

به جای مقدمه

سلام 

جلد دوم کتاب زیست جامع خیلی سبز که در دستان شماست، شامل نکته‌های کاربردی و پاسخ‌های واقعی تشریحی همون جلد اول هستش! حتمن خواندن این نکات و پاسخ‌ها به تثبیت تست‌هایی که زدید و چیزهایی که از اون‌ها یاد گرفتید خیلی کمک می‌کنه.

مراقب خوبی‌های خودتون باشین؛ خیلی!

فعلن 

فهرست

دهم عنوان فصل

فصل ۱ دنیای زنده ۶

فصل ۲ گوارش و جذب مواد ۳۸

فصل ۳ تبادلات گازی ۷۴

فصل ۴ گردش مواد در بدن ۱۱۰

فصل ۵ تنظیم اسمزی و دفع مواد زائد ۱۵۵

فصل ۶ از یاخته تا گیاه ۱۸۸

فصل ۷ جذب و انتقال مواد در گیاهان ۲۱۶

یازدهم عنوان فصل

فصل ۱ تنظیم عصبی ۲۴۳

فصل ۲ حواس ۲۸۳

فصل ۳ دستگاه حرکتی ۳۲۴

فصل ۴ تنظیم شیمیایی ۳۵۲

فصل ۵ ایمنی ۳۸۳

دوازدهم عنوان فصل

فصل ۶ تقسیم یاخته ۴۱۸

فصل ۷ تولیدمثل ۴۴۵

فصل ۸ تولیدمثل نهان دانگان ۴۸۱

فصل ۹ پاسخ گیاهان به محرک‌ها ۵۰۳

فصل ۱ مولکول‌های اطلاعاتی ۵۲۳

فصل ۲ جریان اطلاعات در یاخته ۵۶۵

فصل ۳ انتقال اطلاعات در نسل‌ها ۵۹۸

فصل ۴ تغییر در اطلاعات وراثتی ۶۳۲

فصل ۵ از ماده به انرژی ۶۶۸

فصل ۶ از انرژی به ماده ۷۰۱

فصل ۷ فناوری‌های نوین زیستی ۷۳۴

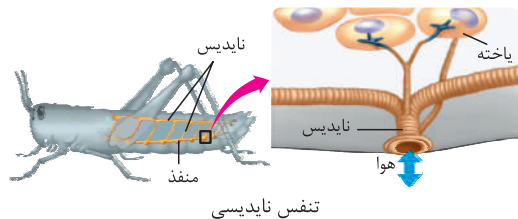
فصل ۸ رفتارهای جانوران ۷۶۶



۵۸۱- گزینه ۱

فقط مورد «ب» صحیح است.

(الف): در تنفس پوستی، شبکه مویرگی زیرپوستی با مویرگ‌های فراوان وجود دارد و گازها با محیط اطراف از طریق پوست مبادله می‌شوند. سطح پوست در جانورانی که تنفس پوستی دارند، مرطوب نگه داشته می‌شود. کرم خاکی تنفس پوستی دارد. (ب): ساده‌ترین آبشش‌ها، برجستگی‌های کوچک و پراکنده پوستی هستند، مانند آبشش‌های ستاره دریایی. (ج): در مهره‌داران شش‌دار سازوکارهایی وجود دارد که باعث می‌شود جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای برقرار شود. این سازوکارها به سازوکارهای تهویه‌ای شهرت دارند. (د): به عنوان مثال، در ملخ که تنفس ناییدیسی دارد، دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد. ۵۸۲- گزینه ۳

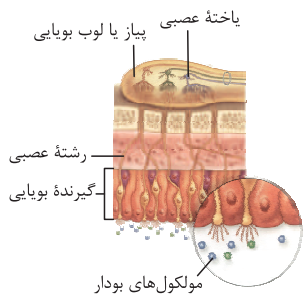


هستند و تنفس ناییدیسی دارند. نایدیس به انشعابات کوچک‌تری تقسیم می‌شود و انشعابات پایانی در کنار همه یاخته‌های بدن قرار می‌گیرند.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: ۱- انشعابات پایانی نایدیس (نه هر نایدیس!) بن‌بست بوده و دارای مایعی هستند که تبدلات گازی را ممکن می‌کند. ۲- گزینه ۲: نایدیس‌ها لوله‌های منشعب و مرتبط به هم هستند که از طریق منافذ تنفسی به خارج از بدن راه دارند، پس نایدیس‌های قرارگرفته در سطح شکمی و پشتی با هم در ارتباط‌اند. ۴- گزینه ۴: منافذ تنفسی در ابتدای نایدیس‌ها قرار دارند. (نه در انتهای آن‌ها!)

۵۸۳- گزینه ۴

به علت نداشتن غضروف، نایزک‌ها می‌توانند تنگ و گشاد شوند. این ویژگی نایزک‌ها به دستگاه تنفس امکان می‌دهد تا بتواند مقدار هوای ورودی یا خروجی را تنظیم کند. نایزک‌ها در دیواره خود ماهیچه صاف دارند. ۱- بررسی سایر گزینه‌ها: ۱- گزینه ۱: در بینی شبکه‌ای وسیع از رگ‌هایی با دیواره نازک یافت می‌شود. در سقف حفره بینی و در مجاورت با گیرنده‌های بویایی، یاخته‌هایی وجود دارند که فاقد مزک هستند؛ اما ظاهر سنگفرشی ندارند! ۲- گزینه ۲: در حنجره، نای و نایژه‌ها، دیواره‌ای غضروفی مجرای عبور هوا را باز نگه می‌دارد؛ اما پرده‌های صوتی فقط در حنجره یافت می‌شوند. ۳- گزینه ۳: در بخش مبادله‌ای (نه بخش هادی!) یاخته‌های بافت پوششی حبابک و مویرگ‌ها در جاهای متعددی از یک غشای پایه مشترک استفاده می‌کنند.



۵۸۴- گزینه ۲

بزرگ‌سیاهرگ‌های زیرین و زبرین، بزرگ‌ترین رگ‌ها و سیاهرگ تاجی (کرونی)، کوچک‌ترین رگی است که خون خود را مستقیم به درون قلب تخلیه می‌کنند. همه این رگ‌ها دارای خون تیره هستند. خون تیره، خونی با غلظت اکسیژن کم است. ۱- بررسی سایر گزینه‌ها: ۱- بزرگ‌سیاهرگ‌های زیرین و زبرین و سیاهرگ تاجی (کرونی) به دهلیز راست قلب متصل هستند. ۳- سیاهرگ تاجی، خون تیره خود قلب و بزرگ‌سیاهرگ زیرین، خون تیره اندام‌های پایین‌تر از قلب را جمع‌آوری می‌کند. ۴- ساختار پایانه‌ای سرخرگ‌ها و سیاهرگ‌ها به هم شباهت دارد؛ ولی ضخامت لایه پیوندی و ماهیچه‌ای در سرخرگ‌ها بیشتر است.

۵۸۵- گزینه ۳

سرخرگ ششی برخلاف سرخرگ آئورت، مربوط به گردش خون ششی است؛ پس نسبت به آن، خونی با فشار کم‌تر را دریافت می‌کند. همه موارد به‌جز مورد «الف» صحیح هستند.

(الف): سرخرگ ششی دو انشعاب سرخرگ ششی چپ و راست و سرخرگ آئورت دو انشعاب سرخرگ تاجی چپ و راست را ایجاد می‌کند. (ب): سرخرگ ششی چپ که طول کم‌تری از سرخرگ ششی راست دارد، در جلوی سرخرگ آئورت قرار گرفته است. (ج) سرخرگ ششی راست از زیر قوس آئورت می‌گذرد. (د): سرخرگ ششی در سیستم گردش خون ششی، خون تیره را به منظور تبادل گازهای تنفسی به شش‌ها می‌فرستد. سرخرگ آئورت در گردش خون عمومی نیز با خون‌رسانی به سایر بخش‌های شش‌ها در تأمین نیازهای آن‌ها نقش دارد.

۵۸۶- گزینه ۲

تعداد برآمدگی‌های ماهیچه‌ای و طناب‌های ارتجاعی در بطن راست بیشتر از بطن چپ است. ۱- گزینه ۱: گره دهلیزی - بطنی در بخش پایینی دهلیز راست و گره سینوسی - دهلیزی در بخش بالایی دهلیز راست قرار دارد. در بخش بالایی دهلیز راست، فقط ورودی بزرگ‌سیاهرگ زبرین قرار دارد، اما در بخش پایینی دهلیز راست، ورودی بزرگ‌سیاهرگ زیرین و سیاهرگ تاجی (کرونی) قرار دارد. ۳- تعداد انشعابات شاخه پشتی سرخرگ تاجی چپ بیشتر از تعداد انشعابات شاخه پشتی سرخرگ تاجی (کرونی) راست است. ۴- دریچه دهلیزی - بطنی چپ، از دو قطعه آویخته تشکیل شده است، اما دریچه دهلیزی - بطنی راست، سه قطعه آویخته دارد.

۵۸۷- گزینه ۳

بالاترین رگی که به قلب متصل است، بزرگ‌سیاهرگ زبرین است و پایین‌ترین رگی که به قلب متصل است، بزرگ‌سیاهرگ زیرین است. هر دوی این رگ‌ها به دهلیز راست متصل‌اند. دهلیز راست حفره‌ای است با دیواره نازک که حامل خون تیره می‌باشد.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: ۱- علاوه بر چهار سیاهرگ ششی که خون روشن حاصل از تبادل گازهای تنفسی با هوای تنفسی را از شش‌ها به دهلیز چپ وارد می‌کنند، خون تیره حاصل از فعالیت یاخته‌های شش‌ها نیز از طریق سیاهرگ به دهلیز راست وارد می‌شود. قلب انسان چهار حفره دارد. ۲- سرخرگ ششی حامل خون تیره است و دو انشعاب دارد که یکی به سمت شش راست و دیگری به سمت شش چپ می‌رود. طبق شکل، انشعابی که به سمت شش راست می‌رود، طولی‌تر است و در بخش جلوی این انشعاب، قسمت صعودی آئورت و بزرگ‌سیاهرگ زبرین واقع شده‌اند. سرخرگ‌ها با بطن‌ها در ارتباط‌اند که درون خود برجستگی‌های متعددی دارند. ۴- سیاهرگ‌های ششی سمت راست از پشت دهلیز راست (حاوی خون تیره) و قسمت نزولی آئورت از پشت دهلیز چپ (حاوی خون روشن) عبور می‌کند. سرخرگ‌ها خون را از قلب، دور و سیاهرگ‌ها خون را به آن، نزدیک می‌کنند.

۵۸۸- گزینه ۲»

طبق توضیحات صورت سؤال و شکل کتاب درسی، منفذ بزرگسیاهرگ زیرین است. بزرگسیاهرگ زیرین، خون نواحی بالاتر از قلب را به دهلیز وارد می‌کند. در حالی که بزرگسیاهرگ زیرین، خون نواحی پایین‌تر از قلب را؛ پس بزرگسیاهرگ زیرین مسافت کم‌تری را طی می‌کند. منفذ این سیاهرگ در بالای دهلیز راست قرار دارد. همه موارد به‌جز مورد «ج» نادرست است.

(الف): طبق شکل کتاب درسی، منفذ بزرگسیاهرگ زیرین به گره اول و منفذ بزرگسیاهرگ زیرین به گره دوم نزدیک است. (ب): طبق شکل، این منفذ از قوس آئورت دور است و با آن مجاورت ندارد. بلکه با بخش ابتدایی آئورت مجاورت دارد. (ج): این منفذ از منافذ سیاهرگ‌های ششی که به دهلیز چپ وارد می‌شوند، دور است. (د): منفذ بزرگسیاهرگ زیرین، در نزدیکی و مجاورت دریچه سه‌لختی دیده می‌شود. منفذ مربوط به بزرگسیاهرگ زیرین، از این دریچه دور است.

نکته: دریچه‌های سه‌لختی، سینی آئورتی و سینی ششی دارای سه قطعه هستند.

۵۸۹- گزینه ۳»

مطابق با شکل کتاب درسی، ضخامت ماهیچه دیواره دهلیز چپ، برخلاف بطن چپ، در تمام طول خود تقریباً بدون تغییر باقی می‌ماند. ضخامت بخش ماهیچه‌ای دیواره دهلیز راست از بالا به پایین افزایش می‌یابد. (۲): دیواره بین بطنی در قسمت بالایی خود، نازک بوده و سپس در ادامه مسیر به سمت نوک قلب، ضخامت آن بیشتر می‌شود. (۴): طولی‌ترین برآمدگی ماهیچه‌ای در بطن چپ دیده می‌شود که به طناب ارتجاعی متصل به بخشی از دریچه دولختی مربوط است. دقت کنید ضخامت دیواره بطن راست (نه چپ!) نزدیک به نوک قلب، ابتدا کم شده و سپس ضخیم می‌شود.

۵۹۰- گزینه ۳» بالایی‌ترین رگ واردشونده به دهلیز راست، **بزرگسیاهرگ زیرین** است. پرتعدادترین سیاهرگ‌های واردشونده به قلب، **سیاهرگ‌های ششی** هستند. مطابق شکل کتاب درسی، بزرگسیاهرگ زیرین در **سمت راست**، از **جلوی** سیاهرگ‌های ششی می‌گذرد.

۵۹۱- گزینه ۱» سرخرگ ششی به دو انشعاب راست و چپ تقسیم می‌شود.

نکته: قلب در سمت چپ قرار گرفته و به شش چپ نزدیک‌تر است؛ بنابراین انشعاب چپ از سرخرگ ششی که به سمت شش چپ می‌رود، کوتاه‌تر از انشعاب راست سرخرگ ششی است.

انشعاب طولانی‌تر سرخرگ ششی، انشعاب راستی است که از پشت آئورت عبور می‌کند. (۲): بالایی‌ترین رگ واجد خون کم‌اکسیژن، **بزرگسیاهرگ زیرین** است. کوچک‌ترین سرخرگ خارج‌شده از قلب، **سرخرگ ششی** است. بزرگسیاهرگ زیرین از **جلوی شاخه راست سرخرگ ششی** می‌گذرد. (۴): عقبی‌ترین رگ قابل مشاهده، **قسمت پایین‌روی آئورت** است. دریچه‌های سینی سه‌قسمتی هستند. دریچه ابتدای آئورت جلوتر از دریچه دولختی قرار دارد.

۵۹۱- گزینه ۳» **تغییر سؤال:** خونی که از درون قلب عبور می‌کند، نمی‌تواند نیازهای تنفسی و غذایی همه بافت قلب را برطرف کند. به همین دلیل ماهیچه قلب با رگ‌های ویژه‌ای به نام سرخرگ‌های تاجی (کرونی) که از آئورت منشعب شده‌اند، تغذیه می‌شود.

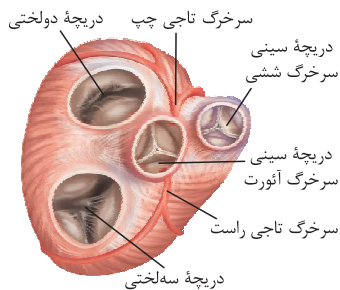
فقط مورد «ب» نادرست است.

(الف): در ابتدای سرخرگ آئورت، بالای دریچه سینی، دو ورودی سرخرگ‌های تاجی (کرونی) قرار دارند. (ب): دقت کنید که خونی که از درون قلب عبور می‌کند، نمی‌تواند نیازهای تنفسی و غذایی قلب را برطرف کند. (ج): سرخرگ‌های تاجی پس از رفع نیاز یاخته‌های قلبی با هم یکی می‌شوند و به صورت سیاهرگ تاجی به دهلیز راست متصل می‌شوند. (د): رسوب کلسترول لیپوپروتئین کم‌چگال (LDL) در دیواره سرخرگ، باعث سخت شدن دیواره رگ (تصلب شرایین) می‌شود. بسته شدن سرخرگ‌های تاجی توسط لخته یا به دلیل تصلب شرایین ممکن است باعث سکته قلبی شود، چون در این حالت به بخشی از ماهیچه قلب، اکسیژن نمی‌رسد و یاخته‌های آن می‌میرند.

۵۹۲- گزینه ۳» فقط مورد «ب» نادرست است.

(الف): همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید، هر دو سرخرگ تاجی در سطح جلویی مشاهده می‌شوند و در خون‌رسانی به این بخش‌ها نقش دارند. (ب): در ابتدای سرخرگ آئورت، **بالای دریچه سینی**، می‌توانید دو ورودی سرخرگ‌های تاجی را ببینید؛ بنابراین مدخل این سرخرگ‌ها در زیر دریچه سینی آئورتی قرار ندارند. (ج): همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشاهده می‌کنید، هر دو سرخرگ تاجی پس از جدا شدن از آئورت به دو شاخه تقسیم می‌شوند. (د): از هر دو سرخرگ تاجی انشعابی در بین دهلیز و بطن قرار دارد.

۵۹۳- گزینه ۲» همان‌طور که در شکل زیر مشخص است، سرخرگ تاجی (کرونی) چپ و راست پس از منشعب شدن از سرخرگ آئورت، دو شاخه می‌شوند. یک شاخه به سمت سطح جلویی قلب و شاخه دیگر به سمت سطح پشتی قلب می‌رود. در سمت چپ، شاخه‌ای که به سمت سطح پشتی قلب می‌رود بلافاصله دو شاخه می‌شود، اما این مورد درباره سرخرگ تاجی راست صادق نیست.



۵۹۴- گزینه ۱» (۱): سرخرگ تاجی راست از فاصله بین دهلیز راست و بطن راست عبور می‌کند و در حین عبور از این محل، شاخه‌هایی را به سمت سطح جلویی بطن راست ارسال می‌کند. این شاخه‌ها به صورت آرپ (مایل) قرار گرفته‌اند. (۳): در سطح جلویی بطن چپ، یک سیاهرگ تاجی در کنار سرخرگ تاجی حرکت می‌کند و پس از رسیدن به قسمت بالایی بطن، همراه با شاخه‌ای از سرخرگ تاجی چپ به سمت سطح پشتی قلب حرکت می‌کند. (۴): سرخرگ تاجی چپ از فاصله بین تنه سرخرگ ششی و دهلیز چپ عبور می‌کند و در این محل، دو شاخه می‌شود. یک شاخه همراه با یک سیاهرگ تاجی به سمت سطح پشتی قلب حرکت می‌کند. شاخه دیگر در سطح جلویی بطن چپ، به صورت عمودی (مستقیم) به سمت نوک قلب حرکت می‌کند.

۵۹۴- گزینه ۳» سرخرگ تاجی (کرونی) چپ ابتدا از پشت تنه سرخرگ ششی حرکت کرده، سپس شروع به حرکت به سمت پایین می‌کند. این مورد درباره سرخرگ تاجی راست صادق نیست (نادرستی گزینه ۴). **سرخرگ تاجی (کرونی) چپ**، به طور عمده در خون‌رسانی نیمه چپ قلب نقش دارد (نادرستی گزینه ۱). این سرخرگ تا بخش پایینی قلب در نزدیکی نوک قلب (در سمت چپ) ادامه پیدا می‌کند (درستی گزینه ۳). دقت داشته باشید که هر دو سرخرگ تاجی چپ و راست، از **بالای دریچه سینی** سرخرگ آئورت، از سرخرگ آئورت خارج می‌شوند (نادرستی گزینه ۲).



۵۹۵- گزینه «۴»

بطن راست حفره شروع کننده گردش خون کوچک تر (گردش خون ششی) در بدن است. تصلب شرایین در سرخرگ تاجی که به سمت بخش‌های راست قلب می‌رود، اختلال بیشتری در فعالیت این حفره ایجاد می‌کند. مطابق با شکل کتاب درسی، یکی از انشعابات اولیه سرخرگ تاجی راست، یک مسیر دایره‌ای شکل را طی می‌کند. (از جلوی قلب به سمت بخش‌های عقبی قلب کشیده می‌شود تا به بخش‌های عقبی قلب خون‌رسانی کند).

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): دریچه‌ای با سه قطعه آویخته، می‌تواند دریچه سه‌لختی باشد که در ابتدای سرخرگ‌های کرونری قرار ندارد. / گزینه (۲): مدخل سرخرگ تاجی که به سمت چپ قلب می‌رود، در محل اتصال به آنورت به دریچه سینی ششی (جلوترین دریچه قلب) نزدیک‌تر است. / گزینه (۳): نزدیک‌ترین انشعاب سرخرگ ناجی که در سمت چپ قلب کشیده شده است و تا نوک قلب ادامه دارد، در نزدیکی دریچه سینی ششی (دریچه سینی کوچک‌تر) می‌باشد.

۵۹۶- گزینه «۴»

بسته شدن سرخرگ‌های تاجی توسط لخته یا سخت شدن دیواره آن‌ها (تصلب شرایین)، ممکن است باعث سکنه قلبی شود، چون در این حالت به بخشی از ماهیچه قلب اکسیژن نمی‌رسد و یاخته‌های آن می‌میرند. طبق شکل ۴ صفحه ۴۹ زیست ۱، سرخرگ تاجی سمت چپ در مجاورت دریچه سینی ششی قرار دارد؛ بنابراین خون‌رسانی به بخش‌هایی که توسط انشعابات مرتبط با سرخرگ تاجی سمت چپ خون‌رسانی می‌شوند با اختلال مواجه می‌شود. سرخرگ تاجی سمت چپ در سطح شکمی قلب، انشعابی دارد که در خون‌رسانی به قسمت‌های میانی قلب، یعنی جایی که دیواره بین بطن‌ها قرار دارد، نقش دارد. در دیواره بین دو بطن رسته‌هایی از شبکه هادی یافت می‌شوند که در انتشار تحریک در هر دو بطن نقش دارند؛ بنابراین با کاهش اکسیژن‌رسانی به یاخته‌های ماهیچه‌ای این بخش و یاخته‌های ماهیچه‌ای رسته‌های هدایت‌کننده جریان الکتریکی در این دیواره، انتشار پیام انقباض در دیواره هر دو بطن با اختلال مواجه می‌شود و قدرت انقباضی قلب کاهش می‌یابد.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): گره دوم یا گره دهلیزی - بطنی در دیواره پشتی دهلیز راست و در عقب دریچه سه‌لختی است. این بخش توسط انشعابات مرتبط با سرخرگ تاجی سمت راست (نه چپ!) خون‌رسانی می‌شود. / گزینه (۲): بسته شدن سرخرگ‌های تاجی توسط لخته یا سخت شدن دیواره آن‌ها (تصلب شرایین) ممکن است باعث سکنه قلبی شود؛ بنابراین سخت شدن دیواره ربطی به بسته شدن سرخرگ توسط لخته ندارد. / گزینه (۳): به دلیل کاهش اکسیژن‌رسانی به بخشی از ماهیچه قلب، جریان خون تیره نیز کاهش می‌یابد. این خون تیره توسط سیاهرگ تاجی به دهلیز راست وارد می‌شود. هم‌چنین به دلیل کاهش قدرت انقباضی بطن چپ میزان برون‌ده قلبی و تبادل مواد در مویرگ‌های گردش خون عمومی کاهش می‌یابد. این موضوع سبب کاهش جریان خون تیره وارد شده به قلب از طریق بزرگ سیاهرگ‌ها می‌شود.

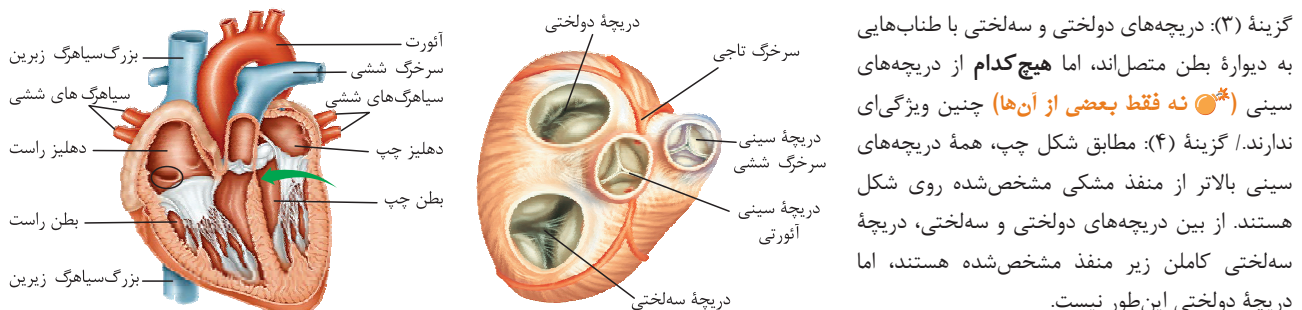
۵۹۷- گزینه «۲»

موارد «ب» و «ج» درست هستند. دریچه دولختی و سینی آنورتی در نیمه چپ قلب انسان قرار دارند. (الف): دریچه دولختی از دو بخش مجزا تشکیل شده است. / (ب): درسته دیگه! ... در نیمه چپ قلب، خون روشن قرار دارد. / (ج): در ساختار دریچه قلبی، ماهیچه دخالت ندارد. / (د): در ساختار دریچه قلبی، بافت پوششی و پیوندی متراکم وجود دارد.

۵۹۸- گزینه «۲»

نازک‌ترین بخش دیواره بین بطن‌ها با فلش سبز مشخص شده است. محل ورود بزرگ سیاهرگ زیرین با دایره سیاه‌رنگ مشخص شده است. همه دریچه‌های سینی بالاتر از بخش مشخص شده با فلش هستند. از بین دریچه‌های دولختی و سه‌لختی، فقط دریچه دولختی بالاتر از بخش مشخص شده با فلش سبز هستند.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): مطابق شکل راست، دریچه سینی سرخرگ ششی با انشعابی از سرخرگ تاجی چپ مجاورت دارد. دریچه سینی آنورتی هم که خودش مجاور محل جدا شدن سرخرگ‌های تاجی چپ و راست است. دریچه دولختی برخلاف دریچه سه‌لختی، با انشعابی از سرخرگ تاجی چپ مجاورت دارد. / گزینه (۳): دریچه‌های دولختی و سه‌لختی با طناب‌هایی به دیواره بطن متصل‌اند، اما هیچ کدام از دریچه‌های سینی (نه فقط بعضی از آن‌ها) چنین ویژگی‌ای ندارند. / گزینه (۴): مطابق شکل چپ، همه دریچه‌های سینی بالاتر از منفذ مشکی مشخص شده روی شکل هستند. از بین دریچه‌های دولختی و سه‌لختی، دریچه سه‌لختی کاملن زیر منفذ مشخص شده هستند، اما دریچه دولختی این‌طور نیست.



۵۹۹- گزینه «۳»

تعبیر سؤال: مرکزی‌ترین دریچه قلبی: دریچه سینی ششی، عقبی‌ترین دریچه قلبی: دریچه سه‌لختی، دریچه‌ای با بزرگ‌ترین قطعات: دریچه دولختی، جلویی‌ترین دریچه قلبی: دریچه سینی آنورتی

بافت پیوندی متراکم باعث استحکام دریچه‌های قلبی می‌شود. دریچه‌های دهلیزی - بطنی از قطعات آویخته تشکیل شده‌اند (حذف گزینه‌های (۱) و (۴)). دریچه سه‌لختی با فضای درونی بطن راست و دریچه دولختی با فضای درونی بطن چپ در ارتباط است. فشارخون درون بطن چپ به دلیل پمپ خون در مسافت‌های طولانی‌تر در گردش خون عمومی، بیشتر است. به همین دلیل لازم است استحکام و در نتیجه میزان بافت پیوندی متراکم مرتبط با دریچه دولختی بیشتر از دریچه سه‌لختی باشد.

۶۰۰- گزینه «۴»

تعبیر سؤال: پایین‌ترین دریچه قلب: دریچه سه‌لختی (نوعی دریچه دهلیزی-بطنی)

صدای واضح و کوتاه قلب: صدای دوم قلب
صدای یوم قلب، صدای قوی، گنگ و طولانی‌تر: صدای اول قلب

در مرحله انقباض دهلیزها، بطن‌ها به طور کامل با خون پر می‌شوند. پس از پایان مرحله انقباض دهلیزها، دریچه‌های دهلیزی - بطنی بسته می‌شوند و صدای اول قلب شنیده می‌شود.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): در برخی بیماری‌ها به‌ویژه اختلال در ساختار دریچه‌ها و هم‌چنین بزرگ شدن قلب یا نقایص مادرزادی مثل کامل‌نشدن دیواره میانی حفره‌های قلب، ممکن است صداهای غیرعادی شنیده شود. / گزینه (۲): صدای دوم قلب مربوط به بسته شدن دریچه‌های سینی است، (نه دریچه‌های دهلیزی - بطنی!) / گزینه (۳): وقتی دریچه‌های سینی بسته شوند، جلوی بازگشت خون از سرخرگ آنورت و ششی به بطن گرفته می‌شود. بسته شدن دریچه‌های سینی باعث ایجاد صدای دوم قلب می‌شود، (نه صدای اول!)

۶۰۱- گزینه ۱

در ابتدای سرخرگ‌های خروجی از بطن‌ها دریچه‌های سینی قرار دارند که از بازگشت خون به بطن‌ها جلوگیری می‌کنند. **۱- بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه (۲): بین دهلیز و بطن دریچه‌ای هست که در هنگام انقباض بطن از بازگشت خون به دهلیز جلوگیری می‌کند. دریچه بین دهلیز چپ و بطن چپ را دریچه دولختی (میترال) می‌گویند، زیرا از دو قطعه آویخته تشکیل شده است. بین دهلیز راست و بطن راست، دریچه سه‌لختی قرار دارد. گزینه (۳): در ساختار دریچه‌ها بافت ماهیچه‌ای به کار نرفته، بلکه همان بافت پوششی است که چین خورده است و دریچه‌ها را می‌سازد. هر دو دریچه سینی، توسط سه قطعه تشکیل شده‌اند. گزینه (۴): مطابق با شکل ۱ فصل چهارم، پایینی‌ترین دریچه قلب دریچه سه‌لختی است.

۶۰۲- گزینه ۳

موارد «الف»، «ب» و «ج» برای تکمیل عبارت صورت سؤال مناسب هستند. توجه داشته باشید از دریچه دولختی بطن چپ و دریچه سینی سرخرگ آئورت خون روشن حاوی مولکول‌های هموگلوبین پراکسیژن و از دریچه سه‌لختی بطن راست و دریچه سینی سرخرگ ششی خون تیره حاوی مولکول‌های هموگلوبین کم‌اکسیژن عبور می‌کند.

(الف): ساختار خاص دریچه‌ها و تفاوت فشار در دو طرف آن‌ها، باعث باز یا بسته شدن دریچه‌ها می‌شود. توجه داشته باشید این ویژگی برای تمام دریچه‌ها صادق است. (ب): خون کم‌اکسیژن از دریچه سه‌لختی بطن راست عبور می‌کند. این دریچه نسبت به دریچه دولختی به کمک طناب‌های ارتجاعی به تعداد بیشتری زوائد ماهیچه‌ای متصل است. (ج): خون خروجی از سرخرگ آئورت وارد گردش خون عمومی شده و خون روشن مورد نیاز جهت تبادل گازهای تنفسی مجاری هادی را فراهم می‌کند. (د): در ساختار دریچه‌ها، بافت ماهیچه‌ای به کار نرفته، بلکه همان بافت پوششی است که چین خورده است و دریچه‌ها را می‌سازد. وجود بافت پیوندی متراکم در این دریچه‌ها به استحکام آن‌ها کمک می‌کند. دقت کنید در بافت پیوندی سست (نه متراکم!) ماده زمینه‌ای، شفاف، بی‌رنگ و چسبنده است و از انواعی یاخته با ظاهر نامنظم تشکیل شده است.

۶۰۳- گزینه ۱

مطابق شکل، دریچه سینی سرخرگ آئورت از سه قسمت تشکیل شده است که دو قسمت راست و چپ آن در مجاورت با سرخرگ‌های تاجی (کرونی) تامین‌کننده مواد غذایی برای ماهیچه قلب هستند، اما بخش عقبی دریچه (مشخص شده با فلش آبی)، فاصله بیشتری نسبت به عروق تاجی دارد. **۱- بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه (۲): صدای دوم (تاک) واضح و کوتاه‌تر و مربوط به بسته شدن دریچه‌های سینی ابتدای سرخرگ‌ها است. جلویی‌ترین دریچه سینی مربوط به سرخرگ ششی است. دریچه سینی سرخرگ ششی با انشعابی از سرخرگ تاجی چپ مجاورت دارد.

نکته: سرخرگ تاجی راست به دو انشعاب اولیه و سرخرگ تاجی چپ به انشعابات بیشتری تقسیم می‌شود. گرچه هر دو رگ ابتدا به دو انشعاب تقسیم می‌شوند.

گزینه (۳): اولین و دومین انشعابات آئورت، سرخرگ‌های تاجی هستند. منظور از سرخرگ متصل به آئورت و حاوی خون کم‌اکسیژن، سرخرگ ششی است که مطابق شکل سمت چپ، توسط بافت نشان داده شده با دایره زرد، به آئورت متصل است. انشعابات سوم، چهارم و پنجم آئورت از قوس آئورت جدا می‌شوند و تقریباً بالای محل دو شاخه شدن سرخرگ ششی هستند. گزینه (۴): بسته شدن سرخرگ‌های تاجی توسط لخته یا سخت شدن دیواره آن‌ها (تصلب شرایین)، ممکن است باعث سکنه قلبی شود؛ (پس لزوماً باعث سکنه نمی‌شود). فب پس‌پرا این گزینه غلطه؟ نکته؟ زیر رو بفون!

نکته: مطابق دایره قرمز مشخص شده در شکل سمت راست، روی سرخرگ‌های تاجی (کرونی) لایه‌ای از قلب وجود دارد که همان پیراشامه است؛ بنابراین سرخرگ‌های تاجی (کرونی) زیر پیراشامه قرار دارند، (نه روی آن).

۶۰۴- گزینه ۳

شکل، طرح شماتیکی از شکل ۴ کتاب درسی در فصل ۴ زیست‌شناسی (۱) را نشان می‌دهد. طبق شکل کتاب، فاصله دریچه سینی ششی تا سطح پشتی قلب در سمت راست قلب بیشتر از سمت چپ است. (پس شکل سؤال نسبت به شکل کتاب درسی ۱۸۰ درجه چرخیده است.) این موضوع به دلیل تمایل در قرارگیری این دریچه به سمت چپ است؛ بنابراین بخش ۴، سرخرگ کرونی سمت چپ و بخش ۳، سرخرگ کرونی سمت راست را نشان می‌دهد. بخش ۱ دریچه سینی ششی و بخش ۲ نیز دریچه سینی آئورتی است.

طبق شکل کتاب درسی سرخرگ‌های کرونی سمت راست در خون‌رسانی یاخته‌های ماهیچه‌ای دیواره سمت راست قلب نقش دارند و انشعابی از این رگ‌ها به سمت دریچه سینی فرستاده نمی‌شود تا در خون‌رسانی آن‌ها نقش داشته باشد.

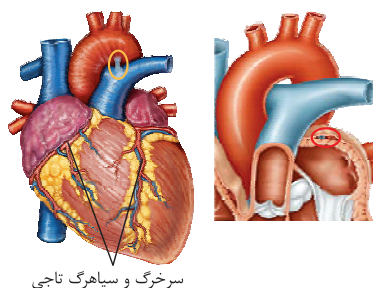
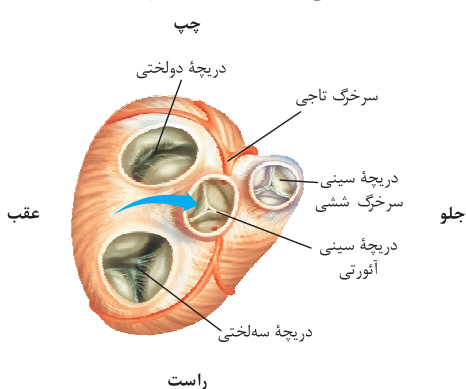
۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): سرخرگ کرونی سمت چپ به دلیل خون‌رسانی به یاخته‌های بیشتر (قطورتربودن دیواره بطن چپ) دارای جریان خون بیشتری است و قطر بیشتری نیز دارد! این موضوع از شکل کتاب درسی هم معلوم. گزینه (۲): دریچه سه‌لختی بیشترین فاصله را از دریچه سینی ششی دارد. دریچه سه‌لختی بزرگ‌ترین دریچه قلبی است. گزینه (۴): دریچه دولختی (که به دریچه سینی آئورتی نزدیک‌تر است) در برابر فشار خون بطن چپ مقاومت می‌کند و از آن جایی که بطن چپ فشار خون بیشتری دارد، پس این دریچه مقاومت بیشتری در برابر فشار خون دارد.

۶۰۵- گزینه ۳

لایه بیرونی قلب، برون‌شامه نام دارد که روی خود برمی‌گردد و پیراشامه را ایجاد می‌کند. هر کدام از برون‌شامه و پیراشامه از یک طرف خود با مایعی در تماس‌اند که ضمن حفاظت از قلب، روان‌کننده حرکات آن نیز می‌باشد و بنابراین در ضربان قلب مؤثر است.

نکته: بین دو لایه پرده جنب در شش‌ها نیز، مایعی وجود دارد که ویژگی‌های آن در ایجاد دم و بازدم نقش دارند.

بیرونی‌ترین لایه قلب، برون‌شامه (نه پیراشامه) است. این لایه روی خود برمی‌گردد و پیراشامه را می‌سازد؛ پس برون‌شامه و پیراشامه دو لایه مجزا از ساختار بافتی قلب نیستند.





۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱-۱: گزینه (۱): لایه داخلی قلب، نازک‌ترین لایه قلب است و درون‌شامه نام دارد که شامل یک لایه نازک بافت پوششی چین‌خورده سازنده دریچه‌ها است و زیر آن بافت پیوندی (سست) وجود دارد، اما دقت کنید که بافتی پیوندی متراکم موجود در لایه میانی قلب، استحکام دریچه‌ها را تأمین می‌کند (نه بافت پیوندی درون‌شامه). / گزینه (۲): لایه میانی قلب، ماهیچه قلب نیز نامیده می‌شود. در این لایه، یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی با ظاهر منشعب و مخطط و هم‌چنین یاخته‌های بافت پیوندی متراکم با ظاهر دوکی شکل وجود دارند. / گزینه (۴): ماهیچه قلب (لایه میانی) قطورترین لایه است. یاخته‌های قلبی، دارای صفحات بینابینی هستند که شرایط را برای انتشار سریع پیام انقباض و استراحت (نه فقط انقباض!) در ماهیچه قلب فراهم می‌کنند.

۶-۶- گزینه (۲): ضخیم‌ترین لایه دیواره قلب، لایه **ماهیچه‌ای قلب** است که بیشتر از یاخته‌های بافت ماهیچه‌ای قلبی تشکیل شده است. بین این یاخته‌ها، مقداری بافت پیوندی رشته‌ای متراکم قرار دارد. از طرفی داخلی‌ترین لایه قلب شامل یک لایه نازک بافت پوششی به همراه بافت پیوندی است که به آن **درون‌شامه** گفته می‌شود؛ بنابراین در ماهیچه قلب همانند درون‌شامه رشته کلاژن (رشته موجود درون بافت پیوندی) وجود دارد.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱-۲: گزینه (۱): بیرونی‌ترین لایه دیواره قلب، برون‌شامه است. این لایه بر روی خود برمی‌گردد و پیراشامه را به وجود می‌آورد. برون‌شامه و پیراشامه همانند درون‌شامه از بافت پوششی سنگفرشی و بافت پیوندی تشکیل شده‌اند. / گزینه (۳): فقط لایه درون‌شامه در ارتباط مستقیم با خون موجود درون قلب است، اما دقت کنید که دیواره قلب سه لایه دارد. (پیراشامه حاصل برگشت لایه برون‌شامه بر خود است و لایه مجزایی محسوب نمی‌شود!) / گزینه (۴): برون‌شامه به بافت ماهیچه‌ای قلب چسبیده است. بین پیراشامه و برون‌شامه فضایی هست که با مایعی پر شده است. این مایع ضمن محافظت از قلب، به حرکت روان آن کمک می‌کند. لایه ماهیچه‌ای برخلاف برون‌شامه و سطح داخلی پیراشامه با مایع گشته‌شده تماسی ندارد.

۶-۷- گزینه (۱): بخش‌های ۱ تا ۳ به ترتیب عبارت‌اند از: درون‌شامه، ماهیچه قلب و برون‌شامه. ساختار خاص دریچه‌های قلبی و تفاوت فشار در دو طرف آن‌ها، باعث باز و بسته شدن دریچه‌ها می‌شود. درون‌شامه با چین‌خوردگی خود در تشکیل دریچه‌های قلب نقش دارد و بافت پیوندی متراکم لایه ماهیچه قلب، باعث استحکام دریچه‌های قلبی می‌شود.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱-۳: گزینه (۲): رشته‌های کلاژن و کشسان، جزء ماده زمینه‌ای بافت پیوندی نیستند! / گزینه (۳): دقت کنید خونی که از درون قلب عبور می‌کند، نمی‌تواند نیازهای تنفسی و غذایی قلب را برطرف کند. / گزینه (۴): هم در برون‌شامه و هم در لایه ماهیچه قلب، بافت پیوندی متراکم وجود دارد. در این بافت، یاخته‌های دوکی شکل و تعداد زیادی رشته کلاژن وجود دارد.

۶-۸- گزینه (۳): **تعمیر سؤال:** تنها لایه‌ای از قلب انسان سالم و بالغ که می‌توان صفحات بینابینی را در آن مشاهده کرد: ماهیچه قلب

همه موارد به جز مورد «الف» درست‌اند.

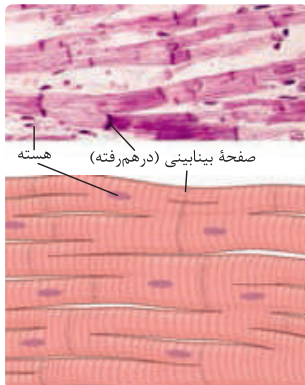
(الف): مطابق شکل کتاب درسی، فاصله بین درون‌شامه و ماهیچه قلب یک خط صاف نیست و برآمدگی‌ها و فرورفتگی‌هایی دارد که باعث می‌شود ضخامت ماهیچه قلب در همه نقاط آن یکسان نباشد.

۱-۱- نکته: مطابق شکل ۵، یاخته‌های لایه ماهیچه‌ای قلب، در جهت‌های مختلف قرار گرفته‌اند و همگی در یک جهت و موازی با هم نیستند.

(ب): این لایه بیشتر از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی تشکیل شده است. یاخته‌های آن بیشتر یک‌هسته‌ای و بعضی دوهسته‌ای هستند. مطابق شکل ۶ کتاب درسی، یاخته‌های ماهیچه قلبی هسته کشیده دارند. (ج): لایه خارجی در تماس با ماهیچه قلب، **برون‌شامه** است. این لایه روی خود برمی‌گردد و پیراشامه را به وجود می‌آورد. برون‌شامه و پیراشامه از بافت پوششی سنگفرشی و بافت پیوندی متراکم تشکیل شده‌اند. (د): یکی از ویژگی‌های یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب ارتباط آن‌ها از طریق صفحات بینابینی (درهم‌رفته) است.

۱-۱- نکته: مطابق شکل ۶، صفحات بینابینی دندان‌دار هستند و کاملن صاف و مستقیم نیستند.

ماهیچه قلب بیشتر از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی تشکیل شده است. بین این یاخته‌ها، بافت پیوندی متراکم نیز قرار دارد. بسیاری از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب به رشته‌های کلاژن موجود در این بافت پیوندی متصل هستند.



ساختار ماهیچه قلب و ارتباط‌های یاخته‌ای آن

۶-۹- گزینه (۱): یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی منشعب بوده و از طریق صفحات بینابینی با هم ارتباط دارند. طبق

شکل مقابل، یک یاخته ماهیچه قلبی می‌تواند از طریق بیش از دو صفحه بینابینی با یاخته‌های دیگر در ارتباط باشد.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱-۴: گزینه (۲): بعضی یاخته‌های ماهیچه قلبی ویژگی‌هایی دارند که آن‌ها را برای تحریک

طبیعی قلب اختصاصی کرده است. این یاخته‌ها انقباض خودبه‌خودی دارند؛ یعنی بدون نیاز به دریافت پیام از یک

یاخته دیگر منقبض می‌شوند. / گزینه (۳): در محل ارتباط ماهیچه دهلیزها به ماهیچه بطن‌ها، بافت پیوندی عایقی وجود

دارد که مانع از انقباض هم‌زمان دهلیزها و بطن‌ها می‌شود؛ بنابراین انتشار تحریک از دهلیزها به بطن‌ها از طریق شبکه

هادی انجام می‌شود؛ ولی دقت کنید که برای انتشار تحریک از دهلیز به بطن، از گره دوم که در دهلیز راست قرار دارد،

یک دسته‌تار خارج شده که با منشعب‌شدن به هر دو بطن وارد می‌شود؛ **پس امکان انتشار تحریک از دهلیز**

چپ به بطن‌ها وجود ندارد. / گزینه (۴): بین یاخته‌های ماهیچه‌ای لایه میانی قلب، بافت پیوندی متراکم نیز قرار دارد.

بسیاری از یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب به رشته‌های کلاژن موجود در این بافت پیوندی متصل هستند.

۶-۱۰- گزینه (۴): **تعمیر سؤال:** A: درون‌شامه، B: ماهیچه قلب، C: فضای بین برون‌شامه و پیراشامه، D: برون‌شامه

درون‌شامه در تشکیل دریچه‌های قلب شرکت می‌کند. ماهیچه قلب از بافت پیوندی متراکم نیز تشکیل شده است که باعث استحکام دریچه‌های قلبی می‌شود.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۱-۵: گزینه (۱): از آن جایی که بیرونی‌ترین لایه دیواره قلب، برون‌شامه است و پیراشامه لایه مجزایی از دیواره قلب محسوب نمی‌شود،

فضای مشخص‌شده تنها با یک لایه ساختاری دیواره قلب (برون‌شامه) ارتباط دارد، اما ماهیچه قلب با درون‌شامه و برون‌شامه در ارتباط است. / گزینه (۲): درون‌شامه

با فضای درونی حفرات قلبی که حاوی خون است و برون‌شامه با مایع موجود در فضای بین برون‌شامه و پیراشامه در ارتباط است. / گزینه (۳): برون‌شامه و ماهیچه

قلب، هر دو در ساختار خود، بافت پیوندی متراکم و رشته‌های کلاژن دارند.



۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها (۱): گزینه (۲): لایه درونی (درم)، لایه ضخیم‌تر پوست است. در لایه درونی، بافت پیوندی رشته‌ای وجود دارد که رشته‌ها در آن به طرز محکمی به هم تابیده‌اند. این لایه محکم و بادوام است. چرم که از پوست جانوران درست می‌شود مربوط به همین لایه است. لایه درونی، عمل سدی محکم و غیر قابل نفوذ است. / گزینه (۳): با این که پوست سد محکمی است، اما همه‌جای بدن را نپوشانده است. دستگاه‌های تنفس، گوارش و ادراری - تناسلی با محیط بیرون ارتباط دارند و امکان نفوذ میکروب‌ها از طریق آن‌ها وجود دارد. سطح مجاری این دستگاه‌ها را مخاط پوشانده است. مخاط از یک بافت پوششی با آستری از بافت پیوندی تشکیل شده است و ماده چسبناکی را به نام ماده مخاطی ترشح می‌کند. / گزینه (۴): مخاط مژک‌دار در دستگاه تنفس در مجاری تنفسی و در دستگاه تولیدمثلی زنان در لوله‌های رحمی وجود دارد. / گزینه (۵): در بین یاخته‌های موجود در خون، نوتروفیل‌ها جزء بیگانه‌خوارها محسوب می‌شوند. نوتروفیل‌ها در دفاع غیر اختصاصی نقش دارند.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها (۲): بازوفیل‌ها، هیستامین (ماده‌ی گشادکننده رگ‌ها) و هیپارین تولید می‌کنند، اما دقت کنید که هیپارین مانع تشکیل لخته می‌شود (❗ نه این که آن را تجزیه کند). / گزینه (۳): مونوسیت‌ها که منشأ درشت‌خوارها و یاخته‌های دارینه‌ای هستند، نیز قادر به انجام حرکات آمیبی شکل هستند. مونوسیت‌ها پس از تراکدزی، از نظر ساختار و اندازه دچار تغییر شده و به یاخته دارینه‌ای یا درشت‌خوار تبدیل می‌شوند. / گزینه (۴): فقط لنفوسیت‌های T، B و خاخره، قادر به انجام تقسیم و ورود به مرحله G_۲ چرخه یاخته‌ای هستند. لنفوسیت T در تیموس بالغ شده و توانایی شناسایی مولکول‌های خودی را از غیر خودی پیدا می‌کند (زیست یازدهم - فصل ۹).

۲۴۴۰ - گزینه (۴): همه انواع گویچه‌های سفید خون، در غشای خود منافذ پروتئینی دارند که جابه‌جایی مواد از طریق آن‌ها رخ می‌دهد، چراکه همه یاخته‌ها برای حفظ هم‌ایستایی خود به جابه‌جایی یون‌ها بین دو سوی غشای خود وابسته هستند. یون‌ها هم می‌توانند طی انتشار تسهیل‌شده جابه‌جا شوند که در این روش، جابه‌جایی مواد از طریق کانال‌ها (منافذ) پروتئینی صورت می‌گیرد. گزینه‌ای درست است که فقط درباره گروهی از گویچه‌های سفید درست باشد. برای تقسیم طبیعی یاخته‌ها به ویتامین B_{۱۲} و فولیک اسید نیاز است، از بین گویچه‌های سفید، تنها گروهی از لنفوسیت‌ها (B و T اولیه و یاخته‌های خاخره) می‌توانند تقسیم شوند.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها (۱): گویچه‌های سفید دانه‌دار (ائوزینوفیل، بازوفیل و نوتروفیل)، فاقد گیرنده آنتی‌ژنی هستند. این گیرنده‌ها در یاخته‌های خط سوم دفاعی بدن (لنفوسیت‌های B و T) دیده می‌شوند.

نکات: همه گویچه‌های سفید خونی، توانایی شناسایی عامل خودی از بیگانه را دارند. یاخته‌های خط دوم براساس ویژگی‌های عمومی این توانایی را دارند؛ یعنی فقط می‌توانند بگویند این عامل بیگانه است اما نمی‌توانند بگویند چیست، اما یاخته‌های خط سوم می‌توانند نوع این عامل را نیز تشخیص دهند و به طور اختصاصی با آن مبارزه کنند. نمی‌توان گفت هر یاخته‌ای که در خط سوم فعالیت می‌کند، گیرنده پادگنی دارد، مثلاً یاخته‌های پادتن‌ساز فاقد گیرنده پادگنی هستند.

گزینه (۲): لنفوسیت‌های کشنده با ترشح پرفورین سبب ایجاد منفذ در غشای یاخته هدف خود (مثل سرطانی‌های دارای تقسیم زیاد) می‌شوند. پروتئین پرفورین که در غشای یاخته‌های سرطانی منفذ ایجاد می‌کند، فاقد خاصیت آنزیمی است.

نکته: پروتئین‌های منفذساز دستگاه ایمنی: پروتئین‌های مکمل در غشای یاخته بیگانه، مثل باکتری و پرفورین در غشای یاخته خودی سرطانی یا آلوده به ویروس یا بافت پیوند زده شده. هر دوی این پروتئین‌ها به صورت گروهی فعالیت می‌کنند؛ یعنی یک پروتئین به تنهایی منفذ نمی‌سازد. پروتئین‌های مکمل خودشان سبب مرگ یاخته می‌شوند، اما پرفورین نه! آنزیمی که از طریق منافذ ایجادشده توسط پرفورین وارد یاخته می‌شود، سبب راه‌اندازی مرگ یاخته‌ای می‌شود.

گزینه (۳): با توجه به شکل ۱۵ در فصل اول زیست‌شناسی دهم، می‌توان گفت طی درون‌بری و یا برون‌رانی، فرورفتگی و برآمدگی‌هایی در سطح غشای یاخته ایجاد می‌شود. این فرایندها به انرژی زیستی نیاز دارند. علاوه بر نوتروفیل‌ها که توانایی درون‌بری دارند، سایر گویچه‌های سفید هم طی تبادل مواد با محیط می‌توانند موادی را برون‌رانی کنند، مثل اگزوسیتوز دانه‌های سیتوپلاسمی خود؛ پس این ویژگی در همه آن‌ها می‌تواند دیده شود.

۲۴۴۱ - گزینه (۲): در ناحیه زخم‌های شدید، دو فرایند هم‌زمان با هم رخ می‌دهد: ۱- انعقاد خون ۲- التهاب. طی التهاب یاخته‌های دیواره رگ‌ها با ترشح پیک شیمیایی، باعث افزایش خروج نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها از خون می‌شوند که در نهایت باعث افزایش قدرت دفاعی در برابر باکتری‌ها می‌گردد. طی انعقاد خون نیز بافت‌های آسیب‌دیده مثل دیواره رگ‌ها، با ترشح پروترومبیناز در تشکیل لخته و جلوگیری از خونریزی نقش دارند.

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها (۱): طی التهاب، نشانه‌هایی مثل قرمزی، گرم‌شدگی، درد و تورم دیده می‌شود. از طرفی در جریان التهاب و تحت تأثیر هیستامین، نشت خوناب به خارج از رگ‌های خونی افزایش یافته و در نتیجه جریان لنف به منظور بازگرداندن این ترکیبات به خون، افزایش می‌یابد. اما دقت کنید در کف دست‌ها، گره لنفی وجود ندارد. / گزینه (۳): با توجه به متن کتاب درسی، در زخم‌های شدیدی که احتمال فعالیت باکتری کزاز وجود دارد، از سرم کزاز استفاده می‌شود. سرم، پادتن آماده است که از طریق سازوکار فعال کردن پروتئین‌های مکمل، می‌تواند به مبارزه علیه باکتری‌ها کمک کند. البته دقت کنید که سرم نوعی ایمنی غیرفعال است که طی آن لنفوسیت خاخره تولید نمی‌گردد. / گزینه (۴): نوعی عامل رشد، در پوست انسان زیر محل زخم (نه در خود محل زخم!) تولید می‌شود که با افزایش سرعت تقسیم یاخته‌ها، سرعت بهبود زخم را افزایش می‌دهد.

۲۴۴۲ - گزینه (۲): ایلیا مچنیکوف بر روی لارو ستاره دریایی مطالعه می‌کرد. ساده‌ترین نوع آبتش را می‌توان در ستاره دریایی مشاهده کرد که آبتش‌های آن به شکل برجستگی‌های کوچک و پراکنده پوستی هستند (زیست دهم - فصل ۳). مچنیکوف پس از مشاهده یاخته‌های آمیب‌مانند در ستاره دریایی، پیش خودش فکر کرد که شاید این یاخته‌ها، میکروب‌ها و ذرات خارجی را هم می‌خورند (یعنی، به بیگانه‌خواری یاخته‌های آمیب‌مانند اشاره کرد).

۱-۱- بررسی سایر گزینه‌ها (۱): لارو یعنی نوزاد و نوزاد هم که هنوز به سن ازدواج نرسیده! پس تولیدمثل منسی نداره! / گزینه (۳): هم‌ایستایی ویژگی همه جانداران است. مچنیکوف در مشاهده خود، وجود یاخته‌های آمیب‌مانند را تأیید کرد و هدف از آزمون فرضیه، تأیید بیگانه‌خواری این یاخته‌ها بود (زیست دهم - فصل ۱). / گزینه (۴): آبتش‌های ستاره دریایی پراکنده (❗ نه محدود به ناحیه خاصی از بدن) هستند. (زیست دهم - فصل ۴).

۲۴۴۳- گزینه «۳» تغییر سؤال: نوعی پیک شیمیایی که:

- بدون ورود به خون سبب اثرگذاری روی یاخته‌های موجود در نزدیکی خود می‌شود؛ پیک‌های کوتاه‌برد مانند ناقلین عصبی و اینترفرون‌ها
- سبب کاهش اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته هدف خود می‌شود؛ ناقلین عصبی تحریکی
- با عبور از مایع بین یاخته‌ای به درون رگ‌های خونی وارد می‌شود؛ هورمون‌ها + هیستامین

ناقلین عصبی می‌توانند سبب کاهش اختلاف پتانسیل دو سوی غشای یاخته هدف خود شوند. گیرنده این پیک‌های شیمیایی نوعی کانال غشایی است. این پیک‌ها نمی‌توانند به درون یاخته هدف وارد شوند.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): ناقلین عصبی و گروهی دیگر از پیک‌های شیمیایی کوتاه‌برد مانند اینترفرون‌ها بدون ورود به خون سبب اثرگذاری روی یاخته‌های موجود در نزدیکی خود می‌شوند. اما همه این پیک‌ها از یاخته‌هایی با توانایی تحریک‌پذیری ترشح نمی‌شوند. به عنوان مثال اینترفرون نوع یک، می‌تواند از یاخته‌های آلوده به ویروس ترشح شود و این یاخته توانایی تحریک‌پذیری نداشته باشد. گزینه (۲): گیرنده پیک‌های شیمیایی ظاهر مشابه با پیک‌ها را ندارند، بلکه ظاهری مکمل یکدیگر دارند. گزینه (۴): هورمون‌ها نوعی پیک شیمیایی دوربرد هستند که به درون خون وارد می‌شوند، اما با توجه به شکل کتاب درسی، هیستامین نیز نوعی پیک شیمیایی است که می‌تواند پس از آزادسازی از ماستوسیت‌ها به درون خون وارد شوند. هیستامین هورمون محسوب نمی‌شود.

۲۴۴۴- گزینه «۱» همه موارد نادرست‌اند.

لنفوسیت‌ها گروهی از گویچه‌های سفید هستند که فاقد دانه‌اند و انواع مختلفی دارند.

(الف): نوتروفیل‌ها در واکنش‌های عمومی اما سریع نقش دارند. (ب): همه (*نه بعضی از) لنفوسیت‌ها از یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی منشأ می‌گیرند. (ج): یاخته‌های دارینه‌ای و ماستوسیت‌ها در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط‌اند به فراوانی یافت می‌شوند. (د): همه یاخته‌های زنده بدن طی فرایند قندکافت (گلیکولیز)، با تبدیل قند سه‌کربنه به اسید سه‌کربنه ATP را در سطح پیش‌ماده تولید می‌کنند.

۲۴۴۵- گزینه «۴» عبارت بیان‌شده در صورت سؤال صحیح است. یاخته‌های دارینه‌ای از سمت برجسته گره لنفی به آن وارد و لنفوسیت‌ها از سمت فرورفته گره لنفی از آن خارج می‌شوند. گزینه (۴) برخلاف سایر گزینه‌ها صحیح است.

گزینه (۱): در زیر لایه درونی (درم) پوست، در برخی نقاط سرخرگ‌های خونی سطحی‌تر از سیاهرگ‌ها واقع شده‌اند. گزینه (۲): مچنیکوف از گل رز استفاده کرد که گیاهی C_3 می‌باشد و غلاف آوندی فتوسنتزکننده ندارد. گزینه (۳): بخش عمده لنفوسیت‌های پادتن‌ساز را، اندامک‌های شبکه آندوپلاسمی و دستگاه گلژی تشکیل می‌دهند. گزینه (۴): در به هم چسباندن میکروب‌ها توسط پادتن‌ها، اتصال دو جایگاه پادتن به یک عامل بیگانه دیده می‌شود.

۲۴۴۶- گزینه «۲» در کم‌خونی‌های شدید تبدیل مغز زرد استخوان به مغز قرمز مشاهده می‌شود.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): در دیابت نوع یک بدن به مصرف پروتئین‌ها روی می‌آورد و می‌تواند باعث تضعیف سیستم ایمنی شود. با تضعیف سیستم ایمنی، تحمل (عدم پاسخگویی به میکروب‌ها) افزایش می‌یابد. گزینه (۳): دیابت بی‌مزه نوعی بیماری است که در اثر عدم ترشح هورمون ضداداری از هیپوفیز پسین ایجاد می‌شود، اما برخلاف انواع دیابت شیرین، ارتباطی با میزان خاصیت اسیدی خون و میزان فعالیت ترش‌ی یون‌های هیدروژن و بی‌کربنات در کلیه ندارد. گزینه (۴): کاهش ترشح سرکترین سبب آسیب به مخاط روده می‌شود (*نه معده!).

۲۴۴۷- گزینه «۱» تغییر سؤال: منظور صورت سؤال خط دوم دفاعی بدن است.

منظور از یاخته‌های آمیب‌مانند، یاخته‌های بیگانه‌خوار است که شامل درشت‌خوارها، یاخته‌های دارینه‌ای، ماستوسیت‌ها و نوتروفیل‌ها می‌باشند. تنها بیگانه‌خواری که جز، گویچه‌های سفید است، نوتروفیل می‌باشد.

درشت‌خوار (ماکروفاژ)‌ها علاوه بر وظیفه بیگانه‌خواری، گویچه‌های قرمز پیر و آسیب‌دیده را در کبد و طحال از بین می‌برند. ماستوسیت‌ها علاوه بر بیگانه‌خواری، توانایی ترشح هیستامین و یاخته‌های دارینه‌ای، قسمتی از میکروب را در سطح خود قرار می‌دهند و به گره‌های لنفی نزدیک ارائه می‌کنند.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۲): همه یاخته‌هایی که توسط یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی ساخته می‌شوند (لنفوسیت‌های B و T و کشته طبیعی) توانایی تراگذاری دارند. گزینه (۳): غدد اشکی همانند غدد عرق، آنزیم لیزوزیم ترشح می‌کنند که دیواره باکتری را تخریب کرده و فعالیت پروتئین‌های مکمل را تسهیل می‌کند. آنزیم لیزوزیم جزء خط اول دفاعی بدن است. گزینه (۴): انگل مالاریا یک انگل تک‌یاخته‌ای است. در حالی که آنوزینوفیل‌ها برای انگل‌های بزرگ مانند کرم‌ها مؤثرند.

نکته: آنوزینوفیل نقشی در مبارزه با انگل مالاریا ندارد. (ترکیب با دوازدهم)

۲۴۴۸- گزینه «۴» همه موارد صحیح می‌باشند.

(الف): آسیب به یاخته‌های کناری معده منجر به کاهش جذب ویتامین B_{12} شده که در کاهش فعالیت فولیک اسید مؤثر می‌باشد. همان‌طور که می‌دانیم فولیک اسید برای تقسیم طبیعی یاخته‌ای لازم است. (ب): افزایش هورمون محرک کلیه منجر به افزایش ترشح آلدوسترون شده که جذب آب و سدیم را افزایش می‌دهد و در نتیجه احتمال بروز خیز (ادم) افزایش می‌یابد. (ج): در افرادی که اسبک مغز (هیپوکامپ) آنان آسیب می‌بیند طبق متن کتاب درسی مشکل چندانی در یادآوری خاطرات قبل از آسیب ندارند؛ پس ممکن است مشکل خفیفی در یادآوری این خاطرات داشته باشند. (د): اختلال در ترشح صفرا منجر به اختلال در جذب ویتامین‌ها از جمله ویتامین K شده و از همین طریق در فرایند انعقاد خون و تولید ترومبین مشکل ایجاد می‌کند.

۲۴۴۹- گزینه «۱» تنها گویچه سفیدی که هیستامین ترشح می‌کند، بازوفیل است. بازوفیل دارای هسته دوقسمتی و سیتوپلاسمی با دانه‌های تیره است. ۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۲): بیگانه‌خوارها تنها در خط دوم دفاع غیراختصاصی (*نه خطوط) فعالیت می‌کنند. گزینه (۳): لنفوسیت‌های کشته طبیعی فاقد گیرنده پادگنی (آنتی‌ژنی) می‌باشند. گزینه (۴): لنفوسیت‌های خاطره توانایی تولید پادتن‌های ترش‌ی را ندارند.

۲۴۵۰- گزینه «۱» تغییر شکل سؤال: تصویر مربوط به نفوسیت B است؛ زیرا گیرنده پادگنی Y شکل دارد.

یاخته شماره ۱: نفوسیت B نابالغ تازه به وجود آمده است که طی فرایند بلوغ (شماره ۲) دارای گیرنده پادگنی شده و بالغ (شماره ۳) می‌شود.

لنفوسیت‌های نابالغ برخلاف لنفوسیت‌های بالغ فاقد گیرنده پادگنی هستند و نمی‌توانند پادگن‌ها را شناسایی کرده و تقسیم شوند؛ پس از نقطه واری G_1 نیز عبور نمی‌کنند (زیست یازدهم - فصل ۶).



۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۲: گزینۀ (۲): لنفوسیت‌های B بالغ هرگز نمی‌توانند به یاخته‌های آلوده به ویروس حمله کنند. / گزینۀ (۳): لنفوسیت‌های B نابالغ در مغز استخوان بالغ می‌شوند و سپس وارد مویرگ‌های ناپیوسته مغز استخوان شده و وارد گردش خون می‌گردند. / گزینۀ (۴): در صورت آسیب شدید تیموس همانند ایدز، به دلیل کاهش شدید مقدار لنفوسیت‌های T کمک‌کننده، فعالیت لنفوسیت‌های B و T با اختلال مواجه می‌گردد.

۲۴۵۱- گزینۀ «۳» در هنگام التهاب آزاد شدن هیستامین از ماستوسیت‌ها منجر به افزایش نشت خواب از مویرگ‌ها خواهد شد.

۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۲: گزینۀ (۱): هورمون کورتیزول ترشح شده از بخش قشری فوق کلیه منجر به کاهش سطح ایمنی بدن می‌شود، ولی دقت داشته باشید که این هورمون نقشی در افزایش بازجذب آب نخواهد داشت. / گزینۀ (۲): در هنگام التهاب آزاد شدن پیک‌های شیمیایی از یاخته‌های دیواره مویرگ‌ها منجر به افزایش فراخوانی گویچه‌های سفید مؤثر در فرایند التهاب (نوتروفیل) خواهد شد. / گزینۀ (۴): اینترفرون تولید شده به روش مهندسی پروتئین **فعالیتی طبیعی** خواهد داشت.

۲۴۵۲- گزینۀ «۳» یاخته کشنده طبیعی (نوعی لنفوسیت فعال در دفاع غیراختصاصی) و لنفوسیت‌های T کشنده (نوعی لنفوسیت فعال در دفاع اختصاصی) یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس را نابود می‌کنند. این یاخته‌ها به یاخته سرطانی و آلوده به ویروس متصل می‌شوند و با ترشح پروتئینی به نام پرفورین منفذ در غشا ایجاد می‌کنند. سپس با وارد کردن **آنزیم لاکاننده** «مرگ برنامه‌ریزی شده» به درون یاخته، باعث مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته می‌شوند.

۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۲: گزینۀ (۱): ملانوما نوعی توده یاخته‌ای بدخیم (سرطانی) است که در اثر برهم خوردن تعادل میان تقسیم یاخته و مرگ یاخته‌ها در یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست ایجاد می‌شود. یاخته کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T کشنده در نابودی یاخته‌های سرطانی به کمک آنزیم «مرگ برنامه‌ریزی شده» نقش دارند. / گزینۀ (۲): آنزیم‌ها امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهند. آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده سبب می‌شود تا در عرض چند ثانیه پروتئین‌های تخریب‌کننده در یاخته شروع به تجزیه اجزای یاخته و مرگ آن کنند. / گزینۀ (۴): آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده نوعی پروتئین ترشحی است که در ریزکیسه‌های همراه با پروتئین پرفورین به فضای بین یاخته‌ای در محل اتصال با یاخته سرطانی یا آلوده به ویروس ترشح می‌شود. پروتئین‌های ترشحی توسط رناتن (ریبوزوم)‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی ساخته می‌شوند.

۲۴۵۳- گزینۀ «۲» تنها موارد «الف» و «ب» صحیح می‌باشند.

(الف): پروتئین‌های مکمل همانند پپسینوژن ابتدا به **صورت غیر فعال ترشح می‌شوند** و سپس فعال می‌گردند. (ب): پروتئین‌های مکمل مانند فیرینوزن در خون فرد سالم به صورت غیر فعال وجود دارند. (ج): پروتئین‌های مکمل می‌توانند در تماس با پادتن‌ها که از عوامل خودی هستند قرار بگیرند. (د): پرفورین‌ها با تولید منفذ و وارد کردن آنزیم مرگ برنامه‌ریزی شده باعث از بین رفتن تراوایی نسبی غشا می‌شوند.

۲۴۵۴- گزینۀ «۴» هر چهار مورد این سؤال، درست است.

(الف): نوتروفیل‌ها، نیروهای واکنش سریع هستند که در پاسخ التهابی، می‌توانند با تراگذاری (دیپدز) به محل آسیب بروند. در فرایند تراگذاری، هنگام عبور یاخته خونی از منافذ دیواره رگ‌های خونی، شکل ظاهری یاخته موقتاً تغییر می‌کند. (ب): **گیرنده‌های درد**، انتهایی از دندریت آزاد هستند. پاسخ التهابی در پی بروز آسیب بافتی ایجاد می‌شود و آسیب بافتی نیز باعث تحریک گیرنده‌های درد می‌شود. (ج): درشت‌خوارها، گروهی از بیگانه‌خوارهای بافتی هستند که با تولید پیک‌های شیمیایی، می‌توانند گویچه‌های سفید خون را به محل آسیب فراخوانند. مونوسیت‌ها، گروهی از این گویچه‌های سفید هستند که می‌توانند از رگ خارج شده و به درشت‌خوار تبدیل شوند. (د): در التهاب، ماستوسیت‌های آسیب‌دیده هیستامین آزاد می‌کنند. هیستامین باعث گشاد شدن رگ‌های خونی و افزایش اندازه منافذ دیواره رگ می‌شود.

۲۴۵۵- گزینۀ «۳» موارد «الف»، «ب» و «د» نادرست می‌باشند.

(الف): مونوسیت‌ها و لنفوسیت‌ها هسته تکی دارند. مونوسیت‌ها از تقسیم یاخته‌های بنیادی میلوئیدی پدید می‌آیند. (ب): نوتروفیل‌ها در **هنگام (نه در پی!) خروج از خون** دچار تغییرات ظاهری می‌شوند. (ج): **گویچه‌های قرمز** خون سیتوپلاسم بدون هسته و دانه دارند. این گویچه‌ها در غشای خود دارای انواعی از کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها هستند. (د): ائوزینوفیل‌ها نیز در سیتوپلاسم خود دارای دانه‌های روشن هستند، ولی در فرایند التهاب شرکت نمی‌کنند.

۲۴۵۶- گزینۀ «۴» همه موارد نادرست هستند. یاخته‌های سرطانی، گویچه‌های قرمز و آسیب‌دیده و مرده، میکروب‌ها و ... توسط درشت‌خوار (ماکروفاژ)‌ها بلعیده شده و در سیتوپلاسم این یاخته قابل مشاهده است.

(الف): درشت‌خوار (ماکروفاژ) فاقد گیرنده پادگنی است و یاخته‌ها را براساس **ویژگی‌های عمومی** آن‌ها شناسایی می‌کند. (ب): باکتری‌ها نیز، در سیتوپلاسم درشت‌خوارها می‌توانند دیده می‌شوند. باکتری‌ها هسته ندارند. (ج): یکی از وظایف درشت‌خوار، از بین بردن **یاخته‌های مرده** بافت‌ها یا بقایای آن‌هاست. یاخته‌های مرده توانایی تولید ATP را ندارند. (د): گویچه قرمز بالغ، فاقد هسته و ژن‌های موجود در هسته است.

۲۴۵۷- گزینۀ «۲» **تعبیر شکل سؤال** یک نوتروفیل در حال بیگانه‌خواری

نوتروفیل‌ها همانند گروهی از لنفوسیت‌ها (یاخته‌های کشنده طبیعی) به مبارزه غیراختصاصی علیه میکروب‌ها می‌پردازند.

۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۲: گزینۀ (۱): نوتروفیل‌ها می‌توانند با انجام تراگذاری از خون خارج شده و در بافت‌ها فعالیت کنند. یاخته‌های سرتولی نیز در لوله زامه‌ساز (خارج از خون) هستند. / گزینۀ (۳): بازوفیل‌ها دارای **دانه‌های تیره** و نوتروفیل‌ها دارای دانه‌های روشن هستند. / گزینۀ (۴): در پاسخ التهابی، نوتروفیل‌ها و مونوسیت‌ها با انجام تراگذاری از خون خارج می‌شوند که نوتروفیل‌ها مستقیم بیگانه‌خواری را آغاز می‌کنند ولی مونوسیت‌ها به درشت‌خوارها تبدیل می‌شوند. مونوسیت‌ها به طور طبیعی پس از تراگذاری می‌توانند به درشت‌خوار یا یاخته دارینه‌ای تبدیل شوند؛ اما در هنگام التهاب، این یاخته‌ها فقط به یاخته درشت‌خوار تبدیل می‌شوند و در کتاب درسی اسمی از یاخته دارینه‌ای نیامده است؛ **هواستون** باشد.

۲۴۵۸- گزینۀ «۴» یاخته خونی سفید با هسته دوقسمتی روی هم افتاده، **بازوفیل** است. بازوفیل سیتوپلاسم با دانه‌های تیره دارد. دانه‌های این یاخته‌ها هیستامین و ماده‌ای به نام **هیپارین** دارند. هیپارین ضد انعقاد خون است، یعنی باعث اختلال در تشکیل لخته می‌شود. لخته‌ها به طور طبیعی در بدن توسط آنزیم پلاسمین تجزیه می‌شوند؛ پس اثر نهایی هیپارین و پلاسمین برای بدن، **عدم حضور لخته در رگ‌ها** می‌باشد.

مونوسیت‌ها از خون خارج می‌شوند و پس از خروج تغییر می‌کنند و به درشت‌خوار و یاخته‌های دارینه‌ای تبدیل می‌شوند. مونوسیت هیپارین ترشح نمی‌کند.

۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها ۱-۲: گزینۀ (۱): بازوفیل‌ها بیگانه‌خواری نمی‌کنند. نوتروفیل‌ها را می‌توان به نیروهای واکنش سریع تشبیه کرد. اگر عامل بیماری‌زا در بافت وارد شود، نوتروفیل‌ها با تراگذاری خود را به آن‌ها می‌رسانند و با بیگانه‌خواری آن‌ها را نابود می‌کنند. نوتروفیل‌ها در بیگانه‌خواری یاخته‌های آلوده به ویروس نقش ندارند.



۳۴۸۱- گزینه «۲»

رنابسپاراز نوع ۱، فقط رونویسی ژن‌های مربوط به rRNA را انجام می‌دهد اما رنابسپاراز پروکاریوتی، می‌تواند رونویسی همه انواع ژن‌های فعال پروکاریوتی را انجام دهد.

۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): رنابسپاراز پروکاریوتی همانند رنابسپاراز نوع ۲، می‌تواند رونویسی ژن‌های مربوط به رنای پیک (mRNA) را انجام دهد. هم در پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها، آنزیم هلیکاز وجود دارد و بنابراین همه جانداران دارای ژن مربوط به آنزیم هلیکاز هستند. / گزینه (۳): در ابتدای مرحله آغاز رونویسی، رنابسپاراز می‌تواند به راه‌انداز متصل شود؛ دقت داشته باشید که راه‌انداز، جزء ژن محسوب نمی‌شود. / گزینه (۴): تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود و آنزیم‌ها نقشی در آن ندارند.

۳۴۸۲- گزینه «۲»

شکستن پیوند هیدروژنی بین رنا (RNA) و دنا (DNA) در مراحل طولی شدن و پایان رونویسی صورت می‌گیرد، در هر دوی این مراحل، رونویسی انجام می‌شود و این یعنی اتصال نوکلئوتید به رنا (RNA)ی در حال ساخت!

۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): در هر سه مرحله رونویسی، قرارگیری ریبونوکلئوتید در مقابل دئوکسی‌ریبونوکلئوتید مشاهده می‌شود در حالی که فقط در مراحل طولی شدن و پایان، تشکیل مجدد پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا (DNA) مشاهده می‌شود. / گزینه (۳): راه‌انداز درون ژن قرار ندارد و اصل جزء ژن هم محسوب نمی‌شود. / گزینه (۴): ایجاد پیچ‌خوردگی مجدد در دو رشته ژن در مراحل طولی شدن و پایان انجام می‌شود ولی جداسازی رنابسپاراز از دنا، فقط در مرحله پایان صورت می‌گیرد.

۳۴۸۳- گزینه «۴»

در فرایند رونویسی، در مرحله طولی شدن و پایان، تشکیل مجدد پیوندهای هیدروژنی میان جفت نوکلئوتیدهای دنا جداسازی می‌شود. در این مراحل امکان شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز وجود ندارد، زیرا این اتفاق در مرحله آغاز رونویسی رخ می‌دهد.

۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): شناسایی راه‌انداز در مرحله آغاز رونویسی انجام می‌شود. در این مرحله قسمت کوچکی از مولکول رنا تولید می‌شود اما جداسازی رنا از دنا در مراحل طولی شدن و پایان اتفاق می‌افتد. / گزینه (۲): رونویسی از توالی پایان رونویسی در مرحله پایان رونویسی رخ می‌دهد. در این مرحله رنابسپاراز از مولکول دنا جدا می‌شود. / گزینه (۳): در مرحله طولی شدن و پایان رونویسی، حرکت آنزیم رنابسپاراز در طول ژن دنا دیده می‌شود. رونویسی از اولین نوکلئوتید ژن نیز در مرحله آغاز رخ می‌دهد.

۳۴۸۴- گزینه «۴» تغییر شکل سؤال: بخش ۱: مرحله آغاز رونویسی بخش ۲: مرحله پایان رونویسی

در مرحله آغاز رونویسی، رنابسپاراز از توالی راه‌انداز و بخش ابتدایی ژن عبور می‌کند، اما راه‌انداز جزء ژن محسوب نشده و رونویسی نیز نمی‌شود، اما در مرحله پایان، هر نوع توالی موجود در دنا که رنابسپاراز از آن عبور می‌کند، رونویسی می‌شود.

۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): در تمامی مراحل رونویسی، پیشروی آنزیم رنابسپاراز روی مولکول دنا دیده می‌شود. / گزینه (۲): راه‌انداز در مرحله آغاز و توالی پایان در مرحله پایان رونویسی، توالی‌های نوکلئوتیدی ویژه‌ای هستند که در رونویسی مورد استفاده قرار می‌گیرند. دقت داشته باشید که دو رشته دنا در محل راه‌انداز از یکدیگر جدا نمی‌شوند. / گزینه (۳): منظور از جداسازی نوکلئوتیدهای ریبوزدار از نوکلئوتیدهای دارای دئوکسی‌ریبوز، جداسازی رشته رنا در حال ساخت از رشته الگوی دنا است. در مرحله طولی شدن و پایان، رشته رنا در حال ساخت از رشته الگوی دنا جدا می‌شود. این گزینه درباره مرحله آغاز رونویسی صادق نیست.

۳۴۸۵- گزینه «۳»

در مرحله طولی شدن و پایان رونویسی، پیوند هیدروژنی بین رشته رنا در حال ساخت و رشته الگوی دنا شکسته می‌شود. در همین زمان، آنزیم رنابسپاراز در حال پیشروی روی مولکول دنا است و پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا را می‌شکند. همان‌طور که در شکل کتاب درسی مشخص است، در محلی که دو رشته دنا از هم باز شده‌اند و رونویسی در حال انجام است، ساختار مارپیچی دو رشته دنا نیز از بین رفته است. در واقع، آنزیم رنابسپاراز فعالیتی مشابه آنزیم هلیکاز در همانندسازی را انجام داده و بازکردن مارپیچ دنا و دو رشته آن از یکدیگر را می‌تواند انجام دهد. در نظر داشته باشید که آغاز شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین رشته رنا در حال ساخت و رشته دنا الگو در مرحله طولی شدن رونویسی است.

۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): در پروکاریوت‌ها، فرایند ترجمه می‌تواند تا قبل از پایان رونویسی آغاز شود. طی مرحله آغاز رونویسی، رشته رنا هنوز در حال اتصال به رشته الگوی دنا قرار دارد و نمی‌تواند در دسترس رناتن (ریبوزوم) قرار بگیرد؛ بنابراین از مرحله طولی شدن رونویسی است که رنا در حال ساخت از رشته الگوی دنا جدا می‌شود و رناتن (ریبوزوم) با اتصال به آن، می‌تواند فرایند ترجمه را آغاز کند، اما پیشروی آنزیم رنابسپاراز روی دنا در تمامی مراحل رونویسی از جمله مرحله آغاز دیده می‌شود. / گزینه (۲): راه‌انداز و توالی پایان رونویسی، توالی‌های نوکلئوتیدی ویژه‌ای هستند که در رونویسی مورد استفاده قرار می‌گیرند و به ترتیب، در مرحله آغاز و پایان رونویسی توسط آنزیم رنابسپاراز شناسایی می‌شوند. در مرحله آغاز رونویسی، زنجیره کوتاهی از ابتدای رنا ساخته می‌شود. این گزینه درباره مرحله پایان رونویسی صادق نیست. / گزینه (۴): در مرحله پایان رونویسی، آنزیم رنابسپاراز از دنا جدا می‌شود، اما رونویسی رمز پایان ترجمه الزامی در مرحله پایان انجام نمی‌پذیرد. دقت داشته باشید که بخش ابتدایی و انتهایی رنا پیک، فاقد رمزه (کدون) هستند و در واقع، رمز آغاز و پایان ترجمه، از ابتدا و انتهای ژن فاصله دارند.

۳۴۸۶- گزینه «۲»

در همانندسازی پس از جداسازی آنزیم بسپاراز از دنا، رشته دنا جدید از رشته دنا قدیمی جدا نمی‌شود، در حالی که در رونویسی، رشته رنا ساخته‌شده از رشته دنا الگو جدا می‌شود.

۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): در هر دو فرایند نوکلئوتیدهای آزاد شرکت‌کننده ابتدا سه گروه فسفات دارند، اما وقتی می‌خواهند در ساختار رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی قرار گیرند، دو فسفات خود را از دست می‌دهند و فقط دارای یک گروه فسفات هستند.

۱۰- نکته: شکسته شدن پیوند بین فسفاتی در نوکلئوتیدهایی که قرار است در رشته در حال ساخت قرار بگیرند، انرژی لازم برای تشکیل پیوند فسفودی‌استر را فراهم می‌کند.

گزینه (۳): در فرایند رونویسی پیوندهای هیدروژنی (نوعی پیوند غیراشاره‌ای) بین دو رشته دنا، توسط آنزیم سازنده رشته پلی‌نوکلئوتیدی یعنی رنابسپاراز شکسته می‌شود. هاستون‌باش آنزیم سازنده رشته پلی‌نوکلئوتیدی در همانندسازی، دنابسپاراز است که توانایی شکستن پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا را ندارد و این کار را آنزیم هلیکاز انجام می‌دهد. پیوند هیدروژنی، پیوندی اشتراکی نیست!!! / گزینه (۴): در هر دو فرایند، طبق قوانین جفت‌شدن بازها، مقابل نوکلئوتید گوانین‌دار، نوکلئوتید سیتوزین‌دار قرار می‌گیرد.

۳۴۸۷- گزینه ۳ در مولکول دنا (DNA)، باز آلی آدنین وجود دارد و با باز تیمین مکمل خود پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد؛ باز آلی آدنین، طی رونویسی می‌تواند با باز آلی یوراسیل در مولکول رنا (RNA)، نیز پیوند هیدروژنی تشکیل دهد. هم در مرحله طولیل شدن و هم پایان رونویسی، ابتدا دو رشته دنا از هم باز می‌شوند و بعد از آن رنا از روی رشته الگو ساخته می‌شود و در ادامه با جداسدن رنای در حال ساخت از رشته الگو در دنا، دو رشته دنا (DNA) مجدداً به هم می‌پیوندند و باز آدنین موجود در رشته الگو، می‌تواند با باز آلی تیمین موجود در رشته رمزگذار مجدداً، پیوند هیدروژنی تشکیل دهد. با توجه به قید «برخی از» در صورت سؤال، باید به دنبال مفهومی بگردیم که فقط در خصوص یکی از مراحل «طولیل شدن» یا «پایان» رونویسی صادق باشد. در پروکاریوت‌ها، منظور از توالی ویژه مؤثر در رونویسی، می‌تواند توالی راهانداز، اپراتور، جایگاه اتصال فعال کننده و یا توالی پایان رونویسی باشد. در یوکاریوت‌ها، توالی افزاینده هم، نوعی توالی ویژه است که در رونویسی نقش دارد. از بین مراحل طولیل شدن و پایان، فقط در مرحله پایان، پس از رونویسی شدن توالی پایان رونویسی (جزئی از ژن)، آنزیم رنابسپاراز از مولکول دنا (DNA) جدا می‌شود. دقت کنید که سایر توالی‌های نام برده شده جزئی از توالی ژن نمی‌باشند.

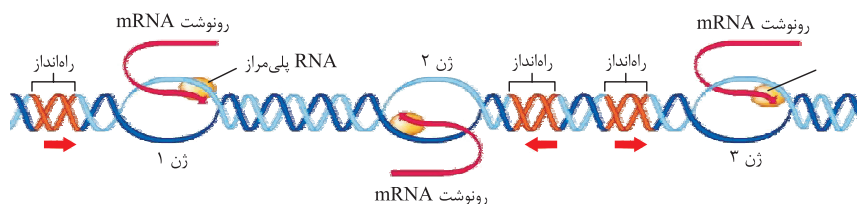
نکته: نقش انواع توالی‌های ویژه در دنا طی رونویسی: (۱) راهانداز: کمک به آنزیم رنابسپاراز برای شناسایی اولین نوکلئوتید برای رونویسی از ژن (۲) افزاینده: مؤثر در تنظیم بیان ژن ← افزایش سرعت و مقدار رونویسی (۳) اپراتور: مؤثر در تنظیم بیان ژن ← رونویسی شدن یا نشدن ژن‌ها (۴) جایگاه اتصال فعال کننده: مؤثر در تنظیم بیان ژن ← رونویسی شدن یا نشدن با تسهیل اتصال رنابسپاراز به راهانداز (۵) توالی پایان رونویسی ← پایان دادن به رونویسی!

۱۳- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی میان دو رشته دنا (و در نتیجه پیوندهای بین نوکلئوتیدهایی با قندهای یکسان) را هم در مرحله طولیل شدن و هم در مرحله پایان ترجمه می‌توان مشاهده نمود؛ نه در برخی از آن‌ها!

نکته: وضعیت پیوندهای هیدروژنی در مراحل رونویسی: (۱) در مرحله آغاز ← بین نوکلئوتیدهای دنا می‌شکند و بین نوکلئوتیدهای رشته الگو و رنای در حال ساخت تشکیل می‌شود. در این مرحله پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا مجدداً تشکیل نمی‌شود و پیوند بین رنا و دنا شکسته نمی‌شود. (۲) در مرحله طولیل شدن: تشکیل شدن بین نوکلئوتیدهای رشته الگو و رمزگذار و بین نوکلئوتیدهای رشته الگو و رنا و شکسته شدن بین دو رشته دنا و بین رنا و رشته الگو. (۳) در مرحله پایان: شکسته شدن بین دو رشته دنا و بین رنا و رشته الگو، تشکیل شدن بین دو رشته دنا و بین نوکلئوتیدهای رنا و رشته الگو.

گزینه (۲): این گزینه در خصوص مرحله پایان رونویسی است که بعد از رونویسی شدن توالی پایان رونویسی، رنابسپاراز از دنا جدا می‌شود. اما توجه داشته باشید که در پروکاریوت‌ها، دنا «هسته‌ای» نداریم و این گزینه از بیخ و بن نادرست می‌باشد. گزینه (۴): در مرحله آغاز رونویسی، راهانداز موجب می‌شود رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را به طور دقیق پیدا و رونویسی را از آنجا آغاز کند. در این حالت بخش کوچکی از مولکول دنا باز و زنجیره کوتاهی از رنا ساخته می‌شود. با این اوصاف، این گزینه در خصوص هیچ یک از مراحل طولیل شدن و پایان صادق نیست.

۳۴۸۸- گزینه ۴ برای پاسخگویی به



این سؤال، به شکل مقابل دقت کنید: همان‌طور که در شکل مشخص است، بین ژن ۱ و ژن ۳، فقط راهانداز مربوط به ژن ۳ دیده می‌شود. در چنین حالتی، جهت رونویسی و رشته الگوی هر دو ژن یکسان می‌باشد.

۱۳- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): در شکل، بین ژن ۱ و ۲، راهانداز هیچ کدام از ژن‌ها وجود ندارد. در چنین حالتی، رشته الگوی دو ژن متفاوت است. گزینه (۲): با توجه به این که همانندسازی به صورت دوجتهی انجام می‌شود، در صورتی که جایگاه آغاز همانندسازی بین دو ژن (مثلاً ژن ۱ و ۲) قرار داشته باشد، دو آنزیم هلیکاز متفاوت رشته‌های دو ژن را از یکدیگر جدا می‌کنند. گزینه (۳): در شکل، بین ژن ۲ و ۳، راهانداز هر دو ژن وجود دارد. در چنین حالتی نیز رشته الگوی دو ژن و جهت رونویسی متفاوت است. دقت داشته باشید که دو ژن مجاور می‌توانند در تولید انواع مختلفی از رنا نقش داشته باشند. مثلاً ژن ۲ ممکن است مربوط به رنای پیک باشد و ژن ۳ مربوط به رنای ناقل و در نتیجه، رونویسی این دو ژن توسط دو رنابسپاراز مختلف (رنابسپاراز ۲ و ۳) انجام شود. انواع مختلف رنابسپارازها نیز از نظر توالی آمینواسیدی (ساختار اول پروتئین) با یکدیگر متفاوت هستند.

۳۴۸۹- گزینه ۳ در نظر داشته باشید که در ژن‌های ۲ و ۳، جهت حرکت رنابسپارازها مخالف با هم و در جهت دور شدن از یکدیگر است.

۱۳- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): جهت حرکت آنزیم رنابسپاراز در ژن ۲ و ۳ مخالف هم است. گزینه (۲): رشته مورد رونویسی در ژن ۱ و ۳ می‌تواند با یکدیگر مشابه باشد. گزینه (۴): همانندسازی از هر سه ژن می‌تواند توسط رنابسپارازهای مشابه صورت گیرد. در نظر داشته باشید کمترین تعداد از رنابسپاراز که بتواند این سه ژن را همانندسازی کند، دو آنزیم رنابسپاراز است که هر کدام یک رشته را همانندسازی کنند.

۳۴۹۰- گزینه ۴ موارد الف و ج صحیح می‌باشند. در نظر داشته باشید که یاخته عنوان شده در صورت سؤال، نوعی یاخته یوکاریوتی می‌باشد، چراکه رنابسپاراز ۲ تنها در یوکاریوت‌ها قابل مشاهده می‌باشد.

الف: مطابق شکل کتاب درسی، اگر دو ژن متوالی در یک مولکول دنا، رشته الگوی یکسانی داشته باشند، قطعاً هر یک از ژن‌ها دارای یک راهانداز قبل از خود هستند که در این حالت، یکی از ژن‌ها میان دو راهانداز قرار دارد. (ب: این اتفاق هیچ‌گاه در یک یاخته یوکاریوتی رخ نمی‌دهد. در یاخته‌های یوکاریوتی، هر ژن دارای یک راهانداز اختصاصی است. ج: در صورت قرارگیری راهانداز دو ژن متوالی در کنار یکدیگر، این دو ژن، رشته الگو و جهت رونویسی متفاوتی خواهند داشت. (د: اگر دو ژن متوالی، رشته الگوی متفاوتی داشته باشند ممکن است راهانداز دو ژن در مجاورت یکدیگر باشند و یا ممکن است آن دو ژن در مجاورت یکدیگر قرار داشته باشند و راهاندازها از یکدیگر دور باشند.



۳۴۹۱- گزینه «۴» در بعضی ژن‌ها، توالی‌های معینی از رنای ساخته‌شده جدا و حذف می‌شود و سایر بخش‌ها به هم متصل می‌شوند. رنای رونویسی‌شده از روی رشته الگو، در ابتدا دارای رونوشت‌های (توالی‌های) اینترون است. به این رنا، رنای نابالغ یا اولیه می‌گویند. در این رناها، درون هسته و قبل از ورود به سیتوپلاسم، توالی‌های اینترون جدا و حذف می‌شوند و سایر بخش‌ها (توالی‌های اگزون) به هم متصل می‌شوند و یک رنای پیک یکپارچه را می‌سازند. به این فرایند پیرایش گفته می‌شود.

۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌های (۱) و (۳): رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود. یکی از این تغییرات حذف بخش‌هایی از مولکول رنای پیک است. این بخش‌ها، رونوشت‌های اینترون هستند. / گزینه (۲): در یوکاریوت‌ها تنظیم بیان ژن می‌تواند پیش از رونویسی یا پس از آن هم انجام شود. اتصال بعضی رناهای کوچک مکمل به رنای پیک مثالی از تنظیم بیان ژن پس از رونویسی است. با اتصال این رناها، از کار رناتن جلوگیری می‌شود؛ در نتیجه عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته‌شده پس از مدتی تجزیه می‌شود.

۳۴۹۲- گزینه «۳» **۱- تغییر شکل سؤال: بخش ۱: توالی اینترون در دنا (DNA)، بخش ۲: توالی رونوشت اگزون در رنا (RNA)**

در ضمن تقسیم هسته، در مراحل پروفاز یا پرومتافاز، پوشش هسته ناپدید شده و بنابراین دنا از جمله میانه بخش ۱ در تماس با محیط سیتوپلاسم قرار می‌گیرد که حاوی رناتن‌ها است.

۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): به طور معمول ایجاد جهش‌های کوچک در توالی‌های میانه (اینترون)، موجب تغییر در توالی و ساختار رنای پیک بالغ نشده و به طور کلی تغییری در محصول نهایی ژن ایجاد نمی‌کند. / گزینه (۲): رونوشت بیانه (اگزون) در ساختار رنا (RNA) توسط آنزیم رنابسپاراز (آنزیم فاقد توانایی نوکلئازی) تولید می‌شود (* نه دستخوش تغییر). از طرفی آنزیم‌های مؤثر در فرایند پیرایش نیز، تغییری در ساختار رونوشت‌های اگزون ایجاد نمی‌کنند. / گزینه (۴): ممکن است توالی پایان رونویسی در رونوشت‌های اگزون قبل‌تر قرار گرفته باشد. در نظر داشته باشید که قبل از توالی راه‌انداز و بعد از توالی پایان رونویسی نیز نوکلئوتیدهایی وجود دارند. هم‌چنین در نظر داشته باشید که نمی‌توان گفت توالی پایان رونویسی به طور حتم در رونوشت اگزون آخر قرار دارد.

۳۴۹۳- گزینه «۴» مولکول‌های رنای رناتنی (rRNA) در ساختار رناتن‌ها شرکت می‌کنند. هر رنای رناتنی، حاصل رونویسی و بیان یک ژن در مولکول دنا است. **۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها:** گزینه (۱): مولکول‌های رنای پیک، رنای رناتنی و رنای ناقل در پروتئین‌سازی نقش دارند. در حالی که علاوه بر این نقش‌ها، گروهی از رناها دارای نقش آنزیمی و گروهی دیگر در تنظیم بیان ژن نقش دارند. / گزینه (۲): رناهای درون یک یاخته یوکاریوتی، تک‌رشته‌ای هستند. رناهایی که در تنظیم بیان ژن نقش دارند، می‌توانند درون هسته فعالیت کنند. / گزینه (۳): رنای پیک، حاصل فعالیت رنابسپاراز ۲ است. این مولکول ممکن است (* نه الزامی) دستخوش تغییراتی در حین رونویسی و یا پس از آن شود. یکی از این تغییرات حذف بخش‌هایی از مولکول رنای پیک است. در بعضی از ژن‌ها (* نه همه)؛ توالی‌های معینی از رنای ساخته‌شده، جدا و حذف می‌شوند، پس بالغ‌شدن رنای پیک لزوم به معنای کوتاه‌شدن طول این مولکول نیست.

۱۰ نکته: در بعضی ژن‌ها، توالی‌های معینی از رنای ساخته‌شده، جدا و حذف می‌شود.

۳۴۹۴- گزینه «۳» دانشمندان یک رنای پیک درون سیتوپلاسم را با رشته الگوی ژن آن در دنا، مجاورت دادند. آن‌ها دریافتند که بخش‌هایی از رشته الگوی ژن با رنای رونویسی‌شده، دو رشته مکمل را تشکیل می‌دهند ولی بخش‌هایی نیز فاقد مکمل باقی می‌مانند. این بخش‌ها به صورت حلقه‌هایی بیرون از مولکول دورشته‌ای قرار می‌گیرند. به این نواحی که در مولکول دنا وجود دارند ولی رونوشت آن‌ها در رنای پیک سیتوپلاسمی حذف شده، میانه (اینترون) می‌گویند و به سایر بخش‌های مولکول دنا که رونوشت آن‌ها حذف نمی‌شوند، بیانه (اگزون) گفته می‌شود. پس منظور سؤال، توالی اینترون در مولکول دنا است. بخش ابتدایی ژن، توالی بیانه (اگزون) است؛ بنابراین جایگاه آغاز رونویسی (ابتدای ژن) درون اگزون قرار دارد (* نه اینترون!).

۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): قندهای موجود در ساختار دنا (توالی اینترون) از نوعی دی‌نوکسی‌ریبوز است. / گزینه (۲): رنای بالغ که برای ترجمه به رناتن (ریبوزوم) متصل می‌شود، فاقد رونوشت میانه (اینترون) است.

۱۰ نکته: در واقع فقط بخشی از رونوشت بیانه (اگزون) ترجمه می‌شود. چون در یک رنای پیک، توالی قبل از رمز (کدون) آغاز، رمز پایانی و توالی بعد از رمز پایانی، ترجمه نمی‌شوند. در حالی که این توالی‌ها رونوشت بیانه هستند.

گزینه (۴): با حذف رونوشت میانه (* نه خود میانه!) رنای نابالغ به رنای بالغ تبدیل می‌شود.

۱۰ نکته: البته یکی از تغییرات در جهت تبدیل رنای نابالغ به رنای بالغ، حذف رونوشت اینترون است. برای تبدیل این رنا به رنای بالغ، فرایندهای دیگری هم انجام می‌شود.

۳۴۹۵- گزینه «۳» در جانداران یوکاریوت پریاخته‌ای دستورالعمل‌های هسته حین تقسیم، از یاخته‌ای به یاخته دیگر و حین تولیدمثل، از نسلی به نسل دیگر منتقل می‌شوند. اما در جانداران یوکاریوت تک‌یاخته‌ای (مثل آغازیان و قارچ‌های تک‌یاخته‌ای)، تقسیم یاخته‌ای منجر به تولیدمثل می‌شود؛ بنابراین منظور سؤال، جانداران یوکاریوت تک‌یاخته‌ای است. در یوکاریوت‌ها همه فام‌تن‌های هیستون‌دار در هسته قرار دارند.

۱۰- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): در یوکاریوت‌ها انواعی از رنابسپارازها وجود دارد؛ اما در ساخت هر رنا، فقط یک نوع رنابسپاراز شرکت دارد. / گزینه (۲): در یوکاریوت‌ها مولکول‌های دنا، حلقوی، درون راکیزه و پلاست حضور دارند. / گزینه (۴): رناهای پیک که حاوی رونوشت‌های میانه (اینترون) دنا هستند، رنای نابالغ یا اولیه نام دارند (* نه محصول اولیه همه ژن‌ها!).

۱۰ نکته: بعضی قارچ‌ها مثل مخمر هم دیسک (پلازمید) دارند که این پلازمیدها درون سیتوپلاسم آن‌ها قرار دارند.

۳۴۹۶- گزینه ۳» موارد «ب» و «د»، درست هستند.

(الف): طی فرایند پیرایش، توالی‌های رونوشت میانه (اینترون) از رنای ساخته‌شده جدا و حذف می‌شود و سایر بخش‌ها (رونوشت‌های بیانه (اکزون)) به هم متصل می‌شوند و یک رنای پیک یکپارچه می‌سازند؛ بنابراین رنای نابالغ و رنای بالغ، قطعه‌ای از نظر تعداد نوکلئوتیدها با یکدیگر تفاوت دارند و رنای بالغ همواره کوتاه‌تر از رنای نابالغ است، اما پیرایش فقط یکی از تغییراتی است که در رنای پیک می‌تواند رخ دهد و رنای پیک ممکن است دستخوش تغییرات دیگری نیز در حین رونویسی و یا پس از آن شود و لذا رنای نابالغ و بالغ، ممکن است تفاوت‌های دیگری نیز به‌جز تفاوت در تعداد نوکلئوتیدها داشته باشند. (ب): برای جداسدن هر رونوشت میانه (اینترون) از رنای پیک، لازم است پیوند فسفودی‌استر آن با توالی‌های رونوشت بیانه (اکزون) شکسته شود. با توجه به این‌که دربارهٔ ژن مطرح‌شده در این سؤال، هر اینترون بین دو اکزون قرار دارد، برای جداسدن هر رونوشت اینترون، دو پیوند فسفودی‌استر باید شکسته شود و با در نظر گرفتن ۵ اینترون موجود در ژن، شکسته‌شدن ۱۰ پیوند فسفودی‌استر (بین هر رونوشت اینترون با دو رونوشت اکزون مجاور آن) و تشکیل ۵ پیوند فسفودی‌استر (بین رونوشت‌های اکزون مجاور) برای تبدیل رنای پیک نابالغ به رنای بالغ لازم است. (ج): همان‌طور که توضیح داده شد، در ژن مربوط به رنای مطرح‌شده در این سؤال، ۶ توالی بیانه (اکزون) وجود دارد که از نظر طول نیز تفاوت دارند. (د): رنای ذکرشده در این سؤال، به دلیل وجود اینترون و اکزون در ژن آن، قطعه‌ای یک رنای پیک است و رونویسی رنای پیک در باخته‌های یوکاریوتی، توسط آنزیم رنابسپاز ۲ انجام می‌شود. در مرحلهٔ آغاز رونویسی، رنابسپاز می‌تواند راه‌انداز را به کمک عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز شناسایی کند و راه‌انداز نیز نوکلئوتید مناسب برای شروع رونویسی را مشخص می‌کند.

نکته: یکی از تغییرات رنای پیک یوکاریوتی اضافه‌شدن بخش‌هایی به ابتدا و انتهای رنای پیک است که به آن سر و دم می‌گوییم و این بخش‌ها در رنای اولیه حضور نداشته‌اند.

۳۴۹۷- گزینه ۲» تغییر شکل سؤال: آزمی‌که:

○ پیوندهای هیدروژنی را می‌شکند: هلیکاز در همانندسازی + رنابسپاز در رونویسی

○ نوکلئوتیدهای مکمل را با یکدیگر جفت می‌کند: دنابسپاز در همانندسازی + رنابسپاز در رونویسی

○ نوکلئوتیدهای آدنین‌دار را مصرف می‌کند: دنابسپاز در همانندسازی + رنابسپاز در رونویسی

○ پیوندهای فسفودی‌استر را تشکیل می‌دهد: دنابسپاز در همانندسازی + رنابسپاز در رونویسی

آنزیم رنابسپاز می‌تواند پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دنا را بشکند. آنزیم دنابسپاز نیز می‌تواند پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتید اشتباه در رشته دنا در حال ساخت را بشکند.

۱/ بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): رنابسپاز می‌تواند هنگام تشکیل پیوند فسفودی‌استر، دو فسفات را از نوکلئوتید جدا کند. هلیکاز که در جریان همانندسازی، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته را می‌شکند، قادر به جداکردن دو فسفات از نوکلئوتیدهای آزاد نیست. / گزینه (۳): تشکیل پیوندهای هیدروژنی به صورت خودبه‌خودی انجام می‌شود و نیازی به فعالیت آنزیم ندارد. / گزینه (۴): آنزیم رنابسپاز هنگام رونویسی به هر دو رشته ژن متصل می‌شود، اما هر دنابسپاز فقط به یکی از رشته‌های دنا اتصال می‌یابد. **تغییر شکل سؤال: رونویسی هم‌زمان چندین رنابسپاز از یک ژن.** در نظر داشته باشید که زمان بیشتری از ساخته‌شدن رنای بخش ۳ نسبت به بخش ۲ گذشته و فعالیت رنابسپازهای آن بیشتر بوده است.

۱/ بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): در نظر داشته باشید که بخش ۱، راه‌انداز بوده و جزئی از ژن نمی‌باشد. / گزینه (۲): بخش ۴، توالی بین ژنی است اما پایان فعالیت رنابسپاز به واسطهٔ توالی‌های پایان که بخشی از ژن هستند اتفاق می‌افتد. / گزینه (۳): در نظر داشته باشید که در شکل صورت سؤال، رنابسپازهای فعال وجود دارد. **نه رناتن!**

۳۴۹۹- گزینه ۳» اگر بخش B، مربوط به اولین آمینواسید یعنی متیونین باشد، در پی تشکیل پیوند پپتیدی میان آن آمینواسید و آمینواسید ۲، مولکول آب آزاد می‌گردد.

۱/ بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): اگر بخش A، گروه کربوکسیل باشد، آمینواسید سمت مقابل، متیونین خواهد بود، چراکه متیونین در سمت آمینی زنجیره قرار دارد. / گزینه (۲): اگر آمینواسید ۱ متیونین باشد، بخش B، در سمت اسیدی زنجیره قرار دارد. / گزینه (۴): اگر آمینواسید ۲، از جهت آمین خود به آمینواسید چپ خود متصل شود، اولین آمینواسید، در سمت A قرار دارد. در نتیجه، این بخش از آمین تشکیل شده است.

۳۵۰۰- گزینه ۱» فقط مورد «الف» درست است.

(الف): آنزیم سازندهٔ عوامل ذکرشده در این سؤال، آنزیم‌های پروتئینی هستند که طی فرایند ترجمه تولید می‌شوند و بنابراین هر کدام از این عوامل می‌توانند در تولید آنزیم سازندهٔ خود نقش داشته باشند. (ب): یکی از اجزای غشاء فسفولیپید است که دارای عنصر فسفر است، اما در ساختار آمینواسیدها، فسفر دیده نمی‌شود. / (ج): در مرحلهٔ اول ترجمه، پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود و بنابراین از مولکول ATP استفاده نمی‌شود. (د): آمینواسیدها فقط در سیتوپلاسم تولید یا مصرف می‌شوند و امکان تولید یا مصرف آن‌ها درون هسته وجود ندارد.

۳۵۰۱- گزینه ۱» با توجه به مطالب کتاب درسی، برای رمزهای پایان (رمزهای UAA، UAG و UGA)، پادرمزه وجود ندارد؛ پس توالی‌های ACU، AUU و AUC نمی‌توانند توالی پادرمزه‌ای باشند.

۳۵۰۲- گزینه ۱» اگر به شکل کتاب درسی توجه کرده باشید، می‌بینید که نوکلئوتید یکی از انتهای رنای ناقل با پنج‌مین نوکلئوتید از انتهای دیگر پیوند هیدروژنی برقرار کرده است پس میان بازهای آن‌ها رابطهٔ مکملی وجود دارد.

نکته: هدف از این تست این بود که یادتون بمونه که ۴ نوکلئوتید ابتدایی در یک انتهای رنای ناقل فاقد پیوند هیدروژنی با نوکلئوتیدهای دیگر هستند.

۱/ بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۲): توالی پادرمزه **نه توالی جایگاه اتصال آمینواسید** در تعیین نوع آمینواسید متصل‌شده به رنا مؤثر است. / گزینه (۳): علاوه بر قسمت حاوی نوکلئوتیدهای پادرمزه در مولکول رنای ناقل در قسمت‌های دیگر این مولکول نیز امکان عدم تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد. / گزینه (۴): در ساختار سه‌بعدی مولکول‌های رنای ناقل توالی پادرمزه و محل اتصال آمینواسید در فاصلهٔ دوری از یکدیگر قرار دارند.



۳۵۰۳- گزینه «۱»

تعمیر شکل سؤال

۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۲): بخش ۳ حاوی توالی آنتی‌کدون است که در انواع مختلف رنای ناقل متفاوت است. / گزینه (۳): بخش ۲ فاقد توالی متمایزکننده انواع رنای ناقل، یعنی آنتی‌کدون است. / گزینه (۴): در بخش ۴ علاوه بر پیوند هیدروژنی، پیوند فسفودی‌استر نیز در میان نوکلئوتیدها دیده می‌شود.

۳۵۰۴- گزینه «۱»

مطابق شکل مقابل، در ساختار هیچ‌یک از حلقه‌های رنای ناقل پیوند هیدروژنی مشاهده نمی‌شود.

۱- بررسی سایر گزینه‌ها

گزینه (۲): مطابق شکل، اولین نوکلئوتید موجود در یک انتها با پنجمین نوکلئوتید موجود در انتهای دیگر پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند. / گزینه (۳): اولین نوکلئوتید یکی از انتهاها جایگاه اتصال آمینواسید را تشکیل می‌دهد.

نکته: همواره یک آمینواسید از طریق گروه کربوکسیل خود به رنای ناقل متصل می‌شود.

گزینه (۴): مطابق شکل، تنها در یک حلقه توالی آنتی‌کدونی مشاهده می‌شود که این توالی به کدون مربوطه در رنای پیک متصل می‌شود.

نکته

هم در ساختار سه‌بعدی و هم در ساختار اولیه رنای ناقل، با تشکیل تاخوردگی در این مولکول، پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل تشکیل می‌شود.

رنای ناقل	ساختار	حاصل از رونویسی و تغییرات بعد آن	با تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدها و طی فرایند رونویسی ایجاد می‌شود. ● رنای ناقل پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شود.	
		ساختار نهایی رنای ناقل	در ساختار نهایی رنای ناقل نوکلئوتیدهای مکمل می‌توانند پیوند هیدروژنی ایجاد کنند و رنا روی خود تا می‌خورد.	
		ساختار رنای ناقل سه‌بعدی	مجدد با تشکیل پیوندهای هیدروژنی تاخوردگی‌هایی پیدا می‌کند و ساختاری سه‌بعدی را به وجود می‌آورد.	
بخش‌های تشکیل‌دهنده	مشترک در همه رناهای ناقل	منحصربه‌فرد در هر رنای ناقل	آنتی‌کدون	حاوی توالی مکمل کدون مربوط به هر آمینواسید ● آنزیم‌های ویژه براساس نوع توالی پادرمزه آمینواسید مناسب را به جایگاه اتصال آمینواسید رنا متصل می‌کنند.
			محل اتصال آمینواسید	آنزیم اتصال‌دهنده رنای ناقل به آمینواسید، آمینواسید مناسب را (براساس نوع توالی آنتی‌کدون) به جایگاه اتصال آمینواسید متصل می‌کند.
		سایر بخش‌های رنای ناقل		
		عملکرد	آنزیم ویژه‌ای (آنزیم اتصال‌دهنده رنای ناقل به آمینواسید) در یاخته، آمینواسید متناسب با هر رنای ناقل را به آن متصل می‌کند؛ سپس رنای ناقل، آمینواسید را به رناتن برای پیوستن به رشته پلی‌نوکلئوتیدی منتقل می‌کند.	

۳۵۰۵- گزینه «۴»

اولین آمینواسید شرکت‌کننده در فرایند ترجمه از طریق گروه کربوکسیل خود به دومین آمینواسید متصل می‌شود.
 ۱- بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): انرژی مورد نیاز فرایند ترجمه از مولکول‌هایی پیرانرژی مانند ATP تأمین می‌شود (● نه فقط ATP). / گزینه (۲): فرایند ترجمه و همانندسازی در راکیزه و سبزدیسه در محل‌های یکسان صورت می‌گیرد. / گزینه (۳): تعداد مولکول‌های آب آزادشده در فرایند ترجمه، یکی کم‌تر از تعداد آمینواسیدها است.

۳۵۰۶- گزینه «۲»

موارد «ج» و «د» درست هستند.

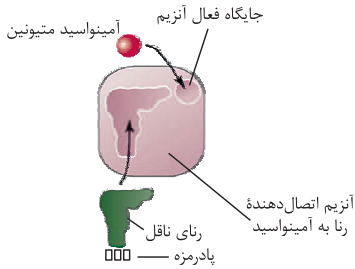
(الف): نوکلئوتیدهای جایگاه اتصال به آمینواسید، پیوند هیدروژنی ندارند. / (ب): رنای ناقل پس از تاخوردگی اولیه، تاخوردگی‌های مجددی پیدا می‌کند تا ساختار سه‌بعدی را به وجود آورد. / (ج): حلقه‌های بازوهای کناری رنای ناقل پس از تاخوردگی اولیه، فاقد پیوند هیدروژنی هستند و در ساختار نهایی، این حلقه‌ها در مجاورت یکدیگر قرار می‌گیرند. / (د): در همه رناهای ناقل، به‌جز در ناحیه پادرمزه‌ای، انواع توالی‌های مشابهی وجود دارند.

۳۵۰۷- گزینه «۱»

برای حل این سؤال، تک‌تک موارد را به ترتیب بررسی می‌کنیم.

مورد اول: همه رناهای ناقل به دلیل تاخوردگی‌های متعدد شکل سه‌بعدی و فضایی L شکل به خود می‌گیرند. رنای رناتنی (tRNA) نیز به دلیل فعالیت آنزیمی خود دارای ساختار سه‌بعدی و شکل فضایی معین است. / مورد دوم: همه انواع رناها و دناهای یاخته، مولکول‌های حامل اطلاعات وراثتی محسوب می‌شوند و همگی نوعی مولکول اطلاعاتی هستند. / مورد سوم: همه انواع رناها و دناهای یاخته بسیارهایی (پلیمرهایی) از واحدهای تکرارشونده نوکلئوتیدی هستند. /

مورد چهارم: تنها برخی رناهای پیک در یاخته‌های پروکاریوتی می‌تواند حاوی رونوشت چندین ژن باشد. مورد پنجم: طبق شکل کتاب درسی، رنای پیک، با هر دو زیرواحد کوچک و بزرگ ریبوزوم تماس دارد. رنای ناقل فقط با زیرواحد بزرگ ریبوزوم تماس دارد. رنای رناتنی (rRNA) نیز در ساختار هر دو زیرواحد ریبوزوم حضور دارد. با توجه به توضیحات بالا، سه مورد (موارد اول، دوم و سوم) در خصوص رنای ناقل، چهار مورد (همه موارد به جز مورد اول) در خصوص رنای پیک و چهار مورد (همه موارد به جز مورد چهارم) در خصوص رنای رناتنی صحیح است.



۳۵۰۸- گزینه «۲» در مرحله طولیل شدن ترجمه، آمینواسید متیونین (اولین آمینواسید) از طریق گروه کربوکسیل خود با گروه آمینی آمینواسید متصل به رنای ناقل درون جایگاه A، پیوند پپتیدی تشکیل می‌دهد. بنابراین رنای ناقل آمینواسید نمی‌تواند به بخش آمینی آن متصل شود؛ چون این بخش باید برای تشکیل پیوند پپتیدی با آمینواسید دیگر، آزاد باشد.

۱/۴ بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): آنزیم اتصال‌دهنده آمینواسید به رنای ناقل، با توجه به توالی پادرمزه (* نه توالی انتهایی رنای ناقل که به آمینواسید متصل می‌شود)، آمینواسید مناسب را به آن وصل می‌کند.

گزینه (۳): این آنزیم با صرف انرژی زیستی، پیوند اشتراکی بین آمینواسید و رنای ناقل را ایجاد می‌کند. گزینه (۴): همان‌طور که در شکل بالا مشاهده می‌کنید، این آنزیم دارای جایگاه مکمل با ساختار سه‌بعدی رنای ناقل است.

۳۵۰۹- گزینه «۳» در ساختار هر نوکلئوتید موجود در رنای یک گروه فسفات وجود دارد. یک حلقه آلی در ساختار قند پنج‌کربنه آن مشاهده می‌شود. در ساختار باز آدنین و گوانین دو حلقه آلی و در ساختار سیتوزین و یوراسیل نیز یک حلقه آلی مشاهده می‌شود (حداقل دو حلقه آلی و حداکثر سه حلقه آلی).

۱/۴ بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌های (۱) و (۲): نوکلئوتیدی که به آمینواسیدها متصل می‌شود فقط با یک نوکلئوتید دیگر پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهد. این نوکلئوتید با نوکلئوتیدهای دیگر پیوند هیدروژنی نمی‌سازد. ضمن این نوکلئوتید در ساختار حلقه‌های مولکول رنای ناقل قرار ندارد! گزینه (۴): نوکلئوتیدهای موجود در پادرمزه (آنتی‌کدون) در تشکیل پیوند هیدروژنی با رمزه (کدون) (* نه نوکلئوتیدهای دیگر tRNA) شرکت می‌کنند.

۳۵۱۰- گزینه «۳» ۱/۴ تفسیر سؤال: در یاخته‌ها، آنزیم‌های ویژه‌ای وجود دارند که بر اساس نوع توالی پادرمزه، آمینواسید مناسب را به رنای ناقل متصل می‌کنند؛ بنابراین این سؤال درباره رنای ناقل حامل آمینواسید متیونین است.

در ساختار نهایی رنای ناقل، دو حلقه کناری که فاقد پیوند هیدروژنی هستند، در مجاورت یکدیگر قرار گرفته‌اند.

۱/۴ بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): رنای ناقل در یاخته‌های یوکاریوتی توسط رنابسپاراز ۳ و در یاخته‌های پروکاریوتی توسط رنابسپاراز پروکاریوتی ساخته می‌شود. گزینه (۲): ساختار اول رنای ناقل، همان رشته پلی‌نوکلئوتیدی و فاقد پیوند هیدروژنی است. ساختار دویبعی، ساختار دوم و ساختار سه‌بعدی، ساختار سوم رنای ناقل است. در ساختار دوم و سوم رنای ناقل، پیوندهای هیدروژنی بین بازهای مکمل دیده می‌شوند. گزینه (۴): در قسمت بالایی رنای ناقل که در نزدیکی محل اتصال آمینواسید است، تعداد پیوندهای هیدروژنی بیشتر از بخش نزدیک به توالی پادرمزه (آنتی‌کدون) می‌باشد.

۳۵۱۱- گزینه «۲» در همه رناهای ناقل، به جز در ناحیه پادرمزه‌ای، انواع توالی‌های مشابهی وجود دارد که یکی از آن‌ها توالی‌های نوکلئوتیدی در انتهای متصل به آمینواسید است.

۱/۴ بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): در چند دهه گذشته، پژوهشگران دریافته‌اند که در یاخته‌های یوکاریوتی، رنای ساخته‌شده در رونویسی با رنایی که در سیتوپلاسم وجود دارد تفاوت‌هایی دارد. بعدها مشخص شد که این مولکول‌ها برای انجام کارهای خود دستخوش تغییراتی می‌شوند. گزینه (۳): در رونویسی نحوه عمل رنابسپاراز به این صورت است که آنزیم با توجه به نوع نوکلئوتید رشته الگوی دنا، نوکلئوتید مکمل را در برابر آن قرار می‌دهد و سپس این نوکلئوتید را به نوکلئوتید قبلی متصل می‌کند؛ یعنی اول پیوند هیدروژنی و سپس فسفودی‌استر! گزینه (۴): در پروکاریوت‌ها یک نوع رنابسپاراز وظیفه ساخت انواع رنا را بر عهده دارد. در یوکاریوت‌ها، انواعی از رنابسپاراز، ساخت رناهای مختلف را انجام می‌دهند؛ مثلاً رنای پیک توسط رنابسپاراز ۲، رنای ناقل توسط رنابسپاراز ۳ و رنای رناتنی توسط رنابسپاراز ۱ ساخته می‌شود.

۳۵۱۲- گزینه «۴» ۱/۴ تفسیر سؤال: گونه‌هایی هستند که از گذشته‌های دور تا زمان حال زندگی کرده‌اند؛ مثل درخت گیسو. شواهد سنگواره‌ای نشان می‌دهند که این درخت در ۱۷۰ میلیون سال پیش هم وجود داشته است.

بعد از این که پلی‌پپتیدی ساخته شد، لازم است که تغییراتی در آن ایجاد شود تا سطوح ساختاری مختلف پروتئین شکل بگیرند و ساختار نهایی پروتئین ایجاد شود. ساختار نهایی پروتئین، می‌تواند فعالیت کند.

۱/۴ بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): نوعی آنزیم ویژه می‌تواند آمینواسیدها را به رنای ناقل متصل کند. این آنزیم، ابتدا پادرمزه (نه رمز) را شناسایی کرده و سپس به آمینواسید مناسب متصل می‌شود. گزینه (۲): تعداد پیوندهای هیدروژنی در بخش‌های مختلف رنای ناقل یکسان نیست. گزینه (۳): در پروکاریوت‌ها، ممکن است دو یا چند ژن در مجاورت هم قرار داشته باشند و از روی آن‌ها، یک رنای پیک ساخته شود. چنین چیزی در یوکاریوت‌ها قابل مشاهده نیست.

۳۵۱۳- گزینه «۳» در یک یاخته نهمان روزنه، درون سیتوپلاسم، راکیزه و سبزدیسه رناتن‌ها حضور دارند. همه این رناتن‌ها پس از اتصال به رنای پیک و در مرحله آغاز ترجمه، ساختار خود را کامل می‌کنند.

۱/۴ بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه (۱): رناتن‌های درون راکیزه و سبزدیسه، رناهای تولیدشده در این اندامک‌ها را ترجمه می‌کنند. گزینه (۲): در مرحله آغاز ترجمه، ابتدا زیرواحد کوچک رناتن، به رنای پیک متصل می‌شود.

۱/۴ نکته: درون هر دو زیرواحد، هم رنای رناتنی و هم پروتئین وجود دارد؛ بنابراین برای تولید رناتن هم محصولات تولیدشده در هسته و هم محصولات تولیدشده در سیتوپلاسم مورد نیاز است.

گزینه (۴): در یاخته‌های یوکاریوتی نیز تجمع رناتن‌ها دیده می‌شود و امکان ترجمه هم‌زمان یک رنای پیک توسط چندین رناتن وجود دارد.