بدن برای اینکه بتواند با محیط اطرف خود ارتباط برقرار کند بایستی محرکها را حس کند و این محرکها توسط سلولهای تمایز یافته ای (نسبت سلولهای دیگر) حس می شوند که به آنها گیرنده های حسی می گویند .

نکته (۱) : بیشتر گیرنده های حسی از جنس نورون هستند (سلول عصبی اند) ولی توجه کنید که سلولهای حسی می توانند از جنس های دیگر هم باشند . مثل گیرنده های کشش در ماهیچه چهار سران که از نوع سلول ماهیچه ای می باشد .

پس از دریافت و حس محرکها ، پتانسیل عمل در سلولهای گیرنده بوجود می آید که به صورت پیام عصبی توسط خودشان یا نورون های حسی که با آنها در ارتباط می باشند به دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع) برده می شوند تا در آنجا پردازش شوند . حس ها گروهی هشان به بخش های غیر ارادی می روند و در آنجا پردازش می شوند ولی گروهی دیگر از حس ها به قشر خاکستری مخ می روند تا در آنجا پردازش و درک شوند .

نکته (۲) : اگر لازم بود و صلاح بود !! دستگاه عصبی پاسخ میدهد !! نه اینکه همیشه پاسخ بدهد .

نکته (۳) : پردازش ، هم ، کار مخ است و هم خیلی جاهای دیگر ولی درک کردن فقط کار مخ است .

نکته (۴) : گیرنده ها در سرتا سر بدن پخش شده اند ولی در جاهایی از بدن به فراوانی دیده می شوند و تراکمشان بالاست . در نتیجه باعث بوجود اومدن اندامهایی به نام اندامهای حسی شده اند . مثل چشم ها ، گوش ها ، بینی ، زبان ، پوست

نکته مهم : حواس برای بقاء انسان ضروری می باشند . اندام های حسی در نظم و هماهنگی بدن نقش دارند و این نوع هموئوستازی محسوب می شود.

نکته مهم : گیرنده ها بیشترشان در اندام های حسی متمرکز شده اند ولی با این حال سایر اندام های بدن مثل معده ، روده ، قلب ، ماهیچه و دیگر اندام ها دارای گیرنده های حسی می باشند. مثلا گیرنده ی کشش نوعی گیرنده می باشد که در معده ما حضور دارد.

انواع گیرنده ها در جدول زیر آورده شده است :

جدول ۱ــ۳ــ انواع گیرنده‌های حس در انسان

نوع گیرنده	محرک	محل
گیرنده‌ی دما	تغییر دمای محیط	پوست
گیرنده‌ی درد	آسیب به بافت‌ها	بیش‌تر بافت‌ها و اندام‌ها
گیرنده‌ی مکانیکی	حرکت، فشار، کشش و ارتعاش	پوست و گوش
گیرنده‌ی نور	نور	چشم
گیرنده‌ی شیمیایی	مواد شیمیایی	زبان و بینی

در ادامه با ساختار اندام‌های حس و نحوه‌ی عمل گیرنده‌های آن‌ها، آشنا می‌شویم.

انواع گیرنده های حسی در بدن انسان

گیرنده های دما :

گیرنده های دما شامل گیرنده ی گرما که افزایش دما را حس می کند و گیرنده ی سرما که کاهش دما را حس می کند . این گیرنده ها در پوست و هیپوتالاموس دیده می شوند .

نکته (۱) : *گیرنده های دمایی پوست دمای محیط را حس می کنند ولی گیرنده های دمایی هیپوتالاموس ، دمای خون را حس می کنند (دمای درونی)*

نکته (۲) : *پرتوهای فروسرخ همان گرما هستند پس می توانند گیرنده های گرمایی ما را تحریک کنند .*

گیرنده ی درد :

این گیرنده **احتمالا در همه جانوران(نه جانداران)** وجود دارد (احتمالا !! نه قطعا !!) و آن هم در **بیشتر** بافت های بدن !! نه همه جا یعنی یه سری از جاها گیرنده درد ندارن (مثلا مغز گیرنده درد نداره خارج کتابه ، حتما میگی سردرد پس چیه ؟ سردرد به خاطر التهاب مننژ هستش که پده گیرنده های درده ، البته سر درد به دلایل دیگه ای هم می تونه ایجاد بشه)

سوال : محرک گیرنده درد چیست ؟

هر چی بخواد به بافت های بدن آسیب بزنه مثل گرمای بیش از حد !! سرمای بیش از حد ، اسید (ماده شیمیایی) ، فشار بیش از حد !! و ...یعنی هر نوع محرکی که به قول کتاب درسی چنان قوی باشد که سبب آسیب بافتی شود این گیرنده تحریک می شود.

توجه !! توجه !!

گیرنده های درد را انواع زیادی از محرک ها می توانند تحریک کنند پس متنوع تریین محرک ها را دارد .

گیرنده های مکانیکی :

این گیرنده ها به نیروهای مکانیکی حساسن مثل لمس کردن فشار وارد شدن کشیده شدن جابجا شدن و ...

بر اساس اینکه گیرنده های مکانیکی توسط چه نوع نیرویی تحریک می شوند ، متفاوتند :

گیرنده کشش ← محرک این گیرنده ها نیروی کشیده شدن می باشد.

گیرنده ارتعاش ← محرک این گیرنده ها ارتعاش و جابجایی می باشد.

گیرنده فشار ← محرک این گیرنده ها نیروی فشار می باشد.

گیرنده ی لمس ← محرک این گیرنده ها نیروی لمس و تماس می باشد یعنی فشار خیلی ضعیف !!!

گیرنده های مکانیکی که در کتاب درسی به آنها اشاره شده است :

کششی

این گیرنده ها محرکشان نیروی کششی می باشد بیشتر در ماهیچه های خاصی از بدن وجود دارند برای مثال :

عضلات بدن مثل عضله صاف جدار معده یا مثانه ، عضله مخطط مثل عضله چهار سر ران (جلو ران)

نکته مهم : *این گیرنده ها از جنس نورون نمی باشند !!*

ارتعاشی

این گیرنده ها که محرکشان ارتعاش می باشد در جاهای مختلفی در کتاب درسی به آن اشاره شده است برای مثال :

سلولهای مژه دار کانال جانبی در ماهی ها ، مجراهای نیم دایره گوش ها ، شاخک های شقایق دریایی (پیش دانشگاهی) ، سلولهای مژه

دار موجود در حلزون گوش انسان

نکته مهم : *دقت داشته باشید که این سلولهای گیرنده در گوش انسان و کانال جانبی ماهی ها از جنس نورون نمی باشند. (در مورد شقایق دریایی اطلاعاتی را نمی توان استنباط کرد)*

گیرنده لمس

این گیرنده ها که محرکشان نیروی فشار کم می باشد و به عبارتی لمس و تماس می باشد ، در بخش های زیر دیده می شود :

پوست انسان + قاعده سبیل گربه و خرس

نکته مهم : *این گیرنده ها از جنس نورون می باشند یعنی دارای دندریت و آکسون و جسم سلولی می باشند.*

گیرنده فشار

این گیرنده ها که محرکشان فشار با نیروی مناسب می باشد در بخش های زیر یافت می شود :

پوست + جدار **برخی** رگها + هیپوتالاموس و بصل انخاع

نکته مهم : گیرنده ی فشار موجود در پوست انسان از جنس نورون می باشد . همچنین گیرنده های موجود در هیپوتالاموس و بصل النخاع....(در مورد گیرنده های فشار جدار رگها چیزی در کتاب گفته نشده است)

توضیح ۱ :

بصل النخاع و هیپوتالاموس با گیرنده های خود میزان فشار خون رو می سنجند و در نتیجه فشار خون را تنظیم می کنند مثلا اگر فشار خون کمتر از حد طبیعی باشد امکان نرسیدن خون به اندازه ی کافی به مغز وجود دارد (زیرا ما جانورانی عمودی هستیم و نیروی گرانش زمین مانع صعود خون به بخش های بالایی بدن می شود و برای اینکه این اتفاق بیافتد باید خون فشار کافی را داشته باشد تا بر نیروی گرانش زمین غلبه کند) در نتیجه هیپوتالاموس و بصل النخاع باعث افزایش ضربان قلب می شوند و همینطور قدرت انقباضی آن را افزایش می دهند تا خون با سرعت و فشار بیشتری از قلب خارج شود. یا اگر فشار خون بیشتر از حد طبیعی باشد امکان پارگی مویرگهای نازک و ظریف مغز وجود دارد برای همین این بخش ها باعث کاهش فشار خون می شود (کاهش قدرت انقباضی قلب و کاهش تعداد ضربان قلب)

توضیح ۲ :

دقت داشته باشید که گیرنده های فشار موجود در جدار برخی رگها اطلاعات خود را به هیپوتالاموس می فرستند تا آنها فشار خون را تنظیم کنند. این گیرنده ها (جدار برخی رگها) فشار خون را می سنجند به این طریق که با سنجیدن مقدار فشاری که به جدار رگ وارد می شود می توانند فشار خون را بسنجند (در هیپوتالامو هیپوتالاموس هم تقریبا به همین شکل فشار خون سنجیده می شود)

نکته مهم : *دقت داشته باشید که گیرنده های فشار پوست ، فشارهای بیرونی را حس می کنند ولی گیرنده های فشار هیپوتالاموس و.... فشارهای درونی (فشار خون) را می سنجند.*

گیرنده های شیمیایی

در انسان در زبان و بینی و **برخی** از رگها وجود دارند . محرک آنها مولکول های شیمیایی می باشند .

گیرنده های شیمیایی ذکر شده در کتاب :

سلولهای چشایی زبان ، گیرنده های بویایی در سقف بینی ، **اغلب** اجسام روی شاخک نر پروانه ابریشم

نکته مهم : در بین گیرنده های شیمیایی ذکر شده ، فقط گیرنده های بویایی از جنس نورون هستند ولی گیرنده ی سلولهای چشایی از جنس نورون نیستند. در مورد گیرنده ی شیمیایی روی شاخک پروانه ی ابریشم نر چیزی گفته نشده است.

گیرنده های نور :

این گیرنده ها در ساختار چشمی متمرکز شده اند و محرک آنها پرتوهای نور می باشد . این گیرنده ها هم از جنس نورون هستند.

گیرنده های نوری در کتاب درسی :

سلولهای مخروطی و استوانه ای + سلولهای گیرنده نور در چشم جامی شکل پلاناریا + گیرنده های نوری در چشم مرکب حشرات و خرچنگ ها و عنکبوتیان

نکته (۱) : گیرنده های دما دو نوع هستند : گیرنده های سرما + گیرنده های گرما !!

نکته (۲) : از بین گیرنده ها ، فراوانترین آنها گیرنده های درد می باشد و متنوع ترین محرک را هم گیرنده های درد دارند . گیرنده ی درد حس مهمی می باشد که ما را از خطر ، جراحت یا بیماری آگاه می کند.برای همین گیرنده های بویایی فراوانی شان نسبت به سایر گیرنده ها بیشتر باشد .

نکته (۳) : گیرنده های الکتریکی گیرنده هایی هستند که به تغییرات میدان الکتریکی اطراف خود حساس می باشند و در انسان وجود ندارد ولی در گروهی از جانوران دیده می شود . مثل گربه ماهی ها و مارماهی ها

نکته (۴) : بیماری (نه همه و نه بیشتر) از پاسخ های محافظت کننده مثل انعکاس ها زمانی به راه می افتند که گیرنده درد تحریک شود !!

پس در انعکاس زردپی زیر زانو اول از همه گیرنده درد تحریک می شود در انعکاس تخلیه ادرار هم همینطور !!

نکته مهم ۱ : تمامی انواع گیرنده ها به هنگام تحریک شدن و بوجود آمدن پتانسیل عمل ، کانال های سدیمی که در غشاء شان حضور دارد باز می شوند و داخل این سلولهای گیرنده به سمت مثبت تر شدن می رود

توجه !! توجه !!

گیرنده هایی که از جنس نورون می باشند همیشه از سمت دندریتشان تحریک می شوند نه آکسون !!

نکته ی مهم ۲ : گیرنده ها این توانایی را دارند که با شرایط سازگار شوند برای مثال در شاخک های شقایق دریایی گیرنده های مکانیکی از نوع ارتعاشی وجود دارد که این گیرنده ها نسبت به ارتعاش معمولی آب دریا واکنشی نشان نمی دهند و به عبارتی بی پاسخ هستند . این یعنی سازگاری گیرنده با شرایط !!

توضیح :

در افرادی که فشار خون بالا می رود در ابتدا هیپوتالاموس و بصل النخاع گیرنده هایشان تحریک می شوند تا فشار خون را پایین بیاورند . حالا اگر درشخص این افزایش فشار هیمنطور ادامه پیدا کند و هیپوتالاموس نتواند کاری کند ، به مرور گیرنده هایش خود را با این فشار خون جدید سازگار می کنند .

دقت داشته باشید که این موضوع را شما بایستی از اطلاعات کتاب پیش دانشگاهی استنباط می کردید و خارج کتاب نمی باشد .

بررسی اندام های حسی انسان

پوست

پوست وسیع ترین اندام بدن است که پر است از گیرنده های حسی !!

همانطور در شکل می بینید گیرنده های پوست همگی از جنس نورون هستند و یک گیرنده توسط دندریت خود محرک ها را حس می کند . گروهی از گیرنده ها از چند دندریت و گروهی از یک دندریت تشکیل شده است .

اطراف دندریت **بیشتر(اغلب)** گیرنده های پوست را بافتی از جنس بافت **پیوندی** پوشانده است .

ترتیب لایه های پوست :

لایه ی شاخی (سلولهای مرده)

⇩

لایه ی سنگفرشی چند لایه(سلول زنده)

⇩

غشاء پایه (پروتئین های رشته ای و پلی ساکارید های چسبناک)

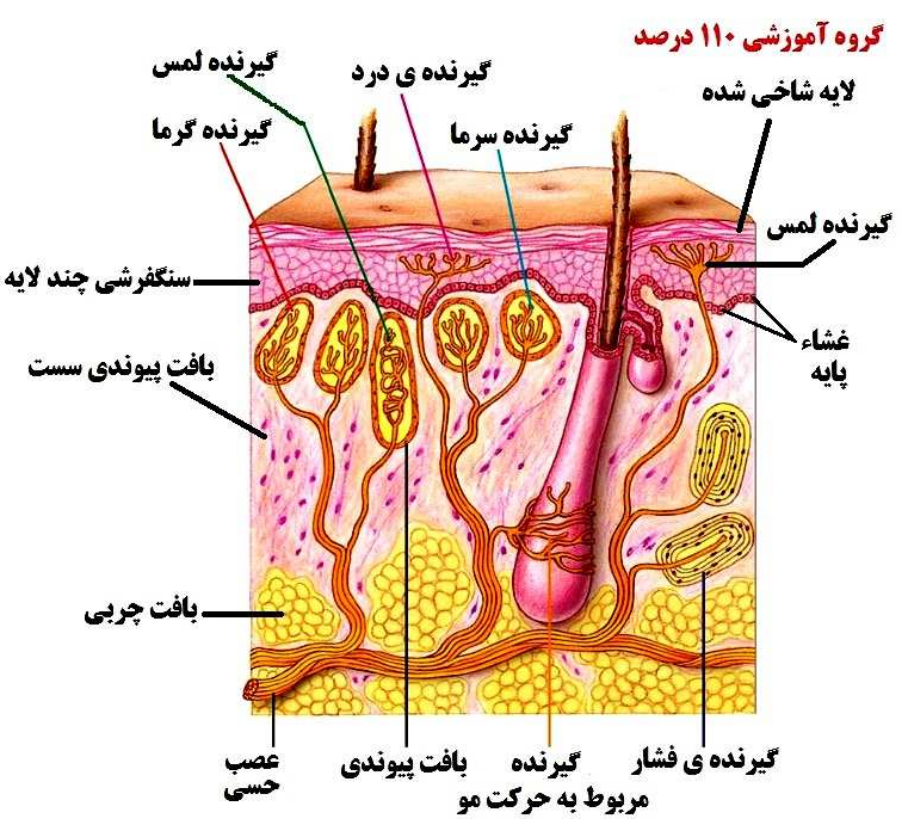
⇩

لایه ی بافت پیوندی سست

⇩

لایه ی بافت پیوندی چربی

شکل دندریت گیرنده هار حفظ کنید



نکته مهم ۱ : اول اینکه بیشتر !! نه همه !! و نه بیشتر !!

نکته مهم ۲ : اینکه اطراف دندریت !! نه آکسون و سوم اینکه از جنس بافت پیوندی !!! نه پوششی !!

نکته (۱) : از بین گیرنده ها ، گیرنده فشار عمیق ترین گیرنده بوده و ضخیم ترین بافت پیوندی را دارد اما در مقابل ، گیرنده درد سطحی ترین گیرنده بوده و فاقد بافت پیوندی می باشد .

نکته (۲) : شکل گیرنده ها را کاملا حفظ کنید !!! گیرنده های فشار دندریتشان فاقد انشعاب است ولی گیرنده های دیگر انشعابات زیادی دارند !!! همچنین فاصله از غشای پایه هم اهمیت دارد که گیرنده فشار از همه دور تر است ولی بقیه گیرنده های بافت پیوندی سست بلافاصله زیر غشا پایه قرار گرفته اند .

نکته (۳) : توجه داشته باشید که گیرنده ی لمس هم در بالای غشاء پایه می باشد (بافت سنگفرشی چند لایه) هم در پایین غشاء پایه (بافت پیوندی سست) منتهی گیرنده ی لمس بالای غشاء پایه فاقد بافت پیوندی می باشد ولی دومی دارای بافت پیوندی می باشد.

نتیجه : هم گیرنده ی درد هم گیرنده ی لمس و هم گیرنده ی حرکت دهنده ی مو فاقد بافت پیوندی در اطراف دندریت خود می باشند.

نکته (۴) : عصب تشکیل شده در پوست از تجمع دندریت گیرنده ها می باشد و یک عصب حسی می باشد یعنی از تجمع دندریت نورون های حسی تشکیل شده است که جسم سلولی شان در ریشه ی پشتی نخاع قرار گرفته است .

نکته (۵) : نکته فعالیت کتاب درسی:

پوست نوک انگشتان ← بیشترین گیرنده های لمس

پوست اطراف ناحیه پشت گردن ← کمترین گیرنده های لمس

نتیجه : حساسیت نوک انگشتان بیشترین مقدار نسبت به جاهای مختلف بدن را دارد ولی پشت گردن کمترین حساسیت را دارد.

نکته مهم : در هرجای بدن هر چقدر تراکم گیرنده های حسی بیشتر باشد قدرت تفکیک پذیری ۲ نقطه ی مورد لمس توسط پوست آن ناحیه بیشتر می شود

نکته (۶) : از آنجایی که بافت پوشاننده ی اطراف دندریت گیرنده ها در پوست از جنس بافت پیوندی می باشد می توان گفت که در آن به مقدار زیادی می توان رشته های پروتئین کشان از جمله کلاژن یافت که در ماده ی زمینه ای سلولهای آن قرار گرفته اند.

نکته (۷) : غشای پایه فاقد ساختار سلولی می باشد و پر است از پلی ساکاریدهای چسبناک و پروتئین های رشته ای !! (نه کروی)

نکته مهم ۱ : با توجه شکل کتاب درسی انتهای دندریت گیرنده های گرما و سرما با یکدیگر متفاوت می باشد به این صورت که در گیرنده ی گرما کشیده تر است. توجه داشته باشید که گیرنده ی لمس هم از همه کشیده تر می باشد. (منظور انتهای دندریتش)

نکته مهم ۲ : حساسیت گیرنده ی درد نسبت به بقیه ی گیرنده های بدن کمتر می باشد یعنی زمانی گیرنده های درد تحریک می شوند که محرک شدید و قوی باشد و محرک ضعیف نمی تواند آن را تحریک کند.

توضیح :

فرض کنید بر روی پوست شما با خودکار یک فشار ملایم آورده می شود . اول از همه گیرنده های درد و لمس بالای غشاء پایه با این محرک ها مواجه می شوند زیرا در سطح قرار دارند . گیرنده ی لمس تحریک می شود ولی گیرنده ی درد تحریک نمی شود زیرا محرک شدید نیست . سپس گیرنده ی فشار که در بافت سست می باشد تحریک می شود.

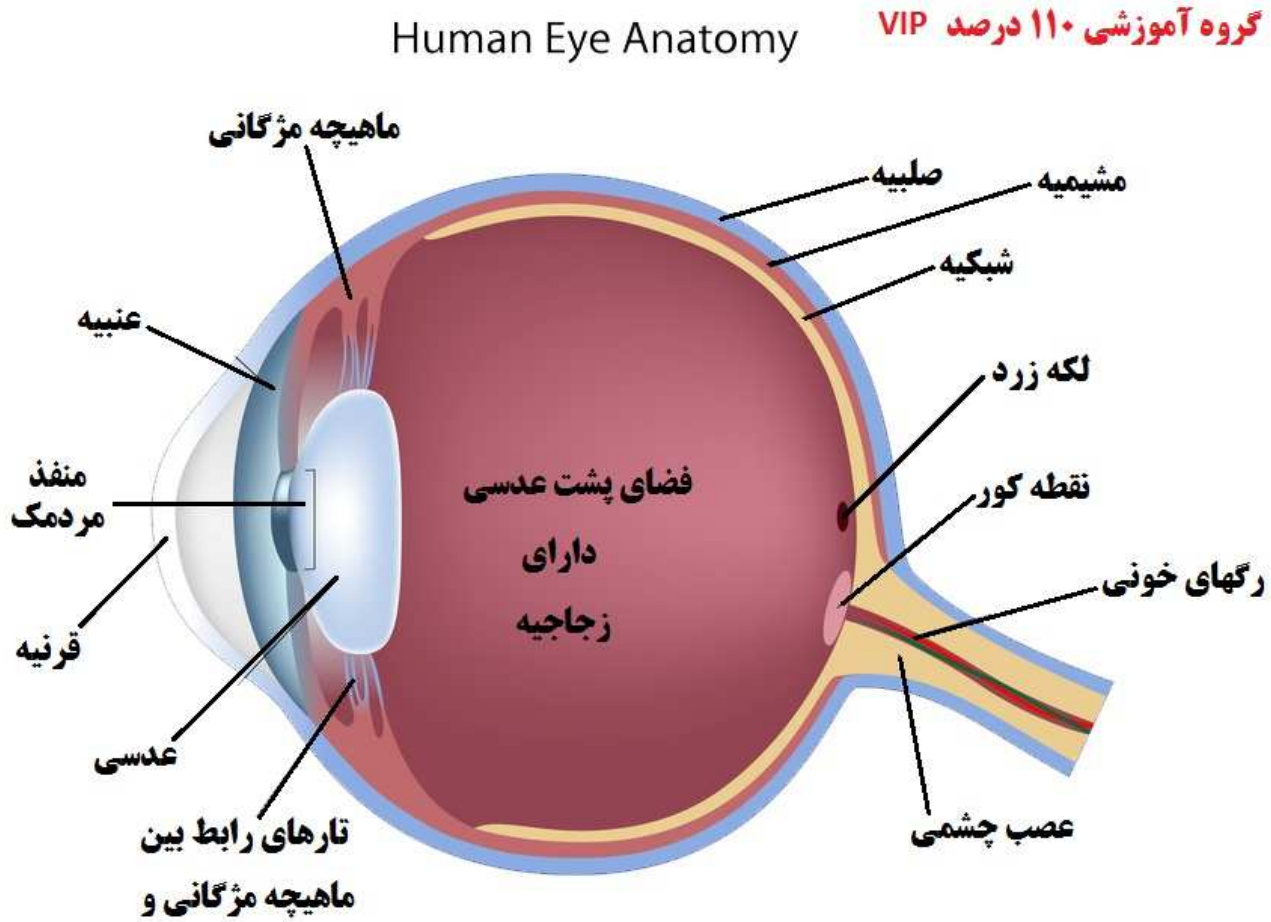
نتیجه ی مهم :

پس دقت داشته باشید که هر چند گیرنده ی درد زودتر از بقیه ی گیرنده ها با محرک ها مواجه می شود ولی دیرتر از همه تحریک می شود .

مقایسه ی میزان حساسیت :

گیرنده ی درد > گیرنده ی فشار > گیرنده ی لمس

چشم :



کاآمدترین اندام حسی بدن چشم ها می باشند . هر چشم انسان از سه لایه تشکیل شده است که از خارج از به داخل عبارتند از :

صلبیه :

این لایه **خارجی ترین** و **ضخیم ترین** لایه چشم می باشد .جنس آن از بافت **پیوندی رشته ای** می باشد و به رنگ **سفید** دیده می شود . وظیفه آن پوشاندن کره چشم و حافظت از آن می باشد .

این لایه در جلو چشم سلولهایش کمی تغییر می کنند و رنگدانه هایی که باعث می شد به رنگ سفید دیده شوند ، را از دست می دهند در نتیجه در جلوی چشم **بی رنگ** دیده می شوند و به عبارتی **شفاف** هستند . به این قسمت جلویی دیگر صلبیه نمی گوییم بلکه به آن **قرنیه** می گوییم .

نکته (۱) : قرنیه از صلبیه بوجود آمده پس جنس آن همانند صلبیه است یعنی از جنس بافت پیوندی می باشد .

نکته (۲) : صلبیه دارای رگهای خونی فراوانی است ولی قرنیه فاقد رگهای خونی می باشد . (دیدی بعضی وقتا چشم که حساسیت پیدا می کنه قرمز میشه ؟ به خاطر گشاد شدن رگهای صلبیه س که جریان خون اونجا بیشتر میشه و برای همین قرمز رنگ دیده میشه)

نکته (۳) : همانطور که گفته شد صلبیه و قرنیه از جنس بافت پیوندی رشته ای می باشند بنابراین در ماده ی زمینه ای بین سلول های آنها می توان رشته های پروتئینی کشسان به خصوص کلاژن ها را به فراوانی یافت.

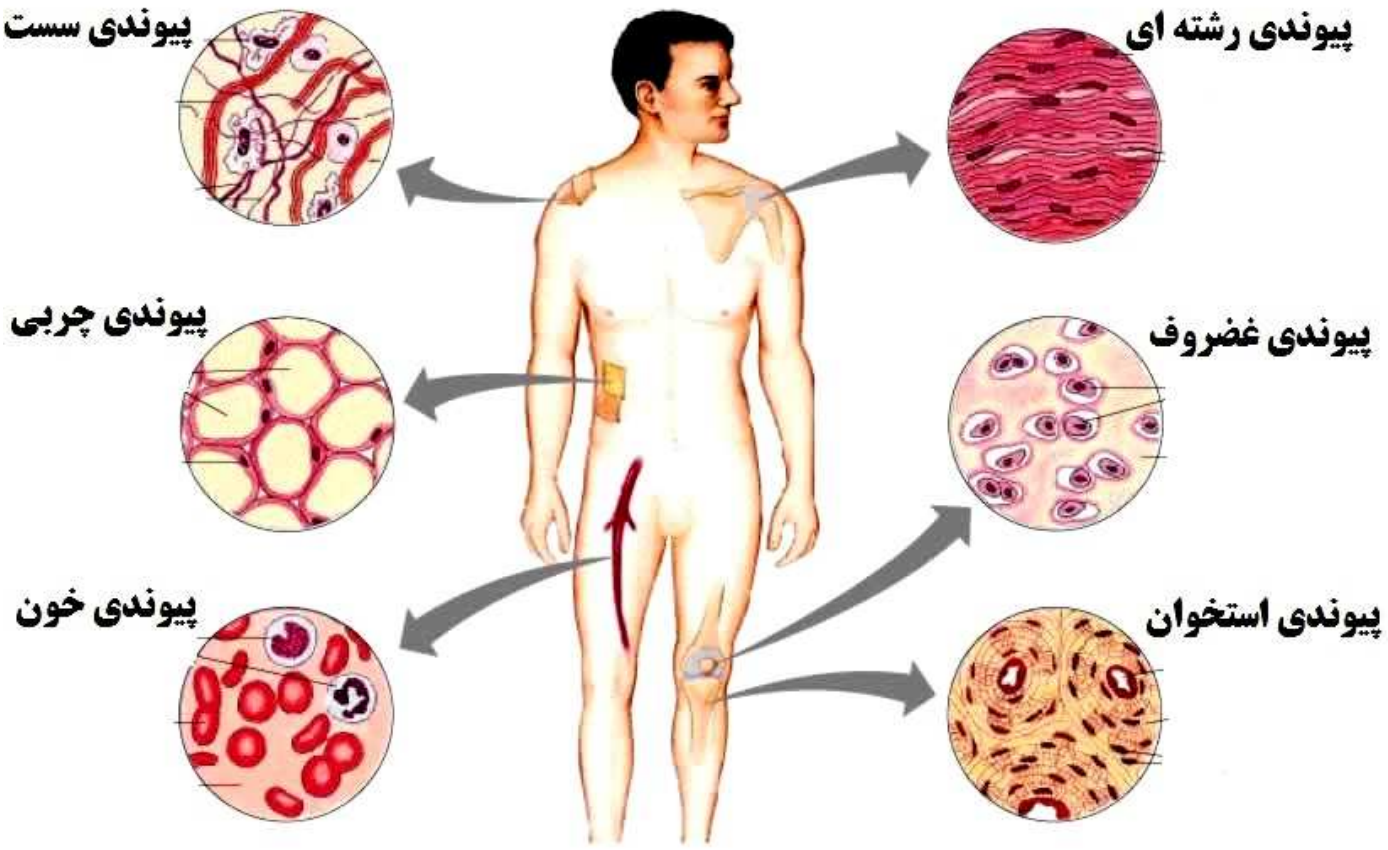
توجه !! توجه !!

شکل بافت پیوند رشته ای را از شکل بالا خوب حفظ کنید و بررسی کنید زیرا طراح می تواند استفاده کند.

توجه !! توجه !!

سایر بافت های پیوندی که در کتاب درسی ذکر شده اند :

- ✓ **کپسول مفصلی که اطراف مفصل ها را می پوشاند**
- ✓ **بافت پیوندی اطراف دندریت های گیرنده های پوست انسان**
- ✓ **سخت شامه در پرده ی مننژ دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع)**
- ✓ **پرده ی پریکارد یا همان آبشامه ی قلب**
- ✓ **زرد پی ها و رباط ها که به ترتیب ماهیچه ها را به استخوان ها و استخوان ها را به یکدیگر متصل می کنند**
- ✓ **بافت پیوندی سست در پوست انسان و صفاق یا همان روده بند**
- ✓ **بافت پیوندی اسخوان و مغز زرد و قرمز استخوان ها**
- ✓ **غلافی که اطراف اعصاب را می پوشاند**
- ✓ **غلافی که اطراف تارهای عضلانی مخطط را احاطه می کند**



مشیمیه :

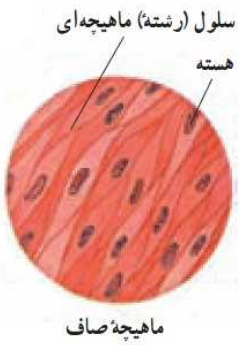
لایه میانی چشم می باشد که پر است از رگهای خونی !!

نکته (۱) : رنگ مشیمیه آبی متمایل به قهوه ای می باشد (فعالیت کتاب درسی)

مشیمیه در قسمت جلویی چشم ساختار سلولهایش کمی تغییر می کند و دارای رنگدانه هایی می شود که این رنگدانه ها باعث رنگی دیده شدن این قسمت جلو می شود همچنین این قسمت از مشیمیه پر از سلولهای ماهیچه می باشد . به قسمت جلویی مشیمیه می گوییم عنبیه و دیگر مشیمیه نمی گوییم !!

وسط عنبیه دارای منفذی است (سوراخ) که به آن منفذ ، منفذ مردمک می گویند . این سوراخ می تواند با انقباض و انبساط عضلات موجود در عنبیه تنگ و یا گشاد شود و در نتیجه نور وردی به چشم را کنترل کند .

نکته (۲) : همه جای مشیمیه رنگدانه ندارد بلکه فقط قسمت جلویی آن !! که بخش میگیم عنبیه و دیگر مشیمیه صدایش نمی کنیم .



نکته (۳) : ماهیچه های عنبیه از نوع صاف می باشد . پس تحت کنترل اعصاب خودمختار (سمپاتیک و پاراسمپاتیک) می باشد .

سمپاتیک ← گشاد شدن عنبیه

پاراسمپاتیک ← تنگ شدن عنبیه

نکته مهم : چون ماهیچه های عنبیه از نوع صاف هستند پس می توان گفت که این تمامی ویژگی های عضلات صاف را دارند برای مثال :

سلول های دکی شکل و تک هسته ای ، انتقال دهنده ی استیل کولین ، دارای گیرنده برای هورمون های انسولین و گلوکاگون ، دارای قدرت ذخیره گلوکزها به صورت گلیکوژن ، انقباض آهسته و با مدت زمان طولانی ، فاقد سارکومر و فاقد خطوط Z و... ، دارای شبکه ی آندوپلاسمی صاف گسترده (سارکوپلاسمی)

نکته (۴) : مویرگهای خونی مشیمیه باعث تولید مایعی به نام زلالیه می شوند که از جنس پلاسما می باشد .

نکته (۵) : از مرز بین مشیمیه و عنبیه ماهیچه هایی آویزان شده اند به نام ماهیچه های مژگی !! از نوک بخش های مژه مانند این ماهیچه ها هم رشته هایی آویزان شده اند و به بخش شفافی به نام عدسی چشم متصل شده اند .

توجه !! توجه !!

ماهیچه های مژگی همانند ماهیچه های عنبیه از نوع صاف می باشند !! و تحت کنترل اعصاب خودمختارند .

توجه !! توجه !!

ماهیچه های مژگی به صورت **غیر مستقیم** به عدسی وصل شده اند (توسط تارهای آویزان از آنها) نه مستقیما !!

نکته (۶) : ماهیچه های عنبیه هم در پشت سر خود و هم در جلوی خود با زلالیه در تماس اند ولی ماهیچه های مژگی در جلوی خود با زلالیه و در عقب خود با زجاجیه در تماس اند .

شبکیه :

داخلی ترین و نازکترین لایه چشم می باشد . جنس آن از بافت عصبی می باشد یعنی دارای سلولهای عصبی است .

نکته (۱) : شبکیه بی رنگ دیده می شود (فعالیت کتاب درسی) یعنی مثل صلبیه که آن هم بی رنگ است ولی دقت داشته باشید که همه جای شبکیه بی رنگ نیست زیرا در منطقه ای از شبکیه که در امتداد محور نوری کره ی چشم قرار دارد زرد رنگ دیده می شود و برای به آن زرد رنگ می گویند.

سلولهای عصبی شبکیه شامل گیرنده های نوری که نوعی نورون تمایز یافته می باشند و همچنین نورون های دیگری نیز یافت می شودکه در انتقال پیام عصبی تولید شده در گیرنده های نوری به سوی مغز نقش دارند. !!!

گیرنده های نوری بر دو نوع هستند :

گیرنده های مخروطی ← هم در نور ضعیف و هم در نور قوی تحریک می شوند اما در نور **قوی بیشتر** تحریک می شوند .

گیرنده های استوانه ای ← هم در نور ضعیف و هم در نور قوی تحریک می شوند اما در نور **ضعیف بیشتر** تحریک می شوند .

نکته (۱) : حساسیت گیرنده های استوانه ای از گیرنده های مخروطی ، نسبت به نور بیشتر می باشد زیرا گیرنده های استوانه ای حتی در نور ضعیف هم تحریک می شوند.

نکته (۲) : نورون های بافت عصبی شبکیه فقط گیرنده ها نیستند بلکه نورون های دیگری نیز وجود دارند .

نکته (۳) : گیرنده های استوانه ای در نور ضعیف (مثل تاریکی یا نگاه کردن به فیلم سیاه سفید !!) و گیرنده های مخروطی در نور قوی بیشتر تحریک می شوند اما به هر حال هر دو گیرنده در هر حالت تحریک می شوند منتهی یکی بیشتر و یکی کمتر تحریک می شوند.

توجه !! توجه !!

گیرنده های مخروطی در دقت و تیزبینی (که احتیاج به نور قوی دارد) شرکت دارند مثل خواندن مطالب یک کتاب با دقت یا خیره شدن به جایی و ...

نکته (۴) : در منطقه ی خاصی در شبکیه فقط و فقط گیرنده های مخروطی وجود دارد و هیچ گونه گیرنده ی استوانه ای دیده نمی شود .

توجه !! توجه !!

دقت کنید که نورون های دیگر که از آنها یاد شد در این مکان یافت می شود.

به این قسمت از شبکیه که لکه ی زرد گفته می شود به رنگ زرد دیده می شود.

نکته (۵) : عصبی که از هر کره چشم خارج می شود از اجتماع آکسون (نه دندریت !!) سلولهای نورنهای موجود در شبکیه می باشند .

توجه !! توجه !!

گیرنده ها در بوجود آمدن این عصب هیچ نقشی ندارند . یعنی عصبی که از کره ی چشم خارج می شود از تجمع آکسون نورون های سلولهای مخروطی و استوانه ای می باشد. بلکه از تجمع نورون های واصل می باشد که گیرنده نیستند.

نقطه ای از شبکیه که عصب از آن خارج می شود نقطه کور گفته می شود و همانطور که گفته شد فاقد گیرنده های نوری می باشد البته نورونهای دیگری در آنجا یافت می شوند و همانهایی هستند که عصب را تشکیل داده اند .

یک مقایسه ی مهم :

لکه ی زرد ← گیرنده های مخروطی + سایر نورون ها و فاقد استوانه ای

نقطه کور ← فاقد مخروطی و فاقد استوانه ای اما دارای سایر نورون ها

از نظر موقعیت :

نقطه کور پایین تر از لکه زرد می باشد . لکه ی زرد در امتداد محور نوری کره ی چشم قرار گرفته است.

فضاها و مایعات داخل کره ی چشم :

عدسی چشم ساختار پرسلولی است که بی رنگ می باشد و در وسط ماهیچه های مژکی قرار گرفته است و باعث تقسیم فضای داخل کره به دو فضا شده است :

فضای پشت عدسی ← **بزرگترین** فضا و دارای ماده ی **ژله ای** و **شفاف** (نیمه جامد) که باعث حفظ کرویت چشم می شود . به این ماده در عربی !! زجاجیه می گویند یعنی همون ژله ای مانند !! زجاجیه فاصله بین شبکیه و عدسی را پر کرده است .

توجه !! توجه !!

زجاجیه مایع نیست !! در تغذیه هیچ نقشی ندارد و فقط باعث حفظ شکل کره چشم می شود .

فضای جلوی عدسی ← نسبت به فضای پشتی بسیار **کوچک** است و این فضا را مایعی به نام **زلالیه** پر کرده است که مثل زجاجیه **شفاف** است ولی برخلاف آن ژله ای نیست و **مایع** است !!

فضای جلویی از جلوی عدسی شروع می شود تا عقب قرنیه !! پس زلالیه این قسمتها را پر کرده است . یعنی با عنبیه در ارتباط است همچنین در سوراخ مردمک جریان دارد .

نکته (۱) : زجاجیه و زلالیه هر دو از جنس پلاسما هستند منتهی زجاجیه غلظتش زیاد است و دیگر مایع نیست !!

نکته (۲) : زجاجیه از مویرگهای جدار شبکیه ترشح می شود ولی زلالیه از مویرگهایی که در عنبیه وجود دارد ترشح می شود .

نکته (۳) : وظیفه زلالیه ← تبادلات مواد برای سلولهای قرنیه و عدسی که فاقد رگهای خونی هستند زیرا اگر رگ خونی داشته باشند به دلیل وجود اریتروسیت ها داخل این رگها ، به رنگ قرمز دیده می شوند و نور نمی تواند از این ساختار عبور کند و در نتیجه در شبکیه یا تصویر تشکیل نمی شود و یا ناقص تشکیل می شود .

مواد خوب : اکسیژن ، گلوکز ، هورمونها ، یونها ، ویتامین ها مثل بتاکاروتن و . .

مواد بد : دی اکسید کربن ، اوره ، اوریک اسید و . . .

نکته (۴) : عصب خروجی از چشم دارای ۱ عدد سرخرگ و ۱ عدد سیاهرگ است که در ضخامت عصب قرار گرفته اند و درست از نقطه کور به چشم ورود و خروج می کنند .

سرخرگ : دارای خون پر اکسیژن است که از بطن چپ قلب می آید و ۹۷٪ هموگلوبین هایش از اکسیژن اشباع شده است و روشن است.

سیاهرگ : دارای خون کم اکسیژن و پر از دی اکسید کربن است که خون را به بزرگ سیاهرگ زیرین (بالایی) می ریزد و آن را وارد دهلیز راست می کند این خون ۷۸٪ هموگلوبین ها از اکسیژن اشباع شده است .

نکته(۵) : عصب خروجی از چشم فاقد میلین است ولی دو لایه دیگر یعنی صلبیه و شبکیه آن را همراهی و حمایت می کنند توجه داشته باشید که داخلی ترین لایه و به عبارتی نزدیکترین لایه به این عصب غلاف پیوندی هست که دور آکسون ها را پوشانده است (فصل دوم) البته نورون ای میلین هم این آکسون ها را احاطه کردند که دیگه خیلی داخلی تر می شن !!

نکته (۶) : در ساختار چشم :

ساختارهای شفاف ← از بیرون به داخل شامل قرنیه ، زلالیه ، عدسی ، زجاجیه

ساختارهای فاقد سلول ← زلالیه + زجاجیه

توجه !! توجه !!

عدسی دارای ساختار سلولی می باشد منتهی سلولهای آن فاقد رنگدانه هستند و در نتیجه به صورت شفاف دیده می شوند . قرنیه هم همینطور می باشد .

توجه !! توجه !!

همه ساختارهای شفاف برای اینکه شفاف بمانند باید فاقد رگ خونی باشند زیرا خون به دلیل داشتن اریتروسیتها قرمز رنگ دیده می شود و در اینصورت نور نمی تواند از قرنیه و بقیه قسمتها به خوبی رد شود تا تصویر تشکیل شود .

حتما میپرسی پس چرا چشم ما قرمز میشه و به اصطلاح خون می افته ؟

خوب پسر جون من گفتم ساختارهای شفاف !! برو جلو آیینه ببرو !! چی میبینی ؟ یه سری رگ ؟ کجا ؟ تو صلبیه که سفیده !! نه شفاف !! پس دلیل قرمز دیده شدن چش به خاطر رگهای خونی جدار صلبیه س ولی قرنیه این رگها رو نداره .

نکته (۷) : زلالیه و زجاجیه هر دو هر دو از پلاسمای خون منشاء می گیرند و در نتیجه این مایعات جزء مایعات بدن (Humors) و محیط داخلی بدن حساب می شوند.

از جمله مایعاتی که جزء محیط داخلی محسوب می شوند و از پلاسما منشاء می گیرند :

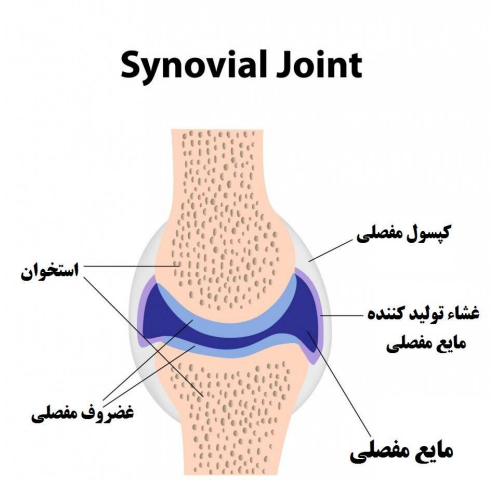
۱- مایع مفصلی در محل مفصل ها

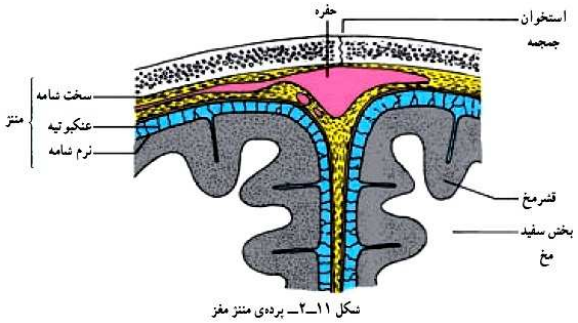
۱- مایع مغزی – نخاعی در پرده های منتز مغز و نخاع

۳- مایع جنب بین پرده های جنب شش ها

۴- مایع لنفی در رگهای لنفی و غده های لنفی

۵- مایع میان بافتی بین سلول ها

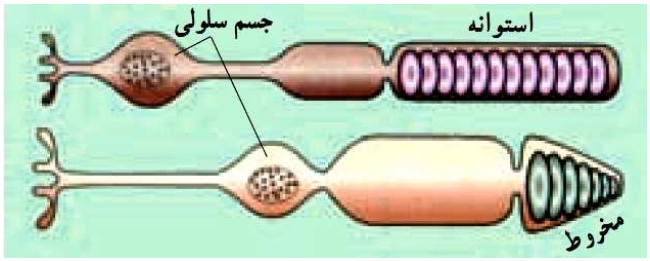




شکل ۱۱ـ۲ـ پرده‌ی منتز مغز

نکته (۸) : مقایسه ی گیرنده های استوانه ای و مخروطی :

آگزون استوانه ای ها از آگزون مخروطی ها کوچکتر ولی دندریت شان برعکس می باشد !!



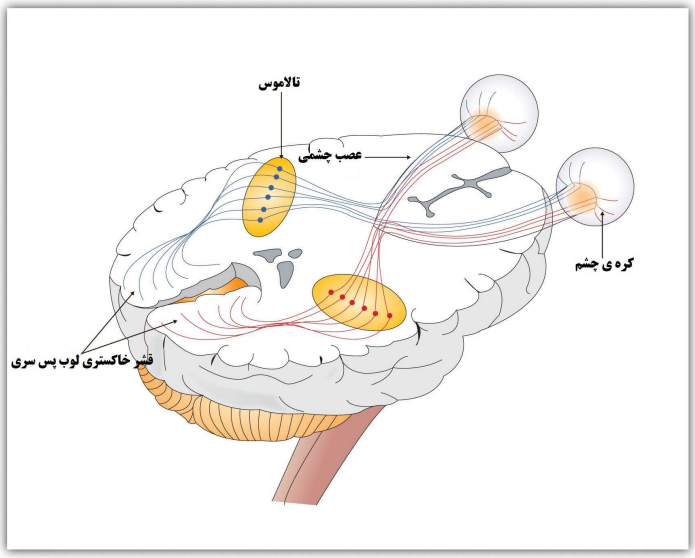
توجه !! توجه !!

رنگیزه هایی که در اثر برخورد نور به آنها باعث بوجود آمدن پتانسیل عمل در گیرنده های مخروطی و استوانه ای می شوند ، در قسمت دندریت وجود دارند (مرکبها همیشه از قسمت دندریت گیرنده های نورونی را تحریک می کنند)

نکته (۸) : *مایع زلالیه و ماده ژلاتینی خاص آنزیم لیزوزیم هستند و لیزوزیم در اشک قرار دارد که بر روی قرنیه جاری می باشد غده های اشکی غده های برون ریزی هستند که از طریق مجرایی مایع اشک را بر روی قرنیه جاری می سازند. آنزیم لیزوزیم باعث تخریب دیواره ی پپتیدو گلیکانی باکتری ها می شود و در نتیجه از قرنیه حفاظت می کند.*

چشم چگونه می بیند ؟

پرتوهای نور بازتابیده (بازتاب شده) از اجسام به چشم ما وارد می شوند و باید به شبکیه برسند . ابتدا از قرنیه عبور می کنند و به دلیل انحنای محدب قرنیه ، کمی می شکنند سپس وارد محیط جلوی عدسی می شوند و به دلیل وجود مایع زلایه باز هم می شکنند پس از آن باید از عدسی چشم بگذرند که در این جا هم به دلیل محیط شفاف عدسی و محدب بودن آن می شکنند. پس از عبور از عدسی ، وارد محیط پشت عدسی می شوند که حاوی ژله ی زجاجیه می باشد و باز هم در اینجا پرتوها می شکنند . درنهایت نور پس از شکست های پی در پی به شبکیه می رسند و پرتوها همدیگر را قطع می کنند و به اصطلاح **تصویر جسم روی شبکیه تشکیل می شود** که باعث تحریک گیرنده های نوری (مخروطی و استوانه ای) می شوند . در اثر تحریک این گیرنده ها پیام عصبی تولید می شود . این پیام عصبی از طریق نورون های دیگری به سمت مغز حمل می شوند (از طریق عصب چشمی) تا در قشر خاکستری مخ این پیام عصبی درک و تحلیل شود . در نتیجه ما می توانیم اجسام را ببینیم



پرتوهای نور بازتابیده شده ← قرنیه ← زلالیه ← سوراخ مردمک ← عدسی ← زجاجیه ← شبکیه ← تشکیل تصویر روی شبکیه ← تحریک گیرنده های نوری (مخروطی و استوانه ای) و تولید پیام عصبی ← تالاموس (تقویت) ← به مغز (از طریق عصب چشمی) ← درک توسط قشر مخ (لوبهای پس سری) ← دیدن

نکته (۱) : پرتوها برای رسیدن به شبکیه و تشکیل تصویر جسم روی شبکیه، از ۴ محیط شفاف عبور می کند و در هر محیط شفاف یک بار می شکند . پس پرتوها ۴ بار می شکنند .

نکته(۲) : پرتوهای نوری بازتاب شده ، روی دندریت گیرنده های نوری اثر می گذارند نه آگسون !!و با اثر پرتوهای نوری رنگیزه های نوری در دندریت گیرنده های نوری می شکنند و این اتفاق منجر به تغییر پتانسیل عمل داخل سلول های گیرنده می شود در نتیجه پتانسیل عمل به راه می افتد و کانال های دریچه دار سدیمی باز می شوند تا سدیم ها وارد سلول شوند و در نتیجه پتانسیل داخل سلول به سمت مثبت شدن پیش می روند.

نکته(۳) : عصب خارج شده از چشم پیام عصبی را ابتدا به تالاموس می برد تا در آنجا تقویت شود و پس از آن به قشر خاکستری مخ و آن هم به قشر خاکستری لوب پس سری می رود البته دقت داشته باشید که این نورون ها تا تالاموس این پیام ها را هدایت می کنند و از تالاموس به بعد نورون های دیگری این پیام ها را می گیرند و آن را به قشر مخ می برند.

توجه !! توجه !!

گروهی از نورون ها که به صورت حاشیه ای در مغز دیده می شوند و به آنها دستگاه لیمبیک گفته می شود ، تالاموس را به قشر مخ متصل می کنند پس پیام های ریبنایی از لیمبیک هم می گذرند.

نکته (۴) : عنبیه به واسطه ی عضلات صاف خود می تواند با انقباض و انبساط آنها و در نتیجه تنگ و گشاد کردن منفذ مردمک ، پرتوهای نور ورودی به چشم را کنترل کند . با کمک و زیاد شدن نور ورودی به چشم ،توسط عنبیه که مردمک را کنترل می کند) میزان تحریک گیرنده های نوری هم کنترل می شود .

نکته (۵) : دقت داشته باشید که "دریافت و حس " را با " درک و احساس " را باهم قاطی نکنید . حس و دریافت توسط گیرنده ها انجام میشه ولی درک و احساس همیشه توسط قشر خاکستری مخ انجام میشه .

نکته (۶) : اطلاعات چشم چپ در نیمکره سمت راست مخ و اطلاعات چشم راست در نیمکره چپ مخ درک می شود .

نکته (۷): وقتی گیرنده استوانه ای و یا مخروطی می خواهد تحریک شود ، کانالهای دریچه دار سدیمی اش باز می شوند و پتانسیل عمل تولید می کنند .

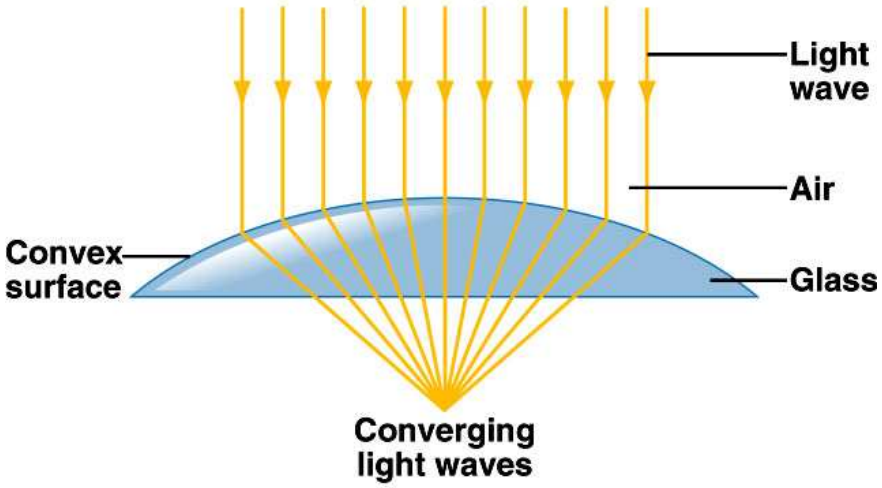
تطابق چیست ؟

عدسی چشم انسان یک قدرت مشخصی برای شکستن پرتوهای نوری دارد (تو فیزیک واحدش اگه یادت باشه " دیوپتر " بود) هر چقدر عدسی ضخامت بیشتری داشته باشد و به تعبیر من چاق و چله تر و تپلی و مپلی !! باشه ، قدرتش تو شکستن پرتو نوری بیشتره (آدم های گوریل !! معمولا زورشون بیشتره !!) و هر چقدر لاغر تر و نازک تر باشه قدرتش کمتره . از اونجایی که اجسام **نزدیک** به چشم زاویه پرتوهاشون از هم خیلی زیاده و به عبارتی پرتوهاشون بازتره ، باید عدسی قدرتش زیاد باشه تا بتونه این پرتوها رو بشکونه تا دقیقا این پرتوها روی شبکیه به هم برسن و رو شبکیه تصویر تشکیل بشه . عدسی چشم ما این خاصیت رو داره که تغییر

شکل بده و از حالت لاغر و نازک به حالت تپلی و کوتاه در بیاد تا قدرتش رو زیاد کنه و وقتی به اجسام نزدیک نگاه کردیم پرتوهاشو خوب بشکونه تا تصویرش دقیقا رو شبکیه بیافته .

به این کار عدسی چشم یعنی تغییر قطرو ضخامتش با هدف تشکیل تصویر روی شبکیه ، می گن تطابق !! یعنی خودش رو با شرایط تطبیق داده !!

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



نکته (۱) : تطابق توسط انقباض و انبساط ماهیچه های مژکی انجام می شود که از طریق تارهایی به عدسی متصل اند و باعث تغییر قطر عدسی می شوند .

توجه !! توجه !!

عضلات عنبیه هیچ نقشی در تطابق ندارند !! قاطی نکنی یه وخ با ماهیچه های مژکی !!

نکته (۲) : عضلات ماهیچه مژکی از نوع صاف پس تحت کنترل سیستم سمپاتیک و پاراسمپاتیک هستش پس تطابق هم توسط سمپاتیک پاراسمپاتیک کنترل میشه و مخ ما هیچ نقشی در آن نداره یعنی ارادی نیست و غیر ارادی هستش .

نکته (۳) : در تطابق :

نگاه به اجسام نزدیک ← افزایش قطر عدسی و کاهش طول آن (کوتاه شدن)

نگاه به اجسام دور ← کاهش قطر عدسی (نازک شدن) و افزایش طول آن (دراز شدن)

بیماری های چشم انسان :

کور رنگی :

در این بیماری به دلایل ژنتیکی ، گیرنده های مخروطی دچار اشکال شده اند در نتیجه این افراد نمی توانند برخی رنگها را به خوبی ببینند و تشخیص دهند برخی هم کلا رنگ نمی بینند .

نکته (۱) : در این بیماری ، لکه زرد که فقط از گیرنده های مخروطی تشکیل شده است ، دچار اختلال می شود .

نکته (۲) : بیماری کور رنگی یک بیماری ژنتیکی می باشد . از نوع وابسته به ایکس یعنی ژنی که دچار اختلال شده و باعث بوجود آمدن بیماری می شود روی کروموزوم ایکس قرار دارد .

توجه !! توجه !!

فراوانی بیماری کور رنگی در بین آقایان نسبت به خانم ها بیشتر است !! *هر چی بربختیه مال ما مرداس ، دیدین تو فیلما می خوان یه بچه رو بترسونن می گن " می گم آقا گرگه بیاد بفورتت" خو چرا نمی گن خانم گرگه ؟ !! یا وقتی داستان می خوان تعریف کنن می گن "آقا دزده" !!! یا وقتی می خوان یه فرشته رو نشون بدن همیشه خانم ها نقشش رو بازی می کنن ؟!!!*

می فندی ؟ گول بالام گول

نزدیک بینی :

در این بیماری کره چشم فرد **بزرگتر از حد طبیعی شده** و تصویراجسام **دور ، جلوی** شبکیه چشم می افتد برای اینکه تصویر دقیقا روی شبکیه بیافتد ، بایستی یا جسم را تزدیک تر کنیم یا خودمان نزدیکتر برویم . به خاطر همین این افراد فقط اجسام نزدیک را به وضوح می بینند و اجسام دور را به وضوح نمی توانند ببینند . به این افراد نزدیک بین می گویند .

نکته (۱) : یکی از دلایل افزایش قطر کره چشم ، افزایش بیش از حد زجاجیه می باشد (مثل بادکنکی که توشو هر چقد پر آب کنی بزرگتر می شه) پس می توان گفت افزایش نفوذپذیری رگهای موجود در فضای پشتی می تواند باعث تراوش بیش از حد زجاجیه شود و به دنبال آن نزدیک بینی ایجاد کند.

نکته (۲) : دقت کنید دلایل دیگری هم می توانند باعث نزدیک بینی شوند و فرمها بزرگتر شدن کره چشم دلیل آن نیست .

مثلا :

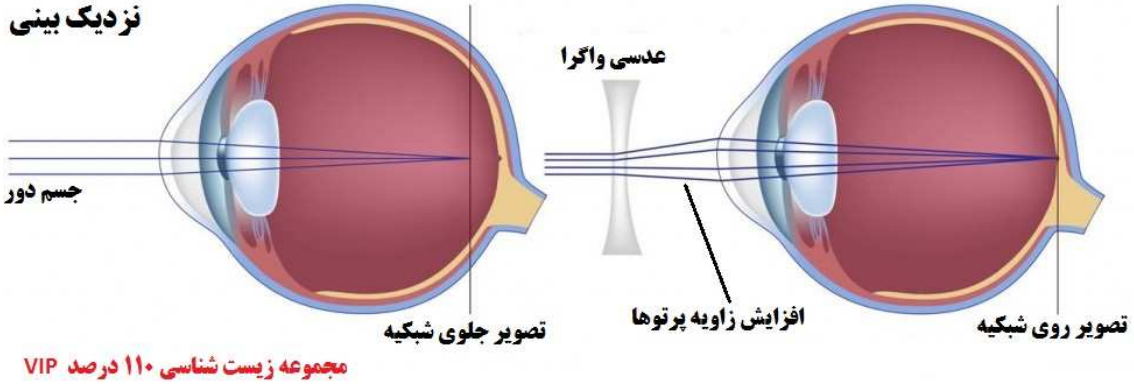
اگر ضخامت عدسی افزایش یابد یعنی قدرت شکستن پرتوها زیاد شده است ، در نتیجه عدسی پرتوها را با قدرت بیشتری می شکند و زود تر به هم می رسند یعنی جلوی شبکیه . این وضعیت دقیقا مثل نزدیک بینی می باشد .

هر چند در این افراد امکان دارد قطر کره چشم در حالت طبیعی باشد .

درمان :

در این افراد باید کاری بکنیم که پرتوهای نور کم تر بشکنند تا دقیقا روی شبکیه به هم برسند و تصویر روی شبکیه بیافتد . لذا می توان با استفاده از عینکهایی باعث شد که پرتوها قبل از اینکه به چشم برسند زاویه ی بین پرتوها افزایش یابد در نتیجه عدسی هر چند می شکند پرتوها را ولی به دلیل زیاد شدن زاویه پرتوها ، آن ها را کمتر می تواند بشکند و در نتیجه تصویر جسم روی شبکیه می افتد .

عدسی های **واگرا** این کار را انجام می دهند یعنی باعث دور شدن پرتوها از هم و در نتیجه **افزایش زاویه بین پرتوها** از هم می شوند .



نکته مهم : تحلیل عدسی های واگرا را حفظ کنید . دقت داشته باشید که در افراد نزدیک بین متحلل در دیدن اجسم نزدیک و یا در فاصله ی طبیعی نیست بلکه این افراد در دیدن اجسام دور متحلل دارند.

دوربینی :

در این بیماری کره چشم از حد طبیعی خودش **کوچکتر** شده و در نتیجه تصویر اجسام **نزدیک** ، **پشت** شبکیه تشکیل می شوند . در این حالت باید کاری کنیم تا تصویر دقیقا روی شبکیه بیافتد . پس یا باید جسم را عقب ببریم و یا اینکه خودمان عقب برویم به خاطر همین در این بیماری ، افراد فقط **اجسام دور** را به وضوح می بینند و اجسام نزدیک را به خوبی نمی توانند تشخیص دهند .به این افراد ، دوربین می گویند .

نکته (۱) : یکی از دلایل کاهش قطر کره چشم ، کاهش بیش از حد زجاجیه می باشد (مثل بادکنکی که توشو هر چقد خالی کنی کوچیکتر می شه) پس با کاهش نفوذپذیری رگهای موجود در فضای پشت عدسی مقدار زجاجیه کمتری تراوش می شود و به دنبال آن دوربینی ایجاد می شود.

نکته (۲) : دقت کنید دلایل دیگری هم می توانند باعث دوربینی بینی شوند و فرمو کوچک شدن کره چشم دلیل آن نیست .

مثلا :

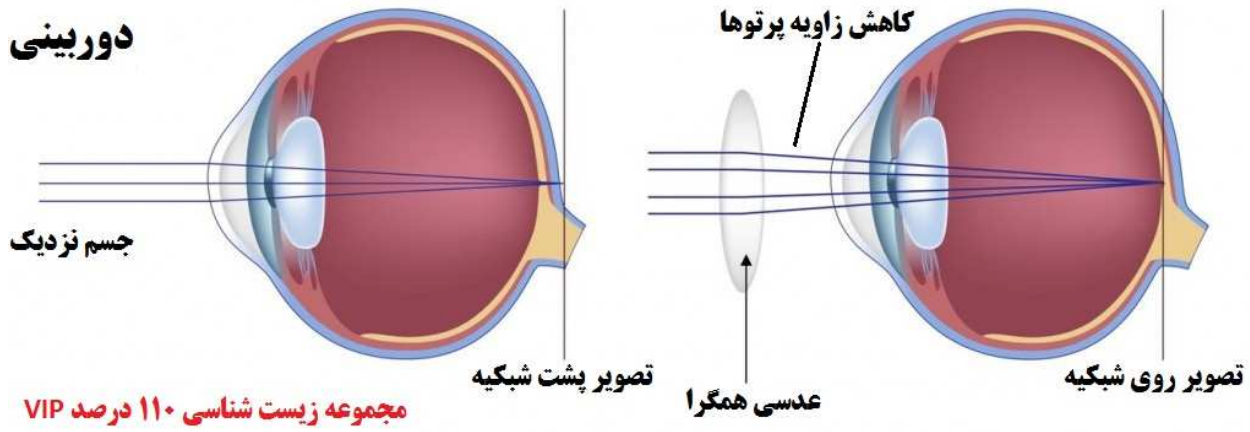
اگر ضخامت عدسی کاهش یابد یعنی قدرت شکستن پرتوها کم شده است ، در نتیجه عدسی پرتوها را با قدرت کمتری می شکند و دیر تر به هم می رسند یعنی پشت شبکیه . این وضعیت دقیقا مثل دوربینی بینی می باشد .

هر چند در این افراد امکان دارد قطر کره چشم در حالت طبیعی باشد .

درمان :

در این افراد باید کاری بکنیم که پرتوهای نور بیشتربشکنند تا دقیقا روی شبکیه به هم برسند و تصویر روی شبکیه بیافتد . لذا می توان با استفاده از عینکهایی باعث شد که پرتوها قبل از اینکه به چشم **برسند** زاویه ی بین پرتوها را کاهش یابد در نتیجه عدسی پرتوها راحت تر می شکند و تصویر دقیقا روی شبکیه می افتد .

عدسی های **همگرا** این کار را انجام می دهند یعنی باعث نزدیک شدن پرتوها به هم و در نتیجه **کاهش زاویه بین پرتوها** از هم می شوند .



مجموعه زیست شناسی ۱۱۰ درصد VIP

نکته مهم : دقت داشته باشید که در افراد دوربین مشکل در دیدن اجسام دور و یا اجسام در فاصله ی طبیعی نیست بلکه این افراد در دیدن اجسام نزدیک مشکل دارند برای همین باید کمی جسم را دور کنند.

نکته مهم :

با افزایش سن ، قدرت و انعطاف پذیری عدسی کم می شود و خوب نمی تواند خود را تپل و یا لاغر کند !! در نتیجه قدرت تطابق کاهش می یابد و حتی امکان دارد کاملا از بین برود . معمولا در پیری این اتفاق می افتد . به خاطر همین به این بیماری می گن پیر چشمی !!

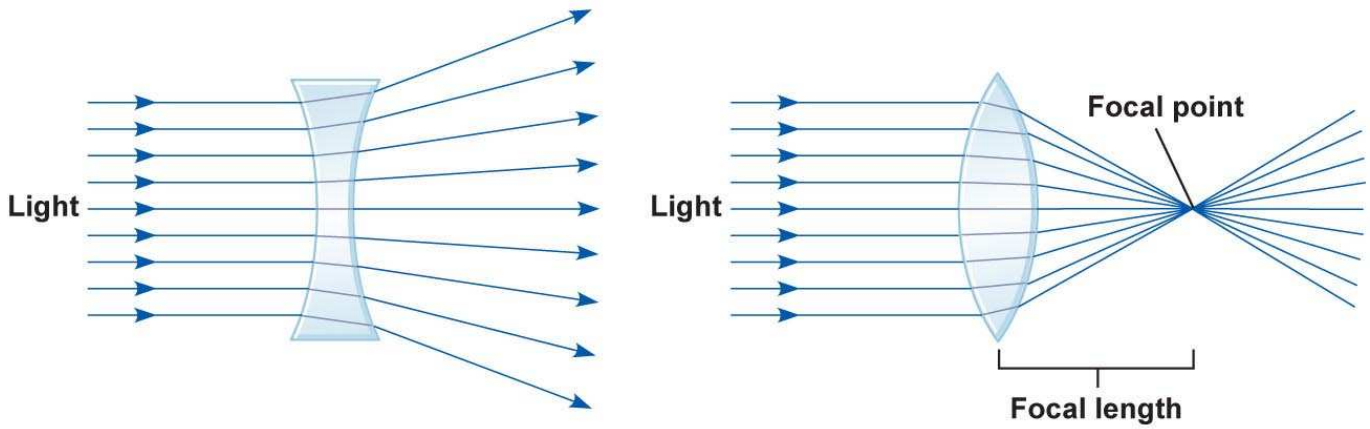
این افراد هم دچار دوربینی می شوند و هم نزدیک بینی !! یعنی در دیدن اجسام خیلی دور و اجسام خیلی نزدیک دچار اشکال هستند و باید جسم را در فاصله معین از چشم خود قرار دهند (دیدید این پدر بزرگ و یا مادربزرگا وقتی می خوان یه مطلبی رو بخونن فقط دو دقیقه این کتاب رو عقب و جلو می کنن ؟ به خاطر اینکه می خوان فاصله ش رو تنظیم کنن نه خیلی دور و نه خیلی نزدیک)

البته دقت داشته باشید که این افراد بیشتر به دوربینی مبتلا می شوند و احتمال اینکه نزدیک بین باشند خیلی خیلی کم است.

درمان :

برای درمانشون از عینکهای مخصوص استفاده میشه (خارج از کتابه : عینکی میدن بهشون که ترکیبی از دو عدسی همگرا و واگرا هستش قسمت بالایی عدسی همگرا و قسمت پایینی عدسی واگرا) البته اگر فقط دچار دوربینی شود به آنها عینکهایی می دهند که دارای عدسی همگرا می باشد.

وضعیت پرتوها به هنگام عبور از عدسی های واگرا(چپ) و همگرا(راست) :



آستیگماتیسم :

در این بیماری سطح عدسی و یا قرنیه (سطح خارجی شان) حالت هموار بودن خود را از دست می دهند و درست مثل کوچه های جنوب تهران که تو برنامه در شهر(اگه اشتباه نکنم) !! نشون میده پر از دست اندازه !! و این باعث میشه پرتوها با هم به یک نقطه شکسته نشن بلکه پراکنده بشن در نتیجه تصویر حالت موزاییکی به خودش میگیره و ناواضحه !! این حالت شبیه به چشم مرکب در حشرات و خرچنگیان می باشد.

توجه !! توجه !!

در این بیماری تصویر روی شبکیه تشکیل می شود ولی به صورت پراکنده !! یعنی در تطابق فرد هیچ اشکالی بوجود نیامده (درصورتی که در دوربینی و نزدیک بینی اشکال در تطابق بود)

نکته مهم : *در بیماری آستیگمات ، فرد کلا تصاویر را واضح نمی بیند چه دور و چه نزدیک و چه در فاصله ی طبیعی !!*

درمان :

در این بیماری هم از عینک استفاده می شود (نوعش رو کاری نداشته باش چون کتاب چیزی نگفته)

خوب بچه ها این بیماری هایی که گفتم همش مشکلات مربوط به شکسته شدن پرتوها بود به خاطر همین به این بیماری ها میگن عیوب انکساری چشم (انکسار یعنی شکسته شدن)

عیوب ورود پرتوها به چشم :

با افزایش سن ممکن است عدسی کدر شود و شفافیت خودش رو از دست بدهد و در نتیجه پرتوها نمی توانند به خوبی از عدسی عبور کنند.نهایتا این افراد خوب نمی توانند ببینند (یه تصویر مه آلود رو میبینن) به این بیماری میگن آب مروارید (خارج از کتابه : کاتاراکت)

درمان :

قدم اول ← طی جراحی ، عدسی کدر شده را از چشم خارج می کنند

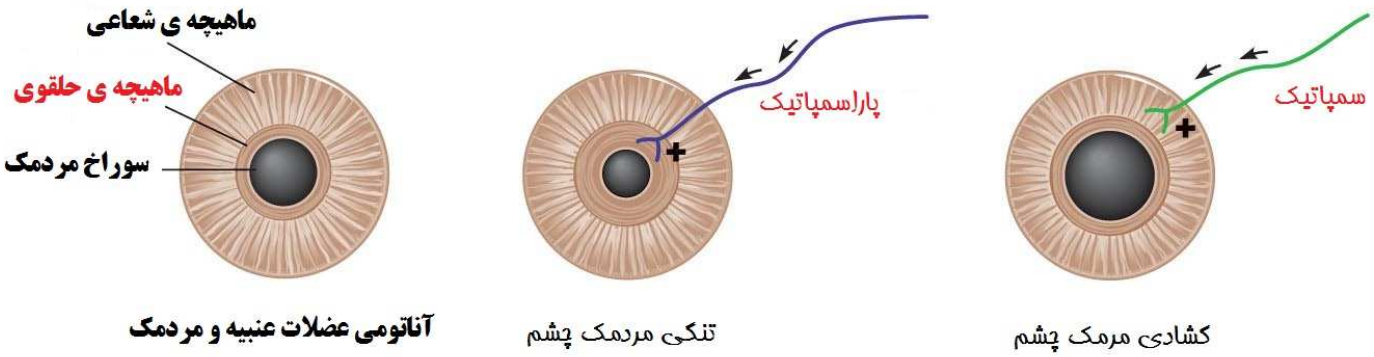
قدم دوم ← بر اساس شرایط بیمار یا عدسی مصنوعی جاگذاری می کنند و یا اینکه به فرد عینک قوی می دهند !!

نکته (۱) : *عینکی که به فرد داده می شود باید نقش عدسی را ایفا کند یعنی پرتوها را همگرا کند پس به این افراد عدسی های همگرا کننده می دهند (مثل افراد دوربین)*

نکته (۲) : *برای درمان تمام بیماری های عیوب انکساری از عینک استفاده می شود ولی برای درمان آب مروارید اول از همه جراحی !! بعدا یا از عینک و یا از عدسی !! یعنی استفاده از عینک قطعی نمی باشد*

نکته (۳) : *دقت شود که با افزایش سن **حتما** به پیرچشمی دچار می شویم ولی آب مروارید قطعی نیست . (تو کتاب که گفته ممکن است منظورش یه چی دیگه بوده که از حوصله ی این جزوه خارجه بتوضیحم !!)*

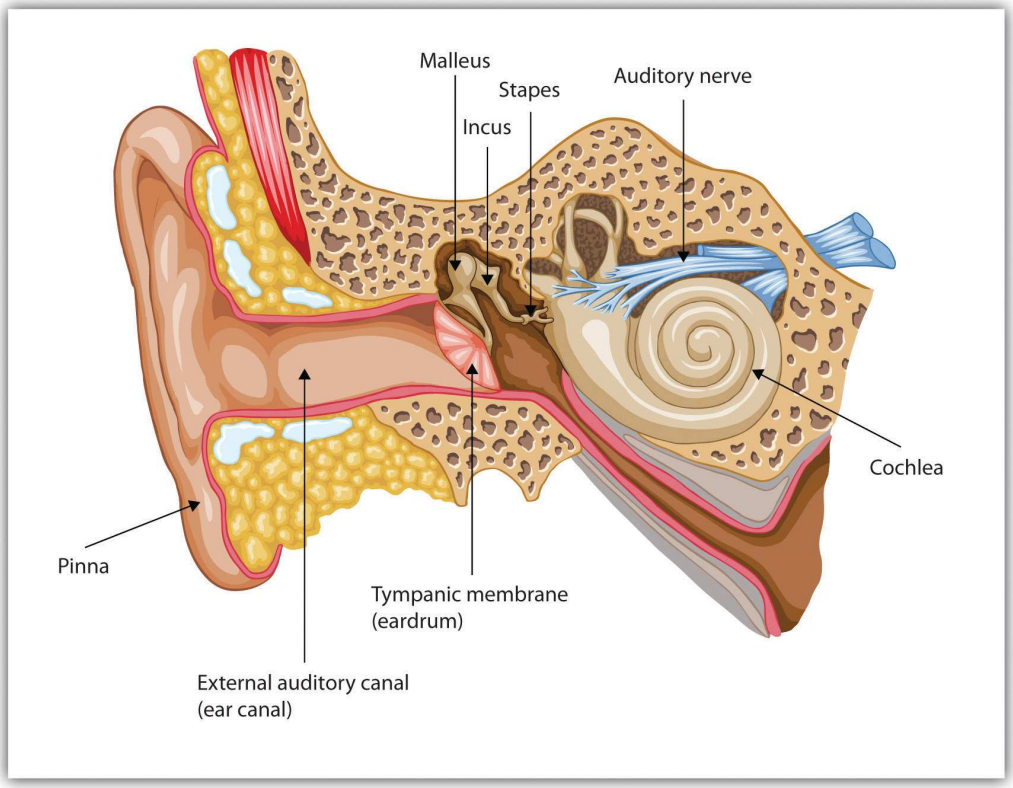
وضعیت مردمک ها در هنگام تحریک توسط اعصاب خودمختار :



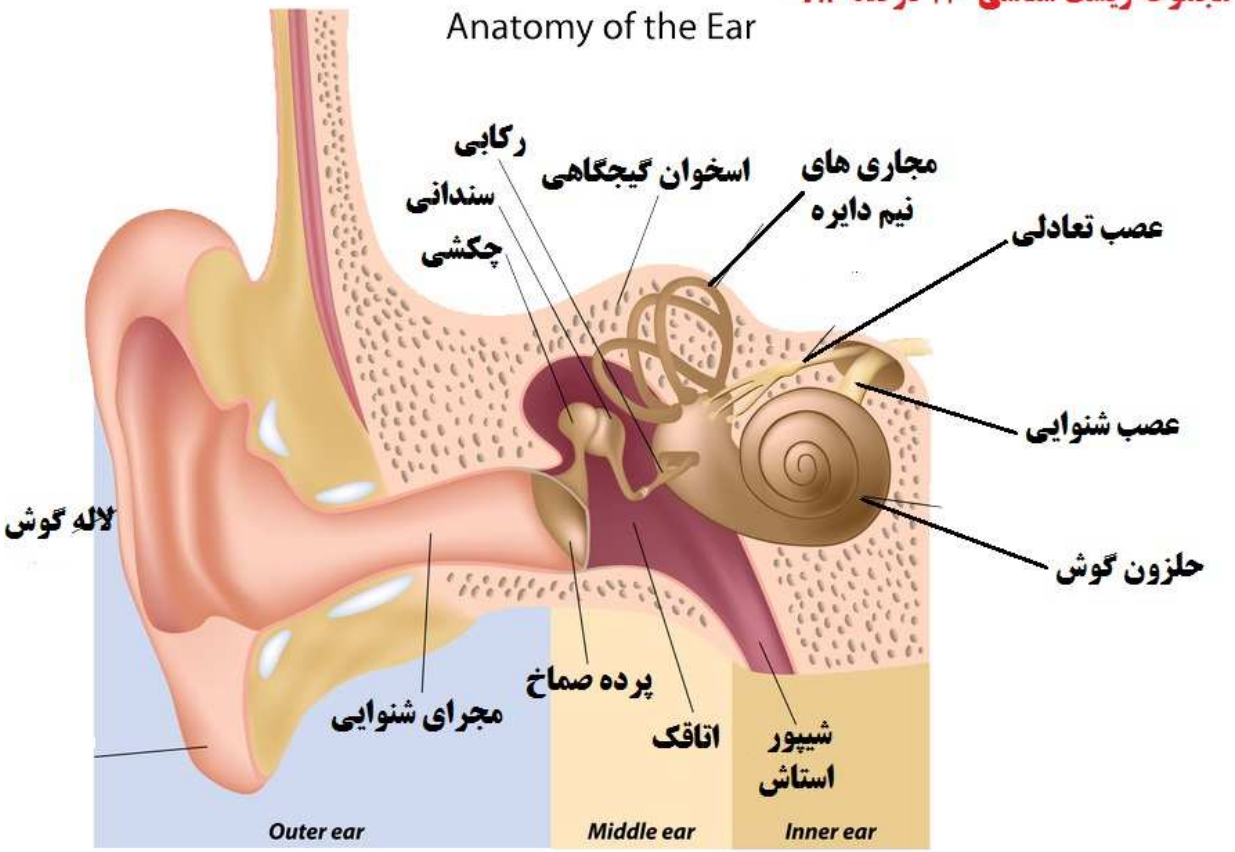
آناتومی عضلات عنبیه و مردمک | تنگی مردمک چشم | کشادی مردمک چشم

ساختار گوش انسان :

یکی دیگر از اندام های حسی است که در شنیدن و ایجاد تعادل نقش دارد .



مجموعه زیست شناسی ۱۱۰ درصد VIP



هر گوش انسان از ۳ بخش تشکیل شده است :

گوش خارجی ← لاله گوش + مجرای گوش : جمع آوری اصوات و هدایت آنها

نکته (۱) : لاله گوش و قسمت بیرونی تر مجرای گوش ، از جنس غضروف هستند اما بخش داخلی مجرا استخوانی می باشد یعنی استخوان گیجگاهی در تشکیل آن شرکت دارد .

داخل مجرای گوش را ، پوست مفروش کرده است (جدار آن را پوشانده) . پوست این قسمت دارای غده های عرق برون ریزی است که نسبت به جاهای دیگر فرق می کند حتی ترشحاتش !! ترشحات آن نوعی ماده موم مانند است (لیپید) که برای حشرات سمی است دقت داشته باشید که این ماده ی موم مانند با مومی که گیاهان و یا زنبورها تولید می کنند فرق دارند و فقط یه چیزی تو اون مایه ها می باشد !! برای همین در کتاب گفته موم مانند !!

توجه !! توجه !!

هر چند این غده ها ماده ای لیپید و موم مانند ترشح می کنند ترشح می کنند ولی یک غده عرق محسوب می شود !! و برخلاف سایر غدد عرق بدن ترشحاتشان فاقد آنزیم های لیزوزیم می باشد . وجه اشتراک این غده با سایر غده های چربی و عرق ، اسیدی بودن ترشحاتشو برون ریز بودن آن می باشد .

گوش میانی ← شامل یک فضایی است بسته که در آن ۳ عدد استخوانچه (استخوان های بسیار ریز) قرار گرفته اند به نام های چکشی ، سندانی ، رکابی که به ترتیب از خارج به داخل هستند. این استخوان ها اصوات را به گوش درونی منتقل می کنند .

نکته (۱) : در مرز بین گوش میانی و گوش خارجی پرده ای وجود دارد به نام پرده ی صماخ !! که این پرده به صورت مایل (زاویه ۴۵ درجه خارجه کتابه حفظش نکن) به سمت خارج قرار گرفته .

نکته (۲) : استخوان چکشی به وسط پرده صماخ و استخوان رکابی به حلزون گوش متصل شده است .

نکته (۳) : بین دو استخوان چکشی و رکابی ، استخوان سندانی قرار گرفته است یعنی با آنها مفصل شده است پس :

استخوان چکشی : ۱ عدد مفصل با استخوان سندانی

استخوان رکابی : ۱ عدد مفصل با استخوان سندانی

استخوان سندانی : ۲ عدد مفصل ، یکی با چکشی و یکی با رکابی

نکته مهم : در فصل ۵ سال دوم می خوانیم که در محل مفصل ها ، استخوان ها توسط رباط ها به هم وصل شده اند پس این استخوانچه ها توسط رباطهایی به هم وصل شده اند.

توجه !! توجه !!

ترتیب استخوانچه ها را بحفظید : رکابی ← سندانی ← چکشی

نکته (۴) : استخوانچه ها توسط رباطهایی به جدار اتاقک میانی (گوش میانی) متصل شده اند .

نکته (۵) : گوش میانی توسط مجرایی به نام شیپور استاش !! با حلق حفره دهان در ارتباط است و در حالت عادی بسته می باشد .

نکته (۶) : هر شخص سالم دو تا گوش داره پس دو تا پرده صماخ ، دو تا شیپور استاش و خلاصه اینکه هر چی تو یه گوش داریم رو در عدد ۲ ضرب کن . مرسی!!

نکته (۷) : استخوان گیجگاهی یک استخوان اسفنجی می باشد یعنی فاصله ی بین سلول هایش زیاد است و در داخل آن مغز قرمز استخوان حضور دارد و فاقد مغز زرد است..

نکته (۸) : جنس لاله گوش و قسمت بیرونی مجرای گوش ، از نوع غضروفی می باشد (البته بافتای دیگه هم داره مثل بافت چربی که بیشتر هستش) و حتما شکل بافت غضروفی رو از شکلهای بالا بررسی کنید .

با باز و بسته شدن شیپور استاش(مثل هنگام بلع) و ورود جریان هوا به داخل اتاقک گوش میانی از حلق ، فشار هوا در دو طرف پرده صماخ تنظیم می شود تا خوب بتواند مرتعش شود و ما خوب بشنویم .

این مجرا استخوانی می باشد و جدار داخلی آن را مخاطی پوشانده که داخل اتاقک گوش میانی را پوشانده است .

(استاش اسم یه آناتومیست قرن شونزدهمه !! که به افتخارش به این اسم نامگذاری کردن استاش بون دوست داریم)

گوش درونی ← این قسمت خود دارای دو بخش می باشد که هر دو از جنس استخوان هستند و داخل هر دو مایعاتی وجود دارد .

بخش حلزونی :

این بخش به دلیل شکل حلزونی اش ، حلزون خوانده می شود . داخل آن مایعی پر شده است . علاوه بر آن در داخلش یک سری گیرنده هایی وجود دارند که به آنها گیرنده های مژه دار می گویند **زیرا دندریت آنها دارای مژه می باشد . دقت داشته باشید که این گیرنده ها نورون نیستند.**

استخوانچه رکابی به استخوان حلزونی متصل است .

بخش مجاری های نیم دایره :

این بخش از ۳ مجاری که نیم دایره شکل هستند تشکیل شده و دو به دو زاویه ۹۰ درجه می سازند . داخل این مجراها همانند حلزون گوش ، پر از مایع می باشد و همچنین دارای سلولهای گیرنده ای بنام سلولهای مژه دار می باشد .

نکته (۱) : سلولهای مژه دار حلزون گوش با سلولهای مژه دار مجاری های نیم دایره با هم فرق دارند !! اما هر دو مژه دار هستند و از جنس نورون نیستند .

نکته (۲) : مایع داخل حلزون گوش با مایع داخل مجاری های نیم دایره با هم فرق دارند و توجه شود که هیچ ارتباطی بین آنها وجود ندارد .

نکته (۳) : جریان هوا فقط و فقط به گوش خارجی و گوش میانی جریان دارد و در گوش داخلی جریان هوا وارد نمی شود . (در گوش میانی هوا از طریق شیپور استاش وارد می شود تا فشار هوا در دو طرف پرده صماخ تنظیم شود)

نکته (۴) : گوش داخلی هم توسط گوش میانی و بخش داخلی گوش خارجی!! توسط استخوان گیجگاهی محافظت می شوند . دقت داشته باشید که گوش خارجی بخش خارجی اش !! توسط استخوان گیجگاهی محافظت نمی شود.

نکته (۵) : گیرنده های مژه دار گوش درونی (حلزون + مجاری های نیم دایره) از نوع گیرنده های مکانیکی و آن هم از نوع ارتعاشی می باشند .

توجه !! توجه !!

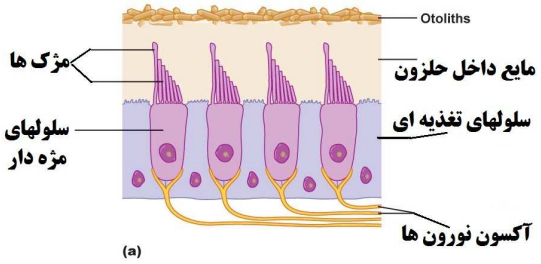
گیرنده های مژه داری که در کتاب درسی به آنها اشاره شده :

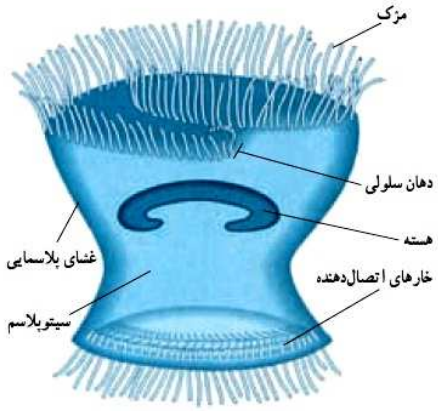
✓ سلول های مژک دار **بینی ، نای ، نایژه ها ، نایژک ها** ، سلول های مژک دار **گیرنده ای در حلزون گوش و مجاری های نیم دایره** ، سلول های مژک دار **لوله های فالوپ(ابتدا و طول آن)**

✓ سلول های مژک دار **تریکودینا و پارامسی**

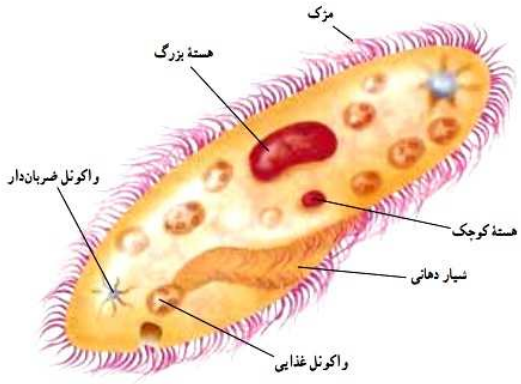
✓ سلول های مژک دار کیسه ی گوارشی در **عروس دریایی**

✓ سلول های مژک دار گیرنده ای در **کانال های جانبی ماهی ها**





شکل ۱ــ۲ ــ تریکودینا



شکل ۱۰ــ۱۰ــ پارامسی. نمونهٔ معروف مژکداران

✍ **نکته (۷) :** جنس مژک ها از پروتئین های میکروتوبول (ریز لوله) است . در واقع توسط سانتریول ها سازماندهی شده اند (نه اینکه ساخته بشن !!)

چگونگی عملکرد گوش انسان :

شنوایی :

امواج صوتی توسط بخش خارجی(لاله گوش و مجرای گوش) جمع آوری و هدایت می شوند به سمت گوش میانی ، اصوات به پرده صماخ برخورد می کنند و در نتیجه این پرده به مرتعش در می آید (مثل باند ماشین !!) در اینجا انرژی صوتی به صورت انرژی مکانیکی(نیرو) در آمده است و این نیرو توسط پرده ، به استخوانچه چکشی منتقل می شود و همینطور تا استخوان رکابی مرتعش شود . با ارتعاش استخوانچه رکابی فشار داخل حلزون گوش تغییر می کند و در نتیجه ی این فشار مایع داخل آن به حرکت در می آید . با به حرکت در آمدن مایع ، مژه های گیرنده های داخل آن به حرکت در می آیند(مثل علف هایی که کف رودخونه هستن و با حرکت آب این گیاه ها این ور اون ور می شن) و در نتیجه این گیرنده ها تحریک می شوندو پتانسیل عمل بوجود می آید . این پیام عصبی بوجود اومده از طریق عصبی به نام عصب شنوایی که از حلزون گوش خارج شده به مغز برده می شود تا آنجا پردازش و درک و تحلیل شود . در نتیجه ما می توانیم بشنویم .

نکته (۱) : شرط "خوب مرتعش شدن" پرده ی صماخ ، فشار مناسب بین دو طرف آن است پس اگر شیپور استاش آسیب ببیند ما خوب نمی شنویم زیرا پرده ی صماخ خوب مرتعش نمی شود .

نکته (۲) : ارتعاش استخوانچه رکابی فقط مایع داخل حلزون را مرتعش می کند !! نه مجاری نیم دایره !! زیرا همانطور که گفته شد این دو مایع هیچ ارتباطی به هم ندارند.

نکته مهم : دقت داشته باشید که هر محرکی نمی تواند باعث تحریک گیرنده شود به عبارتی گیرنده ها یک آستانه ی تحمل دارند بنابراین هر صدایی نمی تواند پرده ی صماخ را مرتعش کند باید زورش برسد !! و این لرزش هم باید به اندازه ای باشد که بتواند در نهایت مایع داخل حلزون گوش را تکان دهد.

توجه !! توجه !!

باید فرکانس صدا طوری باشد که بتواند پرده را بلرزاند به این صورت که فرکانس های خیلی پایین (صداهای خیلی پایین) و فرکانس های خیلی بالا(مثل صداهایی که برخی خفاش ها تولید می کنند) چون فرکانسشان با پرده ی صماخ گوش ما **match** نیستند نمی توانند پرده را مرتعش کنند

نکته (۳) : عصب شنوایی فقط پیام عصبی تولید شده سلولهای مژه دار داخل حلزون را به مغز می برد !! نه سلولهای مژه دار مجاری های نیم دایره !!

نکته (۴) : عصب خارجه از گوش (حالا شنوایی و یا تعادلی) به نخاع نمی روند و نوعی عصب مغزی هستند !! عصب شنوایی ابتدا به تالاموس می رود تا تقویت شود و سپس به قشر خاکستری مخ (لوب گیجگاهی) می رود تا آنجا پردازش و درک شود .توجه داشته باشید که این عصب از آکسون نورون های حسی متصل به سلولهای مژه دار تشکیل شده است بنابراین سلولهای مژه دار در تشکیل این عصب هیچ نقشی ندارند اصلا نورون نیستند !!

نکته مهم : اطراف این عصب را هم همانند سایر اعصاب بدن غلافی از جنس بافت پیوندی پوشانده است البته داخلی تر این آن همان غلاف های میلینی هستند که دور آکسون ها را پوشانده اند.

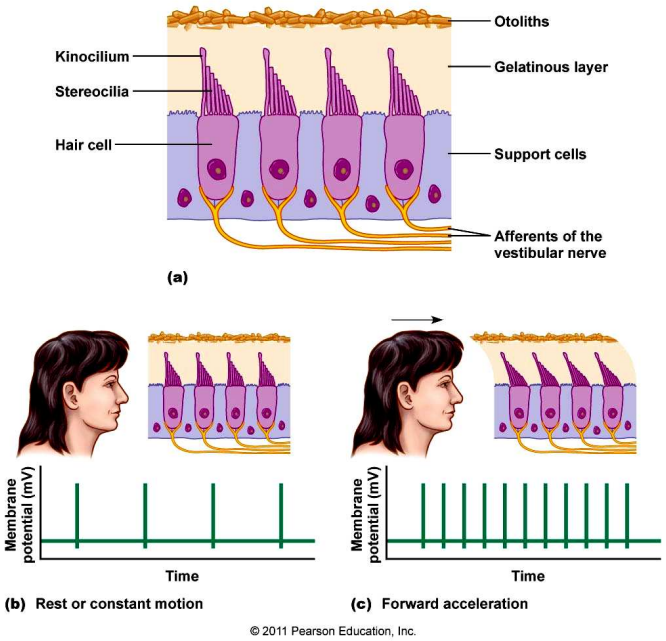
توجه !! توجه !!

عصب شنوایی گوش چپ به نیمکره راست مغ و عصب شنوایی گوش راست به نیمکره چپ مغ می روند .

نکته (۵) : عصب شنوایی یک عصب مختلط نیست !! (در همین حد بدونید کافیه)

تعادل :

زمانی که موقعیت سر تغییر می کند (حالا به هر دلیلی مثل حرکت کردن ، بالا پایین پریدن ، مثل وقتی که تو جلسه ی کنکور زیستت رو ترکوندی !! ورزش کردن !! و...) این تغییر مکان فضایی باعث می شود که مایع داخل مجاری های گوش تکان بخورند (مرتعش شود) و در نتیجه گیرنده های مژه دار داخل مجاری های نیم دایره تحریک می شوند و پتانسیل عمل بجود می آید (دقیقا مثل مژه دار های داخل حلزون) و این پیام عصبی تولید شده ، توسط عصبی به اسم عصب تعادلی که از مجاری های نیم دایره خارج شده است ، به مغز هدایت می شود .



نکته (۱) : با حرکت !! مایع داخل حلزون مرتعش نمی شود !! و فقط مایع داخل مجاری ها !!

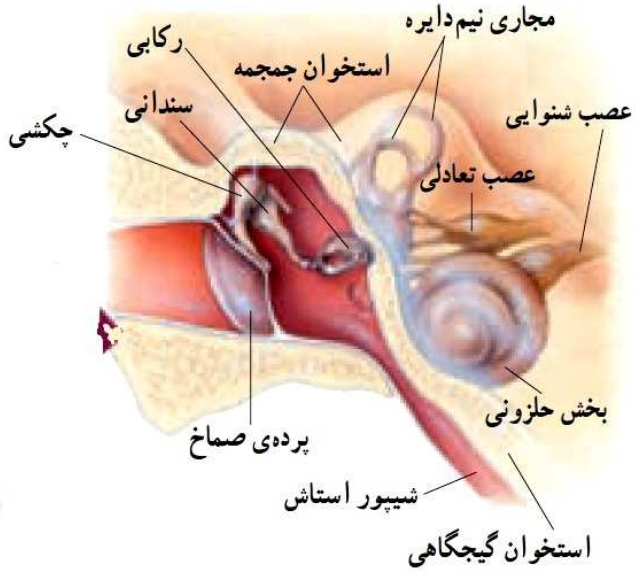
نکته (۲) : عصب تعادلی فقط پیام های عصبی سلولهای مژه دار داخل مجاری های نیم دایره را به مخ می برد !! نه سلولهای مژه دار حلزون !!

نکته (۳) : عصب تعادلی به نخاع نمی رود و نوعی عصب مخی حساب می شود . این عصب ابتدا به تالاموس می رود و سپس به مخ چه و بخش های حرکتی در مخ می رود توجه شود که مخ این اطلاعات را پردازش می کند !! و مخچه در پردازش آن دخالتی ندارد . بلکه اطلاعات بدست آمده توسط مخ را می گیرد و گامها و هماهنگی های لازم برای حفظ تعادل را انجام می دهد

نکته (۴) : عصب تعادلی همانند عصب شنوایی یک عصب مخلط نیست !!

نکته بسیار مهم :

توجه شود که این دو عصب زمانی که از گوش خارج شده و به سمت مخ می روند در مسافتی با هم هستند و انگاری یه عصبن !! برای همین به مجموعه آن دو ، عصب تعادلی – شنوایی می گویند هر چند بعدا از هم جدا می شوند .



نکته (۵) : دقت کنید که این سلولها مژه دارند نه تاژک !!

نکته مهم ۱ : با توجه به شکل عصب تعادلی و عصب شنوایی وقتی که از مجاری های نیم دایره و حلزون گوش جدا می شوند بلافاصله متورم شده اند و به عبارتی گره تشکیل داده اند و این یعنی اینکه این محل حاصل تجمع جسم سلولی نورون های آن ها می باشد.

نکته مهم ۲ : اعصابی که در ارتباط با گوش هستند شامل ۲ گروه اند :

گروهی که فرمان ها از مغز می آورند : شامل اعصاب خودمختار و پیکری هستند

گروهی که حس ها را از گوش به مغز می برند : شامل عصب شنوایی تعادلی هستند که از اجتماع آکسون ها تشکیل شده اند.

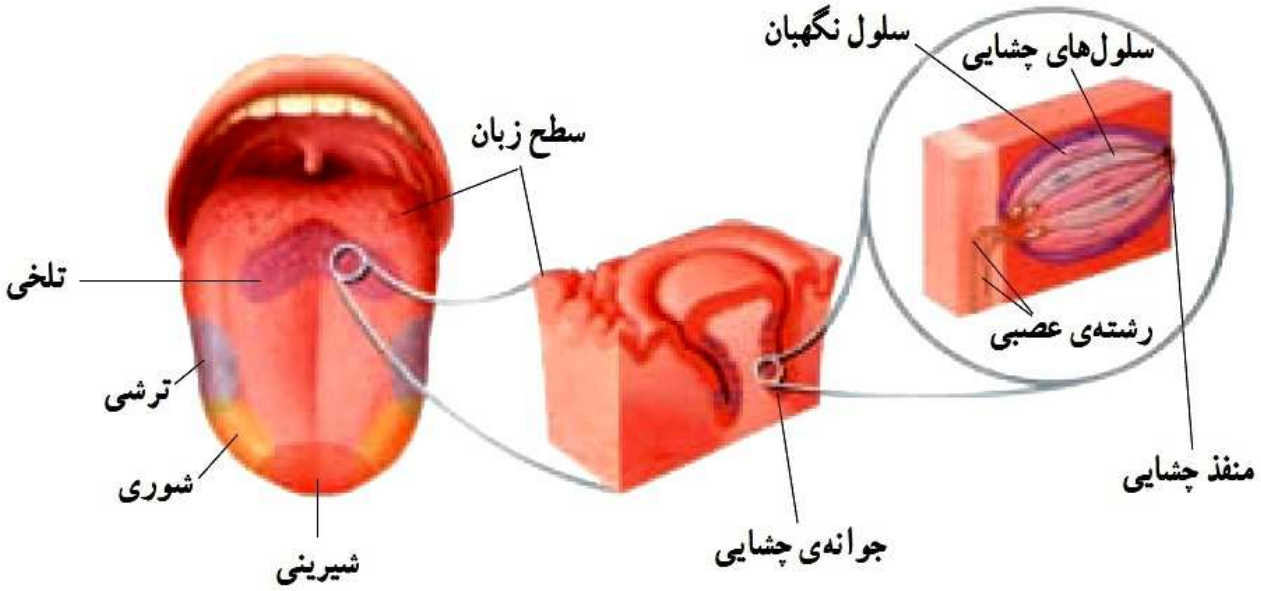
زبان :

یکی دیگر از اندام های حسی بدن می باشد . روی زبان هزاران جوانه های چشایی دیده می شود که هر جوانه چشایی بین ۵۰ تا ۱۰۰ عدد سلول چشایی دارد . سلولهای چشایی نوعی سلول گیرنده شیمیایی می باشند و **از جنس نورون نیستند.**

نکته (۱) : در "سطح رویی" زبان جوانه وجود دارد و در سطح زیرین آن نه!!

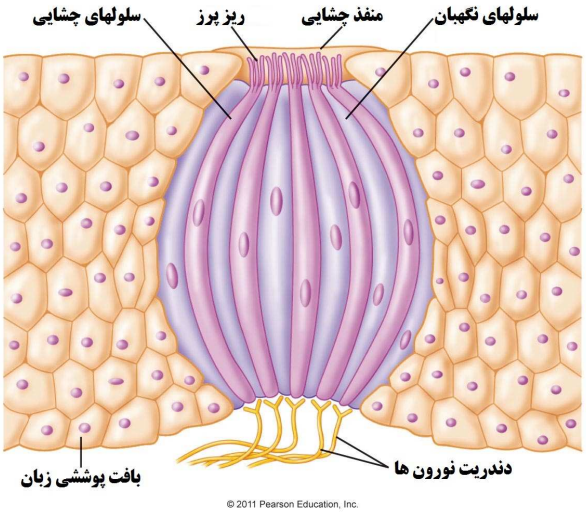
نکته (۲) : یک جوانه ی چشایی مجموعی از انواع مختلف سلولها می باشد (حداقل دو نوع) که حدود ۵۰ تا ۱۰۰ عدد آنها ، سلولهای گیرنده (چشایی) می باشند . سلولهای دیگر هم مثل سلولهای نگهبان وجود دارند .

نکته (۳) : گیرنده های چشایی نورون نیستند !!



شکل ۷ــ۳ــ ساختار زبان

یک جوانه ی چشایی (نه سلول چشایی) می تواند **تمام انواع مزه ها** را حس کند ولی یک مزه را بیشتر از بقیه می تواند حس کند و از آنجایی که جوانه های هم عقیده !! در یکسری مناطق خاص تجمع پیدا کرده اند ، باعث بوجود آمدن تقسیم بندی خاصی از نظر حس مزه بر روی زبان شده اند .



به این صورت که :

نوک زبان ← مزه شیرینی را بیشتر حس می کند

عقب زبان ← مزه تلخی را بیشتر حس می کند

کناره های جلویی ← مزه شوری را بیشتر حس می کند

کناره های عقبی ← مزه ی ترشی را بیشتر حس می کند

توجه !! توجه !!

همه این مناطق می توانند **همه انواع مزه ها** را احساس کنند ولی نسبت به یک مزه برخی بیشتر تحریک می شوند و برای همین آن نام را برایشان انتخاب کرده اند .

نکته (۴) : به نوک زبان (ناحیه ی شیرینی) دندان های پیش نزدیک می باشند و به عقب زبان (ناحیه ی تلخی) اپی گلوت و زبان کوچک !! به کناره های زبان هم دندان های نیش و آسیای کوچک !!

نکته (۵) : وسط زبان کم ترین تعداد جوانه را دارد (جوانه ها پراکنده اند) بنابراین نمی تواند مزه ی خاصی را به خوبی حس کند .

نکته (۶) : چند مزه ی مهم :

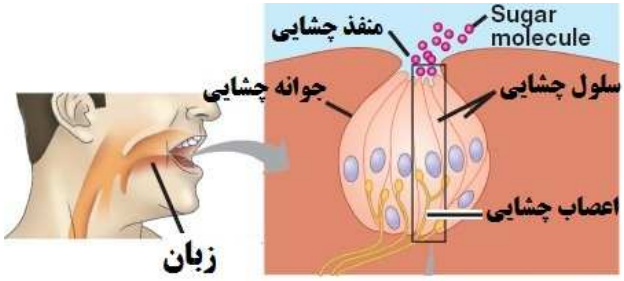
ترشی ← اسید سیتریک (سرکه) ← بیشتر تحریک ناحیه ترشی

شیرینی ← ساکارز (قند و شکر) / مونوساکارید ها (گلوکز نام دیگرش قند خون ، گالاکتوز ، فروکتوز نام دیگرش قند میوه) / دی ساکاریدها (مثل لاکتوز نام دیگرش قند شیر ، مالتوز نام دیگرش قند جوانه جو و ...)

این ها نوک زبان را بیشتر تحریک می کنند .

تلخی ← آسپرین ← بیشتر عقب زبان

شوری ← نمک ← بیشتر کناره ی جلویی زبان



مجموعه زیست شناسی ۱۱۰ درصد VIP

نکته مهم :

نشاسته هر چند پلی ساکارید است ولی بی مزه است

مثل نان ، برنج و سیب زمینی !! پس هیچ یک

از مناطق را نمی تواند تحریک کند چون بی مزه است .

البته دقت داشته باشید که پس از چند ثانیه بعد دلیل حضور آنزیمی به اسم پتیالین که نوعی آمیلاز (تجزیه کننده ی نشاسته) می باشد این نشاسته ها به دی ساکاریدهایی به نام مالتوز تبدیل می شوند و ما احساس شیرینی می کنیم زیرا مالتوز یا همان قند جوانه ی جو شیرین است.

توجه !! توجه !!

آنزیم پتیالین و بخش اعظم بزاق توسط غده زیرفکی (یکی از غدد بزاقی) ساخته و ترشح می شود.

نکته مهم : از آنجایی که غده های بزاقی مثل غده های بناگوشی ، غده های زیرزبانی و غده های تحت آرواره ای بزاق را می سازند و این بزاق باعث حل شدن مواد غذایی در خود و در نتیجه کمک به حس چشایی می شوند. پس این غده ها در بهبود حس چشایی دخیل اند.

دقت !! دقت !!

وجود مایع بزاق برای حس مزه ها توسط جوانه های چشایی ضروری است .

چگونگی اثر مواد غذایی روی گیرنده ها :

روی سطح غشاء سلولهای چشایی پروتئین هایی وجود دارند که نوعی گیرنده محسوب می شوند و این گیرنده ها اختصاصی عمل می کنند یعنی با هر ماده خاصی مکمل نمی شوند و ماده ای می تواند متصل شود که شکل فضایی خاص آن را دارد . پس از اتصال به گیرنده طی فرآیندهایی پتانسیل داخل سلول گیرنده تغییر می کند و به دنبال آن پتانسیل عمل بوجود می آید . این پیام عصبی تولید شده توسط نورون های خاصی به مغز برده می شوند تا در قشر خاکستری مخ درک شوند و ما می توانیم مزه ها را درک کنیم .

نکته (۷) : عصبی که از جوانه ها خارج می شوند از اجتماع آکسون نورونهای خاص تشکیل شده است !! پس یک عصب حسی می باشد .

نکته (۸) : هر جوانه یک منفذ دارد که روبروی (مقابل) محل خروج اعصاب از جوانه ها می باشد .

نکته (۹) : دندریت و جسم سلولی نورون ها در ساختار جوانه های چشایی قرار گرفته اند .

نکته (۱۰) : دقت شود که مولکولهای شیمیایی برای اثر باید حتما به صورت مونومر یا دی مر باشند !!
مثلا گلوکز ، فروکتوز و گالاکتوز هر ۳ مونومر اند . ساکارز ، لاکتوز و مالتوز هم دی ساکارید هستند و همگی می توانند اثر بگذارند.

ساکارز + آب ⇄ فروکتوز + گلوکز
مالتوز + آب ⇄ گلوکز + گلوکز
لاکتوز + آب ⇄ گالاکتوز + گلوکز

نکته (۱۱) : از بین مناطق ، منطقه تلخی از همه وسیعتر است (گسترده تر می باشد) . پس تعداد جوانه های چشایی که تلخی را حس می کنند (نه درک !!) بیشتر از سایر جوانه ها می باشد.

نکته (۱۲) : پروتئین های گیرنده های چشایی توسط شبکه آندوپلاسمی زبر ساخته می شوند . زیرا مثل بقیه ی گیرنده ها نوعی پروتئین غشایی می باشند و مانند بقیه ی گیرنده ها اختصاصی عمل می کنند. مثل گیرنده ی هورمون ها ، گیرنده های آنتی ژنی در سطح لنفوسیت های B و T ، یاختن های روی ماستوسیت ها

بینی :

یکی دیگر از اندام های حسی بدن می باشد .گیرنده های آن از جنس نورونهای تمایز یافته می باشند که دندریتشان از سقف حفره بینی آویزان است . (به شکل صفحه بعد رجوع کنید)

مکانیسم عمل آنها دقیقا مثل گیرنده های چشایی می باشد یعنی پروتئین های غشایی دارند که با اثر مواد شیمیایی موجود در هوا این گیرنده ها تحریک می شوند.

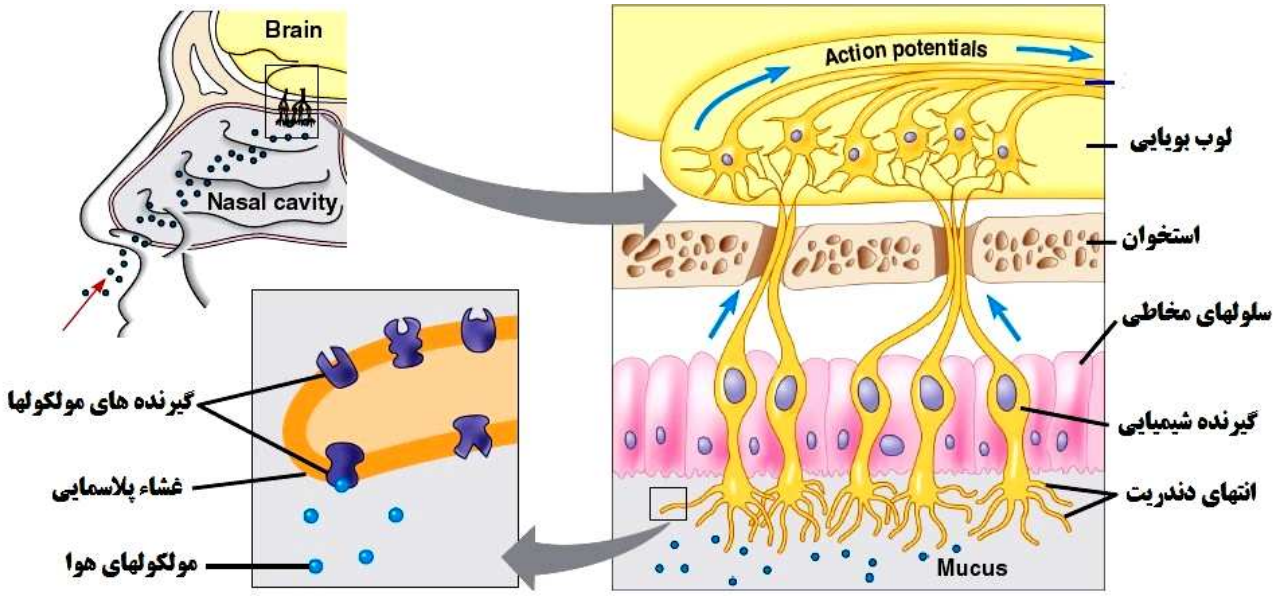
عصب خارجه از بینی حاوی آکسون گیرنده های نورونی خود می باشد که به لوبهای بویایی(جزئی از لیمبیک) می روند .

نکته (۱) : پیام عصبی مربوط به بویایی برخلاف بقیه حس ها به تالاموس نمی رود تا تقویت شود بلکه مستقیما به لوب بویایی می رود و از آنجا به قشر مخ !!

توجه !! توجه !!

لوب پیشانی مربوط به پردازش و درک اطلاعات بویایی می باشد (از روی شکل باید فهمید چون لوب های بویایی که جزئی از سیستم لیمبیک حساب میشن تو ناحیه ی لوب پیشانی قرار دارن)

نکته (۲) : توجه شود که در بینی سلولهای مژه دار یافت می شود و آنها همان سلولهای مخاطی هستند که موکوز ترشح می کنند و **گیرنده ها مژه ندارند .**



مجموعه زیست شناسی ۱۱۰ درصد VIP

گیرنده های حسی در سایر جانوران :

احتمالا (نه قطعا) همه جانوران (نه جاندارن) دارای گیرنده ی درد می باشند و می توانند درد را حس کنند .

نکته (۱) : مکانیسم عمل گیرنده های درد در جانوران مختلف متفاوت می باشد و هنوز ناشناخته می باشد و کشف نشده است .

گربه و خرس :

در قاعده سبیل های گربه و خرس گیرنده هایی وجود دارند که از نوع لمس می باشند و حساسیت فوق العاده بالایی دارند . جانور به کمک آنها می تواند اشیای نزدیک اطراف خود را تشخیص دهد .

نکته مهم : دقت داشته باشید که تفاوت گیرنده های لمس گربه ها و خرس ها برخلاف گیرنده های لمس انسان به این صورت است که بایستی تماس و لمس صورت بگیرد تا گیرنده ها تحریک شوند ولی در این جانوران حضور جانوری در نزدیکی و بدون تماس !! تحریک می شوند.

نتیجه : حساسیت گیرنده های لمس گربه و خرس نسبت به گیرنده های لمس پوست ما خیلی بیشتر می باشد.

نکته (۲) : اشیای نزدیک !! نه دور !! (این خیلی اهمیت داره)

نکته (۳) : با این گرنده ها جانور نمی بیند !! بلکه تشخیص می دهد !!

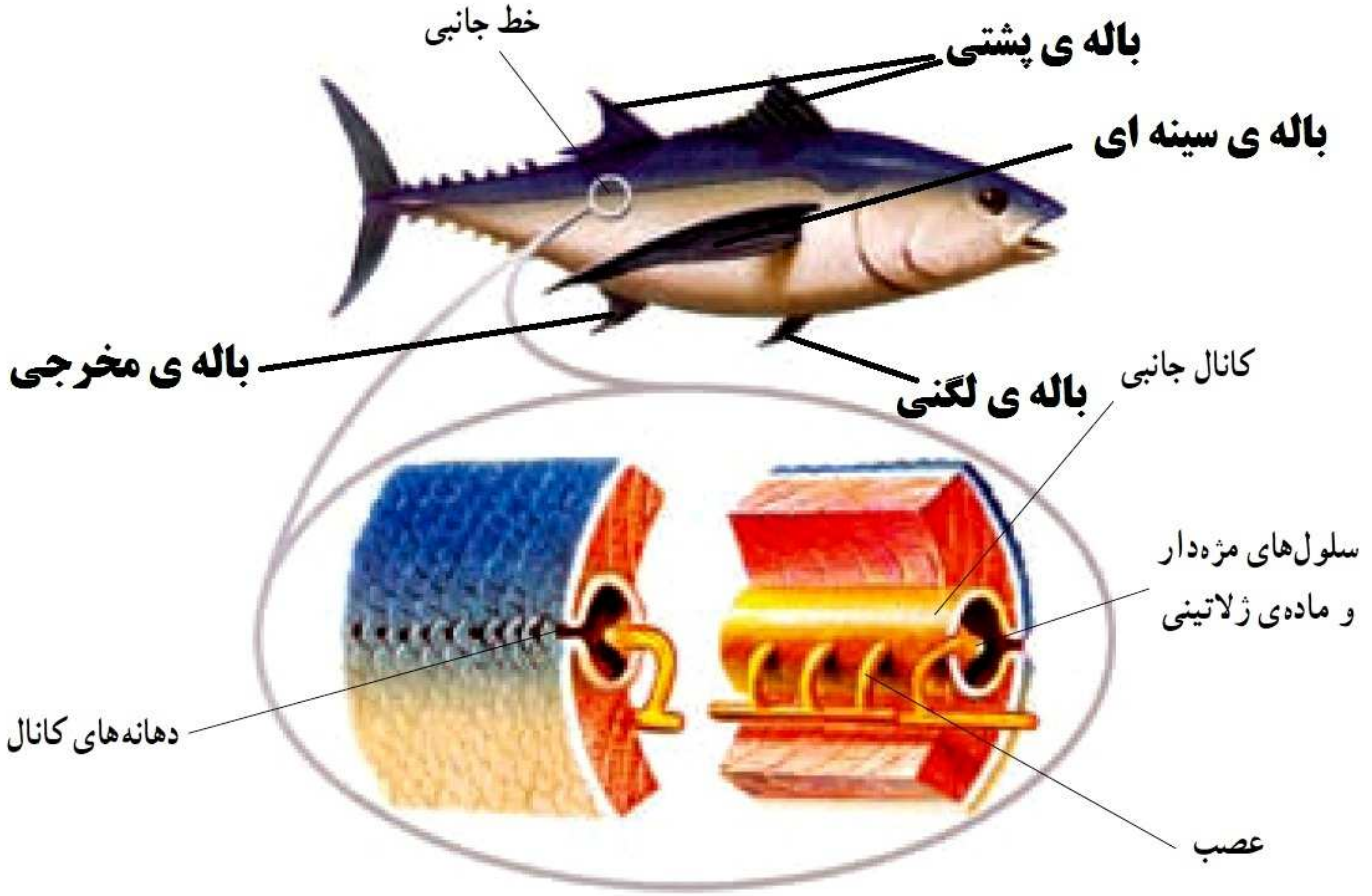
نکته (۴) : کاربرد این گیرنده ها فقط درشب نیست بلکه در روز هم از آنها استفاده می شود .

ماهی ها :

در ماهی ها در دو طرف بدن ، زیر پوستشان کانالی وجود دارد به نام کانال جانبی که دارای گیرنده هایی مژه دار می باشد (همانند گیرنده های مژه دار حلزون و مجاری های نیم دایره گوش انسان) .

اطراف این گیرنده ها را ماده ای ژلاتینی در بر گرفته است . این کانال ها از طریق منافذ ریزی در سطح پوست با محیط خارج در ارتباط می باشند آب به داخل آنها جریان دارد .

با جریان آب ، ماده ژلاتینی حرکت می کند و در نتیجه مژه های گیرنده ها نیز حرکت کرده و گیرنده ها تحریک می شوند . پتانسیل عمل ایجاد شده از طریق عصب هایی به مغز جانور برده می شود تا تحلیل شود .



شکل ۹ــ۳ــ خط جانبی ماهی

نکته (۱) : عصب های خارج شده از کانال های جانبی حاوی آکسون نورون ها می باشند !! نه دندریت !! دقت داشته باشید که این گیرنده ها هم مانند گیرنده های مژه دار گوش استان نورون نیستند

نتیجه : در تشکیل اعصاب خارجه از کانال ها گیرنده ها نقشی ندارند.

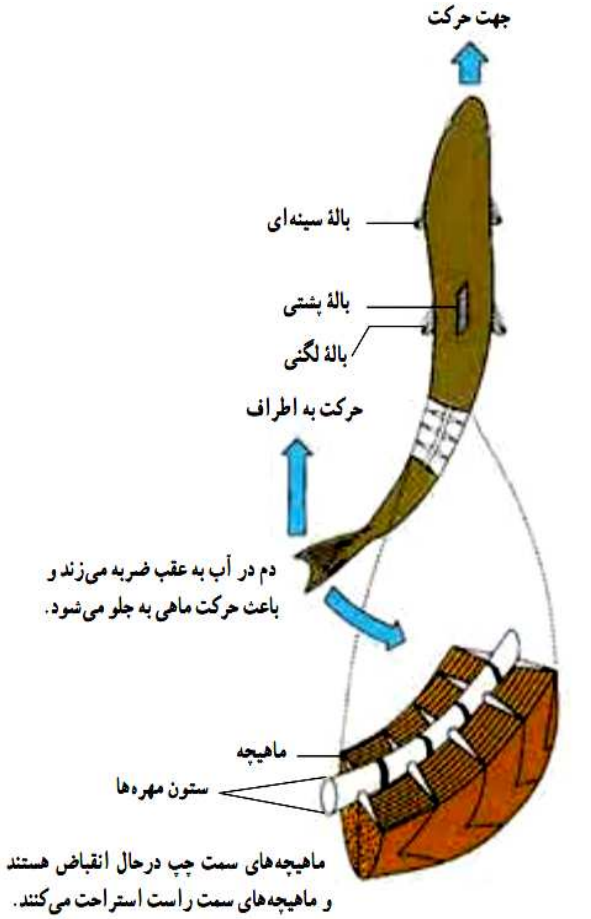
نکته (۲) : از هر کانال ۱ عدد عصب خارج می شود . هر ماهی دو عدد کانال دارد .

نکته (۳) : گیرنده های مژه دار کانال از نوع مکانیکی می باشند و آن هم از نوع ارتعاشی !! در گوش هم سلولهای گیرنده ای مژه دار بودن و مکانیسم تحریک شدنشان هم به همین صورت است . یعنی باید مایع مرتعش شود تا گیرنده ها تحریک شوند پس وجود مایع ضروری است.

نکته مهم : برای گیرنده های مژه دار گوش ما و کانال های جانبی ماهی ها وجود مایع برای تحریک کردن آن ها لازم و ضروری است . برای گیرنده های چشایی هم وجود مایع بزاق ضروری می باشد.

نکته (۴) : کانال های جانبی در دو طرف ، از ناحیه بالای باله ی سینه ای شروع شده و تا ابتدای باله ی دمی امتداد دارند .

نکته (۵) : به کمک کانال های جانبی هم اجسام ساکن و هم اجسام متحرک تشخیص داده می شوند .
مکانیسم تشخیص اجسام ساکن به این صورت است که با برخورد آب به اجسام ساکن مثل سنگهای کف دریا و یا جانوران ساکن ، امواجی که بازتاب می شوند توسط ماهی ها تشخیص داده شده (توسط کانال ها که این امواج باعث تغییر سرعت و جهت حرکت آب در اطراف کانال های جانبی می شوند) و به وجود جسم ساکن پی می برند.



در شکل باله های ماهی را مشاهده می کنیم که :

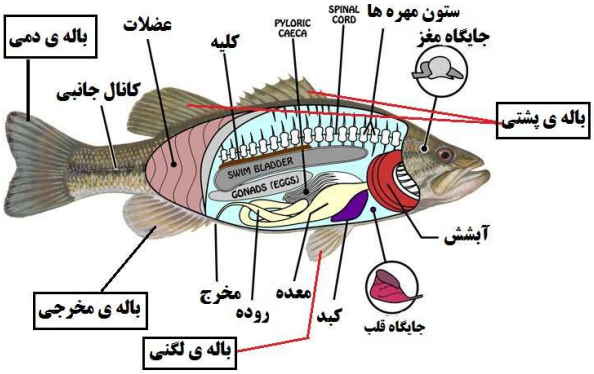
انواع باله ها در ماهی ها :

باله ی دمی ← این باله نیروی لازم را برای حرکت ماهی تامین می کند بنابراین باید مساحت بزرگی داشته باشد. با توجه به شکل ماهیچه هایی اطراف ستون مهره های ماهی قرار دارند که با انقباض خود باعث کشیده شدن ستون مهره ها و به تبع آن جابجایی باله ی دمی به سمت راست و چپ می شوند در نتیجه باله آب را به این ور و آنور می زند و به راه می افتد.

نکته (۷) : انقباض ماهیچه های سمت راست ستون مهره ها با کوتاه شدن خود انتهای ستون مهره ها را به سمت راست می کشد و آن را به سمت راست خم می کند. در نتیجه باله ی دمی که در انتهای ستون مهره ها قرار دارد آن هم به سمت راست کشیده می شود.

در صورتی که ماهیچه ی سمت چپ ستون مهره ها منقبض شوند باله ی دمی و انتهای ستون مهره ها به سمت چپ خم می شوند.

نتیجه : ماهیچه ی هر طرف که منقبض شود ستون مهره ها و باله ی دمی به همان طرف خم می شوند.



توجه !! توجه !!

برای اینکه باله ی دمی به یک سمت خاص خم شود (مثلا چپ) باید ماهیچه ی آن طرف منقبض و ماهیچه ی طرف مقابل (در اینجا طرف راست) در حالت استراحت قرار بگیرد در غیر اینصورت باله خم نمی شود (چون هر دو تا ماهیچه منقبض شن هر دوتاشون به طرف خودشون می کشن در نتیجه باله اصلا خم نمیشه)

نکته مهم :

انقباض ماهیچه های اطراف ستون مهره ها همانند انقباض ماهیچه های طولی و حلقوی در کرم خاکی به صورت متناوب است (همون نکته ای که بالا گفتم)

نکته ی فوق العاده مهم :

با توجه به شکل کتاب درسی در وال گوژپشت که نوعی پستاندار می باشد باله ی دمی اش بصورت افقی قرار دارد در نتیجه برای زنش آن ماهیچه های اطراف ستون مهره هایش بالا و پایین ستون مهره ها هستند ولی در ماهی ها باله هایشان به صورت عمودی است و ماهیچه های انقباضی اطراف ستون مهره ها در چپ و راست ستون قرار گرفته اند. پس حرکت باله در ماهی ها به چپ و راست ولی در وال ها به بالا و پایین است.

باله ی پشتی ← حداقل ۱ عدد می باشد. برای تغییر جهت ماهی بکار می رود.

باله های سینه ای ← ۲ عدد می باشند . برای تغییر جهت حرکت به کار می آیند. همچنین به تندتر یا کندتر شدن حرکت ماهی کمک می کند.

باله ی لگنی ← ۱ عدد می باشد که برای تغییر جهت حرکت ماهی به کار می آید.

باله ی مخرجی ← ۱ عدد می باشد که در کتاب درسی چیزی نگفته است.

نتیجه :

برای تغییر جهت حرکت از ۳ تا باله استفاده می کند : باله ی لگنی + باله ی سینه ای + باله ی پشتی

کانال های جانبی پیشرفته تر :

برخی از ما هی ها (نه همه) مثل گربه ماهی ها و مار ماهی ها علاوه بر گیرنده های مکانیکی (سلولهای مژه دار) در کانال خود ، دارای گیرنده های الکتریکی نیز هستند . یعنی در کانال هایشان :

گیرنده های مژه دار ارتعاشی + گیرنده های الکتریکی

در گربه ماهی :

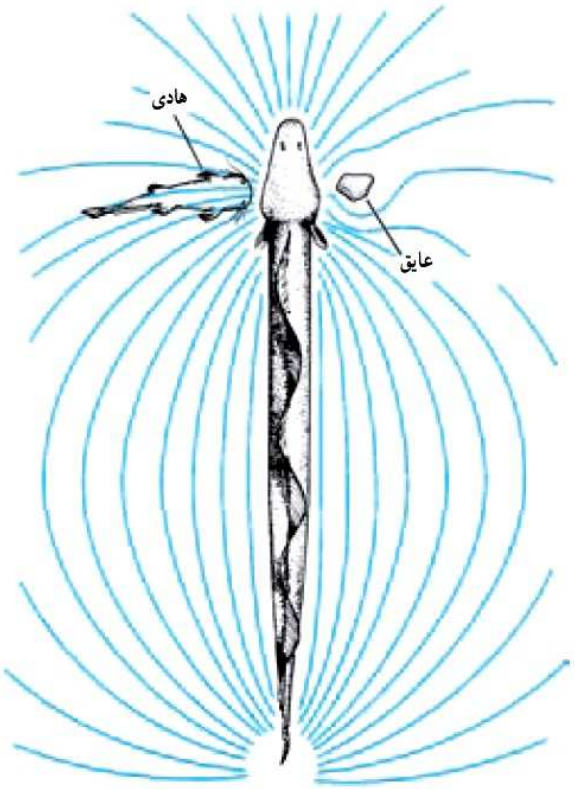
این گیرنده ها در گربه ماهی ها میدان الکتریکی که **اطراف طعمه و یا هر جاندار دیگری** که وجود داشته باشد قادرند تحریک شوند و جانور به وجود آنها پی می برد . یعنی مکانیسم این گیرنده ها دریافت ایمپالس های الکتریکی می باشد که سایر جانوران و جانوداران دیگر تولید می کنند و میدان های الکتریکی ضعیف تولید شده توسط خودشان را کاری ندارند.

دقت داشته باشید تمامی جانوران در اطراف خود یک میدان الکتریکی ضعیف تولید می کنند از خود گربه ماهی ها گرفته تا ما انسان ها

در مار ماهی :

در این ماهی ها اوضاع کمی پیچیده تر است ، مارماهی ها در **باله ی دمی** خود دارای اندامی هستند که می تواند به صورت **پیوسته (نه متناوب)** تکانه های الکتریکی تولید کند (سلولهای خاصی این کار را انجام می دهند) . با این کار میدان های الکتریکی در اطراف خود جاندار بوجود می آید و گیرنده های الکتریکی آن این نقشه میدان الکتریکی را حس می کنند . زمانی که یک چیز ساکن و یا متحرک

در شعاع این میدان ها قرار بگیرد ، این میدان به هم می ریزد (آشفته می شود) و در اثر این آشفتگی گیرنده ها تحریک می شوند و جاندار متوجه می شود .



شکل ۱۲ــ۳ــ حس کردن میدان‌های الکتریکی. در این شکل یک مارماهی در اطراف خود میدان الکتریکی تولید می‌کند و از روی انحراف خطوط این میدان به‌وجود اشیای زنده و غیر زنده در محیط پی می‌برد.

نکته مهم : مارماهی ها برخلاف گربه ماهی ها میدان الکتریکی که خودشان تولید می کنند را گیرنده هایشان حس می کنند ولی در گربه ماهی ها گیرنده های الکتریکی شان میدان الکتریکی سایر جانوران را حس می کنند.

نکته (۱) : گیرنده های الکتریکی در کانال جانبی قرار دارند نه در دم ماهی!! و سلولهایی که ایمپالس های الکتریکی را تولید می کنند در بالای دمی جانور قرار دارند.

نکته (۲) : گروهی از ماهی ها در کانال های خود فقط و فقط گیرنده های مکانیکی دارند ولی گروهی دیگر هم گیرنده ی مکانیکی دارند و هم گیرنده های الکتریکی!! مثل گربه ماهی ها و مارماهی ها

نکته (۳) : گیرنده الکتریکی در مارماهی هم چیز!! های ساکن را تشخیص می دهد و هم چیز های متحرک را ، اما گیرنده های الکتریکی در گربه ماهی فقط و فقط جانوان زنده را !! یعنی شیء نه!!

توجه !! توجه !!

البته توجه داشته باشید که هر دو یعنی هم گربه ماهی ها و هم مارماهی ها به دلیل داشتن گیرنده های مکانیکی در کانال های جانبی خود می توانند هم موجودات زنده و هم موجودات غیرزنده و ساکن را تشخیص دهند .

سوال ۱ : اگر گیرنده های الکتریکی گربه ماهی ها و مارماهی ها را تزریق ماده ای از کار بیاندازیم چه اختلالی بوجود می آید ؟

در تشخیص اجسام زنده و غیرزنده اختلالی بوجود نمی آید

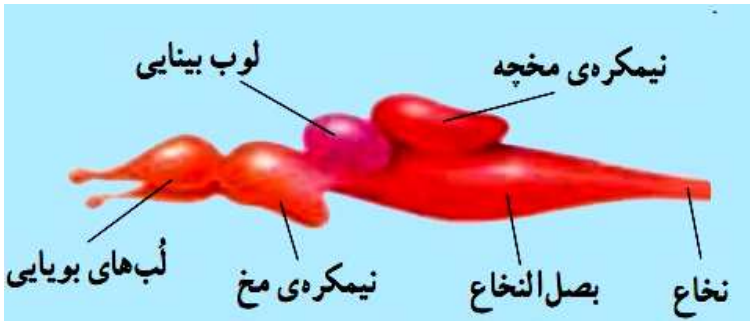
سوال ۲ : اگر گیرنده های مکانیکی گربه ماهی ها و مارماهی ها را با تزریق ماده ای از کار بیاندازیم چه اختلالی بوجود می آید ؟

در این حالت گربه ماهی ها با این حال فقط قادر به تشخیص اجسام زنده هستند (به کمک گیرنده های الکتریکی) ولی در مارماهی ها قادر به تشخیص هم اجسام زنده و هم اجسام غیرزنده (گیرنده های الکتریکی) هستند.

نکته (۴) : انحراف خطوط میدان الکتریکی در اطراف مارماهی توسط اجسام عایق مثل سنگ بیشتر از اجسام هادی می باشد .

نکته (۵) : گیرنده های الکتریکی در مارماهی ها پیشرفته تر و پیچیده تر از گیرنده های الکتریکی گربه ماهی ها می باشند .

نکته مهم ۱ : ماهی ها "لوب های بویایی مغزشان نسبت به اندازه ی مغزشان" در مقایسه با "لوب های انسان نسبت به اندازه ی مغز انسان" بزرگتر می باشند و در نتیجه بویایی ماهی ها از انسان ها قوی تر می باشد.



نکته (۲) : ماهی ها جزء مهره داران می باشند بنابراین هم دفاع اختصاصی دارند و هم دفاع غیراختصاصی!! پس در آنها می توان لنفوسیت ها ، پادتن ها ، پرفورین ها و غیره را مشاهده کرد.

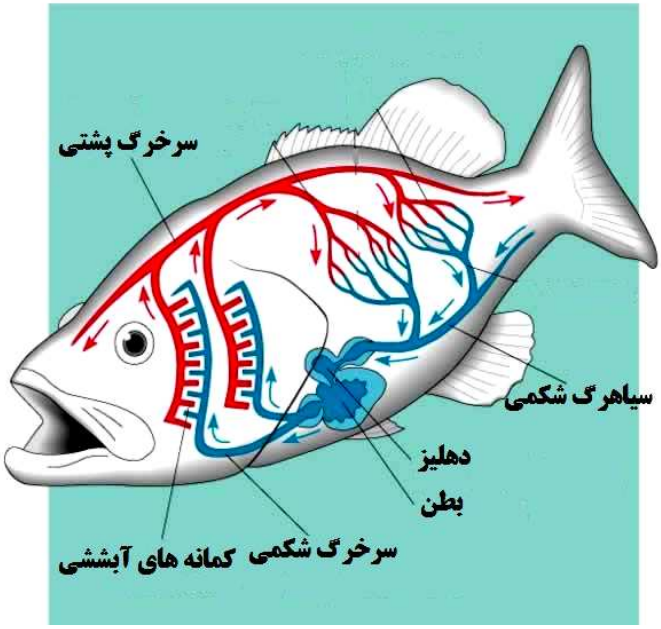
نکته (۳) : ماهی ها جانورانی آبزی می باشند و در نتیجه بیشترشان (نه همه) لقاح خارجی دارند یعنی ماهی نر و ماهی ماده گامت های خود را در آب رها می کنند تا از برخورد این گامت ها به یکدیگر سلول زیگوت و تخم بوجود بیاید و جزء تخم گذارها حساب می شوند..

تخم گذار

توجه !! توجه !!

۱ نوع کوسه ماهر خاص(نه همه ی کوسه ماهر ها) لقاح داخلی دارد و بقیه شان لقاح خارجی دارند. ولی همشان تخم گذار می باشند.

نکته (۵) : تنفس در ماهی ها از نوع آبششی می باشد که آبشش هایش در ناحیه ی سر می باشند.. در هر ماهی معمولا ۴ کمانه ی آبششی دیده می شود که در بیرون از بدن جانور می باشد و آب دریا در ارتباط است.



توجه !! توجه !!

داخل آبشش ها شبکه های مویرگی وجود دارد که هر دو سمتش از سرخرگ تشکیل شده است. ابتدا سرخرگ شکمی با خون تیره از قلب ماهی می آید و به آبشش رفته شبکه مویرگی تشکیل می دهد و دوباره به سرخرگ تبدیل می شود بنام سرخرگ پشتی که خونش روشن است.

دقت !! دقت !!

ماهی ها قلبشان ۲ حفره ای می باشد که در سطح شکمی قرار گرفته است. قبل و بعد از قلب ماهی ۲ حفره ی کوچک وجود دارند. از قلب ماهی خون تیره (کم اکسیژن) عبور می کند.

نکته (۶) : ماهی ها ماده ی دفعیشان آمونیاک می باشد البته بسیاری از (نه همه) ماهی ها !!

توجه !! توجه !!

برخی از ماهی ها مثل کوسه ماهی ها و برخی از (نه همه) ماهی ها اسیدهای اوره دفع می کنند.

ماده ی دفعی شان را ماهی ها هم می توانند از طریق شش هایشان دفع کنند و هم از طریق کلیه هایشان !!

چشم مرکب :

این چشم از واحد های مستقل بینایی تشکیل شده است . هر واحد ۱ عدد قرنیه ، ۱ عدد عدسی و دارای تعدادی سلول گیرنده می باشد . علاوه بر آنها سلولهای دیگری نیز وجود دارند (نقش تغذیه)

نکته (۱) : هر واحد مستقل بینایی مثل یک چشم عمل می کند و هر یک ، میدان بینایی خاص خود را دارند و از آن قسمت تصویر می سازند در نتیجه تصاویر چشم مرکب مثل پازل (موزاییکی) می باشد .

نکته (۲) : تفاوت ها و تشابهات آن با چشم انسان از لحاظ ساختار :

فاقد مردمک ، فاقد عدسی دارای هزاران عدسی و هزاران قرنیه ، فاقد زلالیه ، فاقد زجاجیه

(هر انسان دو تا عدسی و دو تا قرنیه دارد)

نکته مهم : دقت داشته باشید که سلولهای گیرنده ی نوری در چشم مرکب از جنس نورون می باشد و این سلولها در مجموع حکم شبکیه را دارند.

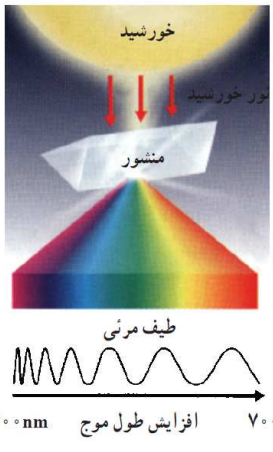
نکته (۳) : این نوع چشم در حشرات و خرچنگ ها دیده می شود :

حشرات مهم کتاب درسی : شته ، زنبور عسل ، مورچه ، سنجاقک ، برگ متحرک !! ، پروانه ها (مورنگ ، بید و ..) مگس سرکه ، پشه ی آنوفل ، ملخ ، موریانه و...

خرچنگهای مهم کتاب درسی : خرچنگ دراز ، خرچنگ نعل اسبی و خرچنگ های ریز (غذای بزرگترین جانور کره ی زمین)

یکسری از حشرات (نه همه) چشم مرکبشان یه خرده پیشرفته تر می باشد و در نتیجه می تواند پرتوهای فرابنفش (طول موج بالاتر از ۴۰۰ نانومتر) را ببینند . این ویژگی در یافتن گلهای شهد دار بسیار کمک کننده است . زنبور عسل مثال آن است .

تقسیم بندی امواج الکترومغناطیسی :



کمتر از ۴۰۰ نانومتر ← فرابنفش

بین ۴۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر ← نور مرئی (از نور قرمز تا بنفش)

بالاتر از ۷۰۰ نانومتر ← فروسرخ

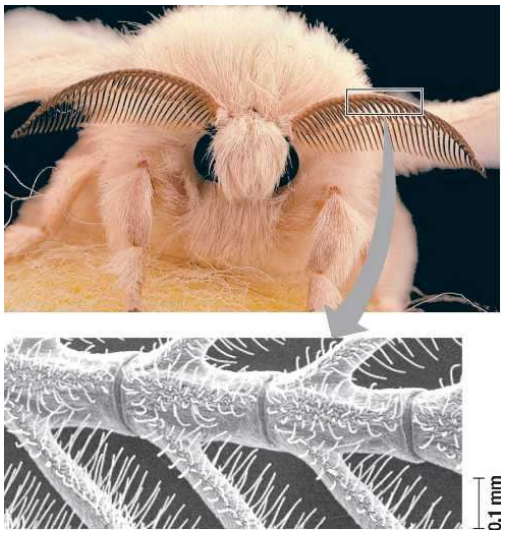
توجه !! توجه !!

این مطالب خارج از کتاب نمی باشد و در فصل ۸ پیش دانشگاهی به آن در شکل اشاره شده است .

نکته (۵) : از بین تقسیم بندی بالا انسان فقط فرابنفش را نمی تواند حس کند یعنی قادر به حس طول موج کمتر از ۴۰۰ نانومتر نیست ولی نور مرئی را توسط گیرنده های نوری خود و فروسرخ را توسط گیرنده های گرمایی خود حس می کند .

مارهای زنگی در جلوی چشمان خود (زیر) سوراخی دارند که دارای گیرنده های خاصی می باشد و می توانند پرتوهای فروسرخ را حس کنند . طی مکانیسمی در شب این نوع مارها می توانند طعمه را ببینند .

نکته (۶) : *در شب این گیرنده ها با بدست آوردن اطلاعاتی به دیدن کمک می کنند نه اینکه خودشان ببینند !!*



پروانه ی ابریشم(جنس نر) :

این پروانه ها دارای شاخکهایی هستند که روی آنها هزاران اجسام مو مانند قرار گرفته اند . از بین این اجسام بیشترشان (نه همه) گیرنده های شیمیایی دارند که به عطر !! بدن پروانه ماده حساس اند (بوش که می یاد از خود بی خود می شن !!) .

نکته (۱) : *فصل پیش دانشگاهی می خوانیم که به مواد شیمیایی رد و بدل شده بین حشرات "فرومون" می گویند که این عطرها را فرومون های جنسی می گن بهشون !! واگه حشره ی نر به مشامش برسه دیوونه میشه!! دیگه واویلاس*

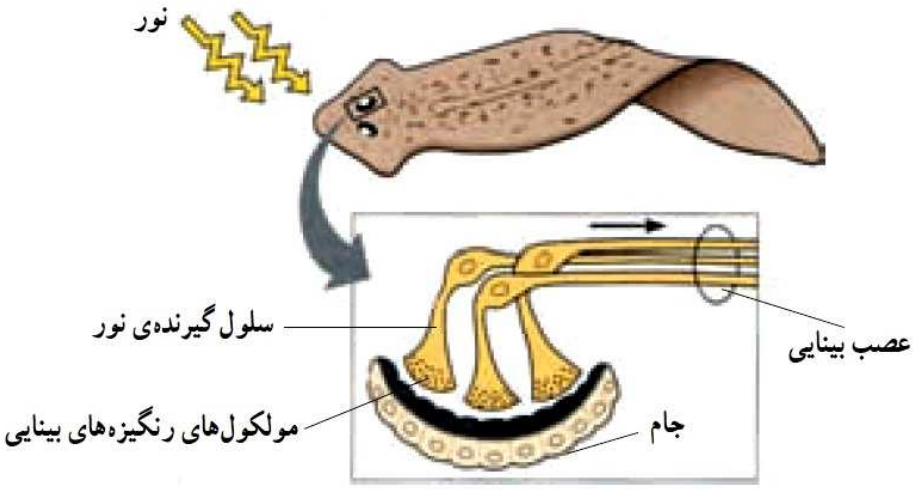
نکته (۲) : *برای اینکه جنس نر تحریک شود (تحریک جنسی) کافی ست تعداد کمی از این گیرندها تحریک شوند نه همه (دیگه واویلاس !!)*

نکته مهم :

گیرنده های موجود در شاخک های شقایق دریایی که یک کیسه تن می باشد ، از نوع گیرنده های مکانیکی (ارتعاشی) می باشند یه وخ قاطی نکنی!! اینو تو پیش دانشگاهی گفته .

چشم جامی شکل :

ساده ترین گیرنده نوری (به قول کتاب) می باشد که در پلاناریا وجود دارد . آناتومی آن شامل : دو گروه سلول یکی سلولهای گیرنده های نوری و یکی هم سلولهای سلولهای جامی که تیره رنگ می باشند .



شکل ۹ــ۳ــ چشم جامی‌شکل پلاناریا.

سلولهای تیره ، **بخش هایی** از دندریت گیرنده های نوری را پوشانده اند .

گیرنده های نوری در بخش **دندریت** خود دارای رنگیزه هایی می باشند که در صورت برخورد نور تجزیه شده و پتانسل داخل سلولهای گیرنده تغییر می کند .

نکته (۱) : سلولهای جامی شکل یا تیره رنگ همانند عنبیه انسان رنگی می باشند !! دقت داشته باشید که مثل عنبیه دارای رنگیزه می باشد منتهی این رنگیزه ها رنگیزه های بینایی نیستند.

نکته (۲) : هر پلاناریا ۲ عدد چشم جامی شکل دارد و هر چشم خود از ۳ عدد گیرنده نوری تشکیل شده است پس هر پلاناریا ۶ عدد گیرنده نوری دارد .

نکته (۳) : عصبی که از هر چشم جامی شکل خارج می شود از تجمع آکسون گیرنده ها تشکیل شده است این عصب که یک نوع عصب کاملا حسی می باشد به مغز می رود و در واقع جزئی از دستگاه عصبی محیطی حساب می شود.

نکته (۴) : سلولهای گیرنده توانایی تعیین شدت و جهت نور را دارند (بر اساس موقعیت جانور و اینکه کدام قسمت دندریت تحریک شود) و با فرستادن اطلاعات به مغز ، مغز دستور فرار را صادر می کند .

نکته (۵) : قسمت های حجیمی که بین دندریت ها و آکسون ها در شکل می بینید همان جسم سلولی است .

نکته (۶) : پلاناریا جزء کرم های پهن است . در آب زندگی می کند ماده دفعی آن آمونیاک می باشد که از طریق پوست می دفعد !! .

نکته (۷) : پلاناریا تنفس پوستی دارد و تمام سلولهای سطحی بدنش در تنفس شرکت می کنند (تمام سلولهای سطحی !! نه تمام سلولهای بدن !!)

نکته (۸) : خیلی مهمه!! خیلی!!! اینکه دندریت گیرنده ها با جام اتصال نداره برادر من دقت کن و قسمت سیاه جام (سلولهای تیره رنگ) به سمت داخل قرار گرفتن .

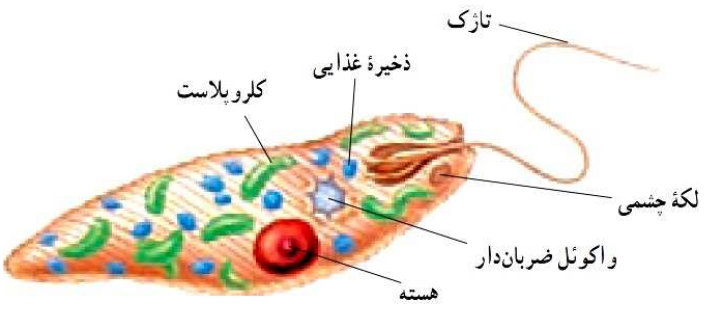
نکته (۹) : پلاناریا جزء بی مهرگان محسوب می شود پس دارای فقط دفاع غیراختصاصی است.

نکته (۱۰) : پلاناریا دارای دستگاه عصبی مرکزی و محیطی می باشد که دستگاه عصبی مرکزی اش از ۱ مغز و ۲ عدد طناب عصبی تشکیل شده است .

یک نکته ترکیبی بسیار مهم :

ساده ترین "ساختار چشمی" در اوگلنا قرار دارد .

اوگلنا یک تک سلولی آبزی آغازی می باشد . به ساختار چشمی آن لکه چشمی می گویند و فاقد هیچ گونه سلولی است و فقط از اجتماعی از رنگیزه ها تشکیل شده است . (فصل ۱۰ پیش دانشگاهی)



شکل ۹ــ۱۰ــ اوگلنا. اگرچه اوگلنا کلروپلاست دارد و فتوسنتز می‌کند؛ اما می‌تواند بدون حضور نور نیز به‌صورت هتروتروف زندگی کند.

توجه !! توجه !!

وقتی لکه چشمی اوگلنا تحریک شود ، جاندار به سمت منبع نور

حرکت می کند (ترسو نیست!!) ولی در پلاناریا برعکس می باشد یعنی از منبع نور فرار می کند (ترسوه خاک توسرش!!)

توجه !! توجه !!

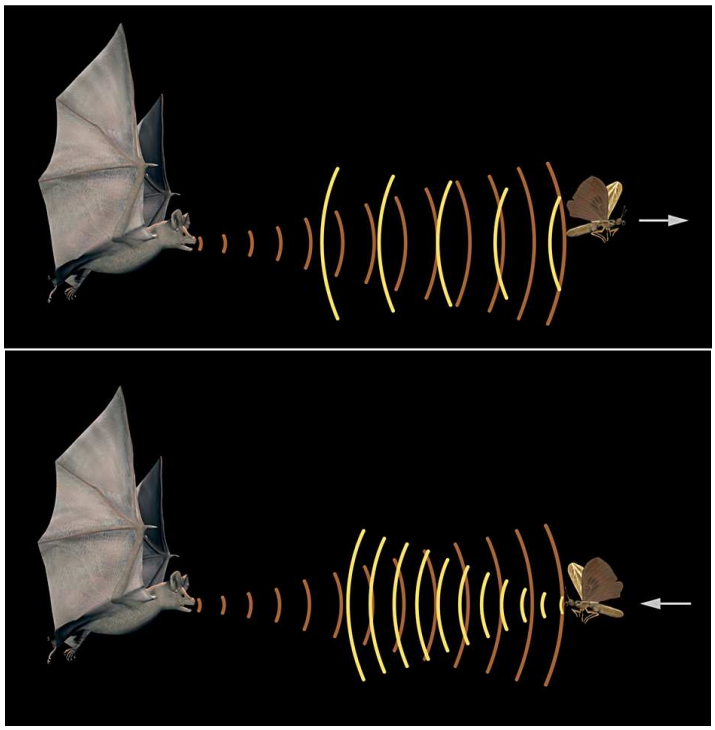
نکته چشم نوعی گیرنده نوری است پس می توان گفت که نوعی گیرنده نوری ساختار سلولی ندارد .

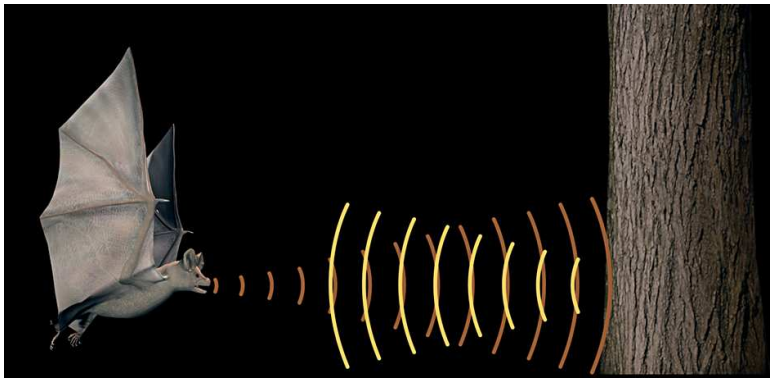
پژواک سازی :

تعدادی از گونه ها با انتشار امواج صوتی در در محیط و تجزیه و تحلیل پژواک حاصل از آن ، تصویری از محیط را ایجاد می کنند . خفاش ها ، دلفین ها و به مقدار کمتری وال ها پژواک سازی می کنند. در این قسمت مکانیسم پژواک سازی را در خفاش توضیح می دهیم که در بقیه هم تقریبا شبیه به این مکانیسم می باشد منتهی تفاوت هایی وجود دارد از جمله این تفاوت ها می توان به تولید اصوات با فرکانس بالا در برخی از گونه های خفاش ها اشاره کرد که در وال ها و دلفین ها این گونه نیست.

پژواک سازی در برخی از گونه های خفاش ها :

برخی از گونه ای خفاش ها امواجی تولید می کنند که از محدوده ی شنوایی ما خارج است یعنی این امواج دارای فرکانس بالایی می باشند . خفاش ها وقتی این امواج صوتی با فرکانس بالا را تولید می کنند ، پس برخورد به به اشیائ زنده و غیر زنده در محیط بازتاب می شوند و به خفاش ها بر می گردند . این امواج صوتی بازتاب شده نسبت به امواج صوتی که فرستاده شده اند فرکانس پایینی دارند ولی به هر حال برای گوش ما فرکانس بالایی محسوب می شوند و در نتیجه ما نمی توانیم این صدا را بشنویم زیرا فرکانسش با پرده صماخ ما مَچ نیست و آن را نمی تواند مرتعش کند. خود خفاش ها ، هم می توانند امواج فرستاده شده و هم امواج صوتی بازتاب شده را بشنوند منتهی امواج فرستاده شده فرکانس خیلی بالایی دارند و می توانند به گوش خفاش ها آسیب برسانند ، برای همین در ابتدای تولید این اصوات بلند خفاش ها با انقباض ماهیچه های مخططی که در گوش میانی شان وجود دارد آن را می بندند و در نتیجه این صدای بلند را با شدت کمتری می شوند و به گوششان آسیبی وارد نمی شود. حالا برای اینکه اصوات بازتاب شده را بتوانند خوب بشنوند و آن ها را تحلیل کنند بایستی این عضلات مخطط در گوش میانی به حالت انبساط در بیاید به همین منظور در انتهای تولید اصوات این عضلات شل می شوند و گوش باز می شود. با این کار اصوات بازتاب شده را خوب می شنوند و آن ها را در قشر خاکستری مخ خود پردازش و درک می کنند تا تصویری از محیط در ذهن خود تصور کنند .





نکته مهم : دقت داشته باشید که خفاش ها وقتی گوش خود را می بندند صدای فرستاده شده را می شنوند منتهی خیلی کم !! نه اینکه اصلا نشنوند !!(مثل این می مونه که یکی بیاد بشینه کنارت شروع کنه به چرت و پرت گفتن و تو دوس نداری شعر های ایشون رو گوش بدی !!! واسه همین گوشاتو می بندی اما باز می بینی یه صدای خفیف می شنوی.....اینم مثل این حالته)

نکته مهم : در مکانیسم پژواک سازی در خفاش :

در ابتدای تولید اصوات ← عضلات حلقوی گوش میانی منقبض اند

در انتهای تولید اصوات ← عضلات حلقوی گوش میانی منبسط و شل می باشند.

توجه !! توجه !!

اگر عضله ای منقبض شود یون های کلسیم از شبکه ی سارکوپلاسمی اش وارد سیتوسل سلول می شود و اگر عضله ای به حالت انبساط برود یون های کلسیم از سیتوسل وارد شبکه ی سارکوپلاسمی سلولها یش می شود.

پس در درون سلولهای عضله ی گوش میانی خفاش در ابتدا و انتهای تولید اصوات به ترتیب یون های کلسیم وارد سیتوسل و وارد شبکه ی سارکوپلاسمی می شوند.

نکته مهم : دقت داشته باشید که این مکانیسم توضیح داده شده و تولید امواج صوتی با فرکانس بالا !!!

اولا ← مربوط به برخی از گونه های خفاش ها می باشد نه همه ی آنها

دوما ← به وال ها و دلفین هیچ دخلی ندارد !! و مکانیسم پژواک یابی شان کمی متفاوت است و برخلاف خفاش ها صداهای خیلی بلند تولید نمی کنند.

نکته مهم : کلیه ی جانورانی که پژواک سازی انجام می دهند و از طریق صداها با محیط ارتباط برقرار می کنند قشر خاکستری مخ شان بیشتر برای این کار سازگاری پیدا کرده است مثلا در برخی وال ها که پژواک سازی دارند گیرنده لوب های پس سری شان که مربوط به پردازش اطلاعات صوتی است ، بیشتر از سایر لوب های مخ می باشد.

نکته (۱) : خود خفاش ها ، هم اصوات تولیدی خود را می توانند بشنوند و هم پژواک حاصل از آنها را منتهی فرکانس اولی خیلی زیاد است و برای اینکه کر نشوند در ابتدای تولید اصوات ، به کمک ماهیچه هایی در گوش میانی خود و انقباض آنها ، از کر شدنشان جلوگیری می کنند . و برای اینکه پژواک حاصل از آنها را بشنوند سریعا پس از پایان تولید اصوات ماهیچه ها را شل می کنند تا بشنوند .

توجه !! توجه !!

ما هیچ کدام را نمی شنویم !! نه خود اصوات و نه پروتکشن !!

ماهیچه های گوش میانی از نوع مخطط می باشند یعنی تحت اراده فعالیت می باشند .

نکته (۲) : خفاش ها هم در طول روز و هم در شب از این سیستم برای دیدن استفاده می کنند

نکته (۳) : دقت کنید که پژواک مال خود خفاش می باشد نه طعمه اش !!

نکته مهم : اگر دقت داشته باشید متوجه می شوید که مکانیسم عملکرد ماهی های دارای گانال جانبی برای تشخیص اجسام ساکن مثل تکه سنگهای کف دریا بوسیله ی گیرنده های مکانیکی بر اساس بازتاب امواج آب بود که با برخورد به جسم ساکن بازتاب می شدند. در خفاش ها پژواک سازی بر پایه ی بازتاب می باشد.

نکته (۴) : چند نکته ترکیبی در مورد خفاش ها ، دلفین ها و وال ها :

چون پستاندار می باشند بنابراین می توان گفت :

✓ **دارای قلب ۴ حفره ای می باشند و گردش خون بسته و مضاعف دارند.**

✓ **دارای شش هستند هرچند دلفین و وال ها در آب زندگی می کنند ولی برای نفس کشیدن مدام به سطح آب می آیند.**

✓ **چون پستاندار و به عبارتی مهره دارند بنابراین هم دفاع اختصاصی و هم غیراختصاصی دارند. پس می توان در آنها لنفوسیت ها ف پادتن ها و پرفورین را یافت.**

✓ **چون پستاندارند بنابراین دارای پرده ی ۳ لایه ی مننژ در دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع) خود می باشند و همینطور دارای مایع مغزی – نخاعی و سد خونی مغزی می باشند.**

✓ **جزء پستانداران بچه زا هستند یعنی رحم کامل و جفت کامل دارند . لقاحشان از نوع داخلی می باشد .**

✓ **دارای پرده ی دیافراگم کامل می باشند که بخش شکم رو از بخش سینه جدا کرده**

✓ **چون پستاندارند ، با توجه به فصل ۷ دوم می توان گفت که ماده ی دفعی شان اوره می باشد.**

✓ **چون پستاندارند بنابراین معمولا سیستم چند همسری دارند .** عاغا من کلا با این سیستم فئلی حال می کنم.....به نظر من مرد باید حداقل ۲ تا زن داشته باشه و اگه خدا خواست و پا داد !! ۶ تا هم عالیه !! اصن یکی از فانتزیام اینه که ۳ تا زن بگیرم اسم هر ۳ تاشون ستاره باشه بعد اینا بیافتن جون همدیگه منم بشینم یه گوشه فونه و به جنگ ستارگان نگاه کنم !! البته امیدوارم تا اون موقع زنده باشم و فانتزیم به واقعیت تبدیل بشه آخه اگه مخاطب خاصم پیهو !! بیاد اینجا و این متنو بفونه.....**:(**

بگذار از تجربه هایم برایت بگویم

اگر درد داری

تحمل کن

روی هم که تلمبار شد

دیگر نمی فهمی کدام درد از کجاست

کم کم خودش بی حس میشود !

موفق باشید / فردین جوادی