



۱) کدام گزینه درباره نوعی از جهش کوچک که در اثر آن بدون تغییر در چارچوب خواندن، طول پلی‌پپتید حاصل کوتاه‌تر می‌شود، صحیح است؟

- ۱) به طور قطع اندازه رونوشت اولیه حاصل از ژن تغییر خواهد کرد.
- ۲) تعداد مولکول‌های رنای پیک تولید شده در یاخته کاهش می‌یابد.
- ۳) برای ایجاد آن نیاز به تغییر در بیش از یک نوکلئوتید در هر رشته ژن وجود دارد.
- ۴) توالی بازهای آلی زیرواحدهای ریبونوکلیک اسید تولید شده دچار تغییر می‌شود.

پاسخ: **گزینه ۴**

گزینه «۴»

طبق صورت سؤال در پی جهش جانشینی مدنظر، توالی رنای پیک حاصل نیز دچار تغییر خواهد شد. البته دقت کنید هر جهش جانشینی لزوماً سبب تغییر در توالی رنا نمی‌شود (مثلاً جهش ممکن است در بخش تنظیمی ژن رخ داده باشد) اما در مورد این سؤال چون گفته شده طول پلی‌پپتید کوتاه‌تر می‌شود، پس حتماً این جهش در بخش رونویسی‌شونده و ترجمه‌شونده ژن رخ داده است. همچنین اگر در طی جهش کوچک حذف یا اضافه سه نوکلئوتید حذف یا اضافه شود نیز ممکن است تغییر چارچوب صورت نگیرد و طول پلی‌پپتید کوتاه شود. در این حالت توالی بازهای آلی ریبونوکلیوتیدی مولکول رنای پیک دچار تغییر می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در جهش جانشینی، تعداد نوکلئوتیدها در رنای پیک تغییر نمی‌کند.

گزینه «۲»: اگر جهش در محل راه‌انداز ژن (یا بخش تنظیمی) رخ دهد، میزان رونویسی تغییر خواهد کرد.

گزینه «۳»: در جهش جانشینی تنها یک نوکلئوتید در هر رشته تغییر می‌کند.

۲) کدام تغییر مرتبط با رنای پیک، از پیامدهای هر جهش کوچکی است که طول بخش رونویسی‌شونده ژن‌های پروکاریوتی را تغییر می‌دهد؟

- ۱) تغییر تنوع بازهای آلی در RNA
۲) تغییر تعداد نوکلئوتیدها در رنا
۳) تغییر چارچوب خواندن در رمزه‌ها
۴) تغییر مدت زمان اتصال رناتن به رنای پیک برای ترجمه

پاسخ: **گزینه ۲**

گزینه «۲»

جهش‌های کوچک یک یا چند نوکلئوتید را دربرمی‌گیرند. طبق شکل ۲ صفحه ۴۹ کتاب زیست‌شناسی ۳، جهش کوچک به سه دسته جانشینی، حذف و اضافه تقسیم می‌شوند؛ در جهش جانشینی، یک نوکلئوتید جانشین نوکلئوتید دیگری می‌شود و در جهش‌های اضافه و حذف، به ترتیب یک یا چند نوکلئوتید اضافه یا حذف می‌شود؛ در جهش‌های اضافه و حذف برخلاف جهش‌های جانشینی، طول ژن‌ها تغییر می‌کند. در جهش‌های کوچکی که طول ژن را تغییر می‌دهند، به طور حتم طول رنای حاصل از رونویسی و در نتیجه تعداد نوکلئوتیدهای آن تغییر می‌کند؛ چون در طی رونویسی، رنابسیاراز در مقابل دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها یک ریبونوکلئوتید مکمل قرار می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اگر در رنای پیک حاصل، از هر یک از ۴ نوع باز آلی رنا (A، G، U و C) تعداد زیادی وجود داشته باشد، در صورت وقوع هر نوع جهش کوچکی، تنوع بازها در این رنا ثابت خواهند ماند.

گزینه «۳»: همان‌طور که در شکل ۳ صفحه ۵۰ کتاب زیست‌شناسی ۳ می‌بینید، جهش‌های اضافه و حذف، الزاماً به تغییر چارچوب خواندن نمی‌انجامند.

گزینه «۴»: مدت زمان اتصال رناتن به رمزه‌ها به فاصله میان رمزه آغاز و رمزه پایان بستگی دارد. اگر برای مثال، جهش اضافه و حذف به گونه‌ای باشد که در رمزه پایان اولیه (مثلاً UAG) بین دو نوکلئوتید گوانین‌دار و آدنین‌دار، یک نوکلئوتید گوانین یا آدنین‌دار اضافه شود، فاصله رمزه پایان ثانویه و رمزه آغاز و در نتیجه مدت زمان اتصال رناتن به رمزه‌ها ثابت باقی خواهد ماند.

« دوقلوهایی که در اثر ایجاد می‌شوند، قطعاً »

- ۱) جدا شدن یاخته‌های بنیادی حین تقسیمات اولیه تخم - دو نوع فام‌تن جنسی دارند.
- ۲) تقسیم توده درونی بلاستوسیت به دو قسمت - ژنگان آن‌ها به مادر خود نسبت به پدر شبیه‌تر است.
- ۳) آزاد شدن دو مام‌یاخته ثانویه از تخمدان‌های مادر - از لحاظ جنسیت با یکدیگر متفاوت هستند.
- ۴) لقاح اسپرم و تخمک درون هر دو لوله رحمی متصل به رحم - از نظر صفات ظاهری، هیچ شباهتی ندارند.

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

ژنگان به کل محتوای ماده وراثتی گفته می‌شود و برابر است با مجموع محتوای ماده وراثتی هسته‌ای و سیتوپلاسمی. ژنگان هسته‌ای فرد شامل نیمی از ژنگان هسته‌ای پدر و نیمی از ژنگان هسته‌ای مادر است. اما با توجه به این‌که هنگام لقاح میتوکندری‌های اسپرم وارد تخمک نمی‌شود، بنابراین ژنگان سیتوپلاسمی افراد کاملاً شبیه ژنگان سیتوپلاسمی مادر است و دوقلوهایی که از تقسیم توده درونی بلاستوسیت به دو قسمت ایجاد می‌شوند (دوقلوهای همسان) نیز از این قاعده مستثنی نیستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دوقلوهایی که در اثر جدا شدن یاخته‌های بنیادی حین تقسیمات اولیه تخم ایجاد می‌شوند (دوقلوهای همسان) جنسیت مشابهی دارند. یعنی هر دو، دختر و یا هر دو، پسر هستند. این دوقلوها در صورتی‌که دختر باشند، یک نوع فام‌تن جنسی (X) دارند.

گزینه «۳» و «۴»: دو قلوهایی که در اثر آزاد شدن دو مام‌یاخته ثانویه از تخمدان‌های فرد و انجام لقاح بین دو اسپرم و تخمک (وقتی لقاح در هر دو لوله رحمی صورت گیرد یعنی منظور انجام دو لقاح است) ایجاد می‌شوند، دوقلوهای ناهمسان هستند. دوقلوهای ناهمسان از لحاظ جنسیت می‌توانند مشابه یا متفاوت باشند (رد گزینه «۳»). این دو قلوها ممکن است شباهتی به هم نداشته باشند نه این‌که از نظر صفات ظاهری قطعاً شباهتی نداشته باشند. (رد گزینه «۴»)

۴) چند مورد، عبارت زیر را به طور نادرست تکمیل می‌کند؟

« درباره هر جانور دارای می توان گفت

* لقاح داخلی و آبشش - یاخته‌های ایمنی اختصاصی، در دفاع از بدن نقش دارند.

* قابلیت تولد نوزاد زنده - سازوکارهای تهویه‌ای در تبادل گازهای تنفسی نقش دارد.

* بهترین شرایط ایمنی برای جنین - پس از تولد، می‌تواند به صورت مستقل به زندگی ادامه دهد.

* اسکلت درونی استخوانی-توانایی تولید گامت‌های نوترکیب حاصل از میوز، برای تولیدمثل جنسی را دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

بررسی موارد:

مورد اول) دقت کنید سخت پوستان مانند خرچنگ و میگو نیز دارای آبشش هستند و بی‌مهره می‌باشند، لقاح داخلی دارند ولی ایمنی اختصاصی ندارند.

مورد دوم) اسبک ماهی قابلیت تولد نوزاد زنده دارد، اما شش و سازوکار تهویه‌ای ندارد.

مورد سوم) طبق متن کتاب نوزاد پس از تولد هم از غدد شیری مادر تغذیه می‌کند تا زمانی که بتواند به طور مستقل به زندگی ادامه دهد.

مورد چهارم) دقت کنید مهره‌داران نابالغ مانند انسان نابالغ، توانایی تولید گامت ندارد.

۵) کدام گزینه درباره هر اسپرماتوسیت سالم و طبیعی موجود در لوله اسپرم‌ساز که دارای کروموزوم‌های دو کروماتیدی است، صحیح می‌باشد؟

۱) با تقسیم خود یاخته‌های هاپلوئیدی می‌سازد.

۲) جداسازی کروماتیدهای خواهری را صورت می‌دهد.

۳) در معرض پدیده چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور) قرار می‌گیرد.

۴) در نتیجه تقسیم میتوز یاخته‌های لایه زاینده پدید آمده است.

پاسخ: گزینه ۱

اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه دارای کروموزوم‌های دو کروماتیدی بوده و به ترتیب دیپلوئید و هاپلوئید هستند. اسپرماتوسیت اولیه با انجام میوز یک، سلول هاپلوئیدی اسپرماتوسیت ثانویه را می‌سازد؛ اسپرماتوسیت ثانویه نیز با میوز دو، سلول‌های اسپرماتید را می‌سازد که سلول‌هایی هاپلوئید با کروموزوم‌های تک کروماتیدی هستند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: جداسازی کروماتیدهای خواهری فقط در میوز دو و در اسپرماتوسیت‌های ثانویه دیده می‌شود.

گزینه «۳»: کراسینگ‌اور فقط در میوز یک و در اسپرماتوسیت‌های اولیه دیده می‌شود.

گزینه «۴»: سلول‌های اسپرماتوگونی (سلول‌های لایه زاینده) سازنده اسپرماتوسیت‌های اولیه هستند.

۶ چند مورد، جای خالی عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

« در دیواره لوله اسپرم‌ساز یک مرد سالم و بالغ در یاخته‌ای که، تعداد مولکول‌های دنا با تعداد سانترومر برابر است.»

الف) به دنبال افزایش فشردگی در هسته ایجاد می‌شود

ب) در آن امکان انجام فرایند چلیپایی شدن وجود دارد

ج) در آن شکست پیوند توسط هلیکاز مشاهده می‌شود، در انتهای اینترفاز

د) در حین حرکت به وسط لوله تمایزی در آن رخ می‌دهد

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

در یاخته‌هایی که فام‌تن تک‌کروماتیدی دارند تعداد مولکول‌های دنا با تعداد سانترومر برابر است. منظور از موارد «الف» و «د» به ترتیب اسپرم و اسپرماتید می‌باشد که هر دو هاپلوئید بوده و دارای فام‌تن‌های تک‌کروماتیدی می‌باشند.

نادرستی «ب»: فرایند چلیپایی شدن ممکن است در اسپرماتوسیت اولیه طی تقسیم میوز ۱ دیده شود.

نادرستی «ج» یاخته‌های اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه طی همانندسازی کروموزوم‌هایشان را مضاعف می‌کنند و در نتیجه فعالیت هلیکاز مشاهده می‌شود. این یاخته‌ها در انتهای اینترفاز دارای فام‌تن‌های دو کروماتیدی هستند.

۷) در انسان، همه یاخته‌هایی که در مسیر اسپرم‌زایی و مستقیماً با تقسیم کاستمان (میوز) به‌وجود می‌آیند، بدون در نظر گرفتن ژنوم سیتوپلاسمی، از نظر با یکدیگر تفاوت و از نظر به یکدیگر شباهت دارند.

- ۱) داشتن اتصال با سایر یاخته‌ها - تعداد فامینک‌ها
- ۲) توانایی تشکیل چهارتایه - داشتن کروموزوم‌های همتا
- ۳) تعداد مجموعه‌های کروموزومی - توانایی همانندسازی دناي هسته‌ای
- ۴) امکان تجزیه پروتئین اتصالی سانترومر - تعداد سانترومرها

پاسخ: گزینه ۴

اسپرماتوسیت ثانویه از تقسیم کاستمان ۱ و اسپرماتید از تقسیم کاستمان ۲ حاصل می‌شود. پروتئین اتصالی ناحیه سانترومر در آنافاز میتوز و آنافاز میوز ۲ تجزیه می‌شود. پس اسپرماتوسیت ثانویه که تقسیم کاستمان (میوز) ۲ را انجام می‌دهد برخلاف اسپرماتید که توانایی تقسیم ندارد، می‌تواند پروتئین اتصالی ناحیه سانترومر را تجزیه کند. اسپرماتوسیت ثانویه و اسپرماتید هر دو تک‌لاد و ۲۳ کروموزومی هستند و دارای ۲۳ عدد سانترومر می‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اسپرماتید و اسپرماتوسیت ثانویه هر دو دارای اتصالات یاخته‌ای با هم هستند.

گزینه «۲»: هیچ‌یک از این دو یاخته توانایی تشکیل چهارتایه (تتراد) ندارند و از این نظر شبیه هستند. هر دو یاخته، تک‌لاد و فاقد کروموزوم همتا هستند.

گزینه «۳»: هر دو یاخته تک‌لاد هستند و یک مجموعه کروموزومی دارند و هیچ‌کدام از آن‌ها توانایی همانندسازی دناي خود (دناي هسته‌ای) را ندارند.

نکته: در مسیر اسپرم‌زایی، فقط اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه می‌توانند دناي خود را همانندسازی کنند.

۸) در نوعی ناهنجاری ساختاری در کروموزوم‌ها که با همراه است، به‌طور معمول دور از انتظار است.

- ۱) جابه‌جایی قطعات بین دو کروموزوم غیرهمتا - تشکیل پیوند فسفودی‌استر جدید در هر دو کروموزوم
- ۲) حذف بخشی از ساختار یکی از کروموزوم‌ها - کاهش نسبت بازهای پورین به پیریمیدین در این کروموزوم
- ۳) واژگونی قسمت‌هایی از یک کروموزوم - تغییر محل اتصال دو کروماتید خواهری این کروموزوم به یکدیگر
- ۴) اتصال قسمتی از یک کروموزوم به کروموزوم همتا - شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر در هر دو کروموزوم

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

هرگاه قسمتی از یک کروموزوم حذف شود، باز هم نسبت بازهای پورین به پیریمیدین در دنا ثابت می‌ماند. در واقع در مولکول دنا به‌طور معمول تعداد بازهای پورین با تعداد بازهای پیریمیدین برابر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در صورتی که جابه‌جایی قطعات بین کروموزوم‌ها دوطرفه باشد و یا قسمت‌های میانی یکی از کروموزوم‌ها شکسته شود، امکان تشکیل پیوند فسفودی‌استر جدید وجود دارد.

گزینه «۳»: در تغییر واژگونی امکان جابه‌جا شدن سانترومر وجود دارد.

گزینه «۴»: اگر این قسمت به بخش‌های میانی کروموزوم همتا افزوده شود، در هر دو کروموزوم پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شود.

۹) چند مورد عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در صورت چلیپایی شدن (کراسینگ‌اوور) و تبادل ال‌های متفاوت در میوز طبیعی یاخته (سلول)»، در یاخته‌های (سلول‌های) حاصل از میوز ۲،»

الف- اووسیت اولیه - گامت نوترکیب و گامت از نوع والدی دیده می‌شود.

ب- اسپرماتوسیت اولیه - جهش مضاعف‌شدگی می‌تواند اتفاق بیفتد.

ج- اووسیت ثانویه - گامت نوترکیب حاصل می‌شود.

د- اسپرماتوسیت اولیه - کروماتیدهای خواهری یک کروموزوم می‌توانند ال‌های متفاوتی داشته باشند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

همه موارد عبارت را به نادرستی کامل می‌کنند.

الف) از میوز اووسیت اولیه در یک زن در نهایت فقط یک گامت حاصل می‌شود و سلول‌های بعدی گویچه قطبی بوده و از بین می‌روند.

ب) سلول‌های حاصل از میوز ۲، هاپلوئید هستند و فاقد توانایی جهش مضاعف‌شدن هستند.

ج) اووسیت ثانویه حاصل میوز ۱ هست و فاقد کروموزوم هم‌تا می‌باشد و در نتیجه نمی‌تواند نوترکیبی انجام دهد.

د) سلول‌های حاصل از میوز ۲، تک‌کروماتیدی هستند.

۱۰) گیاه ۳n که حاصل آمیزش دو گیاه است قطعاً توانایی را دارد.

۱) $2n$ و $4n$ از یک گونه - انجام لقاح و تشکیل رویان

۲) $2n$ و $4n$ از دو گونه - تولید میوه‌های دارای دانه

۳) $2n$ و $4n$ از دو گونه - تکثیر اطلاعات ژنی والدین خود

۴) $2n$ و $4n$ از یک گونه - تولید میوه‌های بدون دانه به طور طبیعی

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

گیاهان تریپلوئیدی حاصل آمیزش دو گیاه دیپلوئید و تتراپلوئید از دو گونه مختلف هستند. گیاهان تریپلوئید زیستا هستند و قدرت تقسیم میتوز و تکثیر و همانندسازی اطلاعات ژنی والدین خود را دارند. اما چون گیاه تریپلوئید نازا است و توانایی انجام میوز را ندارد نمی‌تواند در تولیدمثل جنسی و تشکیل دانه شرکت کند.

۱۱) چند مورد در ارتباط با اطلاعاتی که دیرینه‌شناسان با مطالعه فسیل‌ها به دست می‌آورند صحیح است؟

الف- گروهی از جانداران کنونی از میلیون‌ها سال پیش تاکنون، تغییر چندانی نداشته‌اند.

ب- نسل گروهی از جاندارانی که در گذشته زندگی می‌کرده‌اند، منقرض شده است.

ج- گروهی از جانداران امروزی، قدمت چندانی ندارند.

د- می‌توانند اجتماع جاندارانی که در یک بوم‌سازگان زندگی می‌کرده‌اند را مشخص کنند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

همه موارد صحیح هستند. بررسی جملات:

الف) با توجه به شکل برگ درخت گیسو در صفحه ۵۷ کتاب درسی و مقایسه با سنگواره آن، مشخص می‌شود که این گیاه از ۱۷۰ میلیون سال پیش تا کنون، تغییر چندانی نداشته است.

ب) برخی از جانداران مانند دایناسورها که در گذشته زندگی می‌کرده‌اند، امروزه دیگر نیستند.

ج) برخی از جاندارانی که امروزه زندگی می‌کنند، در گذشته زندگی نمی‌کرده‌اند. مثل گل لاله و گربه.

د) محققان براساس اطلاعات سنگواره‌ها می‌دانند که در هر زمان، چه جاندارانی وجود داشته‌اند.

- ۱) که دارای اسکلت درونی است - استخوان‌ها در تشکیل اسکلت درونی شرکت می‌کنند.
- ۲) که در سنگواره دارای اسکلت خارجی است - دارای نایدیسی‌هایی برای تبادلات گازی است.
- ۳) که فاقد قسمت‌های سخت در بدن خود است - در تشکیل هرگونه سنگواره‌ای ناتوان است.
- ۴) که در بدن خود قسمت‌های سخت برای تشکیل سنگواره دارد - اساس حرکتی مشابهی با عروس دریایی دارد.

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

سنگواره معمولاً حاوی قسمت‌های سخت بدن جانداران (مثل استخوان‌ها یا اسکلت خارجی) است. از طرفی طبق صفحه ۵۲ زیست شناسی ۲، میدانیم اساس حرکت در جانوران با هم مشابه است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اسکلت درونی می‌تواند به صورت استخوان و یا غضروف باشد. در جانداران مهره‌داری مثل کوسه، اسکلت درونی تنها شامل غضروف می‌باشد و در ساختار خود استخوان ندارد.

گزینه «۲»: اسکلت خارجی در حشرات و سخت پوستان دیده می‌شود. حشرات دارای تنفس نایدیسی هستند؛ اما طبق کتاب زیست شناسی ۱، می‌دانیم که سخت پوستان مانند میگو، دارای آبشش هستند.

گزینه «۳»: اگر جانور فاقد قسمت سختی در بدن خود باشد ممکن است شرایطی پیش بیاید که بتواند تشکیل سنگواره دهد. مثلاً هنگامی که جاندار منجمد می‌شود.

۱۳) در انواع آمیزش بین گیاهان گل مغربی اگر دانه گرده یک گیاه گل مغربی روی مادگی گیاه گل مغربی دیگر قرار گیرد، بدون در نظر گرفتن وقوع جهش دیگری در گامت‌ها امکان وجود نخواهد داشت.

- ۱) ایجاد گیاهی با سه یا چهار مجموعه کروموزومی
- ۲) ایجاد دانه‌ای که حاوی یاخته شش‌لاد (هگزاپلوئید) باشد.
- ۳) ایجاد گیاهی با دو یا سه مجموعه کروموزومی
- ۴) ایجاد دانه‌ای با لپه‌های حاوی یاخته‌های ۵n

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

لپه در اثر تقسیمات تخم اصلی شکل می‌گیرد.

	حالت اول	حالت دوم	حالت سوم	حالت چهارم
	گیاه ماده × گیاه نر	گیاه ماده × گیاه نر	گیاه ماده × گیاه نر	گیاه ماده × گیاه نر
	$2n \times 4n$	$4n \times 2n$	$2n \times 2n$	$4n \times 4n$
(گامت)	$n \times 2n$ ↓ ×۲ $4n$	$2n \times n$ ↓ ×۲ $2n$	$n \times n$ ↓ ×۲ $2n$	$2n \times 2n$ ↓ ×۲ $4n$
(تخم اصلی)	$4n$	$3n$	$2n$	$4n$
(تخم ضمیمه)	$5n$	$4n$	$3n$	$6n$

۱۴) چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کنند؟

«تغییرات پایدار در نوکلئوتیدهای ماده وراثتی هر یاخته زنده و دارای قدرت تقسیم، همواره»

الف) در فنوتیپ یاخته‌ها به سرعت ظاهر می‌شوند.

ب) موجب کاهش سازگاری جاندار با محیط زندگی می‌شوند.

ج) در پی میتوز به یاخته‌های جدید منتقل می‌شوند.

د) تحت تأثیر عوامل جهش‌زا رخ می‌دهند.

.۱۱۱

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

همه موارد غلط هستند. تغییرات پایدار نوکلئوتیدهای ماده وراثتی همان جهش‌ها هستند. بررسی همه موارد:

الف) جهش‌ها ممکن است در فنوتیپ ظاهر نشوند و بسیاری از آن‌ها تأثیر فوری بر رخ‌نمود ندارد.

ب) جهش‌ها ممکن است موجب افزایش یا کاهش سازگاری با محیط شوند.

ج) جهش‌ها تغییرات نوکلئوتیدی پایدار در ماده وراثتی هستند که از یاخته‌ای به یاخته دیگر منتقل می‌شوند. دقت کنید که میتوز در یاخته‌های پروکاریوتی دیده نمی‌شود.

د) گرچه سازوکارهای دقیقی برای اطمینان از صحت همانندسازی دنا وجود دارد اما با وجود این‌ها، گاهی در همانندسازی خطاهایی رخ می‌دهد که باعث جهش می‌شوند.

۱۵) در یک منطقه مالاریا خیز، مردی که گویچه‌های قرمزش فقط هنگامی داسی‌شکل می‌شوند که مقدار اکسیژن محیط کم باشد با زنی که فاقد دگره ناسالم مربوط به بیماری کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی‌شکل می‌باشد ازدواج کرده است. در چه شرایطی به‌طور حتم، انگل مالاریا فاقد توانایی ایجاد بیماری در فرزند پسر حاصل از این ازدواج است؟

- ۱) در محل ژن بیماری گویچه‌های قرمز داسی‌شکل، بین فامینک‌های خواهری مرد چلیپایی شدن رخ دهد.
- ۲) در محل ژن بیماری گویچه‌های قرمز داسی‌شکل، بین فامینک‌های غیرخواهری زن چلیپایی شدن رخ دهد.
- ۳) براساس آرایش فام‌تن‌ها در متافاز میوز ۱، گامت نر شرکت‌کننده در تولیدمثل دارای فام‌تن Y و دگره Hb^S باشد.
- ۴) براساس آرایش فام‌تن‌ها در متافاز میوز ۲، گامت نر شرکت‌کننده در تولیدمثل دارای فام‌تن X و دگره Hb^A باشد.

پاسخ: گزینه ۳

گزینه «۳»

بیماری مالاریا به‌وسیله نوعی انگل تک‌یاخته‌ای ایجاد می‌شود که بخشی از چرخه زندگی خود را در گویچه‌های قرمز می‌گذراند. افرادی که گویچه سالم دارند، یعنی $Hb^A Hb^A$ هستند، در معرض خطر ابتلا به مالاریا قرار دارند. این انگل نمی‌تواند در افراد $Hb^A Hb^S$ سبب بیماری شود، چون وقتی این گویچه‌ها را آلوده می‌کند، گویچه‌های قرمز داسی‌شکل می‌شوند و انگل می‌میرد. پس افراد ناخالص در برابر مالاریا مقاوم‌اند. در این خانواده مرد ناخالص است و زن خالص بارز.

با توجه به این‌که زن دارای دو فام‌تن X و دو دگره Hb^A است، تمام گامت‌هایی که ایجاد می‌کند نیز دارای فام‌تن X و دگره Hb^A هستند؛ حال اگر گامت نری که در تولیدمثل شرکت می‌کند دارای فام‌تن Y و دگره Hb^S باشد، فرزند حاصل پسری با ژن‌نمود ناخالص برای بیماری کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی‌شکل و مقاوم نسبت به انگل مالاریاست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: چلیپایی شدن بین فامینک‌های غیرخواهری صورت می‌گیرد.

گزینه «۲»: با توجه به این‌که زن دارای دو فام‌تن X و دو دگره Hb^A است، تمام گامت‌هایی که ایجاد می‌کند نیز دارای فام‌تن X و دگره Hb^A هستند، چلیپایی شدن در زن موجب نوترکیبی نخواهد شد و اگر گامتی که مرد می‌سازد دارای Hb^A باشد، انگل مالاریا می‌تواند در فرزند حاصل بیماری ایجاد کند. درضمن کراسینگ اور در گویچه قرمز رخ نمی‌دهد.

گزینه «۴»: با توجه به این‌که زن دارای دو فام‌تن X و دو دگره Hb^A است، تمام گامت‌هایی که ایجاد می‌کند نیز دارای فام‌تن X و دگره Hb^A هستند، اگر گامتی که مرد می‌سازد دارای Hb^A باشد، انگل مالاریا می‌تواند در فرزند حاصل که دختر است بیماری ایجاد کند.

۱۶) در مورد کم‌خونی ناشی از گویچه‌های قرمز داسی‌شکل، کدام گزینه صحیح است؟ « هر فردی که »

- ۱) در برابر مالاریا مقاوم است، در هر شرایطی از لحاظ رخ‌نمود کاملاً مشابه افراد سالم است.
- ۲) دارای ژنوتیپ ناخالص بیماری است، انگل مالاریا، گویچه‌های قرمز فرد را آلوده نمی‌کند.
- ۳) فاقد دگره سالم در ژن زنجیره بتای هموگلوبین باشد، قطعاً در سنین پایین می‌میرد.
- ۴) ورود انگل مالاریا به بدنش می‌تواند منجر به ابتلا به مالاریا شود، فاقد دگره بیماری مربوط به ژن هموگلوبین می‌باشد.

پاسخ: **گزینه ۴**

گزینه «۴»

افراد $Hb^A Hb^A$ نسبت به مالاریا حساس هستند. اما در افراد $Hb^A Hb^S$ ، با ورود انگل به گویچه قرمز، شکل گویچه قرمز داسی‌شکل می‌شود و این افراد در برابر مالاریا مقاوم‌اند. در افراد $Hb^S Hb^S$ نیز گویچه‌های قرمز داسی‌شکل هستند و این افراد نیز به مالاریا مقاوم‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: افراد $Hb^A Hb^S$ در برابر مالاریا مقاوم هستند. این افراد در محیط کم‌اکسیژن گویچه‌های قرمزشان داسی‌شکل می‌شود.

بنابراین کاملاً مشابه افراد سالم نیستند.

گزینه «۲»: دقت کنید طبق متن کتاب عامل بیماری مالاریا، گویچه‌های قرمز فرد را آلوده می‌کند و سپس به علت داسی‌شکل شدن گویچه‌های قرمز، انگل می‌میرد.

گزینه «۳»: افراد $Hb^S Hb^S$ معمولاً در سنین پایین می‌میرند.

۱۷) هر جهش کوچکی که منجر به، نوعی جهش است.

- ۱) تغییر در تعداد آمینواسیدهای پروتئین شود - تغییر چارچوب خواندن
- ۲) تغییر در طول محصول فعالیت آنزیم رنابسپاراز شود - بی‌معنا
- ۳) تغییری در توالی تک‌پارهای پلی‌پپتید نشود - جانشینی خاموش
- ۴) تغییر تعداد تک‌پارهای سازنده ژن به همراه تغییر نوع آمینواسیدها شود - تغییر چارچوب خواندن

پاسخ: **گزینه ۴**

گزینه «۴»

در جهش جانشینی تنها یک نوکلئوتید تغییر می‌کند اما در جهش تغییر چارچوب خواندن یک یا تعدادی نوکلئوتید می‌توانند حذف یا اضافه شوند که با تغییر نوع آمینواسید همراه است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: جهش جانشینی هم می‌تواند موجب تغییر در تعداد آمینواسیدها شود (با ایجاد یا حذف رمزه پایان). اگر در اثر جهش جانشینی، رمزه یک آمینواسید به رمزه پایان تبدیل شود، طول پروتئین کاهش خواهد یافت و اگر رمزه پایان به رمزه یک آمینواسید تبدیل شود، طول پروتئین بیش‌تر خواهد شد.

گزینه «۲»: جهش تغییر چارچوب خواندن نیز می‌تواند سبب تغییر طول مولکول رنا شود.

گزینه «۳»: دقت کنید که اگر جهش حذف یا اضافه در محلی از ژن رخ بدهد که ترجمه نمی‌شود، تأثیری در توالی آمینواسیدها نخواهد داشت. این نوع جهش، می‌تواند از نوع جانشینی نباشد.

۱۸) گلوتامیک اسید نوعی آمینواسید است که دارای دو نوع رمزه GAG و GAA می‌باشد. در توالی زیر که بخشی از رشته الگوی ژن مربوط به آنزیم هلیکاز را نشان می‌دهد، اگر دئوکسی ریبونوکلوئوتید حاوی باز آلی به جای دئوکسی ریبونوکلوئوتید شماره قرار گیرد، به‌طور حتم



۱) G-۴ - تعداد آمینواسیدهای گلوتامیک اسید در آنزیم افزایش می‌یابد.

۲) T-۱ - تغییری در ساختمان سه‌بعدی آنزیم ایجاد نمی‌شود.

۳) A-۳ - فرایند همانندسازی دچار اختلال می‌شود.

۴) C-۲ - نوعی جهش بی‌معنا اتفاق می‌افتد.

پاسخ: گزینه ۲

گزینه «۲»

ابتدا باید رنای پیک حاصل از رونویسی توالی ذکر شده در صورت سؤال را به‌دست آورد (AUG CUU GAG UAG). همان‌طور که ملاحظه می‌شود شامل سه رمزه مربوط به آمینواسیدها و یک رمزه پایان می‌باشد. اگر نوکلئوتید شماره ۱ با نوکلئوتید A دار جایگزین شود، توالی رمزه پایان به UAA تغییر می‌یابد که باز هم نوعی رمزه پایان است و تغییری در پروتئین حاصل از ترجمه ایجاد نمی‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر نوکلئوتید شماره ۴ با نوکلئوتید G دار جایگزین شود، توالی CUU به CUC تغییر می‌یابد که مربوط به آمینواسید گلوتامیک اسید نمی‌باشد و تعداد آن را در ساختار آنزیم تغییر نمی‌دهد.

۳) اگر نوکلئوتید شماره ۳ با نوکلئوتید A دار جایگزین شود، رمزه GAG به GAU تغییر می‌یابد. یعنی آمینواسید گلوتامیک اسید به نوعی آمینواسید دیگر تبدیل شده و یک جهش دگرمعنا رخ می‌دهد. اما دقت داشته باشید که اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ داده باشد، به‌طوری که بر آن اثری نگذارد، احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است. (توجه کنید این رشته نوکلئوتیدی مربوط به آنزیم هلیکاز می‌باشد و اگر جایگاه فعال آنزیم هلیکاز دستخوش تغییر شود، فعالیت این آنزیم برای شرکت در همانندسازی مختل می‌شود).

۴) اگر نوکلئوتید C دار جایگزین نوکلئوتید شماره ۲ شود، رمزه UAG (رمزه پایان) به رمزه GAG تبدیل می‌شود که مربوط به آمینواسید گلوتامیک اسید است. پس جهش بی‌معنا رخ نمی‌دهد.

۱۹) چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در جاندارانی که تولیدمثل جنسی دارند، وقوع جهش در یاخته‌های همواره»

الف) جنسی - در افراد نسل بعد نیز مشاهده می‌شود.

ب) پیکری - کروموزوم‌های غیرجنسی فرد را درگیر خواهد کرد.

ج) پیکری - بدن جاندار را تحت تأثیر قرار می‌دهد.

د) جنسی - توان بقای زاده‌ها را بیشتر خواهد کرد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۱ (صفر)

پاسخ: گزینه ۱

گزینه «۱»

هیچ‌یک از موارد عبارت را به درستی تکمیل نمی‌کنند.

نمی‌توان گفت جهش در یاخته‌های پیکری همواره بدن جاندار را تحت تأثیر قرار می‌دهد مثلاً جهش در توالی‌های بین ژنی به گونه‌ای که در بیان ژن‌ها تأثیر نداشته باشد (نادرستی ج). این جهش می‌تواند بر توان بقای فرد اثر داشته باشد و یا نداشته باشد. (نادرستی د) توجه داشته باشید که جهش‌ها چه در یاخته‌های جنسی و چه در یاخته‌های پیکری می‌توانند هم کروموزوم‌های جنسی و هم کروموزوم‌های غیرجنسی را درگیر کنند. (نادرستی ب)

دقت کنید مثلاً ممکن است جهش در ژنوم میتوکندریایی یاخته اسپرم انسان صورت بگیرد، در این صورت از آن‌جا که ژنوم میتوکندریایی اسپرم به نسل بعد منتقل نمی‌شود، در نتیجه این جهش نیز به نسل بعد منتقل نمی‌شود. (نادرستی الف)

۲۰) چند مورد از موارد زیر می‌تواند از نتایج فرایند جهش در DNA یک یاخته یوکاریوتی (هسته‌ای) باشد؟

الف) عدم ترجمه mRNA حاصل از ژن جهش‌یافته توسط ریبوزوم

ب) افزایش تولید لیپوپروتئین‌های کم‌چگال در یاخته کبدی

ج) افزایش میزان ترشحات برون‌یاخته‌ای در یاخته جهش‌یافته

د) نقص در ساختن فسفولیپیدهای غشای یاخته‌ای

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴

گزینه «۴»

تمام موارد درست است. بررسی عبارت:

الف) اگر جهش در قسمتی از دنا که مربوط به بخش‌هایی از رنای پیک بوده که زیرواحد کوچک رناتن را به سوی رمزه آغاز هدایت می‌کند، رخ دهد ممکن است موجب عدم ترجمه mRNA حاصل از ژن جهش یافته شود.

ب) آنزیم‌های سازنده LDL ممکن است توسط فرایند جهش بیشتر بیان شوند یا عملکرد سریع‌تری پیدا کنند و میزان تولید LDL بیشتر شود.

ج) تولید پروتئین‌های ترشحاتی ممکن است با جهش افزایش یافته و ترشحات بیشتر شود.

د) ممکن است نقصی در ساختار آنزیم‌های تولیدکننده فسفولیپیدهای غشایی ایجاد شود و ساختن آن‌ها مختل شود.

۲۱) در رابطه با یک ژن مربوط به تولید نوعی پروتئین تک رشته ای خاص در نوعی یاخته یوکاریوتی، کدام گزینه، عبارت زیر را به طور صحیح تکمیل می‌کند؟

«در صورت جهش در به طور حتم»

- ۱) توالی تنظیمی مربوط به این ژن - توالی رنای حاصل تغییر می‌کند.
- ۲) ژن این پروتئین - عملکرد آن پروتئین تغییر خواهد کرد.
- ۳) توالی قبل از ژن - مقدار پروتئین تولید شده تحت تأثیر قرار نمی‌گیرد.
- ۴) توالی افزاینده مربوط به این ژن - تغییر در توالی آمینواسیدهای پروتئین رخ نمی‌دهد.

پاسخ: **گزینه ۴**

گزینه «۴»

فرض صورت سؤال در رابطه با ژنی مربوط به یک پروتئین تک رشته‌ای است.

توالی افزاینده جزو توالی‌های تنظیمی می‌باشد و هرگونه جهش در آن، تغییری در توالی پروتئین ایجاد نمی‌کند و فقط بر مقدار ساخت پروتئین تأثیر می‌گذارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: جهش در توالی‌های تنظیمی تأثیری در توالی رنا یا آمینواسیدها ندارد.

گزینه «۲»: در صورتی که تغییر آمینواسیدها مربوط به بخش‌های دور از جایگاه فعال باشد، عملکرد پروتئین می‌تواند تغییر نکند.

گزینه «۳»: اگر افزاینده به عنوان توالی قبل از این ژن باشد، تغییر در این توالی بر مقدار پروتئین تأثیر می‌گذارد.

۲۲) کدام گزینه درباره نوعی جهش ژنی کوچک که در بروز کم‌خونی داسی شکل نقش دارد، درست است؟

- ۱) در پی بیان این ژن، ساختار چهارم زنجیره‌های پلی‌پپتیدی تولید شده در زمان کمبود اکسیژن با زنجیره‌های پلی‌پپتیدی هموگلوبین سالم مشابه است.
- ۲) نسبت بازهای آلی پورین به بازهای آلی پیریمیدین رشته حاصل از رونویسی این ژن کاهش می‌یابد.
- ۳) همواره وجود این ژن جهش یافته موجب بروز فنوتیپ غیرمعمول گویچه‌های قرمز می‌شود.
- ۴) وجود این ژن جهش یافته همواره موجب کاهش سازگاری با محیط اطراف می‌شود.

پاسخ: **گزینه ۲**

گزینه «۲»

به دنبال این جهش نوکلئوتید A دار جانشین نوکلئوتید T دار در ساختار رشته الگوی ژن می‌شود. در پی این تغییر، در رشته رنای حاصل از رونویسی این ژن به جای نوکلئوتید آدنین دار، نوکلئوتید یوراسیل دار قرار می‌گیرد. در نتیجه تعداد بازهای آلی پورین در این رشته کاهش می‌یابد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در پی بیان این ژن، زنجیره‌های پلی‌پپتیدی تولید می‌شوند که در زمان کمبود اکسیژن ساختار چهارم پروتئینی متفاوت نسبت به زنجیره‌های سالم دارند.

گزینه «۳»: دگره مربوط به بروز کم‌خونی داسی شکل، نوعی دگره نهفته است و در افراد ناخالص موجب بروز کم‌خونی داسی شکل نمی‌شود.

گزینه «۴»: در مناطق مالاریا خیز وجود این ژن در افراد ناخالص موجب افزایش میزان سازگاری با محیط اطراف می‌شود.

۲۳) از منظر تشریح مقایسه‌ای، بال کلاغ و بال پروانه موناگ و اندام‌های جلویی دلفین و شیرکوهی

- ۱) بیانگر روش‌های مختلف سازش جانداران در پاسخ به یک نیاز بوده - ساختارهایی وستیجیال‌اند که ردپای تغییر گونه‌ها را اثبات می‌کنند.
- ۲) در تعیین میزان مشابهت گونه‌ها و رده بندی جانداران استفاده می‌شود - در پاسخ به نیاز، طرح ساختاری متفاوتی دارند.
- ۳) منجر به آشکار کردن خویشاوندی گونه‌ها شده - بیانگر آن هستند که هر دو از یک نیای مشترک مشتق شده‌اند.
- ۴) کار متفاوت و طرح ساختاری یکسانی در این دو گونه دارند - نشان می‌دهد که نسبت به کوسه خویشاوندی نزدیک‌تری با هم دارند.

پاسخ: گزینه ۳

بال کلاغ و بال پروانه موناگ مربوط به ساختارهای آنالوگ می‌باشند و اندام‌های جلویی دلفین و شیرکوهی مربوط به ساختارهای همتا می‌باشند. ساختارهای همتا و آنالوگ بخشی از تشریح مقایسه‌ای هستند. تشریح مقایسه‌ای خویشاوندی گونه‌ها را آشکار می‌کند.

۲۴) در بررسی انواع جهش‌های بزرگ در انسان می‌توان گفت، هر جهشی که موجب شود قطعاً

- ۱) حذف تعدادی ژن از فام‌تن (کروموزوم) - موجب مرگ یاخته جهش یافته خواهد شد.
- ۲) بروز تغییر در کاریوتیپ - موجب تغییر در تعداد یا اندازه فام‌تن‌ها می‌شود.
- ۳) عدم تغییر تعداد ژن‌های فام‌تن - در کاریوتیپ قابل تشخیص دادن نمی‌باشد.
- ۴) افزایش نسخه‌های یک ژن در فام‌تن اسپرمتوسیت اولیه - در همه یاخته‌های جنسی حاصل از آن دیده نمی‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

جهش مضاعف شدن موجب می‌شود تا بخشی از ژن‌های یک کروموزوم جدا شده و به کروموزوم همتا متصل شود. در این حالت کروموزوم همتا از آن ژن‌ها دارای دو نسخه خواهد بود. این نوع جهش در نیمی از یاخته‌های جنسی حاصل از یک اسپرمتوسیت اولیه دیده می‌شود. چون نیمی دیگر از یاخته‌های جنسی، جهش حذف را نشان می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) جهش حذف غالباً منجر به مرگ یاخته جهش‌یافته می‌شود، نه همیشه.
- ۲) اگر جهش واژگونی جای سانترومر را در کروموزوم تغییر دهد امکان دارد در کاریوتیپ قابل تشخیص باشد. همان‌طور که می‌دانید در این نوع جهش تعداد و اندازه کروموزوم‌ها تغییری نمی‌کند.
- ۳) جهش واژگونی و جهش جابه‌جایی که در یک کروموزوم رخ دهد امکان دارد تعداد ژن‌های کروموزوم را عوض نکند. همان‌طور که در توضیح گزینه «۲» گفته شد، جهش واژگونی در شرایطی در کاریوتیپ قابل تشخیص است.

۲۵) چند مورد، الزاماً از ویژگی‌های مشترک همه عوامل برهم‌زننده تعادل در جمعیت نمی‌باشد؟

الف) پس از ایجاد سد جغرافیایی، در ایجاد گونه جدید دخالت می‌کنند.

ب) تنها موجب تغییر فراوانی نسبی ال‌های مختلف در خزانه ژنی می‌شوند.

ج) تنوع ال‌های موجود در خزانه ژنی جمعیت را کاهش می‌دهند.

د) براساس ژنوتیپ یا فنوتیپ افراد جمعیت بر روی آن‌ها اثر می‌کند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: **گزینه ۴**

هیچ یک از موارد، از ویژگی‌های مشترک عوامل برهم‌زننده تعادل نیست. جهش، انتخاب طبیعی، رانش دگره‌ای، شارش ژنی و آمیزش غیرتصادفی موجب برهم‌خوردن تعادل در جمعیت می‌شوند. بررسی سایر موارد:

الف) در گونه‌زایی دگرمی‌هنی ابتدا یک سد جغرافیایی ایجاد می‌شود تا یک جمعیت را به دو جمعیت تبدیل نماید. در این حالت شارش ژن بین دو جمعیت قطع می‌شود و در نتیجه این عامل دیگر نمی‌تواند در ایجاد گونه جدید دخالت داشته باشد.

ب) عوامل تغییردهنده جمعیت از حالت تعادل، می‌توانند فراوانی ژن‌نمودها را هم تغییر دهند.

ج) جهش و شارش ژن می‌توانند موجب افزایش تنوع ال‌ها در خزانه ژنی جمعیت شوند.

د) رانش دگره‌ای و جهش پدیده‌های تصادفی هستند و وقوع آن‌ها ارتباطی به ژنوتیپ یا فنوتیپ افراد ندارد.