

# فصل ۱

## تنظیم عصبی

## تعیین پیامدهای مطلوب

## ایده‌های کلیدی

- ساختار و عملکرد دستگاه عصبی و بخش‌های تشکیل‌دهنده آن، عملکرد ناقل‌های عصبی
- روابط و الگوهای موجود در یاخته‌های بافت عصبی و مولکول‌های تشکیل‌دهنده غشای یاخته‌های عصبی
- پایداری تنظیم عصبی در انسان و تغییرات حاصل از عملکردهای نادرست آن

## پیامدهای شایستگی محور

- دانش آموز می‌تواند:
- ساختار و عملکرد انواع یاخته‌های عصبی را مقایسه کند.
  - کار انواع مولکول‌های پروتئینی (کانال‌های نشستی، کانال‌های دریچه‌دار و پمپ سدیم-پتاسیم) را در یاخته‌های عصبی مقایسه کند.
  - چگونگی ایجاد، هدایت و انتقال پیام عصبی را در یاخته‌های عصبی گزارش کند.
  - هدایت جهشی و غیر جهشی (پیوسته) را در یاخته‌های عصبی مقایسه کند.
  - ساختارهای تشکیل‌دهنده دستگاه عصبی انسان و عملکرد آنها را بررسی کند.
  - با بررسی اثر برخی مواد اعتیادآور بر بدن انسان، به حفظ سلامت خود توجه کند.
  - ساختار و عملکرد دستگاه عصبی برخی جانوران را با یکدیگر مقایسه کند.

## پرسش‌های اساسی

- چگونه در یاخته‌های عصبی، پیام عصبی ایجاد می‌شود؟
- چگونه پیام عصبی بین یاخته‌های عصبی منتقل می‌شود؟
- یاخته‌های پشتیبان در دستگاه عصبی چه نقش‌هایی دارند؟
- دستگاه عصبی از چه بخش‌هایی تشکیل شده است؟

- بخش‌های تشکیل‌دهنده مغز چه نقش‌هایی دارند؟
- خاطرات چگونه ایجاد می‌شود؟
- چگونه مواد اعتیادآور بر مغز اثر می‌گذارند؟
- الکل چه اثرهایی بر بدن دارد؟
- چرا و چگونه پس از برخورد با جسم داغ، دست خود را عقب می‌کشیم؟
- دستگاه عصبی جانوران از چه بخش‌هایی تشکیل شده است؟

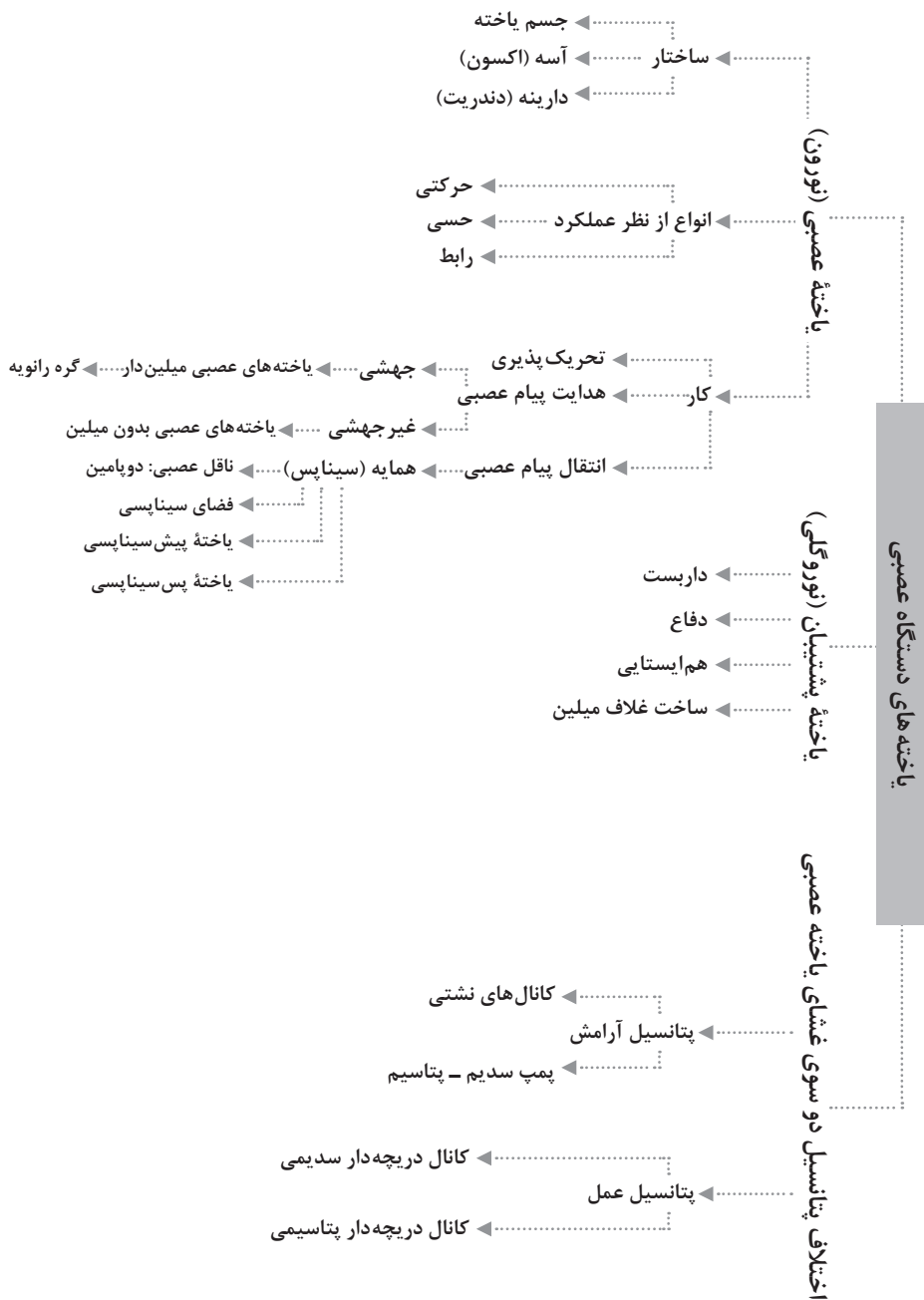
## مفاهیم کلیدی

یاخته عصبی (نورون)، غلاف میلین، گره رانویه، یاخته عصبی حسی، یاخته عصبی حرکتی، یاخته عصبی رابط، پیام عصبی، پتانسیل آرامش، کانال‌های نشتی، کانال‌های دریچه‌دار، هدایت جهشی، هدایت غیرجهشی، سیناپس، ناقل عصبی، یاخته پیش‌سیناپسی، یاخته پس‌سیناپسی، ماده خاکستری، ماده سفید، پرده‌های منژ، مایع مغزی - نخاعی، رابط‌های نیم‌کره‌های مخ، بخش‌های حسی - حرکتی و ارتباطی قشر مخ، برجستگی‌های چهارگانه مغز میانی، تالاموس و هیپوتالاموس، سامانه کناره‌ای (لیمبیک)، اسبک مغز (هیپو کامپ)، اعتیاد ریشه پستی و شکمی عصب نخاعی، دستگاه عصبی پیکری و خودمختار، بخش هم‌حس و پاد هم‌حس دستگاه خودمختار.

## مهارت‌های کلیدی

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

## نقشه مفهومی





## روش تدریس

موضوع محوری کتاب؛ تنظیم و پایداری است و این فصل به تنظیم عصبی در جانوران؛ به ویژه انسان می‌پردازد. مطالب فصل در قالب دو گفتار سازمان‌یافته است. گفتار نخست به ساختار و کار یاخته‌های عصبی و گفتار دوم به ساختار و عملکرد دستگاه عصبی می‌پردازد. پرسش‌های آغاز درس، پرسش‌هایی اساسی‌اند که دانش‌آموزان با انجام فعالیت‌ها، پاسخ آنها و دیگر پرسش‌های مربوط به موضوع را خواهند دانست.

برای آغاز آموزش می‌توانید از موضوع نوار مغزی استفاده کنید. اگر دانش‌آموزان تجربه‌ای در ثبت نوار مغزی دارند، از آنها بخواهید آن را بیان کنند. در صورت امکان، نوار مغزی ثبت شده‌ای را به کلاس بیاورید و به دانش‌آموزان نشان دهید. البته منظور بررسی امواج مختلف مغز نیست؛ ولی در صورت امکان می‌توانید در یکی از جلسات آموزش، یک متخصص در ثبت امواج مغزی را دعوت کنید تا برای دانش‌آموزان دربارهٔ آنها توضیح دهد و کاربردهای آن را بیان کند.

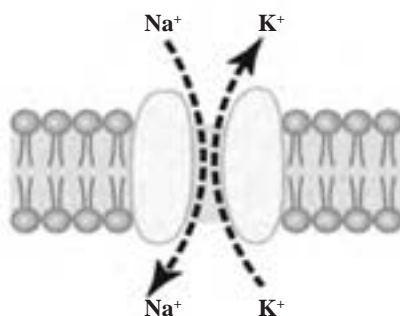
■ پیشنهاد می‌شود قبل از شروع آموزش، فصل‌های مربوط در کتاب علوم تجربی پایهٔ هشتم را بررسی کنید و پیش از نخستین جلسهٔ آموزش درس، از دانش‌آموزان بخواهید آن مطالب را بخوانند تا برایشان یادآوری شود. در بخش مختلف این فصل، بر این آموخته‌های قبلی دانش‌آموزان اشاره شده است.

در کتاب هشتم به بخش‌های اصلی تشکیل‌دهندهٔ مغز، نخاع، ساختار نورون، کار اعصاب حسی و حرکتی، انعکاس و پیام‌های عصبی به شکل مقدماتی پرداخته شده است.

■ از دانش‌آموزان بخواهید مطالب هر جلسهٔ آموزش را از قبل بخوانند و در جلسهٔ آموزش بیشتر روی مطالب دشوار و اشکالات دانش‌آموزان تمرکز کنید. بدین ترتیب به آنها کمک می‌کنید که در درک مطالب علمی، مستقل‌تر عمل کنند.

■ می‌توانید از دانش‌آموزان بخواهید بخش‌هایی از درس را در کلاس در گروه‌های چند نفری مطالعه و دربارهٔ آن گفت‌وگو کنند؛ مانند مطلب انواع یاخته‌های عصبی و فعالیت ۱ صفحه ۳.

- در هر جلسه آموزشی مدت زمان کوتاهی را به مرور اصطلاح‌های خارجی، مانند میلین، گره رانویه و... اختصاص دهید. از دانش‌آموزان بخواهید توضیح کوتاهی درباره آنها ارائه و این اصطلاح را در یک مجموعه، فهرست کنند.
- برای آموزش ساختارها و بخش‌های تشکیل‌دهنده یک یاخته یا اندام، از دانش‌آموزان بخواهید به کمک تصویر کتاب، خودشان تصویری را ترسیم و نام‌گذاری کنند. با بررسی کارهای آنها نقاط قوت و ضعف آنها را یادآوری کنید.
- پیش از آغاز موضوع ایجاد پیام عصبی (صفحه ۳) لازم است مباحثی چون ساختار غشا، ورود و خروج مواد، مولکول‌های درگیر این کار و نمونه‌هایی از مواد درون و بیرون یاخته مانند یون‌های سدیم و پتاسیم برای دانش‌آموزان یادآوری شوند.
- در دوره متوسطه اول، دانش‌آموزان با ولت‌متر آشنا شده‌اند. برای نزدیک کردن موضوع به ذهن دانش‌آموزان می‌توانید اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل دو سوی یاخته عصبی را با فعالیتی که دانش‌آموزان در گذشته انجام داده‌اند؛ یعنی، اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل دو سر باتری، مشابه‌سازی کنید. البته توجه دارید یاخته عصبی یک باتری نیست (دانش‌آموزان در این باره در درس فیزیک در همین پایه مطالبی را می‌آموزند).
- درباره قراردادی بودن علامت منفی در پتانسیل آرامش غشا (میلی‌ولت ۷۰-) توضیح کافی را به دانش‌آموزان ارائه کنید.
- یون‌های سدیم در بیرون ده برابر یون‌های سدیم مراحل یاخته و یون‌های پتاسیم داخل یاخته ۳۵ برابر بیشتر از بیرون آن است. البته در شکل ۵ کتاب درسی این نسبت رعایت نشده است؛ زیرا میزان دقیق اختلاف مقدار یون‌ها مورد نظر نبوده است.



کانال نشستی سدیم - پتاسیم

■ در شکل ۶ الف کتاب درسی فقط کانال‌های نشتی پتاسیمی نشان داده شده‌اند؛ زیرا از راه کانال‌های نشتی، بیشتر یون‌های پتاسیم از یاختهٔ عصبی خارج می‌شوند.

■ فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم را در شش مرحله می‌توان توضیح داد. البته در تصویر ۶، این فرایند خلاصه شده است.

■ برای آموزش پتانسیل عمل، ابتدا از دانش‌آموزان بخواهید پیش‌بینی کنند اگر به علتی یون‌های سدیم به درون یاخته وارد شوند و یون‌های پتاسیم از آن خارج شوند، وضعیت پتانسیل غشای یاختهٔ عصبی چه تغییری می‌کند. به این ترتیب ذهن آنها را برای درک پتانسیل عمل آماده کنید.

نکته‌ای که بهتر است بر آن تأکید کنید، این است که گاهی منفی‌تر بودن به معنای وجود یون منفی نیست؛ بلکه منظور کم شدن بار مثبت در یاختهٔ عصبی است.

■ برای فعال کردن دانش‌آموزان پس از معرفی کانال‌های دریچه‌دار، از خود آنها بخواهید مراحل ایجاد پتانسیل عمل را با استفاده از شکل ۷ توضیح دهند و شما مطالب آنها را کامل‌تر کنید. پس از این توضیح‌ها فعالیت ۳ می‌تواند جمع‌بندی مناسبی برای موضوع باشد.

■ پیشنهاد می‌شود آموزش پتانسیل آرامش و پتانسیل عمل را در دو جلسهٔ جداگانه انجام دهید تا تثبیت لازم در ذهن دانش‌آموز بهتر انجام شود.

■ پرداختن به تاریخ علم در بخش‌هایی از درس کمک می‌کند تا درس برای دانش‌آموزان جذاب‌تر باشد (مانند بیشتر بدانید صفحهٔ ۵).

می‌توانید نمونه‌های دیگری را برای دانش‌آموزان بیان کنید یا از آنها بخواهید به عنوان فعالیت کلاسی دربارهٔ تاریخ علم فیزیولوژی، مثل فعالیت‌های علمی رامون کاخال، اطلاعاتی جمع‌آوری کنند.

■ در این درس دانش‌آموزان فقط باید نام ناقل عصبی دوپامین را به خاطر بسپارند. در بیشتر بدانید با دیگر ناقل‌های عصبی آشنا می‌شوند. اشاره به این بیشتر بدانید توجه دانش‌آموزان را به تنوع ناقل‌های عصبی جلب می‌کند.

بیماری‌های آلزایمر و پارکینسون دربارهٔ فعالیت‌های ناقل عصبی مطرح شده‌اند. نکتهٔ مهم در پیشگیری از آلزایمر؛ یعنی انجام فعالیت‌های فکری، بدنی و تغذیهٔ مناسب و اجتماعی بودن باید در گفت‌وگوهای کلاس درس به آن توجه شود.

■ سؤال آغاز گفتار ۲ در صفحهٔ ۹ را می‌توانید پرسش آغاز این درس قرار دهید تا دانش‌آموزان با استفاده از تصویر این صفحه و اطلاعات قبلی خود به آن پاسخ دهند.



■ مقایسهٔ برش عرضی مغز و نخاع و قرارگیری بخش سفید و خاکستری نسبت به هم را از دانش‌آموزان بخواهید که در گروه‌های خود شرح دهند. سپس هنگام تشریح مغز، این مقایسه را در نمونهٔ واقعی تکرار کنند.

■ در این درس به ویژگی‌های سه پردهٔ مننژ پرداخته نشده و فقط نقش حفاظتی آن مورد نظر است.

■ دانش‌آموزان در گذشته با بخش‌های اصلی مغز آشنا شدند. در این درس تقسیم‌بندی‌های دقیق‌تری ارائه می‌شود که در نمونهٔ واقعی هنگام تشریح مغز، دانش‌آموزان آن را می‌بینند.

■ هدف از فعالیت صفحهٔ ۱۳ توجه دادن دانش‌آموزان به موضوع‌های مطرح شده دربارهٔ اعتیاد است. لازم است دانش‌آموزان اطلاعات جمع‌آوری شدهٔ خود را در کلاس مطرح و دربارهٔ آن گفت‌وگو کنند تا زمینه‌ای برای کنجکاوی شدن آنها به موضوع فراهم شود. ■ در «بیشتر بدانید»های صفحه ۱۳ به آثار منفی الکل اشاره شده است. هنگام آموزش توجه دانش‌آموزان را به این موارد جلب کنید.

■ برای تشریح مغز، مغز سالم گوسفند را ۴۸ تا ۷۲ ساعت قبل از تشریح در محلول فرمالین ۵ تا ۱۰ درصد قرار دهید. چند ساعت قبل از تشریح، مغز را از محلول خارج کنید و در آب قرار دهید تا اثر فرمالین آن کم شود. در صورت لزوم از دستکش استفاده کنید. اگر فرمالین در دسترس نبود، مغز را مدت کوتاهی در آب جوش قرار دهید تا سفت شود.

■ در صورت امکان فیلم تشریح را ضبط کنید یا از فیلم‌ها و تصویرهای آماده در اینترنت استفاده کنید تا امکان تکرار برای دانش‌آموزان وجود داشته باشد.

انعکاس عقب کشیدن دست، پدیده‌ای است که در زندگی دانش‌آموز به‌طور معمول رخ می‌دهد و به همین علت انتخاب شده است. حرکت دست هنگام عقب کشیدن، با انقباض ماهیچهٔ دوسر روی بازو و استراحت ماهیچهٔ سه‌سر پشت بازو انجام می‌شود.

■ استفاده از تصاویر مکمل تصاویر کتاب: به کمک دانش‌آموزان تصاویر مناسب را از اینترنت

جمع‌آوری و در کلاس درس ارائه کنید تا ابعاد موضوع برای دانش‌آموزان به خوبی تفهیم شود. همین‌طور می‌توانید فیلم‌هایی را که به این موضوع مربوط است، نیز در اختیار دانش‌آموزان قرار



تصویر مکمل پیشنهادی

دهید.

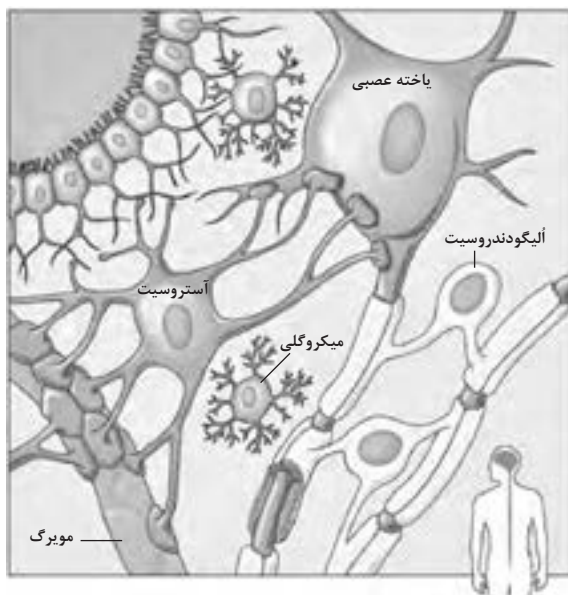
- در صورت امکان ایجاد یک گروه در شبکه‌های اجتماعی می‌تواند به افزایش زمان تعامل معلم و دانش‌آموزان کمک کند.
- تصاویر تمثیلی نیز به درک دانش‌آموزان کمک زیادی می‌کند. در زیر، یکی از تصاویر را می‌بینید.



## دانشتنی‌هایی برای معلم

### یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیاها)

همان‌طور که در کتاب درسی آمده، یاخته‌های پشتیبان کارهای متنوعی را انجام می‌دهند. این یاخته‌ها می‌توانند تقسیم شوند، در حالی که یاخته‌های عصبی (نورون‌ها) معمولاً تقسیم نمی‌شوند. گاهی تقسیم یاخته‌های پشتیبان از تنظیم خارج می‌شود و تومور مغزی به‌وجود می‌آید. در دستگاه عصبی مرکزی انواع یاخته‌های عصبی وجود دارند؛ مانند: میکروگلیاها: این یاخته‌ها، باکتری‌ها و خرده‌های یاخته‌ای را فاگوسیتوز می‌کنند و در محل آسیب، جوشگاه ایجاد می‌کنند. الیگودندروسیت: این یاخته‌ها در دستگاه عصبی مرکزی برای یاخته‌های عصبی میلین می‌سازند. آستروسیت‌ها: یاخته‌هایی با زوائد متعددند که یاخته‌های عصبی را به نرم‌شامه و مویرگ‌ها متصل می‌کنند. این یاخته‌ها مولکول‌های ناقل عصبی مازاد را جذب می‌کنند. اگر دستگاه عصبی مرکزی آسیب ببیند، این یاخته‌ها تقسیم می‌شوند و جوشگاه یاخته‌ای تشکیل می‌دهند. در دستگاه عصبی محیطی یاخته‌های شوان کار ساخت میلین را انجام می‌دهند.



انواع یاخته‌های پشتیبان

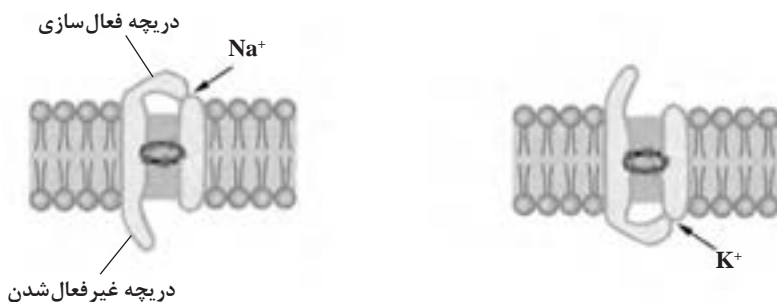
بخش‌های تشکیل‌دهنده مغز: هنگام تکوین جنین، در بخش بالایی لوله عصبی سه وزیکول (حباب) اولیه پدید می‌آید. وزیکول رومبانسفال (مغز عصبی) در ادامه نخاع است و بصل‌النخاع، مخچه و پل مغزی را به وجود می‌آورد. از مزانسفال، مغز میانی و از پروزانسفال (مغز جلویی)، تالاموس و هیپوتالاموس و نیم‌کره‌های مخ به وجود می‌آید. فضاهای موجود در این وزیکول‌ها، بطن‌ها و مجراهای مغز را تشکیل می‌دهند.

مننژها: سه پرده پیوندی مننژ از مغز و نخاع حفاظت می‌کنند. سخت‌شامه بافت پیوندی متراکم و خارجی‌ترین لایه مننژ است. عنکبوتیه، لایه دوم است که در آن حفره‌هایی وجود دارد که با مایع مغزی - نخاعی پر شده است.

این حفره‌ها فضای زیر عنکبوتیه نام دارند. این فضا یک بالشتک هیدرولیک ضربه‌گیر ایجاد می‌کند. پرده داخلی یا نرم‌شامه بافت پیوندی شل و دارای رگ‌های خونی فراوان است. بین نرم‌شامه و یاخته‌های عصبی لایه نازکی از زائده‌های یاخته‌های پشتیبان قرار دارد. این لایه سد فیزیکی است که دستگاه عصبی مرکزی را مایع مغزی - نخاعی جدا می‌کند.

شبکه کوروئید و مایع مغزی - نخاعی: چین خوردگی های نرم شامه، مویرگ هایی با منفذهای گشاد دارد که درون بطن های مغز نفوذ کرده اند. در این شبکه مایع مغزی - نخاعی تشکیل می شود. این مایع درون بطن های مغز، کانال مرکزی طناب نخاعی و فضای زیر عنکبوتیه را پر می کند.

**کانال های دریچه دار:** هنگام واقطبش (دپلاریزاسیون)، پتانسیل غشا به سوی مثبت میل می کند تا به مقدار آستانه برسد. پس از آن از مرحله افزایش، به سرعت در جهت مثبت تر شدن تغییر می کند تا به قله برسد و سپس قطبش (رپلاریزاسیون) روی می دهد. کانال سدیم سه حالت آرامش، فعالیت و عدم فعالیت دارد. در حالت آرامش، دریچه های آن بسته اند و در پتانسیل آستانه از حالت آرامش به حالت فعالیت در می آید و دریچه آن باز می شود. به این ترتیب، آن قدر یون سدیم وارد سلول می شود تا اینکه دریچه های عدم فعالیت، کانال سدیم را ببندند. بسته شدن دریچه عدم فعالیت وابسته به زمان است. این دریچه برای مدتی بسته می ماند. سپس هر دو دریچه به حالت آرامش بازمی گردند. بنابراین، کانال سدیم وابسته به ولتاژ و زمان است. رسیدن به پتانسیل آستانه، کانال های دریچه دار پتاسیمی را که به پتانسیل حساس اند باز می کند. این کانال ها دریچه عدم فعالیت ندارند و کندتر از کانال های سدیمی باز می شوند و بسته شدن آنها به پتانسیل غشا وابسته است. وقتی غشا دپلاریزه می شود این کانال ها باز و هنگامی که غشا رپلاریزه می شود، کانال های پتاسیمی بسته می شوند.



کانال های دریچه دار

جهت حرکت جریان عصبی: پتانسیل عمل می تواند در وسط اکسون تولید شود و هم زمان در هر دو جهت هدایت شود. در دستگاه عصبی، پتانسیل عمل در بخش ابتدایی اکسون (محل اتصال اکسون به جسم یاخته ای) تولید و به پایانه اکسون هدایت می شود. در این بخش، کانال های سدیمی دریچه دار زیاد و آستانه آن نیز کمترین است. دوره تحریک ناپذیری در بخش ابتدایی اکسون، موجب یک طرفه شدن هدایت پتانسیل عمل می شود.

بیماری تی - ساکس (Tay - Sachs): تی - ساکس بیماری نادر ژنتیکی است. فرد مبتلا به این بیماری، دچار کمبود آنزیم هگزوآمینیداز A است. در فرد بیمار، کاتابولیسم گانگلیوزیدها به درستی انجام نمی شود. برای اطلاعات بیشتر می توانید به سایت دانش نامه رشد به نشانی «[daneshnameh.roshd.ir](http://daneshnameh.roshd.ir)» مراجعه کنید. این موضوع را می توانید عنوانی برای جمع آوری اطلاعات و ارائه گزارش به دانش آموزان معرفی کنید. بخش های ارتباطی قشر مخ: بخش های حسی قشر مخ شامل نواحی اصلی حسی اولیه و ثانویه مربوط به حس پیکری، بینایی و شنوایی است. در پشت شیار مرکزی، منطقه حسی پیکری اولیه و پس از آن، منطقه ارتباطی پیکری قرار دارد. این بخش پیام هایی از منطقه حسی پیکری اولیه، تالاموس، قشر بینایی و شنوایی دریافت، ترکیب و تفسیر می کند. قشر شنوایی اولیه و قشر ارتباطی شنوایی در لوب گیجگاهی قرار دارند. دیگر نواحی ارتباطی عبارتند از: ناحیه آهیانه ای، پس سری و گیجگاهی که کارهایی مانند تجزیه و تحلیل

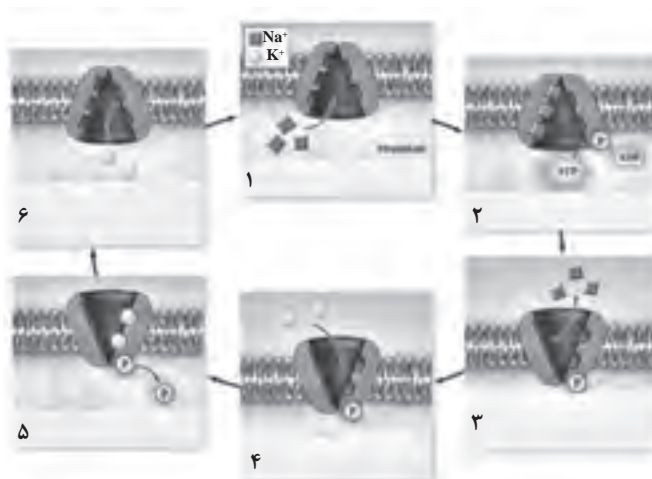
مختصات فضایی بدن و درک کلام در آن انجام می شود. ناحیه جلوی پیشانی که برای برنامه ریزی طرح ها و توالی پیچیده اعمال حرکتی در ارتباط نزدیکی با قشر حرکتی عمل می کند. ناحیه ارتباطی لیمبیک که بیشتر با رفتار، هیجان و انگیزش سروکار دارد. قشر لیمبیک بخشی از سامانه لیمبیک است.



مناطق ارتباطی قشر مغز

برجستگی‌های چهارگانه: در سطح پستی مغز میانی، چهار برجستگی بالایی و پایینی وجود دارد. برجستگی‌های بالایی به مراکز بینایی و برجستگی‌های پایینی به مراکز شنوایی مربوط‌اند. برجستگی‌های فوقانی در تثبیت ارادی و غیرارادی چشم‌ها، کنترل حرکات چشم‌ها و هماهنگی بینایی با حس شنوایی و پیکری نقش دارند. برجستگی‌های پایینی با برجستگی‌های بالایی در ارتباط‌اند. این ارتباط موجب هماهنگی چشم‌ها و گوش‌ها می‌شود. در نتیجه، وقتی صدایی را می‌شنویم، سر، گردن و چشم‌ها متوجه منبع صدا می‌شوند.

**جسم مخطط:** مجموعه‌ای از توده‌های ماده خاکستری در عمق هر نیم‌کره مغز در میان ماده سفید قرار دارند که به آنها هسته‌های قاعده‌ای می‌گویند. هسته دم‌دار و هسته عدسی از این مجموعه را با هم جسم مخطط می‌نامند. جسم مخطط در سازماندهی حرکات بدن نقش اساسی دارد و فعالیت آن با قشر مخ و بخش‌های دیگر دستگاه عصبی در ارتباط است. **فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم:** هنگام فعالیت پمپ، ابتدا سه یون سدیم به پمپ متصل می‌شود. در مرحله بعد ATP آن را فسفریلد می‌کند. فسفریلد شدن موجب تغییر شکل فضایی و کاهش میل ترکیبی پروتئین پمپ به یون سدیم می‌شود. در مرحله سوم، دو یون پتاسیم به پروتئین پمپ متصل می‌شود؛ زیرا در شکل فضایی جدید، این پروتئین میل ترکیبی بیشتری برای اتصال به یون‌های پتاسیم دارد. اتصال یون‌های پتاسیم، موجب دفسفریلد شدن پروتئینی می‌شود. در این حالت، پروتئین به شکل فضایی اصلی باز می‌گردد؛ وضعیتی که در آن میل ترکیبی پروتئین با یون پتاسیم کم است و دو یون پتاسیم به درون یاخته وارد می‌شوند.



چگونگی کار پمپ سدیم - پتاسیم

نهنج (تالاموس): مادهٔ خاکستری تالاموس از هسته‌های متعدد تشکیل شده است. هسته‌های جلویی آن بخشی از سامانهٔ کناره‌ای (لیمبیک) و با احساسات، هیجانات، رفتارهای عاطفی و حافظه در ارتباط است. بیشتر داده‌های حسی (به جز بخش‌هایی از پیام‌های بویایی) قبل از قشر مخ به تالاموس می‌روند. بعد از برداشتن قشر مخ، تالاموس می‌تواند حس‌ها را به شکل خام درک کند. تفسیر حس‌ها را فقط قشر حسی مخ با استفاده از تجارب قبلی انجام می‌دهد؛ مثلاً اگر قشر حسی تخریب شود، فرد تماس دست را با جسم داغ به شکل خام درک می‌کند؛ اما درک دقیق شکل و وزن جسم را نمی‌تواند درک کند.

### حافظه

بسیاری از جانوران می‌توانند تجربیات خود را به یاد آورند و بر اساس آنها، رفتار خود را اصلاح کنند. حافظه و یادگیری، مفاهیم مرتبطی هستند؛ ولی یادگیری، فرایند دریافت اطلاعات جدید و حافظه، ذخیره و یادآوری اطلاعات آموخته شده است. حافظه و یادگیری به علت انعطاف‌پذیری (پلاستیسیته) یافته‌های عصبی امکان‌پذیر است. انعطاف‌پذیری به معنای توانایی تغییر در ارتباط‌های همایه‌ای (سیناپسی) و عملکرد یاخته‌های عصبی (نورون‌ها) در پاسخ به تحریکات است. خاطره‌ها با تغییر در حساسیت پایه‌ها انتقال سیناپسی بین نورون‌ها و در نتیجه فعالیت عصبی قبلی ذخیره می‌شوند. این تغییرات مسیرهای جدیدی برای انتقال پیام‌ها ایجاد می‌کنند. این مسیرهای جدید ردهای حافظه‌اند و پس از ایجاد، با فکر کردن فعال می‌شوند و خاطره‌ها را دوباره تولید می‌کنند. **ایجاد حافظهٔ بلندمدت:** برخی خاطره‌ها فقط برای چند ثانیه و برخی برای چند ساعت، چند روز یا چند سال باقی می‌مانند. برای اینکه خاطرات برای مدت طولانی باقی بمانند، ردهای حافظه باید به اندازهٔ کافی فعال شوند. در جریان تشکیل ردهای حافظهٔ درازمدت در سیناپس‌ها تغییرات ساختاری رخ می‌دهد؛ مانند: افزایش تعداد مکان‌های آزادسازی وزیکول‌های ناقل عصبی، افزایش تعداد وزیکول‌های ترشح شده و افزایش پایانه‌های پیش‌سیناپسی. این تغییرات که در اثر فعال شدن مکرر حافظهٔ کوتاه مدت رخ می‌دهند، موجب تثبیت حافظه و تبدیل حافظهٔ کوتاه‌مدت به حافظهٔ بلندمدت می‌شود. هیپوکامپ پیام‌هایی را به ذهن ارسال و آن را وادار می‌کند، آن قدر اطلاعات جدید را تکرار کند تا تثبیت حافظه انجام شود. تکرار هرچه بیشتر اطلاعات، تثبیت حافظه را تقویت می‌کند. در جریان تثبیت، اطلاعات رمزگذاری می‌شوند تا فرد بتواند مخزن

حافظه را برای یافتن اطلاعات مورد نظر جست و جو کند. مراکز پاداش و تنبیه در سامانه کناره‌ای، در انتخاب اطلاعاتی که یاد می‌گیریم، نقش تعیین‌کننده‌ای دارند و به صورت ناخودآگاه تصمیم می‌گیرند که رد حافظه ذخیره شود یا نه.

اثر الکل بر مغز: الکل بر ناقل‌های عصبی متعدد اثر می‌گذارد. الکل، گیرنده گلوتامات را مهار می‌کند که در نتیجه، ماهیچه‌ها در حالت استراحت قرار می‌گیرند. بدین ترتیب، ناهماهنگی در فعالیت‌های ماهیچه‌ها، تلوتلو خوردن، گفتار بریده بریده، تخریب حافظه و از دست دادن هشیاری ایجاد می‌شود. الکل، فعالیت گیرنده گابا (گاما آمینوبوتریک اسید) را افزایش می‌دهد و در نتیجه، آرام‌بخش است و موجب خواب و کاهش اضطراب می‌شود. الکل، میزان اندروفرین را نیز افزایش می‌دهد و در نتیجه، مانند مورفین و هروئین موجب تسکین درد می‌شود. رها شدن دوپامین در مسیر دوپامینی مزوکورتیکولیمبیک، هنگام فعالیت‌هایی مثل خوردن غذا، نوشیدنی‌ها موجب احساس لذت می‌شود. اتانول، رهایی دوپامین را افزایش می‌دهد و برانگیختگی و هیجان ایجاد می‌کند.

## پاسخ فعالیت‌های فصل ۱

### فعالیت ۱

یاخته‌های عصبی حسی، معمولاً دندریت بلند و اکسون کوتاه دارند. در یاخته‌های حرکتی، اکسون، بلند و دندریت، کوتاه است. اکسون یاخته‌های عصبی رابط، معمولاً کوتاه است و این سلول‌ها پرانشعاب‌اند.

### فعالیت ۲

۱ پمپ سدیم - پتاسیم با مصرف ATP، سه یون سدیم را از سلول خارج و دو یون پتاسیم را به آن وارد می‌کند. یون‌های پتاسیم، بدون مصرف ATP و به علت شیب غلظت از راه کانال‌های نشتی سلول خارج می‌شوند و یون‌های سدیم با همین روش به سلول وارد می‌شوند.

۲ در حالت آرامش، یون‌های پتاسیم از راه کانال‌های نشتی سلول خارج می‌شوند و نفوذپذیری غشا به این یون‌ها زیاد است.



### فعالیت ۳

با توجه به شکل ۷، در مرحله الف، کانال‌های دریچه‌دار بسته می‌شوند و چون کانال‌های نشستی و پمپ سدیم - پتاسیم در حال فعالیت‌اند، پتانسیل غشا ۷- میلی‌ولت است. در حالت ب، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز و یون‌های سدیم وارد می‌شوند و پتانسیل غشا مثبت‌تر می‌شود. در حالت پ، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز و پتانسیل غشا دوباره منفی می‌شود. در حالت ت، هر دو کانال دریچه‌دار بسته و پتانسیل آرامش برقرار می‌شود. در این حالت پمپ سدیم - پتاسیم شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم را برقرار می‌کند.

### فعالیت ۴

وجود این کانال‌ها موجب حرکت یون‌ها (ورود و خروج آنها) فقط در این گره‌ها می‌شود. در نتیجه پتانسیل عمل در این گره‌ها ایجاد و جریان عصبی سریع‌تر منتقل می‌شود.

### فعالیت ۵

- ۱ هنگام ورزش اندام‌هایی مانند چشم، گوش، پوست، پیام‌هایی برای مراکز عصبی به‌ویژه مخچه ارسال می‌کنند. مخچه با بررسی این اطلاعات پیام حرکتی را برای ماهیچه‌ها می‌فرستد تا با انقباض آنها، تعادل بدن در هر حالتی حفظ شود.
- ۲ چون چشم‌ها بسته‌اند، اطلاعاتی از آنها به مراکز عصبی مثل مخچه ارسال نمی‌شود؛ در نتیجه فرد نمی‌تواند به‌طور طبیعی راه برود.
- ۳ آسیب دیدن بخش‌هایی از مغز و راه‌های عصبی که به بینایی مربوط‌اند، موجب می‌شود با وجود سلامت چشم، فرد قادر به دیدن نباشد.

### فعالیت ۶

فقط جمله سوم درست است و بقیه نادرست‌اند. دانش‌آموزان با جمع‌آوری اطلاعات می‌توانند درباره هر جمله، اطلاعات بیشتری را بیابند و به کلاس ارائه کنند.

## فعالیت ۸

- ۱ نورون حسی پیام گیرنده حسی را به نخاع می‌برد و نورون‌های رابط، این پیام را دریافت می‌کنند. یکی از این نورون‌ها ماهیچه دو سر را منقبض و دیگری ماهیچه سه سر را به استراحت وادار می‌کند؛ در نتیجه دست عقب کشیده می‌شود.
- ۲ سیناپس نورون حسی به نورون‌های رابط ۱ و ۲ تحریکی، سیناپس نورون رابط ۱ به نورون تحریک‌کننده ماهیچه دو سر، تحریکی و سیناپس نورون رابط ۲ به ماهیچه سه سر بازدارنده است.

## تکالیف عملکردی

دانش آموز می‌تواند:

- مقاله کوتاهی تهیه کند و در آن علت ایجاد و نتیجه وجود جریان الکتریکی در یاخته‌های عصبی (نورون‌ها) را توضیح دهد و آن را به شکل پاورپوینت ارائه کند.
- درباره اثرهای منفی مواد اعتیادآور، پاورپوینت تهیه و ارائه کند.
- یک مغز سالم گوسفند را تشریح و نام بخش‌های مختلف آن را با برچسب مشخص کند.
- جدولی از بخش‌های مختلف مغز انسان و عملکرد آنها تهیه کند.