



کتاب آنلاین®

مرجع تخصصی عرضه آنلاین کتاب

مشاهده

چند صفحه

اول کتاب

خیلی وقت‌ها یک کار خوب و موفق حاصل زحمت و تلاش یک فرد. در واقع یک آدمی میاد و یک کاری می‌کنه و ... ولی بعضی وقت‌ها هم این کار خوب حاصل یک کار تیمی خوبه، مثل همین کتاب. تیم‌شدن همه‌جای دنیا و توی همه 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! هنر درک کردن یکدیگر، درک هم‌مسیر بودن و حرف‌زدن و حل کردن این تعارضاته!


وقتی شد، 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 واقعاً 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 خانم آقاچان‌پور با همکاری فوق‌العاده خوب و کار شبانه‌روزی، نظم مثال‌زدنی و دل‌نگرونی‌هایی از جنس همکاری 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، ژیا سفیدرو، امیر گیتی‌پور، راضیه نصراله‌زاده، محدثه افروشه، مهران غزالی بینا، محمدحسن فضلعلی، ناهید خم‌خاجی و احسان بدری قبادلو در کنار خانم آقاچان‌پور خیلی خیلی 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 آقاچان‌پور، 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 خیلی خیلی سپاس گزارم. باور تولید یک کتاب کم‌دردسر، آن هم در درس زیست برای تولید خیلی‌سبز، خیلی سخت 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 موفق‌شدن تلاش خواهند کرد. 

روزی که فعالیت تألیف و تولید محتوا رو آغاز می کردیم، به همچین روزی فکر هم نمی کردیم. دیگه داره کم کم می شه 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 رتبه زیر هزار کنکور دلیل موفقیتش رو بپرسین، قطعاً اسم ما رو در جوابش به عنوان یکی از عوامل موفقیت خواهد گفت.

این کتاب حاصل ماهها تلاش شبانه روزی 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 می بینیم منبع مطالعاتی اکثر دانش آموزان، این کتاب هست بسیار بسیار خوشحال می شیم. تو این سالها در حوزه تألیف تونستیم با کمک انتشارات وزین خیلی سبز، جامع ترین کتابها رو به دستتون برسونیم، همون طور که در حوزه آزمون و کلاس آنلاین هم تونستیم بهترین مؤسسه کشور باشیم. کافیه همین الان کلمه گروه آموزشی ما رو توی گوگل سرچ کنید!

سعی کنید از این کتاب و سایر کتب زیست شناسی خیلی سبز نهایت بهره رو ببرین و هم چنین برای تکمیل اطلاعات خودتون، از آزمونها و کلاسهای آنلاین ما استفاده کنید.

تو سایت ما به نشانی www.biomaze.ir می تونید مصاحبه رتبه های برتر رو ببینید و متوجه بشید که این بچه ها از کدام کتابها و آزمونها بیشترین بهره رو بردند. در سایر شبکه های اجتماعی هم می تونید با آدرس biomaze ما رو پیدا کنید.

از اعضای دپارتمان زیست شناسی ما که به طور ویژه در تألیف و طراحی تست های این کتاب نقش داشتند «دکتر سینا شمسی بیرانوند، آقای محمد کریم آذرمی، آقای مهرداد فدک کار، دکتر محمد سعید کشانی، آقای منصور قماش و دکتر هادی حسن پور» نهایت تشکر رو داریم. هم چنین از اعضای اصلی تیم ویراستاری ما: «دکتر شایان تاکی، دکتر ایمان روستا، دکتر مهرداد معصومی، دکتر یوسف متحدی، دکتر ریحانه خرمی، دکتر ارسطو خدامیان و دکتر عارف زارع زاده» که ساعتها وقت گذاشتن و نهایت تلاششون رو کردن تا این کتاب کمترین غلط رو از نظر علمی و نگارشی داشته باشه، بسیار متشکرم.

از دکتر سید آرمان موسوی زاده مدیرعامل گروه آموزشی ما، دکتر کمیل نصری و دکتر ابودر نصری مدیران انتشارات خیلی سبز و هم چنین دکتر فاطمه آقاجانیپور، مسئول تألیف این کتاب، سپاس گزارم که با همکاری و هماهنگی های فراوان، شرایط رو برای بازنویسی و ارتقای این کتاب فراهم کردند.

دکتر محمدرسول خنجری

مدیر محتوای گروه آموزشی ما

پینوکیو قصه ما، که پدر ژپتو رو خیلی دوس داشت و می دونست تنها آرزوی پدرش اینه که روپوش سفید رو بر تن یه دونه پسرش ببینه، از ته دل آرزو کرد که یه روز بتونه به یه دکتر واقعی تبدیل بشه.

فرشته مهربون که آرزوی پینوکیو رو شنید، ظاهر شد و بهش یه کتاب کهنه و کاهی رنگ داد و گفت: «اگه قول بدی شجاع و فداکار باشی، روزی یه دکتر واقعی می شی!»

پینوکیو پرسید: «چه جوری باید شجاعت و فداکاریم رو ثابت کنم؟»

فرشته مهربون لبخندی زد و گفت: «راه درازی که در پیش داری، پُر از تلخی ها و شیرینی هایی که باید در مقابل تلخی هاش شجاع و در مقابل شیرینی هاش فداکار باشی! باید این شجاعت رو داشته باشی که به خودت قول بدی هر روز درس بخونی و حاضر باشی لذت های کوچیک و لحظه ای رو فدای هدف بزرگت کنی. این جوری، حتماً در نهایت یه دکتر واقعی می شی و دل پدر ژپتو رو خوشحال و مملو از افتخار می کنی!»

پینوکیو پرسید: «وقتی تو نیستی ... کی بهم کمک می کنه تا به هدفم برسم؟»

فرشته مهربون با عصای جادویییش به کتاب کهنه کاهی رنگ 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 هم چنان که فرشته مهربون غیب می شد، به خودش قول داد شجاع و فداکار باشه ...

دانش آموز گلم که الان داری این سطرها رو می خونی، تو هم پدر و مادری داری که آرزوئه 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 گم 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، تکامل یافته ترین نسخه زیست شناسی پایه خیلی سبز 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 حرفه ای بهش اضافه کردیم و تست های قدیمش رو هم ویراستاری کردیم تا با کوله باری از دانش و اعتماد به نفس، تو رو راهی جلسه کنکور کنیم. این که تقریباً همه کنکوری های تجربی از این کتاب استفاده می کنن، بار مسئولیت روی دوش ما رو سنگین تر کرد و باعث شد همه تلاشمون رو پیاده کنیم تا بهترین نسخه کتابمون رو ارائه کنیم. حالا نوبت توئه که بخونیش و زیستت رو به اوج ببری!

از همه همکاران تألیف ما و در صدر اونها، دکتر محمدرسول خنجری، و هم چنین از بانیان تألیف این کتاب، دکتر آرمان موسوی زاده مدیر گروه آموزشی ما و دکتر ابودر نصری و دکتر کمیل نصری مدیران انتشارات خیلی سبز تشکر ویژه می کنیم و از همکاری مستمر با ایشان کیف می کنیم!

اگه هم دوس داری فرشته مهربونت رو هر هفته ببینی، توی کلاس آنلاینمون در ما منتظر هستیم!

با زیباترین آرزوها

دکتر فرزاد فرهمندنیا - دکتر پوریا خیراندیش

فهرست

عنوان فصل	یازدهم	عنوان فصل	دهم
تنظیم عصبی	فصل ۱	دنیای زنده	فصل ۱
۱۳۹		۷	
حواس	فصل ۲	گوارش و جذب مواد	فصل ۲
۱۶۵		۲۳	
دستگاه حرکتی	فصل ۳	تبادلات گازی	فصل ۳
۱۸۹		۴۳	
تنظیم شیمیایی	فصل ۴	گردش مواد در بدن	فصل ۴
۲۰۶		۶۲	
ایمنی	فصل ۵	تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد	فصل ۵
۲۲۴		۸۷	
تقسیم یاخته	فصل ۶	از یاخته تا گیاه	فصل ۶
۲۴۲		۱۰۳	
تولیدمثل	فصل ۷	جذب و انتقال مواد در گیاهان	فصل ۷
۲۶۰		۱۲۲	
تولیدمثل نهان دانگان	فصل ۸		
۲۸۳			
پاسخ گیاهان به محرک‌ها	فصل ۹		
۳۰۱			

۳۱۶

درس‌نامه‌ها و پاسخ‌های تشریحی

۸۲۶

پاسخ‌نامه کلیدی

- (+۱۰) سؤالات ترکیبی با زیست دهم
- (+۱۱) سؤالات ترکیبی با زیست یازدهم
- (+۱۲) سؤالات ترکیبی با زیست دوازدهم

ساختار و عملکرد لوله گوارش

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

- ۱) در انتهای اولین بخش لوله گوارش، نوعی ماهیچه حلقوی به منظور تنظیم عبور مواد مشاهده می‌شود.
- ۲) اندام تولیدکننده آنزیم‌های لازم برای گوارش شیمیایی انواع مواد، بالاتر از کولون افقی قرار گرفته است.
- ۳) معده برخلاف اندام جذب‌کننده آب و یون‌ها، به طور کامل در سمت چپ بدن قرار گرفته است.
- ۴) کبد و کیسه صفرا که در سمت راست بدن هستند، در منقطع شدن روده باریک نقش دارند.

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

- | | |
|---|---|
| الف - در خط وسط بدن قرار گرفته است | ب - از یاخته‌های ماهیچه‌ای چندهسته‌ای تشکیل شده است |
| ج - توسط رشته‌های عصبی و به صورت غیرارادی فعالیت می‌کند | د - توسط خارجی‌ترین لایه ماهیچه‌ای در دیواره لوله 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؟ «بنداره به طور مستقیم توسط»

- | | |
|---|--|
| الف - انتهای معده - یاخته‌هایی با ظاهر دوکی شکل تشکیل شده است | ب - ابتدای معده - شبکه عصبی روده‌ای کنترل می‌شود |
| ج - داخلی مخرج - دستگاه عصبی خودمختار باز می‌شود | د - خارجی مخرج - پیام‌های ارسالی از مغز کنترل می‌شود |
| ۱ (۱) | ۲ (۲) |
| ۳ (۳) | ۴ (۴) |

۱۳۵- کدام گزینه درباره بنداره نشان داده شده در شکل مقابل، قطعاً صحیح است؟

- ۱) ورود اسید به مری و آسیب به مخاط آن در اثر منقبض نشدن این بنداره است.
- ۲) همانند طولانی‌ترین کولون روده بزرگ، در سمت چپ بدن قرار گرفته است.
- ۳) حرکات کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده باعث شل شدن این بنداره و عبور مواد از آن می‌شوند.
- ۴) متعلق به بخشی است که به وسیله سدی قلبی، از دیواره خود در مقابل اسید و آنزیم حفاظت می‌کند.



بنداره

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

- | | |
|---|---|
| ۱) بعضی از - از بازگشت مواد به بخش قبلی لوله جلوگیری می‌کند | ۲) همه - یاخته‌های تک‌هسته‌ای در ساختار خود دارند |
| ۳) همه - به صورت غیرارادی تنظیم می‌شوند | ۴) بعضی از - در شرایط خاصی، در بازگشت مواد به مری نقش دارند |

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

- | | |
|---|---|
| ۱) بنداره انتهای مری همانند روده کور - راست | ۲) بنداره پیلور برخلاف کیسه صفرا - چپ |
| ۳) کولون بالارو همانند کیسه صفرا - راست | ۴) کولون پایین‌رو برخلاف بنداره انتهای مری - چپ |

۱۳۸- با توجه به شکل مقابل که لایه‌های لوله گوارش فرد سالمی را نشان می‌دهد، لایه لایه

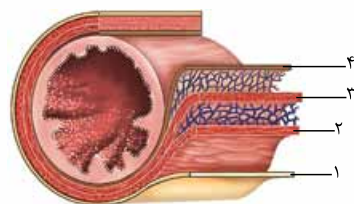
- ۱) برخلاف ۳، با انقباض خود، در انجام حرکات لوله گوارش نقش مهمی بر عهده دارد
- ۲) برخلاف ۲، تمامی بخش‌های لوله گوارش در تماس با زیرمخاط قرار گرفته است
- ۳) همانند ۴، در ساختار خود دارای غددی برون‌ریز و واجد مجرا می‌باشد
- ۴) همانند ۱، می‌تواند موادی را به رگ‌های خونی اطراف خود وارد نماید

۱۳۹- کدام گزینه در ارتباط با لایه‌های مختلف دیواره لوله گوارش درست است؟

- ۱) چین‌خوردگی مخاط بر روی لایه ماهیچه‌ای به کمک زیرمخاط انجام می‌شود.
- ۲) لایه‌های مختلف دیواره لوله گوارش دارای ساختار تقریباً مشابهی هستند.
- ۳) صفاق تنها باعث اتصال اندام‌های لوله گوارش به یکدیگر می‌شود.
- ۴) همه ترشحات لایه مخاطی به فضای لوله گوارش وارد می‌شود.

۱۴۰- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «لایه‌ای از دیواره روده باریک که قطعاً در آن،»

- ۱) در مقایسه با لایه مشابه در دهان ساختار متفاوتی دارد - یاخته‌های عصبی فراوانی به صورت متصل به هم قرار گرفته‌اند
- ۲) دارای یاخته‌های ماهیچه‌ای تک‌هسته‌ای است - در میان دو لایه ماهیچه‌ای، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی وجود دارد
- ۳) آنزیم‌های مختلف گوارشی و یون‌هایی مانند بی‌کربنات را تولید می‌کند - بافت پوششی سنگفرشی یافت نمی‌شود
- ۴) دارای نوعی بافت پیوندی با رشته‌های کلاژن کم است - ترشح موادی به محیط داخلی بدن مشاهده می‌شود





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

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

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

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

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

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

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

- (۱) با انقباض ماهیچه طولی جدار لوله امکان‌پذیر هستند
- (۲) موجب مخلوط‌شدن مواد غذایی با شیرهای گوارشی می‌گردند
- (۳) تحت تأثیر شبکه عصبی موجود در دیواره لوله گوارش قرار می‌گیرند
- (۴) با ایجاد نوعی حلقه انقباضی که در طول لوله حرکت می‌کند، همراه هستند

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

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

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

- (۱) ارادی - تولید ماده مخاطی توسط موسین
- (۲) ارادی - انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای مخطط
- (۳) غیرارادی - جذب مواد غذایی به محیط داخلی بدن
- (۴) غیرارادی - عبور مواد از اولین بنداره موجود در لوله گوارش

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

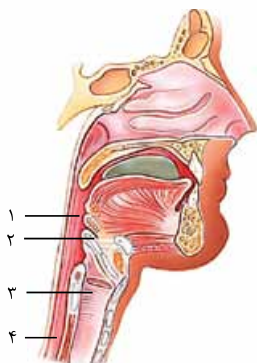
- (۱) علاوه بر پیش‌بردن غذا در طول لوله گوارش، در گوارش مکانیکی آن نیز نقش دارد.
- (۲) یک حلقه انقباضی در پشت توده غذایی ایجاد می‌شود که توده غذایی را پیش می‌برد.
- (۳) حاصل انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای است که در لایه ماهیچه‌ای لوله گوارش قرار دارند.
- (۴) این حرکات تحت تنظیم شبکه یاخته‌های عصبی موجود در لایه زیرمخاط و ماهیچه‌ای انجام می‌شود.

۱۴۸- کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی پر می‌کند؟ «پس از عبور غذا از بخشی از لوله 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 اپی‌گлот به سمت پایین و بسته‌شدن راه نای، توده غذایی وارد مری می‌شود
- (۳) توده 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 ادامه بلع به شکل غیرارادی، ورود هوا به بخش ۳ برای مدت کوتاهی مختل می‌شود.
- (۳) بخش ۱ چهارراهی از جنس ماهیچه اسکلتی است که غذا از آن عبور می‌کند.
- (۴) در بخش ۴، توده غذا بدون تماس با آنزیم‌های گوارشی توسط حرکات کرمی به بنداره‌ای برخورد می‌کند.





- ۱۵۰- چه تعداد از موارد زیر در ارتباط با بزاق ترشح شده در دهان به طور حتم صحیح است؟
 الف - آمیلاز موجود در بزاق، موجب تبدیل گلیکوژن به مونوساکاریدهای قابل جذب می‌شود.
 ب - به منظور اثرگذاری بزاق بر غذا، ابتدا باید ذرات به مولکول‌های کوچک تبدیل شوند.
 ج - بزرگ‌ترین غده ترشح‌کننده بزاق در پایین‌ترین قسمت دهان قرار گرفته است.
 د - 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، همه مواد ترشح‌شده از آن‌ها ممکن است در معده تجزیه شوند.
 (۲) پلی‌ساکاریدهای تجزیه‌شده توسط آنزیم‌های آن‌ها قطعاً در روده باریک جذب می‌شوند.
 (۳) ترشحات آن‌ها به عبور غذا از یک بنداره با نوعی ماهیچه 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 همه 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 تجزیه مولکول‌های زیستی موجود در غذا می‌شوند.
 (۳) به حفاظت دیواره لوله 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، همه ترکیبات تشکیل‌دهنده بزاق دهان،».

- الف - آنزیمی - به گوارش شیمیایی مواد غذایی کمک می‌کنند
 ب - آلی - دیواره لوله گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا حفظ می‌کنند
 ج - معدنی - به کمک اسمز و از طریق نوعی مجرای اختصاصی به درون دهان وارد می‌شوند
 د - غیر آنزیمی - در ساختار بخش اتصال‌دهنده یاخته‌های بافت پوششی به یکدیگر مشاهده می‌شوند

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۴- کدام عبارت درباره غدد ترشح‌کننده بزاق در انسان نادرست است؟

- (۱) آنزیمی مؤثر بر تجزیه انواع کربوهیدرات‌ها به دی‌ساکارید یا مولکول‌های بزرگ‌تر را ترشح می‌کنند.
 (۲) دیواره لوله گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا یا آسیب شیمیایی حفظ می‌کنند.
 (۳) گلیکوپروتئینی ترشح می‌کنند که آب فراوانی جذب و ماده مخاطی ایجاد می‌کند.
 (۴) انواعی از آنزیم‌ها و یون‌ها را از طریق مجرای 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 فاصله 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) شل شدن بنداره انتهایی مری - آغاز حرکات کرمی لوله گوارش (۲) افزایش چین‌های مخاطی معده - شل شدن بنداره انتهایی مری
 (۳) شل شدن بنداره انتهایی مری - ادامه یافتن حرکات کرمی شکل در مری (۴) بالارفتن زبان کوچک و پایین رفتن برچاکنای - بسته شدن دیواره ماهیچه‌ای حلق

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

- الف - برچاکنای (اپی‌گلوت)، راه تنفس (حنجره) را بسته است.
 ب - زبان کوچک، راه بینی، حلق و فضای پشت بینی را بسته است.
 ج - راه مری با بالارفتن برچاکنای (اپی‌گلوت)، باز شده است.
 د - راه دهان با جابه‌جایی زبان کوچک باز شده است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

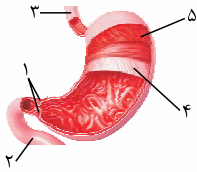
۱۵۸- در انسان، نوعی مولکول موجود در بزاق که ترکیبی از کربوهیدرات و پروتئین می‌باشد، دارای چه مشخصه‌ای است؟

- (۱) آب فراوانی جذب و لایه مخاطی را در نخستین بخش دستگاه گوارش ایجاد می‌کند.
 (۲) به تنهایی، ذرات غذایی را به هم می‌چسباند و آن‌ها را به توده 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 لایه لوله گوارش در ناحیه مری بر اثر آنزیم‌ها افزایش می‌یابد.



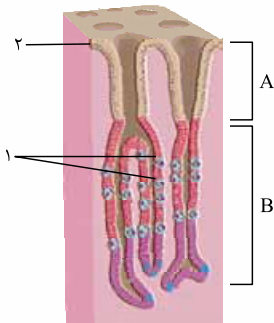
۱۵۹- کدام گزینه در ارتباط با بخشی از لوله گوارش صحیح است که گوارش شیمیایی از آن شروع می شود؟

- ۱) شبکه عصبی روده ای نمی تواند تحرک و ترشح را در آن تنظیم کند.
- ۲) یاخته های ماهیچه ای دیواره آن، با انقباض خود، حرکات کرمی دستگاه گوارش را آغاز می کنند.
- ۳) در ابتدا و انتهای خود دارای نوعی بنداره ماهیچه ای است که از بازگشت مواد غذایی جلوگیری می کند.
- ۴) تنها سه جفت غده بزاقی موجود در آن، با تولید بزاق، مواد غذایی را به توده ای قابل بلع تبدیل می کند.



۱۶۰- در ارتباط با بخش های مشخص شده در شکل مقابل، کدام گزینه درست است؟

- ۱) بخش ۵ از طرفی با شبکه ای از یاخته های 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 مخلوط کنندگی دارند.
- ۳) بخش ۲ برخلاف بخش ۳، در ساختار غدد خود، آنزیمی تولید و به لوله گوارش وارد می کند.
- ۴) با ورود غذا به این بخش، انقباض بخش ۴ تنها در فرایند گوارش مکانیکی نقش دارد.



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

- الف - مجاری بخش A از طرفی با محیط خارجی بدن ارتباط دارند.
- ب - یاخته های ۲ تنها یکی از مواد شیره معده را تولید و ترشح می کنند.
- ج - یاخته های ۱ در قلیایی شدن سد حفاظتی در مقابل اسید و آنزیم نقش دارند.
- د - دو نوع یاخته در بخش B در تجزیه و گوارش متنوع ترین مولکول های زیستی نقش دارند.

۱ (۱)	۲ (۲)
۳ (۳)	۴ (۴)

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

- ۱) درشت ترین یاخته های درون غدد معده انواعی از پروتئازها را به مجرای غده وارد می کنند.
- ۲) یاخته های مستقر در عمق غدد معدی می توانند تحت تأثیر دو نوع پیک شیمیایی ترشحات خود را افزایش دهند.
- ۳) یاخته های پوششی مخاط با فرورفتن در بافت پیوندی لایه زیرمخاط، حفرات معده را به وجود می آورند.
- ۴) بعضی از یاخته های غده معده برخلاف یاخته های پوشاننده حفره های معده، ماده مخاطی اسیدی ترشح می کنند.

۱۶۳- چند مورد درباره بخش کیسه ای شکل لوله گوارش نادرست است؟

- الف - در حضور غذا، چین خوردگی های دیواره خود را افزایش می دهند.
- ب - توسط دو نوع یاخته برون ریز در غدد دیواره خود، آنزیم گوارشی ترشح می کند.
- ج - نفوذ بافت پوششی مخاط به بافت زیرین، نوعی مجرا ایجاد می کند که به حفره هایی راه دارد.
- د - پس از ترشح بی کربنات توسط یاخته های سطحی آن، نوعی لایه ژله ای چسبناک و قلیایی ایجاد می شود.

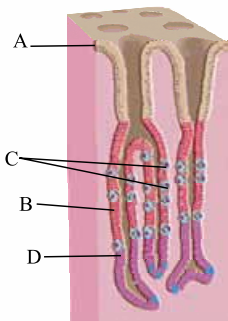
۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۴)
-------	-------	-------	-------

۱۶۴- کدام گزینه، عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می کند؟ «به دنبال تخریب گروهی از یاخته های پوششی مخاط معده، فرد در خطر ابتلا به نوعی کم خونی خطرناک قرار می گیرد. این یاخته ها

- ۱) ممکن است، در کاهش تولید گویچه های قرمز بدن، نقش داشته باشند
- ۲) در شرایطی، ممکن است سبب آسیب به بافت مخاطی مری شوند
- ۳) نوعی ترکیب فعال کننده پیش ساز پروتئازهای معده را ترشح می کنند
- ۴) در بخش های عمقی غدد معده قرار داشته و دارای چین خوردگی های غشایی هستند

۱۶۵- کدام یک از گزینه های زیر عبارت مقابل را درباره شکل زیر که برشی از معده را نشان می دهد، به درستی کامل می کند؟ «یاخته های

یاخته های



- ۱) همانند C، در ترشح ماده ای معدنی به حفره داخلی معده نقش دارند
- ۲) برخلاف D، فراوان ترین ماده دفعی آلی ادرار را تولید می کنند
- ۳) برخلاف B، ترشحات خود را به مجاری می ریزند
- ۴) همانند A، درون حفره های معده قرار می گیرند

۱۶۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «در لوله 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 یاخته ترشح‌کننده بی‌کربنات در معده قطعاً در فرایندی انرژی‌خواه ماده مخاطی را به مجرای معده ترشح می‌کند
 - (۴) همه 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؟

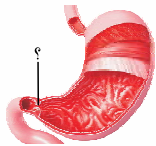
- (۱) حرکات روده باریک در گوارش مکانیکی و شیمیایی کیموس برخلاف جذب مواد نقش دارند.
 - (۲) آنزیم‌های واردشده به دوازدهه قطعاً در محیط قلیایی، گوارش کیموس را به خوبی انجام می‌دهند.
 - (۳) پس از تشکیل کیموس در معده، با باز شدن بنداره پیلور، همه مواد غذایی به همراه یکدیگر وارد دوازدهه می‌شوند.
 - (۴) گوارش نهایی کیموس توسط انواع مختلفی از شیرهای گوارشی که دارای بی‌کربنات درون خود هستند، انجام می‌شود.
- ۱۶۸- کدام یک از گزینه‌ها عبارت مقابل را به طور مناسبی تکمیل می‌کند؟ «یاخته‌هایی از غده معده که قطعاً».

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

۱۶۹- کدام عبارت درباره توده‌های 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 لوله گوارش تأثیرگذار باشد.
 - (۳) برای تشکیل آن، فعالیت یاخته‌های ماهیچه‌ای و یاخته‌های ترشحی معده ضروری است.
 - (۴) برای ورود به روده باریک، نیازمند انقباض ماهیچه‌های حلقوی در بخش انتهایی معده است.
- ۱۷۰- در بخش مشخص‌شده شکل زیر، ماهیچه‌های صاف دارند.

(فارج از کشور ۹۳)



- (۱) طولی، بلافاصله پس از بافت پوششی قرار
- (۲) حلقوی، بلافاصله پس از بافت پیوندی لایه 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.

- (۱) از ابتدای دوازدهه ترشح
- (۲) فقط توسط غدد مجاور دریچه 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 لوله گوارش انسان که مراحل پایانی گوارش مواد غذایی در آن آغاز می‌شود،».

(سراسری ۹۹)

- (۱) کربوهیدرات‌ها به مونوساکاریدها تبدیل می‌گردند
- (۲) تحت تأثیر پروتازها، پروتئین‌ها به آمینواسیدها تجزیه می‌گردند
- (۳) فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی، به طور کامل گوارش می‌یابند
- (۴) یاخته‌های پوششی سطحی و بعضی یاخته‌های غدد، ماده 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) همه ترشحات برون‌ریز در طول لوله گوارش فرد کاهش یابد.

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

- (۱) صفرا - یونی هستند که در خنثی‌سازی کیموس اسیدی معده نقش دارد
- (۲) شیره روده - آنزیم‌هایی هستند که در تبدیل پروتئین‌ها به آمینواسیدها دخالت دارند
- (۳) شیره معده - آنزیم‌هایی هستند که به شکل غیرفعال از یاخته سازنده خود ترشح شده‌اند
- (۴) شیره روده - نوعی ترکیب گلیکوپروتئینی هستند که بعد از جذب آب، ماده مخاطی ایجاد می‌کنند

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

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

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 می‌کند.
- 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 - در تشکیل نوار مغز مستقیماً مؤثر هستند | ب - در تولید رشته‌های عصبی نقش دارند |
| ج - در حفظ هم‌ایستایی یون‌های اطراف خود نقش دارند | د - در شرايطی، ناقل‌های عصبی را تولید و ترشح می‌کنند |
| ۱ (۱) | ۳ (۳) |
| ۲ (۲) | 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 (آگزوسیتوز) ترشح می‌کنند
- ۳) به کمک پمپ سدیم - 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 - قادر به انتقال پیام عصبی به یاخته‌های غیرعصبی نیستند. | ب - جهت هدایت پیام عصبی در رشته‌های آن‌ها یک‌طرفه است. |
| ج - فقط از طریق یک رشته می‌توانند پیام عصبی را دریافت کنند. | د - نمی‌توانند به طور هم‌زمان پیام عصبی را به چند یاخته منتقل کنند. |
| ۱ (۱) | ۳ (۳) |
| ۲ (۲) | 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 منژ 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 - پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای وارد می‌کند | ۲) انتقال پیام عصبی - توسط یک یاختهٔ پشتیبان، عایق می‌شود |
| ۳) انجام سوخت و ساز یاخته - فاقد ارتباط با سایر یاخته‌هاست | ۴) خروج پیام عصبی از جسم یاخته‌ای - 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 ساز یاخته است.



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

- (۱) آرامش - میزان بار الکتریکی دو سوی غشای یاخته عصبی متفاوت است
 - (۲) آرامش - مقدار یون‌های سدیم در بیرون غشا بیشتر از داخل است
 - (۳) عمل - نفوذپذیری غشا به یون‌های پتاسیم بیشتر از سدیم است
 - (۴) عمل - یون پتاسیم می‌تواند به درون سیتوپلاسم وارد شود
- ۱۲۰۹- کدام گزینه، عبارت مقابل را به نادرستی کامل می‌کند؟ «در غشای یک یاخته عصبی، پمپ سدیم - پتاسیم کانال‌های نشستی،»
- (۱) همانند - در منفی‌بودن پتانسیل غشا به هنگام آرامش مؤثر است
 - (۲) برخلاف - با صرف انرژی زیستی، اختلاف غلظت یون‌ها را افزایش می‌دهد
 - (۳) همانند - موجب کاهش اختلاف پتانسیل دو سوی غشا می‌شود
 - (۴) برخلاف - موجب کاهش غلظت سدیم در داخل یاخته می‌شود

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

الف - فعالیت انواع کانال‌های انتقال‌دهنده سدیم در غشا

ب - خروج یون‌های پتاسیم از طریق مولکول‌های پروتئینی غشا

ج - عبور یون‌های سدیم از غشای یاخته در خلاف جهت شیب غلظت خود

د - یک میلی‌ولت منفی‌تر شدن پتانسیل غشا با هر بار فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۱۲۱۱- در هنگام ایجاد پتانسیل عمل در یک رشته 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 -70 میلی‌ولت بازمی‌گردد.
- (۳) در شروع پتانسیل عمل، یون‌های سدیم به طور ناگهانی وارد یاخته می‌شوند. (۴) در بخشی از مراحل پتانسیل عمل، همه 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) باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی - کاهش
- (۲) باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی - کاهش
- (۳) بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی - کاهش
- (۴) باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی - افزایش

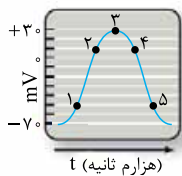
۱۲۱۳- در بخشی از مراحل پتانسیل عمل که میزان بارهای مثبت درون یاخته می‌یابد، به طور حتم

- (۱) افزایش - اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، کاهش می‌یابد
- (۲) افزایش - کانال‌های انتقال‌دهنده پتاسیم، غیرفعال‌اند
- (۳) کاهش - دریچه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، بسته است
- (۴) کاهش - 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 ماده سفید در بخش خارجی نخاع منجر به مختل شدن حرکت می‌شود.

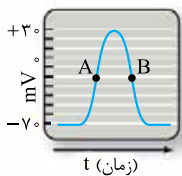
۱۲۱۵- با توجه به نمودار مقابل که پتانسیل عمل در یک یاخته عصبی حسی را نشان می‌دهد، در همانند نقطه



- (۱) نقطه ۴ - ۵، میزان غلظت یون‌های پتاسیم بیرون از یاخته عصبی بیشتر از درون آن است
- (۲) نقطه ۲ - ۱، شکسته شدن پیوند پرانرژی ATP به منظور ورود سدیم به درون یاخته عصبی ضروری است
- (۳) نقطه ۱ - ۳، میزان عبور یون‌های سدیم از کانال‌های نشستی کم‌تر از عبور یون‌های پتاسیم از کانال‌های نشستی است
- (۴) نقطه ۳ - 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،

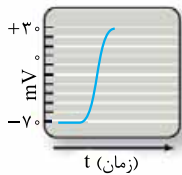
عبارت مقابل را به طور صحیح کامل می‌کند؟ «در نقطه A نقطه B،»



- (۱) همانند - اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در حال کاهش یافتن است
- (۲) برخلاف - امکان عبور یون سدیم از غشا وجود دارد
- (۳) برخلاف - کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته هستند
- (۴) همانند - کانال‌های نشستی 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 ادامه این فرایند



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

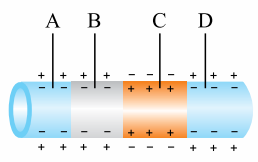


۱۲۱۸- در غشای یک یاختهٔ عصبی، در حالتی که است، قطعاً
 (۱) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی بسته - پتانسیل غشا، ۷۰- میلی‌ولت است
 (۲) اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در حال تغییر - دریچهٔ نوعی کانال پروتئینی باز است
 (۳) نوعی کانال دریچه‌دار باز - اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در حال افزایش است
 (۴) پمپ سدیم - پتاسیم در حال فعالیت - شیب غلظت یون‌ها تقریباً ثابت باقی می‌ماند

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

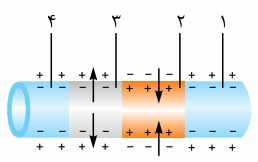
- (۱) هنگام هدایت پیام عصبی در طول یک دارینه، کانال‌های دریچه‌دار با فاصلهٔ زمانی باز می‌شوند.
- (۲) در دو سمت محل ایجاد پتانسیل عمل، پتانسیل داخل غشا نسبت به خارج آن منفی است.
- (۳) ایجاد پی‌درپی پتانسیل عمل در طول یک آسه، منجر به هدایت پیام عصبی می‌شود.
- (۴) پتانسیل هر دو نقطه از غشای یک آسه همواره 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 - اختلال در انتقال جهشی پیام عصبی
- (۲) آسیب گروهی از یاخته‌های پشتیبان - اختلال در هدایت پیام عصبی
- (۳) افزایش ضخامت میلین در برخی رشته‌های عصبی - کاهش سرعت هدایت پیام عصبی
- (۴) تخریب انواعی از یاخته‌های پشتیبان موجود در مغز و نخاع - 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 - تخریب یاخته‌های غیرعصبی موجود در نخاع
- (۲) بی‌حسی - نابودی غلاف میلین در اطراف دندریت نورون‌های حسی
- (۳) اختلال در بینایی - کاهش میلین در دستگاه عصبی مرکزی
- (۴) لرزش - 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 - تعداد فسفولیپیدها در غشای آکسون افزایش می‌یابد.
 ب - ناقل عصبی به کانال یونی در غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی متصل می‌شود.
 ج - با تغییر نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی، پتانسیل الکتریکی آن تغییر می‌کند.
 د - با باز شدن 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 - انتشار تسهیل شده انجام می‌دهد.
 ب - در عرض غشای یاختهٔ عصبی قرار دارد.
 ج - پس از اتصال به نوعی ناقل عصبی باز می‌شود.
 د - 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) باز شدن کانال‌های یونی در غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی - ورود ناقل‌های عصبی به یاختهٔ پیش‌سیناپسی
- (۲) رسیدن پیام عصبی به پایانهٔ آکسون - مشاهدهٔ ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی در پایانهٔ آکسون
- (۳) ایجاد پتانسیل عمل در پایانهٔ آکسون - ترشح ناقل‌های عصبی از طریق انتقال فعال
- (۴) ورود ناقل عصبی به یاختهٔ پس‌سیناپسی - 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 - ناقل‌های عصبی به نوعی کانال یونی دریچه‌دار در یاختهٔ پس‌همایه‌ای (پس‌سیناپسی) متصل شوند
 ب - ناقل‌های عصبی با برون‌رانی (اگزوسیتوز) از یاختهٔ پیش‌همایه‌ای (پیش‌سیناپسی) ترشح شوند
 ج - نفوذپذیری غشای یاخته در یافت‌کنندهٔ پیام الکتریکی نسبت به نوعی یون تغییر کند
 د - تعداد فسفولیپیدهای غشایی در یاختهٔ منتقل‌کنندهٔ پیام الکتریکی، افزایش یابد
- | | | | |
|-----|-----|-----|-----|
| (۱) | (۲) | (۳) | (۴) |
| ۱ | ۲ | ۳ | ۴ |

- ۱۲۳۰- چند مورد، در ارتباط با هر نوع انتقال پیام عصبی بین دو یاخته در بدن انسان، صحیح است؟
 الف - در شکل فضایی گیرندهٔ ناقل عصبی تغییری ایجاد می‌شود.
 ب - ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی در فضای سیناپسی آزاد می‌شوند.
 ج - فقط براساس نوع گیرندهٔ ناقل عصبی، یاختهٔ پس‌سیناپسی تحریک یا مهار می‌شود.
 د - در محل اتصال بین دو یاخته، آنزیم‌های برون‌یاخته‌ای به تجزیهٔ ناقل‌های عصبی می‌پردازند.

(۱)	(۲)	(۳)	(۴)
۱	۲	۳	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 - با انجام برون‌رانی از یاختهٔ سازندهٔ خود ترشح می‌شود.
 (۲) با مصرف ATP از یاختهٔ عصبی خارج می‌شود - می‌تواند موجب ورود نوعی یون به یاخته شود.
 (۳) قادر به ورود به یاختهٔ سازندهٔ خود است - بیشتر اوقات از پروتئین ساخته می‌شود.
 (۴) با انتقال فعال به فضای همایه‌ای وارد می‌شود - 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 - نورون حرکتی و یاختهٔ ترشحي ب - نورون حرکتی و ماهیچهٔ صاف ج - ماهیچهٔ صاف و نورون حسی
 د - نورون رابط و نورون حرکتی ه - نورون حسی و نورون رابط و - نورون حرکتی و ماهیچهٔ قلبی

(۱)	(۲)	(۳)	(۴)
۳	۴	۵	۶

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

- (۱) همانند - ناقل‌های عصبی می‌توانند به گیرنده‌هایی در غشای یاختهٔ ماهیچه‌ای متصل شوند
 (۲) برخلاف - در ابتدا، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاختهٔ پس‌همایه‌ای کاهش می‌یابد
 (۳) برخلاف - با انجام برون‌رانی ناقل‌های عصبی از یاختهٔ پس‌همایه‌ای ترشح می‌شوند
 (۴) همانند - 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





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

- (۱) اختلاف پتانسیل نقطه قبلی و بعدی غشای یاخته عصبی برابر است
- (۲) در همه نقاط مجاور، اختلاف پتانسیل غشا با حالت آرامش تفاوت دارد
- (۳) در نقطه قبل، یون‌های پتاسیم از منفذ کانال‌های دریچه‌دار عبور می‌کنند
- (۴) در نقطه بعدی، انتشار تسهیل شده یون‌ها فقط از طریق کانال‌های همیشه‌باز انجام می‌شود

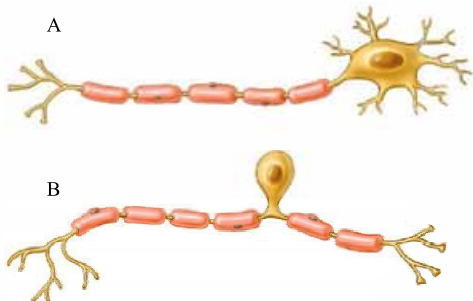
۱۲۴۵- کدام گزینه در ارتباط با پتانسیل غشای یاخته عصبی صحیح است؟

- (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 یاخته 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 یاخته عصبی، قطعاً».

- (۱) ۴۰- مقدار بار الکتریکی دو سوی غشا در حال تعادل است
- (۲) ۱۰+ - یون‌های سدیم به روش فعال و غیرفعال به یاخته وارد می‌شوند
- (۳) ۳۰+ - در سراسر یاخته، مجموع بارهای مثبت درون، بیشتر از بیرون می‌باشد
- (۴) ۲۰- نفوذپذیری غشا به برخی از یون‌ها، نسبت به حالت آرامش افزایش یافته است

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



- (۱) B، همانند - به مقدار فراوانی تحت تأثیر یاخته‌های غیرعصبی بافت عصبی قرار می‌گیرد
- (۲) A، برخلاف - در همه بخش‌های رشته‌ای آن، هدایت پیام به صورت جهشی است
- (۳) A، همانند - باعث خروج پیام از دستگاه عصبی مرکزی می‌شود
- (۴) B، برخلاف - باعث انتقال پیام به بخشی فاقد میلین می‌شود

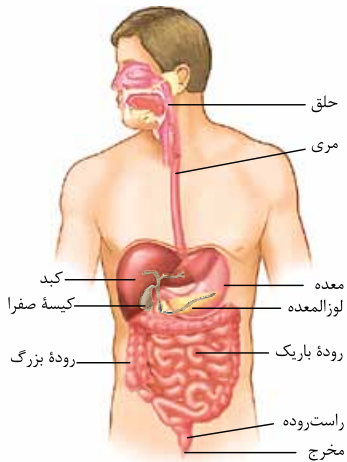
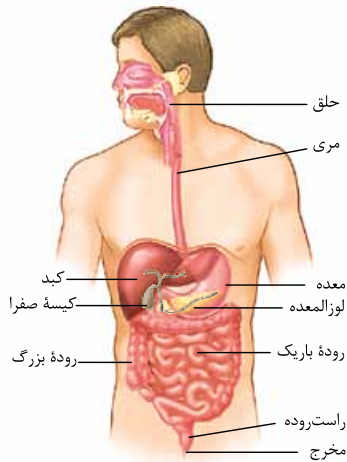
۱۲۴۸- کدام گزینه، عبارت مقابل را قطعاً به درستی تکمیل می‌کند؟ «یاخته عصبی حسی یاخته عصبی حرکتی،».

- (۱) برخلاف - دارای دندریتهای متعدد با انشعابات فراوان می‌باشد
- (۲) برخلاف - پیام‌های عصبی را از گیرنده‌های حسی به سوی مغز می‌آورد
- (۳) همانند - جسم یاخته‌ای بزرگی دارد که از دو طرف، رشته‌های میلین‌دار به آن متصل است
- (۴) همانند - درون رشته خارج شده از جسم یاخته‌ای خود دارای کانال‌های دریچه‌دار است

(فارج از کشور ۹۹)

۱۲۴۹- به طور معمول کدام عبارت، در خصوص یک یاخته عصبی فاقد میلین انسان صحیح است؟

- (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 نقطه متوالی یک رشته عصبی (با قطر یکنواخت)، مقدار ثابتی است.
- (۳) با بسته شدن هر دو نوع کانال دریچه‌دار یونی، مقدار اختلاف پتانسیل دو سوی غشا بدون تغییر خواهد ماند.
- (۴) ایجاد پتانسیل عمل در هر نقطه از رشته عصبی به تولید پتانسیل عمل در نقطه مجاورش وابسته است.



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

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

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

۱۳۳- گزینه «۴» لوله گوارش، لوله 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 بنداره انتهایی مری در سمت چپ بدن و بنداره پیلور و بنداره انتهایی روده باریک در سمت راست بدن قرار دارند. (ب): یاخته‌های ماهیچه اسکلتی، چندهسته‌ای می‌باشند. اسفنکتر خارجی مخرج از نوع ماهیچه اسکلتی است، اما سایر اسفنکترها از ماهیچه صاف تشکیل شده‌اند. (ج): بنداره خارجی مخرج از نوع مخطط است؛ در نتیجه فعالیت ارادی دارد. (د): خارجی‌ترین لایه ماهیچه‌ای در لوله گوارش، ماهیچه طولی است؛ نه حلقوی!

در معدده علاوه بر لایه ماهیچه‌ای طولی و حلقوی، ماهیچه مورب نیز وجود دارد که در سطح داخلی ماهیچه حلقوی قرار می‌گیرد.

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

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

۱۳۵- گزینه «۲» بنداره نشان داده شده در شکل، بنداره انتهایی مری است. این بنداره در سمت چپ بدن قرار گرفته است (محل اتصال مری به معدده در

سمت چپ بدن است). هم‌چنین طولانی‌ترین کولون روده بزرگ (کولون پایین‌رو) نیز در سمت چپ بدن است.

۱۳۰- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): اگر انقباض بنداره انتهایی مری کافی نباشد (نه این‌که بنداره اصل منقبض نشود)، فرد دچار برگشت اسید معدده می‌شود. در این حالت در اثر برگشت شیره معدده (اسید و آنزیم) به مری، به تدریج مخاط آن آسیب می‌بیند (به لفظ «قطعن» در صورت سؤال دقت کنید!). گزینه (۳): در مری، تنها حرکت کرمی انجام می‌شود. این حرکت باعث هدایت غذا به انتهای مری، شل شدن بنداره انتهایی آن (بازشدن بنداره) و عبور مواد از آن می‌شود. گزینه (۴): شکل بنداره انتهایی مری را نشان می‌دهد. این بنداره متعلق به مری می‌باشد، در حالی که معدده از مخاط خود به وسیله سدی قلبیایی در برابر اسید و آنزیم محافظت می‌کند.

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

۱۳۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): همه بنداره‌های لوله گوارش با منقبض شدن (بسته‌شدن) از بازگشت مواد به بخش قبلی خود جلوگیری می‌کنند. گزینه (۲): برخی بنداره‌ها، از یاخته‌های ماهیچه اسکلتی تشکیل شده‌اند. یاخته‌های ماهیچه اسکلتی چند هسته دارند. گزینه (۳): بنداره‌هایی که از ماهیچه مخطط تشکیل شده‌اند، به صورت ارادی فعالیت می‌کنند.

۱۳۷- گزینه «۳» با توجه به شکل کتاب درسی، بنداره انتهایی مری و کولون پایین‌رو در سمت چپ بدن و روده کور، بنداره پیلور، کولون بالارو و کیسه صفرا در سمت راست بدن قرار گرفته‌اند.

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

۱۳۰- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): هر دو نوع ماهیچه، در انجام حرکات لوله گوارش مؤثرند. گزینه (۲): درون معدده به علت وجود لایه مورب، این لایه در تماس با زیرمخاط نیست. گزینه (۳): در لایه ماهیچه‌ای، غده برون‌ریز دیده نمی‌شود.



۱۳۹- **گزینه ۱** لایه زیرمخاطی موجب می‌شود که مخاط، روی لایه ماهیچه‌ای بچسبد و به راحتی روی آن بلغزد و یا چین بخورد.

۱۳۸- **بررسی سایر گزینه‌ها** - گزینه (۲): دیواره بخش‌های مختلف لوله گوارش، ساختار تقریباً مشابهی دارند (نه این که لایه‌های دیواره لوله گوارش ساختار یکسانی داشته باشند). / گزینه (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). / گزینه (۴): لایه مخاطی یاخته‌هایی از بافت پوششی دارد که در بخش‌های مختلف لوله گوارش، کارهای متفاوتی مانند جذب و ترشح (موسین، آنزیم، اسید، هورمون و ...) را انجام می‌دهند. هورمون‌های ترشح‌شده از یاخته‌های مخاطی (مانند گاسترین و سکرترین) به محیط داخلی بدن (ابتدا مایع بین یاخته‌ای و سپس خون) وارد می‌شوند (فضای لوله گوارش محیطی خارجی محسوب می‌شود).

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

۱۳۷- **بررسی سایر گزینه‌ها** - گزینه (۱): هر چهار لایه دیواره روده باریک، با دیواره دهان متفاوت است. در دهان لایه مخاطی از یاخته‌های سنگفرشی چندلایه، اما در روده باریک از یاخته‌های استوانه‌ای تک‌لایه تشکیل شده است. در دهان شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی در لایه زیرمخاط وجود ندارد (شبکه یاخته‌های عصبی از مری تا مخرج است). نوع ماهیچه در لایه ماهیچه‌ای آن‌ها متفاوت است (در دهان، اسکلتی و در روده باریک، صاف). هم‌چنین در روده باریک، دیواره بیرونی بخشی از صفاق است؛ اما در دهان این‌گونه نیست. تنها لایه‌های زیرمخاط و ماهیچه‌های دارای شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی هستند (در این شبکه، یاخته‌های عصبی فراوانی به صورت متصل به هم قرار گرفته‌اند). / گزینه (۲): همه لایه‌های دیواره لوله گوارش دارای رگ خونی می‌باشند. در دیواره میانی این رگ‌ها (سرخرگ و سیاهرگ) ماهیچه صاف (یاخته‌های ماهیچه‌ای تک‌هسته‌ای) وجود دارد. تنها در لایه ماهیچه‌ای، در میان دو لایه ماهیچه (حلقوی و طولی) شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی وجود دارد. / گزینه (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 (لایه داخلی سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها از بافت پوششی سنگفرشی تک‌لایه است).

۱۴۱- **گزینه ۱** در لایه ماهیچه‌ای و زیرمخاط، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی وجود دارد. این شبکه‌ها، تحرک و ترشح را در لوله گوارش تنظیم می‌کنند. / **بررسی سایر گزینه‌ها** - گزینه (۲): در همه این لایه‌ها بافت پیوندی سست وجود دارد، در حالی که فقط لایه بیرونی بخشی از صفاق است. صفاق پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را به هم وصل می‌کند. / گزینه (۳): غده‌های مخاط مری ماده مخاطی ترشح می‌کنند تا حرکت غذا در لوله گوارش آسان‌تر شود، بنابراین در لایه مخاطی لوله گوارش غدد ترش‌ده دیده می‌شوند. تحرک و ترشح در لوله گوارش توسط دستگاه عصبی روده‌ای کنترل می‌شود. دستگاه عصبی خودمختار نیز در کنترل فعالیت‌های ترش‌ده غده گوارش نقش دارد و بر فعالیت دستگاه عصبی روده‌ای اثر می‌گذارد. / گزینه (۴): هر چهار لایه دارای یاخته‌های زنده هستند و برای زنده ماندن 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 لایه درونی توانایی جذب و ترشح دارد. / **گزینه ۱** لایه زیرمخاطی سبب می‌شود که لایه مخاطی روی لایه ماهیچه‌ای چین بخورد و بلغزد. در همه لایه‌های لوله گوارش بافت پیوندی سست (که ماده زمینه‌ای شفاف و بی‌رنگ دارد) وجود دارد.

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

۱۴۳- **گزینه ۲** انقباض ماهیچه‌های دیواره لوله گوارش، حرکات منظمی را در آن به وجود می‌آورد. لوله گوارش، دو حرکت کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده دارد. در حرکات قطعه‌قطعه‌کننده بخش‌هایی از لوله گوارش به صورت یک‌درمیان منقبض می‌شوند. سپس این بخش‌ها از حالت انقباض خارج و بخش‌های دیگر منقبض می‌شوند. / **بررسی سایر گزینه‌ها** - گزینه (۱): حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در مری ایجاد نمی‌شوند. این حرکات در روده انجام می‌شوند. / گزینه‌های (۳) و (۴): حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در لوله 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 بنداره، 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- **گزینه ۴** انقباض ماهیچه‌های لوله گوارش، حرکات منظمی را در آن به وجود می‌آورد. لوله گوارش، دو حرکت کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده دارد. از اون‌جایی که صورت سؤال می‌گوید بعضی حرکات ...، یعنی گزینه‌ای درست هست که فقط درباره یکی از این حرکات صدق کند؛ در حرکات کرمی، ورود غذا لوله گوارش را گشاد و یاخته‌های عصبی دیواره لوله را تحریک می‌کند. یاخته‌های عصبی، ماهیچه‌های دیواره را به انقباض وادار می‌کنند؛ در نتیجه یک حلقه انقباضی در لوله ظاهر می‌شود که به جلو حرکت می‌کند. حرکات کرمی، غذا را در طول لوله با سرعتی مناسب به جلو می‌رانند.

۱۳۵- **بررسی سایر گزینه‌ها** - گزینه (۱): انقباض ماهیچه‌های دیواره لوله گوارش (حلقوی + طولی)، حرکات منظمی را در آن به وجود می‌آورد. لوله گوارش، دو حرکت کرمی و قطعه‌قطعه‌کننده دارد. در واقع برای ایجاد هر دو نوع حرکت، این ماهیچه‌ها نقش دارند. / گزینه (۲): تداوم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در لوله 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 بنداره 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 مخلوط کردن مواد غذایی با شیره گوارشی نقش دارند. / گزینه (۳): در دیواره لوله گوارش از مری تا مخرج، شبکه‌های یاخته‌های عصبی، وجود دارند. این شبکه‌ها تحرک و ترشح را در لوله گوارش تنظیم می‌کنند، پس هر دو نوع حرکت، تحت تأثیر این شبکه‌های عصبی قرار می‌گیرند.

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

۱۴۶- گزینۀ «۱» حرکت کرمی از حلق شروع شده و در سرتاسر لوله گوارش به پیشروی غذا کمک می‌کند. اما در دهان (اولین قسمت لوله گوارش)، حرکت کرمی وجود ندارد. / گزینۀ «۲»: انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای طولی و حلقوی (یاخته‌های لایه ماهیچه‌ای) باعث ایجاد این دو نوع حرکت می‌شود (تنها یک لایه باعث ایجاد این حرکات می‌شود؛ نه یاخته‌های ماهیچه‌ای لایه‌های مختلف). / گزینۀ «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 (مخلوط کردن بیشتر غذاها با شیره‌های گوارشی)، هم‌چنین تداوم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده نیز موجب می‌شود محتویات لوله، ریزتر و بیشتر با شیره‌های گوارشی مخلوط شوند.

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

۱۴۷- گزینۀ «۱» در سراسر لوله گوارش، موسین ترشح شده که با جذب آب باعث تشکیل ماده مخاطی می‌شود (در مرحله ارادی، دیواره دهان موسین تولید می‌کند و در مرحله غیرارادی، دیواره مری باعث ترشح آن می‌شود). / گزینۀ «۲»: لایه ماهیچه‌ای ابتدای مری از یاخته‌های ماهیچه اسکلتی (یاخته‌های ماهیچه‌ای مخطط) تشکیل شده است، بنابراین در مرحله غیرارادی بلع (انعکاس بلع) انقباض ماهیچه‌های اسکلتی به صورت غیرارادی انجام می‌شود. / گزینۀ «۳»: در دهان و معده نیز جذب اندکی رخ می‌دهد، اما جذب اصلی در روده باریک انجام می‌شود؛ بنابراین در مرحله ارادی بلع نیز (در دهان)، ورود مواد غذایی به محیط داخلی انجام می‌شود.

۱۴۷- گزینۀ «۲» در حرکات کرمی، یک حلقه انقباضی در پشت توده غذایی ایجاد می‌شود و غذا را در طول لوله گوارش پیش می‌برد. / گزینۀ «۱»: هم حرکات کرمی و هم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده علاوه بر پیش‌بردن غذا در طول لوله گوارش، در گوارش مکانیکی آن نقش دارند. / گزینۀ «۳»: هر دو حرکات لوله گوارش، حاصل انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای لایه ماهیچه‌ای لوله گوارش است. / گزینۀ «۴»: هر دو حرکات لوله گوارش، تحت تنظیم شبکه عصبی موجود در لایه زیرمخاط و ماهیچه‌های است.

۱۴۸- گزینۀ «۲» حرکات کرمی لوله گوارش از حلق شروع می‌شود. پس از عبور توده غذایی از حلق، ابتدا غذا به یک چهارراهی می‌رسد که با پایین آمدن اپی‌گلوت و بسته شدن راه نای، توده غذایی وارد مری می‌شود.

۱۴۹- گزینۀ «۱» عبور غذا از بنداره انتهای مری، جزء آخرین مراحل بلع محسوب می‌شود. / گزینۀ «۳»: پیش از رسیدن غذا به حلق، توده غذایی در اثر مخلوط شدن با بزاق به توده‌ای لغزنده تبدیل می‌شود. / گزینۀ «۴»: در حلق و مری حرکات قطعه‌قطعه‌کننده مشاهده نمی‌شود.

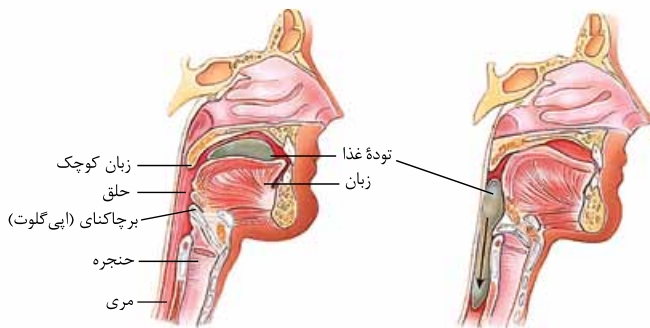
۱۴۹- گزینۀ «۴» همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، بخش ۱، حلق، بخش ۲، اپی‌گلوت، بخش ۳، حنجره و بخش ۴، مری است. توده غذا در مری توسط حرکات کرمی به بنداره انتهای آن برخورد کرده و آن را باز می‌کند. دقت کنید با وجود این‌که، یاخته‌های مخاط مری، آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کنند، اما آنزیم آمیلاز که از غدد بزاقی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

۱۵۰- گزینۀ «۱» همان‌طور که در شکل ۳ صفحه 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. / گزینۀ «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. / گزینۀ «۳»: حلق، چهارراهی است ماهیچه‌ای (ماهیچه اسکلتی) که غذا از آن عبور می‌کند.

۱۵۰- گزینۀ «۱» همه موارد نادرست می‌باشند.

(الف): آمیلاز بزاق موجب تولید مونوساکارید از کربوهیدرات‌های موجود در مواد غذایی نمی‌شود. / (ب): آسیاب شدن 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 غده بزاقی، غده 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- گزینۀ «۳» بلع از دهان آغاز و با ورود به معده پایان می‌یابد، بنابراین غذا در حین بلع از بنداره انتهای مری عبور می‌کند. بنداره انتهای مری ماهیچه صاف و غیرارادی است. غدد بزاقی با ترشح موسین و ایجاد ماده مخاطی باعث چسبیدن ذرات غذایی به یکدیگر و تبدیل آن‌ها به توده‌ای لغزنده می‌شوند؛ بنابراین به حرکت توده غذا درون لوله گوارش و عبور آن‌ها از بنداره کمک می‌کنند.





۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها/۱-۱: گزینه (۱): بزاق مترشحه از غدد بزاقی ترکیبی از آب، یون‌ها، انواعی از آنزیم‌ها و موسین است. علاوه بر آب، یون‌ها نیز قابل تجزیه شدن نبوده و به طور مستقیم در روده بزرگ جذب می‌شوند. / گزینه (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 روده بزرگ شوند. (البته آنزیم آمیلاز بزاق نمی‌تواند پلی‌ساکاریدها را به مونوساکارید تبدیل کند؛ برای همین، فرآورده این آنزیم نمی‌تواند توپروفورده باریک جذب بشود!) / گزینه (۴): دستگاه عصبی روده‌ای از مری تا مخرج ادامه دارد. پس این دستگاه نمی‌تواند فعالیت غدد بزاقی را تنظیم کند.

۱۵۲- گزینه «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.

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

۱۵۳- گزینه «۴» همه موارد، عبارت داده شده را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

(الف): لیزوزیم و آمیلاز، آنزیم‌های تشکیل‌دهنده 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 ماده مخاطی، دیواره لوله 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 غیر آنزیمی 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- گزینه «۱» غدد بزاقی با ترشح آنزیم آمیلاز موجب تجزیه نشاسته (نه انواع کربوهیدرات‌ها) می‌شوند. توجه کنید که تجزیه 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.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها/۱-۱: گزینه‌های (۲) و (۳): غدد بزاقی هم‌چنین موسین ترشح می‌کنند. موسین، گلیکوپروتئینی است که آب فراوانی جذب و ماده مخاطی ایجاد می‌کند. ماده مخاطی دیواره لوله گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا با آسیب شیمیایی (بر اثر اسید یا آنزیم) حفظ می‌کند. / گزینه (۴): غدد بزاقی بزاق ترشح می‌کنند. بزاق ترکیبی از آب، یون‌ها، انواعی از آنزیم‌ها و موسین است.

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

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها/۱-۱: گزینه (۱): همان‌طور که در شکل (۷-الف) کتاب درسی مشاهده می‌کنید، هنگام بلع برچاکنای پایین می‌آید ولی حنجره کمی بالاتر می‌رود. / گزینه (۲): همان‌طور که در شکل (۷-الف) کتاب درسی می‌بینید، اپی‌گلوت و زبان کوچک هنگام بلع، بیش‌ترین فاصله ممکن را از یکدیگر دارند. / گزینه (۳): در ادامه دیواره 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- گزینه «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. / گزینه (۳) چنین بیان می‌کند که شماره ۷ بلافاصله پس از شماره ۶ رخ می‌دهد، بنابراین درست است.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها/۱-۱: گزینه (۱): این گزینه بیان می‌کند که شماره ۷ بلافاصله پس از شماره ۴ رخ می‌دهد؛ بنابراین نادرست است. / گزینه (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 شماره ۷). / گزینه (۴): این گزینه بیان می‌کند که شماره ۳ بلافاصله پس از شماره ۵ رخ می‌دهد؛ بنابراین نادرست است.

۱۵۷- گزینه «۲» موارد «الف» و «ب» درست هستند. هنگام بلع با فشار زبان، توده 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): بالا رفتن برچاکنای (اپی‌گلوت)، باعث باز شدن راه نای (نه مری!) می‌شود. / (د): با پایین رفتن زبان کوچک، راه بینی (نه دهان!) باز می‌شود.

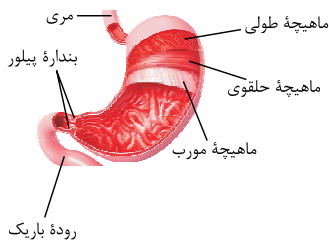
۱۵۸- گزینه «۴» موسین نوعی گلیکوپروتئین می‌باشد (گلیکوپروتئین: ترکیب کربوهیدرات و پروتئین). اگر انقباض بنداره انتهایی مری کافی نباشد، فرد دچار برگشت اسید می‌شود. در این حالت، در اثر برگشت شیره معده به مری، به تدریج، مخاط مری آسیب می‌بیند؛ زیرا حفاظت دیواره آن به اندازه معده و روده باریک، نیست. در صورت عدم حضور موسین در انتهای مری، آسیب لایه مخاطی (درونی‌ترین لایه لوله گوارش) افزایش می‌یابد.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها/۱-۱: گزینه‌های (۱) و (۳): موسین آب جذب می‌کند و ماده مخاطی (نه لایه مخاطی!) را تشکیل می‌دهد. آب از جمله مولکول‌های موجود در بزاق است. / گزینه (۲): ماده مخاطی (تشکیل شده از ترکیب موسین و آب) دیواره لوله گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا با آسیب شیمیایی (بر اثر اسید یا آنزیم) حفظ می‌کند و ذره‌های غذایی را به هم می‌چسباند و آن‌ها را به توده لغزنده‌ای تبدیل می‌کند.

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

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها/۱-۱: گزینه (۲): حرکات کرمی لوله گوارش، از حلق شروع شده و ادامه می‌یابد؛ نه از دهان. / گزینه (۳): دهان در ابتدا و انتهای خود فاقد بنداره است. / گزینه (۴): سه جفت غده بزاقی بزرگ و غدد بزاقی کوچک، با تولید بزاق، مواد غذایی را به توده‌ای قابل بلع تبدیل می‌کنند.

۱۶۰- گزینه «۱» همان طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، بخش ۱، بنداره پیلور، بخش ۲، روده باریک، بخش ۳، مری، بخش ۴، ماهیچه مورب و بخش ۵، ماهیچه طولی است. ماهیچه طولی از میان سه لایه ماهیچه، خارجی‌ترین لایه ماهیچه‌های است؛ بنابراین ماهیچه طولی از طرفی با شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی لایه ماهیچه‌های و از طرف دیگر با بافت پیوندی سست (لایه بیرونی) ارتباط دارد.



۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (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. گزینه (۳): در ساختار غده‌ای روده باریک، یاخته‌هایی وجود دارد که آنزیم‌های گوارشی متفاوتی تولید می‌کنند (هم‌چنین این یاخته‌ها با ترشح ماده مخاطی، آنزیم لیزوزیم به لوله گوارش وارد می‌کنند). در غده‌های مخاط مری نیز، ماده مخاطی تولید و به لوله گوارش ترشح شده که درون این ماده آنزیم لیزوزیم وجود دارد. / گزینه (۴): با ورود غذا، معده اندکی انقباض می‌یابد و انقباض‌های معده، آغاز می‌شوند. این انقباض (انقباض تمام ماهیچه‌های لایه ماهیچه‌های) غذا را با شیره معده می‌آمیزند که نتیجه آن تشکیل کیموس معده است، بنابراین انقباضات ماهیچه‌های معده هم در گوارش مکانیکی و هم در گوارش شیمیایی نقش دارند.

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

بخش A، حفره معده، بخش B، غده معده، بخش ۱، یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی و بخش ۲، یاخته‌های سطحی معده هستند. (الف): حفره‌های معده، فاقد مجرا بوده و مجاری غده‌های معده با حفرات معده و محیط لوله گوارش (محیط خارجی بدن) ارتباط دارند. / (ب): یاخته‌های سطحی معده، علاوه بر ماده مخاطی، بی‌کربنات نیز ترشح می‌کنند؛ بنابراین دو نوع ماده از محتویات شیره معده را تولید و ترشح می‌کنند. / (ج): بی‌کربنات در قلبایی شدن سد حفاظتی در مقابل اسید و آنزیم نقش دارد. یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی توانایی ترشح بی‌کربنات نداشته و تنها ماده چسبناکی (ماده مخاطی) تولید می‌کنند. / (د): در غده 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- گزینه «۲» یاخته‌های اصلی که در عمق غده 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.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): درشت‌ترین یاخته‌های درون غده معده، یاخته‌های کناری هستند که کلریدریک اسید و فاکتور داخلی معده را ترشح می‌کنند. / گزینه (۳): یاخته‌های پوششی مخاط معده در بافت پیوندی زیرین مخاط معده فرورفته‌اند (نه بافت پیوندی زیرمخاط) و حفره‌های معده را به وجود می‌آورند. / گزینه (۴): یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده و برخی از یاخته‌های غده‌های آن، ماده مخاطی زیادی ترشح می‌کنند که بسیار چسبنده است و به شکل لایه ژله‌ای چسبناکی، مخاط معده را می‌پوشاند. یاخته‌های پوششی سطحی، بی‌کربنات نیز ترشح می‌کنند؛ پس یاخته‌های پوششی سطح معده، ماده مخاطی قلبایی می‌سازند، در حالی که یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی در عمق معده، فقط موسین ترشح می‌کنند و اسید ترشح‌شده از یاخته‌های کناری، موجب اسیدی شدن این موسین می‌شود. / موارد «الف»، «ب» و «ج» نادرست هستند.

۱۶۳- گزینه «۳» معده، بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش است.

(الف): دیواره 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 ذخیره 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، ماده مخاطی فراوانی ترشح می‌کنند که به شکل لایه ژله‌ای چسبناکی، مخاط معده را می‌پوشاند. یاخته‌های پوششی سطحی بی‌کربنات نیز ترشح می‌کنند که لایه ژله‌ای حفاظتی را قلبایی (ایجاد لایه ژله‌ای چسبناک و قلبایی) می‌کند. اگر یاخته‌های کناری معده تخریب شوند، فرد به کم‌خونی خطرناکی دچار می‌شود. همان طور که در شکل ۹ کتاب درسی می‌بینید، این یاخته‌ها در عمق غده معده قرار ندارند.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): اگر این یاخته‌ها تخریب شوند یا معده برداشته شود، علاوه بر ساخته‌نشدن کلریدریک اسید، فرد به کم‌خونی خطرناکی دچار می‌شود؛ زیرا ویتامین B₁₂ که برای ساخت گویچه‌های قرمز لازم است، جذب نمی‌شود و زندگی فرد به خطر می‌افتد. / گزینه (۲): یاخته‌های کناری، اسید نیز ترشح می‌کنند. در ریفلاکس، فرد دچار برگشت اسید می‌شود و مخاط مری آسیب می‌بیند. / گزینه (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- گزینه «۱» یاخته‌های مشخص شده به ترتیب: A، یاخته سطحی B، یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی C، یاخته کناری D، یاخته اصلی.

یاخته سطحی، بی‌کربنات و یاخته کناری، HCl که هر دو ماده معدنی هستند، را به حفره داخلی معده ترشح می‌کنند.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۲): فراوان‌ترین ماده دفعی آلی ارادار اوره می‌باشد که در یاخته‌های کبدی ایجاد می‌شود، نه یاخته‌های معده. / گزینه (۳): هر دو یاخته در غده معده قرار گرفته‌اند و هر دو مواد ترش‌کننده خود را به مجاری این غده می‌ریزند و این مجاری به حفره‌ها وارد می‌شوند. / گزینه (۴): یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی در غده معده و یاخته سطحی در حفره معده قرار گرفته است.

۱۶۶- گزینه «۲» در لوله 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 انقباض یافته (افزایش حجم پیدا می‌کند) و سپس انقباض‌های آن آغاز می‌شود. این انقباض‌ها مواد را با شیره معده می‌آمیزند (کمک به گوارش شیمیایی) که نتیجه آن تشکیل کیموس معده است.



۱۶۷- بررسی سایر گزیده‌ها (۱): شروع و پایان گوارش شیمیایی لیپیدها در رودهٔ باریک صورت می‌گیرد. / گزیده (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). / گزیده (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- گزیده (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.

۱۶۸- بررسی سایر گزیده‌ها (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. / گزیده (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). / گزیده (۳): با باز شدن 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- گزیده (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 پوشیده شدن 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.

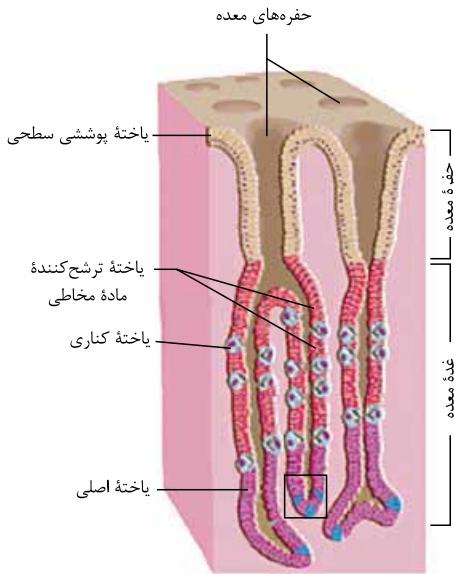
۱۶۹- بررسی سایر گزیده‌ها (۱): **یاخته‌های اصلی** با ترشح آنزیم‌های گوناگون و **یاخته‌های کناری** با ترشح اسید، در تجزیه و گوارش مولکول‌های زیستی مختلف نقش دارند. یاخته‌های کناری، **کلریدریک اسید** که نوعی **مادهٔ معدنی** است را به مجرای غده ترشح می‌کنند. / گزیده (۲): تنها **یاخته‌های سطحی** معده توانایی 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). / گزیده (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- گزیده (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 باز شدن (کاهش انقباض پیلور) بندارهٔ پیلور وارد ابتدای رودهٔ باریک می‌شود (تأیید گزیده (۳) و رد گزیده (۱)).

۱۷۰- بررسی سایر گزیده‌ها (۱): گزیده (۲): با ورود کیموس به رودهٔ باریک، میزان حرکات کرمی آن افزایش می‌یابد. / گزیده (۴): بندارهٔ پیلور، ماهیچهٔ حلقوی قرارگرفته در انتهای معده است و برای ورود کیموس به رودهٔ باریک، باید باز شود (کاهش انقباض!).

۱۷۰- گزیده (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- گزیده (۴) گوارش شیمیایی پروتئین‌ها در معده و توسط پروتئنازهای ترشح‌شده از یاخته‌های اصلی غدد دیوارهٔ معده، شروع می‌شود. این یاخته‌ها (یاخته‌های اصلی)، گروهی از پیش‌سازهای پروتئنازها 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 درجهٔ انتهایی معده یعنی پیلور قرار ندارند. / گزیده (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 روی هم‌رفته مادهٔ مخاطی زیادی را ترشح می‌کنند.



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

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

۱- گزینۀ 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_{۱۲} دچار مشکل شده و در نتیجه فرد دچار کم‌خونی و کاهش میزان هماتوکریت می‌شود. / گزینۀ ۲: با کاهش میزان اسید معده، پپسینوژن‌ها کم‌تر به پپسین تبدیل می‌شوند و هضم پروتئین‌ها در معده دچار مشکل می‌شود. / گزینۀ 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- گزینۀ «۴» موسین، نوعی ترکیب گلیکوپروتئینی است که بعد از جذب آب، مادهٔ مخاطی ایجاد می‌کند. شیرهٔ لوزالمعده برخلاف شیرهٔ روده، فاقد موسین است.

۱- گزینۀ ۱: بی‌کربنات یونی است که در خنثی‌سازی کیموس اسیدی معده نقش دارد. در صفرها و شیرهٔ لوزالمعده، بی‌کربنات یافت می‌شود. / گزینۀ ۲: شیرهٔ روده و شیرهٔ لوزالمعده، دارای آنزیم‌های مؤثر در تجزیهٔ نهایی پروتئین‌ها (تولید آمینواسیدها) هستند. / گزینۀ 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 رودۀ باریک فعال می‌شوند.

۱۷۵- گزینۀ «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 رودۀ باریک تخلیه می‌شوند. پروتئازهای لوزالمعده (چند نوع آنزیم) هنگام ترشح، غیرفعال هستند و درون رودۀ باریک فعال می‌شوند.

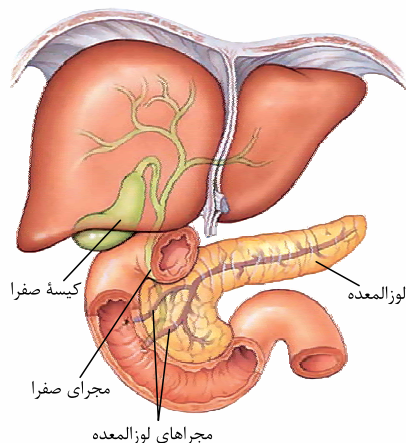
۱- گزینۀ ۱: هورمون سکرترین که از دوازدهه ترشح می‌شود، با اثر بر لوزالمعده موجب افزایش ترشح بی‌کربنات از آن می‌شود و تأثیری بر ترشح آنزیم‌های گوارشی از این غده ندارد. / گزینۀ ۲: صفرها هم بی‌کربنات دارد، اما صفرها درون کبد تولید می‌شود؛ نه کیسهٔ صفرها! / گزینۀ ۳: لوزالمعده دارای دو مجرا است و ترشحات آن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

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

(الف): صفرها نوعی شیرهٔ گوارشی است که توسط کبد تولید می‌شود. کبد یکی از اجزای دستگاه گوارش است ولی جزء لولۀ گوارش نیست! (ب): صفرها آنزیم گوارشی ندارد! (ج): صفرها 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): صفرها در ریزش ذرات چربی (گوارش مکانیکی) شرکت می‌کند.

۱۷۷- گزینۀ «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 گزینۀ ۱) و رد گزینۀ ۲).

۱- گزینۀ ۳: لوزالمعده پایین‌تر از کیسهٔ صفرها قرار می‌گیرد. / گزینۀ ۴: قسمتی که در تماس با دوازدهه است، نسبت به بخشی از آن که در پشت معده قرار دارد، پایین‌تر است و بنابراین، از درجهٔ انتهایی مری، دورتر است.



۱۷۸- گزینۀ «۳» رودۀ باریک محل انجام مراحل پایانی گوارش شیمیایی مواد غذایی است. مواد ترشح‌شده از کبد، لوزالمعده و دیوارهٔ رودۀ باریک وارد این بخش می‌شوند. صفرها، شیرهٔ لوزالمعده و رودۀ باریک هر سه حاوی بی‌کربنات هستند. بی‌کربنات با قلیایی کردن محیط داخلی دوازدهه و رودۀ باریک در فعال شدن پروتئازهای قوی لوزالمعده نقش دارند.

۱- گزینۀ ۱: فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی، تری‌گلیسریدها هستند. صفرها و حرکات مخلوط‌کنندهٔ رودۀ باریک موجب ریزش چربی‌ها می‌شوند. پس این گزینۀ فقط در مورد کبد که صفرها را می‌سازد صدق می‌کند. / گزینۀ ۲: کبد صفرها را می‌سازد. توجه کنید که صفرها آنزیم ندارد. / گزینۀ ۴: آنزیم‌ها جایگاه فعال دارند و می‌توانند پلی‌مرها را به واحدهای سازندهٔ خود تبدیل کنند. صفرها آنزیم ندارد.

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

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



۱۸۰- گزینه ۲» بخش‌های مشخص شده عبارت‌اند از: A، چین روده و B، پرزهای روده.

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

۱۸۱- گزینه ۱» گزینه (۱): روده بزرگ فاقد پرز است. / گزینه (۲): در بیماری سلولیت یاخته‌های روده تخریب شده و ریزپرز و حتی پرزها نیز از بین می‌روند اما چین‌ها از بین نمی‌روند. / گزینه (۳): چین‌ها و پرزهای روده برخلاف چین‌های معده در اثر ورود غذا باز نمی‌شوند.

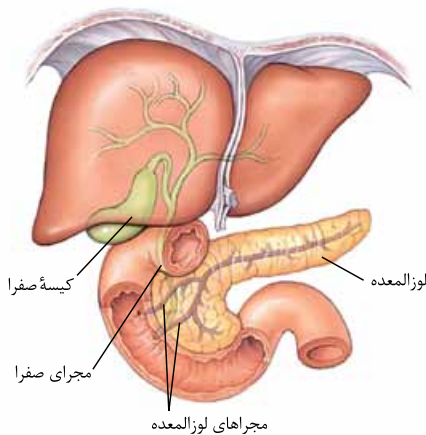
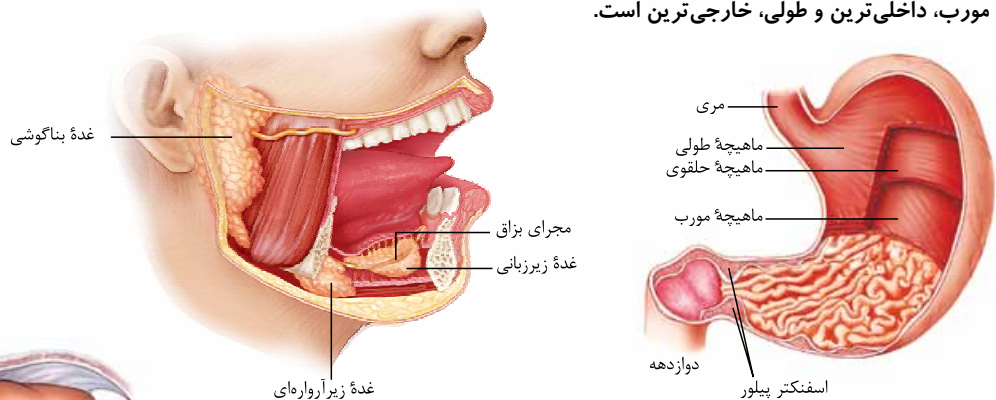
۱۸۱- گزینه ۳» معده، اندام کیسه‌ای شکل لوله گوارش است. معده همانند کیسه صغرا، با لوزالمعده (غده‌ای که زیر معده و موازی با آن قرار گرفته است) در ارتباط است.

۱۸۲- گزینه ۱» گزینه (۱): کیسه صغرا برخلاف معده در سمتی از بدن قرار گرفته است که کبد (بزرگ‌ترین غده بدن) قرار دارد. / گزینه (۲): بخش اعظم معده در سمت چپ و بخش کوچک‌تر معده در سمت راست قرار گرفته است. / گزینه (۳): بخش اعظم معده در سمت چپ بدن قرار دارد، در حالی که بنداره انتهایی روده در سمت راست بدن قرار دارد.

۱۸۲- گزینه ۳» کلسترول و فسفولیپید، از لیپیدهای موجود در صغرا هستند. هم‌چنین صغرا 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).

۱۸۳- گزینه ۱» گزینه (۱): اسیدهای چرب خاصیت اسیدی دارند. همان‌طور که گفته شد، فسفولیپید همانند تری‌گلیسرید دارای اسید چرب است. / گزینه (۲): کلسترول، فسفولیپید و تری‌گلیسرید توسط لیپاز مترشحه از لوزالمعده تجزیه می‌شود. / گزینه (۳): لیپوپروتئین پرچگال که دارای پروتئین بیشتری نسبت به کلسترول است، احتمال رسوب کلسترول در دیواره سرخرگ‌ها و بسته‌شدن آن‌ها را کاهش می‌دهد. دقت کنید در لیپوپروتئین پرچگال نیز کلسترول وجود دارد؛ اما کم‌تر از پروتئین!

۱۸۳- گزینه ۱» همان‌طور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید، یاخته‌های لایه ماهیچه‌ای دیواره معده در سه جهت طولی، حلقوی و مورب قرار گرفته‌اند که مورب، داخلی‌ترین و طولی، خارجی‌ترین است.



۱۸۴- گزینه ۲» گزینه (۲): آنزیم لیپاز، تری‌گلیسریدها را به واحدهای سازنده آن تجزیه می‌کند نه فسفولیپیدها و کلسترول را!! / گزینه (۳): فسفولیپیدها یکی از اجزای صغرا هستند. این مولکول‌ها همانند تری‌گلیسریدها حاوی اسیدهای چرب و گلیسرول هستند. / گزینه (۴): همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، صغرا از راه مجاری صفراوی کبد به یک مجرای مشترک وارد و در کیسه صغرا ذخیره می‌شود. در ضمن صغرا برای ورود به دوازدهه وارد مجرای مشترک با لوزالمعده می‌شود.

۱۸۴- گزینه ۱» شیره گوارشی موجود در دوازدهه، از شیره معده، روده، صغرا و لوزالمعده تشکیل شده است. همه این شیرها توسط یاخته‌های پوششی (یاخته‌هایی با فضای بین یاخته‌ای اندک) تولید می‌شوند.

۱۸۵- گزینه ۲» شیره صغرا فاقد آنزیم درون خود است. / گزینه (۳): تنها شیره لوزالمعده دارای آنزیم‌هایی است که درون روده باریک فعال می‌شوند. / گزینه (۴): تنها صغرا، محل ذخیره متفاوتی با محل تولید خود دارد.

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

(الف): گوارش پروتئین‌ها توسط آنزیم‌های موجود در معده آغاز می‌شود. (ب) و (د): شیره لوزالمعده توسط دو مجرا به دوازدهه تخلیه می‌شود. مجرای پایینی به انتهای لوله گوارش نزدیک‌تر است و با مجرای صغرا ادغام می‌شود. ترشحات لوزالمعده پس از ورود به دوازدهه، با کیموس ادغام می‌شوند. (ج): آنزیم لیپاز، تری‌گلیسریدها را به واحدهای سازنده آن تجزیه می‌کند. صغرا و حرکات مخلوط‌کننده روده باریک، موجب ریزش چربی‌ها می‌شوند. گوارش چربی‌ها، بیشتر در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده در دوازدهه انجام می‌شود.



۱۸۶- گزینه «۱» پپسین گوارش پروتئین‌ها را در معده آغاز می‌کند. در روده باریک در نتیجه فعالیت پروتئازهای لوزالمعده و آنزیم‌های روده باریک، پروتئین‌ها به آمینواسیدها، تجزیه می‌شوند. در روده باریک، صفرا، شیره روده و شیره لوزالمعده وجود دارد که هر سه دارای بی‌کربنات هستند. ماده مخاطی، به شکل لایه 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. **۱- بررسی سایر گزینه‌ها/۱- گزینه (۲):** پپسین معده فاقد توانایی ایجاد آمینواسید می‌باشد. **گزینه (۳):** یاخته‌های اصلی غدد معده، آنزیم‌های معده را ترشح می‌کنند. پیش‌ساز پروتئازهای معده را به طور کلی پپسینون می‌نامند. پپسینون بر اثر کلریدریک اسید به پپسین تبدیل می‌شود. پپسین خود با اثر بر پپسینون، تولید پپسین را بیشتر می‌کند. **گزینه (۴):** برای تولید آمینواسید از پروتئین، نیاز به واکنش آبکافت داریم. در این واکنش، با تجزیه مولکول‌های آب، آمینواسیدها از پروتئین‌ها جدا می‌شوند.

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

۱- بررسی سایر گزینه‌ها/۱- گزینه (۱): در روده باریک در نتیجه فعالیت پروتئازهای لوزالمعده و آنزیم‌های روده باریک، پروتئین‌ها به آمینواسیدها، تجزیه می‌شوند. اما پپسین موجود در معده سبب تولید آمینواسید نمی‌شود. **گزینه (۲):** هر سه اندام معده، روده باریک و لوزالمعده توانایی ساخت بی‌کربنات را دارند. اما دقت کنید که پپسین درون یاخته‌های معده تولید نشده و پپسینون توسط این یاخته‌ها تولید و ترشح می‌شود. پس از آن، پپسینون در محیط لوله گوارش به پپسین تبدیل می‌شود. **گزینه (۳):** با شکست پیوندهای پپتیدی (آبکافت) و تجزیه پروتئین‌ها، مولکول آب مصرف می‌شود. مصرف مولکول آب باعث افزایش فشار اسمزی و غلظت مواد موجود در لوله 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- گزینه «۳» منظور از آنزیم‌های شروع‌کننده گوارش پروتئین‌ها همان آنزیم پپسین در معده و منظور از مهم‌ترین آنزیم مؤثر در تجزیه لیپیدها همان آنزیم لیپاز لوزالمعده است. همان‌طور که می‌دانیم فعالیت آنزیم پروتئینی پپسین در اندام کیسه‌ای شکل لوله 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 بنداره انتهایی معده یا همان پیلور آغاز می‌کند.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها/۱- گزینه (۱): پپسین در ابتدا به صورت پپسینون ترشح شده است که غیرفعال می‌باشد. **گزینه (۲):** پپسین درون فضای معده تولید می‌شود نه درون یاخته‌های اصلی. **گزینه (۴):** پپسین توانایی تولید واحدهای سازنده پروتئین‌ها را ندارد.

۱۸۹- گزینه «۴» در ساختار لوله گوارش انسان، دهان محل آغاز گوارش کربوهیدرات‌ها و روده باریک محل پایان گوارش نهایی پروتئین‌هاست که هر دو از مکان‌های جذب مواد هستند. در ناحیه دهان بافت ماهیچه اسکلتی وجود دارد که دارای یاخته‌های چند هسته‌ای است، اما در ناحیه روده ماهیچه صاف وجود دارد که یاخته‌های تک‌هسته‌ای دارد.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها/۱- گزینه (۱): هر دو محل توانایی ترشح موسین و آنزیم را دارند. **گزینه (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. **گزینه (۳):** در دیواره لوله گوارش از مری تا مخرج، شبکه‌های یاخته‌های عصبی وجود دارند و دهان فاقد این شبکه است.

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

۱- بررسی سایر گزینه‌ها/۱- گزینه (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. **گزینه (۲):** پروتئازهای لوزالمعده برخلاف معده، با اثر بر روی پروتئین‌ها، آن‌ها را به واحدهای سازنده خود تبدیل می‌کنند. **گزینه (۴):** پروتئازهای معده برخلاف لوزالمعده، در محل تولید خود، گوارش پروتئین‌ها را آغاز می‌کنند.

۱۹۱- گزینه «۴» مواد حاصل از جذب لیپیدها پس از خروج از یاخته‌های مخاط روده 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 دیدن از خون خارج و وارد لنف شوند).

۱- بررسی سایر گزینه‌ها/۱- گزینه (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). **گزینه (۲):** همان‌طور که گفته شد، این مواد پس از عبور از دستگاه لنفی، ابتدا به سیاهرگ‌های زیرترقه‌ای وارد شده و به قلب می‌ریزند. پس از آن با پمپاژ قلب، این مواد خود را به کبد می‌رسانند. **گزینه (۳):** اگر لیپیدها در ساختار لیپوپروتئین‌های پرچگال قرار گیرند، در دیواره سرخرگ‌ها رسوب نکرده و باعث سکنه نمی‌شوند (بسته‌شدن سرخرگ‌های قلب و مغز). لیپوپروتئین‌های پرچگال احتمال رسوب کلسترول در دیواره سرخرگ‌ها را کاهش می‌دهند.

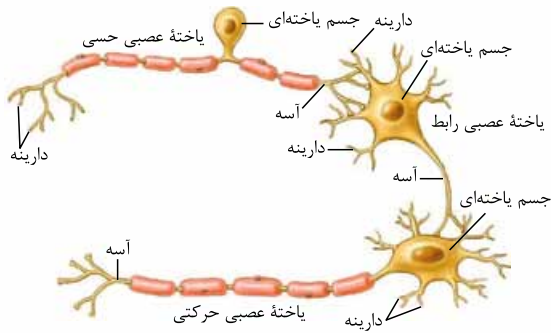
۱۹۲- گزینه «۱» در فرد مبتلا به سنگ کیسه صفرا، مجرای خروج صفرا بسته شده و در نتیجه مواد موجود در کیسه صفرا، درون آن تجمع می‌یابند.



۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها/۱- گزینه‌های (۲) و (۴): در فرد مبتلا به سنگ کیسه 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 روده 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. / گزینه (۳): صفرا فاقد آنزیم است.

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

۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها/۱- گزینه (۲): در دستگاه گوارش فقط یاخته‌های پوششی روده باریک، ریزپرز دارند. / گزینه (۳): فقط بی‌کربنات ترشح‌شده از کبد توسط یاخته‌های سازنده صفرا تولید می‌شود. / گزینه (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- گزینه ۳» نورون‌ها یاخته‌هایی از دستگاه عصبی هستند که بخش‌هایی از غشای آن‌ها توسط غلاف میلین پوشانده می‌شود. سه نوع یاخته عصبی حرکتی، رابط و حسی وجود دارد. هر سه نوع یاخته عصبی می‌توانند میلین‌دار یا بدون میلین باشند. یاخته‌های عصبی حرکتی پیام‌ها را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به سوی اندام‌ها (مانند ماهیچه‌ها) می‌برند.

۱۱۸۰- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-» گزینه ۱: در نورون‌های میلین‌دار در گره‌های رانویه تعداد زیادی کانال دریچه‌دار وجود دارد ولی در فاصله بین گره‌ها یعنی در بخش‌هایی که توسط غلاف میلین پوشیده می‌شود، این کانال‌ها وجود ندارند.

نکته ۱-» گره رانویه در فاصله بین دو غلاف میلین وجود دارد. در واقع در فاصله بین گره‌های رانویه، این کانال‌ها وجود ندارند. گزینه 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. گزینه ۴: همان‌طور که در شکل بالا مشاهده می‌کنید.

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

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

همه یاخته‌های زنده بدن دارای پمپ سدیم - پتاسیم هستند که از این طریق می‌توانند به هم‌ایستایی یون‌های اطراف خود پردازند. (الف): تنها یاخته‌های عصبی (نورون‌ها)، در تشکیل نوار مغز مستقیم مؤثر هستند. (ب): یاخته‌های نوروگلیا، فاقد رشته‌های عصبی هستند. (د): یاخته‌های نوروگلیا، فاقد توانایی تولید و ترشح ناقل‌های عصبی هستند.

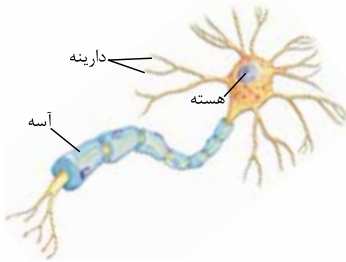
۱۱۸۱- گزینه ۳» یاخته‌های پشتیبان، داربست‌هایی را برای استقرار یاخته‌های عصبی ایجاد می‌کنند. این یاخته‌ها غیرعصبی هستند ولی به بافت عصبی تعلق دارند.

- در باره 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 یافته پشتیبان همه کاره رو انجام نده!
- به این نکته دقت کنید: همه یاخته‌های پشتیبان یاخته غیرعصبی هستند و در حفظ هم‌موسسازی (هم‌ایستایی) بافت عصبی و به دنبال آن، بدن انسان نقش دارند.

۱۱۸۲- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-» گزینه ۱: بافت عصبی از یاخته‌های عصبی و یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیاها) تشکیل شده است. نکته ۱-» یاخته‌های عصبی، یاخته‌های اصلی بافت عصبی هستند ولی تعداد یاخته‌های پشتیبان از آن‌ها بیشتر است.

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

۱۱۸۲- گزینه 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 یاخته بافت عصبی از طریق پمپ سدیم - پتاسیم به تبادل یون‌ها با مابعد اطراف خود می‌پردازند.



- همه یاخته‌های زنده در بدن انسان پمپ سدیم - 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 یاخته غیرعصبی هستند و بیشتر آن‌ها یاخته غیرعصبی (نوروگلیا) هستند.

۱۱۸۳- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-» گزینه ۱: همان‌طور که در شکل مشاهده می‌کنید، یاخته 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. گزینه 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 پایانه آکسون برسند. وقتی پیام عصبی به پایانه آکسون می‌رسد، این کیسه‌ها با برون‌رانی، ناقل را در فضای سیناپسی آزاد می‌کنند. گزینه ۴: در غشای یاخته‌های عصبی (بعضی از یاخته‌های بافت عصبی)، پروتئین‌هایی به نام کانال دریچه‌دار وجود دارند که با تحریک یاخته 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 پروانه 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 پایانه 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 پایانه 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- گزینه 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 ماده خاکستری دستگاه عصبی مرکزی فعالیت کنند.

۱۱۸۴- گزینه ۲» اعصاب جزء بخش محیطی دستگاه عصبی هستند؛ در حالی که یاخته‌های عصبی رابط در مغز و نخاع قرار دارند. / گزینه ۳» هر نورون رابط فقط یک آکسون دارد. / گزینه ۴» یاخته‌های عصبی رابط هم با یاخته‌های عصبی حسی و هم با یاخته‌های عصبی حرکتی، سیناپس برقرار می‌کنند.

۱۱۸۴- گزینه 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): پایانه آسه نورون‌ها منشعب است و لذا نورون با یک آسه خود می‌تواند هم‌زمان چند همایه تشکیل دهد و چند یاخته دیگر را تحریک کند.

۱۱۸۵- گزینه ۴» بخش‌های A تا C به ترتیب عبارت‌اند از: دندریت، آکسون و جسم یاخته‌ای. شکل مربوط به یک نورون حرکتی است که دارای آکسون میلیون‌دار 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.

۱۱۸۶- گزینه ۱» ریشه پشتی عصب نخاعی حاوی آکسون نورون‌های حسی و ریشه شکمی حاوی آکسون نورون‌های حرکتی است. در حالی که دندریت نورون‌های حرکتی درون ماده خاکستری نخاع قرار گرفته است. / گزینه 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. / گزینه ۳» دندریت نورون حرکتی همانند جسم یاخته‌ای می‌تواند پیام عصبی را به شکل نقطه‌به‌نقطه هدایت نماید.

۱۱۸۶- گزینه ۳» در لایه ماهیچه‌ای لوله گوارش و لایه زیرمخاط آن، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی یافت می‌شود (زیست دهم - فصل ۲).

۱۱۸۷- گزینه ۱» نوار مغزی، جریان الکتریکی ثبت‌شده یاخته‌های عصبی (نورون‌های) مغز است. / گزینه ۲» زیست‌شناسان در بدن پروانه موناک 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 - فصل ۱). / گزینه ۴» همان‌طور که در شکل ۳ کتاب درسی مشاهده می‌کنید، رشته‌های دریافت‌کننده 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- گزینه ۴» محل خروج پیام از جسم یاخته‌ای یاخته عصبی، محلی است که آکسون به جسم یاخته‌ای متصل می‌شود و در همه انواع نورون‌ها، این بخش فاقد میلین است. به شکل ۳ کتاب درسی نگاه کنید.

۱۱۸۸- گزینه ۱» محل دریافت پیام عصبی می‌تواند دندریت یا جسم یاخته‌ای عصبی باشد. / گزینه ۲» چندین یاخته پشتیبان در عایق‌بندی یک رشته عصبی نقش دارند؛ در واقع به ازای هر غلاف میلین، یک یاخته پشتیبان وجود دارد. هم‌چنین توجه داشته باشید که هر سه نوع یاخته عصبی می‌توانند میلین‌دار یا بدون میلین باشند. / گزینه ۳» جسم یاخته‌ای یاخته عصبی محل انجام سوخت و ساز یاخته نیز هست. جسم یاخته‌ای، می‌تواند محل تشکیل سیناپس و دریافت پیام عصبی باشد.

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

۱۱۸۹- گزینه ۲» خب همان‌طور که گفتیم پایانه آکسونی، فاقد میلین است؛ پس توسط یاخته‌های پشتیبان عایق نمی‌شود. / گزینه ۳» پیام عصبی از پایانه آکسون به یاخته پس‌سیناپسی منتقل می‌شود. دندریت و جسم یاخته‌ای می‌توانند برای ناقل عصبی گیرنده داشته باشند. / گزینه ۴» جسم یاخته‌ای محل قرار گرفتن هسته و انجام سوخت و ساز یاخته‌های عصبی است و می‌تواند پیام دریافت کند.

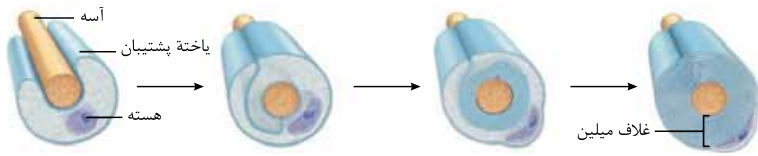
۱۱۸۹- گزینه ۳» نوع سوم یاخته‌های عصبی، یاخته‌های عصبی رابطاند. این یاخته‌ها در مغز و نخاع قرار دارند و مغز و نخاع هم توسط مننژ محافظت می‌شوند.

۱۱۹۰- گزینه ۱» یاخته‌های عصبی پیام‌ها را از گیرنده‌های حسی به سوی بخش مرکزی دستگاه عصبی (مغز و نخاع) می‌آورند. / گزینه ۲» یاخته‌های عصبی حرکتی پیام‌ها را از بخش مرکزی دستگاه عصبی (مغز و نخاع) به سوی اندام‌ها، مانند ماهیچه‌ها می‌برند. / گزینه ۴» پیام عصبی در طول نورون‌های دارای غلاف میلین به صورت جهشی هدایت می‌شود (نه انتقال!).

۱۱۹۰- گزینه 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.



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



۱۱۹۱- گزینه (۲): همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، با پیچ‌خوردن غشای یاخته پشٹیبان به دور رشته عصبی، هسته آن در بخش سطحی غلاف میلین قرار می‌گیرد.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱: گزینه (۱): چندین یاخته پشٹیبان

به منظور ایجاد چندین غلاف میلین در سطح یک رشته عصبی عمل می‌کنند. / گزینه (۳): همان‌طور که در شکل ۳ کتاب درسی مشاهده می‌کنید، ابتدا و انتهای رشته‌های عصبی فاقد میلین است. / گزینه (۴): همان‌طور که در شکل بالا می‌بینید، در یاخته سازنده میلین، مقدار غشاسازی بسیار بیشتر از میزان سیتوپلاسم است؛ بنابراین نسبت مساحت غشا به میزان سیتوپلاسم، افزایش می‌یابد.

۱۱۹۲- گزینه (۳): در بافت عصبی دو نوع یاخته وجود دارد: **نورون‌ها (یاخته‌های عصبی)** و **یاخته‌های پشٹیبان (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 همه یاخته‌های بافت عصبی وجود دارد، ولی از آن‌ها فقط در گروهی از یاخته‌های پشٹیبان استفاده می‌شود.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱: گزینه (۱): گروهی از یاخته‌های پشٹیبان با تولید غلاف میلین در عایق‌سازی رشته‌های عصبی نقش دارند. در بیماری ام. اس فقط یاخته‌های پشٹیبانی که در دستگاه عصبی مرکزی غلاف میلین می‌سازند از بین می‌روند.

چند نکته درباره بیماری ام. اس که باید بدوینین:

- 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 همه یاخته‌های پشٹیبان!

گزینه (۲): همه یاخته‌های پشٹیبان 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. / گزینه (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.

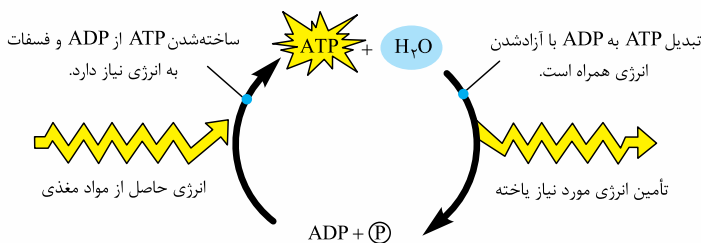
۱۱۹۳- گزینه (۱): فقط مورد «الف» درست است. در صورت سؤال ویژگی بسیاری از یاخته‌های عصبی مد نظر است نه ویژگی بیشترین یاخته‌های تشکیل‌دهنده بافت عصبی (یاخته‌های پشٹیبان). در کتاب درسی به این نکته اشاره شده است که غلاف میلین، رشته‌های دندریت و آکسون بسیاری از یاخته‌های عصبی را می‌پوشاند. (ب): این ویژگی همه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

۱۱۹۴- گزینه (۱): تنها مورد «ج» درست است.

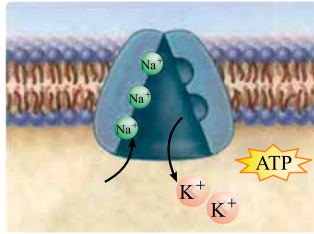
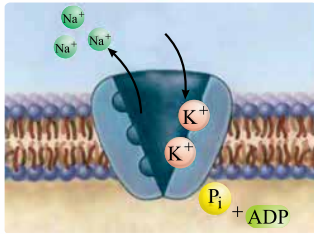
(الف): رشته‌های دارای غلاف میلین، پیام عصبی را بسیار سریع‌تر از رشته‌های بدون میلین اما **هم‌قطر**، هدایت می‌کنند. پس علاوه بر وجود غلاف میلین، قطر نورون نیز در سرعت هدایت پیام عصبی نقش دارد. / (ب): رشته‌های عصبی موجود در ریشه شکمی اعصاب نخاعی، آکسون‌های نورون‌های حرکتی می‌باشند که این آکسون‌ها پاسخ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

۱۱۹۵- گزینه (۴): در هر بار فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم، سه یون سدیم از یاخته 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.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱: گزینه‌های (۱) و (۳): **کانال‌های نشستی** و **دریچه‌دار** موجود در غشای یاخته 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. / گزینه (۲): پمپ سدیم - 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 - پتاسیم هم یون مثبت از آن خارج می‌کند.



۱۱۹۶- گزینه «۳» همان طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، بعد از تجزیه ATP، دو یون پتاسیم از خارج یاخته وارد جایگاه‌های خود در پمپ سدیم - پتاسیم شده و در مرحله 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 - پتاسیم متصل می‌شوند. ۲) سپس مولکول ATP توسط این پمپ تجزیه می‌شود و 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 - پتاسیم متصل می‌شود. ۵) گروه فسفات از پمپ جدا می‌شود. ۶) یون‌های پتاسیم به داخل یاخته وارد می‌شوند.

۱۱۹۷- گزینه «۳» همان طور که در شکل بالا مشاهده می‌کنید، در مرحله ۱، قبل از تجزیه ATP، یون‌های سدیم به این پمپ متصل شده‌اند. گزینه «۲»: این پمپ ابتدا یون‌های سدیم را به بیرون می‌راند و سپس دو یون پتاسیم به آن متصل می‌شود. گزینه «۴»: پمپ سدیم - پتاسیم در هر بار فعالیت خود، سه یون سدیم را از یاخته عصبی خارج و سپس دو یون پتاسیم را وارد آن می‌کند.

۱۱۹۷- گزینه «۳» یک سؤال خیلی مهم که احتمال مطرح شدنش در کنکور زیاده! خوب دقت کنید! به شکل ۶ فصل ۱. یازدهم خوب دقت کنید. پمپ سدیم - پتاسیم نوعی پمپ پروتئینی در غشای نورون‌هاست که فعالیت آنزیمی هم دارد. اتصال یون‌های سدیم به این پروتئین قبل از تجزیه ATP است. ۱۱۹۸- گزینه «۱»: یون‌های سدیم و پتاسیم هر یک در پمپ سدیم - پتاسیم جایگاه مخصوصی دارند. گزینه «۲»: جایگاهی یون‌ها توسط پمپ برخلاف شیب غلظت و به روش انتقال فعال است. گزینه «۴»: ابتدا یون‌های سدیم از این پروتئین جدا و سپس دو یون پتاسیم به آن متصل می‌شود. وقتی یاخته عصبی فعالیت عصبی ندارد، در دو سوی غشای آن اختلاف پتانسیلی در حدود -70 میلی‌ولت برقرار است. این اختلاف پتانسیل را پتانسیل آرامش می‌نامند. هم‌چنین در پایان پتانسیل عمل و بعد از بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، پتانسیل غشا به حالت آرامش (-70) برمی‌گردد. در حالت پتانسیل آرامش، بار مثبت درون یاخته از بیرون آن کم‌تر است.

پتانسیل آرامش و حالت آرامش! مسئله این است!؟

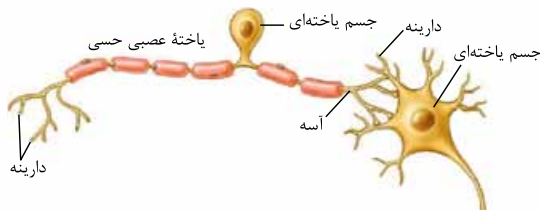
در هر زمانی که پتانسیل الکتریکی غشا به -70 برسد، یعنی پتانسیل آرامش! اما حالت آرامش یعنی علاوه بر پتانسیل الکتریکی غشا، زمانی که غلظت یون‌ها در دو سوی غشا هم مشابه غلظت آن در حالت آرامش باشد. که در پایان پتانسیل عمل، پمپ سدیم - پتاسیم این وظیفه را به عهده دارد و غلظت یون‌ها را به حالت آرامش باز می‌گرداند؛ 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.

۱۱۹۸- گزینه «۱»: در پتانسیل عمل و بعد از بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، پتانسیل غشا به حالت آرامش (-70) برمی‌گردد. در پایان پتانسیل عمل، غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشای یاخته، با حالت آرامش تفاوت دارد. فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم موجب می‌شود غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش برگردد. گزینه‌های (۲) و (۳): وقتی غشای یاخته 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 (-70) برمی‌گردد.

به این جمله دقت کنید! در پایان پتانسیل عمل، با فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم، پتانسیل غشا به حالت آرامش برمی‌گردد! این جمله غلطه! چرا؟ چون در نتیجه فعالیت کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی هست که پتانسیل غشا به حالت آرامش می‌رسد!

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

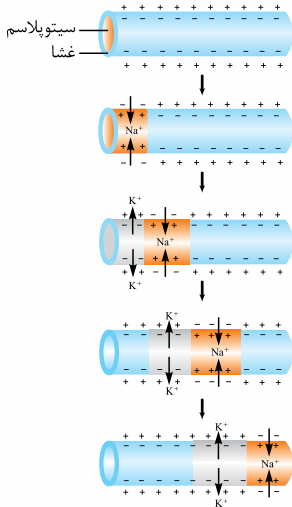
(الف): همان طور که در شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید، ضخامت غلاف میلین می‌تواند از ضخامت رشته عصبی بیشتر باشد. (ب): در یاخته عصبی حسی، دندریت و آکسون هر دو از یک بخش از جسم یاخته‌ای منشعب می‌شوند. دندریت، پیام عصبی را به جسم یاخته‌ای وارد می‌کند و آکسون، پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای خارج می‌کند. (ج): به عنوان یک نکته کلی یاد بگیرید که در سیتوپلاسم نورون‌ها همواره یون‌های پتاسیم بیشتر از یون‌های سدیم هستند و در مابعد میان‌یافتی 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 فاصله بین گره‌ها، این کانال‌ها وجود ندارند؛ در نتیجه در زمان جهش، پیام عصبی بین دو گره رانویه، پتانسیل الکتریکی بخش پوشیده شده با غلاف میلین بدون تغییر می‌ماند.





۱۲۰۰- گزینه «۳»

همان‌طور که در شکل روبه‌رو می‌بینید، هنگام هدایت پیام عصبی به صورت نقطه‌به‌نقطه در طول یک رشته 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.



۴- بررسی سایر گونه‌ها: گزینه (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. / گزینه (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 خارج شدن ناگهانی یون‌های پتاسیم موجب می‌شود تا پتانسیل غشا به حالت آرامش بازگردد.

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

گزینه (۴): در همه بخش‌های یک رشته عصبی فاقد میلین، یون‌های سدیم و پتاسیم می‌توانند علاوه بر پمپ سدیم - پتاسیم (قابلیت آنژیومی) از طریق کانال‌های نشتی نیز از غشا عبور کنند.

۱۲۰۱- گزینه «۳»

از پتانسیل $+30^\circ$ تا $+30^\circ$ 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 $+30^\circ$ 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 - پتاسیم) از عرض غشا عبور کنند.

۴- بررسی سایر گونه‌ها: گزینه (۱): در پتانسیل $+30^\circ$ 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 -70° تا صفر و صفر تا -70° میزان بار مثبت درون یاخته از بیرون آن کم‌تر است. این دو بازه الزاماً پتانسیل غشا در حالت آرامش نیست! در ضمن فقط برای ورود پتاسیم به یاخته انرژی زیستی مصرف می‌شود.



چند نکته مهم و حیاتی درباره پروتئین‌های غشایی مؤثر در ایجاد پتانسیل عمل و آرامش:

- همگی ← از نوع پروتئین‌های سراسری هستند + در تماس با هر دو لایه فسفولیپیدی غشا هستند + در ریوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی (زیر) تولید شده و در مسیر قرارگیری در غشا از شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی عبور می‌کنند (وارد آن‌ها شده و از آن‌ها خارج می‌شوند + دارای پیوند اشتراکی پتیدی و غیرپتیدی، هیدروژنی و یونی هستند و قطعاً 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 - 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 آنژیومی دارد.
 - در زمان ثبت پتانسیل آرامش (-70°) و قلّه نمودار پتانسیل عمل ($+30^\circ$) هر دو نوع کانال دریچه‌دار (سدیمی و پتاسیمی) بسته هستند.
 - امکان بازبودن هر دو نوع کانال دریچه‌دار در یک نقطه از یاخته عصبی وجود ندارد.
 - در زمان هدایت پیام عصبی، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی به صورت هم‌زمان در دو نقطه مجاور باز هستند.
 - دریچه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی به سمت خارج یاخته و دریچه 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- گزینه «۳»

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

۱۲۰۱- بررسی سایر گزینه‌ها (۱): در ابتدای پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی غشای یاخته 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 باز شدن 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. / گزینه (۲): در دو نقطه از نمودار پتانسیل عمل، اختلاف بار الکتریکی بین دو سمت غشای یاخته وجود ندارد. یکی از این نقاط در مرحله صعودی پتانسیل عمل قرار دارد و دیگری در مرحله نزولی آن! (هنگام ثبت اختلاف پتانسیل صفر، اختلاف بار الکتریکی بین دو سمت غشای یاخته مشاهده نمی‌شود). در این فاصله، قله نمودار پتانسیل عمل نیز قابل مشاهده است که در این نقطه، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند و سپس کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌گردند. پس در این بازه زمانی امکان تغییر وضعیت کانال‌های دریچه‌دار غشای یاخته عصبی وجود دارد. (چرا گفتیم قسمت مشخصی از نورون؟ چون که در هر لحظه خاص، فقط در یک قسمت از نورون، پتانسیل عمل رخ می‌دهد، نه این‌که در کل نورون، پتانسیل عمل رخ داده باشد!) / گزینه (۴): این گزینه بیانگر مرحله نزولی پتانسیل عمل است که در این حالت به علت باز بودن دریچه کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی خروج یون‌های مثبت از یاخته بیشتر از ورود آن‌ها به درون یاخته است. **۱۲۰۳- گزینه (۴):** به دنبال تحریک غشای یاخته عصبی، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند و یون‌های سدیم فراوانی وارد یاخته عصبی می‌شود و بار الکتریکی درون آن، مثبت‌تر می‌شود. در این وضعیت پتانسیل غشا ابتدا کاهش ($70^- \leftarrow 0$) و سپس افزایش ($0 \leftarrow +30$) 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 ($30^- \leftarrow 0$) و سپس افزایش ($0 \leftarrow -70$) می‌یابد.

۱۲۰۴- در پتانسیل عمل یاخته‌های عصبی، با باز شدن یک کانال دریچه‌دار ابتدا پتانسیل غشا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

۱۲۰۵- بررسی سایر گزینه‌ها (۱) و (۳): در یک یاخته عصبی دو نوع کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی به طور هم‌زمان باز یا بسته نمی‌شوند.

● به دنبال بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا بدون تغییر می‌ماند.

● در پتانسیل $+30$ ، ابتدا کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته و سپس کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند؛ یعنی در یک لحظه هر دو کانال دریچه‌دار بسته هستند.

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

۱۲۰۴- گزینه (۴): با بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، دوباره پتانسیل غشا به حالت آرامش (70^-) می‌رسد. در پایان پتانسیل عمل، غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشای یاخته، با حالت آرامش تفاوت دارد. فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم موجب می‌شود غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش بازگردد. بسته شدن کانال دریچه‌دار پتاسیمی سبب ایجاد پتانسیل آرامش می‌شود.

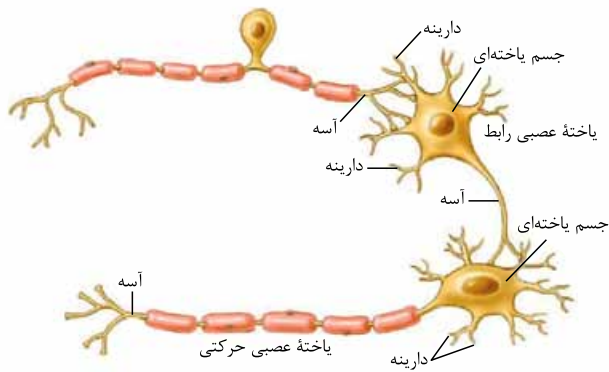
● در طی پتانسیل عمل، یون‌های سدیم به یاخته وارد و سپس یون‌های پتاسیم از آن خارج می‌شوند؛ بنابراین در پایان پتانسیل عمل با وجود این‌که پتانسیل الکتریکی غشا با حالت آرامش یکسان است؛ اما غلظت یون‌ها با حالت آرامش تفاوت دارد. به همین دلیل است که فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم در این مرحله لازم است تا غلظت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

۱۲۰۵- بررسی سایر گزینه‌ها (۱): پس از بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم سبب می‌شود غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشای نورون به حالت آرامش برگردد. فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم به مصرف ATP نیاز دارد. / گزینه (۲): با باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، ابتدا اختلاف پتانسیل دو سوی غشا از 70^- به 0 کاهش و سپس از 0 تا $+30$ افزایش می‌یابد. / گزینه (۳): در لحظه $+30$ که کانال دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شود، لحظه‌ای است که غلظت یون سدیم در داخل یاخته در بیشترین مقدار خود قرار دارد.

۱۲۰۵- گزینه (۴): در همه مراحل فعالیت یاخته، یون‌های پتاسیم و سدیم می‌توانند از طریق کانال‌های نشستی و در جهت شیب غلظت خود از غشا عبور کنند. **۱۲۰۶- بررسی سایر گزینه‌ها (۱):** پتانسیل مثبت 20 میلی‌ولت در دو مقطع دیده می‌شود: در مرحله شروع پتانسیل عمل (نیمه اول نمودار) و در مرحله ادامه پتانسیل عمل (نیمه دوم نمودار). در ادامه پتانسیل عمل، یعنی همان قسمت نزولی نمودار، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته هستند. / گزینه‌های (۲) و (۳): هنگامی که پتانسیل غشا منفی 70 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 - 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- گزینه (۲): در غشای یاخته عصبی دو نوع کانال یونی دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی وجود دارد. کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در شروع پتانسیل عمل باز می‌شوند و در پتانسیل مثبت 30 میلی‌ولت بسته می‌شوند. در این هنگام کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز شده و این کانال‌ها در اختلاف پتانسیل منفی 70 میلی‌ولت بسته می‌شوند. در هر دو حالت، یعنی هم در مثبت 30 میلی‌ولت و هم در پایان پتانسیل عمل، غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشای یاخته با حالت آرامش تفاوت دارد.

۱۲۰۷- بررسی سایر گزینه‌ها (۱): هنگام بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، پتانسیل غشا مثبت 30 میلی‌ولت است. / گزینه‌های (۲) و (۴): هنگام بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم سبب می‌شود تا غلظت یون‌ها به حالت آرامش بازگردد. در هنگام بسته شدن 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- گزینه ۲» در یاخته‌های عصبی میلین دار، گره‌های رانویه وجود دارد. در محل این گره‌ها، میلین وجود ندارد و رشته عصبی با محیط بیرون از یاخته ارتباط دارد؛ بنابراین در گره‌ها پتانسیل عمل ایجاد می‌شود. در محل تحریک، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته عصبی به طور ناگهانی تغییر می‌کند.

۱۲۰۸- بررسی سایر گزینه‌ها» گزینه‌های (۱) و (۴): در بخش‌هایی از یک رشته عصبی که غلاف میلین وجود دارد، میلین با جلوگیری از عبور یون‌ها از غشا، مانع ایجاد پیام عصبی می‌شود. در این بخش‌ها کانال‌های یونی در پیچه‌دار وجود ندارد و این کانال‌ها در گره‌های رانویه وجود دارند. / گزینه (۳): در گره‌های رانویه پتانسیل عمل ایجاد می‌شود و پیام عصبی درون رشته عصبی از یک گره به گره دیگر می‌چهد. 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- گزینه ۳» پتانسیل عمل از دو بخش تشکیل شده است. در یک بخش آن (از -70° تا $+30^{\circ}$) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند و نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌های سدیم بیشتر از پتاسیم است ولی در بخش دیگر (از $+30^{\circ}$ تا -70°) کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند و نفوذپذیری غشا به یون‌های پتاسیم بیشتر از سدیم است. **مواست هست که در سوال گفته شده در هر زمانی که پتانسیل عمل برقرار است.**

۱۲۰۹- بررسی سایر گزینه‌ها» در زمان پتانسیل آرامش همواره نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌های پتاسیم بیشتر از یون‌های سدیم است. / گزینه (۱): پیام عصبی در اثر تغییر مقدار یون‌ها در دو سوی غشای یاخته عصبی به وجود می‌آید. از آن‌جا که مقدار یون‌ها در دو سوی غشا، یکسان نیستند، بار الکتریکی دو سوی غشای یاخته عصبی، متفاوت است و در نتیجه بین دو سوی آن، اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد. در پتانسیل آرامش، بار مثبت درون غشا از بیرون آن کم‌تر است. / گزینه (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. / گزینه (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 - پتاسیم است که در هر بار فعالیت، سه یون سدیم از یاخته عصبی خارج و دو یون پتاسیم به آن وارد می‌کند.

۱۲۰۹- گزینه ۳» پمپ سدیم - پتاسیم و کانال‌های نشتی هر دو در جهت حفظ پتانسیل آرامش غشا (-70°) و ممانعت از تغییر این پتانسیل عمل می‌کنند.

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

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

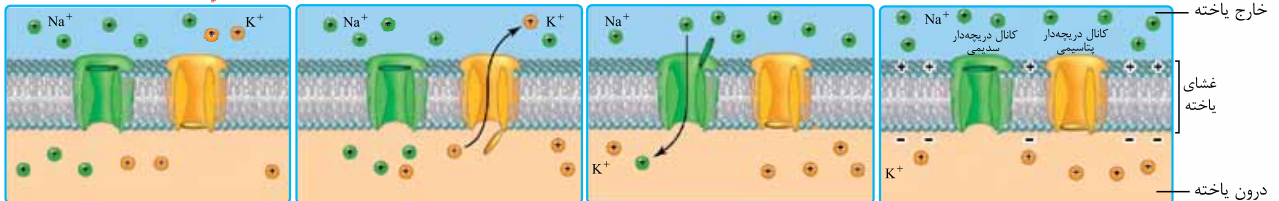
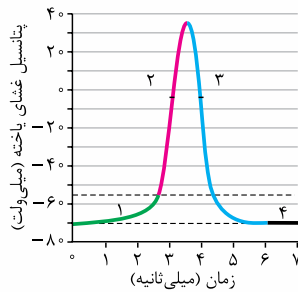
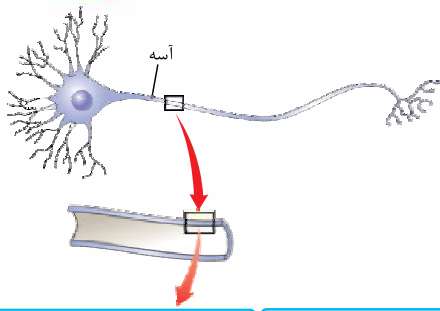
(الف): در پتانسیل آرامش، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی برخلاف کانال‌های نشتی سدیمی، غیرفعال‌اند. / (ب): در پتانسیل آرامش، یون‌های پتاسیم از طریق کانال‌های نشتی پتاسیمی (مولکول پروتئینی در غشا) از یاخته خارج می‌شوند. / (ج): یون‌های سدیم توسط پمپ سدیم - پتاسیم در خلاف جهت شیب غلظت خود از یاخته عصبی خارج می‌شوند. / (د): با هر بار فعالیت پمپ سدیم - 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 منفی‌تر شدن غشای یاخته نیست!

۱۲۱۱- گزینه ۱» اینو یاد بگیرید حتمن: وقتی یاخته 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.

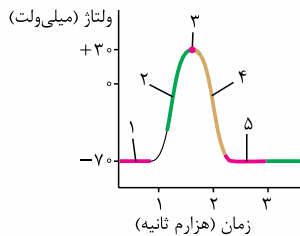
۱۲۱۲- بررسی سایر گزینه‌ها» گزینه (۲): پس از زمان کوتاهی از تحریک، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند و اختلاف پتانسیل دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش برمی‌گردد. / گزینه (۳): در شروع پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز شده و یون‌های سدیم به درون یاخته وارد می‌شوند. / گزینه (۴): پس از آن‌که پتانسیل غشای یاخته به $+30^{\circ}$ می‌رسد، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند (همه کانال‌ها بسته) و بلافاصله پس از آن، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.

۱۲۱۳- در هیچ‌یک از مراحل پتانسیل عمل، هر دو کانال دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی با هم باز نیستند.

۱۲۱۲- گزینه ۳» کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در حالت آرامش بسته‌اند و در طول پتانسیل عمل نیز، پس از رسیدن پتانسیل غشا به $+30^{\circ}$ بسته می‌شوند. در مراحل پتانسیل عمل، باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در ابتدا باعث کاهش اختلاف پتانسیل دو سوی غشا می‌شود؛ نه بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی! / بررسی سایر گزینه‌ها» / گزینه (۱): باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی در هنگام تحریک یاخته در ابتدا منجر به کاهش اختلاف پتانسیل دو سوی غشا می‌شود (از -70° به صفر). / گزینه‌های (۲) و (۴): باز شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در مراحل پتانسیل عمل، در ابتدا منجر به کاهش اختلاف پتانسیل دو سوی غشا می‌شود ($+30^{\circ}$ به صفر) و سپس سبب افزایش اختلاف پتانسیل دو سوی غشا می‌شود (از صفر به -70°).



۱- حالت آرامش. کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی بسته هستند. ۲- با تحریک یاخته عصبی، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند و یون سدیم وارد سلول شده و بار الکتریکی درون آن مثبت می‌شود. (+۳۰) و پتاسیم خارج می‌شود، در نتیجه بار الکتریکی درون یاخته منفی می‌شود (-۷۰). ۳- پس از مدتی، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند و یون‌های سدیم و پتاسیم به حالت آرامش بازگردد. ۴- با غیرفعال شدن این کانال‌ها، فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم موجب می‌شود غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم به حالت آرامش بازگردد.



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

۱۲۱۳- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): در شروع مرحله ۲، ابتدا اختلاف پتانسیل دو سوی غشا کاهش می‌یابد و سپس افزایش می‌یابد. / گزینه (۲): کانال‌های نشستی عبوردهنده پتاسیم همواره فعال‌اند. / گزینه (۴): در شروع مرحله ۴ (از +۳۰ به سمت صفر)، پتانسیل غشا مثبت است.

۱۲۱۴- گزینه «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 ماده سفید و بخش داخلی از ماده خاکستری تشکیل شده است. در ماده سفید، رشته‌های عصبی میلین‌دار اجتماع یافته‌اند.

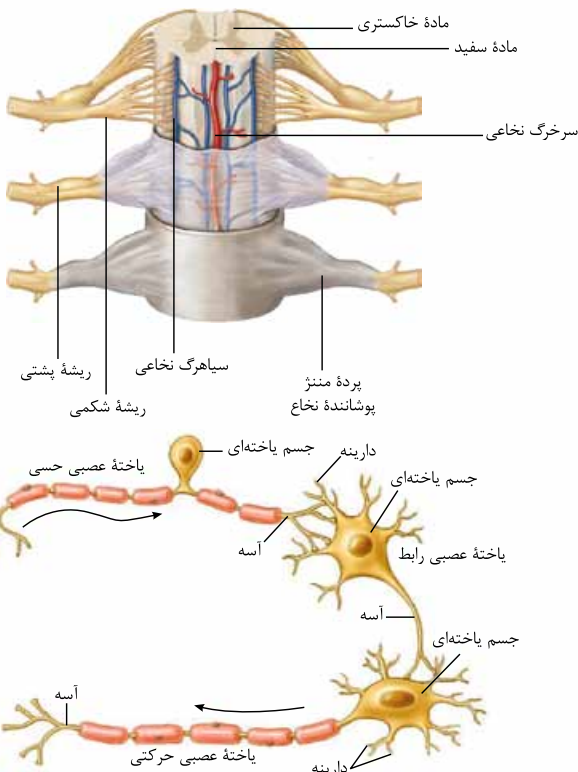
۱۲۱۴- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): آکسون رشته‌ای است که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای یاخته عصبی تا انتهای خود که پایانه آکسونی نام دارد، هدایت می‌کند. همان‌طور که مشاهده می‌کنید، پایانه آکسونی فاقد میلین است، از طرفی! انتهای آکسون نورون حرکتی و دندریت نورون حسی در دستگاه عصبی محیطی قرار دارند؛ پس قرار نیست که در بیماری ام. اس میلین آن‌ها از بین برود!

۱۲۱۴- نکته: در هر نوع نورون، جسم یاخته‌ای و پایانه آکسونی فاقد میلین هستند.

گزینه (۲): دندریت نورون حسی جزء دستگاه عصبی محیطی است! / گزینه (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 حمله دستگاه ایمنی قرار می‌گیرد و در قسمت‌هایی از بین می‌رود. به این ترتیب، در ارتباط دستگاه عصبی مرکزی با بقیه 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- گزینه «۳» همواره میزان عبور یون‌های سدیم از طریق کانال‌های نشستی کم‌تر از عبور یون‌های پتاسیم از کانال‌های نشستی است و ربطی به محل نقطه‌ها در نمودار پتانسیل عمل ندارد!

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

۱۲۱۶- گزینه «۴» کانال‌های نشستی و پمپ سدیم - پتاسیم که همیشه فعال‌اند. در نقطه A، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و در نقطه B، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی فعال‌اند.

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

۱۲۱۷- گزینه «۳» تصویر مرحله 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 نکته جالب که در شکل کتاب نهفته است رو حواستون باشه! دریچه کانال‌های پتاسیمی به سمت داخل یاخته و دریچه کانال‌های سدیمی به سمت خارج یاخته باز می‌شوند. انگار دریچه هر یون، به سمتی باز می‌شه که غلظت اون یون بیشتره!

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

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

۴- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): در مراحل پتانسیل عمل نیز هنگامی که پتانسیل غشا به $+30$ میلی‌ولت می‌رسد، برای لحظه‌ای کوتاه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی هر دو بسته‌اند. / گزینه (۳): در شروع پتانسیل عمل (از -70 به سمت صفر) و پس از آن (از $+30$ به سمت صفر) با وجود باز بودن کانال‌های دریچه‌دار، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا در حال کاهش است. / گزینه (۴): پمپ سدیم - پتاسیم همیشه فعالیت می‌کند و شیب غلظت یون‌ها نیز در حین پتانسیل عمل و بعد از پایان آن، تغییر می‌کند.

نقش	انواع یون‌هایی که هر پروتئین جابه‌جا می‌کند	زمان فعالیت	جهت انتقال یون‌ها	روش انتقال یون‌ها	مصرف انرژی زیستی	انواع پروتئین‌های غشایی عمل کننده در هدایت و انتقال پیام عصبی
حفظ پتانسیل آرامش	دو نوع یون (سه سدیم و دو پتاسیم)	همواره	در خلاف جهت شیب غلظت	انتقال فعال	دارد	پمپ سدیم - پتاسیم
حفظ پتانسیل آرامش	انتقال یون‌های سدیم، پتاسیم در جهت شیب غلظت	همواره	در جهت شیب غلظت	انتشار تسهیل شده	ندارد	کانال‌های نشستی
ایجاد پتانسیل	کانال دریچه‌دار سدیمی فقط عمل از -70 تا $+30$ میلی‌ولت	پتانسیل عمل	در جهت شیب غلظت	انتشار تسهیل شده: پس از رسیدن اختلاف پتانسیل غشا به مقدار مشخصی، باز می‌شوند.	ندارد	وابسته به اختلاف پتانسیل
پتانسیل	کانال دریچه‌دار پتاسیمی فقط عمل از $+30$ تا -70 میلی‌ولت					
گیرنده ناقل عصبی در یاخته پس‌سیناپسی است.	فقط یک نوع یون را جابه‌جا می‌کند، مثل در سیناپس تحریکی فقط یون سدیم را وارد یاخته می‌کنند.	دریافت پیام عصبی از طریق ناقل عصبی	در جهت شیب غلظت	انتشار تسهیل شده: پس از اتصال به ماده خاصی باز می‌شوند.	ندارد	وابسته به ماده شیمیایی

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

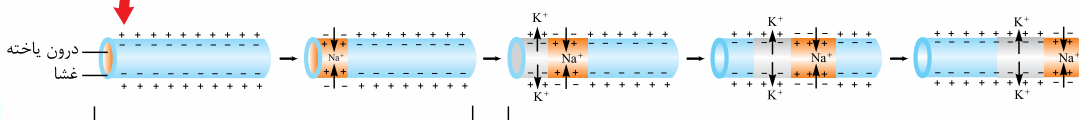
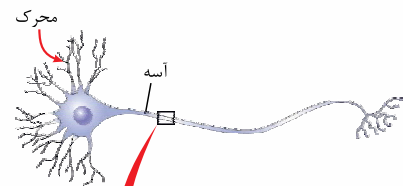
۱۲۱۸- بررسی سایر گزینه‌ها ۱- گزینه ۱: کانال‌های دریچه‌دار با فاصله زمانی (به نوبت) در طول رشته عصبی باز می‌شوند و موجب ایجاد پتانسیل عمل‌های بی‌درپی در طول رشته عصبی می‌شوند. گزینه ۲: همان‌طور که در شکل ۸ فصل ۱ زیست یازدهم می‌بینید، پتانسیل درون سلول در بخش جلویی محل ایجاد پتانسیل عمل، همانند بخش عقبی آن، منفی است. / گزینه 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 نقطه دیگر هدایت می‌شود. به یاد داشته باشید که تا پایان بسته‌شدن کانال‌های پتاسیمی، پتانسیل عمل تمام نشده است (یعنی تا رسیدن دوباره به -70° میلی‌ولت) و فقط 70° تا $+30^{\circ}$ میلی‌ولت را به عنوان پتانسیل عمل در نظر نگیرید.

۱۲۲۰- گزینه ۴» تصویر، هدایت نقطه‌به‌نقطه پیام عصبی در یک یاخته 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 نقطه A و D، پمپ سدیم - پتاسیم و کانال‌های نشستی به حفظ پتانسیل غشا کمک می‌کنند.

۱۲۱۷- بررسی سایر گزینه‌ها ۱- گزینه ۱: در نقطه B نیز، پتانسیل داخل یاخته نسبت به بیرون آن منفی است و می‌تواند پتانسیل آرامش برقرار باشد (اگر 70° میلی‌ولت باشد). / گزینه ۲: برای نقطه B دو حالت وجود دارد: الف: کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند و پتانسیل غشا در حال کاهش است (مثلاً 50° میلی‌ولت) یا ب: پتانسیل غشا به 70° میلی‌ولت رسیده و پتانسیل آرامش برقرار شده است. / گزینه ۳: در نقطه D نیز، کانال‌های نشستی فعال هستند و یون‌های سدیم می‌توانند به درون یاخته وارد شوند.

۱۲۲۱- گزینه ۲» نقطه ۳ ادامه 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).

۱۲۱۶- بررسی سایر گزینه‌ها ۱- گزینه ۱: جهت حرکت پیام عصبی از ۴ به سمت ۱ است. / گزینه ۳: در نقطه ۳ خروج (نه ورود) یک نوع یون از یاخته افزایش یافته است. / گزینه ۴: در ادامه هدایت پیام عصبی، غلظت یون‌ها در بخش ۱ برخلاف ۴ تغییر می‌کند.



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

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

۱۲۲۲- گزینه ۲» بیماری ام. اس نوعی بیماری خودایمنی است که در آن دستگاه ایمنی به یاخته‌های پشتیبان سازنده 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 - فصل ۵).

۱۲۱۵- بررسی سایر گزینه‌ها ۱- گزینه ۱: هدایت جهشی پیام عصبی دچار اختلال می‌شود، نه انتقال جهشی. / گزینه ۳: در این بیماری میلین از بین می‌رود و ضخامت غلاف میلین کاهش می‌یابد. / گزینه ۴: فقط یاخته‌های پشتیبان سازنده میلین مورد حمله قرار می‌گیرند.

۱۲۲۳- گزینه ۲» داربند نوروهای حسی در خارج از دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد! در حالی که در بیماری ام. اس، یاخته‌های سازنده میلین در دستگاه عصبی مرکزی (مغز و نخاع) مورد حمله قرار می‌گیرند.

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

الف: وقتی پیام عصبی به پایانه 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 یاخته 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 یاخته پس‌سیناپسی به یون‌ها، پتانسیل الکتریکی این یاخته‌ها را تغییر می‌دهد.

○ حتی در سیناپس مهارى هم، پتانسیل الکتریکی یاخته پس‌سیناپسی تغییر می‌کند (و منفی‌تر می‌شود!)

د: براساس این‌که ناقل عصبی آزاد شده از یاخته پیش‌سیناپسی تحریک‌کننده یا بازدارنده باشد، یاخته پس‌سیناپسی تحریک یا فعالیت آن مهار می‌شود. اگر ناقل عصبی تحریکی باشد، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز و سدیم وارد یاخته پس‌سیناپسی می‌شود.

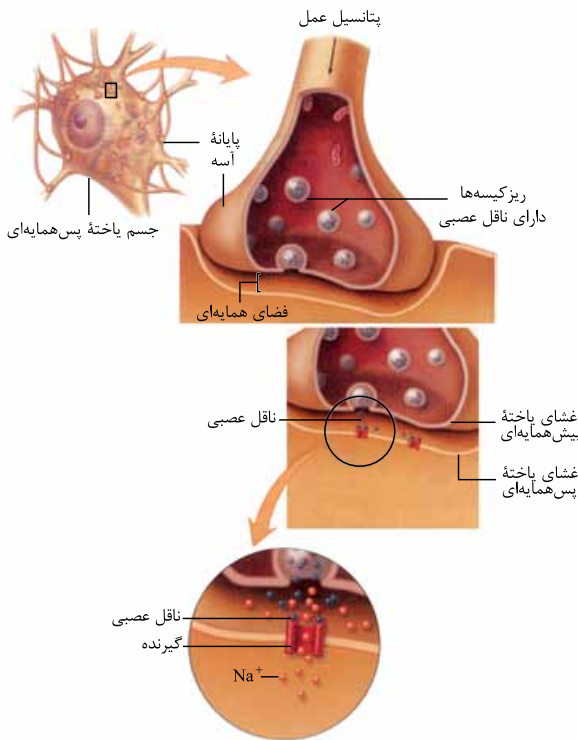
۱۲۲۵- گزینه ۲» فقط موارد «الف» و «ج» درست است.

الف) و ج): در غشای یاخته 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 تسهیل شده از خود عبور می‌دهد. / ب): گیرنده ناقل عصبی در عرض غشای یاخته پس‌سیناپسی وجود دارد. یاخته پس‌سیناپسی می‌تواند یاخته

عصبی یا غیرعصبی باشد، مثل یاخته ماهیچه‌ای؛ بنابراین هر گیرنده ناقل عصبی در عرض غشای یاخته عصبی نیست.

بکنه: گیرنده ناقل عصبی نوعی پروتئین سراسری غشایی است و با هر دو لایه غشای یاخته تماس دارد.

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



۱۲۲۶- گزینه ۱ ناقل عصبی پس از رسیدن به غشای یاخته 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 یاخته پس‌سیناپسی به یون‌ها، پتانسیل الکتریکی این یاخته را تغییر می‌دهد و براساس این که ناقل عصبی، تحریک‌کننده یا بازدارنده باشد، یاخته 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 دوباره ناقل‌های عصبی به یاخته پیش‌سیناپسی؛ پس از انتقال پیام عصبی، ناقل‌های موجود در فضای سیناپسی توسط یاخته پیش‌سیناپسی جذب می‌شوند. ۲- ترشح آنزیم‌های تجزیه‌کننده ناقل عصبی

۱۲۲۷- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۲: همان‌طور که در شکل مقابل می‌بینید، ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی قبل از رسیدن پیام عصبی به پایانه آکسون، در محل پایانه آکسون حضور دارند و پس از رسیدن پیام عصبی، این ریزکیسه‌ها با غشای پایانه آکسون ادغام شده و برون‌رانی ناقل‌های عصبی صورت می‌گیرد. / گزینه ۳: ناقل‌های عصبی از طریق برون‌رانی ترشح می‌شوند، نه انتقال فعال! / گزینه ۴: ناقل‌های عصبی به یاخته پس‌سیناپسی وارد نمی‌شوند!!! بلکه به گیرنده‌هایی در غشای اون متصل می‌شوند!

۱۲۲۷- گزینه ۲ پس از انتقال پیام عصبی، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند. این کار با **جذب دوباره ناقل به یاخته پیش‌سیناپسی و یا تجزیه شدن ناقل عصبی توسط آنزیم‌هایی در فضای سیناپسی**، انجام می‌شود.

○ ناقل عصبی وارد یاخته پس‌سیناپسی نمی‌شود.

○ آنزیم‌های تجزیه‌کننده ناقل عصبی در فضای سیناپسی فعالیت می‌کنند، نه درون یاخته!

۱۲۲۸- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: ناقل عصبی هیچ‌گاه به درون یاخته پس‌سیناپسی وارد نمی‌شود، بلکه به گیرنده خود که در غشای یاخته پس‌سیناپسی قرار دارد متصل می‌شود. / گزینه ۳: پس از انتقال پیام عصبی، ناقل‌های عصبی باید به نورون پیش‌سیناپسی وارد شوند؛ نه این که دوباره برون‌رانی بشوند! / گزینه ۴: در محل سیناپس، یاخته‌های پیش‌سیناپسی و پس‌سیناپسی به یکدیگر متصل نیستند و بین آن‌ها فضایی به نام فضای سیناپسی وجود دارد.

۱۲۲۸- گزینه ۳ پس از انتقال پیام عصبی، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند. این کار با جذب دوباره ناقل به یاخته پیش‌سیناپسی و یا تجزیه آن توسط آنزیم‌هایی انجام می‌شود. یاخته پیش‌سیناپسی نورون بوده و در غشای خود دارای کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی است. **۱۲۲۹- بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه ۱: در محل سیناپس، یاخته‌های پیش‌سیناپسی و پس‌سیناپسی به هم متصل نمی‌شوند. / گزینه‌های ۲ و ۴: ناقل عصبی با تغییر نفوذپذیری غشای یاخته پس‌سیناپسی به یون‌ها، پتانسیل الکتریکی این یاخته را تغییر می‌دهد. براساس این که ناقل عصبی تحریک‌کننده یا بازدارنده باشد، یاخته پس‌سیناپسی تحریک، یا فعالیت آن مهار می‌شود.

۱۲۲۹- گزینه ۱ فقط مورد «ج» درست است. در یک فرد سالم انتقال پیام الکتریکی می‌تواند در سیناپس بین یاخته عصبی و یک یاخته دیگر (عصبی یا غیرعصبی)، بین یک گیرنده حسی و نورون، و یا انتقال پیام الکتریکی بین یاخته‌های ماهیچه قلبی از طریق صفحات بینابینی صورت می‌گیرد. / (ب) و (د): برون‌رانی ناقل‌های عصبی از یاخته پیش‌هماپه‌ای فقط در انتقال پیام عصبی نورون به یک یاخته دیگر و یا انتقال پیام عصبی از گیرنده حسی به نورون مشاهده می‌شود. در فرایند برون‌رانی، مساحت غشای یاخته افزایش می‌یابد. / (ج): در هر نوع انتقال پیام الکتریکی قطعه نفوذپذیری غشای یاخته گیرنده پیام به یون‌ها تغییر می‌کند.

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

(الف): ناقل عصبی پس از رسیدن به غشای یاخته پس‌هماپه‌ای، 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 باز شدن با تغییر شکل پروتئین همراه است). / (ب): وقتی پیام عصبی به پایانه آکسون می‌رسد، ریزکیسه‌های حاوی ناقل عصبی، با برون‌رانی ناقل عصبی را به فضای هماپه‌ای آزاد می‌کنند.

دو تله تستی مهم در بحث سیناپس‌ها:

① ناقل عصبی از یاخته پیش‌سیناپسی خارج می‌شود، نه ریزکیسه حاوی ناقل عصبی!

② ناقل عصبی هیچ‌گاه وارد یاخته پس‌سیناپسی نمی‌شود.

(ج): براساس این که **ناقل عصبی** تحریک کننده 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 دریافت کننده، 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.

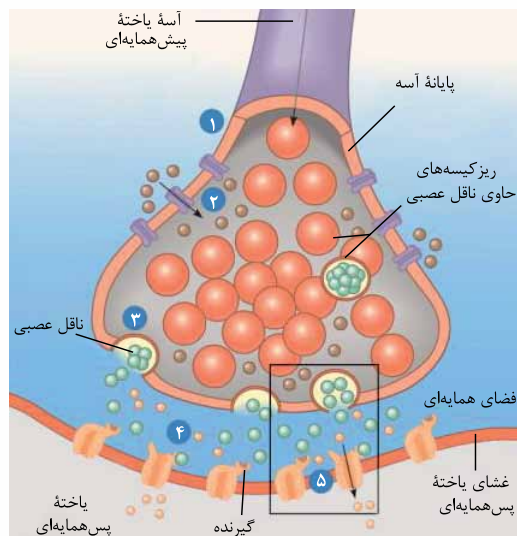
• برون‌رانی (اگزوسیتوز)، فرایند خروج ذره‌های بزرگ از یاخته است. این فرایند مستقل از شیب غلظت ذرات است و با تشکیل ریزکیسه‌های غشایی همراه بوده و به انرژی ATP نیاز دارد. یاختهٔ پیش‌سیناپسی و پس‌سیناپسی به یکدیگر نمی‌چسبند، بلکه فاصلهٔ اندکی بین آن‌ها وجود دارد که به آن، فضای سیناپسی می‌گویند. با رسیدن 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:

- ① جذب دوبارهٔ ناقل‌های عصبی به یاختهٔ پیش‌سیناپسی؛ پس از انتقال پیام عصبی، ناقل‌های موجود در فضای سیناپسی توسط یاختهٔ پیش‌سیناپسی جذب می‌شوند.
- ② آنزیم‌های تجزیه کنندهٔ 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.

۱۲۳۲- 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 باز شدن آن منجر به تغییر نفوذپذیری غشا به برخی یون‌ها می‌شود، مثلن در همایه‌های تحریکی، گیرندهٔ ناقل عصبی نوعی کانال دریچه‌دار سدیمی است که باز شدن 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.

۱۲۳۳- گزینهٔ «۱»: گیرنده‌ها در غشای یاختهٔ پس‌همایه‌ای قرار دارند! نه این که 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، -70 میلی‌ولت است و در هنگام تحریک، ابتدا به سمت صفر حرکت می‌کند و سپس به $+30$ میلی‌ولت می‌رسد؛ پس در همایهٔ تحریکی، ابتدا اختلاف پتانسیل دو سوی غشا کاهش می‌یابد (به سمت مثبت شدن پیش می‌رود) در حالی که در همایهٔ مهاری، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا افزایش می‌یابد (منفی‌تر می‌شود).

۱۲۳۵- 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.



● نکته خارج از کتاب ولی مفید: در همایه بازدارنده، کانالی که در نورون پس‌همایه‌ای باز می‌شود از نوع پتاسیمی است و بنابراین با خروج پتاسیم اضافی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا از 70^- میلی‌ولت هم منفی‌تر می‌شود و مثلن به حدود 100^- میلی‌ولت می‌رسد.

۱۲۳۵- گزینه ۲ پتانسیل الکتریکی یاخته پس‌همایه‌ای قطع تغییر می‌یابد که این تغییر می‌تواند در جهت تحریک یا مهار آن باشد.

● بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: در شکل ۱۰ کتاب درسی می‌بینید که غشای یاخته پس‌همایه‌ای در محل همایه، فرورفته است. / گزینه ۳: گیرنده ناقل عصبی نوعی کانال یونی است. / گزینه ۴: پس از انتقال پیام عصبی، ناقل‌های عصبی می‌توانند به درون یاخته ترشح‌کننده خود جذب شوند.

۱۲۳۶- گزینه ۴ انتقال‌دهنده‌های عصبی تحریکی با تحریک باز شدن کانال دریچه‌دار، باعث ایجاد پتانسیل عمل در یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن می‌شوند.

● بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: انتقال‌دهنده‌های عصبی بعد از این که تأثیر خودشانو گذاشتن، ممکنه تجزیه بشن یا دوباره به یاخته پیش‌همایه‌ای برگردن. / گزینه ۲: انتقال‌دهنده‌های عصبی داخل جسم یاخته‌ای تولید می‌شن. / گزینه ۳: جایگاه اتصال انتقال‌دهنده عصبی بر روی غشای یاخته پس‌همایه‌ای است نه درونش!

۱۲۳۷- گزینه 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 هم قطر سریع‌تر است. / (ج): برای انتقال پیام عصبی،

محتویات ریزکیسه‌ها به فضای سیناپسی آگزوسیتوز (برون‌رانی) می‌شوند (نه خود ریزکیسه‌ها). / (د): مهم‌ترین ماهیچه 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- گزینه ۲ ناقل عصبی در یاخته‌های عصبی ساخته و درون ریزکیسه (وزیکول)ها ذخیره می‌شود. این کیسه‌ها درون آکسون هدایت می‌شوند تا به پایانه

آن برسند (نادرستی گزینه ۱؛ هدایت ریزکیسه‌ها به پایانه آکسون به طور دائمی رخ می‌دهد و ارتباطی به پتانسیل عمل ندارد). وقتی پیام عصبی به پایانه آکسون می‌رسد، این کیسه‌ها با آگزوسیتوز (برون‌رانی)، ناقل را در فضای سیناپسی آزاد می‌کنند. ناقل عصبی پس از رسیدن به غشای یاخته 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 یاخته پس‌سیناپسی به یون‌ها،

پتانسیل الکتریکی این یاخته‌ها را تغییر می‌دهد (درستی گزینه ۲). براساس این که ناقل عصبی تحریک‌کننده یا بازدارنده باشد، یاخته پس‌سیناپسی تحریک، یا فعالیت آن مهار می‌شود (نادرستی گزینه 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 دوباره ناقل به یاخته پیش‌سیناپسی (بازگشت ناقل به یاخته درون ریزکیسه و با فرایند آندوسیتوز) انجام می‌شود. هم‌چنین آنزیم‌هایی

ناقل عصبی را تجزیه می‌کنند (نادرستی گزینه ۳؛ ناقل عصبی ممکن است تجزیه شود و به یاخته پیش‌سیناپسی برنگردد).

۱۲۳۹- گزینه ۴ در یاخته‌های عصبی، همواره نفوذپذیری کانال‌های نشستی نسبت به پتاسیم بیشتر از سدیم است و افزایش نفوذپذیری غشا به سدیم در پتانسیل عمل، ناشی از باز شدن 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: گزینه ۱: کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، فقط در مرحله بالاروی پتانسیل عمل باز می‌شوند و فقط در این زمان، یون‌های سدیم می‌توانند از کانال‌های دریچه‌دار عبور کنند؛ اما پمپ سدیم - پتاسیم در غشای یاخته همواره فعال است و می‌تواند با مصرف انرژی ATP، یون‌های سدیم و پتاسیم را جابه‌جا نماید. / گزینه ۲: پس از پایان پتانسیل عمل، فعالیت بیشتر پمپ سدیم - 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. / گزینه ۳: کانال‌های نشستی، 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 نشستی

از یاخته خارج می‌شوند، نه این که وارد یاخته شوند. مثبت‌تر شدن پتانسیل درون یاخته نسبت به بیرون آن نیز فقط در پتانسیل عمل رخ می‌دهد.

۱۲۴۰- گزینه ۴ در رشته‌های فاقد میلین، هدایت پیام عصبی به صورت پیوسته و بین هر دو نقطه متوالی از رشته می‌تواند انجام شود. اما در رشته میلین‌دار، هدایت پیام عصبی به صورت جهشی و فقط از یک گره رانویه به گره دیگر رخ می‌دهد. در یک یاخته عصبی، ممکن است فقط یک نوع رشته دارای میلین باشد؛ مثلن، در یاخته 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: گزینه ۱: کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، فقط در مرحله بالاروی پتانسیل عمل باز می‌شوند و فقط در این زمان، یون‌های سدیم می‌توانند از کانال‌های دریچه‌دار عبور کنند؛ اما پمپ سدیم - پتاسیم در غشای یاخته همواره فعال است و می‌تواند با مصرف انرژی ATP، یون‌های سدیم و پتاسیم را جابه‌جا نماید. / گزینه ۲: پس از پایان پتانسیل عمل، فعالیت بیشتر پمپ سدیم - 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. / گزینه ۳: کانال‌های نشستی، 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 نشستی

از یاخته خارج می‌شوند، نه این که وارد یاخته شوند. مثبت‌تر شدن پتانسیل درون یاخته نسبت به بیرون آن نیز فقط در پتانسیل عمل رخ می‌دهد.

۱۲۴۰- گزینه ۴ در رشته‌های فاقد میلین، هدایت پیام عصبی به صورت پیوسته و بین هر دو نقطه متوالی از رشته می‌تواند انجام شود. اما در رشته میلین‌دار، هدایت پیام عصبی به صورت جهشی و فقط از یک گره رانویه به گره دیگر رخ می‌دهد. در یک یاخته عصبی، ممکن است فقط یک نوع رشته دارای میلین باشد؛ مثلن، در یاخته 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.

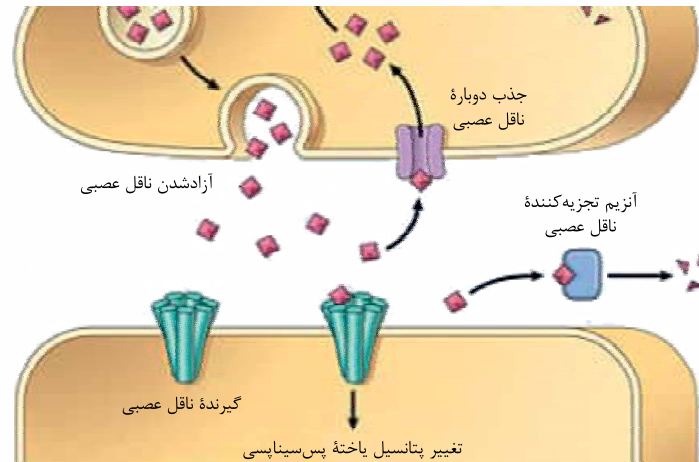
● بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: در قله منحنی پتانسیل عمل (زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا 30^+ میلی‌ولت است)، همه کانال‌های دریچه‌دار غشای یاخته عصبی بسته هستند. در این زمان، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز و یون‌های پتاسیم خارج می‌شوند. بدین ترتیب، دوباره پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش

باز می‌گردد.

● بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه ۱: در قله منحنی پتانسیل عمل (زمانی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا 30^+ میلی‌ولت است)، همه کانال‌های دریچه‌دار غشای یاخته عصبی بسته هستند. در این زمان، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز و یون‌های پتاسیم خارج می‌شوند. بدین ترتیب، دوباره پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش

باز می‌گردد.

باز می‌گردد.



(۷- میلی‌ولت) برمی‌گردد. پس از آن، فعالیت بیشتر پمپ سدیم - 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 - پتاسیم است نه بازشدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی. این گزینۀ رو به‌پور رنگه هم می‌شه رد کرد، اونم این‌که در حالت آرامش هم همه کانال‌های دریچه‌دار بسته هستن و بعرض، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شن که باعث می‌شن غلظت یون‌ها از حالت آرامش خارج بشه. / گزینۀ (۲): زمانی که در یک نقطه از غشای یاخته عصبی، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند، در نقطه بعدی، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند و پتانسیل عمل ایجاد می‌شود. / گزینۀ (۳): در قله منحنی پتانسیل عمل (زمانی که اختلاف پتانسیل $+30^{\circ}$ میلی‌ولت است)، همه کانال‌های دریچه‌دار غشای یاخته عصبی بسته هستند. در این زمان، عبور یون‌ها از کانال‌های دریچه‌دار غشا انجام نمی‌شود اما همواره، عبور یون‌ها از کانال‌های نشستی انجام می‌شود.

۱۲۴۱- گزینۀ «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 یاخته عصبی، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی آن قسمت باز شده و منجر به ورود سدیم‌های فراوان به یاخته می‌شوند.

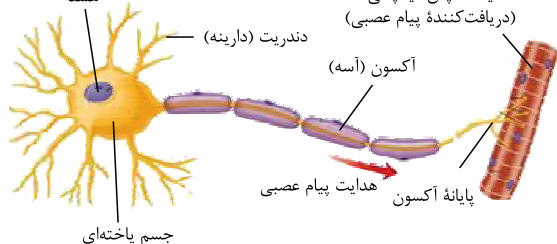
۱۴- بررسی سایر گزینه‌ها: / گزینۀ (۱): در زمان ثبت اختلاف پتانسیل‌های مثبت (قسمت بالا و پایین رو در نمودار پتانسیل عمل)، پتانسیل خارج یاخته نسبت به داخل یاخته منفی است. خروج یون‌های سدیم از یاخته، همواره با مصرف ATP و در طی فرایند انتقال فعال انجام می‌شود (توسط پمپ سدیم - پتاسیم). / گزینۀ (۲): در انتهای پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل در دو طرف غشا، به -70° 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). / گزینۀ (۴): در زمان ثبت اختلاف پتانسیل صفر (قسمت بالا 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- گزینۀ «۱» نقطه ۱، نشان‌دهنده پتانسیل آرامش قبل از پتانسیل عمل است و نقطه ۲، پتانسیل آرامش بلافاصله بعد از پایان پتانسیل عمل را نشان می‌دهد. تفاوت این دو نقطه در این است که در نقطه ۲، شیب غلظت یون‌ها با حالت آرامش اولیه (نقطه ۱) متفاوت است. در بخش صعودی منحنی پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به $+30^{\circ}$ میلی‌ولت نزدیک می‌شود. در این زمان، به دلیل باز بودن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، جابه‌جایی این یون توسط این کانال‌ها رخ می‌دهد. در حالت آرامش کانال‌های دریچه‌دار بسته هستند.

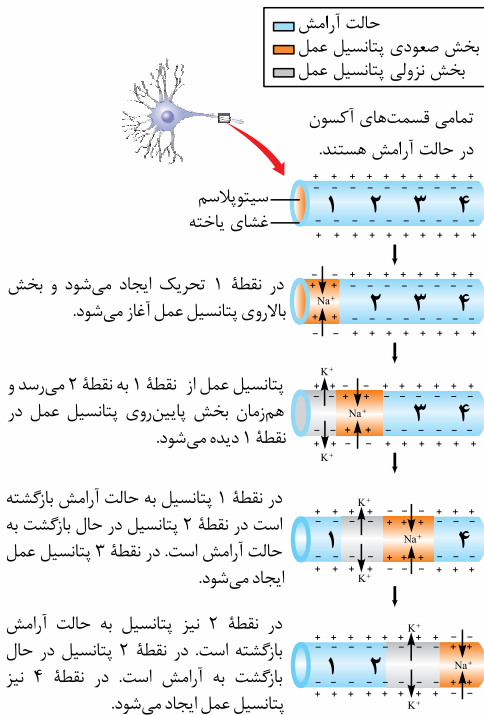
۱۴- بررسی سایر گزینه‌ها: / گزینۀ (۲): در دو زمان اختلاف پتانسیل غشا از صفر دور می‌شود: ۱- از صفر تا $+30^{\circ}$ میلی‌ولت و ۲- از صفر تا -70° میلی‌ولت. در بخش صعودی منحنی پتانسیل عمل، کانال دریچه‌دار پتاسیمی بسته است و دریچه آن به سمت داخل یاخته قرار ندارد. اما در بخش نزولی پتانسیل عمل، کانال دریچه‌دار پتاسیمی باز است و دریچه آن به سمت داخل یاخته قرار گرفته است. / گزینۀ (۳): در بخش صعودی منحنی پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل غشا از -70° دور می‌شود. در این زمان، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند و در نتیجه، شیب غلظت یون سدیم تغییر می‌کند. همان‌طور که گفتیم، در نقطه ۲ نیز شیب غلظت یون‌ها با حالت آرامش تفاوت دارد. / گزینۀ (۴): در بخش نزولی منحنی پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا به -70° 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- گزینۀ «۴» هر چهار مورد این سؤال، نادرست است. شکل نشان‌دهنده یاخته عصبی است. بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- جسم یاخته‌ای، ۲- دندریت (دارینه)، ۳- آکسون (آسه) و ۴- یک پایانه آکسون (آسه).

(الف): در یاخته عصبی، جسم یاخته‌ای محل قرار گرفتن هسته و انجام سوخت و ساز است. بنابراین، دنا (DNA)ی خطی و بیشتر اندامک‌های یاخته عصبی، در جسم یاخته‌ای قرار دارند. اما علاوه بر جسم یاخته‌ای، در بخش‌های دیگری از یاخته نیز می‌توان اندامک مشاهده کرد. مثلن، در پایانه آکسون، میتوکندری‌های فراوان وجود دارند که دارای نوکلئیک اسید (ذای حلقوی و رنا) هستند. / (ب): ناقل‌های عصبی در یاخته‌های عصبی ساخته و درون ریزکیسه (وزیکول)ها ذخیره می‌شوند. این کیسه‌ها در طول آکسون هدایت می‌شوند تا به پایانه آن برسند. وقتی پیام عصبی به پایانه آکسون می‌رسد، این ریزکیسه‌ها با اگزوسیتوز (برون‌رانی)، ناقل را در فضای سیناپسی (همایه‌ای) آزاد می‌کنند. بدین ترتیب، ناقل عصبی بر یاخته دریافت‌کننده (یاخته پس‌سیناپسی) اثر می‌کند و پیام عصبی انتقال می‌یابد. / (ج): دندریت (دارینه) رشته‌ای است که پیام‌ها را دریافت و به جسم یاخته عصبی وارد می‌کند. آکسون (آسه) رشته‌ای است که پیام عصبی را از جسم یاخته عصبی تا انتهای خود که پایانه 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 یاخته عصبی مثبت می‌شود. پس از این که 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 یاخته عصبی است که می‌تواند اختلاف پتانسیل دو سوی غشای جسم یاخته‌ای را تغییر دهد. علاوه بر این، پایانه آکسون ممکن است با خود جسم یاخته‌ای سیناپس تشکیل دهد و تغییر اختلاف پتانسیل دو سوی غشای جسم یاخته‌ای توسط پایانه آکسون انجام شود.



۱۲۴۴- گزینه ۴ ورود یون‌های سدیم از طریق کانال‌های دریچه‌دار به یاخته عصبی، نشان‌دهنده آغاز پتانسیل عمل است. وقتی پتانسیل عمل در یک نقطه از یاخته عصبی ایجاد می‌شود، نقطه به نقطه پیش می‌رود تا به انتهای رشته عصبی (آکسون یا دندریت بلند) برسد. این جریان را پیام عصبی می‌نامند.

۱۲۴۵- بررسی سایر گزینه‌ها گزینه‌های (۱)، (۲) و (۳): اگر نقطه ذکر شده در صورت سؤال، اولین نقطه تحریک‌شده باشد، در نقطه قبلی و بعدی آن، پتانسیل آرامش وجود دارد (رد) گزینه‌های (۲) و (۳): اما اگر نقطه ذکر شده، اولین نقطه تحریک‌شده نباشد، یعنی در نقطه 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 نقطه بعدی، هنوز پتانسیل آرامش وجود دارد. به همین دلیل، اختلاف پتانسیل نقطه قبلی و بعدی برابر نیست (رد گزینه ۱). *«هواستون باش که هر سه گزینه، به قاطر قید «قطعه» غلط هستند.»* گزینه (۴): زمانی که در یک نقطه از یاخته عصبی پتانسیل عمل شروع می‌شود، قطعاً در نقطه بعدی پتانسیل آرامش وجود دارد؛ بنابراین، در نقطه بعدی کانال‌های دریچه‌دار بسته هستند و انتشار تسهیل‌شده یون‌ها فقط از طریق کانال‌های همیشه‌باز انجام می‌شود.

۱۲۴۵- گزینه ۳ در انتهای پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل غشا به -70 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.

۱۲۴۶- بررسی سایر گزینه‌ها گزینه (۱): اگر سیناپسی که بین یاخته‌ها وجود دارد از نوع مهارتی باشد، اختلاف پتانسیل تغییر یافته و افزایش می‌یابد (مثلث از -70 به -90 می‌رود). در این صورت، از تولید و هدایت پیام عصبی در طول یاخته پس‌سیناپسی جلوگیری می‌شود. گزینه (۲): پس از تحریک یاخته عصبی، اختلاف پتانسیل از -70 به $+30$ تغییر می‌کند (پتانسیل عمل). بنابراین ابتدا اختلاف پتانسیل کاهش و سپس افزایش می‌یابد (مقدار اختلاف پتانسیل در $+30$ نیز از -70 کم‌تر است). بیشترین میزان اختلاف پتانسیل در دو سوی غشای یاخته عصبی، -70 میلی‌ولت است که در مرحله پتانسیل آرامش رخ می‌دهد. گزینه (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- گزینه ۴ در دو زمان، اختلاف پتانسیل طرفین غشای یاخته عصبی به -20 (یا $+30$ ، -40 ، $+10$ و ...) می‌رسد: (۱) قسمت بالا روی 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.

۱۲۴۷- بررسی سایر گزینه‌ها گزینه (۱): در مرحله پایین‌روی نمودار، زمانی که اختلاف پتانسیل به -40 می‌رسد، پتانسیل دو سوی غشا از حالت تعادل (اختلاف پتانسیل برابر با صفر) دور می‌شود؛ نه نزدیک!! گزینه (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. گزینه (۳): در زمان ثبت اختلاف پتانسیل $+30$ میلی‌ولتی، در محل تحریک، مجموع بارهای مثبت درون یاخته بیشتر از بیرون می‌باشد؛ نه سراسر یاخته! (پتانسیل عمل، نقطه به نقطه درون رشته عصبی پیش می‌رود و هم‌زمان در سراسر یاخته، پتانسیل داخل مثبت‌تر نمی‌شود. $+30$ میلی‌ولت تنها مربوط به محلی از یاخته می‌باشد که تحریک شده است).

۱۲۴۷- گزینه ۱ A، یاخته عصبی حرکتی و B، یاخته 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.

۱۲۴۸- بررسی سایر گزینه‌ها گزینه (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. گزینه (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 نمی‌کنند). گزینه (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.

