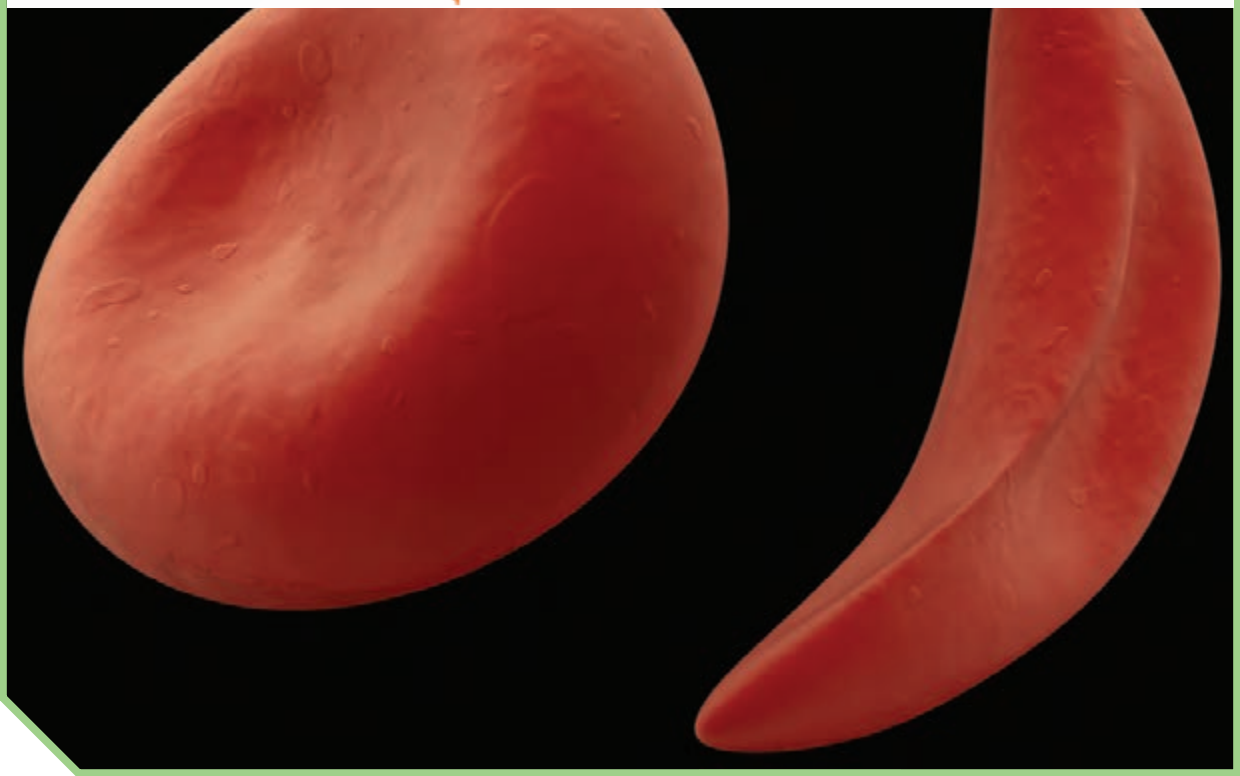
جزوه ویژه زیست شناسی دوازدهم



کتاب نوشت چاپ ۱۴۰۳ همراه با نکات و تست

فصل ۲

جریان اطلاعات در یاخته

طرح سؤالات عددی و محاسباتی از مباحث این فصل در همهٔ آزمون‌ها از جمله کنکور سراسری ممنوع است.

تصویر بالا دو گویچه قرمز را نشان می‌دهد. گویچهٔ سمت راست مربوط به شخصی است که دچار نوعی بیماری ارثی به نام **کم‌خونی داسی‌شکل**[1] است. علت این بیماری نوعی تغییر ژنی است که باعث می‌شود پروتئین هموگلوبین حاصل از آن دچار تغییر شود که نتیجه آن تغییر شکل گویچه قرمز از حالت گرد به داسی‌شکل است. این تغییر ژنی، بسیار جزئی است و در آن تنها یک جفت از صدها جفت نوکلئوتید دنا در افراد بیمار تغییر یافته است. همچنین این بیماری به نوعی، رابطهٔ بین ژن و پروتئین را نشان می‌دهد. به‌نظر شما اطلاعات ژن‌ها چگونه در این یاخته‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد؟ آیا این اطلاعات در سایر یاخته‌ها نیز وجود دارد؟ چرا بعضی ژن‌ها مانند ژن سازنده هموگلوبین فقط در گویچه‌های قرمز بروز می‌کنند و مثلاً در یاخته‌های بافت پوششی پوست بروز نمی‌کنند؟ این موارد نمونهٔ پرسش‌هایی هستند که در این فصل به آنها پاسخ داده می‌شود.

۱ـ Sickle cell anemia

گفتار ۱ رونویسی

در فصل گذشته دیدید که **واحد** سازنده مولکول دنا، **نوکلئوتید** است ولی **پلی پپتیدها** از **آمینواسید** تشکیل شده اند. چون دستورالعمل ساخت پلی پپتیدها در مولکول دنا قرار دارد، پس باید بین نوکلئوتیدهای ژن و آمینواسیدهای پلی پپتید، ارتباطی وجود داشته باشد.

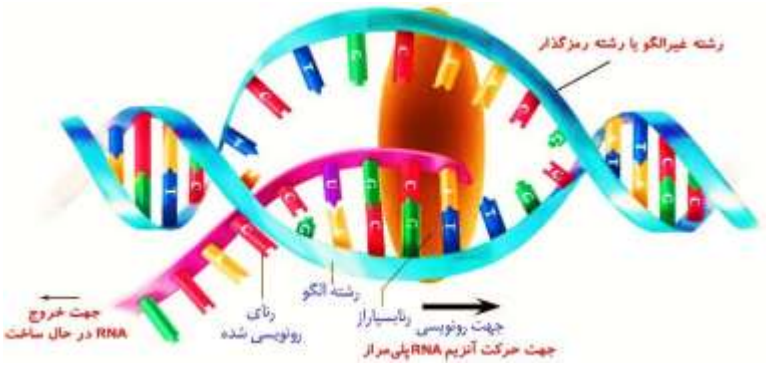
دنا چگونه نوع آمینواسیدهای پلی پپتید را تعیین می کند؟

آموختید که در مولکول **دنا**، **۴ نوع نوکلئوتید** وجود دارد که فقط در **نوع بازهای آلی** تفاوت دارند .درحالی که **پلی پپتیدها** از **۲۰ نوع آمینواسید** تشکیل شده اند. پس از پژوهش هایی مشخص شد که هر توالی ۳ تایی از نوکلئوتیدهای دنا، بیانگر نوعی آمینواسید است. با ۴ نوع نوکلئوتید به کار رفته در دنا ،۶۴ توالی ۳ نوکلئوتیدی مختلف ایجاد می شود که می توانند رمز ساخت پلی پپتیدهایی با ۲۰ نوع آمینواسید را داشته باشند؛ به هر یک از این توالی های سه نوکلئوتیدی در دنا **رمز** می گویند .

نقش مولکول رنا به عنوان میانجی

می دانید که **پلی پپتید ها** بر اساس **اطلاعات دنا** و **توسط رِناتَن ها** در **سیتوپلاسم** ساخته می شوند. در یاخته های دارای هسته، چون رِناتَن ها درون هسته حضور ندارند، فرایند ساخت پلی پپتید در آن انجام نمی شود. با توجه به اینکه اطلاعات دنا برای ساخت پلی پپتید ضروری است و دنا هم از هسته خارج نمی شود ،این سؤال پیش می آید که دستورات ساخت پلی پپتید چگونه به بیرون هسته منتقل می شود؟

پاسخ در مولکول رنا است. همان طور که دیدید انواعی از رنا در یاخته وجود دارند که در پروتئین سازی نقش دارند. این رنا ها از روی مولکول دنا ساخته می شوند. به ساخته شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشته دنا ،**رونویسی**[1] گفته می شود (شکل ۱).



اساس رونویسی شبیه همانندسازی است. در این فرایند نیز با توجه به نوکلئوتیدهای رشته دنا ،نوکلئوتیدهای **مکمل** در **زنجیره رنا** قرار می گیرد و به هم متصل می شوند. برخلاف **همانندسازی** که در هر چرخه یاخته ای یک بار انجام می شود، **رونویسی** یک ژن می تواند در هر چرخه بارها انجام شود و چندین رشته رنا ساخته شود. آیا می توانید تفاوت های دیگری برای این دو فرایند بیان کنید؟

فرایند	همانندسازی	رونویسی
تعداد تکرار در چرخه یاخته ای	فقط یک بار برای دنای اصلی	چندین بار از روی یک ژن
کمیت یا مقدار فرایند	از کل مولکول دنا	از روی یک ژن یا بخشی از مولکول دنا
محل شروع فرایند	جایگاه آغاز: توالی دو رشته ای بر روی مولکول دنا	نقطه آغاز: یک نوکلئوتید بر روی رشته الگو
محل اتمام فرایند	انتهای مولکول دنا	توالی پایان رونویسی در انتهای ژ ن
نتیجه فرایند	ساخت دو مولکول طویل دو رشته ای	ساخت یک رونوشت کوتاه یک رشته ای
آنزیم های دخالت کننده در فرایند	هلیکاز ،دنا بسپاراز و. ..	رناپلیمرازها
آنزیم بازکننده دو رشته دنا	هلیکاز	رناپلیمراز
آنزیم تشکیل دهنده پیوند	دنا بسپاراز	رناپلیمراز
نوکلئوتیدهای به کار رفته در فرایند	دأکسی ریبونوکلئوتیدها	ریبونوکلئوتیدها
جهت حباب موجود در فرایند	پیشروی در دو جهت	پیشروی در یک جهت
دوراهی موجود در حباب	دارد	ندارد
اندازه حباب ها در طول فرایند	هر لحظه در حال بزرگتر شدن	تقریباً ثابت
رشته های موجود در حباب	در هر دو بخش دنا دو رشته ای	در یک بخش دنا تک رشته ای، در مقابل دنا و رنا
پیوندهای تشکیل شده در حباب	هیدروژنی و فسفودی استر	هیدروژنی و فسفودی استر
پیوندهای شکست هشده در حباب	کووالانسی ،هیدروژنی و فسفودی استر	کووالانسی ،فقط هیدروژنی
ویرایش در طول فرایند	دارد	ندارد
رخ دادن فرایند در چرخه یاخته ای	چرخه یاخته ایSدر مرحله	در مرحله G_0 و G_1 و G_2

آنزیم های ویژه ای رونویسی را تسهیل می کنند

در یاخته انواعی از رنا ساخته می شود. عمل رونویسی از دنا به کمک آنزیم ها انجام می شود. این آنزیم ها را، تحت عنوان کلی **رِنابسپاراز**[1] نام گذاری می کنند.

در پروکاریوت ها یک نوع رنابسپاراز وظیفه ساخت انواع رنا را بر عهده دارد. **در یوکاریوت ها ،انواعی از رنابسپاراز**، ساخت رناهای مختلف را انجام می دهند؛ مثلاً رنای پیک توسط رنابسپاراز ۲، رنای ناقل توسط رنابسپاراز ۳ و رنای رِناتَنی توسط رنابسپاراز ۱ ساخته می شود.

[1] – RNA Polymerase

نکاتی در مورد انواع آنزیمهای رنا بسپاراز

۱)در موجودات زنده بیش از سه نوع مولکول رنا وجود دارد. مثلاً sRNA، rRNA، tRNA،mRNA و. ..

۲)در بین رناها از لحاظ مقدار rRNA از همه بیشتر و از لحاظ تنوع mRNAها از بقیه متنوعتر هستند.

۳)در پروکاریوت ها فقط یک نوع آنزیم رنابسپاراز رونویسی انواع رنا را برعهده دارد. این نوع آنزیم را رنابسپاراز پروکاریوتی می نامند.

۴)در پروکاریوت ها ژن مسئول همه آنزیم ها (آنزیم های پروتئینی و غیر پروتئینی) به وسیله یک نوع رنابسپاراز رونویسی می شود!

۵)در یوکاریوتها انواعی از این آنزیم شامل رنابسپارازهای ۱، ۲، ۳ وجود دارند.

۶)در یوکاریوتها علاوه بر این موارد در اندامک های میتوکندری و کلروپلاست، رنابسپاراز پروکاریوتی هم وجود دارد.

۷)در یوکاریوتها، ژن مسئول ساخت آنزیم های دنابسپاراز و انواع رنابسپارازها به وسیله رنابسپاراز نوع II رونویسی می شود!

۸) در یوکاریوتها، ژن مسئول ساخت آنزیم ایجاد کننده پیوندپپتیدی به وسیله رنابسپاراز نوع I رونویسی می شود!

تفاوت های دنابسپاراز و رنا بسپاراز:

۱–دنا بسپاراز فقط یک رشته از دنای مادر را در بر می گیرد اما رنابسپاراز هر دو رشته را احاطه می کند.

۲–دنا بسپاراز توانایی ویرایش (نوکلئازی) دارد اما رنابسپاراز فاقد این توانایی است.

۳–پیش ماده های دنابسپاراز ، دنا و دئوکسی ریبونوکلئوتید هستند اما پیش ماده های رنابسپاراز، دنا و ریبونوکلئوتید هستند.

۴–فراورده دنا بسپاراز ، دنا می باشد اما فراورده رنا بسپاراز، رنا می باشد.

۵–رنابسپاراز می تواند به تنهایی دو رشته دنا را از هم باز کند اما دنابسپاراز به هلیکاز نیازمند است.

مراحل رونویسی

رونویسی فرایندی **پیوسته** است ولی برای سادگی موضوع، آن را به **سه مرحله** آغاز، طویل شدن و پایان تقسیم می کنند. در این مراحل، آنزیم رنابسپاراز، عمل رونویسی را از **بخشی از یک رشته دنا** انجام می دهد

مرحله آغاز[1]: در این مرحله، **رنابسپاراز به مولکول دنا متصل می شود** و **دو رشته آن را از هم باز** می کند. به نظر شما برای باز شدن دو رشته کدام پیوندها در این ناحیه شکسته می شوند؟(*پیوندهای هیدروژنی*) برای اینکه رونویسی ژن از **محل صحیح** خود شروع شود توالی های نوکلئوتیدی ویژه ای در دنا وجود دارد که رنابسپاراز آن را شناسایی می کند. به این توالی ها ،**راه انداز**[2] گفته می شود. **راه انداز** موجب می شود 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 می شود (شکل ۲ــ الف). **نحوهٔ عمل رنابسپاراز** به این صورت است که آنزیم با توجه به نوع نوکلئوتید رشته الگوی دنا، نوکلئوتید **مکمل** را در برابر آن قرار می دهد و سپس این نوکلئوتید را به نوکلئوتید قبلی رشته رنا متصل می کند. در رونویسی، نوکلئوتید یوراسیل دار رنا به عنوان مکمل در برابر نوکلئوتید آدنین دار دنا قرار می گیرد.

---

[1] – Initiation

[2] – Promoter

چند نکته در مورد مرحله آغاز :

۱-**در مرحله آغاز** پیوند هیدروژنی شکسته شده (بین دآکسی ریبونوکلئوتیدهای توالی راه انداز)، پیوند هیدروژنی تشکیل شده (بین دآکسی ریبونوکلئوتید قابل رونویسی با ریبونوکلئوتید مکمل) ، پیوند فسفودی استر (بین ریبونوکلئوتیدهای مجاور در مولکول رنا در حال ساخت)نیز تشکیل می شود .

۲-در این مرحله، پیوند اشتراکی بین فسفات های هر نوکلئوتید شکسته میشود.

۳- **راه انداز** توالی از جنس دنا است و تمام ویژگی های دنا را دارا است.

٤- **راه انداز** رونویسی نمی شود.

مرحله طویل شدن[1]: در این مرحله رنابسپاراز ساخت رنا را ادامه می دهد که در نتیجه آن، رنا طویل می شود. همچنان که مولکول رنابسپاراز به پیش می رود، دو رشته دنا در جلوی آن باز و در چندین نوکلئوتید عقب تر، رنا از دنا جدا می شود و دو رشته دنا مجدداً به هم می پیوندند (شکل ۲ــ ب).

چند نکته در مورد مرحله طویل شدن :

۱) **در مرحله طویل شدن** پیوند هیدروژنی شکسته و هم چنین تشکیل شده، پیوند فسفودی استر تشکیل می شود.

۲) **در ابتدای حباب:** پیوند هیدروژنی بین دآکسی ریبونوکلئوتیدهای دو رشته الگو و رمزگذار مولکول دنا به وسیله آنزیم رنابسپاراز شکسته میشود .

۳) **در میانه حباب:** دو اتفاق زیر به ترتیب رخ میدهند:

الف-ابتدا پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلئوتیدها با دآکسی ریبونوکلئوتید رشته الگوی دنا مقابل آن به صورت خودبه خودی تشکیل میشود .

ب-سپس پیوند فسفودی استر بین ریبونوکلئوتیدهای رشته رنا در حال ساخت به وسیله آنزیم رنابسپاراز تشکیل می شود.

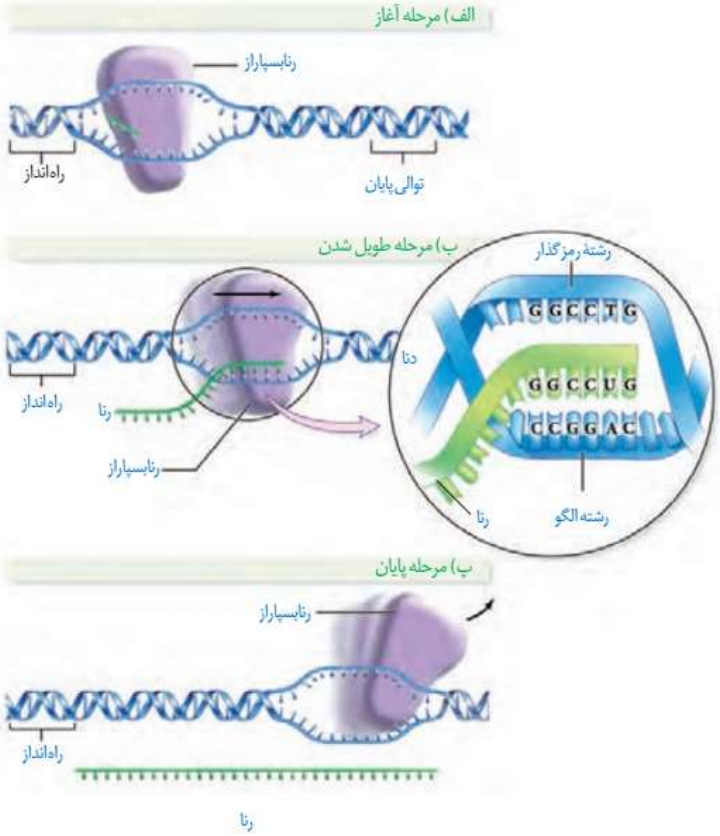
۴) **در انتهای حباب:** دو اتفاق زیر به ترتیب رخ میدهند:

الف- ابتدا پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلئوتیدهای رشته رنا و دآکسی ریبونوکلئوتیدهای رشته الگوی دنا بر اثر سنگینی رنا در حال ساخت شکسته می شوند .

ب-سپس پیوند هیدروژنی بین دآکسی ریبونوکلئوتیدهای دو رشته الگو و رمزگذار مولکول دنا به صورت خودبه خودی دوباره تشکیل می شود .

مرحله پایان[2]: در دنا **توالی های ویژه ای** وجود دارد که موجب پایان رونویسی تو سط آنزیم رنابسپاراز می شـــوند. در این محل ها، آنزیم از مولکول دنا و رنای تازه ســاخت جدا و دو رشــته دنا به هم متصــل می شوند(شکل ۲ــ پ.)

[1] – Elongation
[2] – Termination



شکل ۲ـ مراحل مختلف رونویسی

حواست به اینا توی طرح تست ها باشه !!!!!

ترتیب شکستن و تشکیل انواع پیوندها در رونویسی :

۱- شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا

۲- تشکیل پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا و تشکیل پیوند فسفو دی استر بین نوکلئوتیدها رنا

۳- شکست پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا و جدا شدن رنا از رشته الگوی رونویسی

۴- تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا

بنابراین: *در روند کامل رونویسی دو بار پیوندهای هیدروژنی شکسته و دو بار تشکیل می شوند .*

اینجا واسه اینکه ببینیم چقدر یاد گرفتیم این تست ها رو حل میکنیم:

۱- طی فرایند رونویسی از روی ژن مربوط به نوعی پروتئین در یک یاخته پوششی دیوارهٔ نای، ..... فقط درمرحله ای صورت می گیرد که.....

۱)شکسته شدن پیوند هیدروژنی توسط آنزیم رنابسپاراز —نخستین نوکلئوتید مناسب به طور دقیق شناسایی می شود.

۲)آبکافت پیوندهای هیدروژنی میان نوکلئوتیدهای دنا و رنا —بر طول مولکول ریبونوکلئیک اسیدی افزوده می شود.

۳)جداشدن آنزیم رنابسپاراز از مولکول دنا— رنای تازه ساخته شده به طور کامل از رشته الگو جدا می گردد.

۴)ایجاد زنجیره کوتاهی از ریبونوکلئوتیدها –رشته های دنا با یکدیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می دهند.

۲–چند مورد از عبارات زیر در مورد مراحل رونویسی صحیح است؟

الف) در مرحله آغاز، رنابسپاراز به مولکول دنا متصل می شود و در مرحله طویل شدن ساخت رنا آغاز می گردد.

ب) در مرحله آغاز برخلاف مرحله طویل شدن، تشکیل پیوند هیدروژنی همانند شکست پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

ج) در مرحله پایان همانندمرحله طویل شدن، تشکیل و شکست پیوند هیدروژنی قابل مشاهده است.

۱)۳ ۲)۲ ۳)۱ ۴)صفر

۳– کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

« در مرحله طویل شدن رونویسی، ..... »

۱) آنزیمی که توانایی تشکیل پیوند فسفودی استر را دارد تنها یکی از دو رشته دنا یعنی رشته الگو را در بر می گیرد.

۲) امکان تشکیل پیوند بین نوکلئوتیدهای آدنین دار و یوراسیل دار وجود ندارد.

۳)زنجیره کوتاهی از ریبونوکلئوتیدها از روی راه انداز ساخته می شود و غلظت فسفات آزاد درون یاخته افزایش می یابد.

۴) رنابسپاراز می تواند هم پیوند بین نوکلئوتیدهای گوانین دار و سیتوزین دار را بشکند و هم پیوند بین آنها را تشکیل دهد.

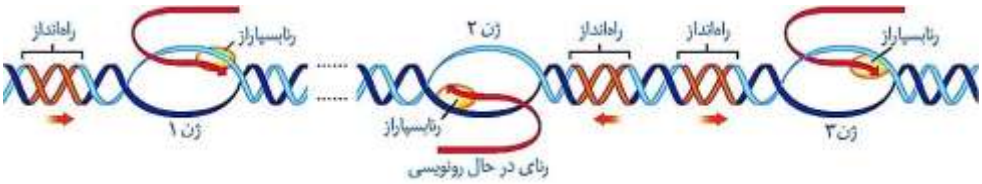
پاسخ سوال ۱- گزینه ۳	**پاسخ سوال ۲- گزینه ۳**	**پاسخ سوال ۳- گزینه ٤**

فقط یکی از دو رشته دنا در هر ژن رونویسی می شود

همان طور که گفته شد، ژن بخشی از مولکول دنای دو رشته ای است ولی رونویسی از روی هردو رشته یک ژن انجام نمی شود. به نظر شما اگر از روی دو رشته یک ژن رونویسی انجام می شد، محصولات این دو رشته مکمل نسبت به هم چگونه می شدند؟ مسلماً رنا و پلی پپتید ساخته شده از روی دو رشته مکمل دنا بسیار متفاوت می شدند. بنابراین برای هر ژن خاص، یکی از دو رشته **رونویسی** می شود. **به بخشی از رشته دنا که مکمل رشته رنای رونویسی شده است رشته الگو[1] می گویند** (شکل۲ــ الف). **به رشته مکمل همین بخش در مولکول دنا ،رشتهٔ رمزگذار گفته می شود**. زیرا توالی نوکلئوتیدی آن شبیه رشته رنایی است که از روی رشته الگوی آن ساخته می شود. به نظر شما رشته رنا با رشته رمزگذار چه تفاوت هایی می تواند داشته باشد؟ پاسخ در نوکلئوتیدهای مورد استفاده است؛ مثلا به جای نوکلئوتید تیمین دار در دنا، نوکلئوتید یوراسیل دار در رنا قرار دارد.

[1] – Template

رشته مورد رونویسی یک ژن **ممکن** است با رشته موردرونویسی ژن های دیگر **یکسان** یا **متفاوت** باشد (شکل۳).



شکل ۳ـ هما نطور که در شکل مشاهده میشود ،فقط یکی از دو رشته هر ژن رونویسی می شود.

چند نکته راجع به شکل :

۱)هیچ گاه در **یک ژن** به طور **همزمان** از **دو رشته** در یک قسمت رونویسی صورت **نمی گیرد.**

۲)در **بخشی** از مولکول **دنا** ممکن است که به طور **همزمان** چندین مولکول رنا **رونویسی شوند.**

۳)یک مولکول دنای خطی همان طور که می تواند نقاط شروع همانند سازی متعدد داشته باشد، می تواند نقاط رونویسی متعددی نیز داشته باشد

۴)راه‌انداز ژن های مجاور ، می توانند در کنار هم یا با فاصله از یکدیگر باشند.

۵)هنگامی که دو راه انداز در کنار هم می باشند ،جهت رونویسی ژن آن ها عکس دیگر است و رشته الگوی آنها حتماً متفاوت خواهد بود.

۶)همان طور که در شکل مشاهده می شود، فقط یکی از دو رشته هر ژن رونویسی می شود.

۷)در طول یک مولکول دنا که چندین ژن دارد می تواند هر دو رشته به عنوان الگو قرار بگیرد.

۸)در طرفین دنا در حال رونویسی می توان رشته های رنا را مشاهده کرد.

۹)در قطعه ای از دنا که دارای چند ژن است، تعداد راه‌اندازها ، رشته‌های در حال رونویسی و تعداد رنابسپارازها می توانند عددی برابر باشد.

۱۰) رنابسپارازهایی که از روی رشته یکسانی از مولکول دنا رونویسی میکنند، جهت حرکت یکسانی دارند.

۱۱) رشته های مورد استفاده در رونویسی از دو ژن میتوانند متفاوت باشند. اما باید دقت داشته باشید که در هر ژن، همواره تنها یک رشته مورد رونویسی قرار میگیرد.

۱۲) ممکن است جهت حرکت رونویسی ژنهای مجاور هم با یکدیگر متفاوت باشد.

۱۳) با حرکت و دورشدن از جایگاه راه انداز یک ژن، میزان طول رنای در حال ساخت از روی آن افزایش می یابد.

۱۴) در هر فاصله بین ژنی ممکن است صفر، یک یا دو عدد راه انداز وجود داشته باشد.

۱۵) بر اساس کتاب، راه انداز و دیگر بخش های تنظیمی از قبیل اُپراتور، جایگاه اتصال فعال کننده، افزاینده ها و ... جزء ژن محسوب نمی شوند. (این توالی ها را بر اساس کتاب می توان جز ء فواصل بین ژنی به حساب آورد. این توالی ها هیچ گاه جز بخش رونویسی شونده یا همان ژن به حساب نمی آیند.)

اینجا واسه اینکه ببینیم چقدر یاد گرفتیم این تست ها رو حل میکنیم:

۱–رشته رمزگذار ..... رشته الگو .....

۱) برخلاف – دارای بخشهای میانه و بیانه می باشد.

۲) برخلاف – میتواند حاوی باز آلی تیمین باشد.

۳)همانند – از طریق پیوند فسفودی استر به رشته مقابل متصل می شود.

۴) همانند – دارای قند ۵ کربنه و همچنین باز آلی نیتروژن دار می باشد.

۲–کدام یک از گزینه های زیر در رابطه با نوعی یاخته یوکاریوتی صحیح است؟

۱)رشته مورد استفاده در رونویسی دو ژن کنار یک دیگر، همواره با هم یکسان است.

۲)در هنگام رونویسی تمامی طول تنها یکی از رشته های ساختار دنا رونویسی می شود.

۳)توالی نوکلئوتیدی رشته رمز گذار دنا و توالی رشته رنای ساخته شده، یکسان می باشد.

۴)رنابسپارازهایی که از روی رشته یکسانی از دنا رونویسی می کنند، جهت حرکت یکسانی دارند.

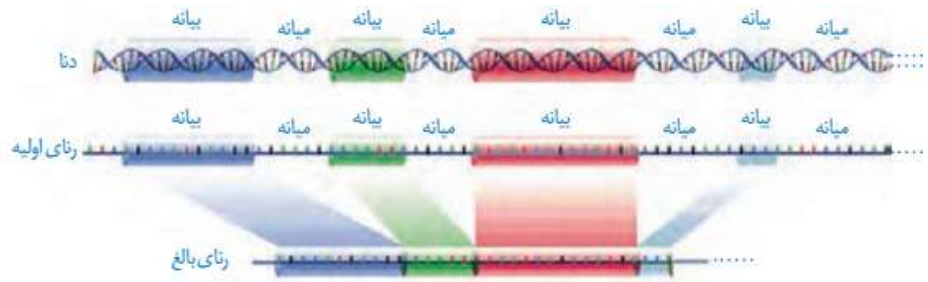
پاسخ سوال ۱- گزینه ٤ **پاسخ سوال ۲- گزینه ٤**

رناهای ساخته شده دچار تغییر می شوند

در چند دهه گذشته، پژوهشگران دریافتند که در یاخته های **یوکاریوتی**، رنای ساخته شده در رونویسی با رنایی که در سیتوپلاسم وجود دارد تفاوت هایی دارد. بعدها مشخص شد که این مولکول ها برای انجام کارهای خود **دستخوش تغییراتی** می شوند.

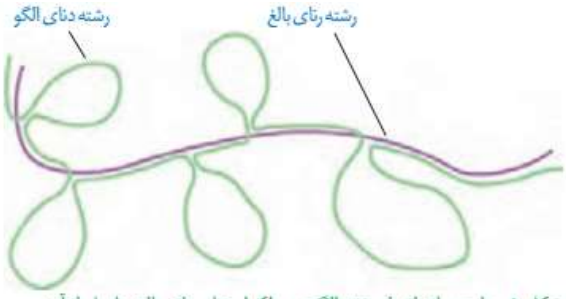
تغییرات رنای پیک

رنای پیک **ممکن** است دستخوش تغییراتی در **حین رونویسی** و یا **پس از آن** شود. یکی از این تغییرات حذف بخش هایی از مولکول رنای پیک است. در **بعضی ژن ها**، توالی های معینی از رنای ساخته شده، جدا و حذف می شود و سایر بخش ها به هم متصل می شوند و یک رنای پیک یکپارچه می سازند. به این فرایند **پیرایش**[1] گفته میشود (شکل۴)



شکل ۴–پیرایش در بخشی از رنای یک ژن

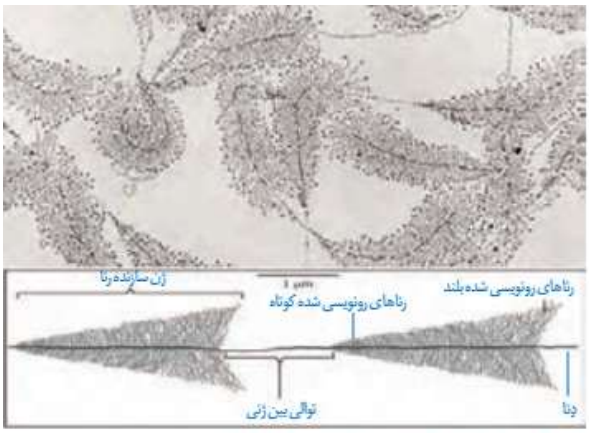
این فرایند هنگامی آشکار شد که دانشمندان یک رنای پیک درون سیتوپلاسم را با رشته الگوی ژن آن در دنا مجاورت دادند. آنها دریافتند که بخش هایی از دنای الگو با رنای رونویسی شده، دو رشته مکمل را تشکیل می دهند ولی بخش هایی نیز فاقد مکمل باقی می مانند. این بخش ها به صورت حلقه هایی بیرون از مولکول دو رشته ای قرار می گیرند. **به این نواحی که درمولکول دنا وجود دارد ولی رونوشت آن در رنای پیک سیتوپلاسمی حذف شده میانه (اینترون)[1] می گویند. به سایر بخش های مولکول دنا، که رونوشت آنها حذف نمی شوند بیانه (اگزون)[1] گفته می شود** (شکل۵). در واقع رنای رونویسی شده از رشته الگو، در ابتدا دارای رونوشت های میانه دنا است. به این رنا ،**رنای نابالغ** یا **اولیه**[2] گفته می شود. با حذف این رونوشت ها از رنای اولیه و پیوستن بخش های باقی مانده به هم ،**رنای بالغ**[3] ساخته می شود.



شکل ۵ــ طرح ساده‌ای از رشته الگوی مولکول دنا و رنای بالغ حاصل از آن.
به نظر شما حلقه‌های سبز میانه هستند یا بیانه؟

شدت و میزان رونویسی

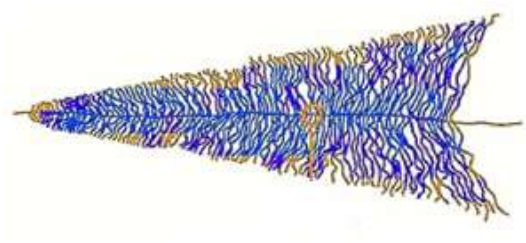
به طور کلی میزان رونویسی یک ژن به مقدار نیاز یاخته به فراورده های آن بستگی دارد. بعضی ژن ها، مانند ژن های سازنده رنای رِناتَنی در یاخته های تازه تقسیم شده بسیار فعال اند؛ زیرا باید تعداد زیادی از این نوع رِنا را بسازند. در این نوع ژن ها، هم زمان تعداد زیادی رنابسپاراز از ژن رونویسی می کنند. به این دلیل که در هر زمان ،رنابسپارازها در مراحل مختلفی از رونویسی هستند، در زیر میکروسکوپ الکترونی، اندازه رناهای ساخته شده **متفاوت** دیده می شود. در این تصاویر رناها از اندازه کوتاه به بلند دیده می شود (شکل ۶). با توجه به شکل آیا می توانید جهت هر ژن را مشخص کنید؟



شکل ۶ ــ ساخته شدن هم‌زمان چندین رنا از روی ژن

[1] – Intron

چند نکته راجع به شکل ٦ (ساختار پر مانند) :



۱)ساختار پر مانند، رونویسی همزمان یا در یک بازه زمانی را برای یک ژن خاص نشان میدهد.

۲)قطعاً همه مولکولهای رنا از یک نوع هستند.

۳)به تعداد مولکولهای رنا ، حباب رونویسی وجود دارد.

۴)قطعاً همه آنزیم های رنا بسپاراز از یک نوع هستند.

۵)به تعداد مولکولهای رنا ، آنزیم رنابسپاراز در حال فعالیت هستند.

۶)جهت رونویسی از سمت رشته های رنا کوتاه به طرف رشته های رنا بلند می باشد.

۷)از نظر زمانی رشته های رنا بلند نسبت به رشته های کوتاه قدیمی تر هستند. رشته های رنا بلندتر، زودتر رونویسی شده اند.

۸)همه رشته های در حال رونویسی این ژن، در زمان های متفاوتی از مرحله طویل شدن رونویسی هستند.

۹)اگرچه همه مولکول های رنا در ساختار پرمانند از نظر طول متفاوت هستند ولی در نهایت این مولکول ها از نظر نوکلئوتیدها یکسان خواهند بود.

۱۰) رونویسی از روی یک رشته از دنا انجام می شود نه هر دو رشته! هر چند برخی از رشته های رنا به سمت بالا یا پائین منحرف شده اند.

۱۱) راه انداز و نقطه آغاز رونویسی به رشته های کوتاه تر رنا، نزدیکتر هستند.

۱۲) توالی پایان رونویسی نیز به رشته های بلندتر رنا، نزدیکتر است.

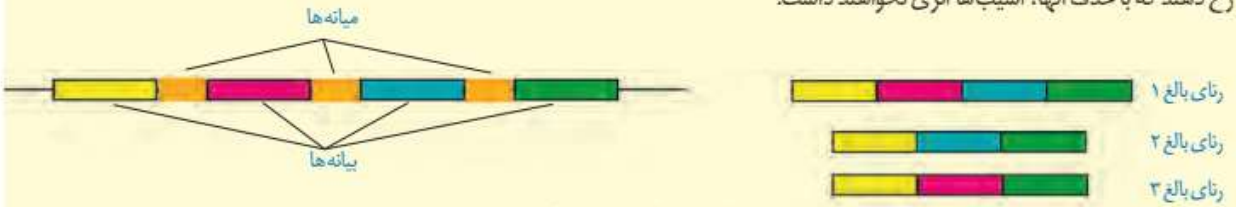
۱۳) رشته های کوتاه رنا به ابتدای ژن و رشته های بلند رنا به انتهای ژن نزدیک تر هستند.

بیشتر بدانید

نقش زیستی میانه ها و بیانه ها

اندازهٔ میانه ها ممکن است بخش عمده‌ای از رنای اولیه را تشکیل دهد که در رنای بالغ حذف می‌شود. با توجه به اینکه یاخته برای رونویسی میانه ها انرژی زیادی صرف می کند، این سؤال پیش می‌آید که نقش زیستی این اجزا در یاخته چیست؟

به نظر می‌رسد یکی از نقش های میانه، تنظیم رونویسی و در نتیجه تعداد رونوشت ها است. با افزایش تعداد و اندازه میانه ها، رونویسی از ژن ها بیشتر طول می کشد و در نتیجه محصول کمتری تولید می شود. نقش دیگر میانه ها، ایجاد تنوع در محصول است که نتیجهٔ پیرایش متفاوت رنای پیک است. با اینکه در بعضی ژن ها چسبیدن رونوشت های بیانه یک ژن، به‌طور منظم و یکنواخت انجام می‌شود، در بعضی دیگر از ژن ها، چسبیدن رونوشت های بیانه به‌صورت تصادفی انجام می‌شود (شکل زیر). پیرایش های متفاوت از یک ژن منجر به ساخته شدن رناهای مختلف می‌شود که می‌تواند پلی‌پپتیدهای متفاوتی را ایجاد کند. در پیرایش حتی ممکن است بخش های بیانه یک رونوشت به بخش هایی از بیانه های رونوشت دیگر متصل شود و بر گوناگونی محصول اضافه کند. نقش دیگری که برای میانه ها در نظر می گیرند، کاهش آسیب های مؤثر به دِنا است زیرا برخی آسیب ها ممکن است در محل میانه ها رخ دهند که با حذف آنها، آسیب ها اثری نخواهند داشت.



پیرایش های متفاوت یک ژن: با کنار هم قرار گیری متفاوت بیانه ها، ترکیب های متفاوتی حاصل می‌شود.

اینجا واسه اینکه ببینیم چقدر یاد گرفتیم این تست ها رو حل میکنیم:

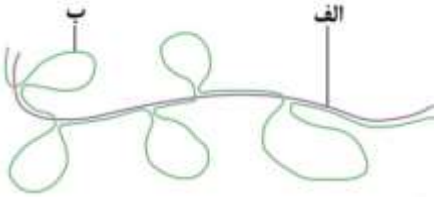
۱–کدام تعریف برای میانه ها مناسب تر است؟

۱) توالی هایی از دنا هستند که پس از رونویسی از ژن جدا می شوند.

۲) از راه انداز فاصله دارند و نمی توانند دارای جایگاه آغاز رونویسی باشند.

۳) بخشی از ژن هستند که رمزهای آمینواسیدها را در خود جای داده اند.

۴) توالی های بین ژنی هستند که پس از رونویسی به پروتئین ترجمه نمی شوند.



۲– کدام گزینه با توجه به شکل مقابل درست است؟

۱) توالی رنای پیک درون سیتوپلاسم با رشته (الف) مکمل است.

۲) رشته (ب) در همهٔ یاخته های پیکری بدن انسان مشاهده می شود.

۳) در رشته (ب) توالی میانه ها همواره کوتاه تر از توالی بیانه ها در ژن است.

۴) رشته (الف) بین نوکلئوتیدهای ژن و آمینواسیدهای پلی پپتید ارتباط برقرار می کند.

۳– با توجه به شکل مقابل،کدام گزینه درست است؟

۱) قطعاً چندین نوع آنزیم رنا بسپاراز در حال رونویسی از ژن هستند.

۲) رونوشت راه انداز در تمامی مولکول های رنا در شکل مقابل دیده می شود.

۳) ساختار مقابل به مقدار نیاز یاخته به فراورده های ژن بستگی دارد.

۴) هرچه از راه انداز ژن دورتر میشویم از طول مولکول های رنای پیک کاسته می شود.

پاسخ سوال ۱- گزینه ۲	**پاسخ سوال ۲- گزینه ٤**	**پاسخ سوال ۳- گزینه ۳**