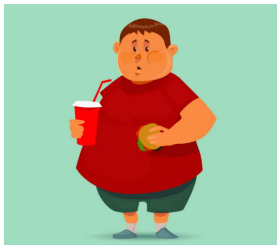
تصویر ریز پرز رودهٔ باریک با میکروسکوپ الکترونی

فصل ۲

گوارش و جذب مواد

غذا خوردن یکی از لذت‌های زندگی است؛ اما فراتر از آن، غذایی که می‌خوریم، در گذر از دستگاه گوارش به شکلی در می‌آید که می‌تواند مواد و انرژی لازم برای سالم ماندن، درست عمل کردن و رشد و نمو یاخته‌های بدن را فراهم کند. البته غذای نامناسب و یا اضافه بر نیاز، مشکلاتی را برای بدن ایجاد می‌کند. اضافه وزن و چاقی، یکی از مسائلی است که سلامت جمعیت کنونی و آیندهٔ ما را به خطر می‌اندازد. چربی خون ، فشار خون ،قند خون و ... در اثر غذای نامناسب و یااضافه بر نیاز ایجاد می شود



- بدن ما چگونه انواع غذاها را برای ورود به یاخته‌ها آماده می‌کند؟
- اضافه وزن چگونه به‌وجود می‌آید و چه مشکلاتی را برای بدن ایجاد می‌کند؟
- چرا برخی افراد با اینکه غذای کافی و گوناگون می‌خورند، دچار کمبود مواد مغذی هستند؟
- گوارش در سایر جانداران چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی با گوارش انسان دارد؟

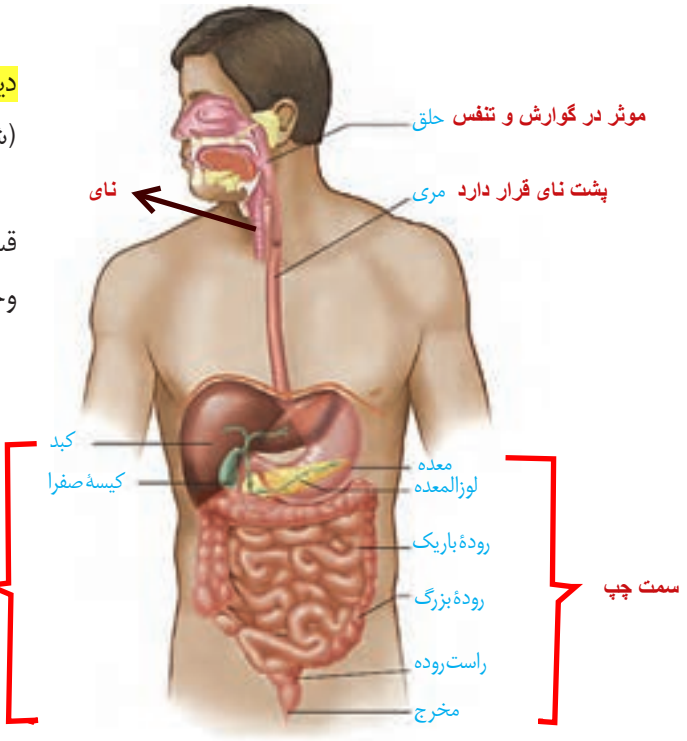
برای پاسخ به این پرسش‌ها، با دستگاه گوارش آشنا می‌شویم و عملکرد آن را در انسان و برخی جانوران بررسی می‌کنیم.

آزمون زیست شناسی
@mirzaei_zist

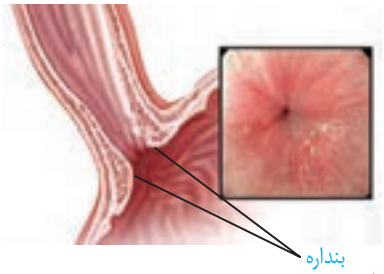
گفتار ۱ ساختار و عملکرد لولهٔ گوارش

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

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



شکل ۱ــ لولهٔ گوارش و اندام‌های مرتبط با آن



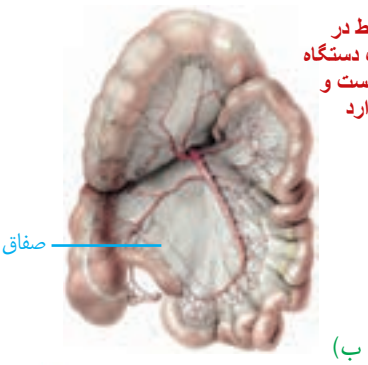
شکل ۲ــ بندارهٔ انتهای مری

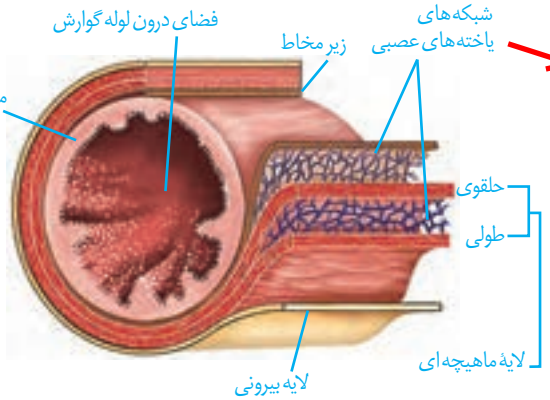
غده‌های بزاقی؛ پانکراس (لوزالمعده)، کبد (جگر) و کیسهٔ صفرا با لولهٔ گوارش مرتبط‌اند و در گوارش غذا نقش دارند.

اندام های مرتبط با لوله گوارش

ساختار لولهٔ گوارش: دیوارهٔ بخش‌های مختلف لولهٔ گوارش، ساختار تقریباً مشابهی دارند. این لوله از خارج به داخل، چهار لایه دارد: لایهٔ بیرونی، ماهیچه‌ای، زیرمخاطی و مخاطی. هر لایه، از انواع بافت‌ها تشکیل شده است (شکل ۳ــ الف). در همهٔ این لایه‌ها بافت پیوندی سست وجود دارد.

۱ لایهٔ بیرونی، بخشی از صفاق است. صفاق پرده ای است که اندام‌های درون شکم را به هم وصل می‌کند (شکل ۳ــ ب).





شکل ۳ــ الف) ساختار لایه‌های لولهٔ گوارش ب) بخشی از صفاق مربوط به روده‌ها

آزمون زیست شناسی
@mirzaei_zist

2 لایهٔ ماهیچه‌ای در دهان، حلق، ابتدای مری و بندارهٔ خارجی مخرج از نوع مخطط است. این لایه در بخش‌های دیگر لولهٔ گوارش شامل یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف است که به شکل حلقوی[1] و طولی[2] سازمان یافته‌اند. دیوارهٔ معده یک لایهٔ ماهیچه‌ای مورّب نیز دارد.

وظیفه لایه زیر مخاط

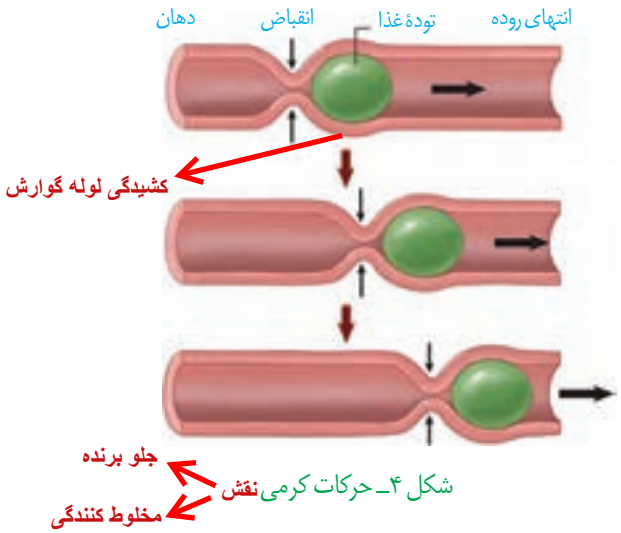
3 زیر مخاط (لایهٔ زیر مخاطی) موجب می‌شود مخاط، روی لایهٔ ماهیچه‌ای بچسبد و به راحتی روی آن بلغزد یا چین بخورد. در لایهٔ ماهیچه‌ای و زیر مخاط، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی وجود دارد.

4 مخاط (لایهٔ مخاطی) یاخته‌هایی از بافت پوششی دارد که در بخش‌های مختلف لولهٔ گوارش، کارهای متفاوتی مثل جذب[1] و ترشح[2] را انجام می‌دهند.

وظیفه لایه مخاط جذب و ترشح است

حرکات لولهٔ گوارش:

انقباض ماهیچه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش، حرکات منظمی را در آن به وجود می‌آورد. لولهٔ گوارش، دو حرکت **کرمی** و **قطعه قطعه کننده** دارد.



شکل ۴ــ حرکات کرمی نقش

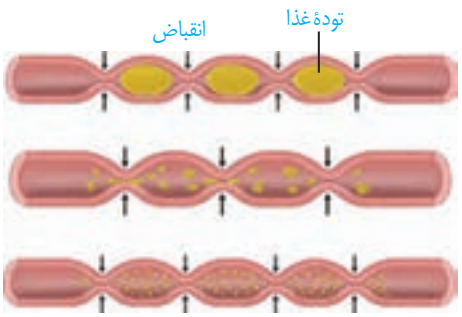
گیرنده های حسی

در حرکات کرمی، ورود غذا لولهٔ گوارش را گشاد و یاخته‌های عصبی دیوارهٔ لوله را تحریک می‌کند. یاخته‌های عصبی حرکتی، ماهیچه‌های دیواره را به انقباض وادار می‌کنند. در نتیجه، یک حلقهٔ انقباضی در لوله ظاهر می‌شود که غذا را به حرکت درمی‌آورد (شکل ۴).

پشت غذا

حرکات کرمی نقش مخلوط‌کنندگی نیز دارند؛ به ویژه وقتی که حرکت محتویات لوله با برخورد به یک بنداره، متوقف شود؛ مثل وقتی که محتویات معده به **پیلور** برخورد می‌کنند. پیلور بندارهٔ بین معده و رودهٔ باریک است. در این حالت، حرکات کرمی فقط می‌توانند محتویات لوله را مخلوط کنند.

ویژگی حرکات دودی



شکل ۵ــ حرکت‌های قطعه‌قطعه‌کننده

در حرکات قطعه‌قطعه‌کننده بخش‌هایی از لوله به صورت یک در میان منقبض می‌شوند. سپس این بخش‌ها از حالت انقباض خارج و بخش‌های دیگر منقبض می‌شوند. تداوم این حرکات در لولهٔ گوارش موجب می‌شود محتویات لوله، ریزتر و بیشتر با شیره‌های گوارشی مخلوط شوند (شکل ۵).

محتویات لوله گوارش ، ریزترو بیشتر با شیره گوارشی مخلوط می شود

فعّالیت

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

گوارش غذا

گوارش مکانیکی

گوارش شیمیایی

دستگاه گوارش طی فرایند گوارش مکانیکی، غذا را آسیاب می‌کند و با فرایند گوارش شیمیایی، مولکول‌های بزرگ را به مولکول‌های کوچک تبدیل می‌کند. این فرایندها چگونه انجام می‌شوند؟ چه عواملی در آنها نقش دارند؟

واژه‌شناسی

بنداره (Sphincter / اسفنکتر)

اسفنکتر به معنای ماهیچهٔ حلقوی شکل گرداگرد یک دهانه است که با انقباض خود سبب بسته یا تنگ‌شدن آن می‌شود. برای آن در فارسی کلمهٔ بنداره (صفت بندار + پسوند ه) انتخاب شده است. بنداره به معنای بند آورنده است.

واژه شناسی

آمیلاز از ترکیب واژهٔ آمیلوم (به معنای نشاسته) و آز (پسوند نشان‌دهندهٔ آنزیم) تشکیل شده است. لیپاز و پروتئاز هم به ترتیب آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ لیپید و پروتئین هستند.

آزمون زیست شناسی
@mirzaei_zist

آزمون زیست شناسی
@mirzaei_zist

گوارش مکانیکی تمام مواد غذایی از دهان شروع می شود

گوارش شیمیایی کربوهیدرات ها از دهان آغاز می شود

آمیلاز و لیزوزیم دو انزیم بزاقی هستند

بالاترین و بزرگ ترین غده بزاقی

ابتدا گوارش مکانیکی

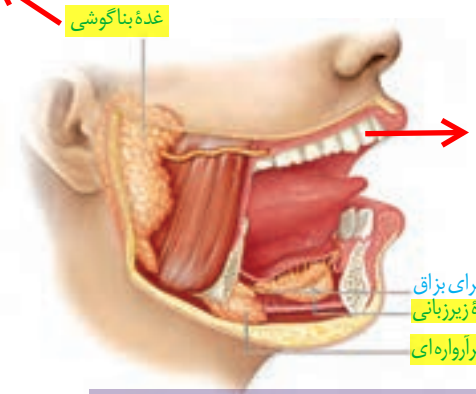
گوارش در دهان:

با ورود غذا به دهان، جویدن غذا و گوارش مکانیکی آن آغاز می‌شود. آسیاب‌شدن غذا به ذره‌های بسیار کوچک برای فعّالیت بهتر آنزیم‌های گوارشی، و اثر بزاق بر آن لازم است. سه جفت غدهٔ بزاقی بزرگ و غده‌های بزاقی کوچک، بزاق ترشح می‌کنند (شکل ۶). بزاق، ترکیبی از آب، یون‌ها، انواعی از آنزیم‌ها و موسین است. آنزیم **آمیلاز** بزاق به گوارش نشاسته کمک می‌کند. **لیزوزیم**، آنزیمی است که در از بین بردن باکتری‌های درون دهان نقش دارد. **موسین**، گلیکوپروتئینی است که آب فراوانی جذب و مادهٔ مخاطی ایجاد می‌کند. مادهٔ مخاطی دیوارهٔ لولهٔ گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا یا آسیب شیمیایی (بر اثر اسید یا آنزیم) حفظ می‌کند و ذره‌های غذایی را به هم می‌چسباند و آنها را به تودهٔ لغزنده‌ای تبدیل می‌کند.

اهمیت گوارش مکانیکی در دهان

نوعی پلی ساکارید

اهمیت ماده مخاطی



دندان ها در گوارش مکانیکی غذانقش دارند

برخی از غدد بزاقی سبب گوارش شیمیایی کربوهیدرات ها می شوند

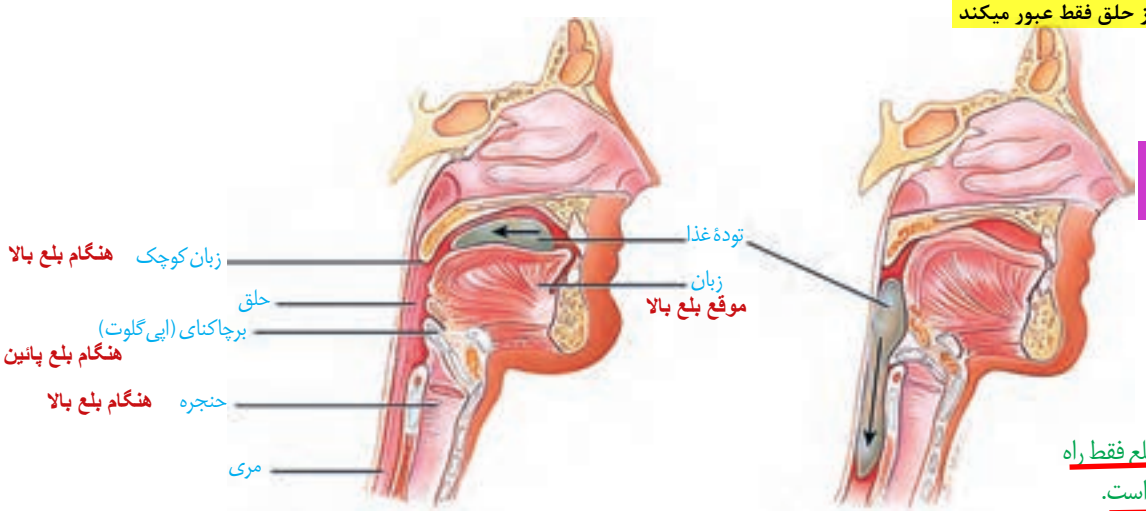
شکل ۶ــ غده‌های بناگوشی، زیرآرواره‌ای و زیرزبانی، بزاق ترشح می‌کنند.

حلق در گوارش غذا نقش ندارد ، غذا از حلق فقط عبور میکند

جایگاه مری عقب نای قرار دارد

در مری گوارش شیمیایی انجام نمی شود اما موادی که در دهان گوارش پیدا کرده اند از مری عبور می کنند

هنگامی که شخص در حال بلع نیست ، اپی گلوت بالا است و راه نای باز است . موقع بلع راه نای بسته می شود تا غذا وارد نای نشود



شکل ۷ــ الف) هنگام بلع فقط راه مری برای عبور غذا باز است.

حرکات کرمی ، لقمه را به سمت پائین مری و سپس به سمت معده می فرستد

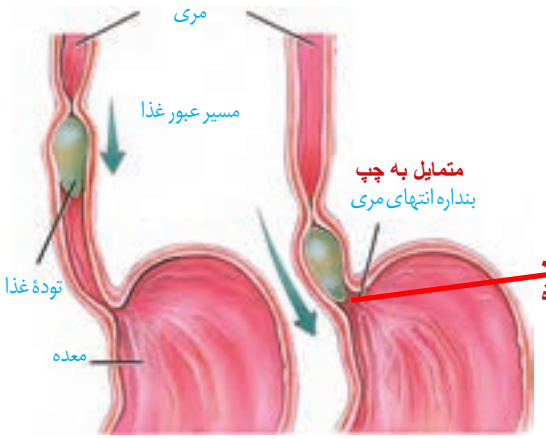
بلع غذا:

هنگام بلع با فشار زبان، تودهٔ غذا به عقب دهان و داخل حلق رانده می‌شود. با رسیدن غذا به حلق، بلع به شکل غیرارادی، ادامه پیدا می‌کند. همان طور که می‌دانید حلق را به چهارراه تشبیه می‌کنند. با استفاده از شکل ۷ــ الف، توضیح دهید هنگام بلع چگونه راه‌های دیگر حلق بسته می‌شوند؟

شروع حرکات کرمی از حلق است

در ادامه دیوارهٔ ماهیچه‌ای حلق منقبض می‌شود و حرکت کرمی آن، غذا را به مری می‌راند. حرکت کرمی در مری ادامه پیدا می‌کند و با شل شدن بندارهٔ انتهای مری، غذا وارد معده می‌شود (شکل ۷ــ ب). غده‌های مخاط مری، مادهٔ مخاطی ترشح می‌کنند تا حرکت غذا آسان‌تر شود.

نقش غده های مخاطی مری

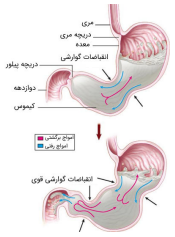


شکل ۷ــ ب) حرکات کرمی، غذا را در طول مری حرکت می‌دهند.

گوارش در معده:

معده، بخش کیسه‌ای شکل لولهٔ گوارش است. دیوارهٔ معده، چین‌خوردگی‌هایی دارد که با پرشدن معده باز می‌شوند تا غذای بلع شده در آن انبار شود. گوارش غذا در معده در اثر شیرهٔ گوارش شیمیایی

شیره معده حاوی ، انزیم - فاکتور داخلی - اسید کلریدریک - بیکربنات وماده مخاطی است
آنزیم ها جهت شکستن پروتئین ها
فاکتور داخلی جهت ورود ویتامین B۱۲ به روده باریک
اسید کلریدریک جهت تشکیل پپسین
بیکربنات : قلیایی کردن لایه مخاطی
ماده مخاطی :به کمک بیکربنات سطح معده را از اثر اسید و آنزیم محافظت می کند



گوارش مکانیکی

معده و حرکات آن انجام می‌شود. در پایان گوارش در معده مخلوط حاصل از گوارش که **کیموس** نام دارد، با باز شدن بندارهٔ پیلور وارد ابتدای رودهٔ باریک می‌شود (شکل ۸). به ابتدای رودهٔ باریک **دوازدهه** می‌گویند.

بین معده و روده باریک

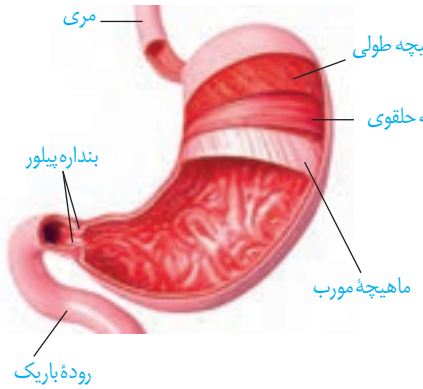
چگونگی تشکیل حفره های معده

شیرهٔ معده: یاخته‌های پوششی مخاط معده در بافت پیوندی زیرین فرو رفته‌اند و حفره‌های معده را به‌وجود می‌آورند. مجاری غده‌های معده، به این حفره‌ها راه دارند.

1 یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده و برخی از یاخته‌های غده‌های آن، ماده مخاطی فراوان ترشح می‌کنند که به شکل لایهٔ ژله‌ای چسبناکی، مخاط معده را می‌پوشاند. یاخته‌های پوششی سطحی، بیکربنات (HCO_3^-) نیز ترشح می‌کنند که لایه ژله‌ای حفاظتی را قلیایی می‌کند (شکل ۹). به این ترتیب سد حفاظتی محکمی در مقابل اسید و آنزیم به وجود می‌آید.

2 یاخته‌های اصلی غده‌ها، آنزیم‌های معده را ترشح می‌کنند. پیش‌ساز پروتئازهای معده را به طور کلی **پپسینوژن** می‌نامند. پپسینوژن بر اثر کلریدریک اسید به **پپسین** تبدیل می‌شود. پپسین خود با اثر بر پپسینوژن، تولید پپسین را بیشتر می‌کند (شکل ۹). آنزیم پپسین، پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تجزیه می‌کند.

3 یاخته‌های کناری غده‌های معده، کلریدریک 1 اسید و عامل (فاکتور 2) داخلی معده ترشح می‌کنند. **عامل داخلی معده**، برای ورود ویتامین B_{12} به یاخته‌های رودهٔ باریک ضروری است. اگر این یاخته‌ها تخریب شوند یا معده برداشته شود، علاوه بر ساخته نشدن کلریدریک اسید، فرد به کم‌خونی خطرناکی دچار می‌شود؛ زیرا ویتامین B_{12} که برای ساختن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان لازم است، جذب نمی‌شود و زندگی فرد به خطر می‌افتد.



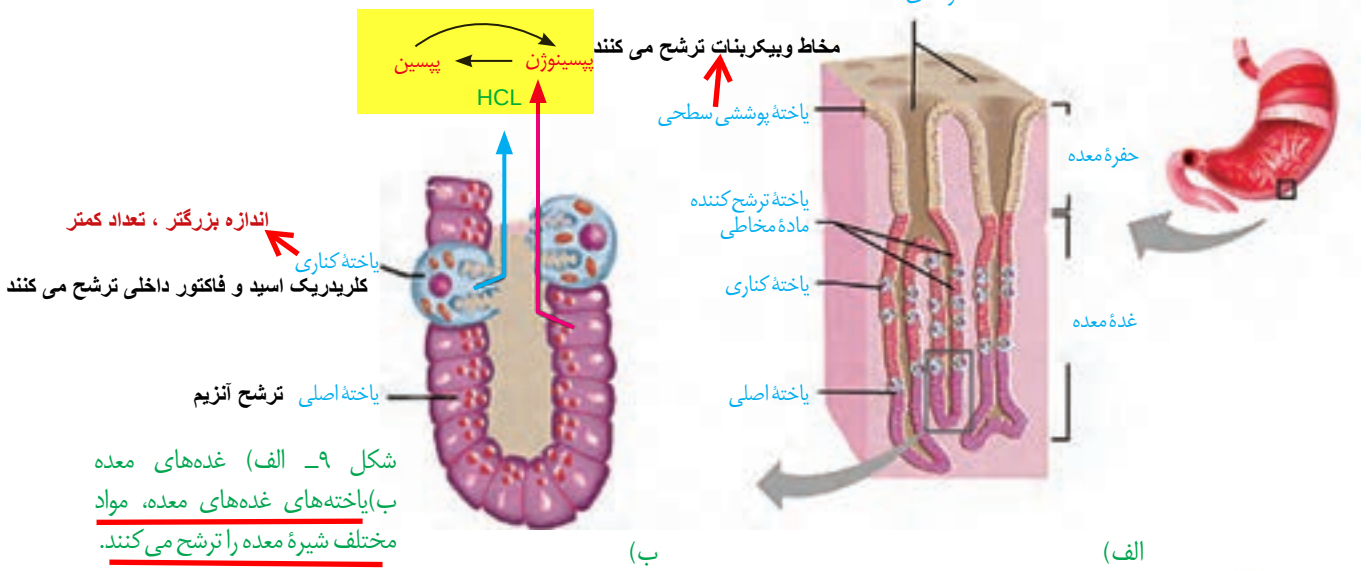
شکل ۸ـ حرکات معده در اثر انقباض ماهیچه‌های صاف آن ایجاد می‌شوند. یاخته‌های لایهٔ ماهیچه‌ای دیوارهٔ معده در سه جهت طولی، حلقوی و مورّب قرار گرفته‌اند.

بیشتر بدانید

فرصت شناسی یک پژوهشگر

دکتر بومون در قرن ۱۹ میلادی، جوانی را درمان کرد که پهلویش با گلوله سوراخ شده بود. طی التیام زخم، سوراخ کوچکی در بدن جوان باقی ماند که داخل معده را نشان می‌داد. بومون از این سوراخ، چین‌های سطح معده و مادهٔ مخاطی روی سطح آن را مشاهده و با لوله‌ای لاستیکی مقداری از اسید معده را خارج کرد. او با آزمایش غذاهای گوناگون، نتیجه گرفت معده با ترشح اسید، به غذای بلع شده پاسخ می‌دهد. بومون نتایج آزمایش‌های خود را در کتابی منتشر کرد.

سطح داخلی معده به شدت چین خورده است و حاوی حفراتی می باشد که دارای غدد متعدی است



شکل ۹ـ الف) غده‌های معده ب) یاخته‌های غده‌های معده، مواد مختلف شیرهٔ معده را ترشح می‌کنند.

آزمون زیست شناسی
@mirzaei_zist

آزمون زیست شناسی
@mirzaei_zist

بیشتر بدانید

زخم پپتیک

ترشح بیش از حد اسید و آنزیم در شیرهٔ گوارشی و کاهش توانایی سد حفاظتی مادهٔ مخاطی در مخاط معده یا دوازدهه، زخم پپتیک ایجاد می‌کند. بسیاری از افراد مبتلا به زخم پپتیک، عفونت مزمن ناشی از باکتری به نام هلیکو باکتر پیلوری دارند. این باکتری می‌تواند سد حفاظتی مادهٔ مخاطی را تخریب کند. از علامت‌های این بیماری، احساس درد در بخش بالایی معده است که ممکن است تا چند ساعت پس از خوردن غذا ادامه پیدا کند. تنش مداوم، سیگار کشیدن، الکل و برخی داروها مانند آسپرین نیز مادهٔ مخاطی را تخریب می‌کنند.

با ورود غذا، معده اندکی انبساط می‌یابد و انقباض‌های معده، آغاز می‌شوند. این انقباض‌ها غذا را با شیرهٔ معده می‌آمیزند که نتیجهٔ آن تشکیل کیموس معده است. همان‌طور که گفتیم با باز شدن بندارهٔ پیلور، کیموس وارد دوازدهه می‌شود.

ابتدای روده باریک

برگشت اسید معده (ریفلاکس): اگر انقباض بندارهٔ انتهای مری کافی نباشد، فرد دچار برگشت اسید می‌شود. در این حالت در اثر برگشت شیرهٔ معده به مری، به تدریج، مخاط مری آسیب می‌بیند؛ زیرا حفاظت دیوارهٔ آن به اندازهٔ معده و رودهٔ باریک، نیست. سیگار[1] کشیدن، الکل، رژیم غذایی نامناسب[3] و استفاده بیش از اندازه[4] از غذاهای آماده، تنش و اضطراب[5]، از علت‌های برگشت اسید معده‌اند.

فعّالیت

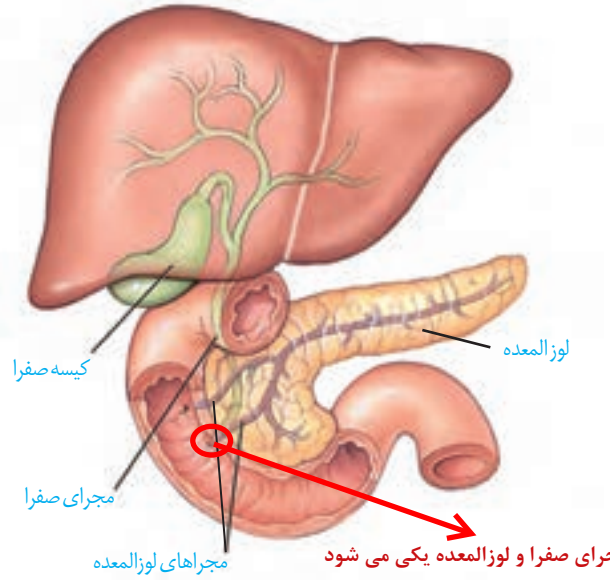
آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد آنزیم پپسین در حضور کلریدریک اسید، پروتئین سفیدهٔ تخم مرغ را گوارش می‌دهد. توجه کنید که آنزیم‌ها در دمای ویژه‌ای فعّالیت می‌کنند.

گوارش در رودهٔ باریک: کیموس به تدریج وارد رودهٔ باریک می‌شود تا مراحل پایانی گوارش به ویژه در دوازدهه انجام شود. صفرا[1]، شیره‌های روده[2] و لوزالمعده[3] که به دوازدهه می‌ریزند به کمک حرکات روده[4]، در گوارش نهایی کیموس نقش دارند (شکل ۱۰).

اهمیت حرکت‌های رودهٔ باریک؟ حرکت‌های رودهٔ باریک، علاوه بر گوارش مکانیکی[1] و پیش بردن کیموس[2] در طول روده، کیموس را در سراسر مخاط روده می‌گستراند[3] تا تماس آن با شیره‌های گوارشی و نیز یاخته‌های پوششی مخاط، افزایش یابد.

اهمیت گسترش کیموس در روده

شیرهٔ روده: رودهٔ باریک این شیره را ترشح می‌کند. شیرهٔ روده شامل موسین، آب، یون‌های مختلف از جمله بیکربنات و آنزیم است.



شکل ۱۰ــ صفرا از راه مجاری صفراوی کبد به یک مجرای مشترک وارد و در کیسه صفرا ذخیره می‌شود.

محل ساخت

صفرا: کبد، صفرا را می‌سازد. صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید است. صفرا به دوازدهه می‌ریزد و به گوارش چربی‌ها کمک می‌کند. همچنین بیکربنات صفرا به خنثی کردن حالت اسیدی کیموس معده کمک می‌کند.

ترکیبات صفرا

وظیفه صفرا

گاهی ترکیبات صفرا در کیسه صفرا رسوب می‌کنند و سنگ ایجاد می‌شود. رژیم غذایی پرچرب در ایجاد سنگ کیسهٔ صفرا نقش دارد (شکل ۱۱).

علت سنگ صفرا

شکل ۱۱ــ سنگ کیسه صفرا

آزمون زیست شناسی
@mirzaei_zist

بیکربنات لوزالمعده اثر اسیدی کیموس معده را در دوازده خنثی می کند تا آنزیم های لوزالمعده بتوانند فعالیت کنند

نقش لوزالمعده در گوارش

شیرهٔ لوزالمعده: آنزیم‌ها و بیکربنات لوزالمعده به دوازدهه می‌ریزند.

لوزالمعده، آنزیم‌های لازم برای گوارش شیمیایی انواع مواد را تولید می‌کند. پروتئازهای لوزالمعده درون رودهٔ باریک فعّال می‌شوند. بیکربنات اثر اسید معده را خنثی می‌کند. به این ترتیب دیوارهٔ دوازدهه از اثر اسید حفظ و محیط مناسب برای فعالیت آنزیم‌های لوزالمعده فراهم می‌شود.

فعّالیت

پروتئازهای لوزالمعده قوی ومتنوع‌اند و می‌توانند خود لوزالمعده را نیز تجزیه کنند.
فکر می‌کنید بدن چگونه از این مسئله جلوگیری می‌کند؟

گوارش کربوهیدرات‌ها: رژیم غذایی ما شامل انواع گوناگون کربوهیدرات‌هاست. مونوساکاریدها بدون گوارش جذب می‌شوند. دی‌ساکاریدها و پلی ساکاریدها برای جذب شدن باید گوارش یابند و به مونوساکاریدتبدیل‌شوند.

گلوکز -گالاکتوز -فروکتوز

مالتوز- ساکارز - لاکتوز نشاسته - گلیکوژن - سلولز

آنزیم‌های گوارشی با واکنش آب کافت (هیدرولیز)، مولکول‌های درشت را به مولکول‌های کوچک تبدیل می‌کنند. در آب‌کافت همراه با مصرف آب، پیوند بین مولکول‌ها شکسته می‌شود. شکل ۱۲ واکنش آب کافت را در تبدیل دی‌ساکارید به مونوساکارید نشان می‌دهد.

دستگاه گوارش ما آنزیم مورد نیاز برای گوارش همهٔ کربوهیدرات‌ها را نمی‌سازد، مثلاً آنزیم موردنیاز برای تجزیه سلولز را نمی‌سازد.

سلولز در روده بزرگ انسان توسط باکتری ها تجزیه می شود

گوارش پروتئین‌ها: پپسین گوارش پروتئین‌ها را در معده آغاز می‌کند. در رودهٔ باریک در نتیجهٔ فعّالیت پروتئازهای[1] لوزالمعده و آنزیم‌های[2] رودهٔ باریک، پروتئین‌ها به آمینواسیدها، تجزیه می‌شوند.

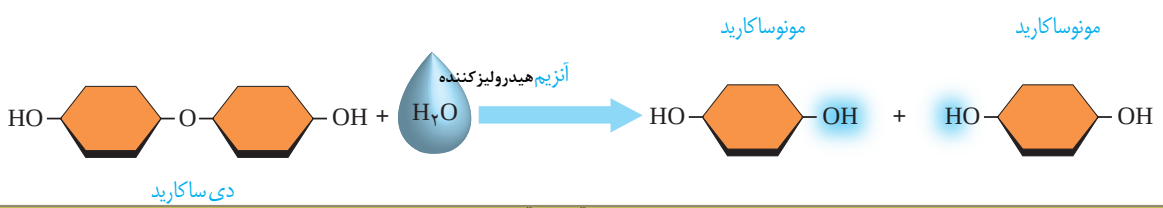
گوارش تری گلیسریدها: فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی، تری‌گلیسریدها هستند.

آنزیم لیپاز، تری‌گلیسریدها را به واحدهای سازندهٔ آن تجزیه می‌کند. صفرا و حرکات مخلوط کنندهٔ رودهٔ باریک موجب ریز شدن چربی‌ها می‌شوند. گوارش چربی‌ها، بیشتر در اثر فعّالیت لیپاز لوزالمعده در دوازدهه انجام می‌شود.

عوامل موثر در گوارش لیپید ها

انزیم لیپاز بخصوص لیپاز لوزالمعده
حرکات مخلوط کنندگی روده باریک
صفرا

شکل ۱۲ـ آب‌کافت یک دی‌ساکارید



بیشتر بدانید

آنزیم‌های شیرهٔ لوزالمعده و کار آنها

نام آنزیم	مولکول مورد اثر	نتیجهٔ کار آنزیم
تریپسین	پروتئین	تشکیل پپتید
کربوکسی پپتیداز	پروتئین و پپتید	جدا کردن آمینواسید از انتهای زنجیره
لیپاز	لیپید(چربی)	ایجاد گلیسرول و اسید چرب
فسفولیپاز	فسفولیپید	جدا کردن اسید چرب از فسفولیپید
آمیلاز	نشاسته، گلیکوژن	دی‌ساکارید، تری‌ساکارید
نوکلئاز (آنزیم تجزیه کنندهٔ نوکلئیک اسیدها)	نوکلئیک اسیدها مانند DNA	تبدیل به واحدهای سازنده

گوارش کربوهیدرات ها از دهان شروع می شود . در دهان نشاسته توسط آنزیم امیلاز بزاق شکسته می شود.

گوارش پروتئین ها از معده شروع می شود .در معده پروتئین ها توسط آنزیم پپسین به پروتئین های کوچک شکسته می شوند و در روده باریک توسط آنزیم های روده باریک و پروتئاز های لوزالمعده به واحد سازنده خود یعنی آمینو اسید ها تجزیه می شوند

گوارش تری گلیسیرید ها توسط آنزیم لیپاز بخصوص لیپاز لوزالمعده ، صفرا و حرکات مخلوط کنندگی روده باریک انجام می شود

آزمون زیست شناسی
@mirzaei_zist

بیشتر بدانید

مشاهدهٔ درون دستگاه گوارش

با استفاده از **درون‌بینی (آندوسکوپی)**؛ آندو به معنای درون و اسکوپ به معنی دیدن) می‌توان درون مری، معده و دوازدهه را مشاهده کرد. **درون‌بین** (آندوسکوپ /Endoscope) لوله‌ای باریک و انعطاف‌پذیر با دوربینی بر یک سر آن است. درون‌بینی برای تشخیص زخم‌ها، سرطان و عفونت به کار می‌رود. درون‌بین در نمونه‌برداری نیز استفاده می‌شود. **کولون‌بینی (کولونوسکوپی)** روشی برای بررسی کولون یا رودهٔ بزرگ است که به کمک آن رودهٔ بزرگ را تا محل اتصال به رودهٔ کوچک بررسی می‌کنند تا اختلال‌های احتمالی آن را مشاهده کنند.

مشاهدهٔ درون لولهٔ گوارش

فعّالیت

اثر آمیلاز بزاق بر نشاسته

مواد و وسایل لازم: یک گرم نشاسته، محلول لوگول، آب، ۳ لولهٔ آزمایش، جا لوله‌ای، سه ظرف شیشه‌ای با حجم ۱۵۰، ۱۰۰ و ۵۰ میلی لیتر، دماسنج، شعلهٔ گاز آزمایشگاه، توری و سه پایه

روش کار

۱ـ یکی از افراد گروه، دهان خود را دو یا سه مرتبه با آب بشوید و سپس بزاق خود را درون ظرف شیشه‌ای تمیزی بریزد.

۲ـ در یک ظرف شیشه‌ای ۱۵۰ میلی لیتری، یک گرم نشاسته بریزید و به آن ۱۰۰ میلی لیتر آب اضافه کنید.

۳ـ سه لولهٔ آزمایش تمیز بردارید و آنها را شماره‌گذاری کنید.

۴ـ در لولهٔ آزمایش شمارهٔ ۱، دو میلی لیتر از محلول نشاسته و در لولهٔ آزمایش شمارهٔ ۲، یک میلی لیتر بزاق بریزید؛ سپس به محتویات هر لوله، یک قطره لوگول بیفزایید.

۵ـ در لولهٔ آزمایش شمارهٔ ۳، دو میلی لیتر محلول نشاسته و دو میلی لیتر بزاق و یک قطره لوگول بریزید.

۶ـ هر سه لولهٔ 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.

بیشتر بدانید

باکتری‌های همزیست رودهٔ بزرگ و انتهای رودهٔ باریک، آنزیم آب‌کافت‌کنندهٔ سلولز دارند و گلوکز تولید می‌کنند، اما بافت پوششی رودهٔ بزرگ نمی‌تواند این گلوکز را جذب کند. این باکتری‌ها، انواعی از ویتامین‌های گروه B و ویتامین «K» می‌سازند که رودهٔ بزرگ می‌تواند آنها را جذب کند. بخشی از گازهای روده از فعّالیت این باکتری‌ها به وجود می‌آیند. علاوه بر آن، این باکتری‌ها با ترشح مواد سمی، باکتری‌های بیماری‌زا را می‌کشند و از یاخته‌های پوششی رودهٔ بزرگ حفاظت می‌کنند. مصرف آنتی‌بیوتیک ممکن است، این باکتری‌های مفید را از بین ببرد. امروزه موادغذایی مانند ماست، با باکتری‌های مفید غنی‌سازی شده‌اند تا تعداد این باکتری‌ها را در لولهٔ گوارش افزایش دهند. این محصولات را **زیست‌یار** (پروبیوتیک) می‌نامند.

آزمون زیست شناسی
@mirzaei_zist

آزمون زیست‌شناسی
@mirzaei_zist

گفتار ۲ حواس ویژه

گیرنده‌های حواس ویژه شامل گیرنده‌های حس بینایی[۱]، شنوایی[۲]، تعادل[۳]، بویایی[۴] و چشایی[۵] اند که در اندام‌های حسّی قرار دارند. این گیرنده‌ها در کدام بخش هر یک از این اندام‌ها قرار دارند؟

بینایی

دقت کنیم

بیشتر اطلاعات محیط پیرامون را از راه دیدن و به کمک اندام حس بینایی، یعنی چشم دریافت می‌کنیم. کرهٔ چشم در حفرهٔ استخوانی کاسهٔ چشم قرار دارد. ماهیچه‌هایی که به کرهٔ چشم متصل‌اند، آن را حرکت می‌دهند. این ماهیچه‌ها را در فعالیت تشریح چشم می‌توانید ببینید. پلک‌ها، مژه‌ها، بافت چربی روی کرهٔ چشم و اشک از چشم حفاظت می‌کنند. در شکل ۴ ساختار کرهٔ چشم را می‌بینید.

موقعیت کره چشم

راههای حفاظت از کره چشم

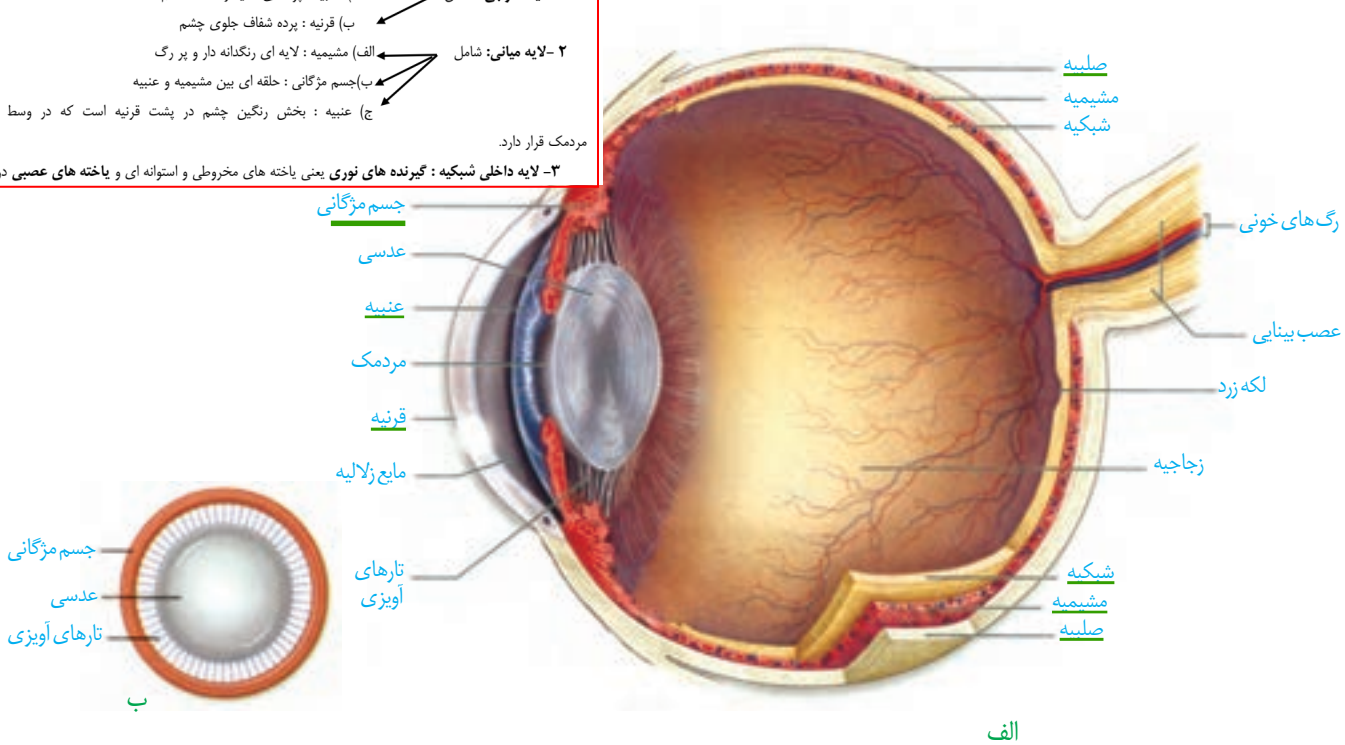
ساختار کره چشم

ساختار چشم از خارج به داخل:

۱- **لایه خارجی** : شامل — الف) صلبیه : پرده ای سفید رنگ ، محکم
ب) قرنیه : پرده شفاف جلوی چشم

۲ -**لایه میانی:** شامل — الف) مشیمیه : لایه ای رنگدانه دار و پر رگ
ب)جسم مژگانی : حلقه ای بین مشیمیه و عنبیه
ج) عنبیه : بخش رنگین چشم در پشت قرنیه است که در وسط آن سوراخی به نام مردمک قرار دارد.

۳- **لایه داخلی شبکیه : گیرنده های نوری** یعنی یاخته های مخروطی و استوانه ای و **یاخته های عصبی** در آن قرار دارند.



شکل ۴ـ الف) بخش‌های تشکیل دهندهٔ کرهٔ چشم چپ از بالا ب) عدسی چشم از روبه‌رو

می‌دانید نوری را که از اجسام بازتاب پیدا می‌کند، گیرنده‌های نوری شبکیه دریافت می‌کنند. نور برای رسیدن به این یاخته‌ها از چه مسیری عبور می‌کند؟

ساختار کرهٔ چشم: خارجی‌ترین لایهٔ کرهٔ چشم از **صُلبیّه**[۱] و **قرنیه**[۲] تشکیل شده است. صلبیّه پرده‌ای سفید رنگ، محکم و قرنیه پردهٔ شفاف جلوی چشم است. لایهٔ میانی چشم شامل **مَشیمیّه**[۱]، **جسم مژگانی**[۲] و **عنبیّه**[۳] است. مشیمیّه لایه‌ای رنگدانه‌دار و پر از مویرگ‌های خونی است.

نکته

- نقطه کور محل ورود و خروج رگ های خونی و هم چنین خروج عصب بینایی است و گیرنده نوری ندارد.
- وسط دسته آکسونی عصب بینایی، یک سرخرگ و یک سیاهرگ است.
- عدسی به صورت غیر مستقیم به ماهیچه های مژگانی متصل است.

دقت کنیم

جسم مژگانی، حلقه‌ای بین مشیمیّه و عنبیّه و شامل ماهیچه‌های مژگانی است. عنبیّه بخش رنگین چشم در پشت قرنیه است که در وسط آن، سوراخ **مردمک** قرار دارد. دو گروه ماهیچه صاف عنبیّه، مردمک را (در نور زیاد) تنگ و (در نور کم) گشاد می‌کنند. ماهیچه‌های تنگ‌کننده را اعصاب پادهم‌حس و ماهیچه‌های گشادکننده را اعصاب هم‌حس عصب‌دهی می‌کنند. ۱ ۲

مشخصات عدسی

مشخصات زلالیه و وظیفه ان

عدسی چشم همگرا، انعطاف‌پذیر و با رشته‌هایی به نام **تارهای آویزی** به جسم مژگانی متصل است (شکل ۴ـ ب). مایعی شفاف به نام **زلالیه** فضای جلوی عدسی چشم را پر کرده است که از مویرگ‌ها ترشح می‌شود. زلالیه مواد غذایی و اکسیژن را برای عدسی و قرنیه فراهم و مواد دفعی آنها را جمع‌آوری می‌کند و به خون می‌دهد. ماده‌ای ژله‌ای و شفاف به نام **زجاجیه** در فضای پشت عدسی قرار دارد که شکل کروی چشم را حفظ می‌کند.

مشخصات زجاجیه و وظیفه ان

الف ۱ ب

شبکیه داخلی‌ترین لایهٔ چشم است که گیرنده‌های نوری، یعنی **یاخته‌های مخروطی** و **استوانه‌ای** و نیز یاخته‌های عصبی ۲ در آن قرار دارند (شکل ۵ـ الف). آسهٔ یاخته‌های عصبی، **عصب بینایی** را تشکیل می‌دهند که پیام‌های بینایی را به مغز می‌برد. محل خروج عصب بینایی از شبکیه، **نقطهٔ کور** نام دارد. درون گیرنده‌های نوری مادهٔ حساس به نور وجود دارد (شکل ۵ـ ب).

نکته

ماهیچه های عنبیه در پشت سر خود و هم در جلوی خود با زلالیه در تماس اند ولی ماهیچه های مژکی در جلوی خود با زلالیه و در عقب خود با زجاجیه در تماس اند

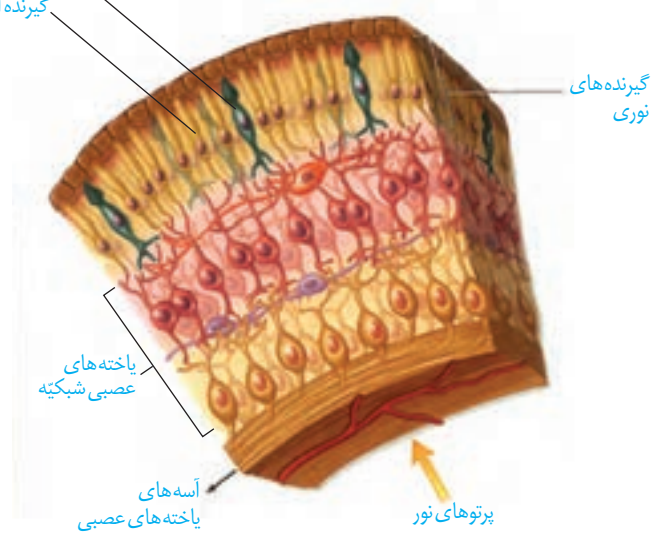
نکته

نقطه ی کور: محل خروج عصب بینایی از شبکیه (هیچ گیرنده ی نوری وجود ندارد اما یاخته عصبی وجود دارد – از طریق آن سرخرگ تغذیه کننده ی چشم وارد و سیاهرگ چشم خارج می

تعریف نقطه کور

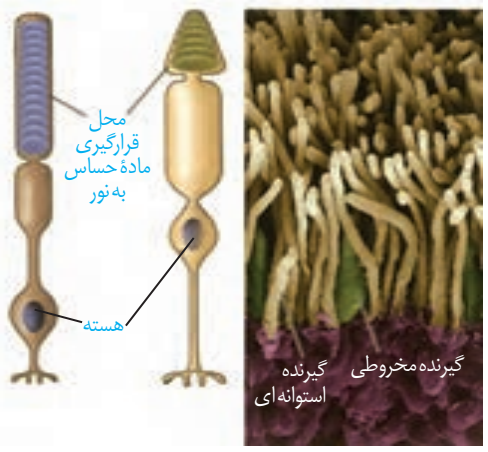
نکته

جسم مژگانی – به طور مستقیم به عنبیه متصل نمی شود



شکل ۵ـ الف) گیرنده‌های نوری و یاخته‌های عصبی شبکیه

* طرح سؤال از این شکل مجاز نیست.



شکل ۵ـ ب) گیرنده‌های نوری (رنگ‌های تصاویر واقعی نیستند)

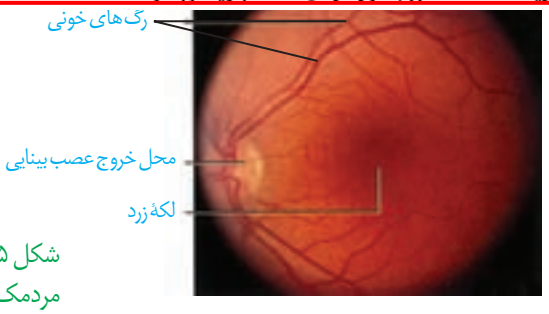
مناطقی که نور از انها عبور کرده تا بر روی لکه زرد قرار گیرد

اثر نور بر شبکیه: پرتوهای نور از قرنیه می‌گذرند و به علّت انحنای آن همگرا می‌شوند. این پرتوها از زلالیه، سوراخ مردمک، عدسی و زجاجیه عبور می‌کنند. عدسی، پرتوهای نور را روی شبکیه و گیرنده‌های نوری آن متمرکز می‌کند. ۱ ۲ ۳ ۴ ۵

وظیفه عدسی

آزمون زیست‌شناسی
@mirzaei_zist

- در شب فقط استوانه ای ها تحریک می شوند.
- در روز هر دو (استوانه ای و مخروطی) تحریک می شوند (نور معمولی).
- در نور شدید، سلول های مخروطی بیشتر تحریک می شوند، زیرا سلول های استوانه ای به دلیل حساسیت زیاد ، ماده حساس به نور در آن کاملا تجزیه می شوند.



شکل ۵ ـ پ) مشاهدهٔ شبکیه از مردمک با دستگاه ویژه

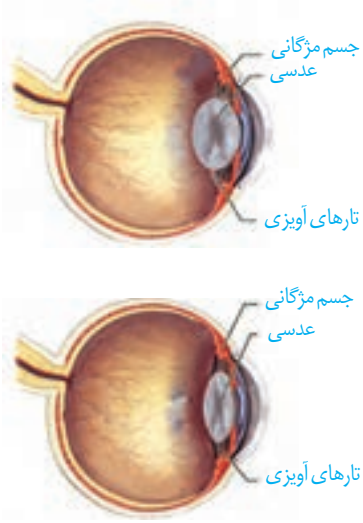
نکته ۱ :بخش خارجی گیرنده های نوری حاوی ماده ی حساس به نور است
نکته۲ : عصب بینایی از اجتماع آکسون یاخته های عصبی تشکیل شده نه گیرنده نوری
نکته ۳: عصب خروجی از چشم فاقد مشیمیه است
نکته ۴: همه ی ساختارهای شفاف چشم باید فاقد رگ خونی باشد

تعریف لکه زرد و وظیفه آن

یاخته‌های استوانه‌ای در نور کم و یاخته‌های مخروطی در نور زیاد تحریک می‌شوند. گیرنده‌های مخروطی، تشخیص رنگ و جزئیات اجسام را امکان‌پذیر می‌کنند. بخشی از شبکیه را که در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد، **لکهٔ زرد** می‌نامند. این بخش در دقت و تیزبینی اهمیت دارد؛ زیرا گیرنده‌های مخروطی در آن فراوان‌ترند.

با برخورد نور به شبکیه، مادهٔ حساس به نور، درون گیرنده‌های نوری تجزیه می‌شود و واکنش‌هایی را به راه می‌اندازد که به ایجاد پیام عصبی منجر می‌شود. ویتامین A برای ساخت مادهٔ حساس به نور لازم است.

تطابق: با تغییر همگرایی عدسی چشم، می‌توان اجسام دور و نزدیک را واضح دید. هنگام دیدن اشیای نزدیک، با انقباض ماهیچه‌های جسم مژگانی، عدسی ضخیم می‌شود. وقتی به اشیای دور نگاه می‌کنیم با استراحت این ماهیچه‌ها، عدسی باریک‌تر می‌شود. به این ترتیب، تصویر در هر حالت روی شبکیه تشکیل می‌شود. این فرایندها **تطابق** نام دارد (شکل ۶).



شکل ۶ـ تطابق برای دیدن اجسام
الف) نزدیک
ب) دور

فعّالیت ۲

با استفاده از شکل ۶، تغییرات چشم هنگام تطابق برای دیدن جسم دور و نزدیک را مقایسه کنید.

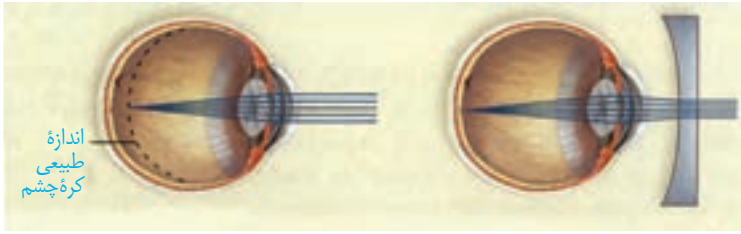
بیماری‌های چشم

برای دیدن درست اجسام، قرنیه، عدسی و کرهٔ چشم باید شکل ویژه‌ای داشته باشند، تا پرتوهای نور به‌طور دقیق روی شبکیّه متمرکز شوند.

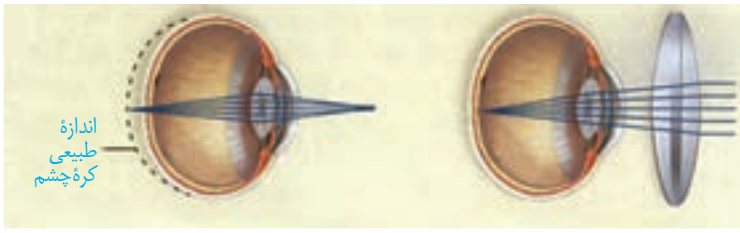
نزدیک بینی و دوربینی: در افراد نزدیک بین، کرهٔ چشم بیش از اندازه بزرگ است و پرتوهای نور

حالت تطابق / اجزای چشم	وضعیت ماهیچه های مژگانی	وضعیت تارهای آویزی	وضعیت عدسی
دیدن جسم دور	استراحت	حالت کشیده	کاهش قطر و باریک شدن
دیدن جسم نزدیک	انقباض	حالت شل	افزایش قطر وضخیم شدن

اجسام دور، در جلوی شبکیه متمرکز می‌شوند. در نتیجه فرد، اجسام دور را واضح نمی‌بیند.
در فرد دوربین، کرهٔ چشم از اندازهٔ طبیعی کوچک‌تر است و پرتوهای نور اجسام نزدیک در پشت شبکیّه متمرکز می‌شوند و فرد این اجسام را واضح نمی‌بیند.



الف) چشم نزدیک بین و اصلاح آن



ب) چشم دوربین و اصلاح آن

شکل ۷ ـ اصلاح نزدیک‌بینی و دوربینی

فعّالیت ۳

ـ با استفاده از شکل ۷ بگویید نزدیک‌بینی و دوربینی با استفاده از کدام عدسی اصلاح می‌شوند؟
ـ در برخی افراد، علت نزدیک‌بینی و دوربینی، تغییر همگرایی عدسی چشم است. با استفاده از آنچه آموختید، بگویید تغییر همگرایی عدسی در چشم، چگونه موجب نزدیک بینی و دوربینی می‌شود؟

آستیگماتیسم: اگر سطح عدسی یا قرنیه کاملاً کروی و صاف نباشد، پرتوهای نور به‌طور نامنظم به هم می‌رسند و روی یک نقطهٔ شبکیّه متمرکز نمی‌شوند. در نتیجه تصویر واضحی تشکیل نمی‌شود. در این حالت، چشم دچار آستیگماتیسم است (شکل ۸). برای اصلاح دید این فرد از عینکی استفاده می‌کنند که عدسی آن عدم یکنواختی انحنای قرنیه یا عدسی را جبران می‌کند.

پیر چشمی: با افزایش سن، انعطاف‌پذیری عدسی چشم کاهش پیدا می‌کند و تطابق دشوار می‌شود. این حالت را پیر چشمی می‌گویندکه به کمک عینک‌های ویژه اصلاح می‌شود.

بیشتر بدانید

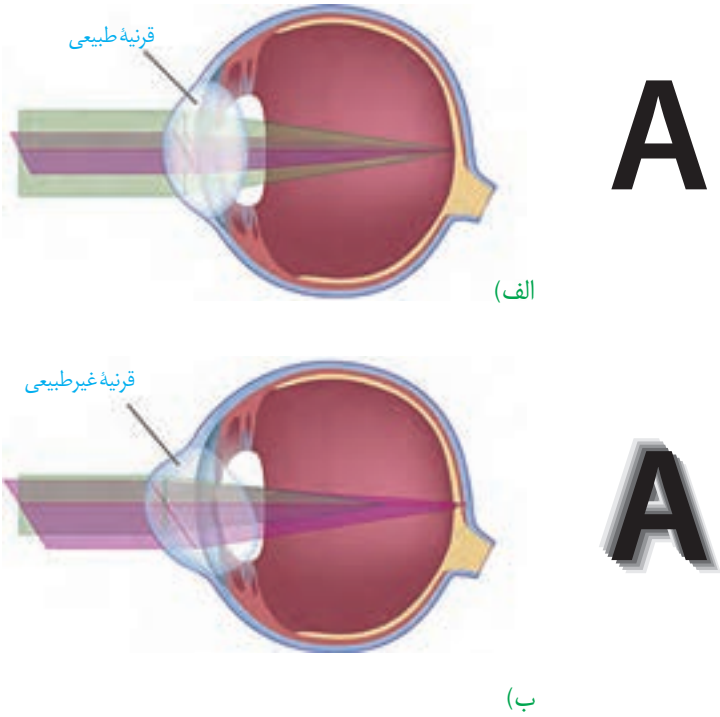
عدسی(لنز)تماسی: امروز استفاده از عدسی تماسی برای اصلاح دید افراد متداول شده است. لایهٔ نازک اشک، فضای بین عدسی تماسی و قرنیهٔ چشم را پر می‌کند و آن را در جای خود محکم نگه می‌دارد. استفاده از عدسی تماسی به‌ویژه وقتی شکل غیرطبیعی قرنیه، عامل اختلال در همگرا شدن پرتوهای نور است، از عینک کارآمدتر است.

بیشتر بدانید

آب مروارید[۱]: گاهی در عدسی چشم افراد مسن رنگدانه‌های قهوه‌ای تجمع می‌یابند و شفافیت آن را کاهش می‌دهند. در این حالت، عدسی کدر شده، آب مروارید به‌وجود می‌آید. زیاد قرار گرفتن در معرض پرتوهای فرابنفش خورشید نیز، ممکن است به آب مروارید منجر شود.

۱ـ Cataract

آزمون زیست‌شناسی
@mirzaei_zist



شکل ۸ـ مقایسهٔ تشکیل تصویر در
الف) چشم طبیعی
ب) چشم آستیگمات و تصویری که هر کدام می‌بینند.

بیشتر بدانید

بیماری آب‌سیاه[۱]: مایع زلالیه به‌طور مرتب تولید می‌شود و به‌طور معمول از منافذ کوچک دور عنبیّه به خون وارد می‌شود. اگر به علتی مسیر تخلیهٔ این مایع مسدود شود، فشار مایع داخل چشم افزایش می‌یابد، بیماری آب‌سیاه ایجاد می‌شود. افزایش فشار داخل چشم به تحلیل عصب بینایی و کاهش بینایی منجر می‌شود.

۱ـ Glaucoma

فعّالیت ۴

تشریح چشم

مواد و وسایل لازم: چشم سالم گاو به همراه ماهیچه‌های آن، وسایل تشریح، دستکش برای هر گروه.

برای آماده کردن چشم از دبیر خود راهنمایی بخواهید.

۱ـ بررسی ویژگی‌های ظاهری چشم: برای تشخیص بالا و پایین چشم، فاصلهٔ عصب بینایی تا قرنیه را در نظر بگیرید. سطحی از کره چشم که در آن فاصلهٔ عصب تا روی قرنیه بیشتر است، سطح بالایی چشم و سطح دیگر، سطح پایینی آن است (شکل ۱). برای تشخیص چپ یا راست بودن چشم، آن را طوری در دست بگیرید که سطح بالایی آن رو به بالا باشد. قرنیه به شکل تخم مرغ دیده می‌شود و بخش پهن‌تر آن به سمت بینی و بخش باریک‌تر آن به سمت گوش قرار دارد (شکل ۲). راه دیگر، بررسی عصب بینایی است. این عصب پس از خروج از چشم به سمت مخالف، خم می‌شود.

شکل ۱ـ بالا و پایین چشم

شکل ۲ـ چشم راست

در ادامه، بافت‌های چربی بین ماهیچه‌ها و کرهٔ چشم را جدا و ماهیچه‌های آن را مشاهده کنید. برای مشاهدهٔ دقیق ماهیچه‌ها از مولاژ چشم استفاده کنید.

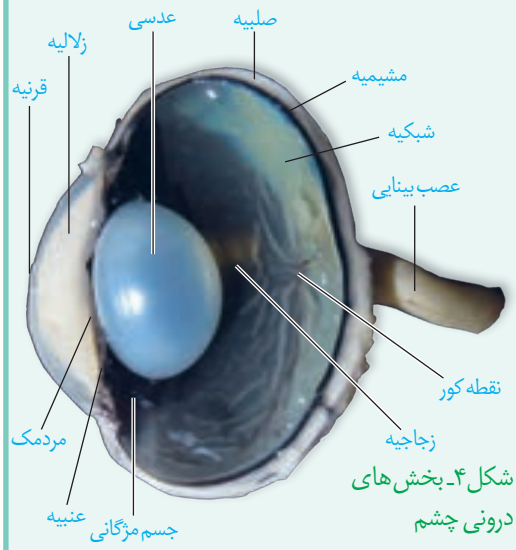
۲ـ تشریح: ماهیچه‌ها را با قیچی از کرهٔ چشم جدا کنید. چشم را روی ظرف تشریح قرار دهید و با چاقوی جراحی، صلبیه را در فاصلهٔ یک سانتی‌متری از قرنیه سوراخ کنید و با قیچی دورتا دور قرنیه را در این فاصله برش دهید. دقت کنید قیچی را خیلی درون کرهٔ چشم فرو نبرید تا زجاجیه آسیب نبیند (شکل ۳). پس از برش

می‌توانید سه لایهٔ چشم و بخش‌های تشکیل‌دهندهٔ آنها و نقطهٔ کور را ببینید. لایهٔ شبکیه بسیار نازک است، دقت کنید هنگام کار جمع نشود.

به طرز قرار گرفتن عدسی توجه کنید. در کنار عدسی، جسم مژگانی، و تارهای آویزی که عدسی را احاطه کرده‌اند، دیده می‌شوند. عدسی را به آرامی خارج کنید. مایع زلالیه و زجاجیهٔ ژله‌ای را مشاهده کنید. در این حالت، زلالیه به‌طور کامل شفاف نیست؛ زیرا مقداری از دانه‌های سیاه ملانین از بخش‌های دیگر چشم در آن رها شده‌اند.

شکل ۳ـ کرهٔ چشم برش خورده

جسم مژگانی به شکل حلقه‌ای دور محل استقرار عدسی قرار دارد. درون این حلقه، عنبیه قرار دارد که نازک‌تر و شامل ماهیچه‌های صاف ۱ حلقوی (تنگ کنندهٔ مردمک) و شعاعی ۲ (گشادکنندهٔ مردمک) است. سوراخ وسط عنبیه همان مردمک است. جسم مژگانی و عنبیه به آسانی جدا می‌شوند و قرنیه شفاف و برآمده دیده می‌شود.



شکل ۴ـ بخش‌های درونی چشم

پس از انجام تشریح و با استفاده از مشاهده‌های خود، به این پرسش‌ها پاسخ دهید.

الف) ویژگی‌های هریک از سه لایهٔ چشم و بخش‌های تشکیل‌دهندهٔ آنها را بیان کنید.

ب) زجاجیه و زلالیه را با یکدیگر مقایسه کنید.

از فعالیت خود گزارش تهیه کنید و به معلم ارائه دهید.

بیشتر بدانید

در پشت شبکیهٔ چشم بسیاری از مهره‌داران، لایه‌ای درخشان وجود دارد که پرتوهای نور را باز می‌تاباند تا گیرنده‌ها، نور بیشتری دریافت کنند. این موضوع به دید بهتر جانور در شب کمک می‌کند. همچنین موجب درخشندگی چشم این جانوران در شب می‌شود.

لایهٔ درخشان در چشم گاو

نقش گیرنده های مکانیکی گوش

شنوایی و تعادل

گیرنده‌های مکانیکی درون گوش، در شنیدن ۱ و حفظ تعادل ۲ بدن نقش دارند. این گیرنده‌ها در کدام بخش‌های گوش قرار گرفته‌اند؟ همان‌طور که آموخته‌اید، گوش از سه بخش بیرونی ۱، میانی ۲ و درونی ۳ تشکیل شده است (شکل ۹).

اجزای گوش

نکته

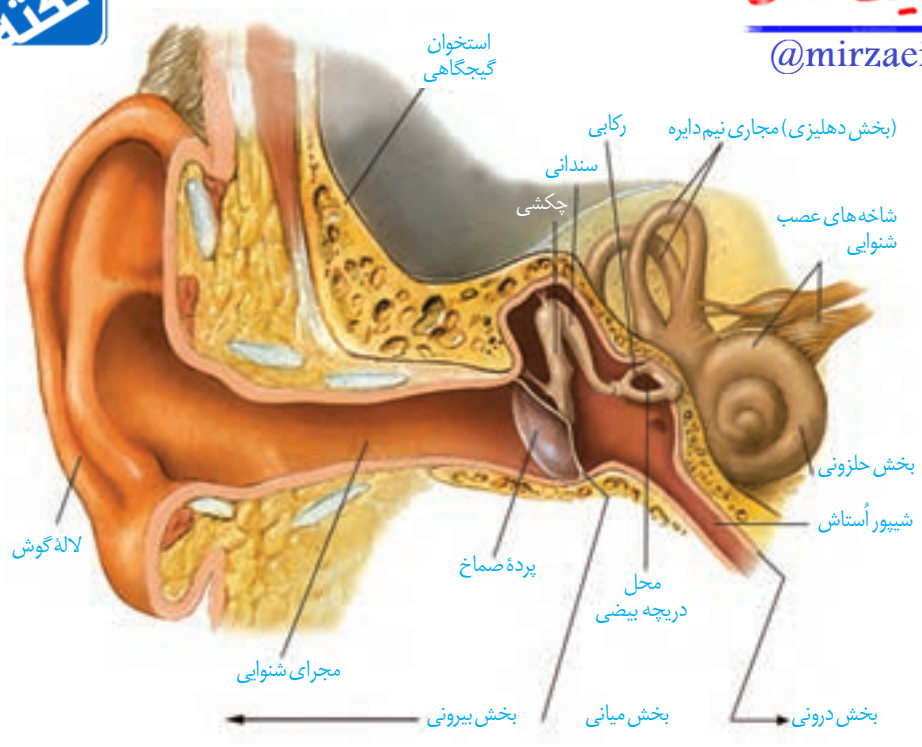
نکته ۱: به این علت که گوش میانی در ارتباط با محیط خارج و حلق است میکروب های بیماری زا راحت تر می توانند باعث عفونت گوش میانی شوند

نکته ۲: فقط بخش انتهایی مجرای شنوایی در استخوان گیجگاهی قرار دارد

نکته ۳: شیپور استاش حاوی بخشی از هوای مرده می باشند

نکته ۴: مایع درون حلزون گوش هم در تماس با ماده ی ژلاتینی و هم درتماس با مژک ها است ولی مجرای نیم دایره فقط با ماده ژلاتینی در تماس است

نکته ۵ : در حلزون گوش مژک های گیرنده تنها ماده ی ژلاتینی را لمس می کنند‌در صورتی که مژک های بخش دهلیزی درون ماده ی ژلاتینی قرار گرفته اند



فعّالیت ۵

با استفاده از شکل ۹ و مولاژ گوش به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- بین بخش بیرونی و میانی گوش کدام ساختار قرار دارد؟ پرده صماخ
- استخوان‌های کوچک در کدام بخش گوش قرار دارند؟ گوش میانی
- حلزون گوش در کدام بخش آن قرار دارد؟ **گوش درونی**

نقش گوش خارجی

ساختار گوش: لالهٔ گوش (۱) و مجرای (۲) آن بخش بیرونی گوش را تشکیل می‌دهند. لالهٔ گوش امواج صوتی را جمع‌آوری و مجرای شنوایی، آنها را به بخش میانی منتقل می‌کند. موهای کرک مانند درون مجرا و موادی که غده‌های درون مجرا ترشح می‌کنند، نقش حفاظتی دارند. انتهای مجرا و بخش‌های میانی و درونی گوش را استخوان گیجگاهی حفاظت می‌کند.

دقت کنیم

پردهٔ صماخ در انتهای مجرای شنوایی و بین گوش بیرونی و میانی قرار دارد. گوش میانی محفظهٔ استخوانی پر از هواست. درون گوش میانی و پشت پردهٔ صماخ سه استخوان کوچک **چکشی**، **سندانی** و **رکابی**، به‌ترتیب قرار دارند و به هم مفصل شده‌اند. همان طور که در شکل ۹ می‌بینید، بخشی به نام **شیپوراستاش**، حلق را به گوش میانی مرتبط می‌کند. هوا از راه این مجرا به گوش میانی منتقل می‌شود، تا فشار آن در دو طرف پردهٔ صماخ یکسان شود و پرده به درستی بلرزد.

تعریف شیپوراستاش و وظیفه آن

گوش درونی از دو **بخش حلزونی** (۱) و **دهلیزی** (۲) تشکیل شده است. بخش حلزونی در شنوایی و بخش دهلیزی در تعادل نقش دارد.

وظیفه بخش حلزونی ودهلیزی

تبدیل صدا به پیام عصبی: امواج صوتی پس از عبور از مجرای شنوایی، به پردهٔ صماخ برخورد می‌کنند و آن را به ارتعاش درمی‌آورند. دستهٔ استخوان چکشی روی پردهٔ صماخ چسبیده و با ارتعاش

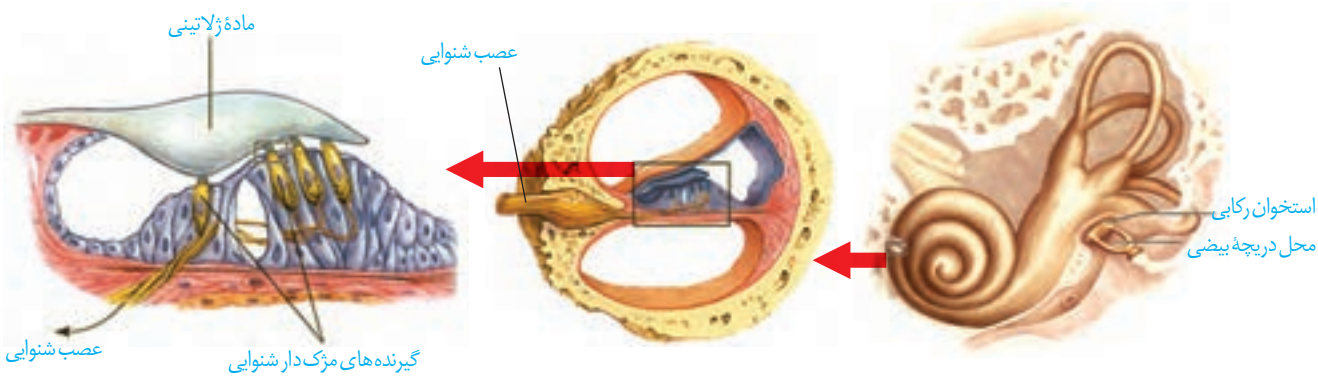
آزمون زیست‌شناسی
@mirzaei_zist

نکته

در گوش ۲ بار حالت انرژی عوض می گردد
ابتدا در پرده صماخ که انرژی صوتی تبدیل به حرکت می شود.
در مرحله بعد در حلزون شنوایی که حرکت مایع درون حلزون تبدیل به پیام عصبی می شود

آن می‌لرزد و استخوان‌های سندانی و رکابی را نیز به ارتعاش درمی‌آورد. کف استخوان رکابی طوری روی دریچه‌ای به‌نام **دریچهٔ بیضی** قرار گرفته است که لرزش آن، دریچه را می‌لرزاند. این دریچه پرده‌ای نازک است که در پشت آن، بخش حلزونی گوش قرار دارد. بخش حلزونی را مایعی پر کرده است. لرزش دریچهٔ بیضی، مایع درون حلزون را به لرزش درمی‌آورد.

همان طور که در شکل ۱۰ می‌بینید، در بخش حلزونی یاخته‌های مژک‌داری قرار دارند که مژک‌هایشان با پوششی ژلاتینی تماس دارند. این یاخته‌ها، گیرنده‌های مکانیکی‌اند که با لرزش مایع درون بخش حلزونی، مژک‌های آنها خم می‌شود. در نتیجه کانال‌های یونی غشای آنها باز و این یاخته‌ها تحریک می‌شوند. در نتیجه بخش شنوایی عصب گوش پیام عصبی ایجاد شده را به مغز می‌برد (شکل ۱۰).



شکل ۱۰ـ یاخته‌های مژک دار حلزون گوش

فعّالیت ۶

دربارهٔ نقش حفاظتی موها و مواد ترشحی در مجرای شنوایی گوش اطلاعات جمع‌آوری و به کلاس ارائه کنید.

حفظ تعادل

نحوه تحریک یاخته های حس تعادل

در بخش دهلیزی گوش داخلی سه **مجرای نیم‌دایره‌ای** شکل عمود برهم (در سه جهت فضا) وجود دارد که یاخته‌های مژک‌دار حسّ تعادل درون آنها قرار گرفته‌اند. حرکت سر، این یاخته‌ها را تحریک می‌کند. شکل ۱۱ یاخته‌های گیرندهٔ تعادل در یک مجرای نیم‌دایره را نشان می‌دهد. درون مجاری نیم‌دایره از مایعی پر شده است و مژک‌های یاخته‌های گیرنده نیز در مادهٔ ژلاتینی قرار دارند. با چرخش سر، مایع درون مجرا به حرکت درمی‌آید و مادهٔ ژلاتینی را به یک طرف خم می‌کند. مژک‌های یاخته‌های گیرنده، خم و این گیرنده‌ها تحریک می‌شوند. آسهٔ یاخته‌های عصبی حسّی که شاخهٔ دهلیزی (تعادلی) عصب گوش را تشکیل می‌دهند، پیام را به مغز و به‌ویژه مخچه می‌برند و آن را از موقعیت سر آگاه می‌کنند. برای حفظ تعادل بدن، مغز از گیرنده‌های دیگر مانند گیرنده‌های وضعیت نیز پیام دریافت می‌کند.

دقت کنیم

آزمون زیست‌شناسی
@mirzaei_zist

نکته

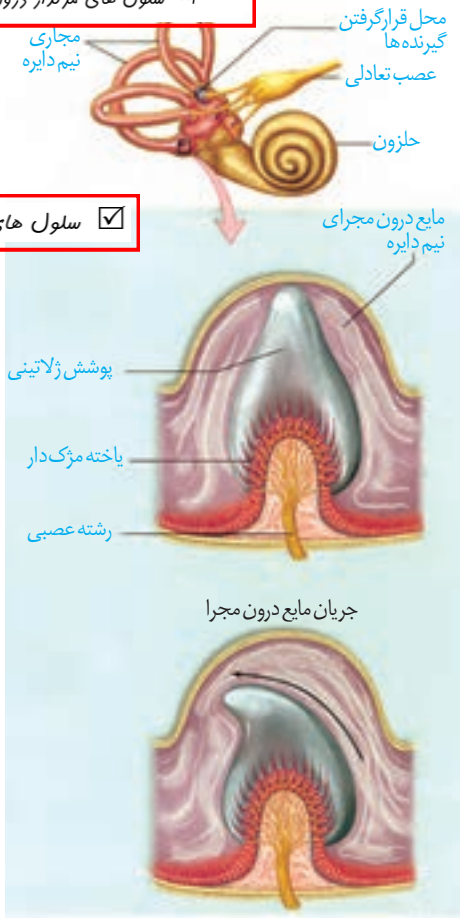
☑ ۲ سری سلول مژکدار در گوش وجود دارد:

۱- سلول های مژکدار درون حلزون که پیام عصبی شنوایی را به مغز برده و اطلاعات آن ها در لوب گیجگاهی مغز پردازش می شوند.

۲- سلول های مژکدار درون مجاری نیم دایره که پیام عصبی مربوط به حفظ تعادل را برای پردازش به مخچه می برند.

نکته

☑ سلول های مژکدار درون حلزون و مجاری نیم دایره از نوع گیرنده های مکانیکی هستند.

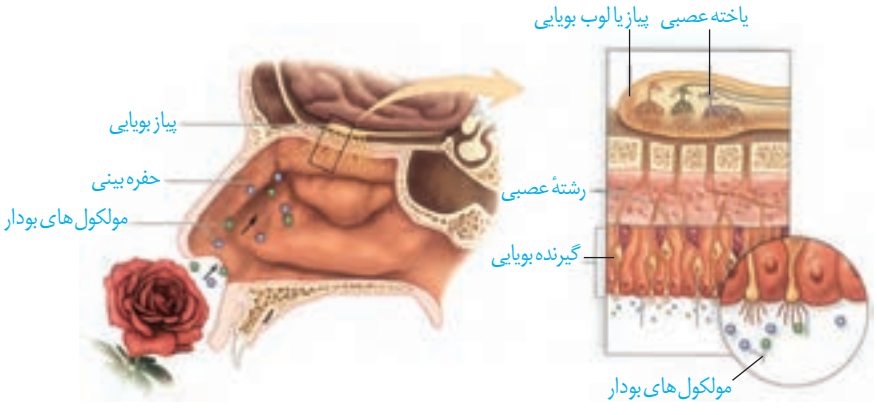


شکل ۱۱- چگونگی تحریک گیرنده‌های تعادلی در مجاری نیم دایره

فعّالیت ۷ دربارهٔ شغل شنوایی سنجی و بینایی سنجی گزارشی تهیه و به کلاس ارائه کنید.

بویایی

گیرنده‌های بویایی در سقف حفره بینی قرار دارند. مولکول‌های بودارِ هوای تنفسی این یاخته‌ها را تحریک می‌کنند. این یاخته‌ها پیام‌های بویایی را به لوب‌های (پیازهای) بویایی مغز که در تشریح مغز آنها را مشاهده کردید، می‌برند. پیام بویایی سرانجام به قشر مخ ارسال می‌شود (شکل ۱۲).



شکل ۱۲- گیرنده‌های بویایی

دقت کنیم

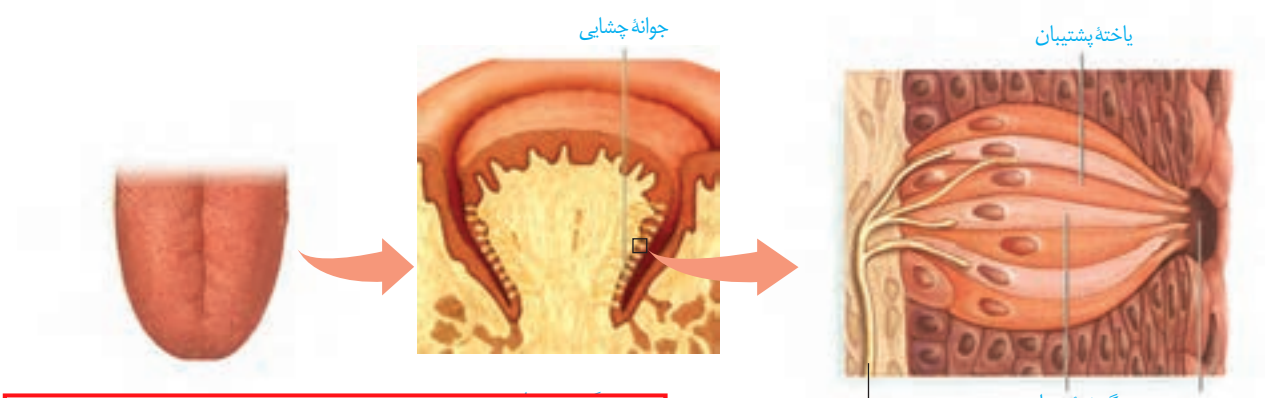
گیرنده های بویایی ، یاخته های عصبی با دندریت مژک دار هستند

اکسون نورون های بویایی پیام بویایی را به سمت لوب بویایی می برند

آزمون زیست‌شناسی
@mirzaei_zist

چشایی

در دهان (۱) و برجستگی‌های زبان (۲) **جوانه‌های چشایی** و درون این جوانه‌ها **گیرنده‌های چشایی** قرار گرفته‌اند. ذره‌های غذا در بزاق حل می‌شوند و یاخته‌های گیرندهٔ چشایی را تحریک می‌کنند. (شکل ۱۳).



شکل ۱۳ـ گیرنده‌های چشایی زبان

جوانه های چشایی در راس خود حاوی یک منفذ چشایی است

گیرنده چشایی ازدو نوع سلول تشکیل شده است

دقت کنیم

انسان پنج مزهٔ اصلی شیرینی، شوری، ترشی، تلخی و مزهٔ اومامی را احساس می‌کند. **اومامی**، کلمه‌ای ژاپنی به معنای لذیذ است که برای توصیف یک مزهٔ مطلوب که با چهار مزهٔ دیگر تفاوت دارد، به‌کار می‌رود. اومامی مزهٔ غالب غذاهایی است که آمینواسید گلوتامات دارند، مانند عصارهٔ گوشت.

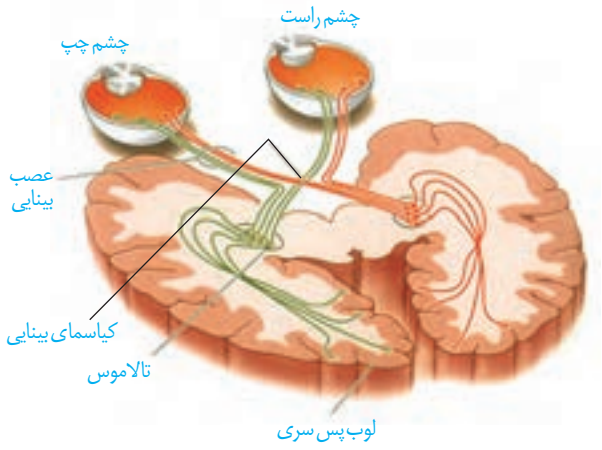
نکته

حسّ بویایی در درک درست مزهٔ غذا تأثیر دارد؛ مثلاً وقتی سرماخورده و دچارگرفتگی بینی شده‌ایم، مزهٔ غذاها را به‌درستی تشخیص نمی‌دهیم.

پردازش اطلاعات حسی

با وجود یکسان بودن ماهیت پیام عصبی که از گیرنده‌های گوناگون بدن به دستگاه عصبی مرکزی می‌رسند، مغز چگونه آنها را به شکل‌های متفاوتی مانند صدا، تصویر، یا مزه تفسیر می‌کند؟ پیام‌هایی که هر نوع از گیرنده های حسی ارسال می‌کنند، به‌بخش یا بخش‌های ویژه‌ای از دستگاه عصبی مرکزی و قشر مخ وارد می‌شوند.

شکل ۱۴ مسیر ارسال پیام‌های بینایی را نشان می‌دهد. **چلیپای (کیاسمای) بینایی** که در فعالیت تشریح مغز آن را مشاهده کردید، محلی است که بخشی از آسه‌های عصب بینایی یک چشم به نیمکرهٔ مخ مقابل می‌روند. پیام‌های بینایی سرانجام به **لوب‌های پس سری** قشر مخ وارد و در آنجا پردازش می‌شوند. پیام‌های بینایی قبل از رسیدن به قشر مخ از بخش‌های دیگری از مغز مانند تالاموس می‌گذرند.



شکل ۱۴ـ مسیر پیام‌های بینایی

*** طرح سؤال از این شکل مجاز نیست.**

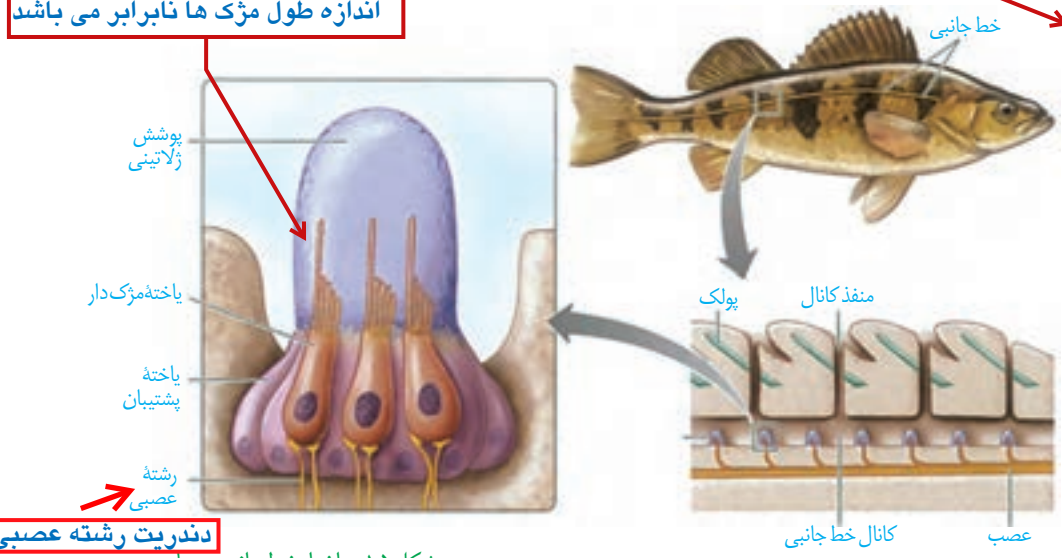
گفتار ۳ گیرنده‌های حسی جانوران

گیرنده‌های حسی انسان می‌توانند محرک‌های گوناگون محیط را دریافت کنند. اما محرک‌هایی مانند پرتوهای فرابنفش نیز وجود دارد که انسان به کمک دستگاه‌های ویژه‌ای می‌تواند آنها را دریافت کند؛ در حالی که برخی جانوران گیرنده‌های دریافت‌کنندهٔ آنها را دارند. در ادامه به برخی گیرنده‌های حسی در جانوران می‌پردازیم.

گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی: در دو سوی بدن ماهی‌ها ساختاری به نام **خط جانبی** وجود دارد. این ساختار، کانالی در زیر پوست جانور است که از راه سوراخ‌هایی با محیط بیرون ارتباط دارد. درون کانال، یاخته‌های مژک‌داری قرار دارند که به ارتعاش آب حساس‌اند. مژک‌های این یاخته‌ها در ماده‌ای ژلاتینی قرار دارند. جریان آب در کانال، مادهٔ ژلاتینی را به حرکت در می‌آورد. حرکت مادهٔ ژلاتینی، یاخته‌های گیرنده را تحریک می‌کند و ماهی به کمک خط جانبی از وجود اجسام و جانوران دیگر (شکار و شکارچی) در پیرامون خود آگاه می‌شود (شکل ۱۵).

نحوه عمل خط جانبی

اندازه طول مژک ها نابرابر می باشد



دندریت رشته عصبی

شکل ۱۵ـ ساختار خط جانبی در ماهی

اهمیت خط جانبی در ماهی ها

نکته خط جانبی در ماهی با ساختار سلول های مژک دار درون بخش حلزونی و مجاری نیم دایره در انسان شباهت دارد.

گیرنده‌های شیمیایی در پا:

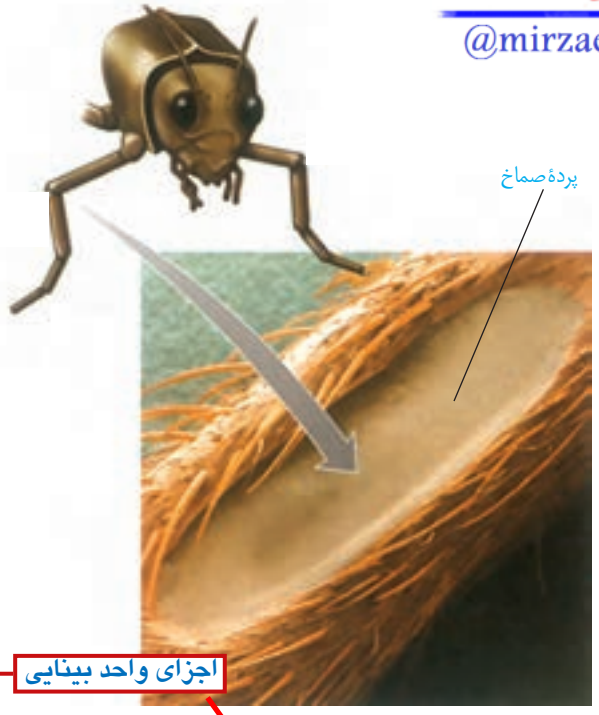
در مگس، گیرنده‌های شیمیایی در موهای حسی روی پاهای آن قرار دارند. مگس‌ها به کمک این گیرنده‌ها انواع مولکول‌ها را تشخیص می‌دهند (شکل ۱۶).

اکسون رشته های عصبی

شکل ۱۶ـ گیرندهٔ شیمیایی در مگس

نقش گیرنده ها ی شیمیایی در پای مگس

نکته مگس و جیرجیرک نوعی حشره است. مغز حشرات، از چند گرهٔ عصبی به هم جوش خورده تشکیل شده است.



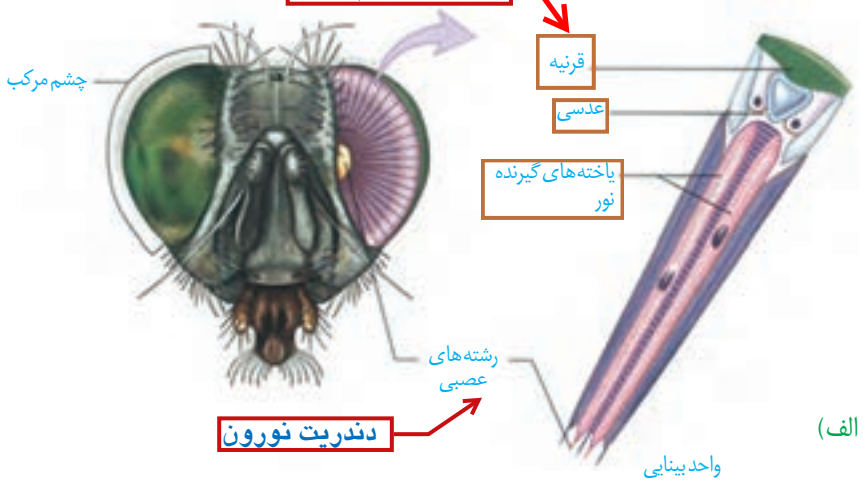
شکل ۱۷ـ پردهٔ صماخ در جیرجیرک

گیرندهٔ مکانیکی صدا در پا: روی هریک از پاهای جلویی جیرجیرک یک محفظهٔ هوا وجود دارد که پردهٔ صماخ روی آن کشیده شده است. لرزش پرده در اثر امواج صوتی، گیرنده‌های مکانیکی را که در پشت پردهٔ صماخ قرار دارند، تحریک و جانور صدا را دریافت می‌کند (شکل ۱۷).

دقت کنیم

گیرنده‌های نوری چشم مرکب: چشم مرکب که در حشرات دیده می‌شود، از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است. هر واحد بینایی، یک قرنیه، یک عدسی و تعدادی گیرندهٔ نوری دارد. هر یک از این واحدها تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی را ایجاد می‌کنند. دستگاه عصبی جانور، این اطلاعات را یکپارچه و تصویری موزاییکی ایجاد می‌کند (شکل ۱۸). گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند.

دقت کنیم



الف)

ب)

شکل ۱۸ـ الف) چشم مرکب حشرات و ب) تصویر موزاییکی در مقایسه با تصویری که چشم انسان می‌بیند.

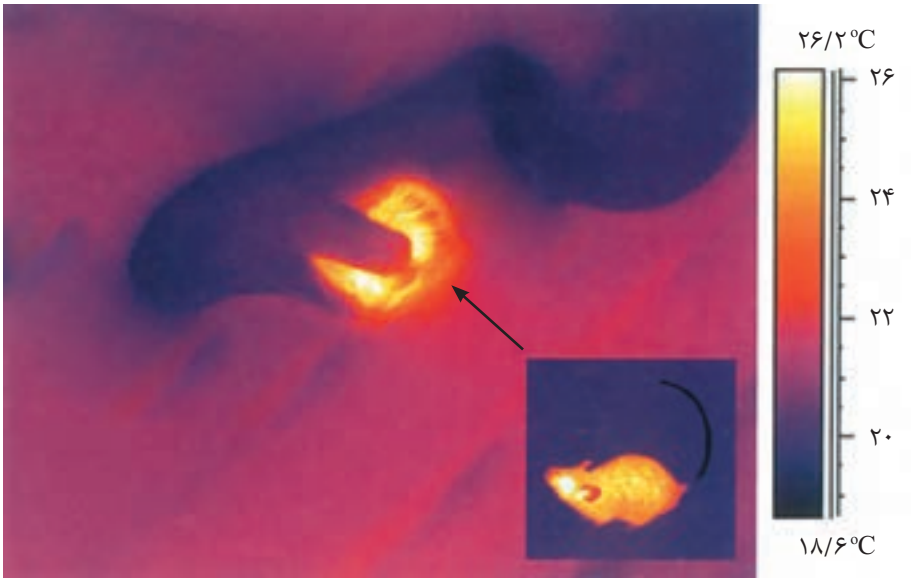
بیشتر بدانید

بیشتر حشرات سه چشم ساده روی سر خود دارند. شواهد نشان می‌دهند، زنبور عسل از چشم سادهٔ خود برای تشخیص شدت نور و طول روز استفاده می‌کند؛ اما این چشم، تصویری ایجاد نمی‌کند.

تصویر چشم‌های زنبور با میکروسکوپ الکترونی

آزمون زیست‌شناسی
@mirzaei_zist

گیرندهٔ فروسرخ مار زنگی: برخی مارها می‌توانند پرتوهای فروسرخ را تشخیص دهند. همان طور که در شکل ۱۹ می‌بینید، در جلو و زیر هر چشم مار زنگی سوراخی است که گیرنده‌های پرتوهای فرو سرخ در آن قرار دارند. به کمک این گیرنده‌ها، مار پرتوهای فرو سرخ تابیده از بدن شکار را دریافت می‌کند و محل آن را در تاریکی تشخیص می‌دهد.



شکل ۱۹ـ الف) محل گیرندهٔ فروسرخ در مار زنگی

ب) تصویر مار در حال شکار که با دوربین حساس به پرتوهای فروسرخ گرفته شده است.

بیشتر بدانید

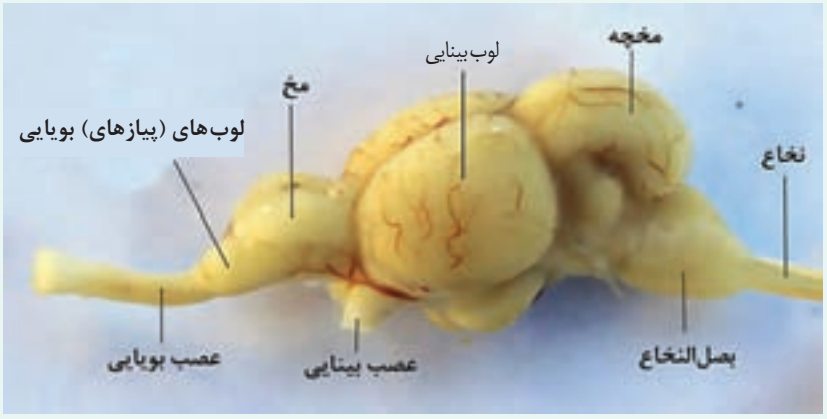
گیرنده‌های مغناطیسی:
جانورانی مانند لاک‌پشت‌های دریایی که هنگام مهاجرت مسافت‌های طولانی را می‌پیمایند، گیرنده‌های مغناطیسی دارند که به کمک آنها جهت و موقعیت خود را به درستی تشخیص می‌دهند؛ زیرا الگوی میدان مغناطیسی زمین، در نواحی مختلف کره زمین متفاوت و تقریباً در طول زمان ثابت است و با تغییر آب و هوا و شب و روز تغییر نمی‌کند.

بیشتر بدانید

گیرنده‌های الکتریکی:
بسیاری از کوسه‌ها و برخی از پستانداران مانند پلاتی پوس (نوک اردکی)، گیرنده‌هایی دارند که میدان‌های الکتریکی را تشخیص می‌دهند. این جانوران از گیرنده‌های الکتریکی برای یافتن شکار و جهت‌یابی استفاده می‌کنند. برخی از ماهی‌ها برای ایجاد ارتباط با همنوعان این گیرنده‌ها را به کار می‌برند.

فعّالیت ۸

۱ـ طرح زیر مغزماهی را نشان می‌دهد.



لوب‌های (پیازهای) بویایی ماهی نسبت به کل مغز جانور از لوب‌های بویایی انسان بزرگ‌تر است.

این مطلب چه واقعیتی را دربارهٔ حس بویایی ماهی نشان می‌دهد؟ نیاز به حس بویایی قوی جهت شکار

۲ـ ساختار و عملکرد چشم مرکب و چشم انسان را مقایسه کنید. چشم انسان ساده و ایجاد تصویر یکپارچه میکند ولی چشم مرکب از تعداد زیادی واحد بینایی و ایجاد تصویر موزائیکی می کند

۳ـ خط جانبی در ماهی‌ها با کدام ساختارها در انسان شباهت دارد؟ مشابه گیرنده های مکانیکی گوش درونی

نکاتی در باره مغز ماهی:

- ← لوب های بویایی محل دریافت پیام های عصبی از گیرنده های بویایی است.
- ← لوب های بویایی ماهی از لوب های بویایی انسان بزرگ تر هستند.
- ← در ماهی حس بویایی نسبت به انسان قوی تر است و اهمیت بیشتری دارد. ماهی ها برای یافتن غذا و جفت، فرار از دشمن و در بعضی برای یافتن محل زادگاه جهت تخم ریزی به حس بویایی خود وابسته اند.
- ← مغز ماهی چین خوردگی ندارد.
- ← نیمکره های مخ از نیمکره های مخچه فاصله داشته و بین این دو لوب های بینایی قرار دارد.