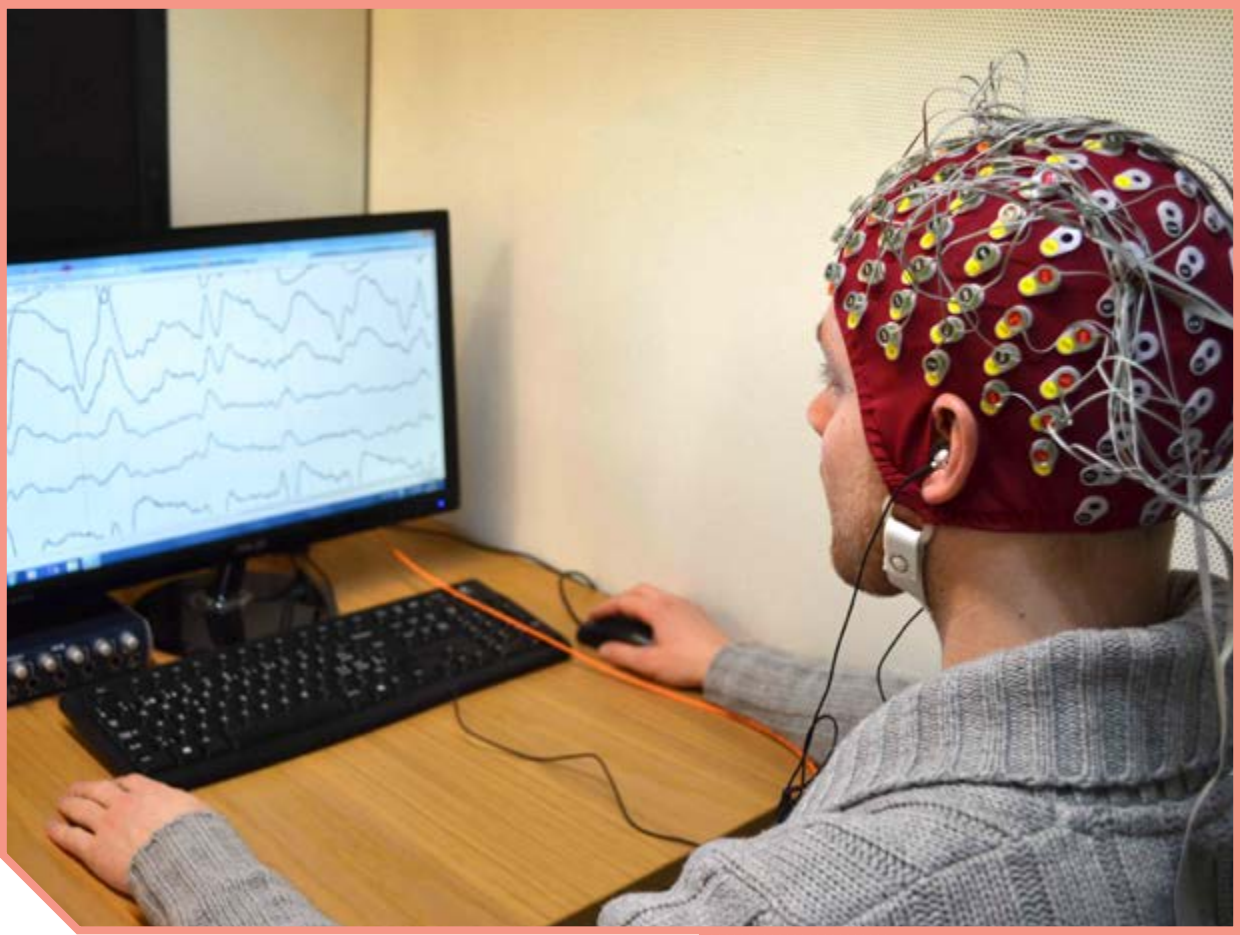


فصل ۱

تنظیم عصبی

نکته جریان الکتریکی در یاخته های ماهیچه ای مانند قلب نیز وجود دارد.
نکته۲: در نوار قلب الگوی ثابتی(موج های P، QRS و T)نشان دهندهٔ سلامت قلب می باشد
نکته۳: در نوار مغز یک الگوی ثابتی وجود ندار زیرا فعالیت یاخته های مغزی در هر لحظه متغیر است.
نکته۴: جریان الکتریکی ناشی از فعالیت های یاختهٔ عصبی(نورون) در نخاع نیز قابل ثبت می باشد
نکته۵: نوار مغزی از چندین نمودار همزمان تشکیل می شود

متخصصان برای بررسی فعالیت‌های مغز از نوار مغزی استفاده می‌کنند. نوار مغزی، جریان الکتریکی ثبت شدهٔ یاخته‌های عصبی(نورون‌های) مغز است. چگونه در یاخته‌های عصبی، جریان الکتریکی ایجاد می‌شود؟ جریان الکتریکی در فعالیت این یاخته‌ها چه نقشی دارد؟ برای پاسخ به این پرسش‌ها باید با ساختار یاخته‌های عصبی و دستگاه عصبی بیشتر آشنا شویم.

انواع امواج مغزی و کارکرد آنها

نام باند	دامنه فرکانس	حالات روانی مرتبط	شکل موج
دلتا	۰/۵-۴	خواب، کما	
تتا	۴-۸	تفکر خلاقانه، تفکر بدون خودسانسوری	
آلفا	۸-۱۲	ریلکس‌بودن توام با گوش بزنگی	
بتا	۱۳-۲۱	تمرکز، تفکر، حفظ تمرکز	
SMR	۱۲-۱۵	آرامش جسمانی، هماهنگی حسی-حرکتی	
بتا۲	۲۰-۳۲	اضطراب، بی‌قراری، گوش‌بزنگی فوق‌العاده	
گاما	۳۸-۴۲	پردازش شناختی، یادگیری	

تهیه کننده:زهرا ضیاء

سلول پشتیبان می توانند دارای نقش های زیر باشند
تولید غلاف میلین
تولید داربست سلولی
تغذیه سلول عصبی
دفاع از سلول عصبی
حفظ هم ایستایی در مایع بین سلولی پیرامون سلول های عصبی(جذب ناقل های عصبی پس از اتمام انتقال پیام عصبی-جذب یون های اضافی)هومئوستازی

گفتار ۱ یاخته‌های بافت عصبی

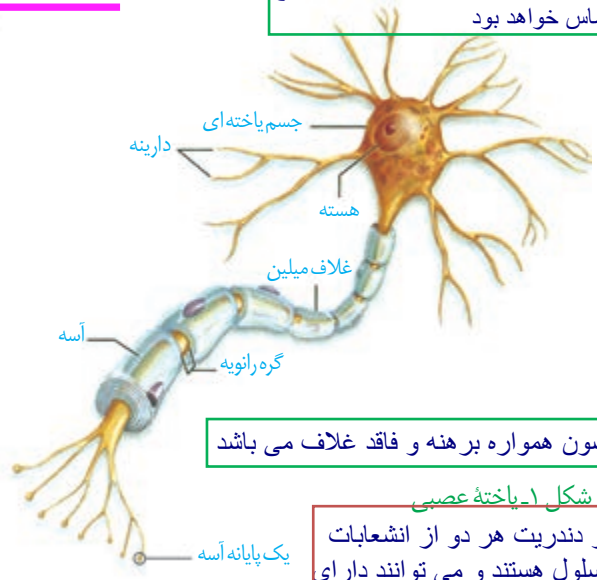
هدایت : در طول یک تار عصبی می باشد
انتقال :از یک سلول به سلول های مجاور می باشد
تحریک پذیری : قابلیت دریافت و هدایت و انتقال پیام می باشد
نکته:تحریک پذیری سلول عصبی می تواند در ناحیه دندریت،جسم سلولی و آکسون صورت پذیرد
نکته:غلاف میلین می تواند پیرامون دندریت یا آکسون را بپوشاند
نکته: در محل گره رانویه آکسون و یا دندریت با مایع بین سلولی در تماس خواهد بود

می‌دانید بافت عصبی از **یاخته‌های عصبی** و **یاخته‌های پشتیبان** (**نوروگلیاها**) تشکیل شده است. شکل ۱، یک یاختهٔ عصبی را نشان می‌دهد. این یاختهٔ عصبی از چه بخش‌هایی تشکیل شده است؟

یاخته‌های عصبی سه عملکرد دارند: این یاخته‌ها **تحریک پذیرند** و **پیام عصبی** تولید می‌کنند؛ آنها این پیام را **هدایت** و به یاخته‌های دیگر **منتقل** می‌کنند.

دارینه (دندریت) رشته‌ای‌است که پیام‌ها را دریافت و به جسم یاختهٔ عصبی وارد می‌کند. **آسه (آکسون)** رشته‌ای است که پیام عصبی را از جسم یاختهٔ عصبی تا انتهای خود که **پایانهٔ آسه** نام دارد، هدایت می‌کند. پیام عصبی از محل پایانهٔ آسه یک یاختهٔ عصبی به یاختهٔ دیگر منتقل می‌شود. جسم یاخته‌ای محل قرار گرفتن هسته و انجام سوخت‌وساز یاخته‌های عصبی است و می‌تواند پیام نیز دریافت کند.

یاختهٔ عصبی که در شکل ۱ می‌بینید، پوششی به نام **غلاف میلین** دارد. غلاف میلین، رشته‌های آسه و دارینهٔ بسیاری از یاخته‌های عصبی را می‌پوشاند و آنها را عایق‌بندی می‌کند. غلاف میلین پیوسته نیست و در بخش‌هایی از رشته قطع می‌شود. این بخش‌ها را **گره رانویه** می‌نامند که با نقش آنها در ادامهٔ درس، آشنا خواهید شد.



نکته:پایانه آکسون همواره برهنه و فاقد غلاف می باشد

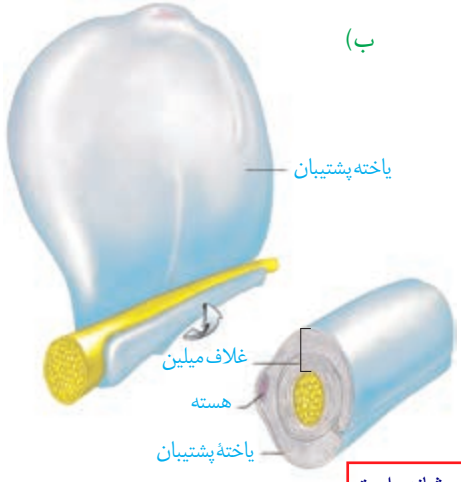
شکل ۱ـ یاختهٔ عصبی

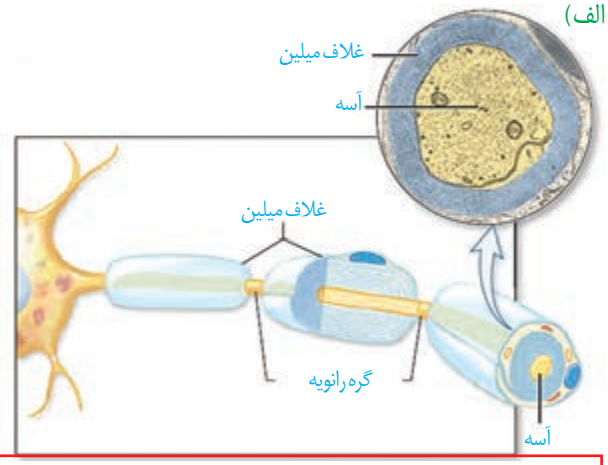
نکته:آکسون و دندریت هر دو از انشعابات سیتوپلاسمی سلول هستند و می توانند دارای اندامک های سلولی باشند

نکته: غلاف میلین می تواند از سلول های متعدد نوروگلیا تشکیل شده باشد و یا زوائد سیتوپلاسمی یک سلول پشتیبان باشد

غلاف میلین را یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی می‌سازند. شکل ۲ را ببینید، یاختهٔ پشتیبان به دور رشتهٔ عصبی می‌پیچد و غلاف میلین را به وجود می‌آورد.

تعداد یاخته‌های پشتیبان چند برابر یاخته‌های عصبی است و انواع گوناگونی دارند. این یاخته‌ها داربست‌هایی را برای استقرار یاخته‌های عصبی ایجاد می‌کنند؛ آنها در دفاع از یاخته‌های عصبی و حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف آنها (مثل حفظ مقدار طبیعی یون‌ها) نیز نقش دارند.





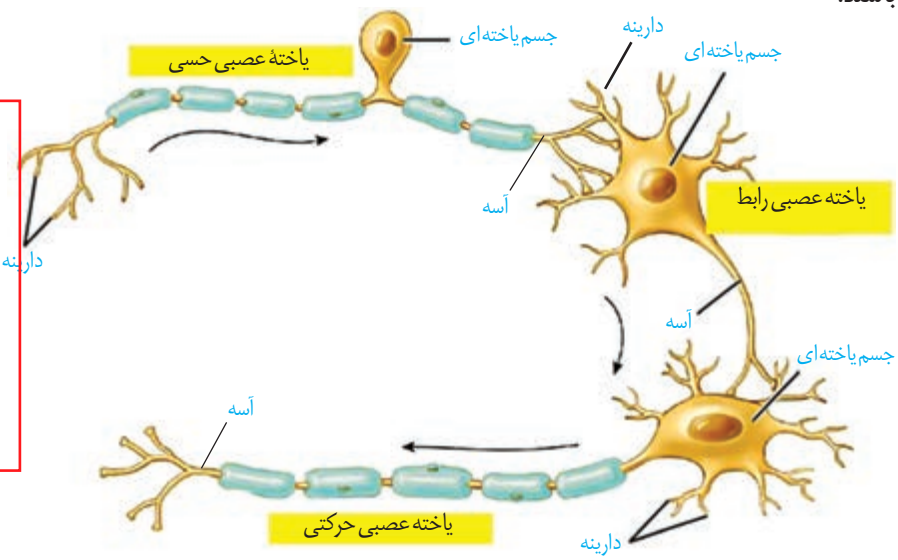
شکل ۲ـ الف)غلاف میلین
ب)چگونگی ساخت آن

غلاف میلین سلول پشتیبان هست که سیتوپلاسم ان به دور اکسون یا دندریت پیچیده و ان را پوشانده است
نکته:غلاف میلین با ماده بین سلولی در تماس می باشد
نکته: هسته سلول پشتیبان به وجود آورنده غلاف میلین جانبی می باشد
نکته:قطر غلاف میلین می تواند از قطر آکسون یا دندریت پوشانده شده، بیشتر باشد

تهیه کننده:زهرا ضیاء

انواع یاخته‌های عصبی

شکل ۳، انواع یاخته‌های عصبی را نشان می‌دهد. **یاخته‌های عصبی حسی** پیام‌ها را به سوی بخش مرکزی دستگاه عصبی (مغز و نخاع) می‌آورند. **یاخته‌های عصبی حرکتی** پیام‌ها را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به سوی اندام‌ها (مانند ماهیچه‌ها) می برند. نوع سوم یاخته‌های عصبی شکل ۳، **یاخته‌های عصبی رابط**اند که در مغز و نخاع قرار دارند. این یاخته‌ها ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی را فراهم می‌کنند. هر سه نوع یاخته عصبی می‌توانند میلین‌دار یا بدون میلین باشند.



یاخته های عصبی حسی، معمولاً دریافت کننده پیام توسعه یافته است
در یاخته های حرکتی، انتقال دهنده پیام توسعه بیشتری دارد
اکسون یاخته های عصبی رابط، این سلول ها بر حسب محل قرارگیری طول دندریت و آکسون متغیر و دارای انشعابات فراوان است.
نورون های رابط می توانند در دستگاه عصبی مرکزی یا محیطی قرار بگیرند و متنوع ترین سلول عصبی از نظر شکل هستند

شکل ۳ـ انواع یاخته‌های عصبی

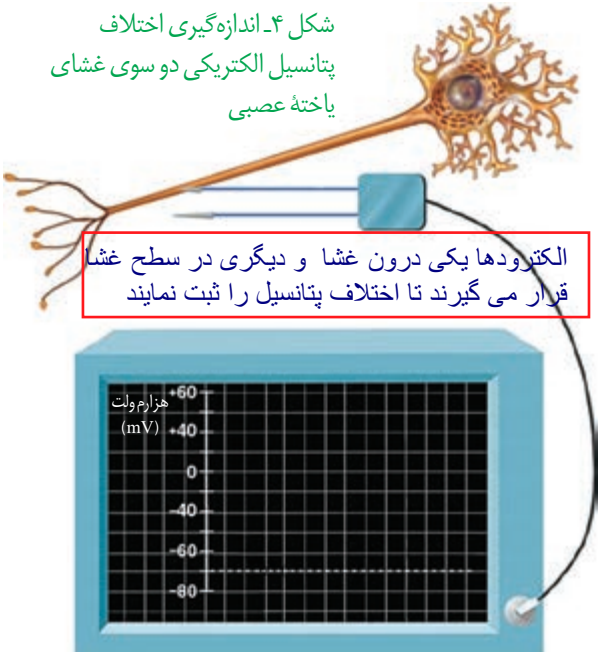
واژه‌شناسی

آسه (axon/ آکسون) هر دو کلمه به معنی محور است. آسه از کلمه آس گرفته شده است که به محور سنگ آسیا گفته می‌شود.
دارینه (dendrite/ دندریت) هر دو کلمه به معنی درخت و درخت‌وار است. دارینه از کلمه دار به معنی درخت و (ینه) که پسوند شباهت است ساخته شده که در کل، آنچه شبیه درخت است معنی می‌دهد.

فعّالیت ۱ ساختار و کار سه نوع یاختهٔ عصبی را که در شکل ۳ می‌بینید، مقایسه کنید.

پیام عصبی چگونه ایجاد می‌شود؟

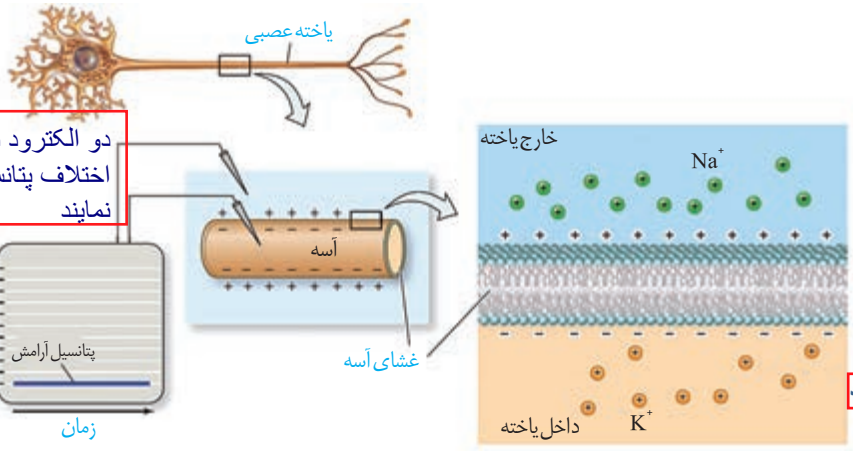
پیام عصبی در اثر تغییر مقدار یون‌ها در دو سوی غشای یاختهٔ عصبی به وجود می‌آید. از آنجا که مقدار یون‌ها در دو سوی غشا، یکسان نیستند، بار الکتریکی دو سوی غشای یاختهٔ عصبی، متفاوت است و در نتیجه بین دو سوی آن، اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد. شکل ۴، اندازه‌گیری این اختلاف پتانسیل را نشان می‌دهد.



شکل ۴ـ اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشای یاختهٔ عصبی

پتانسیل آرامش: وقتی یاختهٔ عصبی فعالیت عصبی ندارد (حالت آرامش)، در دو سوی غشای آن اختلاف پتانسیلی در حدود ۷۰- میلی‌ولت برقرار است (شکل ۵). این اختلاف پتانسیل را **پتانسیل آرامش** می‌نامند. چگونه این اختلاف پتانسیل ایجاد می‌شود؟ برای پاسخ به این پرسش، دربارهٔ یاخته‌های عصبی باید بیشتر بدانیم.

تهیه کننده: زهرا ضیاء



دو الکترود سطح و درون غشا اختلاف پتانسیل70 -را ثبت می نمایند

همواره یون سدیم بیرون سلول بیشتر از درون می باشد

همواره درون غشا یون پتاسیم بیشتر از بیرون می باشد

شکل ۵ـ پتانسیل آرامش. در شکل، یون‌های پتاسیم در بیرون و یون‌های سدیم در درون یاخته نشان داده نشده‌اند.

در حالت آرامش، مقدار یون‌های سدیم در بیرون یاخته عصبی زنده از داخل آن بیشتر است و در مقابل، مقدار یون‌های پتاسیم درون یاخته، از بیرون آن بیشتر است. در غشای یاخته‌های عصبی، مولکول‌های پروتئینی وجود دارند که به عبور یون‌های سدیم و پتاسیم از غشا کمک می‌کنند.

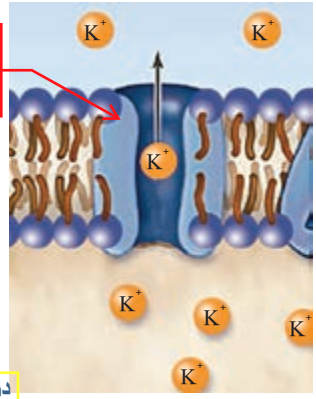
یکی از این پروتئین‌ها، **کانال‌های نشتی** هستند که یون‌ها می‌توانند به روش انتشار تسهیل شده از آنها عبور کنند(شکل۶ـالف). از راه این کانال‌ها، یون‌های پتاسیم، خارج و یون‌های سدیم به درون یاختهٔ عصبی وارد می‌شوند.تعداد یون‌های پتاسیم خروجی بیشتر از یون‌های سدیم ورودی است؛ زیرا غشا به این یون، نفوذپذیری بیشتری دارد.

پمپ سدیم ـ پتاسیم، پروتئین دیگری است که در سال گذشته با آن آشنا شدید. در هر بار فعالیت این پمپ، سه یون سدیم از یاختهٔ عصبی خارج و دو یون پتاسیم وارد آن می‌شوند. این پمپ از انرژی مولکول ATP استفاده می‌کند (شکل ۶ـب).

در ایجاد پتانسیل آرامش دو نوع از پروتئین های غشایی به نام کانال های نشتی و پمپ سدیم - پتاسیم دخالت دارند.

کانال های نشتی بدون مصرف انرژی با روش انتشار تسهیل شده پتاسیم ها را خارج و سدیم ها را داخل می کنند

پمپ با مصرف انرژی بر عکس کانال های نشتی یون ها را جابجا می کند
انرژی پمپ از طریق شکستن مولکول ATP است

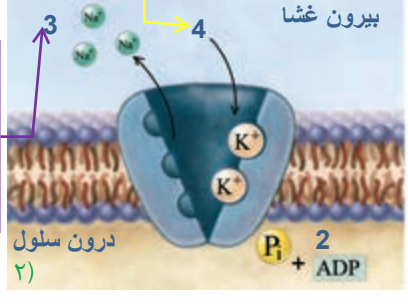


کانال همیشه باز - عبور مواد بر اساس انتشار تسهیل شده و بر اساس قطر

الف)

نکته: کانال های نشتی همیشه باز هستند
نکته: عبور مواد بر اساس شیب غلظت و بر اساس قطر یون صورت می گیرد
نکته: در هنگام عبور یون در اجزای کانال نشتی تغییر وضعیت نداریم
در غشای سلول عصبی تعداد کانال های نشتی پتاسیمی در مقایسه با کانال نشتی سریمی بیشتر هست و یا نفوذپذیری کانال نشتی نسبت به عبور یون پتاسیم بیشتر است

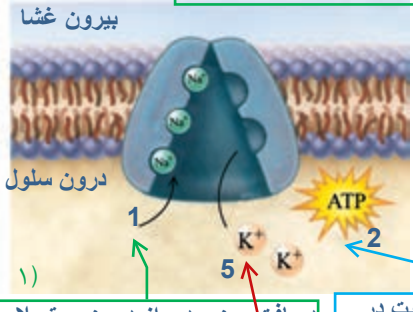
پمپ سریم پتاسیم
نکته: دارای ۵ جایگاه می باشد،۲ جایگاه برای یون پتاسیم و ۳ جایگاه برای یون سریم
نکته: پمپ سریم – پتاسیم در هنگام عبور یون ها در خلاف جهت شیب غلظت ،در غشا تغییر وضعیت ایجاد می نماید
نکته : پمپ در درون غشا با ۳ یون سریم جفت می شود و سپس با دریافت مولکول پر انرژی تغییر وضعیت می دهد و یونهای سریم را خارج نموده و با دو یون پتاسیم در خارج غشا جفت شده و آنها را به درون غشا وارد می نماید



دریافت یون های پتاسیم از خارج سلول

خروج یون های سدیم از سلول با تغییر وضعیت در اجزای پمپ سدیم -پتاسیم

۲)



۱)

ب)

دریافت یون سدیم از درون سیتوپلاسم

دریافت انرژی برای ایجاد تغییر وضعیت در -پمپ و جابجایی یون ها

ورود یون های پتاسیم با تغییر وضعیت اجزای پمپ

شکل۶ ـ الف)کانال نشتی که عبور یون‌های پتاسیم از آن نشان داده شده است.
ب) چگونگی کار پمپ سدیم ـ پتاسیم

تهیه کننده:زهرا ضیاء

۱-پمپ سدیم ـ پتاسیم با مصرف ATP، سه یون سدیم را از سلول خارج و دو یون پتاسیم را به آن وارد می کند. یون های پتاسیم، بدون مصرف ATP و به علت شیب غلظت از راه کانال های نشتی سلول خارج می شوند و یون های سدیم با همین روش به سلول وارد می شوند.
۲- در حالت آرامش، یون های مثبت بیشتری توسط کانال های نشتی از سلول خارج می شوند چون نفوذپذیری غشا به یون های پتاسیم زیاد است و ازطرفی پمپ سدیم-پتاسیم یون های مثبت را بطور نابرابر(به نسبت ۳ به ۲) جابجا می کند.

فعّالیت ۲

در گروه خود دربارهٔ پرسش‌های زیر گفت وگو و نتیجه را به کلاس گزارش کنید.

۱ـ کار پمپ سدیم ـ پتاسیم و کانال های نشتی را با هم مقایسه کنید .

۲ـ چرا در حالت آرامش، بار مثبت درون یاخته‌های عصبی از بیرون آنها کمتر است؟

پتانسیل عمل: دانستید که در حالت آرامش، بار مثبت درون یاختهٔ عصبی از بیرون آن کمتر است. وقتی یاختهٔ عصبی تحریک می‌شود، در محل تحریک، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن به‌طور ناگهانی تغییر می‌کند؛ داخل یاخته از بیرون آن، مثبت‌تر می‌شود و پس از زمان کوتاهی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، دوباره به حالت آرامش برمی‌گردد. این تغییر را **پتانسیل عمل** می‌نامند. هنگام پتانسیل عمل، در یاختهٔ عصبی چه اتفاقی می‌افتد؟

در غشای یاخته‌های عصبی، پروتئین هایی به نام **کانال‌های دریچه‌دار** وجود دارند که با تحریک یاختهٔ عصبی باز می‌شوند و یون‌ها از آنها عبور می‌کنند. وقتی غشای یاخته تحریک می‌شود، ابتدا **کانال‌های دریچه‌دار سدیمی** باز می‌شوند و یون‌های سدیم فراوانی وارد یاخته و بار الکتریکی درون آن، مثبت‌تر می‌شود. پس از زمان کوتاهی این کانال‌ها بسته می‌شوند و **کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی** باز و یون‌های پتاسیم خارج می‌شوند. این کانال‌ها هم پس از مدت کوتاهی بسته می‌شوند (شکل ۷). به این ترتیب، دوباره پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش (۷۰-) بر می‌گردد.

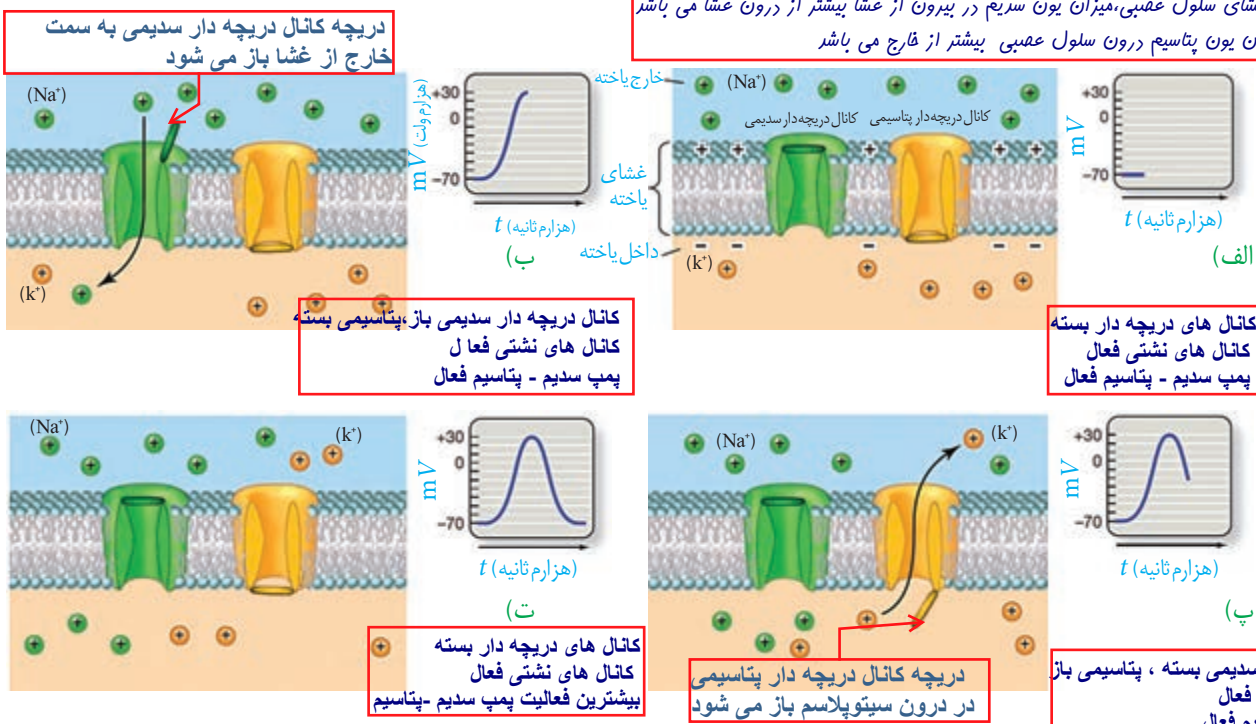
فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم موجب می‌شود غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش باز گردد.

بیشتر بدانید

در دههٔ ۱۹۵۰ دو دانشمند به نام‌های هاجکین[۱] و هاکسلی[۲] برای بررسی تغییرات الکتریکی غشای یاختهٔ عصبی از آسهٔ قطور نرم‌تن مرکب استفاده کردند. آنان پتانسیل الکتریکی غشای آسه را اندازه‌گیری و ترکیب شیمیایی درون آسه و اثر یون‌های سدیم و پتاسیم بر فعالیت‌های الکتریکی آن را نیز بررسی کردند. حاصل کار آنها یافته‌های جدیدی دربارهٔ عملکرد غشای تحریک‌پذیر یاختهٔ عصبی به دنیای علم عرضه و جایزه نوبل رشته فیزیولوژی ـ پزشکی سال ۱۹۶۳ را نصیب این دانشمندان کرد.

۱- Alan Lloyd Hodgkin
۲- Andrew Fielding Huxley

نکته:همواره در غشای سلول عصبی،میزان یون سریم در بیرون از غشا بیشتر از درون غشا می باشد
نکته:همواره میزان یون پتاسیم درون سلول عصبی بیشتر از خارج می باشد



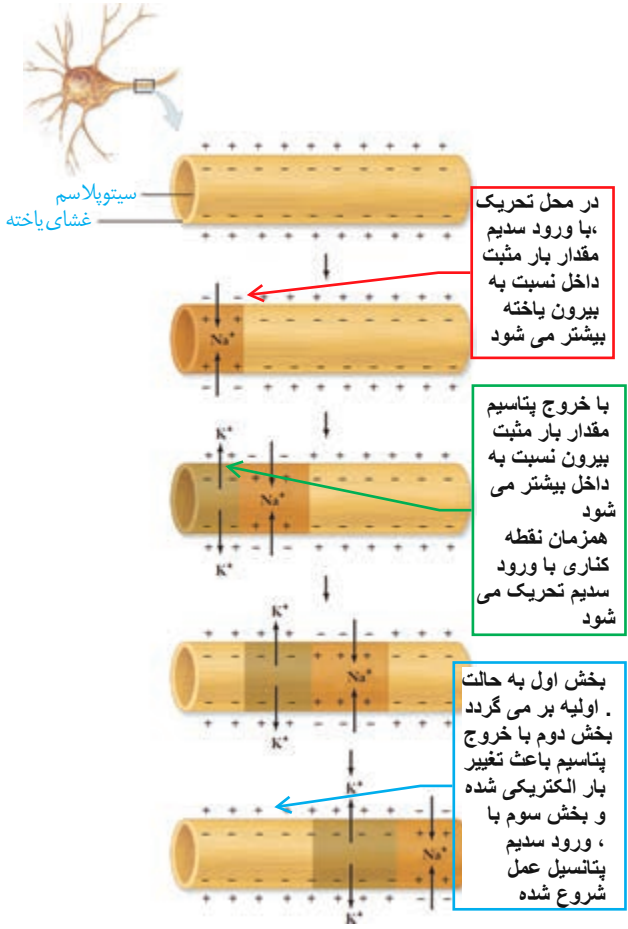
شکل ۷ـ چگونگی ایجاد پتانسیل عمل؛ در شکل یون‌های پتاسیم بیرون و یون‌های سدیم درون یاخته، نشان داده نشده‌اند.

نکته: در طول پتانسیل عمل دوبار اعداد ۷۰-و۰ دیده می شود و یک بار ۳۰+ دیده می شود
نکته: در تمام طول پتانسیل عمل کانال های همیشه باز و پمپ سریم - پتاسیم به انجام وظیفه فود می پردازند
نکته: در پایان پتانسیل عمل وضعیت الکتریکی غشا از لحاظ پتانسیل مشابه وضعیت آرامش هست ،اما بارهای الکتریکی در موقعیت فود نیستند و این مربوط به عملکرد پمپ سریم - پتاسیم می باشد

تهیه کننده:زهرا ضیاء

فعّالیت ۳ وضعیت کانال های غشای یاختهٔ عصبی را در ۴ مرحلهٔ شکل ۷ مقایسه کنید.

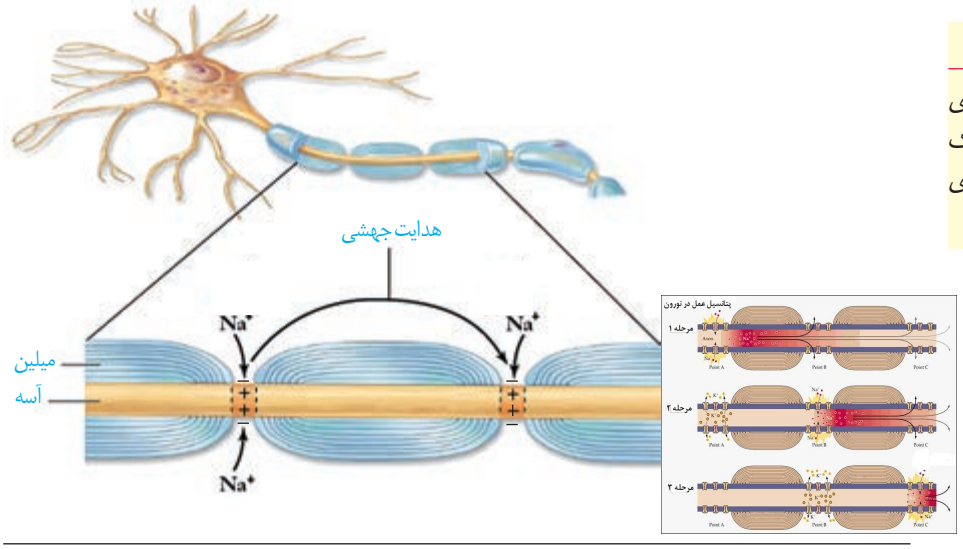
وقتی پتانسیل عمل در یک نقطه از یاختهٔ عصبی ایجاد می‌شود، نقطه به نقطه پیش می‌رود تا به انتهای رشتهٔ عصبی برسد. این جریان را **پیام عصبی** می‌نامند (شکل ۸). رشته عصبی آسه یا دارینهٔ بلند است.



شکل ۸ـ هدایت پیام عصبی

گره‌های رانویه چه نقشی دارند؟

هدایت پیام عصبی در رشته‌های عصبی میلین‌دار از رشته‌های بدون میلین هم‌قطر سریع‌تر است؛ درحالی که میلین عایق است و از عبور یون‌ها از غشا جلوگیری می‌کند. دانستید در یاخته‌های عصبی میلین‌دار، گره‌های رانویه وجود دارد. در محل این گره‌ها، میلین وجود ندارد و رشتهٔ عصبی با محیط بیرون از یاخته ارتباط دارد. بنابراین، در این گره‌ها پتانسیل عمل ایجاد می‌شود و پیام عصبی درون رشتهٔ عصبی از یک گره به گره دیگر هدایت می‌شود. در این حالت به نظر می‌رسد پیام عصبی از یک گره به گره دیگر می‌جهد. به همین علت، این هدایت را **هدایت جهشی** می‌نامند (شکل۹). در ماهیچه‌های اسکلتی سرعت ارسال پیام اهمیت زیادی دارد. بنابراین، نورون‌های حرکتی آنها میلین‌دار است. کاهش یا افزایش میزان میلین به بیماری منجر می‌شود؛ مثلاً در بیماری **ام. اس (مالتیپل اسکلروزیس[۱])** یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی میلین می‌سازند، از بین می‌روند. در نتیجه ارسال پیام‌های عصبی به درستی انجام نمی‌شود. بینایی و حرکت، مختل و فرد دچار بی‌حسی و لرزش می‌شود.



شکل ۹ـ هدایت جهشی در نورون میلین دار

بیشتر بدانید

سرعت هدایت پیام در رشته‌های عصبی از ۰/۲m/s در رشته‌های نازک بدون میلین تا ۱۲۰ m/s در رشته‌های میلین‌دار قطور متفاوت است.

۱- Multiple Sclerosis

تهیه کننده:زهرا ضیاء

فعّالیت ۴

پژوهشگران براین باورند که در گره‌های رانویه، تعداد زیادی کانال دریچه‌دار وجود دارد، ولی در فاصلهٔ بین گره‌ها، این کانال‌ها وجود ندارند. این موضوع با هدایت جهشی چه ارتباطی دارد؟

یاخته‌های عصبی، پیام عصبی را منتقل می‌کنند

دانستید پیام عصبی در طول آسه هدایت می‌شود تا به پایانهٔ آن برسد. همان طور که در شکل ۱۰ می بینید، یاخته‌های عصبی به یکدیگر نچسبیده‌اند؛ پس چگونه پیام عصبی از یک یاختهٔ عصبی به یاختهٔ دیگر منتقل می‌شود؟

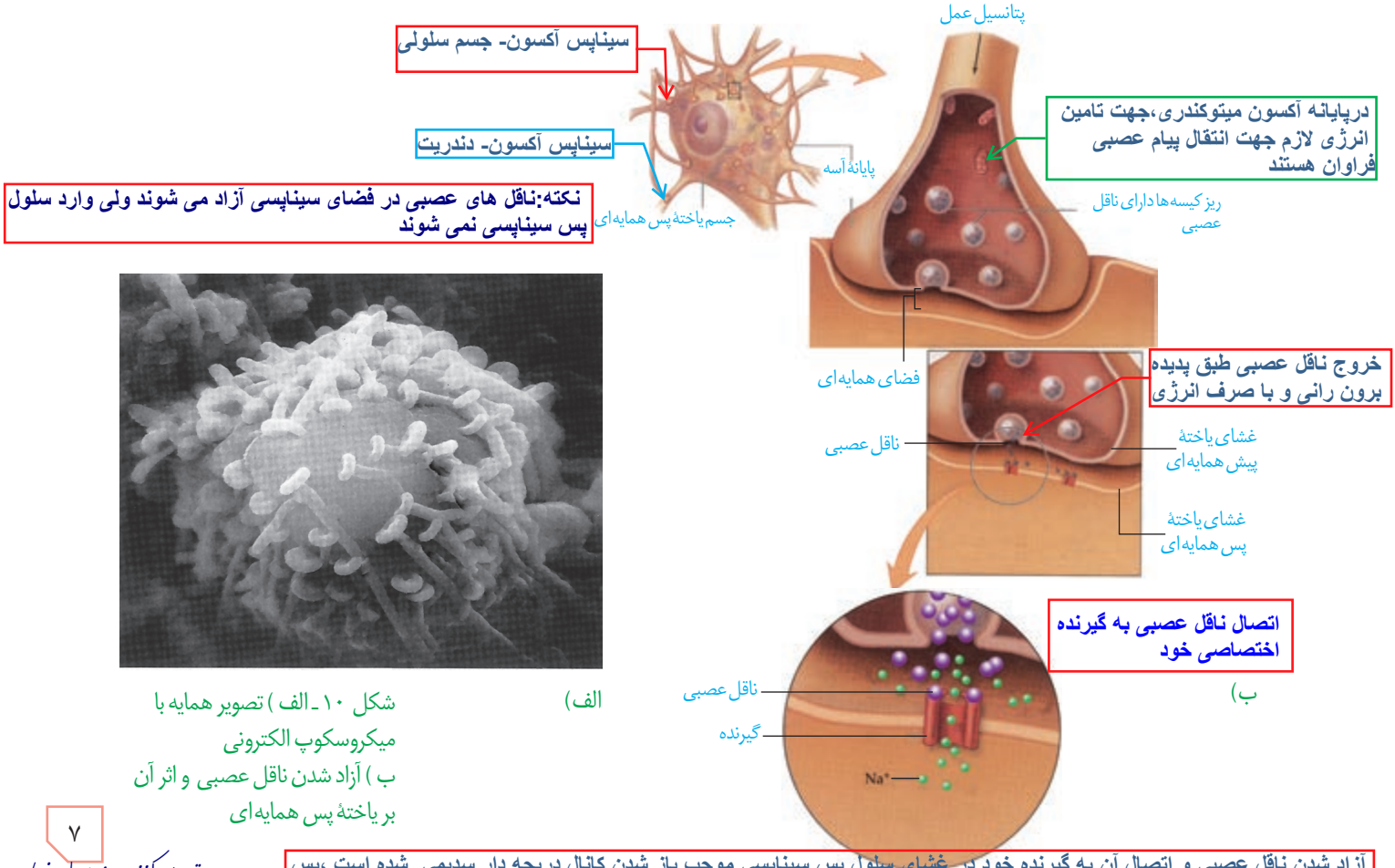
یاخته‌های عصبی با یکدیگر ارتباط ویژه‌ای به‌نام **همایه (سیناپس)** برقرار می‌کنند. بین این یاخته‌ها در محل همایه، فضایی به نام **فضای همایه‌ای** وجود دارد. برای انتقال پیام از یاختهٔ عصبی انتقال دهنده یا یاختهٔ عصبی **پیش همایه‌ای**، ماده‌ای به نام **ناقل عصبی** در فضای همایه آزاد می‌شود. این ماده بر یاختهٔ دریافت‌کننده، یعنی یاختهٔ **پس همایه‌ای** اثر می‌کند. ناقل عصبی در یاخته‌های عصبی ساخته و درون ریز کیسه‌ها ذخیره می‌شود. این کیسه‌ها در طول آسه هدایت می‌شوند تا به پایانهٔ آن برسند. وقتی پیام عصبی به پایانهٔ آسه می‌رسد، این کیسه‌ها با برون رانی، ناقل را در فضای همایه آزاد می‌کنند (شکل ۱۰). یاخته‌های عصبی با یاخته‌های ماهیچه‌ای نیز همایه دارند و با ارسال پیام موجب انقباض آنها می‌شوند.

بیشتر بدانید

برخی مواد می‌توانند از باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و درنتیجه هدایت پیام عصبی، جلوگیری کنند. این مواد، بی‌حس‌کننده‌های موضعی نام دارند.

واژه‌شناسی

همایه (synapse / سیناپس) هر دو کلمه به معنای به هم پیوستن و به هم متصل شدن هستند. همایه از فعل به هم آمدن و در معنای به هم پیوستن ساخته شده است.



شکل ۱۰ـ الف) تصویر همایه با میکروسکوپ الکترونی
ب) آزاد شدن ناقل عصبی و اثر آن بر یاختهٔ پس همایه‌ای

آزاد شدن ناقل عصبی و اتصال آن به گیرنده خود در غشای سلول پس سیناپسی موجب باز شدن کانال دریچه دار سدیمی شده است ،پس سیناپس از نوع تحریکی می باشد

تهیه کننده:زهرا ضیاء

بیشتر بدانید

در بخش‌های مختلف دستگاه عصبی، مواد گوناگونی به‌عنوان ناقل عصبی فعالیت می‌کنند. دوپامین، سروتونین، هیستامین، آمینواسیدهایی مانند گاما آمینو بوتریک اسید، گلوتامات، گلایسین و گاز نیتریک اکساید از این موادند. معمولاً گاما آمینو بوتریک اسید و گلایسین، مهارکننده و گلوتامات تحریک‌کننده‌اند.

ناقل عصبی پس از رسیدن به غشای یاختهٔ پس همایه‌ای، به پروتئینی به نام **گیرنده** متصل می‌شود. این پروتئین همچنین کانالی است که با اتصال ناقل عصبی به آن باز می‌شود. به این ترتیب، ناقل عصبی با تغییر نفوذ پذیری غشای یاختهٔ پس همایه‌ای به یون‌ها، پتانسیل الکتریکی این یاخته را تغییر می‌دهد. براساس اینکه ناقل عصبی تحریک‌کننده یا بازدارنده باشد، یاختهٔ پس همایه‌ای تحریک، یا فعالیت آن مهار می‌شود.

پس از انتقال پیام، مولکول‌های ناقل باقی مانده، باید از فضای همایه‌ای تخلیه شوند تا از انتقال بیش از حدّ پیام جلوگیری و امکان انتقال پیام‌های جدید فراهم شود. این کار با جذب دوبارهٔ ناقل به یاختهٔ پیش همایه‌ای انجام می‌شود، همچنین آنزیم‌هایی ناقل عصبی را تجزیه می‌کنند. تغییر در میزان طبیعی ناقل‌های عصبی از دلایل بیماری و اختلال در کار دستگاه عصبی است.

بیشتر بدانید

رَعشه (پارکینسون): در این بیماری، یاخته‌های بخشی از مغز که ناقل عصبی دوپامین ترشح می‌کنند، تخریب می‌شوند. در نتیجه ماهیچه‌های بدن سفت و حرکات کند می‌شود؛ دست و پای فرد در حالت استراحت لرزش دارند. برای بهبود اختلال‌های حرکتی این بیماری، دارویی تجویز می‌کنند که در مغز به ناقل عصبی دوپامین تبدیل می‌شود.

آلزایمر: بیماری آلزایمر یک نوع اختلال پیش رونده، تحلیل برنده و کشندهٔ مغز است که به زوال عقل و ناتوانی فرد در انجام فعالیت‌های روزانه منجر می‌شود. در این بیماری، یاخته‌های عصبی مغز بر اثر تجمّع نوعی پروتئین تخریب می‌شوند و میزان ناقل عصبی استیل کولین کاهش می‌یابد. فراموشی، ناتوانی در تکلم، اختلال در حس به‌ویژه در بینایی و راه رفتن، از عوارض بیماری آلزایمر است. با پیشرفت بیماری، فرد نیازمند مراقبت مداوم خواهد بود. تجویز دارو می‌تواند پیشرفت بیماری را آهسته کند. فعالیت بدنی و ورزش منظم، تغذیه سالم، معاشرت با دیگران، فعالیت‌های فکری مانند حفظ کردن شعر، آموختن یک زبان جدید به پیشگیری از بیماری آلزایمر کمک می‌کند.

ثبت نوار مغزی (الکتروآنسفالوگرافی[1]): فعالیت الکتریکی مغز را می‌توان با دستگاه الکتروآنسفالوگراف ثبت و بررسی کرد. الکترودهای دستگاه را به پوست سر متصل می‌کنند. جریان الکتریکی مغز به شکل منحنی‌های نوار مغز (الکتروآنسفالوگرام) روی نوار کاغذی، یا صفحه نمایش دستگاه ثبت می‌شود. متخصصان از این منحنی‌ها برای بررسی فعالیت‌های مغز و تشخیص بیماری‌های آن استفاده می‌کنند.

۱- Electro Encephalo Graphy (EEG)

- دستگاه عصبی
  - مرکزی
    - مغز
      - مخ : ۲ نیمکره
      - مخچه : ۲ نیمکره و کرمینه
      - ساقه مغز : مغز میانی ــ پل و بصل‌النخاع
    - نخاع
  - محیطی
    - حسی ← انتقال پیام به دستگاه عصبی مرکزی
    - حرکتی
      - پیکری
        - فعالیت ارادی (تحریک ماهیچه اسکلتی)
        - فعالیت غیرارادی (انعکاس)
      - خودمختار
        - سمپاتیک (فعالیت هنگام فعالیت بدن)
        - پاراسمپاتیک (فعالیت هنگام آرامش بدن)

تهیه کننده: زهرا ضیاء

نکات پتانسیل عمل

۱. در پتانسیل عمل ، محرک با تبدیل پتانسیل آرامش به پتانسیل عمل ، پیام عصبی ایجاد می کند.

۲. پتانسیل عمل نقطه به نقطه ایجاد می شود . با تحریک نقطه بعدی ، نقطه قبلی به پتانسیل آرامش بر می گردد .

۳. حرکت پتانسیل عمل در طول یک نورون را هدایت پیام عصبی گویند.

۴. پتانسیل عمل در واقع مثبت شدن درون یاخته نسبت به بیرون و بازگشت به حالت اولیه است.

۵. پیام عصبی : انتقال نقطه به نقطه پتانسیل عمل در طول یک یاخته عصبی است.

۶. در یک لحظه از زمان امکان نداردکه کل غشای سلول در حالت پتانسیل عمل باشد . بلکه نقاطی در حالت استراحت و نقاطی در حال پتانسیل عمل هستند.

۷. ایجاد پتانسیل عمل بوسیله کانال های دریچه دار سدیمی- پتاسیمی و به روش انتشار تسهیل شده و بدون مصرف انرژی است.

۸. در هنگام پتانسیل عمل ، سه نوع پروتئین غشایی فعالیت دارند .(کانال های نشتی ، پمپ و کانال های دریچه دار)

۹. پمپ در هم ایستایی یون ها نقش دارد (مانند برخی از یاخته های پشتیبان)

۱۰. پتانسیل عمل در گره رانویه و بخش های بدون میلین انجام می شود.

۱۱. پمپ سدیم -پتاسیم ، همیشه فعالیت دارد و حداکثر فعالیت آن پس از پتانسیل عمل است .

۱۲. کانال دریچه دار سدیمی ، دریچه آن به سمت بیرون بسته است و کانال دریچه دار پتاسیمی ، دریچه آن به سمت داخل بسته است.

۱۳. کانال های دریچه دار مانند پمپ و کانال های نشتی ، جزء پروتئین های غشایی (سراسری) هستند.

۱۴. در پتانسیل عمل : ورود سدیم ، بدون مصرف انرژی – با روش انتشار تسهیل شده از طریق کانال های دریچه دار و تا حدودی از طریق کانال های نشتی است .

۱۵. در پتانسیل عمل : خروج سدیم ، با مصرف انرژی – توسط پمپ سدیم – پتاسیم و با روش انتقال فعال است .

۱۶. در پتانسیل عمل : ورود پتاسیم ، با مصرف انرژی – توسط پمپ سدیم – پتاسیم و با روش انتقال فعال است.

۱۷. در پتانسیل عمل : خروج پتاسیم ، بدون مصرف انرژی – با روش انتشار تسهیل شده از طریق کانال های دریچه دار و کانال های نشتی است.

سوال ؟

۱. کانال های دریچه دار سدیمی و پتاسیمی به ترتیب در چه مواقعی بسته هستند؟

۲. در پتانسیل عمل آیا جهت حرکت سدیم فقط از خارج به داخل یاخته است ؟

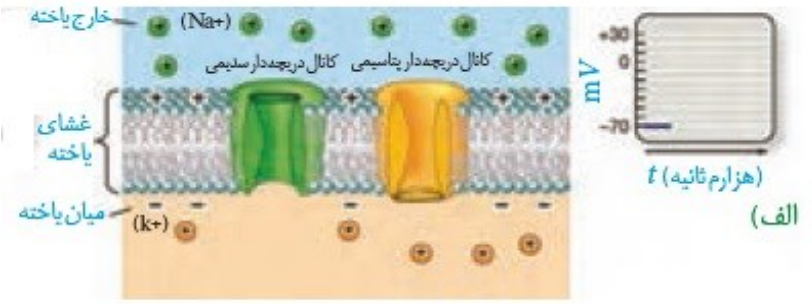
۳. در پتانسیل عمل جابجایی پتاسیم توسط کدام پروتئین های غشایی انجام می شود ؟

۴. پمپ سدیم – پتاسیم ، در چه زمان هایی فعالیت دارد ؟ بیشترین فعالیت مربوط به چه مرحله ای است؟

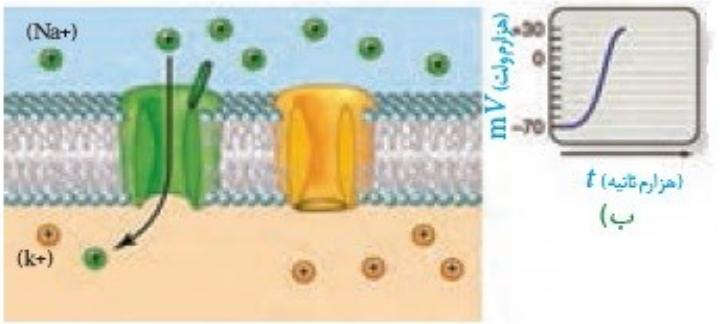
تهیه کننده : پروین صمیمی

تهیه کننده:زهرا ضیاء

نکا ت شکل۷ صفحه ۵



۱. پتانسیل ارامش غشا برقرار است.
۲. اختلاف پتانسیل دو طرف غشا ۷۰- میلی ولت است
۳. کانال های دریچه دار سدیمی و پتاسیمی بسته است .
۴. تعداد یون های سدیم بیرون یاخته ، و پتاسیم داخل یاخته ، بیشتر است.
۵. بار مثبت بیرون سلول نسبت داخل سلو ل بیشتر است.
۶. کانال های نشتی فعال هستند و سدیم به مقدار کم وارد و پتاسیم خارج می شود .
۷. پمپ سدیم – پتاسیم فعال است وسدیم ها را از یاخته خارج و پتاسیم ها راوارد می کند.

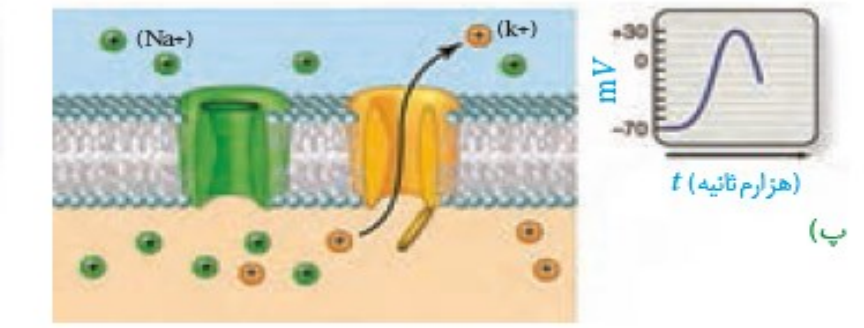


۱. مرحله بالارو
۲. در این مرحله دریچهٔ مربوط به کانال دریچه دارسدیمی از سمت بیرونِ یاخته باز می شود و سدیم ها بدون مصرف انرژی با روش انتشار تسهیل شده وارد سلول می شوند .
۳. کانال های دریچه دار پتاسیمی بسته است.
۴. تعداد یون سدیم درون سلول افزایش می یابد ودر نتیجه مقدار بار مثبت درونِ سلول زیاد می شود .
۵. پتانسیل غشا از ۷۰- میلی ولت به ۳۰+ تغییر می کند.
۶. کانال های نشتی و پمپ سدیم – پتاسیم همچنان در حال فعالیت هستند .
۷. پتانسیل صفر میلی ولت : در این مرحله بار های مثبت و منفی در بیرون و داخل غشا برابر است و اختلاف پتانسیل صفر است .

تهیه کننده : پروین صمیمی

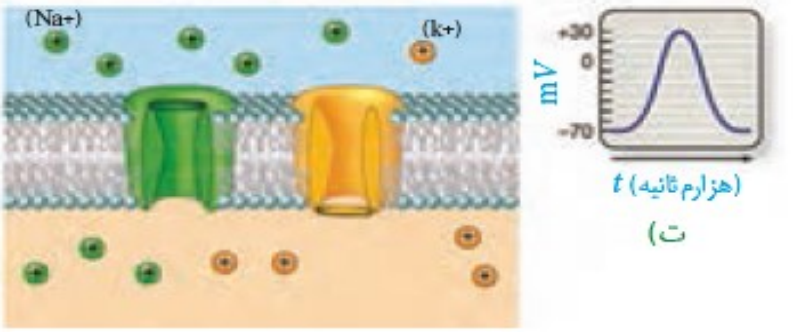
تهیه کننده:زهرا ضیاء

نکا ت شکل۷ صفحه ۵



پ)

۱. مرحله پایین رو
۲. در این مرحله کانال های دریچه دار سدیمی بسته شده و دریچهٔ مربوط به کانال دریچه دارپتاسیمی از سمت داخل یاخته باز می شود . و پتاسیم ها بدون مصرف انرژی با روش انتشار تسهیل شده از سلول خارج می شوند .
۳. تعداد یون پتاسیمِ خارج سلول افزایش می یابد ودر نتیجه مقدار بار مثبت خارجِ سلول زیاد می شود .
۴. پتانسیل غشا از ۳۰+ میلی ولت به حدود ۲۰- تغییر می کند.
۵. کانال های نشتی و پمپ سدیم – پتاسیم همچنان در حال فعالیت هستند .



ت)

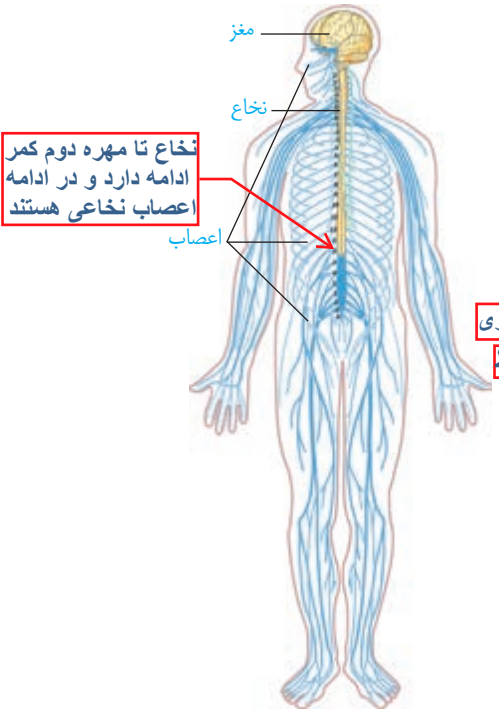
۱. پایان پتانسیل عمل
۲. هردو نوع کانال های دریچه دار سدیمی و پتاسیمی بسته است.
۳. مقدار اختلاف پتانسیل طبق شکل به ۷۰- میلی ولت تغییر می کند .
۴. تعداد یون پتاسیم در خارج یاخته افزایش می یابد و تعداد یون سدیم در داخل یاخته افزایش می یابد .
۵. طبق شکل ، تعداد یونِ مثبتِ داخل یاخته نسبت به بیرون ، بیشتر است .
۶. با فعالیت بیشترِ پمپ سدیم – پتاسیم ، در پایان پتانسیل عمل، تعداد یون های سدیم و پتاسیم به حالتِ پتانسیل آرامش بر می گردد.

تهیه کننده : پروین صمیمی

تهیه کننده:زهرا ضیاء

گفتار ۲ ساختار دستگاه عصبی

در گذشته آموختید که دستگاه عصبی دو بخش مرکزی و محیطی دارد (شکل ۱۱). به نظر شما چرا دو بخش این دستگاه را مرکزی و محیطی نامیده‌اند؟

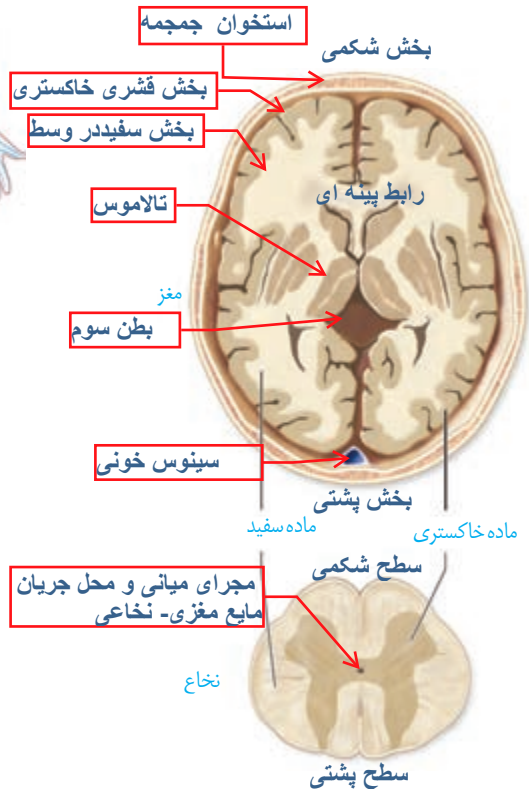


شکل ۱۱ ـ دستگاه عصبی مرکزی (رنگ زرد) و محیطی (رنگ آبی)

دستگاه عصبی مرکزی

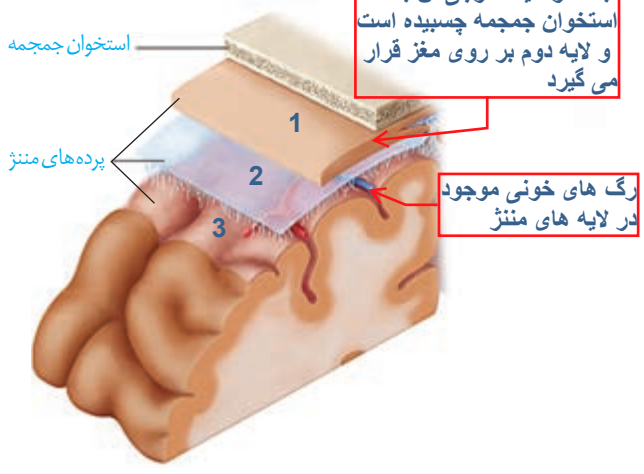
دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع است که مراکز نظارت بر فعالیت‌های بدن‌اند. این دستگاه، اطلاعات دریافتی از محیط و درون بدن را تفسیر می‌کند و به آنها پاسخ می‌دهد. مغز و نخاع از دو بخش **مادهٔ خاکستری** و **مادهٔ سفید** تشکیل شده‌اند. شکل ۱۲ را ببینید و محل قرار گرفتن مادهٔ خاکستری و مادهٔ سفید در مغز و نخاع را مقایسه کنید.

مادهٔ خاکستری شامل جسم یاخته‌های عصبی و رشته‌های عصبی بدون میلین و مادهٔ سفید، اجتماع رشته‌های میلین‌دار است.



شکل ۱۲ ـ برش عرضی مغز و نخاع

حفاظت از مغز و نخاع: علاوه بر استخوان‌های جمجمه و ستون مهره، سه پرده از نوع بافت پیوندی به نام **پرده‌های مننژ** از مغز و نخاع حفاظت می‌کنند (شکل ۱۳). فضای بین پرده‌ها را **مایع مغزی ـ نخاعی** پر کرده است که مانند یک ضربه‌گیر، دستگاه عصبی مرکزی را در برابر ضربه حفاظت می‌کند.



شکل ۱۳ ـ پرده‌های مننژ

در سال گذشته با انواع مویرگ‌ها آشنا شدید. مویرگ‌های دستگاه عصبی مرکزی از کدام نوع‌اند و چه ویژگی دارند؟ یاخته‌های بافت پوششی مویرگ‌های مغز و نخاع به یکدیگر چسبیده‌اند و بین

مویرگ پیوسته

تهیه کننده: زهرا ضیاء

آنها منفذی وجود ندارد. در نتیجه بسیاری از مواد و میکروب‌ها در شرایط طبیعی نمی‌توانند به مغز وارد شوند. این عامل حفاظت کننده در مغز، **سد خونی ـ مغزی** و در نخاع **سد خونی ـ نخاعی** نام دارد. البته مولکول‌هایی مثل اکسیژن، گلوکز و آمینواسیدها و برخی داروها می‌توانند از این سدها عبور کنند.

1 2 3 4

الکل- روان گردان ها-بعضی از مواد اعتیاد آور نیز می توانند از این سد عبور نمایند

مغز

می‌دانید مغز از سه بخش اصلی مخ، مخچه و ساقهٔ مغز تشکیل شده است (شکل ۱۴). در ادامه با ساختار و کار بخش‌های تشکیل دهندهٔ مغز بیشتر آشنا می‌شوید.

نیمکره‌های مخ: در انسان بیشتر حجم مغز را مخ تشکیل می‌دهد. دو نیمکرهٔ مخ با رشته‌های عصبی به هم متصل‌اند. رابط‌های سفید رنگ به نام رابط **پینه‌ای** و **سه گوش** از این رشته‌های عصبی‌اند که هنگام تشریح مغز آنها را می‌بینید. دو نیمکره به‌طور هم‌زمان از همهٔ بدن، اطلاعات را دریافت و پردازش می‌کنند تا بخش‌های مختلف بدن به‌طور هماهنگ فعالیت‌کنند. هر نیمکره کارهای اختصاصی نیز دارد؛ مثلاً بخش‌هایی از نیمکرهٔ چپ به توانایی در ریاضیات و استدلال مربوط‌اند و نیمکرهٔ راست در مهارت‌های هنری تخصص یافته است.

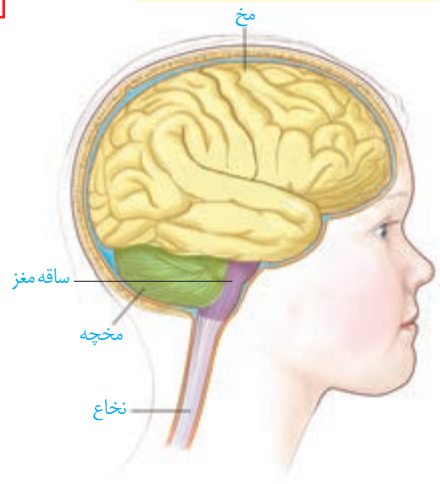
بخش خارجی نیمکره‌های مخ، یعنی قشر مخ از مادهٔ خاکستری است و سطح وسیعی را با ضخامت چند میلی‌متر تشکیل می‌دهد. قشر مخ، چین خورده است و شیارهای متعددی دارد. شکل ۱۵ را ببینید، شیارهای عمیق هر یک از نیمکره‌های مخ را به چهار لوب **پس سری**، **گیجگاهی**، **آهیانه** و **پیشانی** تقسیم می‌کنند. قشر مخ شامل بخش‌های **حسی**، **حرکتی** و **ارتباطی** است. بخش‌های حسی، پیام های حسی را دریافت می‌کنند. بخش‌های حرکتی به ماهیچه‌ها و غده‌ها، پیام می‌فرستند. بخش‌های ارتباطی بین بخش‌های حسی و حرکتی ارتباط برقرار می‌کنند. قشر مخ، جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که نتیجهٔ آن یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه است.

ساقهٔ مغز: ساقهٔ مغز از **مغز میانی**، **پل مغزی** و **بصل‌النخاع** تشکیل شده است (شکل ۱۶).

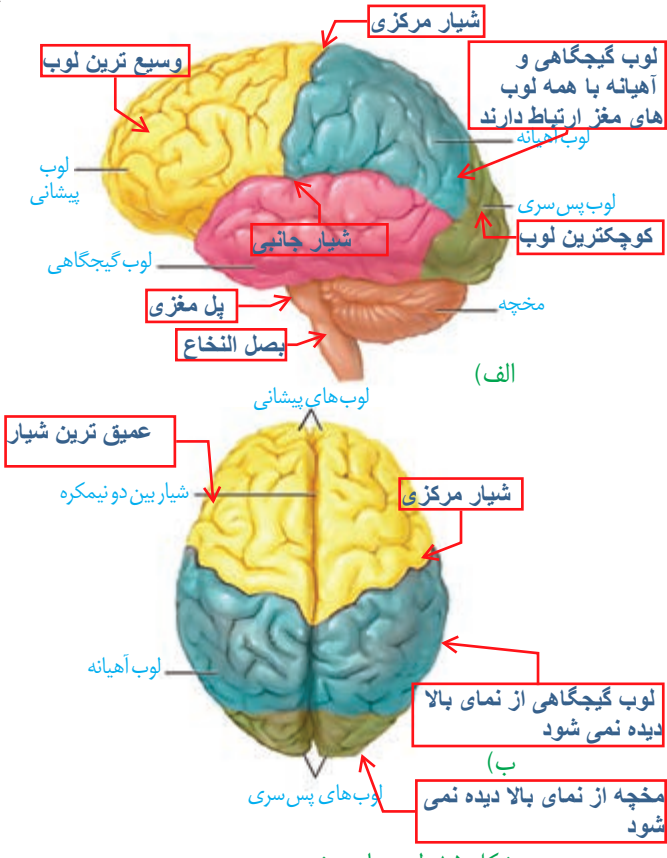
مغز میانی: در بالای پل مغزی قرار دارد و یاخته‌های عصبی آن، در فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارند. **برجستگی‌های چهارگانه** بخشی از مغز میانی‌اند که در فعالیت تشریح مغز می‌توانید آنها را ببینید.

بیشتر بدانید

منتژیت: التهاب پرده‌های منتژ، منتژیت نام دارد و از علامت‌های آن سردرد، تب و خشکی گردن است. منتژیت در اثر عفونت‌های ویروسی یا باکتریایی ایجاد می‌شود.



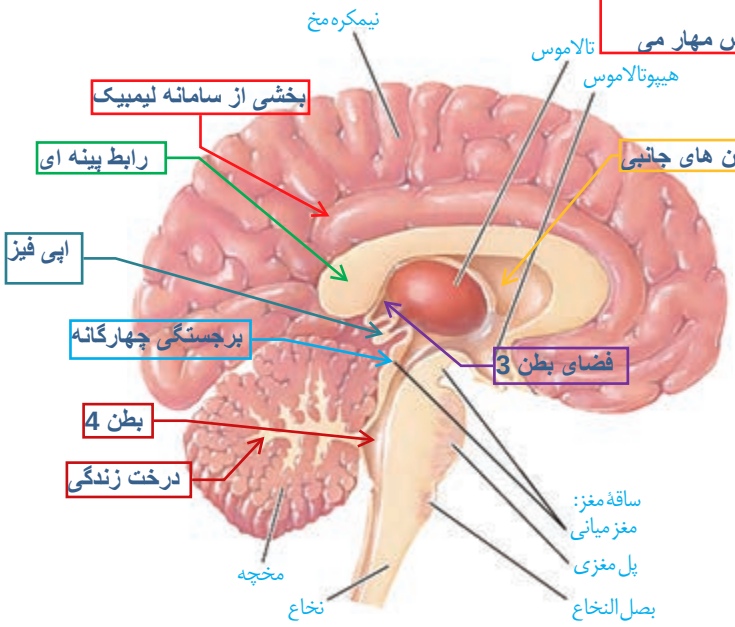
شکل ۱۴ ـ سه بخش اصلی مغز



شکل ۱۵ ـ لوب‌های مخ
الف) از نیمرخ ب) از بالا

تهیه کننده: زهرا ضیاء

نکته:مرکز اصلی تنفس بصل النخاع می باشد
نکته: مرکزشروع دم بصل النخاع است
نکته: مرکزخاتمه دم پل مغزی است
نکته:مرکز بلع بصل النخاع در مجاورت مرکز تنفس می باشد که در هنگام بلع،مرکز تنفس مهار می



شکل ۱۶ ـ نیمهٔ چپ مغز

پل مغزی: در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله تنفس، ترشح بزاق و اشک نقش دارد.

بصل‌النخاع: پایین‌ترین بخش مغز است که در بالای نخاع قرار دارد. بصل‌النخاع، فشار خون و ضربان قلب را تنظیم می‌کند و مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه، بلع، سرفه و مرکز اصلی تنظیم تنفس است.

مخچه: مخچه در پشت ساقهٔ مغز قرار دارد و شامل دو نیمکره و بخشی به نام **کرمینه** در وسط آنهاست. مخچه مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن است. مخچه به‌طور پیوسته از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی، مانند گوش‌ها پیام را دریافت و بررسی می‌کند تا فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون به کمک مغز و نخاع هماهنگ کند.

فعّالیت ۵

با استفاده از آنچه آموختید در گروه خود دربارهٔ پرسش‌های زیر گفت‌وگو و پاسخ را به کلاس گزارش کنید.

۱ـ هنگام ورزش چگونه تعادل خود را حفظ می‌کنید؟

۲ـ هنگام راه رفتن با چشمان بسته، چه تغییری در راه رفتن ایجاد می‌شود؟ علت تغییر را توضیح دهید.

۳ـ چگونه ممکن است با وجود سلامت کامل چشم‌ها، فرد قادر به دیدن نباشد؟

ساختارهای دیگر مغز

تالاموس‌ها محل پردازش اوّلیه و تقویت اطلاعات حسی‌اند. اغلب پیام‌های حسی در تالاموس گرد هم می‌آیند تا به بخش‌های مربوط در قشر مخ، جهت پردازش نهایی فرستاده شوند.

هیپوتالاموس که در زیر تالاموس قرار دارد، دمای بدن، تعداد ضربان قلب، فشار خون، تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند.

سامانهٔ کناره‌ای (لیمبیک) که با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد. سامانه کناره‌ای در حافظه و احساساتی مانند ترس، خشم و لذّت نقش ایفا می‌کند (شکل ۱۶).

اسبک مغز (هیپوکامپ) یکی از اجزای سامانهٔ کناره‌ای است که در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد. حافظهٔ افرادی که اسبک مغز آنان آسیب دیده، یا با جراحی برداشته شده است، دچار اختلال می‌شود. این افراد نمی‌توانند نام افراد جدید را حتی اگر هر روز با آنها در تماس باشند، به خاطر بسپارند. نام‌های جدید، حداکثر فقط برای چند دقیقه در ذهن این افراد باقی می‌مانند. البته آنان برای به یاد آوردن خاطرات مربوط به قبل از آسیب دیدگی، مشکل چندانی ندارند. پژوهشگران بر این باورند که اسبک مغز در ایجاد حافظهٔ کوتاه مدت و تبدیل آن به حافظهٔ بلند مدت نقش دارد؛ مثلاً وقتی شمارهٔ تلفنی را می‌خوانیم، یا می‌شنویم، ممکن است پس از زمان کوتاهی آن را از یاد ببریم ، ولی وقتی آن را بارها به کار بریم، در حافظهٔ بلند مدت ذخیره می‌شود.

بیشتر بدانید

استخراج مایع مغزی ـ نخاعی: متخصصان می‌توانند با استفاده از سرنگ مقداری از مایع مغزی ـ نخاعی را از بین مهره‌های کمر خارج کنند و با بررسی آن بیماری‌های احتمالی دستگاه عصبی را تشخیص دهند یا از این راه، داروهای موردنیاز را به بدن وارد کنند.

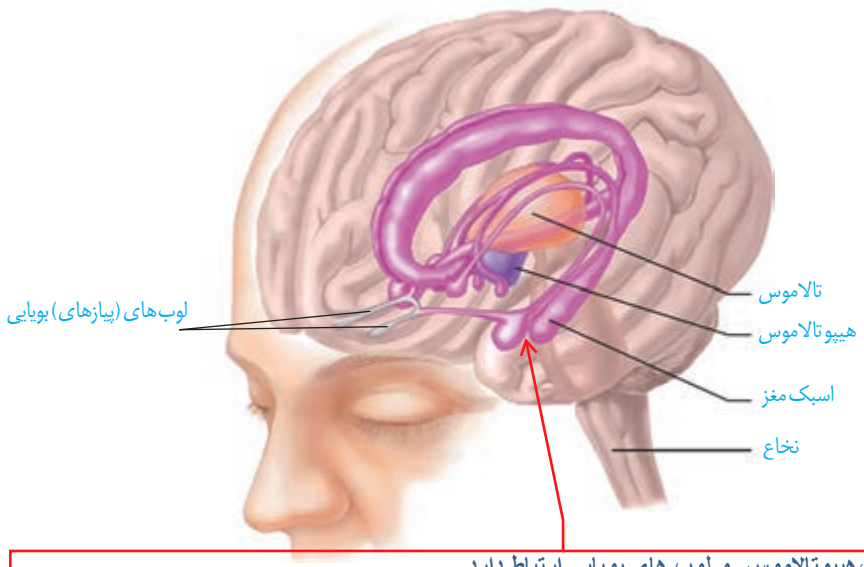
واژه‌شناسی

کناره‌ای (Limbic / لیمبیک) این کلمه از ریشهٔ فرانسوی Limbe به معنای حاشیه و کناره گرفته شده است و واژه کناره‌ای همان معنا را می‌دهد.

تهیه کننده:زهرا ضیاء

بیشتر بدانید

کُما: کما حالت بیهوشی عمیق است که در آن، فرد زنده است، ولی نمی‌تواند حرکت کند و به محرک‌های محیطی پاسخ هدفمند بدهد. کُما معمولاً با آسیب وسیع مغز به ویژه بخش‌هایی از آن که با حفظ هوشیاری در ارتباط‌اند همراه است. فردِ در حالت کما ممکن است بهبود پیدا کند، یا به حالت زندگی نباتی برود.



شکل ۱۷ـ سامانه کناره‌ای (بخش‌های بنفش رنگ)

سامانه کناره ای با تالاموس،هیپوتالاموس و لوب های بویایی ارتباط دارد
نکته :سامانه کناره ایی می تواند تحت تاثیر پیام های قشری مخ نیز باشد و پیام هایی را به قشرمخ نیز ارسال نماید

بیشتر بدانید

زندگی نباتی: در زندگی نباتی بخش خودمختار مغز فعالیت دارد؛ ضربان قلب، تنفس و فشار خون تنظیم می‌شود و فرد حرکات غیرارادی نیز نشان می‌دهد؛ امّا به محرک‌های محیطی پاسخ معناداری نمی‌دهد؛ صداهایی تولید می‌کند ولی نمی‌تواند سخن بگوید؛ فعالیتی انجام دهد و نیازهای خود را برآورده کند.

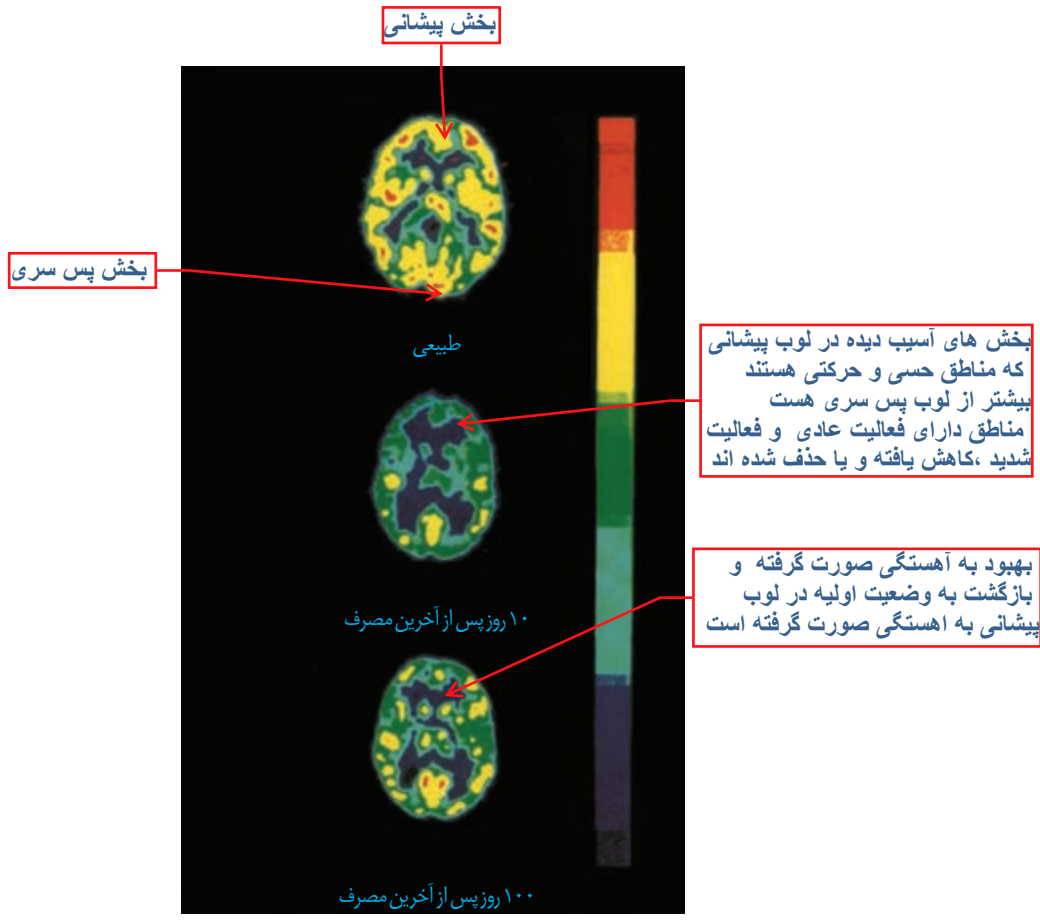
اعتیاد: اعتیاد وابستگی به مصرف یک ماده، یا انجام یک رفتار است که ترک آن مشکلات جسمی و روانی برای فرد به وجود می‌آورد. وابستگی به اینترنت یا بازی‌های رایانه‌ای نیز نمونه‌ای از اعتیادهای رفتاری‌اند. مواد گوناگون مانند الکل، کوکائین، نیکوتین، هروئین، مورفین و حتی کافئین قهوه اعتیادآورند.

اعتیاد نه فقط سلامت جسمی و روانی فرد مصرف کننده، بلکه سلامت خانواده او و نیز افراد دیگر اجتماع را به خطر می‌اندازد.

مواد اعتیادآور ومغز: نخستین تصمیم برای مصرف مواد اعتیادآور در اغلب افراد اختیاری است، اما استفادهٔ مکرّر از این مواد، تغییراتی را در مغز ایجاد می‌کند که فرد دیگر نمی‌تواند با میل شدید برای مصرف مقابله کند. این تغییرات ممکن است دائمی باشند. به همین علت، اعتیاد را بیماری برگشت‌پذیر می‌دانند که حتی سال‌ها پس از ترک مواد، فرد در خطر مصرف دوباره قرار دارد. مواد اعتیادآور بر سامانهٔ کناره‌ای اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند که در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می‌کند. در نتیجه فرد، میل شدیدی به مصرف دوباره آن ماده دارد. با ادامهٔ مصرف، دوپامین کمتری آزاد می‌شود و به فرد احساس کسالت، بی‌حوصلگی و افسردگی دست می‌دهد. برای رهایی از این حالت و دستیابی به سرخوشی نخستین، فرد مجبور است، مادهٔ اعتیادآور بیشتری مصرف کند. مواد اعتیادآور بر بخش‌هایی از قشر مخ نیز تأثیر می‌گذارند و توانایی قضاوت، تصمیم‌گیری و خود کنترلی فرد را کاهش می‌دهند. این اثرات به‌ویژه در مغز نوجوانان شدیدتر است؛ زیرا مغز آنان در حال رشد است. مصرف مواد اعتیادآور ممکن است تغییرات برگشت ناپذیری را در مغز ایجاد کند. شکل ۱۸ اثر یک مادهٔ اعتیادآور بر فعالیت مغز را با بررسی مصرف گلوکز در آن نشان می‌دهد.

بیشتر بدانید

مرگ مغزی: چهار رگ اصلی به مغز خون‌رسانی می‌کنند، اگر این رگ‌ها بسته شوند، خون‌رسانی به مغز مختل می‌شود و اکسیژن‌رسانی به آن انجام نمی‌شود، در نتیجه مغز به طور غیرقابل برگشتی تخریب می‌شود. در نوار مغزی هیچ علامتی از فعالیت مغز دیده نمی‌شود. فرد به محرک‌ها هیچ پاسخی نمی‌دهد؛ حتّی بدون دستگاه تنفس مصنوعی نمی‌تواند نفس بکشد. البتّه در این حالت، اندام‌های دیگر بدن مانند قلب، کبد و کلیه‌ها برای مدتی فعال‌اند که در صورت اهدای آنها زندگی افراد دیگری نجات پیدا می‌کند.



شکل ۱۸ ـ تصویرها مصرف گلوکز را در مغز فرد سالم و فرد مصرف‌کننده کوکائین نشان می‌دهند. رنگ‌های آبی تیره و روشن مصرف کم گلوکز و رنگ زرد و قرمز مصرف زیاد آن را نشان می‌دهند. توجه کنید بهبود فعالیت مغز به زمان طولانی نیاز دارد؛ بخش پیشین مغز بهبود کمتری را نشان می‌دهد.

اعتیاد به الکل: مقدار الکل (اتانول) در نوشیدنی‌های الکلی متفاوت است؛ حتی مصرف کمترین مقدار الکل، بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد. الکل در دستگاه گوارش به سرعت جذب می‌شود.[1] الکل از غشای یاخته‌های عصبی بخش‌های مختلف مغز عبور و[2] فعالیت‌های آنها را مختل می‌کند.[3] الکل علاوه بر دوپامین، بر فعالیت انواعی از ناقل‌های عصبی تحریک کننده و بازدارنده تأثیر می‌گذارد؛[4] و عامل کاهش دهندهٔ فعالیت‌های بدنی،[5] ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن و اختلال در گفتار است.[6] الکل فعالیت مغز را کند می‌کند و[7] در نتیجه زمان واکنش فرد به محرک‌های محیطی افزایش پیدا می‌کند.[8] مشکلات کبدی،[9] سکتهٔ قلبی[10] و انواع سرطان[11] از پیامدهای مصرف بلند مدت الکل است.

بیشتر بدانید

مصرف الکل، زمان واکنش به محرک را افزایش می‌دهد؛ بنابراین، رانندگی پس از مصرف الکل، جان خود و دیگران را به خطر می‌اندازد. وجود الکل را در خون، ادرار و هوای بازدمی می‌توان سنجید.

بیشتر بدانید

در گذشته تصور می‌کردند تولید یاخته‌های عصبی فقط در دوران جنینی انجام می‌شود. اما نتایج پژوهش‌های آلتمن در دههٔ هفتاد میلادی، این باور را تغییر داد. پژوهش روی پستانداران بالغ نشان داده است که در بخش‌هایی از اسبک مغز تولید یاخته‌های عصبی رخ می‌دهد. تولید یاخته‌های عصبی شامل تکثیر، مهاجرت و تمایز یاخته‌های بنیادی به یاخته‌های عصبی است. الکل بر تکثیر یاخته‌ای و بقای یاخته‌ها اثر نامطلوب دارد. در افراد معتاد به الکل حجم اسبک مغز کاهش پیدا می‌کند.

فعّالیت ۶

دربارهٔ درستی یا نادرستی عبارت‌های زیر اطلاعاتی را جمع‌آوری کرده و به کلاس ارائه کنید.

- استفاده از قلیان به اندازهٔ سیگار خطرناک نیست.
- فرد با یک بار مصرف مادهٔ اعتیادآور، معتاد نمی‌شود.
- مصرف تنباکو با سرطان دهان، حنجره و شش ارتباط مستقیم دارد.
- مصرف مواد اعتیادآوری که از گیاهان به دست می‌آیند، خطر چندانی ندارد.

تهیه کننده: زهرا ضیاء

فعّالیت ۷

تشریح مغز

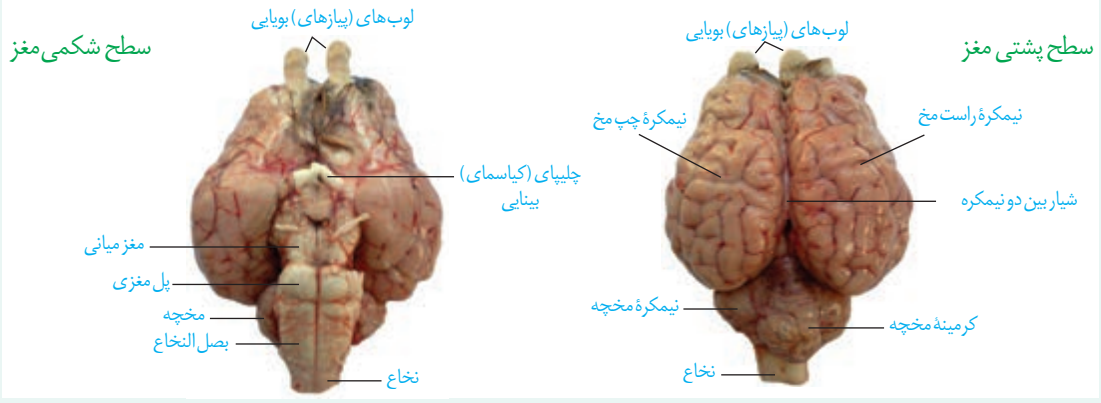
مواد و وسایل لازم: مغز سالم گوسفند (یا گوساله)، وسایل تشریح، دستکش

با کمک معلم مغز را برای تشریح آماده کنید.

۱ـ بررسی بخش‌های خارجی مغز

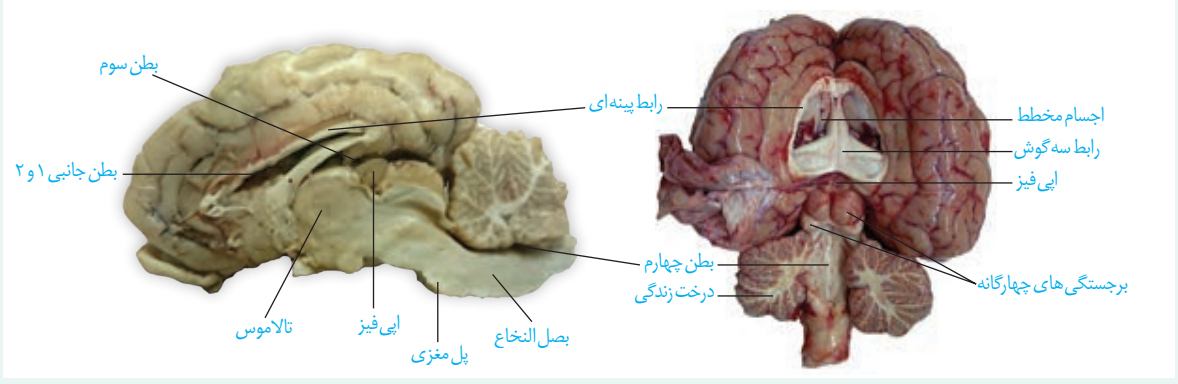
الف) مشاهدهٔ سطح پشتی: مغز را مانند شکل در ظرف تشریح قرار دهید. روی مغز بقایای پردهٔ مننژ وجود دارد. آنها را جدا کنید تا شیارهای مغز بهتر دیده شوند. کدام بخش‌های مغز را با مشاهدهٔ سطح پشتی آن می‌توانید ببینید؟

ب) مشاهدهٔ سطح شکمی مغز: مغز را برگردانید، باقیماندهٔ مننژ را به آرامی جدا کنید و بخش‌های مغز را در این سطح مشاهده کنید.



۲ـ مشاهدهٔ بخش‌های درونی مغز: مغز را طوری در ظرف تشریح قرار دهید که سطح پشتی آن را ببینید. با انگشتان شست، به آرامی دو نیمکره را از محل شیار بین آنها از یکدیگر فاصله دهید و بقایای پرده‌های مننژ را از بین دو نیمکره خارج کنید تا نوار سفید رنگ **رابط پینه‌ای** را ببینید.

در حالی که نیمکره‌های مخ از هم فاصله دارند، با نوک چاقوی جراحی، درجلوی رابط پینه‌ای، برش کم عمقی ایجاد کنید و به آرامی فاصلهٔ نیمکره‌ها را بیشتر کنید تا **رابط سه گوش** را در زیر رابط پینه‌ای مشاهده کنید. دو طرف این رابط‌ها، فضای **بطن‌های ۱و۲ مغز** و داخل آنها، **اجسام مخطط** قرار دارند. شبکه‌های مویرگی که مایع مغزی ـ نخاعی را ترشح می‌کند نیز درون این بطن‌ها دیده می‌شوند.



در مغز گوسفند با توجه به وضعیت افقی آن بطن سوم درعقب تالاموس و و بطن 4 زیر مخچه و بالای پل مغزی قرار دارد
در انسان مغز به صورت عمودی نسبت به بدن قرار دارد و بطن سوم زیر تالاموس و جلوی مخچه و د ر راستای پل مغزی قرار می گیرد
در مغز گوسفند اپی فیز و برجستگی چهار گانه زیر تالاموس و زیر بطن سوم قرار دارند

تهیه کننده:زهرا ضیاء

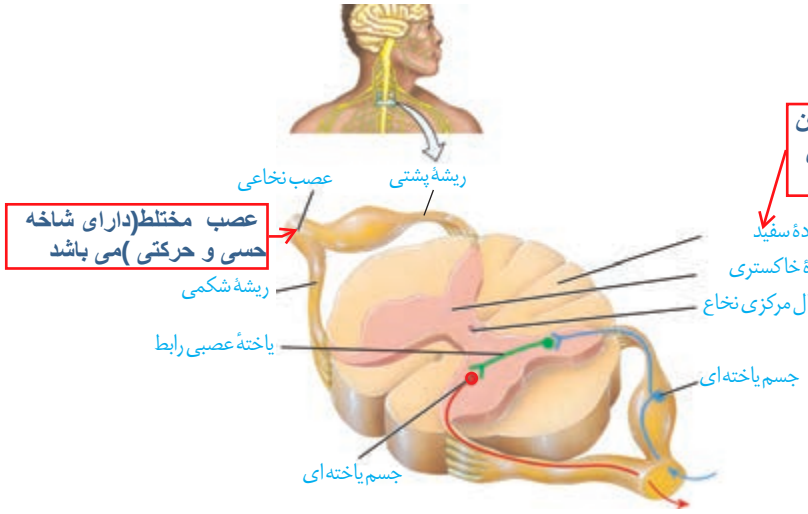
در مرحلهٔ بعد به کمک چاقوی جراحی در رابط سه گوش، برش طولی ایجاد کنید تا در زیر آن، تالاموس‌ها را ببینید. دو تالاموس با یک رابط به هم متصل‌اند و با کمترین فشار از هم جدا می‌شوند.

در عقب تالاموس‌ها، **بطن سوم** و در لبهٔ پایین این بطن، **اپی فیز** را ببینید. در عقب اپی فیز **برجستگی‌های چهارگانه** قرار دارند.

در مرحلهٔ بعدی **کرمینهٔ مخچه** را در امتداد شیار بین دو نیمکره برش دهید تا **درخت زندگی** و **بطن چهارم** مغز را ببینید.

نخاع: نخاع درون ستون مهره‌ها از بصل‌النخاع تا دومین مهرهٔ کمر کشیده شده است. نخاع، مغز را به دستگاه عصبی محیطی متصل می‌کند و مسیر عبور پیام‌های حسی از اندام‌های بدن به مغز و ارسال پیام‌ها از مغز به اندام‌هاست. علاوه بر آن، نخاع مرکز برخی انعکاس‌های بدن است.

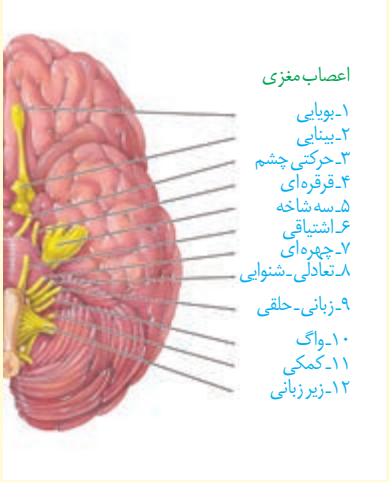
هر عصب نخاعی دو ریشه دارد (شکل ۱۹). **ریشهٔ پشتی** عصب نخاعی حسی و **ریشهٔ شکمی** آن حرکتی است. ریشهٔ پشتی، اطلاعات حسی را به نخاع وارد و ریشه شکمی پیام‌های حرکتی را از نخاع خارج می‌کند.

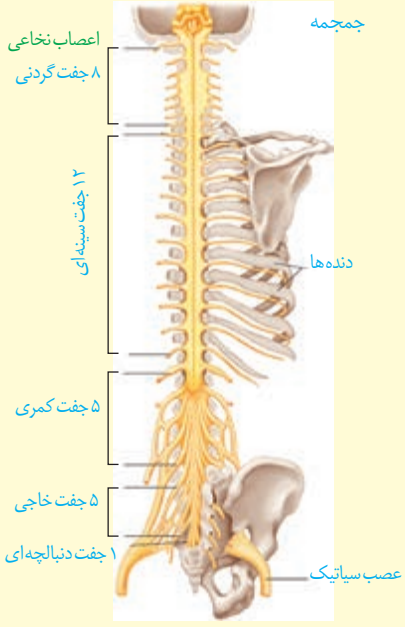


شکل ۱۹ـ عصب نخاعی

بیشتر بدانید

اعصاب مغزی و نخاعی را در شکل‌های زیر ببینید.



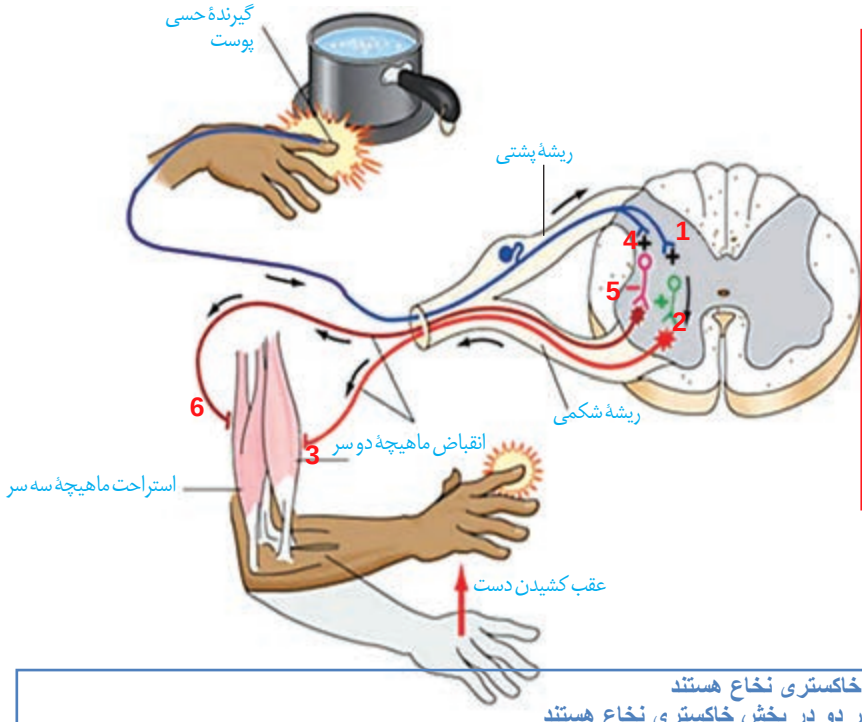


تهیه کننده: زهرا ضیاء

دستگاه عصبی محیطی

بخشی از دستگاه عصبی که مغز و نخاع را به بخش‌های دیگر مرتبط می‌کند، **دستگاه عصبی محیطی** نام دارد. ۱۲ جفت عصب مغزی و ۳۱ جفت عصب نخاعی، دستگاه عصبی مرکزی را به بخش‌های دیگر بدن، مانند اندام‌های حس و ماهیچه‌ها مرتبط می‌کنند.هر عصب مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی است که درون بافت پیوندی قرار گرفته‌اند. دستگاه عصبی محیطی شامل دو بخش حسی و حرکتی است. با بخش حسی این دستگاه در فصل بعد آشنا خواهید شد. بخش حرکتی این دستگاه پیام عصبی را به اندام‌های اجرا کننده مانند ماهیچه‌ها می‌رساند. بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی، خود شامل دو بخش **پیکری و خودمختار** است.

بخش پیکری: این بخش پیام‌های عصبی را به ماهیچه‌های اسکلتی می‌رساند. فعالیت این ماهیچه‌ها به شکل ارادی و غیر ارادی تنظیم می‌شود. وقتی تصمیم می‌گیرید کتاب را از روی میز بردارید، یاخته‌های عصبی بخش پیکری، دستور مغز را به ماهیچه‌های دست می‌رسانند. فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی به شکل انعکاسی نیز تنظیم می‌شود.می‌دانید انعکاس پاسخ سریع و غیر ارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌هاست. همان‌طور که در شکل ۲۰ می‌بینید، دست فرد با برخورد به جسم داغ، به عقب کشیده می‌شود. مرکز تنظیم این انعکاس نخاع است.



سیناپس بین نورون حسی با رابط...تحریکی (نورون--۱ (نورون
سیناپس بین نورون رابط با نورون حرکتی متصل به-۲ ماهیچه دوسر-روی بازو.....تحریکی(نورون- نورون
سیناپس بین نورون حرکتی با ماهیچه دوسر-روی-۳ بازو.....تحریکی(نورون- میون
سیناپس بین نورون حسی بانورون رابط-۴ (شماره۲.....تحریکی (نورون- نورون
سیناپس بین نورون رابط با نورون حرکتی متصل به-۵ (ماهیچه سه سر-پشت بازو.....مهاری (نورون — نورون
سیناپس بین نورون حرکتی متصل به سه سر با-۶ خودماهیچه سه سر-پشت بازو.....غیرفعال.(نورون- (میون

شکل ۲۰ـ انعکاس عقب کشیدن دست
(اندازه‌های شکل واقعی نیستند)

نکته:سیناپس بین نورون حسی و رابط هر دو در بخش خاکستری نخاع هستند
نکته: سیناپس بین نورون رابط و نورون های حرکتی هر دو در بخش خاکستری نخاع هستند
نکته :نورون بین نورون حرکتی و ماهیچه ها ،بین ماهیچه دوسر و نورون سیناپس تحریکی هست
نکته: سیناپس بین نورون حرکتی و ماهیچه سه سر پشت بازو از نوع غیر فعال هست و انتقال دهنده عصبی آزاد نمی شود
نکته: در سیناپس تحریکی ، ناقل عصبی آزاد می شود ودر سلول پس سیناپسی کانال دریچه دار سدیمی باز می شود
نکته:در سیناپس مهاری ،ناقل عصبی آزاد می شود و در سلول پس سیناپسی کانال دریچه دار پتاسیمی باز می شود

تهیه کننده:زهرا ضیاء

فعّالیت ۸

با استفاده از شکل ۲۰ به این پرسش‌ها پاسخ دهید:

۱ـ پس از احساس درد، چه رویدادهایی رخ می‌دهد تا فرد دست خود را عقب بکشد؟

۲ـ در مسیر عقب کشیدن دست، کدام سیناپس‌ها تحریک کننده و کدام مهارکننده‌اند؟

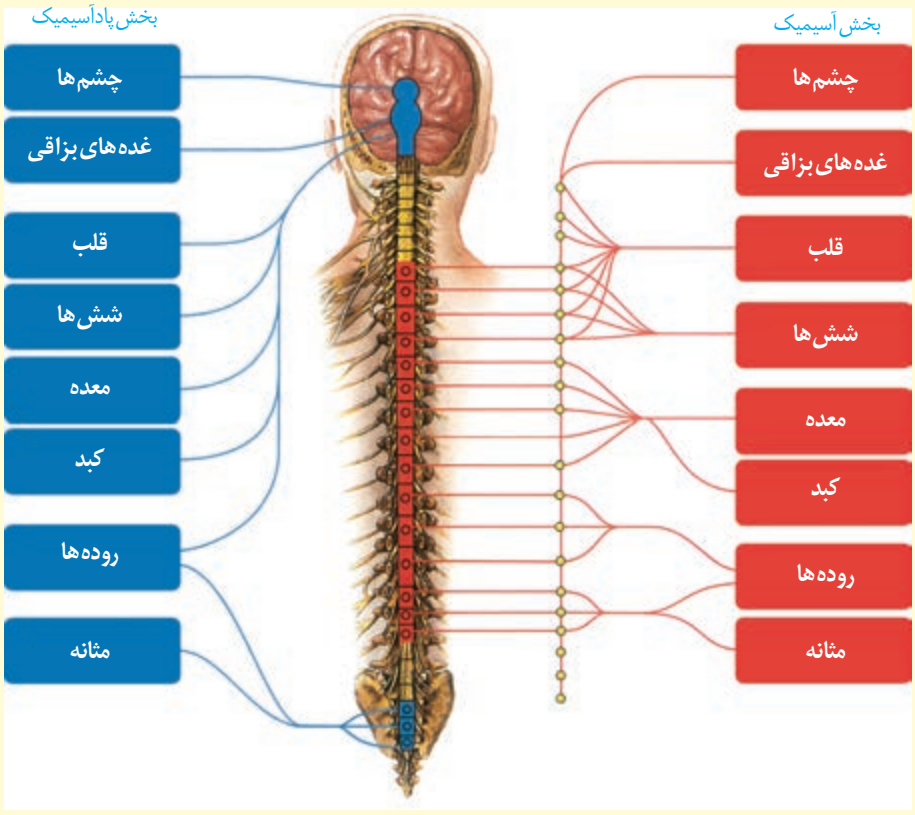
بخش خود مختار: بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی، کار ماهیچه‌های صاف، ماهیچهٔ قلب و غده‌ها را به صورت ناآگاهانه تنظیم می‌کند و همیشه فعال است. این دستگاه از دو بخش **آسیمیک (سمپاتیک) و پادآسیمیک (پاراسمپاتیک)** تشکیل شده است که معمولاً برخلاف یکدیگر کار می‌کنند تا فعالیت‌های حیاتی بدن را در شرایط مختلف تنظیم کنند. فعالیت بخش پادآسیمیک باعث برقراری حالت آرامش در بدن می‌شود. در این حالت، فشار خون کاهش یافته، ضربان قلب کم می‌شود. بخش آسیمیک هنگام هیجان بر بخش پادآسیمیک غلبه دارد و بدن را در حالت آماده‌باش نگه می‌دارد. ممکن است این حالت را هنگام شرکت در مسابقهٔ ورزشی تجربه کرده باشید. در این وضعیت، بخش آسیمیک سبب افزایش فشار خون، ضربان قلب و تعداد تنفس می‌شود و جریان خون را به سوی قلب و ماهیچه‌های اسکلتی هدایت می‌کند.

واژه‌شناسی

واژه‌های آسیمیک و پادآسیمیک، مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسی، برای دو واژه Sympathetic و Parasympathetic هستند. این واژه‌ها با استفاده از واژه آسیمه به معنی هراسیده، مضطرب و آشفته، ساخته شده‌اند.

بیشتر بدانید

در شکل زیر، نقش دستگاه آسیمیک و پادآسیمیک را در بخش‌های مختلف بدن می‌بینید.



تهیه کننده: زهرا ضیاء

فعّالیت ۹ از بخش‌های تشکیل دهندهٔ دستگاه عصبی، یک نقشهٔ مفهومی تهیه کنید.

دستگاه عصبی جانوران

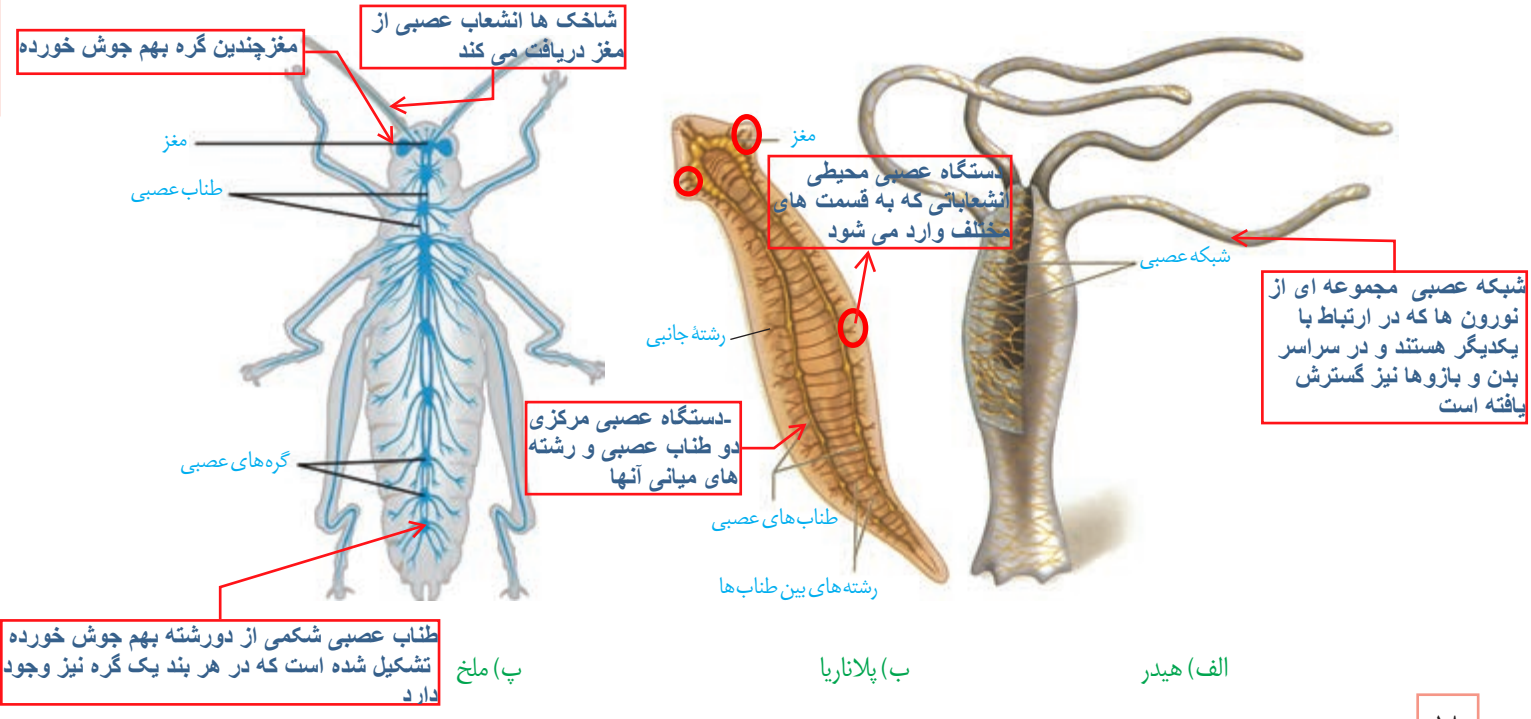
ساده‌ترین ساختار عصبی، **شبکهٔ عصبی** در هیدر است. شبکهٔ عصبی مجموعه‌ای از یاخته‌های عصبی پراکنده در دیواره بدن هیدر است که با هم ارتباط دارند. تحریک هر نقطه از بدن جانور در همهٔ سطح آن منتشر می‌شود. شبکهٔ عصبی یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن را تحریک می‌کند.

در پلاناریا دو گره عصبی در سر جانور، مغز را تشکیل داده‌اند. هر گره مجموعه‌ای از جسم یاخته‌های عصبی است. دو طناب عصبی متصل به مغز که در طول بدن جانور کشیده شده‌اند، با رشته‌هایی به هم متصل اند و **ساختار نردبان مانندی** را ایجاد می‌کنند. این مجموعه بخش مرکزی دستگاه عصبی جانور است. رشته‌های جانبی متصل به آن نیز، بخش محیطی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند.

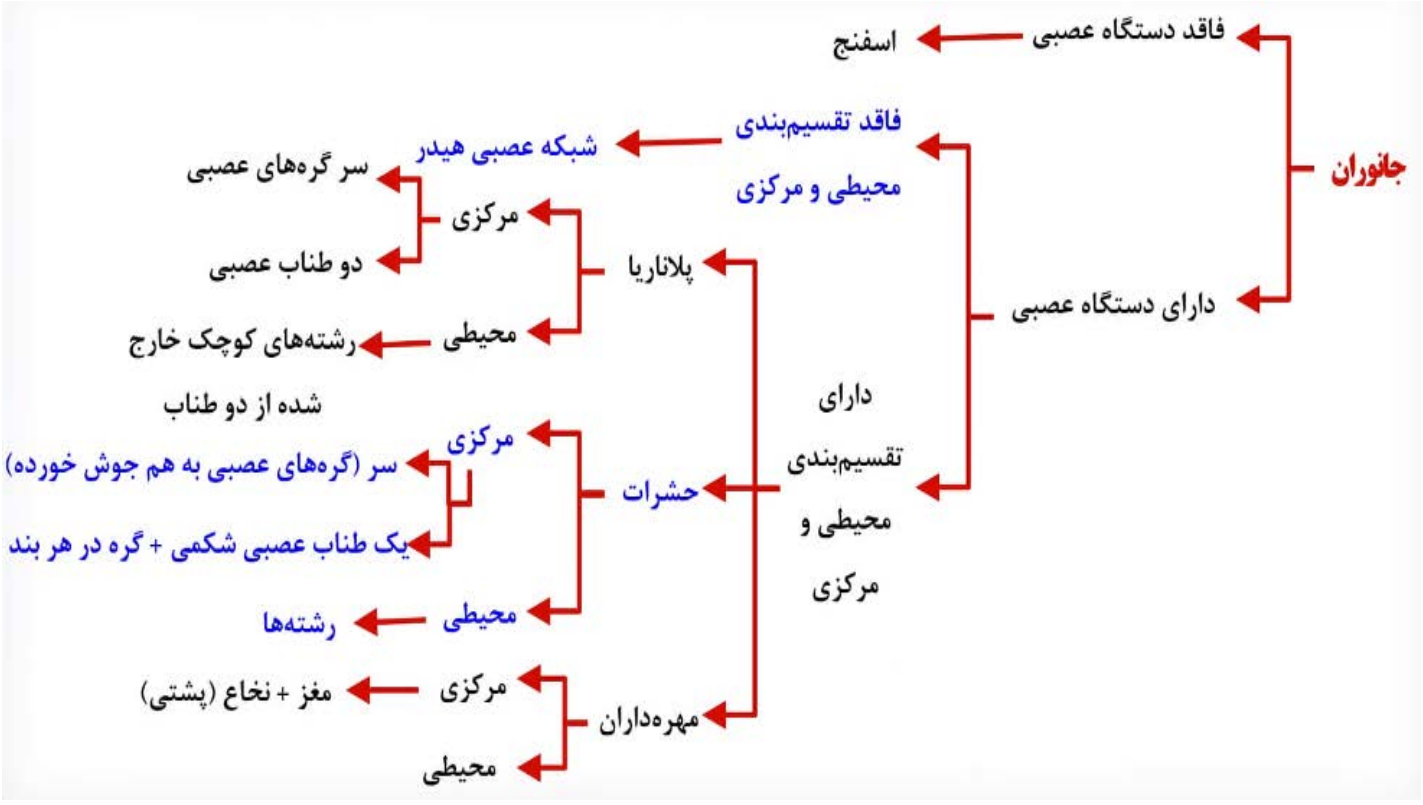
مغز حشرات از چند گره به هم جوش خورده تشکیل شده است. یک **طناب عصبی شکمی** که در طول بدن جانور کشیده شده است، در هر بند از بدن، یک **گره عصبی** دارد. هر گره فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند (شکل ۲۱).

در مهره داران **طناب عصبی پشتی** است و بخش جلویی آن برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد. طناب عصبی درون سوراخ مهره‌ها و مغز درون جمجمه‌ای غضروفی، یا استخوانی جای گرفته است. در مهره داران نیز مانند انسان، دستگاه عصبی شامل دستگاه عصبی مرکزی و محیطی است. در بین مهره داران اندازهٔ نسبی مغز پستانداران و پرندگان نسبت به وزن بدن از بقیه بیشتر است.

شکل ۲۱ ـ ساختارهای عصبی چند جانور



تهیه کننده: زهرا ضیاء



سیناپس های موجود در انعکاس عقب کشیدن دست						
تعداد	شرح سیناپس	نوع)فعال- غیر فعال(فعال)تحریکی- مهاری(	نوع سلول پس سیناپسی	محل قرارگیری)ماده خاکستری- ماده سفید- بخش محیطی(	آزاد شدن ناقل عصبی	کانال باز شده بر روی سلول پس سیناپسی
۱	نورون حسی دست- نورون رابط۱	فعال- تحریکی	نورون	ماده خاکستری نخاع	داریم	سدیمی
۲	نورون حسی دست- نورون رابط۲	فعال- تحریکی	نورون	ماده خاکستری نخاع	داریم	سدیمی
۳	نورون رابط۱- نورون مربوط به عضله سه سر پشت بازو	فعال-مهاری	نورون	ماده خاکستری نخاع	داریم	پتاسیمی
۴	نورون رابط۲- نورون مربوط به عضله دو سر روی بازو	فعال- تحریکی	نورون	ماده خاکستری نخاع	داریم	سدیمی
۵	نورون مربوط به عضله سه سر پشت بازو- ماهیچه سه سر پشت بازو	غیر فعال	سلول ماهیچه	محیطی	نداریم	------
۶	نورون مربوط به عضله دو سر روی بازو-ماهیچه دوسر بازو	فعال- تحریکی	سلول ماهیچه	محیطی	داریم	سدیمی
جمع بندی	تعداد سیناپس تحریکی=۴	تعداد سیناپس فعال=۵	تعدادسیناپس غیر فعال =۱	سیناپس نورون – نورون=۴	سیناپس نورون – میون =۲	انتقال دهنده آزاد شود=۵

تهیه کننده:زهرا ضیاء