1 فصل اول

تنظیم عصبی

www.gajmarket.com

Biology

تست‌های خط به خط

بافت عصبی و انواع یاخته‌های عصبی

قراره بریم و یه نگاه عمیق به خطوط کتاب درسی داشته باشیم ! پس خودت رو برای هر گونه چالشی آماده کن.

NEW ۱- یاخته‌هایی که عملکرد آن‌ها در زمان تهیهٔ نوار مغزی، مورد بررسی قرار می‌گیرد، در چند مورد زیر فاقد نقش هستند؟

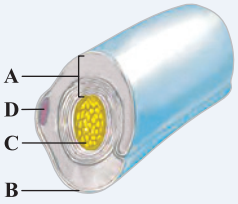
الف) تحریک پذیری و تولید پیام عصبی
ب) هدایت پیام عصبی و انتقال آن به یاخته‌های دیگر
ج) تشکیل پوششی غشایی اطراف رشته‌های عصبی
د) ایجاد داربست برای قرارگیری سایر یاخته‌های بافت عصبی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

TNT ۲- در ارتباط با بافت عصبی در بدن انسان، کدام گزینه صادق است؟

۱) یاخته‌های واجد توان تحریک‌پذیری، هدایت و انتقال پیام عصبی، فراوان‌ترین یاخته‌های بافت عصبی هستند.
۲) حفظ مقدار طبیعی یون‌ها در اطراف یاخته‌های عصبی، بر عهدهٔ یاخته‌های اصلی بافت عصبی است.
۳) محل اصلی انجام سوخت‌وساز در یاخته‌های عصبی، توان دریافت پیام عصبی از یاختهٔ عصبی دیگر را دارد.
۴) پوشش تولیدشده توسط یاخته‌های پشتیبان در اطراف تمامی یاخته‌های عصبی دیده می‌شود.

R ۳- کدام گزینه در رابطه با شکل مقابل، به طور درست بیان شده است؟



۱) ساختار A، تنها یک دور به دور رشتهٔ عصبی پیچیده و در اطراف بسیاری از نورون‌ها دیده می‌شود.
۲) یاختهٔ B، نوعی یاختهٔ عصبی بوده که در ایجاد و حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف نقش مهمی دارد.
۳) رشتهٔ عصبی C، لزوماً پیام را به صورت جهشی به سمت جسم یاخته‌ای نزدیک می‌کند.
۴) ساختار D، معادل قسمتی از یاخته‌های عصبی است که در جسم یاخته‌ای قرار می‌گیرند.

NEW ۴- کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌کند؟

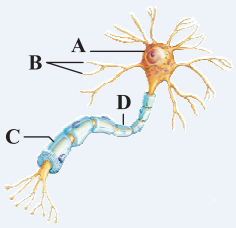
«در مغز انسان، تنها بعضی از یاخته‌هایی که قادر به تولید پیام عصبی ..... »

۱) هستند، در دفاع از سایر یاخته‌های بافت عصبی نقش دارند.
۲) نیستند، باعث تشکیل غلاف میلین در اطراف نورون‌ها می‌شوند.
۳) هستند، برای فعالیت صحیح خود به وجود یاخته‌های غیرعصبی نیاز دارند.
۴) نیستند، به منظور تهیهٔ نوار مغزی فعالیت آن‌ها ثبت شده و بررسی می‌گردد.

TNT ۵- با توجه به یاخته‌های بافت عصبی، کدام گزینهٔ زیر درست است؟

۱) هر یاختهٔ واجد جسم یاخته‌ای، در ثبت نوار مغز مورد استفاده قرار می‌گیرد.
۲) هر یاختهٔ پوشیده‌شده توسط غلاف میلین، فاقد تماس با فضای بین‌یاخته‌ای است.
۳) هر یاختهٔ تحریک‌پذیر، قادر به هدایت پیام از پایانهٔ آسه به سایر یاخته‌ها می‌باشد.
۴) هر یاختهٔ ایجادکنندهٔ داربست برای استقرار سایر یاخته‌ها، فاقد رشته‌های سیتوپلاسمی آکسون و دندریت است.

NEW ۶- با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه به طور صحیح بیان شده است؟



۱) بخش A، محل قرارگیری هسته و سوخت‌وساز یاخته‌های عصبی محسوب می‌شود.
۲) رشته‌های عصبی B می‌توانند به صورت پیوسته توسط غلاف میلین احاطه شده باشند.
۳) رشتهٔ عصبی C، پیام عصبی را به سرعت به سمت جسم یاخته‌ای نورون نزدیک می‌کند.
۴) ساختار D، در عایق‌بندی رشته‌های عصبی مؤثر بوده و توسط یاخته‌های عصبی ساخته می‌شود.

gajmarket.com

۷- در دستگاه عصبی فردی سالم، کدام گزینه مشخصهٔ بسیاری از یاخته‌های عصبی محسوب می‌شود؟

۱) در بخشی از غشای خود، فاقد تماس با مایع بین‌یاخته‌ای هستند.
۲) فاقد توانایی تولید، هدایت و انتقال پیام عصبی هستند.
۳) در خارج از جسم یاخته‌ای خود قادر به تولید ATP هستند.
۴) با کمک یک رشتهٔ عصبی پیام را از جسم یاخته‌ای خارج می‌کنند.

بنده به عنوان یک طراح زبردست (تعریف از خود نباشه یه وقت!) استفاده کردن از قید «فقط» رو خیلی دوست دارم! پس یکم به چیزایی که تو دوست داری توجه نکنم و تستی مطابق با ذائقهٔ خودم طرح کنم.. منم دل دارم دیگه!

۸- کدام گزینه در ارتباط با دستگاه عصبی فردی سالم صحیح است؟

۱) فقط در محل جسم یاخته‌ای نورون‌ها، اندامک میتوکندری قابل مشاهده است.
۲) فقط یک گره رانویه، در طول هر رشتهٔ عصبی میلین‌دار یاخته‌های عصبی دیده می‌شود.
۳) فقط یک نوع یاختهٔ پشتیبان، به فعالیت یاخته‌های عصبی موجود در بدن انسان کمک می‌کند.
۴) فقط یک رشتهٔ عصبی خارج‌کنندهٔ پیام از جسم یاخته‌ای، در هر یاختهٔ عصبی موجود در بدن قابل مشاهده است.

۹- کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیح کامل می‌نماید؟

«در دستگاه عصبی انسان، همهٔ یاخته‌های عصبی ..... »

۱) حسی، پیام عصبی را به سمت نخاع هدایت می‌کنند.
۲) رابط، باعث برقراری ارتباط بین یاخته‌های عصبی مغز می‌شوند.
۳) حرکتی، پیام عصبی را از مغز به سمت ماهیچه‌ها می‌برند.
۴) حسی، با رشتهٔ عصبی آکسون پیام را از جسم یاخته‌ای دور می‌کنند.

۱۰- با توجه به انواع یاخته‌های عصبی کدام گزینه صحیح است؟

۱) نورون‌های رابط همانند نورون‌های حسی، رشته‌های آکسون متعدد دارند.
۲) نورون‌های حسی همانند نورون‌های حرکتی، می‌توانند با نورونی دیگر در ارتباط باشند.
۳) نورون‌های رابط برخلاف نورون‌های حرکتی، جسم یاخته‌ای در خارج از دستگاه عصبی مرکزی دارند.
۴) نورون‌های حرکتی برخلاف نورون‌های حسی، فاقد توانایی برقراری ارتباط با دستگاه عصبی مرکزی هستند.

۱۱- با توجه به دو یاختهٔ نشان‌داده‌شده، کدام گزینه به صورت درست بیان شده است؟

۱) یاختهٔ ۱ همانند ۲، در تشکیل برخی از اعصاب دستگاه عصبی محیطی نقش دارد.
۲) یاختهٔ ۲ برخلاف ۱، باعث برقراری ارتباط بین نورون‌های مختلف بدن می‌شود.
۳) یاختهٔ ۱ برخلاف ۲، توانایی انتقال پیام به نوعی یاختهٔ عصبی دیگر را دارد.
۴) یاختهٔ ۲ همانند ۱، فاقد توانایی تولید ساختار غلاف میلین است.

پتانسیل عمل و آرامش

برای این که مبحث پتانسیل آرامش و عمل رو به خوبی یاد بگیری حتماً باید تست‌های مفهومی و استنباطی رو کامل و با دقت حل کنی! چرا؟ چون بیشتر مفاهیم مربوط به این مبحث در اون قسمت بیان شده‌اند!

۱۲- با توجه به فعالیت یاخته‌های عصبی کدام گزینه عبارت را به صورت نادرست تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول در بدن انسان، دلیل ..... است.»

۱) ایجاد پیام عصبی، تغییر غلظت یون‌های بین دو سمت غشا در پی فعالیت پروتئین‌های غشایی
۲) وجود اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سمت غشای نورون، تفاوت مقدار یون‌های مثبت بین دو سمت آن
۳) حفظ اختلاف غلظت یون‌های سدیم در بین دو سمت غشای نورون، فعالیت نوعی پروتئین کانالی در غشای آن
۴) منفی‌تر بودن پتانسیل داخل یاخته نسبت به خارج در پتانسیل آرامش، نفوذپذیری بیشتر غشا به پتاسیم نسبت به سدیم

۱۳- کدام گزینه در رابطه با زمانی درست است که اختلاف پتانسیل بین دو سمت غشای یاخته، ۷۰- هزارم ولت است؟

۱) یون سدیم با مصرف انرژی به درون یاختهٔ عصبی وارد می‌شود.
۲) غلظت یون‌های سدیم درون یاختهٔ عصبی بیشتر از فضای بیرون آن است.
۳) هر پروتئین غشایی در جابه‌جایی یک نوع یون مثبت بین دو سمت غشای یاخته نقش دارد.
۴) پمپ سدیم ـ پتاسیم، یون‌های پتاسیم را به میزان کم‌تری نسبت به سدیم، جابه‌جا می‌کند.

NEW ۱۴- کدام گزینه در ارتباط با زمانی که نوعی یاختهٔ عصبی رابط موجود در مغز، فعالیت عصبی ندارد، صادق است؟

۱) وجود اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سمت غشای یاخته دور از انتظار است.

۲) مقدار غلظت یون‌های مثبت درون یاختهٔ عصبی بیشتر از بیرون آن است.

۳) خروج یون سدیم از نورون، تنها از طریق کانال‌های نشتی ممکن است.

۴) افزایش میزان فسفات‌های آزاد سیتوپلاسم قابل انتظار است.

TNT ۱۵- وقتی نوعی یاختهٔ عصبی تحریک می‌شود، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

۱) فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم غشای نورون متوقف می‌شود.

۲) اختلاف پتانسیل بین دو سمت غشای یاخته به‌طور تدریجی تغییر می‌کند.

۳) ابتدا کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بازشده و پتانسیل غشای یاخته را تغییر می‌دهند.

۴) در نیمهٔ ابتدایی پتانسیل عمل، غلظت یون‌های مثبت درون‌یاخته در حال زیاد شدن می‌باشد.

NEW ۱۶- در همهٔ زمان‌های مربوط به پتانسیل عمل در یاخته‌های عصبی رابط، بروز کدام گزینه محتمل است؟

۱) غلظت یون‌های مثبت سدیم درون سیتوپلاسم بیشتر از فضای بیرون آن است.

۲) یون‌های سدیم در نتیجهٔ فعالیت پروتئین‌های غشایی، در دو جهت حرکت می‌کنند.

۳) فعالیت نوعی مولکول پروتئینی جابه‌جاکنندهٔ سدیم با توانایی مصرف ATP متوقف شده است.

۴) گروهی از کانال‌های دریچه‌دار غشای یاختهٔ عصبی، اجازهٔ عبور به نوعی ترکیب یونی مثبت را می‌دهند.

TNT ۱۷- کدام یک از گزینه‌های زیر دربارهٔ مراحل مربوط به بعد از پتانسیل عمل در یک یاختهٔ عصبی درست است؟

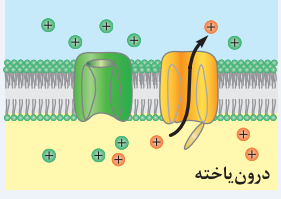
۱) بیشترین تفاوت غلظت یون‌های پتاسیم در دو سمت غشای یاخته، با حالت آرامش دیده می‌شود.

۲) هر یک از انواع یون‌های مثبت از طریق دو نوع پروتئین سراسری غشا از یاخته خارج می‌شوند.

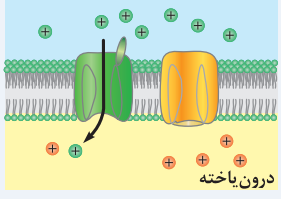
۳) میزان بار الکتریکی موجود در درون‌یاخته، بیشتر از فضای بیرون آن است.

۴) مصرف ATP توسط پمپ سدیم ـ پتاسیم شروع می‌شود.

R ۱۸- با توجه به شکل که وضعیت پروتئین‌های غشای نورون را نشان می‌دهد، کدام مورد برای تکمیل عبارت مناسب است؟



(۱)



(۲)

«به‌طورمعمول، در شکل (۱) ..... شکل (۲)، ..... »

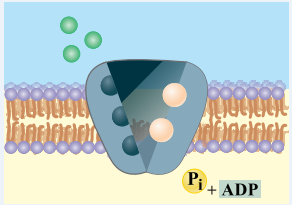
۱) برخلاف ـ ورود یون‌های مثبت به درون یاختهٔ عصبی متوقف شده است.

۲) همانند ـ امکان ورود یون سدیم و پتاسیم به درون یاختهٔ عصبی وجود دارد.

۳) برخلاف ـ نفوذپذیری غشای یاخته به یون سدیم بیشتر از نفوذپذیری آن به پتاسیم است.

۴) همانند ـ به علت تجمع بارهای الکتریکی درون‌یاخته، پتانسیل الکتریکی غشا افزایش می‌یابد.

تا بدین جای کار به اندازهٔ کافی درمورد پتانسیل عمل حرف زدیم و حالا وقتشه که پروتئین‌های غشای یاخته‌های عصبی رو دقیق‌تر بررسی کنیم:



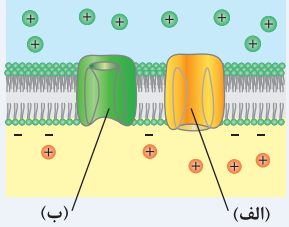
TNT ۱۹- نوعی پروتئین که در شکل مقابل نشان داده شده است، چه ویژگی دارد؟

۱) در خارج کردن یک نوع یون مثبت از درون یاختهٔ عصبی نقش دارد.

۲) بیشترین میزان فعالیت آن در مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل قابل مشاهده است.

۳) پس از شکسته‌شدن پیوند بین فسفات‌ها در ADP، یون سدیم در آن دیده می‌شود.

۴) کاهش عملکرد این پروتئین، منجر به تجمع یون سدیم در خارج از یاختهٔ عصبی می‌شود.



TNT ۲۰- با توجه به بخش‌های مشخص‌شده در شکل مقابل، کدام گزینه صحیح است؟

۱) پروتئین (الف) همانند (ب)، دریچهٔ خود را در قلهٔ منحنی پتانسیل عمل می‌بندد.

۲) پروتئین (ب) همانند (الف)، یون‌ها را به روش انتقال فعال از عرض غشا عبور می‌دهد.

۳) پروتئین (الف) برخلاف (ب)، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا را از مثبت به منفی می‌رساند.

۴) پروتئین (ب) برخلاف (الف)، تراکم یون‌های پتاسیم در فضای بین‌یاخته‌ای را افزایش می‌دهد.

NEW ۲۱- چند مورد، در خصوص فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم در غشای یاخته‌های اصلی بافت عصبی به طور صحیح بیان شده‌اند؟

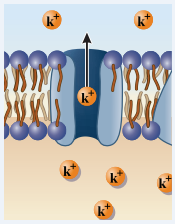
الف) تعداد یون‌های سدیم واردشده از یاخته توسط آن، بیشتر از تعداد یون‌های پتاسیم خارج‌شده به یاخته است.

ب) باعث خروج خالص یک یون دارای بار مثبت از درون سیتوپلاسم یاخته در هر بار فعالیت خود می‌شود.

ج) بخش تجزیهٔ کنندهٔ ATP آن، در مجاورت مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم یاخته قابل مشاهده است.

د) در انتهای بخش نزولی منحنی پتانسیل عمل، تبادل یون‌ها در عرض غشا را آغاز می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴



NEW **۲۲- شکل مقابل، نوعی پروتئین غشایی رشتهٔ آکسون یک یاختهٔ عصبی رابط را نشان می‌دهد که چه مشخصه‌ای دارد؟**

۱) سبب تجزیهٔ مولکول ATP درون مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم یاخته می‌شود.

۲) شیب غلظت نوعی یون دارای یک بار مثبت در دو طرف غشا را کاهش می‌دهد.

۳) مهمترین نقش را در رسیدن پتانسیل غشای یاخته از ۳۰- میلی‌ولت به ۷۰+ میلی‌ولت دارد.

۴) سه یون سدیم را از درون سیتوپلاسم خارج کرده و دو یون پتاسیم را به درون‌یاخته وارد می‌کند.

TNT **۲۳- کدام گزینه، در ارتباط با پمپ سدیم ـ پتاسیم غشای دندریت یک یاختهٔ عصبی حرکتی صحیح است؟**

۱) همانند کانال‌های نشتی پتاسیمی، یون‌های پتاسیم را به درون مادهٔ زمینهٔ سیتوپلاسم یاخته انتشار می‌دهد.

۲) همانند کانال دریچه‌دار سدیمی، یون‌های دارای بار مثبت را در خلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کند.

۳) برخلاف کانال دریچه‌دار پتاسیمی، نخستین پروتئینی است که در جریان پتانسیل عمل فعال می‌شود.

۴) برخلاف گیرندهٔ ناقل‌های عصبی، برای جابه‌جا کردن انواع یون‌ها به انرژی مولکول ATP نیازمند است.

هدایت و انتقال پیام عصبی

رسیدیم به مبحث شیرین هدایت پیام عصبی! امیدوارم که همهٔ شما عزیزان به راه راست هدایت شوید. بسه دیگه فضا خیلی معنوی شد! برو سراغ تست بعدی.

TNT **۲۴- کدام مورد زیر در ارتباط با هدایت پیام عصبی در رشته‌های عصبی صحیح است؟**

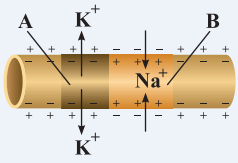
۱) وجود غلاف میلین در اطراف رشته‌های عصبی مرتبط با ماهیچه‌های اسکلتی بدن ضروری است.

۲) افزایش غلاف میلین و افزایش تعداد گره‌های رانویه، همواره منجر به افزایش سرعت هدایت پیام عصبی می‌شود.

۳) تنها عامل مؤثر بر تعیین میزان سرعت هدایت پیام‌های عصبی، وجود غلاف میلین در اطراف رشته‌های عصبی است.

۴) در محل ارتباط غشای یاختهٔ عصبی میلین‌دار با مایع بین‌یاخته‌ای، کم‌ترین میزان تراکم کانال‌های دریچه‌دار دیده می‌شود.

R **۲۵- با توجه به شکل مقابل، کدام گزینه عبارت را به طور صحیح کامل می‌کند؟**



«به دنبال ایجاد پیام عصبی، (در) بخش (A) ..... قسمت (B)، ..... »

۱) همانند ـ ورود یون سدیم به درون‌یاخته از طریق کانال‌های نشتی ممکن است.

۲) نسبت به ـ دیرتر وضعیت کانال‌های دریچه‌دار غشای خود را تغییر می‌دهد.

۳) همانند ـ پمپ سدیم پتاسیم باعث خروج یون پتاسیم از یاخته می‌شود.

۴) برخلاف ـ خروج یون پتاسیم از درون یاختهٔ عصبی امکان‌پذیر است.

TNT **۲۶- چند مورد زیر از پیامدهای بروز بیماری مالتیپل اسکلروزیس محسوب می‌شوند؟**

الف) تخریب یاخته‌های پشتیبان اطراف نورون‌های بخش محیطی دستگاه عصبی

ب) بروز اختلال بینایی، بی‌حسی و لرزش در نتیجهٔ تخریب غلاف میلین

ج) کاهش میزان تماس غشای رشته‌های عصبی با مایع بین‌یاخته‌ای

د) کاهش میزان سرعت هدایت پیام‌ها در طول رشته‌های عصبی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

NEW **۲۷- کدام گزینهٔ زیر در رابطه با هدایت پیام عصبی و غلاف میلین در یاخته‌های عصبی، درست است؟**

۱) در «ام.اس»، تخریب غلاف میلین اطراف تمامی رشته‌های دستگاه عصبی منجر به کاهش سرعت انتقال پیام می‌شود.

۲) وجود غلاف میلین در اطراف رشته‌های عصبی، منجر به کاهش تماس با مایع بین‌یاخته‌ای و کاهش زمان هدایت پیام می‌شود.

۳) در هر رشتهٔ میلین‌دار حرکت پیام‌های عصبی، در زمان کم‌تری نسبت به رشته‌های عصبی هم طول و فاقد میلین انجام می‌شود.

۴) همزمان با هدایت یک پیام در طول رشتهٔ عصبی، محل ورود شدید سدیم به درون‌یاخته عقب‌تر از محل خروج شدید پتاسیم قرار دارد.

NEW **۲۸- کدام گزینه عبارت زیر را به صورت مناسب تکمیل می‌کند؟**

«در همهٔ سیناپس‌های موجود در دستگاه عصبی انسان، همواره به منظور ..... ضروری است.»

۱) تغییر پتانسیل الکتریکی غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی، اتصال ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی به گیرندهٔ خود

۲) تخلیهٔ مولکول‌های ناقل عصبی از فضای سیناپسی، آزادشدن آنزیم‌هایی مؤثر بر این مولکول‌ها

۳) اثرگذاری ناقل عصبی بر گیرندهٔ خود، ورود این مولکول به درون یاختهٔ پس‌سیناپسی

۴) ذخیرهٔ ناقل‌های عصبی در یاختهٔ عصبی پیش‌سیناپسی، تولید ریزکیسه‌ها

TNT **۲۹- کدام گزینهٔ زیر در ارتباط با سیناپس (همایه)های موجود در بدن انسان درست است؟**

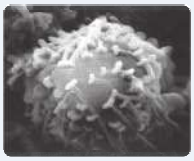
۱) پس از انتقال پیام عصبی، تجزیهٔ ناقل‌های عصبی توسط آنزیم‌هایی در فضای سیناپسی امکان‌پذیر است.

۲) در پی باز شدن مسیر کانال گیرندهٔ ناقل عصبی، نوعی یون مثبت به همراه ناقل عصبی از این کانال عبور می‌کند.

۳) گیرندهٔ ناقل عصبی در سطح یاختهٔ پس‌سیناپسی، نوعی کانال پتاسیمی است که در تغییر پتانسیل الکتریکی آن نقش دارد.

۴) به محض اتصال ریزکیسه‌های ناقل عصبی به غشای یاختهٔ پیش‌سیناپسی، سطح غشا و میزان محتویات این یاخته کاهش می‌یابد.

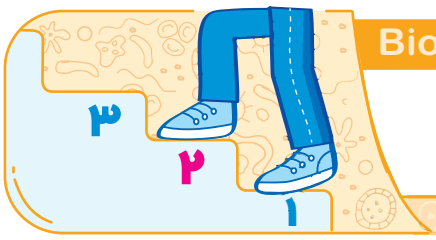
NEW ۳۰- در ارتباط با شکل مقابل، کدام گزینه صحیح است؟



۱) در این محل، یک یاختهٔ عصبی به طور مستقیم به یاختهٔ دیگری، متصل شده است.
۲) اتصال ناقل عصبی به گیرندهٔ آن، در این محل بدون نیاز به مصرف ATP صورت می‌گیرد.
۳) همهٔ رشته‌های عصبی نشان‌داده‌شده در شکل، قادر به هدایت کردن پیام به جسم یاخته‌ای هستند.
۴) تصویر محل برقراری ارتباط بین یاختهٔ عصبی با یاختهٔ دیگری به کمک میکروسکوپ نوری است.

TNT ۳۱- در ارتباط با فرایندهای هدایت و انتقال پیام عصبی می‌توان بیان داشت که این دو از نظر ..... هستند.

۱) انجام گرفتن به کمک فرایند برون‌رانی، متفاوت
۲) عدم مصرف مولکول ATP همزمان با انجام آن‌ها، مشابه
۳) توانایی تغییر پتانسیل الکتریکی غشای نوعی یاختهٔ موجود در بدن، متفاوت
۴) بروز اختلال در حین تخریب غلاف میلین اطراف رشته‌های عصبی توسط دستگاه ایمنی، مشابه



تست‌های مفهومی و استنباطی

بافت عصبی و انواع یاخته‌های عصبی

NEW ۳۲- کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) وجود غلاف میلین در اطراف پایانهٔ آکسون نورون‌ها و محل قرارگیری هستهٔ آن‌ها، دور از انتظار است.
۲) در فاصلهٔ بین دو گره رانویه، کانال‌های یونی دریچه‌دار در هدایت جهشی پیام‌های عصبی مؤثر هستند.
۳) تشکیل غلاف میلین در اطراف رشته‌های عصبی، منجر به انتقال جهشی پیام‌های عصبی می‌گردد.
۴) بین هر دو یاختهٔ پشتیبان سازندهٔ میلین متوالی در اطراف غشای یک نورون، لزوماً گره رانویه دیده می‌شود.

NEW ۳۳- کدام گزینه در رابطه با غلاف میلین صحیح است؟

۱) برای تشکیل غلاف میلین در اطراف هر رشتهٔ عصبی تنها به وجود یک یاختهٔ غیرعصبی بافت عصبی نیاز است.
۲) در اثر پیچیده شدن یاختهٔ پشتیبان به دور رشتهٔ عصبی، غلاف میلین ایجاد شده و موجب افزایش سرعت هدایت پیام عصبی می‌گردد.
۳) لایه‌ای با قطر مشابه مقطع عرضی رشتهٔ عصبی تشکیل داده و باعث کاهش تماس غشای یاخته با مایع بین‌یاخته‌ای می‌شود.
۴) به صورت پیوسته اطراف رشته‌های عصبی را دربرگرفته و هستهٔ یاختهٔ تولیدکنندهٔ آن، در مرکزی‌ترین قسمت این غلاف قرار دارد.

حالا بریم سراغ بررسی انواع یاخته‌های عصبی ...

۳۴- در بدن انسان، یاخته‌هایی که پیام را به دستگاه عصبی مرکزی وارد می‌کنند، برخلاف یاخته‌هایی که پیام را از دستگاه عصبی مرکزی خارج می‌کنند؛ چه مشخصه‌ای دارند؟

۱) تنها دارای دو رشتهٔ عصبی در ساختار خود هستند.
۲) در اطراف رشته‌های عصبی خود غلاف میلین دارند.
۳) می‌توانند در تشکیل اعصاب نخاعی مؤثر باشند.
۴) پیام را بین‌یاخته‌های عصبی جابه‌جا می‌کنند.

TNT ۳۵- با در نظر گرفتن یاخته‌های عصبی در بدن فردی سالم، کدام گزینه به منظور تکمیل عبارت زیر همواره مناسب است؟

«هر یاختهٔ واجد توانایی تولید پیام عصبی که به طور کامل در داخل دستگاه عصبی مرکزی دیده می‌شود، ..... سایر یاخته‌های عصبی به طور قطع ..... »

۱) همانند ـ با کمک بیشتر رشته‌های عصبی ساختار خود، پیام را از جسم یاخته‌ای خارج می‌کند.
۲) برخلاف ـ با کمک طویل‌ترین رشتهٔ عصبی پیام‌ها را به صورت جهشی هدایت می‌کند.
۳) همانند ـ در تمامی طول غشای خود با مایع بین‌یاخته‌ای در تماس است.
۴) برخلاف ـ باعث برقراری ارتباط بین‌یاخته‌های عصبی مختلف می‌شود.

NEW ۳۶- کدام گزینه در رابطه با دستگاه عصبی صحیح بیان شده‌است؟

۱) جسم یاخته‌ای گروهی از نورون‌ها در فاصلهٔ بین دو رشتهٔ عصبی میلین‌دار قرار گرفته است.
۲) هر یاختهٔ عصبی دریافت‌کنندهٔ پیام از نورونی دیگر، این پیام را به یاختهٔ عصبی دیگری منتقل می‌کند.
۳) نورون‌های واجد بیش از دو رشتهٔ عصبی، با کمک طویل‌ترین رشتهٔ خود پیام را به جسم یاخته‌ای نزدیک می‌کنند.
۴) پیام‌های عصبی واردشده به آکسون هر نورون، قطعاً پس از مصرف ATP در جسم یاخته‌ای و دندریت به این بخش وارد می‌شوند.

gajmarket.com

TNT ۳۷- با توجه به نورون‌هایی که در انعکاس عقب کشیدن دست نقش دارند، کدام گزینه عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌نماید؟
«هر یاختهٔ عصبی که طویل‌ترین رشتهٔ عصبی موجود در ساختار آن ..... دارد.»
۱) به صورت منفرد است، تنها دو رشتهٔ عصبی
۲) در انتقال پیام عصبی اهمیت زیادی دارد، دندریت‌های متعدد
۳) پیام را به جسم یاخته‌ای وارد می‌کند، توانایی برقراری ارتباط بین نورون‌ها را
۴) پیام را از جسم یاخته‌ای خارج می‌کند، وظیفهٔ انتقال پیام به خارج از دستگاه عصبی مرکزی را بر عهده

۳۸- با در نظر گرفتن دستگاه عصبی انسان، کدام گزینهٔ زیر صحیح است؟
۱) همهٔ نورون‌هایی که آکسونی بلندتر از دندریت(ها) دارند، با حداقل دو نورون دیگر در بدن، ارتباط برقرار می‌کنند.
۲) همهٔ نورون‌هایی که یک رشتهٔ نزدیک‌کنندهٔ پیام به جسم یاخته‌ای دارند، پیام‌ها را به دستگاه عصبی مرکزی وارد می‌کنند.
۳) همهٔ نورون‌هایی که تنها بخشی از آن‌ها در بخش مرکزی دستگاه عصبی قرار دارند، بین نورون‌های مختلف ارتباط برقرار می‌کنند.
۴) همهٔ نورون‌هایی که با کمک انشعابات انتهای بیش از یک رشتهٔ عصبی در انتقال پیام نقش دارند، پیام را از نورون دیگری دریافت می‌کنند.

TNT ۳۹- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می‌کند؟
«ویژگی مشترک رشته‌های عصبی در نورون حسی ریشهٔ پشتی اعصاب نخاعی در ..... است.»
۱) توانایی هدایت یک طرفهٔ پیام‌های عصبی
۲) اتصال در یک محل مشابه به جسم یاخته‌ای
۳) عایق‌شدن توسط تعداد برابری از یاخته‌های پشتیبان
۴) منشعب شدن در بخشی از مسیر هدایت پیام‌های عصبی

NEW ۴۰- با توجه به یاخته‌های عصبی حرکتی موجود در ریشهٔ شکمی اعصاب نخاعی، کدام گزینهٔ زیر صحیح است؟
۱) هر رشتهٔ عصبی خارج‌کنندهٔ پیام از محل انجام سوخت‌وساز نورون، فاقد توانایی تولید و ذخیرهٔ ناقل‌های عصبی در خود است.
۲) هر رشتهٔ عصبی واردکنندهٔ پیام به محل انجام سوخت‌وساز یاختهٔ عصبی، به طور قطع توسط غلاف میلین عایق می‌شود.
۳) هر رشتهٔ عصبی منفرد، در انتهای خود تنها به یک پایانه مؤثر در انتقال پیام‌های عصبی منتهی می‌شود.
۴) هر رشتهٔ عصبی طویل، با کمک غشای خود قادر به پیوستن به ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی است.

حالا بهتره بریم به سراغ تست شکل‌دار تا روحیتون تازه بشه!

R ۴۱- کدام گزینه در رابطه با یاختهٔ عصبی که در شکل زیر نشان داده شده است، صحیح است؟

۱) تمامی طول رشتهٔ عصبی آکسون این یاخته، دارای کانال‌های دریچه‌دار سدیمی است.
۲) تنها یکی از رشته‌های تشکیل‌دهندهٔ ساختار آن، قادر به تولید غلاف میلین است.
۳) هر پیام عصبی را از ابتدای دندریت تا پایانهٔ آکسونی خود هدایت می‌کند.
۴) قابلیت دریافت پیام عصبی از یاخته‌هایی با دندریت‌های متعدد را دارد.

R ۴۲- چند مورد از گزاره‌های زیر در ارتباط با دستگاه عصبی انسان درست بیان شده است؟
الف) پیام‌های خارج‌شده از نخاع، لزوماً توسط نوعی نورون حرکتی به سمت ماهیچه‌ها یا غدد برده می‌شوند.
ب) نورون‌های واجد تعداد برابر دندریت و آکسون، پیام‌های عصبی را از دستگاه عصبی مرکزی خارج می‌کنند.
ج) یاخته‌های غیرعصبی موجود در بافت عصبی، به حفظ وضعیت درونی بدن در محدوده‌ای ثابت کمک می‌کنند.
د) تعداد گره‌های رانویهٔ دندریت میلین‌دار نورون ریشهٔ پشتی اعصاب نخاعی، کم‌تر از آکسون میلین‌دار این نورون‌هاست.
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پتانسیل آرامش و عمل

قراره تست‌های اصلی مربوط به پتانسیل آرامش و عمل رو توی این بخش با هم حل کنیم:

TNT ۴۳- پس از تحریک رشتهٔ عصبی موجود در عصب بینایی، کدام گزینه در ارتباط با مراحل فعالیت آن صحیح است؟
۱) در انتهای مرحلهٔ صعودی، غلظت یون‌های سدیم در بیرون یاختهٔ عصبی، کم‌تر از سیتوپلاسم آن است.
۲) در ابتدای مرحلهٔ صعودی، کانال‌های دریچه‌دار واجد دریچه در سمت داخل غشای یاخته، باز می‌شوند.
۳) در انتهای مرحلهٔ نزولی، تفاوت میزان بارهای الکتریکی بین دو سمت غشای یاخته در حال افزایش است.
۴) در طول مرحلهٔ نزولی، یون‌های پتاسیم تنها بدون مصرف انرژی بین دو سمت غشای یاخته جابه‌جا می‌شوند.

TNT ۴۴- در زمان فعالیت یاخته‌های عصبی، حین ثبت مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل ..... مرحلهٔ صعودی آن، .....
۱) برخلاف ـ نوعی کانال واجد دریچه‌ای در سمت داخلی غشا، فعال است.
۲) همانند ـ جابه‌جایی سدیم از طریق بیش از یک نوع کانال یونی ممکن است.
۳) برخلاف ـ اختلاف غلظت یون‌های سدیم بین دو سمت غشا مشابه حالت آرامش است.
۴) همانند ـ در ابتدا نفوذپذیری غشای یاخته نسبت به یون سدیم بیشتر از یون پتاسیم است.

gajmarket.com

NEW ۴۵- اگر با قراردادن الکترود بین دو سمت غشای یاختهٔ عصبی فعالیت آن را ثبت کنیم، کدام گزینه عبارت را به طور درست کامل می‌نماید؟

«در زمانی از فعالیت نورون که پتانسیل الکتریکی غشای یاخته از ..... تغییر می‌کند، ..... »

۱) ۷۰- میلی‌ولت به صفر ـ یون‌های پتاسیم فقط به کمک کانال‌های نشتی از یاخته خارج می‌شوند.

۲) صفر به ۳۰+ میلی‌ولت ـ دریچهٔ کانال‌های یونی دریچه‌دار در سمت داخلی غشای یاختهٔ عصبی، باز هستند.

۳) ۳۰+ میلی‌ولت به صفر ـ نخستین کانال‌های دریچه‌داری که در پی تحریک یاخته‌های عصبی باز می‌شوند، فعال هستند.

۴) صفر به ۷۰- میلی‌ولت ـ گروهی از کانال‌های دریچه‌دار موجود در غشای یاختهٔ عصبی اجازهٔ ورود یون‌های مثبت به درون یاخته را می‌دهند.

R ۴۶- به دنبال رسیدن پتانسیل یک نقطه از غشای رشتهٔ عصبی آکسون نورون حرکتی ریشهٔ شکمی نخاع از ۷۰- به ۳۰+ میلی‌ولت، امکان ندارد، .....

۱) بلافاصله نفوذپذیری غشای آن نسبت به یون‌های سدیم کاهش یابد.

۲) غلظت یون‌های مثبت در خارج از این یاخته بیشتر از داخل آن باشد.

۳) یون‌های سدیم با کمک پروتئین‌های غشایی از یاختهٔ عصبی خارج شوند.

۴) شیب غلظت یون‌های مثبت بین دو سمت غشا با حالت آرامش تفاوت داشته باشد.

NEW ۴۷- به دنبال تحریک نوعی یاختهٔ عصبی ..... به وقوع می‌پیوندد.

۱) مشاهدهٔ قلهٔ نمودار پتانسیل عمل قبل از باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی

۲) بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بعد از فعال شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی

۳) فعال شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی قبل از مشاهدهٔ حداکثر غلظت یون‌های مثبت درون یاخته

۴) حداکثر فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم بعد از یکسان‌شدن غلظت یون‌های سدیم بین دو سمت غشای یاخته

TNT ۴۸- به محض تحریک نورون موجود در ریشهٔ شکمی اعصاب نخاعی، ابتدا .....

۱) کانال‌هایی که دریچه‌ای در سمت بیرونی غشا دارند، باز می‌شوند.

۲) به میزان نفوذپذیری غشا نسبت به یون پتاسیم افزوده می‌شود.

۳) مقدار بارهای مثبت بین دو سمت غشا با هم برابر می‌شود.

۴) فعالیت نوعی پمپ پروتئینی غشا آغاز می‌شود.

NEW ۴۹- در نوعی نورون حرکتی، بعد از آن که خروج یون مثبت از یاخته، از طریق کانال‌های دریچه‌دار ..... می‌شود، .....

۱) شروع ـ ورود یون‌های مثبت به درون یاخته فقط از طریق کانال‌های نشتی صورت می‌گیرد.

۲) متوقف ـ مصرف مولکول ATP تحت تأثیر پمپ سدیم ـ پتاسیم افزایش پیدا می‌کند.

۳) شروع ـ نفوذپذیری غشای یاخته نسبت به یون پتاسیم مشابه حالت آرامش است.

۴) متوقف ـ بیشترین میزان یون مثبت درون سیتوپلاسم قابل مشاهده است.

TNT ۵۰- هر زمانی که کانال‌های دریچه‌دار سدیمی ..... هستند، همانند هر زمانی که کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی ..... می‌باشند، به‌طورحتم .....

۱) بسته ـ بسته ـ بار مثبت درون یاخته کم‌تر از فضای بیرون آن است.

۲) باز ـ بسته ـ بخش صعودی نمودار پتانسیل عمل در حال ثبت شدن است.

۳) بسته ـ باز ـ غلظت یون‌های پتاسیم درون‌یاخته کم‌تر از فضای بیرون است.

۴) باز ـ باز ـ یاختهٔ عصبی در حال فعالیت بوده و پمپ سدیم پتاسیم ATP مصرف می‌کند.

NEW ۵۱- در هر موقع از فعالیت نورون‌ها که ..... کانال‌های دریچه‌دار غشای یاخته بسته‌اند، .....

۱) بعضی از ـ نفوذپذیری غشای یاخته به سدیم کم‌تر از پتاسیم است.

۲) همهٔ ـ حداقل میزان یون‌های مثبت در فضای درونی یاخته دیده می‌شود.

۳) همهٔ ـ جابه‌جایی یون‌های مثبت در جهت شیب غلظت یون‌ها متوقف می‌شود.

۴) بعضی از ـ حرکت یون‌ها در خلاف جهت غلظت تنها توسط یک نوع پروتئین انجام می‌شود.

NEW ۵۲- در یک یاختهٔ عصبی نخاع، در هر زمانی که کانال‌های دریچه‌دار سدیمی غشای یاختهٔ عصبی باز ..... هستند،

۱) نیستند، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی غشای یاخته اجازهٔ عبور یون‌های مثبت را می‌دهند.

۲) هستند، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سمت غشای یاخته در حال کاهش است.

۳) نیستند، غلظت یون‌های مثبت در بیرون یاخته بیشتر از فضای درون آن است.

۴) هستند، خروج یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار غیرممکن است.

R ۵۳- در زمانی که در یک یاختهٔ عصبی حسی پیام عصبی ایجاد می‌گردد، همزمان با .....

۱) بسته شدن دریچهٔ کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی، حداکثر فعالیت در پمپ سدیم ـ پتاسیم انجام می‌شود.

۲) باز شدن گروهی از کانال‌های دریچه‌دار غشای نورون، قطعاً گروهی دیگر از کانال‌های دریچه‌دار غشای آن بسته می‌شوند.

۳) مثبت‌تر بودن پتانسیل الکتریکی درون نورون نسبت به بیرون آن، تفاوت غلظت یون‌های مثبت بین دو سمت غشا کاهش می‌یابد.

۴) مشاهدهٔ حداکثر پتانسیل الکتریکی در بخشی از غشای نورون، وضعیت کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی این بخش تغییر می‌کند.

gajmarket.com

۵۴- به دنبال تحریک نوعی یاختهٔ عصبی در داخل مادهٔ خاکستری نخاع، به هنگام ..... غیرممکن است.

۱) کاهش اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سمت غشا، جابه‌جاکردن یون‌های مثبت توسط تمامی کانال دریچه‌دار غشایی

۲) افزایش اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سمت غشا، بیشتر شدن غلظت یون‌های مثبت درون یاخته، نسبت به بیرون آن

۳) افزایش پتانسیل الکتریکی غشا، بیشتر شدن نفوذپذیری غشای یاخته به یون سدیم نسبت به نفوذپذیری آن به یون پتاسیم

۴) کاهش پتانسیل الکتریکی غشا، تفاوت داشتن نفوذپذیری غشای یاختهٔ عصبی به یون پتاسیم، در مقایسه با حالت آرامش

۵۵- با توجه به مراحل فعالیت نورون‌های حرکتی بدن انسان، چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در هر زمانی که میزان نفوذپذیری غشای یاخته نسبت به یون سدیم ..... از پتاسیم می‌باشد، ..... »

الف) بیشتر ــ غلظت یون‌های پتاسیم درون یاخته بیشتر از غلظت این یون در فضای بیرون آن است.

ب) کم‌تر ــ میزان تفاوت بارهای الکتریکی بین دو سمت غشای یاخته در حال کاهش است.

ج) کم‌تر ــ یون‌های سدیم تنها از طریق کانال‌های نشتی از یاخته خارج می‌شوند.

د) بیشتر ــ غلظت یون‌های مثبت درون یاختهٔ عصبی در حال افزایش است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۶- با توجه به مراحل پتانسیل عمل در یک یاختهٔ عصبی حرکتی، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

«در هر زمانی که غلظت یون‌های مثبت درون نورون بیشتر از بیرون آن است، به‌طورحتم ..... »

الف) تغییر وضعیت کانال‌های دریچه‌دار غشای یاختهٔ عصبی، غیرممکن است.

ب) نفوذپذیری غشای یاختهٔ عصبی نسبت به یون سدیم بیشتر از حالت آرامش است

ج) حداکثر میزان مصرف مولکول ATP توسط پمپ سدیم ــ پتاسیم قابل مشاهده است.

د) گروهی از کانال‌های دریچه‌دار غشای یاختهٔ عصبی اجازهٔ عبور به یون‌های مثبت را می‌دهند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۵۷- کدام گزینه در رابطه با یاخته‌های عصبی نادرست است؟

۱) در پی باز شدن دریچهٔ یک نوع از کانال‌های دریچه‌دار غشا، ابتدا تفاوت بار الکتریکی بین دو سمت غشا، کاهش می‌یابد.

۲) در حد فاصل بین دو زمانی از پتانسیل عمل که بار بین دو سمت غشا برابر است، تغییر وضعیت کانال‌های دریچه‌دار ممکن است.

۳) در هر زمان که نفوذپذیری غشا به پتاسیم بیشتر از سدیم است، تنها گروهی از کانال‌های دریچه‌دار غشای یاخته بسته هستند.

۴) هم‌زمان با تغییر پتانسیل غشا از (+۱۰) میلی‌ولت به صفر، خروج یون‌های مثبت از یاخته بیشتر از ورود آن‌ها به درون‌یاخته است.

۵۸- در یک یاختهٔ عصبی حرکتی، وجه ..... پتانسیل آرامش و مرحلهٔ ..... پتانسیل عمل، در ..... است.

۱) تمایز ـ صعودی ـ فعالیت نوعی پروتئین با توانایی جابه‌جاکردن دو نوع یون مثبت بین دو سمت غشای یاخته

۲) تشابه ـ صعودی ـ انتقال بیش از یک نوع یون مثبت به خارج از یاختهٔ عصبی تحت‌تأثیر فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم

۳) تمایز ـ نزولی ـ تعداد انواع کانال‌های مؤثر در ورود یون‌های مثبت از فضای بیرون یاختهٔ عصبی به فضای سیتوپلاسم آن

۴) تشابه ـ نزولی ـ بیشتر بودن نفوذپذیری غشای یاختهٔ عصبی به یون پتاسیم در مقایسه با نفوذپذیری آن نسبت به یون سدیم

۵۹- به طور معمول، کدام گزینه در ارتباط با یک نورون فاقد میلین صحیح است؟

۱) تغییر وضعیت کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در نتیجهٔ اتصال ناقل‌های عصبی به گیرندهٔ آن، دور از انتظار است.

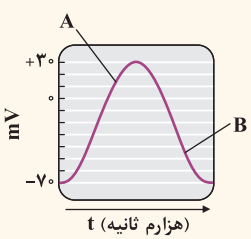
۲) پروتئین مؤثر در حفظ اختلاف غلظت یون پتاسیم بین دو سمت غشای یاخته، در انتهای پتانسیل عمل فعالیت را آغاز می‌کند.

۳) عامل مؤثر در ایجاد مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل، پس از مشاهدهٔ حداکثر میزان پتانسیل الکتریکی غشای نورون‌ها، بسته می‌شود.

۴) آخرین پروتئینی که در حین پتانسیل عمل غیرفعال می‌شود، با حرکت دریچهٔ خود به سمت داخل یاخته فعالیت خود را متوقف می‌کند.

میونت با نمودار چطوره؟ یه چند تا تست نموداری هم حل کن تا سر حال بیای!

۶۰- با توجه به شکل مقابل که نمودار پتانسیل عمل را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟



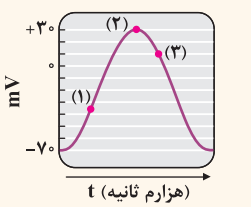
۱) در نقطهٔ A همانند B، نفوذپذیری غشای یاخته به یون پتاسیم مشابه پتانسیل آرامش است.

۲) در نقطهٔ B برخلاف A، میزان اختلاف بار الکتریکی بین دو سمت غشای یاخته در حال افزایش است.

۳) در نقطهٔ B همانند A، پمپ سدیم ـ پتاسیم با مصرف ATP موجب خروج یون پتاسیم از یاخته می‌شود.

۴) در نقطهٔ A برخلاف B، تعداد یون‌های مثبت ورودی به یاخته بیشتر از یون‌های مثبت خروجی از آن است.

۶۱- شکل مقابل، نمودار پتانسیل عمل در نوعی نورون را نشان می‌دهد. در نقطهٔ (۲) این نمودار برخلاف .....



۱) ۳، غلظت یون‌های مثبت درون یاختهٔ عصبی بیشتر از فضای بیرون آن است.

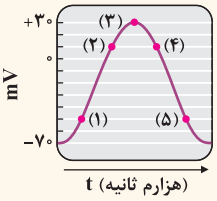
۲) ۱، میزان نفوذپذیری غشای یاخته نسبت به یون پتاسیم بیشتر از یون سدیم است.

۳) ۱، حداکثر میزان نفوذپذیری غشای یاختهٔ عصبی نسبت به یون پتاسیم دیده می‌شود.

۴) ۳، یون‌های پتاسیم از طریق دو نوع کانال یونی مختلف قادر به خروج از یاختهٔ عصبی هستند.

gajmarket.com

۶۲- **با توجه به نمودار مقابل که پتانسیل عمل در یک یاختهٔ عصبی حسی را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟**



۱) در نقطهٔ ۴ برخلاف ۵، میزان غلظت یون‌های پتاسیم بیرون از یاختهٔ عصبی بیشتر از درون آن است.

۲) در نقطهٔ ۲ همانند ۱، شکسته شدن پیوند پرانرژی ATP به منظور ورود سدیم به درون یاختهٔ عصبی ضروری است.

۳) در نقطهٔ ۱ همانند ۳، میزان عبور یون‌های سدیم از کانال‌های نشتی کمتر از عبور یون‌های پتاسیم از کانال‌های نشتی است.

۴) در نقطهٔ ۳ برخلاف ۴، تعداد یون‌های مثبت در حال انتشار به درون یاخته، بیشتر از یون‌های در حال انتشار به خارج از آن است.

در این قسمت قراره پروتئین‌های غشایی را با هم بررسی کنیم:

۶۳- **نخستین پروتئین‌های غشایی که در پتانسیل عمل فعال می‌شوند، چه ویژگی دارند؟**

۱) نوعی پروتئین سراسری غشای یاخته بوده که در تمامی طول آکسون‌های میلین‌دار دیده می‌شوند.

۲) موجب مثبت‌ترشدن پتانسیل الکتریکی فضای درون یاخته، نسبت به فضای بیرون آن می‌شوند.

۳) اختلاف غلظت یون‌های سدیم در بین دو سمت غشای یاخته را افزایش می‌دهند.

۴) دریچه‌ای در سمت داخلی غشا داشته که با حرکت به درون‌یاخته، باز می‌شود.

۶۴- **کدام گزینهٔ زیر عبارت را به طور درست تکمیل می‌کند؟**

«در ساختار غشای یاخته‌های عصبی، همهٔ پروتئین‌های ..... »

۱) خارج‌کنندهٔ یک نوع یون مثبت از نورون، بدون مصرف ATP به فعالیت می‌پردازند.

۲) آغازکنندهٔ فعالیت در پی تحریک نورون‌ها، موجب تجمع یون‌های مثبت در بیرون از نورون می‌شوند.

۳) فعال در مرحلهٔ نزولی برخلاف مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل، یون‌ها را در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کنند.

۴) کاهندهٔ اختلاف غلظت نوعی یون مثبت بین دو سمت غشای یاخته، در نقاط میلین‌دار رشته‌های عصبی دیده می‌شوند.

۶۵- **در رابطه با انواع پروتئین‌های غشای یک یاختهٔ عصبی حسی، کدام گزاره نادرست است؟**

۱) انتشار تسهیل‌شدهٔ یون‌ها با کمک کانال‌های نشتی به کاهش شیب غلظت آنها در دو سوی غشای یاخته می‌انجامد.

۲) بازگشت شیب غلظت یون‌های در انتهای پتانسیل عمل به حالت آرامش با فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم صورت می‌گیرد.

۳) دریچهٔ کانال‌های پتاسیمی در مجاورت لایهٔ داخلی غشای فسفولیپیدی یاخته قرار داشته و به سمت داخل سیتوپلاسم باز می‌شود.

۴) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در بخش نزولی منحنی پتانسیل عمل فعال بوده و یون‌های سدیم را به سیتوپلاسم یاخته وارد می‌کنند.

۶۶- **مولکول‌های پروتئینی غشای نورون حسی که در مرحلهٔ ..... پتانسیل عمل، اختلاف غلظت یون‌های پتاسیم بین دو سمت غشا را ..... می‌دهند، .....**

۱) نزولی ـ کاهش ـ دریچه‌ای در سمت داخل غشا دارند.

۲) صعودی ـ کاهش ـ در تمام طول پتانسیل عمل، فعالیت دارند.

۳) صعودی ـ افزایش ـ توانایی تولید مولکول آدنوزین تری‌فسفات را دارند.

۴) نزولی ـ افزایش ـ فقط به یک نوع یون مثبت اجازهٔ عبور از غشای یاخته را می‌دهند.

۶۷- **در رشته‌های عصبی میلین‌دار، ..... همانند ..... می‌تواند مربوط به یک نوع پروتئین غشایی باشد.**

۱) بازگرداندن غلظت سدیم بین دو سمت غشا به حالت آرامش ـ خارج‌کردن دو یون مثبت از نورون با مصرف یک ATP

۲) جابه‌جاکردن یون‌های سدیم بین دو سمت غشا در حالت آرامش ـ جابه‌جاکردن یون‌ها در زمان پتانسیل عمل

۳) نقش اصلی در ایجاد مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل ـ شکستن پیوند بین گروه‌های فسفات ساختار ATP

۴) نقش در حفظ پتانسیل آرامش ـ جابه‌جاکردن یک نوع یون مثبت بین دو سمت غشای یاخته

۶۸- **در نورون‌ها، پروتئین‌های غشایی که در جابه‌جایی یون‌های مثبت حین پتانسیل آرامش نقش دارند، از نظر ..... هستند.**

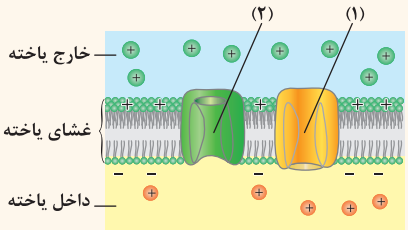
۱) قابلیت جداکردن گروه فسفات از مولکول ATP، مشابه

۲) واردکردن یون پتاسیم به درون یاختهٔ عصبی، مشابه

۳) فعال بودن در مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل، متفاوت

۴) تماس داشتن با فضای بین‌یاخته‌ای و سیتوپلاسم یاخته، مشابه

۶۹- **با توجه به شکل مقابل که پروتئین‌های غشای یاختهٔ عصبی را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟**



۱) پروتئین ۲ همانند ۱، در مثبت‌ترشدن پتانسیل الکتریکی درون‌یاخته نسبت به بیرون آن نقش دارد.

۲) پروتئین ۱ برخلاف ۲، در زمان مشاهدهٔ حداکثر میزان یون مثبت درون‌یاخته، تغییر وضعیت می‌دهد.

۳) پروتئین ۲ همانند ۱، موجب کاهش میزان اختلاف غلظت نوعی یون مثبت بین دو سمت غشای یاخته می‌شود.

۴) پروتئین ۱ برخلاف ۲، در بازگشت غلظت نوعی یون مثبت در دو سمت غشا به حالت پتانسیل آرامش نقش دارد.

۷۰- **کدام گزینه در ارتباط با پروتئین‌های فعال در زمان پتانسیل عمل یاخته‌های عصبی، صادق است؟**

۱) هر پروتئینی که در بازگشت پتانسیل غشا به حالت آرامش مهمترین نقش را دارد، واجد توانایی اتصال به ATP است.

۲) هر پروتئینی که یون‌های مثبت را در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کند، تنها در بخشی از پتانسیل عمل نورون فعالیت دارد.

۳) هر پروتئینی که نخستین مولکول مؤثر در ایجاد پتانسیل عمل است، در زمان مشاهدهٔ بیشترین پتانسیل غشا، غیرفعال می‌شود.

۴) هر پروتئینی که تنها در بخشی از پتانسیل عمل فعال است، در ابتدای فعالیت اختلاف بار مثبت بین دو سمت غشا را افزایش می‌دهد.

gajmarket.com

هدایت و انتقال پیام عصبی

NEW **۷۱- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟**

«در محلی از هر رشتهٔ عصبی میلین‌دار که حین هدایت پیام عصبی، پتانسیل عمل ایجاد ..... »

۱) می‌شود، کانال‌های یونی مؤثر در ایجاد مرحلهٔ نزولی نمودار پتانسیل عمل قابل مشاهده هستند.

۲) می‌شود، امکان مصرف مولکول ATP توسط نوعی پروتئین موجود در ساختار غشای رشتهٔ عصبی وجود دارد.

۳) نمی‌شود، کربوهیدرات‌های موجود در سمت خارجی غشای یاختهٔ عصبی در تماس با مایع میان بافتی قرار می‌گیرند.

۴) نمی‌شود، ساختار تشکیل‌شده توسط نوعی یاختهٔ غیرعصبی موجود در بافت عصبی مانع عبور یون‌ها به خارج از رشتهٔ عصبی می‌گردد.

TNT **۷۲- با توجه به هدایت پیام عصبی، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟**

«همهٔ رشته‌های عصبی که هدایت جهشی پیام عصبی در آن‌ها دیده ..... ، برخلاف سایر رشته‌های عصبی هم قطر و هم‌طول، لزوماً ..... »

۱) نمی‌شود ـ بدون نیاز به فعالیت یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی قادر به فعالیت هستند.

۲) می‌شود ـ ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی را با سرعت بیشتری هدایت می‌کنند.

۳) نمی‌شود ـ پیام عصبی را در مدت زمان بیشتری در طول خود هدایت می‌کنند.

۴) می‌شود ـ به میزان بیشتری در تماس با مایع موجود در اطراف خود هستند.

NEW **۷۳- در ارتباط با دستگاه عصبی انسان، کدام گزینه درست است؟**

۱) پیام عصبی در طول رشته‌های عصبی نورون‌های رابط همواره به صورت پیوسته به پیش می‌رود.

۲) هدایت جهشی پیام‌های عصبی در طول رشته‌های عصبی مؤثر در بروز انعکاس‌های بدن نقش مهمی دارد.

۳) یاخته‌های مورد تهاجم در بیماری مالتیپل اسکلروزیس، توانایی تولید و هدایت پیام عصبی را دارند.

۴) در بیماری مالتیپل اسکلروزیس، همهٔ انواع یاخته‌های پشتیبان تولیدکنندهٔ غلاف میلین در دستگاه عصبی از بین می‌روند.

R **۷۴- در افراد مبتلا به بیماری مالتیپل اسکلروزیس، بروز وقایع گفته شده در کدام گزینه امکان‌پذیر است؟**

۱) شکسته شدن پیوند بین گروه‌های فسفات ATP برخلاف زمان هدایت پیام در یک رشتهٔ عصبی، افزایش می‌یابد.

۲) یاخته‌های غیرعصبی اطراف رشته‌های تشکیل‌دهندهٔ یکی از اعصاب دستگاه عصبی، تخریب می‌شوند.

۳) افزایش تماس غشای نورون‌ها با مایع میان بافتی همانند اختلال بی‌حسی و لرزش قابل انتظار است.

۴) سرعت هدایت پتانسیل عمل در طول رشته‌های عصبی بخش خاکستری نخاع کاهش می‌یابد.

R **۷۵- چند عبارت، در خصوص گره‌های رانویه صحیح است؟**

الف) در حد فاصل بین دو یاختهٔ غیرعصبی در طول رشته‌های دندریت یا آکسون ایجاد می‌شوند.

ب) در جریان بیماری MS، تعداد این گره‌ها در نورون افزایش شدیدی پیدا می‌کند.

ج) محل حضور تعداد زیادی از کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی هستند.

د) در افزایش سرعت انتقال پیام عصبی در طول رشته‌ها نقش دارند.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

NEW **۷۶- کدام گزینه در مورد محل برقراری ارتباط بین نورون‌های مختلف، نادرست است؟**

۱) نوعی یاختهٔ عصبی می‌تواند پیام عصبی را از بیش از یک پایانهٔ آکسونی دریافت کند.

۲) نوعی یاختهٔ عصبی درگیر در محل سیناپس، می‌تواند ناقل عصبی را پس از آزادشدن جذب نماید.

۳) نوعی رشتهٔ عصبی آکسون با کمک پایانه‌های خود می‌تواند پیام را به بیش از یک یاختهٔ دیگر منتقل کند.

۴) نوعی گیرندهٔ ناقل عصبی بر روی غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی، همواره می‌تواند حداکثر به یک مولکول ناقل عصبی متصل شود.

NEW **۷۷- همهٔ موارد در رابطه با محل برقراری ارتباط بین دو یاختهٔ عصبی مختلف، صحیح هستند؛ به‌جز .....**

۱) در سطح غشای یاختهٔ عصبی پس‌سیناپسی، فرورفتگی ایجاد شده است.

۲) دو یاختهٔ عصبی به یک‌دیگر چسبیده‌اند و پیام عصبی را به یک‌دیگر منتقل می‌کنند.

۳) تغییر در میزان ناقل‌های عصبی می‌تواند موجب بروز بیماری و اختلال در عملکرد دستگاه عصبی شود.

۴) هم‌زمان با ادغام غشای ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی با غشای یاختهٔ پیش‌سیناپسی، مصرف ATP ضروری است.

gajmarket.com

۷۸- به منظور تکمیل عبارت زیر، کدام گزینه مناسب است؟

«در محل هر سیناپس در دستگاه عصبی انسان، ..... ناقل عصبی حتمی است.»

۱) تغییر پتانسیل الکتریکی غشای نوعی نورون برخلاف تجزیهٔ ناقل‌های عصبی، پس از اثرگذاری

۲) آزادشدن ریزکیسه به فضای سیناپسی برخلاف مصرف شدن مولکول ATP، در نتیجهٔ برون‌رانی

۳) کاهش سیتوپلاسم یاختهٔ پیش‌سیناپسی همانند افزایش سطح غشای این یاخته، همزمان با آزادشدن

۴) تحریک یاختهٔ پس‌سیناپسی همانند ورود ناقل عصبی به درون یکی از یاخته‌های محل سیناپس، به محض آزاد شدن

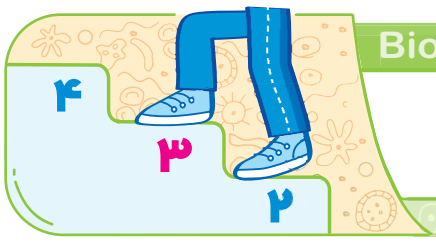
۷۹- کدام گزینه در مورد همهٔ مولکول‌های شیمیایی که با آزاد شدن به فضای سیناپسی پیام عصبی را منتقل می‌کنند، درست است؟

۱) نمی‌توانند پس از یک بار استفاده، توسط آنزیم‌هایی در فضای بیرون از یاخته تجزیه شوند.

۲) می‌توانند موجب تغییر شکل سه‌بعدی نوعی پروتئین در سطح غشای نوعی یاختهٔ بدن شوند.

۳) نمی‌توانند بدون نیاز به مصرف مولکول ATP به گیرندهٔ خود در یاختهٔ پس‌سیناپسی متصل شوند.

۴) می‌توانند درون ریزکیسه‌هایی درون یاخته‌های عصبی ذخیره شده و به سمت جسم یاخته‌ای هدایت شوند.



Biology

تست‌های ترکیبی

۸۰- کدام‌یک از گزاره‌های زیر در رابطه با نوار مغزی درست بیان شده است؟

۱) جریان الکتریکی ثبت‌شده از بیشتر یاخته‌های بافت عصبی مغز بوده که امواج مختلفی با اندازه‌های متفاوتی دارد.

۲) با نگرش بین رشته‌ای در زیست‌شناسی انجام گرفته و طی آن عملکرد مرکز راه‌اندازی سازوکار تخلیهٔ مثانه، بررسی می‌شود.

۳) الکترودهای مربوط به ثبت آن را در زیر پوست بدن فرد قرار داده و به کمک آن فعالیت الکتریکی یاخته‌های عصبی ثبت می‌گردد.

۴) نشان‌دهندهٔ فعالیت الکتریکی مهم‌ترین یاخته‌های بافت عصبی است که توسط متخصصان به منظور بررسی فعالیت مغز استفاده می‌شود.

باز هم قراره با قیدهای مختلف گیجت کنم!

۸۱- با توجه به دستگاه عصبی انسان، کدام گزینه عبارت را درست تکمیل می‌کند؟

«به‌طور معمول، ..... بافت عصبی انسان ..... هستند.»

۱) برخی از یاخته‌های ـ دارای توانایی تولید مولکول‌های ناقل عصبی

۲) برخی از رشته‌های عصبی ـ قادر به نزدیک کردن پیام عصبی به جسم یاخته‌ای نورون

۳) بسیاری از یاخته‌های ـ در مرحلهٔ G_0 چرخهٔ یاخته‌ای متوقف شده و فاقد توانایی تشکیل ساختار دوک

۴) همهٔ یاخته‌های عصبی ـ با کمک رشتهٔ عصبی آکسون خود قادر به انتقال پیام عصبی به نوعی یاختهٔ عصبی دیگر

۸۲- همهٔ موارد زیر در ارتباط با مرکز تنظیم سوخت‌وساز یاخته‌های عصبی درست هستند، به‌جز .....

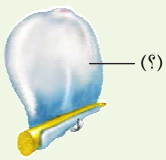
۱) تنها قسمت واجد بیش از یک نوع اندامک دوغشایی در یاختهٔ عصبی محسوب می‌شود.

۲) در بخشی از ساختار آن، پروتئین‌های عوامل رونویسی قادر به فعالیت هستند.

۳) مشاهدهٔ آن در محل ارتباط بین دو یاختهٔ عصبی امکان‌پذیر است.

۴) تشکیل غلاف میلین در اطراف بخشی از غشای آن، ممکن است.

۸۳- کدام گزینه در رابطه با یاخته‌ای صحیح است که در شکل زیر با علامت سؤال مشخص شده‌است؟



۱) به طور قطع در «ام.اس» مورد تهاجم قرارگرفته و تخریب می‌شود.

۲) ژن مربوط به تولید ناقل‌های عصبی در خارجی‌ترین بخش آن، دیده می‌شود.

۳) تمامی بخش‌های غشای رشته‌های نوعی یاختهٔ عصبی، توسط آن دربرگرفته می‌شود.

۴) یک دور به دور رشتهٔ عصبی پیچیده و موجب افزایش سطح تماس غشای رشتهٔ عصبی با مایع بین‌یاخته‌ای می‌شود.

۸۴- در ارتباط با دستگاه عصبی انسان، کدام گزینهٔ زیر صادق است؟

۱) همهٔ تحریکات ایجادشده در تمامی یاخته‌های ماهیچه‌ای موجود در بدن، از یاخته‌های عصبی منشأ می‌گیرند.

۲) همهٔ پیک‌های شیمیایی آزادشده توسط یاخته‌های عصبی، بدون نیاز به ورود به خون بر یاختهٔ هدف اثر می‌گذارند.

۳) همهٔ رشته‌های عصبی مؤثر در تشکیل گیرنده‌های حسی پوست دست، ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی را در خود جای داده‌اند.

۴) همهٔ رشتهٔ تشکیل‌دهندهٔ عصب بینایی و عصب شنوایی ـ تعادلی، پیام‌های عصبی را از مرکز سوخت‌وساز یاخته‌های عصبی دور می‌کنند.

gajmarket.com

۱ | ۲ (متوسط ـ خط به خط)

یاخته‌های عصبی مغز در زمان تهیهٔ نوار مغزی مورد بررسی قرار می‌گیرند.

موارد «ج» و «د» در یاخته‌های عصبی نقش ندارند.

بررسی همهٔ موارد:

الف و ب) یاخته‌های عصبی **تحریک‌پذیر** هستند و در پی تحریک شدن قادر هستند تا پیام عصبی تولید کنند. این یاخته‌ها هم‌چنین توانایی **هدایت** پیام عصبی و **انتقال** آن به سایر یاخته‌ها را دارند.

ج) تشکیل غلاف میلین در اطراف رشته‌های عصبی وظیفهٔ **یاخته‌های پشتیبان** است.

د) ویژگی گفته‌شده در این گزینه نیز مربوط به **یاخته‌های پشتیبان** است.

۲ | ۳ (آسان ـ خط به خط)

مرکز سوخت‌وساز و ژنراتور یاخته‌های عصبی، بخش قلمبهٔ ساختار آن‌ها می‌باشد که همان **جسم یاخته‌ای** است. متن کتاب درسی گفته که جسم یاخته‌ای توانایی دریافت پیام عصبی از سایر یاخته‌ها را دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بیشترین یاخته‌های بافت عصبی، یاخته‌های **پشتیبان** هستند که توانایی تحریک‌پذیری، هدایت و انتقال پیام عصبی را **ندارند**.

از فراوان‌ترین موارد در جاهای مختلف کتاب درسی، به موارد زیر می‌توان اشاره کرد:

۱) فراوان‌ترین یاخته‌های بافت عصبی ← یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی

۲) فراوان‌ترین گیرنده‌های نوری در محل لکهٔ زرد ← گیرنده‌های مخروطی

۳) فراوان‌ترین بیگانه‌خوارها در پوست و لولهٔ گوارش ← ماستوسیت‌ها و یاخته‌های دارینه‌ای

۴) فراوان‌ترین گیاهان روی کرهٔ زمین ← گیاهان گل‌دار

۵) فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی ← تری گلسیریدها

۶) فراوان‌ترین یاخته‌های دیوارهٔ حبابک‌ها ← یاخته‌های سنگ‌فرشی تک لایه (یاخته‌های نوع اول)

۷) فراوان‌ترین پروتئین موجود در گویچه‌های قرمز ← هموگلوبین

۲) حفظ مقدار طبیعی یون‌های اطراف یاخته‌های عصبی، یکی از نمونه‌های **حفظ هم‌ایستایی** است که توسط یاخته‌های **پشتیبان** انجام می‌شود. دقت کنید که نورون‌ها، یاخته‌های اصلی بافت عصبی هستند و یاخته‌های پشتیبان، نیروهای کمکی (back up!) یاخته‌های عصبی‌اند!

۴) غلاف میلین همان پوششی است که یاخته‌های **پشتیبان** می‌سازند. غلاف میلین اطراف **بسیاری** از نورون‌ها وجود دارد، نه همهٔ آن‌ها!

در هنگام خواندن هر جمله‌ای در زیست‌شناسی، هرگاه به واژه‌های قیدی نظیر «برخی، بعضی از، بسیاری و ...» رسیدید، توقف کوتاهی بنمایید و سپس بیاندیشید که آیا این قید به درستی به کار برده شده است یا نه!

۳ | ۴ (آسان ـ خط به خط)

شکل نشان‌دهندهٔ غلاف میلین به دور یاختهٔ عصبی می‌باشد که در آن بخش‌های A تا D به ترتیب غلاف میلین، یاختهٔ پشتیبان، رشته‌ای از یاختهٔ عصبی و هستهٔ یاخته پشتیبان می‌باشد.

همانطور که گفتیم ساختار D نشان‌دهندهٔ هستهٔ یاختهٔ پشتیبان است، هسته در یاخته‌های عصبی در **جسم یاخته‌ای** قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) غلاف میلین در اطراف بسیاری از نورون‌ها دیده می‌شود؛ اما همان‌طور که در شکل مشخص است **بیشتر از یک دور**، حول رشتهٔ عصبی می‌پیچد.

۲) یاختهٔ پشتیبان نوعی یاختهٔ **غیرعصبی** است (نه عصبی!!) که در ایجاد و حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف نقش مهمی دارد.

۳) رشتهٔ عصبی C ممکن است مربوط به آسه باشد که در این صورت پیام عصبی را از جسم‌یاخته‌ای دور می‌کند.

۲ | ۴ (متوسط ـ خط به خط)

یاخته‌های عصبی، پیام عصبی تولید می‌کنند؛ ولی یاخته‌های پشتیبان فاقد توانایی تولید پیام عصبی هستند.

یاخته‌های **پشتیبان** انواع گوناگونی دارند و در ایجاد داربست *(مگه ساختمونه!)* برای استقرار یاخته‌های عصبی، دفاع از یاخته‌های عصبی و حفظ هم‌ایستایی نقش دارند. این بدان معنی است که هر نوع یاختهٔ پشتیبان یک فعالیت را انجام می‌دهد و به همین دلیل، می‌توان گفت که بعضی از یاخته‌های پشتیبان، باعث تشکیل غلاف میلین در اطراف نورون‌ها می‌شوند.

با توجه به کاربرد قید «بعضی از» در کنکور سراسری ۹۹، می‌فهمیم که این قید در سطح کنکور سراسری، مخالف قید «همه» است. بنابراین، ممکن است در برخی تست‌ها، قید «بعضی از» مساوی با «برخی از» یا «بسیاری از» باشد. پس وقتی قید «بعضی از» را دیدید دنبال گزینه‌هایی بگردید که مخالف «همه» باشند و به این که کم‌تر از ۵۰ درصد یا بیشتر از ۵۰ درصد است، توجه نکنید!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های **عصبی** قادر به تولید پیام عصبی هستند؛ در حالی‌که یاخته‌های **پشتیبان** در دفاع از یاخته‌های عصبی نقش دارند.

ویژگی‌های «تولید، هدایت و انتقال» پیام عصبی مربوط به **نورون‌ها** می‌باشد و بس!

برخی از عملکردهای یاخته‌های پشتیبان دستگاه عصبی، مشابه فعالیت یاخته‌های سرتولی موجود در لوله‌های اسپرم‌ساز است. حالا بعداً با یاخته‌های سرتولی آشنا می‌شوید و خواهید دید که وظیفهٔ دفاع از یاخته‌های لوله‌های اسپرم‌ساز بر عهدهٔ یاخته‌های سرتولی است! [یازدهم ـ فصل ۷]

۳) در بافت عصبی یاخته‌های عصبی (نورون‌ها) و یاخته‌های غیرعصبی (یاخته‌های پشتیبان) حضور دارند. **همهٔ** یاخته‌های عصبی (نه بعضی!) برای فعالیت خود به یاخته‌های **پشتیبان** نیاز دارند.

یاخته‌های پشتیبان از چند طریق به فعالیت یاخته‌های عصبی کمک می‌کنند: ۱) داربست‌هایی را برای استقرار یاخته‌های عصبی فراهم می‌کنند. ۲) در دفاع از یاخته‌های عصبی نقش دارند. ۳) هم‌ایستایی اطراف یاخته‌های عصبی را حفظ می‌کنند. ۴) غلاف میلین در اطراف بسیاری از یاخته‌های عصبی تشکیل داده و آن‌ها را عایق می‌کنند.

۴) نوار مغزی ثبت فعالیت الکتریکی **نورون‌هاست**، نه فعالیت یاخته‌های پشتیبان!

۵ | ۴ (متوسط ـ خط به خط)

گروهی از یاخته‌های **پشتیبان** داربستی را برای استقرار یاخته‌های عصبی فراهم می‌کنند. یاخته‌های پشتیبان، آکسون و دندریت ندارند.

gajmarket.com

یاخته‌هایی در بافت عصبی که .....
۱) داربستی را برای استقرار یاخته‌های دیگر فراهم می‌کنند ← یاخته‌های پشتیبان
۲) در دفاع از یاخته‌های عصبی و حفظ هم ایستایی مایع اطراف یاخته‌های عصبی نقش دارند ← یاخته‌های پشتیبان
۳) توانایی تولید غلاف میلین دارند ← گروهی از یاخته‌های پشتیبان
۴) قابلیت تحریک‌پذیری و تولید پیام عصبی دارند ← همهٔ نورون‌ها
۵) قادر به هدایت پیام عصبی و انتقال پیام عصبی هستند ← همهٔ نورون‌ها

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همهٔ **یاخته‌های عصبی** دارای جسم یاخته‌ای هستند و هستهٔ خود را که همان مرکز تنظیم ژنتیک آن‌ها می‌باشد، را در جسم یاخته‌ای خود جای داده‌اند. نوار مغزی بررسی فعالیت **نورون‌های مغز** است، بنابراین یاخته‌های عصبی که خارج از مغز هستند، برای ثبت نوار مغز، مورد استفاده قرار نمی‌گیرند.

۲) در یاخته‌های دارای غلاف میلین، تنها **بخشی از یاخته** توسط غلاف میلین پوشیده می‌شود و سایر بخش‌های آن با محتویات مایع بین یاخته‌ای در تماس هستند. پس این که بگوییم یاخته‌های واجد غلاف میلین اصلاً با فضای بین یاخته‌ای تماس ندارند، مطلبی اشتباه است!

۳) یاخته‌های عصبی قابلیت تحریک‌پذیری و تولید پیام عصبی را دارند. پیام عصبی بین دو یاخته **منتقل** (نه هدایت) می‌شود. *آفرین به تویی که تلهٔ تستی رو متوجه شدی، درسته که قبلاً این تله رو به نحوهٔ دیگری بیان کردیم ولی بهت میگم که توی آزمون‌های آزمایشی به وفور استفاده از این تله رو خواهی دید!*

۶ | ۱ (آسان ـ خط به خط)

شکل، اجزای یک نورون را نشان می‌دهد، بخش‌های A، B، C و D به ترتیب بیانگر جسم یاخته‌ای، دارینه، آکسون و غلاف میلین است.

جسم یاخته‌ای نورون‌ها محل قرارگیری هسته و سوخت‌وساز یاخته‌های عصبی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) توجه داشته باشید **هیچ نوع** رشتهٔ سیتوپلاسمی نمی‌تواند به طور پیوسته توسط غلاف میلین احاطه شده باشد. به عبارتی چه رشته‌های سیتوپلاسمی واجد غلاف میلین و چه رشته‌های بدون غلاف میلین، هیچ‌کدام در **تمام طول** خود توسط این ساختار احاطه **نشده‌اند**. حداقل در بخشی از خود با مایع بین یاخته‌ای در تماس هستند.

۳) رشتهٔ عصبی C نشان‌دهندهٔ **آکسون** نورون است. این رشتهٔ سیتوپلاسمی پیام را **از جسم یاخته‌ای تا پایانهٔ خود** هدایت کرده و سبب انتقال پیام به یاختهٔ پس‌سیناپسی می‌شود. **دارینهٔ** نورون‌ها پیام را به طرف جسم یاخته‌ای هدایت می‌کند.

۴) ساختار D غلاف میلین است. این ساختار در اطراف رشتهٔ سیتوپلاسمی گروهی از نورون‌ها قابل مشاهده است. توجه داشته باشید این ساختار توسط یاخته‌های پشتیبان ساخته می‌شود. یاخته‌های پشتیبان، یاخته‌های **غیرعصبی** موجود در بافت عصبی هستند.

۷ | ۱ (آسان ـ خط به خط)

غلاف میلین آسه و دارینهٔ **بسیاری** از یاخته‌های عصبی را می‌پوشاند و آن‌ها را عایق‌بندی می‌کند. توی سؤال‌های قبلی گفتم که غلاف میلین مانع از تماس نقاط میلین‌دار غشای نورون با مایع بین یاخته‌ای می‌شود. بنابراین، می‌فهمیم که بسیاری از یاخته‌های عصبی در بخشی از غشای خود، فاقد تماس با مایع بین یاخته‌ای هستند. *غلاف میلین مشابه لایهٔ عایق اطراف سیم‌های برقه، با این تفاوت که غلاف میلین به صورت قطعه‌قطعه دیده میشه، ولی لایهٔ عایق اطراف سیم‌های برق، به صورت پیوسته است!*

اگر در سؤالی گفتند که بیشترین تعداد یاخته‌های بافت عصبی، میلین‌دار می‌باشند؛ جمله‌ای اشتباه بیان شده است! علت آن هم این است که بیشتر یاخته‌های **بافت** عصبی از نوع یاخته‌های پشتیبان هستند که فاقد میلین می‌باشند. یکی از تله‌هایی که در آزمون‌های مختلف ممکن است از آن استفاده بشود، این است که به جای **بافت عصبی از یاختهٔ عصبی** استفاده شود و یا بالعکس! برای مثال به تفاوت دو جملهٔ زیر دقت کنید:
۱) بسیاری از یاخته‌های عصبی، فاقد توانایی تولید، هدایت و انتقال پیام عصبی هستند. (نادرست)
۲) بسیاری از یاخته‌های بافت عصبی، فاقد توانایی تولید، هدایت و انتقال پیام عصبی هستند. (درست)

یاخته‌هایی در بافت عصبی که توسط غلاف میلین پوشیده می‌شوند ← بسیاری از یاخته‌های عصبی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) تولید، هدایت و انتقال پیام عصبی از ویژگی‌های **همهٔ یاخته‌های عصبی** هستند، پس همهٔ یاخته‌های عصبی هر سه ویژگی گفته شده را دارند.

۳) با توجه به وجود میتوکندری در پایانهٔ آکسونی نورون‌ها، می‌توان نتیجه گرفت که همهٔ نورون‌ها قادر هستند تا در پایانهٔ آکسونی خود نیز ATP تولید کنند.

محل‌هایی که میتوکندری‌های متعدد در نورون‌ها دیده می‌شود ← جسم یاخته‌ای + پایانهٔ آکسونی

۴) همهٔ یاخته‌های عصبی در ساختار خود فقط **یک رشتهٔ عصبی آکسون** دارند و با کمک آن پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای خود **خارج** می‌کنند.

۸ | ۴ (متوسط ـ خط به خط)

رشتهٔ **خارج‌کنندهٔ** پیام عصبی از جسم یاخته‌ای، **آکسون** است و خیلی خوب میدونی که در هر نورون **تنها یک آکسون** دیده می‌شود.

رشتهٔ عصبی که در همهٔ نورون‌ها به تعداد یک عدد دیده می‌شود ← آکسون

رشتهٔ عصبی که در گروهی از نورون‌ها به تعداد بیش از یک عدد دیده می‌شود ← دندریت

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) علاوه بر جسم یاخته‌ای، در **پایانهٔ آکسونی** نیز میتوکندری دیده می‌شود. پس محل‌هایی که میتوکندری زیادی دارند: پایانهٔ آکسونی + جسم یاخته‌ای!

۲) در طول هر رشتهٔ عصبی میلین‌دار، **چند گره رانویه** دیده می‌شود.

۳) یاخته‌های پشتیبان انواع گوناگونی دارند و به فعالیت یاخته‌های عصبی کمک می‌کنند.

۹ | ۴ (متوسط ـ خط به خط)

دارینه رشته‌ای است که پیام‌ها را دریافت و به جسم یاختهٔ عصبی وارد می‌کند. **آسه** رشته‌ای است که پیام عصبی را **از جسم یاختهٔ عصبی تا انتهای خود** که پایانهٔ آسه نام دارد، هدایت می‌کند. یاخته‌های عصبی حسی همانند دیگر یاخته‌های عصبی با رشتهٔ عصبی آکسون پیام را از جسم یاخته‌ای دور می‌کنند.

gajmarket.com

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های عصبی حسی پیام‌ها را به سوی **بخش مرکزی دستگاه عصبی (مغز و نخاع)** می‌آورند. بنابراین بعضی از یاخته‌های عصبی حسی پیام را به سوی **مغز** هدایت می‌کنند.

۲) یاخته‌های عصبی رابط در **دستگاه عصبی مرکزی (نخاع و مغز)** وجود دارند. این یاخته‌های عصبی باعث برقراری ارتباط بین یاخته‌های عصبی **نخاع** نیز می‌شوند.

۳) یاخته‌های عصبی حرکتی پیام‌ها را از بخش مرکزی دستگاه عصبی **(شامل مغز و نخاع)** به سوی اندام‌ها (مانند ماهیچه‌ها) می‌برند.

۱۰ | ۲ (متوسط ـ خط به خط)

نورون‌های حسی **همانند** نورون‌های حرکتی، می‌توانند با نورون رابط که نوعی یاختهٔ عصبی است، در ارتباط باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **هیچ نورونی** وجود ندارد که دارای **آکسون‌های متعدد** باشد.

از میان رشته‌های سیتوپلاسمی یاخته‌های عصبی، دارینه می‌تواند به صورت یک عدد یا بیش از یک عدد در یاخته‌ها مشاهده شود. اما توجه داشته باشید، در همهٔ انواع یاخته‌های عصبی، فقط یک آکسون قابل مشاهده است.

۳) نورون‌های رابط در **دستگاه عصبی مرکزی** قرار دارند.

همهٔ بخش‌های یک یاختهٔ عصبی رابط در دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد.

۴) نورون‌های حرکتی پیام عصبی را از دستگاه عصبی مرکزی دریافت می‌کنند. پس همانند نورون‌های حسی با دستگاه عصبی مرکزی ارتباط دارند.

۱۱ | ۴ (متوسط ـ خط به خط)

یاخته‌های ۱ و ۲ به ترتیب، نورون رابط و حسی هستند.

نورون‌ها همگی **فاقد** توانایی تولید غلاف میلین هستند، زیرا که این وظیفهٔ یاخته‌های **پشتیبان** است!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاختهٔ ۱ تنها در **دستگاه عصبی مرکزی** قرار دارد و به همین دلیل، در دستگاه عصبی محیطی دیده نمی‌شود.

۲) به اصطلاحی داریم توی انگلیسی به اسم «match maker»، که افرادی هستند که باعث می‌شوند تا دو نفر بتوانند با هم آشنا بشوند و ارتباط برقرار کنند. در بین نورون‌ها، match makerها همون نورون‌های **رابط** هستند که بین نورون‌های مختلف ارتباط برقرار می‌کنند.

۳) هم یاختهٔ ۱ و هم یاختهٔ ۲، پیام عصبی را به **یاختهٔ عصبی دیگری** منتقل می‌کنند.

قبلاً گفتیم و باز هم تکرار می‌کنیم که یاخته‌های عصبی حسی و رابط، پیام عصبی را تنها به یاخته‌های عصبی دیگر منتقل می‌کنند؛ ولی یاخته‌های عصبی حرکتی می‌توانند پیام‌های عصبی را به یاخته‌های غیرعصبی و عصبی (هیپوتالاموس و بخش مرکزی فوق کلیه) منتقل کنند.

۱۲ | ۳ (آسان ـ خط به خط)

دلیل حفظ اختلاف غلظت یون سدیم بین دو سمت غشای یاختهٔ عصبی در پتانسیل آرامش، فعالیت **پمپ سدیم ـ پتاسیم** است که نوعی پروتئین کانالی نیست.

حواستون به این موضوع باشه که پمپ سدیم ـ پتاسیم کانال نیست. لطفاً دو تا جملهٔ زیر رو با هم مقایسه کنید:

۱) یون‌های سدیم از طریق سه نوع پروتئین غشایی بین دو سمت یاخته جابه‌جا می‌شوند. (درست)

۲) یون‌های سدیم از طریق دو نوع پروتئین کانالی بین دو سمت غشا جابه‌جا می‌شوند. (درست)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دلیل ایجاد پیام عصبی، فعالیت **کانال‌های دریچه‌دار** است که از پروتئین‌های غشایی محسوب می‌شوند.

۲) وجود اختلاف پتانسیل بین دو سمت غشای یاختهٔ عصبی، تفاوت مقدار یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سمت آن است. یون‌های سدیم و پتاسیم یون‌هایی مثبت هستند.

۴) در حالت آرامش یون‌های پتاسیم بیشتری از غشای یاختهٔ عصبی عبور می‌کنند، زیرا نفوذپذیری غشا از طریق **کانال‌های نشتی** به یون‌های پتاسیم بیشتر از یون‌های سدیم است. از آن‌جایی‌که کانال‌های نشتی یون‌های پتاسیم را از یاخته خارج و یون‌های سدیم را به یاخته وارد می‌کنند، میزان یون‌های خروجی بیشتر از یون‌های ورودی خواهد بود و پتانسیل داخل یاخته کم‌تر از خارج یاخته خواهد شد.

علت اصلی منفی‌تر بودن پتانسیل الکتریکی درون یاخته نسبت به بیرون آن، تجمع بیشتر یون‌های مثبت در بیرون از یاخته است. در واقع اختلاف بارهای الکتریکی مثبت بین دو سمت غشای یاخته است که این مورد را تعریف کرده است.

۱۳ | ۴ (متوسط ـ خط به خط)

در زمان **پتانسیل آرامش** اختلاف پتانسیل بین دو سمت غشای یاخته، ۷۰- هزارم ولت است.

پروتئین ناقل مصرف‌کنندهٔ ATP همان پمپ سدیم ـ پتاسیم است. این مولکول پروتئینی همزمان با مصرف هر ATP **سه یون سدیم** را به خارج از یاختهٔ عصبی منتقل می‌کند و **دو یون پتاسیم** را به درون آن وارد می‌کند. بنابراین، هر پمپ سدیم ـ پتاسیم، **یون‌های سدیم بیشتری** را نسبت به یون‌های پتاسیم جابه‌جا می‌کند.

پمپ سدیم ـ پتاسیم، مولکولی پروتئینی در غشای یاختهٔ عصبی است که با شکستن پیوند پرانرژی بین دو گروه فسفات (نه گروه فسفات و قند!) در مولکول ATP، موجب آزادشدن یک گروه فسفات و تشکیل مولکول ADP می‌شود. این مولکول پروتئینی، در جابه‌جاکردن یون‌های مثبت در خلاف جهت شیب غلظت نقش دارد. به تفاوت دو جملهٔ زیر دقت کنید:

۱) پمپ سدیم ـ پتاسیم در جابه‌جایی دو نوع یون مثبت بین دو سمت غشای یاخته نقش دارد. (درست)

۲) پمپ سدیم ـ پتاسیم با مصرف ATP تنها قادر است که یک نوع یون مثبت (سدیم!) را از یاختهٔ عصبی خارج کند. (درست)

باید دقت داشته باشید که در برخی موارد ممکن است بگویند که «پمپ سدیم ـ پتاسیم یون‌های سدیم و پتاسیم را بین دو سمت غشای یاخته، منتشر می‌کند.» *میدونیم که این مورد غلط است!* علت آن هم این است که پمپ سدیم ـ پتاسیم در انتشار نقش ندارد.

gajmarket.com

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) غلظت یون‌های سدیم در بیرون یاخته بیشتر از داخل یاخته است (رد گزینهٔ (۲)) و به همین دلیل یون‌های سدیم از طریق **انتشار** و بدون صرف انرژی وارد یاخته می‌شوند. (رد گزینهٔ (۱))

برای ورود سدیم و پتاسیم به یاخته و خروج آن‌ها از یاخته داریم:

۱) ورود سدیم به یاخته ← انتشار تسهیل‌شده (به وسیلهٔ کانال‌های نشتی و دریچه‌دار سدیمی)

۲) خروج سدیم از یاخته ← انتقال فعال (به وسیلهٔ پمپ سدیم ـ پتاسیم)

۳) ورود پتاسیم به یاخته ← انتقال فعال (به وسیلهٔ پمپ سدیم ـ پتاسیم)

۴) خروج پتاسیم از یاخته ← انتشار تسهیل‌شده (به وسیلهٔ کانال‌های نشتی و دریچه‌دار پتاسیمی)

۳) پمپ سدیم ـ پتاسیم **دو نوع یون مثبت** را بین دو سوی غشا جابه‌جا می‌کند.

۱۴ | ۴ (متوسط ـ خط به خط)

در زمان پتانسیل **آرامش**، یاختهٔ عصبی فعالیت ندارد.

چه در پتانسیل آرامش و چه در پتانسیل عمل، **پمپ سدیم ـ پتاسیم** فعالیت دارد. با توجه به این که فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم با **مصرف ATP** همراه است، در اثر شکسته‌شدن پیوند بین گروه‌های فسفات ATP، میزان **فسفات‌های آزاد** درون سیتوپلاسم **افزایش** می‌یابد.

توی آزمون‌های مختلف ممکنه جهت انتشار یون سدیم و پتاسیم و یا جهت انتقال این یون‌ها توسط پمپ سدیم ـ پتاسیم را با هم جابه‌جا کنند. بنابراین، حواست رو در این مواقع خوب جمع کن تا اشتباه نکنی:

۱) یون سدیم از طریق پمپ سدیم ـ پتاسیم به بیرون یاخته منتقل می‌شود و یون پتاسیم از طریق این پروتئین، به درون یاخته منتقل می‌گردد. (درست)

۲) یون سدیم از طریق کانال‌های نشتی و دریچه‌دار به درون یاخته وارد می‌شود و یون پتاسیم از طریق این نوع پروتئین‌ها، به خارج از یاخته می‌رود. (درست)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در زمانی که یاختهٔ عصبی فعالیت ندارد، در پتانسیل آرامش قرار دارد. باید دقت داشته باشید که در زمان پتانسیل آرامش، بین دو سمت غشای یاخته (۷۰- میلی‌ولت) **اختلاف پتانسیل الکتریکی** وجود دارد.

مواردی که در آزمون‌های مختلف به پتانسیل آرامش اشاره دارند:

۱) زمانی که یاختهٔ عصبی فعالیت ندارد.

۲) زمانی که بین دو سمت غشای یاخته «۷۰- میلی‌ولت» اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد.

۳) زمانی که بیشترین تفاوت بین بار الکتریکی دو سمت غشای یاختهٔ عصبی دیده می‌شود.

۲) در حالت آرامش، تعداد یون‌های مثبت درون یاخته کمتر از یون‌های مثبت بیرون یاخته است و به همین دلیل هم پتانسیل داخل یاخته نسبت به بیرون آن، منفی است.

۳) **خروج یون سدیم** از یاختهٔ عصبی تنها از طریق **پمپ سدیم ـ پتاسیم** ممکن است.

جابه‌جایی یون سدیم بین دو سمت غشای یاختهٔ عصبی

- **ورود**
  - تنها از طریق کانال‌های نشتی ← پتانسیل آرامش + مرحلهٔ نزولی و قلهٔ پتانسیل عمل
  - کانال نشتی + کانال‌های دریچه‌دار ← مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل
- **خروج** ← پمپ سدیم ـ پتاسیم ← همهٔ زمان‌های پتانسیل آرامش و عمل

۱۵ | ۴ (آسان ـ خط به خط)

در نیمهٔ **ابتدایی** پتانسیل عمل کانال‌های دریچه‌دار **سدیمی** باز می‌شوند و یون‌های سدیم فراوانی **وارد یاخته** و بار الکتریکی درون آن، مثبت‌تر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم با تحریک یاخته **متوقف نمی‌شود** و در پتانسیل عمل و پتانسیل آرامش این پمپ به فعالیت می‌پردازد.

۲) وقتی یاختهٔ عصبی تحریک می‌شود، در محل تحریک، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن به‌طور **ناگهانی(نه تدریجی!!)** تغییر می‌کند.

۳) در هنگام تحریک یاخته‌های عصبی ابتدا کانال‌های دریچه‌دار **سدیمی (نه پتاسیمی)** باز می‌شوند.

۱۶ | ۲ (متوسط ـ خط به خط)

در همهٔ زمان‌ها، چه در پتانسیل عمل و چه در پتانسیل آرامش، یون‌های سدیم و پتاسیم در **دو جهت** حرکت می‌کنند؛ یعنی هم به یاخته وارد می‌شوند و هم از یاخته خارج می‌شوند.

در همهٔ زمان‌های مربوط به پتانسیل آرامش و عمل، پمپ سدیم ـ پتاسیم و کانال‌های نشتی فعالیت می‌کنند. بنابراین، در همهٔ این زمان‌ها امکان ورود یون‌های سدیم و پتاسیم به درون یاختهٔ عصبی و امکان خروج این یون‌ها از یاخته وجود دارد.

ورود و خروج یون‌ها در		یون‌های سدیم	یون‌های پتاسیم
پتانسیل آرامش		ورود از طریق کانال‌های نشتی خروج از طریق پمپ سدیم ـ پتاسیم	ورود از طریق پمپ سدیم ـ پتاسیم خروج از طریق کانال‌های نشتی
پتانسیل عمل	مرحلهٔ صعودی	ورود از طریق کانال‌های نشتی و کانال‌های دریچه‌دار خروج از طریق پمپ سدیم ـ پتاسیم	ورود از طریق پمپ سدیم ـ پتاسیم خروج از طریق کانال‌های نشتی
	قلهٔ پتانسیل عمل	ورود از طریق کانال‌های نشتی خروج از طریق پمپ سدیم ـ پتاسیم	ورود از طریق پمپ سدیم ـ پتاسیم خروج از طریق کانال‌های نشتی
	مرحلهٔ نزولی	ورود از طریق کانال‌های نشتی خروج از طریق پمپ سدیم ـ پتاسیم	ورود از طریق پمپ سدیم ـ پتاسیم خروج از طریق کانال‌های نشتی و کانال‌های دریچه‌دار

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) غلظت یون‌های سدیم همواره در بیرون یاخته **بیشتر** از درون یاخته است.

در مورد یاخته‌های عصبی، غلظت سدیم همواره در بیرون یاخته بیشتر است؛ حتی در مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل که سدیم با شدت بیشتری به یاخته وارد می‌شود. غلظت پتاسیم نیز همواره در داخل یاخته بیشتر از بیرون یاخته است؛ حتی در مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل که پتاسیم با شدت بیشتری از یاخته خارج می‌شود. *حالا از کجا فهمیدیم اینطوریه؟* در کتاب می‌خوانیم که در پایان پتانسیل عمل فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم بیشتر می‌شود. از اون‌جایی که پمپ سدیم ـ پتاسیم هنوز داره کار می‌کنه، نتیجه می‌گیریم که هنوز هم، غلظت یون سدیم در بیرون یاخته و غلظت یون پتاسیم در داخل یاخته بیشتر است.

۳) منظور از مولکول پروتئینی جابه‌جاکنندهٔ سدیم و واجد جایگاه فعال، پمپ سدیم ـ پتاسیم است که **همواره** فعال می‌باشد.

gajmarket.com

آنزیم‌ها مولکول‌های پروتئینی هستند که دارای جایگاه فعال هستند. جایگاه فعال بخشی از آنزیم است که در آن واکنش صورت می‌گیرد. از آن‌جایی‌که پمپ سدیم ـ پتاسیم خاصیت آنزیمی دارد، دارای جایگاه فعال نیز هست. [دوازدهم ـ فصل ۱]

۴) در قلهٔ پتانسیل عمل، همهٔ کانال‌های دریچه‌دار **بسته‌اند** و اجازهٔ عبور به یون‌ها را نمی‌دهند.

نقطهٔ قلهٔ نمودار پتانسیل عمل ویژگی‌های جالبی دارد که عبارتند از:
۱) بیشترین میزان بار الکتریکی مثبت درون یاخته تجمع یافته‌است.
۲) نفوذپذیری غشای یاخته نسبت به سدیم کم‌تر از پتاسیم است.
۳) تمامی کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی بسته هستند و انتشار این یون‌ها تنها از طریق کانال‌های نشتی انجام می‌شود.
۴) کمی پیش از آن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند و کمی پس از آن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند.

۱۷ | ۱ (متوسط ـ خط به خط)

در انتهای پتانسیل عمل، به دلیل آن که قبل از آن، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز بوده‌اند، مقدار زیادی پتاسیم در بیرون از یاخته دیده می‌شود. بنابراین، در انتهای پتانسیل عمل، بیشترین میزان تفاوت غلظت یون‌های مثبت در دو سمت غشای یاخته با حالت آرامش دیده می‌شود. در این زمان، فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم **افزایش** می‌یابد تا به حداکثر برسد. بنابراین این که بگوییم در این زمان، فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم شروع می‌شود، مطلب نادرستی است. (رد گزینهٔ ۴))

زمانی که حداکثر تفاوت شیب غلظت یون‌ها با حالت آرامش دیده می‌شود ← انتهای پتانسیل عمل

زمانی که کانال‌های نشتی و پمپ سدیم ـ پتاسیم فعال هستند ← تمامی زمان‌های پتانسیل آرامش و عمل

در برخی گزینه‌ها ممکن است عباراتی دیده شوند که به طور کلی غلط هستند و بدون نیاز به استدلال، قابل رد کردن می‌باشند. برای مثال: در هر زمان از فعالیت نورون، پمپ سدیم ـ پتاسیم فعال است و به همین دلیل، اگر در جایی دیدید که نوشته شده‌است؛ «پمپ سدیم ـ پتاسیم فعالیت خود را آغاز می‌کند.» مطمئن باشید که گزینه نادرسته و چشم بسته اون گزینه رو رد کنید. این تکنیک برای رد کردن گزینهٔ (۴) این سؤال میتونه به کار بره!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در این زمان، همهٔ کانال‌های دریچه‌دار بسته هستند؛ ولی باید دقت داشته باشید که در این زمان، همانند پتانسیل آرامش، یون‌های سدیم از طریق پمپ سدیم ـ پتاسیم از یاخته **خارج** می‌شوند و یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های نشتی از یاختهٔ عصبی خارج می‌شوند.

۳) در انتهای پتانسیل عمل، پتانسیل الکتریکی غشای یاخته ۷۰- میلی‌ولت است و بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در این زمان، میزان بارهای الکتریکی درون یاختهٔ عصبی کم‌تر از بیرون آن است.

۱۸ | ۲ (متوسط ـ خط به خط)

در شکل «۱» **کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز** هستند و یون‌های پتاسیم از یاخته خارج می‌شوند؛ بنابراین این شکل مرحلهٔ **نزولی** پتانسیل عمل را نشان می‌دهد.

در شکل «۲» **کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز** هستند و یون‌های سدیم به یاخته وارد می‌شوند. بنابراین این شکل مرحلهٔ **صعودی** پتانسیل عمل را نشان می‌دهد.

باز هم دقت داشته باشید که کانال‌های نشتی و پمپ سدیم ـ پتاسیم **همواره فعال** هستند و یون‌های سدیم و پتاسیم را بین دو سوی غشا جابه‌جا می‌کنند؛ پس در هر زمانی امکان ورود و خروج یون‌های سدیم و پتاسیم به یاخته و خروج این یون‌ها از یاخته وجود دارد. (نادرستی گزینهٔ (۱) و درستی گزینهٔ (۲))

در این سؤال برای فهمیدن این که هر یک از شکل‌های «۱» و «۲» کدام مرحله از پتانسیل عمل را نشان می‌دهند، نیاز به مشخص بودن یون‌های سدیم و پتاسیم نبود و کافیست که به محل قرارگیری دریچهٔ کانال‌های دریچه‌دار سدیمی (سمت خارجی غشای یاخته) و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی (سمت داخلی غشای یاخته) توجه کنید و این مطلب رو هم در نظر بگیرید که در چه زمانی هر کدام از این دریچه‌ها باز هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۳) در مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل (۱) کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند و نفوذپذیری غشا به **پتاسیم بیشتر** است.

۴) در مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل (۱) برخلاف مرحلهٔ صعودی آن (۲) پتانسیل الکتریکی غشا در حال **کاهش** است.

۱۹ | ۱ (متوسط ـ خط به خط)

شکل موجود در صورت سؤال، **پمپ سدیم ـ پتاسیم** را نشان می‌دهد.

پمپ سدیم ـ پتاسیم تنها **یک نوع یون** (یون سدیم) را از یاخته خارج می‌کند.

درست است که پمپ سدیم ـ پتاسیم دو نوع یون را جابه‌جا می‌کند، اما هر کدام را به یک سمت غشا جابه‌جا می‌کند؛ به‌عبارتی دیگر پمپ سدیم ـ پتاسیم، یک نوع یون (سدیم) را از یاخته خارج و یک نوع یون (پتاسیم) را به یاخته وارد می‌کند. بنابراین: هر پروتئینی که بیش از یک نوع یون مثبت را بین دو سمت غشای یاخته جابه‌جا می‌کند: پمپ سدیم ـ پتاسیم

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) بیشترین میزان فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم در **انتهای پتانسیل عمل** مشاهده می‌شود. *حالا «بیشترین‌ها» رو در نکته‌های بعدی بفونید:*

زمانی که بیشترین میزان بار الکتریکی مثبت درون یاخته تجمع یافته‌است ← قلهٔ نمودار پتانسیل عمل

زمانی که بیشترین میزان فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم دیده می‌شود ← انتهای پتانسیل عمل

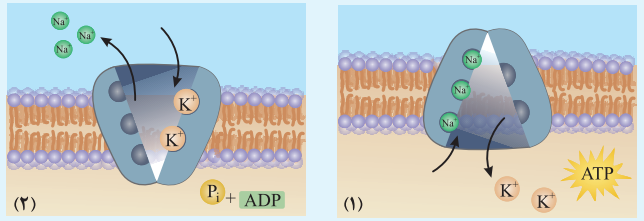
زمانی که بیشترین میزان اختلاف بار الکتریکی بین دو سمت غشای یاختهٔ عصبی دیده می‌شود ← پتانسیل آرامش

۳) در طی فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم، شکست پیوند بین فسفات‌ها در **ADP** رخ **نمی‌دهد**؛ بلکه پیوند بین فسفات‌ها در **ATP** شکسته می‌شود. در ضمن با توجه به شکل بعدی که نحوهٔ فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم را نشان می‌دهد، پس از شکسته شدن پیوند در ATP یون پتاسیم در آن دیده می‌شود.

۴) کاهش عملکرد پمپ سدیم ـ پتاسیم باعث تجمع یون سدیم در داخل یاخته و یون پتاسیم در خارج یاخته می‌شود.

gajmarket.com

با توجه به شکل داریم:



۱) هر پمپ سدیم ـ پتاسیم دو محل برای قرارگیری یون پتاسیم و سه محل برای قرارگیری یون سدیم دارد.

۲) در زمانی که ATP در جایگاه فعال پمپ سدیم ـ پتاسیم به صورت سالم قرار دارد، دو یون پتاسیم از پمپ سدیم ـ پتاسیم به درون سیتوپلاسم منتقل می‌شود و در این زمان، سه یون سدیم از درون سیتوپلاسم به پمپ سدیم ـ پتاسیم منتقل می‌شود.

۳) در زمانی که ATP به صورت $ADP + P_i$ دیده می‌شود (فسفات از آن جداشده است!)، سه یون سدیم از پمپ سدیم ـ پتاسیم به فضای بین یاخته‌ای منتقل می‌گردد و دو یون پتاسیم از فضای بین یاخته‌ای به پمپ سدیم ـ پتاسیم منتقل می‌گردد.

۴) محل مصرف مولکول ATP توسط پمپ سدیم ـ پتاسیم در فضای درونی سیتوپلاسم یاخته است.

۲۰ | **۳** (متوسط ـ خط به خط)

پروتئین (الف) نشان‌دهندهٔ **کانال دریچه‌دار پتاسیمی** و پروتئین (ب) نشان دهندهٔ **کانال دریچه‌دار سدیمی** می‌باشد.

کانال دریچه‌دار **پتاسیمی** در بخش **نزولی** منحنی پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل را از ۳۰+ به ۷۰− میلی‌ولت می‌رساند. در حالی که کانال دریچه‌دار **سدیمی** در بخش **صعودی** منحنی پتانسیل عمل با رساندن اختلاف پتانسیل از ۷۰− به ۳۰+ میلی‌ولت، اختلاف پتانسیل را از منفی به مثبت می‌رساند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کانال دریچه‌دار پتاسیمی **برخلاف** کانال دریچه‌دار سدیمی، در قلهٔ پتانسیل عمل، دریچه خود را باز می‌کند.

۲) کانال‌های دریچه‌دار یون‌ها را به روش **انتشار تسهیل شده** و بدون انرژی زیستی از عرض غشا عبور می‌دهند.

۴) بخش الف که کانال دریچه‌دار پتاسیمی می‌باشد؛ تراکم یون‌های پتاسیم را در **فضای بین یاخته‌ای** افزایش می‌دهد.

۲۱ | **۲** (متوسط ـ خط به خط)

موارد «ب» و «ج» درست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) پمپ سدیم ـ پتاسیم در هربار فعالیت خود، **سه** یون **سدیم** را از یاخته **خارج** و **دو** یون **پتاسیم** را به یاخته **وارد** می‌کند.

ب) پمپ سدیم ـ پتاسیم با خارج کردن سه یون سدیم به خارج یاخته و وارد کردن دو یون پتاسیم به درون یاخته، به طور خالص باعث خروج **یک یون دارای بار مثبت از درون سیتوپلاسم** می‌شود.

ج) بخش تجزیه‌کننده ATP پمپ سدیم ـ پتاسیم در مجاورت **ماده زمینه سیتوپلاسم** یاخته قابل مشاهده است.

د) پمپ سدیم ـ پتاسیم در طول پتانسیل عمل **همواره فعال است** و در **انتهای** بخش **نزولی** منحنی پتانسیل عمل، با فعالیت بیشتر موجب می‌شود غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش بازگردد.

۲۲ | **۲** (آسان ـ خط به خط)

شکل نشان‌دهنده نوعی کانال نشتی می‌باشد.

یون‌های سدیم و پتاسیم دارای یک بار مثبت می‌باشند. کانال نشتی با **انتشار تسهیل شده** یون‌های سدیم را به یاخته وارد و یا یون‌های پتاسیم را از یاخته خارج می‌کند و سبب **کاهش شیب غلظت** این دو یون در دو سوی غشا می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کانال نشتی با انتشار تسهیل شده **بدون** نیاز به انرژی زیستی (ATP) یون‌ها را جابه‌جا می‌کند.

کانال نشتی از نوع پروتئین‌های سراسری منفذدار می‌باشند.

۳) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی می‌باشند که با تحریک یاخته عصبی باز می‌شوند و اختلاف پتانسیل دو سوی غشا را از ۷۰− به ۳۰+ میلی ولت می‌رسانند.

۴) توضیح ارائه شده در این گزینه مربوط به پمپ سدیم ـ پتاسیم است.

۲۳ | **۴** (متوسط ـ خط به خط)

پمپ سدیم ـ پتاسیم در هربار فعالیت، سه یون سدیم از یاخته عصبی خارج و دو یون پتاسیم وارد آن می‌شوند. این پمپ از انرژی مولکول ATP استفاده می‌کند. گیرنده ناقل عصبی نوعی کانال دریچه‌دار می‌باشد که با قرارگیری ناقل عصبی در جایگاه‌های آن، دریچه‌اش باز می‌شود و نیازی به مولکول ATP برای بازشدن کانال دریچه‌دار آن وجود ندارد. در حالی که پمپ سدیم ـ پتاسیم برای جابه‌جا کردن انواع یون‌ها به **انرژی مولکول ATP** نیازمند است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پمپ سدیم ـ پتاسیم یون‌های پتاسیم را در خلاف جهت شیب غلظت به درون مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم وارد می‌کند. در حالی که کانال نشتی پتاسیمی یون‌های پتاسیم را به خارج یاخته در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کند.

۲) کانال‌های دریچه‌دار یون‌های سدیم و پتاسیم را در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کنند.

۳) نخستین پروتئینی که در جریان پتانسیل عمل فعال می‌شود، **کانال دریچه‌دار سدیمی** است! دقت داشته باشید که پمپ سدیم ـ پتاسیم هم در زمان پتانسیل آرامش و هم در پتانسیل عمل فعالیت دارد.

هر پروتئین غشایی که .....

۱) یون‌های سدیم را جابه‌جا می‌کند ← کانال نشتی، کانال دریچه‌دار سدیمی، پمپ سدیم ـ پتاسیم

۲) یون‌های پتاسیم را جابه‌جا می‌کند ← کانال نشتی، کانال دریچه‌دار پتاسیمی، پمپ سدیم ـ پتاسیم

۳) یون‌ها را در خلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کند ← پمپ سدیم ـ پتاسیم

۴) یون‌ها را در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کند ← کانال نشتی، کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی

۵) از انرژی زیستی استفاده می‌کند ← پمپ سدیم ـ پتاسیم

۶) بدون استفاده از انرژی زیستی فعالیت می‌کند ← کانال دریچه‌دار سیمی، کانال دریچه‌دار پتاسیمی، کانال نشتی

gajmarket.com

۷) در بخش صعودی منحنی پتانسیل عمل فعال است ← کانال دریچه‌دار سدیمی، پمپ سدیم ـ پتاسیم، کانال نشتی

۸) در بخش نزولی منحنی پتانسیل فعال است ← کانال دریچه‌دار پتاسیمی، پمپ سدیم ـ پتاسیم، کانال نشتی

۲۴ | ۱ (متوسط ـ خط به خط)

یادت باشد که ماهیچه‌های اسکلتی عوض هستند، پس در ماهیچه‌های اسکلتی سرعت ارسال پیام اهمیت زیادی دارد؛ بنابراین نورون‌های حرکتی مرتبط با آن‌ها میلین‌دار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) اگر غلاف میلین به حد زیادی افزایش یابد و یا تعداد گره‌های رانویه به حد زیادی، افزایش یابند؛ این امکان وجود دارد که سرعت هدایت پیام عصبی در رشته‌های عصبی کاهش یابد! *به نکتهٔ بعدی دقت کنید تا منظورمو بهتر متوجه بشید:*

هم افزایش و هم کاهش غلاف میلین در اطراف رشته‌های عصبی می‌تواند منجر به اختلال در عملکرد یاخته‌های عصبی شود. دقت داشته باشید که کاهش میزان میلین منجر به کاهش سرعت هدایت پیام‌های عصبی می‌شود که در نتیجهٔ آن ممکن است عملکرد انعکاس‌های بدن فرد دچار اختلال گردد. *یه قانون در طبیعت هست که افراط و تفریط در هر چیزی مضره حتی توی کارهای خوب! مثلاً وقتی به یکی زیادی خوبی کنی، قدر خوبی‌هاتو نمیدونن و خوبی کردن تبدیل میشه به وظیفت! پس اندازه نگه‌دار که اندازه نکوست...*

۳) علاوه بر غلاف میلین، قطر رشتهٔ عصبی نیز نقش مهمی در تعیین میزان سرعت پیام عصبی دارد.

عوامل مؤثر بر افزایش سرعت هدایت پیام‌های عصبی: ۱) وجود یا نبود غلاف میلین در اطراف رشته‌های عصبی ۲) قطر رشتهٔ عصبی هدایت کنندهٔ پیام عصبی

۴) با توجه به این که در محل‌های پوشیده‌شده توسط غلاف میلین کانال‌های دریچه‌دار وجود ندارند، می‌توان نتیجه گرفت که در محل‌های فاقد غلاف میلین، بیشترین تراکم کانال‌های دریچه‌دار مشاهده می‌شود.

در محل گره رانویه برخلاف محل پوشیده‌شده توسط غلاف میلین، کانال‌های دریچه‌دار در غشای یاخته‌های عصبی دیده می‌شوند. *حالا با توجه به مطالبی که تا بدین جا خوندی، قراره یه جملهٔ ظفن رو واست بگم تا درستی یا نادرستیش رو مشخص کنی:*

«در فاصلهٔ بین هر دو گره رانویه در یک یاختهٔ عصبی، کانال دریچه‌دار دیده نمی‌شود.» *(درست یا نادرست؟)* با توجه به این که در برخی نورون‌ها، مثل نورون حسی موجود در ریشهٔ شکمی اعصاب نخاعی ممکن است هم دندریت و هم آکسون توسط غلاف میلین پوشیده شده باشند و از این رو، جسم یاخته‌ای این نورون‌ها ممکن است بین دو گره رانویه قرار داشته باشید که یکی در دندریت و یکی در آکسون قرار دارد. بنابراین، در این فاصله علاوه بر محل‌هایی که توسط غلاف میلین پوشیده شده‌اند، جسم یاخته‌ای نیز قرار دارد که فاقد غلاف میلین است. پس این جمله نادرست است!

۲۵ | ۱ (آسان ـ خط به خط)

هم در بخش A و هم در بخش B این امکان وجود دارد که یون‌های سدیم از طریق کانال‌های نشتی به درون یاخته وارد شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) بخش A زودتر از قسمت B، وضعیت کانال‌های دریچه‌دار غشای خود را تغییر می‌دهد و به همین دلیل می‌توان نتیجه گرفت که جهت حرکت پیام عصبی از سمت A به سمت B می‌باشد.

۳) در هر دو بخش، پمپ سدیم ـ پتاسیم فعالیت دارد و باعث می‌شود تا یون پتاسیم به درون یاخته وارد گردد.

۴) در هر دو بخش این امکان وجود دارد که یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های نشتی از یاختهٔ عصبی خارج شوند.

۲۶ | ۲ (متوسط ـ خط به خط)

موارد «ب» و «د» از پیامدهای بروز بیماری مالتیپل اسکلروزیس محسوب می‌شوند.

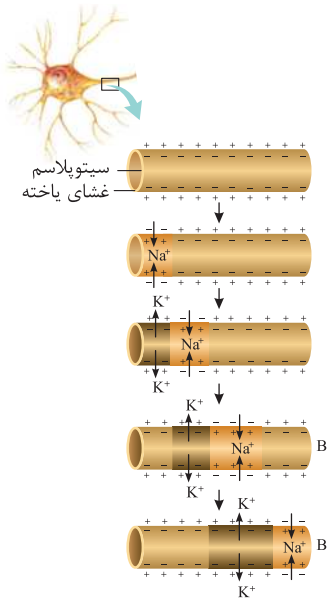
بررسی همهٔ موارد:

الف و ب) یکی از مواردی که در نتیجهٔ بیماری مالتیپل اسکلروزیس اتفاق می‌افتد، این است که غلاف میلین در اطراف رشته‌های عصبی در بخش مرکزی دستگاه عصبی آسیب می‌بیند. در نتیجهٔ تخریب غلاف میلین، اختلال بینایی، بی‌حسی و لرزش رخ می‌دهد.

ج) در نتیجهٔ تخریب غلاف میلین، تماس غشای رشته‌های عصبی با مایع بین یاخته‌ای زیاد می‌شود.

د) در بیماری مالتیپل اسکلروزیس، سرعت هدایت پیام‌های عصبی کاهش پیدا می‌کند.

۲۷ | ۲ (متوسط ـ خط به خط)



وجود غلاف میلین باعث کاهش تماس رشتهٔ عصبی با مایع بین یاخته‌ای می‌شود. هم‌چنین وجود غلاف میلین باعث هدایت جهشی و افزایش سرعت پیام عصبی می‌شود که در نتیجهٔ آن، مدت زمان هدایت پیام عصبی کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در افراد مبتلا به «ام.اس» تنها غلاف میلین اطراف رشته‌های عصبی موجود در دستگاه عصبی مرکزی تخریب می‌شود (نه همه جای دستگاه عصبی!) ضمناً یادتان باشد که تخریب غلاف میلین بر سرعت هدایت پیام عصبی اثرگذار است، نه بر روی سرعت انتقال آن!

در سؤالات، طراحان بارها و بارها دو کلمهٔ هدایت و انتقال را به جای یک‌دیگر به کار برده‌اند و به همین خاطر، همیشه حواستان به این دو کلمه باشد! بنابراین، تشکیل غلاف میلین منجر به افزایش سرعت هدایت (نه انتقال!) پیام عصبی می‌شود. بنابراین، در بیماری مالتیپل اسکلروزیس، سرعت هدایت پیام عصبی کاهش می‌یابد، نه سرعت انتقال آن!

۳) در رشته‌های میلین‌دار، هدایت پیام عصبی در زمان کم‌تری نسبت به رشته‌های عصبی هم‌قطر انجام می‌گیرد. بنابراین درصورتی‌که قطر رشتهٔ عصبی میلین‌دار متفاوت باشد، ممکن است پیام عصبی را در زمان کم‌تری نسبت به یاختهٔ عصبی میلین‌دار هدایت کند. دقت داشته باشید که علاوه بر وجود میلین، قطر رشتهٔ عصبی هم بر سرعت هدایت پیام در آن مؤثر است.

۴) با توجه به شکل کتاب درسی، محل ورود شدید یون‌های سدیم به درون یاخته، جلوتر از محل خروج شدید پتاسیم به یاخته قرار دارد.

۲۸ | ۴ (متوسط ـ خط به خط)

ناقل‌های عصبی در یاختهٔ پیش‌سیناپسی تولید و در ریزکیسه‌هایی ذخیره می‌شوند. پس برای ذخیرهٔ ناقل‌های عصبی در یاختهٔ پیش‌سیناپسی، همواره تولید ریزکیسه‌ها ضروری است.

gajmarket.com

محل تولید ناقل‌های عصبی، جسم یاخته‌ای بوده و محل ذخیره‌سازی آن، پایانه‌های آکسونی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت داشته باشید که **ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی** به گیرندهٔ خود متصل **نمی‌شوند**؛ بلکه **خود ناقل‌های عصبی** به گیرندهٔ خود متصل می‌گردند. زیرا که ریزکیسه‌ها در فضای سیناپسی دیده می‌شوند.

۲) خیر! روش دیگری نیز وجود دارد. برای تخلیهٔ مولکول‌های ناقل عصبی از فضای سیناپسی ممکن است این مولکول‌ها توسط یاختهٔ پیش‌سیناپسی **جذب** شوند. *حالا به نکتهٔ بعدی دقت کن:*

دو روش کلی برای تخلیهٔ ناقل‌های عصبی از فضای سیناپسی وجود دارد:
۱) جذب دوبارهٔ ناقل‌های عصبی توسط یاختهٔ پیش‌سیناپسی
۲) تجزیهٔ ناقل‌های عصبی توسط آنزیم‌ها

۳) ناقل‌های عصبی به **درون یاختهٔ** پس‌سیناپسی وارد **نمی‌شوند**؛ بلکه تنها به گیرندهٔ خود در سطح یاختهٔ پس‌سیناپسی متصل می‌شوند.

۲۹ | ۱ (متوسط ـ خط به خط)

پس از انتقال پیام عصبی، ناقل‌های عصبی باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند. برای این کار این مولکول‌ها توسط یاختهٔ پیش‌سیناپسی دوباره جذب می‌شوند و یا توسط آنزیم‌هایی تجزیه می‌گردند. پس تجزیهٔ ناقل‌های عصبی توسط آنزیم‌هایی در فضای سیناپسی امکان‌پذیر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) برای رد کردن این گزینه کافیست به یاد بیاورید که ناقل‌های عصبی فقط به گیرندهٔ خود متصل می‌شوند و از طریق کانال‌ها به یاختهٔ پس‌سیناپسی **وارد نمی‌شوند**.

۳) درصورتی‌که ناقل عصبی از نوع **تحریکی** باشد، ممکن است کانال **سدیمی** باشد. مثالی هم که در کتاب درسی آورده شده است، کانال گفته‌شده از نوع سدیمی است!

گیرندهٔ ناقل عصبی، نوعی مولکول پروتئینی سراسری است که در غشای یاخته‌های پس‌سیناپسی دیده می‌شود. این گیرنده، به بیش از یک ناقل عصبی، می‌تواند متصل شود و در پی اتصال به ناقل عصبی، شکل سه‌بعدی خود را تغییر می‌دهد. با تغییر شکل این پروتئین‌ها، مجرای کانال آن‌ها باز می‌شود و نوعی یون مثبت از آن عبور می‌کند. اتصال ناقل عصبی به گیرندهٔ آن ممکن است موجب تحریک یاختهٔ پس‌سیناپسی و یا مهار آن شود. ضمناً دقت داشته باشید که به گیرندهٔ ناقل عصبی، خود ناقل عصبی متصل می‌شود؛ نه ریزکیسهٔ حاوی آن!

۴) اتصال ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی به یاختهٔ پیش‌سیناپسی باعث می‌شود تا سطح غشای یاخته **افزایش** و میزان محتویات یاخته **کاهش** یابد.

رسیدن پیام عصبی به پایانهٔ آکسونی ← آزاد شدن ناقل عصبی طی برون‌رانی ← افزایش سطح غشای یاخته / کاهش میزان محتویات سیتوپلاسم یاخته / افزایش مصرف ATP

۳۰ | ۲ (متوسط ـ خط به خط)

شکل محل سیناپس به کمک میکروسکوپ الکترونی را نشان می‌دهد. (رد گزینهٔ (۴)) در این محل، ناقل‌های عصبی آزادشده **بدون نیاز به مصرف ATP** به گیرندهٔ خود در یاختهٔ پس‌سیناپسی متصل می‌شوند.

تصویری که از میکروسکوپ الکترونی به دست می‌آید، سیاه و سفید است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در محل سیناپس، یاخته‌ها به یک‌دیگر متصل **نمی‌شوند**.

۳) در این محل، پایانهٔ آکسون‌ها مشاهده می‌شود. آکسون‌ها رشته‌های عصبی هستند که پیام را از جسم یاخته‌ای **خارج** می‌کنند.

۳۱ | ۱ (متوسط ـ خط به خط)

در **انتقال** پیام عصبی **برخلاف هدایت** آن، برون‌رانی انجام می‌شود.

در هدایت پیام عصبی، فرایند انتشار تسهیل‌شده توسط کانال‌های دریچه‌دار نقش اصلی را دارد؛ در حالی‌که در انتقال پیام عصبی، برون‌رانی و انتشار تسهیل شده هر دو نقش مهمی دارند. (دقت داشته باشید که چون گیرندهٔ ناقل عصبی نوعی کانال دریچه‌دار است، پس از باز شدن آن، انتشار تسهیل شده انجام می‌شود.)

بازشدن کانال یونی که عملکردی به عنوان گیرندهٔ ناقل عصبی دارد، وابسته به آزادشدن مولکول ناقل عصبی است و به ایجاد پتانسیل عمل در نقاط اطرافش بستگی ندارد! یعنی ممکن است در نقاط مجاور آن، هیچ پتانسیل عملی وجود نداشته باشد ولی در این نقطه، پتانسیل عمل دیده شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در هر دو مورد همزمان با انجام آن‌ها، ATP مصرف می‌شود. در انتقال پیام عصبی، برون‌رانی ATP مصرف می‌کند. همزمان با هدایت پیام عصبی نیز، پمپ سدیم ـ پتاسیم فعال است و ATP مصرف می‌کند. دقت داشته باشید که این دو در **«مصرف ATP»** شباهت دارند، **نه در «عدم مصرف ATP»**!

۳) **هم هدایت و هم انتقال پیام عصبی**، پتانسیل الکتریکی نوعی یاختهٔ بدن را تغییر می‌دهند. انتقال پیام عصبی پتانسیل الکتریکی یاختهٔ پس‌سیناپسی را تغییر می‌دهد؛ اما هدایت پیام عصبی، پتانسیل الکتریکی غشای یاخته‌ای را تغییر می‌دهد که هدایت پیام عصبی در آن انجام می‌گیرد.

۴) تخریب غلاف میلین روی **هدایت** پیام عصبی تأثیر می‌گذارد، اما روی **انتقال** پیام عصبی **اثری ندارد**.

مورد مقایسه	هدایت پیام عصبی	انتقال پیام عصبی
تغییر پتانسیل غشا	داریم	داریم
مصرف ATP	داریم	داریم
انتشار تسهیل شده	داریم	داریم
برون‌رانی	نداریم	داریم
نیاز به ناقل عصبی	نداریم	داریم
تعداد یاخته‌های درگیر	یکی	دوتا
وجود میلین روی آن تأثیر	دارد	ندارد

۳۲ | ۱ (متوسط ـ مفهومی)

یاخته‌های پشتیبان دور رشته‌های عصبی (آکسون و دندریت) را فرا می‌گیرند؛ بنابراین **در اطراف جسم یاخته‌ای** (محل قرارگیری هسته) غلاف میلین دیده **نمی‌شود**. علاوه بر آن، غلاف میلین **نمی‌تواند** در **اطراف پایانهٔ آکسون** یاخته‌های عصبی وجود داشته باشد.

gajmarket.com

در مورد پایانهٔ آکسونی نورون‌ها باید چند ویژگی رو بهتون یادآور بشوم و آن این است که در این محل‌ها غلاف میلین وجود ندارد و از طرفی، در این بخش‌ها امکان ادغام غشای ریزکیسه‌های حاوی پیک شیمیایی (ناقل عصبی یا هورمون!) وجود دارد. پایانهٔ آکسونی نورون‌های دستگاه عصبی محلی است که این یاخته‌ها قادر هستند تا پیام عصبی را به یاختهٔ دیگری منتقل کنند. علاوه بر آن، باید دقت داشته باشید که پایانهٔ آکسونی، محل ذخیرهٔ ریزکیسه‌های حاوی پیک‌های شیمیایی نیز محسوب می‌شود و همچنین قادر است تا به کمک میتوکندری‌های خود ATP تولید کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) کانال‌های دریچه‌دار موجود **در گره رانویه (نه فاصلهٔ بین دو گره رانویه)** در هدایت جهشی پیام عصبی مؤثرند.

در فاصلهٔ بین دو گره رانویه، غلاف میلین وجود دارد و یاختهٔ عصبی را عایق‌بندی می‌کند. یکی دیگر از دلایلی که در فاصلهٔ بین دو گره رانویه پیام عصبی تولید نمی‌شود این است که در این فاصله، کانال دریچه‌دار وجود ندارد. *این مطلب رو در همین گفتار میفونیم!*

۳) یک حقهٔ شایع طراحان! تشکیل غلاف میلین باعث **هدایت (نه انتقال) جهشی** پیام‌های عصبی می‌شود.

حواستون به دو کلمهٔ هدایت و انتقال باشه. هدایت پیام عصبی در طول یک یاختهٔ عصبی صورت می‌گیرد؛ در حالی‌که انتقال پیام عصبی بین دو یاخته رخ می‌دهد. به تفاوت دو جملهٔ زیر دقت کنید تا منظورم رو بهتر متوجه بشید:

۱) پیام عصبی از دندریت تا جسم یاخته‌ای یک نورون حسی، **هدایت** می‌شود.

۲) پیام عصبی از یک یاختهٔ عصبی حسی به یک یاختهٔ عصبی رابط **منتقل** می‌شود.

۴) درصورتی‌که یک یاختهٔ سازندهٔ غلاف میلین در آکسون و دیگری در دندریت باشد، بین این دو یاخته جسم یاخته‌ای دیده می‌شود، نه گره رانویه.

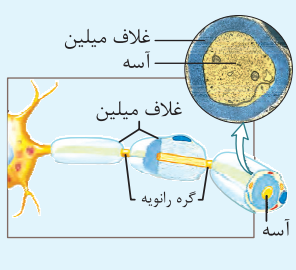
۳۳ | ۲ (متوسط ـ مفهومی)

در کتاب خواندیم که «یاخته‌های پشتیبان به دور رشتهٔ عصبی می‌پیچند و غلاف میلین را به وجود می‌آورند.» پس منشأ غلاف میلین، یاخته‌های **پشتیبان** هستند. قبلاً هم گفتم که تشکیل غلاف میلین در اطراف یک رشتهٔ عصبی باعث **افزایش** سرعت **هدایت** پیام عصبی در آن می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) منظور از یاخته‌های **غیرعصبی** بافت عصبی، همان یاخته‌های **پشتیبان** است. همان‌گونه که در شکل مشاهده می‌کنید، غلاف میلین اطراف هر رشتهٔ عصبی به صورت **قطعه قطعه** است و برای تشکیل هر یک از این قطعه‌ها به وجود یک کارگر زحمت‌کش به اسم یاختهٔ پشتیبان نیاز داریم. بنابراین، برای تشکیل غلاف میلین در اطراف یک رشتهٔ عصبی **به بیش از یک یاختهٔ پشتیبان** نیاز است.

با توجه به شکل زیر که در کتاب درسی آورده شده است، داریم:



۱) هستهٔ یاختهٔ پشتیبان در خارجی‌ترین قسمت غلاف میلین قرار گرفته است.

۲) ضخامت مقطع عرضی رشتهٔ عصبی با ضخامت غلاف میلین برابر نیست.

۳) آسهٔ نورون‌ها می‌تواند توسط چندین یاختهٔ پشتیبان دربرگرفته شود و عایق گردد.

۳) همان‌گونه که در شکل قبلی مشاهده می‌کنید، قطر غلاف میلین و مقطع عرضی رشتهٔ عصبی می‌تواند یکسان نباشد. غلاف میلین رشتهٔ عصبی را می‌پوشاند. *بالا تو باید به من بگی که اگر یک عایقی بیاید و نورون را بپوشاند، سطح تماس نورون با مایع اطراف کم‌تر می‌شود یا بیشتر؟ خب معلومه دیگه، فکر کردن نداره! کم‌تر می‌شود.*

با توجه به این که در بیماری مالتیپل اسکلروزیس، غلاف میلین تخریب می‌شود؛ می‌توان نتیجه گرفت که در این بیماری، تماس غشای یاخته‌های عصبی با مایع بین یاخته‌ای افزایش پیدا می‌کند. *در مورد مالتیپل اسکلروزیس کمی جلوتر در همین گفتار خواهیم خوند!*

۴) قبلاً گفتم که غلاف میلین قطعه قطعه می‌باشد و **پیوسته نیست**. مطابق شکل قبلی، هستهٔ یاخته‌های پشتیبان، در **خارجی‌ترین** (نه مرکزی‌ترین) قسمت غلاف میلین قرار گرفته است.

هستهٔ یک سری از یاخته‌ها، در خارجی‌ترین قسمت سیتوپلاسم آن‌ها قرار گرفته است که از این جمله می‌توان به «یاخته‌های بافت چربی بدن انسان»، «یاختهٔ پشتیبان سازندهٔ غلاف میلین» و «یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی» اشاره کرد.

۳۴ | ۱ (متوسط ـ مفهومی)

منظور قسمت اول صورت سؤال، یاخته‌های عصبی **حسی** بوده و منظور قسمت دوم، نورون‌های **حرکتی** می‌باشد. نورون‌های **حسی**، **یک** دندریت و **یک** آکسون دارند، ولی تعداد مجموع رشته‌های عصبی دندریت و آکسون در نورون‌های حرکتی بیشتر از این است!

باز هم آمدیم با یک باکس تفکر طراح که خیلی هم خفنه!

« در بدن انسان، هر نورونی که ..... »

۱) آکسون منفرد دارد ← همهٔ نورون‌ها

۲) دندریت منفرد دارد ← نورون حسی

۳) دندریت متعدد و کوتاه دارد ← نورون حرکتی و رابط

۴) در یک محل دندریت و آکسون از جسم یاخته‌ای خارج می‌شوند ← نورون حسی ریشهٔ پشتی اعصاب نخاعی

۵) پیام را به یاخته‌های غیرعصبی منتقل می‌کند ← نورون حرکتی

۶) تنها در دستگاه عصبی مرکزی دیده می‌شود ← نورون رابط

۷) تنها بخشی از آن در دستگاه عصبی مرکزی دیده می‌شود ← نورون حسی و حرکتی

۸) پیام عصبی را به دستگاه عصبی مرکزی وارد می‌کند ← نورون حسی

۹) پیام عصبی را از دستگاه عصبی مرکزی خارج می‌کند ← نورون حرکتی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) نورون‌ها می‌توانند میلین‌دار و یا بدون میلین باشند. پس علت نادرستی این گزینه وجود کلمهٔ «برخلاف» در صورت سؤال است!

هر نورونی که می‌تواند غلاف میلین داشته باشد یا نداشته باشد ← همهٔ انواع نورون‌ها

۳) **هم نورون‌های حسی و هم نورون‌های حرکتی** می‌توانند در تشکیل اعصاب نخاعی نقش داشته باشند.

در ریشهٔ پشتی اعصاب نخاعی، یاخته‌های عصبی دیده می‌شوند که در آن‌ها، آکسون و دندریت در یک محل از جسم یاخته‌ای خارج می‌شوند. دندریت این یاخته‌ها طول بیشتری از آکسون دارد و می‌تواند توسط غلاف‌های میلین بیشتری احاطه شده باشد. جسم یاخته‌ای این نورون‌ها در خارج از نخاع قرار دارد.

gajmarket.com

۴) این گزینه، ویژگی یاخته‌های عصبی **رابط** است که در داخل دستگاه عصبی **مرکزی** قرار دارند.

یاخته‌های عصبی رابط به طور کامل در بخش خاکستری دستگاه عصبی مرکزی قرار گرفته‌اند. این یاخته‌ها، باعث برقراری ارتباط بین یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی می‌شوند. این یاخته‌ها، می‌توانند میلین‌دار و یا بدون میلین باشند. این دسته از یاخته‌های عصبی، یک آکسون و چندین دندریت دارند و طول آکسون آن‌ها بیشتر از دندریت‌هایشان می‌باشد.

۳۵ | ۴ (متوسط ـ مفهومی)

در بین یاخته‌های عصبی، فقط نورون‌های **رابط** به طور کامل در دستگاه عصبی **مرکزی** دیده می‌شوند. این نورون‌ها **برخلاف** سایر نورون‌ها باعث برقراری ارتباط بین نورون‌های حسی و حرکتی می‌شوند که یاخته‌های عصبی متفاوتی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **بیشترین** تعداد رشته‌های عصبی نورون **رابط** را **دندریت‌ها** تشکیل می‌دهند. **آکسون** نورون‌های رابط (نه دندریت‌های آن) پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای خارج می‌کند.

در رابطه با مقایسهٔ تعداد رشته‌های عصبی در نورون‌ها، می‌توان گفت که:
۱) در نورون‌های حسی ← تعداد دندریت = تعداد آکسون
۲) در نورون‌های رابط و حرکتی ← تعداد دندریت > تعداد آکسون

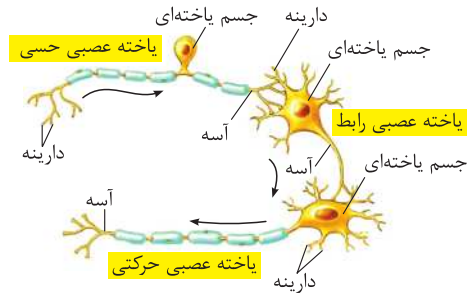
۲) **طویل‌ترین** رشتهٔ عصبی نورون‌های **رابط**، **آکسون** است. نورون‌های رابط می‌توانند **میلین‌دار یا بدون میلین** باشند. درصورتی‌که این یاخته‌ها، بدون میلین باشند؛ نمی‌توانند پیام عصبی را به صورت جهشی هدایت کنند. علت نادرستی این گزینه، وجود عبارت «به‌طورقطع» می‌باشد!

رشتهٔ عصبی که .....
۱) در نورون‌های حسی ریشهٔ پشتی اعصاب نخاعی طویل‌ترین رشته است ← دندریت
۲) در نورون‌های حرکتی طویل‌ترین رشتهٔ عصبی است ← آکسون
۳) در نورون‌های رابط، طویل‌ترین رشتهٔ عصبی است ← آکسون

۳) قبلاً گفتیم که نورون رابط می‌تواند میلین‌دار یا بدون میلین باشد. درصورتی‌که نورون رابط میلین‌دار باشد، در بخشی از خود، عایق شده است و با مایع بین یاخته‌ای در تماس نیست.

۳۶ | ۱ (متوسط ـ مفهومی)

همان‌گونه که در شکل مشاهده می‌کنید، در گروهی از نورون‌ها (نورون‌های حسی میلین‌دار)، جسم یاخته‌ای **در فاصلهٔ بین دو رشتهٔ عصبی میلین‌دار** قرار دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) خیر! برای رد کردن این گزینه، یک یاختهٔ عصبی حرکتی را در نظر بگیرید که پیام عصبی را به ماهیچه منتقل می‌کند.

۳) نورون‌های **رابط و حرکتی**، بیش از دو رشتهٔ عصبی دارند. طویل‌ترین رشتهٔ عصبی در این نورون‌ها، **آکسون** است که پیام را از جسم یاخته‌ای دور می‌کند.

۴) درصورتی‌که یاختهٔ عصبی پیام عصبی را از طریق جسم یاخته‌ای خود دریافت کند، پیام عصبی بدون نیاز به مصرف ATP در دندریت، به آکسون وارد می‌شود.

حالا که تا این جا اومدی، نکتهٔ بعدی رو هم بخون تا دست خالی از پیش ما نری!

در بخش رابط موجود در قشر خاکستری مخ، یاخته‌های عصبی رابط دیده می‌شوند. ضمناً باید حواستان باشد که یاخته‌هایی که باعث برقراری ارتباط بین مغز و نخاع می‌شوند، یاخته‌های عصبی رابط هستند.

۳۷ | ۲ (متوسط ـ استنباطی)

در انعکاس عقب‌کشیدن دست، **طویل‌ترین** رشتهٔ عصبی در نورون‌های **حسی**، **دندریت** و در نورون‌های **رابط و حرکتی**، **آکسون** است. **آکسون** رشتهٔ عصبی است که وظیفهٔ **انتقال** پیام‌های عصبی را بر عهده دارد. این دو نوع نورون، **دندریت‌های متعددی** دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **طویل‌ترین** رشتهٔ **هر سه** نوع نورون به صورت **منفرد** است. نورون‌های **رابط و حرکتی**، بیش از دو رشتهٔ عصبی دارند.

یاخته‌های عصبی حسی، تنها دو رشتهٔ عصبی دارند، ولی نورون‌های رابط و حرکتی بیش از دو رشتهٔ عصبی دارند!

۳) طویل‌ترین رشته در نورون **حسی**، **دندریت** است و پیام را به جسم یاخته‌ای **وارد** می‌کند. برقراری ارتباط بین نورون‌ها برعهدهٔ نورون‌های **رابط** است.

۴) طویل‌ترین رشتهٔ عصبی در نورون‌های **رابط و حرکتی**، **آکسون** است که پیام را از جسم یاخته‌ای خارج می‌کند. نورون‌های رابط پیام عصبی را به خارج از دستگاه عصبی مرکزی منتقل **نمی‌کنند**.

آکسون، رشتهٔ عصبی است که پیام را از جسم یاخته‌ای دور می‌کند. آکسون رشتهٔ عصبی است که درون آن، ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی قابل مشاهده هستند و ذخیره می‌شوند. دقت داشته باشید که آکسون‌ها در تشکیل سیناپس شرکت می‌کنند و با ادغام غشای ریزکیسهٔ حاوی ناقل عصبی با غشای این رشته‌های عصبی، امکان آزادشدن ناقل‌های عصبی به فضای سیناپسی وجود دارد. آکسون نورون‌های حرکتی در تشکیل ریشهٔ شکمی اعصاب نخاعی نقش مهمی دارد.

۳۸ | ۲ (متوسط ـ استنباطی)

دندریت *توی کار وارداته* و در واقع بخشی از نورون است که پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای **نزدیک** می‌کند. در بین نورون‌ها تنها نورون **حسی** یک دندریت دارد. نورون حسی پیام عصبی را به دستگاه عصبی وارد می‌کند.

در بین نورون‌ها، نورون‌های حسی، دندریتشون تک و تنها (Single!) است و نورون‌های حرکتی و رابط دندریت متعدد و کوتاه دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) نورون‌های حرکتی و رابط و برخی از نورون‌های حسی، **آکسونی بلندتر از دندریتشان** (دندریت‌هایشان) دارند. بیشتر نورون‌های حرکتی تنها می‌توانند با **یک نورون** دیگر در ارتباط باشند، چون از یک طرف با یک یاختهٔ غیرعصبی (مثل یاختهٔ ماهیچه‌ای!) در ارتباط هستند!

gajmarket.com

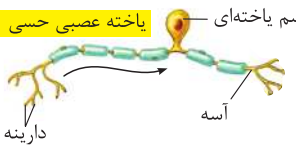
در برخی موارد طول آکسون نورون‌های حسی بیشتر از دندریت آن‌ها است. برای مثال نورون‌هایی که پیام عصبی مربوط به بخش تعادلی گوش را به مغز می‌برند، آکسون طویل‌تری از دندریتشان دارند. *البته باید دقت کنید که دانستن این مطالب یا ندانستن آن‌ها، در حل این سؤال به شما کمکی نمی‌کردند و بهانه‌ای برای غلط زدن این تست محسوب نمی‌شوند و به همین خاطر، ما هم تست رو ترکیبی به حساب نیاوردیم، چون با مطالب همین فصل قابل رد کردن بود!* [یازدهم ـ فصل ۲]

۳) *نورون‌های حسی و حرکتی، یک پاشون اینور هوی هست و یک پاشون اونور هوی!* یعنی، تنها بخشی از قسمت‌های نورون‌های حسی و حرکتی در دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد و بخش دیگر آن‌ها در بخش محیطی دستگاه عصبی دیده می‌شود. اما نورونی که بین یاخته‌های عصبی مختلف ارتباط برقرار می‌کند، نورون رابط است. می‌دانیم که نورون رابط، **فقط در داخل دستگاه عصبی مرکزی** دیده می‌شود!

۴) **همهٔ** نورون‌ها **فقط یک آکسون** دارند و به وسیلهٔ انشعابات همان یک آکسون در انتقال پیام عصبی نقش دارند. *پس این گزینه نادرسته!*

۳۹ ۳ (متوسط ـ مفهومی)

در نورون‌های حسی میلین‌دار، تعداد یاخته‌های پشتیبان بستگی به **طول** رشتهٔ عصبی دارد و رشته‌های عصبی طولانی‌تر به طور معمول، توسط یاخته‌های پشتیبان بیشتری عایق‌بندی می‌شوند. در نورون حسی گفته‌شده در صورت سؤال، **طول دندریت از آکسون بیشتر** است و با همین استدلال می‌توان نتیجه گرفت که توسط یاخته‌های پشتیبان بیشتری عایق‌بندی می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هر رشتهٔ عصبی که در نورون‌ها دیده می‌شود، پیام عصبی را به صورت **یک‌طرفه** هدایت می‌کند. *پس برای تنویر افکار عمومی، یه نکته بفونیم با هم:*

همهٔ رشته‌های عصبی در همهٔ نورون‌ها، پیام‌های عصبی را تنها به صورت یک‌طرفه هدایت می‌کنند.

۲) در نورون‌های **حسی** که در ریشهٔ پشتی اعصاب نخاعی دیده می‌شوند، دندریت و آکسون در یک محل از جسم یاخته‌ای خارج می‌شوند.

احتمالاً دیدید که تا بدین جا هر موقع حرف از خروج آکسون و دندریت در یک محل از جسم یاخته‌ای می‌شود، ما به صورت اختصاصی راجع به نورون‌های حسی ریشهٔ پشتی اعصاب نخاعی صحبت می‌کنیم! باید دقت داشته باشید که این ویژگی فقط در این نورون‌های حسی دیده می‌شود و در نورون‌های حسی سایر نقاط بدن ممکن است دیده نشود. (مثال نمی‌زنیم چون که خارج از کتاب درسیه!) البته باید دقت داشته باشید که ممکنه برخی طراحان این مطلب رو نادیده بگیرند و این ویژگی رو به همهٔ نورون‌های حسی نسبت بدهند و در این صورت شما باید حواستون جمع باشد که مثل اون طراح فکر کنید و تست رو به راحتی جواب بدهید!

۴) این ویژگی مربوط به **هر دوی** این رشته‌هاست.

هر رشتهٔ عصبی که در بخشی از خود دارای انشعابات است ← دندریت ـ آکسون

در برخی موارد طول آکسون نورون‌های حسی بیشتر از دندریت آن‌ها است. برای مثال نورون‌هایی که پیام عصبی مربوط به بخش تعادلی گوش را به مغز می‌برند و نورون‌های تشکیل‌دهندهٔ عصب بینایی، آکسون طویل‌تری از دندریتشان دارند. [یازدهم ـ فصل ۲]

مقایسهٔ رشته‌های عصبی آکسون و دندریت در نورون‌ها

شباهت		۱) جزئی از یاختهٔ عصبی محسوب می‌شوند و با جسم یاخته‌ای ارتباط دارند. ۲) پیام عصبی را یک‌طرفه هدایت می‌کنند. ۳) در غشای خود کانال‌های دریچه‌دار و نشتی و پمپ سدیم ـ پتاسیم دارند. ۴) توانایی شرکت در محل سیناپس را دارند. ۵) توانایی تولید و مصرف انرژی را دارند و قادر به انجام واکنش‌های گلیکولیز هستند.
تفاوت	دندریت	۱) پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای وارد می‌کند. ۲) می‌تواند منفرد (نورون‌های حسی) یا متعدد (نورون‌های رابط و حرکتی) باشد. ۳) طویل‌ترین رشتهٔ عصبی نورون‌های حسی ریشهٔ پشتی اعصاب نخاعی است.
	آکسون	۱) پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای دور می‌کند. ۲) همیشه به صورت منفرد است. ۳) بزرگ‌ترین رشتهٔ عصبی همهٔ نورون‌های حرکتی و همهٔ نورون‌های رابط است. ۴) توانایی ادغام با غشای ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی و توانایی انتقال پیام عصبی را دارد. ۵) امکان مشاهدهٔ ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی در آن وجود دارد.

۴۰ ۴ (سخت ـ استنباطی)

رشتهٔ طویل موجود در یاخته‌های عصبی **حرکتی**، همان **آکسون** است. برای انتقال پیام عصبی، ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی به غشای پایانهٔ آکسون می‌پیوندند.

آکسون یاخته‌های عصبی حرکتی در تشکیل ریشهٔ شکمی اعصاب نخاعی نقش مهمی دارد. جسم یاخته‌ای این دسته از نورون‌های حرکتی، درون نخاع قرار دارد.

برای حل سؤالاتی که «هر و همه» دارند، باید به دنبال مثال نقض بگردیم! بنابراین هر موقع که مثال نقضی به ذهنت می‌رسد، حتماً اون رو توی کتاب درسیت یادداشت کن!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **آکسون** بخش خارج‌کنندهٔ پیام از جسم یاخته‌ای (محل انجام سوخت‌وساز یاختهٔ عصبی) است. در یاخته‌های عصبی حرکتی، دندریت، آکسون و جسم یاخته‌ای قادر به دریافت پیام عصبی هستند. این رشتهٔ عصبی، در بخش انتهایی خود قادر به ذخیرهٔ ناقل‌های عصبی می‌باشد، ولی این رشته هیچ‌گاه ناقل‌های عصبی را **تولید نمی‌کند**. به علت وجود کلمهٔ «و» این گزینه نادرسته!

به تفاوت دو جملهٔ زیر دقت کنید:

۱) هر رشتهٔ عصبی که در آن ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی دیده می‌شود ← آکسون

۲) هر بخشی از یاخته‌های عصبی که در آن ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی دیده می‌شود ← آکسون و جسم یاخته‌ای

۲) برای بار هزارم تکرار می‌کنم که **دندریت**، بخش واردکنندهٔ پیام به جسم یاخته‌ای است. **همهٔ** یاخته‌های عصبی می‌توانند **فاقد میلین** باشند و در این صورت، دندریت آن‌ها نیز فاقد میلین خواهد بود. البته دقت کنید که با توجه به شکل کتاب درسی، حتی درصورتی‌که آکسون نورون حرکتی دارای میلین باشد، دندریت‌های آن می‌توانند فاقد میلین باشند.

gajmarket.com

۳) آکسون، رشتهٔ عصبی منفرد در یاخته‌های عصبی حرکتی است. هر آکسون به چند پایانهٔ آکسون منتهی می‌شود.

هر یاختهٔ عصبی، تنها یک آکسون دارد، ولی هر یاختهٔ عصبی بیش از یک پایانهٔ آکسونی دارد.

۴۱ (متوسط ـ مفهومی)

شکل موجود در صورت سؤال، نورون حرکتی را نشان می‌دهد. نورون حرکتی توانایی دریافت پیام عصبی از نورون رابط را دارد که نوعی یاختهٔ عصبی با دندریت‌های متعدد است.

یاخته‌های عصبی حرکتی، باعث انتقال پیام عصبی از دستگاه عصبی مرکزی به سمت ماهیچه‌ها و غدد می‌شوند. این دسته از یاخته‌های عصبی، آکسون منفرد و چندین رشتهٔ عصبی دندریت دارند. آکسون آن‌ها طویل‌تر از طول دندریت‌هایشان می‌باشد. این یاخته‌های عصبی، می‌توانند در تشکیل بخش خودمختار دستگاه عصبی و بخش پیکری دستگاه عصبی محیطی مؤثر باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در قسمت‌هایی که با غلاف میلین پوشیده می‌شود، کانال‌های دریچه‌دار وجود **ندارند**. *این موضوعو من نمیگم، پژوهشگران توی فعالیت کتاب درسی میگن. پس خوب هواستون به فعالیت‌ها باشه!*

۲) دقت داشته باشید که غلاف میلین را یاخته‌های **پشتیبان** می‌سازند، **نه خود یاخته‌های عصبی!**

۳) درصورتی‌که نورون حرکتی، پیام عصبی را از طریق جسم یاخته‌ای خود دریافت کند، پیام عصبی فقط از جسم یاخته‌ای تا پایانهٔ آکسونی هدایت می‌شود. بنابراین داریم:

هر پیام عصبی که قرار است از یک یاختهٔ عصبی به یاختهٔ دیگری منتقل شود، حتماً از رشتهٔ عصبی آکسون آن عبور کرده است. ولی باید حواستان باشد که این پیام عصبی می‌تواند از رشتهٔ عصبی دندریت این یاختهٔ عصبی نگذشته باشد!

۴۲ (سخت ـ مفهومی)

تنها مورد «ج» درست بیان شده است.

بررسی همهٔ موارد:

الف) پیام‌های خارج‌شده از نخاع، می‌توانند به سمت **مغز یا به سمت دستگاه عصبی محیطی** بروند. در واقع گروهی از پیام‌های عصبی دستگاه عصبی محیطی ابتدا به نخاع آمده و سپس به مغز می‌روند. اما از طرف دیگر ممکن است پیام‌های خارج‌شده از نخاع به سمت دستگاه عصبی محیطی ارسال شوند.

ب) نورون‌های حسی دندریت و آکسون به تعداد برابر دارند. (هر کدام یکی!) این نورون‌ها، پیام عصبی را به دستگاه عصبی مرکزی **وارد می‌کنند**.

ج) یاخته‌های **پشتیبان** در حفظ حالت پایدار بافت عصبی نقش دارند و به همین دلیل، به حفظ وضعیت درونی بدن در محدوده‌ای ثابت کمک می‌کنند.

د) نورون‌های حسی ریشهٔ پشتی اعصاب نخاعی، دندریت طویل‌تر از آکسون دارند. بنابراین، اگر این رشته‌ها میلین داشته باشند، در طول دندریت این یاخته‌ها، تعداد گره‌های رانویهٔ بیشتری نسبت به آکسون آن‌ها دیده می‌شود.

۴۳ (متوسط ـ استنباطی)

در انتهای مرحلهٔ نزولی اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشا در حال **افزایش** است و این بدان معنی است که تفاوت بارهای الکتریکی دو سمت غشای یاخته در حال **افزایش** است. در انتهای این مرحله پتانسیل الکتریکی غشا در حال نزدیک شدن به ۷۰- است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **همواره** غلظت یون‌های سدیم در **بیرون** یاختهٔ عصبی **بیشتر از درون آن** است.

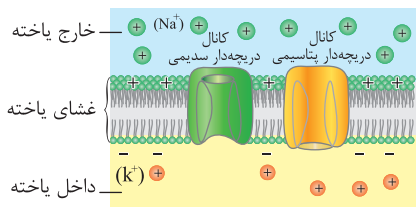
دقت داشته باشید که اگر غلظت یون سدیم درون یاختهٔ عصبی بیشتر از بیرون آن باشد و یا این که غلظت یون پتاسیم در بیرون یاختهٔ عصبی بیشتر از درون آن باشد، از نظر کلی با زندگی یاخته در تضاد است. بنابراین هرگاه چنین جملاتی دیدید، بدانید و آگاه باشید که این جملات نادرست هستند.

۲) در ابتدای مرحلهٔ صعودی کانال‌های دریچه‌دار **سدیمی** باز می‌شوند که دارای دریچه در سمت **خارجی غشا** هستند.

۴) در یک یاختهٔ عصبی **همواره** پمپ سدیم ـ پتاسیم فعال است و یون‌های پتاسیم و سدیم را با صرف انرژی جابه‌جا می‌کند.

۴۴ (متوسط ـ استنباطی)

در مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل **برخلاف** مرحلهٔ صعودی آن، کانال‌های دریچه‌دار **پتاسیمی** فعالیت دارند. طبق شکل، محل قرارگیری دریچهٔ این کانال‌ها در سطح **داخلی** غشا است.



در یک یاختهٔ عصبی، دریچهٔ کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در قسمت بیرونی غشای یاخته قرار دارد، ولی محل قرارگرفتن دریچهٔ کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در قسمت درونی غشای یاخته است. در یاخته‌های عصبی، مصرف **ATP** توسط پمپ سدیم ـ پتاسیم در سمت داخلی غشا قرار دارد. ضمناً از سال دهم یادتان هست که کربوهیدرات‌های غشای یاخته در سمت خارجی آن قرار دارند.

در تست‌هایی که «همانند و برخلاف» هستند، ابتدا سعی کنید که قسمت انتهایی گزینه‌ها را با قسمت ابتدایی سؤال بررسی کنید! یعنی چی؟ مثلاً در سؤال قبلی، ابتدا بیا و درستی توضیحات موجود در گزینه‌ها که بعد از خط تیره هستند را در مورد قسمت نزولی پتانسیل عمل بررسی کن. بعد از این که بعضی از گزینه‌ها رو رد کردی، برگرد و گزینه‌هایی که «همانند» دارند، رو بررسی کن و در آخر کار اگر هنوز به جواب نرسیده بودی برو به سراغ گزینه‌هایی که «برخلاف» دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در مرحلهٔ **نزولی** پتانسیل عمل، یون‌های سدیم **تنها از طریق یک نوع کانال (کانال‌های نشتی)**، بین دو سوی غشا جابه‌جا می‌شوند.

۳) با توجه به این که در مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز بوده‌اند و مقدار زیادی یون سدیم به درون یاختهٔ عصبی وارد شده است، باید به اطلاعتون برسونم که تفاوت غلظت یون سدیم بین دو سمت غشای یاخته، با حالت آرامش تفاوت دارد. علت این که در انتهای پتانسیل عمل، فعالیت شدید پمپ سدیم ـ پتاسیم وجود دارد هم همین است که کانال‌های دریچه‌دار غشای یاخته، تعادل یون‌های مثبت بین دو سمت غشا را به هم ریخته‌اند.

gajmarket.com

۴) در حالت نزولی پتانسیل عمل، نفوذپذیری یون پتاسیم بیشتر از سدیم است.

تنها در مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل که در آن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند، نفوذپذیری غشای یاخته به یون سدیم بیشتر از پتاسیم است. در سایر زمان‌ها، از جمله مرحلهٔ آرامش، قلهٔ نمودار پتانسیل عمل و مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل، نفوذپذیری غشای یاخته به یون‌های پتاسیم بیشتر است.

۴۵ | ۱ (متوسط ـ مفهومی)

در بخشی از مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل، پتانسیل الکتریکی غشای یاخته از ۷۰- میلی‌ولت به صفر تغییر می‌کند. در این مرحله کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته هستند و یون‌های پتاسیم تنها از طریق کانال‌های نشتی از یاخته خارج می‌شوند.

در هر زمانی که یون پتاسیم تنها از طریق کانال نشتی از یاختهٔ عصبی خارج می‌شود ← پتانسیل آرامش و قلهٔ نمودار پتانسیل عمل و مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در بخشی از مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل، پتانسیل الکتریکی غشای یاخته از صفر به ۳۰+ میلی‌ولت تغییر می‌کند. در این مرحله کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند که در سمت خارجی غشای یاخته دریچه دارند.

۳) در بخشی از مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل، پتانسیل الکتریکی غشای یاخته از ۳۰+ به صفر تغییر می‌کند. در این مرحله کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز نیستند. کانال‌های دریچه‌دار سدیمی نخستین کانال‌های دریچه‌داری هستند که در پتانسیل عمل باز می‌شوند.

نخستین کانال دریچه‌داری که در طول پتانسیل عمل باز می‌شود، کانال دریچه‌دار سدیمی است و آخرین کانال دریچه‌داری که در طول پتانسیل عمل بسته می‌شود، کانال دریچه‌دار پتاسیمی است.

۴) در بخشی از مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل، پتانسیل الکتریکی غشای یاخته از صفر به ۷۰- می‌رسد. در این مرحله کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند که اجازهٔ ورود یون‌ها را به درون یاخته نمی‌دهند. این کانال‌ها پتاسیم را از یاخته خارج می‌کنند.

۴۶ | ۲ (متوسط ـ مفهومی)

خب از آن‌جایی که همیشه پتانسیل غشا، غلظت یون‌های مثبت در خارج از یاختهٔ عصبی را با غلظت این یون‌ها در داخل آن مقایسه می‌کند، می‌توانیم نتیجه بگیریم که زمانی که اختلاف پتانسیل غشای یاخته، ۳۰+ میلی‌ولت است؛ یون‌های مثبت درون یاخته تجمع پیدا کرده‌اند و غلظت آن‌ها در داخل یاخته بیشتر از بیرون آن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) با رسیدن اختلاف پتانسیل به ۳۰+ میلی‌ولت در یک نقطه از غشای نورون، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند که خب نتیجه‌اش هم این است که نفوذپذیری غشای یاخته در آن نقطه نسبت به یون سدیم کاهش یابد.

۳) در هر زمانی از فعالیت غشا، یون‌های سدیم می‌توانند به یاختهٔ عصبی وارد شوند (کانال‌های نشتی) و یا از آن خارج شوند (پمپ سدیم ـ پتاسیم).

۴) در این زمان یون‌های سدیمی زیادی درون یاخته انباشته شده‌اند و خب اختلاف غلظت آن‌ها بین دو سمت غشای یاخته تفاوت خیلی زیادی با حالت آرامش دارد، به طوری که باعث مثبت‌تر شدن درون یاخته در مقایسه با بیرون آن شده‌اند.

۴۷ | ۳ (متوسط ـ مفهومی)

در هنگام تحریک یاختهٔ عصبی کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند و یون‌های سدیم فراوانی وارد یاخته می‌شود پس با باز شدن این کانال‌ها حداکثر غلظت یون‌های مثبت درون یاخته مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) قلهٔ نمودار پتانسیل عمل با بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی مشاهده می‌شود. پس قبل از باز شدن این کانال‌ها امکان مشاهده قله وجود ندارد.

۲) ابتدا کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته و سپس کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند و در هیچ زمانی این دو کانال در یک نقطهٔ معین از غشا باهم فعال نیستند.

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

هیچ‌گاه غلظت یون سدیم بین دو سمت غشا برابر و یکسان نیست.

۴۸ | ۱ (متوسط ـ مفهومی)

به محض تحریک یاختهٔ عصبی کانال‌های دریچه‌دار سدیمی فعال می‌شوند و یون‌های سدیم به داخل یاخته وارد می‌شوند.

کانال‌های دریچه‌دار سدیمی دریچه‌ای در سمت بیرونی غشای یاخته و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی دریچه‌ای به سمت داخل غشای یاخته دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در ابتدای تحریک یاختهٔ عصبی کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند و در نتیجه بر نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌های سدیم (نه پتاسیم!) افزوده می‌شود.

۳) به محض تحریک یاختهٔ عصبی اختلاف پتانسیل آن به صورت ناگهانی تغییر می‌کند و درون یاخته از بیرون آن مثبت‌تر می‌شود. (نه این‌که مقدار بار مثبت دو سمت برابر شود.)

۴) با تحریک یاختهٔ عصبی فعالیت هیچ نوع پمپی آغاز نمی‌شود بلکه فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم ادامه می‌یابد.

۴۹ | ۲ (متوسط ـ استنباطی)

در قلهٔ نمودار پتانسیل عمل خروج یون مثبت از طریق کانال‌های دریچه‌دار از یاخته شروع و در انتهای پتانسیل عمل متوقف می‌شود.

بعد از اتمام پتانسیل عمل فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم بیشتر می‌شود تا غلظت یون‌ها در دو سوی غشا به حالت آرامش باز گردد. فعالیت بیشتر نیازمند مصرف انرژی بیشتر است.

در هر بار فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم، سه یون سدیم از یاختهٔ عصبی خارج و دو یون پتاسیم وارد آن می‌شوند. این پمپ از انرژی مولکول ATP استفاده می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ورود یون مثبت به یاخته در هر زمان توسط کانال‌های نشتی و پمپ سدیم ـ پتاسیم اتفاق می‌افتد.

۳) در این هنگام کانال‌های دریچه دار پتاسیمی باز هستند و در نتیجه نفوذپذیری غشا نسبت به یون پتاسیم از حالت آرامش بیشتر است.

۴) بیشترین میزان یون مثبت درون سیتوپلاسم مربوط به قلهٔ نمودار پتانسیل عمل است نه انتهای آن.

gajmarket.com

۵۰ | ۴ (متوسط ـ استنباطی)

باز یا بسته بودن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی ارتباطی با فعالیت یا عدم فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم ندارد و این پمپ در **همه** این وضعیت‌ها به فعالیت خود **ادامه می‌دهد**. این پمپ برای فعالیت خود ATP مصرف می‌کند.

پمپ سدیم ـ پتاسیم همواره فعالیت دارد ولی فعالیت آن بعد از پتانسیل عمل بیشتر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در قسمت‌هایی از پتانسیل عمل (از صفر تا ۳۰+ و از ۳۰+ تا صفر) بار مثبت درون یاخته از فضای بیرون بیشتر است که در این قسمت ها **هر دو کانال** یا **یکی** از کانال‌ها **بسته‌اند**.

۲) در پتانسیل **آرامش** نیز کانال‌های دریچه‌دار **پتاسیمی بسته‌اند**.

۳) غلظت یون **پتاسیم درون یاخته** در کل پتانسیل آرامش و عمل از فضای **بیرون بیشتر** است.

۵۱ | ۴ (متوسط ـ مفهومی)

حرکت یون‌ها در خلاف شیب غلظت تنها توسط **پمپ سدیم ـ پتاسیم** انجام می‌شود و کانال‌های نشتی و دریچه‌دار یون‌ها را در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحلهٔ **صعودی** پتانسیل عمل که کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته و سدیمی باز هستند نفوذپذیری غشا به سدیم بیشتر از پتاسیم است.

۲) در زمان‌های **قلهٔ پتانسیل عمل** و پتانسیل آرامش همهٔ کانال‌های دریچه‌دار بسته‌اند، در قلهٔ پتانسیل عمل **حداکثر** مقدار بار مثبت در درون یاخته مشاهده می‌شود.

۳) **در هر زمانی** جابه‌جایی یون‌های مثبت در جهت شیب غلظت توسط کانال‌های نشتی انجام می‌شود.

۵۲ | ۴ (متوسط ـ مفهومی)

در مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل کانال‌های دریچه‌دار سدیمی غشای یاختهٔ عصبی باز هستند؛ ولی در **پتانسیل آرامش، قلهٔ نمودار پتانسیل عمل و مرحلهٔ نزولی** پتانسیل عمل این دریچه‌ها بسته می‌باشند. در مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته هستند و به همین دلیل اجازهٔ عبور به یون‌های پتاسیم را نمی‌دهند.

در برخی زمان‌ها این امکان وجود دارد که کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی به صورت همزمان بسته باشند، ولی هیچ‌گاه در یک یاختهٔ عصبی ممکن نیست که کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی به صورت همزمان باز باشند و اجازهٔ عبور به یون‌های مثبت را بدهند.

به هنگام حل کردن سؤالاتی با سبک این تست، ابتدا گزینه‌های مشابه هم را حل کن! برای مثال، گزینه‌های (۱) و (۳) را با هم و گزینه‌های (۲) و (۴) را با هم بررسی کن!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مرحلهٔ **نزولی** پتانسیل عمل یکی از زمان‌هایی است که کانال‌های دریچه‌دار **سدیمی بسته‌اند**. در این زمان کانال‌های دریچه‌دار **پتاسیمی باز** هستند و اجازهٔ عبور یون‌های مثبت را می‌دهند. ولی باید دقت داشته باشید که **در قلهٔ نمودار پتانسیل عمل و در حین پتانسیل آرامش**، هم کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و هم کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی **بسته** هستند.

۲) در مرحلهٔ **صعودی** پتانسیل عمل کانال‌های دریچه‌دار **سدیمی باز** هستند. در ابتدای مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل (۷۰- تا صفر میلی‌ولت) اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سمت غشای یاخته در حال **کاهش** است؛ اما در انتهای مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل (صفر تا ۳۰+ میلی‌ولت) این اختلاف پتانسیل الکتریکی در حال **افزایش** است.

۳) در **ابتدای** مرحلهٔ **نزولی** پتانسیل عمل (۳۰+ تا صفر میلی‌ولت) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز نیستند، اما غلظت یون‌های مثبت در بیرون یاخته کمتر از درون آن است.

زمانی که غلظت یون سدیم درون یاختهٔ عصبی کمتر از بیرون آن است و زمانی که غلظت یون پتاسیم درون یاختهٔ عصبی بیشتر از بیرون آن است ← تمامی زمان‌های پتانسیل آرامش و عمل

زمانی که غلظت یون‌های مثبت درون یاختهٔ عصبی بیشتر از بیرون آن است ← بخش انتهایی مرحلهٔ صعودی (از صفر تا ۳۰+ میلی‌ولت) + بخش ابتدایی مرحلهٔ نزولی (از ۳۰+ میلی‌ولت تا صفر)

۵۳ | ۴ (متوسط ـ مفهومی)

در **قلهٔ** نمودار پتانسیل عمل، **حداکثر** میزان پتانسیل الکتریکی در بخشی از غشای نورون دیده می‌شود. در این زمان، کانال‌های دریچه‌دار **سدیمی بسته** می‌شوند و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌گردند. بنابراین، باید حواستان باشد که در این زمان، **وضعیت تمامی** کانال‌های دریچه‌دار غشای یاختهٔ عصبی تغییر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در یاختهٔ عصبی، هیچ‌گاه دریچهٔ کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی **به صورت همزمان** بسته نمی‌شود!

در سال‌های اخیر، در کنکور سراسری به تفاوت بین دو واژهٔ «باشند» و «شوند» توجه ویژه‌ای شده‌است که ما برای تنویر افکار عمومی و فهم بهتر این تفاوت برای شما یک نکته رو بیان می‌کنیم و از این به بعد شما باید به تفاوت بین این دو فعل توجه ویژه داشته باشی:
«در یاختهٔ عصبی، این امکان وجود دارد که کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی به صورت همزمان، بسته باشند؛ ولی در یاختهٔ عصبی این امکان وجود ندارد که کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی به صورت همزمان بسته شوند!»

۲) در ابتدای پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار **سدیمی** باز می‌شوند، ولی در این زمان تغییر وضعیتی در کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی آن بخش از غشای یاخته دیده نمی‌شود.

۳) در انتهای مرحلهٔ صعودی (از صفر تا ۳۰+ میلی‌ولت) پتانسیل الکتریکی درون یاختهٔ عصبی نسبت به بیرون آن، مثبت‌تر است؛ ولی در این زمان تفاوت غلظت یون‌های مثبت بین دو سمت غشای یاخته (اختلاف پتانسیل الکتریکی!) در حال **افزایش** است.

۵۴ | ۱ (سخت ـ مفهومی)

همین ابتدا باید شما رو با تفاوت دو مفهوم پتانسیل الکتریکی و اختلاف پتانسیل الکتریکی آشنا کنم! در واقع در زمانی که شما لفظ پتانسیل الکتریکی را به کار می‌برید، منظور این است که مقدار بارهای مثبت درون یاخته چه تغییری می‌کند (و مثبت و منفی‌بودن رو باید در نظر بگیریم) و زمانی که

gajmarket.com

اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سمت غشا را به کار می‌برید، منظور این است که مقدار تفاوت غلظت (خود عدد خالص ریاضی بدون در نظر گرفتن مثبت یا منفی بودن آن) یون مثبت بین دو سمت غشای یافته در حال تغییر است. برای مثال در نیمهٔ ابتدایی مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل، پتانسیل الکتریکی غشای یافته در حال افزایش است (چون یون‌های مثبت در حال تجمع درون آن هستند و به همین دلیل، پتانسیل غشا از ۷۰- میلی‌ولت به صفر می‌رسد که بیشتر است) اما در همین حال، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سمت غشای یافته در حال کاهش است، زیرا که مقدار اختلاف یون‌های مثبت بین دو سمت غشای یافته دارد کمتر می‌شود و به صفر می‌رسد. بنابراین در این بازهٔ زمانی، اختلاف پتانسیل الکتریکی (تفاوت بارهای مثبت بین دو سمت غشای یافته) در حال کاهش است؛ ولی پتانسیل الکتریکی غشای یافته (مقدار بارهای مثبت درون یافته) در حال افزایش است. ضمناً باید یادآوری کنم که در برخی آزمون‌های آزمایشی ممکن است طراح این دو مطلب را با هم اشتباه کند و این کلمات را در جایگاه مناسب به کار نبرد، ولی ما برای شما قضیه را کامل موشکافی کردیم تا دیگر به مشکل برنخورید و سوادتان کامل باشد. حالا برویم به سراغ حل این تست:

در ابتدای مرحلهٔ صعودی (۷۰- تا صفر میلی‌ولت) و در **ابتدای** مرحلهٔ نزولی (۳۰+ تا صفر میلی‌ولت) اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سمت غشا (تفاوت بار مثبت بین دو سمت غشای یاخته) در حال **کاهش** است. در مرحلهٔ **صعودی** فقط کانال‌های دریچه‌دار **سدیمی** و در مرحلهٔ **نزولی** فقط کانال‌های دریچه‌دار **پتاسیمی** باز هستند. بنابراین ممکن نیست هر کانال دریچه‌داری در زمان‌های گفته شده باز باشد.

زمانی که اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سمت غشای یاخته در حال افزایش است ← بخش انتهایی مرحلهٔ صعودی (از صفر تا ۳۰+ میلی‌ولت) و بخش انتهایی مرحلهٔ نزولی (از صفر تا ۷۰- میلی‌ولت)

زمانی که اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سمت غشای یاخته در حال کاهش است ← بخش ابتدایی مرحلهٔ صعودی (از ۷۰- میلی‌ولت تا صفر) و بخش ابتدایی مرحلهٔ نزولی (از ۳۰+ میلی‌ولت تا صفر)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در انتهای مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل (صفر تا ۳۰+ میلی‌ولت) و در انتهای مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل (صفر تا ۷۰- میلی‌ولت) اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سمت غشا در حال افزایش است. در فاصلهٔ تغییر از صفر تا ۳۰+ میلی‌ولت، غلظت یون‌های مثبت درون یاخته بیشتر از فضای بیرون آن می‌باشد.

۳) در مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل (از ۷۰- تا ۳۰+ میلی‌ولت) پتانسیل الکتریکی غشا در حال افزایش است. در این مرحله نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌های **سدیم بیشتر از یون‌های پتاسیم** است.

زمانی که پتانسیل الکتریکی غشای یاخته در حال افزایش است ← مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل

زمانی که پتانسیل الکتریکی غشای یاخته در حال کاهش است ← مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل

۴) پتانسیل الکتریکی در مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل (یعنی از ۳۰+ تا ۷۰- میلی‌ولت) در حال **کاهش** است. (به علت کاهش تجمع یون‌های مثبت در یاخته) در این زمان به دلیل باز بودن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، نفوذپذیری غشا به یون‌های **پتاسیم بیشتر از حالت آرامش** است.

در مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل، حداکثر میزان نفوذپذیری غشای یاخته نسبت به یون پتاسیم دیده می‌شود. بنابراین، در این زمان نفوذپذیری غشای یاخته به یون پتاسیم بیشتر از حالت آرامش است.

۵۵ | ۲ (سخت ـ استنباطی)

منظور از زمان فعالیت نورون، زمان پتانسیل عمل است. بنابراین، در موارد «ب» و «ج» نباید پتانسیل آرامش را در نظر بگیرید! در مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل، نفوذپذیری غشا به یون سدیم بیشتر از پتاسیم بوده (موارد الف و د) و در قله و مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل، نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌های پتاسیم بیشتر از سدیم است. (موارد ب و ج)

با توجه به این توضیحات، موارد «الف» و «د» عبارت را درست تکمیل می‌کنند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) **همواره** غلظت یون پتاسیم در داخل یاختهٔ عصبی بیشتر از بیرون آن است.

ب) در قلهٔ نمودار پتانسیل عمل، میزان تفاوت بارهای الکتریکی بین دو سمت غشای یاخته **ثابت** است. در ضمن، در اواخر مرحلهٔ نزولی (از صفر تا ۷۰- میلی‌ولت) میزان تفاوت بارهای الکتریکی بین دو سمت غشای یاخته دارد زیاد می‌شود!

ج) باز هم یادآور می‌شوم که یون‌های سدیم از طریق کانال‌ها به یاختهٔ عصبی **وارد** می‌شوند، نه این که از آن **خارج** شوند.

د) تنها زمانی که میزان نفوذپذیری غشای یاخته به یون سدیم بیشتر است، مرحلهٔ **صعودی** پتانسیل عمل است. در این مرحله غلظت یون‌های مثبت درون یاختهٔ عصبی در حال افزایش است.

در مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل، غلظت یون‌های مثبت درون یاختهٔ عصبی در حال افزایش است و در مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل، غلظت یون‌های مثبت در بیرون یاختهٔ عصبی در حال زیادشدن است.

این بار ببینیم با هم که طراح کنکور و آزمون‌ها، ممکنه چه اصطلاحاتی رو برای پتانسیل آرامش و عمل به کار ببره:

«زمانی که ..... »

۱) یون‌های سدیم تنها از طریق کانال‌های نشتی به یاخته وارد می‌شوند ← پتانسیل آرامش + قلهٔ نمودار پتانسیل عمل + مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل

۲) یون‌های پتاسیم تنها از طریق کانال‌های نشتی به یاخته وارد می‌شوند ← پتانسیل آرامش + قلهٔ نمودار پتانسیل عمل + مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل

۳) غلظت یون‌های مثبت درون یاختهٔ عصبی بیشتر از بیرون آن است ← بخش انتهایی مرحلهٔ صعودی (از صفر تا ۳۰+ میلی‌ولت) + بخش ابتدایی مرحلهٔ نزولی (از ۳۰+ میلی‌ولت تا صفر)

۴) نوعی کانال دریچه‌دار که دریچهٔ آن در مجاورت محل هیدرولیز ATP توسط پمپ سدیم ـ پتاسیم قرار دارد، فعال است ← مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل

۵) نفوذپذیری غشای یاختهٔ عصبی نسبت به سدیم بیشتر از پتاسیم است ← مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل

۶) نفوذپذیری غشای یاختهٔ عصبی نسبت به پتاسیم بیشتر از سدیم است ← پتانسیل آرامش + قلهٔ نمودار پتانسیل عمل + مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل

gajmarket.com

۷) بیشترین میزان بار الکتریکی مثبت درون یاخته تجمع یافته‌است ← قلهٔ نمودار پتانسیل عمل

۸) بیشترین میزان فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم دیده می‌شود ← انتهای پتانسیل عمل

۹) بیشترین میزان اختلاف بار الکتریکی بین دو سمت غشای یاختهٔ عصبی دیده می‌شود ← پتانسیل آرامش + پایان پتانسیل عمل

۱۰) یاختهٔ عصبی فعالیت عصبی ندارد ← پتانسیل آرامش

۵۶ | **۱** (سخت ـ مفهومی)

در انتهای مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل (از صفر تا ۳۰+ میلی‌ولت)، قلهٔ پتانسیل عمل و ابتدای مرحلهٔ نزولی آن (یعنی زمانی که اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سوی غشا بین صفر تا ۳۰+ میلی‌ولت است)، غلظت یون‌های مثبت درون یاختهٔ عصبی بیشتر از بیرون آن است.

همهٔ موارد عبارت را نادرست تکمیل می‌کنند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) در قلهٔ پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار تغییر وضعیت می‌دهند. در این زمان کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.

در زمانی که بیشترین میزان غلظت یون‌های مثبت درون یاختهٔ عصبی دیده می‌شود، وضعیت تمامی کانال‌های دریچه‌دار غشای یاختهٔ عصبی تغییر می‌کند. در این حالت، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، بسته شده و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌گردند.

ب) در مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل، نفوذپذیری غشای یاخته **نسبت به سدیم بیشتر از حالت آرامش** است، ولی در قلهٔ نمودار پتانسیل عمل و مرحلهٔ نزولی آن چنین چیزی درست نیست!

ج) حداکثر فعالیت و مصرف ATP توسط پمپ سدیم ـ پتاسیم در **انتهای پتانسیل عمل** اتفاق می‌افتد.

د) در قلهٔ نمودار پتانسیل عمل **همهٔ** کانال‌های دریچه‌دار غشای یاختهٔ عصبی بسته هستند و اجازهٔ عبور به یون‌ها را نمی‌دهند.

۵۷ | **۳** (سخت ـ استنباطی)

در زمان‌های مختلف، نفوذپذیری غشای یاخته نسبت به یون پتاسیم بیشتر از یون سدیم است که شامل «پتانسیل آرامش، مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل و قلهٔ نمودار پتانسیل عمل» می‌شود. در این بین، در زمان **پتانسیل آرامش و قلهٔ نمودار پتانسیل عمل**، **تمامی** کانال‌های دریچه‌دار غشای یاختهٔ عصبی **بسته** هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ابتدای پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی غشای یاختهٔ عصبی باز می‌شوند و در پی آن، میزان تفاوت بار الکتریکی بین دو سمت غشای یاخته کاهش می‌یابد تا به صفر برسد. از سوی دیگر، در ابتدای بازشدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، باز هم به علت خروج شدید یون‌های پتاسیم، میزان تفاوت بار الکتریکی بین دو سمت غشای یاخته کاهش می‌یابد تا به صفر برسد. دقت داشته باشید که در این گزینه، به لفظ **«ابتدای بازشدن»** حتماً باید دقت کنید. زیرا منظور گزینه، فقط بازهٔ ابتدایی بازشدن این دریچه‌هاست، نه تمام زمان‌هایی که این دریچه‌ها باز هستند!

هر پروتئینی که در ابتدای بازشدن دریچهٔ خود موجب کاهش تفاوت بار الکتریکی بین دو سمت غشای یاخته می‌شود ← کانال‌های دریچه‌دار سدیمی + کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی

اخیراً در کنکورهای سراسری به واژهٔ «ابتدا» توجه زیادی می‌شود. بنابراین، هرگاه در هر سؤالی، واژهٔ «ابتدا» را دیدید؛ ترتیب وقایع را به همان نحوی که در کتاب درسی اشاره شده است، مورد توجه قرار بدهید. برای مثال:

به محض بازشدن دریچهٔ کانال‌های دریچه‌دار سدیمی ← ابتدا اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سمت غشای یاخته کاهش می‌یابد. ← سپس اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سمت غشای یاخته افزایش می‌یابد تا در نهایت پتانسیل الکتریکی غشای یاخته به ۳۰+ میلی‌ولت می‌رسد.

۲) در دو نقطه از نمودار پتانسیل عمل، اختلاف بار الکتریکی بین دو سمت غشای یاخته وجود ندارد *(منظورم زمانایی هست که اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سمت غشا صفره!)*. یکی از این نقاط در مرحلهٔ **صعودی** پتانسیل عمل قرار دارد و دیگری در مرحلهٔ **نزولی** آن! در این فاصله قلهٔ نمودار پتانسیل عمل نیز قابل مشاهده است که در این نقطه، کانال‌های دریچه‌دار **سدیمی بسته** می‌شوند و کانال‌های دریچه‌دار **پتاسیمی باز** می‌گردند. پس در این بازهٔ زمانی امکان تغییر وضعیت کانال‌های دریچه‌دار غشای یاختهٔ عصبی وجود دارد.

زمانی که بین دو سمت غشای یاخته اختلاف پتانسیلی وجود ندارد ← یک نقطه در مرحلهٔ صعودی و یک نقطه در مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل (صفر میلی‌ولت)

۴) تغییر پتانسیل گفته‌شده مربوط به مرحلهٔ **نزولی** پتانسیل عمل است که در طی آن به علت بازبودن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، تعداد یون‌های مثبتی که از یاخته خارج می‌شوند، بیشتر از تعداد یون‌های مثبتی است که به آن وارد می‌گردند.

۵۸ | **۴** (سخت ـ مفهومی)

در پتانسیل **آرامش** نفوذپذیری غشای یاخته به یون‌های **پتاسیم** بیشتر است. در مرحلهٔ **نزولی** پتانسیل عمل این نفوذپذیری به یون پتاسیم بیشتر هم می‌شود؛ زیرا در این مرحله کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند و یون‌های پتاسیم می‌توانند هم از طریق کانال‌های نشتی و هم از طریق کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی از یاختهٔ عصبی خارج شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پمپ سدیم ـ پتاسیم توانایی جابه‌جا کردن **دو نوع یون مثبت** را دارد و در **تمامی** مراحل فعالیت دارد.

۲) پمپ سدیم ـ پتاسیم **همواره** فقط یک نوع یون (سدیم) را به **بیرون** از یاخته انتقال می‌دهد.

۳) در هر دو مرحلهٔ گفته شده **تنها یک نوع کانال (کانال‌های نشتی سدیمی)**، توانایی انتقال یون‌های مثبت را از فضای بیرون یاخته به درون سیتوپلاسم دارد. دقت داشته باشید که در مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند، اما این کانال‌ها پتاسیم را از یاخته خارج می‌کنند.

gajmarket.com

			پتانسیل آرامش	پتانسیل عمل		
				مرحلهٔ صعودی	قله	مرحلهٔ نزولی
اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سمت غشا			۷۰- میلی‌ولت	بین ۷۰- تا ۳۰+ میلی‌ولت	۳۰+ میلی‌ولت	بین ۳۰+ تا ۷۰- میلی‌ولت
وضعیت پروتئین‌های غشایی	کانال‌های دریچه‌دار	سدیمی	بسته	باز	بسته	بسته
		پتاسیمی	بسته	بسته	بسته	باز
	کانال‌های نشتی		فعال	فعال	فعال	فعال
	پمپ سدیم ـ پتاسیم		فعال	فعال	فعال	فعال
ورود یون سدیم به یاخته			دارم (از طریق کانال‌های نشتی سدیمی)	دارم (از طریق کانال‌های نشتی سدیمی + کانال‌های دریچه‌دار سدیمی)	دارم (از طریق کانال‌های نشتی سدیمی)	دارم (از طریق کانال‌های نشتی سدیمی)
خروج یون سدیم از یاخته			دارم (از طریق پمپ سدیم ـ پتاسیم)			
ورود یون پتاسیم به یاخته						
خروج یون پتاسیم از یاخته			دارم (از طریق کانال‌های نشتی پتاسیمی)	دارم (از طریق کانال‌های نشتی پتاسیمی)	دارم (از طریق کانال‌های نشتی پتاسیمی)	دارم (از طریق کانال‌های نشتی پتاسیمی + کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی)
میزان نفوذپذیری غشا به یون‌ها			به یون پتاسیم بیشتر	به یون سدیم بیشتر	به یون پتاسیم بیشتر (بیشتر از پتانسیل آرامش)	
چگونگی تغییر اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سوی غشا			ندارم	در ابتدا کاهش (از ۷۰- تا صفر میلی‌ولت) در انتها افزایش (از صفر تا ۳۰+ میلی‌ولت)	ندارم	در ابتدا کاهش (از ۳۰+ تا صفر میلی‌ولت) در انتها افزایش (از صفر تا ۷۰- میلی‌ولت)
چگونگی تغییر پتانسیل الکتریکی غشا			ندارم	همواره افزایش (از ۷۰- تا ۳۰+ میلی‌ولت)	ندارم	همواره کاهش (از ۳۰+ تا ۷۰- میلی‌ولت)
مقایسهٔ غلظت یون سدیم در دو طرف غشا			در خارج یاخته بیشتر است	اختلاف غلظت سدیم در این حالت کم‌تر از پتانسیل آرامش است اما همچنان غلظت سدیم در بیرون یاخته بیشتر است		
مقایسهٔ غلظت یون پتاسیم در دو طرف غشا			در داخل یاخته بیشتر است	در داخل یاخته بیشتر است (مشابه پتانسیل آرامش)	اختلاف غلظت پتاسیم در این حالت کمتر از پتانسیل آرامش است اما هم‌چنان غلظت پتاسیم در داخل یاخته بیشتر است	

۵۹ | ۳ (متوسط ـ استنباطی)

عامل مؤثر در ایجاد مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار **سدیمی** هستند. این کانال‌ها در پی مثبت شدن پتانسیل درون یاخته نسبت به بیرون از آن و رسیدن اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سوی غشا به ۳۰+ میلی‌ولت، بسته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) درصورتی‌که یاختهٔ پس‌سیناپسی **نورون** باشد، در پی اتصال ناقل عصبی به گیرندهٔ خود در این یاخته، در آن پتانسیل عمل ایجاد می‌شود. همان‌گونه که قبلاً نیز اشاره کردیم، در **ابتدای** پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار **سدیمی** باز می‌شوند و به‌عبارتی‌دیگر تغییر وضعیت می‌دهند.

با توجه به مطلبی که در این گزینه گفته شده است، در برخی موارد ممکن است تغییر وضعیت کانال‌های دریچه‌دار و تغییر پتانسیل الکتریکی در غشای یاختهٔ عصبی، مستقل از وضعیت کانال‌های دریچه‌دار در سایر نقاط غشای یاختهٔ عصبی باشد. بنابراین اگر گفته شود که «ایجاد پتانسیل عمل در هر نقطه از غشای یاختهٔ عصبی وابسته به تغییر وضعیت دریچه‌ها در نقاط مجاور است.» عبارت نادرستی بیان شده است.

۲) **پمپ سدیم ـ پتاسیم** عامل حفظ اختلاف غلظت یون‌ها در دو سمت غشا است. فعالیت این پمپ در پایان پتانسیل عمل **بیشتر می‌شود، نه این که آغاز شود.**

به تفاوت اصطلاحات «آغاز می‌شود»، «متوقف می‌شود»، «افزایش می‌یابد» و «کاهش می‌یابد» دقت کنید. لطفاً چند جملهٔ بعدی که همگی درست هستند را با دقت بخوانید:

۱) فعالیت کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در ابتدای پتانسیل عمل **آغاز می‌شود** و در قلهٔ پتانسیل عمل، **متوقف می‌شود**. (درست)

۲) فعالیت کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در قلهٔ پتانسیل عمل **آغاز می‌شود** و در پایان پتانسیل عمل، **متوقف می‌شود**. (درست)

۳) فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم در پایان پتانسیل عمل **افزایش می‌یابد** و پس از بازگشت غلظت یون‌ها به حالت آرامش، فعالیت آن **کاهش می‌یابد**. (درست)

۴) کانال دریچه‌دار **پتاسیمی** آخرین پروتئینی است که در پتانسیل عمل غیرفعال می‌شود. دریچهٔ این کانال به سمت خارج یاخته بسته می‌شود و فعالیت آن را متوقف می‌کند.

ویژگی‌های زیر در رابطه با کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی درست هستند:

۱) در طی پتانسیل عمل، در بازگشت پتانسیل الکتریکی غشا به حالت آرامش مهمترین نقش را دارد ← کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی

۲) آخرین مولکول پروتئینی که در طی پتانسیل عمل، غیرفعال می‌شود ← کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی

۳) پروتئینی که مهمترین عامل ایجاد مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل می‌باشد ← کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی

۴) پروتئینی که دریچه‌ای در سمت داخلی غشای یاخته دارد ← کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی

۶۰ | ۴ (سخت ـ مفهومی)

در نقطهٔ A به علت بازبودن دریچهٔ کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، میزان یون‌های مثبت زیادی در حال ورود به یاخته هستند و به این دلیل که یون‌های مثبت در حال ورود به یاخته، بیشتر از تعداد یون‌های مثبت در حال خروج از آن است،

gajmarket.com

می‌توانیم انتظار داشته باشیم که پتانسیل الکتریکی غشای یاخته در این زمان، در حال افزایش باشد. اما در نقطهٔ B، عکس این قضیه دارد اتفاق می‌افتد! در نقطهٔ B، تعداد یون‌های مثبت در حال خروج از یاخته بیشتر از تعداد یون‌های مثبت در حال ورود به آن است و به همین دلیل، در این زمان بار الکتریکی مثبت درون یاخته در حال کم‌ترشدن نسبت به بار الکتریکی مثبت بیرون از یاخته است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در نقطهٔ A کانال‌های نشتی تنها راه خروج یون‌های پتاسیم از یاختهٔ عصبی هستند و به همین دلیل می‌توان گفت که در نقطهٔ A، نفوذپذیری غشای یاخته نسبت به یون پتاسیم مشابه حالت آرامش است. اما از طرف دیگر باید دقت کنید که در نقطهٔ B نفوذپذیری غشای یاخته نسبت به یون پتاسیم بسیار بیشتر از نفوذپذیری غشای یاخته نسبت به پتاسیم در زمان پتانسیل آرامش است که علت آن هم بازبودن دریچهٔ کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی می‌باشد. *بنابراین، این گزینه هم غلط!*

۲) در نقطهٔ A و نقطهٔ B، اختلاف میزان بارهای الکتریکی بین دو سمت غشای یاخته در حال زیادشدن است و به همین دلیل می‌توان نتیجه گرفت که در هر دوی این زمان‌ها، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سمت غشای یاخته در حال افزایش است.

۳) در هر دو نقطه، پمپ سدیم ـ پتاسیم فعال است و با عملکرد خود موجب بیرون‌راندن یون‌های سدیم از یاختهٔ عصبی و موجب واردکردن یون‌های پتاسیم به درون یاختهٔ عصبی می‌شود.

باز هم تکرار می‌کنم که حواستان به مسیر انتقال یون‌های مختلف توسط پروتئین‌های غشایی باشد. در مورد یون سدیم، کانال‌های نشتی و دریچه‌دار سدیمی، یون سدیم را به یاخته وارد می‌کنند و پمپ سدیم ـ پتاسیم، یون سدیم را از یاخته خارج می‌کند. در مورد یون پتاسیم عکس این اتفاق می‌افتد؛ یعنی کانال‌های نشتی و دریچه‌دار پتاسیمی، یون پتاسیم را از یاخته خارج می‌کنند و پمپ سدیم ـ پتاسیم، یون پتاسیم را به یاخته وارد می‌کند.

۶۱ | ۲ (متوسط ـ مفهومی)

شکل موجود در صورت سؤال مربوط به پتانسیل عمل است و در آن، نقاط ۱ تا ۳ به ترتیب، مرحلهٔ صعودی، قله و مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل را نشان می‌دهند. در قلهٔ پتانسیل عمل (نقطهٔ ۲)، نفوذپذیری غشای یاختهٔ عصبی نسبت به یون پتاسیم بیشتر است؛ در حالی‌که در مرحلهٔ صعودی (نقطهٔ ۱) پتانسیل عمل به دلیل باز بودن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، نفوذپذیری غشای یاختهٔ عصبی نسبت به یون سدیم بیشتر است.

هر مولکول پروتئینی که در قلهٔ نمودار پتانسیل عمل غیرفعال می‌شود ← کانال‌های دریچه‌دار سدیمی

هر مولکول پروتئینی که در قلهٔ نمودار پتانسیل عمل فعال می‌شود ← کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌گونه که در نمودار صورت سؤال مشخص است، در هر دو نقطهٔ گفته شده، پتانسیل غشا مثبت است و این بدان معنی است که، غلظت یون‌های مثبت درون یاختهٔ عصبی بیشتر از فضای بیرون یاخته است.

۳) حداکثر میزان نفوذپذیری غشا به یون پتاسیم در مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل (نقطهٔ ۳) رخ می‌دهد نه نقاط ۱ و ۲.

۴) این گزینه برعکس عنوان شده است. در مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل (نقطهٔ ۳) یون‌های پتاسیم از طریق دو نوع کانال یونی مختلف یعنی کانال‌های نشتی و دریچه‌دار پتاسیمی قادر به خروج از یاخته هستند؛ در حالی‌که در قلهٔ پتانسیل عمل (نقطهٔ ۲) تنها کانال‌های نشتی پتاسیمی باز هستند.

زمانی که یون‌های پتاسیم تنها از طریق کانال‌های نشتی از یاخته خارج می‌شوند ← پتانسیل آرامش + قلهٔ نمودار پتانسیل عمل + مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل

۶۲ | ۳ (سخت ـ استنباطی)

همواره میزان عبور یون‌های سدیم از طریق کانال‌های نشتی کم‌تر از عبور یون‌های پتاسیم از کانال‌های نشتی است.

دقت داشته باشید، درست است که در نقطهٔ ۱ که مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل را نشان می‌دهد، نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌های سدیم بیشتر است، اما این نفوذپذیری بیشتر، به دلیل باز بودن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی است نه کانال‌های نشتی. در واقع همواره نفوذپذیری یون‌های سدیم از طریق کانال‌های نشتی، کم‌تر از نفوذپذیری یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های نشتی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همواره میزان پتاسیم درون یاخته بیشتر از بیرون یاخته است؛ حتی در پتانسیل عمل! این یک اصل جهان شمول است، پس هیچ‌وقت فراموشش نکن!

۲) ورود سدیم به یاختهٔ عصبی از طریق انتشار تسهیل‌شده و بدون صرف انرژی انجام می‌گیرد؛ پس شکسته شدن پیوند در مولکول ATP بدین منظور، غیرممکن است.

۴) در نقطهٔ ۴ میزان یون‌های خروجی از یاخته بیشتر از یون‌های ورودی به یاخته است؛ زیرا پتانسیل الکتریکی یاخته در حال کاهش است. در مورد نقطهٔ ۳، چه فکری می‌کنی؟ (مشابه حالت آرامش!)

۶۳ | ۲ (متوسط ـ مفهومی)

کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، نخستین پروتئین‌های غشایی هستند که در پتانسیل عمل فعال می‌شوند.

این کانال‌ها با وارد کردن سدیم به یاخته، موجب مثبت‌تر شدن پتانسیل الکتریکی درون یاخته نسبت به فضای بیرون یاخته می‌شوند.

هر مولکول پروتئینی که با تحریک نورون فعالیت خود را آغاز می‌کند ← کانال‌های دریچه‌دار سدیمی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کانال‌های دریچه‌دار نوعی پروتئین سراسری محسوب می‌شوند؛ اما دقت داشته باشید که کانال‌های دریچه‌دار در نقاطی از یاختهٔ عصبی که توسط غلاف میلین پوشیده می‌شوند، وجود ندارند.

استقرار کانال‌های دریچه‌دار در غشای رشته‌های عصبی میلین‌دار، در محل گره‌های رانویه می‌باشد. همان‌طور که می‌دانیم، هدایت پیام‌های عصبی در رشته‌های عصبی میلین‌دار به صورت جهشی و از یک گره رانویه به گره رانویهٔ بعدی صورت می‌گیرد.

۳) به طور طبیعی میزان یون‌های سدیم در بیرون یاخته بیشتر از درون یاخته است. کانال‌های دریچه‌دار سدیمی با وارد کردن یون‌های سدیم به درون یاخته، اختلاف غلظت یون‌های سدیم را کاهش می‌دهند.

کانال‌های غشایی، در انتشار تسهیل‌شده نقش دارند و به همین دلیل، اختلاف غلظت یون‌ها بین دو سمت غشای یاخته را کاهش می‌دهند؛ ولی ناقل‌های پروتئینی مثل پمپ سدیم ـ پتاسیم با فعالیت انتقال فعال موجب می‌شوند تا اختلاف غلظت یون‌ها بین دو سمت غشای یاخته افزایش یابد. [دهم ـ فصل ۱]

gajmarket.com

۴) دریچهٔ کانال‌های دریچه‌دار **سدیمی** در سمت **خارجی** یاخته قرار دارد و با حرکت به سمت خارج یاخته باز می‌شود.

۶۴ | ۳ (سخت ـ استنباطی)

کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل برخلاف مرحلهٔ صعودی آن فعالیت دارند. این کانال‌ها طی انتشار تسهیل شده، یون‌های پتاسیم را در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کنند.

هر پروتئینی که در مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل برخلاف مرحلهٔ نزولی آن فعالیت دارد ← کانال دریچه‌دار سدیمی

هر پروتئینی که در مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل برخلاف مرحلهٔ صعودی آن فعالیت دارد ← کانال دریچه‌دار پتاسیمی

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **کانال‌های نشتی و دریچه‌دار پتاسیمی و همچنین پمپ سدیم ـ پتاسیم**، به **یک** نوع یون مثبت اجازهٔ **خروج** از غشا را می‌دهند. پمپ سدیم ـ پتاسیم برای فعالیت خود، ATP مصرف می‌کند. به تفاوت نکته‌های زیر دقت کنید:

پروتئین‌هایی که به یک نوع یون مثبت اجازهٔ خروج از درون یاختهٔ عصبی را می‌دهند ← کانال‌های نشتی و دریچه‌دار پتاسیمی + پمپ سدیم ـ پتاسیم

پروتئین‌هایی که تنها یک نوع یون مثبت را بین دو سمت غشای یاخته جابه‌جا می‌کنند ← کانال‌های نشتی سدیمی + کانال‌های نشتی پتاسیمی + کانال‌های دریچه‌دار سدیمی + کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی

پروتئین‌هایی که موجب ورود یون‌های مثبت به درون یاختهٔ عصبی می‌شوند ← کانال‌های دریچه‌دار سدیمی + کانال‌های نشتی سدیمی + پمپ سدیم ـ پتاسیم

۲) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی با تحریک نورون فعالیت خود را آغاز می‌کنند. این کانال‌ها یون‌های سدیم را به درون یاخته وارد می‌کنند و با این کار، موجب تجمع یون‌های مثبت درون یاختهٔ عصبی می‌شوند.

۴) **کانال‌های نشتی و کانال‌های دریچه‌دار** در کاهش اختلاف غلظت یون‌های مثبت بین دو سمت غشای یاخته مؤثر هستند. در این بین، کانال‌های **دریچه‌دار** در نقاط میلین‌دار رشتهٔ عصبی دیده **نمی‌شوند** و فقط در محل گره‌های رانویه قابل مشاهده هستند.

هر پروتئینی در یاخته‌های عصبی که موجب افزایش اختلاف غلظت یون‌ها بین دو سمت غشا می‌شود ← پمپ سدیم ـ پتاسیم

هر پروتئینی در یاخته‌های عصبی که موجب کاهش اختلاف غلظت یون‌ها بین دو سمت غشا می‌شود ← کانال‌های دریچه‌دار سدیمی + کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی + کانال‌های نشتی سدیمی + کانال‌های نشتی پتاسیمی

۶۵ | ۴ (آسان ـ مفهومی)

کانال‌های دریچه‌دار **سدیمی** در بخش صعودی منحنی پتانسیل عمل فعال می‌شوند و یون‌های سدیم را **در جهت شیب غلظت** منتقل می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در انتشار تسهیل شده، مواد در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌شوند و به مرور با گذشت زمان شیب غلظت آن‌ها در دو سوی غشای یاخته **کاهش** می‌یابد.

۲) در **انتهای** پتانسیل عمل، فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم موجب می‌شود غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش بازگردد.

۳) همان‌طور که در شکل کتاب مشخص است، دریچه کانال‌های **پتاسیمی** به سمت **داخل** سیتوپلاسم باز می‌شود و دریچه کانال‌های **سدیمی** به سمت **خارج** یاخته باز می‌شود.

۶۶ | ۲ (متوسط ـ مفهومی)

همان‌طور که می‌دانیم انتشار تسهیل شده موجب کاهش اختلاف غلظت یون‌ها و انتقال فعال موجب افزایش اختلاف غلظت یون‌ها بین دو سمت می‌شوند. در بین پروتئین‌های غشایی فقط کانال‌های **نشتی** هستند که در این زمان با فعالیت خود اختلاف غلظت یون‌های پتاسیم را **کمتر** می‌کنند. این کانال‌ها علاوه بر این که در این زمان فعالیت دارند، در همهٔ زمان‌هایی که نورون زنده است و فعالیت دارد نیز فعال هستند و امکان خروج پتاسیم‌ها از یاختهٔ عصبی را فراهم می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی و کانال‌های نشتی**، در مرحلهٔ **نزولی** پتانسیل عمل با فعالیت خود موجب می‌شوند تا اختلاف غلظت بین یون‌های پتاسیم در سمت غشای یاخته **کاهش** یابد. همانطور که اسمشون روشونه، کانال‌های دریچه‌دار، دریچه دارند ولی کانال‌های نشتی نه!

۳ و ۴) کلاً این پمپ سدیم ـ پتاسیم است که با فعالیت خود موجب افزایش اختلاف غلظت یون پتاسیم می‌شود. این پمپ **توانایی مصرف ATP (نه تولید آن!)** را دارد (رد گزینهٔ (۳)) و همزمان با مصرف این ATPها، یون‌های سدیم و پتاسیم را بین دو سمت غشای یاخته جابه‌جا می‌کند. (رد گزینهٔ (۴))

۶۷ | ۲ (متوسط ـ استنباطی)

کانال‌های نشتی سدیم و پمپ سدیم ـ پتاسیم قادر به جابه‌جایی یون سدیم در حالت آرامش می‌باشند. این دو نوع پروتئین **همواره** فعال‌اند؛ پس در پتانسیل عمل نیز قادر به فعالیت هستند.

پروتئین‌هایی که قادر به جابه‌جاکردن یون‌های سدیم بین دو سمت غشا می‌باشند ← پمپ سدیم ـ پتاسیم + کانال‌های نشتی سدیمی + کانال‌های دریچه‌دار سدیمی (در مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل!)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **پمپ سدیم ـ پتاسیم** موجب بازگشت غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم به حالت آرامش می‌شود. پمپ سدیم ـ پتاسیم با مصرف ATP **سه (نه دو) یون مثبت سدیم** را از یاخته خارج می‌کند.

هر پروتئینی که موجب بازگشت غلظت سدیم و پتاسیم بین دو سمت غشا به حالت آرامش می‌شود ← پمپ سدیم ـ پتاسیم

به تفاوت دو جملهٔ زیر دقت کنید که وجود یک کلمهٔ «نوع» چقدر در جمله تأثیر می‌گذارد:

۱ پمپ سدیم ـ پتاسیم در هر بار فعالیت، سه یون را از یاخته خارج و دو یون را به یاخته وارد می‌کند. (درست)

۲ پمپ سدیم ـ پتاسیم در هر بار فعالیت، یک نوع یون را از یاخته خارج و یک نوع یون را به یاخته وارد می‌کند. (درست)

۳) کانال‌های دریچه‌دار **سدیمی** مهم‌ترین نقش را در ایجاد مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل دارند. این پروتئین‌ها قابلیت مصرف ATP **ندارند**.

۴) منظور از قسمت اول این گزینه، **پمپ سدیم ـ پتاسیم** است. این پمپ **دو نوع یون** مثبت را بین دو سمت غشای یاخته جابه‌جا می‌کند.

gajmarket.com

	کانال‌های نشتی		کانال‌های دریچه‌دار		پمپ سدیم ـ پتاسیم
	سدیمی	پتاسیمی	سدیمی	پتاسیمی	
وظیفه	واردکردن سدیم به یاختهٔ عصبی	خارج کردن پتاسیم از یاختهٔ عصبی	واردکردن سدیم به یاختهٔ عصبی (محل قرارگیری دریچه: سمت خارجی غشای یاخته)	خارج کردن پتاسیم از یاختهٔ عصبی (محل قرارگیری دریچه: سمت داخلی غشای یاخته)	خارج کردن یون سدیم از یاختهٔ عصبی + واردکردن یون پتاسیم به یاختهٔ عصبی
زمان فعالیت	همیشه فعال هستند.		مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل	مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل	همیشه فعال است.
چه اثری روی پتانسیل غشای یاختهٔ عصبی دارد؟	در حفظ پتانسیل آرامش نقش مهمی دارند.		افزایش می‌دهند. (از ۷۰- به ۳۰+ میلی ولت می‌رسانند.)	کاهش می‌دهند. (از ۳۰+ به ۷۰- میلی ولت می‌رسانند.)	در حفظ اختلاف غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم بین دو سمت غشای یاخته مؤثر هستند.
چه اثری روی اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاختهٔ عصبی دارد؟	در حفظ پتانسیل آرامش نقش مهمی دارند.		در ابتدا کاهش (از ۷۰- تا صفر میلی‌ولت) در انتها افزایش (از صفر تا ۳۰+ میلی‌ولت) می‌دهند.	در ابتدا کاهش (از ۳۰+ تا صفر میلی‌ولت) در انتها افزایش (از صفر تا ۷۰- میلی‌ولت) می‌دهند.	در حفظ اختلاف غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم بین دو سمت غشای یاخته مؤثر هستند.
مواد را از چه طریق جابه‌جا می‌کند؟	انتشار تسهیل شده				انتقال فعال
اختلاف غلظت یون‌ها بین دو سوی غشا را	کاهش می‌دهند.				افزایش می‌دهد.
جهت جابه‌جایی مواد	در جهت شیب غلظت				در خلاف شیب غلظت
ATP مصرف می‌کند؟	خیر!				بلی!
فعالیت آنزیمی	ندارند				دارد
ویژگی‌های مشترک	۱ همگی پروتئین‌هایی در غشای یاخته‌های عصبی هستند و با فسفولیپیدهای غشا در تماس هستند. ۲ جزء پروتئین‌های سراسری غشا محسوب می‌شوند. بنابراین در هر دو سمت غشای یاختهٔ عصبی قابل مشاهده هستند و به عبارتی دیگر، هم با سیتوپلاسم و هم با مایع بین یاخته‌ای در تماس می‌باشند. ۳ همگی ویژگی‌های مشترک پروتئین‌ها مانند تشکیل شدن از آمینواسیدها، داشتن پیوندهای پپتیدی، هیدروژنی و آبگریز، داشتن ساختار اول تا سوم پروتئین‌ها و ... را دارند.				

۶۸ ۴ (متوسط ـ مفهومی)

کانال‌های نشتی و پمپ سدیم ـ پتاسیم، پروتئین‌هایی هستند که در جابه‌جایی یون‌های مثبت در حین پتانسیل آرامش نقش دارند.

همهٔ این پروتئین‌ها در عرض غشا قرار دارند و با فضای بین یاخته‌ای و سیتوپلاسم یاخته تماس دارند.

پروتئین‌هایی که در حفظ پتانسیل آرامش نقش دارند ← کانال‌های نشتی + پمپ سدیم ـ پتاسیم

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **پمپ سدیم ـ پتاسیم** قادر به جداکردن گروه فسفات از مولکول ATP می‌باشد، اما کانال‌های نشتی این‌گونه **نمی‌باشند**.

هر پروتئینی که در بخشی از خود دارای جایگاه فعال است = توانایی مصرف مولکول ATP را دارد ← پمپ سدیم ـ پتاسیم

۲) کانال‌های نشتی **پتاسیمی**، پتاسیم را از یاخته **خارج** و **پمپ سدیم ـ پتاسیم**، **پتاسیم** را به یاخته **وارد** می‌کنند.

۳) همهٔ این پروتئین‌ها در زمان پتانسیل عمل نیز فعال هستند.

۶۹ ۳ (متوسط ـ مفهومی)

مولکول پروتئینی ۱، کانال دریچه‌دار پتاسیمی و مولکول پروتئینی ۲، کانال دریچه‌دار سدیمی است.

هر دو کانال انتشار تسهیل‌شده انجام می‌دهند و از این طریق اختلاف غلظت یونی که جابه‌جا می‌کنند را در بین دو سمت غشای یاخته **کاهش** می‌دهند.

در رابطه با تمامی کانال‌های یونی، ویژگی‌های زیر مطرح است:
۱ بدون مصرف ATP به فعالیت می‌پردازد.
۲ یون‌ها را در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کند.
۳ موجب کاهش اختلاف غلظت نوعی یون مثبت بین دو سمت غشای یاخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کانال دریچه‌دار **سدیمی** باعث مثبت‌تر شدن پتانسیل الکتریکی **درون یاخته نسبت به بیرون آن** می‌شود؛ اما کانال‌های دریچه‌دار **پتاسیمی** باعث **منفی‌تر** شدن پتانسیل الکتریکی **درون یاخته** می‌شوند.

۲) در **قلهٔ** پتانسیل عمل، **حداکثر** میزان بار الکتریکی مثبت **درون یاخته** دیده می‌شود. در این زمان هر دو نوع کانال، تغییر وضعیت می‌دهند؛ یعنی کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته شده و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.

gajmarket.com

۴) بازگرداندن غلظت یون‌های مثبت در دو سمت غشا به حالت آرامش وظیفهٔ **پمپ سدیم ـ پتاسیم است، نه کانال‌های دریچه‌دار!**

۷۰ | ۳ (سخت ـ استنباطی)

نخستین پروتئین مؤثر در ایجاد پتانسیل عمل، کانال دریچه‌دار سدیمی است.

این پروتئین در **قلهٔ** پتانسیل عمل یعنی زمانی که بیشترین میزان پتانسیل الکتریکی غشا مشاهده می‌شود، **غیرفعال** می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) کانال دریچه‌دار **پتاسیمی** مهم‌ترین نقش را در بازگشت پتانسیل الکتریکی غشا به حالت آرامش دارد. این پروتئین توانایی اتصال به ATP را **ندارد!**

دقت داشته باشید که پمپ سدیم ـ پتاسیم باعث بازگشت غلظت یون‌ها به حالت آرامش می‌شود و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باعث بازگشت پتانسیل الکتریکی غشا به حالت آرامش می‌شوند.

۲) کانال‌های **نشتی** و کانال‌های **دریچه‌دار** یون‌های مثبت را در **جهت شیب غلظت** جابه‌جا می‌کنند. در این بین کانال‌های **نشتی** در **تمامی** مدت پتانسیل عمل فعالیت دارند.

۴) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی **تنها در بخشی از پتانسیل عمل** فعالیت می‌کنند. این پروتئین‌ها در ابتدای فعالیت خود، اختلاف بار الکتریکی بین دو سوی غشا را **کاهش** می‌دهند. *باز هم یادآوری می‌کنم که به اهمیت کلمهٔ «ابتدا» توجه داشته باشی!*

۷۱ | ۳ (متوسط ـ استنباطی)

در هر محلی از رشتهٔ عصبی میلین‌دار که **دارای میلین** است، پتانسیل عمل ایجاد **نمی‌شود**. در این محل‌ها به علت وجود غلاف میلین، کربوهیدرات‌های موجود در سطح خارجی غشا، در تماس با مایع بین یاخته‌ای قرار **نمی‌گیرند**.

در ساختار غشای یاخته‌های جانوری اجزای متعددی وجود دارد: [دهم ـ فصل ۲]

۱ فسفولیپیدها: بیشترین اجزای تشکیل‌دهندهٔ غشا هستند که دارای دو زنجیرهٔ آب‌گریز در ساختار خود می‌باشند. در هر غشا، دو لایه فسفولیپید وجود دارد که به نحوی کنار هم قرار گرفته‌اند که سدی در برابر مواد محلول در آب ایجاد کرده‌اند.

۲ کلسترول: یکی از لیپیدهای موجود در غشا می‌باشد. کلسترول نسبت به فسفولیپیدها به میزان کم‌تری در غشای یاخته‌های جانوری دیده می‌شود. ضمناً یادتان باشد که کلسترول ساختار متفاوتی با فسفولیپیدها دارد.

۳ پروتئین‌ها: در ساختار غشا، پروتئین‌ها یا سراسری هستند یا سطحی! پروتئین‌های سطحی، در سطح داخلی یا خارجی غشا قرار دارند ولی پروتئین‌های سراسری در تمام عرض غشا دیده می‌شوند. پروتئین‌های کانالی و ناقل در غشای یاخته‌های جانوری، از نوع پروتئین‌های سراسری هستند که منفذی را برای عبور مواد ایجاد کرده‌اند.

۴ کربوهیدرات‌ها: در ساختار غشای یاخته‌های جانوری در سطح خارجی، کربوهیدرات‌ها دیده می‌شوند. دقت داشته باشید که کربوهیدرات‌ها در ساختار غشا یا به فسفولیپیدها متصل می‌شوند، یا به پروتئین‌ها!

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) در محل‌هایی از رشتهٔ عصبی میلین‌دار که **فاقد میلین** است، پتانسیل عمل ایجاد **می‌شود**. در این محل‌ها کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی (کانال‌های یونی مؤثر در ایجاد مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل)، دیده می‌شوند. علاوه بر آن باید دقت داشته باشید که در مناطقی که غلاف میلین وجود ندارد، پمپ سدیم ـ پتاسیم وجود دارد و با صرف ATP یون‌ها را جابه‌جا می‌کند. (درستی گزینه‌های (۱) و (۲))

۴) در محل‌هایی که غلاف میلین در اطراف رشتهٔ عصبی **وجود دارد**، پتانسیل عمل ایجاد **نمی‌شود** و در این محل‌ها، غلاف میلین (ایجادشده توسط یاختهٔ غیرعصبی موجود در بافت عصبی!) مانع از این می‌شود که یون‌ها به خارج از رشتهٔ عصبی بروند و یا یون‌ها به داخل رشتهٔ عصبی وارد شوند.

۷۲ | ۳ (متوسط ـ استنباطی)

رشته‌های عصبی که هدایت جهشی **ندارند**، پیام را با سرعت **کم‌تری** هدایت می‌کنند؛ این یعنی مدت **زمان** هدایت پیام عصبی در این یاخته‌ها **بیشتر** است. *بعضیا میگن هدایت جهشی، مثل پریدن کانگورو یا پریدن قرقوشه، ولی من میگم هدایت جهشی مثل لی لی بازی کردنه و بس!*

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) **همهٔ** یاخته‌های عصبی برای انجام فعالیت، به فعالیت یاخته‌های **پشتیبان** نیازمند هستند؛ حالا چه میخواد این یاخته میلین داشته باشد یا نداشته باشد!

همهٔ یاخته‌های عصبی برای این که عملکرد طبیعی داشته باشند، به وجود یاخته‌های پشتیبان نیاز دارند. دقت داشته باشید که یاخته‌های پشتیبان وظایف متعددی دارند که یکی از وظایف آن‌ها، تولید غلاف میلین است. پس یاخته‌های عصبی فاقد میلین، به منظورهای دیگری مثل دفاع، به یاخته‌های پشتیبان نیازمند هستند.

۲) دقت داشته باشید که در **برخی** از رشته‌های عصبی که میلین‌دار هستند (یعنی همان **دندریت‌ها**!)، ریزکیسهٔ حاوی ناقل عصبی دیده **نمی‌شود**!

۴) رشته‌هایی که هدایت جهشی در آن‌ها دیده می‌شود **دارای غلاف میلین** هستند و به میزان کمتری در تماس با مایع موجود در اطراف خود هستند.

مورد مقایسه	رشته‌های عصبی میلین‌دار (هم قطر و هم طول)	رشته‌های عصبی بدون میلین (هم قطر و هم طول)
نیاز به وجود یاخته‌های پشتیبان	دارد	دارد
سرعت هدایت پیام عصبی	بیشتر	کم‌تر
مدت زمان لازم برای هدایت پیام عصبی	کم‌تر	بیشتر
میزان تماس با مایع بین یاخته‌ای	کم‌تر	بیشتر
مصرف ATP برای هدایت پیام	کم‌تر	بیشتر
نوع هدایت پیام عصبی	جهشی	پیوسته

۷۳ | ۲ (متوسط ـ مفهومی)

هدایت جهشی پیام‌های عصبی منجر به **افزایش سرعت هدایت** پیام‌های عصبی می‌شود. از طرفی کمی جلوتر می‌خوانیم که انعکاس‌ها واکنش‌های **سریع** ماهیچه‌های بدن نسبت به محرک‌ها هستند و به همین دلیل، سرعت در انجام آن‌ها نقش مهمی دارد. بنابراین، هدایت جهشی پیام‌های عصبی به منظور انجام سریع و به موقع انعکاس‌های بدن ضروری است.

انعکاس‌ها، واکنش‌های سریع و غیرارادی بدن هستند که به کمک ماهیچه‌ها انجام می‌شوند. از جمله انعکاس‌های بدن، عطسه، سرفه، بلع، انعکاس عقب کشیدن دست و انعکاس دفع مدفوع و ادرار می‌باشد. در این موارد، وجود غلاف میلین ضروری است. ضمناً دقت داشته باشید که در برخی از این انعکاس‌ها، مثل انعکاس عقب کشیدن دست نخاع بدون نیاز به مغز، دستور راه‌اندازی انعکاس را صادر می‌کند تا زمان از دست نرود! انعکاس‌های دفع ادرار، دفع مدفوع، عطسه و سرفه در نخستین خط دفاعی بدن نقش دارند. [یازدهم ـ فصل‌های ۲ و ۵]

gajmarket.com

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پیام عصبی در طول رشته‌های عصبی فاقد میلین به صورت پیوسته پیش می‌رود، اما باید دقت داشته باشید که نورون‌های رابط ممکن است میلین‌دار باشند و به همین دلیل، ممکن است در رشته‌های عصبی این یاخته‌ها هدایت جهشی پیام‌های عصبی دیده شود.

۳) یاخته‌های موردتهاجم در بیماری مالتیپل اسکلروزیس، یاخته‌های تولیدکنندهٔ غلاف میلین هستند. این یاخته‌ها فاقد توانایی تولید و هدایت پیام عصبی هستند.

۴) در بیماری مالتیپل اسکلروزیس، یاخته‌های پشتیبان تولیدکنندهٔ غلاف میلین در دستگاه عصبی مرکزی از بین می‌روند، ولی یاخته‌های تولیدکنندهٔ غلاف میلین در دستگاه عصبی محیطی نه!

برخی یاخته‌های تولیدکنندهٔ غلاف میلین .....

۱ در دستگاه عصبی مرکزی قرار دارند ← در بیماری ام.اس تخریب می‌شوند.
← رشته‌های میلین‌دار در بخش سفید دستگاه عصبی قرار دارند و به همین دلیل هدایت جهشی در بخش سفید مغز و نخاع دچار اختلال می‌شود.

۲ در دستگاه عصبی محیطی قرار دارند ← در بیماری ام.اس آسیب نمی‌بینند.
← در تشکیل غلاف میلین در اطراف اعصاب مغزی و نخاعی می‌توانند نقش داشته باشند.

۷۴ | ۳

(متوسط ـ استنباطی)

در بیماری ام.اس (مالتیپل اسکلروزیس) میلین بخش‌هایی از رشتهٔ عصبی از بین می‌رود. بنابراین غشای رشتهٔ عصبی در این قسمت‌ها با مایع میان‌بافتی تماس برقرار می‌کند و میزان تماس غشای یاختهٔ عصبی با مایع اطراف افزایش پیدا می‌کند. بی‌حسی و لرزش نیز دو علامت دیگر ام.اس هستند که در کتاب درسی مستقیماً به آن‌ها اشاره شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در ام.اس به دلیل از بین رفتن میلین در بعضی بخش‌ها، جابه‌جایی یون‌ها در این بخش‌ها نیز انجام می‌شود. یکی از پروتئین‌هایی که این کار را انجام می‌دهد، پمپ سدیم ـ پتاسیم است که با مصرف ATP این کار را می‌کند. بنابراین، در این حالت میزان شکسته‌شدن پیوند بین گروه‌های فسفات ساختار ATP و مصرف انرژی به منظور هدایت پیام‌های عصبی افزایش می‌یابد. همان‌گونه که قبلاً نیز اشاره کردیم، در پایان پتانسیل عمل، فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم افزایش می‌یابد و ATP بیشتری مصرف می‌شود. در افراد مبتلا به ام.اس، به علت کاهش سرعت هدایت پیام عصبی، مدت زمان هدایت پیام عصبی افزایش می‌یابد.

۲) در بیماری ام.اس، غلاف میلین در دستگاه عصبی مرکزی تخریب می‌شود؛ ولی باید دقت داشته باشید که اعصاب جزئی از دستگاه عصبی محیطی هستند و به همین دلیل، خبری از تخریب غلاف میلین آن‌ها در بیماری ام.اس نیست!

در بیماری ام.اس، آسیب به یاخته‌های غیرعصبی بافت عصبی (بیشترین یاخته‌های بافت عصبی!) منجر به اختلال در عملکرد یاخته‌های اصلی بافت عصبی می‌شود.

۴) در ام.اس یاخته‌های پشتیبان میلین‌ساز موجود در دستگاه عصبی مرکزی مورد حمله قرار می‌گیرد. دقت کنید که رشته‌های میلین‌دار در بخش سفید (نه خاکستری) مغز و نخاع قرار دارند.

حملهٔ دستگاه ایمنی به یاخته‌های میلین ساز بخش سفید دستگاه عصبی مرکزی

تخریب غلاف میلین در بخش سفید دستگاه عصبی مرکزی
- ← افزایش تماس غشای رشتهٔ عصبی با مایع بین یاخته‌ای
- ← کاهش سرعت هدایت پیام عصبی ← افزایش مدت زمان هدایت پیام عصبی
- ← افزایش مصرف ATP حین هدایت پیام عصبی
- ← بی حسی و لرزش ← اختلال ارسال پیام حسی به مغز و نخاع
- ← اختلال حرکت
- ← اختلال بینایی ← اختلال پردازش و درک پیام‌ها در لوب پس سری مخ

۷۵ | ۳

(متوسط ـ مفهومی)

غلاف میلین را یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی می‌سازند. غلاف میلین، رشته آکسون و دندریت بسیاری از یاخته‌های عصبی را می‌پوشاند و آن‌ها را عایق بندی می‌کند. غلاف میلین پیوسته نیست و در بخش‌هایی از رشته قطع می‌شود. این بخش‌ها را گره رانویه می‌نامند.

موارد (الف) و (ج) درست بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) گره رانویه در حد فاصل دو یاخته پشتیبان در رشتهٔ دندریت یا آکسون ایجاد می‌شود.

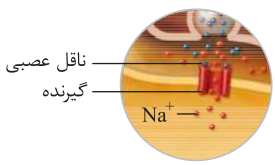
ب) در بیماری MS یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی میلین می‌سازند؛ از بین می‌روند. در نتیجهٔ این پدیده، با کاهش غلاف میلین، تعداد گره‌های رانویه در نورون نیز، کاهش پیدا می‌کند.

ج) در گره‌های رانویه به دلیل هدایت جهشی پیام عصبی، تعداد زیادی کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی وجود دارد.

د) گره‌های رانویه در هدایت جهشی پیام عصبی در طول رشته عصبی نقش دارند، نه در انتقال پیام عصبی!

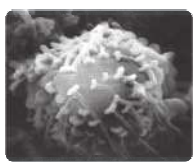
۷۶ | ۴

(متوسط ـ استنباطی)



همان‌گونه که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، گیرندهٔ ناقل عصبی ممکن است به دو ناقل عصبی نیز متصل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۱) یک یاختهٔ عصبی پس‌سیناپسی، ممکن است پیام عصبی را از بیش از یک پایانهٔ آکسونی دریافت کند. *به شکل مقابل یه نگاهی بندازید!*

۲) در سیناپس تنها یک یاخته (یاختهٔ پیش‌سیناپسی) می‌تواند ناقل عصبی را پس از آزاد شدن دوباره جذب کند.

دقت داشته باشید که ناقل عصبی پس از آزادشدن می‌تواند به یاختهٔ پیش‌سیناپسی وارد شود، ولی نمی‌تواند هرگز به یاختهٔ پس‌سیناپسی وارد گردد.

۳) هر آکسون چند پایانهٔ آکسونی دارد و می‌تواند پیام را به چند یاختهٔ دیگر منتقل کند.

۷۷ | ۲

(متوسط ـ مفهومی)

منظور از محل برقراری ارتباط بین دو یاختهٔ عصبی مختلف، سیناپس است.

گزینه‌های (۱)، (۳) و (۴) عبارت را صحیح تکمیل می‌کنند، ولی گزینهٔ (۲) نادرست است. یاخته‌های عصبی در محل سیناپس به هم نمی‌چسبند؛ بلکه در بین آن‌ها فضایی به نام فضای همایه‌ای وجود دارد.