

حواس



گیرنده‌های حسی

گیرنده حسی، **باخته یا بخشی از آن** است که اثر محرک را دریافت می‌کند. اثر محرک به پیام عصبی تبدیل می‌شود. صدا، فشار، اکسیژن، گرما و نور نمونه‌هایی از این محرک‌ها هستند که هر کدام گیرنده 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.

گیرنده‌های حس تماس: گیرنده‌های مکانیکی پوست و بافت‌های دیگراند که با تماس، فشار یا ارتعاش تحریک می‌شوند.

گیرنده‌های حس دما: در بخش‌هایی از درون بدن مثل برخی سیاهرگ‌های بزرگ و پوست جای دارند.

گیرنده‌های حس وضعیت: در ماهیچه‌های اسکلتی [حساس به تغییر طول ماهیچه]، زردپی‌ها و کپسول مفصلی قرار داشته و سبب می‌شوند مغز، هنگام سکون و حرکت از وضعیت قرارگیری بخش‌های مختلف بدن نسبت به هم، اطلاع یابد.

گیرنده‌های حس درد: گیرنده‌های سازش ناپذیر موجود در پوست و بخش‌های مختلف بدن مثل دیواره سرخرگ‌ها که به آسیب بافتی پاسخ می‌دهند.

گیرنده‌های حواس بیکری:

در بخش‌های گوناگون بدن مثل پوست، برخی سیاهرگ‌ها و سرخرگ‌ها، ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول مفصلی قرار دارند.

گیرنده‌های حسی

گیرنده‌های حواس ویژه:

شامل گیرنده‌های حس بینایی، شنوایی، تعادل، بویایی و چشایی‌اند که در اندام‌های ویژه‌ای به نام اندام‌های حسی، قرار دارند.

بینایی: شامل گیرنده‌های نوری یعنی یاخته‌های مخروطی و استوانه‌ای است.

شنوایی: شامل گیرنده‌های مکانیکی مژکدار موجود در بخش حلزونی گوش است.

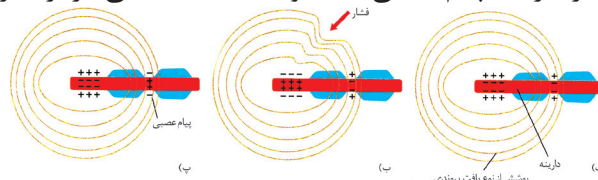
تعادلی: شامل گیرنده‌های مکانیکی مژکدار موجود در بخش دهلیزی است.

بویایی: شامل گیرنده‌های شیمیایی موجود در سقف حفره بینی است. گیرنده‌های بویایی در واقع نورون‌های تمایز یافته‌اند.

چشایی: شامل گیرنده‌های شیمیایی موجود در جوانه‌های چشایی است که تحت تأثیر مولکول‌های محلول در بزاق، تحریک می‌شوند.

کار گیرنده‌های حسی

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 دارینه یک نورون حسی است که درون پوششی چندلایه و انعطاف‌پذیر از نوع بافت پیوندی قرار دارد. فشرده شدن این پوشش، رشته 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 ۱ - ایجاد پیام عصبی به وسیله گیرنده فشار

(الف) ساختار گیرنده، (ب) وارد آمدن تحریک (فشار) (پ) تبدیل اثر محرک به پیام عصبی (هدایت پیام عصبی)

- * گیرنده‌های فشار، انتهای دندریت نورون‌های حسی اند که در پوششی چندلایه از بافت پیوندی قرار دارند.
- * پوشش چندلایه اطراف گیرنده‌های فشار، بر اثر محرک که همان فشرده شدن است، در بخشی، تغییر شکل داده، سبب ایجاد پتانسیل عمل می‌شود.
- * اولین نورجیای سازنده غلاف میلین، درون پوشش چندلایه قرار دارد.
- * اولین گره رانویه، درون پوشش چندلایه قرار دارد.
- * هدایت جهشی از درون پوشش چندلایه، آغاز می‌شود.

گیرنده‌ها سازش پیدا می‌کنند

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. *مثل زمانی که بوی غذا یا عطر را پس از گذشت مدتی، دیگر احساس نمی‌کنیم* →

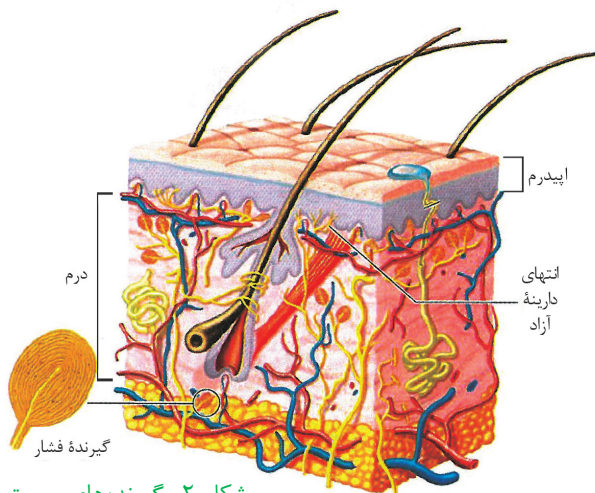
پدیده سازش گیرنده‌های فشار در پوست، موجب می‌شود وجود لباس را روی بدن حس نکنیم. در نتیجه سازش گیرنده‌ها، ۱) اطلاعات کمتری به مغز ارسال می‌شود. ۲) در نتیجه مغز می‌تواند اطلاعات مهم‌تری را پردازش کند.

حواس را به دو گروه تقسیم می‌کنند

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.

حواس پیکری

حواس پیکری ۱) در بخش‌هایی از بدن مانند پوست، ماهیچه‌های اسکلتی و زردپی‌ها، وجود دارند و اطلاعات حسی را دریافت می‌کنند. حس‌های پیکری ۲) شامل حس تماس، دما، وضعیت و دردند. ۳) انتهای دارینه آزاد، مانند گیرنده‌های درد، یا انتهای دارینه‌هایی درون پوششی از بافت پیوندی مانند گیرنده فشار در پوست نمونه‌هایی از گیرنده‌های حواس پیکری‌اند (شکل ۱).

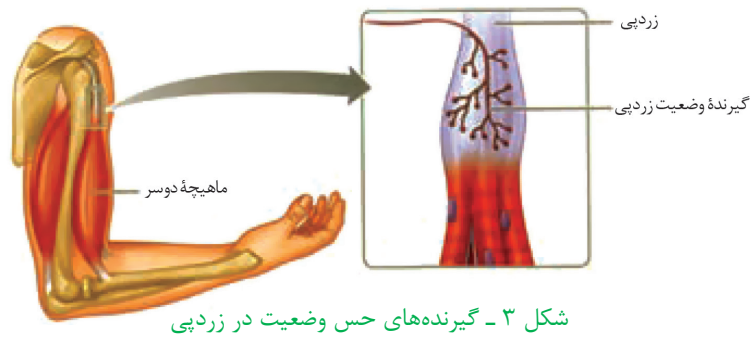


شکل ۲- گیرنده‌های پوست

گیرنده‌های حس تماس، ۱) گیرنده‌های مکانیکی‌اند که ۲) با تماس، فشار یا ارتعاش تحریک می‌شوند (شکل ۲). ۳) این گیرنده‌ها، مثلاً در پوست وجود دارند. ۴) تعداد گیرنده‌های تماس در پوست بخش‌های گوناگون بدن متفاوت است و ۵) بخش‌هایی که تعداد گیرنده‌های بیشتری دارند، مانند نوک انگشتان و لب‌ها، حساس‌ترند.

گیرنده‌های حس دما ۱) در بخش‌هایی از درون بدن، مانند برخی سیاهرگ‌های بزرگ و پوست جای دارند. ۲) گیرنده‌های دمایی درون بدن به تغییرات دمای درون بدن حساس‌اند و ۳) گیرنده‌های دمایی پوست به تغییرات دمای سطح بدن حساس‌اند؛ در نتیجه سرما یا گرما را دریافت می‌کنند (شکل ۲).

گیرنده‌های حس وضعیت ۱) گیرنده‌های مکانیکی هستند که ۲) موجب می‌شوند که مغز از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم، هنگام سکون و حرکت اطلاع یابد. گیرنده‌های حس وضعیت ۳) در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوئاننده مفصل‌ها قرار دارند. گیرنده‌های وضعیت ۴) درون ماهیچه‌ها به تغییر طول ماهیچه حساس‌اند؛ مثلاً وقتی دست خود را حرکت می‌دهید، طول ماهیچه تغییر می‌کند و گیرنده‌های درون ماهیچه تحریک می‌شوند (شکل ۳).



شکل ۳ - گیرنده‌های حس وضعیت در زردپی

گیرنده‌های درد ۱ در پوست و برخی بخش‌های دیگر بدن مثل دیواره سرخرگ‌ها قرار دارند. گیرنده‌های درد ۲ 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 ۳ سازش پیدا نمی‌کنند. ۴ سازش ناپذیری گیرنده‌های درد کمک می‌کند مادامی که محرک آسیب‌رسان وجود دارد، فرد از وجود محرک اطلاع داشته باشد. ۵ درد یک ساز و کار 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 در نتیجه نشستن طولانی مدت، جریان خون در بافت‌های تحت فشار کاهش و در نتیجه میزان اکسیژن رسانی به بافت کم می‌شود. این وضعیت باعث تولید و تجمع لاکتیک اسید در بافت و در نتیجه ایجاد درد در ماهیچه‌ها می‌شود. بنابراین، فرد به طور ناخودآگاه تغییر وضعیت می‌دهد؛ در غیر این صورت، پوست در نقاط تحت فشار تخریب می‌شود. (با شرایط تشکیل لاکتیک اسید در فصل ۳ بیشتر آشنا شوید).



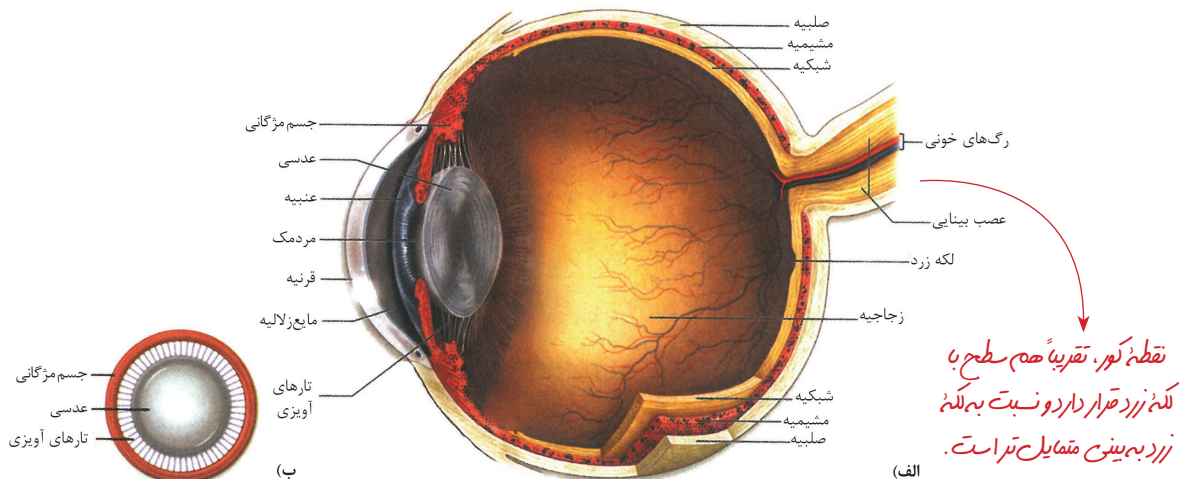
گیرنده‌های حواس ویژه شامل گیرنده‌های حس بینایی، شنوایی، تعادل، بویایی و چشایی‌اند که در اندام‌های حسی قرار دارند.

بینایی

بیشتر اطلاعات محیط پیرامون را از راه دیدن و به کمک اندام حس بینایی، یعنی چشم دریافت می‌کنیم. کره چشم در حفره‌ای استخوانی کاسه چشم قرار دارد. ماهیچه‌هایی که به کره چشم متصل‌اند، آن را حرکت می‌دهند. این ماهیچه‌ها را در فعالیت تشریح چشم می‌توانید ببینید. علاوه بر کاسه چشم، ۱ پلک‌ها، ۲ مژه‌ها، ۳ بافت چربی روی کره چشم

* ماهیچه‌های اسکلری که از ریشه‌های اعصاب بینایی منشأ گرفته‌اند، قشر مخ عصب بینایی می‌کنند.

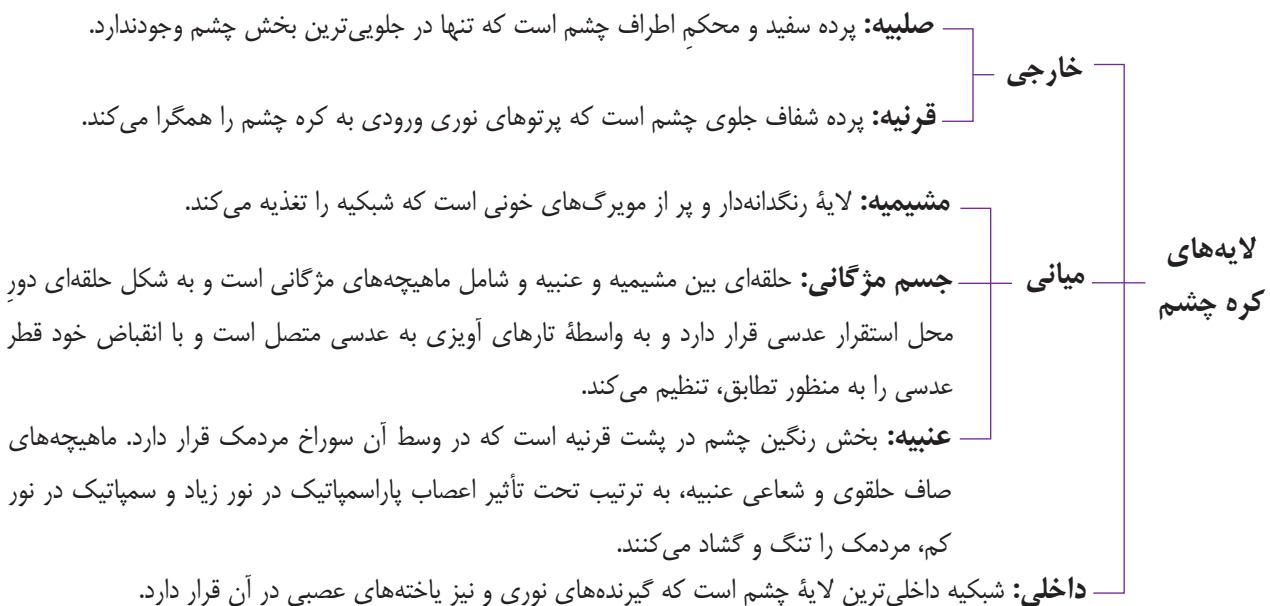
۴ حفره استخوانی کاسه چشم و ۵ اشک از چشم حفاظت می‌کنند.



نقطه نور، تقریباً هم سطح با لکه زرد قرار دارد و نسبت به لکه زرد به بینایی متمایل‌تر است.

شکل ۴ - الف) بخش‌های تشکیل‌دهنده کره چشم چپ از بالا ب) عدسی چشم از روبه‌رو

می‌دانید که گیرنده‌های در شبکه قرار دارند و پرتوهای بازتاب شده از اجسام را دریافت می‌کنند. نور برای رسیدن به این یاخته‌ها از چه مسیری عبور می‌کند؟



ساختار کره چشم: خارجی‌ترین لایه کره چشم از صلبیه و قرنیه تشکیل شده است. صلبیه پرده‌ای سفید رنگ، محکم و قرنیه پرده شفاف جلوی چشم است. لایه میانی چشم شامل مشیمیه، جسم مژگانی و عنبیه است. مشیمیه لایه‌ای رنگدانه‌دار و پر از مویرگ‌های خونی است.

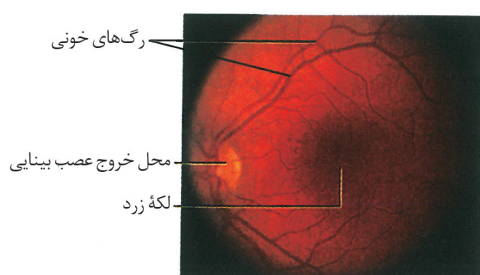
جسم مژگانی، حلقه‌ای بین مشیمیه و عنبیه و شامل ماهیچه‌های مژگانی است. عنبیه بخش رنگین چشم در پشت قرنیه است که در وسط آن، سوراخ مردمک قرار دارد. دو گروه ماهیچه صاف عنبیه، مردمک را (در نور زیاد) تنگ و (در نور کم) گشاد می‌کنند. ماهیچه‌های تنگ‌کننده را اعصاب پادهم حس و ماهیچه‌های گشادکننده را اعصاب هم حس عصب‌دهی می‌کنند.

* اعصاب سمپاتیک سبب انقباض عضلات شعاعی عنبیه در نور کم و افزایش قطر مردمک می‌شوند.
* اعصاب پاراسمپاتیک سبب انقباض عضلات حلقوی عنبیه در نور زیاد و کاهش قطر مردمک می‌شوند.

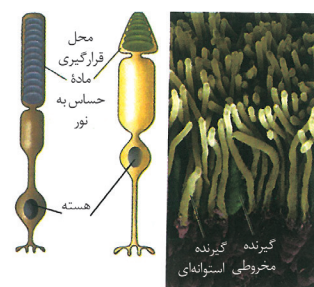
عدسی چشم ۱ همگرا، ۲ انعطاف‌پذیر و ۳ با رشته‌هایی به نام تارهای آویزی به جسم مژگانی متصل است (شکل ۴ ب). ۴ توسط زلالیه تغذیه و اکسیژن‌رسانی می‌شود.

زلالیه ۱ مایعی شفاف ۲ در فضای جلوی عدسی چشم است که ۳ از مویرگ‌ها ترشح می‌شود. زلالیه ۴ 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.

شبکه داخلی‌ترین لایه چشم است که گیرنده‌های نوری، یعنی یاخته‌های مخروطی و استوانه‌ای و نیز یاخته‌های عصبی در آن قرار دارند (شکل ۵ الف). آسه یاخته‌های عصبی، عصب بینایی را تشکیل می‌دهند که پیام‌های بینایی را به مغز می‌برد. محل خروج عصب بینایی از شبکه، نقطه کور نام دارد. درون گیرنده‌های نوری ماده حساس به نور وجود دارد (شکل ۵ ب).



(پ) مشاهده شبکه از مردمک با دستگاه ویژه

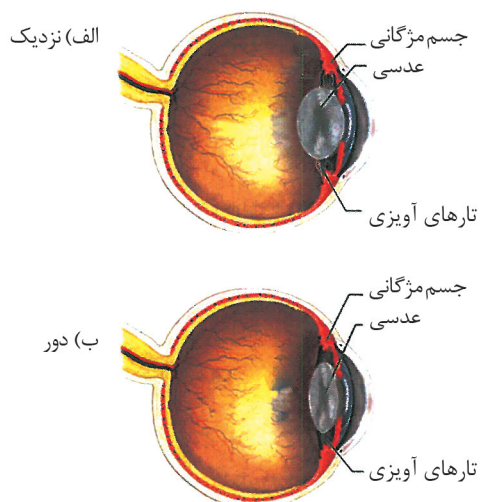


(ب) گیرنده‌های نوری

اثر نور بر شبکیه: پرتوهای نور از قرنیه می‌گذرند و به علت انحنای آن همگرا می‌شوند. این پرتوها از زلالیه، سوراخ مردمک، عدسی و زجاجیه عبور می‌کنند. پرتوهای نور را روی شبکیه و گیرنده‌های نوری آن متمرکز می‌کند. یاخته‌های استوانه‌ای در نور کم و یاخته‌های مخروطی ۱ در نور زیاد تحریک می‌شوند. گیرنده‌های مخروطی، ۲ تشخیص رنگ و ۳ جزئیات اجسام را امکان‌پذیر می‌کنند و ۴ در لکه زرد فراوان‌ترند، درواقع بخشی از شبکیه را که در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد، لکه زرد می‌نامند. این بخش در دقت و تیزبینی اهمیت دارد؛ زیرا گیرنده‌های مخروطی در آن فراوان‌ترند.

با برخورد نور به شبکیه، ماده 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 ماده 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).

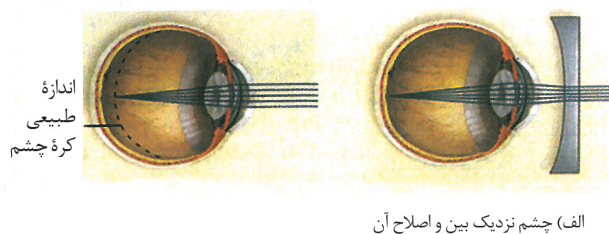
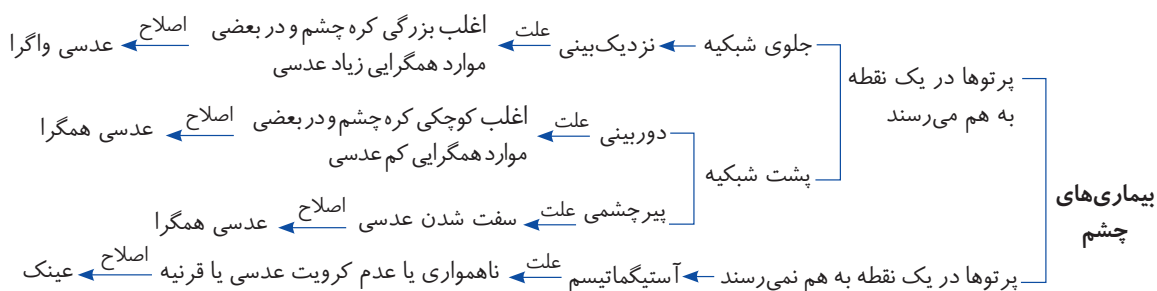


شکل ۶ - تطابق برای دیدن اجسام

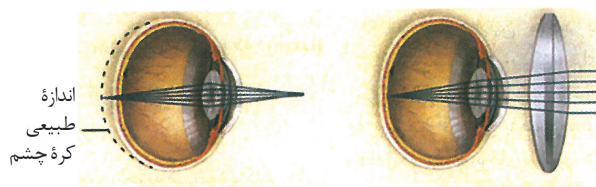
* هنگام دیدن اشیای دور، ماهیچه‌های جسم مژگانی استراحت می‌کنند و کشیدگی تارهای آویزی زیاد است و تحرب عدسی کم می‌باشد.

* هنگام دیدن اشیای نزدیک، ماهیچه‌های جسم مژگانی منقبض‌اند و کشیدگی تارهای آویزی کمتر است و تحرب عدسی بیشتر می‌شود.

بیماری‌های چشم



الف) چشم نزدیک بین و اصلاح آن



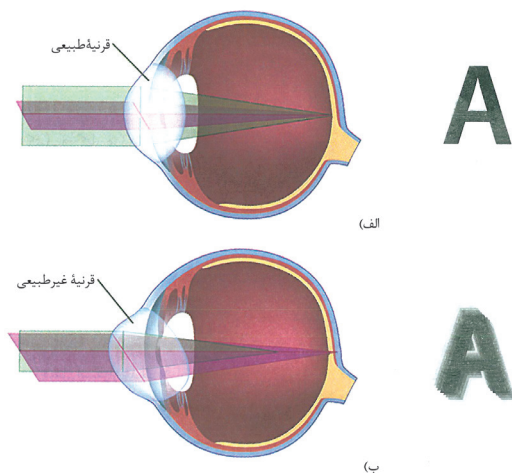
ب) چشم دوربین و اصلاح آن

شکل ۷ - اصلاح نزدیک‌بینی و دوربینی

برای دیدن درست اجسام، قرنیه، عدسی و کره چشم باید شکل ویژه‌ای داشته باشند، تا پرتوهای نور به طور دقیق روی شبکیه متمرکز شوند.

نزدیک‌بینی و دوربینی: در افراد نزدیک‌بین، ۱ کره چشم بیش از اندازه طبیعی بزرگ‌تر است ۲ یا همگرایی عدسی از حالت عادی بیشتر است و ۳ اجسام دور، در جلوی شبکیه متمرکز می‌شوند. ۴ در نتیجه فرد، اجسام دور را واضح نمی‌بیند ۵ و برای اصلاح دید فرد باید از عدسی واگرا استفاده کرد.

در فرد دوربین، ۱ کره چشم از اندازه طبیعی کوچک‌تر است ۲ یا همگرایی عدسی به اندازه کافی نمی‌باشد و ۳ پرتوهای نور اجسام نزدیک در پشت شبکیه متمرکز می‌شوند و ۴ فرد این اجسام را واضح نمی‌بیند. ۵ برای اصلاح دید فرد باید از عدسی همگرا استفاده نمود.



شکل ۸ - مقایسه تشکیل تصویر در الف) چشم طبیعی ب) چشم آستیگمات که هر کدام می‌بینند.

آستیگماتیسم: ۱ اگر سطح عدسی یا قرنیه کاملاً کروی و صاف نباشد، ۲ همه پرتوهای نور در یک نقطه متمرکز نمی‌شوند. ۳ در نتیجه تصویر واضحی تشکیل نمی‌شود. در این حالت، چشم دچار آستیگماتیسم است (شکل ۸). ۴ برای اصلاح دید این فرد از عینکی استفاده می‌کنند که عدسی آن عدم یکنواختی انحنای قرنیه یا عدسی را جبران می‌کند.

پیرچشمی: ۱ با افزایش سن، ۲ انعطاف‌پذیری عدسی چشم کاهش پیدا می‌کند و ۳ تطابق دشوار می‌شود. این حالت را پیرچشمی می‌گویند که ۴ به کمک عینک‌های ویژه اصلاح می‌شود.



نکالت زیر را به خاطر بسپارید

۱ برای تشخیص بالا و پایین چشم، فاصله عصب بینایی تا قرنیه را در نظر بگیرید. سطحی که در آن فاصله عصب تا روی قرنیه بیشتر است، بالای چشم و سطح دیگر، سطح پایینی آن است. ۲ برای تشخیص چپ یا راست بودن چشم، آن را طوری در دست بگیرید که سطح بالایی آن رو به بالا باشد. قرنیه به شکل تخم‌مرغ دیده می‌شود و بخش پهن‌تر آن به سمت بینی و بخش باریک‌تر آن به سمت گوش قرار دارد ۳ عصب بینایی پس از خروج از چشم به سمت مخالف، خم می‌شود.

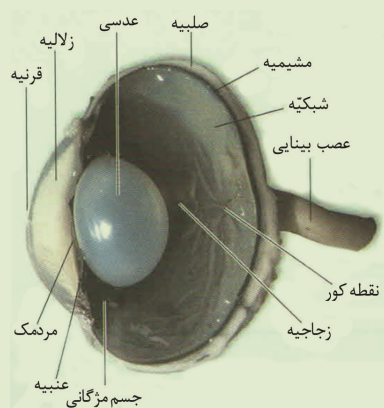
۴ بین ماهیچه‌ها و کره چشم مقداری بافت چربی مشاهده می‌شود. ۵ پس از برش قرنیه می‌توان سه لایه چشم و بخش‌های تشکیل‌دهنده آنها و نقطه کور را دید. لایه شبکیه بسیار نازک است، ۶ زلالیه به طور کامل شفاف نیست؛ زیرا مقداری از دانه‌های سیاه ملانین از بخش‌های دیگر چشم در آن رها شده‌اند. ۷ جسم مژگانی به شکل حلقه‌ای دور محل استقرار عدسی قرار دارد. درون این حلقه، عنبیه قرار دارد که نازک‌تر و شامل ماهیچه‌های صاف حلقوی (تنگ‌کننده مردمک) و شعاعی (گشادکننده مردمک) است. سوراخ وسط عنبیه همان مردمک است.



شکل ۱- بالا و پایین چشم شکل ۲- چشم راست



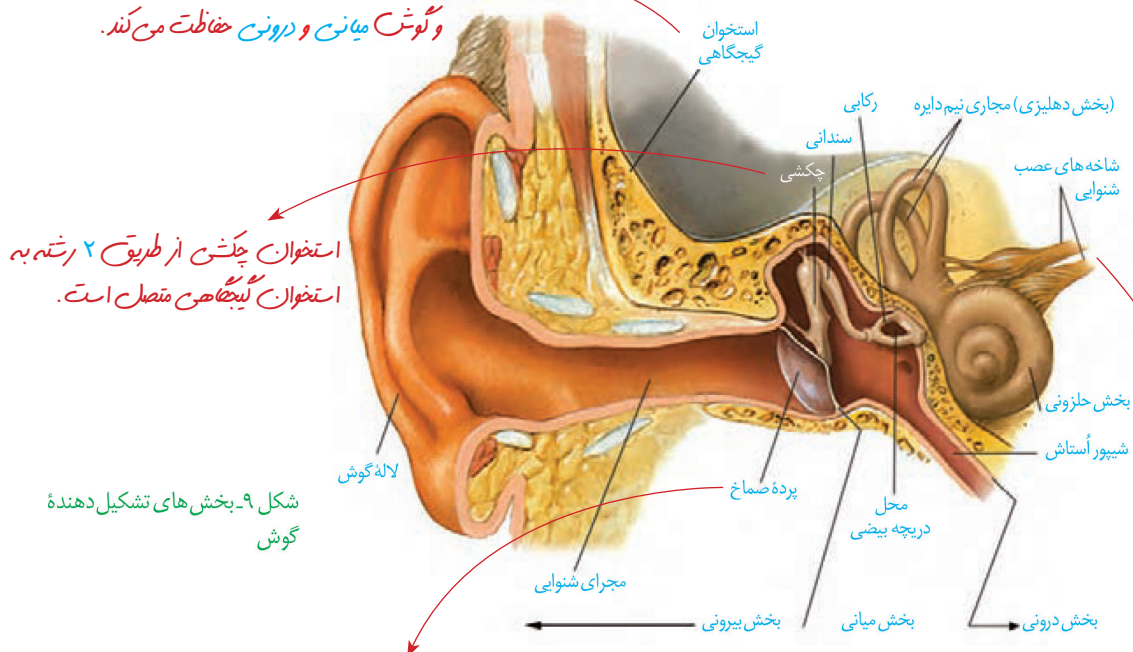
شکل ۳- کره چشم برش خورده



شکل ۴- بخش‌های درونی چشم

گیرنده‌های مکانیکی درون گوش، در شنیدن و حفظ تعادل بدن نقش دارند. این گیرنده‌ها در گوش درونی قرار گرفته‌اند.

* استخوان لیجگاهی از بخش از گوش بیرونی و گوش میانی و درونی حفاظت می‌کند.



استخوان چکشی از طریق ۲ رشته به استخوان لیجگاهی متصل است.

شکل ۹- بخش‌های تشکیل دهنده گوش

* سطح قرارگیری شاخه تعادلی عصب گوش بالاتر از شاخه شنوایی آن است.

* پرده صماخ عمود بر مجرای گوش قرار ندارد.

* مفصل بین استخوان‌های چکشی و سندانی بالاتر

از مفصل بین استخوان‌های سندانی و رگابی است.

ساختار گوش: لاله گوش و مجرای آن بخش بیرونی گوش را تشکیل می‌دهند. لاله 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.

پرده صماخ در انتهای مجرای شنوایی و بین گوش بیرونی و میانی قرار دارد. گوش میانی محفظه استخوانی پر از هواست.

درون گوش میانی و پشت پرده صماخ سه استخوان کوچک چکشی، سندانی و رگابی، به ترتیب قرار دارند و به هم مفصل

شده‌اند. همان‌طور که در شکل ۹ می‌بینید، بخشی به نام شیبور آستاش، حلق را به گوش میانی مرتبط می‌کند. هوا از این

مجرا به گوش میانی منتقل می‌شود، تا فشار آن در دو طرف پرده 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 پرده صماخ برخورد می‌کنند و آن را به ارتعاش

درمی‌آورند. دسته استخوان چکشی روی پرده صماخ چسبیده و با ارتعاش آن می‌لرزد و استخوان‌های سندانی و رگابی را نیز

به ارتعاش درمی‌آورد. کف استخوان رگابی طوری روی دریچه‌ای به نام دریچه 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

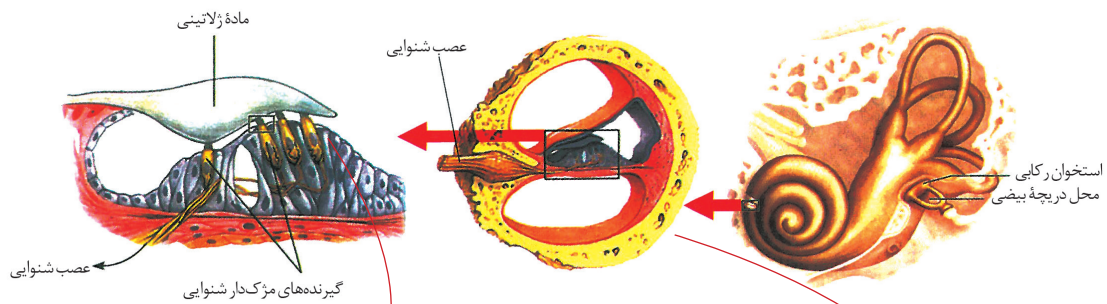
است. لرزش دریچه بیضی، مایع درون حلزون را به لرزش درمی‌آورد.

همان‌طور که در شکل ۱۰ می‌بینید، در بخش حلزونی یاخته‌های مژک داری 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 شاخه شنوایی عصب گوش پیام عصبی ایجاد

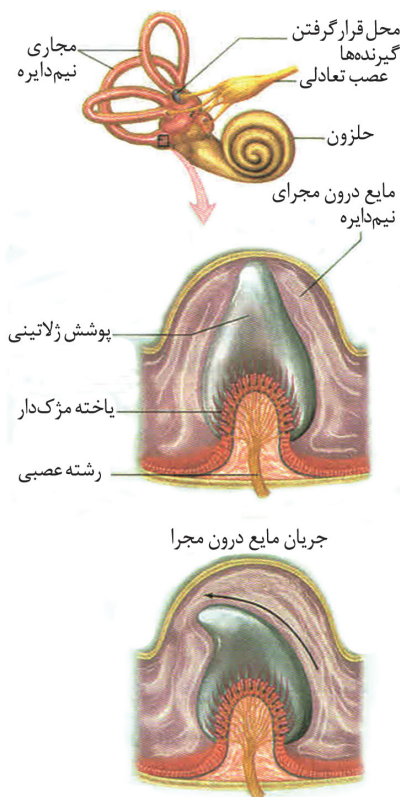
شده را به مغز می‌برد (شکل ۱۰).



- * بیشتر سلول‌های پوششی درون گوش درونی مژک ندارند.
- * مژک‌های گیرنده‌های شنوایی به‌طور کامل با ماده ژلاتینی احاطه شده‌اند.
- * هر گیرنده شنوایی چند مژک دارد و در تماس با غشای پایه نیست.

- * درون حلزون ۳ کانال وجود دارد که درون یکی از این کانال‌ها، اعضای شنوایی وجود دارد.

حفظ تعادل



در بخش دهلیزی گوش داخلی سه مجرای نیم دایره‌ای شکل (عمود برهم) در سه جهت فضا وجود دارد که یاخته‌های مژکدار حس تعادل درون آنها قرار گرفته‌اند. حرکت سر، این یاخته‌ها را تحریک می‌کند. شکل ۱۱ یاخته‌های گیرنده تعادل در یک مجرای نیم دایره را نشان می‌دهد. درون مجاری نیم‌دایره از مایعی پر شده است و مژک‌های یاخته‌های گیرنده نیز در ماده ژلاتینی قرار دارند. با چرخش سر، مایع درون مجرا به حرکت در می‌آید و ماده ژلاتینی را به یک طرف خم می‌کند. مژک‌های یاخته‌های گیرنده، خم و این گیرنده‌ها تحریک می‌شوند.

آسه یاخته‌های عصبی حسی که شاخه دهلیزی (تعادلی) عصب گوش را تشکیل می‌دهند، پیام را به مغز و به ویژه 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.

- * در هر انسان، گیرنده‌های تعادلی گوش در ۱۰ نقطه متمرکز شده‌اند.
- * هر گیرنده تعادلی گوش چند مژک دارد که به‌طور کامل توسط ماده ژلاتینی احاطه شده‌اند.
- * بیشتر یاخته‌های پوششی موجود در بخش تعادلی گوش مژک ندارند.

شکل ۱۱- چگونگی تحریک گیرنده‌های

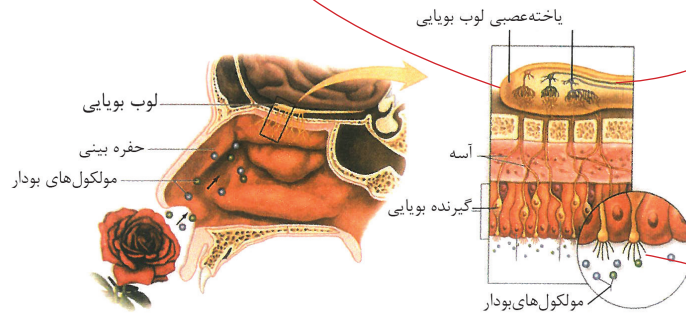
تعادلی در مجاری نیم‌دایره

بویایی

گیرنده‌های بویایی در سقف حفره بینی قرار دارند. مولکول‌های بودار هوای تنفسی این یاخته‌ها را تحریک می‌کنند. آسه این یاخته‌ها پیام‌های بویایی را به لوب‌های (پیازهای) بویایی مغز می‌برند. پیام بویایی سرانجام به قشر مخ ارسال می‌شود (شکل ۱۲).

سیناپس بین نورون‌های حسی

* عصب بویایی مجموعه‌ای از آکسون‌ها است.



شکل ۱۲- گیرنده‌های بویایی

* هر دندریت گیرنده‌های بویایی، دارای تعدادی مژک با اندازه‌های مختلف است.

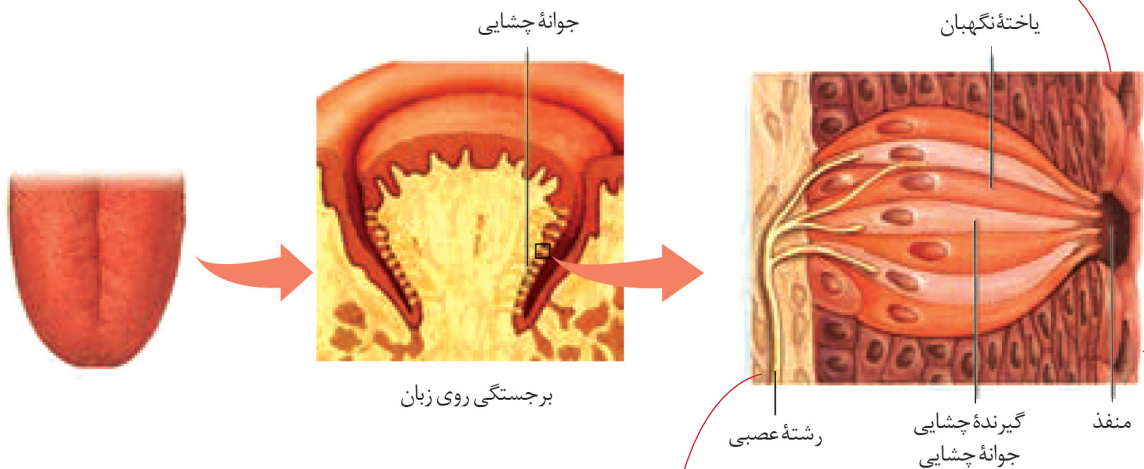
همه جوانه‌های چشایی، فروماً روی زبان نیستند اما همه گیرنده‌های چشایی، درون جوانه‌های چشایی قرار دارند.

چشایی

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

← شرط لازم مزه داشتن!

← هر جوانه چشایی یک منفذ چشایی دارد.

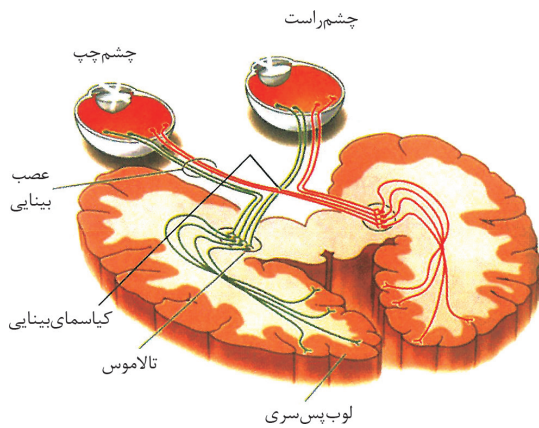


شکل ۱۳ - گیرنده‌های چشایی زبان

رشته‌های عصبی، تنها با گیرنده‌ها ارتباط دارند.

جوانه‌های چشایی توسط یاخته‌های بافت پوششی سنگفرشی چندلایه احاطه شده‌اند.

انسان پنج مزه اصلی شیرینی، شور، ترشی، تلخی و مزه اومامی را احساس می‌کند. (اومامی) کلمه‌ای ژاپنی به معنای لذیذ است که برای توصیف یک مزه مطلوب که با چهار مزه دیگر تفاوت دارد، به کار می‌رود، اومامی مزه غالب غذاهایی است که آمینواسید گلوتمات دارند [مانند عصاره گوشت]. حس بویایی در درک درست مزه غذا تأثیر دارد؛ مثلاً وقتی سرماخورده و دچار گرفتگی بینی شده‌ایم، مزه غذاها را به درستی تشخیص نمی‌دهیم.



شکل ۱۴ - مسیر پیام‌های بینایی

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 گیرنده‌های حسی ارسال می‌کنند، به بخش یا بخش‌های ویژه‌ای از دستگاه عصبی مرکزی و قشر مخ وارد می‌شوند. شکل ۱۴ مسیر ارسال پیام‌های بینایی را نشان می‌دهد. پیام‌های بینایی قبل از رسیدن به قشر مخ از ۱ چلیپای (کیاسمای) بینایی که در فعالیت تشریح مغز آن را مشاهده کردید، محلی است که بخشی از آسه‌های عصب بینایی یک چشم به نیمکره مخ مقابل می‌روند. ۲ و بخش‌های دیگر مغز مثل تالاموس می‌گذرند. پیام‌های بینایی ۳ سرانجام به لوب‌های پس سری قشر مخ وارد و در آنجا پردازش می‌شوند.

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 مثل زنبور گیرنده‌های دریافت‌کننده آنها را دارند.

گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی: در دو سوی بدن ماهی‌ها، ساختاری به شکل کانالی در زیرپوست به نام خط جانبی وجود دارد که حاوی یاخته‌هایی با ۵ مژک با اندازه‌های مختلف، در ماده ژلاتینی است و جریان آب در کانال، سبب حرکت ماده ژلاتینی و تحریک یاخته‌های گیرنده می‌شود.

گیرنده‌های شیمیایی در پا: در موهای حسی روی پاهای مگس، دندریت گیرنده‌های شیمیایی قرار دارد.

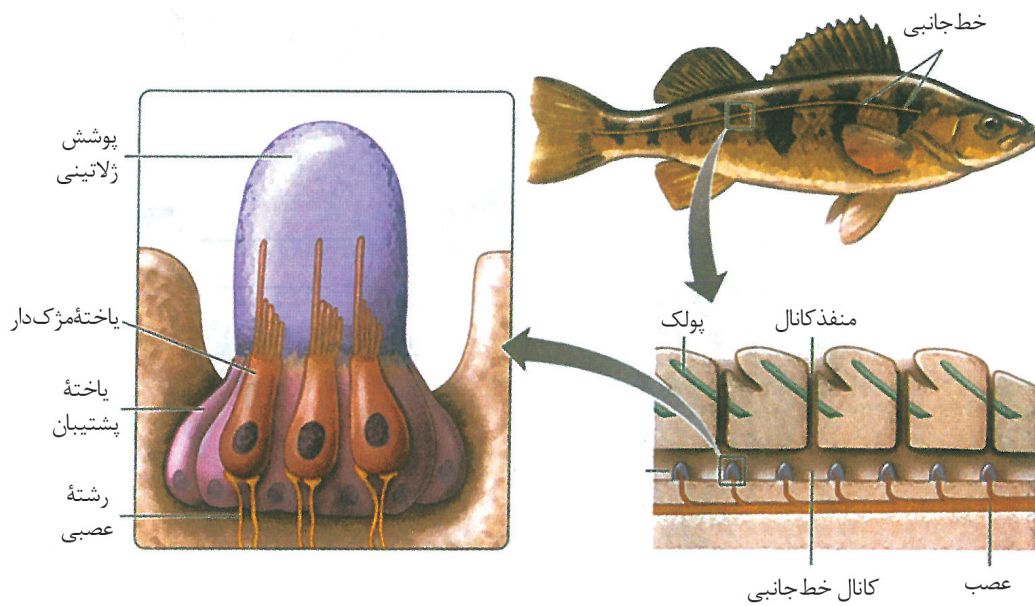
گیرنده مکانیکی صدا در پا: روی پاهای جلویی جیرجیرک یک محفظه هوا وجود دارد که پرده صماخ روی آن کشیده شده است و لرزش این پرده، گیرنده‌های مکانیکی متصل به آن را تحریک کرده و سبب ایجاد پیام شنوایی می‌شود.

گیرنده‌های نوری چشم مرکب: حشرات دارای چشم مرکب با تعداد زیادی واحد بینایی اند که هر کدام یک قرنیه، یک عدسی و تعدادی گیرنده نوری دارند.

گیرنده فروسرخ مار زنگی: برخی مارها مثل مار زنگی در جلو و زیر هر چشم، سوراخی دارند که محل قرارگیری گیرنده‌های پرتوهای فروسرخ است و به کمک این گیرنده‌ها، مار پرتوهای فروسرخ تابیده از بدن شکار را دریافت کرده و محل آن را در تاریکی تشخیص می‌دهد.

گیرنده‌های حسی جانوران

گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی: در دو سوی بدن ماهی‌ها کانالی در زیرپوست به نام خط جانبی وجود دارد. که از راه سوراخ‌هایی با محیط بیرون ارتباط دارد. درون کانال‌های تشکیل‌دهنده خط جانبی، یاخته‌های مژک‌داری قرار دارند که به ارتعاش آب حساس‌اند. مژک‌های این یاخته‌ها در ماده‌ای ژلاتینی قرار دارند. جریان آب در کانال، ۱ ماده ژلاتینی را به حرکت در می‌آورد. ۲ حرکت ماده ژلاتینی، یاخته‌های گیرنده را تحریک می‌کند و ۳ ماهی به کمک خط جانبی از وجود اجسام و جانوران دیگر (شکار و شکارچی) در پیرامون خود آگاه می‌شود (شکل ۱۵).



شکل ۱۵ - ساختار خط جانبی در ماهی

- * هر گیرنده مکانیکی خط جانبی دارای چند مژک با اندازه مختلف است.
- * یکی از مژک‌های هر گیرنده خط جانبی ماهی نسبت به سایر مژک‌ها بلندتر است.
- * عصب خط جانبی بیرون کانال خط جانبی و موازی با آن قرار گرفته است.
- * مژک‌های مربوط به خط جانبی به طور کامل در ماده ژلاتینی قرار گرفته‌اند.
- * در خط جانبی یاخته‌های پشتیبان در تماس با ماده ژلاتینی هستند.
- * هر گیرنده خط جانبی در تماس با رشته عصبی است.
- * همه گیرنده خط جانبی درشت بوده و دور از مژک‌ها است.
- * همه یاخته‌های نلعبان خط جانبی دور از ماده ژلاتینی است.
- * گیرنده‌های شیمیایی موجود در موهای حسی مگس یا خنثی کامل محبوب می‌شود این گیرنده‌ها نوعی نورون دو قطبی با آکسون بلند و دندریت بلند می‌باشند.
- * جسم یاخته‌های گیرنده‌های حسی مگس درون موی حسی دیده نمی‌شود.

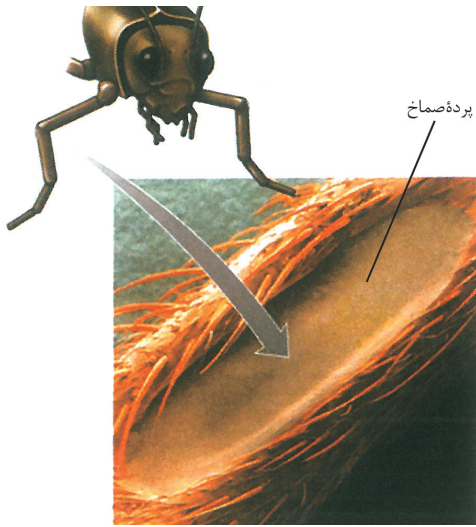
گیرنده‌های شیمیایی در پا



شکل ۱۶ - گیرنده شیمیایی در مگس

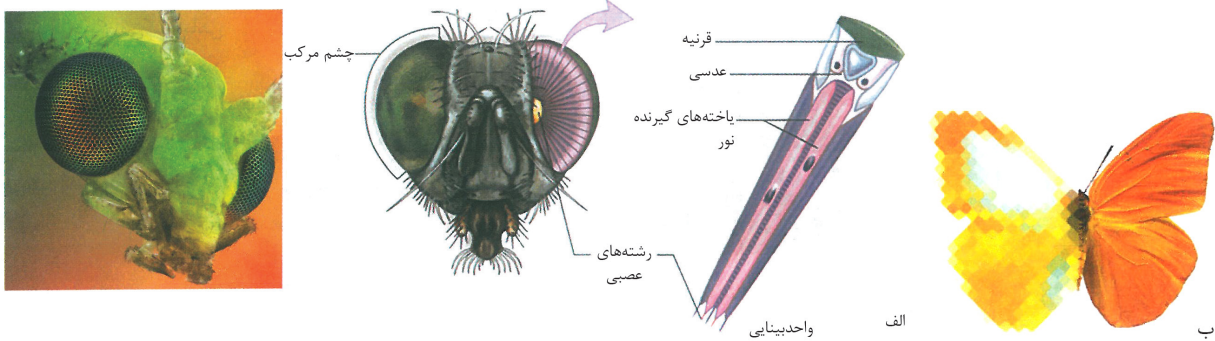
در مگس، گیرنده‌های شیمیایی در موهای حسی روی پاهای آن قرار دارند. مگس‌ها به کمک این گیرنده‌ها انواع مولکول‌ها را تشخیص می‌دهند (شکل ۱۶).

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



شکل ۱۷ - پرده صماخ در جیرجیرک

گیرنده‌های نوری چشم مرکب: چشم مرکب که ۱ در حشرات دیده می‌شود، ۲ از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است. ۳ هر واحد بینایی، یک قرنیه، یک عدسی و تعدادی گیرنده نوری دارد. ۴ هر یک از این واحدها تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی را ایجاد می‌کنند. ۵ 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.

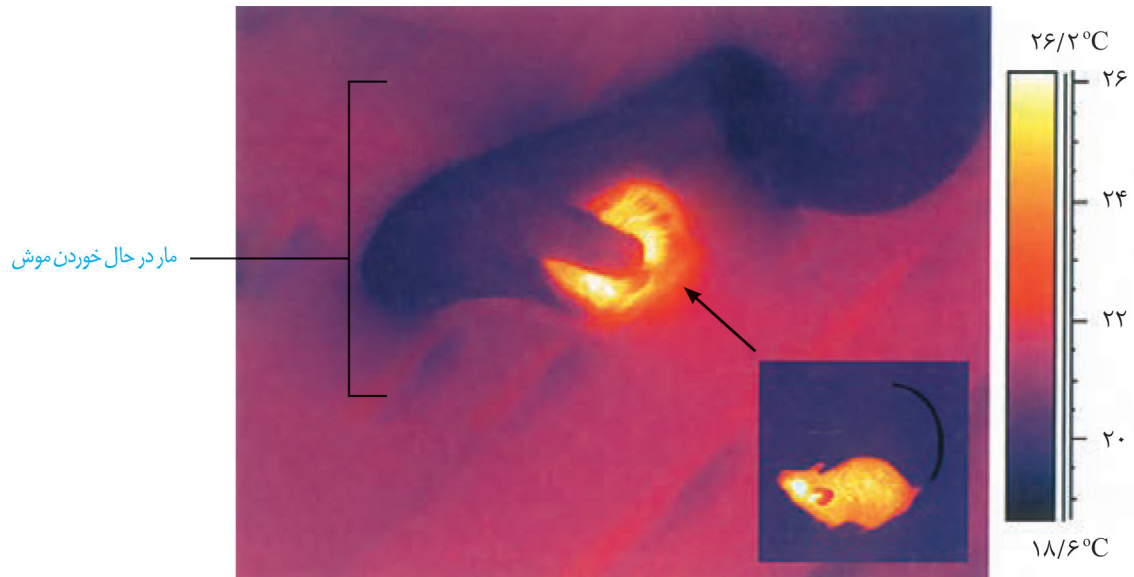


شکل ۱۸ - الف) چشم مرکب حشرات و ب) تصویر موزاییکی در مقایسه با تصویری که چشم انسان می‌بیند.

گیرنده 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 فروسرخ در آن قرار دارند. به کمک این گیرنده‌ها، مار پرتوهای فروسرخ تابیده از بدن شکار را دریافت و محل آن را در تاریکی تشخیص می‌دهد.

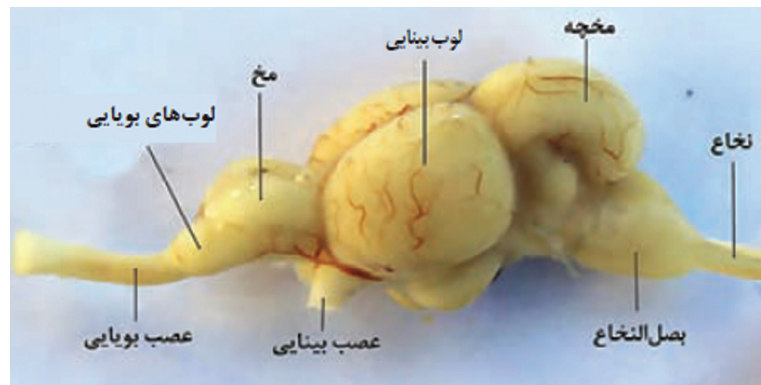


شکل ۱۹ - الف) محل گیرنده فروسرخ در مار زنگی



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

طرح زیر مغز ماهی را نشان می‌دهد.



با توجه به طرح فوق باید بدانیم:

- ۱- لوب‌های (پیاذهای) بویایی ماهی نسبت به کل مغز جانور از لوب‌های بویایی انسان بزرگ‌تر است.
- ۲- لوب بینایی ماهی از لوب بویایی این جانور بزرگ‌تر است.
- ۳- لوب بینایی بین مخچه و مخ قرار دارد.
- ۴- مخ بین لوب‌های بویایی و بینایی قرار دارد.
- ۵- عصب بینایی کوتاه‌تر از عصب بویایی است.



- ۱) گیرنده حسی، یا است که اثر محرک را دریافت می‌کند. اثر محرک به تبدیل می‌شود.
- ۲) گیرنده پوست انتهای یک نورون حسی است که درون پوششی لایه و از نوع بافت قرار دارد.
- ۳) وقتی گیرنده‌ها مدتی در معرض محرک ثابتی قرار گیرند، پیام عصبی ایجاد می‌کنند، یا اصلاً پیامی ارسال نمی‌کنند. این پدیده را گیرنده‌ها می‌نامند.
- ۴) پدیده سبب می‌شود اطلاعات کمتری به مغز ارسال شود. در نتیجه مغز می‌تواند اطلاعات را پردازش کند.
- ۵) در بخش‌های گوناگون بدن مانند، و گیرنده‌های حسی‌های قرار دارند که شامل حسّ،، و اند.
- ۶) گیرنده‌های تماسی، گیرنده‌های مکانیکی در پوست و بافت‌های دیگرند که با، یا تحریک می‌شوند و در و فروان‌ترند.
- ۷) گیرنده‌های دمایی در بخش‌هایی از درون بدن، مانند برخی و جای دارند.
- ۸) فعالیت گیرنده‌های مکانیکی حسّ وضعیت موجب می‌شود که مغز از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم، هنگام و اطلاع یابد. گیرنده‌های حسّ وضعیت در، و قرار دارند.
- ۹) گیرنده‌های سازش ناپذیراند، در پوست و بخش‌هایی مثل دیواره قرار دارند و به بر اثر مواردی مثل و شدید یا مواد شیمیایی مثل پاسخ می‌دهند.
- ۱۰)،، و از چشم محافظت می‌کنند.
- ۱۱) پرده‌ای سفید رنگ، محکم و پرده شفاف جلوی چشم است.
- ۱۲) لایه‌ای رنگدانه‌دار و پر از مویرگ‌های خونی است که چشم را تغذیه می‌کند.
- ۱۳)، حلقه‌ای بین و شامل ماهیچه‌های مژگانی است.
- ۱۴) در نور زیاد، تحت تأثیر اعصاب، ماهیچه‌های عنبیه منقبض می‌شوند و قطر مردمک می‌شود و در نور کم، تحت تأثیر اعصاب، ماهیچه‌های عنبیه منقبض می‌شوند و قطر مردمک می‌شود.
- ۱۵) عدسی چشم، و با رشته‌هایی به نام به متصل است.
- ۱۶) زلالیه است و در عدسی قرار دارد و ژله‌ای است و در عدسی قرار دارد.
- ۱۷) داخلی‌ترین لایه چشم است که دارای و است.
- ۱۸) یاخته‌های عصبی، عصب بینایی را تشکیل می‌دهند.

- ۱۹) یاخته‌های در نور کم و یاخته‌های در نور زیاد تحریک می‌شوند. گیرنده‌های تشخیص رنگ و جزئیات اجسام را امکان‌پذیر می‌کنند.
- ۲۰) با برخورد نور به شبکه، ماده حساس به نور، درون گیرنده‌های نوری می‌شود و واکنش‌هایی را به راه می‌اندازد که به ایجاد پیام عصبی منجر می‌شود. ویتامین برای ساخت ماده حساس به نور لازم است.
- ۲۱) هنگام دیدن اشیای نزدیک، با ماهیچه‌های مژگانی، عدسی می‌شود. وقتی به اشیای دور نگاه می‌کنیم با این ماهیچه‌ها، عدسی می‌شود.
- ۲۲) در افراد کره چشم بیش از اندازه بزرگ است و پرتوهای نور اجسام دور، در شبکه متمرکز می‌شوند.
- ۲۳) در فرد دوربین، کره چشم از اندازه طبیعی است و پرتوهای نور اجسام نزدیک در شبکه متمرکز می‌شوند.
- ۲۴) اگر سطح یا کاملاً کروی و صاف نباشد، پرتوهای نور به طور نامنظم به هم می‌رسند و روی یک نقطه شبکه متمرکز نمی‌شوند. در این حالت، چشم دچار است.
- ۲۵) با افزایش سن، انعطاف‌پذیری عدسی چشم پیدا می‌کند و دشوار می‌شود این حالت را می‌گویند.
- ۲۶) سطحی که در آن فاصله عصب چشم تا روی قرنیه است، بالای چشم و سطح دیگر، پایین آن است.
- ۲۷) بخش پهن تر قرنیه به سمت و بخش باریک‌تر آن به سمت قرار دارد.
- ۲۸) جسم مژگانی به شکل دور محل استقرار قرار دارد و درون آن قرار دارد که است.
- ۲۹) و و گوش را استخوان گیجگاهی حفاظت می‌کند.
- ۳۰) هوا از راه به گوش میانی منتقل می‌شود، تا فشار آن در دو طرف یکسان شود و پرده به درستی بلرزد.
- ۳۱) استخوان چکشی روی پرده صماخ چسبیده است و با ارتعاش آن می‌لرزد و استخوان‌های سندان و رکابی را نیز به ارتعاش درمی‌آورد.
- ۳۲) استخوان رکابی طوری روی دریچه‌ای به نام دریچه بیضی قرار گرفته است که لرزش آن، دریچه را می‌لرزاند.
- ۳۳) در بخش حلزونی یاخته‌های مژک‌داری قرار دارند که مژک‌هایشان با پوششی ژلاتینی این یاخته‌ها، گیرنده‌های که با لرزش مایع درون بخش حلزونی، مژک‌های آنها می‌شود.
- ۳۴) در بخش دهلیزی گوش داخلی سه مجرای نیم دایره‌ای شکل وجود دارد.
- ۳۵) درون مجاری نیم‌دایره مژک‌های یاخته‌های گیرنده در قرار دارند.
- ۳۶) گیرنده‌های بویایی در حفره بینی قرار دارند. این گیرنده‌ها که مژک‌دار است.
- ۳۷) گیرنده‌های بویایی، پیام‌های بویایی را به برده و این پیام‌ها سرانجام به ارسال می‌شود.
- ۳۸) در و جوانه‌های چشایی و درون این جوانه‌ها گیرنده‌های چشایی قرار گرفته‌اند.
- ۳۹) حسی در درک درست مزه غذا تأثیر دارد.

- ۴۰) پیام‌های بینایی قبل از رسیدن به قشر مخ از بخش‌های دیگری از مغز مانند می‌گذرند. محلی است که بخشی از آکسون‌های عصب بینایی یک چشم به نیم‌کره مخ می‌روند. پیام‌های بینایی سرانجام به لوب‌های قشر مخ وارد و در آنجا پردازش می‌شوند.
- ۴۱) گیرنده‌های موجود در خط جانبی ماهی، مژک با اندازه دارند و مژک‌هایشان قرار دارد.
- ۴۲) در مگس گیرنده‌های شیمیایی در موهای حسی روی آن قرار دارند.
- ۴۳) روی جیرجیرک یک محفظه هوا وجود دارد که پرده صماخ روی آن کشیده شده است. لرزش پرده در اثر امواج صوتی، گیرنده‌های مکانیکی متصل به را تحریک می‌کند.
- ۴۴) چشم مرکب که در دیده می‌شود، از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است. هر واحد بینایی، یک، یک و تعدادی دارد.
- ۴۵) گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند.
- ۴۶) برخی مارها می‌توانند پرتوهای را تشخیص دهند. در جلو و زیر هر چشم مار سوراخی است که گیرنده‌های پرتوهای در آن قرار دارند.
- ۴۷) لوب‌های (پیاذهای) بویایی ماهی نسبت به کل مغز جانور از لوب‌های بویایی انسان است.



- ۱) گیرنده حسی، **یاخته** یا **بخشی از آن** است که اثر محرک را دریافت می‌کند. اثر محرک به **پیام عصبی** تبدیل می‌شود.
- ۲) گیرنده **فشار** پوست انتهای **دندریت** یک نورون حسی است که درون پوششی **چند لایه** و **انعطاف‌پذیر** از نوع بافت **پیوندی** قرار دارد.
- ۳) 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.
- ۴) پدیده **سازش گیرنده‌ها** سبب می‌شود اطلاعات کمتری به مغز ارسال شود. در نتیجه مغز می‌تواند اطلاعات **مهم‌تری** را پردازش کند.
- ۵) در بخش‌های گوناگون بدن مانند **پوست**، **ماهیچه‌های اسکلتی** و **زردپی‌ها** گیرنده‌های حس‌های **پیکری** قرار دارند که شامل حس **تماس**، **دما**، **وضعیت و درد**اند.
- ۶) گیرنده‌های تماسی، گیرنده‌های مکانیکی در پوست و بافت‌های دیگرند که با **تماس**، **فشار** یا **ارتعاش** تحریک می‌شوند و در **نوک انگشتان** و **لب‌ها** فروان‌ترند.
- ۷) گیرنده‌های دمایی در بخش‌هایی از درون بدن، مانند برخی **سیاهرگ‌های بزرگ** و **پوست** جای دارند.
- ۸) فعالیت گیرنده‌های مکانیکی حس وضعیت موجب می‌شود که مغز از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم، هنگام **سکون و حرکت** اطلاع یابد. گیرنده‌های حس وضعیت در **ماهیچه‌های اسکلتی**، **زردپی‌ها** و **کیسول پوشاننده مفصل‌ها** قرار دارند.
- ۹) گیرنده‌های **درد** سازش ناپذیراند، در پوست و بخش‌هایی مثل دیواره **سرخرگ‌ها** قرار دارند و به **آسیب بافتی** بر اثر مواردی مثل **بریدگی** و **سرما و گرمای شدید** یا مواد شیمیایی مثل **لاکتیک اسید** پاسخ می‌دهند.
- ۱۰) **پلک‌ها**، **مژه‌ها**، **کاسه استخوانی چشم**، **اشک** و **چربی روی کره چشم** از چشم محافظت می‌کنند.
- ۱۱) **صلبیه** پرده‌ای سفید رنگ، محکم و **قرنیه** پرده شفاف جلوی چشم است.
- ۱۲) **مشیمیه** لایه‌ای رنگدانه‌دار و پر از مویرگ‌های خونی است که **شبکیه** چشم را تغذیه می‌کند.
- ۱۳) **جسم مژگانی**، حلقه‌ای بین **مشیمیه** و **عنبیه** و شامل ماهیچه‌های مژگانی است.
- ۱۴) در نور زیاد، تحت تأثیر اعصاب **پاراسمپاتیک**، ماهیچه‌های **حلقوی** عنبیه منقبض می‌شوند و قطر مردمک **کم** می‌شود و در نور کم، تحت تأثیر اعصاب **سمپاتیک**، ماهیچه‌های **شعاعی** عنبیه منقبض می‌شوند و قطر مردمک **زیاد** می‌شود.
- ۱۵) عدسی چشم **همگرا**، **انعطاف‌پذیر** و با رشته‌هایی به نام **تارهای آویزی** به **جسم مژگانی** متصل است.
- ۱۶) **زلالیه مایعی شفاف** است و در **جلو** عدسی قرار دارد و **زجاجیه** ژله‌ای است و در **پشت** عدسی قرار دارد.
- ۱۷) داخلی‌ترین لایه چشم **شبکیه** است که دارای **گیرنده‌های نوری** و **یاخته‌های عصبی** است.
- ۱۸) **آکسون** یاخته‌های عصبی، عصب بینایی را تشکیل می‌دهند.

- ۱۹) **یاخته‌های استوانه‌ای** در نور کم و **یاخته‌های مخروطی** در نور زیاد تحریک می‌شوند. گیرنده‌های **مخروطی** تشخیص رنگ و جزئیات اجسام را امکان‌پذیر می‌کنند.
- ۲۰) با برخورد نور به شبکیه، ماده 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 ماده حساس به نور لازم است.
- ۲۱) هنگام دیدن اشیای نزدیک، با **انقباض** ماهیچه‌های مژگانی، عدسی **ضخیم** می‌شود. وقتی به اشیای دور نگاه می‌کنیم با **استراحت** این ماهیچه‌ها، عدسی **باریک‌تر** می‌شود.
- ۲۲) در افراد **نزدیک‌بین** کره چشم بیش از اندازه بزرگ است و پرتوهای نور اجسام دور، در **جلوی** شبکیه متمرکز می‌شوند.
- ۲۳) در فرد دوربین، کره چشم از اندازه طبیعی **کوچک‌تر** است و پرتوهای نور اجسام نزدیک در **پشت** شبکیه متمرکز می‌شوند.
- ۲۴) اگر سطح **عدسی** یا **قرنیه** کاملاً کروی و صاف نباشد، پرتوهای نور به طور نامنظم به هم می‌رسند و روی یک نقطه شبکیه متمرکز نمی‌شوند. در این حالت، چشم دچار **آستیگماتیسم** است.
- ۲۵) با افزایش سن، انعطاف‌پذیری عدسی چشم **کاهش** پیدا می‌کند و **تطابق** دشوار می‌شود این حالت را **پیرچشمی** می‌گویند.
- ۲۶) سطحی که در آن فاصله عصب چشم تا روی قرنیه **بیشتر** است، بالای چشم و سطح دیگر، پایین آن است.
- ۲۷) بخش پهن‌تر قرنیه به سمت **بینی** و بخش باریک‌تر آن به سمت **گوش** قرار دارد.
- ۲۸) جسم مژگانی به شکل **حلقه‌ای** دور محل استقرار **عدسی** قرار دارد و درون آن **عنبیه** قرار دارد که **نازک‌تر** است.
- ۲۹) **انتهای مجرا و بخش‌های میانی و درونی** گوش را استخوان گیجگاهی حفاظت می‌کند.
- ۳۰) هوا از راه **شیپور استاش** به گوش میانی منتقل می‌شود، تا فشار آن در دو طرف **پرده صماخ** یکسان شود و پرده به درستی بلرزد.
- ۳۱) **دسته** استخوان چکشی روی پرده صماخ چسبیده است و با ارتعاش آن می‌لرزد و استخوان‌های سندان و رکابی را نیز به ارتعاش درمی‌آورد.
- ۳۲) **کف** استخوان رکابی طوری روی دریچه‌ای به نام دریچه بیضی قرار گرفته است که لرزش آن، دریچه را می‌لرزاند.
- ۳۳) 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.
- ۳۴) در بخش دهلیزی گوش داخلی سه مجرای نیم دایره‌ای شکل **عمود بر هم** وجود دارد.
- ۳۵) درون مجاری نیم‌دایره مژک‌های یاخته‌های گیرنده در **ماده‌ای ژلاتینی** قرار دارند.
- ۳۶) گیرنده‌های بویایی در **سقف** حفره بینی قرار دارند. این گیرنده‌ها **یاخته‌های عصبی‌اند** که **دندریت‌هایشان** مژک‌دار است.
- ۳۷) **آکسون** گیرنده‌های بویایی، پیام‌های بویایی را به **لوب‌های بویایی** برده و این پیام‌ها سرانجام به **قشر مخ** ارسال می‌شود.
- ۳۸) در **دهان و برجستگی‌های زبان** جوانه‌های چشایی و درون این جوانه‌ها گیرنده‌های چشایی قرار گرفته‌اند.

۳۹ حس بویایی در درک درست مزه غذا تأثیر دارد.

۴۰ پیام‌های بینایی قبل از رسیدن به قشر مخ از بخش‌های دیگری از مغز مانند **تالاموس** می‌گذرند. **کیاسمای بینایی** محلی است که بخشی از آکسون‌های عصب بینایی یک چشم به نیم‌کره مخ **مقابل** می‌روند. پیام‌های بینایی سرانجام به لوب‌های **پس‌سری** قشر مخ وارد و در آنجا پردازش می‌شوند.

۴۱ گیرنده‌های موجود در خط جانبی ماهی، **تعدادی** مژک با اندازه **متفاوت** دارند و مژک‌هایشان **در ماده ژلاتینی** قرار دارد.

۴۲ در مگس **دندریت** گیرنده‌های شیمیایی در موهای حسی روی **پاهای** آن قرار دارند.

۴۳ روی **پاهای جلویی** جیرجیرک یک محفظه هوا وجود دارد که پرده صماخ روی آن کشیده شده است. لرزش پرده در اثر امواج صوتی، گیرنده‌های مکانیکی متصل به **پرده** را تحریک می‌کند.

۴۴ چشم مرکب که در **حشرات** دیده می‌شود، از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است. هر واحد بینایی، یک **قرنیه**، یک **عدسی** و تعدادی **گیرنده نوری** دارد.

۴۵ گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند **زنبور**، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند.

۴۶ برخی مارها می‌توانند پرتوهای **فروسرخ** را تشخیص دهند. در جلو و زیر هر چشم مار **زنگی** سوراخی است که گیرنده‌های پرتوهای **فروسرخ** در آن قرار دارند.

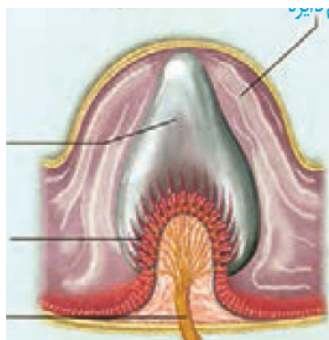
۴۷ لوب‌های (پیاذهای) بویایی ماهی نسبت به کل مغز جانور از لوب‌های بویایی انسان **بزرگتر** است.

۱) درستی یا نادرستی جمله‌های زیر را بدون ذکر دلیل مشخص کنید.

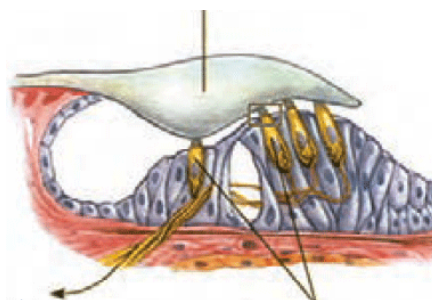
- الف) با نزدیک کردن کتاب به چشم و انقباض ماهیچه‌هایی که به صورت حلقه‌ای بین مشیمیه و عنبیه قرار دارند، عدسی ضخیم‌تر می‌شود.
 ب) گیرنده درد در ماهیچه‌های اسکلتی به دنبال انباشته شدن یک ماده شیمیایی تحریک می‌شود.
 ج) گیرنده‌های درد در بدن انسان، تنها زمانی تحریک می‌شوند که گروهی از یاخته‌های بدن فرد تخریب شده باشند.
 د) گوش درونی بر خلاف گوش‌های میانی و بیرونی در ایجاد تعادل بدن دارای نقش است.
 ر) در هر گوش گیرنده‌های تعادلی در ۵ نقطه تمرکز یافته‌اند.
 ز) مفصل بین استخوان‌های چکشی و سندان پایین‌تر از مفصل بین استخوان‌های سندان و رکابی است.
 س) دندريت گیرنده‌های بویایی در پیاز بویایی، با یک نورون حسی، سیناپس برقرار می‌کند.
 ش) تمامی پیام‌های خروجی از هر چشم، در محل کیاسمای بینایی به سمت مقابل می‌روند.
 ص) سرخرگی که وارد کره چشم می‌شود در مجاورت شبکیه و همچنین در تماس با ماده شفاف و ژله‌ای چشم پخش می‌شود.
 ض) شبکیه در بخش جلویی کره چشم نسبت به بخش عقبی آن قطر بیشتری دارد.
 ی) زلالیه در تماس با قرنیه، عدسی و عنبیه است و از سوراخ مردمک عبور می‌کند.
 ن) نقطه کور به بینی و لکه زرد به گوش نزدیک‌تر است.

۲) برای کامل کردن هر یک از عبارت‌های زیر، از بین کلمات داخل پرانتز، کلمه مناسب را انتخاب کنید.

- الف) لرزش دریچه بیضی و تحریک یاخته‌های مژک‌دار در تصویر (۱-۲) پیام شنوایی را به مغز می‌برد.



شکل (۲)



شکل (۱)

- ب) استخوانی به نام (چکشی - رکابی) به دریچه بیضی متصل است.
 ج) بزرگ‌ترین بخش در مغز ماهی (لوب بینایی - مخ) است.
 د) در مغز ماهی عصب بویایی (بلندتر - کوتاه‌تر) از عصب بینایی است.
 ر) گیرنده‌های شنوایی (همانند - برخلاف) گیرنده‌های تعادلی مژک‌هایی دارند که با مایع اطراف خود در تماس‌اند.
 ز) بیشتر یاخته‌های قرار گرفته در بخش داخلی سقف حفره بینی (عصبی - پوششی) می‌باشند.
 س) یاخته‌های پشتیبان اطراف گیرنده‌های چشایی (همانند - برخلاف) گیرنده‌های چشایی با رشته عصبی مرتبط نیستند.
 ش) در مغز ماهی در حد فاصل بین مخ و مخچه (لوب بینایی - لوب بویایی) قرار گرفته است.

۳) جاهای خالی زیر را با کلمات مناسب پر کنید.

- الف) اولین محل همگرایی نور در ساختار چشم انسان، مواد غذایی مورد نیاز خود را از می‌گیرد.
 ب) گیرنده‌های فروسرخ در مار زنگی سبب تشخیص موجود زنده در می‌شود.
 ج) در یک جوانه چشایی در زبان انسان، تعداد یاخته‌های بیشتر از یاخته‌های دیگر است.
 د) هر یک از گیرنده‌های خط جانبی در ماهی با رشته عصبی در اتصال‌اند.

- (ر) گیرنده‌های خط جانبی ماهی یاخته‌های پشتیبان در برگیرنده آنها هسته غیر مرکزی و قاعده‌ای دارند.
(ز) هسته‌های گیرنده‌های تعادلی خط جانبی نسبت به هسته‌های یاخته‌های پشتیبان اطراف آنها می‌باشند.

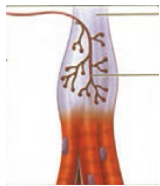


۴ در جانورانی که دارای گیرنده نشان داده شده در تصویر مقابل هستند، هر یک از موارد زیر را مشخص نمایید.

- (الف) نوع طناب عصبی
(ب) نوع اسکلت
(ج) نوع لقاح
(د) نوع چشم

۵ در رابطه با گیرنده‌ها به سؤالات زیر پاسخ دهید.

(الف) در بخشی از شبکیه که در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد، تعداد کدام نوع از گیرنده‌های نوری، بیشتر است؟



(ب) گیرنده میزان اکسیژن در آئورت، چه نوع گیرنده حسی می‌باشد؟

(ج) گیرنده نشان داده شده در تصویر مقابل چه نام دارد؟

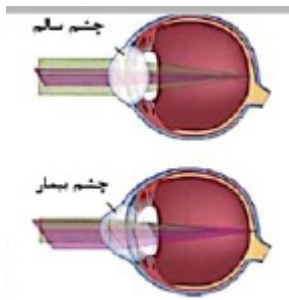
(د) گیرنده فشار، کدام بخش نورو حسی است؟

(ر) سطحی‌ترین گیرنده‌های پوست کدام‌اند؟

(ز) عمیق‌ترین گیرنده‌های پوست کدام‌اند؟

(س) در چند کانال از کانال‌های موجود در حلزون هر گوش، گیرنده‌های شنوایی قرار گرفته‌اند؟

(ش) در خط جانبی ماهی‌ها چه نوع گیرنده‌ای وجود دارد؟



۶ در مورد چشم انسان به سؤالات زیر پاسخ دهید:

(الف) تصویر مقابل کدام یک از بیماری‌های چشمی را نشان می‌دهد؟

(ب) بخشی که به شکل حلقه‌ای دور محل استقرار عدسی است، چه نام دارد؟

(ج) به ترتیب در پشت لکه زرد و نقطه کور، مشیمیه دیده می‌شود یا خیر؟

(د) حجم ماده ژله‌ای چشم شخصی، کمتر از حد طبیعی می‌باشد. برای اصلاح دید او از چه نوع عدسی استفاده می‌شود؟

(ر) به ترتیب در فضای جلو و پشت عدسی کدام ماده شفاف چشم قرار دارد؟

(ز) در کدام بیماری چشمی سطح عدسی کاملاً کروی و صاف نمی‌باشند؟

(س) کدام بیماری چشمی به دلیل اختلال در قرنیه ایجاد می‌شود؟

(ش) میزان ماده حساس به نور در کدامیک از گیرنده‌های موجود در چشم بیشتر است؟

۷ به سؤالات زیر در رابطه با ساختارهای حسی جانوران پاسخ دهید:

(الف) کدام بخش از یاخته‌های گیرنده شیمیایی پای مگس، درون موهای حسی قرار دارد؟

(ب) در ماهی قزل‌آلا قطر عصب مربوط به خط جانبی از قسمت‌های عقبی به جلویی بدن چه تغییری می‌کند؟

(ج) پاهایی از جیرجیرک که دارای گیرنده‌های شنوایی است نسبت به پاهای دیگر این جانور چه اندازه‌ای دارد؟

(د) در هر واحد بینایی چشم مرکب حشرات، وضعیت عدسی و قرینه نسبت به یکدیگر چگونه است؟

(ر) کانال خط جانبی حاوی چه بخش‌هایی می‌باشد؟

(ز) هر یک از گیرنده‌های جانبی دارای ۵ مژک با اندازه‌های متفاوت، با چه شرایطی است؟

(س) در هر واحد بینایی چشم مرکب، عدسی توسط چه نوع سلول‌هایی و با چه ویژگی در هسته‌شان احاطه شده است؟

(ش) از نظر اندازه، گیرنده‌های خط جانبی و یاخته‌های پشتیبان چه تفاوتی با هم دارند؟ (از اندازه مژک‌های گیرنده‌ها صرف نظر کنید).

۸ فردی در یک اتاق با نور کم مشغول مطالعه یک کتاب است. به سؤالات زیر در رابطه به این فرد پاسخ دهید:

- الف) وضعیت تارهای آویزی اطراف عدسی در چشم‌های فرد چگونه است؟ شل یا کشیده؟
- ب) کدام ماهیچه‌های صاف عنبیه فرد، در حال استراحت هستند؟
- ج) کدام گیرنده‌های نوری موجود در شبکیه بیشترین فعالیت را دارند؟
- د) قطر مردمک‌ها در چشم این فرد چگونه است؟

۹ به سؤالات زیر در رابطه با ساختارهای حسی در بدن انسان و سایر جانوران پاسخ دهید:

- الف) گیرنده‌های شیمیایی پای مگس بخشی از سلول به حساب می‌آیند یا اینکه سلول کامل محسوب می‌شوند؟
- ب) عصب تعادلی در گوش درونی انسان از چند شاخه تشکیل شده است؟
- ج) یکی از فواید سازش در گیرنده‌های حسی را بنویسید.
- د) رأس عدسی قلبی شکل چشم مرکب، به سمت قرنیه است یا به سمت یاخته‌های گیرنده نور؟
- ر) از بین قرنیه، عدسی، عنبیه و زجاجیه چند مورد در چشم مرکب وجود دارد؟
- ز) جیرجیرک دارای چند پرده صماخ می‌باشد؟
- س) آیا گیرنده‌های مژک‌دار موجود در خط جانبی ماهی در اتصال با یکدیگر اند یا بین شان فاصله وجود دارد؟
- ش) محل قرارگیری عصب خط جانبی درون خط جانبی است یا بیرون از آن؟

- ۱ الف (درست / ب) درست / ج) نادرست / د) درست / ر) درست / ز) نادرست / س) نادرست / ش) نادرست / ص) درست / ض) نادرست / ی) درست / ن) درست
- ۲ الف) تصویر ۱ / ب) رکابی / ج) لوب بینایی / د) بلندتر / ر) برخلاف / ز) پوششی / س) برخلاف / ش) لوب بینایی
- ۳ الف) زلالیه / ب) تاریکی / ج) پشتیبان / د) ۲ ر) همانند ز) درشت‌تر
- ۴ الف) شکمی / ب) بیرونی (خارجی) / ج) داخلی / د) مرکب
- ۵ الف) مخروطی / ب) شیمیایی / ج) حس وضعیت / د) دندریت / ر) درد / ز) فشار / س) یک کانال از سه کانال / ش) مکانیکی
- ۶ الف) آستیگماتیسم / ب) جسم مژگانی / ج) در سطح پستی لکه زرد مشیمیه دیده می‌شود اما در سطح پستی نقطه کور مشیمیه دیده نمی‌شود. / د) همگرا / ر) زلالیه - زجاجیه / ز) آستیگماتیسم / س) آستیگماتیسم / ش) استوانه‌ای
- ۷ الف) دندریت / ب) قطر عصب مرتبط با خط جانبی بیشتر می‌شود / ج) کوتاه‌تر است. / د) در اتصال با یکدیگراند / ر) یاخته‌های مژک‌دار، یاخته‌های پشتیبان، ماده ژلاتینی و ابتدای رشته‌های عصبی / ز) ۵ مژک با اندازه‌های متفاوت که یکی از آنها از بقیه خیلی بزرگتر است. / س) سلول‌های شفاف با هسته گرد قاعده‌ای (غیر مرکزی) / ش) یاخته‌های پشتیبان از یاخته‌های مژک‌دار بلندتراند.
- ۸ الف) شل / ب) حلقوی / ج) استوانه‌ای / د) زیاد می‌باشد.
- ۹ الف) سلول کامل محسوب می‌شوند. / ب) ۵ شاخه / ج) اطلاعات کمتری به مغز ارسال می‌شود تا مغز اطلاعات مهم‌تری را پردازش کند. / د) یاخته‌های گیرنده نور / ر) ۲ مورد (قرنیه و عدسی) / ز) ۲ مورد س) بین شان فاصله وجود دارد. / ش) بیرون از آن و موازی با آن