

تصویر مقابل دو گویچه قرمز را نشان می‌دهد. گویچه سمت راست مربوط به شخصی است که دچار نوعی بیماری ارثی به نام کم‌خونی داسی شکل 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 داسی شکل است. این تغییر ژنی، بسیار است و در آن تنها یک جفت از صدها جفت نوکلئوتید دنا در افراد بیمار تغییر یافته است. همچنین این بیماری به نوعی، رابطه بین ژن و پروتئین را نشان می‌دهد.

سؤال یا چالش؟

در افرادی که گویچه‌های قرمز داسی شکل دارند، یاخته‌ها انرژی خود را بیشتر به چه صورتی به دست می‌آورند؟
پاسخ: به دلیل کمبود اکسیژن، به روش بی‌هوازی به دست می‌آورند.

فیلی از پیزایی که تو نیم‌نگاه زیر برات گفتم رو تو فصلای بعد میفونیش پس نگران نباش!

نیم‌نگاه



کم‌خونی داسی شکل

نوعی بیماری وراثتی است که علت آن نقص در ساختار هموگلوبین می‌باشد.

نوعی تغییر ژنی باعث تغییر شکل و ساختار هموگلوبین می‌شود که ساختار گویچه قرمز تغییر می‌کند.

این تغییر ژنی، بسیار جزئی (نه کلی) است که در آن تنها یک جفت از صدها جفت نوکلئوتید دنا تغییر یافته است.

دانشمندان با مقایسه آمینواسیدهای هموگلوبین سالم و تغییر شکل یافته، دریافتند که تفاوت این دو پروتئین فقط در یک آمینواسید می‌باشد.

مقایسه ژن‌های زنجیره بتای (نه آلفا) هموگلوبین در بیماران و افراد سالم نشان می‌دهد که در رمز مربوط به ششمین آمینواسید از زنجیره بتا (نه آلفا)، نوکلئوتید A به جای نوکلئوتید T قرار گرفته است. این جهش، جهش جانشینی (کوچک) است.

در این تغییر، آمینواسید والین به جای آمینواسید گلوتامیک اسید قرار می‌گیرد.

افراد ناخالص از نظر بیماری کم‌خونی داسی شکل، به بیماری مالاریا مقاوم هستند.

گفتار ۱: رونویسی

در فصل گذشته دیدید که واحد سازنده مولکول دنا، نوکلئوتید است ولی پلی‌پپتیدها از آمینواسید تشکیل شده‌اند. چون دستورالعمل ساخت پلی‌پپتیدها در مولکول دنا قرار دارد، پس باید بین نوکلئوتیدهای ژن و آمینواسیدهای پلی‌پپتید، ارتباطی وجود داشته باشد.

دنا چگونه نوع آمینواسیدهای پلی‌پپتید را تعیین می‌کند؟

آموختید که در مولکول دنا، ۴ نوع نوکلئوتید وجود دارد که فقط در نوع تفاوت دارند.

سؤال یا چالش

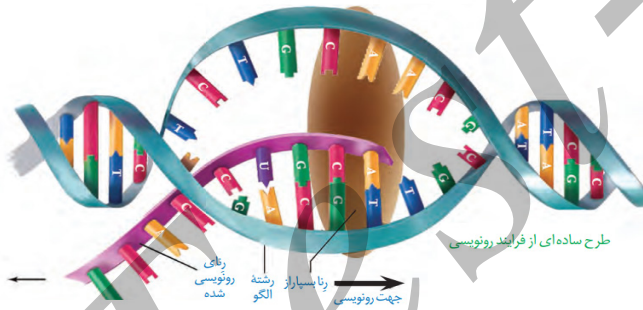
نوکلئوتیدهایی که به صورت آزاد قرار دارند، تفاوتشان در چیست؟ نوکلئوتیدهای درون یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی چگونه؟
پاسخ:

درحالی که پلی‌پپتیدها از ۲۰ نوع آمینواسید تشکیل شده‌اند. پس از پژوهش‌هایی 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 می‌شود که می‌توانند رمز ساخت پلی‌پپتیدهایی با ۲۰ نوع آمینواسید را داشته باشند؛ به هر یک از این توالی‌های سه نوکلئوتیدی در دنا رمز می‌گویند.

نقش مولکول رنا به عنوان میانجی

می‌دانید که پلی‌پپتیدها بر اساس اطلاعات دنا و توسط رناتن‌ها در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند. در یاخته‌های دارای هسته، چون رناتن‌ها درون هسته حضور ندارند، فرایند ساخت پلی‌پپتید در آن انجام نمی‌شود. با توجه به اینکه اطلاعات دنا برای ساخت پلی‌پپتید ضروری است و دنا هم از هسته خارج نمی‌شود، این سؤال پیش می‌آید که دستورات ساخت پلی‌پپتید چگونه به بیرون هسته منتقل می‌شود؟ پاسخ در مولکول رنا است. همان‌طور که دیدید انواعی از رنا در یاخته وجود دارند که در پروتئین‌سازی نقش دارند. این رناها از روی مولکول دنا ساخته می‌شوند. به ساخته شدن مولکول رنا از روی بخشی از یک رشته دنا (نه هر دو رشته)، رونویسی گفته می‌شود.

اساس رونویسی شبیه همانندسازی است. در این فرایند نیز با توجه به نوکلئوتیدهای رشته دنا، نوکلئوتیدهای مکمل (مواست کلمه دیگه‌ای بت نندازن) در زنجیره رنا قرار می‌گیرد و به هم متصل می‌شوند. برخلاف همانندسازی که در هر چرخه یاخته‌ای یک بار انجام می‌شود، رونویسی یک ژن می‌تواند در هر چرخه بارها انجام شود و چندین رشته رنا ساخته شود.



رونویسی	همانندسازی	
		رشته الگو
		آنزیم‌های دخیل در فرایند
		محل انجام فرایند
		زمان انجام در یاخته‌های هسته‌دار
		محصول فرایند
		پیوندهای تشکیل شده
		پیوندهای شکسته شده

آنزیم‌های ویژه‌ای رونویسی را تسهیل می‌کنند

در پروکاریوت‌ها یک نوع رنابسپاراز وظیفه ساخت انواع رنا را بر عهده دارد. در یوکاریوت‌ها، انواعی از رنابسپاراز، ساخت رناهای مختلف را انجام می‌دهند؛ مثلاً رنای پیک توسط رنابسپاراز ۲، رنای ناقل توسط رنابسپاراز ۳ و رنای رناتنی توسط رنابسپاراز ۱ ساخته می‌شود.

یاخته	رنابسپاراز	محل فعالیت	نتیجه فعالیت
یوکاریوتی	یک	هسته	ساخت rRNA
	دو	هسته	ساخت mRNA
	سه	هسته	ساخت tRNA
پروکاریوتی	پروکاریوتی	سیتوپلاسم	ساخت همه انواع رناها



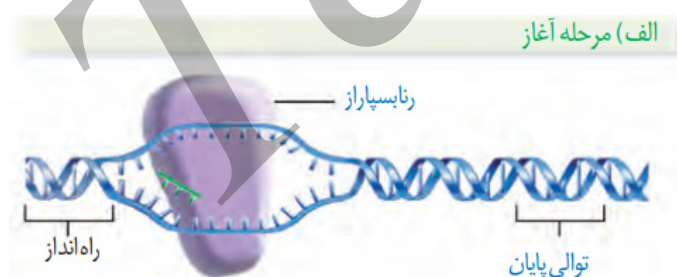
نکته

- ✓ رنابسپارازها از جنس پروتئین هستند و در نتیجه، در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.
- ✓ محل فعالیت رنابسپاراز پروکاریوتی:
- ✓ محل فعالیت رنابسپاراز ۱، ۲ و ۳ در یوکاریوت‌ها:
- ✓ رونویسی از روی ژن سازنده رنابسپارازهای یوکاریوتی، توسط آنزیم (رنابسپاراز ۲ - رنابسپاراز ۳) صورت می‌گیرد.

مراحل رونویسی:

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

① **مرحله آغاز:** در این مرحله، رنابسپاراز به مولکول دنا متصل می‌شود و دو رشته آن را از هم باز می‌کند (شکستن پیوند). برای اینکه رونویسی ژن از محل صحیح خود شروع شود توالی‌های نوکلئوتیدی ویژه ای در دنا

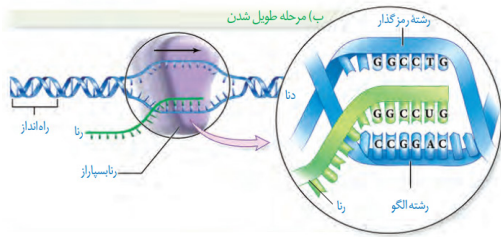


وجود دارد که رنابسپاراز آن را شناسایی می‌کند. به این توالی‌ها، **راه انداز** گفته می‌شود. راه انداز موجب می‌شود رنابسپاراز اولین نوکلئوتید مناسب را به طور دقیق پیدا و رونویسی را از آنجا آغاز کند. در این حالت بخش کوچکی از مولکول دنا باز و زنجیره کوتاهی (نه بلند) از رنا ساخته می‌شود. نحوه عمل رنابسپاراز به این صورت است که آنزیم با توجه به نوع نوکلئوتید

رشته الگوی دنا، نوکلئوتید مکمل را در برابر آن قرار می‌دهد (تشکیل). و سپس این نوکلئوتید را به نوکلئوتید قبلی رشته رنا متصل می‌کند (تشکیل). در رونویسی، نوکلئوتید یوراسیل دار رنا به عنوان مکمل در برابر نوکلئوتید آدنین دار دنا قرار می‌گیرد.

نکته

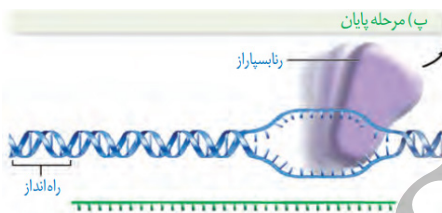
- ✓ در مرحله آغاز، پیوند (های) تشکیل و پیوند (های) شکسته می‌شود (ند).
- ✓ توالی راه‌انداز رونویسی نمی‌شود؛ یعنی دو رشته آن از هم باز نمی‌شود.
- ✓ توالی‌های تنظیمی (مثل راه‌انداز) از جنس دنا هستند؛ یعنی قند دئوکسی‌ریبوز، بازهای آدنین، تیمین، سیتوزین و گوانین و فسفات دارند.
- ✓ آنزیم رنابسپاراز با هر دو رشته دنا در تماس است اما فقط از روی یکی از آن‌ها، رونویسی می‌کند.



۲) **مرحله طویل شدن:** در این مرحله رنابسپاراز ساخت رنا را ادامه می‌دهد که در نتیجه آن، رنا طویل می‌شود. همچنان که مولکول رنابسپاراز به پیش می‌رود، دو رشته دنا در جلوی آن باز و در چندین نوکلئوتید عقب‌تر، رنا از دنا جدا می‌شود و دو رشته دنا مجدداً به هم می‌پیوندند.

نکته

- ✓ آغاز جدا شدن رنا در حال ساخت از رشته الگو، در مرحله طویل شدن می‌باشد.
- ✓ در فرایند همانندسازی (همانند - برخلاف) فرایند رونویسی، عمل ویرایش صورت می‌گیرد.
- ✓ در فرایند همانندسازی (همانند - برخلاف) رونویسی، شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر مشاهده می‌شود.



۳) **مرحله پایان:** در دنا توالی‌های ویژه‌ای وجود دارد که موجب پایان رونویسی توسط آنزیم رنابسپاراز می‌شوند. در این محل‌ها، آنزیم از مولکول دنا و رنا تازه ساخت جدا و دو رشته دنا به هم متصل می‌شوند.

نکته

- ✓ در مرحله پایان رونویسی، رنا ساخته‌شده به طور کامل از رشته‌های دنا جدا می‌شود (ص - غ).

پایان رونویسی	طویل شدن	آغاز رونویسی	
			پیوندهای تشکیل شده
			پیوندهای شکسته شده

نوبتیم باشه نوبت به عبارت‌شناسی ففنه!

عبارت‌شناسی

- ♥ مرحله‌ای از رونویسی که
- ♥ نوعی توالی تنظیمی در آن شناسایی می‌شود:
- ♥ توالی‌های نوکلئوتیدی ویژه‌ای در انجام آن نقش دارند:
- ♥ پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود:
- ♥ زنجیره کوتاهی از رنا ساخته می‌شود:

♥ پیوند هیدروژنی هم شکسته و هم تشکیل می‌شود:

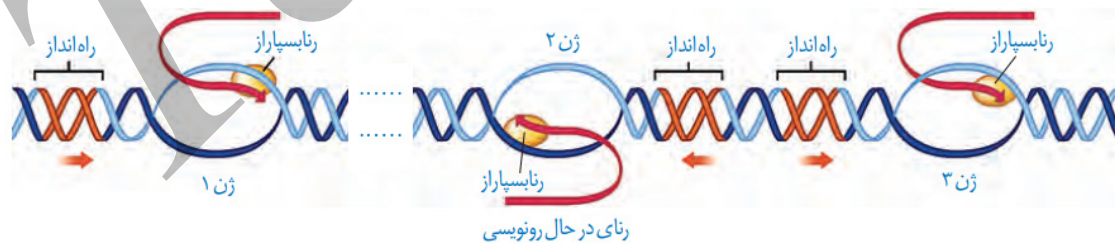
♥ در آن پیوند اشتراکی شکسته می‌شود:

اما بریم سراغ قسمت مورد علاقه طراهای کنکور یعنی مقایسه رونویسی و همانندسازی و که طراها روش کراش دارن!

رونویسی	همانندسازی	
		رشته الگو
		آنزیم‌های موثر در آن
		شکستن پیوند هیدروژنی توسط
		تشکیل پیوند فسفودی‌استر توسط
		شکستن پیوند فسفودی‌استر توسط
		محصول فرایند
		زمان انجام طی چرخه یاخته‌ای
		نوع نوکلئوتید مصرفی

فقط از یکی از دو رشته دنا در هر ژن رونویسی می‌شود

همان‌طور که گفته شد، ژن بخشی از مولکول دنا دو رشته‌ای است ولی رونویسی از روی هر دو رشته یک ژن انجام نمی‌شود. به نظر شما اگر از روی دو رشته یک ژن رونویسی انجام می‌شد، محصولات این دو رشته مکمل نسبت به هم چگونه می‌شدند؟ مسلماً رنا و پلی‌پپتید ساخته شده از روی دو رشته مکمل دنا بسیار متفاوت می‌شدند. بنابراین برای هر ژن خاص، یکی از دو رشته رونویسی می‌شود. به بخشی از رشته دنا که مکمل رشته رنا رونویسی شده است رشته الگو می‌گویند. به رشته مکمل همین بخش در مولکول دنا، رشته رمزگذار گفته می‌شود، زیرا توالی نوکلئوتیدی آن شبیه رشته رنایی است که از روی رشته الگوی آن ساخته می‌شود. به نظر شما رشته رنا با رشته رمزگذار چه تفاوت‌هایی می‌تواند داشته باشد؟ پاسخ در نوکلئوتیدهای مورد استفاده است؛ مثلاً به جای نوکلئوتید تیمین دار در دنا، نوکلئوتید یوراسیل دار در رنا قرار دارد. رشته مورد رونویسی یک ژن ممکن است با رشته مورد رونویسی ژن‌های دیگر یکسان یا متفاوت باشد.



رناهای ساخته شده دچار تغییر می‌شوند

در چند دهه گذشته، پژوهشگران دریافته‌اند که در یاخته‌های یوکاریوتی، رنا ساخته شده در رونویسی با رنایی که در سیتوپلاسم وجود دارد تفاوت‌هایی دارد. بعدها مشخص شد که این مولکول‌ها برای انجام کارهای خود دستخوش تغییراتی می‌شوند.

فصل دوم: جریانه اطلاعاتی در پخته