

اگرچه نیت خوبی است زیستن ...  
اما خوشا که دست به تصمیم بهتری بزنیم!

 [www.konkursara.com](http://www.konkursara.com)

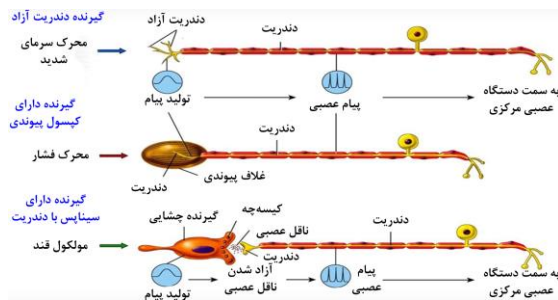
 ۰۲۱۵۵۷۵۶۵۰۰

دانلود بهترین جزوات در

**کنکورسرا**

کنکورسرا

مرجع تخصصی قبولی آزمون فرهنگیان و آزمون استخدامی آموزش و پرورش



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

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

### گفتار ۱: گیرنده‌های حسی

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

### کار گیرنده‌های حسی

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

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

**تمرین ۱:** کدام گیرنده، گرمای شدید را درک می‌کند؟

چرا؟

- الف) دمایی  
ب) درد  
پ) هر دو  
ت) هیچ‌کدام

**پاسخ:**

**تمرین ۲:** درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را

مشخص کنید:

الف) گیرنده فشار بخشی از رشته سیتوپلاسمی یاخته عصبی است که پیام را به جسم یاخته‌ای انتقال می‌دهد.

ب) برای تحریک گیرنده فشار نیاز است که کانال‌های نشستی باز شوند.

**پاسخ:**

**تست ۱:** اولین محلی که پتانسیل عمل پس از تحریک

گیرنده فشار ایجاد می‌شود در ..... غلاف پیوندی است.

- ۱) اولین محل گره رانویه خارج از
- ۲) اولین محل گره رانویه درون
- ۳) انتهای دارینه یک نورون حسی خارج از
- ۴) انتهای دارینه یک نورون حسی درون

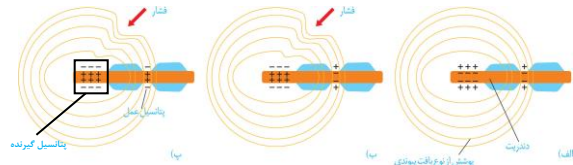
**پاسخ:**



**تمرین ۳:** درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید.

- الف) هر گیرنده انسان سازش پذیر است.  
 ب) هر فشار دائمی روی پوست موجب سازش گیرنده فشار می شود.  
 پ) برای تنظیم فشار خون گیرنده های مکانیکی برخلاف گیرنده های شیمیایی دخالت دارند.  
 ت) برای تنظیم تنفس، گیرنده های شیمیایی برخلاف گیرنده های مکانیکی دخالت دارند.

**پاسخ:**



شکل ۱- ایجاد پیام عصبی به وسیله گیرنده فشار.

الف) ساختار گیرنده،

ب) وارد آمدن تحریک (فشار)

پ) تبدیل اثر محرک به پیام عصبی

### گیرنده ها سازش پیدا می کنند

شاید توجه کرده باشید که بوی غذا یا عطر را پس از گذشت بودار در محیط کم می شوند، یا گیرنده های بو درست کار نمی کنند؟

وقتی گیرنده ها مدتی در معرض محرک ثابتی قرار گیرند، پیام عصبی کمتری ایجاد می کنند، یا اصلاً پیامی ارسال نمی کنند. این پدیده را سازش گیرنده ها می نامند. سازش گیرنده ها چه فایده ای دارد؟

پدیده سازش گیرنده های فشار پوست، موجب می شود وجود لباس را روی بدن حس نکنیم. در این حالت، اطلاعات کمتری به مغز ارسال می شود. در نتیجه مغز می تواند اطلاعات مهمتری را پردازش کند. مثال های دیگری از سازش گیرنده ها را که تجربه کرده اید بیان کنید.

فعالیت ۱: گیرنده های زیر را در پنج گروه گیرنده که با آنها آشنا شدید، طبقه بندی کنید.

گیرنده های چشایی روی زبان، گیرنده میزان اکسیژن در آئورت، گیرنده های شبکیه چشم، گیرنده گرما، گیرنده فشار پوست، گیرنده های بویایی بینی، گیرنده فشار خون دیواره رگها

### حواس را به دو گروه تقسیم می کنند

گروهی از گیرنده ها مانند گیرنده های دما در بخش های گوناگون بدن پراکنده اند و گروهی از گیرنده های بدن ما در اندام های ویژه ای قرار دارند؛ مانند گیرنده های بینایی در چشم. از این رو، حواس را به دو گروه حواس پیکری و حواس ویژه تقسیم کرده اند. در ادامه درس با کار هر گروه از این حواس آشنا می شوید.



**تست ۲:** در بدن انسان هر گیرنده ..... قطعاً جزو حواس ..... است.

- ۱) مکانیکی - پیکری  
 ۲) تعیین وضعیت بدن - ویژه  
 ۳) دردی - پیکری  
 ۴) فرابنفشی - ویژه

**پاسخ:**



### نکات مهم

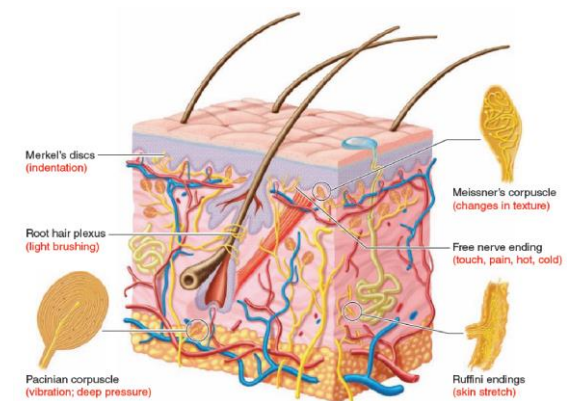
تماس	تماس	گیرنده مکانیکی	پیکری	حواس
فشار				
ارتعاش				
حس وضعیت		گیرنده درد	پیکری	
		گیرنده دمایی		
		گیرنده شیمیایی		
		گیرنده بینایی چشم	ویژه	
شنوایی	تبادل	گیرنده مکانیکی گوش		
		گیرنده شیمیایی زبان (چشایی)		
		گیرنده شیمیایی بینی (بویایی)		

### حواس پیکری

در بخش‌های گوناگون بدن مانند پوست، ماهیچه‌های اسکلتی و زردپی‌ها، گیرنده‌هایی وجود دارند که اطلاعات حسی را به دستگاه عصبی مرکزی ارسال می‌کنند. این‌ها گیرنده‌های حس‌های پیکری‌اند. حس‌های پیکری شامل حس تماس، دما، وضعیت و دردند. گیرنده‌های حواس پیکری، انتهای دندریت آزاد، مانند گیرنده‌های درد، یا انتهای دندریت‌هایی درون پوششی از بافت پیوندی مانند گیرنده فشار در پوست‌اند (شکل ۱).

**گیرنده‌های تماسی**، گیرنده‌های مکانیکی در پوست و بافت‌های دیگرند که با **تماس، فشار یا ارتعاش** تحریک می‌شوند (شکل ۲).

تعداد گیرنده‌های تماس در پوست و بخش‌های گوناگون بدن متفاوت است و بخش‌هایی که تعداد گیرنده‌های بیش‌تری دارند، مانند نوک انگشتان و لب‌ها، حساس‌ترند.



شکل ۲- گیرنده‌های پوست

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

فعالیت گیرنده‌های مکانیکی **حس وضعیت** موجب می‌شود که مغز از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم، هنگام سکون و حرکت اطلاع یابد. گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشاننده مفصل‌ها قرار دارند. گیرنده‌های وضعیت درون ماهیچه‌ها به **تغییر طول ماهیچه** حساس‌اند؛ مثلاً وقتی دست خود را حرکت



**تمرین ۴:** درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید:

(الف) هر گیرنده مکانیکی در حواس پیکری جزو گیرنده‌های حس وضعیت است.

(ب) هر گیرنده حس وضعیت دندریت نورون حسی است.

(پ) در بافت پوششی پوست گیرنده‌ها فاقد غلاف پیوندی است.

(ت) اکثر گیرنده‌های پوست در بافت پیوندی رشته‌ای قرار دارند.

**پاسخ:**



**تست ۳:** چند گیرنده زیر در رگ‌های خونی انسان یافت می‌شوند؟

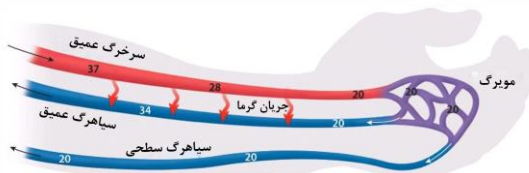
- \* مکانیکی
  - \* شیمیایی
  - \* دندریت آزاد
  - \* دمایی
- |       |       |
|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) |
| ۳ (۳) | ۴ (۴) |

**پاسخ:**



### نکات مهم

زردپی	حواس پیکری ← گیرنده حس وضعیت	حفظ تعادل بدن برای حرکت و سکون
کپسول مفصلی		
ماهیچه اسکلتی		
بینایی چشم	حواس ویژه	
تعادل گوش		





**تست ۴:** چند مورد در ارتباط با گیرنده‌های حس

وضعیت نادرست است؟

\* گیرنده وضعیت زردپی همانند گیرنده وضعیت درون ماهیچه منشعب است.

\* گیرنده وضعیت درون ماهیچه دور تارهای ماهیچه‌ای است که هسته‌های کوچک‌تری نسبت به تارهای ماهیچه‌ای بیرونی‌تر دارند.

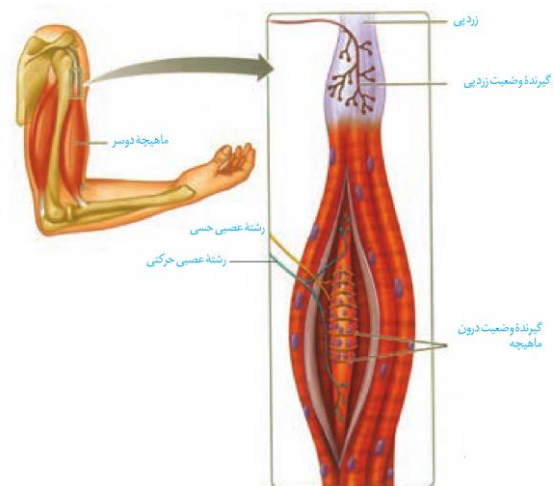
\* هر تار ماهیچه‌ای که دارای گیرنده حس وضعیت است به‌طور مستقیم تحت کنترل رشته عصبی حرکتی نیز است.

\* گیرنده حس وضعیت در ماهیچه اسکلتی به دنبال هر نوع انقباض تحریک می‌شود.

(۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

**پاسخ:**

می‌دهید، طول ماهیچه تغییر می‌کند و گیرنده‌های درون ماهیچه تحریک می‌شوند (شکل ۳)



شکل ۳- گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه اسکلتی و

زردپی

**گیرنده‌های درد** در پوست و بخش‌های گوناگون بدن مثل دیواره سرخرگ‌ها قرار دارند. گیرنده‌های درد به آسیب بافتی پاسخ می‌دهند. آسیب بافتی در اثر عوامل مکانیکی مثل بریدگی، سرما یا گرمای شدید و برخی مواد شیمیایی مثل لاکتیک اسید ایجاد می‌شود. **گیرنده‌های درد سازش پیدا نمی‌کنند.** در نتیجه، این پدیده کمک می‌کند مادامی که محرک آسیب‌رسان وجود دارد، فرد از وجود محرک اطلاع داشته باشد. درد یک ساز و کار حفاظتی است. هرگاه یاخته‌ها در معرض تخریب قرار گیرند، درد ایجاد و موجب می‌شود که فرد برای برطرف کردن عامل ایجاد درد، واکنش مناسب نشان دهد؛ مثلاً نشستن طولانی مدت ممکن است موجب آسیب دیدن بافت پوست در محل نشیمن‌گاه شود. بنابراین، فرد **به‌طور ناخودآگاه** تغییر وضعیت می‌دهد؛ در غیر این صورت، پوست در نقاط تحت فشار تخریب می‌شود.

### گفتار ۲: حواس ویژه

گیرنده‌های حواس ویژه شامل گیرنده‌های حس بینایی، شنوایی، تعادل، بویایی و چشایی‌اند که در اندام‌های حسی سر انسان قرار دارند. این گیرنده‌ها در کدام بخش هر یک از این اندام‌ها قرار دارند؟

### نکات مهم



گلوکز

↓ تنفس سلولی در ماهیچه

مسیر هوازی

مسیر بی‌هوازی

$ATP + CO_2 + H_2O$

$ATP +$  اسید لاکتیک



**تمرین ۵:** درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را

مشخص کنید:

(الف) در غیاب  $O_2$  در ماهیچه‌های اسکلتی، گیرنده درد تحریک می‌شود.

(ب) در انعکاس دست انسان گیرنده‌های حس وضعیت ماهیچه دو سر بازو تحریک می‌شود.

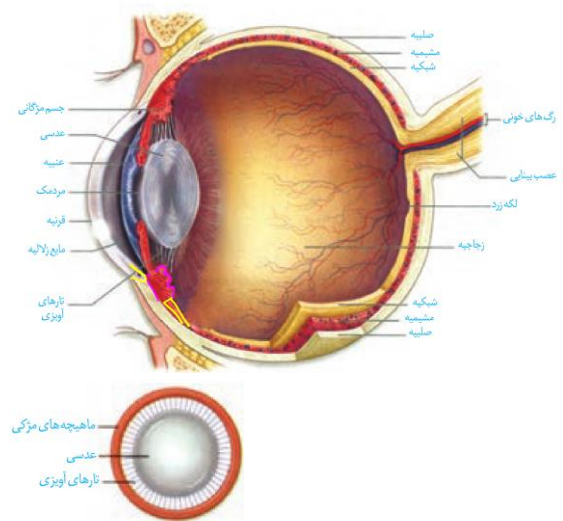
(پ) تغییر وضعیت فرد برای جلوگیری از آسیب دیدن بافت پوست در محل نشیمن‌گاه غیرارادی و از طریق اعصاب خودمختار است.

(ت) با حذف محرک آسیب‌رسان، جابه‌جایی یون‌ها در سوی غشای گیرنده درد متوقف می‌شود.

**پاسخ:**

## بینایی

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



شکل ۴- بخش‌های تشکیل‌دهنده کره چشم

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

**ساختار کره چشم:** خارجی‌ترین لایه کره چشم از **صلبیه** و **قرنیه** تشکیل شده است. صلبیه پرده‌های سفید رنگ، محکم و قرنیه پرده شفاف جلوی چشم است. لایه میانی چشم شامل **مشیمیه**، **جسم مژگانی** و **عنبیه** است. مشیمیه لایه‌ای رنگدانه‌دار و پر از مویرگ‌های خونی است که **شبکیه چشم را** تغذیه می‌کند. جسم مژگانی، **حلقه‌ای بین** مشیمیه و عنبیه و شامل ماهیچه‌های مژگانی است. عنبیه بخش رنگین چشم در پشت قرنیه است که در وسط آن، سوراخ مردمک قرار دارد. **دو گروه ماهیچه صاف عنبیه**، مردمک را (در نور زیاد) تنگ و (در نور کم) گشاد می‌کنند. ماهیچه‌های تنگ‌کننده را **اعصاب پاراسمپاتیک** و ماهیچه‌های گشادکننده را **اعصاب سمپاتیک** عصب‌دهی می‌کنند. **عدسی چشم همگرا**، انعطاف‌پذیر و با رشته‌هایی به نام تارهای آویزی به **جسم مژگانی** متصل است.



**تمرین ۶:** درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید:

الف- بیشتر اطلاعات محیط پیرامون ما در لوب آهیانه پردازش می‌شود.

ب- یاخته‌های چند هسته‌ای از طریق بافت پیوندی متراکم به صلبیه متصل می‌شوند.

پ- بزرگ‌ترین ذخیره انرژی بدن در حفاظت از چشم نقش دارد.

ت- لیزوزیم از آسیب میکروب‌ها به قرنیه و صلبیه جلوگیری می‌کند.

**پاسخ:** الف- نادرست- در لوب پس‌سری پردازش می‌شود.

ب- درست- ماهیچه‌های اسکلتی به صلبیه متصل‌اند.

پ- درست- بافت چربی بزرگ‌ترین ذخیره انرژی بدن است.

ت- درست- لیزوزیم آنزیمی است که در اشک و بزاق و عرق وجود دارد.



**تست ۶:** چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

هر لایه‌ای از چشم که .....

- با مشیمیه در تماس است، گیرنده نوری دارد.

- با ماهیچه صاف در تماس مستقیم است، بخش رنگین چشم را می‌سازد.

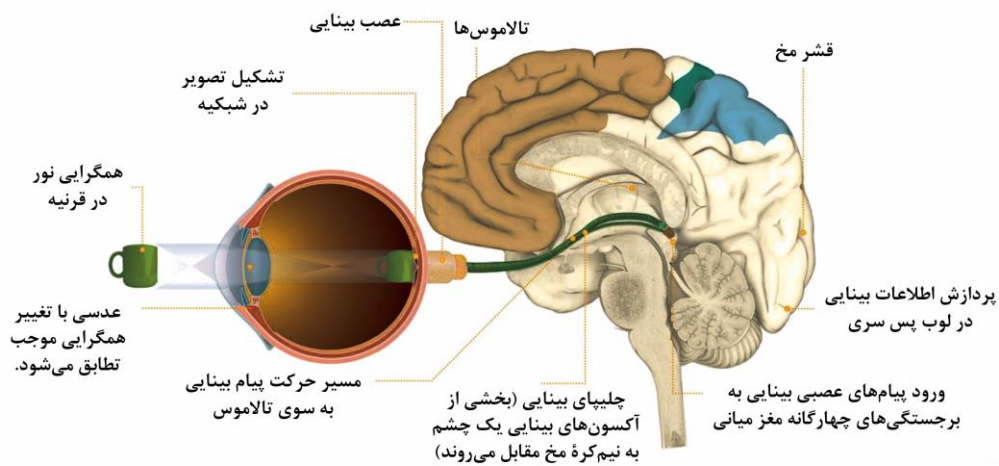
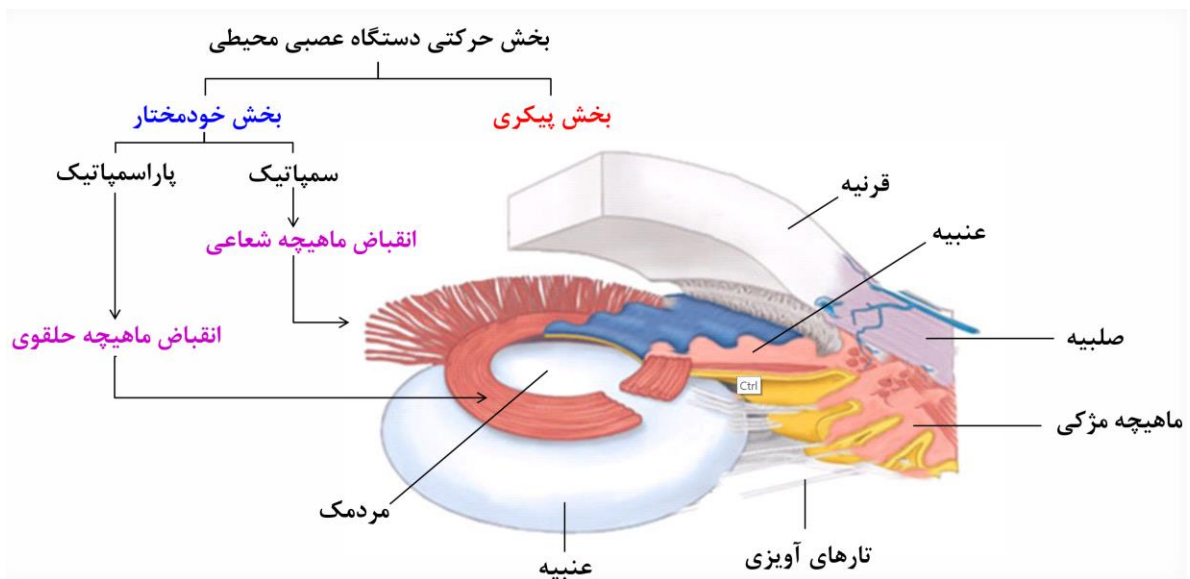
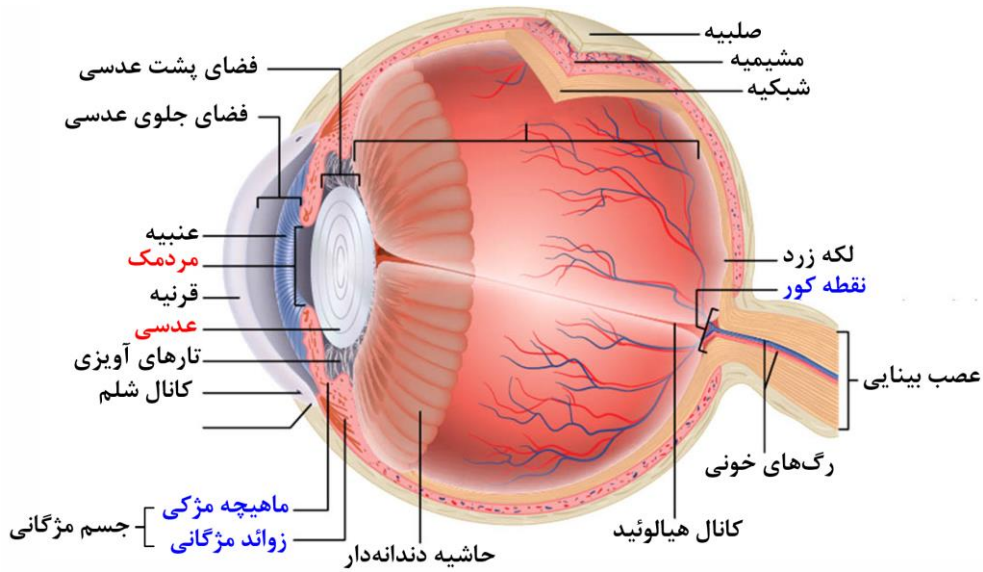
- در تغییر قطر عدسی دخالت دارد، پر از مویرگ‌های خونی است.

- با ماهیچه اسکلتی در تماس است، سازنده اولین محل همگرایی نور می‌باشد.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴) صفر

**پاسخ:**





**تست ۷:** کدام عبارت نادرست است؟

- (۱) بخشی از اعصاب خودمختار که سبب ترشح شیره پانکراس می‌شود، تنگ‌کننده مردمک است.
- (۲) حلقه‌ای که بین مشیمیه و عنبیه قرار دارد، تحت تأثیر تغییر مردمک قرار می‌گیرد.
- (۳) لایه رنگ‌دانه‌دار چشم، تغذیه‌کننده لایه دارای لکه زرد است.
- (۴) عدسی چشم همانند عدسی که در نزدیک‌بینی استفاده می‌شود همگرا است.

**پاسخ:**

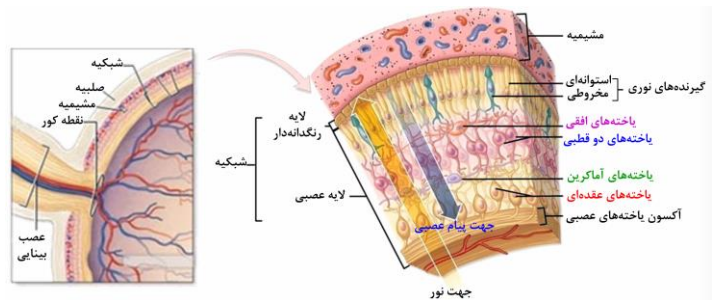


**تمرین ۷:** جاهای خالی را با کلمات مناسب داخل پرانتز پر کنید:

- الف- لایه سلولی از شبکیه که در تماس مستقیم با مشیمیه است، یاخته‌های (مخروطی‌شکل- مکعبی شکل) ..... دارد.
- ب- پرتوهای نوری عبور کرده از عدسی چشم (برخلاف- همانند) ..... پرتوهای نوری عبور یافته از قرنیه (همگرا- واگرا) ..... می‌شود.
- پ- هر گیرنده مخروطی (برخلاف- همانند) ..... گیرنده استوانه‌ای با (یک- چند) ..... یاخته عصبی شبکیه سیناپس دارد.
- ت- رشته سیتوپلاسمی که پیام را از بخش هسته‌دار یاخته مخروطی دور می‌کند نسبت به رشته سیتوپلاسمی یاخته استوانه‌ای (بلندتر- کوتاه‌تر) ..... است.

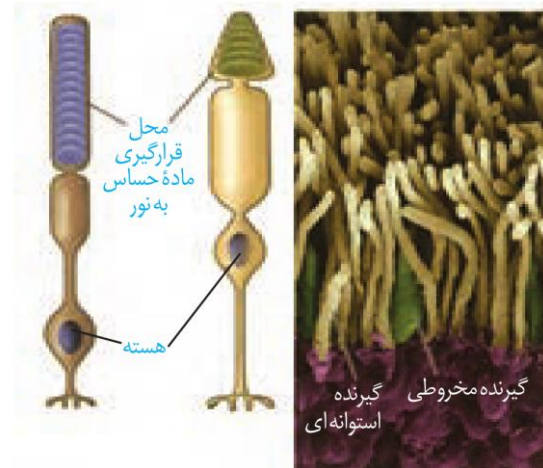
**پاسخ:**

**مایعی شفاف** به نام **زلالیه** فضای جلوی عدسی چشم را پر کرده است که از مویرگ‌ها ترشح می‌شود. زلالیه مواد غذایی و اکسیژن را **برای عدسی** و **قرنیه** فراهم و مواد دفعی آن‌ها را جمع‌آوری می‌کند و به خون می‌دهد. **ماده‌ای زله‌ای و شفاف** به نام **زجاجیه** در فضای پشت عدسی قرار دارد که شکل کروی چشم را حفظ می‌کند. شبکیه داخلی‌ترین لایه چشم است که گیرنده‌های نوری، یعنی **یاخته‌های مخروطی** و **استوانه‌ای** و نیز **یاخته‌های عصبی** در آن قرار دارند (شکل ۵- الف). **آکسون یاخته‌های عصبی**، عصب بینایی را تشکیل می‌دهند که پیام‌های بینایی را به مغز می‌برد. محل خروج عصب بینایی از شبکیه، **نقطه کور** نام دارد. درون گیرنده‌های نوری ماده حساس به نور وجود دارد (شکل ۵- ب).



**شکل ۵- الف) گیرنده‌های نوری و یاخته‌های عصبی شبکیه**

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



(ب)

**شکل ۵- ب) گیرنده‌های نوری (رنگ‌های تصاویر واقعی**

**نیستند)**





**تست ۸:** در ارتباط با چشم انسان کدام عبارت درست است؟

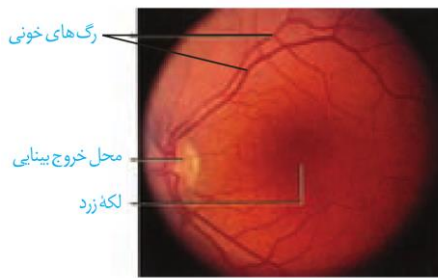
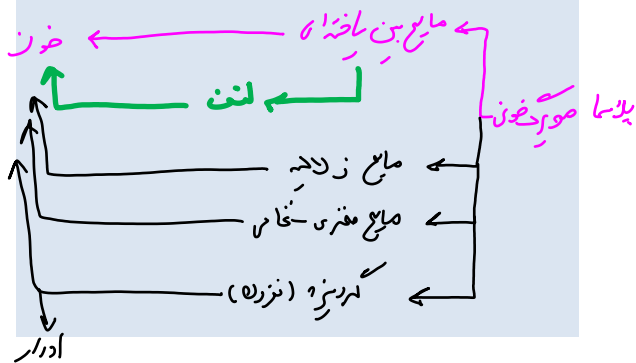
(۱) میزان ماده حساس به نور در گیرنده مخروطی بیشتر از گیرنده استوانه‌ای است.

(۲) حساسیت نوری گیرنده مخروطی بیشتر از گیرنده استوانه‌ای است.

(۳) در لکه زرد فراوانی گیرنده‌های حساس به نور شدید بیشتر از گیرنده‌های حساس به نور پایین است.

(۴) تنوع یاخته‌های عصبی شبکیه کم‌تر از تنوع گیرنده‌های نوری است.

**پاسخ:**



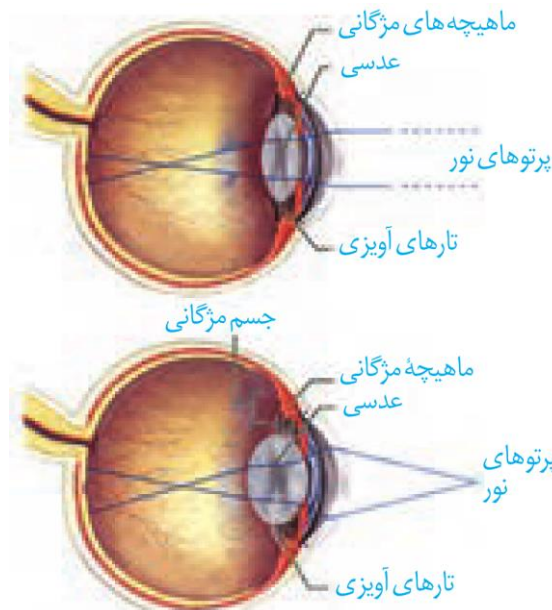
(پ)

شکل ۵-پ) مشاهده شبکیه از مردمک با دستگاه ویژه

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

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

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



شکل ۶- تطابق برای دیدن اجسام (الف) دور (ب) نزدیک



**تمرین ۸:** موارد ستون الف را با ستون ب ارتباط دهید:

الف	ب
(۱) کور رنگی	(a) در امتداد محور نوری
(۲) نقطه کور	(b) عدسی
(۳) شب‌کوری	(c) گیرنده مخروطی
(۴) تارهای آویزی	(d) گیرنده استوانه‌ای
	(e) رگ خونی

**پاسخ:**



**تست ۹:** چند مورد درست است؟

- با برخورد نور به گیرنده مخروطی، پیام عصبی تولید و سپس ماده حساس به نور تجزیه می‌شود.
- به دنبال بیماری سنگ صفر، احتمال کاهش دید در شب وجود دارد.
- ماده زله‌ای که سبب حفظ شکل کروی چشم می‌شود شفاف و در تماس با رگ خونی است.
- یاخته‌های هر بخش شفاف چشم،  $CO_2$  خود را به درون مایع زلالیه دفع می‌کنند.

- |       |       |
|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) |
| ۳ (۳) | ۴ (۴) |

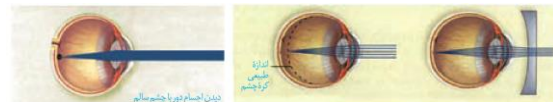
**پاسخ:**

فعالیت ۲: با استفاده از شکل ۷، تغییرات چشم هنگام تطابق برای دیدن جسم دور و نزدیک را مقایسه کنید.

### بیماری‌های چشم

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

**نزدیک‌بینی و دوربینی:** در افراد نزدیک‌بین، کره چشم بیش از اندازه بزرگ است و پرتوهای نور اجسام دور، در جلوی شبکیه متمرکز می‌شوند. در نتیجه فرد، اجسام دور را واضح نمی‌بیند. در فرد دوربین، کره چشم از اندازه طبیعی کوچک‌تر است و پرتوهای نور اجسام نزدیک در پشت شبکیه متمرکز می‌شوند و فرد این اجسام را واضح نمی‌بیند.



الف) چشم نزدیک‌بین و اصلاح آن



ب) چشم دوربین و اصلاح آن

### شکل ۷- اصلاح بیماری‌های چشم

فعالیت ۳: با استفاده از شکل ۷ بگویید نزدیک‌بینی و دوربینی با استفاده از کدام عدسی اصلاح می‌شوند؟ در برخی افراد، علت نزدیک‌بینی و دوربینی، تغییر همگرایی عدسی چشم است. با استفاده از آنچه آموختید، بگویید تغییر همگرایی عدسی در چشم، چگونه موجب نزدیک‌بینی و دوربینی می‌شود؟

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



**تمرین ۹:** جاهای خالی را با کلمات مناسب داخل پرانتز

پر کنید:

- الف- با شل شدن ماهیچه مژگانی عدسی (باریک‌تر - ضخیم‌تر) ..... می‌شود.
- ب- وقتی تارهای آویزی شل می‌شود، فاصله شئی از چشم (کم- زیاد) ..... شده است.
- پ- هر گاه اندازه کره چشم بیش از حد بزرگ باشد، تصویر اشیای دور در (جلوی- پشت) ..... شبکیه تشکیل می‌شود.
- ت- افراد دوربین با استفاده از عدسی هم‌گرا فاصله بین عدسی چشم تا محل تشکیل تصویر را (کم- زیاد) ..... می‌کنند.

**پاسخ:**



**تمرین ۱۰:** درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید:

الف- در هر فرد آستیگمات، بخشی که دچار عارضه است توسط زلالیه تغذیه می‌شود.

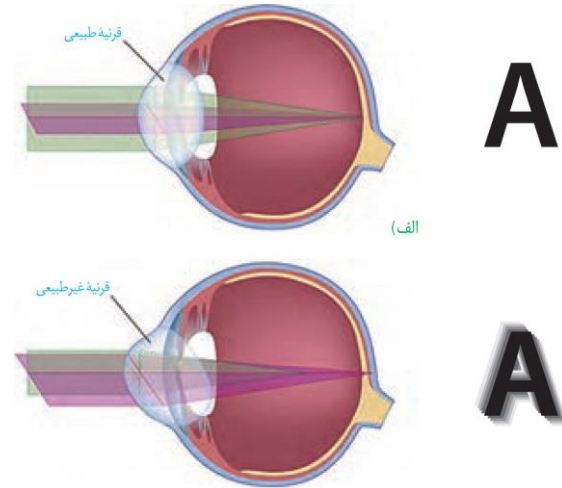
ب- در پیر چشمی، انعطاف‌پذیری اجسام مزگانی کاهش می‌یابد.

پ- در نزدیک‌بینی برخلاف آستیگماتیسم، ممکن نیست تصویر روی شبکیه تشکیل شود.

ت- یاخته‌هایی که پیام عصبی را از چشم خارج می‌کنند اولین یاخته‌های شبکیه‌اند که با پرتوهای نوری در برخوردند.

**پاسخ:**

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



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

فعالیت ۴: تشریح چشم

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

- برای آماده کردن چشم از دبیر خود راهنمایی بخواهید.

۱- بررسی ویژگی‌های ظاهری چشم: برای تشخیص بالا و پایین چشم، فاصله عصب بینایی تا قرنیه را در نظر بگیرید. سطحی که در آن فاصله، عصب تا روی قرنیه بیش‌تر است، بالای چشم و سطح دیگر، پایین آن است (شکل ۱).



شکل ۱- بالا و پایین چشم

برای تشخیص چپ یا راست بودن چشم، آن را طوری در دست بگیرید که سطح بالایی آن رو به بالا باشد. قرنیه به شکل تخم مرغ دیده می‌شود و بخش پهن‌تر آن به سمت بینی و بخش باریک‌تر آن به سمت گوش قرار دارد (شکل ۲). راه دیگر بررسی عصب بینایی است. این عصب پس از خروج از چشم به سمت مخالف، خم می‌شود.



**تست ۱۰:** در تشریح چشم گاو .....

۱) ماهیچه شعاعی در بخش رنگین و نازک قرار دارد.

۲) قرنیه به شکل تخم‌مرغ است و بخش پهن‌تر آن به سمت گوش قرار دارد.

۳) فاصله بین قرنیه تا عصب در سطح بالایی چشم کم‌تر است.

۴) دانه‌های ملانین از بخش‌های دیگر چشم وارد مایع زجاجیه می‌شوند.

**پاسخ:**



**تمرین ۱۱:** در ارتباط با تشریح چشم گاو به پرسش‌های

زیر پاسخ دهید:

- الف- لایه درخشان در پشت شبکیه قرار دارد یا جلوی شبکیه؟
- ب- در کدام سطح چشم فاصله بین قرنیه تا عصب بینایی زیاد است؟
- پ- وظیفه ماهیچه‌های شعاعی در عنبیه چیست؟
- ت- اعصاب پاراسمپاتیک کدام ماهیچه‌های عنبیه را منقبض می‌کند؟

**پاسخ:**



**تست ۱۱:** در چشم انسان، ماهیچه مژکی با کدام بخش در

تماس مستقیم است و چه خصوصیتی دارد؟ (سراسری ۹۴)

- ۱) عدسی - فاقد گیرنده‌های هورمونی می‌باشد.
- ۲) قرنیه - دارای سلول‌های کشیده و چند هسته‌ای است.
- ۳) مشیمیه - می‌تواند به سرعت سلول‌های خود را کوتاه نماید.
- ۴) عنبیه - تحت تأثیر دستگاه عصبی خودمختار قرار می‌گیرد.

**پاسخ:**



**تست ۱۲:** چند مورد، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل

می‌کند؟ (سراسری ۹۵)

«بخشی از لایه میانی چشم انسان .....»

- به‌صورت شفاف و برجسته درآمده است.
- در پاسخ به محرک، تغییر وضعیت می‌دهد.
- توسط مایع شفاف جلو عدسی تغذیه می‌شود.
- با لایه دارای گیرنده‌های نوری و نوروها در تماس است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

**پاسخ:**



**تست ۱۳:** چند مورد، ویژگی همه عضلات داخل کره

چشم انسان را نشان می‌دهد؟ (سراسری ۹۶)

- فرامین دستگاه عصبی پیکری را دریافت می‌کنند.
- وضع متجانس و سلول‌هایی تک‌هسته‌ای دارند.
- در دقت و تیزبینی چشم نقش دارند.
- با مایع زلالیه در تماس هستند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

**پاسخ:**



شکل ۲- چشم راست

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

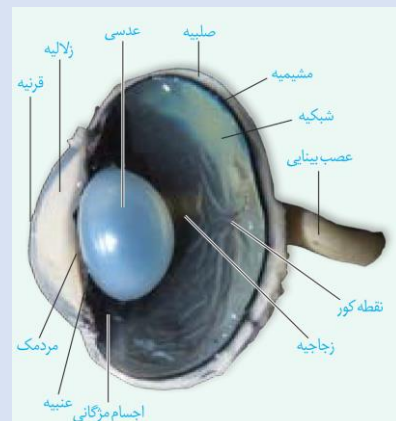
۲- تشریح: ماهیچه‌ها را با قیچی از کره چشم جدا کنید. چشم را روی ظرف تشریح قرار دهید و با چاقوی جراحی، صلبیه را در فاصله یک سانتی متری از قرنیه سوراخ کنید و با قیچی دور تا دور قرنیه را در این فاصله برش دهید. دقت کنید قیچی را خیلی درون کره چشم فرو نبرید تا زجاجیه آسیب نبیند (شکل ۳).



شکل ۳- کره چشم برش خورده

پس از برش می‌توانید سه لایه چشم و بخش‌های تشکیل‌دهنده آن‌ها و نقطه کور را ببینید. لایه شبکیه بسیار نازک است، دقت کنید هنگام کار جمع نشود.

به طرز قرار گرفتن عدسی توجه کنید. در کنار عدسی، اجسام مژگانی، ماهیچه‌ها و تارهای آویزی که عدسی را احاطه کرده‌اند، دیده می‌شوند. عدسی را به آرامی خارج و مایع زلالیه و زجاجیه ژله‌ای را مشاهده کنید. در این حالت، زلالیه به‌طور کامل شفاف نیست؛ زیرا مقداری از دانه‌های سیاه ملانین از بخش‌های دیگر چشم در آن رها شده‌اند (شکل ۳ و ۴ و ۵)



شکل ۴- بخش‌های درونی چشم



## نکات مهم

محل‌های عبور نور از چشم:



شکل ۵- شبکیه جمع شده

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

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

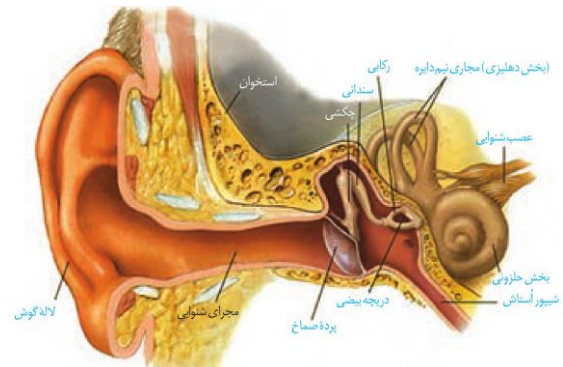
الف) ویژگی‌های هر یک از سه لایه چشم و بخش‌های تشکیل دهنده آن‌ها را بیان کنید.

ب) زجاجیه و زلالیه را با یک‌دیگر مقایسه کنید.

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

## شنوایی و تعادل

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



شکل ۹- بخش‌های تشکیل دهنده گوش



**تمرین ۱۲:** درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را

مشخص کنید:

الف- هر بخش از گوش که توسط استخوان گیجگاهی محافظت نمی‌شود، جزو گوش بیرونی است.

ب- لاله گوش امواج صوتی را جمع‌آوری و مجرای گوش آن را به گوش درونی منتقل می‌کند.

پ- هم به گوش میانی و هم به گوش خارجی هوا وارد می‌شود.

ت- غده‌های ترشحی در مجرای شنوایی دارای یاخته‌های چسبیده به لایه پروتئینی و گلیکو پروتئینی‌اند.

**پاسخ:**



**تمرین ۱۳:** جاهای خالی را با کلمات مناسب داخل پرانتز پر کنید:

الف- استخوان (چکشی- سندان) ..... در دو سر خود با استخوان‌های کوچک دیگر مفصل شده است.

ب- کف استخوان رکابی (همانند- برخلاف) ..... دستۀ استخوان چکشی با هیچ استخوانی متصل نیست.

پ- در انسان سالم تعداد استخوان‌های کوچک گوش (سه- شش) ..... برابر استخوان جناغ است.

ت- (موهای کرک‌مانند- کرک‌های مو مانند) ..... مجرای شنوایی نقش حفاظتی دارند.

**پاسخ:**

مفصل  
مفصل  
سه  
سه  
بیشتر  
بیشتر  
رکابی  
کف  
دریچه

فعالیت ۵: با استفاده از شکل ۹ به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- بین بخش بیرونی و میانی گوش کدام ساختار قرار دارد؟

- استخوان‌های کوچک در کدام بخش گوش قرار دارند؟

- حلزون گوش در کدام بخش آن قرار دارد؟

**ساختار گوش:** لاله گوش و مجرای آن بخش بیرونی گوش را

تشکیل می‌دهند. لاله گوش امواج صوتی را جمع‌آوری و مجرای شنوایی، آن‌ها را به بخش میانی منتقل می‌کند. موهای کرک مانند درون مجرا و موادی که غده‌های درون مجرا ترشح می‌کنند، نقش حفاظتی دارند. انتهای مجرا و بخش‌های میانی و درونی گوش را استخوان گیجگاهی حفاظت می‌کند.

پرده صماخ در انتهای مجرای شنوایی و بین گوش بیرونی و میانی قرار دارد. گوش میانی محافظۀ استخوانی پر از هواست. درون گوش میانی و پشت پرده صماخ سه استخوان کوچک **چکشی، سندان و رکابی**، به ترتیب قرار دارند و به هم مفصل شده‌اند. همان‌طور که در شکل ۹ می‌بینید، بخشی به نام شیپور استاش، حلق را به گوش میانی مرتبط می‌کند. هوا از راه این مجرا به گوش میانی منتقل می‌شود، تا فشار آن در دو طرف پرده صماخ یکسان شود و پرده به درستی بلرزد. گوش درونی از دو بخش حلزونی و دهلیزی تشکیل شده است. بخش حلزونی در شنوایی و بخش دهلیزی در تعادل نقش دارد.

**تبدیل صدا به پیام عصبی:** امواج صوتی پس از عبور از مجرای شنوایی، به پرده صماخ برخورد می‌کنند و آن را به ارتعاش درمی‌آورد. دستۀ استخوان چکشی روی پرده صماخ چسبیده و با ارتعاش آن می‌لرزد و استخوان‌های سندان و رکابی را نیز به ارتعاش درمی‌آورد. کف استخوان رکابی طوری روی دریچه‌ای به نام **دریچه بیضی** قرار گرفته است که لرزش آن، دریچه را می‌لرزاند. این دریچه پرده‌ای نازک است که در پشت آن، بخش حلزونی گوش قرار دارد. بخش حلزونی را مایعی پر کرده است. لرزش دریچه بیضی، مایع درون حلزون را به لرزش درمی‌آورد.

همان‌طور که در شکل ۱۰ می‌بینید، در بخش حلزونی یاخته‌های مژک‌داری قرار دارند که مژک‌هایشان با پوششی ژلاتینی تماس دارند. این یاخته‌ها، گیرنده‌های مکانیکی‌اند که با لرزش مایع درون بخش حلزونی، مژک‌های آن‌ها خم می‌شود. کانال‌های یونی غشای آن‌ها باز و این یاخته‌ها تحریک می‌شوند.



**تست ۱۴:** کدام عبارت در مورد گوش انسان، صحیح است؟ (سراسری ۹۲- خارج کشور)

(۱) با تحریک هر سلول مژک‌دار، پیام شنوایی به مغز ارسال می‌شود.

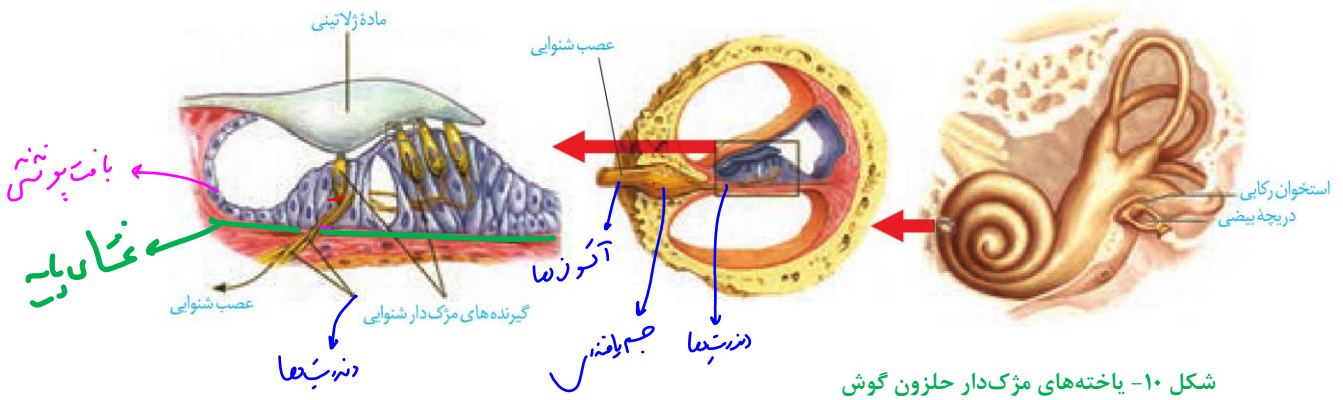
(۲) استخوان رکابی، به‌طور مستقیم در تحریک سلول‌های مجاری نیم‌دایره نقش دارد.

(۳) با ارتعاش استخوان رکابی، پیام عصبی به گوش داخلی منتقل می‌شود.

(۴) هر سلول مژک‌دار با ارتعاش مایع مجرای مختص به خود، مرتعش می‌گردد.

**پاسخ:**

در نتیجه بخش شنوایی عصب گوش پیام عصبی ایجاد شده را به مغز می‌برد (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- یاخته‌های مژک دار حلزون گوش

فعالیت ۶: درباره نقش حفاظتی موها و مواد ترش‌حی در مجرای شنوایی گوش اطلاعات جمع‌آوری و به کلاس ارائه کنید.

**حفظ تعادل**

در بخش دهلیزی گوش داخلی سه مجرای نیم دایره‌ای شکل عمود برهم (در سه جهت فضا) وجود دارد که یاخته‌های مژک دار حس تعادل درون آن‌ها قرار گرفته‌اند. حرکت سر این یاخته‌ها را تحریک می‌کند. شکل ۱۱ یاخته‌های گیرنده تعادل در یک مجرای نیم دایره را نشان می‌دهد. درون مجرای نیم دایره از مایعی پر شده است و مژک‌های یاخته‌های گیرنده نیز در ماده‌ای ژلاتینی قرار دارند. با چرخش سر، مایع درون مجرا به حرکت در می‌آید و ماده ژلاتینی را به یک طرف خم می‌کند. مژک‌های یاخته‌های گیرنده، خم و این گیرنده‌ها تحریک می‌شوند. آکسون یاخته‌های عصبی حسی که شاخه دهلیزی (تعادلی) عصب گوش را تشکیل می‌دهند، پیام را به مغز می‌برد و آن را از موقعیت سر آگاه می‌کنند. برای حفظ تعادل بدن، مغز از گیرنده‌های دیگر مانند گیرنده‌های حس وضعیت نیز پیام دریافت می‌کند.

**تست ۱۵:** چند مورد، ویژگی بیش‌ترین سلول‌هایی است که در دیواره مجاری نیم‌دایره‌ای گوش انسان قرار دارند؟ (سراسری ۹۶)

- در دو سمت خود اجزای رشته مانندی دارند.
- در بین آن‌ها فواصل بسیار اندکی وجود دارد.
- مژک‌های آن‌ها تحت تأثیر مایع گوش درونی خم می‌شود.
- می‌توانند پیام‌های عصبی را به لوب گیجگاهی مخ ارسال نمایند.

۱ (۱)	۲ (۲)
۳ (۳)	۴ (۴)

**پاسخ:**

**تمرین ۱۴:** درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید:

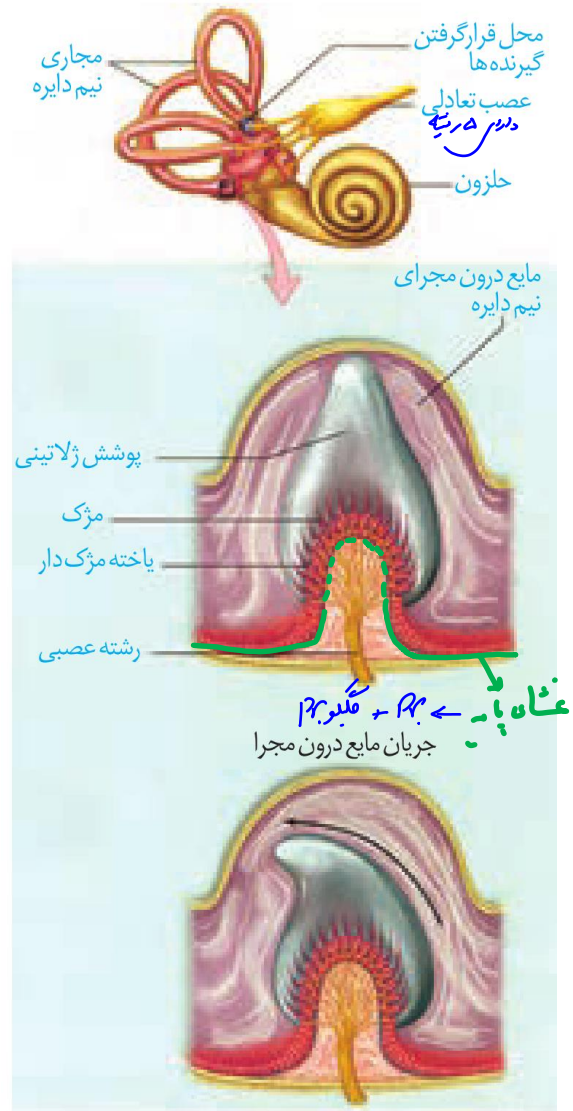
- الف- در برش عرضی حلزون گوش سه فضا وجود دارد که گیرنده‌های مکانیکی در فضای میانی قرار دارند.
- ب- دریچه بیضی پرده نازک است که بین گوش درونی و میانی قرار دارد.
- پ- پیام عصبی هر سلول مژه‌دار گوش در نهایت در مغز پردازش و تفسیر می‌شود.
- ت- ماهیت پیام هر یاخته مژه‌دار گوش یکسان است.

**پاسخ:**

بخش دریافتنده	نوع یاخته	مژک	مژده صاف مژک
عمود در تماس با	خورشید باکریه	-	۱- نوزاد
پوشش ملوئین سلول	یافته باکریه	+	۲- نوزاد
پوشش ژلاتینی	...	+	۳- مژده صاف
مایع مژکوز	خورشید باکریه	+	۴- پویا
بزرگ	یافته باکریه	+	۵- چشمان

نکات مهم 

حرکت سر	امواج صوتی
↓	↓
حرکت مایع مجاری نیم‌دایره	لاله گوش
↓	↓
حرکت پوشش ژلاتینی	مجاری شنوایی
↓	↓
خم شدن مژک‌های گیرنده مکانیکی	پرده صماخ
↓	↓
رشته عصبی	استخوان چکشی
↓	↓
شاخه عصب دهلیزی	استخوان سندانی
↓	↓
تالاموس	استخوان رکابی
↓	↓
مخچه	دریچه بیضی
	↓
	مایع حلزونی
	↓
	ماده ژلاتین
	↓
	گیرنده مژک‌دار
	↓
	رشته عصبی
	↓
	عصب شنوایی
	↓
	مغز میانی
	↓
	تالاموس
	↓
	دستگاه لیمبیک
	↓
	لوب گیجگاهی مخ



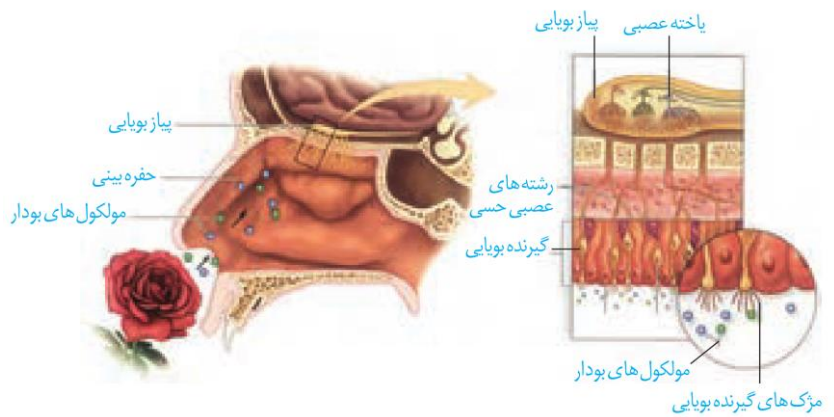
شکل ۱۱- چگونه تحریک گیرنده‌های تعادلی در مجاری نیم‌دایره

فعالیت ۷: دربارهٔ شغل شنوایی‌سنجی و بینایی‌سنجی گزارشی تهیه و به کلاس ارائه کنید.

**بویایی**

گیرنده‌های بویایی در سقف حفره بینی قرار دارند. این گیرنده‌ها **یاخته‌های عصبی‌اند** که دندریت‌هایشان مژک‌دار است. مولکول‌های بودارِ هوای تنفسی این یاخته‌ها را تحریک می‌کنند. **آکسون این یاخته‌ها** پیام‌های بویایی را به لوب‌های بویایی مغز (که در تشریح مغز آن‌ها را مشاهده کردید) می‌برند. پیام بویایی **سرانجام به قشر مخ** ارسال می‌شود (شکل ۱۲).





شکل ۱۲- گیرنده‌های بویایی

**چشایی**

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

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

حس بویایی در درک درست مزه غذا تأثیر دارد؛ مثلاً وقتی سرماخورده و دچار گرفتگی بینی شده‌ایم، مزه غذاها را به درستی تشخیص نمی‌دهیم.

**تست ۱۶:** کدام عبارت، درباره اغلب سلول‌های مستقر در سقف حفره بینی انسان صحیح است؟ (سراسری ۹۵)

(۱) به ساده‌ترین بافت بدن تعلق دارد.  
 (۲) با دندریت‌های نورون‌های بویایی در تماس هستند.  
 (۳) توسط مژک‌های خود، با مولکول‌های بو در تماس می‌باشند.  
 (۴) می‌توانند پتانسیل الکتریکی سلول‌های لب بویایی را تغییر دهند.

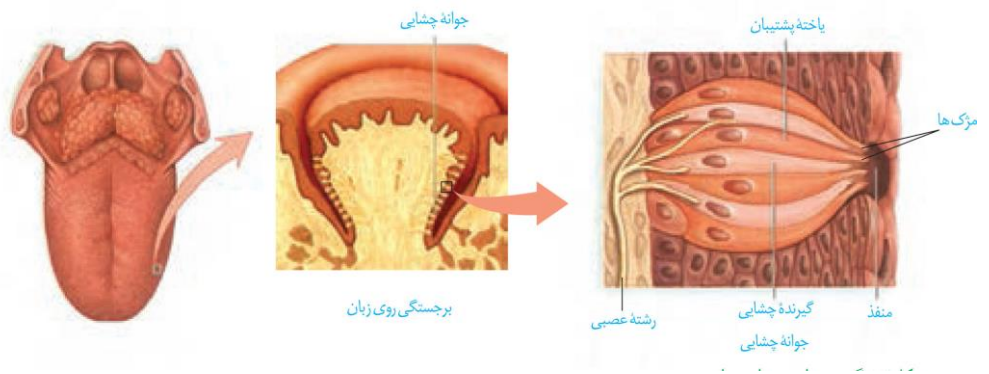
**پاسخ:**

**تست ۱۷:** چند مورد ویژگی مشترک همه گیرنده‌های شیمیایی است که در اندام‌های حسی انسان موجودند و بر درک مزه‌ی غذا مؤثرند؟ (سراسری ۹۷)

\* جزو سلول‌های غیر عصبی محسوب می‌شوند.  
 \* زوائدی دارند که با مایع پیرامون خود در تماس است.  
 \* آکسونی دارند که با نورون‌های دیگر، سیناپس تشکیل می‌دهد.  
 \* کانال‌های دریچه‌داری دارند که به بعضی یونها اجازه عبور می‌دهند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

**پاسخ:**



شکل ۱۳- گیرنده‌های چشایی زبان

جوانه  
+  
+  
-  
+  
+  
-  
+

برای  
-  
+  
+  
-  
+



**تمرین ۱۵:** درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید:

الف- هر تالاموس انسان اطلاعات بینایی هر دو چشم انسان را پردازش اولیه و تقویت می‌کند.

ب- کیاسمای بینایی محل تقاطع دو عصب بینایی است.

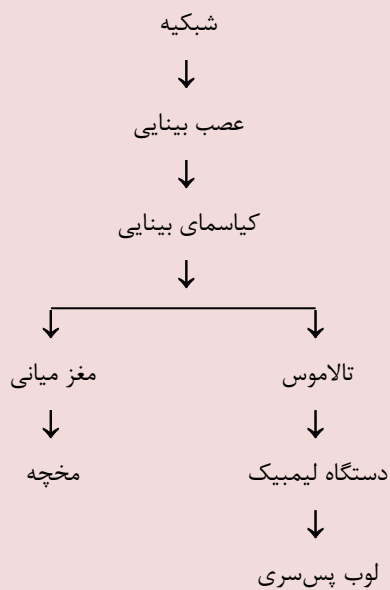
پ- در کیاسمای بینایی، آکسون‌های خارج شده از نیمه داخلی (سمت بینی) شبکیه به نیم‌کره مخالف مغز می‌روند.

ت- لوبی که اطلاعات بینایی را پردازش می‌کند با دو لوب دیگر مغز مرز مشترک دارد.

**پاسخ:**



**نکات مهم**



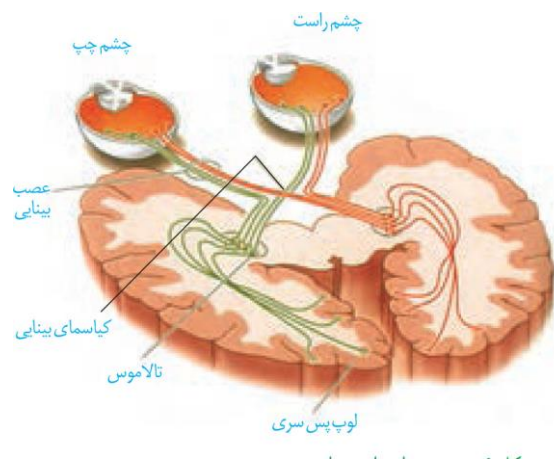
### پردازش اطلاعات حسی

با وجود یکسان بودن ماهیت پیام عصبی که از گیرنده‌های گوناگون بدن به دستگاه عصبی مرکزی می‌رسند، مغز چگونه آن‌ها را به شکل‌های متفاوتی مانند صدا، تصویر، یا مزه تفسیر می‌کند؟

پیام‌هایی که هر نوع از گیرنده‌های حسی ارسال می‌کنند، به بخش یا بخش‌های ویژه‌ای از دستگاه عصبی مرکزی و قشر مخ وارد می‌شوند.

شکل ۱۴ مسیر ارسال پیام‌های بینایی را نشان می‌دهد. پیام‌های بینایی قبل از رسیدن به قشر مخ از بخش‌های دیگری از مغز مانند **نهنج (تالاموس)** می‌گذرند. **چلیپای (کیاسمای)**

**بینایی** که در فعالیت تشریح مغز آن را مشاهده کردید، محلی است که بخشی از آکسون‌های عصب بینایی یک چشم به نیم‌کره مخ مقابل می‌روند. پیام‌های بینایی **سرانجام به لوب‌های پس‌سری** قشر مخ وارد و در آنجا پردازش می‌شوند.



شکل ۱۴- مسیر پیام‌های بینایی

### گفتار ۳: گیرنده‌های حسی جانوران

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



**تمرین ۱۶:** در مورد خط جانبی ماهی درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید.

الف- درون پوشش ژلاتینی یاختهٔ مژکدار وجود دارد.

ب- مژک‌های یاخته‌های مژکدار هم‌اندازه‌اند.

پ- هر یاخته مژکدار با دو رشتهٔ عصبی مرتبط است.

ت- به خط جانبی ماهی آب وارد و سپس خارج می‌شود.

**پاسخ:**



**تست ۱۸:** درون خط جانبی ماهی چند مورد زیر دیده می‌شوند؟

- |                  |       |
|------------------|-------|
| - سلول مژکدار    | ۱ (۱) |
| - پوشش ژلاتینی   | ۲ (۲) |
| - یاختهٔ پشتیبان | ۳ (۳) |
| - عصب            | ۴ (۴) |

**پاسخ:**



**تمرین ۱۷:** در مورد گیرنده‌های شیمیایی در پا مگس، درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید.

الف- هر موی حسی محتوی دندریتهای چند گیرندهٔ شیمیایی است.

ب- از هر گیرندهٔ شیمیایی چند دندریت و یک آکسون خارج می‌شود.

پ- موهای حسی مگس مثل جوانه چشایی زبان انسان دارای منفذ است.

ت- انواعی از مولکول‌ها می‌توانند موجب ورود سدیم به درون دندریتهای مو حسی شود.

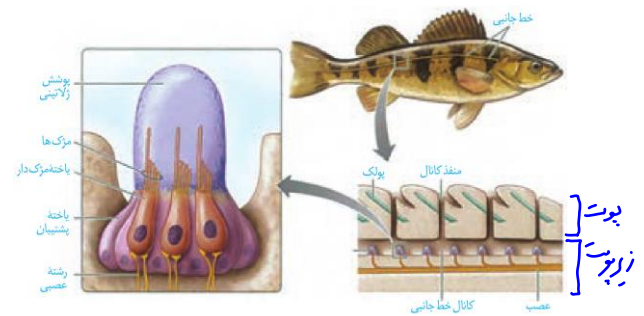
**پاسخ:**

**گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی:** در دو سوی بدن ماهی‌ها

ساختاری به نام خط جانبی وجود دارد. این ساختار، کانالی در **زیر پوست** جانور است که از راه سوراخ‌هایی با محیط بیرون ارتباط دارد.

**درون کانال، یاخته‌های مژکداری** قرار دارند که به ارتعاش آب حساس‌اند. مژک‌های این یاخته‌ها با ماده‌ای ژلاتینی در تماس‌اند.

**جریان آب در کانال، مادهٔ ژلاتینی** را به حرکت در می‌آورد. حرکت مادهٔ ژلاتینی، یاخته‌های گیرنده را تحریک می‌کند و ماهی به کمک خط جانبی از وجود اجسام و جانوران دیگر (**شکار و شکارچی**) در پیرامون خود آگاه می‌شود (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- ساختار خط جانبی در ماهی

**گیرنده‌های شیمیایی در پا:**

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



شکل ۱۶- گیرندهٔ شیمیایی در مگس



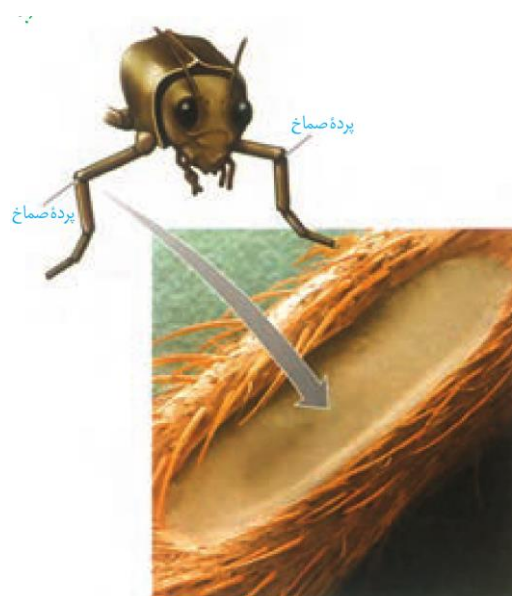
**تست ۱۹:** چند مورد در ارتباط با جیرجیرک نادرست است؟

- در مفصل هر پای جانور پرده صماخ وجود دارد.
- به هر پرده صماخ چندین گیرنده مکانیکی متصل است.
- همانند انسان در هر دو طرف پرده صماخ هوا وجود دارد.
- جانور برای دریافت صدا باید پیام عصبی را از پرده صماخ به محفظه هوا وارد کند.

۱ (۱)    ۲ (۲)    ۳ (۳)    ۴ (۴) صفر

**پاسخ:**

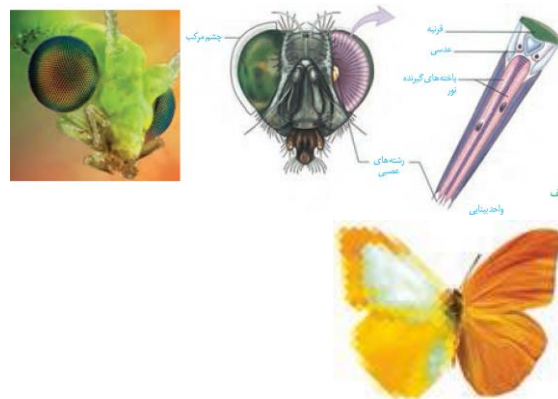
**گیرنده مکانیکی صدا در پا:** روی پاهای جلویی جیرجیرک یک محفظه هوا وجود دارد که **پرده صماخ** روی آن کشیده شده است. لرزش پرده در اثر امواج صوتی، گیرنده‌های مکانیکی متصل به پرده را تحریک کرده و جانور صدا را دریافت می‌کند (شکل ۱۷).



شکل ۱۷- گیرنده امواج صوتی در جیرجیرک

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

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



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




**تمرین ۱۸:** هر یک از جملات زیر را با کلمات مناسب داخل پرانتز پر کنید:

- الف- هر چشم مرکب دارای (یک- چند) ..... عدسی و (یک- چند) ..... یاخته گیرنده نوری است.
- ب- هر واحد بینایی در پروانه موناک تصویر از (کل- بخشی از) ..... میدان بینایی را ایجاد می‌کنند.
- پ- در چشم مگس تعداد عدسی با تعداد (قرنیه- گیرنده نوری) ..... برابر است.
- ت- چشم زنبور (برخلاف- همانند) ..... انسان پرتوهای فرابنفش را دریافت می‌کند.

**پاسخ:**

**تست ۲۰:** در شکل مقابل علامت سؤال چیست؟



(۱) عدسی  
(۲) قرنیه  
(۳) رشته‌های عصبی  
(۴) شبکیه

**پاسخ:**

**تمرین ۱۹:** درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید.

الف- هر جانور دارای چشم مرکب توانایی دیدن پرتوهای فرابنفش را دارند.

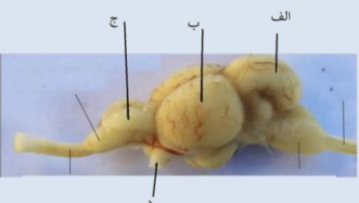
ب- گیرنده‌های فروسرخ چشم مار زنگی می‌توانند موقعیت شکار را در تاریکی تشخیص دهند.

پ- بسیاری از مارها دارای گیرنده فروسرخ‌اند.

ت- میزان دمای بدن شکار با تحریک‌پذیری گیرنده‌های فروسرخ در مار زنگی رابطه عکس دارد.

**پاسخ:**

**تست ۲۱:** با توجه به شکل مقابل کدام نادرست است؟



(۱) بخش «الف» اطلاعات را از «د» دریافت می‌کند.

(۲) بخش «ب» معادل لوب پس‌سری مخ انسان است.

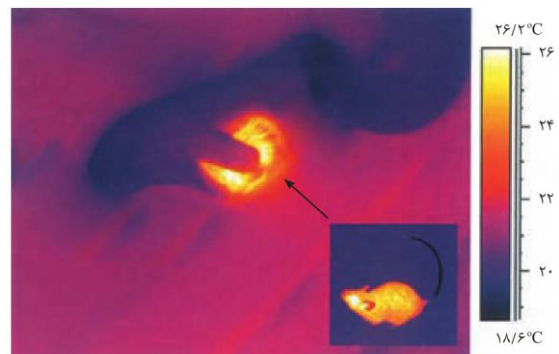
(۳) معادل بخش «ج» در انسان، عملکرد هوشمندانه انجام می‌دهد.

(۴) معادل بخش «الف» در انسان، دارای بطن ۴ است.

**پاسخ:**

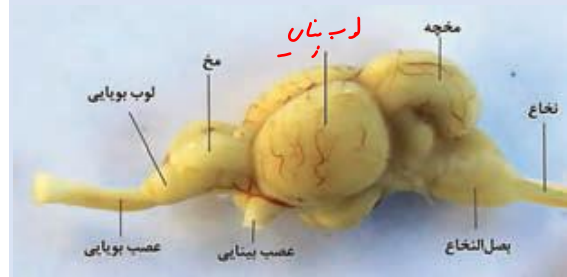
**گیرنده فروسرخ مار زنگی:** برخی مارها می‌توانند پرتوهای فروسرخ را تشخیص دهند.

همان طور که در شکل ۱۹ می‌بینید، در جلو و زیر هر چشم مار زنگی سوراخی است که **گیرنده‌های پرتوهای فروسرخ** در آن قرار دارند. به کمک این گیرنده‌ها، مار پرتوهای فروسرخ تابیده از بدن شکار را دریافت و محل آن را در تاریکی تشخیص می‌دهد.



شکل ۱۹- الف) محل گیرنده فروسرخ در مار زنگی  
ب) تصویر مار در حال شکار که با دوربین حساس به پرتوهای فروسرخ گرفته شده است.

فعالیت ۱: ۱- طرح زیر مغز ماهی را نشان می‌دهد.



لوب‌های بویایی که در شکل می‌بینید، محل دریافت پیام‌های عصبی از گیرنده‌های بویایی است. **لوب‌های بویایی ماهی از لوب‌های بویایی انسان بزرگ‌تر است.** این مطلب چه واقعیتی را درباره حس بویایی ماهی نشان می‌دهد؟

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

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