

فصل ۲

حواس

تعیین پیامدهای مطلوب

ایده‌های کلیدی

- ساختار و عملکرد اندام‌ها و گیرنده‌های حسی در انسان و جانوران
- رابطه محرک و گیرنده حسی دریافت‌کننده آن و الگوی مشابه در ساختار و عملکرد گیرنده‌های حسی در انسان و جانوران
- پایداری سلامت ساختار و عملکرد گیرنده‌های حسی انسان و تغییر در آنها در اثر بیماری و یا رفتارهای نادرست

پیامدهای شایستگی محور

- با بررسی ساختار یک گیرنده، چگونگی تحریک یک گیرنده حسی را گزارش کند.
- انواع گیرنده‌های بدن انسان را از نظر نوع محرک بررسی و گیرنده‌های بدن را از این نظر طبقه‌بندی کند.
- انواع گیرنده‌های حس پیکری و ویژه را بررسی کند.
- ساختار اندام‌های حسی (چشم، گوش، بینی و زبان) و چگونگی تحریک گیرنده‌های آنها را بررسی کند.
- برخی بیماری‌های چشم در انسان و درمان آنها را گزارش کند.
- مسیر ارسال یکی از پیام‌های حسی (بینایی) تا محل پردازش نهایی را گزارش کند.
- با بررسی اثر صدای بلند بر شنوایی، به حفظ سلامت خود حساس شود.
- برخی گیرنده‌های حسی در جانوران را با گیرنده‌های همانند در انسان مقایسه کند.

پرسش‌های اساسی

- چگونه محرک‌های محیطی مختلف در بدن انسان به پیام عصبی تبدیل می‌شوند؟
- چرا گاهی با وجود محرک محیطی (مانند عینک و لباس)، وجود آن را احساس نمی‌کنیم؟

- چگونه مشکلات انکساری چشم، ایجاد و اصلاح می‌شوند؟
- اندام‌های حسی مانند چشم و گوش چه ساختاری دارند؟
- چگونه محرک‌های محیطی مانند صدا و نور به گیرنده‌های حسی درون اندام‌های حسی گوش و چشم می‌رسند؟
- گیرنده‌های حسی جانوران و انسان چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی با یکدیگر دارند؟

مفاهیم کلیدی

گیرنده حسی، سازش گیرنده حسی، حواس پیکری، حواس ویژه، انواع گیرنده‌ها براساس محرک (مکانیکی، شیمیایی، دمایی، نوری و درد)، گیرنده‌های تماسی، حس وضعیت، صلبیه، قرنیه، مشیمیه، جسم مژگانی، عنبیه، تارهای آویزی، زجاجیه، زلالیه، نقطه کور، لکه زرد، تطابق، نزدیک‌بینی، دوربینی، آستیگماتیسم، پیرچشمی، پرده صماخ، استخوان‌های کوچک گوش، شیپور استاش، بخش حلزونی گوش، بخش دهلیزی، دریچه بیضی، مجرای نیم‌دایره، گیرنده‌های بویایی، جوانه چشایی، کیاسمای بینایی، لوب مغز، خط جانبی، چشم مرکب، گیرنده فروسرخ.

مهارت‌های کلیدی

- انجام گفت‌وگو و نتیجه‌گیری از بحث برای پاسخ به پرسش
- انجام تشریح چشم و تهیه گزارش از آن
- بررسی و مقایسه تصاویرها و بیان نتیجه
- جمع‌آوری اطلاعات و ارائه گزارش
- تهیه نقشه مفهومی از درس
- دسته‌بندی و مقایسه

نقشه مفهومی





فعالیت‌های یادگیری

روش تدریس

- درس را با فراخوانی پیش‌دانسته‌های دانش‌آموزان دربارهٔ گیرنده‌های حسی که در سال‌های گذشته آموخته‌اند، آغاز کنید. همین‌طور در فصل قبل دانش‌آموزان دربارهٔ چگونگی ایجاد پیام عصبی در نورون‌ها و نیز انعکاس عقب کشیدن دست بر اثر محرک آسیب‌رسان، مطالبی آموخته‌اند. می‌توانید از تصویر صفحهٔ ۱۶ استفاده کنید و با این پرسش که چگونه گیرندهٔ پوست محرک را دریافت می‌کند، درس را آغاز کنید.
- پرسش‌های ابتدایی فصل نیز جهت جلب توجه دانش‌آموزان طراحی شده‌اند پس از پایان فصل می‌توانید از دانش‌آموزان بخواهید، پاسخ آنها را مرور کنند. همچنین می‌توانید این پرسش‌ها را موضوع کار گروهی دانش‌آموزان برای کلاس وارونه قرار دهید.
- دربارهٔ مفهوم گیرنده و تفاوت مولکول غشای گیرنده و یاختهٔ گیرنده باید به دانش‌آموزان تذکر داده شود. در ضمن درس، دانش‌آموزان با انواع گیرنده‌های حسی از نظر نوع ساختار یاخته‌ای آشنا می‌شوند. گیرنده‌های فشار در پوست، بخشی از یاختهٔ عصبی و گیرنده‌های نوری نمونه‌ای از یاخته‌های عصبی تمایز یافته‌اند.
- دانش‌آموزان با مفهوم محرک آشنا هستند؛ بنابراین در فعالیت صفحهٔ ۲۱ انواع گیرنده‌ها را از نظر نوع محرک می‌توانند دسته‌بندی کنند. علاوه بر آن، با فعالیت گروهی و راهنمایی شما می‌توانند در صورت لزوم کار خود را اصلاح کنند.
- در آموزش، تصویرها در خدمت یادگیری متن هستند و نباید به‌طور جداگانه بررسی شوند. شکل ۲ (گیرنده‌های پوست) و شکل‌های دیگر مانند شکل ۵ ب و شکل ۱۴، جزئیاتی دارند که در متن درس به آنها اشاره‌ای نشده است؛ زیرا هدف از ارائهٔ آنها نشان دادن جزء مورد نظر از کل موضوع بوده است. بنابراین نباید از اجزای نام‌گذاری نشده، سؤالی طرح یا اطلاعاتی علاوه بر مطالب کتاب دربارهٔ آنها به دانش‌آموزان ارائه شود.
- فعالیت‌هایی مانند فعالیت ۲ و ۳، لازم است جزئی از فرایند آموزش باشد تا بازده یادگیری دانش‌آموز افزایش یابد.

■ گوش دادن نوجوانان و جوانان به موسیقی با صدای بلند به یاخته‌های گیرنده شنوایی آسیب جبران‌ناپذیری وارد می‌کند. از این رو، پرداختن به این موضوع اهمیت زیادی دارد تا اطلاع دانش‌آموزان، برای حساس شدن آنها به حفظ سلامت خود، زمینه‌سازی کند.

دانستنی‌هایی برای معلم

حواس پیکری: حواس پیکری، اطلاعات همه بدن را دریافت می‌کنند. این حس‌ها دقت حواس ویژه را ندارند. حس‌های پیکری را در سه گروه، حواس پیکری مکانیکی شامل حس تماسی و وضعیت که با جابه‌جایی مکانیکی برخی بافت‌های بدن تحریک می‌شوند و حس دمایی و حس درد، دسته‌بندی می‌کنند. حس تماسی شامل لمس، فشار، ارتعاش و قلقلک است. حس وضعیت شامل وضعیت ایستا و سرعت حرکت است. حواس پیکری را به شکل‌های دیگری نیز تقسیم‌بندی می‌کنند، مثل حس‌های بیرونی (حس‌هایی که در سطح بدن قرار دارند) و حواس داخلی که با وضعیت فیزیکی بدن ارتباط دارند؛ مانند حس وضعیت، حس ماهیچه‌ها و زردپی‌ها.

حس ارتعاش: این حس از تغییر مکرر سیگنال‌های حسی ایجاد می‌شود. برخی از انواع گیرنده‌های دریافت‌کننده ارتعاش با گیرنده‌های لمسی و فشار یکسان‌اند؛ مثلاً اجسام پاجینی سیگنال‌های ارتعاش مربوط به تغییر شکل‌های ظریف و سریع بافت‌ها را درک می‌کنند.

حس قلقلک و خارش: انتهای آزاد عصبی که در لایه‌های سطحی پوست وجود دارند، حس قلقلک و خارش را منتقل می‌کنند. هدف از خارش، جلب توجه فرد به محرک‌های خفیف در سطح بدن مانند حرکت پشه آماده گزیدن است. این محرک‌ها انعکاس خاراندن را به راه می‌اندازند تا مزاحم دور شود.

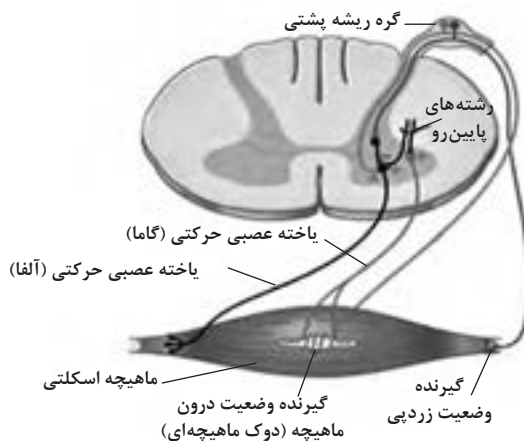
گیرنده‌های درد: گیرنده‌های درد، انتهای عصبی آزادند. این گیرنده‌ها در لایه‌های سطحی پوست و برخی بافت‌های داخلی مانند پرده ضریع استخوان، دیواره سرخرگ‌ها قرار دارند. انواع محرک‌های مکانیکی، حرارتی و شیمیایی، می‌توانند درد ایجاد کنند. برخی مواد شیمیایی مانند برادی‌کینین، هیستامین، یون، پتاسیم، اسیدها و آنزیم‌های پروتئولیتیک، درد ایجاد می‌کنند و برخی مواد مثل پروستاگلانرین‌ها، حساسیت گیرنده‌های درد را افزایش می‌دهند. آنزیم‌های پروتئولیتیک با افزایش نفوذپذیری غشاها به یون‌ها، حس درد را برمی‌انگیزانند. وقتی جریان خون یک بافت مسدود شود؛ مثلاً هنگام اسپاسم

ماهیچه‌ای، بافت در عرض چند دقیقه بسیار دردناک می‌شود که علت آن را تجمع مقدار زیاد لاکتیک اسید در بافت می‌دانند که در اثر متابولیسم بی‌هوازی ایجاد می‌شود. برادی‌کینین و آنزیم‌های پروتئولیتیک را که در اثر تخریب سلولی ایجاد می‌شوند، نیز در ایجاد این درد، مؤثر می‌دانند.

گیرنده‌های دمای: گیرنده‌های سرما و گرما زیر سطح پوست به‌طور جداگانه قرار گرفته‌اند. تعداد گیرنده‌های سرما بیشتر از تعداد گیرنده‌های گرماست. به نظر می‌رسد گیرنده‌های گرما انتهای عصبی آزادند. گیرنده‌های سرما انتهای عصبی کوچک میلین‌دار و برخی نیز انتهای عصبی آزادند.

گیرنده‌های وضعیت: گیرنده‌های حسی ماهیچه‌ها، دوک‌های ماهیچه‌ای و اجسام وتری گلژی هستند که در تنظیم فعالیت ماهیچه‌ها نقش دارند. این گیرنده‌ها وضعیت عملکرد ماهیچه‌ها را به نخاع ارسال می‌کنند. این وضعیت شامل طول ماهیچه، کشش (تانسیون) لحظه‌ای آن و چگونگی تغییر آنهاست. پیام‌های این گیرنده‌های حسی علاوه بر نخاع به مخچه و قشر مخ ارسال می‌شود.

هر دوک ماهیچه‌ای از تعدادی فیبر ماهیچه‌ای داخل دوکی بسیار کوچک تشکیل شده است. بخش گیرنده دوک، بخش مرکزی آن است که فاقد فیلامنتی‌های انقباضی اکتین و میوزین است. فیبرهای حسی که از بخش میانی دوک منشأ می‌گیرند، با کشیده شدن آن تحریک می‌شوند.



شکل گیرنده دوک ماهیچه‌ای

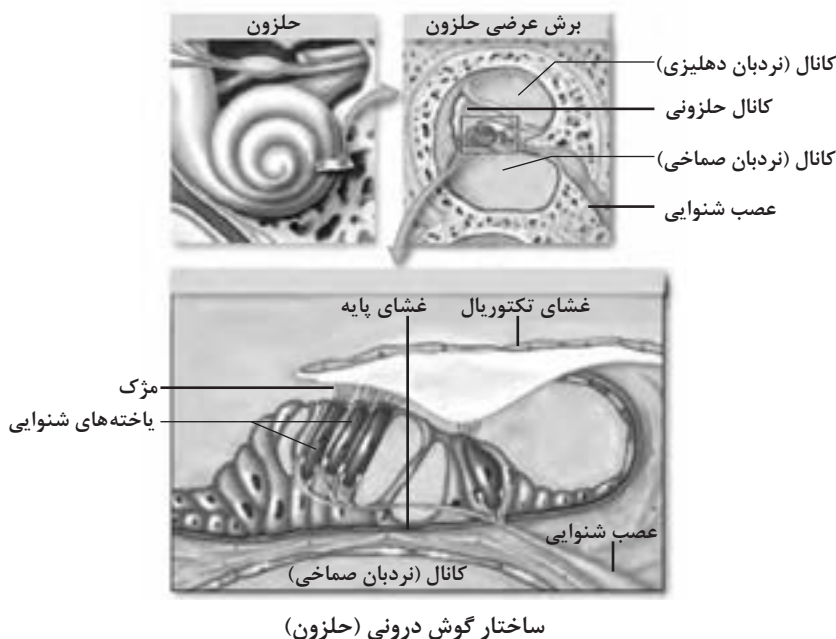
گیرنده‌های حسی تارهای درون دوکی، انتهای تارهای عصبی‌اند که جسم یاخته‌ای آنها در گره شوکی ریشه پشتی نخاع قرار دارند.

گیرنده‌های نوری و شبکیه چشم: شبکیه، دوسوم عقبی کره چشم را می‌پوشاند و در آن، سه منطقه مشخص وجود دارد. بخش میانی لکه زرد (macula lutea)، فووا (fovea centralis) نام دارد. لکه زرد تقریباً فاقد یاخته‌های استوانه‌ای است. در انسان و در بعضی میمون‌ها، لکه زرد و اطراف آن، زردرنگ است. بخش دیگر شبکیه، باعث احساس بینایی با دقت کمتر می‌شود. این بخش به طرف جلوی چشم باریک می‌شود و در نزدیکی جسم مژگانی دیگر وجود ندارد. شبکیه کور، بخش سوم شبکیه و همان نقطه کور است. گیرنده‌های نوری شبکیه از چند بخش تشکیل شده‌اند. قطعه بیرونی گیرنده نوری، مژه یا دندربیت تغییر شکل یافته است و ماده شیمیایی حساس به نور در آن قرار دارد. قطعه درونی دارای میتوکندری‌های فراوانی است و هسته یاخته در آن قرار دارد. بخش آخر، منطقه سیناپسی است که با یاخته‌های عصبی سیناپس برقرار می‌کند. در لایه یاخته‌های عصبی، انواعی از نورون‌ها وجود دارند که اکسون‌های گروهی از آنها عصب چشم را تشکیل می‌دهند.

پرتوهای فرابنفش و چشم انسان: انسان به‌طور معمول نمی‌تواند پرتوهای فرابنفش را ببیند؛ ولی کسانی که جراحی آب مروارید چشم انجام داده‌اند و در چشم خود عدسی مصنوعی دارند، ممکن است بتوانند بخشی از گستره فرابنفش را ببینند؛ زیرا قرنیه و عدسی چشم طبیعی پرتوهای فرابنفش را جذب می‌کنند.

لایه درخشان چشم: در پشت گیرنده‌های نوری شبکیه برخی جانوران، لایه‌ای درخشان قرار دارد. در چشم انسان لایه پشت گیرنده‌های نوری این بازتابش را ندارد و هنگامی که چراغ قوه در تاریکی، چشم انسان را روشن می‌کند، درخشندگی خاصی ظاهر نمی‌شود. ولی اگر فرد به‌طور مستقیم به دوربین فلاش‌داری نگاه کند، بخشی از نور بازتابیده را می‌توان به‌صورت قرمز شدن قرنیه مشاهده کرد.

گیرنده‌های شنوایی و درونی گوش: در مقطع حلزون گوش درونی (حلزون غشایی درون حلزون استخوانی) سه مجرا دیده می‌شود که نردبان‌های دهلیزی، صماخی و میانی نام دارند. نردبان‌های دهلیزی و صماخی از پری‌لنف و نردبان میانی از آندولنف، پر شده‌اند. نردبان صماخی و نردبان میانی را غشای پایه از هم جدا می‌کند. روی سطح غشای پایه، اندام کورتی و در آن، یاخته‌های مژک‌دار شنوایی قرار دارند. غشای پایه از تعداد زیادی تار تشکیل شده است که به ارتعاش درمی‌آیند.



مژک‌های سلول‌های مژک‌دار، داربست‌های پروتئینی غیرقابل انعطافی هستند. با خم شدن این مژک‌ها، کانال‌های کایتونی آنها باز می‌شود و یون‌های پتاسیم وارد یاخته و عمل در یاخته ایجاد می‌شود. حرکت غشای پایه به سمت خارج و داخل، باعث حرکت جلو و عقب گیرنده‌ها در مقابل غشای پوشاننده (تکتوریال) و خم شدن مژک‌های آنها می‌شود.

عصب بویایی (زوج اول اعصاب بویایی): مبدأ این عصب نورون‌های دوقطبی است که در مخاط بویایی قرار دارند. دندريت این نورون‌ها در مخاط پراکنده شده‌اند و بو را دریافت می‌کنند. اکسون این نورون‌ها اعصاب بویایی نام دارند که از سوراخ‌های صفحه غربالی استخوان اتموئید (پرویزنی) عبور می‌کند و وارد حفره جمجمه می‌شود و به پیاز بویایی ختم می‌گردد.

مسیر بویایی: تارهای عصبی که پیاز بویایی را ترک می‌کنند، به بخشی از قشر مخ در ناحیه (پیشین میانی) لوب گیجگاهی به نام منطقه انتورینال وارد می‌شود. این منطقه، تنها بخشی از قشر مخ است که پیام‌های حسی را مستقیم و بدون عبور از تالاموس دریافت می‌کند. مسیر دیگری از (هسته پستی میانی) تالاموس عبور می‌کند و به قشر اربیتوفرونتال می‌رود. علاوه بر آن، بخشی از تارهای عصبی بویایی به هیپوتالاموس و سایر بخش‌های دستگاه لیمبیک از جمله هیپوکامپ و هسته‌های تیغه‌ای (سپتال) می‌روند که به نظر می‌رسد در یادگیری خوشایند بودن یا خوشایند نبودن غذا براساس تجربه قبلی دخالت دارند.

پاسخ فعالیت‌های فصل ۲

فعالیت ۱

۱ گیرنده‌های شیمیایی: گیرنده‌های چشایی، گیرنده میزان اکسیژن آئورت، گیرنده بویایی بینی

۲ گیرنده‌های دمای: گیرنده دما

۳ گیرنده‌های نوری: گیرنده‌های شبکیه چشم

۴ گیرنده‌های مکانیکی: گیرنده فشار پوست، گیرنده فشارخون دیواره رگ‌ها

فعالیت ۲

دانش‌آموزان می‌توانند با استفاده از شکل ۶، وضعیت ماهیچه‌های مژگانی، تارهای آویزی و عدسی را در دو حالت بررسی کنند.

فعالیت ۳

■ با استفاده از شکل ۷، عدسی واگرا نزدیک‌بینی و عدسی هم‌گرا، دوربینی را اصلاح می‌کند.

■ هم‌گرا بودن بیش از حد عدسی، موجب نزدیک‌بینی و کم بودن تحدب آن به دوربینی منجر می‌شود.

فعالیت ۴

الف) دانش‌آموزان با استفاده از متن کتاب درسی می‌توانند این ویژگی‌ها را فهرست کنند.
ب) به مایع بودن زلالید و ژله‌ای بودن زجاجیه می‌توانند اشاره کنند.

فعالیت ۵

■ پرده صماخ

■ گوش میانی

■ گوش درونی

فعالیت ۶

جرم یا موم گوش مخلوطی از چربی‌ها و موم‌هاست که مجرای گوش را نرم می‌کند. اسیدی بودن موم گوش از رشد میکروب‌ها در مجرای شنوایی پیشگیری می‌کند. موهای درون گوش و موم گوش از ورود گرد و غبار، حشرات و دیگر جانوران ریز به درون مجرای گوش جلوگیری می‌کنند.

فعالیت ۷

این گزارش‌ها باید شامل محدوده فعالیت این متخصصان و میزان تحصیلات لازم برای ورود به این شغل‌ها باشد.

فعالیت ۸

- ۱ حس بویایی ماهی قوی‌تر از حس بویایی انسان است.
- ۲ دانش‌آموزان می‌توانند به واحدهای بینایی و عدسی‌های متعدد در چشم حشرات، تصویر موزاییکی حاصل در مقایسه با وجود یک عدسی در چشم انسان و تصویر یکپارچه اشاره کنند.
- ۳ گیرنده‌های تعادلی در مجاری نیم‌دایره

تکالیف عملکردی

- دانش‌آموز می‌تواند:
- جدولی از گیرنده‌های حواس پیکری انسان و ویژگی‌های آنها تهیه کند.
 - درباره بیماری‌های انکساری چشم و چگونگی برطرف کردن آنها گزارشی تهیه و به کلاس ارائه کند.
 - یک چشم سالم گوسفند یا گاو را تشریح و بخش‌های مختلف آن را با برجسب مشخص و به کلاس ارائه کند.
 - درباره چگونگی حفظ سلامت گوش در برابر صداهای آسیب‌رسان، گزارشی تهیه و ارائه کند.
 - درباره شغل‌های شنوایی‌سنجی و بینایی‌سنجی شامل میزان تحصیلات لازم برای این شغل و محدوده فعالیت آن گزارشی تهیه و به کلاس ارائه کند.
 - جدولی از انواع گیرنده‌های حسی جانوران، محرک آنها و ویژگی‌های هر یک تهیه کند.