بافت عصبی

درسنامهٔ ۱ یاخته‌های بافت عصبی

این فصل خیلی فصل مهمیه. هرچند اکثر سؤالاتش حفظی هستند، اما به هر حال مباحث بسیار سخت هم داره! پس از اولش با دقت بخونین تا کامل یاد بگیرین.

بافت عصبی

آن‌چه گذشت [گفتار ۱- فصل ۲ دهم] یاخته‌های عصبی (نورون‌ها)[۱]، **یاخته‌های اصلی** بافت عصبی هستند. این یاخته‌ها، با یاخته‌های بافت‌های دیگر مانند یاخته‌های ماهیچه ارتباط دارند.

یادآوری در علوم هشتم خواندیم که در بافت عصبی، یاخته‌هایی وجود دارند که فعالیت عصبی ندارند و به نورون‌ها کمک می‌کنند. به این یاخته‌ها، **یاخته‌های پشتیبان** می‌گویند.

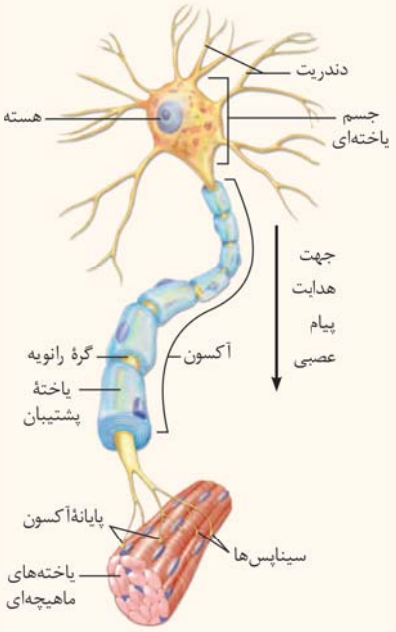
نورون‌ها

❑ ساختار نورون‌ها

گفتیم که بافت عصبی از یاخته‌های عصبی (نورون‌ها) و یاخته‌های پشتیبان تشکیل شده است. هر نورون، از سه بخش تشکیل شده است:

۱- جسم یاخته‌ای، محل قرارگیری هسته است. به جسم یاخته‌ای، رشته‌هایی متصل هستند که دندریت (دارینه) و آکسون (آسه) نام دارند. هم‌چنین، جسم یاخته‌ای بیشتر اندامک‌های نورون را دارد و **محل اصلی انجام سوخت و ساز** یاخته‌های عصبی است.

نکته جسم یاخته‌ای می‌تواند پیام عصبی را از دندریت دریافت کند. هم‌چنین، در محل سیناپس، جسم یاخته‌ای می‌تواند پیام عصبی را از پایانهٔ آکسون یک نورون دیگر دریافت کند.



یاختهٔ عصبی

ترکیب [گفتار ۱- فصل ۶] بعضی از یاخته‌ها، به‌طور موقت یا دائم، توانایی تقسیم را ندارند و وارد مرحلهٔ G_0 چرخهٔ یاخته‌ای می‌شوند. نورون‌ها، جزء این یاخته‌ها هستند.

۲- دندریت‌ها، رشته‌هایی هستند که پیام عصبی را دریافت و به جسم یاخته‌ای وارد می‌کنند.

۳- آکسون‌ها، رشته‌هایی هستند که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود هدایت می‌کنند. در انتهای آکسون، بخش‌های برجسته‌ای وجود دارند که به آن‌ها، **پایانهٔ آکسونی** گفته می‌شود. در محل پایانهٔ آکسون، نورون با یک یاختهٔ دیگر ارتباط برقرار می‌کند و پیام عصبی از نورون به یاختهٔ بعدی منتقل می‌شود.

نکته انتقال پیام عصبی از یک نورون به یک یاختهٔ دیگر، فقط در محل پایانهٔ آکسون انجام می‌شود. ولی هر سه بخش نورون می‌توانند پیام عصبی را از یاخته‌های دیگر دریافت کنند.

نکته جهت هدایت پیام عصبی در نورون، همواره **یک طرفه** است و به سمت پایانهٔ آکسون می‌باشد.

❑ عملکردهای نورون‌ها

یاخته‌های عصبی، دارای سه عملکرد خاص هستند:

۱- تحریک‌پذیری و تولید پیام عصبی: یاخته‌های عصبی، تحت تأثیر محرک‌ها، تحریک می‌شوند و پیام عصبی تولید می‌کنند.

۲- هدایت پیام عصبی: پیام عصبی، در طول نورون‌ها هدایت می‌شود و به سمت پایانهٔ آکسون می‌رود.

۳- انتقال پیام عصبی: در محل پایانهٔ آکسون، نورون با یاختهٔ دیگری ارتباط برقرار می‌کند و پیام خود را به یاختهٔ بعدی منتقل می‌کند.

نکته هدایت پیام عصبی، **در طول یک نورون** انجام می‌شود اما انتقال پیام عصبی **از یک نورون به یک یاختهٔ دیگر** می‌باشد. یاختهٔ دریافت‌کنندهٔ پیام عصبی، می‌تواند یک نورون دیگر، یک یاختهٔ ماهیچه‌ای یا یک یاختهٔ غده باشد.

۱- به طور کلی، متن درسنامه‌ها با استفاده از معادل‌های اصلی و علمی کلمات نوشته شده است، ولی جهت آشنایی با معادل‌های فارسی، حداقل یک بار هر معادل به کار رفته است. در تست‌ها نیز، فقط سؤالات کنکور و آزمون با معادل‌های فارسی نوشته شده‌اند و در پاسخ‌نامهٔ این سؤالات هم، هر دو معادل فارسی و لاتین استفاده شده‌اند.

ترکیب [گفتار ۱- فصل ۲] گیرندهٔ حسی، یاخته یا بخشی از آن است که اثر محرک را دریافت کرده، می‌تواند آن را به پیام عصبی تبدیل و سپس، به دستگاه عصبی مرکزی ارسال کند. پس گیرنده‌های حسی هم سه عملکرد تحریک‌پذیری، هدایت پیام و انتقال پیام را دارند. البته، گروهی از گیرنده‌های حسی هم یاختهٔ عصبی هستند.

تحریک نورون ← تولید پیام عصبی ← هدایت پیام عصبی در طول نورون ← انتقال پیام عصبی به یاختهٔ بعدی

یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیا)

این یاخته‌های عصبی ما، فعالیت همه‌جای بدن رو کنترل می‌کنن و یه‌جوری میشه گفت فرمانرهٔ کل بدن هستن. اما خودشون به‌تنهایی نمی‌تونن کاراشون رو انجام بدن و نیاز به پشتیبان دارن! گفتیم که در بافت عصبی، به‌جز یاخته‌های عصبی، یاخته‌های غیرعصبی یا همان یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیا) نیز وجود دارند.

نکته تعداد نوروگلیاها چند برابر نورون‌هاست و انواع مختلفی دارند که هر کدام، وظیفهٔ خاصی را برعهده دارند.

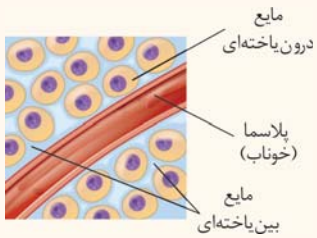
یاخته‌های پشتیبان، وظایف مختلفی را در بافت عصبی برعهده دارند:

۱- ایجاد داربست برای استقرار یاخته‌های عصبی؛ برای این‌که نورون‌ها در جای مربوط به خودشان مستقر شوند، لازم است که گروهی از نوروگلیاها، داربستی برای قرارگیری آن‌ها ایجاد کنند. در واقع، این داربست محل قرارگیری هر نورون را مشخص می‌کند.

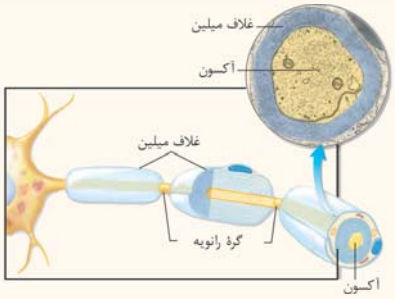
۲- دفاع از یاخته‌های عصبی در برابر عوامل بیماری‌زا

۳- حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف یاخته‌های عصبی؛ در ادامهٔ فصل می‌خوانیم که فعالیت نورون‌ها، وابسته به یون‌های موجود درون یاخته و بیرون یاخته است. بنابراین، لازم است که مقدار یون‌ها در مایع بین‌یاخته‌ای تنظیم شود.

آن‌چه گذشت [گفتار ۱- فصل ۱ دهم] محیط جانداران همواره در تغییر است؛ اما جاندار می‌تواند وضع درونی پیکر خود را در حد ثابتی نگه دارد. این توانایی، مربوط به یکی از ویژگی‌های مشترک حیات به‌نام هم‌ایستایی (هومئوستازی) است.



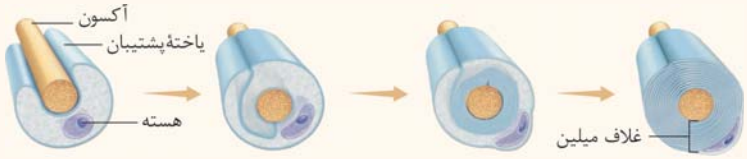
آن‌چه گذشت [گفتار ۱- فصل ۲ دهم] فضای بین یاخته‌های بدن انسان را **مایع بین‌یاخته‌ای** پر کرده است. این مایع، محیط زندگی یاخته‌هاست. یاخته‌ها، مواد لازم (اکسیژن و مواد مغذی) را از این مایع دریافت می‌کنند و مواد دفعی مانند کربن دی‌اکسید را به آن می‌دهند تا به کمک خون از بدن دفع شود. ترکیب مواد در مایع بین‌یاخته‌ای، شبیه خوناب (پلاسما) است و مایع بین‌یاخته‌ای به‌طور دائم مواد مختلفی را با خون مبادله می‌کند.



آن‌چه گذشت [گفتار ۱- فصل ۵ دهم] حفظ وضعیت درونی بدن در **محدوده‌ای ثابت**، برای تداوم حیات، ضرورت دارد. مجموعه اعمالی را که برای **پایدار نگه‌داشتن وضعیت درونی جاندار** انجام می‌شود، **هم‌ایستایی (هومئوستازی)** می‌نامند. هم‌ایستایی از **ویژگی‌های اساسی همهٔ موجودات زنده** است.

۴- ساخت غلاف میلین: در اطراف دندریت و آکسون **بسیاری از نورون‌ها**، غلاف میلین وجود دارد. غلاف میلین، پوششی در اطراف نورون‌هاست که آن‌ها را عایق‌بندی می‌کند. در دندریت یا آکسونی که میلین دارد، قسمت‌هایی از رشته فاقد غلاف میلین هستند که به آن‌ها، **گرهٔ رانویه** گفته می‌شود. راجع به عملکرد غلاف میلین، آخر همین گفتار بیشتر صحبت می‌کنیم.

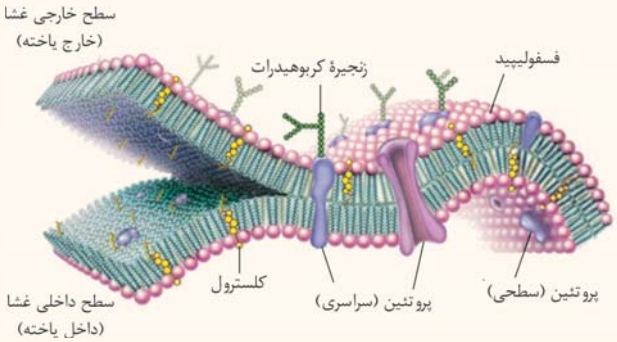
غلاف میلین را یاخته‌های پشتیبان می‌سازند. برای ساخت غلاف میلین، یاختهٔ پشتیبان چندین دور به دور رشتهٔ یاختهٔ عصبی می‌پیچد. برای درک بیشتر به شکل توجه کنید. *در واقع غلاف میلین، همون غشای یاختهٔ پشتیبان است. یاختهٔ پشتیبان، چندین بار دور غشای آکسون یا دندریت می‌پیچه و یک عایق ایجاد می‌کنه. بنابراین، جنس غلاف میلین از جنس غشای یاخته است. ایشالا یادتون هست که جنس غشا چی بود؟ اگه نه، آن‌چه گذشت زیر رو بخونین از کتاب میکرو دهم!*



آن‌چه گذشت [گفتار ۱- فصل ۲ دهم] **ساختار غشای یاخته:**

غشا از مولکول‌های لیپیدی، پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌ها تشکیل شده است.

بخش لیپیدی غشا، از مولکول‌های فسفولیپید و کلسترول تشکیل شده است. فسفولیپیدها، **فراوان‌ترین مولکول‌های غشا** هستند و در بین آن‌ها، مولکول‌های کلسترول قرار گرفته‌اند. همانطور که در شکل مشخص است، بخش لیپیدی غشا به‌صورت **دولایه** قرار دارد و پروتئین‌ها نیز در بین فسفولیپیدها قرار می‌گیرند.



بخش پروتئینی غشا، شامل دو گروه پروتئین است. گروهی از پروتئین‌ها در سراسر عرض غشا وجود دارند. گروهی دیگر از پروتئین‌های غشا، فقط در یک سطح غشا قرار دارند و کل عرض غشا را طی نمی‌کنند.

بخش کربوهیدراتی غشا، فقط در سطح خارجی قابل مشاهده است. در این سطح، کربوهیدرات‌ها، به‌صورت **زنجیره‌ای از مونوساکاریدها** (واحدهای سازندهٔ مولکول‌های قندی) با مولکول‌های فسفولیپیدی و پروتئینی در تماس هستند.

نوع یاختهٔ بافت عصبی	یاختهٔ عصبی (نورون)	یاختهٔ غیرعصبی (نوروگلیا یا پشتیبان)
تحریک‌پذیری و تولید، هدایت و انتقال پیام عصبی	دارد	ندارد
رشته‌های سیتوپلاسمی	دندریت + آکسون	ندارد
توانایی تولید غلاف میلین	ندارد	دارد
فراوانی در بافت عصبی	کمترین	بیشترین
توانایی تقسیم	ندارد	دارد

درسنامهٔ ۲ انواع نورون‌ها

انواع نورون‌ها، **از نظر کاری که انجام می‌دهند**، به سه نوع مختلف تقسیم می‌شوند:

۱- نورون‌های حسی: این نورون‌ها، پیام‌های حسی را از گیرنده‌های حسی دریافت می‌کنند و به سوی بخش مرکزی دستگاه عصبی (مغز و نخاع) می‌آورند.

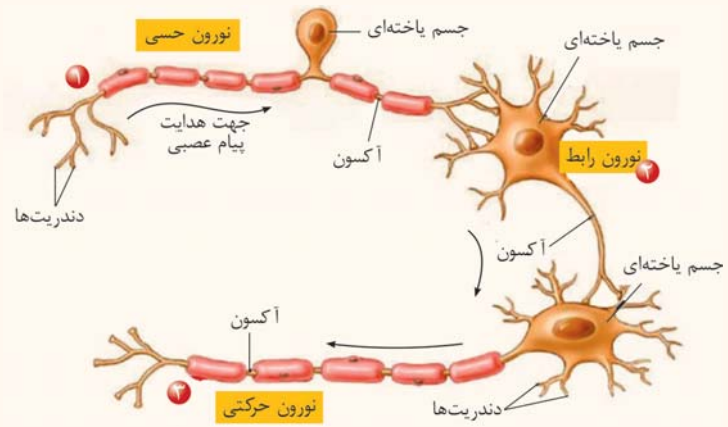
ما تا الان کلی گیرندهٔ حسی می‌شناسیم! از کجا؟ از کتاب دهم! خُب احتمالاً یادتون نیست پس بریم برگردیم عقب!

آن‌چه گذشت [گفتار ۲- فصل‌های ۳ و ۴ دهم] گیرنده‌های فشاری و همچنین گیرنده‌های حساس به تغییرات اکسیژن، کربن دی‌اکسید و یون هیدروژن، انواعی از گیرنده‌های حسی هستند که پیام عصبی را به بصل‌النخاع در مغز وارد می‌کنند.

۲- نورون‌های حرکتی: پیام‌ها را از بخش مرکزی به سوی اندام‌ها مانند ماهیچه‌ها می‌برند. *کلاً هر نورونی که تا الان خوندیم که می‌رفته یه جایی از بدن تأثیر می‌گذاشته، نورون حرکتی بوده! مثلاً نورون‌های حرکتی که از بصل‌النخاع خارج می‌شدن و باعث انقباض ماهیچه‌های دمی می‌شدن.*

۳- نورون‌های رابط: این نورون‌ها، **فقط در دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع)** قرار دارند و ارتباط لازم بین نورون‌های حسی و حرکتی را برقرار می‌کنند.

خُب حالا اول یه نگاه به شکل زیر بندازین تا بعد چند تا نکته راجع به انواع این نورون‌ها بگیم.



نکته هر نورون رابط، همواره در ارتباط با دو نوع نورون دیگر است؛ نورون حسی و حرکتی.

نکته نورون حسی و حرکتی، بخشی در خارج از دستگاه عصبی مرکزی دارند و بخشی هم در دستگاه عصبی مرکزی. اما نورون رابط فقط در دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد. در نورون حسی، جسم یاخته‌ای و دندریت کاملاً خارج از دستگاه عصبی مرکزی هستند ولی بخشی از آکسون وارد دستگاه عصبی مرکزی می‌شود. در نورون حرکتی، دندریت و جسم یاخته‌ای به‌طور کامل در دستگاه عصبی مرکزی قرار دارند. فقط بخش ابتدایی آکسون نورون حرکتی نیز در دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد و ادامهٔ آکسون، در خارج از دستگاه عصبی مرکزی است.

نکته نورون رابط معمولاً کوتاه‌تر از نورون حسی است.

فعالیت کتاب درسی

ساختار نورون‌ها

چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی بین ساختار سه نوع یاختهٔ عصبی وجود دارد؟

۱- غلاف میلین: در نورون حسی و حرکتی، غلاف میلین وجود دارد ولی در نورون رابط، غلاف میلین دیده نمی‌شود. در نورون حسی، هم دندریت و هم آکسون میلین دارند ولی در نورون حرکتی، فقط آکسون میلین دارد.

۲- دندریت: در نورون حسی، دندریت طویل و میلین‌دار وجود دارد. در نورون حرکتی و رابط، دندریت‌های کوتاه و بدون میلین دیده می‌شوند. دندریت‌های نورون رابط، انشعابات زیادی دارند.

۳- جسم یاخته‌ای: اندازهٔ جسم یاخته‌ای در نورون حسی کم‌ترین و در نورون حرکتی، بیشترین است. جسم یاخته‌ای نورون رابط و حرکتی، در دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد ولی جسم یاخته‌ای نورون حسی، در خارج از دستگاه عصبی مرکزی است.

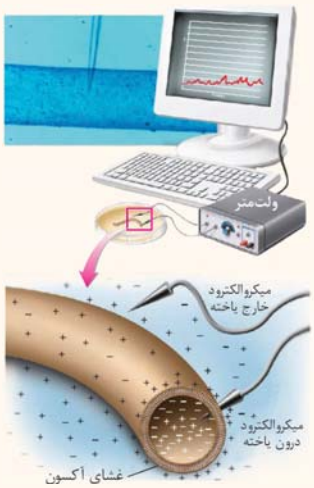
۴- آکسون: در نورون رابط و حرکتی، آکسون بلندترین رشتهٔ نورون است ولی در نورون حسی، طول آکسون از دندریت کم‌تر است. به‌طور کلی، در نورون حسی و رابط، آکسون کوتاه و در نورون حرکتی، آکسون بلند وجود دارد. آکسون در نورون حرکتی و حسی دارای میلین است ولی در نورون رابط، میلین ندارد.

۵- عملکرد: نورون حسی، پیام را به دستگاه عصبی مرکزی نزدیک می‌کند و نورون حرکتی، پیام را از دستگاه عصبی مرکزی خارج می‌کند. نورون رابط، ارتباط بین نورون حسی و حرکتی را برقرار می‌کند و فقط درون دستگاه عصبی مرکزی مشاهده می‌شود.

نوع یاختهٔ عصبی	حسی	رابط	حرکتی
غلاف میلین	در دندریت و آکسون	ندارد	فقط در آکسون
تعداد دندریت	۱ (در ابتدا منشعب)	تعداد زیاد (پرانشعاب)	تعداد زیاد
انشعابات دندریت	کم	فراوان	متوسط
طول یاختهٔ عصبی	نسبتاً بلند	کوتاه	نسبتاً بلند
طول رشتهٔ یاختهٔ عصبی	دندریت بلند + آکسون کوتاه	آکسون و دندریت کوتاه (آکسون > دندریت)	دندریت کوتاه + آکسون بلند
عملکرد	انتقال پیام از اندام حس به CNS*	برقراری ارتباط بین نورون حسی و حرکتی	انتقال پیام از CNS به اندام‌ها
محل حضور	دستگاه عصبی مرکزی و محیطی	فقط دستگاه عصبی مرکزی	دستگاه عصبی مرکزی و محیطی

* CNS : دستگاه عصبی مرکزی

درسنامهٔ ۳ فعالیت الکتریکی نورون (۱): پتانسیل آرامش



این قسمت جزء مباحثی است که خیلی ازش سؤال میاد و معمولاً بچه‌ها هم توش مشکل دارن! برای همین خیلی مفصل و کامل توضیح دادیم تا دیگه همه‌چیز رو بفهمین. پس لطفاً خیلی خوب به متن و شکل دقت کنین تا کامل براتون جا بیفته.

پیام عصبی **در اثر تغییر مقدار یون‌ها در دو سوی غشای یاختهٔ عصبی** به‌وجود می‌آید. از آنجا که مقدار یون‌ها در دو سوی غشا یکسان نیست، در دو سوی غشای یاختهٔ عصبی، مقدار بار الکتریکی متفاوت است و در نتیجه، بین دو سوی آن، **اختلاف پتانسیل الکتریکی** وجود دارد. *تا این‌جا بفوایم به طور ساده بگیم این‌جوری میشه که درون و بیرون یاخته، یون‌هایی وجود دارند که بار الکتریکی ایجاد می‌کنن. این بار الکتریکی، باعث ایجاد پتانسیل الکتریکی می‌شه و چون مقدار بارها در دو سوی غشا یکسان نیست و بینشون اختلاف وجود داره، بهش اختلاف پتانسیل الکتریکی می‌گن.*

روش اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل الکتریکی نورون

برای اندازه‌گیری پتانسیل نورون، از دو الکترود استفاده می‌شود. یک الکترود، در داخل غشای نورون قرار می‌گیرد و الکترود دیگر، در محیط اطراف نورون. الکترودها، به یک ولت‌متر بسیار حساس متصل می‌شوند که می‌تواند پتانسیل‌های الکتریکی در حد میلی‌ولت را نیز اندازه‌گیری کند. با استفاده از این دستگاه، می‌توان پتانسیل الکتریکی نورون در لحظه‌های مختلف را ثبت کرد. *بریم ببینیم این دستگاه چی واسمون ثبت کرده!*

پتانسیل الکتریکی چیست؟

تعریف انرژی پتانسیل: انرژی پتانسیل، انرژی ذخیره‌شده در ماده یا سامانه است. مثلاً، وقتی که فنری را فشار می‌دهیم و آن را فشرده می‌کنیم، در آن انرژی پتانسیل ذخیره می‌شود. وقتی که فنر را رها می‌کنیم، فشردگی فنر از بین می‌رود. یا اگر توپی در ارتفاع قرار بگیرد، دارای انرژی پتانسیل است و وقتی که رها می‌شود، حرکت می‌کند و انرژی پتانسیل آن به انرژی جنبشی تبدیل می‌شود. در تعریفی دیگر، انرژی پتانسیل توانایی انجام کار است.

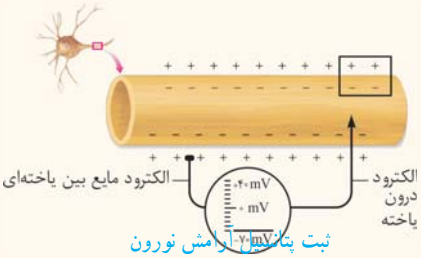
مواد تمایل دارند از جایی با انرژی پتانسیل بیشتر به جایی با انرژی پتانسیل کم‌تر بروند. مثلاً، *در شکل بالا، انرژی پتانسیل توپ در بالای تپه، بیشترین مقدارش هست و در پایین تپه، انرژی پتانسیلش کمترین مقدار اون هست. حالا وقتی توپ رو ول می‌کنیم، توپ به سمت پایین حرکت می‌کنه؛ از جایی با انرژی پتانسیل بیشتر به جایی با انرژی پتانسیل کمتر.*

پتانسیل الکتریکی: وقتی بین دو محل (مثلاً درون یاخته و بیرون یاخته)، اختلاف غلظت بارهای الکتریکی وجود داشته باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی ایجاد می‌شود. مثلاً، اگر درون یاخته ۱۰۰ بار مثبت وجود داشته باشد و بیرون یاخته ۲۰۰ بار مثبت، پتانسیل الکتریکی درون یاخته نسبت به بیرون آن، ۱۰۰ واحد منفی‌تر است. *دقت کنین که هم بیرون هم داخل، مثبت هستن ولی بار مثبت بیرون بیشتره. پس وقتی می‌خوایم اختلاف پتانسیل رو حساب کنیم می‌گیم:*

اختلاف پتانسیل درون نسبت به بیرون → $(-۱۰۰) = (+۲۰۰) - (+۱۰۰)$ ← بار بیرون ← بار درون

خلاصه بخوایم بگیم، اختلاف پتانسیل یه چیز نسبی هست و پتانسیل الکتریکی مطلق! یعنی مثلاً می‌تونیم بگیم که پتانسیل درون یاخته ۱۰۰+ هست و پتانسیل بیرون یاخته، ۲۰۰+. در این حالت، اختلاف پتانسیل درون یاخته نسبت به بیرون یاخته، ۱۰۰- است. چیزی که ما باهاش کار داریم، این اختلاف پتانسیل هست. اون دستگاه ولت‌سنج هم برای ما اختلاف پتانسیل رو حساب می‌کنه. اما خب حواستون باشه که در این مبحث، لفظ «پتانسیل» به‌جای «اختلاف پتانسیل» کاربرد داره. اما هر جا می‌گیم پتانسیل، منظورمون همون اختلاف پتانسیل هست. مثلاً، پتانسیل آرامش یعنی اختلاف پتانسیل درون یاختهٔ عصبی نسبت به بیرون یاختهٔ عصبی در حالت آرامش یاخته (وقتی فعالیت عصبی نداره). توضیحات بیشتر راجع به پتانسیل الکتریکی رو هم توی فیزیک می‌خونین.

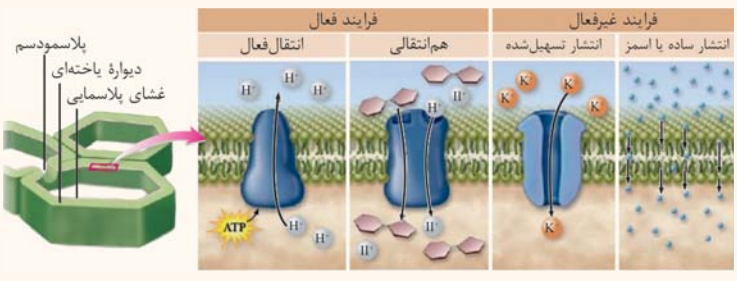
پتانسیل آرامش یاخته عصبی



ثبت پتانسیل آرامش نورون

وقتی نورون فعالیت عصبی ندارد، در دو سوی غشای آن اختلاف پتانسیلی در حدود ۷۰- میلی‌ولت برقرار است. به این اختلاف پتانسیل، پتانسیل آرامش می‌گویند. *اما چرا این اختلاف پتانسیل ایجاد میشه؟ چرا غلظت یون‌ها در دو سمت به تعادل نمی‌رسه تا اختلاف پتانسیل صفر بشه؟ این چیزی هست که در ادامه می‌خوایم راجع بهش صحبت کنیم. راستی، اینجا ما نیاز زیادی به روش‌های انتقال مواد از عرض غشا داریم. لطفاً برگردین و از فصل (۲) دهم، این مبحث رو مطالعه کنین. در زیر هم خلاصه‌ای از این مبحث رو از کتاب میکرو دهم آوردیم.*

❑ روش‌های عبور مواد از غشا



شکل مقابل، انواع روش‌های عبور مواد از غشای یاخته را نشان می‌دهد. فرایندهای عبور مواد، به‌صورت فعال یا غیرفعال می‌باشند. از دو منظر، می‌توان این دو نوع فرایند را مقایسه کرد:

۱ـ جهت حرکت مواد: در فرایندهای غیرفعال، مواد در جهت شیب غلظت خود جابه‌جا می‌شوند. نتیجهٔ نهایی این فرایندها، یکسان‌شدن غلظت در دو سوی غشا می‌باشد.

۲ـ مصرف انرژی زیستی: در فرایندهای غیرفعال، انرژی زیستی مصرف نمی‌شود و انرژی جنبشی عامل حرکت مولکول‌هاست. در فرایندهای فعال، مصرف انرژی زیستی (مثل ATP) برای عبور مواد از غشا لازم است.

انتقال فعال، نوعی فرایند عبور مواد از غشای یاخته است که با کمک پروتئین‌های غشایی، مثل پمپ سدیم ـ پتاسیم، انجام می‌شود. هم‌انتقالی، نوع خاصی از انتقال فعال است که در آن، دو ماده به‌طور همزمان و در یک جهت از غشا عبور می‌کنند.

فرایندهای غیرفعال، به‌صورت انتشار می‌باشند که ممکن است ساده یا تسهیل‌شده باشند. فرق انتشار تسهیل‌شده و انتشار ساده در این است که در انتشار تسهیل‌شده، عبور مولکول‌ها از عرض غشا با کمک پروتئین‌های سراسری غشا انجام می‌شود.

❑ وضعیت غلظت یون‌ها در مایع بین یاخته‌ای و درون یاخته

برای بررسی پتانسیل الکتریکی نورون‌ها، ما دو تا یون برامون اهمیت داره: سدیم و پتاسیم.

۱- یون سدیم (Na^+): غلظت یون‌های سدیم در بیرون غشا (مایع بین یاخته‌ای) بیشتر از داخل یاخته است. در نتیجه، یون‌های سدیم تمایل دارند در جهت شیب غلظت خود، وارد یاختهٔ عصبی شوند.

۲- یون پتاسیم (K^+): غلظت یون‌های پتاسیم در داخل یاخته، بیشتر از مایع بین یاخته‌ای است. در نتیجه، یون‌های پتاسیم تمایل دارند در جهت شیب غلظت خود، از یاختهٔ عصبی خارج شوند.

نکته **انتشار تسهیل‌شدهٔ یون‌ها با کمک کانال‌های یونی**

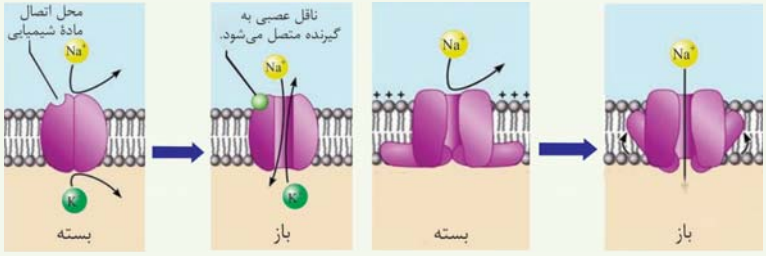
انتشار یون‌های سدیم و پتاسیم در عرض غشای یاخته، با روش **انتشار تسهیل‌شده** انجام می‌شود. در این روش، یون‌ها با کمک پروتئین‌های غشایی جابه‌جا می‌شوند. پروتئین‌هایی که یون‌ها را در انتشار تسهیل‌شده جابه‌جا می‌کنند، کانال نام دارند. دو نوع کانال در غشای یاخته وجود دارد:

۱- کانال‌های نشتی: این کانال‌ها، همیشه باز و فعال هستند. بنابراین، یون‌ها می‌توانند به‌صورت دائمی از طریق آن‌ها منتشر شوند.

۲- کانال‌های دریچه‌دار: کانال‌های دریچه‌دار، همیشه باز نیستند و فقط در شرایط خاصی باز می‌شوند. دو نوع کانال دریچه‌دار داریم:

۱- کانال دریچه‌دار ولتاژی زمانی باز می‌شود که اختلاف پتانسیل معینی در یاخته وجود داشته باشد.

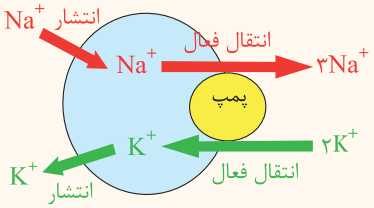
۲- کانال دریچه‌دار وابسته به مواد شیمیایی که در پاسخ به مواد شیمیایی باز یا بسته می‌شوند و در غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی وجود دارد.



کانال‌های دریچه‌دار ولتاژی — کانال‌های دریچه‌دار وابسته به مواد شیمیایی

دو عامل، در منفی‌تر بودن پتانسیل درون یاخته در حالت آرامش نقش دارند:

۱- کانال‌های نشتی سدیم و پتاسیم و ۲- پمپ سدیم ـ پتاسیم



۱- کانال‌های نشتی سدیم و پتاسیم

تأثیر انتشار پتاسیم بر اختلاف پتانسیل: در حالت آرامش، یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های نشتی از یاخته خارج می‌شوند. نتیجهٔ خروج پتاسیم از درون یاخته، منفی‌تر شدن درون یاخته است. مثلاً، فرض کنید که در حالت طبیعی، ۲۰۰ یون پتاسیم درون یاخته وجود دارد و بیرون یاخته یون پتاسیمی وجود ندارد. اختلاف پتانسیل یاخته برابر است با[۱]:

(+۲۰۰) − (۰) = (+۲۰۰)

اگر انتشار یون‌های پتاسیم تا زمان رسیدن به حالت تعادل ادامه پیدا کند، غلظت یون‌های پتاسیم در دو سمت یاخته برابر می‌شود. بنابراین، اختلاف پتانسیل برابر است با:

(+۱۰۰) − (+۱۰۰) = (۰)

حال اگر تفاوت اختلاف پتانسیل اولیه و ثانویه را محاسبه کنیم، داریم:

(۰) − (+۲۰۰) = (−۲۰۰)

در واقع در حالت دوم نسبت به حالت اول، پتانسیل یاخته منفی‌تر شده است. بنابراین، خروج یون‌های پتاسیم از درون یاخته، باعث منفی‌تر شدن پتانسیل درون یاخته می‌شود.

۱- تمامی اعداد ذکرشده فرضی و فقط برای درک بهتر هستند. علاوه‌بر این، اختلاف پتانسیل محاسبه‌شده نیز فرضی و فقط بر اساس مقایسهٔ تعداد بارها می‌باشد.

تأثیر انتشار سدیم بر اختلاف پتانسیل: در حالت آرامش، یون‌های سدیم از طریق کانال‌های نشتی به یاخته وارد می‌شوند. نتیجهٔ ورود سدیم به درون یاخته، مثبت‌تر شدن درون یاخته است[۱]. مثلاً، فرض کنین که در حالت طبیعی، ۴۰۰ یون سدیم بیرون یاخته وجود دارد و درون یاخته یون سدیمی وجود ندارد. اختلاف پتانسیل یاخته برابر است با:

$(0) - (+400) = (-400)$

نکته در غشای یاخته، هم کانال سدیمی وجود دارد و هم کانال پتاسیمی، هر کانال نیز به‌طور اختصاصی یک نوع یون را عبور می‌دهد.

اگر انتشار یون‌های سدیم تا زمان رسیدن به حالت تعادل ادامه پیدا کند، غلظت یون‌های سدیم در دو سمت یاخته برابر می‌شود. بنابراین، اختلاف پتانسیل برابر است با:

$(0) = (+200) - (+200)$

حال اگر تفاوت اختلاف پتانسیل اولیه و ثانویه را محاسبه کنیم، داریم:

$(+400) = (-400) - (0)$

در واقع در حالت دوم نسبت به حالت اول، پتانسیل یاخته مثبت‌تر شده است. بنابراین، ورود یون‌های سدیم به درون یاخته، باعث مثبت‌تر شدن پتانسیل درون یاخته می‌شود.

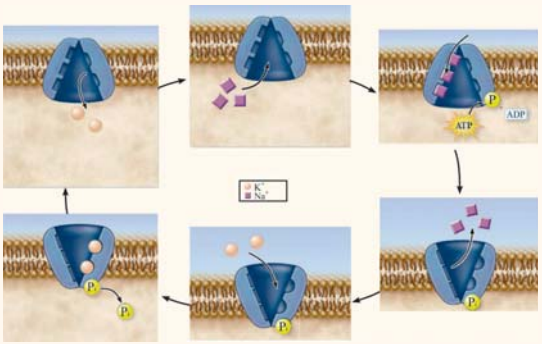
بررسی همزمان تأثیر انتشار سدیم و پتاسیم بر اختلاف پتانسیل: در حالت آرامش، تأثیر پتاسیم بر اختلاف پتانسیل یاخته بیشتر است و بنابراین، درون یاخته منفی‌تر است؛ زیرا، نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌های پتاسیم بیشتر می‌باشد. مثلاً، اگر انتشار پتاسیم، پتانسیل یاخته را ۱۷۰ واحد منفی کند، انتشار سدیم فقط ۱۰۰ واحد[۲] پتانسیل درون یاخته را مثبت می‌کند. بنابراین، اختلاف پتانسیل درون یاخته نسبت به بیرون یاخته برابر است با:

$(-70) = (+100) + (-170)$

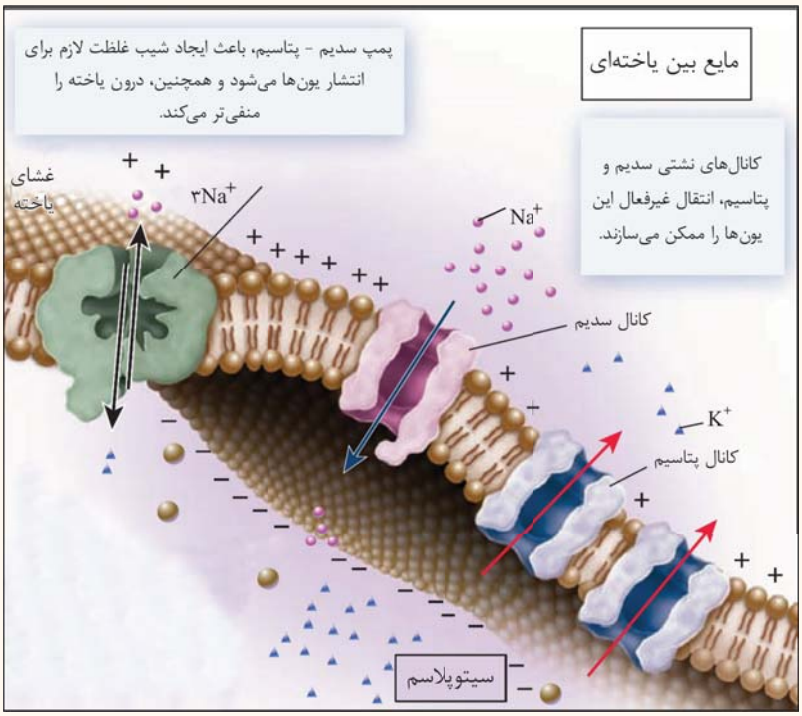
به این پتانسیل ۷۰- میلی‌ولت، پتانسیل آرامش می‌گویند. یک عامل دیگر نیز در ایجاد اختلاف پتانسیل نقش دارند. *اما چه عاملی باعث میشه که غلظت یون‌ها در دو سمت غشا به تعادل کامل نرسه؟ پمپ سدیم ـ پتاسیم!*

۲- پمپ سدیم ـ پتاسیم

پمپ سدیم ـ پتاسیم، پروتئینی است که در غشای یاخته وجود دارد و وظیفهٔ جابه‌جایی یون‌های سدیم و پتاسیم **در خلاف جهت شیب غلظت** را دارد. در واقع، انتقال یون‌ها از طریق این پمپ، با روش **انتقال فعال** و همراه با **مصرف انرژی زیستی (ATP)** است. در هر بار فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم، سه یون سدیم از یاخته خارج و دو یون پتاسیم، وارد یاخته می‌شوند. بنابراین، می‌توانیم بگوییم که **به‌طور خالص، یک بار مثبت از درون یاخته خارج می‌شود** و پتانسیل درون یاخته، منفی‌تر می‌شود.



پمپ سدیم ـ پتاسیم



عوامل مؤثر در ایجاد پتانسیل آرامش

۱- دقت داشته باشید که سدیم و پتاسیم، هر دو بار مثبت دارند. بنابراین، ورود سدیم به درون یاخته باعث مثبت‌تر شدن درون یاخته می‌شود. خروج پتاسیم (بار مثبت) از درون یاخته نیز باعث منفی‌تر شدن درون یاخته می‌شود.

۲- باز هم یادآوری می‌کنم که تمامی این اعداد فرضی هستند و مقدار واقعی اعداد متفاوت است.

فعالیت کتاب درسی

پتانسیل آرامش

چه تفاوتی بین کار پمپ سدیم ـ پتاسیم و کانال‌های نشتی وجود دارد؟

۱- نیاز به مصرف انرژی: پمپ سدیم ـ پتاسیم، با مصرف انرژی ATP یون‌ها را جابه‌جا می‌کند ولی عبور یون‌ها از کانال‌های نشتی، بدون مصرف انرژی زیستی است.

۲- نوع روش عبور مواد از غشا: پمپ، جابه‌جایی مواد را با انتقال فعال انجام می‌دهد ولی کانال، با روش انتشار تسهیل‌شده.

۳- جهت حرکت یون‌ها: جابه‌جایی یون‌ها با کمک پمپ، در خلاف جهت شیب غلظت انجام می‌شود ولی انتشار یون‌ها از طریق کانال‌های نشتی، در جهت شیب غلظت است. بنابراین، سدیم از طریق کانال وارد یاخته ولی پتاسیم از یاخته خارج می‌شود. اما پمپ، سدیم را از یاخته خارج و پتاسیم را وارد می‌کند.

پمپ سدیم ـ پتاسیم، با مصرف ATP، یون‌ها را جابه‌جا می‌کند. انرژی لازم برای عبور یون‌ها از کانال‌های نشتی چگونه تأمین می‌شود؟

آن‌چه گذشت [گفتار ۱- فصل ۲ دهم] انتشار، جریان مواد از جای پرغلظت به جای کم‌غلظت (در جهت شیب غلظت) است. در این روش، مواد به دلیل داشتن انرژی جنبشی می‌توانند منتشر شوند.

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

دو عامل، در کم‌تر بودن بار مثبت درون یاخته نسبت به بیرون آن، نقش دارند:

۱- نفوذپذیری غشا نسبت به یون پتاسیم بیشتر است. در نتیجه، تعداد یون‌های پتاسیم خارج‌شده از یاخته بیشتر از سدیم‌های واردشده است.

۲- در هر بار فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم، سه یون سدیم از یاخته خارج می‌شود و دو یون پتاسیم وارد یاخته می‌شوند. بنابراین، به‌طور خالص یک بار مثبت از یاخته خارج می‌شود.

حالا که تا اینجا اومدیم و دیگه تموم شده پتانسیل آرامش، یه چند تا نکتهٔ ترکیبی با کتاب دهم بگیم. این نکات، راجع به سدیم و پتاسیم هستند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲- فصل ۲ دهم] لوزالمعده، مقدار زیادی بیکربنات **سدیم** ترشح می‌کند. بیکربنات، اثر اسید معده را خنثی و درون دوازدهه را قلیایی می‌کند. به این ترتیب دیوارهٔ دوازدهه از اثر اسید حفظ و محیط مناسب برای فعالیت آنزیم‌های لوزالمعده فراهم می‌شود.

آن‌چه گذشت [گفتار ۳- فصل ۲ دهم] جذب گلوکز و بیشتر آمینواسیدها در رودهٔ باریک، همراه با **سدیم** و با روش هم‌انتقالی است. در این روش، **سدیم** از طریق انتشار تسهیل‌شده وارد یاخته می‌شود و انرژی لازم برای ورود گلوکز به درون یاخته نیز از انرژی شیب غلظت سدیم تأمین می‌شود. شیب غلظت **سدیم**، با فعالیت پمپ **سدیم ـ پتاسیم** حفظ می‌شود.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲- فصل ۴ دهم] برای تبادل مواد در مویرگ‌ها، مولکول‌هایی که انحلال آن‌ها در لیپیدهای غشا، کم است، مثل گلوکز و یون‌های **سدیم** و **پتاسیم**، از طریق منافذ منتشر می‌شود.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲- فصل ۴ دهم] مصرف زیاد نمک (افزایش **سدیم**)، می‌تواند به خیز منجر شود.

آن‌چه گذشت [گفتار ۳- فصل ۴ دهم] وجود یون‌های **سدیم** و **پتاسیم** در خوناب (پلاسما)، اهمیت زیادی دارد؛ چون در فعالیت یاخته‌های بدن نقش کلیدی دارند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲- فصل ۵ دهم] در نفرون‌ها، بعضی از سموم، داروها، یون‌های هیدروژن و **پتاسیم** اضافی به‌وسیلهٔ ترشح دفع می‌شوند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲- فصل ۵ دهم] غدهٔ فوق‌کلیه، هورمون آلدوسترون را ترشح می‌کند. هورمون آلدوسترون با اثر بر کلیه‌ها، بازجذب **سدیم** را باعث می‌شود. در نتیجهٔ بازجذب **سدیم**، بازجذب آب هم در کلیه‌ها افزایش می‌یابد.

آن‌چه گذشت [گفتار ۳- فصل ۷ دهم] در غشای یاخته‌های نگهبان روزنه، پمپ‌هایی وجود دارند که یون **پتاسیم** را جابه‌جا می‌کنند. تغییر غلظت پتاسیم در یاخته‌های نگهبان روزنه، منجر به تغییر حجم یاخته و در نتیجه، باز و بسته‌شدن روزنه می‌شود.

تا اینجا دیگه فکر می‌کنم دیگه بسه سدیم و پتاسیم! بریم ادامهٔ بحث هورمون.

درسنامهٔ ۴ فعالیت الکتریکی نورون (۲): پتانسیل عمل

اگه تا اینجاشو خوب فهمیده باشین، دیگه بقیش کاری نداره! پس لطفاً اول مباحث قبلی رو خوب مسلط بشین بعد بیاین اینجا.

پتانسیل عمل چیست؟

وقتی که نورون تحریک می‌شود، در محل تحریک، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا **به‌طور ناگهانی** تغییر می‌کند و داخل یاخته از بیرون آن، **مثبت‌تر** می‌شود. به این تغییر، **پتانسیل عمل** می‌گویند. پس از مدت کوتاهی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، دوباره به حالت آرامش برمی‌گردد. *پس وقتی که یاخته عصبی تحریک میشه، در یه زمان خیلی کم داخل یاخته مثبت‌تر میشه. حالا قبل از اینکه ادامهٔ متن رو بخونین، به این فکر کنین که چه چیزی بود که باعث می‌شد درون یاخته مثبت‌تر بشه؟*

پتانسیل عمل چگونه ایجاد می‌شود؟

گفتیم که در غشای نورون‌ها، کانال‌های نشتی و کانال‌های دریچه‌دار وجود دارند. گروهی از کانال‌های دریچه‌دار، با تغییر اختلاف پتانسیل باز می‌شوند و یون‌ها را عبور می‌دهند.

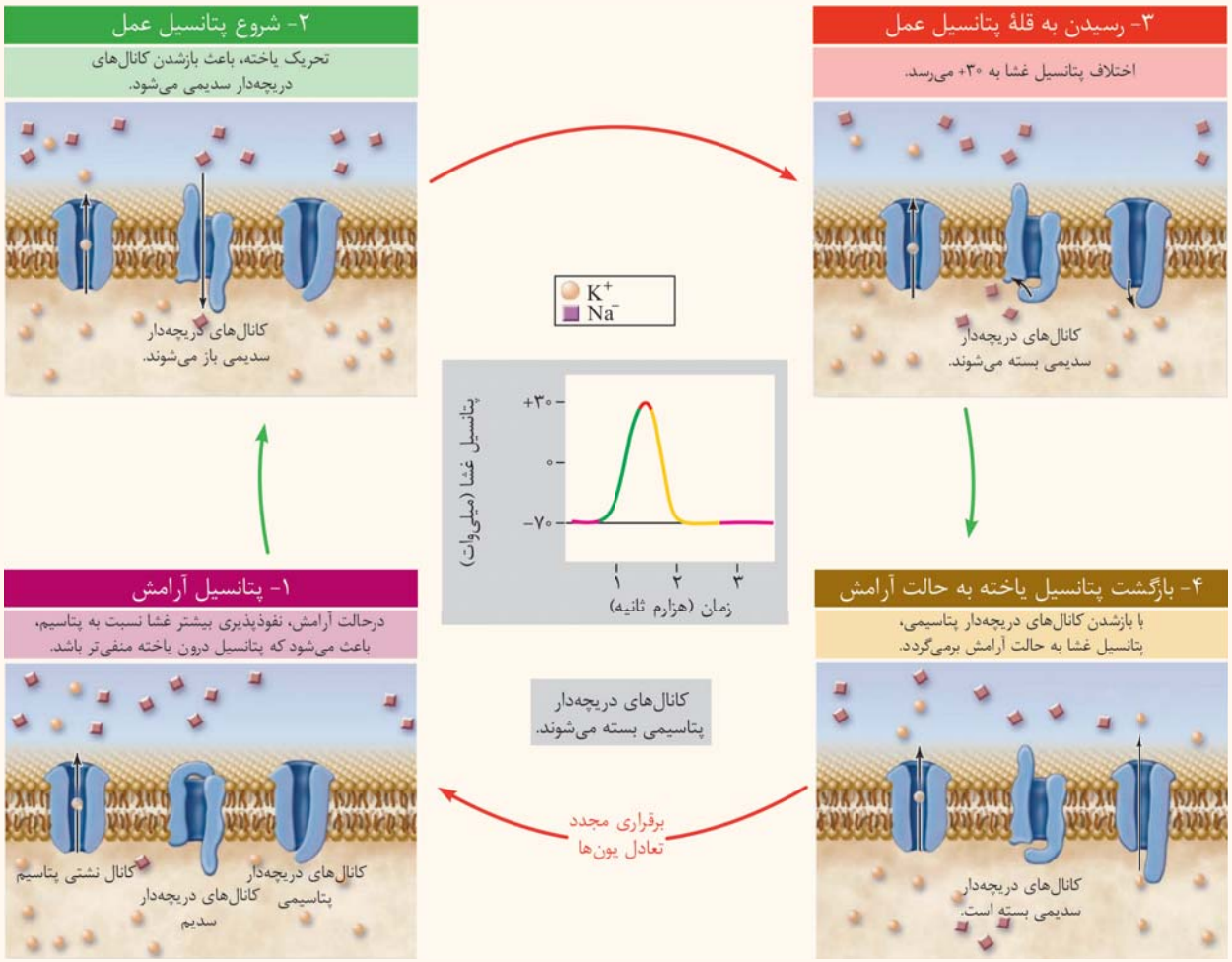
وقتی که غشای نورون تحریک می‌شود، **ابتدا کانال‌های دریچه‌دار سدیم باز می‌شوند** و یون‌های سدیم فراوانی وارد یاخته می‌شوند. گفتیم که ورود یون سدیم به درون یاخته، منجر به مثبت‌تر شدن درون یاخته می‌شود. بنابراین، با ورود سدیم به درون یاخته، پتانسیل الکتریکی درون یاخته مثبت‌تر می‌شود و اختلاف پتانسیل، به حدود ۳۰+ میلی‌ولت می‌رسد. **کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، برای مدت زمان کوتاهی باز هستند** و پس از رسیدن پتانسیل غشا به ۳۰+ میلی‌ولت، بسته می‌شوند.

سپس، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیم باز می‌شوند و یون‌های پتاسیم از یاخته خارج می‌شوند. گفتیم که نتیجهٔ خروج یون پتاسیم از درون یاخته، منفی‌تر شدن درون یاخته است. بنابراین، **با فعالیت این کانال‌ها، پتانسیل درون یاخته منفی‌تر می‌شود و مجدداً به حالت آرامش برمی‌گردد.**

تا اینجا همه‌چی به نظر خوب میاد. یاخته تحریک شده، پتانسیل عملشو ایجاد کرده و دوباره برگشته به آرامش اولیه‌اش! اما اگه یکم فکر کنین می‌بینین که یه مشکلی وجود داره: تعادل اولیهٔ یون‌های سدیم و پتاسیم از بین رفته! الان سدیم به‌شدت درون یاخته انباشته شده و تراکم پتاسیم درون یاخته هم به‌شدت کم شده. پس اینجا باید یه چیزی باشه که بیاد سدیم اضافی رو بریزه بیرون و پتاسیم‌ها رو برگردونه درون یاخته. پس باز میریم سراغ پمپ سدیم ـ پتاسیم.

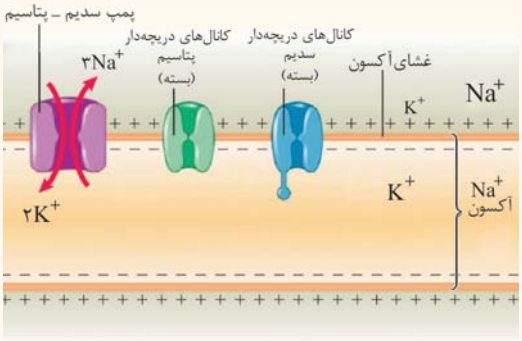
در **پایان پتانسیل عمل**، فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم موجب می‌شود که **شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا، دوباره به حالت آرامش برگردد و تعادل اولیهٔ یون‌ها ایجاد شود.**

نکته بازگشت پتانسیل یاخته به حالت آرامش، در نتیجهٔ باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی و خروج پتاسیم از یاخته انجام می‌شود. پمپ سدیم ـ پتاسیم، بعد از پتانسیل عمل، شیب غلظت یون‌ها (نه پتانسیل غشا) را به حالت آرامش بر می‌گرداند.



نگاهی دقیق‌تر به پتانسیل عمل

پتانسیل آرامش: ۷۰- میلی‌ولت



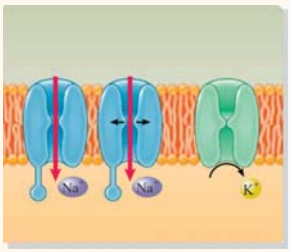
در این حالت، کانال‌های نشتی، باز هستند! *چشم‌بسته غیب گفتیم!* در نتیجه، سدیم وارد یاخته می‌شود و پتاسیم از یاخته خارج می‌شود. گفتیم که نفوذپذیری غشا نسبت به پتاسیم بیشتر است و به همین دلیل، پتانسیل غشا در حالت آرامش، ۷۰- میلی‌ولت است. در حالت آرامش، پمپ سدیم ـ پتاسیم نیز در غشا فعال است. این پمپ، ۳ یون سدیم را از یاخته خارج می‌کند و ۲ یون پتاسیم را وارد یاخته می‌کند. در نتیجه، یک بار مثبت از درون یاخته کم می‌شود و همچنین، شیب غلظت سدیم و پتاسیم نیز حفظ می‌شود. دقت داشته باشید که در این حالت، کانال‌های دریچه‌دار سدیم و پتاسیم بسته هستند.

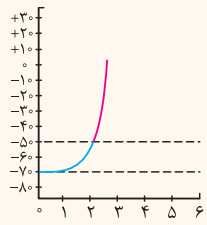
بچه‌ها ما از اینجا به بعد، چیزی دیگه راجع به کانال‌های نشتی و پمپ سدیم ـ پتاسیم نمی‌گیم. چون این پروتئین‌ها همیشه فعال هستند. بنابراین، ما همیشه ورود و خروج سدیم و پتاسیم رو از طریق کانال و پمپ داریم. یعنی مثلاً پتاسیم با انتشار تسهیل‌شده از طریق کانال نشتی از یاخته خارج میشه و با انتقال فعال، توسط پمپ سدیم ـ پتاسیم به یاخته وارد می‌شه. بنابراین یک نکته:

نکته در هر زمانی، هم ورود سدیم به درون یاخته مشاهده می‌شود و هم خروج آن. ورود سدیم به‌صورت غیرفعال است و خروج آن، به‌صورت فعال. در مورد پتاسیم نیز همیشه ورود آن به درون یاخته و خروج از یاخته وجود دارد. ولی ورود پتاسیم به‌صورت فعال است و خروج آن، به‌صورت غیرفعال.

	مقدار پتانسیل یاخته	کانال‌های دریچه‌دار سدیم	کانال‌های دریچه‌دار پتاسیم
شروع پتانسیل عمل	۷۰- میلی‌ولت	بسته	بسته

شروع پتانسیل عمل: (۷۰- ← ۳۰+) میلی‌ولت





در پی تحریک یاخته عصبی، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند. در نتیجه، تعداد زیادی یون سدیم به‌طور ناگهانی وارد یاختهٔ عصبی می‌شوند. ورود یون‌های سدیم به درون یاخته باعث می‌شود که پتانسیل یاخته مثبت‌تر شود و پتانسیل یاخته از ۷۰- میلی‌ولت به ۳۰+ میلی‌ولت برسد. دقت داشته باشید که در این زمان، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی هنوز بسته هستند.

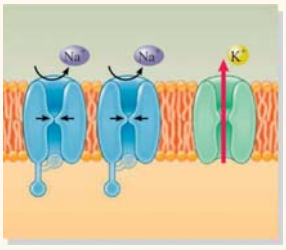
	مقدار پتانسیل یاخته	کانال‌های دریچه‌دار سدیم	کانال‌های دریچه‌دار پتاسیم
شروع پتانسیل عمل	(۷۰- ← ۳۰+) میلی‌ولت	باز	بسته

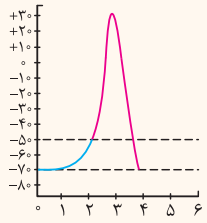
قلهٔ پتانسیل عمل: ۳۰+ میلی‌ولت

وقتی پتانسیل یاخته به ۳۰+ میلی‌ولت می‌رسد، کانال‌های سدیمی بسته می‌شوند. در این زمان، همهٔ کانال‌های دریچه‌دار یاخته بسته هستند.

	مقدار پتانسیل یاخته	کانال‌های دریچه‌دار سدیم	کانال‌های دریچه‌دار پتاسیم
شروع پتانسیل عمل	۳۰+ میلی‌ولت	بسته	بسته

بازگشت به حالت آرامش: (۳۰+ ← ۷۰-) میلی‌ولت

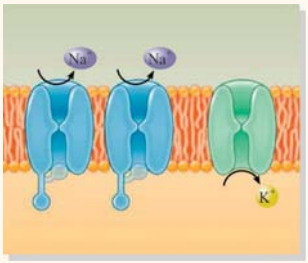


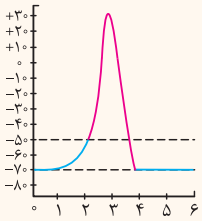


پس از بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند. در این زمان، یون‌های پتاسیم از یاخته خارج می‌شوند و پتانسیل درون یاخته منفی‌تر می‌شوند. در نتیجه، پتانسیل یاخته دوباره منفی می‌شود و به حالت آرامش برمی‌گردد. دقت داشته باشید که در این زمان، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته هستند.

	مقدار پتانسیل یاخته	کانال‌های دریچه‌دار سدیم	کانال‌های دریچه‌دار پتاسیم
بازگشت به حالت آرامش	(۳۰+ ← ۷۰-) میلی‌ولت	بسته	باز

❑ بعد از پایان پتانسیل عمل: ۷۰- میلی‌ولت





در پایان پتانسیل عمل، پتانسیل یاخته به حالت آرامش برگشته است. در این زمان، همهٔ کانال‌های دریچه‌دار بسته هستند ولی تعادل یون‌های سدیم و پتاسیم در دو طرف غشا، با حالت اولیه (آرامش) تفاوت دارد. برای برقراری مجدد تعادل یون‌های سدیم و پتاسیم، پمپ سدیم ـ پتاسیم با مصرف انرژی ATP یون‌ها را جابه‌جا می‌کند تا شیب غلظت یون‌ها به حالت آرامش برگردد.

بعد از پایان پتانسیل عمل	مقدار پتانسیل یاخته	کانال‌های دریچه‌دار سدیم	کانال‌های دریچه‌دار پتاسیم
	۷۰- میلی‌ولت	بسته	بسته

حالا می‌خوام چند تا سؤال ازتون بپرسم. اول سعی کنین خودتون روی سؤالات فکر کنین و حتی اگه لازم شد برگردین عقب و به شکل‌ها نگاه کنین. در نهایت، پاسخ سؤالات رو با دقت بخونین تا آخرین نکات این مبحث رو هم یاد بگیرید.

سؤال ۱: زمانی که پتانسیل یاخته ۲۰+ میلی‌ولت است، کدام کانال‌های دریچه‌دار باز هستند؟ *اگه جوابتون سدیمی هست، باید بگم که اشتباه کردین! اگه جوابتون پتاسیمی هست، باز هم اشتباه کردین!!! یک بار دیگه به نمودار نگاه کنین.* برای پتانسیل‌های بین ۷۰- میلی‌ولت تا ۳۰+ میلی‌ولت، دو نقطه در نمودار پتانسیل عمل وجود دارد: ۱ـ بخش صعودی پتانسیل عمل و ۲- بخش نزولی پتانسیل عمل. *بنابراین، باید در سؤال مشخص بشه که کدوم بخش مد نظر هست.*

سؤال ۲: زمانی که پتانسیل یاخته از ۲۰+ به صفر میلی‌ولت می‌رسد، کدام کانال‌های دریچه‌دار باز هستند؟ *اینجا دیگه جواب مشخصه! فکر نکنین باز هم دو حالت داره‌ها! سؤال داره می‌گه که پتانسیل از ۲۰+ به صفر می‌رسه، یعنی بخش نزولی پتانسیل عمل. پس کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند و کانال‌های سدیمی بسته هستند.*

سؤال ۳: در کدام بخش از پتانسیل عمل، ورود یون سدیم به درون یاخته مشاهده می‌شود؟ *اگه جوابتون بخش صعودی پتانسیل عمل، یعنی زمانی که پتانسیل از ۷۰- میلی‌ولت به ۳۰+ میلی‌ولت می‌رسه، هست، باید بگم باز هم اشتباه کردین!* قبلاً گفتیم که در غشای یاخته، کانال‌های نشتی وجود دارند و بنابراین، به‌طور دائمی ورود یون سدیم به درون یاخته مشاهده می‌شود. هم‌چنین، خروج یون پتاسیم از طریق کانال‌های نشتی نیز همواره انجام می‌شود.

سؤال ۴: در طول پتانسیل عمل، یون‌های پتاسیم از یاخته خارج می‌شوند یا به آن وارد می‌شوند؟ *ایشالا که گفتین هر دو مورد! اگه هم نگفتین یعنی باز هم بی‌دقتی کردین و بهتره که به باره دیگه این درسنامه رو بخونین.* گفتیم که خروج یون پتاسیم از یاخته، به‌صورت دائمی از طریق کانال‌های نشتی انجام می‌شود. ورود پتاسیم به درون یاخته نیز به‌صورت دائمی انجام می‌شود؛ زیرا، پمپ سدیم ـ پتاسیم همواره فعال است و دائماً یون‌های سدیم را از یاخته خارج و پتاسیم را به یاخته وارد می‌کند. بنابراین، همواره هم ورود و هم خروج یون‌های سدیم و پتاسیم مشاهده می‌شود.

سؤال ۵: در طول پتانسیل عمل، میزان نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌های سدیم و پتاسیم، چه تغییری می‌کند؟ گفتیم که در طول پتانسیل آرامش، نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌های پتاسیم بیشتر است و به همین دلیل، پتانسیل درون یاخته منفی‌تر می‌باشد. اما در پتانسیل عمل، در پی باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیم، نفوذپذیری غشا نسبت به سدیم بیشتر می‌شود و این موضوع باعث می‌شود که پتانسیل درون یاخته مثبت‌تر شود. بنابراین، در بخش صعودی پتانسیل عمل، نفوذپذیری غشا نسبت به یون سدیم، بیشتر از یون پتاسیم می‌شود. پس از آن، در بخش نزولی پتانسیل عمل، به‌علت باز بودن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیم و بسته بودن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، مجدداً نفوذپذیری غشا نسبت به یون پتاسیم بیشتر می‌شود و پتانسیل درون یاخته به حالت آرامش برمی‌گردد.

سؤال ۶: بیشترین اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشا، در چه زمانی مشاهده می‌شود؟ *احتمالاً جوابتون قلهٔ پتانسیل عمل، یعنی پتانسیل ۳۰+ است. اما ما گفتیم اختلاف پتانسیل! حالا یعنی چی؟* وقتی که پتانسیل یاخته ۷۰- میلی‌ولت است، بیشترین اختلاف پتانسیل وجود دارد. یعنی در این زمان، ۷۰ واحد اختلاف بین پتانسیل الکتریکی درون یاخته و بیرون یاخته وجود دارد. اما وقتی که اختلاف پتانسیل ۳۰+ میلی‌ولت است، ۳۰ واحد اختلاف بین پتانسیل الکتریکی درون یاخته و بیرون یاخته وجود دارد. حالا ۷۰ بیشتره یا ۳۰ ؟ شاید الان براتون این سؤال پیش بیاد که ۳۰+ از ۷۰- بیشتره. اما باید دقت داشته باشید که علامت (+) و (-) فقط نشان‌دهندهٔ این است که درون یاخته نسبت به بیرون آن، منفی‌تر است یا مثبت‌تر. بنابراین، در پتانسیل آرامش، بیشترین اختلاف بین پتانسیل الکتریکی درون و بیرون یاخته وجود دارد اما بیشترین مقدار پتانسیل الکتریکی درون یاخته، در قلهٔ پتانسیل عمل است؛ زیرا در این زمان، پتانسیل الکتریکی درون یاخته افزایش پیدا کرده است و حتی از بیرون یاخته بیشتر شده است.

می‌دونم خسته شدین! قول می‌دم سؤال بعدی آخریش باشه و بعدشم یه جمع‌بندی داشته باشیم و بریم سراغ مبحث بعدی.

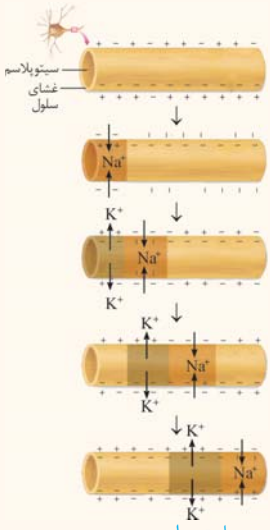
سؤال ۷: زمانی که اختلاف پتانسیل بیرون غشا نسبت به درون ۳۰- میلی‌ولت است، کدام کانال‌های دریچه‌دار باز هستند؟ *امیدوارم دیگه این بار دقت کرده باشید. گفتیم اختلاف پتانسیل بیرون غشا نسبت به درون نه درون غشا نسبت به بیرون!* پس در این حالت، اختلاف پتانسیل درون غشا نسبت به بیرون آن، ۳۰+ میلی‌ولت می‌باشد و منظور قلهٔ پتانسیل عمل است. در قلهٔ پتانسیل عمل، همهٔ کانال‌های دریچه‌دار بسته هستند.

قُپ بالاخره رسیدیم به آخر درسنامه. اینجا بعد از یه درسنامهٔ عالی! واستون یه جمع‌بندی عالی‌تر آماده کردیم!

روش انتقال	انتشار تسهیل‌شده				انتقال فعال	مقدار پتانسیل (میلی‌ولت)
مصرف انرژی ATP	ندارد				دارد	
نوع پروتئین غشایی	سدیم		پتاسیم		پمپ سدیم ـ پتاسیم	
	کانال نشتی	کانال دریچه‌دار	کانال نشتی	کانال دریچه‌دار		
پتانسیل آرامش	باز	بسته	باز	بسته	فعال	-۷۰
بخش صعودی پتانسیل عمل	باز	باز	باز	بسته	فعال	-۷۰ ← +۳۰
قلهٔ پتانسیل عمل	باز	بسته	باز	بسته	فعال	+۳۰
بخش نزولی پتانسیل عمل	باز	بسته	باز	باز	فعال	+۳۰ ← -۷۰
بعد از پایان پتانسیل عمل	باز	بسته	باز	بسته	فعال	-۷۰

درسنامهٔ ۵ فعالیت الکتریکی نورون (۳): هدایت و انتقال پیام عصبی

تا اینجا فهمیدیم که وقتی یک نقطه از نورون تحریک میشه، در همون نقطه پتانسیل عمل ایجاد میشه. اما حالا باید پیام عصبی در طول نورون هدایت بشه و به انتهای نورون برسه و بعد از اون، به یافتهٔ بعدی انتقال پیدا کنه. پس در این درسنامه، راجع به هدایت و انتقال پیام عصبی صحبت می‌کنیم.



هدایت پیام عصبی

پیام عصبی و هدایت آن

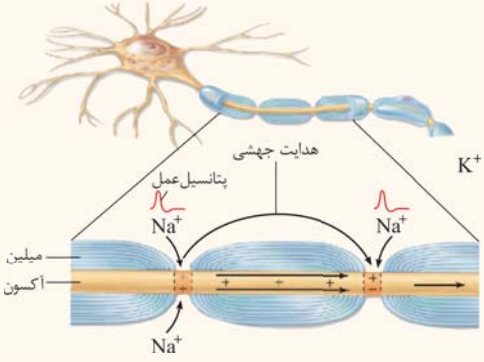
وقتی که پتانسیل عمل در یک نقطه از یاختهٔ عصبی ایجاد می‌شود، **نقطه به نقطه** پیش می‌رود تا به انتهای رشتهٔ عصبی برسد. این جریان پتانسیل عمل را **پیام عصبی** می‌نامند.

برای هدایت پیام عصبی، در هر نقطه‌ای که تحریک می‌شود، یون‌های سدیم وارد نورون می‌شوند و سپس، یون‌های پتاسیم خارج می‌شوند. پس از پایان پتانسیل عمل، مقدار یون‌ها با فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم به حالت آرامش باز می‌گردد. ایجاد پتانسیل عمل در هر نقطه، باعث تحریک نقطهٔ مجاور و باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیم در آن نقطه می‌شود. بنابراین، در نقطهٔ بعدی نیز پتانسیل عمل ایجاد می‌شود و همزمان، پتانسیل نقطهٔ اولیه به حالت آرامش برمی‌گردد. این فرایند، در طول نورون تکرار می‌شود و ایجاد پتانسیل عمل در هر نقطه، باعث تحریک نقطهٔ مجاور و ایجاد پتانسیل عمل در آن می‌شود. در نهایت، پتانسیل عمل به انتهای پایانهٔ آکسونی می‌رسد و در این زمان، انتقال پیام به یاختهٔ بعدی انجام می‌شود.

رشتهٔ عصبی چیست؟ به آکسون‌ها و دندریت‌های بلند، رشتهٔ عصبی می‌گویند. مثل آکسون نورون حرکتی و دندریت نورون حسی.

❑ هدایت جهشی

دو عامل، در سرعت هدایت پیام عصبی در طول نورون نقش دارند: **۱- قطر رشته** و **۲- وجود غلاف میلین**. در بین رشته‌هایی که قطر یکسانی دارند، سرعت هدایت پیام در رشته‌های عصبی میلین‌دار بیشتر است. *چطوری ممکنه میلینی که عایق است و جلوی عبور یون‌ها از غشا رو می‌گیره، سرعت هدایت پیام عصبی در نورون رو افزایش بده؟* گفتیم که در رشته‌های دارای غلاف میلین، بخش‌هایی وجود دارند که فاقد میلین هستند و گرهٔ رانویه نام دارند. در محل گره‌های رانویه، غلاف میلین وجود ندارد و **رشتهٔ عصبی با محیط بیرون از یاخته ارتباط دارد.** اما در محل‌هایی که غلاف میلین وجود دارد، جلوی عبور یون‌ها از غشا گرفته می‌شود. بنابراین، در گره‌های رانویه پتانسیل عمل ایجاد می‌شود. پس از آن، هدایت پیام عصبی دیگر **به‌صورت نقطه به نقطه انجام نمی‌شود؛** بلکه از یک گرهٔ رانویه، به گرهٔ رانویه دیگر می‌رود. به این نوع هدایت پیام عصبی، **هدایت جهشی** می‌گویند.



نکته در ماهیچه‌های اسکلتی، سرعت ارسال پیام اهمیت زیادی دارد. بنابراین، نورون‌های حرکتی آن‌ها میلین‌دار است.

نکته نورون رابط، برخلاف نورون حسی و حرکتی، غلاف میلین ندارد و به همین دلیل، سرعت هدایت پیام در نورون رابط، کم‌تر از نورون حسی و حرکتی است.

فعالیت کتاب درسی

تولید پتانسیل عمل و هدایت آن

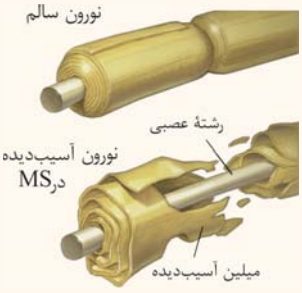
۱- وضعیت کانال‌های غشا یاختهٔ عصبی در چهار مرحلهٔ فعالیت یاختهٔ عصبی چگونه است؟

این رو توی جدول آخر درسنامهٔ قبلی، به‌طور کامل توضیح دادیم. برای همین دیگه توضیح نمی‌دیم! برگردین همونجا بخونین.

۲- گفته می‌شود 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؟

برای این‌که هدایت پیام عصبی انجام شود، باید هر نقطه تحریک شود و در آن پتانسیل عمل ایجاد شود. در فاصلهٔ بین گره‌های رانویه، که غلاف میلین وجود دارد، کانال دریچه‌دار یافت نمی‌شود و بنابراین، امکان ایجاد پتانسیل عمل وجود ندارد. اما در گره‌های رانویه، که تعداد زیادی کانال دریچه‌دار دارند، پتانسیل عمل به راحتی ایجاد می‌شود و هدایت جهشی پیام صورت می‌گیرد.

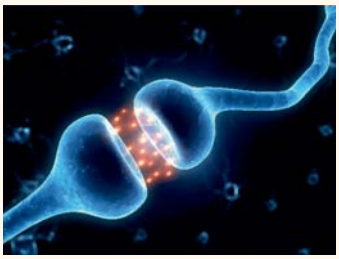
تغییر در میزان غلاف میلین نورون‌ها



کاهش یا افزایش میزان میلین، به بیماری منجر می‌شود؛ مثلاً، در بیماری مالتیپل اسکلروزیس (MS)، 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.

ترکیب [گفتار ۳- فصل ۵] مالتیپل اسکلروزیس، نوعی بیماری خودایمنی است. در این بیماری، غلاف میلین اطراف یاخته‌های عصبی مغز و نخاع، مورد حملهٔ دستگاه ایمنی قرار می‌گیرد. در نتیجه، ارتباط بین دستگاه عصبی مرکزی با بخش‌های دیگر بدن، مختل می‌شود. در این بیماری، دستگاه ایمنی یاخته‌های پشتیبان میلین‌ساز را بیگانه تلقی می‌کند و به آن‌ها حمله می‌کند.

سیناپس و انتقال پیام عصبی



وقتی که پیام عصبی به پایانهٔ آکسون می‌رسد، لازم است که به یاخته بعدی انتقال پیدا کند. همانطور که در شکل مشاهده می‌کنید، در محل ارتباط یک نورون با یاختهٔ بعدی (که در اینجا نورون است)، فاصله‌ای وجود دارد و یاخته‌ها به هم نچسبیده‌اند.

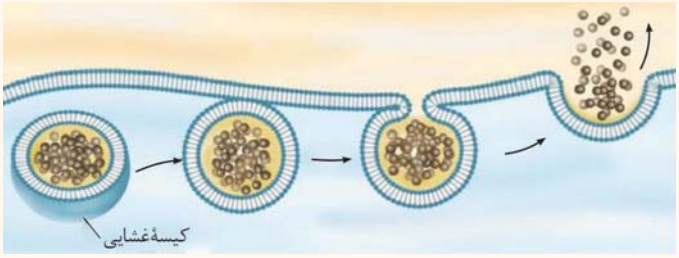
سیناپس (همایه): به محل ارتباط یک نورون با یاختهٔ دیگر (مثل یک نورون دیگر)، سیناپس می‌گویند. در بین یاخته‌ها در محل سیناپس، فاصله‌ای وجود دارد که به آن، فضای سیناپسی گفته می‌شود.

یاختهٔ پیش‌سیناپسی و یاختهٔ پس‌سیناپسی: در محل سیناپس، دو یاخته را می‌توان مشاهده کرد؛ یاختهٔ اول که پیام عصبی در آن هدایت شده است و می‌خواهد پیام را به یاختهٔ بعدی انتقال دهد، یاختهٔ پیش‌سیناپسی نام دارد و یاختهٔ دوم که پیام عصبی را دریافت می‌کند، یاختهٔ پس‌سیناپسی است.

ناقل عصبی: در محل سیناپس، ماده‌ای از یاختهٔ پیش‌سیناپسی آزاد می‌شود که به آن، ناقل عصبی گفته می‌شود. ناقل عصبی، بر روی یاختهٔ پس‌سیناپسی تأثیر می‌گذارد و پیام عصبی را به یاختهٔ پس‌سیناپسی منتقل می‌کند.

تولید و ذخیرهٔ ناقلین عصبی: ناقل عصبی، در جسم یاخته‌ای نورون‌ها ساخته می‌شود و سپس، درون کیسه‌های کوچکی ذخیره می‌شوند. این کیسه‌ها، در طول آکسون هدایت می‌شوند و سپس، در پایانهٔ آکسون جمع می‌شوند.

❑ مکانیسم انتقال پیام عصبی



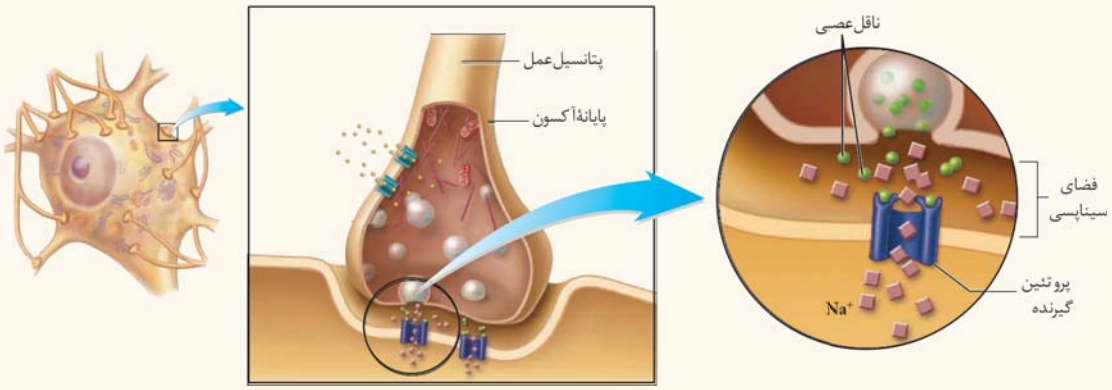
۱- آزادسازی ناقل عصبی: وقتی که پیام عصبی به پایانهٔ آکسون می‌رسد، کیسه‌های حاوی ناقلین عصبی با غشای پایانهٔ آکسون ادغام می‌شوند و محتویات خود را با روش برون‌رانی آزاد می‌کنند. بدین‌ترتیب، ناقلین عصبی وارد فضای سیناپسی می‌شوند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۱- فصل ۲ دهم] برون‌رانی (اگزوسیتوز)، فرایند خروج ذره‌های بزرگ از یاخته است. این فرایند، با تشکیل کیسه‌های غشایی همراه است و به انرژی ATP نیاز دارد.

۲- حرکت ناقل عصبی در فضای سیناپسی: ناقل عصبی، به دلیل انرژی جنبشی خود، در فضای سیناپسی منتشر می‌شود تا به غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی برسد.

۳- اتصال به گیرنده: ناقل عصبی پس از رسیدن به غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی، به پروتئینی به نام گیرنده متصل می‌شود. پروتئین گیرنده، در واقع نوعی کانال دریچه‌دار وابسته به مواد شیمیایی است. پس از اتصال ناقل عصبی به گیرنده، دریچهٔ کانال باز می‌شود.

۴- تغییر نفوذپذیری غشا: در اثر اتصال ناقل عصبی به گیرنده و باز شدن دریچهٔ کانال، نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی نسبت به یون‌ها تغییر می‌کند. در نتیجه، پتانسیل الکتریکی یاختهٔ پس‌سیناپسی نیز تغییر می‌کند. این تغییر ممکن است در جهت تحریک فعالیت یاختهٔ پس‌سیناپسی یا مهار آن باشد.



۵- تخلیهٔ ناقل‌های عصبی باقی‌مانده: پس از آنکه ناقل عصبی بر روی یاختهٔ پس‌سیناپسی تأثیر گذاشت، ناقل‌های باقی‌مانده باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند. دو دلیل برای تخلیهٔ ناقل‌های عصبی از فضای سیناپسی وجود دارد:

۱- جلوگیری از انتقال بیش از حد پیام: مثلاً اگر یاخته ماهیچه‌ای بیش از حد تحریک شود، به‌شدت منقبض می‌شود و منجر به گرفتگی عضلات می‌شود.

۲- امکان انتقال پیام‌های عصبی جدید: مثلاً ممکن است پس از تحریک یاختهٔ ماهیچه‌ای و انقباض آن، لازم باشد که انقباض یاختهٔ ماهیچه‌ای متوقف شود. لذا لازم است که ناقل‌های تحریک‌کنندهٔ ماهیچه از سیناپس جمع‌آوری شده باشند تا ناقل‌های مهاری بتوانند تأثیر خود را اعمال کنند.

برای تخلیهٔ ناقل‌های عصبی از فضای سیناپسی، دو راه وجود دارد: ۱- ناقل عصبی توسط یاختهٔ پیش‌سیناپسی جذب شود و یا ۲- آنزیم‌های خاصی که از یاخته‌ها ترشح می‌شوند، ناقل عصبی را تجزیه کنند.

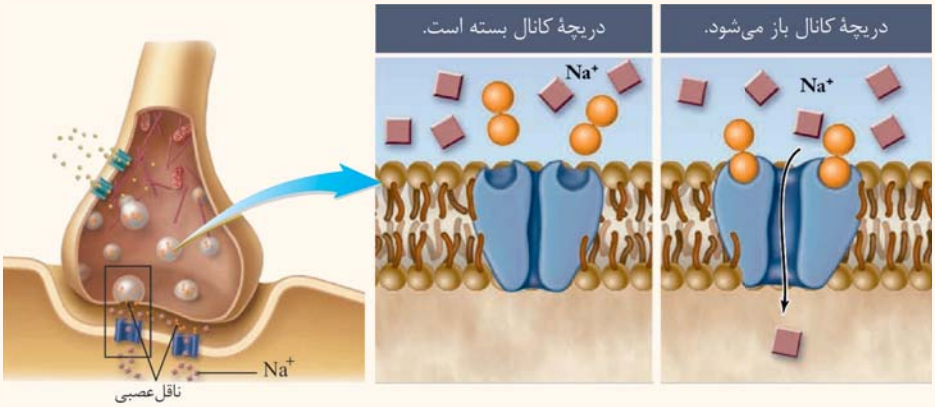
نکته تغییر در میزان طبیعی ناقل‌های عصبی، به بیماری و اختلال در کار دستگاه عصبی منجر می‌شود.

❑ مثالی از تحریک یاختهٔ پس‌سیناپسی توسط نورون پیش‌سیناپسی

گفتیم که گیرندهٔ ناقل عصبی، در واقع نوعی کانال دریچه‌دار وابسته به مواد شیمیایی است. وقتی که ناقل عصبی به گیرنده متصل می‌شود، دریچهٔ کانال باز می‌شود و نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌ها تغییر می‌کند.

مثلاً، اگر ناقل عصبی تحریکی باشد، دریچهٔ کانال‌های سدیمی باز می‌شود. در اثر باز شدن دریچه‌های سدیمی، یون‌های سدیم وارد یاخته می‌شوند و پتانسیل درون یاخته، مثبت‌تر می‌شود؛ در واقع، در اثر باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، پتانسیل عمل ایجاد می‌شود. بدین‌ترتیب، یاختهٔ پس‌سیناپسی تحریک می‌شود و پیام عصبی می‌تواند در طول نورون، هدایت شود.

این چیزی که الان می‌خوام بگم، یکم خارج از کتابه و نیازی نیست بلد باشین اما بد نیست برونین که در سیناپس مهاری، پتانسیل درون یافته منفی‌تر میشه و در سیناپس تحریکی، پتانسیل درون یافته، مثبت‌تر. تحریکی رو که توضیح دادیم اما راجع به مهاری؛ وقتی که پتانسیل درون یافته منفی‌تر بشه، سفت‌تر می‌تونه به پتانسیل‌های مثبت برسه و بنابراین، احتمال ایجاد پتانسیل عمل دافلش کم‌تر میشه. اینجوریه که یاختهٔ پس‌سیناپسی مهار میشه.



نکته همان‌طور که در شکل می‌بینید، در پایانهٔ آکسون، تعداد زیادی میتوکندری وجود دارد. دلیل وجود تعداد زیاد میتوکندری، تأمین انرژی لازم برای برون‌رانی کیسه‌های حاوی ناقل عصبی است.

نکته همان‌طور که قبلاً نیز گفتیم، پایانهٔ آکسون، بخش برجسته‌ای در انتهای آکسون است.

تست‌های گفتار ۱

یاخته‌های بافت عصبی

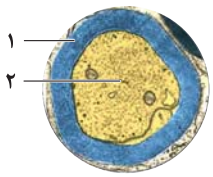
بالأخره رسیدیم به اولین تست‌های فصل (!). طبیعتاً قبل از اینکه بتونیم با سافتار دستگاه عصبی آشنا بشیم، باید یاخته‌های عصبی رو بشناسیم.

۱- وجهٔ مشترک همهٔ یاخته‌های بافت اصلی سازندهٔ مغز انسان، در این است که .....

۱) تحریک‌پذیر هستند و پیام عصبی تولید می‌کنند.
۲) رشته‌های متصل به محل قرار گرفتن هسته دارند.
۳) غشایی با نفوذپذیری انتخابی نسبت به یون‌ها دارند.
۴) انشعابات متعددی در دو انتهای خود دارند.

۲- چند مورد، عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

«شکل زیر، مقطعی عرضی از یک رشتهٔ عصبی را نشان می‌دهد. یاختهٔ «۱» ..... یاختهٔ «۲»، .....»



الف) برخلاف ـ نوعی یاختهٔ سازندهٔ بافت عصبی محسوب نمی‌شود.
ب) همانند ـ محلی برای قرارگیری هسته و انجام سوخت‌وساز دارد.
ج) همانند ـ پس از تحریک، توانایی تولید، هدایت و انتقال پیام را دارد.
د) برخلاف ـ ممکن است در خارج از دستگاه عصبی مرکزی نیز مشاهده شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳- هر بخشی از یک یاختهٔ عصبی رابط در نخاع، .....

۱) پیام عصبی را تا انتهای برجستهٔ خود هدایت می‌کند.
۲) می‌تواند پیام عصبی را دریافت و هدایت کند.
۳) محل اصلی انجام سوخت‌وساز یاخته محسوب می‌شود.
۴) مستقیماً پیام عصبی را به یاختهٔ دیگر منتقل می‌کند.

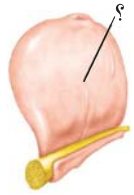
یکم با سافتار کلی یاخته‌های عصبی آشنا شریم. بعداً بیشتر هم با سافتار یاخته‌های عصبی آشنا می‌شیم. اما قبل از اون، نوبت یاخته‌های پشتیبان هست.

۴- چند مورد، دربارهٔ یاخته‌هایی از بافت عصبی صحیح است که نمی‌توانند به‌طور ناگهانی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای خود را تغییر دهند؟

الف) بعضی از آن‌ها، مقدار طبیعی یون‌ها در مایع میانی بافت عصبی را تنظیم می‌کنند.
ب) بر فعالیت رشته‌های عصبی فاقد گرهٔ رانویه تأثیری ندارند.
ج) تعداد آن‌ها، چند برابر سایر یاخته‌های بافت عصبی است.
د) همهٔ آن‌ها، توانایی پیچیدن به دور رشتهٔ عصبی را دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵- کدام عبارت، دربارهٔ بخش مشخص‌شده در شکل مقابل، درست است؟



۱) جسم یاخته‌ای برخلاف آن، محلی برای قرارگیری هسته دارد.
۲) همانند آکسون، برای فعالیت هر یاختهٔ عصبی مغز و نخاع لازم است.
۳) برخلاف یاختهٔ داربست‌ساز بافت عصبی، در بیماری MS آسیب می‌بیند.
۴) همانند یاختهٔ عصبی رابط، در خارج از دستگاه عصبی مرکزی نیز مشاهده می‌شوند.

در ادامه، می‌خوایم انواع یاخته‌های عصبی رو بررسی کنیم. دقت داشته باشید که سؤالات این بخش خیلی مهم هستن. چون به‌شدت با مباحث قبلی و بعدی این فصل ترکیب می‌شن و تقریباً توی اکثر سؤالات این فصل در کنکور، نکته‌ای از این قسمت هم وجود داره.

۶- در نوعی یاختهٔ عصبی که پیام را از گیرنده‌های حسی به سوی بخش مرکزی دستگاه عصبی می‌آورد، ..... نوعی یاختهٔ عصبی که پیام را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به سوی اندام‌ها می‌برد، .....

فعالیت کتاب درسی

۱) برخلاف ـ محل قرارگیری هسته، درون دستگاه عصبی مرکزی مشاهده می‌شود.
۲) همانند ـ طول رشتهٔ نزدیک‌کنندهٔ پیام به جسم یاخته‌ای، بیشتر از رشتهٔ دیگر است.
۳) برخلاف ـ از محل پایانهٔ آکسون، پیام عصبی فقط به یاختهٔ عصبی منتقل می‌شود.
۴) همانند ـ در اطراف دندریت‌ها، پوشش ایجادشده توسط یاخته‌های پشتیبان وجود دارد.

این سؤال و سؤال بعدی خیلی مهمن! چون تقریباً یه مرور کاملی روی نکات این قسمت داره! حتماً پاسفنامهٔ تشریحی این دو سؤال رو خیلی دقیق بخونین.

۷- در یاختهٔ عصبی حسی، نوعی رشته که به جسم یاخته‌ای متصل است و .....، برخلاف رشته‌ای از یاختهٔ عصبی حرکتی که غلاف میلین ندارد، قطعاً ..... فعالیت کتاب درسی

۱) پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای دور می‌کند ـ می‌تواند پیام عصبی را به یاختهٔ دیگری منتقل کند.

۲) در انتهای خود، تعداد زیادی میتوکندری دارد ـ پیام عصبی را به جسم یاختهٔ عصبی نزدیک می‌کند.

۳) می‌تواند پیام را به یاختهٔ عصبی انتقال دهد ـ تحت تأثیر فعالیت یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی قرار می‌گیرد.

۴) حداقل در بخشی از خود، عایق‌بندی نشده است ـ می‌تواند تحت شرایطی، پتانسیل داخل غشا را مثبت‌تر از بیرون آن کند.

۸- با توجه به شکل مقابل، می‌توان گفت که یاختهٔ عصبیِ ..... فعالیت کتاب درسی

۱) «۱» و «۳»، می‌توانند پیام‌های عصبی را از اندام‌های حسی دور کنند.

۲) «۲» برخلاف «۱»، می‌تواند درون دستگاه عصبی مرکزی، پیام را منتقل کند.

۳) «۳» همانند «۲»، حالت آرامش خود را با کمک انواعی از پروتئین‌ها حفظ می‌کند.

۴) «۱» برخلاف «۲»، در انعکاس نخاعی عقب کشیدن دست هنگام برخورد با جسم داغ نقش دارد.

۹- در نوعی یاختهٔ عصبی که پیام را ..... بخش مرکزی دستگاه عصبی ..... می‌کند، ..... فعالیت کتاب درسی

۱) از ـ دور ـ هر رشتهٔ یاختهٔ عصبی، توسط یاختهٔ پشتیبان عایق‌بندی می‌شود.

۲) درون ـ منتقل ـ فقط رشته‌های منشعب و کوتاه، پیام را دریافت می‌کنند.

۳) به ـ نزدیک ـ غشای جسم یاخته‌ای، بخشی از گرهٔ رانویه محسوب می‌شود.

۴) به ـ نزدیک ـ محل اصلی انجام سوخت‌وساز، بین دو رشتهٔ میلین‌دار قرار دارد.

لطفاً به تفاوت صورت این سؤال و سؤال قبلی دقت کنین!

۱۰- چند مورد، برای تکمیل صحیح عبارت زیر مناسب نیست؟ فعالیت کتاب درسی

«در یاختهٔ عصبیِ .....، رشتهٔ دورکنندهٔ پیام از جسم یاخته‌ای، ..... و رشتهٔ نزدیک‌کنندهٔ پیام به جسم یاخته‌ای .....، است.»

الف) حرکتی ـ طویل ـ فاقد غلاف میلین

ب) حسی ـ واجد گرهٔ رانویه ـ طویل و میلین‌دار

ج) حرکتی ـ دارای غلاف میلین ـ کوتاه و انشعاب‌دار

د) رابط ـ طویل و عایق‌بندی‌شده ـ دارای انشعابات زیاد

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

صورت سؤال بعدی و بعدش بررسی گزینه‌ها، یکم نیاز به دقت داره. لطفاً با دقت سؤال و پاسخ رو بخونین تا خوب متوجه بشین.

۱۱- در مقطع عرضی بخشی از نوعی یاختهٔ عصبی، ضخامت رشتهٔ متصل به جسم یاخته‌ای، کم‌تر از کل ضخامت قابل‌مشاهده است. این یاختهٔ عصبی، نمی‌تواند ..... فعالیت کتاب درسی

۱) در خارج از بخش مرکزی دستگاه عصبی، فعالیت کند.

۲) آکسونی طویل‌تر از دندریت داشته باشد.

۳) ارتباط لازم بین انواع یاخته‌های عصبی را فراهم کند.

۴) انشعاباتی در هر دو نوع رشتهٔ خود داشته باشد.

همیشه برای جواب دادن به یک سؤال، نیاز نیست همه چیز رو بدونین!

۱۲- در بافت عصبی بزرگ‌ترین لوب مخ انسان، هر یاخته‌ای که توسط ..... فعالیت کتاب درسی

۱) یاختهٔ عصبی رابط تحریک می‌شود، پیام عصبی را به مغز وارد می‌کند.

۲) داربستی در محل خود مستقر می‌شود، توسط نوعی نوروگلیا پوشانده می‌شود.

۳) نوعی یاختهٔ غیرعصبی محافظت می‌شود، به‌تنهایی مقدار طبیعی یون‌های اطراف خود را حفظ می‌کند.

۴) آکسون بدون میلین خود، هدایت پیام را انجام می‌دهد، پیام را به یاختهٔ عصبی حرکتی منتقل می‌کند.

دیگه همه چیز رو راجع به بافت عصبی گفتیم! یه سری نکات ریز دیگه هم مونده که ممکنه از زیر دستمون در رفته باشه که توی سؤال بعدی بررسیشون می‌کنیم.

۱۳- کدام عبارت، دربارهٔ بافت عصبی، به‌طور صحیحی بیان شده است؟

۱) بلندترین رشتهٔ هر یاختهٔ عصبی نخاع، توسط یاخته‌های پشتیبان عایق‌بندی می‌شود.

۲) وجه تمایز و تقسیم‌بندی یاخته‌های عصبی حسی و رابط، ساختار ظاهری آن‌ها هست.

۳) انواع گوناگونی از یاخته‌های عصبی و غیرعصبی با وظایف مختلف در بافت عصبی دیده می‌شوند.

۴) حداقل بخشی از آکسون بعضی از انواع یاخته‌های عصبی، در دستگاه عصبی مرکزی مشاهده می‌شود.

تا همین چند سال قبل، از بخش اول این فصل سؤالی در کنکور نمی‌یومد. اما جدیداً توجه طراها به این بخش بیشتر شده و حتی در سؤالات بقیهٔ قسمت‌های فصل هم از نکات این قسمت استفاده می‌کنن.

۱۴- با در نظر گرفتن فرایند انعکاس عقب کشیدن دست هنگام برخورد با جسم داغ، چند مورد، دربارهٔ یاخته‌های عصبی رابطی که فقط در مادهٔ خاکستری نخاع یافت می‌شوند، درست است؟ داخل ۹۴

الف) دارای دارینه‌های طویل هستند.

ب) تنها با یاخته‌های عصبی حرکتی ارتباط دارند.

ج) توسط یاخته‌های پشتیبان پوشش‌دار می‌شوند.

د) در جابه‌جایی یون‌ها در دو سوی غشای بعضی یاخته‌های عصبی نقش دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵- در فرایند انعکاس عقب کشیدن دست هنگام برخورد با جسم داغ، کدام ویژگی در مورد هر یاختهٔ عصبی رابط موجود در بخش خاکستری نخاع، درست است؟ خارج ۹۴ با تغییر

۱) محلی برای قرارگیری هسته و انجام سوخت‌وساز دارد.

۲) در عصب نخاعی یافت می‌شود.

۳) دارای دارینه‌های بسیار طویل و میلین‌دار است.

۴) فقط با یاخته‌های عصبی حسی در ارتباط است.

تولید پیام عصبی

رسیدیم به بخش اصلی فصل اول. بیشتر سؤالات کنکور، از همین بخش مطرح می‌شن. این قسمت، مفهومی‌ترین قسمت فصل هم هست و باید با دقت بیشتری تست‌ها رو بررسی کنین.

۱۶- چند مورد، عبارت زیر را به‌طور نادرستی تکمیل می‌کند؟

«وقتی یاختهٔ عصبی حسی فعالیت عصبی ندارد، ..... یکسان است.»

الف) مقدار کل یون‌های مثبت در دو سوی غشا

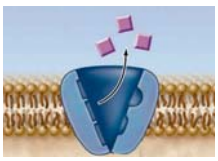
ب) نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌های سدیم و پتاسیم

ج) تعداد یون‌های سدیم و پتاسیم جابه‌جا شده توسط پمپ

د) مقدار یون‌های سدیم در بیرون غشای یاخته و داخل آن

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۷- شکل زیر، بخشی از فعالیت نوعی پروتئین غشای یاختهٔ عصبی را نشان می‌دهد. بلافاصله پس از این بخش، .....



۱) یون‌های پتاسیم می‌توانند از یاخته خارج شوند.

۲) مقدار بارهای مثبت درون یاختهٔ عصبی کاهش می‌یابد.

۳) ATP تجزیه می‌شود و انرژی آن در دسترس پروتئین قرار می‌گیرد.

۴) جایگاه‌های ویژهٔ آزادشده در پروتئین، توسط یون دیگری اشغال می‌شود.

۱۸- کدام عبارت، وضعیت پروتئین‌های غشای یاختهٔ عصبی رابط را زمانی که اختلاف پتانسیلی در حدود ۷۰- میلی‌ولت در دو سوی غشا وجود دارد، به‌طور درستی بیان می‌کند؟ فعالیت کتاب درسی

۱) همهٔ کانال‌هایی که پتاسیم از طریق آن‌ها از یاخته خارج می‌شود، بسته هستند.

۲) عبور دوطرفهٔ یون‌ها از عرض غشا، با فعالیت انواعی از پروتئین‌های غشایی ممکن می‌شود.

۳) هر پروتئین، فقط یک نوع یون دارای بار مثبت را در عرض غشای یاخته جابه‌جا می‌کند.

۴) جابه‌جایی یون‌ها توسط پروتئین‌های غشایی، فقط بدون مصرف انرژی زیستی انجام می‌شود.

۱۹- در شکل مقابل، نوعی پروتئین غشایی نشان داده شده است که منفذی برای خروج یون‌ها از یاخته دارد. کدام عبارت، دربارهٔ این نوع پروتئین غشایی، صحیح است؟ فعالیت کتاب درسی

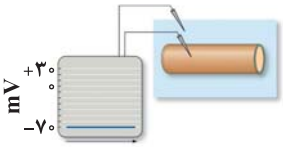
۱) به‌طور اختصاصی برای خروج یون پتاسیم از یاختهٔ عصبی عمل می‌کند.

۲) برای جابه‌جایی یون‌ها در عرض غشا، غلظت Pi در میان‌یاخته را افزایش می‌دهد.

۳) فقط پس از مثبت‌تر شدن پتانسیل درون غشا، یون‌ها از طریق آن خارج می‌شوند.

۴) فقط زمانی یون‌ها از طریق آن منتشر می‌شوند که اختلاف پتانسیل ۷۰- میلی‌ولت بین دو سوی غشا برقرار باشد.

۲۰- شکل مقابل، اندازه‌گیری پتانسیل غشای آکسون یک یاختهٔ عصبی را نشان می‌دهد. در زمان ثبت این پتانسیل الکتریکی، مقدار .....



۱) یون‌های سدیم و پتاسیم در بیرون از یاختهٔ عصبی، بیشتر از درون آن است.

۲) یون‌های پتاسیم خارج‌شده از طریق کانال‌های سدیمی بیشتر از یون سدیم است.

۳) یون‌های سدیم جابه‌جا شده توسط پروتئین انرژی‌خواه بیشتر از یون پتاسیم است.

۴) بارهای منفی موجود در سطح خارجی غشای یاخته، بیشتر از سطح داخلی آن است.

۲۱- چند مورد، دربارهٔ ویژگی‌های پمپ سدیم ـ پتاسیم غشای یاختهٔ عصبی صادق است؟

الف) جایگاه اتصال یون‌های سدیم و پتاسیم یکسان است.

ب) برای فعالیت خود، ATP را به ADP و P_i تبدیل می‌کند.

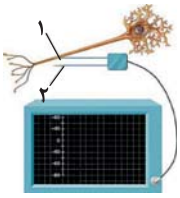
ج) پس از آزاد شدن انرژی، شکل سه‌بعدی پروتئین تغییر می‌کند.

د) فعالیت آن در پایان پتانسیل عمل، پتانسیل غشا را به حالت آرامش بر می‌گرداند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

اگه میکرو زیست‌شناسی دهم رو خونده باشین، یادتون هست که برای نوار قلب، ما اول کل نقاط الکتروکاردیوگرام رو بدون نمودار نوار قلب بررسی کردیم و بعد از اون، تک‌تک نقاط رو روی شکل هم بررسی کردیم. می‌خوایم همین کار رو برای پتانسیل عمل هم انجام بدیم.

۲۲- با توجه به شکل روبه‌رو، وقتی که ..... در مجاورت بخش ..... می‌باشد، .....



۱) مقدار یون‌های پتاسیم ـ «۲»، به‌شدت در حال افزایش ـ پتانسیل درون غشا مثبت‌تر می‌شود.

۲) مقدار بارهای مثبت ـ «۱»، در بیشترین مقدار خود ـ کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند.

۳) پتانسیل الکتریکی ـ «۲»، نسبت به بخش «۱»، منفی‌تر ـ غشای یاختهٔ عصبی تحریک شده است.

۴) تعداد کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمیِ باز ـ «۱»، در حال کاهش ـ ورود سدیم به درون یاخته غیرممکن است.

۲۳- هر زمان که بین دو سوی غشای یاختهٔ عصبی حرکتی، اختلاف پتانسیل وجود ....., قطعاً .....

۱) ندارد ـ یون‌ها از نوعی کانال دریچه‌دار غشا عبور می‌کنند.

۲) ندارد ـ مقدار یون‌های سدیم در دو سوی غشا برابر است.

۳) دارد ـ کانال‌های دریچه‌دار سدیمی یا پتاسیمی باز هستند.

۴) دارد ـ درون غشا نسبت به بیرون آن، مثبت‌تر است.

۲۴- هنگام فعالیت عصبی یاختهٔ عصبی ماهیچهٔ سه سر بازو، زمانی که اختلاف پتانسیل غشا از ..... میلی‌ولت به صفر نزدیک می‌شود، برخلاف حالت برعکس آن، .....

۱) ۲۰+ ـ مقدار یون‌های مثبت در بیرون یاخته بیشتر است.

۲) ۷۰- ـ دریچهٔ نوعی کانال غشایی باز است.

۳) ۳۰+ ـ نفوذپذیری غشا نسبت به یون پتاسیم افزایش می‌یابد.

۴) ۳۰- ـ انتشار تسهیل‌شدهٔ یون‌های سدیم مشاهده می‌شود.

۲۵- پس از تحریک یاختهٔ عصبی حسی نوک انگشتان، زمانی که در محل تحریک تعداد کانال‌های فعالِ ..... در حالِ ..... است، قطعاً .....

فعالیت کتاب درسی

۱) سدیمی ـ افزایش ـ اختلاف مقدار بارهای مثبت در دو سوی غشا افزایش می‌یابد.

۲) سدیمی ـ کاهش ـ بلافاصله، شیب غلظت یون‌های سدیم، دوباره به حالت آرامش باز می‌گردد.

۳) پتاسیمی ـ کاهش ـ مقدار پتانسیل درون غشا نسبت به بیرون آن، کم‌تر از ۷۰ میلی‌ولت، منفی می‌باشد.

۴) پتاسیمی ـ افزایش ـ بلافاصله، انتشار تسهیل‌شدهٔ یون‌های پتاسیم، پتانسیل غشا را به حالت آرامش بر می‌گرداند.

۲۶- در یک یاختهٔ عصبی رابط، هر زمان که .....

۱) کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند، همهٔ کانال‌های سدیمی بسته می‌باشند.

۲) اختلاف پتانسیلی بین دو سوی غشا وجود ندارد، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند.

۳) یون سدیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار از غشا عبور می‌کند، یون پتاسیم به یاخته وارد نمی‌شود.

۴) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در نقطهٔ مجاور محل تحریک اولیه باز می‌شوند، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی محل تحریک بسته هستند.

۲۷- هنگامی که نفوذپذیری غشا نسبت به یون پتاسیم، بیشترین اختلاف را با نفوذپذیری نسبت به یون سدیم دارد، قطعاً .....

۱) اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشا، مقداری منفی است.

۲) اختلاف مقدار بارهای مثبت بین دو سوی غشا، از حداکثر به حداقل تغییر می‌یابد.

۳) عبور یون‌ها در جهت شیب غلظت از هر پروتئین غشایی، باعث کاهش اختلاف پتانسیل می‌شود.

۴) کانال‌های پروتئینی ویژه‌ای در غشای یاخته، شیب غلظت نوعی یون مثبت در دو سوی غشا را تغییر می‌دهند.

۲۸- هنگامی که مقدار یون سدیم و پتاسیم درون یاختهٔ عصبی، بیشترین اختلاف را با حالت آرامش دارد، .....

۱) اختلاف پتانسیل بیرون یاخته با درون یاخته، برابر با زمانی است که تمامی کانال‌های دریچه‌دار بسته هستند.

۲) فعالیت انواعی از پروتئین‌های غشایی، شیب غلظت یون‌ها در دو سوی غشا را به حالت آرامش بر می‌گرداند.

۳) ابتدا کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌شوند و سپس فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم افزایش می‌یابد.

۴) یون‌های سدیم می‌توانند در جهت شیب غلظت و بدون مصرف ATP از یاختهٔ عصبی خارج شوند.

۲۹- در بخشِ ..... نمودار پتانسیل عمل یک یاختهٔ عصبی حسی، هیچ‌گاه ..... رخ نمی‌دهد.

۱) صعودی ـ خروج پتاسیم از درون یاختهٔ عصبی

۲) پایین‌روی ـ ورود یون سدیم به سیتوپلاسم یاختهٔ عصبی

۳) بالاروی ـ بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی

۴) نزولی ـ خروج سدیم از یاخته با مصرف انرژی زیستی

۳۰- کدام عبارت، دربارهٔ تغییر وضعیت یاختهٔ عصبی حسی در پوست، پس از برخورد جسم داغ به انگشتان دست، درست نیست؟

۱) پتانسیل عمل به‌طور نقطه‌به‌نقطه در طول رشته‌های عصبی یاختهٔ عصبی هدایت می‌شود.

۲) در مدتی کوتاه و به‌طور ناگهانی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در محل تحریک تغییر می‌کند.

۳) مصرف ATP توسط پمپ سدیم ـ پتاسیم، نقشی در برگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش ندارد.

۴) همزمان با بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، شیب غلظت یون‌ها در دو سوی غشا با حالت آرامش تفاوت دارد.

دو تا سؤال بعدی، یه نکتهٔ مهم دارن و دقت زیادی می‌خوان.

۳۱- زمانی که اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشای یک یاختهٔ عصبی ..... میلی‌ولت است، قطعاً .....

۱) ۱۰+ ـ جابه‌جایی غیرفعال یون‌ها در عرض غشا، فقط با عبور از کانال‌های دریچه‌دار ممکن است.

۲) ۲۰+ ـ غلظت یون پتاسیم بیرون یاختهٔ عصبی، کم‌تر از غلظت یون پتاسیم درون آن است.

۳) ۷۰- ـ شیب غلظت یون‌ها توسط پمپ سدیم ـ پتاسیم، به حالت آرامش بر می‌گردد.

۴) ۳۰+ ـ تمامی کانال‌های دریچه‌دار مؤثر در تغییر پتانسیل غشا، بسته می‌شوند.

اگه سؤال قبلی رو حل کردین، حالا دقت کنین و ببینین که این سؤال، چه تفاوتی با سؤال قبلی داره.

۳۲- در یاختهٔ عصبی رابط مادهٔ خاکستری نخاع، پس از اتصال ناقل عصبی به گیرنده‌های غشایی دندریت، زمانی که بین دو سوی غشای یاخته، ..... واحد اختلاف پتانسیل وجود دارد، قطعاً ..... هستند.

۱) ۳۰ ـ همهٔ کانال‌های دریچه‌دار غشا بسته

۲) ۷۰ ـ یون‌های پتاسیم نسبت به سدیم، دارای نفوذپذیری بیشتر

۳) ۲۰ ـ کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در حال بسته‌شدن

۴) صفر ـ پمپ‌های سدیم ـ پتاسیم از تجزیهٔ ATP ناتوان

۳۳- هنگام ثبت اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشای یاختهٔ عصبی، زمانی که .....، ماده‌ای مانع از فعالیت کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی شود، ..... غیرممکن می‌شود.

۱) پس از افزایش شدید مقدار بار مثبت درون یاخته ـ بازگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش

۲) پس از فعالیت کانال‌های دریچه‌دار سدیمی ـ مصرف ATP توسط پمپ سدیم ـ پتاسیم

۳) پس از بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی ـ خروج یون پتاسیم از یاختهٔ عصبی

۴) پس از برقراری پتانسیل آرامش در یاخته ـ تغییر ناگهانی پتانسیل دو سوی غشا

۳۴- پس از تحریک غشای نوعی یاختهٔ عصبی حسی در پوست، زمانی که اختلاف پتانسیل غشا از ۷۰- میلی‌ولت تا ۳۰+ میلی‌ولت تغییر می‌کند، .....

۱) برای لحظه‌ای، عدم توازن بین بارهای الکتریکی در دو سوی غشا از بین می‌رود.

۲) یون‌های پتاسیم، با عبور از کانال‌های دریچه‌دار، از یاختهٔ عصبی خارج می‌شوند.

۳) ابتدا، تغییر فعالیت کانال‌های دریچه‌دار، منجر به کاهش ورود سدیم به یاخته می‌شود.

۴) فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم، باعث حفظ شیب غلظت اولیهٔ یون‌ها بین دو سوی غشا می‌شود.

۳۵- چند مورد، عبارت زیر را به‌طور صحیحی تکمیل می‌کند؟

«در بخش مرکزی دستگاه عصبی، مدت کوتاهی پس از ..... غشای یاختهٔ عصبی رابط، .....»

الف) تحریک نقطه‌ای از ـ اختلاف پتانسیل دو سوی غشا تغییر می‌کند.

ب) عبور Na^+ از کانال‌های دریچه‌دارِ ـ کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.

ج) باز شدن دریچهٔ کانال‌های پتاسیمی در ـ پتانسیل غشا به حالت آرامش بر می‌گردد.

د) بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمیِ ـ شیب غلظت یون‌ها به حالت آرامش باز می‌گردد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۶- در یک یاختهٔ عصبی مخچه، زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا ۳۰+ میلی‌ولت می‌شود، بلافاصله .....

۱) تمامی کانال‌های دریچه‌دار یاخته برای مدتی بسته می‌شوند.

۲) حداکثر اختلاف شیب غلظت یون‌ها با حالت آرامش ایجاد می‌شود.

۳) بیشترین میزان نفوذپذیری غشا نسبت به یون سدیم مشاهده می‌شود.

۴) دریچهٔ بعضی از کانال‌های غشایی به سمت داخل یاخته حرکت می‌کند.

قبلنا توجه به پتانسیل عمل خیلی بیشتر بود. اما یه چند سالیه که توجه به این مبحث کم‌تر شده و بیشتر نکاتش به‌صورت ترکیبی در سایر قسمت‌ها مطرح میشن. اما به‌هر حال، مطمئن باشید باز هم توجه‌ها برمی‌گرده سمت پتانسیل عمل.

۳۷- با فرض این که در انسان، تراکم یون پتاسیم داخل یاختهٔ عصبی، شدیداً کاهش یافته و یون سدیم، درون یاخته انباشته گردد، ..... در برقراری شیب غلظت حالت آرامش، اثر سوء دارد. داخل ۸۷ با تغییر

۱) فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم

۲) باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی

۳) بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی

۴) فعالیت پروتئین‌های آبکافت‌کنندهٔ ATP در غشا

۳۸- برای رسیدن پتانسیل غشای یاختهٔ عصبی حسی از ۳۰+ میلی‌ولت به صفر، ..... می‌شوند. خارج ۸۷ با تغییر

۱) فقط کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، باز

۲) فقط کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، باز

۳) مولکول‌های ATP توسط پمپ‌های سدیم ـ پتاسیم، مصرف

۴) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی، هر دو باز

۳۹- کدام عبارت، در مورد پتانسیل عمل ایجاد شده در غشای یک یاختهٔ عصبی حسی، صحیح است؟ داخل ۹۲ با تغییر

۱) در ابتدای پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.

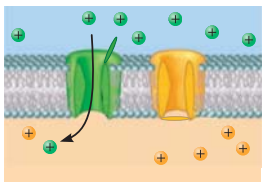
۲) بعد از پایان پتانسیل عمل، تراکم پتاسیم داخل یاخته شدیداً کاهش خواهد یافت.

۳) با نزدیک شدن پتانسیل عمل از صفر به ۳۰+ میلی‌ولت، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌شوند.

۴) در پی بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، پتانسیل درون یاخته نسبت به خارج منفی خواهد شد.

خُب رسیدیم به سؤالات شکل‌دار پتانسیل عمل. لطفاً فقط وقتی این بخش رو بخونین که تست‌های قسمت قبل رو بررسی کرده باشین. ما تا الان، کل نکات پتانسیل عمل رو گفتیم و یه‌جورایی بررسی این بخش، مرور و جمع‌بندی نکات پتانسیل عمل هست. به همین خاطر، همهٔ نکات با بیان‌های مختلفی ذکر شدن، تا یه جمع‌بندی کامل و عالی روی پتانسیل عمل داشته باشیم.

۴۰- شکل مقابل، وضعیت کانال‌های غشای رشتهٔ عصبی را ..... نشان می‌دهد. فعالیت کتاب درسی



۱) همزمان با باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در نقطهٔ بعدی رشتهٔ عصبی

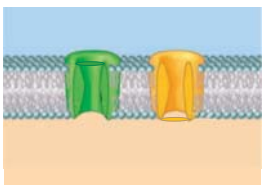
۲) هنگام وجود اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشا و عدم فعالیت عصبی یاخته

۳) هنگام بازگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش و منفی‌تر شدن پتانسیل درون

۴) پس از تحریک غشای یاختهٔ عصبی و همزمان با تغییر ناگهانی پتانسیل غشا

۴۱- چند مورد، عبارت زیر را به‌طور صحیحی تکمیل می‌کند؟ فعالیت کتاب درسی

«در یک یاختهٔ عصبی، .....، وضعیت کانال‌های غشایی می‌تواند مطابق شکل مقابل باشد.»



الف) پس از برگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش

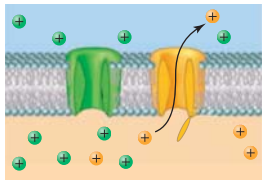
ب) وقتی که فعالیت عصبی در یاخته مشاهده نمی‌شود

ج) بلافاصله پس از بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی

د) زمانی که شیب غلظت یون‌های Na^+ مشابه حالت آرامش نیست

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴۲- زمانی که وضعیت کانال‌های غشای رشتهٔ عصبی مطابق شکل روبه‌رو باشد، ..... فعالیت کتاب درسی



۱) عبور یون‌های سدیم از عرض غشای یاخته، فقط با مصرف انرژی زیستی ممکن می‌شود.

۲) خروج یون‌های پتاسیم از یاختهٔ عصبی، فقط از طریق کانال‌های دریچه‌دار انجام می‌شود.

۳) بازگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش، فقط ناشی از عبور یون‌ها از کانال پتاسیمی است.

۴) شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا، به حالت آرامش اولیه بر می‌گردد.

اگه تا اینجا خوب متوجه شده باشین، تست‌های بعد خیلی واستون آسون خواهد بود و دیگه این مبحث رو فول! می‌شین. اما اگه هم هنوز جایی مونده که مشکل دارین، بعد از زدن این تست‌ها، شما هم فول خواهید شد.

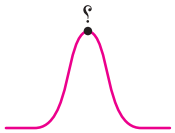
۴۳- با توجه به منحنی پتانسیل عمل زیر، ایجاد پتانسیل مشخص‌شده در شکل، مستقل از ..... است.

۱) تغییر مقدار یون پتاسیم در مایع میان‌بافتی
۲) عبور یون‌های مثبت از عرض غشای یاختهٔ عصبی
۳) تجزیهٔ ATP توسط نوعی پروتئین سراسری غشا
۴) تغییر شکل سه‌بعدی بعضی از کانال‌های پروتئینی

۴۴- تا قبل از نقطهٔ مشخص‌شده با علامت سؤال در منحنی تغییر پتانسیل غشای یاختهٔ عصبی، ..... غیرممکن بوده است.

۱) انتشار تسهیل‌شدهٔ یون‌های سدیم در عرض غشای یاخته
۲) خروج سه یون سدیم از درون یاخته با مصرف انرژی زیستی
۳) تغییر ناگهانی پتانسیل غشا و مثبت‌تر شدن پتانسیل درون یاخته
۴) بیشتر بودن نفوذپذیری غشای یاخته برای پتاسیم نسبت به یون سدیم

۴۵- در منحنی تغییر پتانسیل الکتریکی غشای رشتهٔ عصبی، در نقطه‌ای که با علامت سؤال مشخص شده است، .....



۱) همهٔ یون‌های مثبت، مقدار بیشتری در درون یاختهٔ نسبت به بیرون آن دارند.
۲) بیشترین اختلاف بین مقدار بارهای مثبت درون و بیرون یاخته وجود دارد.
۳) ساختار سه‌بعدی گروهی از پروتئین‌های غشایی تغییر می‌کند.
۴) بلافاصله همهٔ کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند.

۴۶- در نقطهٔ مشخص‌شده با علامت سؤال در منحنی تغییر پتانسیل الکتریکی غشا، ..... به‌طور عمده ناشی از ..... است.

۱) افزایش اختلاف مقدار بارهای الکتریکی بیرون و درون یاخته ـ فعالیت کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی
۲) بیشتر شدن مقدار پتانسیم خارج یاخته نسبت به درون آن ـ انتشار تسهیل‌شدهٔ یون‌های پتاسیم
۳) برگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش ـ تولید فسفات و ADP توسط پمپ سدیم ـ پتاسیم
۴) حداکثر میزان اختلاف غلظت سدیم بین بیرون و درون یاخته ـ فعالیت پروتئین انرژی‌خواه

۴۷- در نقطه‌ای از منحنی تغییر پتانسیل غشا که با علامت سؤال مشخص گردیده است، ..... در حال افزایش می‌باشد.

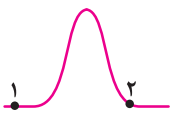
۱) فعالیت عصبی یاخته برخلاف غلظت یون پتاسیم خارج از یاخته
۲) مقدار یون‌های پتاسیم درون یاخته همانند مقدار کل یون‌های مثبت درون یاخته
۳) اختلاف مقدار بارهای الکتریکی دو سوی غشا همانند مصرف ATP در غشای یاخته
۴) مقدار یون‌های پتاسیم خارج یاخته در نقطهٔ مجاور برخلاف فعالیت کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در این نقطه

۴۸- در منحنی پتانسیل عمل غشای یک رشتهٔ عصبی، در نقطه‌ای که با علامت سؤال مشخص‌شده است، فقط .....

۱) بعضی از انواع یون‌های مثبت یاختهٔ عصبی قادر به عبور از عرض غشا هستند.
۲) عبور یون‌ها از غشای یاخته با روش انتشار تسهیل‌شده مشاهده می‌شود.
۳) بعضی از کانال‌های دریچه‌دار غشا، اجازهٔ عبور یون‌ها از غشا را می‌دهند.
۴) ورود یون‌های سدیم به درون یاختهٔ عصبی قابل‌مشاهده است.

تا اینجا، سؤالاتی که بررسی کردیم مربوط به یک نقطه از پتانسیل عمل بودن. چند تا سؤال بعدی، دو تا نقطه رو با هم بررسی می‌کنن.

۴۹- کدام عبارت، دربارهٔ هر دو نقطهٔ مشخص‌شده در نمودار پتانسیل عمل یک یاختهٔ عصبی، درست است؟



۱) بیشترین اختلاف بین مقدار یون‌های سدیم در درون و بیرون یاخته دیده می‌شود.
۲) برقراری شیب غلظت حالت آرامشِ یون‌ها، توسط نوعی پمپ غشایی انجام می‌شود.
۳) ایجاد پتانسیل آرامش در غشای یاخته، ناشی از فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم است.
۴) انتشار تسهیل‌شدهٔ یون‌های Na^+ و K^+ از طریق کانال‌های غشایی، انجام نمی‌شود.

۵۰- با توجه به منحنی پتانسیل عمل یک آکسون بلند، کدام عبارت، وجه تمایز نقطهٔ «۱» و «۲» در شکل زیر را بیان می‌کند؟

۱) عبور یون‌های پتاسیم از غشای یاختهٔ عصبی در نقطهٔ «۲»
۲) کاهش اختلاف مقدار یون‌های مثبت دو سوی غشا در نقطهٔ «۱»
۳) اختلاف مقدار بارهای الکتریکی در دو سوی غشای یاخته در نقطهٔ «۲»
۴) ورود سدیم به درون یاختهٔ عصبی توسط کانال‌های غشایی در نقطهٔ «۱»

۵۱- با توجه به شکل روبه‌رو، که منحنی پتانسیل عمل نوعی یاختهٔ عصبی حسی را نشان می‌دهد، کدام عبارت، درست است؟

۱) در نقطهٔ «۱» برخلاف نقطهٔ «۲»، نفوذپذیری غشا نسبت به سدیم بیشتر از پتاسیم است.

۲) در نقطهٔ «۲» برخلاف نقطهٔ «۱»، گروهی از کانال‌های دریچه‌دار غشای یاخته بسته شده‌اند.

۳) در نقطهٔ «۱» برخلاف نقطهٔ «۲»، انتشار تسهیل‌شدهٔ یون سدیم به درون یاخته متوقف شده است.

۴) در نقطهٔ «۲» برخلاف نقطهٔ «۱»، شیب غلظت یون K^+ در دو سوی غشا با حالت آرامش تفاوت دارد.

۵۲- در هنگام ثبت تغییرات پتانسیل الکتریکی غشای یک یاختهٔ عصبی، در نقطهٔ «۱»، ..... نقطهٔ «۲»، ..... است.

۱) برخلاف ـ ورود تسهیل‌شدهٔ یون‌های سدیم به درون یاخته، قابل‌مشاهده

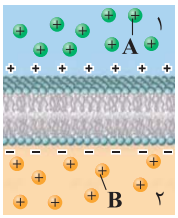
۲) همانند ـ اختلاف مقدار بارهای الکتریکی در دو سوی غشا، در حال کاهش

۳) برخلاف ـ مقدار بارهای مثبت در سمت بیرون غشای یاخته، در حال کاهش

۴) همانند ـ فعالیت بعضی از کانال‌های دریچه‌دار غشای یاخته، در حال افزایش

چند تا سؤال آخر این مبحث، ترکیبی از پتانسیل آرامش و پتانسیل عمل هستند.

۵۳- شکل زیر، بخشی از زندگی یک یاختهٔ عصبی را نشان می‌دهد. اگر بخشِ ..... نشان‌دهندهٔ مایع ..... یاخته باشد، ..... (در هر سمت غشا، فقط بعضی از یون‌های دارای بار مثبت نشان داده شده‌اند.)



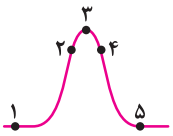
۱) «۱» ـ درون ـ یون B، فقط از طریق نوعی کانال دریچه‌دار یا پمپ از غشا عبور می‌کند.

۲) «۱» ـ بیرون ـ قطعاً بعضی از کانال‌های دریچه‌دار غشای یاخته باز هستند.

۳) «۲» درون ـ A، نوعی یون است که توسط پمپ از یاخته خارج می‌شود.

۴) «۲» ـ بیرون ـ فعالیت عصبی در یاختهٔ عصبی مشاهده نمی‌شود.

۵۴- با توجه به نمودار زیر، که پتانسیل عمل یک یاختهٔ عصبی حرکتی را نشان می‌دهد، در نقطهٔ .....



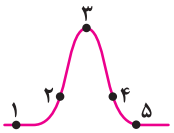
۱) «۱» و «۵»، پتانسیل بیرون غشا نسبت به درون آن، ۷۰+ میلی‌ولت است.

۲) «۴» برخلاف «۱»، پتاسیم فقط می‌تواند از یاخته خارج شود.

۳) «۵» و «۳»، تمامی کانال‌های دریچه‌دار غشا بسته می‌شوند.

۴) «۲» و «۴»، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته هستند.

۵۵- با توجه به شکل زیر، که نشان‌دهندهٔ محنی پتانسیل عمل یک یاختهٔ عصبی رابط است، چند مورد، صحیح نمی‌باشد؟



الف) در نقطهٔ «۴» برخلاف نقطهٔ «۲»، خروج Na^+ از یاختهٔ عصبی مشاهده نمی‌شود.

ب) بازگشت پتانسیل غشا به حالت «۵»، ناشی از فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم است.

ج) بیشترین اختلاف مقدار یون‌های مثبت در دو سوی غشا، در نقطهٔ «۳» دیده می‌شود.

د) در نقطهٔ «۱» و «۵»، غلظت پتاسیم درون یاخته، بیشتر از غلظت آن در بیرون یاخته است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۶- با توجه به منحنی پتانسیل عمل زیر، در نقطهٔ .....، کانال‌های دریچه‌دار ..... بسته ..... فعالیت کتاب درسی

۱) «۴» و «۱» ـ سدیمی همانند پتاسیمی ـ هستند.

۲) «۱» و «۳» ـ پتاسیمی همانند سدیمی ـ هستند.

۳) «۲» و «۴» ـ پتاسیمی برخلاف سدیمی ـ نیستند.

۴) «۳» و «۲» ـ سدیمی برخلاف پتاسیمی ـ نیستند.

هدایت و انتقال پیام عصبی

یاخته‌های عصبی بی‌جنبه هستن! وقتی یه‌جاشون تحریک بشه، می‌فوان به عالم و آدم خبر بدن. کاش فقط بین خودشون هلش می‌کردن اما نه، به یاخته‌های دیگه هم خبر میدن که آره، ما تحریک شدیم!

۵۷- وقتی پتانسیل غشا در یک نقطه از آکسون یک یاختهٔ عصبی حرکتی به‌طور ناگهانی تغییر می‌کند، .....

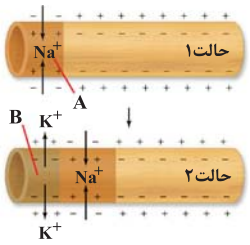
۱) وضعیت کانال‌های دریچه‌دار غشا در نقاط مجاور هم، یکسان است.

۲) در هر زمان، اختلاف پتانسیل یک نقطه با نقطهٔ قبلی متفاوت است.

۳) جریان نقطه‌به‌نقطهٔ پتانسیل عمل به سمت پایانهٔ آکسون ایجاد می‌شود.

۴) باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی یک گره و سدیمی گرهٔ بعد، تقریباً همزمان است.

۵۸- با توجه به شکل زیر، که نشان‌دهندهٔ جریان پتانسیل عمل در یک یاختهٔ عصبی رابط است، می‌توان گفت که .....



۱) در حالت «۲»، نوع کانال‌های دریچه‌دار باز در همهٔ قسمت‌های غشا یکسان است.
۲) در حالت «۱»، مقدار یون‌های مثبت درون غشا در بخش A، کم‌تر از بیرون غشا است.
۳) پیام عصبی، در طول یاختهٔ عصبی از سمت چپ به راست، نقطه به نقطه هدایت می‌شود.
۴) در حالت «۲»، غلظت یون‌های سدیم درون یاخته در بخش B، بیشتر از بیرون غشا است.

سؤال بعدی، تسلطتون روی متن کتاب رو یک محک جدی می‌زنه! ببینیم چقدر دقت داشتین.

۵۹- با توجه به پیام عصبی، کدام عبارت، صحیح است؟

۱) بیماری مالتیپل اسکلروزیس، فقط باعث از بین‌رفتن بعضی یاخته‌های پشتیبان در مغز و نخاع می‌شود.
۲) در هر رشتهٔ عصبی میلین‌دار، سرعت هدایت پیام عصبی بیشتر از رشته‌های بدون میلین است.
۳) در یک یاختهٔ عصبی حسی، فقط در محل گره‌های رانویه پتانسیل درون غشا مثبت‌تر می‌شود.
۴) جریان نقطه به نقطهٔ پتانسیل عمل در رشتهٔ عصبی، پیام را به جسم یاخته‌ای نزدیک می‌کند.

۶۰- کدام عبارت، دربارهٔ آکسون یاخته‌های عصبی حرکتی درست است که پیام را به ماهیچه‌های اسکلتی انتقال می‌دهند؟

۱) پیام عصبی بیرون از رشتهٔ عصبی، از یک گرهٔ رانویه به گرهٔ دیگر می‌جهد.
۲) نابودی یاخته‌های پشتیبان آکسون در بیماری MS، منجر به اختلالات حرکتی در فرد می‌شود.
۳) کاهش ضخامت غلاف میلین آکسون برخلاف افزایش غلاف میلین، می‌تواند به بیماری منجر شود.
۴) فقط در محل‌هایی که رشتهٔ عصبی با محیط بیرون از یاخته ارتباط دارد، پتانسیل عمل ایجاد می‌شود.

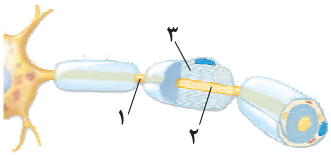
۶۱- کدام عبارت، دربارهٔ جریان پتانسیل عمل در یک رشتهٔ عصبی، صحیح است؟

۱) وجود غلاف میلین، تنها عامل مؤثر در افزایش سرعت هدایت پیام عصبی است.
۲) در بیماری MS، سرعت هدایت پیام در گروهی از یاخته‌های عصبی مغز و نخاع کم می‌شود.
۳) در هر دندریت بلند، هدایت پیام عصبی به‌صورت جهشی از یک گره به گرهٔ بعدی انجام می‌شود.
۴) هر چقدر تعداد گره‌های رانویه در یک رشتهٔ عصبی بیشتر باشد، سرعت هدایت پیام نیز بیشتر است.

این شکل مال اول فصله ولی اونجا ازش سؤال نداده بودیم. ولی فکر کردین ما شکلی رو از قلم می‌اندازیم؟

فعالیت کتاب درسی

۶۲- چند مورد، دربارهٔ شکل روبه‌رو، درست نیست؟



الف) در بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، غشای دولایه وجود ندارد.
ب) در بخش «۲» برخلاف بخش «۱»، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی وجود ندارند.
ج) در بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، ممکن است شیب غلظت یون‌ها تغییر کند.
د) در بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، رشتهٔ عصبی در تماس با مایع میان‌بافتی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۳- در نوعی بیماری خودایمنی، دستگاه ایمنی به یاخته‌های پشتیبان پوشانندهٔ گروهی از یاخته‌های عصبی دستگاه عصبی مرکزی حمله می‌کند و اختلالی در پردازش گروهی از پیام‌های عصبی ایجاد می‌شود. کدام عبارت، دربارهٔ این اختلال، صحیح نیست؟

۱) نسبت به حالت طبیعی، میزان تولید فسفات در میان‌یاختهٔ رشتهٔ عصبی افزایش می‌یابد.
۲) سرعت هدایت کیسه‌های کوچک حمل‌کنندهٔ ناقل‌های عصبی در طول آکسون، کم می‌شود.
۳) دچار شدن به بی‌حسی و لرزش نمی‌تواند ناشی از اختلال در عملکرد یاخته‌های عصبی رابط باشد.
۴) به‌درستی انجام نشدن ارسال پیام‌های عصبی، می‌تواند منجر به اختلاف در بینایی و حرکت فرد شود.

با هدایت پیام آشنا شدیم. حالا ببینیم که انتقال پیام چجوری هست. اول دو تا سؤال حل کنیم که کل مباحث تا اینجای فصل رو شامل میشن.

۶۴- در بافت عصبی انسان، هدایت پیام عصبی ..... انتقال آن، .....

۱) همانند ـ با کمک پیک‌های شیمیایی انجام می‌شود.
۲) برخلاف ـ فقط مربوط به یک یاختهٔ عصبی است.
۳) همانند ـ ممکن است در ارتباط با یاخته‌های غیرعصبی باشد.
۴) برخلاف ـ مصرف انرژی زیستی در یاخته را افزایش می‌دهد.

۶۵- چند مورد، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

« هر یاختهٔ عصبی، .....، فاقدِ ..... است.»

الف) در حالت آرامش ـ هر گونه فعالیت
ب) در دو انتهای خود ـ پوشش عایق
ج) در رشته‌های خود ـ ساختارهای غشادار
د) در بخش‌هایی از رشته‌های خود ـ توانایی ایجاد پتانسیل عمل

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

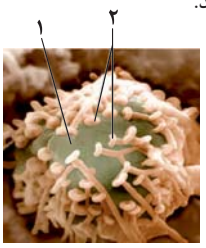
۶۶- کدام عبارت، دربارهٔ هر سیناپس دستگاه عصبی بدن انسان، صحیح است؟

۱) مولکول‌های ناقل عصبی، پس از حرکت در فضای سیناپسی، وارد یاختهٔ پس‌سیناپسی می‌شوند.

۲) کیسه‌های حاوی ناقل‌های عصبی، در فضای سیناپسی به سمت یاختهٔ پس‌سیناپسی حرکت می‌کنند.

۳) پس از اتصال ناقل عصبی به گیرندهٔ خود، ورود ناگهانی یون‌های سدیم به یاختهٔ پس‌سیناپسی مشاهده می‌شود.

۴) در پی باز شدن دریچهٔ گیرندهٔ یاختهٔ پس‌سیناپسی، نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌ها و پتانسیل الکتریکی آن تغییر می‌کند.



۶۷- شکل مقابل، نوعی سیناپس در مغز را نشان می‌دهد. قطعاً در صورت ..... بخشِ .....

۱) تخلیه‌نشدن ناقل‌های عصبی از فضای سیناپسی، امکان انتقال پیام جدید به ـ «۱»، فراهم نمی‌شود.

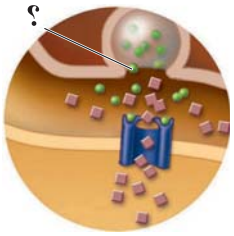
۲) عدم جذب دوبارهٔ ناقل‌های عصبی توسط ـ «۲»، پیام، بیش از حد به یاختهٔ پس‌سیناپسی منتقل می‌شود.

۳) رسیدن پیام عصبی به ـ «۲»، کیسه‌های کوچک تولیدشده در جسم یاخته‌ای، وارد شکاف سیناپسی می‌شوند.

۴) باز شدن کانال گیرنده در غشای ـ «۱»، نفوذپذیری غشا تغییر می‌کند و یاختهٔ پس‌سیناپسی تحریک می‌شود.

۶۸- پس از رسیدن پتانسیل عمل به پایانهٔ آکسون یک یاختهٔ عصبی حرکتی، ..... همانند قبل ادامه خواهد داشت.

۱) اتصال ناقل عصبی به گیرندهٔ پروتئینی ویژهٔ خود در یاختهٔ پس‌سیناپسی
۲) هدایت کیسه‌های کوچک حامل ناقل‌های عصبی تا پایانهٔ آکسون
۳) پیوستن کیسه‌های غشایی به غشای پایانهٔ آکسون
۴) تغییر در پتانسیل الکتریکی یاختهٔ پس‌سیناپسی



۶۹- چند مورد، دربارهٔ مادهٔ مشخص‌شده با علامت سؤال در شکل روبه‌رو، صحیح است؟

الف) در محل قرارگیری هستهٔ یاختهٔ پیش‌سیناپسی ساخته می‌شود.

ب) ممکن است پتانسیل غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی را مثبت‌تر یا منفی‌تر کند.

ج) ممکن است تحت تأثیر آنزیم‌های ترشح‌شده از یاخته‌های سیناپسی قرار بگیرند.

د) تغییر در میزان طبیعی آن در فضای سیناپسی، به اختلال در کار دستگاه عصبی منجر می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۰- در محل ارتباط ویژهٔ یاخته‌های عصبی با یکدیگر، هر .....

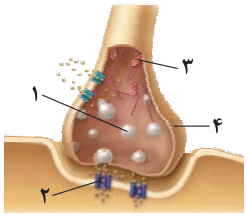
۱) تغییری در نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی، باعث تحریک آن می‌شود.

۲) نوع ناقل عصبی، اختلاف پتانسیل الکتریکی یاختهٔ پس‌سیناپسی را تغییر می‌دهد.

۳) گیرندهٔ غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی، فقط یک جایگاه برای اتصال ناقل عصبی دارد.

۴) رشتهٔ آکسون، فقط توانایی انتقال پیام به یک بخش از یاختهٔ پس‌سیناپسی را دارد.

۷۱- چند مورد، دربارهٔ شکل روبه‌رو، صحیح نیست؟



الف) بخش «۳»، فقط در تأمین انرژی لازم برای برون‌رانی بخش «۱» نقش دارد.

ب) فعالیت بخش «۲» برخلاف بخش «۳»، فقط هنگام تحریک یاخته افزایش می‌یابد.

ج) فقط پس از رسیدن پتانسیل عمل به بخش «۴»، بخش «۱» به انتهای آکسون هدایت می‌شود.

د) بخش «۲» همانند غشای یاختهٔ «۴»، فقط پس از تأثیر ناقل عصبی، نفوذپذیری خود را تغییر می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

همونظور که می‌بینین، بعد از ۵ سال کنکور یادش به انتقال پیام عصبی افتاده. البته، به‌صورت ترکیبی در جاهای دیگه ازش سؤال می‌یومد اما خیلی کم. کلاً اگه با هر مبحث دیگه‌ای از این فصل مقایسش کنیم، کم‌ترین اهمیت رو داره، اما شما که شانس ندارین؛ یه‌دفعه دیرین سال شما ازش سؤال اومد!

۷۲- کیسه‌های کوچک حامل دوپامین، به غشای ..... یاختهٔ ..... خود متصل می‌شوند. خارج ۸۹

۱) آسهٔ ـ پس‌سیناپسی ۲) دارینهٔ ـ سازندهٔ ۳) آسهٔ ـ سازندهٔ ۴) دارینهٔ ـ پس‌سیناپسی

۷۳- یک یاختهٔ عصبی با نوعی یاختهٔ غیرعصبی، ارتباط همایه‌ای دارد. انرژی زیستی حاصل از فعالیت آنزیم‌های راکیزه‌ها در این یاختهٔ عصبی، صرف کدام مورد نمی‌شود؟ داخل ۹۴

۱) ساخت مولکول‌های ناقل عصبی
۲) اتصال ناقل عصبی به گیرندهٔ ویژه‌اش
۳) برقراری پتانسیل آرامش در غشای یاختهٔ عصبی
۴) آزادسازی ناقل عصبی به فضای سیناپسی

۷۴- در پی اتصال هر نوع ناقل عصبی به گیرندهٔ اختصاصی خود در مغز انسان، ..... یاختهٔ عصبی پس‌سیناپسی ادامه می‌یابد. خارج ۹۴ با تغییر

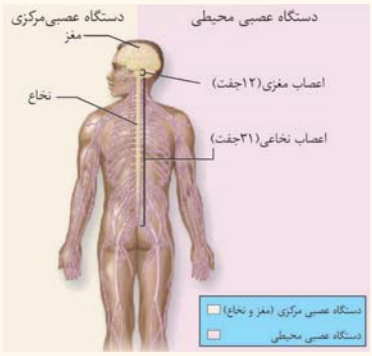
۱) تولید و مصرف انرژی زیستی در
۲) ورود ناگهانی یون‌های سدیم به
۳) جذب دوبارهٔ ناقل عصبی به
۴) ورود بسیاری از مواد موجود در خون به

ساختار دستگاه عصبی

درسنامهٔ ۶ اجزای دستگاه عصبی (۱): دستگاه عصبی مرکزی

تا اینجا فهمیدیم که هر نورون چجوری کار می‌کنه. اما بدن ما شبکه‌ای از میلیاردها نورون رو داره. می‌خوایم ببینیم که این نورون‌ها چجوری سازمان‌یابی میشن.

ساختار دستگاه عصبی

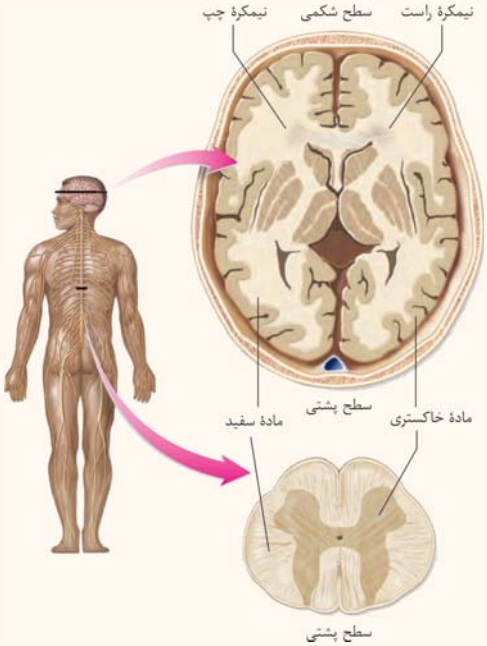


در بدن انسان، دستگاه عصبی دارای دو بخش **مرکزی** و **محیطی** است. بخش مرکزی دستگاه عصبی، شامل **مغز** و **نخاع** است. بخش محیطی نیز شامل اعصابی هست که در سراسر بدن پراکنده می‌شود و به دستگاه عصبی مرکزی اتصال دارند.

نکته همانطور که در شکل مشخص است، نخاع از ناحیهٔ گردن شروع می‌شود و تا کمر ادامه دارد.

نکته اعصاب محیطی بدن، ابتدا به نخاع متصل می‌شوند و پیام آن‌ها، از طریق نخاع به مغز می‌رود. ولی پیام‌های عصبی ناحیهٔ صورت، مستقیماً و بدون عبور از نخاع، وارد مغز می‌شوند.

دستگاه عصبی مرکزی



گفتیم که دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع است. مغز و نخاع، اطلاعات حسی دریافتی از درون بدن و محیط اطراف را تفسیر می‌کنند و به آن‌ها پاسخ می‌دهند. بدین‌ترتیب، مغز و نخاع می‌توانند فعالیت‌های بدن را کنترل کنند و لذا، **مراکز نظارت بر فعالیت‌های بدن** محسوب می‌شوند.

در ساختار مغز و نخاع، دو بخش متمایز وجود دارد:

۱- مادهٔ سفید: اجتماع **رشته‌های دارای غلاف میلین**، بخش‌های سفیدی را در مغز و نخاع ایجاد می‌کند. در نخاع، مادهٔ سفید در قسمت‌های کناری قرار گرفته است ولی در مغز، بخش مرکزی دارای مادهٔ سفید است.

نکته در مادهٔ سفید، آکسون نورون حرکتی و آکسون و دندریت نورون حسی وجود دارد.

۲- مادهٔ خاکستری: شامل **جسم یاخته‌ای نورون‌ها** و **رشته‌های عصبی بدون میلین** است. در نخاع، بخش مرکزی دارای مادهٔ خاکستری است. ولی در مغز، بخش‌های قشری (خارجی) دارای مادهٔ خاکستری می‌باشند.

نکته نورون‌های رابط، در مادهٔ خاکستری قرار دارند.

نکته در قسمت‌هایی از بخش میانی مغز نیز مادهٔ خاکستری دیده می‌شود.

درسنامهٔ ۷ حفاظت از دستگاه عصبی مرکزی

محافظت از مغز و نخاع به‌عنوان اندام‌هایی که فعالیت کل بدن رو تنظیم می‌کنن، بسیار مهم است و این رو همه می‌دونن. در بدن انسان، راه‌های مختلفی برای محافظت از مغز و نخاع در نظر گرفته شده.

❑ استخوان‌های جمجمه و ستون مهره‌ها

همانطور که در شکل مقابل می‌بینید، مغز و نخاع توسط **محفظه‌ای استخوانی** محافظت می‌شوند. در اطراف مغز، استخوان‌های جمجمه قرار دارند و در اطراف نخاع، استخوان‌های ستون مهره‌ها.

ترکیب [گفتار ۱- فصل ۳] یکی از وظایف استخوان‌ها، حفاظت از اندام‌های درونی است. اسکلت استخوانی، بخش‌های حساسی مانند مغز، نخاع، قلب و شش‌ها را احاطه می‌کند.

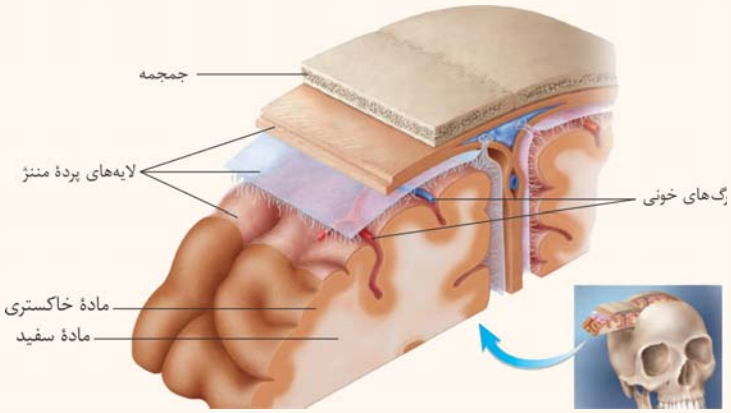
ترکیب [گفتار ۱- فصل ۳] استخوان‌ها، اشکال مختلفی دارند. استخوان‌های جمجمه، از استخوان‌های پهن هستند. استخوان‌های ستون مهره از نوع استخوان‌های نامنظم هستند.

ترکیب [گفتار ۱- فصل ۳] مفصل بین استخوان‌های جمجمه از نوع مفصل ثابت و مفصل بین استخوان‌های ستون مهره، از نوع مفصل لغزنده است.

❑ پرده‌های مننژ

سه پرده از جنس **بافت پیوندی**، مغز و نخاع را احاطه کرده و از آن‌ها، محافظت می‌کنند. این پرده‌ها، **پرده‌های مننژ** نام دارند.

مایع مغزی ـ نخاعی: در فضای بین پرده‌های مننژ، مایعی وجود دارد که به آن، **مایع مغزی ـ نخاعی** گفته می‌شود. این مایع، نقش **ضربه‌گیری** دارد و از دستگاه عصبی مرکزی در برابر ضربه محافظت می‌کند. *مثلاً وقتی که سرتون رو تکون می‌دین، مغز داخل سرتون تکون می‌خوره و حتی ممکنه که به استخوان جمجمه برخورد داشته باشه یا مثلاً زمانی که ضربهٔ محکمی به سرتون وارد میشه. در این حالت‌ها، اگه شدت ضربه زیاد نباشه، معمولاً آسیبی به مغز وارد نمیشه که علتش مایع مغزی ــ نخاعی است. مثل این هست که مغز رو انداخته باشیم داخل یه ظرف آب و بعد به سطح آب مشت بزنیم! مغز چیزیش میشه؟*



❑ سد خونی ـ مغزی

آن‌چه گذشت [گفتار ۲- فصل ۴ دهم] اندازه و تعداد منافذ مویرگی، در بافت‌های مختلف بسیار متفاوت است. مثلاً مویرگ‌های مغزی ممکن است هیچ منفذی نداشته باشند. مویرگ‌های دستگاه عصبی مرکزی، از نوع **مویرگ‌های پیوسته** هستند. در مویرگ‌های پیوسته، یاخته‌های بافت پوششی با همدیگر **ارتباط تنگاتنگی** دارند و **ورود و خروج مواد به‌شدت تنظیم می‌شود**.

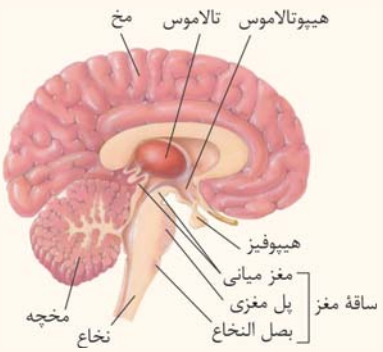
گفتیم که یاخته‌های بافت پوششی مویرگ‌های مغز به یکدیگر چسبیده‌اند و بین آن‌ها منفذی وجود ندارد. در نتیجه، بسیاری از مواد و میکروب‌ها در شرایط طبیعی نمی‌توانند به مغز وارد شوند. به این سد حفاظتی، **سد خونی ـ مغزی** می‌گویند. البته، این سد **کاملاً نفوذناپذیر نیست** و مولکول‌های مفیدی مانند اکسیژن، گلوکز، آمینواسیدها و برخی داروها می‌توانند از این سد عبور کنند و به مغز وارد شوند.

نکته در برخی بیماری‌ها و یا هنگام آسیب دیوارهٔ مویرگ‌های مغزی، نفوذپذیری مویرگ‌ها افزایش می‌یابد و مواد غیرضروری برای مغز، وارد آن می‌شوند.

نکته با توجه به اینکه در کتاب دهم خوانده‌ایم که مویرگ‌ها در دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع) از نوع پیوسته هستند، می‌توان متوجه شد که عامل حفاظتی مشابه سد خونی ـ مغزی در اطراف نخاع نیز وجود دارد[1].

درس‌نامهٔ ۸ ساختار مغز (۱): مخ، مخچه و ساقهٔ مغز

اجزای مغز



مغز، قسمتی از دستگاه عصبی مرکزی است که در ناحیهٔ سر و درون جمجمه قرار دارد. مغز، **از سه بخش اصلی مخ، مخچه و ساقهٔ مغز تشکیل شده است**. علاوه‌بر این سه بخش، ساختارهای دیگری نیز در مغز و در زیر قشر مخ وجود دارند که در اعمال مغز نقش مهمی دارند. تالاموس، هیپوتالاموس و سامانهٔ لیمبیک، جزء این بخش‌ها هستند.

شکل مقابل، ساختار مغز را نشان می‌دهد. همانطور که در شکل مشخص است، **مخ، بزرگترین بخش مغز است**. ساقهٔ مغز، پایین‌ترین بخش مغز است و مغز را به نخاع متصل می‌کند. در پشت ساقهٔ مغز، مخچه قرار دارد. سایر ساختارهای مغزی نیز در این شکل مشخص هستند. در ادامه، به بررسی دقیق‌تر هر یک از این بخش‌ها می‌پردازیم.

۱- در برخی از منابع علمی، به این سد، سد خونی ـ مغزی نخاعی گفته می‌شود. البته دقت داشته باشید که سد خونی ـ مغزی نخاعی با سد خونی ـ مغزی متفاوت است.

لوب‌های مخ

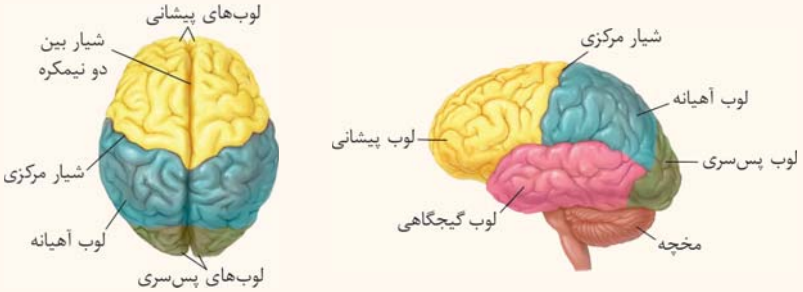
شیارهای عمیق، هر یک از نیمکره‌های مخ را به چهار لوب پس‌سری، گیجگاهی، آهیانه و پیشانی تقسیم می‌کنند.

نکته به شیار بین لوب آهیانه و لوب پیشانی، شیار مرکزی می‌گویند.

نکته شیار بین دو نیمکره، با همهٔ لوب‌های مخ در ارتباط است.

نکته لوب پیشانی، بزرگترین لوب مخ و لوب پس‌سری، کوچک‌ترین لوب هستند.

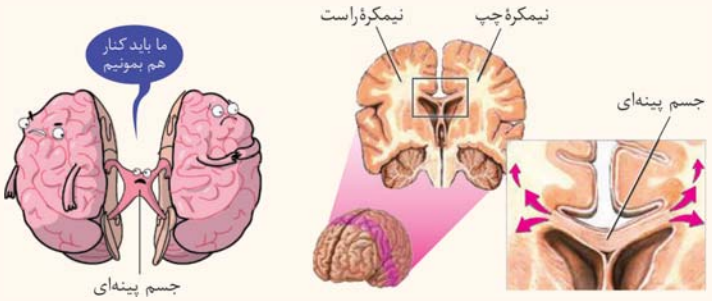
نکته در کل مخ، ۸ لوب وجود دارد. هر لوب، توسط شیار بین دو نیمکره از شیار مشابه خود جدا شده است.



ترکیب [گفتار ۲- فصل ۲] لوب پس‌سری، مرکز پردازش پیام‌های بینایی است.

مخ

همانطور که در شکل دیدیم، مخ بیشتر حجم مغز را تشکیل می‌دهد. شیاری عمیق در وسط مخ، آن را به دو نیمکرهٔ چپ و راست تقسیم کرده است. دو نیمکره، با رشته‌های عصبی به هم متصل شده‌اند؛ **رابط پینه‌ای و رابط سه‌گوش (مثلثی)، رابط‌های سفیدرنگی هستند که ارتباط بین دو نیمکره‌های مخ را برقرار می‌کنند.**



نیمکره‌های مخ

دو نیمکرهٔ مخ، **به‌طور همزمان از همهٔ بدن اطلاعات را دریافت و پردازش می‌کنند** تا بخش‌های مختلف بدن به‌طور هماهنگ فعالیت کنند. هر نیمکره، فعالیت‌های اختصاصی نیز دارند؛

۱- نیمکرهٔ چپ: بخش‌هایی مربوط به توانایی در ریاضیات و استدلال دارد. **۲- نیمکرهٔ راست:** بخش‌هایی تخصص‌یافته برای مهارت‌های هنری دارد.

قشر مخ

بخش خارجی و سطحی نیمکره‌های مخ، **قشر مخ** نام دارد که از **مادهٔ خاکستری** تشکیل شده است. **چین‌خوردگی‌ها و شیارهای متعدد** قشر مخ، سطح وسیعی با ضخامت چند میلی‌متر را تشکیل می‌دهد. در ساختار قشر مخ، بخش‌های **حسی، حرکتی** و **ارتباطی** وجود دارد؛ بخش حسی، پیام اندام‌های حسی را دریافت می‌کند. بخش حرکتی، به ماهیچه‌ها و غده‌ها پیام می‌فرستد. بخش ارتباطی، بین بخش‌های حسی و حرکتی ارتباط برقرار می‌کنند.

نکته قشر مخ، **جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز** است که نتیجهٔ آن، **یادگیری، تفکر** و **عملکرد هوشمندانه** است.

مخچه

در پایین نیمکره‌های مخ و در پشت ساقهٔ مغز، مخچه قرار دارد. مخچه، **مرکز اصلی تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن** است. برای این کار، مخچه به‌طور پیوسته از بخش‌های دیگر مغز و نخاع و اندام‌های حسی (مثل پوست، چشم و گوش)، پیام‌هایی را دریافت و بررسی می‌کند. با پردازش این پیام‌ها، مخچه می‌تواند **فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون هماهنگ کند.**

ترکیب [گفتار ۱ و ۲ - فصل ۲] برای حفظ تعادل، مغز باید از گیرنده‌های حسی مانند گیرنده‌های تعادل در مجاری نیم‌دایرهٔ گوش داخلی و گیرنده‌های حس وضعیت در ماهیچه‌های اسکلتی، پیام دریافت کند.

فعالیت کتاب درسی

اعمال مغز

۱- وقتی که کسی ورزش می‌کند، چگونه تعادل خود را حفظ می‌کند؟

مخچه، به‌طور مدام پیام‌هایی را از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی دریافت می‌کند و در هر لحظه، حرکت بعدی را پیش‌بینی می‌کند. بدین‌ترتیب، تعادل فرد حفظ می‌شود.

۲- هنگام راه رفتن با چشمان بسته، چه تغییری در راه رفتن فرد ایجاد می‌شود؟

یکی از اندام‌هایی که پیام حسی به مخچه ارسال می‌کند، چشم است. وقتی که چشم بسته باشد، میزان اطلاعات دریافتی توسط مخچه کم‌تر می‌شود و به عبارتی، هماهنگی حرکات بدن و حفظ تعادل، با مشکل مواجه می‌شود. البته با توجه به اینکه مخچه از بخش‌های دیگر نیز پیام‌های حسی دریافت می‌کند، فرد می‌تواند حرکت کند و تا حدودی نیز تعادل خود را حفظ کند.

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

پس از اینکه نور توسط گیرنده‌های نوری در چشم تشخیص داده شد، پیام حسی باید به مغز ارسال شود و سپس در بخش‌های مربوط به بینایی در مغز، پردازش پیام بینایی صورت بگیرد تا فرد بتواند تصویر را ببیند. هر بخشی از این مسیر که آسیب ببیند، بینایی فرد از بین می‌رود. بنابراین، اختلال در بینایی فقط به‌دلیل آسیب در چشم نیست؛ مثلاً، ممکن است چشم و مسیر ارسال پیام کاملاً سالم باشد ولی مرکز پردازش پیام بینایی (در لوب پس‌سری مغز)، آسیب دیده باشد و فرد بینایی خود را از دست داده باشد.

ساقهٔ مغز

ساقهٔ مغز، از بالا به پایین، شامل مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع است و پایین‌ترین بخش مغز محسوب می‌شود.

❑ مغز میانی

بالاترین بخش ساقهٔ مغز است و در بالای پل مغزی قرار دارد. نورون‌های مغز میانی، در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله **شنوایی**، **بینایی** و **حرکت** نقش دارند.

نکته گفتیم که بخش‌هایی از مغز، پیام‌هایی را به مخچه ارسال می‌کنند. با توجه به نقش مغز میانی در حرکت، یکی از بخش‌هایی که پیام به مخچه ارسال می‌کند، مغز میانی است.

نکته **برجستگی‌های چهارگانه** بخشی از مغز میانی هستند.

ترکیب [گفتار ۲- فصل ۳] پردازش نهایی اطلاعات بینایی در لوب پس‌سری انجام می‌شود. اما بخش‌های دیگری از مغز مثل مغز میانی نیز در پردازش این اطلاعات نقش دارند.

ترکیب [گفتار ۲- فصل ۴] اپی‌فیز، یکی از غدد درون‌ریز مغز است که در بالای برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد و هورمون ملاتونین را ترشح می‌کند.

❑ پل مغزی

در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله ترشح **بزاق**، **اشک** و **تنفس** نقش دارد.

آن‌چه گذشت [گفتار ۳- فصل ۲ دهم] وقتی که به غذا فکر می‌کنیم، بزاق ترشح می‌شود. با فعالیت دستگاه عصبی خودمختار، پیام عصبی مغز (پل مغزی) به غده‌های بزاقی می‌رسد و بزاق به شکل انعکاسی ترشح می‌شود. دیدن غذا و بوی آن نیز باعث افزایش ترشح بزاق می‌شود. حالا با توجه به این چیزی که گفتیم، چند تا نکته داریم:

نکته جسم یاخته‌ای اعصاب خودمختار مربوط به تنظیم ترشح بزاق، در پل مغزی قرار دارد.

نکته مرکز عصبی ترشح بزاق در پل مغزی، از چشم و بینی نیز پیام‌های حسی دریافت می‌کند.

نکته ترشح بزاق، نوعی فعالیت انعکاسی و غیرارادی است که توسط پل مغزی کنترل می‌شود.

ترکیب [فصل ۴] آنزیم لیزوزیم در بزاق و نمک و لیزوزیم در اشک بخش‌هایی از نخستین خط دفاع غیراختصاصی بدن هستند. پل مغزی، در تنظیم ترشح این مواد نقش دارد.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲- فصل ۳ دهم] مرکز تنفس در پل مغزی، می‌تواند مدت زمان دم را تنظیم کند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲- فصل ۴ دهم] مرکز عصبی اعصاب خودمختار تنظیم‌کنندهٔ فعالیت قلب، در بصل‌النخاع و پل مغزی قرار دارد.

❑ بصل‌النخاع

پایین‌ترین بخش مغز است. بصل‌النخاع، در **تنظیم تنفس**، **فشار خون** و **ضربان قلب** نقش دارد. همچنین، مرکز انعکاس‌هایی مانند **عطسه**، **بلع** و **سرفه** است. *ما با بصل‌النخاع خاطرات زیادی از کتاب دهم داریم؛ بریم یه مرور کنیم ببینیم چیا خوندیم رابع بهش.*

آن‌چه گذشت [گفتار ۳- فصل ۲ دهم] انجام فعالیت‌های گوارشی باید با فعالیت‌های بخش‌های دیگر بدن نیز هماهنگ شود. مثلاً، هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل‌النخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار می‌کند. در نتیجه، نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه متوقف می‌شود.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲- فصل ۳ دهم] چنانچه ذرات خارجی یا گازهایی که ممکن است مضر یا نامطلوب باشند، به مجاری تنفسی وارد شوند، باعث واکنش سرفه یا عطسه می‌شود؛ در این حالت، هوا با فشار از راه دهان (سرفه) یا بینی و دهان (عطسه) همراه با مواد خارجی به بیرون رانده می‌شود. مرکز عصبی تنظیم سرفه و عطسه، در بصل‌النخاع قرار دارد.

ترکیب [گفتار ۱- فصل ۵] عطسه و سرفه، جزء مکانیسم‌های دفاعی نخستین خط دفاع غیراختصاصی بدن هستند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲- فصل ۳ دهم] انقباض ماهیچه‌های تنفسی، تحت کنترل مرکز تنفس در بصل‌النخاع است. تنفس مرکز دیگری هم دارد که در پل مغزی واقع است و با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع، دم را خاتمه می‌دهد. مرکز تنفس در پل مغزی، می‌تواند مدت زمان دم را تنظیم کند. ارسال پیام از ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ نایژه‌ها و نایژک‌ها هنگام پر شدن بیش از حد شش‌ها، عامل دیگری در تغییر فعالیت بصل‌النخاع است که باعث می‌شود بلافاصله ادامهٔ دم متوقف شود. علاوه‌بر این، بصل‌النخاع از گیرنده‌های حساس به افزایش کربن دی‌اکسید در خود بصل‌النخاع، و گیرنده‌های حساس به کاهش اکسیژن در سرخرگ آئورت و سرخرگ‌های ناحیهٔ گردن نیز پیام عصبی دریافت می‌کند و آهنگ تنفس را تغییر می‌دهد.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲- فصل ۴ دهم] افزایش و کاهش فعالیت قلب متناسب با شرایط، به‌وسیلهٔ اعصاب دستگاه عصبی خودمختار انجام می‌شود. مرکز هماهنگی این اعصاب در بصل‌النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد.

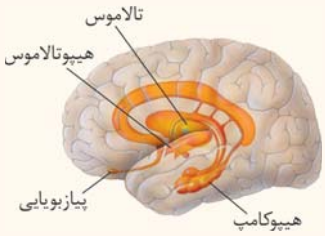
آن‌چه گذشت [گفتار ۲- فصل ۴ دهم] گیرنده‌های فشاری و گیرنده‌های شیمیایی سرخرگ‌های بدن، پس از تحریک، به مراکز عصبی تنظیم فشار خون در بصل‌النخاع، پیام عصبی می‌فرستند تا فشار سرخرگی در حد طبیعی حفظ، و نیازهای بدن در شرایط خاص تأمین شود. سازوکار حفظ فشار سرخرگی نیز نوعی فرایند انعکاسی است.

درسنامهٔ ۹ ساختار مغز (۲): تالاموس، هیپوتالاموس و سامانهٔ لیمبیک

تا اینجا، با بخش‌های اصلی مغز آشنا شدیم و فهمیدیم که هر کدوم چه کاری انجام میدن. اما ساختارهای دیگه‌ای هم وجود دارن که در کارهای مغز نقش دارن.

تالاموس، هیپوتالاموس و سامانهٔ لیمبیک، ساختارهایی در مغز هستند که به فعالیت‌های مغزی کمک می‌کنند.

تالاموس (نهنج)



محل قرارگیری: زیر رابط‌های نیمکره‌های مخ

وظیفه: ۱- محل پردازش اولیه ۲- تقویت اطلاعات حسی

اغلب پیام‌های حسی در تالاموس جمع می‌شوند و پس از تقویت‌شدن و پردازش اولیه، به بخش‌های مربوطه در قشر مخ ارسال می‌شوند تا پردازش نهایی پیام انجام شود.

نکته پیام‌های بویایی، وارد تالاموس نمی‌شوند. بلکه به لوب‌های بویایی در جلوی سامانهٔ لیمبیک می‌روند.

نکته در مغز، دو عدد تالاموس وجود دارد که توسط رابطی به یکدیگر متصل شده‌اند.

هیپوتالاموس (زیرنهنج)

محل قرارگیری: در زیر تالاموس

وظیفه: ۱- برقراری ارتباط بین دستگاه‌های عصبی و هورمونی برای حفظ هم‌ایستایی بدن، ۲- تنظیم دمای بدن، ۳- تنظیم ضربان قلب، ۴- تنظیم فشار خون، ۵- تنظیم تشنگی و گرسنگی، ۶- تنظیم خواب

نکته علاوه‌بر هیپوتالاموس، بصل‌النخاع نیز در تنظیم ضربان قلب و فشار خون نقش دارد. پل مغزی نیز در تنظیم فعالیت قلب نقش دارد.

ترکیب [گفتار ۲- فصل ۵] هیپوتالاموس، با ترشح هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده، فعالیت ترشحی بخش پیشین هیپوفیز را کنترل می‌کند. علاوه‌بر این، هورمون‌های ضدادراری و اکسی‌توسین توسط هیپوتالاموس تولید و سپس در هیپوفیز پسین ذخیره می‌شوند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲- فصل ۵ دهم] اگر غلظت مواد حل‌شده در خونابه (پلاسما) از یک حد مشخص فراتر رود، گیرنده‌های اسمزی در زیرنهنج تحریک می‌شوند. در نتیجهٔ تحریک این گیرنده‌ها، از یک سو مرکز تشنگی در هیپوتالاموس فعال می‌شود و از سوی دیگر، هورمون ضدادراری از غدهٔ هیپوفیز پسین ترشح می‌شود. اگر بنا به عللی هورمون ضدادراری ترشح نشود، بیماری دیابت بی‌مزه ایجاد می‌شود.

ترکیب [گفتار ۲- فصل ۴] یکی از نشانه‌های بیماری‌های میکروبی، تب است. با ورود میکروب به بدن، بعضی از ترشحات آن‌ها از طریق خون به هیپوتالاموس می‌رسند و هیپوتالاموس، دمای بدن را بالا می‌برد.

ترکیب [گفتار ۱- فصل ۳] گیرنده‌های دمایی، دندریت‌های یاخته‌های عصبی حسی هستند. این گیرنده‌ها، در پوست و سیاهرگ‌های بزرگ بدن قرار دارند و به‌ترتیب، به تغییرات دمای محیط و خون حساس هستند. تنظیم دمای بدن، توسط هیپوتالاموس انجام می‌شود.

ترکیب [گفتار ۲- فصل ۵] غدهٔ پینه‌آل (اپی‌فیز)، یکی از غدد درون‌ریز مغز است که هورمون ملاتونین را ترشح می‌کند. به‌نظر می‌رسد که این هورمون با ریتم‌های شبانه‌روزی ارتباط داشته باشد و همانند هیپوتالاموس، در تنظیم خواب مؤثر است.

سامانهٔ لیمبیک (سامانهٔ کناره‌ای)

اجزاء: لیمبیک، مجموعه‌ای از ساختارهایی است که با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارند.

وظیفه: لیمبیک در احساساتی مانند ترس، خشم، لذت و همچنین حافظه و یادگیری نقش دارد.

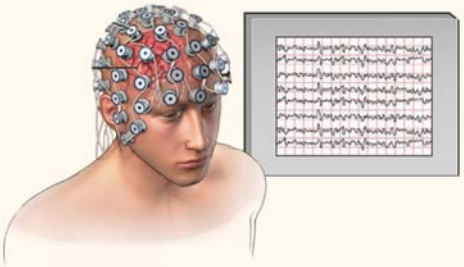
❑ هیپوکامپ[۱] (اسبک مغز)

وظیفه: هیپوکامپ، بخشی از سامانهٔ لیمبیک است که در **تشکیل حافظه و یادگیری** نقش دارد. هیپوکامپ، در **ایجاد حافظهٔ کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظهٔ بلندمدت** نقش دارد. *وقتی چیز جدیدی رو می‌خوایم وارد حافظه کنیم، ابتدا وارد حافظهٔ کوتاه‌مدت میشه. مثلاً شما اسم یک نفر رو می‌شنوین؛ این اسم وارد حافظهٔ کوتاه‌مدت میشه و شما تا مدتی این اسم رو یادتون هست. اما برای اینکه بعداً هم یادتون بیاد، باید وارد حافظهٔ بلندمدتتون بشه. اونجاست که دیگه توی حافظتون می‌مونه و شما بعداً هم یادتون میاد[۲]. خُب، حالا هیپوکامپ در حافظهٔ کوتاه‌مدت و انتقال اون به حافظهٔ بلندمدت نقش داره اما مسئول نگه‌داری اطلاعات حافظهٔ بلندمدت نیست. به‌نظرتون اگه هیپوکامپ آسیب ببینه، چه اتفاقی می‌افته؟*

آسیب هیپوکامپ: اگر هیپوکامپ آسیب ببیند یا با جراحی برداشته شود[۳]، حافظهٔ فرد با مشکل مواجه می‌شود. این فرد، اطلاعات جدید را حداکثر فقط برای چند دقیقه در ذهن دارد و سپس فراموش می‌کند؛ مثلاً، این افراد نمی‌توانند نام افراد جدید را حتی اگر هر روز با آن‌ها در تماس باشند، به‌خاطر بسپارند. البته، چون حافظهٔ بلندمدت این افراد آسیب ندیده است، به یاد آوردن خاطرات مربوط به قبل از آسیب‌دیدگی، مشکل چندانی ندارد. *مثلاً اگر هیپوکامپ یک فرد ۳۰ساله آسیب ببینه، فرد خاطرات قبل از ۳۰سالگیشو یادش هست اما بعد از اون، دیگه چیزی یادش نمی‌مونه. هر روز که بیدار میشه، همه‌چی واسش مثل روز قبل است و ریستارت میشه[۴].*

نکته *تکرار اطلاعات برای چندین بار، باعث ذخیره‌سازی آن اطلاعات در حافظهٔ بلندمدت می‌شود. به همین خاطر هست که می‌گن اگه می‌خوایم چیزی رو حفظ کنیم، باید اون رو چند بار مرور کنیم. پس از امروز برای اینکه اطلاعات زیستی در ذهنتون ثبت بشن و برن توی حافظهٔ بلندمدتتون، حتماً مرور روزانهٔ درس زیست رو انجام بدین.*

نوار مغزی



متخصصان برای بررسی فعالیت‌های مغزی، از نوار مغزی استفاده می‌کنند. نوار مغزی، جریان الکتریکی ثبت‌شدهٔ یاخته‌های عصبی مغز است. برای ثبت این جریان الکتریکی، الکترودهایی بر روی سر قرار می‌گیرد و سپس، پتانسیل الکتریکی تولیدشده توسط یاخته‌های عصبی مغز، بر روی صفحهٔ کاغذ یا نمایشگر رسم می‌شود (مشابه نوار قلب).

درس‌نامهٔ ۱۰ تشریح مغز گوسفند

بررسی بخش‌های خارجی مغز

❑ مشاهدهٔ سطح پشتی

روی مغز بقایای پردهٔ مننژ وجود دارد. وقتی که این پرده‌ها را جدا کنیم، می‌توانیم شیارهای مغز را بهتر ببینیم. در این سطح، از بالا به پایین به‌ترتیب، بخش‌های لوب‌های بویایی، نیمکره‌های مخ، نیمکرهٔ مخچه، کرمینهٔ مخچه و نخاع دیده می‌شوند.

۱- Hippocampus؛ هیپوکامپ، به‌معنای اسب دریایی است و علت نام‌گذاری این ساختار، شباهت ظاهری آن به اسب دریایی است.

۲- اگه از سخت‌افزارهای کامپیوتر اطلاع داشته باشید، مثل رابطهٔ RAM و هارد دیسک است. وقتی که کامپیوتر روشن است، اطلاعاتی که همون لحظه استفاده و پردازش می‌شن، در RAM قرار دارند که معادل با حافظهٔ کوتاه‌مدت است. وقتی که شما کامپیوتر رو خاموش می‌کنین، حافظهٔ RAM پاک میشه و در استفادهٔ بعدی قابل‌استفاده نیست. اما اطلاعات ذخیره‌شده در هارد دیسک، که معادل با حافظهٔ بلندمدت است، بعداً نیز قابل‌استفاده هستند و حذف نمی‌شن.

۳- مثلاً به‌دلیل وجود نوعی تومور در هیپوکامپ

۴- به این نوع فراموشی، Anterograde Amnesia یعنی فراموشی پس‌گستر می‌گویند. فیلم «چپ‌دست» ساختهٔ آرش معیریان، بر اساس این بیماری ساخته شده است.

❑ مشاهدهٔ سطح شکمی

وقتی که مغز را برگردانیم و بقایای پردهٔ مننژ را جدا کنیم، از بالا به پایین بخش‌های که دیده می‌شوند عبارتند از: لوب‌های بویایی، کیاسمای بینایی، مغز میانی، پل مغزی، مخچه، بصل‌النخاع و نخاع.

سطح شکمی مغز

سطح پشتی مغز

مشاهدهٔ بخش‌های درونی مغز

برای مشاهدهٔ سطح پشتی، مغز را طوری در ظرف تشریح قرار می‌دهیم که سطح پشتی آن را ببینیم. سپس با انگشتان شست، به آرامی دو نیمکره را از محل شیار بین آن‌ها از یکدیگر فاصله می‌دهیم و بقایای پردهٔ مننژ را از بین دو نیمکره خارج می‌کنیم. در این حالت، نوار سفیدرنگ رابط پینه‌ای را می‌بینیم.

سپس با چاقوی جراحی در جلوی رابط پینه‌ای برش کم‌عمقی ایجاد می‌کنیم و رابط سه‌گوش را در زیر رابط پینه‌ای می‌بینیم.

نکته رابط سه‌گوش و پینه‌ای، دو رابط سفیدرنگ بین دو نیمکرهٔ مخ هستند. رابط سه‌گوش، در زیر رابط پینه‌ای قرار دارد.

در دو طرف رابط‌های نیمکره‌های مخ، فضای بطن‌های ۱ و ۲ مغز قرار دارد که در داخل آن‌ها، اجسام مخطط قرار دارند.

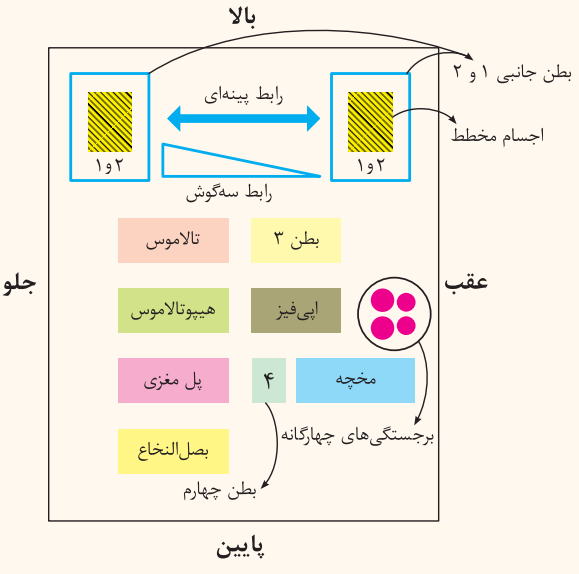
نکته شبکه‌های مویرگی که مایع مغزی ـ نخاعی را ترشح می‌کنند، درون بطن‌های ۱ و ۲ قرار دارند.

نکته منشأ مایع مغزی ـ نخاعی، خوناب است.

با ایجاد یک برش طولی در رابط سه‌گوش، می‌توانیم تالاموس‌ها را در زیر رابط سه‌گوش ببینیم.

نکته بین دو تالاموس، رابطی وجود دارد که محکم نیست؛ در نتیجه، تالاموس‌ها با کمترین فشار از هم جدا می‌شوند.

در عقب تالاموس‌ها، بطن سوم و در لبهٔ پایین آن‌ها، غدهٔ اپی‌فیز قرار دارد. در عقب اپی‌فیز نیز برجستگی‌های چهارگانه قرار دارند. در نهایت، می‌توانیم کرمینهٔ مخچه را در امتداد شیار بین دو نیمکرهٔ مخچه برش دهیم تا درخت زندگی و بطن چهارم مغز را ببینیم.



درس شمارهٔ ۱۱ اعتیاد و تأثیر آن بر مغز

اعتیاد انواع مختلفی داره؛ اعتیاد به سیگار، مواد مخدر، الکل، تلگرام، اینستاگرام و ...؛ متأسفانه همهٔ اینا به‌شدت خطرناک هستند. مثلاً دو مورد آخر، ریسک بالایی برای نارسایی کلیوی دارن. البته انواع مفیدی از اعتیاد هم وجود داره؛ مثل اعتیاد به خوندن کتاب‌های زیست‌شناسی گاج که حتی توصیه هم میشه!

اعتیاد چیست؟

تعریف: وابستگی همیشگی به مصرف یک ماده یا انجام یک رفتار است که ترک آن، مشکلات جسمی و روانی برای فرد به‌وجود می‌آورد.

مثال: اعتیاد به اینترنت، بازی‌های رایانه‌ای، مواد مخدر، الکل و ...

عوارض: اعتیاد، نه فقط سلامت جسمی و روانی فرد معتاد، بلکه سلامت خانوادهٔ او و نیز افراد دیگر اجتماع را به‌خطر می‌اندازد. خشونت، دزدی و قتل، مثال‌هایی از عوارض اجتماعی اعتیاد است.

تأثیر مواد اعتیادآور بر مغز

بار اول مصرف مواد اعتیادآور، اختیاری است؛ اما مصرف مکرر مواد اعتیادآور، تغییراتی را در مغز ایجاد می‌کند. بنابراین، علاوه‌بر وابستگی روانی فرد به مواد اعتیادآور، وابستگی جسمی نیز ایجاد می‌شود و فرد نمی‌تواند با میل شدید برای مصرف مواد مقابله کند.

نکته تغییرات ناشی از مواد اعتیادآور در مغز، ممکن است دائمی باشند و به همین علت، اعتیاد را بیماری[1] برگشت‌پذیر می‌دانند؛ یعنی، حتی سال‌ها پس از ترک اعتیاد، فرد در خطر مصرف دوباره قرار دارد.

چرا فرد معتاد تمایل به مصرف مواد اعتیادآور دارد؟

بیشتر مواد اعتیادآور، بر بخشی از سامانهٔ لیمبیک اثر می‌گذارند. گفتیم که این سامانه، در احساسات نقش دارد و تحت تأثیر مواد اعتیادآور، ناقل‌های عصبی مثل دوپامین آزاد می‌کند. دوپامین، در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می‌کند. در نتیجه، فرد میل شدیدی به مصرف دوبارهٔ آن ماده دارد.

چرا پس از مدتی، میزان مصرف مواد اعتیادآور افزایش می‌یابد؟

با ادامهٔ مصرف مواد اعتیادآور، دوپامین کم‌تری آزاد می‌شود و به فرد، احساس کسالت، بی‌حوصلگی و افسردگی دست می‌دهد. برای رهایی از این حالت و دستیابی به حالت سرخوشی اولیه، فرد مجبور است مادهٔ اعتیادآور بیشتری مصرف کند.

تأثیرات مضر ناشی از مصرف مواد اعتیادآور بر مغز

تا اینجا به‌نظر میاد مواد اعتیادآور بد که نیستن هیچی، خوبم هستن؛ چون باعث میشن که فرد سرخوش بشه! البته بگذریم از اینکه مصرف این مواد، علاوه‌بر هزینه‌های معنوی، هزینه‌های مادی زیادی رو هم داره. و البته ترشح غیرطبیعی ناقل‌های عصبی هم برای مغز خوب نیست. اما ببینیم که چه تأثیرات مضر دیگه‌ای بر روی مغز دارن که اینقدر مواد اعتیادآور بد هستن.

مواد اعتیادآور، بر بخش‌هایی از قشر مخ اثر می‌کنند و توانایی قضاوت، تصمیم‌گیری و خودکنترلی فرد را کاهش می‌دهند. این اثرات به‌ویژه در مغز نوجوانان شدیدتر است. *این چیزا هست که باعث میشه مصرف مواد اعتیادآور بد باشه. مثلاً طرف مواد مصرف می‌کنه بعد بدون این که فورش بفهمه، میره آدم میکشه! و اینجاست که دیگه راه برگشتی نیست. پس چه بهتر که از همون اول آدم وارد این راه و مسیر نشه.*

اعتیاد به الکل

یکی دیگر از مواد اعتیادآور، الکل هست. علت مصرف الکل در افراد مختلف، می‌تواند ناشی از تصور نادرست برای احساس سرخوشی، فرار از بحران‌های روحی و یا فشار افراد نزدیک و هم‌سن باشد.

مقدار الکل (اتانول)، در نوشیدنی‌های الکلی متفاوت است و حتی کم‌ترین مقدار الکل، بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

تأثیر الکل بر مغز

الکل، به‌سرعت جذب می‌شود و بر بخش‌های مختلف مغز و فعالیت ناقل‌های عصبی مختلف (تحریک‌کننده و بازدارنده)، از جمله دوپامین، اثر می‌گذارد.

اثرات کوتاه‌مدت ناشی از مصرف الکل

این اثرات، به‌دلیل تغییر در فعالیت‌های مغزی ایجاد می‌شوند. احساس خواب‌آلودگی، اختلال در حافظه، کاهش هوشیاری، کند شدن فعالیت دستگاه عصبی و افزایش زمان واکنش به محرک‌های محیطی، از جمله اثرات کوتاه‌مدت مصرف الکل است.

اثرات بلندمدت ناشی از مصرف الکل

این اثرات، سراسری هستند و بر بخش‌های مختلف بدن تأثیر می‌گذارند. تضعیف سیستم ایمنی، مشکلات کبدی، سکتهٔ قلبی و انواع سرطان، از پیامدهای مصرف بلندمدت الکل است.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲- فصل ۲ دهم] مصرف نوشابه‌های الکلی، احتمال برگشت اسید معده به مری (ریفلاکس) را افزایش می‌دهد.

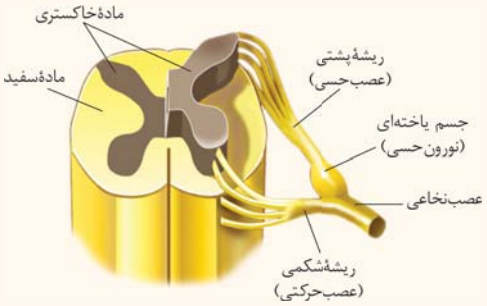
۱- حتماً شنیدین که میگن معتاد، بیمار است نه مجرم!

درس‌نامهٔ ۱۲ ساختار نخاع

نخاع، بخشی از دستگاه عصبی مرکزی است که ارتباط بین مغز و دستگاه عصبی محیطی را برقرار می‌کند. پیام حسی از اندام‌های بدن از طریق نخاع به مغز می‌روند و سپس، پیام‌های حرکتی مغز از طریق نخاع به اندام‌ها می‌رسد.

نکته پیام‌های حسی صورت، مستقیماً و بدون دخالت نخاع به مغز می‌روند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲- فصل ۵ دهم] در نوزادان و کودکانی که هنوز ارتباط مغز و نخاع آنان به‌طور کامل شکل نگرفته است، تخلیهٔ مثانه به‌صورت غیرارادی صورت می‌گیرد. این موضوع نشان‌دهندهٔ این است که پس از تولد، ارتباط بین مغز و نخاع کامل نیست و مدتی طول می‌کشد تا این ارتباط تکمیل شود.



همانطور که قبلاً گفتیم، در ساختار نخاع، مادهٔ خاکستری در قسمت میانی قرار دارد و مادهٔ سفید آن را احاطه کرده است. بخش خاکستری نخاع، ساختاری H شکل را ایجاد کرده است که به آن، ریشه‌های شکمی و پشتی اعصاب نخاعی متصل می‌شوند. ریشهٔ پشتی، محل اتصال عصب نخاعی حسی است و اطلاعات حسی را به نخاع وارد می‌کند. ریشهٔ شکمی، محل اتصال عصب نخاعی حرکتی است و پیام‌های حرکتی را از نخاع خارج می‌کند.

علاوه‌بر ارتباط مغز و دستگاه عصبی محیطی، نخاع، مرکز برخی از انعکاس‌های بدن است.

انعکاس نخاعی

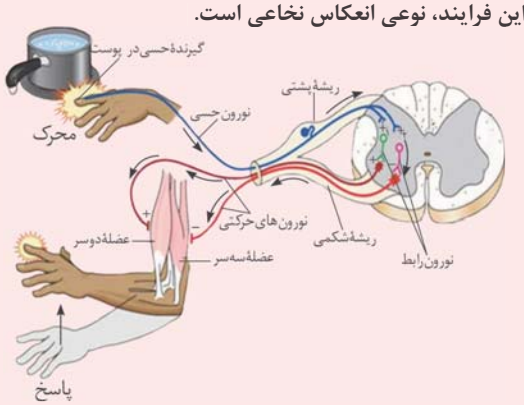
انعکاس، پاسخ ناگهانی و غیرارادی ماهیچه‌ها به محرک‌ها است. مرکز بیشتر انعکاس‌های بدن، مثل بلع، سرفه و عطسه، مغز است. ولی برخی از انعکاس‌ها در نخاع انجام می‌شوند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲- فصل ۵ دهم] چنانچه حجم ادرار جمع‌شده در مثانه از حد مشخصی فراتر رود، کشیدگی دیوارهٔ مثانه باعث تحریک گیرنده‌های کششی و فرستادن پیام عصبی به نخاع می‌شود و بدین‌ترتیب، انعکاس تخلیهٔ ادرار فعال می‌شود. نخاع با فرستادن پیام عصبی به مثانه، ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ مثانه را منقبض می‌کند.

فعالیت کتاب درسی

بررسی مسیر یک انعکاس نخاعی

پس از برخورد دست با جسمی داغ و احساس درد، دست خود را عقب می‌کشیم. این فرایند، نوعی انعکاس نخاعی است.



۱- برای بروز این انعکاس، چه رویدادهایی رخ می‌دهد؟

الف- انتقال پیام حسی به نخاع: وقتی که پس از برخورد دست با جسم داغ، گیرندهٔ حسی در پوست تحریک می‌شود، پیام حسی توسط یک نورون حسی و از طریق ریشهٔ پشتی نخاع، وارد نخاع می‌شود. این نورون حسی، دو نورون رابط را تحریک می‌کند:

۱- نورون رابطی که نورون حرکتی ماهیچهٔ دو سر جلوی بازو را تحریک می‌کند.

۲- نورون رابطی که نورون حرکتی ماهیچهٔ سه سر پشت بازو را مهار می‌کند.

ب- تغییر فعالیت نورون‌های حرکتی متصل به نخاع: نورون رابطی که به نورون حرکتی ماهیچهٔ جلوی بازو (عضلهٔ دو سر) متصل است، نورون حرکتی را تحریک می‌کند. نورون حرکتی نیز ماهیچهٔ دو سر را تحریک می‌کند و در نتیجه، ماهیچهٔ دو سر منقبض می‌شود و دست را بالا می‌کشد. نورون رابطی که به نورون حرکتی ماهیچهٔ پشت بازو (عضلهٔ سه سر) متصل است، نورون حرکتی را مهار می‌کند. در نتیجه، عضلهٔ سه سر نیز تحریک نمی‌شود و در حالت استراحت قرار می‌گیرد.

۲- نقش هر بخش درگیر در انعکاس عقب کشیدن دست چیست؟

گیرنده‌های حسی موجود در پوست دست، پیام حسی را دریافت و آن را به نخاع منتقل می‌کنند. در نخاع، پردازش پیام انجام می‌شود و سپس، پیام حرکتی لازم برای انقباض عضلات جلوی بازو، ارسال می‌شود. با انقباض عضلهٔ جلوی بازو و استراحت عضلهٔ پشت بازو، دست بالا می‌رود و از جسم داغ دور می‌شود.

۳- در انعکاس عقب کشیدن دست، کدام سیناپس‌ها تحریک‌کننده و کدام مهارکننده هستند؟

الف- سیناپس‌های تحریک‌کننده: سیناپس بین نورون حسی و نورون‌های رابط درون نخاع، سیناپس بین نورون رابط و نورون حرکتی ماهیچهٔ جلوی بازو، سیناپس بین نورون حرکتی ماهیچهٔ جلوی بازو و خود ماهیچهٔ جلوی بازو

ب- سیناپس مهارکننده: سیناپس بین نورون رابط و نورون حرکتی ماهیچهٔ پشت بازو

ج- سیناپس غیرفعال: سیناپس بین نورون حرکتی ماهیچهٔ پشت بازو و خود ماهیچهٔ پشت بازو. این سیناپس، غیرفعال است؛ زیرا، نورون حرکتی مهار می‌شود و پتانسیل عملی در آن تشکیل نمی‌شود. در نتیجه، پیام عصبی به پایانهٔ آکسون نمی‌رسد و انتقال پیامی نیز صورت نمی‌گیرد.

درسنامهٔ ۱۳ اجزای دستگاه عصبی (۲): دستگاه عصبی محیطی

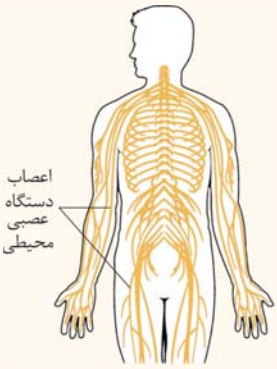
بخشی از دستگاه عصبی که مغز و نخاع را به بخش‌های دیگر مرتبط می‌کند، دستگاه عصبی محیطی نام دارد.

عصب چیست؟ هر عصب، مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی (آکسون یا دندریت بلند) است که درون بافت پیوندی قرار گرفته‌اند.

اعصاب مغزی و نخاعی

دستگاه عصبی محیطی، شامل ۴۳ جفت عصب است: ۱۲ جفت عصب مغزی و ۳۱ جفت عصبی نخاعی. این اعصاب، دستگاه عصبی مرکزی را به بخش‌های دیگر بدن مانند اندام‌های حسی و ماهیچه‌ها مرتبط می‌کنند.

اجزای دستگاه عصبی محیطی



دستگاه عصبی محیطی، شامل بخش حسی و حرکتی است. بخش حسی، شامل اندام‌ها و گیرنده‌های حسی است که در فصل بعدی با آن‌ها آشنا خواهیم شد. بخش حرکتی، پیام‌های حرکتی را از دستگاه عصبی مرکزی به اندام‌هایی مانند ماهیچه‌ها منتقل می‌کند. خود بخش حرکتی، شامل دو بخش پیکری و خودمختار است. بخش پیکری، پیام‌های حرکتی را به ماهیچه‌های اسکلتی می‌رساند و معمولاً فعالیت‌های ارادی را کنترل می‌کند.

نکته در بعضی از فعالیت‌ها، مثل انعکاس‌های نخاعی، ماهیچه‌های اسکلتی دارای عمل غیرارادی هستند. در این فرایندها، اعصاب پیکری فعالیت‌های غیرارادی ماهیچه‌ها را نیز کنترل می‌کنند. به‌عبارت دیگر، پیام‌های اعصاب پیکری معمولاً مربوط به فعالیت‌های ارادی ماهیچه‌های اسکلتی است اما می‌تواند پیام مربوط به فعالیت غیرارادی این ماهیچه‌ها را نیز حمل می‌کند. در هر دو حالت، کنترل ماهیچه‌های اسکلتی بدن توسط اعصاب پیکری صورت می‌گیرد نه اعصاب خودمختار.

اعصاب خودمختار

بخش خودمختار دستگاه عصبی حرکتی، فعالیت‌های غیرارادی مانند فعالیت‌های مربوط به ماهیچه‌های صاف، ماهیچهٔ قلبی و نیز غده‌های بدن را به‌صورت غیرارادی و ناآگاهانه کنترل می‌کند. این بخش دستگاه عصبی، همواره فعال است و از دو قسمت سمپاتیک (هم‌حس) و پاراسمپاتیک (پاد هم‌حس) تشکیل شده است.

نکته اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک، معمولاً برخلاف یکدیگر کار می‌کنند. *یعنی مثلاً اگه جایی اعصاب سمپاتیک باعث افزایش فعالیت بشن، اعصاب پاراسمپاتیک برعکسش عمل می‌کنن و فعالیت رو کم می‌کنن. حالا چرا اینجوریه؟ برای اینکه فعالیت‌های حیاتی بدن در شرایط مختلف تنظیم شود.*

آن‌چه گذشت [گفتار ۳- فصل ۲ دهم] تنظیم عصبی دستگاه گوارش را بخشی از دستگاه عصبی به نام دستگاه عصبی خودمختار انجام می‌دهد. این دستگاه، با شبکهٔ عصبی روده‌ای نیز ارتباط دارد و بر عملکرد آن تأثیر می‌گذارد. معمولاً، اعصاب پاراسمپاتیک فعالیت دستگاه گوارش را زیاد و اعصاب سمپاتیک، فعالیت دستگاه گوارش را کاهش می‌دهند.

❑ اعصاب پاراسمپاتیک

فعالیت پاراسمپاتیک، باعث برقراری حالت آرامش در بدن می‌شود. در این حالت، فشار خون کاهش یافته و ضربان قلب کم می‌شود.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲- فصل ۴ دهم] اعصاب پاراسمپاتیک، به گره‌های شبکهٔ هادی قلب متصل هستند. تحریک این اعصاب، فعالیت قلب را کاهش می‌دهد.

❑ اعصاب سمپاتیک

هنگام هیجان و استرس، بخش سمپاتیک بر پاراسمپاتیک غلبه دارد و بدن را در حالت آماده‌باش نگه می‌دارد. در این حالت، بخش سمپاتیک سبب افزایش فشار خون، ضربان قلب و تعداد تنفس می‌شود و جریان خون را به سوی قلب و ماهیچه‌های اسکلتی هدایت می‌کند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲- فصل ۴ دهم] اعصاب سمپاتیک، در بین یاخته‌های ماهیچه‌ای بطن پخش هستند و تحریک این اعصاب، فعالیت قلب را افزایش می‌دهد. اعصاب سمپاتیک، همچنین به رگ‌های خونی کلیه‌ها، روده‌ها، طحال و پوست متصل هستند تا در حالت فعالیت یا فشار روانی، رگ‌های خونی این اندام‌ها را تنگ کنند.

نوع فعالیت		اعصاب سمپاتیک	اعصاب پاراسمپاتیک
ماهیچه‌ها	جریان خون ماهیچه‌ها (اسکلتی و قلبی)	↑	↓
	فعالیت انقباضی (اسکلتی و قلبی)	↑	↓
دستگاه گردش خون	فشار خون	↑	↓
	ضربان قلب	↑	↓
	زمان هر دورهٔ کار قلبی	↓	↑
دستگاه تنفسی	تعداد تنفس	↑	↓
	حجم جاری در هر بار تنفس	↔	↔
	حجم تنفسی در هر دقیقه	↑	↓
سطح هوشیاری		↑	↓

درسنامهٔ ۱۴ ساختار دستگاه عصبی جانوران

تا اینجا با ساختار دستگاه عصبی انسان آشنا شدیم. در ادامه، ساختار دستگاه عصبی جانوران آشنا خواهیم شد.

دستگاه عصبی بی‌مهرگان

❑ هیدر

ساده‌ترین ساختار عصبی، شبکهٔ عصبی در هیدر است. شبکهٔ عصبی، **مجموعه‌ای از نورون‌های پراکنده در دیوارهٔ 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.

نکته در هیدر، دستگاه عصبی فاقد تقسیم‌بندی مرکزی و محیطی است.

نکته *هواستون باشه که رشتهٔ عصبی، یاختهٔ عصبی و عصب تفاوت دارن:*

۱- **یاختهٔ عصبی،** نوعی یاختهٔ بافت عصبی است که از سه بخش دندریت، آکسون و جسم یاخته‌ای تشکیل شده است.

۲- **رشتهٔ عصبی،** آکسون بلند یا دندریت بلند است. مثل دندریت یاختهٔ عصبی یا آکسون یاختهٔ عصبی حرکتی، به رشتهٔ عصبی، تار عصبی هم می‌گویند.

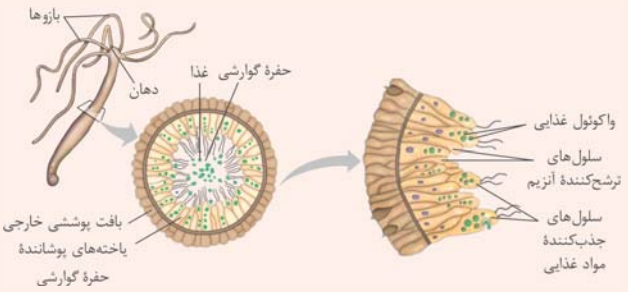
۳- **عصب،** مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی است که با **غلافی پیوندی** احاطه شده‌اند.

ترکیب [گفتار ۲- فصل ۳] در ماهیچهٔ اسکلتی نیز مجموعهٔ رشته‌های ماهیچه‌ای توسط غلافی پیوندی احاطه شده‌اند.

از اینجا به بعد، یه‌بخشی داریم به‌عنوان «همه‌چیز دربارهٔ» این بخش برای خداحافظی با جانورانی هست که تا الان ما رو همراهی کردن و دیگه از اینجا به بعد با ما نیستن. در واقع، هر فصلی که اسم جانوری برای آخرین بار اومده باشه، ما در همون فصل باهاش وداع می‌کنیم و پروندش رو جمع می‌کنیم. مثل هیدر و پلاناریا که اینجا از جمع ما جدا می‌شن. اما حشرات حالا حالاها ما رو ول نمی‌کنن. روند تست‌های ترکیبی با دهم هم به این صورت هست که ما در هر فصل، تست‌های ترکیبی از مباحث اون فصل و فصل‌های قبلی می‌دیم. یعنی مثل آخر این فصل، ترکیب فصل (۱) یازدهم و کل دهم است. بدین‌ترتیب، بیشترین تست‌های ترکیبی مبحث جانوری رو می‌تونین در آخرین فصل جانوری این کتاب، یعنی فصل (۷) بخونین.

همه چیز دربارهٔ

هیدر



گوارش در حفرهٔ گوارشی [گفتار ۴ ـ فصل ۲ دهم] گوارش در بی‌مهرگانی مانند مرجان‌ها، در کیسهٔ منشعبی به نام حفرهٔ گوارشی انجام می‌شود. این حفره، فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد. یاخته‌هایی در این حفره، آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که فرایند گوارش برون‌یاخته‌ای را آغاز می‌کنند. یاخته‌های این حفره، ذره‌های غذایی را با فاگوسیتوز دریافت می‌کنند. فرایند گوارش درون‌یاخته‌ای در کریچه‌های غذایی ادامه می‌یابد. ذرات غذایی با درون‌بری وارد یاخته می‌شوند.

تبادلات گازی [گفتار ۳ ـ فصل ۳ دهم] در تک‌یاخته‌ای‌ها و جانورانی مثل کرم پهن یا هیدر آب شیرین، گازها می‌توانند بین یاخته‌ها و محیط مبادله شوند. تبادل گازهای تنفسی در این جانداران، با روش انتشار انجام می‌شود.

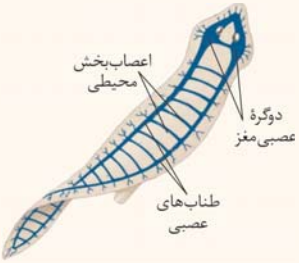
نکته هیدر، جانوری از گروه مرجانیان است و به شاخهٔ کیسه‌تنان تعلق دارد.

گردش مواد در حفرهٔ گوارشی [گفتار ۴ ـ فصل ۴ دهم] در مرجانیان، مثل هیدر آب شیرین، کیسهٔ گوارشی پر از مایعات، علاوه‌بر گوارش، وظیفهٔ گردش مواد را نیز برعهده دارد.

نکته هیدر در آب شیرین زندگی می‌کند.

خدا نگه‌دار هیدر مهربان! بریم سراغ پلاناریا.

❑ پلاناریا



در پلاناریا، دستگاه عصبی، شامل دو بخش **مرکزی** و **محیطی** است. بخش مرکزی دستگاه عصبی، شامل مغز و طناب عصبی است. مغز، شامل **دو گرهٔ عصبی** در سر جانور است. هر گرهٔ عصبی، مجموعه‌ای از جسم یاخته‌ای نورون‌هاست. **دو طناب عصبی موازی،** بخش دیگری از دستگاه عصبی مرکزی را تشکیل می‌دهند. دو طناب عصبی موازی، با رشته‌هایی به هم متصل شده‌اند و **ساختار نردبان‌مانندی** را ایجاد کرده‌اند. رشته‌های کوچکتر متصل به طناب‌ها، بخش محیطی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند.

همه چیز دربارهٔ

پلاناریا

گوارش در حفرهٔ گوارشی [گفتار ۴ ـ فصل ۲ دهم] در برخی کرم‌های پهن، نظیر پلاناریا، گوارش با کمک حفرهٔ گوارشی انجام می‌شود. در حفرهٔ گوارشی پلاناریا، ابتدا حلق و سپس دهان وجود دارد. این حفرهٔ گوارشی، در سراسر طول بدن کشیده شده است. مراحل گوارش نیز مشابه مرجانیان است؛ یعنی ابتدا گوارش برون‌یاخته‌ای انجام می‌شود و سپس با فاگوسیتوز، ذرات وارد یاخته‌های حفره می‌شوند تا گوارش به‌صورت درون‌یاخته‌ای ادامه یابد.

تبادلات گازی [گفتار ۳ ـ فصل ۳ دهم] در تک‌یاخته‌ای‌ها و جانورانی مثل کرم پهن یا هیدر آب شیرین، گازها می‌توانند بین یاخته‌ها و محیط مبادله شوند. تبادل گازهای تنفسی در این جانداران، با روش انتشار انجام می‌شود.

نکته پلاناریا نوعی کرم پهن است.

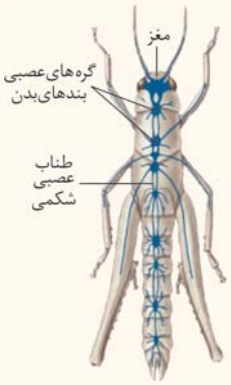
گردش مواد در حفرهٔ گوارشی [گفتار ۴ ـ فصل ۴ دهم] در کرم‌های پهن آزادزی مثل پلاناریا، انشعابات حفرهٔ گوارشی به تمام نواحی بدن نفوذ می‌کند. به‌طوری که فاصلهٔ انتشار مواد تا یاخته‌ها بسیار کوتاه است. در این جانوران، حرکات بدن به جابه‌جایی مواد کمک می‌کند.

نکته پلاناریا، نوعی کرم پهن است که زندگی آزاد دارد و با کمک حفرهٔ گوارشی، می‌تواند به گردش مواد و گوارش غذا بپردازد.

دفع و تنظیم اسمزی با پروتونفریدی [گفتار ۳ ـ فصل ۵ دهم] بیشتر بی‌مهرگان، دارای ساختار مشخصی برای دفع هستند. یکی از این ساختارها نفریدی است که برای دفع، تنظیم اسمزی یا هر دو مورد به کار می‌رود. نفریدی لوله‌ای است که با منفذی به بیرون باز می‌شود و ساده‌ترین نوع آن، پروتونفریدی، در پلاناریا وجود دارد. پروتونفریدی، شبکه‌ای از کانال‌هاست که از طریق منافذ دفعی به خارج بدن راه می‌یابند. کار اصلی پروتونفریدی در پلاناریا، دفع آب اضافی است و بیشتر دفع نیتروژن، از طریق سطح بدن انجام می‌شود. در طول کانال‌های پروتونفریدی، یاخته‌های شعله‌ای قرار دارند. مایعات بدن از فضای بین‌یاخته‌ای به یاخته‌های شعله‌ای وارد می‌شوند و ضربان مژه‌های این یاخته، مایعات را به کانال‌های دفعی هدایت، و از منافذ دفعی خارج می‌کند.

اینم از پلاناریا. حشرات و بقیهٔ مهره‌داران از این فصل می‌مونن که تا آخر خط باهامون هستن.

❑ حشرات



در حشرات، دستگاه عصبی مرکزی شامل **مغز و طناب عصبی شکمی** است. مغز، از **چند گرهٔ به هم جوش‌خورده** تشکیل شده است. طناب عصبی شکمی، در طول بدن کشیده شده است و **در هر بند از بدن، یک گرهٔ عصبی دارد.** رشته‌های دستگاه عصبی محیطی نیز به گره‌های عصبی طناب عصبی شکمی متصل هستند. **هر گرهٔ طناب عصبی، فعالیت ماهیچه‌های آن بند از بدن را تنظیم می‌کند.**

دستگاه عصبی مهره‌داران

در مهره‌داران، **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 مهره‌داران نیز دستگاه عصبی شامل دستگاه عصبی مرکزی و محیطی است. در بین مهره‌داران، اندازهٔ نسبی مغز پستانداران و پرندگان (نسبت به وزن بدن) از بقیهٔ بیشتر است.

نشت‌های گفتار ۲

ساختار دستگاه عصبی مرکزی و محافظت از آن

تا اینجا با ساختار یافته‌های عصبی آشنا شدیم تا بتونیم خود دستگاه عصبی رو بشناسیم. اول از همه، ببینیم چه اجزایی داره دستگاه عصبی.

۷۵- کدام عبارت، دربارهٔ مهم‌ترین مراکز نظارتی بر فعالیت‌های بدن انسان، صحیح است؟

۱) در بخش خارجی، تجمع جسم یاخته‌های عصبی و رشته‌های عصبی بدون میلین دیده می‌شود.

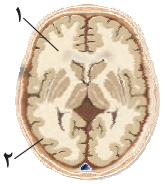
۲) فقط اطلاعات دریافتی از درون بدن را تفسیر کرده و به آن‌ها پاسخ می‌دهند.

۳) کم بودن منافذ مویرگ‌ها، جلوی ورود بسیاری از مواد و میکروب‌ها را می‌گیرد.

۴) نقش اصلی را در تنظیم فعالیت‌های انعکاسی بدن برعهده دارند.

۷۶- کدام گزینه، برای تکمیل صحیح عبارت زیر، مناسب نیست؟

«شکل مقابل، بخشی از ساختار دستگاه عصبی را نشان می‌دهد که .....»



۱) تنها عامل ضربه‌گیر اطراف آن، از جنس بافت پیوندی استخوان است.

۲) در بخش «۱»، نمی‌توان رشته‌های یاخته‌های عصبی رابط را مشاهده کرد.

۳) در بخش «۲»، می‌توان آکسون‌ها و دندریت‌های بلند یاخته‌های عصبی را دید

۴) یاخته‌های پوششی مویرگ‌های آن، به‌هم چسبیده هستند و بین آن‌ها منفذی وجود ندارد.

۷۷- در هر بخشی از مغز انسان که اجتماع ..... وجود دارد، .....

۱) رشته‌های عصبی میلین‌دار ـ داخلی‌ترین پردهٔ مننژ، در تماس مستقیم با میلین قرار می‌گیرند.

۲) رشته‌های عصبی بدون میلین ـ مسیر عبور اکسیژن و گلوکز به درون بافت عصبی، مسدود می‌شود.

۳) جسم یاخته‌های عصبی ـ حداقل پرده‌ای از نوع بافت پیوندی، در تماس با این یاخته‌ها قرار می‌گیرد.

۴) یاخته‌های عصبی رابط ـ مادهٔ خاکستری اطلاعات دریافتی از دستگاه عصبی محیطی را تفسیر می‌کند.

طبیعتاً مهم‌ترین اندام‌های بدن، نیاز به محافظت هم دارن. اصلاً تعریف مرگ بر اساس مرگ مغزی است. یعنی کسی که مغزش بمیره، خودش هم مرده! حتی اگه همهٔ اندام‌های دیگش در بهترین حالت خودشون کار کنن! این توضیحات کافی بود تا بفهمیم چقدر محافظت از مغز و نخاع مهمه؟!

۷۸- در ارتباط با پرده‌های محافظت‌کننده از مغز انسان، می‌توان گفت که .....

۱) در ضخیم‌ترین پرده، حفرات بزرگ و کوچک وجود دارند.

۲) درون داخلی‌ترین پرده، مایعی با نقش ضربه‌گیری وجود دارد.

۳) ممکن نیست در دو طرف خارجی‌ترین پرده، پردهٔ میانی دیده شود.

۴) نازک‌ترین لایه، در تماس با مادهٔ سفید و خاکستری قرار می‌گیرد.

۷۹- در بدن انسان، در مغز ..... نخاع، .....

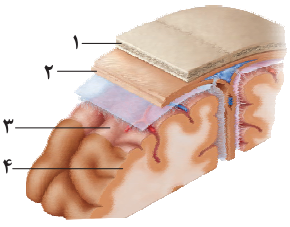
۱) برخلاف ـ سدی برای جلوگیری از ورود میکروب‌ها وجود ندارد.

۲) همانند ـ درون پرده‌هایی پیوندی، مایع ضربه‌گیر وجود دارد.

۳) برخلاف ـ بخش قشری، اجتماعی از جسم یاخته‌های عصبی است.

۴) همانند ـ مویرگ‌های بدون منفذ، جلوی ورود هر دارو را می‌گیرند.

۸۰- شکل مقابل، ..... را نشان می‌دهد و در آن، بخشِ ..... بخشِ ..... است.



۱) ساختار تفسیرکنندهٔ اطلاعات محیطی ـ «۱» همانند ـ «۴»، در اطراف نخاع، قابل‌مشاهده

۲) مرکز بیشتر انعکاس‌های بدن ـ «۳» همانند ـ «۲»، فاقد مایعی با نقش حفاظتی و ضربه‌گیری

۳) یکی از مراکز تنظیم‌کنندهٔ فعالیت‌های بدن ـ «۲» برخلاف ـ «۱»، از جنس نوعی بافت پیوندی

۴) بخشی از دستگاه عصبی مرکزی ـ «۴» برخلاف ـ «۳»، در تماس با گروهی از رشته‌های عصبی

اگه یه ۱۰ تا ۱۵ سالی زودتر به دنیا اومده بودین، سؤالات کنکورتون به آسونی سؤالای زیر بود. تازه ما الان تغییرش دادیم و سفت‌ترش کردیم! البته شانسی که شما دارین و اون موقع نبوده، اینه که شما میکرو گاج رو دارین می‌خونین و دیگه ۱۰۰ درصد زدن کاری نداره واستون.

۸۱- نداشتن منفذ برای عبور موادی که در سوخت‌وساز یاخته‌های عصبی مغزی نقشی ندارند، کدام را تبدیل به سد خونی ـ مغزی کرده است؟

۱) فراوان‌ترین یاخته‌های موجود در بافت عصبی

۲) بافت پوششی با یک لایه از یاخته‌های سنگفرشی

۳) پرده‌هایی از نوع بافت پیوندی در اطراف مغز

۴) غشای احاطه‌کنندهٔ رشته‌های یاخته‌های عصبی

خارج ۸۶ با تغییر

ساختار مغز

اول از همه، آناتومی مغز!

۸۲- کدام عبارت، دربارهٔ موقعیت ساختارهای مغزی، درست است؟

۱) پل مغزی همانند تالاموس، بالاتر از مغز میانی قرار دارد.

۲) لوب گیجگاهی همانند مخچه، پایین‌تر از لوب آهیانه قرار دارد.

۳) حجیم‌ترین بخش‌های ساقهٔ مغز، در بالاترین قسمت آن قرار دارند.

۴) تالاموس، جلوتر از بزرگترین لوب‌های مخ قرار دارد.

۸۳- در بدن انسان، زمانی که لوب پیشانی به سمت جلو قرار گرفته باشد، ..... قرار دارد.

۱) برجستگی‌های چهارگانه برخلاف رابط‌های پینه‌ای و سه‌گوش، بالاتر از درخت زندگی

۲) مرکز اصلی تقویت پیام‌های حسی همانند مرکز تنظیم فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن، بالاتر از مغز میانی

۳) ساختار دریافت‌کنندهٔ پیام‌های بویایی در لوب پیشانی همانند هیپوتالاموس، بالاتر از مرکز تنظیم انعکاس سرفه

۴) مرکز تشکیل حافظهٔ کوتاه‌مدت و یادگیری برخلاف مرکز تنظیم گرسنگی و خواب، جلوتر از کوچک‌ترین لوب مخ

اما لوب‌های مغز هم خیلی مهم هستن! یه زمانی ما ازش توی زیست IQ سؤال داریم و همه بهش ایراد گرفتن تا اینکه کنکور ۹۶، ازش سؤال اومد.

۸۴- چند مورد، عبارت زیر را به‌طور صحیحی تکمیل می‌کند؟

«در مخ انسان، شیاری عمیق و ..... که ..... قرار دارد، ..... هست.»

الف) طولی ـ در وسط ـ جداکنندهٔ دو نیمکرهٔ مخ

ب) افقی ـ زیر لوب آهیانه ـ مرز بین لوب گیجگاهی و سه لوب دیگر

ج) عرضی ـ جلوتر از سایر شیارهای عمیق ـ مرز بین لوب آهیانه و لوب پیشانی

د) عرضی ـ عقب‌تر از سایر شیارهای عمیق ـ فاقد ارتباط مستقیم با لوب گیجگاهی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۵- کدام عبارت، دربارهٔ شیار مرکزی مخ، صحیح است؟

۱) فقط در ارتباط مستقیم با دو لوب مخ قرار می‌گیرد.

۲) دو نیمکرهٔ مخ را از یکدیگر جدا می‌کند.

۳) عقبی‌ترین شیار عمیق مخ انسان است.

۴) ارتباط مستقیمی با کوچکترین لوب مخ انسان ندارد.

۸۶- هنگام مشاهدهٔ لوب‌های مخ انسان، از نمای .....، لوبی که .....

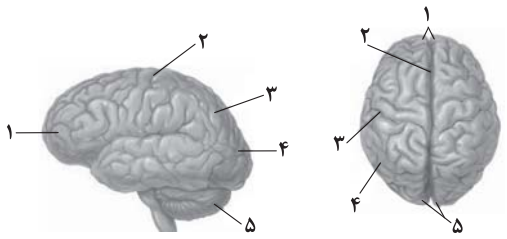
۱) بالا ـ دیده نمی‌شود، کوچکترین لوب مخ انسان است.

۲) نیمرخ ـ عقب‌تر از سایر لوب‌هاست، بزرگترین لوب مخ است.

۳) پشت ـ با شیارهای بیشتری در ارتباط است، در ارتباط با شیار بین دو نیمکره نیست.

۴) جلو ـ بزرگتر از سایر لوب‌های مخ است، توسط شیار مرکزی از لوب آهیانه جدا می‌شود.

۸۷- با توجه به شکل‌های زیر، که مربوط به بخشی از مغز انسان هستند، چند مورد از بخش‌های مشخص‌شده در دو شکل، با یکدیگر مطابقت ندارند؟



۱) ۴

۲) ۳

۳) ۲

۴) ۱

۸۸- در هر نیمکرهٔ مخ انسان، لوب آهیانه و لوب گیجگاهی، به‌ترتیب، با چند لوب دیگر مرز مشترک دارند؟ داخل ۹۶

۱) ۳ و ۲ ۲) ۳ و ۳ ۳) ۲ و ۳ ۴) ۲ و ۲

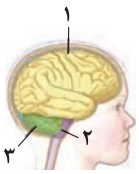
سؤال بعدی یکم ترکیبی با فصل بعدی هست. اما خُب جاش همینجاست!

۸۹- در هر نیمکرهٔ مخ انسان، بزرگترین لوب و لوب پردازش‌کنندهٔ اطلاعات بینایی، به‌ترتیب با چند لوب دیگر، مرز مشترک دارند؟ خارج ۹۶ با تغییر

۱) ۲ و ۲ ۲) ۳ و ۳ ۳) ۲ و ۳ ۴) ۳ و ۳

احساس می‌کنم یکم زیادی با آناتومی مغز آشنا شدیم. بریم سراغ کارهای مغز.

۹۰- با توجه به شکل زیر، که سه بخش اصلی مغز را نشان می‌دهد، می‌توان گفت که بخشِ ..... بخشِ .....



۱) «۳» برخلاف ـ «۱»، به‌طور پیوسته از بخش‌های دیگر مغز، پیام دریافت و بررسی می‌کند.

۲) «۱» برخلاف ـ «۳»، توسط پرده‌هایی از نوع بافت پیوندی، حفاظت می‌شود.

۳) «۱» برخلاف ـ «۲»، بخش‌های مختلفی با فعالیت اختصاصی دارد.

۴) «۲» همانند ـ «۳»، در تنظیم فعالیت‌های حرکتی بدن نقش دارد.

۹۱- در فردی مبتلا به بیماری مالتیپل اسکلروزیس، اختلالی در فعالیت یاخته‌های عصبیِ ..... ایجاد می‌شود؛ در این فرد، بروز علائم ..... قابل‌انتظار .....

فعالیت کتاب درسی

۱) حجیم‌ترین بخش مغز ـ اختلال یادگیری ـ نیست.

۲) ساقهٔ مغز ـ نابینایی با وجود سلامت کامل چشم‌ها ـ است.

۳) پشت ساقهٔ مغز ـ لرزش و اختلال حرکتی ـ نیست.

۴) ساختار مغزی زیر تالاموس ـ ناتوانی در تنظیم ضربان قلب ـ است.

۹۲- کدام عبارت، دربارهٔ بخشی از مغز انسان درست است که بیشترین حجم آن را تشکیل می‌دهد؟

۱) به دلیل وجود شیارهای عمیق، ساختاری با چهار لوب را تشکیل داده است.

۲) در جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز، بخش‌هایی با عملکردهای مختلف وجود دارد.

۳) در افرادی که نیمکرهٔ راست آن فعال‌تر است، توانایی بیشتری در ریاضیات و استدلال وجود دارد.

۴) هر نیمکره، فقط از بخش‌هایی از بدن اطلاعات را دریافت می‌کند که مربوط به عمل اختصاصی آن نیمکره است.

۹۳- چند مورد، ویژگی نیمکرهٔ راست مخ انسان نیست؟

الف) توسط دو نوع رابط سفید رنگ، به نیمکرهٔ دیگر مخ متصل می‌شود.

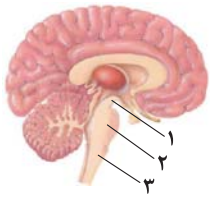
ب) بخش خارجی آن، سطح وسیعی با ضخامت چند میلی‌متر و چین‌خورده است.

ج) تفکر و عملکرد هوشمندانه، در ارتباط با فعالیت یاخته‌های عصبی بخش قشری آن است.

د) هر یک از شیارهای موجود در آن، در تقسیم‌بندی نیمکرهٔ مخ به لوب‌های مختلف نقش دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۴- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام عبارت، صحیح است؟



۱) بخش «۲» برخلاف بخش «۳»، در تنظیم تنفس نقشی ندارد.

۲) بخش «۱» همانند بخش «۳»، در پایین‌ترین بخش مغز قرار دارد.

۳) بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، می‌تواند فعالیت قلب را تغییر دهد.

۴) بخش «۱» همانند بخش «۲»، پیام‌هایی را به مخچه ارسال می‌کند.

۹۵- در ساقهٔ مغز انسان، بخشی که در ..... پل مغزی قرار دارد، برخلاف .....

۱) بالای ـ مخچه، می‌تواند پیام‌های حسی را از گوش دریافت کند.

۲) پایین ـ هیپوتالاموس، مرکز انعکاس‌های دستگاه تنفسی است.

۳) بالای ـ نخاع، در تنظیم وضعیت بدن و تعادل نقشی ندارد.

۴) پایین ـ پل مغزی، در تنظیم ترشح بزاق و اشک نقش دارد.

۹۶- چند مورد، ویژگی مشترک سه بخش اصلی ساقهٔ مغز است؟

الف) باعث بروز گروهی از پاسخ‌های انعکاسی بدن می‌شوند.

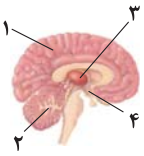
ب) در تنظیم فعالیت ماهیچه‌های تنفسی نقش اساسی دارند.

ج) در بخشی از ساختار خود، برجستگی‌های چهارگانه دارند.

د) پس از دریافت پیام از اندام‌های حس، پتانسیل غشای یاخته‌های خود را تغییر می‌دهند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۹۷- با توجه به شکل زیر، زمانی که پیامی از طریق اندام‌های حسی به مغز فرستاده می‌شود، بخشِ ..... نمی‌تواند .....



۱) «۱» ـ در هر بخش خاکستری خود، پردازش نهایی اطلاعات حسی را انجام دهد.

۲) «۲» ـ به‌طور همزمان، اطلاعات دریافتی از مغز و نخاع را نیز بررسی کند.

۳) «۳» ـ پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی را انجام دهد.

۴) «۴» ـ تغییری در فعالیت سامانهٔ گردش خون ایجاد کند.

۹۸- در بخشی از مغز، که نیمکره‌های آن توسط کرمینه به هم متصل می‌شوند، ..... فعالیت کتاب درسی

۱) تفکر و عملکرد هوشمندانه، مربوط به فعالیت قشر چین‌خوردهٔ آن است.

۲) دریافت اطلاعات حسی از چشم‌ها و گوش‌ها، به‌طور پیوسته انجام می‌شود.

۳) انجام وظایف اختصاصی، کاملاً مستقل از سایر بخش‌های دستگاه عصبی مرکزی انجام می‌شود.

۴) رشته‌های عصبی وارد شده به جلوی ساقهٔ مغز، پتانسیل غشای یاخته‌های عصبی را تغییر می‌دهند.

۹۹- کدام گزینه، برای تکمیل صحیح عبارت زیر، مناسب نیست؟

«اگر در فردی، هیپوکامپ آسیب‌دیده باشد، در این صورت .....»

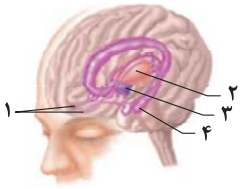
۱) به یاد آوردن خاطرات مربوط به قبل از آسیب‌دیدگی، با مشکل چندانی مواجه نیست.

۲) ایجاد حافظهٔ کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظهٔ بلندمدت غیرممکن می‌شود.

۳) فرد از نگه‌داری نام‌های جدید در ذهن برای زمان کوتاه، ناتوان می‌گردد.

۴) فرد از نظر یادگیری مطالب جدید ناتوان می‌گردد.

۱۰۰- در شکل مقابل، بخشِ ..... جزئی از ..... است و می‌تواند .....



۱) «۳» برخلاف بخش «۴» ـ بخش‌های اصلی مغز ـ دمای بدن و خواب را تنظیم کند.

۲) «۱» همانند بخش «۲» ـ سامانهٔ لیمبیک ـ پیام‌های ارسالی از بینی را پردازش کند.

۳) «۴» برخلاف بخش «۱» ـ دستگاه عصبی مرکزی ـ با بخش‌هایی از قشر مخ، همکاری کند.

۴) «۲» همانند بخش «۳» ـ ساختارهای مغزی ـ پردازش اولیهٔ اغلب پیام‌های حسی را انجام دهد.

از هر چه بگذریم، سؤال کنکور خوش‌تر هست! همونطور که می‌بینین، این مبحث نسبت به مباحث قبلی، سؤالات بیشتری در کنکور داشته و این نشون میده که اهمیت بسیار زیادی داره ساختار مغز.

۱۰۱- کدام عبارت، نادرست است؟ داخل ۸۸ با تغییر

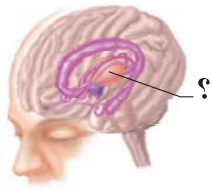
۱) جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز، خاکستری و چین‌خورده است.

۲) زیرنهنج و بصل‌النخاع، در تنظیم فشار خون و زنش قلب نقش اساسی دارند.

۳) مهم‌ترین مرکز پردازش اولیه و تقویت پیام‌های حسی در ساقهٔ مغز، نهنج است.

۴) مهم‌ترین مرکز هماهنگی فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات در حالت‌های گوناگون، مخچه است.

۱۰۲- کدام عبارت، دربارهٔ بخشی که در شکل زیر با علامت سؤال مشخص شده است، درست می‌باشد؟ خارج ۸۸ با تغییر



۱) در پشت ساقهٔ مغز قرار دارد و مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن است.

۲) اغلب پیام‌های حسی بدن را دریافت و برای پردازش نهایی، به قشر مخ ارسال می‌کند.

۳) در بالای ساقهٔ مغز قرار دارد و دمای بدن، تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند.

۴) در بالای نخاع قرار دارد و فرمان‌های غیرارادی را به بعضی از ماهیچه‌های بدن ارسال می‌کند.

۱۰۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور نادرستی تکمیل می‌کند؟ فعالیت کتاب درسی ـ داخل ۹۱ با تغییر

«با فرض صدمه دیدن مخچه در انسان، .....»

۱) تنظیم وضعیت بدن با مشکل مواجه می‌شود.

۲) همهٔ اعمال بدن غیرماهرانه و غیردقیق انجام می‌شود.

۳) فرد از حفظ تعادل خود هنگام ورزش ناتوان می‌گردد.

۴) اختلالی در دریافت پیام‌های ارسالی به پشت ساقهٔ مغز ایجاد می‌شود.

۱۰۴- کدام گزینه، برای تکمیل صحیح عبارت زیر مناسب نیست؟ خارج ۹۱ با تغییر

«اگر به سامانهٔ لیمبیک انسان آسیب جدی وارد شود، در این صورت .....»

۱) بخشی از رفتارهای احساسی فرد عوض می‌گردد.

۲) واکنش فرد نسبت به بوها تغییر خواهد کرد.

۳) فرد از نظر یادگیری مطالب جدید ناتوان می‌گردد.

۴) همهٔ انعکاس‌های بدن دستخوش تغییر می‌شوند.

۱۰۵- در انسان، نهنج ..... زیرنهنج، ..... خارج ۹۲ با تغییر

۱) برخلاف ـ جزئی از ساقهٔ مغز است.

۲) همانند ـ در پردازش اولیه و تقویت پیام‌های عصبی نقش دارد.

۳) همانند ـ توسط سامانهٔ لیمبیک، با قشر مخ مرتبط می‌شود.

۴) برخلاف ـ همهٔ اطلاعات حسی نقاط مختلف بدن را تقویت می‌کند.

تشریح مغز گوسفند

فعالیت تشریح مغز گوسفند، یکی از مهم‌ترین فعالیت‌های کتاب درسی یازدهم هست. شاید یکم اولش سفت به‌نظر بیاد، اما ما آسونش می‌کنیم ☺

۱۰۶- چند مورد، عبارت زیر را به‌طور صحیحی تکمیل می‌کند؟ فعالیت کتاب درسی

«هنگام مشاهدهٔ بخش‌های درونی مغز گوسفند، زمانی که مغز را طوری در ظرف تشریح قرار دهیم که سطح پشتی مغز به سمت بالا باشد، ..... در ..... قرار دارند.»

الف) تالاموس‌ها ـ زیر رابط سه‌گوش

ب) برجستگی‌های چهارگانه ـ جلوی غدهٔ اپی‌فیز

ج) بطن‌های ۱ و ۲ ـ دو طرف رابط‌های نیمکره‌های مخ

د) شبکه‌های مویرگی سازندهٔ مایع مغزی ـ نخاعی ـ بطن‌های جانبی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۰۷- در هنگام بررسی بخش‌های خارجی مغز گوسفند، در هر دو حالت مشاهدهٔ سطح پشتی و شکمی مغز، می‌توان ..... دید.

۱) لوب‌هایی بویایی را بالاتر از نیمکرهٔ مخچه

۲) کیاسمای بینایی را پایین‌تر از مغز میانی فعالیت کتاب درسی

۳) کرمینهٔ مخچه را پایین‌تر از پل مغزی

۴) برجستگی‌های چهارگانه و بطن ۳ را پایین‌تر از اپی‌فیز

۱۰۸- هنگام تشریح مغز گوسفند، زمانی که لوب‌های بویایی به سمت بالا قرار دارند، ..... هست. فعالیت کتاب درسی

۱) رابط پینه‌ای برخلاف رابط سه‌گوش، بالاتر از بطن ۳

۲) پل مغزی همانند اجسام مخطط، بالاتر از مغز میانی

۳) بطن چهارم برخلاف اپی‌فیز، پایین‌تر از برجستگی‌های چهارگانه

۴) مخچه همانند اجسام مخطط، بین نخاع و پل مغزی

توی این فعالیت، فقط شکل‌ها مهم نیستن. باید خیلی به متن هم دقت کنین.

۱۰۹- چند مورد، برای تکمیل صحیح عبارت زیر، مناسب است؟ فعالیت کتاب درسی

«برای مشاهدهٔ ..... لازم است به کمک چاقوی جراحی، برشی در ..... ایجاد شود.»

الف) بطن سوم ـ رابط بین تالاموس‌ها

ب) درخت زندگی ـ کرمینه

ج) رابط پینه‌ای ـ محل شیار بین دو نیمکرهٔ مخ

د) رابط سه‌گوش ـ عقب رابط پینه‌ای

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۰- کدام عبارت، موقعیت بخش‌های مختلف مغز گوسفند را به‌درستی بیان می‌کند؟ فعالیت کتاب درسی

۱) رابط بین تالاموس‌ها، در پشت بطن سوم و زیر بطن ۱ و ۲ قرار دارد.

۲) اجسام مخطط و شبکه‌های مویرگی اطراف آن، بین دو نیمکرهٔ مخ قرار دارند.

۳) فقط بطن‌های جانبی مغز درون نیمکره‌های مخ و بالاتر از بطن چهارم قرار گرفته‌اند.

۴) با ایجاد برش کم‌عمق در نوار سفید رنگ بین نیمکره‌های مخ، رشته‌های عصبی سفید دیده می‌شوند.

۱۱۱- چند مورد، ویژگی مشترک همهٔ بطن‌های مغز گوسفند را بیان می‌کند؟ فعالیت کتاب درسی

الف) درون نیمکره‌های مخ قرار گرفته‌اند.

ب) در مجاورت رابط‌های نیمکره‌های مخ قرار دارند.

ج) هنگام بررسی بخش‌های خارجی مغز، دیده نمی‌شوند.

د) شبکه‌های مویرگی سازندهٔ مایع مغزی ـ نخاعی را دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

تا حالا دو سال، از فعالیت تشریح مغز گوسفند سؤال اومده. بریم سؤالای کنکور این مبحث رو ببینیم.

۱۱۲- چند مورد، جملهٔ زیر را به‌طور درستی تکمیل می‌کند؟ فعالیت کتاب درسی ـ داخل ۹۳ با تغییر

«هنگام تشریح مغز گوسفند، در حالتی که لوب‌های بویایی به سمت بالا قرار دارند، ..... هست.»

الف) درخت زندگی در بالای بطن ۱ و ۲

ب) رومغزی در پایین اجسام مخطط

ج) بطن ۴ درون نیمکره‌های مخ

د) کیاسمای بینایی در بالای پل مغزی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۳- کدام عبارت، در مورد نهنج‌های مغز گوسفند، صحیح است؟ فعالیت کتاب درسی ـ داخل ۹۶ با تغییر

۱) جزئی از مغز میانی به حساب می‌آیند.

۲) توسط رابطی به یکدیگر اتصال دارند.

۳) در دیوارهٔ بطن چهارم مستقر شده‌اند.

۴) بین دو رابط نیمکره‌های مخ قرار می‌گیرند.

۱۱۴- در صورتی که مغز گوسفند را در ظرف تشریح طوری قرار دهیم که سطح پشتی آن به سمت بالا باشد، کدام عبارت، دربارهٔ نهنج‌ها نادرست است؟

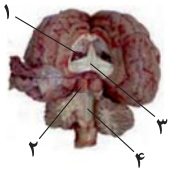
فعالیت کتاب درسی ـ خارج ۹۶ با تغییر

۱) در مجاورت بطن سوم قرار دارند.
۲) توسط رابطی به یکدیگر متصل شده‌اند.
۳) در سطح پشتی رومغزی قرار دارد.
۴) در بالای مرکز تنظیم ترشح بزاق و اشک قرار دارد.

همونجور که دیدین، تا الان همهٔ سؤالات این مبحث متنی بودن و خود شکل در سؤال نبوده. اما خُب به هر حال ممکنه ازش سؤال بیاد. پس این بخش رو هم لطفاً با دقت بخونین. سؤال هم ازش نیاد، خیلی به درک بهتر کمک می‌کنه.

۱۱۵- در شکل روبه‌رو، چند مورد به‌طور صحیحی نام‌گذاری شده است و ویژگی آن چیست؟

فعالیت کتاب درسی

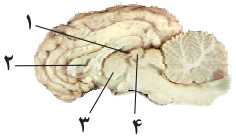


الف) «۴»: کرمینه ـ رابط بین دو نیمکرهٔ مخچه
ب) «۲»: اپی‌فیز ـ بخشی در لبهٔ پایینی بطن سوم
ج) «۱»: اجسام مخطط ـ بخشی درون نیمکره‌های مخ
د) «۳»: رابط سه‌گوش ـ بالاترین رابط سفید بین نیمکره‌های مخ

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۶- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام عبارت درست است؟

فعالیت کتاب درسی

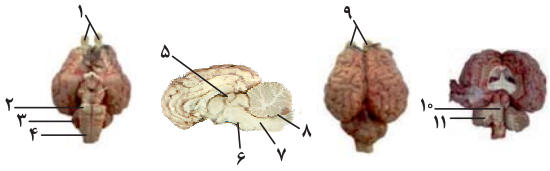


۱) بخش «۲»، درون اجسام مخطط قرار دارد و دارای شبکه‌های مویرگی است.
۲) بخش «۴»، در عقب بخش «۳» قرار دارد و در لبهٔ پایین آن، اپی‌فیز دیده می‌شود.
۳) بخش «۱»، همانند بخش «۳»، پایین‌تر از بطن‌های جانبی و بالاتر از بطن چهارم قرار دارد.
۴) بخش «۳» همانند بخش «۲»، توسط رابط‌های پینه‌ای و سه‌گوش، به ساختار مشابه خود متصل می‌شود.

اما در نهایت، دو تا سؤال هم ترکیبی با مغز انسان حل کنیم. این سؤالا خیلی مهمن. چون اولاً احتمال مطرح‌شدن سؤالات ترکیبی مغز گوسفند و انسان زیاده. دوماً، یه مروری هم روی مغز انسان میشه. راستی، از سؤال بعدی نترسین. شاید هجمش خیلی زیاد باشه، ولی یه سؤال آموزشی است و خیلی چیزا رو بهتون یاد میده.

۱۱۷- با توجه به شکل زیر، در چند مورد، تطابق بین بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌طور صحیحی بیان شده است و معادل بخش مشخص‌شده، در انسان چه خصوصیتی دارد؟

فعالیت کتاب درسی

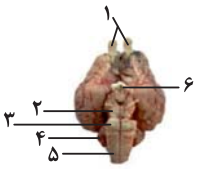


الف) «۱» و «۹» ـ اطلاعات حسی بویایی را دریافت و پردازش می‌کند.
ب) «۲» و «۶» ـ بخشی از ساقهٔ مغز که در تنظیم ترشح اشک و بزاق نقش دارد.
ج) «۴» و «۷» ـ همانند بخشی در لبهٔ پایینی بخش «۵»، در تنظیم خواب مؤثر است.
د) «۱۱» و «۳» ـ فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های مختلف هماهنگ می‌کند.
ه) «۸» و «۱۰» ـ توسط شبکه‌های مویرگی ترشح‌کنندهٔ مایع مغزی ـ نخاعی احاطه شده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۸- با توجه به شکل روبه‌رو، بخشِ ..... معادل بخشی از مغز انسان هست که .....

فعالیت کتاب درسی



۱) «۱» و «۳» ـ در بویایی فرد نقش دارند.
۲) «۲» و «۶» ـ در پردازش پیام‌های بینایی نقش دارند.
۳) «۵» برخلاف «۴» ـ تأثیری بر فعالیت ماهیچه‌ها ندارد.
۴) «۴» برخلاف «۵» ـ پیام‌هایی را از بخش‌های دیگر مغز دریافت می‌کند.

اعتیاد و تأثیر آن بر مغز

۱۱۹- در فردی که استفادهٔ مکرر از مقدار ثابتی کوکائین وجود دارد، قطعاً .....

۱) مقدار دوپامین آزاد شده از یاخته‌های عصبی، به‌تدریج کاهش می‌یابد.
۲) اثراتی که در مغز ایجاد می‌شوند، منجر به تغییرات برگشت‌پذیر می‌شوند.
۳) با ادامهٔ مصرف، میزان مصرف گلوکز توسط یاخته‌های عصبی مغز زیاد می‌شود.
۴) میل همیشگی فرد به مصرف مادهٔ اعتیادآور، فقط ناشی از وابستگی جسمی است.

۱۲۰- چند مورد، عبارت زیر را به‌طور صحیحی تکمیل می‌کند؟

«در صورت استفادهٔ مکرر از مقدار ثابتی مورفین، بیشترین .....»

الف) مقدار دوپامین آزادشده، مربوط به استفادهٔ اول است.

ب) اختلال در قضاوت و تصمیم‌گیری، مربوط به نوجوانان است.

ج) احساس لذت و سرخوشی، با ادامهٔ مصرف ایجاد می‌شود.

د) احساس کسالت و افسردگی، ناشی از کاهش دوپامین است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۱- کدام عبارت، دربارهٔ تأثیر اعتیاد بر سلامت جسمی و روانی فرد، صحیح است؟

۱) فقط ناشی از وابستگی همیشگی به مصرف یک مادهٔ اعتیادآور است.

۲) برخی از تأثیرات مواد اعتیادآور، ناشی از اثرگذاری بر بخشی به‌جز سامانهٔ لیمبیک است.

۳) در صورت ترک مصرف مواد اعتیادآور برای زمان طولانی، امکان برگشت بیماری وجود ندارد.

۴) میل شدید به مصرف دوبارهٔ هروئین همانند افزایش مقدار مادهٔ اعتیادآور، مربوط به افزایش دوپامین در مغز است.

۱۲۲- کدام عبارت، دربارهٔ الکل موجود در نوشیدنی‌های الکلی، صحیح است؟

۱) فقط مقدار زیاد آن بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

۲) فقط میزان ناقل‌های عصبی تحریکی را افزایش می‌دهد.

۳) می‌تواند باعث اختلال در عملکرد مخچه و هیپوکامپ شود.

۴) از نوع متانول است و مقدار آن در نوشیدنی‌ها، متفاوت است.

۱۲۳- چند مورد، دربارهٔ تأثیر مصرف الکل در بخش‌های مختلف بدن، صحیح است؟

الف) در دستگاه گوارش، به‌سرعت جذب می‌شود و می‌تواند باعث سرطان شود.

ب) در مغز، به‌سرعت با انتشار ساده از غشای لیپیدی یاخته‌های عصبی عبور می‌کند.

ج) در هیپوتالاموس، می‌تواند باعث اختلال در بخشی از فعالیت‌های تنظیمی یاخته‌های عصبی شود.

د) در ماهیچه‌ها، فعالیت انقباضی یاخته‌ها را افزایش می‌دهد و منجر به ناهماهنگی در حرکات بدن می‌شود.

ه) در دستگاه عصبی مرکزی، فعالیت یاخته‌ها را کم و در نتیجه، زمان واکنش فرد به محرک‌های محیطی را زیاد می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۴- دربارهٔ اعتیاد، کدام عبارت، صحیح است؟ فعالیت کتاب درسی

۱) استفاده از قلیان به اندازهٔ سیگار خطرناک نیست.

۲) فرد با یک بار مصرف مادهٔ اعتیادآور، معتاد نمی‌شود.

۳) مصرف تنباکو، با سرطان دهان، حنجره و شش ارتباط مستقیم دارد.

۴) مصرف مواد اعتیادآوری که از گیاهان به‌دست می‌آید، خطر چندانی ندارد.

نخاع

۱۲۵- بخشی که در مرکز نخاع قرار دارد، برخلاف بخش‌های اطراف آن، .....

۱) محلی برای تشکیل تعدادی سیناپس بین یاخته‌های عصبی است.

۲) دارای تعداد زیادی رشته‌های عصبی بدون میلین و جسم یاخته‌ای است.

۳) به‌طور مستقیم در ارتباط با نازک‌ترین پردهٔ محافظت‌کنندهٔ نخاع قرار دارد.

۴) محل تولید ناقل‌های عصبی آزادشده از هر رشتهٔ عصبی موجود در مادهٔ خاکستری است.

۱۲۶- کدام عبارت، ویژگی مشترک ریشهٔ پشتی و شکمی هر عصب نخاعی است؟

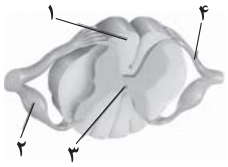
۱) در مسیر عبور پیام‌های عصبی از مغز به سمت ماهیچه‌ها و غده‌های بدن قرار دارد.

۲) از طریق یاخته‌های عصبی حسی، اطلاعات حسی را به مادهٔ خاکستری وارد می‌کند.

۳) یاختهٔ عصبی متصل به آن، ناقل‌های عصبی خود را در مادهٔ خاکستری نخاع می‌سازد.

۴) پایین‌تر از بصل‌النخاع و بالاتر از سومین مهرهٔ کمر، توسط ستون مهره‌ها حفاظت می‌شود.

۱۲۷- در چند مورد، ویژگی بخش مشخص‌شده در شکل زیر، به‌طور صحیحی بیان شده است؟



الف) ۱: از اجتماع رشته‌های عصبی دارای غلاف میلین ایجاد شده است.

ب) ۲: محل قرارگیری هسته و سوخت‌وساز نوعی یاختهٔ عصبی است.

ج) ۳: کانالی در بخش مرکزی مادهٔ خاکستری نخاع است.

د) ۴: اطلاعات حسی را به نخاع وارد می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۸- کدام عبارت، دربارهٔ طناب عصبی پشتی انسان، صحیح است؟

۱) هر عصب آن، مجموعه‌ای از رشته‌های یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی است که درون بافت پیوندی قرار گرفته‌اند.

۲) مویرگ‌های آن، اجازهٔ ورود بسیاری از مواد به مایع اطراف یاخته‌های عصبی را می‌دهند.

۳) مرکز تنظیم هر پاسخ سریع و غیرارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌هاست.

۴) همهٔ اطلاعات حسی بدن را جمع‌آوری و به مغز ارسال می‌کند.

دستگاه عصبی محیطی

بخش قبلی که خیلی آسون بود و می‌دونم راحت از پسش برامدین. اینجا هم چند تا سؤال اول آسون هستن و بعدش می‌رسیم به انعکاس که یکم مفهومی‌تره و دقت بیشتری می‌خواد.

۱۲۹- کدام عبارت، دربارهٔ بخشی از دستگاه عصبی درست است که مغز و نخاع را به بخش‌های دیگر مرتبط می‌کند؟

۱) هر رشتهٔ عصبی بخش حرکتی، پیام را به ماهیچه‌ها انتقال می‌دهد.

۲) هر عصبی که رشته‌های عصبی حسی دارد، فقط به بخش حسی تعلق دارد.

۳) رشته‌های عصبی هم‌حس و پادهم‌حس، ممکن است با یکدیگر همکاری کنند.

۴) فقط بعضی از اجزای بخش حرکتی، می‌توانند فرمان‌های غیرارادی را به ماهیچه‌ها انتقال دهند.

۱۳۰- در بدن انسان، زمانی که فعالیت رشته‌های عصبی بخش ..... اعصاب خودمختار ..... می‌یابد، .....

۱) پاراسمپاتیک ـ کاهش ـ حالت آرامش در بدن برقرار می‌شود.

۲) پاراسمپاتیک ـ افزایش ـ فشار خون و ضربان قلب زیاد می‌شود.

۳) سمپاتیک ـ کاهش ـ فعالیت تحریکی بصل‌النخاع کاهش می‌یابد.

۴) سمپاتیک ـ افزایش ـ جریان خون همهٔ اندام‌های بدن زیاد می‌شود.

۱۳۱- همواره، در پی تحریک هر رشتهٔ عصبی بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی، .....

۱) یاخته‌های ماهیچه‌های اسکلتی، به‌طور ارادی منقبض می‌شوند.

۲) فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی به‌شکل انعکاسی تنظیم می‌شود.

۳) دستور انقباض، از مغز به ماهیچه‌های اسکلتی منتقل می‌شود.

۴) پتانسیل الکتریکی غشای یاختهٔ بعدی، تغییر می‌کند.

۱۳۲- با توجه به ساختار دستگاه عصبی محیطی انسان، چند مورد، عبارت زیر را به‌طور صحیحی تکمیل نمی‌کند؟

«هر عصب بخش حرکتی، فقط .....»

الف) به یاخته‌های ماهیچه‌ای پیام را منتقل می‌کند.

ب) از یاخته‌های عصبی و نوروگلیا تشکیل شده است.

ج) در خروج اطلاعات از دستگاه عصبی مرکزی نقش دارد.

د) در هنگام فعالیت بدنی، پتانسیل غشای خود را مثبت می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۳- کدام عبارت، دربارهٔ انسان، درست است؟ خارج ۸۶ و داخل ۸۶ با تغییر

۱) فرمان کلیهٔ اعمال انعکاسی بدن انسان، توسط طناب عصبی پشتی صادر می‌شود.

۲) در شرایط طبیعی، مولکول‌های گلوکز نمی‌توانند از سد خونی ـ مغزی عبور کنند.

۳) تعداد اعصاب نخاعی دستگاه عصبی محیطی، بیش از ۲ برابر تعداد اعصاب مغزی است.

۴) مایع مغزی ـ نخاعی، درون پرده‌های حفاظت‌کنندهٔ مغز و نخاع را پر کرده و نقش ضربه‌گیری دارد.

می‌رسیم به یه سؤال بسیار چالش برانگیز! به هر حال، هر سال یه سری سؤال اینجوری هست که باید باهاش کنار بیایم!

۱۳۴- بعضی از رشته‌های عصبی که به دستگاه عصبی پیکری تعلق دارند، می‌توانند ..... داخل ۹۳

۱) به کمک پمپ سدیم ـ پتاسیم غشای خود، به پتانسیل آرامش دست یابند.

۲) اطلاعات اندام‌های حسی را به دستگاه عصبی مرکزی منتقل نمایند.

۳) پیام‌های عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود هدایت کنند.

۴) به‌واسطهٔ فعالیت نوعی یاخته‌های عصبی، عایق‌بندی شوند.

از اینجا به بعد، می‌خوایم بپردازیم به فرایند انعکاس عقب کشیدن دست که در واقع، پاسخ سؤالات فعالیت کتاب درسی است. راستی، سؤالات این بخش ارتباط زیادی با مطالب گفتار (۱) و به‌خصوص، پتانسیل عمل و انتقال پیام دارن. اگه فکر می‌کنین لازمه، یه مروری بکنین بد نیست.

۱۳۵- زمانی که دست فرد به جسم داغی برخورد می‌کند، پس از احساس درد، ..... فعالیت کتاب درسی

۱) از طریق ریشهٔ شکمی نخاع، پیام انقباض به نوعی ماهیچهٔ دو سر منتقل می‌شود.

۲) هر یاختهٔ عصبی رابط، ناقل عصبی تحریکی را وارد فضای سیناپس با یاختهٔ عصبی حرکتی می‌کند.

۳) هر رشتهٔ آکسون درون مادهٔ خاکستری نخاع، فقط نفوذپذیری غشای یک یاختهٔ پس‌سیناپسی را تغییر می‌دهد.

۴) در هر محلی که پایانهٔ آکسون ارتباطی ویژه با یاخته‌ای دیگر دارد، پتانسیل غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی تغییر می‌کند.

۱۳۶- در یک انسان سالم و بالغ، پس از برخورد دست به جسمی داغ و تحریک گیرنده‌های درد پوست، کدام مورد، دور از انتظار است؟

۱) نقش داشتن یاخته‌های پشتیبان مادهٔ خاکستری نخاع در انجام فعالیت عصبی یاختهٔ عصبی رابط فعالیت کتاب درسی

۲) توقف واکنش‌های مربوط به تولید و مصرف انرژی زیستی در آکسون یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر

۳) تغییر ناگهانی پتانسیل غشای هر یاختهٔ عصبی رابط پس از آزاد شدن ناقل‌های عصبی از پایانهٔ آکسون یاخته‌های عصبی حسی

۴) تغییر در میزان انقباض یاخته‌های ماهیچهٔ پشت بازو در پی تغییر فعالیت عصبی یاختهٔ عصبی حرکتی توسط یاختهٔ عصبی رابط

۱۳۷- در انعکاس عقب کشیدن دست، در سیناپس‌های درون مادهٔ خاکستری نخاع، قطعاً در یاختهٔ پس‌سیناپسی ..... فعالیت کتاب درسی

۱) پیام عصبی به‌صورت جهشی تا انتهای آکسون هدایت می‌شود.

۲) تولید و هدایت ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده، افزایش می‌یابد.

۳) اختلاف پتانسیل غشای یاختهٔ عصبی، بیشتر یا کم‌تر از ۷۰+ میلی‌ولت می‌شود.

۴) در پی باز شدن کانال گیرندهٔ پروتئینی، پتانسیل غشای یاخته به‌طور ناگهانی تغییر می‌کند.

۱۳۸- در انعکاس عقب کشیدن دست پس از برخورد به جسم داغ، هر سیناپسی که .....، نوعی سیناپسِ ..... است. فعالیت کتاب درسی

۱) در آن، یاختهٔ عصبی رابط حضور دارد ـ تحریک‌کننده

۲) در آن، یاختهٔ عصبی حرکتی پس‌سیناپسی می‌باشد ـ بازدارنده

۳) توسط یاختهٔ عصبی حسی برقرار می‌شود ـ تحریک‌کننده

۴) با یاخته‌های ماهیچه‌ای بازو تشکیل می‌شود ـ فعال

۱۳۹- در انعکاس عقب کشیدن دست، هر یاختهٔ عصبی که ..... فعالیت کتاب درسی

۱) دارای دندریت طویل و میلین‌دار است، سیناپس تحریک‌کننده و بازدارنده تشکیل می‌دهد.

۲) در اطراف رشته‌های خود، غلاف میلین ندارد، با دو نوع یاختهٔ عصبی سیناپس تشکیل می‌دهد.

۳) ارتباط ویژه‌ای با یاخته‌های ماهیچه‌ای برقرار می‌کند، ناقل‌های عصبی را با برون‌رانی آزاد می‌کند.

۴) پیام حرکتی را از مادهٔ خاکستری نخاع دور می‌کند، به رشته‌های ماهیچهٔ سه‌سر بازو متصل است.

۱۴۰- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور صحیحی تکمیل نمی‌کند؟ فعالیت کتاب درسی

«پس از برخورد دست به جسمی داغ، در ..... نوع سیناپسِ ..... می‌شود.»

۱) سه ـ درون‌نخاعی، یون سدیم وارد یاختهٔ پس‌سیناپسی

۲) دو ـ پایانهٔ آکسون یاختهٔ عصبی حسی، ناقل تحریک‌کننده، آزاد

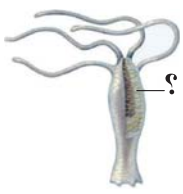
۳) یک ـ یاخته‌های عصبی رابط، پتانسیل غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی، منفی‌تر

۴) هر ـ یاختهٔ عصبی حرکتی و یاختهٔ ماهیچه‌ای، نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی، عوض

دستگاه عصبی جانوران

رسیدیم به آخر فصل و باید یکم رابع به جانوران حرف بزنیم. طبق روال میکرو دهم، اول هر جانور رو جدا بررسی می‌کنیم و بعدش می‌رسیم به تست‌های کلی و ترکیبی این مبحث.

۱۴۱- چند مورد، دربارهٔ ساختار نشان داده‌شده در شکل مقابل، صحیح است؟



الف) در سراسر دیوارهٔ بدن جانور، پراکنده شده است.

ب) در طناب عصبی آن، جسم یاخته‌های عصبی وجود ندارد.

ج) تحریک هر یاختهٔ عصبی بدن، در سراسر بدن منتشر می‌شود

د) بخش مرکزی ساختار عصبی، یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن را تحریک می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۲- کدام عبارت، دربارهٔ همهٔ رشته‌های ساختار عصبی پلاناریا، صحیح است؟

۱) هیچ‌کدام از رشته‌ها، در ساختار خود جسم یاخته‌های عصبی را ندارند.
۲) همهٔ رشته‌ها، دستگاه عصبی محیطی جانور را تشکیل می‌دهند.
۳) بعضی از رشته‌ها، در تشکیل ساختار نردبان‌مانند نقش دارند.
۴) بسیاری از رشته‌ها، بزرگ و موازی با یکدیگر هستند.

۱۴۳- در شکل مقابل، بخشِ ..... است و .....

۱) «۲»، گره‌های عصبی به هم جوش‌خورده ـ مجموعه‌ای از جسم دو یاختهٔ عصبی می‌باشد.
۲) «۳»، یک رشتهٔ عصبی بزرگ ـ در تشکیل ساختار نردبان‌مانند دستگاه عصبی نقش دارد.
۳) «۲»، بخش سفید رنگ ساختار عصبی ـ به دو طناب عصبی موازی با یکدیگر متصل می‌شود.
۴) «۱»، در طول بدن جانور کشیده شده ـ همراه با مغز، بخش مرکزی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهد.

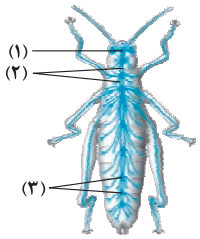
باز هم جانوری و باز هم حشرات! اصلاً زیست دبیرستانه و حشراتش. از کتابی که طرح جلدشم یه حشره است، بیشتر از اینم انتظار نمی‌ره.

۱۴۴- چند مورد، ویژگی مشترک هر گرهٔ عصبی حشرات است؟

الف) به گره‌های عصبی دیگر، جوش خورده است.
ب) در طناب عصبی شکمی جانور قرار دارد.
ج) مجموعه‌ای از یاخته‌های عصبی است.
د) بخشی از دستگاه عصبی مرکزی جانور است.

۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۵- با توجه به شکل مقابل، که نوعی ساختار عصبی را نشان می‌دهد، کدام عبارت، درست است؟



۱) بخش «۱» برخلاف بخش «۲»، دارای چند گرهٔ عصبی است.
۲) بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، به طناب عصبی شکمی متصل می‌شود.
۳) در بخش «۲» برخلاف بخش «۱»، تجمع گره‌های عصبی مشاهده نمی‌شود.
۴) بخش «۲» برخلاف بخش «۳»، در تنظیم فعالیت ماهیچه‌های بدن نقش دارد.

از اینجا به بعد، می‌خوایم رایج به مهره‌داران صحبت کنیم. با در نظر گرفتن انسان به‌عنوان یک مهره‌دار، متوجه می‌شیم که سؤالات این بخش نکات ترکیبی زیادی با دستگاه عصبی انسان داره.

۱۴۶- در مهره‌داران، برخلاف حشرات، همواره .....

۱) طناب عصبی پشتی، در سراسر طول بدن کشیده شده است.
۲) ساختار استخوانی، از دستگاه عصبی مرکزی حفاظت می‌کند.
۳) دستگاه عصبی شامل دستگاه عصبی مرکزی و محیطی است.
۴) بخش‌های مختلف یاخته‌های عصبی در تشکیل مغز نقش دارند.

۱۴۷- کدام عبارت، دربارهٔ دستگاه عصبی مهره‌داران، صحیح است؟

۱) بخش عقبی طناب عصبی در سوراخ مهره‌ها قرار دارد.
۲) فقط جمجمهٔ غضروفی یا استخوانی در حفاظت از مغز نقش دارد.
۳) اندازهٔ مغز پرندگان نسبت به وزن بدن، از بقیهٔ مهره‌داران بیشتر است.
۴) همهٔ اجزای دستگاه عصبی محیطی، به طناب عصبی پشتی متصل می‌شوند.

۱۴۸- در هر جانوری که ..... را دارد، یاخته‌های ماهیچه‌ای .....

۱) طناب عصبی واجد گرهٔ عصبی ـ هر بند از بدن، فقط تحت تأثیر گره‌های عصبی به هم جوش‌خورده فعالیت خود را تغییر می‌دهند.
۲) برجستگی در بخش جلویی طناب عصبی پشتی ـ پیام عصبی را از ساختارهای محافظت‌شده توسط استخوان دریافت می‌کنند.
۳) ساختار عصبی نردبان‌مانند ـ در ارتباط با رشته‌های عصبی موازی و کوچک سازندهٔ دستگاه عصبی محیطی قرار دارند.
۴) ساده‌ترین ساختار عصبی ـ هر نقطه از بدن، فقط پس از تحریک همان نقطه منقبض می‌شوند.

۱۴۹- وجه مشترک جانورانی که در ساختار عصبی آن‌ها ..... وجود دارد با ..... در این است که .....

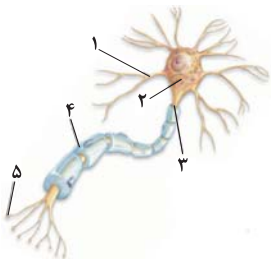
۱) طناب عصبی شکمی ـ مهره‌داران ـ طناب عصبی، جسم یاخته‌های عصبی را دارد.
۲) ساختار نردبان‌مانند ـ هیدر ـ بخش محیطی دستگاه عصبی، در سراسر بدن پراکنده شده است.
۳) طناب عصبی پشتی ـ پلاناریا ـ همهٔ رشته‌های دستگاه عصبی محیطی، مستقیماً به طناب عصبی متصل می‌شوند.
۴) شبکهٔ عصبی ـ حشرات ـ جسم یاخته‌ای هر بخش از بدن، فقط فعالیت ماهیچه‌های همان بخش را تنظیم می‌کند.

۱۵۰- در طناب عصبی کدام جانور، جسم یاخته‌ای وجود ندارد؟ داخل ۸۶ با تغییر

«در جانوری که .....»

۱) مغز آن، از چند گرهٔ به هم جوش‌خورده تشکیل شده است.
۲) برجستگی بخش جلویی طناب عصبی، مغز را تشکیل می‌دهد.
۳) مجموعه‌ای از یاخته‌های عصبی در دیوارهٔ پراکنده هستند.
۴) دو گرهٔ عصبی در سر، بخشی از دستگاه عصبی مرکزی را می‌سازند.

آزمون فصل ۱



۱۵۱- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام عبارت، درست بیان شده است؟

۱) بخش (۱) برخلاف بخش (۲)، می‌تواند پیام عصبی را دریافت کند.

۲) بخش (۵) همانند بخش (۱)، پیام عصبی را به یاختهٔ دیگری منتقل می‌کند.

۳) در بخش (۴) همانند بخش (۳)، یون‌ها از غشای یاختهٔ عصبی عبور می‌کنند.

۴) پروتئین‌های بخش (۲) برخلاف بخش (۴)، توسط آنزیم‌های یاختهٔ عصبی ساخته می‌شوند.

۱۵۲- بخشی از هر یاختهٔ عصبی که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای دور می‌کند، ..... بخشی از آن که پیام را به جسم یاخته‌ای نزدیک می‌کند، .....

۱) برخلاف ـ دارای انشعابات فراوان است.

۲) همانند ـ توسط غلافی پوشانده شده است. داخل ۹۲ با تغییر

۳) همانند ـ محل قرارگیری هسته و انجام سوخت‌وساز یاخته است.

۴) برخلاف ـ از انتهای خود، ناقل‌های عصبی را با برون‌رانی آزاد می‌کند.

۱۵۳- در حالت آرامش یاختهٔ عصبی حسی، هر مولکول پروتئینی که به عبور یون‌های سدیم و پتاسیم از غشا کمک می‌کند، .....

فعالیت کتاب درسی

۱) از انرژی مولکول ATP برای جابه‌جایی یون‌ها استفاده می‌کند.

۲) جایگاه ویژه‌ای برای اتصال یون‌های دارای بار مثبت دارد.

۳) مقدار بار مثبت درون یاختهٔ عصبی را کاهش می‌دهد.

۴) در سراسر عرض غشای دولایه‌ای یاختهٔ عصبی قرار دارد.

۱۵۴- در محل تحریک یک یاختهٔ عصبی حرکتی، پس از پایان ..... برابر است.

۱) بخش نزولی منحنی پتانسیل عمل، پتانسیل الکتریکی غشا با حالت آرامش

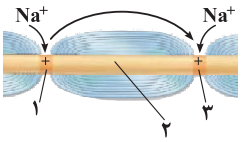
۲) فعالیت کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، مقدار یون‌های مثبت در دو سوی غشا

۳) فرایند مثبت‌تر شدن پتانسیل درون غشا، مقدار یون‌های سدیم در دو سوی غشا

۴) عبور یون‌ها از کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، شیب غلظت یون‌ها با حالت آرامش

۱۵۵- با توجه به شکل روبه‌رو، کدام عبارت درست نیست؟

فعالیت کتاب درسی



۱) در نقطهٔ «۲» برخلاف نقطهٔ «۱»، پتانسیل عمل ایجاد نمی‌شود.

۲) در نقطهٔ «۲» برخلاف نقطهٔ «۳»، تعداد کانال‌های دریچه‌دار کم است.

۳) در نقطهٔ «۱» برخلاف نقطهٔ «۲»، از عبور یون‌ها از غشا جلوگیری نمی‌شود.

۴) در نقطهٔ «۳» برخلاف نقطهٔ «۲»، رشتهٔ عصبی با محیط بیرون از یاخته ارتباط دارد.

۱۵۶- در محل ارتباط ویژهٔ یاختهٔ عصبی با یاختهٔ ماهیچه‌ای، قطعاً .....

۱) فقط پس از رسیدن پتانسیل عمل به انتهای آکسون، کیسه‌های غشایی به پایانهٔ آکسون هدایت می‌شوند.

۲) اتصال ناقل عصبی به جایگاه خاصی در پروتئین گیرنده، باعث ورود سدیم به یاختهٔ ماهیچه‌ای می‌شود.

۳) پس از تغییر نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی، ناقل عصبی می‌تواند تجزیه یا جذب شود.

۴) پایانهٔ آکسون یاختهٔ پیش‌سیناپسی به غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی چسبیده است.

۱۵۷- کدام گزینه، برای تکمیل صحیح عبارت زیر مناسب نیست؟

«در اطراف قشر خاکستری مخ، .....»

۱) پردهٔ میانی مننژ، رشته‌هایی تار مانند دارد.

۲) سد خونی ـ مغزی، در نازک‌ترین لایهٔ پردهٔ مننژ وجود دارد.

۳) همهٔ عوامل حفاظت‌کننده، از جنس نوعی بافت پیوندی هستند.

۴) مویرگ‌هایی از لایهٔ میانی مننژ، با حفرات ضخیم‌ترین لایه ارتباط دارند.

۱۵۸- کدام عبارت، دربارهٔ ساختارهای تشکیل‌دهندهٔ بخش‌های غیراصلی مغز انسان، درست است؟

۱) هیپوکامپ برخلاف تالاموس، با قشر مخ در ارتباط نیست.

۲) هیپوتالاموس همانند سامانهٔ لیمبیک، در بروز احساس تشنگی نقش دارد.

۳) سامانهٔ لیمبیک همانند تالاموس، در پردازش اطلاعات اندام‌های حسی نقش دارد.

۴) هیپوتالاموس برخلاف هیپوکامپ، پیام عصبی را در محل سیناپس‌ها منتقل می‌کند.

۱۵۹- هر یک از مراکز مغزی مؤثر در تنظیم فعالیت‌های حیاتی در انسان، چه مشخصه‌ای دارد؟ داخل ۹۶

۱) در بالای ساقهٔ مغز قرار گرفته است.

۲) فقط ناقل‌های عصبی تولید می‌کند.

۳) از یاخته‌های عصبی و غیرعصبی تشکیل شده است.

۴) به پردازش اولیهٔ اطلاعات حسی مربوط به همهٔ نقاط بدن می‌پردازد.

۱۶۰- چند مورد، جملهٔ زیر را به‌طور نادرستی تکمیل می‌نماید؟ فعالیت کتاب درسی ـ خارج ۹۳ با تغییر

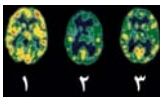
«در وضعیتی از مغز گوسفند که لوب‌های بویایی روبه بالا هستند، ..... دیده می‌شوند.»

الف) اجسام مخطط درون نیمکره‌های مخ **ب) بطن‌های جانبی ۱ و ۲ در پایین رابط سه‌گوش**

ج) برجستگی‌های چهارگانه، درون بطن‌های ۱ و ۲ **د) بطن‌های ۱ و ۲، پایین‌تر از درخت زندگی**

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶۱- با توجه به شکل زیر، که تأثیر استفاده از کوکائین بر مصرف گلوکز را نشان می‌دهد، در بخشِ .....



۱) «۱»، بخش‌های زرد، افزایش مصرف گلوکز بلافاصله پس از استفاده از کوکائین را نشان می‌دهد.

۲) «۳»، بخش عقبی مغز، بیشترین میزان بهبود را نشان می‌دهد.

۳) «۲»، تغییرات برگشت‌پذیری در مغز ایجاد شده است.

۴) «۳»، فرد در خطر مصرف دوباره قرار ندارد.

۱۶۲- شکل زیر، برش عرضی بخشی از دستگاه عصبی مرکزی را نشان می‌دهد. کدام عبارت، دربارهٔ این بخش، صحیح است؟

۱) بیشترین ضخامت مادهٔ خاکستری، مربوط به ریشهٔ حسی است.

۲) یاخته‌های عصبی آن، توانایی تنظیم هر نوع پاسخ انعکاسی را دارند.

۳) محل اتصال ریشه‌های اعصاب به آن، ممکن است پایین‌تر از سطح دومین مهرهٔ کمر باشد.

۴) یاختهٔ عصبی حسی، پس از عبور از بخش دارای رشته‌های عصبی میلین‌دار، وارد مادهٔ خاکستری می‌شود.

۱۶۳- همهٔ رشته‌های عصبی به دستگاه عصبی خودمختار تعلق دارند، می‌توانند ..... خارج ۹۳

۱) حالت آرامش را در بدن برقرار نمایند.

۲) تحت شرایطی، پتانسیل الکتریکی غشای خود را تغییر دهند.

۳) توسط نوعی یاخته‌های غیرعصبی، عایق‌بندی شوند.

۴) پیام‌های عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود هدایت کنند.

۱۶۴- پس از اینکه دست به جسمی داغ برخورد می‌کند و گیرنده‌های حسی درد در پوست تحریک می‌شوند، ..... فعالیت کتاب درسی

۱) فرمان غیرارادی نخاع، توسط اعصاب خودمختار به ماهیچهٔ بازو منتقل می‌شود.

۲) ابتدا ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده وارد فضای درون مادهٔ خاکستری نخاع می‌شوند.

۳) هر یاختهٔ عصبی حرکتی، توسط ناقل عصبی آزاد شده توسط یاختهٔ عصبی حسی تحریک می‌شود.

۴) هر یاختهٔ عصبی، که در مادهٔ خاکستری نخاع سیناپس تشکیل می‌دهد، پتانسیل عمل ایجاد می‌کند.

۱۶۵- در جانوری که ساده‌ترین ساختار عصبی وجود دارد، ..... جانوری که .....

۱) همانند ـ دو طناب عصبی موازی دارد، گرهٔ عصبی در طناب عصبی وجود ندارد.

۲) برخلاف ـ طناب عصبی پشتی دارد، تقسیم‌بندی مرکزی و محیطی در ساختار عصبی وجود ندارد.

۳) برخلاف ـ ساختار عصبی نردبان‌مانند تشکیل می‌دهد، رشته‌های عصبی در سراسر طول بدن کشیده شده‌اند.

۴) همانند ـ طناب عصبی شکمی دارد، ماهیچه‌های هر قطعه از بدن، فقط پس از تحریک خارجی جسم، یاخته‌های همان قطعه، منقبض می‌شوند.

ترکیبی با فصل‌های دیگر

آن‌چه از این پس خواهیم خواند

خُب رسیدیم به سؤالات ترکیبی. این بخش خیلی بخش خاصی هست و ما خیلی روش وقت گذاشتیم تا از همه نظر عالی باشه. در این بخش، ما براتون آدرس سؤالات رو آوردیم و چینش سؤالات طوری هست که به‌ترتیب فصول قرار گرفتن. مثلاً اگه سؤالی نکتهٔ ترکیبی با فصل ۷ داره، بعد از سؤالی قرار گرفته که نکات ترکیبیش با فصل ۶ هست. اما پاسخنامهٔ تشریحی این قسمت که شاهکار هست! ما علاوه‌بر این‌که پاسخ تشریحی کامل رو آوردیم و هر گزینه رو بررسی کردیم، نکات ترکیبی و مفهومی مرتبط رو هم بررسی کردیم. پس به هیچ عنوان سؤالات این بخش رو از دست ندین. حالا هرکی دیگه می‌خواد از ما تقلید کنه و سؤالات ترکیبی به کتابش اضافه کنه؛ بازم نمی‌تونه چیزی بهتر از این ارائه کنه.

۱۶۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور صحیحی تکمیل نمی‌کند؟ + فصل ۲

«در انسان، پس از .....»

۱) تقاطع Xشکل اعصاب بینایی چشم‌ها، پردازش اولیه و تقویت پیام‌های عصبی انجام می‌شود.

۲) وارد آمدن فشار به پوست، تغییری در نفوذپذیری غشای یاخته‌های پوشش پیوندی ایجاد نمی‌شود.

۳) اتصال مولکول بو به گیرندهٔ ویژهٔ خود در بینی، پتانسیل غشای گیرنده به‌طور ناگهانی تغییر می‌کند.

۴) انتقال پیام در طول آکسون گیرندهٔ بویایی، ناقل‌های عصبی به گیرندهٔ خود در دندریت یاختهٔ عصبی پیاز بویایی متصل می‌شوند.

۱۶۷- در انسان، پیام‌های حسی اندامی که .....، مستقیماً وارد بخشی می‌شوند که ..... + فصل ۲

۱) در آن، گیرنده‌های مژکدار در تماس با پوشش ژلاتینی نیستند ـ جزئی از سامانهٔ لیمبیک محسوب می‌شود.

۲) یاخته‌های مخروطی و استوانه‌ای آن، اثر محرک را دریافت می‌کنند ـ محل پردازش نهایی اطلاعات حسی است.

۳) در اثر نشستن طولانی‌مدت، بافت پوست آن آسیب می‌بیند ـ مادهٔ سفید آن در تماس با پردهٔ داخلی مننژ می‌باشد.

۴) گیرنده‌های مژکدار آن، تحت تأثیر ارتعاش مایع مجرای خود قرار می‌گیرند ـ در ساقهٔ مغز، فعالیت ماهیچه‌ها را تنظیم می‌کند.

۱۶۸- هر رشتهٔ عصبی که به مسیر انعکاس عقب کشیدن دست تعلق دارد و با ماهیچهٔ ..... سر بازو ارتباط مستقیم دارد، ..... + فصل ۳ ـ داخل ۹۶ با تغییر

۱) سه ـ پیام‌های عصبی را به نخاع ارسال می‌نماید.

۲) دو ـ با نوعی یاختهٔ عصبی حسی، سیناپس برقرار می‌کند.

۳) دو ـ در تنفس یاخته‌ای، همواره گلوکز را به لاکتیک‌اسید تبدیل می‌کند.

۴) سه ـ تحت تأثیر نوعی مادهٔ شیمیایی، پتانسیل الکتریکی خود را تغییر می‌دهد.

۱۶۹- هر رشتهٔ عصبی که به مسیر انعکاس عقب کشیدن دست هنگام برخورد با جسم داغ تعلق دارد و با ماهیچهٔ ..... سر بازو ارتباطی ویژه دارد، ..... + فصل ۳ ـ خارج ۹۶ با تغییر

۱) سه ـ باعث آزاد شدن کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی یاختهٔ بعدی خود می‌شود.

۲) دو ـ در حضور مقدار کافی اکسیژن، لاکتیک‌اسید تولید می‌کند.

۳) سه ـ مستقیماً تحت تأثیر یاختهٔ عصبی حسی قرار می‌گیرد.

۴) دو ـ جزئی از دستگاه عصبی پیکری محسوب می‌شود.

۱۷۰- چند مورد از موارد زیر می‌تواند جملهٔ مقابل را تکمیل نماید؟ + فصل ۴ ـ داخل ۹۱ با تغییر

«به‌طور معمول، ناقل‌های عصبی .....»

الف) در پاسخ به محرک‌های متفاوتی ساخته و آزاد می‌شوند.

ب) متنوع می‌باشند و در هماهنگ کردن فعالیت‌های بدن نقش دارند.

ج) در مقایسه با هورمون‌ها، مسافت کوتاه‌تری را در خون طی می‌کنند.

د) نوعی پیک شیمیایی هستند و فعالیت یاختهٔ هدف را تغییر می‌دهند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۷۱- در ارتباط با دستگاه عصبی انسان، کدام عبارت درست است؟ + فصل ۳، ۴ و ۶

۱) هر پیک شیمیایی که در تغییر فشار خون مؤثر است، کوتاه‌برد است و وارد جریان خون نمی‌شود.

۲) در هیچ شرایطی، یاخته‌های عصبی انسان نمی‌توانند کروموزوم‌های دوکروماتیدی را تک‌کروماتیدی کنند.

۳) یاخته‌های عصبی مغز، تحت تأثیر بعضی از پیک‌های شیمیایی غدهٔ تیروئید، فعالیت خود را تغییر می‌دهند.

۴) هر زمان که ناقل عصبی در محل ارتباط ویژه با ماهیچهٔ اسکلتی آزاد شود، پل اتصالی بین اکتین و میوزین تشکیل می‌شود.

۱۷۲- مرکزی در مغز که .....، در ..... نقشی ندارد. + فصل ۲، ۴ و ۷

۱) در زیر تالاموس قرار دارد ـ تنظیم ترشح بعضی از غدد درون‌ریز بدن

۲) با ساقه‌ای به هیپوتالاموس متصل است ـ تولید هورمون افزایندهٔ انقباض رحم

۳) در پشت ساقهٔ مغز قرار دارد ـ دریافت پیام از اندام دارای گیرنده‌های مکانیکی مژک‌دار

۴) با قشر مخ و تالاموس ارتباط دارد ـ انتقال پیام‌های بینایی به قشر خاکستری لوب پس‌سری

۱۷۳- چند مورد از عبارت‌های زیر، دربارهٔ الکل و دخانیات، صحیح است؟ + فصل ۳، ۶ و ۷

الف) اگر مادری هنگام بارداری الکل و دخانیات مصرف کند، احتمال عبور این مواد از جفت و تأثیر سوء بر جنین وجود دارد.

ب) در مادرانی که در سن بارداری قرار دارند، مصرف الکل و دخانیات احتمال جدا نشدن کروموزوم‌ها را بیشتر می‌کند.

ج) مصرف الکل و دخانیات، با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، احتمال پوکی استخوان را افزایش می‌دهد.

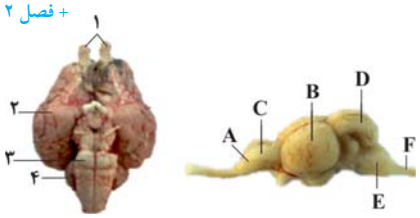
د) در افرادی که الکل و دخانیات مصرف می‌کنند، احتمال تقسیم بی‌رویهٔ یاخته‌های پوششی حنجره وجود دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

یه کار دیگه‌ای که ما امسال در سؤالات ترکیبی انجام داریم این هست که سؤالات جانوری و انسان رو جدا کردیم. سؤالات جانوری که در قسمت «سؤالات ترکیبی با فصل‌های دیگر» می‌فونین، ترکیبی از نکات جانوری این فصل با فصل‌های دیگهٔ کتاب هستن. طبیعتاً هرچقدر می‌ریم جلوتر، تعداد این سؤالات بیشتر میشه. در بخش سؤالات ترکیبی با دهم هم یه مبحث جانوری داریم که همونجا توضیحشو می‌دیم.

۱۷۴- با توجه به شکل‌های روبه‌رو که بخشی از مغز گوسفند و ماهی را نشان می‌دهد، کدام گزینه، ترتیب صحیحی از ساختار معادل بخش‌های مشخص شدهٔ مغز گوسفند را نشان می‌دهد؟

+ فصل ۲



۱) F ـ C ـ D ـ B

۲) E ـ D ـ C ـ A

۳) E ـ D ـ C ـ B

۴) F ـ C ـ D ـ A

۱۷۵- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

+ فصل ۲ ـ داخل ۹۵ با تغییر

«در شکل روبه‌رو، بخش شمارهٔ .....، معادل بخشی از مغز انسان است که .....»

۱) «۴» ـ فعالیت‌های مربوط به ضربان قلب و تنفس را تنظیم می‌کند.

۲) «۲» ـ در تقویت و پردازش اولیهٔ اغلب اطلاعات حسی نقش مهمی دارد.

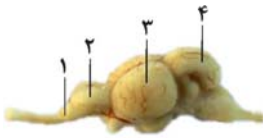
۳) «۱» ـ پیام‌های مربوط به گیرنده‌های بویایی و بینایی، ابتدا به آن وارد می‌شود.

۴) «۳» ـ در هماهنگ کردن فعالیت همهٔ ماهیچه‌ها و حرکات بدن نقش مؤثری دارد.

۱۷۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

+ فصل ۲ ـ خارج ۹۵ با تغییر

«در شکل روبه‌رو، بخش شمارهٔ .....، معادل بخشی از مغز انسان است که .....»



۱) «۱» ـ به پردازش اطلاعات بویایی و بینایی می‌پردازد

۲) «۲» ـ پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز را انجام می‌دهد.

۳) «۳» ـ در تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن، نقش اصلی را دارد.

۴) «۴» ـ فعالیت‌های مربوط به تنفس و ضربان قلب را تنظیم می‌کند.

۱۷۷- هر جانور ..... که ..... دارد، قطعاً دارای ..... است.

+ فصل ۲، ۳، ۵ و ۷

۱) بی‌مهره‌ای ـ لقاح خارجی ـ طناب عصبی

۲) مهره‌داری ـ جمجمهٔ استخوانی ـ سازوکارهای دفاع اختصاصی

۳) پریاخته‌ای ـ در طناب عصبی خود، گره ـ واحدهای متعدد بینایی

۴) واجد طناب عصبی پشتی ـ جمجمهٔ غضروفی ـ لقاح خارجی

تست‌های ترکیبی با زیست‌شناسی دهم

رسیدیم به تست‌های ترکیبی با دهم! اینجا مخصوص کسایی هست که خیلی ادعاشون میشه و می‌خوان کنکور ۱۰۰ بزنن. سؤالات این بخش هم مثل بخش قبلی، «واقعاً ترکیبی» هستن نه اینکه فقط بالا سرشون تیتر ترکیبی باشه! بازم سؤالات به‌ترتیب فصل چیده شدن و هر چی می‌ریم جلوتر، سخت‌ترم میشن. سؤالات جانوری هم آخر قرار دارن و یه ویژگی خاص دارن که همونجا رامع بهش توضیح میدیم.

۱۷۸- برای جابه‌جایی یون ..... جهت شیب غلظت، لازم است که .....

+ فصل ۲ دهم

۱) پتاسیم در ـ دریچهٔ نوعی پروتئین سراسری واقع در غشا باز شود.

۲) سدیم در خلاف ـ در مقصد حرکت یون، ATP مصرف شود.

۳) پتاسیم در خلاف ـ ابتدا هر پنج جایگاه یونی پروتئین آزاد شوند.

۴) سدیم در ـ عبور از لیپیدها با کمک انرژی جنبشی یون انجام شود.

۱۷۹- کدام عبارت، دربارهٔ شبکه‌های یاخته‌های عصبی درست است که در دیوارهٔ لولهٔ گوارش از مری تا مخرج وجود دارند؟

+ فصل ۲ دهم

۱) عملکرد مستقل دارند و تحت تأثیر بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی قرار نمی‌گیرند.

۲) پس از انبساط معده، موجب آغاز انقباض‌های قطعه‌قطعه‌کننده و ترشح شیرهٔ معده می‌شوند.

۳) در تمام قسمت‌های لولهٔ گوارشی در شکم، فقط در تماس با دو شکل ماهیچه‌های صاف هستند.

۴) در سومین لایهٔ دیوارهٔ مری از بیرون، در بافتی قرار دارند که انعطاف‌پذیری زیاد و مقاومت کم دارد.

۱۸۰- چند مورد، ویژگی پروتئینی است که در پایان پتانسیل عمل یاختهٔ عصبی رابط، شیب غلظت یون‌ها را به حالت آرامش برمی‌گرداند؟ + فصل ۲ و ۳ دهم

الف) در غشای ریزپرزدار یاختهٔ پرز روده، شیب غلظت نوعی یون را حفظ می‌کند.

ب) نوعی پروتئین سراسری در بین دو لایهٔ فسفولیپیدی غشا است.

ج) یون‌ها را با صرف انرژی برخلاف شیب غلظت جابه‌جا می‌کنند.

د) برای فعالیت خود، انرژی ذخیره‌شده در ATP را آزاد می‌کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۸۱- در روش آزادسازی دوپامین به مایع بین‌یاخته‌ای .....، مساحت غشای یاختهٔ ترشح‌کننده ..... می‌شود. + فصل ۲ و ۴ دهم

۱) همانند خروج کیلومیکرون‌ها از یاختهٔ پوششی پرز روده ـ کم

۲) برخلاف ورود ویتامین B۱۲ به یاختهٔ پوششی استوانه‌ای ـ زیاد

۳) برخلاف آزادسازی محتویات واکوئول دفعی پارامسی ـ زیاد

۴) همانند ورود پروتئین‌ها به یاختهٔ پوششی مویرگ ـ کم

۱۸۲- برای .....، انرژی ذخیره‌شده در مولکول ATP مصرف ..... + فصل ۲ و ۴ دهم

۱) ورود پتاسیم به نورون برخلاف جذب آهن در رودهٔ باریک ـ می‌شود.

۲) ورود سدیم به نورون همانند ورود گلوکز به یاختهٔ پوششی پرز روده ـ نمی‌شود.

۳) خروج پتاسیم از نورون برخلاف عبور اوره از غشای یاختهٔ پوششی مویرگ ـ نمی‌شود.

۴) خروج سدیم از نورون همانند خروج آمینواسیدها از یاخته‌های پوششی روده ـ می‌شود.

۱۸۳- مویرگ‌هایی که در ..... وجود دارند، برخلاف مویرگ‌های دستگاه عصبی مرکزی، ..... و ویژگی مشترک این مویرگ‌ها در این است که ..... + فصل ۳، ۴ و ۶ ـ فصل ۲ و ۴ دهم

۱) بافت سرطانی لیپوما ـ پیوسته نیستند ـ سطح بیرونی آن‌ها را غشای پایه احاطه می‌کند.

۲) غدهٔ پاراتیروئید ـ منفذدار هستند ـ لایهٔ پروتئینی، عبور مولکول‌های درشت را محدود می‌کند.

۳) لایهٔ مخاطی دوازدهه ـ پیوسته نیستند ـ یاخته‌های پوششی آن‌ها ارتباط تنگاتنگی با هم دارند.

۴) بافت نرم سر استخوان دراز ـ ناپیوسته هستند ـ فقط یک لایه یاخته‌های پوششی سنگفرشی دارند.

۱۸۴- چند مورد، برای تکمیل صحیح عبارت زیر، مناسب هستند؟ + فصل ۳ و ۶ ـ فصل ۲، ۳ و ۴ دهم

«الکل و دخانیات ..... را ..... می‌دهند.»

الف) احتمال بازگشت اسید معده به مری و بروز مشکلات کبدی ـ افزایش

ب) احتمال بروز واکنش دفاعی سرفه و اختلال در حرکات و گفتار ـ کاهش

ج) میزان رسوب کلسیم در بافت استخوانی و احتمال بروز سرطان دهان ـ افزایش

د) ارتفاع موج QRS در الکتروکاردیوگرام و احتمال جدا نشدن کروموزوم‌ها از هم ـ کاهش

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۸۵- قطعاً، گروهی از یاخته‌های بافت عصبی که ..... یاخته‌های ..... هستند. + فصل ۳ و ۶ ـ فصل ۱، ۴ و ۵ دهم

۱) از یکی از انتهاهای خود، پیام را منتقل می‌کنند، برخلاف ـ خونی قرمز بالغ، دارای ۷ ویژگی حیات

۲) پیام عصبی را تولید و هدایت می‌کنند، برخلاف ـ مریستمی گیاهان، در هر شرایطی ناتوان از تقسیم میتوز

۳) داربست‌هایی برای استقرار یاخته‌های دیگر ایجاد می‌کنند، همانند ـ ماهیچه‌ای، قادر به مصرف کِرآتینین‌فسفات

۴) در بخشی از غشای خود، با مایع میان‌بافتی تماس ندارند، همانند ـ استخوانی، واجد رشته‌های متصل به محل قرارگیری هسته

۱۸۶- در ارتباط با یونی که طی فرایند پتانسیل عمل از طریق ..... نورون ..... می‌شود، می‌توان گفت که ..... + فصل ۲، ۴ و ۵ دهم

۱) پمپ از ـ خارج ـ ورود آن به درون یاختهٔ پوششی پرز روده توسط نوعی پروتئین و با مصرف ATP انجام می‌شود.

۲) کانال دریچه‌دار به ـ وارد ـ به مقدار فراوان در ترشحات لوزالمعده وجود دارد و اثر اسید معده را خنثی می‌کند.

۳) پمپ به ـ وارد ـ مقدار اضافی آن در خوناب، از طریق تراوش یا ترشح وارد ترکیب مایع درون نفرون می‌شود.

۴) کانال دریچه‌دار از ـ خارج ـ انحلال‌پذیری بالایی در لیپید دارد و با انتشار وارد مایع بین‌یاخته‌ای می‌شود.

۱۸۷- در انسان، در .....، نوعی مرکز عصبی وجود دارد که می‌تواند سبب ..... هنگام ..... شود. + فصل ۲، ۴ و ۵ دهم

۱) پایین‌ترین بخش مغز ـ بالا رفتن اپی‌گلوت ـ فرایند بلع

۲) پایین مغز میانی ـ افزایش فعالیت غدهٔ بناگوشی ـ دیدن غذا

۳) نزدیکی مرکز تنظیم تنفس ـ افزایش فاصلهٔ امواج R ـ فعالیت ورزشی

۴) زیر هیپوتالاموس ـ ترشح هورمون ضدادراری ـ مصرف مقدار زیاد غذای شور

۱۸۸- چند مورد، عبارت زیر را به‌طور صحیحی تکمیل می‌کند؟ + فصل ۳ ـ فصل ۲، ۴ و ۵ دهم

«رشته‌های عصبی، .....»

الف) همانند تار ماهیچه‌ای گرهٔ پیشاهنگ، می‌توانند یاختهٔ بعدی خود را تحریک کنند.

ب) برخلاف همهٔ یاخته‌های پوششی نفرون‌ها، اندامک‌ها را به‌طور یکسان در سیتوپلاسم خود توزیع می‌کنند.

ج) همانند یاخته‌های پوششی استوانه‌ای روده، در غشای خود پمپی برای حفظ شیب غلظت سدیم و پتاسیم دارند.

د) برخلاف تارهای ماهیچهٔ دوسر بازو، توسط غلافی با فضای بین‌یاخته‌ای فراوان و رشته‌های پروتئینی احاطه می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۸۹- در انسان، یونی که ..... فقط توسط ..... می‌تواند ..... شود. + فصل ۲ و ۴ ـ فصل ۲، ۴ و ۵ دهم

۱) در فعالیت یاخته‌های بدن نقش کلیدی دارد ـ پروتئین انرژی‌خواه ـ به نورون وارد

۲) پس از کپسول بومن، مقدار آن در نفرون ثابت است ـ نوعی کانال نشتی ـ از نورون خارج

۳) همراه با گلوتامات به یاختهٔ پوششی پرز روده وارد می‌شود ـ پمپ غشایی ـ از نورون خارج

۴) کاهش آن در خون، سبب افزایش ترشح هورمون آلدوسترون می‌شود ـ کانال دریچه‌دار ـ به نورون وارد

۱۹۰- کدام عبارت، دربارهٔ همهٔ یاخته‌های اصلی بافت عصبی مغز، درست است؟ + فصل ۱، ۲، ۳ و ۵ دهم

۱) به‌تنهایی می‌توانند وضعیت محیط زندگی خود را در حد ثابتی نگه دارند.

۲) مولکول‌های زاید خود را به‌صورت ترکیبات اوره وارد جریان خون می‌کنند.

۳) می‌توانند برای تجزیهٔ کامل گلوکز، در بعضی از اندامک‌های خود اکسیژن مصرف کنند.

۴) ساختاری دارای لیپید، پروتئین و کربوهیدرات را در اطراف رشتهٔ عصبی خود قرار می‌دهند.

۱۹۱- چند مورد، عبارت زیر را به‌طور صحیحی تکمیل نمی‌کند؟ + فصل ۴ ـ فصل ۲، ۳، ۴ و ۵ دهم

«در انسان، مرکز تنظیم ..... قرار دارد.»

الف) تشنگی همانند محل پردازش اولیهٔ پیام‌های حسی، بالاتر از اپی‌فیز

ب) اعصاب خودمختار قلب همانند دمای بدن، پایین‌تر از تالاموس

ج) فرایند بلع همانند ترشح اشک و بزاق، بالاتر از هیپوفیز

د) مدت زمان دم همانند شروع دم، پایین‌تر از مغز میانی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۹۲- نوع مویرگ‌های خونی، در مرکز تنظیم ..... و بخشی که .....، یکسان ..... + فصل ۴ و ۵ ـ فصل ۳، ۴ و ۵ دهم

۱) دمای بدن ـ هورمون اپی‌نفرین را به خون می‌ریزد ـ است.

۲) تنفس و بلع ـ محل پاکسازی گویچه‌های قرمز پیر می‌باشد ـ است.

۳) احساسات و حافظه ـ یاخته‌های پادار و یاخته‌های ریزپرزدار دارد ـ نیست.

۴) ترشح اشک ـ با دریافت پیام از بصل‌النخاع، حجم قفسهٔ سینه را زیاد می‌کند ـ نیست.

۱۹۳- چند مورد، برای کامل‌کردن عبارت زیر مناسب است؟ + فصل ۶ ـ فصل ۲، ۴ و ۶ دهم

«در انسان، ..... ناشی از مصرف ..... باشد.»

الف) کاهش ارتفاع موج QRS می‌تواند ـ الکل و چاقی

ب) اختلال در جذب ویتامین K نمی‌تواند ـ زیاد الکل و چربی

ج) افزایش نیروی وارد به دیوارهٔ آئورت ـ می‌تواند ـ سیگار و قهوه

د) افزایش احتمال بروز نشانگان داون ـ نمی‌تواند ـ آلکالوئیدها و الکل

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

توی بخش «سؤالات ترکیبی با فصل‌های دیگر» ما ترکیب نکات این فصل با فصل‌های دیگهٔ یازدهم رو مطرح کردیم. اما الان دیگه کاری به فصل‌های بعدی نداریم. در واقع از اینجا تا آخر کتاب روند کارمون اینجوری هست؛ توی هر فصل از کتاب، سؤالات جانوری رو فقط ترکیبی با فصل‌های قبلی می‌دیم. مثلاً اینجا، سؤالات از فصل ۱ یازدهم و کتاب دهم هست. اینجوری شما حتی اگه فصل‌های بعد رو هم نخونده باشین، می‌تونین این سؤالات رو جواب بدین. یادتون باشه که خیلی از سؤالات جانوری کنکور شما ترکیبی هستن و حتماً مشابهشون رو تو سؤالات ترکیبی ما پیدا خواهید کرد.

۱۹۴- هر جانوری که ..... است، قطعاً ..... + فصل ۲ و ۵ دهم

۱) قادر به تولید و ترشح محلول غلیظ نمکی ـ مغز را در جمجمه‌ای استخوانی قرار می‌دهد.

۲) دارای ساختار مشخصی برای دفع مواد ـ در طناب عصبی خود، تجمع جسم یاخته‌ای دارد.

۳) قادر به گوارش غذا در حفرهٔ گوارشی ـ مجموعه‌ای از نورون‌های پراکنده در دیوارهٔ بدن دارد.

۴) دارای سامانهٔ دفعی متصل به روده ـ فعالیت ماهیچه‌های روده را توسط طناب عصبی شکمی تنظیم می‌کند.

۱۹۵- در جانوری بالغ که طناب عصبی ..... است، انتظار می‌رود ..... + فصل ۲ و ۵ دهم

۱) شکمی ـ یک گرهٔ عصبی، فعالیت ماهیچه‌های هر بخش از لولهٔ گوارش را تنظیم کند.

۲) بخشی از ساختار نردبان‌مانند ـ بیشتر دفع مواد زاید نیتروژن‌دار از سطح بدن انجام شود.

۳) در بخش جلویی خود برجسته ـ مغز فقط از بخش‌هایی با مادهٔ خاکستری تشکیل شده باشد.

۴) پشتی ـ گره‌های طناب عصبی، به‌صورت کاملاً مستقل میزان انقباض هر بندارهٔ میزراه را تغییر دهند.

۱۹۶- پلاناریا، جانوری است که همانند ..... + فصل ۲، ۴ و ۵ دهم

۱) کرم خاکی، بعد از دهان خود، حلق دارد.

۲) کرم کدو، کرم پهن است و حفرهٔ گوارشی دارد.

۳) بیشتر نرم‌تنان، لوله‌ای دفعی دارد که با منفذی به بیرون باز می‌شود.

۴) بندپایان، همولنف را مستقیماً به فضای بین یاخته‌های بدن وارد می‌کند.

۱۹۷- با توجه به تشریح اندام‌های گوسفند، کدام عبارت، درست است؟ + فصل ۳ و ۴ دهم

«هنگام بررسی ویژگی‌های ظاهری و درونی، .....»

۱) نیمکرهٔ چپ مخ همانند شش راست، از چهار لوب تشکیل شده است.

۲) در عقب اپی‌افیز برخلاف سطح شکمی قلب، برجستگی مشاهده می‌شود.

۳) در بقایای پردهٔ مننژ برخلاف سطح پشتی قلب، رگ‌های خون‌رسان حالت اُریب دارند.

۴) در فضای بطن‌های جانبی همانند مقطع عرضی شش، سیاهرگ‌های دارای دیوارهٔ محکم دیده می‌شوند.

۱۹۸- کدام عبارت، دربارهٔ هر جانوری درست است که طناب عصبی آن، در هر بند از بدن یک گرهٔ عصبی دارد؟ + فصل ۲، ۳، ۴ و ۵ دهم

۱) مادهٔ دفعی نیتروژن‌دار، در انسان، می‌تواند عامل دردناک‌شدن مفاصل شود.

۲) همولنف کم اکسیژن، از طریق منافذ دریچه‌دار به قلب لوله‌ای پشتی برمی‌گردد.

۳) مایع موجود در نایدیس‌های متصل به منفذ تنفسی، تبادلات گازی را ممکن می‌کند.

۴) در بخش حجیم انتهای مری، گوارش شیمیایی غذا شروع و مواد گیاهی نرم می‌شوند.

۱۹۹- چند مورد، وجه مشترک همهٔ مهره‌دارانی است که اندازهٔ نسبی مغز نسبت به وزن بدن در آن‌ها، بیشتر از سایر مهره‌داران است؟ + فصل ۲، ۳، ۴ و ۵ دهم

الف) جدایی کامل بطن‌ها، حفظ فشار در سامانهٔ گردشی مضاعف را آسان می‌کند.

ب) با کمک ساختارهایی به نام کیسه‌های هوادار، اکسیژن بیشتری را جذب می‌کنند.

ج) پیچیده‌ترین شکل کلیه را دارند که متناسب با واپایش تعادل اسمزی مایعات بدن آن‌هاست.

د) کامل شدن دستگاه گوارش آن‌ها نسبت به هیدر، ناشی از تشکیل مخرج و جریان یک‌طرفهٔ غذاست.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۰۰- هر جانور مهره‌داری که .....، قطعاً ..... + فصل ۳، ۴ و ۵ دهم

۱) نسبت به وزن بدن، بزرگ‌ترین مغز را دارد ـ کلیه‌هایی با توانمندی بسیار بالا برای بازجذب آب زیاد دارد.

۲) بخش جلویی طناب عصبی آن برجسته شده است ـ از سازوکار فشار منفی برای تهویهٔ هوا استفاده می‌کند.

۳) مغز را در جمجمه‌ای غضروفی نگه‌داری می‌کند ـ سازوکارهایی برای جلوگیری از ورود آب زیاد به بدن دارد.

۴) طناب عصبی پشتی دارای گرهٔ عصبی دارد ـ خون تیره را به حفرهٔ قلب خود وارد و سپس از آن خارج می‌کند.

پاسخ‌های تشریحی

۱ ۳ بافت اصلی سازندهٔ مغز، بافت عصبی است. بافت عصبی از **یاخته‌های عصبی** و **یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیاها)** تشکیل شده است.

نکته یاخته‌های پشتیبان، یاخته‌های غیرعصبی هستند ولی مربوط به بافت عصبی می‌باشند.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های عصبی **سه عملکرد** دارند: این یاخته‌ها **تحریک‌پذیرند** و پیام عصبی تولید می‌کنند؛ آن‌ها این پیام را **هدایت** و به یاخته‌های دیگر **منتقل** می‌کنند. یاخته‌های پشتیبان این عملکردها را ندارند.

۲) در یاخته‌های عصبی، **جسم یاخته‌ای محل قرار گرفتن هسته** و **انجام سوخت‌وساز** یاخته‌های عصبی است. **دندریت‌ها** و **آکسون‌ها**، رشته‌هایی هستند که به جسم یاخته‌ای متصل می‌شوند. یاخته‌های پشتیبان فاقد این رشته‌ها هستند.[۱]

۳) *این جمله، به عبارت کلی هست و در مورد همهٔ یاخته‌های زنده صحیح است.* همهٔ یاخته‌ها، غشایی با نفوذپذیری انتخابی دارند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۱- فصل ۲ دهم] نفوذپذیری انتخابی (تراوایی نسبی) یعنی فقط برخی از مولکول‌ها و یون‌ها می‌توانند از غشا عبور کنند.

۴) همانطور که در شکل «یاختهٔ عصبی» مشخص است، دندریت‌ها و پایانهٔ آکسون، در دو انتهای یاختهٔ عصبی دارند. دندریت‌ها و پایانهٔ آکسون، منشعب هستند.

۲ ۱ فقط مورد (ب)، صحیح است. شکل، مربوط به مقطع عرضی «یک رشتهٔ عصبی میلین‌دار» است. بخش «۱»، غلاف میلین است که توسط یاختهٔ پشتیبان ساخته می‌شود. بخش «۲» نیز آکسون یک یاختهٔ عصبی است.

نکته در مقطع عرضی رشته‌های عصبی میلین‌دار، کل ضخامت قابل‌مشاهده، بیشتر از ضخامت رشتهٔ عصبی است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) بافت عصبی شامل یاخته‌های عصبی و یاخته‌های پشتیبان است.

ب) در یاختهٔ عصبی، جسم یاخته‌ای محل قرار گرفتن هسته و انجام سوخت‌وساز یاخته‌های عصبی است. یاخته‌های پشتیبان نیز محلی برای قرارگیری هسته و انجام سوخت‌وساز خود دارند.

نکته همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، در یاختهٔ پشتیبان سازندهٔ غلاف میلین، هسته در حاشیهٔ یاخته قرار دارد.

ج) تحریک‌پذیری، تولید پیام و سپس هدایت و انتقال آن، **ویژگی یاخته‌های عصبی** است و یاخته‌های پشتیبان این توانایی را ندارند.

د) هم یاختهٔ عصبی میلین‌دار و هم یاخته‌های پشتیبان سازندهٔ میلین، در خارج از دستگاه عصبی مرکزی نیز دیده می‌شوند.

نکته تنها نوع یاختهٔ عصبی که فقط در بخش مرکزی دستگاه عصبی وجود دارد، یاختهٔ عصبی رابط است که غلاف میلین ندارد.

۳ ۲ هر یاختهٔ عصبی، از سه بخش تشکیل شده است: ۱- دندریت، ۲- جسم یاخته‌ای و ۳- آکسون.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) همانطور که در شکل «یاختهٔ عصبی» مشخص است، **پایانهٔ آکسون دارای بخش‌های برجسته می‌باشد.** آکسون‌ها، رشته‌هایی هستند که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود (پایانهٔ آکسون)، هدایت می‌کنند. این گزینه، دربارهٔ دندریت و جسم یاخته‌ای صحیح نیست.

۲) همهٔ بخش‌های بدون میلین یک یاختهٔ عصبی، توانایی دریافت و هدایت پیام عصبی را دارند. *در بخش‌هایی که غلاف میلین وجود داره، پیام عصبی دریافت نمیشه، تولید هم نمیشه. برای همین هم در این سؤال گفتیم یاختهٔ عصبی رابط؛ چون نورون رابط غلاف میلین نداره.*

نکته یاخته‌های عصبی رابط، غلاف میلین ندارند.

۳) محل انجام سوخت‌وساز یاخته‌های عصبی، **جسم یاخته‌ای** است.

۴) پیام عصبی، از **محل پایانهٔ آکسون** یک یاختهٔ عصبی به یاختهٔ دیگر منتقل می‌شود.

۴ ۲ موارد (الف) و (ج)، صحیح هستند. وقتی **یاختهٔ عصبی** تحریک می‌شود، در محل تحریک، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به‌طور ناگهانی تغییر می‌کند. این تغییر را پتانسیل عمل می‌نامند. **یاخته‌های پشتیبان**، نمی‌توانند پتانسیل عمل را ایجاد کنند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) یاخته‌های پشتیبان، **انواع گوناگونی** دارند. بعضی از آن‌ها، در **حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف یاخته‌های عصبی** (مثل حفظ مقدار طبیعی یون‌ها) نقش دارند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۱- فصل ۵ دهم] حفظ وضعیت درونی بدن در محدوده‌ای ثابت، برای تداوم حیات ضرورت دارد. مجموعه اعمالی را که برای پایدار نگه‌داشتن وضعیت درونی جاندار انجام می‌شود، **هم‌ایستایی (هومئوستازی)** می‌نامند.

ب) در یاخته‌های عصبی میلین‌دار، غلاف میلین در بخش‌هایی از رشته قطع می‌شود. این بخش‌ها را **گرهٔ رانویه** می‌نامند. بنابراین، **گرهٔ رانویه فقط در یاخته‌های عصبی دارای غلاف میلین وجود دارد.** اما یاخته‌های پشتیبان، علاوه‌بر ساخت غلاف میلین، وظایف دیگری نیز دارند؛ این یاخته‌ها، **داربست‌هایی** را برای **استقرار یاخته‌های عصبی** ایجاد می‌کنند. همچنین، در **دفاع از یاخته‌های عصبی** و حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف آن‌ها نقش دارند. بنابراین، یاخته‌های پشتیبان بر فعالیت یاخته‌های بدون غلاف میلین نیز مؤثر هستند.

نکته ادامهٔ حیات و فعالیت طبیعی همهٔ یاخته‌های عصبی، وابسته به یاخته‌های پشتیبان است.

ج) تعداد یاخته‌های پشتیبان، چند برابر یاخته‌های عصبی است.

۱- آستروسیت‌ها (Astrocyte)، نوعی یاخته‌های پشتیبان هستند که رشته‌های شعاعی دارند. ولی چون در کتاب درسی به این نوع از یاخته‌های پشتیبان اشاره‌ای نشده است، ما نیز آن‌ها را در نظر نمی‌گیریم.

د) غلاف میلین را یاخته‌های پشتیبان می‌سازند. یاختهٔ پشتیبان، به دور رشتهٔ عصبی می‌پیچد و غلاف میلین را به‌وجود می‌آورد. دقت داشته باشید که با توجه به گوناگونی یاخته‌های پشتیبان، **فقط بعضی از یاخته‌های پشتیبان می‌توانند غلاف میلین را بسازند** نه همهٔ آن‌ها.

۵ ۳ شکل، نشان‌دهندهٔ «چگونگی ساخت غلاف میلین» است. بخش مشخص‌شده در شکل نیز یاختهٔ پشتیبان سازندهٔ غلاف میلین است.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) همانطور که در شکل «غلاف میلین» مشخص است، یاختهٔ پشتیبان سازندهٔ غلاف میلین نیز دارای هسته است. جسم یاخته‌ای نیز محل قرارگیری هستهٔ یاختهٔ عصبی است.

۲) آکسون، در همهٔ یاخته‌های عصبی مغز و نخاع وجود دارد. ولی غلاف میلین، در بعضی از آن‌ها، مثل یاخته‌های عصبی رابط، وجود ندارد.

۳) در بیماری مالتیپل اسکلروزیس (MS)، یاخته‌های پشتیبانی که در **سیستم عصبی مرکزی** میلین می‌سازند، از بین می‌روند.

۴) یاخته‌های عصبی رابط، فقط در مغز و نخاع قرار دارند. اما یاخته‌های پشتیبان سازندهٔ غلاف میلین، در خارج از دستگاه عصبی مرکزی هم مشاهده می‌شوند. مثلاً، بخش‌هایی از نورون حسی و حرکتی در خارج از دستگاه عصبی مرکزی قرار دارند و دارای میلین هستند.

شکل غلاف میلین و چگونگی ساخت آن

- ✓ یاختهٔ پشتیبان سازندهٔ غلاف میلین، هسته دارد. برای ساخت غلاف میلین، یاختهٔ پشتیبان چند بار دور رشتهٔ عصبی می‌پیچد.
- ✓ در مقطع عرضی رشتهٔ عصبی میلین‌دار، غلاف میلین بخش خارجی را تشکیل می‌دهد.
- ✓ بخش‌هایی از رشتهٔ عصبی که در آن‌ها غلاف میلین قطع می‌شود، گرهٔ رانویه نام دارد. بیشتر طول رشتهٔ عصبی میلین‌دار، دارای میلین است.

۶ ۳ **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.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) محل قرارگیری هسته، جسم یاخته‌ای است. **در یاختهٔ عصبی حسی، جسم یاخته‌ای در خارج از دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد** اما در یاختهٔ عصبی حرکتی، جسم یاخته‌ای درون دستگاه عصبی مرکزی مشاهده می‌شود. *هواستون باشه که یاختهٔ عصبی رابط، فقط درون دستگاه عصبی مرکزی وجود داره و طبق شکل کتاب درسی، با جسم یاختهٔ عصبی حرکتی، ارتباط داره. بنابراین، جسم یاختهٔ عصبی حرکتی هم درون دستگاه عصبی مرکزی هست.*

نکته در یاختهٔ عصبی رابط و حرکتی، جسم یاخته‌ای درون دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد ولی در یاختهٔ عصبی حسی، جسم یاخته‌ای در خارج از دستگاه عصبی مرکزی مشاهده می‌شود.

۲) رشتهٔ نزدیک‌کنندهٔ پیام به جسم یاخته‌ای، **دندریت** است. **در یاختهٔ عصبی حسی، طول دندریت بیشتر از آکسون است**[۱] اما در یاختهٔ عصبی حرکتی، طول دندریت کم‌تر از آکسون است.

نکته دندریت، پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای نزدیک می‌کند و آکسون، پیام را از جسم یاخته‌ای دور می‌کند.

۳) یاخته‌های عصبی حسی، پیام عصبی را به دستگاه عصبی مرکزی می‌آورند و در آن‌جا، پیام را به یاخته‌های عصبی منتقل می‌کنند. اما یاخته‌های عصبی حرکتی، پیام را از مغز به سمت اندام‌ها می‌برند و می‌توانند پیام را به یاخته‌های غیرعصبی، نظیر یاخته‌های ماهیچه‌ای نیز منتقل کنند.

نکته یاخته‌های عصبی حسی و رابط، پیام عصبی را فقط به یاخته‌های عصبی دیگر منتقل می‌کنند.

۴) غلاف میلین، پوششی است که رشته‌های آکسون و دندریت **بسیاری از** یاخته‌های عصبی را می‌پوشاند. همانطور که در شکل «انواع یاخته‌های عصبی» مشخص است، **دندریت یاختهٔ عصبی حسی، غلاف میلین دارد** اما دندریت یاختهٔ عصبی حرکتی، فاقد غلاف میلین است.

۷ ۱ رشته‌ای از یاختهٔ عصبی حرکتی که غلاف میلین ندارد، دندریت است. رشته‌ای از یاختهٔ عصبی حسی که به جسم یاخته‌ای متصل است، می‌تواند دندریت یا آکسون باشد.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) در همهٔ یاخته‌های عصبی، آکسون پیام را از جسم یاخته‌ای دور می‌کند. از محل پایانهٔ آکسون، پیام عصبی به یاختهٔ دیگری منتقل می‌شود. اما دندریت، هیچ‌گاه نمی‌تواند پیام عصبی را منتقل کند.

نکته دندریت و جسم یاخته‌ای، فقط می‌توانند پیام را دریافت کنند. ولی آکسون، هم می‌تواند پیام را دریافت کند و هم انتقال دهد.

۲) همانطور که در شکل سیناپس مشخص است، **در محل پایانهٔ آکسون، تعداد زیادی میتوکندری وجود دارد.** این میتوکندری‌ها، وظیفهٔ تأمین انرژی لازم برای برون‌رانی ناقل‌های عصبی را برعهده دارند. آکسون یاختهٔ عصبی حسی، پیام را از جسم یاخته‌ای دور می‌کند ولی دندریت یاختهٔ عصبی حرکتی، پیام را به جسم یاخته‌ای نزدیک می‌کند.

نکته بخشی از سوخت‌وساز یاخته‌های عصبی، توسط میتوکندری‌های پایانهٔ آکسون انجام می‌شود.

۳) گفتیم که فقط آکسون، می‌تواند پیام را به یاختهٔ دیگر منتقل کند. دقت داشته باشید که **هر یاختهٔ عصبی، تحت تأثیر فعالیت یاخته‌های پشتیبان قرار می‌گیرد.** زیرا، یاخته‌های پشتیبان علاوه‌بر ساخت غلاف میلین، وظایفی دیگر مثل دفاع از یاخته‌های عصبی، هم‌ایستایی مایع اطراف آن‌ها و ... نیز برعهده دارند. البته، دندریت یاختهٔ عصبی حرکتی فاقد غلاف میلین است و یاختهٔ پشتیبان سازندهٔ غلاف میلین، در اطراف دندریت این یاختهٔ عصبی وجود ندارد.

۱- در یاختهٔ عصبی حسی، کل بخش میلین‌دار، آکسون محسوب می‌شود و فقط بخش منشعب ابتدایی دندریت است. اما بر اساس کتاب درسی، ما کل بخشی که پیام را به جسم یاخته‌ای نزدیک می‌کند، دندریت در نظر می‌گیریم. پس اگه جایی دیدین که به اون قسمت گفته آکسون، بدونین که از نظر علمی درست گفته، اما بر اساس کتاب درسی و کنکور نه (رجوع کنید به «هر غلطی، غلط نیست!» در مقدمهٔ میکرو زیست‌شناسی دهم گاج).

۴) در همهٔ یاخته‌های عصبی، قسمت‌هایی فاقد غلاف میلین مشاهده می‌شوند. مثلاً، در رشته‌های میلین‌دار یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی، میلین در بخش‌هایی از رشته‌ها قطع و گره‌های رانویه تشکیل می‌شود. بنابراین، قسمت اول این سؤال، می‌تواند دندریت یا آکسون باشد. همهٔ یاخته‌های عصبی نیز تحریک‌پذیر هستند و می‌توانند پتانسیل عمل ایجاد کنند؛ در پتانسیل عمل، پتانسیل داخل غشا نسبت به بیرون آن، مثبت‌تر می‌شود. *این گزینه، به‌خاطر «برفلاف» غلط.*

۸ **۳** شکل، نشان‌دهندهٔ «انواع یاخته‌های عصبی» است. بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- یاختهٔ عصبی حسی، ۲- یاختهٔ عصبی رابط و ۳- یاختهٔ عصبی حرکتی.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) **یاختهٔ عصبی حسی**، پیام عصبی را از اندام‌های حسی دور می‌کند. یاخته‌های عصبی حرکتی، پیام‌ها را به سمت اندام‌ها می‌برند.

۲) یاختهٔ عصبی رابط، درون دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد و پیام را در دستگاه عصبی مرکزی انتقال می‌دهد. همانطور که در شکل کتاب درسی نیز مشخص است، یاختهٔ عصبی حسی نیز وارد دستگاه عصبی مرکزی می‌شود و در آن‌جا، پیام را به یاختهٔ عصبی رابط انتقال می‌دهد.

۳) در حالت آرامش، در غشای یاخته‌های عصبی مولکول‌های پروتئینی وجود دارند که به عبور یون سدیم و پتاسیم از غشا کمک می‌کنند. کانال‌های نشتی سدیم و پتاسیم و همچنین، پمپ سدیم ـ پتاسیم، جزء این پروتئین‌ها هستند. دقت داشته باشید که پتانسیل آرامش در همهٔ یاخته‌های عصبی وجود دارد.

۴) در انعکاس نخاعی عقب کشیدن دست هنگام برخورد با جسم داغ، **هر سه نوع یاخته‌های عصبی** نقش دارند.

شکل انواع یاخته‌های عصبی

- ✓ یاختهٔ عصبی رابط، برخلاف یاختهٔ عصبی حسی و حرکتی، غلاف میلین ندارد.
- ✓ شکل ظاهری جسم یاخته‌ای در یاختهٔ عصبی حسی، با یاختهٔ عصبی رابط و حرکتی متفاوت است.
- ✓ در یاختهٔ عصبی حسی، برخلاف یاختهٔ عصبی رابط و حرکتی، دندریت طویل و میلین‌دار وجود دارد.
- ✓ در همهٔ یاخته‌های عصبی، جهت کلی هدایت پیام، به سمت پایانهٔ آکسون است: دندریت ← جسم یاخته‌ای ← پایانهٔ آکسون
- ✓ در یاختهٔ عصبی حسی، طول دندریت بیشتر از طول آکسون است. ولی در یاختهٔ عصبی رابط و حرکتی، طول آکسون بیشتر از دندریت است.
- ✓ در یاختهٔ عصبی حسی، یک رشته پیام را به جسم یاخته‌ای وارد می‌کند اما در یاختهٔ عصبی رابط و حرکتی، چندین دندریت، پیام را وارد جسم یاخته‌ای می‌کنند.
- ✓ در یاختهٔ عصبی رابط و حرکتی، جسم یاخته‌ای بین چند رشتهٔ کوتاه (دندریت) و یک رشتهٔ بلند (آکسون) قرار دارد.

- ✓ کل یاختهٔ عصبی رابط، آکسون یاختهٔ عصبی حسی، دندریت و جسم یاختهٔ عصبی حرکتی و ابتدای آکسون یاختهٔ عصبی حرکتی، درون دستگاه عصبی مرکزی قرار دارند. دندریت، جسم یاخته‌ای و ابتدای آکسون یاختهٔ عصبی حسی و همچنین، ادامهٔ آکسون یاختهٔ عصبی حرکتی، در خارج از بخش مرکزی دستگاه عصبی قرار گرفته‌اند.

۹ **۴** یاختهٔ عصبی حسی، پیام را به دستگاه عصبی مرکزی، نزدیک می‌کند. یاختهٔ عصبی حرکتی، پیام را از دستگاه عصبی مرکزی دور می‌کند. یاختهٔ عصبی رابط، فقط درون مغز و نخاع قرار دارد و پیام را درون دستگاه عصبی مرکزی انتقال می‌دهد.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) در یاختهٔ عصبی حرکتی، **فقط آکسون دارای غلاف میلین است** و دندریت، میلین ندارد.

۲) در یاختهٔ عصبی رابط، دندریت‌ها رشته‌های منشعب و کوتاه هستند. در هر یاختهٔ عصبی، هم دندریت، هم آکسون و هم جسم یاخته‌ای، می‌توانند پیام عصبی را دریافت کنند.

۳) در یاختهٔ عصبی حسی، جسم یاخته‌ای بین دو رشتهٔ میلین‌دار قرار دارد. اما دقت داشته باشید که جسم یاخته‌ای، گرهٔ رانویه ندارد؛ گرهٔ رانویه **بخشی از یک رشتهٔ عصبی** است که در آن، میلین قطع می‌شود.

۴) محل انجام سوخت‌وساز در یاختهٔ عصبی، جسم یاخته‌ای است. **جسم یاختهٔ عصبی حسی، بین دو رشتهٔ میلین‌دار قرار دارد.**

۱۰ **۱** فقط مورد (د)، نادرست است. رشتهٔ دورکنندهٔ پیام از جسم یاخته‌ای، آکسون است و رشتهٔ نزدیک‌کنندهٔ پیام به جسم یاخته‌ای، دندریت.

بررسی همهٔ موارد:

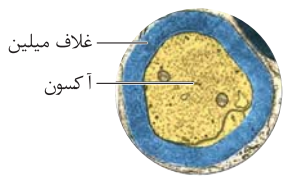
الف و **ج**) در یاختهٔ عصبی حرکتی، آکسون طویل است. دندریت یاختهٔ عصبی حرکتی نیز کوتاه و فاقد غلاف میلین است. **دندریت‌ها، رشته‌های عصبی دارای انشعاب هستند.**

ب) در یاختهٔ عصبی حسی، آکسون دارای غلاف میلین است و گرهٔ رانویه نیز دارد. دندریت یاختهٔ عصبی حسی نیز طویل و میلین‌دار است.

نکته دندریت طویل و میلین‌دار، در یاختهٔ عصبی حسی دیده می‌شود.

د) **در یاختهٔ عصبی رابط، آکسون غلاف میلین ندارد.** دندریت نورون رابط نیز دارای انشعابات زیاد است.

۱۱ **۳** همانطور که در شکل مشاهده می‌کنید، وقتی یاختهٔ عصبی دارای غلاف میلین باشد، ضخامت رشتهٔ مشاهده‌شده، کم‌تر از کل ضخامت مشاهده‌شده است. پس در این سؤال، منظور یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی هستند. البته، دقت داشته باشید با توجه به «نمی‌تواند» در صورت سؤال، باید دنبال گزینه‌ای باشیم که دربارهٔ یاختهٔ عصبی حسی و حرکتی صحیح نباشد.



بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) بخشی از یاختهٔ عصبی حسی و حرکتی، در خارج از دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد.

۲) در یاختهٔ عصبی حسی، طول دندریت بیشتر از آکسون است. ولی در یاختهٔ عصبی حرکتی، طول آکسون بیشتر از دندریت است.

۳) یاختهٔ عصبی رابط، ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی را فراهم می‌کند. این گزینه، دربارهٔ یاختهٔ عصبی حسی و حرکتی صحیح نیست و با توجه به «نمی‌تواند» در صورت سؤال، گزینهٔ درست است.

۴) همانطور که در شکل «انواع یاخته‌های عصبی» مشخص است، **هم در دندریت و هم در آکسون یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی، انشعاباتی وجود دارد.**

۱۲ ۴ *بعداً در گفتار (۲)، می‌فونیم که بزرگترین لوب مخ انسان، لوب پیشانی است. ولی این سؤال، هیچ ارتباطی با اون قسمت نداره و صرفاً کافیه بدونین مربوط به مغز است.* در واقع سؤال این هست: «در بافت عصبی مغز، هر یاخته‌ای که توسط ....».

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) یاختهٔ عصبی حرکتی، توسط یاختهٔ عصبی رابط تحریک می‌شود. این یاخته‌ها، **پیام را از مغز خارج می‌کنند** و به اندام‌ها می‌برند.

۲) بعضی از یاخته‌های پشتیبان، داربست‌هایی را برای استقرار یاخته‌های عصبی ایجاد می‌کنند. یاخته‌های عصبی میلین‌دار نیز توسط نوروگلیا (یاختهٔ پشتیبان)، پوشانده می‌شوند. دقت داشته باشید که تمام یاخته‌های عصبی داربستی برای استقرار در محل خود دارند اما همهٔ آن‌ها، غلاف میلین ندارند.

۳) همهٔ یاخته‌های عصبی، توسط نوعی یاختهٔ پشتیبان (یاختهٔ غیرعصبی)، محافظت می‌شوند. حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف یاخته‌های عصبی، مثل حفظ مقدار طبیعی یون‌ها نیز **با همکاری** بعضی از یاخته‌های پشتیبان انجام می‌شود.

۴) آکسون بدون غلاف میلین، در یاختهٔ عصبی رابط مشاهده می‌شود. یاختهٔ عصبی رابط، ارتباط لازم بین یاختهٔ عصبی حسی و حرکتی را فراهم می‌کند و همانطور که در شکل «انواع یاخته‌های عصبی» مشخص است، پیام را به یاختهٔ عصبی حرکتی منتقل می‌کند.

۱۳ ۳ یاخته‌های پشتیبان، **انواع گوناگونی** دارند که هرکدام، **وظیفهٔ خاصی** نیز برعهده دارند. مثلاً، بعضی از یاخته‌های پشتیبان غلاف میلین می‌سازند، بعضی در دفاع از یاخته‌های عصبی نقش دارند و ...؛ یاخته‌های عصبی نیز **بر اساس کاری که انجام می‌دهند،** تقسیم‌بندی می‌شوند (رد گزینهٔ (۲) و درستی گزینهٔ (۳)).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در نخاع، بخش‌هایی از هر سه نوع یاختهٔ عصبی قابل‌مشاهده است. اما بلندترین رشتهٔ عصبی یاختهٔ عصبی حسی، که دندریت است، در خارج از نخاع قرار دارد. بلندترین رشتهٔ یاختهٔ عصبی رابط و حرکتی، آکسون است که درون دستگاه عصبی مرکزی نیز قرار دارد. یاختهٔ عصبی رابط، غلاف میلین ندارد و توسط یاخته‌های پشتیبان عایق‌بندی نمی‌شود.

۴) همانطور که قبلاً گفتیم و در شکل «انواع یاخته‌های عصبی» نیز مشخص است، بخشی از آکسون یاختهٔ عصبی حسی و حرکتی و کل آکسون یاختهٔ عصبی رابط، در دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد. بنابراین، این گزینه به‌دلیل قید «بعضی»، نادرست است.

۱۴ ۱ فقط مورد (د)، صحیح است. *اول از همه باید بگم که اطلاعات صورت سؤال فیلی اضافه است و طراح راحت می‌تونست بگه «چند مورد دربارهٔ یاخته‌های عصبی رابط، درست است؟» در واقع، بقیهٔ توضیحات صورت سؤال اضافی هست و نقشی در حل سؤال نداره. اصلاً توی صورت اصلی سؤال، چیز دیگه‌ای گفته شده بود که ما مجبور شدیم با کتاب‌های درسی جدید مطابقتش بدیم!*

بررسی همهٔ موارد:

الف) داشتن دارینهٔ (دندریت) طویل، **ویژگی یاخته‌های عصبی حسی** است.

ب) هر یاختهٔ عصبی رابط، ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی را فراهم می‌کند.

ج) یاخته‌های عصبی رابط، غلاف میلین ندارند و توسط یاخته‌های پشتیبان پوشش‌دار نمی‌شوند.

د) یاخته‌های عصبی رابط، می‌توانند پیام را به یاخته‌های عصبی حرکتی منتقل کنند و بدین ترتیب، **نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی را تغییر دهند.** بنابراین، در جابه‌جایی یون‌ها در دو سوی غشای یاخته‌های پس‌سیناپسی مؤثر هستند.

نکته هر یاختهٔ عصبی، با انتقال پیام عصبی و تغییر در نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی، در جابه‌جایی یون‌ها در دو سوی غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی مؤثر است.

۱۵ ۱ *رامع به صورت سؤال که قبلاً صحبت کردیم. مستقیم بریم سراغ بررسی خود گزینه‌ها.* در همهٔ یاخته‌های عصبی، جسم یاخته‌ای محلی برای قرارگیری هسته و انجام سوخت‌وساز است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در نخاع، یاختهٔ عصبی رابط، فقط در مادهٔ خاکستری قرار دارد و در عصب نخاعی یافت نمی‌شود.

۳) دارینهٔ (دندریت) طویل و میلین‌دار، ویژگی یاخته‌های عصبی حسی است.

۴) *این رو توی سؤال قبلی توضیح دادیم، اینجا نکتش رو بگیم:*

نکته هر یاختهٔ عصبی رابط، پیام را از یاختهٔ عصبی حسی دریافت و به یاختهٔ عصبی حرکتی، منتقل می‌کند. بنابراین، یاخته‌های عصبی رابط در ارتباط با هر دو نوع یاختهٔ عصبی قرار دارند و ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی را فراهم می‌کنند.

۱۶ ۴ هر چهار مورد این سؤال، نادرست است. وقتی یاختهٔ عصبی فعالیت عصبی ندارد، در دو سوی غشای آن اختلاف پتانسیلی در حدود ۷۰- میلی‌ولت برقرار است. این اختلاف پتانسیل را پتانسیل آرامش می‌نامند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در حالت آرامش، مقدار یون‌های مثبت در دو سوی غشا، یکسان نیست، بار الکتریکی دو سوی غشای یاختهٔ عصبی، متفاوت است و در نتیجه، بین دو سوی آن، اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد.

نکته هر زمان که بین دو سوی غشای یاختهٔ عصبی، مقدار بارهای الکتریکی برابر نباشد، اختلاف پتانسیل وجود دارد.

ب) در حالت آرامش، غشا به یون پتاسیم، نفوذپذیری بیشتری دارد.

ج) در هر بار فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم، سه یون سدیم از یاختهٔ عصبی خارج و دو یون پتاسیم وارد آن می‌شوند.

د) در حالت آرامش، مقدار یون‌های سدیم در بیرون غشای یاخته‌های عصبی زنده، از داخل آن بیشتر است.

نکته به‌طور کلی، همیشه مقدار سدیم در بیرون یاخته بیشتر است و پتاسیم درون یاخته.

۱۷ ۱ شکل، نشان‌دهندهٔ «چگونگی کار پمپ سدیم ـ پتاسیم» است و مرحله‌ای را نشان می‌دهد که در آن، یون‌های سدیم از یاختهٔ عصبی خارج می‌شوند.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) در همهٔ بخش‌های زندگی یک یاختهٔ عصبی، یون‌های پتاسیم می‌توانند از طریق کانال‌های نشتی از یاختهٔ عصبی خارج شوند.

۲) در مرحلهٔ بعدی فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم، یون‌های پتاسیم وارد یاختهٔ عصبی می‌شوند و مقدار بارهای مثبت درون یاختهٔ عصبی افزایش می‌یابد.

۳) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، قبل (نه بعد) از این مرحله ATP تجزیه شده است و انرژی آن در دسترس پروتئین قرار گرفته است.

۴) همانطور که قبلاً گفتیم، جایگاه اتصال یون‌های سدیم و پتاسیم در پمپ، متفاوت است و یون‌های پتاسیم، جایگاه‌های متفاوتی را نسبت به جایگاه یون‌های سدیم اشغال می‌کنند.

شکل چگونگی کار پمپ سدیم ـ پتاسیم

- ✓ در پمپ سدیم ـ پتاسیم، ۵ جایگاه برای اتصال یون‌ها وجود دارد؛ ۳ جایگاه برای اتصال سدیم و ۲ جایگاه برای اتصال پتاسیم.
- ✓ پس از ورود یون‌های پتاسیم به درون یاخته، یون‌های سدیم به جایگاه ویژهٔ خود متصل می‌شوند.
- ✓ پس از اتصال یون‌های Na^+ به جایگاه خود، ATP توسط پمپ به ADP و فسفات (P_i) تجزیه می‌شود، ساختار سه‌بعدی پمپ تغییر می‌کند و یون‌های سدیم از یاخته خارج می‌شوند.
- ✓ پس از خروج یون‌های سدیم از یاخته، یون‌های پتاسیم به جایگاه ویژهٔ خود متصل می‌شوند.

۱۸ ۲ در حالت آرامش، در دو سوی غشای یاختهٔ عصبی، اختلاف پتانسیلی در حدود ۷۰- میلی‌ولت وجود دارد.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) پتاسیم، از طریق کانال‌های نشتی و دریچه‌دار، می‌تواند از یاخته خارج شود. در حالت آرامش، کانال‌های دریچه‌دار بسته هستند ولی پتاسیم می‌تواند از طریق کانال‌های نشتی، از یاختهٔ عصبی خارج شود.

نکته عبور یون‌ها از غشا با کمک کانال‌های نشتی و پمپ سدیم ـ پتاسیم، همواره انجام می‌شود.

۲) در حالت آرامش، یون‌ها هم به یاختهٔ عصبی وارد می‌شوند و هم از آن خارج می‌شوند (عبور دوطرفهٔ یون‌ها از عرض غشا). مثلاً، یون سدیم از طریق کانال‌های نشتی وارد یاخته می‌شود و از طریق پمپ سدیم ـ پتاسیم، از یاخته خارج می‌شود.

۳) پمپ سدیم ـ پتاسیم، دو نوع یون دارای بار مثبت را در عرض غشا جابه‌جا می‌کند. اما کانال‌های غشا، فقط یک نوع یون (مثلاً فقط پتاسیم) را جابه‌جا می‌کنند.

۴) عبور یون‌ها از کانال‌های نشتی، انتشار تسهیل‌شده است و نیازی به مصرف انرژی زیستی ندارد. اما پمپ سدیم ـ پتاسیم، یون‌ها را در خلاف جهت شیب غلظت و با مصرف انرژی زیستی جابه‌جا می‌کند.

۱۹ ۱ شکل، نشان‌دهندهٔ «کانال نشتی پتاسیم» است.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) همانطور که در شکل مشخص است، این کانال نشتی، به‌طور اختصاصی برای خروج یون پتاسیم از یاختهٔ عصبی عمل می‌کند. در واقع، **در غشای یاخته کانال نشتی پتاسیم و کانال نشتی سدیم وجود دارد.**

۲) انتقال مواد از طریق کانال‌های نشتی، با انتشار تسهیل‌شده و بدون مصرف انرژی زیستی است. بنابراین، تبدیل ATP به ADP و P_i هنگام فعالیت این پروتئین‌ها مشاهده نمی‌شود.

۳ و ۴) منظور از مثبت‌تر شدن پتانسیل درون غشا، ایجاد پتانسیل عمل است. برقراری اختلاف پتانسیل ۷۰- میلی‌ولت در دو سوی غشا نیز مربوط به حالت آرامش است. همانطور که گفتیم، این کانال‌ها، همیشه باز هستند و بنابراین، در هر بخشی از زندگی یاختهٔ عصبی، خروج یون‌ها از طریق آن‌ها مشاهده می‌شود.

شکل کانال نشتی پتاسیم

- ✓ در غشای یاخته، کانال‌های نشتی پتاسیم و کانال‌های نشتی سدیم وجود دارند. هر کانال، وظیفهٔ اختصاصی دارد.
- ✓ در شکل، خروج یون‌ها از یاخته نشان داده می‌شود و شکل مربوط به کانال نشتی پتاسیم است.
- ✓ کانال‌های نشتی، پروتئین‌های سراسری هستند که در بین دو لایهٔ غشا قرار می‌گیرند.

۲۰ ۳ شکل، نشان‌دهندهٔ «ثبت پتانسیل آرامش» است.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) در حالت آرامش، مقدار یون‌های سدیم در بیرون یاخته از داخل آن بیشتر و در مقابل، مقدار یون‌های پتاسیم درون یاخته، بیشتر است.

۲) کانال‌های نشتی اختصاصی عمل می‌کنند و بنابراین، پتاسیم از طریق کانال‌های پتاسیمی از یاخته خارج می‌شود نه کانال‌های سدیمی.

۳) پمپ سدیم ـ پتاسیم، سه یون سدیم را از یاخته خارج و دو یون پتاسیم را به یاخته وارد و از انرژی مولکول ATP استفاده می‌کند.

۴) در حالت آرامش، سطح داخلی غشا، نسبت به سطح بیرونی آن منفی‌تر است.

۲۱ ۲ موارد (ب) و (ج)، صحیح هستند. برای بررسی این سؤال، لازم است که به شکل «چگونگی کار پمپ سدیم ـ پتاسیم» دقت کنید.

بررسی همهٔ موارد:

الف) جایگاه اتصال یون‌های سدیم و پتاسیم یکسان نیست.

ب) پمپ سدیم ـ پتاسیم، ATP را به ADP و P_i تبدیل می‌کند و از انرژی آزادشده استفاده می‌کند.

ج) پس از مصرف ATP، شکل سه‌بعدی پمپ سدیم ـ پتاسیم تغییر می‌کند تا جابه‌جایی یون‌ها انجام شود.

د) وقتی که کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز و یون‌های پتاسیم خارج می‌شود، پتانسیل غشا دوباره به حالت آرامش بر می‌گردد. دقت داشته باشید که فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم، شیب غلظت یون‌ها را به حالت آرامش برمی‌گرداند نه پتانسیل غشا.

۲۲ ۳ شکل، نشان‌دهندهٔ «اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشای یاختهٔ عصبی» است. بخش «۱»، الکترود درون یاختهٔ عصبی و بخش «۲»، الکترود مایع میان‌بافتی اطراف یاختهٔ عصبی است.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) زمانی که کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز باشند، مقدار یون‌های پتاسیم در مایع میان‌بافتی به‌شدت افزایش می‌یابد. در این زمان، پتانسیل درون غشا منفی‌تر (نه مثبت‌تر) می‌شود.

۲) در هنگام پتانسیل عمل، پتانسیل داخل یاخته از بیرون آن، مثبت‌تر می‌شود. **در قلهٔ نمودار پتانسیل عمل، یعنی وقتی پتانسیل ۳۰+ میلی‌ولت است، بیشترین مقدار بارهای مثبت درون یاختهٔ عصبی مشاهده می‌شود.** در این زمان، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.

نکته بیشترین مقدار بارهای مثبت درون یاختهٔ عصبی، زمانی است که اختلاف پتانسیل ۳۰+ میلی‌ولت مشاهده می‌شود.

نکته کمترین مقدار بارهای مثبت درون یاختهٔ عصبی، در حالت آرامش (۷۰- میلی‌ولت) مشاهده می‌شود.

۳) وقتی که پتانسیل الکتریکی درون یاختهٔ عصبی مثبت‌تر از بیرون یاخته باشد، یعنی پتانسیل الکتریکی بیرون یاخته، منفی‌تر از درون یاخته است. در این حالت، پتانسیل عمل در یاخته ایجاد شده است؛ ایجاد پتانسیل عمل، نشان می‌دهد که یاختهٔ عصبی تحریک شده است.

۴) در بخش پایین‌روی منحنی پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در حال بسته‌شدن هستند و تعداد کانال‌های باز، کم می‌شود. دقت داشته باشید که همواره، ورود سدیم به درون یاخته از طریق کانال‌های نشتی امکان‌پذیر است.

شکل اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشای یاختهٔ عصبی

✓ برای اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاختهٔ عصبی، از دو الکترود استفاده می‌شود؛ یک الکترود درون یاخته قرار می‌گیرد و الکترود دیگر در مایع اطراف یاخته.

۲۳ ۱ وقتی که مقدار یون‌ها در دو سوی غشا، یکسان نیست، اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد. **زمانی که اختلاف پتانسیل الکتریکی، صفر می‌شود، یعنی اختلاف پتانسیل وجود ندارد، مقدار بارهای مثبت در دو سوی غشا برابر هستند.** دقت داشته باشید که اختلاف پتانسیل صفر، مربوط به بخشی از پتانسیل عمل هست و وجود داشتن اختلاف پتانسیل، می‌تواند مربوط به حالت آرامش یاختهٔ عصبی یا بخشی از پتانسیل عمل باشد.

نکته در اختلاف پتانسیل صفر، کم‌ترین اختلاف بین مقدار بارهای الکتریکی در دو سوی غشا وجود دارد.

نکته در اختلاف پتانسیل ۷۰- میلی‌ولت، بیشترین اختلاف بین مقدار بارهای الکتریکی در دو سوی غشا وجود دارد.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) در طول پتانسیل عمل، یون‌ها از طریق کانال‌های دریچه‌دار از غشا عبور می‌کنند. در بخش بالاروی منحنی پتانسیل عمل، یون‌های سدیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار غشا وارد یاخته می‌شوند و در بخش نزولی منحنی پتانسیل عمل، یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار، از یاخته خارج می‌شوند.

نکته در هر بخش از پتانسیل عمل (نه حالت آرامش)، فقط یک نوع از کانال‌های دریچه‌دار باز هستند. در حالت آرامش، همهٔ کانال‌های دریچه‌دار بسته هستند.

۲) زمانی که اختلاف پتانسیل صفر است، مقدار کل بارهای درون و بیرون غشا برابر است؛ ولی مقدار یون‌های سدیم درون و بیرون یاخته برابر نیست.

نکته همواره، مقدار یون‌های سدیم در بیرون یاخته بیشتر است و مقدار یون‌های پتاسیم، درون یاخته. به‌همین دلیل، انتشار تسهیل‌شدهٔ یون‌های سدیم و پتاسیم از طریق کانال‌های نشتی، به‌طور دائمی انجام می‌شود.

۳ و ۴) گفتیم که در حالت آرامش نیز بین دو سوی غشا اختلاف پتانسیل وجود دارد. در این حالت، کانال‌های دریچه‌دار بسته هستند و پتانسیل درون غشا نسبت به بیرون آن، منفی‌تر است.

۲۴ ۳ *در نمودار پتانسیل عمل، هر نقطه‌ای (به جز ۳۰+) در دو جا وجود داره؛ یکی بخش صعودی منفی و یکی بخش نزولی. بنابراین، باید حواسمون به هر دو بخش باشه.*

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) در بخش نزولی پتانسیل عمل، نزدیک‌شدن اختلاف پتانسیل از ۲۰+ میلی‌ولت به صفر دیده می‌شود. در این بخش، پتانسیل درون غشا مثبت است و لذا، مقدار یون‌های مثبت در درون یاخته بیشتر از بیرون آن است.

۲) در هر بخشی از منحنی پتانسیل عمل، دریچهٔ نوعی کانال دریچه‌دار باز است؛ در بخش صعودی، دریچهٔ کانال سدیمی باز است و در بخش نزولی، دریچهٔ کانال پتاسیمی.

۳) با نزدیک شدن پتانسیل غشا از ۳۰+ میلی‌ولت به صفر، تعداد کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز افزایش می‌یابد و نفوذپذیری غشا نسبت به یون پتاسیم زیاد می‌شود. اما زمانی که پتانسیل غشا از صفر به ۳۰+ میلی‌ولت نزدیک می‌شود، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی همچنان بسته هستند و تغییر در نفوذپذیری غشا نسبت به یون پتاسیم ایجاد نمی‌شود.

۴) در همهٔ قسمت‌های پتانسیل عمل، انتشار تسهیل‌شدهٔ یون‌های سدیم و پتاسیم از طریق کانال‌های نشتی قابل‌مشاهده است.

۲۵ ۳ در یاخته‌های عصبی، در محل تحریک پتانسیل عمل ایجاد می‌شود. وضعیت تعداد کانال‌های فعال در قسمت‌های مختلف پتانسیل عمل، مطابق جدول زیر است:

نوع کانال	دریچه‌دار سدیمی	دریچه‌دار پتاسیمی
↑تعداد کانال‌های باز	پس از تحریک (کمی پس از ۷۰- میلی‌ولت)	بعد از ۳۰+ میلی‌ولت
↓تعداد کانال‌های باز	کمی قبل از ۳۰+ میلی‌ولت	کمی قبل از رسیدن به پتانسیل ۷۰- میلی‌ولت

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) اختلاف مقدار بارهای مثبت در دو سوی غشا، باعث ایجاد اختلاف پتانسیل می‌شود. بنابراین، مقدار اختلاف پتانسیل (بدون در نظر گرفتن علامت[۱])، نشان‌دهندهٔ میزان اختلاف مقدار بارهای مثبت در دو سوی غشا است. بیشترین اختلاف، در حالت آرامش وجود دارد و زمانی که پتانسیل غشا از ۷۰- میلی‌ولت به صفر می‌رسد، اختلاف مقدار کل بارها در دو سوی غشا کم می‌شود.

۲) شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم، پس از پایان پتانسیل عمل و با فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم، به حالت اولیهٔ خود باز می‌گردد. *هواستون به «بلافاصله» که بود؟*

۳) *این گزینه همیشه فیلی چالش‌برانگیز بوده و مطمئنم هنوزم هست. اما هرف فقط این بوده که شما درست خوندن گزینه‌ها رو هم یاد بگیرید. خُب گفتیم که منظور این گزینه، کمی قبل از رسیدن پتانسیل غشا به حدود ۷۰- میلی‌ولت است. مثلاً بر فرض الان پتانسیل غشا ۶۰- میلی‌ولت است. حالا یه بار دیگه گزینه رو بخونین. گفته که مقدار پتانسیل درون غشا نسبت به بیرون آن، کم‌تر از ۷۰ میلی‌ولت (مثلاً ۶۰ میلی‌ولت)، منفی است؛ یعنی درون غشا منفی‌تره نسبت به بیرون غشا و مقدار اختلاف بارهای دو سوی غشا هم اختلاف پتانسیلی کم‌تر از ۷۰ میلی‌ولت ایجاد کرده.*

> **نکته** *هواستون باشه که علامت اختلاف پتانسیل، فقط مشخص می‌کنه که درون غشا منفی‌تره یا مثبت‌تر. اختلاف مقدار بارهای دو سوی غشا، بستگی به مقدار اختلاف پتانسیل (بدون در نظر گرفتن علامت) داره. مسلماً این مبحث رو در فیزیک دقیق‌تر می‌خونین و بهتر درک می‌کنین.*

۴) گفتیم که کمی پس از ثبت اختلاف پتانسیل ۳۰+ میلی‌ولت، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند اما بازگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش، زمانی است که پتانسیل غشا به ۷۰- میلی‌ولت برسد. *پس با توجه به «بلافاصله» این گزینه هم غلطه.*

> **نکته** برگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش، مربوط به فعالیت کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی است.
>
> **نکته** بعد از پایان پتانسیل عمل، بازگشت شیب غلظت یون‌ها به حالت آرامش، مربوط به فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم است.

۲۶ ۴ پتانسیل عمل، در طول رشتهٔ عصبی نقطه به نقطه هدایت می‌شود تا به انتهای رشته برسد. به این جریان، پیام عصبی می‌گویند. همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، وقتی که کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در نقطهٔ مجاور محل تحریک اولیه باز می‌شوند، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در محل تحریک اولیه بسته شده‌اند و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند.

> **نکته** در هر زمان، فقط در یک نقطه از رشتهٔ عصبی، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند.

۱ - علامت اختلاف پتانسیل، فقط نشان می‌دهد که درون غشا مثبت‌تر است یا منفی‌تر. مثلاً، در حالت آرامش، ۷۰ واحد اختلاف بار بین دو سوی غشا وجود دارد و مقدار بارهای مثبت درون غشا، کم‌تر از مقدار بارهای مثبت در بیرون از غشا است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کانال‌های نشتی غشای یاخته، همواره باز هستند.

۲) در اختلاف پتانسیل صفر، اختلافی بین پتانسیل دو سوی غشا وجود ندارد. اگر این زمان مربوط به بخش صعودی پتانسیل عمل باشد، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته هستند. ولی اگر مربوط به بخش نزولی پتانسیل عمل باشد، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند.

۳) پمپ سدیم ـ پتاسیم، همیشه فعال است و با فعالیت خود، یون‌های پتاسیم را به یاخته وارد و یون‌های سدیم را از یاخته خارج می‌کند.

۲۷ ۴ در بخش نزولی منحنی پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند. **در این زمان، بیشترین نفوذپذیری نسبت به یون پتاسیم وجود دارد و در نتیجه، بیشترین اختلاف بین نفوذپذیری غشا نسبت به پتاسیم و سدیم وجود دارد.**

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) در بخش پایین‌روی پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشا می‌تواند مقداری مثبت یا منفی باشد.

۲) اختلاف مقدار بارهای مثبت، زمانی حداقل است که اختلاف پتانسیل صفر باشد و حداکثر اختلاف بارهای مثبت هم در اختلاف پتانسیل ۷۰- میلی‌ولت مشاهده می‌شود. در حالی که در بخش پایین‌روی پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل از ۳۰+ میلی‌ولت تا ۷۰- میلی‌ولت تغییر می‌کند.

۳) عبور یون‌ها از هر پروتئین غشا، در جهت شیب غلظت نیست؛ پمپ سدیم ـ پتاسیم یون‌ها را در خلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کند.

۴) در بخش پایین‌روی پتانسیل عمل، خروج پتاسیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باعث می‌شود که شیب غلظت این یون در دو سوی غشا تغییر کند.

۲۸ ۱ **در پایان پتانسیل عمل، شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم، بیشترین اختلاف را با حالت آرامش دارد.**

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) در پایان پتانسیل عمل، همهٔ کانال‌های دریچه‌دار یاخته بسته[۲] و اختلاف پتانسیل، برابر با ۷۰- میلی‌ولت است. در حالت آرامش نیز پتانسیل ۷۰- میلی‌ولت است و همهٔ کانال‌های دریچه‌دار بسته هستند.

۲) در پایان پتانسیل عمل، فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم (یک نوع پروتئین غشایی)، شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم را به حالت آرامش باز می‌گرداند.

۳) در پایان پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته هستند نه اینکه بسته شوند.

۴) جریان یون‌های سدیم در جهت شیب غلظت، بدون مصرف ATP است ولی به سمت درون یاخته می‌باشد؛ یعنی، سدیم با انتشار تسهیل‌شده، بدون مصرف ATP و در جهت شیب غلظت خود، به یاختهٔ عصبی وارد می‌شود (نه اینکه از آن خارج شود).

۲- دقت داشته باشید که در مبحث پتانسیل عمل، فقط کانال‌های دریچه‌دار سدیم و پتاسیم مد نظر هستند و سایر کانال‌های دریچه‌دار یاخته در نظر گرفته نمی‌شوند.

۲۹ **۳** بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، در بخش نزولی (پایین‌روی) نمودار پتانسیل عمل دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) پتاسیم، همواره از طریق کانال‌های نشتی از یاختهٔ عصبی خارج می‌شود. سدیم نیز همواره از طریق کانال‌های نشتی وارد یاخته می‌شود.

۴) پمپ سدیم ـ پتاسیم، همواره فعال است. فعالیت این پمپ، نیاز به مصرف انرژی زیستی (ATP) دارد و طی آن، سه یون سدیم از یاخته خارج و دو یون پتاسیم به یاخته وارد می‌شوند.

۳۰ **۱** پس از برخورد جسم داغ به انگشتان دست، یاخته‌های عصبی حسی در پوست تحریک می‌شوند و پتانسیل عمل ایجاد می‌شود. بنابراین، منظور سؤال ایجاد پتانسیل عمل در یاختهٔ عصبی هست.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) رشتهٔ عصبی، آکسون یا دندریت بلند است و در یاختهٔ عصبی حسی، رشتهٔ عصبی همان دندریت یاختهٔ عصبی محسوب می‌شود. دندریت یاختهٔ عصبی حسی، غلاف میلین دارد و هدایت پیام عصبی در آن، به‌صورت جهشی است نه نقطه‌به‌نقطه.

۲) پس از تحریک یاختهٔ عصبی، در محل تحریک، در مدتی کوتاه و به‌طور ناگهانی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا تغییر می‌کند و درون غشا، مثبت‌تر می‌شود.

۳) برگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش، در پی فعالیت کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی مشاهده می‌شود نه پمپ سدیم ـ پتاسیم.

۴) در پایان پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌شوند. در این زمان، شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا با حالت آرامش تفاوت دارد. با فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم، شیب غلظت یون‌ها نیز با حالت آرامش باز می‌گردد.

۳۱ **۲** *برای حل این سؤال و سؤال بعدی، باید حواستون باشه که هر اختلاف پتانسیلی (به‌جز ۷۰- و ۳۰+ میلی‌ولت)، هم در بخش صعودی و هم نزولی پتانسیل عمل دیده میشه. بنابراین، برای گزینهٔ (۱) و (۲) این سؤال، باید دو نقطه رو بررسی کنیم.*

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) در هر نقطه‌ای از پتانسیل عمل، جابه‌جایی یون‌ها در عرض غشا با سه روش امکان‌پذیر است: ۱- از طریق کانال‌های نشتی، ۲- از طریق کانال‌های دریچه‌دار و ۳- از طریق پمپ سدیم ـ پتاسیم.

نکته در پتانسیل آرامش و عمل، جابه‌جایی یون‌های سدیم و پتاسیم در یاخته‌های عصبی، فقط از طریق پروتئین‌های غشایی انجام می‌شود.

نکته جابه‌جایی غیرفعال یون‌های سدیم و پتاسیم، از طریق کانال‌های نشتی و دریچه‌دار و بدون مصرف انرژی زیستی است.

نکته جابه‌جایی فعال یون‌های سدیم و پتاسیم، توسط پمپ سدیم ـ پتاسیم و با مصرف انرژی زیستی انجام می‌شود.

۲) در هر زمانی از پتانسیل عمل، غلظت پتاسیم در درون یاختهٔ عصبی، بیشتر از غلظت پتاسیم بیرون است.

۳) زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا ۷۰- میلی‌ولت است، ممکن است مربوط به قبل یا بعد از پتانسیل عمل باشد. بعد از پتانسیل عمل، شیب غلظت یون‌ها با حالت آرامش تفاوت دارد اما قبل از پتانسیل عمل، تفاوتی ندارد.

۴) در اختلاف پتانسیل ۳۰+ میلی‌ولت، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.

۳۲ **۲** *تفاوت این سؤال با سؤال قبلی در این هست که اینجا، فقط مقدار اختلاف پتانسیل گفته شده و علامتش رو نگفتیم. مثلاً برای گزینهٔ (۳)، چهار نقطه رو باید در نظر بگیریم؛ چون هم ۲۰+ میلی‌ولت می‌تونه باشه هم ۲۰- میلی‌ولت، و برای هرکدوم هم دو حالت وجود دارد.*

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) وقتی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا ۳۰- میلی‌ولت است، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی یا پتاسیمی باز هستند. وقتی اختلاف پتانسیل دو سوی غشا ۳۰+ میلی‌ولت است، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.

۲) زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا ۷۰- میلی‌ولت است، نفوذپذیری غشا نسبت به پتاسیم بیشتر از سدیم است.

۳) در بخش صعودی پتانسیل عمل، در اختلاف پتانسیل ۲۰+ میلی‌ولت، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در حال بسته‌شدن هستند. در مورد اختلاف پتانسیل ۲۰- میلی‌ولت و اختلاف پتانسیل ۲۰+ میلی‌ولت در بخش نزولی، این عبارت صحیح نیست.

۴) در هر زمانی از فعالیت یاختهٔ عصبی، پمپ‌های سدیم ـ پتاسیم نیز فعالیت می‌کنند.

۳۳ **۱** پس از افزایش شدید بار مثبت در یاختهٔ عصبی و رسیدن پتانسیل درون غشا به ۳۰+ میلی‌ولت، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند تا پتانسیل به حالت آرامش برگردد. با جلوگیری از فعالیت کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، بازگشت پتانسیل به حالت آرامش ممکن نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در غشای یاختهٔ عصبی، پمپ سدیم ـ پتاسیم همواره فعال است و می‌تواند ATP را مصرف کند.

۳) خروج یون‌های پتاسیم از غشای یاخته، از طریق کانال‌های نشتی و دریچه‌دار انجام می‌شود. با غیرفعال‌شدن کانال‌های دریچه‌دار، باز هم یون‌های پتاسیم می‌توانند از طریق کانال‌های نشتی از یاخته خارج شوند.

۴) تغییر ناگهانی پتانسیل دو سوی غشا و ایجاد پتانسیل عمل، مربوط به باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی است نه پتاسیمی.

۳۴ **۱** تغییر ناگهانی پتانسیل دو سوی غشا از ۷۰- تا ۳۰+ میلی‌ولت، به‌معنای ایجاد پتانسیل عمل و مربوط به بخش صعودی نمودار پتانسیل عمل است. **در این فرایند، برای لحظه‌ای اختلاف مقدار (عدم توازن) بارهای الکتریکی در دو سوی غشا از بین می‌رود و اختلاف پتانسیل صفر می‌شود.**

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در بخش صعودی منحنی پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند نه پتاسیمی.

۳) در ابتدای پتانسیل عمل، باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باعث می‌شود که نفوذپذیری غشا نسبت به یون سدیم افزایش پیدا کند و یون‌های سدیم بیشتری وارد یاختهٔ عصبی شوند.

۴) پس از پایان پتانسیل عمل (نه در بخش ابتدایی آن)، فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم سبب برگشت (نه حفظ) شیب غلظت یون‌ها به حالت آرامش می‌شود. *این چیزی که داخل این گزینه گفته شده، مربوط به حالت آرامش یافته است. راستی، قبلاً هم یه جایی داشتیم که پمپ سدیم ــ پتاسیم باعث حفظ شیب غلظت یون سدیم می‌شد. یادتون هست کجا؟*

آن‌چه گذشت [گفتار ۳ـ فصل ۲ دهم] در روده، گلوکز و بیشتر آمینواسیدها با کمک پروتئین ویژه‌ای و همراه با یون سدیم، با روش هم‌انتقالی وارد یاختهٔ پرز روده می‌شوند. شیب غلظت سدیم، با فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم حفظ می‌شود.

۳۵ **۴** هر چهار مورد این سؤال صحیح است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) وقتی یاختهٔ عصبی تحریک می‌شود، در محل تحریک، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن به‌طور ناگهانی (در مدت کوتاه) تغییر می‌کند و داخل یاخته از بیرون آن، مثبت‌تر می‌شود.

ب) وقتی غشای یاختهٔ عصبی 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 می‌شوند.

ج) پس از باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، یون‌های پتاسیم از یاختهٔ عصبی خارج می‌شوند. این کانال‌ها در مدت کوتاهی بسته می‌شوند و بدین ترتیب، دوباره پتانسیل غشا به حالت آرامش بر می‌گردد.

د) پس از بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، با فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم، شیب غلظت یون‌ها به حالت آرامش بر می‌گردد.

۳۶ **۴** در یاختهٔ عصبی، بلافاصله پس از رسیدن اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به ۳۰+ میلی‌ولت، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند (رد گزینهٔ ۱). همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، دریچهٔ کانال‌های پتاسیمی در سمت داخل غشای یاخته قرار دارد.

نکته در اختلاف پتانسیل ۳۰+ میلی‌ولت، تمامی کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی برای لحظه‌ای بسته هستند. در این زمان، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند و با خروج یون پتاسیم از یاختهٔ عصبی، پتانسیل غشا شروع به منفی‌تر شدن می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) حداکثر اختلاف شیب غلظت یون‌ها با حالت آرامش، مربوط به پایان پتانسیل عمل است.

۳) بیشترین میزان نفوذپذیری غشا نسبت به یون سدیم، زمانی مشاهده می‌شود که کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند؛ یعنی در بخش صعودی منحنی پتانسیل عمل.

نکته در بخش صعودی منحنی پتانسیل عمل، به‌دلیل باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، برای مدت کوتاهی نفوذپذیری نسبت به سدیم بیشتر از پتاسیم می‌شود.

۳۷ **۲** وقتی که تراکم پتاسیم داخل یاختهٔ عصبی کم، و یون سدیم زیاد شده است، هر عاملی که پتاسیم را از یاخته خارج کند و یا سدیم را به یاخته وارد کند، در برقراری شیب غلظت حالت آرامش اثر سوء (منفی) دارد. *خب تا اینجا گزینهٔ (۱) و (۴) که میرن کنار؛ چون علاوه‌بر اینکه هفتشون یه مفهوم رو می‌رسونن (فعالیت پمپ سدیم ــ پتاسیم)، با خارج‌کردن سدیم و وارد کردن پتاسیم، تأثیر مثبت هم دارن. اصلاً خود پمپ سدیم ــ پتاسیم است که شیب غلظت حالت آرامش رو دوباره ایجاد می‌کنه.* با بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی نیز میزان ورود سدیم به یاخته کم می‌شود و این مورد نیز تأثیر مثبت دارد. اما باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، باعث می‌شود که پتاسیم بیشتری از یاختهٔ عصبی خارج شود و در نتیجه، این مورد در برقراری شیب غلظت حالت آرامش اثر سوء دارد. *راستی، منظور صورت سؤال پایان پتانسیل عمل است. در این زمان، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌شوند، سدیمی‌ها که بسته شدن از قبل؛ فعالیت پمپ سدیم ــ پتاسیم هم بیشتر میشه.*

۳۸ **۱** برای رسیدن پتانسیل غشای یاختهٔ عصبی از ۳۰+ میلی‌ولت به صفر، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.

۳۹ **۴** زمانی که پتانسیل غشا به ۳۰+ میلی‌ولت می‌رسد، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند (رد گزینهٔ ۳). در این زمان، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند و پتانسیل درون غشا منفی‌تر می‌شود تا در نهایت، نسبت به خارج یاخته منفی‌تر شود (درستی گزینهٔ ۴).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ابتدای پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند.

۲) در پایان پتانسیل عمل، تراکم پتاسیم داخل یاخته به شدت کم است اما با فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم، تراکم پتاسیم داخل یاخته افزایش می‌یابد و شیب غلظت یون‌ها به حالت آرامش بر می‌گردد.

۴۰ **۴** شکل، مربوط به زمانی است که کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند. وقتی که غشای یاختهٔ عصبی تحریک می‌شود، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند و درون غشا نسبت به بیرون آن، مثبت‌تر می‌شود.

نکته دریچهٔ کانال‌های سدیمی، به سمت بیرون غشا باز می‌شود و دریچهٔ کانال‌های پتاسیمی، به سمت درون یاخته.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) وقتی که در نقطهٔ بعدی رشتهٔ عصبی، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند، در همین نقطه از رشتهٔ عصبی، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته شده‌اند و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند.

۲) در هنگام عدم فعالیت عصبی یاختهٔ عصبی، یعنی در حالت آرامش، همهٔ کانال‌های دریچه‌دار بسته هستند.

۳) بازگشت غشا به پتانسیل آرامش، مربوط به فعالیت کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی است نه سدیمی.

۴۱ ۴

شکل چگونگی ایجاد پتانسیل عمل

- ✓ در بخش نزولی منحنی پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته و پتاسیمی باز هستند.
- ✓ در بخش صعودی منحنی پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز و پتاسیمی بسته هستند.
- ✓ دریچهٔ کانال‌های سدیمی به سمت بیرون یاخته و دریچهٔ کانال‌های پتاسیمی، به سمت درون یاخته باز می‌شود.
- ✓ در سه زمان، همهٔ کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی بسته هستند؛ قبل از شروع پتانسیل عمل، در قلهٔ پتانسیل عمل و بعد از پایان پتانسیل عمل.

موارد (الف)، (ج) و (د)، مربوط به بعد از پایان پتانسیل عمل هستند[1] و مورد (ب) نیز مربوط به پتانسیل آرامش است. با توجه به کادر نکات شکل، هر چهار مورد صحیح هستند.

۴۲ ۳ شکل، نشان‌دهندهٔ زمانی است که کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند. با عبور یون‌های پتاسیم از کانال‌ها، پتانسیل غشا دوباره به حالت آرامش بر می‌گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) عبور سدیم از عرض غشای یاخته، از طریق کانال‌های نشتی (بدون مصرف انرژی) و پمپ سدیم ـ پتاسیم (با مصرف انرژی) ممکن است.

۲) یون‌های پتاسیم، می‌توانند از طریق کانال‌های دریچه‌دار و نشتی از یاخته خارج شوند.

۴) بعد از پایان پتانسیل عمل و بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، شیب غلظت یون‌ها به حالت آرامش بر می‌گردد.

۴۳ ۳ نقطهٔ مشخص‌شده، بازگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش را نشان می‌دهد. بازگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش، مربوط به فعالیت کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی است. با باز شدن این کانال‌ها، یون‌های پتاسیم (K^+) از عرض غشای یاخته عبور می‌کنند (رد گزینهٔ ۲) و مقدار پتاسیم در مایع میان‌بافتی افزایش می‌یابد (رد گزینهٔ ۱). باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، نیازمند تغییر شکل سه‌بعدی این کانال‌ها و باز شدن دریچهٔ آن‌ها است (رد گزینهٔ ۴). دقت داشته باشید که بازگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش، ارتباطی به فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم و مصرف ATP توسط این پمپ ندارد (درستی گزینهٔ ۳). بلکه این پمپ، شیب غلظت یون‌ها را به حالت آرامش بر می‌گرداند.

هواستون هست که صورت سؤال گفته «مستقل» از چی هست؟

۴۴ ۳ نقطهٔ مشخص‌شده، مربوط به شروع پتانسیل عمل است. در پتانسیل عمل، پتانسیل غشا به‌طور ناگهانی تغییر می‌کند و داخل یاخته از بیرون آن، مثبت‌تر می‌شود. تا قبل از شروع پتانسیل عمل، تغییر ناگهانی پتانسیل غشا امکان‌پذیر نیست.

۱- البته مورد (د) مربوط به بخش‌های دیگری مانند قلهٔ پتانسیل عمل نیز می‌باشد، ولی با توجه به قید «می‌تواند» در صورت سؤال، این بخش‌ها تغییری در پاسخ ایجاد نمی‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در حالت آرامش، انتشار تسهیل‌شدهٔ یون‌های سدیم در عرض غشای یاخته، از طریق کانال‌های نشتی سدیم انجام می‌شود.

۲) در حالت آرامش، پمپ سدیم ـ پتاسیم، با مصرف انرژی زیستی (ATP)، سه یون سدیم را از یاخته خارج می‌کند.

۴) در حالت آرامش، نفوذپذیری غشا نسبت به یون پتاسیم، بیشتر از نفوذپذیری آن نسبت به سدیم است.

۴۵ ۳ زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به ۳۰+ میلی‌ولت می‌رسد، ساختار سه‌بعدی کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی تغییر می‌کند و این کانال‌ها باز می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همانطور که قبلاً هم گفتیم، همیشه مقدار سدیم در بیرون یاخته بیشتر است و پتاسیم درون یاخته.

۲) بیشترین اختلاف بین مقدار بارهای مثبت درون و بیرون یاخته، مربوط به حالت آرامش است.

۴) بلافاصله بعد از نقطهٔ مشخص‌شده، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند نه اینکه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته شوند.

۴۶ ۱ در نقطهٔ مشخص‌شده، افزایش اختلاف مقدار بارهای الکتریکی در دو سوی غشا و منفی‌تر شدن درون غشا، ناشی از فعالیت کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همانطور که قبلاً هم گفتیم، همواره مقدار پتاسیم درون یاخته بیشتر از بیرون یاخته است.

۳) برگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش، مربوط به کانال دریچه‌دار پتاسیمی است. تجزیهٔ ATP توسط پمپ سدیم ـ پتاسیم و تولید ADP و فسفات، برای بازگشت شیب غلظت یون‌ها به حالت آرامش است.

۴) در پتانسیل عمل، با فعالیت کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، اختلاف غلظت سدیم در دو سوی غشای یاخته کم می‌شود[2]. در پایان پتانسیل عمل، فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم شیب غلظت یون‌ها را به حالت آرامش بر می‌گرداند. در واقع، اختلاف غلظت سدیم بین بیرون و درون یاخته افزایش می‌یابد به بیشترین تعداد خود می‌رسد.

۴۷ ۴ وقتی که پتانسیل عمل در یک نقطه تمام می‌شود، در نقطهٔ مجاور آن، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند و یون‌های پتاسیم از یاخته خارج می‌شوند. بنابراین، همانطور که در شکل «هدایت پیام عصبی» مشخص است، در نقطهٔ مجاور، غلظت پتاسیم در خارج از یاخته در حال افزایش است. در نقطهٔ مشخص‌شده، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته هستند و فعالیت آن‌ها افزایش نمی‌یابد.

۲- انتشار تسهیل‌شده، در جهت کاهش اختلاف غلظت عمل می‌کند. البته، به دلایل مختلف، از جمله فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم، غلظت یون‌ها در دو سوی غشا به تعادل نمی‌رسد و همواره سدیم در بیرون یاخته و پتاسیم در درون یاخته بیشتر است. ولی طی پتانسیل عمل، اختلاف غلظت سدیم بیرون و درون یاخته و همچنین پتاسیم بیرون و درون یاخته، کم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) وقتی که یاختهٔ عصبی در حالت آرامش قرار دارد، فعالیت عصبی ندارد. همچنین در نقطهٔ مشخص‌شده، غلظت یون پتاسیم خارج از یاخته تغییری نمی‌کند[۱] و شیب غلظت یون‌ها ثابت باقی می‌ماند.

۲) همانطور که گفتیم، در نقطهٔ مشخص‌شده، مقدار کل یون‌ها و همچنین مقدار هر یک از یون‌ها تقریباً ثابت باقی می‌ماند و لذا تغییری در اختلاف پتانسیل یاخته ایجاد نمی‌شود.

۳) از آنجا که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا مقداری ثابت است و تغییر نمی‌کند، نتیجه می‌گیریم که مقدار بارهای الکتریکی در دو سوی غشا نیز تغییری نمی‌کند.

۴۸ ۳ در نقطهٔ مشخص‌شده، فقط کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در نقطهٔ مشخص‌شده، هم یون‌های سدیم و هم پتاسیم، می‌توانند از غشای یاختهٔ عصبی عبور کنند.

۲) علاوه‌بر انتشار تسهیل‌شده از طریق کانال‌ها، یون‌ها می‌توانند توسط پمپ سدیم ـ پتاسیم با انتقال فعال از غشا عبور کنند.

۴) با فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم، یون‌های سدیم از یاختهٔ عصبی خارج می‌شوند. در این نقطه، ورود یون‌های سدیم به درون یاخته از طریق کانال‌های غشایی نیز مشاهده می‌شود.

۴۹ ۲ در نقطهٔ «۲»، پس از پایان پتانسیل عمل، با فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم، شیب غلظت یون‌ها به حالت آرامش بر می‌گردد. در نقطهٔ «۱» نیز شیب غلظت یون‌ها توسط پمپ سدیم ـ پتاسیم حفظ می‌شود.

نکته اگر پمپ سدیم ـ پتاسیم وجود نداشت، با انتشار تسهیل‌شده، غلظت یون‌ها در دو سوی غشا برابر می‌شد و شیب غلظت از بین می‌رفت.

نکته برقراری پتانسیل آرامش یا حفظ آن، مربوط به فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم است. ولی در پتانسیل عمل، بازگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش، مربوط به خروج یون‌ها از طریق کانال‌های دریچه دار پتاسیمی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بیشترین اختلاف بین مقدار یون‌های سدیم در درون و بیرون یاخته، در پتانسیل آرامش وجود دارد. اما دقت داشته باشید که نقطهٔ «۲»، بلافاصله پس از پایان پتانسیل عمل است. در این نقطه، شیب غلظت یون‌ها با حالت آرامش فرق دارد و اختلاف مقدار یون‌های سدیم در درون و بیرون یاخته، کم‌تر از قبل از پتانسیل عمل است.

۳) در نقطهٔ «۲»، برگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش، مربوط به کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی است نه پمپ سدیم ـ پتاسیم.

۴) در نقطهٔ «۱» و «۲»، انتشار تسهیل‌شدهٔ یون‌های سدیم و پتاسیم از طریق کانال‌های نشتی انجام می‌شود.

۱- حواستون باشه در گزینهٔ (۴)، غلظت پتاسیم در نقطهٔ مجاور بررسی شده بود ولی در این گزینه، در همین نقطه از یاختهٔ عصبی باید بررسی کنیم.

۵۰ ۲ در نقطهٔ «۱»، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در حال نزدیک شدن به صفر است؛ یعنی اختلاف مقدار یون‌های مثبت در دو سوی غشا کم می‌شود. اما در نقطهٔ «۲»، اختلاف مقدار بارهای مثبت در دو سوی غشا در حال افزایش است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هم در نقطهٔ «۱» و هم «۲»، یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های نشتی از یاخته خارج می‌شوند. البته در نقطهٔ «۲»، عبور پتاسیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار نیز مشاهده می‌شود. در هر دو نقطه، جابه‌جایی یون‌ها توسط پمپ سدیم ـ پتاسیم نیز وجود دارد.

۳) در هر دو نقطهٔ «۱» و «۲»، بین دو سوی غشای یاختهٔ عصبی اختلاف پتانسیل وجود دارد. بنابراین، مقدار بارهای الکتریکی در دو سوی غشای یاخته نیز با هم اختلاف دارند.

۴) در هر دو نقطه، یون‌های سدیم توسط کانال‌های نشتی وارد یاختهٔ عصبی می‌شوند.

۵۱ ۴ در نقطهٔ «۲»، شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم با حالت آرامش تفاوت دارد. اما در نقطهٔ «۱»، فقط شیب غلظت یون سدیم با حالت آرامش تفاوت دارد. زیرا، هنوز کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز نشده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در هر دو نقطه، نفوذپذیری غشا نسبت به پتاسیم بیشتر از نفوذپذیری نسبت به سدیم است.

۲) در نقطهٔ «۲»، همهٔ کانال‌های دریچه‌دار غشا بسته شده‌اند نه گروهی از آن‌ها. اما در نقطهٔ «۱»، گروهی از کانال‌های دریچه‌دار (کانال‌های سدیمی)، بسته شده‌اند.

۳) در هر دو نقطه، انتشار تسهیل‌شدهٔ سدیم به درون یاخته از طریق کانال‌های نشتی انجام می‌شود.

۵۲ ۳ در نقطهٔ «۱»، سدیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار وارد یاختهٔ عصبی می‌شود و مقدار بارهای مثبت در بیرون غشای یاخته کم می‌شود. اما در نقطهٔ «۲»، یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار از یاختهٔ عصبی خارج می‌شوند و مقدار بارهای مثبت در بیرون یاخته زیاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) *اینو دیگه تا الان صد بار توضیح دادیم. لازمه بازم بگیم؟*

۲) در نقطهٔ «۱»، اختلاف مقدار بارهای الکتریکی در حال افزایش است و مقدار اختلاف پتانسیل زیاد می‌شود.

۴) در نقطهٔ «۱»، فعالیت کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در حال کاهش است و تغییری در فعالیت کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی ایجاد نمی‌شود. اما در نقطهٔ «۲»، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.

۵۳ ۳ یون A و B، نماد یون‌هایی هستند که در یک سمت غشا فراوان‌تر هستند. مثلاً اگر «۱» مایع بین‌یاخته‌ای و «۲» درون یاخته باشد، A یون سدیم است؛ زیرا مقدار سدیم در بیرون یاخته بیشتر از درون آن است. در این حالت، سدیم (A)، یونی است که توسط پمپ سدیم ـ پتاسیم از یاخته خارج می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یون‌های سدیم و پتاسیم، علاوه‌بر کانال‌های دریچه‌دار و پمپ سدیم ـ پتاسیم، از طریق کانال‌های نشتی نیز می‌توانند از غشا عبور کنند.

۲) اگر «۱» بیرون غشا باشد، همانطور که در شکل مشخص است، بار آن مثبت‌تر است و بنابراین، می‌تواند مربوط به حالت آرامش یاختهٔ عصبی باشد. در این حالت، کانال‌های دریچه‌دار بسته هستند.

۴) اگر «۲» بیرون غشا باشد، در بخش «۱» (درون غشا)، مقدار بار مثبت بیشتر از بیرون یاخته است. فقط در پتانسیل عمل است که پتانسیل درون غشا از بیرون آن مثبت‌تر می‌شود. بنابراین، در این حالت، فعالیت عصبی در یاخته مشاهده می‌شود.

شکل پتانسیل آرامش

✓ در حالت آرامش، پتانسیل درون غشا نسبت به بیرون آن منفی، غلظت پتاسیم درون یاخته بیشتر از بیرون آن و غلظت سدیم بیرون یاخته بیشتر از درون آن است.

۵۴ **۱** در نقطهٔ «۱» و «۵»، پتانسیل آرامش وجود دارد. در این حالت، پتانسیل درون غشا نسبت به بیرون آن، ۷۰- میلی‌ولت است. بنابراین، در حالت آرامش، پتانسیل بیرون غشا نسبت به درون آن، ۷۰+ میلی‌ولت است.

بررسی سیر گزینه‌ها:

۲) در هر زمانی از حیات یاختهٔ عصبی، هم ورود و خروج پتاسیم دیده می‌شود و هم ورود و خروج سدیم. برای جابه‌جایی این یون‌ها، کانال‌های نشتی و پمپ سدیم ـ پتاسیم به‌طور دائمی فعالیت می‌کنند. کانال‌های نشتی، یون‌ها را در جهت شیب غلظت انتقال می‌دهند و پمپ سدیم ـ پتاسیم، در خلاف جهت شیب غلظت. بنابراین، همواره عبور دوطرفهٔ یون‌ها از غشای یاخته مشاهده می‌شود.

۳) در نقطهٔ «۳»، فقط کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند و در نقطهٔ «۵» هم فقط کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی.

۴) در نقطهٔ «۲»، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند. ولی در نقطهٔ «۴»، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز و کانال‌های سدیمی بسته هستند.

۵۵ **۱** فقط مورد (د)، درست است. همیشه، غلظت پتاسیم درون یاخته بیشتر از غلظت آن در بیرون یاخته است.

بررسی سایر موارد:

الف) هم در نقطهٔ «۴» و هم «۲»، خروج سدیم از یاختهٔ عصبی از طریق پمپ سدیم ـ پتاسیم انجام می‌شود.

ب) بازگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش، مربوط به کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی است نه پمپ سدیم ـ پتاسیم.

ج) همانطور که قبلاً هم گفتیم، **بیشترین اختلاف مقدار یون‌های مثبت در دو سوی غشا، مربوط به حالت آرامش است.**

۵۶ **۱** در نقطهٔ «۱» و «۴»، همهٔ کانال‌های دریچه‌دار یاخته بسته هستند. در نقطهٔ «۲»، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته هستند. در نقطهٔ «۳»، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز و سدیمی بسته هستند.

نقطهٔ روی نمودار	«۱»	«۲»	«۳»	«۴»
کانال دریچه‌دار سدیمی	بسته	باز	بسته	بسته
کانال دریچه‌دار پتاسیمی	بسته	بسته	باز	بسته

۵۷ **۴** تغییر ناگهانی پتانسیل غشا، به‌معنای ایجاد پتانسیل عمل است. در آکسون یاختهٔ عصبی حرکتی، غلاف میلین وجود دارد و هدایت به‌صورت جهشی است. همانطور که در شکل «هدایت پیام عصبی» مشخص است، وقتی که در محل تحریک کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند، در نقطهٔ بعدی از غشا که تحریک می‌شود (مثلاً در گرهٔ رانویهٔ بعدی)، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همانطور که در شکل «هدایت پیام عصبی» مشخص است، وقتی در یک نقطه از غشا کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند، در نقطهٔ قبلی کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌باشند و در نقطهٔ بعدی، کانال‌های دریچه‌دار بسته هستند.

۲) ممکن است در یک زمان، دو نقطهٔ مجاور در حالت آرامش قرار داشته باشند. لذا، اختلاف پتانسیل آن‌ها برابر است.

۳) همانطور که گفتیم، در آکسون یاختهٔ عصبی حرکتی غلاف میلین وجود دارد و لذا، هدایت پیام عصبی به‌صورت جهشی است نه نقطه‌به‌نقطه.

نکته هدایت نقطه‌به‌نقطهٔ پیام عصبی در رشته‌های عصبی بدون میلین دیده می‌شود.

۵۸ **۳** همانطور که در شکل مشخص است، دومین نقطه‌ای که در آن پتانسیل عمل ایجاد می‌شود، در سمت راست نقطهٔ اولیه قرار دارد. بنابراین، هدایت پیام عصبی به‌صورت نقطه‌به‌نقطه و از چپ به راست است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در حالت «۲»، در نقطهٔ اولیه کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند و در نقطهٔ بعدی آن، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی. در سایر نقاط، همهٔ کانال‌های دریچه‌دار بسته هستند.

نکته در هدایت پیام عصبی، وقتی در یک نقطه از رشتهٔ عصبی، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند، در نقطهٔ بعدی، همهٔ کانال‌های دریچه‌دار بسته می‌باشند و در نقطهٔ قبل، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند.

۲) در حالت «۱»، در بخش A پتانسیل عمل ایجاد می‌شود و لذا، مقدار بارهای مثبت درون غشا در بخش A، بیشتر از بیرون غشا می‌شود.

۴) همانطور که در بخش قبلی گفتیم، همیشه غلظت سدیم در بیرون یاختهٔ عصبی بیشتر از درون آن است.

شکل هدایت پیام عصبی

✓ در حالت آرامش، همهٔ کانال‌های دریچه‌دار غشا بسته هستند.

✓ در یک رشتهٔ عصبی، در هر زمان، فقط در یک نقطه پتانسیل عمل ایجاد می‌شود.

✓ هدایت پیام عصبی در رشته‌های عصبی بدون میلین، به‌صورت نقطه‌به‌نقطه انجام می‌شود.

✓ در هنگام هدایت پیام عصبی در طول رشتهٔ عصبی، سه وضعیت مختلف قابل مشاهده است: ۱- در یک نقطه، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند. ۲- در نقطهٔ قبلی آن، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند و ۳- در نقطهٔ بعدی آن، همهٔ کانال‌های دریچه‌دار بسته هستند.

۵۹ ۱ در بیماری مالتیپل اسکلروزیس (MS)، یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی (مغز و نخاع) میلین می‌سازند، از بین می‌روند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هدایت پیام عصبی در رشته‌های عصبی میلین‌دار از رشته‌های بدون میلین **هم‌قطر** سریع‌تر است. بنابراین، ممکن است یک رشتهٔ عصبی میلین نداشته باشد اما به دلیل قطر بیشتر، سرعت هدایت پیام آن بیشتر باشد.

نکته سرعت هدایت پیام در رشته‌های عصبی، به قطر رشتهٔ عصبی و غلاف میلین بستگی دارد.

۳) مثبت‌تر شدن پتانسیل درون غشا، به‌معنی تشکیل پتانسیل عمل است. در یاختهٔ عصبی حسی، هم در آکسون و هم در دندریت، غلاف میلین وجود دارد و پتانسیل عمل، در گره‌های رانویه ایجاد می‌شود. البته، همانطور که در شکل «انواع یاخته‌های عصبی» مشخص است، در انتهای دندریت و آکسون، غلاف میلین وجود ندارد. علاوه‌بر این، جسم یاخته‌ای نیز فاقد غلاف میلین و گرهٔ رانویه است ولی در آن، تولید پتانسیل عمل مشاهده می‌شود.

۴) در رشتهٔ عصبی میلین‌دار، جریان پتانسیل عمل به‌صورت جهشی است نه نقطه‌به‌نقطه. علاوه‌بر این، آکسون پیام را از جسم یاخته‌ای دور می‌کند اما دندریت، پیام را به جسم یاخته‌ای نزدیک می‌کند.

۶۰ ۴ در ماهیچه‌های اسکلتی، سرعت ارسال پیام اهمیت زیادی دارد. بنابراین، یاخته‌های عصبی حرکتی آن، میلین‌دار است. 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.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پیام عصبی، درون (نه بیرون) رشتهٔ عصبی از یک گره به گرهٔ دیگر هدایت می‌شود.

۲) یاخته‌های عصبی حرکتی که پیام را به ماهیچه‌های اسکلتی انتقال می‌دهند، مربوط به دستگاه عصبی محیطی هستند اما در بیماری MS، یاخته‌های پشتیبان سیستم عصبی مرکزی آسیب می‌بینند.

۳) کاهش یا افزایش میلین به بیماری منجر می‌شود[۱].

۶۱ ۲ در بیماری MS، یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی میلین می‌سازند، از بین می‌روند. با از بین رفتن غلاف میلین در اطراف رشته‌های عصبی، سرعت هدایت پیام عصبی کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با توجه به متن کتاب درسی، مشخص است که علاوه‌بر غلاف میلین، قطر رشتهٔ عصبی نیز در سرعت هدایت پیام مؤثر است.

۳) وقتی پتانسیل عمل در یک نقطه از یاختهٔ عصبی ایجاد می‌شود، نقطه‌به‌نقطه پیش می‌رود تا به انتهای رشتهٔ عصبی (آکسون یا دندریت بلند) برسد. بنابراین، با توجه به متن کتاب، مشخص است که هدایت نقطه‌به‌نقطهٔ پیام عصبی در دندریت بلند هم امکان‌پذیر است.

۴) هر چقدر تعداد گره‌های رانویه کم‌تر باشد، سرعت هدایت پیام عصبی بیشتر است. زیرا، بیشتر بودن تعداد گره‌های رانویه، به‌معنای کم‌تر بودن میزان غلاف میلین است. در واقع هر چه تعداد گره‌های رانویه بیشتر باشد، در نقاط بیشتری از رشتهٔ عصبی باید پتانسیل عمل ایجاد شود. بنابراین، سرعت هدایت پیام عصبی با افزایش تعداد گره‌های رانویه، کاهش می‌یابد.

نکته سرعت هدایت پیام عصبی با تعداد گره‌های رانویه، رابطهٔ عکس دارد. هر چقدر تعداد گره‌های رانویه بیشتر باشد، سرعت هدایت پیام کمتر است.

۶۲ ۱ فقط مورد (الف)، نادرست است. شکل، نشان‌دهندهٔ یک یاختهٔ عصبی میلین‌دار است و بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- گرهٔ رانویه، ۲- بخشی از رشتهٔ عصبی که میلین دارد و ۳- میلین.

بررسی همهٔ موارد:

الف) غلاف میلین، در واقع همان غشای دو لایهٔ یاختهٔ پشتیبان است. رشتهٔ عصبی نیز غشای دو لایه دارد.

ب) در گره‌های رانویه، تعداد زیادی کانال وجود دارد. ولی در فاصلهٔ بین گره‌ها، این کانال‌ها وجود ندارند.

نکته در رشته‌های عصبی میلین‌دار، فقط در گره‌های رانویه کانال‌های دریچه‌دار وجود دارند.

ج و د) در بخش «۲»، غشای رشته در تماس با محیط اطراف نیست و پتانسیل عمل هم ایجاد نمی‌شود. اما در گرهٔ رانویه، پتانسیل عمل تولید می‌شود. در پایان پتانسیل عمل، شیب غلظت یون‌ها با حالت آرامش تفاوت دارد.

۶۳ ۲ در فصل (۵) می‌خوانیم که بیماری MS، نوعی بیماری خودایمنی است. در این بیماری، پوشش اطراف یاخته‌های عصبی بخش مرکزی دستگاه عصبی، از بین می‌رود.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) با توجه به کاهش غلاف میلین، پتانسیل عمل در نقاط بیشتری از یاختهٔ عصبی ایجاد می‌شود. به همین دلیل، در نقاط بیشتری فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم دیده می‌شود. این پمپ، ATP را تجزیه و به ADP و فسفات تبدیل می‌کند.

۲) در اثر آسیب غلاف میلین، سرعت هدایت پیام عصبی کاهش می‌یابد. اما سرعت هدایت کیسه‌های کوچک حامل ناقل‌های عصبی و همچنین سرعت انتقال پیام، تغییری نمی‌کند.

۳ و ۴) در بیماری MS، ارسال پیام‌های عصبی به‌درستی انجام نمی‌شود. بینایی و حرکت مختل و فرد دچار بی‌حسی و لرزش می‌شود.

۶۴ ۲ هدایت پیام عصبی، فقط در طول یک یاختهٔ عصبی انجام می‌شود اما انتقال پیام عصبی، از یک یاختهٔ عصبی به یک یاختهٔ دیگر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هدایت پیام، به‌صورت الکتریکی و با جابه‌جایی یون‌هاست اما انتقال پیام، با کمک پیک‌های شیمیایی (ناقل‌های عصبی) انجام می‌شود.

۳) هدایت پیام عصبی، در یاخته‌های عصبی انجام می‌شود اما انتقال پیام، ممکن است از یک یاختهٔ عصبی به یاختهٔ غیرعصبی (مثلاً ماهیچه) باشد.

۴) هدایت پیام عصبی و ایجاد پتانسیل عمل، باعث می‌شود که شیب غلظت یون‌ها تغییر کند و فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم بیشتر شود. لذا، مصرف انرژی زیستی (ATP) را افزایش می‌دهد. انتقال پیام عصبی نیز با برون‌رانی ناقل‌های عصبی انجام می‌شود. برون‌رانی، نیاز به مصرف انرژی زیستی دارد.

۱- بیماری‌های مختلفی وجود دارند که به‌خاطر افزایش یا کاهش میلین ایجاد می‌شن و اینجوری نیست که فقط MS مربوط به تغییر میزان میلین باشه. مثلاً در بیماری Lhermitte-Duclos، افزایش میلین در اطراف رشتهٔ عصبی وجود داره.

۶۵ **۱** فقط مورد (ب)، صحیح است. همانطور که در شکل «انواع یاخته‌های عصبی» مشخص است، در دو انتهای یاخته‌های عصبی، غلاف میلین (پوشش عایق) وجود ندارد.

بررسی سایر موارد:

الف) یاخته‌های عصبی، در حالت آرامش فعالیت عصبی ندارند اما فعالیت‌های دیگری می‌توانند داشته باشند. مثلاً، **تولید ناقل عصبی به‌صورت دائمی انجام می‌شود؛ حتی در حالت آرامش یاخته.**

ج) منظور از ساختارهای غشادار، اندامک‌ها هستند. **در رشته‌های یاخته‌های عصبی نیز اندامک وجود دارد. مثلاً در پایانهٔ آکسون میتوکندری وجود دارد.**

د) در رشته‌های عصبی میلین‌دار، پتانسیل عمل فقط در گره‌های رانویه ایجاد می‌شود. اما در یاخته‌های عصبی بدون میلین، پتانسیل عمل در هر نقطه‌ای از رشتهٔ عصبی ایجاد می‌شود.

۶۶ **۴** ناقل عصبی پس از رسیدن به غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی، به پروتئینی به نام گیرنده متصل می‌شود. این پروتئین، کانال نیز هست که با اتصال ناقل عصبی به آن باز می‌شود. بدین‌ترتیب، ناقل عصبی نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی را به یون‌ها و در نتیجه، پتانسیل الکتریکی این یاخته را تغییر می‌دهد.

نکته گیرندهٔ ناقل‌های عصبی، نوعی کانال دریچه‌دار است که تحت تأثیر مواد شیمیایی (ناقل عصبی)، باز می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ناقل عصبی، به گیرندهٔ غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی متصل می‌شود و وارد آن نمی‌شود.

۲) کیسه‌های حاوی ناقل‌های عصبی، وارد فضای سیناپسی نمی‌شوند بلکه محتویات خود را با برون‌رانی آزاد می‌کنند.

۳) برخی ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده و برخی بازدارنده‌اند. فقط اگر ناقل عصبی تحریک‌کننده باشد، ورود ناگهانی یون‌های سدیم به یاختهٔ پس‌سیناپسی و ایجاد پتانسیل عمل دیده می‌شود[1].

۶۷ **۱** شکل، نشان‌دهندهٔ «تصویر سیناپس با میکروسکوپ الکترونی» است. بخش «۱»، جسم یاختهٔ پس‌سیناپسی است و بخش «۲»، پایانهٔ آکسون یاختهٔ پیش‌سیناپسی.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) 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.

۲) انتقال بیش از حد پیام به یاختهٔ پس‌سیناپسی، ناشی از عدم تخلیهٔ ناقل‌های عصبی از فضای سیناپسی است. تخلیهٔ ناقل‌های عصبی ممکن است از طریق جذب دوبارهٔ آن‌ها به یاختهٔ پیش‌سیناپسی یا تجزیهٔ آن‌ها توسط آنزیم‌ها باشد. *این گزینه، به‌خاطر «قطعاً» غلط!*

۳) وقتی پیام عصبی به پایانهٔ آکسون می‌رسد، کیسه‌های کوچک حامل ناقل‌های عصبی، با برون‌رانی ناقل را در فضای سیناپسی آزاد می‌کنند.

نکته دقت داشته باشید که در فرایند برون‌رانی، محتویات کیسه‌های غشایی آزاد می‌شوند و خود کیسه از یاخته خارج نمی‌شود.

۴) با اتصال ناقل عصبی به گیرندهٔ خود در غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی، نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی به یون‌ها و در نتیجه پتانسیل الکتریکی این یاخته، تغییر می‌کند. این تغییر، یاختهٔ پس‌سیناپسی را تحریک و یا از فعالیت آن جلوگیری می‌کند.

شکل تصویر سیناپس با میکروسکوپ الکترونی

- ✓ جسم یاخته‌ای، پیام را از یاخته‌های عصبی دیگر دریافت می‌کند.
- ✓ هر جسم یاخته‌ای، به‌طور همزمان می‌تواند توسط چند پایانهٔ آکسون (که می‌تواند مربوط به چند یاختهٔ عصبی نیز باشد)، دیگر تحریک شود.

۶۸ **۲** ناقل عصبی، در جسم یاخته‌های عصبی ساخته و درون کیسه‌های کوچکی ذخیره می‌شود. این کیسه‌ها، در طول آکسون هدایت می‌شوند تا به پایانهٔ آن برسند. وقتی پیام عصبی، به پایانهٔ آکسون می‌رسد، این کیسه‌ها با برون‌رانی، ناقل را در فضای سیناپسی آزاد می‌کنند. بنابراین، گزینهٔ (۲)، به‌صورت دائمی اما سه گزینهٔ دیگر، فقط پس از رسیدن پتانسیل عمل به پایانهٔ آکسون انجام می‌شوند و قبل از آن دیده نمی‌شوند.

۶۹ **۴** هر چهار مورد این سؤال، صحیح است. مولکول مشخص‌شده در شکل، ناقل عصبی است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) ناقل عصبی، در جسم یاختهٔ پیش‌سیناپسی ساخته می‌شود. جسم یاخته‌ای، محل قرارگیری هسته و سوخت‌وساز یاخته است.

ب) ناقل عصبی، ممکن است تحریک‌کننده یا بازدارنده باشد. ناقل عصبی تحریک‌کننده، پتانسیل غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی را مثبت‌تر و ناقل بازدارنده، پتانسیل غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی را منفی‌تر می‌کند.

ج) پس از انتقال پیام، ناقل‌های عصبی باقی‌مانده در فضای سیناپسی، ممکن است توسط آنزیم‌هایی که از یاخته‌ها ترشح می‌شوند، تجزیه شوند.

د) تغییر در میزان طبیعی ناقل‌های عصبی، به بیماری و اختلال در کار دستگاه عصبی منجر می‌شود.

شکل آزاد شدن ناقل و اثر آن بر یاختهٔ پس‌سیناپسی

- ✓ در پروتئین گیرندهٔ ناقل، دو جایگاه برای اتصال ناقل وجود دارد.
- ✓ گیرندهٔ ناقل عصبی، نوعی کانال دریچه‌دار است. کانال نشان داده‌شده در این شکل، مربوط به یون سدیم است.
- ✓ ناقل‌های عصبی با برون‌رانی به فضای سیناپسی آزاد می‌شوند. در این فرایند، سطح غشای یاختهٔ پیش‌سیناپسی زیاد می‌شود.

۷۰ **۲** یاخته‌های عصبی، با یکدیگر ارتباط ویژه‌ای به نام سیناپس برقرار می‌کنند در محل سیناپس، پس از اتصال ناقل عصبی به گیرندهٔ خود، نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی تغییر و در نتیجه، پتانسیل الکتریکی یاختهٔ پس‌سیناپسی نیز عوض می‌شود.

نکته در هر سیناپس فعال، نفوذپذیری غشا و پتانسیل الکتریکی یاختهٔ پس‌سیناپسی تغییر می‌کند.

۱- وقتی که یک ناقل عصبی بازدارنده به گیرندهٔ خود متصل می‌شود، کانال‌های دریچه‌دار کلر در یاختهٔ عصبی باز می‌شوند و یون کلر (Cl^-) وارد یاختهٔ عصبی می‌شود. در این حالت، درون یاختهٔ عصبی منفی‌تر می‌شود و رسیدن آن به پتانسیل عمل، سخت‌تر. در این حالت گفته می‌شود که یاختهٔ عصبی مهار شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ناقل‌های عصبی ممکن است تحریک‌کننده یا بازدارنده باشند؛ هر تغییری در نفوذپذیری غشا باعث تحریک یاختهٔ پس‌سیناپسی نمی‌شود.

۳) همانطور که در شکل سیناپس مشخص است، گیرندهٔ ناقل عصبی می‌تواند بیش از یک جایگاه برای اتصال ناقل عصبی داشته باشد.

۴) همانطور که در شکل سیناپس مشخص است، رشتهٔ آکسون می‌تواند پیام را به بخش‌های مختلفی از یاختهٔ پس‌سیناپسی، مثلاً به جسم یاخته‌ای و دندریت، منتقل کند.

نکته یک آکسون، به‌طور همزمان می‌تواند پیام را بخش‌های مختلفی از یک یاختهٔ عصبی منتقل کند.

۷۱ **۴** هر چهار مورد این سؤال، نادرست است. شکل، نشان‌دهندهٔ یک سیناپس است. بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- کیسهٔ کوچک حاوی ناقل عصبی، ۲- پروتئین گیرنده در غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی، ۳- میتوکندری‌های پایانهٔ آکسون و ۴- پایانهٔ آکسون.

بررسی همهٔ موارد:

الف) میتوکندری‌ها، در تأمین انرژی لازم برای برون‌رانی کیسه‌های غشایی و در انرژی لازم برای فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم نقش دارند.

نکته در پایانهٔ آکسون، میتوکندری‌های فراوان وجود دارد.

ب) ناقل‌های عصبی، می‌توانند تحریک‌کننده یا بازدارنده باشند. در هر صورت، پس از اتصال ناقل عصبی به گیرنده، که نوعی کانال دریچه‌دار هست، دریچهٔ کانال باز می‌شود.

ج) همانطور که قبلاً هم گفتیم، هدایت کیسه‌های کوچک حاوی ناقل‌های عصبی به انتهای آکسون، به‌صورت دائمی انجام می‌شود و مستقل از هدایت پیام عصبی است.

د) تغییر در نفوذپذیری غشای یاختهٔ عصبی، می‌تواند ناشی از اثر ناقل عصبی بر گیرنده در یاختهٔ سیناپسی یا تحریک مستقیم خود یاختهٔ عصبی (مثلاً توسط یک محرک خارجی) باشد.

۷۲ **۳** کیسه‌های کوچک حامل ناقل عصبی، به غشای آسهٔ (آکسون) یاختهٔ سازندهٔ خود متصل می‌شوند و محتویات آن‌ها، با برون‌رانی آزاد می‌شود.

نکته دوپامین، نوعی ناقل عصبی است.

۷۳ **۲** اتصال ناقل عصبی به گیرندهٔ ویژه آن در یاختهٔ پس‌سیناپسی، نیازی به انرژی زیستی ندارد و به‌صورت غیرفعال انجام می‌شود. اما سایر گزینه‌ها، نیاز به انرژی زیستی دارند.

نکته برقراری پتانسیل آرامش در غشای یاختهٔ عصبی (نه بازگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش)، نیازمند فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم است. این پمپ برای فعالیت خود، انرژی زیستی (ATP) مصرف می‌کند.

۷۴ **۱** در هر یاختهٔ عصبی، همواره تولید و مصرف انرژی زیستی انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) ورود ناگهانی یون‌های سدیم به یاختهٔ عصبی، به‌معنای ایجاد پتانسیل عمل است. ممکن است که ناقل عصبی مهارکننده باشد و مانع ایجاد پتانسیل عمل در یاختهٔ پس‌سیناپسی شود.

۳) ناقل عصبی، جذب یاختهٔ پیش‌سیناپسی می‌شود نه پس‌سیناپسی.

۴) سد خونی ـ مغزی، جلوی ورود بسیاری از مواد موجود در خون به مغز را می‌گیرد.

۷۵ **۴** دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع است که مراکز نظارت بر فعالیت‌های بدن هستند. **مغز و نخاع، در تنظیم فعالیت‌های مختلف بدن مانند فعالیت‌های انعکاسی نقش دارند. برخی از انعکاس‌ها، توسط نخاع کنترل می‌شوند و سایر انعکاس‌ها توسط مغز**[1].

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مادهٔ خاکستری شامل جسم یاخته‌های عصبی و رشته‌های عصبی بدون میلین است. در مغز، بخش خارجی خاکستری است ولی در نخاع، بخش خارجی مادهٔ سفید دارد.

۲) دستگاه عصبی مرکزی، اطلاعات دریافتی از محیط و درون بدن را تفسیر می‌کند و به آن‌ها پاسخ می‌دهد.

۳) یاخته‌های بافت پوششی مویرگ‌های مغز به یکدیگر چسبیده‌اند و بین آن‌ها منفذی وجود ندارد.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲- فصل ۴ دهم] مویرگ‌های دستگاه عصبی مرکزی، از نوع پیوسته هستند. در این مویرگ‌ها، یاخته‌های بافت پوششی با همدیگر ارتباط تنگاتنگی دارند و ورود و خروج مواد در آن‌ها به‌شدت تنظیم می‌شود.

۷۶ **۱** شکل، نشان‌دهندهٔ برش عرضی مغز است. بخش «۱»، مادهٔ سفید و بخش «۲»، مادهٔ خاکستری است.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) در اطراف مغز و نخاع، علاوه‌بر استخوان‌های جمجمه و ستون مهره، مایع مغزی ـ نخاعی نیز نقش ضربه‌گیری دارد.

۲) در مادهٔ سفید، اجتماع رشته‌های عصبی میلین‌دار وجود دارد. یاخته‌های عصبی رابط، میلین ندارند و در مادهٔ سفید یافت نمی‌شوند.

۳) در مادهٔ خاکستری، جسم یاخته‌های عصبی و رشته‌های عصبی (آکسون‌ها یا دندریت‌های بلند) بدون میلین وجود دارند.

نکته آکسون‌ها و دندریت‌های بلند هم می‌توانند فاقد میلین باشند.

۴) یاخته‌های بافت پوششی مویرگ‌های مغز به یکدیگر چسبیده‌اند و بین آن‌ها منفذی وجود ندارد.

شکل «برش عرضی مغز و نخاع»

- ✓ در نخاع، مادهٔ خاکستری به‌صورت یک ساختار H (پروانه)مانند، در بخش مرکزی قرار دارد و سایر بخش‌ها، مادهٔ سفید دارند.
- ✓ در مغز، بخش‌های قشری دارای مادهٔ خاکستری هستند و مادهٔ سفید در بخش‌های مرکزی قرار می‌گیرد. البته قسمت‌هایی از بخش‌های مرکزی مغز نیز دارای مادهٔ خاکستری است.
- ✓ هم در مغز و هم در نخاع، یک شیار جلویی و عقبی وجود دارد. در مغز، شیار عقبی (سطح پشتی) عمیق‌تر است ولی در نخاع، شیار جلویی (سطح شکمی).

۷۷ **۴** مادهٔ خاکستری شامل جسم یاخته‌های عصبی و رشته‌های عصبی بدون میلین و مادهٔ سفید، اجتماع رشته‌های میلین‌دار است. همانطور که در شکل «برش عرضی مغز و نخاع» مشخص است، قشر مخ و قسمت‌هایی از بخش‌های مرکزی مغز، دارای مادهٔ خاکستری هستند. سایر قسمت‌ها، مادهٔ سفید دارند.

نکته یاختهٔ عصبی رابط، بدون میلین است و فقط در مادهٔ خاکستری دیده می‌شود.

۱- در ارتباط با انعکاس‌ها، در ادامهٔ فصل بیشتر خواهیم خواند.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) داخلی‌ترین پردهٔ مننژ، در تماس با قشر خاکستری مخ قرار می‌گیرد که در آن، رشته‌های عصبی بدون میلین قرار دارند.

۲) در شرایط طبیعی، سد خونی ـ مغزی، جلوی ورود بسیاری از مواد و میکروب‌ها به مغز را می‌گیرد. البته، مولکول‌هایی مثل اکسیژن، گلوکز و آمینواسیدها و برخی داروها، می‌توانند از این سد عبور کنند و به مغز وارد شوند.

۳) همانطور که گفتیم، مادهٔ خاکستری در بخش‌های داخلی مغز هم وجود دارد ولی پرده‌های مننژ، فقط در تماس با قشر خاکستری مخ قرار دارند. پرده‌های مننژ، از جنس نوعی بافت پیوندی هستند.

۴) همانطور که گفتیم، یاخته‌های عصبی رابط فقط در مادهٔ خاکستری وجود دارند. مغز، اطلاعات را از دستگاه عصبی محیطی دریافت و آن‌ها را تفسیر می‌کند.

۷۸ ۱ علاوه‌بر استخوان‌های جمجمه و ستون مهره، سه پرده از نوع بافت پیوندی به نام پرده‌های مننژ از مغز و نخاع حفاظت می‌کنند.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) همانطور که در شکل «پرده‌های مننژ» مشخص است، **در ضخیم‌ترین پرده (خارجی‌ترین پرده)، حفره وجود دارد.**

۲) فضای بین پرده‌ها (نه درون آن‌ها) را مایع مغزی ـ نخاعی پر کرده است که مانند یک ضربه‌گیر، دستگاه عصبی مرکزی را در برابر ضربه حفاظت می‌کند.

۳) همانطور که در شکل «پرده‌های مننژ» مشخص است، **در شیار میانی مغز، پردهٔ میانی در دو طرف خارجی‌ترین پرده دیده می‌شود.**[1]

۴) نازک‌ترین لایهٔ پردهٔ مننژ، داخلی‌ترین لایه است. این لایه، فقط در تماس با قشر خاکستری مغز قرار دارد ارتباطی با مادهٔ سفید ندارد.

نکته در نخاع، لایهٔ داخلی مننژ فقط در تماس با مادهٔ سفید است.

۷۹ ۳ در مغز، بخش قشری دارای مادهٔ خاکستری است و شامل جسم یاخته‌های عصبی و رشته‌های عصبی بدون میلین است. اما در نخاع، بخش قشری مادهٔ سفید دارد و شامل رشته‌های عصبی میلین‌دار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همهٔ مویرگ‌های دستگاه عصبی مرکزی، از نوع پیوسته هستند و در آن‌ها، منفذی وجود ندارد. بنابراین، در نخاع هم یک سد خونی برای جلوگیری از ورود میکروب‌ها وجود دارد.

۲) سه پرده از نوع بافت پیوندی به نام پرده‌های مننژ از مغز و نخاع حفاظت می‌کنند. فضای بین پرده‌ها را مایع مغزی ـ نخاعی پر کرده است که دستگاه عصبی مرکزی را در برابر ضربه حفاظت می‌کند.

نکته در فعالیت «تشریح مغز گوسفند» می‌خوانیم که مایع مغزی ـ نخاعی، توسط شبکه‌های مویرگی بطن ۱ و ۲ ساخته می‌شود[2].

۴) در شرایط طبیعی، سد خونی ـ مغزی جلوی ورود بسیاری از مواد و میکروب‌ها را می‌گیرد اما برخی مواد، مثل برخی داروها، می‌توانند از این سد عبور کنند و به مغز وارد شوند.

۱- به این قسمت از پردهٔ مننژ که در آن، خارجی‌ترین لایه [سخت‌شامه] به درون بزرگ‌ترین شیار مغز نفوذ می‌کند، داس مغزی (Falx Cerebri) گفته می‌شود. اینو گفتم تا بدونید ما همینجوری الکی هر چی دیدیم رو سؤال نمی‌دیم؛ بلکه نکاتی که مطرح میشه، اساس علمی هم دارن.

۲- مایع مغزی ـ نخاعی، پس از تولید شدن در بطن‌ها و عبور از آن، وارد فضای زیر عنکبوتیه (Subarachnoid Space) می‌شود. عنکبوتیه، پردهٔ میانی مننژ است.

۸۰ ۲ *اول از همه بگم که قسمت اول سؤال رو نیاز نبود بررسی کنین! چون همشون درست هستن.* بنابراین، از قسمت بعدی شروع می‌کنیم بررسی سؤال رو. شکل، نشان‌دهندهٔ «پرده‌های مننژ» است. بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- استخوان جمجمه، ۲- خارجی‌ترین پردهٔ مننژ، ۳- داخلی‌ترین پردهٔ مننژ و ۴- قشر خاکستری مخ.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) *احتمالاً الان با خودتون گفتین که استخوان جمجمه و قشر خاکستری مخ، فقط در اطراف مغز وجود داره و در نخاع نیست. استدلالتون هم درسته و بحثی روش نیست. اما راستش ما هرفمون از این سؤال این بوده که خود استخوان و مادهٔ خاکستری بررسی بشن که البته در هر دو حالت، این گزینه غلط میشه. در اطراف نخاع، استخوان ستون مهره‌ها وجود دارد ولی مادهٔ خاکستری، در بخش مرکزی نخاع وجود دارد نه اطراف آن.*

۲) مایع مغزی ـ نخاعی، مایعی است که مغز و نخاع را در برابر ضربه حفاظت می‌کند. این مایع در فضای بین پرده‌ها قرار دارد نه درون آن‌ها.

۳) استخوان جمجمه و پرده‌های مننژ، از جنس بافت پیوندی هستند.

۴) در مادهٔ خاکستری، رشته‌های عصبی بدون میلین وجود دارد. بنابراین، پردهٔ داخلی مننژ در تماس با رشته‌های عصبی قرار می‌گیرد. مادهٔ خاکستری نیز علاوه‌بر این که خود دارای رشته‌های عصبی است، در تماس با رشته‌های عصبی میلین‌دار مادهٔ سفید نیز قرار می‌گیرد.

شکل «پرده‌های مننژ»

- ✓ پردهٔ مننژ سه لایه است. خارجی‌ترین لایه، ضخیم‌ترین لایه و داخلی‌ترین لایه، نازک‌ترین لایه است.
- ✓ رگ‌های خونرسان مغز، در داخلی‌ترین پردهٔ مننژ قرار دارند.
- ✓ در اطراف پردهٔ میانی، تارهایی [مانند تار عنکبوت] وجود دارد.
- ✓ در پردهٔ خارجی مننژ، حفراتی وجود دارد. بخشی از خارجی‌ترین پرده، وارد شیار بین دو نیمکرهٔ مخ می‌شود.

۸۱ ۲ در مویرگ‌های مغز، یاخته‌های بافت پوششی مویرگ‌های مغز به یکدیگر چسبیده‌اند و بین آن‌ها، منفذی وجود ندارد. در نتیجه، بسیاری از مواد و میکروب‌ها در شرایط طبیعی نمی‌توانند به مغز وارد شوند. این عامل حفاظت‌کننده، سد خونی ـ مغزی است. سایر گزینه‌ها به‌ترتیب عبارت‌اند از: *۱) یاخته‌های پشتیبان، ۳) پرده‌های مننژ و ۴) غشای آکسون و دندریت.*

۸۲ ۲ لوب گیجگاهی و مخچه، پایین‌تر از لوب آهیانه هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تالاموس بالاتر از مغز میانی و پل مغزی، پایین‌تر از مغز میانی است.

۳) حجیم‌ترین بخش‌های ساقهٔ مغز، پل مغزی و بصل‌النخاع هستند که در پایین‌ترین قسمت آن قرار دارند.

۴) بزرگ‌ترین لوب مخ، لوب پیشانی است که در جلوتر از سایر اجزای مغز قرار دارد و تالاموس نیز عقب‌تر از آن می‌باشد.

۸۳ ۳ ساختارهای دریافت‌کنندهٔ پیام‌های بویایی در لوب پیشانی، لوب‌های بویایی سامانهٔ لیمبیک هستند. مرکز تنظیم انعکاس سرفه نیز بصل‌النخاع است. لوب‌های بویایی و هیپوتالاموس، بالاتر از بصل‌النخاع هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هم برجستگی‌های چهارگانه و هم رابط‌های پینه‌ای و سه‌گوش، بالاتر از درخت زندگی هستند. درخت زندگی، مادهٔ سفید مخچه هست.

۲) مرکز اصلی تقویت پیام‌های حسی، تالاموس است و مرکز تنظیم فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن نیز مخچه است. تالاموس، بالاتر از مغز میانی است ولی مخچه، پایین‌تر از آن قرار دارد.

۴) مرکز تشکیل حافظهٔ کوتاه‌مدت و یادگیری، هیپوکامپ است. مرکز تنظیم گرسنگی و خواب هم هیپوتالاموس است. کوچک‌ترین لوب مخ نیز لوب پس‌سری است. لوب پس‌سری، عقب‌ترین بخش مخ است و هیپوکامپ و هیپوتالاموس، جلوتر از آن قرار دارند.

۸۴ ۳ فقط مورد (د)، صحیح نیست. شیار عرضی عمیقی که عقب‌تر از سایر شیارها قرار دارد، مرز بین لوب آهیانه و پس‌سری است. این شیار در قسمت پایین خود، در ارتباط با لوب گیجگاهی است.

بررسی سایر موارد:

الف) شیار طولی عمیقی که در وسط مخ قرار دارد، دو نیمکرهٔ مخ را از هم جدا می‌کند.

ب) شیار افقی که در زیر لوب آهیانه قرار دارد، مرز مشترک بین لوب گیجگاهی با سه لوب دیگر است.

ج) شیار عرضی که جلوتر از سایر شیارهای عمیق قرار دارد، شیاری است که مرز بین لوب آهیانه و لوب پیشانی است.

۸۵ ۴ **شیار مرکزی[1]، شیاری است که بین لوب پیشانی و آهیانه قرار دارد.** این شیار، ارتباطی با لوب پس‌سری (کوچک‌ترین لوب مخ)، ندارد (درستی گزینهٔ ۴) ولی با سه لوب دیگر مخ، در ارتباط است (رد گزینهٔ ۱).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) شیار جلویی ـ عقبی دو نیمکرهٔ مخ را از هم جدا می‌کند.

۳) عقبی‌ترین شیار مخ، شیار بین لوب آهیانه و لوب پس‌سری است نه شیار مرکزی.

۸۶ ۴ **بزرگترین لوب مخ انسان، لوب پیشانی است.** لوب پیشانی، توسط شیار مرکزی از لوب آهیانه جدا می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **در نمای بالایی مخ، لوب گیجگاهی دیده نمی‌شود.** ولی کوچک‌ترین لوب مخ انسان، لوب پس‌سری است.

۲) لوب پس‌سری، عقب‌تر از سایر لوب‌های مخ است. اما بزرگترین لوب مخ انسان، لوب پیشانی است.

۳) **لوب آهیانه، در وسط مغز قرار دارد و بنابراین، با شیارهای بیشتری ارتباط دارد.** لوب آهیانه، در ارتباط با شیار بین دو نیمکره هم هست.

نکته همهٔ لوب‌های مخ انسان، توسط شیار بین دو نیمکره، از لوب مشابه خود در نیمکرهٔ دیگر مخ جدا می‌شوند.

۱- Central Sulcus

۸۷ ۱ در نمای نیمرخ، بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- لوب پیشانی، ۲- شیار مرکزی، ۳- لوب آهیانه، ۴- لوب پس‌سری و ۵- مخچه. در نمای بالایی، بخش‌های مشخص‌شده به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- لوب پیشانی، ۲- شیار بین دو نیمکرهٔ مخ، ۳- شیار مرکزی، ۴- لوب آهیانه و ۵- لوب پس‌سری. بنابراین، فقط مورد «۱» در دو شکل مطابقت دارد و سایر شماره‌ها، مطابقت ندارند.

شکل «لوب‌های مخ انسان»

- ✓ هر نیمکرهٔ مخ انسان، چهار لوب دارد و کل مخ، ۸ لوب دارد.
- ✓ شیار مرکزی، شیاری عمیق در بین لوب پیشانی و آهیانه است.
- ✓ بزرگترین لوب مخ انسان، لوب پیشانی است و کوچکترین لوب، لوب پس‌سری می‌باشد.
- ✓ لوب گیجگاهی، پایین‌ترین لوب مخ است. لوب گیجگاهی و پس‌سری، مستقیماً در بالای مخچه قرار دارند.
- ✓ ارتباط مستقیمی بین لوب‌های پیشانی و پس‌سری وجود ندارد. به‌جز این، هر لوب با سایر لوب‌های مخ ارتباط مستقیم دارد.
- ✓ در هر نیمکره، لوب آهیانه و لوب گیجگاهی، با سه لوب مرز مشترک دارند. اما لوب پس‌سری و لوب پیشانی، فقط دو مرز مشترک دارند.

۸۸ ۲ همانطور که در شکل «لوب‌های مخ» مشخص است، لوب آهیانه، با لوب پیشانی، لوب پس‌سری و لوب گیجگاهی مرز مشترک دارد. لوب گیجگاهی نیز با سه لوب پیشانی، آهیانه و پس‌سری، مرکز مشترک دارد.

۸۹ ۱ بزرگترین لوب مخ انسان، لوب پیشانی است که با لوب آهیانه و گیجگاهی مرز مشترک دارد. لوب پردازش‌کنندهٔ اطلاعات بینایی هم لوب پس‌سری است که با لوب آهیانه و گیجگاهی مرز مشترک دارد.

۹۰ ۴ بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- مخ، ۲- ساقهٔ مغز و ۳- مخچه.

نکته مخ، مخچه و ساقهٔ مغز، سه بخش اصلی مغز هستند.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) دو نیمکرهٔ مخ، به‌طور همزمان از همهٔ بدن (از جمله بخش‌های دیگر مغز مثل تالاموس‌ها)، اطلاعات را دریافت و پردازش می‌کنند. مخچه نیز به‌طور پیوسته از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی، پیام دریافت و بررسی می‌کند.

۲) بخش‌های مختلف مغز، مثل مخ و مخچه، توسط پرده‌هایی از نوع بافت پیوندی به نام پرده‌های مننژ محافظت می‌شوند.

۳) ساقهٔ مغز، از سه بخش مغز میانی، پل مغزی و بصل النخاع تشکیل شده است. هر کدام از این بخش‌ها، وظایف اختصاصی خود را دارند. نیمکره‌های مخ انسان نیز کارهای اختصاصی دارند. علاوه‌بر این، قشر خاکستری هر نیمکره دارای سه بخش حسی، حرکتی و ارتباطی است.

۴) مغز میانی، در فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت و مخچه در هماهنگی فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن نقش دارد.

۹۱ **۲** *بعضی وقتا سؤال در ظاهر پیچیده هست ولی در باطنش خیلی هم ساده هست. مثل این سؤال که فقط شما باید وظایف بخش‌های مختلف مغز رو بلد باشین.* مغز میانی که بخشی از ساقهٔ مغز است، در پردازش اطلاعات بینایی نقش دارد. بنابراین، آسیب به مغز میانی، می‌تواند منجر به اختلال در بینایی شود؛ حتی اگر چشم‌ها کاملاً سالم باشند.

نکته نابینایی، ممکن است در اثر آسیب چشم، آسیب اعصاب بینایی و یا آسیب مرکز عصبی پردازش پیام بینایی در مغز باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مخ، بیشتر حجم مغز را تشکیل می‌دهد. مخ در یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه نقش دارد.

۳) مخچه، در پشت ساقهٔ مغز قرار دارد. مخچه در تنظیم فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن نقش دارد و بنابراین، آسیب مخچه، می‌تواند منجر به اختلالات حرکتی مثل لرزش شود.

۴) هیپوتالاموس، در زیر تالاموس قرار دارد. یکی از وظایف هیپوتالاموس، تنظیم ضربان قلب است. اما علاوه‌بر هیپوتالاموس، بصل‌النخاع نیز در تنظیم ضربان قلب نقش دارد. بنابراین، در صورت آسیب هیپوتالاموس، تنظیم ضربان قلب توسط بصل‌النخاع می‌تواند ادامه یابد.

۹۲ **۲** بیشتر حجم مغز را مخ تشکیل می‌دهد. قشر مخ، جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است. قشر مخ، شامل بخش‌های حسی، حرکتی و ارتباطی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) شیارهای عمیق، هر یک از نیمکره‌های مخ را به چهار لوب پس‌سری، گیجگاهی، آهیانه و پیشانی تقسیم می‌کنند. کل مخ، ۸ لوب دارد.

۳) هر نیمکرهٔ مخ، کارهای اختصاصی نیز دارد؛ مثلاً بخش‌هایی از نیمکرهٔ چپ به توانایی در ریاضیات و استدلال مربوط هستند و نیمکرهٔ راست، در مهارت‌های هنری تخصص‌یافته است.

۴) دو نیمکره، به‌طور همزمان از همهٔ بدن، اطلاعات را دریافت و پردازش می‌کنند تا بخش‌های مختلف بدن به‌طور هماهنگ فعالیت کنند.

۹۳ **۱** فقط مورد (د)، ویژگی نیمکرهٔ راست مخ انسان نیست. **قشر مخ، چین‌خورده است و شیارهای متعددی دارد. فقط شیارهای عمیق هستند که نیمکره‌های مخ را به لوب‌های مختلف تقسیم می‌کنند.**

بررسی سایر موارد:

الف) دو نیمکرهٔ مخ، با رشته‌های عصبی به هم متصل هستند. رابطهای سفید رنگ به نام رابط پینه‌ای و سه‌گوش، این رابطها هستند.

ب) بخش خارجی نیمکره‌های مخ، یعنی قشر مخ از مادهٔ خاکستری است و سطح وسیعی را با ضخامت چند میلی‌متر تشکیل می‌دهد.

ج) قشر مخ، جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که نتیجهٔ آن، یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه است.

نکته پردازش اولیهٔ اطلاعات حسی در تالاموس و پردازش نهایی، در مخ انجام می‌شود. بعضی از اطلاعات حسی، مثل اطلاعات بویایی، توسط ساختارهای دیگر مغز پردازش می‌شوند.

۹۴ **۳** بخش‌های مشخص‌شده در شکل روبه‌رو، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- مغز میانی، ۲- پل مغزی و ۳- بصل‌النخاع.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) هم بصل‌النخاع و هم پل مغزی در تنظیم تنفس نقش دارند.

۲) بصل‌النخاع پایین‌ترین بخش مغز است که در بالای نخاع قرار دارد.

۳) بصل‌النخاع برخلاف مغز میانی، در تنظیم فشار خون و زنش قلب نقش دارد.

۴) مغز میانی، در تنظیم حرکت نقش دارد. مخچه نیز پیام‌هایی را از بخش‌های دیگر مغز که در ارتباط با حرکت هستند، دریافت می‌کند. اما پل مغزی در حرکت نقشی ندارد.

۹۵ **۲** مغز میانی، در بالای پل مغزی قرار دارد و بصل‌النخاع، زیر پل مغزی است.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) مغز میانی، در شنوایی نقش دارد و پیام‌های حسی را از گوش دریافت می‌کند. مخچه نیز برای تنظیم تعادل، از اندام‌های حسی مختلف مثل گوش، پیام دریافت می‌کند.

۲) انعکاس‌های دستگاه تنفسی، سرفه و عطسه هستند. مرکز این انعکاس‌ها، بصل‌النخاع است.

۳) مغز میانی، در تنظیم حرکت نقش دارد. مخچه، پیام‌هایی را از بخش‌های دیگر مغز و نخاع در ارتباط با حرکت دریافت می‌کند و وضعیت بدن و تعادل را تنظیم می‌کند.

۴) پل مغزی در تنظیم ترشح بزاق و اشک نقش دارد نه بصل‌النخاع.

۹۶ **۱** فقط مورد (د)، صحیح است. سه بخش اصلی ساقهٔ مغز، مغز میانی، پل مغزی و بصل‌النخاع هستند. همهٔ این بخش‌ها، دارای یاخته‌های عصبی هستند. یاخته‌های عصبی، وقتی که پیام را از یاختهٔ دیگری دریافت می‌کنند، پتانسیل غشایشان را تغییر می‌دهند و تحریک یا مهار می‌شوند.

بررسی سایر موارد:

الف) فقط بصل‌النخاع در بروز انعکاس‌هایی مثل سرفه، عطسه و بلع نقش دارد. این مورد دربارهٔ مغز میانی و پل مغزی صحیح نیست.

ب) تنظیم تنفس توسط پل مغزی و بصل‌النخاع انجام می‌شود و مغز میانی نقشی در آن ندارد.

ج) برجستگی‌های چهارگانه بخشی از مغز میانی هستند.

۹۷ **۱** بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- مخ، ۲- مخچه، ۳- تالاموس، ۴- هیپوتالاموس.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) همانطور که قبلاً هم گفتیم، **مادهٔ خاکستری هم در قشر مخ وجود دارد و هم در بخش‌های داخلی مخ.** اما پردازش نهایی اطلاعات، فقط در قشر خاکستری مخ صورت می‌گیرد. علاوه‌بر این، دقت داشته باشید که قشر مخ، بخش‌های حسی، حرکتی و ارتباطی دارد. پردازش اطلاعات حسی، در بخش حسی صورت می‌گیرد.

۲) مخچه به‌طور پیوسته، از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی، پیام دریافت و بررسی می‌کند.

۳) تالاموس، مرکز پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی است.

۴) هیپوتالاموس، در تنظیم تعداد ضربان قلب و فشار خون نقش دارد.

۹۸ ۲ مخچه در پشت ساقهٔ مغز قرار داد و شامل دو نیمکره و بخشی به نام کرمینه در وسط آن‌هاست.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، قشر مخچه نیز خاکستری و چین‌خورده است ولی، تفکر و عملکرد هوشمندانه، مربوط به قشر خاکستری مخ است.

نکته بخش مرکزی مخچه، مادهٔ سفید دارد. مادهٔ سفید مخچه، درخت زندگی نام دارد.

۲) مخچه به‌طور پیوسته از اندام‌های حسی مانند گوش‌ها پیام دریافت و بررسی می‌کند. *شاید بگین چشم که در متن کتاب نیومده! اما خب در فعالیت که اومده بستن چشم‌ها باعث اختلال در تعادل و راه رفتن میشه! پس حتماً چشم هم نقش داره و اونم به مخچه پیام می‌فرسته.*

۳) مخچه، به‌طور پیوسته از مغز و نخاع نیز پیام دریافت می‌کند.

۴) مخچه در پشت ساقهٔ مغز قرار دارد نه جلوی آن.

۹۹ ۳ حافظهٔ افرادی که هیپوکامپ 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، به‌خاطر بسپارند. نام‌های جدید، حداکثر فقط برای چند دقیقه (زمان کوتاه) در ذهن افراد باقی می‌ماند (نادرستی گزینهٔ ۳). البته آنان برای به یاد آوردن خاطرات مربوط به قبل از آسیب‌دیدگی، مشکلات چندانی ندارند (درستی گزینهٔ ۱). هیپوکامپ، در ایجاد حافظهٔ کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظهٔ بلندمدت نقش دارد (درستی گزینهٔ ۲). هیپوکامپ در یادگیری نیز نقش دارد (درستی گزینهٔ ۴).

۱۰۰ ۴ بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- لوب‌های بویایی، ۲- تالاموس، ۳- هیپوتالاموس و ۴- هیپوکامپ.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) مخ، مخچه و ساقهٔ مغز، بخش‌های اصلی مغز هستند و هیپوتالاموس جزء آن‌ها نیست.

۲) لوب بویایی، جزء سامانهٔ لیمبیک هست ولی تالاموس، جزء سامانهٔ لیمبیک محسوب نمی‌شود.

۳) هم هیپوکامپ و هم لوب بویایی، جزء دستگاه عصبی مرکزی محسوب می‌شوند.

۴) تالاموس و هیپوتالاموس، جزء ساختارهای مغزی هستند. تالاموس، در پردازش اولیهٔ اغلب پیام‌های حسی نقش دارد.

۱۰۱ ۳ محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی، نهنج (تالاموس) است. دقت داشته باشید که نهنج در بالای ساقهٔ مغز قرار دارد نه درون آن.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) قشر مخ، جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که نتیجهٔ آن، یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه است. قشر مخ، از مادهٔ خاکستری و چین‌خورده تشکیل شده است.

۲) بصل‌النخاع در تنظیم فشار خون و زنش قلب نقش دارد. زیرنهنج (هیپوتالاموس) نیز تعداد ضربان قلب و فشار خون را تنظیم می‌کند.

۴) مخچه فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون هماهنگ کند.

۱۰۲ ۲ بخش مشخص‌شده در شکل، نهنج (تالاموس) است. نهنج، محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی است. اغلب پیام‌های حسی در نهنج گرد هم می‌آیند تا به بخش‌های مربوط به در قشر مخ، جهت پردازش نهایی فرستاده شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مخچه، در پشت ساقهٔ مغز قرار دارد. این اندام، مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن است.

۳) زیرنهنج (هیپوتالاموس)، در بالای ساقهٔ مغز و زیر تالاموس قرار دارد. هیپوتالاموس، دمای بدن، تعداد ضربان قلب، فشار خون، تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند.

۴) بصل‌النخاع، پایین‌ترین بخش مغز است که در بالای نخاع قرار دارد. بصل‌النخاع، مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه، بلع و سرفه است. انعکاس، پاسخ سریع و غیرارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌هاست.

۱۰۳ ۲ مخچه، مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن است. در صورت صدمه دیدن مخچه، اعمال حرکتی انسان، غیرماهرانه و غیردقیق انجام می‌شود اما سایر اعمال، بدون مشکل ادامه پیدا خواهند کرد. مثل ضربان قلب، بلع و ...؛ *سه تا گزینهٔ دیگه رو هم به‌عنوان یه نکتهٔ صحیح یاد بگیرین.*

۱۰۴ ۴ مرکز برخی از انعکاس‌های بدن نخاع است. بنابراین، آسیب سامانهٔ کناره‌ای (سامانهٔ لیمبیک) بر روی همهٔ انعکاس‌های بدن تأثیر ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سامانهٔ کناره‌ای، در احساساتی مانند ترس، خشم، لذت و نیز حافظه، نقش ایفا می‌کند.

۲) لوب‌های بویایی، بخشی از سامانهٔ کناره‌ای هستند. بنابراین، در اثر آسیب سامانهٔ کناره‌ای، واکنش فرد نسبت به بوها تغییر خواهد کرد.

۳) اسبک مغز (هیپوکامپ)، یکی از اجزای سامانهٔ کناره‌ای است که در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد. اسبک مغز، در ایجاد حافظهٔ کوتاه‌مدت و تبدیل آن به حافظهٔ بلندمدت نقش دارد. بنابراین، با آسیب اسبک مغز، فرد از نظر یادگیری مطالب جدید، ناتوان می‌گردد.

نکته در آسیب هیپوکامپ، اطلاعات قبلی سالم و بدون تغییر هستند.

۱۰۵ ۳ نهنج (تالاموس) و زیرنهنج (هیپوتالاموس)، از طریق سامانهٔ کناره‌ای (سامانهٔ لیمبیک)، با قشر مخ ارتباط دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نهنج و زیرنهنج، در بالای ساقهٔ مغز قرار دارند.

۲) نهنج، مرکز پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی است و زیرنهنج، وظایف دیگری دارد.

۴) اغلب (نه همهٔ) پیام‌های حسی در نهنج گرد هم می‌آیند تا به بخش‌های مربوطه در قشر مخ، جهت پردازش نهایی فرستاده شوند.

۱۰۶ ۳ فقط مورد (ب)، نادرست است. *بیاین اول از همه، یه موضوعی رو با هم حل کنیم! اصلاً اهمیتی نداره که صورت سؤال گفته باشه مغز رو چجوری قرار میدیم. در هر صورت، موقعیت اندام‌های مغز ثابت هست و همیشه یه جور هست. شاید از میکرو زیست دهم یادتون باشه که همچین بحثی رو اونجا هم داشتیم؛ که باید موقعیت اندام‌ها رو در یه حالت استاندارد بررسی کنیم نه جور دیگه‌ای. یه مثال بزنیم؛ در بدن انسان، همیشه تالاموس بالاتر از ساقهٔ مغز هست و مخچه، پشت ساقهٔ مغز. حالا شما مغز رو هر جوری که دوست دارین بچرخونین. اصلاً کامل برعکسش کنین. بازم تالاموس بالاتر از ساقهٔ مغزه و مخچه، پشتش هست. پس هواستون باشه، چیزی که طراح در صورت سؤال به‌عنوان نمونهٔ قرارگیری مغز میگه، فقط حالت تشریح رو بیان می‌کنه و اصولاً هیچ اهمیتی نداره! یعنی چه چیزی که الان توی صورت سؤال گفتیم، چه می‌گفتیم که مثلاً مغز رو با زاویهٔ ۳۴ درجه بر روی لبهٔ پایینی‌اش قرار می‌دهیم!!! جفتش یکیه. بریم سراغ سؤال.*

بررسی همهٔ موارد:

الف) تالاموس‌ها در زیر رابط سه‌گوش قرار دارند.

ب) برجستگی‌های چهارگانه در عقب اپی‌فیز قرار دارند.

ج) بطن‌های ۱ و ۲، بطن‌های جانبی هستند و در دو طرف رابط‌های نیمکره‌های مخ قرار دارند.

د) شبکه‌های مویرگی ترشح‌کنندهٔ مایع مغزی ـ نخاعی، درون بطن‌های جانبی ۱ و ۲ قرار دارند.

۱۰۷ ۱ لوب‌های بویایی، بالاتر از نیمکره‌های مخچه قرار دارند.

نکته لوب‌های بویایی، بالاترین بخش مغز گوسفند هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هنگام مشاهدهٔ سطح پشتی، نمی‌توان کیاسمای بینایی را دید. علاوه‌بر این، کیاسمای بینایی بالاتر از مغز میانی است.

۳) هنگام مشاهدهٔ سطح شکمی، نمی‌توان کرمینهٔ مخچه را دید.

۴) برجستگی‌های چهارگانه، پایین‌تر از اپی‌فیز هستند اما بطن ۳، بالاتر از اپی‌فیز قرار دارد.

۱۰۸ ۳ بطن چهارم، پایین‌تر از برجستگی‌های چهارگانه قرار دارد ولی اپی‌فیز، بالاتر از برجستگی‌های چهارگانه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رابط پینه‌ای و رابط سه‌گوش، هر دو بالاتر از بطن ۳ قرار دارند.

۲) پل مغزی، پایین‌تر از مغز میانی است ولی اجسام مخطط، بالاتر از مغز میانی قرار دارند.

۴) مخچه، بین نخاع و پل مغزی است ولی اجسام مخطط، بالاتر از نخاع و پل مغزی قرار دارند.

۱۰۹ ۱ فقط مورد (ب)، صحیح است. زمانی که کرمینهٔ مخچه را در امتداد شیار بین دو نیمکرهٔ مخچه برش دهیم، درخت زندگی و بطن چهارم مغز دیده می‌شوند.

بررسی سایر موارد:

الف) دو تالاموس، با یک رابط به هم متصل هستند و با کمترین فشار، از هم جدا می‌شوند. لذا، ایجاد برش در رابط بین تالاموس‌ها لازم نیست. در عقب تالاموس‌ها، می‌توان بطن سوم را دید.

ج) برای دیدن رابط پینه‌ای، لازم است که با انگشتان شست، به‌آرامی دو نیمکرهٔ مخ را از محل شیار بین آن‌ها از یکدیگر فاصله داد و بقایای پرده‌های مننژ را از بین دو نیمکره خارج کنیم تا نوار سفید رنگ رابط پینه‌ای دیده شود.

د) اگر در حالی که نیمکره‌های مخ از هم فاصله دارند، با نوک چاقوی جراحی، در **جلوی** (نه عقب) رابط پینه‌ای، برش کم‌عمقی ایجاد و به آرامی فاصلهٔ نیمکره‌ها را بیشتر کنیم، رابط سه‌گوش در زیر رابط پینه‌ای دیده می‌شود.

۱۱۰ ۴ اگر در حالی که نیمکره‌های مخ از هم فاصله دارند، با نوک چاقوی جراحی، در جلوی رابط پینه‌ای (نوار سفید)، برش کم‌عمقی ایجاد و به آرامی فاصلهٔ نیمکره‌ها را بیشتر کنیم، رابط سه‌گوش در زیر رابط پینه‌ای دیده می‌شود. رابط‌های نیمکره‌های مخ، رشته‌های عصبی سفید هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تالاموس‌ها، در جلوی بطن سوم و زیر بطن ۱ و ۲ قرار دارند.

۲) اجسام مخطط و شبکه‌های مویرگی اطراف آن، که درون بطن ۱ و ۲ هستند، درون نیمکره‌های مخ هستند نه بین آن‌ها.

۳) علاوه‌بر بطن‌های جانبی ۱ و ۲، بطن ۳ نیز درون نیمکره‌های مخ و بالاتر از بطن چهارم است.

۱۱۱ ۱ فقط مورد (ج)، صحیح است. دیدن بطن‌های مغزی، نیازمند ایجاد برش در بخش‌های مختلفی از مغز است و هنگام بررسی بخش‌های خارجی مغز، نمی‌توان هیچکدام از بطن‌های مغزی را دید.

بررسی سایر موارد:

الف) بطن‌های ۱، ۲ و ۳، درون نیمکره‌های مخ قرار دارند اما بطن چهارم، پایین‌تر از نیمکره‌های مخ است.

ب) بطن‌های ۱، ۲ و ۳، در مجاورت رابط‌های نیمکره‌های مخ قرار دارند اما بطن چهارم، در مجاورت نیمکره‌های مخچه است.

د) شبکه‌های مویرگی سازندهٔ مایع مغزی ـ نخاعی، فقط در بطن‌های جانبی ۱ و ۲ قرار دارند.

۱۱۲ ۲ موارد (ب) و (د)، صحیح هستند. *مورد‌ای صحیح که نیاز به توضیح ندارن! درستن دیگه؛ شک هم اگه دارین برین سراغ کتاب درسی. اما مورد‌ای غلط؛* درخت زندگی، مادهٔ سفید مخچه است و پایین‌تر از بطن ۱ و ۲ قرار دارد. بطن چهارم نیز پایین‌تر از نیمکره‌های مخ است.

۱۱۳ ۲ نهنج‌ها (تالاموس‌ها)، توسط رابطی به یکدیگر اتصال دارند. نهنج‌ها بالاتر از ساقهٔ مغز و مغز میانی قرار دارند. نهنج‌ها همچنین بالاتر از بطن چهارم و پایین‌تر از رابط نیمکره‌های مخ قرار دارند.

۱۱۴ ۳ نهنج‌ها (تالاموس‌ها)، جلوی اپی‌فیز قرار دارند نه پشت آن. همچنین نهنج‌ها در جلوی بطن سوم قرار دارند و توسط رابطی به یکدیگر متصل شده‌اند. نهنج‌ها، بالاتر از پل مغزی قرار دارند. پل مغزی، مرکز تنظیم ترشح بزاق و اشک است.

۱۱۵ ۱ فقط مورد (ج)، صحیح است. بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- اجسام مخطط، ۲- برجستگی‌های چهارگانه، ۳- رابط سه‌گوش و ۴- بطن چهارم.

بررسی همهٔ موارد:

الف) کرمینه رابط بین دو نیمکرهٔ مخچه است نه بطن چهارم!

ب) «۲»، برجستگی‌های چهارگانه است نه اپی‌فیز. اپی‌فیز در لبهٔ پایینی بطن سوم قرار دارد و برجستگی‌های چهارگانه، در عقب اپی‌فیز هستند.

ج) *این دیگه همه‌چیش درسته! مشکلی دارین، دوباره به شکل نگاه کنین.*

د) بالاترین رابط سفید بین نیمکره‌های مخ، رابط پینه‌ای است نه رابط سه‌گوش.

۱۱۶ ۳ بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- بطن ۳، ۲- بطن‌های ۱ و ۲، ۳- تالاموس و ۴- اپی‌فیز.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) اجسام مخطط درون بطن‌های ۱ و ۲ قرار دارند نه برعکس! بطن‌های ۱ و ۲، دارای شبکه‌های مویرگی هستند.

۲) اپی‌فیز و بطن ۳، در عقب تالاموس قرار دارند و در لبهٔ پایین بطن ۳، اپی‌فیز قرار دارد. دقت داشته باشید که بخش «۴»، اپی‌فیز است.

۳) بطن ۳ و تالاموس‌ها، بالاتر از بطن چهارم و پایین‌تر از بطن‌های جانبی ۱ و ۲ قرار دارند.

۴) تالاموس‌ها، نیمکره‌های مخ و نیمکره‌های مخچه، توسط رابطی به نیمهٔ دیگر خود متصل می‌شوند. اما بطن‌های جانبی ۱ و ۲ به هم متصل نمی‌شوند.

۱۱۷ ۳ موارد (ج) و (ه)، نادرست هستند. بخش‌های مشخص‌شده در شکل‌ها، عبارت‌اند از: ۱ و ۹: لوب‌های بویایی، ۲ و ۶: پل مغزی، ۳ و ۱۱: مخچه، ۴ و ۷: بصل‌النخاع، ۵: بطن سوم و ۸ و ۱۰: بطن چهارم. *تا اینجا فهمیدیم که همهٔ مطابقت‌های گفته‌شده، درسته و فقط می‌مونه بررسی توضیحات.*

بررسی همهٔ موارد:

الف) *این که مشخصه! لوب بویایی اطلاعات بویایی رو دریافت و پردازش می‌کنه دیگه!*

ب) پل مغزی، بخشی از ساقهٔ مغز است که در تنظیم ترشح اشک و بزاق نقش دارد.

ج) بصل‌النخاع، در تنظیم خواب نقش ندارد؛ بلکه هیپوتالاموس در تنظیم خواب مؤثر است. در فصل (۴) می‌خوانیم که اپی‌فیز نیز در تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی مؤثر است. اپی‌فیز در لبهٔ پایین بطن ۳ قرار دارد.

د) مخچه فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های مختلف هماهنگ می‌کند.

ه) شبکه‌های مویرگی ترشح‌کنندهٔ مایع مغزی نخاعی، در بطن ۱ و ۲ قرار دارند نه بطن چهارم.

۱۱۸ ۲ بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- لوب‌های بویایی، ۲- مغز میانی، ۳- پل مغزی، ۴- مخچه، ۵- بصل‌النخاع و ۶- کیاسمای بینایی.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) لوب بویایی، در بویایی نقش دارد! اما پل مغزی نقشی در بویایی ندارد.

۲) هم کیاسمای بینایی و هم مغز میانی، در بینایی نقش دارند.

۳) مخچه، فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون هماهنگ می‌کند. بصل‌النخاع مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه، بلع و سرفه است. انعکاس، پاسخ غیرارادی ماهیچه‌ها به محرک‌ها است. علاوه‌بر این، بصل‌النخاع در فعالیت ماهیچهٔ قلبی و ماهیچه‌های تنفسی نیز مؤثر است.

۴) هم بصل‌النخاع و هم مخچه، پیام‌هایی را از بخش‌های دیگر دریافت می‌کنند. مثلاً، مرکز تنفس در بصل‌النخاع پیام‌هایی را از مرکز تنفس در پل مغزی دریافت می‌کند. مخچه نیز از بخش‌های دیگر مغز و نخاع، پیام دریافت می‌کند.

۱۱۹ ۱ با ادامهٔ مصرف کوکائین (نوعی مادهٔ اعتیادآور)، دوپامین کمتری از سامانهٔ لیمبیک 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. بنابراین، در صورتی که مقدار کوکائین مصرفی ثابت باشد و افزایش نیابد، به‌تدریج میزان دوپامین آزادشده کم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) مصرف مواد اعتیادآور، ممکن است تغییرات برگشت‌ناپذیری را در مغز ایجاد کند.

۳) همانطور که در شکل «تأثیر استفاده از کوکائین بر مصرف گلوکز توسط یاخته‌های عصبی» مشخص است، **استفاده از مادهٔ اعتیادآور باعث می‌شود که مقدار مصرف گلوکز توسط یاخته‌های عصبی کم شود.**

۴) مادهٔ اعتیادآور، باعث وابستگی جسمی و روانی می‌شود.

۱۲۰ ۳ فقط مورد (ج)، نادرست است. در صورت مصرف مقدار ثابتی از مورفین، به‌تدریج مقدار دوپامین آزادشده کاهش می‌یابد (درستی مورد (الف)). در نتیجه، احساس سرخوشی و لذت در فرد از بین می‌رود (نادرستی مورد (ج)) و به فرد، احساس کسالت، بی‌حوصلگی و افسردگی دست می‌دهد (درستی مورد (د)).

در ارتباط با مورد (ب) نیز دقت داشته باشید که مواد اعتیادآور بر بخش‌هایی از قشر مخ تأثیر می‌گذارند و توانایی قضاوت، تصمیم‌گیری و خودکنترلی فرد را کاهش می‌دهند. **این اثرات، به‌ویژه در مغز نوجوانان شدیدتر است**

۱۲۱ ۲ مواد اعتیادآور، بیشتر بر بخشی از سامانهٔ لیمبیک اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اعتیاد وابستگی همیشگی به مصرف یک ماده، یا انجام یک رفتار است که ترک آن، مشکلات جسمی و روانی برای فرد به‌وجود می‌آورد. وابستگی به اینترنت و بازی‌های رایانه‌ای نیز نمونه‌ای از اعتیادهای رفتاری هستند.

۳) استفادهٔ مکرر از مواد اعتیادآور، تغییراتی را در مغز ایجاد می‌کند که فرد دیگر نمی‌تواند با میل شدید برای مصرف مقابله کند. این تغییرات ممکن است دائمی باشند. در نتیجه، اعتیاد را بیماری برگشت‌پذیر می‌دانند که حتی سال‌ها پس از ترک، فرد در خطر مصرف دوباره است.

۴) با آزاد شدن ناقل‌های عصبی مثل دوپامین، در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می‌کند. در نتیجه، فرد میل شدیدی به مصرف دوبارهٔ 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.

نکته میل شدید به مصرف دوبارهٔ مادهٔ اعتیادآور، مربوط به احساس سرخوشی و لذت ناشی از افزایش دوپامین است. افزایش مصرف مادهٔ اعتیادآور نیز مربوط به احساس کسالت، بی‌حوصلگی و افسردگی ناشی از کاهش دوپامین است.

۱۲۲ **۳** مقدار الکل (اتانول) در نوشیدنی‌های الکلی متفاوت است (ردگزینهٔ ۴). حتی مصرف کم‌ترین مقدار الکل، بدن را تحت تأثیر قرار می‌دهد (ردگزینهٔ ۱). الکل، علاوه‌بر دوپامین، بر فعالیت انواعی از ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده و بازدارنده تأثیر می‌گذارد (ردگزینهٔ ۲) و موجب ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن و اختلال در حافظه می‌شود. هماهنگی حرکات بدن، وظیفهٔ مخچه است و هیپوکامپ نیز در حافظه نقش دارد (درستی گزینهٔ ۳).

۱۲۳ **۴** فقط مورد (د) نادرست است. الکل، کاهندهٔ فعالیت‌های بدنی است و موجب آرام‌سازی ماهیچه‌ها و ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن می‌شود.

بررسی سایر موارد:

الف) الکل، در دستگاه گوارش به‌سرعت جذب می‌شود. الکل در دستگاه گوارش می‌تواند باعث بروز مشکلات کبدی شود.

ب) چون الکل در چربی محلول است، از غشای یاخته‌های عصبی بخش‌های مختلف مغز عبور و فعالیت‌های آن‌ها را مختل می‌کند. عبور مواد محلول در چربی از غشای یاخته، با روش انتشار ساده انجام می‌شود.

ج) هیپوتالاموس، در تنظیم خواب نقش دارد. الکل، باعث خواب‌آلودگی می‌شود و بنابراین، بر فعالیت هیپوتالاموس نیز تأثیر دارد.

ه) الکل، فعالیت مغز را کند می‌کند و در نتیجه، زمان واکنش فرد به محرک‌های محیطی افزایش پیدا می‌کند.

۱۲۴ **۳** مواد سمی و جهش‌زای شیمیایی همراه با دود تنباکو وارد دهان شخص می‌شوند. مصرف تنباکو، با سرطان‌های دهان، حنجره و شش، ارتباط مستقیم دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هر وعدهٔ قلیان، معادل با کشیدن ۲۰ عدد سیگار است و ضررهای بسیار بیشتری دارد که مربوط به دود بیشتر، رطوبت دود و ... است.

۲) اصولاً قدرت اعتیادزایی مواد مخدر با هم فرق می‌کند. به طوری که کوکائین، هروئین و مورفین بالاترین قدرت اعتیادزایی را دارند و با یک بار مصرف نیز می‌توانند باعث اعتیاد شوند.

۴) مواد اعتیادآور گیاهان نیز بر سلامت روان و جسم فرد تأثیر می‌گذارند و خطرناک هستند. مواد اعتیادآور زیادی از مشتقات ترکیبات گیاهی به‌دست می‌آیند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۱- فصل ۶ دهم] آلکالوئیدها از ترکیبات گیاهی هستند و در شیرابهٔ بعضی گیاهان به مقدار فراوانی وجود دارند. بعضی از آلکالوئیدها اعتیادآور هستند.

۱۲۵ **۲** در نخاع، بخش مرکزی دارای مادهٔ خاکستری است و بخش اطراف آن، مادهٔ سفید دارد. مادهٔ خاکستری، از جسم یاخته‌های عصبی و رشته‌های عصبی بدون میلین تشکیل شده است ولی مادهٔ سفید، اجتماع رشته‌های عصبی میلین‌دار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هم در مادهٔ خاکستری و هم در مادهٔ سفید، سیناپس تشکیل می‌شود.

۳) نازک‌ترین پردهٔ محافظت‌کنندهٔ نخاع، داخلی‌ترین پردهٔ مننژ است. پردهٔ مننژ فقط در تماس با بخش‌های خارجی نخاع است؛ یعنی در تماس با مادهٔ سفید قرار می‌گیرد.

۴) جسم یاخته‌ای، محل تولید ناقل‌های عصبی است. جسم یاخته‌های عصبی حسی، در خارج از نخاع قرار دارد.

۱۲۶ **۴** هر عصب نخاعی، دو ریشه دارد؛ ریشهٔ پشتی عصب نخاعی، حسی و ریشهٔ شکمی آن، حرکتی است. ریشهٔ پشتی، اطلاعات حسی را به نخاع وارد و ریشهٔ شکمی، پیام‌های حرکتی را از نخاع خارج می‌کند (ردگزینهٔ ۲).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نخاع، مغز را به دستگاه عصبی محیطی متصل می‌کند و مسیر عبور پیام‌های حسی از اندام‌های بدن به مغز (توسط ریشهٔ پشتی) و ارسال پیام‌ها از مغز به اندام‌ها (توسط ریشهٔ شکمی) است.

۳) محل تولید ناقل‌های عصبی، جسم یاخته‌ای است. جسم یاخته‌های عصبی حسی، در خارج از نخاع قرار دارد.

۴) نخاع، درون ستون مهره‌ها، از بصل‌النخاع تا دومین مهرهٔ کمر کشیده شده است.

۱۲۷ **۳** فقط مورد (د)، نادرست است. شکل، برش عرضی نخاع را نشان می‌دهد. بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- مادهٔ سفید، ۲- جسم یاختهٔ عصبی حسی در ریشهٔ پشتی نخاع، ۳- کانال مرکزی نخاع و ۴- ریشهٔ شکمی.

بررسی همهٔ موارد:

الف) مادهٔ سفید از اجتماع رشته‌های عصبی میلین‌دار تشکیل می‌شود.

ب) جسم یاختهٔ عصبی، محل قرارگیری هسته و سوخت‌وساز است.

ج) کانال مرکزی نخاع، در بخش مرکزی مادهٔ خاکستری قرار دارد.

د) ریشهٔ شکمی، پیام‌های حرکتی را از نخاع خارج می‌کند.

۱۲۸ **۱** هر عصب نخاعی، دو ریشهٔ حسی و حرکتی دارد. **عصب، مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی است که درون بافت پیوندی قرار گرفته‌اند.**

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) مویرگ‌های دستگاه عصبی مرکزی از نوع پیوسته هستند. این مویرگ‌ها، منفذ ندارند و اجازهٔ ورود بسیاری از مواد و میکروب‌ها به مغز و نخاع را نمی‌دهند.

۳) انعکاس، پاسخ سریع و غیرارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌هاست. نخاع، مرکز برخی از انعکاس‌هاست.

۴) اطلاعات حسی اندام‌های صورت، مستقیماً وارد مغز می‌شوند و از نخاع عبور نمی‌کنند. مثلاً در فصل بعد می‌بینیم که گیرنده‌های بویایی، مستقیماً پیام را وارد پیاز بویایی می‌کنند.

۱۲۹ ۳ بخشی از دستگاه عصبی که مغز و نخاع را به بخش‌های دیگر مرتبط می‌کند، دستگاه عصبی محیطی نام دارد.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) بخش حرکتی، پیام را به ماهیچه‌ها و غده‌ها انتقال می‌دهد.

۲) در عصب نخاعی، هم رشته‌های حسی وجود دارند و هم حرکتی. رشته‌های حسی مربوط به بخش حسی هستند و رشته‌های حرکتی، مربوط به بخش حرکتی.

۳) بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی، از دو بخش هم‌حس (سمپاتیک) و پادهم‌حس (پاراسمپاتیک) تشکیل شده است که **معمولاً** برخلاف یکدیگر کار می‌کنند تا فعالیت‌های حیاتی بدن را در شرایط مختلف تنظیم کنند. با توجه به قید معمولاً، مشخص است که **اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک، در بخش‌هایی از بدن با هم همکاری دارند.**

۴) بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی، از اعصاب پیکری و خودمختار تشکیل شده است. بخش خودمختار، فقط پیام‌های غیرارادی را به ماهیچه‌ها منتقل می‌کند. بخش پیکری، معمولاً پیام‌های ارادی را به ماهیچه‌های اسکلتی انتقال می‌دهد اما فرمان‌های غیرارادی مربوط به انعکاس‌ها را هم می‌تواند به ماهیچه‌ها منتقل کند.

۱۳۰ ۳ سمپاتیک، باعث افزایش تعداد تنفس می‌شود. لذا زمانی که فعالیت سمپاتیک کم شود، تعداد تنفس نیز کاهش می‌یابد. مرکز اصلی تنفس در مغز، بصل‌النخاع است. وقتی که تعداد تنفس کم می‌شود، یعنی فعالیت تحریکی بصل‌النخاع نیز کم شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فعالیت پاراسمپاتیک، باعث برقراری حالت آرامش در بدن می‌شود. کاهش فعالیت پاراسمپاتیک، معادل با افزایش فعالیت سمپاتیک است و بدن را در حالت آماده‌باش نگه می‌دارد.

۲) با فعالیت پاراسمپاتیک، فشار خون کاهش یافته و ضربان قلب کم می‌شود. اما با فعالیت سمپاتیک، فشار خون و ضربان قلب زیاد می‌شود.

۴) افزایش فعالیت سمپاتیک، باعث زیاد شدن جریان خون قلب و ماهیچه‌های اسکلتی (نه همهٔ اندام‌ها) می‌شود.

۱۳۱ ۴ بخش پیکری دستگاه عصبی، پیام‌های عصبی را به ماهیچه‌های اسکلتی می‌رساند. وقتی که رشته‌های عصبی این بخش تحریک می‌شوند، درون آن‌ها پتانسیل عمل ایجاد می‌شود. وقتی پتانسیل عمل به پایانهٔ آکسون می‌رسد، ناقل‌های عصبی با برون‌رانی وارد فضای سیناپسی می‌شوند. در پی اتصال ناقل عصبی به گیرندهٔ ویژهٔ خود در غشای یاختهٔ بعدی، که در اینجا یاختهٔ ماهیچهٔ اسکلتی است، کانال گیرنده باز می‌شود و نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌ها تغییر می‌کند. در نتیجهٔ تغییر نفوذپذیری غشای یاختهٔ ماهیچه‌ای، پتانسیل الکتریکی آن نیز تغییر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) بخش پیکری، فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی را به شکل ارادی و غیرارادی تنظیم می‌کند. مثلاً، تنظیم فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی به‌شکل انعکاسی، مربوط به تنظیم غیرارادی فعالیت ماهیچه‌ها است.

۳) وقتی تصمیم می‌گیرید که کتاب را از روی میز بردارید، یاخته‌های عصبی بخش پیکری، دستور مغز را به ماهیچه‌های دست می‌رسانند. البته، بخش پیکری فرمان‌های نخاع را هم می‌تواند به ماهیچه‌های اسکلتی برساند. مثلاً، در انعکاس عقب کشیدن دست، فرمان انقباض ماهیچه از نخاع به ماهیچهٔ دو سر منتقل می‌شود.

۱۳۲ ۳ فقط مورد (ج)، درست است. بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی، شامل دو بخش پیکری و خودمختاری است. بخش حسی دستگاه عصبی محیطی، پیام‌ها را از اندام‌های حسی، به دستگاه عصبی مرکزی انتقال می‌دهد. در حالی که بخش حرکتی، پیام را از دستگاه عصبی مرکزی خارج و به اندام‌های اجراکننده مانند ماهیچه‌ها می‌رساند.

بررسی سایر موارد:

الف) بخش پیکری، پیام‌های عصبی را به ماهیچه‌های اسکلتی می‌رساند. بخش خودمختار، کار ماهیچه‌های صاف، ماهیچهٔ قلب و غده‌ها را به‌صورت ناآگاهانه تنظیم می‌کند.

ب) هر عصب، مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی است که درون بافت پیوندی قرار گرفته‌اند. بنابراین، **علاوه‌بر یاخته‌های بافت عصبی (یاختهٔ عصبی و نوروگلیا)، یاخته‌های بافت پیوندی هم در عصب وجود دارند.**

د) مثبت‌تر شدن پتانسیل غشای یاختهٔ عصبی، به‌معنای ایجاد پتانسیل عمل است. اما دقت داشته باشید که فعالیت بخش حرکتی، فقط مربوط به حالت فعالیت بدنی نیست. مثلاً، اعصاب پاراسمپاتیک بدن را در حالت آرامش قرار می‌دهند و در هنگام استراحت فعال هستند.

۱۳۳ ۳ در دستگاه عصبی محیطی، ۳۱ جفت عصب نخاعی و ۱۲ جفت عصبی مغزی وجود دارد. بنابراین، تعداد اعصاب نخاعی بیش از ۲ برابر تعداد اعصاب مغزی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نخاع، مرکز برخی از انعکاس‌های بدن است نه همهٔ آن‌ها.

۲) در شرایط طبیعی، مولکول‌های گلوکز، اکسیژن و برخی از داروها، می‌توانند از سد خونی ـ مغزی عبور کنند.

۴) مایع مغزی ـ نخاعی، فضای بین پرده‌های مننژ را پر می‌کند نه درون آن‌ها را.

۱۳۴ ۳ *راستش رسیدن به جواب این سؤال کاری نداره! چون گزینهٔ (۱)، (۲) و (۴)، خیلی راحت رد می‌شن و با رد گزینه، می‌تونیم به گزینهٔ (۳) برسیم. مشکل از جایی شروع می‌شه، که بخوایم گزینهٔ (۳) رو بررسی کنیم. اول فصل گفتیم که آسه (آکسون)، پیام‌های عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود هدایت می‌کند. خُب منظور گزینهٔ (۳)، آسه هست. از طرفی، می‌دونیم که دستگاه عصبی پیکری، مربوط به بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی است. پس قاعدتاً، باید رشته‌های عصبیش از نوع آسهٔ بلند باشن! احتمالاً طراح برای این رشته‌های عصبی، دارینهٔ (دندریت) بلند هم در نظر گرفته و به همین خاطر، از قید بعضی استفاده کرده.*

۱۳۵ ۱ ریشهٔ شکمی نخاع، حرکتی است و اطلاعات را از نخاع خارج می‌کند. در انعکاس عقب کشیدن دست، ماهیچهٔ دو سر جلوی بازو منقبض می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) همانطور که در شکل «انعکاس عقب‌کشیدن دست» مشخص است، دو یاختهٔ عصبی رابط توسط یاختهٔ عصبی حسی تحریک می‌شوند. یک یاختهٔ عصبی رابط، یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ دو سر بازو را تحریک می‌کند و یاختهٔ عصبی رابط دیگر، یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ سه سر بازو را از فعالیت باز می‌دارد.

۳) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، **آکسون یاختهٔ عصبی حسی، دو یاختهٔ عصبی رابط را تحریک می‌کند.**

۴) منظور از ارتباط ویژه بین آکسون با یک یاختهٔ دیگر، سیناپس است. در انعکاس عقب کشیدن دست، سیناپس بین ماهیچهٔ سه سر بازو و یاختهٔ عصبی حرکتی آن، غیرفعال است؛ یعنی اصلاً در آن انتقال پیام عصبی صورت نمی‌گیرد و ناقل‌های عصبی آزاد نمی‌شوند. در نتیجه، تغییری در پتانسیل غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی ایجاد نمی‌شود.

۱۳۶ ۲ پس از برخورد دست به جسمی داغ و تحریک گیرنده‌های درد پوست، انعکاس عقب کشیدن دست رخ می‌دهد. دقت داشته باشید که در این انعکاس، سیناپس بین ماهیچهٔ سه‌سر بازو و یاختهٔ عصبی حرکتی آن غیرفعال است و در آن، انتقال پیام صورت نمی‌گیرد. بنابراین، انرژی زیستی برای برون‌رانی ناقل‌های عصبی در این یاختهٔ عصبی مصرف نمی‌شود. ولی یاختهٔ عصبی، برای فعالیت‌های دیگر خود نیاز به انرژی زیستی دارد. مثلاً، در حالت آرامش، پمپ سدیم ـ پتاسیم با مصرف انرژی زیستی، یون‌های سدیم و پتاسیم را در عرض غشا جابه‌جا می‌کند. **بنابراین، حتی در حالت آرامش یاختهٔ عصبی، تولید و مصرف انرژی زیستی در یاخته دیده می‌شود.**

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همانطور که قبلاً هم گفتیم، یاخته‌های پشتیبان وظایف مختلفی مثل تولید غلاف میلین، ایجاد داربست برای استقرار یاخته‌های عصبی، دفاع از یاخته‌های عصبی و همچنین، هم‌ایستایی مایع اطراف یاخته‌های عصبی را برعهده دارند. بنابراین، یاخته‌های پشتیبان، بر فعالیت یاخته‌های بدون میلین هم مؤثر هستند.

۳) در این انعکاس، هر یاختهٔ عصبی رابط درون مادهٔ خاکستری نخاع، تحریک می‌شود و درون آن، پتانسیل عمل ایجاد می‌شود. پتانسیل عمل، به‌معنای تغییر ناگهانی پتانسیل غشا است.

۴) در انعکاس عقب کشیدن دست، میزان انقباض ماهیچه‌های بازو تغییر می‌کند. ماهیچهٔ دوسر، منقبض می‌شود و میزان انقباض آن افزایش می‌یابد. ماهیچهٔ سه‌سر استراحت می‌کند و میزان انقباض آن کم می‌شود.

۱۳۷ ۳ هر سیناپس درون مادهٔ خاکستری نخاع، تحریک‌کننده یا مهارکننده است. در نتیجه، در هر صورت پتانسیل غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی تغییر می‌کند. اگر سیناپس تحریک‌کننده، پتانسیل غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی مثبت‌تر می‌شود و اگر بازدارنده باشد، پتانسیل غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی منفی‌تر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مسیر انعکاس، یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر بازو مهار می‌شود. در نتیجه، در آن پیام عصبی تولید نمی‌شود.

۲) در یاختهٔ عصبی رابطی که با یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر بازو سیناپس تشکیل می‌دهد، ناقل‌های عصبی مهاری تولید می‌شوند.

۴) این گزینه نیز دربارهٔ یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر بازو نادرست است؛ زیرا، این یاختهٔ عصبی مهار می‌شود و در آن پتانسیل عمل ایجاد نمی‌شود. تغییر ناگهانی پتانسیل غشا، به‌معنای ایجاد پتانسیل عمل است.

۱۳۸ ۳ در انعکاس عقب‌کشیدن دست، یاختهٔ عصبی حسی، دو سیناپس با دو نوع یاختهٔ عصبی رابط تشکیل می‌دهد که هر دو سیناپس، تحریک‌کننده هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) یاخته‌های عصبی رابط، در چهار سیناپس حضور دارند. دو سیناپس، با یاختهٔ عصبی حسی است که در آن‌ها، یاخته‌های عصبی رابط یاختهٔ پس‌سیناپسی هستند و تحریک می‌شوند. یک سیناپس بین یاختهٔ عصبی رابط و یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ دوسر بازو تشکیل می‌شود که آن هم تحریک‌کننده هست. اما سیناپس بین یاختهٔ عصبی رابط و یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر بازو، بازدارنده است.

۴) سیناپس بین ماهیچهٔ سه‌سر بازو و یاختهٔ عصبی حرکتی آن، غیرفعال است نه بازدارنده؛ یعنی در آن انتقال پیام انجام نمی‌شود و ناقل‌های عصبی از پایانهٔ آکسون یاختهٔ عصبی حرکتی آزاد نمی‌شوند.

محل سیناپس	یاختهٔ پیش‌سیناپسی	یاختهٔ پس‌سیناپسی	نوع سیناپس
مادهٔ خاکستری نخاع	یاختهٔ عصبی حسی	یاختهٔ عصبی رابط مرتبط با یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ دوسر	تحریک‌کننده
مادهٔ خاکستری نخاع	یاختهٔ عصبی حسی	یاختهٔ عصبی رابط مرتبط با یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر	تحریک‌کننده
مادهٔ خاکستری نخاع	یاختهٔ عصبی رابط مرتبط با یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ دوسر	یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ دوسر	تحریک‌کننده
مادهٔ خاکستری نخاع	یاختهٔ عصبی رابط مرتبط با یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر	یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر	بازدارنده
خارج از نخاع	یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ دوسر	ماهیچهٔ دوسر بازو	تحریک‌کننده
خارج از نخاع	یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر	ماهیچهٔ سه‌سر بازو	غیرفعال

۱۳۹ **۲** یاختهٔ عصبی رابط، غلاف میلین ندارد. یاختهٔ عصبی رابط، ارتباط لازم بین یاختهٔ عصبی حسی و حرکتی را فراهم می‌کند و با هر دو نوع یاختهٔ عصبی، سیناپس تشکیل می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاختهٔ عصبی حسی، دندریت طویل و میلین‌دار دارد. در این انعکاس، یاختهٔ عصبی حسی دو سیناپس تحریک‌کننده تشکیل می‌دهد.

۳) یاخته‌های عصبی حرکتی، سیناپس (ارتباط ویژه) با یاختهٔ ماهیچه‌ای برقرار می‌کنند. سیناپس بین یاختهٔ عصبی حرکتی و ماهیچهٔ سه‌سر بازو، غیرفعال است و در آن، ناقل‌های عصبی آزاد نمی‌شوند.

۴) دو یاختهٔ عصبی به ریشهٔ شکمی نخاع متصل هستند. در انعکاس عقب‌کشیدن دست، فقط یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ دوسر بازو پیام را از نخاع خارج می‌کند.

۱۴۰ **۴** همانطور که قبلاً هم گفتیم، **سیناپس بین یاختهٔ عصبی حرکتی و یاختهٔ ماهیچهٔ سه‌سر بازو، غیرفعال است و در آن، ناقل عصبی آزاد نمی‌شود.** لذا، تغییری در نفوذپذیری غشایی یاختهٔ پس‌سیناپسی و پتانسیل الکتریکی آن ایجاد نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دو سیناپس بین یاخته‌های عصبی حسی و یاخته‌های عصبی رابط و همچنین سیناپس بین یاختهٔ عصبی رابط و یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ دوسر بازو، تحریک‌کننده هستند. در این سیناپس‌ها، کانال‌های گیرندهٔ ناقل عصبی باز می‌شوند و با ورود یون سدیم به یاختهٔ پس‌سیناپسی، پتانسیل عمل ایجاد می‌شود.

۲) دو سیناپس تشکیل‌شده توسط پایانهٔ آکسون نورون حسی، سیناپس‌های تحریک‌کننده هستند و در آن‌ها، ناقل عصبی تحریکی تولید می‌شود.

۳) در سیناپسی که بین یاختهٔ عصبی رابط و یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر بازو تشکیل می‌دهد، یاختهٔ عصبی حرکتی مهار می‌شود و پتانسیل غشای آن، منفی‌تر می‌شود.

۱۴۱ **۲** موارد (الف) و (ج)، صحیح هستند. شکل، ساختار عصبی هیدر را نشان می‌دهد و بخش مشخص‌شده در شکل، شبکهٔ عصبی است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) شبکهٔ عصبی، مجموعه‌ای از نورون‌های پراکنده در دیوارهٔ بدن هیدر است که با هم ارتباط دارند.

ب) در شبکهٔ عصبی هیدر، طناب عصبی وجود ندارد.

ج) تحریک هر نقط از بدن جانور، در همهٔ سطح آن منتشر می‌شود. شبکهٔ عصبی، یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن را تحریک می‌کند.

د) در ساختار عصبی هیدر، تقسیم‌بندی بخش مرکزی و محیطی دستگاه عصبی وجود ندارد.

۱۴۲ **۱** در ساختار عصبی پلاناریا، دو طناب عصبی موازی با رشته‌هایی به هم متصل شده‌اند و ساختار نردبان‌مانندی را ایجاد می‌کنند. رشته‌های کوچک‌تر متصل به طناب‌ها، بخش محیطی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند. *تا اینجا که گزینهٔ (۲) و (۳) رد شد. هواستون باشه که منظور از رشته‌های عصبی، طناب عصبی و همینطور رشته‌های کوچک‌تر متصل به اون است.*

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نه در ساختار طناب عصبی پلاناریا و نه رشته‌های کوچک متصل به آن، جسم یاخته‌ای وجود ندارد.

۴) بیشتر رشته‌ها، همان رشته‌های کوچک متصل به طناب‌های عصبی موازی هستند.

۱۴۳ **۴** بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- طناب عصبی، ۲- رشته‌های بین طناب‌ها و ۳- مغز.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) در پلاناریا، دو گرهٔ عصبی در سر جانور، مغز را تشکیل داده‌اند. هر گره، مجموعه از جسم یاخته‌های عصبی است. بنابراین، **بیش از دو جسم یاخته‌ای در تشکیل مغز پلاناریا نقش دارند.**

۲) رشته‌های عصبی متصل به طناب‌ها، رشته‌های عصبی کوچک هستند.

۳) گفتیم که مغز دارای جسم یاخته‌های عصبی است و بنابراین، خاکستری می‌باشد نه سفید.

۴) طناب عصبی پلاناریا، در طول بدن جانور کشیده شده است. مغز و دو طناب عصبی متصل به آن دستگاه عصبی مرکزی را تشکیل می‌دهند.

۱۴۴ **۲** موارد (ج) و (د)، صحیح هستند. در ساختار عصبی حشرات، گره‌های عصبی در مغز و طناب عصبی شکمی دیده می‌شوند (نادرستی مورد ب).

بررسی همهٔ موارد:

الف) مغز حشرات چند گرهٔ به هم جوش‌خورده دارد. اما در طناب عصبی، در هر بند از بدن یک گرهٔ عصبی مستقل و تنها وجود دارد.

ج) هر گرهٔ عصبی، مجموعه‌ای از جسم یاخته‌های عصبی است.

د) گفتیم که گره‌های عصبی در مغز و طناب عصبی وجود دارند؛ بنابراین، جزئی از دستگاه عصبی مرکزی هستند.

۱۴۵ **۳** بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- مغز، ۲- طناب عصبی و ۳- گره‌های عصبی.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) هم در مغز و هم طناب عصبی حشرات، گرهٔ عصبی وجود دارد.

۲) هم مغز و هم گره‌های عصبی، در ارتباط با طناب عصبی شکمی جانور قرار دارند.

۳) در مغز، گره‌های عصبی به هم جوش‌خورده وجود دارند. اما **در طناب عصبی شکمی، هر گرهٔ عصبی مستقل از سایر گره‌های عصبی است و بنابراین، تجمع گره‌های عصبی دیده نمی‌شود.**

۴) طناب عصبی شکمی که **در طول بدن جانور کشیده شده است**، در هر بند از بدن، یک گرهٔ عصبی دارد. **هر گره، فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند.**

۱۴۶ **۴** همانطور که گفتیم، در **حشرات، فقط جسم یاخته‌های عصبی در تشکیل گره‌های عصبی مغز نقش دارند. اما در مغز مهره‌داران، آکسون و دندریت یاخته‌های عصبی هم وجود دارد.** مثلاً، مادهٔ سفید مغز از رشته‌های عصبی (آکسون یا دندریت بلند) میلین‌دار تشکیل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در حشرات، طناب عصبی شکمی است و در سراسر طول بدن کشیده شده است. اما در مهره‌داران، طناب عصبی پشتی است و در کل بدن کشیده نشده است؛ مثلاً نخاع در انسان، فقط تا مهرهٔ دوم کمر ادامه دارد.

۲) در مهره‌داران، طناب عصبی درون سوراخ مهره‌ها و مغز درون جمجمه‌ای غضروفی یا استخوانی جای گرفته است.

۳) هم در حشرات و هم در مهره‌داران، دستگاه عصبی شامل دستگاه عصبی مرکزی و محیطی است.

۱۴۷ **۱** در مهره‌داران، طناب عصبی پشتی است و بخش جلویی آن برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد. بنابراین، بخش عقبی همان نخاع است و درون سوراخ مهره‌ها قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) قبلاً خواندیم که علاوه‌بر اسکلت استخوانی (یا غضروفی)، پرده‌هایی از نوع بافت پیوندی نیز از مغز انسان محافظت می‌کنند.

۳) در بین مهره‌داران، اندازهٔ نسبی مغز پستانداران و پرندگان (نسبت به وزن بدن) از بقیه بیشتر است. دقت داشته باشید که در حالت کلی، اندازهٔ نسبی مغز پستانداران، از همهٔ مهره‌داران دیگر بیشتر است.

۴) همانطور که قبلاً هم گفتیم، بخشی از رشته‌های عصبی دستگاه عصبی محیطی، مستقیماً به مغز متصل می‌شوند؛ مثل اعصاب صورت انسان.

۱۴۸ **۳** در پلاناریا، دو طناب عصبی موازی با رشته‌هایی به هم متصل شده‌اند و ساختار نردبان‌مانندی را ایجاد می‌کنند. رشته‌های کوچک‌تر و موازی متصل به طناب‌ها، بخش محیطی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در حشرات و مهره‌داران، طناب عصبی گرهٔ عصبی دارد. در حشرات، مغز از چند گرهٔ به هم جوش‌خورده تشکیل شده است. در طناب عصبی نیز در هر بند از بدن، یک گرهٔ عصبی وجود دارد. هر گرهٔ طناب عصبی، فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند.

۲) در مهره‌داران، 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.

۴) ساده‌ترین ساختار عصبی، شبکهٔ عصبی در هیدر است. تحریک هر نقطه از بدن جانور، در همهٔ سطح آن منتشر می‌شود. شبکهٔ عصبی یاخته‌های ماهیچه‌های را تحریک می‌کند.

۱۴۹ **۱** در حشرات، طناب عصبی شکمی وجود دارد. هم در طناب عصبی شکمی حشرات و هم طناب عصبی پشتی مهره‌داران، گرهٔ عصبی وجود دارد. هر گره، مجموعه‌ای از جسم یاخته‌های عصبی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در پلاناریا، دو طناب عصبی موازی با رشته‌هایی به هم متصل شده‌اند و ساختار نردبان‌مانندی را ایجاد می‌کنند. شبکهٔ عصبی هیدر، در سراسر بدن پراکنده شده است اما در هیدر، دستگاه عصبی محیطی و مرکزی وجود ندارد. اما در پلاناریا، رشته‌های عصبی بخش محیطی، در سراسر بدن پراکنده هستند.

۳) طناب عصبی پشتی در مهره‌داران وجود دارد. همانطور که قبلاً هم گفتیم، رشته‌های عصبی صورت، مستقیماً به مغز متصل می‌شوند نه به طناب عصبی.

۴) در هیدر، شبکهٔ عصبی وجود دارد که در آن، تحریک هر نقطه از بدن در همهٔ سطح بدن منتشر می‌شود. شبکهٔ عصبی، یاخته‌های ماهیچه‌ای کل بدن را تحریک می‌کند. در حشرات، طناب عصبی در هر بند از بدن، یک گره دارد. هر گره، فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند.

۱۵۰ **۴** در پلاناریا، حشرات و مهره‌داران، طناب عصبی وجود دارد. در طناب عصبی پلاناریا، جسم یاخته‌ای وجود ندارد.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) مغز حشرات، از چند گرهٔ به هم جوش‌خورده تشکیل شده است.

۲) در مهره‌داران، طناب عصبی پشتی است و بخش جلویی آن، برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد.

۳) در هیدر، شبکهٔ عصبی وجود دارد که مجموعه‌ای از یاخته‌های عصبی پراکنده در دیوارهٔ بدن هیدر است که با هم ارتباط دارند.

۱۵۱ **۴** شکل، نشان‌دهندهٔ «یاختهٔ عصبی» است. بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- دارینه (دندریت)، ۲- جسم یاخته‌ای، ۳- آسه (آکسون)، ۴- غلاف میلین و ۵- پایانهٔ آسه.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) دارینه‌ها و جسم یاخته‌ای، می‌توانند پیام عصبی را دریافت کنند.

۲) **انتقال پیام عصبی به یک یاختهٔ دیگر، از محل پایانهٔ آسه انجام می‌شود.**

۳) غلاف میلین، رشتهٔ عصبی را عایق‌بندی می‌کند و از عبور یون‌ها از غشا جلوگیری می‌کند.

نکته در رشته‌های عصبی میلین‌دار، فقط در محل گره‌های رانویه، یون‌ها می‌توانند از غشای یاخته عبور کنند.

۴) غلاف میلین، توسط یاخته‌های پشتیبان ساخته می‌شود. بنابراین، پروتئین‌هایی که در غلاف میلین وجود دارند[۱]، توسط آنزیم‌های یاخته‌های پشتیبان ساخته می‌شوند. ولی پروتئین‌های جسم یاخته‌ای، توسط آنزیم‌های یاختهٔ عصبی تولید می‌شوند.

شکل یاختهٔ عصبی

- ✓ بخش انتهایی پایانهٔ آکسون، دارای برجستگی است.
- ✓ به جسم یاخته‌ای، چند دندریت و یک آکسون متصل شده است.
- ✓ دندریت و پایانهٔ آکسون، منشعب هستند. میزان انشعابات دندریت بیشتر است.

۱۵۲ **۴** در هر یاختهٔ عصبی، **دارینه (دندریت)** پیام را به جسم یاخته‌ای نزدیک و **آسه (آکسون)**، پیام را از جسم یاخته‌ای دور می‌کند.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) همانطور که در شکل «یاختهٔ عصبی» مشخص است، **دارینه** (به‌خصوص در یاختهٔ عصبی رابط) دارای انشعابات فراوان است.

۲- دقت داشته باشید که غلاف میلین، در واقع همان غشای یاختهٔ پشتیبان است. بنابراین، دارای لیپید و پروتئین هست.

۲) منظور از غلاف پوشانندهٔ رشته‌های عصبی، غلاف میلین است. با توجه به «هر» در صورت سؤال، این گزینه غلط است. مثلاً، آسهٔ یاختهٔ عصبی رابط و دارینهٔ یاختهٔ عصبی رابط و حرکتی، غلاف میلین ندارند.

۳) **جسم یاخته‌ای**، محل قرارگیری هسته و انجام سوخت‌وساز یاخته است نه آسه و دارینه.

۴) انتقال پیام عصبی، از محل پایانهٔ آسه (بخش انتهایی) انجام می‌شود. در این فرایند، کیسه‌هایی به غشای پایانهٔ آسه می‌پیوندند و ناقل‌های عصبی، با روش برون‌رانی وارد فضای سیناپسی می‌شوند.

۱۵۳ ۴ در غشای یاخته‌های عصبی، مولکول‌های پروتئینی وجود دارند که به عبور یون‌های سدیم و پتاسیم از غشا کمک می‌کنند. این پروتئین‌ها، شامل کانال‌های نشتی و پمپ سدیم ـ پتاسیم هستند.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) پمپ سدیم ـ پتاسیم، از انرژی مولکول ATP برای جابه‌جایی یون‌ها استفاده می‌کند. اما فعالیت کانال‌های نشتی، بدون مصرف ATP است.

۲) در پمپ سدیم ـ پتاسیم، جایگاه ویژه‌ای برای اتصال یون‌های سدیم و پتاسیم وجود دارد. چنین جایگاهی در کانال‌های نشتی وجود ندارد.

۳) همانطور که در درسنامه توضیح دادیم، کانال‌های پتاسیم و پمپ سدیم ـ پتاسیم، مقدار بار مثبت درون یاختهٔ عصبی را کاهش می‌دهند اما کانال‌های سدیم، مقدار بار مثبت درون یاخته را زیاد می‌کنند.

۴) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، هم کانال‌ها و هم پمپ سدیم ـ پتاسیم، در سراسر عرض غشای یاختهٔ عصبی قرار دارند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۱- فصل ۲ دهم] در غشای یاختهٔ عصبی، انواعی از پروتئین‌ها وجود دارند. بعضی از این پروتئین‌ها، سراسری هستند؛ یعنی در سراسر عرض غشا قرار دارند. کانال‌ها و پمپ‌های غشایی، مثالی از پروتئین‌های سراسری هستند.

۱۵۴ ۱ در محل تحریک یک یاختهٔ عصبی حرکتی، پتانسیل عمل ایجاد می‌شود. بنابراین، منظور سؤال پتانسیل عمل است.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱ و ۴) پس از پایان بخش نزولی منحنی پتانسیل عمل و بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، پتانسیل الکتریکی غشا به حالت آرامش برگشته است (درستی گزینهٔ (۱)). البته دقت داشته باشید که در این زمان، هنوز شیب غلظت یون‌ها با حالت آرامش برابر نیست و با فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم، شیب غلظت نیز برابر می‌شود (رد گزینهٔ (۴)).

۲) پس از پایان فعالیت کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در حدود ۳۰+ میلی‌ولت است. وجود اختلاف پتانسیل نشان می‌دهد که مقدار بارهای الکتریکی در دو سوی غشا برابر نیست.

۳) در بخش صعودی پتانسیل عمل، پتانسیل درون غشا مثبت‌تر می‌شود. در پایان این فرایند، هنوز هم مقدار سدیم در خارج از یاختهٔ عصبی بیشتر از درون آن است و به همین دلیل، همچنان شیب غلظت وجود دارد.

نکته در پتانسیل عمل، هیچ‌گاه مقدار یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشای یاختهٔ عصبی به تعادل نمی‌رسد. یکی از دلایل وجود دائمی شیب غلظت یون‌ها، فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم است.

۱۵۵ ۲ شکل، نشان‌دهندهٔ «هدایت جهشی در یاختهٔ عصبی میلین‌دار» است. بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- گرهٔ رانویه، ۲- بخشی از رشتهٔ عصبی که غلاف میلین دارد و ۳- گرهٔ رانویه.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) در بخشی از رشتهٔ عصبی که غلاف میلین وجود دارد، پتانسیل عمل ایجاد نمی‌شود.

۲) در فاصلهٔ بین گره‌های رانویه، کانال‌های دریچه‌دار وجود ندارند نه اینکه تعداد آن‌ها کم باشد.

۳) میلین عایق است و از عبور یون‌ها از غشا جلوگیری می‌کند. در گرهٔ رانویه، غلاف میلین قطع می‌شود و جلوی عبور یون‌ها گرفته نمی‌شود.

۴) در رشته‌های عصبی میلین‌دار، فقط در محل گره‌های رانویه، رشتهٔ عصبی با محیط بیرون از یاخته ارتباط دارد.

شکل هدایت جهشی در یاختهٔ عصبی میلین‌دار

- ✓ غلاف میلین، ساختاری چندلایه دارد.
- ✓ در رشته‌های عصبی میلین‌دار، پتانسیل عمل فقط در گره‌های رانویه ایجاد می‌شود.
- ✓ در یک یاختهٔ عصبی میلین‌دار، پیام به‌صورت جهشی از یک گرهٔ رانویه به گرهٔ رانویهٔ بعدی می‌رود.
- ✓ در هر سطحی از یک رشتهٔ عصبی میلین‌دار (مثلاً بالا و پایین)، امکان ایجاد پتانسیل عمل وجود دارد.

۱۵۶ ۳ منظور از ارتباط ویژهٔ یاختهٔ عصبی و ماهیچه‌ای، سیناپس است.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) همانطور که گفتیم، **هدایت کیسه‌های غشایی حامل ناقل‌های عصبی، به‌صورت دائمی انجام می‌شود** نه فقط پس از رسیدن پتانسیل عمل به انتهای آکسون.

۲) اگر ناقل عصبی تحریک‌کننده باشد، باعث ورود یون سدیم به یاختهٔ ماهیچه‌ای می‌شود. اما اگر بازدارنده باشد، این اتفاق رخ نمی‌دهد.

۳) پس از این که ناقل عصبی به گیرندهٔ خود متصل شد، نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی را تغییر می‌دهد. 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 و یا آنزیم‌هایی که از یاخته‌ها ترشح می‌شوند، ناقل را تجزیه می‌کنند.

۴) همانطور که در شکل سیناپس مشخص است، یاخته‌های عصبی به یکدیگر نچسبیده‌اند. بین این یاخته‌ها در محل سیناپس، فضایی به نام فضای سیناپسی وجود دارد.

۱۵۷ ۳ عوامل حفاظت‌کنندهٔ مغز، شامل استخوان، پرده‌های مننژ و سد خونی ـ مغزی است. استخوان و پرده‌های مننژ، از نوع بافت پیوندی هستند اما سد خونی ـ مغزی، توسط بافت پوششی مویرگ‌های مغزی ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۴) همانطور که در شکل «پرده‌های مننژ» مشخص است، **لایهٔ میانی مننژ دارای رشته‌هایی تارمانند [مانند تار عنکبوت[1]] است. علاوه‌بر این، مویرگ‌هایی از لایهٔ میانی مننژ وارد حفرهٔ لایهٔ بیرونی مننژ (ضخیم‌ترین لایه) می‌شوند.**

۲) رگ‌های مغز، در داخلی‌ترین لایهٔ پردهٔ مننژ و چسبیده به قشر مخ قرار دارند. سد خونی ـ مغزی هم توسط رگ‌های خونی تشکیل می‌شود.

۱۵۸ ۳ نهنج (تالاموس)، زیرنهنج (هیپوتالاموس) و سامانهٔ کناره‌ای (سامانهٔ لیمبیک)، ساختارهای از مغز هستند که جزء بخش‌های اصلی آن محسوب نمی‌شود.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) اسبک مغزی (هیپوکامپ)، همانند قشر مخ، در یادگیری نقش دارد. بنابراین، این دو بخش در ارتباط با یکدیگر هستند. علاوه‌بر این، در کتاب درسی می‌خوانیم که سامانهٔ کناره‌ای با قشر مخ ارتباط دارد. اسبک مغز نیز یکی از اجزای سامانهٔ کناره‌ای است. نهنج نیز پیام‌های حسی تقویت‌شده را به بخش‌های مربوط در قشر مخ، جهت پردازش نهایی می‌فرستد.

۲) زیرنهنج، در بروز احساس تشنگی و گرسنگی نقش دارد اما سامانهٔ کناره‌ای، در احساساتی مانند ترس، خشم و لذت نقش ایفا می‌کند.

۳) سامانهٔ کناره‌ای، در پردازش اطلاعات حس بویایی نقش دارد. پیام‌های حسی دیگر، در نهنج گرد هم می‌آیند. نهنج، محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی است.

۴) همهٔ یاخته‌های عصبی، در محل سیناپس‌ها، پیام را از یاختهٔ دیگری دریافت یا به یاختهٔ دیگری منتقل می‌کنند.

۱۵۹ ۳ همهٔ مراکز عصبی انسان، از بافت عصبی تشکیل شده‌اند. بافت عصبی، از یاخته‌های عصبی و غیرعصبی (پشتیبان) تشکیل شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) *در مورد نهنج (تالاموس)، زیرنهنج (هیپوتالاموس)، سامانهٔ کناره‌ای (لیمبیک) و مخ درسته اما اولاً فوز ساقهٔ مغز چی؟ دوماً مفهِه در پشت ساقهٔ مغز هست.*

۲) *اینم که مشخصه غلطه! مگه میشه یه یاخته فقط یک نوع ماده تولید کنه؟ خُب طبیعتاً کلی مادهٔ مختلف مثل پروتئین، ATP و ... هم می‌سازه.*

۳) *اینم که دیگه تا حالا چند بار گفتیم که نهنج، در پردازش اولیهٔ اغلب اطلاعات حسی نقش داره نه همهٔ اطلاعات حسی! تازه اگه به‌جای همه گفته شده بود اغلب، باز هم غلط بود؛ چون در این صورت فقط در مورد نهنج درست می‌شد و در مورد بقیهٔ مراکز مغزی صدق نمی‌کرد.*

۱۶۰ ۳ فقط مورد (الف)، صحیح است. بطن‌های جانبی ۱ و ۲، در دو طرف رابط‌های پینه‌ای و سه‌گوش هستند نه پایین آن‌ها (نادرستی مورد (ب)). اجسام مخطط درون بطن‌های ۱ و ۲ قرار دارند نه برجستگی‌های چهارگانه (نادرستی مورد (ج)). بطن‌های ۱ و ۲ نیز بالاتر از درخت زندگی هستند (نادرستی مورد (د)).

۱- به لایهٔ میانی پردهٔ مننژ، عنکبوتیه گفته می‌شود.

۱۶۱ ۲

شکل «تأثیر استفاده از کوکائین بر مصرف گلوکز»

- ✓ هر چقدر میزان بخش‌های زرد و قرمز در اسکن مغزی بیشتر باشد، فعالیت مغز و مصرف گلوکز توسط یاخته‌های عصبی مغز بیشتر است. با مصرف کوکائین، میزان مصرف گلوکز توسط یاخته‌های عصبی کم می‌شود و بخش‌های آبی بیشتر می‌شوند (رد گزینهٔ ۱).
- ✓ پس از ترک مصرف کوکائین، به‌تدریج فعالیت مغزی و مصرف گلوکز توسط یاخته‌های عصبی، افزایش می‌یابد.
- ✓ بیشترین بهبود مغز، مربوط به بخش عقبی است و بخش‌های پیشین مغز، کم‌ترین میزان بهبودی را دارند (درستی گزینهٔ ۲).

بررسی سایر گزینه‌ها:

۳) مصرف مواد اعتیادآور، تغییرات برگشت‌ناپذیری را در مغز ایجاد می‌کنند که در این شکل، به‌خصوص در بخش پیشین مغز، مشخص است.

۴) استفادهٔ مکرر از مواد اعتیادآور، 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.

۱۶۲ ۴ در نخاع، بخش‌های اطراف مادهٔ خاکستری، مادهٔ سفید هستند. لذا، رشته‌های عصبی حسی، ابتدا باید از مادهٔ سفید عبور کنند تا بتوانند وارد مادهٔ خاکستری شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همانطور که در شکل «اعصاب نخاعی» مشخص است، بیشترین ضخامت مادهٔ خاکستری مربوط به ریشهٔ شکمی (حرکتی) نخاع است.

۲) نخاع، مرکز تنظیم برخی از انعکاس‌های بدن هست نه همهٔ انعکاس‌ها.

۳) نخاع از بصل‌النخاع تا دومین مهرهٔ کمر ادامه دارد و پایین‌تر از سطح دومین مهرهٔ کمر، نخاع وجود ندارد.

۱۶۳ ۲ *اول فصل گفتیم که آسه (آکسون)، پیام‌های عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای فوز هدایت می‌کند. خُب منظور گزینهٔ (۳)، آسه هست. از طرفی، می‌دونیم که دستگاه عصبی پیکری، مربوط به بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی است. پس قاعدتاً، باید رشته‌های عصبیش از نوع آسه بلند باشن! احتمالاً طراح برای این رشته‌های عصبی، دارینهٔ (دندریت) بلند هم در نظر گرفته. بر اساس همین استدلال، گزینهٔ (۴) به‌خاطر قید «همه» غلط شده. گزینهٔ (۱) هم به‌خاطر اعصاب سمپاتیک غلطه. گزینهٔ (۲) هم که به‌معنای تحریک‌پذیری و پتانسیل عمل هست که دربارهٔ همهٔ رشته‌های عصبی درسته. پس می‌مونه گزینهٔ (۳). طبق کتاب درسی، ما آسهٔ بلند در یاختهٔ عصبی حرکتی داریم که اونم میلین‌دار هست. هر چند کتاب در جاهایی میگه همهٔ آسه‌ها میلین‌دار نیستند و همچنین ما رشته‌های عصبی برون میلین هم داریم؛ اما آیا از متن کتاب میشه برداشت کرد که بعضی از رشته‌های عصبی دستگاه عصبی خودمختار غلاف میلین ندارن؟ از نظر من جواب این سؤال منفی است. هر چند بر اساس مباحث علمی، رد کردن گزینهٔ (۳) و (۴)، فیلی کار ساده‌ای است، اما از نظر کتاب درسی، پیدا کردن مدرکی دال بر نادرست بودن این گزینه‌ها، کاری بس سفت و دشوار است. به هر حال، اگه شما بر اساس کتاب درسی چیزی پیدا کردین، به ما هم خبر بدین.*

۱۶۴ **۲** پس از برخورد دست به جسم داغ و احساس درد، انعکاس عقب کشیدن دست ایجاد می‌شود. در این انعکاس، ابتدا پیام عصبی توسط یاختهٔ عصبی حسی وارد نخاع می‌شود. در مادهٔ خاکستری نخاع، ناقل‌های عصبی تحریک‌کننده از پایانهٔ آسه (پایانهٔ آکسون) یاختهٔ عصبی حسی آزاد می‌شوند و یاخته‌های عصبی رابط را تحریک می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) انعکاس عقب کشیدن دست، مربوط به ماهیچه‌های اسکلتی هست و توسط اعصاب پیکری تنظیم می‌شود نه خودمختار.

۳) یاخته‌های عصبی حرکتی با یاخته‌های عصبی رابط همایه (سیناپس) دارند؛ همچنین یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر بازو مهار می‌شود.

۴) این گزینه نیز در مورد یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ سه‌سر بازو نادرست است. زیرا، این یاختهٔ عصبی مهار می‌شود و در آن پتانسیل عمل ایجاد نمی‌شود.

۱۶۵ **۲** ساده‌ترین ساختار عصبی، شبکهٔ عصبی در هیدر است.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) پلاناریا، دو طناب عصبی موازی وجود دارد. در طناب عصبی پلاناریا، گرهٔ عصبی وجود ندارد. دقت داشته باشید که هیدر طناب عصبی ندارد.

۲) طناب عصبی پشتی، در مهره‌داران وجود دارد. در پلاناریا، حشرات و مهره‌داران، دستگاه عصبی مرکزی و محیطی وجود دارد. اما در هیدر، تقسیم‌بندی مرکزی و محیطی در ساختار عصبی وجود ندارد.

۳) ساختار عصبی نردبان‌مانند، در پلاناریا دیده می‌شود. هم در پلاناریا و هم در هیدر، رشته‌های عصبی در سراسر طول بدن وجود دارند.

۴) طناب عصبی شکمی، در حشرات وجود دارد. در حشرات، در هر بند از بدن، طناب عصبی یک گره دارد. هر گره، مجموعه‌ای از جسم یاخته‌های عصبی است و فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند. اما در هیدر، تحریک هر نقطه از بدن جانور، در همهٔ سطح آن منتشر می‌شود. بنابراین، انقباض ماهیچه‌های هر قطعه از بدن، ممکن است مربوط به تحریک نقطهٔ دیگری از بدن باشد.

۱۶۶ **۴** در بینی، **آکسون‌های گیرنده‌های بویایی، عصب بویایی را تشکیل می‌دهند** و پیام را به پیاز بویایی در مغز انتقال می‌دهند. دقت داشته باشید که در **طول یک رشتهٔ عصبی (مثل آکسون)، پیام عصبی هدایت می‌شود.** انتقال پیام نیز از پایانهٔ آکسون یک یاخته به یک یاختهٔ دیگر انجام می‌شود.

ترکیب [گفتار ۲ ـ فصل ۲] گیرنده‌های بویایی، در سقف حفرهٔ بینی و در لابه‌لای یاخته‌های پوششی قرار گرفته‌اند. آکسون‌های این گیرنده‌ها، از طریق منافذ استخوان جمجمه، وارد پیاز بویایی می‌شوند و پیام را به دندریت‌های یاخته‌های عصبی پیاز بویایی منتقل می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) منظور از **تقاطع X شکل اعصاب بینایی، کیاسمای بینایی است.** رشته‌های عصبی پس از کیاسمای بینایی، به تالاموس‌ها می‌روند. در تالاموس‌ها، پردازش اولیهٔ پیام‌های حسی و تقویت آن‌ها انجام می‌شود.

ترکیب [گفتار ۲ ـ فصل ۲] کیاسمای بینایی، محلی است که بخشی از آکسون‌های عصب بینایی یک چشم به نیمکرهٔ مقابل مخ می‌روند.

۲) وقتی که فشاری به پوست وارد می‌شود، شکل پوشش پیوندی گیرنده‌های فشار تغییر می‌کند. اما در یاخته‌های این پوشش، تغییری در نفوذپذیری غشا ایجاد نمی‌شود. دقت داشته باشید که تحریک‌پذیری، ویژگی یاخته‌های عصبی، یاخته‌های ماهیچه‌ای و گیرنده‌های حسی است و یاخته‌های پیوندی، تحریک‌پذیر نیستند و توانایی تغییر پتانسیل غشای خود را نیز ندارند.

ترکیب [گفتار ۱ ـ فصل ۲] گیرنده‌های حسی، یک یاخته یا بخشی از آن هستند که می‌توانند اثر محرک را دریافت و به پیام عصبی تبدیل کنند.

۳) وقتی که مولکول بو به گیرندهٔ بویایی در بینی متصل می‌شود، گیرنده تحریک می‌شود و کانال‌های دریچه‌دار سدیمی غشای آن باز می‌شود. در نتیجهٔ باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و ورود یون سدیم به گیرنده، پتانسیل غشا به‌طور ناگهانی تغییر می‌کند و مثبت‌تر می‌شود.

ترکیب [گفتار ۲ ـ فصل ۲] گیرنده‌های بویایی، گیرنده‌های شیمیایی مژکدار هستند.

۱۶۷ **۳** نشستن طولانی‌مدت ممکن است موجب آسیب دیدن بافت پوست در محل نشیمن‌گاه شود. پیام‌های حسی اندام‌هایی پایین‌تر از سر، از طریق نخاع وارد مغز می‌شوند. بنابراین، پیام‌های حسی نشیمن‌گاه، ابتدا وارد نخاع می‌شوند. **در نخاع، مادهٔ سفید در اطراف قرار گرفته و در تماس با پردهٔ داخلی مننژ است.**

ترکیب [گفتار ۱ ـ فصل ۲] درد یک سازوکار حفاظتی است. هرگاه یاخته‌ها در معرض تخریب قرار گیرند، درد ایجاد و موجب می‌شود که فرد برای برطرف کردن عامل ایجاد درد، واکنش مناسب نشان دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **در بدن انسان، گیرنده‌های مژکدار در گوش و بینی وجود دارند**[1]. در گوش، مژک گیرنده‌ها در تماس با پوشش ژلاتینی قرار دارند اما در بینی این‌گونه نیست. همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، پیام‌های گیرنده‌های بویایی مستقیماً وارد پیاز بویایی می‌شوند و در همین فصل خواندیم که **پیاز (لوب) بویایی، جزئی از سامانهٔ لیمبیک نیست.**

نکته پیاز بویایی، جزئی از سامانهٔ لیمبیک محسوب نمی‌شود اما با آن در ارتباط است.

ترکیب [گفتار ۲ ـ فصل ۲] در پیاز بویایی، آکسون گیرنده‌های بویایی با دندریت یاخته‌های عصبی پیاز بویایی، سیناپس تشکیل می‌دهند.

کتاب درسی زیر ذره‌بین

لوب بویایی یا پیاز بویایی؟ مسئله اینست!

گفتیم که هر نیمکرهٔ مخ، توسط شیارهای عمیق به چهار لوب تقسیم می‌شوند: پیشانی، آهیانه، گیجگاهی و پس‌سری. قشر خاکستری هرکدام از این لوب‌ها، وظایف اختصاصی دارند. مثلاً، پردازش پیام‌های بینایی در لوب پس‌سری انجام می‌شود. اما بخش قشری مربوط به پردازش پیام بویایی، در لوب پیشانی قرار دارد. بنابراین، وقتی گفته می‌شود لوب بویایی (Olfactory Lobe)، منظور همان بخشی از لوب پیشانی است که در پردازش پیام بویایی نقش دارد. البته از نظر آناتومی، لوب بویایی چندان کاربرد ندارد و به جای آن، بیشتر قشر بویایی به کار می‌رود.

۱- در فصل حواس توضیح داده‌ایم که از نظر علمی، گیرنده‌های چشایی ریزپرز دارند نه مژک. به همین خاطر، در پاسخ این سؤال گیرنده‌های چشایی را در نظر نمی‌گیریم. البته، اگر در نظر بگیریم هم تفاوتی در پاسخ ایجاد نمی‌شود.

اما پیاز بویایی (Olfactory Bulb)، بخشی متصل به سامانهٔ لیمبیک است که مستقیماً پیام عصبی را از بینی دریافت می‌کند و به قشر بویایی منتقل می‌کند. پس قسمتی که ما در شکل این فصل به‌عنوان لوب بویایی می‌خوانیم، در واقع همان پیاز بویایی است که در فصل (۲) خواندیم و شکل کتاب در فصل (۱)، باید اصلاح شود.

۲) گیرنده‌های استوانه‌ای و مخروطی، گیرنده‌های نوری هستند و پیام بینایی را تولید می‌کنند. پیام از این یاخته‌ها، ابتدا به یاخته‌های عصبی شبکیه می‌رود و نهایتاً، آکسون عصب بینایی پیام را از چشم خارج می‌کند و پس از تشکیل کیاسمای بینایی، به تالاموس می‌رود. *تا همینجا که معلوم شده این گزینه غلطه اما حواستون باشه که تالاموس هم مرکز پردازش اولیه پیام هست و مرکز پردازش نهایی پیام بینایی، لوب پس‌سری است.*

ترکیب [گفتار ۲ ـ فصل ۲] پیام‌های بینایی قبل از رسیدن به قشر مخ، از بخش‌های دیگری مانند تالاموس می‌گذرند. پیام‌های بینایی سرانجام به لوب‌های پس‌سری قشر مخ وارد و در آن‌جا پردازش می‌شوند.

۴) در بخش حلزونی و دهلیزی گوش، گیرنده‌های مژکداری وجود دارند که مژک‌های آن‌ها، در تماس با پوشش ژلاتینی است. وقتی که مایع درون مجرای مربوط به این گیرنده‌ها مرتعش می‌شود، پوشش ژلاتینی را نیز به حرکت در می‌آورد و در نتیجه، مژک‌ها خم و تحریک می‌شوند. در بخش دهلیزی گوش، پیام‌های حس تعادل تولید می‌شوند که به مخچه می‌روند. دقت داشته باشید که مخچه در پشت ساقهٔ مغز قرار دارد.

ترکیب [گفتار ۲ ـ فصل ۲] آکسون یاخته‌های عصبی حسی که شاخهٔ دهلیزی (تعادلی) عصب گوش را تشکیل می‌دهند، پیام را به مغز می‌برد و آن را از موقعیت سر آگاه می‌کند. برای حفظ تعادل بدن، مغز از گیرنده‌های دیگر مانند گیرنده‌های وضعیت نیز پیام دریافت می‌کند.

۱۶۸ ۴ در انعکاس عقب‌کشیدن دست، یک یاختهٔ عصبی حرکتی، با ماهیچهٔ سه سر بازو ارتباط مستقیم دارد و یک یاختهٔ عصبی حرکتی با ماهیچهٔ دو سر بازو. یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ سه سر بازو، توسط یاختهٔ عصبی رابط مهار می‌شود و پتانسیل الکتریکی آن تغییر می‌کند. قبلاً توضیح دادیم که **در محل هر سیناپس، پتانسیل الکتریکی یاختهٔ پس‌سیناپسی تغییر می‌کند** که این تغییر، می‌تواند در جهت تحریک یا مهار آن یاخته باشد.

نکته در انعکاس عقب‌کشیدن دست، یاختهٔ عصبی حرکتی مربوط به ماهیچهٔ سه‌سر بازو مهار می‌شود. در نتیجه، در این یاختهٔ عصبی، پتانسیل عمل ایجاد نمی‌شود و انتقال پیامی نیز در پایانهٔ آکسون آن انجام نمی‌شود. پس هیچ ناقل عصبی در فضای سیناپسی بین پایانهٔ آکسون این یاختهٔ عصبی و یاختهٔ ماهیچه‌ای آزاد نمی‌شود و تغییری در پتانسیل الکتریکی یاختهٔ ماهیچه‌ای به‌وجود نمی‌آید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاختهٔ عصبی حرکتی، پیام عصبی را از نخاع خارج می‌کند نه اینکه به نخاع وارد کند.

۲) یاختهٔ عصبی حرکتی ماهیچهٔ دو سر بازو، با یاختهٔ عصبی رابط سیناپس برقرار می‌کند.

۳) در تنفس یاخته‌ای، در صورت حضور مقدار کافی اکسیژن، تنفس هوازی انجام می‌شود. اما تولید لاکتیک‌اسید، در عدم حضور اکسیژن کافی و در تنفس بی‌هوازی انجام می‌شود. *اینو سال دیگه می‌فونین که کلاً تولید لاکتیک‌اسید در انسان، در یافته‌های عصبی امکان‌پذیر نیست و مربوط به یافته‌های ماهیچه‌ای است.*

ترکیب [گفتار ۲ ـ فصل ۳] ماهیچه‌ها برای تجزیهٔ کامل گلوکز به اکسیژن نیاز دارند. در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیهٔ گلوکز به‌صورت بی‌هوازی انجام می‌شود. در اثر این واکنش‌ها، لاکتیک‌اسید تولید می‌شود.

۱۶۹ ۴ **منظور از ارتباط ویژه، سیناپس است.** یک یاختهٔ عصبی حرکتی، با ماهیچهٔ سه سر بازو سیناپس تشکیل می‌دهد و یک یاختهٔ عصبی حرکتی دیگر، با ماهیچهٔ دو سر بازو. یاخته‌های عصبی حرکتی که پیام را به ماهیچه‌های اسکلتی انتقال می‌دهند، مربوط به دستگاه عصبی پیکری هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در انعکاس عقب کشیدن دست، سیناپس بین ماهیچهٔ سه سر بازو و یاختهٔ عصبی حرکتی آن، غیرفعال است. در نتیجه، یاختهٔ ماهیچه‌ای نه تحریک می‌شود و نه مهار. زمانی که ماهیچه تحریک شود، یون کلسیم از شبکهٔ آندوپلاسمی یاختهٔ ماهیچه‌ای آزاد می‌شود تا ماهیچه بتواند منقبض شود.

۲) در سؤال قبل توضیح دادیم که **در حضور مقدار کافی اکسیژن، گلوکز به‌طور کامل تجزیه می‌شود** و تنفس هوازی صورت می‌گیرد. اما **تولید لاکتیک‌اسید مربوط به تنفس بی‌هوازی است.**

۳) در انعکاس عقب کشیدن دست، یاخته‌های عصبی حرکتی با یاخته‌های عصبی رابط سیناپس برقرار می‌کنند.

۱۷۰ ۳ فقط مورد (ج)، نادرست است. ناقل‌های عصبی پیک‌های کوتاه‌برد هستند و برخلاف هورمون‌ها، وارد جریان خون نمی‌شوند.

ترکیب [گفتار ۱ ـ فصل ۴] پیک کوتاه‌برد، چنانکه از نام آن پیداست، بین یاخته‌هایی ارتباط برقرار می‌کند که در نزدیکی هم هستند و حداکثر چند یاخته با هم فاصله دارند. ناقل عصبی یک پیک کوتاه‌برد است. این پیک از یاختهٔ پیش‌سیناپسی ترشح و بر یاختهٔ پس‌سیناپسی اثر می‌کند.

بررسی سایر موارد:

الف) ناقل‌های عصبی، در یاخته‌های عصبی متفاوت و در پاسخ به محرک‌های متفاوتی ساخته و آزاد می‌شوند. مثلاً، گیرندهٔ فشار، در پاسخ به فشار تحریک می‌شود و ناقل عصبی آزاد می‌کند. اما گیرندهٔ درد، در پاسخ به آسیب‌های بافتی تحریک می‌شود.

ب) ناقل‌های عصبی، انواع مختلفی دارند. مثلاً سامانهٔ لیمبیک انواع مختلفی از ناقل‌های عصبی را تولید می‌کند که دوپامین، یکی از آن‌ها می‌باشد. یاخته‌های عصبی، در تنظیم فعالیت‌های بدن نقش دارند.

د) ناقل‌های عصبی، نوعی پیک‌های شیمیایی هستند و همانند سایر پیک‌های شیمیایی، با اتصال به یاختهٔ هدف خود، فعالیت آن را تغییر می‌دهند.

ترکیب [گفتار ۱ ـ فصل ۴] پیک شیمیایی، مولکولی است که پیامی را منتقل می‌کند. یاخته‌ای که پیام را دریافت می‌کند، یاختهٔ هدف نام دارد. پیک از طریق اثر بر گیرندهٔ اختصاصی خود در یاختهٔ هدف، در آن تغییر ایجاد می‌کند.

۱۷۱ ۳ هورمون‌های T_3 و T_4 که از غدهٔ تیروئید ترشح می‌شوند، تجزیهٔ گلوکز در یاخته‌های بدن را افزایش می‌دهند و انرژی در دسترس را تنظیم می‌کنند. **این هورمون‌ها، در همهٔ یاخته‌های بدن گیرنده دارند** و بنابراین، می‌توانند فعالیت یاخته‌های عصبی مغز را نیز تغییر دهند.

ترکیب [گفتار ۲ ـ فصل ۴] غدهٔ تیروئید، در زیر حنجره واقع است. هورمون‌هایی که از این غده ترشح می‌شوند، عبارت‌اند از: هورمون‌های تیروئیدی و کلسی‌تونین. هورمون‌های تیروئیدی، دو هورمون یددار به نام‌های T_3 و T_4 هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هم هورمون‌ها و هم ناقل‌های عصبی، در تغییر فشار خون مؤثر هستند. ناقل‌های عصبی، پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد هستند و وارد جریان خون نمی‌شوند. اما هورمون‌ها، پیک‌های شیمیایی دوربرد هستند و به جریان خون وارد می‌شوند.

ترکیب [گفتار ۲ ـ فصل ۲] هورمون ضدادراری و آلدوسترون، با افزایش بازجذب آب در کلیه‌ها، سبب افزایش فشار خون می‌شوند. هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین نیز فشار خون را افزایش می‌دهند.

۲) در آنافاز تقسیم میتوز، کروماتیدهای خواهری هر کروموزوم از هم جدا می‌شوند و کروموزوم‌های دوکروماتیدی، تک‌کروماتیدی می‌شوند. **یاخته‌های عصبی انسان، معمولاً قدرت تقسیم ندارند** و وارد مرحلهٔ G_0 چرخهٔ یاخته‌ای می‌شوند. اما به‌ندرت، یاخته‌های عصبی نیز می‌توانند تقسیم شوند.

ترکیب [گفتار ۱ ـ فصل ۶] یاخته‌هایی که به‌طور موقت یا دائمی تقسیم نمی‌شوند، معمولاً در مرحلهٔ G_1 متوقف می‌شوند. این یاخته‌ها، به‌طور موقت یا دائم به مرحله‌ای به نام G_0 وارد می‌شوند. یاختهٔ عصبی، نمونهٔ این یاخته‌هاست.

۴) منظور از محل ارتباط ویژه با ماهیچهٔ اسکلتی، سیناپس است. همانطور که گفتیم، ناقل عصبی آزادشده در سیناپس، هم می‌تواند تحریکی و هم مهاری باشد. **اگر ناقل تحریکی باشد، سبب انقباض ماهیچهٔ اسکلتی می‌شود. در این شرایط، پل اتصالی بین اکتین و میوزین تشکیل می‌شود.** اما اگر ناقل عصبی مهاری باشد، پل اتصالی بین اکتین و میوزین تشکیل نمی‌شود.

ترکیب [گفتار ۲ ـ فصل ۳] برای لغزیدن اکتین و میوزین در مجاورت هم، باید پل‌های اتصال میوزین و اکتین دائماً تشکیل و سپس با حرکتی مانند پارو زدن به یک سمت کشیده شود. سپس سرهای متصل جدا و به بخش جلوتر وصل می‌شوند.

۱۷۲ ۲ هیپوفیز، با ساقه‌ای به هیپوتالاموس متصل است. اما هیپوفیز، در تولید هورمون اکسی‌توسین (افزایندهٔ انقباض ماهیچه‌های رحم و غدد شیری) نقشی ندارد. دقت داشته باشید که **هورمون‌های اکسی‌توسین و ضدادراری در هیپوتالاموس تولید می‌شوند** ولی از هیپوفیز پیشین به جریان خون وارد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در زیر تالاموس، هیپوتالاموس قرار دارد. هیپوتالاموس، در تنظیم ترشحات بعضی از غدد درون‌ریز بدن نقش دارد.

ترکیب [فصل ۴] هیپوتالاموس توسط رگ‌های خونی با بخش پیشین هیپوفیز ارتباط دارد و هورمون‌هایی به نام آزادکننده و مهارکننده ترشح می‌کند که باعث می‌شوند، هورمون‌های بخش پیشین ترشح شوند، یا اینکه ترشح آن‌ها متوقف شود. به همین دلیل، غدهٔ هیپوتالاموس نقش مهمی در تنظیم ترشح سایر غده‌ها برعهده دارد.

۳) مخچه، در پشت ساقهٔ مغز قرار دارد و به‌طور پیوسته از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی مانند گوش‌ها، پیام دریافت و بررسی می‌کند تا فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون هماهنگ کند. در گوش، گیرنده‌های شنوایی و تعادلی وجود دارند که به محرک‌های مکانیکی پاسخ می‌دهند و مژکدار هستند.

۴) سامانهٔ لیمبیک با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد. **سامانهٔ لیمبیک، در انتقال پیام‌های حسی به قشر مخ نقش دارد.** پیام‌های حس بینایی، توسط سامانهٔ لیمبیک از تالاموس به قشر مخ می‌روند و در قشر لوب پس‌سری پردازش می‌شوند.

۱۷۳ ۴ هر چهار مورد این سؤال، درست است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) عوامل بیماری‌زا و موادی مانند نیکوتین، کوکائین و الکل می‌توانند از جفت عبور کنند و روی رشد و نمو جنین، تأثیر سوء بگذارند.

ترکیب [گفتار ۳ ـ فصل ۷] مواد مغذی، اکسیژن و بعضی از پادتن‌ها از طریق جفت به جنین منتقل می‌شوند تا جنین تغذیه و محافظت شود. مواد دفعی جنین نیز از همین طریق به خون مادر منتقل می‌شوند.

ب) عوامل محیطی، می‌توانند موجب اختلال در تقسیم میوز، مثل جدا نشدن کروموزوم‌ها شوند. مصرف دخانیات، نوشیدنی‌های الکلی، مجاورت با پرتوهای مضر و آلودگی‌ها می‌توانند در روند جدا شدن کروموزوم‌ها در هر دو جنس، اختلال ایجاد کنند.

ترکیب [گفتار ۳ ـ فصل ۶] گرچه تقسیم یاخته‌ای با دقت زیادی انجام می‌شود، ولی به‌ندرت ممکن است اشتباهاتی در روند تقسیم رخ دهد. اشتباه در تقسیم، می‌تواند هم در تقسیم میتوز و هم در تقسیم میوز رخ دهد. ولی چون یاخته‌های حاصل از میوز در ایجاد نسل بعد دخالت مستقیم دارند، از اهمیت بیشتری برخوردارند.

ج) کمبود ویتامین D و کلسیم غذا، مصرف نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، باعث بروز پوکی استخوان در مردان و زنان می‌شوند.

ترکیب [گفتار ۱ ـ فصل ۳] تراکم تودهٔ استخوانی از عوامل مهم استحکام استخوان‌هاست و کاهش آن، باعث پوکی استخوان می‌شود. در پوکی استخوان، تخریب استخوانی افزایش می‌یابد. در نتیجه، استخوان‌ها ضعیف و شکننده می‌شوند.

د) نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات از عوامل مهم سرطان‌زایی هستند. **در سرطان، تنظیم چرخهٔ یاخته‌ای مختل می‌شود** و یاخته‌ها به‌طور بی‌رویه تقسیم می‌شوند.

۱۷۴ ۲ بخش‌های مشخص‌شده در مغز گوسفند، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- لوب بویایی و ۲- نیمکرهٔ مخ، ۳- نیمکرهٔ مخچه و ۴- بصل‌النخاع.
بخش‌های مشخص‌شده در مغز ماهی نیز به‌ترتیب عبارت‌اند از: A- لوب بویایی، B- لوب بینایی، C- نیمکرهٔ مخ، D- نیمکرهٔ مخچه، E- بصل‌النخاع و F- نخاع.

ترکیب **[گفتار ۳ ـ فصل ۲]** لوب‌های بویایی ماهی، محل دریافت پیام‌های عصبی از گیرنده‌های بویایی هستند. لوب‌های بویایی ماهی از لوب‌های بویایی انسان بزرگ‌تر هستند.

۱۷۵ ۴ شکل، مربوط به مغز ماهی است. بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- نیمکرهٔ مخ، ۲- لوب بینایی، ۳- نیمکرهٔ مخچه و ۴- بصل‌النخاع.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) بصل‌النخاع، تنفس، فشار خون و زنش قلب را تنظیم می‌کند.

نکته علاوه‌بر بصل‌النخاع، هیپوتالاموس نیز در تنظیم تعداد ضربان قلب و فشار خون نقش دارد.

۲) تالاموس (نه لوب بینایی)، محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی است.

۳) پیام‌های مربوط به حس بویایی، ابتدا وارد پیاز بویایی می‌شوند. پیام‌های مربوط به گیرنده‌های بینایی نیز ابتدا به تالاموس می‌روند و سپس به قشر نیمکرهٔ مخ می‌رسند.

۴) مخچه، با دریافت پیام از بخش‌های دیگر و بررسی آن‌ها، فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون هماهنگ می‌کند.

۱۷۶ ۲ شکل، مربوط به مغز ماهی است. بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- لوب بویایی، ۲- نیمکرهٔ مخ، ۳- لوب بینایی و ۴- نیمکرهٔ مخچه.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) لوب بویایی، فقط در پردازش اطلاعات بویایی نقش دارد.

۲) پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز، در مخ انجام می‌شود.

۳) مخچه، مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن است.

۴) بصل‌النخاع، تنفس، فشار خون و زنش قلب را تنظیم می‌کند.

نکته علاوه‌بر بصل‌النخاع، پل مغزی هم در تنظیم تنفس نقش دارد.

۱۷۷ ۲ همهٔ انواع مهره‌داران، دفاع اختصاصی دارند و **دفاع اختصاصی، فقط در مهره‌داران دیده می‌شود.**

ترکیب **[گفتار ۳ ـ فصل ۵]** همهٔ جانوران، ایمنی غیراختصاصی دارند، اما ایمنی اختصاصی اساساً در مهره‌داران دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **اغلب بی‌مهرگان آبزی، لقاح خارجی دارند.** اما بعضی از بی‌مهرگان آبزی، نظیر هیدر، طناب عصبی ندارند.

ترکیب **[گفتار ۴ ـ فصل ۷]** در آبزیان مثل ماهی‌ها، دوزیستان و بی‌مهرگان آبزی، لقاح خارجی دیده می‌شود. بعضی از بی‌مهرگان آبزی مثل سخت‌پوستان، لقاح داخلی دارند.

۳) در طناب عصبی حشرات و مهره‌داران، گرهٔ عصبی وجود دارد. حشرات، چشم مرکب دارند که از واحدهای متعدد بینایی تشکیل شده است. اما مهره‌داران، چشم مرکب و واحدهای متعدد بینایی ندارند.

۴) مهره‌داران، دارای طناب عصبی پشتی هستند. در بین مهره‌داران، ماهی‌های غضروفی (مثل کوسه و سفره‌ماهی)، دارای جمجمهٔ غضروفی هستند. **کوسه، لقاح داخلی دارد.**

ترکیب **[گفتار ۴ ـ فصل ۷]** اغلب ماهی‌ها، لقاح خارجی دارند. بعضی ماهی‌ها مثل کوسه، لقاح داخلی دارند.

ترکیب **[گفتار ۲ ـ فصل ۳]** مهره‌داران اسکلت درونی دارند. در انواعی از ماهی‌ها مانند کوسه‌ماهی، جنس این اسکلت از نوع غضروفی است. ولی در سایر مهره‌داران، استخوانی است و غضروف نیز دارد.

آن‌چه گذشت **[گفتار ۳ ـ فصل ۵ دهم]** ماهیان غضروفی (مثل کوسه‌ها و سفره‌ماهی‌ها)، علاوه‌بر کلیه‌ها، دارای غدد راست‌روده‌ای هستند که محلول نمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند.

۱۷۸ ۳ جابه‌جایی یون پتاسیم در خلاف جهت شیب غلظت، با مصرف انرژی زیستی و از طریق پمپ سدیم ـ پتاسیم انجام می‌شود. همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، قبل از اینکه پتاسیم به پروتئین متصل و به یاختهٔ عصبی وارد شود، ابتدا همهٔ جایگاه‌های یونی پمپ سدیم ـ پتاسیم آزاد می‌شوند.

نکته در پمپ سدیم ـ پتاسیم، ۵ جایگاه برای اتصال یون‌ها وجود دارد: ۳ جایگاه برای یون سدیم و ۲ جایگاه برای یون پتاسیم. دقت داشته باشید که جایگاه اتصال یون‌های سدیم و پتاسیم متفاوت است.

آن‌چه گذشت **[گفتار ۱ ـ فصل ۲ دهم]** فرایندی که در آن، یاخته مواد را برخلاف شیب غلظت منتقل می‌کند، انتقال فعال نام دارد. در این فرایند، مولکول‌های پروتئین با صرف انرژی، ماده‌ای را برخلاف شیب غلظت منتقل می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) جابه‌جایی یون پتاسیم در جهت شیب غلظت با روش انتشار تسهیل‌شده انجام می‌شود. در این روش، یون‌ها از طریق پروتئین‌های غشایی از غشا عبور می‌کنند. دو نوع کانال در غشا برای انتشار تسهیل‌شدهٔ پتاسیم وجود دارد: کانال نشتی و کانال دریچه‌دار. کانال نشتی، دریچه ندارد و همیشه باز است.

آن‌چه گذشت **[گفتار ۱ ـ فصل ۲ دهم]** در روش انتشار تسهیل‌شده، پروتئین‌های غشا انتشار مواد را تسهیل می‌کنند و مواد را در جهت شیب غلظت آن‌ها، از غشا عبور می‌دهند.

۲) جابه‌جایی یون سدیم در خلاف جهت شیب غلظت، توسط پمپ سدیم ـ پتاسیم انجام می‌شود. پمپ، با مصرف ATP، یون سدیم را از یاخته خارج می‌کند. دقت داشته باشید که ATP در سیتوپلاسم یاخته مصرف می‌شود ولی مقصد یون سدیم، مایع بین‌یاخته‌ای است.

آن‌چه گذشت **[گفتار ۱ ـ فصل ۲ دهم]** یاخته‌ها می‌توانند انرژی را در مولکول‌های ویژه‌ای از جمله مولکول PTA ذخیره کنند. وقتی یاخته به انرژی نیاز دارد، پیوندهای پرانرژی مولکول PTA را می‌شکنند و از انرژی آزادشده استفاده می‌کند.

۴) جابه‌جایی سدیم در جهت شیب غلظت، با انتشار تسهیل‌شده انجام می‌شود. در انتشار تسهیل‌شده، یون از طریق پروتئین‌های غشایی از غشا عبور می‌کند و از لیپیدهای غشا رد نمی‌شود.

آن‌چه گذشت [گفتار ۱ ـ فصل ۲ دهم] مواد به دلیل داشتن انرژی جنبشی می‌توانند منتشر شوند. بنابراین در انتشار، یاخته انرژی مصرف نمی‌کند. نتیجهٔ انتشار هر ماده، یکسان شدن غلظت آن در دو سوی غشاست.

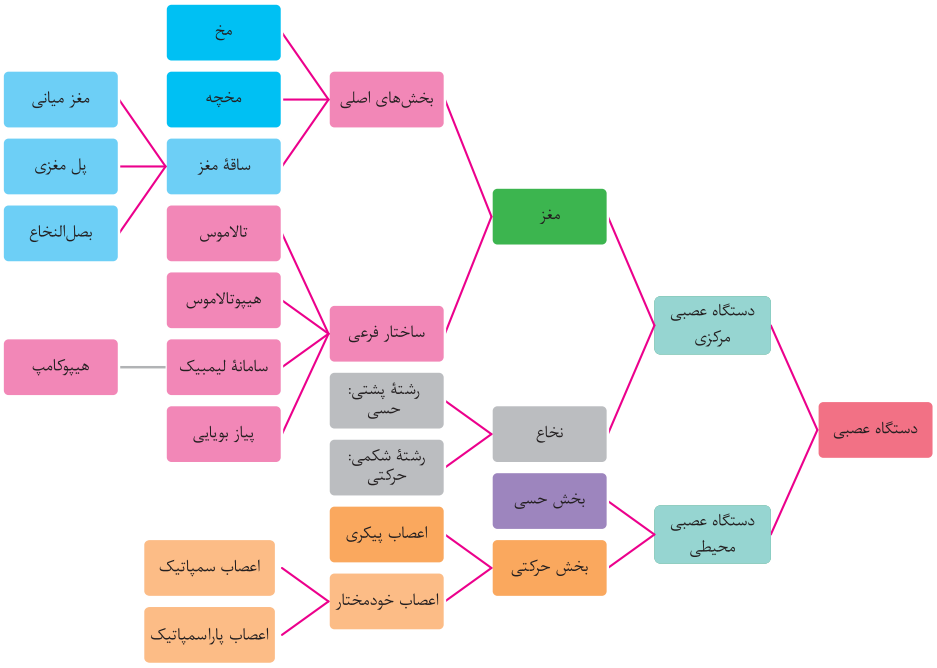
۱۷۹ **۴** در دیوارهٔ لولهٔ گوارش (از مری تا مخرج) شبکه‌های یاخته‌های عصبی وجود دارند. این شبکه‌ها، تحرک و ترشح را در لولهٔ گوارش تنظیم می‌کنند. شبکه‌های یاخته‌های عصبی، در لایهٔ زیرمخاط و لایهٔ ماهیچه‌ای قرار دارند. لایهٔ زیرمخاط، سومین لایهٔ دیوارهٔ مری از بیرون است و دارای بافت پیوندی سست است. **در بافت پیوندی سست، میزان رشته‌های کلاژن کم و رشته‌های کشسان زیاد است.** در نتیجه، این بافت دارای انعطاف‌پذیری زیاد و مقاومت کم است.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۲ دهم] در همهٔ لایه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش، بافت پیوندی سست وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) شبکه‌های عصبی روده‌ای می‌توانند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار، فعالیت کنند. اما دستگاه عصبی خودمختار با آن‌ها ارتباط دارد و بر عملکرد آن‌ها تأثیر می‌گذارد.

نکته دستگاه عصبی محیطی، از دو بخش حرکتی و حسی تشکیل شده است. خود بخش حرکتی نیز از دو بخش پیکری و خودمختار تشکیل شده است. بخش خودمختار، شامل اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک است و در کنترل ماهیچه‌های غیرارادی و غده‌های بدن نقش دارد.



۲) پس از بلع غذا، معده اندکی انبساط می‌یابد و انقباض‌های کرمی (نه قطعه‌قطعه‌کننده) معده، به‌صورت موجی آغاز می‌شود. دقت داشته باشید که **در معده، حرکات قطعه‌قطعه‌کننده مشاهده نمی‌شود.**

۳) لایهٔ ماهیچه‌ای در بخش‌های مختلف لولهٔ گوارش شامل یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف است که به شکل حلقوی و طولی سازمان یافته‌اند. **دیوارهٔ معده یک لایهٔ ماهیچه‌ای مورب نیز دارد.**

۱۸۰ **۳** فقط مورد (الف)، نادرست است. در پایان پتانسیل عمل، شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشای یاخته، با حالت آرامش تفاوت دارد. فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم موجب می‌شود شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش بازگردد.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در غشای یاختهٔ پوششی پرز روده، شیب غلظت سدیم با فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم حفظ می‌شود. این پمپ، در سمتی از غشا قرار دارد که فاقد ریزپرز است.

آن‌چه گذشت [گفتار ۳ ـ فصل ۲] در روده، غشای یاخته در مجاورت فضای درونی لولهٔ گوارش، دارای ریزپرز است.

ب) پمپ، نوعی پروتئین سراسری است که در بین دو لایهٔ فسفولیپیدی غشا قرار دارد.

ج) فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم، با مصرف انرژی ATP است و یون‌ها را در خلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کند.

د) پمپ سدیم ـ پتاسیم، برای اینکه بتواند یون‌ها را در خلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا کند، از انرژی ذخیره‌شده در ATP استفاده می‌کند.

۱۸۱ **۲** ناقل‌های عصبی، با برون‌رانی (اگزوسیتوز) به فضای سیناپسی آزاد می‌شوند. **در برون‌رانی، غشای ریزکیسه با غشای یاخته ادغام می‌شود و مساحت غشای یاخته افزایش می‌یابد.** اما در درون‌بری (آندوسیتوز)، بخشی از غشای یاخته جدا می‌شود و مساحت غشای یاخته کاهش می‌یابد.

آن‌چه گذشت [گفتار ۱ ـ فصل ۲ دهم] بعضی یاخته‌ها می‌توانند ذره‌های بزرگ را با فرایندی به نام درون‌بری (آندوسیتوز) جذب کنند. برون‌رانی (اگزوسیتوز)، فرایند خروج ذره‌های بزرگ از یاخته است. این فرایندها با تشکیل کیسه‌های غشایی همراه است و به انرژی PTA نیاز دارد.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) درون یاخته‌های پرز، تری‌گلیسیرید همراه با پروتئین‌ها و سایر لیپیدها به شکل کیلومیکرون در می‌آیند و با برون‌رانی (اگزوسیتوز) به مایع بین‌یاخته‌ای و سپس به مویرگ لنفی وارد می‌شوند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۳ ـ فصل ۲ دهم] کیلومیکرون‌ها همراه با لنف، به خون وارد و لیپیدهای آن‌ها در کبد یا بافت چربی ذخیره می‌شوند.

۳) در فرایند تغذیهٔ پارامسی، مواد گوارش‌یافته از واکوئول گوارشی خارج می‌شوند و مواد گوارش‌نیافته در آن باقی می‌مانند. به این واکوئول، واکوئول دفعی می‌گویند. محتویات این واکوئول از راه منفذ دفعی و با روش اگزوسیتوز از یاخته خارج می‌شوند.

۴) ورود پروتئین‌ها به یاخته‌های پوششی دیوارهٔ مویرگ‌ها، با روش آندوسیتوز انجام می‌شود.

۱۸۲ ۲ در فرایندهای غیرفعال (انتشار ساده، انتشار تسهیل‌شده و اسمز)، انرژی ATP مصرف نمی‌شود. اما در انتقال فعال، آندوسیتوز و اگزوسیتوز، ATP مصرف می‌شود. *پس بریم بررسی کنیم که هر کدوم از فرایندهای ذکرشده، با چه روشی انجام میشن. فقط روشو می‌گیم!*

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) انتقال فعال ـ انتقال فعال

آن‌چه گذشت [گفتار ۳ ـ فصل ۲ دهم] در رودهٔ باریک، آب به روش اسمز و سایر مواد معدنی، با روش انتشار یا انتقال فعال، جذب می‌شوند؛ مثلاً کلسیم و آهن با انتقال فعال جذب می‌شوند.

۲) انتشار تسهیل‌شده ـ هم‌انتقالی (نوعی انتقال فعال)

آن‌چه گذشت [گفتار ۳ ـ فصل ۲ دهم] دقت داشته باشید که در هم‌انتقالی، از انرژی ATP استفاده نمی‌شود؛ بلکه، از انرژی شیب غلظت یون سدیم برای جابه‌جایی گلوکز یا آمینواسیدها استفاده می‌شود.

۳) انتشار تسهیل‌شده ـ انتشار ساده

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۴ دهم] مولکول‌هایی مثل اکسیژن، کربن دی‌اکسید و اوره که انحلال آن‌ها در لیپیدهای غشا بیشتر است، می‌توانند از غشای یاخته‌های دیوارهٔ مویرگ منتشر شوند.

۴) انتقال فعال ـ انتشار تسهیل‌شده

آن‌چه گذشت [گفتار ۳ ـ فصل ۲ دهم] ورود گلوکز و آمینواسیدها به یاخته‌های پوششی پرز روده، با روش هم‌انتقالی انجام می‌شود. اما خروج آن‌ها از یاخته‌های پوششی پرز روده و ورود به مایع بین‌یاخته‌ای، با انتشار تسهیل‌شده صورت می‌گیرد.

۱۸۳ ۴ *قبل از اینکه بتونیم به این سؤال جواب بدیم، به جدول زیر از کتاب میکرو زیست دهم دقت کنین.*

نوع مویرگ	پیوسته	منفذدار	ناپیوسته
مثال‌ها	ماهیچه‌ها، شش‌ها، بافت چربی و دستگاه عصبی مرکزی	کلیه‌ها، غدد درون‌ریز و روده	مغز استخوان، کبد و طحال
میزان نفوذپذیری	کم	زیاد	بسیار زیاد
شکاف‌های بین‌سلولی	دارد	دارد	دارد
منفذ در سلول‌های پوششی	ندارد	دارد	ندارد
حفرهٔ بین‌سلولی	ندارد	ندارد	دارد
عبور مولکول‌های درشت	ندارد	ندارد	دارد
غشای پایهٔ ضخیم	ندارد	دارد	ندارد
لایهٔ پروتئینی محدودکننده	ندارد	دارد	ندارد
ارتباط یاخته‌ای تنگاتنگ	دارد	ندارد	ندارد
تنظیم ورود و خروج مواد	شدید (زیاد)	متوسط	کم

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) **لیپوما، تودهٔ بافت چربی است** و در بافت چربی، مویرگ‌ها پیوسته هستند. **در همهٔ مویرگ‌های خونی، سطح بیرونی مویرگ را غشای پایه احاطه می‌کند.**

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۶] لیپوما یکی از انواع تومورهای خوش‌خیم است که در افراد بالغ متداول است. در این تومور، یاخته‌های چربی تکثیر شده و تودهٔ یاخته‌ای ایجاد می‌کنند.

۲) غدد درون‌ریز بدن، مثل غدهٔ پاراتیروئید، مویرگ‌های منفذدار دارند. در مویرگ‌های منفذدار، لایهٔ پروتئینی عبور مولکول‌های درشت مثل پروتئین‌ها را محدود می‌کند. این لایهٔ پروتئینی، در مویرگ‌های پیوستهٔ دستگاه عصبی مرکزی وجود ندارد.

۳) در دوازدهه (بخش ابتدایی رودهٔ باریک)، مویرگ‌های منفذدار وجود دارند. در مویرگ‌های پیوسته، برخلاف سایر انواع مویرگ‌ها، یاخته‌های پوششی دارای ارتباط تنگاتنگی با هم هستند.

۴) در سر استخوان دراز، مغز قرمز استخوان وجود دارد که نوعی بافت نرم است. در مغز استخوان، مویرگ‌های ناپیوسته وجود دارند. **این مویرگ‌ها، همانند همهٔ مویرگ‌های دیگر، فقط یک لایه یاخته‌های پوششی سنگفرشی دارند.**

۱۸۴ **۱** فقط مورد (الف)، درست است. سیگار کشیدن، مصرف نوشابه‌های الکلی، رژیم غذایی نامناسب و استفادهٔ بیش از اندازه از غذاهای آماده و تنش و اضطراب، از علت‌های برگشت اسید معده به مری هستند. مشکلات کبدی، سکتهٔ قلبی و انواع سرطان نیز از پیامدهای مصرف بلندمدت الکل است.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۲ دهم] اگر انقباض بندارهٔ انتهای مری کافی نباشد، فرد دچار برگشت اسید می‌شود. در این حالت، در اثر برگشت شیرهٔ معده به مری، به‌تدریج، مخاط مری آسیب می‌بیند.

بررسی همهٔ موارد:

ب) در افرادی که دخانیات مصرف می‌کنند، به علت از بین رفتن یاخته‌های مژکدار مخاط تنفسی، سرفه راه مؤثرتری برای بیرون راندن مواد خارجی است و به همین علت، این گونه افراد به سرفه‌های مکرر مبتلا هستند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۳ دهم] چنانچه ذرات خارجی یا گازهایی که ممکن است مضر یا نامطلوب باشند به مجاری تنفسی وارد شوند، باعث واکنش سرفه یا عطسه می‌شوند. در این حالت، هوا با فشار از راه دهان (سرفه) یا بینی و دهان (عطسه)، همراه با مواد خارجی به بیرون رانده می‌شود.

مصرف الکل نیز موجب آرام‌سازی ماهیچه‌ها و ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن و همچنین، اختلال در گفتار می‌شود.

ج) مصرف نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات، با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، باعث بروز پوکی استخوان در مردان و زنان می‌شوند. مصرف نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات، از عوامل مهم سرطان‌زایی نیز هستند. همچنین، **مصرف تنباکو (موجود در سیگار و قلیان)، با سرطان دهان، حنجره و شش ارتباط مستقیم دارد.**

د) الکل و دخانیات، احتمال سکتهٔ قلبی را افزایش می‌دهند. در اثر سکتهٔ قلبی، ارتفاع QRS در نوار قلب کاهش می‌یابد. همچنین مصرف دخانیات و نوشیدنی‌های الکلی می‌توانند در روند جدا شدن کروموزوم‌ها در هر دو جنس، اختلال ایجاد کنند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۱ ـ فصل ۴ دهم] بسته شدن سرخرگ‌های کرونری توسط لخته یا سخت شدن دیوارهٔ آن‌ها (تصلب شرایین)، ممکن است باعث سکتهٔ قلبی شود؛ چون در این حالت به بخشی از ماهیچهٔ قلب، اکسیژن نمی‌رسد و یاخته‌های آن می‌میرند.

۱۸۵ **۴** غشای یاخته‌های عصبی میلین‌دار، در محل‌هایی که میلین وجود دارد، در تماس با مایع میان‌بافتی نیست. در یاخته‌های عصبی، رشته‌های آکسون و دندریت به جسم یاخته‌ای (محل قرارگیری هسته) متصل می‌شوند. همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، **در یاخته‌های استخوانی نیز رشته‌هایی به محل قرارگیری هستهٔ یاخته متصل هستند.**

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های عصبی می‌توانند در پایانهٔ آکسون خود پیام عصبی را به یاختهٔ دیگری انتقال دهند. یکی از ویژگی‌های مشترک حیات، تولیدمثل است. اما یاخته‌های عصبی به‌ندرت تقسیم می‌شوند و گویچه‌های قرمز خون، اصلاً توانایی تقسیم ندارند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۳ ـ فصل ۴ دهم] گویچه‌های قرمز، در هنگام تشکیل در مغز استخوان، هستهٔ خود را از دست می‌دهند و سیتوپلاسم آن‌ها از هموگلوبین پر می‌شود. چون این یاخته‌ها هسته ندارند، پس قادر به تقسیم میتوز یا میوز نیز نیستند.

۲) یاخته‌های عصبی، می‌توانند پیام را تولید و هدایت کنند. گفتیم که یاخته‌های عصبی، به‌ندرت می‌توانند تقسیم شوند نه اینکه در هیچ شرایطی قادر به تقسیم نباشند.

۳) بعضی از یاخته‌های پشتیبان، داربست‌هایی را برای استقرار یاخته‌های عصبی ایجاد می‌کنند. دقت داشته باشید که فقط یاخته‌های ماهیچه‌ای می‌توانند از کِرآتین‌فسفات برای تولید ATP استفاده کنند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۵ دهم] یکی از مواد دفعی نیتروژن‌داری که با ادرار دفع می‌شود، کِرآتینین است که از کِرآتین‌فسفات تولید می‌شود. کِرآتین‌فسفات، مولکولی است که در ماهیچه‌ها به منظور تأمین انرژی به‌کار می‌آید.

ترکیب [گفتار ۲ ـ فصل ۳] کِرآتین‌فسفات، با دادن فسفات خود به مولکول ADP و تولید کِرآتینین، ATP را به‌سرعت بازتولید می‌کند.

۱۸۶ **۳** در پتانسیل عمل، یون پتاسیم توسط پمپ سدیم ـ پتاسیم به یاختهٔ عصبی وارد می‌شود. در کلیه‌ها، مقدار اضافی یون پتاسیم توسط فرایند تراوش وارد کپسول بومن می‌شود. در بخش‌های بعدی نفرون نیز با فرایند ترشح، بخشی از یون پتاسیم درون خون وارد نفرون می‌شود.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۵ دهم] بعضی از سموم، داروها و یون‌های هیدروژن و پتاسیم اضافی به‌وسیلهٔ ترشح دفع می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پمپ سدیم ـ پتاسیم، یون‌های سدیم را از یاختهٔ عصبی خارج می‌کند. ورود سدیم به درون یاختهٔ عصبی، به‌صورت انتشار تسهیل‌شده و بدون مصرف ATP است. دقت داشته باشید که همراه با یون سدیم، گلوکز و آمینواسیدها نیز جذب می‌شوند و جذب آن‌ها با انتقال فعال است ولی خود **یون سدیم، در جهت شیب غلظت خود و با انتشار تسهیل‌شده وارد یاختهٔ پوششی پرز روده می‌شود.**

۲) یون‌های سدیم، توسط کانال‌های دریچه‌دار به یاختهٔ عصبی وارد می‌شوند. **لوزالمعده، مقدار زیادی بیکربنات سدیم ترشح می‌کند.** بیکربنات (نه سدیم) اثر اسید معده را خنثی و درون دوازدهه را قلیایی می‌کند. بدین ترتیب، دیوارهٔ دوازدهه از اثر اسید حفظ و محیط مناسب برای فعالیت آنزیم‌های لوزالمعده فراهم می‌شود.

۴) یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار از یاختهٔ عصبی خارج می‌شوند. انحلال‌پذیری پتاسیم در لیپیدهای غشای کم است.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۴ دهم] راه عبور مواد از دیوارهٔ مویرگ را میزان انحلال مواد در لیپیدهای غشا یا آب تعیین می‌کند. مولکول‌هایی که انحلال آن‌ها در لیپیدهای غشا کم است، مثل گلوکز و یون‌های سدیم و پتاسیم، از طریق منافذ منتشر می‌شوند.

۱۸۷ ۲ **سه جفت غدهٔ بزرگ (بناگوشی، زیرآرواره‌ای و زیرزبانی) و غده‌های بزاقی کوچک، بزاق ترشح می‌کنند.** فکر کردن به غذا و یا حتی دیدن غذا و بوی آن، باعث افزایش ترشح بزاق می‌شود. مرکز تنظیم ترشح بزاق، در پل مغزی است که پایین مغز میانی قرار دارد.

آن‌چه گذشت [گفتار ۳ ـ فصل ۲ دهم] تنظیم ترشح بزاق، به‌صورت ناخودآگاه و توسط اعصاب خودمختار انجام می‌شود. مرکز تنظیم این اعصاب خودمختار، در پل مغزی قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پایین‌ترین بخش مغز، بصل‌النخاع است. هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل‌النخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار می‌کند. در نتیجه، نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه، متوقف می‌شود. **برای بسته‌شدن نای، اپی‌گلوت به سمت پایین حرکت می‌کند نه بالا.**

آن‌چه گذشت [گفتار ۱ ـ فصل ۳ دهم] حنجره در ابتدای نای واقع است و در تنفس، دو کار مهم انجام می‌دهد. یکی آنکه دیوارهٔ غضروفی آن، مجرای عبور هوا را باز نگه می‌دارد و دیگر آنکه درپوشی به نام اپی‌گلوت دارد که مانع ورود غذا به مجرای تنفسی می‌شود.

۳) افزایش و کاهش فعالیت قلب متناسب با شرایط، به‌وسیلهٔ اعصاب دستگاه عصبی خودمختار انجام می‌شود. **مرکز هماهنگی این اعصاب، در بصل‌النخاع و پل مغزی و در نزدیکی مرکز تنظیم تنفس قرار دارد.** هنگام فعالیت ورزشی، بخش سمپاتیک اعصاب خودمختار، سبب افزایش فشار خون، ضربان قلب و تعداد تنفس می‌شود و جریان خون را به سوی قلب و ماهیچه‌های اسکلتی هدایت می‌کند. افزایش تعداد ضربان قلب، به‌معنای کم شدن مدت زمان هر دورهٔ کار قلبی است و در نتیجه، فاصلهٔ بین امواج R کاهش می‌یابد.

آن‌چه گذشت [گفتار ۱ ـ فصل ۴ دهم] پس از رسیدن پیام تحریک به گرهٔ دهلیزی ـ بطنی، پیام به‌طور هم‌زمان به تعداد زیادی از یاخته‌های دیوارهٔ بطن می‌رسد که دستگاه، آن را به‌صورت موج «SRQ» ثبت می‌کند و همین پیام، بطن‌ها را منقبض می‌کند.

۴) اگر غلظت مواد حل‌شده در خوناب از یک حد مشخص فراتر رود (مثلاً در اثر خوردن مقدار زیاد غذای شور و دارای سدیم زیاد)، گیرنده‌های اسمزی در هیپوتالاموس تحریک می‌شوند. در نتیجهٔ تحریک این گیرنده‌ها، از یک سو **مرکز تشنگی در هیپوتالاموس فعال می‌شود** و از سوی دیگر، **هورمون ضدادراری از غدهٔ هیپوفیز پسین ترشح می‌شود.** بنابراین، افزایش ترشح هورمون ضدادراری تحت تنظیم غدهٔ هیپوتالاموس است نه بخشی در زیر آن.

ترکیب [گفتار ۲ ـ فصل ۴] بخش پسین غدهٔ هیپوفیز هیچ هورمونی نمی‌سازد. هورمون‌های بخش پسین، در جسم یاخته‌های عصبی غدهٔ هیپوتالاموس ساخته می‌شوند و سپس از طریق آکسون‌ها، به بخش پسین هیپوفیز می‌رسند. این هورمون‌ها، ضدادراری و اکسی‌توسین هستند که در بخش پسین ذخیره و در صورت لزوم، ترشح می‌شوند.

۱۸۸ ۲ موارد (الف) و (ج)، درست هستند. **به آکسون‌ها یا دندریت‌های بلند، رشتهٔ عصبی می‌گویند.**

بررسی همهٔ موارد:

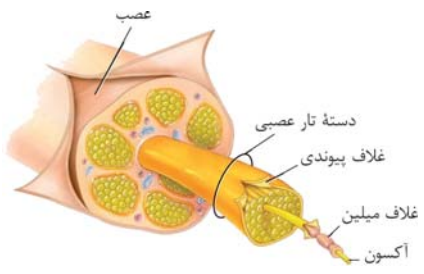
الف) رشته‌های عصبی آکسون، می‌توانند از طریق پایانهٔ آکسون خود، پیام را به یاختهٔ بعدی منتقل کنند و اگر ناقل تحریکی آزاد کنند، یاختهٔ بعدی تحریک می‌شود. تارهای ماهیچه‌ای گرهٔ پیشاهنگ قلب نیز می‌توانند تحریک الکتریکی تولید کنند و آن را از محل اتصال یاخته‌ها در صفحات بینابینی، به یاختهٔ ماهیچه‌ای بعدی منتقل کنند.

ب) در رشته‌های عصبی، توزیع اندامک‌ها یکسان نیست. مثلاً، میتوکندری‌ها بیشتر در نزدیکی پایانهٔ آکسون قرار دارند. از سال پیش به یاد داریم که در یاخته‌های پوششی نفرون نیز بیشتر میتوکندری‌ها در مجاورت غشای قاعده‌ای یاخته قرار دارند. *اگه به یاد ندارین (که احتمالاً همینجوریم هست!)، برین شکلشو نگاه کنین تا یادتون بیاد!*

ج) در پایان پتانسیل عمل، شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشای یاخته، با حالت آرامش تفاوت دارد. فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم موجب می‌شود شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش بازگردد. در یاخته‌های پوششی پرز روده نیز شیب غلظت با فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم حفظ می‌شود.

د) رشته‌های عصبی، توسط غلافی از جنس بافت پیوندی احاطه می‌شوند و عصب را تشکیل می‌دهند. در ماهیچهٔ اسکلتی نیز هر دسته تار ماهیچه‌ای، از تعدادی یاخته یا تعدادی تار ماهیچه‌ای تشکیل شده است. این دسته تارها با غلافی از بافت پیوندی رشته‌ای محکم احاطه شده‌اند.

نکته دقت داشته باشید که تار ماهیچه‌ای و رشتهٔ عصبی، مربوط به یاخته هستند و اجتماع آن‌ها، توسط غلافی از بافت پیوندی احاطه می‌شود. در دستگاه عصبی، به مجموعهٔ رشته‌های عصبی که توسط غلاف پیوندی احاطه شده است، عصب می‌گویند.



آن‌چه گذشت [گفتار ۱ ـ فصل ۲ دهم] در بافت پیوندی برخلاف بافت پوششی، فضای بین‌یاخته‌ای زیادی وجود دارد. بافت پیوندی، از انواع یاخته‌ها، رشته‌های پروتئینی و مادهٔ زمینه‌ای تشکیل شده است.

۱۸۹ ۳ **گلوتامات، نوعی آمینواسید است.** در رودهٔ باریک، آمینواسیدها با روش هم‌انتقالی همراه با سدیم جذب می‌شوند. پمپ سدیم ـ پتاسیم، یون سدیم را با روش انتقال فعال از یاختهٔ عصبی خارج می‌کند.

ترکیب [گفتار ۲ ـ فصل ۲] انسان پنج مزهٔ اصلی شیرینی، شوری، تلخی و مزهٔ اومامی را احساس می‌کند. اومامی مزهٔ غالب غذاهایی است که آمینواسید گلوتامات دارند؛ مانند عصارهٔ گوشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) وجود یون‌های پتاسیم و سدیم در خوناب، اهمیت زیادی دارد. چون **در فعالیت یاخته‌های بدن نقش کلیدی دارند.** سدیم، توسط پمپ سدیم ـ پتاسیم، از یاختهٔ عصبی خارج می‌شود و پتاسیم توسط این پمپ، به یاختهٔ عصبی وارد می‌شود.

۲) مقدار سدیم و پتاسیم پس از کپسول بومن، به دلیل فرایندهای بازجذب و ترشح تغییر می‌کند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۵ دهم] دو فرایند بازجذب و ترشح، ترکیب مایع تراوش‌شده را هنگام عبور از نفرون و مجرای جمع‌کننده تغییر می‌دهند و آنچه به لگنچه می‌ریزد، ادرار است.

۴) کاهش یون سدیم در خون، سبب افزایش ترشح هورمون آلدوسترون می‌شود. یون سدیم می‌تواند از طریق کانال دریچه‌دار یا کانال نشتی به یاختهٔ عصبی وارد شود.

ترکیب [گفتار ۲ ـ فصل ۴] هورمون آلدوسترون، از بخش قشری غدهٔ فوق‌کلیه ترشح می‌شود و بازجذب سدیم در کلیه را افزایش می‌دهد. به دنبال بازجذب سدیم، آب هم بازجذب می‌شود و در نتیجه، فشار خون بالا می‌رود.

۱۹۰ ۳ **یاخته‌های عصبی (نورون‌ها)، یاخته‌های اصلی بافت عصبی هستند.** یاخته‌های عصبی، می‌توانند در تنفس هوازی و در حضور اکسیژن، گلوکز را به‌طور کامل در میتوکندری‌ها تجزیه کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فضای بین یاخته‌های بدن را مایع بین‌یاخته‌ای پر کرده است. **این مایع، محیط زندگی یاخته‌هاست.** یکی از وظایف یاخته‌های پشتیبان، حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف یاخته‌های عصبی است.

آن‌چه گذشت [گفتار ۱ ـ فصل ۱ دهم] محیط جانداران همواره در تغییر است. اما جاندار می‌تواند وضع درونی پیکر خود را در حد ثابتی نگه دارد. به این ویژگی جانداران، هم‌ایستایی (هومئوستازی) می‌گویند.

۲) در بدن انسان، تولید اوره در کبد انجام می‌شود.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۵ دهم] در نتیجهٔ تجزیهٔ آمینواسیدها و نوکلئوتیدها، آمونیاک به‌دست می‌آید که بسیار سمی است. تجمع آمونیاک در خون، به‌سرعت به مرگ می‌انجامد. کبد، آمونیاک را از طریق ترکیب آن با کربن دی‌اکسید به اوره تبدیل می‌کند.

۴) غشا، ساختاری دارای لیپید، پروتئین و کربوهیدرات است. منظور از غشای اطراف رشتهٔ عصبی، همان غلاف میلین است. غلاف میلین، توسط یاختهٔ پشتیبان ساخته می‌شود نه یاختهٔ عصبی. یاختهٔ پشتیبان، به دور رشتهٔ عصبی می‌پیچد و غلاف میلین را به‌وجود می‌آورد.

۱۹۱ ۱ فقط مورد (ج)، نادرست است. تنظیم بلع، توسط بصل‌النخاع انجام می‌شود. ترشح اشک و بزاق نیز توسط پل مغزی تنظیم می‌شود. هر دو ساختار، پایین‌تر از هیپوفیز قرار دارند.

بررسی سایر موارد:

الف) مرکز تنظیم تشنگی، هیپوتالاموس است. مرکز پردازش اولیهٔ پیام‌های حسی، تالاموس است. هر دو مورد بالاتر از اپی‌فیز هستند.

ب) مرکز تنظیم اعصاب خودمختار قلب، در پل مغزی و بصل‌النخاع قرار دارد. مرکز تنظیم دمای بدن نیز تالاموس هست. همهٔ این ساختارها، پایین‌تر از تالاموس قرار دارند.

د) مرکز تنظیم مدت زمان دم، پل مغزی است و مرکز تنظیم شروع دم، بصل‌النخاع. هم پل مغزی و هم بصل‌النخاع، پایین‌تر از مغز میانی قرار دارند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۳ دهم] علاوه‌بر بصل‌النخاع، تنفس مرکز دیگری هم دارد که در پل مغزی واقع است و با اثر بر مرکز تنفس در بصل‌النخاع، دم را خاتمه می‌دهد. مرکز تنفس در پل مغزی می‌تواند مدت زمان دم را تنظیم کند.

۱۹۲ ۳ *راجع به قسمت اول هر گزینه باید بگم که همشون مربوط به دستگاه عصبی مرکزی هستن و بنابراین، مویرگ پیوسته دارن. ۴ تا بخش ذکرشده در گزینه‌ها، به‌ترتیب عبارت‌اند از: ۱- هیپوتالاموس، ۲- بصل‌النخاع، ۳- سامانهٔ لیمبیک و ۴- پل مغزی. اما بریم سراغ گزینه‌های دیگه.*

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) هورمون اپی‌نفرین، از غدهٔ فوق‌کلیه به جریان خون وارد می‌شود. غدد درون‌ریز، مویرگ‌های منفذدار دارند.

ترکیب [گفتار ۲ ـ فصل ۴] بخش مرکزی غدهٔ فوق‌کلیه، ساختار عصبی دارد. وقتی فرد در شرایط تنش قرار می‌گیرد، این بخش دو هورمون به نام‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین ترشح می‌کند.

۲) محل پاکسازی گویچه‌های قرمز پیر، طحال و کبد است. این اندام‌ها، مویرگ‌های ناپیوسته دارند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۳ ـ فصل ۴ دهم] متوسط عمر گویچه‌های قرمز ۱۲۰ روز است. تقریباً یک درصد از گویچه‌های قرمز، روزانه تخریب می‌شوند و باید جایگزین شوند. تخریب یاخته‌های خونی آسیب‌دیده و مرده، در طحال و کبد انجام می‌شود.

ترکیب [گفتار ۲ ـ فصل ۵] یکی از وظایف ماکروفاژها، از بین بردن یاخته‌های مردهٔ بافت‌ها یا بقایای آن‌هاست. ماکروفاژهای طحال و کبد، گویچه‌های قرمز مرده را پاکسازی می‌کنند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۲ دهم] بیلی‌روبین، ماده‌ای است که از تخریب هموگلوبین گویچه‌های قرمز در کبد به‌وجود می‌آید و توسط صفرا از بدن دفع می‌شود.

۳) یاختهٔ پادار و ریزپرزدار، در نفرون کلیه مشاهده می‌شود. در کلیه، مویرگ‌های منفذدار وجود دارند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۵ دهم] یاخته‌های دیوارهٔ درونی کپسول بومن، به سمت گلومرول، از نوع خاصی یاخته‌های پوششی به نام پودوسیت (به‌معنای یاختهٔ پادار) ساخته شده‌اند. هر یک از پودوسیت‌ها، رشته‌های کوتاه و پا مانند فراوانی دارند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۵ دهم] دیوارهٔ لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک از یک لایه بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزپرز دارند.

۴) ماهیچه‌های تنفسی، پس از دریافت پیام از بصل‌النخاع، منقبض می‌شوند و حجم قفسهٔ سینه را زیاد می‌کنند. در ماهیچه‌ها، مویرگ‌های پیوسته وجود دارند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۳ دهم] دم، با انقباض ماهیچه‌های دیافراگم و بین‌دنده‌ای خارجی آغاز می‌شود. انقباض این ماهیچه‌ها با دستوری انجام می‌شود که از طرف مرکز تنفس در بصل‌النخاع صادر شده است.

۱۹۳ ۲ موارد (الف) و (ج)، صحیح هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) کاهش ارتفاع QRS ممکن است نشانهٔ سکتهٔ قلبی یا آنفارکتوس باشد. مشکلات کبدی، سکتهٔ قلبی و انواع سرطان از پیامدهای مصرف بلندمدت الکل است. چاقی نیز احتمال ابتلا به بیماری‌هایی مانند دیابت نوع ۲، انواعی از سرطان، تنگ شدن سرخرگ‌ها، سکتهٔ قلبی و مغزی را افزایش می‌دهد.

ب) ویتامین‌های محلول در چربی (A، K، E، D)، مانند چربی‌ها و همراه آن‌ها جذب می‌شوند. بنابراین، **اختلال در ترشح صفرا ممکن است به سوءجذب این ویتامین‌ها و کمبود آن‌ها در بدن منجر شود. صفرا، در کبد ساخته می‌شود** و مصرف زیاد الکل، می‌تواند منجر به مشکلات کبدی شود و ساخت صفرا را با مشکل مواجه سازد. رسوب کلسترول در کیسهٔ صفرا نیز می‌تواند منجر به تشکیل سنگ صفرا و در نتیجه، اختلال در ترشح صفرا شود. میزان کلسترول در صفرا به میزان چربی غذا، بستگی دارد. افرادی که چند سال رژیم پرچربی داشته باشند، بیشتر در معرض تولید سنگ صفرا قرار دارند.

ج) فشار خون نیرویی است که از سوی خون بر دیوارهٔ رگ وارد می‌شود و ناشی از انقباض دیوارهٔ بطن‌ها یا سرخرگ‌هاست. عوامل مختلفی می‌تواند روی فشار خون تأثیر بگذارد؛ از جمله: چاقی، تغذیهٔ نامناسب به‌ویژه مصرف چربی و نمک زیاد، دخانیات، استرس (فشار روانی)، سابقهٔ خانوادگی و مصرف قهوه.

د) اگر یک یا چند کروموزوم در مرحلهٔ آنافاز (میتوز و میوز) از هم جدا نشوند، در یاخته‌های حاصل، کاهش یا افزایش یک یا چند کروموزوم مشاهده می‌شود. نمونهٔ این حالت، نشانگان داون است. مصرف دخانیات (مثل بعضی از آلکالوئیدها)، نوشیدنی‌های الکلی، مجاورت با پرتوهای مضر و آلودگی‌ها نیز می‌تواند در روند جدا شدن کروموزوم‌ها در هر دو جنس اختلال ایجاد کند.

آن‌چه گذشت [گفتار ۱ ـ فصل ۶ دهم] آلکالوئیدها از ترکیبات گیاهی‌اند و در شیرابهٔ بعضی گیاهان به‌مقدار فراوانی وجود دارند. نقش آن‌ها، دفاع از گیاهان در برابر گیاه‌خواران است. آلکالوئیدها را در ساختن داروهایی مانند مسکن‌ها، آرام‌بخش‌ها و داروهای ضدسرطان به‌کار می‌برند. بعضی از آلکالوئیدها، اعتیادآور هستند.

۱۹۴ ۴ حشرات سامانهٔ دفعی متصل به روده به نام لوله‌های مالپیگی دارند. در حشرات، فعالیت ماهیچه‌های هر بند از بدن، توسط گرهٔ همان قطعه از بدن در طناب عصبی شکمی تنظیم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ماهیان غضروفی (مثل کوسه‌ها و سفره‌ماهی‌ها)، علاوه‌بر کلیه‌ها، دارای غدد راست‌روده‌ای هستند که محلول نمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند. ماهیان غضروفی، جمجمهٔ استخوانی ندارند. البته، بعضی از پرندگان و خزندگان مناطق دریایی و بیابانی نیز می‌توانند محلول غلیظ نمکی تولید کنند.

۲) بیشتر بی‌مهرگان، دارای ساختار مشخصی برای دفع مواد هستند. مثلاً در پلاناریا، پروتونفریدی وجود دارد. اما در طناب عصبی پلاناریا، گرهٔ عصبی وجود ندارد.

۳) مرجانیان و پلاناریا، می‌توانند غذا را در حفرهٔ گوارشی، هضم کنند. در هیدر که یکی از مرجانیان است، دستگاه عصبی به‌صورت مجموعه‌ای از نورون‌های پراکنده در دیوارهٔ بدن است که به آن شبکهٔ عصبی می‌گویند. در پلاناریا، شبکهٔ عصبی وجود ندارد.

۱۹۵ ۲ در پلاناریا، طناب عصبی و رشته‌های متصل به آن، ساختاری نردبان‌مانند را تشکیل می‌دهند. سامانهٔ دفعی در پلاناریا از نوع پروتونفریدی است که کار اصلی آن، دفع آب اضافی است و بیشتر دفع نیتروژن، از طریق سطح بدن انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در حشرات، طناب عصبی شکمی وجود دارد. طناب عصبی شکمی در طول بدن جانور کشیده شده است و در هر بند از بدن، یک گرهٔ عصبی دارد. هر گره، فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند.

۳) در مهره‌داران طناب عصبی پشتی وجود دارد و بخش جلویی آن برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد. در مغز مهره‌داران، هم بخش‌های سفید و هم بخش‌های خاکستری وجود دارند. اما در مغز حشرات و پلاناریا، فقط مادهٔ خاکستری وجود دارد. زیرا، مغز حشرات و پلاناریا، تجمع جسم یاخته‌های عصبی است و مادهٔ خاکستری را ایجاد می‌کند.

۴) گفتیم که در مهره‌داران طناب عصبی پشتی است. *اما بریم سراغ کتاب دهم تا ببینیم پی رابع به بنداره‌های میزراه می‌دونیم.*

آن‌چه گذشت [گفتار ۲ ـ فصل ۵ دهم] پس از آن‌که گیرنده‌های کششی مثانه تحریک شدند و پیام عصبی به نخاع فرستادند، انعکاس تخلیهٔ ادرار فعال می‌شود. نخاع با فرستادن پیام عصبی به مثانه، ماهیچه‌های صاف دیوارهٔ مثانه را منقبض می‌کند. با افزایش شدت انقباض، ادرار از مثانه خارج و به میزراه وارد می‌شود. در محل اتصال مثانه به میزراه، بنداره قرار دارد که به هنگام ورود ادرار باز می‌شود. بندارهٔ خارجی، از نوع ماهیچهٔ مخطط و ارادی است. باز شدن این بنداره در بزرگسالان، تحت تأثیر ارتباط مغز و نخاع و به‌صورت ارادی است.

۱۹۶ ۳ نفریدی، لوله‌ای است که با منفذی به بیرون باز می‌شود. در پلاناریا، پروتونفریدی و در بیشتر نرم‌تنان، متانفریدی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در کرم خاکی، بعد از دهان حلق قرار دارد. اما **در پلاناریا، حلق قبل از دهان است.**

۲) **کرم کدو، نوعی کرم پهن انگل است و حفرهٔ گوارشی ندارد.** حفرهٔ گوارشی، در کرم‌های پهن آزادزی مثل پلاناریا دیده می‌شود و در گوارش غذا و گردش مواد نقش دارد.

آن‌چه گذشت [گفتار ۴ ــ فصل ۲ دهم] برخی از جانداران، مواد مغذی را از سطح یاخته یا بدن و به‌طور مستقیم از محیط، دریافت می‌کنند. کرم کدو، جانوری است که فاقد دهان و دستگاه گوارش می‌باشد و مواد مغذی را از سطح بدن جذب می‌کند.

۴) در بندپایان، سامانهٔ گردشی باز وجود دارد. در این جانوران، همولنف مستقیماً به فضای بین یاخته‌های بدن وارد می‌شود. پلاناریا، سامانهٔ گردشی باز ندارد و در نتیجه، همولنف نیز ندارد.

۱۹۷ ۲ در عقب اپی‌فیز، برجستگی‌های چهارگانه وجود دارد. اما سطح شکمی قلب، صاف و تخت است[۱].

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نیمکره‌های مخ، چهار لوب دارند. شش راست، سه لوب دارد و شش چپ، دو لوب.

۳) در سطح پشتی قلب، رگ‌های کرونری که وظیفهٔ خون‌رسانی قلب را برعهده دارند، حالت اُریب دارند.

۴) سرخرگ‌ها دارای دیوارهٔ محکم هستند نه سیاهرگ‌ها.

۱۹۸ ۱ در حشرات، یک طناب عصبی شکمی که در طول بدن جانور کشیده شده است، در هر بند از بدن، یک گرهٔ عصبی دارد.

بررسی همهٔ گزینه‌ها:

۱) مادهٔ دفعی نیتروژن‌دار در حشرات، اوریک‌اسید است. اوریک اسید انحلال‌پذیری زیادی در آب ندارد؛ بنابراین، تمایل آن به رسوب کردن و تشکیل بلور زیاد است. **رسوب بلورهای اوریک‌اسید در کلیه‌ها، باعث ایجاد سنگ کلیه و در مفاصل، باعث بیماری نقرس می‌شود.** نقرس یکی از بیماری‌های مفصلی است که با دردناک شدن مفاصل و التهاب آن‌ها همراه است.

۲) در حشرات، سامانهٔ گردشی باز وجود دارد. در این سامانه، در سطح پشتی بدن قلب لوله‌ای قرار دارد. همولنف، پس از تبادل مواد با یاخته‌ها، از طریق منافذ دریچه‌دار به قلب برمی‌گردد. دقت داشته باشید که **در حشرات، سامانهٔ گردش مواد و سامانهٔ تنفسی از هم مستقل هستند** و سامانهٔ گردش مواد، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد. بنابراین، اشاره به میزان اکسیژن در همولنف، نادرست است.

۳) در حشرات، تنفس نایدیسی وجود دارد. نایدیس‌ها، لوله‌های منشعب و مرتبط به هم هستند که از طریق منافذ تنفسی سطح بدن، به خارج راه دارند. منافذ تنفسی، در ابتدای نایدیس قرار دارد. نایدیس به انشعابات کوچک‌تری تقسیم می‌شود. انشعابات پایانی، که در کنار تمام یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند، بن‌بست بوده و دارای مایعی است که تبادلات گازی را ممکن می‌کند. پس نایدیس‌های متصل به منافذ تنفسی، فاقد مایع و در نتیجه، فاقد توانایی تبادل گازهای تنفسی هستند.

۴) در ملخ (نوعی حشره) **چینه‌دان، بخش حجیم انتهای مری است** که در آن غذا ذخیره و نرم می‌شود. گوارش کربوهیدرات‌ها در چینه‌دان ادامه می‌یابد. دقت داشته باشید که **در ملخ، گوارش شیمیایی کربوهیدرات‌های غذا در دهان و توسط بزاق آغاز می‌شود.**

۱۹۹ ۳ فقط مورد (ب)، نادرست است. در بین مهره‌داران، اندازهٔ نسبی مغز پستانداران و پرندگان (نسبت به وزن بدن) از بقیه بیشتر است. پرندگان به علت پرواز، نسبت به سایر مهره‌داران انرژی بیشتری مصرف می‌کنند و بنابراین، به اکسیژن بیشتری نیاز دارند. پرندگان علاوه‌بر شش، دارای ساختارهایی به نام کیسه‌های هوادار هستند که کارایی تنفس آن‌ها را نسبت به پستانداران افزایش می‌دهد. **در پستانداران، کیسه‌های هوادار وجود ندارند.**

بررسی سایر موارد:

الف) جدایی کامل بطن‌ها در پرندگان، پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها رخ می‌دهد. **این حالت، حفظ فشار در سامانهٔ گردشی مضاعف را آسان می‌کند.**

ج) خزندگان، پرندگان و پستانداران، پیچیده‌ترین شکل کلیه را دارند که متناسب با واپایش تعادل اسمزی مایعات بدن آن‌هاست.

د) لولهٔ گوارش، در اثر تشکیل مخرج شکل می‌گیرد و امکان جریان یک‌طرفهٔ غذا بدون مخلوط‌شدن غذای گوارش‌یافته و مواد دفعی را فراهم می‌کند. در نتیجه، **دستگاه گوارش کامل شکل می‌گیرد.** در پرندگان و پستانداران، لولهٔ گوارش وجود دارد.

۲۰۰ ۴ در مهره‌داران، طناب عصبی پشتی وجود دارد و طناب عصبی این جانوران، دارای گرهٔ عصبی است. **در همهٔ مهره‌داران، خون تیره به قلب وارد و سپس از آن خارج می‌شود.** دقت داشته باشید که در گردش خون سادهٔ ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان، فقط خون تیره از حفرات قلب عبور می‌کند اما در گردش خون مضاعف سایر مهره‌داران، هم خون تیره و هم خون روشن از قلب جانور عبور می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در بین مهره‌داران، اندازهٔ نسبی مغز پستانداران و پرندگان (نسبت به وزن بدن) از بقیه بیشتر است. ساختار کلیه در خزندگان و پرندگان مشابه است و توانمندی بازجذب آب زیادی دارد. پس این گزینه، در مورد پستانداران نادرست است.

۲) در مهره‌داران، طناب عصبی پشتی است و بخش جلویی آن برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد. مهره‌داران، دو نوع سازوکار متفاوت در تهویه دارند. در دوزیستان، پمپ فشار مثبت وجود دارد. اما در انسان، سازوکار فشار منفی دیده می‌شود.

۳) در بین مهره‌داران، بعضی از ماهی‌ها (مثل کوسه‌ها و سفره‌ماهی‌ها)، جمجمهٔ غضروفی دارند. این ماهی‌ها، در آب شور زندگی می‌کنند و سازوکارهایی دارند که جلوی از دست رفتن مقدار زیاد آب را می‌گیرد. مثلاً، غدد راست‌روده‌ای این جانوران، مقدار اضافی نمک موجود در محیط داخلی بدن را به روده ترشح می‌کنند.

۱- روی این مورد که سطح شکمی قلب صاف هست یا سطح پشتی، خیلی بحثه! اما ما کلاً کاری به این بحثا نداریم و بر اساس راهنمای معلم گروه تألیف زیست‌شناسی، سطح شکمی قلب رو صاف و تخت در نظر می‌گیریم.