تصویر مژک های یاخته گیرندهٔ شنوایی با میکروسکوپ الکترونی

فصل ۲

حواس

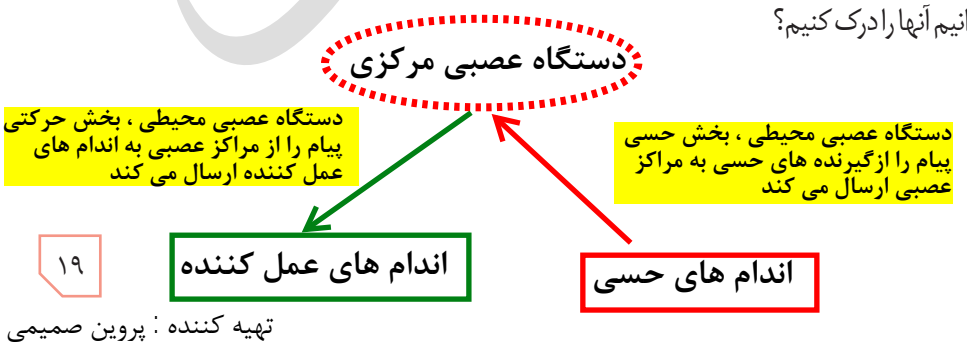
لوب پس سری اندام حس بینایی

اکنون که این متن را می‌خوانید، چشم‌های شما، پیام‌های بینایی را به مغز ارسال می‌کنند. وقتی به صفحهٔ کتاب دست می‌زنید، اطلاعاتی از پوست به دستگاه عصبی مرکزی می‌رسد. در این حالت، دستگاه عصبی از وضعیت نشستن شما و میزان اکسیژن خون شما نیز آگاه است.

گیرنده های کمبود اکسیژن گیرنده حس وضعیت

بدن چگونه اطلاعات گوناگون را دریافت می‌کند و به آنها پاسخ می‌دهد؟ چرا گاهی تماس ساعت یا عینک با پوست خود را احساس نمی‌کنیم؟ چرا فردی که تحت عمل جراحی قرار دارد، دردی احساس نمی‌کند؟ چرا برخی جانوران می‌توانند اطلاعاتی را دریافت کنند که ما بدون استفاده از ابزار مناسب، نمی‌توانیم آنها را درک کنیم؟

سازش گیرنده ها



تهیه کننده : پروین صمیمی

گیرنده های حسی

ویژگی گیرنده های حسی

۱) یاخته یا بخشی از یاخته است

۲) محرک را شناسایی می کند و اثر محرک را به پیام عصبی تبدیل می کند

۳) گیرنده های حسی در انسان گوناگون هستند

۴) گروهی از گیرنده ها در بخش های مختلف بدن پراکنده اند (گیرنده درد) و گروهی در اندام های ویژه ای قرار دارند(گیرنده بینایی در چشم)

۵) بیشتر گیرنده ها وقتی در معرض محرک ثابتی قرار می گیرند دچار پدیده سازش می شوند

۶) گیرنده درد سازش پیدا نمی کند

انواع گیرنده های حسی بر اساس نوع ساختار

سلول عصبی

- ❖ گیرنده های نوری : (سلول های استوانه ای و مخروطی در چشم)
- ❖ گیرنده های بویایی : سلول های عصبی هستند که دندریت آن ها مژک دار است
- ❖ گیرنده های شیمیایی در پای مگس

سلو ل غیر عصبی (سلول پوششی)

- ❖ سلول های مژک دار دربخش های تعادلی و شنوایی گوش
- ❖ خط جانبی ماهی
- ❖ گیرنده های چشایی روی زبان

بخشی از یک سلول عصبی (دندریت)

- ❖ گیرنده های حواس پیکری(گیرنده های حس وضعیت، فشار، گرما، سرما، تماس، درد و .....)

انواع گیرنده های حسی بر اساس نوع محرک

۱-مکانیکی

مانند : گیرنده تماس وفشار در پوست ، گیرنده فشار خون ددر سرخرگ ها- گیرنده حس وضعیت - گیرنده شنوایی و تعادلی درگوش

گیرنده خط جانبی در ماهی -گیرنده متصل به پرده صماخ در پاهای جلویی جیرجیرک

۲-دمایی

مانند : گیرنده های دمایی در پوست -هیپوتالاموس و برخی سیاهرگ های بزرگ

محرک : تغییر دما

۳- نوری

مانند : سلول های استوانه ای و مخروطی در چشم انسان -گیرنده نوری در چشم مرکب حشرات- گیرنده نوری و فرابنفش در برخی حشرات مانند زنبور- گیرنده نوری چشم ساده سایر جانوران

۴- شیمیایی

مانند : گیرنده های چشایی و بویایی- گیرنده میزان اکسیژن درآئورت- گیرنده های حساس به کمبود اکسیژن و گیرنده های حساس به افزایش کربن دی اکسید

گیرنده شیمیایی در مگس- گیرنده بویایی در ماهی

محرک ها : بو – مولکول های مزه دار – CO_2 -O_2

۵- درد

مانند : گیرنده های درد در پوست - دیواره سرخرگ ها و ماهیچه ها

محرک :آسیب بافتی (بریدگی – سرما و گرمای شدید – برخی مواد شیمیایی مانند لاکتیک اسید)

حواس

پیکری

گیرنده تماسی

نوعی گیرنده مکانیکی در پوست و بافت های دیگر است

نوع محرک : تماس – فشار یا ارتعاش

گیرنده دمایی

در بخش هایی درون بدن مانند برخی از سیاهرگ های بزرگ و پوست قرار دارد

نوع محرک : تغییر دما

گیرنده حس وضعیت

نوعی گیرنده مکانیکی است که در ماهیچه های اسکلتی – زردپی و کپسول پوشانندهٔ مفصل ها جای دارد

این گیرنده به کشیده شدن حساس است

گیرنده درد

در پوست و بخش های گوناگون بدن مانند دیواره سرخرگ ها قرار دارد

نوع محرک : آسیب های بافتی

ویژه

- بینایی
- بویایی
- چشایی
- شنوایی
- تعادل

پروین صمیمی

گیرنده های درد و گیرنده های اطراف قاعده مو و گیرنده حس وضعیت فاقد پوشش پیوندی هستند

گیرنده درد سازش پذیر نیست واین ویژگی باعث می شود تا زمانی که محرک سبب اسیب می شود فرد از وجود ان اطلاع داشته باشد

گفتار ۱ گیرنده‌های حسی

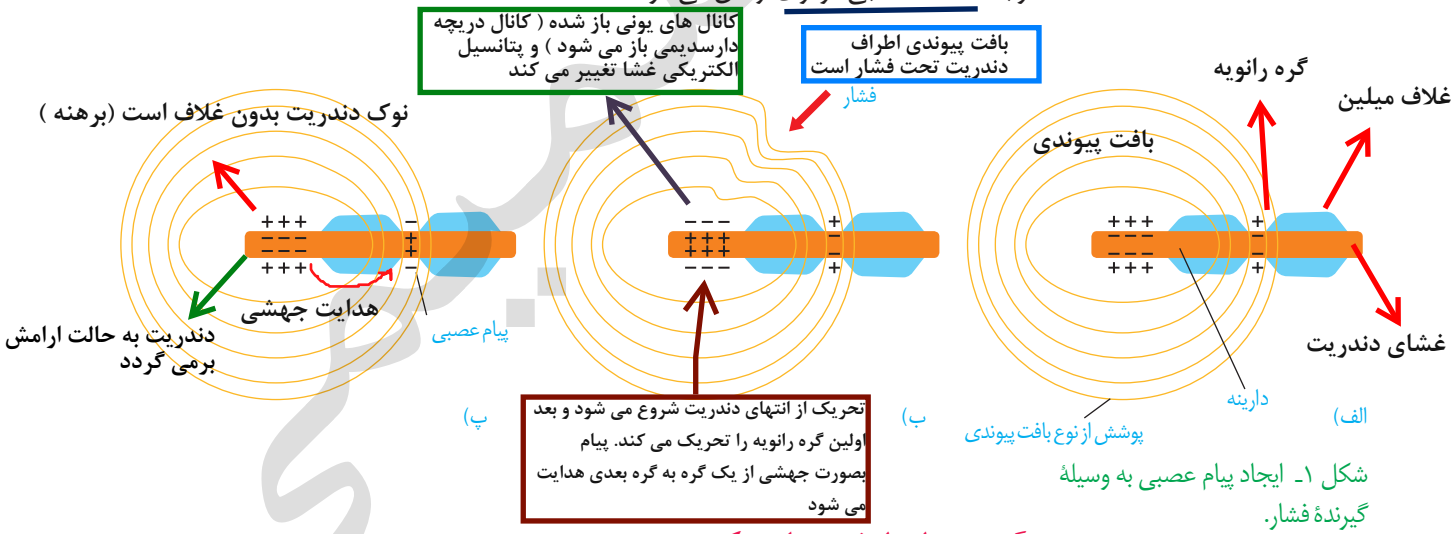
گیرندهٔ حسی، یاخته یا بخشی از آن است که اثر محرک را دریافت می‌کند و اثر محرک در آن به پیام عصبی تبدیل می‌شود. صدا، فشار، اکسیژن، گرما و نور نمونه‌هایی از این محرک‌ها هستند که هر کدام گیرندهٔ ویژه‌ای را در بدن تحریک می‌کنند. گیرنده‌های حسی انسان گوناگون‌اند؛ ولی می‌توان آنها را براساس نوع محرک، در پنج دسته کلی طبقه‌بندی کرد: گیرنده‌های **مکانیکی**، **شیمیایی**، **دمایی**، **نوری** و **درد**. در ادامه درس با این گیرنده‌ها آشنا می‌شوید.

کار گیرنده‌های حسی

کار گیرنده های حسی

گیرنده چگونه اثر محرک را دریافت و به پیام عصبی تبدیل می‌کند؟ در فصل قبل با چگونگی ایجاد پیام عصبی در یاخته‌های عصبی آشنا شدید. عوامل گوناگونی مانند تغییر شکل در اثر فشار، مواد شیمیایی و تغییر دما، نفوذپذیری غشای گیرنده به یون‌ها و در نتیجه پتانسیل غشای آن را تغییر می‌دهند.

شکل ۱، یک گیرنده فشار پوست را نشان می‌دهد. این گیرنده انتهای دارینهٔ یک نورون حسی است که درون پوششی چند لایه و انعطاف‌پذیر از نوع بافت پیوندی قرار دارد. فشرده شدن این پوشش، رشتهٔ دارینه را تحت فشار قرار می‌دهد و در آن تغییر شکل ایجاد می‌کند. در نتیجه کانال‌های یونی غشای گیرنده، باز و پتانسیل الکتریکی غشا تغییر می‌کند. به این ترتیب در دارینه، پیام عصبی ایجاد و به دستگاه عصبی مرکزی ارسال می‌شود.



شکل ۱ـ ایجاد پیام عصبی به وسیلهٔ گیرندهٔ فشار.
الف) ساختار گیرنده،
ب) وارد آمدن تحریک (فشار)
پ) تبدیل اثر محرک به پیام عصبی (هدایت پیام عصبی)

گیرنده‌ها سازش پیدا می‌کنند

شاید توجه کرده باشید که بوی غذا یا عطر را پس از گذشت مدتی، دیگر احساس نمی‌کنیم. در این حالت، آیا مولکول‌های بودار در محیط کم می‌شوند، یا گیرنده‌های بو درست کار نمی‌کنند؟ وقتی گیرنده‌ها مدتی در معرض محرک ثابتی قرار گیرند، پیام عصبی کمتری ایجاد می‌کنند، یا اصلاً پیامی ارسال نمی‌کنند. این پدیده را **سازش گیرنده‌ها** می‌نامند. سازش گیرنده‌ها چه فایده‌ای دارد؟

مثال برای سازش در گیرنده ها :
1- گیرنده های بویایی زمانی که در معرض بوی یکنواخت قرارمی گیرند، تحریک نمی شوند
2-سازش گیرنده های فشار درپوست،سبب می شود وجود ساعت - لباس و .. احساس نشود.
3-سازش گیرنده چشایی زمانی که در معرض یک مزهٔ تکراری قرار گیرد

تهیه کننده : پروین صمیمی

عمیق ترین گیرنده پوست

از نوع گیرنده مکانیکی — بخشی از یک نورون حسی (دندریت)

پدیدهٔ سازش گیرنده‌های فشار در پوست، موجب می‌شود وجود لباس را روی بدن حس نکنیم. در این حالت، اطلاعات کمتری به مغز ارسال می‌شود. در نتیجه مغز می‌تواند اطلاعات مهم‌تری را پردازش کند. مثال‌های دیگری از سازش گیرنده‌ها را که تجربه کرده‌اید، بیان کنید.

فعّالیت ۱

گیرنده‌های زیر را در پنج گروه گیرنده که با آنها آشنا شدید، طبقه‌بندی کنید.

گیرنده‌های چشایی روی زبان، گیرندهٔ میزان اکسیژن در آئورت، گیرنده‌های شبکیهٔ چشم، گیرندهٔ گرما، گیرندهٔ فشار پوست، گیرنده بویایی بینی، گیرندهٔ فشار خون دیوارهٔ رگ‌ها

شیمیایی — نوری — شیمیایی — دمایی — شیمیایی — مکانیکی — مکانیکی

حواس را به دو گروه تقسیم می کنند

مانند پوست وبرخی از سیاهرگ های بزرگ

گروهی از گیرنده‌ها مانند گیرنده‌های دما در بخش‌های گوناگون بدن پراکنده‌اند و گروهی از گیرنده‌های بدن ما در اندام‌های ویژه‌ای قرار دارند؛ مانند گیرنده‌های بینایی در چشم. از این‌رو، حواس را به دو گروه **حواس پیکری** و **حواس ویژه** تقسیم کرده‌اند. در ادامهٔ درس با کار هر گروه از این حواس آشنا می‌شوید.

حواس پیکری

تماس، دما، درد، وضعیت

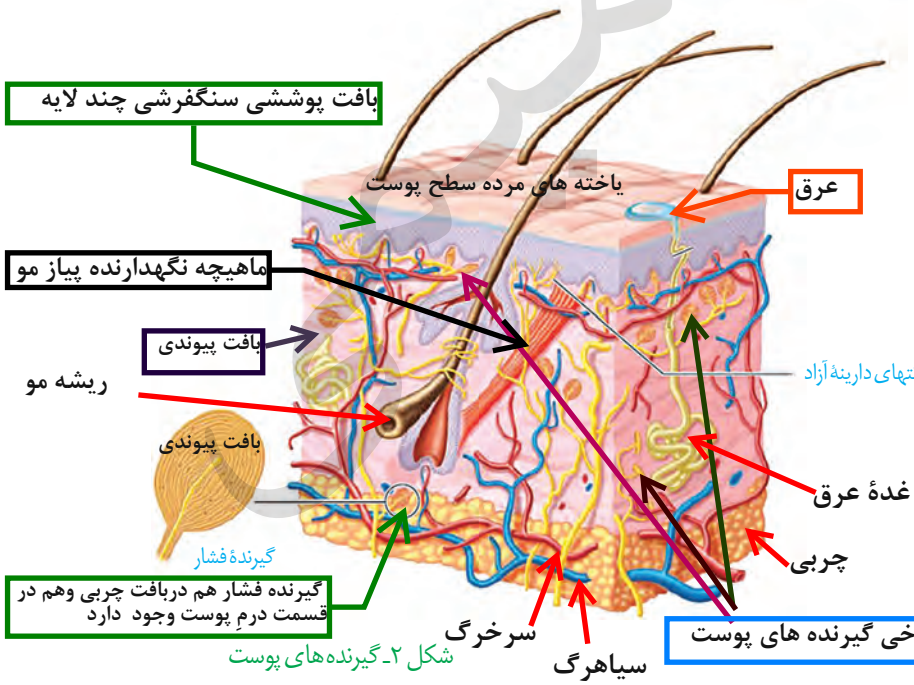
در بخش‌های گوناگون بدن مانند پوست، ماهیچه‌های اسکلتی و زردپی‌ها، گیرنده‌هایی به‌نام گیرنده‌های حس‌های پیکری وجود دارند. حس‌های پیکری شامل حسّ **تماس**، **دما**، **وضعیت** و **درد**ند. انتهای دارینهٔ آزاد، مانند گیرنده‌های درد، یا انتهای دارینه‌هایی درون پوششی از بافت پیوندی مانند گیرندهٔ فشار در پوست، نمونه‌هایی از گیرنده‌های حواس پیکری‌اند (شکل ۱).

گیرنده‌های تماسی، گیرنده‌های مکانیکی‌اند که با تماس، فشار یا ارتعاش تحریک می‌شوند (شکل۲). این گیرنده‌ها، مثلاً در پوست وجود دارند. تعداد گیرنده‌های تماس در پوست بخش‌های گوناگون بدن متفاوت است و بخش‌هایی که تعداد گیرنده‌های بیشتری دارند، مانند نوک انگشتان و لب‌ها، حساس‌ترند.

گیرنده‌های دمایی در بخش‌هایی از درون بدن، مانند برخی سیاهرگ‌های بزرگ و پوست جای دارند. گیرنده‌های دمایی درون بدن به تغییرات

بیشتر بدانید

اندام خیالی: مغز ممکن است احساس‌ها را اشتباه درک کند. اندام خیالی حالتی است که فرد در اندام از دست رفتهٔ بدنش، درد احساس می‌کند. در گذشته پژوهشگران فکر می‌کردند این احساس از اعصاب آسیب‌دیده در اندام قطع شده، ایجاد می‌شود. اما امروز آنان بر این باورند که بخشی از قشر مخ که اطلاعات اندام از دست رفته را پردازش می‌کرد، اکنون از بخش‌های دیگر بدن اطلاعاتی دریافت و این پیام‌ها را به عنوان پیام اندام از دست رفته تلقی می‌کند.



شکل ۲ـ گیرنده‌های پوست

پوست یک اندام است و از بافت پوششی - پیوندی -ماهیچه ای و عصبی تشکیل شده است .
پوست دارای انواع گیرنده های حسی است
در سطح پوست منافذی داریم : منفذ برای خروج عرق - منفذ برای خروج مو(در کنار هر مو مجرای غدد چربی قرار دارد)

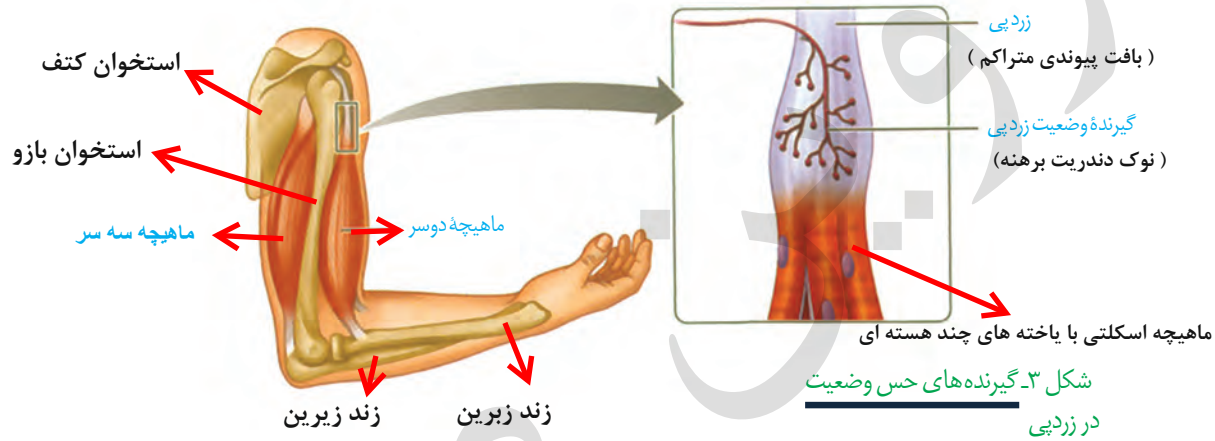
تهیه کننده : پروین صمیمی

دمای درون بدن و گیرنده‌های دمایی پوست به تغییرات دمای سطح بدن حساس‌اند؛ در نتیجه سرما یا گرما را دریافت می‌کنند.

فعالیت گیرنده‌های مکانیکی **حسّ وضعیت** موجب می‌شود که مغز از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم، هنگام سکون و حرکت اطلاع یابد. گیرنده‌های حسّ وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشانندهٔ مفصل‌ها قرار دارند و به کشیده شدن حساس‌اند. مثلاً وقتی دست خود را حرکت می‌دهید، گیرنده‌های درون ماهیچه کشیده و تحریک می‌شوند.

بیشتر بدانید

تزریق موادی مانند هیستامین که از بافت‌های تخریب‌شده خارج می‌شوند، در زیر پوست، درد شدیدی را ایجاد می‌کنند. به این ترتیب، مشخص شده است که برخی موادی که دربدن تولید می‌شوند، گیرنده‌های درد را تحریک می‌کنند.



شکل ۳ـ گیرنده‌های حس وضعیت در زردپی

گیرنده‌های درد در پوست و برخی بخش‌های دیگرِ بدن مانند دیوارهٔ سرخرگ‌ها قرار دارند. گیرنده‌های درد به آسیب بافتی پاسخ می‌دهند. آسیب بافتی در اثر عوامل مکانیکی مثل بریدگی، سرما یا گرمای شدید و برخی مواد شیمیایی مثل لاکتیک اسید ایجاد می‌شود. گیرنده‌های درد سازش پیدا نمی‌کنند. در نتیجه، این پدیده کمک می‌کند مادامی که محرّک آسیب‌رسان وجود دارد، فرد از وجود محرّک اطلاع داشته باشد.

محرک گیرنده درد

درد یک سازوکار حفاظتی است. هرگاه یاخته‌ها در معرض تخریب قرار گیرند، درد ایجاد و موجب می‌شود که فرد برای برطرف کردن عامل ایجاد درد، واکنش مناسب نشان دهد؛ مثلاً نشستن طولانی مدت ممکن است موجب آسیب دیدن پوست در محل نشیمن‌گاه شود. بنابراین، فرد به‌طور ناخودآگاه تغییر وضعیت می‌دهد؛ در غیر این صورت، پوست در نقاط تحت‌فشار تخریب می‌شود.

بیشتر بدانید

تحریک برخی گیرنده‌های تماسی، از انتقال پیام عصبی درد از آن بخش بدن جلوگیری می‌کند. به همین علّت مالش پوست در نزدیک محل دردناک، در تسکین درد تأثیر دارد.

نکته:

۱-در فعالیت های شدید بدنی بخاطر تنفس بی هوازی درون یاخته ماهیچه اسکلتی ، لاکتیک اسید تولید می شود که باعث درد در ماهیچه ها می شود.

۲-گرما ، سرما و لاکتیک اسید به تنهایی به عنوان محرک درد نیستند و برای تحریک گیرنده درد توسط این محرک ها باید آسیب بافتی ایجاد شود.

۳-گیرنده درد سازش پیدا نمی کند.

تهیه کننده : پروین صمیمی

گفتار ۲ حواس ویژه

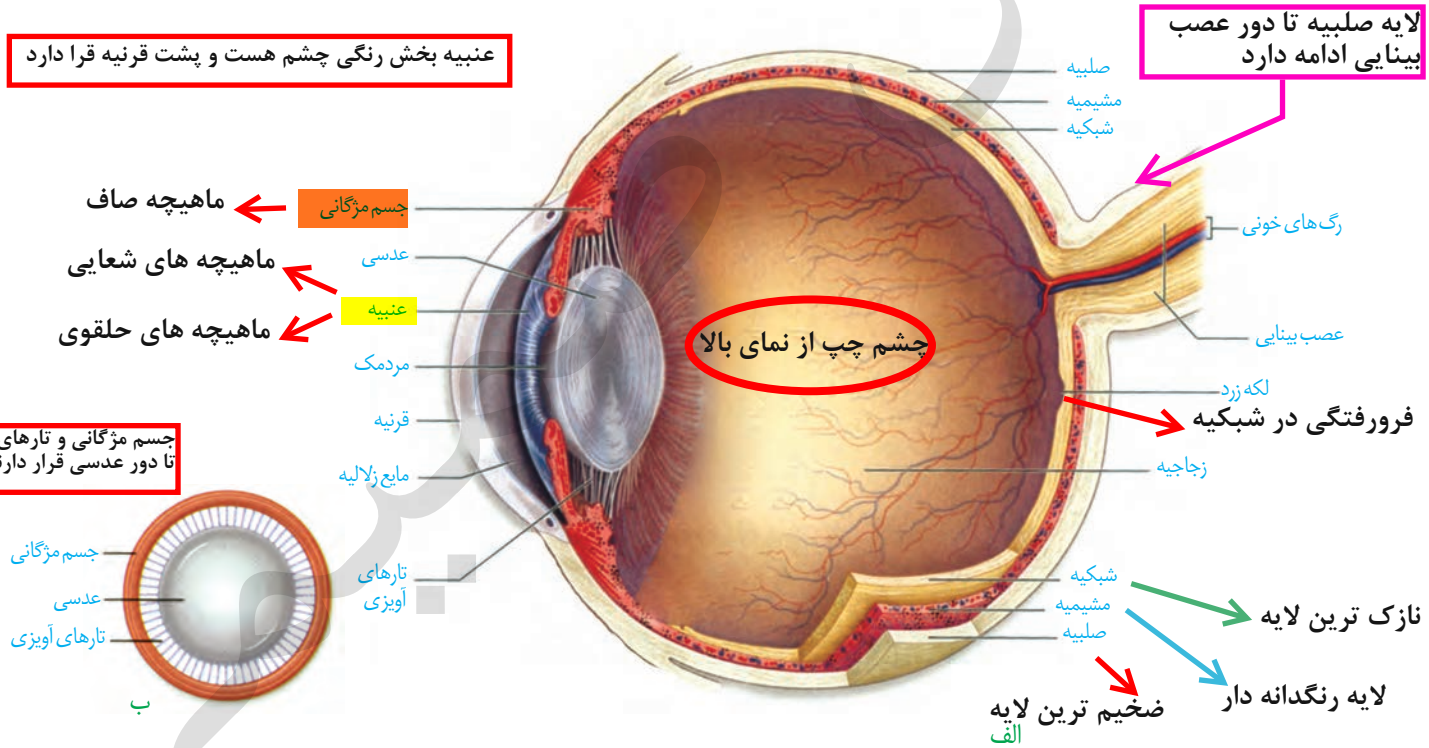
گیرنده‌های حواس ویژه شامل گیرنده‌های حس بینایی، شنوایی، تعادل، بویایی و چشایی اند که در اندام‌های حسّی قرار دارند. این گیرنده‌ها در کدام بخش هر یک از این اندام‌ها قرار دارند؟

بینایی

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.

ماهیچه اسکلتی

بافت چربی از کلیه ها هم محافظت می کند



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** و **قرنیه** تشکیل شده است. صلبیّه پرده‌ای سفید رنگ، محکم و قرنیه پردهٔ شفاف جلوی چشم است. لایهٔ میانی چشم شامل **مَشیمیّه**، **جسم مژگانی** و **عنبیّه** است. مشیمیّه لایه‌ای رنگدانه‌دار و پر از مویرگ‌های خونی است.

تحدب قرنیه ثابت است ، تغییر تحدب عدسی سبب مشکلات بینایی می شود
قرنیه اولین محیط شفاف چشم است
سلول های قرنیه توسط زلالیه تغذیه می شوند

تهیه کننده : پروین صمیمی

نکته

در گیرنده مخروطی نسبت به گیرنده استوانه ای ، مادهٔ حساس به نور کمتری یافت می شود.
عنبیه در تحریک گیرنده های نوری نقش دارد .
ماهیچه های عنبیه ، تحت تاثیر ناقل های عصبی ، تغییر وضعیت می دهند.
زلالیه با خون در ارتباط است و در تغذیه سلول های قرنیه نقش دارد .
در محل نقطه کور ، لایه های مشیمیه وشبکیه گسترش ندارند اما صلبیه دور عصب بینایی امتداد دارد

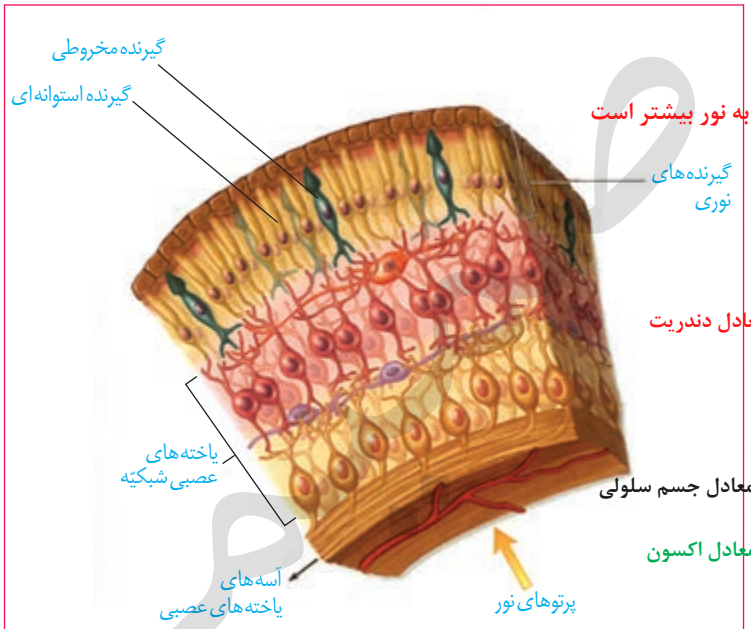
بیشتر بدانید

ابن هیثم که اروپاییان او را الحازن (Alhazan) می‌نامند، دانشمند مسلمان قرن چهارم هجری است. او کسی است که برای نخستین بار در کتاب المناظر خود، بخش‌های چشم را با نام‌های صلبیه، زجاجیه و... نام‌گذاری کرد؛ او همچنین چگونگی دیدن اجسام را توضیح داد. تا قبل از آن بر طبق نظر اقلیدس، تصور می‌کردند که نور از چشم بیننده به اجسام می‌تابد و باعث دیدن آنها می‌شود، ولی ابن‌هیثم با استدلال تجربی ثابت کرد نور پس از تابیدن بر اجسام و بازتاب از آنها وارد عدسی چشم می شود و عدسی، تصویر اجسام را روی پردهٔ شبکیه می‌اندازد. ابن‌هیثم دریافت که پرده شبکیه از راه عصب بینایی با مغز ارتباط دارد. بعدها ابن سینا، ابوریحان بیرونی و دیگران نظر او را پذیرفتند. ترجمهٔ کتاب او برای سال‌ها، یکی از کتاب‌های درسی دانشگاه‌های اروپا بود.

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 پادآسیمیک و ماهیچه‌های گشادکننده را اعصاب آسیمیک عصب‌دهی می‌کنند.

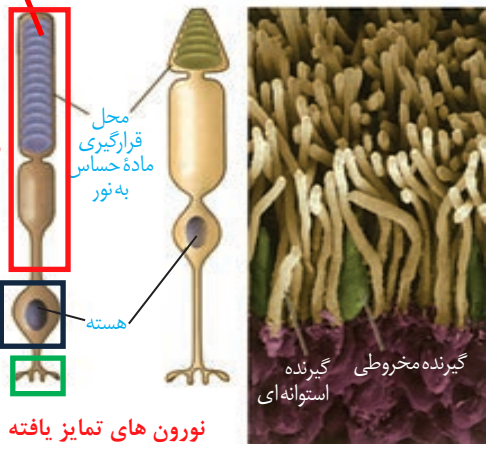
عدسی چشم همگرا، انعطاف‌پذیر و با رشته‌هایی به نام **تارهای آویزی** به جسم مژگانی متصل است (شکل ۴ـ ب). مایعی شفاف به نام **زلالیه** فضای جلوی عدسی چشم را پر کرده است که از مویرگ‌ها ترشح می‌شود. زلالیه مواد غذایی و اکسیژن را برای عدسی و قرنیه فراهم و مواد دفعی آنها را جمع‌آوری می‌کند و به خون می‌دهد. ماده‌ای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

شبکیه داخلی‌ترین لایهٔ چشم است که گیرنده‌های نوری، یعنی **یاخته‌های مخروطی** و **استوانه‌ای** و نیز یاخته‌های عصبی 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).



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)

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.

حساسیت گیرنده های استوانه ای از گیرنده های مخروطی نسبت به نور بیشتر است . زیرا گیرنده های استوانه ای در نور کم تحریک می شوند
گیرنده های استوانه ای تعداد صفحات دارای رنگدانه انها بیشتر است و بنابراین جذب نور بیشتری دارند
نقطه کور فاقد گیرنده های مخزوطی و استوانه ای است

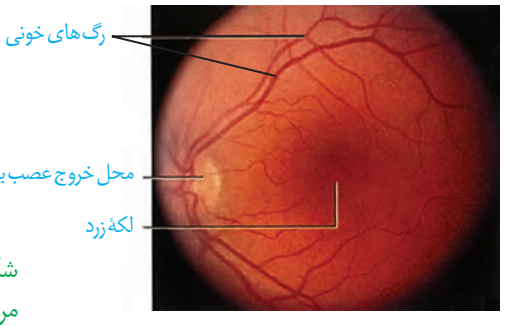
تهیه کننده: پروین صمیمی

مطابق شکل کتاب ، نقطه کور نسبت به لکه زرد هم سطح است و در بخش داخلی تری قرار دارد. شکل مربوط به چشم انسان است

نقطه کور هر چشم ، به سمت بینی نزدیک تر است

از محل نقطه کور ، تعدادی مویرگ خونی وارد شبکیه می شود

زمانی که از مردمک به شبکیه نگاه می کنیم لکه زرد ، به صورت تیره و نقطه کور ، به صورت روشن دیده می شود



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

بیشتر بدانید

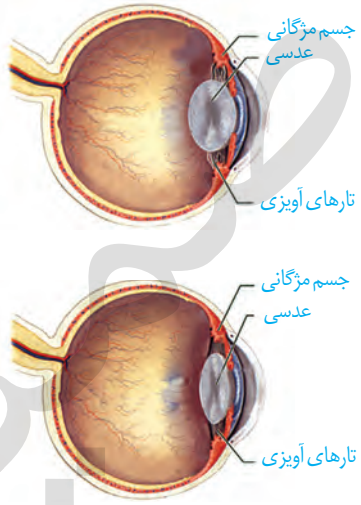
رنگ چشم: در عنبیّه دانه‌های رنگی وجود دارد که حاوی ملانین‌اند. تراکم این دانه‌ها، رنگ چشم را تعیین می‌کند.

رنگدانهٔ سیاه ملانین موجود در یاخته‌های مشیمیّه و شبکیّه، برای جلوگیری از بازتاب نور و دید واضح، لازم است. افراد زال به‌طور ژنتیکی فاقد رنگدانه‌اند و پرتوهای نور درون کرهٔ چشم این افراد در جهت‌های گوناگون بازتاب پیدا می‌کنند. درنتیجه این افراد، دید واضحی ندارند.

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
ماهیچهٔ مژگانی منقبض
عدسی قطورتر
تارهای اویزی شل
ب) دور
ماهیچهٔ مژگانی استراحت
قطر عدسی کم
تارهای آویزی کشیده

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

تهیه کننده : پروین صمیمی

نکات مربوط به چشم

محیط های شفاف چشم از خارج به داخل: قرنیه – زلالیه – عدسی – زجاجیه

مسیر حرکت نور در چشم انسان: هوا ← قرنیه ← زلالیه ← مردمک ← زلالیه ← عدسی ← زجاجیه ← شبکیه

ماهیچه های چشم ← مخطط : در سطح خارجی صلبیه قرار دارند و می توانند در حرکت چشم دخالت کنند

ماهیچه های چشم ← صاف ← مژگانی

ماهیچه های چشم ← صاف ← عنبیه

چگونگی کار ماهیچه های مژکی:

هنگام دیدن اشیای نزدیک : ماهیچه های جسم مژگانی منقبض می شوند – تارهای آویزی شل می شوند – قطر عدسی زیاد و طول آن کم می شود

هنگام دیدن اشیای دور : ماهیچه های جسم مژگانی استراحت می کنند – تارهای آویزی کشیده می شوند – قطر عدسی کم و طول آن زیاد می شود

چگونگی کار ماهیچه های عنبیه :

در نور کم : ماهیچه های صاف شعاعی توسط اعصاب سمپاتیک منقبض می شوند و مردمک گشاد می شود

در نورزیاد : ماهیچه های صاف حلقوی توسط اعصاب پارا سمپاتیک منقبض می شوند و مردمک تنگ می شود

سمپاتیک با افزایش قطر مردمک نور بیشتری به چشم می رساند و باعث افزایش فعالیت سلول های مخروطی می شود.

تنگ و گشاد شدن مردمک توسط اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک و تغییر تحدب عدسی به کمک اعصاب پاراسمپاتیک است.

عوامل موثر در تعیین محل قطع شعاع های نور در چشم:

۱. قطرکره چشم
۲. کم و زیاد بودن تحدب عدسی
۳. انحنای قرنیه
٤. فاصله چشم تا جسم (دوری یا نزدیکی جسم)

پروین صمیمی

درفرد دوربین فاصله قرنیه تا شبکیه از حد معمول کمتراست

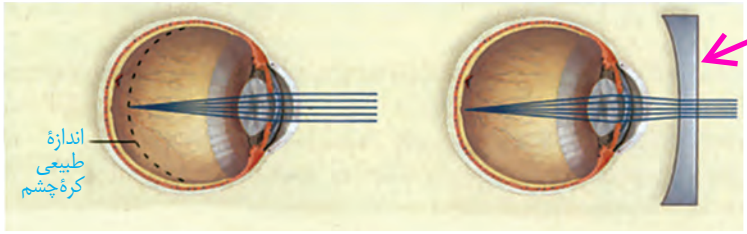
درفردنزدیک فاصله قرنیه تا شبکیه از حد معمول بیشتر است

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.

درمان نزدیک بینی باعدسی واگرا یا مقعر

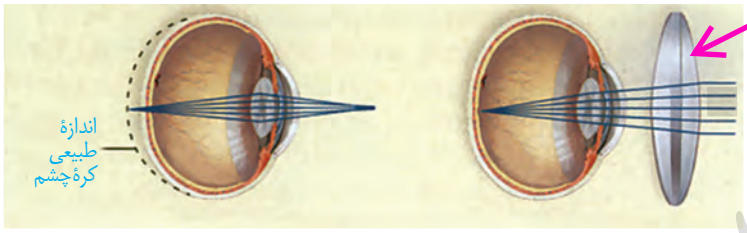
عدسی واگرا باعث می شود پرتو های نور دیرتر شکسته (متمرکز) شوند و محل تشکیل تصویر عقب تر می رود در نتیجه تصویر روی شبکیه تشکیل می شود



الف) چشم نزدیک بین و اصلاح آن

درمان دوربینی با عدسی همگرا یا محدب

عدسی همگرا باعث می شود پرتو های نور زودترشکسته (متمرکز) شوند و محل تشکیل تصویر جلوتر می رود در نتیجه تصویر روی شبکیه تشکیل می شود



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.

لکه زرد

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.

پیر چشمی مانند دوربینی است
انعطاف عدسی کم می شود و امکان تحدب بیشتر عدسی وجود ندارد .
برای دیدن اجسام نزدیک باید تحدب عدسی افزایش یابد و درافراد پیر چشم نمی توانند تحدب عدسی را زیاد کنند
درمان پیرچشمی با عدسی محدب است

بیشتر بدانید

عدسی(لنز)تماسی: امروزاستفاده از عدسی تماسی برای اصلاح دید افراد متداول شده است. لایهٔ نازک اشک، فضای‌بین‌عدسی‌تماسی‌وقرنیهٔ‌چشم راپر 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

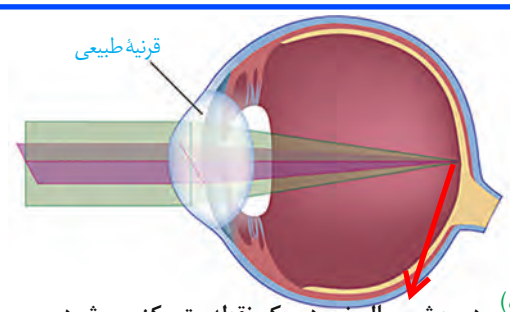
آب مروارید[۱]: گاهی در عدسی چشم افراد مسن رنگدانه‌های قهوه‌ای تجمع می‌یابند و شفافیت آن را کاهش می‌دهند. در این حالت، عدسی کدر شده، آب مروارید به‌وجود می‌آید. زیاد قرار گرفتن در معرض پرتوهای فرابنفش خورشید نیز ، ممکن است به آب مروارید منجر شود.

۱ـ Cataract

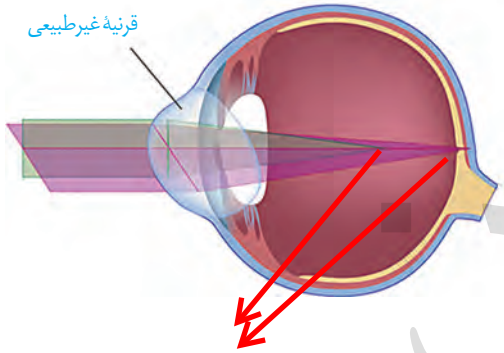
تهیه کننده : پروین صمیمی

در استیگماتیسم
تغییردر ضخامت عدسی و تطابق انجام می شود اما به دلیل ناصافی سطح قرنیه یا عدسی پرتوهای نور روی شبکیه متمرکز نمی شوند
نور روی چند نقطه متمرکز می شود و چشم دارای چندین نقطه تمرکز است
فرد اشیای دور و نزدیک را خوب نمی بیند

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



الف) در چشم سالم نور در یک نقطه متمرکز می شود



ب) در چشم آستیگمات نور در چند نقطه متمرکز می شود

بیشتر بدانید

بیماری آب سیاه[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 آب سیاه 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 ماهیچه های 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

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

شکل ۲ـ چشم راست

تهیه کننده : پروین صمیمی

با برداشتن قرنیه ، سه لایه چشم همراه با بخش های تشکیل دهنده انها و نقطه کور مشاهده می شود

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.

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

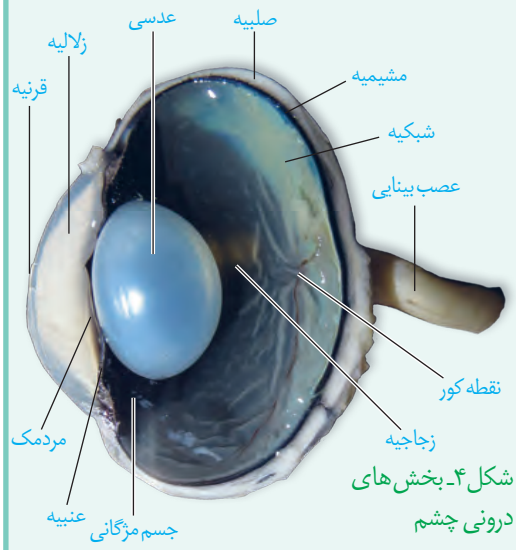
پس از انجام تشریح و با استفاده از مشاهده‌های خود، به این پرسش‌ها پاسخ دهید.

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.

شکل ۳ـ کرهٔ چشم برش‌خورده



شکل ۴ـ بخش‌های درونی چشم

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.

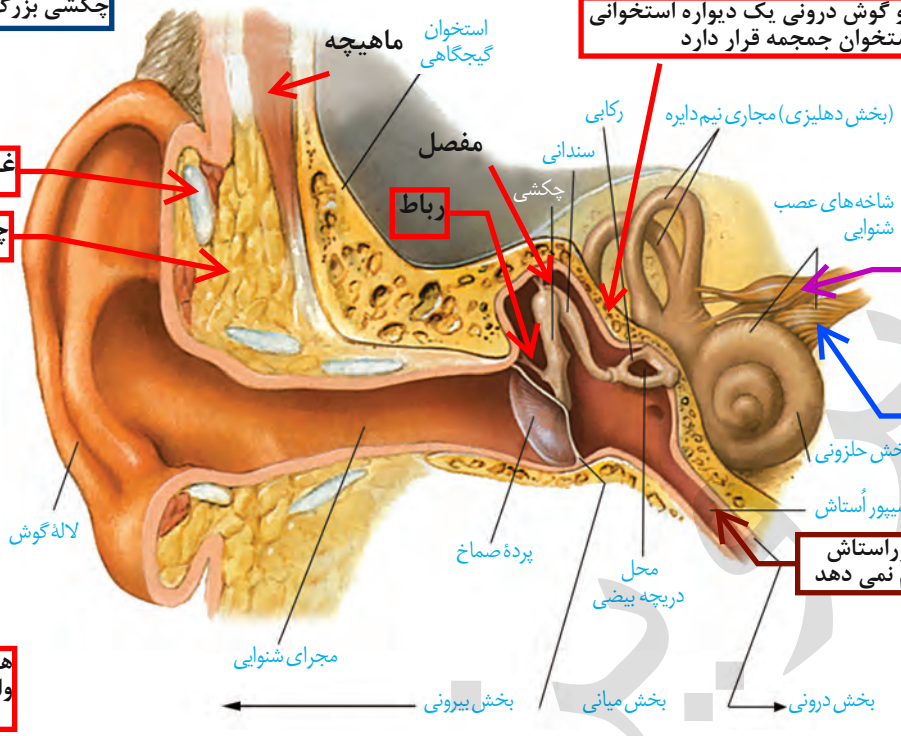
لایهٔ درخشان در چشم گاو

شنوایی وتعادل

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

به ترتیب استخوان رکابی کوچک ترین و استخوان چکشی بزرگ ترین استخوان های گوش میانی هستند

بین گوش میانی و گوش درونی یک دیواره استخوانی نازک از امتداد استخوان جمجمه قرار دارد



چین خوردگی لاله گوش و اندازه گوش در پستانداران متفاوت است
گوش بزرگ شنوایی بیشتری دارد ، مانند گوش خفاش

شکل ۹ـ بخش‌های تشکیل دهندهٔ گوش

هوا درگوش بیرونی و میانی جریان دارد ، اما هوا وارد گوش درونی نمی شود

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؟
- استخوان‌های کوچک در کدام بخش گوش قرار دارند؟
- حلزون گوش در کدام بخش آن قرار دارد؟

ساختار گوش: لالهٔ گوش و مجرای 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.

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 درشکل 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. گوش درونی از دو **بخش حلزونی** و **دهلیزی** تشکیل شده است. بخش حلزونی در شنوایی و بخش دهلیزی در تعادل نقش دارد.

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

درک صدا در لوب گیجگاهی است

بیشتر بدانید

آسیب دیدن حلزون گوش، عصب شنوایی، یا اختلال در ساختارهای هدایت‌کنندهٔ صدا به بخش حلزونی، مانند استخوان‌های کوچک گوش میانی به ناشنوایی منجر می‌شود.
کاشت حلزون روشی برای بازگرداندن شنوایی است. این دستگاه را با جراحی در زیر پوست پشت گوش قرار می‌دهند. دستگاه امواج صوتی را جمع‌آوری کرده، به جریان الکتریکی تبدیل و الکترودهای آن عصب شنوایی را به‌طور مستقیم تحریک می‌کنند.

تهیه کننده : پروین صمیمی

امواج صوتی از هوا توسط لاله گوش جمع اوری می شود ، سپس از مجرای شنوایی عبور می کند و به پرده صماخ برخورد کرده و انرژی صوتی آن تبدیل به انرژی مکانیکی می شود و پرده مرتعش می شود.

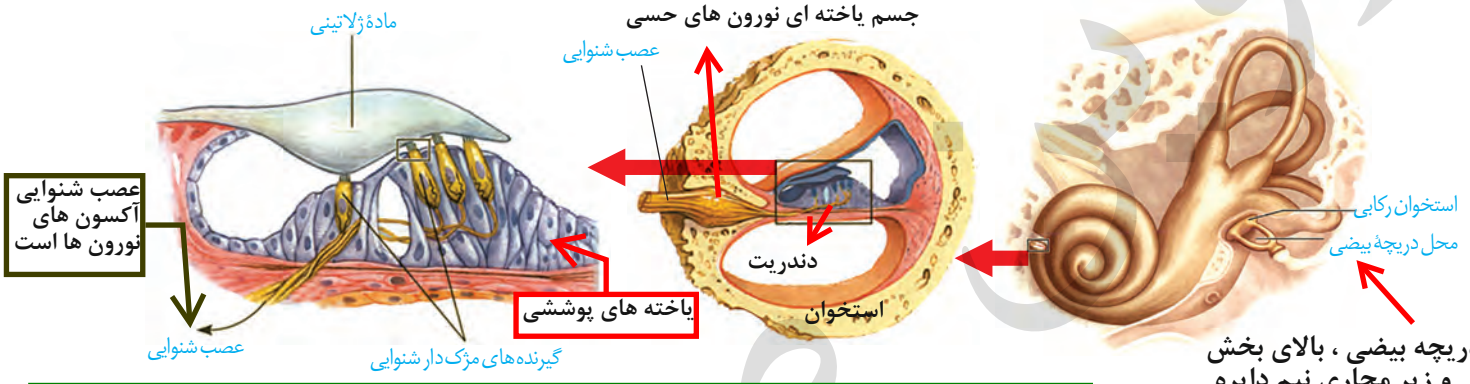
این نیرو سبب ارتعاش استخوان های گوش میانی(چکشی -سندانی - رکابی) می شود.

ارتعاش استخوان رکابی، سبب لرزش دریچه بیضی و لرزش این دریچه سبب حرکت مایع درون حلزون و لرزش مژک های گیرنده های مژک دار می شود.

درگوش درونی انرژی حرکتی به پیام عصبی تبدیل 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).



محل دریچه بیضی ، بالای بخش حلزونی و زیر مجاری نیم دایره

شکل ۱۰ـ یاخته‌های مژک دار حلزون گوش

ماده ژلاتینی با مژک های گیرنده های مژک دار در تماس است
حرکت ماده زلاتینی سبب حرکت مژک هاو باز شدن کانال های یونی در غشای سلول های گیرنده می شود و سلول گیرنده تحریک می شود
به دنبال آن ، دندریت نورون های حسی تحریک و باعث هدایت پیام عصبی می شود

فعّالیت ۶

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

حفظ 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 نیزدر 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.

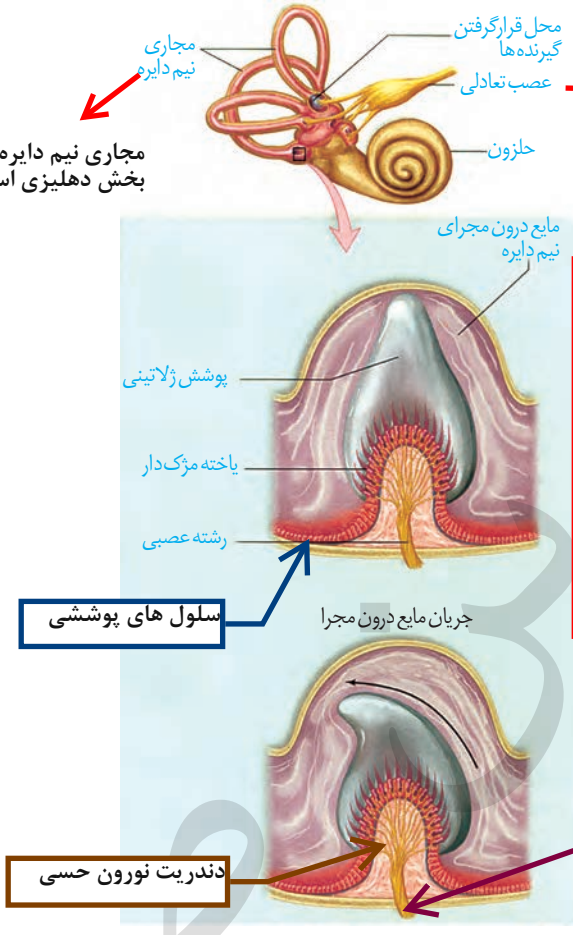
بخش دهلیزی گوش همانند گیرنده های حس وضعیت و مخچه در تعادل بدن نقش دارد

مخچه به طور پیوسته از بخش هایی دیگر مغز و نخاع و اندام های حسی ، مانند گوش ها پیام را دریافت و بررسی می کند تا فعالیت ماهیچه ها و حرکات بدن را در حالت ها ی گوناگون به کمک مغز و نخاع هماهنگ کند

مجاری نیم دایره نسبت به حلزون در سطح بالاتری قرار دارند

عصب تعادلی پنج شاخه دارد و بعد یکی می شود

مجموعه دسته تارهای خارج شده از بخش دهلیزی



سلول های مژک دار (گیرنده های تعادل) در بخش دهلیزی قرار دارند.

این سلول ها توسط ماده ژلاتینی پوشیده شده اند

حرکت سر سبب حرکت ماده ژلاتینی و خم شدن مژک های سلول های مژک دار می شود و به دنبال آن سبب ایجاد و هدایت پیام عصبی می شود

عصب تعادلی آکسون یاخته های عصبی حسی است

حرکت مایع درون بخش حلزونی گوش ، باعث خم شدن مژک های گیرنده های شنوایی می شود.

حرکت مایع درون بخش مجاری نیم دایره ابتدا موجب خم شدن پوشش ژلاتینی و سپس خم شدن مژک های گیرنده های تعادلی می شود

شکل ۱۱ـ چگونگی تحریک گیرنده‌های تعادلی در مجاری نیم‌دایره

بیشتر بدانید

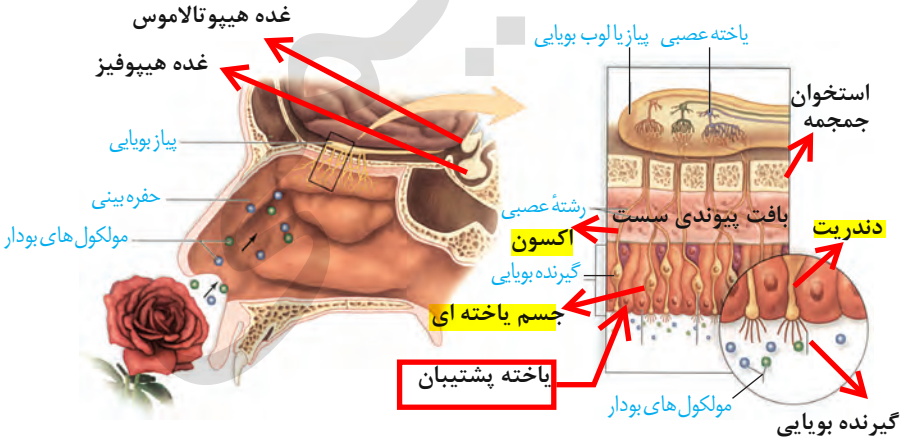
بر اساس اعلام سازمان بهداشت جهانی در سال ۱۳۹۳ (۲۰۱۵ میلادی) ۱/۱ میلیارد نفر نوجوان و جوان در جهان در خطر از دست دادن شنوایی قرار داشته‌اند. استفاده ناایمن از وسایل صوتی شخصی و یا قرارگرفتن در مکان‌های تفریحی پر سروصدا این خطر را به‌وجود آورده است. این سازمان توصیه کرده است برای حفظ شنوایی باید صدای وسایل صوتی شخصی و زمان استفاده از این وسایل را به کمتر از یک ساعت در روز کاهش داد. همچنین هنگام استفاده از این دستگاه‌ها، از نرم‌افزارهایی استفاده کنند که سطح ایمن شنوایی را نشان می‌دهند و معاینهٔ شنوایی را نیز به‌طور منظم انجام دهند.

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 بودار 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 ۱۲ـ گیرنده‌های بویایی

گیرنده های بویایی : سلول های عصبی تغییر شکل یافته هستند که انتهای دندریت آن ها متسع شده و مژک دار است
رشته عصبی ، اکسون نورون ها می باشد
آکسون های گیرنده های بویایی پس از عبوراز بین بافت پیوندی و منافذ استخوان جمجمه وارد پیاز بویایی می شوند

تهیه کننده : پروین صمیمی

گیرنده های چشایی نوعی یاخته غیر عصبی تخصص یافته هستند که با دندریت نورون های نورون های حسی سیناپس تشکیل می دهند

جوانه چشایی دارای سه نوع سلول است:

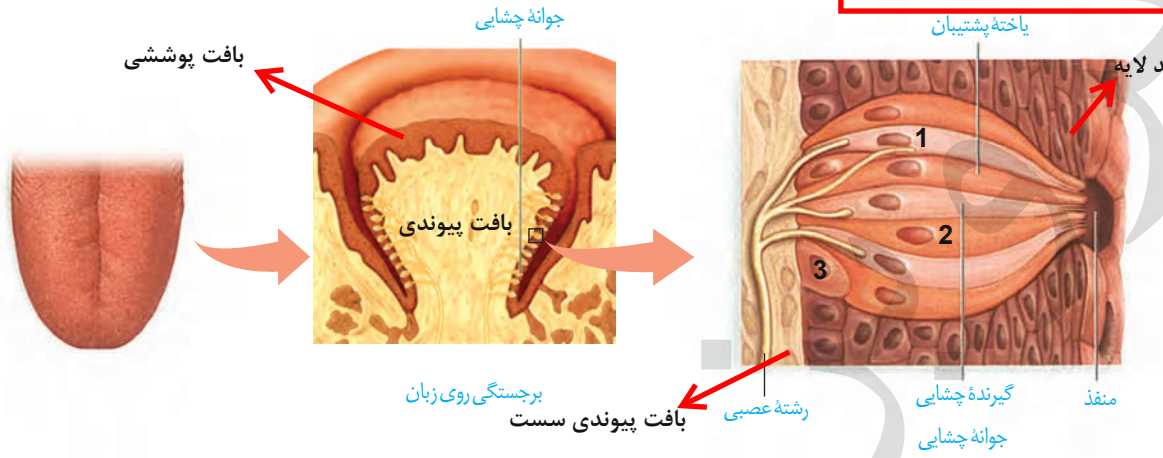
1 - یاخته های گیرنده چشایی ، با انتهای دندریت نورون های حسی سیناپس برقرار می کنند

2- یاخته های پشتیبان با دندریت ها سیناپس ندارند

3- سلول های کوچک که تمایز پیدا نکرده اند (بنیادی)

چشایی

در دهان و برجستگی‌های زبان **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

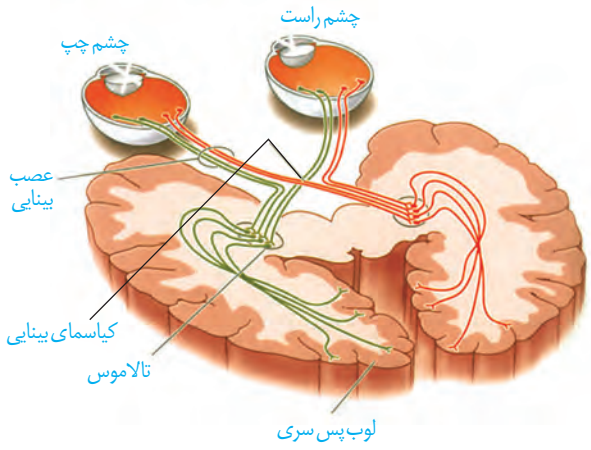
انسان پنج مزهٔ اصلی شیرینی، شوری، ترشی، تلخی و مزهٔ اومامی را احساس می‌کند. **اومامی**، کلمه‌ای ژاپنی به معنای لذیذ است که برای توصیف یک مزهٔ مطلوب که با چهار مزهٔ دیگر تفاوت دارد، به‌کار می‌رود، اومامی مزهٔ غالب غذاهایی است که آمینواسید گلوتامات دارند، مانند عصارهٔ گوشت.

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.**

۱-پردازش اولیهٔ پیام های بینایی در تالاموس و پردازش نهایی ، در بخش خاکستری لوب های پس سری مخ انجام می شود
۲-اعصاب هردو چشم ، هم به نیمکرهٔ چپ و هم به نیمکرهٔ راست مخ وارد می شوند

تهیه کننده : پروین صمیمی

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 دریافت کنندهٔ آنها را دارند. در ادامه به برخی گیرنده‌های حسی در جانوران می‌پردازیم.

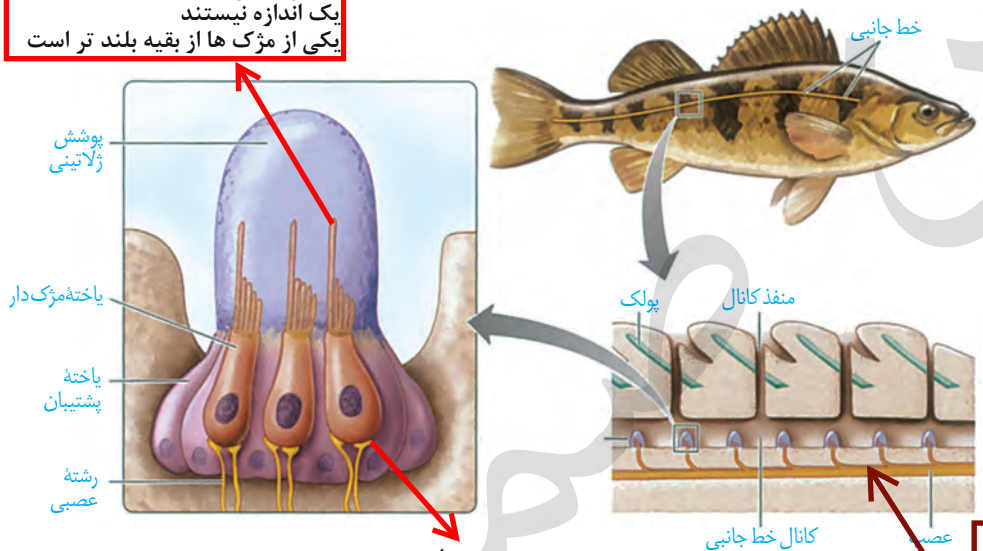
گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی: در دو سوی بدن ماهی‌ها ساختاری به نام **خط جانبی** وجود دارد. این ساختار، کانالی در زیر پوست جانور است که از راه سوراخ‌هایی با محیط بیرون ارتباط دارد. درون کانال، یاخته‌های مژک‌داری قرار دارند که به ارتعاش آب حساس‌اند. مژک‌های این یاخته‌ها در ماده‌ای ژلاتینی قرار دارند. جریان 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).

خط جانبی نوعی اندام حسی محسوب می شود

درون کانال خط جانبی ساختارهای حاوی گیرنده های مژکدار وجود دارد

گیرنده های مژکدار نوعی گیرنده مکانیکی حساس به ارتعاش‌هستند

مژک ها :
به هم متصل هستند
یک اندازه نیستند
یکی از مژک ها از بقیه بلند تر است



شکل ۱۵ـ ساختار خط جانبی در ماهی

ماهی به کمک خط جانبی از وجود اشیاء ساکن ومتحرک و جانوران دیگر آگاه می شود

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).

پوشش ژلاتینی در خط جانبی ماهی ، هم سلول های پشتیبان و هم سلول های مژک دار را در بر می گیرد

در مگس ، گیرنده شیمیایی مربوط به تشخیص مزه غذا درموهای حسی روی پاهای مگس قرار دارد

منفذ انتهای موی حسی با ماده شیمیایی غذا تماس دارد

رشته های عصبی شامل بخش آکسون است

شکل ۱۶ـ گیرندهٔ شیمیایی در مگس

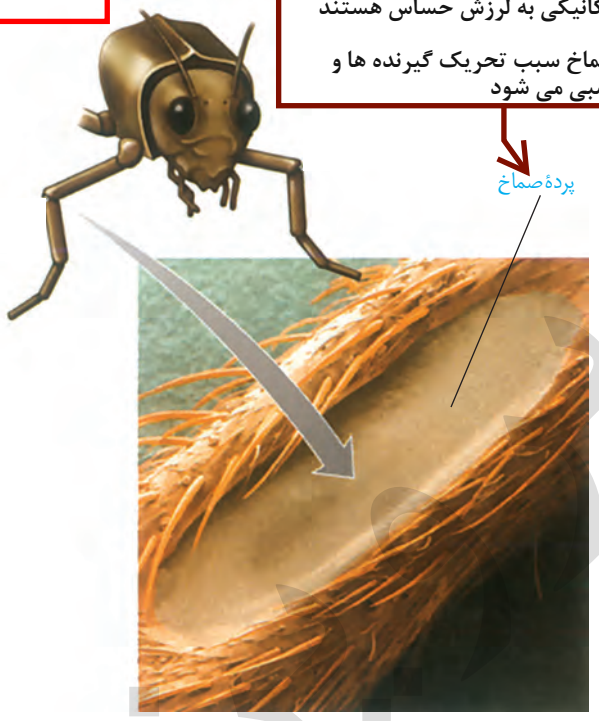
تهیه کننده : پروین صمیمی

گیرنده مکانیکی روی هردو پای جلویی جیرجیرک هستند ، بنابراین دو گیرنده مکانیکی صدا دارد

پرده صماخ گیرنده نیست ، بلکه روی گیرنده کشیده شده
گیرنده های مکانیکی به لرزش حساس هستند

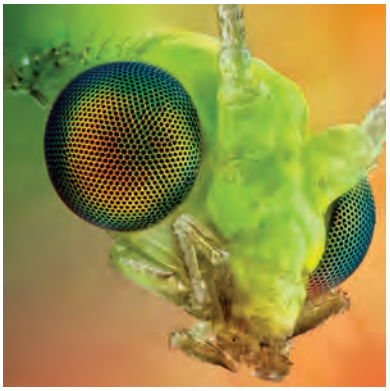
لرزش پرده صماخ سبب تحریک گیرنده ها و ایجاد پیام عصبی می شود

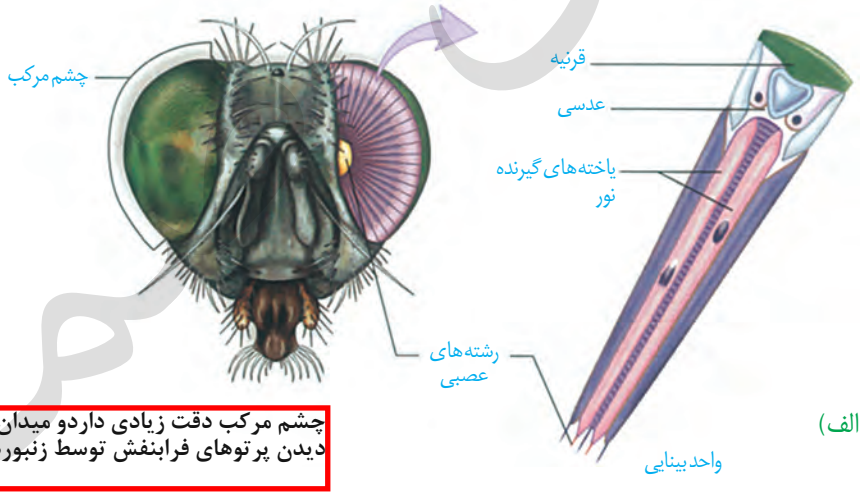
گیرندهٔ مکانیکی صدا در پا: روی هریک از پاهای جلویی جیرجیرک یک محفظهٔ هوا وجود دارد که پردهٔ صماخ روی آن کشیده شده است. لرزش پرده در اثر امواج صوتی، گیرنده‌های مکانیکی را که در پشت پردهٔ صماخ قرار دارند، تحریک و جانور صدا را دریافت می کند (شکل ۱۷).



شکل ۱۷ـ پردهٔ صماخ در جیرجیرک

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 می کنند. دستگاه عصبی جانور، این اطلاعات را یکپارچه و تصویری موزاییکی ایجاد می کند (شکل ۱۸). گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می کنند.





الف)

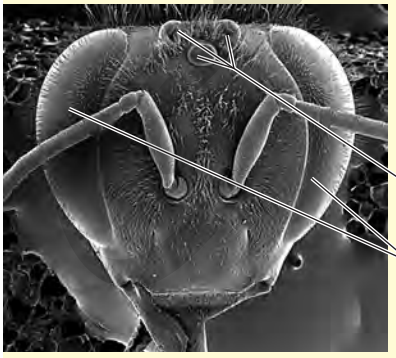
چشم مرکب دقت زیادی داردو میدان دید آن وسیع است
دیدن پرتوهای فرابنفش توسط زنبورها در گرده افشانی گل ها موثر است

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 می کند؛ اما این چشم، تصویری ایجاد نمی کند.

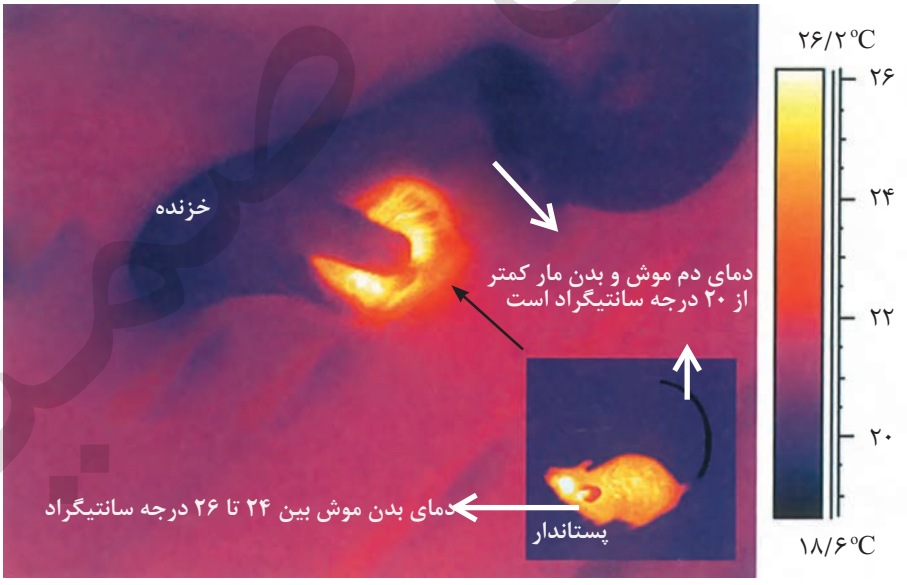


تصویر چشم‌های زنبور با میکروسکوپ الکترونی

تهیه کننده : پروین صمیمی

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.

مار موجودی خونسرد است و دمای بدنش پایین است وبا دوربین حساس به پرتوهای فروسرخ بصورت سیاه رنگ دیده می شود

دمای دم موش کمتر از 22 درجه است و با دوربین حساس به پرتوهای فرو سرخ سیاه دیده می شود

مار امواج فرو سرخ تابش شده از طعمه را تشخیص می دهد

برخی از حشرات امواج فرابنفش بازتاب شده از برخی از گل ها را تشخیص می دهند

انسان پرتوهای نور مرئی بازتاب شده از اشیاء را تشخیص می دهد

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.

تهیه کننده : پروین صمیمی

فعّالیت ۸

۱ـ طرح زیر مغزماهی را نشان می‌دهد.

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

ماهی حس بویایی قوی دارد

این مطلب چه واقعیتی را دربارهٔ حس بویایی ماهی نشان می‌دهد؟

۲ـ ساختار و عملکرد چشم مرکب و چشم انسان را مقایسه کنید.

۳ـ خط جانبی در ماهی‌ها با کدام ساختارها در انسان شباهت دارد؟

پروین صمیمی

تهیه کننده : پروین صمیمی