

مقدمه

- ۱- پروانه های مونا رک هر سال، هزاران کیلومتر را از مکزیک تا جنوب کانادا و بالعکس را می پیمایند.
- ۲- نقش برخی از یاخته های عصبی (نورون ها) در پروانه مونا رک: ۱- تشخیص جایگاه خورشید در آسمان ۲- تشخیص جهت مقصد خود

گفتار ۱: زیست شناسی چیست؟

- ۳- بهره زیست شناسان از یافته های خود: ۱- تلاش برای پی بردن به رازهای آفرینش ۲- بهبود زندگی انسان
- ۴- تعریف زیست شناسی: زیست شناسی، شاخه ای از علوم تجربی است که به بررسی علمی جانداران و فرایندهای زیستی می پردازد.
- ۵- مثالی برای کاربرد علم زیست شناسی: مهار کردن بسیاری از بیماری های مرگ آور پیشین مانند بیماری های قند و افزایش فشارخون
- ۶- به طور کلی علم تجربی محدودیت هایی دارد: ۱- نمی تواند به همه پرسش های ما پاسخ دهد. ۲- از حل برخی مسائل بشری ناتوان است.
- ۷- دانشمندان و پژوهشگران علوم تجربی فقط در جستجوی علت های زیر هستند: ۱- پدیده های طبیعی ۲- پدیده های قابل مشاهده
- ۸- مشاهده، اساس علم تجربی است.
- ۹- محدوده علم زیست شناسی: بررسی ساختارها و فرایندهایی که به طور مستقیم یا غیر مستقیم: ۱- قابل مشاهده ۲- قابل اندازه گیری هستند.

فعالیت ۱:

مجری یک برنامه تلویزیونی گفته است " زیست شناسان ثابت کرده اند که شیر، مایعی خوشمزه است".

این گفته درست است یا نادرست؟

این گفته نادرست است، چون یافته های علم قطعی نیستند و بنابراین، علم نمی تواند چیزی را ثابت کند و به علاوه، خوشمزه گی موضوعی حسی، ارزشی و شخصی و انفرادی است و بنابراین، تعیین خوشمزه گی در قلمرو علم نیست.

- ۱۰- زیست شناسی نوین
- ۱- کل نگر
 - ۲- نگرش بین رشته ای
 - ۳- فناوری های نوین
 - ۴- اخلاق زیستی
- الف) فناوری های اطلاعاتی و ارتباطی
ب) مهندسی ژنتیک

- ۱۱- کل نگر
- ۱- پیکر هر یک از جانداران نیز از اجزای بسیاری تشکیل شده است. هر یک از این اجزاء بخشی از یک سامانه بزرگ را تشکیل می دهد که در نمای کلی برای ما معنی پیدا می کند.
 - ۲- جانداران را نوعی سامانه می دانند که اجزای آن باهم ارتباط دارند. (ویژگی های سامانه را نمی توان فقط از طریق مطالعه اجزای سازنده آن توضیح داد).
 - ۳- ارتباط بین اجزاء نیز مانند خود اجزاء در تشکیل جاندار، مؤثر و کل سامانه، چیزی بیشتر از مجموع اجزای آن است.

- ۱۲- نگرش بین رشته ای
- تعریف: زیست شناسان امروزی برای شناخت هر چه بیشتر سامانه های زنده از اطلاعات رشته های دیگر هم کمک می گیرند.
- مثال: برای بررسی مجموعه ژن های هر گونه از جانداران:
- ۱- از اطلاعات زیست شناختی و ۲- از فنون و مفاهیم مهندسی، علوم رایانه، آمار و بسیاری رشته های دیگر استفاده می کنند.

۱- فناوری اطلاعاتی و ارتباطی:

- امروزه به جمع‌آوری بایگانی و تحلیل داده‌های حاصل از پژوهش‌ها نیاز داریم.
- دستاوردها و تحولات این فناوری در پیشرفت زیست شناسی تاثیر بسیاری داشته است.
- امکان انجام محاسبات را در کوتاه ترین زمان فراهم کرده اند.

۱۳- فناوری‌های نوین

۲- مهندسی ژنتیک: مجموعه ای از روش‌ها و فنون آزمایشگاهی است که به منظور تغییر در محتوای دنا ی جانداران و ایجاد صفت جدید به کار می رود.



شکل راست: انتقال حافظه ۵ مگابایتی شرکت آی بی ام، پیشرفته ترین سخت

افزار روز جهان در سال ۱۹۵۶

این حافظه را از نظر اندازه، ظرفیت و قیمت با حافظه های امروزی مقایسه کنید.

شکل چپ :یک حافظه ۲ ترابایتی امروزی

۱۴- مهندسی ژنتیک در زمینه های متفاوتی کاربرد دارد. از جمله:

- ۱- تولید دارو
- ۲- تولید واکسن
- ۳- ژن درمانی
- ۴- تشخیص بیماری

پزشکی

- ۱- تولید گیاهان مقاوم در برابر آفت ها
- ۲- اصلاح بذر برای تولید گیاهان مطلوب
- ۳- تولید گیاهان مقاوم به خشکی و شوری
- ۴- تنظیم سرعت رسیدن میوه ها
- ۵- افزایش ارزش غذایی محصولات
- ۶- تولید گیاهان مقاوم به علف کش ها

کشاورزی

۱۵- انتظار نداریم که جانوری مانند بز بتواند پروتئین تار عنکبوت بسازد، اما این کار با استفاده از مهندسی ژنتیک رخ داده است.

▪ پژوهشگران توانسته اند با انتقال ژن، بزهایی تولید کنند که در شیر آنها پروتئین تار عنکبوت ساخته می شود. — که در صورت تجاری شدن تحولی در صنعت رخ خواهد داد.

▪ تار عنکبوت از مواد ارزشمند در طبیعت است و می تواند کاربردهای وسیعی در صنایع متفاوت داشته باشد.

۱۶- اخلاق زیستی: ۱-محرمانه بودن اطلاعات ژنی، ۲-اطلاعات پزشکی افراد و ۳- حقوق جانوران از جمله موضوع‌های اخلاقی زیستی هستند.

۱۷- یکی از سوء استفاده ها از علم زیست شناسی، تولید سلاح های زیستی است. چنین سلاحی:

- ✓ می تواند عامل بیماری زایی باشد که نسبت به داروهای رایج مقاوم است.
- ✓ می تواند فراورده های غذایی و دارویی با عواقب زیانبار برای افراد باشند.

(۱) تامین غذای سالم و کافی

(۲) حفاظت از بوم سازگان، ترمیم و بازسازی آن ها

(۳) تامین انرژی های تجدیدپذری

(۴) سلامت و درمان بیماری ها

۱۸- زیست شناسی در خدمت انسان

۱۹- تامین غذای سالم و کافی

- غذای انسان به طور مستقیم یا غیرمستقیم از گیاهان به دست می آید. ← شناخت بیشتر گیاهان یکی از راه های تامین غذای بیشتر و با مواد مغذی بیشتر است.
 - شناخت روابط گیاهان و محیط زیست، از راه های افزایش کمیت و کیفیت غذای انسان است.
 - گیاهان همانند همه جانداران دیگر در محیطی پیچیده محصول می دهند. این محیط شامل :
 - ✓ عوامل غیرزنده ← مانند دما، رطوبت، نور
 - ✓ عوامل زنده ← شامل باکتری ها، قارچ ها، حشرات
- ۲۰- حفاظت از بوم سازگان ها، ترمیم و بازسازی آنها

- ۱- تعریف خدمات بوم سازگان: منابع و سودهایی که مجموع موجودات زنده هر بوم سازگان در بر دارند.
 - ۲- میزان خدمات بوم سازگان: به میزان تولیدکنندگان آن بستگی دارد.
 - ۳- مثال بوم سازگان آسیب دیده: دریاچه ارومیه. (دریاچه ارومیه چندین سال است که در خطر خشک شدن قرار گرفته است).
 - ۴- پایدار کردن بوم سازگان ها (به طوری که حتی در صورت تغییر اقلیم، تغییر چندانی در مقدار تولیدکنندگی آنها روی ندهد)، موجب ارتقای کیفیت زندگی انسان می شود.
- حفاظت از بوم سازگان، ترمیم و بازسازی آنها

- ۲۱- پیامدهای از بین رفتن جنگل ها ← ۱- تغییر آب و هوا ۲- سیل ۳- کاهش تنوع زیستی ۴- فرسایش خاک



یکی از بوم سازگان های آسیب دیده ایران، دریاچه ارومیه است.

۲۲- تامین انرژی های تجدیدپذیر

- مثال: نفت، گاز و بنزین
- ۱- سوخت های فسیلی (تجدید ناپذیر)
- نقش
- ۱- مفید: بیشترین نیاز کنونی جهان به انرژی از منابع فسیلی تامین می شود.
 - ۲- مضرات
 - افزایش زمین
 - افزایش CO_2 جو
 افزایش آلودگی هوا
- *انسان باید در پی منابع پایدار، مؤثرتر و پاک تر انرژی برای کاهش وابستگی به سوخت های فسیلی باشد.
- ۲- سوخت های زیستی (تجدید پذیر)
- تعریف: به سوخت هایی گفته می شود که از جانداران امروزی به دست می آیند.
- مثال : الکل و گازوئیل زیستی
- *گازوئیل زیستی از دانه های روغنی به دست می آید.

فعالیت ۳ :

اگرچه سوخت های فسیلی نیز منشأ زیستی دارند و از تجزیه پیکر جانداران به وجود آمده اند؛ اما امروزه سوخت زیستی به سوخت هایی می گویند که از جانداران امروزی به دست می آیند. مزایا و زیان های سوخت های فسیلی و زیستی را از دید محیط زیستی با هم مقایسه کنید.

دربارۀ امکان استفاده از پسماند مزارعی مانند نیشکر در تهیه سوخت های زیستی اطلاعاتی جمع آوری کنید و در کلاس ارائه دهید.

سوخت های فسیلی

مزایا:

انرژی بالایی دارند - برای تولید آن ها نیازی به آب نیست پس منابع آب منطقه کمتر مصرف می شود.

زیان ها:

تجدید ناپذیرند- تولید گازهای مضر (مونوکسیدکربن و دی اکسید گوگرد) و تولید باران اسیدی می کنند- آلوده کننده محیط زیست هستند- سرطان زا هستند.

سوخت های زیستی

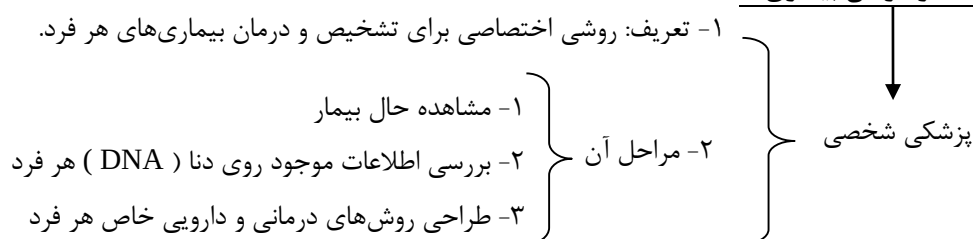
مزایا:

تجدید پذیرند- گازهای سمی کمتر و آلودگی محیط زیستی کمتری دارند- در مدت کوتاه تر و با محصولات زائد و کود و... به دست می آید و به بازیافت مواد کمک می کند.

زیان ها:

انرژی کمتری دارند- ماشین آلات کشت گیاهان باعث آلودگی هوا می شوند- کشت گیاهان برای سوخت منجر به کمبود مواد مغذی خاک می شود- مصرف آب بیشتری دارند.

۲۳- سلامت و درمان بیماری ها



گفتار ۲: گستره حیات

۲۴- تعریف حیات بسیار دشوار است و شاید حتی غیرممکن باشد. ← بنابراین، به ناچار معمولاً به جای تعریف حیات، ویژگی های آن و یا ویژگی های جانداران را بررسی می کنیم.

۲۵- یکی از ویژگی های جالب حیات، سطوح سازمان یابی آن است.

۲۶- گستره حیات زمینی، از یاخته شروع می شود و با زیست کره پایان می یابد.

۲۷- مرزهای حیات

۱- نظم و ترتیب: همه جانداران، سطحی از سازمان یابی دارند و منظم هستند.

۲- هومئوستازی (هم ایستایی): می توانند وضع درونی پیکر خود را در حد ثابتی نگه دارند زیرا محیط جانداران همواره در حال تغییر است.

مثال: هرگاه سدیم خون افزایش یابد، دفع آن از طریق ادرار زیاد می شود..

۳- رشد و نمو: رشد و نمو می کنند.

۴- فرایند جذب و استفاده از انرژی: از انرژی گرفته شده برای:

۱- انجام فعالیت های زیستی خود استفاده می کنند و ۲- بخشی از آن را به صورت گرما از دست می دهند.

۵- پاسخ به محیط: به محرک های طبیعی پاسخ می دهند. مثلاً: خم شدن ساقه گیاهان به سمت نور

۶- تولید مثل: موجوداتی کم و بیش شبیه خود ایجاد می کنند.. مثلاً یوزپلنگ، همیشه از یک یوزپلنگ زاده می شود.

۷- سازش با محیط: این ویژگی باعث می شود جمعیتی از جانداران با محیطی که در آن زندگی می کنند، متناسب و در آن ماندگار باشند. مثلاً: ۱- وجود موهای سفید خرس قطب یکه به استتار این جانور در محیط برفی کمک می کند. و ۲- برگ هایی با پوستک ضخیم در گیاهانی که بومی مناطق خشک هستند.

ویژگی های

مشترک

جانداران

۲۸- تعریف هم ایستایی (هومئوستازی): مجموعه اعمالی را که برای پایدار نگه داشتن وضعیت درونی جاندار انجام می شود.

۲۹- تعریف رشد: به معنی بزرگ شدن و شامل افزایش برگشت ناپذیر ابعاد یا تعداد یاخته ها است.

۳۰- تعریف نمو: نمو به معنی عبور از مرحله ای به مرحله دیگری از زندگی است؛ مثلاً: تشکیل گل در گیاه

۳۱- تعریف گونه: به گروهی از جانداران می گویند که:

۱- به هم شبیه اند.

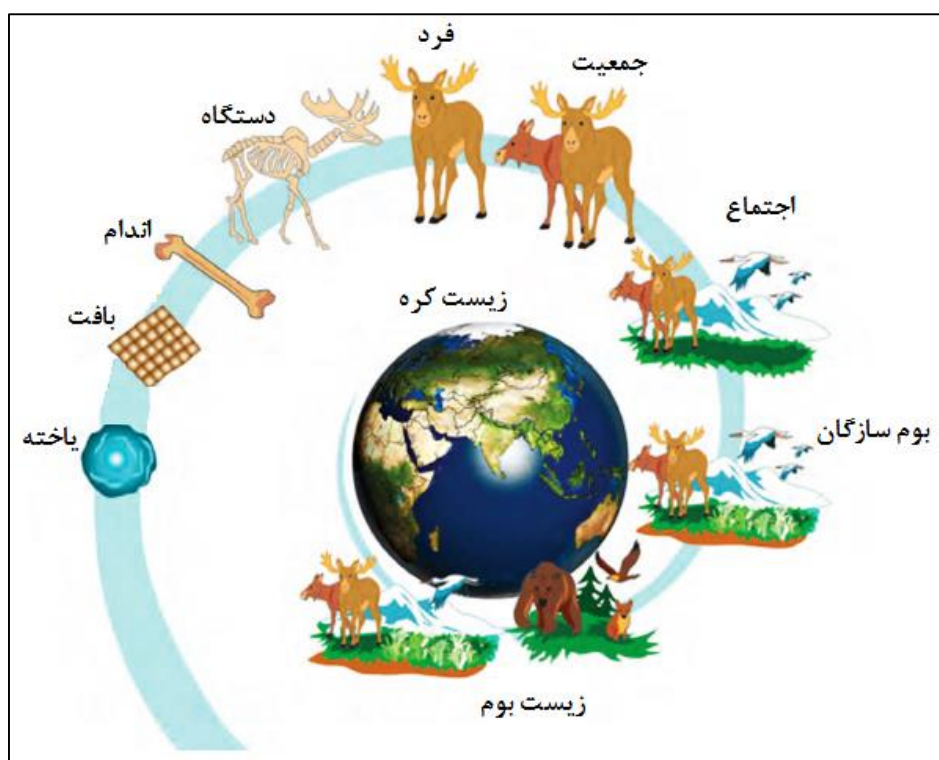
۲- می توانند تولید مثل کنند

۳- از طریق تولید مثل زاده هایی شبیه خود ایجاد می کنند.

۴- زاده های آن ها قابلیت زنده ماندن و تولید مثل دارند.

- ۱- یاخته: پایین ترین سطح سازمان یابی حیات است. همه جانداران از یاخته تشکیل شده اند.
- ۲- بافت: تعدادی یاخته با یکدیگر همکاری کرده و یک بافت را ایجاد می کنند.
- ۳- اندام: هر اندام از چند بافت مختلف تشکیل می شود.
- ۴- دستگاه: هر دستگاه از چند اندام تشکیل می شود. مثلاً دستگاه حرکتی از ماهیچه ها و استخوان ها تشکیل می شود.
- ۵- جاندار: مثلاً یک گوزن، فردی از جمعیت گوزن ها است.
- ۶- جمعیت: مجموع جانداران یک گونه که در زمان و مکان خاصی زندگی می کنند.
- ۷- اجتماع: جمعیت های گوناگونی که با هم تعامل دارند، یک اجتماع را به وجود می آورند.
- ۸- بوم سازگان: مجموعه عوامل زنده و غیر زنده محیط که با همدیگر در ارتباط اند و بر همدیگر اثر می گذارند.
- ۹- زیست بوم: از چند بوم سازگان تشکیل می شود که از نظر اقلیم و پراکندگی جانداران مشابه هستند.
- ۱۰- زیست کره: شامل همه زیست بوم های زمین است.

۳۲- سطوح مختلف حیات



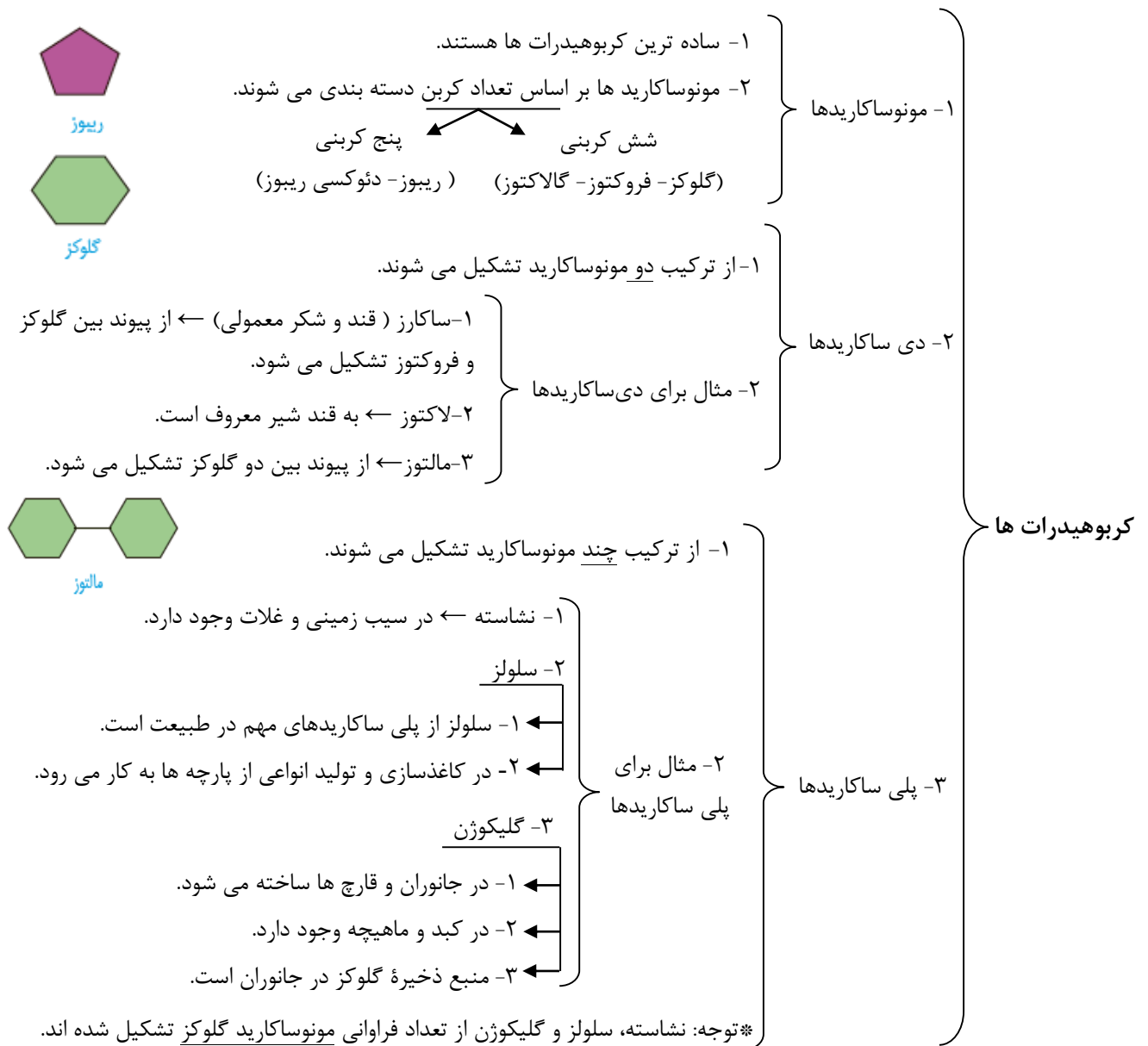
مولکول های زیستی

۳۳- تعریف مولکول های زیستی: این مولکول ها: ۱- تشکیل دهنده یاخته هستند. ۲- در بدن جانداران ساخته می شوند.

۳۴- چهار گروه اصلی مولکول های زیستی عبارتند از :

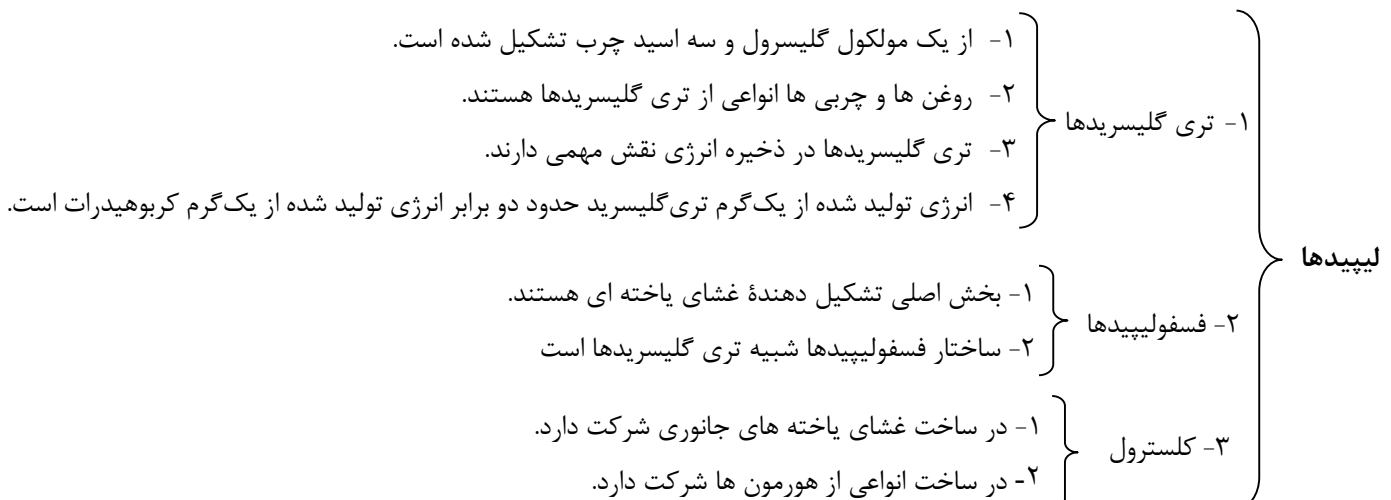
- ۱- کربوهیدرات ها
- ۲- لیپیدها
- ۳- پروتئین ها
- ۴- نوکلئیک اسیدها

۳۵- کربوهیدرات‌ها (قندها): از سه عنصر کربن (C)، هیدروژن (H) و اکسیژن (O) ساخته شده اند.

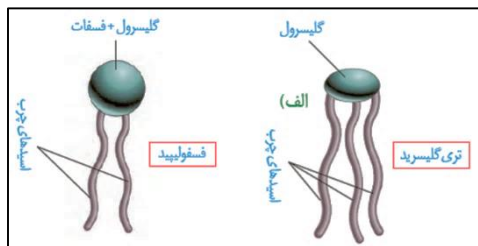


۳۶- لیپیدها: از سه عنصر کربن (C)، هیدروژن (H) و اکسیژن (O) ساخته شده اند.

دقت کنید: عناصر سازنده لیپیدها مشابه کربوهیدرات‌ها، کربن، هیدروژن و اکسیژن است. اما نسبت این سه عنصر در لیپیدها با نسبت آنها در کربوهیدرات‌ها فرق می کند.

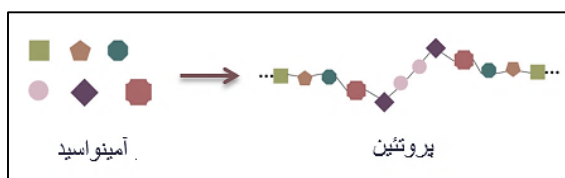


۳۷- تفاوت تری گلیسریدها با فسفولیپیدها: مولکول گلیسرول در فسفولیپیدها به دو اسید چرب و یک گروه فسفات متصل می شود.



تری گلیسریدها ← گلیسرول + سه اسید چرب
فسفولیپید ← گلیسرول + دو اسید چرب + فسفات

۳۸- پروتئین ها: این مولکول ها علاوه بر کربن، هیدروژن و اکسیژن، نیتروژن (N) نیز دارند.



- پروتئین ها از به هم پیوستن واحدهایی به نام آمینواسید، تشکیل می شوند.
- پروتئین ها کارهای متفاوتی انجام می دهند. به عنوان مثال:

(۱) انقباض ماهیچه

(۲) انتقال مواد در خون

(۳) کمک به عبور مواد از غشای یاخته

(۴) عملکرد آنزیمی از کارهای پروتئین ها است.

۳۹- آنزیم ها ← مولکول های پروتئینی اند که سرعت واکنش های شیمیایی را افزایش می دهند.

۴۰- نوکلئیک اسیدها: این مولکول ها علاوه بر کربن، هیدروژن و اکسیژن، نیتروژن (N) و فسفر (P) نیز دارند.

انواع اسیدهای نوکلئیک عبارتند از:

۱- دنا (DNA): دئوکسی ریبونوکلئیک اسید ۲- رنا (RNA): ریبونوکلئیک اسید

اطلاعات وراثتی در DNA ذخیره می شود.

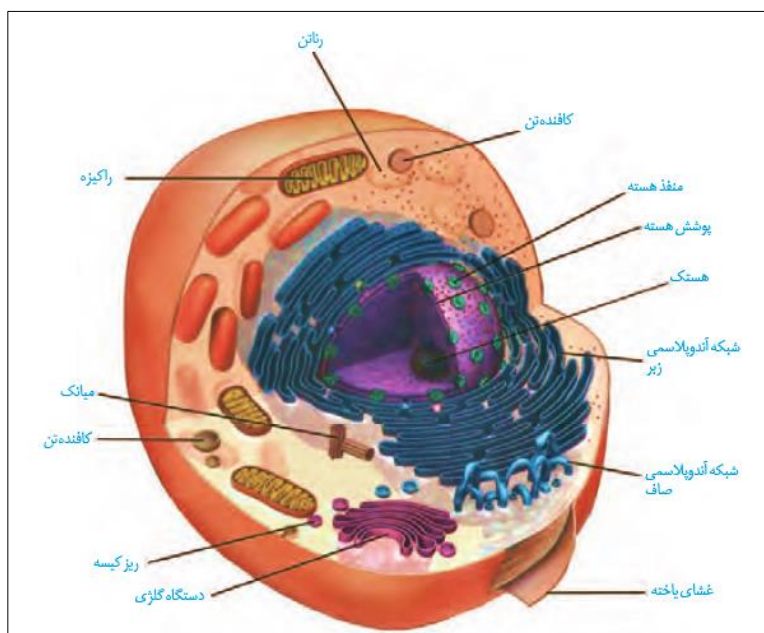


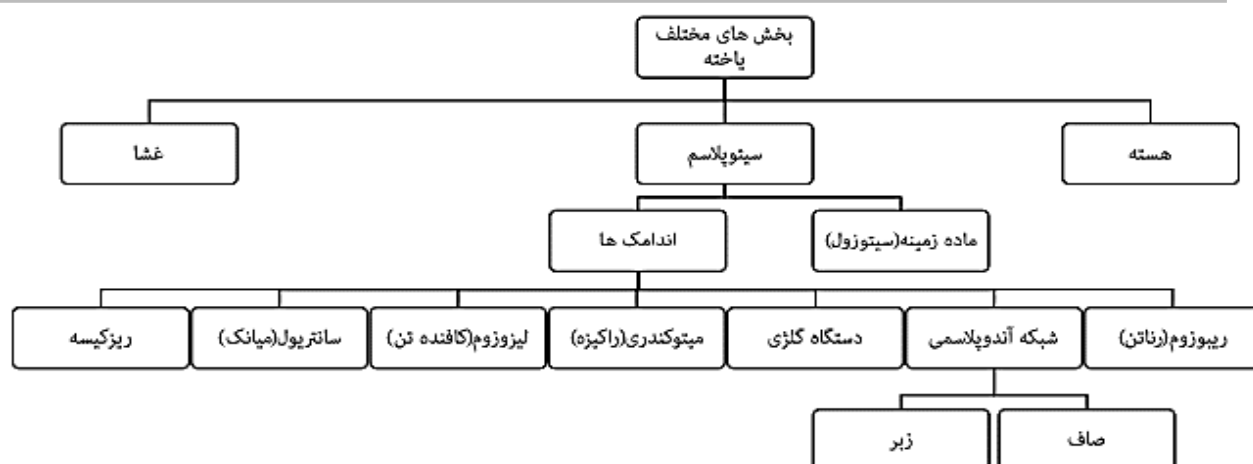
گفتار ۳: یاخته و بافت در بدن انسان

۴۱- یاخته: واحد ساختار و عملکرد در جانداران است.

۴۲- یاخته از سه بخش تشکیل شده است.

- ۱- هسته
- ۲- غشا
- ۳- سیتوپلاسم





- ۱- هسته شکل، اندازه و کار یاخته را مشخص می کند.
- ۲- هسته فعالیت های یاخته را کنترل می کند.
- ۳- در هسته، DNA قرار دارد. ← DNA دارای اطلاعات لازم برای تعیین صفات است.
- ۴- هسته پوشش دو لایه (غشای داخلی، غشای بیرونی) دارد.
- پوشش هسته دارای منافذی است. ← از طریق این منافذ ارتباط بین هسته و سیتوپلاسم برقرار می شود.
- ۵- ساختار کروی شکلی در هسته دیده می شود که هستک نام دارد. ← هستک در ساختن رناتن نقش دارد.
- ۴۳- هسته

- ۱- فاصله بین غشای یاخته و هسته را پر می کند.
- ۱- اجزا و اندامک های سیتوپلاسمی ← هر کدام از آن ها کار ویژه ای دارند.
- ۲- بخش های مختلف سیتوپلاسم
- ۲- ماده زمینه ای ← از آب و مواد دیگر (مانند پروتئین ها، آمینواسیدها، یون ها و ... تشکیل شده است)
- ۴۴- سیتوپلاسم

اندامک ها (طبق توضیحات کتاب)	ساختار و کار
رناتن (ریبوزوم)	کار آن ساختن پروتئین است.
شبکه آندوپلاسمی	ساختار: شبکه ای از لوله ها و کیسه ها که در سراسر سیتوپلاسم گسترش دارند. انواع: دارای دو نوع است. ۱- شبکه آندوپلاسمی زبر (دارای ریبوزوم) ← در ساختن پروتئین ها نقش دارد. ۲- شبکه آندوپلاسمی صاف (بدون ریبوزوم) ← در ساختن لیپیدها نقش دارد.
دستگاه گلژی	ساختار: از کیسه هایی تشکیل شده است که روی هم قرار می گیرند. نقش: در بسته بندی مواد و ترشح آنها به خارج از یاخته نقش دارد.
راکیزه (میتوکندری)	ساختار: دو غشا دارد. نقش: کار آن تأمین انرژی برای یاخته است.
کافنده تن (لیزوزوم)	ساختار: کیسه ای است. نقش: انوعی از آنزیم ها برای تجزیه مواد دارد.
میانک (سانتریول)	ساختار: از دو عدد استوانه عمود بر هم تشکیل شده است. نقش: در تقسیم یاخته ای نقش دارد.
ریزکیسه (وزیکول)	ساختار: کیسه ای است. نقش: در جابه جایی مواد در یاخته نقش دارد.

۴۵- غشای یاخته ای

- ۱- اطراف یاخته را احاطه کرده است.
- ۲- غشای یاخته ای مرز بین درون یاخته و بیرون آن است. (مواد گوناگون برای ورود به یاخته یا خروج از آن باید از این غشا عبور کنند).
- ۳- ویژگی غشا: نفوذپذیری انتخابی یا تراوایی نسبی دارد. ← یعنی فقط برخی از مواد می توانند از آن عبور کنند.
- ۴- ساختار غشا: دارای دو لایه فسفولیپیدی به همراه پروتئین، کربوهیدرات و کلسترول است.
- ۵- انواعی از کربوهیدرات ها به مولکول های فسفولیپیدی و پروتئینی متصل هستند. ← این ترکیبات را به ترتیب گلیکولیپید و گلیکوپروتئین نامیده اند.
- ۶- عبور مواد از غشا
 - ۱- عبور از فضای بین فسفولیپیدها
 - ۲- عبور به کمک پروتئین های غشا

غشا از مولکول های مختلفی ساخته شده است. این مولکول ها عمدتاً عبارتند از:

کربوهیدرات ها

پروتئین ها

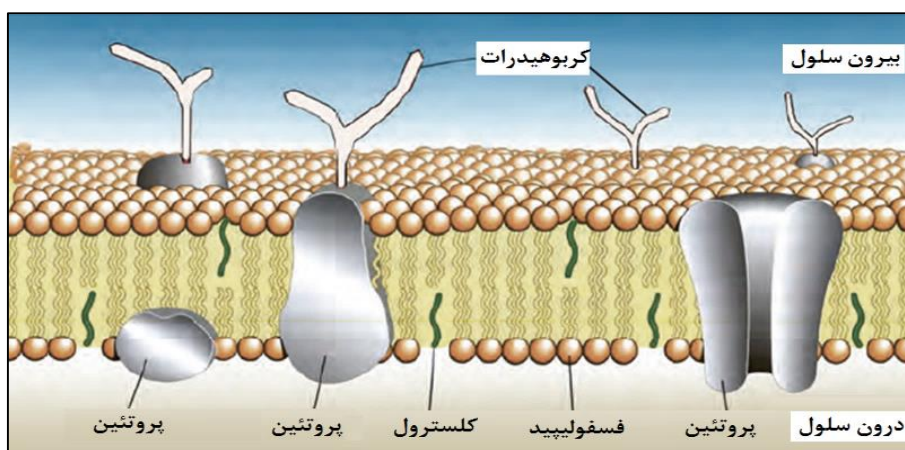
لیپیدها

۴۶- بخش های مختلف سازنده غشا

- ۱- فسفولیپید: بیشترین مولکول های سازنده غشا فسفولیپیدها هستند که به صورت دو لایه لیپیدی قرار گرفته اند.
- ۲- کلسترول: در لایه های فسفولیپیدهای غشا (در سلول های جانوری) دیده می شود.
- ۱- بخش لیپیدی
- ۱- پروتئین های سطحی: تمام عرض غشا را طی نمی کنند.
- ۲- پروتئین های سراسری: در سراسر عرض غشا قرار دارند.
- ۲- بخش پروتئینی
- ۱- کربوهیدرات ها فقط در سطح خارجی غشا قرار دارند.
- ۲- برخی به پروتئین ها و برخی به فسفولیپیدها متصل هستند.
- ۳- بخش کربوهیدراتی

گلیکو لیپید= هیدرات کربن + لیپید

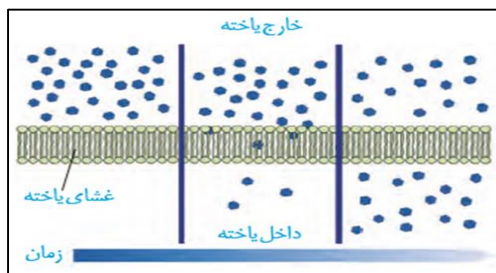
گلیکو پروتئین= هیدرات کربن + پروتئین



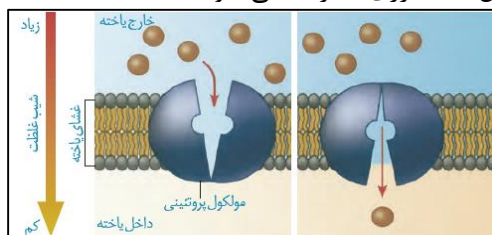
- ۴۷- روش های عبور مواد از عرض غشا
- ۱- مولکول های کوچک (بدون تغییر در آرایش غشا)
 - ۱- انتشار ساده (بدون صرف انرژی)
 - ۲- انتشار تسهیل شده (بدون صرف انرژی)
 - ۳- انتقال فعال (با صرف انرژی)
 - ۴- اسمز (بدون صرف انرژی)
 - ۲- مولکول های بزرگ (با تغییر در آرایش غشا)
 - ۱- آندوسیتوز= درون بری (با صرف انرژی)
 - ۲- اگزوسیتوز= برون رانی (با صرف انرژی)

۴۸- تقسیم بندی دیگر برای روش های عبور مواد از عرض غشا:

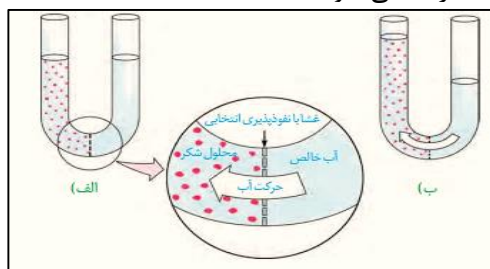
- ۱- روش های غیر فعال ← انتشار ساده - انتشار تسهیل شده - اسمز
 - ۲- روش های فعال ← انتقال فعال - آندوسیتوز (درون بری) - اگزوسیتوز (برون رانی)
- ۴۹- انتشار ساده
- ۱- تعریف: جریان مولکول ها از جای پر غلظت به جای کم غلظت (در جهت شیب غلظت) انتشار نام دارد.
 - ۲- نتیجه نهایی انتشار هر ماده: یکسان شدن غلظت آن در محیط است.
 - ۳- دلیل انتشار مولکول ها: 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.
 - ۴- مثال: انتشار مولکول هایی مانند اکسیژن و کربن دی اکسید از غشا



- ۵۰- انتشار تسهیل شده
- ۱- تعریف: جریان مولکول ها از جای پر غلظت به جای کم غلظت (در جهت شیب غلظت) به کمک کانال های پروتئینی
 - ۲- در انتشار تسهیل شده انرژی مصرف نمی شود.



- ۵۱- اسمز
- ۱- تعریف: انتشار آب از غشایی با توانایی تراوایی نسبی، اسمز می گویند.
 - ۲- علت جابجایی: اختلاف غلظت های آب درون و بیرون یاخته ← مولکول های آب از جایی که تعدادشان بیشتر است (محیط رقیق) به جایی که تعدادشان کمتر است (محیط غلیظ) انتشار می یابند.
 - ۳- در اسمز انرژی مصرف نمی شود.



۵۲- فشار اسمزی: فشار لازم برای توقف کامل اسمز، فشار اسمزی محلول نام دارد.

- هرچه تفاوت تعداد مولکول های آب در واحد حجم، در دو سوی غشا بیشتر باشد، فشار اسمزی بیشتر است و آب سریع تر جابه جا می شود.
- جابه جایی خالص آب از محیطی با فشار اسمزی کمتر به محیطی با فشار اسمزی بیشتر است.
- در اثر اسمز، حجم محلول غلیظ تر (محلول دارای فشار اسمزی بیشتر) افزایش می یابد.
- افزایش حجم یاخته ها در اثر اسمز برای یاخته های بدن ما هم اتفاق می افتد. ← ولی چون فشار اسمزی مایع اطراف یاخته ها تقریباً مشابه درون یاخته هاست ← در نتیجه آب بیش از حد وارد یاخته نمی شود. ← یاخته ها از خطر تورم و ترکیدن حفظ می شوند.

فعالیت ۵:

الف) در این فعالیت با چگونگی اسمز از پرده ای با تراوایی نسبی آشنا می شوید.

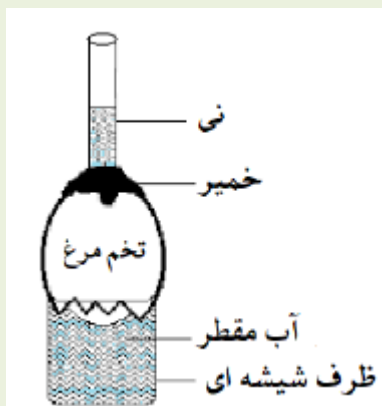
وسایل و مواد لازم: ظرف شیشه ای (یا بشر) با دهانه کوچک، مقداری آب مقطر (یا آب جوشیده سرد شده)، نی نوشابه خوری شفاف، تخم مرغ خام، مقداری خمیر بازی، قاشق فلزی

روش کار:

- ۱- سه چهارم ظرف شیشه ای را آب بریزید.
 - ۲- با لبه قاشق، به انتهای مدور تخم مرغ آهسته ضربه بزنید و با ناخن تکه کوچکی به اندازه نوک انگشت از پوسته آهکی راجدا کنید. مراقب باشید که پرده نازک زیر پوسته آسیب نبیند.
 - ۳- تخم مرغ را روی ظرف شیشه ای طوری قرار دهید که پوسته نازک آن با آب در تماس باشد.
 - ۴- در طرف مقابل تخم مرغ، سوراخی به اندازه قطر نی ایجاد کنید و نی را تا ۲/۵ سانتیمتر درون سوراخ و غشای نازک زیر آن فرو ببرید.
 - ۵ - فضای بین نی و پوسته تخم مرغ را با خمیر بازی پر کنید.
 - ۶ - ظرف را یک شب در جای مناسبی قرار دهید و پس از آن، تغییرات درون نی را مشاهده کنید.
 - ۷ - مشاهده های خود را یادداشت کنید، و در صورت امکان از آنها عکس تهیه کنید.
- توضیح دهید چرا مایع درون نی حرکت می کند؟

ب) اگر پوسته آهکی یک تخم مرغ را با قرار دادن آن در سرکه از بین ببریم و تخم مرغ بدون پوسته را یک بار در آب مقطر و بار دیگر در محلول نمک غلیظ قرار دهیم، پیش بینی کنید چه تغییری در تخم مرغ ایجاد می شود؟ با توجه به آنچه آموختید برای پیش بینی خود دلیل بیاورید.

توضیح بند ۷: فشار اسمزی درون تخم مرغ بیشتر از فشار اسمزی آب ظرف است و آب ظرف با اسمز از غشاء نازک تخم مرغ عبور کرده و وارد تخم مرغ و نی شده و حرکت می کند. انتظار می رود در محلول نمک غلیظ آب از درون به بیرون تخم مرغ رفته و تخم مرغ چروکیده شود و تخم مرغ در آب مقطر، آب جذب کرده و متورم شود.

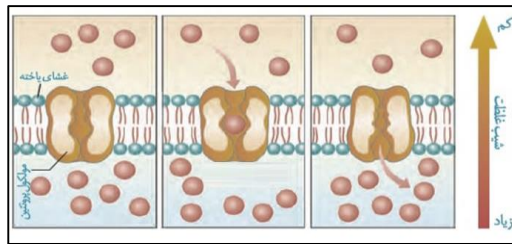


الف) غشای تخم مرغ مانند پرده نیمه تراوا عمل می کند و آب درون نی به علت اسمز، بالا می رود.

توضیح: چون همیشه جهت حرکت و انتشار آب از محیط با فشار اسمزی کمتر (رقیق تر) یا با مواد محلول کم (تر) به محیط با فشار اسمزی بیشتر (غلیظ تر یا با مواد محلول بیشتر) است.

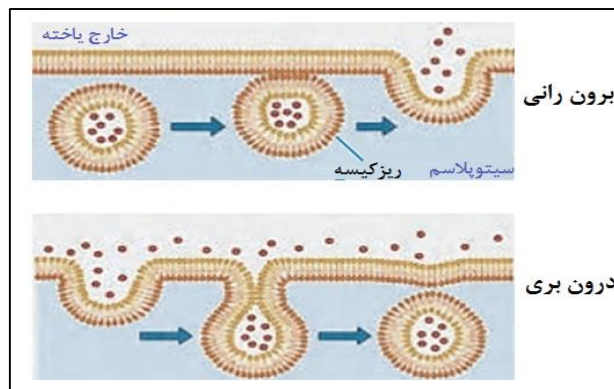
ب) درون آب مقطر، تخم مرغ متورم می شود و در آب نمک غلیظ، چروکیده می گردد. علت آن، پدیده اسمز است.

- ۵۳- انتقال فعال
- ۱- انتقال مواد برخلاف شیب غلظت (از جای کم تراکم به جای پرتراکم) انجام می گیرد.
 - ۲- انتقال فعال با دخالت پروتئین های غشاء صورت می گیرد.
 - ۳- در انتقال فعال انرژی مصرف می شود.



۵۴- مولکول ATP شکل رایج انرژی در یاخته است.

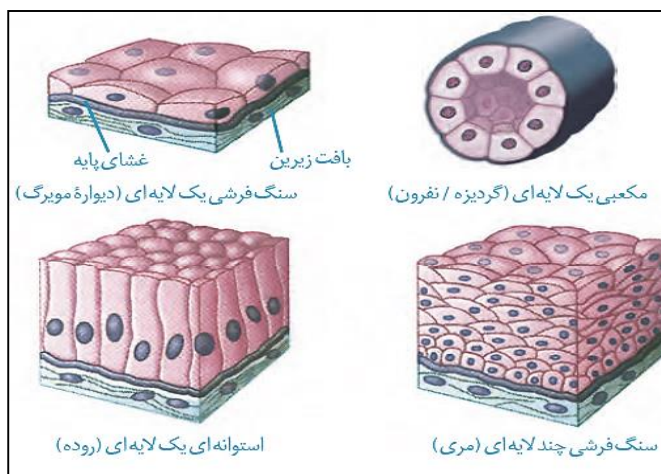
- ۵۵- آندوسیتوز و اگزوسیتوز
- ۱- ورود ذرات بزرگ مانند پروتئین آندوسیتوز (درون بری و خروج آن اگزوسیتوز) (برون رانی) نام دارد.
 - ۲- با تشکیل ریز کیسه هایی از جنس غشاء انجام می گیرند.
 - ۳- در این فرآیندها انرژی مصرف می شود.



۵۶- بافت: یاخته هایی که هماهنگ با هم نقش یا وظایف خاص را بر عهده دارند، بافت می نامند.

۵۷- بافت های بدن انسان: ۱- بافت پوششی ۲- پیوندی ۳- ماهیچه ای ۴- عصبی

- ۵۸- بافت پوششی
- ۱- محل بافت پوششی
 - ۱- سطح بدن مانند پوست
 - ۲- سطح حفره ها و مجاری درون بدن (مانند دهان، معده، روده ها و رگ ها)
 - ۲- ویژگی بافت پوششی
 - ۱- یاخته های این بافت، به یکدیگر بسیار نزدیک هستند.
 - ۲- فضای بین یاخته ای در این بافت اندک است.
 - ۳- یاخته های بافت پوششی به شکل های متفاوتی مانند سنگ فرشی، مکعبی و استوانه ای (در یک یا چند لایه) سازمان می یابند.
 - سنگ فرشی یک لایه ای ← مانند دیواره مویرگ
 - سنگ فرشی چندلایه ای ← مانند مری
 - مکعبی یک لایه ای ← مانند گردیزه (نفرون)
 - استوانه ای یک لایه ای ← مانند روده
 - ۴- در زیر یاخته های این بافت، بخشی به نام غشای پایه وجود دارد.



انواع بافت پوششی ←

۵۹- غشای پایه

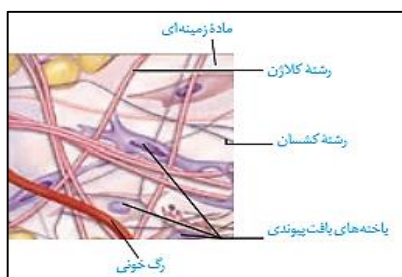
- جنس غشای پایه: شبکه ای از رشته های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است.
- نقش غشای پایه :

۱- اتصال یاخته های بافت پوششی به یکدیگر ۲- اتصال یاخته های بافت پوششی به بافت های زیر آن

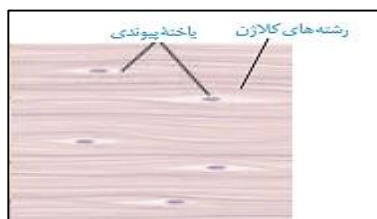
۶۰- انواع بافت پیوندی:

۱- بافت پیوندی سست ۲- بافت پیوندی رشته ای (متراکم) ۳- بافت پیوندی چربی ۴- بافت پیوندی خون ۵- بافت پیوندی غضروفی ۶- بافت پیوندی استخوان

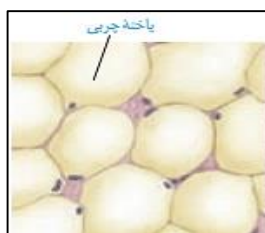
- ۶۱- اجزاء مختلف بافت پیوندی
- ۱- انواع یاخته ها
 - ۲- رشته های پروتئینی ← مانند رشته های کلاژن و رشته های کشسان (ارتجاعی)
 - ۳- ماده زمینه ای ← ممکن است مایع، جامد و یا نیمه جامد باشد.



- ۶۲- بافت پیوندی سست
- ۱- ماده زمینه ای شفاف، بی رنگ و چسبنده و دارای مخلوطی از درشت مولکول ها مانند گلیکو پروتئین است.
 - ۲- این بافت معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می کند.

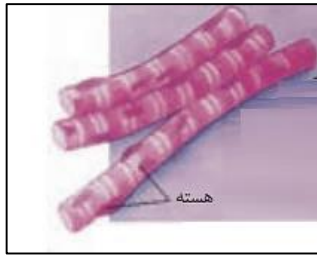


- ۶۳- بافت پیوندی متراکم
- ۱- تعداد یاخته های آن از بافت پیوندی سست کمتر است.
 - ۲- میزان رشته های کلاژن آن از بافت پیوندی سست بیشتر است.
 - ۳- ماده زمینه ای آن اندک است.
 - ۴- مقاومت این بافت از بافت سست بیشتر است.
 - ۵- در زرد پی و رباط بافت پیوندی متراکم وجود دارد.



- ۶۴- بافت چربی
- ۱- نوعی بافت پیوندی است.
 - ۲- در آن یاخته های سرشار از چربی فراوان است.
 - ۳- نقش های بافت چربی
 - ۱- بزرگ ترین ذخیره انرژی در بدن است.
 - ۲- نقش ضربه گیری دارد.
 - ۳- به عنوان عایق حرارتی عمل می کند.

۶۵- انواع بافت ماهیچه ای عبارتند از: ۱- اسکلتی: در ماهیچه های اسکلتی ۲- قلبی: فقط در بافت قلب ۳- صاف: در اندام های داخلی



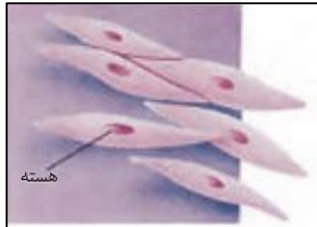
۶۶- ماهیچه اسکلتی

- ۱- یاخته های استوانه ای و بدون انشعاب دارد.
- ۲- یاخته های آن در زیر میکروسکوپ منظره مخطط دارند.
- ۳- اغلب ارادی هستند ولی در زمان انعکاس غیرارادی نیز عمل می کنند.
- ۴- چند هسته ای هستند.
- ۵- سریع منقبض می شوند و سریع هم از حالت انقباض خارج می شوند.
- ۶- رنگ آن ها قرمز است.



۶۷- بافت ماهیچه قلبی

- ۱- دارای منظره مخطط دارند.
- ۲- غیر ارادی عمل می کنند.
- ۳- یاخته های استوانه ای و دارای انشعاب هستند.
- ۴- یاخته ها عموماً یک یا دو هسته ای هستند.
- ۵- رنگ آن ها قرمز است.



۶۸- بافت ماهیچه ای صاف

- ۱- یاخته های دوکی شکل دارد.
- ۲- در زیر میکروسکوپ منظره صاف و بدون خط دارد.
- ۳- غیر ارادی عمل می کند.
- ۴- به کندی منقبض می شوند و انقباض را مدت بیشتری نگه می دارند.
- ۵- تک هسته ای هستند.
- ۶- رنگ سفید مایل به صورتی دارند.

فعالیت ۶

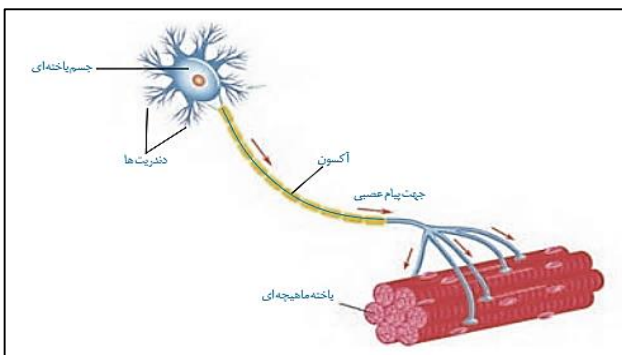
ساختار و کار انواع بافت های ماهیچه ای بدن را در یک جدول فهرست کنید.

نام ماهیچه	شکل یاخته ها	محل	تعداد هسته	عملکرد	رنگ
اسکلتی (مخطط)	استوانه ای و بدون انشعاب	متصل به اسکلت	چند هسته	ارادی	قرمز
قلبی	استوانه ای و دارای انشعاب	قلب	یک یا دو هسته	غیر ارادی	قرمز
صاف	دوکی شکل	در اندام های داخلی، معده، روده، دیواره سرخرگ ها و سیاهرگ ها و ...	یک هسته	غیر ارادی	سفید مایل به صورتی

- ۱- جسم یاخته ای
- ۲- آکسون (آسه)
- ۳- دندریت (دارینه)

۶۹- بافت عصبی

- ۱- یاخته های عصبی که نورون نام دارند. سه قسمت اصلی نورون عبارتند از:
 - ۱- جسم یاخته ای
 - ۲- آکسون (آسه)
 - ۳- دندریت (دارینه)
- ۲- یاخته های غیر عصبی که سلول های پشتیبان یا نوروگلیا نام دارند.



- یاخته های بافت عصبی با یاخته های بافت های دیگر مانند یاخته های ماهیچه ارتباط دارند.
- یاخته های عصبی یاخته های ماهیچه را تحریک می کنند تا منقبض شوند.

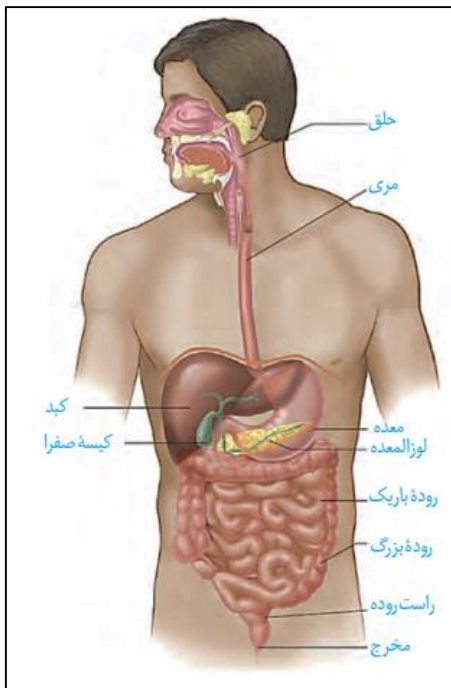
مقدمه

- ۱- هدف غذا خوردن: تأمین ماده و انرژی ← ۱- برای سالم ماندن فرد ۲- درست عمل کردن یاخته‌های بدن ۳- رشد و نمو یاخته‌های بدن
- ۲- خوردن غذای نامناسب و یا اضافه بر نیاز، مشکلاتی را برای بدن ایجاد می‌کند. ← مانند اضافه وزن و چاقی

گفتار ۱: ساختار و عملکرد لوله گوارش

۳- دستگاه گوارش: از لوله گوارش و اندام‌های دیگر مرتبط با آن تشکیل شده است.

۴- لوله گوارش: لوله پیوسته‌ای است که از دهان تا مخرج ادامه دارد.



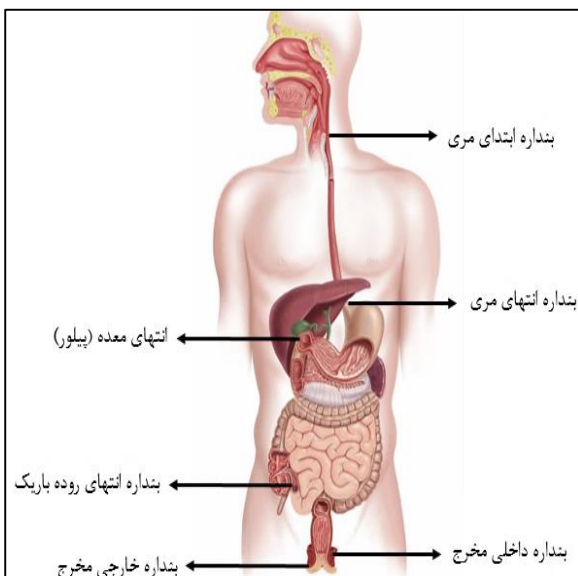
- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> ۱- دهان ۲- حلق ۳- مری ۴- معده ۵- روده باریک ۶- روده بزرگ ۷- راست روده ۸- مخرج | <p>۱- لوله گوارش</p> <p>دستگاه گوارش</p> |
|--|--|

- | | |
|---|---------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> ۱- غدد بزاقی ۲- کبد (جگر سیاه) ۳- پانکراس (لوزالمعده) ۴- کیسه صفرا | <p>۲- اندام‌های مرتبط</p> |
|---|---------------------------|

۵- بنداره (اسفنکتر): در قسمت‌هایی از لوله گوارش ماهیچه‌های حلقوی به نام بنداره وجود دارد که می‌توانند از نوع ماهیچه‌های صاف و یا مخطط باشند.

نقش بنداره‌ها: در تنظیم عبور مواد نقش دارند.

۶- محل قرارگیری بنداره‌های لوله گوارش:

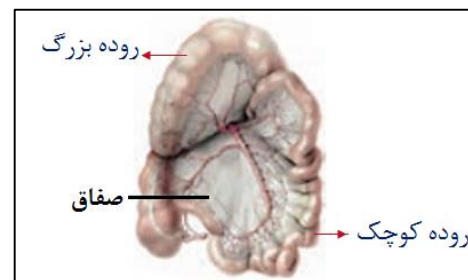
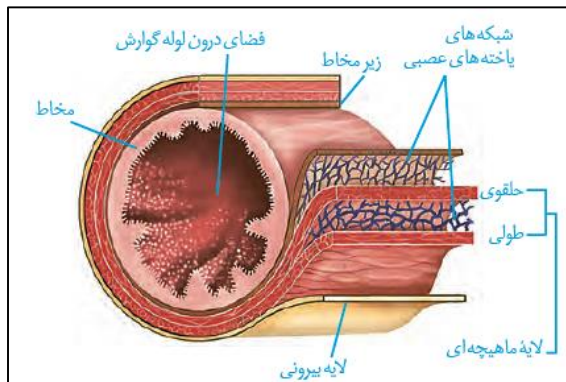


- | | |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> ۱- بنداره ابتدای مری: ماهیچه مخطط و ارادی ۲- بنداره انتهای مری (کاردیا): ماهیچه صاف و غیرارادی ۳- بنداره انتهای معده (پیلور): صاف و غیرارادی ۴- بنداره انتهای روده باریک: صاف و غیرارادی ۵- بنداره داخلی مخرج: صاف و غیرارادی ۶- بنداره خارجی مخرج: مخطط و ارادی | <p>محل قرارگیری بنداره‌های لوله گوارش</p> |
|---|---|



۷- دیواره بخش های مختلف لوله گوارش، ساختار تقریباً مشابهی دارند.

- ۸- ساختار لوله گوارش
- ۱- لایه بیرونی
 - ۱- دارای بافت پیوندی سست است.
 - ۲- لایه بیرونی در ناحیه شکمی بخشی از صفاق است.
 - ۲- لایه ماهیچه ای
 - ۱- در دهان، حلق و ابتدای مری ← مخطط و ارادی و در دیگر بخش های لوله گوارش ← ماهیچه های صاف و غیر ارادی
 - ۲- بافت پیوندی سست
 - ۳- شبکه یاخته های عصبی و رگ ها
 - ۳- لایه زیر مخاط
 - ۱- بافت پیوندی سست
 - ۲- شبکه عصبی زیر مخاط
 - ۳- رگ های فراوان خونی و لنفی
 - ۴- لایه مخاطی
 - ۱- بافت پیوندی سست
 - ۲- رگ های خونی و لنفی
 - ۳- بافت پوششی



- ۹- **صفاق:** پرده ای است که اندام های درون شکم را از خارج به هم وصل می کند.
- ۱۰- در همه لایه های لوله گوارش بافت پیوندی سست وجود دارد.
- ۱۱- در لایه ماهیچه ای و زیر مخاط شبکه ای از یاخته های عصبی وجود دارد.
- ۱۲- ماهیچه های صاف لوله گوارش به صورت طولی و حلقوی سازمان یافته اند.
- ۱۳- دیواره معده علاوه بر ماهیچه های صاف طولی و ماهیچه های صاف حلقوی، یک لایه یاخته ماهیچه ای مورب نیز دارد.
- ۱۴- **لایه زیر مخاط دو نقش دارد:**
- ۱- مخاط به ماهیچه زیرین بچسبد.
 - ۲- مخاط روی ماهیچه بلغزد یا چین بخورد.
- ۱۵- **نقش لایه مخاطی:** در بخش های مختلف لوله گوارش، کارهای متفاوتی مثل جذب و ترشح انجام می دهند.

- ۱۶- حرکات لوله گوارش
- ۱- حرکات کرمی شکل
 - ۲- حرکات قطعه قطعه کننده

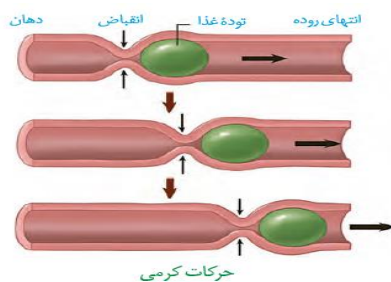
۱۷- انقباض ماهیچه های دیواره لوله گوارش، حرکات منظم دودی شکل و یا قطعه قطعه کننده را به وجود می آورد.

حرکات کرمی (دودی) شکل:

■ چگونگی ایجاد حرکات کرمی (دودی) شکل:

ورود غذا به ناحیه ای از لوله گوارش ← گشاد شدن لوله گوارش ← تحریک یاخسته های عصبی ← انقباض ماهیچه های دیواره ← ایجاد حلقه انقباضی در لوله (کمی بالاتر از محل لقمه غذا) ← حرکت مواد به جلو

■ نقش حرکات کرمی شکل:

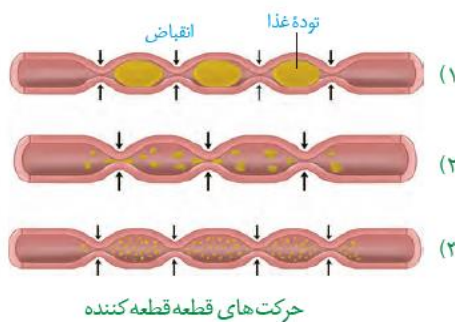


۱- غذا را در طول لوله گوارش به جلو می رانند.

۲- نقش مخلوط کنندگی دارند.

■ حرکات کرمی وقتی که حرکت رو به جلوی محتویات لوله با برخورد به یک بنداره، متوقف می شود، نقش مخلوط کنندگی دارند.

مثلا: وقتی که محتویات معده به پیلور برخورد می کنند، حرکات کرمی فقط می توانند محتویات لوله را مخلوط کنند.



حرکات قطعه قطعه کننده:

■ چگونگی ایجاد حرکات قطعه قطعه کننده:

بخش هایی از لوله به صورت یکی در میان منقبض می شوند. ← بخش های - منقبض از حالت انقباض در می آیند و بخش های دیگر منقبض می شوند.

■ نقش حرکات قطعه قطعه کننده:

۱- غذا را قطعه قطعه کرده و موجب ریزتر شدن محتویات لوله می شوند.

۲- موجب می شوند که غذا بیشتر با شیریه های گوارشی مخلوط شود.

۱۸- نقش اصلی حرکات کرمی به جلو راندن غذا و نقش اصلی حرکات قطعه قطعه کننده، ریزتر کردن غذا و مخلوط کردن غذا با آنزیم های گوارشی است.

فعالیت ۱



مری یک گوسفند یا گاو را تهیه و لایه های آن را مشاهده کنید.

لایه ها از بیرون به داخل: لایه بیرونی - لایه ماهیچه ای - زیر مخاط - مخاط

لایه بیرونی از بافت پیوندی سستی تشکیل شده است که آن را به بافت ها و اندام های اطراف آن، متصل می کند.

*به جای مری، در صورت تمایل می توانید بخشی از روده را مشاهده کنید.

گوارش غذا

۱۹- چهار مرحله اصلی تغذیه ← ۱- بلع ۲- گوارش ۳- جذب ۴- دفع

۲۰- با ورود غذا به دهان، جویدن غذا و گوارش مکانیکی آن آغاز می شود ← آسیاب شدن غذا به ذره های بسیار کوچک برای فعالیت بهتر آنزیم های گوارشی، و اثر بزاق بر آن لازم است.

- ۲۱- گوارش غذا
- ۱- گوارش مکانیکی: خرد و آسیاب شدن غذا
 - ۲- گوارش شیمیایی: تبدیل مولکول های بزرگ غذا به مولکول های کوچک (مثلا کربوهیدرات ها به مونوساکاریدها، پروتئین ها به آمینو اسیدها و لیپیدها به اسیدهای چرب و ...)



- ۲۲- گوارش در دهان
- ۱- مکانیکی توسط فرایند جویدن
 - ۲- شیمیایی توسط بزاق

- ۲۳- غده های بزاقی
- ۱- سه جفت غده بزاقی بزرگ
 - ۱- زیربانی
 - ۲- زیر آرواره ای
 - ۳- بناگوشی
 - ۲- غدد بزاقی کوچک (پراکنده در سطح داخلی دهان)

- ۲۴- ترکیب بزاق
- ۱- آب
 - ۲- یون ها
 - ۳- انواعی از آنزیم ها
 - ۴- موسین
- آمیلاز: به گوارش نشاسته کمک می کند.
لیزوزیم: آنزیمی است که در از بین بردن باکتری های درون دهان نقش دارد.

۲۵- موسین:

- گلیکوپروتئینی است که آب فراوانی جذب و ماده مخاطی ایجاد می کند.
- موسین آنزیم نیست.
- موسین در سراسر لوله گوارش ترشح می شود.

- ۲۶- نقش ماده مخاطی در دستگاه گوارش
- ۱- حفظ دیواره لوله گوارش از خراشیدگی حاصل از تماس غذا
 - ۲- حفظ دیواره لوله گوارش از آسیب شیمیایی (بر اثر اسید یا آنزیم)
 - ۳- چسباندن ذره های غذایی به هم و ایجاد یک توده لغزنده (برای اینکه بلع غذا آسان شود)

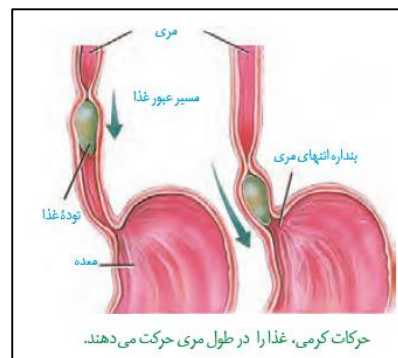
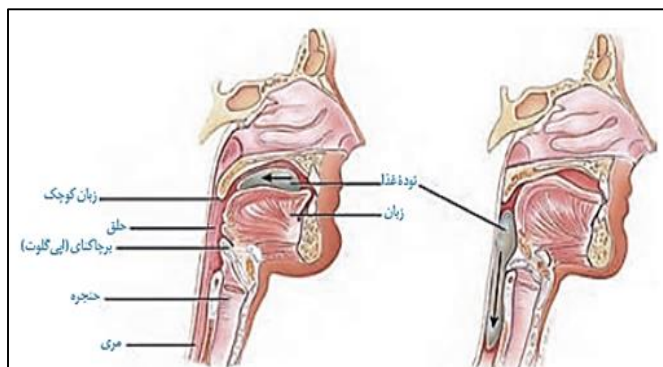
۲۷- حلق: مانند یک چهار راه است ← از جلو به دهان - از پایین به مری و نای - از بالا به بینی

۲۸- با رسیدن غذا به حلق، بلع به شکل غیر ارادی ادامه پیدا می کند.

- ۲۹- بلع
- ۱- بخش ارادی: رانده شدن غذا از دهان به سمت حلق در اثر فشار زبان
 - ۲- بخش غیرارادی: انقباض ماهیچه های حلق و آغاز حرکات کرمی شکل ← باز شدن بنداره ابتدای مری و ورود غذا به مری ← ادامه حرکات کرمی در مری ← شل شدن بنداره انتهایی مری (کاردیا) ← ورود غذا به معده

- ۱- دهان : با فشار دادن زبان به کام دهان، راه دهان بسته شده و غذا به سمت حلق رانده می شود.
- ۲- بینی : راه بینی توسط زبان کوچک بسته می شود.
- ۳- نای : راه نای توسط برچاکنای (اپیگلوت) بسته می شود.
- ۴- مری : بنداره ابتدای مری باز می شود و غذا وارد آن می شود.

۳۰- هنگام بلع



۳۱- حرکات کرمی از حلق شروع می شود.

۳۲- مری:

- لوله ای است پشت نای، که بین حلق و معده قرار دارد.
- حرکت غذا در مری: حرکات کرمی غذا را در طول مری به جلو می راند.
- غده های مخاط مری، ماده مخاطی ترشح می کنند تا حرکت غذا آسان تر شود. (مری به غیر از موسین هیچ ماده دیگری ترشح نمی کند).

۳۳- معده:

- بخش کیسه ای شکل لوله گوارش است.
- در زیر دیافراگم و سمت چپ بدن قرار دارد.
- یاخته های لایه ماهیچه ای دیواره معده، در سه جهت طولی، حلقوی و مورب قرار گرفته اند.
- دریچه انتهای معده از جنس ماهیچه حلقوی صاف است و پیلور نام دارد .
- دیواره معده، چین خوردگی هایی دارد که با پرشدن معده باز می شود ← تا غذای بلع شده در آن انبار شود.



■ گوارش غذا در معده در اثر: ۱- شیره معده و ۲- حرکات معده انجام می شود.

- ۱- گوارش مکانیکی: ناشی از حرکات معده است که توسط ماهیچه های صاف معده صورت می گیرد.
 - ۳- گوارش شیمیایی: در اثر شیره معده (ترشح شده از غدد برون ریز معده) انجام می شود.
- دو نوع گوارش در معده

۳۴- کیموس: در پایان گوارش غذا در معده، مخلوط حاصل از گوارش غذا، کیموس نام دارد. (کیموس اسیدی است)

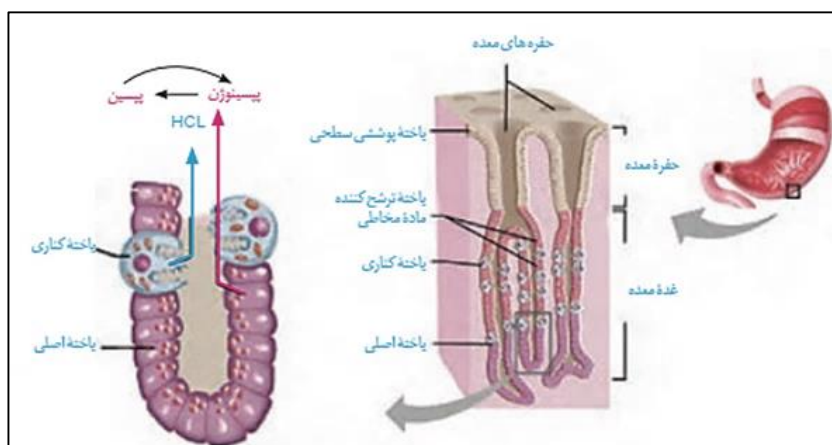
۳۵- دوازدهه: به ابتدای رود باریک دوازدهه می گویند.

۳۶- با باز شدن پیلور، کیموس وارد ابتدای رود باریک (دوازدهه) می شود.

۳۷- حفره های معده: یاخته های پوششی مخاط معده در بافت پیوندی زیرین فرو رفته اند و حفره های معده را به وجود می آورند.

۳۸- مجاری غده های معده، به حفره های معده راه دارند. سلول های غدد معده ترشحات خود را از طریق این مجراها به حفره های معده می ریزند و از آن جا به سطح معده راه پیدا می کنند.

- ۱- یاخته های پوشش سطحی ← ترشح ماده مخاطی و ۲- ترشح بیکربنات
- ۳۹- سلول های تشکیل دهنده مخاط معده
- ۱- یاخته های ترشح کننده ماده مخاطی
- ۲- یاخته های اصلی ← ترشح آنزیم های معده
- ۱- پروتئاز (پپسینوژن)
- ۲- لیپاز
- ۲- یاخته های غده های معده
- ۱- ترشح اسید معده (HCl)
- ۲- ترشح فاکتور داخلی معده
- ۳- یاخته های کناری
- ۴- یاخته های ترشح کننده هورمون ← ترشح هورمون گاسترین به خون



۴۰- یاخته های پوششی سطحی مخاط معده و برخی از یاخته های غده های معده، ماده مخاطی فراوان ترشح می کنند که به شکل لایه ژله ای چسبناکی، مخاط معده را می پوشاند.

۴۱- سلول های پوششی سطحی مخاط معده دو نوع ماده ترشح می کنند:

۱- ماده مخاطی: به شکل لایه ژله ای چسبناکی، مخاط معده را می پوشاند.

۲- بیکربنات (HCO_3^-): لایه ژله ای حفاظتی را قلیایی می کند. ← سد حفاظتی محکمی در مقابل اسید و آنزیم به وجود می آورد.

۴۲- پپسینوژن:

- پیش ساز پروتئازهای معده را به طور کلی پپسینوژن می نامند.
- به صورت غیرفعال از یاخته های اصلی ترشح می شوند.
- پپسینوژن در اثر اسید کلریدریک معده به پپسین (فرم فعال آنزیم است) تبدیل می شود.
- سرعت تبدیل پپسینوژن به پپسین در حضور پپسین بیشتر می شود.

۴۳- نقش پپسین: آنزیم پپسین، پروتئین ها را به مولکول های کوچک تر تجزیه می کند.

۴۴- ترشحات یاخته های کناری غده های معده: ۱- کلریدریک اسید ۲- عامل (فاکتور) داخلی معده

- ۴۵- عامل داخلی معده
- ۱- برای ورود ویتامین B_{12} در روده باریک ضروری است.
- ۲- از سلول های کناری غده معده ترشح می شود.
- ۳- تخریب یاخته های کناری به دلیل عدم ترشح فاکتور داخلی سبب کم خونی خطرناکی می شود.

۴۶- ویتامین B_{12} برای ساختن گویچه های قرمز در مغز استخوان لازم است.

۴۷- عواقب تخریب یا برداشتن معده:

- ۱- کلریدریک اسید ساخته نمی شود. ← پپسینوژن به پپسین تبدیل نمی شود ← گوارش غذا دچار اختلال می شود.
- ۲- فاکتور داخلی ترشح نمی شود ← ویتامین B_{۱۲} جذب نمی شود ← فرد به کم خونی خطرناکی دچار می شود.
- ۴۸- **حرکات معده:** با ورود غذا، معده اندکی انقباض می یابد و انقباض های معده آغاز می شوند. ← این انقباض ها غذا را با شیرۀ معده مخلوط می کنند ← که نتیجه آن تشکیل کیموس معده است.

- تعریف: برگشت اسید معده به مری را ریفلاکس می گویند.
- علت بروز: اگر انقباض بندارۀ انتهای مری (کاردیا) کافی نباشد، فرد دچار برگشت اسید می شود.
- عوارض: در اثر ریفلاکس و برگشت شیرۀ معده به مری، به تدریج، مخاط مری آسیب می بیند:
- علت آسیب مخاط مری در اثر ریفلاکس: زیرا حفاظت دیواره مری، به اندازه معده و روده باریک نیست.

۴۹- ریفلاکس

- علل ایجاد ریفلاکس
 - ۱- سیگار کشیدن
 - ۲- الکل
 - ۳- رژیم غذایی نامناسب
 - ۴- استفاده بیش از حد از غذاهای آماده
 - ۵- تنش و اضطراب

فعالیت ۲

آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد آنزیم پپسین در حضور کلریدریک اسید، پروتئین سفیدۀ تخم مرغ را گوارش می دهد. توجه کنید که آنزیم ها در دمای ویژه ای فعالیت می کنند.

در طراحی این آزمایش، دانش آموزان باید به این موضوع توجه کنند که آنزیم پپسین در دمای ۳۷ درجه بدن فعالیت می کند و در شرایط آزمایش باید دما ثابت نگه داشته شود. سفیدۀ تخم مرغ باید پخته و ریز شود.

وسایل مورد نیاز: سفیدۀ تخم مرغ پخته خرد شده - پنج عدد لوله آزمایش- محلول پپسین - هیدرو کلریک اسید-کربنات کلسیم
روش انجام آزمایش:

۱- در پنج لوله آزمایش به مقدار مساوی سفیدۀ ریز شدۀ تخم مرغ بریزید.

۲- لوله ها را با شماره مشخص کنید و درون لوله ها مواد زیر را بریزید:

(۱) در لوله اول ۴۵ میلی لیتر آب خالص

(۲) در لوله دوم ۴۵ میلی لیتر محلول ۱/۵ درصد پپسین

(۳) در لوله سوم ۴۵ میلی لیتر محلول ۶/۵ درصد هیدروکلریک اسید

(۴) در لوله چهارم ۴۵ میلی لیتر محلول پپسین و ۶ قطره هیدرو کلریک اسید

(۵) در لوله پنجم ۴۵ میلی لیتر محلول ۱/۵ درصد پپسین و ۱ میلی لیتر محلول ۱/۵ درصد کربنات سدیم

۴- محتوای پنج لوله را به مدت ۶۰ ساعت در دمای ۳۷ در انکوباتور (گرمخانه) نگهدارید .

۵- آزمایش را در دماهای کمتر و بیش تر از ۵۰ درجه نیز انجام دهید و نتیجه را با نتایج بالا مقایسه کنید .

*در پایان این مدت شواهدی از عمل گوارشی در لوله های دوم و چهارم مشاهده می شود.

- لوله چهارم عمل گوارشی پپسین روی سفیدۀ تخم مرغ را بهتر نشان می دهد. زیرا این آنزیم در محیط اسیدی بهتر عمل می کند.

- در لوله پنجم عمل گوارشی روی سفیدۀ تخم مرغ صورت نمی گیرد. زیرا پپسین در محیط قلیایی فعال نیست.

- در دمای کم تر از ۵۰ درجه سرعت واکنش کند می شود.

- در دمای بالا آنزیم ها فعالیت خود را از دست می دهند. زیرا ساختمان بیش تر آنزیم ها پروتئینی می باشد.

گوارش در روده باریک

۵۰- کیموس به تدریج وارد روده باریک می شود تا مراحل پایانی گوارش به ویژه در دوازدهه انجام شود.

۵۱- عواملی که در روده، در گوارش نهایی کیموس نقش دارند، عبارتند از:

۱- صفرا

۲- شیرهای روده

۳- شیرهای لوزالمعده

۴- حرکات روده باریک

۵۲- شیر روده، شیر پانکراس و مایع صفرا به درون دوازدهه می ریزند.

۵۳- نقش حرکات روده باریک:

۱- گوارش مکانیکی

۲- پیش بردن کیموس در طول روده

۳- گستراندن کیموس در سراسر مخاط روده

۵۴- اهمیت گستراندن کیموس در طول مخاط روده:

۱- افزایش سطح تماس کیموس با شیرهای گوارشی

۲- افزایش سطح تماس کیموس با یاخته های پوششی مخاط روده

۱- مکانیکی: به کمک حرکات ماهیچه های روده انجام می شود.

۱- توسط شیر پانکراس (لوزالمعده)

۲- توسط شیر روده

۳- با دخالت مایع صفرا

۵۵- گوارش در روده باریک

۵۶- شیر روده باریک شامل ← ۱- موسین (موکوز یا ماده مخاطی) ۲- آب ۳- یون های مختلف از جمله بی کربنات ۴- آنزیم

محل تولید: توسط جگر (کبد) ساخته می شود.

محل ذخیره صفرا: صفرا از راه مجاری صفراوی کبد، به یک مجرای مشترک وارد و در کیسه صفرا ذخیره می شود.

محل ورود به لوله گوارش: صفرا به ابتدای روده باریک (دوازدهه) وارد می شود.



سنگ کیسه صفرا

۱- لیپید }
۲- فسفولیپید

۲- نمک های صفراوی

۳- بیکربنات: نوعی یون معدنی

۴- آب

ترکیب صفرا

۵۷- صفرا

۱- کمک به گوارش چربی ها

۲- خنثی شدن حالت اسیدی کیموس معده (به دلیل وجود بیکربنات که خاصیت قلیایی) دارد.

نقش صفرا

گاهی ترکیبات صفرا در کیسه صفرا رسوب می کنند و سنگ ایجاد می شود.

رژیم غذایی پرچرب در ایجاد سنگ کیسه صفرا نقش دارد.

سنگ کیسه صفرا

۵۸- غده لوزالمعدہ (پانکراس):

■ لوزالمعده غده‌ای زرد رنگ و کشیده است که در زیر و موازی معده، سمت چپ بدن قرار دارد.

- ۱- آنزیم‌ها ← آنزیم‌های لازم برای گوارش شیمیایی انواع مواد را تولید می‌کند.
(پروتئاز، لیپاز، کربوهیدراز، نوکلئاز)
 - ۲- بیکربنات ← بیکربنات اثر قلیایی دارد.
- نقش بیکربنات لوزالمعده:
 - ۱- اثر اسید معده را خنثی می‌کند ← به این ترتیب دیواره دوازدهه از اثر اسید حفظ می‌شود.
 - ۲- محیط مناسب برای فعالیت آنزیم‌های لوز المعده را فراهم می‌کند.

■ آنزیم‌های پروتئاز لوزالمعده درون لوزالمعده به صورت غیرفعال هستند و پس از ورود به روده باریک، فعال می‌شود.

۳ فعالیت

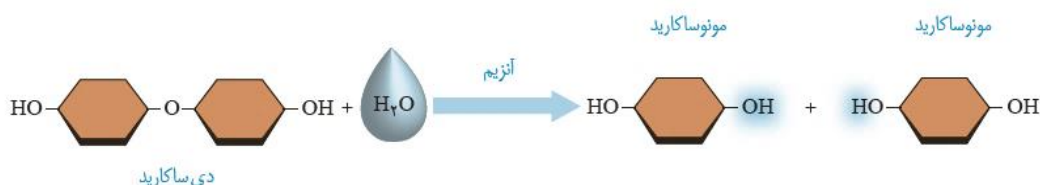
پروتئاز های لوزالمعده قوی و متنوع اند و می توانند خود لوزالمعده را نیز تجزیه کنند.

فکر می کنید بدن چگونه از این مسئله جلوگیری می کند؟

این آنزیم‌ها به شکل غیر فعال در لوزالمعده ترشح می‌شوند و بعد در روده فعال می‌شوند.

۵۹- گوارش، کربوهیدرات ها

- آنزیم های گوارشی با واکنش آب کافت (هیدرولیز)، مولکول های درشت را به مولکول های کوچک تبدیل می کنند.
- در آب کافت همراه با مصرف آب، پیوند بین مولکول ها شکسته می شود.
- تبدیل دی ساکارید به مونوساکارید با واکنش آب کافت انجام می گیرد.



- رژیم غذایی ما شامل انواع گوناگون کربوهیدرات هاست:
- ✓ مونوساکاریدها ← بدون گوارش جذب می شوند.
- ✓ دی ساکاریدها و پلی ساکاریدها ← برای جذب شدن باید گوارش یابند و به مونوساکارید تبدیل شوند.
- دستگاه گوارش ما آنزیم مورد نیاز برای گوارش همه کربوهیدرات‌ها را نمی‌سازد. مثلاً آنزیم مورد نیاز برای تجزیه سلولز را نمی‌سازد.

- گوارش قندها
- ۱- در دهان: نشاسته توسط نوعی آمیلاز (پتیلین)
- ۲- در دوازدهه
- ۱- توسط آنزیم‌های پانکراس
- ۲- توسط آنزیم های یاخته‌های روده باریک

۶۰- گوارش پروتئین ها

- پپسین گوارش پروتئین‌ها را در معد آغاز می‌کند.
- در روده باریک (دوازدهه) در نتیجه فعالیت عوامل زیر پروتئین‌ها به آمینواسیدها، تجزیه می‌شوند:
 - ۱- پروتئنازهای لوز المعده
 - ۲- پروتئنازهای باخته‌های روده باریک

۶۱- گوارش چربی ها

- فراوانترین لیپیدهای رژیم غذایی، تری گلیسیریدها هستند.
- آنزیم لیپاز، تری گلیسیریدها را به واحدهای سازنده آن تجزیه می کند.
- دو عامل موجب ریز شدن چربی ها (تری گلیسیریدها) می شوند: ۱- صفرا ۲- حرکات مخلوط کننده روده باریک
- گوارش چربی ها، بیشتر در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده در دوازدهه انجام می شود.

فعالیت ۴

اثر آمیلاز بزاق بر نشاسته

مواد و وسایل لازم: یک گرم نشاسته، محلول لوگول، آب، ۳ لوله آزمایش، جا لوله ای، سه ظرف شیشه ای با حجم ۱۵۰، ۱۰۰ و ۵۰ میلی لیتر، دماسنج، شعله گاز آزمایشگاه، توری و سه پایه
روش کار:

- ۱- یکی از افراد گروه، دهان خود را دو یا سه مرتبه با آب بشوید و سپس بزاق خود را درون ظرف شیشه ای تمیزی بریزد.
 - ۲- در یک ظرف شیشه ای ۱۵۰ میلی لیتری، یک گرم نشاسته بریزید و به آن ۱۰۰ میلی لیتر آب اضافه کنید.
 - ۳- سه لوله آزمایش تمیز بردارید و آنها را شماره گذاری کنید.
 - ۴- در لوله آزمایش شماره ۱، دو میلی لیتر از محلول نشاسته و در لوله آزمایش شماره ۲، یک میلی لیتر بزاق بریزید؛ سپس به محتویات هر لوله، یک قطره لوگول بیفزایید.
 - ۵- در لوله آزمایش شماره ۳، دو میلی لیتر محلول نشاسته و دو میلی لیتر بزاق و یک قطره لوگول بریزید.
 - ۶- هر سه لوله آزمایش را با استفاده از حمام آب گرم، در دمای ۳۷ درجه قرار دهید.
- تغییرات را مشاهده و یادداشت کنید. علت تغییراتی را که مشاهده کردید، توضیح دهید.
- در حضور نشاسته لوگول به رنگ آبی درمی آید. (هر لوله ای که کمتر رنگ آبی گرفت یعنی نشاسته کم است).
- در لوله ای که بزاق ریخته شده است، نشاسته به مولکول های ساده تر تبدیل می شود و در اثر لوگول تغییر رنگ دیده نمی شود.
- لوله ۱ : به عنوان لوله شاهد است و این آزمایش در واقع برای تشخیص نشاسته است که رنگ آبی نشان دهنده حضور نشاسته می باشد.
 - لوله ۲ : به دلیل نبود نشاسته، رنگ آبی حاصل نمی شود.
 - لوله ۳ : در این جا به دلیل حضور آنزیم پتیلین در بزاق، نشاسته تجزیه شده و رنگ آبی تدریجاً کم رنگ می شود. (در این لوله لوگل سبب تغییر رنگ محلول نمی شود، زیرا در آن نشاسته تبدیل به مالتوز شده است).

گفتار ۲ : جذب مواد و تنظیم فعالیت دستگاه گوارش

۶۲- پس از گوارش در فضای روده باریک، مولکول های گوناگونی وجود دارند که باید از غشای یاخته های بافت پوششی دیواره روده بگذرند و به این یاخته ها و پس از آن، به محیط داخلی وارد شوند.

۶۳- محیط داخلی: خون، لنف و مایع بین یاخته ای محیط داخلی را تشکیل می دهند.

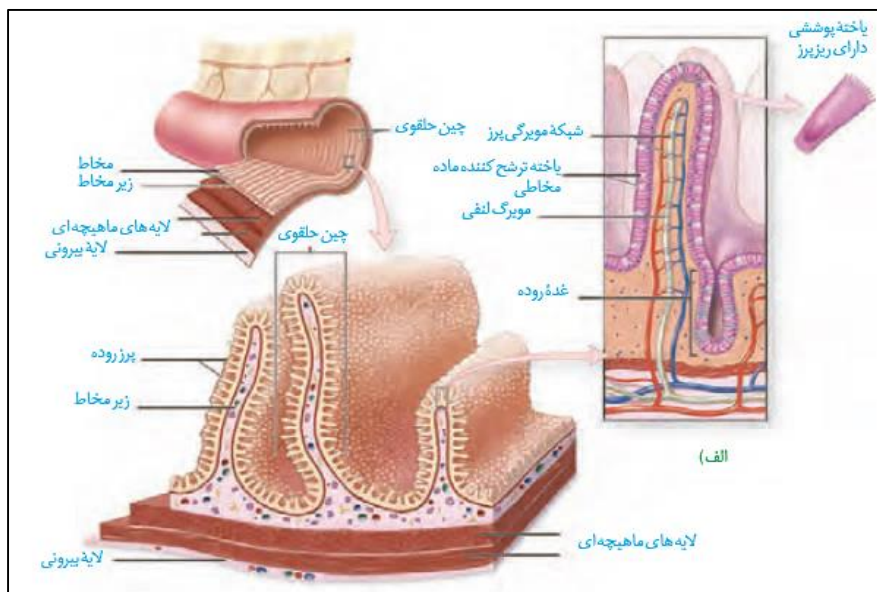
۶۴- جذب: ورود مواد به محیط داخلی بدن، جذب نام دارد.

۶۵- محل های جذب غذا

- ۱- در دهان و معده ← جذب اندک است.
- ۲- روده باریک ← که محل اصلی جذب می باشد.

۶۶- روده باریک و جذب مواد در روده باریک

- در دیواره داخلی روده باریک، چین های حلقوی وجود دارند. روی این چین ها، پرزهای فراوانی دیده می شوند.
- غشای یاخته های پوششی روده باریک در سمت فضای روده، چین خورده است. به این چین های میکروسکوپی، ریزپرز می گویند.
- مجموعه چین ها، پرزها و ریزپرزها، سطح داخل روده باریک را که در تماس با کیموس است، تا چندین برابر افزایش می دهند. ← سطح جذب مواد در روده باریک افزایش می یابد.
- برجستگی های روده باریک از نظر اندازه :
۱- چین های حلقوی (اندازه بزرگ) ۲- پرز (اندازه کوچک و غیر میکروسکوپی) ۳- ریزپرز (اندازه میکروسکوپی)



- ۱- یاخته های روده بر اثر پروتئین گلوتن (که در گندم و جو وجود دارد) و جو، تخریب می شوند.
 - ۲- در این بیماری ریز پرزها و حتی پرزها از بین می روند.
 - ۳- سطح جذب مواد کاهش شدیدی می یابد و بسیاری از مواد مغذی مورد نیاز بدن جذب نمی شوند. (نه همه مواد)
- ۶۷- بیماری سلیاک
- ۶۸- مواد گوناگون به روش های متفاوتی (انتشار - انتشار تسهیل شده- انتقال فعال و ...) از یاخته های پوششی هر پرز عبور می کنند و به شبکه مویرگی درون پرز و سپس جریان خون وارد می شوند.
- ۶۹- در هر پرز، مویرگ بسته لنفی نیز وجود دارد.
- ۷۰- لنف: از آب و ترکیبات دیگر تشکیل شده و در رگ های لنفی جریان دارد.
- ۷۱- مولکول های حاصل از گوارش لیپیدها به مویرگ لنفی و سپس به خون وارد می شوند. ← این مولکول ها در کبد یا بافت چربی ذخیره می شوند. ← در کبد از این لیپیدها، مولکول های لیپوپروتئین (ترکیب لیپید و پروتئین) ساخته می شود.
- ۷۲- لیپوپروتئین ها

- ۱- کم چگال (LDL): در کبد ساخته می شوند - مضر هستند - کلسترول زیاد و پروتئین کم دارند.
 - ۲- پرچگال (HDL): در کبد ساخته می شوند - مفید هستند - پروتئین از کلسترول آن بیشتر است.
- زیاد بودن لیپوپروتئین پرچگال نسبت به کم چگال ← احتمال رسوب کلسترول در دیواره سرخرگ ها را کاهش می دهد.

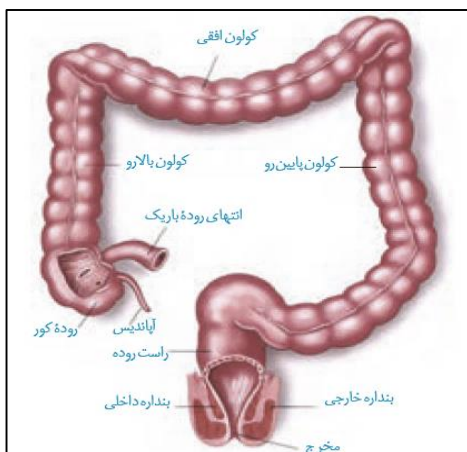
- عوامل افزایش دهنده لیپوپروتئین های کم چگال (LDL)
- ۱- چاقی
 - ۲- کم تحرکی
 - ۳- مصرف بیش از حد کلسترول

فعالیت ۵

- یک برگه آزمایش خون را که مواد موجود خون در آن ثبت شده است، بررسی کنید.
- میزان طبیعی لیپوپروتئین پر چگال (HDL)، لیپوپروتئین کم چگال (LDL) و تری گلیسرید در خون چقدر است؟
- میزان طبیعی تری گلیسرید : کمتر از ۲۰۰ mg/dl
 - میزان طبیعی HDL : بیشتر از ۶۰ mg/dl
 - میزان طبیعی LDL : کمتر از ۱۳۰ mg/dl
 - میزان طبیعی کلسترول بد نسبت به کلسترول خوب LDL/HDL : کمتر از ۳

۷۳- روده بزرگ:

- بر خلاف روده باریک پرز ندارد.
 - یاخته های پوششی مخاط آن، ماده مخاطی ترشح می کنند.
 - یاخته های پوششی مخاط آن، آنزیم گوارشی ترشح نمی کنند.
 - حرکات روده بزرگ، آهسته انجام می شوند.
- روده کور: ابتدای روده بزرگ - محل اتصال روده باریک به روده بزرگ- سمت راست بدن
- کولون بالارو: سمت راست بدن
- کولون افقی: زیر معده، از راست به چپ
- کولون پایین رو: سمت چپ بدن
- اجزاء روده بزرگ
- مواد وارد شده به روده بزرگ عبارتند از:
- ۱- مواد جذب نشده
 - ۲- مواد گوارش نیافته
 - ۳- یاخته های مرده
 - ۴- باقی مانده شیرهای گوارشی
- نقش روده بزرگ: جذب آب و یون ها ← در نتیجه مدفوع به شکل جامد در می آید.



۷۴- آپاندیس: زائده ای که در انتهای روده کور، در پایین و سمت راست شکم وجود دارد.

۷۵- راست روده:

- بعد از روده بزرگ، راست روده قرار دارد.
 - در انتهای راست روده دو بنداره وجود دارد:
- ۱- بنداره داخلی: ماهیچه صاف - غیرارادی
 - ۲- بنداره خارجی: ماهیچه مخطط - ارادی
- ۷۶- دفع مدفوع: با ورود مدفوع به راست روده، انعکاس دفع راه افتاده و سرانجام دفع به صورت ارادی انجام می شود.

۷۷- ویژگی های گردش خون در دستگاه گوارش:

- برخلاف اندام های دیگر بدن، خون بخش هایی از لوله گوارش به طور مستقیم به قلب بر نمی گردد ← بلکه از راه سیاهرگ باب، ابتدا به کبد سپس از راه سیاهرگ های دیگر به قلب می رود.
- پس از خوردن غذا، میزان جریان خون دستگاه گوارش افزایش می یابد.

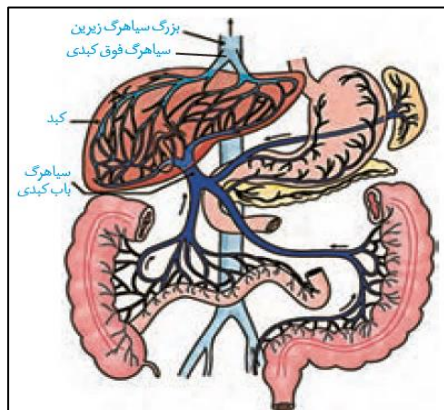
۷۸- علت افزایش گردش خون در دستگاه گوارش، بعد از خوردن غذا:

- ۱- نیاز دستگاه گوارش برای فعالیت بیشتر تأمین شود.
- ۲- مواد مغذی جذب شده، به کبد منتقل شوند.

۷۹- **سیاهرگ باب کبدی:** سیاهرگ‌های طحال، پانکراس، معده، روده کوچک و روده بزرگ به هم متصل شده و سیاهرگ باب کبدی را می‌سازند.

۸۰- مسیر گردش خون در بخشی از دستگاه گوارش:

خون تیره جمع‌آوری شده از طحال، پانکراس، معده، روده کوچک و روده بزرگ ← سیاهرگ باب کبدی ← کبد ← شبکه مویرگی ایجاد شده در کبد ← سیاهرگ فوق کبدی ← بزرگ سیاهرگ زیرین



۸۱- در کبد: ۱- از مواد جذب شده، گلیکوژن و پروتئین ساخته می‌شود

۲- موادی مانند آهن و برخی ویتامین‌ها نیز در آن ذخیره می‌شوند.

۸۲- تنظیم فرآیندهای گوارشی

فعالیت لوله گوارش

- ۱- مرحله خاموشی نسبی (بین وعده های غذایی)
- ۲- مرحله فعالیت شدید (بعد از ورود غذا)

▪ دستگاه گوارش باید به ورود غذا پاسخ مناسبی بدهد. زیرا:

۱- شیرهای گوارشی باید به موقع و به اندازه کافی ترشح شوند.

۲- حرکات لوله گوارش به موقع انجام شوند ← تا غذا را با شیرها 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 مانند بخش‌های دیگر بدن، توسط دستگاه عصبی و هورمونی تنظیم می‌شوند.

تنظیم گوارش

- ۱- تنظیم عصبی
 - ۱- شبکه عصبی روده ای
 - ۲- دستگاه عصبی خودمختار
- ۲- تنظیم هورمونی
 - ۱- هورمون گاسترین
 - ۲- هورمون سکرترین

۸۳- تنظیم عصبی فرآیندهای گوارشی:

فعالیت دستگاه عصبی خودمختار، ناخودآگاه (غیر ارادی) است. مثلاً وقتی به غذا فکر می‌کنیم، بزاق ترشح می‌شود.

▪ ترشح بزاق:

- با فعالیت دستگاه عصبی خود مختار، پیام عصبی مغز به غده های بزاقی می‌رسد و بزاق ترشح می‌شود.

- دیدن، بوی غذا و حتی فکر کردن به آن محرک‌هایی هستند که باعث افزایش ترشح بزاق می‌شوند.

▪ شبکه های عصبی روده ای:

- محل: در دیواره لوله گوارش از مری تا مخرج، بین لایه ماهیچه‌ای طولی و حلقوی، به صورت شبکه‌های یاخسته‌های عصبی، وجود دارند.

- نقش: این شبکه‌ها حرکت و ترشح را در لوله گوارش، تنظیم می‌کنند.

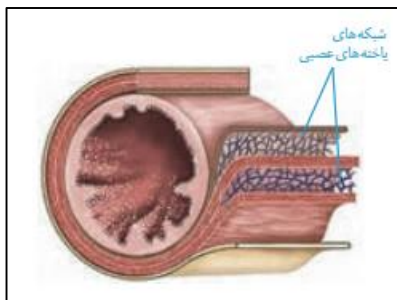
- نحوه عملکرد: می‌توانند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار، فعالیت کنند. (اما دستگاه عصبی خود مختار با آنها ارتباط دارد و بر عملکرد آنها تأثیر می‌گذارد).

۸۴- تنظیم هورمونی فرآیندهای گوارشی:

▪ هورمون‌ها ترکیبات شیمیایی هستند که پس از ترشح وارد جریان خون می‌شوند و از طریق خون به اندام هدف می‌رسند.

- گاسترین: از بعضی یاخسته‌های غدد معده به خون ترشح می‌شود. ← باعث افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن می‌شود.

- سکرترین: از بعضی یاخسته‌های دیواره دوازدهه به خون ترشح می‌شود ← بر لوزالمعده اثر می‌کند ← موجب افزایش ترشح بیکربنات می‌شود.



۸۵- هماهنگی بین دستگاه تنفس با دستگاه گوارش در هنگام بلع : 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 النخاع، 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.

- ۸۶- دلایل اضافه وزن و چاقی در جوامع امروزی
- ۱- استفاده از غذا های پر انرژی (غذاهای پرچرب و شیرین)
 - ۲- عوامل روانی مانند غذا خوردن برای رهایی از تنش
 - ۳- شیوه زندگی کم تحرک یا بدون تحرک
 - ۴- ژن ها

- ۸۷- بیماری های ناشی از چاقی
- ۱- افزایش احتمال ابتلا به دیابت نوع ۲
 - ۲- افزایش احتمال ابتلا انواع سرطان
 - ۳- افزایش احتمال تنگ شدن سرخرگ ها
 - ۴- افزایش احتمال سکته قلبی
 - ۵- افزایش احتمال سکته مغزی

- ۸۸- بی اشتهایی غذایی و لاغری
- ۱- افرادی که کمتر از نیاز غذا می خورند ← لاغر می شوند.
 - ۲- تبلیغات و فشار اجتماعی در تمایل افراد به کاهش وزن بیش از حد نقش دارد.
 - ۳- افرادی که کم غذا می خورند، به علت کاهش دریافت مواد مغذی دچار مشکلاتی می شوند. مانند:
 - کاهش دریافت آهن: ← کم خونی ← کمبود انرژی
 - کاهش دریافت کلسیم ← کاهش استحکام استخوان ها

۸۹- تعیین وزن مناسب: برای تعیین وزن مناسب، از شاخص توده بدنی استفاده می کنند.

$$\text{شاخص توده بدنی} = \frac{\text{جرم (Kg)}}{\text{مربع قد (m}^2\text{)}}$$

- ✓ تعیین وزن مناسب بر اساس شاخص توده بدنی برای افراد بیشتر از بیست سال است.
- ✓ از آنجا که افراد کمتر از بیست سال در سن رشد قرار دارند، برای بررسی مناسب بودن وزن این افراد، شاخص توده بدنی آنها را با افراد هم سن و هم جنس، مقایسه می کنند.

- ۹۰- شاخص توده بدنی
- ۱- کمتر از ۱۹ ← نشان دهنده کمبود وزن است.
 - ۲- بیشتر از ۳۰ ← به معنی چاقی است.
 - ۳- بین ۱۹ تا ۲۵ ← نشان دهنده وزن مناسب است.
 - ۴- بین ۲۵ تا ۳۰ ← به معنی داشتن وزن اضافه است.

- ۹۱- عوامل موثر بر وزن افراد
- ۱- میزان تراکم استخوان ها
 - ۲- میزان بافت ماهیچه ای
 - ۳- میزان بافت چربی

فعالیت ۶

ذخیره بیش از اندازه چربی در کبد موجب بیماری (کبد چرب) چگونه می توان از این بیماری پیشگیری کرد؟

تحرک و فعالیت بدنی، کاهش وزن، اجتناب از خوردن غذاهای دارای کلسترول بالا و فست فودها، مصرف دمنوش ها و میوه ها و سبزیجات تازه، عدم مصرف الکل

گفتار ۳: تنوع گوارش در جانداران

۹۲- انواع گوارش در جانداران مختلف

گروه اول: هیچ گوارشی انجام نمی گیرد: مانند کرم کدو

- الف) فقط گوارش درون سلولی دارند (تشکیل واکوئل گوارشی): مانند پارامسی
 ب) فقط گوارش برون سلولی دارند (درون لوله گردش): مانند همه جانوران مهره دار
 یعنی ماهی ها، دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران
 ج) هم گوارش برون سلولی و هم گوارش درون سلولی دارند: مانند هیدر

گروه دوم: توانایی گوارش مواد را دارند:

۹۳- جاندارانی مانند کرم کدو که هیچ گوارشی انجام نمی دهند، مواد مغذی را از سطح یاخته یا سطح بدن به طور مستقیم از محیط، با انتشار دریافت می کنند. (این محیط می تواند آب دریا، دستگاه گوارش و یا مایعات بدن جانوران میزبان باشد).

۹۴- کرم کدو:

- فاقد دهان و دستگاه گوارش است.

- مواد مغذی را از سطح بدن جذب می کند.



۹۵- پارامسی:

از آغازیان است و گوارش درون یاخته ای دارد.

■ مراحل گوارش درون یاخته ای در پارامسی:

حرکت مژک ها غذا را از محیط به حفره دهانی منتقل می کند → در انتهای حفره، کیسه ای غشایی به نام واکوئل غذایی تشکیل می شود.
 → واکوئل غذایی درون سیتوپلاسم حرکت می کند. → لیزوزوم (کافنده تن)، به واکوئل می پیوندد → آنزیم های گوارشی لیزوزوم به درون واکوئل غذایی آزاد می شود. → در نتیجه، واکوئل گوارشی تشکیل می شود. → مواد گوارش یافته از این واکوئل خارج می شوند و مواد گوارش نیافته درون واکوئل باقی می ماند → در نتیجه واکوئل گوارشی به واکوئل دفعی تبدیل می شود. → محتویات واکوئل دفعی از راه منفذ دفعی یاخته خارج می شود.

■ انواع واکوئل های موجود در پارامسی:

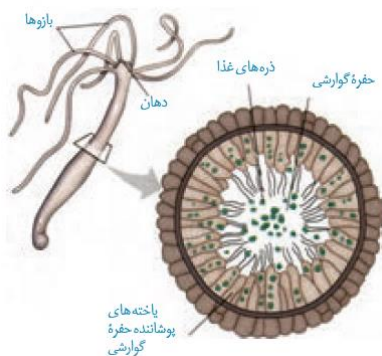
۱- واکوئل غذایی: کیسه چهای از جنس غشاء که درون آن غذا قرار گرفته

۲- واکوئل گوارشی: واکوئل غذایی + آنزیم های لیزوزوم ها

۳- واکوئل دفعی: حاوی مواد گوارش نیافته است که از منفذ دفعی به روش اگزوسیتوز خارج می شود.



۹۶- هیدر:



- ۱- حفره گوارشی دارد. (حفره گوارشی فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد).
- ۲- هیدر ابتدا گوارش برون سلولی و سپس گوارش درون سلولی دارد. بدین صورت که:
 - بعضی از یاخته های حفره گوارشی، آنزیم هایی ترشح می کنند ← که فرایند گوارش به صورت برون یاخته ای را آغاز می کنند.
 - بعضی از یاخته های حفره گوارشی، ذره های غذایی را با آندوسیتوز (درون بری) دریافت می کنند. ← که فرایند گوارش به صورت درون یاخته ای در این سلول ها ادامه می یابد.

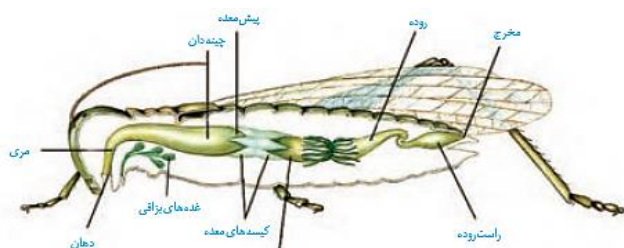
۹۷- لوله گوارش:

- لوله گوارش در اثر تشکیل مخرج، شکل می گیرد. (در لوله گوارش علاوه بر دهان، مخرج وجود دارد).
- امکان جریان یک طرفه غذا را فراهم می کند.

۹۸- ملخ: حشره ای گیاه خوار است.

■ اجزای لوله گوارش در ملخ:

دهان ← مری ← چینه دان ← پیش معده ← کیسه های معده ← معده ← روده ← راست روده ← مخرج

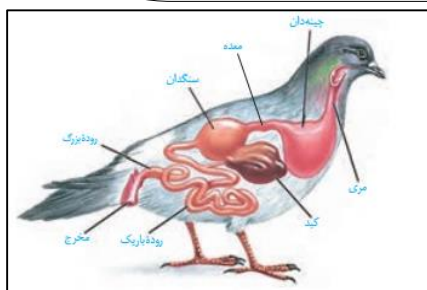


■ نقش بخش های مختلف در لوله گوارش ملخ:

- آرواره ها: مواد غذایی را خرد و به دهان منتقل می کند. ←
- شروع گوارش مکانیکی
- دهان: غذا با بزاق ترشح شده از غده های بزاقی، مخلوط می شود. ← شروع گوارش شیمیایی
- مری: غذای خرد شده را به چینه دان منتقل می کند.
- چینه دان (بخش حجیم انتهایی مری): در چینه دان غذا به طور موقتی ذخیره می شود. غذا نرم می شود.
- پیش معده:
- ۱- دیواره پیش معده دندان هایی دارد که به خرد شدن بیشتر مواد غذایی کمک می کنند. ← گوارش مکانیکی
- ۲- آنزیم های ترشح شده از معده و کیسه های معده، به پیش معده وارد می شوند. ← گوارش شیمیایی
- کیسه های معده: آنزیم های گوارشی را به درون پیش معده ترشح می کند.
- معده: ۱- آنزیم های گوارشی را به درون پیش معده ترشح می کند.
- ۲- جذب مواد غذایی، در معده صورت می گیرد.
- روده: مواد گوارش نیافته از روده عبور کرده و به راست روده وارد می شوند.
- راست روده: مواد گوارش نیافته به صورت بسته های جامد مدفوع در می آید.
- مخرج: مدفوع از مخرج دفع می شود.

۹۹- اجزای لوله گوارش در پرنده دانه خوار:

- دهان ← مری ← چینه دان ← معده ← سنگدان ← روده باریک ← روده بزرگ ← مخرج
- پرنده دانه خوار علاوه بر چینه دان، سنگدان نیز دارد.

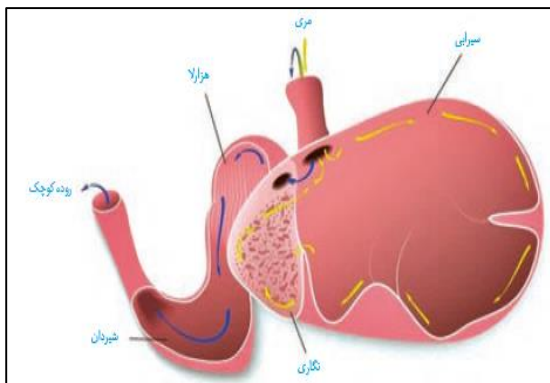


۱۰۰- سنگدان:

- بخش عقبی معده است.
- ساختار ماهیچه ای دارد.
- با کمک سنگریزه هایی که پرنده می بلعد، فرایند آسیاب کردن غذا را تسهیل می کند.

۱۰۱- پستانداران نشخوارکننده

- این جانوران به سرعت غذا می خورند تا در فرصت مناسب یا مکانی امن، غذا را با نشخوار کردن به دهان برگردانند و بجوند.
- در نشخوارکنندگان وجود میکروب ها برای گوارش سلولز ضروری است.
- (سلولز مقدار زیادی انرژی دارد ولی اغلب جانوران فاقد توانایی تولید آنزیم لازم برای گوارش آن هستند).



۱۰۲- پستانداران نشخوارکننده، نظیر گاو و گوسفند، معده چهار قسمتی دارند:

- ۱- سیرابی
- ۲- نگاری
- ۳- هزارلا
- ۴- شیردان

۱۰۳- معرفی و نقش قسمت های مختلف معده گاو و گوسفند (نشخوارکننده)

۱- سیرابی:

- بزرگترین قسمت معده است.
- غذای نیمه جویده، بلعیده و وارد سیرابی می شود و در آنجا به کمک میکروب ها تا حدی گوارش می یابد.
- بعد از نشخوار، غذایی که به طور کامل شده جویده شده، دوباره به سیرابی وارد می شود؛ بیشتر حالت مایع پیدا می کند.

۲- نگاری:

- کوچکتر از سیرابی است.
- غذا همیشه بعد از سیرابی وارد نگاری می شود.
- هر لقمه غذا دوبار از نگاری عبور می کند. یک بار قبل از نشخوار و یکبار بعد از نشخوار

۳- هزارلا:

- یک اتاقک لایه لایه است.
- غذا بعد از نشخوار، از نگاری وارد هزارلا می شود.
- توده غذایی در هزارلا تا حدودی آگیری می شود. (جذب آب)

۴- شیردان:

- معده واقعی است.
- در شیردان آنزیم های گوارشی وارد عمل می شوند و گوارش ادامه پیدا می کند.

فعالیت ۷

درباره ارتباط بین گوارش نشخوارکنندگان با گرم شدن کره زمین اطلاعاتی جمع آوری کنید و در کلاس ارائه دهید.

گاز متان خروجی از معده گاو، یکی از بزرگترین منابع تولید گرما در جو کره زمین است. بر اساس گزارش سازمان جهانی غذا و محصولات کشاورزی، چیزی در حدود ۵۱ درصد از گازهای گلخانه ای جهان مربوط به بخش دامپروری است که ۷۱ درصد این مقدار از گاز متان تشکیل شده است. اثر مخرب گاز متان بر روی تغییرات جوی ۶۷ برابر کربن دی اکسید است. طبق آمار، میزان تولید و انتشار گاز کربن دی اکسید توسط بخش دامداری در حدود ۶.۶ میلیارد تن تخمین زده شده است.

گفتار ۱: ساز و کار دستگاه تنفس

۱- ارسطو:

- معتقد بود نفس کشیدن باعث خنک شدن قلب می شود.
- او نمی دانست هوا مخلوطی از گازهاست.
- ترکیب هوای دمی و بازدمی را یکسان می دانست.

۲- مقایسه هوای دمی و بازدمی:

هوای دمی ← اکسیژن بیشتری دارد. هوای بازدمی ← کربن دی اکسید بیشتری دارد.

۳- ارتباط دستگاه تنفس و دستگاه گردش خون:

دستگاه گردش خون، خون تیره را از اندام های بدن جمع آوری می کند و به سوی شش ها می آورد. ← در شش ها خون، کربن دی اکسید را از دست می دهد و از هوا اکسیژن می گیرد و به خون روشن تبدیل می شود. ← خون روشن توسط دستگاه گردش خون به اندام ها و یاخته ها فرستاده می شود.

۴- انواع خون در دستگاه گردش خون:

۱) خون تیره: خونی که اکسیژن کم، اما کربن دی اکسید زیادی دارد.

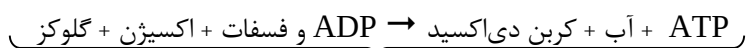
۲) خون روشن: خونی که اکسیژن زیاد، اما کربن دی اکسید کمی دارد.

۵- شش ها محل تبادل گاز های تنفسی با خون هستند. ← در شش ها خون تیره به خون روشن تبدیل می شود. (کربن دی اکسید را از دست می دهد و از هوا اکسیژن می گیرد).

۶- تنفس سلولی:

- ✓ فرایندی است که درون میتوکندری ها انجام شده و ATP تولید می کند.
- ✓ علت نیاز به اکسیژن را توجیه می کند.

۷- انرژی مواد مغذی، مثل گلوکز، باید ابتدا به انرژی نهفته در ATP تبدیل شود. واکنش خلاصه شده این تبدیل، به این صورت است:

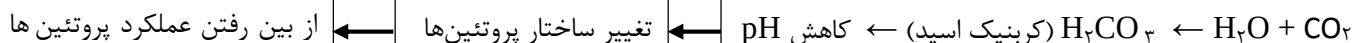


فرمول عمومی تنفس سلولی هوازی

۸- افزایش کربن دی اکسید، خطرناک تر از کاهش اکسیژن است. ← کربن دی اکسید باید از سلول دور شود.

۹- علل زیانبار بودن کربن دی اکسید:

کربن دی اکسید با آب واکنش داده و کربنیک اسید تولید می کند. ← کربنیک اسید تولید pH را کاهش می دهد. ← این تغییر pH باعث تغییر ساختار پروتئین ها می شود ← تغییر ساختار پروتئین ها می تواند عملکرد پروتئین ها را مختل کند. ← از آنجا که بسیاری از فرایندهای یاخته ای را پروتئین ها انجام می دهند ← از بین رفتن عملکرد پروتئین ها اختلال گسترده ای را در کار یاخته ها و بافت ها ایجاد می کند.



۱۰- معرف کربن دی اکسید: ۱- محلول آب آهک (بی رنگ) ۲- برم تیمول بلو رقیق (آبی رنگ)

- با دمیدن کربن دی اکسید به درون آب آهک ← رنگ آب آهک شیری می شود.

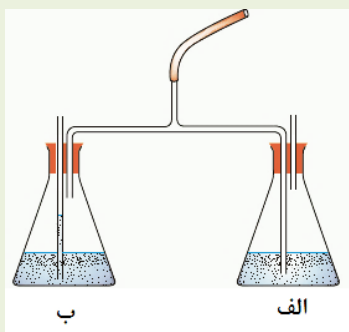
- با دمیدن کربن دی اکسید به درون برم تیمول بلو رقیق ← رنگ برم تیمول بلو زرد می شود.

۱۱- نحوه مبادله گازها بین محیط و بدن جانوران:

دم
 O_2 محیط $\leftarrow O_2$ شش $\leftarrow O_2$ خون $\leftarrow O_2$ بافت ها $\leftarrow$ تنفس سلولی درون سلول ها و تولید ATP در میتوکندری $\leftarrow$ مبادله O_2 و CO_2
 بازدم
 کنار سلول ها $\leftarrow CO_2$ بافت ها $\leftarrow CO_2$ خون $\leftarrow CO_2$ شش $\leftarrow CO_2$ محیط

فعالیت ۱

آیا هوای دمی با هوای بازدمی متفاوت است؟



پژوهش های دانشمندان در ابتدا، وجود سه گاز نیتروژن، اکسیژن و کربن دی اکسید را در هوا نشان داد.

در این آزمایش، هوای دمی و بازدمی را از نظر مقدار نسبی کربن دی اکسید بررسی می کنیم. اما چگونه می توان مقدار کربن دی اکسید را در هوا تشخیص داد؟ برای انجام این آزمایش می توان از محلول آب آهک (بی رنگ) یا برم تیمول بلو رقیق (آبی رنگ) که معرف CO_2 هستند استفاده کرد. با دمیدن کربن دی اکسید به درون این محلول ها، آب آهک شیری رنگ و برم تیمول بلو، زرد رنگ می شود.

۱- دستگاه را مطابق شکل سوار کنید. انتهای لوله بلند را درون محلول و انتهای لوله کوتاه را در بالای محلول قرار دهید.
 ۲- به آرامی از طریق لوله مرکزی، عمل دم و بازدم را انجام دهید. در هنگام دم، در کدام ظرف، حباب هوا مشاهده می شود؟ هنگام بازدم چطور؟

۳- دم و بازدم را ادامه دهید تا رنگ معرف در یکی از ظرف ها تغییر کند. آن را یادداشت کنید.

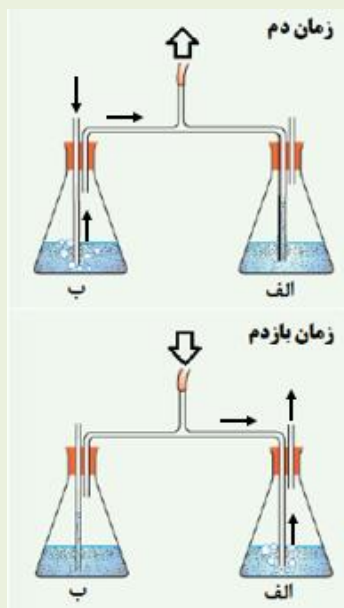
۴- چند دقیقه دیگر نیز به دم و بازدم ادامه دهید و تغییرات بعدی رنگ را در هر دو ظرف مشاهده، و یادداشت کنید.

۵- اکنون به پرسش های زیر پاسخ دهید:

الف) چرا هوای دمی، به یک ظرف و هوای بازدمی، به ظرف دیگر وارد می شود؟

ب) نخست در کدام ظرف تغییر رنگ مشاهده کردید؟

پ) آیا معرف در هر دو ظرف سرانجام تغییر رنگ داد؟ این موضوع چه چیزی را برای ما روشن می کند؟



ظرف الف مربوط به هوای بازدمی است و ظرف ب مربوط به هوای دمی است.

الف) انتهای لوله بلند متصل به لوله مرکزی داخل مایع ظرف الف قرار دارد. بنابراین هنگام دم مایع بر اثر مکش ایجاد شده وارد این لوله می شود و هوا از لوله کوتاه متصل به لوله مرکزی وارد دهان می شود. البته در اصل این هوا از خارج از طریق لوله بلند ظرف ب وارد این ظرف می شود. هنگام بازدم هوای ظرف ب راهی برای خروج ندارد. پس هوای زیادی وارد این ظرف نمی شود. در حالیکه هوا از طریق لوله بلند وارد مایع ظرف الف شده و در نهایت به وسیله لوله کوتاه ظرف الف خارج می شود.

ب) در ظرف مربوط به لوله هوای بازدمی (ظرف الف) که حباب های هوا از آن خارج می شوند.

پ) بله - هوای بازدمی به ظرف ب نیز وارد می شود البته به مقدار کم. این هوا مستقیماً وارد مایع نمی شود و تنها با تماس می یابد و در نتیجه تغییر رنگ کندتر و به صورت تدریجی انجام می شود.

۱۲- از نظر عملکرد، می توان دستگاه تنفس را به دو بخش اصلی به نام های بخش هادی و بخش مبادله ای تقسیم کرد.

- ۱۳- بخش های عملکردی دستگاه تنفس
- ۱- بخش هادی : بینی، حلق، حنجره، نای، نایژه ها، نایژک ها، نایژک های انتهایی
 - ۲- بخش مبادله ای : نایژک های مبادله ای، کیسه های حبابی

۱۴- نقش بخش هادی در دستگاه تنفس:

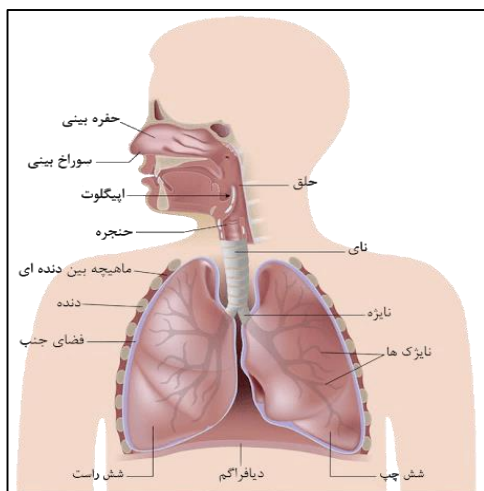
۱- بخش هادی، از مجاری تنفسی ای تشکیل شده است که هوا را به درون و بیرون دستگاه تنفسی هدایت می کنند.

۲- هوا را از ناخالصی ها، مثل میکروب های بیماری زا و ذرات گرد و غبار، پاکسازی می کند.

۳- هوا را گرم و مرطوب می کند تا برای مبادله گازها با خون آماده شود.

۴- به تولید صدا کمک می کند.

* از بینی تا نایژک انتهایی به بخش هادی تعلق دارد.

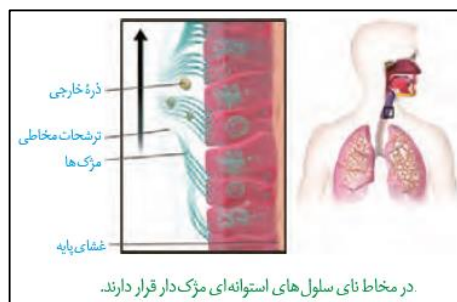


۱- پوست نازک: ابتدای مسیر ورود هوا در بینی، از پوست نازکی پوشیده شده است ← که موهای آن، مانعی در برابر ورود ناخالصی های هوا ایجاد می کند.

۲- مخاط مژک دار:

۱۵- ساختار بینی

- با پایان یافتن پوست نازک بینی، مخاط مژکدار آغاز می شود.
- مخاط مژکدار، در سراسر مجاری هادی ادامه پیدا می کند.
- مخاط مژکدار در طول نایژک مبادله ای به پایان می رسد.
- مخاط مژکدار، یاخته های مژکدار فراوان و ترشحات مخاطی دارد.



۱- به دام انداختن ناخالصی های هوا توسط ترشحات مخاطی

۲- مرطوب کردن هوا توسط ترشحات مخاطی بینی

۳- گرم کردن هوای ورودی توسط شبکه ای از رگ های خونی با دیواره نازک

۱۶- وظایف بینی

در بینی، شبکه ای وسیع از رگ هایی با دیواره نازک وجود دارد (که هوا را گرم می کند) ← این شبکه به سطح درونی بینی بسیار نزدیک است ← بنابراین آسیب پذیری بیشتری دارد و آسان تر از دیگر نقاط، دچار خون ریزی می شود.

۱- در این ترشحات مواد ضد میکروبی وجود دارد. (آنزیم لیزوزیم دارد)

۲- ناخالصی های هوا را ضمن عبور به دام می اندازد.

۳- ترشحات مخاطی، هوا را مرطوب می کنند.

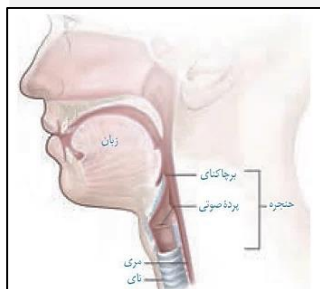
۱۷- نقش ترشحات مخاطی

۱۸- نقش مژک های مخاط تنفسی (نقش مژک های بخش هادی):

مژک ها با حرکت ضربانی خود، ترشحات مخاطی و ناخالصی های به دام افتاده در آن را به سوی حلق می رانند. در آنجا، یا ۱- به دستگاه گوارش وارد شده و شیره معده آن ها را نابود می کند و یا ۲- به خارج از بدن هدایت می شوند.

۱۹- اهمیت مرطوب کردن هوای ورودی توسط ترشحات مخاطی:

رطوبت هوا برای تبادل گازها ضرورت دارد. گازهای تنفسی تنها در صورتی که محلول در آب باشند، می توانند بین شش ها و خون مبادله شوند.



۲۰- **حلق:** گذرگاهی ماهیچه‌ای است که هم هوا و هم غذا، از آن عبور می‌کند.
* انتهای حلق به یک دوراهی ختم می‌شود. در این دوراهی، حنجره در جلو و مری در پشت قرار دارد.

۱- جایگاه: در انتهای حلق و ابتدای نای قرار دارد.

۱- دیواره‌ی غضروفی آن مجرای عبور هوا را باز نگه می‌دارد.

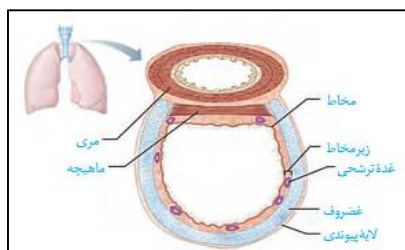
۲- وظیفه آن در ارتباط با تنفس

۲۱- حنجره

۲- دارای درپوشی به نام برچاکنای (اپیگلوت) بوده که مانع ورود غذا به مجرای تنفسی می‌شود.

۲۲- نای:

ویژگی: دیواره نای، حلقه‌های غضروفی شبیه به نعل اسب یا حرف C دارد که مجرای نای را همیشه باز نگه می‌دارند.
دهانه C شکل غضروف به سمت مری قرار دارد ← در نتیجه حرکت لقمه‌های بزرگ غذا در مری با مانعی روبه رو نمی‌شود.



۱- بافت پیوندی

۲- غضروفی - ماهیچه‌ای

۳- زیر مخاطی (حاوی غدد ترشحاتی)

۴- مخاط

ساختار بافتی دیواره نای (از بیرون به درون)

۲۳- نایژه‌ها

- نای، در انتهای خود، به دو شاخه تقسیم می‌شود و نایژه‌های اصلی را پدید می‌آورد.
- هر نایژه اصلی به یک شش وارد شده، در آنجا به نایژه‌های باریک‌تر تقسیم می‌شود.
- نایژه اصلی چپ: به شش چپ وارد می‌شود ← درون شش به تعدادی نایژه باریک‌تر تقسیم می‌شود.
- نایژه اصلی راست: به شش راست وارد می‌شود ← درون شش به تعدادی نایژه باریک‌تر تقسیم می‌شود.
- نایژه‌ها دارای غضروف می‌باشند. هرچه نایژه باریک‌تر شود، مقدار غضروف آن کاهش می‌یابد.

۲۴- نایژک‌ها

- انشعابی از نایژه که دیگر غضروفی ندارد، نایژک نامیده می‌شود.
- نایژک‌ها به علت نداشتن غضروف، می‌توانند تنگ و گشاد شوند. ← این ویژگی نایژک‌ها به دستگاه تنفس امکان می‌دهد تا بتواند مقدار هوای ورودی یا خروجی را تنظیم کند.
- به آخرین انشعاب نایژک در بخش هادی، نایژک انتهایی گفته می‌شود.

دقت کنید: یک نای ← دو نایژه اصلی ← چندین نایژه کوچکتر ← چندین نایژک انتهایی ← چندین نایژک مبادله‌ای

۲۵- **بخش مبادله‌ای:** بخش مبادله‌ای، با حضور اجزای کوچکی به نام حبابک مشخص می‌شود.

اجزای تشکیل دهنده بخش مبادله‌ای

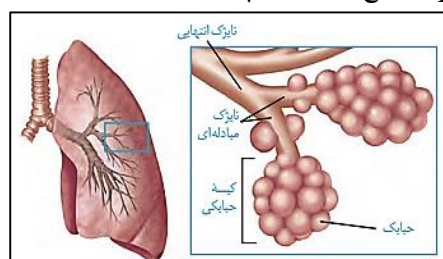
۱- نایژک مبادله‌ای: نایژکی را که روی آن حبابک وجود دارد، نایژک مبادله‌ای می‌نامیم.

- نایژک مبادله‌ای در انتهای خود به ساختاری شبیه به خوشه انگور ختم می‌شود که از اجتماع حبابک‌ها پدید آمده است.
- مخاط مؤثر در طول نایژک مبادله‌ای به پایان می‌رسد.

۲- کیسه حبابکی: به هر یک از خوشه‌های حاوی حبابک‌ها، یک کیسه حبابکی می‌گویند.

- در محل حبابک‌ها، مخاط وجود ندارد.

• در حبابک‌ها، گروهی از یاخته‌های دستگاه ایمنی بدن به نام درشت خوار (ماکروفاژ) مستقر شده‌اند.



۲۶- وظایف حبابک ها در بخش مبادله ای:

۱- مبادله گازهای تنفسی بین هوا و خون

۲- دفاع و مقابله با ناخالصی های هوا (آخرین خط دفاع دستگاه تنفسی در حبابک ها وجود دارد)

۳- ترشح عامل سطح فعال (سورفاکتانت)

۲۷- آخرین خط دفاع دستگاه تنفسی: درشت خوارهای (ماکروفاژهای) مستقر در حبابک ها هستند ← باکتری ها و ذرات گرد و غباری

را که از مخاط مؤکدار گریخته اند، نابود می کنند.

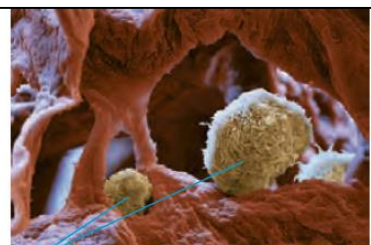
۲۸- درشت خوارها:

• ویژگی بیگانه خواری دارند.

• توانایی حرکت دارند.

• این یاخته ها (درشت خوارها)، نه فقط در کیسه های حبابکی شش ها، بلکه در دیگر نقاط

بدن نیز حضور دارند.

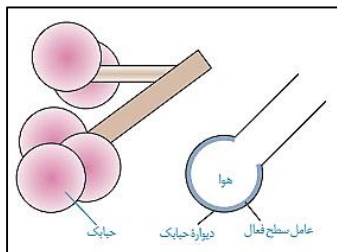


یاخته های درشت خوار در حبابک ها یاخته های درشت خوار

۲۹- هنگام نفس کشیدن، حجم کیسه های حبابکی تغییر می کند. (ورود هوا به کیسه های حبابکی باعث افزایش حجم آن ها می شود).

۳۰- لایه نازکی از آب، سطحی از حبابک را که در تماس با هواست پوشانده است. ← بنابراین حبابک به علت وجود نیروی کشش سطحی آب، در برابر باز شدن مقاومت می کند.

- ۳۱- عامل سطح فعال (سورفاکتانت)
- ماده ای است که از بعضی یاخته های حبابک ها ترشح می شود.
 - با کاهش نیروی کشش سطحی، باز شدن حبابک ها را آسان می کند.
 - بعضی از نوزادانی که زود هنگام به دنیا آمده اند، به زحمت نفس می کشند. ← زیرا عامل سطح فعال به مقدار کافی ساخته نشده است.



۳۲- ویژگی ساختاری کیسه های حبابکی:

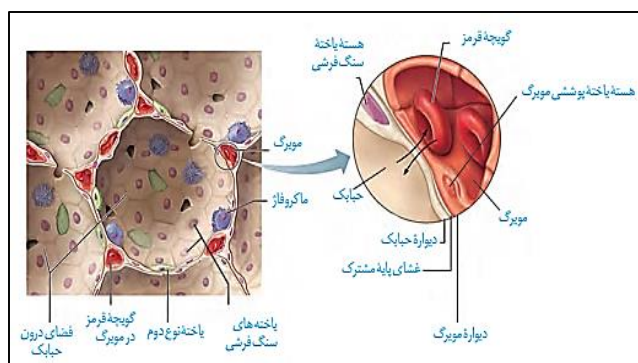
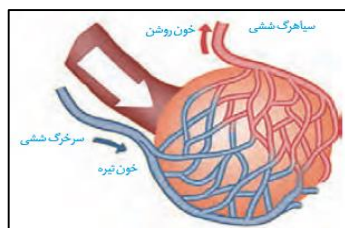
• اطراف حبابک ها را مویرگ های خونی فراوان، احاطه کرده اند ← بنابراین امکان تبادل گازها بین هوا و خون فراهم شده است.

• دیواره حبابک ها از دو نوع یاخته تشکیل شده است:

۱- یاخته نوع اول: سنگفرشی تک لایه و فراوان تر هستند. (بسیار نازک هستند که گازهای

تنفسی به راحتی از آن عبور کنند)

۲- یاخته نوع دوم: با ظاهری کاملاً متفاوت، به تعداد خیلی کمتر دیده می شود و ترشح عامل سطح فعال را بر عهده دارد.



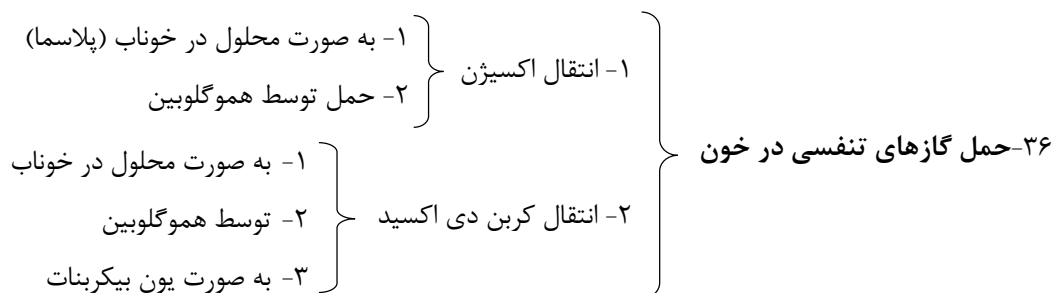
۳۳- برای اینکه O_2 و CO_2 بین هوا و خون مبادله شوند، این مولکول ها

باید از ضخامت دیواره حبابک ها و دیواره مویرگ ها عبور کنند.

۳۴- هر دو دیواره (دیواره حبابک ها و دیواره مویرگ ها)، از بافت پوششی سنگفرشی یک لایه ساخته شده اند که بسیار نازک است.

۳۵- در جاهای متعدد، بافت پوششی حبابک و مویرگ هر دو یک غشای پایه مشترک دارند ← در نتیجه مسافت انتشار گازها به حداقل ممکن

رسیده است.



۳۷- هموگلوبین: نوعی پروتئین است که در گویچه قرمز به فراوانی وجود دارد.

هموگلوبین و اکسیژن (O_2)

- غلظت اکسیژن در اطراف هموگلوبین مشخص می کند که باید اکسیژن به هموگلوبین متصل، یا از آن جدا شود.
- در شش ها اکسیژن به هموگلوبین می پیوندد. ← زیرا غلظت اکسیژن خونی که از قلب به شش ها می رود، کمتر از غلظت اکسیژن در هوای حبابک ها است.
 - در مجاورت بافت ها اکسیژن از هموگلوبین جدا می شود و به یاخته ها داده می شود. ← زیرا غلظت اکسیژن به علت مصرف شدن توسط یاخته ها، کاهش یافته است.

هموگلوبین و کربن دی اکسید (CO_2)

- غلظت کربن دی اکسید در اطراف هموگلوبین مشخص می کند که باید کربن دی اکسید به هموگلوبین متصل، یا از آن جدا شود.
- در مجاورت بافت ها، کربن دی اکسید به هموگلوبین متصل می شود.
 - در شش ها کربن دی اکسید از هموگلوبین جدا می شود.

هموگلوبین و کربن مونوکسید (CO)

- کربن مونوکسید، می تواند به هموگلوبین متصل شود و وقتی متصل شد، به آسانی جدا نمی شود.
- محل اتصال کربن مونوکسید به هموگلوبین، همان محل اتصال اکسیژن است ← بنابراین کربن مونواکسید با اتصال به هموگلوبین، مانع پیوستن اکسیژن به هموگلوبین می شود.
- چون کربن مونواکسید به آسانی از هموگلوبین جدا نمی شود ← ظرفیت حمل اکسیژن را در خون کاهش می یابد ← این وضعیت ممکن است چنان شدید باشد که به مرگ منجر شود. (گاز گرفتگی)

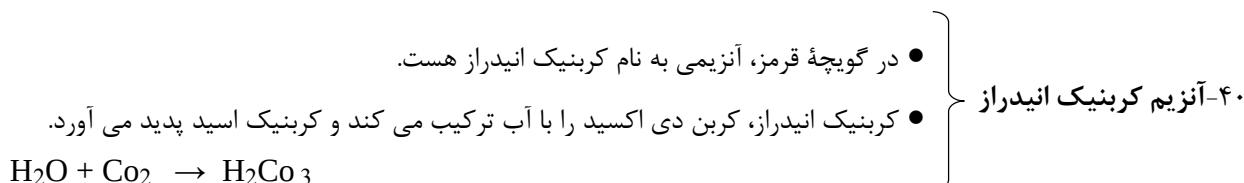
۳۸- گاز کربن مونوکسید: کربن مونو اکسید گاز سمی است که تنفس آن باعث مسمومیت می شود و به گاز گرفتگی شهرت دارد.

۳۹- بخش اندکی از گازهای تنفسی (اکسیژن و کربن دی اکسید) ← به صورت محلول در پلاسما جابه جا می شوند.

- بیشترین مقدار حمل اکسیژن در خون ← به وسیله هموگلوبین انجام می شود. اما هموگلوبین در ارتباط با حمل کربن دی اکسید نقش کمتری دارد.

- بیشترین مقدار کربن دی اکسید در خون ← به صورت یون بیکربنات در گویچه قرمز حمل می شود.

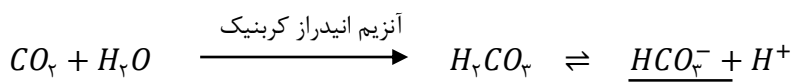
توجه کنید: میل ترکیبی CO با هموگلوبین < میل ترکیبی O_2 با هموگلوبین < میل ترکیبی CO_2 با هموگلوبین



۴۱- حمل کربن دی اکسید به صورت یون بیکربنات



آنزیم کربنیک انیدراز موجود در گویچه قرمز، کربن دی اکسید را با آب ترکیب می کند و کربنیک اسید پدید می آورد. ← کربنیک اسید به سرعت به یون بیکربنات و هیدروژن تجزیه می شود. ← یون بیکربنات از گویچه قرمز خارج و به خوناب (پلاسما) وارد می شود. ← با رسیدن یون بیکربنات به شش ها، کربن دی اکسید از ترکیب یون بیکربنات آزاد می شود. ← کربن دی اکسید آزاد شده از بیکربنات در شش ها، به هوا انتشار می یابد.



↓
خروج از گویچه های قرمز و ورود به پلاسما

↓
رسیدن به شش ها ← آزاد شدن CO_2 از بی کربنات ← بازدم و انتشار CO_2 به هوا

گفتار ۲: تهویه ششی

۴۲- تهویه ششی شامل دو فرایند دم و بازدم است.

دم ← فرآیندی فعال است که در نتیجه آن هوا وارد شش ها می شود.

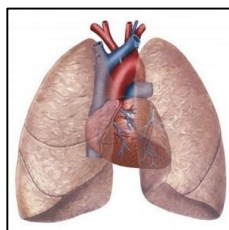
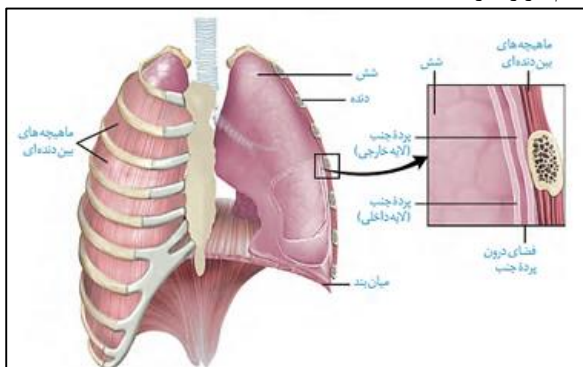
بازدم ← فرآیندی غیر فعال است که در نتیجه آن هوا از شش ها خارج می شود.

۴۳- مکان شش ها: شش ها درون قفسه سینه و روی پرده ماهیچه ای دیافراگم قرار دارند.

۴۴- مقایسه اندازه شش ها با یکدیگر:

شش چپ به علت مجاورت با قلب، از شش راست قدری کوچک تر است.

- شش چپ دارای دو لوب است.
- شش راست دارای سه لوب است.



۴۵- شش را می توان عمده تاً مجموعه ای از نایژه ها، نایژک ها، کیسه های حبابی و رگ ها دانست که از بیرون بافت پیوندی آن را احاطه می کند.

۱- لوله های منشعب شونده: شامل نایژه های باریکتر، نایژک ها، نایژک های انتهایی و نایژک مبادله ای می باشد.

۲- کیسه های حبابی: بیشتر حجم شش ها را کیسه های حبابی به خود اختصاص داده اند و ساختاری اسفنج - گونه را به شش می دهند.

۳- مویرگ های خونی فراوان: که اطراف کیسه های هوایی را همچون تار عنکبوت احاطه کرده است.

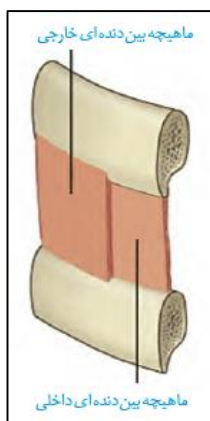
۴۶- ساختار شش ها

۱- پرده ای دولایه است که در اطراف هر شش قرار دارد.

۲- لایه داخلی به سطح شش و لایه خارجی به سطح درونی قفسه سینه متصل است.

۳- درون پرده جنب (فاصله بین دو لایه) فضای اندکی است که با مایع جنب، پر شده است.

- ۱- پیروی از حرکات قفسه سینه: هنگامی که حجم قفسه سینه افزایش می یابد ← شش ها باز می شوند. ← فشار هوای درون شش ها کم می شود. ← هوای بیرون به درون شش ها کشیده می شود.
- ۲- ویژگی کشسانی: به علت ویژگی کشسانی، شش ها در برابر کشیده شدن، مقاومت نشان می دهند و تمایل دارند به وضعیت اولیه خود بازگردند. ویژگی کشسانی شش ها در بازدم نقش مهمی دارد.
- ۴۷- دو ویژگی مهم شش ها



۴۸- فشار مایع جنب از فشار جو کمتر است ← باعث می شود شش ها در حالت بازدم، کاملاً جمع نشوند.

۴۹- در صورتی که قسمتی از قفسه سینه سوراخ شود ← شش ها جمع می شوند.

۵۰- ماهیچه دیافراگم: نوعی ماهیچه مخطط است که:

- در حالت استراحت گنبدی شکل است. ← هنگام بازدم

- در حالت انقباض مسطح است. ← هنگام دم

۵۱- ماهیچه های بین دنده ای: در بین دنده ها، ماهیچه هایی به نام ماهیچه های بین دنده ای وجود دارند که به دو دسته خارجی و داخلی تقسیم می شوند. ← این ماهیچه ها دنده ها و در نتیجه قفسه سینه را حرکت می دهند.

۵۲- دم معمولی:

دم، فرایندی است که در نتیجه افزایش حجم قفسه سینه رخ می دهد. در این رویداد، دو عامل دخالت دارد:

(۱) ماهیچه دیافراگم (میان بند) که هنگام دم منقبض شده و به حالت مسطح در می آید.

(۲) ماهیچه های بین دنده ای خارجی که هنگام دم منقبض شده و دنده ها را به سمت بالا و جلو جابه جا می کند و جناغ را به جلو می راند. * در تنفس آرام و طبیعی، دیافراگم نقش اصلی را برعهده دارد.

۵۳- دم عمیق:

در دم عمیق، انقباض ماهیچه های ناحیه گردن نیز، به افزایش حجم قفسه سینه کمک می کند. (انقباض ماهیچه های ناحیه گردن هم به عوامل دم معمولی اضافه می شود).

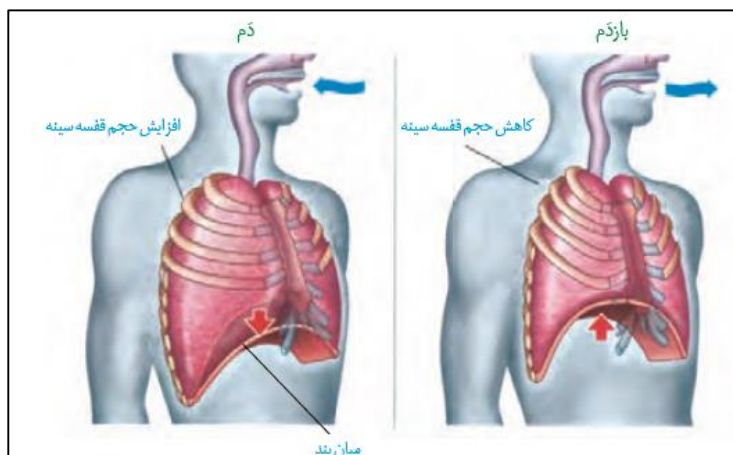
۵۴- مراحل دم معمولی:

انقباض دیافراگم و انقباض ماهیچه های بین دنده ای خارجی ← مسطح شدن دیافراگم ← بالا رفتن دنده ها و جلو آمدن جناغ ← افزایش حجم قفسه سینه ← کاهش فشار هوای درون شش ها ← ایجاد فشار منفی ← ایجاد مکش ← ورود هوا به درون شش ها

۵۵- مراحل بازدم معمولی

به استراحت در آمدن دیافراگم و استراحت ماهیچه های بین دنده ای خارجی و خاصیت کشسانی شش ها ← گنبدی شدن دیافراگم ← پایین آمدن دنده ها و عقب رفتن جناغ ← کاهش حجم قفسه سینه ← افزایش فشار هوای درون شش ها ← خروج هوا از شش ها

۵۶- در بازدم عمیق، انقباض ماهیچه های بین دنده ای داخلی و نیز ماهیچه های شکمی، به کاهش حجم قفسه سینه کمک می کند.





فعالیت ۲

تشریح شش گوسفند

• ویژگی ظاهری:

- شش به علت دارا بودن کیسه‌های حبابکی فراوان، حالتی اسفنج گونه دارد.
- شش راست از شش چپ بزرگ‌تر است.
- شش راست از سه قسمت یا لپ (لوب) و شش چپ از دو قسمت تشکیل شده است.

• تشخیص شش راست و چپ:

- اگر در نمونه‌ای که جهت تشریح شش تهیه کرده‌ایم مری وجود دارد، به محل قرارگیری آن توجه می‌کنیم.
- با توجه به اینکه نای در جلو و مری در پشت قرار گرفته است. می‌توان سطح جلویی و پشتی نای و شش‌ها ← در نتیجه راست و چپ آن‌ها را نیز مشخص نمود.
- اگر در نمونه‌ای که جهت تشریح شش تهیه کرده‌ایم مری وجود ندارد.
- با توجه به اینکه غضروف‌های نای C شکل هستند. دهانه حرف C شکل که به سمت مری قرار دارد، از سایر قسمت‌ها نرم‌تر است. ← با لمس کردن، این قسمت را پیدا می‌کنیم. این قسمت، محل اتصال نای به مری و بنابراین سطح پشتی نای است.

• بررسی ویژگی کشسانی شش‌ها:

با یک تلمبه از نای به درون شش‌ها می‌دمیم و قابلیت کشسانی شش‌ها را مشاهده می‌کنیم.

• بررسی ساختارهای درونی:

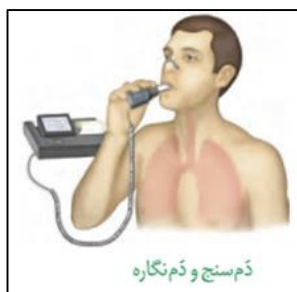
- نای را از قسمت نرم آن (دهانه حرف C) برش می‌دهیم تا به نزدیکی شش‌ها برسیم.
- در نای گوسفند، قبل از دو نایژه اصلی، یک انشعاب سوم هم مشاهده می‌شود که به شش راست می‌رود. مدخل این انشعاب و سپس نایژه‌های اصلی را مشاهده می‌کنیم.



- برش طولی نای را از مدخل نایژه اصلی ادامه می دهیم. بریدن نایژه اصلی به سادگی نای نیست و این به علت ساختار غضروف های نایژه است که در ابتدا به صورت حلقه کامل و بعد به صورت قطعه قطعه است. در طول نای، مدخل های نایژه های بعدی قابل مشاهده است.
- اگر تکه ای از شش را ببریم، در مقطع آن سوراخ هایی مشاهده می شود که به ۳ گروه قابل تقسیم هستند: نایژه ها، سرخرگ ها، سیاهرگ ها
- لبه نایژه ها به علت دارا بودن غضروف، زیر است و به این ترتیب از رگ ها قابل تشخیص است.
- سرخرگ ها دیواره محکم تری نسبت به سیاهرگ ها دارند و به همین علت، برخلاف سیاهرگ ها دهانه آنها حتی در نبود خون هم باز است اما دهانه سیاهرگ ها در نبود خون بسته است.
- اگر تکه ای از شش را بریده و در ظرفی پر از آب بیندازیم؛ به دلیل وجود کیسه های هوایی روی سطح آب شناور می ماند.

۵۸- حجم های تنفسی

- مقدار هوایی که به شش ها وارد یا از آن خارج می شود به چگونگی دم و بازدم ما بستگی دارد. ← بنابراین، حجم های مختلفی از هوا را می توان به شش وارد و یا از آن خارج کرد.



- حجم های تنفسی را با دستگاه **دم سنج (اسپیرومتر)** اندازه می گیرند.
- نموداری که دم سنج از دم و بازدم های فرد رسم می کند، **دم نگاره (اسپیروگرام)** نامیده می شود.
- تحلیل دم نگاره در تشخیص درست بیماری های ششی کاربرد دارد.
- مقدار حجم های تنفسی در فرد سالم، به **سن و جنسیت** او بستگی دارد.

۱- حجم جاری: مقدار هوایی که طی یک دم وارد و یا طی یک بازدم خارج می شود.

(حجم جاری حدود ۵۰۰ میلی لیتر می باشد.)

۲- حجم تنفسی در دقیقه برابر است با ← تعداد تنفس در دقیقه × حجم جاری

۳- حجم ذخیره دمی: مقدار هوایی که می توان پس از یک دم معمولی، با یک دم عمیق، به شش ها وارد کرد.

۴- حجم ذخیره بازدمی: مقدار هوایی که می توان پس از یک بازدم معمولی، با یک بازدم عمیق از شش ها خارج کرد.

۵- حجم باقیمانده: مقدار هوایی که حتی با بازدم عمیق نیز از شش ها خارج نمی شود. (درون شش ها می ماند).

۶- هوای مرده: بخشی از هوای دمی که در بخش هادی دستگاه تنفس می ماند و به بخش مبادله ای نمی رسد.

(هوای مرده حدود ۱۵۰ میلی لیتر می باشد.)

۵۹- حجم های تنفسی

۱- هوای جاری ← حدود ۵۰۰ میلی لیتر

۲- حجم ذخیره دمی ← حدود ۳۰۰۰ میلی لیتر

۳- حجم ذخیره بازدمی ← حدود ۱۳۰۰ میلی لیتر

۴- حجم باقیمانده ← حدود ۱۲۰۰ میلی لیتر

۵- هوای مرده ← حدود ۱۵۰ میلی لیتر

۶۰- اندازه حجم های تنفسی

۶۱- حجم باقی مانده، اهمیت زیادی دارد چون:

- ۱- باعث می شود حبابک ها همیشه باز بمانند.
- ۲- تبادل گازها را در فاصله بین دو تنفس ممکن می سازد.

۶۲- ظرفیت تنفسی: مجموع دو یا چند حجم تنفسی است.

۱- ظرفیت حیاتی: مقدار هوایی است که پس از یک دم عمیق و با یک بازدم عمیق می‌توان از شش‌ها خارج کرد.

ظرفیت حیاتی = هوای جاری + حجم ذخیره دمی + حجم ذخیره بازدمی

$$۵۰۰ + ۳۰۰۰ + ۱۳۰۰ = ۴۸۰۰ \text{ میلی لیتر}$$

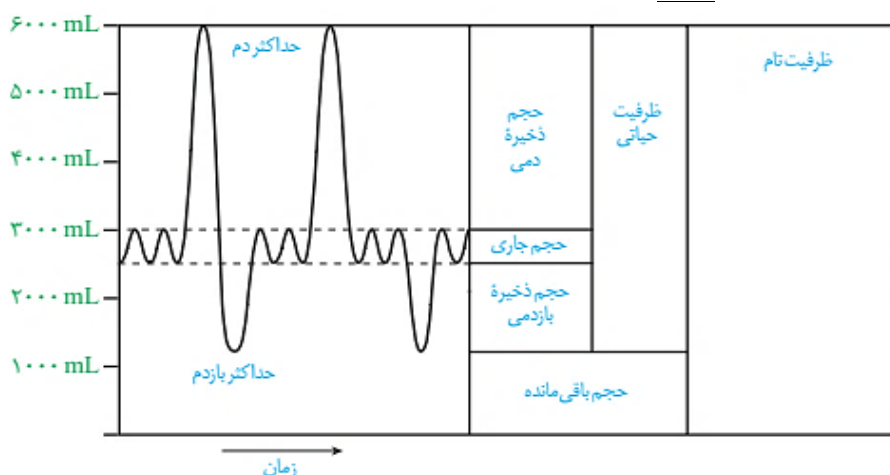
۲- ظرفیت تام: حداکثر مقدار هوایی است که شش‌ها می‌توانند در خود جای دهند.

ظرفیت تام = ظرفیت حیاتی + حجم باقیمانده

$$۱۲۰۰ + ۴۸۰۰ = ۶۰۰۰ \text{ میلی لیتر}$$

ظرفیت‌های تنفسی

* ظرفیت شش‌های افراد مختلف مساوی نیست.



فعالیت ۳

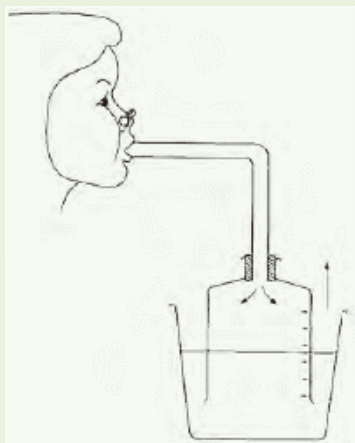
ظرفیت شش‌های افراد مختلف مساوی نیست.

با ساختن دستگاهی مانند شکل زیر، می‌توانید گنجایش شش‌های خود و هم کلاسی هایتان را اندازه بگیرید. گنجایش ظرف وارونه، حداقل باید پنج لیتر باشد. در ابتدا، ظرف را از آب پر و سپس در تشت وارونه کنید.

ابتدا نفس بسیار عمیقی بکشید و بعد تا جایی که می‌توانید در لوله فوت کنید. هنگام فوت کردن بینی خود را بگیرید.

۱- آیا عددی که در اینجا نشان داده می‌شود، ظرفیت واقعی شش‌های شماست؟ دلیل بیاورید.

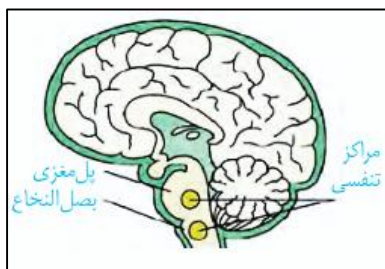
۲- چگونه می‌توانید به کمک این دستگاه، مقدار هوای دم و بازدم خود را نیز اندازه بگیرید.



۱- خیر زیرا همیشه بین نیم تا یک لیتر هوا در شش‌ها باقی می‌ماند همیشه مقداری هوای باقیمانده در شش‌ها وجود دارد.

۲- کافی است با اندکی تمرین از طریق لوله، عمل دم (به تنهایی) انجام شود. بدیهی است که عمل بازدم نیز معادل دم خواهد بود.

- ۱- تکلم
- حنجره محل قرارگیری پرده های صوتی است.
 - پرده های صوتی حاصل چین خوردگی مخاط به سمت داخل اند.
 - پرده های صوتی صدا را تولید می کنند.
 - شکل دهی به صدا به وسیله بخشی هایی مانند لب ها و دهان صورت می گیرد.
- ۶۳- سایر اعمال دستگاه تنفس
- ۲- عطسه و سرفه
- علت: چنانچه ذرات خارجی یا گازهایی که ممکن است مضر یا نامطلوب باشند به مجاری تنفسی وارد شوند، باعث واکنش سرفه یا عطسه می شود.
- سرفه ← خروج هوا همراه با مواد خارجی با فشار از راه دهان
 - عطسه ← خروج هوا همراه با مواد خارجی با فشار از راه دهان و بینی
- علت سرفه های مکرر در افرادی که دخانیات مصرف می کنند:
در افراد مصرف کننده دخانیات، به علت از بین رفتن یاخته های مؤکدار مخاط تنفسی، سرفه راه مؤثرتری برای بیرون راندن مواد خارجی است ← به همین علت این گونه افراد به سرفه های مکرر مبتلا هستند.



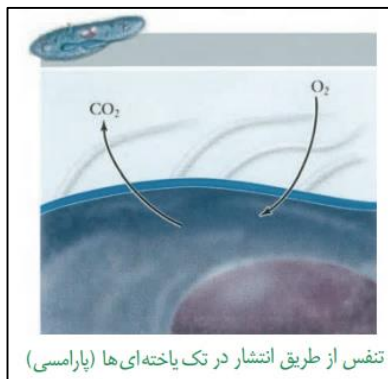
۶۴- عوامل مؤثر در تنظیم تنفس:

- ۱- افزایش کربن دی اکسید خون
- ۲- کاهش اکسیژن خون
- ۳- بصل النخاع
- ۴- پل مغزی

۶۵- مراکز عصبی تنظیم تنفس:

- ۱- مرکز عصبی تنفس در بصل النخاع: ارسال پیام یا دستور انقباض به ماهیچه های بین دنده ای خارجی و دیافراگم (دستور شروع دم)
 - ۲- مرکز عصبی تنفس در پل مغزی: تأثیر بر مرکز تنفس در بصل النخاع جهت تنظیم ۱- مدت زمان دم و ۲- خاتمه دم
- * با پایان یافتن دم، بازدم بدون نیاز به پیام عصبی، با بازگشت ماهیچه ها به حالت استراحت و نیز ویژگی کشسانی شش ها انجام می شود.

گفتار ۳: تنوع تبادلات گازی



۶۶- انواع تبادلات گازی

در تک یاخته ای ها و جانورانی مثل هیدر که همه یاخته های بدن می توانند با محیط تبادلات گازی داشته باشند، ساختار ویژه ای برای تنفس وجود ندارد. (تبادلات گازی به طور مستقیم بین یاخته و هوا انجام می شود).

در سایر جانوران، ساختارهای تنفسی ویژه ای مشاهده می شود که ارتباط یاخته های بدن را با محیط فراهم می کنند. در این جانوران، چهار روش اصلی برای تنفس مشاهده می شود که عبارت اند از:

- ۱- تنفس ناییدیسی ← مانند حشرات
- ۲- تنفس پوستی ← مانند کرم خاکی و دوزیستان
- ۳- تنفس آبششی ← مانند ستاره دریایی، ماهی ها و نوزاد دوزیستان
- ۴- تنفس ششی ← مانند حلزون که از بی مهرگان خشکی زی و مهره داران خشکی زی (مانند قورباغه - پرندگان - انسان)

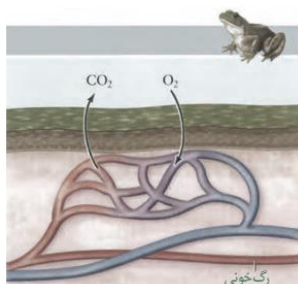
۶۷- تنفس ناییدیسی

- نایدیس ها لوله های منشعب و مرتبط به هم هستند که از طریق منافذ تنفسی، به خارج راه دارند. (منافذ تنفسی در ابتدای نایدیس قرار دارند).
- نایدیس به انشعابات کوچکتری تقسیم می شود و در نهایت به انشعابات پایانی می رسد. (انشعابات پایانی نایدیس ها در کنار همه یاخته های بدن قرار می گیرند).
- انتهای نایدیس ها در ناحیه انشعابات باریک پایانی:
 - ۱- بن بست است.
 - ۲- دارای مایعی جهت تبادلات گازی است.
- در تنفس ناییدیسی، دستگاه گردش مواد، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد.



۶۸- تنفس پوستی

- تنفس پوستی هم در مهره داران و هم در بی مهرگان دیده می شود:
- ۱- برخی بی مهره ها مانند کرم خاکی
- ۲- برخی مهره داران مانند دوزیستان
- در تنفس پوستی شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ های فراوان وجود دارد و گازها با محیط اطراف از طریق پوست مبادله می شوند.
- سطح پوست در جانورانی که تنفس پوستی دارند، مرطوب نگه داشته می شود.



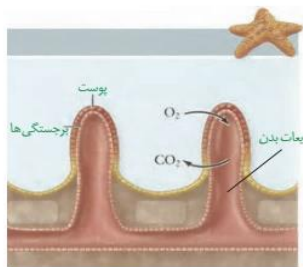
۶۹- تنفس آبششی

- آبشش ها هم در بی مهره ها مانند ستاره دریایی و هم در برخی مهره داران مانند تمام ماهی ها و نوزاد دوزیستان یافت می شوند.

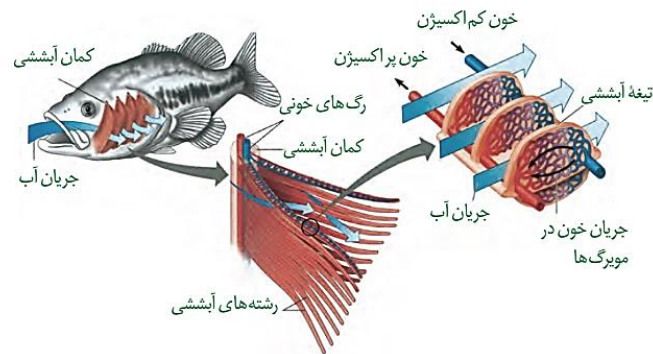
انواع آبشش

- ۱- آبشش های ساده: برجستگی های کوچک و پراکنده پوستی مانند: ستاره دریایی
- ۲- آبشش هایی که به نواحی خاصی از بدن محدود می شوند. مانند: ماهی ها و نوزاد دوزیستان

- تبادل گاز از طریق سطوح آبشش، بسیار کارآمد است.
- جهت حرکت خون در مویرگ ها، و عبور آب در طرفین تیغه آبششی، برخلاف یکدیگر است.



ساده ترین آبشش در ستاره دریایی



۷۰- تنفس ششی

- شش ها هم در برخی از بی مهره ها مانند حلزون و هم مهره داران مانند قورباغه، انسان و پرندگان وجود دارد.

ساز و کارهای تهویه ای در مهره داران شش دار (مهره داران خشکی زی)

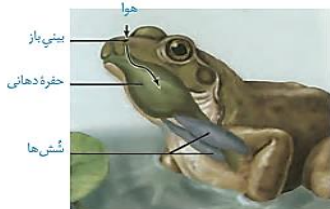
در مهره داران شش دار ساز و کارهایی وجود دارد که باعث می شود جریان پیوسته ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله ای برقرار شود. این ساز و کارها به ساز و کارهای تهویه ای شهرت دارند. مهره داران دارای شش، دو نوع ساز و کار متفاوت در تهویه دارند:

۱- پمپ فشار مثبت

مثال: قورباغه به کمک ماهیچه های دهان و حلق، با حرکتی شبیه به قورت دادن، هوا را با فشار به شش ها می راند.

۲- سازو کار فشار منفی

مثال: در انسان ساز و کار فشار منفی وجود دارد که در آن، هوا به وسیله مکش حاصل از فشار منفی، به شش ها وارد می شود.



پمپ فشار مثبت در قورباغه

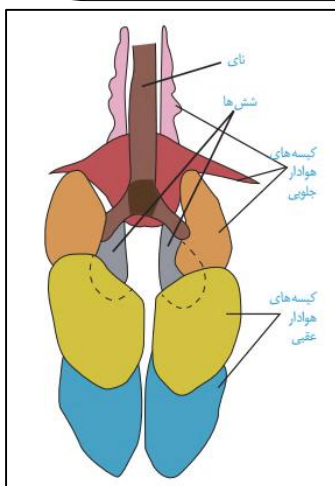
۷۱- تنفس در پرندگان: پرندگان به علت پرواز، نسبت به سایر مهره داران انرژی بیشتری

مصرف می کنند و بنابراین به اکسیژن بیشتری نیاز دارند.

ساختارهای تنفسی در پرندگان شامل:

۱- شش ها

۲- کیسه های هوادار ← کیسه های هوادار کارایی تنفسی پرندگان را نسبت به پستانداران افزایش می دهند.



مقدمه

۱- می توان از طریق رگ نگاری (آنژیوگرافی) متوجه شد که چه تعداد از رگ های تاجی (کرونی) قلب گرفته است.

۲- قلب مصنوعی راهی برای حفظ زندگی افرادی است که قلب آنها از کار افتاده است.

گفتار ۱: قلب

- ۳- اجزای دستگاه گردش مواد در انسان
- ۱- قلب
 - ۲- رگ ها
 - ۳- خون

۴- قلب انسان چهار حفره دارد: دو حفره بالایی دهلیز و دو حفره پایینی بطن نامیده می شوند.

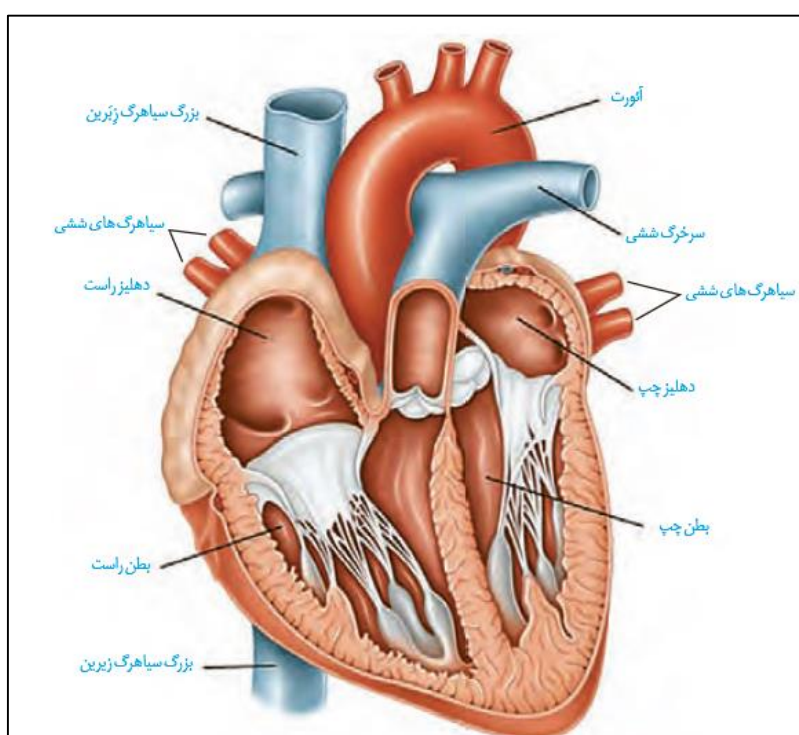
- حفره های هستند که خون را از سیاهرگ ها دریافت کرده و به بطن ها تحویل می دهند.
- دهلیز راست خون تیره را از اندام های بدن دریافت کرده و با انقباض خود، خون را وارد بطن راست می کند.
 - دهلیز چپ خون روشن را از شش ها دریافت کرده و با انقباض خود، خون را وارد بطن چپ می کند.
- حفره هایی هستند که خون را به درون سرخرگ ها تلمبه می کنند.
- بطن راست خون تیره دارد و با انقباض خود، خون را به شش ها می فرستد.
 - بطن چپ خون روشن دارد و با انقباض خود، خون را به تمام نقاط بدن می فرستد.

۵- در انسان سمت راست قلب **خون تیره** دارد. و سمت چپ قلب **خون روشن** دارد.

۶- خون از اندام های بدن به دهلیزها وارد می شود و خون از بطن ها به سمت اندام های بدن می رود.

۷- **ضخامت دیواره بطن چپ از بطن راست بیشتر است:** زیرا بطن چپ خون را با فشار بیشتری به سراسر بدن پمپ می کند. در

صورتی که بطن راست خون را به سمت شش ها که در نزدیکی قلب قرار دارند، می فرستد.



۱- سرخرگ ششی: متصل به بطن راست است و دارای خون تیره می باشد.

۲- سرخرگ آئورت: متصل به بطن چپ است و دارای خون روشن می باشد.

۳- سرخرگ های تاجی (کرونی): دارای خون روشن می باشند.

سرخرگ ها

۸- رگ های متصل به قلب

۱- بزرگ سیاهرگ زیرین: متصل به دهلیز راست است و دارای خون تیره می باشد.

۲- بزرگ سیاهرگ زیرین: متصل به دهلیز راست است و دارای خون تیره می باشد.

۳- سیاهرگ تاجی (کرونی): متصل به دهلیز راست است و دارای خون تیره می باشد.

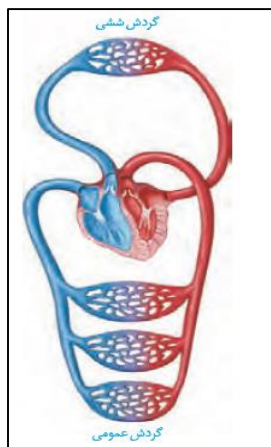
۴- سیاهرگ های ششی: متصل به دهلیز چپ است و دارای خون روشن می باشند.

سیاهرگ ها

۹- مجموعاً ۹ رگ به قلب متصل هستند:

- به نیمه راست قلب ۴ رگ متصل است ← بزرگ سیاهرگ زیرین- بزرگ سیاهرگ زیرین- سیاهرگ تاجی- سرخرگ ششی

- به نیمه چپ قلب ۵ رگ متصل است ← چهار عدد سیاهرگ ششی - یک عدد سرخرگ آئورت



سرخرگ های تاجی (کرونی)

سرخرگ های سر و گردن

سرخرگ های بازوی چپ و راست

۱۰- انشعابات بلافاصله آئورت

• گردش خون عمومی (بزرگ):

خون به اندام ها فرستاده می شود و دوباره به قلب بر می گردد.

(گردش خون عمومی بین بطن چپ و دهلیز راست است.)

بطن چپ ← آئورت ← اندام ها ← بزرگ سیاهرگ زیرین و زیرین ← دهلیز راست

• گردش خون ششی (کوچک):

خون به شش ها فرستاده می شود و دوباره به قلب بر می گردد.

(گردش خون ششی بین بطن راست و دهلیز چپ است.)

بطن راست ← سرخرگ ششی ← اندام های تنفسی (شش ها) ← سیاهرگ ششی ← دهلیز چپ

۱۱- گردش خون

عمومی و ششی

۱۲- تأمین اکسیژن و مواد مغذی قلب

خونی که از درون قلب عبور می کند، نمی تواند نیازهای تنفسی و غذایی قلب را برطرف کند. ← خون مورد نیاز قلب با رگ های ویژه ای به

نام سرخرگ های تاجی (کرونی) که از آئورت منشعب شده اند، تأمین می شود.

■ دو عدد سرخرگ تاجی: در تشریح قلب، در ابتدای سرخرگ آئورت، بالای دریچه سینی، دو دهانه ورودی سرخرگ های تاجی مشاهده می شوند.

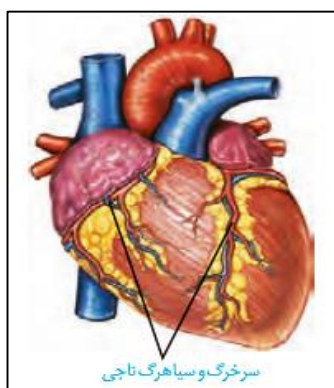
■ خونی که در سرخرگ های تاجی جریان دارد، پس از رفع نیاز یاخته های قلبی از طریق سیاهرگ تاجی وارد دهلیز راست می شود.

*توجه: دو سرخرگ تاجی و یک سیاهرگ تاجی داریم.

۱۳- تصلب شرایین:

بسته شدن سرخرگ های تاجی توسط ۱- لخته خون و یا ۲- سخت شدن دیواره آنها (تصلب شرایین) ممکن است باعث سکته قلبی شود. ← چون در این حالت به بخشی از ماهیچه قلب، اکسیژن نمی رسد

و یاخته های آن می میرند.



۱- دریچه دو لختی (میترال) :

- بین دهلیز چپ و بطن چپ قرار دارد.
- از دو قطعه آویخته تشکیل شده است.
- در هنگام انقباض بطن چپ، مانع برگشت خون از بطن چپ به دهلیز چپ می شود.

۱- دریچه های دهلیزی- بطنی

۲- دریچه سه لختی:

- بین دهلیز راست و بطن راست قرار دارد.
- از سه قطعه آویخته تشکیل شده است.
- در هنگام انقباض بطن راست، مانع برگشت خون از بطن راست به دهلیز راست می شود.

۱۴- دریچه های قلب

۱- سینی آنورتی:

- در ابتدای سرخرگ آنورت قرار دارد.
- از سه قطعه تشکیل شده است.
- در هنگام استراحت بطن چپ، مانع برگشت خون از آنورت به بطن چپ، می شود.

۲- دریچه های سینی

۲- سینی ششی:

- در ابتدای سرخرگ ششی قرار دارد.
- از سه قطعه تشکیل شده است.
- در هنگام استراحت بطن راست، مانع برگشت خون از سرخرگ ششی به بطن راست، می شود.

۱۵- بین دهلیز و بطن، دریچه های دهلیزی- بطنی قرار دارند که در هنگام انقباض بطن، از بازگشت خون به دهلیز جلوگیری می کند. ← دریچه دو لختی و دریچه سه لختی

۱۶- در ابتدای سرخرگ های خروجی از بطن ها، دریچه های سینی قرار دارند که از بازگشت خون به بطن جلوگیری می کنند. ← دریچه سینی آنورتی و دریچه سینی ششی

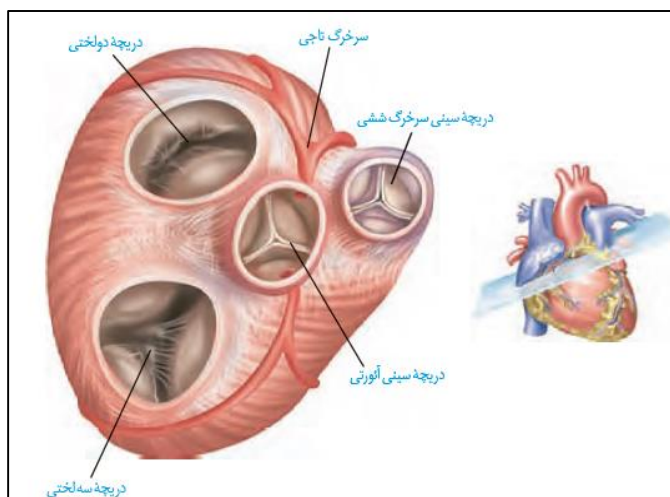
۱۷- وجود دریچه ها در هر بخشی از دستگاه گردش مواد باعث یکطرفه شدن جریان خون در آن قسمت می شود.

۱۸- دریچه های قلبی:

- در ساختار دریچه ها، بافت ماهیچه ای به کار نرفته است.
- همان بافت پوششی که چین خورده است، دریچه ها را می سازد.
- وظیفه یک طرفه کردن جریان خون را دارند. (جلوی برگشت خون را به جایی که خون از آن آمده است، می گیرند)
- توسط بافت پیوندی محکم می شوند.

۱۹- علت باز و بسته شدن دریچه های قلب:

- ۱- ساختار خاص دریچه ها
- ۲- تفاوت فشار در دو طرف دریچه ها



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

۱- صدای اول (پوم) }
۱- قوی، گنگ و طولانی تر است.
۲- مربوط به بسته شدن دریچه های دولختی و سه لختی هنگام شروع انقباض بطن ها است.

۲- صدای دوم (تاک) }
۱- کوتاه تر و واضح تر است.
۲- مربوط به بسته شدن دریچه های سینی ابتدای سرخرگ ها است که با شروع استراحت بطن، همراه است.

۲۱- صداهای قلب

۳- صداهای غیرعادی ← ممکن است در هریک از موارد زیر شنیده شود:

۱- برخی بیماری ها مانند : ۱- اختلال در ساختار دریچه ها
۲- بزرگ شدن قلب
۲- نقایص مادرزادی مانند: کامل نشدن دیواره میانی حفره های قلب

* متخصصان با گوش دادن دقیق به صداهای قلب و نظم آنها، از سالم بودن قلب آگاه می شوند.

۲۲- تشریح قلب گوسفند

تشخیص سطح پشتی قلب	سطح شکمی قلب
• حالت صاف یا تخت دارد. • رگ تاجی در آن حالت عمودی دارد. • در این سطح، بیشتر سرخرگ ها دیده می شوند.	• حالت برآمده دارد (محدب) • رگ های تاجی (کرونی) در آن، حالت اریب است. • در این سطح، بیشتر سرخرگ ها دیده می شوند.
 سطح پشتی قلب	 سطح شکمی قلب

■ تشخیص سمت چپ و راست قلب

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

۲) می توان از تفاوت ضخامت بطن ها متوجه سمت چپ و راست قلب شد. دیواره بطن چپ قلب ضخامت بیشتری دارد و با لمس کردن می توان دیواره آن را تشخیص داد.

۳) با وارد کردن سوند به داخل سرخرگ ها و ادامه دادن حرکت آن، می فهمیم که به کدام حفره قلب وارد می شود. سوند از سرخرگ آئورت به سمت بطن چپ و از سرخرگ ششی به سمت راست قلب هدایت می شود.

■ در بالای قلب، سرخرگ ها و سیاهرگ ها قابل مشاهده هستند. با توجه به ویژگی ظاهری آن ها از قبیل قطر رگ، ضخامت دیواره رگ و شکل مقطع بریده شده آن ها، می توان نوع رگ را تشخیص داد.

- ویژگی سرخرگ ها:

۱- دیواره قطورتر و محکم تری نسبت به سیاهرگ ها دارند.

۲- دهانه سرخرگ ها در محل برش عرضی، به صورت گرد یا بیضی دیده می شود.

۳- دهانه سرخرگ ها حتی در نبود خون هم باز است.

- ویژگی سیاهرگ ها:

۱- دیواره نازک تری نسبت به سرخرگ ها دارند.

۲- دهانه سیاهرگ ها در محل برش، روی هم افتاده است و حالت بسته دارد.

۳- دهانه سیاهرگ ها در نبود خون بسته است.

■ با وارد کردن گُمانه یا مداد به داخل رگ ها و اینکه به کدام حفره قلب می روند، می توان نام رگ را تشخیص داد.

- آئورت به بطن چپ می رود.

- سرخرگ ششی به بطن راست می رود.

- سیاهرگ های زیرین، زیرین به دهلیز چپ می روند.

- سیاهرگ ششی به دهلیز چپ می رود.

■ مشاهده بخش های درونی قلب:

- اگر گُمانه را از دهانه سرخرگ ششی به بطن راست وارد کنید ← دیواره سرخرگ و بطن را در امتداد گُمانه، با قیچی ببرید ← با باز کردن محل برش، می توانید دریچه سینی سرخرگ ششی، دریچه سه لختی، برآمدگی های ماهیچه ای درون بطن راست و طناب های ارتجاعی را ببینید.

- اگر گُمانه را از دهانه سرخرگ آئورت به بطن چپ وارد کنید ← دیواره سرخرگ و بطن را در امتداد گُمانه، با قیچی ببرید ← با باز کردن محل برش، می توانید دریچه سینی آئورتی، دریچه دو لختی، برآمدگی های ماهیچه ای درون بطن چپ و طناب های ارتجاعی را ببینید.

■ در ابتدای سرخرگ آئورت، بالای دریچه سینی، دو ورودی سرخرگ های تاجی قابل مشاهده هستند.

■ با عبور دادن گُمانه از میان دریچه های دولختی و سه لختی به سمت بالا و بریدن دیواره در مسیر گُمانه، می توان دیواره داخلی دهلیزها و سیاهرگ های متصل به آنها را مشاهده کرد.

■ به دهلیز چپ، چهار سیاهرگ ششی و به دهلیز راست، سیاهرگ های زیرین، زیرین و سیاهرگ تاجی وارد می شود.

۲۳- قلب اندامی ماهیچه ای است و دیواره آن سه لایه دارد:

۱- لایه درونی قلب (درون شامه)

- شامل یک لایه نازک بافت پوششی است.
- زیر درون شامه، بافت پیوندی وجود دارد. ← این بافت درون شامه را به لایه میانی یا ماهیچه ای قلب می چسباند.
- این لایه در تشکیل دریچه های قلب نقش دارد.

۲- لایه میانی (ماهیچه قلب)

- ضخیم ترین لایه قلب است.
- این لایه بیشتر از یاخته های ماهیچه ای قلبی تشکیل شده است.
- بین یاخته های ماهیچه ای قلبی، بافت پیوندی متراکم نیز قرار دارد.
- بسیاری از یاخته های ماهیچه ای قلب به رشته های کلاژن موجود در این بافت پیوندی متصل هستند.
- بافت پیوندی متراکم باعث استحکام دریچه های قلبی می شود.

۳- لایه بیرونی

- بیرونی ترین لایه دیواره قلب برون شامه است.
- این لایه روی خود برمی گردد و پیراشامه را به وجود می آورد.
- برون شامه و پیراشامه از بافت پوششی سنگ فرشی و بافت پیوندی متراکم تشکیل شده اند.
- بین برون شامه و پیراشامه فضایی وجود دارد که با مایع پر شده است. ← مایع آبشامه ای

۲۴- نقش مایع آبشامه ای قلب :

- ۱- محافظت از قلب
- ۲- کمک به حرکت روان قلب

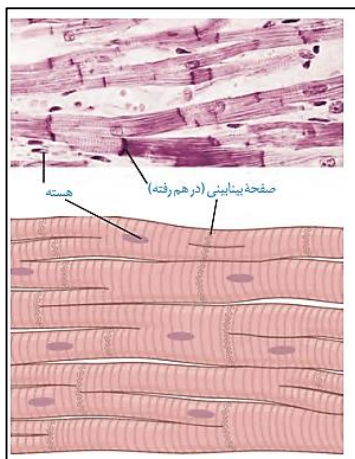
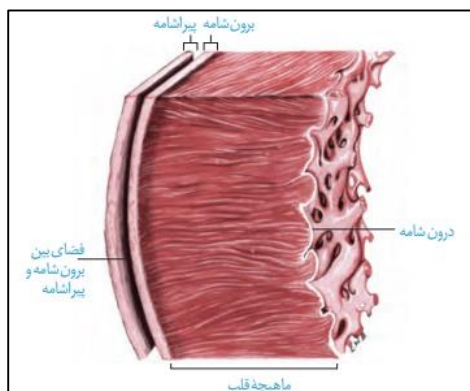
۲۵- ساختار ماهیچه قلبی:

- ۱- ماهیچه قلبی ترکیبی از ویژگی های ماهیچه اسکلتی و صاف دارد.

- تشابه ماهیچه قلبی با ماهیچه اسکلتی: دارای ظاهری مخطط است.
- تشابه ماهیچه قلبی با ماهیچه صاف: به طور غیرارادی منقبض می شوند

- ۲- یاخته های آن بیشتر یک هسته ای و بعضی دو هسته ای هستند.

- ۳- یاخته های ماهیچه ای قلب از طریق صفحات بینابینی (در هم رفته) با همدیگر ارتباط دارند.



- ۲۶- نقش صفحات بینابینی: ارتباط یاخته ای در این صفحات به گونه ای است که باعث می شود پیام انقباض و استراحت به سرعت بین یاخته های ماهیچه قلب منتشر شود. ← قلب در انقباض و استراحت مانند یک توده یاخته ای واحد عمل کند .

- ۲۷- در محل ارتباط ماهیچه دهلیزها به ماهیچه بطن ها، بافت پیوندی عایقی وجود دارد ← که مانع از انقباض هم زمان دهلیزها و بطن ها می شود.

۲۸- شبکه هادی قلب:

- بعضی از یاخته های ماهیچه قلبی ویژگی هایی دارند که آنها را برای تحریک طبیعی قلب، اختصاصی کرده است.
- تعریف شبکه هادی قلب: بعضی از یاخته های ماهیچه قلبی به صورت شبکه ای از رشته ها و گره ها در بین سایر یاخته های قلبی گسترده شده اند که به مجموعه آنها، شبکه هادی قلب گفته می شود.
- یاخته های شبکه هادی قلب با دیگر یاخته های ماهیچه قلبی، ارتباط دارند.
- شبکه هادی قلب، شامل دو گره و دسته هایی از تارهای تخصص یافته برای ایجاد و هدایت سریع جریان الکتریکی است.

نقش شبکه هادی قلب

۱- در این شبکه پیام های الکتریکی برای شروع انقباض ماهیچه قلبی ایجاد می شوند.

۲- جریان الکتریکی را به سرعت در همه قلب گسترش می دهد.

۱- گره ها

۱- گره اول: گره سینوسی- دهلیزی (پیشاهنگ = ضربان ساز)

۲- گره دوم: گره دهلیزی- بطنی

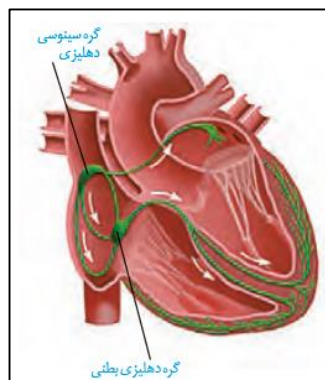
اجزاء شبکه هادی قلب

۱- دسته تارهای دهلیزی= تارهای مسیرهای بین گرهی (بین گره اول و دوم)

۲- تارهای ماهیچه ای خاص

۲- تارهای دیواره بین دو بطن

۳- تارهای ماهیچه بطن ها



۲۹- گره اول در شبکه هادی قلب (گره سینوسی-دهلیزی)

جنس: یاخته های ماهیچه ای قلبی تخصص یافته

مکان: در دیواره پشتی دهلیز راست و زیر منفذ بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارد.

وظیفه: شروع کننده پیام های الکتریکی است ← به همین دلیل به آن پیشاهنگ یا ضربان ساز می گویند.

* گره سینوسی دهلیزی بالاترین و بزرگترین گره قلبی است.

۳۰- گره دوم در شبکه هادی قلب (گره دهلیزی- بطنی)

جنس: یاخته های ماهیچه ای قلبی تخصص یافته

مکان: در دیواره پشتی دهلیز راست و در عقب دریچه سه لختی قرار دارد.

وظیفه: انتقال جریان الکتریکی از دهلیزها به بطن ها

۳۱- دسته تارهای دهلیزی= تارهای مسیرهای بین گرهی (بین گره اول و دوم)

گره اول (سینوسی- دهلیزی) و گروه دوم (دهلیزی- بطنی) از طریق این دسته از رشته های شبکه هادی، به هم مرتبط می شوند. ← این تارها جریان الکتریکی ایجاد شده در گره پیشاهنگ را به گره دهلیزی بطنی منتقل می کنند.

۳۲- تارهای دیواره بین دو بطن:

رشته هایی از بافت هادی که در دیواره بین دو بطن قرار دارند، به دو مسیر راست و چپ تقسیم می شوند و جریان الکتریکی را در بطن ها پخش می کنند.

۳۳- تارهای ماهیچه بطن ها:

این تارها از نوک قلب و دور تا دور بطن ها، تا لایه عایق بین بطن ها و دهلیزها، امتداد دارند و در طی مسیر، به درون دیواره بطن ها گسترش پیدا می کنند ← باعث انقباض همزمان دو بطن می شوند.

فعالیت ۲

با توجه به شکل بافت گرهی در قلب، اهمیت دو مورد زیر را در کار قلب توضیح دهید:

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

۲- انقباض بطن ها از قسمت پایین آنها شروع می شود و به سمت بالا ادامه می یابد.

۱ - اهمیت این فاصله زمانی در این است که فرصت کافی برای پر شدن بطن ها وجود داشته باشد. در این فاصله خون از دهلیزها وارد بطن ها می شود و بطن ها با خون پر می شوند.

۲ - چون بطن ها خون را به سمت بالا و به درون سرخرگ ها می فرستند برای تخلیه کامل بطن بهتر است انقباض از پایین شروع و به سمت بالا ادامه یابد.

۳۴- قلب تقریباً در هر ثانیه، یک ضربه دارد. ممکن است در یک فرد با عمر متوسط در طول عمر، نزدیک به سه میلیارد بار منقبض شود، بدون اینکه مانند ماهیچه های اسکلتی بتواند استراحتی پیوسته داشته باشد.

۳۵- **دیاستول و سیستول**: دیاستول، استراحت قلب است و سیستول، انقباض قلب است.

۳۶- **تعریف چرخه یا دوره قلبی**: به دیاستول و سیستول قلب که به طور متناوب انجام می شود، چرخه یا دوره قلبی می گویند.

۳۷- در هر چرخه، قلب با خون سیاهرگ ها پر می شود ← سپس قلب منقبض می شود و خون را به سراسر بدن می فرستد.

۱- مدت زمان آن $0/4$ ثانیه است.

۲- تمام قلب (دهلیز ها و بطن ها) در حال استراحت هستند.

۳- خون بزرگ سیاهرگ ها وارد دهلیز راست می شود.

۴- خون سیاهرگ های ششی به دهلیز چپ وارد می شود.

۱- استراحت عمومی

۱- مدت زمان آن $0/1$ ثانیه است. (بسیار زودگذر است)

۲- بطن ها در حال استراحت و دهلیزها در حال انقباض هستند.

۳- در این مرحله بطن ها به طور کامل با خون پر می شوند.

۲- انقباض دهلیزی

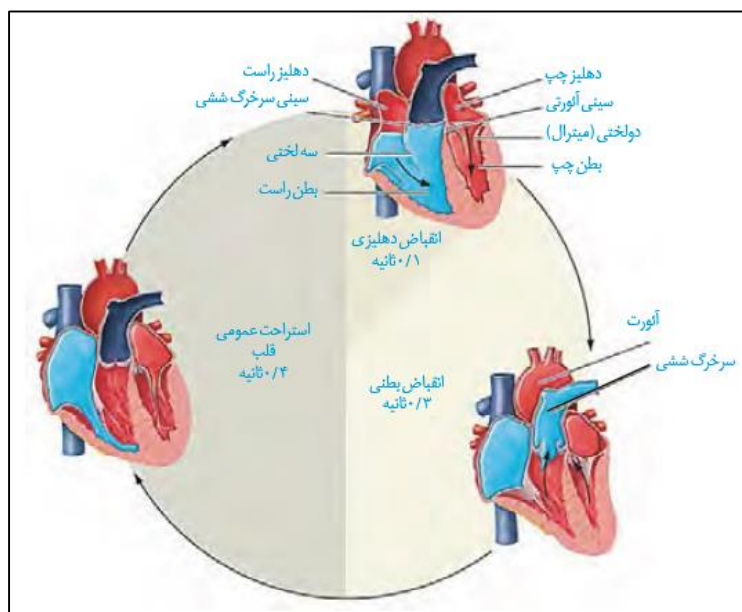
۳۸- چرخه ضربان قلب

۱- مدت آن $0/3$ ثانیه است.

۲- دهلیزها در حال استراحت و بطن ها در حال انقباض هستند.

۳- خون از طریق سرخرگ ها، به همه قسمت های بدن ارسال می شود.

۳- انقباض بطنی



وضعیت دریچه های قلبی از نظر باز یا بسته بودن در هر مرحله از چرخه قلبی		
مرحله	دریچه های سینی	دریچه های دهلیزی - بطنی
استراحت عمومی	بسته	باز
انقباض دهلیزی	بسته	باز
انقباض بطنی	باز	بسته

فعالیت ۳

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

الف) در هر مرحله از چرخه قلبی، وضعیت دریچه های قلبی را بررسی، و باز یا بسته بودن آنها را مشخص کنید.

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

- دریچه های دهلیزی- بطنی هنگام انقباض بطن ها بسته و در بقیه حالات باز هستند.
- دریچه های سینی شکل هنگام انقباض بطن ها باز و در بقیه حالات بسته هستند.
- هیچ گاه همه دریچه ها هم زمان باز نیستند.

ب) کل زمان یک چرخه در ثانیه $0/1 + 0/3 + 0/4 = 0/8$

هر دقیقه ۶۰ ثانیه است. $60 \div 0/8 = 75$

۳۹- حجم ضربه ای: حجم خونی که در هر انقباض بطنی از یک بطن (نه از دو بطن یا نه از قلب) خارج و وارد سرخرگ می شود.

- برون ده قلب = تعداد ضربان در دقیقه $\times$ میزان حجم ضربه ای
- ویژگی برون ده قلبی: عدد ثابتی ندارد و متناسب با سطح فعالیت بدن تغییر می کند.
- عوامل موثر بر برون ده قلبی: ۱- سوخت و ساز پایه ۲- میزان فعالیت بدنی ۳- سن ۴- اندازه بدن
- میانگین برون ده قلبی در بزرگسالان: در حالت استراحت حدود پنج لیتر در دقیقه است.

۴۰- برون ده قلبی

فعالیت ۴

گفتیم که برون ده قلبی در بزرگسالان، در حالت استراحت حدود پنج لیتر در دقیقه است.

با توجه به تعداد ضربان قلب در دقیقه، حجم ضربه ای را بر حسب میلی لیتر محاسبه کنید.

۵ لیتر = ۵۰۰۰ میلی لیتر یا ۵۰۰۰ سانتی متر مکعب

برون ده قلب = حجم ضربه ای $\times$ تعداد ضربان قلب در دقیقه

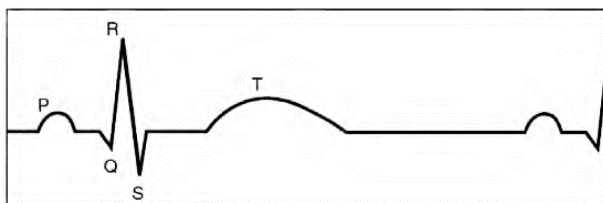
۵۰۰۰ = حجم ضربه ای $\times 75$

حجم ضربه ای در هر ضربان حدوداً برابر است با ۶۶ میلی لیتر است. یعنی در هر ضربان حدود ۶۶ میلی لیتر خون از بطن وارد سرخرگ می شود. (از بطن چپ به سرخرگ آئورت و از بطن راست به سرخرگ ششی)

۴۱- نوار قلب

- یاخته های ماهیچه قلبی در هنگام چرخه ضربان قلب، فعالیت الکتریکی را نشان می دهند.
- جریان الکتریکی حاصل از فعالیت قلب را می توان در سطح پوست دریافت و به صورت نوار قلب ثبت کرد.
- بررسی تغییراتی که در نوار قلب رخ می دهد، می تواند به متخصصان در تشخیص بیماری های قلبی کمک کند.

- نوار قلب
- ۱- موج P ← فعالیت الکتریکی دهلیزها به شکل موج P ثبت می شود.
* این موج کمی قبل از شروع انقباض دهلیزها ثبت می شود. (در زمان استراحت عمومی)
 - ۲- موج QRS ← فعالیت الکتریکی بطن ها به شکل موج QRS ثبت می شود.
* این موج کمی قبل از شروع انقباض بطن ها ثبت می شود.
 - ۳- موج T ← کمی قبل از پایان انقباض بطن ها و بازگشت آنها به حالت استراحت ثبت می شود.



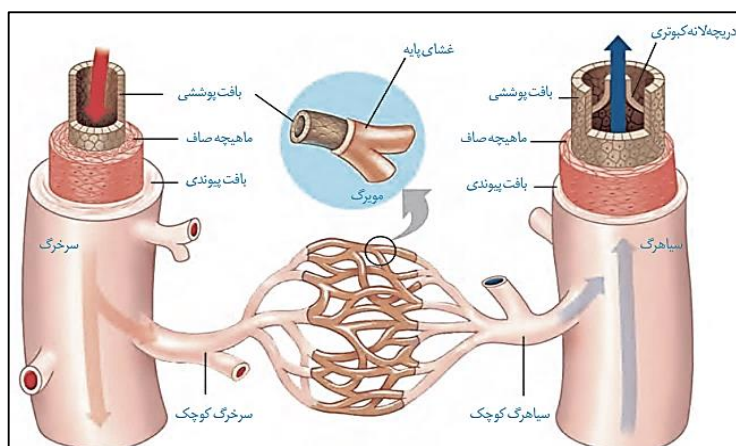
گفتار ۲: رگ ها

۴۲- در دستگاه گردش خون، سه نوع رگ در شبکه ای مرتبط به هم وجود دارد. این شبکه، از قلب شروع می شود و پس از عبور از بافت ها به قلب باز می گردد.

- ۴۳- رگ های خونی
- ۱- سرخرگ ها
 - ۲- مویرگ ها
 - ۳- سیاهرگ ها

* ساختار هر یک رگ های خونی متناسب با کاری است که انجام می دهد.

۴۴- مقایسه دیواره سرخرگ ها و سیاهرگ ها



شباهت:

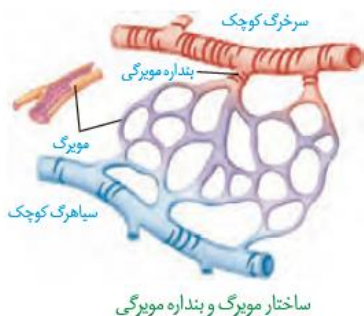
دیواره همه سرخرگ ها و سیاهرگ ها از سه لایه تشکیل شده است:

- ۱) لایه داخلی آن ها بافت پوششی سنگ فرشی است که در زیر آن، غشای پایه قرار گرفته است.
- ۲) لایه میانی آن ها، ماهیچه ای صاف است که همراه این لایه رشته های کشسان (الاستیک) زیادی وجود دارد.
- ۳) لایه خارجی آن ها، بافت پیوندی است.

تفاوت:

- ۱- ضخامت ۱- لایه میانی (لایه ماهیچه ای) و ۲- لایه خارجی (لایه پیوندی) در سرخرگ ها بیش تر از سیاهرگ ها است. بیشتر بودن ضخامت لایه ماهیچه ای و پیوندی در سرخرگ ها باعث شده که:
 - سرخرگ ها بتوانند فشار زیاد وارد شده از سوی قلب را تحمل و هدایت کنند.
 - سرخرگ ها در برش عرضی، بیشتر گرد دیده می شوند.
- ۲- سیاهرگ های هم اندازه سرخرگ ها، دیواره ای نازکتر دارند و حفره داخل آنها گسترده تر و بیشتر است.
- ۳- بسیاری از سیاهرگ ها دریچه هایی دارند که جهت حرکت خون را یک طرفه می کنند. ← دریچه های لانه کبوتری

۴۵- مویرگ ها:



- فقط یک لایه بافت پوششی همراه با غشای پایه دارند. ← این ساختار با وظیفه آنها (تبادل مواد بین خون و مایع میان بافتی) هماهنگی دارد.
 - در دیواره مویرگ ها لایه ماهیچه ای وجود ندارد.
 - بنداره مویرگی: در ابتدای بعضی از مویرگ ها (مثلا مویرگ های روده)، حلقه ای ماهیچه ای هست که میزان جریان خون در آن ها را تنظیم می کند و به آن بنداره مویرگی می گویند.
 - عوامل اصلی تنظیم جریان خون در مویرگ ها:
- (۱) تنگ و گشاد شدن سرخرگ های کوچکی که قبل از مویرگ ها قرار دارند.
 - (۲) میزان نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی

در سرخرگ های کوچک، میزان رشته های کشسان، کمتر و میزان ماهیچه های صاف، بیشتر است.

این ساختار باعث می شود با ورود خون، قطر این رگ ها تغییر زیادی نکند و در برابر جریان خون مقاومت کنند.

میزان این مقاومت در زمان انقباض ماهیچه صاف دیواره، بیشتر می شود و در هنگام استراحت ماهیچه صاف دیواره، کمتر می شود.

کم و زیاد شدن این مقاومت، میزان ورود خون به مویرگها را تنظیم می کند.

۴۶- سرخرگ ها

- خون را از قلب خارج می کنند و به بافت های بدن می رسانند.
- دیواره سرخرگ قدرت کشسانی زیادی دارد.
- باعث حفظ پیوستگی جریان خون و هدایت آن در همین رگ ها می شوند.

۴۷- چگونگی حفظ پیوستگی جریان خون و هدایت خون توسط سرخرگ ها:

وقتی بطن منقبض می شود، ناگهان مقدار زیادی خون از آن به درون سرخرگ پمپ می شود. ← سرخرگ ها در این حالت گشاد می شوند تا خون رانده شده از بطن را در خود جای دهند. ← در هنگام استراحت بطن یعنی وقتی که دیگر خونی از قلب خارج نمی شود، دیواره کشسان سرخرگ ها به حالت اولیه باز می گردد ← و خون را با فشار به جلو می راند. ← این فشار باعث هدایت خون در رگ ها و پیوستگی جریان خون در هنگام استراحت قلب می شود.

۴۸- نبض:

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

۴۹- فشار خون:

فشار خون نیرویی است که از سوی خون بر دیواره رگ وارد می شود و ناشی از انقباض دیواره بطن ها یا سرخرگ ها است.

* فشار خون برای کار طبیعی دستگاه گردش خون لازم است.

* بیشتر سرخرگ های بدن در قسمت های عمقی هر اندام قرار گرفته اند، در حالی که سیاهرگ ها بیشتر در سطح قرار دارند.

* اگر سرخرگی در بدن بریده شود، خون با سرعت زیاد از آن بیرون خواهد ریخت و بسیار خطرناک است. این خونریزی، ناشی از فشار خون زیاد درون سرخرگ است.

* دستگاه های اندازه گیری فشار خون انواع زیادی دارند، از جمله عقربه ای و جیوه ای که انواع رقمی (دیجیتال) هم به آنها اضافه شده است.

۵۰- معمولاً فشار خون را با دو عدد (مثلاً ۱۲۰ روی ۸۰) بیان می کنند. ← این دو عدد به ترتیب، معرف فشار بیشینه و فشار کمینه بر حسب میلی متر جیوه است.

- فشار خون بیشینه و کمینه
- فشار بیشینه: فشاری است که خون در نتیجه انقباض بطن روی دیواره سرخرگ وارد می کند. ۱۲۰ بر حسب میلیمتر جیوه
 - فشار کمینه: فشاری است که خون در هنگام استراحت قلب، به دیواره سرخرگ وارد می کند. ۸۰ بر حسب میلیمتر جیوه

- ۵۱- عوامل مختلفی می تواند روی فشار خون تأثیر بگذارد مانند:
- ۱- چاقی
 - ۲- تغذیه نامناسب به ویژه مصرف چربی و نمک زیاد
 - ۳- دخانیات
 - ۴- استرس (فشار روانی)
 - ۵- سابقه خانوادگی

فعالیت ۶

در مورد اینکه آیا نوشیدن قهوه بر فشارخون افراد تأثیر می گذارد یا نه، پژوهشی را طراحی کنید و با همکاری گروه درسی خود، آن را انجام دهید و نتیجه را در کلاس ارائه کنید.

مصرف قهوه یا نسکافه (قهوه آماده) در بیشتر موارد فشار خون را بالا می برد. بنابراین، خوردن زیاد آن توصیه نمی شود. مقدار کم آن در روز می تواند مفید باشد.

۵۲- مویرگ ها: سرخرگ های کوچک به مویرگ هایی منتهی می شوند که کوچک ترین رگ های بدن هستند.

دیواره مویرگ ها: دیواره مویرگ ها، فقط از یک لایه یاخته های پوششی سنگ فرشی ساخته شده است و ماهیچه صاف ندارد.

غشای پایه دیواره مویرگ ها: سطح بیرونی مویرگ ها را غشای پایه، احاطه می کند و نوعی صافی مولکولی برای محدود کردن عبور مولکول های بسیار درشت به وجود می آورد.

- ۱- مویرگ های پیوسته
- ۱- یاخته های پوششی ارتباط تنگاتنگی دارند.
 - ۲- ورود خروج مواد را به شدت کنترل می کنند.
 - ۲- مثال: در دستگاه عصبی مرکزی یافت می شوند.



- ۲- مویرگ های منفذ دار
- ۱- منافذ فراوانی در غشای پوششی دارند.
 - ۲- غشای پایه در این مویرگ ها ضخیم است که عبور مولکول های درشت مثل پروتئین ها را محدود می کند.
 - ۳- مثال: در کلیه یافت می شوند.



۵۳- انواع مویرگ ها

- ۳- مویرگ های ناپیوسته
- ۱- یاخته های پوششی به هم متصل اند؛ گرچه بین آنها فاصله هایی به صورت حفره هایی در دیواره مویرگ دیده می شود.
 - ۲- مثال: در جگر یافت می شوند.



فعالیت ۷

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

- بین شکل و عمل هر یک از مویرگ ها، رابطه مستقیمی وجود دارد. هر جا لازم باشد مواد زیادی بین مویرگ و اندام مبادله شود منافذ بیشتر و گشادتر به وجود آمده است، مثل مغز استخوان. در اینجا لازم است یاخته های ساخته شده نیز به مویرگ وارد شوند.
- در بعضی قسمت ها مثل مغز ورود مواد باید به شدت کنترل شود تا هر ماده ای وارد و خارج نشود. این اندام فقط به اکسیژن و گلوکز نیاز دارد بنابراین مویرگ های پیوسته در آن به وجود آمده است.
- در بعضی اندام ها مثل روده و کلیه نیز منافذ روی مویرگ زیاد هستند، ولی این منافذ کنترل شده هستند تا جذب و دفع مواد با کنترل صورت گیرد.

۵۴- تبادل مواد بین خون و بافت ها در مویرگ ها صورت می گیرد.

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ۱- دیواره نازک ۲- جریان خون کند ۳- ایجاد شبکه وسیعی در بافت ها ۴- فاصله بسیار کم با بیشتر یاخته های بدن | } دلایلی که مویرگ ها را برای تبادل مواد مناسب کرده است |
|--|--|

*توجه داشته باشید: تبادل مواد بین خون مویرگی و یاخته به صورت مستقیم صورت نمی گیرد بلکه با واسطه مایع بین یاخته ای صورت می گیرد.

■ فاصله بیشتر یاخته های بدن تا مویرگ ها حدود $0.2/0$ میلی متر (۲۰ میکرومتر) است. ← این فاصله کم، مبادله سریع مولکول ها را از طریق انتشار، آسان تر می کند.

■ برای تبادل مواد بین خون و بافت ها از طریق مویرگ ها، مولکول های مواد ممکن است:

۱- از غشای یاخته های پوششی مویرگ ها و یا ۲- از فاصله های بین این یاخته ها عبور کنند.

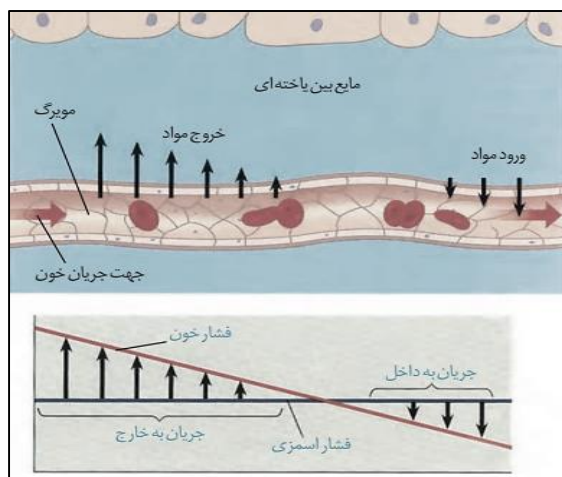
۵۵- دو نیروی مؤثر در تبادل مواد بین مویرگ و بافت ها

← (۱) فشار تراوشی: همان فشار خون است ← در سمت سرخرگی مویرگ، باعث خروج مواد از مویرگ می شود.

← (۲) فشار اسمزی: به دلیل وجود پروتئین ها در خون است ← در سمت سیاهرگی مویرگ باعث بازگشت مواد به مویرگ می شود.

۵۶- چگونگی تبادل مواد بین مویرگ و بافت ها:

در بخش سرخرگی مویرگ، فشار تراوشی، باعث خروج مواد از مویرگ می شود ← در این سمت مویرگ، فقط بخشی از خوناب از مویرگ خارج شده و به بافت وارد می شود. مولکول های درشت (مثل بعضی پروتئین ها) از مویرگ خارج نمی شوند. ← در نتیجه خروج خوناب، فشار خون کاهش می یابد. ← به طوری که در بخش سیاهرگی مویرگ، فشار اسمزی درون مویرگ از فشار خون بیشتر است. ← در نتیجه آب همراه با مولکول های متفاوت از جمله مواد دفعی یاخته ها، وارد مویرگ می شوند.



۵۷- خیز (ادم)

گاهی عواملی باعث می شوند که سرعت بازگشت مایعات از بافت به خون کاهش یابد. ← در نتیجه بخش هایی از بدن، متورم می شود. ← به این حالت خیز یا ادم می گویند.

- | | | |
|--|---|-------------------------|
| ۱- کمبود پروتئین های خون
۲- افزایش فشار درون سیاهرگ ها
۳- مصرف زیاد نمک
۴- مصرف کم مایعات | } | برخی از عوامل خیز (ادم) |
|--|---|-------------------------|

۵۸- سیاهرگ ها

سیاهرگ ها می توانند بیشتر حجم خون را در خود جای دهند. به دلیل:

۱- داشتن فضای داخلی وسیع

۲- دیواره ای با مقاومت کمتر

۵۹- با اینکه باقیمانده فشار سرخرگی باعث ادامه جریان خون در سیاهرگ ها می شود، اما باز هم لازم است که عوامل دیگری هم به جریان خون در سیاهرگ ها کمک کنند. زیرا:

۱- فشار خون در سیاهرگ ها به شدت کاهش می یابد.

۲- در بیشتر سیاهرگ ها جهت حرکت خون به سمت بالا است.

۶۰- عوامل مؤثر در جریان خون درون سیاهرگ ها

۱) باقیمانده فشار سرخرگی:

باقیمانده فشار سرخرگی باعث ادامه جریان خون در سیاهرگ ها می شود.

۲) تلمبه ماهیچه اسکلتی:

- حرکت خون در سیاهرگ ها به ویژه در اندام های پایین تر از قلب، به مقدار زیادی به انقباض ماهیچه های اسکلتی وابسته است.

- انقباض ماهیچه های دست و پا، شکم و دیافراگم، به سیاهرگ های مجاور خود فشاری وارد می کنند تا خون درون آنها به سمت قلب حرکت کنند.

۳) دریچه های لانه کبوتری:

- دریچه های لانه کبوتری در سیاهرگ های دست و پا (سیاهرگ های پایین تنه) وجود دارند.

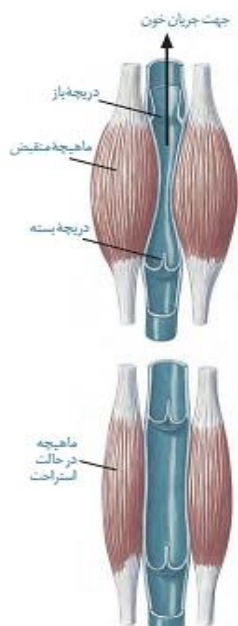
- جریان خون را یک طرفه و به سمت بالا هدایت می کند.

- هنگام انقباض هر ماهیچه، در سیاهرگ مجاور آن ماهیچه، دریچه های بالایی باز می شود تا خون را به سمت بالا هدایت کند و دریچه های پایین، بسته می شوند تا خون به سمت پایین برنگردد.

۴) فشار مکشی قفسه سینه:

- در هنگام دم به وجود می آید.

- در هنگام قفسه سینه باز می شود ← فشار از روی سیاهرگ های نزدیک قلب برداشته می شود ← و درون آنها فشار مکشی ایجاد می شود که خون را به سمت بالا می کشد.



فعالیت ۸

مشاهده گردش خون در باله دمی ماهی



بدن یک ماهی کوچک را در پنبه خیس بپیچید طوری که فقط باله دمی آن بیرون باشد. ماهی را در ظرف پتری قرار دهید که مقداری آب دارد.

روی باله دمی، یک تیغه بگذارید تا باله دمی گسترده شود و ماهی تکان نخورد.

مجموعه را روی صفحه میکروسکوپ طوری قرار دهید که نور از باله دمی عبور کند.

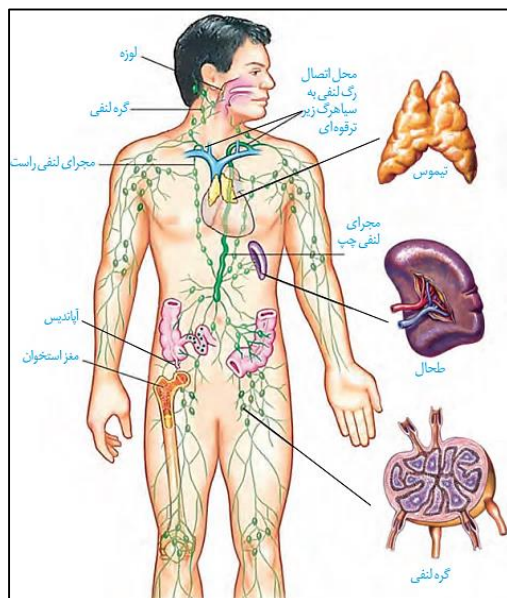
ابتدا با بزرگ نمایی کم و سپس با بزرگ نمایی متوسط، آن را مشاهده کنید.

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

در باله دمی، رگ هایی که خون را به انتهای باله می برند سرخرگ و آنهایی که از باله خارج می کنند سیاهرگ هستند و چون در میکروسکوپ، تصویر معکوس است جهت آنها را برعکس می کنیم.

البته اگر از میکروسکوپ استریو یا تشریحی استفاده می کنید، تصویر معکوس نیست و آنچه را می بینید جهت آن صحیح است.

۶۱- **لنف:** مایعی است که از مواد متفاوت و گویچه های سفید تشکیل شده است.



۱- مایع لنفی

۲- رگ های لنفی

۳- مجاری لنفی

۴- گره های لنفی

۵- اندام های لنفی

اجزا دستگاه لنفی

۱- لوزه ها

۲- طحال

۳- تیموس

۴- آپاندیس

۵- مغز استخوان

۱- تصفیه لنف

۲- بازگرداندن مواد خارج شده از مویرگ در محل بافت ها، به خون

۳- انتقال چربی های جذب شده از دیواره روده باریک به خون

۴- از بین بردن میکروب های بیماری زا

۵- از بین بردن یاخته های سرطانی

وظایف دستگاه لنفی

۶۲- **کار اصلی لنف:** تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگری است که از مویرگ ها به فضای میان بافتی نشت پیدا کرده و به مویرگ بر نمی گردند.

۶۳- بعضی مواقع نشت آب و مواد دیگر به فضای میان بافتی افزایش قابل توجهی پیدا می کند. مانند: ۱- هنگام ورزش ۲- بعضی بیماری ها

۶۴- لنف پس از تصفیه شدن به دستگاه گردش خون باز می گردد.

مسیر برگشت لنف به دستگاه گردش خون

مویرگ های لنفی ← رگ های لنفی بزرگتر ← اتصال دو مجرای لنفی ← سیاهرگ های زیر ترقوه ای چپ و راست ← بزرگ سیاهرگ زیرین ← دهلیز راست

۶۵- تنظیم دستگاه گردش خون

- گره ضربان ساز، تکانه های منظمی را ایجاد و در قلب منتشر می کند تا چرخه ضربان قلب به طور منظم تکرار شود:
- در حالت عادی ← ضربان و برون ده قلبی ناشی از آن، نیاز اکسیژن و مواد مغذی اندام های بدن را برطرف می کند.
 - در زمان های غیر معمول مثلاً در هنگام فعالیت ورزشی یا در حالت استراحت ← برون ده قلب تغییر می کند تا بتواند نیاز اکسیژن و مواد مغذی اندام های بدن را برطرف می کند.

۶۶- ساز و کارهایی که در تنظیم فعالیت دستگاه گردش خون نقش دارند عبارتند از:

← ۱- نقش دستگاه عصبی خودمختار

- افزایش و کاهش فعالیت قلب متناسب با شرایط، به وسیله اعصاب دستگاه عصبی خود مختار انجام می شود.
- اعصاب آسیمیک (سمپاتیک): افزایش فعالیت قلب
 - اعصاب پادآسیمیک (پاراسمپاتیک): کاهش فعالیت قلب
- *مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد.
- *همکاری مراکز تنفس و مرکز تنظیم ضربان قلب، نیاز بدن به مواد مغذی و اکسیژن را در شرایط خاص (مثل ورزش) به خوبی تأمین می کند.

← ۲- نقش هورمون ها

- وقتی در فشار روانی مثل نگرانی، ترس و استرس امتحان قرار می گیریم، ترشح بعضی از هورمون ها از غدد درون ریز مثل فوق کلیه، افزایش می یابد. ← این هورمون ها مثلاً با اثر بر قلب، ضربان قلب و فشارخون را افزایش می دهند.

← ۳- تنظیم موضعی جریان خون در بافت ها

- افزایش کربن دی اکسید ← با گشاد کردن سرخرگ های کوچک ← میزان جریان خون را در آنها افزایش می دهد.

← ۴- نقش گیرنده ها در حفظ فشار سرخرگی

- گیرنده های زیر، پس از تحریک به مراکز عصبی پیام می فرستند تا فشار سرخرگی در حد طبیعی حفظ، و نیازهای طبیعی بدن در شرایط خاص تأمین شود.

- (۱) گیرنده های حساس به فشار
- (۲) گیرنده های حساس به کمبود اکسیژن
- (۳) گیرنده های حساس به افزایش دی اکسیدکربن
- (۴) گیرنده های حساس به افزایش یون هیدروژن

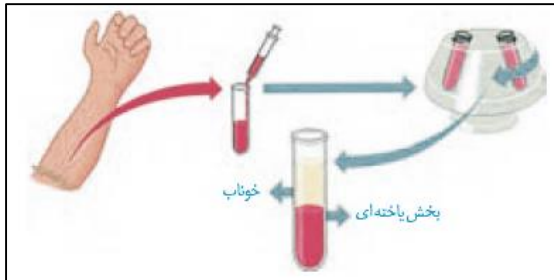
گفتار ۳: خون

۶۷- خون: نوعی بافت پیوندی است که به طور منظم و یک طرفه در رگ های خونی جریان دارد .

خون دارای دو بخش است:

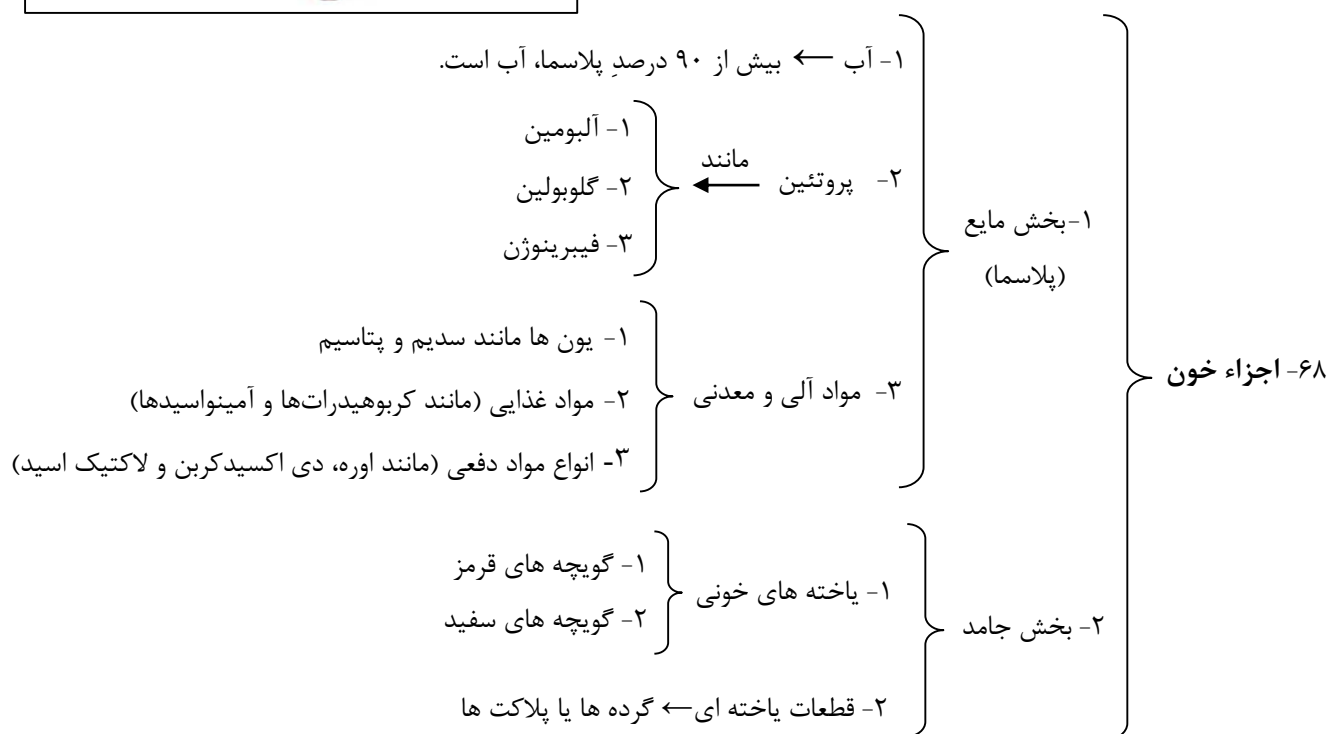
(۱) خوناب(پلاسما) که حالت مایع دارد.

(۲) بخش یاخته ای که گویچه های قرمز، گویچه های سفید و گرده ها (پلاکت) را شامل می شود.

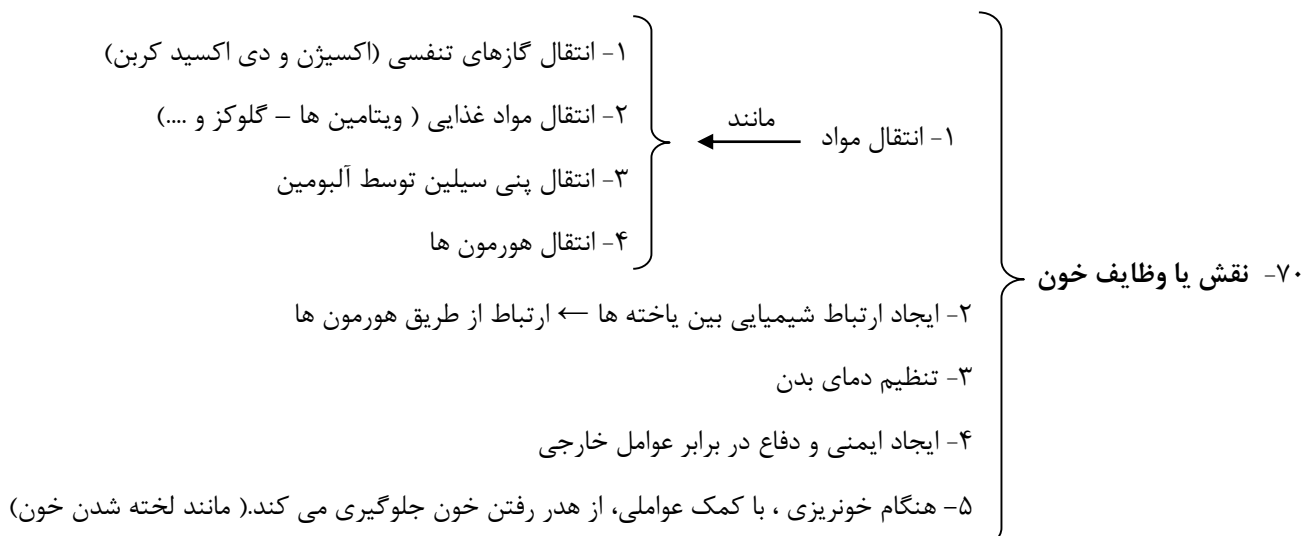


* اگر مقداری از خون را گریزانه (سانتریفیوژ) کنیم، دو بخش خون از هم جدا می شود و می توان در صد هر کدام را مشخص کرد.

معمولاً در فرد سالم و بالغ: ۵۵ درصد حجم خون را خوناب و ۴۵ درصد را یاخته های خونی تشکیل می دهند.



۶۹- وجود یون های پتاسیم و سدیم در پلاسما، اهمیت زیادی دارد چون در فعالیت یاخته های بدن نقش کلیدی دارند.



۷۱- پروتئین های خونا نقش های گوناگونی دارند از جمله:

- ۱- حفظ فشار اسمزی خون ۲- انتقال مواد ۳- تنظیم pH ۴- انعقاد خون ۵- ایمنی بدن
- نقش آلبومین ← ۱- در حفظ فشار اسمزی و ۲- انتقال بعضی داروها مانند پنی سیلین.
- نقش گلوبولین ها ← ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری زا
- نقش فیبرینوژن ← کمک به انعقاد خون

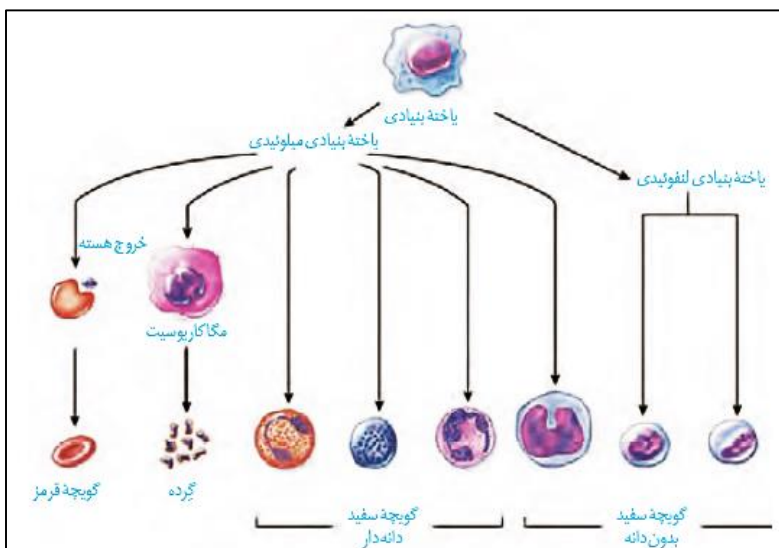
۷۲- بخش یاخته ای خون شامل: ۱- گویچه های قرمز ۲- گویچه های سفید ۳- پلاکت ها (گرده ها)

- گویچه های قرمز و گویچه های سفید ← یاخته های خونی هستند.
- گرده ها (پلاکت ها) ← قطعاتی از یاخته هستند.

۷۳- تولید یاخته های خونی: در مغز استخوان یاخته های بنیادی وجود دارند که با تقسیمات خود، بخش یاخته ای خون را تولید می کنند.

۷۴- ویژگی یاخته های بنیادی مغز استخوان: ۱- قدرت تقسیم زیاد ۲- توانایی تولید انواع یاخته ها

- ۷۵- یاخته های حاصل از تقسیم یاخته بنیادی
- ۱- یاخته های لنفوتیدی: در جهت تولید لنفوسیت ها عمل می کنند.
 - ۲- یاخته های میلوئیدی: سایر یاخته های خونی را می سازند.



- ۷۶- مکان ساخته شدن یاخته های خون
- ۱- در دوران جنینی
 - ۱- کبد
 - ۲- طحال
 - ۳- مغز استخوان
 - ۲- در یک فرد بالغ ← در مغز استخوان و از تقسیم یاخته های بنیادی

۷۷- در انسان بیش از ۹۹ درصد یاخته های خونی را گویچه های قرمز تشکیل می دهند ← که به خون، ظاهری قرمز رنگ می دهند.

۷۸- تغییرات گویچه های قرمز هنگام تشکیل در مغز استخوان:

- ۱- هسته خود را از دست می دهند. ۲- سیتوپلاسم آنها از هموگلوبین پر می شود.

۷۹- ویژگی گویچه های قرمز:

- ۱) یاخته های کروی هستند که از دو طرف، حالت فرو رفته دارند. (مقعرالطرفین)
- ۲) در حالت بلوغ هسته ندارند.
- ۳) سیتوپلاسم آنها از هموگلوبین پر شده است.



۸۰- نقش اصلی گویچه های قرمز: انتقال گازهای تنفسی

۸۱- خون بهر(هماتوکریت): نسبت حجم گلبول های قرمز خون، به حجم خون که به صورت درصد بیان می شود را خون بهر می گویند.

۸۲- متوسط عمر گویچه های قرمز ۱۲۰ روز است.

* تقریباً یک درصد از گویچه های قرمز، روزانه تخریب می شود و باید جایگزین شود.

۸۳- محل تخریب گویچه های قرمز مرده و آسیب دیده

۱- کبد
۲- طحال

۸۴- آهن آزاد شده در فرایند تخریب گویچه های قرمز

۱- در کبد ذخیره می شود.
۲- همراه خون به مغز استخوان می رود ← در ساخت دوباره گویچه های قرمز مورد استفاده قرار می گیرد.

۸۵- برخی مواد لازم برای ساخته شدن گویچه های قرمز

۱- یون آهن
۲- اسید فولیک (نوعی ویتامین)
۳- ویتامین B_{۱۲}

۸۶- فولیک اسید:

- نوعی ویتامین از خانواده B است.
- نقش: برای تقسیم طبیعی یاخته ای لازم است.
- کمبود آن باعث می شود: یاخته ها به ویژه در مغز استخوان، تکثیر نشوند ← تعداد گویچه های قرمز کاهش یابد.
- مهمترین منابع آهن و فولیک اسید: ۱- سبزیجات با برگ سبز تیره ۲- حبوبات ۳- گوشت قرمز ۴- جگر
- کارکرد صحیح فولیک اسید به وجود ویتامین B_{۱۲} وابسته است.

۸۷- ویتامین B_{۱۲} ← در غذاهای جانوری وجود دارد.

۸۸- تنظیم تولید گویچه های قرمز: در انسان تنظیم میزان گویچه های قرمز، به ترشح هورمونی به نام اریتروپویتین بستگی دارد.

۸۹- هورمون اریتروپویتین:

- محل تولید: توسط گروه ویژه ای از یاخته های کلیه و کبد ساخته می شود و به درون خون ترشح می شود.
 - محل اثر: روی مغز استخوان اثر می کند.
 - نقش: سرعت تولید گویچه های قرمز را زیاد می کند.
 - میزان ترشح: این هورمون به طور طبیعی به مقدار کم ترشح می شود تا کاهش معمولی تعداد گویچه های قرمز را جبران کند. اما هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون این هورمون افزایش می یابد.
 - عامل محرک افزایش ترشح هورمون اریتروپویتین: کمبود اکسیژن
 - برخی عوامل مؤثر بر افزایش ترشح هورمون اریتروپویتین:
- ۱- کم خونی ۲- بیماری های تنفسی ۳- بیماری های قلبی ۴- ورزش های طولانی ۵- قرار گرفتن در ارتفاعات

اریتروپویتین از یاخته های خاصی در کبد و کلیه ترشح می شود.

بر روی سلول های بنیادی میلوئیدی مغز استخوان اثر می کند.

سرعت تولید گلبول های قرمز را افزایش می دهد.

فعالیت ۹

- ۱- به نظر شما چرا در انسان و بسیاری از پستانداران، گویچه های قرمز، هسته و بیشتر اندامک های خود را از دست می دهند؟
 - ۲- چرا غشای گویچه های قرمز در دو طرف، حالت فرورفته دارد؟
 - ۳- محصور بودن هموگلوبین در غشای گویچه های قرمز چه اهمیتی دارد؟
- ۱- برای اینکه بتواند هموگلوبین بیشتری را در خود جای دهد.
 - ۲- برای اینکه بتواند در مواقع لازم خم شود و مثلاً از درون مویرگ ها (و حتی نازک ترین مویرگ ها) عبور کند. اگر فرو رفته نبودند نمی توانستند به آسانی خم شوند.
 - ۳- هموگلوبین می تواند در آب حل شود. اگر هموگلوبین درون یاخته های قرمز نبود ۱- فشار اسمزی خون بالا می رفت یا ۲- هموگلوبین در پلاسما تجزیه و دفع می شد.

فعالیت ۱۰

- شاید برگه های جواب آزمایش خون را دیده باشید. در این برگه ها اطلاعات زیادی در مورد یاخته ها و ترکیبات خون وجود دارد. یکی از این برگه ها را بررسی کنید و با توجه به آن، به سؤالات زیر پاسخ دهید:
- ۱- تعداد طبیعی هریک از یاخته های خونی (WBC و RBC) و گرده ها (PLT) را در واحد اندازه گیری میکرو لیتر (μL) مشخص کنید.
 - ۲- میزان انواع لیپید هایی را که در آزمایش خون سنجیده می شود؛ مشخص کنید.
 - ۳- گفتیم که روزانه تقریباً یک درصد گویچه های قرمز تخریب می شود. با توجه به تعداد RBC اگر حجم کل خون ما پنج لیتر باشد، روزانه چه تعداد از این یاخته ها تخریب می شوند و باید جایگزین شوند؟
- گویچه قرمز (RBC): ۵ تا ۶ میلیون
 - گویچه سفید (WBC): ۷ تا ۱۰ هزار
 - پلاکت (PLT): ۲۵۰ تا ۴۰۰ هزار
 - تری گلیسرید: کمتر از ۲۰۰ mg/dl
 - کلسترول: کمتر از ۲۰۰ mg/dl
 - HDL: بیشتر از ۶۰ mg/dl
 - LDL: کمتر از ۱۳۰ mg/dl
- ۳- تعداد گویچه های قرمز در حالت طبیعی در یک فرد بین ۵ تا ۶ میلیون در هر میلی لیتر خون است. از طرفی در یک فرد بالغ ۵ لیتر خون یعنی ۵ هزار میلی لیتر خون وجود دارد. ← تعداد کل گویچه های قرمز در یک فرد بالغ ۲۵ تا ۳۰ میلیارد است. با یک تناسب مشخص می شود که روزانه ۲۵۰ تا ۳۰۰ میلیون (تقریباً یک درصد) از گویچه های قرمز، روزانه تخریب می شود و باید جایگزین شود.

۹۰- یاخته های خونی سفید

- یاخته های خونی سفید ضمن گردش در خون، در بافت های مختلف بدن نیز پراکنده می شوند. ← ۱- درون رگ ها در خون و ۲- خارج از رگ ها در بین بافت ها وجود دارند.
- نقش اصلی یاخته های خونی سفید ← دفاع از بدن در برابر عوامل خارجی است.
- یاخته های خونی سفید هسته دارند. (گلبول های سفید همگی تک هسته ای هستند. این هسته ممکن است یک، دو یا چند قسمتی باشد).



۱- لنفوسیت ها:

هسته تکی گرد یا بیضی



۲- مونوسیت ها:

هسته تکی خمیده یا هسته لوبیایی



۱- نوتروفیل ها:

هسته چند قسمتی - سیتوپلاسم با دانه های روشن ریز



۲- بازوفیل ها:

هسته دو قسمتی روی هم افتاده - سیتوپلاسم با دانه های تیره



۳- ائوزینوفیل ها:

هسته دو قسمتی دمبلی - سیتوپلاسم با دانه های روشن درشت

۹۱- انواع یاخته های سفید

فعالیت ۱۱

مشاهده یاخته های خونی قرمز و سفید

با کمک معلم و رعایت نکات ایمنی، گسترش خونی تهیه کنید.

در صورتی که امکانات لازم برای رنگ آمیزی یاخته های خونی در آزمایشگاه شما وجود دارد، گسترش خونی تهیه شده را رنگ آمیزی کنید.

همچنین می توانید از نمونه های آماده یاخته های خونی که رنگ آمیزی شده اند، نیز استفاده کنید و انواع یاخته های خونی را با استفاده از میکروسکوپ در آن تشخیص دهید.

برای تهیه گسترش خونی و مشاهده یاخته های خونی به روش زیر عمل می کنیم:

۱- ابتدا قطره ای از خون را روی لام شیشه ای گذاشته و با استفاده از لام دیگری آن را پخش می کنیم.

۲- پس از خشک شدن گسترش خونی، آن را با الکل متیلیک به مدت ۳ تا ۵ دقیقه تثبیت می کنیم.

۳- برای رنگ آمیزی از یک قطره رنگ گیمسای رقیق شده در یک سی سی آب مقطر استفاده می کنیم. روی گسترش خونی محلول رقیق شده گیمسا می ریزیم و می گذاریم ۲۰ تا ۳۰ دقیقه بماند.

۴- بعد از ۲۰ تا ۳۰ دقیقه رنگ را از روی لام دور ریخته و رنگ های اضافی را می شوئیم و می گذاریم لام در هوای آزاد خشک شود.

۵- لام را در زیر میکروسکوپ گذاشته و با بزرگنمایی ۱۰۰۰ انواع یاخته های خونی را مشاهده می کنیم.

۹۲- گرده ها (پلاکت ها)

• قطعات یاخته ای بی رنگ هستند.

• هسته ندارند.

• درون آن ها دانه های کوچک پر از ترکیبات فعال وجود دارد.

• از گویچه های خون کوچک تر هستند.

• محل تولید پلاکت ها: مغز قرمز استخوان

• نحوه تولید: از قطعه قطعه شدن بخش میان یاخته ای یاخته های بزرگی به نام مگاکاریوسیت به وجود می آیند.

• نقش: جلوگیری از هدر رفتن خون با: ۱- ایجاد درپوش در خونریزی های محدود

۲- ایجاد لخته خون در خونریزی های شدید

گرده ها (پلاکت ها)

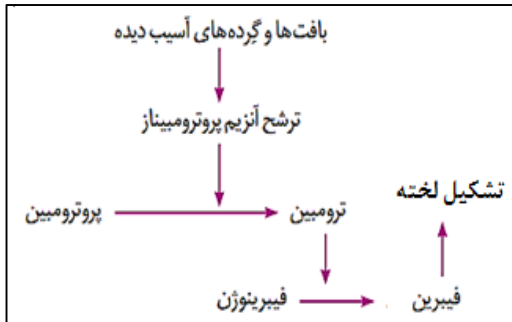
۹۳- نقش گرده ها در جلوگیری از هدر رفتن خون

در خونریزی های محدود با ایجاد درپوش:

در محل آسیب، پلاکت ها دور هم جمع می شوند ← به هم می چسبند ← درپوش ایجاد می کنند ← این درپوش جلوی خروج خون از رگ آسیب دیده را می گیرد.

در خونریزی های شدید با ایجاد لخته خون:

گرده ها با آزاد کردن موادی و با کمک پروتئین های خوناب مثل فبرینوژن، لخته ایجاد می کنند. ← تشکیل لخته در محل زخم، جلوی خونریزی را می گیرد.



۹۴- لخته خون = گرده ها + فیبرین + یاخته های خونی

۹۵- وجود ویتامین k و یون Ca در انجام روند انعقاد خون و تشکیل لخته لازم است.

گفتار ۴: تنوع گردش مواد در جانداران

۱- تک یاخته ای: تبادل گاز، تغذیه و دفع بین محیط و یاخته از سطح آن انجام می شود.

۹۶- جانداران } ۲- پریاخته ای: به دلیل زیاد بودن تعداد یاخته ها، همه یاخته ها با محیط بیرون ارتباط ندارند. ← لازم است در آنها دستگاه گردش موادی به وجود آید تا یاخته ها نیازهای غذایی و دفع مواد زائد خود را با کمک آن برطرف کنند.

۱- سامانه گردش آب

۲- حفره گوارشی

۳- سامانه گردش باز

۱- ساده

۲- مضاعف

۹۷- دستگاه های گردش مواد در جانوران پرسلولی

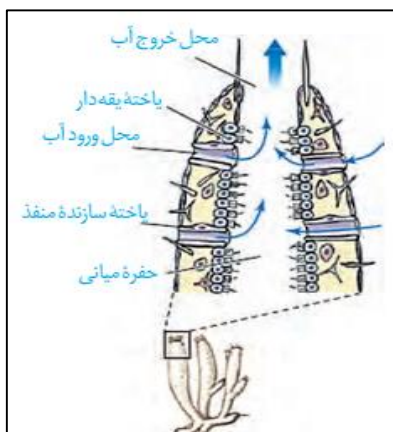
۹۸- سامانه گردش آب

- در بی مهرگانی مانند اسفنج ها دیده می شود.

- مسیر سامانه گردش آب در اسفنج ها: آب از محیط بیرون از طریق سوراخ های دیواره به حفره یا حفره هایی وارد می شود و پس از آن

از سوراخ یا سوراخ های بزرگ تری خارج می شود.

* عامل حرکت آب در اسفنج ها، یاخته های یقه دار هستند که تاژک دارند.



۹۹- حفره گوارشی:

در ۱- هیدر و ۲- کرم های پهن آزادی مثل پلاناریا دیده می شود.

• حفره گوارشی در هیدر

کیسه گوارشی پر از مایعات است.

کیسه گوارشی علاوه بر گوارش، وظیفه گردش مواد را نیز بر عهده دارد.

• حفره گوارشی در کرم های پهن آزادی مثل پلاناریا

انشعابات حفره گوارشی به تمام نواحی بدن نفوذ می کند.

فاصله انتشار مواد تا یاخته ها بسیار کوتاه است.

حرکات بدن به جابه جایی مواد کمک می کند.

۱۰۰- در جانوران پیچیده تر، دستگاه اختصاصی برای گردش مواد شکل می گیرد که در آن مایعی برای جابه جایی مواد وجود دارد.

۱۰۱- در جانوران، دو نوع سامانه گردش مواد مشاهده می شود:

(۱) سامانه گردش باز: در این سیستم همولنف از انتهای باز رگ ها خارج می شود.

(۲) سامانه گردش بسته: در این سیستم همولنف از رگ ها خارج نمی شود.

■ سامانه گردش باز (گردش خون باز)

در بسیاری از بی مهرگان دیده می شود.

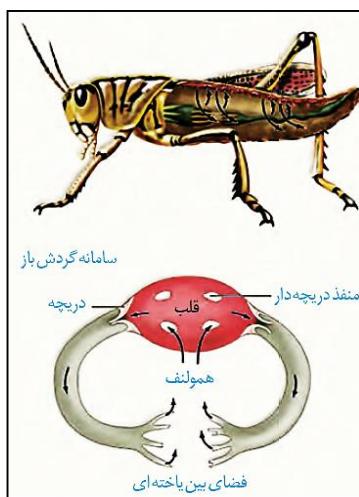
بندپایانی مانند ملخ سامانه گردش باز دارند.

قلب مایعی به نام همولنف را به حفره های بدن پمپ می کند.

همولنف نقش های خون، لنف و آب میان بافتی را بر عهده دارد.

جانورانی که سامانه گردش باز دارند، مویرگ ندارند.

همولنف مستقیماً به فضای بین یاخته های بدن آنها وارد می شود و در مجاورت آنها جریان می یابد.



■ سامانه گردش بسته (گردش خون بسته)

در برخی از بی مهرگان وجود دارد. ← ساده ترین سامانه گردش بسته در کرم های حلقوی، نظیر کرم خاکی وجود دارد.

در تمام مهره داران وجود دارد. ← ماهی ها، دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران

جانورانی که سامانه گردش بسته دارند، مویرگ دارند.

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.

گردش خون بسته به دو صورت گردش خون ساده و گردش خون مضاعف وجود دارد.

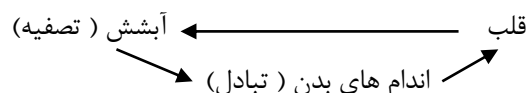


دوزیستان بالغ - خزندگان - پرندگان - پستانداران

در بی مهرگانی مانند کرم خاکی - در ماهی ها - نوزادان دوزیستان

۱۰۲- گردش خون بسته ساده:

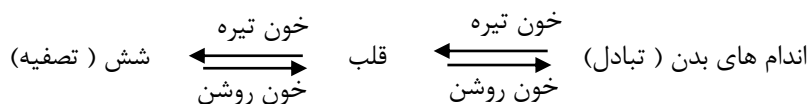
- در گردش خون بسته و ساده، خون در هر بار گردش فقط یک بار از قلب عبور می کند.



- مزیت گردش خون ساده، انتقال یکباره خون اکسیژن دار به تمام مویرگ های اندام های بدن است.

۱۰۳- گردش خون بسته مضاعف:

- در گردش خون مضاعف، خون در هر بار گردش کامل دو بار از قلب عبور می کند.



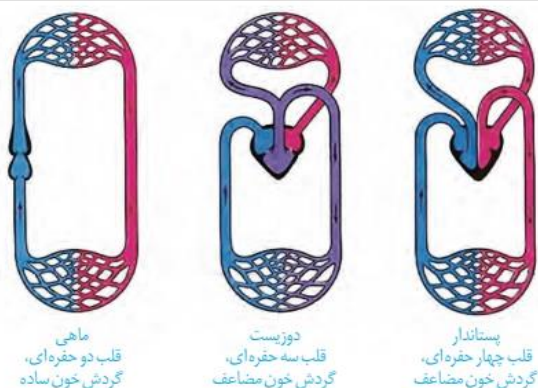
- در گردش خون مضاعف قلب به صورت دو تلمبه عمل می کند:

(۱) یک تلمبه با فشار کمتر برای تبادلات گازی فعالیت می کند.

(۲) تلمبه دیگر با فشار بیشتر برای گردش عمومی، فعالیت می کند.

- سامانه گردش مضاعف، از دوزستان به بعد، شکل گرفته است.

۱۰۴- قلب حفره ای در:



- ماهی ها : دو حفره ای ← یک دهلیز و یک بطن
- دوزیستان : سه حفره ای ← دو دهلیز و یک بطن
- خزندگان : چهار حفره ای ← دو دهلیز و دو بطن
- پرندگان : چهار حفره ای ← دو دهلیز و دو بطن
- پستانداران : چهار حفره ای ← دو دهلیز و دو بطن

۱۰۵- سامانه گردشی بسته ساده در ماهی ها

- ماهی ها قلب دو حفره ای (یک دهلیز و یک بطن) دارند.

- قبل از دهلیز، سینوس سیاهرگ، و بعد از بطن، مخروط سرخرگ، قرار دارد.

- خون همه بدن از طریق سیاهرگ شکمی به دهلیز و سپس به بطن وارد می شود.

- انقباض بطن، خون را از طریق سرخرگ شکمی به آبشش ها می فرستد.

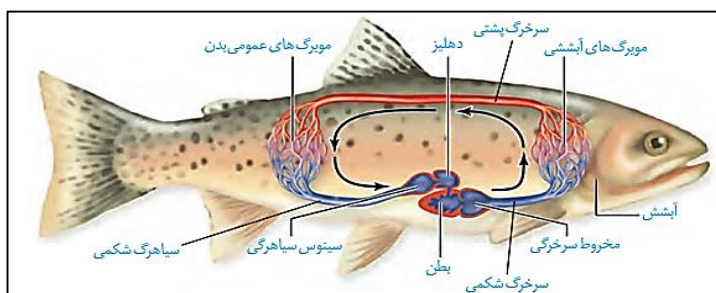
- پس از تبادل گازهای تنفسی، خون از طریق سرخرگ پشتی به تمام بدن می رود.

- خون پس از تبادل مویرگی، با پاخته های بدن وارد سیاهرگ شکمی می شود و به قلب بر می گردد.

۱۰۶- مسیر گردش خون در ماهی:

سیاهرگ شکمی(CO₂) ← سینوس سیاهرگی ← دهلیز ← بطن ← مخروط سرخرگی ← سرخرگ شکمی (CO₂) ← آبشش ها ←

سرخرگ پشتی (O_2) ← اندام ها ← سیاهرگ شکمی (CO_2)



۱۰۷- سامانه گردشی بسته مضاعف در دوزیستان

- دوزیستان بالغ قلب سه حفره ای (دو دهلیز و یک بطن) دارند.
- دهلیز چپ دارای خون روشن و دهلیز راست دارای خون تیره است.
- خون روشن و خون تیره درون بطن، با هم مخلوط می شوند.
- بطن، خون را یک بار به شش ها و پوست و سپس به بقیه بدن تلمبه می کند.

۱۰۸- قلب و سامانه های گردشی در پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان

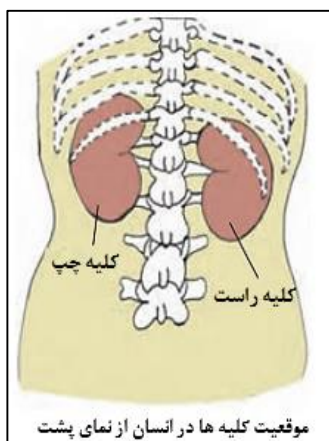
- در پرندگان و پستانداران خون تیره و خون روشن، مخلوط نمی شوند.
- جدایی کامل بطن ها در پرندگان، پستانداران و برخی خزندگان (مانند کروکودیل) رخ می دهد.
- جدایی کامل بطن ها حفظ فشار در سامانه گردشی مضاعف را آسان می کند.
- تفکیک کامل بطن ها در پرندگان و پستانداران ← افزایش فشار خون ← افزایش سرعت خونسازی به بافت ها ← رسیدن سریع مواد غذایی و خون غنی از اکسیژن به بافت ها

مقدمه

- ۱- گرچه ما انسان ها در خشکی زندگی می کنیم اما یاخته های ما با محیط مایع در ارتباط هستند.
- ۲- مشابه بودن غلظت این محیط اطراف سلول ها با غلظت درون یاخته ها، یا به عبارتی فشار اسمزی آن ها دارای اهمیت است.
- ۳- اگر غلظت مایع اطراف یاخته ها رقیق تر یا غلیظ تر از یاخته ها باشد، به تهدیدی جدی برای ادامه حیات ما تبدیل خواهد شد. چون ممکن است به ورود بیش از حد آب به یاخته یا خروج آب از آن منجر شود.
- غلظت مایع اطراف یاخته ها بیشتر از درون یاخته ها باشد ← نتیجه آن خروج بیش از حد آب از یاخته است. (پلاسمولیز یاخته)
- غلظت مایع اطراف یاخته ها کمتر از درون یاخته ها باشد ← نتیجه آن ورود بیش از حد آب به یاخته است. (تورژسانس یاخته)

گفتار ۱: هم ایستایی و کلیه ها

- ۴- ورزش در یک روز گرم تابستانی موجب ← ۱- افزایش عرق کردن و ۲- کاهش مقدار ادرار می شود.
- علت: بدن در نتیجه عرق کردن، آب از دست می دهد ← بنابراین مقدار ادرار را کاهش می دهد تا آب از دست رفته را جبران کند.
- ۵- **هومئوستازی (هم ایستایی):** یکی از مهم ترین اعمالی که باید در بدن جانداران انجام شود، هومئوستازی (هم ایستایی) است.
- ← تعریف: مجموعه اعمالی که برای پایدار نگهداشتن وضعیت درونی جاندار انجام می شود. (حفظ وضعیت درونی بدن در محدوده ای ثابت)
- ← اهمیت هم ایستایی: اگر وضعیت درونی بدن از تعادل خارج شود، بعضی مواد بیش از حد لازم یا کمتر از حد لازم به یاخته ها می رسند.
- ← بسیاری از بیماری ها در نتیجه بر هم خوردن هومئوستازی پدید می آیند. (برای مثال در دیابت شیرین مقدار قند خون افزایش می یابد.)
- ← از جمله عواملی که باعث به هم خوردن وضعیت درونی بدن می شوند. (مواردی که هومئوستازی را بر هم می زنند):
- ۱) کمبود آب و اکسیژن و مواد مغذی
- ۲) انباشته شدن مواد دفعی یاخته مثل کربن دی اکسید و مواد دفعی نیتروژن دار
- ← کلیه ها در حفظ هومئوستازی نقش اساسی دارند.

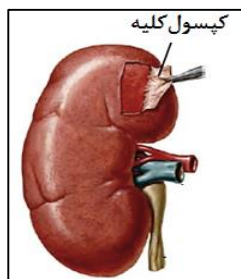


۶- کلیه ها

- تعداد: ۲ عدد
- شکل: لوبیایی شکل (دارای یک قسمت فرورفته به نام ناف کلیه)
- موقعیت: طرفین ستون مهره ها و پشت شکم
- اندازه: در فرد بالغ به اندازه مشت بسته اش
- به علت ۱- موقعیت قرارگیری کبد و ۲- شکل کبد، کلیه راست قدری پایین تر از کلیه چپ واقع است.

۷- وظایف کلیه ها

- ۱- حفظ تعادل آب
- ۲- حفظ تعادل یون ها
- ۳- حفظ تعادل اسید- باز (تنظیم pH)
- ۴- دفع مواد سمی و مواد زائد نیتروژن دار



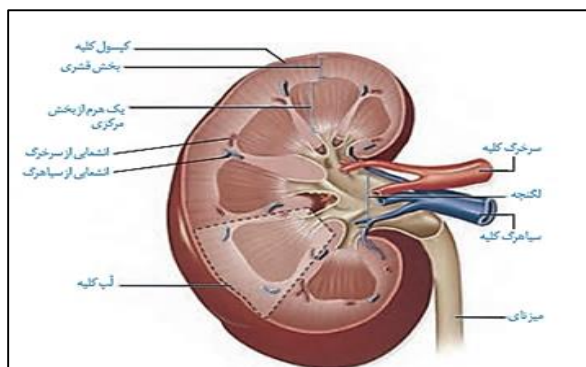
- ۱- دنده ها: از بخشی از کلیه ها (بخش بالایی) محافظت می کنند.
- ۲- کپسول کلیوی: پرده ای از جنس بافت پیوندی که هر کلیه را در بر گرفته است.
- ۳- چربی اطراف کلیه ها: چربی اطراف کلیه ها دو نقش دارند:
 - ۱- محافظت از کلیه ها در برابر ضربه (نقش عمومی چربی در اطراف اندام ها)
 - ۲- حفظ موقعیت کلیه ها

۸- عوامل محافظت کننده از کلیه ها

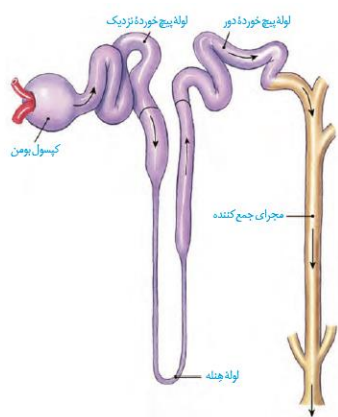
۹- اگر چربی اطراف کلیه بیش از حد تحلیل برود (به عنوان مثال در افرادی که برنامه کاهش وزن سریع و شدید به کار می گیرند) ممکن است منجر به افتادگی کلیه ها از جایگاهشان شود ← و این رویداد احتمال تاخوردگی میزنای را به دنبال دارد ← در این صورت فرد با خطر بسته شدن میزنای و ← عدم تخلیه مناسب ادرار از کلیه، روبه رو می شود ← که در نهایت به نارسایی کلیه خواهد انجامید.

- ۱- بخش قشری ← بخش بین کپسول و بخش مرکزی هر کلیه است.
- ۲- بخش مرکزی
 - ۱- هرم های کلیه: تعدادی ساختار هرمی شکل که قاعده آنها به سمت بخش قشری و راس آنها به سمت لگنچه است.
 - ۲- لپ (لوب) کلیه: هر هرم و ناحیه قشری مربوط به آن را یک لپ کلیه می نامند.
 - ۳- لگنچه ← ساختاری شبیه به قیف که قسمت باریک قیف به میزنای ختم می شود.
- * ادرار تولید شده، به لگنچه وارد شده واز آنجا به میزنای هدایت می شود تا کلیه را ترک کند.
- * در وسط لگنچه منفذ میزنای مشخص است.

۱۰- برش طولی کلیه (از بیرون به درون)



تعداد: هر کلیه از حدود یک میلیون گردیزه (نفرون) تشکیل شده است.
نقش: فرایند تشکیل ادرار در نفرون ها انجام می شود.



- ۱- کپسول بومن: ابتدای گردیزه که قیف مانند است.
- ۲- لوله پیچ خورده نزدیک
- ۳- قوس هنله (U شکل)
 - ۱- شاخه نزولی
 - ۲- شاخه صعودی
- ۴- لوله پیچ خورده دور: گردیزه را به مجرای جمع کننده متصل می کند.

اجزاء

۱۱- نفرون (گردیزه)

۱۲- ابتدای نفرون شبیه قیف است (کپسول بومن) اما ادامه نفرون، لوله ای شکل است و در قسمت هایی از طول خود، پیچ خوردگی هایی دارد.
۱۳- مجاری جمع کننده ادرار جزء نفرون نیستند.

فعالیت

تشریح کلیه گوسفند

وسایل لازم: کلیه گوسفند، قیچی، چاقوی جراحی، گمانه

۱ - یک عدد کلیه گوسفند تهیه کنید. اگر چربی های اطراف آن کنده نشده باشد بهتر است.

۲ - در بین چربی ها میزنای، سرخرگ و سیاهرگ کلیه را تشخیص دهید.

۳ - کپسول کلیه با بریدن قسمتی از آن، به راحتی جدا می شود.

۴ - با یک برش طولی در سطح محدب کلیه، آن را باز کنید و مطابق شکل روبه رو بخش های مختلف آن را تشخیص دهید.

۵ - در وسط لگنچه، منفذ میزنای مشخص است. با وارد کردن گمانه و جلو بردن آن درون میزنای، می توانید اطمینان پیدا کنید که میزنای را درست تشخیص داده اید.

■ در بیشتر کلیه ها که چربی های اطراف آن جدا شده است میزنای کنده شده و فقط سرخرگ از کلیه آویزان است. اگر چربی های اطراف کلیه کنده نشده باشد با احتیاط آن ها را جدا کنید و در بین آنها میزنای، سرخرگ و سیاهرگ کلیوی را تشخیص دهید.

■ کپسول کلیه را با بریدن قسمتی از آن، به راحتی جدا کنید.

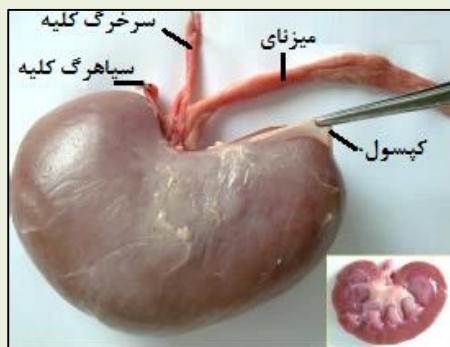
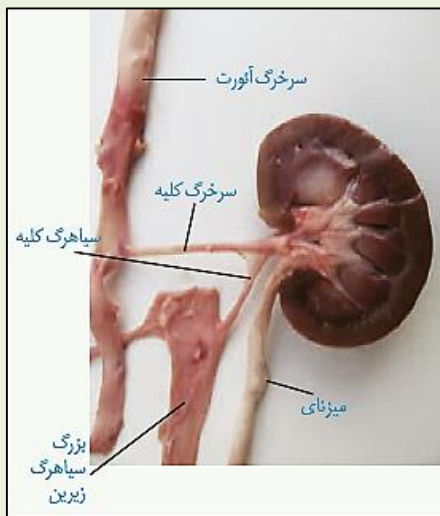
■ با وارد کردن سوند و جلو بردن آن درون میزنای که در وسط لگنچه منفذ آن مشخص است، میزنای را از سرخرگ و سیاهرگ تشخیص دهید. شکل میزنای از بقیه ضخیم تر است و حالت توپری را از بیرون نشان می دهد و بافت های تشکیل دهنده آن نرم هستند.

■ برای تشخیص سرخرگ و سیاهرگ باید به ویژگی رگ ها توجه نمود.

- سرخرگ ها ← دیواره قطورتر و محکم تری نسبت به سیاهرگ ها دارند و با فشار دادن به حالت اولیه برمی گردند. ضمن اینکه محل برش عرضی، به صورت گرد یا بیضی دیده می شود.

- سیاهرگ ها ← دیواره نازک تری نسبت به سرخرگ ها دارند. دهانه آن ها در محل برش، روی هم افتاده است و حالت بسته دارد.

■ بعد از برش طولی و تشخیص بخش قشری و مرکزی، ستون های کلیوی را مشاهده کنید. با بریدن ستون های کلیوی هرم های کلیوی مشخص و قابل شمارش می شوند. تعداد هرم ها متفاوت و از ۱۲ تا ۱۸ عدد در دو کلیه دیده می شوند.



۱- سرخرگ }
 - آوران: آورنده خون را به کلافک (گلومرول) وارد می کنند.
 - وبران: برنده خون را از کلافک (گلومرول) خارج می کنند.

۱۴- انواع رگ ها در کلیه } ۲- سیاهرگ: خون را از کلیه خارج می کند و در شاخه پایین رو هنله دیده می شوند.

۳- شبکه های مویرگی }
 ۱- شبکه مویرگی اول = کلافک = گلومرول: درون کپسول بومن قرار دارد.
 ۲- شبکه مویرگی دوم = دور لوله ای: اطراف قسمت های دیگر نفرون قرار دارد.

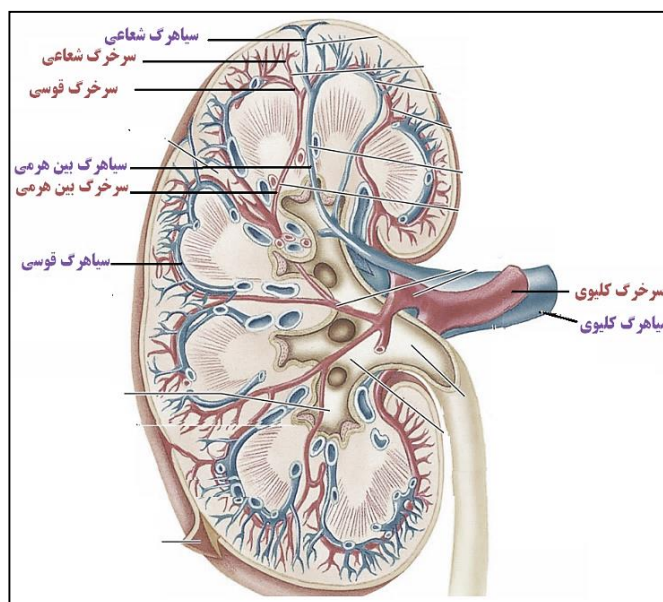
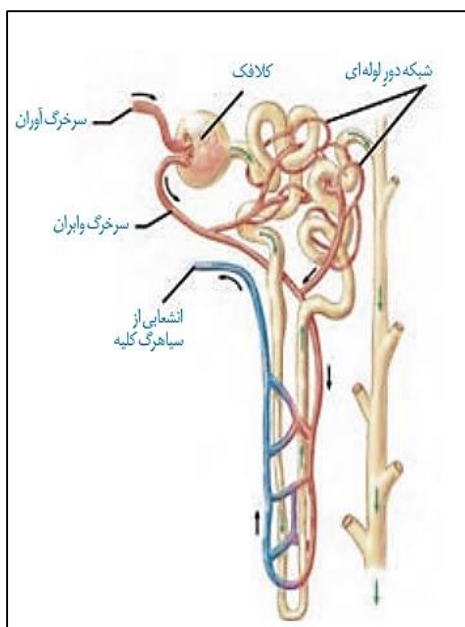
۱۵- منشأ ادرار از خون است. ← بنابراین بین گردیزه و رگ های خونی ارتباط تنگاتنگی وجود دارد.

۱۶- گردش خون در کلیه

- به هر کلیه، یک سرخرگ وارد می شود.
- انشعابات سرخرگ وارد شده به کلیه از فواصل بین هرم ها عبور می کند و در بخش قشری به سرخرگ های کوچک تری تقسیم می شود.
- ← انشعاب انتهایی این سرخرگ ها، **سرخرگ آوران** نامیده می شود.
- خون از طریق سرخرگ آوران به گلومرول وارد می شود و از طریق **سرخرگ وایران** آن را ترک می کند.
- سرخرگ وایران در اطراف لوله های پیچ خورده و قوس هنله، شبکه مویرگی دور لوله ای را می سازد.
- مویرگ های شبکه مویرگی دور لوله ای، به یکدیگر می پیوندند و سیاهرگ های کوچکی به وجود می آورند.
- سیاهرگ های کوچک، پس از عبور از فواصل بین هرم ها، سرانجام **سیاهرگ کلیه** را می سازند. ← این سیاهرگ، خون را از کلیه بیرون می برد.

۱۷- مسیر گردش خون در کلیه :

بطن چپ ← سرخرگ آئورت ← سرخرگ کلیه (شاخه ای از آئورت) ← سرخرگ های بین هرمی ← سرخرگ های قوسی ← سرخرگ های شعاعی ← سرخرگ آوران ← شبکه مویرگی اول یا گلومرول یا کلافک (درون کیسول بومن) ← سرخرگ وایران ← شبکه مویرگی دوم (مویرگ های دور لوله ای) ← سیاهرگ کوچک (انشعابی از سیاهرگ شعاعی) ← سیاهرگ های شعاعی ← سیاهرگ های قوسی (در قاعده هرم مرز بین هرم و بخش قشری) ← سیاهرگ های بین هرمی ← سیاهرگ کلیه ← بزرگ سیاهرگ زیرین ← دهلیز راست.

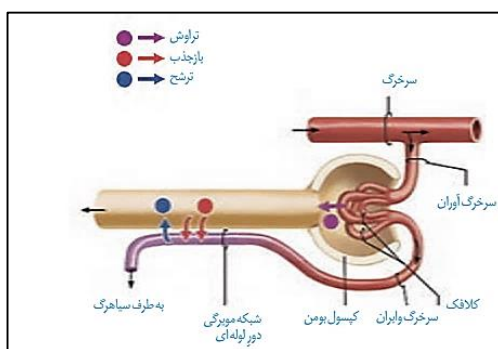


گفتار ۲: تشکیل ادرار و تخلیه آن

۱۸- مراحل فرایند

تشکیل ادرار

- ۱- **تراوش:** تحت تاثیر فشار خون، بخشی از خوناب، از کلافک خارج شده و به کپسول بومن وارد می شوند.
- ۲- **بازجذب:** مواد مفیدی که طی تراوش به درون نفرون وارد شده اند، باید بار دیگر به خون برگردند. باز جذب به دو صورت فعال و غیر فعال انجام می شود.
- ۳- **ترشح:** موادی که لازم است دفع شوند، از مویرگ های دورلوله ای یا خود یاخته های گردیزه به درون گردیزه ترشح می شوند. (ترشح در بیشتر موارد به روش فعال و با صرف انرژی زیستی انجام می گیرد).



- تراوش، نخستین مرحله تشکیل ادرار است.
- تعریف تراوش: در مرحله تراوش بخشی از پلاسما (خوناب) در نتیجه فشار خون از گلومرول خارج شده و به کپسول بومن وارد می شوند.
- محل انجام فرایند تراوش: کپسول بومن که در بخش قشری کلیه قرار دارد.
- نیروی لازم برای خروج مواد در تراوش: از فشار خون تامین می شود.
- انتخاب مواد برای تراوش: در تراوش، مواد بر اساس اندازه وارد نفرون می شوند و هیچ انتخاب دیگری صورت نمی گیرد.
- جهت حرکت مواد در تراوش: از مویرگ های خونی کلافک به سمت نفرون است.

۱۹- تراوش

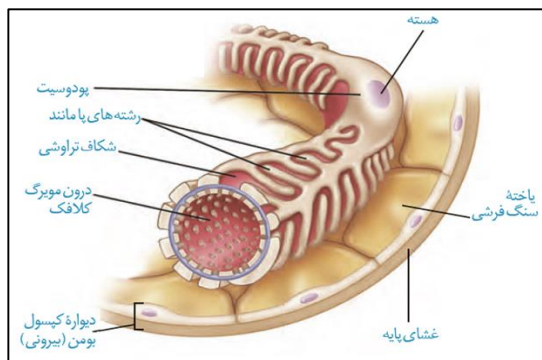
۲۰- دیواره های تشکیل دهنده کپسول بومن: کپسول بومن شامل دو دیواره است.

← (۱) دیواره بیرونی: از یاخته های پوششی سنگ فرشی ساده تشکیل شده است.

← (۲) دیواره درونی: که با گلومرول در تماس است، از یاخته هایی به نام **پودوسیت** تشکیل شده است.

۲۱- **پودوسیت:** سلولی است که رشته های کوتاه و پا مانند فراوانی دارد و با پاهای خود اطراف مویرگ های گلومرول را احاطه کرده است.

۲۲- **شکاف تراوشی:** بین پاها یا رشته های کوتاه پودوسیت، فاصله ای وجود دارد که به آن شکاف تراوشی می گویند.



۲۳- از آنجایی که کلافک های درون کپسول بومن تنها جای تراوش هستند ← پس هم ساختار کلافک و هم ساختار کپسول بومن برای تراوش متناسب شده اند.

• ویژگی های مویرگ های کلافک:

۱) مویرگ های کلافک از نوع منفذ دار هستند ← بنابراین امکان خروج مواد از آنها به خوبی فراهم است.

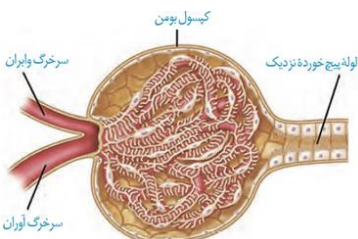
(مولکول های بزرگ نمی توانند وارد کپسول بومن شوند).

۲) بالا بودن فشار تراوشی در مویرگ های کلافک

* مقدار تراوش را میزان فشارخون تعیین می کند ← برای اینکه فشار تراوشی به حدکافی زیاد باشد

قطر سرخرگ آوران بیشتر از قطر سرخرگ وابران است ← و این، فشار تراوشی را در مویرگ های

کلافک افزایش می دهد.



• سازگاری ایجاد شده در کپسول بومن جهت تراوش: دیواره درونی کپسول بومن که با گلومرول در تماس است، از نوع خاصی

یاخته های پوششی به نام پودوسیت ساخته شده است. شکاف های باریک متعددی که در فواصل بین پاها پودوسیت وجود دارد

به خوبی امکان نفوذ مواد به گردیزه فراهم می کند.

■ تعریف: بازگشت مواد مفید از مایع تراوش شده به خون (هم مواد دفعی مثل اوره و هم مواد مفید مثل گلوکز و آمینواسیدها به نفرون وارد می شوند. ← مواد مفید دوباره باید به خون بازگردند.)

■ جهت حرکت مواد در فرآیند بازجذب: از لوله ادراری به سمت مویرگ های دور لوله ای است.

■ مکان و زمان شروع بازجذب: به محض ورود مواد تراوش شده به لوله پیچ خورده نزدیک، بازجذب آغاز می شود.

■ نیروی لازم برای حرکت مواد در بازجذب:

۲۴- بازجذب

۱- در بیشتر موارد، بازجذب فعال است و با صرف انرژی انجام می گیرد

۲- در بعضی موارد بازجذب غیرفعال است مانند بازجذب آب که به روش اسمز انجام می شود.

۲۵- بافت دیواره لوله پیچ خورده نزدیک: از یک لایه بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزپرز دارند.

۲۶- نقش ریزپرزهای لوله پیچ خورده نزدیک: 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 نفرون،

بیش از سایر قسمت ها است.



■ تعریف: در فرایند ترشح، موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ های دور لوله ای یا خود یاخته های نفرون به درون نفرون ترشح می شوند.

■ جهت حرکت مواد در فرآیند ترشح: از ۱- مویرگ های دور لوله ای یا ۲- خود یاخته های نفرون به درون نفرون.

(در ترشح جهت حرکت مواد، مشابه تراوش و خلاف جهت بازجذب است)

۲۷- ترشح

■ نیروی لازم برای حرکت مواد در ترشح: در بیشتر موارد به روش فعال و با صرف انرژی زیستی انجام می گیرد.

■ مثال برای موادی که به وسیله ترشح دفع می شوند: بعضی سموم و داروها به وسیله ترشح دفع می شوند.

■ نقش ترشح در تنظیم PH خون

- اگر pH خون کاهش یابد ← کلیه ها یون هیدروژن را ترشح می کنند.

- اگر pH خون افزایش یابد ← کلیه ها بیکربنات بیشتری دفع می کنند.

تخلیه ادرار

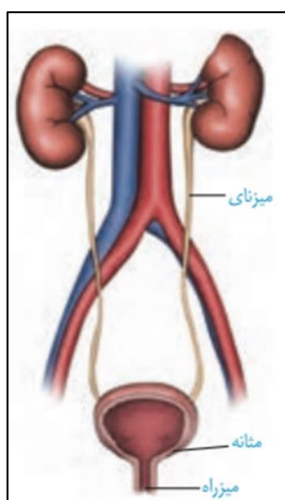
۲۸- میزنای:

- ادرار پس از ساخته شدن در کلیه، از طریق میزنای به مثانه وارد می شود.
- از هر کلیه یک میزنای خارج می شود که از نظر موقعیت پایین تر از سرخرگ و سیاهرگ قرار گرفته است.
- در دیواره میزنای ماهیچه های صاف وجود دارد که انقباض آن ها حرکات کرمی شکل برای حرکت ادرار، ایجاد می کند.
- در محل اتصال میزنای به مثانه، دریچه ای وجود دارد که در اثر چین خوردگی مخاط مثانه بر روی دهانه میزنای، ایجاد شده است که از برگشت ادرار از مثانه به میزنای جلوگیری می کند.

۲۹- مثانه:

- کیسه ای است ماهیچه ای که ادرار را موقتاً ذخیره می کند.
- چنانچه حجم ادرار جمع شده در مثانه از حد مشخصی فراتر رود، کشیدگی دیواره مثانه باعث فعال شدن سازوکار تخلیه ادرار می شود.
- ادرار از طریق ۲ میزنای به مثانه وارد شده و از طریق یک میزراه خارج می شود.

۳۰- میزراه: از مثانه لوله ای به نام میزراه خارج می شود.



- | | |
|--|-----------------------|
| ۱- بنداره داخلی
محل: در محل اتصال مثانه به میزراه
نوع ماهیچه: ماهیچه صاف و غیر ارادی | ۳۱- بنداره های میزراه |
| ۲- بنداره خارجی
محل: در قسمت پایینی میزراه و در محل مجرای خروج ادرار
نوع ماهیچه: ماهیچه مخطط و ارادی | |

۳۲- مراحل تخلیه ادرار

در بزرگسالان:

ورود ادرار به مثانه ← ذخیره ادرار در مثانه و افزایش حجم ادرار ← کشیده شدن جدار مثانه (در صورتی که حجم ادرار موجود در آن از حد خاصی فراتر رود) ← فعال شدن ساز و کار تخلیه ادرار ← باز شدن بنداره داخلی میزراه ← خروج ادرار از مثانه و ورود به میزراه

* تا اینجا انعکاس تخلیه مثانه است ولی هنوز خروج ادرار اتفاق نیفتاده است. برای تخلیه (خروج ادرار) ادرار بزرگسالان:

دستور مغز برای تخلیه ادرار ← ارسال پیام به اسفنکتر (بنداره) خارجی میزراه ← باز شدن بنداره خارجی میزراه (تا حالا بسته بوده است) ← خروج ادرار.

در نوزادان و کودکانی که هنوز ارتباط مغز و نخاع آنان به طور کامل برقرار نشده است، تخلیه مثانه به صورت غیرارادی صورت می گیرد. در این افراد هر دو بنداره داخلی و خارجی میزراه غیرارادی فعالیت می کنند.

۳۳- ادرار: دو فرایند بازجذب و ترشح، ترکیب مایع تراوش شده را هنگام عبور از نفرون و مجرای جمع کننده، تغییر می دهند و آنچه به لگنچه می ریزد، ادرار است.

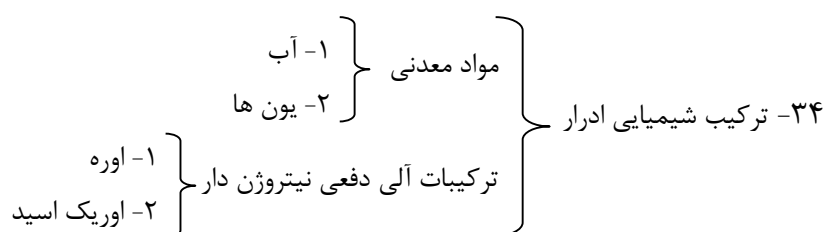
مراحل تخلیه ادرار

← در بزرگسالان:

ورود ادرار به مثانه ← ذخیره ادرار در مثانه و افزایش حجم ادرار ← کشیده شدن جدار مثانه (در صورتی که حجم ادرار موجود در آن از حد خاصی فراتر رود) ← فعال شدن ساز و کار تخلیه ادرار ← باز شدن بنداره داخلی میزراه ← خروج ادرار از مثانه و ورود به میزراه * تا اینجا انعکاس تخلیه مثانه است ولی هنوز خروج ادرار اتفاق نیفتاده است. برای تخلیه (خروج ادرار) ادرار بزرگسالان: دستور مغز برای تخلیه ادرار ← ارسال پیام به اسفنکتر (بنداره) خارجی میزراه ← باز شدن بنداره خارجی میزراه (تا حالا بسته بوده است) ← خروج ادرار.

← در نوزادان و کودکانی که هنوز ارتباط مغز و نخاع آنان به طور کامل برقرار نشده است:

تخلیه مثانه به صورت غیرارادی صورت می گیرد. (در این افراد هر دو بنداره داخلی و خارجی میزراه غیرارادی فعالیت می کنند).



۳۵- مواد معدنی ادرار

- حدود ۹۵ درصد ادرار را آب تشکیل می دهد ← دفع آب از طریق ادرار، راهی برای تنظیم مقدار آب بدن است.
- یون ها نیز بخش مهمی از ادرار را تشکیل می دهند ← که دفع آنها برای حفظ تعادل یون ها صورت می گیرد.

- | | |
|---|----------|
| <ul style="list-style-type: none"> • فراوان ترین ماده دفعی آلی در ادرار اوره است. • چگونگی تشکیل: از تجزیه موادی مثل آمینواسیدها و آمونیاک تولید می شود که بسیار سمی است. ← کبد، آمونیاک را از طریق ترکیب آن با کربن دی اکسید به اوره تبدیل می کند . (آمونیاک + کربن دی اکسید ← اوره + آب) • میزان سمیت: سمیت آن از آمونیاک کمتر و از اوریک اسید بیشتر است. • دفع اوره: کلیه ها اوره را از خون می گیرند همراه با ادرار از بدن دفع می کنند. | ۳۶- اوره |
|---|----------|

۳۷- آمونیاک بسیار سمی است و تجمع آن در خون انسان به سرعت باعث مرگ می شود. ← در بدن انسان آمونیاک به موادی مثل اوره که سمیت کمتری دارند، تبدیل می کنند.

۳۸- ویژگی سمی بودن اوره از آمونیاک بسیار کمتر است و بنابراین، امکان انباشته شدن آن و دفع با فواصل زمانی امکان پذیر است.

- | | | | | | | | |
|--|------------------------------------|--|--|---|--|--|----------------|
| <ul style="list-style-type: none"> • اوریک اسید، نوعی ماده دفعی نیتروژن دار در ادرار است. • ویژگی ها <table border="0"> <tr> <td> ۱- انحلال پذیری زیادی در آب ندارد. </td> <td rowspan="2"> </td> </tr> <tr> <td> ۲- تمایل زیادی به رسوب کردن و تشکیل بلور دارد. </td> </tr> </table> • مضرات <table border="0"> <tr> <td> ۱- در کلیه ها رسوب کرده و باعث ایجاد سنگ کلیه می شود. </td> <td rowspan="2"> </td> </tr> <tr> <td> ۲- در مفاصل رسوب کرده و باعث ایجاد بیماری نقرس می شود. </td> </tr> </table> | ۱- انحلال پذیری زیادی در آب ندارد. | | ۲- تمایل زیادی به رسوب کردن و تشکیل بلور دارد. | ۱- در کلیه ها رسوب کرده و باعث ایجاد سنگ کلیه می شود. | | ۲- در مفاصل رسوب کرده و باعث ایجاد بیماری نقرس می شود. | ۳۹- اوریک اسید |
| ۱- انحلال پذیری زیادی در آب ندارد. | | | | | | | |
| ۲- تمایل زیادی به رسوب کردن و تشکیل بلور دارد. | | | | | | | |
| ۱- در کلیه ها رسوب کرده و باعث ایجاد سنگ کلیه می شود. | | | | | | | |
| ۲- در مفاصل رسوب کرده و باعث ایجاد بیماری نقرس می شود. | | | | | | | |

۴۰- نقرس: یکی از بیماری های مفصلی است که در اثر رسوب اوریک اسید در مفاصل ایجاد می شود و با دردناک شدن مفاصل و التهاب آنها همراه است.

۴۱- دیابت بی مزه: اگر بنا به عللی هورمون ضد ادراری ترشح نشود، مقدار زیادی ادرار رقیق از بدن دفع می شود. چنین حالتی به دیابت بی مزه معروف است.

- مبتلایان به این بیماری احساس تشنگی می کنند و مجبورند مایعات زیادی بنوشند.

- دیابت بی مزه به علت برهم زدن توازن آب و یون ها در بدن، نیازمند توجه جدی است.

۴۲- تنظیم آب بدن: تنظیم آب بدن توسط عوامل مختلفی از جمله هورمون ها صورت می گیرد.

بدن در مقابل کم شدن آب چند واکنش از خود نشان می دهد:

۱- با افزایش ورود آب: از طریق تحریک مرکز تشنگی که در هیپوتالاموس قرار دارد ← باعث می شود که شخص آب بیشتری بخورد.

۲- با کاهش خروج آب: از طریق هورمون ضد ادراری، مقدار دفع آب را کم می کند.

افزایش غلظت مواد حل شده در خونا (کاهش مقدار آب بدن) ← تاثیر بر هیپوتالاموس



الف) فعال شدن مرکز تشنگی در هیپوتالاموس ← ایجاد احساس تشنگی ← آب خوردن ← افزایش میزان آب بدن

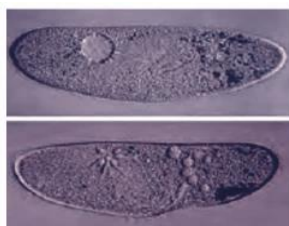
ب) ترشح هورمون ضد ادراری ← اثر این هورمون روی کلیه ها ← افزایش بازجذب آب و در نتیجه کاهش دفع آب از راه ادرار

گفتار ۳: تنوع دفع و تنظیم اسمزی در جانداران

۴۳- تک یاخته ای ها:

۱) در بعضی از تک یاخته ای ها تنظیم اسمزی با انتشار صورت می گیرد.

۲) در برخی دیگر مانند پارامسی، آبی که در نتیجه اسمز وارد می شود به همراه مواد دفعی توسط واکوئل انقباضی دفع می شود.



واکوئل انقباضی در پارامسی

۴۴- بیشتر بی مهرگان دارای ساختار مشخصی برای دفع هستند.

۱- نفیدی } تعریف: لوله ای است که با منفذی به بیرون باز و دفع از طریق آن انجام می شود.
وظیفه: نفیدی برای دفع، تنظیم اسمزی یا هر دو مورد به کار می رود.

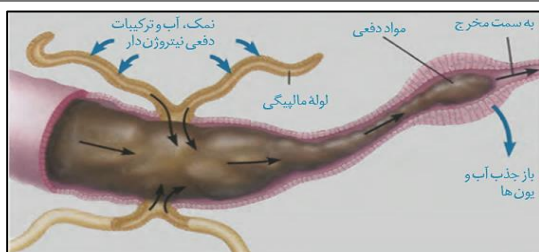
۲- آبشش ← مثال: در سخت پوستان - دفع مواد زائد نیتروژن دار با روش انتشار ساده

۳- لوله مالپیگی

۱- ساختار: سامانه دفعی متصل به روده

۲- مثال: حشرات

۳- عملکرد: ورود آب و اوریک اسید از همولف به لوله های مالپیگی ← تخلیه محتویات لوله های مالپیگی (نمک، آب و ترکیبات دفعی نیتروژن دار) به روده ← بازجذب آب و یون ها در روده و دفع اوریک اسید به همراه مواد دفعی دستگاه گوارش از روده



۴۴- بعضی از ساختارهای دفع در بی مهرگان

- ۱- ماهیان غضروفی ← کلیه و غدد راست روده ای
- ۲- ماهیان آب شور (ماهیان دریایی) ← آبشش و کلیه
- ۳- ماهیان آب شیرین ← آبشش و کلیه
- ۴- دوزیستان ← کلیه ای مشابه با کلیه ماهیان آب های شیرین
- ۵- خزندگان، پرندگان و پستانداران ← کلیه
- (برخی از خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی ← کلیه و غدد نمکی دارند)
- ۴۵- ساختارهای دفعی در مهره داران

۴۶- همه مهره داران کلیه دارند.

۴۷- ماهیان غضروفی (مثل کوسه ها و سفره ماهی ها):

- ساکن آب شور هستند.
- علاوه بر کلیه ها، دارای غدد راست روده ای هستند که محلول نمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می کنند.

۴۸- ماهیان آب شیرین

- در ماهیان آب شیرین، فشار اسمزی مایعات بدن از محیط بیشتر است ← بنابراین آب می تواند وارد بدن شود.
- برای مقابله با چنین مشکلی:
- ۱) ماهیان آب شیرین معمولاً آب زیادی نمی نوشند. (باز و بسته شدن دهان در ماهی ها تنها به منظور عبور آب و تبادل گازها در آبشش ها است.)
- ۲) این ماهی ها حجم زیادی از آب را به صورت ادرار رقیق دفع می کنند.

۴۹- ماهیان آب شور

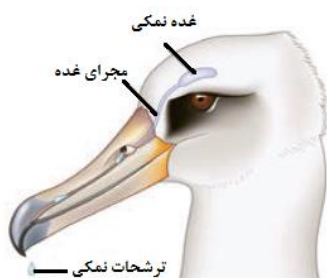
- در ماهیان آب شور فشار اسمزی مایعات بدن کمتر از فشار اسمزی محیط است. ← بنابراین آب، تمایل به خروج از بدن دارد.
- ماهیان دریایی مقدار زیادی آب می نوشند.
- در ماهیان دریایی ۱- برخی یون ها توسط کلیه به صورت ادرار غلیظ و ۲- برخی از طریق یاخته های آبشش دفع می شوند.

۵۰- دوزیستان

- مثانه دوزیستان محل ذخیره آب و یون هاست.
- در دوزیستان به هنگام خشک شدن محیط ← دفع ادرار کم می شود ← مثانه برای ذخیره بیشتر آب بزرگتر می شود ← بازجذب آب از مثانه به خون افزایش می یابد.

۵۱- خزندگان و پرندگان

- کلیه در خزندگان و پرندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد.
- برخی خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمک دار مصرف می کنند، می توانند نمک اضافه را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان، به صورت قطره های غلیظ دفع کنند.



مقدمه

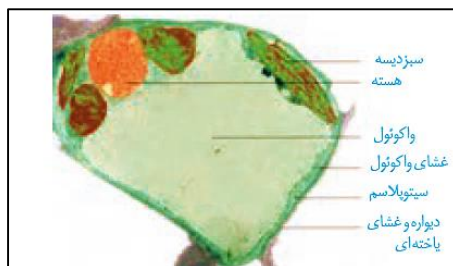
- ۱- نهان دانگان بیشترین گونه های گیاهی روی زمین را تشکیل می دهند.
- ۲- گیاهان اگر چه در جای خود ثابت هستند؛ اما مانند جانوران به ماده و انرژی نیاز دارند.
- ۳- گیاهان افزون بر اینکه منبع اصلی غذا برای بسیاری از مردم کره زمین هستند، تأمین کننده مواد اولیه صناعی، مانند داروسازی و پوشاک نیز هستند.

۴- طبقه بندی گیاهان:

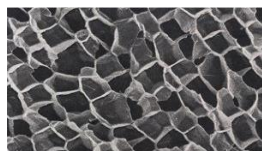
- بدون آوند ← خزها (بدون دانه - بدون گل)
 - آوند دار ← ۱- سرخس ها (بدون دانه - بدون گل) ۲- بازدانگان (دانه دار- بدون گل) ۳- نهاندانگان (دانه دار- دارای گل)
- ۱- تک لپه ها : ذرت و گندم
 ۲- دولپه ها : لوبیا و نخود
- } نهاندانگان (گیاهان گل دار)

گفتار ۱: ویژگی های یاخته گیاهی

- ۵- یاخته های گیاهی برخلاف یاخته های جانوری ← دارای کلروپلاست (سبز دیسه)، واکوئل درشت مرکزی و دیواره یاخته ای هستند.



نوعی یاخته گیاهی ←



- ۶- یاخته، اولین بار در بافت چوب پنبه، مشاهده شد. (توسط دانشمندی به نام رابرت هوک)
- ۷- چوب پنبه از یاخته های مرده تشکیل شده است.
- ۸- یاخته های بافت چوب پنبه در مشاهده با میکروسکوپ به صورت مجموعه حفره هایی دیده می شوند که دیواره هایی آنها را از یکدیگر جدا کرده اند. این دیواره ها، دیواره یاخته ای و تنها بخش باقیمانده از یاخته گیاهی در بافتی مرده هستند.
- ۹- دیواره یاخته ای در بافت های زنده گیاه ← بخشی به نام پروتوپلاست را در بر می گیرد.
- ۱۰- پروتوپلاست: شامل غشا + سیتوپلاسم + هسته است. (در واقع همان یاخته گیاهی است که دیواره ندارد).
- ۱۱- دقت کنید: یاخته گیاهی از دیواره یاخته ای + پروتوپلاست یا بخش زنده (هسته + غشا + سیتوپلاسم) تشکیل شده است. ← بنابر این پروتوپلاست یاخته گیاهی هم ارز یاخته جانوری است.

- ۱۳- نقش های دیواره یاخته ای
- ۱- حفظ شکل یاخته ها
 - ۲- استحکام یاخته ها ← استحکام پیکر گیاه
 - ۳- کنترل تبادل مواد بین یاخته ها
 - ۴- جلوگیری از ورود عوامل بیماری زا به یاخته گیاهی

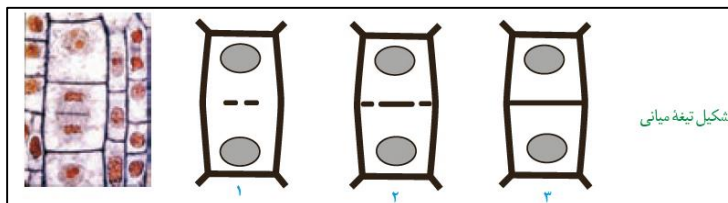
- ۱۴- لایه های دیواره یاخته ای
- ۱- تیغه میانی: دو یاخته گیاهی را به یکدیگر می چسباند.
 - ۲- دیواره نخستین: همه یاخته های گیاهی دیواره نخستین دارند.
 - ۳- دیواره یسین: فقط بعضی از یاخته های گیاهی، دیواره یسین دارند.

۱۵- همیشه اولین لایه دیواره یاخته ای که ساخته می شود تیغه میانی است. ← پس از آن هر یاخته برای خود دیواره نخستین و در صورت لزوم دیواره پسین می سازد.

- زمان تشکیل: در هنگام تقسیم یاخته گیاهی، لایه ای به نام تیغه میانی تشکیل می شود.
- تیغه میانی، سیتوپلاسم را به دو بخش تقسیم می کند و در نتیجه، دو یاخته ایجاد می شود.
- جنس: از پلی ساکاریدی به نام پکتین ساخته شده است.

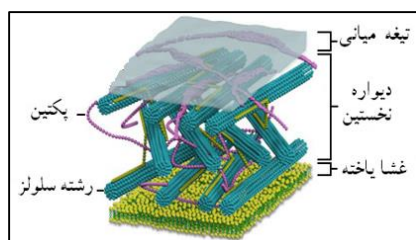
۱۶- تیغه میانی

پکتین مانند چسب عمل می کند و دو یاخته گیاهی را در کنار هم نگه می دارد.



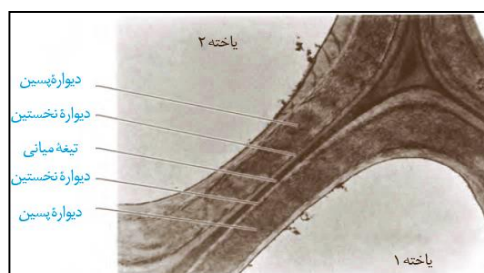
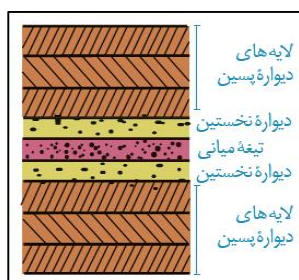
- پروتوپلاست هریک از یاخته های تازه تشکیل شده، دیواره نخستین را می سازد.
- جنس دیواره نخستین: در دیواره نخستین علاوه بر پکتین، رشته های سلولز وجود دارند.
- نقش دیواره نخستین: مانند قالبی، پروتوپلاست را در بر می گیرد؛ اما مانع رشد آن نمی شود.
- ویژگی: قابلیت گسترش و کشش دارد و همراه با رشد پروتوپلاست و اضافه شدن ترکیبات سازنده دیواره، اندازه آن نیز افزایش یابد.

۱۷- دیواره نخستین



- در بعضی یاخته های گیاهی، علاوه بر تیغه میانی و دیواره نخستین، لایه های دیگری نیز ساخته می شود که به مجموع آنها دیواره پسین می گویند.
- رشته های سلولزی در هر لایه از دیواره پسین با هم موازی هستند ولی با لایه دیگر زاویه دارند.
- طرز قرارگیری رشته های سلولزی در دیواره پسین، سبب می شود که استحکام و تراکم این دیواره از دیواره نخستین بیشتر باشد.
- استحکام و تراکم این دیواره پسین از دیواره نخستین بیشتر است.
- بعد از تشکیل دیواره پسین، رشد یاخته متوقف می شود.

۱۸- دیواره پسین



- ۱۹- با تشکیل دیواره های نخستین و پسین، تیغه میانی از پروتوپلاست دور می شود.
- ۲۰- دیواره یاخته ای، دور تا دور یاخته را می پوشاند.

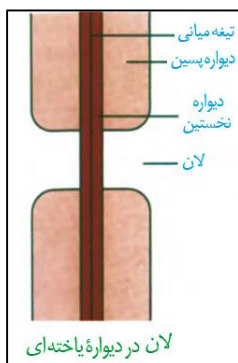
۲۱- راه های ارتباط بین یاخته های گیاهی

← (۱) پلاسمودسم:

تعریف: کانال های میان یاخته ای (سیتوپلاسمی) که از یاخته ای به یاخته دیگر کشیده شده اند.
نقش: آب، مواد مغذی و ترکیبات دیگر می توانند از راه پلاسمودسم ها از یاخته ای به یاخته دیگر بروند.

← (۲) لان:

تعریف: به منطقه ای گفته می شود که دیواره یاخته ای در آنجا نازک مانده است.
- پلاسمودسم ها در منطقه لان، به فراوانی وجود دارند.



فعالیت ۱

با استفاده از ابزار و مواد مناسب، نمونه ای از یاخته گیاهی بسازید.
در این نمونه، لایه های دیواره و ارتباط بین یاخته های گیاهی را نیز نشان دهید.
این فعالیت به منظور افزایش درک دانش آموزان از ساختار یاخته گیاهی است. دانش آموزان می توانند از ابزارهای در دسترس این مدل را بسازند و یا با مراجعه به تصاویر مشابه در اینترنت لایه های دیواره و ارتباط بین یاخته های گیاهی را نشان دهند.

- یکی از ویژگی های یاخته های گیاهی، داشتن اندامکی به نام واکوئول است.
- در این اندامک، مایعی به نام شیرۀ واکوئولی قرار دارد.
- شیرۀ واکوئولی ترکیبی از آب و مواد دیگر است.
- مقدار و ترکیب شیرۀ واکوئولی، از گیاهی به گیاه دیگر و حتی از بافتی به بافت دیگر فرق می کند.
- مواد موجود در شیرۀ واکوئولی:

- آب ← در همه واکوئل ها
- ترکیبات پروتئینی ← ذخیره گلوتن در واکوئل های یاخته های بذرگندم و جو
- ترکیبات رنگی مثل آنتوسیانین ← در ریشه چغندر قند برگ: کلم بنفش میوه: پرتقال تو سرخ
- ترکیبات پلی ساکاریدی ← در گیاهان مناطق گرم و خشک
- آلومینیوم ← گیاه ادریسی

۲۲- واکوئول

- واکوئل مرکزی: بعضی یاخته های گیاهی واکوئل درشتی دارند که بیشتر حجم یاخته را اشغال می کند.

۲۲- آنتوسیانین:

- آنتوسیانین یکی از ترکیبات رنگی است که در واکوئل ذخیره می شود.
- آنتوسیانین در ریشه چغندر قرمز، کلم بنفش و میوه هایی مانند پرتقال تو سرخ، به مقدار فراوانی وجود دارد.
- رنگ آنتوسیانین در pH های متفاوت تغییر می کند.

۲۳- گلوتن:



- گلوتن نوعی پروتئین است که در واکوئول ذخیره می شود.
- گلوتن در گندم و جو ذخیره می شود و برای رشد و نمو رویان به مصرف می رسد.

• تعریف: به وضعیتی گفته می شود که یاخته در اثر ورود آب، متورم می شود.

- وقتی تعداد مولکول های آب در واحد حجم در محیط، بیشتر از یاخته باشد. (یعنی اگر یاخته گیاهی در محیطی قرار بگیرد که محیط اطراف از داخل یاخته رقیق تر است) ← آب با پدیده اسمز به یاخته گیاهی وارد می شود. (آب از دیواره یاخته و سپس غشای یاخته به درون یاخته وارد شده و از آن جا به درون واکوئل راه می یابد) ← در نتیجه یاخته باد می کند و به اصلاح دچار تورم یا تورژسانس می شود.

• در یاخته گیاهی که دچار تورم یا تورژسانس شده است:

- واکوئل ها پر آب و حجیم هستند.
- در نتیجه ورود آب به یاخته، پروتوپلاست حجیم شده ← و به دیواره فشار می آورد ← فاصله بین دیواره و پروتوپلاست کم می شود.
- دیواره یاخته گیاهی که استحکام دارد در برابر فشار تا حدی کشیده می شود ولی پاره نمی شود.



تورژسانس ←

- اهمیت تورژسانس برای سلول های گیاهی: حالت تورم یاخته ها در بافت های گیاهی سبب می شود که اندام های غیر چوبی، مانند برگ و گیاهان علفی استوار بمانند.

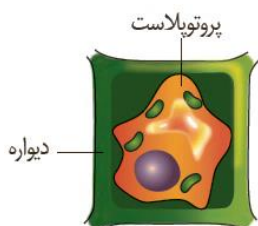
۲۴- تورژسانس (تورم)

• تعریف: به وضعیتی گفته می شود که یاخته در اثر خروج آب، پژمرده می شود.

- اگر یاخته گیاهی در محیطی که غلیظ تر از محیط درون یاخته است، قرار بگیرد. (یعنی در محیطی قرار بگیرد که فشار اسمزی در محیط بیشتر از درون یاخته باشد) ← آب با پدیده اسمز از یاخته گیاهی خارج می شود. ← در نتیجه یاخته دچار پلاسمولیز می شود.

• در یاخته گیاهی که دچار پلاسمولیز شده است:

- حجم واکوئل کاهش می یابد.
- به دلیل کم شدن تراکم آب، پروتوپلاست جمع می شود و از دیواره فاصله می گیرد. ← فاصله بین دیواره و پروتوپلاست افزایش می شود.



پلاسمولیز ←

۲۵- پلاسمولیز

- اگر پلاسمولیز طولانی مدت باشد، پژمردگی حتی با آبیاری فراوان نیز رفع نمی شود و گیاه به دنبال مرگ یاخته هایش، می میرد.

فعالیت ۲

تورژسانس و پلاسمولیز در یاخته های گیاه

آب بر اساس اسمز می تواند از غشای پروتوپلاست و واکوئل، آزادانه و بدون صرف انرژی عبور کند.

الف) برای مشاهده تورژسانس و پلاسمولیز در یاخته گیاهی آزمایشی طراحی و اجرا کنید.

ب) گفتیم که یاخته های گیاه براساس تفاوت فشار اسمزی پروتوپلاست و محیط اطراف، به حالت تورژسانس یا پلاسمولیز در می آیند. آیا پلاسمولیز و تورژسانس یاخته ها، سبب تغییر در اندازه یا وزن بافت گیاهی می شود؟ چگونه با روش علمی به این پرسش پاسخ می دهید؟



الف) قطعه ای از روپوست پیاز قرمز را در آب مقطر و قطعه دیگر را در محلول ۱۰ درصد نمک به مدت ۱۰ دقیقه قرار می دهیم.

هر روپوست را روی تیغه میکروسکوپ گذاشته و با تیغک آن را می پوشانید و در زیر میکروسکوپ

تغییرات وضعیت پروتوپلاست نسبت به دیواره را مشاهده می کنیم. نمونه ای که در آب مقطر قرار داشته، حالت تورژسانس و نمونه ای که در محلول نمک قرار گرفته، حالت پلاسمولیز را نشان می دهد.

ب) بله اما به طور موقت. برای بررسی این تغییر، آزمایشی طراحی می کنیم.

ابتدا قسمتی از بافت روپوست گیاه پیاز خوراکی را برش می دهیم و بر روی تیغه، زیر میکروسکوپ مشاهده می کنیم و شکل یاخته های مشاهده شده را رسم می کنیم.

سپس این آزمایش را در محلول های آب نمک با درصدهای مختلف (۱۰ و ۲۰ و ۳۰)، آب معمولی و آب مقطر تکرار می کنیم.

هر مرحله تصاویر را رسم می کنیم و در نهایت تصاویر رسم شده را با هم مقایسه می کنیم.

با ترازوی حساس و ریزسنج می توان اختلاف وزن و ابعاد نمونه های یک اندازه در هر گروه را قبل و بعد از قرار گرفتن آن ها در محلول های مورد نظر محاسبه کرد.

***مشاهده می کنیم که تا دقایقی بعد از عمل پلاسمولیز یا تورژسانس، تغییر حجم به طور موقت در این یاخته گیاهی دیده می شود.

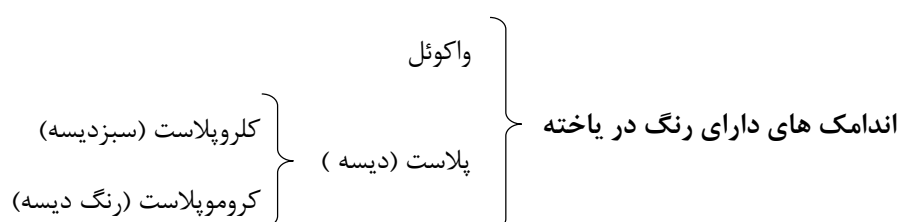
فعالیت ۳

غشای واکوئل مانند غشای یاخته، ورود مواد به واکوئل و خروج از آن را کنترل می کند.

برگ کلم بنفش را چند دقیقه در آب معمولی قرار دهید، چه اتفاقی می افتد؟ اکنون آن را به مدت چند دقیقه بجوشانید. چه می بینید؟ مشاهده خود را تفسیر کنید.

برگ کلم بنفش وقتی در آب با درجه طبعی باشد، معمولاً تغییر چندانی در رنگ آب ایجاد نمی کند (که آن هم به علت برش برگ با چاقوست)، اما جوشاندن آن، که سبب مرگ یاخته ها و تخریب غشای زیستی می شود، سبب رنگی شدن آب می شود.

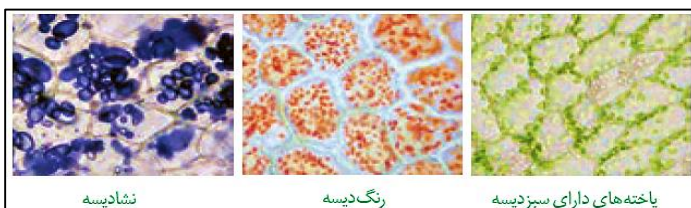
۲۴- رنگ ها در گیاهان: انواعی از رنگ ها در گیاهان دیده می شود.



۲۵- پلاست (دیسه)

- یکی از ویژگی های یاخته های گیاهی داشتن اندامکی به نام پلاست است که یاخته های جانوری آن را ندارند.
- پلاست ها (دیسه ها) اندامک هایی هستند که می توانند موادی را در خود نگه دارند و بر اساس نوع ماده درون آن ها نامگذاری می شوند.
- انواعی از دیسه ها در گیاهان:

- ۱) کلروپلاست (سبز دیسه): به مقدار فراوانی کلروفیل (سبزینه) دارد. ← به همین علت گیاهان، سبز دیده می شوند.
- ۲) کروموپلاست (رنگ دیسه): در آن رنگیزه هایی با نام عمومی کاروتنوئید ذخیره می شوند. مثلا رنگ دیسه ها در یاخته های ریشه گیاه هویج، مقدار فراوانی کاروتن دارند که نارنجی است.
- ۳) آمیلوپلاست (نشادیسه) ← پلاست دارای نشاسته است که در دیسه های یاخته های بخش خوراکی سیب زمینی به فراوانی یافت می شود.



نشادیسه

رنگ دیسه

یاخته های دارای سبز دیسه

۲۶- ترکیبات رنگی در واکوئول و کروموپلاست ← پاد اکسند (آنتی اکسیدان) هستند.

ترکیبات آنتی اکسیدان ۱- در پیشگیری از سرطان و ۲- بهبود کارکرد مغز و اندام های دیگر نقش مثبتی دارند.

۲۷- در سیب زمینی هنگام رویش جوانه ها، از نشاسته ذخیره شده در آمیلوپلاست، برای ۱- رشد جوانه ها و ۲- تشکیل پایه های جدید از گیاه سیب زمینی، استفاده می شود.

۲۸- در کلروپلاست ها به جز سبزینه، کاروتنوئیدها هم دیده می شوند که با رنگ سبز کلروفیل پوشیده می شوند.
* دقت کنید: کاروتنوئیدها به مقدار زیاد در رنگ دیسه ها و به مقدار کم در سبز دیسه ها وجود دارند.

۲۹- تبدیل سبز دیسه به رنگ دیسه در بعضی گیاهان

در بعضی گیاهان، در پاییز به دو دلیل ۱- کاهش طول روز و ۲- کم شدن نور، ساختار سبز دیسه ها (که حاوی سبزینه و کاروتنوئید هستند) تغییر می کند و به رنگ دیسه تبدیل می شوند. ← در این هنگام سبزینه در برگ تجزیه می شود و مقدار کاروتنوئیدها افزایش می یابد.

فعالیت ۴

مشاهده رنگ دیسه

وسایل و مواد لازم: تیغه و تیغک، میکروسکوپ نوری، تیغ، آب مقطر، پوست گوجه فرنگی.
روش کار: برای مشاهده رنگ دیسه، با استفاده از تیغ، سمت داخلی پوست گوجه فرنگی را خراش دهید و از آن نمونه میکروسکوپی تهیه و با میکروسکوپ مشاهده کنید.
گوجه فرنگی در ابتدا سبز رنگ و با گذشت زمان رنگ آن تغییر می کند. چه توضیحی برای این رویداد دارید؟
چگونه می توانید به طور تجربی، درستی توضیح خود را تأیید کنید؟
علت این تغییر رنگ، تغییر سبز دیسه به رنگ دیسه است.
گوجه فرنگی های کال را در محیطی تاریک و گرم نگه می داریم و پس از مدتی مشاهده می کنیم که گوجه فرنگی ها تغییر رنگ داده و از سبز به قرمز تبدیل می شوند.

معمولاً گیاهان را به عنوان جانداران غذا ساز می شناسیم، اما گیاهان ترکیبات دیگری می سازند که استفاده هایی به غیر از غذا دارند.

۳۰- برخی از ترکیباتی که توسط گیاهان ساخته می شوند ولی نقش غذایی ندارند.

← رنگ ها

- گیاهان از منابع اصلی تولید رنگ برای رنگ آمیزی الیاف قبل از تولید رنگ های شیمیایی، بودند. (رنگ تولید شده در یاخته های ریشه گیاه روناس که قبل از تولید رنگ های شیمیایی برای رنگ آمیزی الیاف فرش استفاده می شد).

← شیرابه ها

- از محل برش دمبرگ انجیر یا میوه تازه انجیر، شیره سفید رنگی خارج می شود که به آن شیرابه می گویند.
- ترکیب شیرابه در گیاهان متفاوت، فرق می کند.
- لاستیک برای اولین بار از شیرابه نوعی درخت ساخته شد.
- در شیرابه بعضی گیاهان به مقدار فراوانی از ترکیبات گیاهی به نام آلکالوئید وجود دارد.

← آلکالوئیدها

- از ترکیبات گیاهی اند و در شیرابه بعضی گیاهان به مقدار فراوانی وجود دارند.
- نقش آلکالوئیدها: ۱- در دفاع از گیاهان در برابر گیاه خواران مؤثر هستند.
۲- از آن ها در ساختن داروهایی مانند مسکن ها، آرام بخش ها و داروهای ضد سرطان استفاده می شود.
- بعضی آلکالوئیدها اعتیاد آور هستند.

← ترکیبات معطر

- مثلاً در گیاه نعنا و گل محمدی که در صنایع داروسازی و عطرسازی استفاده می شود.

۳۱- شرکت های تجاری در تبلیغ محصولات خود و تشویق مردم برای خرید، عبارت "محصول کاملاً گیاهی است و هیچ ضرری ندارد" را به کار می برند. در حالیکه ترکیباتی در گیاهان ساخته می شود که در مقادیر متفاوت، ممکن است سرطان زا، مسموم کننده یا حتی کشنده باشند.



خروج شیرابه از گیاهان

فعالیت ۵



برگ بعضی گیاهان بخش های غیر سبز، مثلاً سفید، زرد، قرمز یا بنفش دارد. دیده می شود که اگر به آنها، مثلاً به دلیل قرار گرفتن در سایه، نور کافی نرسد، مساحت بخش های سبز افزایش و بخش های غیرسبز کاهش می یابد. چه توضیحی برای این مشاهده دارید؟ این تغییر رنگ در برگ چه اهمیتی در ماندگاری گیاه دارد؟

با کاهش نور، گیاه سطح سبز (بخش سبزینه دار) خود را که جذب کننده نور هستند، افزایش می دهد تا میزان میزان فتوسنتز و تولید مواد آلی مورد نیاز گیاه کاهش نیابد.
این کار برای رشد و تأمین نیازهای گیاه ضروری است.

گفتار ۲: سامانه بافتی

۳۲- سامانه بافتی:

- در برش ریشه، ساقه و برگ نهان دانگان سه بخش در آنها قابل تشخیص است: ۱- پوششی ۲- زمینه ای ۳- آوندی
↓
به هر یک از این بخش ها سامانه بافتی می گویند.
- هر سامانه از ۱- بافت ها و ۲- یاخته های گوناگونی تشکیل شده است.
- * دقت کنید: از همکاری یاخته ها، بافت و از همکاری و کنار هم قرار گرفتن بافت های گیاهی، سامانه های بافتی حاصل می آید.
- هر سامانه بافتی، عملکرد خاصی دارد: مثلاً:
 - سامانه بافت پوششی ← اندام ها را در برابر خطرهایی حفظ می کند که در محیط بیرون قرار دارند.
 - سامانه بافت زمینه ای ← وظیفه استحکام، تولید و ذخیره مواد را بر عهده دارد.
 - سامانه بافت آوندی ← وظیفه ترابری مواد در گیاهان آوندی را بر عهده دارد.

۱- سامانه بافت پوششی : سراسر اندام گیاه را می پوشاند.

- در ساقه ها، ریشه ها و برگ های جوان روپوست نام دارد.
- در اندام های مسن گیاه پیراپوست (پریدرم) نام دارد .

۲- سامانه بافت زمینه ای: فضای بین روپوست و بافت آوندی را پر می کند.

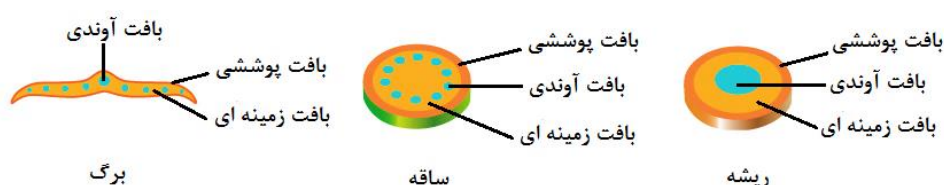
- از سه نوع بافت تشکیل می شود
- ۱- نرم آکنه (پارانیشیمی)
 - ۲- چسب آکنه (کلانشیمی)
 - ۳- سخت آکنه (اسکلرانیشیمی)

۳۶- سه سامانه مهم بافتی در

پیکر گیاهان نهاندانه (گلدان)

۳- سامانه بافت آوندی : ترابری مواد را در گیاه بر عهده دارد.

- از دو نوع بافت تشکیل می شود
- ۱- بافت آوند چوبی
 - ۲- بافت آوند آبکشی



۳۷- سامانه بافت پوششی

عملکردی شبیه پوست در جانوران دارد ← زیرا سراسر اندام های گیاهی را می پوشاند و اندام ها را در مقابل عوامل تخریب گر و بیماری زا محافظت می کند.

سامانه بافت پوششی در ساقه ها، ریشه ها و برگ های جوان است.
معمولا از یک لایه یاخته تشکیل شده است.

روپوست

۳۸- انواع سامانه بافت پوششی

بر حسب سن اندام گیاهی

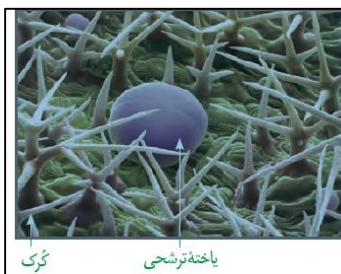
سامانه بافت پوششی در اندام های مسن گیاه است.

از چندلایه یاخته تشکیل شده است.

پیراپوست یا پریدرم

۳۹- یاخته های تمایز یافته روپوستی

- یاخته های تمایز یافته روپوستی در اندام های هوایی گیاه شامل ← یاخته های نگهبان روزنه، کرک ها و یاخته های ترشحی
- یاخته تمایز یافته روپوستی در ریشه های جوان ← تارکشنده



۴۰- یاخته های نگهبان روزنه برخلاف یاخته های دیگر روپوست، کلروفیل (سبزینه) دارند.

- تعریف: لایه ای لیپیدی که روی سطح بیرونی یاخته های روپوست قرار دارد.
- جنس: پوستک از ترکیبات لیپیدی ساخته شده است.
- چگونگی ساخت: یاخته های روپوستی این ترکیبات لیپیدی را می سازند و آن را با اگزوسیتوز به سطح روپوست ترشح می کنند.
- بعضی گیاهان پوستک ضخیم دارند.
- روپوست ریشه، پوستک ندارد.

۴۱- پوستک (کوتیکول)

- وظایف پوستک
 - ۱- کمک به کاهش تبخیر آب از سطح برگ ها (به علت لیپیدی بودن)
 - ۲- جلوگیری از ورود نیش حشرات
 - ۳- جلوگیری از ورود عوامل بیماری زا
 - ۴- حفاظت گیاه در برابر سرما

۴۲- سامانه بافت زمینه ای

این سامانه که فضای بین سامانه بافت پوششی و بافت آوندی را پر می کند، از سه نوع بافت تشکیل می شود

- (۱) پارانشیم (نرم آکنه)
- (۲) کلانشیم (چسب آکنه)
- (۳) اسکلرانشیم (سخت آکنه)

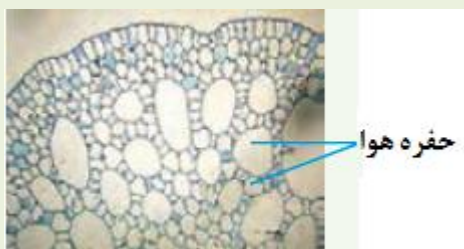
- ۱- رایج ترین بافت بین بافت های زمینه ای است.
- ۲- دیواره نخستین نازک و چوبی نشده دارند ← نسبت به آب نفوذ پذیری هستند.
- ۳- وقتی گیاه زخمی می شود، یاخته های پارانشیمی تقسیم می شوند و آن را ترمیم می کنند.
- ۴- کارهای متفاوتی، مانند ذخیره مواد و فتوسنتز انجام می دهد.
- ۵- پارانشیم سبزینه دار به فراوانی در اندام های سبز گیاه، مانند برگ دیده می شود.
- ۶- در دیواره سلولی سلول های این بافت، لان و پلاسمودسم دیده می شود.

۴۳- پارانشیم (نرم آکنه)



فعالیت ۶

سامانه بافت زمینه ای در گیاهان آبزی از پارانشیمی ساخته می شود که فاصله فراوانی بین یاخته های آن وجود دارد. این فاصله ها با هوا پر شده اند. این ویژگی چه اهمیتی برای گیاهی دارد که در آب زندگی می کند؟



به این نوع پارانشیم، پارانشیم هوادار گفته می شود.

هوای موجود در فاصله بین یاخته های پارانشیمی سبب می شود که :

- ۱- اندام گیاهی سبک شود و مقاومت آن در برابر جریان های آبی کاهش یابد.
- ۲- هوا در تأمین اکسیژن مورد نیاز یاخته های گیاهی که در آب قرار دارند، نیز نقش دارد.

- ۱- از یاخته هایی با همین نام یعنی یاخته های کلانشیمی، ساخته شده است .
- ۲- وجود این بافت به اندام گیاهی انعطاف و استحکام می دهد.
- ۳- دیواره پسین ندارند ← و بنابراین مانع رشد اندام های گیاهی نمی شوند.
- ۴- دیواره نخستین آنها ضخیم است. ← به همین علت در استحکام سلول گیاهی نقش دارند.
- ۵- در دیواره سلولی سلول های این بافت، لان و پلاسمودسم دیده می شود.
- ۶- یاخته های کلانشیمی معمولاً زیر روپوست (نه زیر پوست) قرار می گیرد.

۴۴- بافت کلانشیم (چسب آکنه)



۱- از یاخته هایی با همین نام یعنی یاخته های اسکلرانشیمی، ساخته شده است.

۲- دیواره پسین ضخیم و چوبی شده دارند. ← به همین علت این یاخته ها نقش استحکامی دارند.

۳- دیواره این یاخته ها به علت تشکیل ماده ای به نام لیگنین (چوب) چوبی شده است. ← چوبی شدن دیواره سبب مرگ پروتوپلاست می شود.

۴- در دیواره سلول های بافت اسکلرانشیمی، لان هم دیده می شود.

(در سلول های مرده اسکلرانشیمی، پلاسمودسم وجود ندارد)

۵- دو نوع یاخته اسکلرانشیمی وجود دارد:

(۱) اسکلرئیدها ← یاخته هایی کوتاه هستند.

(۲) فیبرها ← یاخته هایی دراز هستند.

۴۵- بافت اسکلرانشیم (سخت آکنه)



۴۶- از فیبرها در تولید طناب و پارچه استفاده می کنند.

۴۷- ذره های سختی که هنگام خوردن گلایی زیر دندان حس می شود، مجموعه ای از یاخته های اسکلرانشیمی است.



۱- پارانشیم ← دیواره نخستین نازک و چوبی نشده دارد - دیواره پسین ندارند.

۲- کلانشیم ← دیواره نخستین ضخیم دارد - دیواره پسین ندارد.

۳- اسکلرانشیم ← دیواره پسین ضخیم و چوبی شده دارد.

۴۸- مقایسه دیواره بافت های سامانه بافت زمینه ای

۴۹- سامانه بافت آوندی

- این سامانه بافتی، ترابری مواد را در گیاه بر عهده دارد ← زیرا دارای بافت آوند چوبی و بافت آوند آبکشی است.

- اصلی ترین یاخته های این بافت ها ← یاخته هایی هستند که آوندهای چوبی و آوندهای آبکش را می سازند.

- در این بافت ها علاوه بر آوندها، یاخته های دیگری ← مانند یاخته های پارانشیمی و فیبر نیز وجود دارد.



• وظیفه: آوند چوبی شیره خام (آب و املاح) را انتقال می دهد.

• ویژگی: یاخته های مرده ای هستند که دیواره چوبی شده آنها، به جا مانده است.

• آوندهای چوبی به شکل های متفاوتی دیده می شوند. ← زیرا لیگنین در

دیواره یاخته های آوند چوبی به شکل های متفاوتی قرار می گیرد.

بعضی آوندهای چوبی از یاخته های دوکی شکل دراز به نام تراکئید

ساخته شده اند.

بین سلول ها، دیواره عرضی وجود دارد.

۱- تراکئیدها

بعضی آوندهای چوبی، از به دنبال هم قرار گرفتن یاخته های

کوتهای به نام عنصر آوندی تشکیل شده اند.

در این آوندها دیواره عرضی از بین رفته و لوله پیوسته ای تشکیل

شده است.

۲- عناصر آوندی

• انواع آوندهای چوبی

۵۰- آوندهای چوبی



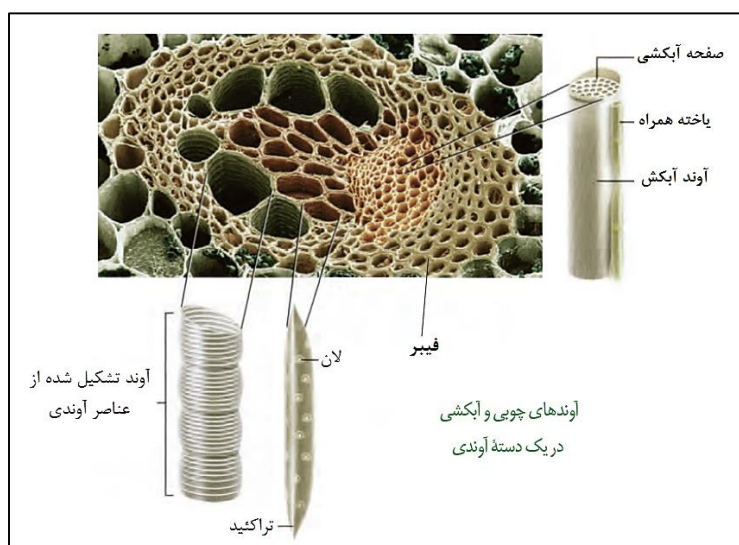


- وظیفه: آوند آبکش شیره پرورده (مواد آلی) را انتقال می دهد.
- آوند آبکش از یاخته هایی ساخته می شود که:
 - ۱- دیواره نخستین سلولزی دارند.
 - ۲- دیواره عرضی در این یاخته ها صفحه آبکشی دارد.
 - ۳- این یاخته ها هسته ندارند، اما زنده اند ← زیرا سیتوپلاسم آنها از بین نرفته است.
- در کنار آوندهای آبکش نهاندانگان، یاخته های همراه قرار دارند. ← این یاخته ها به آوندهای آبکش در ترابری شیره پرورده کمک می کنند.

۵۱- آوندهای آبکش

۵۲- مقایسه یاخته های آوندهای چوبی و آبکش

آوند آبکش	آوند چوبی
یاخته های آن زنده هستند.	یاخته های آن مرده هستند.
هسته ندارند ولی سیتوپلاسم خود را حفظ کرده اند.	پروتوپلاست ندارند
دیواره پسین ندارند.	دیواره پسین دارند.
دیواره یاخته سلولزی است.	دیواره چوبی شده است.
در کنار یاخته های آبکشی، یاخته همراه وجود دارد.	یاخته همراه ندارد.
یاخته ها استحکام چندانی ندارند.	یاخته ها استحکام دارند.
صفحه عرضی بین دو یاخته سوراخ دار و آبکش مانند است.	در دیواره عرضی تراکئید، دیواره یاخته ای لان دار وجود دارد و صفحه عرضی عناصر آوندی از بین رفته است.



دسته های فیبر، آوندها را در برگرفته اند. ←

۵۳- در ساقه چوبی شده، مقدار بافت آوند چوبی بیشتر از بافت آوند آبکشی است.

فعالیت ۷

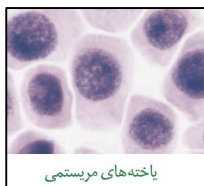
الف) سه سامانه بافتی و انواع یاخته های سامانه بافت زمینه ای را با هم مقایسه کنید.
ب) مقدار بافت آوندچوبی در ساقه چوبی شده، به مراتب بیشتر از بافت آوند آبکشی است. این وضع چه اهمیتی برای گیاه دارد؟

سامانه	مکان و موقعیت در گیاه	نقش	انواع
پوششی	سراسر اندام گیاه را می پوشاند. (در سطح خارجی اندام های گیاهان قرار دارد).	- حفاظت در برابر ورود حشرات و بیماریها - حفاظت از سرما - کاهش تبخیر آب - ترشح توسط یاخته های ترشحی	۱- روپوست در ساقه ها، ریشه ها و برگهای جوان که قادر است به سلول های زیر تمایز پیدا کند: (۱) یاخته های نگهبان روزنه (۲) کرکها (۳) یاخته های ترشحی (۴) تارکشنده ۲- پیراپوست در اندام های مسن
زمینه ای	فضای بین سامانه بافت پوششی و بافت آوندی را پر می کند.	- استحکام اندام های گیاه - تولید مواد - ذخیره مواد	۱- پارانشیم (نرم آکنه) ۲- کلانشیم (چسب آکنه) ۳- اسکلرانشیم (سخت آکنه)
آوندی	در میان بافت زمینه ای	ترابری و انتقال مواد در گیاهان	۱- بافت آوند چوبی ۲- بافت آوند آبکشی

بافت	دیواره	زنده/ غیرزنده	نقش و یا کاربرد	محل
پارانشیم	دیواره نخستین نازک و چوبی نشده دارند. دیواره پسین ندارند.	زنده	- ترمیم بافت آسیب دیده - ذخیره مواد - فتوسنتز - تأمین O_2 - در گیاهان آبی	- رایج ترین نوع بافت زمینه ای هستند. - در اندام های ذخیره ای - در اندام های فتوسنتزی - در مغز ساقه دولپه ای ها - در مغز ریشه تک لپه ای
کلانشیم	دیواره نخستین ضخیم دارند. دیواره پسین ندارند.	زنده	- استحکام - انعطاف پذیری اندام گیاهی (مانع رشد اندام نمی شود).	معمولا زیر روپوست
اسکلرانشیم	فیبر (دراز) اسکلرئید (کوتاه)	اغلب مرده و بعضی زنده	- استحکام گیاه - تولید طناب و پارچه - استحکام اندام	- سامانه بافت آوندی - به طور پراکنده در بین یاخته های سایر بافت ها: مانند گلابی

ب) گیاه نیاز بیشتری به آب و املاح برای رشد در مقایسه با شیره پرورده دارد. زیرا بخش عمده گیاه یعنی اندام های هوایی و سبز گیاهان، سبزینه دارند یعنی فتوسنتز و توانایی ساخت مواد آلی (غذا) را دارند پس نیاز کمتری به آوند آبکشی و مواد آلی داخل آن را دارند.
همچنین برای به گردش درآمدن آب در گیاه، همیشه حجم عظیمی از آب تبخیر می شود. بنابراین گیاه به آوندهای چوبی بیشتر از آوندهای آبکشی نیاز دارد.

گفتار ۳: ساختار گیاهان



یاخته‌های مریستمی

۵۴- منشاء سامانه های بافتی ← یاخته های مریستمی است.

- ۵۵- ویژگی یاخته های مریستمی
- در نوک ساقه و ریشه وجود دارند.
 - دائماً تقسیم می شوند و مجموعه یاخته های مورد نیاز برای ساختن سامانه های بافتی را تولید می کنند.
 - یاخته های مریستمی به طور فشرده به هم قرار می گیرند.
 - هسته درشت آنها در مرکز یاخته قرار داشته و بیشتر حجم یاخته را به خود اختصاص می دهد.

۵۷- در گیاهان دو نوع مریستم وجود دارد:

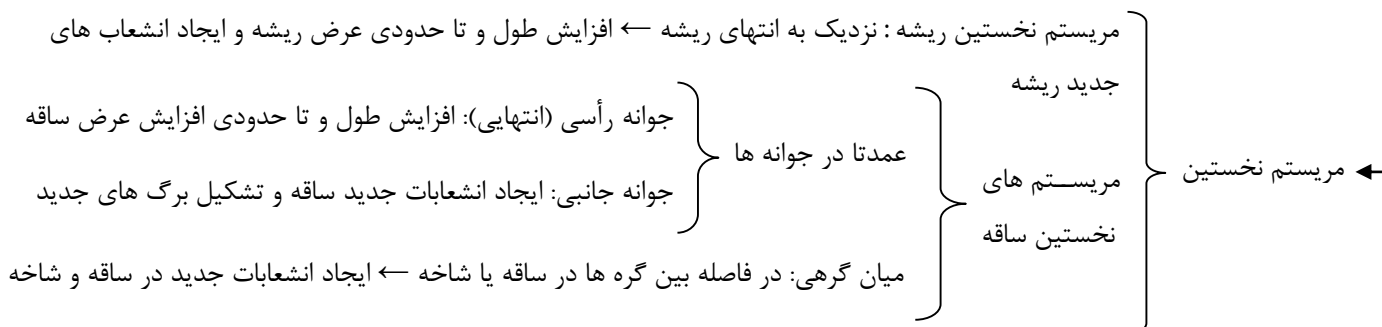
۱) مریستم های نخستین:

- چون با فعالیت این مریستم ها ساختار نخستین گیاه شکل می گیرد، به این مریستم ها، مریستم های نخستین می گویند.
- از ابتدای رویش و جوانه زنی دانه فعال می شوند و همیشه فعال هستند.
- مریستم های نخستین در همه گیاهان وجود دارند.
- باعث رشد طولی می شوند.

۲) مریستم های پسین:

- از ابتدای رویش ریشه و ساقه به صورت فعال وجود ندارند، بلکه بعداً به وجود آمده و فعالیت خود را آغاز می کنند.
- مریستم های پسین مخصوص نهاندانه های دولپه ای هستند.
- باعث رشد قطری می شوند.

۵۷- انواع مریستم ها در گیاهان



۱- کامبیوم چوب آبکش (آوند ساز): بین آوندهای آبکش نخستین و چوب نخستین

عملکرد:

- به سمت مرکز ریشه و ساقه، آوندهای چوبی پسین (تراکئید و عناصر آوندی) می سازد.
- به سمت بیرون ریشه و ساقه، آوندهای آبکش پسین می سازد.

۲- کامبیوم چوب پنبه ساز: در سامانه بافت زمینه ای ساقه و ریشه

عملکرد:

- به سمت مرکز ریشه و ساقه، یاخته های پارانشیمی می سازد.
- به سمت بیرون ریشه و ساقه، یاخته های چوب پنبه ای می سازد.

۵۸- بافت نخستین و بافت پسین

- بافت های نخستین: به بافت هایی که در اثر فعالیت مریستم های نخستین تولید می شوند، بافت های نخستین می گوئیم. مثلاً ← آوند چوبی نخستین - آوند آبکش نخستین
- بافت های پسین: به بافت هایی که در اثر فعالیت مریستم های پسین تولید می شوند، بافت های پسین می گوئیم. مثلاً ← آوند چوبی پسین - آوند آبکش پسین

- محل: نزدیک به انتهای ریشه قرار دارد.
 - نقش: ۱- افزایش طول و تا حدودی عرض ریشه ۲- تشکیل انشعاب های جدید ریشه
 - حفاظت: با بخش انگشتانه مانندی به نام کلاهک پوشیده می شود
- ۵۹- مریستم نخستین ریشه

- ۱- کلاهک ترکیب پلی ساکاریدی ترشح می کند که:
 - سبب لزج شدن سطح کلاهک می شود و ← در نتیجه سبب نفوذ آسان ریشه به خاک، می شود.
 - ۲- مریستم نوک ریشه را در برابر آسیب های محیطی، حفظ می کند.
- وظایف
- ۶۰- کلاهک
- ویژگی یاخته های کلاهک: یاخته های سطح بیرونی کلاهک به طور مداوم می ریزند و با یاخته های جدید جانشین می شوند.



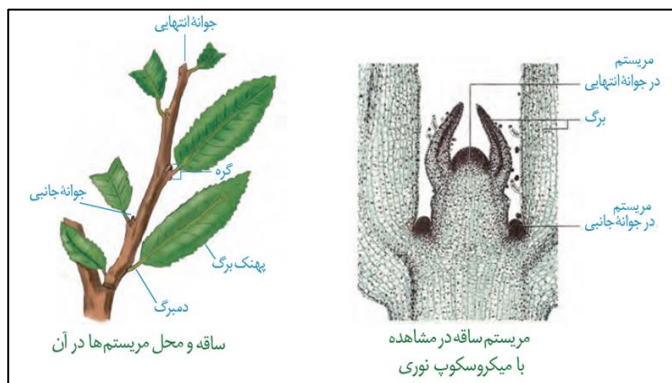
۶۱- مریستم های نخستین ساقه: مریستم های نخستین در ساقه در دو محل دیده می شوند.

۱- جوانه ها

- مریستم نخستین ساقه عمدتاً در جوانه ها قرار دارند.
- تعریف جوانه: مجموعه ای از یاخته های مریستمی و برگ های بسیار جوان هستند
- نقش جوانه ها: ۱- افزایش طول ساقه ۲- ایجاد شاخه های جدید ۳- ایجاد برگ های جدید
- جوانه ها را بر اساس محلی که قرار دارند در دو گروه قرار می دهند:
- ۱- جوانه رأسی (انتهایی): در رأس ساقه و شاخه ها قرار دارند.
- ۲- جوانه جانبی: معمولاً در محل اتصال برگ به ساقه یا شاخه (محل گره) قرار دارند.

۲- مریستم های میان گرهی

- بخشی از مریستم های نخستین در ساقه در فاصله بین گره ها دیده می شوند که به آن ها مریستم های میان گرهی می گویند.
- تعریف گره: محلی است که برگ به ساقه یا شاخه متصل است.
- تعریف میان گره: به فاصله میان دو گره، میان گره می گوئیم.



۶۲- نتیجه فعالیت مریستم های نخستین ساقه عبارت است از:

- (۱) افزایش طول ساقه، شاخه و ریشه
- (۲) تا حدودی افزایش عرض ساقه، شاخه و ریشه
- (۳) ایجاد برگ های جدید
- (۴) ایجاد انشعابات جدید در ساقه و ریشه

۶۳- مقایسه تک لپه های ها و دو لپه ای ها

اندام	تک لپه ای	دو لپه ای
ریشه	افشان	مستقیم
تعداد اجزای گل	۳ یا مضربی از ۳	۴ - ۵ یا مضربی از این دو عدد
رگبرگ	موازی	منشعب
برگ	دراز و کشیده	پهن با اشکال مختلف
دمبرگ	انتهای برگ به دور ساقه می پیچد. (برگ ها توسط غلاف به ساقه متصل هستند.)	دمبرگ مشخص (هر برگ توسط دمبرگ به ساقه وصل است.)
		
	تک لپه	دولپه

۶۴- گیاهان تک لپه ای و دولپه ای در ساختار نخستین ریشه و ساقه تفاوت هایی دارند.

- برای دیدن این تفاوت ها باید برش های نازکی از ریشه و ساقه تهیه می کنند.
- برای مشاهده بهتر برش را با یک یا دو رنگ، رنگ آمیزی می کنند.
- در برش ریشه و یا ساقه برای مشخص شدن آوندهای چوبی و آبکشی از یکدیگر، از آبی متیل و کارمن زاجی استفاده می شود.
- آبی متیل، دیواره های چوبی را به رنگ آبی و کارمن زاجی، دیواره های سلولزی را به رنگ قرمز در می آورند ← به این ترتیب، محدوده آوندهای چوبی و آبکشی، مشخص می شود.

۶۵- در برش عرضی ریشه و ساقه جوان از خارج به داخل سه ناحیه دیده می شود:

- (۱) منطقه روپوست : بافت روپوست (خارجی ترین لایه در ریشه و ساقه جوان)
- (۲) منطقه پوست : بافت زمینه ای (فاصله بین روپوست و استوانه آوندی)
- (۳) منطقه استوانه آوندی : بافت آوندی و زمینه ای (محل استقرار آوندها)

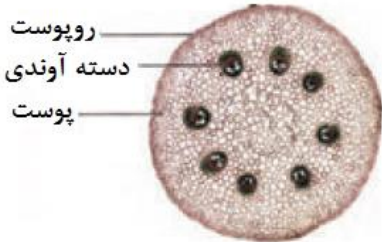
- ۶۶- مغز ریشه ← بافت پارانشیمی است که در ریشه تک لپه ای ها دیده می شود.
- مغز ساقه ← بافت پارانشیمی است که در ساقه دولپه ای ها دیده می شود.

۶۷-مقایسه ساختار نخستین ریشه و ساقه

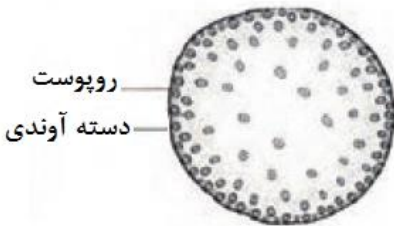
ساقه	ریشه	
نگهبان روزنه یا کرک دیده می شود.	تارهای کشنده مشاهده می شود.	در منطقه روپوست
مرز مشخصی بین پوست و استوانه آوندی وجود ندارد.	ضخامت زیاد دارد و مشخص است.	منطقه پوست
بیشتر	کمتر	قطر منطقه استوانه آوندی
روی هم	کنار هم (یکی در میان)	دستجات آوندی
رشد ریشه فرعی از اولین لایه استوانه آوندی (لایه ریشه زا)	رشد شاخه (ساقه فرعی) از محل جوانه جانبی	رشد محورهای جانبی

۶۸-مقایسه ساقه تک لپه ای ها و دو لپه ای ها

ساقه دو لپه ای ها (لوبیا - نخود)	ساقه تک لپه ای ها (گندم - ذرت)
دسته آوندهای چوبی و آبکش به صورت منظم روی یک دایره قرار دارند.	دسته آوندهای چوبی و آبکش به صورت نامنظم در بافت زمینه ای به صورت پراکنده قرار دارند.
پوست مشاهده می شود.	پوست مشخصی مشاهده نمی شود.
مغز ساقه در مرکز استوانه آوندی ساقه دیده می شود.	مغز ساقه در مرکز استوانه آوندی ساقه دیده نمی شود.



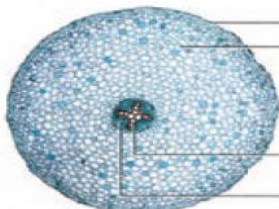
ساقه دولپه



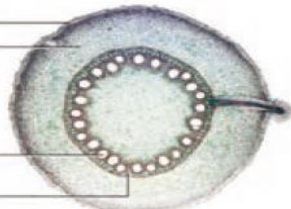
ساقه تک لپه

۶۹-مقایسه ریشه تک لپه ای ها و دو لپه ای ها

ریشه دو لپه ای ها	ریشه تک لپه ای ها
تعداد دسته های آوندی کمتر است.	تعداد دسته های آوندی بیشتر است.
آوندهای چوبی و آبکش به صورت یک در میان به گونه ای قرار دارند که آوندهای چوبی شکل ستاره ای ایجاد می کنند و آوندهای آبکش بین بازوهای آن قرار دارند.	دسته آوندهای چوبی و آبکش به صورت مرتب روی محیط یک دایره قرار گرفته اند.
پوست و استوانه آوندی کاملاً مشخص است.	پوست و استوانه آوندی کاملاً مشخص است.
استوانه آوندی کوچک است.	استوانه آوندی بزرگ است.
(ضخامت پوست نسبت به ضخامت استوانه آوندی زیاد است)	(ضخامت پوست نسبت به ضخامت استوانه آوندی کم است)
مغز مشاهده نمی شود.	مغز ریشه کاملاً مشخص است.



ریشه دولپه



ریشه تک لپه

۷۰- مریستم هایی که بعداً عمل می کنند.

تشکیل ساقه ها و ریشه هایی با قطر بسیار در نهان دانگان دولپه ای نمی تواند حاصل فعالیت مریستم نخستین در این گیاهان باشد. بنابراین باید مریستم های دیگری باشند تا بتوانند با تولید مداوم یاخته ها، بافت های لازم برای این افزایش قطر را فراهم کنند.

۷۱- مریستم پسین:

مریستم هایی که در نهان دانگان دولپه ای با تولید مداوم یاخته ها، بافت های لازم برای افزایش قطر ساقه ها و ریشه ها را فراهم کنند یا به عبارتی دیگر مریستم هایی که در افزایش ضخامت نقش دارند، مریستم پسین می گویند.

* دقت کنید:

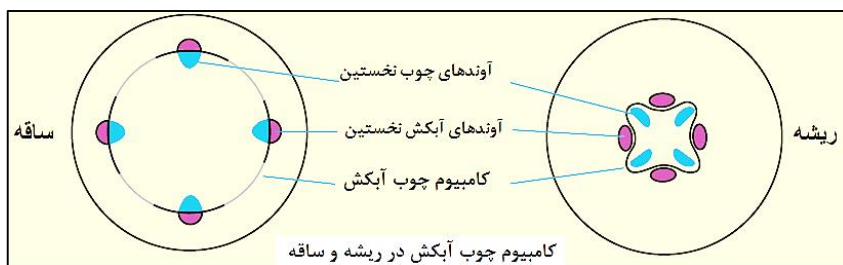
رشد قطری در دو لپه ای ها ← حاصل فعالیت مریستم های پسین است.

اما

رشد قطری که در تک لپه ای ها دیده می شود ← در نتیجه بزرگ شدن یاخته ها و تکثیر آنها با فعالیت مریستم نخستین می باشد.

۷۲- دو نوع مریستم پسین در گیاهان دو لپه ای وجود دارد. ← ۱ - کامبیوم چوب آبکش (آوند ساز) ۲- کامبیوم چوب پنبه ساز

- محل: این مریستم بین آوندهای آبکش و چوب نخستین تشکیل می شود.
- وظیفه: آوندهای چوب پسین را به سمت داخل و آوندهای آبکش پسین را به سمت بیرون تولید می کند.



۷۳- کامبیوم چوب آبکش (آوند ساز)

- محل: این کامبیوم که در سامانه بافت زمینه ای ساقه و ریشه تشکیل می شود.
- وظیفه: به سمت درون، یاخته های پارانشیمی و به سمت بیرون، یاخته هایی را می سازد که دیواره آنها به تدریج چوب پنبه ای می شود ← و در نتیجه، بافتی به نام بافت چوب پنبه را تشکیل می دهند.

۷۴- کامبیوم چوب پنبه ساز

- * چوب پنبه از ترکیبات لیپیدی و نسبت به آب نفوذ ناپذیر است.
- * بافت چوب پنبه بافت مرده ای است.

- تعریف: کامبیوم چوب پنبه ساز و یاخته های حاصل از آن در مجموع پیراپوست (پریدرم) را تشکیل می دهند.

پیراپوست = چوب پنبه + کامبیوم چوب پنبه ساز + پارانشیم های پسین

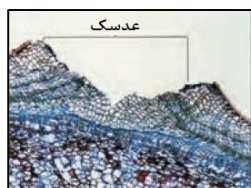
- پیراپوست در اندام های مستن، جانشین روپوست می شود.

- ویژگی:

۷۵- پیراپوست (پریدرم)

- ۱) پیراپوست به علت داشتن یاخته های چوب پنبه ای شده، نسبت به گازها نیز نفوذ ناپذیر است.
- ۲) در پیراپوست مناطقی به نام عدسک ایجاد می شود. ← زیرا بافت های زیر آن زنده هستند و برای زنده ماندن به اکسیژن نیاز دارند.

- برای تبادل گازها به خصوص اکسیژن مورد نیاز برای یاخته های زنده ای که در عمق اندام قرار گرفته اند، در پیراپوست ساختارهایی به نام عدسک ایجاد می شوند.



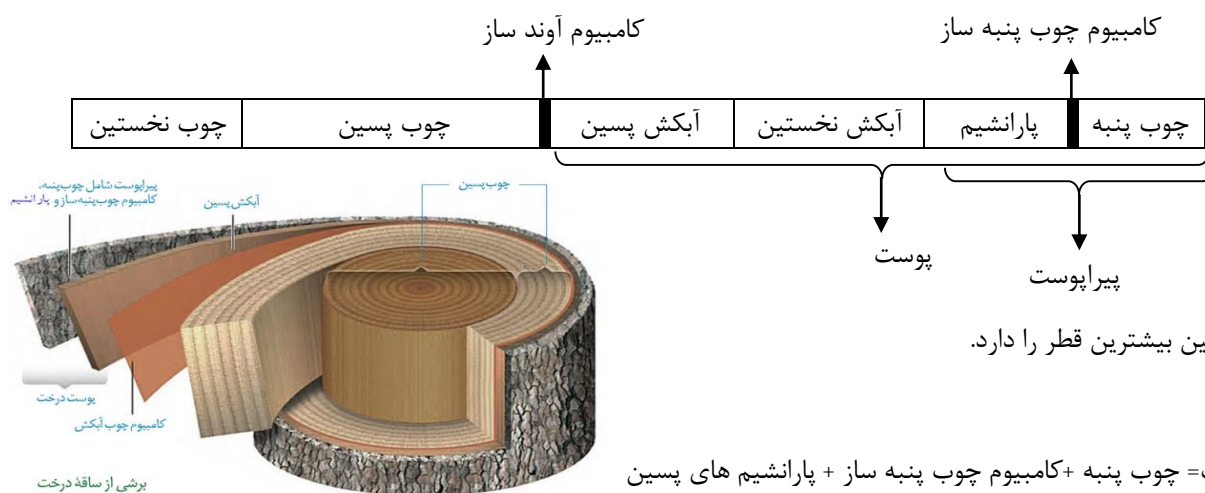
- عدسک به صورت برآمدگی در سطح اندام مشاهده می شود.
- در محل عدسک، یاخته های چوب پنبه ای از هم فاصله دارند و امکان تبادل گازها را فراهم می کنند.

۷۶- عدسک

۷۷- پوست درخت:

- آنچه به عنوان پوست درخت می شناسیم، مجموعه ای از لایه های بافتی است که از آوند آبکش پسین شروع می شود و تا سطح اندام ادامه دارد.

- با کندن پوست درخت ← کامبیوم آوند ساز در برابر آسیب های محیطی قرار می گیرد.



- چوب پسین بیشترین قطر را دارد.

- پیراپوست = چوب پنبه + کامبیوم چوب پنبه ساز + پارانشیم های پسین

- پوست = چوب پنبه + کامبیوم چوب پنبه ساز + پارانشیم های پسین + آبکش نخستین + آبکش پسین

فعالیت ۹

مریستم نخستین و پسین را بر اساس محل تشکیل و عملکرد با هم مقایسه کنید.

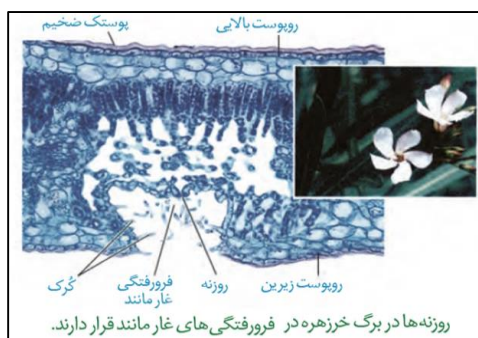
نوع مریستم	محل تشکیل	عملکرد
مریستم نخستین	- در ریشه: نزدیک به نوک ریشه (کمی بالاتر از کلاهک) - در ساقه: عمدتاً در جوانه ها و در فاصله بین دو گره	۱- افزایش طول ساقه، شاخه و ریشه ۲- تا حدودی افزایش عرض ساقه، شاخه و ریشه ۳- ایجاد برگ های جدید ۴- ایجاد انشعابات جدید در ساقه و ریشه
مریستم پسین	- کامبیوم آوندساز : بین آوندهای آبکش و چوب نخستین تشکیل می شود. - کامبیوم چوب پنبه ساز: در سامانه بافت زمینه ای ساقه و ریشه تشکیل می شود.	- کامبیوم آوندساز : ۱- به سمت مرکز ریشه و ساقه، آوندهای چوبی پسین (تراکتید و عناصر آوندی) می سازد. ۲- به سمت بیرون ریشه و ساقه، آوندهای آبکش پسین می سازد. - کامبیوم چوب پنبه ساز ۱- به سمت مرکز ریشه و ساقه، یاخته های پارانشیمی می سازد. ۲- به سمت بیرون ریشه و ساقه، یاخته هایی را می سازد که دیواره آنها به تدریج چوب پنبه ای می شود و بافت چوب پنبه را تشکیل می دهند.

۷۸- سازش گیاهان با محیط

- مناطق گرم و خشک ← گیاهان این مناطق برای مقابله با کم آبی سازگاری پیدا کرده اند.
- محیط های آبی (مناطق که در زمان هایی از سال با آب پوشیده می شوند) ← گیاهان این مناطق برای مقابله با کمبود اکسیژن سازگاری پیدا کرده اند.

۷۹- در مناطق گرم و خشک:

- در مناطقی با تابش شدید نور خورشید و دمای بالا، به ویژه در روز، گیاهانی می توانند زندگی کنند که:
 - (۱) توانایی بالا در جذب آب داشته باشند.
 - (۲) ساز و کارهایی برای کاهش تبخیر آب، داشته باشند.
- سازو کارهای گیاهان برای مقابله با شرایط گرم و خشک: ۱- روزنه هایی در غار ۲- داشتن ترکیبات جاذب آب



۱- روزنه هایی در غار

خرزهره گیاهی است که به طور خودرؤ در مناطق گرم و خشک رشد می کند. سازگاری های گیاه خرزهره برای زندگی در مناطق گرم و خشک عبارتند از:

- (۱) پوستک در برگ های این گیاه ضخیم است.
- (۲) روزنه های آن در فرورفتگی های غار مانند قرار می گیرند.
- (۳) در این فرورفتگی ها تعداد فراوانی کرک وجود دارد ← این کرک ها با به دام انداختن رطوبت هوا، اتمسفر مرطوبی در اطراف روزنه ها ایجاد می کنند و مانع خروج بیش از حد آب از برگ می شوند.

۲- داشتن ترکیبات جاذب آب

مانند ترکیب های پلی ساکاریدی ذخیره شده در واکوئول های گیاهان مناطق گرم و خشک، این ترکیبات مقدار فراوانی آب جذب می کنند ← و سبب می شوند تا آب فراوانی در واکوئول ها ذخیره شود ← گیاه در دوره های کم آبی از این آب استفاده می کند.

۸۰- زندگی در آب

- ساز و کارهای مقابله با شرایط کمبود اکسیژن در گیاهان آبی



۱- داشتن پارانشیم (نرم آکنه) هوادار در ریشه، ساقه و برگ

۲- تشکیل شش ریشه

مثال: ریشه های درختان حرّاء در آب و گل قرار دارند. ← درختان حرّاء برای مقابله با کمبود اکسیژن، ریشه هایی دارند که از سطح آب بیرون آمده اند. ← این ریشه ها با جذب اکسیژن، مانع از مرگ ریشه ها به علت کمبود اکسیژن می شوند. به همین علت به این ریشه ها، شش ریشه می گویند.

* جنگل های حرّاء در سواحل استان های هرمزگان و سیستان و بلوچستان از بوم سازگان های ارزشمند ایران هستند.

فعالیت ۱۰

با مراجعه به منابع معتبر، درباره ویژگی های درخت حرّاء وضعیت جنگل های حرّاء در ایران، نقش این جنگل ها در حفظ گونه های جانوری و زندگی مردم محلی، به صورت گروهی گزارشی ارائه دهید.

الف) حرّاء گیاهی از خانواده شاه پسند است که در منطقه خاورمیانه در سواحل ایران، عربستان و مصر دیده می شود و در ایران در امتداد سواحل خلیج فارس و دریای عمان وجود دارند. بیشترین تجمع این درختان در استان بوشهر. این درخت در مناطق ساحلی آب های شور زندگی می کند و زیستگاه مناسبی برای حفظ پرندگانی مثل حواصیل، لک لک، مرغ سقا و ... است.