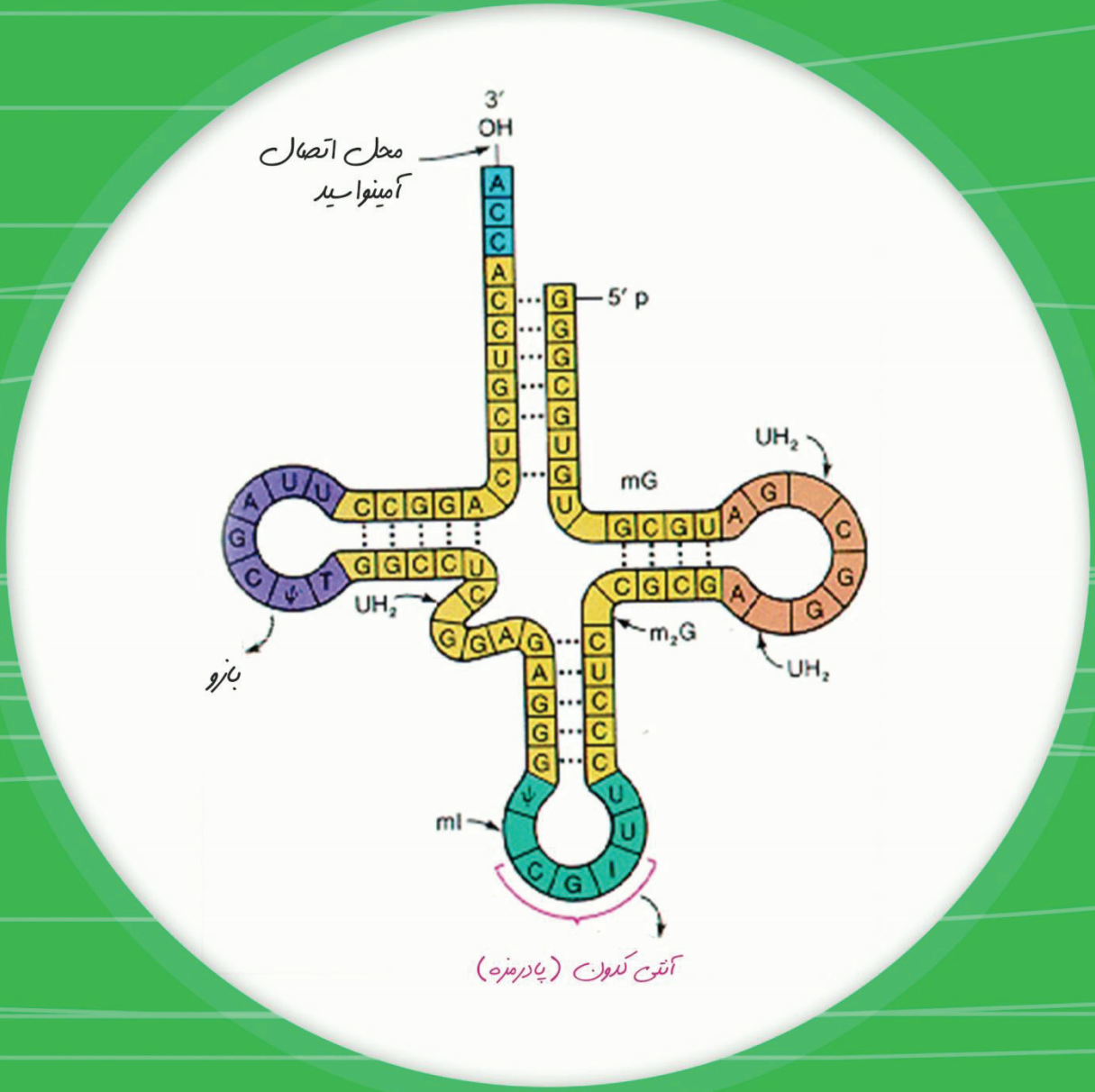


مجموعه کتاب‌های

سونامی زیست شناسی ۱۲

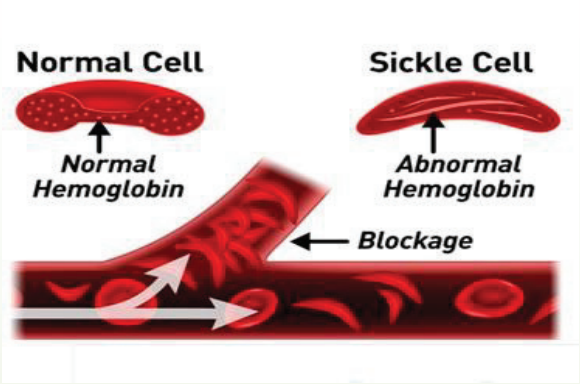
فصل دوم: جریان اطلاعات در یاخته

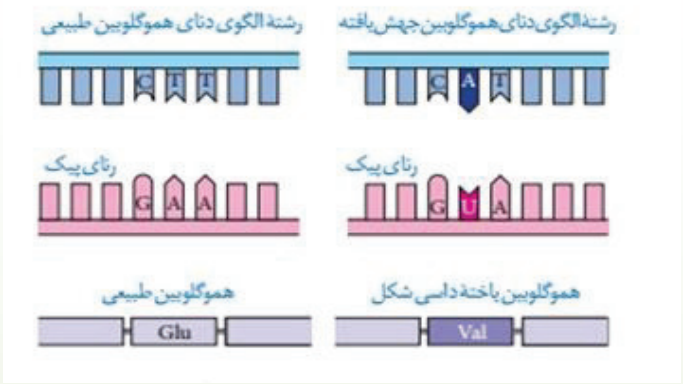
اشکان زرندی
زیست شناسی

مقدمه

در مقدمه این بخش در مورد یکی از بیماری‌های ژنتیکی توضیحاتی داده می‌شود »»» یادمان باشد:
هر بیماری ژنتیکی الزاماً ارثی نیست »»» بیماری‌های ژنتیکی می‌توانند در اثر عوامل محیطی رخ دهند.

ایستگاه آموزشی) بررسی بیماری کم‌خونی داسی شکل





- ✓ نوعی **بیماری ارثی** است »»» یعنی علت بیماری به ژن‌های فرد ربط دارد.
- ✓ نوعی جهش ژنی (جهش نوکلئوتیدی) در فرد رخ‌داده است »»» جهش تغییر پایدار در ماده وراثتی است »»» در اینجا نوعی **جهش کوچک** از **نوع جانشینی** رخ‌داده است.
- ✓ در مقایسه هموگلوبین سالم و تغییر شکل یافته »»» تفاوت **فقط در یک آمینواسید** بود. این دو هموگلوبین فقط در ششمین آمینواسید از زنجیره بتا متفاوت‌اند.
- ✓ در **مولکول DNA** بیمار (در ژن سازنده هموگلوبین) یک **جفت نوکلئوتید** تغییر می‌کند (تغییر بسیار جزئی) »»»» نوکلئوتید آدنین (پورین) به‌جای نوکلئوتید تیمین (پریمیدین) می‌نشیند »»» منجر به تغییر در ساختار پروتئین هموگلوبینی می‌شود که از روی آن ژن ساخته می‌شود. »»» به دلیل **غیرطبیعی بودن هموگلوبین** فرد نمی‌تواند **نیاز سلول‌ها به اکسیژن** را برطرف کند »»» در افراد بیمار به دلیل کمبود اکسیژن میزان ترشح **هورمون اریتروپویتین افزایش** می‌یابد.
- ✓ کم‌خونی داسی شکل نوعی از **جهش‌های کوچک** محسوب می‌شود »»» به آن **جهش جانشینی** گفته می‌شود »»» طی این جهش **طول** مولکول DNA **تغییر نمی‌کند.**
- ✓ این بیماری یک بیماری **اتوزومی مغلوب** است »»» افراد مبتلابه این بیماری به‌صورت Hb^SHb^S و افراد ناقل به‌صورت Hb^AHb^S نمایش داده می‌شوند »»» در **مناطق مالاریا خیز** فراوانی افراد ناقل بالا می‌رود »»» گویچه‌های قرمز آن‌ها همیشه داسی شکل نیست بلکه **وقتی داسی شکل می‌شود که اکسیژن محیط کم باشد.**
- ✓ داسی شکل شدن گویچه‌ها، هم می‌تواند در شرایط کمبود اکسیژن رخ دهد و هم با ورود انگل تک‌سلولی مالاریا.

نکات مربوط به گویچه‌های قرمز:

۱. توجه شود که **گویچه قرمز بالغ** فاقد هسته است »»» بنابراین اصلاً ماده ژنتیکی ندارد که تغییر در آن باعث بیماری شود.
۲. تغییر در ساختار اول زنجیره آمینواسیدی »»» منجر به **تغییر در سطوح بعدی** می‌شود. (هر رشته پروتئینی در سطح دوم خود دارای ساختار مارپیچی بود)
۳. به دلیل کمبود اکسیژن »»» میزان ترشح هورمون اریتروپویتین افزایش می‌یابد »»» افزایش تقسیمات سلول‌های بنیادی در مغز قرمز استخوان مشاهده می‌شود.
۴. کمبود اکسیژن به تحریک **گیرنده‌های مربوط به کاهش اکسیژن** که بیشتر در سرخرگ آئورت و سرخرگ‌های ناحیه گردن قرار دارد با ارسال پیام عصبی به بصل النخاع، آهنگ تنفس را افزایش می‌دهد.
۵. ازآنجایی‌که به دلیل **کمبود اکسیژن**، واکنش تنفس سلولی کمتر انجام می‌شود »»» میزان انرژی در دسترس سلول‌ها کاهش خواهد داشت.
۶. توجه شود که تخریب گویچه‌های قرمز آسیب‌دیده زودتر از زمان طبیعی (۱۲۰ روز) انجام می‌شود.
۷. ازآنجاکه گلبول‌های قرمز آسیب‌دیده در **کبد و طحال** تخریب می‌شوند »»» فعالیت ماکروفاژهای مستقر در این اندام‌ها افزایش میابند. (طحال متورم) »»» میزان **بیلی روبین تولیدی** نیز بیشتر می‌شود.

۸. در کم‌خونی داسی شکل، نقص، مربوط به همه پروتئین‌های موجود درون گلبول قرمز نیست »»» در گلبول قرمز پروتئینی دیگر به نام **آنزیم انیدراز کربنیک** وجود دارد که طی کم‌خونی داسی شکل تغییری نمی‌کند.

ایستگاه تست) کم خونی داسی شکل

چند مورد از موارد زیر درباره‌ی بیماری کم‌خونی داسی شکل صحیح است؟

الف) همانند بیماری نشانگان داون، نوعی بیماری ارثی است.

ب) این بیماری به‌نوعی رابطه ژن و پروتئین را نشان می‌دهد.

ج) علت بیماری نوعی تغییر ژنی در ماده وراثتی هر گویچه قرمز خون است.

د) در پی بیماری، هر پروتئین موجود درون گویچه‌های قرمز تغییر کرده است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ گزینه ۲

دو مورد آخر صحیح نیست

ایستگاه تست)

کدام گزینه عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟" در هر فرد مبتلابه بیماری کم‌خونی داسی شکل....."

۱) میزان عمر گویچه‌های قرمز کمتر از ۱۲۰ روز خواهد بود.

۲) میزان مصرف اسیدفولیک و آهن در مغز قرمز استخوان کاهش‌یافته است.

۳) میزان تولید هورمون اریتروپویتین از یاخته‌های کبد و کلیه افزایش می‌یابد.

۴) میزان تخریب روزانه گویچه‌های قرمز بیشتر از یک درصد تعداد گویچه‌های قرمز خواهد بود.

گزینه ۲

در فرد مبتلابه کم‌خونی داسی شکل، میزان ترشح هورمون اریتروپویتین در بدن فرد افزایش‌یافته است و درنتیجه میزان تولید گویچه‌های قرمز در مغز استخوان بیشتر شده است و برای تولید گویچه‌های قرمز به اسیدفولیک و آهن نیاز داریم.

بررسی سایر گزینه‌ها:

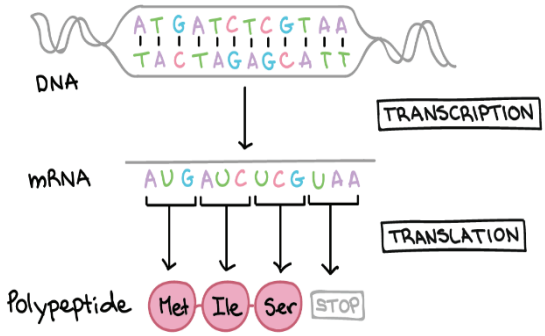
گزینه ۱) به علت شکل غیرطبیعی گویچه‌های قرمز، طول عمر آن‌ها کمتر از حالت طبیعی خواهد بود و سریع‌تر از بین می‌روند.

گزینه ۳) در افراد مبتلابه کم‌خونی ترشح اریتروپویتین افزایش‌یافته است.

گزینه ۴) در افراد مبتلابه کم‌خونی یا تولید کم است و یا بیش‌ازحد تخریب می‌شوند. در این نوع کم‌خونی به علت شکل غیرطبیعی گویچه قرمز میزان تخریب بیشتر است.

AshkanZarandi
اشکان زرندی
زیست شناسی

گفتار ۱) رونویسی



- ✓ به ساخته‌شدن RNA از روی یک‌رشته از مولکول DNA، رونویسی گفته می‌شود.
- ✓ بر اساس توالی رونوشت ساخته‌شده، در ریبوزوم‌ها پروتئین ساخته می‌شود.
- ✓ **اساس** فرایند رونویسی **مشابه** همانندسازی است. اما تفاوت‌هایی هم بین آن‌ها وجود دارد:

مهم‌ترین تفاوت‌های بین فرایند همانندسازی و رونویسی		
نوع پارامتر	همانندسازی	رونویسی
تعداد رشته الگو برای آنزیم	هر **دو** رشته	فقط **یک‌رشته**
مهم‌ترین آنزیم‌ها	هلیکاز DNA پلی‌مراز	RNA پلی‌مراز
پیش ماده برای آنزیم	**مولکول DNA** **دئوکسی ریبو نوکلئوتید های** سه فسفاتی	**مولکول DNA** **ریبو نوکلئوتید های** سه فسفاتی
محل انجام فرایند در مولکول DNA	**کل DNA** همانندسازی می‌شود.	**بخشی از DNA** (ژن) رونویسی می‌شود.
تعداد انجام فرایند به ازای هر چرخه سلولی (برای ژنوم هسته‌ای)	**یک‌بار**	**نامحدود** (بسته به نیاز سلول)
سرنوشت محصول پس از اتمام فرایند	پس از اتمام فرایند، رشته ساخته‌شده و قدیمی باهم پیوند هیدروژنی می‌دهند.	پس از اتمام فرایند از هم جدا می‌شوند. (محصول می‌تواند پیوند هیدروژنی داشته باشد)
قابلیت ویرایش	**دارد**	**ندارد**
محل انجام بر اساس چرخه سلولی	مراحل S و G2 (همانندسازی ژنوم سیتوپلاسمی)	مراحل G1، S و G2

*** سنتز پروتئین‌های هیستون در ابتدای مرحله S چرخه سلولی صورت می‌گیرد »» حواستون باشه این موضوع فقط در سلول‌های یوکاریوتی صادق است »» یعنی میتونیم بگیم در مرحله S دو نوع از ماکرو مولکول‌های زیستی (پلیمرهای زیستی) دو برابر می‌شوند..

ایستگاه تست)

در یاخته زنده اپیدرم پوست، در طی همانندسازی ..... رونویسی .....

۱) برخلاف - بین تمام نوکلئوتیدهای رشته الگو و رشته تازه تشکیل‌شده پیوند هیدروژنی تشکیل‌شده است.

۲) همانند- در مقابل دو رشته مولکول DNA نوکلئوتیدهایی قرار می‌گیرند.

۳) برخلاف- فعالیت آنزیم‌های بسپاراز فقط در مرحله S چرخه یاخته‌ای مشاهده می‌شود.

۴) همانند- ممکن است از روی یک ژن چندین رشته نوکلئوتیدی ساخته شود.

منظور سؤال در پایان همانندسازی بوده است که گزینه ۱ صحیح است.

دقت کنید در همانندسازی بین تمام نوکلئوتید های رشته الگو و رشته مکمل پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود و این پیوند هیچ‌گاه از بین نمی‌رود. اما در رونویسی فقط در ابتدا در بخش حباب رونویسی پیوند تشکیل‌شده و سپس از بین می‌رود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

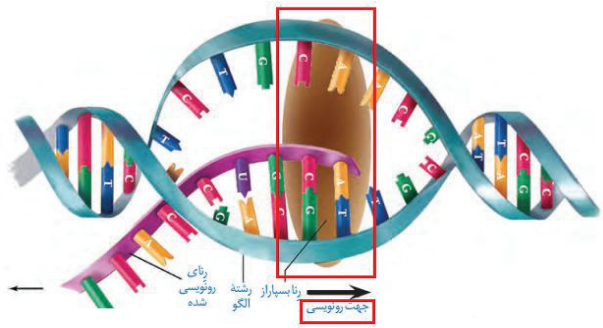
گزینه۲: در رونویسی فقط یک‌رشته DNA استفاده می‌شود.

گزینه۳: دقت کنید در راکیزه (میتوکندری) نیز DNA حلقوی یافت می‌شود از طرفی در مرحله G2 اندامک‌ها همانندسازی می‌کنند. پس در مرحله G2 نیز می‌توان همانندسازی DNA را مشاهده کرد.

گزینه۴: دقت کنید در طی همانندسازی از روی یک ژن فقط یک‌رشته ساخته می‌شود.

*** تنوع آنزیمی در فرایند همانندسازی از رونویسی بیشتر است.

آنالیز شکل) طرح ساده از فرایند رونویسی



۱. می‌توان پیوند هیدروژنی بین مولکول RNA و DNA را در محل حباب رونویسی مشاهده کرد.
۲. در مقابل نوکلئوتید های حاوی **دئوکسی ریبوز**، نوکلئوتید های **ریبوز** دارِ مکمل قرار می‌گیرد.
۳. در محل حباب رونویسی (همانند محل حباب همانندسازی) **۸ نوع نوکلئوتید آزاد (سه فسفاتی)** مشاهده می‌شود.
۴. در محل حباب رونویسی (همانندسازی) »»» ۵ نوع **باز آلی** مشاهده می‌شود.
۵. حباب رونویسی دارای **ساختار نوکلئوپروتئینی** است که در آن امکان مشاهده شدن حداکثر ۲۸ نوع مونومر (۸ نوع نوکلئوتید و ۲۰ نوع آمینواسید) وجود دارد »»» توجه شود که در محل حباب همانندسازی امکان مشاهده شدن حداکثر ۲۴ نوع مونومر وجود دارد)
۶. پیوند هیدروژنی در حال تشکیل و شکسته شدن است.
۷. پیوند فسفودی استر در حال تشکیل شدن است. (توجه شود فرایند ویرایش برای RNA پلی‌مراز تعریف نمی‌شود)
۸. جهت رونویسی و جهت طویل شدن RNA عکس یکدیگر است.

*** در پروکاریوت ها آنزیم RNA پلی‌مراز اغلب به‌تنهایی راه‌انداز را شناسایی می‌کند مگر در مواردی مانند تنظیم مثبت بیان ژن که در جلوتر خواهیم خواند.

*** در حباب رونویسی هرگاه بازهای آلی موجود در حباب خواسته شد »»» برای رشته‌ی الگوی DNA در حالت حداقل، فقط یک نوع نوکلئوتید در نظر بگیرید (مثلاً دئوکسی ریبو نوکلئوتید G) »»» در این صورت در RNA مکمل آن فقط ریبو نوکلئوتید C قرار خواهد گرفت »»» پس حداقل دو نوع باز خواهیم داشت.

ایستگاه تست) گزینه ۲

۱۵۶- چند مورد از موارد داده‌شده جملهٔ زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«در ..... نوع بازآلی و ..... نوع نوکلئوتید در رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی مشاهده می‌شود.»

الف) حباب رونویسی هنگام طویل شدن، حداقل ۳- حداکثر ۸
ب) دوراهی همانندسازی، حداقل ۲- حداکثر ۴
ج) حباب رونویسی هنگام طویل شدن، حداکثر ۵- حداقل ۳
د) دوراهی همانندسازی، حداکثر ۴- حداقل ۲

۱) ۱ **۲) ۲** **۳) ۳** **۴) ۴**

۱۵۶- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۱۲ تا ۲۲ زیست‌شناسی ۳

فقط مورد «الف» نادرست است. در حباب رونویسی، یک رشتهٔ رنا و دو رشتهٔ دنا وجود دارد. برای محاسبهٔ حالت حداقلی باید همهٔ نوکلئوتیدهای یک رشتهٔ را یکسان گرفت. درصورتی که همهٔ بازهای یک رشته دنا Cدار فرض شود رشتهٔ مقابل همگی Gدار هستند و رشتهٔ رنای در حباب رونویسی دارای نوکلئوتید Gدار است. درنتیجه حداقل ۲ نوع باز آلی (بازهای C و G) و ۳ نوع نوکلئوتید (Cدار و Gدار دنا و مثلاً Gدار رنا) مشاهده می‌شود.

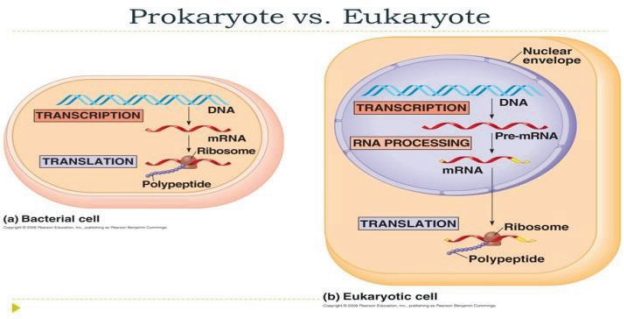
کدهای وراثتی:

ازآنجاکه در ساختار مولکول DNA فقط چهار نوع باز آلی به‌کاررفته است و پاسخگوی نام‌گذاری برای ۲۰ نوع آمینواسید نیست، رمزهای نشان‌دهنده آمینواسیدها در مولکول DNA باید به‌صورت سه‌حرفی در نظر گرفته شود. بنابراین با توجه به اینکه ۶۴ توالی نوکلئوتیدی ساخته می‌شود، می‌توان تصور کرد که بیشتر آمینواسیدها بیش از یک کدون دارند.

نام‌گذاری توالی سه نوکلئوتیدی در اسیدهای نوکلئیک		
در مولکول	نام	نام فارسی
DNA	Code	رمز
mRNA (بخشی از مولکول)	Codon	رمزه
tRNA (بخشی از مولکول)	Anti Codon	پادرمزه

*** توجه شود که هر توالی سه نوکلئوتیدی در mRNA کدون نامیده نمی‌شود »»» به توالی سه نوکلئوتیدی که بین کدون آغاز و کدون پایان قرار می‌گیرد و از روی آن‌ها اسیدآمینه ساخته می‌شود (خود کدون پایان هم در نظر بگیرین) کدون نامیده می‌شود »»» پس کدون شد همه توالی‌های سه‌حرفی ترجمه شونده + کدون اختتام »»» هرچی قبل از کدون شروع و بعد از کدون پایان قرار گیرد اسمش کدون نیست!!!!

نقش مولکول RNA به‌عنوان میانجی



برای سنتز پلی پپتیدها در ریبوزوم، اطلاعات DNA ضروری است.
در یاخته‌های هسته‌دار، مولکول DNA اصلی، در **هسته** قرار دارد »»» از روی آن طی **فرایند رونویسی** یک RNAی **پیک** ساخته می‌شود »»» این RNA پس از خروج از هسته به درون **سیتوپلاسم** رفته و اطلاعات مربوط به سنتز پلی پپتیدها را به **ریبوزوم** منتقل می‌کند »»» در ریبوزوم‌ها طی **فرایند ترجمه** پروتئین ساخته می‌شود.

آنزیم‌های ویژه‌ای رونویسی را تسهیل می‌کنند

عمل رونویسی از روی یک‌رشته DNA توسط آنزیم‌هایی صورت می‌گیرد »»» این آنزیم‌ها (چند عدد) را تحت عنوان کلی RNA پلی‌مراز نام‌گذاری می‌کنند.

ایستگاه آموزشی) بررسی انواع RNA پلی مراز ها

انواع RNA پلی مراز ها

نوع سلول	نوع آنزیم	محصول	محل عملکرد	نحوه شناسایی راه‌انداز
در پروکاریوت (باکتری)	RNA پلی مراز باکتریایی (عملکرد عمومی)	rRNA mRNA tRNA siRNA	سیتوپلاسم باکتری بستره میتوکندری و کلروپلاست	به تنهایی (در مکانیسم تنظیم مثبت ژن نیاز به پروتئین های فعال‌کننده دارد)
در یوکاریوت	RNAپلی مراز1	rRNA	هسته	به کمک عوامل رونویسی
	RNAپلی مراز2	mRNA siRNA		
	RNAپلی مراز3	tRNA		

دوپینگ:

Small interfering RNA (siRNA), sometimes known as short interfering RNA or silencing RNA, is a class of double-stranded RNA molecules, 20-25 base pairs in length, similar to miRNA, and operating within the RNA interference pathway.

نکات:

۱. یاخته‌های یوکاریوتی ای که فاقد هسته (یا فاقد فعالیت پروتئین‌سازی) هستند »»» فاقد آنزیم RNA پلی‌مراز هستند.

۲. RNA پلی مراز در پروکاریوت ها به‌صورت عمومی و در یوکاریوت ها به‌صورت اختصاصی عمل می‌کند »»» یعنی آنزیم RNAپلی‌مراز یوکاریوتی، هرکدام یک توالی ویژه‌ای از راه‌اندازها را شناسایی می‌کند.

۳. تنوع آنزیم RNA پلی‌مراز در یوکاریوت ها بیشتر است. اما تنوع محصول **آنزیم** RNA پلی مراز باکتریایی از هرآنزیم RNA پلی مراز یوکاریوتی بیشتر است.

۴. در مولکول DNA ی یاخته‌های یوکاریوتی برای هر آنزیم یک توالی راه‌انداز مخصوص به خود وجود دارد »»» در سلول‌های یوکاریوتی سه نوع راه‌انداز ولی در باکتری یک نوع راه‌انداز وجود دارد.

۵. از یک نوع راه‌انداز برای یک ژن خاص، در یک سلول چندهسته‌ای (مانند ماهیچه مخطط اسکلتی) چند عدد وجود دارد.

۶. در یک سلول یوکاریوتی می‌تواند ۴ نوع آنزیم RNA پلی مراز وجود داشته باشد »»» در میتوکندری و پلاست ها RNA پلی مراز باکتریایی فعالیت می‌کند.

۷. RNA پلی مراز باکتریایی، رونویسی RNA های کوچک را نیز انجام می‌دهد که در فرایند تنظیم بیان ژن (پس از رونویسی) نقش دارد »»» توالی‌های کوچک RNA که با اتصال به mRNA در تنظیم بیان آن نقش دارند (جلوتر میخونیم) توسط RNA بسپاراز ۲ ساخته می‌شوند.

۸. RNA پلی مراز باکتریایی رونویسی از DNA میتوکندری و پلاست ها را نیز انجام می‌دهد »»» بنابراین نمی‌توان گفت این آنزیم فقط در سلول‌های پروکاریوتی مشاهده می‌شود.

۹. محصول RNAپلی مراز۱ که در ساختار ریبوزوم به کار می‌رود، به‌طورقطع در سیتوپلاسم فعالیت می‌کند.

۱۰. میتوان گفت برای ساخت هر آنزیمی یک پروتئین دخالت دارد »»»» چون آنزیم RNAپلی مراز از جنس پروتئین است و برای ساخته شدن همه آنزیم‌ها ضروری است.

ایستگاه آموزشی) بررسی عملکرد RNA پلی‌مراز در فرایند مهندسی ژنتیک

گاهی در فرایند مهندسی ژنتیک، قطعه‌ای از ژن یک سلول یوکاریوت در ژنوم باکتری جاسازی می‌شود »»» به این ترتیب به کروموزوم باکتری یک **کروموزوم نوترکیب** گفته می‌شود. (و با دریافت ژن از **گونه دیگر** باکتری **تراژن** شده است)

آنزیم RNA پلی مراز باکتریایی می‌تواند علاوه بر ژن خود از روی ژن‌های خارجی نیز رونویسی کند.

سؤال) آیا می‌شود محصول عملکرد یک آنزیم، آنزیم دیگری باشد؟

RNA پلی مراز ۱، یک‌رشته از DNA را به‌عنوان پیش ماده انتخاب می‌کند »»» از روی آن rRNA می‌سازد که خود فعالیت آنزیمی دارد »»» rRNA که در ساختار ریبوزوم به کار می‌رود در برقراری پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها نقش دارد (درواقع بر اساس کتاب‌های درسی rRNA تنها آنزیم غیر پروتئینی است)

*** میتوان گفت محصول عملکرد یک آنزیم پروتئینی، یک آنزیم غیر پروتئینی است.

*** توجه شود در سلول‌های یوکاریوتی هسته‌دار »»»» همه آنزیم‌ها در سیتوپلاسم ساخته نمی‌شوند »»» آنزیم‌های پروتئینی در سیتوپلاسم (ریبوزوم‌ها) و آنزیم‌های غیر پروتئینی (rRNA) در هسته ساخته می‌شوند.

ایستگاه تست) آنزیم RNA پلی‌مراز

کدام عبارت صحیح است؟

۱) در سلول‌های یوکاریوتی امکان مشاهده شدن RNA پلی مراز باکتریایی وجود ندارد.

۲) به‌طورقطع می‌توان گفت محل عملکرد آنزیم RNA پلی مراز در هسته است.

۳) در مجاورت آنزیم RNA پلی مراز، نوکلئوتید های تیمین وجود ندارد.

۴) RNA پلی مراز همانند هلیکاز پیوند هیدروژنی را می‌شکنند.

گزینه ۴)

گزینه ۱) در میتوکندری و کلروپلاست مشاهده می‌شود.

گزینه ۲) در باکتری‌ها هسته وجود ندارد.

گزینه ۳) هر ۵ نوکلئوتید همزمان در هسته سلول‌های یوکاریوتی (و سیتوپلاسم سلول‌های پروکاریوتی) مشاهده می‌شوند.

ایستگاه تست)

در هسته یاخته‌های هوهسته‌ای رونویسی ژن‌های rRNA و tRNA به ترتیب بر عهده کدام می‌باشد؟

۱) RNA بسپاراز ۱- RNA بسپاراز ۲ ۲) RNA بسپاراز ۱- RNA بسپاراز ۳

۳) RNA بسپاراز ۲- RNA بسپاراز ۱ ۴) RNA بسپاراز ۳- RNA بسپاراز ۱

گزینه ۲) هسته یاخته‌های هوهسته‌ای، ژن‌های rRNA و tRNA به ترتیب توسط RNA بسپاراز ۱ و RNA بسپاراز ۳ رونویسی می‌شود.

ایستگاه آموزشی) مقایسه عملکرد آنزیم DNAپلی مراز و RNAپلی مراز

تفاوت های بین DNA پلی مراز و RNA پلی مراز

نوع آنزیم	DNAپلی مراز	RNAپلی مراز
پیش ماده	DNA و دئوکسی ریبو نوکلئوتید ها	DNA و ریبو نوکلئوتید ها
قابلیت شناسایی پیش ماده	به تنهایی	به کمک توالی به نام راه‌انداز
قابلیت باز کردن دو رشته	ندارد (این نقش توسط هلیکاز انجام می‌شود)	این آنزیم نقش هلیکازی نیز دارد.
چند رشته DNA به عنوان الگو قرار می‌گیرد؟	هر دو رشته	در هر منطقه از یک DNA فقط بخشی از یک رشته آن به عنوان الگو قرار می گیرد.
انواع مونومر	ATCG (حاوی دئوکسی ریبوز)	AUCG (حاوی ریبوز)
زمان عملکرد بر اساس چرخه سلولی	مرحله S مرحله G2 (همانند سازی میتوکندری و پلاست)	G1 G2 S
تعداد عملکرد در هر چرخه	فقط یک بار (DNA اصلی سلول)	چند بار
محصولات به لحاظ تعداد رشته	دو رشته	تک رشته

نکات مربوط به DNA پلی مراز و RNA پلی مراز:

۱. RNA پلی مراز خود شامل چندین نوع آنزیم است که تحت عنوان کلی، به آن RNA بسپاراز گفته می‌شود.

۲. ازآنجایی‌که آنزیم‌های هلیکاز و DNAپلی مراز، پروتئینی هستند باید رونویسی از روی ژن‌های آن‌ها در مرحله G1 چرخه سلولی (سلول‌های یوکاریوتی) صورت گیرد.

۳. هم در محصول RNAپلی مراز و هم در محصول DNAپلی مراز امکان مشاهده شدن پیوند هیدروژنی وجود دارد.

ایستگاه تست) کتاب آبی قلم چی

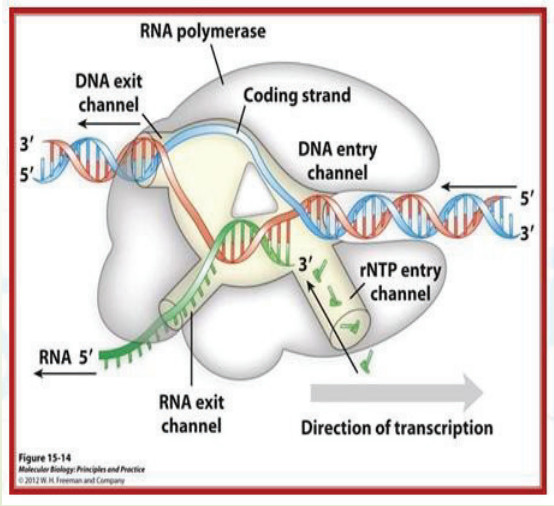
در مقایسه عملکرد یک آنزیم DNA بسپاراز در فرایند همانندسازی و یک آنزیم RNA بسپاراز در فرایند رونویسی، چند مورد از موارد ذکرشده متفاوت است؟

الف) تعداد رشته‌های الگو ب) تعداد رشته‌های ساخته‌شده ج) پیش ماده آنزیم د) نوع پیوند تشکیل‌شده

۱)یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

گزینه ۱) در عملکرد یک آنزیم DNA بسپاراز و یک آنزیم RNA بسپاراز فقط یک‌رشته DNA به‌عنوان الگو عمل می‌کند و در اثر عمل هرکدام از آنزیم‌های نام‌برده شده فقط یک‌رشته (دئوکسی ریبونوکلئوتیدی در اثر فعالیت DNA بسپاراز و ریبونوکلئوتیدی در اثر فعالیت RNA بسپاراز) تولید می‌شود. میدانیم که برای تشکیل رشته پلی نوکلئوتیدی پیوند فسفو دی استر تشکیل می‌شود. پس تنها موردی که در بین عوامل ذکرشده در بین دو آنزیم نام‌برده شده متفاوت است نوع پیش ماده‌ی آن‌هاست که برای DNA بسپاراز، دئوکسی ریبونوکلئوتید و برای RNA بسپاراز ریبونوکلئوتید است.

ایستگاه آموزشی) بررسی عملکرد آنزیم RNA پلی‌مراز



الف) فعالیت هلیکازی

- ✓ با **شکستن پیوندهای هیدروژنی** بین دو رشته DNA حباب رونویسی ایجاد می‌کند.
- ✓ فعالیت هلیکازی RNA پلی‌مراز با صرف انرژی صورت می‌گیرد.

ب) فعالیت پلی مرازی

۱. آنزیم با توجه به یک رشته الگو از DNA، نوکلئوتید مکمل آن را روبروی آن قرار می‌دهد (این نوکلئوتید هنوز سه فسفاتی است)
»» بین دو نوکلئوتید به‌صورت خود به خودی، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.
۲. نوکلئوتید جدید دو فسفات خود را از دست می‌دهد.
۳. با برقرار شدن پیوند فسفودی استر با نوکلئوتید قبلی یک موکول آب تولید می‌شود.

در یک آنزیم RNAپلی مراز، دو جایگاه خروج مشاهده می‌شود:
۱. خروج DNA دو رشته‌ای
۲. خروج RNA تک‌رشته‌ای

*** هم مولکول DNA و هم نوکلئوتید های سه فسفاتی ریبوز دار، می‌توانند به‌عنوان پیش ماده برای آنزیم RNA بسپاراز در نظر گرفته شوند.

بررسی مراحل رونویسی

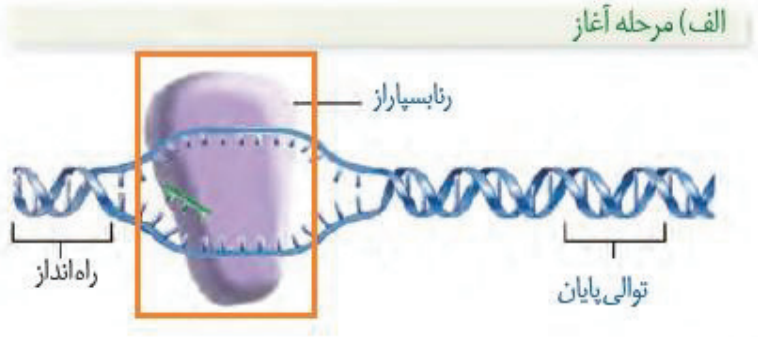
در رونویسی فقط یکی از دو رشته به‌عنوان الگو قرار می‌گیرد. اساساً در مراحل رونویسی RNA، حداقل دو **توالی ویژه** در مولکول DNA وجود دارد.

برخی از توالی‌های تنظیمی فرایند رونویسی

نوع توالی	محل قرارگیری	شناسایی	عملکرد
توالی راه‌انداز	در قبل از ژن	توالی است که آنزیم RNA پلیمراز آن را شناسایی می‌کند.	باعث می‌شود رونویسی از محل صحیح خود آغاز شود ولی خود راه‌انداز رونویسی نمی‌شود.
توالی پایان	در انتهای ژن	جزئی از اگزون پایانی است.	توسط RNA پلیمراز رونویسی می‌شود.

ازآنجاکه توالی راه‌انداز رونویسی نمی‌شود ولی توالی پایان رونویسی می‌شود می‌توان گفت:
۱. جایگاه آغاز رونویسی »» **تنها یک نوکلئوتید** است. (در تنظیم منفی بیان ژن بین این نقطه و راه‌انداز توالی اپراتور قرار می‌گیرد)
۲. جایگاه پایان رونویسی »» **چند نوکلئوتید** است.

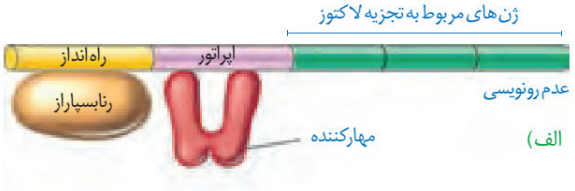
الف) مرحله آغاز



بررسی وقایع مرحله آغاز رونویسی	
مراحل	**توضیح**
شناسایی و اتصال به راه‌انداز توسط آنزیم RNA پلی مراز	راه‌انداز بخشی از مولکول DNA (توالی نوکلئوتیدی ویژه‌ای) است که باعث می‌شود آنزیم، رونویسی را از جایگاه صحیح آغاز کند. (مانند یک باند فرودگاه عمل می‌کند)
شروع فعالیت هلیکازی و باز کردن دو رشته	شکستن پیوند هیدروژنی تشکیل **حباب رونویسی** بر روی مولکول DNA (بخش کوچکی بر روی DNA است)
شروع فعالیت پلیمرازی و ساخت **یک‌رشته کوچک** از mRNA	توجه شود که در مرحله آغاز، یک mRNA بزرگ و کامل تشکیل **نمی‌شود**. فقط بر اساس شکل کتاب **سه عدد نوکلئوتید** به هم متصل می‌شوند و یک **RNA کوتاه** ایجاد می‌کنند. این فعالیت پلی مراز بر اساس توالی به‌کاررفته در رشته‌ی الگوی DNA صورت می‌گیرد. تشکیل پیوند فسفودی استر و هیدروژنی

نکات کلی مرحله آغاز:

۱. در مرحله آغاز **ابتدا پیوند هیدروژنی** تشکیل می‌شود و **سپس پیوند فسفودی** استر تشکیل می‌شود.
۲. حباب رونویسی در راه‌انداز شکل می‌گیرد و به سمت توالی پایان حرکت می‌کند »»» ولی فعالیت پلیمرازی آنزیم و شروع ساخت RNA از بعد از راه‌انداز شروع می‌شود (راه‌انداز رونویسی نمی‌شود)
۳. راه‌انداز (و هر توالی تنظیمی دیگری مانند اپراتور یا افزاینده) توسط RNAپلی‌مراز رونویسی نمی‌شود.
۴. توجه شود که در پروکاریوت‌ها نقطه آغاز رونویسی الزاماً بلافاصله بعد از راه‌انداز قرار ندارد »»» در برخی سلول‌ها علاوه بر راه‌انداز توالی تنظیمی دیگری به نام اپراتور، قبل از ژن مشاهده می‌شود.



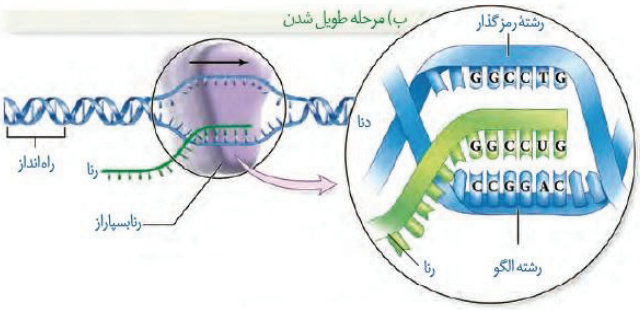
۵. در تنظیم مثبت رونویسی راه‌انداز بین ژن و جایگاه اتصال فعال‌کننده قرارگرفته است.

بچه‌ها حواستون باشه در نقطه شروع رونویسی دو پیوند هیدروژنی شکسته و تشکیل می‌شود:

۱. پیوند بین اولین جفت نوکلئوتید مقابل در مولکول DNA شکسته می‌شود.
۲. پیوند بین ریبونوکلئوتید RNA با دئوکسی ریبونوکلئوتید DNA برقرار می‌شود.

*یادتون باشه توالی راه‌انداز بر اساس کنکور ۹۸ بخشی از ژن نیست

ب) مرحله طویل شدن



همچنان‌که مولکول RNA پلی مراز به‌پیش می‌رود دو رشته DNA در جلوی آن باز و در چندین نوکلئوتید عقب‌تر رشته RNA از DNA جدا می‌شود و در پشت آن دو رشته DNA مجدداً به هم می‌پیوندند.

با پیشرفت رونویسی، RNA پلی‌مراز و حباب رونویسی از راه‌انداز فاصله گرفته و به توالی پایان نزدیک می‌شوند.

بررسی وقایع مرحله طویل شدن	
مرحله	توضیح
ادامه فعالیت پلیمرازی آنزیم RNA پلی‌مراز	طویل شدن مولکول RNA شکستن و تشکیل پیوند هیدروژنی تشکیل پیوند فسفودی استر
حرکت کردن حباب رونویسی مانند یک کشتی	در این مرحله علاوه بر فعالیت پلیمرازی فعالیت هلیکازی در جلو حباب رونویسی ادامه میابد.

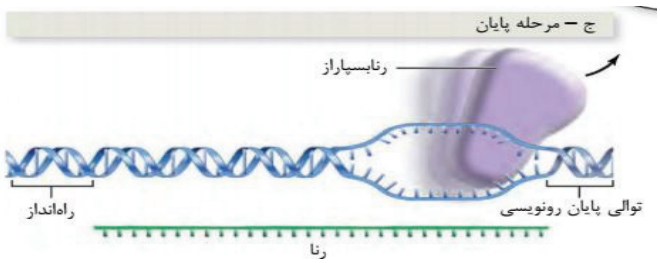
در مرحله طویل شدن وضعیت پیوندها به‌صورت زیر است:

۱. شکستن پیوند هیدروژنی »»» در جلوی آنزیم RNA پلی‌مراز / هنگام خروج RNA از آنزیم

۲. تشکیل پیوند هیدروژنی »»» در پشت آنزیم (بین نوکلئوتید های DNA) / در محل حباب رونویسی (بین نوکلئوتید های RNA و DNA)

۳. تشکیل فسفودی استر »»» بین نوکلئوتید های RNA

د) مرحله پایان



بررسی وقایع پایان رونویسی	
مرحله	توضیح
رسیدن حباب رونویسی به توالی پایان	جدا شدن آنزیم RNAپلی مراز از DNA شکستن پیوند هیدروژنی هیبرید DNA -RNA و رها شدن RNAی تازه ساخت.
اختتام رونویسی	لغزش و جدا شدن آنزیم RNA بسپاراز برقراری مجدد پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته DNA

بر اساس شکل مراحل به ترتیب به‌صورت زیر است:

۱. جدا شدن رنای نابالغ (تازه ساخته‌شده)

۲. جدا شدن آنزیم

۳. اتصال مجدد رشته‌های DNA

نکات کلی رونویسی:

۱. حباب‌های رونویسی فقط در ناحیه ژن مشاهده می‌شود »»» در توالی‌های بین ژنی، حباب رونویسی مشاهده نمی‌شود. (ولی حباب همانندسازی در حین فرایند همانندسازی مشاهده خواهد شد)

۲. طول و حجم حباب رونویسی باگذشت زمان تغییر نمی‌یابد. (برخلاف حباب همانندسازی)

۳. طبق شکل کتاب درسی حباب رونویسی در همه مراحل فرایند رونویسی (آغاز - طویل شدن- پایان) مشاهده می‌شود .

۴. در فرایند رونویسی، **تشکیل پیوند هیدروژنی** در قسمت‌های زیر مشاهده می‌شود:

a. در پشت آنزیم RNAپلیمراز بین دو رشته DNA

b. بین نوکلئوتید های رشته DNA الگو و RNA تازه تشکیل‌شده

۵. در فرایند رونویسی **شکست پیوند هیدروژنی** در قسمت‌های زیر مشاهده می‌شود:

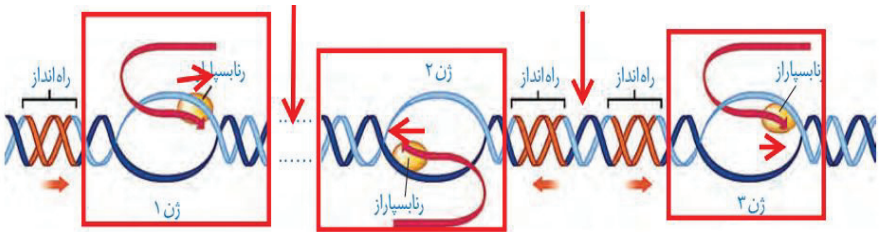
a. بین جفت نوکلئوتید های DNA »»» تشکیل حباب

b. بین نوکلئوتید های RNA و DNA در محل حباب در هنگام خروج RNA از حباب

۶. توجه شود که **در محل حباب رونویسی**، در مرحله آغاز و ادامه رونویسی »»» **سه رشته پلی نوکلئوتیدی** مشاهده می‌شود (دو تا DNA و یک RNA). در **انتهای** مرحله پایان در حباب رونویسی **فقط دو رشته پلی نوکلئوتیدی** مشاهده می‌شود. (در ابتدایی‌ترین و انتهایی‌ترین مرحله دو رشته مشاهده می‌شود)

۷. آخرین پیوند هیدروژنی در فرایند رونویسی لحظه قبل از جدایی RNA از حباب رونویسی شکسته می‌شود.

آنالیز شکل)



۱. برای یک **ژن خاص** همیشه و فقط یک‌رشته (یا بالایی و یا پائینی) به‌عنوان الگو قرار می‌گیرد »»» اما در یک **مولکول DNA** این‌طور نیست که فقط یا رشته بالایی و یا رشته پائینی به‌عنوان الگو قرار گیرد.

۲. ژن ۱ در ناحیه‌ای دورتر و ژن ۲ و ۳ در مجاور یکدیگر قرار دارند.

۳. با در نظر گرفتن ژن ۲ و ۳ می‌توان گفت در دو ژن مجاور، جهت حرکت آنزیم‌های RNA بسپاراز می‌تواند **عکس یکدیگر** باشد.

۴. RNA پلی مراز ها هم می‌توانند به یکدیگر نزدیک شوند و هم از یکدیگر دور شوند.

۵. با در نظر گرفتن ژن ۲ و ۳ می‌توان گفت بین دو راه‌انداز مجاور، می‌تواند هیچ‌گونه ژنی وجود نداشته باشد.

۶. با در نظر گرفتن ژن ۱ و ۲ می‌توان گفت بین دو راه‌انداز، می‌تواند دو ژن وجود داشته باشد.

تست) آزمون نشانه

چند مورد عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

" در ژن‌های یک مولکول DNA هسته‌ی جسم یاخته‌ای نورون حسی، همواره ..... "

الف) در فاصله بین دو راه‌انداز، حداقل یک ژن وجود دارد.

ب) در فاصله بین دو ژن، حداقل یک راه‌انداز وجود دارد.

ج) از روی یکی از رشته‌های یک مولکول DNA رونویسی صورت می‌گیرد.

د) RNA بسپارازهای در حال رونویسی به سمت یکدیگر حرکت می کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) صفر

پاسخ گزینه ۴ . همه موارد نادرست است

RNAهای ساخته‌شده دچار تغییر می‌شوند

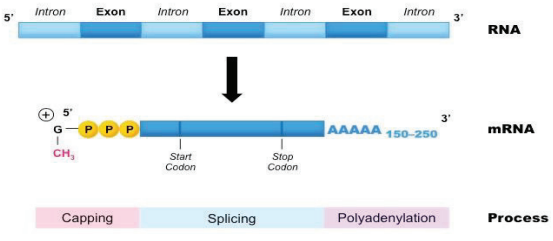
✓ **هدف از انجام این تغییرات؟** اینکه مولکول RNA بتواند کارهای خود را انجام دهد.

✓ محل انجام این تغییرات بر روی RNA در هسته است.

✓ **این تغییرات چگونه کشف شد؟** پژوهشگران با بررسی یاخته‌های یوکاریوتی دریافتند RNA ساخته‌شده در رونویسی (در هسته) با RNA بالغ موجود در سیتوپلاسم، تفاوت‌هایی دارد.

*** RNA ها پس از ساخت دچار تغییرات می‌شوند ولی فقط mRNA است که پیرایش می‌شود (چون اینترون فقط در mRNA مشاهده می‌شود) »»» mRNA های کوچک که در تنظیم بیان ژن نقش دارند، تغییر نمی‌کنند.

بررسی تخصصی تغییرات mRNA (پیرایش)



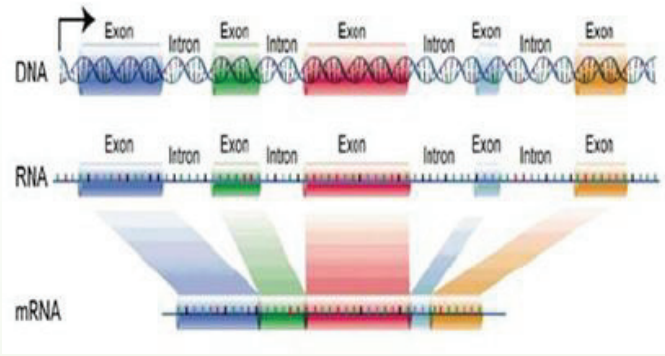
(تغییرات زیر صرفاً در mRNA صورت می‌گیرد. (دوتای اول رو شما در کتاب نمیخونین!!)

۱. اضافه شدن CAP در سر ۵ پریم »»» (در حین رونویسی) »»» جلوگیری از تخریب شدن توسط نوکلئازها.

۲. اضافه شدن دم PolyA در سر ۳ پریم »»» در حین رونویسی »»» تسهیل‌کننده فرایند خروج هسته.

۳. حذف اینترون ها (یک تغییر متداول است) »»» پس از رونویسی.

ایستگاه آموزشی) بررسی اینترون ها



تعریف: در برخی (نه همه) ژن‌ها، رونوشت بخشی از DNA در mRNA اولیه (نابالغ) وجود دارد، که در mRNA بالغ حذف‌شده است.

۱. اینترون و اگزون توالی‌هایی هستند که توسط آنزیم **RNA پلیمراز۲** ساخته می‌شوند.

۲. اینترون و اگزون توالی‌های درون ژنی هستند. در ناحیه بین ژنی مشاهده نمی‌شوند. (فقط درون ژن مشاهده می‌شود)

۳. در ساختار **اینترون ها** می‌تواند باز آلی تیمین مشاهده شود (در DNA) و در **رونوشت اینترون ها** باز آلی یوراسیل (در RNA)

۴. اینترون ها می‌توانند در ساختار خود پیوند هیدروژنی داشته باشند (در DNA) ولی رونوشت آن‌ها ندارد (در RNA).

۵. همه اینترون ها در هسته هستند »»» در تماس مستقیم با شیره هسته قرار می‌گیرند »»» هیچ‌گاه در تماس با سیتوپلاسم قرار نمی‌گیرند.

۶. اینترون ها و اگزون ها ازنظر اندازه با یکدیگر متفاوت هستند.

۷. همه اینترون ها **رونویسی** می‌شوند ولی هیچ‌یک **ترجمه** نمی‌شوند.

۸. یکپارچه شدن mRNA پس از رونویسی رخ می‌دهد.

۹. در اثر حذف اینترون ها، طول mRNA بالغ کوتاه‌تر می‌شود.

۱۰. mRNA زمانی می‌تواند از منافذ هسته عبور کند که بالغ شده باشد. »»» یعنی کوتاه شده باشد و اینترون های آن حذف‌شده باشند.

۱۱. همه توالی موجود در اگزون ها ترجمه نمی‌شود »»» در اگزون پایانی ژن، کدون اختتام مشاهده می‌شود که برای هیچ tRNA ای قابل‌تشخیص نیست.

• نقش‌های اینترون

۱. کاهش آسیب‌های مؤثر به DNA

۲. حضور یا عدم حضور آن در میزان محصول ساخته‌شده مؤثر است »»» حضور اینترون ها به دلیل طول کشیدن فرایند رونویسی، باعث تولید محصول کمتر می‌شود. (وقت تلف می‌شود)

۳. ایجاد تنوع که درنتیجه پیرایش متفاوت است.

• بررسی نحوه حذف اینترون ها

✓ محل حذف شدن اینترون ها درونِ هسته صورت می‌گیرد.

✓ برای حذف شدن اینترون ها پیوندهای فسفودی استر شکسته و دوباره تشکیل می‌شود »»» مصرف و تولید مولکول آب مشاهده می‌شود.

ایستگاه تست) تالیفی

به‌طورکلی در یاخته تولیدکننده آنزیم گوارشی ملخ، محل .....

۱) ساخته شدن RNAاولیه و بالغ شدن آن متفاوت است.

۲) عملکرد آنزیم هلیکاز همواره با محل حذف رونوشت میانه متفاوت است.

۳) اتصال بین مونومرهای آنزیم DNA بسپاراز می‌تواند با محل فعالیت عوامل رونویسی مشابه باشد.

۴) تشکیل پیوند بین ژن و مولکول حاوی رمزه، می‌تواند با محل ایجاد پیوند بین مونومرهای مولکول ناقل آمینواسید مشابه باشد.

گزینه ۴

در ملخ، محل تشکیل پیوند بین ژن و مولکول حاوی رمزه (mRNA) یعنی فرایند رونویسی در هسته و محل ایجاد پیوند بین مونومر های مولکول ناقل آمینواسید (tRNA) که آن‌هم رونویسی است، در هسته صورت می‌پذیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها

گزینه ۱) محل ساخت و بالغ شدن هر دو هسته است.

گزینه ۲) هر دو در هسته انجام شوند.

گزینه ۳) محل فعالیت عوامل رونویسی هسته می‌باشد.

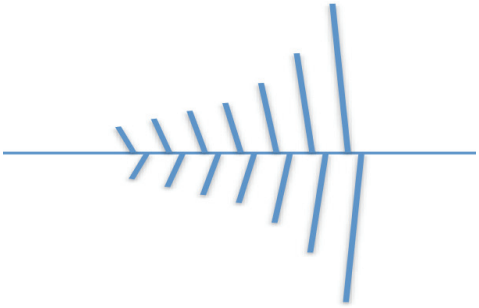
شدت و میزان رونویسی

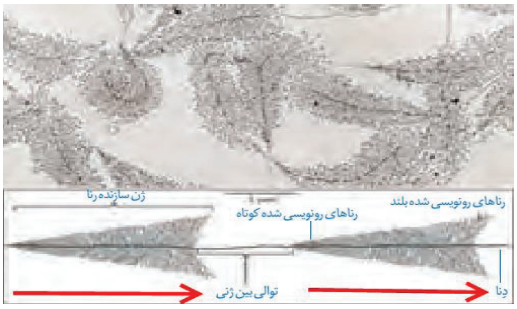
✓ میزان رونویسی »»» تابعی از میزان نیاز یاخته است.

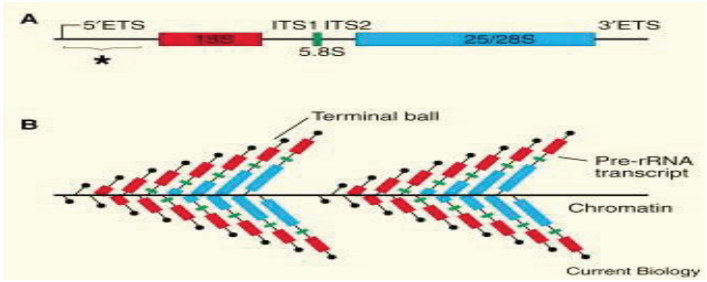
✓ بعضی از ژن‌ها مانند ژن سازنده rRNA در بعضی یاخته‌ها (یاخته‌های تازه تقسیم‌شده بسیار فعال‌اند) »»» این ژن‌ها دارای ویژگی‌های زیر هستند:

- هم‌زمان تعداد زیادی از RNA پلی‌مرازها از ژن رونویسی می‌کنند »»» در هر زمان هر RNA پلی‌مراز در مرحله‌ای از کار خود است.
- اندازه RNA های ساخته‌شده متفاوت است »»» قدیمی‌ترها طویل‌تر هستند.

آنالیز شکل (59hristmas tree diagram of rRNA processing)







۱. RNA های درون یک خوشه قطعاً از یک نوع است (چون همگی از روی یک ژن ساخته می‌شوند) اما RNA های ساخته‌شده از روی ژن‌های مختلف متفاوت‌اند.

۲. در طول حیات ژن همیشه در حباب رونویسی خاص از ژن، فقط یک‌رشته به‌عنوان الگو قرار می‌گیرد و این‌طور نیست که در مرتبه بعدی رونویسی، رشته دیگر به‌عنوان الگو قرار گیرد »»» رشته الگو همیشه ثابت است.

۳. در یک DNA واحد، در یک‌زمان واحد می‌توان چندین حباب رونویسی مشاهده کرد.

۴. طبق شکل جهت حرکت ماشین رونویسی از سمت چپ به سمت راست است.

۵. از روی شکل می‌توان موقعیت تقریبی توالی راه‌انداز و پایان را پیش‌بینی کرد.

۶. توجه شود بر اساس این شکل تمام RNA پلیمرازهایی که مشاهده می‌شود از یک نوع است.

۷. طول RNA ها در ابتدا متفاوت اما درنهایت همه برابر می‌شوند.

۸. این تصویر با میکروسکوپ الکترونی مشاهده می‌شود.

ایستگاه تست) آزمون نشانه

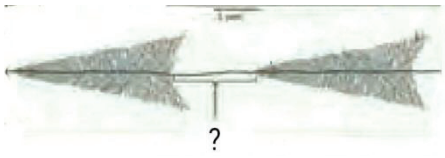
از طریق میکروسکوپ ..... می‌توان درون‌یاخته‌های مورولا، چندین ..... را بر روی یک ژن سازنده rRNA مشاهده کرد.

۱) الکترونی – RNA بسپاراز ۱ ۲) الکترونی- RNA بسپاراز ۲ ۳) نوری- RNA بسپاراز ۱ ۴) نوری- RNA بسپاراز ۲

گزینه ۱

برای بررسی اجزای بسیار ریز یاخته نظیر پروتئین، RNA و DNA از میکروسکوپ الکترونی استفاده می‌شود. دقت کنید ژن سازنده rRNA و ژن RNA بسپاراز ۱ است که رونویسی از این ژن برای تولید پروتئین RNA بسپاراز بر عهده RNA بسپاراز ۲ می‌باشد.

ایستگاه تست) آبی قلم چی



در رابطه با شکل مقابل، می‌توان گفت .....

۱) همه RNA های موجود در شکل مقابل، از یک نوع خاص هستند.

۲) در بخشی که با علامت سؤال نشان داده‌شده، دارای نوکلئوتیدی‌هایی با قند ریبوز می‌باشد.

۳) جهت حرکت آنزیم‌های RNA بسپاراز در شکل مقابل، از چپ به راست می‌باشد.

۴) مطابق شکل، هرگاه یک آنزیم به توالی پایان برسد، آنزیم دیگر رونویسی را شروع می‌کند.

گزینه ۳) مطابق شکل واضح است که رشته‌های RNA سمت چپ کوتاه‌تر از سمت راست است. پس جهت رونویسی از چپ به راست است.

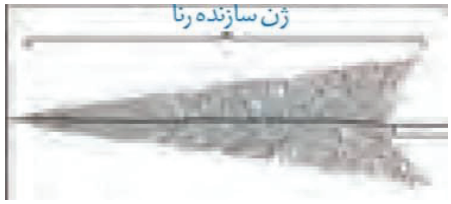
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) دقت کنید در شکل مقابل دو ژن مختلف در حال نویسی است. پس ممکن است از یکی mRNA و از دیگری مثلاً tRNA تولید شود.

گزینه ۲) بخشی که با علامت سؤال نشان داده‌شده است، توالی‌های بین ژنی هستند که از جنس DNA هستند.

گزینه ۴) دقت کنید در این نوع رونویسی، **قبل از** اینکه یک آنزیم به توالی پایان برسد، آنزیم دیگر رونویسی را شروع می‌کند .

ایستگاه تست) آبی قلم‌چی



هر ساختار شکل مقابل در یاخته تخم دوزیست .....

۱) با تولید چندین پیش ساز mRNA همراه است.

۲) با دخالت چندین RNA بسپاراز۲ ایجاد می‌شود.

۳) سبب افزایش تعداد فسفات‌های آزاد درونِ یاخته می‌شود.

۴) سبب کاهش دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای آزاد درونِ یاخته می‌شود.

گزینه ۳)

ساختار پر مانند نشان‌دهنده RNA های ساخته‌شده از روی ژن در طی فرآیند رونویسی می‌باشند که در طی این فرآیند هنگامی‌که ریبونوکلئوتیدهای آزاد وارد زنجیره می‌شوند دو گروه فسفات خود را از دست می‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) ساختار پر مانند می‌تواند مربوط به هر RNA باشد. (نه صرفاً mRN)

گزینه ۲) RNA بسپارازهای دیگر نیز می‌توانند در ایجاد چنین ساختاری شرکت داشته باشند.

گزینه ۴) در فرآیند رونویسی ریبونوکلئوتید های آزاد شرکت می‌کند. (نه دئوکسی ریبو نوکلئوتیدها)

ایستگاه تست) آبی قلم‌چی

در یاخته تخم دوزیست، هر ساختار مطابق شکل روبرو، معرف .....

۱) فعالیت هم‌زمان چندین RNA بسپاراز، برای تولید یک مولکول RNA است.

۲) شروع رونویسی یک آنزیم قبل از اتمام رونویسی آنزیم‌های دیگر است.

۳) بیان هم‌زمان چندین ژن در تولید چندین RNA یکسان است.

۴) وجود چندین جایگاه شروع رونویسی برای تولید چندین RNA است.

گزینه ۲)

در ساختار پر مانند پس از اتصال اولین آنزیم RNA بسپاراز به راه‌انداز ژن و شروع رونویسی، آنزیم‌های RNA بسپاراز بعدی به راه‌انداز ژن متصل و رونویسی را شروع می‌کنند. درنتیجه پیش از پایان یافتن رونویسی آنزیم‌های اولیه، آنزیم‌های بعدی می‌توانند رونویسی خود را شروع نمایند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه۱) فعالیت هم‌زمان چندین RNA بسپاراز برای **تولید چندین مولکول RNA** است.

گزینه۳) بیان هم‌زمان یک ژن نه چندین ژن در جهت تولید چندین RNA مشابه هم است.

گزینه۴) در این حالت هر ژن تنها دارای یک جایگاه شروع رونویسی است.

گفتار ۲) به‌سوی پروتئین

در فصل یک خواندیم که پروتئین‌ها از چه مونومر هایی ساخته‌شده‌اند و در ساختارهای خود (ساختار ۱ تا ۴) چه ویژگی‌هایی را به خود می‌گیرند. در این فصل خواهیم خواند که اساساً نحوه سنتز (ساخت) این پروتئین‌ها به چه صورت است.

سؤال) یک ژن به‌طور شاخص طی فرایند رونویسی چه محصولاتی می‌تواند داشته باشد؟

۱. پروتئین (مهم‌ترین) »»» به‌واسطه سنتز mRNA
۲. rRNA
۳. tRNA

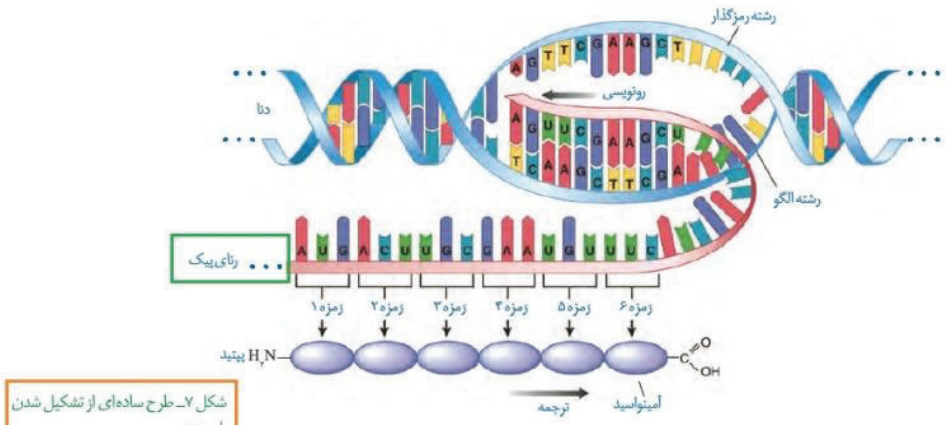
** حواستون باشه بیشترین RNA موجود در سلول‌های پستانداران، rRNA است که الزاماً اصلی‌ترین و مهم‌ترین محصول DNA نمی‌باشد (بلکه بیشترین محصول آن است) »»» اصلی‌ترین محصول ژن، پروتئین است.

تبدیل زبان نوکلئیک اسیدی RNA به پلی پپتیدی:

به ساخته‌شدن **پلی پپتیدها** از روی اطلاعات **RNAی پیک**، ترجمه گفته می‌شود.

- ✓ محل انجام ترجمه »»» سیتوپلاسم (درون ریبوزوم)
- ✓ مواد اولیه مصرفی در این فرایند، **آمینواسیدها** می‌باشند.
- ✓ بر اساس شکل کتاب، ترجمه در پروکاریوت ها می‌تواند **هم‌زمان** با فرایند رونویسی مشاهده شود.
- ✓ یک فرایند **آنزیماتیک** است »»» در این فرایند، آنزیم‌های **پروتئینی** و **غیر پروتئینی** شرکت می‌کنند.
- ✓ یک فرایند **انرژی‌خواه** است »»» مولکول‌های پرانرژی مانند ATP (نه‌فقط ATP) انرژی موردنیاز آن را تأمین می‌کنند.

آنالیز شکل) رونویسی و ترجمه هم‌زمان در پروکاریوت ها



شکل ۷ـ طرح ساده‌ای از تشکیل شدن پلی‌پپتید

آیا امکان دارد که بین یک‌رشته از DNA و یک‌رشته از RNA، پیوندی هیدروژنی تشکیل گردد؟

در حباب رونویسی ناحیه‌ای دیده می‌شود که یک‌رشته از DNA با RNA پیوند هیدروژنی تشکیل داده است »»» به این ناحیه هیبرید DNA – RNA گفته می‌شود.

۱. برای رونویسی لازم نیست کل دو رشته مولکول DNA از هم باز شود »»» رونویسی فقط در ناحیه **حباب** صورت می‌گیرد.
۲. برای تشکیل حباب رونویسی باید پیچ‌وتاب رشته‌های DNA از یکدیگر باز شود »»» در ناحیه حباب فراوانی نوکلئوتید های A و T بیشتر است چون تعداد پیوندهای هیدروژنی که بین آن‌ها تشکیل می‌شود نسبت به C و G کمتر است.
۳. پروتئین‌سازی از کدون آغاز (AUG - متیونین) ساخته می‌شود.
۴. رونویسی از روی **یک‌رشته** DNA صورت می‌گیرد:
   a. رشته‌ای که رونویسی می‌شود = الگو
   b. رشته‌ای که رونویسی نمی‌شود = رمزگذار (ضد الگو)
۵. جهت طویل شدن رشته پلی پپتیدی از **سمت انتهای کربوکسیلی** است.
۶. جهت رونویسی و جهت ترجمه **عکس یکدیگر** است.
۷. در پروکاریوت ها فرایند رونویسی و ترجمه می‌تواند **هم‌زمان** با یکدیگر رخ دهد.
۸. بر اساس این شکل راه‌انداز در سمت راست ژن قرارگرفته است که آنزیم RNA بسپاراز در حال دور شدن از آن است و به سمت چپ حرکت می‌کند.
۹. در بعضی نقاط مانند حباب همانندسازی و رونویسی دو رشته دنا در محلی از هم جدا می‌شود، بدون آن‌که پایداری آن‌ها به هم بخورد.

*** در هر پروتئینی قطعاً اسیدآمینه متیونین (AUG) به‌کاررفته است.

عوامل لازم در ترجمه

تشکیل پیوند پپتیدی که نوعی **پیوند کووالانسی** است طی واکنش سنتز آبدهی توسط rRNA صورت می‌گیرد که نیازمند انرژی زیستی است. تأمین این انرژی بر عهده مولکول‌های پرانرژی مانند گلوکز است.

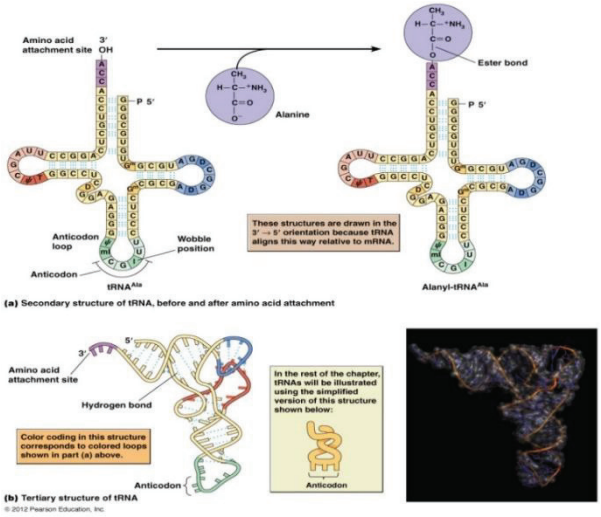
عوامل لازم برای فرایند ترجمه به‌صورت زیر است:

۱. ریبوزوم
۲. mRNA »»» انتقال اطلاعات لازم برای پروتئین‌سازی از هسته به ریبوزوم.
۳. tRNA »»» اسیدآمینه‌ها را به داخل ریبوزوم می‌آورد.
۴. rRNA »»» در ساختار ریبوزوم به‌کاررفته است. (تنها آنزیم غیر پروتئینی است که پیوند پپتیدی تشکیل می‌دهد)
۵. آمینواسیدها
۶. انرژی

*** همه آنزیم‌ها الزاماً پروتئینی نیستند »»» مانند rRNA که در ساختار ریبوزوم‌ها به کار می‌رود.

ساختار tRNA

در **سلول‌های یوکاریوتی**، tRNA توسط آنزیم **RNA پلی‌مراز ۳** ساخته می‌شود »»» پس از ساخته‌شدن تغییر می‌کند.



آنالیز شکل) بررسی مولکول tRNA

اساساً در tRNA دو سطح تا خوردگی مشاهده می‌شود:

۱. تاخوردگی اولیه در تک‌رشته‌ای tRNA »»» باعث ایجاد هرپین لوپ می‌شود.
۲. تاخوردگی ثانویه که باعث ایجاد حرف L می‌شود.
۳. تعداد نوکلئوتید های هر حلقه با یکدیگر برابر است.
۴. همیشه آمینواسیدها از سمت گروه کربوکسیلی به نوکلئوتید A در سر ۳ پریم tRNA متصل می‌شوند.

به‌طورکلی ۶۴ کدون وجود دارد. سه کدون از آن‌ها کدون اختتام است که برای آن‌ها هیچ tRNA تعریف نمی‌شود »»» بنابراین می‌توان گفت کلاً ۶۱ نوع tRNA وجود دارد.

ایستگاه آموزشی) بررسی ساختار tRNA

در tRNA در حالت برگ شبدری ساختارهای زیر مشاهده می‌شود:

بررسی ساختار برگ شبدری tRNA

بازو	توضیح
پذیرنده در انتهای ۳	همیشه به‌توالی CCA ختم می‌شود. همیشه با نوکلئوتید A خود به انتهای کربوکسیلی اسیدآمینه وصل می‌شود »»» واکنش بارگیری توسط آنزیم صورت می‌گیرد.
بازوی کمکی	دو عدد است که برای شکل‌گیری حالت ماکسیمم پیچ‌خوردگی، به یکدیگر نزدیک می‌شوند.
بازوی آنتی کدون	فقط توالی آنتی کدون آن در tRNA های مختلف، متفاوت است. در این بازو نوع نوکلئوتید ها نسبت به یک tRNA دیگر می‌تواند متفاوت باشد.
بازوی کاذب	کوچک‌ترین بازو – متمایل به انتهای ۳ پریم

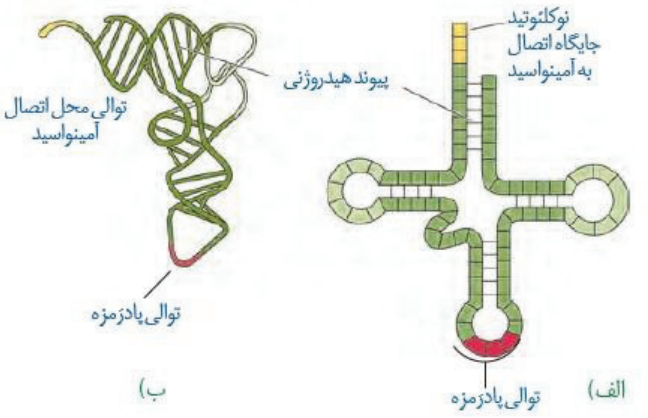
توجه شود که توالی همه قسمت‌های tRNA ثابت است مگر توالی آنتی کدون.

نکات:

تعداد نوکلئوتید های هر حلقه برابر است (هر حلقه ۷ نوکلئوتید دارد).

۱. در ساختار برگ شبدری، بازوی کاذب در سمت سر ۳' (سربلندتر) قرار می‌گیرد.
۲. کوچک‌ترین بازوی tRNA متمایل به انتهای پذیرنده آمینواسید (سر ۳') قرار می‌گیرد.

آنالیز شکل) بررسی ساختار tRNA



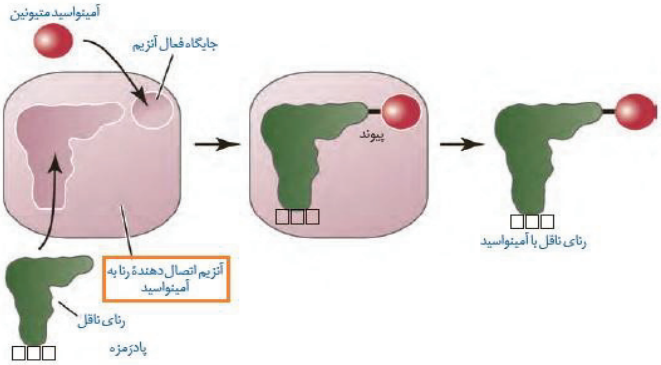
۱. tRNA اولیه به‌صورت برگ شبدری است »»» پس از پیچ‌خوردگی بیشتر به شکل حرف L درمیاید.
۲. در ساختار برگ شبدری tRNA در سه بازو، Stem Loop مشاهده می‌شود.
۳. در پیچ‌خوردگی اولیه حالت برگ شبدری و در پیچ‌خوردگی کامل، حالت L مشاهده می‌شود.

** علاوه بر DNA در ساختار tRNA نیز پیوند هیدروژنی مشاهده می‌شود »»» پیوند هیدروژنی در انحصار مولکول DNA نیست »»» ضمناً پیوند هیدروژنی الزاماً بین مولکول‌های دو رشته‌ای ایجاد نمی‌شود. (یک‌رشته اسید نوکلئیک، مانند RNA می‌تواند روی خود پیچ‌وتاب بخورد)

**پس از پیچ‌خوردگی RNAی ناقل، هم پیوند فسفو دی استر و هم پیوند هیدروژنی مشاهده می‌شود.

آمینواسید از سمت کربوکسیل به بازوی پذیرنده tRNA متصل می‌شود »»» که برای برقراری پیوند کووالانسی بین آن‌ها ATP لازم است.

آنالیز شکل) نحوه پیوستن آمینواسید به tRNA



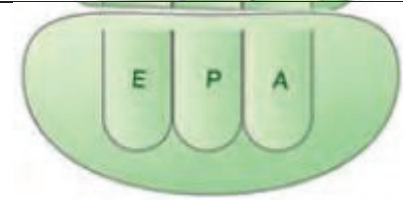
۱. آنزیم فوق دارای سه جایگاه فعال است:
   a. برای آمینواسید
   b. برای tRNA
   c. برای ATP (*احتیاط کنید بعضیا در طراحی تست این جایگاه سوم رو در نظر نمی گیرن*)
۲. ابتدا tRNA در جایگاه فعال قرار می‌گیرد (این tRNA دارای یک توالی آنتی کدون خاص است) »»»» در مرحله بعد بر اساس توالی آنتی کدونی tRNA، آمینواسید در جایگاه فعال قرار می‌گیرد.
۳. درون آنزیم، بین آمینواسید و نوکلئوتید جایگاه اتصال به آمینواسید در tRNA **پیوند کووالانسی** شکل می‌گیرد »»» این پیوند **نیازمند انرژی** است و برای تشکیل آن، یک **مولکول آب آزاد می‌شود.**
۴. در مرحله آخر tRNAی بارگیری شده از آنزیم جدا می‌شود و به سمت ریبوزوم می‌رود.

** توجه شود از آنجایی که برای توالی‌های اختتام، هیچ tRNA وجود ندارد، بنابراین برای ۶۴ کدون در mRNA، تنها ۶۱ آنتی کدون وجود دارد.

ساختار ریبوزوم

✓ جنس؟ نوکلئوپروتئینی (rRNA + پروتئین) »»» حداکثر می‌تواند ۲۴ نوع مونومر در ساختار ریبوزوم شرکت کند.
✓ متشکل از دو زیر واحد.

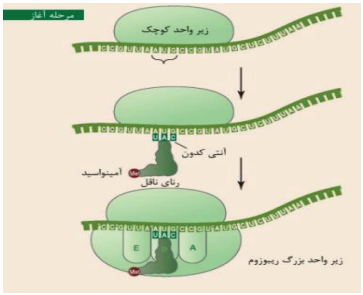
بررسی انواع زیر واحدهای به‌کاررفته در ریبوزوم

زیر واحد کوچک	در آن سه جایگاه قابل‌مشاهده است.	
	اولین قسمتی از ریبوزوم است که به بخش‌هایی از mRNA متصل می‌شود.	
زیر واحد بزرگ	در آن سه جایگاه مشاهده می‌شود.	
	نقش آنزیم دارد »» توسط rRNA خود باعث برقراری پیوند پپتیدی در جایگاه A می‌شود. با افزوده شدن این زیر واحد به mRNA و زیر واحد کوچک، ساختار ریبوزوم تکمیل می‌شود.	

به‌طورکلی در ساختار کامل ریبوزوم سه جایگاه مشاهده می‌شود که این جایگاه‌ها زمانی کامل و کاربردی می‌شوند که زیر واحد کوچک و بزرگ ریبوزوم به هم متصل شوند و ساختار کامل ریبوزوم شکل گیرد.

بررسی تخصصی مراحل ترجمه

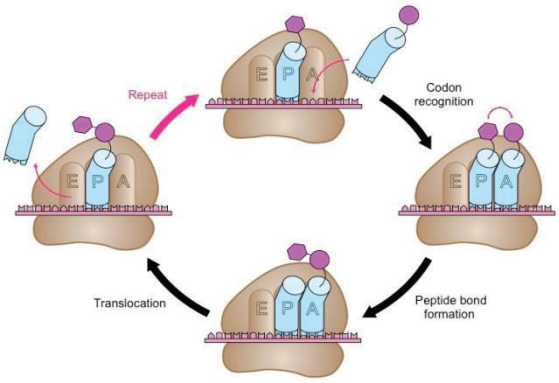
الف) مرحله آغاز ترجمه (Initiation)



۱. اسکن زیر واحد کوچک
۲. قرارگیری tRNA آغازگر در جایگاه P »»« حاوی آمینواسید متیونین
۳. قرارگیری زیر واحد بزرگ و کامل شدن ریبوزوم

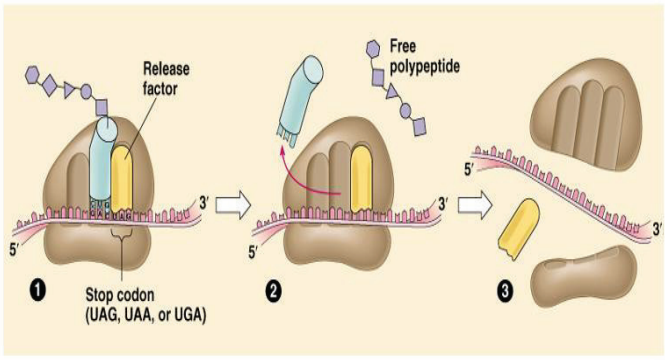
*** در مرحله آغاز، جایگاه‌های A و E خالی است.

ب) مرحله طویل شدن (Elongation)



۱. ورود و استقرار tRNA ی مکمل با کدون جایگاه A
۲. جدا شدن آمینواسید از tRNA جایگاه P و برقراری پیوند پپتیدی با آمینواسید جایگاه A طی فعالیت آنزیمی rRNA »»« تشکیل دی پپتید
۳. پیشروی ریبوزوم به‌اندازه یک کدون »»« tRNA حاوی دی پپتید در جایگاه p قرار می‌گیرد + همزمان tRNA خالی‌شده جایگاه P به جایگاه E منتقل می‌شود.
۴. خروج tRNA خالی‌شده از جایگاه E
۵. تکرار فرایندهای فوق

ج) مرحله پایان (Termintion)



©1999 Addison Wesley Longman, Inc.

۱. ورود کدون های اختتام (UAA,UGA,UAG) به جایگاه A
۲. ورود و اشغال جایگاه A توسط پروتئین‌های عوامل آزادکننده
۳. همه‌چیز آزاد می‌شود.

نکات:

۱. فقط نوکلئوتید (tRNA) وارد جایگاه A نمی‌شود و پروتئین‌هایی مانند عامل آزادکننده هم می‌توانند وارد شوند.
۲. هورمون آزادکننده نوعی هورمون پروتئینی است که نباید با پروتئین‌های عوامل آزادکننده اشتباه گرفته شود.
۳. آخرین tRNA هیچ‌گاه وارد جایگاه E نمی‌شود.
۴. هر کدون الزاماً یک آنتی کدون ندارد »»« مانند کدون های اختتام که هیچ tRNA ای برای آن‌ها تعریف نمی‌شود.
۵. توجه شود که الزاماً هر ۲۰ نوع آمینواسید در ساختار هر رشته پلی پپتیدی به کار نرفته است.

بررسی جایگاه به‌کاررفته در زیر واحد بزرگ

نوع جایگاه	فعالیت	توضیح
P	محل قرارگیری tRNA شروع (حاوی اسیدآمینه متیونین)	سایر tRNA ها از A ورود پیدا می‌کنند.
	محل قرارگیری کدون شروع (AUG)	اولین کدونی است که در P قرار می‌گیرد.
	محل شکسته شدن پیوند کووالانسی	بین tRNA و آمینواسیدی که به آن متصل است.
	محل شکسته شدن پیوند هیدروژنی	در مرحله پایان‌که tRNA آخر از این جایگاه خارج می‌شود.
	محل تشکیل پیوند هیدروژنی	بین توالی کدون و آنتی کدون شروع
A	محل ورود اغلب tRNA ها به همراه آمینواسید متصل به آن (به‌جز tRNA آغازگر)	درصورتی‌که در طول RNA رشته متیونین دیگری نیز وجود داشته باشد tRNA حاوی متیونین می‌تواند به جایگاه A نیز وارد شود.
	محل تشکیل پیوند پپتیدی (کووالانسی)	توسط rRNA
	محل تشکیل پیوند هیدروژنی	بین آنتی کدون tRNA های استقراریافته و کدون های مکمل
	محل ورود کدون اختتام	UAA / UGA / UAG
	محل ورود پروتئین‌های آزادکننده	در مرحله پایان ترجمه با ورود یکی از کدون های پایان به جایگاه A و نبود tRNA ناقل برای آن، این جایگاه توسط این عوامل پروتئینی اشغال‌شده و درنهایت باعث جداسازی دو زیر واحد از یکدیگر و mRNA می‌شود.
E	محل خروج tRNA خالی‌شده	در این جایگاه هیچ پیوندی تشکیل نمی‌شود.

نکات:

۱. ژن سازنده rRNA بخشی از مولکول DNA است که نمی‌تواند در ساختار ریبوزوم قرار گیرد.

۲. از هر سه جایگاه ریبوزوم امکان خروج tRNA وجود دارد.

a. آمینواسیدهای دشارژ شده »»» از جایگاه E

b. آمینواسید استقرار نیافته شارژ شده »»» از جایگاه A

c. آمینواسید دشارژ در مرحله پایان »»» از جایگاه P

۳. توجه شود که tRNA هایی که وارد جایگاه A می‌شوند سه سرنوشت خواهند داشت:

a. یا مکمل نیستند و از همان جایگاه A خارج می‌شوند.

b. یا مکمل هستند و از جایگاه E خارج می‌شوند.

c. یا در مرحله پایان از جایگاه P خارج می‌شوند.

بررسی مقایسه‌ای وضعیت جایگاه‌های ریبوزوم

	آغاز	ادامه	پایان
وضعیت جایگاه E	کدون ماقبل AUG	قرارگیری کدون آغاز	هیچ tRNA وارد آن نمی‌شود.
	فاقد هرگونه tRNA	ورود tRNA خالی‌شده	عدم ورود کدون ماقبل پایان
	عدم تشکیل پیوند هیدروژنی	مشاهده شدن پیوند هیدروژنی و سپس شکسته شدن آن جهت خروج tRNA	عدم ورود کدون پایان
وضعیت جایگاه P	قرارگیری کدون آغاز	مشاهده پیوند هیدروژنی	جدا شدن آخرین tRNA
	آنتی کدون UAC	ورود tRNA حاوی بیش از یک آمینواسید	شکسته شدن پیوند هیدروژنی
	اسیدآمینه متیونین	-	عدم ورود کدون پایان
	تشکیل پیوند هیدروژنی	-	-
وضعیت جایگاه A	کدون بعد از آغاز	محل ورودی انواعی از tRNA تشکیل پیوند هیدروژنی و خروج آن‌ها	ورود کدون اختتام
	عدم تشکیل پیوند هیدروژنی	تشکیل پیوند پپتیدی	ورود عوامل آزادکننده (هیچ‌گونه tRNA به آن وارد نمی‌شود)
	-	خالی شدن پس از جابه‌جایی ریبوزوم	عدم مشاهده پیوند هیدروژنی

نکات:

۱. همیشه خروج tRNA از جایگاه E صورت می‌گیرد به‌غیراز مرحله اختتام که از جایگاه P است.
۲. پیوند هیدروژنی بین mRNA و tRNA در جایگاه A و P تشکیل می‌شود اما در جایگاه E مشاهده و شکسته می‌شود.
۳. توجه شود که tRNAی حاوی میتونین همیشه در جایگاه P مشاهده می‌شود.
۴. tRNA حاوی یک آمینواسید هم می‌تواند وارد جایگاه P شود (در مرحله آغاز) و هم وارد جایگاه A شود (در مرحله ادامه) / tRNA حاوی چند آمینواسید قطعاً وارد جایگاه P می‌شوند.

– چه کدون هایی هیچ‌گاه وارد جایگاه A نمی‌شود؟

۱. کدون شروع (AUG)
۲. کدون های قبل از شروع
۳. کدون های بعد از کدون پایان

نکات:

۱. در فرایند ترجمه توالی‌هایی که در جایگاه‌های ریبوزوم قرار می‌گیرند هم می‌توانند شامل توالی‌های کدون باشند و هم توالی آنتی کدون »«« مثلاً توالی آنتی کدون UGA می‌تواند در جایگاه P ریبوزوم قرار گیرد.
۲. در کدام مرحله فقط یک tRNA در ریبوزوم مشاهده می‌شود؟ هم در مرحله آغاز و هم در مرحله پایان
۳. هم در مرحله آغاز ترجمه و هم در مرحله پایان آن می‌توان زیر واحدهای ریبوزوم را به‌صورت جداگانه از یکدیگر مشاهده کرد.

ایستگاه تست) آزمون ۲۱ دی قلم چی

۱۵۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور مناسب کامل می‌کند؟

«در هر مرحله‌ای از فرایند ترجمه که ... ، به‌طور حتم ...»

۱) در جایگاه A پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود – توالی UGA در جایگاه P مشاهده نمی‌شود.
۲) پیوند هیدروژنی شکسته و تشکیل می‌شود – جایگاه A توسط نوعی پروتئین اشغال می‌شود.
۳) فقط یک رنای ناقل در رناتن دیده می‌شود – رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E خارج می‌شود.
۴) توالی پادرمزه به جایگاه A وارد نمی‌شود – زیرواحدهای رناتن می‌توانند به‌صورت جدا از هم دیده شوند.

گزینه ۴

۱۵۲– *(علی کرامت)*

در مراحل آغاز و پایان ترجمه، رنای ناقل و پادرمزه وارد جایگاه A نمی‌شود. در هر دو مرحله، زیرواحدهای رناتن می‌توانند به صورت جدا از هم دیده شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در مرحلهٔ طویل شدن، در جایگاه A پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود. اگر رمزه ACU وارد جایگاه P رناتن شود، توالی UGA می‌تواند به عنوان پادرمزه در جایگاه P باشد.

گزینهٔ «۲»: در مرحلهٔ طویل شدن پیوند هیدروژنی شکسته و تشکیل می‌شود. (به ترتیب در جایگاه E و A). در مرحلهٔ پایان، جایگاه A توسط عوامل آزاد کننده اشغال می‌شود.

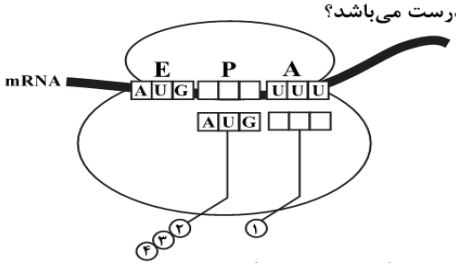
گزینهٔ «۳»: در مرحلهٔ آغاز ترجمه فقط یک رنای ناقل در جایگاه P دیده می‌شود. اما در این مرحله خروج رنای ناقل بدون آمینواسید از جایگاه E مشاهده نمی‌شود.

(هریان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۸ تا ۳۱)

۱ ۲ ۳ ۴✓

ایستگاه تست) گزینه ۲

۱۵۴- با توجه به شکل زیر و رمزه‌های نوشته شده و نام آمینو اسیدهای آن‌ها، کدام گزینه درست می‌باشد؟



«لیزین: AAA- فنیل‌آلانین: UUU- تیروزین: UAC- متیونین: AUG»

۱) نام آمینو اسید شمارهٔ ۲، تیروزین است.

۲) اولین پیوند پپتیدی که تشکیل شده است، بین آمینو اسیدهای ۲ و ۳ بوده است.

۳) پیوند پپتیدی بعدی بین دو آمینو اسید ۱ و ۴ خواهد بود.

۴) نام آمینو اسید شمارهٔ ۲ متیونین می‌باشد.

۱۵۴- پاسخ: گزینهٔ ۱ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۳۰ و ۳۱ زیست‌شناسی ۳

آمینو اسید شمارهٔ ۲ به tRNA متصل شده است که توالی آنتی‌کدونی آن AUG است، پس کدون آن UAC خواهد بود. UAC کدون آمینو اسید تیروزین است.

ایستگاه تست) گزینه ۲

۱۵۵- چند مورد از موارد زیر دربارهٔ محل انجام این پدیده‌ها، درون یک یاختهٔ یوکاریوتی (هوهسته‌ای) درست می‌باشد؟

الف) اتصال آمینو اسید به توالی پادرمزهٔ A اختصاصی خود، درون هسته

ب) اتصال کدون AUG به آنتی‌کدون UAC، درون سیتوپلاسم

ج) تشکیل پیوند پپتیدی درون جایگاه A، در سیتوپلاسم یاخته

د) حذف رونوشت اینترون‌ها و اتصال رونوشت اگزون‌های mRNA، درون هسته

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۵- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۲۵ تا ۳۱ زیست‌شناسی ۳

فقط مورد «الف» نادرست است. آمینو اسید به توالی پادرمزه متصل نمی‌شود؛ علاوه بر آن، اتصال آمینو اسید به tRNA اختصاصی خود، توسط آنزیم‌ها و درون سیتوپلاسم صورت می‌گیرد.

ایستگاه تست) آزمون آذر ۹۷ قلم چی

۱۲۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌طور صحیح کامل می‌کند؟

«هر درشت‌مولکولی که درجایگاه A ریبوزوم با توالی رمزه در اتصال است، ..... است.»

۱) نوعی پلی‌مر (بسپار)

۲) دارای پیوند فسفودی‌استر در ساختار خود

۳) دارای پیوند هیدروژنی در بخشی از ساختار اول خود

۴) دارای محل تولید و فعالیت جداگانه‌ای

دقت کنید که در جایگاه A ریبوزوم، رمزه علاوه بر tRNA با عوامل آزادکننده نیز می‌تواند در اتصال باشد که هر دو درشت مولکول زیستی هستند. عوامل آزادکننده در ساختار دوم خود پیوند هیدروژنی دارند. مورد دوم تنها برای tRNA ها صادق است و مورد چهارم برای tRNA پیش‌هسته‌ای‌ها و عوامل آزادکنندهٔ صادق نیست.

(هریان اطلاعات در یافته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۳۰ و ۳۱)

۱) ✓ ۲) ۳) ۴)

مجموعه کتاب های سونامی زیست شناسی – اشکان زرندی

ایستگاه تست) آزمون آذر قلم چی

۱۳۲- در فرایند ترجمه، پس از خروج یک مولکول رنای ناقل از جایگاه A رناتن، به‌طور قطع .....

۱) عوامل آزادکننده منجر به جداشدن پلی‌پپتید از رنای ناقل می‌شوند.

۲) رنای ناقل حامل آمینواسید بعدی در جایگاه A مستقر می‌شود.

۳) تشکیل پیوند هیدروژنی در جایگاه P رناتن مشاهده می‌شود.

۴) tRNA حاوی آمینواسید متیونین در جایگاه P رناتن حضور دارد.

۱۳۲- (پوریا آذری)

در مرحلهٔ طویل‌شدن و پایان ترجمه، هنگامی‌که رنای ناقل از جایگاه A رناتن خارج می‌شود، به جایگاه P وارد می‌شود و حاوی رشتهٔ پلی‌پپتیدی در حال ساخت می‌باشد و چون رمزه آغاز مربوط به آمینواسید متیونین است، قطعاً در رشته پلی‌پپتیدی در حال ساخت مذکور، آمینواسید متیونین دیده می‌شود. تشریح سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: اگر آخرین رنای ناقل از جایگاه A خارج شود عوامل آزادکننده فعالیت می‌کنند و در مرحلهٔ طویل شدن، این اتفاق رخ نمی‌دهد.

گزینهٔ «۲»: در صورتی‌که رناتن به یکی از رمزه‌های پایان برسد، رنای ناقل جدیدی در جایگاه A مستقر نمی‌شود و عوامل آزادکننده به جایگاه A وارد می‌شوند.

گزینهٔ «۳»: هیچ‌گاه با خروج رنای ناقل از جایگاه A و ورود آن به جایگاه P رناتن، پیوند هیدروژنی در جایگاه P تشکیل نمی‌شود. پیوند هیدروژنی تنها در مرحلهٔ آغاز ترجمه در جایگاه P تشکیل می‌شود.

(پریان اطلاعات در یاخته) (زیست‌شناسی ۳، صفحه‌های ۲۷ تا ۳۱)

۱ ۲ ۳ ۴✓

محل پروتئین‌سازی و سرنوشت آن‌ها:

پروتئین می‌تواند در بخش‌های زیر ساخته شود که ریبوزوم‌های کامل حضور دارند:

۱. سیتوسل »»» توسط ریبوزوم‌های آزاد

۲. سیتوسل »»» توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی زبر

۳. ماتریکس میتوکندری

۴. استرومای پلاست ها

** توجه شود که در هسته علی‌رغم حضور عوامل پروتئین‌سازی، پروتئین‌سازی صورت نمی‌گیرد. (اگه راستشو بخوایید طبق متون علمی جدید میگیره!!!! ولی شماها بگین نمی‌گیره)

سؤال) پروتئین‌های موجود در هسته چگونه ساخته‌شده‌اند؟

مثال‌هایی از این پروتئین‌ها در زیر آورده شده است که **ابتدا در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند** و پس از عبور از منافذ هسته‌ای به شیره هسته بازمی‌گردند.

۱. آنزیم‌های DNA پلی مراز

۲. هلیکاز

۳. آنزیم RNA پلی مراز

۴. آنزیم‌های پیرایش کننده (هضم اینترون ها یک فرایند آنزیمی است)

۵. هیستون ها

۶. میکروتوبول ها

۷. کوهزین ها »»» پروتئین‌هایی که دو کروماتید را به هم متصل نگه می‌دارد.

۸. کینه تو کور »»» پروتئین‌هایی در ناحیه سانترومر که رشته‌های دوک به آن متصل می‌شود.

در صورت اتصال این پروتئین‌ها به اسیدهای هسته‌ای (DNA و RNA) »»» ساختار نوکلئوپروتئینی شکل می‌گیرد.

ایستگاه آموزشی) عوامل مؤثر بر فعالیت پروتئین‌ها

از عوامل مؤثر بر فعالیت پروتئین‌ها می‌توان **دما** و **pH** را نام برد.

✓دما مانند تب باعث تغییر شکل برخی پروتئین‌ها می‌شود.

✓پروتئین‌هایی که فعالیت آن‌ها در اثر تغییر pH تغییر می‌کنند عبارت‌اند از:

۱. آنزیم‌های **لیپاز و پروتئاز معده** که در pH اسیدی فعالیت می‌کنند. با ورودِ به روده باریک، در روده باریک در اثر افزایش pH غیرفعال می‌شوند.

۲. آنزیم‌های **پروتئاز پانکراس** وقتی در pH قلیایی‌تر (نزدیک به ۸) قرار می‌گیرد.

۳. **آنزیم‌های لیزوزومی** در داخل این اندامک به دلیل pH اسیدی غیرفعال هستند.

سؤال) منشأ پروتئین‌هایی که در میتوکندری و کلروپلاست دیده می‌شود کجاست؟

این پروتئین‌ها دارای دو منشأ هستند:

۱. بعضی توسط **ریبوزوم‌های باکتریاییِ** میتوکندری ساخته می‌شوند.

۲. بعضی توسط **ریبوزوم‌های یوکاریوتیِ** در سیتوسل ساخته و سپس به میتوکندری وارد می‌شوند.

سؤال) از میان پلاست‌های دیگر نیز می‌تواند آنزیم وجود داشته باشد؟

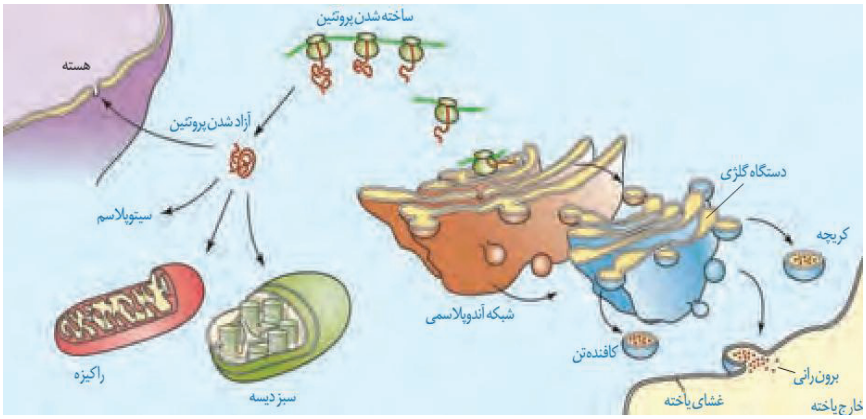
در آمیلوپلاست (نشادیسه) نیز آنزیم‌های پروتئینی وجود دارد »» آنزیم‌هایی که می‌تواند گلوکزها را به یکدیگر متصل کرده و نشاسته تشکیل دهد. و یا آنزیم‌هایی که نشاسته را به گلوکز تجزیه کنند.

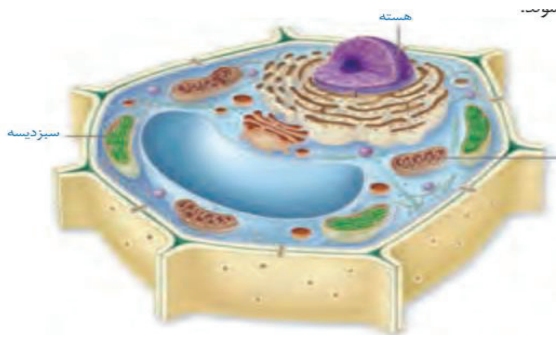
سؤال) چه عاملی باعث می‌شود که پروتئین مقصد خود را گم نکند؟

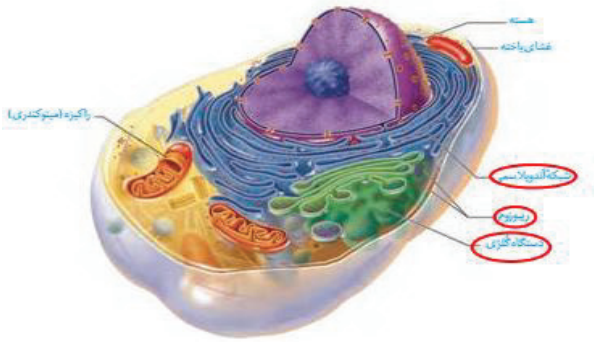
توالی راهنما که درواقع یک توالی آمینواسیدی در داخل ساختار پروتئین است.

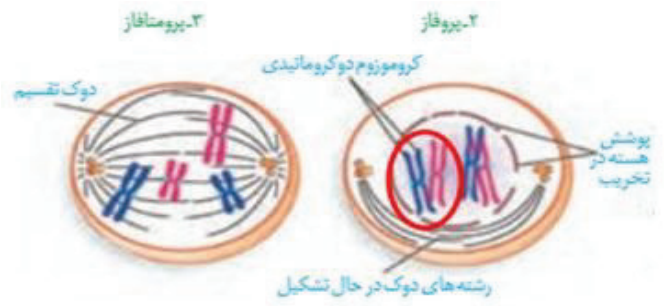
AshkanZarandi
اشکان زرندی
زیست شناسی

ایستگاه آنالیز شکل)









۱. شکل مربوط به یک یاخته گیاهی فتوسنتز کننده است.

۲. هسته، میتوکندری و کلروپلاست اندامک‌ها دو غشایی هستند »»» غشای داخلی میتوکندری دارای چین‌خوردگی‌های زیاد است.

۳. ریبوزوم‌ها به دو صورت یافت می‌شوند:

a. ریبوزوم‌های آزاد »»» سنتز پروتئین‌های کارکردی سلول

b. ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی زبر »»» سنتز پروتئین‌های ترشحی

۴. یک پروتئین ترشحی ابتدا در ریبوزوم متصل به شبکه آندوپلاسمی ساخته می‌شود »»» به درون حفره درون شبکه آندوپلاسمی می‌رود »»» به‌صورت واکوئول هایی از آن خارج‌شده و به دستگاه گلژی می‌روند »»» پس از ادغام با غشای سلولی اگزوسیتوز می‌شود.

۵. منشأ لیزوزوم ها دستگاه گلژی است.

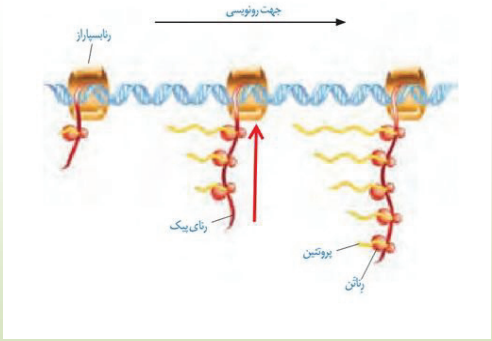
۶. در سلول‌های یوکاریوتی هم ساختارهای مونو ریبوزومی و هم ساختارهای پلی ریبوزومی مشاهده می‌شود.

سرعت و مقدار پروتئین‌سازی

نیاز یاخته به پروتئین، ۱- سرعت پروتئین‌سازی و ۲- مقدار پروتئین‌سازی را تنظیم می‌کند.

در پروکاریوت ها به دلیل نداشتن هسته و کوتاه بودن طول عمر mRNA ، پدیده رونویسی و ترجمه هم‌زمان باهم رخ می‌دهد ولی در یوکاریوت ها پوشش دولایه سطح رونویسی را از ترجمه جدا می‌کند به‌طوری‌که رونویسی و پیرایش درون‌هسته و ترجمه درون سیتوپلاسم اتفاق می‌افتد.

ایستگاه آموزشی) بررسی تخصصی پلی ریبوزوم



۱. ساختار پلی ریبوزومی متصل به DNA فقط در پروکاریوت ها دیده می‌شود.

۲. تجمع ریبوزومی هم در پروکاریوت ها مشاهده می شود و هم در یوکاریوت ها

۳. در یاخته‌های پروکاریوتی می‌توان زمانی را دید که پدیده رونویسی و ترجمه هم‌زمان با یکدیگر در حال انجام است.

۴. هرچه ریبوزوم‌ها به سمت ۳′ نزدیک می‌شوند، طول رشته پلی پپتیدی ساخته‌شده افزایش می‌یابد.

سؤال) به چه دلیل در پروکاریوت ها از یک mRNA چندین پروتئین به‌صورت همزمان ساخته می‌شود؟ علت تشکیل پلی ریبوزوم چیست؟

۱. طول عمر mRNA کوتاه است.

۲. نیاز پروتئین‌سازی زیاد است »»» تعداد پروتئین بیشتری در واحد زمان ساخته می‌شود.

۳. در این یاخته‌ها هسته به‌عنوان یک عامل محدودکننده وجود ندارد.

میزان پروتئین‌سازی به دلیل ژن‌های خانه‌داری (ژن‌هایی که همیشه در سلول‌ها ساخته می‌شوند و توقف ندارند) در هیچ سلولی صفر نیست.

سرعت پروتئین‌سازی در یوکاریوت ها

در سلول‌های یوکاریوتی mRNA پس از ساخته‌شدن دچار **تغییراتی** مانند پلی آدنیلاسیون (اضافه شدن مکرر نوکلئوتید های آدنین) در انتهای ۳′ و وجود کلاهک CAP در انتهای ۵′ می‌شود. که این عوامل باعث افزایش طول عمر mRNA می‌شود.

اهمیت این پدیده در گلبول‌های قرمز و بالغ که پیش از دست دادن هسته، mRNA خود را تولید کرده‌اند مشخص می‌شود. می‌دانیم تولید هموگلوبین پس از دست دادن هسته‌ی اریتروسیت بالغ صورت می‌گیرد.

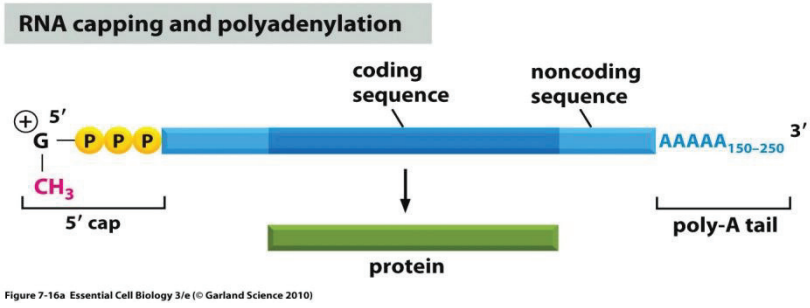


Figure 7-16a Essential Cell Biology 3/e (© Garland Science 2010)

** در میزان سرعت پروتئین‌سازی حضور اینترون ها نیز مؤثر است.

*** توجه شود که در یک سلول یوکاریوتی، محصول اولیه هر آنزیم RNA پلی مراز حاوی اگزون و اینترون نیست »»» این توالی‌ها فقط در mRNA وجود دارد که محصول RNAپلی مراز2 است.

گفتار ۳) تنظیم بیان ژن

تنظیم‌های بیان ژن

- ✓ فرایندی **دقیق و پیچیده** که هم در پروکاریوت ها مشاهده می‌شود و هم در یوکاریوت ها.
- ✓ ممکن است از **عوامل متعددی** تأثیرپذیری داشته باشند »»» یعنی اگر محیط تغییر کند تنظیم بیان ژن نیز ممکن است تغییر کند.
  - ● حضور نور »»» فعال شدن ژن سازنده آنزیم مؤثر در فتوسنتز »»» گیاه فتوسنتز بیشتری انجام می‌دهد.
  - ● کمبود اکسیژن »»» میزان بیان ژن‌های مؤثر در تولید هورمون اریتروپویتین افزایش می‌یابد.
- ✓ عوامل محیطی الزاماً باعث تغییر بیان نمی‌شود »»» مثلاً تغییر فشار تورژسانسی در برگ گیاه حساس
- ✓ اگر ژن استفاده شود (فعال شود) »»» یعنی آن ژن بیان‌شده است.
- ✓ **مقدار استفاده** از ژن را تعیین می‌کند »»» از روی یک ژن چند بار رونویسی و ترجمه می‌شود.
- ✓ **زمان** بیان شدن ژن را مشخص می‌کند »»» مثلاً هنگام بلوغ بیان ژن‌های تولیدکننده هورمون تستوسترون در بیضه‌ها افزایش می‌یابد.
- ✓ یکی از نتایج بیان ژن می‌تواند سازش با محیط باشد.
- ✓ وقتی در سلولی بیان ژنی آغاز می‌شود باید یک قابلیت یا ویژگی جدید به سلول داده شود.
- ✓ بیان بیش‌ازحد یا کمتر از حدِ برخی ژن‌ها »»» می‌تواند زمینه سرطانی شدن سلول‌ها باشد.
- ✓ تنظیم بیان ژن تغییری در توالی یک ژن ایجاد نمی‌کند.

نکات:

۱. توجه شود که همه یاخته‌های بدن حاصل تقسیم میتوز نیستند »»» در بدن انسان سلول‌های هاپلوئیدِ گامت وجود دارد که حاصل تقسیم میوز اند.

۲. ژن‌های مربوط به آنزیم‌های سازنده غلاف میلین در نورون‌ها بیان نمی‌شود بلکه در نوروگلیاهای مسئول تولید غلاف میلین (سلول‌های شوآن) بیان می‌گردد.

۳. همه ژن‌ها موجود در همه سلول‌های هسته‌دار بدن وجود دارند اما الزاماً بیان نمی‌شوند.

بررسی چند سؤال)

آیا در یک فرد همه ژن‌های متعلق به گونه انسان، وجود دارد؟

باید توجه شود که **به مفاهیم جنسیتی** توجه شود »»» مثلاً ژن‌های مربوط به بیضه در خانم‌ها وجود ندارد.

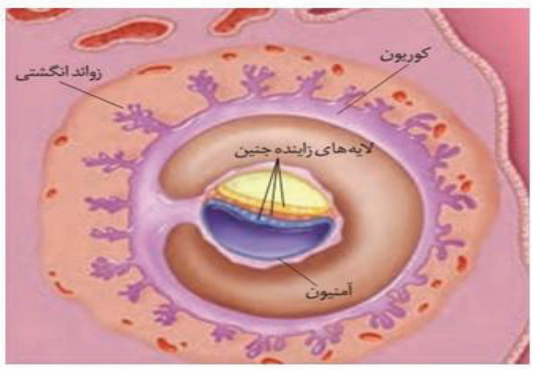
می‌توان گفت یک فرد:

۱. در همه سلول‌هایش ژن ندارد »»» چون در آن‌ها سلول‌های مانند اریتروسیت بالغ اصلاً هسته ندارد.

۲. همه ژن‌های موجود در زیگوت اولیه را در سلول‌های هسته‌دار خود، دارا می‌باشد. (هرچی تو زیگوتش بود در نظر بگیر نه هرچی تو گونه ش بود)

ایستگاه آموزشی) بررسی لایه زاینده جنین

در **لایه زاینده جنین**، یاخته‌ها **حالت بنیادی و تمایز نیافته** دارند »»» یعنی هنوز بیان ژن در آن‌ها صورت نگرفته است »»» با بیان ژنِ یاخته‌های بنیادی، یاخته‌های متفاوتی ایجاد می‌شود که منشأ تشکیل **بافت‌های مختلف** در جنین است.



ژن

ایستگاه آموزشی) تأثیر محیط بر تنظیم بیان ژن

۱. خرس قطبی وقتی در محیط برفی قرار می‌گیرد ژن تولید رنگیزه سیاه در موهای آن غیرفعال می‌شود.
۲. کمبود اکسیژن »»» باعث افزایش بیان ژن اریتروپویتین در یاخته‌های درون‌ریز کبد و کلیه می‌شود.
۳. کمبود اکسیژن »»» افزایش بیان ژن‌های هموگلوبین در گلبول‌های قرمز نابالغ (هسته‌دار) می‌شود.

الف) تنظیم بیان ژن در پروکایوت ها

تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها مانند یوکاریوت ها می‌تواند در مراحل **رونویسی (ساخت رنا)** و **ترجمه (ساخت پروتئین)** صورت گیرد ولی »»»» **به‌طورمعمول** تنظیم بیان ژن در پروکاریوت‌ها در **سطح رونویسی** صورت می‌گیرد. تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها در همه مراحل صرفاً در سیتوپلاسم رخ می‌دهد.

آیا در پروکاریوت ها آنزیم RNA پلی مراز می‌تواند به‌تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند؟

در **یوکاریوت ها RNA** پلی‌مراز نمی‌تواند به‌تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین‌هایی به نام **عوامل رونویسی** هستند. اما در **پروکاریوت** شناسایی راه‌انداز به‌صورت مستقل صورت می‌گیرد **مگر در هنگام تنظیم مثبت بیان ژن.**

ایستگاه آموزشی) بررسی تخصصی باکتری اشرشیا کلای

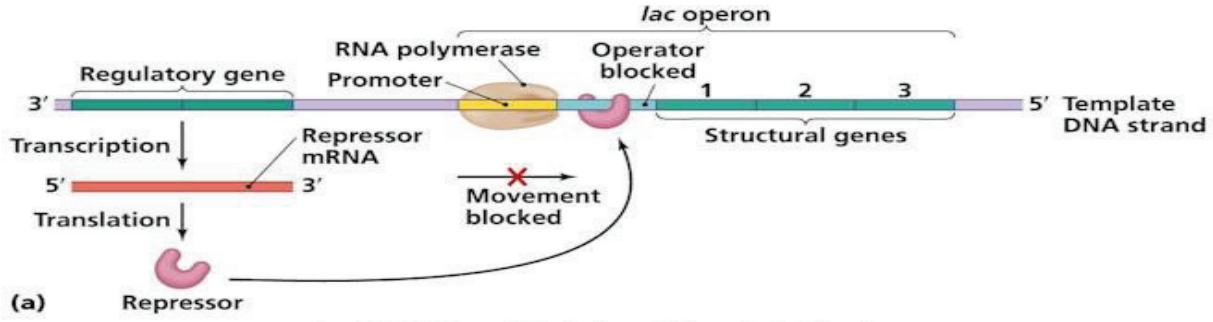
باید توجه شود که اشرشیاکلای (ا.کلای) یک باکتری است »»» پس کلیه خصوصیات باکتری‌ها مانند داشتن DNAی حلقوی برای آن تعریف می‌شود.

- ✓ قند مصرفی ترجیحی آن گلوکز (مونوساکارید) است.
- ✓ تقسیم آن‌ها غیرجنسی و به‌صورت دوتایی است »»» هر دو تقسیم آن ۲۰ دقیقه طول می‌کشد.
- ✓ در آزمایش مزلسون- استال نیز مورداستفاده قرار گرفت.
- ✓ باکتری می‌تواند در صورت نبودن گلوکز در محیط، از **لاکتوز** (**گلوکز** + **گالاکتوز**) **و مالتوز** (**گلوکز** + **گلوکز**) نیز استفاده کند »»» یعنی ژن‌های مربوط به آنزیم‌های تجزیه‌کننده این نوع قندها در باکتری وجود دارد.

۱) تنظیم منفی رونویسی

بررسی تخصصی اجزای مرتبط با اپران لک

نوع عامل	توضیح
راه‌انداز	بخشی از مولکول DNA که آنزیم RNA پلی‌مراز به آن متصل می‌شود.
اپراتور	بخشی از مولکول DNA است یعنی دو رشته‌ای است که پروتئین مهارکننده می‌تواند به آن به‌صورت برگشت‌پذیر متصل شود.
سه ژن ساختاری	هر سه ژن مشترکا دارای یک توالی آغاز رونویسی و یک توالی پایان هستند. (خوشه ژنی) از روی آن‌ها یک mRNA چندژنی ساخته می‌شود.
پروتئین تنظیم‌کننده (پروتئین مهارکننده)	در نبود لاکتوز به اپراتور متصل می‌شود. در ساختار خود دارای جایگاهی برای اتصال به لاکتوز است که در صورت برقراری این اتصال این پروتئین تغییر شکل می‌دهد و از اپراتور جدا می‌شود. این پروتئین، حاصل رونویسی و ترجمه از روی ژن تنظیم‌کننده است.
ژن تنظیم‌کننده	ژنی در DNA است که مسئول سنتز پروتئین مهارکننده است.
عامل تنظیم‌کننده (لاکتوز)	در غیاب گلوکز و در صورت حضور لاکتوز در محیط و ورود آن به درون باکتری محرکی برای روشن شدن اپران و بیان ژن است.



Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

مکانیسم روشن شدن ژن

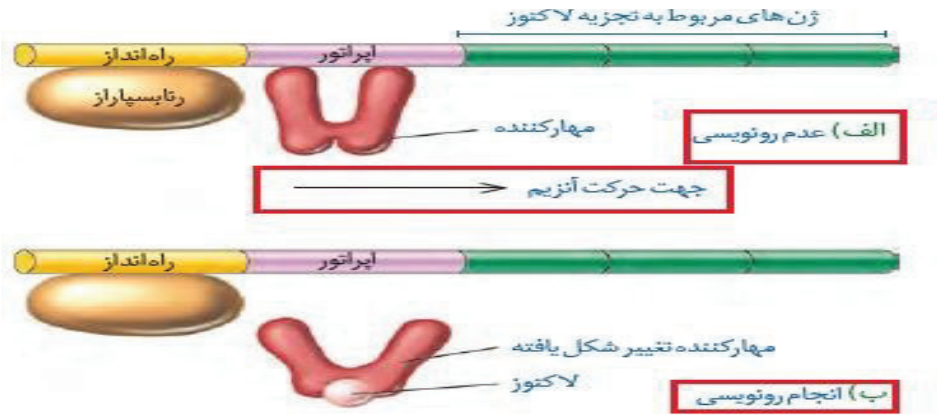
۱) تنظیم منفی رونویسی

حضور لاکتوز در محیط (**به‌شرط عدم حضور گلوکز**) »»» ورود لاکتوز به سلول باکتری »»» اتصال به جایگاه ویژه خود بر روی پروتئین مهارکننده »»» تغییر شکل پروتئین مهارکننده که منجر به جدا شدن آن از اپراتور می‌شود »»» باز شدن مسیر پیشروی RNA پلی‌مراز »»» در این صورت RNA پلی‌مراز رونویسی از روی **سه ژن مربوط به آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز** را شروع می‌کند »»» یک **mRNA چندژنی** به وجود می‌آورد »»» منجر به تولید **سه پلی پپتید** می‌شود »»» تولید سه آنزیم مختلف که در هیدرولیز لاکتوز نقش خواهند داشت.

*** پروتئین تنظیم‌کننده خود از روی یک ژن دیگر (ژن تنظیم‌کننده) با کمک آنزیم RNA پلی مراز باکتریایی ساخته‌شده است.

* در اثر روشن شدن اپران لاکتوز »»» چهار پلیمر ساخته می‌شود (دو نوع پلیمر) »»» یک mRNA و پلیمرهای آمینواسیدی

آنالیز شکل)



۱. جایگاه آغاز رونویسی الزاماً مجاور راه‌انداز قرار نگرفته است و می‌تواند بین آن‌ها توالی اپراتور قرارگرفته باشد.
۲. در یک اپران توالی‌های زیر مشاهده می‌شود:
   a. یک توالی آغاز رونویسی (سه‌نقطه شروع رونویسی)
   b. یک توالی پایان رونویسی
   c. سه کدون شروع
   d. سه کدون اختتام

نکات مربوط به تنظیم منفی بیان ژن در پروکاریوت ها:

۱. یک اپران هرچند عدد ژن ساختاری داشته باشد صرفاً دارای یک توالی شروع رونویسی و یک توالی پایان رونویسی بر روی DNA است.
۲. می‌توان گفت برای هر ژن در پروکاریوت ها الزاماً یک توالی آغاز رونویسی و یک توالی پایان رونویسی وجود ندارد.
۳. همه ژن‌ها در سلول‌های پروکاریوتی الزاماً توالی آغاز و پایان ندارند.
۴. توجه شود که پروتئین مهارکننده، مانع اتصال آنزیم RNA پلیمراز به راه‌انداز نمی‌شود »»» بلکه در صورت اتصال مهارکننده به اپراتور از پیشروی آن جلوگیری می‌شود.
۵. توجه شود که محصول مستقیم فرایند رونویسی ژن مهارکننده (mRNA) نمی‌تواند به اپراتور متصل شود »»» بلکه محصول نهایی آن (پروتئین مهارکننده) توانایی اتصال به اپراتور را دارا می‌باشد.

۶. هرگاه در سؤال گفته شود در تنظیم منفی ژن پروتئینی به توالی تنظیمی متصل شده است «««« می‌توان هم پروتئین مهارکننده (اتصال به اپراتور) و هم آنزیم RNAپلی مراز (اتصال به راه‌انداز) را در نظر گرفت.

ایستگاه تست) سنجش

۶- وقتی لاکتوز در اختیار $E \cdot Coli$ نباشد قطعاً درون سلول ..... (با تغییر)

(۱) مقدار تولید مونوساکاریدها کاهش می‌یابد.

(۲) لاکتوز روی بخش تنظیم کننده قرار می‌گیرد.

(۳) تولید آنزیم برای تجزیهٔ مونوساکاریدها متوقف می‌شود.

(۴) مهارکننده با اتصال به بخشی از دنا مانع از اتصال رنابسپاراز به دنا نمی‌شود.

۶ - گزینه ۴ نبودن لاکتوز در محیط باکتری، دلیلی بر عدم وجود دی‌ساکاریدهای دیگر در سلول نیست. لاکتوز به پروتئین مهارکننده متصل می‌شوند، روی بخش تنظیم کننده (راه‌انداز و اپراتور) قرار نمی‌گیرند. پروتئین مهارکننده در باکتری مانع از اتصال رنابسپاراز به دنا نمی‌شود.

متوسط- سنجش

ایستگاه تست) قلم چی

۲ - در باکتری اشرشیاکلای، کدام گزینه در مورد پروتئین مهارکننده به درستی بیان شده است؟

(۱) در نتیجه فعال شدن عوامل رونویسی متصل به افزاینده تولید می‌شوند.

(۲) در غیاب لاکتوز همانند حضور لاکتوز، وجود داشته و به تنهایی توانایی اتصال به اپراتور را دارد.

(۳) در غیاب لاکتوز به اپراتور متصل شده و مانع رونویسی از بخش راه‌انداز می‌شود.

(۴) در حضور لاکتوز و در نتیجه اتصال به توالی راه‌انداز را از دست می‌دهد.

۲ - گزینه ۲ صورت سوال اشاره به پروکاریوت دارد.

گزینهٔ «۱»: عوامل رونویسی و افزاینده در پروکاریوت وجود ندارد.

گزینهٔ «۲»: کاملاً صحیح است وجود لاکتوز یا عدم وجود لاکتوز در اتصال مهارکننده و عدم اتصال آن نقش دارد نه در وجود یا عدم وجود آن در باکتری.

گزینهٔ «۳»: راه‌انداز رونویسی نمی‌شود.

گزینهٔ «۴»: توانایی اتصال به اپراتور از بین می‌رود نه راه‌انداز.

آسان- قلم چی

ایستگاه تست) قلم چی

۱۰ - در بیان ژن آنزیم تجزیه کننده لاکتوز در باکتری $E \cdot coli$ در صورتی که غلظت لاکتوز در محیط رو به کاهش بگذارد، کدام واقعه از بیان ژن آنزیم های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز جلوگیری می کند؟ (با تغییر)

(۱) اتصال لاکتوز ژن به یکدیگر

(۲) اتصال محصول رونویسی ژن مهارکننده و اپراتور به یکدیگر

(۳) اتصال اپراتور و پروتئین مهارکننده به یکدیگر

(۴) اتصال پروتئین مهارکننده و ژن مهارکننده به یکدیگر

۱۰ - گزینه ۳ پروتئین مهارکننده برای مهار بیان ژن به توالی اپراتور متصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»، لاکتوز نمی‌تواند به بخش ژن متصل شود.

گزینه «۲»: در سلول رونویسی یک ژن که مربوط به پروتئین است (ژن مهارکننده) منجر به تولید رنای پیک می‌شود. رنای پیک به اپراتور متصل نمی‌شود. پس محصول نهایی ژن مهارکننده می‌تواند به اپراتور بچسبد، نه محصول رونویسی آن.

گزینه «۴»: همان‌طور که گفته شد ژن مهارکننده همان ژن رمزکننده پروتئین مهارکننده است. پروتئین مهارکننده به بخش اپراتور می‌چسبد نه به ژن مهارکننده.

متوسط- قلم چی

ایستگاه تست) قلم چی

۲۰ – در باکتری اِشرشیاکلای در ارتباط با تجزیهٔ لاکتوز به دنبال ..... امکان .....

(۱) ایجاد ساختاری از رناهای ساخته شده با اندازهٔ متفاوت روی رشتهٔ الگوی ژن – جدا شدن مهارکننده از اپراتور وجود دارد.

(۲) افزایش ورود نوعی دی‌ساکارید به درون یاخته – افزایش غلظت فسفات آزاد درون یاخته وجود ندارد.

(۳) حرکت آنزیم رنابسپاراز روی ژن‌ها – تولید سه نوع رشتهٔ پلی‌پپتیدی از مولکول رنای پیک در نهایت وجود دارد.

(۴) اتصال نوعی پروتئین به ناحیه‌ای که رونویسی نمی‌شود – افزایش بیان ژن آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ قند شیر هیچ‌گاه وجود ندارد.

۲۰ – گزینه ۳ سه ژن مربوط به تجزیهٔ لاکتوز، یک راه‌انداز دارند و هر سه با هم یک رنای پیک ایجاد می‌کنند. از ترجمهٔ این رنای پیک سه نوع رشتهٔ پلی‌پپتیدی ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: توجه کنید که جدا شدن مهارکننده از اپراتور قبل از تشکیل ساختار مورد نظر رخ می‌دهد.

گزینهٔ «۲»: با فعال شدن رونویسی ژن‌های تجزیهٔ لاکتوز، مصرف نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته و تولید فسفات آزاد افزایش می‌یابد.

گزینهٔ «۴»: اگر مهارکننده جدا شده و رنابسپاراز به راه‌انداز (بخشی که رونویسی نمی‌شود) متصل شود، ژن‌های تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز بیان خواهند شد.

سخت– قلم چی

۲) تنظیم مثبت رونویسی

در تنظیم مثبت برخلاف سایر موارد، آنزیم RNA پلی مراز باکتریایی به‌تنهایی نمی‌تواند راه‌انداز را شناسایی کند (نه شناسایی می‌کند و نه توانایی اتصال مستقل دارد) «««« نیاز به پروتئین‌های خاصی به نام **پروتئین‌های فعال‌کننده** دارد.

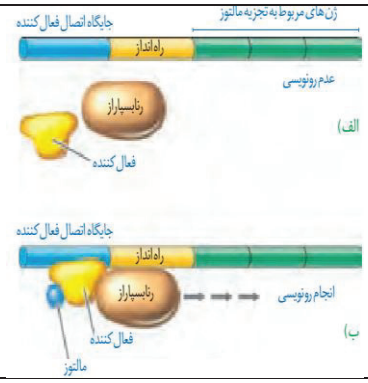
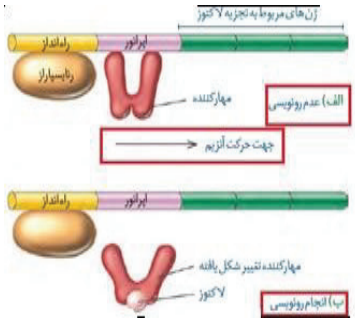
مالتوز + پروتئین فعال‌کننده «««« اتصال این کمپلکس به جایگاه **اتصال فعال‌کننده** که بخشی از مولکول DNA است «««« کمک (تسهیل) به اتصال RNAپلی‌مراز به راه‌انداز «««« شروع رونویسی

مکانیسم عملکرد تنظیم مثبت:

حضور مالتوز در محیط (به‌شرط غیاب گلوکز) «««« ورود به سیتوپلاسم باکتری «««« اتصال مالتوز به **بخش خاصی از پروتئین فعال‌کننده** «««« اتصال این **مجموعه** به جایگاه **ویژه خود که قبل از راه‌انداز** قرار دارد «««« این عمل شناسایی راه‌انداز توسط آنزیم RNA پلی‌مراز باکتریایی را تسهیل می‌کند «««« رونویسی از روی سه ژن ساختاری آغاز می‌شود و یک mRNA **چندژنی (سه ژنی)** ساخته می‌شود «««« پس از ترجمه، **سه رشته پلی پپتیدی** به وجود می‌آید «««« آنزیم‌های لازم برای هیدرولیز مالتوز (گلوکز + گلوکز) فراهم می‌شود.

*** فعال‌کننده بدون حضور مالتوز نمی‌تواند به جایگاه ویژه خود متصل شود.

AshkanZarandi
اشکان زرندی
زیست شناسی

مقایسه بین عوامل تنظیمی پروکاریوت ها		
نوع تنظیم	تنظیم مثبت	تنظیم منفی
شکل		
پروتئین تنظیم‌کننده	فعال‌کننده	مهارکننده
جایگاه اتصال پروتئین تنظیم‌کننده	جایگاه ویژه اتصال فعال‌کننده	اپراتور
عامل تنظیم‌کننده	مالتوز (گلوکز + گلوکز)	لاکتوز (گلوکز + گالاکتوز)
توالی تنظیم‌کننده	جایگاه اتصال فعال‌کننده راه‌انداز	راه‌انداز اپراتور
شناسایی راه‌انداز توسط آنزیم	به کمک پروتئین‌های فعال‌کننده	به‌تنهایی
توانایی اتصال مستقل آنزیم به راه‌انداز	ندارد	دارد
موقعیت راه‌انداز	بین جایگاه شروع رونویسی و جایگاه اتصال فعال‌کننده	قبل از اپراتور
موقعیت نقطه شروع رونویسی نسبت به راه‌انداز	مجاور راه‌انداز	به‌اندازه توالی اپراتور با آن فاصله دارد.

**برای ژن‌های تجزیه‌کننده مالتوز اپراتور وجود ندارد.

*** همیشه عامل تنظیمی در پروکاریوت‌ها (قندهای دی ساکارید) به پروتئین تنظیمی متصل می‌شود.

نکات کلی:

۱. در تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها هیچ‌یک از توالی‌های تنظیمی (جایگاه اتصال فعال‌کننده، اپراتور و راه‌انداز) رونویسی نمی‌شود.
۲. در پروکاریوت ها mRNA چندژنی مشاهده می‌شود »»« اما به این معنی نیست که همه mRNA ها چندژنی باشند مثلاً ژن تنظیمی که پروتئین مهارکننده را می‌سازد، تک ژنی است.
۳. توجه شود که هر باکتری الزاماً تک‌سلولی است ولی هر تک‌سلولی الزاماً باکتری نیست. (مثلاً ممکن است قارچ تک‌سلولی باشد یا مثلاً پارامسی)
۴. برای یوکاریوت ها سیستم اپران تعریف نمی‌شود.
۵. توجه شود که فقط یوکاریوت ها دارای چرخه سلولی هستند.
۶. تنظیم بیان ژن در پروکاریوت ها معمولاً در هنگام رونویسی رخ می‌دهد ولی در یوکاریوت ها در مراحل متعددی (پیش از رونویسی یا پس‌ازآن) رخ می‌دهد.
۷. با در نظر گرفتن آنزیم RNAپلی مراز۲ می‌توان گفت بیان یک ژن در سلول‌های یوکاریوتی می‌تواند بر بیان ژن‌های دیگر تأثیر بگذارد.
۸. در یوکاریوت ها اگر تنظیم بیان ژن در سطح ترجمه صورت گیرد »»« می‌توان گفت تنظیم بیان ژن علاوه بر هسته در سیتوپلاسم نیز مشاهده می‌شود.

ایستگاه تست) تحلیل گزینه ۱ مبتنی بر سراسری

۸ – کدام گزینه، در ارتباط با تنظیم بیان ژن در باکتری اشریشیاکلای، نادرست است؟

(۱) جایگاه اتصال فعال کننده همانند راه‌انداز و برخلاف اپراتور ممکن نیست توسط رنابسپاراز (RNA پلیمراز) رونویسی شود.

(۲) برای تجزیهٔ مالتوز، شروع رونویسی توسط رنابسپاراز، در پی اتصال نوعی کربوهیدرات به پروتئین فعال‌کننده صورت می‌گیرد.

(۳) اتصال فعال کننده به جایگاه خود همانند اتصال عامل مهار کننده، در اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز دخالت دارد.

(۴) ایجاد جهش در راه‌انداز ژن‌های مربوط به تجزیه مالتوز، ممکن است گلوکز بیشتری را در اختیار یاخته قرار دهد.

۸ – گزینه ۳ پروتئین فعال کننده می‌تواند به جایگاه خود متصل شود و پس از اتصال به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را شروع کند ولی مهارکننده نقشی در اتصال رنابسپاراز ندارد و فقط مانع حرکت آن می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: راه‌انداز و جایگاه اتصال فعال کننده که قبل از راه‌انداز قرار دارد رونویسی نمی‌شود ولی توالی اپراتور می‌تواند توسط رنابسپاراز رونویسی شود.

گزینهٔ «۲»: اتصال مالتوز به فعال کننده، باعث پیوستن آن به جایگاه اتصال شده و رونویسی شروع کرد.

گزینهٔ «۴»: جهش در راه‌انداز یک ژن، می‌تواند آن را به راه‌اندازی قوی تر یا ضعیف تر تبدیل کند و با اثر بر میزان رونویسی از آن، محصول ژن را بیشتر یا کمتر کند. با افزایش میزان آنزیم‌های تجزیه کنندهٔ مالتوز، گلوکز بیش‌تری می‌تواند در اختیار یاخته قرار بگیرد.

متوسط – قلم چی

ایستگاه تست) سراسری ۹۸ – داخل

۱۶۴- چند مورد می‌تواند از پیامدهای وقوع جهش در دنا (DNA)ی باکتری اشرشیاکُلای باشد؟

الف ـ تغییر در جایگاه فعال آنزیم تجزیه‌کنندهٔ لاکتوز

ب ـ عدم اتصال مهارکننده به بخشی از ژن

ج ـ عدم اتصال لاکتوز به نوعی پروتئین

د ـ افزایش فعالیت رنابسپاراز (RNAپلی‌مراز)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۱۶۴-گزینهٔ «۳» موارد «الف»، «ج» و «د» صحیح هستند. زمانی که وقوع جهش در DNAی اشرشیاکلای رخ دهد، تغییر دائمی روی DNA می‌تواند در توالی تنظیمی یا توالی الگوی mRNA و ... رخ دهد.

(الف): اگر جهش در ژن‌های ۱، ۲ یا ۳ رخ دهد با تغییر کدون در رنای پیک، توالی آمینواسید در ساختار اول تغییر می‌کند که این تغییر می‌تواند شکل جایگاه فعال آنزیم را تغییر دهد./ (ب): در صورتی که تغییر در ژن پروتئین مهارکننده رخ دهد، ممکن است اتصال مهارکننده به اپراتور با اشکال روبه‌رو شود؛ اما توجه داشته باشید که اپراتور توالی‌ای در دناست که بر طبق کتاب درسی جزء ژن محسوب نمی‌شود بلکه توالی تنظیمی مربوط به ژن است که به عنوان مثال در تنظیم منفی رونویسی در بیان ژن‌های لازم جهت تجزیهٔ لاکتوز نقش دارد./ (ج): اگر تغییر در ژن سازندهٔ پروتئین مهارکننده روی دهد، با تغییر شکل مهارکننده ممکن است اتصال لاکتوز به آن غیرممکن شود./ (د): جهش در راه‌انداز یک ژن، ممکن است آن را به راه‌انداز قوی‌تر تبدیل کند و بر میزان رونویسی و فعالیت RNA پلی‌مراز تأثیر بگذارد.

ایستگاه تست) سراسری ۹۸ – داخل

۱۹۰- کدام گزینه، عبارت مقابل را به طور مناسب کامل می‌کند؟ «در صورت حضور قند مالتوز در محیط باکتری اشرشیاکُلای و به دنبال اتصال فعال‌کننده به .....»

۱) راه‌انداز، عوامل رونویسی بر روی توالی افزاینده قرار می‌گیرند

۲) مالتوز، مهارکننده تغییر شکل می‌دهد و از اپراتور جدا می‌گردد

۳) رنابسپاراز (RNAپلی‌مراز)، ژن‌های مربوط به سنتز مالتوز رونویسی می‌شوند

۴) توالی خاصی از دنا (DNA)، اولین نوکلئوتید مناسب برای رونویسی مورد شناسایی قرار می‌گیرد

۱۹۰-گزینهٔ «۴» هنگامی که پروتئین فعال‌کننده به توالی خاصی در دنا به نام جایگاه اتصال فعال‌کننده متصل می‌شود، در ادامه موجب اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز و شروع فرایند رونویسی می‌شود که در مرحلهٔ آغاز آن، اولین نوکلئوتید مناسب برای رونویسی توسط رنابسپاراز مورد شناسایی قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها: گزینهٔ (۱): در **هوسته‌ای‌ها (یوکاریوت‌ها)**، رنابسپاراز نمی‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین‌هایی به نام عوامل رونویسی هستند. گروهی از این پروتئین‌ها با اتصال به نواحی خاصی از راه‌انداز، رنابسپاراز را به محل راه‌انداز هدایت می‌کند./ گزینهٔ (۲): پروتئین مهارکننده مربوط به تنظیم بیان ژن‌های مربوط به تجزیهٔ لاکتوز است نه مالتوز! به شکل‌های زیر نگاه کنید.

گزینهٔ (۳): در حضور مالتوز در محیط، پروتئین فعال‌کننده به جایگاه خود متصل می‌شود و پس از اتصال به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شود و رونویسی ژن‌های مربوط به تجزیهٔ (نه سنتز) مالتوز را انجام دهد.

کنترل رونویسی در یوکاریوت ها

سؤال) محل حضور ژن در سلول‌های یوکاریوتی کجاست؟

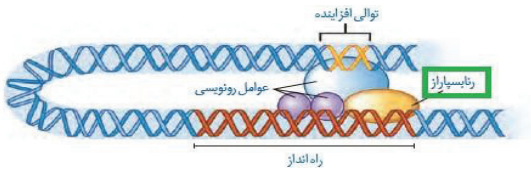
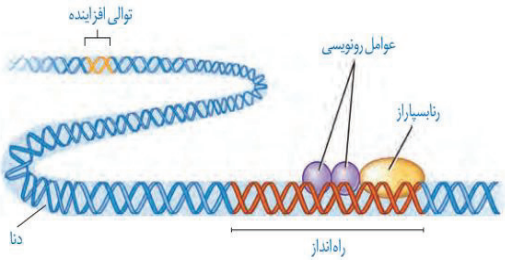
۱. هسته (بیشتر)
۲. میتوکندری
۳. پلاست (نه الزاماً کلروپلاست)

عوامل رونویسی در یوکاریوت‌ها	
عامل اصلی	**عامل کمکی (افزاینده سرعت و مقدار رونویسی)**
پروتئین‌های متصل به راه‌انداز - کوچک‌تر	پروتئین متصل به‌توالی افزاینده (بخشی از DNA) - بزرگ‌تر

نحوه رونویسی از ژن‌های یوکاریوتی

همان‌طور که میدانیم RNA پلی‌مراز در یاخته‌های یوکاریوتی به‌تنهایی نمی‌تواند راه‌انداز را شناسایی کند و به **عوامل کمکی** نیاز دارد:

اتصال گروهی از **پروتئین‌های عوامل رونویسی** به **بخشی از راه‌انداز** »»» هدایت RNAپلی‌مراز به راه‌انداز (تمایل اتصال آنزیم به این پروتئین‌ها قابل‌تغییر است) »»» رونویسی با سرعت کم از روی ژن »»» در ادامه می‌تواند پروتئین دیگری به‌توالی افزاینده متصل شود »»» در مولکول DNA یک حلقه ایجاد کند »»» این پروتئین همزمان به RNA پلی‌مراز و سایر پروتئین‌های عوامل رونویسی متصل می‌شود »»» سرعت رونویسی را افزایش می‌دهد.

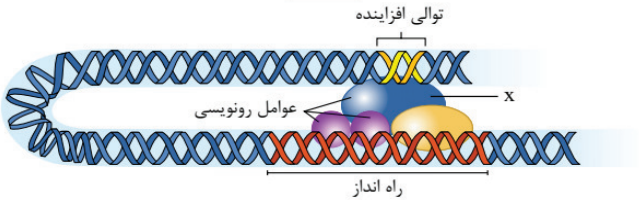
افزایش سرعت برای رونویسی	شرط اولیه برای رونویسی
	

نکات مربوط به رونویسی:

۱. از روی توالی افزاینده و راه‌انداز رونویسی نمی‌شود.
۲. نقش عوامل رونویسی صرفاً شروع رونویسی است (حتی در زمانی که سرعت رونویسی را افزایش می‌دهند همچنان در شروع کردن بیشتر آنزیم RNAپلی مراز نقش دارد) »»» بعد از شروع عملکرد آنزیم این پروتئین‌ها نقشی در ادامه رونویسی نخواهند داشت.
۳. توجه شود که هر ژنی در هسته یاخته‌های یوکاریوتی، دارای توالی افزاینده نمی‌باشد.
۴. پروتئین‌های عوامل رونویسی پس از ساخته‌شدن در سیتوپلاسم به هسته برمی‌گردند و در آن فعالیت می‌کنند.
۵. پروتئین‌های عوامل رونویسی که به افزاینده متصل می‌شوند هیچ‌گاه در تماس با راه‌انداز قرار نمی‌گیرند.
۶. تنظیم بیان در پروتئین‌هایی مانند پپسینوژن (غیرفعال) پس از ترجمه صورت می‌گیرد »»» این پروتئین در اثر اسید معده به پپسین فعال تبدیل می‌شود.

ایستگاه تست)

۱۳ - در شکل مقابل، رویداد جهش در ژنِ سازندهٔ انواع مختلف مولکول‌های x جلوی اتصال ..... را نمی‌گیرد. (با تغییر)



(۱) عوامل رونویسی به راه‌انداز
(۲) عوامل رونویسی به افزاینده
(۳) رنا بسپاراز به راه‌انداز
(۴) پروتئین مهارکننده به اپراتور

۱۳ - گزینه ۴ مولکولی که در این شکل می‌بینید یکی از انواع مولکول‌های پروتئینی است که به «عوامل رونونویسی» معروفند و در شناسایی راه انداز یوکاریوتی به رنا بسپاراز کمک می‌کنند اما پروتئین مهارکننده و اپراتور مربوط به پیش‌هسته‌ای‌ها هستند و به این جهش ارتباطی ندارند.

متوسط- گزینه ۲

ایستگاه تست)

۱۴ - در ارتباط با عوامل رونویسی، کدام عبارت صحیح است؟ (با تغییر)

(۱) رنا رابطهٔ بین دنا و آن‌ها را برقرار می‌کند.
(۲) سبب افزایش سرعت رونویسی از توالی افزاینده می‌شوند.
(۳) بعضی از آن‌ها که به توالی افزاینده متصل می‌شوند، در هسته تولید می‌شوند.
(۴) متعددند و در ادامهٔ رونویسی نقش دارند.

۱۴ - گزینه ۱ عوامل رونویسی پروتئین های مخصوصی هستند که به رنا بسپاراز در شناسایی راه انداز کمک می کنند. رنای پیک رابط بین دنا و پروتئین است.

رد سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۲»: افزاینده بخشی از مولکول دنا است که به کمک عوامل رونویسی متصل به آن، عمل رونویسی را تقویت می‌کند.

گزینه‌ی «۳»:عوامل رونویسی پروتئینی هستند و در سیتوپلاسم تولید می‌شوند.

گزینه‌ی «۴»: نقش عوامل رونویسی در شروع رونویسی است نه ادامه‌ی رونویسی.

متوسط- قلم چی

ایستگاه تست)

۱۶ - کدام عبارت در مورد عوامل رونویسی صحیح است؟ (با تغییر)

(۱) محل‌های اتصال آن‌ها نمی‌توانند دارای توالی نوکلئوتیدی الگو، برای ساخت RNA باشند.
(۲) متعدد هستند و با ایجاد ترکیب‌های مختلف می‌توانند روی تولید $mRNA$های پروکاریوتی تأثیر بگذارند.
(۳) تولید آن‌ها با رونویسی ژن‌های مربوطه در هسته انجام می‌شود.
(۴) با حضورشان در هر سلولی، بیان هر ژنی در سلول توسط آنزیم‌های اختصاصی، امکان‌پذیر خواهد بود.

۱۶ - گزینه ۱ محل اتصال عوامل رونویسی راه انداز و توالی افزاینده است که با توجه به اطلاعات کتاب درسی از روی راه انداز رونویسی صورت نمی گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۲»: عوامل رونویسی متعلق به یوکاریوت‌ها هستند.

گزینه‌ی «۳»: عوامل رونویسی را ریبوزوم‌های موجود در ماده‌ی زمینه‌ای سیتوپلاسم سلول یوکاریوتی، تولید می کنند

گزینه‌ی «۴»: عوامل رونویسی در بیان ژن‌های سلول‌های پروکاریوتی تأثیری ندارند.

متوسط- قلم چی

مشکلی در گزینه ۳ نیز نیست و می‌تواند صحیح باشد!!!!! حواستون باشه

ایستگاه تست)

۱۹ - انواعی از مولکول‌های پروتئینی به بخشی از مولکول DNA به نام افزاینده متصل می‌شوند. دربارهٔ این پروتئین‌ها، چند مورد از موارد زیر صحیح است؟

الف) با ایجاد خمیدگی در مولکول DNA، در تنظیم بیان هر ژن در هسته نقش دارند.
ب) هیچ‌گاه با توالی نوکلئوتیدی راه‌انداز ژن در تماس قرار نمی‌گیرند.
ج) سرعت و مقدار رونویسی از ژن را در هسته افزایش می‌دهند.
د) تولید این پروتئین‌ها تحت کنترل توالی راه‌انداز می‌باشد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹ - گزینه ۳ سه مورد صحیح می‌باشد.

مورد الف) در این مورد کلمه هر ژن را آورده هر ژن توالی افزاینده ندارد. نادرست

مورد ب) درست است افزاینده هیچ‌گاه با راه‌انداز در تماس قرار نمی‌گیرد بلکه با RNA پلی‌مراز و عوامل رونویسی در اتصال قرار می‌گیرد.

مورد ج) درست است چون باعث تقویت رونویسی می‌گردد.

مورد د) همه عوامل پروتئینی تحت کنترل توالی راه‌انداز خود قرار دارند و این مورد نیز صحیح است.

سخت- قلم چی

ب) تنظیم بیان ژن در یوکاریوت ها:

این تنظیم در قبل از رونویسی، حین رونویسی و پس‌ازآن انجام می‌شود.

اساساً انواع RNA در سطح کتاب درسی عبارت‌اند از:

بررسی دقیق‌تر انواع RNA در سلول یوکاریوتی	
mRNA	اطلاعات مربوط به پروتئین‌سازی را از DNA به ریبوزوم‌ها منتقل می‌کند.
rRNA	در ساختار ریبوزوم به کار می‌رود.
tRNA	آمینواسیدها را به ریبوزوم می‌آورد.
siRNA	در تنظیم رونویسی نقش دارد. این RNA ها مکمل mRNA هستند »»» اگر به mRNA متصل شود ریبوزوم نمی‌تواند به آن متصل شود.

.

نکات:

۱. توجه شود که هر mRNA ای الزاماً ترجمه نمی‌شود.

۲. اتصال siRNA ها به mRNA بالغ صورت می‌گیرد.

۳. یک mRNA برای اینکه الزاماً به پروتئین ترجمه شود دو شرط دارد:

a. پیرایش شود (حذف اینترون ها)

b. RNAی کوچک به آن متصل نشود.

۱) قبل از رونویسی

مهار رونویسی در سطح هیستون ها

در قسمت‌هایی که مولکول DNA، اتصال محکمی با پروتئین‌های هیستون دارد و به تعبیری برای RNA پلی‌مراز های ژن غیرقابل‌دسترس است، ناحیه‌های هتروکروماتین گفته می‌شود، بنابراین پیش از همه سطوح مهار باواسطه هتروکروماتین یعنی مهار به‌واسطه اتصال محکم به هیستون ها به‌عنوان اولین عامل قرار می‌گیرد.

۲) حین رونویسی و پیش از آن

ایجاد تغییر در **سطح تمایل اتصال آنزیم RNA پلی مراز** به پروتئین‌های عوامل رونویسی مستقر در راه‌انداز »»» یکی از عوامل تغییر در این تمایل، **تغییر در توالی‌های راه‌انداز** است »»» بعضی راه‌اندازها توالی‌های جذابی دارند که پروتئین‌های عوامل رونویسی راحت‌تر به آن‌ها متصل می‌شوند.

- ریبوزوم‌ها یا آزاد هستند یا متصل به شبکه آندوپلاسمی
- جنس ریبوزوم = نوکلئو پروتئین (rRNA + پروتئین)

** توجه شود که در میتوکندری و کلروپلاست نیز ریبوزوم مشاهده می‌شود.

** سنتز پروتئین در هسته صورت نمی‌گیرد.

انواع RNA ازنظر ترجمه شدن		
Coding	ترجمه شونده	mRNA
Non coding	ترجمه نمی‌شوند و نقش ساختاری یا انتقالی دارند	tRNA rRNA

ایستگاه تست) جواب گزینه ۲ است.

۲۳ – کدام گزینه، در مورد تنظیم بیان ژن در جانداران زنده، عبارت زیر را به‌درستی تکمیل نمی‌کند؟

«در هوهسته‌ای‌ها (یوکاریوت‌ها) ..... پیش هسته‌ای‌ها (پروکاریوت‌ها) امکان دارد .....»

(۱) همانند – اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز بدون وجود عوامل پروتئینی نجام نشود.

(۲) همانند – از طریق تغییر در میزان پایداری $mRNA$ تنظیم بیان ژن انجام شود.

(۳) برخلاف – از طریق تغییر تمایل پیوستن پروتئین‌های فاقد توانایی بسپارازی به راه‌انداز مقدار رونویسی ژن تنظیم شود.

(۴) برخلاف – در طی رونویسی شرایط تجزیه شدن رنای پیک از طریق برقراری پیوندبا رنای کوچک فراهم شود.

۲۳ ـ گزینه ۴ 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. درنتیجه عمل ترجمه متوقف و رنای ساخته شده پس از مدتی تجزیه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۱»: در هوهسته‌ای‌ها (یوکاریوت‌ها) رنابسپاراز (RNA پلیمراز) نمی‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و برای پیوستن به آن نیازمند پروتئین‌هایی به‌نام عوامل رونویسی هستند. در پیش‌هسته‌ای‌ها (پروکاریوت‌ها) هم در تنظیم بیان ژن مالتوز، ابتدا پروتئین فعال‌کننده به رنابسپاراز متصل می‌شود؛ سپس رنابسپاراز (RNA پلی‌مراز) به راه‌انداز اتصال می‌یابد.

گزینهٔ «۲»: از روش‌های دیگر تنظیم بیان ژن طول عمر رنای پیک یا همان تغییر در پایداری (طول عمر) رنا یا پروتئین است.

گزینهٔ «۳»: در هوهسته‌ای‌ها (یوکاریوت‌ها) گروهی از عوامل رونویسی با اتصال به نواحی خاصی از راه‌انداز، رنابسپاراز (RNA پلیمراز) را به محل راه‌انداز هدایت می‌کند، چون تمایل پیوستن این پروتئین‌ها به راه‌انداز در اثر عواملی تغییر می‌کنند، مقدار رونویسی ژن آن هم تغییر می‌کند.

سخت- قلم چی

AshkanZarandi
اشکان زرندی
زیست شناسی