



گزینه ۳

۱

سه پیوند هیدروژنی، اشتراکی و یونی در تثبیت ساختار سوم پروتئین نقش دارند. در مرحله آغاز ترجمه پیوند هیدروژنی فقط تشکیل می‌شود و شکسته نمی‌شود و پیوند اشتراکی در این مرحله نه تشکیل می‌شود و نه شکسته. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) توجه کنید که فعل گزینه دیده‌شدن است! در ساختار دوم پروتئین‌ها پیوندهای اشتراکی و هیدروژنی دیده می‌شود.
- (۲) این گزینه نیز برای هر دو پیوند هیدروژنی و اشتراکی صادق است.
- (۴) و باز هم فعل دیده‌شدن! پیوند هیدروژنی و اشتراکی هر دو در ساختار رنای ناقل تاخوردیده دیده می‌شوند.

گزینه ۲

۲

در فرآیند ترجمه تعداد زیادی رنای ناقل وارد جایگاه A می‌شوند اما تنها آن‌هایی که با کدون مکمل باشند در آن باقی می‌مانند و پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند. همین رنای ناقل که پیوند تشکیل داده‌اند وارد جایگاه P هم می‌شوند. پس تعداد رنای ناقل وارد شده به جایگاه A رنای ناقل بیشتر از جایگاه P است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) اولین پیوند فسفودی‌استر در مرحله آغاز رونویسی تشکیل می‌گردد.
- (۳) در مرحله آغاز رونویسی رنای ناقل به راه‌انداز متصل می‌شود که بخشی از ژن نیست.
- (۴) باتوجه به شکل کتاب درسی، آمینواسید جدید باید به سر کربوکسیل رشته پلی‌پپتیدی متصل شود.

گزینه ۴

۳

ریبوزوم‌هایی که مسئول تولید پروتئین‌های غشایی و پروتئین‌های ترشحی و... می‌باشند پس از تکمیل ساختار ریبوزوم و تشکیل بخش کوتاهی از رشته پلی‌پپتیدی بر روی شبکه آندوپلاسمی زبر قرار می‌گیرند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در ژن‌های یوکاریوتی توالی معینی از رنای پیک ساخته شده جدا و حذف می‌شود.
- (۲) برخی از تغییرات در رنای پیک در حین رونویسی در هسته انجام می‌شود.
- (۳) تنها برخی از توالی‌های سه نوکلئوتیدی در رنای پیک بالغ کدون نام دارند و در فرآیند ترجمه شرکت می‌کنند. برای مثال توالی‌های نوکلئوتیدی پیش از نخستین کدون AUG که کدون آغاز است کدون محسوب نمی‌شود.

شماره (۱) نوعی آنزیم پروتئینی و شماره (۲) مولکول tRNA را نشان می‌دهد. سوختن هر دو مولکول می‌تواند منجر به تولید آمونیاک شود. همان‌طور که می‌دانید آمونیاک نوعی ماده سمی است که از تجزیه آمینواسیدها و نوکلئیک‌اسیدها ایجاد می‌شود و باید از بدن دفع شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اطلاعات وراثتی به صورت واحدهایی به نام ژن در دنا ذخیره شده است و موجب ساخت پروتئین‌ها و مولکول‌های RNA می‌شود.

(۲) مولکول (۱) نوعی آنزیم است و می‌تواند انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش دهد.

(۳) هم پروتئین‌ها (در ساختار دوم به بعد) و هم مولکول tRNA در ساختار خود دارای پیوند هیدروژنی هستند. همان‌طور که می‌دانید پیوند هیدروژنی دارای انرژی کمی است.

هرگاه ژنی در یاخته بیان شود، قطعاً از روی آن ژن رونویسی صورت می‌گیرد. در فرآیند رونویسی، ریبونوکلوئوتیدها با تشکیل پیوند فسفودی‌استر به هم می‌پیوندند و نوعی رنا می‌سازند. در این حالت باید بین فسفات و گروه هیدروکسیل قند اتصال برقرار شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۴) گاهی ژنی که بیان می‌شود مربوط به یک پروتئین نیست، مثل ژن رنا ناقل یا رنا رناتنی. در این حالت دیگر رنا پیک تولید نمی‌شود و در نتیجه با عدم رخ دادن ترجمه، پیوند پپتیدی هم تشکیل نمی‌شود. همان‌طور که می‌دانید پیوند پپتیدی بین کربن یک آمینواسید با نیتروژن آمینواسید دیگر برقرار می‌شود.

(۳) سلول‌های غضروفی درون هسته و میتوکندری خود دارای دنا هستند و بیان شدن ژن لزوماً مربوط به هسته نیست. در این حالت با رونویسی از ژن موجود در میتوکندری رنا ساخته می‌شود و غلظت فسفات‌های آزاد درون میتوکندری افزایش می‌یابد.

در افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل، بروز تغییر در ژن رشته بتا، موجب تغییر آمینواسید در هموگلوبین (بروز تغییرات در ساختار اول) و در نتیجه تغییر شکل گویچه قرمز می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) برخی از توالی‌های سه‌نوکلئوتیدی در ژن‌ها مربوط به هیچ آمینواسیدی نیستند. مثلاً توالی‌های ATT-ATC-ACT مربوط به کدون‌های پایان هستند و هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند.

(۲) باتوجه به شکل کتاب درسی، آنزیم رنابسپاراز در حین رونویسی با هر دو رشته دنا در ارتباط است.

(۳) در محل حباب رونویسی تنوع مونومرها بسیار بیشتر از ۸ نوع است. مثلاً آنزیم رنابسپاراز از جنس پروتئین است و خود می‌تواند حداکثر ۲۰ نوع آمینواسید داشته باشد.

موارد (ب)، (ج) و (د) صحیح است.

انسولین در سلول‌های جزایر لانگرهانس (بخش درون‌ریز پانکراس) تولیدشده و در تنظیم قندخون نقش ایفا می‌کند. بیشتر هورمون‌ها از جمله انسولین، پروتئینی هستند.

بررسی موارد:

(الف) بعد از برقراری پیوند پپتیدی، رناتن به اندازه یک رمزه (سه نوکلئوتید، نه سه جفت) به سوی رمزه پایان پیش می‌رود.

(ب) زمانی که سومین پیوند پپتیدی در مرحله طولی شدن تشکیل می‌گردد، چهار آمینواسید در زنجیره پلی‌پپتیدی در حال ساخت وجود دارد و رناتن سه مرتبه حرکت کرده است.

(ج) قبل از تشکیل چهارمین پیوند پپتیدی در فرآیند ترجمه، سومین مولکول رنای ناقل از جایگاه E رناتن خارج می‌شود. در این حالت می‌توان گفت حداکثر سه نوع مولکول رنای ناقل از جایگاه E ریبوزوم خارج شده‌اند.

(د) باتوجه به شکل کتاب درسی، آمینواسید متیونین که توسط کدون آغاز رمز شده است، در انتهای آمینی رشته پلی‌پپتیدی قرار دارد.

تصویر مشخص شده انجام رونویسی و ترجمه را به صورت همزمان در یک یاخته پروکاریوتی نشان می‌دهد.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) رونویسی و ترجمه در یک محل را در یاخته‌های یوکاریوتی نمی‌بینیم.

(۲) آنزیم‌ها می‌توانند پروتئینی یا اسیدنوکلئیک باشند که در هر صورت در مونومر آن‌ها گروه آمینی را می‌بینیم.

(۳) بیان ژن به واکنش‌هایی گفته می‌شود که سبب بروز ویژگی‌های یک ژن در یاخته می‌گردد؛ یعنی تمام فرآیندهایی که در نهایت به تولید پروتئین فعال می‌انجامد. در این تصویر تنها بخشی از این مراحل یعنی رونویسی و ترجمه را می‌بینیم و دیگر مراحل حضور ندارند.

(۴) در پروکاریوت‌ها انجام همزمان رونویسی و ترجمه یکی از سازوکارهای مؤثر در تنظیم پروتئین‌سازی است.

مولکول ۱، رنای پیک و مولکول ۲ زنجیره پلی‌پپتیدی در حال تولید و مولکول ۳ نیز مولکول دنا است. در مولکول دنا توالی‌های راه‌انداز به منظور آغاز رونویسی از محل مناسب آن وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پروکاریوت‌ها فاقد اینترون، رونوشت اینترون و فرآیند پیرایش هستند.

(۲) ساختار مارپیچی و صفحه‌ای نمونه‌هایی از ساختار دوم در زنجیره‌های پلی‌پپتیدی هستند.

(۳) دنا در یاخته‌های پروکاریوتی از نوع حلقوی بوده و فاقد دو انتهای متفاوت در ساختار خود است.

باتوجه به شکل کتاب درسی، متیونین آغازین رشته پلی‌پپتیدی دارای آمین آزاد است. باتوجه به آن که آخرین آمینواسید رشته دارای کربوکسیل آزاد است پس این آمینواسید از سر آمین خود به رشته در حال تشکیل اضافه شده‌است.

آمینواسید شماره (۵) متیونین آغازین است و هرچه به آمینواسید شماره (۱) نزدیکتر می‌شویم، آمینواسیدها دیرتر به زنجیره پلی‌پپتیدی اضافه شده‌اند. بنابراین هنگام برقراری پیوند پپتیدی بین آمینواسیدهای (۲) و (۳)، کدون مربوطه آمینواسید (۳) در جایگاه P و کدون مربوطه آمینواسید (۲) در جایگاه A قرار داشته است. لطفاً به جدول زیر توجه کنید.

شماره پیوند پپتیدی	کدون کدام آمینواسید در جایگاه P؟	کدون کدام آمینواسید در جایگاه A؟
اولین پیوند	متیونین آغازی (۵)	(۴)
دومین پیوند	(۴)	(۳)
سومین پیوند	(۳)	(۲)
چهارمین پیوند	(۲)	(۱)

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تاکنون سه مولکول رنای ناقل از جایگاه E خارج شده‌اند، چهارمین رنای ناقل در جایگاه P و پنجمین رنای ناقل در جایگاه A قرار دارد.

گزینه ۲: رنای ناقل آمینواسید ۵ (متیونین) ابتدا وارد جایگاه P شده است.

گزینه ۳: اولین رنای ناقل در جایگاه P ریبوزوم و چهار رنای ناقل بعدی در جایگاه A پیوند هیدروژنی برقرار کرده‌اند. توجه کنید که این چهار رنای ناقل الزاماً از چهار نوع مختلف نیستند و می‌توانند پادرمزهای مشابهی داشته باشند.

اندازه حباب رونویسی تنها در مرحله طویل‌شدن ثابت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) شکستن پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون در مراحل طویل‌شدن و پایان دیده می‌شود.

(۲) شکستن پیوند هیدروژنی بین رنای در حال تشکیل و رشته الگوی دنا در مراحل طویل‌شدن و پایان رونویسی دیده می‌شود.

(۳) در ساختار رنای ناقل و پروتئین عامل آزادکننده پیوند هیدروژنی مشاهده می‌شود.

رناهای پیک بالغ به منظور انجام فرآیند ترجمه وارد سیتوپلاسم می‌شوند تا به ریبوزوم متصل شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ممکن است فرآیند تغییر در رنای پیک در هنگام رونویسی انجام شود نه پس از آن.

(۲) در مرحله آغاز توالی ۳ نوکلئوتیدی که در جایگاه E قرار گرفته است کدون محسوب نمی‌شود بنابراین در مرحله آغاز تنها دو کدون در جایگاه‌های p و A رناتن قرار می‌گیرد.

(۳) باتوجه به متن کتاب درسی تنها در برخی از ژن‌ها توالی‌های وجود دارند که پس از رونویسی از رونوشت آن‌ها طی فرآیند پیرایش جدا می‌شوند.

پروتئین‌هایی که در ریبوزوم‌های شبکه‌آندوپلاسمی تولید می‌شوند ابتدا در وزیکول‌هایی بسته‌بندی شده و سپس به سمت جسم گلژی می‌روند. توجه کنید که خروج وزیکول از شبکه‌آندوپلاسمی اگزوسیتوز محسوب نمی‌شود. (اگزوسیتوز خروج مواد از سلول است نه اندامک)

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) باتوجه به شکل کتاب درسی، پروتئین‌هایی که در ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند می‌توانند قبل از اتمام ساختار اول (اتمام تشکیل رشته پلی‌پپتیدی) شروع به پیچ خوردن کنند و ساختار دوم را نیز بسازند.
- (۳) برخی از پروتئین‌های تولیدشده در ریبوزوم‌های سیتوپلاسم در همان فضای سیتوپلاسم باقی می‌مانند و وارد هیچ اندامکی نمی‌شوند؛ پس از غشائی هم عبور نمی‌کنند.
- (۴) گروهی از پروتئین‌های تولیدشده در ریبوزوم‌های شبکه‌آندوپلاسمی در لیزوزوم‌ها و یا کریچه‌ها قرار می‌گیرند و در نهایت درون سلول باقی می‌مانند و اگزوسیتوز نمی‌شود.

اینترفرون نوعی پروتئین یوکاریوتی است. در یوکاریوت‌ها ممکن نیست ریبوزوم‌ها قبل از اتمام رونویسی، ترجمه را آغاز نمایند. از طرف دیگر پیوند پپتیدی در مرحله طویل شدن ترجمه تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در مرحله آغاز و طویل شدن کدون AUG می‌تواند وارد ریبوزوم شود. همان‌طور که می‌دانید در مرحله طویل شدن بین کدون و آنتی‌کدون در جایگاه A ریبوزوم پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.
- (۳) در مرحله طویل شدن و پایان ترجمه پیوند هیدروژنی در ریبوزوم شکسته می‌شود. در مرحله پایان، عامل آزادکننده در جایگاه A مستقر شده است.
- (۴) در مراحل طویل شدن و پایان ترجمه رشته پلی‌پپتیدی از رنای ناقل جدا می‌شود تا یا به رنای ناقل بعدی متصل شود و یا از ریبوزوم خارج شود. در مرحله طویل شدن ترجمه حرکت ریبوزوم روی رنای پیک دیده می‌شود.

رنای ناقل آغازگر هیچ‌وقت در جایگاه A ریبوزوم دیده نمی‌شود. همان‌طور که می‌دانید تعداد زیادی آنتی‌کدون وارد این جایگاه ریبوزوم می‌شود که بدون استقرار از آن بیرون می‌آید. به همین علت تعداد آنتی‌کدون‌های واردشده به این جایگاه بیشتر از تعداد کدون‌ها است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) توالی UAA می‌تواند کدون یا آنتی‌کدون باشد. کدون UAA (که یکی از کدون‌های پایان است) تنها وارد جایگاه A می‌شود درحالی‌که آنتی‌کدون UAA می‌تواند وارد هر سه جایگاه ریبوزوم شود. مولکول‌های آب تنها در جایگاه A ریبوزوم و به علت سنتز آبدی بین آمینواسیدها ایجاد می‌شوند.
- (۲) کدون AUG در هر جایگاهی از ریبوزوم می‌تواند قرار گیرد، ازجمله جایگاه P و E که محل شکستن پیوندهای هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون هستند. توجه داشته باشید که هر کدون AUG لزوماً کدون آغازین نیست.
- (۴) در جایگاه E و P رنای ناقل فاقد آمینواسید دیده می‌شود. در هیچ‌یک از این دو جایگاه پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود.

آنتی‌کدون تعیین‌کننده نوع آمینواسیدی است که رنای ناقل با خود حمل می‌کند. این بخش در مرحله طویل‌شدن رونویسی ساخته شده‌است. توجه داشته باشید که در مرحله آغاز و پایان رونویسی، بخش‌های ابتدایی و انتهایی رشته رنا ساخته می‌شود، درحالی‌که توالی آنتی‌کدون در بخش میانی رنا قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در یاخته‌های هوهسته‌ای حداکثر ۶۴ نوع کدون وجود دارد، درحالی‌که از بین این کدون‌ها، سه کدون پایان فاقد آنتی‌کدون اختصاصی هستند و در نتیجه ۶۱ نوع آنتی‌کدون و رنای ناقل در یاخته وجود دارد.
- (۲) شکل، ساختار نهایی رنای ناقل را نشان می‌دهد. همان‌طور که می‌دانید رناهای ناقل به‌جز در نواحی پادرمزهای (پایین‌ترین بخش) در همه انواع، توالی یکسانی دارند. بنابراین توالی جایگاه اتصال آمینواسید هم در همه رناهای ناقل توالی یکسانی دارد.
- (۳) اگر به شکل کتاب درسی نگاه کنید می‌بینید که اتفاقاً تعداد نوکلئوتیدهای بخش خطی بیشتر است.

به منظور افزایش تولید پروتئین‌های ترشحی در یاخته‌های پادتن‌ساز رونویسی از ژن مربوط به رنای پیک این پروتئین‌ها نیز باید افزایش یابد بنابراین می‌توان شاهد تشکیل ساختارهای پرماند بود.

جهت حرکت آنزیم رنابسپاراز در ساختارهای پرماند از سمت رشته‌های کوتاه در حال تشکیل به سمت رشته‌های بلندتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) فرآیند هم‌زمان رونویسی و ترجمه در دنا ی خطی یوکاریوت‌ها دیده نمی‌شود.
- (۲) در یاخته‌های یوکاریوتی سازوکارهای برای حفاظت از رنای پیک در برابر تخریب وجود دارد اما تجمع رناتنی هم در پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها به منظور افزایش سرعت تولید پروتئین وجود دارد.
- (۴) ریبوزوم‌هایی که بر روی شبکه آندوپلاسمی زبر قرار می‌گیرند ترجمه را تا سر حد تشکیل بخشی از رشته پلی‌پپتیدی آغاز کرده‌اند.

آنزیم دنابسپاراز در فرآیند ویرایش و تصحیح نوکلئوتید اشتباه در همانندسازی دخالت دارد. این آنزیم در همانندسازی ابتدا موجب تشکیل پیوند هیدروژنی و سپس تشکیل پیوند فسفودی‌استر می‌شود. درواقع توجه داشته باشید که نوکلئوتیدها به‌صورت خودبه‌خودی به‌محض اینکه در مقابل هم قرار بگیرند پیوند هیدروژنی را تشکیل می‌دهند. کتاب درسی در مورد رنابسپاراز این موضوع را مشخص کرده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) دنابسپاراز در جدا کردن فسفات از نوکلئوتیدهای آزاد دخالت دارد. این آنزیم در بیضه مردان در دمای ۳۴ درجه بهترین عملکرد را دارد.
- (۳) هلیکاز موجب شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین بازهای مکمل و باز شدن دو رشته دنا از هم می‌شود. این آنزیم برای اینکه در هسته کار کند باید در ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم تولید شود؛ سپس بدون بسته‌بندی شدن به‌سمت هسته می‌رود.
- (۴) آنزیم‌های پروتئینی در نخستین ساختار خود تنها دارای پیوند اشتراکی (پپتیدی) هستند.

این رناتن چهارمین پیوند پپتیدی را برقرار کرده و آماده چهارمین حرکت خود است. پس تاکنون ۳ بار جابه‌جا شده و چون در هر حرکت به اندازه یک رمزه و یا ۳ نوکلئوتید پیش می‌رود، ۹ نوکلئوتید جابه‌جا شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ۴ رنای ناقل در A ترجمه شده‌است، اما نمی‌توان گفت چهار نوع رنای ناقل. چون شاید رنای ناقل یکسانی در جایگاه A قرار گرفته باشند.

(۲) تمام آمینواسیدها به‌جز آمینواسید شماره ۵ در جایگاه A ترجمه شده‌اند.

(۴) پیوند بین آمینواسید شماره سه و چهار زمانی ایجاد شده‌است که رمزه شماره ۴ در جایگاه P قرار گرفته‌است نه ۳.