



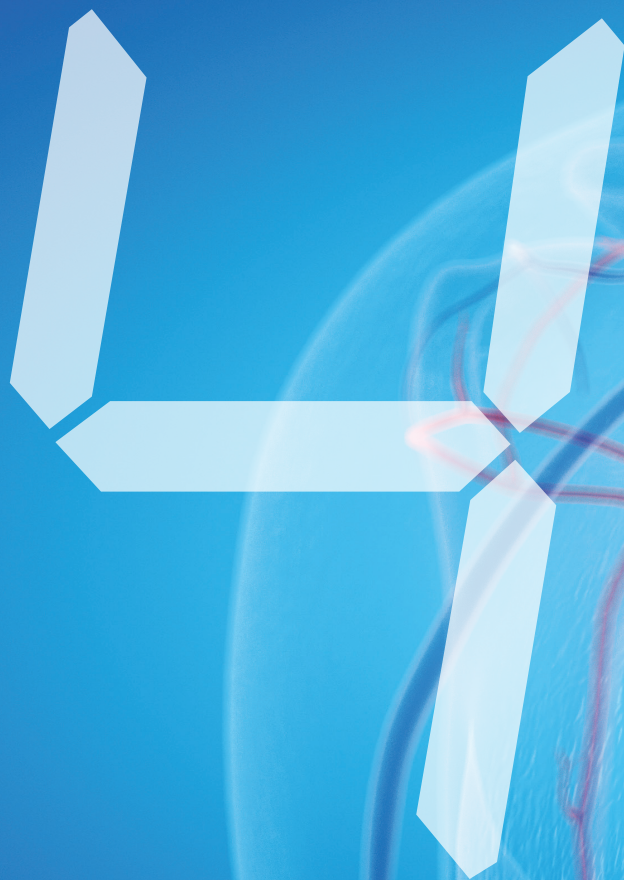
< مجموعه کتاب های آی کیو

زیست شناسی

دهم

> همراه با تست های کنکور ۱۴۰۰

دکتر محمد عیسیای • بهروز شهابی



فصل چهارم

گردش مواد در بدن

فصل چهارم

گردش مواد در بدن

مباحث مهم	ترکیبی	مستقل	تعداد کل سؤالات	
مقایسه سیاهرگ‌های اطراف قلب - فعالیت الکتریکی قلب - گردش مواد در اسفنج - عملکرد مغز استخوان - رگ‌های لنفی - یاخته‌های خونی - گردش مواد در جانوران و بافت‌شناسی قلب	۹	۱	۱۰	کنکور داخل و خارج ۹۸
	۷	۸	۱۵	کنکور داخل و خارج ۹۹
	۹	۷	۱۶	کنکور داخل و خارج ۱۴۰۰

بخش‌های قلب و رگ‌های متصل به آن و تغذیه آن



0458 در مورد بدن فردی ایستاده و سالم، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) بخش صعودی سرخرگ آئورت همانند بخش نزولی آن، از جلوی سرخرگ ششی عبور می‌کند.
- ۲) قطورترین بخش بطن چپ نسبت به نازک‌ترین بخش آن، در سطحی بالاتر قرار گرفته است.
- ۳) بطن راست در مقایسه با بطن چپ، طناب‌های ارتجاعی بیشتری در دیواره خود دارد.
- ۴) دهلیز چپ برخلاف دهلیز راست، سه مدخل برای ورود خون دارد.

0459 کدام گزینه در ارتباط با سرخرگی درست است که جلویی‌ترین دریچه قلبی در ابتدای آن قرار گرفته است؟

- ۱) در سطح خارجی خود به بزرگ‌سیاهرگ زیرین اتصال مستقیم دارد.
- ۲) توانایی ارسال خون روشن به محل دفع برخی مواد زائد را دارد.
- ۳) در مجاورت قوس آئورت برای نخستین بار منشعب می‌شود.
- ۴) خون فاقد اکسیژن را از درون مجرای خود عبور می‌دهد.

0460 کدام موارد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

« هر رگی که در خروج خون از حفرات نقش دارد، به طور قطع »

- الف) نیمه راست قلب - حاوی خون کم‌اکسیژن است.
 - ب) نیمه چپ قلب - در ابتدای خود دریچه سه‌قطعه‌ای دارد.
 - ج) بالایی قلب - در دیواره خود دریچه‌هایی دارد.
 - د) پایینی قلب - در مسیر عبور خود، دو شاخه می‌شود.
- ۱) الف - ب ۲) الف - ج ۳) ب - د ۴) ج - د

0461 کدام گزینه در رابطه با هر رگ متصل به قلب که در خون‌رسانی به دست‌ها و پاها نقش دارد، نادرست است؟

- ۱) بلافاصله در مجاورت بزرگ‌سیاهرگ زیرین قرار می‌گیرد.
- ۲) در سمت راست منفذ سرخرگ خروجی از بطن راست، قابل مشاهده است.
- ۳) تأمین‌کننده نیاز خونی کوچک‌ترین سرخرگ‌های متصل به حفرات قلبی است.
- ۴) محل اولین انشعاب آن بالاتر از محل اولین انشعاب سرخرگ خارج‌کننده خون تیره قلبی است.

0462 در بدن فردی سالم و ایستاده، هر حفره قلبی که در مقایسه با سایر حفرات قلبی

- ۱) خون تیره را به شش‌ها می‌فرستد - لایه ماهیچه‌ای ضخیم‌تری دارد.
- ۲) با قطورترین سرخرگ بدن در ارتباط است - در خون‌رسانی به مغز نقش دارد.
- ۳) با دو دریچه قلبی ارتباط مستقیم دارد - مدت زمان بیشتری خون را دریافت می‌کند.
- ۴) با سیاهرگ‌های حاوی خون اکسیژن‌دار در ارتباط است - در سطح جلوتری قرار دارد.

**0463** چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- «در یک فرد سالم، مسیری از گردش خون که در آن خون تیره خروجی از قلب بلافاصله وارد شبکه مویرگی می‌شود، مسیر دیگر گردش خون،»
- الف) همانند - خون خروجی از قلب را پس از انجام تبدلات گازی در اندام‌ها، دوباره به قلب باز می‌گرداند.
- ب) برخلاف - فقط می‌تواند خونی را وارد ابتدای شبکه مویرگی کند که کربن دی‌اکسید فراوان دارد.
- ج) نسبت به - فشار خون بیشتری جهت به گردش درآوردن خون نیاز دارد.
- د) در مقایسه با - تعداد سیاهرگ‌های بیشتری را به قلب وارد می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

0464 به طور معمول هر رگی که خون مسیر گردش می‌کند،

- ۱) عمومی را از قلب، خارج - نمی‌تواند در خون‌رسانی به شش‌ها نقش داشته باشد.
- ۲) ششی را از قلب، خارج - می‌تواند با قطورترین حفره قلبی در ارتباط باشد.
- ۳) ششی را به قلب، وارد - نمی‌تواند در خارج از حفره قفسه سینه یافت گردد.
- ۴) عمومی را به قلب، وارد - می‌تواند خون تیره را از اندام‌های بالایی یا پایینی قلب جمع‌آوری کند.
- 0465** مسیری از گردش خون انسان که سمت چپ قلب را از خون می‌کند، مسیر دیگر گردش خون،
- ۱) پر - برخلاف - خون تیره خروجی از قلب را به طور مستقیم وارد شبکه مویرگی درون قفسه سینه می‌کند.
- ۲) خالی - همانند - طی عبور از شبکه مویرگی، مواد غذایی و گازی موردنیاز را در اختیار یاخته‌ها قرار می‌دهد.
- ۳) خالی - برخلاف - بیش از یک رگ با فضای داخلی وسیع و دیواره‌ای با مقاومت کمتر را به قلب وارد می‌کند.
- ۴) پر - همانند - یک سرخرگ با خون غنی از گاز اکسیژن را از پایین‌ترین حفرات قلبی خارج می‌کند.

0466 اولین رگی که از سرخرگ آئورت منشعب می‌شود، دارای کدام مشخصه زیر نمی‌باشد؟

- ۱) سخت شدن دیواره آن، کاهش فشار خون را می‌تواند به همراه داشته باشد.
- ۲) طی آنژیوگرافی، باز یا بسته بودن آن می‌تواند بررسی شود.
- ۳) در نهایت خون آن‌ها به دهلیز چپ تخلیه می‌شود.
- ۴) انشعابات آن بر روی نوعی بافت پیوندی قابل مشاهده است.

0467 کدام گزینه عبارت زیر را مناسب کامل می‌کند؟

- «در دستگاه گردش خون یک فرد سالم، هر قطعاً»
- ۱) دریچه قلبی - به ماهیچه حفرات بالایی قلب اتصال دارد.
- ۲) شبکه مویرگی - بین دو نوع رگ حاوی خون قرار گرفته است.
- ۳) حفره بطنی - خون را با فشار زیاد به سرخرگ‌های متصل به خود وارد می‌کند.
- ۴) سرخرگ اکلیل جدا شده از آئورت - در جلوی قلب انشعابات را ایجاد می‌کند.

0468 کدام یک از گزینه‌های زیر درست است؟

- ۱) عمل پیوند قلب در افرادی که سکنه قلبی کرده‌اند، انجام نمی‌گیرد.
- ۲) بسته شدن سرخرگ‌های اکلیل توسط لخته قطعاً باعث سکنه قلبی می‌شود.
- ۳) خون عبوری از درون قلب، به تنهایی در تأمین نیازهای تغذیه‌ای و تنفسی قلب مؤثر است.
- ۴) میزان گستردگی شبکه‌های مویرگی گردش خون عمومی بیشتر از گردش خون ششی است.

خارج ۹۹

0469 کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

- «در انسان، همه رگ‌هایی که به دهلیز راست قلب وارد می‌شوند همه رگ‌هایی که به دهلیز چپ وارد می‌شوند»
- ۱) همانند - خون اندام‌های بالاتر یا پایین‌تر از قلب را دریافت می‌کنند.
- ۲) برخلاف - در لایه میانی دیواره خود، یاخته‌های منقبض شونده زیادی دارند.
- ۳) همانند - تحت تأثیر تلمبه ماهیچه‌های اسکلتی، خون در آن‌ها به جریان درمی‌آید.
- ۴) برخلاف - ترکیب آهن‌دار یاخته‌های خونی آن‌ها، سهم کم‌تری در حمل گاز اکسیژن دارد.

دریچه‌های قلبی**0470** کدام گزینه، در رابطه با دریچه‌های موجود در ابتدای سرخرگ‌های خروجی از بطن‌ها، نادرست است؟

- ۱) تعداد قطعات تشکیل دهنده آن‌ها با هم برابر است.
- ۲) دارای مدخلی کوچک‌تر از مدخل سایر دریچه‌های درون قلب هستند.
- ۳) نسبت به سایر دریچه‌های موجود در قلب، در سطح جلوتری قرار دارند.
- ۴) به واسطه کمان‌های ارتجاعی به برآمدگی ماهیچه‌ای درون بطن، اتصال دارند.

0471 چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

- «در قلب یک فرد سالم و بالغ، هر است.»
- الف) دریچه‌ای که در اثر چین خوردگی بافت پوششی ایجاد شده است، در ارتباط با بافت پیوندی دهلیزها
- ب) قسمتی از لایه ماهیچه‌ای بطن راست، قطورتر از همه بخش‌های دیواره بین دو بطن
- ج) دهلیز با بیش از دو سیاهرگ و هر بطن با یک سرخرگ در ارتباط مستقیم
- د) بطن دارای قدرت بیشتری نسبت به دهلیزها

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

0472 در بدن فردی سالم، هر دریچه قلبی که می شود نسبت به سایر دریچه های قلبی

- (۱) در ابتدای انقباض بطن ها بسته - در سطح بالاتری قرار گرفته است.
- (۲) با طناب های ارتجاعی به دیواره بطن متصل - اندازه بزرگ تری دارد.
- (۳) مانع بازگشت خون روشن به قلب - در سطح جلوتری قرار گرفته است.
- (۴) مانع بازگشت خون تیره به دهلیز - از تعداد قطعات کم تری تشکیل شده است.

0473 دریچه قلبی که در ابتدای قشورترین سرخرگ بدن قرار گرفته است، برخلاف عقبی ترین دریچه قلبی چه ویژگی دارد؟

- (۱) مانع بازگشت خون به درون بالاترین حفرات قلب می شود.
- (۲) به سمت خارج حفره قلبی باز می شود.
- (۳) خون غنی از کربن دی اکسید را از خود عبور می دهد.
- (۴) در تشکیل صدا های قلبی نقش مهمی دارد.

0474 چند مورد در ارتباط با هر دریچه قلبی که در تماس با خون روشن قرار می گیرد، درست است؟

- | | |
|--|---|
| الف) در پی تغییر انقباض بطن چپ، باز یا بسته می شود. | ب) در انتهای استراحت ماهیچه های بطن ها، باز می شود. |
| ج) کم ترین میزان فشار را به هنگام سیستول بطنی تحمل می کند. | د) با کمک بافت پیوندی به دیواره بطن متصل شده است. |
| ۴ (۱) | ۳ (۲) |
| ۳ (۲) | ۲ (۳) |
| ۱ (۴) | |

0475 کدام گزینه در مورد نخستین دریچه قلبی که در تماس با خون خروجی از هیپوفیز پیشین قرار می گیرد، صادق است؟

- (۱) در حین انقباض ماهیچه های دهلیزها بسته می شود.
- (۲) در بیشتر چرخه فعالیت ماهیچه های قلب، بسته است.
- (۳) بین دو حفره قلبی واجد طناب های ارتجاعی دیده می شود.
- (۴) در سطح پایین تری از سایر دریچه های قلبی قرار گرفته است.

0476 در ساختار قلب یک فرد سالم و بالغ، بزرگ ترین دریچه قلبی کوچک ترین دریچه قلبی

- (۱) همانند - در تماس با خون کم اکسیژن موجود در نیمه دربرگیرنده بطن بزرگ تر قلب قرار می گیرد.
- (۲) برخلاف - ضمن اتصال به دیواره بطن راست، عبور خون از حفره قلبی تشکیل دهنده نوک قلب را تنظیم می کند.
- (۳) همانند - با داشتن یاخته هایی مشابه یاخته های پوششی دیواره حبابک، در سطحی جلوتر از سایر دریچه های قلبی قرار دارد.
- (۴) برخلاف - از سه قطعه تقریباً هم اندازه تشکیل شده و به کمک طناب های ارتجاعی به دیواره داخلی قلب متصل است.

0477 در قلب انسان، دریچه سه لختی دریچه دولختی

- (۱) برخلاف - هنگام افزایش انقباض بطن، خون عبوری از خود را کاهش می دهد.
- (۲) همانند - با بسته شدن خود، صدای کوتاه تر قلب را ایجاد می کند.
- (۳) برخلاف - در مجاورت گره دهلیزی - بطنی قرار گرفته است.
- (۴) همانند - به طور مستقیم با خون روشن در تماس است.

0478 کدام موارد، ویژگی مشترک همه دریچه های قلبی محسوب می شوند؟

- الف) می توانند در جلوگیری از ورود خون به درون بطن ها نقش داشته باشند.
- ب) دارای یک لایه از یاخته های پوششی با ظاهر استوانه ای شکل هستند.
- ج) توسط یاخته هایی با توانایی تولید ماده زمینه ای، مستحکم تر می شوند.
- د) می توانند به طور همزمان جریان یک طرفه خون را ممکن کنند.

- | | | | |
|------------|----------|----------|------------|
| ۱) الف - ب | ۲) ج - د | ۳) ب - د | ۴) الف - ج |
|------------|----------|----------|------------|

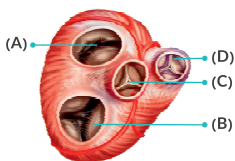
0479 کدام گزینه عبارت زیر را به طور درست کامل می کند؟

«افزایش فشار خون در موجب دریچه های قلبی می شود که

- (۱) بطن ها - باز شدن - از سه قطعه آویخته تشکیل شده اند.
- (۲) دهلیزها - باز شدن - در تماس با خون اکسیژن دار قرار می گیرند.
- (۳) بطن ها - بسته شدن - در سطح بالاتری از دریچه های دیگر هستند.
- (۴) دهلیزها - بسته شدن - در تشکیل صدای گنگ و طولانی قلب نقش دارند.

0480 با توجه به شکل زیر، کدام گزینه درست است؟

- (۱) دریچه B همانند A، به واسطه کمان های ارتجاعی به ماهیچه های دهلیزی متصل هستند.
- (۲) دریچه C همانند D، در بخشی از چرخه قلبی، هم زمان با دریچه A باز هستند.
- (۳) دریچه C همانند B، می تواند کشش طناب های ارتجاعی را تغییر دهد.
- (۴) دریچه A همانند D، از بافت پوششی و پیوندی تشکیل شده است.



صدای قلب و تشریح قلب گوسفند



0481 در بدن فردی سالم، صدای قلب زمانی شنیده می شود که

- (۱) اول - امکان ورود خون به درون حفرات پایینی قلب وجود دارد.
- (۲) دوم - برخی دریچه های قلبی به سمت پایین حرکت می کنند.
- (۳) طولانی تر - میزان کشیدگی طناب های ارتجاعی ثابت است.
- (۴) کوتاه تر - مانعی برای بازگشت خون به حفرات بالایی قلب ایجاد می شود.

0482 چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«در چرخه فعالیت قلب یک فرد سالم، همزمان با شنیدن صدای طبیعی غیرممکن است.»

- | | |
|--|--------------------------------------|
| الف) اول، ورود خون به حفرات پایینی قلب | ب) اول، خروج خون از حفرات بالایی قلب |
| ج) دوم، ورود خون به حفرات بالایی قلب | د) دوم، خروج خون از حفرات پایینی قلب |
| ۱ (۱) | ۲ (۲) |
| ۳ (۳) | ۴ (۴) |



لب کلام: حداکثر تعداد طناب‌های ارتجاعی در بطن راست دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ بخش نزولی سرخرگ آئورت از پشت (نه جلوی) سرخرگ ششی عبور می‌کند.
- ۲ قطورترین بخش بطن چپ نسبت به نازک‌ترین بخش آن، در سطحی پایین‌تر (نه بالاتر) قرار گرفته است.
- ۳ در دهلیز چپ، چهار مدخل برای ورود خون به آن وجود دارد که مربوط به چهار سیاهرگ ششی می‌باشند. در دهلیز راست، سه مدخل برای ورود خون به آن وجود دارد که مربوط به محل ورود سیاهرگ‌های زیرین، زیرین و اکلیلی هستند.



بین دهلیز راست و بطن راست، دریچهٔ سه‌لختی و بین دهلیز چپ و بطن چپ، دریچهٔ دولختی وجود دارد. به دلیل این‌که قطعات موجود در دریچهٔ سه‌لختی بیشتر از دریچهٔ دولختی است، تعداد طناب‌های ارتجاعی متصل به آن بیشتر است؛ در نتیجه تعداد طناب‌های ارتجاعی بیشتری در بطن راست در مقایسه با بطن چپ وجود دارد.

حفرات قلب

دهلیز راست	<ul style="list-style-type: none"> • حاوی خون تیره (حاوی کربن‌دی‌اکسید زیاد و اکسیژن کم) • خون تیرهٔ خروجی از اندام‌های بالایی بدن را از طریق سیاهرگ زیرین و خون خروجی از اندام‌های پایینی بدن را از طریق سیاهرگ زیرین دریافت می‌کند. • از سیاهرگ اکلیلی خون دریافت می‌کند. • گره شروع‌کنندهٔ تحریکات قلبی (گره پیش‌آهنگ) در دیوارهٔ این حفره قرار دارد. • بعد از اینکه پیام تحریک دهلیزها، میوکارد آن را در بر گرفت، دهلیزها منقبض و خون موجود در دهلیز راست از طریق باز شدن دریچهٔ سه‌لختی به بطن راست وارد می‌شود. • همواره، چه در هنگام انقباض دهلیزها و چه در هنگام انقباض بطن‌ها، خون تیره دریافت می‌کند. • پیام انقباض به صورت همزمان میوکارد دهلیزها را در بر می‌گیرد و انقباض دهلیزها به صورت همزمان انجام می‌شود. • در دهلیز راست سه مدخل برای ورود خون به آن وجود دارد: <ul style="list-style-type: none"> الف) مدخل سیاهرگ زیرین ب) مدخل سیاهرگ زیرین ج) مدخل سیاهرگ اکلیلی • در مسیر گردش خون عمومی نقش دارد.
بطن راست	<ul style="list-style-type: none"> • حاوی خون تیره (حاوی کربن‌دی‌اکسید زیاد و اکسیژن کم) • بعد از انتشار پیام تحریک در میوکارد آن، خون تیره از طریق یک سرخرگ ششی به سمت شش‌ها فرستاده می‌شود. • درون شامه (آندوکارد) موجود در بطن راست، از طریق تارهایی به سه قطعهٔ آویختهٔ دریچهٔ سه‌لختی متصل است. • این بخش با انقباض خود سبب باز شدن دریچهٔ سینی موجود در ابتدای سرخرگ ششی می‌شود. • پیام انتشار تحریک بطن‌ها از طریق دسته تارهای تخصص‌یافته (رشته‌هایی از بافت هادی در دیوارهٔ بین دو بطن) به سراسر بخش‌های بطن ارسال می‌شود. • در مسیر گردش خون ششی نقش دارد. • بزرگ‌ترین حفرهٔ قلبی می‌باشد.
دهلیز چپ	<ul style="list-style-type: none"> • حاوی خون روشن (حاوی اکسیژن زیاد و کربن‌دی‌اکسید کم) • خون روشن خروجی از شش‌ها را از طریق چهار سیاهرگ ششی دریافت می‌کند. • پیام انقباض از طریق دسته تارهای دهلیزی به دهلیز چپ منتشر می‌شود. • بعد از اینکه پیام تحریک دهلیزها، میوکارد آن را در بر گرفت، دهلیزها منقبض و خون موجود در دهلیز چپ از طریق باز شدن دریچهٔ دولختی به بطن چپ وارد می‌شود. • همواره، چه در هنگام انقباض دهلیزها و چه در هنگام انقباض بطن‌ها، خون روشن دریافت می‌کند. • پیام انقباض به صورت همزمان میوکارد دهلیزها را در بر می‌گیرد و انقباض دهلیزها به صورت همزمان انجام می‌شود. • در دهلیز چپ چهار مدخل برای ورود خون به آن وجود دارد که مربوط به چهار سیاهرگ ششی هستند. • در مسیر گردش خون ششی نقش دارد. • کوچک‌ترین حفرهٔ قلبی می‌باشد.
بطن چپ	<ul style="list-style-type: none"> • حاوی خون روشن (حاوی اکسیژن زیاد و کربن‌دی‌اکسید کم) • بعد از انتشار پیام تحریک در میوکارد آن، خون روشن از طریق سرخرگ آئورت به سمت اندام‌های بدن فرستاده می‌شود. • درون شامه (آندوکارد) موجود در بطن چپ، از طریق تارهایی به دو قطعهٔ آویختهٔ دریچهٔ دولختی (میترال) متصل است. • این بخش با انقباض خود سبب باز شدن دریچهٔ سینی موجود در ابتدای سرخرگ آئورت می‌شود. • پیام انتشار تحریک بطن‌ها از طریق دسته تارهای تخصص‌یافته (رشته‌هایی از بافت هادی در دیوارهٔ بین دو بطن) به سراسر بخش‌های بطن ارسال می‌شود. • بطن چپ با پمپاژ خون به درون سرخرگ آئورت در تغذیهٔ قلب از طریق سرخرگ اکلیلی نقش دارد. مدخل سرخرگ اکلیلی در دیوارهٔ سرخرگ آئورت قرار دارد. • در مسیر گردش خون عمومی نقش دارد.

د) به حفرات پایینی قلب یعنی بطن‌ها، سرخرگ‌ها متصل‌اند. سرخرگ ششی، در مسیر عبور خود، دوشاخه می‌شود. بخش صعودی آئورت در مسیر عبور خود سه شاخه کوچک‌تر را به اندام‌های بالاتر از قلب می‌فرستد. بخش نزولی آئورت به اندام‌های پایین‌تر از قلب خون‌رسانی می‌کند.

رگ‌های خونی متصل به قلب	
سرخرگ آئورت	
نقش	انتقال خون روشن از بطن چپ به همه اندام‌های بدن
ویژگی‌ها و نکات	<ul style="list-style-type: none"> • بزرگ‌ترین سرخرگ بدن است. • بعد از خروج از قلب و در هنگام قوس برداشتن سه سرخرگ از آن منشعب می‌شود که این سه انشعاب به سمت اندام‌های بالایی می‌روند. در ادامه، آئورت، با عبور از روی سرخرگ ششی، به سمت اندام‌های پایینی بدن می‌رود. • در دیواره سرخرگ آئورت، مدخل سرخرگ اکلیلی وجود دارد.
مسیر گردش خون عمومی / ششی	عمومی
سیاهرگ‌های ششی	
نقش	انتقال خون روشن از شش‌ها به دهلیز چپ
ویژگی‌ها و نکات	<ul style="list-style-type: none"> • چهار سیاهرگ ششی خون را از شش‌ها به دهلیز چپ می‌فرستند. • دو سیاهرگ ششی از شش راست و دو سیاهرگ دیگر از شش چپ، خون خود را به قلب می‌ریزند. • با توجه به این‌که قلب انسان کمی به سمت چپ بدن متمایل شده است، می‌توان گفت سیاهرگ‌های ششی که با شش چپ در ارتباط‌اند، نسبت به سیاهرگ‌های ششی مرتبط با شش راست، کوتاه‌تر می‌باشند.
مسیر گردش خون عمومی / ششی	ششی
سرخرگ ششی	
نقش	انتقال خون تیره از بطن راست به شش‌ها
ویژگی‌ها و نکات	این رگ خونی بعد از خروج از قلب، در زیر قوس آئورت به دو شاخه (سرخرگ ششی راست و چپ) تقسیم می‌شود. شاخه‌ای که به شش راست (سرخرگ ششی راست) می‌رود، از زیر قوس آئورت عبور می‌کند.
مسیر گردش خون عمومی / ششی	ششی
سیاهرگ زیرین	
نقش	انتقال خون تیره از اندام‌های بالایی بدن به دهلیز راست
ویژگی‌ها و نکات	<ul style="list-style-type: none"> • بزرگ‌ترین سیاهرگ‌های بدن • خون تیره جمع شده از اندام‌های بالایی بدن را به دهلیز راست منتقل می‌کند.
مسیر گردش خون عمومی / ششی	عمومی
سیاهرگ زیرین	
نقش	انتقال خون تیره از اندام‌های پایینی بدن به دهلیز راست
ویژگی‌ها و نکات	<ul style="list-style-type: none"> • بزرگ‌ترین سیاهرگ‌های بدن • خون تیره جمع شده از اندام‌های پایینی بدن را به دهلیز راست منتقل می‌کند.
مسیر گردش خون عمومی / ششی	عمومی

سؤال چی می‌گه؟ جلویی‌ترین دریچه قلبی، دریچه سینی موجود در ابتدای سرخرگ ششی است.

سرخرگ ششی در مجاورت قوس سرخرگ آئورت برای نخستین بار منشعب می‌شود.

نکته!

محل منشعب شدن سرخرگ ششی، دقیقاً توسط قوس آئورت در بر گرفته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) انشعاب سمت راست سرخرگ ششی (نه خود سرخرگ ششی) از پشت بزرگ سیاهرگ زیرین می‌گذرد و در سطح خارجی خود به بزرگ سیاهرگ زیرین اتصال مستقیم دارد. سطح بیرونی سرخرگ ششی با سرخرگ آئورت اتصال دارد.

۲) سرخرگ ششی، خون تیره (نه روشن) را به شش‌ها (محل دفع کربن دی‌اکسید) ارسال می‌کند.

ترکیب با آینده

شش‌ها، محل خروج CO_2 از خون و ورود O_2 به خون هستند. بنابراین شش‌ها به حفظ حالت پایدار بدن کمک می‌کنند.

فصل ۵ - دهم

۴) خون درون سرخرگ ششی، تیره است. در خون تیره مقدار اکسیژن نسبت به کربن دی‌اکسید کم‌تر است، نه این‌که در خون تیره اکسیژن وجود ندارد.

نکته!

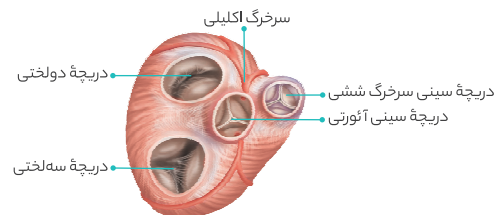
هم در رگ‌های واجد خون روشن و هم در رگ‌های واجد خون تیره، اکسیژن و کربن دی‌اکسید دیده می‌شود. منتها میزان این گازها متفاوت است.

موارد (الف) و (ب) عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همه موارد

الف) سرخرگ ششی در خروج خون از حفرات نیمه راست قلب نقش دارد. در حفرات نیمه راست قلب یعنی دهلیز و بطن راست، خون تیره (کم‌اکسیژن) وجود دارد؛ بنابراین سرخرگ ششی خون تیره را از نیمه راست قلب خارج می‌کند.

ب) سرخرگ آئورت در خروج خون از نیمه چپ قلب نقش دارد. در ابتدای سرخرگ آئورت دریچه سینی وجود دارد که با توجه به شکل از سه قطعه تشکیل شده است.



ج) رگ خارج کننده خون از حفرات بالایی قلب (دهلیزها) وجود ندارد. به دهلیزها تنها رگ‌های وارد کننده خون متصل هستند.

نکته!

دو سرخرگ خون را مستقیماً از قلب خارج می‌کنند و ۷ سیاهرگ خون را مستقیماً به قلب وارد می‌کنند.



مسیرهای گردش خون عمومی (بزرگ)	مسیر گردش خون ششی (کوچک)
<ul style="list-style-type: none"> • سرخرگ آئورت و سرخرگ‌های کوچک منشعب از آن • شبکه مویرگی موجود در اندام‌های بدن • سیاهرگ‌های زیرین و زیرین و سیاهرگ‌های کوچک متصل به آن • عروق اکلیلی 	<ul style="list-style-type: none"> • سرخرگ ششی و سرخرگ‌های کوچک منشعب از آن • شبکه مویرگی تشکیل شده در شش‌ها • سیاهرگ‌های ششی و سیاهرگ‌های کوچک متصل به آن
<p>بطن چپ ← سرخرگ آئورت ← شبکه مویرگی در اندام‌های بالایی و پایینی بدن ← سیاهرگ‌های کوچک‌تر ← سیاهرگ‌های کوچک‌تر ← سیاهرگ اکلیلی ← دهلیز راست</p>	<p>بطن راست ← سرخرگ ششی ← سرخرگ‌های کوچک‌تر ← شبکه مویرگی در مجاور حبابک‌های موجود در شش ← سیاهرگ‌های کوچک‌تر ← چهار سیاهرگ ششی ← دهلیز چپ</p>

رگ‌های تشکیل دهنده این مسیر

قسمت‌های تشکیل دهنده این مسیر



بطن چپ با قطورترین سرخرگ بدن یعنی سرخرگ آئورت در ارتباط است. از سرخرگ آئورت بعد از خروج از قلب، سه شاخه باریک‌تر جدا می‌شود که بعضی از انشعابات آن در خون‌رسانی به مغز نقش دارد.

نکته

قطورترین حفره قلبی، بطن چپ و قطورترین سرخرگ بدن، سرخرگ آئورت می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها

- بطن راست خون تیره را به شش‌ها می‌فرستد. لایه میانی بطن راست ضخامت کم‌تری نسبت به بطن چپ دارد.
- بطن‌ها با دو دریچه قلبی ارتباط مستقیم دارند. دهلیزها نسبت به بطن‌ها، مدت زمان بیشتری از خون پر می‌شوند. به دهلیزها ۱/۸ ثانیه و به بطن‌ها ۵/۵ ثانیه خون وارد می‌شود.
- دهلیز چپ با سیاهرگ‌های ششی که حاوی خون غنی از اکسیژن‌اند، در ارتباط است. دهلیزها در مقایسه با بطن‌ها در سطحی عقب‌تر (نه جلوتر) قرار دارند.

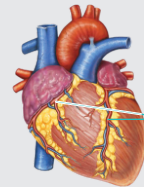
دریچه‌های قلب	راست ← خون تیره	چپ ← خون روشن	مجموع
دهلیزها	• بزرگ سیاهرگ زیرین • بزرگ سیاهرگ زیرین • سیاهرگ کرونری	۴ سیاهرگ ششی	۷ سیاهرگ
بطن‌ها	سرخرگ ششی	سرخرگ آئورت	۲ سرخرگ
مجموع	۴ رگ	۵ رگ	۹ رگ متصل به حفرات قلب



سؤال چی می‌گه؟ در گردش خون ششی، خون تیره‌ای که از قلب خارج می‌شود بلافاصله وارد شبکه مویرگی شش‌ها می‌شود. در گردش خون عمومی نیز، خون تیره وارد شبکه مویرگی می‌شود؛ اما دقت کنید که این اتفاق بلافاصله بعد از خروج خون از قلب رخ نمی‌دهد (مثل سیاهرگ خروجی از روده که وارد شبکه مویرگی کبد می‌شود).

سرخرگ‌های اکلیلی

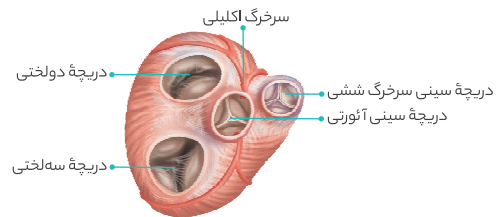
نقش	انتقال خون روشن موجود در سرخرگ آئورت به بافت‌های قلبی
ویژگی‌ها و نکات	<ul style="list-style-type: none"> • از دیواره سرخرگ آئورت جدا و دو شاخه می‌شود. یکی از شاخه‌های آن به سمت پشتی قلب و دیگری به سمت جلویی قلب می‌رود. • در تغذیه بافت‌های قلبی نقش دارد. • کوچک‌ترین سرخرگ متصل به قلب محسوب می‌شود.
مسیر گردش خون عمومی / ششی	عمومی
سیاهرگ اکلیلی	
نقش	انتقال خون تیره از بافت‌های قلبی به دهلیز راست
ویژگی‌ها و نکات	<ul style="list-style-type: none"> • از به هم پیوستن چند شاخه سیاهرگی که خون را از بافت‌های قلب جمع‌آوری می‌کنند، تشکیل می‌شود. • خون تیره خود را به دهلیز راست می‌ریزد.
مسیر گردش خون عمومی / ششی	عمومی



سرخرگ و سیاهرگ اکلیلی



سؤال چی می‌گه؟ سرخرگ آئورت در خون‌رسانی به دست‌ها و پاها نقش دارد. دقت کنید که اولین انشعاب سرخرگ آئورت، مربوط به سرخرگ اکلیلی است. این انشعاب با توجه به شکل، بلافاصله در بخش ابتدایی آئورت و در محل دریچه سینی از آئورت جدا می‌شود؛ در حالی که اولین انشعاب سرخرگ ششی (سرخرگی که خون تیره را از قلب خارج می‌کند) پس از خروج از قلب و در زیر قوس آئورت می‌باشد.

**بررسی سایر گزینه‌ها**

- همان‌طور که در شکل مشخص است، سرخرگ آئورت بلافاصله در مجاورت با بزرگ سیاهرگ زیرین قرار دارد.
- با وجود این‌که سرخرگ آئورت، مربوط به نیمه چپ قلب است؛ اما با توجه به شکل کتاب درسی، در سمت راست سرخرگ ششی (سرخرگ خروجی از بطن راست) مشاهده می‌شود.
- انشعابات سرخرگ‌های اکلیلی که کوچک‌ترین سرخرگ‌های متصل به حفره‌های قلبی هستند، از آئورت انشعاب گرفته‌اند و خون خود را از آن دریافت می‌کنند.

نکته

سرخرگ آئورت، بزرگ‌ترین سرخرگ بدن است.

موارد (الف)، (ب) و (د) به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همهٔ موارد

الف) در هر دو مسیر گردش خون، تبادلات گازی در اندام‌ها انجام می‌گیرد. در گردش خون ششی، پس از تبادلات گازی، خون غنی از O_2 می‌شود و در گردش خون عمومی، خون غنی از O_2 وارد اندام می‌شود و پس از تبادلات گازی، اندام را ترک می‌کند.

نکته!

جهت حرکت گازها در شبکه‌های مویرگی موجود در گردش خون عمومی و ششی با هم متفاوت است.

ب) در گردش خون ششی، فقط خون تیره (دارای CO_2 فراوان) وارد ابتدای شبکهٔ مویرگی می‌شود؛ در حالی که در گردش خون عمومی، به طور معمول خون روشن وارد ابتدای مویرگ می‌شود.

ج) فشار خونی که برای به گردش درآوردن خون در گردش خون عمومی لازم است، بسیار بیشتر از فشار خون لازم جهت حرکت خون در گردش خون ششی است. علت این فشار خون بیشتر در گردش خون عمومی نیز، ضخامت بیشتر بطن چپ و قدرت بیشتر آن است.

د) در گردش ششی، چهار سیاهرگ وارد دهلیز چپ می‌شود؛ ولی در گردش عمومی سه سیاهرگ وارد دهلیز راست می‌شود.



سیاهرگ‌های ششی، خون مسیر گردش ششی را به قلب وارد می‌کنند. سیاهرگ‌های ششی، درون قفسهٔ سینه قرار دارند.

نکته!

درون قفسهٔ سینه رگ‌های گردش خون عمومی و ششی دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ سرخرگ آئورت، خون مسیر گردش عمومی را از قلب خارج می‌کند. سرخرگ آئورت در خون‌رسانی به اندام‌های بدن نظیر شش‌ها نقش دارد.
- ۲ سرخرگ ششی، خون مسیر گردش ششی را از قلب خارج می‌کند. این رگ با بطن راست در ارتباط است. بطن چپ (نه راست) قوتورترین حفرهٔ قلبی است.
- ۳ سیاهرگ اکلیلی و بزرگ سیاهرگ‌های زیرین و زبرین، خون مسیر گردش عمومی را به قلب وارد می‌کنند. سیاهرگ اکلیلی، خون تیرهٔ موجود در خود بافت قلب را جمع‌آوری می‌کند، نه اندام‌های بالایی یا پایینی قلب.



سؤال چی می‌گه؟ گردش خون ششی، خون را به سمت چپ قلب وارد می‌کند و گردش خون عمومی، خون سمت چپ قلب را تخلیه می‌کند. در گردش خون ششی، خون تیرهٔ موجود در بطن راست از طریق سرخرگ ششی وارد شبکهٔ مویرگی شش‌ها می‌شود و در آنجا عمل تبادل گازهای تنفسی انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۲ دقت کنید که تنها در گردش خون عمومی که حاوی خون روشن است، مواد غذایی و گازهای تنفسی مورد نیاز یاخته‌ها در اختیار آن‌ها قرار می‌گیرد.

۳ در گردش خون عمومی، سه سیاهرگ خون را به دهلیز راست وارد می‌کنند و در گردش خون ششی، چهار سیاهرگ خون را به دهلیز چپ می‌ریزند.

۴ در هر دو مسیر گردش خون عمومی و ششی، خون توسط یک سرخرگ از بطن خارج می‌شود. بطن‌ها، پایین‌ترین حفرات قلبی هستند.

نوع گردش خون	سرخرگ ابتدایی	سیاهرگ‌های انتهایی	فشار خون	جایگاه شبکه‌های مویرگی	دریچه‌های لانه‌کبوتری
ششی	سرخرگ ششی	چهار سیاهرگ ششی	کمتر	قفسهٔ سینه	ندارد
عمومی	آئورت	بزرگ سیاهرگ‌های زبرین و زیرین و سیاهرگ اکلیلی	بیشتر	تمام بدن	دارد



سؤال چی می‌گه؟ اولین رگی که از سرخرگ آئورت منشعب می‌شود، یک سرخرگ اکلیلی است.

خون رگ‌های اکلیلی در نهایت از طریق نوعی سیاهرگ به دهلیز راست تخلیه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ تصلب شرایین (سخت شدن دیواره) می‌تواند باعث اختلال در خون‌رسانی سرخرگ‌های اکلیلی قلب شود. در این حالت با ضعیف شدن یاخته‌های ماهیچه‌ای قلبی، کاهش فشار خون امکان‌پذیر است.
- ۲ در طی آنژیوگرافی (رگ‌نگاری) این امکان وجود دارد که باز یا بسته بودن رگ‌های اکلیلی مورد بررسی قرار می‌گیرد.
- ۳ با توجه به شکل کتاب درسی، انشعابات سرخرگ اکلیلی بر روی بافت چربی (نوعی بافت پیوندی) قابل مشاهده‌اند.

کدام گزینه در مورد رگ‌های تغذیه‌کنندهٔ قلب صادق نیست؟

- ۱ در تأمین اکسیژن مورد نیاز یاخته‌های قلبی مؤثر هستند.
- ۲ هرگاه توسط لختهٔ خونی مسدود شوند، تصلب شرایین قلب را ایجاد می‌کنند.
- ۳ در حد فاصل بین دهلیزها و بطن‌ها قابل مشاهده هستند.
- ۴ به واسطهٔ دو سرخرگ از طرفین آئورت منشعب می‌شوند.

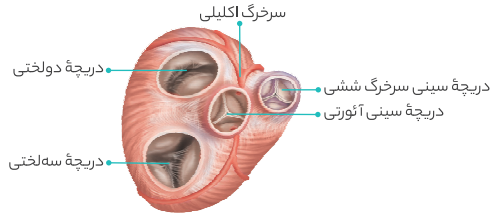
۲ عروق تغذیه‌کنندهٔ قلب انسان، همان عروق اکلیلی هستند. تصلب شرایین یعنی سخت شدن دیوارهٔ سرخرگ‌های اکلیلی و ربطی به ایجاد لختهٔ خون ندارد.



همان‌طور که در شکل‌های ۳ و ۴ کتاب درسی مشخص است، هر کدام از سرخرگ‌های اکلیلی که از آئورت جدا شده‌اند، در جلوی قلب انشعاباتی ایجاد کرده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ منظور از حفرات بالایی قلب، دهلیزها هستند. دریچه‌های دولختی و سه‌لختی توسط طناب‌های ارتجاعی به برآمدگی‌های ماهیچه‌ای بطن‌ها متصل هستند.
- ۲ دقت کنید که شبکه‌های مویرگی به طور معمول بین دو نوع رگ (یک سرخرگ و یک سیاهرگ) قرار دارند و این امکان وجود دارد که بین دو سیاهرگ یا دو سرخرگ



۳ همان‌طور که در شکل مشخص است، دریچه‌های سینی سرخرگ ششی و آئورتی در سطح جلوتری از دریچه‌های دولختی و سه‌لختی قرار دارند.

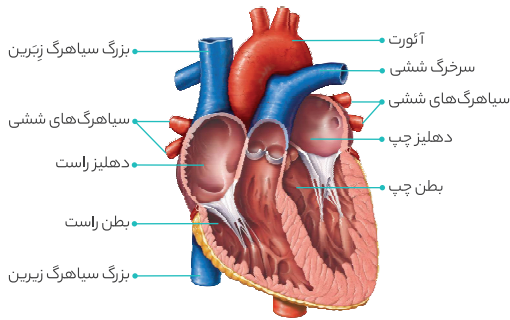


موارد (ج) و (د) به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همهٔ موارد

الف) دریچه‌های دستگاه گردش خون همگی در اثر چین‌خوردگی بافت پوششی ایجاد شده‌اند. در قلب، دریچه‌های سینی با بافت پیوندی دیوارهٔ دهلیزها ارتباطی ندارند.

ب) همان‌طور که در شکل نیز مشخص است، قسمت‌هایی از لایهٔ ماهیچه‌ای بطن راست، قطر کم‌تری نسبت به دیوارهٔ بین دو بطن دارد.



ج) دهلیز چپ با چهار سیاهرگ ششی و دهلیز راست با سه سیاهرگ (زیرین، زینین، و اکلیلی) در ارتباط است. بطن چپ با سرخرگ آئورت و بطن راست با سرخرگ ششی ارتباط دارد.

د) در قلب انسان، قدرت بطن‌ها از دهلیزها بیشتر است.



دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها به کمک طناب‌های ارتجاعی به دیوارهٔ بطن‌ها متصل می‌شوند. این دریچه‌ها، در مقایسه با دریچه‌های سینی اندازهٔ بزرگ‌تری دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها در ابتدای انقباض بطن‌ها بسته می‌شوند. دریچهٔ سه‌لختی در مقایسه با دریچه‌های سینی، در سطح پایین‌تری قرار گرفته‌اند. ۳ دریچهٔ سینی ابتدای سرخرگ آئورت مانع بازگشت خون روشن به درون قلب می‌شود. این دریچه در سطحی عقب‌تر از دریچهٔ سینی ابتدای سرخرگ ششی قرار گرفته است.

۴ دریچهٔ سه‌لختی مانع بازگشت خون تیره به دهلیز راست می‌شود. این دریچه از سه قطعه تشکیل شده است و در نتیجه تعداد قطعات بیشتری از دریچهٔ میترا دارد.

نکته

دریچه‌های دولختی و سه‌لختی از قطعات آویخته تشکیل شده‌اند.

نیز قرار بگیرند. به عنوان مثال در کلیه‌ها، گلومرول بین سرخرگ آوران و وایران قرار دارد. همین‌طور شبکهٔ مویرگی در کبد، بین سیاهرگ باب و سیاهرگ فوق‌کبدی قرار دارد.

لب کلام اینک: شبکهٔ مویرگی می‌تواند بین دو رگ از یک نوع نیز مشاهده شود. ۳ دقت کنید که هر یک از بطن‌ها، خون را به درون یک سرخرگ (نه سرخرگ‌ها) وارد می‌کند.

نکته

در کنکورهای اخیر، جمع یا مفرد بودن کلمات خیلی اهمیت پیدا کرده است.



با توجه به شکل، گردش خون عمومی گسترده‌تر از گردش خون ششی است.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ با توجه به متن کتاب در صفحهٔ اول فصل ۴ دهم، پیوند قلب در افرادی که سکتۀ قلبی کرده‌اند، می‌تواند انجام شود.

۲ در این گزینه به جای «قطعاً» باید «ممکن است» استفاده می‌شد.

۳ این گزینه طبق متن کتاب درسی دهم غلطه!



به دهلیز راست، بزرگ سیاهرگ زیرین و بزرگ سیاهرگ زینین و سیاهرگ کرونری (اکلیلی) می‌ریزد و به دهلیز چپ، سیاهرگ‌های ششی تخلیه می‌شوند. خون سیاهرگ‌های مرتبط با دهلیز راست، تیره بوده و هموگلوبین آن‌ها در مقایسه با سیاهرگ‌های ششی (حاوی خون روشن!) میزان کم‌تری اکسیژن حمل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ دقت کنید که سیاهرگ‌های ششی خون اندام‌های بالاتر از قلب (یعنی شش‌ها) را به دهلیز چپ می‌برند. سیاهرگ‌های مرتبط با دهلیز راست می‌توانند خون اندام‌های بالاتر، پایین‌تر و یا خود قلب را به آن وارد کنند.

۲ سیاهرگ‌ها در لایهٔ میانی دیوارهٔ خود ماهیچه‌های صاف دارند.

۳ حرکت خون در سیاهرگ‌ها به ویژه در اندام‌های پایین‌تر از قلب، به مقدار زیادی به انقباض ماهیچه‌های اسکلتی وابسته است. این جمله در ارتباط با سیاهرگ اکلیلی درست نیست.



سؤال چی می‌گه؟ در ابتدای سرخرگ‌های خروجی از بطن‌ها، دریچه‌های سینی قرار دارند که از بازگشت خون به بطن جلوگیری می‌کنند.

دریچه‌های سینی برخلاف دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها، به برجستگی‌های ماهیچهٔ بطنی اتصال ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ هر دوی این دریچه‌ها از سه قطعه تشکیل شده‌اند.

۲ همان‌طور که در شکل نیز مشخص است، مدخل دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها از دریچه‌های سینی بزرگ‌تر است.

دریچه‌های موجود در قلب		
دریچه‌های دهلیزی - بطنی		
ویژگی‌ها و نکات	ساختار	محل حضور
<ul style="list-style-type: none"> در ساختار این دریچه‌ها هم بافت پوششی سنگفرشی و هم بافت پیوندی رشته‌ای وجود دارد. این دریچه‌ها، ساختار ماهیچه‌ای ندارند. در هنگام انقباض بطنی بسته‌اند و از بازگشت خون به دهلیزها جلوگیری می‌کنند. با بسته شدن این دریچه‌ها، صدای اول قلب (پووم) تولید می‌شود. در هنگام انقباض دهلیزی و استراحت عمومی قلب بازند تا خون از دهلیزها به بطن‌ها بریزد. در ابتدای سیستول بطنی بسته و در ابتدای استراحت عمومی باز می‌شوند. 	<ul style="list-style-type: none"> در اثر چین خوردگی بافت پوششی سنگفرشی موجود در لایه درون شامه (آندوکارد) تشکیل شده‌اند. اسکلت فیبری به استحکام آن‌ها کمک می‌کند. اسکلت فیبری از جنس بافت پیوندی رشته‌ای (متراکم) است. 	بین دهلیز چپ و بطن چپ
		دولختی (میترال)
دریچه‌های سرخرگی (سینی شکل)		
ویژگی‌ها و نکات	ساختار	محل حضور
<ul style="list-style-type: none"> در ساختار این دریچه‌ها هم بافت پوششی سنگفرشی و هم بافت پیوندی رشته‌ای وجود دارد. این دریچه‌ها، ساختار ماهیچه‌ای ندارند. در هنگام انقباض دهلیزی و استراحت عمومی بسته‌اند و از بازگشت خون از سرخرگ‌های آئورت و ششی به بطن‌ها جلوگیری می‌کنند. با بسته شدن این دریچه‌ها، صدای دوم قلب (تاک) تولید می‌شود. در هنگام انقباض بطنی بازند تا خون از بطن‌ها به سرخرگ‌ها وارد شود. در انتهای سیستول بطنی بسته می‌شوند. در هنگام سیستول دهلیزی و در استراحت عمومی قلب، بسته و در هنگام سیستول بطنی، باز هستند. 	<ul style="list-style-type: none"> در اثر چین خوردگی بافت پوششی سنگفرشی موجود در لایه درون شامه (آندوکارد) تشکیل شده‌اند. اسکلت فیبری به استحکام آن‌ها کمک می‌کند. اسکلت فیبری از جنس بافت پیوندی رشته‌ای (متراکم) است. 	در ابتدای سرخرگ‌های خروجی از بطن‌ها
دریچه موجود در رگ‌ها		
دریچه لانه‌کبوتری		
ویژگی‌ها و نکات	ساختار	محل حضور
<ul style="list-style-type: none"> در هنگام انقباض بافت ماهیچه‌ای موجود در دیواره سیاهرگ، دریچه بالایی باز و دریچه پایینی بسته می‌شود. به جریان یک‌طرفه خون در طول سیاهرگ‌ها کمک می‌کند. 	<ul style="list-style-type: none"> در اثر چین خوردگی بافت پوششی سنگفرشی موجود در دیواره رگ‌ها تشکیل شده است. 	در بسیاری از سیاهرگ‌های بدن (مانند سیاهرگ‌های دست و پا)

نکته!

در ابتدای بعضی از مویرگ‌های خون نوعی حلقه ماهیچه‌ای وجود دارد که دریچه نیست. در مویرگ‌های خونی دریچه وجود ندارد.



سؤال چی می‌گه؟

دریچه قلبی موجود در ابتدای قطورترین سرخرگ بدن (یعنی آئورت)، دریچه سینی است. عقبی‌ترین دریچه قلبی، دریچه سه‌لختی است. دریچه سینی به سمت خارج حفرات قلبی باز می‌شود؛ ولی دریچه سه‌لختی به سمت درون بطن چپ باز می‌شود.

نکته!

دریچه سینی ابتدای سرخرگ آئورت، نزدیک‌ترین دریچه قلبی به محل خروج انشعاب سرخرگ اکلیلی می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها

- دریچه سینی برخلاف دریچه سه‌لختی، مانع بازگشت خون به درون بطن‌ها (بزرگ‌ترین حفرات قلبی) می‌شود؛ در حالی که دهلیزها، بالاترین حفرات قلبی هستند.
- دریچه سینی برخلاف دریچه سه‌لختی، خون غنی از اکسیژن را از خود عبور می‌دهد.
- هر دو دریچه در تشکیل صداهای قلبی نقش دارند.



سؤال چی می‌گه؟

دریچه سینی ابتدای آئورت و دریچه دولختی در تماس با خون روشن قرار می‌گیرند. فقط مورد «الف» درباره هر دو دریچه درست است.

بررسی همه موارد

الف) هر دوی این دریچه‌ها تحت تأثیر فعالیت انقباضی بطن چپ، باز یا بسته می‌شوند. در واقع در زمان انقباض بطن چپ، افزایش فشار خون در بطن موجب می‌شود تا دریچه دولختی بسته و دریچه سینی آئورتی باز شود. در زمان استراحت بطن چپ نیز فشار خون در بطن کاهش می‌یابد که نتیجه‌اش هم می‌شود باز شدن دریچه میترال و بسته شدن دریچه سینی آئورتی!

نکته!

انقباض بطن چپ باعث باز شدن دریچه سینی ابتدای سرخرگ آئورت و بسته شدن دریچه دولختی می‌شود.

ب) دریچه سینی آئورتی برخلاف دریچه دولختی در انتهای استراحت بطن‌ها باز می‌شود. ج) از آن جایی که بطن چپ ضخیم‌ترین لایه ماهیچه‌ای را در بین حفرات قلب انسان، دارا می‌باشد؛ در نتیجه نسبت به سایر حفرات در حین انقباض نیروی بیشتری را به خون وارد می‌کند. بنابراین می‌توان گفت دریچه دولختی که بین دهلیز چپ و بطن چپ قرار دارد، بیشترین میزان فشار خون را در بین دریچه‌های قلبی تحمل می‌کند. **لب کلام:** میزان نیروی وارد شده به دریچه دولختی و دریچه سینی ابتدای سرخرگ آئورت، بیشتر از دو دریچه دیگر قلب است. د) دریچه دولختی، به دیواره بطن چپ متصل است، ولی دریچه سینی آئورتی نه!

نکته!

سه ویژگی زیر در بین تمام دریچه‌های موجود در دستگاه گردش خون انسان مشترک است:

- تحت تأثیر فشار خون، باز و بسته می‌شوند.
- در ساختار خود دارای بافت پوششی هستند.
- امکان جریان یک طرفه خون را فراهم می‌کنند.



۴ هر دوی این دریچه‌ها از سه قطعه تشکیل شده‌اند که تقریباً هم اندازه هستند. همین طور دریچه‌های سینی فاقد طناب‌های ارتجاعی هستند.



دریچه سه‌لختی در سمت راست قلب انسان قرار دارد. گره دهلیزی - بطنی در دیواره پشتی دهلیز راست، بلافاصله در عقب دریچه سه‌لختی است.

بررسی سایر گزینه‌ها

- در هنگام افزایش انقباض بطن‌ها، دریچه‌های دولختی و سه‌لختی بسته می‌شوند و عبور خون از سطح آن‌ها متوقف می‌شود.
- دقت کنید با بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی، صدای اول قلب که طولانی‌تر است، ایجاد می‌شود.
- دریچه دولختی در سمت چپ قلب قرار دارد و خون روشن از آن عبور می‌کند؛ در حالی که دریچه سه‌لختی در سمت راست قلب قرار دارد و خون تیره از آن عبور می‌کند.



موارد (الف) و (ج) درست هستند.

بررسی همه موارد

- الف) دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها در حین انقباض بطن‌ها مانع انتقال خون از دهلیزها به بطن‌ها می‌شوند و دریچه‌های سینی نیز در صورت بسته شدن، مانع از ورود خون از درون سرخرگ‌ها به بطن‌ها می‌شوند. پس همه این دریچه‌ها می‌توانند در جلوگیری از ورود خون به درون بطن‌ها نقش داشته باشند.
- ب) در همه دریچه‌های قلبی، یاخته‌های پوششی سنگفرشی شکل (نه استوانه‌ای) دیده می‌شود.
- ج) یاخته‌های بافت پیوندی اسکلت فیبری، به استحکام دریچه‌های قلبی کمک می‌کنند. یاخته‌های بافت پیوندی توانایی تولید ماده زمینه‌ای را دارند.
- د) دریچه‌های قلبی به صورت همزمان باز نمی‌باشند؛ پس نمی‌توانند به طور همزمان جریان یک طرفه خون را ممکن سازند.

نکته

- تجمع خون در بالای دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باعث باز شدن این دریچه‌ها می‌شود.
- از آن جایی که قلب در سمت چپ بدن قرار دارد؛ بنابراین می‌توان گفت که تمام دریچه‌های قلبی در سمت چپ بدن هستند.
- دریچه‌های قلب < قسمت اعظم آنها پوششی سنگفرشی است + برای افزایش استحکام بافت پیوندی رشته ای در قاعده دریچه‌ها وجود دارد.



سؤال چی می‌گه؟ خون گردش عمومی از طریق بزرگ‌سیاهرگ‌ها به دهلیز راست باز می‌گردد. پس این خون برای این‌که از دهلیز راست به بطن راست وارد شود، باید از دریچه سه‌لختی عبور کند.

نکته

خون خروجی از مسیر گردش خون عمومی، ابتدا از دریچه سه‌لختی عبور می‌کند و خون خروجی از مسیر گردش خون ششی، ابتدا از دریچه دولختی می‌گذرد.

با توجه به شکل کتاب درسی، دریچه سه‌لختی، در سطح پایین‌تری از سایر دریچه‌های قلبی قرار گرفته است.

بررسی سایر گزینه‌ها

- در حین انقباض دهلیزها، فشار خون درون این حفرات قلبی بیشتر می‌شود. این افزایش فشار باعث می‌شود تا دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها باز شوند.
- دریچه سه‌لختی، دریچه‌ای بین دهلیز راست و بطن راست است که در حین انقباض بطن‌ها بسته می‌باشد؛ ولی در سایر مراحل فعالیت قلبی، باز است. پس این دریچه در بیشتر زمان فعالیت قلب، (انقباض دهلیزها و استراحت کلی) باز است.
- این دریچه، بین دهلیز راست و بطن راست قرار دارد و همان‌طور که می‌دانیم، دهلیز راست طناب ارتجاعی ندارد؛ ولی بطن راست دارد.



سؤال چی می‌گه؟ دریچه سینی ابتدای سرخرگ ششی، کوچک‌ترین دریچه قلبی محسوب می‌شود و دریچه سه‌لختی، بزرگ‌ترین دریچه قلبی می‌باشد. دریچه سینی ابتدای سرخرگ ششی و دریچه سه‌لختی هر دو در سمت راست قلب قرار دارند و با خون کم اکسیژن در تماس هستند. بطن راست نسبت به بطن چپ اندازه بزرگ‌تری دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

- دریچه سه‌لختی با کمک طناب‌های ارتجاعی به دیواره بطن راست اتصال دارد؛ اما دقت کنید که هم دریچه سه‌لختی و هم دریچه سینی ابتدای سرخرگ ششی در تنظیم جریان عبوری از بطن چپ نقشی ندارند. حواستان باشد که نوک قلب متعلق به دیواره بطن چپ است.
- دریچه سه‌لختی در سطحی عقب‌تر از سایر دریچه‌های قلبی قرار دارد؛ ولی دریچه سینی ابتدای سرخرگ ششی در سطحی جلوتر از بقیه دریچه‌ها می‌باشد. یاخته‌های پوششی سنگفرشی در تشکیل دریچه‌های قلبی نقش دارند که همانند یاخته‌های پوششی دیواره حبابک‌ها هستند.

دریچه‌های قلب

دریچه سینی ابتدای سرخرگ آئورت	دریچه سینی ابتدای سرخرگ ششی	دریچه سه‌لختی	دریچه دولختی (میترال)	مکان
بین بطن چپ و سرخرگ آئورت	بین بطن راست و سرخرگ ششی	بین دهلیز و بطن راست	بین دهلیز و بطن چپ	
۳ قطعه‌ای	۳ قطعه‌ای	<ul style="list-style-type: none"> ۳ قطعه آویخته از قسمت بالا به دیواره قلب متصل (مرز دهلیز و بطن راست) از قسمت پایین از طریق چند طناب ارتجاعی به ماهیچه‌های درون بطن راست متصل است. 	<ul style="list-style-type: none"> ۲ قطعه آویخته از قسمت بالا به دیواره قلب متصل (مرز دهلیز و بطن چپ) از قسمت پایین با کمک چند طناب ارتجاعی به ماهیچه‌های درون بطن چپ متصل است. 	ساختار

دریچهٔ سینی ابتدای سرخرگ آئورت	دریچهٔ سینی ابتدای سرخرگ ششی	دریچهٔ سه لختی	دریچهٔ دولختی (میترال)	انقباض دهلیزها
بسته	بسته	باز	باز	انقباض بطن‌ها
باز	باز	بسته	بسته	استراحت عمومی
بسته	بسته	باز	باز	خون عبوری از آن؟
روشن	تیره	تیره	روشن	نقش
<ul style="list-style-type: none"> با بسته شدن مانع برگشت خون از سرخرگ آئورت به بطن چپ می‌شود. اگر فشار خون در سرخرگ آئورت بیشتر از بطن چپ باشد دریچه بسته می‌شود. (به دلیل وجود طناب‌های ارتجاعی) 	<ul style="list-style-type: none"> با بسته شدن مانع برگشت خون از سرخرگ ششی به بطن راست می‌شود. اگر فشار خون در سرخرگ بیشتر از بطن راست باشد دریچه بسته می‌شود. 	<ul style="list-style-type: none"> با بسته شدن مانع برگشت خون از بطن راست به دهلیز راست می‌شود. اگر فشار خون در بطن راست بیشتر از دهلیز راست باشد دریچه بسته می‌شود. (به دلیل وجود طناب‌های ارتجاعی) 	<ul style="list-style-type: none"> با بسته شدن مانع برگشت خون از بطن چپ به دهلیز چپ می‌شود. اگر فشار خون در بطن چپ بیشتر از دهلیز چپ باشد دریچه بسته می‌شود. (به دلیل وجود طناب‌های ارتجاعی) 	

نکته!

مقایسه اندازهٔ دریچه‌ها

سه‌لختی < دولختی < سینی سرخرگ آئورت < سینی ابتدای سرخرگ ششی

مقایسه جایگاه دریچه‌ها از جلو به عقب (سطح شکمی تا سطح پشتی)

سینی ابتدای سرخرگ ششی < سینی سرخرگ آئورت < دولختی < سه‌لختی

در لحظه بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی < صدای اول قلب = پووم، قوی، گنگ و طولانی

در لحظه بسته شدن دریچه‌های سینی < صدای دوم قلب = تاک، کوتاه و واضح

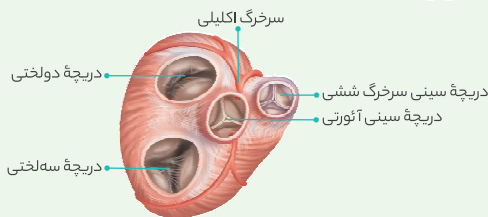
دریچه‌ها در هنگام بازشدن یا در طول بسته بودن صدایی ایجاد نمی‌کنند.

در ساختار همهٔ دریچه‌های قلبی، بافت پوششی چین خورده به همراه بافت پیوندی یافت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

- دقت کنید که دریچه‌های دولختی و سه‌لختی به برجستگی‌های ماهیچه‌ای بطنی (نه دهلیزی) متصل هستند.
- امکان ندارد که در چرخهٔ قلبی، دریچه‌های سینی و بین دهلیزها و بطن‌ها به‌طور هم‌زمان باز باشند.
- دریچه‌های بین دهلیزها و بطن‌ها برخلاف دریچه‌های سینی، توسط طناب‌های ارتجاعی به برآمدگی‌های ماهیچه‌ای سطح داخلی بطن متصل هستند؛ بنابراین باز و بسته شدن این دریچه‌ها برخلاف دریچه‌های سینی، کشش طناب‌های ارتجاعی را تغییر می‌دهد.

عکس و مکث



- همهٔ دریچه‌های قلبی به جز دریچهٔ میترال از سه قطعه تشکیل شده‌اند و در جهت جریان خون باز می‌شوند.
- به موارد زیر دقت کنید:
 - دریچهٔ دولختی: کم‌قطعه‌ترین دریچهٔ قلبی
 - دریچهٔ سه‌لختی: بزرگ‌ترین، عقبی‌ترین و پایین‌ترین دریچهٔ قلبی
 - دریچهٔ سینی آئورتی: مرکزی‌ترین و نزدیک‌ترین دریچهٔ قلبی به مدخل سرخرگ‌های اکلیلی
 - دریچهٔ سینی سرخرگ ششی: کوچک‌ترین و جلویی‌ترین دریچهٔ قلبی
 - همانطور که در شکل می‌بینید، دو سرخرگ اکلیلی پس از خروج از سرخرگ آئورت دو شاخه می‌شود و یک شاخهٔ آن به سطح جلویی قلب و شاخهٔ دیگر به سطح پشتی قلب می‌رود.
 - هر چهار دریچهٔ نشان داده شده در شکل، با بطن‌ها در ارتباط‌اند و از بازگشت خون به حفرهٔ قبل خود جلوگیری می‌کنند.
 - دریچهٔ سینی اگرچه در ساختار سرخرگ‌ها وجود دارد، اما دریچهٔ رگی محسوب نمی‌شود و جزئی از دریچه‌های قلبی است.



افزایش فشار خون در دهلیزها موجب باز شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی می‌شود (البته علت باز شدن این دریچه‌ها را می‌توان کاهش فشار خون بطنی در نظر گرفت). خونی که از دریچهٔ میترال عبور می‌کند، خون روشن و غنی از اکسیژن و خونی که از دریچهٔ سه‌لختی عبور می‌کند، خون تیره و کم‌اکسیژن می‌باشد. نکته‌ای که باید دقت کنید این است که هم خون تیره و هم خون روشن، دارای اکسیژن هستند، اما میزان آن با هم تفاوت دارد.

لب کلام اینک: هر دو نوع دریچهٔ دولختی و سه‌لختی در تماس با خون اکسیژن‌دار قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها

- افزایش فشار خون در بطن‌ها، باعث می‌شود تا دریچه‌های سینی باز شوند. این دریچه‌ها، از سه قطعه تشکیل شده‌اند ولی این قطعات آویخته نیستند.
- افزایش فشار خون در بطن‌ها باعث بسته شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی می‌شود. دریچهٔ سه‌لختی در سطح پایین‌تری از دریچه‌های سینی قرار دارد.
- افزایش فشار در دهلیزها در بسته شدن هیچ‌یک از دریچه‌های قلبی نقش ندارد.



بخش‌های مشخص شده در شکل عبارت‌اند از: A- دریچهٔ دولختی، B- دریچهٔ سه‌لختی، C- دریچهٔ سینی آئورتی و D- دریچهٔ سینی سرخرگ ششی.



< مجموعہ کتاب های آی کیو

زیست شناسی

یازدهم

> همراه با تست های کنکور ۱۴۰۰

دکتر محمد عیسیٰ . حسن قانع . امیر رضا جشانے پور



تقسیم یاخته

مباحث مهم	ترکیبی	مستقل	تعداد کل سؤالات	
تقسیم یاخته‌های گیاهی - مراحل میوز و ترکیب با تخم‌زایی	۲	۰	۲	کنکور داخل و خارج ۹۸
	۰	۲	۲	کنکور داخل و خارج ۹۹
	۰	۲	۲	کنکور داخل و خارج ۱۴۰۰

فام‌تن (کروموزوم)



سلام مجدد خدمت شما عزیزانم. رسیدیم به یکی از مهم‌ترین فصول کنکور. این فصل به همراه دو فصل بعدی، پایه‌ی زیست دوازدهم و مباحث مربوط به ژنتیک به حساب میان. پس سعی کنید خوب یادشون بگیرین که در درک مباحث کتاب دوازدهم به مشکل نخورین. اگر تستاروی یکی یکی کار کنی و پاسخ‌های تشریحی رو هم کامل بخونی، قول میدم که هیچ مشکلی برات نمونه... پس بسم‌الله...

06 12 کدام گزینه درست است؟

- ۱) زندگی هر انسان با تشکیل یاخته‌های تخم آغاز می‌شود.
- ۲) کروموزوم همانند کروماتین، از DNA و پروتئین حاصل شده است.
- ۳) در کروموزوم برخلاف کروماتین، پروتئین‌ها باعث ایجاد فشردگی می‌شوند.
- ۴) تقسیمات پیاپی یاخته تخم موجب می‌شود تا در یک فرد بالغ تعداد یاخته‌ها به صدها میلیون برسد.

06 13 در هر یاخته پوششی زنده انسان، زمانی که این یاخته در قطعاً

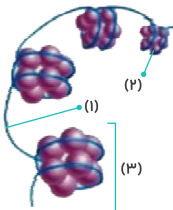
- ۱) ابتدای مرحله تقسیم است - طول کروموزوم‌ها نسبت به حالت قبل از تقسیم، کوتاه‌تر نشده است.
- ۲) ابتدای مرحله تقسیم است - در نقاط کم‌تری از هسته می‌توان DNA را مشاهده کرد.
- ۳) مرحله تقسیم نیست - ساختارهای کروموزوم درون هسته وجود ندارند.
- ۴) مرحله تقسیم نیست - تعداد زیادی کروماتین در هسته وجود دارد.

06 14 در خارجی‌ترین یاخته‌های پوششی زنده موجود در لایه بیرونی پوست،

- ۱) مولکول دنا حدود دو دور در اطراف هشت جفت مولکول پروتئینی کروی شکل، پیچیده شده است.
- ۲) کروموزوم‌ها در مرحله تقسیم، چندین مرحله فشردگی را تجربه می‌کنند.
- ۳) هر کروموزوم موجود در هسته، از دو بخش کاملاً یکسان تشکیل شده است.
- ۴) پس از ورود به مرحله تقسیم، رشته‌های کروماتین دو برابر می‌شوند.

06 15 کدام گزینه با توجه به شکل مقابل، که نشان‌دهنده نوعی ساختار در یاخته‌هایی با توانایی تقسیم‌شدن در انسان می‌باشد، درست است؟

- ۱) هر چه میزان فشردگی کروموزوم بیشتر می‌شود، مولکول «۱» بیشتر به اطراف مولکول‌های «۲» می‌چرخد.
- ۲) زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، ساختار نهایی موجود در کروموزوم‌های آن ساختار «۳» می‌باشد.
- ۳) مولکول «۱» دو رشته‌ای و ماریپیچ است و از کنارهم قرار گرفتن انواع زیادی مونومر ایجاد شده است.
- ۴) در کروموزوم وارد شده به مرحله تقسیم، فاصله ساختارهای «۳»، به تدریج از هم بیشتر می‌شود.



06 16 کدام موارد درست است؟

- الف) در ساختار کروماتین، بیشتر طول مولکول دنا به اطراف مولکول‌های هیستون می‌چرخد.
- ب) ضخامت کروموزوم موجود در مرحله تقسیم، در نقاط مختلف آن متفاوت است.
- ج) سانترومر موجود در هر کروموزوم، همواره با دو انتهای آن فاصله یکسانی دارد.
- د) همه مراحل فشردگی کروموزوم، تنها در مرحله تقسیم به وجود می‌آیند.

الف و ب (۱) الف و ج (۲) ب و د (۳) ج و د (۴)

06 17 در شرایط طبیعی در یک یاخته بنیادی مغز استخوان انسان، هر کروموزوم مضاعف برخلاف هر کروموزوم غیرمضاعف قطعاً

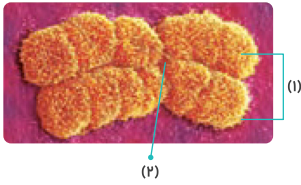
- ۱) تنها هنگامی که یاخته در مرحله تقسیم است، در آن وجود دارد.
- ۲) از هر ژن موجود بر روی خود، دارای دو نسخه کاملاً یکسان می‌باشد.
- ۳) در هر نیمه خود، دارای یک سانترومر مستقل می‌باشد.
- ۴) میزان فشردگی و پروتئین بیشتری نسبت به کروماتین دارد.

06 18 در شرایط طبیعی در یاخته‌های زنده لایه اپیدرم پوست انسان، هر کروموزومی که امکان ندارد

- ۱) دارای یک سانترومر در میانه خود می‌باشد - تنها دارای یک کروماتید فشرده در ساختار خود
- ۲) دارای یک مولکول دنا در ساختار خود می‌باشد - در ابتدای مرحله تقسیم، درون یاخته قابل مشاهده
- ۳) در مرحله تقسیم مشاهده می‌شود - در آن، تعداد زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی دو برابر تعداد سانترومر
- ۴) درون کروماتین به صورت پیچ‌خورده یافت می‌شود - دارای دو مولکول دنا و یک سانترومر در ساختار خود

06 19 کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) تعداد زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی موجود در ساختار هر کروموزوم، همواره دو برابر تعداد کروماتیدهای آن کروموزوم است.
- ۲) در هر کروموزوم موجود در یاخته‌ای با قابلیت تقسیم‌شدن، بین حالت‌های مضاعف و غیرمضاعف، تنوع ژنی وجود ندارد.
- ۳) طول یک مولکول دنا در هر کروموزوم، در هنگام ورود یاخته به فاز تقسیم، تغییری نمی‌کند.
- ۴) همواره در یاخته‌ها، به ازای هر کروموزوم، یک سانترومر در یاخته وجود دارد.



0b20 کدام گزینه با توجه به شکل مقابل که نشان‌دهنده یک کروموزوم در یک لحظه از مراحل زندگی یک یاخته است، نادرست است؟

- (۱) بیش‌ترین مراحل فشرده‌گی در بخش‌های «۱» این کروموزوم، در این لحظه قابل مشاهده است.
- (۲) ساختارهای «۱» که در هنگام تقسیم ایجاد می‌شوند، از نظر نوع ژن‌ها یکسان می‌باشند.
- (۳) کم‌ترین فاصله بین بخش «۲» و هر انتهای کروموزوم، در این لحظه دیده می‌شود.
- (۴) شکل کروموزوم تنها در مرحله تقسیم می‌تواند این‌گونه باشد.

0b21 در شرایط طبیعی، در ارتباط با عدد کروموزومی در جانداران می‌توان انتظار داشت که هر قطعاً

- (۱) یاخته هسته‌دار موجود در بدن یک جاندار - عدد کروموزومی یکسانی با سایر یاخته‌های هسته‌دار آن دارد.
- (۲) دو جاندار که تعداد یکسانی کروموزوم در یاخته‌های پیکری خود دارند - از یک گونه هستند.
- (۳) یاخته غیرجنسی موجود در بدن انسان - دارای ۴۶ کروموزوم درون خود باشد.
- (۴) هسته یاخته در یاخته‌های غیرجنسی انسان - دارای ۴۶ کروموزوم باشد.

0b22 کدام گزینه درست است؟

- (۱) به غیر از باکتری‌ها تعداد کروموزوم در همه جانداران دیگر، از ۲ تا بیش از ۱۰۰۰ عدد متغیر است.
- (۲) به‌طور کلی در همه جانداران، ارتباطی بین تعداد کروموزوم و میزان پیچیدگی وجود ندارد.
- (۳) هر یاخته تک‌هسته‌ای در انسانی طبیعی، دارای ۴۶ کروموزوم درون خود می‌باشد.
- (۴) هر دو یاخته دارای عدد کروموزومی یکسان، تعداد و انواع ژن یکسانی دارند.

آماده‌ای به تست ترکیبی حل کنیم؟ برو ببینم چکاره‌ای!

0b23 در شرایط طبیعی، هر یاخته زنده پیکری در که در مرحله تقسیم نیست و ، به‌طور حتم

- (۱) زیتون - در انتقال شیره‌های گیاهی مؤثر است - عدد کروموزومی یکسانی با گویچه‌های قرمز بالغ انسان دارد.
- (۲) انسان - بیش از ۴۶ کروموزوم درون خود دارد - توانایی ایجاد پیام الکتریکی در غشای خود را دارد.
- (۳) زیتون - فاقد کروموزوم می‌باشد - در افزایش استحکام گیاه، نقش به‌سزایی دارد.
- (۴) انسان - درون خود هسته و سایر اندامک‌ها را دارد - ۴۶ کروموزوم دارد.

یاخته‌های پیکری انسان، دولا (دیپلوئید) هستند

0b24 برای تعیین تعداد کروموزوم‌ها و تشخیص بعضی از ناهنجاری‌های کروموزومی در انسان، از نوعی تصویر استفاده می‌کنند. چند مورد در ارتباط با این تصویر به‌درستی بیان شده است؟

- | | |
|---|---|
| (الف) کروموزوم‌ها تنها بر اساس اندازه و شکل خود مرتب و شماره‌گذاری شده‌اند. | (ب) کروموزوم‌ها در کوتاه‌ترین و ضخیم‌ترین حالت ممکن خود قرار گرفته‌اند. |
| (ج) هر کروموزوم همیشه در کنار یک کروموزوم شبیه به خود قرار می‌گیرد. | (د) هر کروموزوم از کروموزوم بعدی خود اندازه بزرگ‌تری دارد. |
| (۱) صفر | (۲) ۱ |
| (۳) ۲ | (۴) ۳ |

فصل قبلیو که هنوز یادته؟ اینجا به به نحوه دیگه‌ای به یاخته‌هایی که تو فصل قبل خوندم، نگاه کردیم...

0b25 برای تعیین تعداد کروموزوم‌های انسان، از کدام موارد زیر می‌توان استفاده کرد؟

- | | |
|---|---|
| (الف) یاخته‌های بالغ شده در غده درون ریز قفسه سینه | (ب) یاخته‌های حاصل از تمایز مونوسیت‌ها در خارج از خون |
| (ج) یاخته‌های ایجادکننده ویژگی حافظه‌دار بودن ایمنی | (د) یاخته‌های ترشح‌کننده پرفورین و آنزیم القاننده مرگ |
| (۱) الف و ب | (۲) الف و ج |
| (۳) ب و د | (۴) ج و د |

سبک و گزینه‌های تست بعدی، تنها با به شارژر با کابل ۳ متری معاوضه می‌شود!!

0b26 در یک مرد ۳۰ ساله، برای تهیه کاریوتیپ، از یاخته یاخته بالغ دارای آنزیم کربنیک انیدراز، استفاده کرد.

- (۱) موجود در صفحه رشد طویل‌ترین استخوان، همانند - می‌توان
- (۲) هدف هورمون محرک غده تیروئید در هنگام کمبود ید، همانند - نمی‌توان
- (۳) ایجادکننده جریان الکتریکی حاوی دستور انقباض دهلیزها، برخلاف - نمی‌توان
- (۴) استخوانی موجود در نزدیکی محل شکستگی‌های غیرمعمول استخوانی، برخلاف - می‌توان

0b27 چند مورد عبارت مقابل را به نادرستی کامل می‌کند؟ «کاریوتیپ نشان می‌دهد که همواره در هر انسان سالم،

- (الف) هر کروموزوم دارای نقش مستقیم در تعیین جنسیت فرد، فاقد کروموزوم همتا می‌باشد.
- (ب) کوچک‌ترین کروموزوم غیرجنسی، دارای یک کروموزوم مشابه خود می‌باشد.
- (ج) در هر هسته یاخته‌های پیکری، ۲۴ نوع کروموزوم غیرمشابه وجود دارد.
- (د) کوچک‌ترین کروموزوم، مستقیماً در تعیین جنسیت نقش دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

0b28 در کاریوتیپ انسان، کروموزوم، ممکن نیست باشد.

- (۱) کوچک‌ترین - غیرجنسی - از هر دو کروموزوم جنسی یک فرد کوچک‌تر
 (۲) بزرگ‌ترین - جنسی - اندازه‌ای بزرگ‌تر از ۵ میکرومتر داشته
 (۳) کوچک‌ترین - جنسی - کوچک‌ترین کروموزوم در یک فرد
 (۴) بزرگ‌ترین - غیرجنسی - بزرگ‌ترین کروموزوم انسان



0b29 کدام گزینه در رابطه با کروموزوم‌های نشان داده شده در شکل مقابل، درست است؟

- (۱) ترتیب و توالی مونومرها در هر دو کروموزوم کاملاً یکسان می‌باشد.
 (۲) در انسان هر کدام از آن‌ها از یکی از والدین به ارث رسیده است.
 (۳) می‌توانند نشان‌دهنده کروموزوم‌های جنسی در مردان باشند.
 (۴) می‌توانند به این حالت در یاخته پادتن ساز مشاهده شوند.

0b30 نوعی جاندار دارای ۶ کروموزوم در هر مجموعه کروموزومی موجود در هسته یاخته‌های پیکری خود می‌باشد. اگر این جاندار برای هر کروموزوم خود، دو کروموزوم مشابه

دیگر داشته باشد؛ کدام گزینه در رابطه با آن درست است؟

- (۱) عدد و مجموعه کروموزومی آن، $3n = 18$ می‌باشد.
 (۲) نوعی جاندار دولا د بوده و دارای ۱۲ کروموزوم است.
 (۳) هر مجموعه کروموزومی خود را از یکی از والدین خود به ارث برده است.
 (۴) برخلاف بسیاری از جانداران، دارای کروموزوم غیرمؤثر بر تعیین جنسیت می‌باشد.

0b31 شکل مقابل مربوط به افرادی است که

- (۱) هورمون پرولاکتین، در تنظیم فعالیت‌های دستگاه تولیدمثلی آن‌ها مؤثر می‌باشد.
 (۲) در هر مجموعه کروموزومی آن‌ها، کروموزوم‌ها دو به دو به هم شبیه می‌باشند.
 (۳) دارای ۲۳ نوع کروموزوم غیرهمتا، در هسته یاخته‌های پیکری خود می‌باشند.
 (۴) کروموزوم‌های جنسی در آن‌ها، از نظر نوع و محتوای ژنی یکسان می‌باشند.



0b32 هر فردی سالم که در هسته یاخته‌های پیکری خود جفت کروموزوم همتا دارد، ممکن نیست باشد.

- (۱) ۲۳ - دارای ۴۶ کروموزوم مؤثر بر صفات غیرجنسی
 (۲) ۲۲ - دارای دو کروموزوم جنسی Y در برخی از یاخته‌های خود
 (۳) ۲۲ - تعداد واحدهای تشکیل دهنده کروموزوم‌های جنسی آن، یکسان
 (۴) ۲۳ - کوچک‌ترین کروموزوم‌های کاریوتیپ خود را، از پدر و مادر به ارث برده

تو تست بعدی به یه شیوه کاملاً خلاقانه به عدد کروموزومی یاخته‌های بدن انسان نگاه شده... میدونم تو هم خوش‌ت میاد!

0b33 در یک مرد بالغ و سالم، هر یاخته طبیعی کروموزوم جنسی Y، قطعاً

- (۱) بدون - توانایی انتقال گازهای تنفسی در خون را دارد.
 (۲) دارای یک - نوعی یاخته پیکری و تک هسته‌ای می‌باشد.
 (۳) دارای دو - توانایی ذاتی در تولید پیام‌های عصبی دارد.
 (۴) دارای سه - دارای مولکول ذخیره‌کننده اکسیژن می‌باشد.

باید کنکوری باشی تا بتونی سؤال بعدی رو جواب بدی... اطمینان دارم اذیتت میکنه. میگی نه؟ مبرکن و ببین!!!

0b34 چند مورد درست است؟

- الف) هر کروموزوم مضاعف شده، قطعاً به وسیله سانترومر خود، دو نیمه کاملاً یکسان را به هم متصل کرده است.
 ب) هر جاندار طبیعی و سالم، قطعاً با دیگر جانداران هم‌گونه خود، عدد کروموزومی یکسانی دارد.
 ج) هر جانور طبیعی و سالم، قطعاً در یاخته‌های پیکری خود، دارای کروموزوم‌های همتا می‌باشد.
 د) هر ژن مربوط به تعیین جنسیت انسان، قطعاً درون یاخته‌های هر انسان، می‌تواند دیده شود.
- (۱) صفر (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

چرخه یاخته‌ای

0b35 کدام گزینه در رابطه با چرخه یاخته‌ای به درستی بیان شده است؟

- (۱) شامل مراحل است که یک یاخته از پایان یک تقسیم تا آغاز تقسیم بعدی می‌گذراند.
 (۲) در همه یاخته‌های پیکری و تک‌هسته‌ای انسان، به صورت کامل می‌باشد.
 (۳) تنها در یاخته‌های دارای هسته، می‌تواند به صورت کامل انجام شود.
 (۴) در یاخته‌های مختلف انسان، مراحل متفاوتی دارد.

0b36 کدام گزینه در رابطه با مرحله وقفه اول در چرخه یاخته‌ای درست است؟

- (۱) یاخته‌هایی که به طور موقت یا دائم تقسیم نمی‌شوند، همواره در این مرحله متوقف می‌شوند.
 (۲) یاخته‌ها همواره بیشتر مدت زندگی خود را در مرحله‌ای به نام G_۰ می‌گذرانند.
 (۳) هر یاخته هسته‌دار برای تقسیم شدن، باید از این مرحله عبور کند.
 (۴) هر یاخته‌ای که از این مرحله عبور می‌کند، قطعاً تقسیم می‌شود.



0637 کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در انسان، هر یاخته‌ای که امکان ندارد»

- ۱) در تمام طول زندگی خود دارای رشته‌های کروماتینی می‌باشد - در مرحله‌ای غیر از نخستین مرحله چرخه یاخته‌ای دیده شود.
- ۲) به‌طور دائم به مرحله‌ای در G₁ وارد می‌شود - برای تشخیص بعضی از ناهنجاری‌های کروموزومی مورد استفاده قرار گیرد.
- ۳) بیشتر عمر خود را در نخستین مرحله اینترفاز می‌گذراند - بتواند فاصله نوکلئوزوم‌های خود را کاهش دهد.
- ۴) چرخه یاخته‌ای آن شامل مراحل اینترفاز و تقسیم است - به مرحله G₀ وارد شده باشد.

این تست ترکیبی رو حل کنید تا بریم سراغ بقیه مراحل اینترفاز؛ وگرنه نمیذارم برید!!

0638 در یک انسان، چند مورد از یاخته‌های زیر همواره در مرحله G₁ چرخه یاخته‌ای خود می‌باشند؟

- الف) همه یاخته‌های دارای توانایی ترشح مولکول‌های Y شکل مؤثر بر کندترین خط دفاعی بدن
- ب) یاخته‌های دارای پروتئینی آهن‌دار مؤثر بر جابه‌جایی گازهای تنفسی در خون
- ج) بعضی از یاخته‌های بالغ شده در تیموس و مؤثر بر ایمنی اختصاصی
- د) یاخته‌های استخوانی موجود در استخوان‌های یک فرد ۳۵ ساله

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

0639 در مرحله S اینترفاز

- ۱) تعداد سانترومرها همانند تعداد کروماتیدها، ثابت می‌ماند.
- ۲) عدد کروموزومی یاخته برخلاف تعداد ژن‌های موجود در هسته، ثابت می‌ماند.
- ۳) تعداد زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی برخلاف تعداد مولکول‌های دنا، چهار برابر می‌شود.
- ۴) همه ژن‌های موجود در یاخته همانند تعداد هیستون‌های مرتبط با دنا، دو برابر می‌شود.

0640 یاخته‌های بنیادی میلوئیدی در انسانی بالغ و سالم بیشتر مدت زندگی خود را در بخشی از چرخه زندگی خود می‌گذرانند. کدام گزینه در رابطه با کوتاه‌ترین مرحله این

بخش، به درستی بیان شده است؟

- ۱) برخلاف مراحل قبل، در این مرحله یاخته آماده مرحله تقسیم می‌شود.
- ۲) برخلاف مرحله قبل از خود، در این مرحله همانندسازی دنا رخ نمی‌دهد.
- ۳) در این مرحله، ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم یاخته آغاز می‌شود.
- ۴) در این مرحله، مقدار دنا و پروتئین‌های کروموزوم‌های موجود در هسته تغییر نمی‌کند.

0641 در ارتباط با چرخه یاخته‌ای در انسان می‌توان اظهار کرد که

- ۱) هر یاخته زنده - بیشتر عمر خود را در اینترفاز سپری می‌کند.
- ۲) یاخته‌های لایه درم پوست - کارهای معمول خود را در اینترفاز انجام می‌دهند.
- ۳) هر یاخته بنیادی مغز استخوان - در همه مراحل اینترفاز به رشد و ساخت مواد مورد نیاز برای تقسیم می‌پردازد.
- ۴) یاخته پادتن‌ساز - میزان اندامک‌های مؤثر در پروتئین‌سازی خود را در مرحله آخر اینترفاز افزایش می‌دهد.

خب حالا که مراحل اینترفازو یکی یکی بررسی کردیم، بریم که به خُرده با هم مقایسه‌شون کنیم...

0642 در هر مرحله‌ای از اینترفاز چرخه یاخته‌ای در یاخته‌های زنده لایه اپیدرم پوست در زنان که ممکن نیست

- ۱) ساخت اندامک‌ها افزایش می‌یابد - چهار نسخه از یک ژن هسته‌ای در یاخته وجود داشته باشد.
- ۲) سانترومر هر کروموزوم، محل اتصال کروماتیدهای خواهری آن می‌شود - پروتئین‌سازی رخ دهد.
- ۳) ساخت عوامل مورد نیاز تقسیم رخ می‌دهد - تعداد مولکول‌های دنا موجود در هسته دو برابر شود.
- ۴) نسبت اندازه هسته به سیتوپلاسم در یاخته می‌تواند کاهش یابد - تعداد مولکول‌های دنا هسته تغییر کند.

0643 کدام موارد عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کنند؟

«در مرحله اینترفاز در در یک فرد بالغ، انتظار است.»

- الف) کوتاه‌ترین - یاخته‌های بنیادی مغز استخوان - بیشترین میزان تولید پروتئین‌ها، دور از
- ب) طولانی‌ترین - یاخته‌های هدف اینترفرون نوع دو - تکمیل این مرحله و ورود به مرحله بعد، دور از
- ج) کوتاه‌ترین - همه یاخته‌های اصلی مرکز تنظیم دمای بدن - مشاهده کروموزوم‌های مضاعف در هسته، قابل
- د) طولانی‌ترین - یاخته‌های غضروفی صفحه رشد - مشاهده کمترین میزان مولکول‌های دنا در یاخته، قابل

الف و ب (۱) الف و ج (۲) ب و د (۳) ج و د (۴)

0644 کدام گزینه در رابطه با یاخته‌های دارای چرخه یاخته‌ای کامل نادرست است؟

- ۱) در این یاخته‌ها بیشترین میزان مصرف دتوکسی‌ریبونوکلئوتید و آمینواسید، به ترتیب مربوط به مراحل S و G₁ است.
- ۲) هر چه در یک یاخته سرعت تکثیر شدن بیشتر شود، طول هر کدام از مراحل چرخه یاخته‌ای کمتر می‌شود.
- ۳) به دنبال انجام تقسیم میتوز، یک یاخته تک هسته‌ای به یک یاخته دو هسته‌ای تبدیل می‌شود.
- ۴) هر یاخته به دنبال اتمام تقسیم هسته‌ای خود، وارد چرخه یاخته‌ای جدیدی می‌شود.

میخواستم بهتون بگم که بحث چرخهٔ یاخته‌ای رو خیلی‌لی میشه با دوازدهم ترکیب کرد... اما اینجا به‌عنوان مثال یکیشو میارم... بقیهٔ ترکیبارو ایشالله همون تو دوازدهم بهتون میگم...

0645 به دنبال افزایش میزان ترشح هورمون اریتروپوئین، در یاخته‌های هدف آن، بیشترین میزان فعالیت، ممکن نیست در مرحلهٔ چرخهٔ یاخته‌ای باشد.

(۱) رنانه‌ها - G_۰ (۲) دنباسپاراز - S (۳) رنابسپاراز ۲ - G_۲ (۴) رنابسپاراز ۱ - S

ریشتمان (میتوز)

ابتدا میریم سراغ بررسی امکانات مورد نیاز برای انجام تقسیم میتوز و بعدش میریم که خودشو بررسی کنیم. شما حتماً باید امکانات مورد نیاز برای میتوز را خوب بشناسید تا تو خود میتوز به مشکل نخورید. پس این چندتا تست رو جدی بگیرید. قول میدم زیاد نشن...

0646 چند مورد در رابطه با تقسیم میتوز (ریشتمان)، همواره درست است؟

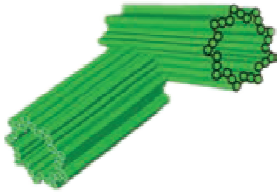
- دوک تقسیم، ریزلوله‌ای پروتئینی است که در هنگام تقسیم، پدیدار و سانترومرهای کروموزوم به آن متصل می‌شود.
 - با کوتاه شدن رشته‌های دوک تقسیم متصل به سانترومر، کروموزوم‌ها از هم جدا می‌شوند و به قطبین هستهٔ یاخته می‌روند.
 - در تقسیم میتوز ابتدا باید کروموزوم‌ها به‌طور دقیق در وسط هسته آرایش یابند و به مقدار مساوی بین یاخته‌های حاصل تقسیم شوند.
 - قبل از ورود یاخته به مرحلهٔ تقسیم چرخهٔ یاخته‌ای، باید استوانه‌های سازمان‌دهندهٔ تولید رشته‌های دوک، در مرحلهٔ G_۲ دو برابر شوند.
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

0647 در یاخته‌های بنیادی مغز استخوان در یک انسان بالغ، در هنگام تقسیم، فقط برخی از رشته‌های دوکی که، به‌طور حتم

- به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند - توسط استوانه‌های توخالی دارای ۲۷ ریزلولهٔ پروتئینی ایجاد می‌شوند.
- تا میانه‌های یاخته امتداد نمی‌یابند - از دوک‌های قابل اتصال به سانترومر کروموزوم‌ها، کوتاه‌ترند.
- تا میانه‌های یاخته امتداد می‌یابند - در انتهای کوتاه‌ترین مرحلهٔ اینترفاز، تولید می‌شوند.
- به سانترومر کروموزوم‌ها متصل نمی‌شوند - به دوک‌های مشابه خود، متصل می‌شوند.

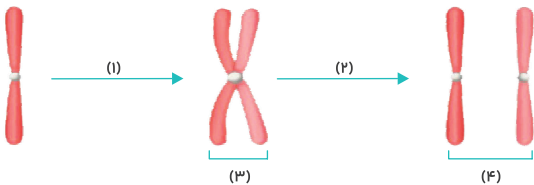
0648 کدام گزینه در رابطه با ساختارهای مشخص شده در شکل مقابل، همواره درست است؟

- برای ایجاد رشته‌های دوک در یاخته‌ها، ضروری می‌باشند.
- برای تولید انواع رشته‌های دوک تقسیم، نیاز است که از هم دور شوند.
- با مصرف مونومرها و تولید پروتئین، رشته‌های مؤثر در جابه‌جایی کروموزوم‌ها را تولید می‌کنند.
- تنها در هنگام افزایش ضخامت کروموزوم‌ها، می‌توانند منجر به افزایش ریزلوله‌های پروتئینی یاخته شوند.



0649 کدام گزینه با توجه به شکل مقابل، درست است؟

- در مرحلهٔ «۲» همانند «۱»، تعداد مولکول‌های دنا دو برابر می‌شود.
- ساختارهای «۴» همانند دو نیمهٔ ایجادکنندهٔ ساختار «۳»، یکسان و مضاعف شده هستند.
- در مرحلهٔ «۲» برخلاف «۱»، فعالیت جفت استوانه‌های عمود برهم دیده می‌شود.
- ساختارهای «۴» برخلاف ساختار «۳»، فشردگی بسیار کمتری نسبت به حالت اینترفاز دارند.



خب پس از بررسی امکانات مورد نیاز برای تقسیم میتوز، اومدیم که خودشو بررسی کنیم. ابتدا به‌صورت مستقل مراحل رو بررسی می‌کنیم و بعدش میریم سراغ مقایسهٔ مراحل و نکات تکمیلی مبحث میتوز. پس حتماً حتمی تست‌ها رو به ترتیب جواب بده و برو جلو که مطالب رو یکی‌یکی یاد بگیری... راستی اینو هم بگم که در تمام این تست‌ها، میتوز طبیعی در نظر گرفته شده. با میتوز غیرطبیعی آخر فصل آشنا میشیم...

0650 قسمتی از چرخهٔ زندگی یاخته‌ای در یاخته‌های صفحهٔ رشد در یک پسر ۱۳ ساله، به‌صورت فرایندی پیوسته رخ می‌دهد؛ اما زیست‌شناسان برای سادگی، آن را مرحله‌بندی می‌کنند. در نخستین مرحلهٔ این فرایند، کمی از تشکیل ساختارهای واجد ریزلوله‌های پروتئینی،

- قبل - بدون تغییر در طول و تعداد مولکول‌های دنا هسته، کروموزوم‌ها با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می‌شوند.
- بعد - به دنبال تخریب کامل پوشش اطراف کروموزوم‌ها، میزان فسفولیپیدهای آزاد در سیتوپلاسم افزایش می‌یابد.
- بعد - بخش اتصال‌دهندهٔ کروماتیدهای خواهری کروموزوم، از دو طرف به ریزلوله‌های پروتئینی متصل می‌شود.
- قبل - رشته‌های کروماتینی، دو برابر شده و همچنین فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند.

0651 در یاخته‌های واجد چرخهٔ یاخته‌ای کامل در پوست انسان، در مرحله‌ای از تقسیم که پس از شکل زیر قابل مشاهده است، و پشت سرهم رخ نمی‌دهند.

- اولین - شروع افزایش ضخامت کروموزوم‌ها - شروع افزایش فاصلهٔ بین جفت سانتیریول‌ها
- اولین - آغاز افزایش وزن و کاهش طول در رشته‌های کروماتینی - شروع تخریب پوشش هسته
- دومین - تماس کروموزوم‌ها با مایع سیتوپلاسمی - ایجاد اتصال بین سانترومر کروموزوم‌ها و رشته‌های دوک
- دومین - شروع تخریب پوشش اطراف مادهٔ وراثتی یاخته - مشاهدهٔ حداکثر میزان فسفولیپیدهای آزاد در یاخته





لب کلام اینکها! پس در هنگام تقسیم نسبت به مراحل غیرتقسیمی چرخه زندگی یاخته، دنا در نقاط کم‌تری از هسته یافت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ به دنبال فشرده شدن کروموزوم، اتفاقات زیر رخ می‌دهند.

فشرده‌تر شدن کروموزوم

- کوتاه شدن طول کروموزوم
- نزدیک‌تر شدن نوکلئوزوم‌ها
- ضخیم و قابل رؤیت شدن کروموزوم (با میکروسکوپ نوری)
- سنگین‌تر و رنگ‌پذیرتر شدن کروموزوم
- افزایش میزان پروتئین‌های موجود در کروموزوم ◀ زیرا پروتئین‌هایی مثل هیستون‌ها مسئول فشرده شدن کروموزوم‌ها هستند.
- ثابت ماندن طول دنا ◀ دنا فقط پیچ و تاب می‌خورد و گزینه طول آن ثابت است.

۳ دقت کنید که در یک یاخته هسته دار، همواره ساختارهای کروموزومی دیده می‌شوند. اما این کروموزوم‌ها در زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، به درون هم پیچ خورده و کروماتین را ایجاد می‌کنند و در هنگامی که یاخته وارد مرحله تقسیم می‌شود، به شکل فشرده و استاندارد کروموزوم (X شکل) درمی‌آیند.

۴ دقت کنید که تعداد زیادی کروموزوم تورفته درهم، یک کروماتین ایجاد می‌کنند. به همین علت است که کتاب میگه: «توده‌ای از رشته‌های درهم به نام کروماتین». توده‌ای یعنی یک توده!

۲ در کروموزوم فشرده نسبت به کروموزوم‌های ایجادکننده کروماتین، است.

- ۱) میزان فاصله نوکلئوزوم‌ها، بیشتر
- ۲) فاصله سانترومر از دو انتهای کروموزوم، کم‌تر
- ۳) میزان طول مولکول دنا، کم‌تر
- ۴) قطر مولکول دنا، کم‌تر

۲ در توضیح گزینه‌های «۳» و «۴» باید بگوییم که طول و قطر مولکول دنا ثابت است و به فشردگی کروموزوم ربطی ندارد.

مقایسه در انسان	کروموزوم فشرده	کروماتین
جنس	دنا و پروتئین (زیاد)	دنا و پروتئین (کم‌تر)
تعداد در هر هسته یاخته‌های پیکری انسان طبیعی	۴۶ عدد	یک عدد!
در چه هنگام یافت می‌شود؟	زمانی که یاخته در فاز تقسیم باشد.	زمانی که یاخته در اینترفاز باشد. (یا در حال تقسیم نباشد).
حداکثر تعداد مونومرهای آن چند تا می‌تواند باشد؟	۲۰ نوع آمینواسید مربوط به پروتئین‌ها و چهار نوع نوکلئوتید مربوط دنا. پس در مجموع حداکثر ۲۴ نوع مونومر می‌تواند داشته باشند.	
ویژگی منحصر به فرد	فشرده و به صورت مضاعف یا غیرمضاعف است.	به صورت توده‌ای از رشته‌های درهم است و فشردگی کمی دارد.



کروموزوم (فام‌تن) از دنا (DNA) و پروتئین تشکیل شده است. هر کروماتین (فامینه) از تعدادی کروموزوم ایجاد شده است و بنابراین همانند آن از دنا و پروتئین به وجود آمده است.

نکته!

البته دقت کنید که در ساختار کروموزوم و کروماتین، این دنا است که نقش ماده وراثتی را دارد و تعداد زیادی ژن دارد و صفات را ایجاد و به نسل بعد منتقل می‌کند. پروتئین فقط موجب بسته‌بندی دنا و افزایش انسجام ساختاری کروموزوم می‌شود و نقش مستقیمی در انتقال صفات در بین نسل‌ها ندارد.

دنا که ساختار دو رشته‌ای و مارپیچ دارد، از مونومرهایی به نام نوکلئوتید ایجاد شده است و مونومرهای پروتئین، آمینواسید نام دارند. پس هر دوی این ساختارها، پلیمر (پسپار) هستند و نوعی درشت‌مولکول به حساب می‌آیند. دقیق‌تر بخواهیم بگوییم، نام مونومرهای دنا، دئوکسی‌ریبونوکلئوتید است.

۲ در ساختار کروموزوم‌های انسان، هر ماده‌ای که موجب انتقال صفات به نسل بعد قطعاً است.

- ۱) می‌شود - دارای دو زنجیره پلی‌نوکلئوتیدی در ساختار خود می‌باشد.
- ۲) نمی‌شود - به دور ماده دیگر تشکیل دهنده کروموزوم‌ها می‌پیچد.
- ۳) می‌شود - فاقد ساختارهایی به نام ژن در طول خود می‌باشد.
- ۴) نمی‌شود - ساختار دورشته‌ای و مارپیچی دارد.

۱ گزینه «۱» صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ و ۲ زندگی هر انسان با تشکیل یک یاخته تخم (نه یاخته‌های تخم) آغاز می‌شود (رد گزینه «۱») و پس از چند ماه (حدود ۹ ماه!) به نوزادی با میلیاردها یاخته تبدیل می‌شود. روند افزایش یاخته‌ها حتی بعد از این هم ادامه می‌یابد، به طوری که تعداد یاخته‌ها در بدن یک فرد بالغ به صدها میلیارد (و نه صدها میلیون) می‌رسد (رد گزینه «۴»).

۳ ایجاد فشردگی توسط پروتئین‌ها در هر دوی این ساختارها دیده می‌شود.

نکته!

هر رشته کروماتین دارای واحدهای تکراری به نام هسته‌تن (نوکلئوزوم) است. در هر نوکلئوزوم، مولکول دنا حدود ۲ دور در اطراف ۸ مولکول پروتئینی به نام هیستون پیچیده است. ماده وراثتی هسته در تمام مراحل زندگی یاخته دارای ساختارهای نوکلئوزوم است. البته در همانندسازی و رونویسی در بعضی نقاط (و نه همه نقاط) این ساختارها را از دست می‌دهد.



زمانی که یاخته در مرحله تقسیم نیست، فشردگی ماده وراثتی کم است و به صورت رشته‌های کروماتینی یافت می‌شود اما زمانی که یاخته وارد مرحله تقسیم می‌شود، فشردگی ماده وراثتی رو به افزایش می‌گذارد. به دنبال این فشرده شدن کروموزوم‌ها در تقسیم و خصوصاً در ابتدای آن، کروموزوم‌های پخش شده در هسته، جمع و فشرده می‌شوند.

نکته!

البته این را هم بگویم که در یاخته‌های یوکاریوتی مثل یاخته‌های انسان، علاوه بر دنا‌ی موجود در هسته، در سیتوپلاسم نیز دنا یافت می‌شود. به نمودار زیر دقت کنید.

مولکول دنا

هسته‌ای

خطی است و دو انتهای آن باز هستند. با مولکول‌های هیستون در ارتباط است. فقط در مرحلهٔ اینترفاز همانندسازی می‌کند. در ساختار کروماتید و کروموزوم X شکل (مضاعف) وجود دارد. در هسته قرار دارد و فقط در هنگام تقسیم در سیتوپلاسم دیده می‌شود.

سیتوپلاسمی

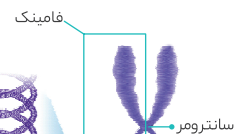
حلقوی است و دو انتهای آن به هم متصل است. با مولکول‌های هیستون در تماس نیست. در هر مرحله‌ای از اینترفاز می‌تواند همانندسازی کند. درون میتوکندری‌ها و پلاست‌ها یافت می‌شود. در ساختار کروماتید و یا کروموزوم X شکل به کار نرفته است.

نکته! در یک یاختهٔ پوششی زندهٔ انسان، دنا‌ی موجود در هسته دنا‌ی موجود در میتوکندری

- ۱) برخلاف - دو رشته‌ای و حلقوی است.
 - ۲) برخلاف - توسط پوششی دو غشایی احاطه شده است.
 - ۳) همانند - به صورت کروماتینی یا به صورت فشرده یافت می‌شود.
 - ۴) همانند - به طور معمول در تماس با مایع درون سیتوپلاسم قرار نمی‌گیرد.
- ۱** در توضیح گزینهٔ «۲» بدانید که هم هسته و هم میتوکندری پوشش دوغشایی دارند.



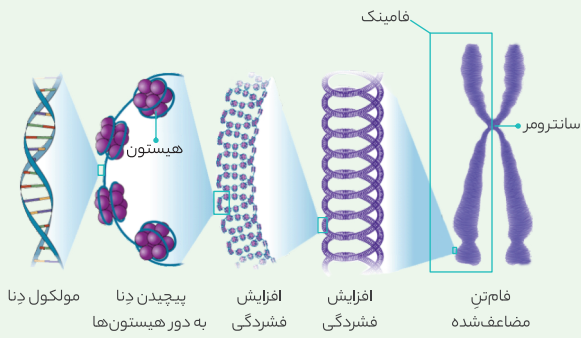
دقت کنید که خارجی‌ترین یاخته‌های زندهٔ پوست انسان، همان یاخته‌های زندهٔ موجود در لایهٔ اپیدرم پوست هستند که به دنبال تقسیمات خود، یاخته‌های کنده شده را جایگزین می‌کنند. طبق این شکل، کروموزوم‌ها در مرحلهٔ تقسیم باید به صورت فشرده درآیند و به فرم استاندارد خود (فرم X شکل) تبدیل شوند.



فام‌تن مضاعف‌شده | افزایش فشردگی | افزایش فشردگی به دور هیستون‌ها | پیچیدن دنا | مولکول دنا

عکس و مکث

با توجه به شکل می‌توان به نکات زیر اشاره کرد:



- ۱ فشردگی کروموزوم‌ها چندین مرحله دارد.
- ۲ دنا حالت مارپیچی و دو رشته‌ای دارد.
- ۳ کم‌ترین فشردگی دنا به وسیلهٔ پروتئین‌ها، نوکلئوزوم می‌باشد که در کروماتین دیده می‌شود.
- ۴ به دنبال افزایش پروتئین‌ها و پیچ‌وتاب بیشتر دنا، فشردگی کروموزوم بیشتر می‌شود.
- ۵ میزان فشردگی کروموزوم در نقاط مختلف آن متفاوت است (به قطر آن در نقاط مختلف دقت کنید).
- ۶ سانترومر کروموزوم لزوماً در وسط آن قرار ندارد.
- ۷ نوکلئوزوم‌ها درون کروموزوم‌های فشرده هم وجود دارند اما تنها عامل فشردگی نیستند.

نکته!

دنا‌ی خطی همواره به صورت فشرده و مرتبط با مولکول‌های پروتئینی است. ساده‌ترین حالت ممکن برای دنا‌ی خطی، مربوط به زمانی است که این دنا در حال انجام همانندسازی (یا رونویسی) است. در چنین شرایطی در محل انجام همانندسازی (و نه در همهٔ نقاط دنا) موقتاً دنا از مولکول‌های پروتئینی جدا می‌شود و هیچ‌گونه فشردگی ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

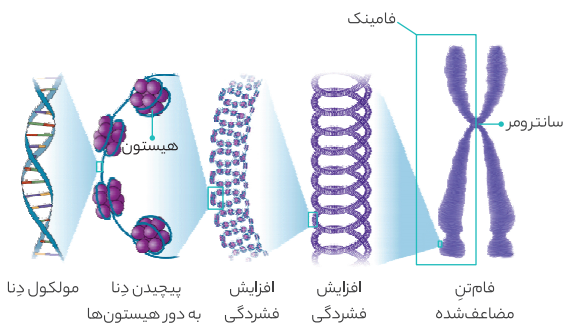
- ۱ دقت کنید که در محل نوکلئوزوم، مولکول دنا حدود دو دور در اطراف ۸ مولکول پروتئینی هیستون (نه ۸ جفت!) می‌پیچد. مولکول‌های هیستون کروی شکل می‌باشند.
- ۳ دقت کنید که کروموزوم‌ها ممکن است مضاعف یا غیرمضاعف باشند. کروموزوم‌های غیرمضاعف از دو بخش یکسان (همان کروماتیدها) تشکیل نشده‌اند.
- ۴ پیش از تقسیم یاخته، رشته‌های کروماتینی دو برابر می‌شوند. این دو برابر شدن رشته‌های کروماتینی در واقع همان دو برابر شدن تعداد مولکول‌های دنا‌ی خطی است که منجر به مضاعف شدن کروموزوم‌ها می‌شود.

نکته!

راستی تا یادم نرفته بهتون بگم که دنا نوعی نوکلئیک‌اسید است. انواع نوکلئیک‌اسیدها را در جدول بعدی می‌بینید.



مقایسه انواع نوکلئیک اسیدها	دنا (DNA)	رنا (RNA)
نام کامل آن چیست؟	دئوکسی ریبونوکلئیک اسید	ریبونوکلئیک اسید
نام واحدهای سازنده آن (مونومرهای آن) چیست؟	دئوکسی ریبونوکلئوتید	ریبونوکلئوتید
هر مونومر موجود در ساختار آن‌ها دارای چه بخش‌هایی است؟	یک گروه فسفات، یک باز آلی نیتروژن دار و یک قند پنج کربنه	یک گروه فسفات، یک باز آلی نیتروژن دار و یک قند پنج کربنه به نام ریبوز
بازهای آلی نیتروژن دار موجود در آن، کدامند؟	دو حلقه‌ای (A و G) و تک حلقه‌ای (C و T)	دو حلقه‌ای (A و G) و تک حلقه‌ای (C و U)
حالت ماریپیچی؟	داره	نداره
چند رشته پلی نوکلئوتیدی دارد؟	دوتا	یکی
پیوند هیدروژنی داره؟	آره (همیشه)	غالباً نداره (به جز رنا ناقل)
انواع شکل‌ها	خطی	همواره خطی
در انتهای رشته فسفات آزاد داره؟	آره	نه
کجا یافت میشه؟	در هسته یوکاریوت‌ها	در همه جانداران؛ هم در هسته و هم در سیتوپلاسم (درون اندامک‌های میتوکندری و انواع پلاست)
در همه جانداران یافت میشه؟	نه	آره
مهم‌ترین مثال‌های آن	دنا هسته‌ای (یا دناهای موجود در کروموزوم‌های یوکاریوتی - دناهای موجود در کروماتین - دنا کروماتید)	انواع رناها از جمله رنا پیک (mRNA)، رنا ناقل (tRNA)، رنا رناتی (rRNA) و انواع رناهای کوچک



ترکیب با آینده

در فصل ۱ زیست دوازدهم خواهید خواند در ساختار دنا چهار نوع نوکلئوتید وجود دارد که فقط از نظر بازهای آلی با هم متفاوت هستند. بازهای آلی ترکیباتی نیتروژن دار هستند که در دنا به چهار نوع A (آدنین)، T (تیمین)، C (سیتوزین) و G (گوانین) دسته‌بندی می‌شوند. A و T با هم و C و G با هم مکمل هستند و با پیوند هیدروژنی همدیگر را جذب می‌کنند.

فصل ۱ - دوازدهم

ترکیب با گذشته

راستی اینو هم بدونید که تجزیه آمینواسیدها (واحدهای سازنده پروتئین‌ها) و نوکلئوتیدها (واحدهای سازنده نوکلئیک‌اسیدها) منجر به تولید آمونیاک می‌شود. زیرا هم آمینواسیدها و هم نوکلئوتیدها دارای نیتروژن هستند. آمونیاک بسیار سمی است و تجمع آن در خون به سرعت به مرگ منجر می‌شود. کبد آمونیاک را با کربن دی‌اکسید ترکیب کرده و اوره را ایجاد می‌کند که سمیت بسیار کمتری دارد و بنابراین امکان انباشته شدن آن و دفع با فاصله زمانی امکان پذیر است. کلیه‌ها اوره را از خون می‌گیرند و به وسیله ادرار از بدن دفع می‌کنند.

فصل ۵ - دهم



سؤال چی میگه؟ این شکل نشان‌دهنده اولین مرحله فشردگی کروموزوم

می‌باشد و بخش‌های (۱)، (۲) و (۳) مشخص شده در آن به ترتیب معرف مولکول دنا، مولکول هیستون و نوکلئوزوم می‌باشند.

زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، کروموزوم‌ها درم پیچ‌خورده و کروماتین را ایجاد می‌کنند. در چنین شرایطی فشردگی کروموزوم‌ها حداقل بوده و به صورت همین ساختارهای نوکلئوزوم می‌باشد. در واقع در هنگامی که یاخته در حال تقسیم نیست، نوکلئوزوم‌ها ایجادکننده ساختار نهایی کروموزوم (و کروماتین) هستند.

لب‌کلام اینکها! پس کروموزوم‌ها همواره فشرده هستند. در مراحل قبل از تقسیم، این فشردگی به صورت نوکلئوزوم است اما در هنگام تقسیم این فشردگی بسیار بیشتر می‌شود (البته با حفظ شدن و نزدیک‌تر شدن نوکلئوزوم‌ها).

بررسی سایر گزینه‌ها

❶ دقت کنید که در محل نوکلئوزوم همواره مولکول دنا حدود دو دور در اطراف هیستون‌ها می‌پیچد. در هنگام افزایش فشردگی کروموزوم‌ها، تعداد دورهای پیچش مولکول دنا به اطراف هیستون‌ها تغییر نمی‌کند بلکه با پیچ‌وتاب خوردن بیشتر دنا و نزدیک‌تر شدن نوکلئوزوم‌ها، فشردگی کروموزوم افزایش می‌یابد.

❷ با توجه به شکل زیر مشخص است که دنا حالت ماریپیچی و دو رشته‌ای دارد اما اگر به همین شکل دقت کنیم مشخص می‌شود که زیرواحدهای سازنده دنا (همان نوکلئوتیدها) چهار نوع هستند که دو به دو با هم جفت می‌شوند.

کروموزوم‌های مضاعف‌شده از دو نیمه کاملاً یکسان به نام کروماتید تشکیل شده‌اند. به این کروماتیدها، کروماتیدهای خواهری می‌گویند. هر ژنی که در یک کروماتید باشد قطعاً در کروماتید خواهری آن هم وجود دارد. پس قطعاً هر کروموزوم مضاعف از هر ژن روی خود، دو نسخه دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

❶ دقت کنید که قبل از ورود یاخته به تقسیم و به دنبال دو برابر شدن رشته‌های کروماتینی، کروموزوم‌ها مضاعف می‌شوند.

نکته

هم کروموزوم مضاعف و هم غیرمضاعف را می‌توان در کروماتین دید.

- ❷ هر کروموزوم همواره یک سانترومر دارد؛ چه کروموزوم تک کروماتیدی (غیرمضاعف) باشد و چه دو کروماتیدی (مضاعف).
- ❸ ممکن است این کروموزوم‌ها خودشان در ساختار کروماتین باشند.

چند مورد از رابطه‌های زیر در مورد کروموزوم‌های موجود در هسته همواره درست است؟

- (الف) برابر بودن تعداد سانترومرها با تعداد کروموزوم‌ها
- (ب) دو برابر بودن تعداد کروماتید نسبت به تعداد سانترومر
- (ج) برابر بودن تعداد کروماتیدها با تعداد مولکول‌های DNA خطی
- (د) دو برابر بودن تعداد زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی نسبت به تعداد کروماتید
- | | |
|-------|-------|
| ۱ (۱) | ۲ (۲) |
| ۳ (۳) | ۴ (۴) |

❸ موارد «الف، ج و د» درست هستند. دقت کنید که کروموزوم غیرمضاعف باعث رد شدن مورد «ب» می‌شود.



کروموزوم‌های غیرمضاعف دارای یک مولکول DNA در ساختار خود می‌باشند. ممکن نیست بتوان در ابتدای مرحله تقسیم، کروموزوم تک کروماتیدی دید. زیرا قبل از ورود یاخته به مرحله تقسیم، این کروموزوم‌ها مضاعف می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها

❶ دقت کنید که هم کروموزوم تک کروماتیدی و هم کروموزوم دو کروماتیدی دارای یک سانترومر می‌باشند. این سانترومر ممکن است در هر جایی از کروموزوم قرار داشته باشد.

نکته

لزوماً هر کروموزوم فشرده‌ای، دو کروماتیدی نیست. مثلاً در گفتار ۲ همین فصل خواهید دید که در انتهای مرحله آنافاز میتوز، کروموزوم‌های تک کروماتیدی و فشرده درون یاخته یافت می‌شود.

- ❷ در مرحله تقسیم، هم کروموزوم دو کروماتیدی یافت می‌شود و هم کروموزوم تک کروماتیدی. در کروموزوم‌های تک کروماتیدی تعداد زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی دو برابر تعداد سانترومر است. زیرا این کروموزوم ۱ سانترومر و ۲ زنجیره پلی‌نوکلئوتیدی دارد.
- ❸ هم کروموزوم مضاعف و هم غیرمضاعف می‌توانند درون کروماتین و به صورت پیچ‌خورده یافت شوند. کروموزوم مضاعف دارای دو مولکول DNA و یک سانترومر است.

❶ افزایش تجزیه مونومرهای ایجاکننده پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها در بدن، می‌تواند به منجر شود.

- افزایش میزان آمونیاک ادرار
- کاهش میزان کربن دی‌اکسید در کبد
- افزایش بازجذب آمونیاک در کلیه
- سمی شدن ادرار و مرگ فرد

❶ گزینه «۱» صحیح است.

❷ طبق توضیحات داده‌شده، هرچه کروموزوم فشرده‌تر باشد، در آن فاصله نوکلئوزوم‌ها کم‌تر است.



موارد (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی همه موارد

(الف) این موضوع کاملاً درست است. در واقع طولی از DNA که بین نوکلئوزوم‌ها قرار می‌گیرد کوتاه‌تر از طولی از DNA است که در اطراف مولکول‌های هیستون (در نوکلئوزوم) می‌پیچد. به شکل موجود در پاسخ تست قبل نگاه کنید.

(ب) هم فشردگی و هم ضخامت کروموزوم در نقاط مختلف آن متفاوت است. شکل قبلی را نگاه کنید.

(ج) تنها در صورتی که سانترومر کروموزوم در وسط آن قرار داشته باشد، فاصله‌اش با دو انتهای کروموزوم یکسان است. سانترومر می‌تواند در هر نقطه‌ای از کروموزوم قرار داشته باشد. برای آشنایی بیشتر با سانترومر، به پاسخ تست‌های بعدی مراجعه کنید!

(د) خیر - زیرا ساختار نوکلئوزوم نیز نوعی فشردگی ایجاد می‌کند که همواره در کروموزوم‌های هسته وجود دارد.



ابتدا هم برای این‌که نکات کروموزوم را به جمع‌بندی بکنین و هم با کروموزوم‌های مضاعف و غیرمضاعف آشنا بشین، به این نمودار با دقت نگاه کنید و بخونیدش!

کروموزوم‌ها (فام‌تن‌ها)

از DNA و پروتئین تشکیل شده است ◀ مونومرهای آن آمینواسید و نوکلئوتید است.

در هنگام تقسیم یاخته‌ای به فرم فشرده و استاندارد خود دیده می‌شود. (فرم X شکل)

در هنگام اینترفاز فشردگی اندکی دارند و به صورت توده‌ای در هم فرو رفته و کروماتین را ایجاد می‌کنند.

از پشت سر هم قرار گرفتن تعداد زیادی هسته‌تن (نوکلئوزوم) حاصل شده‌اند. هر چه فشردگی بیشتری داشته باشد، پروتئین‌ها، وزن و ضخامت بیشتری داشته و طول کم‌تری دارد.

فشردگی در نقاط مختلف آن لزوماً یکسان نیست.

- | | | |
|---|----------|-----------------------|
| دو کروماتید دارد. | مضاعف | به دو فرم یافت می‌شود |
| دو مولکول DNA دارد. | | |
| چهار رشته (زنجیره) پلی‌نوکلئوتیدی دارد. | | |
| یک سانترومر دارد. | غیرمضاعف | |
| دو کروماتید دارد. | | |
| یک مولکول DNA دارد. | | |
| دو رشته (زنجیره) پلی‌نوکلئوتیدی | | |
| یک سانترومر دارد. | | |

**نکته**

این نکته رو حواستون باشه که هیچ‌گاه نمی‌تون فشرده‌ترین حالت کروموزوم را درون هسته دید. زیرا این حالت مربوط به مرحله متافاز تقسیم است که در آن نمی‌تون پوشش هسته را دید. پس فشرده‌ترین حالت کروموزوم همواره در سیتوپلاسم قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

- می‌دانیم که فشرده‌شدن کروموزوم چندین مرحله دارد که اولین مرحله آن ایجاد نوکلئوزوم است. بیشترین مراحل مربوط به فشرده‌گی کروموزوم‌ها زمانی دیده می‌شود که کروموزوم بیشترین میزان فشرده‌گی را داشته باشد.
- هرچه کروموزوم فشرده‌تر باشد، فاصله سانترومر تا انتهای آن (انتهای کروماتید) کم‌تر است. این فاصله در کروموزومی که حداکثر فشرده‌گی را دارد، به حداقل ممکن می‌رسد.
- بله! فقط و فقط در مرحله تقسیم می‌تون کروموزوم را در حداکثر فشرده‌گی خودش دید. این اتفاق مربوط به مرحله متافاز است.



کروموزوم تک کروماتیدی

کروموزوم دو کروماتیدی



طبق متن کتاب درسی، هرگونه از جانداران، تعداد معینی کروموزوم در (هسته) یاخته‌های پیکری خود دارند که به آن عدد کروموزومی می‌گویند (البته در این رابطه استثنائاتی هم داریم؛ با ما همراه باشید!). یاخته‌های پیکری، همان یاخته‌های غیرجنسی جاندار هستند. در انسان در شرایط طبیعی در یاخته‌های پیکری (غیرجنسی) هر هسته، ۴۶ کروموزوم دارد.

نکته

البته دقت کنید که اگر عبارت «در شرایط طبیعی» از این جمله حذف شود، جمله نادرست می‌شود. زیرا انسان‌های ۴۷ کروموزومی در هر هسته یاخته‌های پیکری خود ۴۷ کروموزوم دارند نه ۴۶ تا!

بررسی سایر گزینه‌ها

- یاخته‌های هسته‌دار موجود در بدن جانداران می‌توانند از نظر ژنی متفاوت باشند. به این نمودار توجه کنید. برای درک بهتر موضوع در مورد انسان مثال می‌زنم.

عدد کروموزومی در یاخته‌های یک انسان سالم و بالغ

- در یاخته‌های تک هسته‌ای و پیکری ◀ ۴۶
- در یاخته‌های تک هسته‌ای و جنسی ◀ ۲۳
- در تار ماهیچه اسکلتی
 - اگر سه هسته‌ای باشد ◀ $3 \times 46 = 138$
 - اگر چهار هسته‌ای باشد ◀ $4 \times 46 = 184$
 - و ...!
- در یاخته ماهیچه قلبی
 - بیشتر یک هسته‌ای ◀ ۴۶
 - بعضی دو هسته‌ای ◀ ۹۲
- در گویچه‌های قرمز بالغ بدون هسته ◀ صفر



درست است که همواره تعداد زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی در یک کروموزوم دو برابر تعداد کروماتید است اما این گزینه نادرست است. دقت کنید که شما نمی‌توانید از لفظ «کروماتیدها» برای هر کروموزوم استفاده کنید. زیرا ممکن است آن کروموزوم تک کروماتیدی باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها

- هیچ تفاوتی در ژن‌های یک کروموزوم در حالت‌های مضاعف و غیرمضاعف وجود ندارد و تنها تفاوت، دو برابر بودن تعداد ژن‌های یک کروموزوم در حالت مضاعف نسبت به حالت غیرمضاعف است. اما تعداد ژن‌ها دلیل به تنوع ژنی نمی‌شود.

نکته

پس چون کروماتیدهای خواهری یکسان هستند، هیچ تنوع ژنی بین آن‌ها قابل مشاهده نیست.

- می‌دانیم که طول دنا همواره ثابت است. در هنگام فشرده شدن کروموزوم، به دنبال پیچ خوردن بیشتر دنا، طول کروموزوم کوتاه می‌شود نه طول دنا.
- این دیگه کاملاً واضح و توضیحی نمی‌خواد.

نکته

برای این‌که تغییرات عوامل مختلف در هنگام فشرده شدن یک کروموزوم بهتر یادتون بمونه، نمودار زیر رو بهتون پیشنهاد می‌کنم.

فشرده شدن کروموزوم‌ها

کاهش می‌یابد	طول کروموزوم
	فضای اشغال شده توسط دنا
ثابت می‌ماند	فاصله سانترومر تا انتهای کروموزوم
	قطر دنا
	طول دنا
افزایش می‌یابد	ژن‌ها و توالی دنا
	ضخامت کروموزوم
	وزن کروموزوم
افزایش می‌یابد	میزان پروتئین‌های کروموزوم
	میزان رنگ‌پذیری کروموزوم



سؤال چی می‌گه؟ تصویر نشان داده شده مربوط به کروموزومی با بیشترین میزان فشرده‌گی است. این کروموزوم فقط در مرحله تقسیم مشاهده می‌شود. بخش‌های (۱) و (۲) به ترتیب معرف کروماتیدهای خواهری و سانترومر هستند. دقت کنید که قبل از تقسیم و به دنبال دو برابر شدن رشته‌های کروماتینی است که کروموزوم مضاعف می‌شود و به اصطلاح دو کروماتیدی می‌شود. کروماتیدهای خواهری از هر نظری که دلت بخواد یکسان هستن (البته در شرایط طبیعی؛ سرچاش می‌گم منظورم چیه!)


نکته!

البته دقت کنید که در افراد نابالغ هیچ یاخته تک‌هسته‌ای و ۲۳ کروموزومی ایجاد نمی‌شود.

۲ انسان و زیتون هر دو ۴۶ کروموزومی هستند اما از دو گونه مختلف.

ترکیب یا گذشته و آینده

گونه به مجموعه‌ای از جانداران شبیه به هم می‌گویند که می‌توانند با هم تولیدمثل کرده و زاده‌های زیستا و زایا ایجاد کنند.

فصل ۱ - دهم و فصل ۴ - دوازدهم

۳ یاخته‌های غیرجنسی یا پیکری طبق نمودار قبل می‌توانند اعداد کروموزومی مختلفی داشته باشند.

۲ در شرایط طبیعی در یک انسان هر قطعاً دارد.

- ۱) یاخته جنسی - ۴۶ کروموزوم در هسته خود
- ۲) یاخته غیرجنسی - ۴۶ کروموزوم در هر هسته خود
- ۳) یاخته جنسی - تعداد برابری کروماتید و کروموزوم
- ۴) یاخته غیرجنسی - درون خود حداکثر ۴۶ کروموزوم

۳ مثال نقض گزینه «۲»، گویچه قرمز بالغ و یاخته‌های تک‌هسته‌ای هستند و مثال نقض گزینه «۴»، یاخته‌های دارای بیش از یک هسته می‌باشد.



تعداد کروموزوم نمی‌تواند نشان‌دهنده پیچیدگی جانداران باشد؛ وگرنه اگر این‌طور بود، انسان باید بیشترین تعداد کروموزوم را می‌داشت. برابر بودن تعداد کروموزوم‌ها در انسان و زیتون نیز تأیید می‌کند که تعداد کروموزوم‌ها ارتباطی با میزان پیچیدگی جاندار ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ تعداد کروموزوم‌ها در جانداران مختلف (به جز باکتری‌ها) از ۲ تا بیش از ۱۰۰۰ عدد متغیر است. اما این گزینه نادرست است. زیرا تعداد کروموزوم در هر جاندار همواره ثابت است!

ترکیب با آینده

باکتری‌ها فقط یک کروموزوم اصلی دارند که از دای حلقوی ایجاد شده است و از یک نقطه به غشا متصل شده است. البته باکتری‌ها ممکن است تعدادی کروموزوم کمکی به نام پلازمید داشته باشند که این مولکول‌ها نیز از دای حلقوی ایجاد می‌شوند اما برخلاف کروموزوم اصلی باکتری دیگر به غشا متصل نمی‌شوند.

فصل ۱ - دوازدهم

۳ اگر این یاخته پیکری نباشد و جنسی باشد، آن‌گاه ۴۶ کروموزومی نیست. در انسان گامت‌ها (یاخته‌های جنسی) ۲۳ کروموزومی هستند.

۴ در انسان و زیتون با این‌که یاخته‌های پیکری و تک‌هسته‌ای ۴۶ کروموزومی هستند اما مسلماً نوع و تعداد ژن‌ها بسیار باهم متفاوت است. زیرا اگر یکسان می‌شدند یا ما زیتون می‌شدیم یا زیتون، انسان!!!

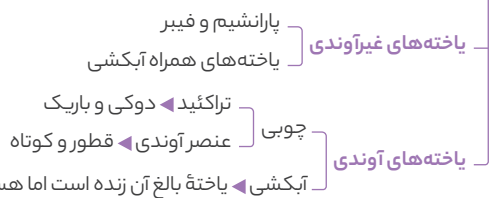
نکته!

پس دقت کنید که نمی‌توان با دانستن عدد کروموزومی، نوع جاندار را به‌طور دقیق پیش‌بینی کرد. زیرا انسان و زیتون هر دو ۴۶ کروموزومی‌اند. البته مثال‌های زیاد دیگری هم می‌توان گفت اما خارج از کتاب درسی هستند و به همین خاطر من هم صرف نظر می‌کنم.

در شرایط طبیعی فقط یاخته‌های ماهیچه‌ای در انسان هستند که می‌توانند بیش از یک هسته داشته باشند. یاخته‌های ماهیچه اسکلتی همگی چند هسته‌ای هستند و یاخته‌های ماهیچه قلبی نیز بیشتر یک و بعضی دو هسته‌ای هستند. هم یاخته‌های ماهیچه قلبی و هم یاخته‌های ماهیچه اسکلتی می‌توانند در غشای خود پیام الکتریکی ایجاد کنند. (فصل ۴ - دهم و فصل ۳ - یازدهم)

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ زیتون یک نهادانه است. در نهادانگان علاوه بر یاخته‌های بالغ آوند آبکشی، یاخته‌های همراه نیز یاخته‌های زنده‌ای هستند که به انتقال شیره‌های گیاهی کمک می‌کنند. یاخته‌های همراه برخلاف یاخته‌های بالغ آوند آبکشی دارای هسته هستند و بنابراین ۴۶ کروموزومی هستند و عدد کروموزومی متفاوتی با گویچه‌های قرمز بالغ دارند. گویچه‌های قرمز بالغ انسان فاقد هسته و کروموزوم هستند. (فصل ۶ - دهم) ۳ باز هم می‌توان یاخته بالغ آوند آبکشی را مثال زد. این یاخته‌ها نقش خاصی در افزایش استحکام گیاه ندارند. (فصل ۶ - دهم)

سامانه بافت آوندی در نهادانگان


۴ ممکن است این یاخته چند هسته‌ای باشد. در شرایط طبیعی، یاخته‌های پیکری انسان به ازای هر هسته خود، ۴۶ کروموزوم دارند.



۱ **سؤال چی می‌گه؟** دقیقاً متنی که در صورت این سؤال استفاده شده است، تعریف کتاب درسی از کاربوتیپ است. فقط مورد «ب» در این رابطه درست است.

بررسی همه موارد

الف) در کاربوتیپ کروموزوم‌ها بر اساس شکل، اندازه و محل قرارگیری سانترومرها مرتب و شماره‌گذاری شده‌اند. پس می‌توان گفت در این کروموزوم‌ها، علاوه بر شکل و اندازه، محل قرارگیری سانترومر نیز متفاوت است.

ب) در کاربوتیپ کروموزوم‌ها در حداکثر فشردگی خود قرار دارند. پس این کروموزوم‌ها در کوتاه‌ترین و ضخیم‌ترین حالت خود هستند.

ج) با دقت به شکل کاربوتیپ مشخص است که یک جفت کروموزوم آخر (که به کروموزوم جنسی معروف‌اند) لزوماً یکسان نیستند.

نکته!

در انسان و بعضی از جانداران (نه لزوماً جانوران) کروموزوم‌هایی وجود دارد که در تعیین جنسیت نقش دارند. به این کروموزوم‌ها، کروموزوم‌های جنسی گفته می‌شود. کروموزوم‌های جنسی ممکن است شبیه به هم نباشند. کروموزوم‌های جنسی در انسان را با نماد X و Y نشان می‌دهند. هسته یاخته‌های پیکری زنان دو کروموزوم X و مردان یک کروموزوم X و یک کروموزوم Y دارند.



سؤال چی می‌گه؟ دقت کنید که برای تعیین تعداد کروموزوم‌ها از کاریوتیپ استفاده می‌شود. کاریوتیپ تصویری از کروموزوم‌ها در حداکثر فشردگی است. حداکثر فشردگی در کروموزوم فقط در مرحله تقسیم اتفاق می‌افتد. بنابراین فقط از یاخته‌هایی می‌توان کاریوتیپ گرفت که توانایی تقسیم شدن دارند. موارد «الف و ج» در این رابطه درست می‌باشند.

بررسی همه موارد

الف) لنفوسیت‌های T در غده تیموس بالغ می‌شوند. غده تیموس تنها غده درون ریز موجود در قفسه سینه است. لنفوسیت‌های T بالغ، یاخته‌هایی هستند که در صورت برخورد با آنتی‌ژن مکمل با گیرنده خود می‌توانند تقسیم شوند. بنابراین از این یاخته‌ها می‌توان در جهت تهیه کاریوتیپ استفاده کرد. (فصل ۵ - یازدهم)

ب) ماکروفاژ و یاخته دارینه‌ای حاصل تمایز منوسیت هستند. این یاخته‌ها هیچ‌گاه نمی‌توانند تقسیم شوند. (فصل ۵ - یازدهم)

ج) ویژگی حافظه‌دار بودن دفاع اختصاصی و دستگاه ایمنی انسان را یاخته‌های خاطره ایجاد می‌کنند. در صورتی که همان آنتی‌ژن اولیه مجدداً به بدن وارد شود، یاخته‌های خاطره به سرعت تقسیم می‌شوند. (فصل ۵ - یازدهم)

د) لنفوسیت‌های T کشنده و کشنده طبیعی هستند که پرفورین و آنزیم القاننده مرگ برنامه‌ریزی شده را ترشح می‌کنند. هیچ‌کدام از این یاخته‌ها توانایی تقسیم شدن را ندارند. (فصل ۵ - یازدهم)

از کدام یک از یاخته‌های زیر، به‌طور دائم می‌توان کاریوتیپ تهیه کرد؟

- ۱) گویچه قرمز بالغ
۲) تار ماهیچه‌ای نوع کند
۳) لنفوسیت B خاطره
۴) یاخته بنیادی میلوئیدی

۴ گزینه «۴» صحیح است.

نکته

از یاخته‌های زیر نمی‌توان در جهت تهیه کاریوتیپ استفاده کرد.

- ۱ نوروها
- ۲ تارهای ماهیچه اسکلتی نوع تند و کند
- ۳ یاخته‌های ماهیچه قلبی
- ۴ همه گویچه‌های سفید به‌جز لنفوسیت‌های B و T بالغ و یاخته‌های خاطره آن‌ها
- ۵ یاخته پادتن‌ساز و لنفوسیت T کشنده (همان لنفوسیت‌های عمل‌کننده)
- ۶ گویچه‌های قرمز بالغ (که اصلاً هسته ندارد)



سؤال چی می‌گه؟ می‌دانیم که آنزیم کربنیک انیدراز در گویچه‌های قرمز یافت می‌شود. در انسان این یاخته‌ها فاقد هسته‌اند و بنابراین نمی‌توان از آن‌ها کاریوتیپ گرفت.

یاخته‌های استخوانی نزدیک محل شکستگی‌های غیرمعمول، تقسیم می‌شوند تا استخوان ترمیم شود. پس از این یاخته‌ها می‌توان در جهت تهیه کاریوتیپ استفاده کرد. (فصل ۳ - یازدهم)

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ یاخته‌های موجود در صفحه رشد در یک فرد ۳۰ ساله دیگر حالت غضروفی ندارند و استخوانی هستند و بنابراین نمی‌توان در شرایط معمول از آن‌ها در جهت تهیه کاریوتیپ استفاده کرد. (فصل ۳ - یازدهم)

نکته

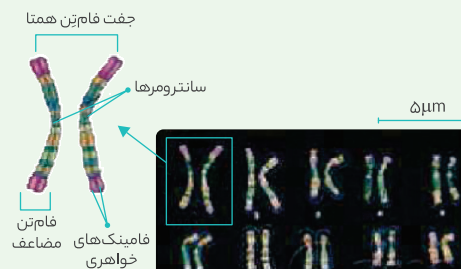
پس کروموزوم‌های جنسی در زنان (XX) شبیه‌اند اما در مردان (XY) متفاوت هستند.

لب کلام اینک! پس در کاریوتیپ زنان هر کروموزوم، یک کروموزوم شبیه به خود دارد اما در مردان فقط کروموزوم‌های جنسی شبیه به هم نیستند.

د) اگر به شکل کاریوتیپ دقت کنید، کروموزوم‌ها از کروموزوم شماره ۱ (که بزرگ‌ترین است) به بعد، رفته‌رفته کوچک‌تر می‌شوند. اما در این بین یک استثناء وجود دارد و آن هم کروموزوم جنسی X است. این کروموزوم از کروموزوم قبل از خود (یعنی کروموزوم شماره ۲۲) کوچک‌تر نیست بلکه بزرگ‌تر است و اندازه آن تقریباً به اندازه کروموزوم ۸ یا ۹ است.

عکس و مکث

به نکات زیر در رابطه با کاریوتیپ دقت کنید:



- ۱ بزرگ‌ترین کروموزوم در انسان، کروموزوم شماره ۱ است که در ابتدای کاریوتیپ قرار می‌گیرد.
- ۲ کوچک‌ترین کروموزوم در زنان، کروموزوم شماره ۲۲ است و در مردان کروموزوم جنسی Y می‌باشد.
- ۳ در زنان هر کروموزوم موجود در کاریوتیپ، یک کروموزوم شبیه به خود دارد. به این کروموزوم‌های شبیه به هم، کروموزوم همتا می‌گویند.
- ۴ زنان ۲۳ جفت کروموزوم همتا دارند اما مردان ۲۲ جفت. کروموزوم‌های جنسی در زنان همتا هستند (XX) اما در مردان خیر (XY).

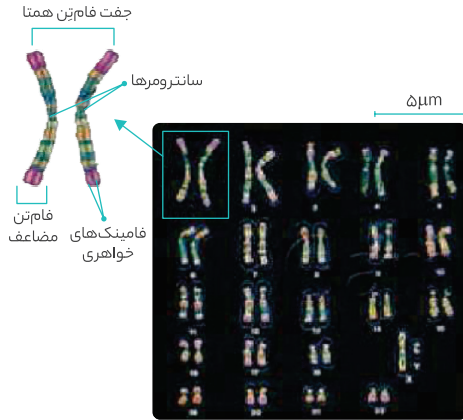
نکته

بدانید که هرچه یک کروموزوم بزرگ‌تر باشد، اولاً می‌تواند تعداد ژن‌های بیشتری داشته باشد، دوماً تعداد نوکلئوتیدها و وزن آن بیشتر است و سوماً می‌تواند درون خود تعداد بیشتری نوکلئوزوم داشته باشد.

در کروموزوم جنسی X نسبت به کروموزوم جنسی Y است.

- ۱) تعداد واحدهای ساختاری سازنده، کم‌تر
- ۲) تعداد زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی، بیشتر
- ۳) تعداد مولکول‌های هیستون متصل به دنا، بیشتر
- ۴) تعداد ژن‌های مؤثر در تعیین صفات، کم‌تر

۳ گزینه «۳» صحیح است.


نکته!

البته دقت کنید که اگر فشردگی کروموزوم‌ها کم‌تر باشد، قطعاً طول آن‌ها بیشتر می‌شود و ممکن است طول آن‌ها چندین برابر ۵ میکرومتر شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

- کوچک‌ترین کروموزوم غیرجنسی انسان، کروموزوم شماره ۲۲ است. در زنان کروموزوم شماره ۲۲ از هر دو کروموزوم جنسی X کوچک‌تر است.
- در مردان کوچک‌ترین کروموزوم، همان کروموزوم جنسی Y است که کوچک‌ترین کروموزوم جنسی نیز هست.
- بزرگ‌ترین کروموزوم انسان، کروموزوم شماره ۱ است که غیرجنسی است. یعنی در تعیین جنسیت انسان، نقش مستقیمی ندارد.

نکته!

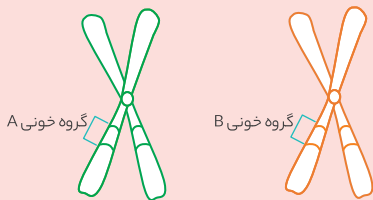
در ضمن حواستون به این موضوع هم باشه که هر انسان لزوماً همه ژن‌ها و کروموزوم‌های مربوط به تعیین جنسیت را ندارد. زیرا زنان فاقد کروموزوم جنسی Y هستند.



سؤال چی میگه؟ کروموزوم‌های نشان داده‌شده در شکل، نسبت به هم کروموزوم همتا هستند.

نکته!

کروموزوم‌های همتا کروموزوم‌هایی هستند که از نظر شکل، اندازه و محل قرارگیری سانترومر یکسان هستند اما از نظر ژنی غالباً متفاوت می‌باشند. به همین دلیل می‌گوییم که این کروموزوم‌ها شبیه هستند و نمی‌گوییم که یکسان‌اند. اما بگذارید بیشتر توضیح بدهم! اگر یک ناحیه از یک کروموزوم در مورد گروه خونی باشد، دقیقاً همان قسمت از کروموزوم همتای آن نیز در مورد گروه خونی است. پس موضوع ژنی هم در کروموزوم‌های همتا یکسان است. اما نوع ژن‌ها غالباً متفاوت است. مثلاً اگر یک کروموزوم ژن مربوط به گروه خونی A را داشته باشد، کروموزوم همتای آن مثلاً می‌تواند ژن مربوط به گروه خونی B را داشته باشد. مطابق شکل.



لب کلام اینک! پس کروموزوم‌های همتا نسبت به هم شبیه‌اند اما توجه کنید که کروماتیدهای خواهری یکسان‌اند.

۲ در شرایطی که ید در بدن فرد کم باشد، هورمون‌های تیروئیدی در خون فرد کاهش یافته و به دنبال آن ترشح هورمون محرک تیروئید از هیپوفیز پیشین به خون افزایش می‌یابد. در چنین شرایطی این هورمون با اثر بر یاخته‌های هدف خود باعث تقسیم آن‌ها و بزرگ شدن غده تیروئید می‌شود تا تیروئید بتواند ید بیشتری را جذب کند. به این حالت، گواتر می‌گویند. (فصل ۴ - یازدهم)

لب کلام اینک! در شرایط کمبود ید، هورمون محرک تیروئید موجب تقسیم یاخته‌های تیروئید می‌شود؛ پس در این شرایط می‌توان از این یاخته‌ها کاربوتیپ گرفت.

۳ یاخته‌های موجود در گره اول (گره سینوسی - دهلیزی) در شبکه هادی قلب هستند که ایجادکننده دستور انقباض دهلیزها و بطن‌ها می‌باشند. این یاخته‌ها همان یاخته‌های ماهیچه قلبی هستند و بنابراین توانایی تقسیم شدن ندارند. در ضمن از خود گویچه‌های قرمز بالغ هم نمی‌توان کاربوتیپ تهیه کرد. (فصل ۴ - دهم)



فقط مورد «ب» عبارت را به درستی تکمیل می‌کند.

بررسی همه موارد

الف) کروموزوم‌های X و Y کروموزوم‌هایی هستند که در تعیین جنسیت نقش دارند. در زنان دو کروموزوم جنسی X باهم همتا هستند، اما در مردان کروموزوم‌های جنسی X و Y باهم همتا نیستند.

ب) کوچک‌ترین کروموزوم غیرجنسی، کروموزوم شماره ۲۲ است. در کاربوتیپ انسان، همه کروموزوم‌های غیرجنسی دارای کروموزوم همتا هستند.

ج) دقت کنید که در مردان است که در هر هسته یاخته پیکری ۲۴ نوع کروموزوم وجود دارد اما در زنان ۲۳ نوع کروموزوم در هسته یاخته‌های پیکری یافت شود.

در مردان ۲۲ نوع کروموزوم غیرجنسی و دو نوع کروموزوم جنسی X و Y وجود دارد اما در زنان ۲۲ نوع کروموزوم غیرجنسی و یک نوع کروموزوم جنسی X یافت می‌شود.

لب کلام اینک! مردان در هسته یاخته‌های پیکری خود ۲۴ نوع کروموزوم دارند در حالی که زنان ۲۳ نوع کروموزوم در هسته یاخته‌های پیکری خود دارند.

د) در مردان کوچک‌ترین کروموزوم، کروموزوم جنسی Y است که مستقیماً در تعیین جنسیت نقش دارد و اما در زنان کوچک‌ترین کروموزوم، کروموزوم شماره ۲۲ است که غیرجنسی است و نقشی در تعیین جنسیت ندارد.

در کاربوتیپ، هر کروموزوم در هر انسان سالم و بالغ، قطعاً

- جنسی - یک کروموزوم هم طول و مشابه خود دارد.
- غیرجنسی - تعداد کروماتید و سانترومر برابری دارد.
- جنسی - از کروموزوم‌های قبل از خود سبک‌تر است.
- غیرجنسی - دارای یک کروموزوم مشابه با منشأ متفاوت است.

۴ دقت کنید که در گزینه «۴»، منظور از منشأ کروموزوم‌ها، پدری یا مادری بودن آن‌هاست.



سؤال چی میگه؟ دقت کنید که در این سؤال باید حواستون باشه که بزرگ‌ترین کروموزوم غیرجنسی انسان، کروموزوم شماره ۱ است. بزرگ‌ترین کروموزوم جنسی، کروموزوم X است. هم‌چنین کوچک‌ترین کروموزوم غیرجنسی در انسان کروموزوم شماره ۲۲ است. کوچک‌ترین کروموزوم جنسی نیز کروموزوم Y است.

توجه کنید که چون در صورت سؤال ذکر نشده که منظور زنان است یا مردان؛ پس باید کل جمعیت انسان را در نظر بگیریم و همه کروموزوم‌ها را لحاظ کنیم.

طبق شکل، اندازه همه کروموزوم‌های انسان در کاربوتیپ از ۵ میکرومتر کم‌تر است.



سؤال چی میگه؟ طبق صورت سؤال عدد هاپلوئیدی این جاندار $n=6$ است (یعنی در هر مجموعه کروموزومی آن، ۶ کروموزوم ناهمتا وجود دارد). در ضمن این جاندار ۳۱ است. زیرا سؤال گفته که برای هر کروموزوم خود، دو کروموزوم مشابه (همتا) دیگر دارد! پس در مجموع عدد و مجموعه کروموزومی جاندار فوق، $3n=18$ است.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱) دولاد نیست و سه لاد است.
- ۲) اگر این گونه باشد که این جاندار سه والد دارد!! جمله موجود در این گزینه مورد برخی از جانداران مثل انسان صادق است، نه الزاماً همه جانداران.
- ۳) توجه کنید که در همه جانداران کروموزوم یا کروموزوم‌های غیرمؤثر در تعیین جنسیت وجود دارد. اما توجه کنید که کروموزوم‌های مؤثر در تعیین جنسیت (کروموزوم‌های جنسی) فقط در انسان و بعضی جانداران قابل مشاهده است.



سؤال چی میگه؟ دقت کنید که کاریوتیپ مدنظر سؤال مربوط به زنان است. زیرا همه کروموزوم‌های آن، کروموزوم همتا دارند (حتی کروموزوم جنسی). زنان در هر هسته یاخته پیکری خود، ۲۳ نوع کروموزوم متفاوت دارند اما مردان دارای ۲۴ نوع کروموزوم متفاوت می‌باشند. زیرا مردان برخلاف زنان دو نوع کروموزوم جنسی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱) دقت کنید که هورمون پرولاکتین فقط در مردان موجب تنظیم فعالیت‌های دستگاه تولیدمثلی می‌شود. (فصل ۴ - یازدهم)
- ۲) توجه کنید که در هر مجموعه، تمام کروموزوم‌ها متفاوت‌اند.
- ۳) دقت کنید که کروموزوم‌های همتا به هم شبیه‌اند و یکسان نیستند.



دقت کنید که زنان در هسته یاخته‌های پیکری خود ۲۳ جفت کروموزوم همتا دارند اما مردان ۲۲ جفت؛ که علت آن همتا بودن کروموزوم‌های جنسی در زنان برخلاف مردان است. کروموزوم‌های جنسی در مردان (Y, X) اندازه‌های متفاوتی دارند و بنابراین ممکن نیست تعداد واحدهای تشکیل دهنده آن‌ها (یعنی نوکلئوتید و آمینواسید) یکسان باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱) دقت کنید که هم کروموزوم‌های جنسی و هم کروموزوم‌های غیرجنسی دارای ژن‌هایی هستند که بر تعیین جنسیت بی‌تأثیر است اما فقط کروموزوم‌های جنسی هستند که ژن مؤثر بر تعیین جنسیت را دارند. مثلاً بدانید که تولید عامل انعقادی هشت، یک صفت غیرجنسی است که جایگاه آن بر روی کروموزوم جنسی X قرار دارد.
- ۲) پس در انسان هر کروموزومی که بر جنسیت تأثیر دارد قطعاً جنسی است اما کروموزومی که بر صفات غیرجنسی اثر می‌گذارد لزوماً غیرجنسی نیست.
- ۳) در مردان یاخته‌های دو هسته‌ای (بعضی از یاخته‌های ماهیچه قلبی) دارای دو کروموزوم Y هستند. در واقع در این یاخته‌ها، هر هسته یک کروموزوم Y دارد. پس هر یاخته‌ای که دارای دو کروموزوم X است لزوماً مربوط به زنان نیست. زیرا یاخته‌های دو هسته‌ای در مردان نیز دو کروموزوم X (و هم چنین دو کروموزوم Y) دارند.
- ۴) کوچک‌ترین کروموزوم‌ها در کاریوتیپ زنان، جفت کروموزوم غیرجنسی شماره ۲۲ هستند که از پدر و مادر به ارث برده می‌شوند.

نکته

انسان موجودی دیپلوئید (دولاد) است. یعنی دو مجموعه کروموزومی دارد. توجه کنید که در هر مجموعه کروموزومی همه کروموزوم‌ها متفاوت‌اند و هیچ دو کروموزوم همتایی وجود ندارد. هر مجموعه کروموزومی در انسان، ۲۳ کروموزوم متفاوت دارد. اما از آنجایی که انسان جاندار دیپلوئید است پس دو مجموعه ۲۳ تایی از کروموزوم دارد. هر کروموزوم از یک مجموعه با کروموزوم شبیه به خود در مجموعه دیگر، همتا است. البته کروموزوم‌های جنسی در مردان همتا نیستند.

لب کلام اینک! پس انسان که جاندار دیپلوئید است، از هر کروموزوم خود دو نسخه دارد که نسبت به هم همتا هستند. هر مجموعه کروموزومی (و هر کدام از کروموزوم‌های همتا) از یکی از والدین به ارث می‌رسند.

نکته

- ۱) برای درک بهتر موضوع یک مثال میزنم. در جاندار با عدد و مجموعه کروموزومی $3n=12$:
 - ۱) چند نوع کروموزوم متفاوت (از نظر طول، شکل و محل قرارگیری سانترومر) و ناهمتا وجود دارد؟
 - جواب: ۴ نوع - کافی است عدد هاپلوئیدی را حساب کنیم که $n=4$ است. (به یاخته‌ای که هیچ دو کروموزوم همتایی نداشته باشد، هاپلوئید یا تک‌لاد می‌گویند و آن را با نماد n نشان می‌دهند).
 - ۲) از هر نوع کروموزوم، چند تا وجود دارد؟
 - جواب: ۳ تا - زیرا $3n$ است.
 - ۳) چند مجموعه کروموزومی دارد؟
 - جواب: ۳ تا - زیرا $3n$ است (تریپلوئید یا سه‌لاد).
 - ۴) هر کدام از کروموزوم‌های همتا در انسان، از یکی از والدین به ارث می‌رسند.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱) خیر- زیرا طبق توضیحات داده شده، این کروموزوم‌ها (یعنی کروموزوم‌های همتا) شبیه به هم هستند و یکسان نمی‌باشند.

ترکیب با آینده

البته در یک مورد می‌خوانید که ممکن است کروموزوم‌های همتا در یک جاندار یکسان باشند. خواهیم خواند که ماره‌های حاصل از بکرزایی دارای کروموزوم‌های همتای یکسانی هستند. زیرا این کروموزوم‌ها از روی هم ساخته می‌شوند. در فصل بعد کاملاً این موضوع را بررسی خواهیم کرد.

فصل ۷ - یازدهم

- ۳) دقت کنید که کروموزوم‌های جنسی در مردان (X و Y) همتا نیستند.
- ۴) منظور از این حالت، همان حالتی است که در شکل موجود در سؤال نشان داده شده است. یعنی مضاعف و فشرده؛ اما بدانید که یاخته‌هایی که تقسیم نمی‌شوند (مثل یاخته پادتن‌ساز) نمی‌توانند کروموزوم فشرده و مضاعف داشته باشند.

کدام گزینه در رابطه با جاندار با عدد کروموزومی $4n=12$ درست است؟

- ۱) دارای ۴ نوع کروموزوم متفاوت است.
- ۲) هر کروموزوم آن، سه کروموزوم همتا دارد.
- ۳) کروموزوم‌های آن، سه به سه شبیه به هم می‌باشند.
- ۴) در هر مجموعه کروموزومی آن، چهار کروموزوم مشابه وجود دارد.

توجه کنید که این جاندار، $4n$ است؛ پس کروموزوم‌های آن چهار به چهار شبیه هستند. پس می‌توان گفت در این مثال، هر کروموزوم، سه کروموزوم همتا و شبیه به خود دارد.

نکته!

دقت کنید که کوچک‌ترین کروموزوم در مردان (کروموزوم جنسی Y) از پدر به ارث برده می‌شود و نه از والدین!

هر انسان طبیعی که در هر هستهٔ یاخته‌های پیکری تک هسته‌ای خود، برای هر کروموزوم، یک کروموزوم هم‌تا دارد، نمی‌تواند.....

- ۱) در کوچک‌ترین کروموزوم خود، ژن‌های مؤثر بر تعیین جنسیت داشته باشد.
- ۲) در بزرگ‌ترین کروموزوم خود، جایگاه ژنی برای گروه خونی Rh داشته باشد.
- ۳) کروموزوم‌های جنسی با ژن رمزکنندهٔ فاکتور انعقادی هشت داشته باشد.
- ۴) فاقد برخی جایگاه‌های ژنی مربوط به تعیین صفات در انسان باشد.

۱ توضیح گزینه‌های «۲» و «۳»:

ترکیب با آینده

در ارتباط با کاربوتیپ انسان با توجه به کتاب دوازدهم، جایگاه ژنی سه صفت را باید بدانیم:

- ۱ صفت گروه خونی Rh: جایگاه ژنی آن بر روی کروموزوم شماره ۱ قرار دارد.
- ۲ صفت گروه خونی ABO: جایگاه ژنی آن بر روی کروموزوم شماره ۹ قرار دارد.
- ۳ صفت مربوط به تولید فاکتور انعقادی شماره ۸ (VII): جایگاه ژنی آن بر روی کروموزوم X واقع شده است.

فصل ۳ - دوازدهم

توضیح گزینهٔ «۴»: دقت کنید که زنان فاقد کروموزوم Y و ژن‌ها و صفات مربوط به آن هستند.



ابتدا به نمودار زیر که نشان‌دهندهٔ تعداد کروموزوم‌های Y در یاخته‌های یک مرد سالم و بالغ می‌باشد به دقت نگاه کنید.

تعداد کروموزوم Y

- صفر عدد } گویچه‌های قرمز بالغ
نیمی از اسپرم‌ها (و اسپرماتیدها و اسپرماتوسیت‌های ثانویه)
- یک عدد } همهٔ یاخته‌های پیکری و تک هسته‌ای
نیمی از اسپرم‌ها (و اسپرماتیدها و اسپرماتوسیت‌های ثانویه)
- دو عدد } فقط بعضی از یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی (همان دو هسته‌ای‌ها)
- از سه عدد به بالا } فقط در یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی که چند هسته‌ای هستند.

تعداد کروموزوم‌های جنسی Y در یاخته‌های بدن

در مردان	
صفر عدد	در گویچه‌های قرمز بالغ
صفر عدد	در نیمی از اسپرم‌ها، اسپرماتیدها و اسپرماتوسیت‌های ثانویه
یک عدد	در همهٔ یاخته‌های پیکری و تک هسته‌ای (مثل پوششی، عصبی و ...)
یک عدد	در نیمی دیگر از اسپرم‌ها، اسپرماتیدها و اسپرماتوسیت‌های ثانویه
دو عدد	در یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی دوهسته‌ای
از سه عدد به بالاتر	در یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی (چندهسته‌ای‌اند)

در زنان	
در یاخته‌های زنان هیچ‌گاه کروموزوم جنسی Y دیده نمی‌شود.	
البته اگر در رحم زنان باردار، فرزند پسر وجود داشته باشد، در یاخته‌های این فرزند می‌توان تعداد متفاوتی از این کروموزوم را دید. دقت کنید که این یاخته‌ها جزء یاخته‌های بدن مادر به حساب نمی‌آیند.	
تعداد کروموزوم‌های جنسی X در یاخته‌های بدن	
در مردان	
صفر عدد	در گویچه‌های قرمز بالغ
صفر عدد	در نیمی از اسپرم‌ها، اسپرماتیدها و اسپرماتوسیت‌های ثانویه
یک عدد	در همهٔ یاخته‌های پیکری و تک هسته‌ای (مثل پوششی، عصبی و ...)
یک عدد	در نیمی دیگر از اسپرم‌ها، اسپرماتیدها و اسپرماتوسیت‌های ثانویه
دو عدد	در یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی دوهسته‌ای
از سه عدد به بالاتر	در یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی (چندهسته‌ای‌اند)
در زنان	
صفر عدد	در گویچه‌های قرمز بالغ
یک عدد	در همهٔ اووسیت‌های ثانویه، همهٔ اجسام قطبی و همهٔ تخمک‌ها
دو عدد	در همهٔ یاخته‌های پیکری و تک هسته‌ای
سه عدد	وجود ندارد
چهار عدد	در یاخته‌های دوهسته‌ای ماهیچهٔ قلبی
پنج عدد	وجود ندارد
شش عدد به بالاتر (البته زوج)	در یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی (چندهسته‌ای‌اند)

تارهای ماهیچهٔ اسکلتی می‌توانند دارای مولکول ذخیره‌کنندهٔ اکسیژن (همان میوگلوبین) باشند. (فصل ۳ - یازدهم)

بررسی سایر گزینه‌ها

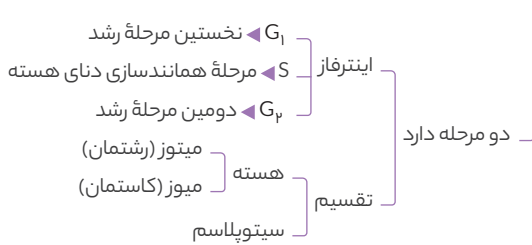
- ۱ اسپرم‌های فاقد کروموزوم Y، نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارند.
- ۲ اسپرم‌های دارای کروموزوم Y، یاختهٔ جنسی هستند، نه پیکری.
- ۳ درست است که شبکهٔ هادی قلب توانایی ذاتی در تولید و گسترش پیام‌های عصبی دارد و می‌تواند یاختهٔ دو هسته‌ای داشته باشد؛ اما یاخته‌های دو هسته‌ای و معمولی ماهیچهٔ قلب، فاقد این توانایی هستند. در ضمن در شبکهٔ هادی قلب نیز فقط گره اول است که توانایی ایجاد پیام را به صورت ذاتی دارد. (فصل ۴ - دهم)



همهٔ موارد نادرست می‌باشند.

بررسی همهٔ موارد

الف) در هنگام میوز، پدیده‌ای به نام کراسینگ‌اور (چلیپایی شدن) می‌تواند رخ دهد. در این پدیده بین کروماتیدهای غیرخواه‌ری در کروموزوم‌های هم‌تا، قطعاتی مبادله می‌شود و باعث ایجاد تنوع در کروماتیدهای یک کروموزوم مضاعف می‌شود. کافیه به این شکل نگاه کنید. (فصل ۴ - دوازدهم)



فقط یاخته‌هایی که هسته دارند می‌توانند چرخه یاخته‌ای کاملی داشته باشند. زیرا در انتهای چرخه یاخته‌ای، یاخته‌ها باید تقسیم هسته‌ای و سیتوپلاسمی انجام دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها

- 1 مراحل که یک یاخته از پایان یک تقسیم تا پایان تقسیم بعدی (و نه تا آغاز آن) می‌گذراند را چرخه یاخته‌ای می‌گویند.
- 2 دقت کنید که فقط یاخته‌هایی که تقسیم می‌شوند دارای چرخه یاخته‌ای کاملی هستند. یاخته‌های پیکری و تک هسته‌ای که تقسیم نمی‌شوند، چرخه یاخته‌ای کاملی ندارند. یاخته‌های پادتن‌ساز و T کشنده نمونه‌هایی از این یاخته‌ها هستند که بررسی کردیم.
- 3 دقت کنید که مراحل چرخه یاخته‌ای در یاخته‌های مختلف متفاوت نیست.

نکته

دقت کنید که یک چرخه یاخته‌ای کامل شامل مراحل اینترفاز و تقسیم است. در یاخته‌های مختلف مدت این مراحل متفاوت است نه نوع آن‌ها.



ابتدا این نمودار را ببینید!

مرحله G_1

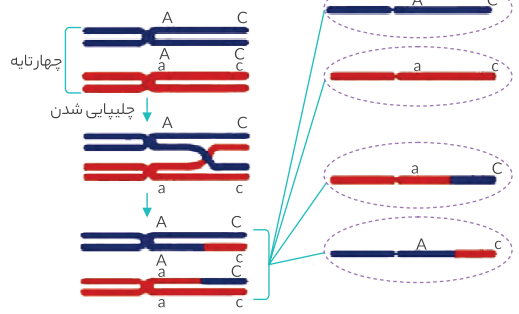
- نخستین مرحله رشد است و به مرحله وقفه اول معروف است.
- طولانی‌ترین مرحله اینترفاز است.
- در این مرحله یاخته عملکرد معمول خود را دارد (مثل مراحل S و G_2) پروتئین‌سازی در این مرحله صورت می‌گیرد.
- اگر یاخته بخواهد تقسیم شود از این مرحله خارج می‌شود و به مرحله S وارد می‌شود.
- اگر یاخته نخواهد تقسیم شود معمولاً در این مرحله متوقف می‌شود و به طور دائم یا موقت به مرحله G_0 وارد می‌شود.

پس طبق این نمودار، هر یاخته یوکاریوتی (هسته‌دار) برای تقسیم شدن باید از این مرحله عبور کند.

بررسی سایر گزینه‌ها

- 1 معمولاً، نه همواره! به نمودار نگاه کنید.
- 2 دقت کنید که یاخته‌هایی که به‌طور دائم وارد مرحله G_0 می‌شوند، همه عمر خود را در G_0 می‌گذرانند. در ضمن بسیاری از یاخته‌ها به G_0 وارد نمی‌شوند. مثلاً یاخته‌های بنیادی که دائماً در حال تقسیم هستند به‌ندرت به G_0 وارد می‌شوند.
- 3 ممکن است این یاخته در سایر مراحل اینترفاز متوقف شود و یا اینکه بر اثر عواملی قبل از رسیدن به تقسیم کشته شود. جایی از سؤال نگفتیم در شرایط عادی یا یاخته‌ای با عمر طبیعی!!

دو گامت از نوع والدین هستند



- (ب) در فصل بعد خواهید خواند که زنبور عسل نر تک‌لاد بوده اما زنبورهای عسل ماده و هم چنین زنبور عسل ملکه، دولاد بوده و دو برابر زنبور عسل نر کروموزوم دارند. (فصل ۷ - یازدهم)
- (ج) زنبور عسل نر، جانوری طبیعی و سالم است (البته ناسالم هم دارند!!!) که تک‌لاد است و بنابراین در یاخته‌های پیکری خود فاقد کروموزوم هم‌تا است. (فصل ۷ - یازدهم)
- (د) زن‌های مربوط به تعیین جنسیت مردانه که بر روی کروموزوم Y قرار دارند، فقط در مردان دیده می‌شوند.

چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در ارتباط با جانداران یوکاریوتی، می‌توان بیان داشت که هر قطعاً»

- (الف) یاخته جنسی - دارای مجموعه کروموزومی متفاوتی با یاخته سازنده خود می‌باشد.
- (ب) یاخته فاقد کروموزوم هم‌تا - نوعی یاخته جنسی می‌باشد.
- (ج) دو کروموزوم هم‌تای هم - از نظر ژنی متفاوت می‌باشند.
- (د) یاخته جنسی - فاقد کروموزوم‌های هم‌تا می‌باشد.
- | | |
|-------|-------|
| ۴ (۱) | ۳ (۲) |
| ۲ (۳) | ۱ (۴) |

1 همه موارد عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

- (الف) در زنبور عسل نر که با میتوز یاخته جنسی می‌سازد، مجموعه کروموزومی بین یاخته‌های پیکری و جنسی یکسان است و هر دو n (تک‌لاد) هستند. (فصل ۷ - یازدهم)
- (ب) یاخته‌های پیکری زنبور عسل نر نیز کروموزوم هم‌تا ندارند. (فصل ۷ - یازدهم)
- (ج) در فصل بعد خواهیم دید که مارهای حاصل از بکرزایی، کروموزوم‌های هم‌تای یکسانی دارند. (فصل ۷ - یازدهم)
- (د) به‌عنوان مثال گیاه گندم که ۶n است دارای گامت‌هایی ۳n می‌باشد. این گامت‌ها دارای کروموزوم هم‌تا هستند.



ابتدا به این نمودار دقت کنید.

چرخه یاخته‌ای

- فقط در یوکاریوت‌ها قابل بیان است.
- شامل همه مراحل طی شده توسط یک یاخته از پایان یک تقسیم تا پایان تقسیم بعدی است.
- می‌تواند در یاخته‌ها کامل یا ناکامل باشد.
- هر چه یک یاخته سریع‌تر تقسیم شود، مدت زمان آن کاهش می‌یابد.



ترکیب با گذشته

در ضمن منظور از پروتئین آهن دار مؤثر بر جابه‌جایی گازهای تنفسی در خون، همان هموگلوبین است.

فصل ۳ - دهم

ج) لنفوسیت‌های T هستند که در تیموس بالغ شده و بر ایمنی اختصاصی مؤثر هستند. دقت کنید که لنفوسیت‌های T و B بالغ، پس از بالغ شدن توانایی تقسیم دارند اما به مرحله G_۰ فرو می‌روند تا آنتی‌ژن مکمل با گیرنده‌های آن‌ها به بدن وارد شود. این یاخته‌ها پس از برخورد با آنتی‌ژن مکمل خود از G_۰ خارج شده و تقسیم می‌شوند. ممکن است بعضی از لنفوسیت‌های T و B هیچ‌گاه تقسیم نشوند و همواره در G_۰ باقی بمانند. زیرا ممکن است هیچ‌گاه آنتی‌ژن مکمل آن‌ها به بدن وارد نشود. (فصل ۵ - یازدهم)

لب کلام اینک: پس لنفوسیت‌های B و T تازه بالغ شده به مرحله G_۰ فرو می‌روند. اما پس از برخورد با آنتی‌ژن مکمل خود از این مرحله خارج شده و به سرعت تقسیم می‌شوند.

د) درست است که در یک فرد ۳۵ ساله، صفحات غضروفی بسته و استخوانی شده‌اند اما اگر در این فرد شکستگی در استخوان رخ دهد، یاخته‌های نزدیک محل شکستگی از G_۰ خارج شده و تقسیم می‌شوند. (فصل ۳ - یازدهم)



دقت کنید که در مرحله S اینترفاز دناى موجود در هسته دو برابر می‌شود که این اتفاق نتیجه همانندسازی دنا است. در این مرحله تعداد کروموزوم‌ها تغییر نمی‌کند. اما کروموزوم‌ها از حالت تک کروماتیدی به حالت دو کروماتیدی تغییر وضعیت می‌دهند.

نکته

در مرحله S، تعداد ژن‌های موجود در هسته دو برابر می‌شود. در واقع هر کروموزوم خارج شده از این مرحله، از هر ژن خود، دو نسخه یکسان دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ و ۳) تعداد سانترومرها و تعداد کروموزوم‌ها در این مرحله ثابت می‌ماند اما تعداد دناها و زنجیره‌های آن (یعنی زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی) و تعداد کروماتیدها دو برابر می‌شود.

۴) دقت کنید که همان‌گونه که گفتیم در سیتوپلاسم (مثلاً در میتوکندری) نیز دنا و ژن وجود دارد. تعداد آن ژن‌ها در مرحله S لزوماً دو برابر نمی‌شود.

نکته

۱) در مرحله S نیز تولید پروتئین (مثل هیستون) داریم. در واقع در مرحله S به دنبال دو برابر شدن رشته‌های کروماتینی، تعداد مولکول‌های هیستون مرتبط با دنا و تعداد نوکلئوزوم‌ها نیز تقریباً دو برابر می‌شود.
۲) دقت کنید که همانندسازی دناى سیتوپلاسمی (مثلاً دناى میتوکندری در یاخته‌های انسان) مستقل از چرخه یاخته‌ای است و در هر مرحله‌ای از اینترفاز می‌تواند رخ دهد اما در مرحله G_۰ که یاخته برای ورود به تقسیم مهیا می‌شود، مقدار آن افزایش می‌یابد.



سؤال چی میگه؟ این یاخته‌ها (همانند سایر یاخته‌های یوکاریوتی که تقسیم می‌شوند) بیشتر عمر خود را در اینترفاز می‌گذرانند. توجه کنید که یاخته‌هایی که تقسیم نمی‌شوند، همه عمر خود را در اینترفاز می‌گذرانند. کوتاه‌ترین مرحله اینترفاز، مرحله G_۰ است.

یاخته‌هایی که به طور دائم به مرحله G_۰ در G_۰ وارد می‌شوند، هیچ‌گاه تقسیم نمی‌شوند و بنابراین هیچ‌گاه کروموزوم‌های آن‌ها به حداکثر فشردگی نمی‌رسد. پس هیچ‌گاه نمی‌توان از این یاخته‌ها کاربوتیپ گرفت. مثال‌های زیادی در این رابطه در بحث کاربوتیپ مطرح کردیم. حتماً به همان جا رجوع کنید.

نکته

از کاربوتیپ برای بررسی تعداد کروموزوم‌ها و تشخیص برخی از ناهنجاری‌های ژنی استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) بخش اول این گزینه معرف یاخته‌هایی است که هیچ‌گاه تقسیم نمی‌شوند. دقت کنید که یاخته‌هایی که نمی‌خواهند تقسیم شوند معمولاً در G_۰ متوقف می‌شوند. پس ممکن است یاخته در سایر نقاط اینترفاز (مثلاً در G_۰) متوقف شود.

نکته

در مرحله G_۰ یک نقطه واری وجود دارد که اگر یاخته آماده ورود به فاز تقسیم نباشد، به آن اجازه عبور نمی‌دهد. ممکن است یاخته مدت زمان زیادی پشت این نقطه متوقف و به تقسیم وارد نشود. با نقاط واری در گفتار دوم آشنا خواهیم شد.

۳) فقط در هنگام تقسیم است که به دنبال فشردگی بیشتر کروموزوم‌ها، فاصله نوکلئوزوم‌ها کاهش می‌یابد. یاخته‌هایی که تقسیم می‌شوند نیز بیشتر عمر خود را در اینترفاز هستند.

ترکیب با آینده

البته یک استثنای مهم هم داریم و آن هم یاخته اووسیت اولیه در زنان است که بیشتر عمر خود را در تقسیم می‌گذرانند؛ نه در اینترفاز. این یاخته را در فصل بعد بهتر و کامل‌تر خواهیم شناخت.

فصل ۷ - یازدهم

۴) به عنوان مثال، لنفوسیت B که پس از بالغ شدن به خون وارد می‌شود، ابتدا به مرحله G_۰ وارد می‌شود. اما پس از اتصال با پادگن مکمل با گیرنده‌های خود، از این مرحله خارج و تقسیم می‌شود. پس این یاخته که چرخه یاخته‌ای آن شامل مراحل اینترفاز و تقسیم است، به مرحله G_۰ نیز وارد می‌شود.

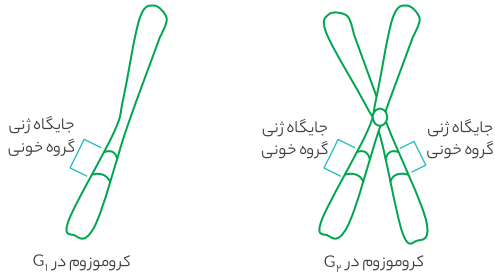


سؤال چی میگه؟ دقت کنید که یاخته‌هایی که همواره در مرحله G_۰ چرخه یاخته‌ای هستند، هیچ‌گاه تقسیم نمی‌شوند.
موارد (الف)، (ب) و (ج) در این رابطه درست هستند.

بررسی همه موارد

الف) یاخته‌های پادتن‌ساز هستند که می‌توانند پادتن ترشح کنند. پادتن‌ها مولکول‌های Y شکلی هستند که بر ایمنی اختصاصی اثر می‌گذارند. کندترین خط دفاعی انسان خط سوم دفاعی (یا دفاع اختصاصی) است. پادتن‌سازها هیچ‌گاه تقسیم نمی‌شوند و همواره در G_۰ می‌مانند. (فصل ۵ - یازدهم)

ب) منظور از این گزینه، گویچه قرمز بالغ است. این یاخته اصلاً هسته ندارد که بخواد به مرحله S وارد شده و دناى آن را همانندسازی کند. پس این یاخته همواره در مرحله G_۰ می‌ماند. (فصل ۳ - دهم)



لب کلام اینک! در مرحله G₂ چرخه یاخته‌ای، هر کروموزوم از هر ژن خود، دو نسخه دارد؛ زیرا مضاعف شده است.

در مرحله S، سانترنوم محل اتصال کروماتیدهای خواهری می‌شود. زیرا در این مرحله کروموزوم‌ها دو کروماتیدی می‌شوند. دقت کنید که پروتئین‌سازی در همه مراحل اینترفاز رخ می‌دهد. ساخت پروتئین‌های هیستون در مرحله S بسیار زیاد است.

نکته!

دقت کنید که در مرحله G₂ کروموزوم‌ها دو کروماتیدی هستند و سانترنوم محل اتصال کروماتیدهای خواهری می‌باشد. در واقع کلمه «می‌شود» در بخش اول این گزینه باعث شده است تا G₂ را در نظر نگیریم.

در مرحله S که تعداد مولکول‌های دنا موجود در هسته افزایش می‌یابد نیز ساخت عوامل مورد نیاز تقسیم رخ می‌دهد.



موارد «ب و د» عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همه موارد

الف) مرحله G₂ در این یاخته‌ها، کوتاه‌ترین مرحله اینترفاز است. در این مرحله بیشترین میزان تولید پروتئین در یاخته رخ می‌دهد.

ب) ماکروفاژ، یاخته هدف اینترفرون نوع دو است. ماکروفاژ همواره در مرحله G₁ است و هیچ‌گاه از این مرحله، به مرحله بعد (یعنی مرحله S) وارد نمی‌شود. (فصل ۵ - یازدهم)

ج) مرکز تنظیم دمای بدن در هیپوتالاموس قرار دارد. یاخته‌های اصلی هیپوتالاموس همان نورون‌ها هستند. اکثر (نه همه) نورون‌ها همواره در مرحله G₁ می‌مانند. پس هیچ‌گاه نمی‌توان آن‌ها را در مرحله G₂ دید و هم‌چنین هیچ‌گاه در هسته آن‌ها نمی‌توان کروموزوم مضاعف شده را دید. (فصل ۱ - یازدهم)

د) طولانی‌ترین مرحله اینترفاز در این یاخته‌ها، مرحله G₁ است. دقت کنید که یاخته‌هایی که تازه از تقسیم خارج می‌شوند به مرحله G₁ وارد می‌شوند. این یاخته‌ها به میزان اندکی دنا سیئوپلاسمی دارند و هم‌چنین دنا هسته‌ای آن‌ها غیرمضاعف است.

لب کلام اینک! کم‌ترین میزان دنا در یاخته، در مرحله G₁ دیده می‌شود.

بررسی عمر مراحل

در یاخته‌هایی که همواره در حال تقسیم هستند: تقسیم $G_2 > S > G_1$
 در یاخته‌هایی که موقتاً به G_0 وارد شده و از آن خارج می‌شوند (علامت >>) نماد خیلی بیشتر است): تقسیم $G_2 > S > G_1$
 یاخته‌هایی که همواره در G_0 می‌مانند و هیچ‌گاه تقسیم نمی‌شوند: این یاخته‌ها ۱۰۰ درصد عمر خود را در G_1 می‌گذرانند و بنابراین عمر بقیه مراحل صفر است.

فشردگی کروموزوم‌ها در مرحله G₂ ثابت است؛ بنابراین میزان پروتئین‌های موجود در کروموزوم در این مرحله تغییر نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) در مراحل قبل (خصوصاً S) نیز یاخته آماده تقسیم می‌شود. توجه کنید که اگر کروموزوم‌های یاخته دو کروماتیدی نباشند، هیچ‌گاه نمی‌تواند تقسیم شود. دو کروماتیدی شدن کروموزوم‌ها در مرحله S رخ می‌دهد.

۲) در همه مراحل اینترفاز همانندسازی دنا سیئوپلاسمی رخ می‌دهد اما میزان آن در مرحله G₂ که یاخته آماده تقسیم می‌شود، بیشتر است.

هماندسازی در دنا

هسته‌ای فقط در مرحله S

سیئوپلاسمی در همه مراحل اینترفاز دیده می‌شود اما غالباً در G₂ بیشتر است.

۳) طبق متن کتاب در این مرحله (یعنی مرحله G₂) ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم افزایش می‌یابد (نه آغاز می‌شود!) یعنی در مراحل قبل نیز عوامل مورد نیاز برای تقسیم تولید می‌شوند اما در این مرحله این میزان به حداکثر خود می‌رسد.



دقت کنید که یاخته‌ها نمی‌توانند در مرحله تقسیم کارهای معمول خود را انجام دهند. بلکه فقط در اینترفاز است که این اتفاق رخ می‌دهد. زیرا در تقسیم به حدی فشردگی کروموزوم افزایش می‌یابد که عملاً مولکول‌های دنا بلا استفاده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) یاخته‌هایی مثل تارهای ماهیچه اسکلتی که هیچ‌گاه تقسیم نمی‌شوند، همه عمر خود را در اینترفاز می‌گذرانند.

۲) دقت کنید که کلمه رشد برای مراحل G₁ و G₂ است و نه مرحله S. البته در هر سه این مراحل یاخته‌ها می‌توانند موارد مورد نیاز خود را تولید کنند.

۳) دقت کنید که یاخته‌های پادتن ساز همواره در G₁ هستند و هیچ‌گاه به مرحله G₂ وارد نمی‌شوند.

نکته!

در ضمن بدانید که در یاخته‌هایی که همواره در مرحله G₁ هستند و هیچ‌گاه تقسیم نمی‌شوند، تعداد کروماتیدها با تعداد کروموزوم‌ها برابر است. زیرا این یاخته‌ها هیچ‌گاه به مرحله S وارد نمی‌شوند، همواره کروموزوم تک کروماتیدی دارند.



در مراحل G₁ و G₂ که یاخته رشد می‌کند، نسبت اندازه هسته به سیئوپلاسم در حال کاهش است. در هیچ‌کدام از این مراحل، تعداد مولکول‌های دنا هسته تغییر نمی‌کند. تنها مرحله‌ای از اینترفاز که در آن تعداد مولکول‌های دنا هسته تغییر می‌کند (و دو برابر می‌شود) مرحله S است.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) در مرحله G₂ ساخت اندامک‌ها (مثل دستگاه گلژی، شبکه آندوپلاسمی، میتوکندری و ...) افزایش می‌یابد. دقت کنید که طبق صورت سؤال، در زنان که ۲۳ جفت کروموزوم همتا دارند، در مرحله G₂ که کروموزوم‌ها مضاعف هستند، از هر جایگاه ژنی هسته‌ای، ۴ عدد در یاخته موجود می‌باشد. برای درک بهتر موضوع دو شکل بعد را در رابطه با جایگاه ژنی گروه خونی بر روی کروموزوم شماره ۹ در مراحل G₁ و G₂ بررسی می‌کنیم.



سؤال چی می‌گه؟ فقط یاخته‌هایی که تقسیم می‌شوند دارای چرخه یاخته‌ای کاملی هستند. دقت کنید که حتماً باید پس از انجام تقسیم هسته‌ای (مثل میتوز یا میوز)، تقسیم سیتوپلاسم انجام شود تا یاخته‌های جدیدی حاصل شود.

نکته!

دقت کنید که پس از انجام تقسیم میتوز و به دنبال انجام شدن تقسیم سیتوپلاسم، دو یاخته حاصل می‌شود که هر کدام به چرخه یاخته‌ای مربوط به خود وارد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) دئوکسی ریبونوکلئوتیدها، مونومرهای دنا و آمینواسیدها، مونومرهای پروتئین‌ها هستند. در مرحله G_۲ بیشترین پروتئین‌سازی و بیشترین مصرف آمینواسیدها رخ می‌دهد و در مرحله S نیز بیشترین مصرف دئوکسی ریبونوکلئوتیدها به دنبال همانندسازی دنا یاخته‌ای صورت می‌گیرد.

۲) کاملاً درسته و نکته خوبی برای یاد گرفتن. دقت کنید که هر چه یک یاخته سرعت تقسیم بیشتری داشته باشد، عمر کم‌تری دارد و چرخه یاخته‌ای در آن کوتاه‌تر است.

۳) تقسیم میتوز یک تقسیم هسته‌ای است و به دنبال آن، یک هسته به دو هسته تبدیل می‌شود. پس میتوز یک یاخته تک‌هسته‌ای را به یک یاخته دوهسته‌ای تبدیل می‌کند.

نکته!

عاملی که باعث می‌شود پس از انجام میتوز، یاخته دوهسته‌ای به دو یاخته تک‌هسته‌ای تبدیل شود، تقسیم سیتوپلاسم است.



سؤال چی می‌گه؟ یاخته‌های هدف هورمون اریتروپویتین، یاخته‌های بنیادی میلوئیدی هستند. به دنبال افزایش ترشح اریتروپویتین، سرعت تقسیم این یاخته‌ها افزایش و مدت زمان چرخه یاخته‌ای آن‌ها کاهش می‌یابد.

رنابسپاراز ۱، آنزیم تولیدکننده RNA رناتی است. یاخته‌هایی که تازه به G_۱ وارد می‌شوند (یا تازه از تقسیم خارج می‌شوند) باید میزان زیادی رناتن (ریبوزوم) تولید کنند. به همین دلیل می‌توان گفت بیشترین فعالیت آنزیم رنابسپاراز ۱، در مرحله G_۱ است. ریبوزوم‌ها از RNA رناتی و پروتئین حاصل شده‌اند. (فصل ۲ - دوازدهم)

آنزیم‌های رونویسی کننده دنا

رنابسپاراز ۱ تولید RNA رناتی و ورود به ساختار ریبوزوم
رنابسپاراز ۲ تولید RNA پیک تولید پروتئین از روی آن
رنابسپاراز ۳ تولید RNA ناقل انتقال آمینواسیدها به سمت رناتن (ریبوزوم)
برای پروتئین‌سازی

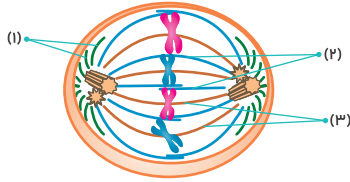
بررسی سایر گزینه‌ها

۱) وظیفه رناتن (ریبوزوم)‌ها پروتئین‌سازی است. پس در G_۲ بیشترین فعالیت خود را دارند. (فصل ۲ - دوازدهم)

۲) آنزیمی که همانندسازی دنا را انجام می‌دهد، دنا بپسپاراز است. پس میزان فعالیت این آنزیم در مرحله S در بیشترین مقدار ممکن است. (فصل ۱ - دوازدهم)

۳) طبق نمودار بالا، رنابسپاراز ۲ در پروتئین‌سازی نقش حیاتی دارد. پس میزان فعالیت آن در G_۲ در بیشترین مقدار ممکن است (فصل ۲ - دوازدهم)

ویژگی‌های مورد مقایسه	G _۱	S	G _۲
نام دیگر	مرحله وقفه اول	-	مرحله وقفه دوم
اعمال یاخته	عملکرد معمول و افزایش ابعاد و رشد	عملکرد معمول و همانندسازی دنا یاخته‌ای	عملکرد معمول و افزایش میزان پروتئین‌سازی
پروتئین‌سازی در آن رخ می‌دهد؟	بله	بله (خصوصاً هیستون‌ها)	بله (حداکثر)
تولید مولکول دنا در آن رخ می‌دهد؟	بله (سیتوپلاسمی)	بله (هسته‌ای و سیتوپلاسمی)	بله (سیتوپلاسمی)
ترتیب طول عمر مراحل	اول (بیشترین)	دوم	سوم (کم‌ترین)
یاخته می‌تواند تمام عمر خود را در آن باشد؟	بله (در G _۱)	خیر	خیر
کروموزوم‌ها در آن چگونه هستند؟	تک کروماتیدی (غیرمضاعف)	تک کروماتیدی (در ابتدا) و دو کروماتیدی (در انتها)	دو کروماتیدی (مضاعف)
تعداد کروماتیدها تعداد کروموزوم‌ها است.	برابر با	دو برابر (البته در انتهای آن)	دو برابر
تعداد کروموزوم‌های هسته یاخته پیکری انسان در این مرحله چند است؟	۴۶	۴۶	۴۶
تعداد کروماتید (دنا) چقدر؟	۴۶	از ۴۶ به ۹۲	۹۲
میزان فشردگی ماده وراثتی	حداقل (در حد نوکلئوزوم)	حداقل (در حد نوکلئوزوم)	حداقل (در حد نوکلئوزوم)
تعداد سانتیروم‌ها	یک جفت	یک جفت	از یک جفت به دو جفت
دارای نقطه واریسی اصلی است؟	بله در انتهای آن	خیر	بله در میانه آن
نکته تکمیلی	یاخته‌هایی که نخواهند تقسیم شوند (دائمی یا موقتی) معمولاً در این مرحله متوقف می‌شوند و به G _۰ وارد می‌شوند.	بدون تغییر در تعداد و مجموعه کروموزومی، کروموزوم‌ها مضاعف می‌شوند.	ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز تقسیم در این مرحله افزایش می‌یابد.



طبق این شکل، دوک های ۱ و ۲ به سانترومر کروموزومها متصل نمی شوند. از این بین فقط دوک های ۲ به دوک های مشابه خود متصل می شوند و با آن ها هم پوشانی ایجاد می کنند.

بررسی سایر گزینه ها

- ۱ دوک های ۳ به سانترومر متصل می شوند. همه این دوک ها در یاخته های جانوری (مثل یاخته های انسان) توسط سانتریول ها (استوانه های توخالی دارای ۲۷ ریزلوله پروتئینی) ایجاد می شوند.
- ۲ فقط دوک های ۱ تا میانه یاخته امتداد نمی یابند. همه این دوک ها از دوک های ۲ و ۳ کوتاه تر هستند نه فقط برخی از آن ها.
- ۳ دوک های ۲ و ۳ تا میانه یاخته امتداد می یابند. همه این دوک ها در هنگام تقسیم پدیدار می شوند و بنابراین در اینترفاز اصلاً به این شکل دیده نمی شوند.



استوانه های مدنظر صورت سؤال، همان جفت سانتریول های عمود بر هم هستند. جفت سانتریول ها فقط در هنگام تقسیم یاخته می توانند رشته های دوک را ایجاد کنند. می دانیم که در هنگام تقسیم است که ضخامت کروموزومها افزایش می یابد.

بررسی سایر گزینه ها

- ۱ خیر - زیرا مثلاً یاخته های گیاهی می توانند بدون نیاز به این ساختارها، رشته های دوک را تولید کنند.
 - ۲ دقت کنید که برای تولید رشته های دوک نیاز نیست که هر سانتریول از جفت خود جدا شود (زیرا سانتریول های هر جفت، همواره در کنار هم می مانند). بلکه در چنین شرایطی جفت سانتریول ها باید از هم دور شوند تا بین آن ها رشته های دوک تشکیل شود.
 - ۳ دقت کنید که سانتریول ها نمی توانند با مصرف آمینواسیدها پروتئین سازی کنند. بلکه فقط پروتئین هایی که از قبل ساخته شده اند را سر هم می کنند. دقیقاً به همین خاطر است که کتاب نمیگه سانتریول ها رشته های دوک را تولید می کنند بلکه می گوید: «سانتریول ها ساخته شدن رشته های دوک را سازمان می دهند». یعنی فقط ابزار مورد نیاز برای تولید رشته های دوک را سر هم می کنند.
- لب کلام اینکها!** پس دقت کنید که سانتریول ها فقط عوامل مورد نیاز تولید رشته های دوک را سرهم کرده و دوک ها را ایجاد می کند.



سؤال چی میگه؟ بخش (۱) مربوط به همانندسازی دنا در مرحله S اینترفاز است و بخش (۲) مربوط به میتوز است. بخش های (۳) و (۴) نیز به ترتیب نشان دهنده کروموزوم مضاعف و کروموزوم های غیرمضاعف می باشند. سانتریول ها (استوانه های عمود بر هم) در میتوز برخلاف اینترفاز فعالیت می کنند.

بررسی سایر گزینه ها

- ۱ دقت کنید که تعداد مولکول های دنا ی خطی در میتوز برخلاف مرحله S، دو برابر نمی شود و ثابت است.

نکته

در میتوز به دنبال جدا شدن کروماتیدهای خواهری، کروموزوم های دختری ایجاد می شوند. پس عدد کروموزومی موقتاً در آن دو برابر می شود اما تعداد دنا و کروماتیدها ثابت است.



همه موارد نادرست هستند.

بررسی همه موارد

الف) این مورد از دو نظر نادرسته. اولاً هر دوک تقسیم مجموعه ای از ریزلوله های پروتئینی است و نه فقط یک ریزلوله! دوماً عبارت «سانترومرهای کروموزوم» از بیخ و بن اشتباهه. زیرا هر کروموزوم یک سانترومر بیشتر ندارد.

نکته

برای حرکت و جدا شدن صحیح کروموزومها ساختارهایی به نام دوک تقسیم پدید می آید. دوک تقسیم مجموعه ای از ریزلوله های پروتئینی (و نه ریزرشته های پروتئینی!) است که هنگام تقسیم، پدیدار و سانترومر کروموزومها به آن متصل می شود. جلوتر با انواع دوک تقسیم آشنا تون می کنیم!

ب) دقت کنید که کروموزومها به وسیله دوک تقسیم به قطبین یاخته می روند نه قطبین هسته. این مورد هم تو متن کتاب اومده.

ج) باز هم به همین نکته مورد قبل باید دقت کنید. طبق متن کتاب درسی، کروموزومهایی که در هسته پراکنده اند ابتدا باید به طور دقیق در وسط یاخته (نه هسته) آرایش یابند و بعد به مقدار مساوی بین یاخته های حاصل تقسیم شوند.

د) دقت کنید که متن موجود در این گزینه برای یاخته های جانوری کاملاً درست است اما چون در صورت سؤال از عبارت «همواره» استفاده شده است پس این مورد نادرست است. زیرا مثلاً نهادندگان فاقد سانتریول هستند. استوانه های عمود بر هم سازمان دهنده تولید رشته های دوک، همان سانتریول ها هستند. به نمودار دقت کنید.

سانتریول ها (میانک ها)

- یک جفت استوانه توخالی و عمود بر هم هستند و غالباً در نزدیکی هسته قرار می گیرند.
- هر کدام از آن ها از ۹ دسته ۳ تایی ریزلوله پروتئینی ایجاد شده است.
- در مرحله G_۲ دو برابر می شوند و به دو جفت (۴ تا) در یاخته می رسند.
- در یاخته های جانوری دیده می شوند. پس همه جانداران لزوماً آن را ندارند.
- تولید رشته های دوک را سازمان می دهد اما برای تولید آن ها ضروری نیست.
- گیاهان پیشرفته با این که فاقد این ساختارها هستند اما رشته های دوک را می سازند.
- برای تولید رشته های دوک، نیاز است که از هم دور شوند.



ابتدا برای شناسایی بهتر و کامل تر انواع دوک به نمودار زیر نگاه کنید. البته اسمارو خودم روشن گذاشتم که بهتر تو چشم بیان!

انواع دوک در یاخته جانوری

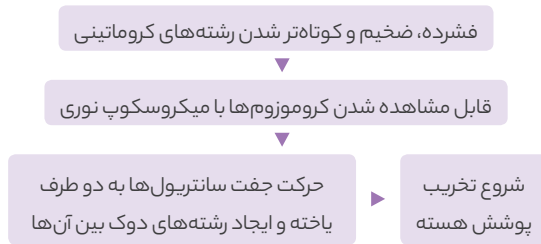
- دوک سانترومری**
 - تا میانه یاخته امتداد می یابند.
 - به سانترومر کروموزومها متصل می شود.
 - در حرکت و جابه جایی کروموزومها نقش دارد.
- دوک استوایی**
 - تا استوای یاخته (میانه یاخته) می آیند اما به کروموزوم و سانترومر متصل نمی شوند.
 - در میانه یاخته هم پوشانی دارند و در افزایش طول یاخته نقش دارند.
- دوک قطبی**
 - در قطب یاخته می مانند و در میانه یاخته دیده نمی شوند.
 - موجب استقرار سانتریول ها در مجاورت غشا می شوند.

۲ کروموزوم‌های «۴» یکسان و غیرمضاعف هستند. زیرا همان کروماتیدهای خواهری کروموزوم مادری!! بوده‌اند. خوشم‌میاد پسرا هیچ‌کاره‌اند (والبت‌همه‌کاره!!).

۳ اتفاقاً هر دو مورد فشردگی بیشتری نسبت به اینترفاز دارند. زیرا در مرحله تقسیم هستند. در تقسیم کروموزوم‌ها فشرده‌تر هستند.

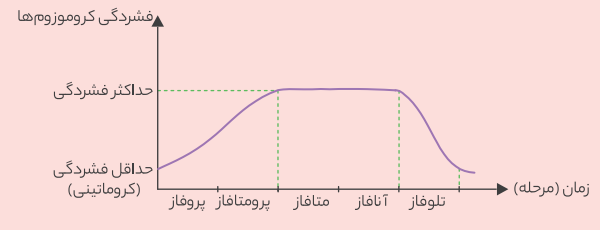


❓ **سؤال چی می‌گه؟** توضیح موجود در صورت سؤال، در ارتباط با میتوز است. نخستین مرحله میتوز، پروفاز است. در ارتباط با ترتیب اتفاقات این مرحله به نمودار زیر دقت کنید.



نکته!

دقت کنید که در تمام طول مرحله پروفاز، فشردگی کروموزوم‌ها ادامه می‌یابد. بدانید که این افزایش فشردگی تا ابتدای متافاز ادامه می‌یابد. فشردگی کروموزوم‌ها دوباره در مرحله تلوفاز کم می‌شود. نمودار تغییر میزان فشردگی کروموزوم در میتوز، به صورت زیر است.



رشته‌های دوک تقسیم هستند که دارای ریزلوله‌های پروتئینی هستند. قبل از تشکیل رشته‌های دوک، کروموزوم‌ها را می‌توان با میکروسکوپ نوری دید.

نکته!

دقت کنید که در هنگام افزایش فشردگی کروموزوم‌ها، طول دنا و تعداد مولکول‌های دنا تغییری نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۲ درست است که در انتهای مرحله پروفاز و به دنبال شروع تخریب پوشش هسته، میزان فسفولیپیدهای آزاد در سیتوپلاسم افزایش می‌یابد اما توجه کنید که تخریب کامل پوشش هسته در مرحله پرومتافاز رخ می‌دهد نه پروفاز.

۳ اتصال کروموزوم به دوک در اواخر مرحله بعد از پروفاز (یعنی پرومتافاز) رخ می‌دهد.

۴ دوبرابر شدن رشته‌های کروماتینی در مرحله S اینترفاز رخ می‌دهد نه در پروفاز.



❓ **سؤال چی می‌گه؟** شکل موجود در این سؤال، نشان‌دهنده مرحله G_۲ چرخه یاخته‌ای است. فقط کافی است به تعداد جفت سانتیریول‌ها دقت کنید و ببینید که این یاخته دو جفت سانتیریول دارد. اولین و دومین مرحله از تقسیم میتوز که بعد از این مرحله مشاهده می‌شوند، به ترتیب مراحل پروفاز و پرومتافاز هستند.

در ابتدای پروفاز و به دنبال فشردگی رشته‌های کروماتینی، طول آن‌ها کاهش و وزن آن‌ها افزایش می‌یابد. زیرا میزان پروتئین‌های آن افزایش می‌یابد. پس از این اتفاق، رشته‌های دوک ایجاد می‌شوند و در انتهای این مرحله پوشش هسته شروع به تجزیه می‌کند. پس هر دو اتفاق موجود در این گزینه مربوط به پروفاز هستند اما پشت سر هم رخ نمی‌دهند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ هر دو اتفاق موجود در این گزینه، مربوط به پروفاز هستند و متأسفانه پشت سر هم رخ می‌دهند!

۳ در ارتباط با مرحله پرومتافاز ابتدا نمودار زیر را بررسی کنید.

پرومتافاز

در ابتدای آن پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی به طور کامل تخریب می‌شوند.

در انتهای آن رشته‌های دوک از دو طرف به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.

در تمام طول آن فشردگی کروموزوم‌ها در حال افزایش است.

در این مرحله برای اولین بار حداکثر میزان فسفولیپید در سیتوپلاسم دیده می‌شود.

در این مرحله برای اولین بار کروموزوم‌ها در تماس مستقیم با مایع سیتوپلاسمی قرار می‌گیرند.

طبق این نمودار، هر دو اتفاق موجود در این گزینه مربوط به مرحله پرومتافاز بوده و اتفاقاً پشت سر هم رخ می‌دهند.

۴ شروع تخریب پوشش هسته در انتهای پروفاز رخ می‌دهد نه در پرومتافاز. حداکثر میزان فسفولیپیدهای آزاد در سیتوپلاسم برای اولین بار در این مرحله دیده می‌شود. زیرا پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی تخریب شده و فسفولیپیدهای آن‌ها به سیتوپلاسم آزاد می‌شوند.



❓ **سؤال چی می‌گه؟** میتوز دارای ۵ مرحله است. از هر طرف که نگاه کنی مرحله میانی آن، متافاز است!!

ابتدا در ارتباط با مرحله متافاز، به نمودار زیر دقت کنید.

متافاز

ابتدا رسیدن کروموزوم‌ها به حداکثر فشردگی خود.

پس از آن حرکت کروموزوم‌ها به سمت استوای یاخته (نه استوای هسته!) در انتهای آن کروموزوم‌ها در یک نوار در استوای یاخته مستقر می‌شوند.

بهترین زمان برای تهیه کاریوتیپ از یاخته، همین مرحله است.

در تمام طول این مرحله کروموزوم‌ها درون سیتوپلاسم هستند و به دوک متصل می‌باشند.

طبق این نمودار، مرحله متافاز بهترین زمان برای تهیه کاریوتیپ است. از کاریوتیپ برای تعیین تعداد کروموزوم‌ها و تشخیص بعضی از ناهنجاری‌های ژنی استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۲ خیر - زیرا از ابتدای این مرحله تا انتهای آن فشردگی کروموزوم‌ها ثابت و در حداکثر می‌ماند (این موضوع در تمام طول مرحله آنافاز نیز مشهود است).

۳ در مرحله پرومتافاز است که برای اولین بار هر سه نوع رشته دوک تقسیم‌یافته مشاهده است.



گاج

مجموعه کتاب‌های آی کیو



مجموعه کتاب‌های آی کیو

زیست‌شناسی

دوازدهم

همراه با تست‌های کنکور ۱۴۰۰

دکتر محمد عیسایی • دکتر اسفندیار طاهری

زیست‌شناسی دوازدهم

گاج مارکت .com
gajmarket.com



جریان اطلاعات در یاخته

مباحث مهم	ترکیبی	مستقل	تعداد کل سؤالات	
مراحل پروتئین‌سازی - مقایسه رونویسی و تنظیم بیان ژن یاخته‌های یوکاریوتی	۲	۴	۶	کنکور داخل و خارج ۹۸
و پروکاریوتی - ترجمه - تنظیم رونویسی	۰	۴	۴	کنکور داخل و خارج ۹۹
اشرشیاکلای - مقایسه انواع رناها	۲	۶	۸	کنکور داخل و خارج ۱۴۰۰

رونیسی

خوش اومدین به سنگین ترین فصل زیست دوازدهم ...

۱۳۹ کدام گزینه، صحیح است؟

- ۱) همه توالی‌های ایجاد شده توسط نوکلئوتیدهای دنا، به منظور ساخت پلی‌پپتیدها رونیسی می‌شوند.
- ۲) بعضی از ژن‌هایی که در گویچه‌های قرمز بیان می‌شود، در یاخته‌های پوششی موجود در پوست غیرفعال باقی می‌ماند.
- ۳) هر بیماری در بدن انسان، در تعیین رابطه بین ژن‌های موجود در ساختار ماده وراثتی و پروتئین نقش دارد.
- ۴) در یاخته‌های هسته‌دار، ۴ نوع نوکلئوتید سه فسفاتۀ متفاوت از نظر نوع باز آلی نیتروژن دار و نوع قند یافت می‌شود.

توی این فصل یک سری مقدمات از بیماری کم خونی داسی شکل می‌خوانیم ولی جلوتر توی فصل ۴ مفصل‌تر بهش می‌پردازیم!

۱۴۰ در صورت بروز بیماری کم خونی داسی شکل،

- ۱) ساختار نوعی پروتئین محلول در خوناب، تغییر می‌کند.
- ۲) با تغییر تنها یک نوکلئوتید در ساختار کل مولکول دنا همراه است.
- ۳) نوعی ژن دچار اختلال می‌شود که تنها در گویچه‌های قرمز نابالغ بروز می‌گردد.
- ۴) تغییر در میزان تولید هموگلوبین، عامل اصلی تغییر شکل گویچه‌های قرمز است.

دو تا سؤال بعدی در رابطه با کم خونی داسی شکل، ترکیبی با فصل‌های دیگر هستند. پس اگر نتونستی جوابشون بدی نگران نباش ولی سعی کن که حتماً همین الان این دو تا سؤال رو حل کنی و نکاتشون رو یاد بگیری تا بعداً کار راحت‌تری در پیش داشته باشی!

۱۴۱ کدام گزینه، در ارتباط با بیماری کم خونی داسی شکل به درستی بیان نشده است؟

- ۱) در افراد مبتلا به این بیماری برخلاف افراد سالم، تعداد آمینواسید والین هموگلوبین بیشتر از تعداد آمینواسید گلوتامیک اسید آن است.
- ۲) فردی که به مالاریا مبتلا شده است، قطعاً واجد ژن سازنده زنجیره بتای طبیعی هموگلوبین در گویچه‌های قرمز بالغ خود می‌باشد.
- ۳) وجود دگره Hb^S مربوط به کم خونی داسی شکل در یک فرد، سبب جلوگیری از تکثیر عامل مالاریا در گویچه‌های قرمز بالغ می‌گردد.
- ۴) تغییر نوکلئوتید T در به نوکلئوتید A دار، در رشته الگوی ژن در تبدیل دگره Hb^A به دگره Hb^S مربوط به این بیماری نقش دارد.

۱۴۲ با توجه به شکل‌های زیر، کدام گزینه عبارت را درست کامل می‌کند؟

«در فردی که همه گویچه‌های قرمز خون آن به شکل «۱» درآمده است، نسبت به فردی که همه گویچه‌های قرمز خون آن به شکل «۲» دیده می‌شوند، است و در فردی که در خون آن امکان مشاهده هر دو نوع گویچه وجود دارد،



(۲)



(۱)

- ۱) ظرفیت حمل اکسیژن در خون، کم‌تر - در مناطق مالاریا خیز، عامل بیماری مالاریا در حفظ و انتقال Hb^S به نسل بعد نقش دارد.
- ۲) ترشح اریتروپوئیتین، بیشتر - گویچه‌های قرمز پس از تولید و ورود به خوناب، قطعاً از حالت «۲» به «۱» تغییر شکل می‌دهند.

- ۳) شانس ابتلا به بیماری مالاریا، کم‌تر - حداقل در یکی از کروموزوم‌های یاخته‌های تک‌هسته‌ای خود واجد Hb^S می‌باشد.
- ۴) مصرف ویتامین B_{12} ، بیشتر - ششمین آمینواسید همه زنجیره‌های پلی‌پپتیدی هموگلوبین، گلوتامیک اسید است.

۱۴۳ چند مورد از عبارت‌های زیر، صحیح بیان شده است؟

- الف) هر یک از ۲۰ نوع آمینواسید ساختار پلی‌پپتیدها، با بیش از یک توالی سه نوکلئوتیدی دنا رمز می‌شوند.
- ب) با ۴ نوع نوکلئوتید که بار رفته در ساختار دنا، ۶۴ نوع توالی سه نوکلئوتیدی متفاوت ایجاد می‌شود.
- ج) دنا از ۴ نوع نوکلئوتید متفاوت و پلی‌پپتیدها، از ۲۰ نوع آمینواسید مختلف تشکیل شده‌اند.
- د) همه توالی‌های سه‌تایی نوکلئوتیدهای دنا، در تعیین نوع آمینواسیدهای پلی‌پپتید نقش دارند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۴۴ کدام گزینه، در ارتباط با فرایندهایی که در نهایت به تولید رشته پلی‌پپتیدی میوگلوبین در یک یاخته انسان می‌انجامد، به درستی بیان شده است؟

- ۱) اولین فرایندی که در ساخت آن نقش دارد، در محلی خارج از بخش احاطه شده توسط پوشش هسته انجام می‌شود.
- ۲) فرایندی که اساس آن شبیه فرایند همانندسازی است، اطلاعات دنا را به مولکول‌های میانجی بین دنا و رناتن تبدیل می‌کند.
- ۳) رشته پلی‌پپتیدی میوگلوبین، بر اساس اطلاعات موجود در یک رشته دنا و توسط رناتن‌های اطراف دنا اصلی ساخته می‌شود.
- ۴) برای انتقال دستورات ساخت رشته پلی‌پپتیدی میوگلوبین به رناتن‌ها، به نوعی نوکلئیک اسید حاوی قند دئوکسی‌ریبوز نیاز می‌باشد.

کم کم داریم به مطالب اصلی فصل نزدیک می شویم ...

145 کدام گزینه عبارت زیر را صحیح کامل می کند؟

- «در نوعی جاندار تک یاخته ای، محصول آنزیم رنابسپاراز»
- ۱) در انتقال آمینواسیدها به درون ریبوزوم نقش دارد.
 - ۲) در ساختار اجزای تولیدکننده پلی پپتیدها شرکت می کند.
 - ۳) حاوی اطلاعات مربوط به تولید پلی پپتیدها می باشد.
 - ۴) پروکاریوتی، در محل تولید خود قادر به فعالیت می باشد.

146 کدام گزینه، در ارتباط با آنزیم های مؤثر در ساخت رنا در یک یاخته یوکاریوتی صحیح است؟

- ۱) هر رشته رنای تولید شده توسط این آنزیم ها، پس از تولید در همان محل تولید خود قادر به فعالیت است.
- ۲) هر کدام از این آنزیم ها، فعالیت نوکلئازی ندارند و تنها از روی یک رشته مولکول دنا، مولکول رنا می سازند.
- ۳) هر نوکلئوتید استفاده شده توسط این آنزیم ها، در ساختار خود قند دئوکسی ریبوز دارد.
- ۴) هر آنزیمی که درون هسته فعالیت می کند، تنها در تولید یک نوع رنا نقش دارد.

سؤال بعدی چون دارتز از دو سؤال قبلیست، اما باید توجه داشته باشید که برخی مطالب آن مربوط به قسمت های جلوتر فصل هستند. پس اگر گفتار ۳ رو هنوز نخوندی، ممکن است برخی مفاهیم این سؤال را هنوز نخوانده باشی!

147 با توجه به رنابسپارازهایی که بر روی دنا ی اصلی نوعی تک یاخته اثر می گذارند، کدام گزینه عبارت را درست کامل می کند؟

- «به طور معمول، هر نوع آنزیم با فعالیت بسپارازی حین رونویسی که»
- ۱) از روی ژن خود رونویسی می کند، قادر به تولید مولکول های رنای واجد رونوشت اینترون و اگزون است.
 - ۲) محصولی با توانایی شرکت در ساختار ریبوزوم تولید می کند، تنها یک نوع رنا تولید می کند.
 - ۳) بیشترین میزان تنوع محصول را در بین رنابسپارازها دارد، به تنهایی راه انداز را شناسایی می کند.
 - ۴) در محل تولید خود فعالیت نمی کند، برای فعالیت به وجود عوامل رونویسی نیازمند است.

مراحل رونویسی

148 در مرحله آغاز رونویسی، وقوع کدام یک از گزینه های زیر محتمل است؟

- ۱) در مقابل ریبونوکلئوتید واجد باز آلی آدنین، ریبونوکلئوتید یوراسیل دار قرار می گیرد.
- ۲) نخستین محل اتصال رنابسپاراز به مولکول دنا، همان نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی است.
- ۳) تشکیل پیوند فسفودی استر بین نوکلئوتیدهایی واجد قندهای پنج کربنی یکسان دیده می شود.
- ۴) شکسته شدن و تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا در بخش کوچکی از دنا ممکن است.

149 کدام موارد، نمی تواند در تکمیل صحیح عبارت زیر نقش داشته باشد؟

«در مرحله آغاز رونویسی، از جفت شدن اولین ریبونوکلئوتید با دئوکسی ریبونوکلئوتید، غیرممکن است.»

- الف) بلافاصله قبل - انتخاب شدن نوکلئوتید مکمل رشته الگوی دنا توسط رنابسپاراز
 - ب) قبل - شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی در جایگاه راه انداز توسط آنزیم رنابسپاراز
 - ج) بعد - مصرف دومین نوکلئوتید توسط رنابسپاراز و تشکیل اولین پیوند فسفودی استر
 - د) بلافاصله بعد - باز شدن بخش طویلی از مولکول دنا و شکسته شدن پیوند هیدروژنی
- ۱) الف - ب ۲) ج - د ۳) الف - ج ۴) ب - د

150 در حین رونویسی از روی ژن مربوط به زنجیره بتای هموگلوبین، همزمان با مرحله طویل شدن کدام گزینه رخ می دهد؟

- ۱) شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قند یکسان همانند تشکیل پیوند اشتراکی بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدها
- ۲) تشکیل پیوندهای فسفودی استر بین ریبونوکلئوتیدها برخلاف شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین رشته دنا و رنا
- ۳) شکسته شدن پیوندهای فسفودی استر برخلاف تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو نوع نوکلئوتید با قند متفاوت
- ۴) حرکت رنابسپاراز در طول مولکول دنا برخلاف تشکیل نخستین پیوندهای ساختار رنای در حال ساخت

151 در ارتباط با وقایع مرحله پایان رونویسی، به طور حتم کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت ممکن است.
- ۲) تشکیل پیوند هیدروژنی در این مرحله بین نوکلئوتیدها غیرقابل انتظار است.
- ۳) رنای ساخته شده از روی رشته رمزگذار نوعی ژن به درون یاخته آزاد می شود.
- ۴) بیشترین تعداد پیوندهای اشتراکی ساختار رنای مربوط به ژن ایجاد می شود.

152 کدام گزینه وجه اشتراک دو مرحله آغاز و طویل شدن رونویسی محسوب می شود؟

- ۱) رنابسپاراز بخش زیادی از طول رشته رنا را می سازد.
- ۲) رشته های دنا توسط رنابسپاراز از یک دیگر فاصله می گیرند.
- ۳) شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا غیرممکن است.
- ۴) پیوندهای فسفودی استر بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدها تشکیل می شود.

153 کدام یک از عبارات‌های زیر، ترتیب اعمال صورت گرفته در فرایند رونویسی ژن سازندهٔ زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی میوگلوبین را به نادرستی بیان می‌کند؟

- ۱) تشکیل پیوند فسفودی‌استر در مجاورت بخش میانی ژن - پیشروی رنابسپاراز در طول دنا - جدا شدن بخشی از رنا از دنا
- ۲) جدا شدن اولین نوکلئوتید رنا از رشتهٔ الگوی دنا - تشکیل نخستین پیوند فسفودی‌استر - اتصال نوکلئوتید جدید به رشتهٔ رنا
- ۳) رسیدن رنابسپاراز به توالی پایان رونویسی - خارج شدن بخش انتهایی رنا از جایگاه فعال رنابسپاراز - اتصال دو رشتهٔ دنا به یک‌دیگر
- ۴) اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز - شناسایی اولین نوکلئوتید مناسب دنا برای رونویسی توسط رنابسپاراز - تشکیل پیوند هیدروژنی

154 کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر مرحلهٔ رونویسی ژن یکی از زیرواحدهای پروتئین هموگلوبین که»

- ۱) رنابسپاراز ۲ توالی راه‌انداز را شناسایی می‌کند، پس از اتصال به رشتهٔ الگو زنجیرهٔ کوتاهی از مولکول رنا ساخته می‌شود.
- ۲) رنا کاملاً از دنا جدا می‌شود، پیوند هیدروژنی بین رشتهٔ الگو و رمزگذار دنا توسط رنابسپاراز تشکیل می‌شود.
- ۳) بیشترین میزان پیوندهای فسفودی‌استر رنا تشکیل می‌شود، در پشت رنابسپاراز تشکیل پیوند هیدروژنی ممکن است.
- ۴) پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا شکسته می‌شود، توالی مربوط به اتمام فرایند رونویسی توسط رنابسپاراز شناسایی می‌گردد.

155 با توجه به یاخته‌های موسین ساز دستگاه گوارش انسان سالم، چند مورد عبارت زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

« به هنگام رونویسی بخشی از دنا که حاوی اطلاعات لازم برای ساخت رنای ناقل حمل‌کنندهٔ متیونین است، فقط در مرحلهٔ رخ می‌دهد.»

الف) تبدیل نوکلئوتیدهای سه‌فسفاته به نوکلئوتیدهای تک‌فسفاته - طولیل شدن

ب) شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دنا - طولیل شدن

ج) شناسایی توالی نوکلئوتیدی خاصی حین فرایند رونویسی - آغاز

د) خارج شدن ریبونوکلئوتید از جایگاه فعال رنابسپاراز - پایان

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

156 باتوجه به فرایند رونویسی در یاخته‌های پادتن ساز، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) در مرحلهٔ طولیل شدن، تنها یک نوع آنزیم در شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی و تشکیل پیوندهای اشتراکی مؤثر است.
- ۲) در مرحلهٔ آغاز، ابتدا پیوندهای هیدروژنی دنا شکسته شده و سپس زنجیرهٔ کوتاهی از رنا در مقابل راه‌انداز ژن تشکیل می‌شود.
- ۳) در مرحلهٔ طولیل شدن، در هر لحظه در محل شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا، پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود.
- ۴) در هر زمان از مرحلهٔ آغاز، در مقابل تمامی نوکلئوتیدهایی که پیوندهای هیدروژنی آن‌ها شکسته شده است، ریبونوکلئوتید مکمل قرار دارد.

157 در رابطه با فرایند رونویسی از روی ژن نوعی پروتئین آنزیمی، گزینهٔ صحیح کدام است؟

- ۱) بلافاصله پس از تشکیل پیوند فسفودی‌استر، بین دو ریبونوکلئوتید، پیوند هیدروژنی آن با رشتهٔ دنا تشکیل می‌شود.
- ۲) شروع شکسته شدن پیوندهای غیراشتراکی بین رنا و دنا، در مرحلهٔ نخست رونویسی به وقوع می‌پیوندد.
- ۳) بلافاصله بعد از تشکیل نخستین پیوند اشتراکی، نخستین نوکلئوتید رنا از رشتهٔ الگوی دنا جدا می‌شود.
- ۴) بیشترین میزان آزاد شدن مولکول‌های آب، در دومین مرحلهٔ رونویسی انجام می‌گیرد.

بهت یه تومیة دوستانه داریم؛ پاسخنامهٔ سه تست بعدی رو حتماً مطالعه کن!

158 به منظور تکمیل عبارت زیر، کدام گزینه مناسب است؟

«در هنگام رونویسی از روی ژن نوعی هیستون، در هر مرحله‌ای که»

- ۱) پیوندهای هیدروژنی شکسته می‌شوند، لزوماً رنابسپاراز پروکاریوتی بخشی از دنا را در بر گرفته است.
- ۲) رنابسپاراز به تنهایی راه‌انداز را شناسایی می‌کند، تعداد فسفات‌های آزاد موجود در یاخته افزایش پیدا می‌کند.
- ۳) نخستین پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود، رنابسپاراز پیش روی در طول نوکلئوتیدهای قابل رونویسی دنا را آغاز می‌کند.
- ۴) توالی مؤثر در اتمام فرایند رونویسی شناسایی می‌شود، شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدها با قندهای متفاوت ممکن است.

159 چند مورد، به درستی عبارت زیر را کامل نمی‌کند؟

«در فرایند رونویسی از روی ژن یکی از پروتئین‌های مکمل، در مرحلهٔ»

- الف) آغاز، تشکیل نخستین پیوند اشتراکی مقدم بر شکسته شدن نخستین پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا است.
- ب) پایان، پس از برقراری مجدد پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا، رنابسپاراز از دنا و رنا جدا می‌شود.
- ج) طولیل شدن، رنابسپاراز تولید رشتهٔ رنای پیک را شروع کرده و در طول ژن به پیش می‌رود.
- د) آغاز، ابتدا آنزیم رنابسپاراز توالی آغاز رونویسی ژن را در بر می‌گیرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

160 حین بروز نوعی فرایند پیوسته که منجر به تولید محصولی از روی بخشی از دنا می‌شود، به طور حتم

- ۱) در مرحلهٔ آغاز برخلاف پایان، آنزیم رنابسپاراز ابتدا به تنهایی به توالی راه‌انداز متصل می‌شود.
- ۲) در مرحلهٔ پایان همانند طولیل شدن، نوعی رنای پیک پیرایش‌پذیر در حال تشکیل یا تکمیل است.
- ۳) در مرحلهٔ طولیل شدن برخلاف آغاز، شکسته شدن پیوند بین نوکلئوتیدهایی با قندهای متفاوت شروع می‌شود.
- ۴) در مرحلهٔ آغاز همانند طولیل شدن، تشکیل پیوند هیدروژنی بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدهای دنا ممکن است.

1b1 در رابطه با نوعی فرایند که اساس آن شبیه همانندسازی است، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) هر پیوند شکسته شده بین نوکلئوتیدها، با مصرف آب ایجاد شده است.
- ۲) هر جفت نوکلئوتید تشکیل دهنده پیوند هیدروژنی، باز آلی یکسانی دارند.
- ۳) هر نوع پیوند تشکیل شده بین نوکلئوتیدها با قند متفاوت، از نوع غیراشتراکی است.
- ۴) هر رشته خارج شده از جایگاه فعال رنابسپاراز، قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای خود است.

1b2 نوعی فرایند که منجر به تولید مولکول‌هایی می‌شود که در انتقال و جابه‌جایی اطلاعات در درون یاخته مورد استفاده ایوری و همکاریانش نقش دارند، چه مشخصه‌ای دارد؟

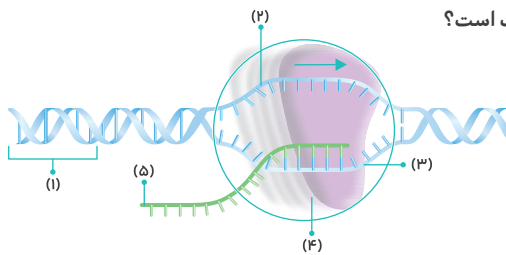
- ۱) با جداشدن پروتئین‌های هیستون از مولکول دنا و کاهش میزان فشردگی کروموزوم‌ها همراه است.
- ۲) در طولانی‌ترین مرحله اینترفاز چرخه یاخته‌ای به میزان بیشتری از سایر زمان‌ها انجام می‌گیرد.
- ۳) با شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی حین انجام این فرایند، میزان پایداری دنا کاهش می‌یابد.
- ۴) حین وقوع آن، باز شدن ماریپیج دنا توسط نوعی آنزیم با فعالیت بسپارازی انجام می‌شود.

1b3 مطابق شکل مراحل مختلف رونویسی در فصل ۲ زیست دوازدهم، در فاصله مصرف اولین نوکلئوتید توسط رنابسپاراز تا قبل از تشکیل پیوند هیدروژنی بین آخرین نوکلئوتیدهای رشته‌های الگو و رمزگذار ژن، کدام یک از موارد زیر اتفاق نمی‌افتد؟

- ۱) جدا شدن رشته رنا از رشته الگوی دنا در محلی به غیر از نوکلئوتیدهای قابل مشاهده در جایگاه فعال رنابسپاراز
- ۲) تشکیل پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلئوتید و دئوکسی‌ریبونوکلئوتید متصل به نخستین نوکلئوتید توالی راه‌انداز
- ۳) توقف فعالیت بسپارازی آنزیم رنابسپاراز در محل توالی پایان رونویسی و آزاد شدن رنا از دنا به طور کامل
- ۴) حرکت مولکول رنابسپاراز در طول ژن و تشکیل پیوندهای هیدروژنی در جلو و عقب آن

برای تنوع هم که شده، حالا برویم به سراغ یک تست شکل دارا!

1b4 با توجه به شکل مقابل که فعالیت رنابسپاراز در طول ژن را نشان می‌دهد، کدام گزینه درست است؟



- ۱) رونویسی از آخرین نوکلئوتید قابل رونویسی رشته ۳، کدون پایان را ایجاد می‌کند.
- ۲) توالی نوکلئوتیدی ۱، نخستین محل اتصال آنزیم حین رونویسی است.
- ۳) مولکول ۴، قادر به شکستن پیوندهایی است که ایجاد می‌کند.
- ۴) توالی نوکلئوتیدی رشته ۲ و ۵ دقیقاً با هم یکسان است.

مراحل رونویسی رو به صورت دقیق بررسی کردیم. حالا وقتشه که یک سری توالی‌های خاصی از دنا رو که توی همین بخش خوندم رو با هم مقایسه کنیم!

1b5 کدام گزینه در رابطه با توالی از دنا جاندار همزیست با ریشه لوبیا صادق است که اجازه شروع فعالیت رنابسپاراز را از روی رشته الگوی دنا می‌دهد؟

- ۱) طی فرایندی ساخته می‌شود که تنها به کمک دو نوع آنزیم انجام می‌گردد.
- ۲) نوعی توالی تنظیمی است و همواره سبب شروع صحیح رونویسی از روی یک ژن می‌شود.
- ۳) از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است و به هنگام رونویسی دو رشته آن از یک‌دیگر جدا نمی‌شود.
- ۴) در جدا شدن آنزیم رنابسپاراز از رشته الگوی دنا و رنای تازه ساخته شده از روی آن و اتمام فرایند رونویسی نقش دارد.

1b6 با توجه به ژن مربوط به زیرواحد بتای هموگلوبین، کدام گزینه عبارت زیر را صحیح کامل می‌نماید؟

«در مولکول دنا، توالی راه‌انداز توالی پایان رونویسی،»

- ۱) همانند - توسط رنابسپاراز شناسایی و رونویسی می‌شود.
- ۲) همانند - توسط نوعی آنزیم واجد فعالیت نوکلئازی ساخته می‌شود.
- ۳) برخلاف - نخستین محلی است که رنابسپاراز پیوندهای هیدروژنی آن را می‌شکند.
- ۴) برخلاف - در دو طرف خود، به توالی حاوی اطلاعات لازم برای ساخت رنا متصل است.

این سؤال یکم از مفاهیم گفتار بعدی رو هم در خودش داره! بنابراین موقع خوندنش نیم‌نگاهی به گفتار ۲ هم داشته باش!

1b7 چند مورد در ارتباط با فرایند رونویسی انجام گرفته توسط آنزیم رنابسپاراز ۲، صحیح نیست؟

- الف) آخرین نوکلئوتید رونویسی شده از رشته الگوی دنا، بخشی از کدون پایان رنای پیک است.
- ب) هر نوکلئوتیدی از دنا که بین راه‌انداز تا توالی پایان رونویسی است، توسط رنابسپاراز رونوشت برداری می‌گردد.
- ج) هر توالی دنا که در جایگاه فعال رنابسپاراز قرار می‌گیرد، رونوشت آن به بخش کوچک ریبوزوم متصل می‌شود.
- د) اولین نوکلئوتیدی که توسط رنابسپاراز مصرف می‌شود، اولین نوکلئوتید توالی رمزکننده آمینو اسید متیونین می‌باشد.

در سؤال بعدی همانندسازی و رونویسی رو با هم مقایسه می‌کنیم! البته از جدول و تست در تست موجود در پاسخ سؤال بعدی اصلاً غافل مشو که بسیار آموزنده هستند.

168 گزینه مناسب برای تکمیل عبارت زیر، کدام است؟

«در یاخته‌های بنیادی مغز استخوان، فرایند همانندسازی دناى خطی و فرایند رونویسی از یک ژن، از نظر به یکدیگر شبیه‌اند و از نظر با یکدیگر تفاوت دارند.»

- ۱) تعداد نقاط شروع شکستن پیوند هیدروژنی دنا - نوع نوکلئوتیدهای استفاده شده برای تولید رشته پلی نوکلئوتیدی جدید
- ۲) انجام شدن بر روی دناى احاطه شده توسط چهار لایه فسفولیپیدی - تعداد آنزیم‌های فعال بر روی بخشی از یک رشته دنا
- ۳) تعداد رشته‌های پلی نوکلئوتیدی تولیدی پس از هر بار انجام شدن - تعداد دفعات انجام شدن در طول چرخه یاخته‌ای
- ۴) زمان انجام حداکثری در چرخه یاخته‌ای - امکان شکسته شدن پیوندهای فسفودی‌استر در رشته در حال ساخته شدن

169 حالا که مقایسه همانندسازی و رونویسی رو با هم بررسی کردیم، بریم سراغ آنزیم‌هاشون!

169 چند مورد، به صورت نامناسب عبارت زیر را تکمیل می‌کند؟

- «هر آنزیمی که در فرایند همانندسازی یا رونویسی توانایی تشکیل پیوند فسفودی‌استر را دارد، هیچ‌گاه نمی‌تواند»
- الف) به سمت محل شروع فعالیت پلی‌مرازی خود حرکت کند.
ب) با حرکت در طول مولکول دنا، مارپیچ رشته‌های آن را باز کند.
ج) پیوندهای فسفودی‌استر رشته اولیه دنا را با مصرف آب بشکند.
د) در تماس با هر دو رشته پلی نوکلئوتیدی ژن سازنده خود قرار گیرد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

170 در باکتری اشرشیاکلائی، آنزیمی که در فرایند همانندسازی مارپیچ دنا را باز می‌کند، برخلاف آنزیمی که در فرایند رونویسی این کار را انجام می‌دهد، چه مشخصه‌ای دارد؟

- ۱) می‌تواند نوعی پیوند غیراشتراکی ضعیف را بشکند.
- ۲) نمی‌تواند به هنگام فعالیت خود، سبب تولید مولکول آب شود.
- ۳) می‌تواند برای شروع فعالیت، ابتدا توالی خاصی را شناسایی کند.
- ۴) نمی‌تواند پیوند تشکیل شده بین نوکلئوتیدهای مجاور را بشکند.

رشته‌های ژن، تغییرات رنای پیک و شدت و میزان رونویسی

171 کدام گزینه، مشخصه رشته رمزگذار ژن سازنده پروتئین میوگلوبین انسان نمی‌باشد؟

- ۱) همانند رنای تولیدی از روی این ژن، می‌تواند با نوکلئوتیدهای رشته الگوی ژن پیوند هیدروژنی برقرار کند.
- ۲) همانند رشته الگوی این ژن، می‌تواند با آنزیم شکننده پیوند بین جفت بازهای مکمل دنا در تماس باشد.
- ۳) برخلاف رنای تولیدی از روی این ژن، نمی‌تواند در تماس با آنزیم متصل کننده ریبونوکلئوتیدها قرار گیرد.
- ۴) برخلاف رشته الگوی رونویسی این ژن، نمی‌تواند توسط بیش از یک نوع آنزیم با توانایی بسیارازی رونوشت برداری شود.

172 چند مورد، در ارتباط با فرایند رونویسی از روی یک ژن در یاخته‌های پروکاریوتی، به درستی بیان نشده است؟

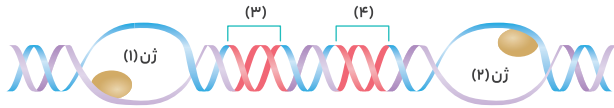
- الف) برای ساخت یک پروتئین، ابتدا لازم است از روی هر دو رشته ژن سازنده آن، رونویسی انجام شود.
ب) هر رشته ژن که به هنگام فرایند رونویسی در تماس با رنابسیاراز قرار می‌گیرد، حاوی اطلاعات ساخت رنا است.
ج) تنها تفاوت رشته رمزگذار با رنای ساخته شده از روی ژن، عدم مشاهده باز یوراسیل در ساختار آن می‌باشد.
د) هر رشته ژن که بیشتر بازهای آلی آن شبیه رنای حاصل از رونویسی آن ژن است، مورد رونویسی قرار می‌گیرد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

173 کدام گزینه، در ارتباط با ژن‌های موجود در یاخته‌های اووگونی زنان صحیح می‌باشد؟

- ۱) هر توالی راه‌انداز مربوط به رونویسی ژن‌های مختلف، با توالی پایان رونویسی ژن دیگری در تماس می‌باشد.
- ۲) هر رشته دنا که با یکی از رشته‌های توالی راه‌انداز در تماس است، توسط رنابسیاراز رونویسی می‌شود.
- ۳) توالی‌هایی که به راه‌انداز دو ژن مختلف متصل‌اند، در جایگاه فعال نوعی آنزیم بسیاراز قرار می‌گیرند.
- ۴) توالی راه‌انداز هر ژن بر روی همان رشته‌ای از ژن قرار دارد که توسط رنابسیاراز رونویسی می‌گردد.

174 کدام یک از گزینه‌های زیر در رابطه با نوعی یاخته یوکاریوتی صادق است؟

- ۱) رشته مورد استفاده در رونویسی دو ژن دور از هم، لزوماً با هم متفاوت است.
- ۲) همواره در زمان رونویسی ژن‌های مختلف، رشته یکسانی از دنا الگو قرار می‌گیرد.
- ۳) رنابسیارازهایی که از روی رشته یکسانی از دنا رونویسی می‌کنند، جهت حرکت یکسانی دارند.
- ۴) در فاصله بین دو راه‌انداز مربوط به دو ژن که رشته الگوی آن‌ها متفاوت است، توالی قابل رونویسی قرار دارد.



175 با توجه به شکل زیر، کدام گزینه صحیح است؟

- ۱) رنابسپاراز دو رشته را در توالی نوکلئوتیدی ۳ و ۴ از هم جدا می‌کند.
- ۲) جهت حرکت رنابسپاراز در طول ژن ۱ و ۲ مخالف یکدیگر است.
- ۳) توالی نوکلئوتیدی بین ۳ و ۴ توسط رنابسپاراز الگو قرار می‌گیرد.
- ۴) رشته الگوی مربوط به ژن‌های ۱ و ۲ مشابه یکدیگر است.

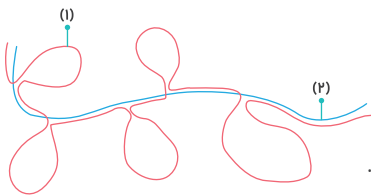
176 کدام گزینه، تکمیل‌کننده مناسبی برای عبارت زیر نمی‌باشد؟

- «رنای پیک نابالغ و بالغ ایجاد شده در نوعی یاخته هسته‌دار، از نظر یکسان»
- ۱) تعداد توالی‌های مؤثر در تولید زنجیره پلی‌پپتیدی - هستند.
 - ۲) توانایی اتصال به زیرواحد کوچک رناتن - نیستند.
 - ۳) ترتیب و تعداد نوکلئوتیدها در توالی نوکلئوتیدی - نیستند.
 - ۴) محل تولید و نوع آنزیم ایجاد کننده - هستند.

177 در اثر انجام فرایند پیرایش بر روی رنای پیک تولید شده از روی برخی ژن‌ها در یک یاخته یوکاریوتی، چه اتفاقی رخ می‌دهد؟

- ۱) تعداد پیوند فسفودی‌استر رشته الگوی رونویسی کاهش می‌یابد.
- ۲) توالی‌های موجود در دو انتهای رنای پیک تازه تولید شده حذف می‌شود.
- ۳) ممکن نیست توالی واجد کدون‌های AUG و UAG از رنای پیک اولیه حذف شوند.
- ۴) در ساختار هر رنای پیک خارج شده از هسته، رونوشت اینترون مشاهده نمی‌شود.

178 مشابه شکل زیر، دانشمندان یک رنای پیک سیتوپلاسمی را با رشته‌ی الگوی آن در دای خفی مجاورت دادند. با توجه به این شکل کدام مطلب را می‌توان برداشت کرد؟



- ۱) رشته پلی نوکلئوتیدی ۱ نسبت به ۲، تعداد ریبونوکلئوتیدهای بیشتری دارد.
- ۲) رشته پلی نوکلئوتیدی ۲، فاقد توانایی برقراری ارتباط کاملی با رشته رمزگذار ژن می‌باشد.
- ۳) قبل از عبور رشته ۱ از منافذ غشای هسته، این مولکول توسط نوعی آنزیم نوکلئازی دست‌کاری می‌شود.
- ۴) در زمان رونویسی از روی رشته ۱، مقابل بخش‌های حلقه‌مانند شکل مقابل، نوکلئوتیدهای ریبوزدار قرار داده نمی‌شود.

179 گزینه صحیح را در ارتباط با یاخته‌های میتوز کننده مغز استخوان انتخاب کنید؟

- ۱) رنای پیک که از منافذ هسته این یاخته‌ها عبور می‌کند، فاقد توالی غیرقابل ترجمه در ساختار خود می‌باشد.
- ۲) هر توالی سه نوکلئوتیدی که در ساختار رنای پیک بالغ دیده می‌شود، توسط نوعی رنای ناقل شناسایی می‌گردد.
- ۳) توالی‌هایی که از ساختار رنای پیک اولیه حذف می‌شوند، توسط آنزیم فاقد توانایی شکستن پیوند اشتراکی ساخته می‌گردند.
- ۴) همه رناهای پیک که از روی دنا این یاخته‌ها ساخته می‌شوند، از طریق پیرایش به یک رنای پیک یک‌پارچه تبدیل می‌گردند.

180 کدام گزینه، به درستی بیان نشده است؟

- ۱) توالی اینترون برخلاف رونوشت اینترون، فاقد باز آلی یوراسیل در ساختار خود می‌باشد.
- ۲) توالی اگزون همانند توالی اینترون، الگوی ساخت رنای پیک توسط رنابسپاراز قرار می‌گیرد.
- ۳) رونوشت اینترون برخلاف رونوشت اگزون، نمی‌تواند در رناهای پیک متصل به ریبوزوم دیده شود.
- ۴) رونوشت اگزون نسبت به رونوشت اینترون، در بخش داخلی‌تری از رنای پیک بوده و نوکلئوتیدهای بیشتری دارد.

181 کدام گزینه در ارتباط با نوعی یاخته یوکاریوتی، صادق است؟

- ۱) هر رنای پیک تولیدی، در حین رونویسی دچار تغییراتی می‌شود.
- ۲) هر رنای سیتوپلاسمی تولیدی پیرایش پذیر، تنها رونوشت بیانه‌ها را دارد.
- ۳) هر رنای پیک به منظور خروج از هسته، باید تعداد نوکلئوتیدهای آن کاهش پیدا کند.
- ۴) هر مولکول رنای پیک فاقد رونوشت توالی‌های میانه، فقط درون فضای آزاد سیتوپلاسم دیده می‌شود.

182 کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب تکمیل می‌نماید؟

«با قراردادن رشته الگوی ژنی با رنای پیرایش پذیر در مقابل رنای پیک»

- ۱) نابالغ آن، در مقابل دئوکسی ریبونوکلئوتید آدنین‌دار، باز آلی یوراسیل قرار می‌گیرد.
- ۲) تمامی نوکلئوتیدهای واجد باز آلی یکسان با هم پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.
- ۳) بالغ آن، بخش‌هایی که حلقه‌ای در بیرون تشکیل می‌دهند، متعلق به رشته‌ای حاوی ریبوز هستند.
- ۴) بالغ آن، توالی‌هایی از رشته الگو که پیوند هیدروژنی ایجاد نمی‌کنند، مربوط به بخش‌های اگزون ژن هستند.

183 در حدفاصل جدا شدن رنای پیک حاوی اطلاعات لازم برای ساخت نوعی پروتئین تک‌رشته‌ای تشریحی از رشته الگوی ژن سازنده آن تا اتصال آن به زیرواحد کوچک ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی، چند مورد از عبارت‌های زیر ممکن است رخ ندهد؟

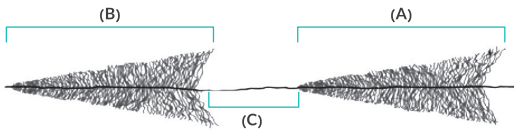
- الف) قبل از اتمام فعالیت آنزیم رنابسپاراز ۲، ساختار رنای پیک دچار تغییراتی شود.
- ب) رنای تازه ساخت در پی عبور از منافذ پوشش هسته، توالی‌های غیرقابل ترجمه خود را از دست بدهد.
- ج) پیوستن توالی‌های باقی‌مانده رنای پیک پس از حذف رونوشت‌های میانه، درون فضای هسته یاخته انجام گردد.
- د) در پی قرار دادن رنای پیک رمزکننده این پروتئین در کنار رشته الگوی ژن آن، در بخش‌هایی از رشته دنا حلقه ایجاد شود.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)


184 با توجه به شکل زیر، کدام گزینه صحیح می باشد؟

- جهت حرکت رنابسپارازها در طول این دو ژن متفاوت می باشد.
- همه رناهای تولیدشده در این شکل، توالی نوکلئوتیدی مشابهی با یکدیگر دارند.
- در چندین محل مختلف در هر ژن شکل مقابل، رونویسی به صورت همزمان شروع می شود.
- فاصله توالی C از محل شروع رونویسی از روی ژن A کم تر از فاصله آن از محل شروع رونویسی ژن B است.

185 در نوعی یاخته یوکاریوتی که به تازگی تقسیم شده است،

- ژن مؤثر در تولید رنای رناتنی که طولی کم تر از ۱ میکرومتر دارد، به میزان کمی رونویسی می شود.
- در بعضی از ژن ها، تعداد زیادی رنابسپاراز از روی رشته رمزگذار مولکول دنا رونویسی می کنند.
- فاصله رنابسپاراز ۲ از توالی راه انداز با میزان طول رنای رناتنی تولیدشده رابطه مستقیم دارد.
- میزان رونویسی از روی یک رشته گروهی از ژن ها به دلیل افزایش نیاز یاخته، زیاد می شود.

186 در حین ساخته شدن چندین رنا از روی یک ژن، چه اتفاقی رخ می دهد؟

- رنابسپارازهای دور از راه انداز تعداد نوکلئوتیدهای بیشتری مصرف کرده اند.
- چندین نوع رنابسپاراز به صورت همزمان به بخش هایی از ژن متصل شده اند.
- انواع مختلفی از رناها در نتیجه فعالیت رنابسپارازها بر روی این ژن تولید می شوند.
- میزان فاصله توالی پایان رونویسی با طول رناهای در حال ساخت، رابطه مستقیم دارد.

تبدیل زبان نوکلئیک اسیدی رنا به زبان پلی پپتیدی و ساختار عوامل لازم برای ترجمه
187 در رابطه با فرایندهایی که در روند تبدیل رمزهای دنا به نوعی پروتئین نقش دارند، کدام گزینه صحیح بیان شده است؟

- بخشی از رنا که زودتر توسط رنابسپاراز تولید می شود، حین ترجمه دیرتر به درون ریبوزوم وارد می شوند.
- قطر مولکولی که در نتیجه فعالیت رنابسپاراز بر روی رشته رمزگذار دنا تولید می شود، در طول آن متغیر است.
- توالی های سه نوکلئوتیدی غیر یاریان که حین ترجمه به ریبوزوم وارد می شوند، باعث قرارگیری آمینواسید در پلی پپتید می شوند.
- نخستین رمزه رنای پیک، مربوط به آمینواسیدی است که تنها از طریق گروه کربوکسیل در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می کند.

188 کدام عبارت، در ارتباط با رمزه (کدون) های موجود در رنای پیک، درست است؟

- همه کدون های ساختار رنای پیک، تنها یک آمینواسید را رمز می کنند.
- هر آمینواسید یاخته، واجد تنها یک نوع رمزه (کدون) سه نوکلئوتیدی می باشد.
- در رنای پیک، حداکثر می توان ده نوع کدون حاوی تنها دو نوکلئوتید آدنین دار یافت کرد.
- کدون های غیرقابل ترجمه یک رنای پیک، همگی واجد باز یوراسیل در اولین نوکلئوتید خود هستند.

189 هر کدون پایان در یک رنای پیک که از منافذ هسته عبور کرده و به درون سیتوپلاسم وارد شده است، چه مشخصه ای دارد؟

- واجد سه حلقه آلی شش وجهی در ساختار خود می باشد.
- از روی توالی حاوی یک نوکلئوتید تیمین دار ساخته می شود.
- حاوی سه نوکلئوتید موجود در یک انتهای رنا می باشد.
- به محض ورود به جایگاه P ریبوزوم باعث اتمام ترجمه می گردد.

190 کدام گزینه، در ارتباط با رنای پیک که توسط زیرواحد کوچک ریبوزوم های متصل به شبکه آندوپلاسمی شناسایی می شود، صحیح است؟

- هر توالی سه نوکلئوتیدی آن تعیین می کند که کدام آمینواسیدها باید در ساختار پلی پپتید قرار بگیرد.
- هر رونوشت میانه (اینترن) موجود در ساختار آن، فاقد توالی های سه نوکلئوتیدی کدون می باشد.
- هر رمزه قابل ترجمه آن موجب انتقال یک آمینواسید جدید به جایگاه A ریبوزوم می گردد.
- هر رمزه پایان موجود در ساختار آن، تنها واجد یک باز آلی یک حلقه ای است.

191 در ارتباط با فرایند ترجمه در نوعی جاندار یوکاریوتی، کدام گزینه صحیح است؟

- انرژی مورد نیاز این فرایند، از شکسته شدن پیوند قند - فسفات در ساختار ATP تأمین می شود.
- مواد اولیه مصرفی این فرایند در ساختار خود دو گروه آمینی و کربوکسیل و یک پیوند پپتیدی دارند.
- دستورالعمل لازم برای این فرایند، در مولکول های تک رشته ای تولیدی در سیتوپلاسم ذخیره شده است.
- نوعی ساختار کمک کننده به این فرایند، تنها از مولکول های تک رشته ای واجد پیوند هیدروژنی تشکیل شده است.

192 چند مورد از عبارتهای زیر، در ارتباط با رنای ناقل به درستی بیان نشده است؟

- رنابسپارازهای رونویسی کننده از روی ژن آن ها، تنها در یک نوکلئوتید مصرفی متفاوت هستند.
- اتصال هر آمینواسید به رنای ناقل، به نوکلئوتیدهای جایگاه اتصال آمینواسید وابسته است.
- حین رونویسی، تعدادی از توالی نوکلئوتیدی آن، حذف و سایر بخش ها روی یکدیگر تا می خورند.
- در ساختار سه بعدی آن، حداقل فاصله بین جایگاه اتصال به آمینواسید و توالی پادرمزه دیده می شود.

193 کدام گزینه عبارت را صحیح تکمیل می‌کند؟

- «ساختار سه بعدی مولکول‌هایی که آمینواسید را به درون ریبوزوم وارد می‌کنند، ساختار تاخوردگی اولیه آن»
- نسبت به - میزان تاخوردگی و پیوندهای هیدروژنی کم‌تری دارد.
 - همانند - در بین تمامی نوکلئوتیدهای خود پیوند هیدروژنی برقرار کرده است.
 - همانند - حداکثر میزان فاصله بین تمامی قسمت‌های حلقه مانند از یک‌دیگر دیده می‌شود.
 - برخلاف - بر اثر کاهش فاصله قسمت‌هایی از آن، ظاهری شبیه حرف L انگلیسی پیدا کرده‌است.

194 توالی نوکلئوتیدی در ساختار مولکول حمل‌کننده آمینواسیدها درون نوعی یاخته یوکاریوتی که نوع آمینواسید حمل‌شده توسط آن را تعیین می‌کند؛ چه مشخصه‌ای دارد؟

- فاقد توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی با نوکلئوتیدها می‌باشد.
- تنوع کم‌تری نسبت به توالی‌های سه نوکلئوتیدی mRNA دارد.
- فاصله اندکی تا جایگاه اتصال به آمینواسید دارد.
- در ساختار تاخوردگی اولیه این مولکول دیده نمی‌شود.

195 کدام مورد از عبارات‌های زیر، در ارتباط با آنزیم متصل‌کننده آمینواسید به RNA ناقل، صادق است؟

- نوعی پیوند اشتراکی را ایجاد می‌کند که در جایگاه P ریبوزوم شکسته می‌شود.
- اولین RNA ناقل خارج شده از ریبوزوم را نمی‌تواند به آمینواسید متیونین متصل کند.
- پس از شناسایی توالی AAU در پادرمزه، نوعی آمینواسید را به جایگاه اتصال آن در RNA ناقل متصل می‌کند.
- نوعی آنزیم درون یاخته‌ای بوده که با مصرف انرژی هر نوع آمینواسید را تنها به یک نوع RNA ناقل متصل می‌کند.

196 در یاخته‌های بدن انسان، به منظور تشکیل پیوند اشتراکی که در جایگاه P ریبوزوم شکسته می‌شود، ضروری است.

- قرارگیری نوعی RNA ناقل فاقد توالی AAU در ساختار خود
- پرشدن جایگاه فعال آنزیم توسط آمینواسیدی مشابه جایگاه فعال
- اتصال آمینواسید به توالی مؤثر در نوع آمینواسید اتصال به RNA ناقل
- مصرف انرژی توسط آنزیم تولیدی ریبوزوم‌های سیتوپلاسمی آزاد

197 در رابطه با ساختارهای مؤثر در تولید پلی پپتید، کدام گزینه صادق است؟

- حین ترجمه، زیر واحد بزرگ رناتن زودتر از زیر واحد دیگر آن، به RNA پیک متصل می‌شود.
- رناتن‌ها در هر یک از زیر واحدهای کوچک و بزرگ ساختار خود، حاوی RNA یا پروتئین هستند.
- در یاخته‌های تازه تقسیم‌شده، رونویسی از روی ژن اجزای غیرپروتئینی سازنده رناتن‌ها افزایش می‌یابد.
- اجزای سازنده رناتن، با قرارگرفتن در کنار یک‌دیگر منجر به شروع پروتئین‌سازی درون هسته یاخته می‌شوند.

198 کدام یک از گزینه‌های زیر صحیح است؟

- زیر واحدی از ریبوزوم که زودتر به RNA پیک متصل می‌شود، توان اتصال به شبکه آندوپلاسمی را دارد.
- هر RNA ناقل مکمل یکی از کدون‌های RNA پیک، با کمک پیوند غیرپپتیدی به نوعی آمینواسید خاص متصل است.
- زیر واحدی از ریبوزوم که توان شناسایی کدون آغاز را دارد، بخش کم‌تری از هر جایگاه ریبوزوم کامل را تشکیل می‌دهد.
- تشکیل پیوند اشتراکی بین RNA ناقل و نوعی آمینواسید وابسته به شناسایی آنتی‌کدون و جایگاه اختصاصی اتصال آمینواسید در RNA ناقل است.

199 کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در مرحله آغاز ترجمه نوعی RNA پیک یوکاریوتی، می‌شود.»

- زیر واحد کوچک ریبوزوم، تنها به توالی‌های قابل ترجمه متصل
- قبل از کامل شدن ساختار ریبوزوم، یک RNA ناقل به RNA پیک متصل
- بیشتر جایگاه‌های ریبوزوم، توسط RNA ناقل متصل به نوعی آمینواسید اشغال
- رمزه آغاز ترجمه به کمک بخش‌هایی از RNA پیک، توسط زیر واحد بزرگ ریبوزوم شناسایی

200 عبارت مناسب برای تکمیل جمله زیر، کدام گزینه است؟

«در مرحله اول و دوم ترجمه RNA پیک مربوط به پروتئین هیستون، به محض می‌شود.»

- برقراری رابطه مکملی بین RNA پیک و ناقل، زیر واحد کوچک ریبوزوم به سمت کدون آغاز، هدایت
- اتصال دو زیر واحد ریبوزوم به یک‌دیگر، در جایگاه P ریبوزوم RNA ناقل واجد پادرمزه AUG، دیده
- تکمیل ساختار جایگاه‌های ریبوزوم، RNA ناقل مربوط به آمینواسید دوم پلی پپتید، به ریبوزوم وارد
- شناسایی کدون آغاز توسط زیر واحد کوچک ریبوزوم، ساختار ریبوزوم برای ترجمه، کامل

حالا برویم به سراغ مرحله طویل شدن!

201 به منظور تکمیل عبارت زیر، کدام گزینه مناسب است؟

«در مرحله طویل شدن ترجمه رشته RNA پیک زنجیره آلفای هموگلوبین، فقط»

- RNAهای ناقل مکمل کدون، به درون جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شوند.
- در یک جایگاه ریبوزوم، شکسته شدن یا تشکیل پیوند اشتراکی دیده می‌شود.
- در یکی از جایگاه‌های ریبوزوم، مشاهده RNA ناقل فاقد آمینواسید ممکن است.
- در جایگاه E شکسته شدن پیوند بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم، قابل مشاهده است.

یک تا سه گروه فسفات، یک قند دئوکسی ریبوز و یکی از بازهای آلی آدنین، تیمین، سیتوزین و گوانین تشکیل شده‌اند. بنابراین در مجموع ۸ (نه ۴) نوع نوکلئوتید سه فسفاتۀ متفاوت از نظر نوع باز آلی نیتروژن دار و نوع قند یافت می‌شود.

ترکیب با گذشته

دنا و رنا، از نظر نوع باز در سه نوکلئوتید خود یکسان‌اند (باز آدنین، سیتوزین و گوانین). باز تیمین مختص دنا و باز یوراسیل مختص رنا می‌باشد.

فصل ۱ - دوازدهم

به نوکلئوتیدهای موجود در ساختار دنا، دئوکسی‌ریبونوکلئوتید و به نوکلئوتیدهای موجود در ساختار رنا، ریبونوکلئوتید می‌گویند. این تفاوت اسم در نوکلئوتیدهای موجود در دنا و رنا، به دلیل متفاوت بودن قند آن‌ها است. قند در نوکلئوتیدهای دنا و رنا به ترتیب دئوکسی‌ریبوز و ریبوز نامیده می‌شوند.

فصل ۱ - دوازدهم

نوکلئوتیدهای آزاد در هسته سه گروه فسفات دارند، اما هنگامی که می‌خواهند در رشته پلی‌نوکلئوتیدی قرار بگیرند، دو گروه فسفات خود را از دست می‌دهند. بنابراین نوکلئوتیدهای دنا حاوی قند دئوکسی‌ریبوز، یکی از بازهای آلی آدنین، تیمین، سیتوزین، گوانین و یک گروه فسفات می‌باشند. نوکلئوتیدهای رنا هم دارای قند ریبوز، یکی از بازهای آلی آدنین، یوراسیل، سیتوزین، گوانین و یک گروه فسفات هستند. با این توضیحات، ۴ نوع نوکلئوتید در دنا و ۴ نوع نوکلئوتید در رنا به کار می‌روند و در مجموع ۸ نوع نوکلئوتید در ساختار نوکلئیک اسیدها به کار می‌رود.

فصل ۱ - دوازدهم



در افرادی که به بیماری کم خونی داسی شکل مبتلا هستند، ژن مربوط به هموگلوبین دچار اختلال می‌شود. این ژن تنها در گویچه‌های قرمز نابالغ بروز می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ هموگلوبین پروتئینی موجود در گویچه‌های قرمز است، نه محلول در خوناب!

۲ در ارتباط با هموگلوبین و گویچه‌های قرمز چند تا تله تستی وجود دارد:

۱ این که ممکن است به صورت غیرمستقیم به وجود ژن و انجام فرایندهای همانندسازی و رونویسی در گویچه‌های قرمز بالغ موجود در خون اشاره کنند. خب در این حالت می‌دانیم که نسبت دادن چنین مواردی به گویچه‌های قرمزی که هسته‌های خود را از دست داده‌اند، کار بسی اشتباه است!

۲ مطلب دیگری که خیلی مورد توجه طراحان قرار می‌گیرد، این است که می‌آیند و به هموگلوبین ویژگی (محلول بودن در خوناب) را نسبت می‌دهند و یا با هر لحنی وجود هموگلوبین در خوناب را بیان می‌کنند. خب در این حالت هم می‌دانیم که این جمله نیز غلط اندر غلط اندر غلط است!

۳ در بیماری کم خونی داسی شکل، یک جفت نوکلئوتید در ساختار ژن مربوط به زنجیره بتای هموگلوبین تغییر می‌کند.

۴ خیلی از طراحان علاقه دارند که با آوردن یا نیاوردن کلماتی نظیر (جفت) شما را به اشتباه بیاندازند! یک تکنیک کلیشه‌ای طراحان که ما ازش پرده برداشتیم و امیدوارم که بتونی دست طراحا رو بخونی!

۵ عامل اصلی که باعث بروز بیماری کم خونی داسی شکل می‌شود، تغییر شکل هموگلوبین است.



طبق متن کتاب درسی، ژن سازنده هموگلوبین در گویچه‌های قرمز بیان می‌شود، اما در یاخته‌های پوششی پوست بیان نمی‌شود.

نکته

در گفتار ۳ می‌خوانیم که نوع ژن‌ها در همه یاخته‌های هسته‌دار و پیکری بدن یکسان است. علت تفاوت شکل و عملکرد یاخته‌های مختلف بدن، بیان متفاوت ژن‌ها در آن‌هاست. البته دقت داشته باشید که بعضی از یاخته‌های بدن مانند گویچه‌های قرمز، هسته خود را از دست می‌دهند. شکل و عملکرد این یاخته‌ها حاصل بروز ژن‌هایی است که قبلاً وجود داشته‌اند، اما اکنون در یاخته وجود ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ توالی‌های ایجاد شده توسط نوکلئوتیدهای دنا در واحدهایی به نام ژن سازماندهی شده‌اند. از اطلاعات ژن‌ها برای ساخت رنا یا پلی‌پپتید استفاده می‌شود. پس ممکن است رونویسی از ژن‌ها منجر به تولید پلی‌پپتید نشود و تنها یک رنا ایجاد گردد که این رنا می‌تواند رنا ناقل یا رنا ریبوزومی باشد.

نکته

۱ رناها حاصل رونویسی از روی ژن‌ها می‌باشند؛ در واقع رونویسی از روی هر ژنی به تولید رنا می‌انجامد. ژن‌هایی که رونویسی از روی آن‌ها منجر به تولید رنا می‌شود، همان ژن‌های مربوط به پروتئین‌ها هستند و رونویسی از روی آن‌ها منجر به تولید پلی‌پپتید خواهد شد. اما رونویسی از برخی از ژن‌ها به تولید رنا می‌پیک و پلی‌پپتید نمی‌انجامد. برای مثال رونویسی از روی برخی ژن‌ها منجر به تولید رنا ناقل و رنا رناتنی می‌شود. برخی ژن‌ها هم منجر به تولید رناهای کوچک می‌شوند که در تنظیم بیان ژن نقش دارند. با این رناها در گفتار ۳ بیشتر آشنا می‌شوید.

۲ با توجه به متن کتاب درسی، رناها نقش‌های متعددی در یاخته بر عهده دارند که کتاب درسی به برخی از آن‌ها اشاره کرده است. بنابراین به جز نقش‌های گفته شده در کتاب درسی، رناها نقش‌های دیگری هم بر عهده دارند و هر رنایی لزوماً نقش‌های گفته شده در کتاب درسی را ندارد!

۳ بیماری‌های ژنتیکی و ارثی، بیماری‌هایی هستند که به علت نقص در ژن‌ها ایجاد شده‌اند و قابلیت انتقال از والدین به فرزندان را دارند این بیماری‌ها نمی‌توانند ارتباط بین ژن‌ها و پروتئین‌ها را تعیین کنند. بنابراین گروهی از بیماری‌ها (مثل بیماری‌های عفونی) در اثبات برقراری ارتباط بین ژن و پروتئین‌ها نقش ندارند!

ترکیب با آینده

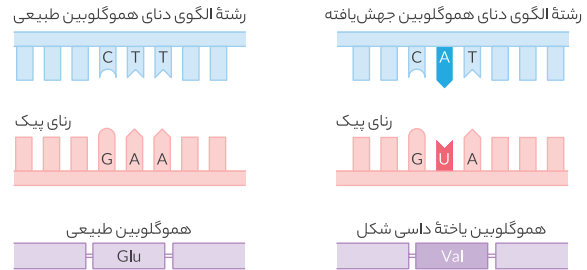
ویژگی‌های ارثی، ویژگی‌هایی هستند که از والدین به فرزندان منتقل می‌شوند. بنابراین ژن‌های مربوط به این ویژگی‌ها حتماً در یاخته‌های جنسی والدین حضور دارند. یکی از بیماری‌هایی که ارتباط بین ژن و پروتئین را نشان می‌دهد، کم خونی داسی شکل است که در اثر نقص در ژن مربوط به زنجیره بتای هموگلوبین رخ می‌دهد.

فصل ۴ - دوازدهم

۱ نوکلئوتیدهای موجود در هسته، ریبونوکلئوتید (دارای قند ریبوز) و یا دئوکسی‌ریبونوکلئوتید (دارای قند دئوکسی‌ریبوز) می‌باشند. در ساختار ریبونوکلئوتیدها، یک تا سه گروه فسفات، یک قند ریبوز و یکی از بازهای آلی آدنین، یوراسیل، سیتوزین و گوانین وجود دارد. در ساختار دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها هم از



هیچ یک از گویچه‌های قرمز بالغ هسته ندارند. به همین دلیل فاقد ژن‌های هسته‌ای از جمله ژن مربوط به هموگلوبین می‌باشند. به تله تستی سؤال قبلی به نگاهی ببیند!



ترکیب با آینده

کم خونی داسی شکل به علت نوعی جهش جانشینی در ژن مربوط به زنجیره بتای هموگلوبین رخ می‌دهد. در این نوع جهش، نوکلئوتید T مربوط به رمز ششمین آمینواسید در رشته الگوی ژن، به نوکلئوتید A تبدیل می‌شود. این تغییر در نهایت منجر به جایگزینی آمینواسید والین به جای آمینواسید گلوتامیک اسید در زنجیره پلی پپتیدی می‌شود.

فصل ۴ - دوازدهم

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ با توجه به ترکیب قبلی، کم خونی داسی شکل به علت جایگزینی آمینواسید والین به جای آمینواسید گلوتامیک اسید رخ می‌دهد. بنابراین افراد مبتلا به کم خونی داسی شکل، آمینواسید والین بیشتری از افراد سالم دارند.

۳ با توجه به این خط کتاب درسی: «این انگل نمی‌تواند در افراد $Hb^A Hb^S$ سبب بیماری شود.» می‌توان برداشت کرد وجود دگره Hb^S مربوط به بیماری کم خونی داسی شکل در هر فرد، سبب جلوگیری از تکثیر عامل مالاریا درون گویچه‌های قرمز بالغ می‌گردد.

ترکیب با آینده

در جمعیت انسان دو نوع دگره برای کم خونی داسی شکل وجود دارد، دگره Hb^A دگره سالم و دگره Hb^S دگره مربوط به بیماری کم خونی داسی شکل است و در افراد بیمار ($Hb^S Hb^S$) و افراد ناخالص ($Hb^A Hb^S$) وجود دارد. وجود دگره Hb^S در هر فرد، موجب جلوگیری از بیماری‌زایی عامل مالاریا می‌شود.

فصل ۴ - دوازدهم

۶ در اثر رخ دادن جهش جانشینی در یاخته‌های جنسی، می‌توان تغییر یک نوکلئوتید A به جای نوکلئوتید T را مشاهده کرد. در صورتی که این تغییر بر روی کروموزوم حاوی ژن مربوط به زنجیره بتای هموگلوبین باشد، می‌توان تبدیل دگره Hb^A به دگره Hb^S بیماری کم خونی داسی شکل را مشاهده کرد.

ترکیب با آینده

در یاخته‌های دولا د انسان خالص و مبتلا به کم خونی داسی شکل:

۱ هنگامی که کروموزوم‌ها تک کروماتیدی هستند، برای کم خونی داسی شکل، دو دگره دارند. برای مثال، یاخته‌های پیکری پیش از مرحله S چرخه یاخته‌ای، کروموزوم‌های تک کروماتیدی دارند و در نتیجه دارای دو دگره برای کم خونی داسی شکل می‌باشند.

۲ زمانی که در مرحله S چرخه یاخته‌ای، نا همانندسازی می‌کند و کروموزوم‌ها دو کروماتیدی می‌شوند، یاخته‌ها چهار دگره برای کم خونی داسی شکل دارند.

۳ اسپرماتوسیت اولیه و اووسیت اولیه، کروموزوم‌های دو کروماتیدی دارند و ۲n هستند و به همین دلیل، برای این بیماری چهار دگره دارند.

۴ اسپرماتوسیت ثانویه و اووسیت ثانویه، کروموزوم‌های دو کروماتیدی دارند و n هستند و به همین دلیل، برای این بیماری دو دگره دارند.

۵ اسپرماتید و تخمک و اسپرم، کروموزوم‌های تک کروماتیدی داشته و n هستند و برای این بیماری، یک دگره دارند.

فصل ۳ - دوازدهم



سؤال چی می‌گه؟ شکل ۱ گویچه قرمز داسی شکل و شکل ۲ گویچه قرمز سالم را نشان می‌دهد. همه گویچه‌های قرمز افراد بیمار از نظر کم‌خونی داسی شکل ($Hb^S Hb^S$)، داسی شکل می‌باشند. همه گویچه‌های قرمز افراد خالص ($Hb^A Hb^A$) نیز سالم می‌باشند. افراد ناخالص ($Hb^A Hb^S$) می‌توانند دارای هر دو نوع گویچه باشند.

با توجه به متن فصل ۴ کتاب درسی، وجود ال Hb^S در افراد ناخالص از نظر بیماری کم‌خونی داسی شکل موجب مقاومت این افراد در برابر مالاریا می‌شود. پس، در مناطق مالاریا خیز، عامل بیماری مالاریا در حفظ انتقال ال Hb^S به نسل بعد نقش دارد. در مورد قسمت اول این گزینه هم برو سراغ پاسخ گزینه «۲»! (فصل ۴ - دوازدهم)

ترکیب با آینده

همان‌گونه که در سؤال قبل گفتیم، گویچه‌های قرمز افراد ناخالص در شرایط خاصی می‌توانند، داسی شکل شوند. بنابراین، در افراد ناخالص امکان دیده شدن هر دو نوع گویچه به طور همزمان وجود دارد.

فصل ۴ - دوازدهم

بررسی سایر گزینه‌ها

۲ افراد بیمار نسبت به افراد سالم ترشح اریتروپویتین بیشتری دارند. (صحیح بودن قسمت اول گزینه «۱») زیرا افراد بیمار توانایی حمل اکسیژن کم‌تری دارند و به همین دلیل، در بدن آن‌ها ترشح اریتروپویتین افزایش می‌یابد تا با افزایش تولید گویچه‌های قرمز و افزایش مصرف ویتامین B_{12} (صحیح بودن قسمت اول گزینه‌های «۲» و «۴»)، کاهش اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها جبران شود. همان‌گونه که گفتیم، افراد ناخالص هر دو نوع گویچه را دارند. با توجه به این خط کتاب درسی: «گویچه‌های قرمز آن‌ها فقط هنگامی داسی شکل می‌شوند که مقدار اکسیژن محیط کم باشد.» می‌توان گفت گویچه‌های قرمز پس از تولید و ورود به خوناب می‌توانند در صورت کاهش نیافتن اکسیژن در محیط، از حالت ۲ به حالت ۱ تغییر شکل ندهند. (فصل ۴ - دوازدهم)

ترکیب با گذشته

اریتروپویتین هورمونی است که بر اثر کاهش اکسیژن خون، از گروهی از یاخته‌های کبد و کلیه ترشح می‌شود تا کاهش اکسیژن خون را جبران کند. این هورمون با اثر بر مغز استخوان، منجر به افزایش تولید گویچه‌های قرمز می‌شود. در این فرایند سرعت تقسیم یاخته‌های میلوئیدی مغز استخوان و هم چنین تعداد گویچه‌های قرمز و هماتوکریت خون افزایش می‌یابد. مدت زمان چرخه یاخته‌ای نیز در یاخته‌های میلوئیدی مغز استخوان کاهش می‌یابد.

فصل ۴ - دهم

۳ شانس ابتلا به مالاریا در افراد مبتلا به کم خونی داسی شکل صفر است، زیرا انگل مالاریا توانایی زنده ماندن در گویچه‌های قرمز داسی شکل را ندارد. افراد ناخالص هر دو نوع گویچه قرمز را دارند. دقت داشته باشید که در یاخته‌های



سؤال چی میگه؟ فرایندهای رونویسی و ترجمه که در این فصل می خوانیم، در نهایت به تولید رشته پلی پپتیدی می انجامد.

فرایند رونویسی اساسی شبیه به فرایند همانندسازی دارد و به تولید رنا می انجامد. رناها همان مولکولهای میانجی بین دنا و رناتن می باشند.

طراحان به جای رنا، اصطلاحاتی را به جای آن به کار می برند. از جمله موارد زیر:

- ۱ مولکول میانجی بین هسته و رناتن (منظور رنا پیکه)
- ۲ نوکلئیک اسید حاوی رمزه یا کدون (منظور رنا پیکه)
- ۳ نوکلئیک اسید تک رشته ای
- ۴ نوکلئیک اسید ریبوزدار و فاقد قند دئوکسی ریبوز
- ۵ نوکلئیک اسید دارای باز آلی یوراسیل و فاقد باز آلی تیمین

بررسی سایر گزینه ها

در بین فرایندهای رونویسی و ترجمه، رونویسی زودتر رخ می دهد. بنابراین در این گزینه، رونویسی مدنظر است. با توجه به این که ژن مربوط به میوگلوبین، یکی از ژن ها هسته ای است، رونویسی از آن هم درون هسته صورت می گیرد. بنابراین این اتفاق در محیط احاطه شده توسط پوشش هسته انجام می گردد.

نکته

در یاخته های یوکاریوتی، فرایندهای رونویسی و ترجمه در محل های متفاوتی انجام می شوند.

رناتن ها در یوکاریوت ها، در محل های مختلفی حضور دارند و پلی پپتید می سازند. اما باید دقت داشته باشید که رناتن ها درون هسته و در اطراف دنا اصلی یاخته قرار نگرفته اند.

برای انتقال اطلاعات مربوط به پلی پپتیدها به ریبوزوم به رناها نیاز است. رناها دارای قند ریبوز (نه دئوکسی ریبوز) می باشند.



از آن جا که در یاخته های پروکاریوتی غشای درون یاخته ای وجود ندارد، محل تولید و فعالیت رنابسپاراز پروکاریوتی یکسان است.

نکته

رنابسپاراز پروکاریوتی متنوع ترین محصولات را در بین انواع آنزیم های رنابسپاراز دارد. این آنزیم در فضای آزاد سیتوپلاسم فعالیت می کند.

بررسی سایر گزینه ها

رنای ناقل در انتقال آمینواسیدها به درون ریبوزوم، مؤثر است. رنای ناقل توسط رنابسپاراز ۳ ساخته می شود.

رنای رناتنی در ساختار ریبوزومها (اجزای سازنده پلی پپتید) شرکت می کنند که محصول رنابسپاراز ۱ است.

رنای پیک حاوی اطلاعات مربوط به تولید پلی پپتیدهاست. این رنا توسط رنابسپاراز ۲ ساخته می شود.



سؤال چی میگه؟ آنزیم های مؤثر در ساخت رنا، با نام کلی رنابسپاراز شناخته می شوند. این آنزیم ها در یاخته های یوکاریوتی انواع مختلفی دارند.

رنابسپارازها قادر به شکستن پیوند فسفودی استر نمی باشند و در نتیجه فعالیت نوکلئازی ندارند. هم چنین هر کدام از رنابسپارازها فقط از روی یک رشته دنا، رونویسی را انجام می دهند.

جنسی افراد ناخالص که تک هسته ای تک لاد (هاپلوئید) می باشند، ممکن است Hb^S وجود داشته باشد یا وجود نداشته باشد. از چهار گامت یا یاخته حاصل میوز، دو یاخته Hb^S و دو یاخته دیگر Hb^A خواهند بود. (فصل ۴ - دوازدهم)

به تفاوت دو جمله زیر دقت کنید:

۱ افراد ناخالص از نظر کم خونی داسی شکل در یاخته های تک هسته ای و دولاد خود، هر دو نوع Hb^A و Hb^S را دارند.

۲ افراد ناخالص از نظر کم خونی داسی شکل در یاخته های تک هسته ای و تک لاد خود، فقط یکی از الل های Hb^S یا Hb^A را دارند.

۳ ششمین آمینواسید دو (نه همه) زنجیره پلی پپتیدی هموگلوبین موجود در گویچه های قرمز داسی شکل، والین (نه گلوتامیک اسید) می باشد. (فصل ۴ - دوازدهم)



سؤال چی میگه؟ مولکول دنا حاوی اطلاعات مربوط به ساخت پروتئین ها می باشد. توالی های سه نوکلئوتیدی در دنا، با نام رمزه شناخته می شوند و نوع آمینواسیدهای پلی پپتید را مشخص می کنند.

موارد «ب» و «ج» درست هستند.

بررسی همه موارد

الف) فقط ۲۰ نوع آمینواسید در ساختار پلی پپتیدها شرکت می کنند، در حالی که ۶۱ نوع رمزه برای آن ها وجود دارد. بنابراین آمینواسیدهایی را می توان یافت که توسط بیش از یک نوع توالی سه نوکلئوتیدی (کدون یا رمزه) رمزه می شوند. البته باید دقت داشته باشید که برخی از انواع آمینواسیدها تنها توسط یک توالی سه نوکلئوتیدی دنا، رمزه می شوند.

ب) با توجه به چهار نوع بودن نوکلئوتیدهای دنا، ۶۴ نوع رمزه در دنا قابل انتظار است. (این مورد خط کتاب درسی است. دنا از چهار نوع نوکلئوتید متفاوت از نظر نوع باز آلی و پلی پپتیدها از ۲۰ نوع آمینواسید تشکیل شده اند.)

نکته

در انسان، تعدادی از آمینواسیدها ضروری و بقیه غیر ضروری اند. به طور کلی در ساختار پلی پپتیدها ۲۰ نوع آمینواسید شرکت می کنند، پس دقت کنید که همه آمینواسیدها در ساخت پلی پپتید شرکت نمی کنند. در ضمن دقت داشته باشید که در ساختار یک پلی پپتید مشخص، لزوماً ۲۰ نوع آمینواسید وجود ندارد و ممکن است انواع کمتری آمینواسید وجود داشته باشد.

د) رمزه های مربوط به کدون های پایان در تعیین نوع آمینواسیدها نقش ندارند. در ضمن دقت داشته باشید که برخی از توالی های سه نوکلئوتیدی دنا، در ساخت سایر رناها مانند رنای ناقل به کار برده می شوند. در ادامه می خوانیم که توالی های پادرمزه که در رنای ناقل وجود دارند، سه نوکلئوتیدی هستند و از روی رنا ساخته می شوند.

نکته

کدون های پایان UAA، UAG و UGA هستند. بنابراین رمزه های مربوط به آن ها، به ترتیب ATT، ACT و ATC می باشند. هیچ آنتی کدونی برای این کدون ها وجود ندارد!

با توجه به سه نوکلئوتیدی بودن این رمزه ها، ۶۴ نوع رمزه در دنا قابل انتظار است. از این ۶۴ نوع رمزه، سه تای آن ها مربوط به کدون های پایان هستند و در تعیین نوع آمینواسیدها نقش ندارند و ۶۱ رمزه دیگر در تعیین نوع آمینواسیدها نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ رناها در یوکاریوت‌ها از روی دنای موجود در هسته و اندامک‌های میتوکندری و پلاست ساخته می‌شوند. رناهایی که از روی دنای هسته‌ای ساخته می‌شوند برای فعالیت خود به سیتوپلاسم می‌روند که خارج از محل ساختشان است.

۳ در فرایند ساخت رنا از ریبونوکلوئوتیدهایی استفاده می‌شود که قند ریبوز دارند!

۴ با توجه به این که درون یاخته‌های یوکاریوتی سه نوع رنابسپاراز وجود دارد، اما در یاخته بیش از سه نوع رنا (رنای رناتنی، رنای پیک، رنای ناقل و رنای کوچک) دیده می‌شود؛ می‌توان نتیجه گرفت که این امکان وجود دارد که یک نوع رنابسپاراز یوکاریوتی در تولید بیش از یک نوع رنا نقش داشته باشد.

رنابسپارازها	
انواع	محصولات
پرکاریوتی	همهٔ انواع رناها (رنای رناتنی، رنای ناقل، رنای پیک، رناهای کوچک)
یوکاریوتی	رنابسپاراز ۱
	رنابسپاراز ۲
	رنابسپاراز ۳

کدام گزینه دربارهٔ آنزیم‌های رنابسپاراز موجود در یاخته‌های یوکاریوتی به درستی بیان شده است؟

۱ هر رنابسپاراز توانایی رونویسی از ژن سازندهٔ خود را دارد.

۲ همهٔ رنابسپارازها فقط در اندامک‌های غشادار فعالیت می‌کنند.

۳ رنابسپاراز ۲ در تولید رناتن‌های موجود در سیتوپلاسم نقشی ندارد.

۴ بیشترین تنوع محصولات تولید شده در آن‌ها مربوط به رنابسپاراز ۳ است.

۲ در یوکاریوت‌ها همهٔ رنابسپارازها در اندامک‌های غشادار فعالیت می‌کنند. رنابسپارازهایی که در یاخته‌های یوکاریوتی فعالیت می‌کنند عبارت‌اند از رنابسپارازهای ۱ و ۲ و ۳ در هسته و رنابسپارازی که در اندامک‌های غشادار میتوکندری و کلروپلاست وجود دارد.



رنابسپارازهای ۱، ۲ و ۳ درون هسته فعالیت می‌کنند، ولی محل تولید آن‌ها سیتوپلاسم است. این آنزیم‌ها به منظور اتصال به راه‌انداز به وجود عوامل رونویسی نیاز دارند. این مطلب را در گفتار ۳ می‌خوانیم!

نکته

در گفتار ۳ می‌خوانیم که اتصال رنابسپارازهای ۱، ۲ و ۳ به دنای خطی یاخته‌های یوکاریوتی، به وجود عوامل رونویسی نیاز دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ رنابسپارازها پروتئین هستند و به همین دلیل، رنابسپاراز ۲ و رنابسپاراز پرکاریوتی قادر به رونویسی از روی ژن مربوط به آن‌ها و تولید رنای پیک هستند. بنابراین منظور قسمت اول، رنابسپاراز ۲ و رنابسپاراز پرکاریوتی است. اما باید دقت داشته باشید که مولکول‌های رنای واجد رونوشت اینترون و اگزون مخصوص یاخته‌های یوکاریوتی هستند و در پرکاریوت‌ها دیده نمی‌شوند. با این مطلب در ادامهٔ گفتار ۱ آشنا می‌شویم!

۲ رنای رناتنی، در ساختار ریبوزوم‌ها شرکت می‌کند. این رنا می‌تواند توسط رنابسپاراز پرکاریوتی و رنابسپاراز ۱ تولید شود. رنابسپاراز پرکاریوتی قادر به تولید انواعی از رناهاست.

۳ حداکثر میزان تنوع محصول مربوط به رنابسپاراز پرکاریوتی است. در برخی بخش‌های دنا نظیر آن چه که مربوط به راه‌انداز ژن‌های مربوط به تجزیهٔ مالتوز است، شناسایی راه‌انداز توسط رنابسپاراز پرکاریوتی به کمک پروتئین‌های فعال‌کننده صورت می‌گیرد و رنابسپاراز به تنهایی این کار را انجام نمی‌دهد. با این مطلب در گفتار ۳ بیشتر آشنا می‌شویم!

نکته

بیشترین تنوع محصول مربوط به رنابسپاراز پرکاریوتی است.



در نخستین مرحلهٔ رونویسی، پیوند فسفودی‌استر بین ریبونوکلوئوتیدها تشکیل می‌شود که دارای قند ریبوز هستند و مشابه می‌باشد.

در حین رونویسی،.....

۱ نوکلوئوتیدهایی که با هم پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند. ◀ قندهای متفاوت دارند.

۲ نوکلوئوتیدهایی که با هم پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌دهند. ◀ قندهای یکسان دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ در فرایند رونویسی، در مرحلهٔ آغاز این امکان وجود دارد که در مقابل دئوکسی ریبونوکلوئوتید آدنین‌دار (نه ریبونوکلوئوتید آدنین‌دار!)، ریبونوکلوئوتید یوراسیل‌دار قرار گیرد.

۲ نخستین محلی که رنابسپاراز به دنا متصل می‌شود، جایگاه راه‌انداز است که از روی آن رونویسی صورت نمی‌گیرد.

در فرایند رونویسی:

۱ نخستین محلی که شناسایی می‌شود ◀ جایگاه راه‌انداز

۲ نخستین محلی که رونویسی می‌شود ◀ توالی آغاز رونویسی

۴ در مرحلهٔ آغاز شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا را داریم، ولی در این زمان امکان تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا ممکن نیست!

در نخستین مرحلهٔ رونویسی.....

۱ تشکیل پیوند هیدروژنی بین دئوکسی ریبونوکلوئوتیدها (رشتهٔ دنای اولیه) و ریبونوکلوئوتیدها ◀ ممکن است!

۲ شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دئوکسی ریبونوکلوئوتیدهای ساختار دنا ◀ ممکن است!

۳ تشکیل پیوند هیدروژنی بین دئوکسی ریبونوکلوئوتیدهای ساختار دنا ◀ غیرممکن است!

۴ شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلوئوتیدها و دئوکسی ریبونوکلوئوتیدها (رشتهٔ دنای اولیه) ◀ غیرممکن است!



موارد «الف» و «ج» عبارت را نادرست تکمیل می‌کنند.

بررسی همهٔ موارد

الف) بلافاصله قبل از جفت شدن اولین ریبونوکلوئوتید با دئوکسی ریبونوکلوئوتید، رنابسپاراز اولین ریبونوکلوئوتید مکمل با رشتهٔ الگوی دنا را انتخاب می‌کند، تا این نوکلوئوتید را روبه‌روی رشتهٔ الگوی دنا قرار دهد.

در حین رونویسی داریم:

۱ نخستین توالی ویژهٔ نوکلوئوتیدی در ساختار دنا است که آنزیم رنابسپاراز آن را شناسایی می‌کند ◀ راه‌انداز



در این مرحله، پیوندهای هیدروژنی بین رشته رنا و دنا شکسته می شود. این دو رشته، واجد نوکلئوتیدهایی با قندهای متفاوت هستند. (تأیید گزینه «۱») اما باید دقت داشته باشید که در این زمان، تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا نیز ممکن است. (رد گزینه «۲»)

نکته!

در مرحله پایان رونویسی، امکان تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا (نوکلئوتیدها با قندهای یکسان) و امکان شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا (نوکلئوتیدها با قندهای متفاوت) وجود دارد.

بررسی سایر گزینه ها

۳ رنا از روی رشته الگو ساخته می شود، نه رشته رمزگذار!

۴ بیشتر طول مولکول رنا در مرحله طویل شدن تشکیل می شود، نه در مرحله پایان!

نکته!

اتفاقات مربوط به مرحله پایان رونویسی:

«شناسایی توالی نوکلئوتیدی پایان رونویسی توسط رنا بسپاراز + جداسدن رنا تازه ساخته شده از رشته الگوی دنا + جداسدن رنا بسپاراز از مولکول دنا + متصل شدن دو رشته دنا به یک دیگر»



در هر دوی این مراحل، رشته الگو و غیرالگو از هم فاصله می گیرند. در واقع در هر دوی این مراحل، امکان شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا وجود دارد.

بررسی سایر گزینه ها

۱ ویژگی گفته شده در این گزینه مربوط به مرحله طویل شدن است.

۳ پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا در مرحله طویل شدن برخلاف مرحله آغاز شکسته می شود!

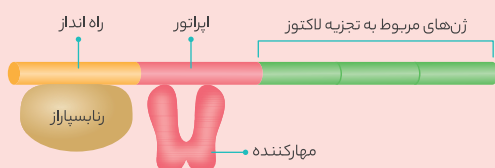
۴ در حین رونویسی بین ریبونوکلوئوتیدها پیوند فسفودی استر تشکیل می شود. باز هم یکی از تله های بسیار کاربردی طراحان به کار بردن ریبونوکلوئوتید به جای دئوکسی ریبونوکلوئوتید و یا بالعکس است!



تشکیل نخستین پیوند فسفودی استر در حین رونویسی، در مرحله آغاز اتفاق می افتد. سپس در حین رونویسی نوکلئوتیدهای جدید به رشته رنا افزوده می شوند و در نهایت با حرکت رنا بسپاراز در طول دنا، بخشی از رنا از دنا جدا می شود. بنابراین، جداسدن اولین نوکلئوتید رنا از دنا، مربوط به بعد از تشکیل نخستین پیوند فسفودی استر است!

نکته!

در برخی موارد در حین رونویسی، نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی به راه انداز اتصال ندارد. به شکل بعدی که مربوط به گفتار ۳ است توجه کنید تا ببینید که در برخی موارد چنین چیزی ممکن است.



۲ اولین نوکلئوتیدی که توسط رنا بسپاراز رونویسی می شود ◀ جایگاه آغاز رونویسی

۳ آخرین توالی ویژه ای که توسط رنا بسپاراز شناسایی می شود ◀ توالی پایان رونویسی

ب) در زمان رونویسی، امکان شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته توالی راه انداز وجود ندارد.

ج) پس از جفت شدن اولین ریبونوکلوئوتید و دئوکسی ریبونوکلوئوتید، رنا بسپاراز دومین نوکلئوتید مکمل با رشته الگوی دنا را روبه روی رشته الگوی دنا قرار می دهد. در این هنگام بین اولین و دومین ریبونوکلوئوتید، پیوند فسفودی استر شکل می گیرد. این پیوند، نخستین پیوند فسفودی استر تشکیل شده در رنا است.

د) در مرحله آغاز رونویسی، تنها در بخش کوچکی از دنا پیوندهای هیدروژنی شکسته می شوند.

نکته!

اتفاقات مربوط به مرحله آغاز رونویسی:

«شناسایی راه انداز + شناسایی نخستین توالی نوکلئوتیدی قابل رونویسی و شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی در جایگاه آغاز رونویسی + تشکیل زنجیره کوتاهی از رنا در نتیجه تشکیل پیوند فسفودی استر توسط رنا بسپاراز»



در مرحله طویل شدن رونویسی امکان بروز موارد زیر وجود دارد. بنابراین به نکته بعدی توجه کنید تا متوجه شوید چرا گزینه «۴» درسته و بقیه غلط هستند.

نکته!

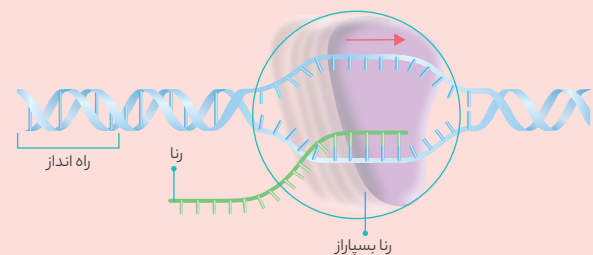
۱ در مرحله طویل شدن رونویسی، امکان موارد زیر وجود دارد:

- شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قند یکسان (که همان دئوکسی ریبونوکلوئوتیدهای دو رشته دنا هستند).
- تشکیل پیوندهای فسفودی استر بین ریبونوکلوئوتیدها
- شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین رشته دنا و رنا (که قندهایی متفاوت دارند).
- تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو نوع نوکلئوتید با قند متفاوت (که همان دنا و رنا هستند).

• حرکت رنا بسپاراز در طول مولکول دنا

۲ در مرحله طویل شدن رونویسی، امکان موارد زیر وجود ندارد:

- شناسایی راه انداز
- شناسایی نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی
- شروع تشکیل پیوندهای فسفودی استر ساختار رنا (شروع مربوط به مرحله آغاز است!)
- شکسته شدن پیوندهای فسفودی استر ساختار دنا یا رنا



بررسی سایر گزینه‌ها

۱ تشکیل پیوند فسفودی‌استر در مجاورت بخش میانی ژن در مرحله طویل شدن روی می‌دهد. در مرحله طویل شدن، پس از تشکیل پیوند فسفودی‌استر، رنا بسپاراز در طول رشته الگوی دنا حرکت می‌کند. سپس در عقب رنا بسپاراز، پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دنا و رنا شکسته می‌شود و تعدادی از نوکلئوتیدهای رنا از دنا جدا می‌شوند.

نکته

در زمان رونویسی از روی هر نوکلئوتید بعد از نوکلئوتید آغاز رونویسی، به ترتیب اتفاقات زیر رخ می‌دهد:
شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی آن توسط رنا بسپاراز ◀ پیداکردن نوکلئوتید مکمل آن توسط رنا بسپاراز ◀ تشکیل پیوند فسفودی‌استر

۲ در مرحله پایان رونویسی، رنا بسپاراز به توالی پایان رونویسی می‌رسد. پس از این اتفاق، بخش انتهایی رنا از جایگاه فعال رنا بسپاراز خارج می‌شود. سپس دو رشته دنا به هم متصل می‌شوند.

۳ در مرحله آغاز رونویسی، ابتدا رنا بسپاراز به توالی راه‌انداز متصل می‌شود. توالی راه‌انداز به رنا بسپاراز کمک کند تا اولین نوکلئوتید مناسب برای رونویسی را شناسایی کند. سپس رنا بسپاراز شروع به ساخت زنجیره کوچکی از رنا می‌کند که در این هنگام، بین نوکلئوتیدهای جدید و رشته الگوی دنا، پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.



در مرحله طویل شدن، بیشترین میزان پیوندهای فسفودی‌استر رنا تشکیل می‌شود. در این مرحله پس از رونویسی از هر بخش رشته الگو، پیوند هیدروژنی بین رشته الگو و رنا تشکیل شده شکسته می‌شود و رشته رنا از رشته دنا جدا می‌شود. بنابراین، در مرحله طویل شدن در عقب رنا بسپاراز، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا تشکیل می‌شوند.

در مرحله طویل شدن رونویسی، در
 ۱ جلوی آنزیم رنا بسپاراز ◀ پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا شکسته می‌شود + پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای رنا و دنا تشکیل می‌شود.

۲ عقب آنزیم رنا بسپاراز ◀ پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای رنا و دنا شکسته می‌شود + پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ در مرحله آغاز رونویسی، رنا بسپاراز توالی راه‌انداز را شناسایی می‌کند. در این مرحله هر دو رشته ژن یعنی رشته الگو و رشته رمزگذار، در تماس با آنزیم رنا بسپاراز قرار می‌گیرند. همچنین زنجیره کوچکی از رنا ساخته می‌شود.

۲ در مرحله پایان رونویسی، رنا تازه تشکیل شده و رشته الگو از هم جدا می‌شوند. دقت کنید که تشکیل پیوند هیدروژنی بین رشته الگو و رشته رمزگذار، به صورت خودبه‌خودی انجام می‌گیرد و نیاز به آنزیم ندارد.

لب کلام اینک! برای شکسته شدن پیوند هیدروژنی، به وجود آنزیم نیاز است، اما تشکیل پیوند هیدروژنی بدون نیاز به آنزیم صورت می‌گیرد.

۳ در مراحل طویل شدن و پایان، پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دنا و رنا شکسته می‌شود. در مرحله پایان، رنا بسپاراز توالی پایان رونویسی را شناسایی می‌کند.

نکته

اتفاقات مربوط به مرحله طویل شدن رونویسی:

«شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی توسط رنا بسپاراز در جلوی آن + تشکیل زنجیره طویلی از رنا پیک + تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا در عقب رنا بسپاراز + حرکت رنا بسپاراز در طول مولکول دنا»



هیچ یک از موارد، عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل نمی‌کند.

بررسی همه موارد

الف) نوکلئوتیدهای سه فسفات هنگامی که می‌خواهند در رشته پلی‌نوکلئوتیدی قرار گیرند، دو فسفات خود را از دست می‌دهند و به صورت تک‌فسفات در می‌آیند. علاوه بر مرحله طویل شدن، در مرحله آغاز رونویسی نیز امکان افزوده شدن نوکلئوتید به رشته رنا در حال ساخت وجود دارد. در مورد تشکیل پیوند فسفودی‌استر در مرحله پایان رونویسی در کتاب درسی مطلبی اشاره نشده است و به همین دلیل، ما هم به آن اشاره‌ای نمی‌کنیم و لازم نیست شما بدانید. در رابطه با این مطلب، بین معلم‌ها و کتب مختلف اختلاف نظر وجود دارد!

نکته

در نتیجه مصرف نوکلئوتیدهای سه فسفات حین فرایند رونویسی، به تعداد فسفات‌های آزاد موجود در سیتوپلاسم افزوده می‌شود.

ب) شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دنا در مرحله آغاز نیز ممکن است!

نکته

شروع شکسته شدن پیوند بین دنا و رنا ◀ مرحله طویل شدن

ج) توالی آغاز رونویسی و راه‌انداز در مرحله آغاز رونویسی شناسایی می‌شوند. اما توالی پایان رونویسی در مرحله پایان رونویسی مورد شناسایی قرار می‌گیرد.

د) خارج شدن ریبونوکلئوتیدها از جایگاه فعال آنزیم رنا بسپاراز، در مراحل طویل شدن و پایان رونویسی رخ می‌دهد.

مقایسه مراحل رونویسی

مقایسه مراحل رونویسی	آغاز	طویل شدن	پایان
تشکیل پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا	✓	✓	جای بحث دارد!
تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا	✗	✓	✓
شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین دنا و رنا	✗	✓	✓
شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین دنا و دنا	✓	✓	جای بحث دارد!
تشکیل پیوند فسفودی‌استر	✓	✓	جای بحث دارد!
شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر	✗	✗	✗
شکسته شدن پیوند بین فسفات‌ها	✓	✓	جای بحث دارد!
شناسایی راه‌انداز	✓	✗	✗
توالی خاص از دنا شناسایی می‌شود	✓	✗	✓

در هر دو مرحله ابتدایی فرایند رونویسی یک ژن پروکاریوتی می‌شود.

- ۱) پیوند هیدروژنی بین رشته‌های دنا شکسته
- ۲) بین دئوکسی ریبونوکلئوتیدها پیوند فسفودی‌استر تشکیل
- ۳) پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا شکسته
- ۴) توالی نوکلئوتیدی خاصی از دنا شناسایی

۱ با توجه به جدول قبلی، تنها گزینه «۱» درست است. در رابطه با گزینه «۲» باید خدمتون عرض کنم که این گزینه به دلیل وجود عبارت «دئوکسی ریبونوکلئوتیدها» نادرست است.

نکته

به هنگام رونویسی، بیشترین میزان تشکیل پیوندهای فسفودی استر، بیشترین میزان آزاد شدن مولکول آب، بیشترین میزان آزاد شدن فسفات، بیشترین میزان حرکت رنابسپاراز در طول ژن، بیشترین میزان برقراری رابطه مکملی بین نوکلئوتیدها با قند متفاوت، بیشترین میزان شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا و بیشترین میزان تشکیل مجدد پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا، در مرحله طویل شدن اتفاق می افتد.

بررسی سایر گزینه ها

۱ تشکیل پیوند هیدروژنی میانی ریبونوکلئوتیدها و مولکول دنا، پیش از تشکیل پیوند فسفودی استر انجام می گیرد.

نکته

در روند تشکیل پیوندها حین رونویسی به این صورت است که ابتدا پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای رنا و دنا تشکیل می شود و سپس پیوند فسفودی استر ایجاد می گردد.

۲ مرحله میانی رونویسی، مرحله طویل شدن است. شکسته شدن پیوند هیدروژنی که نوعی پیوند غیراشتراکی است، نخستین بار در این مرحله صورت می گیرد.
۳ اولین پیوند اشتراکی در مرحله آغاز رونویسی تشکیل می شود. پس از تشکیل این پیوند، چند پیوند اشتراکی دیگر هم تشکیل می شود، اما در مرحله آغاز نوکلئوتیدهای رشته رنا از رشته الگو جدا نمی شوند.



در مرحله پایان رونویسی، توالی پایان (توالی مؤثر در انجام فرایند رونویسی) شناسایی می شود. در این مرحله پیوند هیدروژنی بین بخش انتهایی رنا با رشته الگوی دنا شکسته می شود. همان گونه که می دانید، دنا و رنا قندهای متفاوتی دارند.

بررسی سایر گزینه ها

۱ هیستونها پروتئین های مخصوص یاخته های یوکاریوتی هستند و ژن آن ها در هسته قرار دارد. بنابراین از روی ژن مربوط به هیستونها، رنابسپاراز ۲ (نه رنابسپاراز پروکاریوتی) رونویسی می کند. (فصل ۶ - یازدهم)

۲ هرگاه در یک گزینه یا صورت سؤال، رنابسپاراز پروکاریوتی، رنابسپاراز ۱ و ۲ و ۳ را دیدید، به بخش های دیگر سؤال نگاهی بیاندازید تا ببینید که آیا رد پای از پروتئین های مخصوص یوکاریوت ها یا پروتئین های مخصوص پروکاریوت ها پیدا می کنید یا نه! برای مثال در این گزینه، هیستون پروتئینی مخصوص یوکاریوت ها بود و در گزینه «۱» طراح از رنابسپاراز پروکاریوتی سخن گفته بود. بنابراین، به این موضوع همیشه دقت کنید تا بعداً در آزمون ها به آسونی در دام طراح نیفتید! از جمله پروتئین های مخصوص یوکاریوت ها، هیستون و عوامل رونویسی و از پروتئین های مخصوص دنا اصلی پروکاریوت ها، فعال کننده و مهارکننده را می توان نام برد.

۲ در گفتار ۳ می خوانیم که در یوکاریوت ها رنابسپاراز به تنهایی نمی تواند راه انداز را شناسایی کند و برای این کار، به پروتئین هایی به نام عوامل رونویسی نیاز دارد.
۳ نخستین پیوند اشتراکی در مرحله آغاز رونویسی تشکیل می شود. در این مرحله، رنابسپاراز در طول نوکلئوتیدهای قابل رونویسی حرکت نمی کند.



در فرایند رونویسی تنها آنزیم رنابسپاراز در شکسته شدن پیوند هیدروژنی و همین طور تشکیل پیوند اشتراکی (از نوع فسفودی استر) نقش دارد.

نکته

در روند رونویسی، آنزیم رنابسپاراز نقش دارد که به تنهایی هم قادر است پیوندهای هیدروژنی را بشکند و هم قادر است پیوندهای اشتراکی از نوع فسفودی استر ایجاد کند. دقت داشته باشید که تشکیل پیوندهای هیدروژنی بدون نیاز به فعالیت رنابسپاراز و به صورت خود به خود انجام می شود. بنابراین، آنزیم رنابسپاراز فعالیت بسیارزی دارد، ولی فعالیت نوکلئازی ندارد.

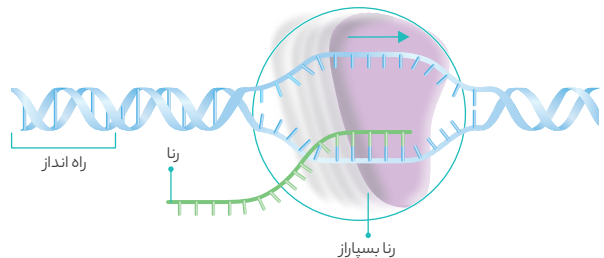
بررسی سایر گزینه ها

۲ تشکیل توالی رنا در مرحله آغاز رونویسی، پس از شکسته شدن پیوند هیدروژنی روی می دهد. دقت داشته باشید که از روی توالی راه انداز رونویسی نمی شود. به همین خاطر، در مرحله آغاز رونویسی، رشته رنا روبه روی توالی راه انداز شکل نمی گیرد.

نکته

تشکیل زنجیره ای کوتاه از رنا، ویژگی است که در کتاب درسی به مرحله آغاز رونویسی نسبت داده شده است.

۳ با توجه به شکل زیر، در هر لحظه از مرحله طویل شدن، محل شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا چند نوکلئوتید با محل تشکیل پیوند فسفودی استر بین ریبونوکلئوتیدها متفاوت است.



نکته

با توجه به شکل کتاب درسی، این امکان وجود دارد که تعدادی از نوکلئوتیدهای رشته الگوی دنا با هیچ نوکلئوتیدی پیوند هیدروژنی برقرار نکرده باشند. در واقع محل شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا چند نوکلئوتید جلوتر از محل تشکیل پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلئوتیدها و رشته الگوی دناست.

۴ در زمان اتصال رنابسپاراز به راه انداز، پیوند هیدروژنی شکسته نمی شود. در ضمن دقت داشته باشید که با توجه به شکل کتاب درسی، در مرحله آغاز، فقط روبه روی چند نوکلئوتید از نوکلئوتیدهای رشته الگو که پیوند هیدروژنی آن ها شکسته می شود، ریبونوکلئوتید مکمل قرار می گیرد. در مقابل نوکلئوتیدهای رشته رمزگذار ریبونوکلئوتیدهای مکمل قرار نمی گیرد.



مولکول های آب در هنگام تشکیل پیوند اشتراکی آزاد می شوند. با توجه به این که بیشترین پیوند اشتراکی در مرحله طویل شدن تشکیل می شوند، بیشترین میزان آزاد شدن مولکول آب نیز در مرحله طویل شدن (نه آغاز) روی می دهد.

عکس و مکث

با توجه به شکل زیر در ارتباط با مرحله پایان رونویسی داریم:



- ۱ در مرحله پایان رونویسی، امکان شکسته شدن پیوند بین دنا و رنا و امکان تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا وجود دارد.
 - ۲ در این مرحله، رنا به طور کامل از دنا جدا می‌شود.
- ۳ ترتیب وقایع:
- ۱ شناسایی توالی راه‌انداز
 - ۲ جدا شدن کامل رشته رنا از دنا و رنا بسیاراز
 - ۳ جدا شدن رنا بسیاراز از دو رشته دنا
 - ۴ برقراری مجدد پیوند هیدروژنی در آن منطقه!
- ۴ در این مرحله، توالی خاصی از دنا به نام توالی پایان رونویسی شناسایی می‌شود.



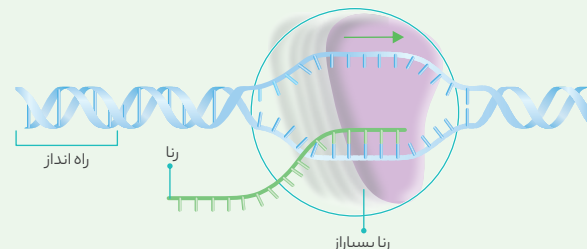
هیچ یک از موارد عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل نمی‌کنند.

بررسی همه موارد

- الف) این مورد برعکس عنوان شده است. در مرحله آغاز رونویسی، شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا زودتر از تشکیل پیوند اشتراکی رخ می‌دهد.
- ب) با توجه به شکل کتاب درسی، در مرحله پایان رونویسی، تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا پس از جدا شدن رنا بسیاراز از دنا و رنا صورت می‌گیرد.
- ج) تولید رنای پیک توسط رنا بسیاراز در مرحله آغاز (نه طویل شدن) رونویسی شروع می‌شود. اما دقت داشته باشید که پیشروی رنا بسیاراز در طول ژن، در مرحله طویل شدن شروع می‌شود.
- د) در مرحله آغاز، ابتدا رنا بسیاراز راه‌انداز را شناسایی می‌کند. توالی آغاز رونویسی پس از راه‌انداز قرار دارد.

عکس و مکث

با توجه به شکل زیر که مرحله طویل شدن رونویسی را نشان می‌دهد، داریم:



- ۱ در مرحله طویل شدن، رنا بسیاراز در طول دنا حرکت می‌کند و بیشترین میزان پیوندهای فسفودی‌استر ساختار رنا ایجاد می‌گردد.
- ۲ در این مرحله، در جلوی رنا بسیاراز پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا شکسته شده و در پشت آن، پیوندهای هیدروژنی بین رنا و رشته الگوی دنا می‌شکنند.
- ۳ بیشترین میزان طول رنا در مرحله طویل شدن ایجاد می‌گردد.

۴ بین نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود و در جایگاه فعال رنا بسیاراز، بین نوکلئوتیدهایی با قند یکسان (از نوع ریبوزا) پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌گردد.

۵ در این مرحله، با حرکت رنا بسیاراز فاصله بین این آنزیم و راه‌انداز افزایش می‌یابد.

۶ شکستن پیوندهای هیدروژنی بین رنا و دنا در مرحله طویل شدن رخ می‌دهد.

۷ در حین رونویسی، محل تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر با محل شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا از هم فاصله دارد.

۸ در حین رونویسی، محل شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین رنا و دنا و محل تشکیل مجدد پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا از هم فاصله دارد.

۹ در زمان شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی دو رشته حین رونویسی، پایداری دنا ثابت می‌ماند. (فصل ۱ - دوازدهم)

۱۰ حداکثر فاصله بین دو رشته دنا در بخش میانی محل پیوندهای هیدروژنی شکسته شده دیده می‌شود. بنابراین، فاصله بین دو رشته دنا در بخش‌های مختلف می‌تواند تفاوت داشته باشد.

۱۱ جهت حرکت رنا بسیاراز و جهت خروج رنا از جایگاه فعال رنا بسیاراز، مخالف هم است.

۲ در مرحله طویل شدن رونویسی رشته الگوی یک ژن بر روی دنا حلقوی،

- ۱ آنزیم رنا بسیاراز اولین نوکلئوتید مناسب را به طور دقیق پیدا کرده و رونویسی را از آن آغاز می‌کند.
- ۲ در جلو و عقب آنزیم رنا بسیاراز شکسته شدن پیوند هیدروژنی را می‌توان مشاهده کرد.
- ۳ می‌توان تشکیل نخستین پیوندهای فسفودی‌استر ساختار رنا را دید.
- ۴ می‌توان نزدیک شدن رنا بسیاراز به راه‌انداز را شاهد بود.

۲ در مرحله طویل شدن در جلوی رنا بسیاراز، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا و در عقب رنا بسیاراز، پیوندهای هیدروژنی بین رنا و رشته الگوی دنا شکسته می‌شود. گزینه‌های «۳» و «۴» در مرحله آغاز رخ می‌دهد.



سؤال چی می‌گه؟ رونویسی فرایند پیوسته‌ای است که منجر به تولید رنا از

روی ژن (بخشی از دنا) می‌شود.

همان‌گونه که گفتیم، ریبونوکلوئوتیدها و دئوکسی‌ریبونوکلوئوتیدها قند متفاوت دارند. هم‌چنین شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین این دو نوع نوکلئوتید در مرحله طویل شدن، شروع می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ در مرحله آغاز برخلاف مرحله پایان، رنا بسیاراز به توالی راه‌انداز متصل می‌شود. اما دقت داشته باشید که رنا بسیارازهای یوکاریوتی به تنهایی به راه‌انداز متصل نمی‌شوند و همراه با عوامل رونویسی این کار را انجام می‌دهند.
- ۲ محصول رونویسی لزوماً رنای پیک نیست. در ضمن رنای پیک فقط در یوکاریوت‌ها پیرایش پذیر است.
- ۴ مرحله آغاز برخلاف مرحله طویل شدن، تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دنا ممکن نیست.

در حین وقوع رونویسی، باز شدن مارپیچ دنا توسط رنابسپاراز روی می‌دهد که نوعی آنزیم با خاصیت بسپارازی است.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ هیستون‌ها در باکتری‌ها حضور ندارند. بنابراین این مورد نادرست!
- ۲ اینترفاز مربوط به چرخهٔ یاخته‌ای است و چرخهٔ یاخته‌ای مربوط به یاخته‌های یوکاریوتی می‌باشد. (فصل ۶ - یازدهم)
- ۳ دو رشتهٔ دنا در بعضی مواقع می‌توانند از هم باز شوند، بدون این که پایداری دنا بر هم بخورد. همان‌گونه که می‌دانید یکی از مواقعی که لازم است، پیوند هیدروژنی شکسته شود و دو رشتهٔ دنا از هم باز شوند، رونویسی است. (فصل ۱ - دوازدهم)

نکته

در زمان رونویسی همانند همانندسازی، میزان هیستون‌های متصل به دنا خطی کاهش پیدا می‌کند و در نتیجهٔ آن، میزان فشردگی کروموزوم‌ها کاهش می‌یابد. ضمناً یادتان باشد که در مرحلهٔ متافاز تقسیم حداکثر میزان فشردگی کروموزوم دیده می‌شود و در آن زمان، دسترسی رنابسپاراز به ژن‌ها به حداقل میزان ممکن رسیده است.



سؤال چی می‌گه؟ شکل ۲ کتاب درسی مراحل مختلف رونویسی را نشان می‌دهد. همان‌گونه که مشاهده می‌کنید، مصرف اولین نوکلئوتید توسط رنابسپاراز در مرحلهٔ آغاز رونویسی رخ می‌دهد. همچنین، اتصال رشته‌های الگو و رمزگذار دنا در محل توالی‌های پایان رونویسی، در مرحلهٔ پایان رونویسی رخ می‌دهد. بنابراین حفاصل این دو اتفاق، مد نظر است. اولین دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدی که توسط رنابسپاراز رونویسی می‌شود، دئوکسی‌ریبونوکلئوتید متصل به نخستین نوکلئوتید توالی راه‌انداز نمی‌باشد!

بررسی سایر گزینه‌ها

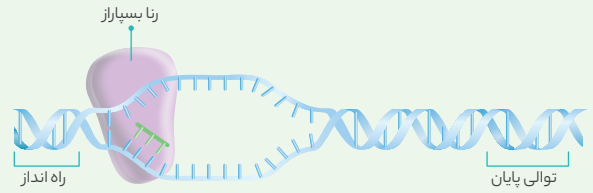
- ۱ در توصیف مرحلهٔ طویل شدن رونویسی داریم: «هم‌چنان که مولکول رنابسپاراز به پیش می‌رود، دو رشتهٔ دنا در جلو از هم باز می‌شود و در چندین نوکلئوتید عقب‌تر، رنا از دنا جدا می‌شود.» بنابراین، جدا شدن رنا از رشتهٔ الگوی دنا در محلی به غیر از جایگاه فعال آنزیم رنابسپاراز رخ می‌دهد.
- ۲ در مرحلهٔ پایان رونویسی، فعالیت رنابسپاراز متوقف شده و رنابسپاراز از دنا جدا می‌شود و سپس رنا و دنا از هم جدا می‌شوند و بعد از آن است که آخرین نوکلئوتیدهای دو رشتهٔ ژن با هم پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند. بنابراین موارد مطرح شده در این گزینه نیز در حد فاصل بازهٔ زمانی گفته شده رخ می‌دهند.
- ۳ در حین رونویسی این امکان وجود دارد که رنابسپاراز در طول ژن حرکت کند. در این زمان، در جلوی رنابسپاراز پیوند هیدروژنی بین رنا و دنا تشکیل می‌شود و در عقب آن پیوند هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا ایجاد می‌گردد.



سؤال چی می‌گه؟ شکل موجود در صورت سؤال، مرحلهٔ طویل شدن رونویسی را نشان می‌دهد. بخش ۱ «راه‌انداز»، بخش ۲ «رشتهٔ رمزگذار ژن»، بخش ۳ «رشتهٔ الگوی ژن»، بخش ۴ «رنابسپاراز» و بخش ۵ «رنا» را نشان می‌دهند. آنزیمی که حین رونویسی فعالیت می‌کند، رنابسپاراز است و نخستین محلی که رنابسپاراز به آن متصل می‌شود، راه‌انداز است.

عکس و مکث

با توجه به شکل زیر که مرحله آغاز رونویسی را نشان می‌دهد، می‌دانیم:



- ۱ راه‌انداز نخستین توالی است از دنا که توسط رنابسپاراز شناسایی می‌شود و دو رشتهٔ آن توسط رنابسپاراز از هم جدا نمی‌گردند.
- ۲ در مرحلهٔ آغاز رونویسی، تنها در بخش کوچکی از دنا، پیوندهای هیدروژنی شکسته می‌شود و تنها زنجیرهٔ کوتاهی از رنا ایجاد می‌گردد.
- ۳ در مرحلهٔ آغاز رونویسی، امکان شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین دو رشتهٔ دنا و امکان تشکیل پیوند هیدروژنی بین رشتهٔ رنا و ریبونوکلئوتیدها وجود دارد. در این مرحله، رنا از دنا جدا نمی‌شود و به همین دلیل، شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دنا و رنا اتفاق نمی‌افتد.
- ۴ در مرحلهٔ آغاز رونویسی، نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی، مورد رونویسی قرار می‌گیرد و در این مرحله امکان شکسته شدن پیوند هیدروژنی تشکیل شده بین توالی آغاز رونویسی و رشتهٔ رنا وجود ندارد.



سؤال چی می‌گه؟ رونویسی اساسی مشابه همانندسازی دارد. در فرایند رونویسی، ریبونوکلئوتیدها و دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها قند متفاوت با هم دارند. پیوند بین ریبونوکلئوتیدها و دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها فقط می‌تواند از نوع هیدروژنی (غیراشتراکی) باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ در فرایند رونویسی پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدها شکسته می‌شوند. شکسته شدن پیوند هیدروژنی با مصرف آب همراه نیست.

نکته

شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی در فرایند رونویسی، توسط رنابسپاراز و در فرایند همانندسازی، توسط هلیکاز صورت می‌گیرد.

- ۲ پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای دارای باز آلی مکمل (نه یکسان) شکل می‌گیرد.
- ۳ رشتهٔ خارج شده از جایگاه فعال رنابسپاراز در صورتی که رنای پیک باشد قادر به تشکیل پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای خود نیست!

- ۱ پیوندهایی که تشکیل می‌شوند فسفودی‌استر (تنها بین نوکلئوتیدهایی با قند یکسان) + هیدروژنی
- ۲ پیوندهایی که شکسته می‌شوند هیدروژنی



سؤال چی می‌گه؟ یاختهٔ مورد استفادهٔ ایوری و همکارانش، نوعی باکتری به نام استریپتوکوکوس نومونیا بود. رناها در انتقال و جابه‌جایی اطلاعات درون یاخته‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند و رونویسی فرایندی است که منجر به تولید رناها می‌شود. (فصل ۱ - دوازدهم)

بررسی سایر گزینه‌ها

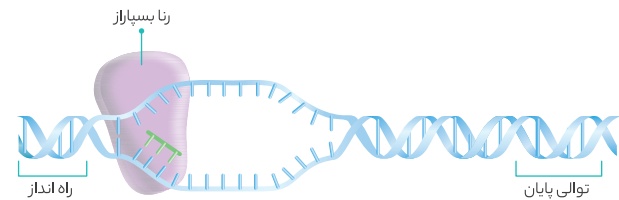
۱ رونویسی از نخستین و آخرین نوکلئوتید رشته‌الگو لزوماً به ایجاد کدون پایان نمی‌انجامد. زیرا محصول رونویسی ممکن است RNA ناقل یا RNA رناتنی باشد، که فاقد کدون پایان در ساختار خود باشند. در ضمن در RNA پیک نیز لزوماً نوکلئوتید آخر جزو کدون پایان نیست.

۲ رنابسپاراز پیوند فسفودی‌استر ایجاد می‌کند، اما قادر به شکستن آن‌ها نیست. ۳ توالی نوکلئوتیدی رشته‌رمزگذار و RNA تقریباً شبیه هم است، اما دقیقاً یکسان نیستند. زیرا در رشته‌رمزگذار ژن، باز آلی تیمین و در رشته‌RNA، باز آلی یوراسیل وجود دارد.



سؤال چی میگه؟ جاندار همزیست با ریشه‌لویبا نوعی باکتری به نام ریزوبیوم است. راه‌انداز توالی از DNA است که اجازه شروع فعالیت را به رنابسپاراز می‌دهد.

راه‌انداز بخشی از DNA است و مطابق شکل بعدی، از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است. از روی راه‌انداز رونویسی نمی‌شود. بنابراین توالی راه‌انداز در هنگام رونویسی باز نمی‌شود.



دقت داشته باشید که توالی راه‌انداز جزء ژن نیست. بنابراین در طی رونویسی دو رشته آن از هم باز نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ توالی راه‌انداز، بخشی از DNA است. بنابراین در فرایند همانندسازی ساخته می‌شود. در فرایند همانندسازی بیش از دو آنزیم شرکت می‌کنند. در ابتدای فرایند همانندسازی، هلیکاز ماریچک DNA را از هم باز می‌کند. پس از آن، دنابسپاراز و آنزیم‌های دیگری موجب تشکیل رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی جدید روبه‌روی رشته‌های قدیمی DNA می‌شوند. (فصل ۱ - دوازدهم)

۲ راه‌انداز نوعی توالی تنظیمی است و موجب انجام صحیح رونویسی می‌شود. اما دقت داشته باشید که برخی از راه‌اندازها در باکتری مانند راه‌انداز ژن‌های مربوط به آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز در باکتری اشریشیاکلای، در رونویسی از چند (نه یک) ژن نقش دارند. این مطلب رو کمی جلوتر در گفتار ۳ می‌خوانیم! ۳ این تعریف مربوط به توالی پایان رونویسی است.



توالی راه‌انداز و توالی پایان، هر دو بخشی از DNA می‌باشند. DNA در طی همانندسازی و توسط آنزیم دنابسپاراز ساخته می‌شود. دنابسپاراز طی ویرایش خود، توانایی نوکلئازی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ با توجه به شکل مربوط به رونویسی در کتاب درسی، از روی توالی راه‌انداز رونویسی صورت نمی‌گیرد.

۲ نخستین محلی که رنابسپاراز پیوندهای هیدروژنی آن را می‌شکند، توالی آغاز رونویسی است؛ نه راه‌انداز!

۴ توالی‌های پایان و توالی راه‌انداز از یک طرف می‌توانند به توالی‌های بین ژنی متصل باشند. توالی‌های بین ژنی اطلاعات لازم برای ساخت RNA را ندارند!



هیچ یک از موارد صحیح نمی‌باشند.

بررسی همه موارد

الف) آخرین نوکلئوتیدی که رونویسی می‌شود، بخشی از ساختار ژن است اما باید دقت داشته باشید که رونوشت این نوکلئوتید که در ساختار RNA پیک دیده می‌شود، ممکن است پس از توالی کدون پایان باشد. در واقع در ساختار RNA پیک، ممکن است پس از توالی کدون پایان، توالی‌های نوکلئوتیدی دیگری نیز وجود داشته باشد.

ب) در حذف توالی راه‌انداز تا توالی پایان رونویسی، نوکلئوتیدهایی از هر دو رشته‌الگو و رمزگذار DNA دیده می‌شوند. که از روی نوکلئوتیدهای رشته‌رمزگذار رونویسی نمی‌شود.

ج) حاصل فعالیت رنابسپاراز ۲، RNA پیک نابالغ است. این RNA پیک پیش از خروج از هسته پیرایش می‌یابد. در فرایند پیرایش، رونوشت توالی‌های اینترون از ساختار RNA پیک حذف می‌شوند. بنابراین رونوشت اینترون‌ها هیچ‌گاه به بخش کوچک‌تر ریبوزوم منتقل نمی‌شود.

نکته

هر ریبوزوم از یک زیرواحد کوچک و یک زیرواحد بزرگ تشکیل شده است. در مرحله آغاز ترجمه، زیرواحد کوچک ریبوزوم به RNA پیک متصل می‌شود. سپس با اتصال زیرواحد بزرگ ریبوزوم به RNA پیک، ساختار ریبوزوم برای ترجمه کامل می‌شود.

د) در ساختار RNA پیک، کدون آغاز لزوماً مربوط به سه نوکلئوتید ابتدای رشته‌RNA نیست! در واقع ممکن است در طول ژن و چند نوکلئوتید جلوتر از ابتدای آن توالی AUG دیده شود و کدون آغاز باشد. بنابراین، کدون آغاز لزوماً سه نوکلئوتید ابتدای رشته‌RNA پیک تولیدی نیست!



هر دوی این فرایندها درون هسته و بر روی مولکول DNA قابل انجام هستند. بنابراین، هر دوی این فرایندها بر روی مولکول‌هایی احاطه‌شده توسط دو لایه غشا (چهار لایه فسفولیپید) انجام می‌شوند. از طرف دیگر، در زمان همانندسازی تعداد انواع آنزیم‌های بیشتری نسبت به زمان رونویسی فعالیت دارند. بنابراین، میزان پیچیدگی فرایند همانندسازی، بیشتر از فرایند رونویسی است. (شباهت - تفاوت) (فصل ۱ - دوازدهم)

ترکیب با گذشته

دقت داشته باشید که نوکلئوتیدهای جدید در فرایند رونویسی قند ریبوز دارند، در حالی‌که در فرایند همانندسازی، نوکلئوتیدهای جدید قند دئوکسی‌ریبوز داشتند.

مقایسه فرایندهای رونویسی و همانندسازی		جنس	مشخصات محصول نهایی
همانندسازی	رونویسی		
دنا	رنا	تعداد رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی	
دوتا	یکی	نوع نوکلئوتیدها	
دئوکسی‌ریبونوکلئوتید	ریبونوکلئوتید	قند نوکلئوتیدها	
دئوکسی‌ریبوز	ریبوز	تعداد گروه‌های فسفات نوکلئوتیدها	
یکی	یکی	بازهای آلی به کار رفته	
A, T, C, G	A, U, C, G		
• از روی دناى خطی ◀ نقاط متعدد • از روی دنا حلقوی ◀ معمولاً یک نقطه	به‌ازای هر ژن یکی!	تعداد جایگاه‌های آغاز	
رشته‌الگوی ژن	همهٔ بخش‌ها	چه بخش‌هایی از دنا الگو قرار می‌گیرد؟	
• یوکاریوت‌ها ◀ هسته، میتوکندری، پلاست • پروکاریوت‌ها ◀ فضای آزاد سیتوپلاسم	• یوکاریوت‌ها ◀ هسته، میتوکندری، پلاست • پروکاریوت‌ها ◀ فضای آزاد سیتوپلاسم	در چه بخش‌هایی از یاخته انجام می‌گیرد؟	
هلیکاز، دنا‌بسیاراز و آنزیم‌های دیگر	رنا‌بسیاراز	آنزیم‌های مورد استفاده	
رخ می‌دهد	رخ می‌دهد	تشکیل پیوند فسفودی‌استر	
رخ می‌دهد (در طی ویرایش)	رخ نمی‌دهد	شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر	
رخ می‌دهد (بین رشته‌دناى جدید و رشته‌دناى قدیمی)	رخ می‌دهد (• بین ریبونوکلئوتیدها و دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها • بین رشته‌الگو و رشته‌رمزگذار)	تشکیل پیوند هیدروژنی	
رخ می‌دهد (بین دو رشته‌دناى قدیمی)	رخ می‌دهد (• بین ریبونوکلئوتیدها و دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها • بین رشته‌الگو و رشته‌رمزگذار)	شکستن پیوند هیدروژنی	
دارد	دارد	نیاز به انرژی	
دناى حلقوی میتوکندری و پلاست‌ها در G_1 ، S و G_2 بارها و دناى خطی هسته‌ای در مرحله S (تنها یک بار در هر چرخه)	در G_1 و G_2 البته در G_2 بیشتر! (چند بار در هر چرخه)	زمان انجام در یوکاریوت‌ها	

بررسی سایر گزینه‌ها

- همانندسازی از روی دناى خطی از نقاط متعددی آغاز می‌شود. بنابراین تعداد نقاط شروع شکستن پیوند هیدروژنی بین رشته‌های مولکول دنا در همانندسازی از روی دناى خطی، زیاد است. اما رونویسی یک ژن، فقط از یک نقطه آغاز می‌شود. در همانندسازی از دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها و در رونویسی از ریبونوکلئوتیدها استفاده می‌شود. (تفاوت - تفاوت) (فصل ۱ - دوازدهم)
- در هر بار همانندسازی در هستهٔ یاخته دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی تولید می‌شود. اما در رونویسی تنها یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی تولید می‌شود. مرکز تجمع بیشتر دناى یاخته‌های یوکاریوتی هسته است. در هر چرخهٔ یاخته‌ای، تنها یک بار همانندسازی روی می‌دهد، در حالی که رونویسی می‌تواند بارها رخ دهد. (تفاوت - تفاوت) (فصل ۱ - دوازدهم)
- اولین مرحلهٔ تقسیم هسته‌ای پروفاز است. قبل از تقسیم هسته‌ای مراحل G_1 ، S و G_2 چرخهٔ یاخته‌ای را داریم. همانندسازی دناى خطی فقط در مرحله S روی می‌دهد، اما حداکثر میزان رونویسی در مرحله G_2 رخ می‌دهد. هم در همانندسازی و هم در رونویسی، شکسته شدن پیوند هیدروژنی قبل از فعالیت بسپارازی انجام می‌شوند. (تفاوت - تفاوت) (فصل ۶ - یازدهم و فصل ۱ - دوازدهم)

ترکیب با گذشته

چرخهٔ یاخته‌ای تنها در یاخته‌های یوکاریوتی وجود دارد و شامل مراحل G_1 ، S ، G_2 و تقسیم است.

فصل ۶ - یازدهم

چرخهٔ یاخته‌ای
G_1
مرحلهٔ رشد یاخته‌هاست و یاخته‌ها مدت زمان زیادی در این مرحله می‌مانند. یاخته‌هایی که به طور دائم یا موقت تقسیم نمی‌شوند، معمولاً در این مرحله متوقف می‌شوند و به اصطلاح وارد مرحله‌ای به نام G_0 می‌شوند.
S
در این مرحله همانندسازی دناى خطی صورت می‌گیرد. بنابراین فعالیت دنا‌بسیاراز، هلیکاز و سایر آنزیم‌های مربوط به همانندسازی دناى هسته‌ای، در این مرحله رخ می‌دهد. در این مرحله برای همانندسازی دنا، ابتدا پیچ و تاب فامینه‌کاهش می‌یابد و پس از انجام همانندسازی، این پیچ و تاب افزایش می‌یابد.
G_2
در این مرحله پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم ساخته می‌شوند و یاخته آمادهٔ تقسیم می‌شود.
تقسیم
مرحلهٔ تقسیم شامل تقسیم هسته و تقسیم سیتوپلاسم است. تقسیم هسته از نوع میتوز (رشته‌مان) یا میوز (کاستمان) است. تقسیم میتوز در نهایت منجر به تولید دو هسته با تعداد کروموزوم‌های مساوی می‌انجامد، در حالی که در میوز، تعداد کروموزوم‌های یاخته‌ها نصف می‌شود. به طور معمول پس از تقسیم هسته، تقسیم سیتوپلاسم نیز صورت می‌گیرد. البته دقت داشته باشید که در بعضی موارد پس از تقسیم هسته، تقسیم سیتوپلاسم صورت نمی‌گیرد و یاخته‌هایی با بیش از یک هسته به وجود می‌آیند.

دنا بسپاراز	رنابسپاراز	فعالیت
هماندسازی	رونویسی	شکستن پیوند هیدروژنی
✗	✓	تشکیل پیوند فسفودی‌استر
✓	✗	شکستن پیوند فسفودی‌استر

ج) آنزیم رنابسپاراز که اصلاً توانایی شکستن پیوندهای فسفودی‌استر را ندارد. در مورد آنزیم دنا بسپاراز هم باید بگوییم که این آنزیم در زمان انجام فعالیت ویرایش قادر است که پیوندهای فسفودی‌استر را بشکند؛ اما این پیوندها در ساختار دنا در حال ساخت، هستند؛ نه دنا اولیه!

د) با توجه به شکل زیر، رنابسپاراز می‌تواند به هر دو رشته ژن متصل شود. حال اگر این ژن، ژن مربوط به خود رنابسپاراز باشد، رنابسپاراز در تماس با دو رشته ژن مربوط به خود قرار می‌گیرد. هر دنا بسپاراز یک رشته مادر را در بر می‌گیرد.



آنزیم هلیکاز در فرایند همانندسازی و آنزیم رنابسپاراز در فرایند رونویسی ماریچ دنا را باز می‌کنند. آنزیم هلیکاز در هنگام فعالیت خود، مولکول آب تولید نمی‌کند، اما آنزیم رنابسپاراز در حین فعالیت خود و با تشکیل پیوند فسفودی‌استر، مولکول آب نیز تشکیل می‌دهد.

لب کلام اینکها! شکسته شدن پیوند هیدروژنی، آب تولید نمی‌کند، اما تشکیل شدن پیوند اشتراکی با تولید آب همراه است.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) هر دو آنزیم قادر به شکستن پیوند هیدروژنی هستند. پیوند هیدروژنی نوعی پیوند غیراشتراکی ضعیف است.

۳) آنزیم هلیکاز برای شروع فعالیت خود، نیاز به شناسایی توالی یا جایگاه آغاز همانندسازی دارد و رنابسپاراز برای شروع فعالیت خود باید توالی ویژه‌ای در دنا به نام راه‌انداز را شناسایی کند.

۴) بین نوکلئوتیدهای مجاور، پیوند فسفودی‌استر تشکیل می‌شود. هلیکاز و رنابسپاراز، هر دو توانایی شکستن پیوند فسفودی‌استر را ندارند.

مقایسه هلیکاز و رنابسپاراز	
شباهت	• شکستن پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا • عدم شکستن پیوند فسفودی‌استر (نداشتن خاصیت نوکلئازی)
تفاوت	• رنابسپاراز برخلاف هلیکاز توانایی تشکیل پیوند فسفودی‌استر (خاصیت بسپارازی) دارد. • رنابسپاراز برخلاف هلیکاز برای فعالیت خود به شناسایی توالی راه‌انداز نیاز دارد.

کدام گزینه وجه اشتراک دو فرایند همانندسازی و رونویسی در باکتری

اشتریکلاهی است؟

- قرار گرفتن نوکلئوتید مکمل در برابر نوکلئوتیدهای هر دو رشته مولکول دنا
- شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر بعد از ساخته شدن رشته پلی‌نوکلئوتیدی جدید
- قرار گرفتن نوکلئوتید مکمل در برابر رشته دنا، سپس تشکیل شدن پیوند فسفودی‌استر
- باز شدن دو رشته دنا و دور شدن آن‌ها از یکدیگر در پی پیشروی نوعی آنزیم غیربسپارازی

۳) در فرایند رونویسی نیز همانند فرایند همانندسازی، ابتدا نوکلئوتیدهای مکمل در مقابل رشته دنا قرار می‌گیرند و بین نوکلئوتیدهای قدیمی و جدید پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود. سپس، بین نوکلئوتیدهای جدید، پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌شود. در مورد گزینه «۱» باید بگوییم که در فرایند رونویسی فقط از یک رشته هر ژن استفاده می‌شود. بنابراین نوکلئوتیدهای جدید فقط در برابر یک رشته هر دنا، قرار می‌گیرند. برای رد گزینه «۲» باید به این مطلب توجه داشته باشید که در فرایند رونویسی پیوند فسفودی‌استر پس از تشکیل رشته جدید، شکسته نمی‌شود. در فرایند همانندسازی، پس از تشکیل رشته پلی‌نوکلئوتیدی و در طی ویرایش، پیوند فسفودی‌استر شکسته می‌شود. در ارتباط با گزینه «۴» هم می‌دانیم که در فرایند همانندسازی، باز شدن دو رشته دنا و دور شدن آن‌ها از یکدیگر در پی پیشروی نوعی آنزیم غیربسپارازی (هلیکاز) صورت می‌گیرد. اما در فرایند رونویسی باز شدن دو رشته دنا و دور شدن آن‌ها از یکدیگر در پی پیشروی نوعی آنزیم بسپارازی (نه غیربسپارازی) انجام می‌شود. (فصل ۱ - دوازدهم)

نکته!

به طور کلی ترتیب اتفاقات در رونویسی به شکل زیر است:
«شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین رشته‌الگو رشته‌رمزگذار دنا» قرار گرفتن ریبونوکلئوتیدهای مکمل رویه روی رشته‌الگو» برقراری پیوند هیدروژنی بین ریبونوکلئوتیدها و دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها» ایجاد پیوند فسفودی‌استر بین نوکلئوتیدهای جدید» شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین رشته‌رنای تشکیل شده و رشته‌الگوی دنا» ایجاد پیوند هیدروژنی بین رشته‌الگو و رمزگذار دنا»
تکرار این اتفاقات به صورت پیوسته منجر به ایجاد رنا می‌شود.



سؤال چی می‌گه؟ آنزیم دنا بسپاراز در فرایند همانندسازی و آنزیم رنابسپاراز

در فرایند رونویسی توانایی تشکیل پیوند فسفودی‌استر را دارند. همه موارد عبارت صورت سؤال را به صورت نامناسب تکمیل می‌کنند؛ به جز مورد «ج».

بررسی همه موارد

الف) آنزیم دنا بسپاراز در شرایطی (هماندسازی یک‌جهته در دنا حلقوی) می‌تواند به طرف محل شروع فعالیت خود حرکت کند؛ اما رنابسپاراز چنین ویژگی ندارد.

ب) رنابسپاراز ضمن حرکت در طول دنا، با شکستن پیوندهای هیدروژنی ماریچ دنا را باز می‌کند؛ ولی شکستن پیوندهای هیدروژنی و بازکردن ماریچ دنا در حین همانندسازی برعهده آنزیم هلیکاز است.

د) بیشتر بازهای آلی رشته رمزگذار دنا مشابه زنا حاصل از رونویسی است. رشته رمزگذار دنا مورد رونویسی قرار نمی‌گیرد.

نکته!

زنا ساخته شده از نظر بازهای آلی تقریباً مشابه با رشته رمزگذار است، زیرا زنا ساخته شده و رشته رمزگذار، هر دو مکمل رشته الگوی دنا هستند. با این تفاوت که در زنا، باز آلی یوراسیل و در رشته رمزگذار، باز آلی تیمین وجود دارد. هم چنین دقت داشته باشید که زنا و رشته رمزگذار از نظر قند، کاملاً با هم تفاوت دارند.



در ژنوم حلقوی میتوکندری اووگونی چند ژن مختلف می‌توانند با یک راه‌انداز رونویسی شوند. همه بخش‌های دنا در هنگام همانندسازی، در جایگاه فعال دنابسپاراز قرار می‌گیرند که نوعی آنزیم دنابسپاراز است.

نکته!

دقت داشته باشید که وقتی گفته می‌شود، نوعی آنزیم با فعالیت دنابسپارازی این آنزیم می‌تواند دنابسپاراز یا دنابسپاراز یا ... باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها

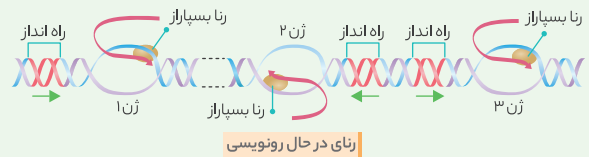
- 1 به طور معمول، بین ژن‌های مختلف، توالی‌های بین ژنی قرار دارند. بنابراین راه‌انداز یک ژن لزوماً با توالی پایان رونویسی ژن دیگری در تماس نیست!
- 2 هر کدام از رشته‌های الگو و رمزگذار ژن در تماس با یکی از رشته‌های توالی راه‌انداز قرار دارند. از روی رشته رمزگذار رونویسی صورت نمی‌گیرد.
- 3 توالی راه‌انداز یک ژن، از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است. در ضمن توالی راه‌انداز جزئی از ژن نیست.



با توجه به شکل زیر، جهت حرکت دنابسپارازهای رونویسی‌کننده از روی یک رشته یکسان از دنا با هم یکسان است. اما جهت حرکت دنابسپارازهای رونویسی‌کننده از روی دو رشته متفاوت، با هم فرق می‌کند.

عکس و مکث

با توجه به شکل زیر می‌دانیم:



- 1 ممکن است راه‌انداز دو ژن کنار هم طوری قرار گرفته باشد که بین آن‌ها فقط توالی‌های بین ژنی دیده شود و هیچ ژنی بین آن‌ها وجود نداشته باشد.
- 2 دنابسپارازهایی که از روی رشته یکسانی از مولکول دنا رونویسی می‌کنند، جهت حرکت یکسانی دارند.
- 3 رشته‌های مورد استفاده در رونویسی از دو ژن می‌توانند متفاوت باشند. اما باید دقت داشته باشید که در هر ژن، همواره تنها یک رشته مورد رونویسی قرار می‌گیرد.
- 4 ممکن است جهت حرکت رونویسی ژن‌های مجاور هم با یک دیگر متفاوت باشد.
- 5 با حرکت و دور شدن از جایگاه راه‌انداز یک ژن، میزان طول زنا در حال ساخت از روی آن افزایش می‌یابد.



رشته رمزگذار همانند رشته الگوی دنا در تماس با دنابسپاراز قرار می‌گیرد. به شکل کتاب درسی به نگاهی بیانداز!

نکته!

شباهت‌ها و تفاوت‌های رشته رمزگذار و الگوی دنا:

- رشته رمزگذار و الگوی دنا هر دو در تماس با دنابسپاراز قرار می‌گیرند، ولی تنها رشته الگو، رونویسی می‌شود.
- توالی نوکلئوتیدی رشته رمزگذار و زنا مشابه (نه یکسان!) و توالی رشته الگو و زنا مکمل (نه یکسان و نه مشابه!) است. دقت داشته باشید که زنا می‌تواند با رشته الگو پیوند هیدروژنی برقرار کند، ولی نمی‌تواند با رشته رمزگذار رابطه مکملی برقرار کند. ضمناً یادتان باشد که رشته الگو و رمزگذار قادرند تا با هم پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.
- تعداد نوکلئوتیدهای رشته رمزگذار و الگوی ژن با هم یکسان است.
- شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی بین این دو رشته در جلوی دنابسپاراز و تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین این دو رشته، در عقب دنابسپاراز اتفاق می‌افتد.

بررسی سایر گزینه‌ها

- 1 زنا تولید از روی نوکلئوتیدهای رشته الگوی ژن ساخته می‌شود. بنابراین با نوکلئوتیدهای رشته الگو پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند. رشته رمزگذار نیز، رویه روی رشته الگوی ژن قرار می‌گیرد و با تمامی نوکلئوتیدهای آن، پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.
- 2 یکی از تله‌هایی که خیلی در آزمون‌ها استفاده می‌شود، این است که می‌گویند دنابسپاراز از روی رشته رمزگذار رونویسی می‌کند و با بیان‌های مختلف و تکنیک‌های مختلف سعی می‌کنند تا این مطلب را بیوشانند و شما را به اشتباه بیاندازند. پس حتماً حواستون به این مطلب باشد تا به اشتباه نیفتید!
- 3 آنزیم شکننده پیوند بین جفت بازهای مکمل دنا در هنگام رونویسی، دنابسپاراز است. با توجه به شکل کتاب درسی، هر دو رشته الگو و رمزگذار ژن می‌توانند در تماس با آنزیم دنابسپاراز باشند.
- 4 از روی رشته رمزگذار یک ژن هیچ‌گاه رونویسی نمی‌شود.



هیچ یک از موارد به درستی بیان نشده‌اند.

بررسی همه موارد

الف) تنها از روی یک رشته از هر ژن رونویسی صورت می‌گیرد.

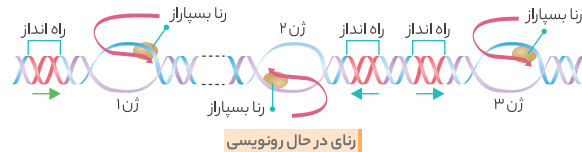
نکته!

در یک مولکول دنا ممکن است هر دو رشته در بخش‌های مختلف رونویسی شوند. مثلاً در یک ژن، یک رشته الگو باشد و در ژن دیگری، رشته دیگر دنا الگو قرار گیرد. اما باید دقت داشته باشید که در هر ژن، همواره تنها یک رشته، رشته الگو می‌باشد.

- ب) هم رشته الگو و هم رشته رمزگذار ژن در تماس با دنابسپاراز قرار می‌گیرند. رشته رمزگذار دارای رمزهای لازم برای ساخت زنا نیست.
- ج) علاوه بر نداشتن باز آلی یوراسیل، رشته رمزگذار و زنا حاصل از نظر قند موجود در نوکلئوتیدها نیز متفاوت هستند. قند رشته رمزگذار، دئوکسی ریبوز و قند زنا، ریبوز است.
- د) یکی از مواردی که طراحان خیلی به آن علاقه دارند، گول زدن شما با استفاده از کلمات (مشابه - یکسان) است که گاهی ممکن است به جای هم به کار بروند و باعث شوند تا گزینه اشتباه گردد.

بررسی سایر گزینه‌ها

- رشته‌های مورد استفاده در رونویسی از دو نوع ژن می‌توانند متفاوت باشند. مثل شکل قبلی!
- در هر بار رونویسی تنها از یکی از رشته‌های یک ژن استفاده می‌شود. دقت کنید که دنا از تعداد زیادی ژن و توالی بین ژنی تشکیل شده است. البته باید حواستان باشد که رشته مورد رونویسی در ژن‌های مختلف می‌تواند با هم تفاوت داشته باشد.
- با توجه به شکل قبلی، راه‌اندازهایی که ویژگی گفته‌شده را دارند، ممکن است در بینشان توالی نوکلئوتیدی بین ژنی و غیرقابل رونویسی داشته باشند. حالا به شکل زیر به نگاهی بیانداز!



این شکل علی‌رغم این که بسیار ساده به نظر می‌رسد، اما نکات بسیار مهمی دارد که ما در عکس و مکث براتون گفتیم! دقت داشته باشید که در کنکور ۹۸ از این شکل سؤال طرح شده بود. پس احتمال این که در آینده این شکل مورد توجه طراحان کنکور باشد، وجود دارد.

در نوعی یاخته یوکاریوتی هسته دار، کدام گزینه درست است؟

- در هر بخشی از ساختار مولکول دنا، همواره یکی از دو رشته دنا توسط رنا بسیاراز الگو قرار می‌گیرد.
- بعضی از مولکول‌های حاصل از رونویسی، ممکن است پس از اتمام رونویسی دچار تغییرات نشوند.
- هنگام رونویسی از روی هر بخشی از یک رشته دنا، جهت حرکت رنا بسیاراز مشابه است.
- هر توالی موجود در مجاورت راه‌انداز، توسط آنزیم رنا بسیاراز رونویسی می‌شود.

رنای پیک ممکن است حین رونویسی یا پس از آن دستخوش تغییراتی شود، بنابراین ممکن است برخی از رناهای تولیدی در حین رونویسی تغییر کنند و پس از اتمام رونویسی دچار تغییر نشوند. در مورد گزینه «۱» باید بگویم که در توالی‌های بین ژنی و راه‌اندازها هیچ کدام از رشته‌ها رونویسی نمی‌شوند. در مورد گزینه‌های «۳» و «۴» هم باید ارجاع بدهم به شکل کتاب درسی!



رنای پیک نابالغ و بالغ هر دو در هسته ایجاد می‌شوند. اما دقت کنید که آنزیم ایجادکننده این دو، یکسان نیست. آنزیم ایجادکننده رنای پیک نابالغ، رنا بسیاراز ۲ است که خاصیت بسپارازی دارد، عمل حذف رونوشت اینترون‌ها و اتصال قطعات رونوشت اگزون‌ها توسط آنزیم‌های دیگری انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

- توالی‌های مؤثر در تولید زنجیره پلی‌پپتیدی همگی در اگزون‌ها قرار دارند. همان‌گونه که می‌دانید، تعداد اگزون‌ها در رنای پیک بالغ و نابالغ مشابه است.
- رنای پیک بالغ برخلاف رنای پیک نابالغ توانایی اتصال به زیرواحد کوچک رنای پیک را دارد.
- رنای پیک بالغ و نابالغ از نظر تعداد و ترتیب نوکلئوتیدها یکسان نیستند، زیرا از نظر داشتن رونوشت اینترون‌ها تفاوت دارند.

رنای پیک	
نابالغ	<ul style="list-style-type: none"> دارای رونوشت اگزون و اینترون است. فقط در هسته یافت می‌شود. غیرقابل ترجمه است. طول بیشتری نسبت به رنای پیک بالغ دارد. دارای کدون آغاز و پایان است.
بالغ	<ul style="list-style-type: none"> فقط دارای رونوشت اگزون است. هم در هسته و هم در سیتوپلاسم یافت می‌شود. قابل ترجمه است. طول کمتری نسبت به رنای پیک نابالغ دارد. دارای کدون آغاز و پایان است.



در فرایند پیرایش، بخش‌هایی از رنای پیک، پیش از خروج آن از هسته حذف می‌شوند. بخش‌های حذف شده، رونوشت اینترون‌ها می‌باشند. بنابراین در ساختار رناهای پیک خارج شده از هسته، رونوشت اینترون‌ها دیده نمی‌شود.

نکته

در روند پیرایش، فعالیت نوکلئازی و بسپارازی ضروری است. در طی این فرایند، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر ساختار رنا کاهش پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها

- این فرایند بر روی رنای پیک اتفاق می‌افتد و در آن رشته الگوی ژن تغییری نمی‌کند.
- در فرایند پیرایش، رونوشت میانه‌ها حذف می‌شوند. با توجه به شکل زیر می‌توان در یک انتهای رنای پیک تازه تولید شده یا رنای اولیه، رونوشت بیانه را مشاهده کرد که حذف نمی‌شود.



- توالی‌های حذف شده می‌توانند حاوی کدون‌های مختلفی باشند. از جمله این کدون‌ها، AUG و UAG می‌باشند.



راه‌انداز ژن ۱، توالی ۳ است که در سمت راست ژن قرار دارد بنابراین جهت رونویسی این ژن از راست به چپ است. راه‌انداز ژن ۲، توالی ۴ است که در سمت چپ ژن قرار دارد بنابراین جهت رونویسی این ژن از سمت چپ به راست است. (جهت راست و چپ را با توجه به شکل کتاب صورت سؤال گفتیم!)

نکته

ممکن است بین دو ژن در یک مولکول دنا، دو راه‌انداز، یا یک راه‌انداز مشاهده شود و حتی ممکن است هیچ راه‌اندازی دیده نشود.

بررسی سایر گزینه‌ها

- راه‌انداز رونویسی نمی‌شود پس دو رشته آن توسط رنا بسیاراز از هم جدا نمی‌شود.
- بین دو راه‌انداز این شکل ژنی وجود ندارد بنابراین توسط رنا بسیاراز الگو قرار نمی‌گیرد.
- در ژن ۱ رشته الگو رشته پایینی است، اما در ژن ۲ این رشته در بالا قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ رنای پیکی که از منافذ هسته عبور می‌کند، رنای پیک بالغ است. دقت داشته باشید که در رنای پیک بالغ هم توالی غیرقابل ترجمه وجود دارد.

نکته

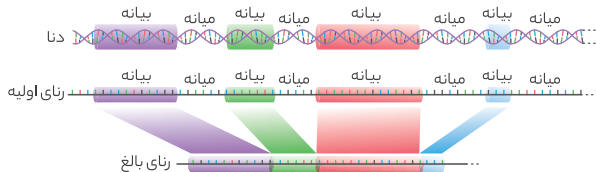
تنها توالی‌هایی از رنای پیک که بین کدون آغاز و پایان هستند رونویسی می‌شوند.

۲ کدون‌های پایان که در ساختار رنای پیک بالغ دیده می‌شوند، توسط رنای ناقل شناسایی نمی‌شوند.

۳ با توجه به قید «بعضی» در این خطوط کتاب درسی: «در بعضی ژن‌ها، توالی‌های معینی از رنای ساخته شده، جدا و حذف می‌شود و سایر بخش‌ها به هم متصل می‌شوند و یک رنای پیک یک پارچه می‌سازند.» نمی‌توان گفت همه رنای‌های پیک که از روی دنا یا یاخته‌ها ساخته می‌شوند، از طریق فرایند پیرایش به یک رنای پیک یک پارچه تبدیل می‌گردند.



با توجه به شکل، رونوشت اگزون نسبت به رونوشت اینترون، می‌توانند داخلی‌تر یا خارجی‌تر باشد! ضمناً تعداد نوکلئوتیدهای آن‌ها نیز ممکن است کمتر یا بیشتر باشد. پس هیچ قاعده و قانونی نداریم!



در حل سؤالات مقایسه‌ای، ابتدا باید قسمت اول گزینه یا سؤال را بررسی کنیم! در واقع باید جمله‌ای را که در آن گزینه نسبت داده شده است، ابتدا با قسمت اول گزینه بررسی کنیم و بعد برویم سراغ قسمت دوم گزینه و با توجه به وجود (همانند یا برخلاف) آن قسمت را هم بررسی کنیم. برای مثال در این گزینه باید ابتدا فقدان باز آلی یوراسیل را در مورد اینترون بررسی کنیم و بعد برویم سراغ رونوشت اینترون!

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ توالی اینترون بخشی از دنا می‌باشد و در ساختار خود باز آلی یوراسیل ندارد. اما رونوشت اینترون‌ها از نوع رنا می‌باشد و دارای باز آلی یوراسیل در ساختار خود است. ۲ هم توالی اگزون و هم توالی اینترون الگوی ساخت رنای پیک قرار می‌گیرد. اما دقت داشته باشید که رونوشت اینترون‌ها از ساختار این رنای پیک حذف می‌شود. ۳ رنای پیک متصل به ریبوزوم، رنای پیک بالغ است. بنابراین ممکن نیست رونوشت اینترون‌ها در آن دیده شود. اما رونوشت اگزون‌ها در آن وجود دارد.



عمل پیرایش درون هسته اتفاق می‌افتد بنابراین هر رنای پیرایش پذیر درون سیتوپلاسم، پیرایش یافته و رونوشت میانه‌ها را از دست داده است.

نکته

- رنای پیک که از روی دنا اصلی تولید می‌گردند و درون هسته دیده می‌شوند ◀ بالغ یا نابالغ
- فضای آزاد سیتوپلاسم دیده می‌شوند ◀ بالغ

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی یا پس از آن شود.

نکته

در فرایند پیرایش ابتدا پیوند فسفودی‌استر در بخش‌هایی از رنای پیک شکسته می‌شود و رونوشت اینترون‌ها از رنای پیک جدا می‌شود. سپس بین توالی‌های باقی‌مانده که همان رونوشت اگزون‌ها هستند، پیوند فسفودی‌استر برقرار می‌شود.



سؤال چی می‌گه؟ در شکل صورت سؤال، آزمایشی که فرایند پیرایش را ثابت کرد دیده می‌شود. رشته ۱ و ۲ به ترتیب، رشته الگوی دنا و رشته رنای بالغ هستند. رشته پلی‌نوکلئوتیدی ۲ همان رنای بالغ است. این مولکول توالی نوکلئوتیدی مشابه رشته رمزگذار دنا دارد و به همین دلیل فاقد توانایی برقراری ارتباط کاملی با آن است.

بررسی سایر گزینه‌ها

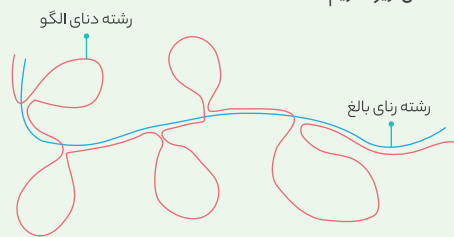
۱ در ساختار رشته ۱، دئوکسی ریبونوکلئوتید دیده می‌شود، نه ریبونوکلئوتید! ۲ فرایند پیرایش پیش از خروج از هسته رخ می‌دهد و در آن، بخش‌هایی از رنای پیک جدا می‌شوند. با توجه به این که، فرایند پیرایش، با شکسته شدن پیوند فسفودی‌استر همراه است، می‌توان نتیجه گرفت که این فرایند، با دخالت نوعی آنزیم نوکلئازی صورت می‌گیرد. اما باید حواستان باشد که رشته ۱، رشته الگوی دناست نه رشته رنای بالغ! ۳ قرار دادن نوکلئوتیدهای ریبوزدار در مقابل رشته الگوی رونویسی، مربوط به فرایند رونویسی است. درحالی که پیرایش، پس از رونویسی صورت می‌گیرد. بنابراین این مورد از شکل مربوط به پیرایش، برداشت نمی‌شود.

نکته

دقت داشته باشید که در مقابل نوکلئوتیدهای رشته الگو، نوکلئوتیدهای ریبوزدار قرار داده می‌شود و رنا تشکیل می‌شود. در فرایند پیرایش، برخی از این نوکلئوتیدهای ریبوزدار از ساختار رنا حذف می‌شوند.

عکس و مکث

با توجه به شکل زیر داریم:



- ۱ رشته کوتاه‌تر رشته رنای بالغ است که رونوشت‌های میانه را از دست داده است. رشته طولانی‌تر، رشته الگوی ژن است که حاوی توالی‌های میانه و بیان است.
- ۲ قسمت‌هایی از رشته الگوی دنا بصورت حلقه در می‌آیند و فاقد قسمت مکمل با رنای بالغ است. این قسمت‌ها همان توالی‌های میانه هستند.
- ۳ رشته رنای بالغ دارای نوکلئوتیدهای حاوی قند ریبوز و رشته الگوی دنا دارای نوکلئوتیدهای حاوی قند دئوکسی ریبوز است.
- ۴ توجه کنید که توالی این دو رشته در بخش‌هایی با یکدیگر مکمل هستند. اما توالی رنا با رشته رمزگذار مشابه است.



در هنگام بالغ شدن رنای پیک، رونوشت اینترون‌ها از ساختار رنای پیک اولیه حذف می‌شود. همه بخش‌های رنای پیک توسط آنزیم رنابسپاراز ساخته می‌شود که توانایی شکستن پیوند اشتراکی را ندارد.

نکته!

تغییرات انجام شده بر روی رنای پیک در روند بالغ شدن آن می‌توانند در حین رونویسی یا پس از آن انجام شوند.

- ۳ فقط رنای پیک که قابلیت پیرایش دارد، تعداد نوکلئوتیدهایش کمتر می‌شود، زیرا رونوشت میانه‌ها را از دست می‌دهد. پس برخی از تغییرات رناهای تولیدی ممکن است با کاهش تعداد نوکلئوتیدهای آن همراه نباشند.
- ۴ رنای پیک درون هسته پیرایش می‌یابد؛ بنابراین پس از پیرایش، می‌توانیم درون هسته رنای پیک فاقد رونوشت میانه‌ها را ببینیم.



در رناها نوکلئوتید حاوی باز تیمین وجود ندارد و بجای آن نوکلئوتید حاوی یوراسیل در رنا قرار می‌گیرد. می‌دانیم که باز آدنین مکمل تیمین و یوراسیل است.

نکته!

نوکلئوتیدهای موجود در رنا حاوی قند ریبوز و بازهای آلی A,U,C,G است. نوکلئوتیدهای موجود در دنا حاوی قند دئوکسی ریبوز و بازهای آلی A,T,C,G است.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۲ نوکلئوتیدهای حاوی باز آلی مکمل با یکدیگر پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند نه نوکلئوتیدهای حاوی باز آلی یکسان!
- ۳ رنای پیرایش پذیر رونوشت‌های میانه را از دست می‌دهد و بالغ می‌شود. بنابراین حلقه‌های تشکیل شده مربوط به رشته دنا (دارای قند دئوکسی ریبوز) است، زیرا طول رشته الگوی دنا در این حالت بلند تر از رنای بالغ است.
- ۴ قسمت‌هایی از رشته الگو که به صورت حلقه در می‌آیند و با رنای بالغ مکمل نمی‌شوند مربوط به قسمت‌های میانه یا اینترون است.

رشته رمزگذار	رشته الگو	رنای تولید شده
ارتباط با مولکول رنا	مکمل	-
ارتباط با رشته الگو	-	مکمل
ارتباط با رشته رمزگذار	مکمل	مشابه (نه یکسان!)
باز یوراسیل می‌تواند در آن باشد؟	x	✓
باز تیمین می‌تواند در آن باشد؟	✓	x
در روند رونویسی ...	الگو قرار می‌گیرد	تولید می‌شود
آنزیم تولیدکننده آن	دنا بسیاراز	رنا بسیاراز

کدام گزینه، در ارتباط با فرایند پیرایش به درستی بیان شده است؟

- ۱) در طی انجام آن، RNAهای تولیدی توسط هر آنزیم رنا بسیاراز کوتاه می‌شوند.
- ۲) پیوند فسفودی استرین رونوشت‌های قابل ترجمه mRNA تشکیل می‌شود.
- ۳) بر روی همه mRNAهای تولیدی در ریخته‌های یوکاریوتی انجام می‌شود.
- ۴) قبل از اتمام فعالیت آنزیم رنا بسیاراز سازنده mRNA انجام می‌شود.

۲ در این فرایند بخش‌های قابل ترجمه رنای پیک به هم متصل می‌شوند. در مورد گزینه‌های «۱» و «۳» باید عرض کنم که برخی از رناهای پیک پیرایش پذیر نیستند. در مورد گزینه «۴» هم باید بگویم که پیرایش پس از اتمام رونویسی، انجام می‌گیرد.



موارد «الف» و «ب» برای تکمیل عبارت مناسب هستند. الف به درستی تکمیل نمی‌کند.

بررسی همه موارد

الف) با توجه به این قسمت از کتاب درسی «رنای پیک ممکن است دستخوش تغییراتی در حین رونویسی یا پس از آن شود. یکی از این تغییرات، حذف بخش‌هایی از مولکول رنای پیک است.» می‌توان گفت قبل از فعالیت آنزیم رنا بسیاراز ۲، حذف رونوشت اینترون‌ها از ساختار رنای پیک، ممکن است.

ب و ج) رنای پیک ساخته شده پیش از خروج از هسته، دچار پیرایش می‌شود و رونوشت اینترون‌های خود را از دست می‌دهند که توالی‌هایی غیرقابل ترجمه هستند. پس از این اتفاق، رونوشت آگزون‌ها به هم متصل می‌شوند.

د) با توجه به شکل کتاب درسی، در صورتی که رنای پیک بالغ را در کنار رشته الگوی آن قرار دهیم، در بخش‌هایی از رشته دنا، حلقه ایجاد می‌شود.



در مورد فرایند پیرایش به نکات زیر دقت کنید:

- ۱ فرایند پیرایش فقط مربوط به رنای پیک ساخته شده از روی دنا خطی است و رنای پیک ساخته شده از روی دنا حلقوی پیرایش نمی‌یابد.
- ۲ این فرایند پیش از خروج از هسته روی می‌دهد؛ بنابراین رنای پیک دارای رونوشت اینترون‌ها در سیتوپلاسم دیده نمی‌شود.
- ۳ پیرایش منجر می‌شود تا رنای پیک تولید شده، کوتاه‌تر شود. بنابراین رنای پیک بالغ، کوچک‌تر از رنای پیک نابالغ است.



با توجه به شکل، محل شروع رونویسی در ژن A که حاوی رناهای کوتاه‌تری است، به توالی C نزدیک‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ با توجه به شکل صورت سؤال، جهت حرکت رنا بسیاراز در هر دوی این ژن‌ها، از چپ به راست است، زیرا بخش‌هایی که در شکل رناهای کوچک‌تری دارند، به راه‌انداز نزدیک‌تر هستند و بخش‌هایی که رناهای طولی‌تری دارند، به توالی پایان رونویسی نزدیک‌ترند.

۲ رناهای تولید شده از روی ژن A همگی با هم شباهت دارند. رناهای تولیدی از روی ژن B نیز همگی شبیه هستند. اما باید دقت داشته باشید که رناهای تولیدی از روی ژن A با ژن B متفاوت است.

۳ در هر ژن، رونویسی از توالی آغاز رونویسی شروع می‌شود، نه از چند محل مختلف!

عکس و مگث

ژن سازنده رنا



در ارتباط با شکل زیر داریم:

۱ تمامی رشته‌های رنایی که از روی یک ژن، ساخته می‌شوند؛ توالی نوکلئوتیدی یکسانی دارند.

۲ در شکل بالا جهت رونویسی از سمت چپ به سمت راست است. در این راستا، رناهایی که به جایگاه راه‌انداز این ژن نزدیک‌تر هستند، طول کم‌تری دارند و رناهایی که از جایگاه راه‌انداز این ژن دورتر می‌باشند، طولی‌تر هستند.

۳ در این شکل تعداد زیادی آنزیم رنا بسیاراز که همگی از یک نوع هستند در حال فعالیت هستند.

۴ در این شکل، سه نوع رشته با توالی نوکلئوتیدی متفاوت دیده می‌شود. در واقع تعداد زیادی رنا که همگی یکسان هستند و دو رشته دنا که با هم متفاوت‌اند، دیده می‌شود.

- ۲ قطر رشته‌ی RNA پیک تولیدی در بخش‌های مختلف آن، متغیر است.
- ۳ بخش‌هایی از RNA که زودتر تولید شده‌اند، در روند ترجمه نیز زودتر به درون ریبوزوم وارد می‌شوند.
- ۴ پیش از کدون آغاز ممکن است کدون‌های دیگری وجود داشته باشد و از طرفی پس از کدون پایان نیز ممکن است، کدون‌های دیگری قابل مشاهده باشد.
- ۵ نخستین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی، باعث تشکیل سر آمینی زنجیره پلی‌پپتیدی می‌شود و آخرین آمینواسید این زنجیره، سر کربوکسیل زنجیره پلی‌پپتیدی را ایجاد می‌کند. بنابراین دقت داشته باشید که نخستین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی، از طریق گروه کربوکسیل خود پیوند پپتیدی تشکیل می‌دهد و آخرین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی، از طریق گروه آمینی خود پیوند پپتیدی ایجاد می‌کند.
- ۶ تعداد نوکلئوتیدهای RNA پیک بیشتر از تعداد آمینواسیدهای پپتید حاصل از آن است.
- ۷ RNA و پپتید، مولکول‌هایی تک رشته‌ای هستند، ولی مولکول دنا دورشته‌ای می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ ترجمه RNA پیک از همان سمتی که RNA تولید شده است انجام می‌شود. به عبارتی دیگر قسمتی از RNA که زودتر تولید شده، زودتر نیز ترجمه می‌شود.
- ۲ رنابسپاراز فقط روی رشته‌ی الگو فعالیت می‌کند و از رشته‌ی رمزگذار رونویسی نمی‌کند.

نکته

همه نوکلئوتیدهای RNA رونویسی نمی‌شود، زیرا رشته‌ی رمزگذار قابل رونویسی نیست!

- ۳ در مرحله‌ی آغاز یک توالی سه نوکلئوتیدی در جایگاه E ریبوزوم قرار می‌گیرد که کدون پایان نیست، اما باعث قرارگیری آمینواسید در پلی‌پپتید نیز نمی‌شود، زیرا قبل از کدون آغاز قرار دارد.

نکته

قبل از کدون آغاز و بعد از کدون پایان نیز توالی‌هایی وجود دارد که رمزکننده هیچ آمینواسیدی نیستند.



کدون‌های غیرقابل ترجمه، همان کدون‌های پایان هستند که عبارت‌اند از UGA، UAA و UAG. این کدون‌ها همگی دارای باز آلی یوراسیل در اولین نوکلئوتید خود هستند.

نکته

کدون‌های پایان همگی در ساختار خود دارای دو باز آلی پورین و یک باز آلی پیریمیدین هستند. این کدون‌ها با ورود به جایگاه A ریبوزوم باعث اتمام فرایند ترجمه می‌شوند. برای این کدون‌ها، آنتی‌کدون‌ی وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ در ساختار RNA پیک، انواعی از کدون‌ها وجود دارد که سه تای آن‌ها، کدون‌های پایان هستند. کدون‌های پایان هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند.
- ۲ در یاخته ۶۱ نوع کدون برای آمینواسیدها وجود دارد، درحالی که فقط ۲۰ نوع آمینواسید در ساخت پروتئین‌ها شرکت می‌کنند. بنابراین با به حساب کتاب کوچک نتیجه می‌گیریم که آمینواسیدها می‌توانند بیش از یک نوع رمزه داشته باشند.



میزان رونویسی یک ژن به مقدار نیاز یاخته به فراورده‌های آن بستگی دارد. بعضی ژن‌ها، مانند ژن‌های سازنده RNA رناتنی در یاخته‌های تازه تقسیم شده بسیار فعال‌اند و به میزان زیادی رشته‌ی الگوی این ژن‌ها رونویسی می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها

- ۱ در این زمان از روی RNA رناتنی به میزان زیادی رونویسی صورت می‌گیرد.
- ۲ هیچ‌گاه رشته‌ی رمزگذار رونویسی نمی‌شود. فقط رشته‌ی الگوی RNA توانایی الگو قرار گرفتن توسط رنابسپاراز را دارد.
- ۳ توجه کنید که RNA مربوط به RNA رناتنی در یاخته یوکاریوتی توسط رنابسپاراز ۱ رونویسی می‌شود.



رونویسی از سمت راه‌انداز شروع می‌شود بنابراین رنابسپارازهایی که از راه‌انداز دورتر هستند نوکلئوتیدهای بیشتری مصرف کرده‌اند و دارای RNAی طولی‌تری هستند.

نکته

نخستین نوکلئوتید قابل رونویسی RNA در سمتی که راه‌انداز آن RNA وجود دارد، قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

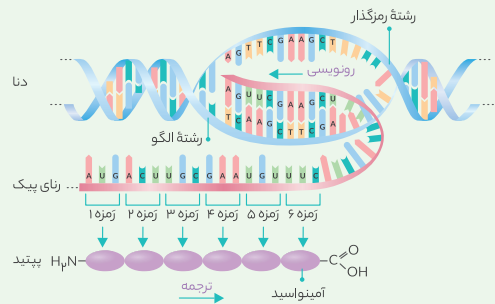
- ۱ از هر ژن فقط یک نوع رنابسپاراز می‌تواند رونویسی کند.
- ۲ یکی از تکنیک‌های شیطنت آمیز طراحان استفاده از کلمه (نوع) در سؤالات مختلف است! دقیقاً توی این گزینه و گزینه «۳» کاربردش رو دیدید.
- ۳ از هر ژن فقط یک نوع RNA تولید می‌شود.
- ۴ هرچه قدر رنابسپاراز به توالی پایان رونویسی نزدیک‌تر باشد، طول RNAی تولید شده توسط آن طولی‌تر است.



سؤال چی می‌گه؟ رونویسی باعث تبدیل رمز دنا به رمزه RNA پیک می‌شود و ترجمه باعث تبدیل رمزه‌های RNA به پروتئین می‌شود. همواره نخستین رمزه RNA پیک مربوط به آمینواسید متیونین است. این آمینواسید از طریق گروه کربوکسیل خود در تشکیل پیوند پپتیدی شرکت می‌کند و انتهای آمینی پلی‌پپتید را تشکیل می‌دهد.

عکس و مکث

با توجه به شکل زیر که فرایندهای رونویسی و ترجمه را به صورت شکل ساده نشان داده است، داریم:



- ۱ توالی نوکلئوتیدی رشته RNA تولیدی با رشته رمزگذار مشابه است و مکمل رشته الگوی دناست.

به تفاوت دو جمله زیر دقت کنید:

۱ یک آمینواسید می‌تواند بیش از یک کدون داشته باشد. (درست)

۲ یک کدون می‌تواند مربوط به بیش از یک آمینواسید باشد. (نادرست)

۳ کدون‌های حاوی دو نوکلئوتید آدنین دار عبارت‌اند از:

GAA, CAA, UAA, AGA, ACA, AUA, AAU, AAC, AAG همان‌گونه

که مشاهده می‌کنید، حداکثر نه نوع کدون حاوی دو نوکلئوتید آدنین دار در RNA پیک سیئوپلاسمی یافت می‌شود.

تذکر: در RNA نوکلئوتید دارای باز آلی تیمین وجود ندارد. به همین خاطر ما هم نوکلئوتید T را در این جا حساب نکردیم!



سؤال چی می‌گه؟ RNA پیک که از منافذ هسته عبور کرده و وارد سیئوپلاسم شده، RNA پیک بالغ است.

همان‌گونه که در پاسخ سؤال قبلی نیز گفتیم، کدون‌های پایان UAG و UAA هستند. هر باز آلی به کار رفته در ساختار نوکلئوتیدها، یک حلقه شش ضلعی دارد. با توجه به این که هر کدون سه نوکلئوتید و هر نوکلئوتید یک باز آلی دارد، در مجموع هر کدون به کار رفته در ساختار RNA پیک، سه حلقه شش ضلعی دارد.

ترکیب با گذشته

قند و باز آلی ساختارهای حلقه‌مانندی هستند که در ساختار نوکلئوتیدها دیده می‌شوند. همه نوکلئوتیدها یک قند پنج ضلعی دارند. در مورد بازهای آلی دقت داشته باشید که هر باز آلی پورین (A و G) از یک حلقه پنج ضلعی و یک حلقه شش ضلعی تشکیل شده است، در حالی که بازهای آلی پیریمیدین (C, T, U) تنها یک حلقه شش ضلعی دارند. با توجه به اطلاعات گفته شده:

۱ هر نوکلئوتید دارای باز آلی پورین، دو حلقه پنج ضلعی (قند و یکی از حلقه‌های باز آلی) و یک حلقه شش ضلعی دارد.

۲ هر نوکلئوتید دارای باز آلی پیریمیدین، یک حلقه پنج ضلعی (قند) و یک حلقه شش ضلعی (باز آلی) دارد.

فصل ۱ - دوازدهم

بررسی سایر گزینه‌ها

۲ حاصل رونویسی از روی نوکلئوتید دارای باز آلی تیمین، نوکلئوتید حاوی باز آلی آدنین است. از این رو کدون UAA از روی توالی حاوی دو نوکلئوتید تیمین ساخته می‌شود. در جدول زیر اطلاعات مربوط به چند کدون مهم کتاب درسی رو براتون آوردیم!

کدون	مربوط به چه؟	رمز در دنا	توالی پادرمز مربوط به آن در RNA ناقل
AUG	رمز آغاز (رمز آمینواسیدمتیونین)	TAC	UAC
UAA	رمز پایان	ATT	-
UGA	رمز پایان	ACT	-
UAG	رمز پایان	ATC	-
GAA	رمز آمینواسید گلوتامیک اسید	CTT	CUU
GUA	رمز آمینواسید والین	CAT	CAU

۳ در ساختار RNA پیک، این امکان وجود دارد که پس از توالی کدون پایان، کدون‌های دیگری نیز دیده شود. بنابراین، این گزینه هم غلط!

۴ درست است که کدون پایان در اتمام فرایند ترجمه نقش دارد، ولی کدون پایان به جایگاه P ریبوزوم وارد نمی‌شود.

نکته

۱ در RNA پیک توالی‌های قبل از کدون آغاز، توالی‌های بعد از کدون پایان و همین‌طور خود توالی‌های پایان ترجمه نمی‌شوند. بنابراین تأثیری در نوع آمینواسیدهای زنجیره پلی‌پپتیدی ندارند. بنابراین، ممکن است برخی از توالی‌های کدون پایان حتی به جایگاه A ریبوزوم نیز وارد نشوند.

شباهت‌های کدون پایان:

- همگی مربوط به RNA پیک هستند.
- در اولین نوکلئوتید خود دارای باز آلی یوراسیل هستند.
- دارای یک باز پیریمیدین (تک حلقه‌ای) و یک باز آلی پورین (دو حلقه‌ای) می‌باشند.
- در ساختار خود دارای سه حلقه شش ضلعی (مربوط به بازهای آلی) و پنج حلقه پنج ضلعی (سه تا حلقه پنج ضلعی قند + دو تا حلقه پنج ضلعی بازهای آلی پورین) می‌باشند.
- همگی موجب پایان ترجمه می‌شوند و برای آن‌ها توالی پادرمزهای وجود ندارد.

در ارتباط با رمزه‌ها، کدام گزینه صحیح است؟

- هر رمزه‌ای که در ابتدای زنجیره پلی نوکلئوتیدی RNA دیده می‌شود، موجب قرارگیری متیونین در پپتید می‌گردد.
- هر نوع رمزه در بین جانداران مختلف، تفاوت داشته و مربوط به قرارگیری نوعی آمینواسید در پپتید است.
- هر رمزه‌ای که موجب اتمام فرایند ترجمه می‌گردد، در ساختار خود لزوماً دو باز آلی پیریمیدین دارد.
- هر رمزه مؤثر در آغاز فرایند ترجمه، نوکلئوتیدهای یکسانی با بعضی از رمزه‌های پایان دارد.

۳ رمزه آغاز AUG است و نوکلئوتیدهای یکسانی با بعضی از کدون‌های پایان (UGA و UAG) دارد. در مورد گزینه «۱» بگوییم که کدون آغاز می‌تواند نخستین توالی RNA پیک نباشد. در گزینه «۲» باید به کدون پایان دقت می‌کردید!



کدون‌های پایان هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند. هر یک از کدون‌های پایان تنها دارای یک باز آلی تک حلقه‌ای یوراسیل می‌باشند. دقت داشته باشید که دو باز آلی دیگر که در ساختار کدون‌های پایان به کار می‌روند، دو حلقه‌ای هستند. به ویژگی کدون‌های پایان که در پاسخ سؤال قبلی آوردیم، به نگاهی بیانداز!

هر کدونی که به درون ریبوزوم وارد می‌شود، اما موجب قرارگیری هیچ آمینواسیدی در پپتید نمی‌گردد! کدون پیش از کدون آغاز + کدون پایان

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ کدون‌های پایان تعیین‌کننده آمینواسید نیستند!

۲ یکی از مواردی که در رابطه با سؤالات مربوط به کدون‌ها باید یادتان باشد، استثنایی تحت عنوان «کدون‌های پایان» است. پس هر جا سؤالی مربوط به کدون‌ها دیدید حتماً در جا به یاد کدون‌های پایان بیافزاید تا کارتان در رد گزینه‌های نادرست راحت‌تر باشد؛ چون بسیاری از گزینه‌های نادرست با کمک همین کدون پایان رد می‌شوند.

۳ RNA پیک که توسط ریبوزوم‌های شبکه آندوپلاسمی شناسایی می‌شود، RNA پیک بالغ است. پس فاقد توالی‌های اینترون در ساختار خود می‌باشد.



همه موارد نادرست هستند.

بررسی همه موارد

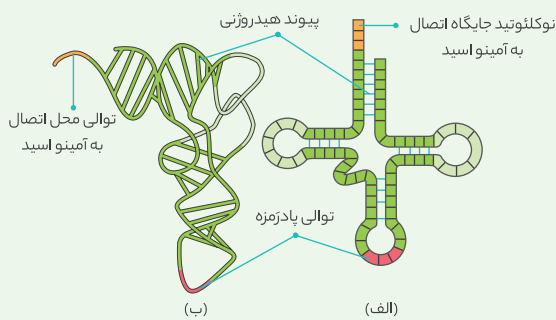
(الف) در کتاب درسی می‌خوانیم «در همه رناهای ناقل، به جز در ناحیه پادرمزه‌ای، انواع توالی‌های مشابهی وجود دارد.» با توجه به این که توالی پادرمزه سه نوکلئوتیدی است؛ رناهای ناقل حداقل در سه نوکلئوتید مصرفی با هم فرق دارند. (ب) اتصال آمینواسید به رنای ناقل، به نوکلئوتیدهای توالی پادرمزه (نه توالی اتصال آمینواسید) بستگی دارد.

(ج) پس از رونویسی (نه حین رونویسی!) بخش‌هایی از رنای ناقل تا می‌خورد. سپس رنای ناقل تا خوردگی‌های مجددی پیدا می‌کند و ساختار سه‌بعدی خود را به وجود می‌آورد.

(د) با توجه به شکل بعدی، در ساختار سه بعدی فاصله بین جایگاه اتصال آمینواسید و پادرمزه در کنار هم و در حداقل فاصله ممکن قرار ندارند!

عکس و مکتب

چند نکته در ارتباط با مولکول‌های رنای ناقل:



این مولکول‌ها در انتقال آمینواسیدها به سمت رناتن‌های یاخته نقش دارند. محل تولید و فعالیت بیشتر این مولکول‌های نوکلئوتیدی در یاخته‌های یوکاریوتی متفاوت است؛ محل تولید بیشتر آن‌ها در هسته و محل فعالیت آنها در خارج از هسته است. اما محل تولید و فعالیت این مولکول‌ها در میتوکندری و پلاست و یاخته‌های پروکاریوتی یکسان است.

رناهای ناقل پس از رونویسی دچار تغییراتی می‌شوند. این تغییرات در رنای ناقل، با تشکیل پیوندهای هیدروژنی بیشتر و تا خوردگی بیشتر رنا ایجاد می‌شود. اما باید دقت داشته باشید که هم در ساختار اولیه و هم در ساختار سه بعدی رنای ناقل پیوند هیدروژنی دیده می‌شود.

رنای ناقل نوعی ریبونوکلیک اسید است که بین نوکلئوتیدهای یک رشته آن امکان تشکیل پیوند هیدروژنی وجود دارد. علاوه بر این، رنای ناقل می‌تواند با ریبونوکلیتیدهای رنای پیک و دئوکسی ریبونوکلیتیدهای دنا پیوند هیدروژنی ایجاد کند.

در ساختار اولیه رنای ناقل، سه بخش حلقه مانند و چهار ساختار بازو مانند دیده می‌شود که در ساختار بازوها پیوند هیدروژنی دیده می‌شود، اما در ساختار حلقه‌های رنای ناقل چنین پیوندهایی وجود ندارد. در یکی از حلقه‌ها (آن حلقه‌ای که از جایگاه اتصال آمینواسید دورتر است!) توالی پادرمزه دیده می‌شود. ضمناً تعداد پیوند هیدروژنی بازوها با یکدیگر برابر نیستند.

در ساختار اولیه رنای ناقل، در مجاورت جایگاه اتصال به آمینواسید و توالی پادرمزه، توالی نوکلئوتیدی از رنای ناقل وجود ندارد که پیوند هیدروژنی برقرار کند.

نکته

در یاخته‌های یوکاریوتی و در مورد ژن‌های پیرایش پذیر، همواره باید ابتدا فرایند پیرایش درون هسته انجام گیرد و سپس رنای بالغ به درون سیتوپلاسم وارد شود.

رمزه آغاز موجب انتقال آمینواسید متیونین به جایگاه P ریبوزوم می‌شود. اما سایر ریمزه‌های قابل ترجمه، آمینواسید را به جایگاه A ریبوزوم انتقال می‌دهند.



رنای ناقل تک رشته‌ای است، اما دارای پیوند هیدروژنی می‌باشد.

نکته

در مولکول دنا، پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل می‌شوند و در مولکول رنای ناقل، این پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای یک رشته پلی‌نوکلئوتیدی ایجاد می‌گردند.

بررسی سایر گزینه‌ها

شکسته شدن پیوند قند - فسفات باعث تولید انرژی نمی‌شود؛ بلکه پیوند بین فسفات‌های ATP پر انرژی هستند و انرژی زیادی در آن‌ها ذخیره شده است.

نکته

در ساختار مولکول ATP، دو پیوند پرانرژی بین سه گروه فسفات ساختار آن وجود دارند. دقت داشته باشید که پیوند اشتراکی بین باز آلی و قند و پیوند بین قند و گروه فسفات، پرانرژی نیست!

مواد اولیه مصرفی آمینواسیدها هستند. دقت کنید که یک آمینواسید به تنهایی پیوند پپتیدی ندارد.

نکته

یک آمینواسید به تنهایی فاقد پیوند پپتیدی است همانطور که یک نوکلئوتید نیز به تنهایی فاقد پیوند فسفودی‌استر است. دقت داشته باشید که «پیوند پپتیدی» پیوند بین دو آمینواسید» و «پیوند فسفودی‌استر» پیوند بین دو نوکلئوتید» هستند.

دستورالعمل‌ها همان رنای پیک می‌باشند؛ اما دقت کنید که رنای پیک در یاخته یوکاریوتی در هسته تولید می‌شود، نه در سیتوپلاسم.

رنای پیک در یاخته‌های یوکاریوتی

محل تولید	
برخی رناهای پیک طی فرایند پیرایش بالغ می‌شوند و همه آن‌ها با عبور از منافذ هسته به سیتوپلاسم برای ترجمه فرستاده می‌شوند.	هسته
-	میتوکندری و کلروپلاست
سرمنشبت	
ترجمه در سیتوپلاسم توسط ریبوزوم‌های شناور در سیتوپلاسم و ریبوزوم‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی	ساخته شده در هسته
ترجمه توسط ریبوزوم‌های درون میتوکندری و کلروپلاست	ساخته شده در میتوکندری و کلروپلاست
انواع پروتئین‌های ساخته شده از روی آن‌ها	
• سیتوپلاسم، هسته، میتوکندری و کلروپلاست • درون کریچه، کافندتن، در غشای یاخته	محل فعالیت

تعداد انواع پادرمزه‌ها کم‌تر از رمزه‌هاست، مثلاً برای رمزه‌های پایان، رنای ناقل وجود ندارد.

نکته!

دقت کنید که توالی پادرمزه‌های ACU, AUC, AUU وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

1 توالی پادرمزه می‌تواند با رمزهٔ مکمل خود در رنای پیک پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

نکته!

کدام نوکلئوتیدهای رنای ناقل توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارند؟

- نوکلئوتیدهای درون بازوها با نوکلئوتیدهای مکمل خود در رنای ناقل پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهند.
- توالی پادرمزه با نوکلئوتیدهای مکمل خود در رنای پیک پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

3 در ساختار تاخوردۀ اولیهٔ رنای ناقل، فاصلهٔ توالی پادرمزه و جایگاه اتصال به آمینواسید زیاد است، زیرا هر کدام در انتهای یک بازوی رنای ناقل قرار دارند.

4 این توالی در ساختار اولیهٔ رنای ناقل، در حلقهٔ وسط قرار دارد.

نکته!

توالی پادرمزه یک سری ویژگی‌ها دارد:

- یک توالی سه نوکلئوتیدی است که در همهٔ ساختارهای رنای ناقل دیده می‌شود.
- این توالی با رمزه‌های آمینواسیدها مکمل است و با آنها پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.
- در حلقهٔ وسط ساختار اولیهٔ رنای ناقل قرار دارد.
- فاقد توالی‌های ACU, AUC, AUU است.
- قسمتی از رنای ناقل است که در رناهای ناقل گوناگون متفاوت است.



آنزیم متصل‌کنندهٔ آمینواسید به رنای ناقل، نوعی پیوند اشتراکی را ایجاد می‌کند که این پیوند در جایگاه P ریبوزوم در زمان ترجمه شکسته می‌شود.

نکته!

آنزیم متصل‌کنندهٔ آمینواسید به رنای ناقل، نوعی آنزیم درون‌یاخته‌ای است که در فضای آزاد سیتوپلاسم تولید می‌شود. این آنزیم با مصرف انرژی، در تشکیل نوعی پیوند اشتراکی شرکت می‌کند. (واکنش از نوع ترکیب) به همین دلیل، باعث آزاد شدن مولکول آب می‌گردد. پیوندی که این آنزیم ایجاد می‌کند، نوعی پیوند است که با مصرف آب در جایگاه P ریبوزوم شکسته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

2 اولین رنای ناقلی که از جایگاه E ریبوزوم خارج می‌شود، رنای ناقل مربوط به اولین آمینواسید زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی است. بنابراین آنزیم متصل‌کنندهٔ آمینواسید به رنای ناقل می‌تواند این رنای ناقل را به متیونین متصل کند.

3 آنزیم متصل‌کنندهٔ آمینواسید به رنای ناقل نمی‌تواند توالی AUU در رنای ناقل را شناسایی کند. زیرا این توالی مکمل توالی UAA در رنای پیک است. درحالی‌که می‌دانیم توالی UAA یک کدون پایان است و برای آن آمینواسیدی وجود ندارد.

لب کلام اینک! برای کدون‌های پایان، آمینواسید و رنای ناقلی تعریف نمی‌شود. بنابراین توالی مکملی برای آن‌ها در رنای ناقل وجود ندارد!

6 در ساختار سه بعدی رنای ناقل، پیوندهای هیدروژنی بیشتری دیده می‌شود و در آن، بازوهای کناری (با رنگ سبز روشن‌تر) بر روی هم می‌خوابند و فاصلهٔ آن‌ها کم‌تر می‌شود و در نهایت باز هم فاصلهٔ جایگاه اتصال آمینواسید و پادرمزه از هم زیاد است. ساختار سه بعدی رنای ناقل، شبیه حرف L انگلیسی است.

7 جایگاه اتصال به آمینواسید همانند توالی پادرمزه‌ای 3 نوکلئوتیدی است. در سمتی که نوکلئوتید جایگاه اتصال به آمینواسید قرار دارد، یک زائدهٔ کوچک دیده می‌شود.

8 در هستهٔ یک یاختهٔ بدن انسان، هر رنای ساخته شده توسط آنزیم رنابسپاراز.....

- 1) به دنبال از دست دادن تعدادی از نوکلئوتیدهای خود، به یک رنای یکپارچه تبدیل می‌گردد.
- 2) کمی قبل از اتمام رونویسی، بین تعدادی از نوکلئوتیدهای مکمل آن پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.
- 3) پس از تاخوردگی‌های مجدد به شکل فعال خود تبدیل و توانایی اتصال به رنای دیگری را کسب می‌کند.
- 4) نمی‌تواند بدون قرار گرفتن در جایگاه فعال نوعی آنزیم نوکلئازی از منافذ موجود در پوشش هسته عبور کند.

3 **سؤال چی میگه؟** رنابسپاراز 3 در ساخت رنای ناقل و رنابسپاراز 2 در ساخت رنای پیک نقش دارند. با توجه به متن کتاب درسی، رنای ناقل پس از تاخوردگی اولیه، تاخوردگی‌های مجددی پیدا می‌کند و ساختار سه‌بعدی پیدا می‌کند. این رنای پس از اتصال به آمینواسید، توانایی اتصال به رنای پیک را پیدا می‌کند. علت نادرستی گزینه‌های (1) و (4) این است که برخی رناهای پیک ممکن است دچار بیرایش نشوند و تحت تغییرات دیگری عوض شوند.



سؤال چی میگه؟ مولکولی که آمینواسید را به درون ریبوزوم می‌آورد، رنای ناقل است.

ساختار سه بعدی رنای ناقل برخلاف تاخوردگی اولیهٔ آن، به دلیل کنارهم قرارگیری دو بازوی کناری، به صورت L است.

بررسی سایر گزینه‌ها

1 تعداد پیوند هیدروژنی و تاخوردگی ساختار سه بعدی بیشتر از ساختار اولیه است.

نکته!

در ساختار تاخوردگی اولیه رنای ناقل، چهار بازو وجود دارد که در آن، نوکلئوتیدهای مکمل با یک دیگر پیوند هیدروژنی تشکیل داده‌اند.

2 در قسمت‌های حلقه مانند و در قسمت جایگاه اتصال آمینواسید پیوند هیدروژنی وجود ندارد.

3 در ساختار سه بعدی دوتا از حلقه‌ها به هم نزدیک می‌شوند.

تأخوردگی اولیه

تشکیل پیوند هیدروژنی

تأخوردگی‌های مجدد

شکل گرفتن ساختار سه بعدی خاص



سؤال چی میگه؟ توالی‌ای که نوع آمینواسید حمل‌شونده توسط رنای ناقل را تعیین می‌کند، توالی پادرمزه است.

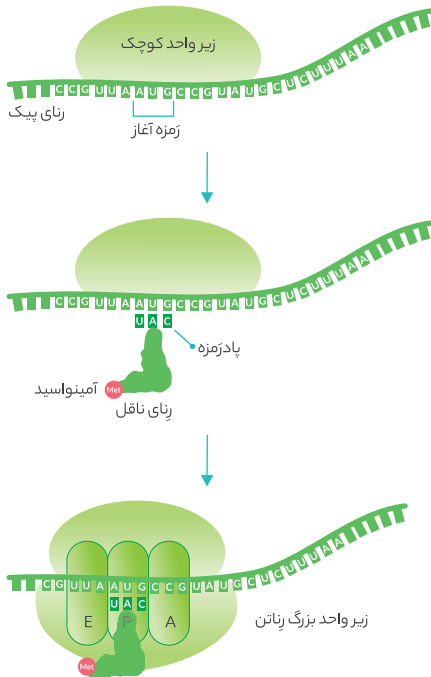
۴ برخی از رنای‌های ناقل درون سیتوپلاسم ممکن است فاقد آمینواسید باشند.
۵ تنها شناسایی آنتی‌کدون در تعیین نوع آمینواسید نقش دارد و جایگاه اتصال آمینواسید نقشی در تعیین نوع آمینواسید متصل به آن ندارد!



در مرحله آغاز ترجمه، قبل از کامل شدن ساختار ریبوزوم، تنها رنای ناقل مربوط به اولین آمینواسید به رنای پیک متصل می‌شود.

نکته!

نخستین رنای ناقلی که مکمل کدون آغاز است، حاوی آمینواسید متیونین است. این آمینواسید، در تشکیل بخش آمینی زنجیره پپتیدی نقش دارد.



بررسی سایر گزینه‌ها

۱ توالی‌های قبل از کدون آغاز و بعد از کدون پایان و همین‌طور خود کدون‌های پایان ترجمه نمی‌شوند. برای رد کردن این گزینه توجه‌تون رو به شکل زیر جلب می‌کنم. همان‌گونه که مشاهده می‌کنید، در مرحله آغاز ترجمه، سه نوکلئوتید قبل از کدون آغاز نیز به بخش کوچک ریبوزوم متصل هستند.



نکته!

کدون‌هایی در ساختار رنای پیک که باعث قرارگیری آمینواسید در پلی‌پپتید تولیدی نمی‌شوند: کدون پایان + کدون‌های پیش از کدون آغاز + کدون‌های پس از کدون پایان

۳ در انتهای مرحله آغاز ترجمه از سه جایگاه ریبوزوم، دو جایگاه E و A توسط رنای ناقل متصل به آمینواسید اشغال نمی‌شوند. بنابراین در این مرحله، بیشتر جایگاه‌های ریبوزوم خالی از رنای ناقل باقی می‌مانند.

۴ آنزیم متصل‌کننده آمینواسید به رنای ناقل، با شناسایی توالی سه نوکلئوتیدی پادزمره، آمینواسید مناسب را به رنای ناقل متصل می‌کند. دقت داشته باشید که برای برخی از آمینواسیدها بیش از یک توالی آنتی‌کدون وجود دارد و به همین دلیل، می‌توان نتیجه گرفت که ممکن است برخی آمینواسیدها به بیش از یک نوع رنای ناقل متصل گردند.
لب کلام اینکه! برخی آمینواسیدها، مربوط به بیش از یک نوع توالی آنتی‌کدون بوده و به بیش از یک نوع رنای ناقل متصل می‌گردند.



به منظور انجام این فرایند، فعالیت آنزیمی ضروری است که در فضای آزاد سیتوپلاسم قرار دارد. همان‌طور که جلوتر می‌خوانیم، پروتئین‌های آزاد سیتوپلاسم توسط ریبوزوم‌های آزاد سیتوپلاسمی تولید می‌شوند. به منظور انجام این فرایند، مصرف انرژی لازم است.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ در این فرایند باید رنای ناقل و آمینواسید وارد جایگاه فعال آنزیم سیتوپلاسمی شوند. درست است که توالی آنتی‌کدونی AUU نداریم، اما باید دقت داشته باشید که در سایر قسمت‌های رنای ناقل ممکن است این توالی دیده شود.
۲ شکل پیش ماده و جایگاه فعال آنزیم باید مکمل هم باشند، نه مشابه!
۳ توالی مؤثر در نوع آمینواسید انحصالی، آنتی‌کدون است که با محل اتصال آمینواسید تفاوت دارد.



در یاخته‌های تازه تقسیم شده رونویسی از روی ژن رنای رناتنی به میزان زیاد و با اتصال چندین رنایسپاراز به ژن انجام می‌شود.

نکته!

رناتن از دو نوع پلیمر تشکیل شده است! رنای رناتنی + پروتئین

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ ابتدا قسمت‌های خاصی از رنای پیک، زیر واحد کوچک رناتن را به سمت کدون آغاز هدایت می‌کند و سپس بعد از ترجمه اولین کدون، زیر واحد بزرگ رناتن به زیر واحد کوچک می‌چسبند.
۲ در هر دو زیر واحد رناتن هم پروتئین وجود دارد و هم رنا!
۳ به تفاوت «یا» و «و» خیلی دقت کنید. وقتی می‌گیم رنا یا پروتئین یعنی اینکه یکی از اینها وجود دارد اما وقتی می‌گیم رنا و پروتئین یعنی هر دو اینها وجود دارد!
۴ درون هسته ترجمه انجام نمی‌شود.

نکته!

ترجمه در یاخته یوکاریوتی در چه قسمت‌هایی انجام می‌شود: سیتوپلاسم، راکیزه و سبزدیسه! بنابراین به جز این سه محل در جای دیگری، ریبوزوم فعال دیده نمی‌شود.



با توجه به شکل ریبوزوم کامل، زیر واحد کوچک حجم کم‌تری از جایگاه‌های ریبوزوم را در خود جای می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ زیر واحد کوچک ریبوزوم، زودتر به رنای پیک متصل می‌شود؛ اما کمی جلوتر در همین گفتار می‌خوانیم که زیر واحد بزرگ ریبوزوم توان اتصال به شبکه آندوپلاسمی را دارد.

➊ نخستین جایگاهی از ریبوزوم که توسط رنای ناقل اشغال شده است ◀ جایگاه P ریبوزوم

➋ طبق متن کتاب درسی، در مرحله آغاز ترجمه، بخش‌هایی از رنای پیک، زیر واحد کوچک ریبوزوم را به سمت رمزه آغاز هدایت می‌کند.

نکته!

نخستین قسمتی از ریبوزوم که به رنای پیک متصل می‌شود، زیر واحد کوچک ریبوزوم است.



🔗 **سؤال چی می‌گه؟** دقت کنید که پروتئین هیستون فقط در یاخته‌های یوکاریوتی دیده می‌شود. بنابراین، در این سؤال، قرار است که رنای پیک درون یاخته یوکاریوتی ترجمه شود!

ابتدا رنای ناقل مربوط به کدون آغاز با رمزه AUG پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند و سپس زیر واحد بزرگ به زیر واحد کوچک می‌پیوندد و ساختار رناتن کامل می‌شود. در سؤالات مختلف، می‌بینیم که علاوه بر عباراتی نظیر «بلافاصله»، «پس از»، «بعد از» و «به دنبال»، عبارات «به محض»، «درپی» نیز با معنای مشابه عبارات قبلی می‌توانند به کار بروند.

بررسی سایر گزینه‌ها

➊ ابتدا زیر واحد کوچک توسط توالی‌های خاصی از رنای پیک به سمت کدون آغاز هدایت می‌شود و سپس اولین کدون ترجمه می‌شود و رنای ناقل با رنای پیک پیوند هیدروژنی برقرار می‌کند.

➋ پس از اتصال دو زیر واحد، در جایگاه P رنای ناقل حامل متیونین دیده می‌شود که حاوی پادرمزه UAC است.

➌ پس از شناسایی کدون آغاز توسط رناتن ابتدا رنای ناقل مربوط به این کدون به رناتن وارد می‌شود و سپس ساختار رناتن کامل می‌شود. به اتفاقاتی که در مرحله آغاز ترجمه رخ می‌دهند، توجه بفرمائید!

توالی‌های ویژه‌ای از رنای پیک زیر واحد کوچک رنای ناقل به سمت رمزه آغاز هدایت می‌کند.

رنای ناقلی که حاوی پادرمزه UAC و آمینواسید متیونین است با رمزه آغاز پیوند هیدروژنی ایجاد می‌کند.

اتصال زیر واحد بزرگ رناتن به زیر واحد کوچک آن



همزمان با مرحله طولیل شدن ترجمه، تنها درون جایگاه E ریبوزوم است که شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم، دیده می‌شود. البته باید توجه داشته باشید که در جایگاه P نیز امکان شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم وجود دارد، ولی این اتفاق در مرحله پایان ترجمه رخ می‌دهد!

لب کلام اینکه! در مرحله طولیل شدن ترجمه:

➊ جایگاه تشکیل پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم ◀ جایگاه A
 ➋ جایگاه شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم ◀ جایگاه E

بررسی سایر گزینه‌ها

➊ این عبارت طبق متن کتاب درسی غلط است! در واقع در حین ترجمه، ممکن است انواعی از رنای ناقل به درون جایگاه A ریبوزوم وارد شوند، ولی فقط آن‌هایی در این جایگاه مستقر می‌شوند که مکمل کدون باشند!

➋ در حین وقوع مرحله طولیل شدن، در جایگاه P پیوند اشتراکی شکسته شده و در جایگاه A پیوند اشتراکی تشکیل می‌شود، اما در جایگاه E شکسته شدن و تشکیل پیوند دیده نمی‌شود. بنابراین، در دو جایگاه ریبوزوم شکسته شدن یا تشکیل پیوند اشتراکی دیده می‌شود.

نکته!

در حین مرحله طولیل شدن، ابتدا پیوند اشتراکی در جایگاه P شکسته می‌شود و سپس در جایگاه A پیوند پپتیدی (نوعی پیوند اشتراکی) تشکیل می‌شود.

➋ در مرحله طولیل شدن، پس از آن که پیوند اشتراکی در جایگاه P شکسته می‌شود؛ رنای ناقلی که در این جایگاه قابل مشاهده است، فاقد آمینواسید می‌باشد که در پی وقوع جابه‌جایی ریبوزوم، به جایگاه E منتقل می‌شود.

نکته!

در مرحله طولیل شدن ترجمه، رنای ناقل متصل به آمینواسید(ها) در جایگاه P و A و رنای ناقل فاقد اتصال به آمینواسید در جایگاه E قابل مشاهده است.



در مرحله طولیل شدن، پیوند هیدروژنی در جایگاه A تشکیل می‌شود که بین کدون و آنتی‌کدون می‌باشد. در این جایگاه، امکان تشکیل پیوند پپتیدی نیز وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

➊ در مرحله طولیل شدن، شکسته شدن پیوند‌های هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم، تنها در جایگاه E اتفاق می‌افتد که در آن پیوند اشتراکی شکسته نمی‌شود. البته به نکته زیر توجه کنید:

➋ در حین ترجمه:

➊ هرگاه پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم شکسته شود ◀ در جایگاه P و E

➋ هرگاه در مرحله طولیل شدن، پیوند هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون مکمل هم شکسته شود ◀ در جایگاه E

➌ به طور کلی در فرایند تولید پلی‌پپتید در ریبوزوم، پیوند پپتیدی شکسته نمی‌شود.

➍ تشکیل پیوند پپتیدی پیش از حرکت ریبوزوم روی می‌دهد.



بلافاصله قبل از جابه‌جایی رناتن، جایگاه A و P رناتن توسط رنای ناقل اشغال شده است.

➋ در سؤالاتی که عبارات مربوط به توالی اتفاقات یک فرایند دیده می‌شود، باید بیشتر توجهتون متمرکز ترتیب دقیق اتفاقات باشد. یعنی دقیق مشخص کنید که پس از هر اتفاق چه چیزی رخ می‌دهد! شاه کلید حل این سؤالات کشیدن نمودارهایی (در ذهنتون!) مانند نمودار بعدی است که ما براتون رسم کردیم:

