



کتاب درسی زیر ذره بین

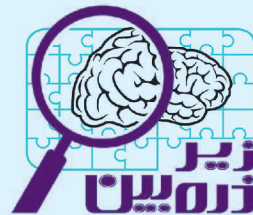
زیست شناسی ۲

دوره دوم متوسطه

پایه یازدهم

تدوین، تألیف و گردآوری:

مرتضی رضائی



۱۳۹۶

سرشناسه : مرتضی، رضائی، ۱۳۵۳
 عنوان و نام پدیدآور : کتاب درسی زیر ذره‌بین (زیست ۲- پایه یازدهم)
 مشخصات نشر : تهران: خانه زیست‌شناسی، ۱۳۹۶
 مشخصات ظاهری : ۲۲۸ ص: مصور (رنگی)، ۲۲ × ۲۹ س م.
 شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۶۹۲۶-۹۸-۸
 وضعیت فهرست‌نویسی : فیپای مختصر
 یادداشت : فهرست‌نویسی کامل این اثر در نشانی <http://opac.nlai.ir> قابل دسترسی است.
 موضوع : زیست‌شناسی -- راهنمای آموزشی متوسطه
 شماره کتابشناسی ملی : ۴۳۹۲۴۵۸



کتاب درسی زیر ذره بین

نام کتاب : کتاب درسی زیر ذره‌بین (زیست‌شناسی ۲) - پایه یازدهم
 ناشر : خانه زیست‌شناسی
 عنوان پروژه : کتاب درسی زیر ذره‌بین
 ناشر همکار : منتشران
 مدیر پروژه : افشین یزدان‌شناس
 تدوین، گردآوری و تألیف : مرتضی رضائی
 حروف‌چینی و ویراستار : گروه حروف‌چینی و ویراستاری زیر ذره‌بین
 صفحه‌بندی / رسم شکل / جلد : گروه گرافیک و طراحی زیر ذره‌بین
 ناظر چاپ : علیرضا قربانزاده
 لیتوگرافی و چاپ : طیف‌نگار
 سال و نوبت چاپ : ۹۶ - اول
 شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۶۹۲۶-۹۸-۸
 شمارگان : ۵۰۰۰ نسخه
 قیمت : ۳۰,۰۰۰ تومان

تقدیم به



خیلی خیلی
کتاب درسی مهم است ...

نگاه دقیق و عمیق شما

با کتاب‌های زیر ذره‌بین چه هدفی را دنبال می‌کنیم؟

چند سالی است که رویکرد آزمون‌های سراسری با تغییراتی بنیادی روبه‌رو شده است. میزان این تغییرات به حدی بوده که تقریباً همه کتاب‌های کمک‌آموزشی موجود در بازار را از رده خارج کرده است! ناشران مختلف در صدد اعمال تغییرات در کتاب‌های چاپ شده گذشته برآمدند اما واقعیت این است که باز هم دانش‌آموز قادر نیست با کمک این کتاب‌ها به اکثر سؤالات کنکور به درستی پاسخ دهد! آنچه در این میان بیش از همه جلب توجه می‌کرد حجیم شدن کتاب‌های کمک آموزشی به دلیل توضیحات مفصل و پوشش حداکثری سؤالات کنکور بود! اما واقعیت در جای دیگری نهفته بود، **کتاب درسی!** بله، کتاب درسی همان نقطه‌ای بود که به آن توجه کمتری می‌شد و دانش‌آموزان، در بسیاری از اوقات، کتاب درسی را کنار می‌گذاشتند!

زیر ذره‌بین بردن متن کتاب درسی حاوی این پیام ساده است که :

کتاب درسی خیلی خیلی مهم است!

ما در این پروژه جدیدی که تعریف کرده‌ایم اهداف زیر را دنبال می‌کنیم:

۱ - تأکید بیشتر و بیشتر بر متن کتاب درسی؛

در حقیقت ذره‌بین روی متن کتاب درسی قرار می‌گیرد تا با نگاهی عمیق، دقیق و ریزبینانه توجه دانش‌آموز را به نکات مورد نظر مؤلفین کتاب درسی، مدرسین و طراحان کنکور جلب نماید. ذره بین مورد نظر توسط دبیری حرفه‌ای که خود تجربه تالیف، تدریس و طراحی آزمون‌های مختلف را داشته است روی متن کتاب درسی به حرکت درآمده است.

۲ - احترام گذاشتن به گروه مؤلفین کتاب‌های درسی؛

گروه تالیف کتاب‌های درسی معمولاً از بین اساتید با تجربه و دبیران استخوان خردکرده‌ای تشکیل می‌شوند که سال‌های سال در این حوزه فعالیت کرده‌اند. استراتژی حاکم بر تالیف کتاب درسی توسط شورای عالی برنامه‌ریزی تدوین و ابلاغ می‌شود. سیاست‌های کلی این شورا باید به‌طور کامل توسط گروه تالیف در نظر گرفته شود. ممکن است ما با خیلی از این سیاست‌گذاری‌ها موافق نباشیم ولی باید واقعیت موجود را بپذیریم! در هر صورت این کتاب، کتاب درسی فرزندان ماست و در خاطره‌های درازمدت آنها ماندگار خواهد شد. رجوع موشکافانه به مطالب کتاب درسی، دقیقاً احترام گذاشتن به همه اینهاست.

۳ - نقاط ضعف کتاب درسی در مواجهه با مثال‌های کنکوری مشخص می‌شود؛

قطعاً یکی از نکات مهمی که در هنگام خواندن کتاب‌های زیر ذره‌بین مشخص می‌شود کمی‌ها و کاستی‌های کتاب درسی است. ما تلاش کردیم مثال‌های کنکوری را در جایگاه مناسب و مرتبط با متن کتاب قرار دهیم. دانش‌آموز با مقایسه این دو متوجه می‌شود که آیا می‌تواند با اطلاعات کتاب درسی از پس تست‌های مطرح شده در کنکورهای گذشته بر بیاید یا خیر! با توجه به این موضوع کلیدی، تالیف کتاب‌های جدید با حجم

کم که فقط نقاط ضعف کتاب را پوشش دهند نیاز جدیدی است که ناشران مختلف با آن روبه‌رو خواهند بود. ناشران باید در این حوزه کتاب‌های جدیدی را طراحی و تألیف نمایند.

۴ - جلوگیری از سردرگمی دانش‌آموزان در میان انبوهی از کتاب‌های کمک آموزشی موجود در بازار؛

بله کاملاً با شما موافقیم!!! اولین سؤالی که برای شروع مطالعه یک درس یا در آغاز سال تحصیلی در ذهن همه دانش‌آموزان نقش می‌بندد این است: «کدام کتاب کمک آموزشی پاسخ‌گوی نیاز من در آزمون‌ها است؟» و برای پاسخ به این پرسش هر کس کتاب مورد نظر خود را پیشنهاد می‌دهد و این است که این دانش‌آموز عزیز با انبوهی از توصیه‌ها!! روبه‌رو می‌شود که قطعاً موجب سردرگمی خواهد شد. اما با تکیه و مطالعه دقیق کتاب درسی آنها با رویکرد زیر ذره‌بین!!! از همان ابتدا در مسیر واقعی مورد نظر سیستم آموزشی و طراحان آزمون‌های سراسری قرار خواهید گرفت. کتاب زیر ذره‌بین کتابی است که مکمل هر کتاب کمک آموزشی دیگری است و موجب می‌شود شما با سطح دانش بالاتری به تجزیه و تحلیل مسائل کنکور بپردازید.

۵ - اول و آخر ...!!!

در حقیقت رویکرد در تدوین این کتاب کاربرد دوگانه‌ای را در ذهن تداعی می‌کند. رویکرد اول قبل از مراجعه به سایر کتاب‌های کمک آموزشی است. در این حالت شما با نگاهی متفاوت‌تر و عمیق‌تر به سراغ این کتاب‌ها رفته و بیشترین برداشت را در زمان کوتاهی خواهید داشت. رویکرد دوم، پس از مطالعه کتاب‌های کمک آموزشی است که در این حالت یک دوره جمع‌بندی شیرین را با کتاب‌های زیر ذره‌بین تجربه خواهید کرد. در هر دو حالت تأکید داریم که کتاب‌های زیر ذره‌بین یک همراه همیشگی برای شماست.

با آرزوی بهترین‌ها

مجموعه زیر ذره‌بین

سخنی با دانش آموزان

اوایل مهر سال ۶۶ بود، با ناراحتی زیادی که داشتم و به زور پدرم وارد دبیرستان شهید رجایی کرج شدم، اصلاً از درس‌های تئوری خوشم نمی‌آمد، سال قبل شاگرد سوم کلاس شده بودم و برای ورود به هنرستان فنی خودم رو آماده کرده بودم حتی امتحان ورودی رو هم داده بودم، اما ظاهراً تقدیر من چیز دیگری بود، باید پزشکی می‌شدم! من برخلاف دیگران از پزشکی خوشم نمی‌آمد اصلاً با روحیاتم سازگار نبود، نمی‌تونستم از صبح تا شب با آدم‌های مریض سروکار داشته باشم حتی فکر کردن به آن هم آزارم می‌داد و همین مسئله باعث شد که شروع به شیطنت و بازیگوشی کنم، یک سال تحصیلی رو بدون درس خوندن، فقط صرف بازی و ورزش کردم شاید نیمی از سال را بیرون کلاس بودم (اخراج) و ۵ تا تجدیدی آوردم، خودش یک رکورد بود! اما کلاس زیست‌شناسی و زمین‌شناسی با درس‌های دیگر متفاوت بود، انگاری داشتم یه جایگزین برای ادامه تحصیل پیدا می‌کردم، اما لجبازی با پدرم باعث شد سال اول دبیرستان مردود شوم، اما عشق بی‌اندازه‌ام به درس زیست‌شناسی برایم آینده‌ای دیگر رقم زد.

و اما کتابی که پیش رو دارید از مجموعه کتاب‌های درسی زیر ذره‌بین است، در این کتاب نیز مانند کتاب دهم، هدف آموزش روش درست مطالعه زیست‌شناسی جهت آمادگی برای کنکور و امتحان‌های نهایی می‌باشد. مطالبی که در کنکور از آنها سوالی طرح نمی‌شود، حذف شده است تا حجم مطالب کمتر شود و مطالعه آن برای دانش‌آموزان راحت‌تر شود. در این کتاب نیز تمامی قیده‌ها با رنگ زرد و مطالب مربوط به ترینها (مهم‌ترین، اولین و ...) با رنگ آبی مشخص شده‌اند همچنین افعال خاص نیز با رنگ قرمز مشخص شده‌اند. نکات مفهومی و بعضی از مفاهیم و کلیدواژه‌ها، بر روی کلمه‌ها و عبارت‌ها کتاب آورده شده است، رنگ آبی مخصوص نکات سال دهم و رنگ قرمز مربوط به نکات سال یازدهم می‌باشد. نکته‌های مربوط به شکل‌ها و همچنین توضیحات کامل‌کننده کتاب، در حاشیه خود کتاب درسی نیز آمده است. مطالبی که در قسمت‌هایی با کادر زرد می‌باشد نکته‌های کنکوری مربوط به آن صفحه است که در ده سال گذشته در کنکور سراسری یا خارج از کشور آمده‌اند. از آنجا که تأکید سازمان سنجش آموزش کشور و وزارت آموزش و پرورش، تکیه بر مطالعه خود کتاب درسی است، ما نیز پایه و اساس کار خود را بر کتاب درسی قرار داده‌ایم. در پایان هر فصل ایستگاه کنترل اطلاعات قرار گرفته که دانش‌آموز دوباره با نکته‌های کلیدی و مطالبی که باید روی آنها تسلط بیشتری داشته باشد، برخورد کند.

امید است با استفاده از این کتاب، گامی هرچند کوتاه به سمت موفقیت و رسیدن به اهداف والای خود بردارید. برای ارتباط با اینجانب و ارائه نظرات و پیشنهادات خود می‌توانید با ارسال پیام به ایمیل Rezaeitwo@gmail.com و یا به کانال تلگرامی [@house_of_biology](https://t.me/house_of_biology) مراجعه کنید.

در پایان از همکاری تمامی اعضای محترم خانه زیست‌شناسی به‌خصوص جناب آقای مصطفی پویان به‌خاطر حمایت‌ها و همکاری صمیمانه‌شان در آماده‌سازی و انتشار این اثر سپاسگزاری می‌کنم. از آقای یزدان‌شناس به‌عنوان مدیر پروژه بزرگ زیر ذره‌بین تشکر ویژه دارم. همچنین از راهنمایی‌های آقای دکتر یوسف عباسی و حمایت‌های آقای مرتضی باقری مدیر محترم دبیرستان آریو مصلی‌نژاد مشهد برای فراهم کردن شرایط لازم برای نوشتن این کتاب، صمیمانه قدردانی می‌کنم.

تنظیم عصبی	فصل اول
۱	گفتار ۱
یاخته‌های بافت عصبی	گفتار ۲
۲	
ساختار دستگاه عصبی	فصل دوم
۹	گفتار ۱
حواس	گفتار ۲
۱۹	گفتار ۳
گیرنده‌های حسی	فصل سوم
۲۰	گفتار ۱
حواس ویژه	گفتار ۲
۲۳	گفتار ۳
گیرنده‌های حسی جانوران	فصل چهارم
۳۳	گفتار ۱
دستگاه حرکتی	گفتار ۲
۳۷	
استخوان‌ها و اسکلت	فصل پنجم
۳۸	گفتار ۱
ماهیچه و حرکت	گفتار ۲
۴۵	
تنظیم شیمیایی	فصل ششم
۵۳	گفتار ۱
ارتباط شیمیایی	گفتار ۲
۵۴	
غده‌های درون‌ریز	فصل هفتم
۵۶	گفتار ۱
ایمنی	گفتار ۲
۶۳	گفتار ۳
نخستین خط دفاعی: ورود ممنوع	فصل هشتم
۶۴	گفتار ۱
دومین خط دفاعی: واکنش‌های عمومی اما سریع	گفتار ۲
۶۶	گفتار ۳
سومین خط دفاعی: دفاع اختصاصی	فصل نهم
۷۲	گفتار ۱
تقسیم یاخته	گفتار ۲
۷۹	گفتار ۳
کروموزوم	فصل دهم
۸۰	گفتار ۱
میتوز	گفتار ۲
۸۴	گفتار ۳
میوز و تولیدمثل جنسی	فصل یازدهم
۹۲	گفتار ۱
تولیدمثل	گفتار ۲
۹۷	گفتار ۳
دستگاه تولیدمثل جنسی	فصل دوازدهم
۹۲	گفتار ۱
دستگاه تولیدمثل در زن	گفتار ۲
۱۰۲	گفتار ۳
رشد و نمو جنین	گفتار ۴
۱۰۸	
تولیدمثل در جانوران	فصل سیزدهم
۱۱۵	گفتار ۱
تولیدمثل نهان‌انگان	گفتار ۲
۱۱۹	گفتار ۳
تولیدمثل غیر جنسی	فصل چهاردهم
۱۲۰	گفتار ۱
تولیدمثل جنسی	گفتار ۲
۱۲۲	گفتار ۳
از یاخته تخم تا گیاه	فصل پانزدهم
۱۳۰	گفتار ۱
پاسخ گیاهان به محرک‌ها	گفتار ۲
۱۳۷	
تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان	فصل شانزدهم
۱۳۸	گفتار ۱
پاسخ به محیط	گفتار ۲
۱۴۶	
.....	فهرست منابع
۱۵۳	

از مجموعه کتاب‌های درسی زیر ذره‌بین



شیمی ۲

سال یازدهم
مؤلف: افشین یزدان شناس

کتاب درسی

زیر ذره‌بین

کتاب درسی زیر ذره‌بین

کتاب درسی زیر ذره‌بین

کتاب درسی زیر ذره‌بین

سال یازدهم

سال یازدهم

سال یازدهم

مؤلف: مرتضی رضایی

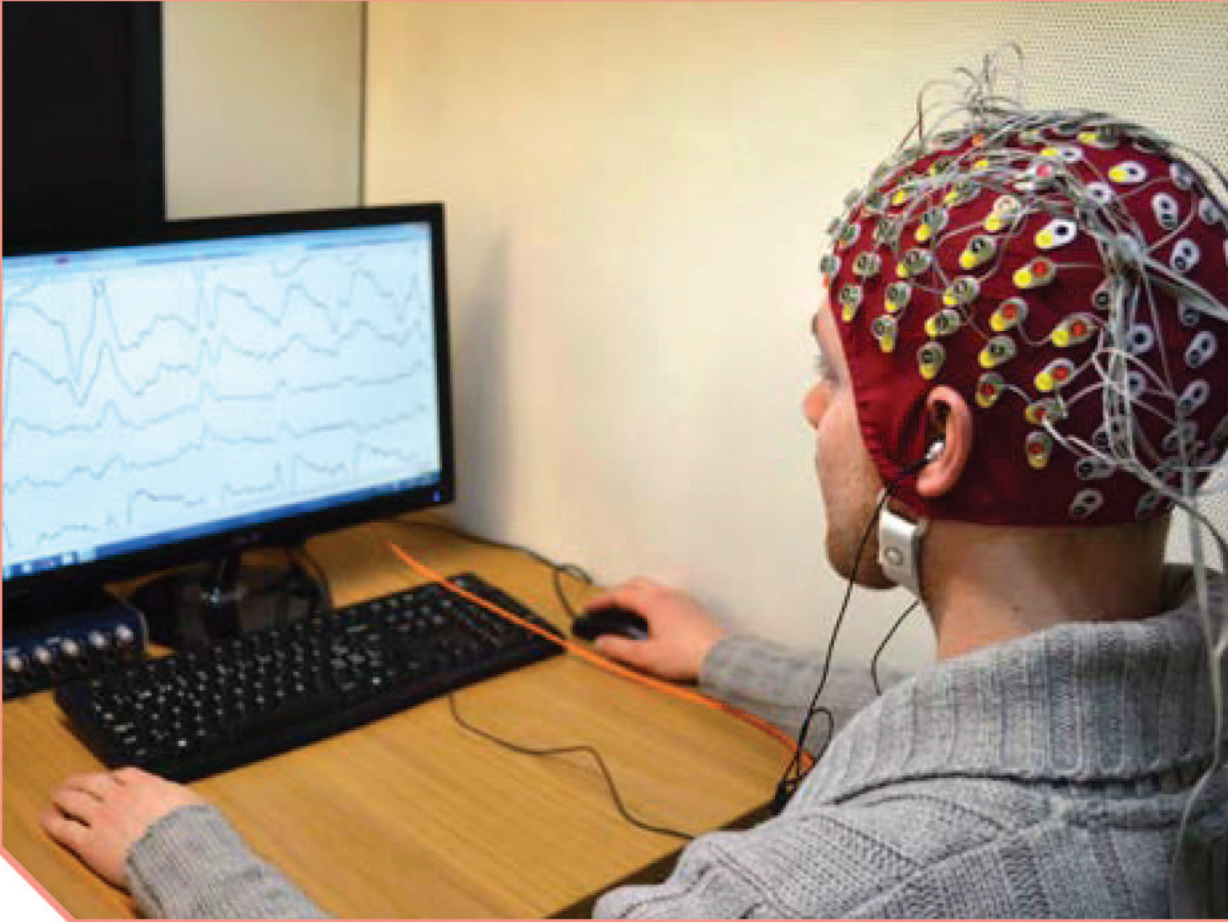
مؤلف: مرتضی رضایی

مؤلف: مرتضی رضایی

ناشر: کتابخانه

ناشر: کتابخانه

ناشر: کتابخانه



فصل ۱

مخصوص جانوران است..

تنظیم عصبی

پردازش اطلاعات و ارسال دستور **الکتروانسفالوگرام**
متخصصان برای بررسی فعالیت‌های مغز از نوار مغزی استفاده می‌کنند. نوار مغزی، جریان الکتریکی ثبت شده، 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.



نوار مغزی برخلاف نوار قلبی از یک نمودار درست نشده است و الگوی ثابت و یکسانی ندارد.

گفتار ۱

یاخته‌های بافت عصبی

نورون‌ها و نوروگلیاها

نکته

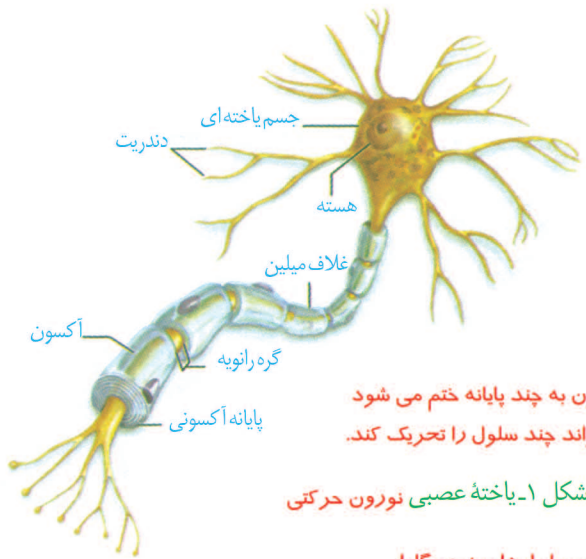
هدایت در طول یک نورون بوده و از دندریت به جسم سلولی، جسم سلولی به ابتدای آکسون و ابتدای آکسون به پایانه آکسون می‌باشد.

نکته

غلاف میلین از جنس غشای نورون است.

تعداد سلول‌های پشتیبان بیشتر از نورون‌ها است. می‌دانید بافت عصبی از یاخته‌های عصبی و یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیاها) تشکیل شده است. شکل زیر، یک یاخته عصبی را نشان می‌دهد. این یاخته 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) رشته‌ای است که پیام‌ها را دریافت و به جسم یاخته عصبی وارد می‌کند. آسه (آکسون) رشته‌ای است که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود که پایانه آکسون نام دارد، هدایت می‌کند. پیام عصبی از محل پایانه آکسون یک یاخته عصبی به یاخته دیگر منتقل می‌شود. جسم یاخته‌ای محل قرار گرفتن هسته و انجام تعداد زیادی میتوکندری دارد سوخت و ساز یاخته‌های عصبی است و می‌تواند پیام نیز دریافت کند. همان‌طور که در شکل ۱ می‌بینید، این یاخته عصبی پوششی به نام غلاف میلین دارد. غلاف میلین، رشته‌های آکسون و دندریت بسیاری از یاخته‌های عصبی را می‌پوشاند و آنها را عایق‌بندی می‌کند. غلاف میلین در بخش‌هایی از رشته قطع می‌شود. این بخش‌ها را گره رانویه می‌نامند که با نقش آنها در ادامه درس، آشنا خواهید شد.



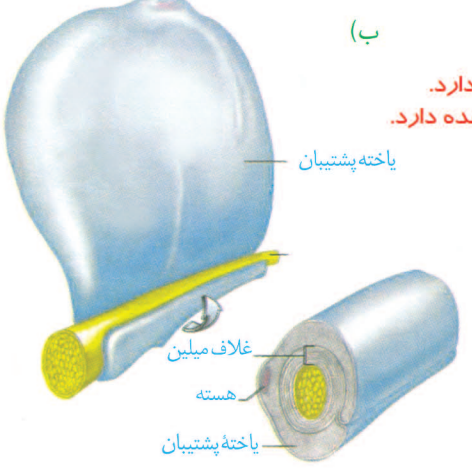
هر آکسون به چند پایانه ختم می‌شود یعنی می‌تواند چند سلول را تحریک کند.

شکل ۱- یاخته عصبی نورون حرکتی

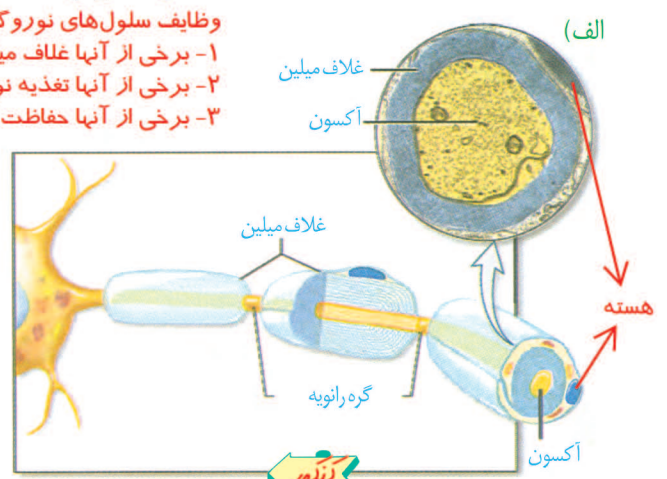
ویژگی‌های سلول‌های نوروگلیا: ۱- سلول‌های غیرعصبی بافت عصبی ۲- دارای هسته بوده و قدرت تقسیم شدن دارند.

غلاف میلین را یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی می‌سازند. شکل ۲ را ببینید، یاخته پشتیبان به دور رشته 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 ۲- الف) غلاف میلین ب) چگونگی ساخت آن



وظایف سلول‌های نوروگلیا: ۱- برخی از آنها غلاف میلین را می‌سازند. ۲- برخی از آنها تغذیه نورون‌ها را برعهده دارد. ۳- برخی از آنها حفاظت از نورون‌ها را برعهده دارد.





نورون رابط مانند هر نورون دیگری یک آکسون دارد، ولی تعداد زیادی انشعابات دندریت دارد.

☆ گاهی بین نورون حسی و حرکتی نورون رابط وجود ندارد.
☆ گاهی دو یا چند نورون رابط به هم متصل می‌شوند.

انواع یاخته‌های عصبی

شکل ۳، انواع یاخته‌های عصبی را نشان می‌دهد. یاخته‌های عصبی حسی پیام‌ها را از گیرنده‌های حسی 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) می‌برند. نوع سوم یاخته‌های عصبی، یاخته‌های عصبی رابط اند که در مغز و نخاع قرار دارند. این یاخته‌ها ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی را فراهم می‌کنند.

☆ جسم سلولی همهٔ نورون‌ها فاقد غلاف میلین است.

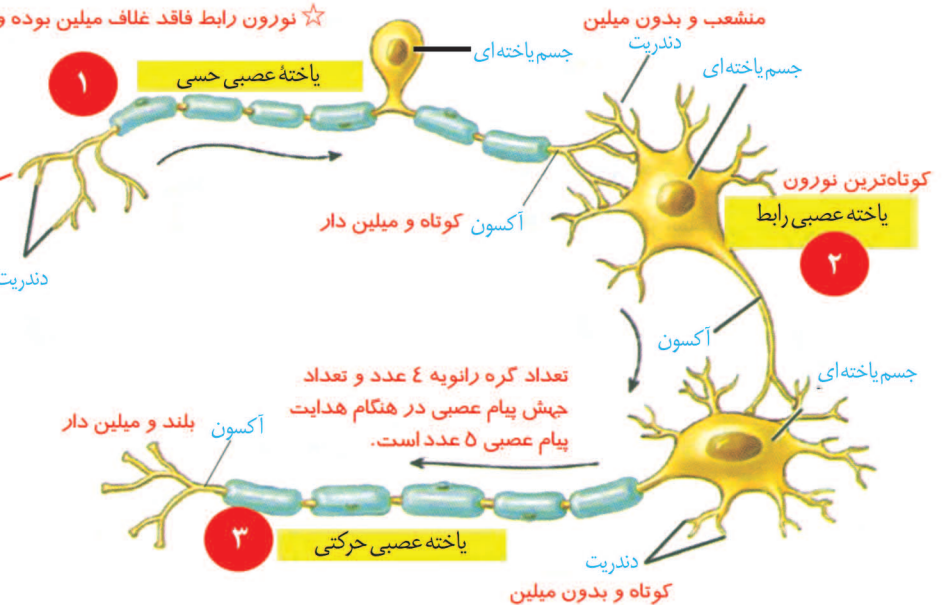
☆ نورون رابط فاقد غلاف میلین بوده و در بیماری MS هیچ آسیبی نمی‌بیند.

به ازای هر غلاف میلین یک سلول و یک هسته باید در نظر گرفته شود.

در این شکل ۷ هسته وجود دارد و طی هدایت پیام عصبی ۶ جهش انجام می‌شود.

دندریت بلند و میلین دار

شکل ۳. انواع یاخته‌های عصبی

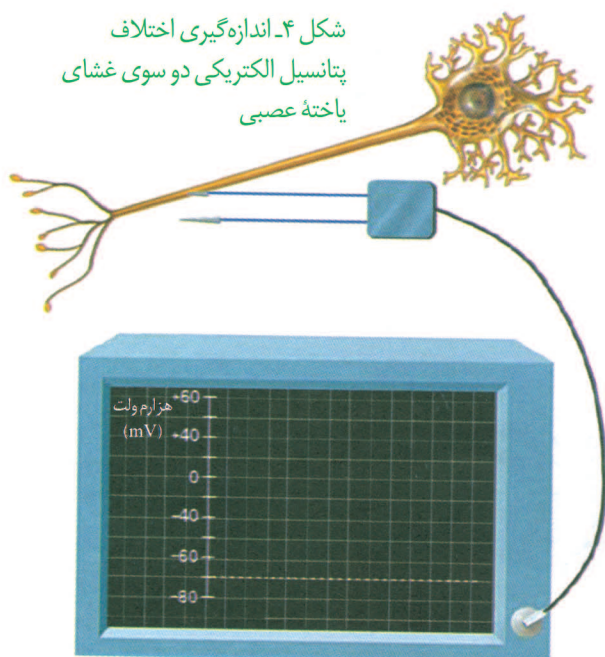


در شکل ۳، ساختار سه نوع یاختهٔ عصبی را مقایسه کنید.

فعالیت ۱

پیام عصبی چگونه ایجاد می‌شود؟

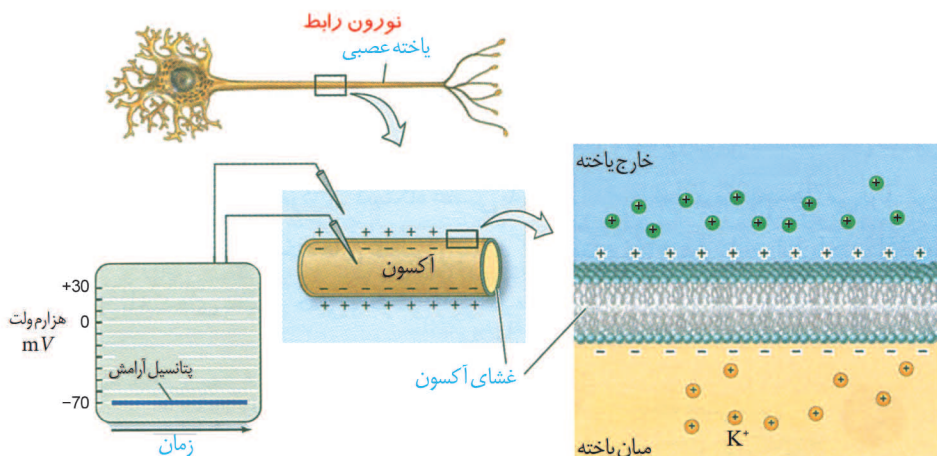
پیام عصبی در اثر تغییر مقدار یون‌ها در دو سوی غشای یاختهٔ عصبی به وجود می‌آید. از آنجا که مقدار یون‌ها در دو سوی غشا، یکسان نیستند، بار الکتریکی دو سوی غشای یاختهٔ عصبی، متفاوت است و در نتیجه بین دو سوی آن، اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد. شکل ۴، اندازه‌گیری این اختلاف پتانسیل را نشان می‌دهد.



پتانسیل آرامش: وقتی یاختهٔ عصبی فعالیت عصبی ندارد، در دو سوی غشای آن اختلاف پتانسیلی در حدود -70 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.

☆ دندریت نورون‌های حرکتی و دندریت و آکسون نورون‌های رابط فاقد غلاف میلین هستند.

☆ در حالت استراحت، سدیم و پتاسیم، هم وارد و هم خارج می‌شوند، از طریق پمپ با صرف انرژی و از طریق کانال‌های همیشه باز، بدون صرف انرژی و در جهت شیب غلظت.



شکل ۵- پتانسیل آرامش

در حالت آرامش، مقدار یون‌های سدیم در بیرون غشا یاخته‌های 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. **همیشه باز** یکی از این پروتئین‌ها، **کانال‌های نشستی** هستند که یون‌ها می‌توانند از آنها منتشر شوند (شکل ۶ الف). از راه این کانال‌ها، یون‌های پتاسیم، خارج و یون‌های سدیم به درون یاخته **تعداد کانال‌های نشستی که مخصوص عبور پتاسیم هستند بیشتر از کانال‌های نشستی سدیم است.** عصبی وارد می‌شوند. تعداد یون‌های پتاسیم خروجی بیشتر از یون‌های سدیم ورودی است؛ زیرا غشا به این یون، نفوذپذیری بیشتری دارد. انتقال فعال در جهت عکس شیب غلظت **پمپ سدیم - پتاسیم**، پروتئین دیگری است که در سال گذشته با آن آشنا شدید. در هر بار فعالیت این پمپ، سه یون سدیم از یاخته عصبی خارج و دو یون پتاسیم وارد آن می‌شوند. این پمپ از انرژی مولکول ATP استفاده می‌کند (شکل ۶ ب).

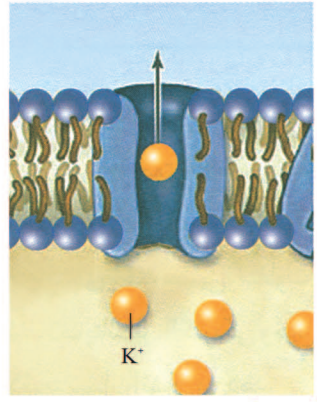
نکته

سدیم با مکانسیم انتشار وارد سلول و با انتقال فعال خارج می‌شود، برعکس پتاسیم.

نکته

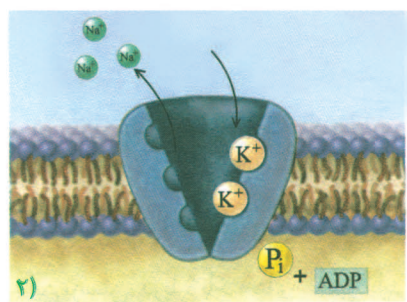
در غشای همه سلول‌های بدن پمپ سدیم - پتاسیم یافت می‌شود.

☆ کانال‌ها، پتاسیم‌های بیشتری را خارج می‌کنند و سدیم‌های کمتری را وارد می‌کنند.

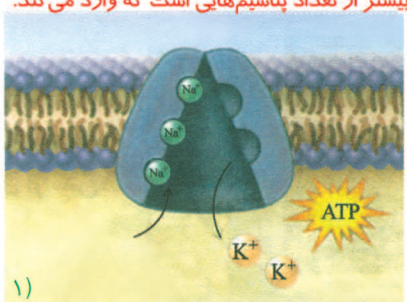


(الف)

☆ پمپ، تعداد سدیم‌هایی که خارج می‌کند، بیشتر از تعداد پتاسیم‌هایی است که وارد می‌کند.



(ب)



(ب)

شکل ۶- الف) کانال نشستی
ب) چگونگی کار پمپ سدیم-پتاسیم

تمامی پمپ‌ها خاصیت آنژیومی نیز دارند چون باید ATP را تجزیه کنند.

ب) یون‌های سدیم اندازه کوچک‌تری از یون‌های پتاسیم دارند.

فعالیت ۲

در گروه خود درباره پرسش‌های زیر گفت و گو و نتیجه را به کلاس گزارش کنید.

- ۱- کار پمپ سدیم-پتاسیم و کانال‌های نشستی را با هم مقایسه کنید.
- ۲- چرا در حالت آرامش، بار مثبت درون یاخته‌های عصبی از بیرون آنها کمتر است؟

بیشتر بدانید

در دهه ۱۹۵۰ دو دانشمند به نام‌های جکین^۱ و هاگسلی^۲ برای بررسی تغییرات الکتریکی غشای یاخته عصبی از آکسون قطور نرم‌تن مرکب استفاده کردند. آنان پتانسیل الکتریکی غشای آکسون را اندازه‌گیری و ترکیب شیمیایی درون آکسون و اثر یون‌های سدیم و پتاسیم بر فعالیت‌های الکتریکی آن را نیز بررسی کردند. حاصل کار آنها یافته‌های جدیدی درباره عملکرد غشای تحریک‌پذیر یاخته عصبی به دنیای علم عرضه و جایزه نوبل رشته فیزیولوژی - پزشکی سال ۱۹۶۳ را نصیب این دانشمندان کرد.

- ۱- Alan Lloyd Hodgkin
- ۲- Andrew Fielding Huxley

سلول

پتانسیل عمل: دانستید که در حالت آرامش، بار مثبت درون غشا از بیرون آن کمتر است. وقتی

یاخته عصبی تحریک می‌شود، در محل تحریک، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن به طور ناگهانی تغییر می‌کند و 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 یاخته عصبی چه اتفاقی می‌افتد؟

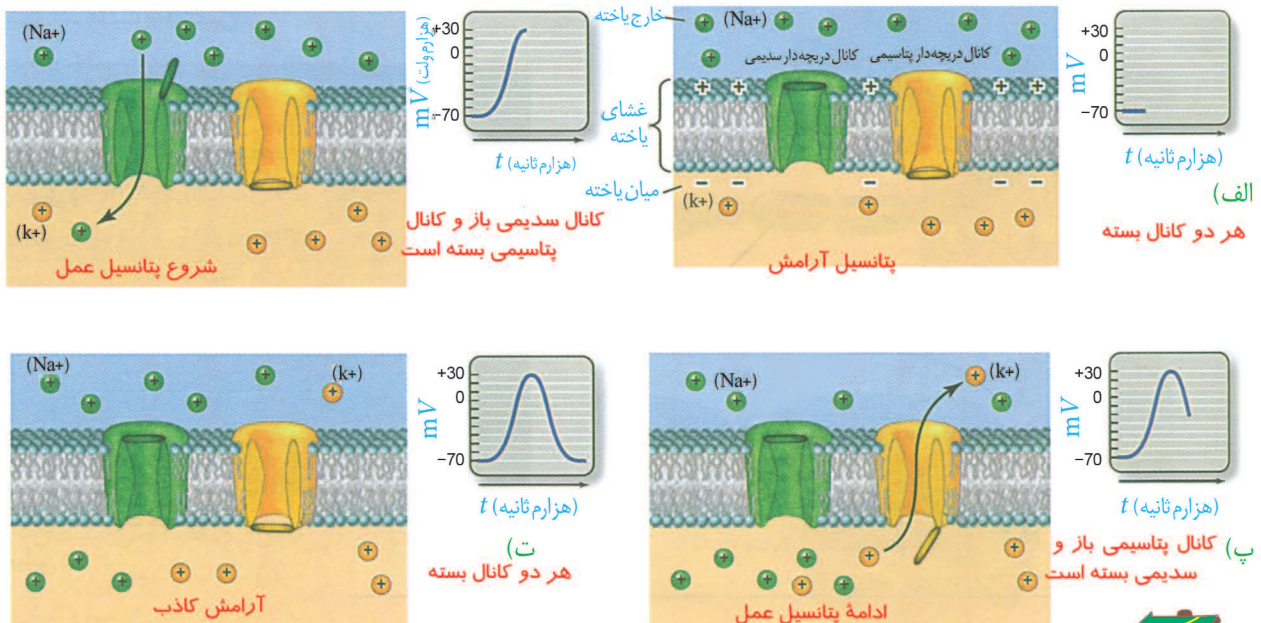
در غشای یاخته‌های عصبی، پروتئین‌هایی به نام **کانال‌های دریچه‌دار** وجود دارند که با تحریک در جهت شیب غلظت یاخته عصبی باز می‌شوند و یون‌ها از آنها عبور می‌کنند. وقتی غشای یاخته تحریک می‌شود، ابتدا **کانال‌های دریچه‌دار سدیمی** باز می‌شوند و یون‌های سدیم فراوانی وارد یاخته و بار الکتریکی درون آن، مثبت‌تر 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 حالت آرامش (-۷۰) بر می‌گردد. در پایان پتانسیل عمل، شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشای یاخته، با حالت آرامش تفاوت دارد.

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

☆ هیچ‌گاه هر دو کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی همزمان با هم باز نیستند.

☆ در نوک منحنی یعنی پتانسیل +۳۰ نیز هر دو کانال بسته است.

شکل ۷- چگونگی ایجاد پتانسیل عمل





در دستگاه عصبی انسان، میلین، مانعی در مقابل تغییر پتانسیل غشای سلول عصبی است. (خارج از کشور ۹۱)

فعالیت ۳

وضعیت کانال‌های غشا یاخته عصبی را در ۴ مرحله شکل ۷ مقایسه کنید.

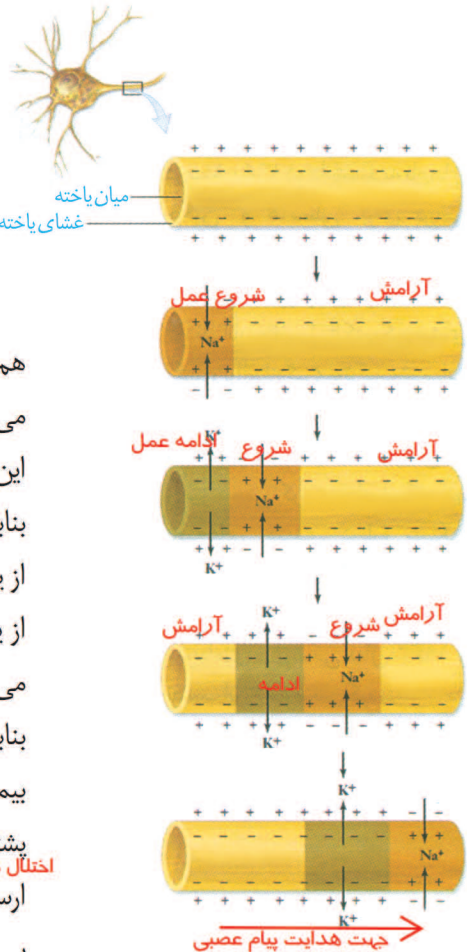
در دو جهت

وقتی پتانسیل عمل در یک نقطه از یاخته عصبی ایجاد می‌شود، نقطه به نقطه پیش می‌رود تا به انتهای رشته عصبی (آکسون یا دندریت بلند) برسد. این جریان را پیام عصبی می‌نامند (شکل ۸).

☆ غلاف میلین در انتقال پیام عصبی نقشی ندارد.

☆ هرچه قطر نورون بیشتر باشد سرعت هدایت بیشتر است.

گره‌های رانویه چه نقشی دارند؟



شکل ۸- هدایت پیام عصبی (نقطه به نقطه)

هدایت پیام عصبی در رشته‌های عصبی میلین دار از رشته‌های بدون میلین هم قطر سریع‌تر است؛ درحالی‌که میلین عایق است و از عبور یون‌ها از غشا جلوگیری می‌کند. دانستید در یاخته‌های عصبی میلین دار، گره‌های رانویه وجود دارد. در محل این گره‌ها، میلین وجود ندارد و رشته عصبی با محیط بیرون از یاخته ارتباط دارد. بنابراین، در این گره‌ها پتانسیل عمل ایجاد می‌شود و پیام عصبی درون رشته 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 (شکل ۹). در ماهیچه‌های اسکلتی سرعت ارسال پیام اهمیت زیادی دارد. بنابراین، نورون‌های حرکتی آنها میلین دار است. کاهش یا افزایش میزان میلین به بیماری منجر می‌شود؛ مثلاً در بیماری مالتیپل اسکلروزیس (MS) یاخته‌های پشیمانی 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.

☆ غلاف میلین باعث کاهش تماس غشای نورون با محیط اطراف می‌شود.



بیشتر بدانید

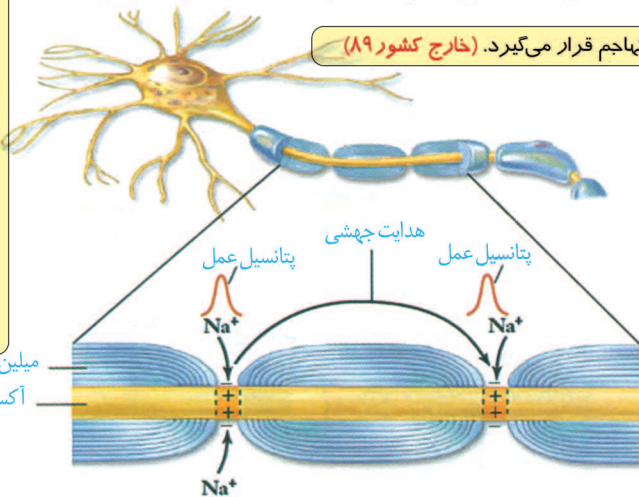
سرعت هدایت پیام در رشته‌های عصبی از 0.2 m/s در رشته‌های نازک بدون میلین تا 120 m/s در رشته‌های میلین دار تفاوت است.



وجود گره‌های رانویه در نورون‌هایی که در انعکاس‌ها شرکت می‌کنند، بسیار مهم است.

حرکتی

شکل ۹- هدایت جهشی در نورون میلین دار



1- Multiple Sclerosis

در انسان برای انجام هر نوع فعالیت انعکاسی، سلول‌های نوروگلیا نقش مؤثری دارند. (سراسری ۹۴ و خارج کشور ۹۴)



عامل مولد بیماری مالتیپل اسکلروزیس هدایت جریان عصبی را در برخی نورون‌های سیستم عصبی مختل می‌سازد. (خارج کشور ۸۸)

یک سلول عصبی با نوعی سلول غیرعصبی ارتباط سیناپسی دارد. اتصال انتقال دهنده عصبی به گیرنده ویژه اش، به ATP نیاز ندارد. (سراسری ۹۴)

به طور معمول، انتقال دهنده های عصبی متنوع اند و در هماهنگ کردن فعالیت های بدن نقش دارند. (سراسری ۹۱)

فعالیت ۴

پژوهشگران بر این باورند که در گره های رانویه، تعداد زیادی کانال دریچه دار وجود دارد، ولی در فاصله بین گره ها، این کانال ها وجود ندارند. این موضوع با هدایت جهشی چه ارتباطی دارد؟

به طور معمول، انتقال دهنده های عصبی پاسخ های سریع و کوتاه مدتی را سبب می شوند. (سراسری ۹۱)

بیشتر بدانید

برخی مواد می توانند از باز شدن کانال های دریچه دار سدیمی و در نتیجه هدایت پیام عصبی، جلوگیری کنند. این مواد، بی حس کننده های موضعی نام دارند.

بیشتر بدانید

در بخش های مختلف دستگاه عصبی، مواد گوناگونی به عنوان ناقل عصبی فعالیت می کنند. دوپامین، سروتونین، هیستامین، آمینواسیدهای مانند گابا، آمینوبوتیریک اسید، گلوتامات، گلايسين و گاز نیتریک اکساید از این موادند. معمولاً گابا آمینوبوتیریک اسید و گلايسين، مهارکننده و گلوتامات تحریک کننده اند.

یاخته های عصبی، پیام عصبی را منتقل می کنند

تعریف: به محل ارتباط یک نورون با سلول دیگر (نورون یا سلول غیرعصبی) سیناپس می گویند. دانستید پیام عصبی در طول آکسون هدایت می شود تا به پایانه آن برسد. همان طور که در شکل ۱۰ می بینید، یاخته های عصبی به یکدیگر نچسبیده اند. پس چگونه پیام عصبی از یک یاخته عصبی به یاخته دیگر منتقل می شود؟

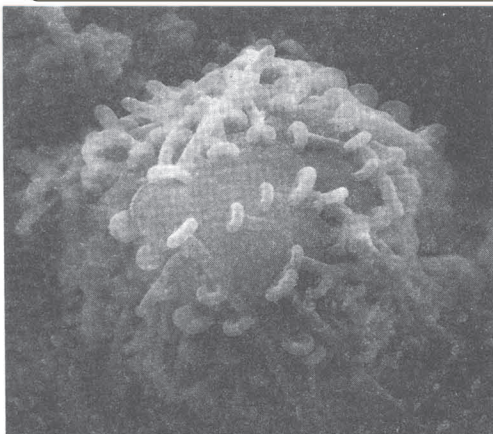
یاخته های عصبی با یکدیگر ارتباط ویژه ای به نام همایه (سیناپس) برقرار می کنند. بین این یاخته ها در محل سیناپس، فضایی به نام فضای سیناپسی وجود دارد. برای انتقال پیام از یاخته عصبی انتقال دهنده یا یاخته عصبی پیش سیناپسی، ماده ای به نام ناقل عصبی در فضای سیناپسی آزاد می شود. این ماده بر یاخته دریافت کننده، یعنی یاخته پس سیناپسی اثر می کند. ناقل عصبی در شبکه آندوپلاسمی و جسم گلژی و ریزیکول موجود است. این کیسه ها ذخیره می شود. این کیسه ها در طول آکسون هدایت می شوند تا به پایانه آن برسند. وقتی پیام عصبی به پایانه آکسون می رسد، این کیسه ها با برون رانی، ناقل را در فضای سیناپسی آزاد می کنند (شکل ۱۰). یاخته های عصبی با یاخته های ماهیچه ای نیز سیناپس دارند و با ارسال پیام موجب انقباض آنها می شوند.

انواع سیناپس نورون با نورون:

- ۱- پایانه آکسون با جسم سلولی
- ۲- پایانه آکسون با آکسون
- ۳- پایانه آکسون با دندریت

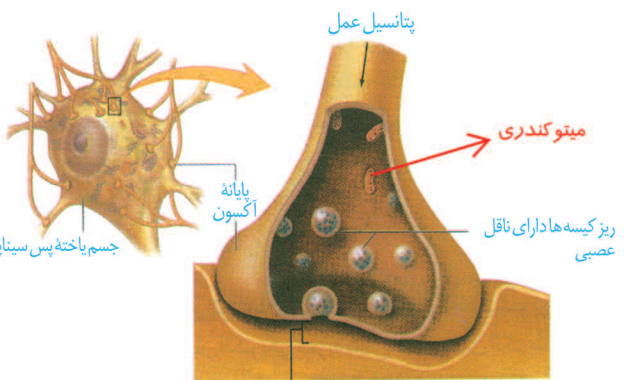
شماره

وزیکول های حامل پیام درد، به غشای آکسون سلول سازنده خود متصل می شوند. (خارج کشور ۸۹)

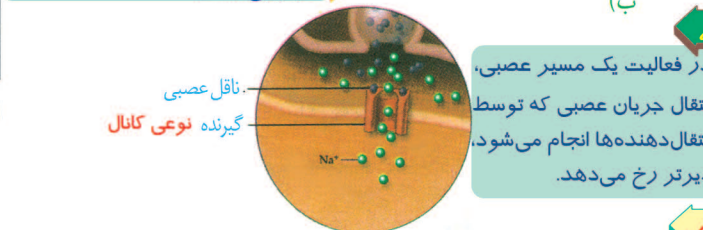


الف)

شکل ۱۰- الف) تصویر سیناپس با میکروسکوپ الکترونی **تکراه** ب) آزاد شدن ناقل عصبی و اثر آن بر یاخته پس سیناپسی



ب)



شماره

در فعالیت یک مسیر عصبی، انتقال جریان عصبی که توسط انتقال دهنده ها انجام می شود، دیرتر رخ می دهد.

به طور معمول، انتقال دهنده های عصبی در پاسخ به محرک های متفاوتی، ساخته و آزاد می شوند. (سراسری ۹۱)

در پی اتصال هر نوع انتقال دهنده عصبی به گیرنده اختصاصی خود در مغز انسان، فرآیند رونویسی ژن‌ها در نورون‌های پس‌سیناپسی ادامه می‌یابد. (خارج از کشور ۹۴)

اختصاصی عمل می‌کند.

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

☆ نورون پس‌سیناپسی ممکن است، رابط یا حرکتی باشد ولی نمی‌تواند حسی باشد.

☆ **اکثر کانال سدیمی باز شود، باعث ایجاد پتانسیل عمل و تحریک نورون پس‌سیناپسی می‌شود.**

☆ **اکثر کانال پتاسیمی باز شود، باعث منفی‌تر شدن پتانسیل درون نورون و مهار آن می‌شود.**

پس از انتقال پیام، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده، باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند تا از انتقال بیش از حد پیام جلوگیری و امکان انتقال پیام‌های جدید فراهم شود. این کار با جذب دوبارهٔ ناقل به یاختهٔ پیش‌سیناپسی انجام می‌شود، همچنین آنزیم‌هایی که از یاخته‌ها ترشح می‌شوند، ناقل عصبی را تجزیه می‌کنند. تغییر در میزان طبیعی ناقل‌های عصبی از دلایل به‌بیماری و اختلال در کار دستگاه عصبی است.

ناقل‌های عصبی وارد خون نمی‌شوند، عمر کوتاه داشته و عملکردی سریع دارند.



حاصل فعالیت دستگاه گلزی، تشکیل و زیکول سیناپسی در گیرندهٔ بویایی انسان است. (سراسری ۸۹)

بیشتر بدانید

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

آلزایمر: بیماری آلزایمر اختلال پیش‌رونده، تحلیل‌برنده 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 تجمع نوعی پروتئین تخریب می‌شوند و میزان ناقل عصبی استیل‌کولین 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.

بیشتر بدانید

ثبت نوار مغزی

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



انتقال دهنده‌های عصبی، گیرنده‌های انتقال دهنده‌های عصبی و کانال‌های دریچه‌دار همگی از جنس پروتئین هستند، در نتیجه توسط ریبوزوم‌های نورون‌ها ساخته می‌شوند.



نورون پس‌سیناپسی دارای گیرنده‌های ناقلین شیمیایی در محل سیناپس است.

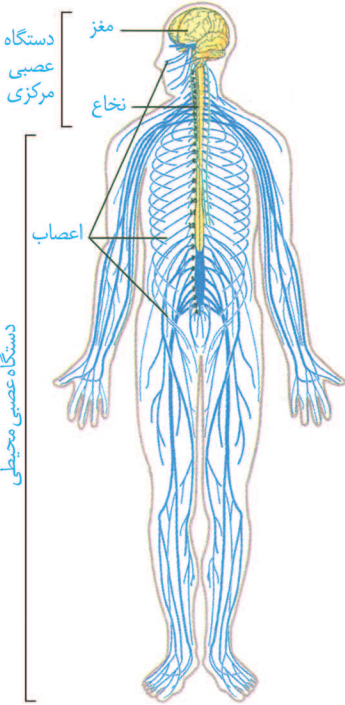
۱- Electro Encephalo Graphy (EEG)

گفتار ۲

ساختار دستگاه عصبی

اعصاب مغزی در انسان سه نوع اند:

- 1- حسی
- 2- حرکتی
- 3- مختلط



شکل ۱۱- دستگاه عصبی مرکزی و محیطی

شکل ۱۲- برش عرضی مغز و نخاع

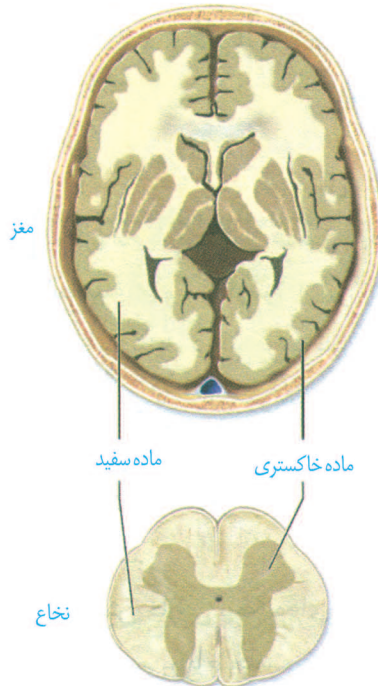
در گذشته آموختید که دستگاه عصبی دو بخش مرکزی و محیطی دارد (شکل ۱۱). به نظر شما چرا دو بخش این دستگاه را مرکزی و محیطی نامیده اند؟

- ☆ نخاع از ستون مهره ها کوتاه تر است.
 - ☆ تعداد نورون های مغز از نخاع بیشتر است.
 - ☆ تعداد اعصاب نخاع از مغز بیشتر است.
- نخاع تا دومین مهره کمر امتداد دارد.

دستگاه عصبی مرکزی

دستگاه عصبی مرکزی شامل

مغز و نخاع است که مراکز نظارت بر فعالیت های بدن اند. این دستگاه، اطلاعات دریافتی از محیط و درون بدن را تفسیر می کند و به آنها پاسخ می دهد. مغز و نخاع از دو بخش **ماده خاکستری و ماده سفید** تشکیل شده اند. شکل ۱۲

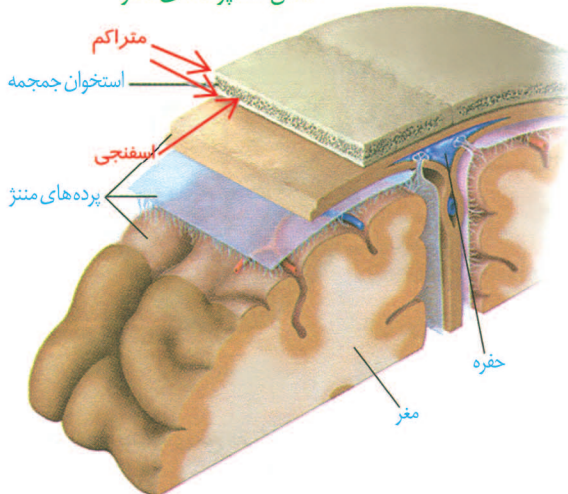


را ببینید و محل قرار گرفتن ماده خاکستری و ماده سفید در مغز و نخاع را مقایسه کنید. ماده خاکستری شامل جسم یاخته های عصبی و رشته های عصبی بدون میلین و ماده دندریت حسی و آکسون های حسی و حرکتی سفید، اجتماع رشته های میلین دار است.

☆ بخش خاکستری و سفید در مغز و نخاع موقعیتی عکس هم دارند.

☆ بخش خاکستری بجز جسم سلولی نورون ها، دارای آکسون نورون های رابط و دندریت نورون های رابط و حرکتی می باشد.

شکل ۱۳- پرده های مننژ



دستگاه عصبی مرکزی

حفاظت از مغز و نخاع: علاوه بر استخوان های جمجمه و استخوان نامنظم و ستون مهره، سه پرده از نوع بافت پیوندی به نام **پرده های مننژ** از مغز و نخاع حفاظت می کنند (شکل ۱۳). فضای بین پرده ها را **نوعی مایع میان بافتی مایع مغزی- نخاعی** پر کرده است که مانند یک ضربه گیر، دستگاه عصبی مرکزی را در برابر ضربه حفاظت می کند.

☆ نزدیکترین لایه پرده مننژ به دستگاه عصبی مرکزی، نرم شامه است.

در سال گذشته با انواع مویرگ ها آشنا شدید. مویرگ های دستگاه عصبی مرکزی از کدام نوع اند و چه ویژگی دارند؟ یاخته های بافت سنگفرشی یک لایه پوششی مویرگ های مغز به یکدیگر چسبیده اند و بین آنها منفذی

سخت شامه ضخیم ترین لایه بوده و فقط لایه درونی آن در شیار بین دو نیمکره قرار می گیرد. در نخاع پرده مننژ بین استخوان مهره ها و بخش سفید نخاع قرار دارد. در مغز پرده مننژ بین جمجمه و بخش خاکستری مغز قرار دارد.

در وال دستگاه عصبی مرکزی توسط سه لایه پرده مننژ محافظت می شود. (خارج از کشور ۹۱)

بیشتر بدانید

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

وجود ندارد. در نتیجه بسیاری از مواد و میکروب‌ها در شرایط طبیعی نمی‌توانند به مغز وارد شوند. این عامل حفاظت‌کننده **سدخونی - مغزی** نام دارد. البته مولکول‌هایی مثل اکسیژن، گلوکز و آمینواسیدها و برخی داروها می‌توانند از این سد عبور کنند و به مغز وارد شوند.

☆ دی‌اکسید کربن، املاح، آمینواسیدها، آب و مواد روان‌گردان نیز از سد خونی مغزی عبور می‌کنند.



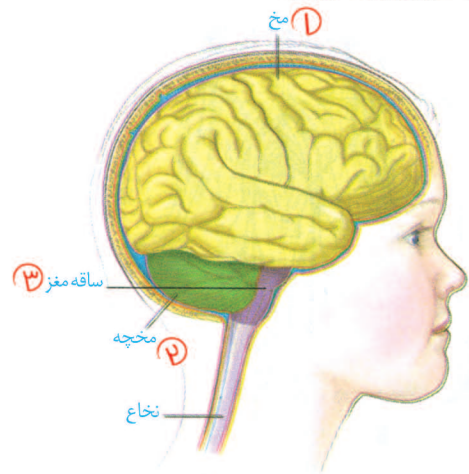
مغز

مخچه از زیر به لوب‌های پس‌سری و گیجگاهی متصل است. می‌دانید مغز از سه بخش اصلی مخ، مخچه و ساقه مغز تشکیل شده است (شکل ۱۴). در ادامه با ساختار و کار بخش‌های تشکیل‌دهنده مغز بیشتر آشنا می‌شوید.

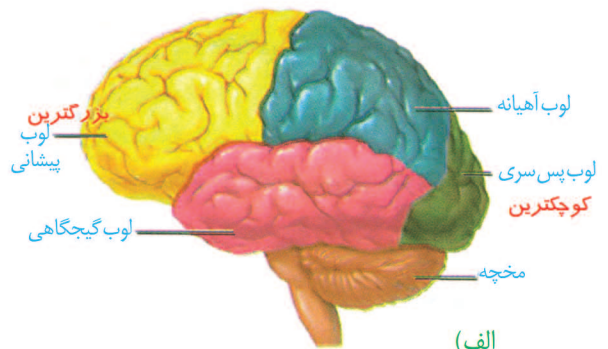
نیمکره‌های مخ: در انسان بیشتر حجم مغز را مخ تشکیل می‌دهد. دو نیمکره مخ با رشته‌های عصبی به هم متصل‌اند. رابط‌های سفید رنگ به نام **رابط پینه‌ای** و **سه گوش** از این رشته‌های عصبی‌اند که هنگام تشریح مغز آنها را می‌بینید. دو نیمکره به‌طور هم‌زمان از همه بدن، اطلاعات را دریافت و پردازش می‌کنند تا بخش‌های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

بخش خارجی نیمکره‌های مخ، یعنی قشر مخ از ماده خاکستری است و سطح وسیعی را با ضخامت چند میلی‌متر تشکیل می‌دهد. قشر مخ، چین‌خورده است و شیارهای متعددی دارد. شکل ۱۵ را ببینید، شیارهای عمیق هر یک از نیمکره‌های مخ را به چهار لوب پس‌سری، گیجگاهی، آهیانه و پیشانی تقسیم می‌کنند. قشر مخ شامل بخش‌های **حسی**، **حرکتی** و **ارتباطی** است. بخش‌های حسی، پیام اندام‌های 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 نتیجه آن یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه است. **ساقه مغز:** ساقه مغز از مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع تشکیل شده است (شکل ۱۶).

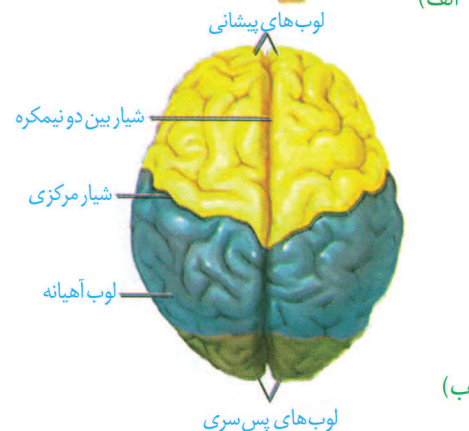
مغز میانی در بالای پل مغزی قرار دارد و یاخته‌های عصبی آن، در فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارند. برجستگی‌های **چهارگانه** بخشی از مغز میانی‌اند که هنگام تشریح مغز می‌توانید آنها را ببینید.



شکل ۱۴ - سه بخش اصلی مغز
☆ از نیم‌رخ ۴ لوب و ۴ نوع لوب دیده می‌شود.



(الف)



(ب)

از سطح پشتی ۶ لوب اما ۳ نوع لوب دیده می‌شود.
شکل ۱۵ - لوب‌های مخ (الف) از نیم‌رخ (ب) از بالا