و تشویق مردم برای خرید، عبارت **محمول کاملاً گیاهی است و هیچ ضرری ندارد!** را به کار می‌برند. در حالی که ترکیباتی در گیاهان ساخته می‌شود که در مقادیر مطلوب، ممکن است سرطان زدا، مسموم کننده یا حتی کشنده باشند.

فعالیات ۵

برگ بعضی گیاهان بخش‌های

غیر سبز، مثلاً سفید، زرد، قرمز

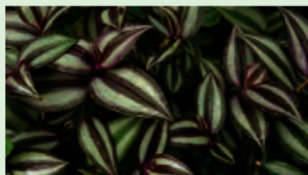
یا پتفش دارد. فیده می‌شود که اگر به آنها، مثلاً به دلیل

قرار گرفتن در سایه، نور کافی نرسد، مساحت بخش‌های

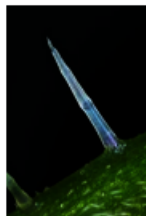
سبز افزایش و بخش‌های غیرسبز کاهش می‌یابد چه

توضیحی برای این مشاهده دارید؟ این تغییر رنگ در

برگ چه اهمیتی در ماندگاری گیاه دارد؟



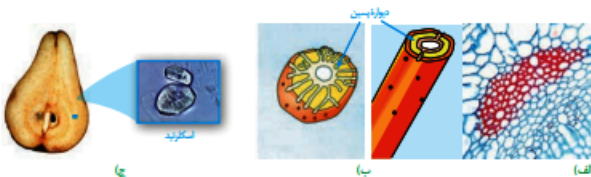
بافت کلاتشیم از یاخته‌هایی با همین نام ساخته شده است. این یاخته‌ها دیوارهٔ پسین ندارند؛ اما دیوارهٔ نخستین آنها ضخیم است. به همین علت ضمن ایجاد استحکام، سبب انعطاف‌پذیری اندام می‌شوند. این بافت مانع رشد اندام گیاهی نمی‌شود. یاخته‌های کلاتشیمی معمولاً زیر ریبوست قرار می‌گیرند (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- الف) دیوارهٔ ضخیم یاخته‌های کلاتشیمی به علت رنگ آمیزی تیره دیده می‌شود. ب) ترسیم از یاختهٔ کلاتشیمی

بافت اسکلاتشیم از یاخته‌هایی با همین نام ساخته شده است. ذره‌های سختی که هنگام خوردن گلابی زیر دندان حس می‌کنیم، مجموعه‌ای از این یاخته‌هاست. این یاخته‌ها دیوارهٔ پسین ضخیم و چوبی شده دارند. چوبی شدن دیواره، سبب مرگ پروتوپلاست می‌شود. دیوارهٔ این یاخته‌ها ضخیم و به علت تشکیل ماده‌ای به نام لیگنین (چوب) چوبی شده است. چوبی شدن دیواره سبب مرگ پروتوپلاست می‌شود. این یاخته‌ها نقش استحکامی دارند. دو نوع یاخته اسکلاتشیمی وجود دارد. اسکلتی‌دها، یاخته‌های کوتاه و فیبرها، یاخته‌های دراز اسکلاتشیمی‌اند. از فیبرها در تولید طناب و پارچه نیز استفاده می‌کنند.

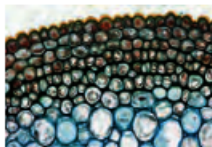
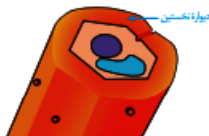
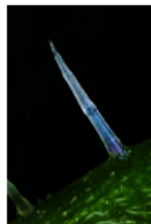
بیشتر بدانید
کُرک‌های گزنده!
بعضی کُرک‌ها نقش دفاعی نیز دارند. کُرک گزنده در گیاه گزنده اسید دارد. وقتی نوک سوزن مانند کُرک شکسته می‌شود، اسید از آن خارج و سبب سوزش پوست می‌شود.



سامانه بافت آوندی
این سامانه بافتی، ترابری مواد را در گیاه بر عهده دارد، زیرا دارای بافت آوند چوبی و بافت آوند آبکشی است. به یاد می‌آورید این دو نوع بافت چه تفاوت اساسی با هم دارند؟ اصلی‌ترین یاخته‌های این بافت‌ها، یاخته‌هایی‌اند که آوندها را می‌سازند و همان‌طور که می‌دانید

شکل ۱۶- الف) فیبر در برش عرضی و ترسیم از آن. ب) اسکلتی‌ده و ترسیم از آن. ج) اسکلتی‌ده در کلابی

بافت کلاتشیم از یاخته‌هایی با همین نام ساخته شده است. این یاخته‌ها دیوارهٔ پسین ندارند؛ اما دیوارهٔ نخستین آنها ضخیم است. به همین علت ضمن ایجاد استحکام، سبب انعطاف‌پذیری اندام می‌شوند. این بافت مانع رشد اندام گیاهی نمی‌شود. یاخته‌های کلاتشیمی معمولاً زیر ریبوست قرار می‌گیرند (شکل ۱۵).



(ب)

(الف)

بیشتر بدانید

تُرک‌های گزنده!

بعضی ترک‌ها نقش دفاعی نیز دارند. تُرک گزنده در گیاه گزنده، اسید دارد. وقتی نوک سوزن مانند تُرک، شکسته می‌شود، اسید از آن خارج و سبب سوزش پوست می‌شود.

شکل ۱۵- (الف) دیوارهٔ ضخیم یاخته‌های کلاتشیمی به علت رنگ آمیزی تیره دیده می‌شود. (ب) ترسیمی از یاخته کلاتشیمی

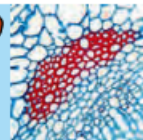
بافت اسکلاتشیم از یاخته‌هایی با همین نام ساخته شده است. خره‌های سختی که هنگام خوردن گلایی زیر دندان حس می‌کنیم، مجموعه‌ای از این یاخته‌هاست. این یاخته‌ها دیوارهٔ پسین ضخیم و چوبی شده دارند. چوبی شدن دیواره، به علت تشکیل ماده‌ای به نام لیگنین (چوب) است که در نهایت سبب مرگ پروتوپلاست می‌شود. این یاخته‌ها نقش استحکامی دارند. دو نوع یاخته اسکلاتشیمی وجود دارد. اسکلتیده‌ها، یاخته‌های کوتاه و فیبرها، یاخته‌های دراز اسکلاتشیمی‌اند. از فیبرها در تولید طناب و پارچه نیز استفاده می‌کنند.



(پ)



(ب)



(الف)

سامانه بافت آوندی

این سامانه بافتی، ترابری مواد را در گیاه بر عهده دارد. زیرا دارای بافت آوند چوبی و بافت آوند آبکشی است. به یاد می‌آورید این دو نوع بافت چه تفاوت اساسی با هم دارند؟ اصلی‌ترین یاخته‌های این بافت‌ها، یاخته‌هایی‌اند که آوندها را می‌سازند و همان‌طور که می‌دانید

شکل ۱۶- (الف) فیبر در پش مرضی و ترسیمی از آن. (ب) اسکلتید و ترسیمی از آن. (پ) اسکلتید در گلایی

گیاهان شیوه‌های شگفت‌انگیزی برای گرفتن مواد مورد نیاز خود از جانداران دیگر دارند. گیاهان با بعضی از این جانداران ارتباط همزیستی برقرار می‌کنند. از مهم‌ترین انواع این همزیست‌ها، قارچ‌ریشه‌ای‌ها (میکوریزا) و باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن هستند.

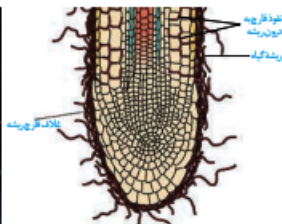
قارچ ریشه‌ای

یکی از معمول‌ترین سازگاری‌ها برای جذب آب و مواد مغذی، همزیستی ریشه گیاهان با اتوهای از قارچ‌ها است که به آن قارچ‌ریشه‌ای گفته می‌شود (شکل ۴). حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار با قارچ‌ها همزیستی دارند. این قارچ‌ها در سطح ریشه زندگی می‌کنند. رشته‌های ظریفی به درون ریشه می‌فرستد که تبادل مواد را با آن انجام می‌دهند.

در قارچ‌ریشه‌ای، قارچ، مواد آلی را از ریشه گیاه می‌گیرد و برای گیاه، مواد معدنی و به خصوص فسفات فراهم می‌کند. پیکر رشته‌ای و بسیار ظریف قارچ‌ها، نسبت به ریشه گیاه با سطح بیشتری از خاک در تماس است و می‌تواند مواد معدنی بیشتری را جذب کند.



(ب)



(الف)

شکل ۳- قارچ‌ریشه‌ای: (الف) طرح ساده نوعی قارچ ریشه‌ای که غلافی را روی ریشه گیاه تشکیل می‌دهد. بخش کوچکی از قارچ به درون ریشه نفوذ و در تبادل مواد شرکت می‌کند. (ب) مقایسه دو گیاه که یکی با کمک قارچ‌ریشه‌ای (چپ) و دیگری بدون آن (راست) و در وضعیت برابر محیطی رشد کرده است.

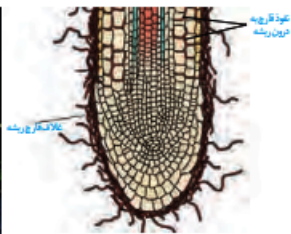
گیاهان شیوه‌های شگفت‌انگیزی برای گرفتن مواد مورد نیاز خود از جانداران دیگر دارند. گیاهان با بعضی از این جانداران ارتباط همزیستی برقرار می‌کنند. از مهم‌ترین انواع این همزیست‌ها، قارچ‌ریشه‌ای‌ها (میکوریزا) و باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن هستند.

قارچ ریشه‌ای

یکی از معمول‌ترین سازگاری‌ها برای جذب آب و مواد مغذی، همزیستی ریشه گیاهان با انواعی از قارچ‌ها است که به آن قارچ‌ریشه‌ای گفته می‌شود (شکل ۴). حدود ۹۰ درصد گیاهان دانه‌دار با قارچ‌ها همزیستی دارند. این قارچ‌ها در سطح ریشه زندگی می‌کنند. رشته‌های ظریفی به درون ریشه می‌فرستد که تبادل مواد را با آن انجام می‌دهند. در قارچ‌ریشه‌ای، قارچ، مواد آلی را از ریشه گیاه می‌گیرد و برای گیاه، مواد معدنی و به خصوص فسفات فراهم می‌کند. پیکر رشته‌ای و بسیار ظریف قارچ‌ها، نسبت به ریشه گیاه با سطح بیشتری از خاک در تماس است و می‌تواند مواد معدنی بیشتری را جذب کند.



(ب)



(الف)

شکل ۳- همزیستی ریشه گیاه با قارچ و نتایج آن. (الف) طرح ساده‌نوعی قارچ ریشه‌ای که غلافی را روی ریشه گیاه تشکیل می‌دهد بخش کوچکی از قارچ به درون ریشه نفوذ و در تبادل مواد شرکت می‌کند. (ب) مقایسه دو گیاه که یکی با کمک قارچ ریشه‌ای (چپ) و دیگری بدون آن (راست) او در وضعیت برابر محیطی رشد کرده است.