



روزی نشست بر پاره‌سنگی
با انگشتانی گره کرده در زیر چانه‌اش
و خیره‌نگاهی تا بی‌انتهای

آرام آرام شرارِ وسوسه‌ای در رگ‌هایش دوید
و هُرمِ قدرتی سترگ، ساق‌های بی‌قرارش را در هم نوردید

ناگاه به پا خاست
و گام در راهی نهاد
بی‌انتهای

- انسان را می‌گویم -

او ناچارِ رفتن بود و یافتن

شاید به این امید که روزی، بر فراز قلّه‌ی دریافتن، پاتابه وا کند و یله بر چارطاقِ نیلیِ چرخ دهد.

تقدیم به شما و همه‌ی آن‌هایی که

برای «یافتن»

راهی جز «دریافتن» نمی‌شناسند.

سرشناسه: عمارلو، علی محمد، ۱۳۵۰-
عنوان و نام پدید آور: خط فکری زیست‌شناسی یازدهم / نویسنده علی محمد عمارلو؛ همکار
مؤلف میعاد مختاری
مشخصات نشر: تهران: دریافت، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری: ۵۲۸ ص؛ ۲۲ × ۲۹ س.م.
شابک: ۹۶-۹۶-۶۱۹۳-۶۰۰-۹۷۸
وضعیت فهرست نویسی: فیپای مختصر
شماره کتابشناسی ملی: ۵۶۱۱۱۵۵

خط فکری زیست‌شناسی سال یازدهم

نویسنده: دکتر علی محمد عمارلو
دکتر میعاد مختاری (همکار مؤلف)
ویراستاران علمی: مهران فتحی مرنی - کیمیا ملازاده - پرنیا جوادی
طراح جلد: ایمان خاکسار
ناظر چاپ: سعید حیدری
ترسیم و اجرای تصاویر: شاهرخ آریا
حروف چینی: فرناز صفی
صفحه آرا: فرناز صفی
نوبت چاپ: پنجم - ۱۴۰۰
شمارگان: ۲۵۰۰
بها: ۲۲۰۰۰۰ تومان
ناشر: نشر دریافت
تلفن: ۰۲۱ - ۶۶۹۵۰۶۲۴
نشانی اینترنتی: www.Daryaftpub.com
پست الکترونیک: daryaftpub@gmail.com

حق چاپ و نشر این کتاب متعلق به ناشر بوده و هرگونه کپی یا نقل مطالب بدون اجازه‌ی ناشر پیگرد قانونی دارد.

ديانا

نقاشی
ديانا



نقاشی دیاکو



تفسیر:

مهم

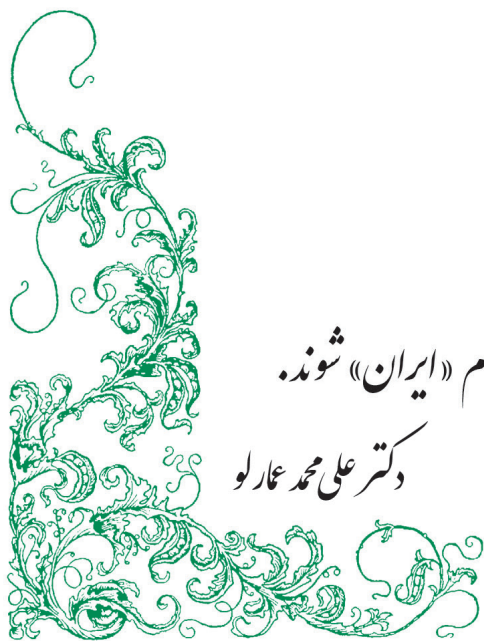
که در سطر به سطر این کتاب همراه و هم‌نغم بود و گرمای حضورش، امیدبخش زندگی من است.

فرزند افرا

دیانا و دیاکو

که آرزو دارم روزی بایه سربلندی و افتخار کشورم «ایران» شوند.

دکتر علی محمد عارلو





نفسا یارب

پدرم

که پشت و پناهی جزا و ندام

و نفسا یارب

مادرم

که وجودش هستی بخش و
دعایش زندگی بخش من است.

دکتر میعاد محاری



عشق

بناام یگانه

◆ مقدمه مؤلف

هیچ کس منتظر خواب تو نیست
که به پایان برسد
سال‌ها می‌گذرند
و تو در قرن خودت می‌خوابی

هیچ پروازی نیست
برساند ما را به قطار دگران
مگر انگیزه و عشق
مگر اندیشه و علم
مگر آینه و صلح
و تقلا و تلاش

بخت از آن کسی است که مناجات کند با کارش
و در اندیشه‌ی یک مسئله خوابش ببرد
و کتابش را بگذارد در زیر سرش
و ببیند در خواب
حل یک مسئله را
باز با شادی یک مسئله بیدار شود

بخت از آن کسی است
که چنین می‌بیند
و چنین می‌فهمد

سپاس و ستایش خدایی را که به ما شوق آموختن، قدرت پیمودن و عشق به اوج رسیدن داد. چون عشق فرمان دهد، محال سر تسلیم فرود می‌آورد. بهترین راه رسیدن به موفقیت، روشن بودن هدف و سخت کوشی است. هر جا اراده‌ای هست، راهی می‌توان یافت. در راه رسیدن به هدف هیچ موفقیتی تصادفی نیست و هر آن‌چه پیش رو داریم، نتیجه‌ی عمل ماست و بدانیم که هر موفقیت بزرگی برآیند صدها تلاش کوچک است که از سرمایه‌ی جسمی و ذهنی هر انسان و گرانبهارترین داشته‌اش که همان زمان باشد، سرچشمه می‌گیرد.

بهتر است بدانیم که اولویت‌بندی دقیق و شفاف کارها تعیین‌کننده‌ی کیفیت زندگی ماست و ایمان بیاوریم که هیچ محدودیتی برای آن‌چه می‌توانیم در زندگی به دست آوریم، وجود ندارد. هر آن‌چه را که قلباً به آن اعتقاد داریم واقعیت زندگی ما می‌شود، پس بیایید برای ایجاد جهش بزرگ در زندگی، تصمیم قاطع و تعهد به عمل داشته‌باشیم.

دانش‌آموزان عزیز، واکنش‌های شجاعانه در برابر سختی‌ها کلید موفقیت است. موفقیتی که فردایی روشن‌تر به ارمغان می‌آورد. پس تردید به دل راه ندهیم و برای آینده‌ای بهتر کوشا تر باشیم. با آرزوی موفقیت روزافزون برای تک‌تک شما.

◆ توضیحاتی در رابطه با کتاب

در این کتاب سعی شده تمام نکات کتاب زیست شناسی یازدهم آورده شود. دقت کنید تست‌ها براساس استاندارد کنکور سراسری طراحی شده است و تست‌ها هم جنبه آموزشی و هم جنبه سنجشی دارند.

تست‌ها به نحوی طراحی و تنظیم شده‌اند که دارای نکات انبوهی می‌باشند که آن‌ها را به‌خاطر داشته باشید. تست‌های کتاب در سطح کنکور و حتی فراتر از آن هستند، بنابراین از سوالات کنکور پس از مطالعه این کتاب نترسید!

با مطالعه این کتاب و یادگیری نکات آن در کنار کتاب درسی، به جرات می‌توانیم بگوییم به هیچ کتاب و جزوه دیگری نیاز ندارید و به راحتی می‌توانید بر تست‌ها غلبه کنید.

نوآوری در طراحی سوال و چینش تیپ‌های گوناگون سوال به گونه‌ای متفاوت با سایر کتاب‌ها و حتی کنکورهای ادوار گذشته از ویژگی‌های این کتاب می‌باشد.

تست‌های ترکیبی با مباحث بعدی از سوالات گفتارها جدا شده و در انتهای فصل قرار داده شده‌است، اما تست‌های ترکیبی با گذشته در گفتارهای کتاب جای گرفته است.

جا دارد از یکایک پرسنل محترم نشر دریافت به ویژه مدیر مسئول محترم **دکتر هامون سبیطی**، **آقای علی امین صادقیه** و مدیر روابط عمومی **سرکار خانم زاهدی** تشکر و قدردانی کنیم.

همچنین از پیشکسوتان آموزش زیست‌شناسی **جنابان دکتر احمد باقری اقدم** و **منصور کهندل** که اگر بتوانیم ادامه دهنده راه آنان باشیم افتخار بزرگی است، سپاسگزاری می‌نماییم.

لازم می‌دانیم از **دکتر مهدی دبانی**، **دکتر محمد قربانی** (رتبه ۲۹ کنکور ۹۵)، **دکتر متین جمالیان** (رتبه ۴۶ کنکور ۹۵) و **آقای مهران فتحی**، **آقای امیر قجر** و **حسین عمارلو** که در ویراستاری علمی این کتاب یاری و همکاری کردند، صمیمانه تشکر و قدردانی کنیم.

همچنین از دانش‌آموزان پرتلاش؛ **خانم‌ها کیمیا ملازاده** و **پرنیا جوادی** که در بازخوانی کتاب همکاری کردند، سپاسگزاری می‌کنیم. و در آخر از **سرکار خانم فرناز صفی** که با دقت، صبر و حوصله تمام نهایت سعه صدر را در آماده سازی کتاب به خرج دادند، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌کنیم.

از صاحب نظران، دبیران و دانش‌آموزان گرامی تقاضا داریم در صورت مشاهده هر گونه کاستی حتماً آن را از طریق SMS به شماره تماس ۰۹۱۲۱۳۹۶۷۳۹ (دکتر عمارلو) و یا ۰۹۱۳۶۴۲۰۰۸۹ (دکتر مختاری) بیان کنید.

برای مشاهده و کلیپ‌های آموزشی می‌توانید از کانال تلگرامی @bioammarlou و یا اینستاگرام dr. ammarlou استفاده کنید.

بهترین خود باشید

علی محمد عمارلو (رتبه ۱۴ کنکور ۷۲ و دانش‌آموخته پزشکی دانشگاه تهران)

میعاد مختاری (رتبه ۲۵ کنکور ۹۵ و دانشجوی پزشکی دانشگاه تهران)

«زمستان ۱۳۹۷»

فصل اول: تنظیم عصبی ۱

- گفتار ۱: یاخته‌های بافت عصبی ۱
 گفتار ۱۰: ساختار دستگاه عصبی ۱۰
 پاسخ نامه فصل اول ۳۳

فصل دوم حواس ۷۳

- گفتار ۱: گیرنده‌های حسی ۷۳
 گفتار ۲: حواس ویژه ۷۶
 پاسخ نامه فصل دوم ۱۰۷

فصل سوم: دستگاه حرکتی ۱۴۵

- گفتار ۱: استخوان‌ها و اسکلت ۱۴۵
 گفتار ۲: ماهیچه‌ها و حرکت ۱۵۳
 پاسخ نامه فصل سوم ۱۷۵

فصل چهارم تنظیم شیمیایی ۲۰۹

- گفتار ۱: ارتباط شیمیایی ۲۰۹
 گفتار ۲: غده‌های درون‌ریز ۲۱۱
 پاسخ نامه فصل چهارم ۲۳۵

فصل پنجم: ایمنی ۲۶۵

- گفتار ۱: نخستین خط دفاعی: ورود ممنوع ۲۶۵
 گفتار ۲: دومین خط دفاعی: واکنش‌های عمومی اما سریع ۲۶۶
 گفتار ۳: سومین خط دفاعی: دفاع اختصاصی ۲۷۴
 پاسخ نامه فصل پنجم ۲۸۹

فصل ششم: تقسیم یاخته ۳۱۹

- گفتار ۱: کروموزوم ۳۱۹
 گفتار ۲: میتوز ۳۲۲
 گفتار ۳: میوز و تولیدمثل جنسی ۳۳۲
 پاسخ نامه فصل ششم ۳۴۱

فصل هفتم: تولیدمثل ۳۶۷

- گفتار ۱: دستگاه تولیدمثل در مرد ۳۶۷
 گفتار ۲: تولیدمثل جنسی در زنان ۳۷۴
 گفتار ۳: رشد و نمو در جنین ۳۸۵
 گفتار ۴: تولیدمثل در جانوران ۳۹۲
 پاسخ نامه فصل هفتم ۴۰۱

فصل هشتم: تولیدمثل نهان دانگان ۴۳۹

- گفتار ۳: از یاخته تخم تا گیاه ۴۵۲
 پاسخ نامه فصل هشتم ۴۶۳

فصل نهم: پاسخ گیاهان به محرک‌ها ۴۸۹

- گفتار ۱: تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان ۴۸۹
 گفتار ۲: پاسخ گیاهان به محیط ۵۰۰
 پاسخ نامه فصل نهم ۵۰۵

فصل اول

تنظیم عصبی

گفتار ۱ | یاخته‌های بافت عصبی

◆ ویژگی‌های یاخته‌های بافت عصبی

۱. در انسان هر رشته عصبی که از ریشه شکمی نخاع خارج می‌شود
 - ۱) همواره توسط نورون حسی تحریک می‌شود.
 - ۲) می‌تواند پیام عصبی را در شرایطی به جسم سلولی هدایت کند.
 - ۳) پیام عصبی را به ماهیچه‌ها منتقل می‌کند.
 - ۴) می‌تواند با صرف انرژی، ناقل عصبی را از فضای سیناپسی جذب کند.
۲. چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر جاندار پر یاخته‌ای، به منظور بروز پاسخ به هر محرک شیمیایی داخلی یا خارجی لازم است تا»

الف - اثر محرک به پیام عصبی تبدیل شود.

ب - نفوذپذیری غشای یاخته پس سیناپسی تغییر نماید.

ج - مولکول‌های شیمیایی به گیرنده‌های اختصاصی خود متصل گردند.

د - محتویات ریزکیسه (وزیکول) های ترشحی در فضای سیناپسی تخلیه شوند.

۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۴)
-------	-------	-------	-------
۳. چند مورد عبارت مقابل را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «همه رشته‌های عصبی واقع در یک عصب نخاعی، می‌توانند»

الف) پیام‌های عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود هدایت کنند. ب) ناقل‌های عصبی را با برون‌رانی در فضای سیناپسی آزاد کنند.

ج) توسط نوعی یاخته‌های بافت عصبی، عایق‌بندی شوند. د) به کمک پمپ سدیم-پتاسیم، غلظت یون‌های خود را به حالت آرامش برگردانند.

۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۴)
-------	-------	-------	-------
۴. چند مورد عبارت مقابل را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «تارهای عصبی میلین‌دار برخلاف تارهای عصبی بدون میلین، می‌توانند»

الف) پیام‌های عصبی را به صرف انرژی کم‌تری هدایت می‌کنند. ب) میزان کم‌تری از یون‌ها را به دو سوی غشا جابه‌جا نمایند.

ج) ژن‌های سازنده غلاف میلین را به صورت فعال درآورند. د) پیام‌های عصبی را با سرعت کندتری منتقل نمایند.

۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)	۴ (۴)
-------	-------	-------	-------
۵. در انسان برخی رشته‌های عصبی که از ریشه شکمی نخاع خارج می‌شوند می‌توانند
 - ۱) پیام عصبی را از جسم سلولی تا انتهای خود هدایت کنند.
 - ۲) فعالیت یاخته‌های غیر ماهیچه‌ای را تغییر دهند.
 - ۳) به واسطه فعالیت نوعی سلول‌های غیر عصبی عایق‌بندی شوند.
 - ۴) ناقل‌های عصبی را با برون‌رانی در فضای سیناپسی آزاد کنند.

۶. همه رشته‌های عصبی که به دستگاه عصبی خودمختار تعلق دارند، می‌توانند
 (۱) پیام‌های عصبی را از جسم سلولی تا انتهای خود هدایت کنند. (۲) تحت شرایطی، پتانسیل الکتریکی غشای خود را تغییر دهند.
 (۳) توسط انواعی از سلول‌های غیرعصبی، عایق‌بندی شوند. (۴) پیام عصبی را به یاخته دیگر منتقل کنند.
۷. در یک یاخته عصبی مربوط به دستگاه عصبی پیکری، رشته‌ای از هر نورون که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای دور می‌کند، رشته یا رشته‌هایی که پیام را به جسم سلولی نزدیک می‌کند،
 (۱) برخلاف - دارای انشعابات فراوان می‌باشد.
 (۲) مانند - توسط غلافی از جنس لیپید، پوشانده شده است.
 (۳) مانند - واجد شبکه آندوپلاسمی گسترده و هسته می‌باشد.
 (۴) برخلاف - می‌تواند از طریق غشای خود به وزیکول‌های سیناپسی بپیوندد.
۸. همه یاخته‌های عصبی توانایی را دارند.
 (۱) انتقال پیام عصبی به نورون‌های پس‌سیناپسی (۲) هدایت و انتقال پیام عصبی به مراکز عصبی
 (۳) تحریک‌پذیری و تولید وزیکول‌های محتوی ناقل‌های عصبی (۴) هدایت جهشی به واسطه گره‌های رانویه
۹. چند مورد به نادرستی بیان شده‌اند؟
 الف) هدایت پیام عصبی در یاخته‌های سازنده غلاف میلین به صورت جهشی صورت می‌گیرد.
 ب) در رشته‌های میلین‌دار، انتقال پیام عصبی به صورت جهشی انجام می‌گیرد.
 ج) نورون رابط واقع در نخاع به علت نداشتن غشاء در MS آسیب نمی‌بیند.
 د) بسیاری از نورون‌ها لایه‌ای از جنس غشا به نام غلاف میلین را می‌سازند.
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
۱۰. کدام گزینه، برای تکمیل عبارت مقابل مناسب است؟ «در هر جاندار پرباخته‌ای، به منظور بروز پاسخ به هر محرک شیمیایی داخلی یا خارجی لازم است تا»
 (۱) اثر محرک به پیام عصبی تبدیل شود.
 (۲) نفوذپذیری غشای یاخته پس‌سیناپسی تغییر نماید.
 (۳) پیک‌های کوتاه‌برد از یاخته پیش‌سیناپسی ترشح گردد.
 (۴) مولکول‌های شیمیایی به گیرنده‌های اختصاصی خود متصل گردند.
۱۱. چند مورد، به درستی بیان شده است؟
 الف) غلاف میلین توسط برخی سلول‌های بافت عصبی ساخته می‌شود.
 ب) در MS به علت از بین رفتن میلین اطراف یاخته‌های عصبی انتقال پیام عصبی جهشی صورت نمی‌گیرد.
 ج) هر نورونی که هدایت جهشی دارد، در MS آسیب می‌بیند.
 د) برخی از نورون‌ها توانایی تولید لایه‌ای از جنس غشا به نام غلاف میلین را ندارند.
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)
۱۲. کدام در مورد سلول‌های نوروگلیا (پشتیبان) نادرست است؟
 (۱) در گره‌های رانویه و در اطراف نورون‌های رابط یافت نمی‌شوند.
 (۲) داربست‌هایی برای استقرار یاخته‌های عصبی ایجاد می‌کند.
 (۳) در دفاع از یاخته‌های عصبی و حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف آن‌ها نقش دارند.
 (۴) انواع گوناگونی دارند و تعداد آن‌ها چند برابر یاخته‌های عصبی است.
۱۳. بعضی از رشته‌های عصبی که به دستگاه عصبی پیکری تعلق دارند، می‌توانند
 (۱) به کمک پمپ سدیم - پتاسیم، غلظت یون‌های خود را به حالت آرامش برگردانند.
 (۲) اطلاعات اندام‌های حسی را به دستگاه عصبی مرکزی منتقل نمایند.
 (۳) پیام‌های عصبی را از جسم سلولی تا انتهای خود هدایت کنند.
 (۴) به واسطه فعالیت نوعی سلول‌های عصبی عایق‌بندی شوند.

۱۴. کدام گزینه درباره دستگاه عصبی انسان درست است؟

- ۱) در یک عصب نخاعی، پیام هر رشته عصبی به طور مستقل هدایت می شود.
- ۲) انواع پیام های تولید شده در هر اندام حسی، ابتدا به قشر خاکستری مخ وارد می شود.
- ۳) پوشش خارجی اغلب اعصاب، توسط سلول های پشتیبان ساخته می شود.
- ۴) رشته بلند هر نورون، پیام عصبی را از جسم سلولی تا انتهای خود هدایت می کند.

۱۵. چند مورد از موارد زیر ویژگی همه یاخته های عصبی واقع در نخاع می باشد؟

- الف) هدایت و انتقال پیام عصبی به یاخته های دیگر
 ب) تحریک پذیری و تولید پیام عصبی
 ج) استقرار در داربست های ایجاد شده توسط سلول های غیر عصبی
 د) توانایی هدایت جهشی پیام عصبی
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۱۶. کدام گزینه جمله روبرو را به طور صحیح تکمیل می کند؟ «در انسان.....»

- ۱) هر نورونی که باعث انقباض ماهیچه های اسکلتی شود، از ریشه شکمی نخاع خارج می شود.
- ۲) همه نورون هایی که پیام عصبی را به ماهیچه های مری می رسانند می توانند فعالیت آن ها را به شکل غیر ارادی تنظیم کنند.
- ۳) یاخته پوششی می تواند فعالیت خود را تحت تأثیر نورون های دستگاه عصبی بیکری تغییر دهند.
- ۴) پرده های منژ توسط مایع مغزی - نخاعی احاطه شده اند.

۱۷. کدام گزینه در ارتباط با یاخته های پشتیبان نادرست می باشد؟

- ۱) جزء بافت عصبی هستند اما سلول عصبی نیستند.
- ۲) فقط در اطراف رشته های دارای غلاف میلین مستقرند.
- ۳) در ایجاد حافظه کوتاه مدت و تبدیل آن به حافظه بلند مدت نقش دارند.
- ۴) در صورت اختلال در فعالیت آن ها، حفظ پتانسیل آرامش سلول دچار اختلال می گردد.

۱۸. کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) غلاف میلین توسط برخی یاخته های بافت عصبی ساخته می شود.
- ۲) در اطراف یاخته های عصبی، داربست سلول های نورگلیا یافت می شوند.
- ۳) در همه مراکز عصبی یاخته های غیر عصبی یافت می شوند.
- ۴) در یاخته هایی که میلین می سازند هدایت پیام عصبی جهشی است.

۱۹. کدام گزینه جمله روبرو را به طور صحیح تکمیل می کند؟ «برخی یاخته های.....»

- ۱) میلین ساز توانایی هدایت و انتقال پیام عصبی را ندارند.
- ۲) عصبی، توانایی ساخت غلاف میلین را ندارند.
- ۳) بافت عصبی، پیام عصبی را از محل پایانه آکسون به یاخته دیگر منتقل می کند.
- ۴) عصبی، پوششی به نام غلاف میلین دارند.

۲۰. چند مورد عبارت روبرو را به درستی تکمیل می کند؟ «همه رشته های عصبی واقع در یک عصب نخاعی.....»

- الف) دارای غلاف میلین هستند و هدایت جهشی دارند.
 ب) پیام عصبی را به جسم سلولی هدایت می کنند.
 ج) پیام عصبی را به سلول پس سیناپسی منتقل می کنند.
 د) توسط یاخته های غیر عصبی محافظت می شوند.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۲۱. نورون..... واقع در یک عصب نخاعی.....

- ۱) رابط - فاقد غلاف میلین است و هدایت غیر جهشی دارد.
- ۲) حرکتی - میلین دار است و می تواند در MS آسیب ببیند.
- ۳) حسی - دندریت بلند دارد و انتهای آکسون آن در دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد.
- ۴) حرکتی - پیام عصبی را از ریشه شکمی خارج می کند و به یک نورون پس سیناپسی منتقل می کند.

۲۲. چند مورد از عبارات، جمله‌مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در بیماری MS.....»
- (الف) بی‌حسی در مقابل آسیب به پا به دلیل از بین رفتن غلاف میلین نورون در پا مشاهده می‌شود.
 (ب) اختلال در بینایی و از بین رفتن یاخته‌های مخروطی استوانه‌ای مشاهده می‌شود.
 (ج) یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی میلین می‌سازند از بین می‌روند.
 (د) با آسیب منحنی حرکت مختل و فرد دچار بی‌حسی و لرزش می‌شود.
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۳. کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) نوار مغزی، جریان الکتریکی ثبت شده در همه یاخته‌های بافت عصبی مغز است.
 (۲) وجود یاخته‌های رابط برای ارتباط نورون‌های حسی و حرکتی در دیواره لوله گوارش لازم است.
 (۳) غلاف میلین چندین لایه است که هسته یاخته نوروگلیا به خارجی‌ترین لایه آن نزدیک است.
 (۴) حرکات کرمی در لوله گوارش فقط تحت کنترل دستگاه عصبی خودمختار است.

۲۴. کدام گزینه درباره‌ی مالتیپل اسکلروزیس و علائم آن درست است؟

- (۱) حمله گویچه‌های سفید به همه انواع یاخته‌های پشتیبان در مغز و نخاع رخ می‌دهد.
 (۲) جسم سلولی نورون‌هایی که در سیستم عصبی مرکزی قرار دارند از بین می‌رود و در نتیجه ارسال پیام عصبی به درستی انجام نمی‌شود.
 (۳) سرعت هدایت جهشی رشته عصبی که پیام عصبی را به جسم سلولی واقع در ریشه پشتی نخاع وارد می‌کند، کاهش می‌دهد.
 (۴) می‌توانند یاخته‌های غیرعصبی واقع در درخت زندگی ممکن است آسیب ببینند.

۲۵. هدایت پیام عصبی در قطعاً به صورت رخ می‌دهد.

- (۱) هنگام ارسال پیام از ماهیچه به نخاع - نقطه به نقطه (۲) آکسون‌ها - نقطه به نقطه
 (۳) جسم یاخته‌ای - جهشی (۴) ماده سفید مغز - جهشی

۲۶. چند مورد عبارت زیر را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟

- «در انسان در محل همایه (سیناپس) با ترشح نوعی پیک شیمیایی می‌تواند باعث تغییر فعالیت شود.»
- (الف) نورون حرکتی - نورون حسی
 (ب) یاخته غیرعصبی - یاخته عصبی
 (ج) نورون حسی - نورون حرکتی
 (د) نورون حرکتی - یاخته‌های برون‌ریز یا درون‌ریز
 (ه) نورون سمپاتیک - یاخته‌های ماهیچه دیافراگم

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

◆ فعالیت یاخته‌های عصبی

۲۷. یک سلول عصبی با نوعی سلول غیرعصبی ارتباط سیناپسی دارد، انرژی حاصل از عملکرد میتوکندری در این نورون، صرف کدام مورد نمی‌شود؟

- (۱) سنتز مولکول‌های ناقل عصبی
 (۲) اتصال ناقل عصبی به گیرنده ویژه اش
 (۳) برقراری پتانسیل آرامش در غشاء سلول عصبی
 (۴) آزادسازی ناقل عصبی به فضای سیناپسی

۲۸. کدام عبارت، درباره‌ی هر ناقل عصبی تحریک‌کننده ماهیچه‌های بدن انسان درست است؟

- (۱) پس از انتقال پیام، توسط آنزیم‌هایی تجزیه می‌گردد.
 (۲) به جایگاه ویژه خود در درون یاخته پس سیناپسی متصل می‌شود.
 (۳) در پایانه آکسون یاخته پس سیناپسی تولید می‌گردد.
 (۴) از طریق تأثیر بر نوعی پروتئین کانالی، باعث باز شدن آن می‌گردد.

۲۹. در یک سلول عصبی انسان، فقط در شرایطی

- (۱) کانال‌های نشستی پتاسیمی، خروج پتاسیم را از درون سلول ممکن می‌سازد.
 (۲) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی یا پتاسیمی به‌طور همزمان باز می‌گردند.
 (۳) پمپ سدیم - پتاسیم، یون‌های سدیم بیشتری را به درون سلول وارد می‌نماید.
 (۴) یون‌های با بار مثبت از کانال‌های دریچه‌دار عبور می‌کنند.

۳۶. چند عبارت در ارتباط با پمپ سدیم پتاسیم صحیح است؟

- (الف) در یاخته‌های عصبی و غیرعصبی یافت می‌شوند و هنگام فعالیت آن تولید فسفات آزاد، در میان یاخته افزایش می‌یابد.
 (ب) در پی فعالیت بیشتر آن، انتشار تسهیل شده گلوکز از غشای یاخته پُرز به مایع بین‌یاخته‌ای افزایش می‌یابد.
 (ج) در پی کم‌کاری تیروئید و کاهش فعالیت راکیزه‌ها فعالیت این پمپ کاهش می‌یابد.
 (د) در پی فعالیت آن غلظت پتاسیم مایع بین‌یاخته‌ای کاهش می‌یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۷. چند عبارت در ارتباط با پروتئینی که باعث ورود فعال پتاسیم به یاخته‌های عصبی می‌شود، صحیح است؟

- (الف) در مجاورت فسفولیپیدها و کلسترول دو لایه غشاء قرار دارد.
 (ب) در پی فعالیت بیشتر آن، ورود گلوکز و سدیم به یاخته‌های پوششی پُرز افزایش می‌یابد.
 (ج) در پی فعالیت بیشتر آن، غلظت سدیم میان یاخته کاهش می‌یابد.
 (د) در پی کاهش فعالیت آن، جذب بیش‌تر آمینواسیدها از غشای یاخته پُرز کاهش می‌یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۸. چند عبارت در ارتباط با پروتئینی که باعث خروج فعال سدیم از یاخته‌های عصبی می‌شود، صحیح است؟

- (الف) در پی فعالیت بیشتر آن، غلظت پتاسیم در میان یاخته پُرز روده افزایش می‌یابد.
 (ب) در پی فعالیت بیشتر آن، تولید ADP در میان یاخته افزایش می‌یابد.
 (ج) فعالیت آن می‌تواند وابسته به زنجیره انتقال الکترون واقع در غشای داخلی میتوکندری باشد.
 (د) در پی بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، غلظت پتاسیم مایع بین‌یاخته‌ای سلول‌های عصبی کاهش می‌یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۹. چند عبارت جمله‌ی مقابل را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «همه پروتئین‌هایی که در ورود سدیم به درون نوروں نقش دارند»

- (الف) با انتشار تسهیل شده و بدون صرف انرژی سدیم را عبور می‌دهند.
 (ب) با رسیدن پتانسیل غشاء به $+30$ بسته می‌شوند.
 (ج) با تحریک یاخته عصبی باز می‌شوند تا سدیم از آن‌ها عبور کند.
 (د) هنگام بسته بودن کانال‌های پتاسیمی، به‌طور قطع سدیم از همه آن‌ها عبور می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۰. چند عبارت در مورد همه پروتئین‌هایی که در جابه‌جایی سدیم در غشاء نوروں نقش دارند صحیح است؟

- (الف) با انتشار تسهیل شده و بدون صرف انرژی سدیم از آن‌ها عبور می‌کند.
 (ب) آنزیم‌های غیرپروتئینی در سنتز آن‌ها نقش دارند.
 (ج) زمانی که پتانسیل غشا، از -70 به $+30$ می‌رسد، سدیم را وارد سلول می‌کنند.
 (د) هنگامی که کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند، سدیم از آن‌ها عبور نمی‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۱. کدام گزینه جمله‌ی روبه‌رو را به‌طور نادرست کامل می‌کند؟ «در ارتباط با پتانسیل غشای سلول‌های عصبی هنگامی که»

- (۱) اختلاف پتانسیل سلول از $+20$ به $+10$ می‌رسد، پتاسیم از طریق دو نوع کانال از سلول خارج می‌شود.
 (۲) اختلاف پتانسیل دو سوی غشا از -20 به -10 می‌رسد، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند.
 (۳) کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌شوند غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم با حالت آرامش یکسان است.
 (۴) پتانسیل عمل به پایان رسید، با فعالیت بیشتر پمپ سدیم پتاسیم، غلظت یون‌ها به حالت آرامش باز می‌گردد.

۴۲. کدام گزینه در ارتباط با پمپ سدیم پتاسیم صحیح است؟

- (۱) فعالیت شدید آن می‌تواند اثرات سوء انتشار بیش از حد یون سدیم را به خارج از یاخته خنثی کند.
 (۲) با هر بار فعالیت خود، ضمن مصرف یک مولکول ATP، مجموعاً سبب انتقال ۵ یون با بار مثبت می‌شود.
 (۳) در تمام مدتی که اختلاف پتانسیل غشای یاخته عصبی -70 است، شدت فعالیت این پمپ یکسان است.
 (۴) فعالیت این پمپ و کانال دریچه‌دار سدیمی همسو در جهت منفی کردن پتانسیل داخل یاخته نسبت به خارج است.

۵۰. چند مورد تکمیل‌گر صحیح جملهٔ روبه‌رو است؟ «به‌طور معمول، انتقال‌دهنده‌های عصبی»

(الف) در مقایسه با هورمون‌ها، مسافت کوتاه‌تری را در خون طی می‌کنند.

(ب) در پاسخ به محرک‌های متفاوتی ساخته و آزاد می‌شوند.

(ج) پاسخ‌های سریع و کوتاه‌مدتی را سبب می‌شوند.

(د) متنوع می‌باشند و در هماهنگ کردن فعالیت‌های بدن نقش دارند.

(ه) از انتهای برخی رشته‌هایی که از جسم سلولی نورون‌ها بیرون زده‌اند، آزاد می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۱. در پی رسیدن پیام عصبی به پایانهٔ آکسون، قطعاً.....

(۱) پیام عصبی به دندریت نورون پس‌سیناپسی منتقل می‌شود. (۲) وزیکول‌های سیناپسی به فضای سیناپسی آزاد می‌شوند.

(۳) پتانسیل الکتریکی سلول پس‌سیناپسی تغییر می‌کند. (۴) کانال‌های سدیمی در نورون پس‌سیناپسی باز می‌شوند.

۵۲. وزیکول‌های حامل پیام درد به غشای..... سلول..... خود متصل می‌شوند.

(۱) آکسون - پس‌سیناپسی (۲) دندریت - سازندهٔ (۳) آکسون - سازندهٔ (۴) دندریت - پس‌سیناپسی

۵۳. چند عبارت جملهٔ مقابل را به‌طور نادرست تکمیل می‌کند؟ «هر ناقل عصبی که باعث تغییر پتانسیل الکتریکی یک نورون می‌شود به‌طور قطع»

(الف) می‌تواند با ورود به یاختهٔ پس‌سیناپسی سبب تغییر در فعالیت الکتریکی آن گردد.

(ب) با باز کردن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، سبب ایجاد پتانسیل عمل می‌شود.

(ج) از انتهای آکسون نورون پیش‌سیناپسی آن آزاد شده است.

(د) توسط آنزیم‌هایی در فضای سیناپسی تجزیه می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۴. کدام گزینه جملهٔ مقابل را به‌طور نادرست تکمیل می‌کند؟ «ناقل‌های عصبی»

(۱) پس از رسیدن به غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی، به پروتئینی به نام گیرنده متصل می‌شوند.

(۲) با اتصال به نوعی کانال، سبب باز کردن آن می‌شوند.

(۳) با تغییر نفوذپذیری غشای یاختهٔ پس‌سیناپسی به یون‌ها، پتانسیل الکتریکی آن را تغییر می‌دهند.

(۴) با ورودشان به یاختهٔ پس‌سیناپسی از ورود بیش از حد پیام عصبی جلوگیری می‌کند.

۵۵. کدام گزینه صحیح می‌باشد؟

(۱) همه رشته‌های عصبی میلیون‌دار، پیام عصبی را از جسم سلولی به صورت جهشی تا انتهای خود هدایت می‌کنند.

(۲) بخش احاطه‌کننده هر عصب بر خلاف بخش احاطه‌کننده رشته‌های عصبی میلیون‌دار، دارای رشته‌های کلانژن و الاستیک است.

(۳) تنها راه حل برای جلوگیری از انتقال بیش از حد پیام؛ جذب دوباره ناقل به یاخته پیش‌سیناپسی می‌باشد.

(۴) سرعت هدایت پیام عصبی در آکسون نورون رابط بیش از دندریت آن می‌باشد.

۵۶. کدام گزینه در ارتباط با فعالیت یاخته‌های عصبی صحیح است؟

(۱) یاخته‌های عصبی بخش حرکتی دستگاه عصبی، می‌توانند فعالیت یاخته‌های بافت پوششی و ماهیچه‌ای را تغییر دهند.

(۲) در یاخته‌های عصبی، اندامک‌های غشادار تنها در جسم یاخته‌ای یافت می‌شوند.

(۳) همه رشته‌های عصبی میلیون‌دار توانایی انتقال پیام عصبی را دارند.

(۴) در پی رسیدن پیام عصبی به پایانه آکسون، با فرایند برون‌رانی کیسه‌چه‌های سیناپسی به فضای سیناپسی آزاد می‌شوند.

۵۷. کدام گزینه صحیح است؟

(۱) تنها کاهش میزان میلین به دلیل اختلال در هدایت پیام باعث بیماری می‌شود.

(۲) با هر تغییر پتانسیل غشای نورون، از انتهای آکسون ناقل عصبی آزاد می‌شود.

(۳) غشای نورون پس‌سیناپسی در محل سیناپس، فرو رفته است.

(۴) در گره‌های رانویه و فواصل بین آن‌ها، کانال‌های دریچه‌دار وجود دارند.

پاسخنامه

فصل اول

تنظیم عصبی

۱. **گزینه ۴** همه رشته‌های عصبی که از ریشه شکمی نخاع خارج می‌شوند آکسون نورون حرکتی هستند و جسم سلولی همه آن‌ها در ماده خاکستری نخاع قرار دارد.
- گزینه «۱» نادرست.** نورون حرکتی ممکن است مستقیماً توسط نورون حسی و یا نورون رابط تحریک شود و همچنین ممکن است توسط نورون رابط مهار شود.
- گزینه «۲» نادرست.** آکسون می‌تواند پیام عصبی را از جسم سلولی تا انتهای خود هدایت کند ولی دقت کنید که هیچ آکسونی نمی‌تواند پیام عصبی را به جسم سلولی هدایت کند.
- گزینه «۳» نادرست.** بعضی از آکسون‌های ریشه شکمی نخاع فعالیت غدد را تنظیم می‌نمایند.
- گزینه «۴» درست.** از انتهای آکسون ناقل عصبی با فعالیت برون‌رانی (با صرف انرژی) آزاد می‌شود. پس از انتقال پیام، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده باید از فضای سیناپسی تخلیه شوند تا از انتقال بیش از حد پیام جلوگیری کنند. این کار با جذب دوباره ناقل به انتهای آکسون یاخته پیش‌سیناپسی (نه پس‌سیناپسی) انجام می‌شود. همچنین آنزیم‌هایی که از یاخته‌ها ترشح می‌شوند می‌توانند ناقل عصبی را تجزیه کنند.
۲. **گزینه ۱** «الف» نادرست. در هر جاندار پریاخته‌ای اثر محرک به پیام عصبی تبدیل نمی‌شود. برای مثال در قارچ‌های پریاخته‌ای، آغازیان پریاخته‌ای و یا گیاهان، اثر محرک به پیام عصبی تبدیل نمی‌شود
- «ب و د» نادرست. در قارچ‌های پریاخته‌ای، آغازیان پریاخته‌ای و یا گیاهان، یاخته عصبی و سیناپس وجود ندارد
- «ج» درست. در پریاخته‌ها نمی‌توانند از یکدیگر مستقل باشند و در آن‌ها مولکول‌های شیمیایی به گیرنده‌های اختصاصی خود متصل می‌گردند.
۳. **گزینه ۲** در یک عصب نخاعی دو نوع رشته عصبی یافت می‌شود. الف) دندریت حسی. ب) آکسون حرکتی
- «الف» نادرست. دندریت‌ها برخلاف آکسون‌ها نمی‌توانند پیام عصبی را از جسم سلولی تا انتهای خود هدایت کنند.
- «ب» نادرست. دندریت‌ها برخلاف آکسون‌ها توانایی آزاد کردن ناقل عصبی را ندارند.
- «ج» و «د» درست. هم دندریت نورون حسی و هم آکسون نورون حرکتی میلیون‌ها هدایت جهشی دارند و میلیون‌ها آن‌ها توسط برخی یاخته‌های بافت عصبی (به نام نوروگلیا) ساخته می‌شود. هر دو رشته پمپ سدیم پتاسیم دارند و به کمک این پمپ غلظت یون‌های خود را به حالت آرامش بازمی‌گردانند.
۴. **گزینه ۳** «الف» و «ب» درست. در تارهای عصبی میلیون‌ها هدایت پیام عصبی به صورت جهشی است و در گره‌های رانویه صورت می‌گیرد. یعنی در تمام طول نورون هدایت صورت نمی‌گیرد بنابراین یون‌های کم‌تری در دو سوی غشا جابه‌جا می‌شوند و انرژی کم‌تری مصرف می‌شود.
- «ج» نادرست. دقت کنید که همه نورون‌ها ژن‌های سازنده غلاف میلین را دارند ولی این ژن‌ها در یاخته‌های عصبی فعال نیستند. بلکه در برخی یاخته‌های غیرعصبی به نام نوروگلیا فعال هستند. این یاخته‌ها جزء بافت عصبی محسوب می‌شوند.
- «د» نادرست. در این یاخته‌ها سرعت هدایت پیام عصبی به علت وجود غلاف میلین بیش‌تر است.

۵. **گزینه ۱ « نادرست.** همه آن‌ها آکسون بوده و پیام عصبی را از جسم سلولی تا انتهای خود هدایت می‌کنند.
- گزینه ۲ « درست.** رشته‌های عصبی که از ریشه شکمی نخاع خارج می‌شوند، آکسون نورون حرکتی هستند که برخی از آنها آکسون نورون‌های سمپاتیك و پاراسمپاتیك هستند و می‌توانند فعالیت غدد (یاخته بافت پوششی) را تنظیم نمایند.
- گزینه ۳ « نادرست.** همه آن‌ها توسط فعالیت نوعی سلول‌های غیرعصبی (غلاف میلین) عایق‌بندی شوند.
- گزینه ۴ « نادرست.** همه آن‌ها می‌توانند ناقل‌های عصبی را با برون‌رانی در فضای سیناپسی آزاد کنند.
۶. **گزینه ۱ « نادرست.** یک نورون دو نوع رشته دارد: الف: دندریت (دارینه)؛ رشته‌ای است که پیام‌ها را دریافت و به جسم یاخته عصبی وارد می‌کند. ب: آکسون (آسه)؛ رشته‌ای است که پیام عصبی را از جسم یاخته‌ای تا انتهای خود که پایانه آکسون نام دارد، هدایت می‌کند. پیام عصبی از محل پایانه آکسون یک یاخته عصبی به یاخته عصبی یا به یاخته دیگر (نورون یا سلول‌های ماهیچه‌ای یا سلول‌های بافت پوششی در غده‌ها) منتقل می‌شود. توجه کنید که دندریت نمی‌تواند پیام عصبی را از جسم سلولی تا انتهای خود هدایت کند. دندریت‌ها توانایی انتقال پیام عصبی را ندارند.
- گزینه ۲ « درست.** منظور از رشته‌های عصبی، دندریت و آکسون‌ها هستند که زوائد سیتوپلاسمی هستند که از جسم سلولی خارج شده اند و می‌توانند پتانسیل الکتریکی غشاء خود را تغییر دهند.
- گزینه ۳ « نادرست.** رشته‌های عصبی که متعلق به دستگاه عصبی خودمختار هستند، از نوع رشته‌های عصبی حرکتی هستند و دندریت‌های نورون حرکتی بر خلاف آکسون آن فاقد میلین است.
- گزینه ۴ « نادرست.** هیچ دندریتی در هیچ جای دنیا توانایی انتقال پیام عصبی و آزاد کردن ناقل عصبی را ندارد. در هر نورون انتقال فقط از انتهای آکسون صورت می‌گیرد.
۷. **گزینه ۱ « نادرست.** آکسون (آسه) رشته‌ای از نورون است که پیام عصبی را از جسم سلولی دور می‌کند و دندریت (دارینه) رشته‌ای از نورون است که پیام را به جسم یاخته‌ای نزدیک می‌کند.
- گزینه ۱ « نادرست.** دستگاه عصبی پیکری دارای نورون‌های حرکتی است. هر نورون حرکتی آن چندین عدد دندریت منشعب دارد و یک عدد آکسون از جسم سلولی آن خارج شده است.
- گزینه ۲ « نادرست.** در نورون‌های حرکتی دندریت بر خلاف آکسون، فاقد غلاف میلین است.
- گزینه ۳ « نادرست.** دندریت و آکسون فاقد هسته و سانتیریول هستند. هر نورون یک هسته دارد که در جسم سلولی آن واقع شده است.
- گزینه ۴ « درست.** آکسون بر خلاف دندریت توانایی انتقال پیام عصبی را دارد. محتویات وزیکول‌های سیناپسی از انتهای آکسون با آگزوسیتوز (برون‌رانی) آزاد می‌شوند. در صورتی که دندریت توانایی آزاد کردن ناقل عصبی را ندارد.
۸. **گزینه ۱ « نادرست.** نورون‌های حرکتی عصب نخاعی پیام عصبی را به ماهیچه یا غده (سلول‌های غیرعصبی) منتقل می‌کنند.
- گزینه ۲ « نادرست.** نورون‌های حرکتی پیام عصبی را از مراکز عصبی به اندام‌های اجراکننده (ماهیچه یا غده) منتقل می‌کنند.
- گزینه ۳ « درست.** همه انواع یاخته‌های عصبی، حسی، رابط و حرکتی توانایی تحریک‌پذیری و تولید وزیکول‌های حاوی انتقال‌دهنده‌های عصبی را دارند.
- گزینه ۴ « نادرست.** نورون‌های رابط واقع در نخاع فاقد غلاف میلین هستند و هدایت جهشی ندارند.
۹. **گزینه الف « نادرست.** غلاف میلین توسط سلول‌های غیرعصبی به نام پشیمان ساخته می‌شود. این یاخته‌ها توانایی هدایت پیام عصبی را ندارند. هر سلول سازنده غلاف میلین، قطعاً توانایی تولید، هدایت و انتقال پیام عصبی را ندارد.
- ب « نادرست.** در رشته‌های میلین دار، هدایت (نه انتقال) پیام عصبی به صورت جهشی انجام می‌گیرد.
- ج « نادرست.** نورون‌های رابط واقع در نخاع غشاء دارند. ولی غلاف میلین ندارند؛ برای همین در MS آسیب نمی‌بینند.
- د « نادرست.** توجه کنید که هیچ یاخته عصبی (هیچ نورونی) در هیچ جای دنیا میلین نمی‌سازد. بیش‌تر نورون‌ها توسط غلاف میلین پوشانده شده‌اند.
۱۰. **گزینه ۱ « نادرست.** در هر جاندار پریاخته‌ای اثر محرک به پیام عصبی تبدیل نمی‌شود. برای مثال در قارچ‌های پریاخته‌ای، آغازیان پریاخته‌ای و یا گیاهان، اثر محرک به پیام عصبی تبدیل نمی‌شود

گزینه «۲ و ۳» نادرست. در قارچ‌های پریاخته‌ای، آغازیان پریاخته‌ای و یا گیاهان، یاخته عصبی و سیناپس وجود ندارد
گزینه «۴» درست. در پریاختگان، یاخته‌ها نمی‌توانند از یکدیگر مستقل باشند و در آن‌ها مولکول‌های شیمیایی به گیرنده‌های اختصاصی خود متصل می‌گردند.

۱۱. **گزینه الف** درست. غلاف میلین توسط برخی سلول‌های بافت عصبی به نام یاخته پش‌تیبان ساخته می‌شود. ولی اگر بگویند توسط سلول‌های عصبی ساخته می‌شود غلط است.

«ب» نادرست. انتقال جهشی نیست. بلکه هدایت که جهشی است مختل می‌شود.

«ج» نادرست. در مالتیبیل اسکروزیس (MS) دستگاه عصبی محیطی (مثل اعصاب نخاعی) آسیب نمی‌بیند. بنابراین نمی‌توان گفت که هر رشته‌ای که غلاف میلین دارد در (MS) الزاماً آسیب می‌بیند.

«د» نادرست. توجه کنید که هیچ یاخته عصبی (هیچ نورونی) در هیچ جای دنیا میلین نمی‌سازد.

۱۲. **گزینه ا** نادرست. در اطراف جسم سلولی همه نورون‌ها و در اطراف گره‌های رانویه، سلول‌های پش‌تیبان یافت می‌شود. توجه کنید که در اطراف همه نورون‌ها نوروگلیا یافت می‌شود، که در دفاع از یاخته‌های عصبی و حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف آن‌ها (حفظ مقدار طبیعی یون‌ها) نقش دارند؛ ولی در اطراف این نورون‌ها آن نوعی از سلول‌های پش‌تیبان که غلاف میلین می‌سازند وجود ندارد.

گزینه «۲»، «۳» و «۴» درست. سلول‌های پش‌تیبان انواع گوناگونی دارند و می‌توانند در دفاع از یاخته‌های عصبی و حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف آن‌ها شرکت کنند و همچنین داربست‌هایی را برای استقرار یاخته‌های عصبی ایجاد می‌کنند.

۱۳. **گزینه ا** نادرست. همه رشته‌های عصبی (دندریت و آکسون)، پمپ سدیم-پتاسیم، کانال نشستی و کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی دارند و می‌توانند پتانسیل الکتریکی غشاء خود را تغییر دهند. چون در صورت سؤال گفته است، بعضی رشته‌ها، بنابراین این گزینه غلط است.
گزینه «۲» نادرست. رشته‌های عصبی که به دستگاه عصبی پیکری تعلق دارند، از نوع رشته‌های عصبی حرکتی هستند، بنابراین این رشته‌ها پیام عصبی را از دستگاه عصبی مرکزی به اندام‌های اجراکننده مانند ماهیچه و غده‌ها انتقال می‌دهند.

گزینه «۳» درست. یک نورون حرکتی دارای چندین عدد دندریت و یک عدد آکسون است. توجه کنید که دندریت‌ها نمی‌توانند پیام عصبی را از جسم سلولی تا انتهای خود هدایت کنند و همچنین توانایی انتقال پیام عصبی را ندارند. فقط آکسون یعنی فقط برخی رشته‌های دستگاه عصبی پیکری می‌توانند پیام عصبی را از جسم سلولی تا انتهای خود هدایت کنند.

گزینه «۴» نادرست. توجه کنید که آکسون نورون‌های حرکتی به واسطه فعالیت نوعی سلول‌های غیرعصبی (نه عصبی) به نام سلول‌های پش‌تیبان عایق‌بندی می‌شود.

۱۴. **گزینه ا** درست. در هر رشته عصبی (آکسون یا دندریت) پیام عصبی به‌طور مستقل هدایت می‌شود.

گزینه «۲» نادرست. در نورون‌های حسی اعصاب نخاع پیام‌های عصبی ابتدا به نخاع وارد می‌شود.

گزینه «۳» نادرست. غلاف میلین دور رشته‌های عصبی است (نه دور عصب). توجه کنید که هر عصب از هزاران رشته عصبی ساخته شده، هر عصب نخاعی توسط بافت پیوندی رشته‌ای احاطه شده است. در فضای بین سلول‌های بافت پیوندی رشته‌ای پروتئین کلاژن و الاستیک (رشته‌های کشسان یا ارتجاعی) وجود دارد که توسط یاخته‌های این بافت ساخته می‌شود. در بافت پیوندی متراکم (رشته‌ای)، میزان رشته‌های کلاژن از بافت پیوندی سست بیشتر، تعداد یاخته‌های آن کمتر و ماده زمینه‌ای آن نیز اندک است ولی انعطاف‌پذیری آن کمتر است.

گزینه «۴» نادرست. در نورون‌های حسی نخاع، دندریت بلندتر از آکسون است. دندریت پیام عصبی را به جسم سلولی هدایت می‌کند. در نورون حسی نخاع، رشته کوتاه (آکسون) پیام عصبی را از جسم سلولی تا انتهای خود هدایت می‌کند.

۱۵. **گزینه ا** درست. در نخاع نورون‌های حسی، حرکتی و رابط یافت می‌شود.

«الف» درست. تمامی نورون‌ها در هدایت و انتقال پیام عصبی به یاخته‌های دیگر نقش دارند.

«ب» درست. از ویژگی تمام نورون‌ها تحریک‌پذیری و تولید پیام عصبی است.

«ج» درست. در اطراف همه نورون‌ها، سلول‌های پش‌تیبان با ایجاد داربست در استقرار نورون‌ها نقش دارند.

«د» نادرست. نورون‌های رابط توانایی هدایت جهشی پیام عصبی را ندارند.

۱۶. **گزینه ۱ « نادرست.** اعصاب مغزی می‌توانند باعث انقباض ماهیچه‌های اسکلتی شوند در حالی که از ریشه شکمی نخاع خارج نمی‌شوند.
گزینه ۲ « درست. لایه ماهیچه‌ای در ابتدای مری ماهیچه اسکلتی و انتهای مری ماهیچه صاف است. همه نورون‌هایی که پیام عصبی را به ماهیچه‌های مری می‌رسانند (چه دستگاه عصبی پیکری و چه دستگاه عصبی خودمختار) می‌توانند فعالیت آن‌ها را به شکل غیرارادی تنظیم کنند.
گزینه ۳ « نادرست. نورون‌های دستگاه عصبی پیکری تنها بر ماهیچه اسکلتی تأثیرگذار است.
گزینه ۴ « نادرست. فضای بین پرده‌های مننژ توسط مایع مغزی نخاعی پر شده است.
۱۷. **گزینه ۱ « درست.** سلول پشتیبان جزء بافت عصبی است اما یک سلول غیر عصبی می‌باشد.
گزینه ۲ « نادرست. یاخته‌های پشتیبان انواع گوناگونی دارند. این یاخته‌ها داربست‌هایی را برای استقرار یاخته‌های عصبی ایجاد می‌کنند. آن‌ها در دفاع از یاخته‌های عصبی و حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف و تولید غلاف میلین نیز دارای نقش هستند.
گزینه ۳ « درست. یاخته‌های پشتیبان در عملکرد نورون‌های اسبک مغز تأثیر گذاشته و در ایجاد حافظه کوتاه مدت و تبدیل آن به حافظه بلندمدت نقش دارند.
گزینه ۴ « درست. یاخته‌های پشتیبان در حفظ هم‌ایستایی و تعادل یون‌ها نقش دارند و در صورت اختلال در فعالیت آن، پایداری پتانسیل آرامش سلول دچار اختلال می‌گردد.
۱۸. **گزینه ۱ « درست.** غلاف میلین توسط برخی سلول‌های نوروگلیا در بافت عصبی ساخته می‌شود.
گزینه ۲ « درست. برخی از سلول‌های نوروگلیا در ساخت داربست در اطراف نورون‌ها نقش دارند.
گزینه ۳ « درست. در همه مراکز عصبی در اطراف نورون، سلول‌های غیرعصبی پشتیبان یافت می‌شود.
گزینه ۴ « نادرست. توجه کنید که سلول‌های پشتیبان میلین را می‌سازند. این سلول‌ها، نورون عصبی نیستند و توانایی هدایت و انتقال پیام عصبی را ندارند.
۱۹. **گزینه ۱ « نادرست و گزینه ۳ « درست.** بافت عصبی از یاخته‌های عصبی (نورون) و یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیا) تشکیل شده است. تعداد یاخته‌های پشتیبان چند برابر یاخته‌های عصبی است و انواع گوناگونی دارند. همه این یاخته‌ها (نه برخی) می‌توانند پیام عصبی را هدایت کنند و انتقال دهند.
گزینه ۲ « نادرست. هر یاخته عصبی توانایی تولید میلین را ندارند (نه برخی).
گزینه ۴ « نادرست. بیشتر یاخته‌های عصبی میلین دارند (نه برخی).
۲۰. **گزینه الف « درست.** هر عصب نخاعی دارای دندریت حسی و آکسون حرکتی است که میلین‌دار هستند و هدایت جهشی دارند.
گزینه ب « نادرست. آکسون نمی‌تواند پیام عصبی را به جسم سلولی هدایت کند. آکسون فقط پیام عصبی را از جسم سلولی دور می‌کند.
گزینه ج « نادرست. دندریت پیام را به سوی جسم سلولی هدایت می‌کند و قدرت انتقال پیام عصبی را ندارد.
گزینه د « درست. اطراف همه رشته‌های عصبی سلول‌های نوروگلیا مشاهده می‌شود و نورون‌ها توسط این یاخته‌های غیرعصبی محافظت می‌شوند.
۲۱. **گزینه ۱ « نادرست.** در عصب نخاعی نورون رابط مشاهده نمی‌شود.
گزینه ۲ « نادرست. در بیماری MS، غلاف میلین در دستگاه عصبی مرکزی (نه محیطی) و در مغز و نخاع آسیب می‌بیند.
گزینه ۳ « درست. نورون حسی واقع در یک عصب نخاعی دندریت بلند دارد و انتهای آکسون آن در دستگاه عصبی مرکزی قرار دارد.
گزینه ۴ « نادرست. آکسون نورون حرکتی با یک نورون سیناپس برقرار نمی‌کند. نورون‌های حرکتی که از ریشه شکمی خارج می‌شوند با ماهیچه یا غدد که یاخته غیرعصبی اند سیناپس برقرار می‌کنند.
۲۲. **گزینه الف « نادرست.** غلاف میلین در دستگاه عصبی مرکزی (نه پا) تخریب می‌شود.
گزینه ب « نادرست. در بیماری MS تخریب غلاف میلین مشاهده می‌شود نه تخریب سلول‌های مخروطی و استوانه‌ای.
گزینه ج « درست. در بیماری MS یاخته‌های میلین‌ساز در دستگاه عصبی مرکزی آسیب می‌بینند.
گزینه د « درست. در بیماری MS با آسیب به مخچه حرکت فرد مختل و فرد دچار بی‌حسی و لرزش می‌شود.

- ۲۳. گزینه ۱ « نادرست.** نوار مغزی جریان الکتریکی ثبت شده یاخته‌های عصبی است. در بافت عصبی یاخته عصبی و غیرعصبی در کنار یکدیگر مشاهده می‌شود.
- گزینه ۲ « نادرست.** یاخته عصبی رابط فقط در مغز و نخاع وجود دارد.
- گزینه ۳ « درست.** غلاف میلین چندین لایه است که هسته یاخته نوروگلیا به خارجی‌ترین لایه آن نزدیک است.
- گزینه ۴ « نادرست.** ابتدای مری ماهیچه مخطط وجود دارد و حرکات کرمی ابتدای مری تحت تأثیر دستگاه عصبی پیکری است.
- ۲۴. گزینه ۱ « نادرست.** حمله گویچه‌های سفید تنها به غلاف میلین در مغز و نخاع رخ می‌دهد.
- گزینه ۲ « نادرست.** جسم سلولی نورون‌ها توسط غلاف میلین احاطه نشده و از بین رفتن غلاف میلین روی آن تأثیر ندارد.
- گزینه ۳ « نادرست.** مالتیپل اسکلروزیس تنها روی دستگاه عصبی مرکزی تأثیرگذار است.
- گزینه ۴ « درست.** در بیماری مالیتیپل اسکلروزیس یاخته‌های غیرعصبی واقع در درخت زندگی می‌توانند آسیب ببینند.
- ۲۵. گزینه ۱ « نادرست.** دندریت نورون حسی دارای میلین بوده و هدایت در آن جهشی است.
- گزینه ۲ « نادرست.** آکسون نورون حرکتی دارای میلین بوده و هدایت در آن جهشی است.
- گزینه ۳ « نادرست.** جسم یاخته‌ای قطعاً فاقد میلین بوده و هدایت در آن نقطه به نقطه می‌باشد.
- گزینه ۴ « درست.** ماده سفید مغز حاوی رشته‌های میلین‌دار بوده و هدایت در آن به صورت جهشی می‌باشد.
- ۲۶. گزینه ۱ « الف نادرست.** نورون حرکتی هیچ‌گاه توانایی تغییر فعالیت نورون حسی را ندارد.
- «ب» درست.** گیرنده‌های غیرعصبی توانایی تغییر فعالیت یاخته‌های عصبی را دارند.
- «ج» درست.** نورون حسی توانایی برقراری سیناپس با نورون حرکتی را دارد.
- «د» درست.** نورون حرکتی می‌تواند با یاخته‌های غدد برون‌ریز یا غدد درون‌ریز سیناپس برقرار کند.
- «ه» نادرست.** ماهیچه دیافراگم ماهیچه اسکلتی بوده و تحت تأثیر دستگاه عصبی خود مختار قرار نمی‌گیرد.
- ۲۷. گزینه ۱ « درست.** سنتز و ساخت ناقلین عصبی و آزادسازی ناقلین عصبی (برون‌رانی) و برقراری پتانسیل آرامش (فعالیت بیش‌تر پمپ سدیم - پتاسیم) با صرف انرژی است. ولی اتصال ناقل عصبی به گیرنده خود بدون صرف انرژی است که خارج از سلول‌ها در مایع بین سلولی صورت می‌گیرد.
- ۲۸. گزینه ۱ « نادرست.** ناقل عصبی پس از انتقال پیام عصبی یا با آندوسیتوز دوباره وارد یاخته پیش‌همایه‌ای می‌شوند یا توسط آنزیم‌هایی تجزیه می‌گردد.
- گزینه ۲ « نادرست.** ناقل‌های عصبی وارد یاخته پس‌سیناپسی نمی‌شوند بلکه پس از رسیدن به غشای یاخته پس‌همایه‌ای به پروتئینی به نام گیرنده که در غشای یاخته پس‌سیناپسی قرار دارد متصل می‌شود.
- گزینه ۳ « نادرست.** ناقل‌های عصبی در جسم سلولی یا آکسون یاخته‌های عصبی تولید می‌گردند.
- گزینه ۴ « درست.** همه ناقل‌های عصبی از طریق تأثیر بر نوعی پروتئین کانالی و بازکردن آن، سبب تغییر نفوذپذیری غشای یاخته پس‌همایه‌ای به یون‌ها می‌شوند و پتانسیل الکتریکی یاخته پس‌همایه‌ای را تغییر می‌دهند.
- ۲۹. گزینه ۱ « و ۲ « نادرست.** کانال‌های نشستی سدیمی و پتاسیمی و پمپ سدیم - پتاسیم همواره در غشا در هر شرایطی فعال هستند و یون‌ها را از عرض غشا عبور می‌دهند.
- گزینه ۲ « نادرست.** کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی هیچ‌گاه به‌طور هم‌زمان باز نیستند.
- گزینه ۴ « درست.** کانال‌های دریچه‌دار سدیمی یا پتاسیمی فقط در شرایط خاصی در طی پتانسیل عمل باز می‌شوند.
- ۳۰. گزینه ۱ « الف» نادرست.** در یک یاخته عصبی فاقد میلین برای هدایت پیام در همه نقاط پتانسیل عمل ایجاد می‌شود. اما دقت کنید ایجاد پتانسیل عمل می‌تواند در اثر اتصال ناقل عصبی به غشاء و انتقال پیام صورت گیرد.
- «ب» درست.** در یاخته عصبی فاقد میلین سرعت هدایت پیام عصبی در بین هر دو نقطه متوالی یک رشته عصبی (با قطر یکنواخت)، مقدار ثابتی است.
- «ج» نادرست.** در هر حالتی هم سدیم و هم پتاسیم از عرض غشاء عبور می‌کنند.
- «د» نادرست.** هیچ‌گاه هر دو نوع کانال دریچه‌دار یونی، هم‌زمان با یکدیگر بسته نمی‌شوند.

۳۱. گزینه ۴ همه عبارت‌ها صحیح هستند.

• پتانسیل آرامش

وقتی یاخته عصبی فعالیت عصبی ندارد، در دو سوی غشای آن اختلاف پتانسیلی در حدود 70° میلی‌ولت است. این اختلاف پتانسیل را پتانسیل آرامش می‌نامند.

در حالت آرامش، یاخته‌های عصبی زنده مقدار Na^{+} در بیرون غشا بیش‌تر از داخل آن است و در مقابل مقدار K^{+} در درون یاخته، بیش‌تر است. در غشای این یاخته‌ها انواعی از مولکول‌های پروتئینی وجود دارند که به عبور یون‌های سدیم و پتاسیم از غشا کمک می‌کنند.

۱- مقدار Na^{+} در خارج سلول زیاد است و در داخل سلول کم است برای همین Na^{+} با انتشار تسهیل شده در جهت شیب غلظت، بدون صرف انرژی از طریق کانال‌های همیشه باز (بدون دریچه یا کانال‌های نشستی) به صورت غیرفعال وارد سلول می‌شود.

۲- مقدار K^{+} در داخل سلول بیش‌تر از خارج سلول است. برای همین K^{+} با انتشار تسهیل شده از طریق کانال‌های همیشه باز (بدون دریچه یا کانال‌های نشستی) در جهت شیب غلظت، بدون صرف انرژی به صورت غیرفعال از سلول خارج می‌شود. در حالت استراحت نفوذپذیری غشا به K^{+} بیش‌تر از نفوذپذیری آن به سدیم است برای همین مقدار K^{+} که از سلول خارج می‌شود بیش‌تر از سدیمی است که وارد سلول می‌شود، به همین دلیل بیرون سلول مثبت و داخل سلول به نسبت بیرون منفی است.

۳- در حالت آرامش کانال دریچه‌دار سدیمی و کانال دریچه‌دار پتاسیمی هر دو بسته‌اند.

۴- پمپ سدیم-پتاسیم فعال است و با انتقال فعال با صرف انرژی و بر خلاف شیب غلظت با صرف یک عدد ATP سه عدد سدیم را از سلول خارج و دو عدد K^{+} را وارد آن می‌کند. در حال آرامش سدیم و پتاسیم هم وارد و هم خارج می‌شوند. این پمپ یک پروتئین حامل (ناقل) است که در غشاء همه نورون‌ها و همه تارهای ماهیچه‌ای وجود دارد. این پمپ عامل اصلی حفظ پتانسیل آرامش در همه نورون‌ها و ماهیچه‌ها است.

۳۲. گزینه ۴ «الف» درست. در هر حالتی سدیم از طریق کانال‌های نشستی و پتاسیم از طریق پمپ سدیم پتاسیم از مایع بین‌یاخته‌ای وارد میان‌یاخته می‌شود.

«ب» درست. در هر حالتی پتاسیم از طریق کانال‌های نشستی و سدیم از طریق پمپ سدیم پتاسیم از میان‌یاخته وارد مایع بین‌یاخته‌ای می‌شود.

«ج» درست. کانال‌های دریچه‌دار سدیمی همانند کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته در طی پتانسیل آرامش بسته هستند.

«د» درست. پمپ سدیم-پتاسیم، سدیم را از سلول خارج می‌کند که در طی فعالیت خود و مصرف ATP، تولید ADP را در سلول افزایش می‌دهد.

۳۳. گزینه ۲ «ب» درست. در یاخته عصبی فاقد میلین سرعت هدایت پیام عصبی در بین هر دو نقطه متوالی یک رشته عصبی (با قطر یکنواخت)، مقدار ثابتی است.

گزینه ۱ «ا» نادرست. دقت کنید که در هر حالتی هم سدیم و هم پتاسیم از عرض غشاء عبور می‌کنند.

گزینه ۳ «ج» نادرست. هیچ‌گاه هر دو نوع کانال دریچه‌دار یونی، هم‌زمان با یکدیگر بسته نمی‌شوند.

گزینه ۴ «د» نادرست. در یک یاخته عصبی فاقد میلین برای هدایت پیام در همه نقاط پتانسیل عمل ایجاد می‌شود. اما دقت کنید ایجاد پتانسیل عمل می‌تواند در اثر اتصال ناقل عصبی به غشاء و انتقال پیام صورت گیرد.

۳۴. گزینه ۱ «الف و ه» صحیح است.

• پتانسیل عمل

وقتی یاخته عصبی تحریک می‌شود در محل تحریک، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن به‌طور ناگهانی تغییر می‌کند و داخل یاخته از بیرون آن، مثبت‌تر می‌شود، پس از مدت کوتاهی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، دوباره به حالت آرامش برمی‌گردد. به این تغییر، پتانسیل عمل می‌گویند. در غشای یاخته‌های عصبی، پروتئین‌هایی به نام کانال‌های دریچه‌دار وجود دارند که با تغییر ولتاژ باز می‌شوند و یون‌ها از آن‌ها عبور می‌کنند.

۱- ابتدا ناقل عصبی (مثل استیل کولین) به گیرنده‌های خود که می‌تواند همان کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باشد، متصل و غشای یاخته تحریک می‌شود.

۲- با اتصال ناقل عصبی به گیرنده خود، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند و یون‌های سدیم فراوانی با انتشار تسهیل شده، بدون صرف انرژی در جهت شیب غلظت از طریق دو نوع کانال وارد یاخته می‌شود. بنابراین بار الکتریکی درون آن، مثبت‌تر شده و به 30° می‌رسد. زمانی

که پتانسیل درون نورون از -70 به $+30$ می‌رسد، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته هستند، اگر بگویند بسته می‌شوند غلط است. چون از قبل بسته بوده‌اند.

۳- پس از زمان کوتاهی یعنی در $+30$ کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند و یون‌های پتاسیم در جهت شیب غلظت با انتشار تسهیل شده (بدون صرف انرژی) از طریق دو نوع کانال از نورون خارج می‌شوند. و پتانسیل درون نورون از $+30$ به -70 می‌رسد.

۴- پس از مدت کوتاهی یعنی در پایان پتانسیل عمل، کانال‌های ولتاژی پتاسیمی (دریچه‌دار پتاسیمی) بسته می‌شوند به این ترتیب، دوباره پتانسیل غشای درون نورون به حالت آرامش (-70) برمی‌گردد.

۵- در پایان پتانسیل عمل، مقدار یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشای یاخته با مقدار این یون‌ها در حالت آرامش تفاوت دارد. چون نسبت به حالت آرامش، سدیم داخل افزایش و پتاسیم داخل کاهش یافته است. در پایان پتانسیل عمل فعالیت بیش‌تر پمپ سدیم - پتاسیم موجب می‌شود غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش بازگردد.

۶- 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. در طول یک رشته عصبی در یک لحظه می‌تواند بخشی در حالت آرامش و بخش دیگر در حالت پتانسیل عمل باشد.

«الف» درست. در محل گره رانویه پتانسیل عمل ایجاد می‌شود.

«ب» نادرست. در شروع پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته‌اند و بسته می‌مانند.

«ج» نادرست. در پتانسیل عمل، فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم کم‌تر (نه بیش‌تر) می‌شود.

«د» نادرست. پتاسیم با صرف انرژی وارد (نه خارج) می‌شود.

«ه» درست. سدیم از طریق دو نوع کانال نشستی و دریچه‌دار وارد سلول می‌شود.

۲۵. **گزینه ۴** همه عبارات‌ها صحیح هستند.

• پایان پتانسیل عمل

نکته ۱: در پایان پتانسیل عمل، کانال دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌شود و کانال دریچه‌دار سدیمی که از قبل بسته بوده، بسته باقی می‌ماند. اگر بگویند در پایان پتانسیل عمل کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند غلط است، چون در $+30$ بسته شده‌اند.

نکته ۲: در پایان پتانسیل عمل یعنی هنگامی که کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌شوند، نسبت به حالت آرامش، مقدار K^+ داخل نورون کاهش و سدیم داخل نورون افزایش یافته است.

نکته ۳: در پایان پتانسیل عمل یعنی در پی بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، پمپ سدیم - پتاسیم فعال‌تر می‌شود. به همین دلیل با ورود پتاسیم به داخل سلول تراکم پتاسیم داخل سلول افزایش و با خروج سدیم، غلظت سدیم در داخل سلول کاهش خواهد یافت و به همین علت غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سمت به حالت اولیه خود برمی‌گردد. توجه کنید که در پی بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی یعنی در پایان پتانسیل عمل، پمپ سدیم - پتاسیم فعال‌تر می‌شود و بیش‌ترین انرژی را مصرف می‌کنند. دقت کنید که کانال دریچه‌دار سدیمی در این لحظه بسته نمی‌شود بلکه از قبل بسته بوده است.

نکته ۴: در غشای یک نورون سه نوع پروتئین در عبور Na^+ و K^+ نقش دارد (کانال‌های نشستی، کانال‌های دریچه‌دار و پمپ سدیم - پتاسیم) هر سه نوع پروتئین در عرض غشاء قرار دارند که هم با بخش آب‌گریز و هم با بخش آب‌دوست فسفولیپیدهای غشاء در تماس هستند.

نکته ۵: وقتی پتانسیل غشا به $+30$ رسید کانال دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شود و بعد از بسته شدن کانال دریچه‌دار سدیمی، کانال دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌گردد، بنابراین در $+30$ هم کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و هم کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته هستند.

نکته ۶: در $+30$ در پی بسته شدن کانال سدیمی، کانال دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شود و با خروج ناگهانی K^+ غلظت پتاسیم در داخل سلول کاهش می‌یابد.

نکته ۷: دریچه کانال سدیمی در سطح بیرونی غشاء سلول اما دریچه کانال پتاسیمی در سطح داخلی غشاء سلول است.

نکته ۸: توجه کنید که همواره مقدار سدیم خارج سلول بیش‌تر از سدیم داخل آن است و پتاسیم داخل سلول همواره بیش‌تر از خارج آن است.
نکته ۹: هنگامی که پتانسیل دو طرف غشا صفر یا $+20$ یا -20 باشد وضعیت کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی چگونه است؟ بستگی دارد. اگر در شروع پتانسیل عمل باشد کانال دریچه‌دار سدیمی باز و دریچه‌دار پتاسیمی بسته است. ولی اگر در ادامه پتانسیل عمل باشد کانال دریچه‌دار سدیمی بسته و کانال دریچه‌دار پتاسیمی باز است.
نکته ۱۰: در طول پتانسیل عمل چهار بار اختلاف دو طرف غشا به 20 میلی‌ولت می‌رسد. و دو بار اختلاف دو طرف غشا به صفر می‌رسد. و یک‌بار نیز به $+30$ ولت خواهد رسید.

۳۶. گزینه ۴ «الف» درست. در همهٔ یاخته‌های عصبی و غیرعصبی پمپ سدیم-پتاسیم وجود دارد. این پمپ در هنگام فعالیت با مصرف هر ATP یک عدد ADP و فسفات تولید می‌کند بنابراین تعداد فسفات آزاد در میان یاخته، فعالیت خود را افزایش می‌دهد.
«ب» درست. در پی افزایش فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم، نیاز یاخته به گلوکز افزایش می‌یابد که در پی آن انتشار تسهیل شده گلوکز از غشای یاخته پرز به مایع بین‌یاخته‌ای افزایش می‌یابد.
«ج» درست. در پی کم‌کاری غده تیروئید و کاهش فعالیت راکیزه‌ها، مقدار تولید ATP در یاخته کاهش می‌یابد، بنابراین با کاهش فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم روبه‌رو هستیم.

«د» درست. در پی فعالیت این پمپ، پتاسیم از فضای بین‌یاخته‌ای وارد میان‌یاخته (سیتوپلاسم) شده و غلظت آن در مایع بین‌یاخته‌ای کاهش می‌یابد.

۳۷. گزینه ۴ «الف» درست. پمپ سدیم-پتاسیمی پروتئینی است که باعث ورود پتاسیم به یاخته‌های عصبی می‌شود.
«الف» درست. پمپ‌ها پروتئین‌های سراسری هستند که در عرض غشاء و در مجاورت فسفولیپیدها و کلسترول دو لایهٔ غشا قرار دارند.
«ب» درست. با افزایش فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم و با روش هم‌انتقالی، ورود گلوکز و سدیم به درون یاخته‌های پوششی پرز افزایش می‌یابد.
«ج» درست. با افزایش فعالیت پمپ، سدیم از یاخته خارج شده و مقدار آن درون میان‌یاخته کاهش می‌یابد.
«د» درست. جذب بیش‌تر آمینواسیدها به فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم بستگی دارد.

۳۸. گزینه ۴ «الف» درست. پمپ سدیم-پتاسیم پروتئینی است که باعث خروج فعال سدیم از یاخته‌های عصبی می‌شود.
«الف» درست. با افزایش فعالیت پمپ، پتاسیم بیش‌تری به درون یاخته وارد شده و غلظت پتاسیم میان یاخته افزایش می‌یابد.
«ب» درست. برای افزایش فعالیت پمپ، مقدار مصرف ATP افزایش یافته که در پی آن مقدار تولید ADP و فسفات آزاد درون میان‌یاخته افزایش می‌یابد.
«ج» درست. فعالیت پمپ وابسته به ATP است و زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی میتوکندری ATP لازم را فراهم می‌کند.
«د» درست. پمپ سدیم-پتاسیم در پایان پتانسیل عمل در پی بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، با ورود بیش‌تر پتاسیم به درون یاخته، غلظت پتاسیم مایع بین‌یاخته‌ای سلول‌های عصبی را کاهش می‌دهد.

۳۹. گزینه ۱ «الف» درست. کانال همیشه باز (نشستی) و کانال دریچه‌دار دو نوع پروتئین هستند که در ورود سدیم به درون نورون نقش دارند. هر دو در جهت شیب غلظت و بدون صرف انرژی فعالیت خود را انجام می‌دهند.
«الف» درست. هر دو نوع کانال، با انتشار تسهیل شده، بدون صرف انرژی و در جهت شیب غلظت سدیم را عبور می‌دهند.
«ب» نادرست. توجه کنید کانال‌های نشستی همواره باز هستند و دریچه ندارند.
«ج» نادرست. کانال‌های نشستی چه در پتانسیل عمل و چه در پتانسیل آرامش، همواره باز هستند (نه این‌که باز می‌شوند).
«د» نادرست. در حالت آرامش کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی و سدیمی هم بسته‌اند. در حالی که کانال‌های نشستی سدیم در همه حالت باز هستند.

۴۰. گزینه ۱ «خط فکری» سه نوع پروتئین، کانال نشستی، کانال دریچه‌دار و پمپ در جابه‌جایی سدیم نقش دارند. فقط عبارت «ب» صحیح است. هنگامی که تحریک در نورون صورت می‌گیرد و پتانسیل غشا از -70 به $+30$ می‌رسد کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند این در حالی است که کانال‌های نشستی سدیمی نیز همیشه باز بوده و در حال انتقال سدیم می‌باشند. عملکرد پمپ سدیم-پتاسیم نیز با این‌که کاهش یافته ولی متوقف نشده و در تبادل سدیم نقش دارد.
الف «نادرست» پمپ سدیم-پتاسیم با انتقال فعال (نه انتشار) و با صرف انرژی سدیم را عبور می‌دهند.

- «ب» درست. در سنتز همه پروتئین‌ها آنزیم tRNA موجود در ریبوزوم نقش دارد که نوعی آنزیم غیرپروتئینی است.
- «ج» نادرست. پمپ سدیم-پتاسیم نیز در تبادل سدیم نقش دارد ولی سدیم را به خارج از سلول منتقل می‌کند! نه به داخل سلول.
- «د» نادرست. در ادامه پتانسیل عمل، کانال‌های نشستی باز هستند، همچنین پمپ فعال است و سدیم از آن‌ها عبور می‌کند.
۴۱. **گزینه ۳** درست. در مرحله ادامه پتانسیل عمل اختلاف پتانسیل شروع به کاهش می‌کند در این مرحله کانال‌های نشستی پتاسیمی همیشه باز هستند و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی نیز باز می‌شوند و پتاسیم از طریق دو نوع کانال از یاخته خارج می‌شود.
- گزینه ۲** درست. در شروع پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا از ۲۰- به ۱۰- می‌رسد. در این شرایط کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند.
- گزینه ۳** نادرست. در پایان پتانسیل عمل هنگامی که کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌شوند. مقدار زیادی سدیم وارد یاخته شده و مقدار زیادی پتاسیم از یاخته خارج می‌شود. غلظت این دو با حالت آرامش تفاوت دارد.
- گزینه ۴** درست. در پایان پتانسیل عمل فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم افزایش می‌یابد تا غلظت یون‌های سدیم-پتاسیم به حالت آرامش بازگردد.
۴۲. **گزینه ۳** درست. توجه کنید که فعالیت پمپ باعث می‌شود اثرات سوء خروج یون پتاسیم (نه سدیم) به خارج از یاخته خنثی شود.
- گزینه ۲** درست. پمپ سدیم-پتاسیم با هر بار فعالیت خود یک مولکول ATP مصرف و یک ADP و فسفات تولید می‌کند. انرژی حاصل از تجزیه مولکول ATP صرف جابه‌جایی ۳ عدد یون سدیم و ۲ عدد یون پتاسیم می‌شود که یون‌هایی با بار مثبت می‌باشند.
- گزینه ۳** نادرست. در انتهای پتانسیل عمل فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم نسبت به قبل بیش تر می‌شود تا غلظت یون‌های داخل و خارج سلول را مشابه پتانسیل آرامش قبل از عمل کند.
- گزینه ۴** نادرست. فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم و کانال دریچه دار مخالف یکدیگر و در دو جهت متفاوت (غیرهم‌سو) است. (توجه کنید که اختلاف پتانسیل داخل و خارج سلول همان ۷۰- میلی‌ولت می‌ماند).
۴۳. **گزینه ۳** درست. سدیم و پتاسیم از طریق دو نوع کانال نشستی و دریچه‌دار بدون صرف انرژی به ترتیب به یاخته وارد و از آن خارج می‌شوند.
- گزینه ۲** درست. در حالت آرامش هم کانال‌های نشستی و هم پمپ سدیم-پتاسیم فعالیت می‌کنند که در نتیجه آن هر دو نوع یون سدیم و پتاسیم می‌توانند به سلول وارد و از آن خارج شوند.
- گزینه ۳** نادرست. توجه کنید که همواره غلظت یون سدیم در خارج یاخته از درون آن بیش تر است، همچنین غلظت یون پتاسیم درون میان‌یاخته از خارج یاخته و فضای بین‌یاخته‌ای بیش تر است. (صفر شدن اختلاف پتانسیل به معنی یکسان شدن لحظه‌ای برابند مقدار بارهای مثبت در دو سوی غشاست نه برابر شدن مقدار هر یون در دو سوی غشا).
- گزینه ۴** درست. در پی بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی در پایان پتانسیل عمل، با فعالیت بیش تر پمپ سدیم-پتاسیم و با صرف انرژی یون پتاسیم بیش تری به درون یاخته وارد می‌شود.
۴۴. **گزینه ۱** درست. در پایان پتانسیل عمل در پی بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی، یون‌های سدیم با فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم و با صرف انرژی از سلول خارج می‌شوند.
- گزینه ۲** درست. دریچه کانال‌های پتاسیمی در سمت داخل یاخته است. این کانال در رسیدن سلول به پتانسیل آرامش نقش دارد.
- گزینه ۳** درست. دریچه کانال‌های سدیمی در سمت خارج یاخته است. این کانال‌ها در ۷۰- باز می‌شوند و با فعالیت خود در رسیدن پتانسیل به ۳۰+ نقش دارند.
- گزینه ۴** نادرست. در شروع پتانسیل عمل سدیم از طریق دو نوع کانال نشستی و دریچه‌دار وارد سلول می‌شود. در این مرحله کانال دریچه‌دار پتاسیمی بسته هستند و اگر بگویند بسته می‌شوند غلط است.
۴۵. **گزینه ۱** نادرست. هنگامی که اختلاف پتانسیل به ۳۰+ میلی‌ولت می‌رسد، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شود اما کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته هستند و اگر بگویند بسته می‌شود غلط است.
- گزینه ۲** نادرست. توجه کنید با توجه به شکل، دریچه کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و پتاسیمی در سمتی از غشاست که غلظت یون ویژه آن کانال در آن سمت بیش تر (نه کم‌تر) است.

گزینه «۳» نادرست. توجه کنید که در مرحله ادامه پتانسیل عمل نیز اختلاف پتانسیل برای بار دوم به صفر می‌رسد و در این مرحله کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز و سدیمی بسته هستند.

گزینه «۴» درست. کانال‌ها همانند پمپ‌ها از پروتئین‌های سراسری در عرض غشاء می‌باشند که با هر دو لایه فسفولیپیدی غشا در تماس هستند. کانال‌ها برخلاف پمپ سدیم - پتاسیم بدون صرف انرژی کار می‌کنند.

۴۶. گزینه ۱ نادرست. در شروع پتانسیل عمل کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز می‌شوند اما کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی بسته هستند و اگر بگویند بسته می‌شود غلط است.

گزینه «۲» درست. در آغاز مرحله ادامه پتانسیل عمل در پی بسته شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، یون‌های پتاسیم از طریق دو نوع کانال نشستی و دریچه‌دار از یاخته خارج می‌شوند.

گزینه «۳» درست. توجه کنید که همواره کانال‌های نشستی باز هستند و یون‌های سدیم با انتشار تسهیل شده از طریق آن وارد یاخته می‌شود.

گزینه «۴» درست. در پی بسته شدن کانال دریچه‌دار پتاسیمی، فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم افزایش می‌یابد که در پی آن غلظت یون سدیم داخل نورون کاهش خواهد یافت.

۴۷. گزینه ۳ «الف» نادرست. بیش‌تر شدن غلظت یون پتاسیم در داخل یاخته ناشی از فعالیت پمپ است.

«ب» نادرست. در پایان پتانسیل عمل، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته هستند و اگر بگویند بسته می‌شوند غلط است.

«ج» درست. با فعالیت بیش‌تر پمپ سدیم - پتاسیم، پتاسیم از آب میان‌بافتی به داخل یاخته منتقل شده که در نتیجه آن غلظت پتاسیم آب میان‌بافتی کاهش می‌یابد.

«د» درست. سدیم از طریق پمپ سدیم - پتاسیم (یک نوع پروتئین) با صرف انرژی و با انتقال فعال از نورون خارج می‌شود.

«ه» درست. پس از پایان پتانسیل عمل دو نوع پروتئین (کانال نشستی و پمپ) در جابه‌جایی یون پتاسیم در غشای نورون نقش دارند.

۴۸. گزینه ۱ درست. بلافاصله بعد از $+30$ کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند. در این لحظه غلظت سدیم درون نورون در بیش‌ترین حالت خود است.

گزینه «۲» نادرست. توجه کنید که در دو حالت پتانسیل غشا $+20$ می‌باشد. ۱- در مرحله آغاز پتانسیل عمل زمانی که از -70 شروع می‌شود. ۲- در مرحله ادامه پتانسیل عمل زمانی که از $+30$ شروع می‌شود. در مرحله آغاز به‌طور قطع کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز و دریچه‌دار پتاسیمی بسته هستند اما از $+30$ تا -70 دریچه‌دار سدیمی بسته و دریچه‌دار پتاسیمی باز هستند.

گزینه «۳» درست. در مرحله پایان پتانسیل عمل کانال دریچه‌دار پتاسیمی بسته می‌شوند. در این زمان غلظت پتاسیم درون نورون در کم‌ترین حالت خود قرار دارد.

گزینه «۴» درست. پس از پایان پتانسیل عمل، با افزایش فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم، سدیم در مایع میان‌بافتی یاخته‌ای افزایش و پتاسیم کاهش می‌یابد.

۴۹. گزینه ۱ نادرست. انتقال دهنده‌ها جذب سلول پیش (نه پس) سیناپسی می‌شود.

گزینه «۲» نادرست. با اتصال ناقل عصبی به کانال‌های دریچه‌دار (نه نشستی) وصل می‌شوند. کانال‌های نشستی همیشه باز هستند.

گزینه «۳» نادرست. توجه کنید که انتقال دهنده‌های عصبی وارد خون نمی‌شوند.

گزینه «۴» درست. انتقال دهنده‌های عصبی با تأثیر بر سلول‌های پس‌سیناپسی، نفوذپذیری غشای یاخته پس‌سیناپسی را نسبت به یون تغییر می‌دهند.

۵۰. گزینه ۱ «الف» نادرست. توجه کنید که انتقال دهنده‌های عصبی وارد جریان خون نمی‌شوند.

«ب» درست. انتقال دهنده‌های عصبی در پاسخ به محرک‌های متفاوتی مانند مواد شیمیایی، حرارت و... ساخته و آزاد می‌شوند.

«ج» درست. از ویژگی‌های انتقال دهنده‌های عصبی می‌توان به پاسخ‌های سریع و کوتاه‌مدت را اشاره کرد.

«د» درست. انتقال دهنده‌های عصبی انواع متفاوت تحریکی و مهارتی دارند و در هماهنگ کردن فعالیت‌های بدن نقش دارند.

«ه» درست. انتقال دهنده عصبی از انتهای آکسون نورون‌ها آزاد می‌شود. آکسون‌ها رشته‌های عصبی هستند که در دستگاه عصبی به صورت کلی تعدادشان از دندریت‌ها کم‌تر است.

۵۱. گزینه ۳ «۱» نادرست. سلول پس سیناپسی می تواند نورون یا میون یا غده باشد، بنابراین نمی توان گفت پیام عصبی قطعاً به نورون منتقل می شود.

گزینه ۲ «۲» نادرست. وزیکول های سیناپسی به فضای سیناپسی آزاد نمی شوند، بلکه محتویات خود را (انتقال دهنده های عصبی) با آگزوسیتوز وارد فضای سیناپسی می کنند.

گزینه ۳ «۳» درست. توجه کنید که چه انتقال دهنده فعال کننده باشد چه مهارکننده، در جابه جایی یون ها به سمت سلول پس سیناپسی نقش دارد و سبب تغییر پتانسیل الکتریکی یاخته پس سیناپسی می شود.

گزینه ۴ «۴» نادرست. اگر ناقل عصبی تحریکی باشد، می تواند کانال دریچه دار سدیمی را که به عنوان گیرنده عمل می کند، باز کند و در نتیجه در سلول پس سیناپسی پتانسیل عمل ایجاد می شود. ولی اگر ناقل عصبی مهارکننده باشد، کانال دریچه دار سدیمی باز نمی شوند و نورون مهار می شود.

۵۲. گزینه ۳ «۱ و ۴» نادرست. وزیکول ها به سلول های پس سیناپسی متصل نمی شوند.

گزینه ۲ «۲» نادرست. وزیکول در آکسون (نه دندریت) مشاهده می شود.

گزینه ۳ «۳» درست. توجه کنید که وزیکول های انتقال دهنده های عصبی به غشا آکسون یاخته های سازنده خود (پیش سیناپسی) متصل می شود.

۵۳. گزینه ۴ «انتقال دهنده های عصبی پیک های شیمیایی هستند که باعث تغییر پتانسیل الکتریکی یک یاخته می شود.

الف «۱» نادرست. انتقال دهنده های عصبی وارد یاخته پس سیناپسی نمی شوند.

ب «۲» نادرست. ممکن است انتقال دهنده از نوع مهاری باشد و باعث باز شدن کانال های دریچه دار سدیمی نشود.

ج «۳» نادرست. گیرنده های چشایی زبان بافت پوششی هستند و پیک شیمیایی آزاد می کنند. این گیرنده ها آکسون ندارند.

د «۴» نادرست. ناقل عصبی می تواند به سلول پیش سیناپسی برگردد. (از فضای سیناپسی به سلول پیش سیناپسی باز جذب شود.)

۵۴. گزینه ۴ «۱» درست. انتقال دهنده به کانال های پروتئینی دریچه دار غشا متصل می شوند.

گزینه ۲ «۲» درست. انتقال دهنده به کانال دریچه دار متصل می شود.

گزینه ۳ «۳» درست. انتقال دهنده ها چه از نوع مهاری چه از نوع تحریکی، پتانسیل الکتریکی سلول پس سیناپسی را تغییر می دهند.

گزینه ۴ «۴» نادرست. توجه کنید که انتقال دهنده های عصبی به یاخته های پس سیناپسی وارد نمی شوند.

۵۵. گزینه ۲ «۱» نادرست. دندریت های بیش تر نورون های حسی دارای میلیون هستند و پیام را به جسم سلولی نورون نزدیک می کنند.

گزینه ۲ «۲» درست. بخش احاطه کننده هر عصب یک بافت پیوندی حاوی رشته های کلاژن و الاستیک است. در حالی که رشته های عصبی توسط غلاف میلین که از جنس غشا است احاطه می شود.

گزینه ۳ «۳» نادرست. جذب انتقال دهنده عصبی به درون یاخته پیش سیناپسی و تجزیه انتقال دهنده عصبی درون فضای سیناپسی دو راه حل برای جلوگیری از انتقال بیش از حد پیام است.

گزینه ۴ «۴» نادرست. سرعت هدایت پیام عصبی در آکسون و دندریت رابط یکسان است چون هر دو رشته فاقد میلین هستند.

۵۶. گزینه ۱ «۱» درست. نورون های حرکتی با سلول های پوششی غده ها و تارهای ماهیچه ای سیناپس دارند و می توانند فعالیت این یاخته ها را تغییر دهند.

گزینه ۲ «۲» نادرست. توجه کنید که در پایانه آکسونی نیز اندامک های غشاداری چون میتوکندری یافت می شوند.

گزینه ۳ «۳» نادرست. دندریت ها فقط توانایی هدایت پیام را دارند در حالی که آکسون ها هم توانایی هدایت و هم انتقال پیام عصبی را دارند.

گزینه ۴ «۴» نادرست. کیسه های حاوی انتقال دهنده عصبی وارد فضای سیناپسی نمی شوند. توجه کنید که ناقل های عصبی وارد فضای سیناپسی می شوند.

۵۷. گزینه ۳ «۱» نادرست. نادرست افزایش میزان میلین نیز می تواند باعث ایجاد بیماری شود.

گزینه ۲ «۲» نادرست. اگر تغییر پتانسیل نورون در جهت مهاری باشد، از نورون ناقل عصبی آزاد نمی شود.

گزینه ۳ «۳» درست. با توجه به شکل کتاب غشا نورون پس سیناپسی در محل سیناپس فرورفته است.

گزینه ۴ «۴» نادرست. در فواصل بین گره های رانویه، کانال دریچه دار وجود ندارد.

فصل هفتم

تولیدمثل

گفتار ۱ دستگاه تولیدمثل در مرد

- چند عبارت درباره هر اسپرماتوسیت موجود در لوله اسپرم‌ساز یک فرد بالغ درست است؟
 - الف) در آنافاز می‌تواند کروموزوم‌های همتا را از هم جدا کند.
 - ب) ژن‌های مربوط به آنزیم‌های سر اسپرم را دارد.
 - ج) توانایی مبادله قطعه بین فامینک‌های غیر خواهری از دو کروموزوم همتا را دارند.
 - د) تعداد کروماتیدها، دو برابر تعداد سانترومرها است.
- در حالت طبیعی در یک مرد بالغ، یاخته‌هایی که دارای گیرنده FSH هستند
 - ۱) مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند و به اسپرم تمایز پیدا می‌کنند.
 - ۲) می‌توانند کروموزوم‌های همتا را از طول کنار هم قرار دهند.
 - ۳) در همه مراحل اسپرم‌زایی و نیز بیگانه‌خواری باکتری‌ها نقش دارند.
 - ۴) در بینابین لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارند.
- کدام گزینه جمله روبه‌رو را به‌طور نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در حالت طبیعی در یک مرد بالغ، در هر سلول مولد»
 - ۱) اسپرماتید، در هنگام تقسیم، حلقه انقباضی به غشا متصل است.
 - ۲) اسپرماتوسیت ثانویه، ضمن کوتاه شدن رشته‌های دوک، کروموزوم‌های همتا از هم جدا می‌شوند.
 - ۳) اسپرماتوسیت اولیه، در مرحله آنافاز برخی رشته‌های دوک کوتاه می‌شوند.
 - ۴) اسپرم، بلافاصله پس از تشکیل دوک، پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی به قطعات کوچک‌تر تجزیه می‌شوند.
- در حالت طبیعی در یک مرد بالغ، یاخته‌هایی که برای LH گیرنده دارند
 - ۱) در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز و در بینابین یاخته‌های زاینده قرار دارند.
 - ۲) می‌توانند کروموزوم‌های هم‌ساخت که دوکروماتیدی هستند را از هم جدا کنند.
 - ۳) در افزایش تراکم توده استخوانی و تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های ماهیچه اسکلتی نقش دارد.
 - ۴) در تحریک رشد اندام‌های مختلف بدن و بروز صفات ثانویه نقش دارند.
- کدام گزینه عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در حالت طبیعی در یک مرد بالغ، برخی ترشحات یاخته‌های بینابینی می‌توانند»
 - ۱) باعث کاهش ترشح هورمون لوتئینی از بخش پیشین زیرمغزی شوند.
 - ۲) در افزایش تراکم توده استخوانی و رشد یاخته‌های ماهیچه‌ای نقش داشته باشند.
 - ۳) باعث کاهش ترشح هورمون آزادکننده از غده زیرهنج شوند.
 - ۴) از طریق مجرای به خون وارد شوند.

۶. در حالت طبیعی در یک مرد بالغ، ضمن تبدیل اسپرماتوسیت اولیه به ثانویه کدام رخ نمی‌دهد؟
 (۱) با تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند.
 (۲) با رسیدن کروموزوم‌های دوکروماتیدی به دو سوی یاخته، پوشش هسته تشکیل می‌شود.
 (۳) بلافاصله پس از تشکیل دوک، پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی به قطعات کوچک‌تر تجزیه می‌شوند.
 (۴) ساختار چهارکروماتیدی که بیش‌ترین فشردگی را پیدا کرده‌اند، در سطح استوایی یاخته ردیف می‌شوند.
۷. در حالت طبیعی در یک مرد بالغ، ضمن تبدیل اسپرماتید به اسپرم
 (۱) مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهد و کروموزوم‌های آن فشرده می‌شود.
 (۲) رشته‌های دوک تخریب می‌شوند و کروموزوم‌ها شروع به باز شدن می‌کنند.
 (۳) پوشش هسته دور کروموزوم‌های تک کروماتیدی تشکیل می‌شود.
 (۴) یاخته‌ها از هم جدا و تاژک‌دار می‌شوند و هسته فشرده می‌شود.
۸. در حالت طبیعی در یک مرد بالغ، ضمن تبدیل اسپرماتوسیت ثانویه به اسپرماتید کدام رخ می‌دهد؟
 (۱) ساختارهای چهارکروماتیدی، از ناحیه سانترومر به رشته‌های دوک متصل می‌شوند.
 (۲) با کوتاه شدن رشته‌های دوک، کروماتیدهای خواهری از هم جدا و به دو قطب هسته کشیده می‌شوند.
 (۳) دو یاخته با عدد کروموزومی یکسان ولی با کروموزوم‌های جنسی متفاوت ایجاد می‌شود.
 (۴) رشته‌های دوک تخریب شده، و کروموزوم‌ها به صورت کروماتین درمی‌آیند.
۹. در حالت طبیعی در یک مرد بالغ، برخی ترشحات یاخته‌های می‌تواند
 (۱) بینابینی - باعث کاهش هورمون لوتئینی از بخش پیشین هیپوتالاموس شود.
 (۲) سرتولی - در تمایز اسپرماتید به اسپرم در لوله‌های پیچیده‌ای اپیدیدیم نقش داشته باشد.
 (۳) غده‌ای در زیر مثانه - باعث کاهش pH ترشحات مجرای اسپرم‌بر شود.
 (۴) غددهای در پشت مثانه - غنی از نوعی مونساکارید باشد که انرژی لازم را برای فعالیت اسپرم‌ها فراهم می‌کند.
۱۰. به‌طور معمول، با توجه به محل تشکیل زامه (اسپرم)‌ها و مراحل زامه‌زایی (اسپرم‌زایی) در یک فرد بالغ، کدام عبارت درست است؟
 (۱) یاخته‌های اسپرماتوسیت ثانویه همانند یاخته‌های زامه‌زا (اسپرماتوگونی) به یکدیگر متصل هستند.
 (۲) یاخته‌های زام یاختک (اسپرماتید) همانند یاخته‌های زامه‌زا (اسپرماتوگونی) هسته فشرده‌ای دارند.
 (۳) یاخته‌های زامه (اسپرم) بر خلاف یاخته‌های زام یاختک (اسپرماتید)، ابتدا توانایی حرکت و جابه‌جا شدن را دارند.
 (۴) یاخته‌های اسپرماتوسیت ثانویه برخلاف زام یاخته (اسپرماتوسیت) اولیه، فام‌تن (کروموزوم)‌های تک کروماتیدی دارند.
۱۱. چند عبارت درباره هر اسپرماتوسیت، موجود در لوله اسپرم‌ساز یک فرد بالغ درست است؟
 الف) با تقسیم خود، سلول‌های هاپلوئید می‌سازد.
 ب) حاوی ژن یا ژن‌های سازنده تاژک می‌باشد.
 ج) می‌تواند ساختار چهارکروماتیدی تشکیل دهد.
 د) هر کروموزوم آن چهار رشته پلی‌نوکلئوتیدی دارد.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|
۱۲. در حالت طبیعی در یک مرد بالغ، ضمن تبدیل اسپرماتوسیت اولیه به اسپرماتید ابتدا کدام رخ می‌دهد؟
 (۱) کروموزوم‌های هم‌ساخت به صورت تتراد در استوای هسته، روی رشته‌های دوک قرار می‌گیرند.
 (۲) رشته‌های دوک تخریب شده و پوشش هسته دور کروموزوم‌های دوکروماتیدی تشکیل می‌شود.
 (۳) با تجزیه پروتئین‌های اتصالی در ناحیه سانترومر، کروماتیدها از هم جدا می‌شوند.
 (۴) پس از اتصال دوک به سانترومر، پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی به قطعات کوچک‌تر تجزیه می‌شوند.
۱۳. در فرآیند اسپرم‌زایی به‌طور طبیعی ممکن نیست که
 (۱) سلول‌های حاصل از میوز I، از نظر نوع کروموزوم‌ها متفاوت باشند.
 (۲) در فاصله بین میوز I و II، بر مقدار DNA هسته سلول‌های حاصل افزوده شود.
 (۳) سلول‌های حاصل از میوز II، مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست دهند.
 (۴) در فاصله بین میوز I و II، سانتریول‌ها همانندسازی کنند.

۲۲. چند مورد عبارت مقابل را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «به‌طور معمول در مردان بالغ»

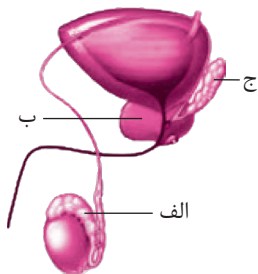
- (الف) FSH سلول‌های سرتولی را تحریک می‌کند، تا تمایز اسپرم‌ها را تسهیل کنند.
 (ب) LH یاخته‌های بینابینی را تحریک می‌کند تا هورمون تستوسترون را ترشح کنند.
 (ج) تستوسترون ضمن تحریک رشد اندام‌های مختلف به ویژه ماهیچه‌ها و استخوان‌ها، باعث بروز صفات ثانویه در مردان می‌شود.
 (د) تنظیم میزان ترشح LH و FSH با ساز و کار بازخورد منفی انجام می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۳. با توجه به شکل روبه‌رو درستی یا نادرستی چند مورد با جمله زیر یکسان نیست؟

- «هورمون LH، یاخته‌های بینابینی درون لوله اسپرم‌ساز را تحریک می‌کند تا هورمون تستوسترون ترشح کنند.»
 (الف) در بخش «الف» اسپرم‌هایی با قدرت تحرک متفاوت دیده می‌شوند.
 (ب) سلول‌های دارای تاژک متحرک وارد بخش «الف» می‌شوند.
 (ج) ترشحات بخش «ب» به خنثی کردن محیط قلیایی مسیر عبور اسپرم‌ها کمک می‌کند.
 (د) اسپرم‌ها پس از ورود به بخش «ج» انرژی لازم برای فعالیت خود را فراهم می‌کنند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)



۲۴. در یک مرد بالغ، یکی از هورمون‌های مترشحه از هیپوفیز پیشین می‌تواند،

- (۱) باعث بلوغ اسپرم‌ها در محل تولید خود شود.
 (۲) با تأثیر مستقیم بر لوله‌های اسپرم‌ساز، تولید تستوسترون را افزایش دهد.
 (۳) باعث آزادسازی آنزیم‌های درون وزیکولی موجود در سر سلول‌های جنسی شود.
 (۴) در میوز بعضی از سلول‌های دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز نقش داشته باشد.

۲۵. به‌طور معمول در یک فرد بالغ، هر سلول موجود در لوله‌های اسپرم‌ساز،

- (۱) دیپلوئیدی - تقسیم میوز را انجام می‌دهد.
 (۲) دیپلوئیدی - در درون حفره شکمی قرار گرفته است.
 (۳) هاپلوئیدی - زن‌های مربوط به آنزیم‌های سر اسپرم را دارد.
 (۴) هاپلوئیدی - در هسته خود کروموزوم‌های تک کروماتیدی دارد.

۲۶. ریز لوله‌های پروتینی موجود در سلول اسپرماتید انسان

- (۱) در تشکیل آن از سلول مولدش نقش داشته‌اند.
 (۲) در بخش مرکزی سانتیریول‌ها یافت می‌شوند.
 (۳) باعث جابه‌جایی آن در مایع پیرامونی می‌شوند.
 (۴) در صورت لزوم به سانترومر کروموزوم‌های آن متصل می‌گردند.

۲۷. چه تعداد از هورمون‌های زیر در فعالیت دستگاه تولیدمثل مردان نقش دارند؟

الف) تستوسترون (ب) پرولاکتین (ج) هورمون T_۳ (د) برخی هورمون‌های هیپوفیزی

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۸. کدام عبارت، در مورد هر سلول هاپلوئیدی موجود در بیضه یک فرد بالغ، درست است؟

- (۱) از تقسیم سلول قبلی خود ایجاد می‌شود.
 (۲) در تماس مستقیم با ترشحات غدد برون‌ریز قرار دارد.
 (۳) تحت تأثیر برخی ترشحات یاخته‌های سرتولی قرار می‌گیرند.
 (۴) قابلیت تقسیم دارد و می‌تواند به سلول‌های جنسی تبدیل شود.

۲۹. چند مورد عبارت مقابل را به‌طور درست تکمیل می‌کند؟ «به‌طور معمول، در مردان بالغ.....»

- (الف) ترشحات یاخته‌های سرتولی در دیواره لوله‌های اپیدیدیم، تمایز اسپرم‌ها را هدایت می‌کنند.
 (ب) ترشحات پروستات به خنثی کردن محیط قلیایی در مسیر عبور اسپرم‌ها کمک می‌کند.
 (ج) همه سلول‌های دیپلوئیدی دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز، توانایی انجام میوز را دارند.
 (د) اپیدیدیم دارای اسپرم‌هایی با قابلیت‌های حرکتی متفاوت است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۵. چند مورد عبارت روبه‌رو را به درستی تکمیل می‌کنند؟ در دستگاه تولیدمثل مرد، مشاهده می‌شود.»

الف) عبور مجرای دفران از مجاور میزراه	ب) ترشح مایع شیری رنگ از غده اسفنجی
ج) شروع تحرک اسپرم‌ها در بیضه	د) شروع مجرای اسپرم‌بر از پایین‌ترین قسمت بیضه
۱ (۱)	۳ (۳)
۲ (۲)	۴ (۴)

۴۶. کدام گزینه در مورد غده پروستات نادرست است؟

- ۱) سلول‌های ترشحی آن فضای بین سلولی اندک دارند و روی شبکه‌ای از گلیکوپروتئین و پروتئین‌های رشته‌ای مستقرند.
- ۲) ترشحات آن به خنثی کردن محیط قلبایی در مسیر عبور اسپرم‌ها کمک می‌کند.
- ۳) به اندازه گردو است و حالت اسفنجی دارد و ترشحات خود را وارد ساختارهای لوله مانند به نام مجرا می‌کند.
- ۴) دو مجرای دفران در زیر مثانه وارد آن شده و به میزراه متصل می‌شود.

۴۷. کدام گزینه جمله مقابل را به‌طور نادرست تکمیل می‌کند؟ «ترشحات بر خلاف وارد می‌شود»

- ۱) وزیکول سیمنال - سلول‌های بینابینی، به ساختارهای لوله مانند خود
- ۲) جزایر لانگرهانس - پروستات، به فضای بین یاخته‌ای
- ۳) پیازی میزراهی - سلول‌های فولیکولی تخمدان، به ساختارهای لوله مانند خود
- ۴) هیپوفیز پسین - پاراتیروئید، به آب میان‌بافتی

۴۸. در ارتباط با موقعیت اندام‌های دستگاه تولیدمثل مرد چند مورد از موارد زیر نادرست هستند؟

- الف) بخش کیسه مانند ذخیره کننده ادرار در بالای غده‌ای هم‌اندازه گردو قرار دارد.
 - ب) نخستین بخشی که محتویات خود را وارد مجرای اسپرم‌بر می‌کند، غده وزیکول سیمنال است.
 - ج) انتشار مواد ساخته شده به خون، فقط در غده‌ای دیده می‌شود که در پایین‌ترین بخش آن قرار دارد.
 - د) درون هر لوله پر پیچ و خم واقع در کیسه بیضه، یاخته سرتولی یافت می‌شود.
- | | |
|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۳ (۳) |
| ۲ (۲) | ۴ (۴) |

۴۹. به‌طور معمول در مردان

- ۱) اسپرم‌های حاصل از هر اسپرماتید در اپیدیدیم توانایی تحرک خود را به دست می‌آورند.
- ۲) محل تولید اسپرم‌ها و محل کسب توانایی تحرک اسپرم‌ها با هم متفاوت است.
- ۳) همه سلول‌های دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز، توانایی انجام میوز را دارند.
- ۴) آنزیم‌های آکروزوم به اسپرم‌ها کمک می‌کند تا بتوانند در لایه حفاظت‌کننده اووسیت اولیه نفوذ کنند.

۵۰. کدام گزینه جمله مقابل را به‌طور نادرست تکمیل می‌کند؟ «در یک مرد سالم تعداد در هر سلول با هر سلول برابر است.»

- ۱) سانترومرها - اسپرماتوسیت ثانویه - اسپرماتید
- ۲) کروماتیدهای هر کروموزوم - اسپرماتوسیت اولیه - اسپرماتوسیت ثانویه
- ۳) کروماتیدها - حاصل از اسپرماتوسیت ثانویه - حاصل از اسپرماتید
- ۴) کروماتیدهای هر کروموزوم - حاصل از اسپرماتوسیت اولیه - حاصل از اسپرماتوسیت ثانویه

۵۱. کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) جدار لوله‌های اسپرم‌ساز از یاخته‌های مختلفی از جمله یاخته‌های زاینده تشکیل شده است.
- ۲) یاخته‌های بینابینی ترشحات خود را به خون می‌ریزند.
- ۳) لوله‌های اسپرم‌ساز در انتهای خود به لوله دیگری به نام اپیدیدیم متصل‌اند.
- ۴) دستگاه عصبی خودمختار در تنظیم دمای بیضه‌ها نقشی ندارند.

۵۲. کدام گزینه عبارت داده شده را به‌طور صحیح تکمیل می‌کند؟ «به‌طور معمول در مردان

- ۱) اسپرم بلافاصله پس از ترک لوله‌های اسپرم‌ساز وارد لوله اپیدیدیم شده و تاژک‌دار می‌شود.
- ۲) در فاصله پروفاز I تا پروفاز II سانتیریول‌ها همانندسازی می‌کنند.
- ۳) اسپرم‌ها پس از کسب توانایی تحرک، ابتدا در مجاورت ترشحات پروستات قرار می‌گیرند.
- ۴) تمایز اسپرماتیدها به اسپرم در لوله پرپیچ و خم اپیدیدیم صورت می‌گیرد.

۵۳. کدام گزینه جمله زیر را به‌طور نادرستی تکمیل می‌نماید؟

«مجرای دفران برای رسیدن به پروستات»

- (۱) از بیضه خارج و به اپیدیدیم منتقل می‌شود.
 (۲) از درون کیسه بیضه خارج و وارد محوطه شکمی می‌شود.
 (۳) از کنار و پشت مثانه عبور می‌کند.
 (۴) در پشت مثانه ترشحات غنی از فروکتوز را دریافت می‌کند.

۵۴. در یک فرد سالم چند مورد از موارد زیر در دستگاه تولیدمثلی مردان در حفره شکمی قرار دارند؟

- (الف) اندام تولیدکننده مواد انرژی‌زا برای اسپرم
 (ب) محل ایجاد توانایی حرکات در اسپرم.
 (ج) غده سازنده مایع قلیایی و روان‌کننده
 (د) اندام تولیدکننده هورمون‌های LH و FSH
 (ه) یاخته‌های ترشح‌کننده تستوسترون
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۵۵. در حالت طبیعی در یک مرد بالغ، هر سلول حاصل از تقسیم دارد.

- (۱) اسپرماتید، ۲۳ سانترومر
 (۲) اسپرماتوسیت ثانویه، ۴۶ زنجیره پلی‌نوکلئوتید خطی
 (۳) اسپرماتوسیت اولیه، ۲۳ ساختار چهارگروماتیدی خطی
 (۴) اسپرماتوسیت اولیه، ۲۳ مولکول DNA خطی

۵۶. کدام گزینه به ترتیب نقش بر خاک (اپیدیدیم) و غدد گشنب‌دان (وزیکول‌سمینال) را به درستی بیان کرده است؟

- (۱) محل تولید اسپرم‌ها - تولید مایع شیری و قلیایی
 (۲) محل خروج اسپرم‌ها از بیضه - ترشح مایع غنی از فروکتوز و تامین انرژی اسپرم‌ها
 (۳) محل ذخیره و بالغ شدن اسپرم‌ها - تامین دی‌ساکاریدهای لازم برای فعالیت اسپرم‌ها
 (۴) محل توقف و کسب توانایی حرکت اسپرم‌ها - خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور اسپرم‌ها

۵۷. چند مورد از موارد زیر جزء وظایف دستگاه تولیدمثلی مردان است؟

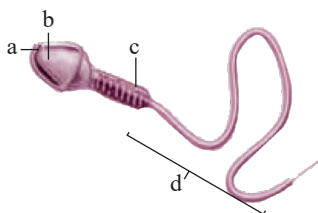
- (الف) ایجاد محیطی مناسب برای نگهداری از اسپرم‌ها
 (ب) انتقال اسپرم‌ها به خارج از بدن
 (ج) تولید هورمون ایجادکننده صفات ثانویه
 (د) تولید یاخته‌هایی با توانایی حرکت
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|

۵۸. کدام گزینه، عبارت مقابل را به‌طور نادرست تکمیل می‌کند؟ «در انسان، غده‌ای (هایی) که»

- (۱) اسپرم تولید می‌کند، یاخته‌های بینابینی دارد.
 (۲) یاخته‌های سرتولی دارد، هورمون جنسی تولید می‌کند.
 (۳) در پشت مثانه قرار دارد، در بلوغ اسپرم‌ها نقش دارد.
 (۴) در زیر مثانه قرار دارد، مایعی شیرین‌رنگ و قلیایی ترشح می‌کند.

۵۹. در ارتباط با شکل روبه‌رو چند مورد زیر صحیح است؟

- (الف) بخش b کلاه مانند و بیش‌تر حجم سر را اشغال کرده است.
 (ب) بخش a هنگامی فعالیت دارد که مقدار هورمون‌های مؤثر در چرخه تخمدانی در حال کاهش است.
 (ج) انرژی حرکتی بخش d توسط بخش c تأمین می‌شود.
 (د) بخش c دارای اندامک‌های دوغشایی است که درون اووسیت هم یافت می‌شود.
- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) | ۳ (۳) | ۴ (۴) |
|-------|-------|-------|-------|



گفتار ۲ تولیدمثلی جنسی در زنان

۶۰. چند مورد عبارت مقابل را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟ «در دستگاه تناسلی یک زن جوان»

- (الف) بافت پوششی لوله‌های فالوپ موسین ترشح می‌کند.
 (ب) زنش مژک‌های لوله فالوپ، اووسیت اولیه را به سمت رحم می‌راند.
 (ج) تمام اووسیت‌های درون تخمدان، در دوران جنینی به‌وجود آمده‌اند.
 (د) لوله‌های فالوپ به بخش پهن و پایین رحم متصل هستند.

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

پاسخنامه

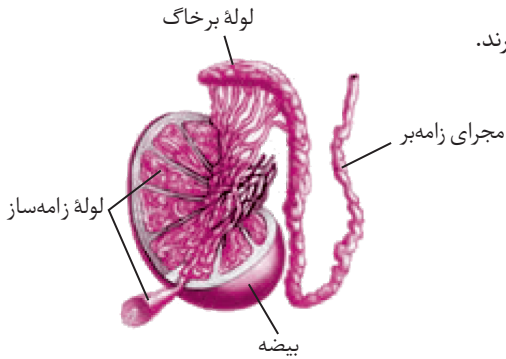
فصل هفتم

تولید مثل

- گزینه ۲** منظور اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه هستند.
«الف» نادرست. اسپرماتوسیت ثانویه در آنافاز کروماتیدهای خواهری را از یکدیگر جدا می کند.
«ب» درست. اسپرماتوسیت اولیه همانند اسپرماتوسیت ثانویه دارای هسته بوده که در آن ژن (های) سازنده آنزیم یافت می شود.
«ج» نادرست. تنها اسپرماتوسیت اولیه توانایی تشکیل تتراد و کراسینگ اور را دارد. کراسینگ اور در مرحله پروفاز I در هنگام تشکیل تتراد رخ می دهد. کراسینگ اور تبادل قطعه بین دو کروماتید غیرخواهری از کروموزوم همناست. اسپرماتوسیت ثانویه چون کروموزوم همنا ندارد توانایی تشکیل تتراد و کراسینگ اور را ندارد.
«د» درست. در هر دو، کروموزومها مضاعف بوده و هر کروموزوم دارای ۲ کروماتید و ۱ سانترومر می باشد.
- گزینه ۳**
گزینه «۱» نادرست. اسپرماتید مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می دهند.
گزینه «۲» نادرست. اسپرماتوسیت اولیه در پروفاز I تتراد تشکیل می دهد.
گزینه «۳» درست. یاخته های سرتولی دارای گیرنده برای FSH هستند. این یاخته ها در همه مراحل اسپرمزایی و نیز بیگانه خواری باکتری نقش دارند.
گزینه «۴» نادرست. سلول های بینابینی در بین لوله های اسپرم ساز قرار دارند.
- گزینه ۴**
گزینه «۱» درست. سلول مولد اسپرماتید، اسپرماتوسیت ثانویه است که در حالت طبیعی سیتوکینز انجام داده و در سیتوکینز حلقه انقباضی به غشا متصل می شوند.
گزینه «۲» درست. در اسپرماتوسیت اولیه با انجام میوز یک کروموزوم های همنا از یکدیگر جدا می شوند.
گزینه «۳» درست. سلول مولد اسپرماتوسیت اولیه، اسپرماتوگونی است که میتوز می کند و در آنافاز برخی رشته های دوک کوتاه می شوند تا کروماتیدهای خواهری را از هم جدا کنند.
گزینه «۴» نادرست. توجه کنید که اسپرم از تمایز اسپرماتید (نه تقسیم) به وجود می آید.
- گزینه ۴**
گزینه «۱» نادرست. یاخته های بینابینی در بین دیواره لوله های اسپرم ساز مشاهده می شوند.
گزینه «۲» نادرست. یاخته های بینابینی توانایی میوز و جدا کردن کروموزوم های همنا (هم ساخت) را ندارند.
گزینه «۳» نادرست. در یک فرد بالغ یاخته های ماهیچه ای مخطط قدرت تقسیم و سیتوکینز ندارند.
گزینه «۴» درست. یاخته های بینابینی دارای گیرنده برای LH هستند و با ترشح تستوسترون در تحریک رشد اندام های مختلف بدن و بروز صفات ثانویه نقش دارند.
- گزینه ۴**
گزینه «۱» درست. مکانیسم تنظیم ترشح تستوسترون از طریق باز خورد منفی است که افزایش ترشح تستوسترون باعث کاهش ترشح هورمون LH از بخش پیشین غده زیر مغزی می شود.
گزینه «۲» درست. هورمون تستوسترون در افزایش تراکم توده استخوانی و رشد یاخته های ماهیچه ای نقش دارد.
گزینه «۳» درست. افزایش ترشح تستوسترون از طریق باز خورد منفی باعث کاهش ترشح هورمون آزادکننده زیرنهنج و در نتیجه کاهش ترشح LH در غده زیر مغزی می شود.
گزینه «۴» نادرست. هورمون تستوسترون از یاخته های بینابینی ترشح می شود. هورمون ها هیچ گاه وارد مجرا نمی شوند تستوسترون ابتدا به مایع میان بافتی ریخته و سپس به خون می ریزد، مجرا مخصوص ترشحات غدد برون ریز است.

۶. **گزینه ۱) درست.** اسپرماتوسیت اولیه با تقسیم میوز I به اسپرماتوسیت ثانویه تبدیل می‌شود. توجه کنید که در میوز I کروموزوم‌های همتا از هم جدا می‌شوند در حالی که در میوز II با تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند.
- گزینه ۲) نادرست.** در مرحلهٔ تلوفاز ۱، پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌های دو کروماتیدی تشکیل می‌شود.
- گزینه ۳) نادرست.** در مرحلهٔ پروفاز ۱، پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی به قطعات کوچک‌تر تجزیه می‌شود.
- گزینه ۴) نادرست.** در مرحلهٔ متافاز ۱، ساختارهای تتراد در استوای یاخته بیش‌ترین فشردگی را دارند.
۷. **گزینه ۱) نادرست.** توجه کنید که در حین تمایز هسته (نه کروموزوم‌ها) اسپرماتید فشرده می‌شود.
- گزینه ۲) نادرست.** اسپرماتید و اسپرم قدرت تقسیم و تشکیل و تخریب رشته‌های دوک را ندارند.
- گزینه ۳) نادرست.** اسپرماتید و اسپرم تقسیم نمی‌شوند و پوشش هسته نه تخریب و نه تشکیل می‌شود.
- گزینه ۴) درست.** در فرآیند تمایز اسپرماتیدها به اسپرم‌ها اتفاق‌های زیر رخ می‌دهد:
- ۱- یاخته‌ها از هم جدا می‌شوند. ۲- یاخته‌ها تاژک‌دار می‌شوند. ۳- مقدار زیادی سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند. ۴- هستهٔ آن‌ها فشرده می‌شود. ۵- یاخته‌ها حالت کشیده پیدا می‌کنند.
۸. **گزینه ۱) نادرست.** ساختارهای چهارکروماتیدی (تتراد) در میوز I، تشکیل می‌شود.
- گزینه ۲) نادرست.** توجه کنید در حین جدا شدن کروماتیدها، کروماتیدها به قطبین یاخته (نه هسته) کشیده می‌شوند. پوشش هسته تجزیه شده است.
- گزینه ۳) نادرست.** در میوز I (نه میوز II) اسپرماتوسیت ثانویه با کروموزوم‌های جنسی متفاوت X و Y ایجاد می‌شوند.
- گزینه ۴) درست.** برای تبدیل اسپرماتوسیت ثانویه به اسپرماتید مرحله میوز II آغاز می‌شود که در تلوفاز II آن رشته‌های دوک تخریب شده و کروموزوم‌ها به صورت کروماتین درمی‌آیند.
۹. **گزینه ۱) نادرست.** ترشح تستوسترون باعث کاهش ترشح LH از بخش پیشین زیرمغزی (نه هیپوتالاموس) می‌شود.
- گزینه ۲) نادرست.** برخی ترشحات یاخته‌های سرتولی در تمایز اسپرماتید به اسپرم نقش دارند اما این تمایز در لوله‌های اسپرم‌ساز (نه در اپیدیدیم) اتفاق می‌افتد.
- گزینه ۳) نادرست.** ترشحات غده پروستات در زیر مثانه باعث افزایش (نه کاهش) pH در مجرای میزراه (نه اسپرم‌بر) می‌شود.
- گزینه ۴) درست.** غدد وزیکول سمینال (گشناب‌دان) در پشت مثانه قرار دارد و مایعی سرشار از فروکتوز (نوعی مونوساکارید) را که انرژی لازم برای فعالیت اسپرم‌ها است فراهم می‌کند.
۱۰. **گزینه ۱) درست.** با دقت در شکل کتاب درسی در خواهید یافت که یاخته‌های اسپرماتوسیت ثانویه همانند یاخته‌های اسپرماتوگونی به هم متصل هستند و در ابتدا سیتوکینز ناقص دارند.
- گزینه ۲) نادرست.** در اسپرماتوگونی هسته فشرده نیست.
- گزینه ۳) نادرست.** اسپرماتیدها در هر مرحله‌ای فاقد توانایی حرکت و جابه‌جا شدن هستند در حالی که اسپرم‌هایی که در لوله‌های اسپرم‌ساز تولید می‌شوند در ابتدا فاقد توانایی حرکت و جابه‌جا شدن هستند اما با خروج از بیضه و ماندن در اپیدیدیم قابلیت تحرک را به دست می‌آورند.
- گزینه ۴) نادرست.** هم در اسپرماتوسیت ثانویه و هم در اسپرماتوسیت اولیه فام‌تن‌ها دو کروماتیدی و مضاعف هستند.
۱۱. **گزینه ۱) درست.** در فرایند زامه‌زایی دو نوع اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه دیده می‌شود:
- «الف» درست. از تقسیم اسپرماتوسیت اولیه اسپرماتوسیت‌های ثانویه و از تقسیم اسپرماتوسیت ثانویه اسپرماتیدها به وجود می‌آید که هر دو هاپلوئید می‌باشند.
- «ب» درست. ژن یا ژن‌های سازندهٔ تاژک و ژن سازندهٔ آنزیم‌های داخل آکروزوم بر روی کروموزوم‌های اتوزوم قرار دارند. زام‌یاختهٔ اولیه $2n$ و زام‌یاختهٔ ثانویه n است که دارای کروموزوم‌های غیرجنسی هستند.
- «ج» نادرست. تنها زام‌یاختهٔ اولیه (اسپرماتوسیت اولیه) که $2n$ است و می‌تواند تتراد و ساختارهای چهار کروماتیدی تشکیل دهد.
- «د» درست. اسپرماتوسیت یا زام‌یاختهٔ اولیه و ثانویه دارای کروموزوم‌های دو کروماتیدی هستند. یعنی هر کروموزوم چهار رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی خطی دارد.

۱۲. **گزینه ۴ نادرست.** «۱» نادرست. منظور پروفاز I است اما کروموزوم‌های هم‌ساخت در استوای سلول روی برخی رشته‌های دوک قرار می‌گیرند چون پوشش غشای هسته تجزیه شده و اصلاً هسته‌ای وجود ندارد.
- گزینه ۲ درست.** ضمن تبدیل اسپرماتوسیت اولیه به اسپرماتید ابتدا میوز I اتفاق می‌افتد. در مرحله تلوفاز I، رشته‌های دوک تخریب شده و پوشش هسته دور کروموزوم‌های دو کروماتیدی تشکیل می‌شود.
- گزینه ۳ نادرست.** منظور آنافاز II است.
- گزینه ۴ نادرست.** اتصال دوک به سانترومر پس از تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی است.
۱۳. **گزینه ۱ نادرست.** منظور اسپرماتوسیت‌های ثانویه است که با هم در کروموزوم‌های جنسی (x و y) متفاوت‌اند.
- گزینه ۲ درست.** در فاصله بین میوز I و II، DNA هیچ‌گاه در حالت طبیعی همانندسازی نمی‌کنند اما ساتریول‌ها همانندسازی می‌کنند.
- گزینه ۳ نادرست.** اسپرماتید در طی تمایز به اسپرم مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند.
- گزینه ۴ نادرست.** در فاصله بین میوز I و میوز II ساتریول‌ها دو برابر می‌شود ولی چون سلول‌های حاصل از میوز I، کروموزوم‌ها مضاعف شده دارند در این فاصله همانندسازی کروموزوم‌ها صورت نمی‌گیرد و بر مقدار ماده ژنتیک افزوده نمی‌شود.
۱۴. **گزینه ۱ نادرست.** در اپیدیدیم یاخته‌ها توانایی تقسیم میوز و تولید اسپرم را ندارند بلکه اسپرم‌ها در اپیدیدیم تنها بالغ می‌شوند.
- گزینه ۲ نادرست.** در اپیدیدیم که بیرون از بیضه‌ها است، یاخته‌های بینابینی وجود ندارد.
- گزینه ۳ نادرست.** در مرحله اول تنفس سلولی (قندکافت) فقط یک نوع گیرنده الکترونی یعنی NAD^+ استفاده می‌شود.
- گزینه ۴ درست.** درون کیسه بیضه لوله‌های اسپرم‌ساز و اپیدیدیم پریچ و خم هستند. سلول‌های دیپلوئید موجود در لوله‌های اسپرم‌ساز و اپیدیدیم میتوکندری دارند و در آن‌ها در طی مرحله دوم تنفس سلولی، پیرووات با از دست دادن کربن‌دی‌اکسید به بنیان استیل و استیل با اتصال به مولکولی به نام کوآنزیم A به استیل کوآنزیم A تبدیل می‌شوند.
۱۵. **گزینه الف نادرست.** اسپرماتید و اسپرم قدرت تقسیم ندارند.
- ب درست.** هر دو اسپرماتوسیت دارای ژن (های) سازنده تاژک در هسته خود هستند.
- ج درست.** نه اسپرماتوسیت ثانویه (خودش کروموزوم‌هایش مضاعف است) و نه اسپرم و اسپرماتید، هیچ‌کدام توانایی مضاعف کردن کروموزوم‌های خود را ندارند.
- د نادرست.** چون کروموزوم‌های اسپرماتوسیت ثانویه مضاعف هستند و هر کروموزوم ۴ رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی دارد.
۱۶. **گزینه ۴ درست.** درون کیسه بیضه لوله‌های اسپرم‌ساز و اپیدیدیم، پریچ و خم هستند.
- گزینه ۱ نادرست.** یاخته‌های هدف FSH در بیضه‌ها یاخته‌های سرتولی هستند که در تمام مراحل اسپرم‌زایی پشتیبانی و تغذیه یاخته‌های جنسی و بیگانه‌خواری باکتری‌ها را برعهده دارد.
- گزینه ۲ نادرست.** درون لوله‌های اپیدیدیم در خارج از بیضه‌ها یاخته‌های اووگونی وجود ندارد.
- گزینه ۳ نادرست.** در اطراف لوله‌های اپیدیدیم در خارج از بیضه‌ها یاخته‌های بینابینی تولید کننده تستوسترون وجود ندارد.
- گزینه ۴ درست.** هم درون لوله‌های اسپرم‌ساز و هم درون لوله‌های اپیدیدیم، یاخته‌های هاپلوئید تاژک‌دار (اسپرم) وجود دارند.
۱۷. **گزینه الف نادرست.** سلول‌های اسپرماتوسیت اولیه، اسپرماتوسیت ثانویه و اسپرماتید توانایی تولید سلول هاپلوئیدی را دارند.
- ب درست.** اسپرماتوسیت اولیه همانند اسپرماتوسیت ثانویه دارای هسته بوده که در آن ژن (های) سازنده آنزیم یافت می‌شود.
- ج درست.** همه سلول‌های موجود در لوله اسپرم‌ساز تحت تأثیر ترشحات یاخته‌های سرتولی قرار می‌گیرند.
- د نادرست.** اسپرماتید کروموزوم‌هایش تک‌کروماتیدی است و هر کروماتید یک سانترومر دارد.



۱۸. گزینه «۱» درست. اسپرم‌های موجود در اپیدیدیم قدرت تحرک متفاوت دارند.

گزینه «۲» درست. همه یاخته‌های موجود در اپیدیدیم توانایی انجام میوز و تشکیل تتراد ندارند.

گزینه «۳» نادرست. الف ← لوله‌های اسپرم‌ساز ب ← اپیدیدیم ج ← لولهٔ اسپرم‌بر اسپرم‌ها در لوله‌های اسپرم‌ساز (الف) تولید می‌شوند.

گزینه «۴» درست. ترشحات یاخته‌های سرتولی که در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارند در همه مراحل اسپرم‌زایی و پشتیبانی و تغذیهٔ یاخته‌های جنسی نقش دارند.

۱۹. گزینه «۳» درست. در این نوع سؤالات باید توجه کنید که سلول‌های حاصل از تقسیم یا

تمایز مورد سؤال هستند نه سلول‌هایی که به ظاهر در صورت سؤال آمده‌اند.

«الف» درست. سلول حاصل از اسپرماتوسیت ثانویه، اسپرماتید است و سلول حاصل از اسپرماتید، اسپرم است. اسپرماتید همانند اسپرم توانایی تشکیل دوک تقسیم را ندارد.

«ب» درست. اسپرماتید از سیتوکینز اسپرماتوسیت ثانویه که هاپلوئید است به وجود آمده اما اسپرم از تمایز (و نه سیتوکینز) اسپرماتید به وجود آمده است.

«ج» درست. هم اسپرماتید و هم اسپرم هر دو کروموزوم‌هایشان غیرمضاعف است و هر کروموزوم یک مولکول DNA دارد پس تعداد مولکول DNA خطی = تعداد سانترومرها

«د» نادرست. اسپرماتید همانند اسپرم تک‌کروماتیدی است و توانایی جدا کردن کروماتیدهای خواهری را ندارد.

۲۰. گزینه «۱» نادرست. غدد پیازی میزراهی نوعی غدهٔ برون‌ریز بوده و ترشحات قلبایی و روان‌کننده خود را وارد مجرا (نه مایع بین سلولی) می‌کند.

گزینه «۲» نادرست. ترشحات آن قلبایی است و به خنثی کردن مقدار اندک اسید ادرار کمک می‌کند.

گزینه «۳» نادرست. ترشحات خود را وارد میزراه (نه دفران) می‌کنند.

گزینه «۴» درست. به مجموع ترشحات ۳ نوع غدهٔ وزیکول سمینال، پروستات، غده پیازی میزراهی (در کل ۵ عدد غده) مایع منی گفته می‌شود.

۲۱. گزینه «۲» منظور سوال، اسپرماتید است. اسپرماتید تک‌لاد و تک‌کروماتیدی است و برای هر صفت تک‌ژنی و مستقل از جنس فقط یک

الل دارد. البته توجه کنید که اگر صفت چندژنی باشد هر اسپرماتید برای آن صفت می‌تواند چند الل داشته باشد. دقت کنید که ۵۰ درصد اسپرماتیدها فاقد کروموزوم X هستند پس ۵۰ درصد اسپرم‌ها الی برای ژن فاکتور ۸ ندارند.

۲۲. گزینه «الف» درست. در مردان FSH، یاخته‌های سرتولی را تحریک می‌کند که در پی آن تمایز اسپرم‌ها تسهیل می‌گردد.

«ب» درست. LH با تحریک یاخته‌های بینابینی منجر به ترشح هورمون تستوسترون می‌شود.

«ج» درست. هورمون تستوسترون باعث تحریک رشد ماهیچه‌ها و استخوان‌ها و بروز صفات ثانویه در مردان می‌شود.

«د» درست. ترشح این دو هورمون با ساز و کار بازخورد منفی صورت می‌گیرد.

۲۳. گزینه «۱» این جمله نادرست است. چون یاخته‌های بینابینی درون لولهٔ اسپرم‌ساز قرار ندارند.

«الف» درست. اسپرم‌ها در ابتدای ورود به اپیدیدیم قادر به حرکت نیستند، باید حداقل ۱۸ ساعت در آن جا بمانند تا توانایی تحرک پیدا کنند.

«ب» نادرست. چون اسپرم‌ها در اپیدیدیم قدرت تحرک خود را به دست می‌آورند.

«ج» نادرست. ترشحات پروستات محیط اسیدی را خنثی می‌کنند.

«د» نادرست. اسپرم‌ها وارد وزیکول سمینال نمی‌شوند، بلکه ترشحات وزیکول سمینال به اسپرم‌ها اضافه می‌شود.

۲۴. گزینه «۱» نادرست. محل تولید اسپرم‌ها در لوله‌های اسپرم‌ساز و محل بلوغ‌شان لوله‌های اپیدیدیم است پس این دو فرآیند در یک

جا رخ نمی‌دهد.

گزینه «۲» نادرست. LH بر سلول‌های بینابینی اثر گذاشته و ترشح تستوسترون را زیاد می‌کند و بر لوله‌های اسپرم‌ساز تأثیری ندارد.

گزینه «۳» نادرست. نه FSH و نه LH هیچ‌کدام نمی‌توانند باعث آزادسازی آنزیم‌های آکروزوم (تارک تن) شوند.

گزینه «۴» درست. هورمون FSH با تحریک یاخته‌های سرتولی در میوز برخی از سلول‌های دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز نقش دارند.

۲۵. **گزینه ۱ « نادرست.** یاخته‌های اسپرماتوگونی و سرتولی تقسیم میوز انجام نمی‌دهد.
گزینه ۲ « نادرست. (در فرد بالغ) بیضه درون حفره شکمی قرار ندارد.
گزینه ۳ « درست. سلول‌های اسپرماتوگونی، سرتولی و اسپرماتوسیت اولیه دیپلوئید و سلول‌های اسپرماتوسیت ثانویه، اسپرماتید و اسپرم‌هاپلوئید هستند. همه سلول‌های مذکور هاپلوئید هستند و دارای کروموزوم اتوزوم هستند بنابراین ژن‌های مربوط به آنزیم‌های سر اسپرم را دارند.
گزینه ۴ « نادرست. اسپرماتوسیت ثانویه سلولی هاپلوئید بوده که کروموزوم‌های دو کروماتیدی دارد.
۲۶. **گزینه ۱ « درست.** اسپرماتید حاصل تقسیم میوز II است و ریزلوله‌ها در ساختار دوک تقسیم به کار می‌روند.
گزینه ۲ « نادرست. در بخش مرکزی سانتربول‌ها ریزلوله یافت نمی‌شود بلکه سانتربول‌ها از ۹ دسته سه‌تایی میکروتوبول با آرایش استوانه‌ای تشکیل شده‌اند.
گزینه ۳ « نادرست. ریزلوله‌ها در اسپرماتید نقشی در حرکت تاژک ندارند و اسپرماتید قدرت حرکت و باروری ندارد.
گزینه ۴ « نادرست. اسپرماتید قدرت تقسیم ندارد و هیچ‌گاه دوک تقسیم تشکیل نمی‌دهد.
۲۷. **گزینه ۱ « الف « درست.** هورمون تستوسترون با تأثیر بازخورد منفی باعث تنظیم ترشح FSH و LH می‌شود و در تنظیم فعالیت دستگاه تولید مثلی نقش دارد.
ب « درست. در مردان و خانم‌ها این هورمون در تنظیم فعالیت‌های دستگاه تولیدمثل نقش دارد.
ج « درست. میزان انرژی و گلوکز سلول‌ها را متعادل می‌کند.
د « درست. FSH و LH در هیپوفیز پیشین ساخته می‌شوند و بر فعالیت تولیدمثلی مؤثراند.
۲۸. **گزینه ۱ « نادرست.** اسپرم از تمایز (نه سیتوکینز) اسپرماتید حاصل می‌شود.
گزینه ۲ « نادرست. اسپرماتوسیت ثانویه و اسپرماتید سلول‌های هاپلوئیدی هستند که از بیضه خارج نمی‌شوند این یاخته‌ها تحت تأثیر ترشحات غدد بیرون‌ریز قرار نمی‌گیرد این یاخته‌ها پس از تولید اسپرم، اسپرم از بیضه خارج می‌شود.
گزینه ۳ « درست. همه مراحل اسپرم‌زایی تحت تأثیر برخی ترشحات سلول‌های سرتولی قرار می‌گیرند.
گزینه ۴ « نادرست. اسپرماتید و اسپرم قابلیت تقسیم ندارند.
۲۹. **گزینه ۱ « الف « نادرست.** یاخته‌های سرتولی در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارند.
ب « نادرست. پروستات محیط اسیدی را در مسیر عبور اسپرم‌ها خنثی می‌کند.
ج « نادرست. سلول‌های سرتولی و اسپرماتوگونی توانایی انجام میوز ندارند.
د « درست. اسپرم در اپیدیدیم قابلیت حرکت پیدا می‌کند پس اپیدیدیم دارای اسپرم‌های با قابلیت حرکت متفاوت است.
۳۰. **گزینه ۱ « الف « درست.** بخش «الف» لوله‌های اسپرم‌ساز است. توجه کنید که یاخته‌های بینابینی در اطراف لوله‌های اسپرم‌ساز هستند (نه در داخل) و برعکس؛ یاخته‌های سرتولی درون لوله‌های اسپرم‌سازند (نه در اطراف آن‌ها) در بخش «الف» و «ب» اسپرم‌های تاژک‌دار یافت می‌شوند می‌دانید که ۵۰ درصد اسپرم‌ها چون فاقد کروموزوم X اند پس فاقد ژن فاکتور ۸ هستند.
۳۱. **گزینه ۱ « نادرست.** هر اسپرماتید تنها به یک اسپرم تبدیل می‌شود پس نمی‌تواند سلول‌های هاپلوئید بسازد.
گزینه ۲ « درست. در مردان تنها سلول‌های اسپرماتوسیت اولیه توانایی انجام میوز I و تشکیل ساختار ۴ کروماتیدی (تتراد) را دارند.
گزینه ۳ « نادرست. نه اسپرماتید و نه اسپرماتوسیت ثانویه هیچ‌کدام توانایی دوکروماتیدی کردن کروموزوم‌های خود را ندارند چون اسپرماتید که در G_۰ بوده و فاقد توانایی میتوز است و اسپرماتوسیت ثانویه نیز حاصل میوز I بوده و کروموزوم‌های خودش دوکروماتیدی است.
گزینه ۴ « نادرست. هر دوهاپلوئیدند و فاقد کروموزوم‌های هم‌تا هستند.
۳۲. **گزینه ۱ « درست.** منظور سوال اسپرماتوسیت اولیه اسپرماتوسیت ثانویه و اسپرماتید است.
الف « درست. اسپرماتوسیت اولیه می‌تواند میوز I انجام دهد.
ب « درست. در اسپرماتوسیت ثانویه در مرحله آنافاز II کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند.
ج « درست. اسپرماتید مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهد و به اسپرم تبدیل می‌شود.
د « نادرست. هیچ‌کدام توانایی مضاعف کردن کروموزوم‌های خود و همانندسازی را ندارند اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه که کروموزوم‌هایشان مضاعف است و اسپرماتید هم که اصلاً تقسیم نمی‌شود.

۳۳. گزینه ۴ «گزینه ۱» نادرست. برای شروع میوز ۲، سانتیریول‌ها همانندسازی می‌کنند.

گزینه «۲» نادرست. با تجزیه پوشش هسته، کروموزوم‌ها در مجاورت اندامک‌ها قرار می‌گیرند.

گزینه «۳» نادرست. در میوز I کروموزوم‌های همتا از یکدیگر جدا می‌شوند.

گزینه «۴» درست. پس از میوز I به هیچ وجه DNA مضاعف نمی‌شود.

۳۴. گزینه ۳ «گزینه ۱» نادرست. در سر اسپرم تنها یک کیسه (نه کیسه‌ها) آکروزوم (تارک تن) وجود دارد.

گزینه «۲» نادرست. دو عدد یا یک جفت سانتیریول دارد.

گزینه «۳» درست. در تنه مقدار زیادی میتوکندری وجود دارد که در آن تنفس هوازی رخ داده و O_2 مصرف و CO_2 تولید می‌شود.

گزینه «۴» نادرست. از تمایز اسپرماتید (نه سیتوکینز آن) حاصل شده است.

۳۵. گزینه ۳ «گزینه ۱» نادرست. اپیدیدیم محل بلوغ (کسب توانایی حرکت و باروری) و ذخیره اسپرم‌ها است پس می‌توان گفت در صورت آسیب آن اسپرم‌ها دیگر

توانایی حرکت پیدا نمی‌کنند توجه کنید که تاژک دار شدن اسپرم‌ها در همان لوله‌های اسپرم‌ساز که محل تولیدشان است اتفاق می‌افتد.

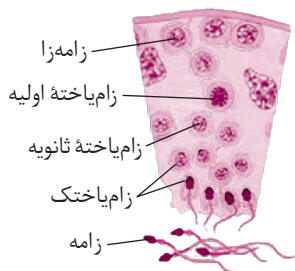
۳۶. گزینه ۲ «الف» نادرست. به دنبال میوز I در اسپرماتوسیت اولیه نیمی از ژن‌هایش به یک اسپرماتوسیت ثانویه و نیمی دیگر به اسپرماتوسیت

ثانویه دیگر منتقل می‌شوند پس نمی‌توان گفت همه اسپرم‌های حاصل صفت جهش یافته را دارا خواهند بود.

«ب» درست. در صورت انجام کراسینگ‌اور می‌تواند ۴ نوع گامت ایجاد کند.

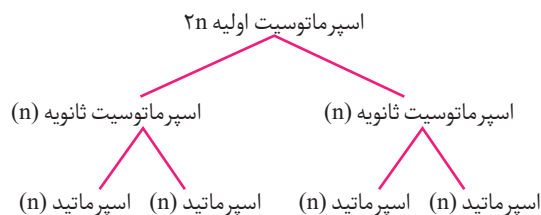
«ج» نادرست. نیمی از سلول‌های حاصل X و نیمی دیگر Y دارند.

«د» درست. ژن آنزیم‌های سر اسپرم در کروموزوم‌های اتوزوم یافت می‌شود. همه یاخته‌های هاپلوئید و دیپلوئید همه کروموزوم‌های اتوزوم را دارند.



۳۷. گزینه ۲ «الف» نادرست. یاخته‌های زامه‌زا (اسپرماتوگونی) فقط میتوز می‌کنند و هیچگاه میوز انجام نمی‌دهند.

۳۸. گزینه ۴ «الف» درست. اسپرماتوسیت ثانویه بر خلاف اسپرماتید می‌تواند با سیتوکینز خود سلول‌های هاپلوئید بسازد.



«ب» درست. اسپرماتوسیت ثانویه همانند اسپرماتید هاپلوئید هستند و فاقد

کروموزوم همتا هستند بنابراین توانایی تشکیل تتراد و کراسینگ‌اور را ندارند.

«ج» درست. اسپرماتوسیت ثانویه سلول حاصل از اسپرماتوسیت اولیه است

که توانایی تک کروماتیدی کردن و ناپدید کردن غشای هسته خود را دارد. اما

اسپرماتید سلول حاصل از اسپرماتوسیت ثانویه است که توانایی تقسیم ندارد.

«د» درست. یاخته‌های سرتولی در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز وجود دارند و در همه مراحل اسپرم‌زایی، پشتیبانی و تغذیه یاخته‌های جنسی را بر عهده دارند.

۳۹. گزینه ۴ «گزینه ۱» درست. غده ویکول سیمنال از سلول‌های پوششی با فضای بین سلولی اندک تشکیل شده است.

گزینه «۲» درست. سلول‌های پوششی بر روی غشای پایه که شبکه‌ای از گلیکوپروتئین و پروتئین‌های رشته‌ای هستند مستقرند.

گزینه «۳» درست. این غده‌ها در پشت مثانه و جلوی راست روده قرار دارند و فعالیت آن‌ها تغذیه اسپرم‌ها و ترشح مایع غنی از فروکتوز است.

گزینه «۴» نادرست. مجرای اسپرم‌بر وارد غده ویکول سیمنال نمی‌شود، یعنی از آن عبور نمی‌کند! تنها ترشحات آن را دریافت می‌کنند.

۴۰. گزینه ۴ «الف» درست. اسپرماتوسیت اولیه با تقسیم میوز I اسپرماتوسیت ثانویه را تولید می‌کند که هاپلوئید و دوکروماتیدی است ولی

اسپرماتوسیت ثانویه با میوز II یاخته‌های هاپلوئید و تک کروماتیدی می‌سازد.

«ب» درست. اسپرماتوسیت اولیه از تقسیم میتوز اسپرماتوگونی ($2n$) و اسپرماتوسیت ثانویه از تقسیم میوز I اسپرماتوسیت اولیه ($2n$) به وجود می‌آیند.

«ج» درست. اسپرماتوسیت اولیه ($2n$) بوده و با میوز I کروموزوم‌های هم‌ساخت را در آنافاز I از هم جدا می‌سازد در حالی که اسپرماتوسیت ثانویه فاقد کروموزوم‌های هم‌ساخت بوده و فقط کروماتیدهای کروموزوم‌های مضاعف را از هم جدا می‌سازد.

«د» درست. در سلول‌هایی با کروموزوم‌های مضاعف تعداد زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی DNA خطی ۴ برابر تعداد سانترومرهاست و هر دو مضاعف‌اند.

۴۱. گزینه ۳ «الف» نادرست. شبکه‌ای از رگ‌های کوچک درون کیسه بیضه (نه بیضه) قرار دارند.

گزینه ۲ «ب» نادرست. از هر اسپرماتید تنها یک اسپرم به‌وجود می‌آید.

گزینه ۳ «ج» درست. اسپرم‌ها درون لوله‌های اپیدیدیم بالغ شده و توانایی تحرک پیدا می‌کنند که این لوله‌ها، لوله‌هایی پیچیده و طویل درون کیسه بیضه هستند.

گزینه ۴ «د» نادرست. اسپرم‌ها توانایی حرکت تاژک‌ها را در برخاگ (اپیدیدیم) پیدا می‌کنند.

۴۲. گزینه ۱ «الف» نادرست. کار اصلی دستگاه تولیدمثل مرد تولید اسپرم است.

«ب» نادرست. از بین غده‌های دستگاه تولیدمثل مرد بیضه‌ها درون کیسه بیضه قرار دارند ولی بقیه مثل پروستات و وزیکول سمینال خارج از کیسه بیضه‌اند.

«ج» نادرست. یاخته‌های بینابینی لایه‌لای لوله‌های اسپرم‌ساز وجود دارند نه داخل آن‌ها.

«د» درست. پروستات و وزیکول سمینال درون حفره شکمی و خارج از کیسه بیضه قرار گرفته‌اند.

۴۳. گزینه ۱ «الف» نادرست. اسپرم‌ها توانایی تحرک خود را در لوله‌های پیچیده و طویل درون کیسه بیضه (نه درون بیضه) به‌دست می‌آورند.

گزینه ۲ «ب» نادرست. اسپرم‌ها پس از تولید در بیضه به اپیدیدیم منتقل می‌شوند و سپس وارد لوله طویل دیگری به نام زامه‌بر (اسپرم‌بر) می‌شوند از هر بیضه یک اسپرم‌بر خارج شده و وارد محوطه شکمی می‌شود.

گزینه ۳ «ج» نادرست. از تمایز هر اسپرماتید تنها و تنها یک عدد اسپرم تولید می‌شود پس اسپرم‌ها نادرست است.

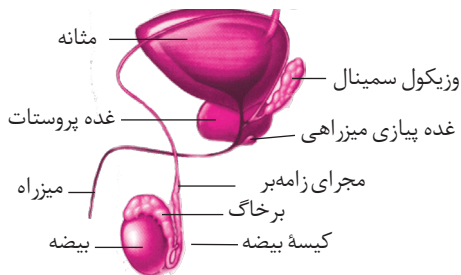
گزینه ۴ «د» درست. از هر بیضه یک اسپرم بر خارج و وارد محوطه شکمی می‌شود دو مجرای اسپرم‌بر در زیر مثانه وارد غده پروستات می‌شوند و به میزراه متصل می‌شوند.

۴۴. گزینه ۱ «الف» نادرست. سلول‌های اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه و سرتولی دو مجموعه کروموزوم دارند اما فقط اسپرماتوسیت اولیه می‌تواند در پروفاز ساختار چهار کروماتیدی تشکیل دهد.

«ب» درست. هر زام یاخته اولیه $2n$ است و میوز می‌کند و سلول‌های حاصل n کروموزومی و هاپلوئیداند و چون که یکی از اسپرماتوسیت‌های ثانویه دارای کروموزوم جنسی x و دیگری دارای y است پس از نظر کروموزوم جنسی متفاوت‌اند.

«ج» درست. در واقع هر اسپرماتوسیت ثانویه n است و با میوز II اسپرماتیدهای n کروموزومی نیز تولید کرده و چون هر اسپرماتوسیت ثانویه یا دارای x است یا y اسپرماتیدهای حاصل نیز تنها x یا y دارند.

«د» درست. اسپرم‌ها پس از تولید در لوله‌های اسپرم‌ساز از بیضه خارج و به درون اپیدیدیم وارد می‌شوند. حداقل باید ۱۸ ساعت آنجا بمانند تا توانایی تحرک به دست آورند.



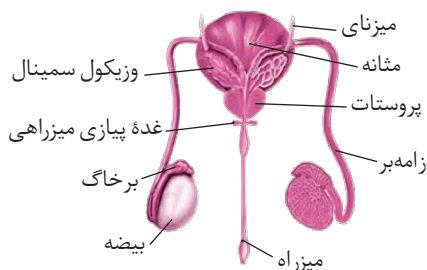
۴۵. گزینه ۱ «الف» درست. با توجه به شکل مقابل می‌توان گفت عبور مجرای دفران از

مجاور میزراه مشاهده می‌شود.

«ب» درست. ماده شیری رنگ و قلبیایی از غده پروستات که حالت اسفنجی دارد، ترشح می‌شود.

«ج» نادرست. اپیدیدیم در خارج از بیضه‌ها قرار دارد.

«د» نادرست. طبق شکل روبه‌رو مجرای اسپرم‌بر تقریباً از قسمت میانی بیضه آغاز می‌شود.



۴۶. گزینه ۱ «الف» درست. سلول‌های ترشحی غده پروستات بافت پوششی اند و فضای بین‌یاخته‌ای اندک دارند.

گزینه ۲ «ب» نادرست. ترشحات غده پروستات شیری رنگ و قلبیایی است و به خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور اسپرم به سمت گامت ماده کمک می‌کند.

گزینه ۳ «ج» درست. غده پروستات به اندازه گردو است و حالت اسفنجی دارد. یک غده برون ریز است که ترشحات خود را وارد ساختارهای لوله‌مانند به نام مجرا می‌کند.

گزینه ۴ «د» درست. طبق شکل دو مجرای دفران در زیر مثانه با هم یکی شده و به میزراه متصل می‌شوند.

۴۷. گزینه ۱ «درست». وزیکول سمینال بر خلاف سلول‌های بینابینی غده برون‌ریز است که ترشحات خود را وارد مجرا یا ساختار لوله مانند می‌کند. گزینه ۲ «درست». جزایر لانگرهانس بر خلاف پروستات هورمون ترشح می‌کنند که ابتدا به فضای بین باخته‌ای ریخته و سپس وارد خون می‌شود. گزینه ۳ «درست». غدد پیازی میزراهی بر خلاف سلول‌های فولیکولی تخمدان که استروژن ترشح می‌کنند ترشحات قلبیایی خود را وارد میزراه می‌کنند. گزینه ۴ «نادرست». ترشحات غدد برون‌ریز وارد مجرا و ترشحات غدد درون‌ریز ابتدا وارد مایع میان‌بافتی و سپس وارد خون می‌شوند. هیپوفیز پسین همانند پاراتیروئید از غدد درون‌ریز است و ترشحات خود را وارد مایع بین‌باخته‌ای می‌کند.

۴۸. گزینه ۱ «الف» درست. مثانه جز اندام‌های دستگاه تولیدمثلی نیست.

«ب» درست. اپیدیدیم قبل از غده وزیکول سمینال، اسپرم‌ها را وارد مجرای اسپرم‌بر می‌کند.

«ج» درست. CO₂ تولیدی در تمامی اندام‌ها وارد خون می‌شود. (از سلول‌های بینابینی اطراف لوله‌های اسپرم‌ساز بیضه هورمون تستوسترون وارد جریان خون می‌شود)

«د» درست. باخته‌های بینابینی در اپیدیدیم یافت نمی‌شوند.

۴۹. گزینه ۱ «نادرست». از هر اسپرماتید تنها یک اسپرم حاصل می‌شود.

گزینه ۲ «درست». محل تولید اسپرم‌ها لوله اسپرم‌ساز و محل کسب توانایی تحرک زامه‌ها لوله‌های اپیدیدیم است.

گزینه ۳ «نادرست». باخته‌های سرتولی، اسپرماتوگونی، اسپرماتید و اسپرم توانایی میوز ندارند.

گزینه ۴ «نادرست». آنزیم‌های آکروزوم به اسپرم‌ها کمک می‌کند تا بتوانند در لایه حفاظت‌کننده اووسیت ثانویه (تخمک نابالغ) نه اووسیت اولیه نفوذ کنند.

۵۰. گزینه ۴ «نادرست». اسپرماتید کروموزوم‌های تک کروماتیدی ولی اسپرماتوسیت ثانویه کروموزوم‌های مضاعف دارد.

گزینه ۱ «تعداد سانترومرها = تعداد کروموزوم‌ها، در نتیجه اسپرماتوسیت ثانویه و اسپرماتید هر دو ۲۳ کروموزومی هستند.

گزینه ۲ «اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه هر دو کروموزوم‌های ۲ کروماتیدی دارند.

گزینه ۳ «اسپرماتید و اسپرم هر دو ۲۳ کروموزوم تک کروماتیدی دارند.

۵۱. گزینه ۱ «درست». در جدار لوله‌های اسپرم‌ساز باخته‌های زاینده،

سرتولی، اسپرماتوسیت، اسپرماتید و اسپرم مشاهده می‌شود.

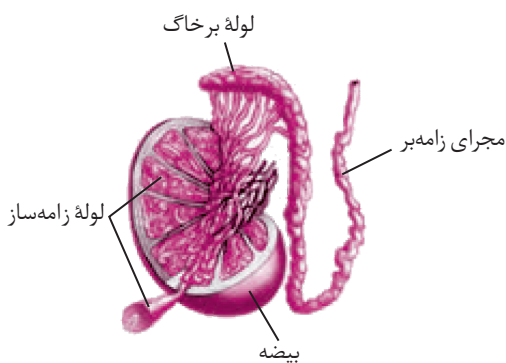
گزینه ۲ «درست». باخته‌های بینابینی هورمون تستوسترون را به خون می‌ریزند.

گزینه ۳ «درست». با توجه به شکل مشاهده کنید که لوله‌های اسپرم‌ساز در

انتهای خود به لوله‌های اپیدیدیم متصل می‌شوند.

گزینه ۴ «نادرست». دستگاه عصبی خودمختار با تنظیم فشار خون شبکه‌ای از

رگ‌های کوچک در کیسه بیضه به تنظیم دمای بیضه کمک می‌کنند.



۵۲. گزینه ۲ «درست». پس از میوز I سانتریول‌ها همانندسازی می‌کنند اما DNA مضاعف نمی‌شود.

گزینه ۱ «نادرست». نکته خیلی مهم: تاژک‌دار شدن اسپرماتید در لوله‌های اسپرم‌ساز اتفاق می‌افتد اما توانایی تحرک و بلوغ آن‌ها در اپیدیدیم رخ می‌دهد

گزینه ۳ «نادرست». اولین غده‌ای که اسپرم‌ها در تماس با ترشحات آن قرار می‌گیرند وزیکول سمینال (نه پروستات) است.

گزینه ۴ «نادرست». تمایز و تاژک‌دار شدن اسپرماتیدها و تبدیل اسپرماتید به اسپرم در لوله‌های اسپرم‌ساز و بلوغ اسپرم‌ها در اپیدیدیم رخ می‌دهد.

۵۳. گزینه ۱ «نادرست». مجرای زامه‌بر (اسپرم‌بر) از اپیدیدیم خارج می‌شود. از کیسه بیضه دو مجرای اسپرم‌بر خارج شده و وارد محوطه شکمی می‌شود.

گزینه ۲ «درست». مجرای اسپرم‌بر از درون کیسه بیضه خارج و وارد محوطه شکمی می‌شود.

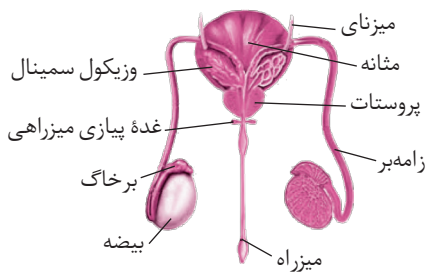
گزینه ۳ «درست». هر کدام از لوله‌های اسپرم‌بر در حین عبور از کنار و پشت مثانه ترشحات غده وزیکول سمینال را دریافت می‌کنند.

گزینه ۴ «درست». مجرای اسپرم‌بر ترشحات غده وزیکول سمینال را که غنی از فروکتوز است در پشت مثانه دریافت می‌کند.

۵۴. **گزینه ۲** «الف» درست. وزیکول سمینال اندام تولیدکننده مواد انرژی‌زا فروکتوز برای اسپرم‌ها است.
 «ب» نادرست. اپیدیدیم محل ایجاد توانایی حرکت اسپرم است که درون کیسه بیضه قرار دارد.
 «ج» درست. غدد پیازی میزراهی مایع قلیایی و روان‌کننده می‌سازد.
 «د» نادرست. بخش پیشین غده زیرمغزی در سر مسئول تولید هورمون LH و FSH است.
 «ه» نادرست. یاخته‌های بینابینی درون بیضه هورمون تستوسترون ترشح می‌کنند.
 ۵۵. **گزینه ۱** «الف» نادرست. اسپرماتید تقسیم نمی‌شود.

گزینه ۲) درست. اسپرماتید سلول حاصل از تقسیم اسپرماتوسیت ثانویه است که ۲۳ کروموزوم تک کروماتیدی با ۴۶ زنجیره پلی‌نوکلئوتیدی خطی دارد.
 گزینه ۳) نادرست. اسپرماتوسیت ثانویه اصلاً ساختار ۴ کروماتیدی (تتراد) تشکیل نمی‌دهد.
 گزینه ۴) نادرست. اسپرماتوسیت ثانویه ۲۳ کروموزوم ۲ کروماتیدی (DNA) دارد در نتیجه در کل ۴۶ مولکول DNA خطی دارد.

۵۶. **گزینه ۳** اپیدیدیم محل ذخیره و بالغ شدن اسپرم‌ها است. در لوله اپیدیدیم اسپرم و یاخته‌های هاپلوئید تولید نمی‌شود. اسپرم‌ها در بیضه تاژکدار شده‌اند ولی تاژک اسپرم‌ها در اپیدیدیم قدرت تحرک خود را پیدا می‌کند. وزیکول سمینال مایع غنی از فروکتوز (نوعی مونوساکارید) را به زامه‌ها اضافه می‌کند. فروکتوز انرژی لازم برای فعالیت زامه‌ها فراهم می‌کند.



۵۷. **گزینه ۱** همه عبارات صحیح هستند. مطابق کتاب اندام‌های تشکیل‌دهنده دستگاه تولیدمثلی مرد مجموعاً نقش‌های زیر را به عهده دارند.
 ۱- تولید اسپرم ← یاخته‌هایی با توانایی حرکتی
 ۲- ایجاد محیطی مناسب برای نگهداری اسپرم‌ها
 ۳- انتقال اسپرم‌ها به خارج بدن
 ۴- تولید تستوسترون از یاخته‌های بینابینی

۵۸. **گزینه ۱** «الف» درست. در بیضه‌ها در لایه لای لوله‌های اسپرم‌ساز یاخته‌های بینابینی قرار دارند.
 گزینه ۲) درست. در بیضه‌ها یاخته‌های سرتولی یافت می‌شود همچنین یاخته‌های بینابینی در آن‌ها تستوسترون ترشح می‌کنند.
 گزینه ۳) نادرست. غدد وزیکول سمینال (گشنبان‌دان) در پشت مثانه قرار دارد و مواد تغذیه‌کننده اسپرم را ترشح می‌کند ولی نقشی در بلوغ اسپرم‌ها ندارد. بلکه وظیفه بلوغ اسپرم‌ها به عهده اپیدیدیم است.
 گزینه ۴) درست. پروستات در زیر مثانه قرار دارد و مایعی قلیایی و شیری رنگ تولید و ترشح می‌کند.

۵۹. **گزینه ۲** «الف» نادرست. آکروزوم (نه هسته) کلاه‌مانند است.
 «ب» درست. لقاح و آزاد شدن آنزیم‌های آکروزوم زمانی است که مقدار ترشح LH و FSH در خون خانم‌ها در حال کاهش است.
 «ج» درست. بخش c دارای میتوکندری فراوان است و انرژی حرکت تاژک را فراهم می‌کند.
 «د» درست. در بخش c میتوکندری وجود دارد که این اندامک درون اووسیت هم یافت می‌شود.

۶۰. **گزینه ۱** «الف» درست. درون لوله فالوپ از بافت پوششی موکوزی تشکیل شده است که موسین ترشح می‌کند.
 «ب» نادرست. اووسیت ثانویه به درون لوله فالوپ رها می‌شود نه اووسیت اولیه. (اووسیت اولیه فقط و فقط در تخمدان یافت می‌شود)
 «ج» نادرست. درون تخمدان در اواخر مرحله فولیکولی چرخه تخمدانی یاخته اووسیت اولیه میوز I خود را تکمیل می‌کند که حاصل آن اووسیت ثانویه است پس نمی‌توان گفت تمام اووسیت‌های درون تخمدان در دوران جنینی به‌وجود آمده‌اند. (اووسیت‌های ثانویه پس از بلوغ ایجاد می‌شوند).
 «د» نادرست. لوله‌های فالوپ به بخش پهن و بالای (نه پایین) رحم متصل‌اند.

۶۱. **گزینه ۱** «الف» نادرست. تخمک‌زایی در حدود روز چهاردهم چرخه جنسی دختر بالغ صورت می‌گیرد. پس نمی‌توان گفت هورمون‌های LH و FSH همواره باعث تخمک‌زایی می‌شوند. دقت کنید که هورمون LH عامل اصلی تخمک‌زایی است.
 گزینه ۲) نادرست. ترشح هورمون‌های LH و FSH در اواخر دوره لوتئالی با تنظیم بازخوردی مثبت افزایش می‌یابند.
 گزینه ۳) نادرست. بعد از تخمک‌گذاری و اوایل دوره لوتئالی ضخامت آندومتر در حال افزایش است، در حالی که میزان هورمون‌های LH و FSH کاهش می‌یابد.
 گزینه ۴) درست. ترشح هورمون‌های LH و FSH تحت تأثیر مکانیسم بازخوردی هورمون آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموس مغز تنظیم می‌شود.