

فصل دوم

حواس

گفتار نخست: گیرنده‌های حسی

ترمیم‌ولوژی

- ✓ **حواس پیکری:** حس قسمت‌های سطحی و درونی بدن
- ✓ **حواس ویژه:** حسی که توسط گیرنده‌های خاص موجود در سر ایجاد می‌شود.
- ✓ **سازش گیرنده:** عادت کردن گیرنده‌ها به یک محرک تکراری بی‌خطر
- ✓ **حس وضعیت:** حس چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم

مقدمه‌ای بر گیرنده‌های حسی

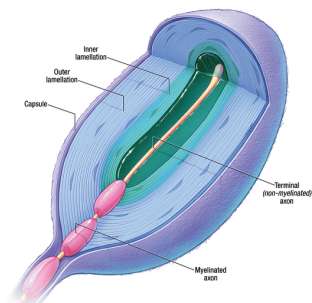
- گیرنده‌ی حسی:** ساختاری که محرک محیطی را **۱** دریافت و سپس به پیام عصبی **۲** تبدیل می‌کند. گیرنده‌های حسی می‌توانند یک یاخته تمایز یافته یا بخشی از یک یاخته باشند.
- ✓ گیرنده‌های چشایی، شنوایی و بینایی و تعادلی یک یاخته‌ی غیر عصبی تمایز یافته و گیرنده‌های حواس پیکری و بویایی بخشی از یک یاخته‌ی عصبی هستند.
- ✓ در انسان ۵ نوع گیرنده‌ی حسی وجود دارد که بر اساس محرکی که تشخیص می‌دهند: **۱** مکانیکی **۲** شیمیایی **۳** دمایی **۴** نوری و **۵** درد می‌باشند.

نوع گیرنده	محل قرارگیری	ویژگی
مکانیکی	پوست، ماهیچه، کپسول مفصلی، زردپی، گوش (شنوایی و تعادل)	می‌تواند دندریت تمایز یافته یا یک یاخته‌ی غیر عصبی باشد. می‌تواند به محرک‌های مختلفی چون کشش، تماس، ارتعاش و فشار پاسخ دهد.
دمایی	برخی سیاهرگ‌های بزرگ، پوست	قسمتی از یک نورون است.
نوری	چشم	نوعی نورون تمایز یافته است که دو نوع استوانه‌ای و مخروطی دارد.
شیمیایی	چشایی، بویایی، حساس به اکسیژن در قوس آئورت و بعضی انشعابات آن، حساس به pH در بصل النخاع و حساس به فشار اسمزی در هیپوتالاموس	گیرنده‌های شیمیایی را در حواس پیکری نداریم.
درد	سرخرگ‌ها، پوست	سازش نمی‌گیریم! تحریک توسط محرک‌های متنوع ولی شدید

کار گیرنده‌های حسی

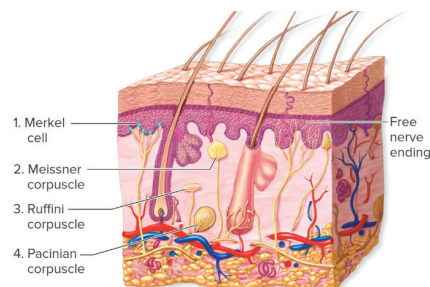
- هر گیرنده‌ی حسی با توجه به ویژگی‌هایی که دارد می‌تواند نوعی محرک محیطی را تشخیص دهد. گیرنده‌ی فشار پوست یکی از گیرنده‌هایی است که در لایه‌ی درونی پوست دیده می‌شود. این گیرنده در مقطع عرضی شبیه پیاز لایه لایه است. در حقیقت پوشش پیوندی لایه لایه‌ای آن را احاطه کرده است و در مرکز این لایه‌ها دندریت نورون حسی قرار می‌گیرد. گیرنده‌ی فشار پوست بدنال فشار وارد بر پوشش پیوندی آن می‌تواند پیام عصبی تولید کند.
- ✓ تغییر لایه‌های بافت پیوندی پوشاننده‌ی گیرنده‌ی فشار و تغییر در دندریت گیرنده به دنبال آن، سبب ورود یون سدیم اطراف به درون لایه‌های پیوندی و دندریت می‌شود.

- ✓ کانال‌های درجه‌دار مکانیکی سدیم در غشای گیرنده‌ی فشار پوست حضور دارند و سبب رسیدن اختلاف پتانسیل غشا به آستانه‌ی تحریک می‌شوند.
- ✓ پوشش پیوندی اطراف گیرنده‌ی فشار می‌تواند میلین را نیز احاطه کند.
- ✓ قسمتی از دندریت که اولین بار پتانسیل عمل را شکل می‌دهد، فاقد میلین است.
- ✓ تبدیل اثر محرک به پیام عصبی = هدایت پیام عصبی توسط گیرنده
- ✓ گیرنده‌های به محرک‌های تکراری بی‌خطر سازش پیدا می‌کنند.
- ✓ سازش گیرنده = کاهش تولید پیام عصبی یا عدم ارسال پیام عصبی
- ✓ گیرنده‌ی درد سازش پیدا نمی‌کند.



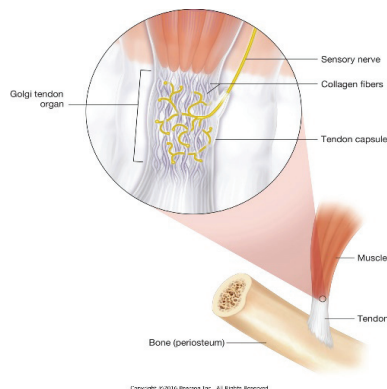
حواس پیکری

حواس در دو گروه قرار می‌گیرند: ۱) حواس پیکری و ۲) حواس ویژه. حواس پیکری در بخش‌های مختلف بدن پراکنده هستند ولی حواس ویژه تنها در اندام‌های ویژه‌ای (همگی در سر) قرار دارند.



- ✓ ۱) تماس ۲) دما ۳) وضعیت و ۴) درد حواس پیکری را می‌سازند.
- ✓ گیرنده‌های شیمیایی حساس به اکسیژن در قوس آئورت یا گیرنده‌های حساس به pH در بصل النخاع در متن کتاب درسی جزو حواس پیکری ذکر نشده‌اند!
- ✓ گیرنده‌ی درد یا گیرنده‌ی اطراف پیاز مو، انتهای آزاد دندریت (بدون پوشش) هستند.
- ✓ گیرنده‌ی تماس = گیرنده‌ی مکانیکی: حساس به ۱) تماس ۲) فشار ۳) ارتعاش ۴) کشش

- ✓ این گیرنده‌ها، مثلاً در پوست وجود دارند.
- ✓ تراکم گیرنده‌های تماسی در پوست بخش‌های گوناگون بدن متفاوت است. در نوک انگشتان و لب‌ها بیشتر و در پوست کمر کمتر است.
- ✓ گیرنده‌ی دمای: ۱) در بخش‌های از درون بدن، مانند برخی سیاهرگ‌های بزرگ بدن و ۲) پوست
- ✓ گیرنده‌های پوست دارای دو نوع حساس به سرما یا گرما هستند.



- ✓ گیرنده‌ی وضعیت: در ۱) ماهیچه‌های اسکلتی ۲) زردپی ۳) کپسول پوشاننده‌ی مفاصل
- ✓ حس وضعیت = چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم، هم در سکون هم در حرکت
- ✓ وضعیت یا تعادل بدن = حس وضعیت + تعادل
- ✓ گیرنده‌های وضعیت ماهیچه‌ای اسکلتی = درون (ماهیچه - تار ماهیچه‌ای) قرار دارد و به کشیده شدن ماهیچه حساس است.

- ✓ گیرنده‌ی درد: در پوست، دیواره‌ی سرخرگ‌ها و بخش‌های دیگر قرار دارد.
- ✓ گیرنده‌ی درد در پاسخ به آسیب بافتی یا احتمال آسیب بافتی پیام عصبی تولید می‌کند.
- ✓ گیرنده‌ی درد می‌تواند در پاسخ به محرک‌های متفاوتی مانند اسیدلاکتیک یا دمای زیاد تحریک شود.

- ✓ ۱) مو تار پروتئینی توخالیست. ۲) عضله‌ای صاف به پیاز مو و غشای پایه‌ی چین‌خورده‌ی اپیدرم متصل است. ۳) سطحی‌ترین گیرنده‌ی پوست انتهای آزاد دارینه است. ۴) غده‌ی ترشح‌کننده‌ی چربی و فولیکول مو در اپیدرم و غده‌ی ترشح‌کننده‌ی عرق در درم هستند.
- ✓ ۵) پیاز مو توسط مویرگ خونی تغذیه می‌شود.

- ✓ از آنجایی که اپیدرم از بافت پوششی تشکیل شده است در آن رگ‌های خونی دیده نمی‌شود. رگ‌های خونی درم از بافت چربی زیرین منشأ گرفته‌اند.
- ✓ با نزدیک شدن از بافت چربی به غشا پایه در پوست، قطر رگ‌های خونی کاهش می‌یابد.
- ✓ تنها گیرنده‌هایی که در لایه اپیدرم دیده می‌شوند، گیرنده‌های درد هستند.
- ✓ گیرنده فشاری که در لایه درم قرار دارد، عمقی‌ترین گیرنده‌ی پوست است.

گفتار دوم: حواس ویژه

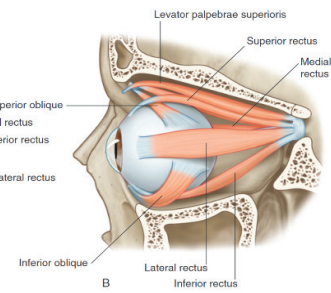
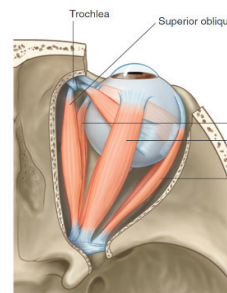
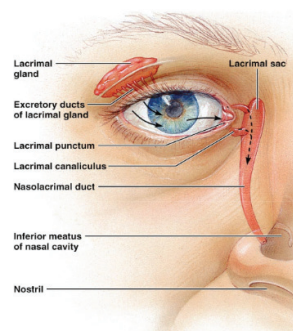
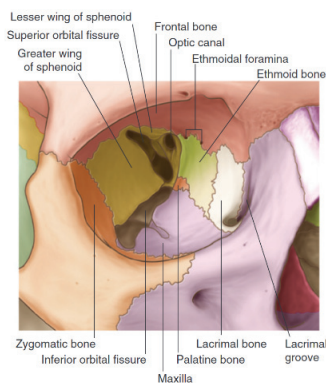
ترمیولوژی

- ✓ صلبیه: پرده‌ی سفید و محکم چشم
- ✓ مشیمیه: لایه‌ی رنگدانه‌دار و پر از مویرگ‌های خونی
- ✓ زلالیه: مایع شفاف تغذیه‌کننده‌ی عدسی و قرنیه
- ✓ زجاجیه: ماده‌ی ژله‌ای پشت عدسی
- ✓ یاخته‌های مخروطی: گیرنده‌های نوری موثر در دقت و تیزبینی
- ✓ یاخته‌های استوانه‌ای: گیرنده‌های نوری‌ای که در نور کم تحریک می‌شوند.
- ✓ نقطه‌ی کور: قسمتی از شبکیه که فاقد گیرنده‌ی نوری است.
- ✓ لکه‌ی زرد: محل تجمع گیرنده‌های مخروطی
- ✓ کیاسمای بینایی: محل تقاطع اعصاب بینایی

چشم چشم دو ابرو!

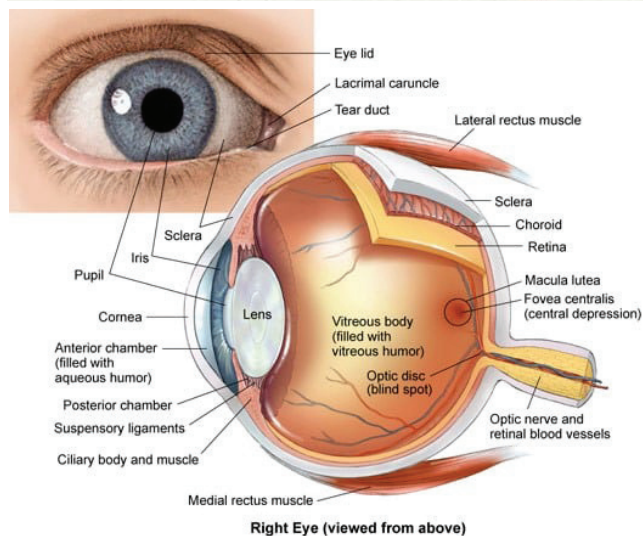
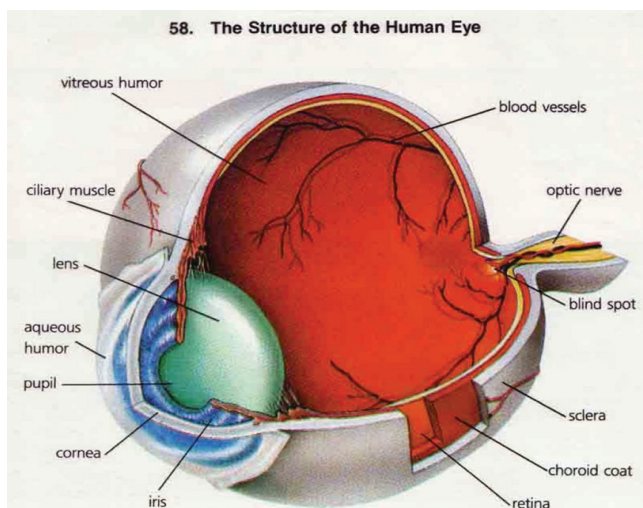
حواس ویژه‌ی ما شامل ۵ حس ۱) بینایی ۲) شنوایی ۳) تعادل ۴) بویایی و ۵) چشایی می‌باشد. مهم‌ترین حس ویژه‌ی ما بینایی است زیرا بیشترین تعداد نورون‌های حسی را در بین حواس دارد و بیشتر اطلاعات محیطی را می‌تواند دریافت کند. کره‌ی چشم در حفره‌ی استخوانی چشم قرار گرفته است. در این حفره چربی اطراف کره‌ی چشم و ماهیچه‌های اسکلتی متصل به لایه‌ی خارجی کره‌ی چشم نیز دیده می‌شوند.

- ✓ چربی اطراف چشم در فاصله‌ی بین ماهیچه‌ها و کره‌ی چشم قرار گرفته است.
- ✓ مژه‌ها، اشک و پلک‌ها نیز از چشم حفاظت می‌کنند.



ساختار کره‌ی چشم:

- ✓ هر چشم از ۳ لایه تشکیل شده است:
 - ۱) لایه خارجی که شامل صلبیه (۵/۶) و قرنیه (۱/۶) است.
 - ۲) یک لایه عروقی میانی که شامل مشیمیه، اجسام مژگانی و عنبیه است.
 - ۳) یک لایه داخلی که شبکیه نام دارد. این لایه از طریق عصب بینایی با مغز در ارتباط است.
- عدسی بخش دیگری است ساختاری شفاف و محدب الطرفین دارد و توسط یک حلقه از تارهای آویزی که عدسی را به جسم مژگانی وصل می‌کند، در محل خود مستقر شده و زجاجیه در پشت آن واقع شده است.
- سطح جلویی عدسی تا حدودی توسط حلقه‌ی رنگی به نام عنبیه پوشیده شده است که در مرکز خود سوراخی به نام مردمک دارد. در بخش جلویی چشم عنبیه و عدسی هر دو در مایع زلالیه غوطه‌ور هستند. مایع زلالیه اتاقک قدامی و خلفی را پر کرده است.



اتاقک قدامی بین قرنیه و عنبیه و اتاقک خلفی بین عنبیه و عدسی قرار گرفته است. مایع زلالیه از طریق مردمک به هر دو اتاقک خلفی و قدامی جریان می یابد.

اتاقک زجاجیه که بخش زیادی از آن توسط شبکیه دربرگرفته می شود، در عقب عدسی و تارهای آویزی واقع شده است و حاوی ماده ژله ای به نام زجاجیه می باشد.

بررسی دقیق تر ساختار چشم:

✓ صلبیه = سفیدی چشم! = پرده ی سفید رنگ و محکم ← بافت پیوندی متراکم

✓ رشته های کلاژن در سطح صلبیه با یکدیگر موازی هستند.

✓  با حرکت از خارج به داخل چشم (از مردمک به سمت لکه زرد)، ضخامت صلبیه و شبکیه برخلاف مشیمیه افزایش می یابد. (میانگین ضخامت صلبیه ۵/۵ میلی متر است اما در عقب آن به ۱ میلی متر می رسد.)

✓ ادامه صلبیه روی عصب بینایی کشیده می شود.

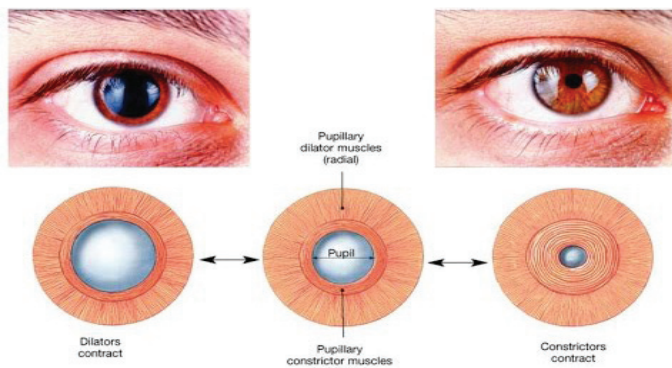
✓ قرنیه = پرده ی شفاف جلوی چشم

مطابق با زیست دهم، سطح بدن و سطح حفرات درون بدن را بافت پوششی می پوشاند، پس می توان نتیجه گرفت سطح داخلی و خارجی قرنیه از بافت پوششی و بخش میانی آن از بافت پیوندی تشکیل شده است.

✓ با دقت به محل اتصال صلبیه و قرنیه، می توانید مجرای اشلم یا سینوس سیاهرگی صلبیه را ببینید: این سینوس مجرای حلقوی است که ماده زلالیه از اتاقک خلفی چشم به آن وارد می شود.

✓ مشیمیه = لایه ی رنگدانه دار و با مویرگ های خونی فراوان

✓  در بخشی قبل از عدسی چشم، شبکیه پایان می یابد و بعد از آن مشیمیه با زجاجیه در تماس مستقیم قرار می گیرد.



✓ عنبیه = بخش رنگین چشم - در پشت قرنیه

✓ جسم مژگانی = حلقه ی عضلانی بین مشیمیه و عنبیه

✓ بخش اعظم جسم مژگانی، همانند مشیمیه، روی صلبیه قرار دارد.

✓ مردمک = سوراخ وسط عنبیه

✓ عضلات حلقوی عنبیه = عضلات تنگ کننده = عصب دهی توسط پاراسمپاتیک

✓ عضلات شعاعی عنبیه = عضلات گشاد کننده ی مردمک = عصب دهی توسط سمپاتیک

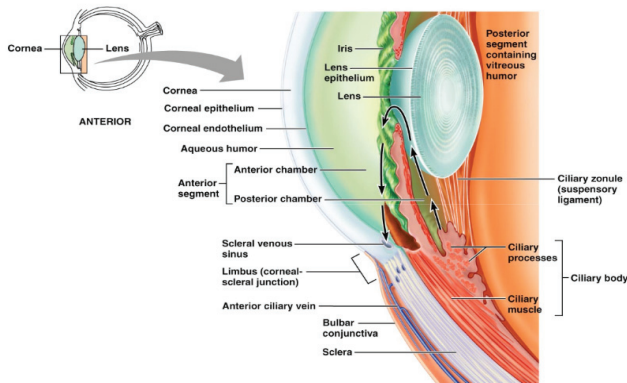
✓ با توجه به نحوه عملکرد ماهیچه های شعاعی و حلقوی می توانید نتیجه بگیرید که ماهیچه های شعاعی در سطح خارجی تری قرار گرفته اند.

✓ عصب دهی ماهیچه ی مژگانی = پاراسمپاتیک

✓ عدسی چشم = عدسی همگرا و انعطاف پذیر

✓ عدسی چشم با تارهای آویزی به جسم مژگانی متصل است.

✓ تذکر مهم: عدسی جزو هیچ یک از ۳ لایه چشم نیست، پس اگر در صورت سوال ذکر شد که «در ارتباط با ۳ لایه اصلی چشم» حواستون به این نکته باشه.



✓ جسم مژگانی = ماهیچه‌ی مژگانی + زوائد مژگانی

✓ جسم مژگانی ۳ وظیفه دارد: ۱) ترشح و جمع‌آوری زلالیه

۲) تطابق ۳) حفظ محل عدسی

✓ قسمت جلویی عدسی = پر شده از زلالیه

✓ قسمت پشتی عدسی = پر شده از زجاجیه

✓ زلالیه از سرخرگ منشا می‌گیرد و به سیاهرگ باز می‌گردد.

✓ زجاجیه در دوران جنینی ایجاد می‌شود و منشا پیوندی دارد.

✓ مایع شفاف = زلالیه

✓ ماده‌ی ژله‌ای = زجاجیه

✓ زلالیه تغذیه و اکسیژن رسانی قرنیه و عدسی را برعهده دارد.

✓ زلالیه سبب جمع‌آوری مواد زائد قرنیه و عدسی می‌شود.

✓ زجاجیه سبب حفظ شکل کروی چشم می‌شود.

✓ شبکیه = داخلی‌ترین لایه‌ی چشم

✓ شبکیه = دارای یاخته‌های عصبی و گیرنده‌های نوری

✓ گیرنده‌های نوری = یاخته‌های عصبی تمایز یافته

✓ گیرنده‌ی مخروطی = دید رنگی، تیزبینی و دقت، تحریک در نور زیاد

✓ گیرنده‌ی استوانه‌ای = دید سیاه و سفید، تحریک در نور کم (حساسیت بیشتر)

✓ عصب بینایی = آکسون نورون حسی شبکیه

✓ نقطه‌ی کور = محل خروج عصب بینایی از شبکیه = فاقد گیرنده‌ی نوری = محل ورود سرخرگ چشم و خروج سیاهرگ آن

✓ اثر نور بر شبکیه: نور برای رسیدن به شبکیه از ۵ محیط شفاف می‌گذرد: ۱) اشکی که حالت قرنیه را گرفته است ۲) قرنیه ۳) زلالیه ۴)

عدسی و ۵) زجاجیه

✓ بیشترین همگرایی نور برای رسیدن به شبکیه در زمان ورود نور از فاز هوا به فاز

مایع رخ می‌دهد یعنی هنگام عبور از اشک روی چشم

✓ قرنیه سبب همگرایی پرتوی نور ورودی به چشم می‌شود. این موضوع بدلیل تعقر

در سمت درون و تحدب در سمت بیرون است.

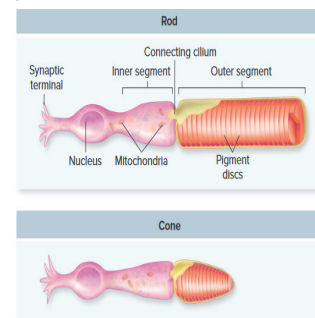
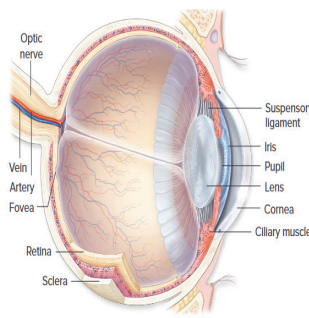
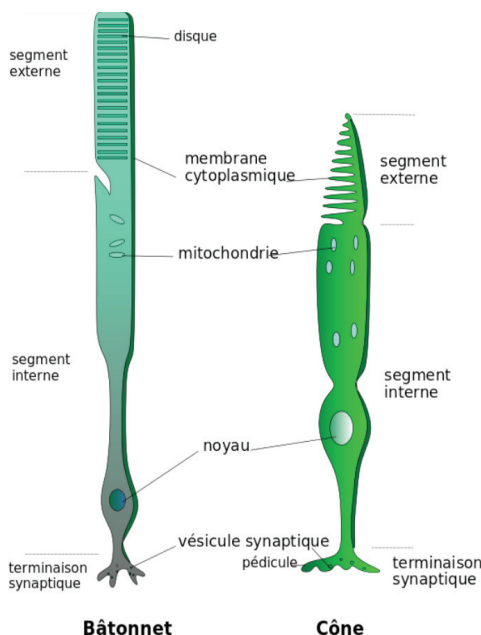
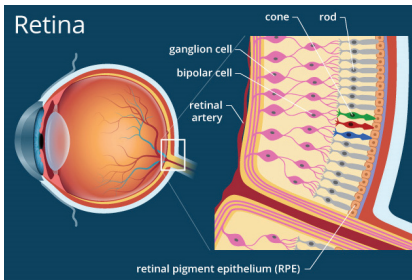
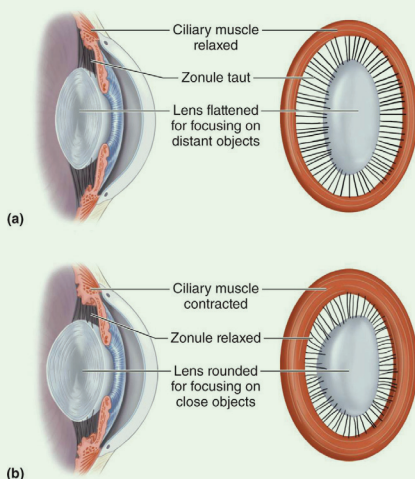


Figure 43.18 Rods and cones. The pigment-containing outer segment in each of these cells is separated from the rest of the cell by a partition through which there is only a narrow passage, the connecting cilium.

- ✓ وجود عدسی سبب همگرایی پرتوهای نور و تشکیل تصویر بر روی شبکیه می‌شود.
- ✓ گیرنده‌های نوری دارای ماده‌ی حساس به نور هستند. این ماده از تغییر ویتامین A ایجاد شده است.
- ✓ گیرنده‌های بینایی از ۲ بخش خارجی (محل قرارگیری ماده حساس به نور) و داخلی (محل قرارگیری هسته، راکیزه و...) تشکیل شده‌اند. بین دو بخش خارجی و داخلی یک شاخه اتصالی نازک قرار دارد.
- ✓ یعنی ماده حساس به نور نسبت به هسته خارجی تر، به مشیمیه نزدیک‌تر و از زجاجیه دورتر است.
- ✓ در بخش خارجی گیرنده‌ها، ماده‌ی حساس به نور به شکل دیسک‌های سکه‌ای تخت قرار گرفته است.
- ✓ بخش خارجی گیرنده مخروطی کوچکتر است و ماده حساس به نور کمتری دارد؛ اما، فاصله بین شاخه اتصالی تا هسته در گیرنده مخروطی بیشتر و بزرگتر است ← در مجموع دندریت گیرنده مخروطی کوتاه‌تر از استوانه‌ای است.
- ✓ آکسون گیرنده مخروطی طولی‌تر از استوانه‌ای است.
- ✓ بخش باریک بالای هسته نیز در گیرنده استوانه‌ای طولی‌تر است.
- ✓ گیرنده‌ی مخروطی دندریت کوتاه‌تر، آکسون بلندتر نسبت به گیرنده‌ی استوانه‌ای دارد.
- ✓ گیرنده‌های نوری خارجی‌ترین لایه‌ی شبکیه است. دقت کنید جهت حرکت پیام عصبی در شبکیه از خارج به داخل است و در محل عصب بینایی از داخل به خارج می‌شود.

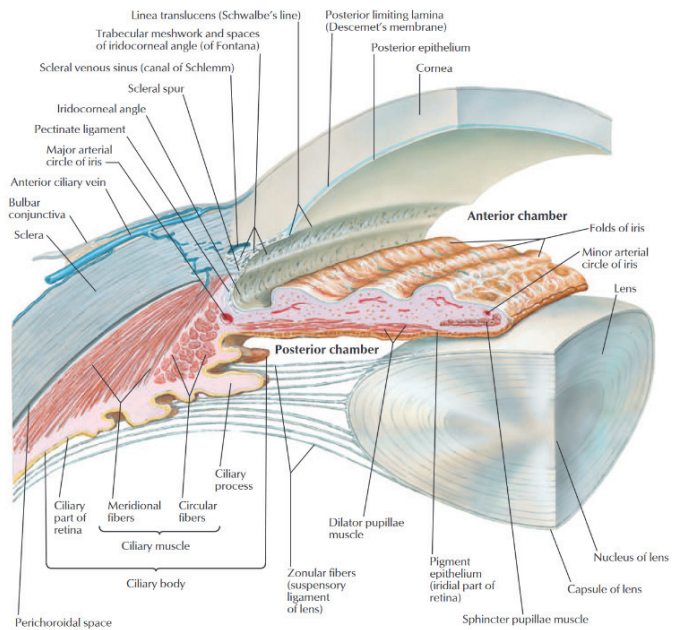
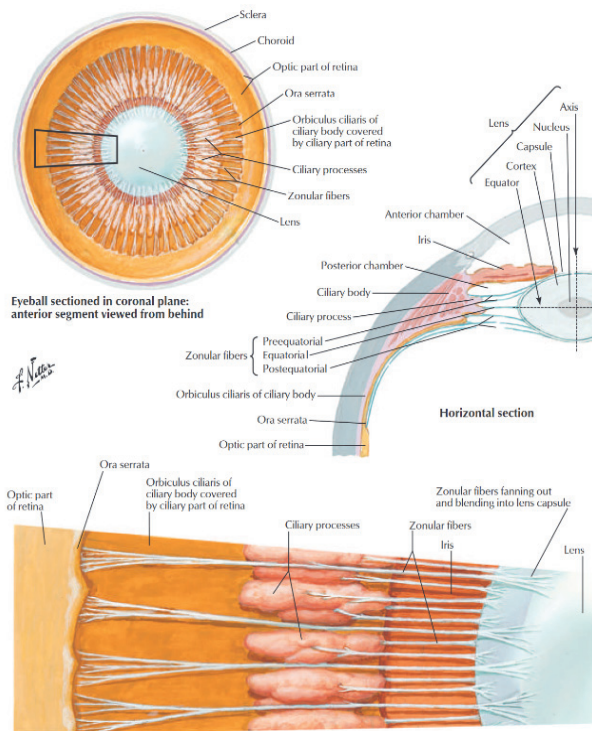


- ✓ عصب بینایی از بخشی از نورون‌هایی تشکیل شده است که آکسون‌های آن‌ها از دندریت‌های آن‌ها بلندتر است.
- ✓ لکه زرد در امتداد محور نوری کره چشم (یعنی به طور دقیق روبه‌روی مردمک) در بخش تخصص یافته‌ای به نام گوده مرکزی قرار گرفته، گیرنده‌های مخروطی در آن فراوان‌ترند (می‌توان گفت در مرکز لکه زرد گیرنده استوانه‌ای وجود ندارد)، در دقت و تیزبینی اهمیت دارد.
- ✓ در مشاهده شبکیه با دستگاه ویژه (عکس کتاب)، تیره‌ترین بخش، لکه‌ی زرد و روشن‌ترین بخش نقطه کور است.
- ✓ دقت کنید لکه زرد کمترین ضخامت را در بخش عقبی شبکیه دارد.
- ✓ برخورد نور به شبکیه ← تجزیه ماده حساس به نور ← راه اندازی واکنش‌هایی ← ایجاد پتانسیل عمل
- ✓ تطابق: برای دیدن اجسام نزدیک، ماهیچه‌ی مژگانی منقبض می‌شود و قطر عدسی زیاد می‌شود.
- ✓ با انقباض ماهیچه‌ی مژگانی، کشش وارد بر عدسی چشم کاهش می‌یابد.



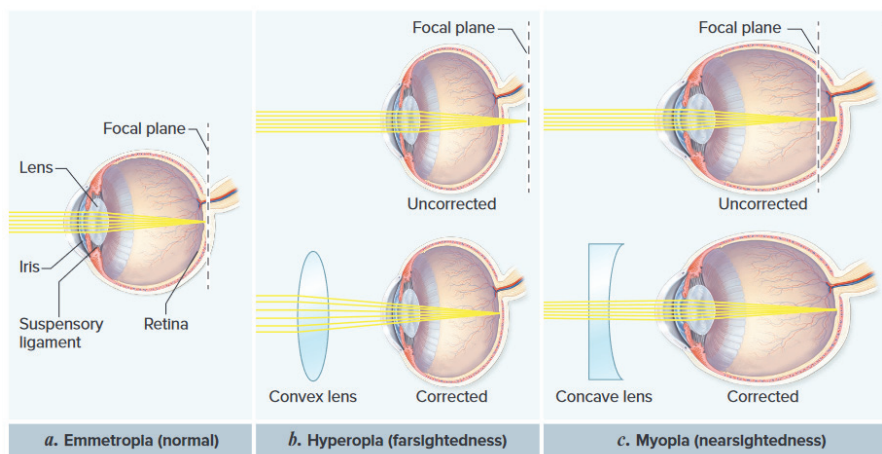
- ✓ صلبیه در اطراف عدسی چشم قرار می‌گیرد.
- ✓ در نمای بالایی از برش چشم، رگ‌های خونی سبب جدا شدن رشته‌های عصبی بینایی منتهی به دو قشر پس سری راست و چپ می‌شود.
- ✓ به طور کلی قطورترین قسمت ساز شبکیه، مشیمیه و صلبیه در نزدیکی نقطه‌ی کور قرار دارد.
- ✓ با نزدیک شدن از قسمت جلویی چشم به نقطه‌ی کور قطر شبکیه بیشتر می‌شود به جز
 - ✓ جسم مژگانی با زلالیه، زجاجیه و قرنیه در تماس است.
 - ✓ تحذب عصبی در سمت شبکیه بیشتر است.
 - ✓ سرخرگ خروجی از نقطه‌ی کور سبب تغذیه‌ی لایه‌ی درونی شبکیه می‌شود. این سرخرگ پس از ورود به چشم دو شاخه می‌شود و به قسمت‌های بالاتر و پایین‌تر از لکه‌ی زرد می‌رسد.
 - ✓ در یک فرد ایستاده نقطه‌ی کور در سمت داخل‌تر شبکیه و کمی پایین‌تر از لکه‌ی زرد قرار دارد.
 - ✓ لکه‌ی زرد توسط سرخرگ‌های خونی قرار گرفته بر شبکیه پوشیده نمی‌شود.

- ✓ **تمرین:** همه‌ی بخش‌هایی از چشم که به ترتیب با صلبیه، زجاجیه و زلالیه در تماس هستند را نام ببرید؛ همچنین بخش‌هایی که جسم مژگانی با آن‌ها در تماس است.

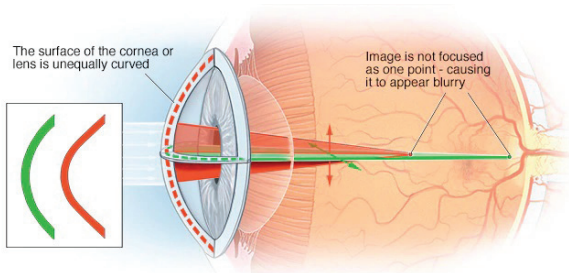


بیماری‌های چشم

- نزدیک بینی و دوربینی:** با تغییر میزان همگرایی چشم بیماری‌های انعکاسی چشم یعنی بیماری‌های نزدیک بینی و دور بینی شکل می‌گیرند.
- در نزدیک بینی قدرت همگرایی چشم زیاد می‌شود و در دوربینی قدرت همگرایی چشم کم می‌شود.
 - ✓ دلیل نزدیک بینی افزایش قطر عدسی یا کره‌ی چشم است.
 - ✓ دلیل دوربینی کاهش قطر عدسی یا کره‌ی چشم است.
 - ✓ در فرد نزدیک بین تصویر جسم نزدیک بر روی شبکیه و تصویر جسم دور در جلوی شبکیه شکل می‌گیرد.
 - ✓ در فرد دور بین تصویر جسم دور بر روی شبکیه و جسم نزدیک پشت شبکیه تشکیل شده است.
 - ✓ برای اصلاح نزدیک بینی از عدسی واگرا و برای اصلاح دوربینی از عدسی همگرا استفاده می‌کنیم.



- آستیگماتیسم:** در این بیماری پرتوهای نور بر روی یک نقطه همگرا نمی‌شوند. در این بیماری سطح قرنیه یا عدسی کاملاً گروی و صاف نمی‌باشد.
- ✓ کلمه‌ی استیگما می‌شود نقطه. آستیگماتیسم یعنی تصویر در یک نقطه تشکیل نمی‌شود.
 - ✓ اصلاح توسط عینک تکمیل کننده‌ی عدم یکنواختی انحنا یا عدسی

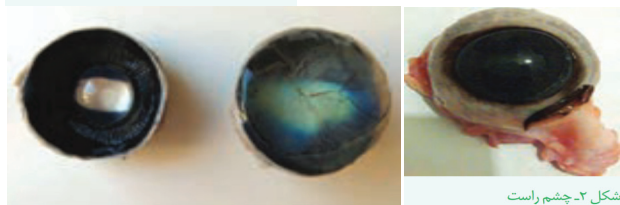


- ✓ در آستیگماتیسم ممکن است تنها همگرایی در یکی از محورهای افقی یا عمودی دچار اختلال شده باشد.
- ✓ **پیرچشمی:** بدنبال افزایش سن انعطاف پذیری عدسی چشم کاهش میابد و تطابق دشوار می شود.
- ✓ اصلاح پیرچشمی به کمک عینک های ویژه ای رخ می دهد.

تشریح چشم گاو

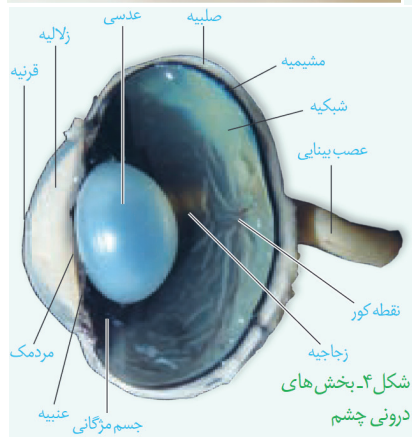


- بررسی ویژگی های ظاهری چشم: سطحی از چشم که عصب در فاصله ی بیشتری با قرنیه دارد سطح بالایی و سطحی که فاصله ی کمتری بین عصب و قرنیه دارد سطح پایینی است.
- ✓ قسمت پهن قرنیه ی تخم مرغی! به سمت بینی و قسمت نازک به سمت گوش می باشد. بر اساس این موضوع می توان چشم چپ را از راست تشخیص داد.
- ✓ عصب بینایی پس از خروج از چشم به سمت بینی (داخل) می رود. بر اساس این موضوع می توان چشم چپ را از راست تشخیص داد.



تشریح:

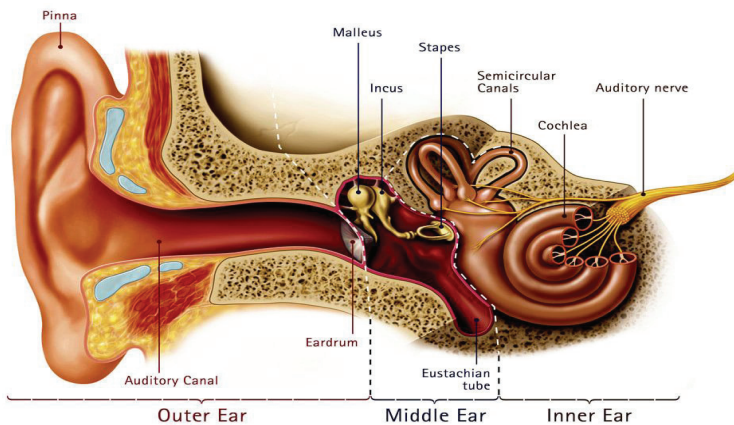
- ✓ **نازک ترین لایه ی چشم = شبکیه = لایه ی بسیار نازک**
- ✓ زلالیه در حین تشریح کاملاً شفاف نیست و دانه های سیاه ملانین در آن دیده می شود.
- ✓ **جسم مژگانی** به شکل حلقه ای دور محل استقرار عدسی قرار دارد. درون این حلقه (=جسم مژگانی)، عنبیه قرار دارد که نازک تر است. بنابراین:
- ✓ **حلقه ی عضلانی دور عدسی = جسم مژگانی**
- ✓ در درون جسم مژگانی نازکترین قسمت لایه ی میانی، یعنی عنبیه قرار دارد.
- ✓ جسم و مژگانی و عنبیه به یکدیگر متصل هستند و به آسانی از هم جدا می شوند.
- ✓ پس از جدا شدن جسم و مژگانی و عنبیه، قرنیه شفاف و برآمده دیده می شود.
- ✓ در چشم گاو لایه میانی به رنگ آبی و سیاه دیده می شود و شبکیه بی رنگ می باشد.



شنوایی و تعادل

- گوش با کمک گیرنده های مکانیکی خود می تواند در تعادل و شنوایی نقش داشته باشد. این اندام حسی از ۳ بخش تشکیل شده است: **۱** گوش خارجی **۲** گوش میانی و **۳** گوش درونی.
- گوش خارجی شامل مجرای شنوایی و لاله ی گوش می باشد. گوش میانی شامل استخوانچه های چکشی، سندان و رکابی است. گوش درونی شامل قسمت حلزونی و دهلیزی می باشد.

- ✓ وظیفه ی گوش خارجی و میانی و درونی به ترتیب دریافت، تقویت و تبدیل صدا به پیام عصبی می باشد.
- ✓ مرز بین گوش خارجی و میانی پرده ی بزرگتر صماخ و مرز بین گوش میانی و درونی پرده ی نازک تر پشت دریچه ی بیضی است.
- ✓ **لاله ی گوش = جمع آوری صدا، مجرای شنوایی = انتقال صوت به گوش میانی**
- ✓ مجرای شنوایی دارای موهای کرک مانند و غدد ترشحاتی (WAX) با نقش حفاظتی هستند.



✓ دیواره‌ی گوش میانی و خارجی توسط بافت پوششی پوشیده شده است. در زیر بافت پوششی گوش خارجی بافت غضروفی، چربی و استخوانی قرار دارند.

✓ ضخیم‌ترین قسمت استخوان گیجگاهی محافظت کننده‌ی گوش، به حفاظت از گوش بیرونی می‌پردازد.

✓ استخوان جمجمه هم به حفاظت دیواره‌ی فوقانی گوش و هم به حفاظت از دیواره‌ی تحتانی گوش می‌پردازد.

✓ دیواره‌ی فوقانی مجرای شنوایی بیش از دیواره‌ی تحتانی توسط استخوان گیجگاهی حفاظت می‌شود.

✓ با توجه به قرارگیری مایل پرده‌ی صماخ، طول دیواره‌ی فوقانی مجرای شنوایی کمتر از دیواره‌ی تحتانی می‌باشد.

✓ انتهای شیپور استاش نیز توسط استخوان گیجگاهی محافظ گوش میانی حفره‌ای پر از هواست.

✓ استخوان چکشی بزرگترین و استخوان رکابی کوچکترین استخوان گوش میانی است.

✓ دسته‌ی استخوان چکشی بر روی پرده‌ی صماخ قرار گرفته است.

✓ سر استخوان چکشی با استخوان سندان مفصل می‌گردد.

✓ مفصل بین استخوانچه‌های گوش میانی نوعی مفصل متحرک است.

✓ استخوان چکشی گوش از طریق حداقل دو اتصال به دیواره‌ی فوقانی گوش میانی اتصال دارد.

✓ ضخامت استخوان‌های چکشی و سندان در قسمت‌های بالایی بیشتر است.

✓ سندان = نوعی ابزار آهنگری

✓ کف استخوان رکابی بر روی درجه‌ی بیضی قرار گرفته است.

✓ درجه بیضی = پرده‌ای نازک حد فاصل گوش درونی و میانی

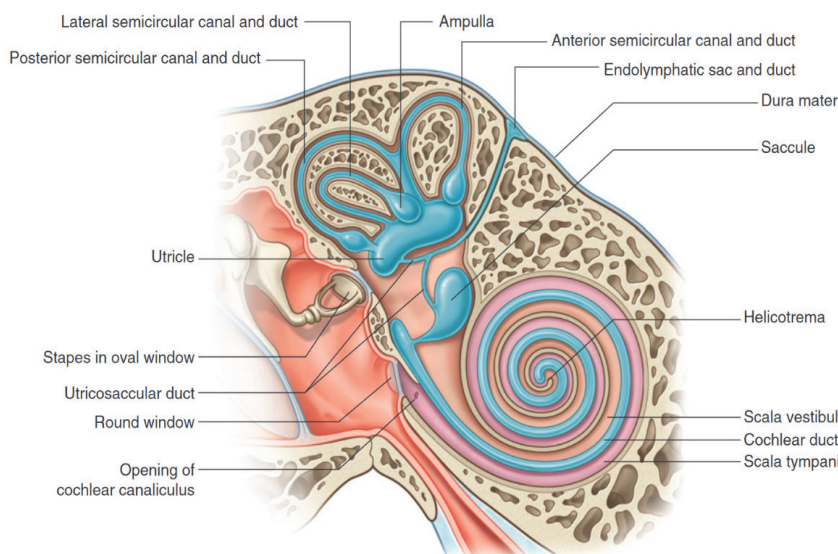
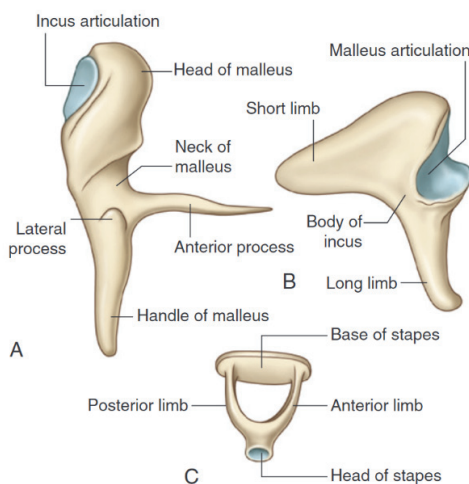
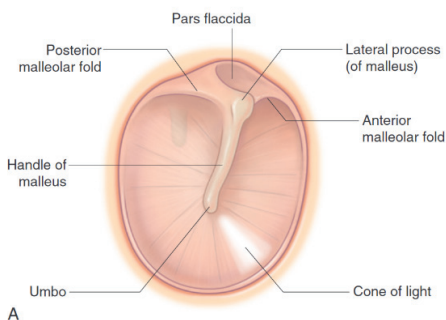
✓ درجه‌ی گرد = در پایین درجه‌ی بیضی

= کمک به ارتعاش مایع درون حلزون گوش

✓ شیپور استاش = مجرای که سبب ارتباط گوش میانی با حلق می‌گردد.

✓ شیپور استاش با هم فشار کردن دو طرف پرده‌ی صماخ سبب ارتعاش بهتر این پرده می‌شود.

✓ حلزون گوش در بخش پایینی گوش درونی یک فرد ایستاده قرار دارد.



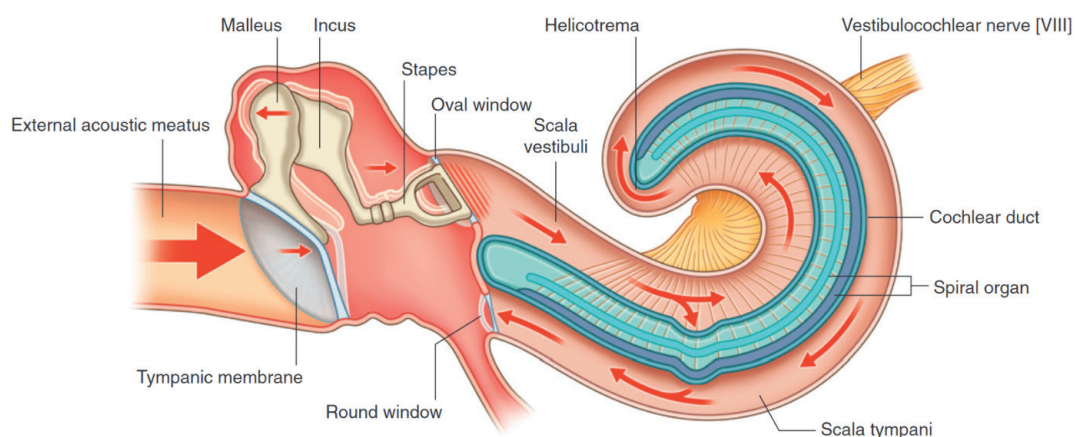
تبدیل صدا به پیام عصبی: ۱ با هدایت صوت توسط مجرای شنوایی، پرده‌ی صماخ به ارتعاش در می‌آید. ۲ ارتعاش استخوان چکشی و سپس دیگر استخوانچه‌های گوش میانی. ۳ لرزش درِیچه‌ی بیضی ۴ ارتعاش مایع درون حلزون گوش ۵ ارتعاش ماده‌ی ژلاتینی و خم شدن مژک‌های گیرنده‌های مکانیکی گوش ۶ باز شدن کانال‌های یونی (پتاسیم) و ایجاد پتانسیل عمل در گیرنده‌ی مکانیکی ۷ انتقال پیام عصبی به نورون حسی و ارسال پیام به مغز.

✓ درِیچه‌های بیضی به بخش دهلیزی گوش نزدیک‌تر است تا حلزون!

✓ حلزون گوش از ادامه‌ی قسمت قدامی بخش دهلیزی گوش به وجود می‌آید و حدود دو و نیم دور پیچیده است (حلقه‌های جلویی‌تر این حلزون شعاع کمتری دارند).

✓ بخش دهلیزی گوش نسبت به بخش حلزونی خارجی‌تر است.

✓ در برش عرضی حلزون گوش از ۳ مجرا تشکیل شده است که گیرنده‌های شنوایی فقط در مجرای میانی قرار دارند.

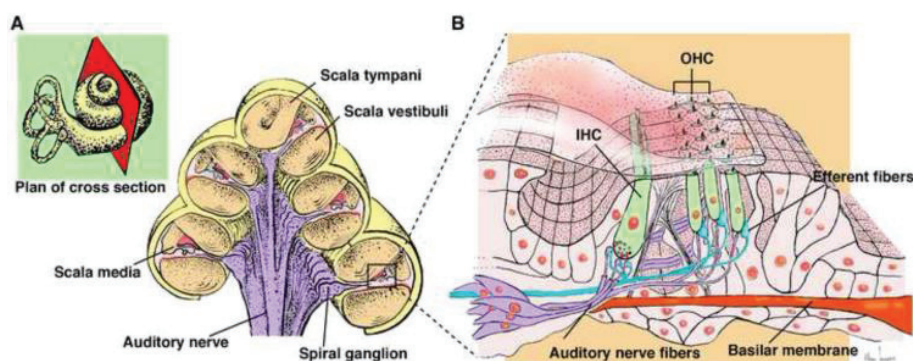


✓ گیرنده‌های مکانیکی حواس ویژه‌ی گوش، بافت پوششی تمایز یافته هستند. این گیرنده‌ها دارای مژک‌هایی هستند که در تماس با ماده‌ی ژلاتینی قرار دارند. این ماده‌ی ژلاتینی در انتها با غشای یاخته‌های پوششی ساده نیز در تماس است اما با غشای گیرنده‌ها تماس ندارد.

✓ گیرنده‌های شنوایی توسط یاخته‌های پوششی مجرای میانی گوش احاطه شده‌اند. این یاخته‌های پوششی استوانه‌ای و در بخش‌هایی یک لایه و چند لایه می‌باشند. بین این یاخته‌های پوششی فضای سه‌گوشی به نام تونل داخلی به وجود می‌آید که گیرنده‌ها در سمت داخل یا خارج این تونل هستند.

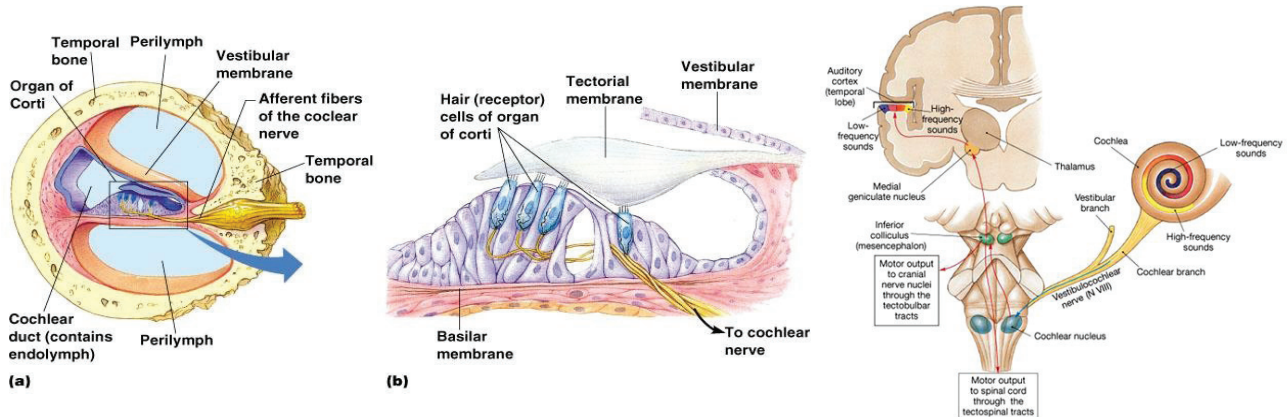
✓ یادآوری: مژک گیرنده‌های شنوایی یک گیرنده شنوایی در چند ردیف قرار گرفته، طول مژک‌های ردیف‌های مختلف با یکدیگر متفاوت است. پهنای آن‌ها قطعا کمتر از یک میکرون و طولشان می‌تواند بیش از یک میکرون باشد.

✓ انتهای ماده‌ی ژلاتینی (بخش نازک‌تر آن) به سمت محل قرار گیری گره‌ی حسی نورون‌های حسی شنوایی قرار دارد (گره شنوایی در داخل بخش استخوانی گوش داخلی قرار گرفته است). در سمت مقابل مجرای میانی حلزون نیز ضخیم‌ترین قسمت دیواره‌ی غیراستخوانی حلزون گوش را می‌بینیم.

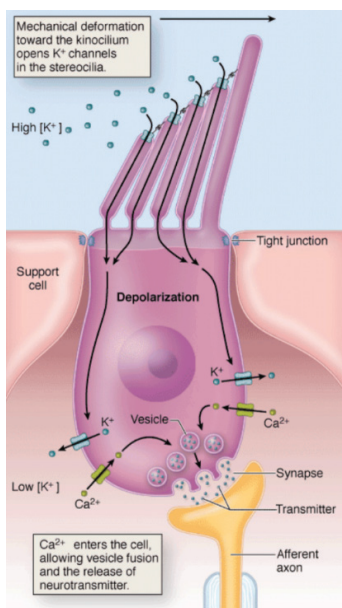


✓ عصب شنوایی از بخش خلفی حلزون گوش خارج می‌شود.

✓ یادآوری: یکی از اعمالی که برجستگی‌های مغزیانی در آن نقش داشتند شنوایی می‌باشد. پس می‌توان گفت نورون‌های خارج شده از گوش می‌توانند به مغزیانی وارد شوند.



حفظ تعادل



بخش دهلیزی گوش شامل ۳ مجرای نیم‌دایره‌ای جلویی، عقبی و افقی می‌باشد که در ۳ جهت محورهای X، Y و Z قرار دارند و همراه با دیگر قسمت‌های بخش دهلیزی در وضعیت بدن و تعادل سر نقش دارند. در انتهای هر مجرای نیم‌دایره ساختاری برجسته وجود دارد که عمود بر محوری طولی مجراست. این برجستگی‌ها دارای گیرنده‌های مکانیکی مژکدار است. مژک‌های این گیرنده‌های مکانیکی درون ماده‌ی ژلاتینی قرار گرفته است که با حرکت سر و حرکت مایع اطراف آن این ساختار ژلاتینی نیز حرکت می‌کند و با خم شدن مژک‌ها گیرنده‌های مکانیکی تحریک می‌شوند.

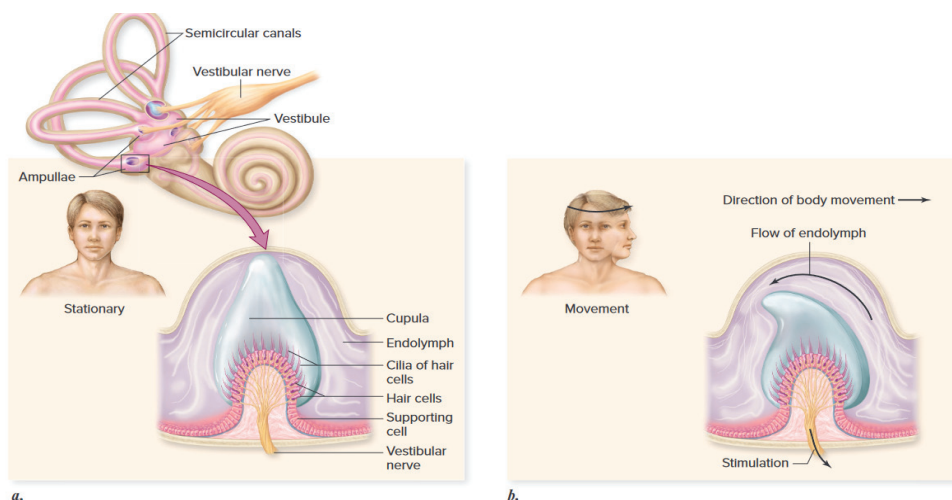
✓ مجرای نیم‌دایره جلویی، بالایی‌ترین مجرا نیز می‌باشد.

✓ با حرکت سر به یک طرف، مژک‌های گیرنده‌های تعادلی به سمت مخالف خم می‌شوند.

✓ اندازه‌ی مژک‌های یک گیرنده‌ی تعادلی، با یکدیگر متفاوت می‌باشد و به طور منظم کاهش می‌یابد. در بین گیرنده‌های تعادلی گوش، یاخته‌های پشتیبان قرار گرفته‌اند؛ پوشش ژلاتینی هردوی این یاخته‌ها را در برگرفته است.

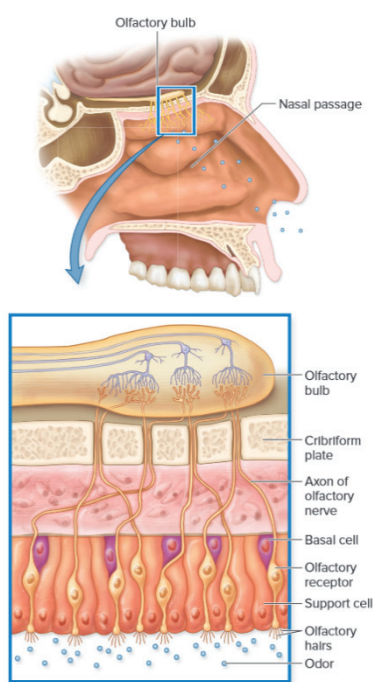
✓ فراوان‌ترین یاخته‌های مجاری نیم‌دایره، یاخته‌های پشتیبان استوانه‌ای فاقد مژک می‌باشند.

✓ آسه‌های نورون‌های حسی مرتبط با گیرنده‌های تعادلی عصب تعادلی را می‌سازند.



- ✓ شاخه‌ی دهلیزی (تعادلی) عصب گوش از ۵ بخش قسمت دهلیزی منشأ می‌گیرد. ۳ بخش آن مربوط به مجاری نیم دایره و ۲ بخش آن خارج از مجاری می‌باشد. (دو کیسه اوتریکول و ساکول + سه ناحیه آمپولی متسع مجاری)
- ✓ عصب تعادلی گوش از بالاتر از بخش حلزونی گوش عبور می‌کند.
- ✓ گره حسی نورون‌های تعادلی در خارج بخش دهلیزی قرار دارند.
- ✓ شاخه‌ی دهلیزی عصب گوش به مغز می‌رود، به ویژه به مخچه.
- ✓ **بخش دهلیزی گوش = موقعیت سر**
- ✓ **حفظ تعادل بدن = گیرنده‌های وضعیت + گیرنده‌های تعادلی سر**

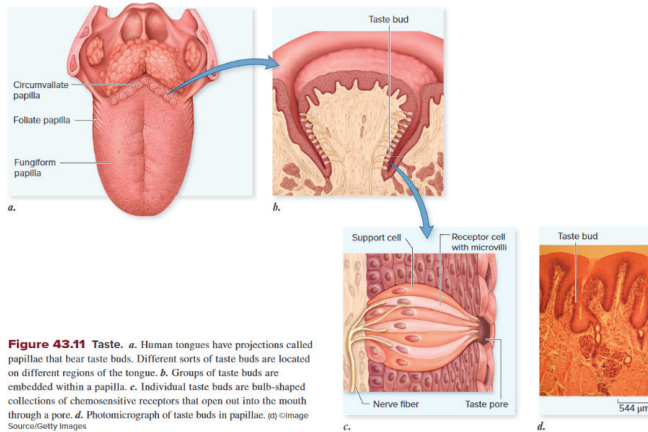
بویایی



- ✓ گیرنده‌های بویایی نورون‌های تمایز یافته‌ای هستند که در سقف حفره‌ی بینی قرار دارند.
- ✓ گیرنده‌های بویایی یاخته‌های مژکدار در بین بافت پوششی استوانه‌ای بدون مژک هستند!
- ✓ جسم یاخته‌ای گیرنده‌های بویایی در لابه‌لای بافت پوششی قرار گرفته است.
- ✓ گیرنده‌های بویایی دندریت کوتاه و آکسون بلند دارند.
- ✓ هسته گیرنده‌های بویایی برخلاف هسته یاخته‌های پشتیبان اطراف، با یکدیگر هم ردیف نمی‌باشند.
- ✓ هسته‌ی یاخته‌های استوانه‌ای مجاور گیرنده‌های بویایی، برخلاف یاخته‌های استوانه‌ای بافت‌های پوششی معمول، در سمت نزدیک به غشای پایه قرار ندارد!
- ✓ در لایه سطحی سقف حفره‌ی بینی، علاوه بر یاخته‌های پوششی استوانه‌ای و یاخته‌های گیرنده بویایی، نوع دیگری از یاخته‌ها (که در کتاب درسی با رنگ بنفش نشان داده شده) نیز دیده می‌شود؛ این یاخته‌ها نوعی یاخته‌ی بنیادی می‌باشند و در تماس با دندریت نورون‌های بویایی قرار نمی‌گیرند.
- ✓ آکسون گیرنده‌های بویایی پس از عبور از لابه‌لای بافت پوششی و پیوندی از حفرات استخوان جمجمه عبور می‌کنند و در پیاز بویایی سیناپس می‌دهند. پیام بویایی سرانجام به قشر مخ ارسال می‌شود.
- ✓ دو پیاز بویایی در کف لوب پیشانی قرار می‌گیرند و توسط نوعی رابط با یکدیگر ارتباط دارند.
- ✓ پیازهای بویایی در مغز، هم سطح محل اتصال هیپوفیز به هیپوتالاموس قرار دارند. (شکل ۱۲ کتاب)
- ✓ آکسون یک گیرنده‌ی بویایی برای رسیدن به لوب‌های بویایی، لزوماً از نزدیک‌ترین منفذ جمجمه‌ای عبور نمی‌کند!

چشایی

- ✓ گیرنده‌های چشایی همانند بویایی گیرنده‌هایی شیمیایی هستند.
- ✓ گیرنده‌های چشایی در جوانه‌های چشایی قرار گرفته‌اند.
- ✓ جوانه‌های چشایی در حفره‌ی دهان و بیشتر در برجستگی‌های زبان قرار دارند.
- ✓ جوانه چشایی = مجموعه‌ای از یاخته‌های نگهبان (بیشتر)، گیرنده چشایی و یاخته بنیادی
- ✓ جوانه‌های چشایی در قسمت‌های کناری برجستگی‌های زبان است.
- ✓ غشای گیرنده‌های چشایی در قسمت منفذ جوانه، چین خورده است.
- ✓ با حرکت از سمت منفذ به سمت بافت پیوندی زبان، یاخته‌های سنگ‌فرشی چندلایه اطراف جوانه‌های چشایی بزرگتر و گردتر می‌شوند.
- ✓ با توجه به شکل کتاب درسی، دو رشته‌ی عصبی ممکن است به یک گینده‌ی چشایی وارد شوند.



✓ هسته‌های یاخته‌های نگهبان جوانه، کشیده و نزدیک به بافت پیوندی زیرین می‌باشد.

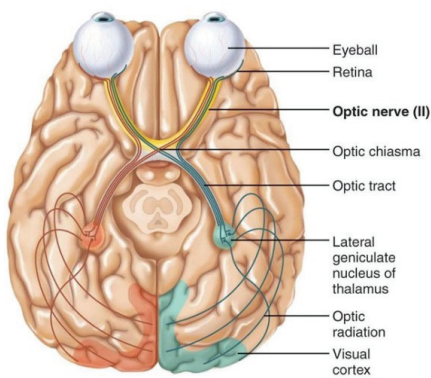
✓ جوانه‌های چشایی توانایی شناسایی ۵ مزه اصلی ۱ شور ۲ شیرینی ۳ تلخی ۴ ترشی و ۵ اومامی را دارند.

✓ گیرنده‌های اومامی در پاسخ به حضور آمینواسید گلوتمات فعال می‌شوند.

✓ گلوتمات در عصاره‌ی گوشت دیده می‌شود.

✓ حس بویایی در درک مزه‌ی غذا موثر است.

پردازش اطلاعات حسی



✓ ماهیت پیام‌های عصبی گیرنده‌های گوناگون بدن یکسان است.

✓ دلیل ادراک متفاوت محرک‌های حسی، محل درک متفاوت در قشر مخ است.

✓ بخشی از پیام‌های بینایی قبل از رسیدن به تالاموس به سمت مقابل می‌روند.

✓ مسیر پیام بینایی = ۱ عصب بینایی ۲ کیسمای بینایی ۳ تالاموس‌ها ۴ قشر بینایی (لوب پس سری)

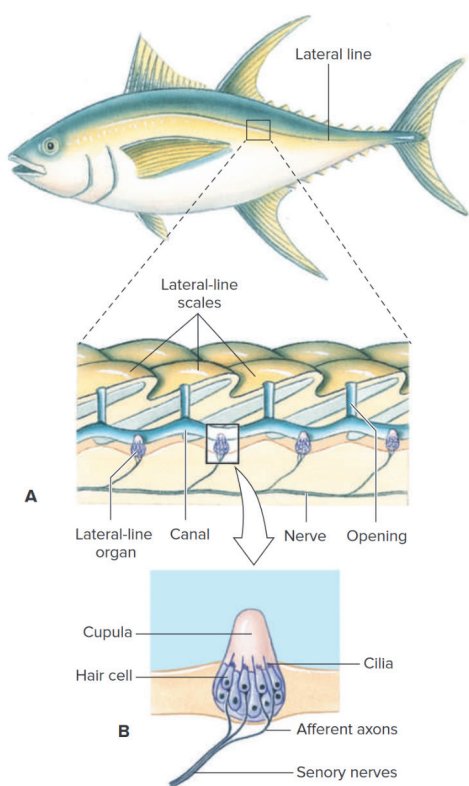
گفتار سوم: گیرنده‌های حسی جانوران

ترمیستولوژی

- ✓ خط جانبی: کانال در زیر پوست بسیاری از ماهی‌ها که در دو طرف پیکر ماهی قرار دارد.
- ✓ چشم مرکب: نوعی چشم با واحدهای مستقل بینایی در حشرات
- ✓ گیرنده‌ی فروسرخ: نوعی گیرنده‌ی دمایی در برخی مارها که به شکار طعمه در شب کمک می‌کند.

مثال‌هایی از گیرنده‌های حسی جانوران

گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی ماهی: در دو طرف پیکر ماهی کانالی در زیر پوست وجود دارد که با سوراخ‌هایی با محیط بیرونی مرتبط می‌شود. به این ساختار خط جانبی گفته می‌شود. در درون کانال خط جانبی، ساختارهای حسی‌ای وجود دارد که به ارتعاش آب حساس‌اند.



- ✓ ساختار حسی درون کانال جانبی ماهی مشابه ساختار حسی مجاری نیم‌دایره است.
- ✓ با حرکت آب در کانال خط جانبی، ماده‌ی ژلاتینی حرکت می‌کند و مژک گیرنده‌های مکانیکی خم می‌شوند و پیام عصبی تولید می‌شود.
- ✓ ماهی با کمک خط جانبی از وجود اجسام و جانوران دیگر (شکار و شکارچی) در پیرامون آگاه می‌شود.
- ✓ خط جانبی ماهی می‌تواند وجود اجسام ساکن یا متحرک را تشخیص دهد.
- ✓ گیرنده‌های مکانیکی فقط در کف کانال خط جانبی قرار دارند.
- ✓ پوشش ژلاتینی ساختار حسی مژک‌های گیرنده‌های مکانیکی را پوشانده است. این پوشش هم با غشای گیرنده‌ها و هم با غشای همه‌ی یاخته‌های پشتیبان تماس دارد.
- ✓ طول مژک‌های گیرنده‌ی مکانیکی خط جانبی غیر یکسان ولی از بلند به کوتاه منظم قرار گرفته است. بلندترین مژک یک گیرنده به سمت انتهای بدن جانور می‌باشد.
- ✓ به هر گیرنده، دو رشته‌ی عصبی متصل می‌شود. (۲ سیناپس)
- ✓ تعداد یاخته‌های پشتیبان در ساختار حسی بیش از گیرنده‌های مکانیکی است.
- ✓ هسته‌ی یاخته‌های پشتیبان، هم ردیف و در سطحی پایین‌تر از هسته گیرنده‌ها قرار گرفته است.

✓ ساختار حسی خط جانبی در فرورفتگی‌های خط جانبی قرار گرفته است.

✓ منافذ کانال خط جانبی به سطح پولک‌ها می‌رسد.

✓ عصب حسی مرتبط با گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی، هر چه به سمت سر می‌رود، ضخیم‌تر می‌شود.

✓ عصب حسی در زیر کانال خط جانبی قرار دارد.

✓ خط جانبی ماهی از بعد آبشش‌ها تا قبل از دم جانور کشیده شده است؛ یعنی اطراف آبشش و درون دم ادامه ندارد.

✓ خط جانبی ماهی بیشتر به سطح پشتی آن نزدیک است تا سطح شکمی

✓ **گیرنده‌ی شیمیایی در پا (چشایی):** انواعی از گیرنده‌های شیمیایی

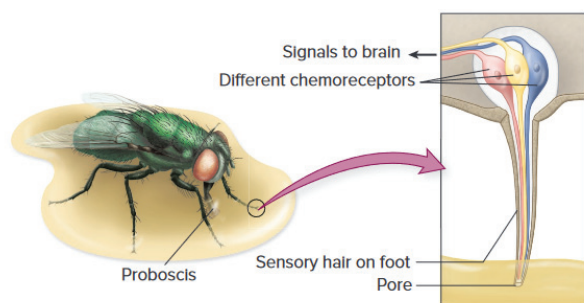
در پاهای مگس وجود دارد. دندریت این گیرنده‌های شیمیایی در

موهای حسی پا قرار می‌گیرد. آکسون و جسم یاخته‌ای این گیرنده‌ها

در پای مگس قرار دارند. باید توجه داشته باشیم که آکسون این

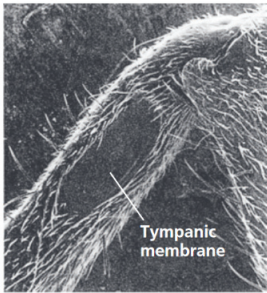
گیرنده‌ها رشته‌های عصبی را تشکیل می‌دهند و از دندریت آن‌ها

بلندتر هستند.



✓ در انتهای موی حسی منفذی با محیط بیرون قرار گرفته است تا مولکول‌های شیمیایی از این محل با گیرنده در تماس قرار بگیرند.

✓ **گیرنده‌های مکانیکی صدا در پا:** روی هر یک از پاهای جلویی جیرجیرک (دو تا پا) یک محفظه‌ی هوایی وجود دارد (مانند گوش میانی) که روی آن پرده‌ی صماخ وجود دارد.



✓ در پشت پرده‌ی صماخ گیرنده‌های مکانیکی قرار دارند که لرزش پرده‌ی صماخ

تحریک می‌شوند و جانور می‌تواند صداها را بشنود.

✓ این پرده‌ی صماخ فرو رفته است و زوائد زیادی در اطراف آن دیده می‌شود.

✓ پاهای جلویی جیرجیرک چهار بند دارد که به ترتیب با فاصله گرفتن از بدن، اندازه‌ی

آن‌ها کاهش می‌یابد. این محفظه‌ی هوا بین بندهای اول و دوم قرار دارد.

گیرنده‌های نوری چشم مرکب: چشم مرکب در حشرات دیده می‌شود. چشم

مرکب از تعداد زیاد واحدهای بینایی مستقل تشکیل شده است. هر واحد مستقل بینایی از یک عدسی، یک قرنیه و چندین گیرنده‌ی نوری تشکیل شده است. هر واحد بینایی می‌تواند تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی تشکیل دهد. دستگاه عصبی جانور با یکپارچه‌سازی اطلاعات بینایی، تصویر موزاییکی را ایجاد می‌کند.

✓ گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند زنبورها می‌توانند پرتوهای فرابنفش را

تشخیص دهند.

✓ دقت داشته باشید که گیرنده‌ی اختصاصی فرابنفش را در حشرات نمی‌بینیم بلکه

همان گیرنده‌ی نوری توانایی تشخیص فرابنفش را دارد.

✓ رشته‌های عصبی در قسمت مرکزی چشم مرکب جمع شده‌اند. رشته‌های عصبی

آکسون گیرنده‌های بینایی هستند.

✓ رأس عدسی هر واحد بینایی به سمت گیرنده‌های نوری قرار گرفته است.

گیرنده‌ی فرو سرخ مار زنگی: برخی مارها (مانند مار زنگی) می‌توانند گیرنده‌ی

فروسرخ را تشخیص دهند. در جلو و زیر هر چشم مار زنگی سوراخی دیده می‌شود که

دارای گیرنده‌های پرتوهای فرو سرخ است.

✓ گیرنده‌ی فرو سرخ نوعی گیرنده‌ی دمایی است.

✓ گیرنده‌ی فرو سرخ پرتوهای تابیده شده از طعمه را تشخیص می‌دهد. این موضوع

بدلیل اختلاف دمای طعمه و شکارچی است.

✓ بنابراین فقط جانوران خون گرم، یعنی پرنده‌گان و پستانداران، می‌توانند در شب طعمه‌ی

مار زنگی قرار گیرند.

✓ دمای بدن مار حدود ۱۸/۶ درجه‌ی سانتی‌گراد است (خزندگان از جانوران خون سرد

هستند) و دمای بدن موش شکار شده حدود ۲۶/۲ می‌باشد.

✓ دقت داشته باشید که دم موش دمایی بسیار پایین‌تری نسبت به دیگر قسمت‌های بدن دارد. حتی از دمای بدن مار کمتر است!

✓ بیشترین دمای بدن موش در سر آن دیده می‌شود.

مغز ماهی: در مغز ماهی بزرگترین قسمت لوب بینایی، کوچکترین قسمت

لوب‌های بویایی و بالایی‌ترین قسمت مخچه است.

✓ ترتیب قرارگیری عناصر مانند مغز انسان است!

✓ اعصاب بینایی از زیر (و عقب‌تر از مخ) به لوب‌های بینایی و عصب بویایی از

جلو به لوب‌های بویایی متصل می‌شود.

