



کتاب درسی زیر ذره بین

زیست شناسی ۲

دوره دوم متوسطه

پایه یازدهم

تدوین، تألیف و گردآوری:

مرتضی رضائی

با همکاری: مینا سخایی



۱۳۹۸

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 سوالات کنکور به درستی پاسخ دهد! آنچه در این میان بیش از همه جلب توجه می‌کرد حجیم شدن کتاب‌های کمک‌آموزشی به دلیل توضیحات مفصل و پوشش حداکثری سوالات 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 تألیف، 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 تألیف 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 تألیف کتاب درسی توسط شورای عالی برنامه‌ریزی تدوین و ابلاغ می‌شود. سیاست‌های کلی این شورا باید به‌طور کامل توسط گروه تألیف 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 بربیاید یا خیر! با توجه به این موضوع کلیدی، تألیف 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

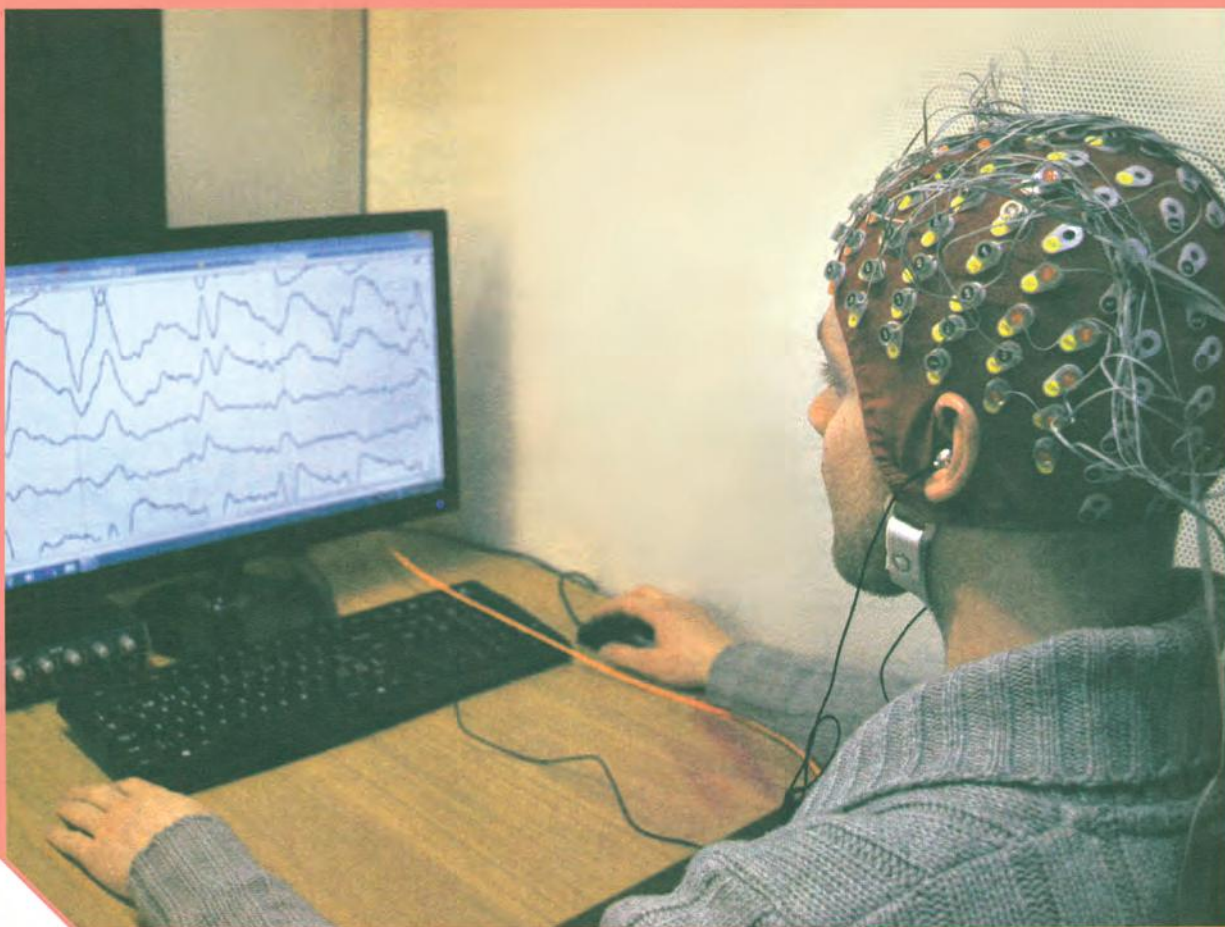
سخنی با دانش آموزان

اوایل مهر سال ۶۶ بود، با ناراحتی زیاد و به اصرار 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 می‌کردم حتی امتحان ورودی رو هم داده بودم، اما ظاهراً تقدیر من چیز دیگه‌ای بود، باید پزشک می‌شدم! من برخلاف دیگران پزشکی رو دوست نداشتم. اصلاً با روحیاتم سازگار نبود، نمی‌تونستم از صبح تا شب با آدم‌های مریض سروکار داشته باشم حتی فکر کردن به اون هم آزارم می‌داد. همین مسئله باعث شد که شروع به شیطننت و بازیگوشی کنم، یک سال تحصیلی رو بدون درس خوندن، فقط صرف بازی و ورزش کردم شاید نیمی از سال رو بیرون کلاس بودم (اخراج) و ۵ تا تجدیدی آوردم، خودش یک رکورد بود! اما کلاس زیست‌شناسی و زمین‌شناسی برای من با درس‌های دیگه متفاوت بود، انگاری داشتم برای ادامه تحصیل انگیزه پیدا می‌کردم، لجبازی با پدرم باعث شده بود سال اول دبیرستان مردود بشم، اما عشق بی‌اندازه‌ام به درس زیست‌شناسی برام آینده دیگه‌ای رقم زد و در نهایت دبیر زیست‌شناسی شدم. 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 عبارت‌های 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. همچنین از گروه فنی انتشارات زیرذره‌بین سرکار خانم‌ها سیده زارعی و مریم مجاور که صمیمانه در اتمام و تکمیل این مجموعه از کمک‌های بی‌دریغشان بهره‌مند بوده‌ام تشکر ویژه دارم و از راهنمایی‌های سرکار خانم سخایی و حمایت‌های آقای مرتضی باقری مدیر محترم دبیرستان شهید بهشتی مشهد برای فراهم کردن شرایط لازم برای نوشتن این کتاب، صمیمانه قدردانی می‌کنم.

تنظیم عصبی	فصل اول
یاخته‌های بافت عصبی	گفتار ۱
ساختار دستگاه عصبی	گفتار ۲
حواس	فصل دوم
گیرنده‌های حسی	گفتار ۱
حواس ویژه	گفتار ۲
گیرنده‌های حسی جانوران	گفتار ۳
دستگاه حرکتی	فصل سوم
استخوان‌ها و اسکلت	گفتار ۱
ماهیچه و حرکت	گفتار ۲
تنظیم شیمیایی	فصل چهارم
ارتباط شیمیایی	گفتار ۱
غده‌های درون‌ریز	گفتار ۲
ایمنی	فصل پنجم
نخستین خط دفاعی: ورود ممنوع	گفتار ۱
دومین خط دفاعی: واکنش‌های عمومی اما سریع	گفتار ۲
سومین خط دفاعی: دفاع اختصاصی	گفتار ۳
تقسیم یاخته	فصل ششم
کروموزوم	گفتار ۱
میتوز	گفتار ۲
میوز و تولیدمثل جنسی	گفتار ۳
تولیدمثل	فصل هفتم
دستگاه تولیدمثل جنسی	گفتار ۱
دستگاه تولیدمثل در زن	گفتار ۲
رشد و نمو جنین	گفتار ۳
تولیدمثل در جانوران	گفتار ۴
تولیدمثل نهاندانگان	فصل هشتم
تولیدمثل غیر جنسی	گفتار ۱
تولیدمثل جنسی	گفتار ۲
از یاخته تخم تا گیاه	گفتار ۳
پاسخ گیاهان به محرک‌ها	فصل نهم
تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان	گفتار ۱
پاسخ به محیط	گفتار ۲
.....	فهرست منابع
.....	



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 الکتریکی ثابت و یکسانی ندارد.

☆ مصرف الکل و دخانیات در نوار مغزی تغییراتی را ایجاد می‌کند.

☆ نورون‌ها سلول‌های اصلی بافت عصبی هستند.

☆ یک بافت ممکن است از چند سلول درست شده باشد.



ژن سازنده پروتئین‌های غلاف میلین، توسط نورون‌های انسانی بیان نمی‌شود. (خارج از کشور ۸۷)

یاخته‌های بافت عصبی نورون‌ها و نوروگلیاها

گفتار ۱

تعداد سلول‌های پشتیبان بیشتر از نورون‌ها می‌باشد.

می‌دانید بافت عصبی از **یاخته‌های عصبی** و **یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیاها)** تشکیل شده است. شکل ۱، 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 یاخته عصبی تا انتهای خود که **پایانه آسه** نام دارد، هدایت می‌کند. پیام عصبی از محل پایانه آسه یک یاخته عصبی به یاخته

دیگر منتقل می‌شود. جسم یاخته‌ای محل قرار گرفتن هسته و انجام **تعداد زیادی میتوکندری دارد** و می‌تواند پیام نیز دریافت کند.

یاخته عصبی که در شکل ۱ می‌بینید، پوششی به نام **غلاف میلین** دارد.

غلاف میلین، رشته‌های آسه و دارینه بسیاری از یاخته‌های عصبی را

می‌پوشاند و آنها را عایق بندی می‌کند. غلاف میلین پیوسته نیست و در

بخش‌هایی از رشته قطع می‌شود. این بخش‌ها را **گره رانویه** می‌نامند

که با نقش آنها در ادامه درس، آشنا خواهید شد.

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.**

حداقل سه نوع

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.

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.
- ۴- ایجاد داربست‌هایی برای استقرار نورون‌ها



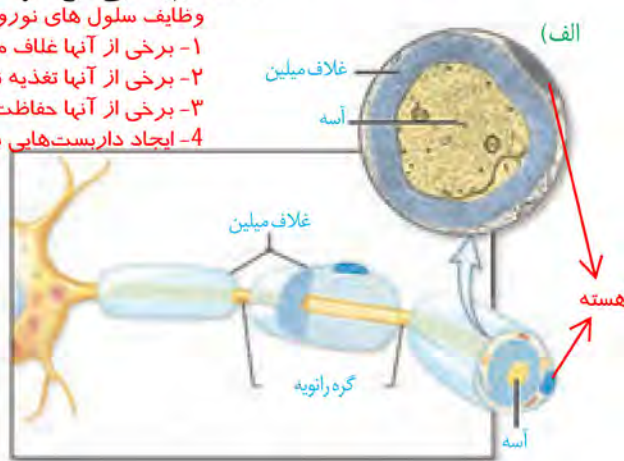
هر آکسون به چند پایانه ختم می‌شود یعنی می‌تواند چند سلول را تحریک کند.

شکل ۱- یاخته عصبی نورون حرکتی

ویژگی‌های سلول‌های نوروگلیا:

- ۱- سلول‌های غیر عصبی بافت عصبی
- ۲- دارای هسته بوده و قدرت تقسیم شدن را دارند.

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



همه نوروگلیاها سلول‌های غیرعصبی و هسته‌دار می‌باشند. (سر اسری ۸۹)

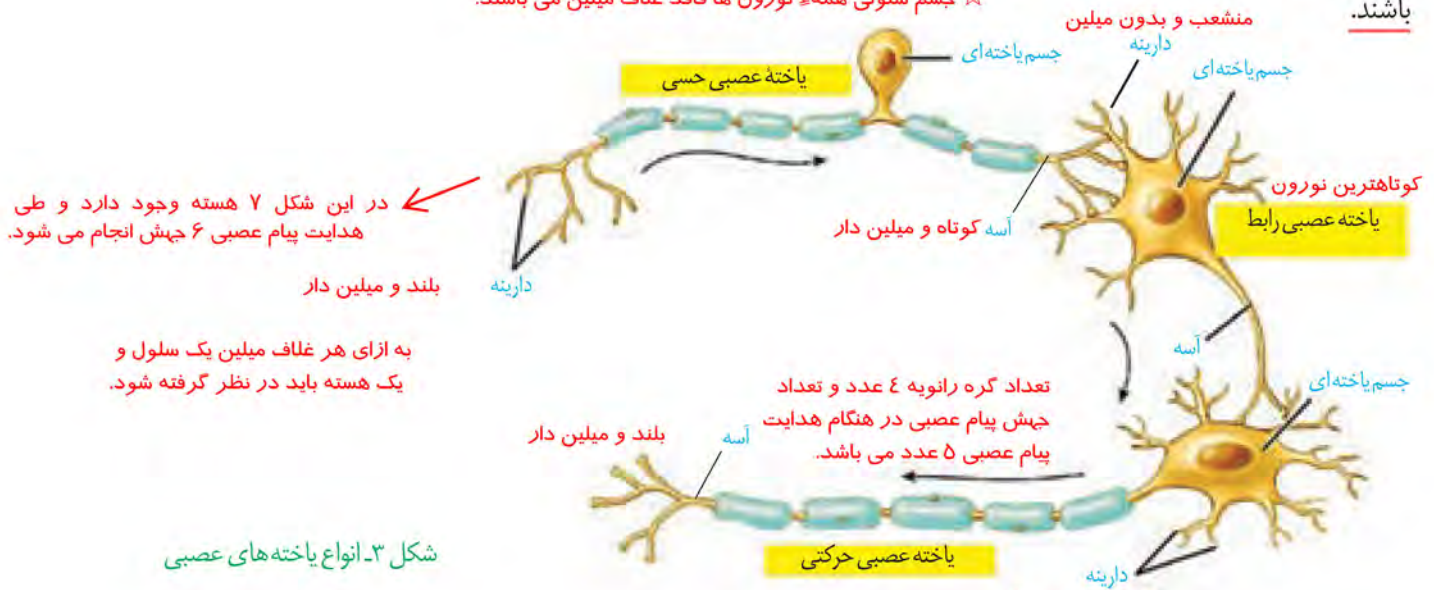
در ساختار غلاف میلین کلاسترول وجود دارد.

☆ گاهی بین نورون حسی و حرکتی نورون رابط وجود ندارد.

☆ گاهی دو یا چند نورون رابط به هم متصل می شوند.

انواع یاخته‌های عصبی

شکل ۳، انواع یاخته‌های عصبی را نشان می‌دهد. یاخته‌های عصبی 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) می‌برند. نوع سوم یاخته‌های عصبی شکل ۳، یاخته‌های عصبی رابط‌اند که در مغز و نخاع قرار دارند. این یاخته‌ها ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی را فراهم می‌کنند. هر سه نوع یاخته عصبی می‌توانند میلین دار یا بدون میلین باشند. ☆ جسم سلولی همه نورون‌ها فاقد غلاف میلین می‌باشند.



☆ کوتاها و بدون میلین ☆ هسته نورون‌ها و سلول‌های غلاف میلین اطلاعات یکسانی دارند اما بیان آنها متفاوت است.

فعالیت ۱

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

پیام عصبی چگونه ایجاد می‌شود؟

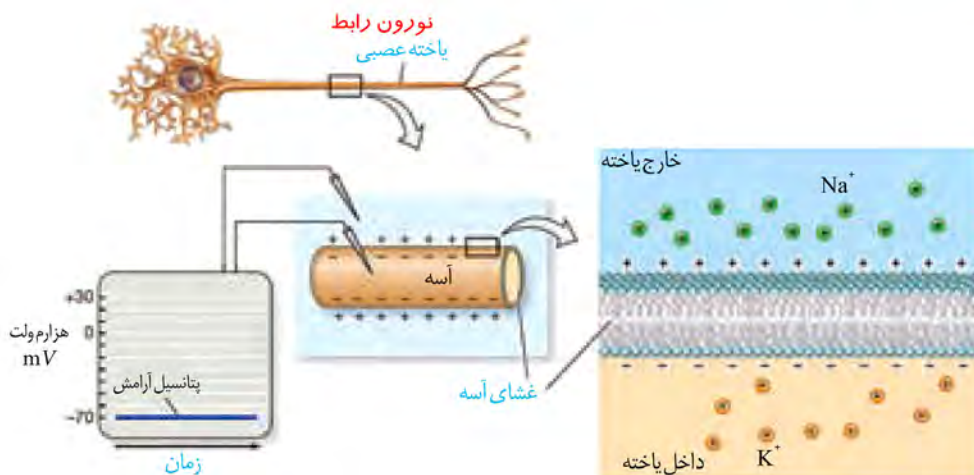
پیام عصبی در اثر تغییر مقدار یون‌ها در دو سوی غشای یاخته عصبی به وجود می‌آید. از آنجا که مقدار یون‌ها در دو سوی غشا، یکسان نیستند، بار الکتریکی دو سوی غشای یاخته عصبی، متفاوت است و در نتیجه بین دو سوی آن، اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد. شکل ۴، اندازه‌گیری این اختلاف پتانسیل را نشان می‌دهد.



پتانسیل آرامش: وقتی یاخته 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، درباره یاخته‌های عصبی باید بیشتر بدانیم.

☆ دندریت نورون‌های حرکتی و دندریت و آکسون نورون‌های رابط معمولاً فاقد غلاف میلین می‌باشند.

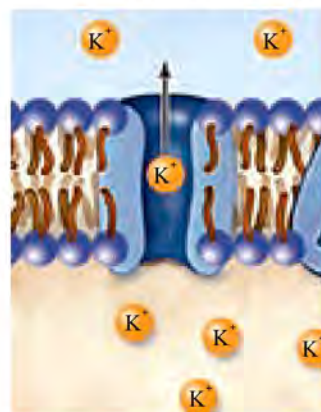
☆ در حالت استراحت، سدیم و پتاسیم، هم وارد و هم خارج می شوند، از طریق پمپ با صرف انرژی و از طریق کانال های همیشه باز، بدون صرف انرژی و در جهت شیب غلظت.



شکل ۵- پتانسیل آرامش. در شکل، یون های پتاسیم در بیرون و یون های سدیم در درون نشان داده نشده اند.

در حالت آرامش، مقدار یون های سدیم در بیرون غشای یاخته های عصبی زنده از داخل آن بیشتر است و در مقابل، مقدار یون های پتاسیم درون یاخته، از بیرون آن بیشتر است. در غشای یاخته های عصبی، مولکول های پروتئینی وجود دارند که به عبور یون های سدیم و پتاسیم از غشا کمک می کنند. یکی از این پروتئین ها، **کانال های نشتی** هستند که یون ها می توانند به روش انتشار تسهیل شده از آنها عبور کنند (شکل ۶- الف). از راه این کانال ها، یون های پتاسیم، خارج و یون های سدیم به درون یاخته عصبی وارد می شوند. تعداد یون های پتاسیم خروجی بیشتر از یون های 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 می شوند. این پمپ از انرژی مولکول ATP استفاده می کند (شکل ۶- ب).

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



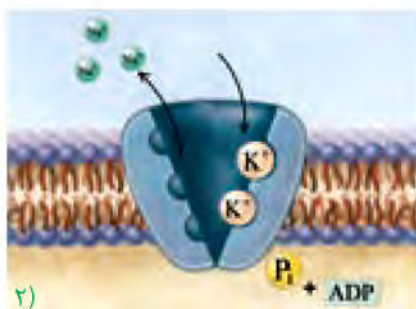
(الف)

در غشای همه سلول های بدن پمپ سدیم - پتاسیم یافت می شود.

☆ کانال ها، پتاسیم های بیشتری را خارج می کنند و سدیم های کمتری را وارد می کنند.

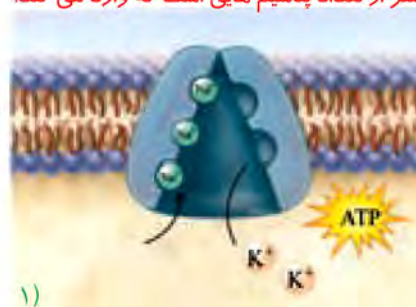
☆ کانال ها و پمپ ها جزو پروتئین های سرتاسری می باشند.

☆ پمپ، تعداد سدیم هایی که خارج می کند بیشتر از تعداد پتاسیم هایی است که وارد می کند.



(۲)

تمامی پمپ ها خاصیت آنزیمی نیز دارند چون باید ATP را تجزیه کنند



(۱)

(ب)

یون های سدیم اندازه کوچتری از یون های پتاسیم دارند.

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

فعّالیت ۲

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

۱- کار پمپ سدیم-پتاسیم و کانال‌های نشتی را با هم مقایسه کنید.

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

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؛ 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 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 پتانسیل آرامش (۷۰-) بر می‌گردد.

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

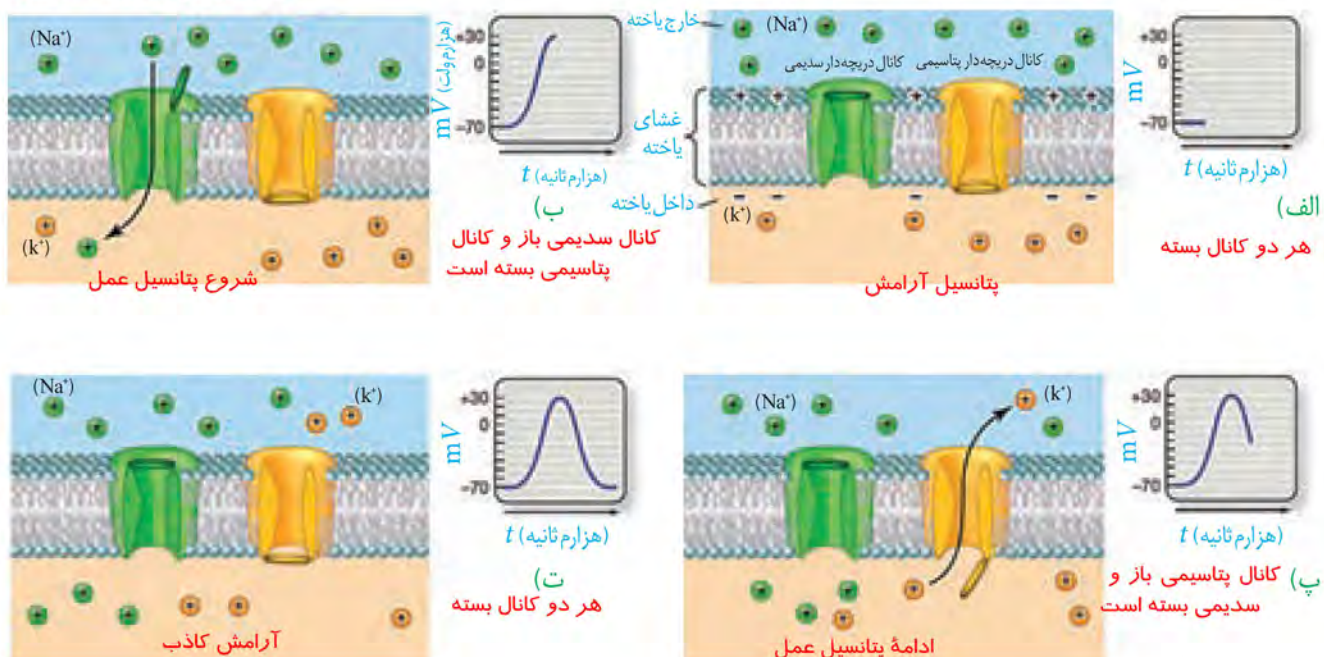
☆ ساختار سوم کانال‌های دریچه‌دار هنگام باز شدن دریچه آن‌ها تغییر می‌کند.

☆ چون حرکت سدیم و پتاسیم از طریق کانال‌ها در جهت شیب غلظت است پس همیشه غلظت سدیم در خارج سلول بیشتر و غلظت پتاسیم داخل سلول بیشتر است.

برای رسیدن پتانسیل غشای نورون از ۰ تا ۴۰ به صفر. کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند. (خارج از کشور ۸۷)

شکل ۷- چگونگی ایجاد پتانسیل عمل

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



کانال‌های دریچه‌دار همانند کانال‌های نشتی، یون‌ها را در جهت شیب غلظت و بدون صرف انرژی انتقال می‌دهد.



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 برسد. این جریان را پیام عصبی می‌نامند (شکل ۸). رشته عصبی آکسون یا دندریت بلند است.

☆ غلاف میلین در انتقال پیام عصبی نقشی ندارد.

☆ هرچه قطر نورون بیشتر باشد سرعت هدایت بیشتر است.

گره‌های رانویه چه نقشی دارند؟



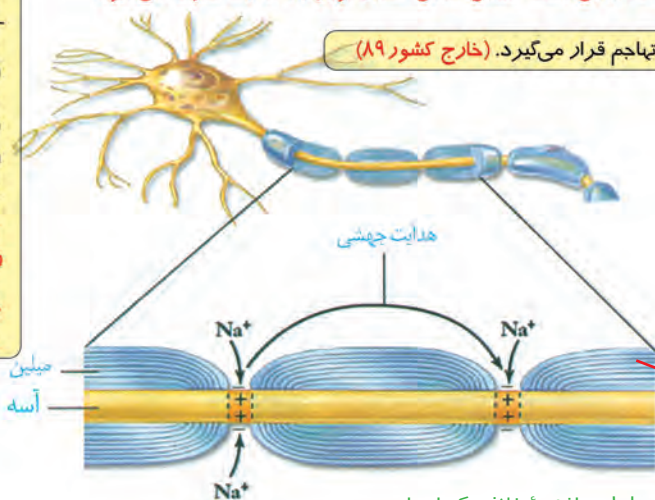
شکل ۸ - هدایت پیام عصبی (نقطه به نقطه)

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

هدایت پیام عصبی در رشته‌های عصبی میلین‌دار از رشته‌های بدون میلین هم‌قطر سریع‌تر است؛ درحالی‌که 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 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 میلین‌دار 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.

در بیماری مالتیپل اسکلروزیس، غلاف میلین مورد تهاجم قرار می‌گیرد. (خارج کشور ۸۹)



ژنوم نورون و سلول سازنده غلاف یکسان است.

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

تعداد لایه‌ها و قطر غلاف در وسط بیشتر است.

حرکتی

شکل ۹ - هدایت جهشی در نورون میلین‌دار

۱- Multiple Sclerosis

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

☆ غشای سلول‌های سازنده غلاف میلین دارای کانال و پمپ می‌باشد.

تعریف: به محل ارتباط یک نورون با سلول دیگر (نورون یا سلول غیرعصبی) سیناپس می‌گویند.

به طور معمول، انتقال‌دهنده‌های عصبی متنوع‌اند و در هماهنگ کردن فعالیت‌های بدن نقش دارند. (سراسری ۹۱)

به طور معمول، انتقال‌دهنده‌های عصبی پاسخ‌های سریع و کوتاه‌مدتی را سبب می‌شوند. (سراسری ۹۱)

فعالیت ۴

پژوهشگران براین باورند که در گره‌های رانویه، تعداد زیادی کانال دریچه‌دار وجود دارد، ولی در فاصله 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 پایانه آن برسد. همان طور که در شکل ۱۰ می‌بینید، یاخته‌های عصبی به یکدیگر نجسیده‌اند؛ پس چگونه پیام عصبی از یک یاخته عصبی به یاخته دیگر منتقل می‌شود؟

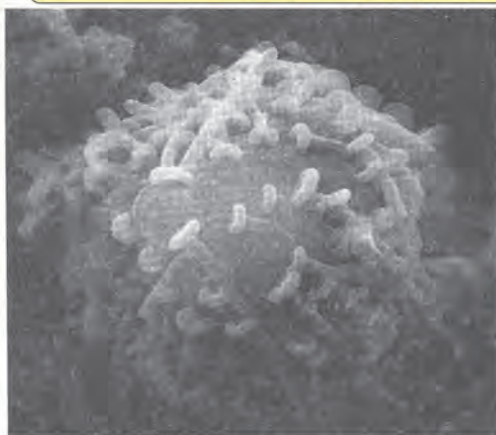
☆ در پایانه آکسون و رشته‌های عصبی نورون‌ها، اندامک وجود دارد.

یاخته‌های عصبی با یکدیگر ارتباط ویژه‌ای به نام همایه (سیناپس) برقرار می‌کنند. بین این یاخته‌ها در محل همایه، فضایی به نام فضای همایه‌ای وجود دارد. برای انتقال پیام از یاخته عصبی انتقال‌دهنده یا یاخته عصبی پیش‌همایه‌ای، ماده‌ای به نام ناقل عصبی در فضای همایه آزاد می‌شود. این ماده بر یاخته دریافت‌کننده، یعنی یاخته پس‌همایه‌ای اثر می‌کند. ناقل عصبی در شبکه آندوپلاسمی و جسم گلژی و ریزیکول ساخته و درون ریز کیسه‌ها ذخیره می‌شود. این کیسه‌ها در طول آسه هدایت می‌شوند تا به پایانه آن برسند. وقتی پیام عصبی به پایانه آسه می‌رسد، این کیسه‌ها با برون‌رانی، ناقل را در فضای همایه آزاد می‌کنند (شکل ۱۰). یاخته‌های عصبی با یاخته‌های ماهیچه‌ای نیز همایه برای ایجاد استراحت نیازی به پیام عصبی نیست. دارند و با ارسال پیام موجب انقباض آنها می‌شوند.

انواع سیناپس نورون با نورون:

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

وریکول‌های حامل پیام درد، به غشای آکسون سلول سازنده خود متصل می‌شوند. (خارج کشور ۸۹)



(الف)

شکل ۱۰- الف) تصویر سیناپس با میکروسکوپ الکترونی تکانه ب) آزاد شدن ناقل عصبی و اثر آن بر یاخته پس‌سیناپسی



در فعالیت یک مسیر عصبی، انتقال جریان عصبی که توسط انتقال‌دهنده‌ها انجام می‌شود، دیرتر رخ می‌دهد.

به طور معمول، انتقال‌دهنده‌های عصبی در پاسخ به محرک‌های متفاوتی، ساخته و آزاد می‌شوند. (سراسری ۹۱)

اتصال ناقل عصبی به گیرنده باعث تغییر در ساختار سوم آن می‌گردد.



در پی اتصال هر نوع انتقال‌دهنده 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 یاخته پس‌همایه‌ای، به پروتئینی به نام **گیرنده متصل**

دریچه دار

می‌شود. این پروتئین همچنین کانالی است که با اتصال ناقل عصبی به آن باز می‌شود. به این ترتیب،

ناقل عصبی با تغییر نفوذپذیری غشای یاخته پس‌همایه‌ای به یون‌ها، پتانسیل الکتریکی این یاخته

را تغییر می‌دهد. براساس اینکه ناقل عصبی تحریک‌کننده یا بازدارنده باشد، یاخته پس‌همایه‌ای

تحریک، یا فعالیت آن مهار می‌شود. **اگر کانال سدیمی باز شود باعث منفی‌تر شدن پتانسیل درون نورون و مهار آن می‌گردد.**

اگر کانال پتاسیمی باز شود باعث منفی‌تر شدن پتانسیل درون نورون و مهار آن می‌گردد.

پس از انتقال پیام، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده، باید از فضای همایه‌ای تخلیه شوند تا از انتقال

سلول پس‌سیناپسی به حالت آرامش برگردد آندوسیتوز

بیش از حد پیام‌جلوگیری و امکان انتقال پیام‌های جدید فراهم شود. این کار با جذب دوباره ناقل به

یاخته پیش‌همایه‌ای 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.

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

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

ناقل عصبی از غشا عبور نمی‌کند بلکه از طریق کیسه‌های غشایی به فضای سیناپسی وارد یا از آن خارج می‌شود.

ناقل عصبی به هیچ عنوان وارد سلول پس‌سیناپسی نمی‌شود.



حاصل فعالیت دستگاه گلزی، تشکیل وزیکول سیناپسی در گیرنده بویایی انسان است. (سراسری ۸۹)



نورون پس‌سیناپسی دارای گیرنده‌های ناقلین شیمیایی در محل سیناپس است.



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



هر ناقل عصبی تحریک‌کننده ماهیچه‌های بدن انسان از طریق تأثیر بر نوعی پروتئین کانالی است، باعث باز شدن آن می‌گردد. (سراسری ۹۸)

نکات زیر دزدهینی خورم

☆ مقدار لیپیدها در ماده سفید بیشتر از ماده خاکستری است.

همه جانوران دارای پرده مننژ، دفاع اختصاصی دارند. (خارج کشور ۹۱)

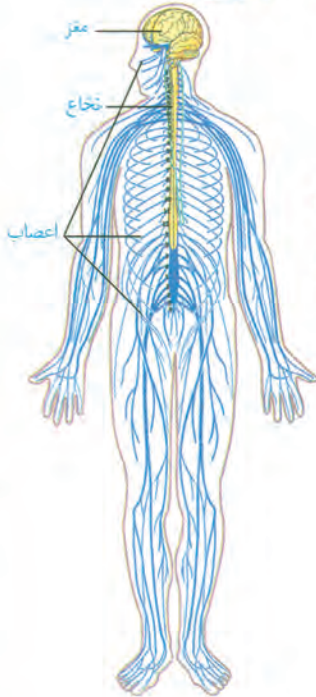


گفتار ۲

ساختار دستگاه عصبی

اعصاب مغزی در انسان سه نوع اند:

- ۱- حسی
- ۲- حرکتی
- ۳- مختلط



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

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؟

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

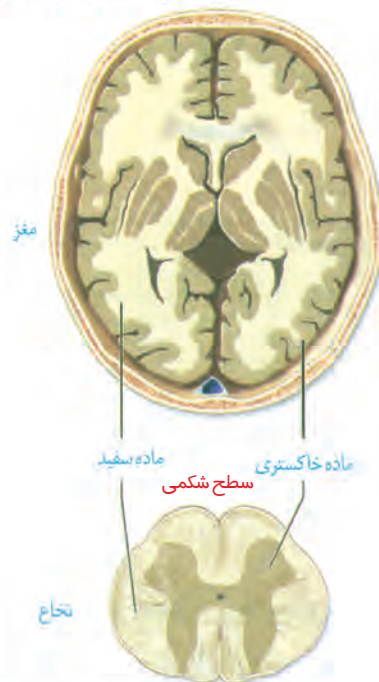
سفید در مغز و نخاع را مقایسه کنید.

ماده خاکستری شامل جسم

یاخته های عصبی و رشته های عصبی

بدون میلین و ماده سفید، اجتماع

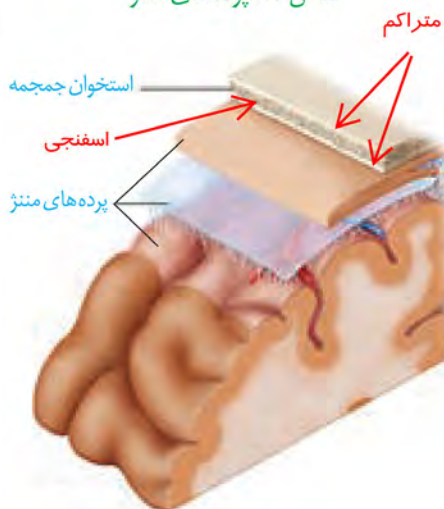
دندریت حسی و آکسون های حسی و حرکتی رشته های میلین دار است.



☆ 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

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 می باشد.

در سال گذشته با انواع مویرگ ها آشنا شدید. مویرگ های

مویرگ های پیوسته

دستگاه عصبی مرکزی از کدام نوع اند و چه ویژگی دارند؟ یاخته های

سنگفرشی یک لایه

بافت پوششی مویرگ های مغز و نخاع به یکدیگر چسبیده اند و بین

سخت شامه ضخیم ترین لایه بوده و فقط لایه درونی آن در شیار بین دو نیمکره قرار می گیرد. درنخاع 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)



آنها منفذی وجود ندارد. در نتیجه بسیاری از مواد و میکروب ها در شرایط طبیعی نمی توانند به مغز وارد شوند. این عامل حفاظت کننده در مغز، **سد خونی-مغزی** و در نخاع **سد خونی-نخاعی** نام دارد. البته مولکول هایی مثل اکسیژن، گلوکز و آمینواسیدها و برخی داروها می توانند از این سدها عبور کنند.

☆ دی اکسید کربن، املاح، آمینواسیدها، آب و مواد روان گردان نیز از سد خونی مغزی عبور می کنند.



مخچه از بالای خود به لوب های پس سری و گیجگاهی متصل است.

مغز

می دانید مغز از سه بخش اصلی مخ، مخچه و ساقه مغز تشکیل شده است (شکل ۱۴). در ادامه با ساختار و کار بخش های تشکیل دهنده مغز بیشتر آشنا می شوید.

در رابط پینه ای و سه گوش جسم سلولی وجود ندارد ولی هسته وجود دارد!

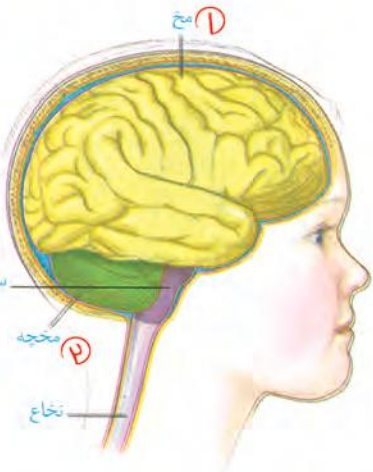
نیمکره های مخ: در انسان بیشتر حجم مغز را مخ تشکیل می دهد. دو نیمکره مخ با رشته های عصبی به هم متصل اند. رابط های سفید رنگ به نام رابط پینه ای و سه گوش از این رشته های عصبی اند که هنگام تشریح مغز آنها را می بینید. دو نیمکره به طور هم زمان از همه بدن، اطلاعات را دریافت و پردازش می کنند تا بخش های مختلف بدن به طور هماهنگ فعالیت کنند. هر نیمکره کارهای اختصاصی نیز دارد؛ مثلاً بخش هایی از نیمکره چپ به توانایی در ریاضیات و استدلال مربوط اند و نیمکره راست در مهارت های هنری تخصص یافته است.

بخش خارجی نیمکره های مخ، یعنی قشر مخ از ماده خاکستری است و سطح وسیعی را با ضخامت چند میلی متر تشکیل می دهد. قشر مخ، چین خورده است و شیارهای متعددی دارد. شکل ۱۵ را ببینید، شیارهای عمیق هر یک از نیمکره های مخ را به چهار لوب پس سری، گیجگاهی، آهیانه و پیشانی تقسیم می کنند. قشر مخ شامل بخش های حسی، حرکتی و ارتباطی است. بخش های حسی، پیام های حسی را دریافت می کنند. بخش های حرکتی به ماهیچه ها و غده ها، پیام می فرستند. بخش های ارتباطی بین بخش های حسی و حرکتی ارتباط برقرار می کنند. قشر مخ، جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که نتیجه آن یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه است.

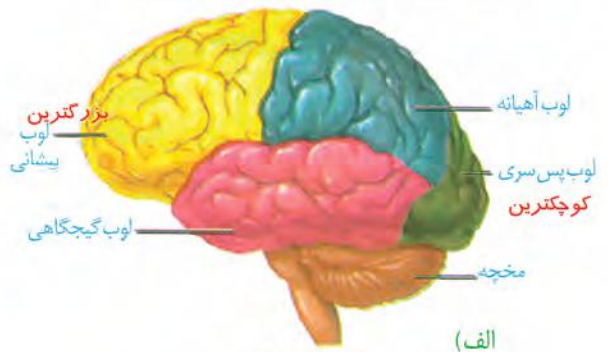
ساقه مغز: ساقه مغز از مغز میانی، پل مغزی و بصل النخاع تشکیل شده است (شکل ۱۶).

رمز فعالیت های مغز میانی = شبح

مغز میانی: در بالای پل مغزی قرار دارد و یاخته های عصبی آن، در فعالیت های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارند. برجستگی های چهارگانه بخشی از مغز میانی اند که در فعالیت تشریح مغز می توانید آنها را ببینید.



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



(الف)



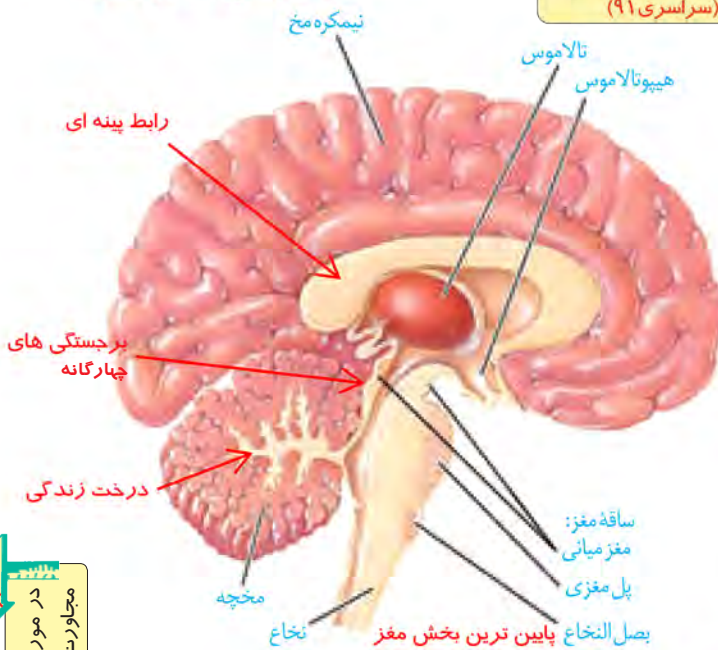
(ب)

از سطح بالا ۶ لوب اما ۳ نوع لوب دیده می شود.
شکل ۱۵ - لوب های مخ (الف) از نیمرخ (ب) از بالا



با فرض صدمه دیدن مخچه در انسان، تصحیح بعضی از فعالیت های حرکتی در فرد غیر ممکن شده همچنین در دریافت پیام های ارسالی به پشت ساقه مغز اختلال ایجاد می شود. (سراسری ۹۱)

رمز بصل النخاع = تف تض عباس



شکل ۱۶ - نیمه چپ مغز

مخچه از گیرنده های وضعیت در زردپی ها، کپسول رشته ای و ماهیچه ها نیز پیام دریافت می کنند.

مخچه از چشم ها نیز پیام دریافت می کند.

غدد اشکی و بزاقی از نوع برون ریز می باشند.
پل مغزی: در تنظیم فعالیت های مختلف از جمله تنفس، پل مغزی در تنظیم فشار خون هم نقش دارد.
ترشح بزاق و اشک نقش دارد.
رمز پل مغزی = تاب

بصل النخاع: پایین ترین بخش مغز است که در بالای نخاع قرار دارد. بصل النخاع، فشار خون و ضربان قلب را تنظیم می کند و مرکز انعکاس هایی مانند عطسه، بلع، سرفه و مرکز اصلی تنظیم تنفس است.
مخچه: مخچه در پشت ساقه مغز قرار دارد و شامل دو نیمکره و بخشی به نام گرمینه در وسط آنهاست. مخچه مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن است. مخچه به طور پیوسته از بخش های دیگر مغز، نخاع و اندام های حسی، مانند گوش ها پیام را دریافت و بررسی می کند تا فعالیت ماهیچه ها و حرکات بدن را در حالت های گوناگون به کمک مغز و نخاع هماهنگ کند.

فعالیت ۵

با استفاده از آنچه آموختید در گروه خود درباره پرسش های زیر گفت و گو و پاسخ را به کلاس گزارش کنید.

- ۱- هنگام ورزش چگونه تعادل خود را حفظ می کنید؟
- ۲- هنگام راه رفتن با چشمان بسته، چه تغییری در راه رفتن ایجاد می شود؟ علت تغییر را توضیح دهید.
- ۳- چگونه ممکن است با وجود سلامت کامل چشم ها، فرد قادر به دیدن نباشد؟

در انسان، تالاموس، همانند هیپوتالاموس، در انتقال پیام عصبی نقش دارد. (خارج کشور ۹۲)

ساختارهای دیگر مغز

در انسان دو تالاموس وجود دارد که بهم متصل هستند. بجز بویایی
تالاموس ها: محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی است. اغلب پیام های حسی در تالاموس گرد هم می آیند تا به بخش های 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 می کند.
کاهش قند خون = گرسنگی
افزایش غلظت خون = تشنگی
سامانه کناره ای (لیمبیک): که با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد. سامانه کناره ای در حافظه و احساساتی مانند ترس، خشم و لذت نقش ایفا می کند (شکل ۱۶).

اسبک مغز (هیپوکامپ): یکی از اجزای سامانه کناره ای است که در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد. حافظه افرادی که اسبک مغز آنان آسیب دیده، یا با جراحی برداشته شده است، دچار اختلال می شود. این افراد نمی توانند نام افراد جدید را حتی اگر هر روز با آنها در تماس باشند، به خاطر بسپارند. نام های جدید، حداکثر فقط برای چند دقیقه در ذهن این افراد باقی می ماند. البته آنان برای به یاد آوردن خاطرات مربوط به قبل از آسیب دیدگی، مشکل چندان ندارند. پژوهشگران بر این باورند که اسبک مغز در ایجاد حافظه کوتاه مدت و تبدیل آن به حافظه بلند مدت نقش دارد؛ مثلاً وقتی شماره تلفنی را می خوانیم، یا می شنویم، ممکن است پس از زمان کوتاهی آن را از یاد ببریم، ولی وقتی آن را بارها به کار ببریم، در حافظه بلند مدت ذخیره می شود.

اگر به دستگاه لیمبیک انسان آسیب جدی وارد شود، بخشی از رفتار های احساسی فرد عوض شده. واکنش او نسبت به بویا تغییر خواهد کرد و از نظر یادگیری مطالب جدید ناتوان می شود. (خارج کشور ۹۱)

در مورد بخشی از مغز انسان که در ترشح بزاق و اشک نقش دارد، در مجاورت مرکز انعکاس های سرفه و عطسه قرار دارد. (سراسری ۹۸)

ارتباط مرکز تنظیم دمای بدن با قشر مخ، به عده دستگاه لیمبیک است. (خارج کشور ۸۵ و ۸۶)

تالاموس زیر جسم پینه ای و هیپوتالاموس جلوی مغز میانی است.

جسم پینه ای به تالاموس نزدیک تر از هیپوفیز است.

بخشی از مغز انسان که گرسنگی و خواب را تنظیم می کند، در مجاورت محل تقویت اطلاعات حسی قرار دارد. (سراسری ۹۸)