مقدمهٔ ناشر

خیلی وقت‌ها یک کار خوب و موفق حاصل زحمت و تلاش یک فرده. در واقع یک آدمی میاد و یک کاری می‌کنه و ... ولی بعضی وقت‌ها هم این کار خوب حاصل یک کار تیمیِ خوبه، مثل همین کتاب. تیم‌شدن همه‌جای دنیا و توی همهٔ کارها سخته و نهایت نداره، هم از نظر میزان سختی و هم از نظر میزان بزرگی اون موفقیت؛ اگر به دست بیاید! کلی ابهام، اختلاف سلیقه و تعارض توش هست. مهم! هُنرِ درک‌کردن یکدیگر، درکِ هم‌مسیر بودن و حرف‌زدن و حل‌کردن این تعارضاته!

وقتی شُد، یک اثر هم‌افزایی و به قول فرنگی‌ها سینرژیستی ایجاد می‌کنه که به جای یک آدم، یک تیم رو شکوفا می‌کنه و می‌تونه یک کوه رو جابه‌جا کنه یا حتی یک انقلاب رو ایجاد کنه، مثل آقای گاندی در هندوستان خیلی وقت پیش‌ها!

من واقعن از کار گروهی و تعامل خوبی که در این کتاب انجام شد لذت بردم و یاد گرفتم. بچه‌های خوب گروه ماز و در رأس همه‌شون دکتر رسول خنجری عزیز در شیراز با تلاش بی‌وقفه، تعهد بالا و خلاقیت مثال‌زدنی و دوستان عزیزتر از جانم در خیلی‌سبز به طور ویژه خانم فاطمه خانمِ آقاجان‌پور با همکاری فوق‌العاده خوب و کار شبانه‌روزی، نظم مثال‌زدنی و دل‌نگرونی‌هایی از جنس همکارهایی که آدم قلبش به اون‌ها قرص می‌شه و می‌دونه تا اون‌ها هستن؛ غمی نیست! ملیکا مهری، انسیه میرجعفری، هدی ملک‌پور، روزا امیری کچائی، فاطمه تاج‌بخش، فاطمه شاه‌مرادی، ثریا سفیدرو، امیر گیتی‌پور، راضیه نصراله‌زاده، محدثه افروشه، مهران غزالی بینا، محمدحسن فضلعلی، ناهید خم‌خاجی و احسان بدری قبادلو در کنار خانم آقاجان‌پور خیلی‌خیلی برای این کتاب زحمت کشیدند و البته دوستان خوب دیگرم در گروه زیست خیلی‌سبز که همین‌جا از همشون ممنونم و روی ماهشون رو از راه دور می‌بوسم تا مشکل شرعی هم نداشته باشد!

از اساتید هم متشکرم که کتاب را خواندند و ایراداتمان را برطرف کردند؛ آقایان احمد آقاجان‌پور، اشکان زرندی، مالک‌اشتر اسفندیاری، منصور کهندل گرگری، عباس راستی بروجنی و اصغر زمانی و خانم‌ها مهناز احمدیان و ناهید ناصری.

از عزیزان تولید خیلی‌سبز هم خیلی‌خیلی سپاس‌گزارم. باور تولید یک کتاب کم‌دردسر، آن هم در درس زیست برای تولید خیلی‌سبز، خیلی‌سخت بود! ولی بالأخره خدا رو شکر که دعاهای بچه‌های تولید هم مستجاب شد این کتاب ویژه با کلی تست فوق‌العاده در انتظار آدم‌هایی است که هدفشان موفق‌شدن در کنکور است و با تمام وجود برای این هدف می‌خواهند بجنگند.

وقتی برای موفق‌شدن دیگران تلاش کنی،
دیگران هم برای موفق‌شدنت تلاش خواهند کرد.

Komeilnasri

مقدمهٔ مؤلفان

روزی که فعالیت تألیف و تولید محتوا رو آغاز می‌کردیم، به همچین روزی فکر هم نمی‌کردیم. دیگه داره کم‌کم می‌شه یک دهه ... .
از روزی که تونستیم به آرزوی خودمون یعنی پوشیدن یه روپوش سفید برسیم، تلاش کردیم که به بقیه هم کمک کنیم تا به رشته و هدفی که دوست دارن برسن. کلی تلاش کردیم و نتیجه‌ش این شده که تو چند سال اخیر اگر از هر رتبهٔ زیر هزار کنکور دلیل موفقیتش رو بپرسین، قطعاً اسم ماز رو در جوابش به عنوان یکی از عوامل موفقیت خواهد گفت.
این کتاب حاصل ماه‌ها تلاش شبانه‌روزی یک تیم خیلی قوی و متخصص هست. نه یک نفر، نه دو نفر، نه سه نفر، بلکه نزدیک به ۵۰ نفر در تألیف و ویراستاری این کتاب نقش داشتند. باور کنید وقتی می‌بینیم منبع مطالعاتی اکثر دانش‌آموزان، این کتاب هست بسیار بسیار خوشحال می‌شیم.
تو این سال‌ها در حوزهٔ تألیف تونستیم با کمک انتشارات وزین خیلی‌سبز، جامع‌ترین کتاب‌ها رو به دستتون برسونیم، همون‌طور که در حوزهٔ آزمون و کلاس آنلاین هم تونستیم بهترین مؤسسهٔ کشور باشیم. کافیه همین الان کلمهٔ گروه آموزشی ماز رو توی گوگل سرچ کنید!
سعی کنید از این کتاب و سایر کتب زیست‌شناسی خیلی‌سبز نهایت بهره رو ببرین و هم‌چنین برای تکمیل اطلاعات خودتون، از آزمون‌ها و کلاس‌های آنلاین ماز استفاده کنید.
تو سایت ما به نشانی www.biomaze.ir می‌تونید مصاحبهٔ رتبه‌های برتر رو ببینید و متوجه بشید که این بچه‌ها از کدام کتاب‌ها و آزمون‌ها بیشترین بهره رو بردند.
در سایر شبکه‌های اجتماعی هم می‌تونید با آدرس biomaze ما رو پیدا کنید.
از اعضای دپارتمان زیست‌شناسی ماز که به طور ویژه در تألیف و طراحی تست‌های این کتاب نقش داشتند «دکتر سینا شمسی بیرانوند، آقای محمدکریم آذرمی، آقای مهرداد قدک‌کار، دکتر محمد سعید کشانی، آقای منصور قماشی و دکتر هادی حسن‌پور» نهایت تشکر رو دارم. هم‌چنین از اعضای اصلی تیم ویراستاری ماز «دکتر شایان تاکی، دکتر ایمان روستا، دکتر مهرداد معصومی، دکتر یوسف متحدی، دکتر ریحانه خرمی، دکتر ارسطو خدامیان و دکتر عارف زارع‌زاده» که ساعت‌ها وقت‌گذاشتن و نهایت تلاششون رو کردن تا این کتاب کم‌ترین غلط رو از نظر علمی و نگارشی داشته باشه، بسیار متشکرم.
از دکتر سید آرمان موسوی‌زاده مدیرعامل گروه آموزشی ماز، دکتر کمیل نصری و دکتر ابوذر نصری مدیران انتشارات خیلی‌سبز و هم‌چنین دکتر فاطمه آقاجانپور، مسئول تألیف این کتاب، سپاس‌گزارم که با همکاری و هماهنگی‌های فراوان، شرایط رو برای بازنویسی و ارتقای این کتاب فراهم کردند.

دکتر محمدرسول خنجری

مدیر محتوای گروه آموزشی ماز

پینوکیوی قصهٔ ما، که پدر ژپتو رو خیلی دوس داشت و می‌دونست تنها آرزوی پدرش اینه که روپوش سفید رو بر تن یه‌دونه‌پسرش ببینه، از ته دل آرزو کرد که یه روز بتونه به یه دکتر واقعی تبدیل بشه.
فرشتهٔ مهربون که آرزوی پینوکیو رو شنید، ظاهر شد و بهش یه کتاب کهنه و کاهی‌رنگ داد و گفت: «اگه قول بدی شجاع و فداکار باشی، روزی یه دکتر واقعی می‌شی!»
پینوکیو پرسید: «چه‌جوری باید شجاعت و فداکاریم رو ثابت کنم؟»
فرشتهٔ مهربون لبخندی زد و گفت: «راه درازی که در پیش داری، پُر از تلخی‌ها و شیرینی‌هاییه که باید در مقابل تلخی‌هاش شجاع و در مقابل شیرینی‌هاش فداکار باشی! باید این شجاعت رو داشته باشی که به خودت قول بدی هر روز درس بخونی و حاضر باشی لذت‌های کوچیک و لحظه‌ای رو فدای هدف بزرگت کنی. این‌جوری، حتماً در نهایت یه دکتر واقعی می‌شی و دل پدر ژپتو رو خوشحال و مملو از افتخار می‌کنی!»
پینوکیو پرسید: «وقتی تو نیستی ... کی بهم کمک می‌کنه تا به هدفم برسم؟»
فرشتهٔ مهربون با عصای جادوییش به کتاب کهنهٔ کاهی‌رنگ اشاره کرد و توی یک چشم به هم زدن، به یه کتاب خوشگل تبدیلش کرد که نقاشی خود پینوکیو، از بچگی تا وقتی بزرگ و موفق شده روی جلدش کشیده شده بود. به پینوکیو گفت: «هر وقت نیاز به دلگرمی و کمک داشتی، اول به این نقاشی نگاه کن و بعدش کتاب رو بخون.»
پینوکیو لبخندی زد و هم‌چنان که فرشتهٔ مهربون غیب می‌شد، به خودش قول داد شجاع و فداکار باشه ... .
دانش‌آموز گُلم که الان داری این سطرها رو می‌خونی، تو هم پدر و مادری داری که آرزوته دلشون رو شاد کنی. تو هم بارها خودت رو تصور کردی که یه دکتر واقعی شدی. ما این کتاب خوشگل رو برای تو نوشتیم و نقاشی پینوکیو رو هم روی جلدش کشیدیم، تا هر موقع هدفت رو گُم کردی یا کمی دلسرد شدی، وقتی دیدیش قصه رو به یاد بیاری و به خودت قول بدی شجاع و فداکار باشی.
کتابی که الان توی دستته، تکامل‌یافته‌ترین نسخهٔ زیست‌شناسی پایه خیلی‌سبز تا به امروزه. ما دقیقاً با توجه به نیازهای آموزشی تو واسه کنکور ۱۴۰۲، این کتاب رو از نو نوشتیم و یه عالمه تست جدید و حرفه‌ای بهش اضافه کردیم و تست‌های قدیمیش رو هم ویراستاری کردیم تا با کوله‌باری از دانش و اعتمادبه‌نفس، تو رو راهی جلسهٔ کنکورت کنیم. این‌که تقریباً همهٔ کنکوری‌های تجربی از این کتاب استفاده می‌کنن، بار مسئولیت روی دوش ما رو سنگین‌تر کرد و باعث شد همهٔ تلاشمون رو پیاده کنیم تا بهترین نسخهٔ کتابمون رو ارائه کنیم. حالا نوبت توئه که بخونیش و زیستت رو به اوج ببری!
از همهٔ همکاران تألیف ماز و در صدر اون‌ها، دکتر محمدرسول خنجری، و هم‌چنین از بانیان تألیف این کتاب، دکتر آرمان موسوی‌زاده مدیر گروه آموزشی ماز و دکتر ابوذر نصری و دکتر کمیل نصری مدیران انتشارات خیلی‌سبز تشکر ویژه می‌کنیم و از همکاری مستمر با ایشان کیف می‌کنیم!
اگه هم دوس داری فرشتهٔ مهربونت رو هر هفته ببینی، توی کلاس آنلاینمون در ماز منتظرت هستیم!

با زیباترین آرزوها

دکتر فرزام فرهمندنیا - دکتر پوریا خیراندیش

فهرست

دهم	عنوان فصل	
فصل ۱	دنیای زنده	۷
فصل ۲	گوارش و جذب مواد	۲۳
فصل ۳	تبادلات گازی	۴۳
فصل ۴	گردش مواد در بدن	۶۲
فصل ۵	تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد	۸۷
فصل ۶	از یاخته تا گیاه	۱۰۳
فصل ۷	جذب و انتقال مواد در گیاهان	۱۲۲

یازدهم	عنوان فصل	
فصل ۱	تنظیم عصبی	۱۳۹
فصل ۲	حواس	۱۶۵
فصل ۳	دستگاه حرکتی	۱۸۹
فصل ۴	تنظیم شیمیایی	۲۰۶
فصل ۵	ایمنی	۲۲۴
فصل ۶	تقسیم یاخته	۲۴۲
فصل ۷	تولیدمثل	۲۶۰
فصل ۸	تولیدمثل نهان‌دانگان	۲۸۳
فصل ۹	پاسخ گیاهان به محرک‌ها	۳۰۱

درس‌نامه‌ها و پاسخ‌های تشریحی	۳۱۶
پاسخ‌نامهٔ کلیدی	۸۲۶

(+۱۰) سؤالات ترکیبی با زیست دهم

(+۱۱) سؤالات ترکیبی با زیست یازدهم

(+۱۲) سؤالات ترکیبی با زیست دوازدهم

ساختار و عملکرد لولهٔ گوارش

۱۳۲- کدام گزینه در ارتباط با لولهٔ گوارش و اندام‌های مرتبط با آن صحیح است؟

۱) در انتهای اولین بخش لولهٔ گوارش، نوعی ماهیچهٔ حلقوی به منظور تنظیم عبور مواد مشاهده می‌شود.

۲) اندام تولیدکنندهٔ آنزیم‌های لازم برای گوارش شیمیایی انواع مواد، بالاتر از کولون افقی قرار گرفته است.

۳) معده برخلاف اندام جذب‌کنندهٔ آب و یون‌ها، به طور کامل در سمت چپ بدن قرار گرفته است.

۴) کبد و کیسهٔ صفرا که در سمت راست بدن هستند، در منقطع‌شدن رودهٔ باریک نقش دارند.

۱۳۳- چند مورد، برای تکمیل عبارت مقابل نامناسب است؟ «در لولهٔ گوارش انسان، هر بنداره (اسفنکتر) ..... .»

الف ـ در خط وسط بدن قرار گرفته است

ب ـ از یاخته‌های ماهیچه‌ای چندهسته‌ای تشکیل شده است

ج ـ توسط رشته‌های عصبی و به صورت غیرارادی فعالیت می‌کند

د ـ توسط خارجی‌ترین لایهٔ ماهیچه‌ای در دیوارهٔ لولهٔ گوارش ایجاد شده است

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۴- چند مورد از موارد زیر عبارت مقابل را به درستی کامل می‌کند؟ «بندارهٔ ..... به طور مستقیم توسط ..... .»

الف ـ انتهای معده ـ یاخته‌هایی با ظاهر دوکی‌شکل تشکیل شده است

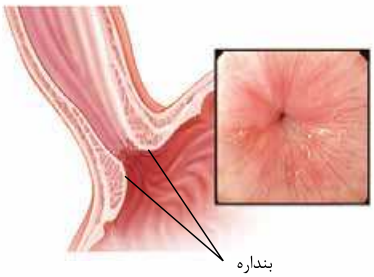
ب ـ ابتدای معده ـ شبکهٔ عصبی روده‌ای کنترل می‌شود

ج ـ داخلی مخرج ـ دستگاه عصبی خودمختار باز می‌شود

د ـ خارجی مخرج ـ پیام‌های ارسالی از مغز کنترل می‌شود

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۵- کدام گزینه دربارهٔ بندارهٔ نشان داده شده در شکل مقابل، قطعاً صحیح است؟



۱) ورود اسید به مری و آسیب به مخاط آن در اثر منقبض‌نشدن این بنداره است.

۲) همانند طولانی‌ترین کولون رودهٔ بزرگ، در سمت چپ بدن قرار گرفته است.

۳) حرکات کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده باعث شل‌شدن این بنداره و عبور مواد از آن می‌شوند.

۴) متعلق به بخشی است که به وسیلهٔ سدی قلیایی، از دیوارهٔ خود در مقابل اسید و آنزیم حفاظت می‌کند.

۱۳۶- کدام گزینه، عبارت مقابل را به طور مناسب کامل می‌کند؟ «به طور معمول در انسان، ..... ماهیچه‌های حلقوی که عبور مواد در لولهٔ گوارش را تنظیم می‌کنند، فقط ..... .»

۱) بعضی از ـ از بازگشت مواد به بخش قبلی لوله جلوگیری می‌کند

۲) همهٔ ـ یاخته‌های تک‌هسته‌ای در ساختار خود دارند

۳) همهٔ ـ به صورت غیرارادی تنظیم می‌شوند

۴) بعضی از ـ در شرایط خاصی، در بازگشت مواد به مری نقش دارند

۱۳۷- در دستگاه گوارش انسان ....., در سمت ..... قرار گرفته است. *(سراسری ۹۲)*

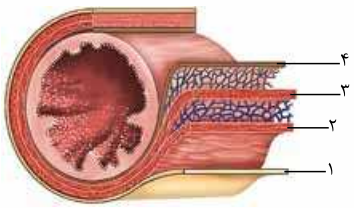
۱) بندارهٔ انتهای مری همانند رودهٔ کور ـ راست

۲) بندارهٔ پیلور برخلاف کیسهٔ صفرا ـ چپ

۳) کولون بالارو همانند کیسهٔ صفرا ـ راست

۴) کولون پایین‌رو برخلاف بندارهٔ انتهای مری ـ چپ

۱۳۸- با توجه به شکل مقابل که لایه‌های لولهٔ گوارش فرد سالمی را نشان می‌دهد، لایهٔ ..... لایهٔ ..... .



۱) ۲ برخلاف ـ ۳، با انقباض خود، در انجام حرکات لولهٔ گوارش نقش مهمی بر عهده دارد

۲) ۳ برخلاف ـ ۲، در تمامی بخش‌های لولهٔ گوارش در تماس با زیرمخاط قرار گرفته است

۳) ۳ همانند ـ ۴، در ساختار خود دارای غددی برون‌ریز و واجد مجرا می‌باشد

۴) ۴ همانند ـ ۱، می‌تواند موادی را به رگ‌های خونی اطراف خود وارد نماید

۱۳۹- کدام گزینه در ارتباط با لایه‌های مختلف دیوارهٔ لولهٔ گوارش درست است؟

۱) چین‌خوردگی مخاط بر روی لایهٔ ماهیچه‌ای به کمک زیرمخاط انجام می‌شود.

۲) لایه‌های مختلف دیوارهٔ لولهٔ گوارش دارای ساختار تقریباً مشابهی هستند.

۳) صفاق تنها باعث اتصال اندام‌های لولهٔ گوارش به یکدیگر می‌شود.

۴) همهٔ ترشحات لایهٔ مخاطی به فضای لولهٔ گوارش وارد می‌شود.

۱۴۰- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «لایه‌ای از دیوارهٔ رودهٔ باریک که ....., قطعاً در آن، ..... .»

۱) در مقایسه با لایهٔ مشابه در دهان ساختار متفاوتی دارد ـ یاخته‌های عصبی فراوانی به صورت متصل به هم قرار گرفته‌اند

۲) دارای یاخته‌های ماهیچه‌ای تک‌هسته‌ای است ـ در میان دو لایهٔ ماهیچه‌ای، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی وجود دارد

۳) آنزیم‌های مختلف گوارشی و یون‌هایی مانند بی‌کربنات را تولید می‌کند ـ بافت پوششی سنگفرشی یافت نمی‌شود

۴) دارای نوعی بافت پیوندی با رشته‌های کلاژن کم است ـ ترشح موادی به محیط داخلی بدن مشاهده می‌شود

۱۴۱- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «هر لایه‌ای از لولهٔ گوارش انسان که دارای ..... است، به طور حتم ..... .»

۱) شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی ـ تحرک یا ترشح را در لولهٔ گوارش تنظیم می‌کند
۲) بافت پیوندی سست ـ بخشی از صفاق است و اندام‌های درون شکم را به هم وصل می‌کند
۳) غدد ترشحی ـ فعالیت آن فقط توسط اعصاب حرکتی بخش خودمختار دستگاه عصبی تنظیم می‌شود
۴) بافت پوششی ـ در بخش‌های مختلف لولهٔ گوارش کارهای متفاوتی مثل جذب و ترشح را انجام می‌دهد

۱۴۲- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «لایه‌ای از لولهٔ گوارش که ....., قطعاً ..... .»

۱) موجب می‌شود لایهٔ مخاطی روی لایهٔ ماهیچه‌ای چین بخورد ـ دارای نوعی بافت پیوندی با مادهٔ زمینه‌ای شفاف و بی‌رنگ در ساختار خود است
۲) دارای شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی است ـ دارای یاخته‌هایی است که با انقباض خود حرکات لولهٔ گوارش را ایجاد می‌کنند
۳) یاخته‌های آن عمل جذب و ترشح مواد را انجام می‌دهند ـ دارای یاخته‌های یکسانی در سرتاسر لولهٔ گوارش است
۴) بخشی از صفاق را تشکیل می‌دهد ـ دارای غدد ترشحی در ساختار خود است

۱۴۳- در لولهٔ گوارش انسان، حرکات قطعه‌قطعه‌کننده برخلاف حرکات کرمی چه مشخصه‌ای دارند؟

۱) با ایجاد چندین حلقهٔ انقباضی در طول مری همراه هستند.
۲) بخش‌هایی از لولهٔ گوارش به صورت یک‌درمیان منقبض و شل می‌شوند.
۳) در گوارش مکانیکی غذا و ریزترشدن محتویات لوله نقشی ندارند.
۴) موجب مخلوط‌شدن غذا با شیره‌های گوارشی می‌شوند.

۱۴۴- کدام گزینه، عبارت مقابل را به درستی کامل می‌نماید؟ «در انسان، بعضی از انواع حرکات لولهٔ گوارش که در حد فاصل مری تا انتهای روده ایجاد می‌شوند، ..... .»

۱) با انقباض ماهیچهٔ طولی جدار لوله امکان‌پذیر هستند
۲) موجب مخلوط‌شدن مواد غذایی با شیرهٔ گوارشی می‌گردند
۳) تحت تأثیر شبکهٔ عصبی موجود در دیوارهٔ لولهٔ گوارش قرار می‌گیرند
۴) با ایجاد نوعی حلقهٔ انقباضی که در طول لوله حرکت می‌کند، همراه هستند

۱۴۵- کدام‌یک از گزینه‌ها، عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در لولهٔ گوارش، حرکت کرمی ..... حرکت قطعه‌قطعه‌کننده، ..... .»

۱) برخلاف ـ در همهٔ قسمت‌های لولهٔ گوارش باعث پیشروی غذا می‌شود
۲) همانند ـ در اثر انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای لایه‌های مختلف لولهٔ گوارش ایجاد می‌شود
۳) همانند ـ پس از تحریک یاخته‌های عصبی برخی لایه‌های لولهٔ گوارش، به وجود می‌آید
۴) برخلاف ـ نمی‌تواند باعث افزایش مخلوط‌شدن محتویات لولهٔ گوارش با شیره‌های گوارشی شود

۱۴۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «تنها در مرحلهٔ ..... بلع، ..... مشاهده می‌شود.»

۱) ارادی ـ تولید مادهٔ مخاطی توسط موسین
۲) ارادی ـ انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای مخطط
۳) غیرارادی ـ جذب مواد غذایی به محیط داخلی بدن
۴) غیرارادی ـ عبور مواد از اولین بندارهٔ موجود در لولهٔ گوارش

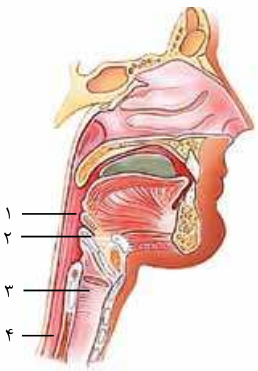
۱۴۷- کدام گزینه، فقط در ارتباط با برخی از حرکات لولهٔ گوارش در انسان صحیح است؟

۱) علاوه بر پیش‌بردن غذا در طول لولهٔ گوارش، در گوارش مکانیکی آن نیز نقش دارد.
۲) یک حلقهٔ انقباضی در پشت تودهٔ غذایی ایجاد می‌شود که تودهٔ غذایی را پیش می‌برد.
۳) حاصل انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای است که در لایهٔ ماهیچه‌ای لولهٔ گوارش قرار دارند.
۴) این حرکات تحت تنظیم شبکهٔ یاخته‌های عصبی موجود در لایهٔ زیرمخاط و ماهیچه‌ای انجام می‌شود.

۱۴۸- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی پر می‌کند؟ «پس از عبور غذا از بخشی از لولهٔ گوارش که محل آغاز حرکات کرمی دستگاه گوارش است، ابتدا ..... .»

۱) با شل‌شدن نوعی بنداره که دارای ماهیچه‌های تک‌هسته‌ای است، غذا وارد معده می‌شود
۲) با حرکت اپی‌گلوت به سمت پایین و بسته‌شدن راه نای، تودهٔ غذایی وارد مری می‌شود
۳) تودهٔ غذایی در اثر ترکیب‌شدن با بزاق، به یک توده‌ای لغزنده تبدیل می‌شود
۴) با ادامه‌یافتن حرکات کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده، غذا وارد معده می‌شود

۱۴۹- با توجه به بخش‌های مشخص‌شده در شکل مقابل، کدام گزینه نادرست است؟



۱) بخش ۲ جزء بخش ۳ است که در هنگام بلع به سمت پایین حرکت می‌کند.
۲) پس از ادامهٔ بلع به شکل غیرارادی، ورود هوا به بخش ۳ برای مدت کوتاهی مختل می‌شود.
۳) بخش ۱ چهارراهی از جنس ماهیچهٔ اسکلتی است که غذا از آن عبور می‌کند.
۴) در بخش ۴، تودهٔ غذا بدون تماس با آنزیم‌های گوارشی توسط حرکات کرمی به بندارهای برخورد می‌کند.

۱۵۰- چه تعداد از موارد زیر در ارتباط با بزاق ترشح‌شده در دهان به طور حتم صحیح است؟

الف ـ آمیلاز موجود در بزاق، موجب تبدیل گلیکوژن به مونوساکاریدهای قابل جذب می‌شود.

ب ـ به منظور اثرگذاری بزاق بر غذا، ابتدا باید ذرات به مولکول‌های کوچک تبدیل شوند.

ج ـ بزرگ‌ترین غدهٔ ترشح‌کنندهٔ بزاق در پایین‌ترین قسمت دهان قرار گرفته است.

د ـ آنزیم‌های موجود در بزاق به گوارش پلی‌ساکاریدهای مختلفی می‌پردازند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۱۵۱- کدام گزینه در ارتباط با غدد بزاقی به درستی بیان شده است؟

۱) به غیر از آب، همهٔ مواد ترشح‌شده از آن‌ها ممکن است در معده تجزیه شوند.

۲) پلی‌ساکاریدهای تجزیه‌شده توسط آنزیم‌های آن‌ها قطعاً در رودهٔ باریک جذب می‌شوند.

۳) ترشحات آن‌ها به عبور غذا از یک بنداره با نوعی ماهیچهٔ دوکی‌شکل در هنگام بلع کمک می‌کند.

۴) با افزایش فعالیت دستگاه عصبی روده‌ای امکان افزایش ترشحات آن‌ها وجود دارد.

۱۵۲- کدام عبارت، در ارتباط با همهٔ آنزیم‌هایی درست است که در محل آغاز گوارش مکانیکی غذا در انسان، به فعالیت می‌پردازند؟

۱) توسط غدد بزاقی کوچک تولید و ترشح می‌شوند.

۲) موجب تجزیهٔ مولکول‌های زیستی موجود در غذا می‌شوند.

۳) به حفاظت دیوارهٔ لولهٔ گوارش از آسیب‌های فیزیکی کمک می‌کنند.

۴) مولکول‌های زیستی هستند که در ساختار آن‌ها حداقل چهار نوع عنصر یافت می‌شود.

۱۵۳- چند مورد، عبارت مقابل را به نادرستی کامل می‌کند؟ «به طور حتم در انسان، همهٔ ترکیبات ..... تشکیل‌دهندهٔ بزاق دهان، ..... .»

الف ـ آنزیمی ـ به گوارش شیمیایی مواد غذایی کمک می‌کنند

ب ـ آلی ـ دیوارهٔ لولهٔ گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا حفظ می‌کنند

ج ـ معدنی ـ به کمک اسمز و از طریق نوعی مجرای اختصاصی به درون دهان وارد می‌شوند

د ـ غیرآنزیمی ـ در ساختار بخش اتصال‌دهندهٔ یاخته‌های بافت پوششی به یکدیگر مشاهده می‌شوند

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۴- کدام عبارت دربارهٔ غدد ترشح‌کنندهٔ بزاق در انسان نادرست است؟

۱) آنزیمی مؤثر بر تجزیهٔ انواع کربوهیدرات‌ها به دی‌ساکارید یا مولکول‌های بزرگ‌تر را ترشح می‌کنند.

۲) دیوارهٔ لولهٔ گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا یا آسیب شیمیایی حفظ می‌کنند.

۳) گلیکوپروتئینی ترشح می‌کنند که آب فراوانی جذب و مادهٔ مخاطی ایجاد می‌کند.

۴) انواعی از آنزیم‌ها و یون‌ها را از طریق مجرایی به درون دهان ترشح می‌کنند.

۱۵۵- کدام عبارت در ارتباط با فرایند بلع به نادرستی بیان شده است؟

۱) هنگام بلع، برچاکنای برخلاف حنجره به سمت پایین حرکت می‌کند.

۲) در فرایند بلع زبان کوچک و اپی‌گلوت در بیشترین فاصلهٔ ممکن از هم قرار دارند.

۳) یاخته‌های گذرگاه ماهیچه‌ای با راه‌اندازی حرکات کرمی، غذا را به سمت مری هدایت می‌کنند.

۴) با رسیدن غذا به حلق، ماهیچه‌های مخطط این بخش فرایند بلع را به صورت غیرارادی آغاز می‌کنند.

۱۵۶- در یک فرد بالغ و سالم، حین انعکاسی که در آن تنها یک مسیر از چهارراه حلق باز می‌ماند، ..... بلافاصله پس از ..... رخ می‌دهد.

۱) شل‌شدن بندارهٔ انتهایی مری ـ آغاز حرکات کرمی لولهٔ گوارش

۲) افزایش چین‌های مخاطی معده ـ شل‌شدن بندارهٔ انتهایی مری

۳) شل‌شدن بندارهٔ انتهایی مری ـ ادامه‌یافتن حرکات کرمی‌شکل در مری

۴) بالارفتن زبان کوچک و پایین‌رفتن برچاکنای ـ بسته‌شدن دیوارهٔ ماهیچه‌ای حلق

۱۵۷- در هنگام بلع غذا، هنگامی که انتهای زبان به سقف حفرهٔ دهانی چسبیده است، به طور حتم چند مورد مشاهده می‌شود؟

الف ـ برچاکنای (اپی‌گلوت)، راه تنفس (حنجره) را بسته است.

ب ـ زبان کوچک، راه بینی، حلق و فضای پشت بینی را بسته است.

ج ـ راه مری با بالارفتن برچاکنای (اپی‌گلوت)، باز شده است.

د ـ راه دهان با جابه‌جایی زبان کوچک باز شده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۸- در انسان، نوعی مولکول موجود در بزاق که ترکیبی از کربوهیدرات و پروتئین می‌باشد، دارای چه مشخصه‌ای است؟

۱) آب فراوانی جذب و لایهٔ مخاطی را در نخستین بخش دستگاه گوارش ایجاد می‌کند.

۲) به تنهایی، ذرات غذایی را به هم می‌چسباند و آن‌ها را به تودهٔ لغزنده‌ای تبدیل می‌کند.

۳) برای انجام فعالیت خود، نیازی به مصرف سایر مولکول‌های موجود در بزاق ندارد.

۴) در عدم حضور آن، احتمال آسیب درونی‌ترین لایهٔ لولهٔ گوارش در ناحیهٔ مری بر اثر آنزیم‌ها افزایش می‌یابد.

۱۵۹- کدام گزینه در ارتباط با بخشی از لولهٔ گوارش صحیح است که گوارش شیمیایی از آن شروع می‌شود؟

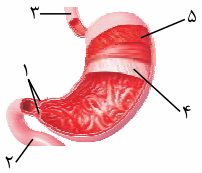
۱) شبکهٔ عصبی روده‌ای نمی‌تواند تحرک و ترشح را در آن تنظیم کند.

۲) یاخته‌های ماهیچه‌ای دیوارهٔ آن، با انقباض خود، حرکات کرمی دستگاه گوارش را آغاز می‌کنند.

۳) در ابتدا و انتهای خود دارای نوعی بندارهٔ ماهیچه‌ای است که از بازگشت مواد غذایی جلوگیری می‌کند.

۴) تنها سه جفت غدهٔ بزاقی موجود در آن، با تولید بزاق، مواد غذایی را به توده‌ای قابل بلع تبدیل می‌کند.

۱۶۰- در ارتباط با بخش‌های مشخص‌شده در شکل مقابل، کدام گزینه درست است؟



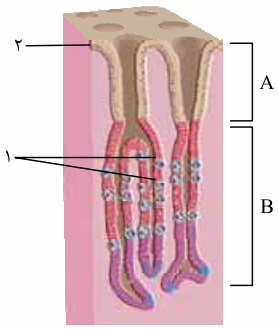
۱) بخش ۵ از طرفی با شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی و از طرف دیگری با نوعی بافت پیوندی در ارتباط است.

۲) تنها در زمانی که مواد غذایی با بخش ۱ برخورد کنند، حرکات کرمی نقش مخلوط‌کنندگی دارند.

۳) بخش ۲ برخلاف بخش ۳، در ساختار غدد خود، آنزیمی تولید و به لولهٔ گوارش وارد می‌کند.

۴) با ورود غذا به این بخش، انقباض بخش ۴ تنها در فرایند گوارش مکانیکی نقش دارد.

۱۶۱- چند مورد در ارتباط با اجزای مشخص‌شده در شکل مقابل صحیح است؟



الف ـ مجاری بخش A از طرفی با محیط خارجی بدن ارتباط دارند.

ب ـ یاخته‌های ۲ تنها یکی از مواد شیرهٔ معده را تولید و ترشح می‌کنند.

ج ـ یاخته‌های ۱ در قلیایی‌شدن سد حفاظتی در مقابل اسید و آنزیم نقش دارند.

د ـ دو نوع یاخته در بخش B در تجزیه و گوارش متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی نقش دارند.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۱۶۲- کدام عبارت، در مورد معدهٔ انسان، به درستی بیان شده است؟

۱) درشت‌ترین یاخته‌های درون غدد معده انواعی از پروتئازها را به مجرای غده وارد می‌کنند.

۲) یاخته‌های مستقر در عمق غدد معدی می‌توانند تحت تأثیر دو نوع پیک شیمیایی ترشحات خود را افزایش دهند.

۳) یاخته‌های پوششی مخاط با فرورفتن در بافت پیوندی لایهٔ زیرمخاط، حفرات معده را به وجود می‌آورند.

۴) بعضی از یاخته‌های غدهٔ معده برخلاف یاخته‌های پوشانندهٔ حفره‌های معده، مادهٔ مخاطی اسیدی ترشح می‌کنند.

۱۶۳- چند مورد دربارهٔ بخش کیسه‌ای‌شکل لولهٔ گوارش نادرست است؟

الف ـ در حضور غذا، چین‌خوردگی‌های دیوارهٔ خود را افزایش می‌دهند.

ب ـ توسط دو نوع یاختهٔ برون‌ریز در غدد دیوارهٔ خود، آنزیم گوارشی ترشح می‌کند.

ج ـ نفوذ بافت پوششی مخاط به بافت زیرین، نوعی مجرا ایجاد می‌کند که به حفره‌هایی راه دارد.

د ـ پس از ترشح بی‌کربنات توسط یاخته‌های سطحی آن، نوعی لایهٔ ژله‌ای چسبناک و قلیایی ایجاد می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶۴- کدام گزینه، عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «به دنبال تخریب گروهی از یاخته‌های پوششی مخاط معده، فرد در خطر ابتلا به نوعی کم‌خونی خطرناک قرار می‌گیرد. این یاخته‌ها ..... .»

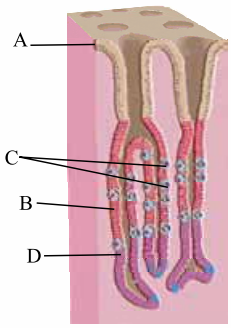
۱) ممکن است، در کاهش تولید گویچه‌های قرمز بدن، نقش داشته باشند

۲) در شرایطی، ممکن است سبب آسیب به بافت مخاطی مری شوند

۳) نوعی ترکیبِ فعال‌کنندهٔ پیش‌ساز پروتئازهای معده را ترشح می‌کنند

۴) در بخش‌های عمقی غدد معده قرار داشته و دارای چین‌خوردگی‌های غشایی هستند

۱۶۵- کدام‌یک از گزینه‌های زیر عبارت مقابل را دربارهٔ شکل زیر که برشی از معده را نشان می‌دهد، به درستی کامل می‌کند؟ «یاخته‌های ..... یاخته‌های ..... .»



۱) A همانند ـ C، در ترشح ماده‌ای معدنی به حفرهٔ داخلی معده نقش دارند

۲) C برخلاف ـ D، فراوان‌ترین مادهٔ دفعی آلی ادرار را تولید می‌کنند

۳) D برخلاف ـ B، ترشحات خود را به مجاری می‌ریزند

۴) B همانند ـ A، درون حفره‌های معده قرار می‌گیرند

۱۶۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «در لولهٔ گوارش قبل از کاهش انقباض پیلور و خروج کیموس از معده به طور تدریجی، ..... .»

۱) گوارش شیمیایی لیپیدهایی که در دهان تجزیه شده‌اند، در معده پایان می‌یابد
۲) معده افزایش حجم پیدا کرده و به کمک انقباض‌های خود در گوارش شیمیایی و تشکیل کیموس اثر می‌گذارد
۳) هر یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ بی‌کربنات در معده قطعاً در فرایندی انرژی‌خواه مادهٔ مخاطی را به مجرای معده ترشح می‌کند
۴) همهٔ پروتئین‌هایی که در یاخته‌های غدد برون‌ریز ساخته و به خارج ترشح می‌شوند، در گوارش مواد غذایی نقش دارند

۱۶۷- کدام گزینه در ارتباط با کیموس معده صحیح است؟

۱) حرکات رودهٔ باریک در گوارش مکانیکی و شیمیایی کیموس برخلاف جذب مواد نقش دارند.
۲) آنزیم‌های واردشده به دوازدهه قطعاً در محیط قلیایی، گوارش کیموس را به خوبی انجام می‌دهند.
۳) پس از تشکیل کیموس در معده، با بازشدن بندارهٔ پیلور، همهٔ مواد غذایی به همراه یکدیگر وارد دوازدهه می‌شوند.
۴) گوارش نهایی کیموس توسط انواع مختلفی از شیره‌های گوارشی که دارای بی‌کربنات درون خود هستند، انجام می‌شود.

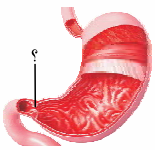
۱۶۸- کدام‌یک از گزینه‌ها عبارت مقابل را به طور مناسبی تکمیل می‌کند؟ «یاخته‌هایی از غدهٔ معده که ....., قطعاً ..... .»

۱) در تجزیه و گوارش انواع مختلف مولکول‌های زیستی نقش دارند ـ ماده‌ای معدنی به مجرای غده ترشح نمی‌کنند
۲) با ترشح بی‌کربنات به خنثی‌کردن اسید معده کمک می‌کنند ـ با تولید موسین باعث مصرف آب فراوان می‌شوند
۳) فاصلهٔ کم‌تری با لایهٔ زیرمخاط دارند ـ در تشکیل لایهٔ ژله‌ای چسبناک که پوشانندهٔ مخاط معده است، نقش دارند
۴) به صورت پراکنده در این ساختار قرار گرفته‌اند ـ مواد مترشحه از آن‌ها مستقیماً با مخاط معده در تماس قرار نمی‌گیرند

۱۶۹- کدام عبارت دربارهٔ توده‌ای گوارشی در انسان که «کیموس» نامیده می‌شود، صادق است؟

۱) در شروع گوارش شیمیایی غذا در معده تشکیل می‌شود.
۲) نمی‌تواند در تحریک حرکات کرمی لولهٔ گوارش تأثیرگذار باشد.
۳) برای تشکیل آن، فعالیت یاخته‌های ماهیچه‌ای و یاخته‌های ترشحی معده ضروری است.
۴) برای ورود به رودهٔ باریک، نیازمند انقباض ماهیچه‌های حلقوی در بخش انتهایی معده است.

۱۷۰- در بخش مشخص‌شدهٔ شکل زیر، ماهیچه‌های صاف ..... دارند. *(خارج از کشور ۹۲)*



۱) طولی، بلافاصله پس از بافت پوششی قرار
۲) حلقوی، بلافاصله پس از بافت پیوندی لایهٔ خارجی قرار
۳) طولی، نسبت به عضلات طولی نواحی بالاتر، قطر کم‌تری
۴) حلقوی، نسبت به عضلات حلقوی نواحی بالاتر، توانایی انقباض بیشتری

۱۷۱- در یک فرد بالغ، آنزیم‌هایی که آغازگر روند هضم پروتئین‌ها می‌باشند، ..... می‌شوند. *(سراسری ۹۳ ـ با تغییر)*

۱) از ابتدای دوازدهه ترشح
۲) فقط توسط غدد مجاور دریچهٔ انتهایی معده، ساخته
۳) مستقیماً باعث تولید تعدادی آمینواسید
۴) توسط ترشحات بعضی از یاخته‌های غدد معدی، فعال

۱۷۲- کدام گزینه عبارت مقابل را به طور مناسب کامل می‌کند؟ «قبل از ورود کیموس به بخشی از لولهٔ گوارش انسان که مراحل پایانی گوارش مواد غذایی در آن آغاز می‌شود، ..... .» *(سراسری ۹۹)*

۱) کربوهیدرات‌ها به مونوساکاریدها تبدیل می‌گردند
۲) تحت تأثیر پروتئازها، پروتئین‌ها به آمینواسیدها تجزیه می‌گردند
۳) فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی، به طور کامل گوارش می‌یابند
۴) یاخته‌های پوششی سطحی و بعضی یاخته‌های غدد، مادهٔ مخاطی زیادی ترشح می‌کنند

۱۷۳- در ارتباط با کمبود ترشح کلریدریک اسید بدن انسان، کدام مورد غیرممکن است؟ *(سراسری ۹۹)*

۱) میزان خون‌بهر (هماتوکریت) فرد تغییر یابد.
۲) هضم پروتئین‌های غذایی فرد دستخوش اختلال شود.
۳) اختلالی در عملکرد شبکه‌های یاخته‌های عصبی رخ داده باشد.
۴) همهٔ ترشحات برون‌ریز در طول لولهٔ گوارش فرد کاهش یابد.

۱۷۴- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت مقابل نامناسب است؟ «وجه اشتراک شیرهٔ لوزالمعده با ..... در آن است که هر دو حاوی ..... .»

۱) صفرا ـ یونی هستند که در خنثی‌سازی کیموسِ اسیدی معده نقش دارد
۲) شیرهٔ روده ـ آنزیم‌هایی هستند که در تبدیل پروتئین‌ها به آمینواسیدها دخالت دارند
۳) شیرهٔ معده ـ آنزیم‌هایی هستند که به شکل غیرفعال از یاختهٔ سازندهٔ خود ترشح شده‌اند
۴) شیرهٔ روده ـ نوعی ترکیب گلیکوپروتئینی هستند که بعد از جذب آب، مادهٔ مخاطی ایجاد می‌کند

۱۷۵- در انسان، اندامی در زیر معده و موازی با آن قرار گرفته است که با لولهٔ گوارش در ارتباط بوده و جزئی از دستگاه گوارش محسوب می‌شود. کدام عبارت، دربارهٔ این اندام صحیح است؟

۱) تحت تأثیر سکرتین، انواع ترشحات برون‌ریز خود را افزایش می‌دهد.
۲) همانند کیسهٔ صفرا، مقدار زیادی بی‌کربنات ترشح می‌کند.
۳) ترشحات خود را از طریق یک مجرا به روده تخلیه می‌کند.
۴) انواعی از آنزیم‌های آن درون رودهٔ باریک فعال می‌شوند.

۱۷۶- چند مورد، عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در دستگاه گوارش انسان، هر نوع شیرهٔ مؤثر در گوارش، ..... .»

الف ـ از یاخته‌های لولهٔ گوارش ترشح می‌شود
ب ـ در ترکیب خود دارای آنزیم‌های گوارشی است
ج ـ توسط چند مجرا به لولهٔ گوارش وارد می‌شود
د ـ در گوارش مکانیکی مواد غذایی بی‌تأثیر است

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۷۷- در انسان، بخشی از لوزالمعده که در تماس با دوازدهه قرار دارد، برخلاف بخشی از آن که در پشت معده قرار می‌گیرد، چه مشخصه‌ای دارد؟

۱) قطر بیشتری دارد و دارای دو مجرا برای تخلیهٔ شیرهٔ لوزالمعده به روده است.
۲) قطر کم‌تری دارد و یاخته‌های برون‌ریز آن فقط بی‌کربنات ترشح می‌کنند.
۳) در سطح بالاتری نسبت به کیسهٔ صفرا قرار گرفته است.
۴) به دریچهٔ انتهایی مری نزدیک‌تر است.

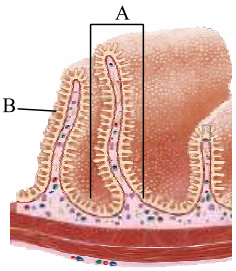
۱۷۸- کدام گزینه در ارتباط با همهٔ ترکیباتی که به محل انجام مراحل پایانی گوارش غذا در لولهٔ گوارش انسان وارد می‌شوند و در گوارش نهایی کیموس نقش دارند، صحیح است؟

۱) در ریزکردن فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی نقش دارند.
۲) دارای یون‌های مختلف از جمله بی‌کربنات، آنزیم، آب و موسین هستند.
۳) شرایط مورد نیاز جهت فعال‌شدن پروتئازهای قوی و فعال لوزالمعده را فراهم می‌کنند.
۴) به کمک مولکول‌های دارای جایگاه فعال در تبدیل پلی‌مرها به واحدهای سازندهٔ خود نقش دارند.

۱۷۹- کدام گزینه در ارتباط با اندامی صحیح است که در زیر معده و موازی با آن قرار گرفته است؟

۱) تمام ترشحات خود را از طریق یک مجرا به ابتدای دوازدهه وارد می‌کند.
۲) بخش اعظم آن در سمتی از بدن قرار گرفته است که اندام ذخیره‌کنندهٔ صفرا قرار گرفته است.
۳) تحت تأثیر یکی از هورمون‌های مترشحه از لولهٔ گوارش، در مقدار تولید یکی از ترشحات خود تغییر ایجاد می‌کند.
۴) بزرگ‌ترین غدهٔ بدن بوده که با تولید ترکیبی فاقد آنزیم در گوارش و ورود چربی‌ها به محیط داخلی نقش دارد.

۱۸۰- کدام گزینه دربارهٔ شکل روبه‌رو که برشی از رودهٔ باریک را نشان می‌دهد به درستی بیان شده است؟



۱) بخش B در تمام طول روده‌ها درون لولهٔ گوارش مشاهده می‌شود.
۲) بخش A از اولین و دومین لایهٔ لولهٔ گوارش از داخل به خارج ایجاد شده است.
۳) در بیماری ایجادشده توسط پروتئین گلوتن، هر دو ساختار A و B از بین می‌روند.
۴) در اثر ورود غذا به روده، قسمت‌های A و B باز شده و فضای داخل روده را افزایش می‌دهند.

۱۸۱- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «اندامی کیسه‌ای‌شکل لولهٔ گوارش ..... اندام ذخیره‌کنندهٔ صفرا، ..... .»

۱) همانند ـ در سمتی از بدن قرار گرفته است که بزرگ‌ترین غدهٔ بدن قرار دارد
۲) برخلاف ـ تمام بخش‌های آن به طور کامل در یک سمت از بدن قرار گرفته است
۳) همانند ـ با غده‌ای که در زیر و موازی با معده قرار گرفته است، در ارتباط است
۴) برخلاف ـ بخش اعظم آن در سمتی قرار گرفته است که بندارهٔ انتهای رودهٔ باریک قرار دارد

۱۸۲- کدام گزینه عبارت مقابل را می‌تواند به درستی تکمیل کند؟ «یکی از لیپیدهای موجود در صفرا ..... لیپیدی که صفرا به گوارش آن کمک می‌کند، ..... .»

۱) برخلاف ـ می‌تواند دارای بخشی با خاصیت اسیدی در ساختار خود باشد
۲) برخلاف ـ توسط لیپاز مترشحه از لوزالمعده در دوازدهه تجزیه می‌شود
۳) همانند ـ حاوی اسیدهای چرب و گلیسرول در ساختار خود است
۴) همانند ـ در ساختار لیپوپروتئینی که احتمال بسته‌شدن سرخرگ‌ها را کاهش می‌دهد، وجود ندارد

۱۸۳- کدام گزینه، دربارهٔ دستگاه گوارش در انسانی سالم، درست است؟

۱) داخلی‌ترین لایهٔ ماهیچه‌ای در معده، ماهیچهٔ مورب است.
۲) غدهٔ زیرآرواره‌ای اندازهٔ بزرگ‌تری نسبت به غدهٔ بناگوشی دارد.
۳) غدهٔ بناگوشی و زیرزبانی دارای یک مجرای بزاق مشترک هستند.
۴) صفرا از طریق یک مجرای مشترک وارد مجاری صفراوی کبد می‌شود.

۱۸۴- کدام گزینه در ارتباط با همهٔ شیره‌های گوارشی واردشده به دوازدهه صحیح است؟

۱) توسط یاخته‌هایی با فضای بین یاخته‌ای اندک و نزدیک به هم تولید می‌شوند.
۲) دارای آنزیم‌هایی هستند که در مراحل پایانی گوارش کیموس نقش دارند.
۳) دارای آنزیم‌هایی هستند که درون فضای رودهٔ باریک فعال می‌شوند.
۴) محل ذخیرهٔ متفاوتی با محل تولید خود دارند.

۱۸۵- نوعی اندام در دستگاه گوارش انسان، حاوی پروتئازهای قوی و متنوعی است که در شرایطی ممکن است خود اندام را نیز تجزیه نمایند. چند مورد در ارتباط با این اندام صحیح است؟

الف ـ گوارش پروتئین‌ها، تحت تأثیر آنزیم‌های ترشح‌شده از این اندام آغاز می‌شود.

ب ـ مجرایی از آن که به انتهای لولهٔ گوارش نزدیک‌تر است، با مجرای صفرا ادغام می‌شود.

ج ـ تجزیهٔ روغن موجود در غذا فقط تحت تأثیر آنزیم‌های ترشح‌شده از آن صورت می‌گیرد.

د ـ ترشحات برون‌ریز آن، در دو محل مختلف می‌توانند با کیموسِ موجود در دوازدهه ادغام شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۸۶- کدام عبارت، دربارهٔ همهٔ آنزیم‌هایی درست است که در مسیر تشکیل آمینواسید از تجزیهٔ پروتئین‌ها شرکت دارند؟

۱) در محلی فعالیت می‌کنند که نوعی یون، در عملکرد درست اندام نقش مهمی دارد.

۲) هر یک از این آنزیم‌ها به تنهایی می‌تواند سبب تولید آمینواسید شود.

۳) شکل غیرفعال آن‌ها توسط گروهی از یاخته‌های غدد معده ترشح می‌شود.

۴) برای فعالیت خود، نیازی به تجزیهٔ مولکول‌های آب ندارند.

۱۸۷- کدام گزینه دربارهٔ همهٔ آنزیم‌هایی که پروتئین‌های مواد غذایی را درون لولهٔ گوارش تجزیه می‌کنند، صحیح است؟

۱) ضمن تولید آمینواسیدها، نوعی واکنش آبکافت را انجام می‌دهند.

۲) در یاخته‌های اندامی که توانایی ساخت بی‌کربنات را دارد، تولید می‌شوند.

۳) با اثرگذاری بر کیموس معده باعث افزایش فشار اسمزی لولهٔ گوارش می‌شوند.

۴) برای ورود این آنزیم‌ها به لولهٔ گوارش، حالت فعال آن‌ها به درون مجرایی ترشح نمی‌شود.

۱۸۸- در دستگاه گوارش یک فرد سالم، آنزیمی که باعث شروع گوارش پروتئین‌ها می‌شود برخلاف مهم‌ترین آنزیمی که در تجزیهٔ لیپیدها مؤثر است، چه ویژگی دارد؟

۱) در ابتدا به صورت فعال از یاخته‌های لولهٔ گوارش ترشح می‌شود.

۲) درون فراوان‌ترین یاخته‌های موجود در نیمهٔ پایینی غدد معده تولید می‌شود.

۳) فعالیت خود را پیش از عبور مواد از بندارهٔ پیلور و در محیطی اسیدی آغاز می‌کند.

۴) ضمن مصرف مولکول‌های آب سبب تولید آمینواسیدها می‌شود.

۱۸۹- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «در لولهٔ گوارش انسان، محل آغاز گوارش کربوهیدرات‌ها و محل پایان گوارش پروتئین‌ها از لحاظ..... به هم شباهت دارند و از لحاظ ..... متفاوت هستند.»

۱) توانایی ترشح موسین ـ توانایی ترشح آنزیم

۲) داشتن صفاق ـ نوع بافت پوششی در ساختار خود

۳) داشتن شبکه‌های یاخته‌های عصبی ـ نقش در گوارش چربی‌ها

۴) شرکت در فرایند جذب ـ داشتن بافتی با یاخته‌های چندهسته‌ای در ساختار خود

۱۹۰- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «پروتئازهای معده ..... پروتئازهای لوزالمعده، ..... .»

۱) برخلاف ـ از یاخته‌هایی که بر روی شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی قرار گرفته است، ترشح می‌شوند

۲) همانند ـ با اثر بر پروتئین‌ها، آن‌ها را به واحدهای سازندهٔ خود تبدیل می‌کنند

۳) برخلاف ـ در محیطی با pH کوچک‌تر از ۷، می‌توانند فعالیت کنند

۴) همانند ـ از محل تولید خود، گوارش پروتئین‌ها را آغاز می‌کنند

۱۹۱- کدام گزینه دربارهٔ مواد حاصل از جذب لیپیدها صحیح است؟

۱) به صورت لیپوپروتئین‌های کم‌چگال و پرچگال برای اولین بار به خون وارد می‌شوند.

۲) پس از ورود به یکی از مویرگ‌های درون پرز روده پیش از ورود به قلب وارد کبد می‌شوند.

۳) همهٔ آن‌ها پس از ورود به خون می‌توانند در دیوارهٔ سرخرگ‌ها رسوب کرده و باعث سکته شوند.

۴) بلافاصله پس از جذب، به رگی وارد می‌شوند که در آن گویچه‌های سفید و گازهای تنفسی وجود دارد.

۱۹۲- در فرد مبتلا به سنگ کیسهٔ صفرا، ..... . *(سراسری ۹۳ ـ با تغییر)*

۱) مواد دفعی صفرا، درون کیسهٔ آن تجمع می‌کند

۲) میزان دفع لیپیدها از طریق روده، کاهش می‌یابد

۳) ترشح آنزیم‌های مؤثر در گوارش چربی‌ها، متوقف می‌شود

۴) میزان تری‌گلیسریدها در مویرگ‌های لنفی روده، افزایش می‌یابد

۱۹۳- در رودهٔ باریک انسان، همهٔ موادی که در از بین بردن اثر اسیدی کیموس معده نقش مؤثری دارند، توسط یاخته‌های ..... می‌شوند. *(سراسری ۹۵)*

۱) مستقر بر روی غشای پایه، تولید

۲) دارای ریزپرزهای فراوان، ساخته

۳) سازندهٔ صفرا به ابتدای رودهٔ باریک، ترشح

۴) غدد برون‌ریز به مایع بین یاخته‌ای، وارد

انواع یاخته‌های بافت عصبی/تولید، هدایت و انتقال پیام عصبی

۱۱۷۹- کدام عبارت، فقط دربارهٔ بعضی از یاخته‌های عصبی صادق است که بخش‌هایی از غشای آن‌ها توسط غلاف میلین پوشانده شده است؟

۱) در فاصلهٔ بین غلاف‌های میلین در طول دندریت (دارینه)، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی وجود ندارد.

۲) انتقال پیام عصبی از دندریت (دارینه) به جسم یاخته‌ای در چندین محل مختلف امکان‌پذیر است.

۳) به تنهایی پیام‌های عصبی را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به اندام‌ها منتقل می‌کنند.

۴) جسم‌های یاخته‌ای هر نورون بین دو غلاف میلین قرار گرفته‌اند.

۱۱۸۰- چند مورد، برای تکمیل عبارت روبه‌رو نامناسب است؟ «همهٔ یاخته‌های موجود در بافت عصبی ..... .»

الف ـ در تشکیل نوار مغز مستقیماً مؤثر هستند

ب ـ در تولید رشته‌های عصبی نقش دارند

ج ـ در حفظ هم‌ایستایی یون‌های اطراف خود نقش دارند

د ـ در شرایطی، ناقل‌های عصبی را تولید و ترشح می‌کنند

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۸۱- در انسان، یاخته‌هایی که داربست‌هایی را برای استقرار یاخته‌های عصبی ایجاد می‌کنند، چه مشخصه‌ای دارند؟

۱) به نوعی بافت پیوندی تعلق دارند.

۲) در حفظ هم‌ایستایی (هومئوستازی) نقش ندارند.

۳) نوعی یاختهٔ غیرعصبی در بافت عصبی هستند.

۴) نسبت به نورون‌ها سهم کم‌تری در یاخته‌های بافت عصبی دارند.

۱۱۸۲- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت روبه‌رو نامناسب است؟ «در انسان، بعضی از یاخته‌های بافت عصبی ..... .»

۱) در بخش‌هایی از ساختار خود توسط غلاف میلین پوشانده شده‌اند

۲) ناقل‌های عصبی را تولید و از طریق برون‌رانی (اگزوسیتوز) ترشح می‌کنند

۳) به کمک پمپ سدیم ـ پتاسیم به تبادل یون‌ها با مایع اطراف خود می‌پردازند

۴) توسط کانال‌های یونی دریچه‌دار در غشای خود، پیام عصبی را تولید می‌کنند

۱۱۸۳- کدام گزینه، دربارهٔ نوع سوم یاخته‌های عصبی در دستگاه عصبی انسان، درست است؟

۱) می‌توانند در مادهٔ خاکستری مرکزی یافت شوند.

۲) رشته‌های عصبی آن‌ها فقط در اعصاب محیطی وجود دارند.

۳) فقط توسط آکسون‌های خود، پیام عصبی را انتقال می‌دهند.

۴) فقط با یاختهٔ عصبی حرکتی همایه (سیناپس) تشکیل می‌دهند.

۱۱۸۴- چند مورد، دربارهٔ یاخته‌های اصلی تشکیل‌دهندهٔ بافت عصبی، نادرست است؟

الف ـ قادر به انتقال پیام عصبی به یاخته‌های غیرعصبی نیستند.

ب ـ جهت هدایت پیام عصبی در رشته‌های آن‌ها یک‌طرفه است.

ج ـ فقط از طریق یک رشته می‌توانند پیام عصبی را دریافت کنند.

د ـ نمی‌توانند به طور هم‌زمان پیام عصبی را به چند یاخته منتقل کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۸۵- با توجه به یاختهٔ زیر، کدام عبارت به درستی بیان شده است؟

۱) بخش B همانند A، می‌تواند در ریشهٔ یک عصب نخاعی قرار گیرد.

۲) بخش C همانند B، می‌تواند با اتصال به یاختهٔ دیگر سیناپس تشکیل دهد.

۳) بخش A برخلاف C، می‌تواند پیام عصبی را به شکل نقطه‌به‌نقطه، هدایت نماید.

۴) بخش B برخلاف A، می‌تواند در خارج از بخش‌های محافظت‌شده توسط مننژ قرار گیرد.

۱۱۸۶- کدام عبارت، در مورد یاخته‌های عصبی، به درستی بیان نشده است؟

۱) جریان الکتریکی تولیدشده در نورون‌های مغز، در نوار مغز ثبت می‌شود.

۲) پروانهٔ مونارک با استفاده از نورون‌ها، جهت مقصد خود را تشخیص می‌دهد.

۳) در لایهٔ ماهیچه‌ای لولهٔ گوارش برخلاف لایهٔ زیرمخاط آن، شبکهٔ نورونی یافت نمی‌شود.

۴) رشته‌های دریافت‌کنندهٔ پیام عصبی در تمام طول خود قطری یکسان ندارند.

۱۱۸۷- هر بخشی از یک یاختهٔ عصبی که در ..... نقش دارد، ..... .

۱) دریافت پیام عصبی ـ پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای وارد می‌کند

۲) انتقال پیام عصبی ـ توسط یک یاختهٔ پشتیبان، عایق می‌شود

۳) انجام سوخت و سازِ یاخته ـ فاقد ارتباط با سایر یاخته‌هاست

۴) خروج پیام عصبی از جسم یاخته‌ای ـ در ابتدای خود فاقد میلین است

۱۱۸۸- وجه مشترک بخش انتهایی آکسون در انواع یاخته‌های عصبی کدام است؟

۱) انشعاباتی فاقد میلین ایجاد می‌کند.

۲) توسط یاخته‌های غیرعصبی عایق می‌شود.

۳) دارای گیرنده برای ناقل‌های عصبی است.

۴) محل اصلی انجام سوخت و سازِ یاخته است.

۱۱۸۹- در دستگاه عصبی انسان، هر یاختهٔ عصبیِ ..... .

۱) حسی، پیام عصبی را به نخاع وارد می‌کند
۲) حرکتی، پیام عصبی را از مغز خارج می‌کند
۳) رابط، در بخش‌های محافظت‌شده توسط مننژ قرار دارد
۴) حرکتی، پیام عصبی را به طور جهشی منتقل می‌کند

۱۱۹۰- کدام گزینه برای تکمیل عبارت روبه‌رو مناسب است؟ «هر یاختهٔ عصبی واجد توانایی تولید پیام عصبی که فقط در داخل دستگاه عصبی مرکزی مشاهده می‌شود، ..... سایر یاخته‌های عصبی به طور حتم، ..... .»

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 جابه‌جا می‌کند
۳) همانند ـ در تمامی طول غشای خود با مایع بین یاخته‌ای در تماس است
۴) برخلاف ـ باعث برقراری ارتباط بین یاخته‌های عصبی مختلف می‌شود

۱۱۹۱- کدام مورد، در مراحل ساخت غلاف میلین، مشاهده نمی‌شود؟

۱) احاطه‌شدن یک آسه توسط چندین یاختهٔ پشتیبان
۲) قرارگیری هستهٔ یاختهٔ پشتیبان در عمق غلاف میلین
۳) عدم تشکیل غلاف میلین در ابتدا و انتهای هر رشتهٔ عصبی
۴) افزایش نسبت مساحت غشا به میزان سیتوپلاسم در یاخته‌های سازندهٔ میلین

۱۱۹۲- کدام گزینه، عبارت مقابل را به درستی کامل می‌نماید؟ «در بافت عصبی انسان، هر یاخته‌ای که ..... قطعاً ..... .»

۱) در عایق‌سازی رشته‌های عصبی نقش دارد ـ در بیماری ام. اس از بین می‌رود
۲) در حفظ هم‌ایستایی (هومئوستازی) نقش دارد ـ به دفاع از یاخته‌های عصبی در مقابل عوامل بیماری‌زا می‌پردازد
۳) به طور ناگهانی، پتانسیل الکتریکی غشای خود را تغییر می‌دهد ـ دستورالعمل لازم برای ساخت غلاف میلین را دارد
۴) فاقد غلاف میلین در اطراف رشته‌های عصبی خود است ـ پیام عصبی را در قسمت‌های مختلف خود با سرعت یکسانی هدایت می‌کند

۱۱۹۳- چند مورد، مشخصهٔ بسیاری از یاخته‌های عصبی موجود در دستگاه عصبی فردی سالم و بالغ را بیان می‌کند؟

الف ـ غلاف میلین، رشته‌های دندریت و آکسون آن‌ها را می‌پوشاند.
ب ـ واجد گیرنده‌های پروتئینی در سطح غشای خود هستند.
ج ـ داربست‌هایی را برای استقرار یاخته‌های عصبی فراهم می‌کنند.
د ـ با کمک تنها یک رشتهٔ عصبی پیام را از جسم یاخته‌ای دور می‌کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۹۴- چند مورد، عبارت روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌نماید؟ «در انسان، هر رشتهٔ عصبی ..... به طور حتم ..... .»

الف ـ دارای غلاف میلین نسبت به رشته‌های فاقد آن ـ پیام عصبی را با سرعت بیشتری هدایت می‌کند
ب ـ موجود در ریشهٔ شکمی یک عصب نخاعی ـ پاسخ دستگاه عصبی مرکزی را به ماهیچه‌ها منتقل می‌کند
ج ـ دورکنندهٔ پیام عصبی از جسم یاخته‌ای ـ در انتهای خود به چند شاخه تقسیم می‌شود
د ـ یک نورون فاقد غلاف میلین ـ در بخش خاکستری دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۱۹۵- پروتئینی که در غشای یاختهٔ عصبی یون‌ها را به روش ..... جابه‌جا می‌کند، قطعاً ..... .

۱) انتشار تسهیل‌شده ـ نوعی کانال یونی فاقد دریچه است
۲) انتقال فعال ـ به کاهش اختلاف پتانسیل دو سوی غشا کمک می‌کند
۳) انتشار تسهیل‌شده ـ موجب تغییر ناگهانی در پتانسیل الکتریکی غشا می‌شود
۴) انتقال فعال ـ با مصرف ATP سبب افزایش میزان یون‌های مثبت خارج یاخته می‌شود

۱۱۹۶- کدام عبارت، دربارهٔ چگونگی عملکرد پمپ سدیم ـ پتاسیم در دارینهٔ (دندریت) یاخته‌های عصبی حسی درست است؟

۱) فقط بعد از اتصال گروه فسفات به این پروتئین، یون‌های سدیم درون یاخته به آن متصل می‌شوند.
۲) بعد از اتصال یون‌های سدیم به آن، بلافاصله دو یون پتاسیم نیز به آن متصل می‌شوند.
۳) بعد از تجزیهٔ ATP، دو یون پتاسیم را از بیرون یاخته به داخل منتقل می‌کند.
۴) ضمن هر بار فعالیت خود، ابتدا پتاسیم را به داخل یاخته و سپس سدیم را به خارج از یاخته منتقل می‌کند.

۱۱۹۷- کدام مورد، در ارتباط با نوعی پمپ پروتئینی در غشای یاخته‌های عصبی که نقش آنزیمی دارد، همواره درست است؟

۱) یون‌های سدیم و پتاسیم به جایگاه یکسانی در آن متصل می‌شوند.
۲) با صرف ATP یون‌ها را به روش انتشار تسهیل‌شده جابه‌جا می‌نماید.
۳) در هر بار فعالیت خود، می‌تواند قبل از تجزیهٔ ATP به یون‌های سدیم متصل شود.
۴) قبل از جداشدن یون‌های سدیم از این پروتئین، دو یون پتاسیم به آن متصل می‌شوند.

۱۱۹۸- در یک نقطه از غشای یک یاختهٔ عصبی، در هنگامی که پتانسیل الکتریکی غشای یاخته مشابه پتانسیل ..... است، قطعاً ..... .

۱) آرامش ـ غلظت یون‌ها در دو سوی غشا مشابه حالت آرامش است
۲) عمل ـ بعد از بازشدن کانال‌های پتاسیمی، کانال‌های سدیمی بسته می‌شوند
۳) عمل ـ غلظت یون‌های مثبت درون یاخته به سرعت افزایش می‌یابد
۴) آرامش ـ میزان بار مثبت درون یاخته از بیرون آن کم‌تر است

۱۱۹۹- چند مورد، دربارهٔ دستگاه عصبی در بدن انسان درست است؟

الف ـ ضخامت غلاف میلین در اطراف رشتهٔ عصبی می‌تواند بیشتر از ضخامت رشتهٔ عصبی باشد.

ب ـ در نوعی یاختهٔ عصبی، محل ورود و خروج پیام‌های عصبی از جسم یاخته‌ای می‌تواند یکسان باشد.

ج ـ همواره میزان یون‌های پتاسیم درون سیتوپلاسم نورون بیشتر از میزان یون‌های سدیم درون آن است.

د ـ هنگام جهش پیام عصبی بین دو گره رانویه، پتانسیل الکتریکی بخش پوشیده‌شده با غلاف میلین تغییر می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۰۰- به هنگام هدایت پیام عصبی در طول یک آسه (آکسون) فاقد میلین، بلافاصله ..... از محلی از غشا که کانال‌های یونی دریچه‌دار ..... باز هستند، ..... .

۱) بعد ـ پتاسیمی ـ یون‌های سدیم فقط از طریق یک نوع کانال یونی به یاخته وارد می‌شوند

۲) قبل ـ سدیمی ـ با فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم پتانسیل غشا به حالت آرامش برمی‌گردد

۳) قبل ـ پتاسیمی ـ قطعاً مقدار یون‌های مثبت در سطح بیرونی غشا از سطح درونی آن بیشتر است

۴) بعد ـ سدیمی ـ عبور یون‌های سدیم و پتاسیم از غشا فقط به کمک نوعی پروتئین آنزیمی ممکن است

۱۲۰۱- در یک گره رانویه در طول آکسون نورون حسی، در هر زمانی که میزان بار مثبت درون یاخته ..... از بیرون آن است، به طور حتم ..... .

۱) بیشتر ـ فقط یک نوع کانال دریچه‌دار یونی باز است ۲) کم‌تر ـ پتانسیل غشا در حالت آرامش قرار دارد

۳) بیشتر ـ یون‌های پتاسیم به روش انتشار تسهیل‌شده از یاخته خارج می‌شوند ۴) کم‌تر ـ یون‌های سدیم و پتاسیم با صرف انرژی زیستی به یاخته وارد می‌شوند

۱۲۰۲- کدام گزینه، عبارت روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در یک یاختهٔ عصبی، ..... قطعاً ..... .»

۱) در پی بازشدن دریچهٔ هر نوع از کانال‌های دریچه‌دار غشای نورون ـ ابتدا تفاوت بار الکتریکی بین دو سمت غشا، کاهش می‌یابد

۲) در فاصلهٔ زمانی دو نقطهٔ فاقد اختلاف پتانسیل در مرحلهٔ پتانسیل عمل ـ تغییر وضعیت تمامی کانال‌های دریچه‌دار قسمت مشخصی از نورون مشاهده می‌شود

۳) در زمان بیشتربودن نفوذپذیری غشای یاخته به پتاسیم در مقایسه با سدیم ـ تنها گروهی از کانال‌های دریچه‌دار غشای یاخته بسته هستند

۴) هم‌زمان با تغییر پتانسیل الکتریکی غشا از (۱۰+) میلی‌ولت به صفر ـ خروج یون‌های مثبت از یاخته بیشتر از ورود آن‌ها به درون یاخته است

۱۲۰۳- کدام گزینه، عبارت روبه‌رو را در ارتباط با یک یاختهٔ عصبی فاقد میلین به درستی کامل می‌نماید؟ «همواره به دنبال ..... .»

۱) بازشدن دو نوع کانال دریچه‌دار یونی، پتانسیل الکتریکی غشا به طور ناگهانی تغییر می‌کند

۲) ایجاد حداکثر اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشا، فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم افزایش می‌یابد

۳) بسته‌شدن دو نوع کانال یونی دریچه‌دار، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا بدون تغییر باقی می‌ماند

۴) بازشدن یک نوع کانال دریچه‌دار یونی، ابتدا اختلاف پتانسیل دو سوی غشا کاهش و سپس افزایش می‌یابد

۱۲۰۴- کدام گزینه، عبارت روبه‌رو را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در غشای یک نورون، بلافاصله پس از ..... شدن کانال‌های دریچه‌دار ..... .»

۱) بسته ـ پتاسیمی، ATP بیشتری توسط پمپ‌های غشایی مصرف می‌شود

۲) باز ـ سدیمی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد

۳) بسته ـ سدیمی، غلظت یون سدیم در داخل یاخته در بیشترین مقدار خود قرار دارد

۴) باز ـ پتاسیمی، پتانسیل غشا و غلظت یون‌ها در دو سوی آن مشابه حالت آرامش می‌شود

۱۲۰۵- کدام گزینه، عبارت روبه‌رو را به درستی کامل می‌کند؟ «در یک نقطه از غشای دندریت نورون حسی، هنگامی که پتانسیل سطح داخلی غشا نسبت به سطح خارجی آن ..... میلی‌ولت است، قطعاً ..... .»

۱) مثبت ۲۰ ـ یون‌های سدیم از طریق دو نوع کانال یونی دریچه‌دار و بدون دریچه از غشا عبور می‌کنند

۲) منفی ۷۰ ـ ورود ناگهانی یون‌های سدیم به درون یاخته می‌تواند منجر به ایجاد پتانسیل عمل شود

۳) منفی ۷۰ ـ فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم مانع از تغییر شیب غلظت یون‌ها در دو سوی غشا می‌شود

۴) مثبت ۲۰ ـ یون‌های پتاسیم در جهت شیب غلظت خود از کانال‌های پروتئینی غشا عبور می‌کنند

۱۲۰۶- در فرایند هدایت پیام عصبی در یک بخش از آکسون نورون رابط پس از زمان کوتاهی از فعالیت نوعی کانال یونی دریچه‌دار، این کانال بسته می‌شود، در این هنگام قطعاً ..... .

۱) پتانسیل غشا به حالت آرامش برمی‌گردد ۲) غلظت یون‌ها با حالت آرامش تفاوت دارد

۳) فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم آغاز می‌شود ۴) بار مثبت درون غشا بیشتر از بیرون آن است

۱۲۰۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت روبه‌رو مناسب است؟ «به طور طبیعی، در بخشی از یک رشتهٔ عصبی که غلاف میلین وجود ..... .»

۱) دارد، پیام عصبی به صورت نقطه‌به‌نقطه پیش می‌رود

۲) ندارد، امکان تغییر ناگهانی در پتانسیل غشای یاخته فراهم است

۳) ندارد، پیام عصبی به صورت جهشی به یک سمت رشته هدایت می‌شود

۴) دارد، با وجود کانال‌های یونی دریچه‌دار، امکان عبور یون‌ها از غشا وجود ندارد

۱۲۰۸- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت روبه‌رو نامناسب است؟ «در هر زمانی که پتانسیل ..... در غشای دندریت یک یاختهٔ عصبی حسی برقرار است، قطعاً ..... .»

۱) آرامش ـ میزان بار الکتریکی دو سوی غشای یاختهٔ عصبی متفاوت است
۲) آرامش ـ مقدار یون‌های سدیم در بیرون غشا بیشتر از داخل است
۳) عمل ـ نفوذپذیری غشا به یون‌های پتاسیم بیشتر از سدیم است
۴) عمل ـ یون پتاسیم می‌تواند به درون سیتوپلاسم وارد شود

۱۲۰۹- کدام گزینه، عبارت مقابل را به نادرستی کامل می‌کند؟ «در غشای یک یاختهٔ عصبی، پمپ سدیم ـ پتاسیم ..... کانال‌های نشتی، ..... .»

۱) همانند ـ در منفی‌بودن پتانسیل غشا به هنگام آرامش مؤثر است
۲) برخلاف ـ با صرف انرژی زیستی، اختلاف غلظت یون‌ها را افزایش می‌دهد
۳) همانند ـ موجب کاهش اختلاف پتانسیل دو سوی غشا می‌شود
۴) برخلاف ـ موجب کاهش غلظت سدیم در داخل یاخته می‌شود

۱۲۱۰- در حالت پتانسیل آرامش در غشای یک یاختهٔ عصبی، چند مورد مشاهده می‌شود؟

الف ـ فعالیت انواع کانال‌های انتقال‌دهندهٔ سدیم در غشا
ب ـ خروج یون‌های پتاسیم از طریق مولکول‌های پروتئینی غشا
ج ـ عبور یون‌های سدیم از غشای یاخته در خلاف جهت شیب غلظت خود
د ـ یک میلی‌ولت منفی‌ترشدن پتانسیل غشا با هر بار فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۱۱- در هنگام ایجاد پتانسیل عمل در یک رشتهٔ عصبی، کدام مورد روی نمی‌دهد؟

۱) با تحریک یاخته، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن در سراسر یاخته تغییر می‌کند.
۲) پس از زمان کوتاهی از تحریک، اختلاف پتانسیل به ۷۰− میلی‌ولت بازمی‌گردد.
۳) در شروع پتانسیل عمل، یون‌های سدیم به طور ناگهانی وارد یاخته می‌شوند.
۴) در بخشی از مراحل پتانسیل عمل، همهٔ کانال‌های دریچه‌دار بسته‌اند.

۱۲۱۲- کدام گزینه، عبارت مقابل را به نادرستی کامل می‌کند؟ «در مراحل پتانسیل عمل در یک نقطه از غشای جسم یاخته‌ای نورون حسی، ..... باعث ..... اختلاف پتانسیل دو سوی غشا می‌شود.»

۱) بازشدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی ـ کاهش
۲) بازشدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی ـ کاهش
۳) بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی ـ کاهش
۴) بازشدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی ـ افزایش

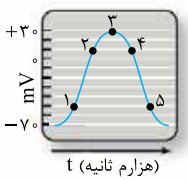
۱۲۱۳- در بخشی از مراحل پتانسیل عمل که میزان بارهای مثبت درون یاخته ..... می‌یابد، به طور حتم ..... .

۱) افزایش ـ اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، کاهش می‌یابد
۲) افزایش ـ کانال‌های انتقال‌دهندهٔ پتاسیم، غیرفعال‌اند
۳) کاهش ـ دریچهٔ کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، بسته است
۴) کاهش ـ پتانسیل غشا کم‌تر از صفر است

۱۲۱۴- در بیماری مالتیپل اسکلروزیس کدام مورد رخ می‌دهد؟

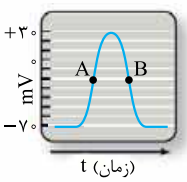
۱) از بین رفتن میلین موجود در بخش انتهایی آکسون نورون‌های حرکتی منجر به لرزش می‌شود.
۲) از بین رفتن میلین موجود در اطراف دندریت نورون‌های حسی منجر به بی‌حسی می‌شود.
۳) از بین رفتن یاخته‌های عصبی در مسیرهای بینایی، منجر به اختلال در بینایی می‌شود.
۴) کاهش مادهٔ سفید در بخش خارجی نخاع منجر به مختل‌شدن حرکت می‌شود.

۱۲۱۵- با توجه به نمودار مقابل که پتانسیل عمل در یک یاختهٔ عصبی حسی را نشان می‌دهد، در ..... همانند نقطهٔ ..... .



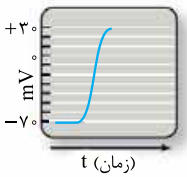
۱) نقطهٔ ۴ ـ ۵، میزان غلظت یون‌های پتاسیم بیرون از یاختهٔ عصبی بیشتر از درون آن است
۲) نقطهٔ ۲ ـ ۱، شکسته‌شدن پیوند پرانرژی ATP به منظور ورود سدیم به درون یاختهٔ عصبی ضروری است
۳) نقطهٔ ۱ ـ ۳، میزان عبور یون‌های سدیم از کانال‌های نشتی کم‌تر از عبور یون‌های پتاسیم از کانال‌های نشتی است
۴) نقطهٔ ۳ ـ ۴، تعداد یون‌های مثبت در حال انتشار به درون یاخته، بیشتر از یون‌های در حال انتشار به خارج از آن است

۱۲۱۶- با توجه به شکل روبه‌رو که منحنی تغییر پتانسیل نقطه‌ای از غشای یک نورون را نشان می‌دهد، کدام گزینه، عبارت مقابل را به طور صحیح کامل می‌کند؟ «در نقطهٔ A ..... نقطهٔ B، ..... .»



۱) همانند ـ اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در حال کاهش‌یافتن است
۲) برخلاف ـ امکان عبور یون سدیم از غشا وجود دارد
۳) برخلاف ـ کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته هستند
۴) همانند ـ کانال‌های نشتی و دریچه‌دار غشا فعال هستند

۱۲۱۷- منحنی مقابل، تغییر پتانسیل نقطه‌ای از غشای یک نورون را نشان می‌دهد. با توجه به منحنی می‌توان گفت که در ادامهٔ این فرایند ..... .



۱) کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌شوند
۲) اختلاف پتانسیل دو سوی غشا افزایش می‌یابد
۳) دریچهٔ برخی کانال‌ها به سمت داخل غشا باز می‌شود
۴) فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم، منجر به ایجاد پتانسیل آرامش می‌شود

۱۲۱۸- در غشای یک یاختهٔ عصبی، در حالتی که ..... است، قطعاً ..... .

۱) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی بسته ـ پتانسیل غشا، ۷۰- میلی‌ولت است

۲) اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در حال تغییر ـ دریچهٔ نوعی کانال پروتئینی باز است

۳) نوعی کانال دریچه‌دار باز ـ اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در حال افزایش است

۴) پمپ سدیم - پتاسیم در حال فعالیت ـ شیب غلظت یون‌ها تقریباً ثابت باقی می‌ماند

۱۲۱۹- کدام گزینه، دربارهٔ هدایت پیام عصبی، نادرست است؟

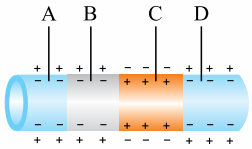
۱) هنگام هدایت پیام عصبی در طول یک دارینه، کانال‌های دریچه‌دار با فاصلهٔ زمانی باز می‌شوند.

۲) در دو سمت محل ایجاد پتانسیل عمل، پتانسیل داخل غشا نسبت به خارج آن منفی است.

۳) ایجاد پی‌درپی پتانسیل عمل در طول یک آسه، منجر به هدایت پیام عصبی می‌شود.

۴) پتانسیل هر دو نقطه از غشای یک آسه همواره همزمان با هم تغییر می‌کند.

۱۲۲۰- با توجه به تصویر زیر که هدایت پیام عصبی در بخشی از یک یاختهٔ عصبی را نشان می‌دهد، کدام گزینه قطعاً درست است؟



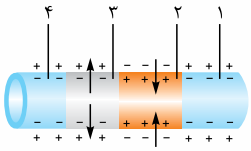
۱) در نقطهٔ A برخلاف نقطهٔ B، پتانسیل آرامش برقرار است.

۲) در نقطهٔ B همانند نقطهٔ C، کانال‌های دریچه‌دار یونی باز هستند.

۳) در نقطهٔ C برخلاف نقطهٔ D، یون‌های سدیم می‌توانند به یاخته وارد شوند.

۴) در نقطهٔ D همانند نقطهٔ A، بیش از سه نوع پروتئین غشایی به حفظ پتانسیل غشا کمک می‌کنند.

۱۲۲۱- تصویر زیر، هدایت پیام عصبی در آسهٔ نورون رابط را نشان می‌دهد. کدام گزینه، صحیح است؟



۱) جهت حرکت پیام عصبی از ۱ به سمت ۴ است.

۲) پس از مدتی در نقطهٔ ۳، شدت خروج پتاسیم از یاخته کاهش می‌یابد.

۳) در نقطهٔ ۲ همانند ۳، ورود یک نوع یون به درون یاخته افزایش یافته است.

۴) در ادامهٔ هدایت پیام عصبی، غلظت یون‌ها در نقطهٔ ۱ و ۴ تغییر می‌کند.

۱۲۲۲- علت بیماری ام. اس (مالتیپل اسکلروزیس) و عوارض آن به ترتیب کدام است؟

۱) اختلال در دستگاه ایمنی ـ اختلال در انتقال جهشی پیام عصبی

۲) آسیب گروهی از یاخته‌های پشتیبان ـ اختلال در هدایت پیام عصبی

۳) افزایش ضخامت میلین در برخی رشته‌های عصبی ـ کاهش سرعت هدایت پیام عصبی

۴) تخریب انواعی از یاخته‌های پشتیبان موجود در مغز و نخاع ـ اختلال در بینایی و حرکت

۱۲۲۳- کدام گزینه، عبارت مقابل را به طور نامناسب کامل می‌کند؟ «یکی از علائم بیماری مالتیپل اسکلروزیس ..... است که می‌تواند ناشی از ..... باشد.»

۱) اختلال حرکتی ـ تخریب یاخته‌های غیرعصبی موجود در نخاع

۲) بی‌حسی ـ نابودی غلاف میلین در اطراف دندریت نورون‌های حسی

۳) اختلال در بینایی ـ کاهش میلین در دستگاه عصبی مرکزی

۴) لرزش ـ اختلال در ارسال پیام‌های عصبی حرکتی

۱۲۲۴- به طور طبیعی در بدن انسان، پس از رسیدن پیام عصبی به پایانهٔ یک آکسون، چند مورد به طور حتم رخ می‌دهد؟

الف ـ تعداد فسفولیپیدها در غشای آکسون افزایش می‌یابد.

ب ـ ناقل عصبی به کانال یونی در غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی متصل می‌شود.

ج ـ با تغییر نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی، پتانسیل الکتریکی آن تغییر می‌کند.

د ـ با بازشدن کانال دریچه‌دار سدیمی، یون‌های سدیم به طور ناگهانی وارد یاختهٔ پس‌سیناپسی می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۲۵- چند مورد، دربارهٔ هر گیرندهٔ ناقل عصبی در انسان، درست است؟

الف ـ انتشار تسهیل‌شده انجام می‌دهد.

ب ـ در عرض غشای یاختهٔ عصبی قرار دارد.

ج ـ پس از اتصال به نوعی ناقل عصبی باز می‌شود.

د ـ در حضور ناقل عصبی، سبب شروع پتانسیل عمل می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۲۶- کدام گزینه، عبارت روبه‌رو را به طور مناسب کامل می‌نماید؟ «در فرایند انتقال پیام عصبی از یک نورون به نورون دیگر، ..... به طور حتم قبل از ..... روی می‌دهد.»

۱) بازشدن کانال‌های یونی در غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی ـ ورود ناقل‌های عصبی به یاختهٔ پیش‌سیناپسی

۲) رسیدن پیام عصبی به پایانهٔ آکسون ـ مشاهدهٔ ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی در پایانهٔ آکسون

۳) ایجاد پتانسیل عمل در پایانهٔ آکسون ـ ترشح ناقل‌های عصبی از طریق انتقال فعال

۴) ورود ناقل عصبی به یاختهٔ پس‌سیناپسی ـ تغییر پتانسیل الکتریکی غشای آن

۱۲۲۷- پس از انتقال پیام عصبی در یک سیناپس در دستگاه عصبی مرکزی، برای جلوگیری از تغییر در میزان طبیعی ناقل‌های عصبی لازم است تا ..... .

۱) ناقل‌های عصبی به درون یاختهٔ پس‌سیناپسی وارد شوند

۲) آنزیم‌های برون‌یاخته‌ای به تجزیهٔ ناقل‌های عصبی بپردازند

۳) با تشکیل ریزکیسه‌هایی از جنس غشا، ناقل‌های عصبی برون‌رانی (اگزوسیتوز) شوند

۴) ناقل‌های عصبی از محل اتصال یاختهٔ پیش‌سیناپسی به پس‌سیناپسی خارج شوند

۱۲۲۸- در دستگاه عصبی انسان، ناقل‌های عصبی در فضای سیناپسی به درون نوعی یاخته وارد می‌شوند. کدام عبارت، دربارهٔ این یاخته قطعاً درست است؟

۱) برای ارسال پیام به یاختهٔ عصبی دیگر به آن متصل می‌شود.

۲) تحت تأثیر این ناقل‌های عصبی پتانسیل غشای آن تغییر می‌کند.

۳) دارای بیش از یک نوع کانال پروتئینی دریچه‌دار در غشای خود است.

۴) با انتقال هر پیام عصبی به یاخته‌های دیگر موجب ایجاد پتانسیل عمل در آن‌ها می‌شود.

۱۲۲۹- چند مورد، برای تکمیل عبارت روبه‌رو مناسب است؟ «در انسان، به منظور انتقال پیام الکتریکی بین هر دو یاخته لازم است تا ..... .»

الف ـ ناقل‌های عصبی به نوعی کانال یونی دریچه‌دار در یاختهٔ پس‌همایه‌ای (پس‌سیناسی) متصل شوند

ب ـ ناقل‌های عصبی با برون‌رانی (اگزوسیتوز) از یاختهٔ پیش‌همایه‌ای (پیش‌سیناپسی) ترشح شوند

ج ـ نفوذپذیری غشای یاختهٔ دریافت‌کنندهٔ پیام الکتریکی نسبت به نوعی یون تغییر کند

د ـ تعداد فسفولیپیدهای غشایی در یاختهٔ منتقل‌کنندهٔ پیام الکتریکی، افزایش یابد

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۳۰- چند مورد، در ارتباط با هر نوع انتقال پیام عصبی بین دو یاخته در بدن انسان، صحیح است؟

الف ـ در شکل فضایی گیرندهٔ ناقل عصبی تغییری ایجاد می‌شود.

ب ـ ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی در فضای سیناپسی آزاد می‌شوند.

ج ـ فقط براساس نوع گیرندهٔ ناقل عصبی، یاختهٔ پس‌سیناپسی تحریک یا مهار می‌شود.

د ـ در محل اتصال بین دو یاخته، آنزیم‌های برون‌یاخته‌ای به تجزیهٔ ناقل‌های عصبی می‌پردازند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۳۱- کدام گزینه، در مورد دستگاه عصبی انسان به درستی بیان شده است؟

۱) معمولاً ناقل‌های عصبی در محل اتصال دو یاختهٔ عصبی ترشح می‌شوند.

۲) گیرندهٔ هر نوع ناقل عصبی، فقط در بخش‌های فاقد میلین نورون‌ها حضور دارند.

۳) هر نورون، مقداری از ATP خود را صرف ترشح ناقل‌های عصبی به فضای سیناپسی می‌کند.

۴) در هر نورون، فقط رشته‌های دورکنندهٔ پیام عصبی از جسم یاخته‌ای، ناقل عصبی را ترشح می‌کنند.

۱۲۳۲- ویژگی ناقل عصبی و گیرندهٔ آن به ترتیب کدام است؟

۱) درون ریزکیسه‌ها ذخیره می‌شود ـ با انجام برون‌رانی از یاختهٔ سازندهٔ خود ترشح می‌شود.

۲) با مصرف ATP از یاختهٔ عصبی خارج می‌شود ـ می‌تواند موجب ورود نوعی یون به یاخته شود.

۳) قادر به ورود به یاختهٔ سازندهٔ خود است ـ بیشتر اوقات از پروتئین ساخته می‌شود.

۴) با انتقال فعال به فضای همایه‌ای وارد می‌شود ـ نوعی کانال دریچه‌دار است.

۱۲۳۳- به طور عادی در بدن یک فرد، تشکیل «همایه» بین کدام یاخته‌ها مشاهده می‌شود؟ (سمت راست پیش‌همایه‌ای و سمت چپ، پس‌همایه‌ای)

الف ـ نورون حرکتی و یاختهٔ ترشحی **ب ـ نورون حرکتی و ماهیچهٔ صاف** **ج ـ ماهیچهٔ صاف و نورون حسی**

د ـ نورون رابط و نورون حرکتی **هـ ـ نورون حسی و نورون رابط** **و ـ نورون حرکتی و ماهیچهٔ قلبی**

۱) ۳ ۲) ۴ ۳) ۵ ۴) ۶

۱۲۳۴- کدام گزینه، عبارت مقابل را به درستی کامل می‌کند؟ «در همایهٔ تحریکی ..... همایهٔ مهاری، ..... .»

۱) همانند ـ ناقل‌های عصبی می‌توانند به گیرنده‌هایی در غشای یاختهٔ ماهیچه‌ای متصل شوند

۲) برخلاف ـ در ابتدا، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاختهٔ پس‌همایه‌ای کاهش می‌یابد

۳) برخلاف ـ با انجام برون‌رانی ناقل‌های عصبی از یاختهٔ پس‌همایه‌ای ترشح می‌شوند

۴) همانند ـ کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در یاختهٔ پس‌همایه‌ای فعال می‌شوند

۱۲۳۵- در محل یک همایهٔ فعال در دستگاه عصبی مرکزی، امکان مشاهدهٔ کدام مورد وجود ندارد؟

۱) فرورفتگی در غشای یاختهٔ پس‌همایه‌ای

۲) عدم تغییر پتانسیل الکتریکی یاختهٔ پس‌همایه‌ای

۳) ورود یون‌ها به یاخته از طریق گیرندهٔ ناقل عصبی

۴) ورود ناقل عصبی به سیتوپلاسم نورون

۱۲۳۶- کدام عبارت، دربارهٔ هر ناقل عصبی تحریک‌کنندهٔ ماهیچه‌های بدن انسان درست است؟ *(سراسری ۹۸ ـ با تغییر)*

۱) پس از انتقال پیام، توسط آنزیم‌هایی تجزیه می‌گردد.
۲) در پایانهٔ آسهٔ یاختهٔ پیش‌همایه‌ای (پیش‌سیناپسی) تولید می‌گردد.
۳) به جایگاه ویژهٔ خود در درون یاختهٔ پس‌همایه‌ای (پس‌سیناپسی) متصل می‌شود.
۴) از طریق تأثیر بر نوعی پروتئین کانالی، باعث بازشدن آن می‌گردد.

۱۲۳۷- چند مورد درست است؟

الف ـ در پی بروز مالتیپل اسکلروزیس، به دلیل تخریب غلاف میلین عصب بینایی فرد دچار اختلال بینایی می‌شود.
ب ـ سرعت هدایت پیام عصبی در هر رشتهٔ میلین‌دار بیش از هر رشتهٔ فاقد میلین است.
ج ـ در زمان انتقال هر نوع پیام در فضای سیناپسی، لازم است تا ریزکیسه‌ها به فضای سیناپسی وارد شوند.
د ـ در بدن انسان سالم ارسال پیام شروع دم تنها در صورت برقراری ارتباط بین مغز و نخاع انجام می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۳۸- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «پس از این‌که پتانسیل عمل ایجادشده در آکسون (آسهٔ) یک یاختهٔ عصبی حرکتی به انتهای آن می‌رسد، ناقل‌های عصبی که در طول آکسون (آسه) هدایت شده‌اند، قطعاً ..... .»

۱) درون ریزکیسه‌ها ذخیره می‌شوند و به سمت غشای پایانهٔ آکسون (آسه) حرکت می‌کنند
۲) باعث تغییر در اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو سوی غشای یاختهٔ دریافت‌کنندهٔ پیام می‌شوند
۳) پس از انتقال پیام عصبی، مجدداً درون ریزکیسه‌هایی وارد یاختهٔ پیش‌سیناپسی (پیش‌همایه‌ای) می‌شوند
۴) پس از اتصال به پروتئین گیرنده در یاختهٔ پس‌سیناپسی (پس‌همایه‌ای)، باعث ورود ناگهانی یون سدیم به درون یاخته می‌شوند

۱۲۳۹- کدام گزینه، عبارت مقابل را به طور مناسب کامل می‌کند؟ «به طور معمول در یاختهٔ عصبی انسان، ..... همواره مشاهده می‌شود.»

۱) عبور یون‌های سدیم از کانال‌های دریچه‌دار غشا همانند انتقال یون‌های پتاسیم همراه با مصرف ATP
۲) افزایش مصرف انرژی زیستی توسط پمپ غشایی برخلاف خروج یون‌های پتاسیم از طریق کانال دارای دریچه
۳) ورود یون‌های پتاسیم به یاخته از طریق کانال‌های بدون دریچه برخلاف مثبت‌تر شدن پتانسیل درون یاخته نسبت به بیرون آن
۴) بیشتربودن نفوذپذیری کانال‌های نشتی به یون پتاسیم نسبت به یون سدیم همانند بیشتر بودن غلظت پتاسیم درون یاخته نسبت به بیرون آن

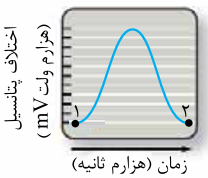
۱۲۴۰- به طور معمول کدام عبارت، در خصوص یک یاختهٔ عصبیِ دارای میلین انسان صحیح است؟

۱) پس از زمانی که همهٔ کانال‌های دریچه‌دار غشا بسته هستند، در پی بازشدن نوعی کانال دریچه‌دار، شیب غلظت حالت آرامش یون‌ها برقرار می‌شود.
۲) زمانی که در نقطه‌ای از یک رشتهٔ عصبی، کانال دریچه‌دار پتاسیمی باز است، امکان عبور یون سدیم از کانال‌های دریچه‌دار غشای رشته وجود ندارد.
۳) در زمانی که اختلاف پتانسیل الکتریکی درون غشا به مثبت‌ترین مقدار خود برسد، برای لحظه‌ای، هیچ نوع یونی از کانال‌های غشا عبور نمی‌کند.
۴) هدایت پیام عصبی در کوتاه‌ترین رشتهٔ یاختهٔ عصبی برخلاف بلندترین رشته، ممکن است بین هر دو نقطهٔ متوالی از رشته انجام شود.

۱۲۴۱- کدام گزینه برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «در مرحله‌ای از پتانسیل عمل یاخته‌های عصبی که ..... قطعاً ..... .»

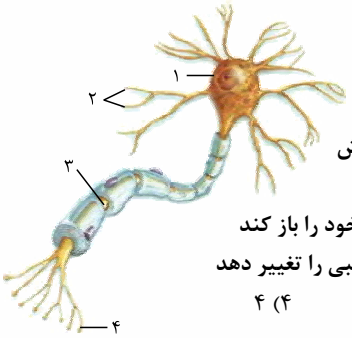
۱) پتانسیل خارج یاخته نسبت به داخل یاخته منفی است ـ یون‌های سدیم و پتاسیم بدون مصرف ATP از یاخته خارج می‌شوند
۲) اختلاف پتانسیل در دو طرف غشا، ۷۰− میلی‌ولت است ـ غلظت یون‌ها در داخل و خارج یاخته مشابه حالت آرامش می‌باشد
۳) اختلاف غلظت سدیم در داخل و خارج یاخته کاهش یافته است ـ نوعی کانال بلافاصله پس از تحریک یاخته باز شده است
۴) پتانسیل داخل و خارج یاخته با یکدیگر برابر است ـ نوعی کانال دریچه‌دار، یون‌هایی با بار مثبت را به یاخته وارد می‌کند

۱۲۴۲- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «شکل زیر، منحنی پتانسیل عمل یک یاختهٔ عصبی رابط را نشان می‌دهد. زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا ..... می‌شود، برخلاف نقطهٔ .....، قطعاً ..... .»



۱) به ۳۰+ نزدیک ـ ۱ ـ جابه‌جایی یون‌های سدیم توسط کانال‌های دریچه‌دار صورت می‌گیرد
۲) از صفر دور ـ ۲ ـ دریچهٔ کانال‌های پتاسیمی به سمت درون یاخته قرار دارد
۳) از ۷۰− دور ـ ۲ ـ شیب غلظت یون سدیم با حالت آرامش متفاوت می‌باشد
۴) به ۷۰− نزدیک ـ ۱ ـ بیشتر یون‌های مثبت بیرون یاخته، یون پتاسیم هستند

۱۲۴۳- چند مورد، برای تکمیل عبارت مقابل نامناسب است؟ «در ارتباط با شکل مقابل می‌توان گفت که بخش ..... نشان‌دهندهٔ بخشی از یکی از یاخته‌های اصلی بافت سازندهٔ مخ هست که ..... .»



الف ـ ۱ ـ تنها محلی از یاخته است که در آن، نوکلئیک اسید و اندامک دیده می‌شود
ب ـ ۴ ـ فقط با انجام‌شدن فرایند برون‌رانی (اگزوسیتوز) در آن، انتقال پیام عصبی به یاختهٔ بعدی افزایش می‌یابد
ج ـ ۳ ـ تنها پس از مثبت‌شدن اختلاف پتانسیل غشای دندریت (دارینه)، می‌تواند کانال‌های دریچه‌دار خود را باز کند
د ـ ۲ ـ تنها ساختاری از یک یاختهٔ عصبی می‌باشد که می‌تواند اختلاف پتانسیل غشای جسم یاختهٔ عصبی را تغییر دهد

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۲۴۴- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «در نقطه‌ای از یک رشتهٔ عصبی بدون میلین که ورود یون‌های سدیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار به یاخته آغاز می‌شود، قطعاً ..... .»

۱) اختلاف پتانسیل نقطهٔ قبلی و بعدی غشای یاختهٔ عصبی برابر است

۲) در همهٔ نقاط مجاور، اختلاف پتانسیل غشا با حالت آرامش تفاوت دارد

۳) در نقطهٔ قبل، یون‌های پتاسیم از منفذ کانال‌های دریچه‌دار عبور می‌کنند

۴) در نقطهٔ بعدی، انتشار تسهیل‌شدهٔ یون‌ها فقط از طریق کانال‌های همیشه‌باز انجام می‌شود

۱۲۴۵- کدام گزینه در ارتباط با پتانسیل غشای یاختهٔ عصبی صحیح است؟

۱) تغییر اختلاف پتانسیل در دو سوی غشا به طور حتم با ایجاد و هدایت پیام عصبی در طول یاخته همراه است.

۲) پس از تحریک یاختهٔ عصبی، بیشترین میزان اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشا قابل مشاهده است.

۳) پس از بازگشت اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به حالت آرامش، مصرف انرژی در یاخته افزایش می‌یابد.

۴) هنگامی که مقدار یون‌های مثبت در دو سوی غشا با یکدیگر برابر است، یاخته فعالیت عصبی ندارد.

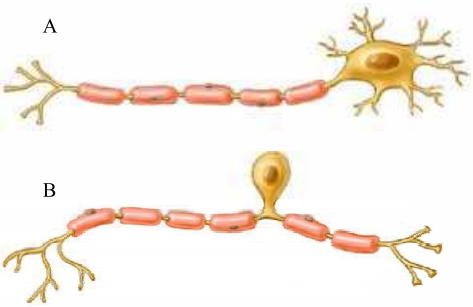
۱۲۴۶- کدام گزینه عبارت مقابل را به طور مناسبی تکمیل می‌کند؟ «در زمان ایجاد اختلاف پتانسیل ..... میلی‌ولتی در طرفین غشای یاختهٔ عصبی، قطعاً ..... .»

۱) ۴۰− ـ مقدار بار الکتریکی دو سوی غشا در حال تعادل است

۲) ۱۰+ ـ یون‌های سدیم به روش فعال و غیرفعال به یاخته وارد می‌شوند

۳) ۳۰+ ـ در سراسر یاخته، مجموع بارهای مثبت درون، بیشتر از بیرون می‌باشد

۴) ۲۰− ـ نفوذپذیری غشا به برخی از یون‌ها، نسبت به حالت آرامش افزایش یافته است



۱۲۴۷- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «یاختهٔ ..... نورون رابط، ..... .»

۱) B، همانند ـ به مقدار فراوانی تحت تأثیر یاخته‌های غیرعصبی بافت عصبی قرار می‌گیرد

۲) A، برخلاف ـ در همهٔ بخش‌های رشته‌ای آن، هدایت پیام به صورت جهشی است

۳) A، همانند ـ باعث خروج پیام از دستگاه عصبی مرکزی می‌شود

۴) B، برخلاف ـ باعث انتقال پیام به بخشی فاقد میلین می‌شود

۱۲۴۸- کدام گزینه، عبارت مقابل را قطعاً به درستی تکمیل می‌کند؟ «یاختهٔ عصبی حسی ..... یاختهٔ عصبی حرکتی، ..... .»

۱) برخلاف ـ دارای دندریت‌های متعدد با انشعابات فراوان می‌باشد

۲) برخلاف ـ پیام‌های عصبی را از گیرنده‌های حسی به سوی مغز می‌آورد

۳) همانند ـ جسم یاخته‌ای بزرگی دارد که از دو طرف، رشته‌های میلین‌دار به آن متصل است

۴) همانند ـ درون رشتهٔ خارج‌شده از جسم یاخته‌ای خود دارای کانال‌های دریچه‌دار است

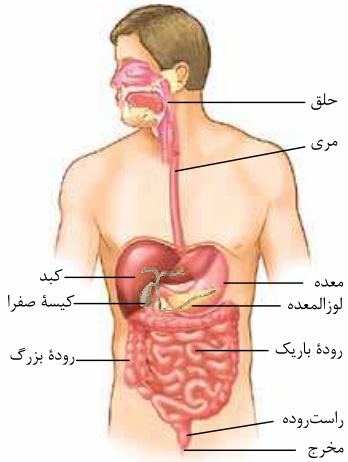
۱۲۴۹- به طور معمول کدام عبارت، در خصوص یک یاختهٔ عصبی فاقد میلین انسان صحیح است؟ *(خارج از کشور ۹۹)*

۱) در زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به کم‌ترین مقدار خود برسد، فقط یک نوع یون از غشا عبور می‌کند.

۲) سرعت هدایت پیام عصبی در بین هر دو نقطهٔ متوالی یک رشتهٔ عصبی (با قطر یکنواخت)، مقدار ثابتی است.

۳) با بسته‌شدن هر دو نوع کانال دریچه‌دار یونی، مقدار اختلاف پتانسیل دو سوی غشا بدون تغییر خواهد ماند.

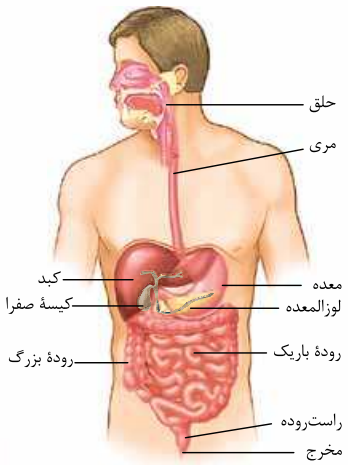
۴) ایجاد پتانسیل عمل در هر نقطه از رشتهٔ عصبی به تولید پتانسیل عمل در نقطهٔ مجاورش وابسته است.



۱۳۲- گزینهٔ «۲» لوزالمعده، آنزیم‌های لازم برای گوارش شیمیایی انواع مواد را تولید می‌کند.

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، لوزالمعده بالاتر از کولون افقی رودهٔ بزرگ قرار گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): لولهٔ گوارش، لولهٔ پیوسته‌ای است که از **دهان تا مخرج** (اولین بخش لولهٔ گوارش، دهان است) ادامه دارد. در قسمت‌هایی از لولهٔ گوارش، **ماهیچه‌های حلقوی** به نام بنداره وجود دارد. بنداره‌ها در تنظیم عبور مواد نقش دارند. در انتهای دهان بنداره وجود ندارد./ گزینهٔ (۳): رودهٔ بزرگ اندام جذب‌کنندهٔ آب و یون‌ها است. رودهٔ بزرگ در هر دو سمت بدن مشاهده می‌شود (کولون بالارو در سمت راست و کولون پایین‌رو در سمت چپ بدن است). هم‌چنین معده نیز به طور کامل در سمت چپ بدن قرار نگرفته و **انتهای آن** (قسمت متصل به ابتدای رودهٔ باریک) در سمت راست بدن است./ گزینهٔ (۴): همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، کبد و کیسهٔ صفرا در سمت راست بدن هستند. دقت کنید لولهٔ گوارش، **لوله‌ای پیوسته** بوده و در هیچ قسمتی منقطع نمی‌شود.



۱۳۳- گزینهٔ «۴» لولهٔ گوارش، لولهٔ پیوسته‌ای است که از دهان تا مخرج ادامه دارد. بخش‌های مختلف این لوله را ماهیچه‌های **حلقوی** به نام اسفنکتر (بنداره) از هم جدا می‌کند.

(الف): همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، بنداره‌های داخلی و خارجی مخرج در خط وسط بدن قرار دارند، اما بندارهٔ انتهای مری در سمت چپ بدن و بندارهٔ پیلور و بندارهٔ انتهای رودهٔ باریک در سمت راست بدن قرار دارند./ (ب): یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی، چندهسته‌ای می‌باشند. اسفنکتر خارجی مخرج از نوع ماهیچهٔ اسکلتی است، اما سایر اسفنکترها از ماهیچهٔ صاف تشکیل شده‌اند./ (ج): بندارهٔ خارجی مخرج از نوع مخطط است؛ در نتیجه فعالیت ارادی دارد./ (د): خارجی‌ترین لایهٔ ماهیچه‌ای در لولهٔ گوارش، ماهیچهٔ طولی است؛ نه حلقوی!

در معده علاوه بر لایهٔ ماهیچه‌ای طولی و حلقوی، ماهیچهٔ مورب نیز وجود دارد که در سطح داخلی ماهیچهٔ حلقوی قرار می‌گیرد.

۱۳۴- گزینهٔ «۲» موارد «الف» و «د» به درستی بیان شده‌اند.

(الف): بندارهٔ انتهایی معده پیلور است. این بنداره توسط ماهیچه‌های صاف تشکیل شده است که یاخته‌های این ماهیچه‌ها ظاهر دوکی‌شکل دارند./ (ب): بنداره‌ای با نام بندارهٔ ابتدای معده وجود ندارد بلکه این بندارهٔ انتهای مری است و معده تنها یک بندارهٔ انتهایی دارد./ (ج): شبکهٔ عصبی روده‌ای توسط دستگاه عصبی خودمختار کنترل می‌شود و در واقع دستگاه عصبی خودمختار به صورت **غیرمستقیم** بخش‌های مختلف لولهٔ گوارش را کنترل می‌کند./ (د): بندارهٔ خارجی مخرج، از نوع ماهیچهٔ اسکلتی بوده که اعمال آن ارادی است و توسط مغز کنترل می‌شود.

۱۳۵- گزینهٔ «۲» بندارهٔ نشان داده شده در شکل، بندارهٔ انتهای مری است. این بنداره در سمت چپ بدن قرار گرفته است (محل اتصال مری به معده در سمت چپ بدن است). هم‌چنین طولانی‌ترین کولون رودهٔ بزرگ (کولون پایین‌رو) نیز در سمت چپ بدن است.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): اگر انقباض بندارهٔ انتهای مری **کافی نباشد** (نه این‌که بنداره اصلن منقبض نشود!)، فرد دچار برگشت اسید معده می‌شود. در این حالت در اثر برگشت شیرهٔ معده (اسید و آنزیم) به مری، به تدریج مخاط آن آسیب می‌بیند (به لفظ «قطعن» در صورت سؤال دقت کنید!)./ گزینهٔ (۳): در مری، **تنها** حرکت کرمی انجام می‌شود. این حرکت باعث هدایت غذا به انتهای مری، شل‌شدن بندارهٔ انتهای آن (بازشدن بنداره) و عبور مواد از آن می‌شود./ گزینهٔ (۴): شکل بندارهٔ انتهای مری را نشان می‌دهد. این بنداره متعلق به مری می‌باشد، در حالی که معده از مخاط خود به وسیلهٔ سدی قلیایی در برابر اسید و آنزیم محافظت می‌کند.

۱۳۶- گزینهٔ «۴» ماهیچه‌های حلقوی که عبور مواد در لولهٔ گوارش را تنظیم می‌کنند، همان بنداره‌ها هستند. بندارهٔ انتهایی مری، فقط در شرایط خاصی (ریفلاکس)، در بازگشت مواد از معده به مری نقش دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): همهٔ بنداره‌های لولهٔ گوارش با منقبض‌شدن (بسته‌شدن) از بازگشت مواد به بخش قبلی خود جلوگیری می‌کنند./ گزینهٔ (۲): برخی بنداره‌ها، از یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی تشکیل شده‌اند. یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی چند هسته دارند./ گزینهٔ (۳): بنداره‌هایی که از ماهیچهٔ مخطط تشکیل شده‌اند، به صورت ارادی فعالیت می‌کنند.

۱۳۷- گزینهٔ «۳» با توجه به شکل کتاب درسی، بندارهٔ انتهایی مری و کولون پایین‌رو در سمت چپ بدن و رودهٔ کور، بندارهٔ پیلور، کولون بالارو و کیسهٔ صفرا در سمت راست بدن قرار گرفته‌اند.

۱۳۸- گزینهٔ «۴» ۱ تا ۴ به ترتیب: لایهٔ بیرونی، ماهیچهٔ طولی، ماهیچهٔ حلقوی و لایهٔ زیرمخاطی لولهٔ گوارش را نشان می‌دهند. یاخته‌های لایهٔ بیرونی و زیرمخاطی، طی تنفس هوازی، کربن دی‌اکسید تولید کرده که وارد رگ‌های خونی اطراف آن‌ها می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): هر دو نوع ماهیچه، در انجام حرکات لولهٔ گوارش مؤثرند./ گزینهٔ (۲): درون معده به علت وجود لایهٔ مورب، این لایه در تماس با زیرمخاط نیست./ گزینهٔ (۳): در لایهٔ ماهیچه‌ای، غدهٔ برون‌ریز دیده نمی‌شود.

۱۳۹- گزینهٔ «۱» لایهٔ زیرمخاطی موجب می‌شود که مخاط، روی لایهٔ ماهیچه‌ای بچسبد و به راحتی روی آن **بلغزد و یا چین بخورد**.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۲): **دیوارهٔ بخش‌های مختلف لولهٔ گوارش**، ساختار تقریبن مشابهی دارند (نه این‌که **لایه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش** ساختار یکسانی داشته باشند!)./ گزینهٔ (۳): صفاق پرده‌ای است که **اندام‌های درون شکم** (نه فقط اندام‌های متعلق به دستگاه گوارش!) را به هم وصل می‌کند (در اتصال اندام‌های دستگاه‌های دیگر نیز نقش دارد)./ گزینهٔ (۴): لایهٔ مخاطی یاخته‌هایی از بافت پوششی دارد که در بخش‌های مختلف لولهٔ گوارش، کارهای متفاوتی مانند جذب و ترشح (موسین، آنزیم، اسید، هورمون و ...) را انجام می‌دهند. هورمون‌های ترشح‌شده از یاخته‌های مخاطی (مانند گاسترین و سکرتین) به محیط داخلی بدن (ابتدا مایع بین یاخته‌ای و سپس خون) وارد می‌شوند (فضای لولهٔ گوارش محیطی خارجی محسوب می‌شود).

۱۴۰- گزینهٔ «۴» بافت پیوندی سست دارای کلاژن اندکی است. در همهٔ لایه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش، بافت پیوندی سست مشاهده می‌شود. هم‌چنین ترشح مواد به محیط داخلی نیز در همهٔ لایه‌ها انجام می‌شود. یاخته‌های همهٔ لایه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش، **مواد دفعی** خود را (کربن دی‌اکسید و ...) وارد **محیط داخلی** (ابتدا به مایع بین یاخته‌ای و سپس خون) می‌کنند (برخی از یاخته‌های **لایهٔ مخاطی** هورمون نیز به محیط داخلی ترشح می‌کنند).

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): **هر چهار لایهٔ** دیوارهٔ رودهٔ باریک، با دیوارهٔ دهان متفاوت است. در دهان لایهٔ مخاطی از یاخته‌های سنگفرشی چندلایه، اما در رودهٔ باریک از یاخته‌های استوانه‌ای تک‌لایه تشکیل شده است. در دهان شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی در لایهٔ زیرمخاط وجود ندارد (شبکهٔ یاخته‌های عصبی **از مری تا مخرج** است). نوع ماهیچه در لایهٔ ماهیچه‌ای آن‌ها متفاوت است (در دهان، اسکلتی و در رودهٔ باریک، صاف). هم‌چنین در رودهٔ باریک، دیوارهٔ بیرونی بخشی از صفاق است؛ اما در دهان این‌گونه نیست. تنها لایه‌های زیرمخاط و ماهیچه‌ای دارای شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی هستند (در این شبکه، یاخته‌های عصبی فراوانی به صورت متصل به هم قرار گرفته‌اند)./ گزینهٔ (۲): **همهٔ لایه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش** دارای رگ خونی می‌باشند. در دیوارهٔ میانی این رگ‌ها (سرخرگ و سیاهرگ) ماهیچهٔ صاف (یاخته‌های ماهیچه‌ای تک‌هسته‌ای) وجود دارد. تنها در لایهٔ ماهیچه‌ای، در میان دو لایه ماهیچه (حلقوی و طولی) شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی وجود دارد./ گزینهٔ (۳): **یاخته‌های پوششی مخاط**، ترشح آنزیم‌های مختلف گوارشی و یون‌هایی مانند بی‌کربنات را بر عهده دارند. به دلیل حضور رگ‌های مختلف در این لایه، بافت پوششی سنگفرشی در آن مشاهده می‌شود (لایهٔ داخلی سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از **بافت پوششی سنگفرشی تک‌لایه** است).

۱۴۱- گزینهٔ «۱» در لایهٔ ماهیچه‌ای و زیرمخاط، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی وجود دارد. این شبکه‌ها، تحرک و ترشح را در لولهٔ گوارش تنظیم می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۲): در همهٔ این لایه‌ها بافت پیوندی سست وجود دارد، در حالی که فقط لایهٔ بیرونی بخشی از صفاق است. صفاق پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را به هم وصل می‌کند./ گزینهٔ (۳): غده‌های مخاط مری مادهٔ مخاطی ترشح می‌کنند تا حرکت غذا در لولهٔ گوارش آسان‌تر شود، بنابراین در لایهٔ مخاطی لولهٔ گوارش غدد ترشحی دیده می‌شوند. تحرک و ترشح در لولهٔ گوارش توسط دستگاه عصبی روده‌ای کنترل می‌شود. دستگاه عصبی خودمختار نیز در کنترل فعالیت‌های ترشحی غدهٔ گوارش نقش دارد و بر فعالیت دستگاه عصبی روده‌ای اثر می‌گذارد./ گزینهٔ (۴): هر چهار لایه دارای یاخته‌های زنده هستند و برای زنده‌ماندن نیاز به مویرگ‌های خونی دارند. می‌دانید که مویرگ‌های خونی از یک لایه بافت پوششی تشکیل شده‌اند، پس هر چهار لایه بافت پوششی دارند، در حالی که فقط لایهٔ درونی توانایی جذب و ترشح دارد.

۱۴۲- گزینهٔ «۱» لایهٔ زیرمخاطی سبب می‌شود که لایهٔ مخاطی روی لایهٔ ماهیچه‌ای چین بخورد و بلغزد. در همهٔ لایه‌های لولهٔ گوارش بافت پیوندی سست (که مادهٔ زمینه‌ای شفاف و بی‌رنگ دارد) وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۲): لایه‌های زیرمخاطی و ماهیچه‌ای دارای شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی هستند. تنها لایهٔ ماهیچه‌ای دارای یاخته‌هایی است که با انقباض خود حرکات لولهٔ گوارش را ایجاد می‌کند./ گزینهٔ (۳): یاخته‌های لایهٔ مخاطی عمل جذب و ترشح را انجام می‌دهند، این یاخته‌ها در طول لولهٔ گوارش متفاوت‌اند./ گزینهٔ (۴): لایهٔ بیرونی بخشی از صفاق را تشکیل می‌دهد که فاقد غدد ترشحی در ساختار خود است.

۱۴۳- گزینهٔ «۲» انقباض ماهیچه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش، حرکات منظمی را در آن به وجود می‌آورد. لولهٔ گوارش، دو حرکت کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده دارد. در حرکات قطعه‌قطعه‌کننده بخش‌هایی از لولهٔ گوارش به صورت یک‌درمیان منقبض می‌شوند. سپس این بخش‌ها از حالت انقباض خارج و بخش‌های دیگر منقبض می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در مری ایجاد نمی‌شوند. این حرکات در روده انجام می‌شوند./ گزینه‌های (۳) و (۴): حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در لولهٔ گوارش موجب می‌شود محتویات لوله، **ریزتر (یعنی گوارش مکانیکی غذا) و بیشتر با شیره‌های گوارشی مخلوط شوند**. **حرکات کرمی نیز نقش مخلوط‌کنندگی دارند**؛ به‌ویژه وقتی که حرکت رو به جلوی محتویات لوله با برخورد به یک بندازه، متوقف شود؛ مثل وقتی که محتویات معده به پیلور برخورد می‌کنند. در این حالت، حرکات کرمی فقط می‌توانند محتویات لوله را مخلوط کنند. پس هر دو نوع حرکت در مخلوط‌شدن غذا با شیره‌های گوارشی نقش دارند.

۱۴۴- گزینهٔ «۴» انقباض ماهیچه‌های لولهٔ گوارش، حرکات منظمی را در آن به وجود می‌آورد. لولهٔ گوارش، **دو حرکت کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده** دارد. از اون‌جایی که صورت سؤال می‌گه بعضی حرکات ...، یعنی گزینه‌ای درست هست که فقط دربارهٔ یکی از این حرکات صدق کنه! در حرکات کرمی، ورود غذا لولهٔ گوارش را گشاد و یاخته‌های عصبی دیوارهٔ لوله را تحریک می‌کند. یاخته‌های عصبی، ماهیچه‌های دیواره را به انقباض وادار می‌کنند؛ در نتیجه **یک حلقهٔ انقباضی در لوله ظاهر می‌شود که به جلو حرکت می‌کند**. حرکات کرمی، غذا را در طول لوله با سرعتی مناسب به جلو می‌رانند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): انقباض ماهیچه‌های دیوارهٔ لولهٔ گوارش (حلقوی + طولی)، حرکات منظمی را در آن به وجود می‌آورد. لولهٔ گوارش، دو حرکت کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده دارد. در واقع برای ایجاد هر دو نوع حرکت، این ماهیچه‌ها نقش دارند./ گزینهٔ (۲): تداوم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در لولهٔ گوارش موجب می‌شود محتویات لوله، ریزتر و بیشتر با شیره‌های گوارشی مخلوط شوند. حرکات کرمی نیز نقش مخلوط‌کنندگی دارند؛ به‌ویژه وقتی که حرکت رو به جلوی محتویات لوله با برخورد به یک بندازه متوقف شود؛ مثل وقتی که محتویات معده به پیلور برخورد می‌کنند. در این حالت، حرکات کرمی فقط می‌توانند محتویات لوله را مخلوط کنند. پس هر دو نوع حرکت، در مخلوط‌کردن مواد غذایی با شیرهٔ گوارشی نقش دارند./ گزینهٔ (۳): در دیوارهٔ لولهٔ گوارش از مری تا مخرج، شبکه‌های یاخته‌های عصبی، وجود دارند. این شبکه‌ها **تحرک و ترشح** را در لولهٔ گوارش تنظیم می‌کنند، پس هر دو نوع حرکت، تحت تأثیر این شبکه‌های عصبی قرار می‌گیرند.

۱۴۵- گزینهٔ «۳» هر دو حرکت در اثر **انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای لولهٔ گوارش** به وجود می‌آیند. انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای نیاز به **تحریک یاخته‌های عصبی** و ایجاد پیام عصبی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): حرکات کرمی از **حلق شروع شده** و در سرتاسر لولهٔ گوارش به پیشروی غذا کمک می‌کنند. اما در دهان (اولین قسمت لولهٔ گوارش)، حرکت کرمی وجود ندارد./ گزینهٔ (۲): انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای طولی و حلقوی (**یاخته‌های لایهٔ ماهیچه‌ای**) باعث ایجاد این دو نوع حرکت می‌شود (تنها یک لایه باعث ایجاد این حرکات می‌شود؛ نه یاخته‌های ماهیچه‌ای لایه‌های مختلف!)./ گزینهٔ (۴): حرکات کرمی نقش مخلوط‌کنندگی نیز دارند؛ به‌ویژه وقتی که حرکت محتویات لوله با برخورد به یک بنداره، متوقف شود. در این حالت حرکات کرمی فقط می‌توانند **محتویات لوله را مخلوط کنند** (مخلوط‌کردن بیشتر غذاها با شیره‌های گوارشی)، هم‌چنین تداوم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده نیز موجب می‌شود محتویات لوله، ریزتر و **بیشتر با شیره‌های گوارشی** مخلوط شوند.

۱۴۶- گزینهٔ «۴» هنگام بلع با فشار زبان، تودهٔ غذا به عقب دهان و داخل حلق رانده می‌شود. با رسیدن غذا به حلق، بلع به شکل غیرارادی ادامه پیدا می‌کند (مرحلهٔ بلع در دهان، ارادی و پس از ورود غذا به حلق تا واردشدن آن به معده، بلع به صورت غیرارادی انجام می‌شود). اسفنکترها از ماهیچه‌های صاف حلقوی تشکیل شده‌اند. با شل‌شدن و استراحت این ماهیچه‌ها، اسفنکتر باز شده و مواد از آن عبور می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): در **سراسر لولهٔ گوارش**، موسین ترشح شده که با جذب آب باعث تشکیل مادهٔ مخاطی می‌شود (در مرحلهٔ ارادی، دیوارهٔ دهان موسین تولید می‌کند و در مرحلهٔ غیرارادی، دیوارهٔ مری باعث ترشح آن می‌شود)./ گزینهٔ (۲): لایهٔ ماهیچه‌ای **ابتدای مری** از یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی (یاخته‌های ماهیچه‌ای مخطط) تشکیل شده است، بنابراین در مرحلهٔ غیرارادی بلع (انعکاس بلع) انقباض ماهیچه‌های اسکلتی به **صورت غیرارادی** انجام می‌شود./ گزینهٔ (۳): در **دهان و معده** نیز جذب اندکی رخ می‌دهد، اما جذب اصلی در رودهٔ باریک انجام می‌شود؛ بنابراین در مرحلهٔ ارادی بلع نیز (در دهان)، ورود مواد غذایی به محیط داخلی انجام می‌شود.

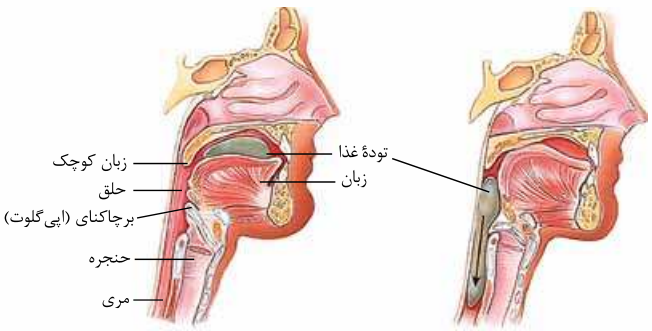
۱۴۷- گزینهٔ «۲» در حرکات کرمی، یک حلقهٔ انقباضی در پشت تودهٔ غذایی ایجاد می‌شود و غذا را در طول لولهٔ گوارش پیش می‌برد.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): هم حرکات کرمی و هم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده علاوه بر پیش‌بردن غذا در طول لولهٔ گوارش، در گوارش مکانیکی آن نقش دارند./ گزینهٔ (۳): هر دو حرکات لولهٔ گوارش، حاصل انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای لایهٔ ماهیچه‌ای لولهٔ گوارش است./ گزینهٔ (۴): هر دو حرکات لولهٔ گوارش، تحت تنظیم شبکهٔ عصبی موجود در لایهٔ زیرمخاط و ماهیچه‌ای است.

۱۴۸- گزینهٔ «۲» حرکات کرمی لولهٔ گوارش از حلق شروع می‌شود. پس از عبور تودهٔ غذایی از حلق، ابتدا غذا به یک چهارراهی می‌رسد که با پایین‌آمدن اپی‌گلوت و بسته‌شدن راه نای، تودهٔ غذایی وارد مری می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): عبور غذا از بندارهٔ انتهای مری، جزء آخرین مراحل بلع محسوب می‌شود./ گزینهٔ (۳): پیش از رسیدن غذا به حلق، تودهٔ غذایی در اثر مخلوط‌شدن با بزاق به توده‌ای لغزنده تبدیل می‌شود./ گزینهٔ (۴): در حلق و مری حرکات قطعه‌قطعه‌کننده مشاهده نمی‌شود.

۱۴۹- گزینهٔ «۴» همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، بخش ۱، حلق، بخش ۲، اپی‌گلوت، بخش ۳، حنجره و بخش ۴، مری است. تودهٔ غذا در مری توسط حرکات کرمی به بندارهٔ انتهای آن برخورد کرده و آن را باز می‌کند. دقت کنید با وجود این‌که، یاخته‌های مخاط مری، **آنزیم گوارشی** ترشح نمی‌کنند، اما آنزیم آمیلاز که از **غدد بزاقی** ترشح شده است، در مری یافت می‌شود. (مواد غذایی، آنزیم‌ها و ... از دهان به حلق و سپس از حلق به مری وارد می‌شود).



بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): همان‌طور که در شکل ۳ صفحهٔ ۳۶ مشاهده می‌کنید، اپی‌گلوت جزئی از حنجره است. در هنگام بلع به منظور بستن نای، اپی‌گلوت به **سمت پایین** حرکت کرده و مانند درپوشی مانع ورود غذا به مجرای تنفسی می‌شود./ گزینهٔ (۲): هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل‌النخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار می‌کند؛ در نتیجه نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه، متوقف می‌شود./ گزینهٔ (۳): حلق، چهارراهی است ماهیچه‌ای (**ماهیچهٔ اسکلتی**) که غذا از آن عبور می‌کند.

۱۵۰- گزینهٔ «۱» همهٔ موارد نادرست می‌باشند.

(الف): آمیلاز بزاق موجب تولید مونوساکارید از کربوهیدرات‌های موجود در مواد غذایی نمی‌شود. / (ب): آسیاب‌شدن غذا به ذره‌های بسیار کوچک (**گوارش مکانیکی**) برای فعالیت بهتر آنزیم‌های گوارشی و **اثر بزاق بر آن** لازم است. در صورتی که در گوارش شیمیایی، **مولکول‌های بزرگ به مولکول‌های کوچک** تبدیل می‌شوند (در گوارش مکانیکی غذا آسیاب شده و **مولکول‌ها** کوچک نمی‌شوند)./ (ج): بزرگ‌ترین غدهٔ بزاقی، غدهٔ بناگوشی است که در پایین‌ترین قسمت دهان قرار نگرفته است./ (د): دو نوع آنزیم لیزوزیم و آمیلاز در بزاق وجود دارند. آنزیم آمیلاز به **گوارش نشاسته** (**یک نوع پلی‌ساکارید**) کمک می‌کند و آنزیم لیزوزیم در از بین بردن باکتری‌های درون دهان نقش دارد.

۱۵۱- گزینهٔ «۳» بلع **از دهان** آغاز و با **ورود به معده** پایان می‌یابد، بنابراین غذا در حین بلع از بندارهٔ انتهای مری عبور می‌کند. بندارهٔ انتهای مری ماهیچهٔ صاف و غیرارادی است. غدد بزاقی با ترشح موسین و ایجاد مادهٔ مخاطی باعث چسبیدن ذرات غذایی به یکدیگر و تبدیل آن‌ها به توده‌ای لغزنده می‌شوند؛ بنابراین به حرکت تودهٔ غذا درون لولهٔ گوارش و عبور آن‌ها از بنداره کمک می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): بزاق مترشحه از غدد بزاقی ترکیبی از آب، **یون‌ها**، انواعی از آنزیم‌ها و موسین است. علاوه بر آب، یون‌ها نیز قابل تجزیه‌شدن نبوده و به طور مستقیم در رودهٔ بزرگ جذب می‌شوند./ گزینهٔ (۲): آنزیم آمیلاز موجود در بزاق به گوارش نشاسته کمک کرده و آن را به **مولکول‌های کوچک‌تر** تبدیل می‌کند. اما دقت کنید ممکن است بعضی کربوهیدرات‌های **گوارش‌شده** جذب نشده و وارد رودهٔ بزرگ شوند. *(البته آنزیم آمیلاز بزاق نمی‌تونه پلی‌ساکاریدا رو به مونوساکارید تبدیل کنه؛ برای همین، فراوردهٔ این آنزیما نمی‌تونن تو رودهٔ باریک جذب بشن!)*/ گزینهٔ (۴): دستگاه عصبی روده‌ای از مری تا مخرج ادامه دارد. پس این دستگاه نمی‌تواند فعالیت غدد بزاقی را تنظیم کند.

۱۵۲- گزینهٔ «۴» هر دوی این آنزیم‌ها، پروتئینی هستند. پروتئین‌ها مولکول‌های زیستی هستند که از عناصر مختلفی (شامل کربن، اکسیژن، هیدروژن و نیتروژن و حتی فسفر) تشکیل شده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): بزاق موجود در دهان، توسط سه جفت غدهٔ بزاقی بزرگ و تعداد زیادی غده‌های بزاقی کوچک ترشح می‌شود./ گزینهٔ (۲): لیزوزیم، نقش گوارشی ندارد و بنابراین در تجزیهٔ مولکول‌های زیستی غذا بی‌تأثیر است. لیزوزیم، آنزیمی است که در از بین بردن باکتری‌های درون دهان نقش دارد./ گزینهٔ (۳): موسین موجود در بزاق، به حفاظت دیوارهٔ لولهٔ گوارش از آسیب‌های فیزیکی (ناشی از خراشیده‌شدن دیواره بر اثر غذا) و شیمیایی کمک می‌کند. لیزوزیم و آمیلاز، فاقد نقش محافظتی در برابر آسیب‌های فیزیکی هستند.

۱۵۳- گزینهٔ «۴» همهٔ موارد، عبارت داده‌شده را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

(الف): لیزوزیم و آمیلاز، آنزیم‌های تشکیل‌دهندهٔ بزاق هستند. لیزوزیم در از بین بردن باکتری‌های درون دهان نقش دارد و در گوارش شیمیایی نقشی ندارد./ (ب): آنزیم‌ها که از پروتئین ساخته شده‌اند و موسین که یک نوع گلیکوپروتئین است، ترکیبات آلی بزاق هستند. فقط موسین، با ایجاد مادهٔ مخاطی، دیوارهٔ لولهٔ گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا حفظ می‌کند./ (ج): آب و یون‌ها، ترکیبات معدنی بزاق هستند. فقط آب از طریق اسمز جابه‌جا می‌شود./ (د): ترکیبات غیرآنزیمی بزاق، شامل آب، یون‌ها و موسین می‌شود. آب، یون‌ها و موسین، در غشای پایه وجود ندارند. غشای پایه، یاخته‌های پوششی را به یکدیگر متصل می‌کند.

۱۵۴- گزینهٔ «۱» غدد بزاقی با ترشح آنزیم آمیلاز موجب تجزیهٔ نشاسته (نه انواع کربوهیدرات‌ها) می‌شوند. توجه کنید که تجزیهٔ کربوهیدرات‌ها از دهان آغاز می‌شود و آمیلاز بزاق فقط می‌تواند نشاسته را به دی‌ساکارید یا مولکول‌های درشت‌تر تبدیل کند. تولید مونوساکارید در روده صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینه‌های (۲) و (۳): غدد بزاقی هم‌چنین موسین ترشح می‌کنند. موسین، گلیکوپروتئینی است که آب فراوانی جذب و مادهٔ مخاطی ایجاد می‌کند. مادهٔ مخاطی دیوارهٔ لولهٔ گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا یا آسیب شیمیایی (بر اثر اسید یا آنزیم) حفظ می‌کند./ گزینهٔ (۴): غدد بزاقی بزاق ترشح می‌کنند. بزاق ترکیبی از آب، یون‌ها، انواعی از آنزیم‌ها و موسین است.

۱۵۵- گزینهٔ «۴» با رسیدن غذا به حلق، بلع به شکل غیرارادی، ادامه پیدا می‌کند. بلع از دهان آغاز شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): همان‌طور که در شکل (۷- الف) کتاب درسی مشاهده می‌کنید، هنگام بلع برچاکنای پایین می‌آید ولی حنجره کمی بالاتر می‌رود./ گزینهٔ (۲): همان‌طور که در شکل (۷- الف) کتاب درسی می‌بینید، اپی‌گلوت و زبان کوچک هنگام بلع، بیش‌ترین فاصلهٔ ممکن را از یکدیگر دارند./ گزینهٔ (۳): در ادامه دیوارهٔ ماهیچه‌ای حلق منقبض می‌شود و حرکت کرمی آن، غذا را به مری می‌راند. حلق گذرگاهی ماهیچه‌ای است که هم هوا و هم غذا از آن عبور می‌کند.

۱۵۶- گزینهٔ «۳» منظور صورت سؤال از انعکاسی که در آن تنها یک مسیر از چهارراه حلق باز می‌ماند، **بخش** غیرارادی **عمل بلع** است که حین آن، مسیر دهان، بینی و نای بسته می‌شوند و تنها مسیر مری باز می‌ماند. گزینهٔ (۳) چنین بیان می‌کند که شمارهٔ ۷ بلافاصله پس از شمارهٔ ۶ رخ می‌دهد، بنابراین درست است.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): این گزینه بیان می‌کند که شمارهٔ ۷ بلافاصله پس از شمارهٔ ۴ رخ می‌دهد؛ بنابراین نادرست است./ گزینهٔ (۲): در فرایند بلع، اصلن افزایش چین‌های مخاطی معده را شاهد نیستیم! بلکه به دلیل ورود غذا به معده، این چین‌خوردگی‌ها باز شده و کاهش می‌یابند (طبق شمارهٔ ۷)./ گزینهٔ (۴): این گزینه بیان می‌کند که شمارهٔ ۳ بلافاصله پس از شمارهٔ ۵ رخ می‌دهد؛ بنابراین نادرست است.

۱۵۷- گزینهٔ «۲» موارد «الف» و «ب» درست هستند. هنگام بلع با فشار زبان، تودهٔ غذا به عقب دهان و داخل حلق رانده می‌شود. با رسیدن غذا به حلق، بلع به شکل غیرارادی، ادامه پیدا می‌کند.

(الف) و (ب): برچاکنای (اپی‌گلوت) با حرکت به سمت پایین، راه تنفس (حنجره) را می‌بندد. زبان کوچک با حرکت به سمت بالا، راه بینی را می‌بندد و مانع ورود غذا به بینی می‌شود./ (ج): بالارفتن برچاکنای (اپی‌گلوت)، باعث بازشدن راه نای (نه مری!) می‌شود./ (د): با پایین رفتن زبان کوچک، راه بینی (نه دهان!) باز می‌شود.

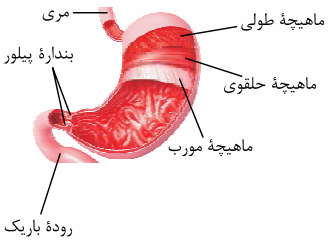
۱۵۸- گزینهٔ «۴» موسین نوعی گلیکوپروتئین می‌باشد (گلیکوپروتئین: ترکیب کربوهیدرات و پروتئین). اگر انقباض بندارهٔ انتهای مری کافی نباشد، فرد دچار برگشت اسید می‌شود. در این حالت، در اثر برگشت شیرهٔ معده به مری، به تدریج، مخاط مری آسیب می‌بیند؛ زیرا حفاظت دیوارهٔ آن به اندازهٔ معده و رودهٔ باریک، نیست. در صورت عدم حضور موسین در انتهای مری، آسیب لایهٔ مخاطی (درونی‌ترین لایهٔ لولهٔ گوارش) افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینه‌های (۱) و (۳): موسین آب جذب می‌کند و مادهٔ مخاطی (نه لایهٔ مخاطی!) را تشکیل می‌دهد. آب از جمله مولکول‌های موجود در بزاق است./ گزینهٔ (۲): مادهٔ مخاطی (تشکیل‌شده از ترکیب موسین و آب) دیوارهٔ لولهٔ گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا یا آسیب شیمیایی (بر اثر اسید یا آنزیم) حفظ می‌کند و ذره‌های غذایی را به هم می‌چسباند و آن‌ها را به تودهٔ لغزنده‌ای تبدیل می‌کند.

۱۵۹- گزینهٔ «۱» گوارش شیمیایی مواد غذایی از دهان آغاز می‌شود. شبکهٔ عصبی روده‌ای کنترل تحرک و ترشح را از مری تا مخرج تنظیم می‌کند و بر تحرک و ترشح دهان اثری ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۲): حرکات کرمی لولهٔ گوارش، از حلق شروع شده و ادامه می‌یابد؛ نه از دهان./ گزینهٔ (۳): دهان در ابتدا و انتهای خود فاقد بنداره است./ گزینهٔ (۴): سه جفت غدهٔ بزاقی بزرگ و غدد بزاقی کوچک، با تولید بزاق، مواد غذایی را به توده‌ای قابل بلع تبدیل می‌کنند.

۱۶۰- گزینهٔ «۱» همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، بخش ۱، بندارهٔ پیلور، بخش ۲، رودهٔ باریک، بخش ۳، مری، بخش ۴، ماهیچهٔ مورب و بخش ۵، ماهیچهٔ طولی است. ماهیچهٔ طولی از میان سه لایه ماهیچه، خارجی‌ترین لایهٔ ماهیچه‌ای است؛ بنابراین ماهیچهٔ طولی از طرفی با شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی لایهٔ ماهیچه‌ای و از طرف دیگر با بافت پیوندی سست (لایهٔ بیرونی) ارتباط دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۲): حرکات کرمی نقش مخلوط‌کنندگی دارند؛ **به‌ویژه** وقتی که حرکت رو به جلوی محتویات لوله با برخورد به یک بنداره متوقف شود؛ مثل وقتی که محتویات معده به پیلور برخورد می‌کنند./ گزینهٔ (۳): در ساختار غدهای رودهٔ باریک، یاخته‌هایی وجود دارد که آنزیم‌های گوارشی متفاوتی تولید می‌کنند (هم‌چنین این یاخته‌ها با ترشح مادهٔ مخاطی، آنزیم لیزوزیم به لولهٔ گوارش وارد می‌کنند). در غده‌های مخاط مری نیز، مادهٔ مخاطی تولید و به لولهٔ گوارش ترشح شده که درون این ماده آنزیم لیزوزیم وجود دارد./ گزینهٔ (۴): با ورود غذا، معده اندکی انبساط می‌یابد و انقباض‌های معده، آغاز می‌شوند. این انقباض‌ها (انقباض تمام ماهیچه‌های لایهٔ ماهیچه‌ای) **غذا را با شیرهٔ معده می‌آمیزند** که نتیجهٔ آن تشکیل کیموس معده است، بنابراین انقباضات ماهیچه‌های معده هم در گوارش مکانیکی و هم در گوارش شیمیایی نقش دارند.

۱۶۱- گزینهٔ «۱» تنها مورد «د» درست است.

بخش A، حفرهٔ معده، بخش B، غدهٔ معده، بخش ۱، یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی و بخش ۲، یاخته‌های سطحی معده هستند.

(الف): حفره‌های معده، فاقد مجرا بوده و **مجاری غده‌های معده** با حفرات معده و محیط لولهٔ گوارش (محیط خارجی بدن) ارتباط دارند./ (ب): یاخته‌های سطحی معده، علاوه بر **مادهٔ مخاطی، بی‌کربنات** نیز ترشح می‌کنند؛ بنابراین دو نوع ماده از محتویات شیرهٔ معده را تولید و ترشح می‌کنند./ (ج): بی‌کربنات در قلیایی‌شدن سد حفاظتی در مقابل اسید و آنزیم نقش دارد. یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی توانایی ترشح بی‌کربنات نداشته و تنها مادهٔ چسبناکی (مادهٔ مخاطی) تولید می‌کنند./ (د): در غدهٔ معده، یاخته‌های اصلی با ترشح **پپسینوژن** و یاخته‌های کناری با ترشح **اسید**، در تولید پپسین و گوارش پروتئین‌ها (متنوع‌ترین مولکول‌های زیستی) نقش دارند (پپسینوژن بر اثر کلریدریک اسید به پپسین تبدیل می‌شود).

۱۶۲- گزینهٔ «۲» یاخته‌های اصلی که در عمق غدد معده قرار دارند به ترشح آنزیم‌ها می‌پردازند. این یاخته‌ها تحت تأثیر دو نوع پیک شیمیایی قرار می‌گیرند. یکی پیک‌های شیمیایی دستگاه عصبی روده‌ای و دیگری هورمون گاسترین که میزان ترشح پپسینوژن از این یاخته‌ها را افزایش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): **درشت‌ترین** یاخته‌های درون غدد معده، **یاخته‌های کناری** هستند که **کلریدریک اسید و فاکتور داخلی** معده را ترشح می‌کنند./ گزینهٔ (۳): یاخته‌های پوششی مخاط معده در بافت پیوندی زیرین **مخاط** معده فرورفته‌اند (نه بافت پیوندی زیرمخاط) و حفره‌های معده را به وجود می‌آورند./ گزینهٔ (۴): یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده و برخی از یاخته‌های غده‌های آن، مادهٔ مخاطی زیادی ترشح می‌کنند که بسیار چسبنده است و به شکل لایهٔ ژله‌ای چسبناکی، مخاط معده را می‌پوشاند. یاخته‌های پوششی سطحی، بی‌کربنات نیز ترشح می‌کنند؛ پس یاخته‌های پوششی سطح معده، مادهٔ مخاطی قلیایی می‌سازند، در حالی که یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی در غدد معده، فقط موسین ترشح می‌کنند و اسید ترشح‌شده از یاخته‌های کناری، موجب اسیدی‌شدن این موسین می‌شود.

۱۶۳- گزینهٔ «۳» موارد «الف»، «ب» و «ج» نادرست هستند.

معده، بخش کیسه‌ای‌شکل لولهٔ گوارش است.

(الف): دیوارهٔ معده چین‌خوردگی‌هایی دارد که با پرشدن معده **باز می‌شوند** تا غذای بلع‌شده در آن انبار شود (در حضور غذا این چین‌خوردگی‌ها **از بین می‌روند** و تعداد آن‌ها کاهش می‌یابد تا فضا برای ذخیرهٔ غذا در معده بیشتر شود)./ (ب): یاخته‌های اصلی غده‌ها، آنزیم‌های معده (پروتئاز) را ترشح می‌کنند (**یک نوع یاخته** باعث ترشح یک نوع **آنزیم گوارشی** می‌شود)./ (ج): یاخته‌های پوششی مخاط معده در بافت پیوندی زیرین فرورفته‌اند و **حفره‌های معده** را به وجود می‌آورند. **مجاری غده‌های معده** به این حفره‌ها راه دارند./ (د): یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده و برخی از یاخته‌های غده‌های آن، مادهٔ مخاطی فراوانی ترشح می‌کنند که به شکل لایهٔ ژله‌ای چسبناکی، مخاط معده را می‌پوشاند. **یاخته‌های پوششی سطحی** بی‌کربنات نیز ترشح می‌کنند که **لایهٔ ژله‌ای حفاظتی را قلیایی** (ایجاد لایهٔ ژله‌ای چسبناک و قلیایی) می‌کند.

۱۶۴- گزینهٔ «۴» اگر یاخته‌های کناری معده تخریب شوند، فرد به کم‌خونی خطرناکی دچار می‌شود. همان‌طور که در شکل ۹ کتاب درسی می‌بینید، این یاخته‌ها در عمق غدد معده قرار ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): اگر این یاخته‌ها تخریب شوند یا معده برداشته شود، علاوه بر ساخته‌نشدن کلریدریک اسید، فرد به کم‌خونی خطرناکی دچار می‌شود؛ زیرا ویتامین B_{12} که برای ساخت گویچه‌های قرمز لازم است، جذب نمی‌شود و زندگی فرد به خطر می‌افتد./ گزینهٔ (۲): یاخته‌های کناری، اسید نیز ترشح می‌کنند. در ریفلاکس، فرد دچار برگشت اسید می‌شود و مخاط مری آسیب می‌بیند./ گزینهٔ (۳): پیش‌ساز پروتئازهای معده را به طور کلی پپسینوژن می‌نامند. پپسینوژن بر اثر کلریدریک اسید ترشح‌شده از یاخته‌های کناری، به پپسین تبدیل می‌شود. پپسین، فرم فعال پروتئازهاست.

۱۶۵- گزینهٔ «۱» یاخته‌های مشخص‌شده به ترتیب: A، یاختهٔ سطحی B، یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی C، یاختهٔ کناری و D، یاختهٔ اصلی.

یاختهٔ سطحی، بی‌کربنات و یاختهٔ کناری، HCl که هر دو مادهٔ معدنی هستند، را به حفرهٔ داخلی معده ترشح می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۲): فراوان‌ترین مادهٔ دفعی آلی ادرار اوره می‌باشد که در یاخته‌های کبدی ایجاد می‌شود، نه یاخته‌های معده./ گزینهٔ (۳): هر دو یاخته در غدهٔ معده قرار گرفته‌اند و هر دو مواد ترشحی خود را به مجاری این غده می‌ریزند و این مجاری به حفره‌ها وارد می‌شوند./ گزینهٔ (۴): یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی در غدهٔ معده و یاختهٔ سطحی در حفرهٔ معده قرار گرفته است.

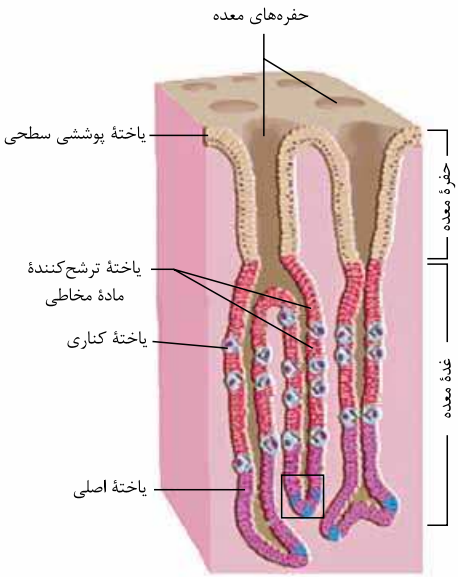
۱۶۶- گزینهٔ «۲» در لولهٔ گوارش، هنگامی که مواد مغذی قصد ورود به دوازدهه را دارند، انقباض پیلور کاهش یافته و این بنداره باز می‌شود (خروج کیموس از معده به طور تدریجی). پیش از آن، معده با ورود غذا انبساط یافته (افزایش حجم پیدا می‌کند) و سپس انقباض‌های آن آغاز می‌شود. این انقباض‌ها مواد را با **شیرهٔ معده می‌آمیزند** (کمک به گوارش شیمیایی) که نتیجهٔ آن **تشکیل کیموس معده** است.

بررسی سایرگزینه‌ها گزینهٔ (۱): شروع و پایان گوارش شیمیایی لیپیدها در رودهٔ باریک صورت می‌گیرد./ گزینهٔ (۳): همهٔ یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ بی‌کربنات در معده (یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده) می‌توانند در فرایندی انرژی‌خواه (برون‌رانی) باعث ترشح مادهٔ مخاطی شوند. اما دقت کنید ترشحات یاخته‌های سطحی معده به **مجرای معده** وارد نمی‌شود (**یاخته‌های برون‌ریز غدد معده** ترشحات خود را به این مجرا می‌ریزند)./ گزینهٔ (۴): پروتئین‌های غشای پایه نیز درون یاخته‌های بافت پوششی ساخته شده و به خارج آن ترشح می‌شوند (این پروتئین‌ها به همراه گلیکوپروتئین‌هایی به صورت شبکه‌ای در غشای پایه قرار می‌گیرند). این پروتئین‌ها برخلاف آنزیم‌های ترشح‌شده، نقشی در گوارش مواد غذایی ندارند.

۱۶۷- گزینهٔ «۴» **صفرا، شیره‌های روده و لوزالمعده** که به دوازدهه می‌ریزند، به کمک حرکات روده، در گوارش نهایی کیموس نقش دارند. در هر سه مورد گفته‌شده، بی‌کربنات وجود دارد.

بررسی سایرگزینه‌ها گزینهٔ (۱): حرکت‌های رودهٔ باریک، علاوه بر **گوارش مکانیکی** و پیش‌بردن کیموس در طول روده، کیموس را در سراسر مخاط روده می‌گستراند تا تماس آن با **شیره‌های گوارشی** (کمک به گوارش شیمیایی) و نیز **یاخته‌های پوششی مخاط** (کمک به جذب مواد به محیط داخلی)، افزایش یابد./ گزینهٔ (۲): علاوه بر آنزیم‌های لوزالمعده، آنزیم‌های معده و آنزیم‌های بزاق نیز به همراه کیموس وارد دوازدهه می‌شوند. آنزیم‌های معده در **محیط اسیدی** بیشترین فعالیت خود را دارند. هم‌چنین آنزیم‌های معده و بزاق در گوارش کیموس نقشی ندارند (کیموس در **انتهای گوارش در معده** تولید می‌شود)./ گزینهٔ (۳): با بازشدن بندارهٔ پیلور، کیموس تشکیل‌شده در معده، **به تدریج** (در طی چندین مرحله باز و بسته شدن بندارهٔ پیلور) وارد رودهٔ باریک می‌شود تا مراحل پایانی گوارش به‌ویژه در دوازدهه انجام شود.

۱۶۸- گزینهٔ «۴» غدهٔ معده شامل یاخته‌های اصلی، کناری و یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی است. همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، یاخته‌های کناری به صورت پراکنده در ساختار غدهٔ معده قرار گرفته‌اند. این یاخته‌ها، اسید معده و فاکتور داخلی را به مجرای غده ترشح می‌کنند. به دلیل وجود لایهٔ ژله‌ای چسبناکی در سطح مخاط معده (مادهٔ مخاطی) و پوشیده‌شدن سطح معده توسط آن، هیچ‌کدام از مواد مترشحه از یاخته‌ها، در ارتباط مستقیم با **مخاط معده** قرار نمی‌گیرند (در ارتباط مستقیم با **مادهٔ مخاطی** قرار می‌گیرند). هم‌چنین برخی دیگر از مواد مترشحه از آن‌ها نیز (مانند کربن دی‌اکسید) وارد محیط داخلی (ابتدا مایع میان‌بافتی و سپس خون) شده و ارتباطی با مخاط معده ندارند.



بررسی سایرگزینه‌ها گزینهٔ (۱): **یاخته‌های اصلی** با ترشح آنزیم‌های گوناگون و **یاخته‌های کناری** با ترشح اسید، در تجزیه و گوارش مولکول‌های زیستی مختلف نقش دارند. یاخته‌های کناری، **کلریدریک اسید که نوعی مادهٔ معدنی** است را به مجرای غده ترشح می‌کنند./ گزینهٔ (۲): تنها **یاخته‌های سطحی** معده توانایی ترشح بی‌کربنات را دارند. به شکل مقابل توجه کنید؛ این یاخته‌ها تنها در قسمت حفرهٔ معده (نه غدهٔ معده!) مشاهده می‌شوند (یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی که در غدهٔ معده یافت می‌شوند، توانایی ساخت بی‌کربنات ندارند)./ گزینهٔ (۳): همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، **یاخته‌های اصلی**، پایین‌ترین یاخته‌های قرارگرفته در ساختار غدهٔ معده هستند؛ بنابراین این یاخته‌ها کم‌ترین فاصله را با لایهٔ زیرین (لایهٔ زیرمخاط) دارند، در صورتی که **یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی** در تشکیل لایهٔ ژله‌ای چسبناک که پوشانندهٔ مخاط معده است (مادهٔ مخاطی)، نقش دارند.

۱۶۹- گزینهٔ «۳» گوارش غذا در معده، در اثر شیرهٔ معده و حرکات آن انجام می‌شود. در پایان گوارش در معده مخلوط حاصل از گوارش که کیموس نام دارد، با بازشدن (کاهش انقباض پیلور) بندارهٔ پیلور وارد ابتدای رودهٔ باریک می‌شود (تأیید گزینهٔ (۳) و رد گزینهٔ (۱)).

بررسی سایرگزینه‌ها گزینهٔ (۲): با ورود کیموس به رودهٔ باریک، میزان حرکات کرمی آن افزایش می‌یابد./ گزینهٔ (۴): بندارهٔ پیلور، ماهیچهٔ حلقوی قرارگرفته در انتهای معده است و برای ورود کیموس به رودهٔ باریک، باید باز شود (کاهش انقباض!).

۱۷۰- گزینهٔ «۴» با توجه به شکل ۸ صفحهٔ ۲۱ کتاب درسی، در ساختار معدهٔ انسان، عضلات موجود در ناحیهٔ پیلور نسبت به نواحی بالاتر آن، قطر بیشتر و در نتیجه، توانایی انقباض بیشتری دارند. در ضمن، پیلور، بندارهای است که حتمن قدرت انقباضی آن بیشتر از عضلات حلقوی نواحی بالاتر آن است. در دیوارهٔ معده، از خارج به داخل (شکل ۸ کتاب درسی در صفحهٔ ۲۱): ۱- لایهٔ پیوندی خارجی، ۲- لایهٔ ماهیچه‌ای طولی، ۳- لایهٔ ماهیچه‌ای حلقوی، ۴- لایهٔ ماهیچه‌ای مورب، لایهٔ زیرمخاط و ۶- لایهٔ مخاط قرار گرفته است.

۱۷۱- گزینهٔ «۴» گوارش شیمیایی پروتئین‌ها در معده و توسط پروتئازهای ترشح‌شده از یاخته‌های اصلی غدد دیوارهٔ معده، شروع می‌شود. این یاخته‌ها (یاخته‌های اصلی)، گروهی از پیش‌سازهای پروتئازها را با نام کلی پپسینوژن ترشح می‌کنند که غیرفعال بوده و در اثر برخورد با اسید معده (کلریدریک اسید که توسط یاخته‌های کناری تولید و ترشح می‌شود) به پپسین فعال تبدیل می‌شود و پپسین با اثر بر مولکول‌های درشت پروتئینی، آن‌ها را تبدیل به زنجیره‌های کوچک پروتئینی می‌کند و توانایی تولید آمینواسید ندارد. هم‌چنین دقت کنید که یاخته‌های اصلی در سراسر دیوارهٔ معده یافت می‌شوند و فقط در مجاور دریچهٔ انتهایی معده یعنی پیلور قرار ندارند.

۱۷۲- گزینهٔ «۴» غذایی که وارد معده شده و به شکل کیموس درآمده است، برای طی مراحل نهایی گوارش باید وارد دوازدهه شود؛ بنابراین منظور سؤال، گوارش در معده است. در معده یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ مادهٔ مخاطی هم در حفره و هم در غده‌های برون‌ریز آن مشاهده می‌شوند که روی‌هم‌رفته مادهٔ مخاطی زیادی را ترشح می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): کربوهیدرات‌ها در رودهٔ باریک به مونوساکارید تبدیل می‌شوند./ گزینهٔ (۲): پروتئازهای معده پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌کنند (نه به آمینواسید)./ گزینهٔ (۳): گوارش نهایی لیپیدهای رژیم غذایی در رودهٔ باریک انجام می‌شود و در این بخش از بدن تری‌گلیسریدها (فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی) به طور کامل گوارش می‌یابند.

۱۷۳- گزینهٔ «۴» با کاهش میزان اسید معده در بدن انسان، ممکن نیست ترشح همهٔ مواد در لولهٔ گوارش دچار اختلال شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): چنان‌چه یاخته‌های کناری معده دچار اختلال شده باشند، هم ترشح HCl و هم ترشح عامل داخلی معده دچار اختلال می‌شود. با کاهش عامل داخلی معده، جذب ویتامین B_{12} دچار مشکل شده و در نتیجه فرد دچار کم‌خونی و کاهش میزان هماتوکریت می‌شود./ گزینهٔ (۲): با کاهش میزان اسید معده، پپسینوژن‌ها کم‌تر به پپسین تبدیل می‌شوند و هضم پروتئین‌ها در معده دچار مشکل می‌شود./ گزینهٔ (۳): اگر شبکهٔ عصبی زیرمخاطی در معده دچار اختلال شده باشد، نمی‌تواند میزان ترشح مواد را در معده تنظیم کند و در نتیجه مثلن ترشح HCl هم کاهش پیدا می‌کند.

۱۷۴- گزینهٔ «۴» موسین، نوعی ترکیب گلیکوپروتئینی است که بعد از جذب آب، مادهٔ مخاطی ایجاد می‌کند. شیرهٔ لوزالمعده برخلاف شیرهٔ روده، فاقد موسین است.

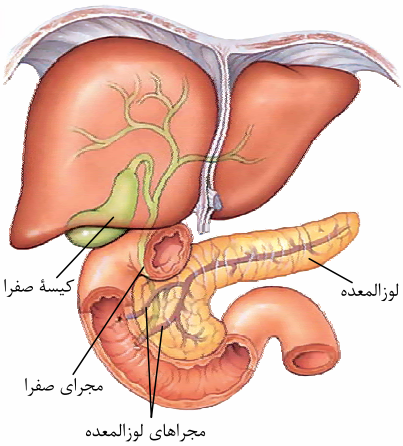
بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): بی‌کربنات یونی است که در خنثی‌سازی کیموسِ اسیدی معده نقش دارد. در صفرا و شیرهٔ لوزالمعده، بی‌کربنات یافت می‌شود./ گزینهٔ (۲): شیرهٔ روده و شیرهٔ لوزالمعده، دارای آنزیم‌های مؤثر در تجزیهٔ نهایی پروتئین‌ها (تولید آمینواسیدها) هستند./ گزینهٔ (۳): پپسینوژن به صورت غیرفعال از یاخته‌های سازندهٔ خود، یعنی یاخته‌های اصلی معده ترشح شده و در فضای درونی معده، تبدیل به پپسین می‌شود. پروتئازهای لوزالمعده، به شکل غیرفعال ترشح می‌شوند و در رودهٔ باریک فعال می‌شوند.

۱۷۵- گزینهٔ «۴» غدهٔ لوزالمعده در زیر معده و موازی با آن قرار گرفته است. این غده جزئی از دستگاه گوارش محسوب می‌شود و آنزیم‌های گوارشی آن به رودهٔ باریک تخلیه می‌شوند. پروتئازهای لوزالمعده (چند نوع آنزیم) هنگام ترشح، غیرفعال هستند و درون رودهٔ باریک فعال می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): هورمون سکرتین که از دوازدهه ترشح می‌شود، با اثر بر لوزالمعده موجب افزایش ترشح بی‌کربنات از آن می‌شود و تأثیری بر ترشح آنزیم‌های گوارشی از این غده ندارد./ گزینهٔ (۲): صفرا هم بی‌کربنات دارد، اما صفرا درون کبد تولید می‌شود؛ نه کیسهٔ صفرا!/ گزینهٔ (۳): لوزالمعده دارای دو مجرا است و ترشحات آن از طریق دو مجرا (یک مجرا به طور مستقل و یک مجرا مشترک با مجرای صفرا) به دوازدهه تخلیه می‌شود.

۱۷۶- گزینهٔ «۴» همهٔ موارد، عبارت داده‌شده را به نادرستی تکمیل می‌کنند. شیرهٔ معده، روده، صفرا و پانکراس از جمله شیره‌های گوارشی مؤثر در گوارش مواد غذایی هستند.

(الف): صفرا نوعی شیرهٔ گوارشی است که توسط کبد تولید می‌شود. کبد یکی از اجزای دستگاه گوارش است ولی جزء لولهٔ گوارش نیست!/ (ب): صفرا آنزیم گوارشی نداره!/ (ج): صفرا توسط یک مجرا به دوازدهه می‌ریزد. همان‌طور که در شکل ۱۰ فصل ۲ زیست دهم مشاهده می‌کنید، شیرهٔ پانکراس از طریق دو مجرا وارد دوازدهه می‌شود./ (د): صفرا در ریزشدن ذرات چربی (گوارش مکانیکی) شرکت می‌کند.



۱۷۷- گزینهٔ «۱» با توجه به شکل مقابل، بخشی که در تماس با دوازدهه است، قطورتر است و دارای دو مجرا برای تخلیهٔ شیرهٔ لوزالمعده می‌باشد (درستی گزینهٔ (۱) و رد گزینهٔ (۲)).

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۳): لوزالمعده پایین‌تر از کیسهٔ صفرا قرار می‌گیرد./ گزینهٔ (۴): قسمتی که در تماس با دوازدهه است، نسبت به بخشی از آن که در پشت معده قرار دارد، پایین‌تر است و بنابراین، از دریچهٔ انتهایی مری، دورتر است.

۱۷۸- گزینهٔ «۳» رودهٔ باریک محل انجام مراحل پایانی گوارش شیمیایی مواد غذایی است. مواد ترشح‌شده از کبد، لوزالمعده و دیوارهٔ رودهٔ باریک وارد این بخش می‌شوند. صفرا، شیرهٔ لوزالمعده و رودهٔ باریک هر سه حاوی بی‌کربنات هستند. بی‌کربنات با قلیایی‌کردن محیط داخلی دوازدهه و رودهٔ باریک در فعال‌شدن پروتئازهای قوی لوزالمعده نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی، تری‌گلیسریدها هستند. صفرا و حرکات مخلوط‌کنندهٔ رودهٔ باریک موجب ریزشدن چربی‌ها می‌شوند. پس این گزینه فقط در مورد کبد که صفرا را می‌سازد صدق می‌کند./ گزینهٔ (۲): کبد صفرا را می‌سازد. توجه کنید که صفرا آنزیم ندارد./ گزینهٔ (۴): آنزیم‌ها جایگاه فعال دارند و می‌توانند پلی‌مرها را به واحدهای سازندهٔ خود تبدیل کنند. صفرا آنزیم ندارد.

۱۷۹- گزینهٔ «۳» لوزالمعده در زیر معده و موازی با آن قرار گرفته است. این اندام، تحت تأثیر هورمون سکرتین مترشحه از لولهٔ گوارش، در تولید بی‌کربنات خود تغییر ایجاد می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): این غده، علاوه بر ترشحات برون‌ریز، دارای ترشحات درون‌ریز بوده که به خون وارد می‌شوند./ گزینهٔ (۲): اندام ذخیره‌کنندهٔ صفرا، کیسهٔ صفرا است که در سمت راست بدن قرار گرفته است؛ در حالی که بخش عمدهٔ لوزالمعده در سمت چپ بدن قرار گرفته است./ گزینهٔ (۴): دقت کنید که بزرگ‌ترین غدهٔ بدن کبد بوده که با تولید صفرا (ترکیب فاقد آنزیم) در گوارش و ورود چربی‌ها به محیط داخلی نقش دارد.

۱۸۰- گزینهٔ «۲» بخش‌های مشخص‌شده عبارت‌اند از: A، چین روده و B، پرزهای روده.

اولین و دومین لایهٔ لولهٔ گوارش از داخل به خارج به ترتیب مخاط و زیرمخاط است که در اثر چین‌خوردن این دو لایه، چین‌های روده پدید می‌آیند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): رودهٔ بزرگ فاقد پرز است./ گزینهٔ (۳): در بیماری سلیاک یاخته‌های روده تخریب شده و ریزپرز و حتی پرزها نیز از بین می‌روند اما چین‌ها از بین نمی‌روند./ گزینهٔ (۴): چین‌ها و پرزهای روده برخلاف چین‌های معده در اثر ورود غذا باز نمی‌شوند.

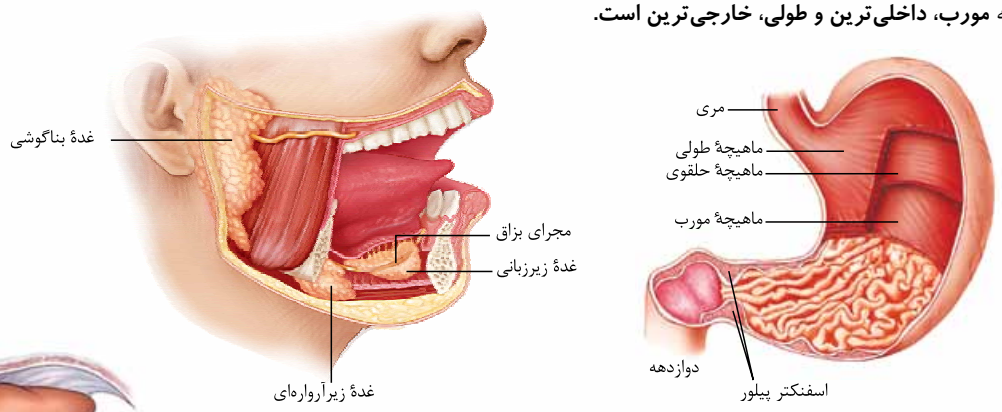
۱۸۱- گزینهٔ «۳» معده، اندام کیسه‌ای‌شکل لولهٔ گوارش است. معده همانند کیسهٔ صفرا، با لوزالمعده (غده‌ای که زیر معده و موازی با آن قرار گرفته است) در ارتباط است.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): کیسهٔ صفرا برخلاف معده در سمتی از بدن قرار گرفته است که کبد (بزرگ‌ترین غدهٔ بدن) قرار دارد./ گزینهٔ (۲): بخش اعظم معده در سمت چپ و بخش کوچک‌تر معده در سمت راست قرار گرفته است./ گزینهٔ (۴): بخش اعظم معده در سمت چپ بدن قرار دارد، در حالی که بندارهٔ انتهای روده در سمت راست بدن قرار دارد.

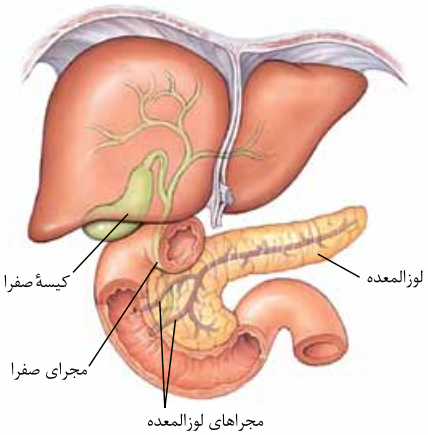
۱۸۲- گزینهٔ «۳» کلسترول و فسفولیپید، از لیپیدهای موجود در صفرا هستند. هم‌چنین صفرا در گوارش چربی‌ها (نوعی تری‌گلیسرید) نقش دارد. فسفولیپید همانند تری‌گلیسرید، دارای اسیدهای چرب است (فسفولیپید دارای دو اسید چرب و تری‌گلیسرید دارای سه اسید چرب است).

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): اسیدهای چرب خاصیت اسیدی دارند. همان‌طور که گفته شد، فسفولیپید **همانند** تری‌گلیسرید دارای اسید چرب است./ گزینهٔ (۲): کلسترول، فسفولیپید و تری‌گلیسرید توسط لیپاز مترشحه از لوزالمعده تجزیه می‌شود./ گزینهٔ (۴): لیپوپروتئین پرچگال که دارای پروتئین بیشتری نسبت به کلسترول است، احتمال رسوب کلسترول در دیوارهٔ سرخرگ‌ها و بسته‌شدن آن‌ها را کاهش می‌دهد. دقت کنید در **لیپوپروتئین پرچگال نیز کلسترول** وجود دارد؛ اما کم‌تر از پروتئین!

۱۸۳- گزینهٔ «۱» همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، یاخته‌های لایهٔ ماهیچه‌ای دیوارهٔ معده در سه جهت **طولی، حلقوی و مورب** قرار گرفته‌اند که **مورب، داخلی‌ترین و طولی، خارجی‌ترین است.**



بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۲): آنزیم لیپاز، **تری‌گلیسریدها** را به واحدهای سازندهٔ آن تجزیه می‌کند نه فسفولیپیدها و کلسترول را!!/ گزینهٔ (۳): فسفولیپیدها یکی از اجزای صفرا هستند. این مولکول‌ها همانند تری‌گلیسریدها حاوی اسیدهای چرب و گلیسرول هستند./ گزینهٔ (۴): همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، صفرا از راه مجاری صفراوی کبد به یک مجرای مشترک وارد و در کیسهٔ صفرا ذخیره می‌شود. در ضمن صفرا برای ورود به دوازدهه وارد مجرای مشترک با لوزالمعده می‌شود.



۱۸۴- گزینهٔ «۱» شیرهٔ گوارشی موجود در دوازدهه، از شیرهٔ معده، روده، صفرا و لوزالمعده تشکیل شده است. همهٔ این شیره‌ها توسط یاخته‌های پوششی (یاخته‌هایی با فضای بین یاخته‌ای اندک) تولید می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۲): شیرهٔ صفرا فاقد آنزیم درون خود است./ گزینهٔ (۳): تنها شیرهٔ لوزالمعده دارای آنزیم‌هایی است که درون رودهٔ باریک فعال می‌شوند./ گزینهٔ (۴): تنها صفرا، محل ذخیرهٔ متفاوتی با محل تولید خود دارد.

۱۸۵- گزینهٔ «۲» موارد «ب» و «د» صحیح هستند.

(الف): گوارش پروتئین‌ها توسط آنزیم‌های موجود در معده آغاز می‌شود./ (ب) و (د): شیرهٔ لوزالمعده توسط دو مجرا به دوازدهه تخلیه می‌شود. مجرای پایینی به انتهای لولهٔ گوارش نزدیک‌تر است و با مجرای صفرا ادغام می‌شود. ترشحات لوزالمعده پس از ورود به دوازدهه، با کیموس ادغام می‌شوند./ (ج): آنزیم لیپاز، تری‌گلیسریدها را به واحدهای سازندهٔ آن تجزیه می‌کند. صفرا و حرکات مخلوط‌کنندهٔ رودهٔ باریک، موجب ریزشدن چربی‌ها می‌شوند. گوارش چربی‌ها، بیشتر در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده در دوازدهه انجام می‌شود.

۱۸۶- گزینهٔ «۱» پپسین گوارش پروتئین‌ها را در معده آغاز می‌کند. در رودهٔ باریک در نتیجهٔ فعالیت پروتئازهای لوزالمعده و آنزیم‌های رودهٔ باریک، پروتئین‌ها به آمینواسیدها، تجزیه می‌شوند. در رودهٔ باریک، صفرا، شیرهٔ روده و شیرهٔ لوزالمعده وجود دارد که هر سه دارای بی‌کربنات هستند. مادهٔ مخاطی، به شکل لایهٔ ژله‌ای چسبناکی، مخاط معده را می‌پوشاند. بی‌کربنات نیز این لایه را قلیایی می‌کند و به این ترتیب، سد حفاظتی محکمی در برابر اسید و آنزیم ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۲): پپسین معده فاقد توانایی ایجاد آمینواسید می‌باشد./ گزینهٔ (۳): یاخته‌های اصلی غدد معده، آنزیم‌های معده را ترشح می‌کنند. پیش‌ساز پروتئازهای معده را به طور کلی پپسینوژن می‌نامند. پپسینوژن بر اثر کلریدریک اسید به پپسین تبدیل می‌شود. پپسین خود با اثر بر پپسینوژن، تولید پپسین را بیشتر می‌کند./ گزینهٔ (۴): برای تولید آمینواسید از پروتئین، نیاز به واکنش آبکافت داریم. در این واکنش، با تجزیهٔ مولکول‌های آب، آمینواسیدها از پروتئین‌ها جدا می‌شوند.

۱۸۷- گزینهٔ «۴» **پپسین** گوارش پروتئین‌ها را در معده آغاز می‌کند. در رودهٔ باریک در نتیجهٔ فعالیت **پروتئازهای لوزالمعده و آنزیم‌های رودهٔ باریک**، پروتئین‌ها به آمینواسیدها تجزیه می‌شوند. یاخته‌های اصلی در معده پپسینوژن **ترشح می‌کنند** که پیش‌ساز پروتئاز معده (پپسین) است (حالت فعال، پپسین است که پس از ترشح پپسینوژن، ایجاد می‌شود). هم‌چنین یاخته‌های لوزالمعده نیز پروتئازی ترشح می‌کنند که **درون رودهٔ باریک فعال** می‌شود (در حین ترشح فعال نیست). آنزیم‌های یاخته‌های رودهٔ باریک نیز برای ورود به لولهٔ گوارش وارد مجرای خاصی نشده و مستقیمن به لولهٔ گوارش (یکی از حفرات بدن) می‌ریزند (هم‌چنین آنزیم‌های گوارشی یاخته‌های رودهٔ باریک **ترشحی نیستند** و در سطح یاخته قرار دارند).

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): در رودهٔ باریک در نتیجهٔ فعالیت پروتئازهای لوزالمعده و آنزیم‌های رودهٔ باریک، پروتئین‌ها به آمینواسیدها، تجزیه می‌شوند. اما پپسین موجود در معده سبب تولید آمینواسید نمی‌شود./ گزینهٔ (۲): هر سه اندام معده، رودهٔ باریک و لوزالمعده توانایی ساخت بی‌کربنات را دارند. اما دقت کنید که پپسین **درون یاخته‌های معده** تولید نشده و پپسینوژن توسط این یاخته‌ها تولید و **ترشح می‌شود**. پس از آن، پپسینوژن در **محیط لولهٔ گوارش** به پپسین تبدیل می‌شود./ گزینهٔ (۳): با شکست پیوندهای پپتیدی (آبکافت) و تجزیهٔ پروتئین‌ها، مولکول آب مصرف می‌شود. مصرف مولکول آب باعث **افزایش فشار اسمزی** و غلظت مواد موجود در لولهٔ گوارش می‌شود. اما دقت کنید در **پایان گوارش در معده**، مخلوط حاصل از گوارش کیموس نام دارد؛ بنابراین **پپسین معده** بر کیموس اثر نمی‌گذارد.

۱۸۸- گزینهٔ «۳» منظور از آنزیم‌های شروع‌کنندهٔ گوارش پروتئین‌ها همان آنزیم پپسین در معده و منظور از مهم‌ترین آنزیم مؤثر در تجزیهٔ لیپیدها همان آنزیم لیپاز لوزالمعده است. همان‌طور که می‌دانیم فعالیت آنزیم پروتئینی پپسین در اندام کیسه‌ای‌شکل لولهٔ گوارش یا همان معده شروع می‌شود. آنزیم لیپاز لوزالمعده در دوازدهه فعالیت خود را آغاز می‌کند، بنابراین می‌توان گفت آنزیم پپسین برخلاف آنزیم لیپاز لوزالمعده فعالیت خود را پیش از عبور مواد غذایی از بندارهٔ انتهای معده یا همان پیلور آغاز می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): پپسین در ابتدا به صورت پپسینوژن ترشح شده است که غیرفعال می‌باشد./ گزینهٔ (۲): پپسین درون فضای معده تولید می‌شود نه درون یاخته‌های اصلی!/ گزینهٔ (۴): پپسین توانایی تولید واحدهای سازندهٔ پروتئین‌ها را ندارد.

۱۸۹- گزینهٔ «۴» در ساختار لولهٔ گوارش انسان، دهان محل آغاز گوارش کربوهیدرات‌ها و رودهٔ باریک محل پایان گوارش نهایی پروتئین‌هاست که هر دو از مکان‌های جذب مواد هستند. در ناحیهٔ دهان بافت ماهیچهٔ اسکلتی وجود دارد که دارای یاخته‌های چندهسته‌ای است، اما در ناحیهٔ روده ماهیچهٔ صاف وجود دارد که یاخته‌های تک‌هسته‌ای دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): هر دو محل توانایی ترشح موسین و آنزیم را دارند./ گزینهٔ (۲): صفاق پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را به هم وصل می‌کند. بافت پوششی دهان از نوع سنگفرشی چندلایه‌ای و بافت پوششی روده از نوع استوانه‌ای یک‌لایه‌ای است./ گزینهٔ (۳): در دیوارهٔ لولهٔ گوارش از مری تا مخرج، شبکه‌های یاخته‌های عصبی وجود دارند و دهان فاقد این شبکه است.

۱۹۰- گزینهٔ «۳» پروتئازهای معده برخلاف پروتئازهای لوزالمعده، در محیطی اسیدی می‌توانند فعالیت کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): پروتئازهای معده همانند پروتئازهای لوزالمعده، از یاخته‌هایی که بر روی شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی قرار گرفته است (یاخته‌های بافت پوششی)، ترشح می‌شوند./ گزینهٔ (۲): پروتئازهای لوزالمعده برخلاف معده، با اثر بر روی پروتئین‌ها، آن‌ها را به واحدهای سازندهٔ خود تبدیل می‌کنند./ گزینهٔ (۴): پروتئازهای معده برخلاف لوزالمعده، در محل تولید خود، گوارش پروتئین‌ها را آغاز می‌کنند.

۱۹۱- گزینهٔ «۴» مواد حاصل از جذب لیپیدها پس از خروج از یاخته‌های مخاط رودهٔ باریک، به **مویرگ لنفی** وارد می‌شوند. در این رگ‌ها همانند رگ‌های خونی، گویچه‌های سفید و گازهای تنفسی وجود دارد (لنف، نشأت‌گرفته از مواد موجود **در خوناب** است. هم‌چنین گویچه‌های سفید نیز می‌توانند با دیاپدز از خون خارج و وارد لنف شوند).

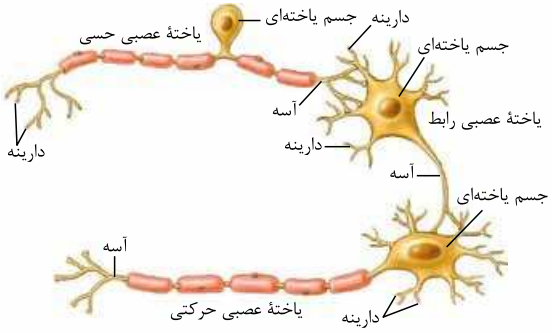
بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): این مواد پس از جذب، به ترتیب به مویرگ لنفی، رگ لنفی، مجرای لنفی و سپس سیاهرگ‌های ترقوه‌ای وارد می‌شوند (ورود به خون برای اولین بار). در این هنگام، این مواد هنوز به کبد وارد نشده‌اند (در کبد از لیپیدها، مولکول‌های لیپوپروتئین ساخته می‌شود)./ گزینهٔ (۲): همان‌طور که گفته شد، این مواد پس از عبور از دستگاه لنفی، ابتدا به سیاهرگ‌های زیرترقوه‌ای وارد شده و به قلب می‌ریزند. پس از آن با پمپاژ قلب، این مواد خود را به کبد می‌رسانند./ گزینهٔ (۳): اگر لیپیدها در ساختار لیپوپروتئین‌های پرچگال قرار گیرند، در دیوارهٔ سرخرگ‌ها رسوب نکرده و باعث سکته نمی‌شوند (بسته‌شدن سرخرگ‌های قلب و مغز). لیپوپروتئین‌های پرچگال احتمال رسوب کلسترول در دیوارهٔ سرخرگ‌ها را کاهش می‌دهند.

۱۹۲- گزینهٔ «۱» در فرد مبتلا به سنگ کیسهٔ صفرا، مجرای خروج صفرا بسته شده و در نتیجه مواد موجود در کیسهٔ صفرا، درون آن تجمع می‌یابند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینه‌های (۲) و (۴): در فرد مبتلا به سنگ کیسهٔ صفرا، مجرای خروج صفرا بسته شده و در نتیجه ترشح صفرا به داخل دوازدهه کاهش می‌یابد. صفرا دارای فسفولیپید و نمک‌های صفراوی مختلف است که به گوارش شیمیایی لیپیدها کمک می‌کنند (تأثیر آنزیم‌های گوارشی موجود در رودهٔ باریک بر روی لیپیدها را تسهیل می‌کند). به دنبال کاهش ترشح صفرا به دوازدهه، گوارش شیمیایی لیپیدها مختل می‌شود و در نتیجه میزان جذب لیپیدها از جمله تری‌گلیسریدها به مویرگ‌های لنفی، کاهش یافته و دفع لیپیدها از طریق روده، افزایش می‌یابد و فرد مدفوع چرب دفع می‌کند./ گزینهٔ (۳): صفرا فاقد آنزیم است.

۱۹۳- گزینهٔ «۱» بی‌کربنات موجود در ترشحات روده، لوزالمعده و صفرا که به دوازدهه می‌ریزند، در از بین بردن اثر اسیدی کیموس نقش دارند. یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ بی‌کربنات در همهٔ این اندام‌ها از نوع پوششی بوده و لذا بر روی غشای پایه قرار دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۲): در دستگاه گوارش فقط یاخته‌های پوششی رودهٔ باریک، ریزپرز دارند./ گزینهٔ (۳): فقط بی‌کربنات ترشح‌شده از کبد توسط یاخته‌های سازندهٔ صفرا تولید می‌شود./ گزینهٔ (۴): غدد برون‌ریز ترشحات خود را به خارج از محیط داخلی وارد می‌کنند، در حالی که مایع بین یاخته‌ای بخشی از محیط داخلی می‌باشد.



۱۱۷۹- گزینهٔ «۳» نورون‌ها یاخته‌هایی از دستگاه عصبی هستند که بخش‌هایی از غشای آن‌ها توسط غلاف میلین پوشانده می‌شود. سه نوع یاختهٔ عصبی حرکتی، رابط و حسی وجود دارد. هر سه نوع یاختهٔ عصبی می‌توانند میلین‌دار یا بدون میلین باشند. یاخته‌های عصبی حرکتی پیام‌ها را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به سوی اندام‌ها (مانند ماهیچه‌ها) می‌برند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): در نورون‌های میلین‌دار در گره‌های رانویه تعداد زیادی کانال دریچه‌دار وجود دارد ولی در فاصلهٔ بین گره‌ها یعنی در بخش‌هایی که توسط غلاف میلین پوشیده می‌شود، این کانال‌ها وجود ندارند.

نکته گره رانویه در فاصلهٔ بین دو غلاف میلین وجود دارد. در واقع در فاصلهٔ بین گره‌های رانویه، این کانال‌ها وجود ندارند.

گزینهٔ (۲): همان‌طور که در شکل بالا مشاهده می‌کنید، در نورون‌های رابط و حرکتی، دندریت در چندین محل به جسم یاخته‌ای متصل است؛ بنابراین پیام ایجادشده در دندریت در چندین نقطه به جسم یاخته‌ای **هدایت** (نه انتقال) می‌شود./ گزینهٔ (۴): همان‌طور که در شکل بالا مشاهده می‌کنید.

هر نورون فقط یک جسم یاخته‌ای دارد. *همیشه حواست به جمع و فرد کلمات باشه!*

۱۱۸۰- گزینهٔ «۳» فقط مورد «ج» برای تکمیل عبارت مناسب است.

همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن دارای پمپ سدیم ـ پتاسیم هستند که از این طریق می‌توانند به هم‌ایستایی یون‌های اطراف خود بپردازند.

(الف): تنها یاخته‌های عصبی (نورون‌ها)، در تشکیل نوار مغز مستقیمن مؤثر هستند./ (ب): یاخته‌های نوروگلیا، فاقد رشته‌های عصبی هستند./ (د): یاخته‌های نوروگلیا، فاقد توانایی تولید و ترشح ناقل‌های عصبی هستند.

۱۱۸۱- گزینهٔ «۳» یاخته‌های پشتیبان، داربست‌هایی را برای استقرار یاخته‌های عصبی ایجاد می‌کنند. این یاخته‌ها غیرعصبی هستند ولی به بافت عصبی تعلق دارند.

دربارهٔ یاخته‌های پشتیبان در بافت عصبی دقت کنید که انواعی از یاخته‌های پشتیبان در بافت عصبی داریم که هر کدام نقش خاصی دارند: مثلن یاخته‌های میلین‌ساز، غلاف میلین می‌سازند. *پس یک نوع یافتهٔ پشتیبان همهٔ کارها رو انجام نمی‌ده!*

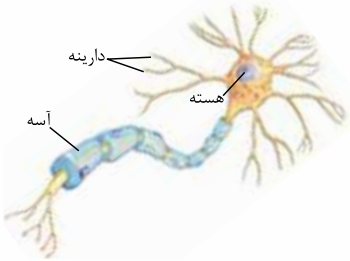
به این نکته دقت کنید: همهٔ یاخته‌های پشتیبان یاختهٔ غیرعصبی هستند و در حفظ هومئوستازی (هم‌ایستایی) بافت عصبی و به دنبال آن، بدن انسان نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): بافت عصبی از یاخته‌های عصبی و یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیاها) تشکیل شده است.

نکته یاخته‌های عصبی، یاخته‌های اصلی بافت عصبی هستند ولی تعداد یاخته‌های پشتیبان از آن‌ها بیشتر است.

گزینهٔ (۲): یاخته‌های پشتیبان انواع گوناگونی دارند؛ بعضی از آن‌ها در دفاع از یاخته‌های عصبی و حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف یاخته‌های عصبی (مثل حفظ مقدار طبیعی یون‌ها) نقش دارند./ گزینهٔ (۴): تعداد یاخته‌های پشتیبان چند برابر یاخته‌های عصبی است و انواع گوناگونی دارند.

۱۱۸۲- گزینهٔ «۳» بافت عصبی از یاخته‌های عصبی (نورون‌ها) و یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیاها) تشکیل شده است. تعداد یاخته‌های پشتیبان چند برابر یاخته‌های عصبی است و انواع گوناگونی دارند. هر دو نوع یاختهٔ بافت عصبی از طریق پمپ سدیم ـ پتاسیم به تبادل یون‌ها با مایع اطراف خود می‌پردازند.



همهٔ یاخته‌های زنده در بدن انسان پمپ سدیم ـ پتاسیم دارند که به کمک آن غلظت یون‌ها در دو سوی غشای خود را تنظیم می‌کنند. از جمله یاخته‌های پشتیبان در بافت عصبی!

بعضی از یاخته‌های بافت عصبی یاختهٔ عصبی هستند و بیشتر آن‌ها یاختهٔ غیرعصبی (نوروگلیا) هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، یاختهٔ عصبی در بخش‌هایی از ساختار خود دارای پوششی به نام غلاف میلین است. غلاف میلین، رشته‌های آکسون و دندریت بسیاری از یاخته‌های عصبی (بعضی از یاخته‌های بافت عصبی) را می‌پوشاند و آن‌ها را عایق‌بندی می‌کند./ گزینهٔ (۲): ناقل‌های عصبی در یاخته‌های عصبی (بعضی از یاخته‌های بافت عصبی) ساخته و درون ریزکیسه‌ها ذخیره می‌شود. این کیسه‌ها در طول آکسون هدایت می‌شوند تا به پایانهٔ آکسون برسند. وقتی پیام عصبی به پایانهٔ آکسون می‌رسد، این کیسه‌ها با برون‌رانی، ناقل را در فضای سیناپسی آزاد می‌کنند./ گزینهٔ (۴): در غشای یاخته‌های عصبی (بعضی از یاخته‌های بافت عصبی)، پروتئین‌هایی به نام کانال دریچه‌دار وجود دارند که با تحریک یاختهٔ عصبی باز می‌شوند و یون‌ها از آن‌ها عبور می‌کنند که ورود ناگهانی یون‌های سدیم به درون این یاخته‌ها منجر به تولید پیام عصبی می‌شود.

ترکیب با فصل ۱ زیست دهم: در بدن پروانهٔ مونارک یاخته‌های عصبی (نورون‌هایی) یافت شده است که پروانه‌ها با استفاده از آن‌ها، جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد را تشخیص می‌دهند و به سوی آن پرواز می‌کنند.

ترکیب با فصل ۱ زیست دهم: بافت عصبی یکی از چهار نوع بافت بدن انسان (پوششی، پیوندی، ماهیچه‌ای و عصبی) است.

ترکیب با فصل ۱ زیست یازدهم: یاخته‌های عصبی (نورون‌ها)، یاخته‌های اصلی بافت عصبی هستند. این یاخته‌ها با سایر یاخته‌های عصبی و یاخته‌های بافت‌های دیگر مانند یاخته‌های ماهیچه‌ای ارتباط دارند. یاخته‌های عصبی، یاخته‌های ماهیچه‌ای را تحریک می‌کنند تا منقبض شوند.

ترکیب با فصل ۱ زیست یازدهم: جهت حرکت پیام عصبی در دندریت به صورت یک‌طرفه و به سمت جسم یاخته‌ای و در آکسون نیز به صورت یک‌طرفه و به سمت پایانهٔ آکسون است.

ترکیب با فصل ۱ زیست یازدهم: یک نورون می‌تواند یک یا چند دندریت داشته باشد، اما فقط یک آکسون دارد. آکسون نیز در انتها منشعب می‌شود و چند پایانهٔ آکسونی ایجاد می‌کند.

ترکیب با فصل ۴ زیست دهم: در دستگاه عصبی مرکزی مویرگ‌های خونی پیوسته وجود دارد که ورود و خروج مواد در آن‌ها به شدت تنظیم می‌شود.

۱۱۸۳- گزینهٔ «۱» نوع سوم یاخته‌های عصبی، یاخته‌های عصبی رابط‌اند که در مغز و نخاع قرار دارند. این یاخته‌ها، ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی حسی و حرکتی را فراهم می‌کنند. این یاخته‌های عصبی می‌توانند بدون میلین باشند و در مادهٔ خاکستری دستگاه عصبی مرکزی فعالیت کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۲): اعصاب جزء بخش محیطی دستگاه عصبی هستند؛ در حالی که یاخته‌های عصبی رابط در مغز و نخاع قرار دارند./ گزینهٔ (۳): هر نورون رابط فقط یک آکسون دارد./ گزینهٔ (۴): یاخته‌های عصبی رابط هم با یاخته‌های عصبی حسی و هم با یاخته‌های عصبی حرکتی، سیناپس برقرار می‌کنند.

۱۱۸۴- گزینهٔ «۳» تنها مورد «ب» عبارت را به درستی تکمیل می‌کند.

(الف): نورون‌ها قادر به انتقال پیام عصبی به یاخته‌های ماهیچه‌ای و یاخته‌های غده‌ای و نیز یاخته‌های عصبی دیگر هستند./ (ب): دارینه‌ها پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای نزدیک و آسه، پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای دور می‌کند؛ بنابراین جریان در رشته‌های عصبی همیشه یک‌طرفه است./ (ج): همان‌طور که در شکل ۱۰ کتاب درسی مشاهده می‌کنید، یک نورون می‌تواند هم‌زمان با چندین نورون دیگر همایه (سیناپس) برقرار کند و پیام عصبی را از چندین آسه دریافت کند./ (د): پایانهٔ آسهٔ نورون‌ها منشعب است و لذا نورون با یک آسهٔ خود می‌تواند هم‌زمان چند همایه تشکیل دهد و چند یاختهٔ دیگر را تحریک کند.

۱۱۸۵- گزینهٔ «۴» بخش‌های A تا C به ترتیب عبارت‌اند از: دندریت، آکسون و جسم یاخته‌ای. شکل مربوط به یک نورون حرکتی است که دارای آکسون میلین‌دار و دندریت کوتاه و فاقد میلین است. جسم یاخته‌ای و دندریت نورون‌های حرکتی در بخش مرکزی دستگاه عصبی (مغز یا نخاع) قرار گرفته است. در حالی که آکسون این نورون‌ها از دستگاه عصبی مرکزی خارج می‌شود و پیام‌های حرکتی را به یاخته‌های ماهیچه‌ای یا غده‌ای منتقل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): ریشهٔ پشتی عصب نخاعی حاوی آکسون نورون‌های حسی و ریشهٔ شکمی حاوی آکسون نورون‌های حرکتی است. در حالی که دندریت نورون‌های حرکتی درون مادهٔ خاکستری نخاع قرار گرفته است./ گزینهٔ (۲): جسم یاخته‌ای همانند دندریت می‌تواند در تشکیل سیناپس نقش داشته باشد. اما دقت کنید که در سیناپس، دو یاخته به هم متصل نمی‌شوند! بلکه بین آن‌ها فضای اندکی (همان فضای سیناپسی) وجود دارد./ گزینهٔ (۳): دندریت نورون حرکتی همانند جسم یاخته‌ای می‌تواند پیام عصبی را به شکل نقطه‌به‌نقطه هدایت نماید.

۱۱۸۶- گزینهٔ «۳» در لایهٔ ماهیچه‌ای لولهٔ گوارش و لایهٔ زیرمخاط آن، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی یافت می‌شود *(زیست دهم ـ فصل ۲)*.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): نوار مغزی، جریان الکتریکی ثبت‌شدهٔ یاخته‌های عصبی (نورون‌های) مغز است./ گزینهٔ (۲): زیست‌شناسان در بدن پروانهٔ مونارک یاخته‌های عصبی (نورون‌هایی) را یافته‌اند که پروانه با استفاده از آن‌ها، جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد را تشخیص می‌دهد و به سوی آن پرواز می‌کند *(زیست دهم ـ فصل ۱)*./ گزینهٔ (۴): همان‌طور که در شکل ۳ کتاب درسی مشاهده می‌کنید، رشته‌های دریافت‌کنندهٔ پیام عصبی یا همان دارینه‌ها، در تمامی طول خود قطری یکسان ندارند و قسمت‌های متصل به جسم یاخته‌ای قطری بیشتر نسبت به قسمت‌های دیگر دارد.

۱۱۸۷- گزینهٔ «۴» محل خروج پیام از جسم یاخته‌ای یاختهٔ عصبی، محلی است که آکسون به جسم یاخته‌ای متصل می‌شود و در همهٔ انواع نورون‌ها، این بخش فاقد میلین است. به شکل ۳ کتاب درسی نگاه کنید.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): محل دریافت پیام عصبی می‌تواند دندریت یا جسم یاخته‌ای یاختهٔ عصبی باشد./ گزینهٔ (۲): چندین یاختهٔ پشتیبان در عایق‌بندی یک رشتهٔ عصبی نقش دارند؛ در واقع به ازای هر غلاف میلین، یک یاختهٔ پشتیبان وجود دارد. هم‌چنین توجه داشته باشید که هر سه نوع یاختهٔ عصبی می‌توانند میلین‌دار یا بدون میلین باشند./ گزینهٔ (۳): جسم یاخته‌ای یاختهٔ عصبی محل انجام سوخت و ساز یاخته نیز هست. جسم یاخته‌ای، می‌تواند محل تشکیل سیناپس و دریافت پیام عصبی باشد.

۱۱۸۸- گزینهٔ «۱» آکسون رشته‌ای است که پیام عصبی را از جسم یاختهٔ عصبی تا انتهای خود که پایانهٔ آکسونی نام دارد، هدایت می‌کند. همان‌طور که در شکل ۱ فصل ۱ یازدهم مشاهده می‌کنید، بخش انتهایی آکسون انشعاباتی فاقد میلین ایجاد می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۲): خب همان‌طور که گفتیم پایانهٔ آکسونی، فاقد میلین است؛ پس توسط یاخته‌های پشتیبان عایق نمی‌شود./ گزینهٔ (۳): پیام عصبی از پایانهٔ آکسون به یاختهٔ پس‌سیناپسی منتقل می‌شود. دندریت و جسم یاخته‌ای می‌توانند برای ناقل عصبی گیرنده داشته باشند./ گزینهٔ (۴): **جسم یاخته‌ای** محل قرارگرفتن هسته و انجام سوخت و ساز یاخته‌های عصبی است و می‌تواند پیام دریافت کند.

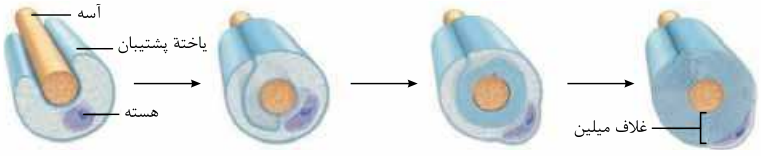
۱۱۸۹- گزینهٔ «۳» نوع سوم یاخته‌های عصبی، یاخته‌های عصبی رابط‌اند. این یاخته‌ها در مغز و نخاع قرار دارند و مغز و نخاع هم توسط مننژ محافظت می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): یاخته‌های عصبی حسی پیام‌ها را از گیرنده‌های حسی به سوی بخش مرکزی دستگاه عصبی **(مغز و نخاع)** می‌آورند./ گزینهٔ (۲): یاخته‌های عصبی حرکتی پیام‌ها را از بخش مرکزی دستگاه عصبی (مغز و نخاع) به سوی اندام‌ها، مانند ماهیچه‌ها می‌برند./ گزینهٔ (۴): پیام عصبی در طول نورون‌های دارای غلاف میلین به صورت جهشی **هدایت** می‌شود (نه انتقال!).

۱۱۹۰- گزینهٔ «۴» در بین یاخته‌های عصبی، نورون‌های رابط تنها در دستگاه عصبی مرکزی دیده می‌شوند. نورون‌های رابط برخلاف سایر نورون‌ها باعث برقراری ارتباط بین نورون‌های حسی و حرکتی می‌شوند که یاخته‌های عصبی متفاوتی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): بیشتر رشته‌های عصبی موجود در نورون رابط را دندریت‌ها تشکیل می‌دهند. آکسون نورون‌های رابط (نه دندریت‌های آن!) پیام عصبی را از جسم یاختهای خارج می‌کند./ گزینه‌های (۲) و (۳): طویل‌ترین رشتهٔ عصبی موجود در نورون‌های رابط، آکسون است. نورون‌های رابط می‌توانند میلین‌دار یا بدون میلین باشند. در صورتی که این یاخته‌ها بدون میلین باشند، نمی‌توانند پیام عصبی را به صورت جهشی هدایت کنند.

۱۱۹۱- گزینهٔ «۲» همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، با پیچ‌خوردن غشای یاختهٔ پشتیبان به دور رشتهٔ عصبی، هستهٔ آن در بخش سطحی غلاف میلین قرار می‌گیرد.



بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): چندین یاختهٔ پشتیبان به منظور ایجاد چندین غلاف میلین در سطح یک رشتهٔ عصبی عمل می‌کنند./ گزینهٔ (۳): همان‌طور که در شکل ۳ کتاب درسی مشاهده می‌کنید، ابتدا و انتهای رشته‌های عصبی فاقد میلین است./ گزینهٔ (۴): همان‌طور که در شکل بالا می‌بینید، در یاختهٔ سازندهٔ میلین، مقدار غشاسازی بسیار بیشتر از میزان سیتوپلاسم است؛ بنابراین نسبت مساحت غشا به میزان سیتوپلاسم، افزایش می‌یابد.

۱۱۹۲- گزینهٔ «۳» در بافت عصبی دو نوع یاخته وجود دارد: **نورون‌ها (یاخته‌های عصبی)** و **یاخته‌های پشتیبان (یاخته‌های غیرعصبی)**. یاخته‌های عصبی این بافت، می‌توانند به طور ناگهانی، پتانسیل الکتریکی غشای خود را تغییر دهند. دستورالعمل (ژن) لازم برای ساخت غلاف میلین در همهٔ یاخته‌های بافت عصبی وجود دارد، ولی از آن‌ها فقط در گروهی از یاخته‌های پشتیبان استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): گروهی از یاخته‌های پشتیبان با تولید غلاف میلین در عایق‌سازی رشته‌های عصبی نقش دارند. در بیماری ام. اس فقط یاخته‌های پشتیبانی که در دستگاه عصبی **مرکزی** غلاف میلین می‌سازند از بین می‌روند.

چند نکته دربارهٔ بیماری ام. اس که باید بدونین:
- در این بیماری، سیستم عصبی مرکزی درگیر می‌شود؛ نه محیطی!
- در این بیماری یاخته‌های غیرعصبی از بین می‌روند؛ نه عصبی!
- در این بیماری نوروگلیاهای میلین‌ساز از بین می‌روند؛ نه همهٔ یاخته‌های پشتیبان!

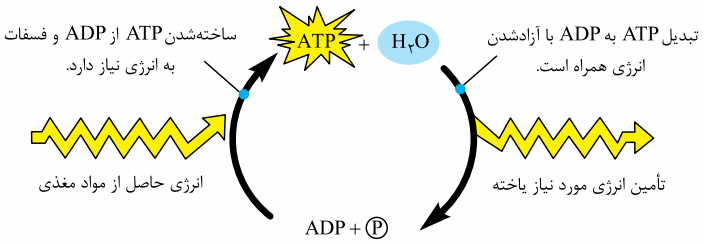
گزینهٔ (۲): همهٔ یاخته‌های پشتیبان می‌توانند در حفظ هم‌ایستایی بافت عصبی نقش داشته باشند، ولی فقط گروهی از آن‌ها توانایی دفاع از یاخته‌های عصبی در برابر عوامل بیماری‌زا را دارند./ گزینهٔ (۴): سرعت هدایت پیام عصبی علاوه بر غلاف میلین به قطر نورون نیز وابسته است. از آن‌جایی که قطر نورون در بخش‌های مختلف متفاوت است پس می‌توان گفت در یک نورون فاقد غلاف میلین، سرعت هدایت پیام عصبی در بخش‌های مختلف، متفاوت است.

۱۱۹۳- گزینهٔ «۱» فقط مورد «الف» درست است. در صورت سؤال ویژگی بسیاری از یاخته‌های عصبی مد نظر است نه ویژگی بیشترین یاخته‌های تشکیل‌دهندهٔ بافت عصبی (یاخته‌های پشتیبان). در کتاب درسی به این نکته اشاره شده است که غلاف میلین، رشته‌های دندریت و آکسون بسیاری از یاخته‌های عصبی را می‌پوشاند. (ب): این ویژگی همهٔ یاخته‌های زندهٔ بدن است. همهٔ یاخته‌ها برای گروهی از پیک‌های شیمیایی دوربرد و نزدیک‌برد دارای گیرنده هستند. (باورت نمی‌شه؟ برای مثال، همهٔ یاخته‌های زنده برای هورمون‌های تیروئیدی دارای گیرنده هستن.)/ (ج): این گزینه بیانگر ویژگی یاخته‌های پشتیبان است نه یاخته‌های عصبی!/ (د): همهٔ نورون‌ها فقط یک رشتهٔ آکسون دارند نه بسیاری از آن‌ها!

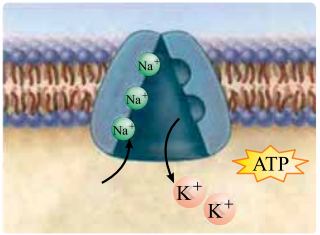
۱۱۹۴- گزینهٔ «۱» تنها مورد «ج» درست است.

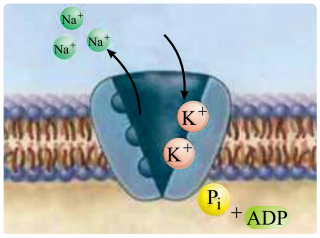
(الف): رشته‌های دارای غلاف میلین، پیام عصبی را بسیار سریع‌تر از رشته‌های بدون میلین اما **هم‌قطر**، هدایت می‌کنند. پس علاوه بر وجود غلاف میلین، قطر نورون نیز در سرعت هدایت پیام عصبی نقش دارد./ (ب): رشته‌های عصبی موجود در ریشهٔ شکمی اعصاب نخاعی، آکسون‌های نورون‌های حرکتی می‌باشند که این آکسون‌ها پاسخ دستگاه عصبی را به **ماهیچه‌ها و غده‌ها** منتقل می‌کنند./ (ج): رشته‌های عصبی دورکنندهٔ پیام عصبی از جسم یاخته‌ای، آکسون‌ها هستند که تمامی آکسون‌ها دارای پایانهٔ منشعب هستند./ (د): هر سه نوع یاختهٔ عصبی می‌توانند میلین‌دار یا بدون میلین باشند، اما فقط تمامی رشته‌های عصبی یک نورون رابط بدون میلین در بخش خاکستری مشاهده می‌شود.

۱۱۹۵- گزینهٔ «۴» 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. پس می‌توان گفت این پمپ سبب افزایش میزان یون‌های مثبت خارج یاخته می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها گزینه‌های (۱) و (۳): **کانال‌های نشتی و دریچه‌دار** موجود در غشای یاختهٔ عصبی، یون‌ها را با **انتشار تسهیل‌شده** جابه‌جا می‌کنند. از بین این دو نوع پروتئین، فقط کانال‌های دریچه‌دار موجب تغییر **ناگهانی** در پتانسیل الکتریکی غشا می‌شوند./ گزینهٔ (۲): پمپ سدیم ـ پتاسیم در هر بار فعالیت خود، سه یون سدیم را به خارج و فقط دو یون پتاسیم را به داخل یاخته منتقل می‌کند؛ بنابراین فعالیت آن، در جهت کاهش اختلاف پتانسیل دو سوی غشا نیست، چون پتانسیل درون یاخته نسبت به بیرون آن منفی است و پمپ سدیم ـ پتاسیم هم یون مثبت از آن خارج می‌کند.





۱۱۹۶- گزینهٔ «۳» همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، بعد از تجزیهٔ ATP، دو یون پتاسیم از خارج یاخته وارد جایگاه‌های خود در پمپ سدیم ـ پتاسیم شده و در مرحلهٔ بعدی به درون یاخته وارد می‌شوند.

ترتیب وقایع و نکات شکل را به خاطر بسپارید: ۱ ابتدا سه یون سدیم از درون یاخته به پمپ سدیم ـ پتاسیم متصل می‌شوند. ۲ سپس مولکول ATP توسط این پمپ تجزیه می‌شود و ADP + گروه فسفات ایجاد می‌شود که گروه فسفات به پمپ متصل شده است. ۳ سپس یون‌های سدیم به بیرون از یاخته رانده می‌شوند. ۴ دو یون پتاسیم به پمپ سدیم ـ پتاسیم متصل می‌شود. ۵ گروه فسفات از پمپ جدا می‌شود. ۶ یون‌های پتاسیم به داخل یاخته وارد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): همان‌طور که در شکل بالا مشاهده می‌کنید، در مرحلهٔ ۱، قبل از تجزیهٔ ATP، یون‌های سدیم به این پمپ متصل شده‌اند./ گزینهٔ (۲): این پمپ ابتدا یون‌های سدیم را به بیرون می‌راند و سپس دو یون پتاسیم به آن متصل می‌شود./ گزینهٔ (۴): پمپ سدیم ـ پتاسیم در هر بار فعالیت خود، سه یون سدیم را از یاختهٔ عصبی خارج و سپس دو یون پتاسیم را وارد آن می‌کند.

۱۱۹۷- گزینهٔ «۳» یک سؤال خیلی مهم که احتمال مطرح‌شدنش در کنکور زیاده! خوب دقت کنید! به شکل ۶ فصل ۱ یازدهم خوب دقت کنید. پمپ سدیم ـ پتاسیم نوعی پمپ پروتئینی در غشای نورون‌هاست که فعالیت آنزیمی هم دارد. اتصال یون‌های سدیم به این پروتئین قبل از تجزیهٔ ATP است.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): یون‌های سدیم و پتاسیم هر یک در پمپ سدیم ـ پتاسیم جایگاه مخصوصی دارند./ گزینهٔ (۲): جابه‌جایی یون‌ها توسط پمپ برخلاف شیب غلظت و به روش انتقال فعال است./ گزینهٔ (۴): ابتدا یون‌های سدیم از این پروتئین جدا و سپس دو یون پتاسیم به آن متصل می‌شود.

۱۱۹۸- گزینهٔ «۴» وقتی یاختهٔ عصبی فعالیت عصبی ندارد، در دو سوی غشای آن اختلاف پتانسیلی در حدود ۷۰- میلی‌ولت برقرار است. این اختلاف پتانسیل را پتانسیل آرامش می‌نامند. هم‌چنین در پایان پتانسیل عمل و بعد از بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، پتانسیل غشا به حالت آرامش (۷۰-) برمی‌گردد. در حالت پتانسیل آرامش، بار مثبت درون یاخته از بیرون آن کم‌تر است.

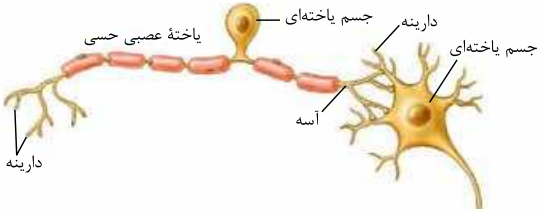
پتانسیل آرامش و حالت آرامش! مسئله این است؟!
در هر زمانی که پتانسیل الکتریکی غشا به ۷۰- برسد، یعنی پتانسیل آرامش! اما حالت آرامش یعنی علاوه بر پتانسیل الکتریکی غشا، زمانی که غلظت یون‌ها در دو سوی غشا هم مشابه غلظت آن در حالت آرامش باشد. که در پایان پتانسیل عمل، پمپ سدیم ـ پتاسیم این وظیفه را به عهده دارد و غلظت یون‌ها را به حالت آرامش باز می‌گرداند؛ یعنی با وجود این‌که در پایان پتانسیل عمل، پتانسیل الکتریکی غشا مشابه حالت آرامش است، اما غلظت یون‌ها در دو سوی غشا هنوز به حالت آرامش برنگشته است.

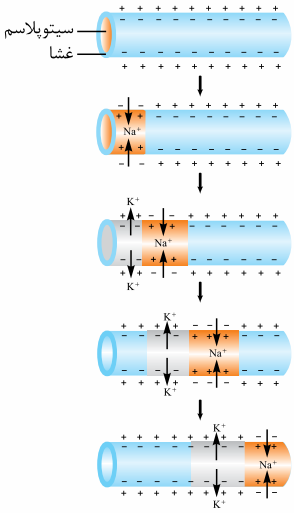
بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): در پتانسیل عمل و بعد از بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، پتانسیل غشا به حالت آرامش (۷۰-) برمی‌گردد. در پایان پتانسیل عمل، غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشای یاخته، با حالت آرامش تفاوت دارد. فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم موجب می‌شود غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش برگردد./ گزینه‌های (۲) و (۳): وقتی غشای یاختهٔ عصبی تحریک می‌شود، ابتدا کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند و یون‌های سدیم فراوانی وارد یاخته و بار الکتریکی درون آن، مثبت‌تر می‌شود. پس از زمان کوتاهی این کانال‌ها بسته می‌شوند و سپس کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز و یون‌های پتاسیم خارج می‌شوند (کاهش غلظت یون‌های مثبت درون یاخته). این کانال‌ها هم پس از مدت کوتاهی بسته می‌شوند. به این ترتیب، دوباره پتانسیل غشا به حالت آرامش (۷۰-) برمی‌گردد.

به این جمله دقت کنید! در پایان پتانسیل عمل، با فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم، پتانسیل غشا به حالت آرامش برمی‌گردد! این جمله غلطه! چرا؟ چون در نتیجهٔ فعالیت کانال های دریچه‌دار پتاسیمی هست که پتانسیل غشا به حالت آرامش می‌رسه!

۱۱۹۹- گزینهٔ «۳» فقط مورد «د» نادرست است.

(الف): همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید، ضخامت غلاف میلین می‌تواند از ضخامت رشتهٔ عصبی بیشتر باشد./ (ب): در یاختهٔ عصبی **حسی**، دندریت و آکسون هر دو از یک بخش از جسم یاخته‌ای منشعب می‌شوند. دندریت، پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای وارد می‌کند و آکسون، پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای خارج می‌کند./ (ج): به عنوان یک نکتهٔ کلی یاد بگیرید که در سیتوپلاسم نورون‌ها همواره یون‌های پتاسیم بیشتر از یون‌های سدیم هستند و در مایع میان‌بافتی یون‌های سدیم بیشتر از یون‌های پتاسیم است. و در هنگام ایجاد پتانسیل عمل، فقط در یک ناحیه از غشا، یون‌های سدیم به درون نورون وارد می‌شوند و به طور موقتی تعداد یون‌ها در دو سوی غشا تغییر می‌کند./ (د): در گره‌های رانویه، تعداد زیادی کانال دریچه‌دار وجود دارد ولی در فاصلهٔ بین گره‌ها، این کانال‌ها وجود ندارند؛ در نتیجه در زمان جهش، پیام عصبی بین دو گره رانویه، پتانسیل الکتریکی بخش پوشیده‌شده با غلاف میلین بدون تغییر می‌ماند.





۱۲۰۰– گزینهٔ «۳» همان‌طور که در شکل روبه‌رو می‌بینید، هنگام هدایت پیام عصبی به صورت نقطه‌به‌نقطه در طول یک رشتهٔ عصبی فاقد میلین، قبل از محلی که کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند، میزان بار مثبت در بیرون از یاخته بیشتر از درون آن است و پتانسیل درون یاخته نسبت به بیرون منفی است.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): بعد از محلی که کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند، یعنی محلی که کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند و در این ناحیه، یون‌های سدیم هم از طریق کانال‌های دریچه‌دار و هم از طریق کانال‌های نشتی به یاخته وارد می‌شوند./ گزینهٔ (۲): قبل از محلی که کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند، یعنی محلی که کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند. در این بخش یون‌های پتاسیم در حال خروج از یاخته هستند و خارج‌شدن ناگهانی یون‌های پتاسیم موجب می‌شود تا پتانسیل غشا به حالت آرامش بازگردد.

نکته فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم به منظور رساندن شیب غلظت یون‌ها به حالت اولیه است، نه این‌که موجب شود پتانسیل غشا به حالت آرامش بازگردد!

گزینهٔ (۴): در همهٔ بخش‌های یک رشتهٔ عصبی فاقد میلین، یون‌های سدیم و پتاسیم می‌توانند علاوه بر پمپ سدیم ـ پتاسیم (قابلیت آنزیمی) از طریق کانال‌های نشتی نیز از غشا عبور کنند.

۱۲۰۱– گزینهٔ «۳» از پتانسیل ۰ تا ۳۰+ و ۳۰+ تا صفر، میزان بار مثبت درون یاخته از بیرون آن بیشتر است. در تمام بخش‌های نمودار پتانسیل عمل و آرامش، یون‌های پتاسیم به روش انتشار تسهیل‌شده از طریق **کانال‌های نشتی** از یاخته‌های عصبی خارج می‌شوند؛ هم‌چنین توجه داشته باشید که در بخش نزولی پتانسیل عمل و حد فاصل اختلاف پتانسیل ۳۰+ تا صفر، یون‌های پتاسیم هم توسط کانال‌های نشتی منتقل می‌شوند و هم توسط کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی.

- یادتون باشه که هم در پتانسیل آرامش و هم در پتانسیل عمل، یون‌های سدیم و پتاسیم همواره می‌توانند با انتشار تسهیل‌شده (از طریق کانال نشتی) و انتقال فعال (از طریق پمپ سدیم ـ پتاسیم) از عرض غشا عبور کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): در پتانسیل ۳۰+ میزان بار مثبت درون یاخته از بیرون آن بیشتر است ولی هیچ‌یک از کانال‌های دریچه‌دار باز نیستند!

نکته در پتانسیل عمل، ابتدا کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته شده و سپس کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.

گزینه‌های (۲) و (۴): از پتانسیل ۷۰– تا صفر و صفر تا ۷۰– میزان بار مثبت درون یاخته از بیرون آن کم‌تر است. این دو بازه الزامن پتانسیل غشا در حالت آرامش نیست! در ضمن فقط برای ورود پتاسیم به یاخته انرژی زیستی مصرف می‌شود.

چند نکتهٔ مهم و حیاتی دربارهٔ پروتئین‌های غشایی مؤثر در ایجاد پتانسیل عمل و آرامش:

- همگی ← از نوع پروتئین‌های سراسری هستند + در تماس با هر دو لایهٔ فسفولیپیدی غشا هستند + در ریبوزوم‌های روی شبکهٔ آندوپلاسمی (زبر) تولید شده و در مسیر قرارگیری در غشا از شبکهٔ آندوپلاسمی و دستگاه گلژی عبور می‌کنند (وارد آن‌ها شده و از آن‌ها خارج می‌شوند + دارای پیوند اشتراکی پپتیدی و غیرپپتیدی، هیدروژنی و یونی هستند و قطعن سطح سوم از سطوح ساختاری پروتئین‌ها را دارند + در جابه‌جایی یون‌هایی با بار مثبت دخالت دارند. + در زمان پتانسیل عمل، فعال هستند.
- شباهت‌ها و تفاوت‌های کانال‌های نشتی و دریچه‌دار:

شباهت ← یون‌ها را در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌کنند. + در انتشار تسهیل‌شده نقش دارند.

تفاوت ← کانال‌های نشتی برخلاف دریچه‌دارها، فاقد دریچه هستند. + کانال‌های نشتی هم در پتانسیل آرامش و هم در پتانسیل عمل فعالیت دارند ولی کانال‌های دریچه‌دار فقط در پتانسیل عمل.

- تفاوت‌های پمپ سدیم ـ پتاسیم با کانال‌ها:

پمپ برخلاف کانال‌ها یون‌ها را برخلاف شیب غلظت جابه‌جا می‌کند. + عملکرد پمپ به روش انتقال فعال است. + فعالیت پمپ هم در پتانسیل آرامش و هم پتانسیل عمل مشاهده شده و بعد از پتانسیل عمل، بیشتر هم می‌شود. + پمپ خاصیت آنزیمی دارد.

- در زمان ثبت پتانسیل آرامش (۷۰–) و قلهٔ نمودار پتانسیل عمل (۳۰+) هر دو نوع کانال دریچه‌دار (سدیمی و پتاسیمی) بسته هستند.
- امکان بازبودن هر دو نوع کانال دریچه‌دار در یک نقطه از یاختهٔ عصبی وجود ندارد.
- در زمان هدایت پیام عصبی، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی به صورت هم‌زمان در دو نقطهٔ مجاور باز هستند.
- دریچهٔ کانال‌های دریچه‌دار سدیمی به سمت خارج یاخته و دریچهٔ کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی به سمت داخل یاخته باز می‌شود.
- بسته‌شدن کانال دریچه‌دار سدیمی در یک بخش از یاخته می‌تواند سبب بازشدن کانال دریچه‌دار سدیمی در بخشی دیگر شود.

۱۲۰۲– گزینهٔ «۳» در زمان‌های مختلفی، 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 گزینهٔ (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./ گزینهٔ (۲): در دو نقطه از نمودار پتانسیل عمل، اختلاف بار الکتریکی بین دو سمت غشای یاخته وجود ندارد. یکی از این نقاط در مرحلهٔ صعودی پتانسیل عمل قرار دارد و دیگری در مرحلهٔ نزولی آن! (هنگام ثبت اختلاف پتانسیل صفر، اختلاف بار الکتریکی بین دو سمت غشای یاخته مشاهده نمی‌شود.) در این فاصله، قلهٔ نمودار پتانسیل عمل نیز قابل مشاهده است که در این نقطه، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند و سپس کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بازمی‌گردند. پس در این بازهٔ زمانی امکان تغییر وضعیت کانال‌های دریچه‌دار غشای یاختهٔ عصبی وجود دارد. (چرا گفتیم قسمت مشخصی از نورون؟ چون که در هر لحظهٔ خاص، فقط در یک قسمت از نورون، پتانسیل عمل رخ می‌دهد، نه این‌که در کل نورون، پتانسیل عمل رخ داده باشه!)/ گزینهٔ (۴): این گزینه بیانگر مرحلهٔ نزولی پتانسیل عمل است که در این حالت به علت بازبودن دریچهٔ کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی خروج یون‌های مثبت از یاخته بیشتر از ورود آن‌ها به درون یاخته است.

۱۲۰۳- گزینهٔ «۴» به دنبال تحریک غشای یاختهٔ عصبی، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند و یون‌های سدیم فراوانی وارد یاختهٔ عصبی می‌شود و بار الکتریکی درون آن، مثبت‌تر می‌شود. در این وضعیت پتانسیل غشا ابتدا کاهش (۷۰− ⟵ ۰) و سپس افزایش (۰ ⟵ ۳۰+) می‌یابد. پس از زمان کوتاهی کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز و یون‌های پتاسیم خارج می‌شوند و دوباره پتانسیل غشا ابتدا کاهش (۳۰+ ⟵ ۰) و سپس افزایش (۰ ⟵ ۷۰−) می‌یابد.

نکته در پتانسیل عمل یاخته‌های عصبی، با بازشدن یک کانال دریچه‌دار ابتدا پتانسیل غشا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینه‌های (۱) و (۳): در یک یاختهٔ عصبی دو نوع کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی به طور هم‌زمان باز یا بسته **نمی‌شوند.**

- به دنبال بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا بدون تغییر می‌ماند.
- در پتانسیل ۳۰+، ابتدا کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته و سپس کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند؛ یعنی در یک لحظه هر دو کانال دریچه‌دار بسته هستند.

گزینهٔ (۲): در صورتی که این اختلاف پتانسیل به دنبال پتانسیل عمل ایجاد شده باشد، فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم برای برگرداندن غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم به حالت آرامش، بیشتر می‌شود (نه این‌که همواره!).

۱۲۰۴- گزینهٔ «۴» با بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، دوباره پتانسیل غشا به حالت آرامش (۷۰−) می‌رسد. در پایان پتانسیل عمل، **غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم** در دو سوی غشای یاخته، با حالت آرامش تفاوت دارد. فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم موجب می‌شود غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش بازگردد.

بسته‌شدن کانال دریچه‌دار پتاسیمی سبب ایجاد **پتانسیل** آرامش می‌شود.

- در طی پتانسیل عمل، یون‌های سدیم به یاخته وارد و سپس یون‌های پتاسیم از آن خارج می‌شوند؛ بنابراین در پایان پتانسیل عمل با وجود این‌که پتانسیل الکتریکی غشا با حالت آرامش یکسان است؛ اما غلظت یون‌ها با حالت آرامش تفاوت دارد. به همین دلیل است که فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم در این مرحله لازم است تا غلظت یون‌ها به حالت اولیه برگردد.

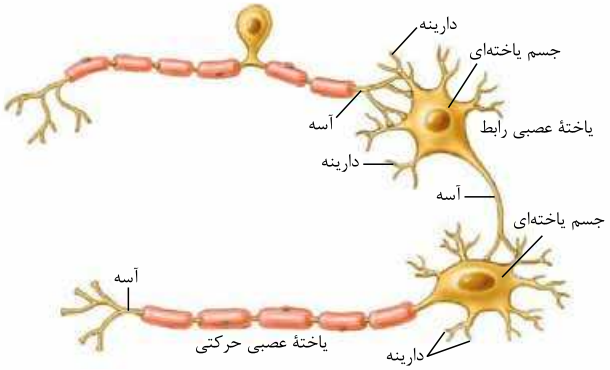
بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): پس از بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم سبب می‌شود **غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم** در دو سوی غشای نورون به حالت آرامش برگردد. فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم به مصرف ATP نیاز دارد./ گزینهٔ (۲): با بازشدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، ابتدا اختلاف پتانسیل دو سوی غشا از «۷۰− به ۰» کاهش و سپس از «۰ تا ۳۰+» افزایش می‌یابد./ گزینهٔ (۳): در لحظهٔ ۳۰+ که کانال دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شود، لحظه‌ای است که غلظت یون سدیم در داخل یاخته در بیشترین مقدار خود قرار دارد.

۱۲۰۵- گزینهٔ «۴» در همهٔ مراحل فعالیت یاخته، یون‌های پتاسیم و سدیم می‌توانند از طریق کانال‌های نشتی و در جهت شیب غلظت خود از غشا عبور کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): پتانسیل مثبت ۲۰ میلی‌ولت در دو مقطع دیده می‌شود: در مرحلهٔ شروع پتانسیل عمل (نیمهٔ اول نمودار) و در مرحلهٔ ادامهٔ پتانسیل عمل (نیمهٔ دوم نمودار). در ادامهٔ پتانسیل عمل، یعنی همان قسمت نزولی نمودار، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته هستند./ گزینه‌های (۲) و (۳): هنگامی که پتانسیل غشا منفی ۷۰ میلی‌ولت هست هم دو حالت وجود دارد: اول این‌که از قبل در حالت پتانسیل آرامش بوده است و دوم این‌که، در پی خروج یون‌های پتاسیم به دنبال پتانسیل عمل، پتانسیل آرامش ایجاد شده است. که در این حالت ابتدا باید پمپ سدیم ـ پتاسیم با فعالیت خود، شیب غلظت یون‌ها را به حالت اول بازگرداند و سپس امکان ایجاد پتانسیل عمل و ورود ناگهانی یون‌های سدیم به یاخته وجود دارد.

۱۲۰۶- گزینهٔ «۲» در غشای یاختهٔ عصبی دو نوع کانال یونی دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی وجود دارد. کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در شروع پتانسیل عمل باز می‌شوند و در پتانسیل مثبت ۳۰ میلی‌ولت بسته می‌شوند. در این هنگام کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز شده و این کانال‌ها در اختلاف پتانسیل منفی ۷۰ میلی‌ولت بسته می‌شوند. در هر دو حالت، یعنی هم در مثبت ۳۰ میلی‌ولت و هم در پایان پتانسیل عمل، غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشای یاخته با حالت آرامش تفاوت دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): هنگام بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، پتانسیل غشا مثبت ۳۰ میلی‌ولت است./ گزینه‌های (۳) و (۴): هنگام بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم سبب می‌شوند تا غلظت یون‌ها به حالت آرامش بازگردد. در هنگام بسته‌شدن کانال‌های پتاسیمی، پتانسیل الکتریکی غشا مشابه حالت آرامش است و پتانسیل داخل غشا نسبت به خارج آن، منفی است؛ یعنی بار مثبت بیرون غشا بیشتر از درون آن است.



۱۲۰۷- گزینهٔ «۲» در یاخته‌های عصبی میلین‌دار، گره‌های رانویه وجود دارد. در محل این گره‌ها، میلین وجود ندارد و رشتهٔ عصبی با محیط بیرون از یاخته ارتباط دارد؛ بنابراین در گره‌ها پتانسیل عمل ایجاد می‌شود. در محل تحریک، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاختهٔ عصبی به طور ناگهانی تغییر می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینه‌های (۱) و (۴): در بخش‌هایی از یک رشتهٔ عصبی که غلاف میلین وجود دارد، میلین با جلوگیری از عبور یون‌ها از غشا، مانع ایجاد پیام عصبی می‌شود. در این بخش‌ها کانال‌های یونی دریچه‌دار وجود ندارد و این کانال‌ها در گره‌های رانویه وجود دارند./ گزینهٔ (۳): در گره‌های رانویه پتانسیل عمل ایجاد می‌شود و پیام عصبی درون رشتهٔ عصبی از یک گره به گره دیگر می‌جهد. به همین علت این هدایت را هدایت جهشی می‌نامند در حالی که در بخش‌هایی که غلاف میلین وجود ندارد، می‌تواند هدایت نقطه‌به‌نقطه صورت گیرد.

۱۲۰۸- گزینهٔ «۳» پتانسیل عمل از دو بخش تشکیل شده است. در یک بخش آن (از ۷۰− تا ۳۰+) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند و نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌های سدیم بیشتر از پتاسیم است ولی در بخش دیگر (از ۳۰+ تا ۷۰−) کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند و نفوذپذیری غشا به یون‌های پتاسیم بیشتر از سدیم است. *هواست هست که در سؤال گفته شده در هر زمانی که پتانسیل عمل برقرار است.*

نکته در زمان پتانسیل آرامش همواره نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌های پتاسیم بیشتر از یون‌های سدیم است.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): پیام عصبی در اثر تغییر مقدار یون‌ها در دو سوی غشای یاختهٔ عصبی به وجود می‌آید. از آن‌جا که مقدار یون‌ها در دو سوی غشا، یکسان نیستند، بار الکتریکی دو سوی غشای یاختهٔ عصبی، متفاوت است و در نتیجه بین دو سوی آن، اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد. در پتانسیل آرامش، بار مثبت درون غشا از بیرون آن کم‌تر است./ گزینهٔ (۲): در حالت آرامش، مقدار یون‌های سدیم در بیرون غشای یاخته‌های عصبی زنده از داخل آن بیشتر است و در مقابل، مقدار یون‌های پتاسیم درون یاخته، از بیرون آن بیشتر است. / گزینهٔ (۴): در غشای یاخته‌های عصبی مولکول‌های پروتئینی وجود دارند که به عبور یون‌های سدیم و پتاسیم از غشا کمک می‌کنند. یکی از این پروتئین‌ها پمپ سدیم ـ پتاسیم است که در هر بار فعالیت، سه یون سدیم از یاختهٔ عصبی خارج و دو یون پتاسیم به آن وارد می‌کند.

۱۲۰۹- گزینهٔ «۳» پمپ سدیم ـ پتاسیم و کانال‌های نشتی هر دو در جهت حفظ پتانسیل آرامش غشا (۷۰−) و ممانعت از تغییر این پتانسیل عمل می‌کنند.

عوامل حفظ پتانسیل آرامش	**خروج** یون‌های پتاسیم **بیشتر** از یاختهٔ عصبی توسط **کانال‌های نشتی پتاسیمی و ورود** یون‌های سدیم کم‌تر به درون یاختهٔ عصبی توسط **کانال‌های نشتی سدیمی** ⟵ کاهش مقدار بار مثبت درون یاخته
	فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم: در هر بار فعالیت با مصرف ATP (انرژی زیستی)، ۳ یون سدیم را از یاختهٔ عصبی خارج و ۲ یون پتاسیم را وارد یاختهٔ عصبی می‌کند. ⟵ کاهش مقدار بار مثبت درون یاخته

۱۲۱۰- گزینهٔ «۲» فقط موارد «ب» و «ج» درست هستند.

(الف): در پتانسیل آرامش، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی برخلاف کانال‌های نشتی سدیمی، غیرفعال‌اند./ (ب): در پتانسیل آرامش، یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های نشتی پتاسیمی (مولکول پروتئینی در غشا) از یاخته خارج می‌شوند./ (ج): یون‌های سدیم توسط پمپ سدیم ـ پتاسیم در خلاف جهت شیب غلظت خود از یاختهٔ عصبی خارج می‌شوند./ (د): با هر بار فعالیت پمپ سدیم ـ پتاسیم، سه یون سدیم از یاخته خارج و دو یون پتاسیم به یاخته وارد می‌شوند؛ یعنی با هر بار فعالیت این پمپ، یک یون مثبت در بیرون یاخته بیشتر می‌شود اما این به معنای یک میلی‌ولت منفی‌ترشدن غشای یاخته نیست!

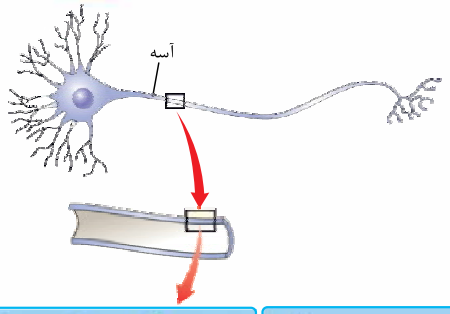
۱۲۱۱- گزینهٔ «۱» اینو یاد بگیرید حتمن: وقتی یاختهٔ عصبی تحریک می‌شود، در محل تحریک (نه کل یاخته)، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن به طور ناگهانی تغییر می‌کند و داخل یاخته از بیرون آن، مثبت‌تر می‌شود.

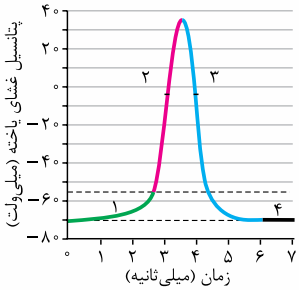
بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۲): پس از زمان کوتاهی از تحریک، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند و اختلاف پتانسیل دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش برمی‌گردد./ گزینهٔ (۳): در شروع پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز شده و یون‌های سدیم به درون یاخته وارد می‌شوند./ گزینهٔ (۴): پس از آن‌که پتانسیل غشای یاخته به ۳۰+ می‌رسد، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند (همهٔ کانال‌ها بسته) و بلافاصله پس از آن، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.

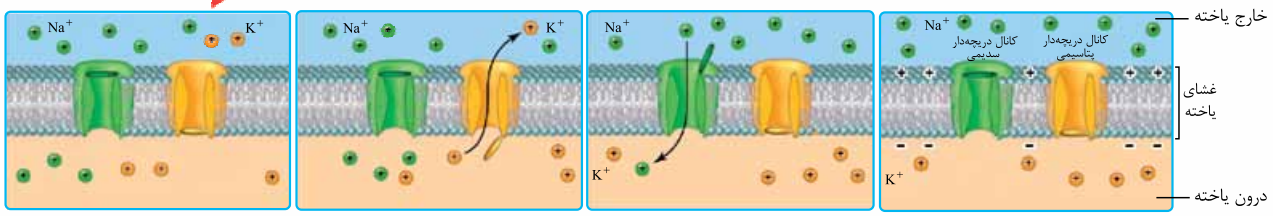
نکته در هیچ‌یک از مراحل پتانسیل عمل، هر دو کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی با هم باز نیستند.

۱۲۱۲- گزینهٔ «۳» کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در حالت آرامش بسته‌اند و در طول پتانسیل عمل نیز، پس از رسیدن پتانسیل غشا به ۳۰+ بسته می‌شوند. در مراحل پتانسیل عمل، بازشدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در ابتدا باعث کاهش اختلاف پتانسیل دو سوی غشا می‌شود؛ نه بسته‌شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی!

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): بازشدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در هنگام تحریک یاخته در ابتدا منجر به کاهش اختلاف پتانسیل دو سوی غشا می‌شود (از ۷۰− به صفر)./ گزینه‌های (۲) و (۴): بازشدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در مراحل پتانسیل عمل، در ابتدا منجر به کاهش اختلاف پتانسیل دو سوی غشا می‌شود (۳۰+ به صفر) و سپس سبب افزایش اختلاف پتانسیل دو سوی غشا می‌شود (از صفر به ۷۰−).







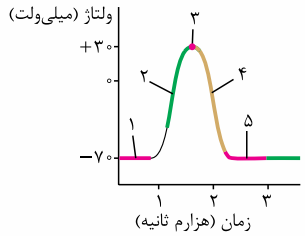
۱ـ حالت آرامش. کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی بسته هستند.

۲ـ با تحریک یاختهٔ عصبی، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند و یون سدیم وارد سلول شده و بار الکتریکی درون آن مثبت می‌شود. (۳۰+)

۳ـ پس از مدتی، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز و پتاسیم خارج می‌شود، در نتیجه بار الکتریکی درون یاخته منفی می‌شود (۷۰−).

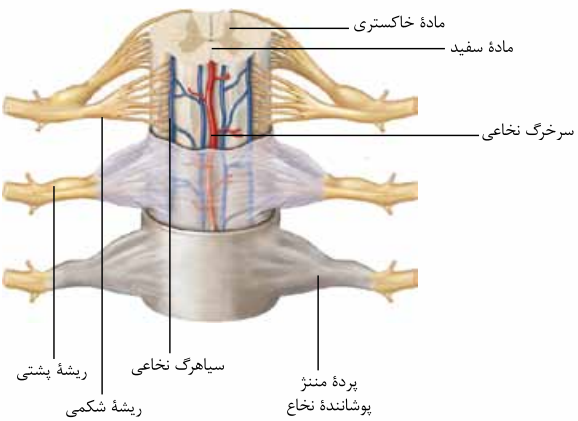
۴ـ با غیرفعال شدن این کانال‌ها، فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم موجب می‌شود غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم به حالت آرامش بازگردد.

۱۲۱۳– گزینهٔ «۳» در شکل مقابل، در مرحلهٔ ۲ میزان بارهای مثبت درون یاخته افزایش می‌یابد و در مرحلهٔ ۴، میزان بارهای مثبت درون یاخته کاهش می‌یابد. در مرحلهٔ ۴، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند.

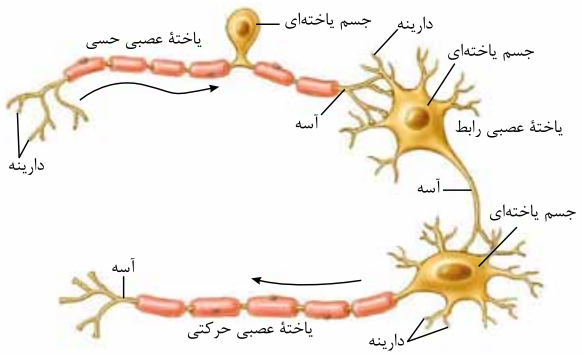


بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): در شروع مرحلهٔ ۲، ابتدا اختلاف پتانسیل دو سوی غشا کاهش می‌یابد و سپس افزایش می‌یابد./ گزینهٔ (۲): کانال‌های نشتی عبوردهندهٔ پتاسیم همواره فعال‌اند./ گزینهٔ (۴): در شروع مرحلهٔ ۴ (از ۳۰+ به سمت صفر)، پتانسیل غشا مثبت است.

۱۲۱۴– گزینهٔ «۴» در بیماری مالتیپل اسکلروزیس (ام. اس) **یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی میلین می‌سازند**، از بین می‌روند؛ در نتیجه ارسال پیام‌های عصبی به درستی انجام نمی‌شود. **بینایی و حرکت، مختل و فرد دچار بی‌حسی و لرزش** می‌شود. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، بخش خارجی نخاع از مادهٔ سفید و بخش داخلی از مادهٔ خاکستری تشکیل شده است. در مادهٔ سفید، رشته‌های عصبی میلین‌دار اجتماع یافته‌اند.



بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): آکسون رشته‌ای است که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای یاختهٔ عصبی تا انتهای خود که پایانهٔ آکسونی نام دارد، هدایت می‌کند. همان‌طور که مشاهده می‌کنید، پایانهٔ آکسونی فاقد میلین است، از طرفی! انتهای آکسون نورون حرکتی و دندریت نورون حسی در دستگاه عصبی محیطی قرار دارند؛ پس قرار نیست که در بیماری ام. اس میلین آن‌ها از بین برود!



نکته در هر نوع نورون، جسم یاخته‌ای و پایانهٔ آکسونی فاقد میلین هستند.

گزینهٔ (۲): دندریت نورون حسی جزء دستگاه عصبی محیطی است!/ گزینهٔ (۳): در بیماری ام. اس یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی میلین می‌سازند از بین می‌روند؛ نه یاخته‌های عصبی!

بیماری مالتیپل اسکلروزیس (ام. اس)

کاهش یا افزایش مقدار میلین، منجر به بیماری می‌شود. در بیماری ام. اس، یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی میلین می‌سازند، از بین می‌روند؛ در نتیجه ارسال پیام‌های عصبی به درستی انجام نمی‌شود. در پی اختلال در ارسال پیام‌های عصبی، بینایی و حرکت بیمار، مختل شده و فرد دچار بی‌حسی و لرزش می‌شود.

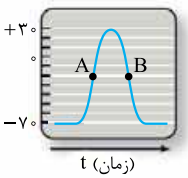
- انواعی از یاخته‌های پشتیبان در بافت عصبی وجود دارد که فقط گروهی از آن‌ها در ساخت میلین نقش دارند.
- در این بیماری، یاخته‌های پشتیبان میلین‌سازی که در دستگاه عصبی مرکزی (نه محیطی) قرار دارند، از بین می‌روند.
- در فرد مبتلا به ام. اس، هدایت پیام‌های عصبی دچار اختلال می‌گردد و سرعت هدایت پیام‌ها کاهش می‌یابد.

ترکیب با فصل ۵ زیست یازدهم: ام. اس نوعی بیماری خودایمنی است که در آن، میلین اطراف یاخته‌های عصبی در مغز و نخاع مورد حملهٔ دستگاه ایمنی قرار می‌گیرد و در قسمت‌هایی از بین می‌رود. به این ترتیب، در ارتباط دستگاه عصبی مرکزی با بقیهٔ بدن، اختلال ایجاد می‌شود.
ترکیب با فصل ۵ زیست یازدهم: در بیماری خودایمنی، دستگاه ایمنی یاخته‌های خودی را به عنوان غیرخودی شناسایی و به آن‌ها حمله می‌کند و باعث بیماری می‌شود.

۱۲۱۵- گزینهٔ «۳» همواره میزان عبور یون‌های سدیم از طریق کانال‌های نشتی کم‌تر از عبور یون‌های پتاسیم از کانال‌های نشتی است و ربطی به محل نقطه‌ها در نمودار پتانسیل عمل ندارد!

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): همواره میزان پتاسیم درون یاخته بیشتر از بیرون یاخته است؛ حتی در پتانسیل عمل!/ گزینهٔ (۲): غلظت یون سدیم در بیرون از نورون بیشتر از سدیم درون نورون است، بنابراین ورود سدیم به یاختهٔ عصبی از طریق انتشار و بدون صرف انرژی زیستی انجام می‌گیرد؛ پس شکسته‌شدن پیوند در مولکول ATP به این منظور، غیرممکن است./ گزینهٔ (۴): در نقطهٔ ۴ میزان یون‌های خروجی از یاخته بیشتر از یون‌های ورودی به یاخته است؛ زیرا پتانسیل الکتریکی یاخته در حال کاهش است.

۱۲۱۶- گزینهٔ «۴» کانال‌های نشتی و پمپ سدیم ـ پتاسیم که همیشه فعال‌اند. در نقطهٔ A، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و در نقطهٔ B، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی فعال‌اند.



بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): در نقطهٔ B، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در حال منفی‌ترشدن و افزایش است./ گزینهٔ (۲): در هر دو نقطه امکان عبور یون سدیم از طریق پمپ سدیم ـ پتاسیم و کانال‌های نشتی سدیمی از غشا وجود دارد./ گزینهٔ (۳): در نقطهٔ A، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بازند و یون‌های سدیم به درون یاخته وارد می‌شوند.

۱۲۱۷- گزینهٔ «۳» تصویر مرحلهٔ ابتدایی پتانسیل عمل را نشان می‌دهد. پس از این مرحله، ابتدا کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته شده و سپس کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند و این نکتهٔ جالب که در شکل کتاب نهفته است رو حواستون باشه! دریچهٔ کانال‌های پتاسیمی به سمت داخل یاخته و دریچهٔ کانال‌های سدیمی به سمت خارج یاخته باز می‌شوند. انگار دریچهٔ هر یون، به سمتی باز می‌شه که غلظت اون یون بیشتره!

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): در لحظهٔ نشان داده شده در شکل، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته هستند و یک لحظه بعد باز می‌شوند (نه این‌که بسته بشوند!)./ گزینهٔ (۲): با بازشدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا ابتدا کاهش می‌یابد./ گزینهٔ (۴): بازشدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی (نه بازشدن پمپ سدیم ـ پتاسیم) منجر به ایجاد پتانسیل آرامش می‌شود.

۱۲۱۸- گزینهٔ «۲» عامل تغییر اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، فعالیت کانال‌های دریچه‌دار است؛ پس در هنگام تغییر اختلاف پتانسیل، قطعن نوعی کانال دریچه‌دار باز است.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): در مراحل پتانسیل عمل نیز هنگامی که پتانسیل غشا به ۳۰+ میلی‌ولت می‌رسد، برای لحظه‌ای کوتاه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی هر دو بسته‌اند./ گزینهٔ (۳): در شروع پتانسیل عمل (از ۷۰− به سمت صفر) و پس از آن (از ۳۰+ به سمت صفر) با وجود بازبودن کانال‌های دریچه‌دار، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در حال کاهش است./ گزینهٔ (۴): پمپ سدیم ـ پتاسیم همیشه فعالیت می‌کند و شیب غلظت یون‌ها نیز در حین پتانسیل عمل و بعد از پایان آن، تغییر می‌کند.

انواع پروتئین‌های غشایی عمل‌کننده در هدایت و انتقال پیام عصبی		مصرف انرژی زیستی	روش انتقال یون‌ها	جهت انتقال یون‌ها	زمان فعالیت	انواع یون‌هایی که هر پروتئین جابه‌جا می‌کند	نقش
پمپ سدیم ـ پتاسیم		دارد	انتقال فعال	در خلاف جهت شیب غلظت	همواره	دو نوع یون (سه سدیم و دو پتاسیم)	حفظ پتانسیل آرامش
							بازگرداندن غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم به حالت آرامش پس از پتانسیل عمل به دلیل فعالیت بیشتر خود
کانال‌های نشتی		ندارد	انتشار تسهیل‌شده	در جهت شیب غلظت	همواره	انتقال یون‌های سدیم، پتاسیم در جهت شیب غلظت	حفظ پتانسیل آرامش
کانال‌های دریچه‌دار	وابسته به اختلاف پتانسیل	ندارد	انتشار تسهیل‌شده: پس از رسیدن اختلاف پتانسیل غشا به مقدار مشخصی، باز می‌شوند.	در جهت شیب غلظت	پتانسیل عمل	کانال دریچه‌دار سدیمی فقط سدیم	کانال دریچه‌دار سدیمی: ایجاد پتانسیل عمل از ۷۰− تا ۳۰+ میلی‌ولت
						کانال دریچه‌دار پتاسیمی فقط پتاسیم	کانال دریچه‌دار پتاسیمی: پتانسیل عمل از ۳۰+ تا ۷۰− میلی‌ولت
	وابسته به مادهٔ شیمیایی	ندارد	انتشار تسهیل‌شده: پس از اتصال به مادهٔ خاصی باز می‌شوند.	در جهت شیب غلظت	دریافت پیام عصبی از طریق ناقل عصبی	فقط یک نوع یون را جابه‌جا می‌کنند، مثلن در سیناپس تحریکی فقط یون سدیم را وارد یاخته می‌کنند.	گیرندهٔ ناقل عصبی در یاختهٔ پس‌سیناپسی است.

۱۲۱۹- گزینهٔ «۴» هنگام هدایت پیام عصبی در طول آسه، پیام عصبی از جسم یاخته‌ای به سمت پایانهٔ آسه حرکت می‌کند و ابتدا در بخش‌های نزدیک جسم یاخته‌ای و سپس در بخش‌های دورتر، پتانسیل عمل ایجاد شده و پتانسیل غشا تغییر می‌کند.

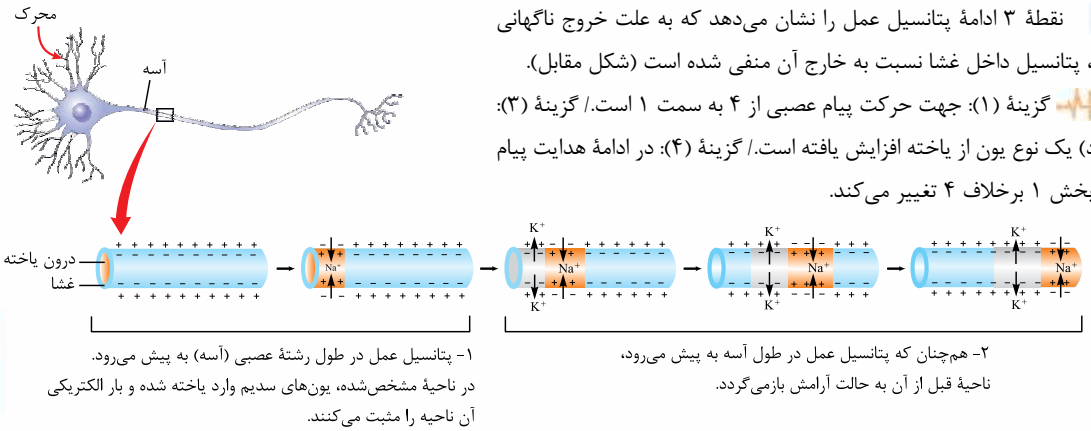
بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): کانال‌های دریچه‌دار با فاصلهٔ زمانی (به نوبت) در طول رشتهٔ عصبی باز می‌شوند و موجب ایجاد پتانسیل عمل‌های پی‌درپی در طول رشتهٔ عصبی می‌شوند./ گزینهٔ (۲): همان‌طور که در شکل ۸ فصل ۱ زیست یازدهم می‌بینید، پتانسیل درون سلول در بخش جلویی محل ایجاد پتانسیل عمل، همانند بخش عقبی آن، منفی است./ گزینهٔ (۳): هدایت پیام عصبی، یعنی ابتدا در محل ۱، بعد در محل ۲ و سپس در محل ۳ پتانسیل غشا تغییر کند و به این ترتیب، پتانسیل عمل از یک نقطه به نقطهٔ دیگر هدایت می‌شود. به یاد داشته باشید که تا پایان بسته‌شدن کانال‌های پتاسیمی، پتانسیل عمل تمام نشده است (یعنی تا رسیدن دوباره به ۷۰- میلی‌ولت) و فقط ۷۰- تا ۳۰+ میلی‌ولت را به عنوان پتانسیل عمل در نظر نگیرید.

۱۲۲۰- گزینهٔ «۴» تصویر، هدایت نقطه‌به‌نقطهٔ پیام عصبی در یک یاختهٔ عصبی را نشان می‌دهد. وضعیت غشا در بخش‌های نشان داده شده به این شکل است: D: در حالت آرامش. C: به علت ورود یون‌های سدیم به یاخته، پتانسیل مثبت شده (پتانسیل عمل) است. B: به علت خروج یون‌های پتاسیم از یاخته، پتانسیل غشا منفی شده و به حالت آرامش برگشته است. A: در حالت آرامش. در نقطهٔ A و D، پمپ سدیم ـ پتاسیم و کانال‌های نشتی به حفظ پتانسیل غشا کمک می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): در نقطهٔ B نیز، پتانسیل داخل یاخته نسبت به بیرون آن منفی است و می‌تواند پتانسیل آرامش برقرار باشد (اگه ۷۰- میلی‌ولت باشه)./ گزینهٔ (۲): برای نقطهٔ B دو حالت وجود دارد: (الف): کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند و پتانسیل غشا در حال کاهش است (مثلن ۵۰- میلی‌ولت) یا (ب): پتانسیل غشا به ۷۰- میلی‌ولت رسیده و پتانسیل آرامش برقرار شده است./ گزینهٔ (۳): در نقطهٔ D نیز، کانال‌های نشتی فعال هستند و یون‌های سدیم می‌توانند به درون یاخته وارد شوند.

۱۲۲۱- گزینهٔ «۲» نقطهٔ ۳ ادامهٔ پتانسیل عمل را نشان می‌دهد که به علت خروج ناگهانی یون‌های پتاسیم از یاخته، پتانسیل داخل غشا نسبت به خارج آن منفی شده است (شکل مقابل).

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): جهت حرکت پیام عصبی از ۴ به سمت ۱ است./ گزینهٔ (۳): در نقطهٔ ۳ خروج (نه ورود) یک نوع یون از یاخته افزایش یافته است./ گزینهٔ (۴): در ادامهٔ هدایت پیام عصبی، غلظت یون‌ها در بخش ۱ برخلاف ۴ تغییر می‌کند.



۱- پتانسیل عمل در طول رشتهٔ عصبی (آسه) به پیش می‌رود. در ناحیهٔ مشخص‌شده، یون‌های سدیم وارد یاخته شده و بار الکتریکی آن ناحیه را مثبت می‌کنند.

۲- هم‌چنان که پتانسیل عمل در طول آسه به پیش می‌رود، ناحیهٔ قبل از آن به حالت آرامش بازمی‌گردد.

۱۲۲۲- گزینهٔ «۲» بیماری ام. اس نوعی بیماری خودایمنی است که در آن دستگاه ایمنی به یاخته‌های پشتیبان سازندهٔ میلین در دستگاه عصبی مرکزی حمله می‌کند و آن‌ها را از بین می‌برد. به همین علت در هدایت جهشی پیام‌های عصبی در مغز و نخاع، اختلال ایجاد می‌شود *(زیست یازدهم ـ فصل ۵)*.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): هدایت جهشی پیام عصبی دچار اختلال می‌شود، نه انتقال جهشی!/ گزینهٔ (۳): در این بیماری میلین از بین می‌رود و ضخامت غلاف میلین کاهش می‌یابد./ گزینهٔ (۴): فقط یاخته‌های پشتیبان سازندهٔ میلین مورد حمله قرار می‌گیرند.

۱۲۲۳- گزینهٔ «۲» دارینهٔ نورون‌های حسی در خارج از دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد! در حالی که در بیماری ام. اس، یاخته‌های سازندهٔ میلین در دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع) مورد حمله قرار می‌گیرند.

۱۲۲۴- گزینهٔ «۳» فقط مورد «د» رخ نمی‌دهد.

(الف): وقتی پیام عصبی به پایانهٔ آکسون نورون پیش‌سیناپسی می‌رسد، با برون‌رانی، ناقل عصبی وارد فضای سیناپسی می‌شود. در زمان برون‌رانی، مساحت غشا (تعداد فسفولیپیدهای غشا) افزایش می‌یابد./ (ب) و (ج): ناقل عصبی پس از رسیدن به غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی، به پروتئینی به نام گیرنده متصل می‌شود. این **پروتئین هم‌چنین کانالی است** که با اتصال ناقل عصبی به آن باز می‌شود. به این ترتیب، ناقل عصبی با **تغییر نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی به یون‌ها، پتانسیل الکتریکی این یاخته‌ها را تغییر می‌دهد.**

حتی در سیناپس مهاری هم، پتانسیل الکتریکی یاختهٔ پس‌سیناپسی تغییر می‌کند (و منفی‌تر می‌شود!)

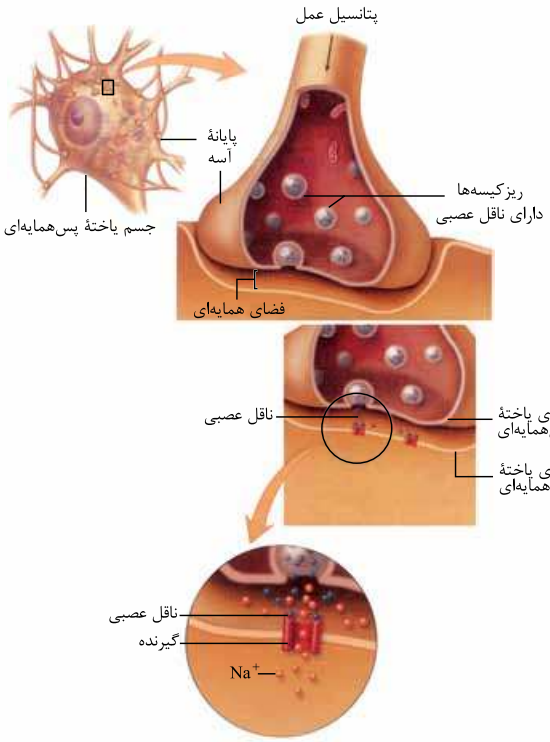
(د): براساس این‌که ناقل عصبی آزادشده از یاختهٔ پیش‌سیناپسی تحریک‌کننده یا بازدارنده باشد، یاختهٔ پس‌سیناپسی تحریک یا فعالیت آن مهار می‌شود. **اگر ناقل عصبی تحریکی باشد، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز و سدیم وارد یاختهٔ پس‌سیناپسی می‌شود.**

۱۲۲۵- گزینهٔ «۲» فقط موارد «الف» و «ج» درست است.

(الف) و (ج): در غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی، **پروتئینی به نام گیرنده** وجود دارد. این پروتئین هم‌چنین **کانالی** است که **با اتصال ناقل عصبی به آن باز می‌شود** و یون‌ها را با **انتشار تسهیل‌شده** از خود عبور می‌دهد./ (ب): گیرندهٔ ناقل عصبی در عرض غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی وجود دارد. یاختهٔ پس‌سیناپسی می‌تواند **یاختهٔ عصبی یا غیرعصبی باشد، مثل یاختهٔ ماهیچه‌ای**؛ بنابراین هر گیرندهٔ ناقل عصبی در عرض غشای یاختهٔ عصبی نیست.

نکته گیرندهٔ ناقل عصبی نوعی پروتئین سراسری غشایی است و با هر دو لایهٔ غشای یاخته تماس دارد.

(د): براساس این‌که ناقل عصبی تحریک‌کننده یا بازدارنده باشد، یاختهٔ پس‌سیناپسی تحریک (ایجاد پتانسیل عمل)، یا فعالیت آن **مهار** می‌شود.



۱۲۲۶- گزینهٔ «۱» ناقل عصبی پس از رسیدن به غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی، به پروتئینی به نام **گیرنده** متصل می‌شود. این پروتئین هم‌چنین کانالی است که با اتصال ناقل عصبی به آن باز می‌شود. به این ترتیب ناقل عصبی با **تغییر نفوذپذیری** غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی به یون‌ها، پتانسیل الکتریکی این یاخته را تغییر می‌دهد و براساس این‌که ناقل عصبی، تحریک‌کننده یا بازدارنده باشد، یاختهٔ پس‌سیناپسی تحریک، یا فعالیت آن مهار می‌شود.

پس از انتقال پیام، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده، باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند تا از انتقال بیش از حد پیام جلوگیری و امکان انتقال پیام‌های جدید فراهم شود. این کار به دو طریق صورت می‌گیرد: ۱- جذب دوبارهٔ ناقل‌های عصبی به یاختهٔ پیش‌سیناپسی؛ پس از انتقال پیام عصبی، ناقل‌های موجود در فضای سیناپسی توسط یاختهٔ پیش‌سیناپسی جذب می‌شوند. ۲- ترشح آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ ناقل عصبی

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۲): همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی قبل از رسیدن پیام عصبی به پایانهٔ آکسون، در محل پایانهٔ آکسون حضور دارند و پس از رسیدن پیام عصبی، این ریزکیسه‌ها با غشای پایانهٔ آکسون ادغام شده و برون‌رانی ناقل‌های عصبی صورت می‌گیرد./ گزینهٔ (۳): ناقل‌های عصبی از طریق برون‌رانی ترشح می‌شوند، نه انتقال فعال!/ گزینهٔ (۴): ناقل‌های عصبی به یاختهٔ پس‌سیناپسی وارد نمی‌شن!!!! بلکه به گیرنده‌هایی در غشای اون متصل می‌شن!

۱۲۲۷- گزینهٔ «۲» پس از انتقال پیام عصبی، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند. این کار با **جذب دوبارهٔ ناقل به یاختهٔ پیش‌سیناپسی** و **یا تجزیه‌شدن ناقل عصبی توسط آنزیم‌هایی در فضای سیناپسی**، انجام می‌شود.

- ناقل عصبی وارد یاختهٔ پس‌سیناپسی نمی‌شود.
- آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ ناقل عصبی در فضای سیناپسی فعالیت می‌کنند، نه درون یاخته!

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): ناقل عصبی هیچ‌گاه به درون یاختهٔ پس‌سیناپسی وارد نمی‌شود، بلکه به گیرندهٔ خود که در غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی قرار دارد متصل می‌شود./ گزینهٔ (۳): پس از انتقال پیام عصبی، ناقل‌های عصبی باید به نورون پیش‌سیناپسی وارد شوند؛ نه این‌که دوباره برون‌رانی بشن!/ گزینهٔ (۴): در محل سیناپس، یاخته‌های پیش‌سیناپسی و پس‌سیناپسی به یکدیگر متصل نیستند و بین آن‌ها فضایی به نام فضای سیناپسی وجود دارد.

۱۲۲۸- گزینهٔ «۳» پس از انتقال پیام عصبی، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند. این کار با جذب دوبارهٔ ناقل به **یاختهٔ پیش‌سیناپسی** و یا تجزیهٔ آن توسط آنزیم‌هایی انجام می‌شود. یاختهٔ پیش‌سیناپسی نورون بوده و در غشای خود دارای کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی است.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): در محل سیناپس، یاخته‌های پیش‌سیناپسی و پس‌سیناپسی به هم متصل نمی‌شوند./ گزینه‌های (۲) و (۴): ناقل عصبی با تغییر نفوذپذیری غشای یاختهٔ **پس‌سیناپسی** به یون‌ها، پتانسیل الکتریکی این یاخته را تغییر می‌دهد. براساس این‌که ناقل عصبی تحریک‌کننده یا بازدارنده باشد، یاختهٔ **پس‌سیناپسی** تحریک، یا فعالیت آن مهار می‌شود.

۱۲۲۹- گزینهٔ «۱» فقط مورد «ج» درست است. در یک فرد سالم انتقال پیام الکتریکی می‌تواند در سیناپس بین یاختهٔ عصبی و یک یاختهٔ دیگر (عصبی یا غیرعصبی)، بین یک گیرندهٔ حسی و نورون، و یا انتقال پیام الکتریکی بین یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی (از طریق صفحات بینابینی) باشد.

(الف): انتقال پیام الکتریکی بین یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی از طریق صفحات بینابینی صورت می‌گیرد./ (ب) و (د): برون‌رانی ناقل‌های عصبی از یاختهٔ پیش‌همایه‌ای فقط در انتقال پیام عصبی نورون به یک یاختهٔ دیگر و یا انتقال پیام عصبی از گیرندهٔ حسی به نورون مشاهده می‌شود. در فرایند برون‌رانی، مساحت غشای یاخته افزایش می‌یابد./ (ج): در هر نوع انتقال پیام الکتریکی قطعن نفوذپذیری غشای یاختهٔ گیرندهٔ پیام به یون‌ها تغییر می‌کند.

۱۲۳۰- گزینهٔ «۱» فقط مورد «الف» درست است.

(الف): ناقل عصبی پس از رسیدن به غشای یاختهٔ پس‌همایه‌ای، به پروتئینی به نام گیرنده متصل می‌شود. این پروتئین هم‌چنین کانالی است که با اتصال ناقل عصبی به آن **باز می‌شود**؛ بنابراین شکل آن تغییر می‌کند (یعنی این بازشدن با تغییر شکل پروتئین همراه است)./ (ب): وقتی پیام عصبی به پایانهٔ آکسون می‌رسد، ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی، با برون‌رانی ناقل عصبی را به فضای همایه‌ای آزاد می‌کنند.

دو تلهٔ تستی مهم در بحث سیناپس‌ها:

۱. ناقل عصبی از یاختهٔ پیش‌سیناپسی خارج می‌شود، نه ریزکیسهٔ حاوی ناقل عصبی!

۲. ناقل عصبی هیچ‌گاه وارد یاختهٔ پس‌سیناپسی نمی‌شود.

(ج): براساس این‌که **ناقل عصبی** تحریک‌کننده یا بازدارنده باشد، یاختهٔ پس‌همایه‌ای تحریک، یا فعالیت آن مهار می‌شود./ (د): در محل سیناپس دو یاختهٔ پیش‌سیناپسی و پس‌سیناپسی به هم متصل **نمی‌شوند**، بلکه بین آن‌ها فضای سیناپسی وجود دارد.

انتقال پیام عصبی

- یاخته‌های عصبی با یکدیگر ارتباط ویژه‌ای به نام همایه (سیناپس) برقرار می‌کنند. بین این یاخته‌ها در محل سیناپس، فضایی به نام فضای سیناپسی وجود دارد. برای انتقال پیام از یاختهٔ عصبی انتقال‌دهنده یا یاختهٔ پیش‌سیناپسی، ماده‌ای به نام ناقل عصبی در فضای سیناپسی آزاد می‌شود. این ماده، بر یاختهٔ دریافت‌کننده، یعنی یاختهٔ پس‌سیناپسی اثر می‌کند.
- ناقل عصبی در جسم یاخته‌های عصبی (نورون‌ها) ساخته و درون ریزکیسه‌ها ذخیره می‌شود. این ریزکیسه‌ها در طول آکسون هدایت می‌شوند تا به پایانهٔ آن برسند. وقتی پیام عصبی (پتانسیل عمل) به پایانهٔ آکسون می‌رسد، این کیسه‌ها با برون‌رانی (اگزوسیتوز)، ناقل را در فضای سیناپسی آزاد می‌کنند. یاخته‌های عصبی با یاخته‌های ماهیچه‌ای نیز سیناپس دارند و با ارسال پیام، موجب انقباض آن‌ها می‌شوند. انتقال‌دهنده‌های عصبی فقط در پایانهٔ آکسون، اگزوسیتوز می‌شوند (نه دندریت) ولی پس از ترشح می‌توانند به دندریت یا جسم یاخته‌ای یاختهٔ پس‌سیناپسی متصل شوند.
- برون‌رانی (اگزوسیتوز)، فرایند خروج ذره‌های بزرگ از یاخته است. این فرایند مستقل از شیب غلظت ذرات است و با تشکیل ریزکیسه‌های غشایی همراه بوده و به انرژی ATP نیاز دارد. یاختهٔ پیش‌سیناپسی و پس‌سیناپسی به یکدیگر نمی‌چسبند، بلکه فاصلهٔ اندکی بین آن‌ها وجود دارد که به آن، فضای سیناپسی می‌گویند. با رسیدن پیام عصبی به پایانهٔ آکسون، غشای ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی با غشای پایانهٔ آکسون ادغام شده و اگزوسیتوز صورت می‌گیرد.
- با توقف انتقال پیام عصبی، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده، باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند تا از انتقال بیش از حد پیام جلوگیری و امکان انتقال پیام‌های جدید فراهم شود. این کار به دو طریق صورت می‌گیرد:

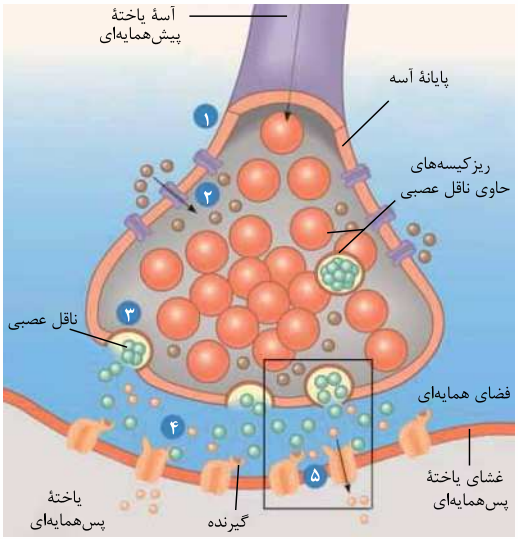
۱) جذب دوبارهٔ ناقل‌های عصبی به یاختهٔ پیش‌سیناپسی؛ پس از انتقال پیام عصبی، ناقل‌های موجود در فضای سیناپسی توسط یاختهٔ پیش‌سیناپسی جذب می‌شوند.

۲) آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ ناقل عصبی؛ تغییر در میزان طبیعی ناقل‌های عصبی از دلایل ابتلا به بیماری و اختلال در کار دستگاه عصبی است. در واقع کاهش یا افزایش مقدار ناقل‌های عصبی در فضای سیناپسی، منجر به بروز بیماری می‌شود.

۱۲۳۱- گزینهٔ «۳» همهٔ نورون‌ها برای انتقال پیام عصبی نیاز به تولید و ترشح ناقلین عصبی دارند. ترشح ناقلین عصبی از طریق فرایند برون‌رانی انجام شده و نیازمند انرژی حاصل از مولکول‌های ATP است. پس در واقع، هر نورون مقداری از ATP خود را صرف ترشح ناقل‌های عصبی به فضای سیناپسی می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): یاختهٔ پیش‌سیناپسی و پس‌سیناپسی به یکدیگر نمی‌چسبند، بلکه فاصلهٔ اندکی بین آن‌ها وجود دارد که به آن، **فضای سیناپسی** می‌گویند و ناقل‌های عصبی به درون آن ترشح می‌شوند./ گزینهٔ (۲): گیرنده‌های ناقلین عصبی، می‌توانند در روی غشای یاخته‌های غیرعصبی همانند یاخته‌های ماهیچه‌ای نیز وجود داشته باشند./ گزینهٔ (۴): هر نورون تنها یک رشتهٔ دورکنندهٔ پیام عصبی (آکسون) دارد و ناقلین عصبی از پایانهٔ آکسون نورون ترشح می‌شود.

۱۲۳۲- گزینهٔ «۲» ناقل‌های عصبی از طریق برون‌رانی (مصرف ATP) از پایانهٔ آسهٔ یاختهٔ عصبی خارج می‌شوند. گیرندهٔ ناقل‌های عصبی نیز نوعی کانال یونی است که بازشدن آن منجر به تغییر نفوذپذیری غشا به برخی یون‌ها می‌شود، مثلن در همایه‌های تحریکی، گیرندهٔ ناقل عصبی نوعی کانال دریچه‌دار سدیمی است که بازشدن آن منجر به ورود یون‌های سدیم به یاخته و ایجاد پتانسیل عمل می‌شود. با توجه به شکل مقابل، مراحل ۱ تا ۵ عبارت‌اند از: ۱- پتانسیل آرامش، ۲- پتانسیل عمل غشا، ۳- برون‌رانی ناقل عصبی از نورون پیش‌همایه‌ای، ۴- اتصال ناقل عصبی به گیرنده و ۵- تغییر پتانسیل الکتریکی یاختهٔ پس‌همایه‌ای.



بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): گیرنده‌ها در غشای یاختهٔ پس‌همایه‌ای قرار دارند! نه این‌که از آن خارج شوند./ گزینهٔ (۳): گیرندهٔ ناقل‌های عصبی همواره از جنس پروتئین است./ گزینهٔ (۴): ناقل عصبی با برون‌رانی (نه انتقال فعال) به فضای همایه‌ای وارد می‌شود.

۱۲۳۳- گزینهٔ «۳» فقط مورد «ج» نادرست است. یاختهٔ پیش‌همایه‌ای همواره یک نورون است (رد مورد «ج») و یاختهٔ پس‌همایه‌ای می‌تواند نورون، ماهیچه (صاف، قلبی یا اسکلتی) و یاختهٔ ترشحی باشد.

۱۲۳۴- گزینهٔ «۲» پتانسیل غشای نورون‌ها در حالت آرامش، ۷۰- میلی‌ولت است و در هنگام تحریک، ابتدا به سمت صفر حرکت می‌کند و سپس به ۳۰+ میلی‌ولت می‌رسد؛ پس در همایهٔ تحریکی، ابتدا اختلاف پتانسیل دو سوی غشا کاهش می‌یابد (به سمت مثبت‌شدن پیش می‌رود) در حالی که در همایهٔ مهاری، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا افزایش می‌یابد (منفی‌تر می‌شود).

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): همایهٔ بین نورون و ماهیچه همیشه از نوع تحریکی یا غیرفعال است. همایهٔ مهاری فقط بین نورون‌ها دیده می‌شود./ گزینهٔ (۳): در هر دو نوع همایه، ناقل عصبی ترشح می‌شود./ گزینهٔ (۴): در همایهٔ تحریکی برخلاف همایهٔ مهاری، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در یاختهٔ پس‌همایه‌ای باز شده و یاختهٔ پس‌همایه‌ای تحریک می‌شود.

نکتهٔ خارج از کتاب ولی مفید: در همایهٔ بازدارنده، کانالی که در نورون پس‌همایه‌ای باز می‌شود از نوع پتاسیمی است و بنابراین با خروج پتاسیم اضافی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا ا ز ۷۰− میلی‌ولت هم منفی‌تر می‌شود و مثلن به حدود ۱۰۰− میلی‌ولت می‌رسد.

۱۲۳۵– گزینهٔ «۲» پتانسیل الکتریکی یاختهٔ پس‌همایه‌ای قطعن تغییر می‌یابد که این تغییر می‌تواند در جهت تحریک یا مهار آن باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): در شکل ۱۰ کتاب درسی می‌بینید که غشای یاختهٔ پس‌همایه‌ای در محل همایه، فرورفته است./ گزینهٔ (۳): گیرندهٔ ناقل عصبی نوعی کانال یونی است./ گزینهٔ (۴): پس از انتقال پیام عصبی، ناقل‌های عصبی می‌توانند به درون یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ خود جذب شوند.

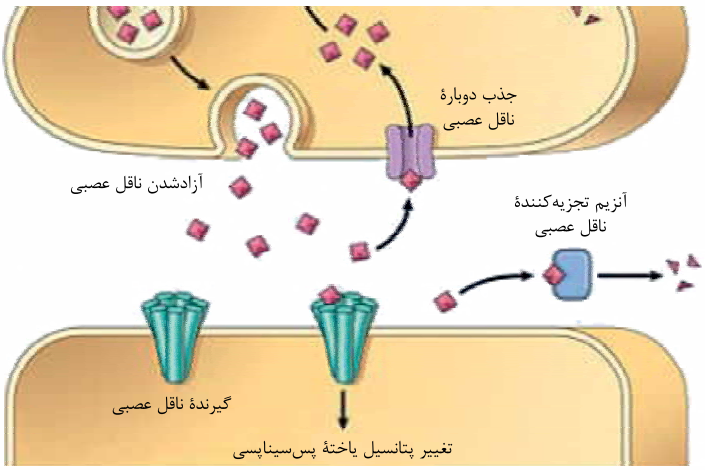
۱۲۳۶– گزینهٔ «۴» انتقال‌دهنده‌های عصبی تحریکی با تحریک بازشدن کانال دریچه‌دار، باعث ایجاد پتانسیل عمل در یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): انتقال‌دهنده‌های عصبی بعد از این‌که تأثیر خودشونو گذاشتن، ممکنه تجزیه بشن یا دوباره به یاختهٔ پیش‌همایه‌ای برگردن./ گزینهٔ (۲): انتقال‌دهنده‌های عصبی داخل جسم یاخته‌ای تولید می‌شن./ گزینهٔ (۳): جایگاه اتصال انتقال‌دهندهٔ عصبی بر روی غشای یاختهٔ پس‌همایه‌ای است نه درونش!

۱۲۳۷– گزینهٔ «۱» فقط مورد «د» درست است.

(الف): در این بیماری غلاف میلین یاخته‌های دستگاه عصبی مرکزی تخریب می‌شوند، اما اعصاب بینایی بخشی از دستگاه عصبی محیطی هستند که پیام را وارد دستگاه عصبی مرکزی می‌کنند./ (ب): هدایت پیام عصبی در رشته‌های عصبی میلین‌دار از رشته‌های بدون میلین **هم‌قطر** سریع‌تر است./ (ج): برای انتقال پیام عصبی، **محتویات** ریزکیسه‌ها به فضای سیناپسی اگزوسیتوز (برون‌رانی) می‌شوند (نه خود ریزکیسه‌ها!)./ (د): مهم‌ترین ماهیچهٔ تنفسی دیافراگم است. تنها بصل‌النخاع توانایی ارسال پیام به دیافراگم را دارد و این کار را از طریق نخاع انجام می‌دهد، بنابراین برای ارسال پیام به دیافراگم، برقراری ارتباط بین مغز و نخاع ضروری است.

۱۲۳۸– گزینهٔ «۲» ناقل عصبی در یاخته‌های عصبی ساخته و درون ریزکیسه (وزیکول)ها ذخیره می‌شود. این کیسه‌ها درون آکسون هدایت می‌شوند تا به پایانهٔ آن برسند (نادرستی گزینهٔ ۱؛ هدایت ریزکیسه‌ها به پایانهٔ آکسون به طور دائمی رخ می‌دهد و ارتباطی به پتانسیل عمل ندارد). وقتی پیام عصبی به پایانهٔ آکسون می‌رسد، این کیسه‌ها با اگزوسیتوز (برون‌رانی)، ناقل را در فضای سیناپسی آزاد می‌کنند. ناقل عصبی پس از رسیدن به غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی، به پروتئینی به نام گیرنده متصل می‌شود. این پروتئین هم‌چنین کانالی است که با اتصال ناقل عصبی به آن باز می‌شود. بدین ترتیب، ناقل عصبی با تغییر نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی به یون‌ها، پتانسیل الکتریکی این یاخته‌ها را تغییر می‌دهد (درستی گزینهٔ ۲). براساس این‌که ناقل عصبی تحریک‌کننده یا بازدارنده باشد، یاختهٔ پس‌سیناپسی تحریک، یا فعالیت آن مهار می‌شود (نادرستی گزینهٔ ۴؛ فقط در صورتی که ناقل عصبی تحریک‌کننده باشد، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند). پس از انتقال پیام، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده، باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند تا از انتقال بیش از حد پیام جلوگیری و امکان انتقال پیام‌های جدید فراهم شود. این کار با جذب دوبارهٔ ناقل به یاختهٔ پیش‌سیناپسی (بازگشت ناقل به یاخته درون ریزکیسه و با فرایند آندوسیتوز) انجام می‌شود. هم‌چنین آنزیم‌هایی ناقل عصبی را تجزیه می‌کنند (نادرستی گزینهٔ ۳؛ ناقل عصبی ممکن است تجزیه شود و به یاختهٔ پیش‌سیناپسی برنگردد).



۱۲۳۹– گزینهٔ «۴» در یاخته‌های عصبی، همواره نفوذپذیری کانال‌های نشتی نسبت به پتاسیم بیشتر از سدیم است و افزایش نفوذپذیری غشا به سدیم در پتانسیل عمل، ناشی از بازشدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی است. هم‌چنین همواره غلظت یون پتاسیم در درون یاخته بیشتر از بیرون آن است و همواره غلظت یون سدیم در بیرون یاخته بیشتر از درون آن می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، فقط در مرحلهٔ بالاروی پتانسیل عمل باز می‌شوند و فقط در این زمان، یون‌های سدیم می‌توانند از کانال‌های دریچه‌دار عبور کنند؛ اما پمپ سدیم ـ پتاسیم در غشای یاخته همواره فعال است و می‌تواند با مصرف انرژی ATP، یون‌های سدیم و پتاسیم را جابه‌جا نماید./ گزینهٔ (۲): پس از پایان پتانسیل عمل، فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم باعث می‌شود که غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم به حالت آرامش بازگردد. خروج یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار نیز فقط در بخش پایین‌روی پتانسیل عمل مشاهده می‌شود./ گزینهٔ (۳) :کانال‌های نشتی، همواره فعال هستند و همواره عبور یون‌ها از آن‌ها دیده می‌شود اما دقت داشته باشید که یون‌های پتاسیم، با انتشار تسهیل‌شده و در جهت شیب غلظت خود، از طریق کانال‌های نشتی از یاخته **خارج** می‌شوند، نه این‌که وارد یاخته شوند. مثبت‌تر شدن پتانسیل درون یاخته نسبت به بیرون آن نیز فقط در پتانسیل عمل رخ می‌دهد.

۱۲۴۰– گزینهٔ «۴» در رشته‌های فاقد میلین، هدایت پیام عصبی به صورت پیوسته و بین هر دو نقطهٔ متوالی از رشته می‌تواند انجام شود. اما در رشتهٔ میلین‌دار، هدایت پیام عصبی به صورت جهشی و فقط از یک گره رانویه به گره دیگر رخ می‌دهد. در یک یاختهٔ عصبی، ممکن است فقط یک نوع رشته دارای میلین باشد؛ مثلن، در یاختهٔ عصبی حرکتی، دندریت (کوتاه‌ترین رشته) می‌تواند فاقد غلاف میلین باشد و هدایت پیام عصبی در آن، به صورت پیوسته (غیرجهشی) رخ دهد، اما آکسون (بلندترین رشته) می‌تواند دارای غلاف میلین باشد و هدایت پیام را به صورت جهشی انجام دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): در قلهٔ منحنی پتانسیل عمل (زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا ۳۰+ میلی‌ولت است)، همهٔ کانال‌های دریچه‌دار غشای یاختهٔ عصبی بسته هستند. در این زمان، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز و یون‌های پتاسیم خارج می‌شوند. بدین ترتیب، دوباره پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش

(۷۰– میلی‌ولت) برمی‌گردد. پس از آن، فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم موجب می‌شود که غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش بازگردد. پس بازگشت غلظت یون‌ها به حالت آرامش مربوط به فعالیت بیشتر پمپ سدیم ـ پتاسیم است نه بازشدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی. *این گزینه رو یه‌جور دیگه هم می‌شه رد کرد، اونم این‌که در حالت آرامش هم همهٔ کانال‌های دریچه‌دار بسته هستن و بعدش، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شن که باعث می‌شن غلظت یون‌ها از حالت آرامش خارج بشه.*/ گزینهٔ (۲): زمانی که در یک نقطه از غشای یاختهٔ عصبی، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند، در نقطهٔ بعدی، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند و پتانسیل عمل ایجاد می‌شود./ گزینهٔ (۳): در قلهٔ منحنی پتانسیل عمل (زمانی که اختلاف پتانسیل ۳۰+ میلی‌ولت است)، همهٔ کانال‌های دریچه‌دار غشای یاختهٔ عصبی بسته هستند. در این زمان، عبور یون‌ها از کانال‌های دریچه‌دار غشا انجام نمی‌شود اما همواره، عبور یون‌ها از کانال‌های نشتی انجام می‌شود.

۱۲۴۱– گزینهٔ «۳» با بازشدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و ورود یون‌های سدیم فراوان به یاخته، اختلاف غلظت یون سدیم در داخل و خارج یاخته **کاهش می‌یابد** (البته هم‌چنان غلظت سدیم در خارج یاخته بیشتر است). بلافاصله پس از تحریک قسمتی از یاختهٔ عصبی، **کانال‌های دریچه‌دار سدیمی** آن قسمت باز شده و منجر به ورود سدیم‌های فراوان به یاخته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): در زمان ثبت اختلاف پتانسیل‌های مثبت (قسمت بالارو و پایین رو در نمودار پتانسیل عمل)، پتانسیل **خارج** یاخته نسبت به **داخل** یاخته منفی است. خروج یون‌های **سدیم** از یاخته، همواره با مصرف ATP و در طی فرایند انتقال فعال انجام می‌شود (توسط پمپ سدیم ـ پتاسیم)./ گزینهٔ (۲): در **انتهای پتانسیل عمل**، اختلاف پتانسیل در دو طرف غشا، به ۷۰- میلی‌ولت برمی‌گردد. در این حالت، غلظت یون‌ها در داخل و خارج یاخته مشابه حالت آرامش نیست (برای مثال، تعداد یون‌های سدیم درون یاخته، نسبت به حالت آرامش، بیشتر می‌باشد)./ گزینهٔ (۴): در زمان ثبت اختلاف پتانسیل صفر (قسمت بالارو و پایین‌رو در نمودار پتانسیل عمل)، پتانسیل در دو طرف غشا با یکدیگر برابر است. در قسمت پایین‌روی پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز (خروج یون‌های پتاسیم از یاخته) و **کانال‌های دریچه‌دار سدیمی** (**ورود** یون‌های سدیم به یاخته) بسته هستند.

۱۲۴۲– گزینهٔ «۱» نقطهٔ ۱، نشان‌دهندهٔ پتانسیل آرامش قبل از پتانسیل عمل است و نقطهٔ ۲، پتانسیل آرامش بلافاصله بعد از پایان پتانسیل عمل را نشان می‌دهد. تفاوت این دو نقطه در این است که در نقطهٔ ۲، شیب غلظت یون‌ها با حالت آرامش اولیه (نقطهٔ ۱) متفاوت است.

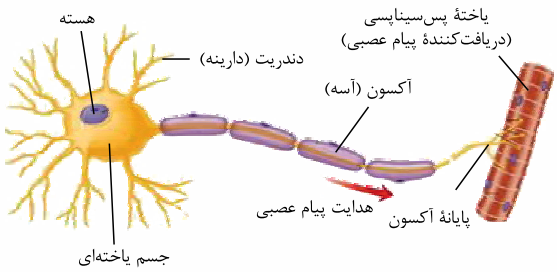
در بخش صعودی منحنی پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به ۳۰+ میلی‌ولت نزدیک می‌شود. در این زمان، به‌دلیل باز بودن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، جابه‌جایی این یون توسط این کانال‌ها رخ می‌دهد. در حالت آرامش کانال‌های دریچه‌دار بسته هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۲): در دو زمان اختلاف پتانسیل غشا از صفر دور می‌شود: ۱- از صفر تا ۳۰+ میلی‌ولت و ۲– از صفر تا ۷۰– میلی‌ولت. در بخش صعودی منحنی پتانسیل عمل، کانال دریچه‌دار پتاسیمی بسته است و دریچهٔ آن به سمت داخل یاخته قرار ندارد. اما در بخش نزولی پتانسیل عمل، کانال دریچه‌دار پتاسیمی باز است و دریچهٔ آن به سمت داخل یاخته قرار گرفته است./ گزینهٔ (۳): در بخش صعودی منحنی پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل غشا از ۷۰– دور می‌شود. در این زمان، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند و در نتیجه، شیب غلظت یون سدیم تغییر می‌کند. همان‌طور که گفتیم، در نقطهٔ ۲ نیز شیب غلظت یون‌ها با حالت آرامش تفاوت دارد./ گزینهٔ (۴): در بخش نزولی منحنی پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به ۷۰– میلی‌ولت نزدیک می‌شود. دقت داشته باشید که همواره، غلظت یون سدیم در بیرون یاخته بیشتر است و غلظت یون پتاسیم، در درون یاخته. هم‌چنین، در بیرون یاخته، بیشتر یون‌های مثبت سدیم هستند که این موضوع، در شکل کتاب درسی نیز مشخص است.

۱۲۴۳– گزینهٔ «۴» هر چهار مورد این سؤال، نادرست است. شکل نشان‌دهندهٔ یاختهٔ عصبی است. بخش‌های مشخص‌شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از:

۱- جسم یاخته‌ای، ۲- دندریت (دارینه)، ۳- آکسون (آسه) و ۴- یک پایانهٔ آکسون (آسه).

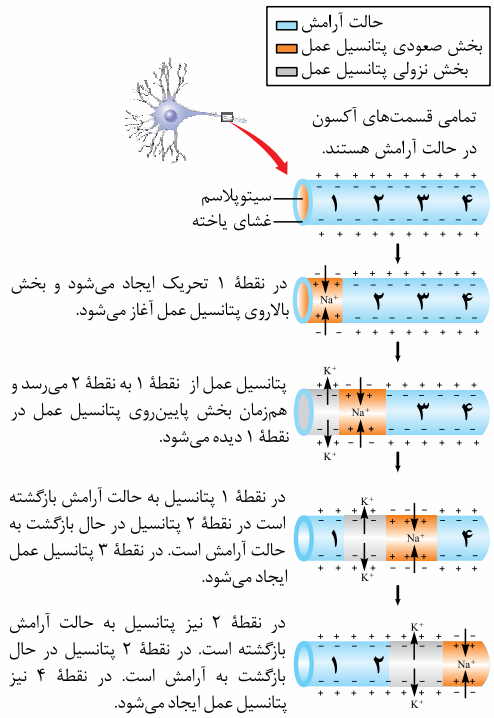
(الف): در یاختهٔ عصبی، جسم یاخته‌ای محل قرارگرفتن هسته و انجام سوخت و ساز است. بنابراین، دِنا (DNA)ی خطی و بیشتر اندامک‌های یاختهٔ عصبی، در جسم یاخته‌ای قرار دارند. اما علاوه بر جسم یاخته‌ای، در بخش‌های دیگری از یاخته نیز می‌توان اندامک مشاهده کرد. مثلن، در پایانهٔ آکسون، میتوکندری‌های فراوان وجود دارند که دارای نوکلئیک اسید (دِنای حلقوی و رِنا) هستند./ (ب): ناقل‌های عصبی در یاخته‌های عصبی ساخته و درون ریزکیسه (وزیکول)ها ذخیره می‌شوند. این کیسه‌ها در طول آکسون هدایت می‌شوند تا به پایانهٔ آن برسند. وقتی پیام عصبی به پایانهٔ آکسون می‌رسد، این ریزکیسه‌ها با اگزوسیتوز (برون‌رانی)، ناقل را در فضای سیناپسی (همایه‌ای) آزاد می‌کنند. بدین ترتیب، ناقل عصبی بر یاختهٔ دریافت‌کننده (یاختهٔ پس‌سیناپسی) اثر می‌کند و پیام عصبی انتقال می‌یابد./ (ج): دندریت (دارینه) رشته‌ای است که پیام‌ها را دریافت و به جسم یاختهٔ عصبی وارد می‌کند. آکسون (آسه) رشته‌ای است که پیام عصبی را از جسم یاختهٔ عصبی تا انتهای خود که پایانهٔ آکسون نام دارد، هدایت می‌کند. دقت داشته باشید که علاوه بر دندریت، جسم یاخته‌ای نیز می‌تواند پیام عصبی را دریافت کند. بنابراین، ممکن است دندریت تحریک نشود ولی جسم یاخته‌ای تحریک شود و پتانسیل عمل در آن ایجاد شود.



در پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل غشای یاختهٔ عصبی مثبت می‌شود. پس از این‌که پیام عصبی وارد آکسون شد، کانال‌های دریچه‌دار آکسون نیز باز می‌شوند تا پتانسیل عمل در آکسون ایجاد شود./ (د): دندریت‌ها می‌توانند پیام عصبی را دریافت کرده و به جسم یاخته‌ای منتقل کنند. بنابراین، دندریت بخشی از یاختهٔ عصبی است که می‌تواند اختلاف پتانسیل دو سوی غشای جسم یاخته‌ای را تغییر دهد. علاوه بر این، پایانهٔ آکسون ممکن است با خود جسم یاخته‌ای سیناپس تشکیل دهد و تغییر اختلاف پتانسیل دو سوی غشای جسم یاخته‌ای توسط پایانهٔ آکسون انجام شود.

۱۲۴۴- گزینهٔ «۴» ورود یون‌های سدیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار به یاختهٔ عصبی، نشان‌دهندهٔ آغاز پتانسیل عمل است. وقتی پتانسیل عمل در یک نقطه از یاختهٔ عصبی ایجاد می‌شود، نقطه به نقطه پیش می‌رود تا به انتهای رشتهٔ عصبی (آکسون یا دندریت بلند) برسد. این جریان را **پیام عصبی** می‌نامند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳): اگر نقطهٔ ذکرشده در صورت سؤال، اولین نقطهٔ تحریک‌شده باشد، در نقطهٔ قبلی و بعدی آن، پتانسیل آرامش وجود دارد (رد گزینه‌های (۲) و (۳)). اما اگر نقطهٔ ذکرشده، اولین نقطهٔ تحریک‌شده نباشد، یعنی در نقطهٔ قبلی آن پتانسیل عمل ایجاد شده بوده است و اکنون، بخش نزولی منحنی پتانسیل عمل وجود دارد؛ در نتیجه، خروج یون پتاسیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار مشاهده می‌شود. اما در نقطهٔ بعدی، هنوز پتانسیل آرامش وجود دارد. به همین دلیل، اختلاف پتانسیل نقطهٔ قبلی و بعدی برابر نیست (رد گزینهٔ (۱)). *هواستون باشه که هر سه گزینه، به خاطر قید «قطعن» غلط هستن.*/ گزینهٔ (۴): زمانی که در یک نقطه از یاختهٔ عصبی پتانسیل عمل شروع می‌شود، قطعن در نقطهٔ بعدی پتانسیل آرامش وجود دارد؛ بنابراین، در نقطهٔ بعدی کانال‌های دریچه‌دار بسته هستند و انتشار تسهیل‌شدهٔ یون‌ها فقط از طریق کانال‌های همیشه‌باز انجام می‌شود.



۱۲۴۵- گزینهٔ «۳» در انتهای پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل غشا به ۷۰- میلی‌ولت (پتانسیل غشا) بازمی‌گردد. پس از آن، فعالیت **بیشتر** پمپ سدیم پتاسیم موجب می‌شود غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا، دوباره به حالت آرامش بازگردد. فعالیت این پمپ با مصرف انرژی همراه است.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): اگر سیناپسی که بین یاخته‌ها وجود دارد از نوع **مهاری** باشد، اختلاف پتانسیل تغییر یافته و افزایش می‌یابد (مثلن از ۷۰- به ۹۰- می‌رود). در این صورت، از تولید و هدایت پیام عصبی در طول یاختهٔ پس‌سیناپسی جلوگیری می‌شود./ گزینهٔ (۲): پس از تحریک یاختهٔ عصبی، اختلاف پتانسیل از ۷۰- به ۳۰+ تغییر می‌کند (پتانسیل عمل). بنابراین ابتدا اختلاف پتانسیل کاهش و سپس افزایش می‌یابد (**مقدار** اختلاف پتانسیل در ۳۰+ نیز از ۷۰- کم‌تر است). بیشترین میزان اختلاف پتانسیل در دو سوی غشای یاختهٔ عصبی، ۷۰- میلی‌ولت است که در مرحلهٔ **پتانسیل آرامش** رخ می‌دهد./ گزینهٔ (۴): در زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا **صفر** شود، مجموع مقدار یون‌های مثبت و منفی در دو سوی غشا با یکدیگر برابر می‌شود. این اختلاف پتانسیل، در دو مرحله از **پتانسیل عمل** رخ می‌دهد. در پتانسیل عمل برخلاف پتانسیل آرامش، یاخته فعالیت عصبی دارد.

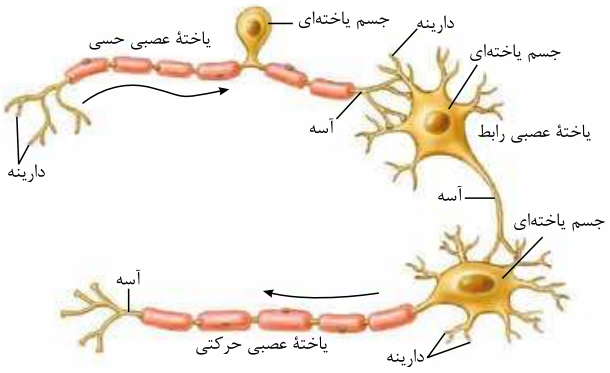
۱۲۴۶- گزینهٔ «۴» در دو زمان، اختلاف پتانسیل طرفین غشای یاختهٔ عصبی به ۲۰- (یا ۳۰+ ، ۴۰- ، ۱۰+ و ...) می‌رسد: ۱) قسمت بالاروی نمودار پتانسیل عمل و در زمانی که کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته هستند. ۲) قسمت پایین روی نمودار پتانسیل عمل و در زمانی که کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز و کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته هستند. در هر دو زمان، به دلیل بازبودن برخی کانال‌های دریچه‌دار، نفوذپذیری غشای یاخته به برخی یون‌ها (سدیم و پتاسیم) افزایش یافته است و یون‌های بیشتری نسبت به حالت آرامش از غشا عبور می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): در مرحلهٔ پایین‌روی نمودار، زمانی که اختلاف پتانسیل به ۴۰- می‌رسد، پتانسیل دو سوی غشا از حالت تعادل (اختلاف پتانسیل برابر با صفر) دور می‌شود؛ نه نزدیک!!/ گزینهٔ (۲): شیب غلظت یون سدیم همواره به سمت داخل یاخته می‌باشد (همواره مقدار یون سدیم خارج یاخته بیشتر از داخل یاخته است)؛ بنابراین این یون به طور حتم با استفاده از روش‌های غیرفعال (انتشار تسهیل‌شده) به یاخته وارد می‌شود./ گزینهٔ (۳): در زمان ثبت اختلاف پتانسیل ۳۰+ میلی‌ولتی، **در محل تحریک**، مجموع بارهای مثبت درون یاخته بیشتر از بیرون می‌باشد؛ نه سراسر یاخته! (پتانسیل عمل، نقطه به نقطه درون رشتهٔ عصبی پیش می‌رود و هم‌زمان در سراسر یاخته، پتانسیل داخل مثبت‌تر نمی‌شود. ۳۰+ میلی‌ولت تنها مربوط به محلی از یاخته می‌باشد که تحریک شده است.)

۱۲۴۷- گزینهٔ «۱» A، یاختهٔ عصبی حرکتی و B، یاختهٔ عصبی حسی را نشان می‌دهد.

یاخته‌های پشتیبان، یاخته‌های غیرعصبی بافت عصبی می‌باشند. این یاخته‌ها داربست‌هایی برای استقرار یاخته‌های عصبی ایجاد می‌کنند؛ آن‌ها در دفاع از یاخته‌های عصبی و حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف آن‌ها نیز نقش دارند. هم‌چنین در بیشتر نورون‌ها (مانند نورون‌های حسی و حرکتی) باعث ایجاد غلاف میلین می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۲): دندریت نورون حرکتی (یکی از بخش‌های رشته‌ای) فاقد غلاف میلین بوده و هدایت پیام در آن به صورت جهشی نمی‌باشد. هم‌چنین در **انتهای آکسون** نیز غلاف میلین وجود ندارد و هدایت پیام به صورت نقطه‌ای انجام می‌شود./ گزینهٔ (۳): نورون حرکتی، پیام‌ها را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به سوی اندام‌ها می‌برد (خروج پیام از دستگاه عصبی مرکزی). در صورتی که یاخته‌های عصبی رابط در مغز و نخاع بوده و ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی را فراهم می‌کنند (پیام را از دستگاه عصبی مرکزی خارج نمی‌کند)./ گزینهٔ (۴): نورون حسی باعث انتقال پیام به **دندریت و یا جسم یاخته‌ای نورون** رابط می‌شود که هر دو می‌توانند فاقد میلین باشند. هم‌چنین نورون رابط نیز باعث انتقال پیام به **دندریت و یا جسم یاخته‌ای نورون حرکتی** می‌شود که این دو بخش نیز فاقد غلاف میلین می‌باشند.



۱۲۴۸- گزینهٔ «۴» آکسون، رشتهٔ خارج‌شده از جسم یاخته‌ای است. یاختهٔ عصبی حسی همانند یاختهٔ عصبی حرکتی دارای آکسونی با توانایی هدایت پیام عصبی است؛ پس حتمن در بخشی از خود دارای کانال‌های دریچه‌دار است.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، یاختهٔ عصبی حسی برخلاف یاختهٔ عصبی حرکتی، دارای **یک دندریت منشعب** می‌باشد./ گزینهٔ (۲): یاخته‌های عصبی حسی، پیام‌های عصبی را به سوی دستگاه عصبی مرکزی (**مغز و نخاع**) می‌آورد. به لفظ «قطعن» در صورت سؤال دقت کنید!!/ گزینهٔ (۳): طبق شکل مقابل، یاختهٔ عصبی حرکتی **برخلاف** یاختهٔ عصبی حسی، جسم یاخته‌ای بزرگی دارد. جسم یاخته‌ای در یاختهٔ عصبی حسی، از دو طرف به رشته‌های میلین‌دار (دندریت و آکسون میلین‌دار) متصل است.

۱۲۴۹- گزینهٔ «۲» با توجه به نداشتن میلین و یکنواخت‌بودن قطر رشتهٔ عصبی در این نورون‌ها، می‌توان گفت سرعت هدایت پیام در طول رشتهٔ عصبی ثابت است.

بررسی سایر گزینه‌ها گزینهٔ (۱): کم‌ترین اختلاف پتانسیل بین دو سوی غشای نورون‌ها در دو نقطه از پتانسیل عمل دیده می‌شود که در آن‌ها میزان اختلاف پتانسیل صفر است. در نورون‌ها همواره از طریق پمپ‌ها و کانال‌های نشتی، یون‌های Na^+ و K^+ در حال عبور از غشا هستند./ گزینهٔ (۳): توجه داشته باشید که هیچ‌گاه هر دو نوع کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی با هم باز نیستند که بخواهند هم‌زمان بسته شوند. از طرف دیگر اگر منظور طراح، زمانی باشد که هر دو کانال دریچه‌دار بسته هستند، می‌توان قلهٔ نمودار پتانسیل عمل (اختلاف پتانسیل ۳۰+) را مثال زد، که بلافاصله پس از آن با بازشدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا تغییر می‌کند./ گزینهٔ (۴): فرض کنید یک نورون رابط با یک نورون حسی سیناپس تشکیل داده و تحریک شود. در این نورون، درست در اولین نقطه‌ای که پیام را از نورون حسی دریافت کرده است ایجاد پتانسیل عمل به حضور ناقل عصبی وابسته است و نه نقطهٔ مجاورش.