فصل ششم

تقسیم یاخته

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

فام‌تن (کروموزوم)

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

Ob 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 یاختهٔ تخم موجب می‌شود تا در یک فرد بالغ تعداد یاخته‌ها به صدها میلیون برسد.

Ob 13 در هر یاختهٔ پوششی زندهٔ انسان، زمانی که این یاخته در ..... ، قطعاً .....

۱) ابتدای مرحلهٔ تقسیم است- طول کروموزوم‌ها نسبت به حالت قبل از تقسیم، کوتاه‌تر نشده است.

۲) ابتدای مرحلهٔ تقسیم است - در نقاط کم‌تری از هسته می‌توان DNA را مشاهده کرد.

۳) مرحلهٔ تقسیم نیست - ساختارهای کروموزوم درون هسته وجود ندارند.

۴) مرحلهٔ تقسیم نیست - تعداد زیادی کروماتین در هسته وجود دارد.

Ob 14 در خارجی‌ترین یاخته‌های پوششی زندهٔ موجود در لایهٔ بیرونی پوست، .....

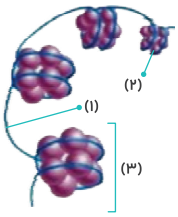
۱) مولکول دنا حدود دو دور در اطراف هشت جفت مولکول پروتئینی کروی‌شکل، پیچیده شده است.

۲) کروموزوم‌ها در مرحلهٔ تقسیم، چندین مرحله فشرده‌شدن را تجربه می‌کنند.

۳) هر کروموزوم موجود در هسته، از دو بخش کاملاً یکسان تشکیل شده است.

۴) پس از ورود به مرحلهٔ تقسیم، رشته‌های کروماتین دو برابر می‌شوند.

Ob 15 کدام گزینه با توجه به شکل مقابل، که نشان‌دهندهٔ 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 مارپیچ است و از کنارهم قرار گرفتن انواع زیادی مونومر ایجاد شده است.

۴) در کروموزوم واردشده به مرحلهٔ تقسیم، فاصلهٔ ساختارهای «۳»، به‌تدریج از هم بیشتر می‌شود.

Ob 16 کدام موارد درست است؟

الف) در ساختار کروماتین، بیشتر طول مولکول دنا به اطراف مولکول‌های هیستون می‌چرخد.

ب) ضخامت کروموزوم موجود در مرحلهٔ تقسیم، در نقاط مختلف آن متفاوت است.

ج) سانترومر موجود در هر کروموزوم، همواره با دو انتهای آن فاصلهٔ یکسانی دارد.

د) همهٔ مراحل فشردگی کروموزوم، تنها در مرحلهٔ تقسیم به وجود می‌آیند.

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

Ob 17 در شرایط طبیعی در یک یاختهٔ بنیادی مغز استخوان انسان، هر کروموزوم مضاعف برخلاف هر کروموزوم غیرمضاعف قطعاً ..... .

۱) تنها هنگامی‌که یاخته در مرحلهٔ تقسیم است، در آن وجود دارد.

۲) از هر ژن موجود بر روی خود، دارای دو نسخهٔ کاملاً یکسان می‌باشد.

۳) در هر نیمهٔ خود، دارای یک سانترومر مستقل می‌باشد.

۴) میزان فشردگی و پروتئین بیشتری نسبت به کروماتین دارد.

Ob 18 در شرایط طبیعی در یاخته‌های زندهٔ لایهٔ اپیدرم پوست انسان، هر کروموزومی که ..... ، امکان ندارد ..... باشد.

۱) دارای یک سانترومر در میانهٔ خود می‌باشد - تنها دارای یک کروماتید فشرده در ساختار خود

۲) دارای یک مولکول دنا در ساختار خود می‌باشد - در ابتدای مرحلهٔ تقسیم، درون یاخته قابل مشاهده

۳) در مرحلهٔ تقسیم مشاهده می‌شود - در آن، تعداد زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی دو برابر تعداد سانترومر

۴) درون کروماتین به‌صورت پیچ‌خورده یافت می‌شود - دارای دو مولکول دنا و یک سانترومر در ساختار خود

Ob 19 کدام گزینه نادرست است؟

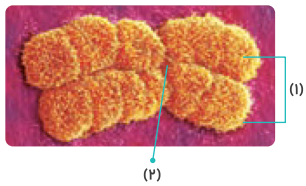
۱) تعداد زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی موجود در ساختار هر کروموزوم، همواره دو برابر تعداد کروماتیدهای آن کروموزوم است.

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.

0620 کدام گزینه با توجه به شکل مقابل که نشان‌دهندهٔ یک کروموزوم در یک لحظه از مراحل زندگی یک یاخته است، نادرست است؟



۱) بیش‌ترین مراحل فشردگی 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 فاصلهٔ بین بخش «۲» و هر انتهای کروموزوم، در این لحظه دیده می‌شود.
۴) شکل کروموزوم تنها در مرحلهٔ تقسیم می‌تواند این‌گونه باشد.

0621 در شرایط طبیعی، در ارتباط با عدد کروموزومی در جانداران می‌توان انتظار داشت که هر ..... ، قطعاً ..... .

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

0622 کدام گزینه درست است؟

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

آماده‌ای یه تست ترکیبی حل کنیم؟ برو ببینم چکاره‌ای!

0623 در شرایط طبیعی، هر یاختهٔ زندهٔ پیکری در ..... که در مرحلهٔ 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، دولاد (دیپلوئید) هستند

0624 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 اندازهٔ بزرگ‌تری دارد.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

فصل قبلیو که هنوز یادته؟ اینجا به یه نحوهٔ دیگه‌ای به یاخته‌هایی که تو فصل قبل خوندیم، نگاه کردیم...

0625 برای تعیین تعداد کروموزوم‌های انسان، از کدام موارد زیر می‌توان استفاده کرد؟

الف) یاخته‌های بالغ‌شده در غدهٔ درون‌ریز قفسهٔ سینه
ب) یاخته‌های حاصل از تمایز مونوسیت‌ها در خارج از خون
ج) یاخته‌های ایجادکنندهٔ ویژگی حافظه‌دار بودن ایمنی
د) یاخته‌های ترشح‌کنندهٔ پرفورین و آنزیم القاکنندهٔ مرگ

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

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

0626 در یک مرد ۳۰ ساله، برای تهیهٔ کاریوتیپ، از یاختهٔ ..... یاختهٔ بالغ دارای آنزیم کربنیک انیدراز، ..... استفاده کرد.

۱) موجود در صفحهٔ رشد طویل‌ترین استخوان، همانند – می‌توان
۲) هدف هورمون محرک غدهٔ تیروئید در هنگام کمبود ید، همانند – نمی‌توان
۳) ایجادکنندهٔ جریان الکتریکی حاوی دستور انقباض دهلیزها، برخلاف – نمی‌توان
۴) استخوانی موجود در نزدیکی محل شکستگی‌های غیرمعمول استخوانی، برخلاف – می‌توان

0627 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 هستهٔ یاخته‌های پیکری، ۲۴ نوع کروموزوم غیرمشابه وجود دارد.
د) کوچک‌ترین کروموزوم، مستقیماً در تعیین جنسیت نقش دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

0628 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

0629 کدام گزینه در رابطه با کروموزوم‌های نشان‌داده‌شده 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 نشان‌دهندهٔ کروموزوم‌های جنسی در مردان باشند.
۴) می‌توانند به این حالت در یاختهٔ پادتن‌ساز مشاهده شوند.

0630 نوعی جاندار دارای ۶ کروموزوم در هر مجموعهٔ کروموزومی موجود در هستهٔ 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 مجموعهٔ کروموزومی آن، $3n=18$ می‌باشد.
۲) نوعی جاندار دولاد بوده و دارای ۱۲ کروموزوم است.
۳) هر مجموعهٔ کروموزومی خود را از یکی از والدین خود به ارث برده است.
۴) برخلاف بسیاری از جانداران، دارای کروموزوم غیرمؤثر بر تعیین جنسیت می‌باشد.

0631 شکل مقابل مربوط به افرادی است که ..... .

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

0632 هر فردی سالم که در هستهٔ 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 X در برخی از یاخته‌های خود
۳) ۲۲ – تعداد واحدهای تشکیل‌دهندهٔ کروموزوم‌های جنسی آن، یکسان
۴) ۲۳ – کوچک‌ترین کروموزوم‌های کاریوتیپ خود را، از پدر و مادر به ارث برده

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

0633 در یک مرد بالغ و سالم، هر یاختهٔ طبیعی ..... کروموزوم جنسی Y، قطعاً ..... .

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

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

0634 چند مورد درست است؟

الف) هر کروموزوم مضاعف‌شده، قطعاً به‌وسیلهٔ سانترومر خود، دو نیمهٔ کاملاً یکسان را به‌هم متصل کرده است.
ب) هر جاندار طبیعی و سالم، قطعاً با دیگر جانداران هم‌گونهٔ 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

چرخهٔ یاخته‌ای

0635 کدام گزینه در رابطه با چرخهٔ یاخته‌ای به‌درستی بیان شده است؟

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

0636 کدام گزینه در رابطه با مرحلهٔ وقفهٔ اول در چرخهٔ یاخته‌ای درست است؟

۱) یاخته‌هایی که به‌طور موقت یا دائم تقسیم نمی‌شوند، همواره در این مرحله متوقف می‌شوند.
۲) یاخته‌ها همواره بیشتر مدت زندگی خود را در مرحله‌ای به نام G_0 می‌گذرانند.
۳) هر یاختهٔ 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 به‌درستی تکمیل می‌کند؟ «در انسان، هر یاخته‌ای که ..... ، امکان ندارد .....»

۱) در تمام طول زندگی خود دارای رشته‌های کروماتینی می‌باشد - در مرحله‌ای غیر از نخستین مرحلهٔ چرخهٔ یاخته‌ای دیده شود.

۲) به‌طور دائم به مرحله‌ای در G_1 وارد می‌شود - برای تشخیص بعضی از ناهنجاری‌های کروموزومی مورد استفاده قرار گیرد.

۳) بیشتر عمر خود را در نخستین مرحلهٔ اینترفاز می‌گذراند - بتواند فاصلهٔ نوکلئوزوم‌های خود را کاهش دهد.

۴) چرخهٔ یاخته‌ای آن شامل مراحل اینترفاز و تقسیم است - به مرحلهٔ G_0 وارد شده باشد.

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

0638 در یک انسان، چند مورد از یاخته‌های زیر همواره در مرحلهٔ G_1 چرخهٔ یاخته‌ای خود می‌باشند؟

الف) همهٔ یاخته‌های دارای توانایی ترشح مولکول‌های Y‌شکل مؤثر برکندترین خط دفاعی بدن

ب) یاخته‌های دارای پروتئینی آهن‌دار مؤثر بر جابه‌جایی گازهای تنفسی در خون

ج) بعضی از یاخته‌های بالغ‌شده در تیموس و مؤثر بر ایمنی اختصاصی

د) یاخته‌های استخوانی موجود در استخوان‌های یک فرد ۳۵ ساله

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

0639 در مرحلهٔ 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) همهٔ 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 چرخهٔ زندگی خود می‌گذرانند. کدام گزینه در رابطه با کوتاه‌ترین مرحلهٔ این بخش، به‌درستی بیان شده است؟**

۱) برخلاف مراحل قبل، در این مرحله یاخته آمادهٔ مرحلهٔ تقسیم می‌شود.

۲) برخلاف مرحلهٔ 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 چرخهٔ یاخته‌ای در انسان می‌توان اظهار کرد که ..... ، قطعاً ..... .

۱) هر یاختهٔ زنده - بیشتر عمر خود را در اینترفاز سپری می‌کند.

۲) یاخته‌های لایهٔ درم پوست - کارهای معمول خود را در اینترفاز انجام می‌دهند.

۳) هر یاختهٔ بنیادی مغز استخوان - در همهٔ مراحل اینترفاز به رشد و ساخت مواد مورد نیاز برای تقسیم می‌پردازد.

۴) یاختهٔ پادتن‌ساز - میزان اندامک‌های مؤثر در پروتئین‌سازی خود را در مرحلهٔ آخر اینترفاز افزایش می‌دهد.

خب حالا که مراحل اینترفازو یکی‌یکی بررسی کردیم، بریم که یه خُرده با هم مقایسه‌شون کنیم...

0642 در هر مرحله‌ای از اینترفاز چرخهٔ یاخته‌ای در یاخته‌های زندهٔ لایهٔ 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 دنای موجود در هسته دو برابر شود.

۴) نسبت اندازهٔ هسته به سیتوپلاسم در یاخته می‌تواند کاهش یابد - تعداد مولکول‌های دنای هسته تغییر کند.

0643 کدام موارد عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کنند؟

«در ..... مرحلهٔ 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 مرحلهٔ بعد، دور از

ج) کوتاه‌ترین - همهٔ یاخته‌های اصلی مرکز تنظیم دمای بدن - مشاهدهٔ کروموزوم‌های مضاعف در هسته، قابل

د) طولانی‌ترین - یاخته‌های غضروفی صفحهٔ رشد - مشاهدهٔ کمترین میزان مولکول‌های دنا در یاخته، قابل

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

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

۱) در این یاخته‌ها بیشترین میزان مصرف دئوکسی‌ریبونوکلئوتید و آمینواسید، به ترتیب مربوط به مراحل S و G_2 است.

۲) هر چه در یک یاخته سرعت تکثیر شدن بیشتر شود، طول هرکدام از مراحل چرخهٔ یاخته‌ای کمتر می‌شود.

۳) به دنبال انجام تقسیم میتوز، یک یاختهٔ تک هسته‌ای به یک یاختهٔ دو هسته‌ای تبدیل می‌شود.

۴) هر یاخته به دنبال اتمام تقسیم هسته‌ای خود، وارد چرخهٔ یاخته‌ای جدیدی می‌شود.

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

۰۶۴۵ به دنبال افزایش میزان ترشح هورمون اریتروپویتین، در یاخته‌های هدف آن، بیشترین میزان فعالیت ..... ، ممکن نیست در مرحلهٔ ..... چرخهٔ یاخته‌ای باشد.

۱) رناتن‌ها – G_2 ۲) دنابسپاراز – S ۳) رنابسپاراز ۲ – G_2 ۴) رنابسپاراز ۱ – S

رِشتِمان (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...

۰۶۴۶ چند مورد در رابطه با تقسیم میتوز (رشتمان)، همواره درست است؟

الف) دوک تقسیم، ریزلوله‌ای پروتئینی است که در هنگام تقسیم، پدیدار و سانترومرهای کروموزوم به آن متصل می‌شود.

ب) با کوتاه شدن رشته‌های دوک تقسیم متصل به سانترومر، کروموزوم‌ها از هم جدا می‌شوند و به قطبین هستهٔ یاخته می‌روند.

ج) در تقسیم میتوز ابتدا باید کروموزوم‌ها به‌طور دقیق در وسط هسته آرایش یابند و به مقدار مساوی بین یاخته‌های حاصل تقسیم شوند.

د) قبل از ورود یاخته به مرحلهٔ تقسیم چرخهٔ یاخته‌ای، باید استوانه‌های سازمان‌دهندهٔ تولید رشته‌های دوک، در مرحلهٔ G_2 دو برابر شوند.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۰۶۴۷ در یاخته‌های بنیادی مغز استخوان در یک انسان بالغ، در هنگام تقسیم، فقط برخی از رشته‌های دوکی که ..... ، به‌طور حتم ..... .

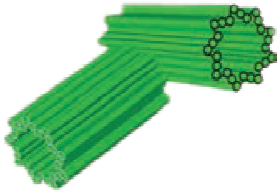
۱) به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند – توسط استوانه‌های توخالی دارای ۲۷ ریزلولهٔ پروتئینی ایجاد می‌شوند.

۲) تا میانه‌های یاخته امتداد نمی‌یابند – از دوک‌های قابل اتصال به سانترومر کروموزوم‌ها، کوتاه‌ترند.

۳) تا میانه‌های یاخته امتداد می‌یابند – در انتهای کوتاه‌ترین مرحلهٔ اینترفاز، تولید می‌شوند.

۴) به سانترومر کروموزوم‌ها متصل نمی‌شوند – به دوک‌های مشابه خود، متصل می‌شوند.

۰۶۴۸ کدام گزینه در رابطه با ساختارهای مشخص‌شده در شکل مقابل، همواره درست است؟



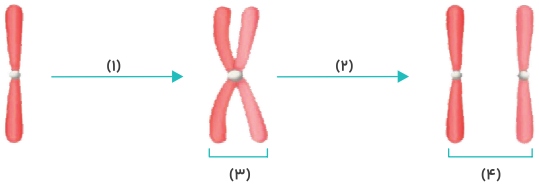
۱) برای ایجاد رشته‌های دوک در یاخته‌ها، ضروری می‌باشند.

۲) برای تولید انواع رشته‌های دوک تقسیم، نیاز است که از هم دور شوند.

۳) با مصرف مونومرها و تولید پروتئین، رشته‌های مؤثر در جابه‌جایی کروموزوم‌ها را تولید می‌کنند.

۴) تنها در هنگام افزایش ضخامت کروموزوم‌ها، می‌توانند منجر به افزایش ریزلوله‌های پروتئینی یاخته شوند.

۰۶۴۹ کدام گزینه با توجه به شکل مقابل، درست است؟



۱) در مرحلهٔ «۲» همانند «۱»، تعداد مولکول‌های دنا دو برابر می‌شود.

۲) ساختارهای «۴» همانند دو نیمهٔ ایجادکنندهٔ ساختار «۳»، یکسان و مضاعف‌شده هستند.

۳) در مرحلهٔ «۲» برخلاف «۱»، فعالیت جفت استوانه‌های عمود برهم دیده می‌شود.

۴) 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 حتمنی 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...

۰۶۵۰ 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، ..... .

۱) قبل – بدون تغییر در طول و تعداد مولکول‌های دنای هسته، کروموزوم‌ها با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می‌شوند.

۲) بعد – به دنبال تخریب کامل پوشش اطراف کروموزوم‌ها، میزان فسفولیپیدهای آزاد در سیتوپلاسم افزایش می‌یابد.

۳) بعد – بخش اتصال‌دهندهٔ کروماتیدهای خواهری کروموزوم، از دو طرف به ریزلوله‌های پروتئینی متصل می‌شود.

۴) قبل – رشته‌های کروماتینی، دو برابر شده و همچنین فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند.

۰۶۵۱ در یاخته‌های واجد چرخهٔ یاخته‌ای کامل در پوست انسان، در ..... مرحله‌ای از تقسیم که پس از شکل زیر قابل مشاهده است، ..... و ..... پشت‌سرهم رخ نمی‌دهند.

۱) اولین – شروع افزایش ضخامت کروموزوم‌ها – شروع افزایش فاصلهٔ بین جفت سانتریول‌ها

۲) اولین – آغاز افزایش وزن و کاهش طول در رشته‌های کروماتینی – شروع تخریب پوشش هسته

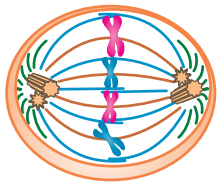
۳) دومین – تماس کروموزوم‌ها با مایع سیتوپلاسمی – ایجاد اتصال بین سانترومر کروموزوم‌ها و رشته‌های دوک

۴) دومین – شروع تخریب پوشش اطراف مادهٔ وراثتی یاخته – مشاهدهٔ حداکثر میزان فسفولیپیدهای آزاد در یاخته

0652 **کدام گزینه در رابطه با مرحلهٔ میانی تقسیم میتوز در یاخته‌های جانوری صادق است؟**

۱) بهترین مرحله برای تعیین تعداد کروموزوم‌ها و تشخیص بعضی از ناهنجاری‌های ژنی است.
۲) همانند مراحل قبل، در طول این مرحله نیز میزان فشردگی کروموزوم‌ها در حال تغییر است.
۳) برخلاف مراحل قبل، در این مرحله برای اولین بار، هر سه نوع رشتهٔ دوک تقسیم قابل مشاهده‌اند.
۴) کروموزوم‌ها ابتدا به حداقل طول می‌رسند و سپس در یک ردیف در سطح استوای هسته قرار می‌گیرند.

0653 **پس از مشاهدهٔ شکل مقابل در یک یاختهٔ در حال انجام تقسیم میتوز، مرحلهٔ جدیدی آغاز می‌شود. در این مرحلهٔ جدید، ..... .**



۱) عدد کروموزومی یاخته، دو برابر زمانی است که یاخته تعداد مولکول‌های دنای هسته‌ای خود را دو برابر می‌کند.
۲) فاصلهٔ ساختارهای سازمان‌دهندهٔ رشته‌های دوک، همانند مرحلهٔ قابل مشاهده در شکل مقابل، ثابت است.
۳) عامل جداشدن ساختارهای یکسان از هم، کوتاه شدن ریزلوله‌های پروتئینی است.
۴) تنها طول برخی از رشته‌های دوک قابل مشاهده در میانهٔ یاخته، تغییر می‌کند.

0654 **در هر مرحله‌ای از تقسیم میتوز در یاخته‌های پیکری زیتون که برای اولین بار ۴۶ کروموزوم در هرکدام از قطبین یاخته مشاهده می‌شود، قطعاً ..... .**

۱) تخریب نوعی پروتئین غیرهیستونی در کروموزوم‌ها، باعث تبدیل کروماتیدهای خواهری به کروموزوم‌های دختری شده است.
۲) حداکثر میزان فاصلهٔ بین هر دو استوانهٔ عمود برهم ایجادکنندهٔ رشته‌های دوک، قابل مشاهده است.
۳) نوع و تعداد ژن‌های موجود در دو قطب و در تماس با مایع سیتوپلاسمی، متفاوت می‌باشند.
۴) میزان فشردگی مادهٔ وراثتی نسبت به مرحلهٔ قبل، کاهش می‌یابد.

0655 **کدام موارد در رابطه با تنها مرحله‌ای از تقسیم میتوز که در آن می‌توان یک یاختهٔ دوهسته‌ای را مشاهده کرد، نادرست می‌باشند؟**

الف) پس از تکمیل آن، مرحلهٔ تقسیم سیتوپلاسم آغاز می‌شود.
ب) در ابتدای این مرحله، همهٔ انواع رشته‌های دوک مجاور هسته تخریب می‌شوند.
ج) تشکیل پوشش هسته همزمان با کاهش میزان فشردگی کروموزوم‌ها، قابل‌انتظار است.
د) عدد کروموزومی هر هستهٔ ایجادشده، همانند زمانی است که یاخته در مرحلهٔ میانی اینترفاز قرار دارد.

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

خب دیگه، حالا که به‌صورت کلی با مراحل آشنا شدید دیگه وقتشه که بریم سراغ مقایسهٔ مراحل و بررسی نکات جزئی‌تر. اینجا دیگه کارت سخت میشه؛ چون باید حواست به همهٔ اتفاقایی که تو میتوز میوفته، باشه. بازم میگم که حتماً تستارو به ترتیب جواب بده...

0656 **کدام یک از اتفاقات زیر قطعاً در مرحله‌ای از میتوز که در شکل مقابل قابل مشاهده است، رخ می‌دهد؟**

۱) افزایش میزان تولید پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم شدن یاخته
۲) شروع تجزیهٔ پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌های مضاعف و در حال فشرده شدن
۳) تشکیل رشته‌های جابه‌جاکنندهٔ کروموزوم‌ها به دنبال دورشدن ساختارهای استوانه‌ای توخالی
۴) تشکیل پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌های غیرمضاعف همزمان با کاهش فشردگی کروموزوم‌ها

0657 **دو مرحلهٔ ابتدایی تقسیم هسته‌ای در یاخته‌های استخوانی موجود در نزدیکی محل شکستگی‌های غیرمعمول در استخوان ران، به ترتیب از نظر ..... مشابه و از نظر ..... متفاوت هستند.**

۱) افزایش یافتن میزان فشردگی مادهٔ وراثتی - مشاهدهٔ هر سه نوع دوک در یاخته
۲) تجزیه شدن شبکهٔ آندوپلاسمی - عدم مشاهدهٔ حداکثر میزان فشردگی در کروموزوم‌ها
۳) شروع تجزیهٔ پوشش غشایی اطراف کروموزوم‌ها - اتصال سانترومر کروموزوم‌ها به برخی از رشته‌های دوک
۴) قابل مشاهده بودن کروموزوم‌ها با میکروسکوپ نوری - قابل مشاهده بودن جفت سانتریول‌ها در قطبین یاخته

تو اکثر مطالبی که ترتیب اتفاقاتشون مهمه، سؤالای خوبی میشه از اولین‌ها و آخرین‌ها طرح کرد. دقیقاً مثل سؤال بعدی!!

0658 **کدام گزینه عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟**

«در اولین مرحله‌ای از تقسیم میتوز در یاخته‌های انسان که ..... انتظار است.»

۱) کروموزوم‌ها درون سیتوپلاسم مشاهده می‌شوند، مشاهدهٔ پوشش هستهٔ ناقص، دور از
۲) کروموزوم‌ها با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می‌شوند، دور شدن سانتریول‌های مجاور هم، دور از
۳) کروموزوم‌ها از رشته‌های دوک جدا می‌شوند، تشکیل هسته‌های دارای تعداد سانترومر و دنای نابرابر، قابل
۴) کروموزوم‌های غیرمضاعف در یاخته ایجاد می‌شود، تخریب تنها یک ساختار واجد زیرواحدهای آمینواسیدی، قابل

0659 **در مرحله‌ای از تقسیم میتوز که در ابتدای آن کروموزوم‌های واجد حداکثر فشردگی، در استوای یاخته دیده می‌شوند؛ برخلاف مرحلهٔ ..... از آن، ..... .**

۱) قبل - هر کروموزوم دارای حداکثر میزان ضخامت و حداقل میزان طول است.
۲) بعد - بدون تغییر در تعداد کروماتیدها، تعداد سانترومرها و کروموزوم‌ها دو برابر می‌شود.
۳) قبل - هر کروموزوم همواره از دو طرف به رشته‌های واجد تعدادی ریزلولهٔ پروتئینی متصل است.
۴) بعد - کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی، در قطبین یاخته و در تماس با مایع سیتوپلاسمی دیده می‌شوند.

۰۸۵۵ **اتفاقات موجود در چند مورد از گزاره‌های زیر، بلافاصله پشت‌سرهم رخ می‌دهند اما مربوط به مراحل مختلفی از تقسیم میتوز در یاخته‌های جانوری هستند؟**

الف) قرارگیری کروموزوم‌ها در استوای یاخته – کوتاه شدن رشته‌های دوک متصل به سانترومر

ب) اتصال برخی از رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها – ایجاد حداکثر فشردگی در کروموزوم‌ها

ج) قرارگیری کروموزوم‌های تک کروماتیدی در قطبین یاخته – تخریب همهٔ انواع رشته‌های دوک تقسیم

د) بازشدن پیچ‌خوردگی دنای موجود در کروموزوم – ایجاد پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۰۸۵۱ **در فرایند تقسیم هسته‌ای در یاخته‌های بنیادی میلوئیدی، در شرایط طبیعی در مرحلهٔ ..... از مرحله‌ای که در آن کروموزوم‌های متصل به یک رشتهٔ دوک قابل‌مشاهده‌اند، امکان ..... وجود دارد.**

۱) قبل – تغییر در میزان فشردگی کروموزوم در میانهٔ مرحله
۲) بعد – مشاهدهٔ یک جفت سانتریول در هر هستهٔ موجود در یاخته
۳) قبل – حرکت کروموزوم‌های متصل به ریزلوله‌های پروتئینی
۴) بعد – باز شدن پیچ‌وتاب دناهای موجود در هر کروموزوم

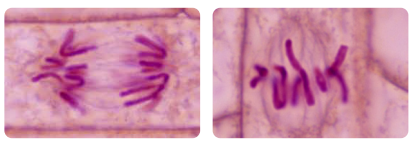
۰۸۵۲ **در اولین مرحله‌ای از تقسیم هسته‌ای در یاخته‌های بنیادی موجود در بدن فردی بالغ که جفت سانتریول‌ها شروع به دورشدن از هم می‌کنند، برخلاف ..... انتظار است.**

۱) مرحلهٔ دوم این تقسیم، مشاهدهٔ فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کنندهٔ پوشش هسته، دور
۲) مرحلهٔ چهارم این تقسیم، مشاهدهٔ وجود فعالیت معمول در یاخته، قابل
۳) مرحلهٔ دوم این تقسیم، مشاهدهٔ حداکثر طول رشته‌های دوک، دور
۴) مرحلهٔ آخر این تقسیم، مشاهدهٔ کاهش طول کروموزوم‌ها، قابل

۰۸۵۳ **در هنگام بروز تقسیم میتوز در یاخته‌های بدن انسان، موارد موجود در کدام گزینه می‌توانند به‌طور همزمان رخ دهند؟**

۱) تخریب هر پروتئین موجود در کروماتیدها در محل اتصال به کروماتید خواهری – کوتاه شدن بعضی از رشته‌های دوک
۲) تغییر در میزان فسفولیپیدهای آزاد موجود در سیتوپلاسم – تغییر در میزان ضخامت و طول کروموزوم
۳) تخریب شدن انواع رشته‌های دوک – کم شدن میزان پیچ‌وتاب‌های مولکول دنا در کروموزوم‌ها
۴) تغییر در میزان فاصلهٔ جفت سانتریول‌ها – قابل‌مشاهده‌شدن کروموزوم‌ها با میکروسکوپ

۰۸۵۴ **با توجه به شکل زیر که نشان‌دهندهٔ دو مرحله از میتوز در یاخته‌های مریستمی گیاه زیتون است، چند مورد عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟**


(۱) (۲)

«در شرایط طبیعی، در انتهای مرحلهٔ «۱» ..... انتهای مرحلهٔ «۲» قطعاً .....»

الف) همانند – طول برخی از رشته‌های دوک در حال کاهش است.

ب) همانند – تعداد و طول دناهای خطی موجود در یاخته ثابت می‌باشد.

ج) برخلاف – هر کروموزوم موجود در یاخته، یک کروموزوم یکسان با خود دارد.

د) برخلاف – عدد کروموزومی هسته دو برابر زمانی است که رشته‌های کروماتینی شروع به قطورشدن می‌کنند.

۱) ۴ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۰۸۵۵ **لنفوسیت‌های B پس از برخورد با پادگِن مکمل با گیرنده‌های خود، شروع به تکثیر می‌کنند. در مرحلهٔ ..... تقسیم آن‌ها، امکان ..... وجود ..... .**

۱) پروفاز – مشاهدهٔ کروموزوم‌های مضاعف در میانهٔ یاخته – ندارد
۲) پرومتافاز – مشاهدهٔ تنها دو استوانهٔ توخالی در یاخته – دارد
۳) آنافاز – افزایش هم‌پوشانی بعضی از رشته‌های دوک – ندارد
۴) تلوفاز – برابری تعداد کروموزوم‌ها و کروماتیدها در یاخته – دارد

۰۸۵۶ **در ارتباط با تقسیم میتوز در یک یاختهٔ بنیادی لنفوئیدی، نوع و ترتیب اتفاقات موجود در کدام گزینه در مقابل نام آن مرحله، به نادرستی مشخص شده است؟**

۱) تلوفاز: تخریب رشته‌های دوک متصل به هر سانترومر ← کاهش فشردگی کروموزوم‌ها ← تشکیل پوشش هسته
۲) پروفاز: شروع قطورترشدن رشته‌های کروماتینی ← شروع دورشدن جفت سانتریول‌ها ← شروع تخریب پوشش هسته
۳) آنافاز: فعالیت پروتئازی بر روی کروموزوم‌ها ← کاهش فاصلهٔ بین هر کروماتید با جفت سانتریول قرار گرفته در مقابل آن کروماتید
۴) پرومتافاز: تکمیل تخریب پوشش هسته و شروع و تکمیل تخریب شبکهٔ آندوپلاسمی به‌طور همزمان ← اتصال رشته‌های دوک به سانترومر

طرز بیان و سبک سؤال بعدی رو خیلی دوست دارم. امیدوارم تو هم خوشِت بیاد...

۰۸۵۷ **در مرحله‌ای از تقسیم میتوز که کروموزوم‌ها در این مرحله در استوای یاخته ردیف .....، قطعاً .....**

۱) می‌شوند – میزان قطر و طول دنا به ترتیب حداکثر و حداقل است.
۲) هستند – طول بلندترین رشته‌های دوک، افزایش می‌یابد.
۳) می‌شوند – برای اولین بار هر سه نوع رشتهٔ دوک دیده می‌شوند.
۴) هستند – عدد کروموزومی یاخته با مرحلهٔ قبل برابر است.

اگه تونستی صورت سؤال بعدی رو کاملاً درست متوجه بشی، باید بهت بگم که فوق‌العاده‌ای.

۰۸۵۸ **در هر مرحله‌ای از میتوز یاخته‌های جانوری که کروموزوم‌ها در تمام طول آن در سیتوپلاسم قرار دارند ..... هر مرحله‌ای که کروموزوم‌ها در تمام طول آن در هسته قرار دارند ..... .**

۱) برخلاف – حرکت و جابه‌جایی کروموزوم‌های متصل به دوک تقسیم، قابل انتظار است.
۲) همانند – حرکت جفت سانتریول‌ها به سمت قطبین یاخته، قابل مشاهده است.
۳) برخلاف – بهترین شرایط برای تهیهٔ کاریوتیپ از یاخته، فراهم است.
۴) همانند – تغییر در میزان فشردگی کروموزوم‌ها، قابل انتظار است.

یه تست نسبتاً ساده رو هم حل کنید تا یکم ریکاوری بشید برای شروع مبحث بعدی.

0669 **در فرایند میتوز طبیعی، کدام گزینه همواره اتفاق می‌افتد؟**

۱) تجزیهٔ غشای هسته در اطراف کروموزوم‌های غیرمضاعف
۲) تشکیل پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌های مضاعف
۳) حرکت کروموزوم‌های غیرمضاعف به سمت قطبین هسته
۴) تبدیل هر کروموزوم مضاعف به دو کروموزوم کاملاً یکسان

یه خورده هم به مقایسهٔ میتوز با اینترفاز بپردازیم و بعدش بریم سراغ بررسی تقسیم سیتوپلاسم...

0670 **در مرحله‌ای از چرخهٔ یاخته‌ای که ..... مضاعف می‌شوند، همواره امکان .....، وجود ..... .**

۱) کروموزوم‌ها – اتصال پروتئینی‌های کروی به دنا – ندارد
۲) تعداد کروماتیدها – مشاهدهٔ کروموزوم‌ها با میکروسکوپ – ندارد
۳) تعداد کروماتیدها – وجود پوشش هسته در یاخته – دارد
۴) سانترومرها – مشاهدهٔ دو جفت سانتریول در سیتوپلاسم یاخته – دارد

صورت سؤال بعدی یه طرف، گزینه‌هاش هم یه طرف... برای حُسن ختام این بحث، تست خوبیه...

0671 **در انسان، از زمانی که برای اولین بار در هستهٔ یاخته، تعداد مولکول‌های دنا به دو برابر تعداد کروموزوم‌ها می‌رسد، تا لحظه‌ای که تعداد آن‌ها در یاخته مجدداً برابر می‌شود؛ امکان وقوع کدام مورد وجود ندارد؟**

۱) قابل رؤیت شدن کروموزوم‌های دوکروماتیدی با میکروسکوپ نوری
۲) تکمیل تخریب پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی به وسیلهٔ آنزیم‌ها
۳) وجود تعداد برابری کروموزوم‌های یکسان در دو قطب یاخته‌ای 4n
۴) حداکثر میزان تولید پروتئین و عوامل مورد نیاز برای تقسیم یاخته

تقسیم سیتوپلاسم

0672 **کدام گزینه در رابطه با مرحله‌ای از چرخهٔ یاخته‌ای که یک یاختهٔ دو هسته‌ای در انسان را به دو یاختهٔ تک هسته‌ای تبدیل می‌کند، به‌درستی بیان شده است؟**

۱) دقیقاً پس از اتمام آخرین مرحلهٔ تقسیم هسته‌ای آغاز می‌شود.
۲) همواره با ایجاد فرورفتگی‌هایی در غشای یاخته آغاز می‌شود.
۳) حلقهٔ انقباضی از بیرون یاخته غشا را به سمت داخل می‌کشد.
۴) برای انجام شدن آن به وجود ATP و یون کلسیم نیاز است.

0673 **چند مورد عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟**

«پروتئین‌های مسئول انقباض تارهای ماهیچهٔ چهارسر ران، هیچ‌گاه نمی‌توانند .....»

الف) در یاخته‌های واجد گیرندهٔ پادگِنی و توانایی ترشح پرفورین، در ایجاد حلقهٔ انقباضی متصل به غشا مؤثر باشند.

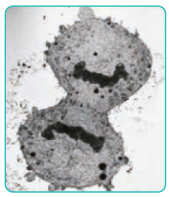
ب) در یاخته‌های تک‌هسته‌ای، در ایجاد ساختاری کمربندمانند در میانهٔ یاخته نقش داشته باشند.

ج) در یاخته‌های غیرماهیچه‌ای، در ایجاد حرکات پارومانند نقش داشته باشند.

د) در بخش تیرهٔ موجود در سارکومرهای تارچه، دارای هم‌پوشانی باشند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

0674 **کدام گزینه با توجه به فرایندی که در شکل مقابل نشان داده شده است، نادرست می‌باشد؟**

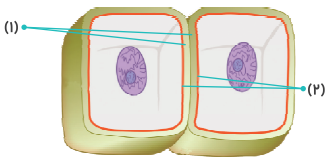


۱) باعث آغاز شدن چرخهٔ یاخته‌ای برای دو یاختهٔ حاصل‌شده می‌شود.
۲) در یاخته‌های دارای دو نوع لیپید در غشای یاخته‌ای خود، به این روش انجام می‌شود.
۳) یاخته‌های حاصل‌شده دارای یک جفت سانتریول و تعدادی دنای تک رشته‌ای می‌باشند.
۴) برای انجام آن نیاز است که سر میوزین برای تشکیل پل اتصالی، به افزایش میزان ADP در یاخته بپردازد.

0675 **کدام گزینه در ارتباط با آخرین فرایند در چرخهٔ زندگی یاخته‌های بنیادی موجود در جوانه‌های انتهایی ساقهٔ زیتون، به‌درستی بیان شده است؟**

۱) در لحظهٔ تشکیل صفحهٔ یاخته‌ای حاوی پیش‌سازهای تیغهٔ میانی و دیوارهٔ یاخته، دو یاختهٔ جدید حاصل می‌شود.
۲) پس از ادغام غشای ریزکیسه‌های تجمع‌یافته در میانهٔ یاخته با غشای یاخته، پایه‌گذاری پلاسمودسم شروع می‌شود.
۳) نخست باید حلقه‌ای انقباضی به نام صفحهٔ یاخته‌ای در محل تشکیل دیوارهٔ جدید ایجاد شود.
۴) منشأ غشای جدید یاخته از دستگاه‌های گلژی موجود در دو قطب می‌باشد.

0676 **با توجه به شکل مقابل، چند مورد نادرست است؟**



الف) ساختار «۱» برخلاف ساختار «۲»، یک‌پارچه و بدون منفذ می‌باشد.

ب) ضخامت ساختار «۱» همانند ساختار «۲»، در همهٔ نقاط آن ثابت است.

ج) با تشکیل ساختار «۱»، دو یاختهٔ جدید به‌صورت کامل از هم جدا می‌شوند.

د) در هنگام برون‌رانی محتویات ساختار «۱»، اندازهٔ ساختار «۲» افزایش می‌یابد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

0677 **در هنگام تقسیم یاخته‌های گیاهی زنده، همواره ..... .**

۱) رشته‌های دوک تقسیم تماماً درون مایع سیتوپلاسمی دیده می‌شوند.
۲) در ابتدای مرحلهٔ تلوفاز، همهٔ رشته‌های دوک تقسیم تخریب می‌شوند.
۳) پایه‌گذاری پلاسمودسم‌ها در محل پایه‌گذاری لان‌ها، بیشتر دیده می‌شود.
۴) با قرارگرفتن ریزکیسه‌ها در محل تشکیل دیواره، صفحهٔ یاخته‌ای ایجاد می‌شود.

0678 **در تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی ..... یاخته‌های جانوری، همواره ..... .**

۱) برخلاف – با ایجاد بزرگ‌ترین ریزکیسهٔ حاوی پیش‌سازهای دیوارهٔ یاخته‌ای، دو یاختهٔ جدید ایجاد می‌شود.

۲) همانند – اندامک‌ها و اجزای یاخته به‌صورت مساوی بین یاخته‌های تازه تشکیل‌شده، تقسیم می‌شود.

۳) همانند – در محل تشکیل دیوارهٔ جدید، اتصال بین ساختارهای دارای فسفولیپید شکل می‌گیرد.

۴) برخلاف – ساختارهای طویل پروتئینی که تنها در خارج از اینترفاز دیده می‌شوند، نقش دارند.

0679 **در تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های ....., قطعاً ..... .**

۱) گیاهی – کمی پیش از شروع تجمع ریزکیسه‌های جوانه‌زده از دستگاه گلژی، پوشش هسته ایجاد می‌شود.

۲) جانوری – کمی پیش از اتمام تقسیم میتوز، حلقه‌ای انقباضی از جنس دونوع پروتئین، از داخل به غشای هسته متصل می‌شود.

۳) گیاهی – کمی پس از ادغام غشای بزرگ‌ترین ریزکیسهٔ صفحهٔ یاخته‌ای به غشای یاختهٔ مادری، بیش از یک‌لایه دیواره در این محل وجود دارد.

۴) جانوری – کمی پس از ایجاد حداکثر انقباض در حلقهٔ انقباضی ایجادشده، یاخته‌های ایجادشده شروع به همانندسازی دنای هستهٔ خود می‌کنند.

0680 **هر یاخته‌ای که برای انجام تقسیم سیتوپلاسم، از ..... استفاده می‌کند، قطعاً نمی‌تواند ..... .**

۱) حلقهٔ انقباضی – به دنبال تشکیل این حلقه، تقسیم مساوی اندامک‌های دارای سبزینه را بین یاخته‌های حاصل‌شده داشته باشد.

۲) حلقهٔ انقباضی – در غشای یاخته‌ای خود، همهٔ ترکیبات لیپیدی قابل مشاهده در مایع دفعی کبد را داشته باشد.

۳) صفحهٔ یاخته‌ای – در ریزکیسه‌های ایجادکنندهٔ این صفحهٔ یاخته‌ای، پلی‌ساکارید پکتین داشته باشد.

۴) صفحهٔ یاخته‌ای – در دیوارهٔ خود، بخش مشترک با دیوارهٔ یاختهٔ مجاور داشته باشد.

0681 **در یک یاختهٔ گیاهی در حال تقسیم برگ، کدام مورد، قبل از شروع مراحل مربوط به تقسیم میان‌یاخته (سیتوپلاسم) رخ می‌دهد؟** داخل ۹۹

۱) پوشش هسته‌ای در اطراف هر مجموعهٔ کروموزومی بازسازی می‌شود.

۲) فام‌تن (کروموزوم)های کوتاه و فشرده شده، شروع به باز شدن می‌نمایند.

۳) فام‌تن (کروموزوم)های تک‌کروماتیدی در دو قطب یاخته تجمع می‌یابند.

۴) فام‌تن (کروموزوم)های غیرهمساخت در وسط یاخته، به صورت ردیف در می‌آیند.

0682 **در بدن جانداران، هر یاختهٔ چندهسته‌ای، به‌طور حتم ..... .**

۱) حاصل انجام میتوزهای بدون تقسیم سیتوپلاسم می‌باشد.

۲) تعداد دناهای خطی خود را در مرحلهٔ میانی اینترفاز، دو برابر می‌کند.

۳) در هر هستهٔ خود، عدد کروموزومی برابر با هر یاختهٔ پیکری دیگر جاندار دارد.

۴) در اندامک‌هایی در سیتوپلاسم خود، ترکیبات ایجادکنندهٔ کربنیک اسید را تولید می‌کند.

تقسیم یاخته، فرایندی تنظیم شده است

0683 **کدام گزینه عبارت مقابل را به‌درستی تکمیل می‌کند؟ «در یک انسان بالغ، یاخته‌های ....., هیچ‌گاه ..... نمی‌شوند.»**

۱) بنیادی مغز استخوان – به G_0 وارد
۲) اصلی بافت عصبی – از G_0 خارج
۳) غضروفی صفحهٔ رشد – به G_0 وارد
۴) ماهیچهٔ ذوزنقه‌ای – از G_0 خارج

0684 **در ارتباط با عوامل تنظیم‌کنندهٔ چرخهٔ یاخته‌ای، می‌توان بیان داشت که پروتئین‌های معروف به پدال ..... .**

۱) گاز، می‌توانند موجب کوتاه شدن طول چرخهٔ یاخته‌ای شوند.

۲) ترمز، همواره به دنبال فعال شدن، تقسیم یاخته را متوقف می‌کنند.

۳) گاز، در هر یاخته‌ای می‌توانند سرعت تقسیم یاخته را افزایش دهند.

۴) ترمز، تنها تحت تأثیر عوامل شیمیایی درونی بدن قرار می‌گیرند.

سؤال بعدی دو گزینه‌ش مربوط به همین جاست و دو گزینه دیگه‌ش هم مربوط به فصل قبله. ببینم کیا هنوز یادشون نرفته!

0685 **کدام گزینه عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «نوعی پیک شیمیایی ترشح‌شده از .....، می‌تواند .....»**

۱) محل ایجاد زخم در پوست انسان – مدت‌زمان چرخهٔ یاخته‌ای را در یاخته‌های سالم مجاور، کاهش دهد.

۲) یاخته‌های محل آسیب‌دیده در گیاهان – موجب فعال‌شدن پروتئین‌های پدال گاز در یاخته‌های سالم مجاور شود.

۳) ماکروفاژهای موجود در محل ایجاد بریدگی در پوست – موجب افزایش عبور نوتروفیل‌ها از بین یاخته‌های پوششی شود.

۴) غده‌ای که در انسان به‌تدریج اندازه‌اش تحلیل می‌رود – توانایی شناسایی عامل بیگانه را در بعضی از یاخته‌های نابالغ ایجاد کند.

0686 **کدام موارد عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کنند؟**

«در یک مرد ۱۷ ساله، به دنبال کاهش .....، طول چرخهٔ یاخته‌ای در یاخته‌های ..... می‌یابد.»

الف) میزان اکسیژن خون – بنیادی میلوئیدی، کاهش
ب) ترشح هورمون‌های هیپوفیز – صفحهٔ رشد، کاهش
ج) میزان ید موجود در خون – غده‌ای سپرمانند، افزایش
د) ترشح عامل داخلی معده – بنیادی میلوئیدی، افزایش

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

نقاط وارسی

0687 **کدام گزینه در ارتباط با نقاط وارسی موجود در چرخهٔ زندگی یاخته‌هایی با عمر طبیعی صحیح است؟**

۱) مراحلی از چرخهٔ یاخته‌اند که به آن اطمینان می‌دهند که عوامل لازم برای مرحلهٔ قبل آماده‌اند.

۲) بسیاری از یاخته‌ها در طول عمر طبیعی خود ممکن است هیچ‌گاه از این نقاط عبور نکنند.

۳) هرکدام از این نقاط، در انتهای یک مرحلهٔ خاص از چرخهٔ یاخته‌ای، واقع شده است.

۴) در چرخهٔ یاخته‌ای بیش از سه‌تا از این نقاط قابل مشاهده نیست.

0688 **در ارتباط با نقاط وارسی می‌توان بیان کرد که هر ..... ، قطعاً ..... .**

۱) یاختهٔ هسته‌داری که در طول زندگی خود تقسیم می‌شود – باید از همهٔ این نقاط عبور کند.

۲) یاختهٔ هسته‌داری که قصد انجام تقسیم را ندارد – بدون عبور از نقاط وارسی اصلی، به مرحلهٔ G_0 وارد می‌شود.

۳) مرحله‌ای از چرخهٔ یاخته‌ای که در آن همانندسازی دنای هسته‌ای صورت می‌گیرد – هیچ نقطهٔ وارسی درون خود ندارد.

۴) مرحله‌ای از اینترفاز که در طول خود فاقد نقطهٔ وارسی اصلی است – در آن امکان کاهش مونومرهای موجود در هسته وجود ندارد.

0689 **هر نقطهٔ وارسی اصلی که ..... ، قطعاً ..... .**

۱) در مرحله‌ای از تقسیم میتوز فعالیت می‌کند – فقط اتفاقاتی که در مرحلهٔ میانی میتوز رخ می‌دهند را بررسی می‌کند.

۲) در طویل‌ترین مرحلهٔ اینترفاز قرار دارد – در صورت عدم سلامت دنا، میزان مصرف ATP را در ماکروفاژها افزایش می‌دهد.

۳) فرایندهای مربوط به یاختهٔ دارای دنای غیرطبیعی را بررسی می‌کند – موجب به راه افتادن فرایندهای مرگ یاخته‌ای می‌شود.

۴) در میانهٔ کوتاه‌ترین مرحلهٔ اینترفاز قرار دارد – فقط در صورت وجود دوک تقسیم، به یاخته اجازهٔ ورود به مرحلهٔ تقسیم را می‌دهد.

0690 **در چرخهٔ زندگی یک یاختهٔ بنیادی مغز قرمز استخوان در انسانی بالغ، نقطهٔ وارسی اصلی موجود در ..... ، ممکن ..... .**

۱) مرحلهٔ تقسیم یاخته – است در هستهٔ یاخته موجب فعال‌شدن پروتئین‌های موسوم به پدال ترمز شود.

۲) مرحلهٔ وقفهٔ اول – نیست پس از خروج یاخته از مرحلهٔ G_0 ، یاخته را از نظر سلامت دنا مورد بررسی قرار دهد.

۳) مرحلهٔ وقفهٔ دوم – است در صورت عدم وجود کروموزوم‌های دوکروماتیدی در هسته، از ورود یاخته به این مرحله جلوگیری کند.

۴) مرحلهٔ بین مضاعف‌شدن و ایجاد حداکثر فشردگی در کروموزوم‌ها – نیست به بررسی اتصال دقیق کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک بپردازد.

0691 **در چرخهٔ زندگی یک یاختهٔ بنیادی، در فاصلهٔ بین دو نقطهٔ وارسی اصلی که کار اصلی آن‌ها بررسی مادهٔ وراثتی یاخته است، امکان ..... وجود ..... .**

۱) اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌های موجود در هسته – دارد

۲) دو برابر شدن تعداد زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی دنای موجود در هسته – ندارد

۳) تغییر میزان فشردگی کروموزوم‌های فشردهٔ موجود در سیتوپلاسم یاخته – دارد

۴) دو برابر شدن تعداد ریزلوله‌های ایجادکنندهٔ ساختارهای استوانه‌ای عمود بر هم – ندارد

تقسیم بی‌رویهٔ یاخته‌ها

0692 **چند مورد در ارتباط با انسان درست است؟**

الف) بیشتر بودن سرعت تولید یاخته‌ها نسبت به‌سرعت مرگ آن‌ها، همواره نشان‌دهندهٔ وجود حالتی غیرعادی در بدن است.

ب) مدت‌زمان چرخهٔ یاخته‌ای در یاخته‌های ایجادکنندهٔ هر نوع تومور، از همهٔ یاخته‌های موجود در بدن، کوتاه‌تر است.

ج) در همهٔ انواع تومورها، تعادل بین تقسیم و مرگ یاخته‌ها به‌هم می‌خورد و تقسیمات تنظیم‌نشده ایجاد می‌شود.

د) از کار افتادن پروتئین‌های موسوم به پدال گاز در چرخهٔ یاخته‌ای، می‌تواند منجر به ایجاد تومور شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

0693 **کدام گزینه در ارتباط با تومورهایی که یک نوع از آن‌ها را در شکل مقابل می‌بینید، نادرست است؟**

۱) هیچ‌گاه نمی‌توانند به بافت‌های مجاور خود آسیب بزنند.

۲) همواره به دنبال اختلال در عملکرد نقاط وارسی ایجاد می‌شوند.

۳) همواره یاخته‌های ایجادکنندهٔ آن در جای خود می‌مانند و منتشر نمی‌شوند.

۴) هیچ‌گاه نمی‌توانند در صورت رشد اندک، در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کنند.

0694 **کدام گزینه در ارتباط با تومور لیپوما، نادرست است؟**

۱) مویرگ‌های خونی تغذیه‌کنندهٔ یاخته‌های آن، فاقد منفذ در یاخته‌های دیوارهٔ خود هستند.

۲) تنظیمات کنترل‌نشدهٔ یاخته‌هایی در ساختار پوست، می‌تواند موجب ایجاد آن شود.

۳) تنها در صورت بزرگ‌شدن بیش از اندازه، می‌تواند به اندام‌ها آسیب وارد کند.

۴) در افراد نابالغ به میزان کمتری ایجاد می‌شود.

۰۶۹۵ چند مورد از عبارات زیر در ارتباط با تومورهایی که نوعی از آن‌ها را در شکل مقابل می‌بینید، درست است؟

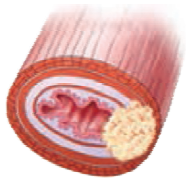
الف) یاخته‌های آن همواره می‌توانند با انجام فرایند تراگذری، به مویرگ‌های خونی وارد شوند.

ب) یاخته‌های آن همواره از تودهٔ یاخته‌ای جدا شده و به اندام‌های دیگر حمله می‌کنند.

ج) همواره یاخته‌های ایجادکنندهٔ آن، تنها به یک نوع بافت می‌توانند حمله کنند.

د) همواره در صورت درمان نشدن، موجب اختلال در عملکرد اندام‌ها می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲
۳) ۳ ۴) صفر



۰۶۹۶ کدام گزینه در ارتباط با تومور قابل مشاهده در شکل مقابل، به درستی بیان شده است؟

۱) رگ‌های اصلی مؤثر در دگرنشینی یاخته‌های آن، دارای فضاهای بین یاخته‌ای بزرگ در دیوارهٔ خود هستند.

۲) یاخته‌های آن همواره پس از حمله به یک بافت، به‌سرعت از آن جدا شده و در سایر نقاط مستقر می‌شوند.

۳) تنها علت ایجاد آن، بعضی تغییرات در مادهٔ ژنتیکی یاخته است که باعث می‌شود چرخهٔ یاخته از کنترل خارج شود.

۴) هر تغییر ژنتیکی که بر پروتئین‌های تنظیم‌کنندهٔ سرعت تقسیم یاخته اثرگذار باشد، می‌تواند موجب ایجاد این تومور شود.

۰۶۹۷ کدام گزینه عبارت مقابل را به‌درستی تکمیل می‌کند؟ «در یک انسان بالغ، تومور لیپوما ..... تومور ملانوما، .....»

۱) همانند – موجب ترشح پروتئین اینترفرون در بدن می‌شود. ۲) برخلاف – نوعی سرطان خوش‌خیم محسوب می‌شود.
۳) همانند – در لایهٔ واجد رگ‌های خونی ایجاد می‌شود. ۴) برخلاف – توسط یاخته‌های واجد هستهٔ غیرمرکزی ایجاد می‌شود.

۰۶۹۸ کدام موارد عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کنند؟

«در افرادی که میزان .....، بیش از اندازه ..... است، میزان متاستاز یاخته‌های سرطانی می‌تواند ..... یابد.»

الف) تقسیمات یاخته‌های بنیادی لنفوئیدی – کم – کاهش

ب) ترشح هورمون‌های محرک مترشحه از هیپوفیز پیشین – زیاد – افزایش

ج) تخریب یاخته‌های موردحملهٔ ویروس نقص ایمنی اکتسابی – زیاد – افزایش

د) ترشح هورمون مترشحه از لوزالمعده و مؤثر بر یاخته‌های ماهیچه‌ای – کم – کاهش

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

تشخیص و درمان سرطان

۰۶۹۹ از بین روش‌های تشخیص و درمان سرطان، در روش .....، امکان ..... وجود ..... .

۱) بافت‌برداری – برداشت تمام یا بخش‌هایی از بافت سرطانی یا مشکوک به سرطان – ندارد
۲) آزمایش خون – تأیید وجود سرطان با مشاهدهٔ پروتئین مؤثر بر درشت‌خوارها – دارد
۳) پرتودرمانی – تشخیص وجود سرطان به دنبال تاباندن پرتوهای قوی – دارد
۴) شیمی‌درمانی – آسیب دیدن یاخته‌های سالم و غیربیگانه – ندارد

۰۷۰۰ چند مورد در ارتباط با روش‌های تشخیص و درمان سرطان، نادرست است؟

الف) در روش بافت‌برداری، امکان درمان سرطان وجود ندارد.

ب) هر روش درمانی، به‌صورت مستقل از دیگر روش‌ها استفاده می‌شود.

ج) هر روش درمانی آسیب‌زا برای یاخته‌های خودی، به استفاده از داروها وابسته است.

د) در روش پرتودرمانی، یاخته‌های دارای چرخهٔ یاخته‌ای ناکامل، مورد تابش قرار نمی‌گیرند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۰۷۰۱ از بین روش‌های تشخیص و درمان سرطان، روش شیمی‌درمانی ..... روش پرتودرمانی ..... .

۱) همانند – همهٔ افراد تحت درمان شدید را مجبور به پیوند مغز استخوان می‌کند.
۲) برخلاف – موجب سرکوب تقسیم یاخته‌ای در همهٔ قسمت‌های بدن فرد می‌شود.
۳) برخلاف – می‌تواند موجب آسیب به یاخته‌های مو و یاخته‌های متصل به غشای پایه در روده شود.
۴) همانند – و همانند هر روش رایج درمان سرطان، به یاخته‌های خودی در نقاط مختلف بدن آسیب می‌زند.

۰۷۰۲ کدام گزینه درست است؟

۱) در هنگام انجام شیمی‌درمانی شدید، میزان قدرت سومین خط دفاعی در بدن فرد ثابت می‌ماند.
۲) به دنبال کاهش مصرف غذاهای جانوری در فرد، سرعت تقسیم یاخته‌های سرطانی افزایش می‌یابد.
۳) استفاده از شیمی‌درمانی قوی و طولانی‌مدت، موجب افزایش میزان ترشح اریتروپویتین در بدن فرد می‌شود.
۴) به وسیلهٔ دستگاه آندوسکوپ می‌توان از بافت مشکوک به سرطان موجود در مجاورت آپاندیس، نمونه‌برداری کرد.

0703 در مبارزه با یاخته‌های سرطانی، ..... برخلاف ..... می‌تواند از بدن دفاع کند.

۱) لنفوسیت‌های T کشنده - یاخته‌های کشندهٔ طبیعی
۲) بیگانه‌خوارهای حبابکی - ترکیبات رنگی کروموپلاست
۳) گویچه‌های سفید واجد سیتوپلاسم دانه‌دار - آلکالوئیدها
۴) هر آنزیم ترشح‌شده از یاختهٔ کشندهٔ طبیعی - پادتن‌ها

0704 چند مورد از عبارات زیر نمی‌تواند باعث ایجاد سرطان در بدن فرد شود؟

الف) مصرف کوتاه‌مدت نوشیدنی‌های دارای اتانول
ب) برخی از مواد موجود در گازوئیل‌های زیستی
ج) امواج صوتی مورد استفاده در سونوگرافی
د) بعضی از ویروس‌ها و قرص‌های ضدبارداری

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

مرگ یاخته‌ها

0705 کدام گزینه درست است؟

۱) مرگ یاخته‌ها در هنگام ایجاد بریدگی، نوعی مرگ غیرتصادفی محسوب می‌شود.
۲) تنها بعضی از یاخته‌ها و در شرایط خاص توانایی ایجاد فرایند بافت‌مردگی را دارند.
۳) با ورود پروتئین‌های تخریب‌کننده به درون یاخته و تجزیهٔ اجزای آن، مرگ برنامه‌ریزی‌شده به‌راه می‌افتد.
۴) مرگ برنامه‌ریزی‌شده شامل یک‌سری فرایندهای دقیق است که در چند ثانیه موجب مرگ یاخته می‌شود.

0706 کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«به طور معمول هر یاخته‌ای که ....., به‌طورقطع .....»

۱) آسیب‌دیده است - توسط مرگ برنامه‌ریزی‌شده کشته می‌شود.
۲) توسط فرایند مرگ برنامه‌ریزی‌شده کشته می‌شود - آسیب‌دیده است.
۳) توسط فرایند بافت‌مردگی از بین می‌رود - آسیب‌دیده است.
۴) دچار هر نوع سوختگی می‌شود - توسط مرگ غیرتصادفی می‌میرد.

کاستِمان (میوز) و تولیدمثل جنسی

هم قبلاً و هم تو دو فصل بعدی، به تولیدمثل‌های جنسی و غیرجنسی پرداخته شده و میشه، اما این‌جا فقط در حد اسم و یادآوری آوردنش. خواستم بگم که تست‌هایی که از این مبحث این‌جا آوردم، ترکیبی هستند و مقصرش هم خود کتابه!! به هر حال سعی کنین نکات این تست‌هارو همین‌جا یاد بگیرین. برو ببینم چکاره‌ای!!!

0707 در نوعی از تولیدمثل که تقسیم میوز با آن ارتباط بیشتری دارد، برخلاف نوع دیگر تولیدمثل همواره ..... .

۱) یاخته‌های جنسی (گامت) تولید می‌شود.
۲) هستهٔ یاخته‌های جنسی باهم ادغام می‌شود.
۳) حضور دو والد برای انجام فرایند الزامی است.
۴) زاده‌ها از نظر ژنتیکی با یکدیگر و با والدین مشابه هستند.

0708 تولیدمثل‌های جنسی و غیرجنسی به ترتیب از نظر ..... باهم مشابه، و از نظر ..... باهم متفاوت هستند.

۱) تشکیل یاختهٔ تخم - نقش تقسیم میتوز در انجام آن
۲) امکان انجام شدن تنها در حضور یک جاندار - تفاوت ژنی بین زاده‌ها
۳) قابل مشاهده بودن در باکتری‌ها - امکان ایجاد جاندار دولاد
۴) انتقال ژن‌ها به نسل بعد - به وقوع پیوستن یکی از ویژگی‌های حیات

0709 در جانداران، در شرایط طبیعی، هر یاخته‌ای که با تقسیم ..... ساخته می‌شود، به‌طور حتم ..... .

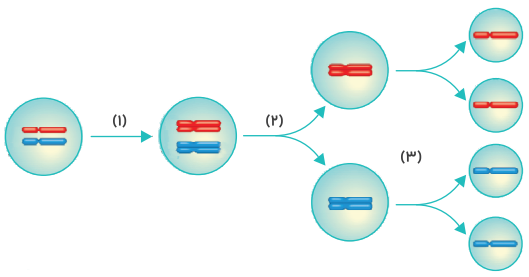
۱) میوز - فاقد توانایی عبور از مراحل اینترفاز است.
۲) میتوز - فاقد توانایی ادغام با یاخته‌ای دیگر است.
۳) میوز - فاقد کروموزوم‌های همتا در هستهٔ خود است.
۴) میتوز - فاقد ژن‌هایی متفاوت با یاختهٔ مادری است.

0710 چند مورد عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«با توجه به شکل مقابل، در مرحلهٔ ..... برخلاف مرحلهٔ .....»

الف) «۱» - «۲»، تعداد دناهای خطی موجود در یاخته، دو برابر می‌شود.
ب) «۲» - «۳»، یاخته برای ورود به این مرحله، باید از مراحل اینترفاز عبور کند.
ج) «۳» - «۲»، عدد و مجموعهٔ کروموزومی هسته‌های ایجادشده با هستهٔ مادری برابر است.
د) «۳» - «۱» و برخلاف مرحلهٔ «۲»، عدد و مجموعهٔ کروموزومی یاخته در طول فرایند ثابت می‌ماند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴



خب دیگه، مقدمات کافیه. بریم که خود میوز رو شروع کنیم... ابتدا نکات کلی تمام مراحل رو بررسی می‌کنیم و بعدش برمی‌گردیم و نکات جزئی و مقایسهٔ مراحل رو باهم خواهیم داشت. خلاصه قراره که باهم میوز رو لوله کنیم... در ضمن باید متذکر بشم که در تمام این تست‌ها، میوز رو طبیعی فرض کنید.

۰۷۱۱ در انسانی بالغ، در نخستین مرحله‌ای از میوز که عدد کروموزومی در آن نصف می‌شود، ..... .

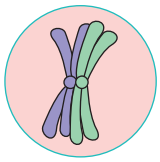
۱) پس از اتصال کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک، ساختار غشای هسته شروع به تخریب می‌کند.

۲) قبل از اتصال هر سانترومر به دو رشتهٔ دوک، ساختارهای چهارکروماتیدی در یاخته نمایان می‌شوند.

۳) پس از آغاز افزایش ضخامت رشته‌های کروماتینی در سیتوپلاسم، جفت سانتریول‌ها از هم دور می‌شوند.

۴) قبل از اتصال هر کروموزوم به مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی، طول کروموزوم‌ها شروع به کاهش یافتن می‌کند.

۰۷۱۲ در تقسیم میوز، در ..... که برای نخستین بار ساختار موجود در شکل مقابل، در سیتوپلاسم یاخته قابل مشاهده است، امکان ..... وجود دارد.



۱) مرحله‌ای – اتصال هر کروموزوم از بخش میانی خود به یک رشتهٔ دوک تقسیم

۲) مرحله‌ای – مشاهدهٔ پوشش هسته اطراف کروموزوم‌های دارای حداقل طول خود

۳) مرحلهٔ بعد از مرحله‌ای – مشاهدهٔ همهٔ انواع رشته‌های دوک تقسیم در میانهٔ یاخته

۴) مرحلهٔ بعد از مرحله‌ای – قرار گرفتن هر کدام از کروموزوم‌های همتا به سمت یک قطب

۰۷۱۳ در مرحله‌ای از تقسیم میوز که برای اولین بار در آن رشته‌های دوک کوتاه‌تر از مرحلهٔ قبل می‌شوند، امکان ندارد ..... .

۱) در هر قطب یاخته، یک مجموعهٔ کروموزومی یافت شود.

۲) پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومر توسط آنزیم‌ها، تخریب شود.

۳) ساختارهای چهارکروماتیدی ایجادشده در مرحلهٔ پروفاز، از بین بروند.

۴) عدد کروموزومی یاخته و میزان فشردگی کروموزوم‌ها، همانند مرحلهٔ قبل باشد.

۰۷۱۴ در مردان بالغ، در مرحلهٔ ..... از مرحله‌ای از میوز که برای نخستین بار در هر قطب یاخته می‌توان یک کروموزوم جنسی را دید، به‌طور حتم ..... .

۱) قبل – کروموزوم‌های به ارث رسیده از والد پدری، رو به یک قطب و کروموزوم‌های با منشأ مادری، رو به قطب دیگر قرار می‌گیرند.

۲) قبل – هر دو کروموزوم مستقرشده در مقابل هم و در استوای یاخته، از نظر محل قرارگیری سانترومر به‌هم شباهت دارند.

۳) بعد – در هر قطب یاخته، یک استوانهٔ توخالی و متشکل از ۹ دستهٔ ۳ تایی از ریزلوله‌های پروتئینی، قابل مشاهده است.

۴) بعد – در هر هستهٔ یاخته، تعداد کروموزوم‌ها نصف تعداد مولکول‌های دنا و برابر با تعداد سانترومرها می‌باشد.

یه نگاه کلی به میوز ۱ بندازیم و بریم که میوز ۲ رو بررسی کنیم.

۰۷۱۵ چند مورد عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در مرحلهٔ ..... از مرحلهٔ کاهشی تقسیم میوز، همواره .....»

الف) اول – پس از قابل مشاهده شدن ساختارهای دارای چهار مولکول دنای خطی، فاصلهٔ جفت سانتریول‌ها شروع به افزایش می‌کند.

ب) دوم – تتراده‌های مستقرشده در دو ردیف در استوای یاخته، تنها از یک سمت به رشته‌های دوک تقسیم متصل شده‌اند.

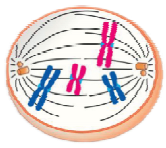
ج) سوم – به دنبال کوتاه‌شدن برخی از رشته‌های دوک، هر کروموزوم مضاعف به سمت یک قطب هسته کشیده می‌شود.

د) چهارم – همزمان با کاهش میزان فشردگی کروموزوم‌ها، فرایندهای مربوط به تقسیم سیتوپلاسم آغاز می‌شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

خب بریم که میوز ۲ رو باهم بررسی کنیم.

۰۷۱۶ شکل مقابل مرحله‌ای از تقسیم میوز را نشان می‌دهد. کمی ..... از این مرحله .....



۱) پیش – یاخته از اینترفاز عبور کرده و سانتریول‌های خود را دو برابر می‌کند.

۲) پیش – پوشش غشای اطراف کروموزوم‌ها شروع به تجزیه‌شدن می‌کند.

۳) پس – کروموزوم‌ها مجدداً به حداکثر میزان فشردگی خود می‌رسند.

۴) پس – کروموزوم‌ها در دو ردیف در استوای یاخته مستقر می‌شوند.

۰۷۱۷ شکل مقابل، مرحله‌ای از فرایند میوز ۲ در یک یاخته از گیاه زیتون را نشان می‌دهد. کدام گزینه در این مرحله نسبت به سایرین دیرتر اتفاق می‌افتد؟

۱) اتصال رشته‌های دوک به ساختارهای چهارکروماتیدی موجود در سیتوپلاسم

۲) تجزیهٔ کامل پوشش هسته در اطراف ۲۳ کروموزوم دوکروماتیدی

۳) قابل مشاهده شدن کروموزوم‌ها با میکروسکوپ نوری

۴) شروع تجزیهٔ غشای اطراف کروموزوم‌های فشرده

۰۷۱۸ در مرحله‌ای از تقسیم میوز ۲ که عدد کروموزومی یاخته، با یاختهٔ شروع‌کنندهٔ میوز برابر می‌شود، ممکن ..... .

۱) است – کروموزوم‌های دارای دو نیمهٔ یکسان به سمت قطب یاخته کشیده شوند.

۲) نیست – کروموزوم‌های دارای حداکثر فشردگی در استوای یاخته ردیف شوند.

۳) نیست – پروتئین اتصال‌دهندهٔ کروماتیدهای خواهری تجزیه شود.

۴) است – همهٔ رشته‌های دوک تقسیم تغییر طول شوند.

یه تست جامع از میوز ۲ حل کنیم تا بریم سراغ مقایسهٔ مراحل میوز و دقیق‌تر شدن روی وقایع آن...

0719 **کدام گزینه در ارتباط با مرحله‌ای از میوز که در آن می‌توان یاخته‌ای دو هسته‌ای با هسته‌هایی یکسان مشاهده کرد، همواره درست است؟**

۱) همانند مرحلهٔ متافاز ۲، در یاختهٔ کروموزوم‌های دوکروماتیدی دیده می‌شود.

۲) برخلاف مرحلهٔ آنافاز ۲، تغییر طول رشته‌های دوک تقسیم یاخته قابل‌انتظار نیست.

۳) همانند مرحلهٔ آنافاز ۲، در هر قطب یاخته تنها یک جفت سانتریول قابل مشاهده است.

۴) برخلاف مرحلهٔ متافاز ۲، کروموزوم‌ها می‌توانند در تماس مستقیم با مایع سیتوپلاسمی نباشند.

خب دیگه. آماده باش که میخوایم بریم از اول میوز بیایم و یکی یکی مراحل را درو کنیم و بیایم. آماده‌ای؟؟ پس، دِ برو که رفتیم...

0720 **در ابتدای ..... مرحله از میوز ۱ برخلاف انتهای آن، ..... .**

۱) اولین – اتصال رشته‌های دوک به هر سانترومر قابل مشاهده نمی‌باشد.

۲) دومین – میزان غشاهای موجود در سیتوپلاسم یاخته در حال کاهش هستند.

۳) سومین – در قطبین یاخته کروموزوم دارای حداکثر فشردگی قابل مشاهده نمی‌باشد.

۴) چهارمین – کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی در تماس مستقیم با مایع سیتوپلاسمی هستند.

0721 **در ارتباط با جانوران، چند مورد عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟**

«در مرحله‌ای از فرایند میوز که تتراداها از بین می‌روند همانند مرحله‌ای که تتراداها تشکیل می‌شوند، امکان .....»

الف) دارد هر کروموزوم از تمام طول خود با کروموزوم دیگر در تماس بوده و در ایجاد ساختاری چهارکروماتیدی نقش داشته باشد.

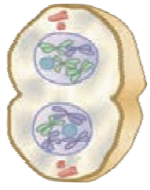
ب) ندارد هر ساختار چهارکروماتیدی متصل به رشته‌های دوک، با کوتاه‌شدن این رشته‌ها به سمت یک قطب یاخته حرکت کند.

ج) دارد هر سانتریول موجود در یاخته، در مرحلهٔ G_2 قبل از ورود یاخته به میوز ایجاد شده باشد.

د) ندارد هر کروموزوم تنها به یک ریزلولهٔ پروتئینی متصل باشد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

0722 **در حدفاصل بین دو مرحلهٔ نشان داده‌شده در شکل مقابل در تقسیم میوز یک یاخته، کدام مورد اتفاق می‌افتد؟**



۱) قرارگرفتن کروموزوم‌های همتا در استوای یاخته همانند ایجاد حداکثر فشردگی در کروموزوم‌ها

۲) حرکت هر کدام از کروموزوم‌های همتا به سمت یک قطب یاخته برخلاف تجزیهٔ پروتئین موجود در سانترومر

۳) تجزیهٔ کامل پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی همانند دو برابر شدن تعداد ریزلوله‌های موجود در سانتریول‌ها

۴) ایجاد صفحهٔ یاخته‌ای در فاصلهٔ بین دو هستهٔ هاپلوئید برخلاف قابل مشاهده شدن کروموزوم‌ها با میکروسکوپ

0723 **در تقسیم میوز یاخته‌هایی از یک مرد بالغ و سالم، در هر مرحله‌ای ..... ، امکان ندارد ..... .**

۱) از میوز ۱ که در تمام طول آن در یاخته تتراد قابل مشاهده نیست – همهٔ رشته‌های دوک تقسیم به‌صورت کامل تجزیه شوند.

۲) از میوز ۲ که در تمام طول آن در یاخته فقط کروموزوم مضاعف دیده می‌شود – کروموزوم‌ها درون هسته دیده شوند.

۳) از میوز ۲ که در طول آن در یاخته هیچ کروموزوم مضاعفی دیده نمی‌شود – فشردگی کروموزوم‌ها کاهش یابد.

۴) از میوز که هر سانترومر به رشته‌های دوک متصل می‌شود – طول رشته‌های دوک افزایش یابد.

چندتا تست بعدی رو ترکیبی با فصول بعدی و حتی ترکیبی با دوازدهم آوردم. چون اونجا هم مفاهیم میوز خیلی استفاده میشه... بعد از اون میریم سراغ مقایسهٔ میوز و میتوز و اونجا هم تست‌های خوبی رو باهم حل خواهیم کرد! لطفاً با ما همراه باشید...

0724 **در تقسیمی که منجر به تولید اسپرماتوسیت ثانویه می‌شود، ..... همزمان با ..... به وقوع می‌پیوندد.**

۱) از طول در کنار هم قرار گرفتن کروموزوم‌های همتا – شروع دورشدن جفت سانتریول‌ها

۲) افزایش میزان فسفولیپیدهای آزاد در سیتوپلاسم – کاهش فاصلهٔ سانترومر با هر دو انتهای کروموزوم

۳) تخریب پروتئین‌های موجود در ناحیهٔ سانترومر – قابل مشاهده بودن کروموزوم‌های همتا در استوای یاخته

۴) تشکیل پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌های دارای دو نسخه از هر ژن خود – از بین رفتن کامل فشردگی کروموزوم‌ها

0725 **در شرایط طبیعی، در حین تولید یاختهٔ جنسی با انجام تقسیم میوز، در مردان بالغ ..... زنان بالغ ..... .**

۱) برخلاف – همهٔ یاخته‌های حاصل از میوز ۱، میوز ۲ را با تشکیل ساختارهای چهارکروماتیدی انجام می‌دهند.

۲) همانند – همهٔ کروموزوم‌های تشکیل‌دهندهٔ تتراداها، از نظر شکل و اندازه شباهت دارند.

۳) همانند – همواره مراحل تقسیم به‌صورت پیوسته و پی‌درپی اتفاق می‌افتند.

۴) برخلاف – همواره تقسیم سیتوپلاسم به‌صورت مساوی صورت می‌گیرد.

0726 **در شرایط طبیعی، در ....., هر یاختهٔ حاصل از ..... و تقسیم سیتوپلاسم همراه با آن، به‌طور حتم ..... .**

۱) مردان – میوز ۱ – کروموزوم‌های دوکروماتیدی و متصل به دو رشتهٔ دوک را در یک ردیف و در سطح استوای یاخته ردیف می‌کند.

۲) زنان – میوز ۲ – می‌تواند با انجام فرایند لقاح با اسپرم واجد کروموزوم جنسی X، منجر به ایجاد یک فرزند دختر شود.

۳) زنان – میوز ۱ – بدون هیچ‌گونه تغییری در سیتوپلاسم خود، به مرحلهٔ پروفاز ۲ وارد می‌شود.

۴) مردان – میوز ۲ – بدون هیچ‌گونه تغییری به فضای درون لوله‌های اسپرم‌ساز آزاد می‌شود.

0727 اگر شکل زیر مربوط به یکی از مراحل تقسیم میوز در یاخته‌های موجود در بساک گل گیاه آلبالو باشد؛ در شرایط طبیعی، چند مورد در این رابطه درست است؟

الف) در مرحلهٔ تلوفاز این تقسیم، صفحهٔ یاخته‌ای در وسط یاخته ایجاد می‌شود.

ب) هر یاختهٔ حاصل از این تقسیم، می‌تواند از تمامی نقاط وارسی موجود در چرخهٔ یاخته‌ای خود عبور کند.

ج) یاختهٔ بزرگ‌تر حاصل‌شده، با انجام تعدادی تقسیم میتوز، ساختاری به نام کیسهٔ رویانی را ایجاد می‌کند.

د) قبل از ورود یاخته به این تقسیم، بدون ورود مجدد به مرحلهٔ اینترفاز، جفت سانتریول‌های خود را مضاعف می‌کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

0728 در هنگام تقسیم میوز موجود در دیوارهٔ لوله‌های اسپرم‌ساز، در حدفاصل بین تشکیل پوشش هسته تا تجزیهٔ کامل و مجدد آن، بروز کدام گزینهٔ زیر، دور از انتظار است؟

۱) مضاعف‌شدن تعداد استوانه‌های توخالی عمود بر هم
۲) فشرده‌شدن ساختارهای واجد چهار زنجیرهٔ پلی‌نوکلئوتیدی خطی
۳) افزایش طول رشته‌های مؤثر در جابه‌جایی کروموزوم‌ها
۴) اتصال رشته‌های دوک تقسیم به سانترومر کروموزوم‌های ناهمتا

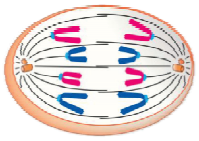
0729 کدام گزینه عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«هر کروموزوم موجود در مرحلهٔ ..... تقسیم میوز یاختهٔ اسپرماتوسیت ....., امکان ندارد .....»

۱) آنافاز – اولیه – دارای دو نیمه با ژن‌های متفاوت باشد.
۲) متافاز – اولیه – به بیش از یک ریزلولهٔ پروتئینی متصل باشد.
۳) متافاز – ثانویه – در استوای هسته مستقر شود.
۴) پروفاز – ثانویه – درون هسته دچار کاهش طول شود.

خب دیگه وقتشه که بریم سراغ مقایسهٔ میتوز و میوز. سعی می‌کنم نکات رو تو تست‌های کمتری جا بدم که اذیت نشین. اما مبحث جالبیه. امیدوارم بترکونیش...

0730 کدام موارد در ارتباط با شکل مقابل درست است؟



الف) می‌تواند مربوط به آنافاز ۲ یاخته‌ای باشد که در اینترفاز خود، هستهٔ $4n=8$ دارد.

ب) نمی‌تواند مربوط به مرحلهٔ قبل از ایجاد یاخته‌ای دو هسته‌ای با هسته‌های یکسان باشد.

ج) می‌تواند مربوط به مرحلهٔ آنافاز میتوز در یک یاختهٔ مربوط به میوه در گیاهی دولپه باشد.

د) نمی‌تواند نشان‌دهندهٔ مرحله‌ای از میوز باشد که در آن کروموزوم‌های مشابه از هم جدا می‌شوند.

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

0731 در شرایط طبیعی در مردان بالغ، در هر تقسیمی که در آنافاز آن، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند ..... هر تقسیمی که در آنافاز آن، کروموزوم‌های مضاعف از هم دور می‌شوند ..... .

۱) همانند – در مرحلهٔ آنافاز، تعداد کروماتیدها با تعداد سانترومرهای موجود در یاخته برابر می‌شود.
۲) همانند – در مرحلهٔ پروفاز، کروموزوم‌های دو کروماتیدی در تماس با مایع درون سیتوپلاسم قرار می‌گیرند.
۳) برخلاف – عدد کروموزومی یاختهٔ شروع‌کنندهٔ این تقسیم، نصف عدد کروموزومی یاخته‌های موجود در مرحلهٔ G_2 می‌باشد.
۴) برخلاف – در مرحلهٔ تلوفاز، پوششی واجد چهار لایهٔ فسفولیپیدی در اطراف کروموزوم‌های دارای یک مولکول دنای خطی ایجاد می‌شود.

0732 چند مورد عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«در شرایط طبیعی، در تقسیم انجام‌شده توسط یاختهٔ اسپرماتوگونی برخلاف تقسیم انجام‌شده توسط اسپرماتوسیت اولیه، امکان ..... وجود ..... .»

الف) مشاهدهٔ سانترومر متصل به یک رشتهٔ دوک – ندارد
ب) ایجاد یک پوشش دو غشایی در اطراف دو کروموزوم جنسی غیرمضاعف – دارد
ج) استقرار کروموزوم‌های دارای حداکثر فشردگی در دو ردیف در استوای یاخته – ندارد
د) تکمیل تخریب پوشش هسته و شبکهٔ آندوپلاسمی در دومین مرحله از تقسیم – دارد

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

0733 کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در انسانی بالغ و سالم و در شرایط طبیعی، در مرحله‌ای از میتوز یاخته‌های زندهٔ اپیدرم پوست که رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند، ..... یاخته‌هایی در بیضه ..... »

۱) همانند انتهای مرحلهٔ آنافاز میوز ۲ – عدد کروموزومی یاخته $2n=46$ می‌باشد.
۲) برخلاف ابتدای مرحلهٔ آنافاز میوز ۲ – طول و ضخامت کروموزوم‌ها در حال تغییر می‌باشد.
۳) همانند انتهای مرحلهٔ تلوفاز میوز ۱ – امکان مشاهدهٔ دو کروموزوم جنسی در یاخته وجود دارد.
۴) برخلاف ابتدای مرحلهٔ پروفاز میوز ۱ – کروموزوم‌ها در حال فشرده شدن، به سیتوپلاسم وارد می‌شوند.

0734 چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در صورت طبیعی‌بودن شرایط، همواره به دنبال تکمیل هر تقسیم ..... به همراه تقسیم سیتوپلاسم، ..... ایجاد می‌شود.»

الف) میوز – یاخته‌هایی با توانایی انجام لقاح
ب) میتوز – یاخته‌هایی بدون توانایی انجام لقاح
ج) میوز – یاخته‌های دارای چرخهٔ یاخته‌ای ناقص
د) میتوز – یاخته‌های دارای چرخهٔ یاخته‌ای کامل

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

تغییر در تعداد کروموزوم‌ها

0735 **اگر در آزمایشگاه با تخریب رشته‌های دوک در ..... در یک یاختهٔ ۲n و میوزدهنده، بتوان کاری کرد که همهٔ کروموزوم‌ها به یک یاخته بروند، آن‌گاه ..... انتظار است.**

۱) میوز ۱ – ایجاد دو گامت طبیعی و دو گامت غیرطبیعی از این میوز، قابل

۲) میوز ۱ و ۲ – غیرطبیعی شدن همهٔ گامت‌ها و ایجاد یک گامت ۴n ، قابل

۳) یکی از میوزهای ۲ – ایجاد دو گامت طبیعی و دو گامت غیرطبیعی، دور از

۴) هر دو میوز ۲ – غیرطبیعی شدن همهٔ گامت‌ها و ایجاد دو گامت ۲n ، دور از

0736 **چند مورد در ارتباط با نشانگان داون نادرست است؟**

الف) بالا بودن سن مادران در هنگام بارداری احتمال ایجاد این حالت در آن‌ها را افزایش می‌دهد.

ب) احتمال متولد شدن فرزندان دارای این حالت از مادران ۵۰ ساله، در حدود ۳ برابر مادران ۴۰ ساله است.

ج) باهم ماندن کروموزوم‌های شمارهٔ ۲۱ در مردان بالغ، همواره منجر به ایجاد فرزند مبتلا به این حالت می‌شود.

د) افراد دارای این نشانگان، در هر یاختهٔ پیکری و تک هسته‌ای خود، سه کروموزوم ۲۱ و یک کروموزوم جنسی X دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

0737 **کدام گزینه در ارتباط با کاریوتیپ قابل مشاهده در شکل مقابل، درست است؟**

۱) علت ایجاد این حالت در این کاریوتیپ، جدا نشدن کروموزوم‌های ۲۱ در میوز موجود در بدن مادر است.

۲) هر فرد دارای این کاریوتیپ، هرکدام از کروموزوم‌های خود را از یک والد دریافت کرده است.

۳) در هر یاختهٔ هسته‌دار افراد دارای این کاریوتیپ، ۳ کروموزوم شمارهٔ ۲۱ قابل مشاهده است.

۴) در هر هستهٔ پیکری آن، ۲۴ نوع کروموزوم غیرهمتا وجود دارد.

0738 **کدام گزینه در ارتباط با گندم زراعی درست است؟**

۱) در کیسهٔ رویانی آن، هفت یاختهٔ ۳n کروموزومی قابل مشاهده است.

۲) همهٔ مواد غذایی ذخیره‌ای موجود در دانه‌های آن، برای هر انسانی مفید است.

۳) یاختهٔ رویشی آن برای هر کروموزوم موجود در هستهٔ خود، دو کروموزوم همتا دارد.

۴) همانند گیاه موز در میوزهای ۱ و ۲ بدون نیاز به سانتریول‌ها، رشته‌های دوک را ایجاد می‌کند.

یادداشت

کروموزوم (فام‌تن) از دِنا (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 مادهٔ 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.

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

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

۱) می‌شود – دارای دو زنجیرهٔ پلی‌نوکلئوتیدی در ساختار خود می‌باشد.
۲) نمی‌شود – به دور مادهٔ دیگر تشکیل‌دهندهٔ کروموزوم‌ها می‌پیچد.
۳) می‌شود – فاقد ساختارهایی به نام ژن در طول خود می‌باشد.
۴) نمی‌شود – ساختار دورشته‌ای و مارپیچی دارد.

۱ گزینهٔ «۱» صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ و ۴ زندگی هر انسان با تشکیل یک یاختهٔ تخم (نه یاخته‌های تخم) آغاز می‌شود (رد گزینهٔ «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، به‌طوری‌که تعداد یاخته‌ها در بدن یک فرد بالغ به صدها میلیارد (و نه صدها میلیون) می‌رسد (رد گزینهٔ «۴»).

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

نکته

هر رشتهٔ 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. مادهٔ وراثتی هسته در تمام مراحل زندگی یاخته دارای ساختارهای نوکلئوزوم است. البته در همانندسازی و رونویسی در بعضی نقاط (و نه همهٔ نقاط) این ساختارها را از دست می‌دهد.

زمانی که یاخته در مرحلهٔ تقسیم نیست، فشردگی مادهٔ وراثتی کم است و به‌صورت رشته‌های کروماتینی یافت می‌شود امّا زمانی که یاخته وارد مرحلهٔ تقسیم می‌شود، فشردگی مادهٔ وراثتی رو به افزایش می‌گذارد. به دنبال این فشرده‌شدن کروموزوم‌ها در تقسیم و خصوصاً در ابتدای آن، کروموزوم‌های پخش‌شده در هسته، جمع و فشرده می‌شوند.

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

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ به دنبال فشرده‌شدن 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 گرنه طول آن ثابت است.

۳ دقت کنید که در یک یاختهٔ هسته‌دار، همواره ساختارهای کروموزومی دیده می‌شوند. اما این کروموزوم‌ها در زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، به درون هم پیچ‌خورده و کروماتین را ایجاد می‌کنند و در هنگامی‌که یاخته وارد مرحلهٔ 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!

در کروموزوم فشرده نسبت به کروموزوم‌های ایجادکنندهٔ کروماتین، ..... است.

۱) میزان فاصلهٔ نوکلئوزوم‌ها، بیشتر
۲) فاصلهٔ 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 بگویم 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 هستهٔ یاخته‌های پیکری انسان طبیعی	۴۶ عدد	یک عدد!
در چه هنگام یافت می‌شود؟	زمانی‌که یاخته در فاز تقسیم باشد.	زمانی‌که 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 می‌توانند داشته باشند.	
ویژگی منحصربه‌فرد	فشرده و به‌صورت مضاعف یا غیرمضاعف است.	به‌صورت توده‌ای از رشته‌های درهم است و فشردگی کمی دارد.

نکته

البته این را هم بگوییم 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.
  - درساختارکروماتیدوکروموزومXشکل(مضاعف)وجوددارد.
  - درهسته قراردارد و فقط درهنگام 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.

در یک یاختهٔ پوششی زندهٔ انسان، دنای موجود در هسته ..... دنای موجود در میتوکندری ..... .

۱) برخلاف – دو رشته‌ای و حلقوی است.

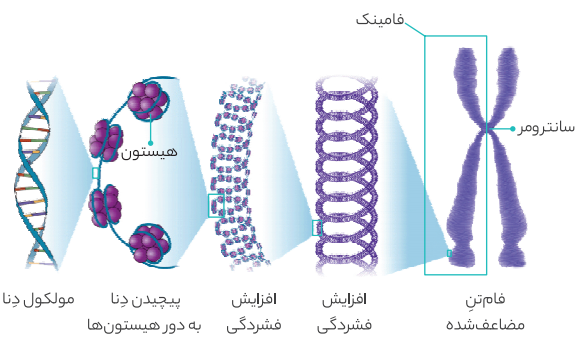
۲) برخلاف – توسط پوششی دو غشایی احاطه‌شده است.

۳) همانند – به‌صورت کروماتینی یا به‌صورت فشرده یافت می‌شود.

۴) همانند – به‌طورمعمول در تماس با مایع درون سیتوپلاسم قرار نمی‌گیرد.

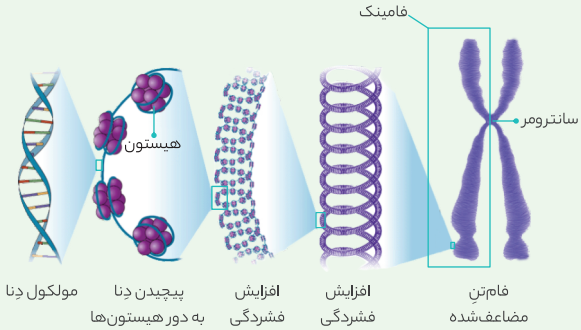
۱ در توضیح گزینهٔ «۲» بدانید که هم هسته و هم میتوکندری پوشش دوغشایی دارند.

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



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 به‌صورت 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.

مقایسهٔ انواع نوکلئیک اسیدها	دنا (DNA)		رنا (RNA)
نام کامل آن چیه؟	دئوکسی‌ریبونوکلئیک اسید		ریبونوکلئیک اسید
نام واحدهای سازندهٔ آن (مونومرهای آن) چیه؟	دئوکسی‌ریبونوکلئوتید		ریبونوکلئوتید
هر مونومر موجود در ساختار آن‌ها دارای چه بخش‌هایی است؟	یک گروه فسفات، یک باز آلی نیتروژن‌دار و یک قند پنج کربنه به نام دئوکسی‌ریبوز		یک گروه فسفات، یک باز آلی نیتروژن‌دار و یک قند پنج کربنه به نام ریبوز
بازهای آلی نیتروژن‌دار موجود در آن، کدام‌اند؟	دوحلقه‌ای (A و G) و تک‌حلقه‌ای (T و C)		دوحلقه‌ای (A و G) و تک‌حلقه‌ای (U و C)
حالت مارپیچی؟	داره		نداره
چند رشتهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارد؟	دوتا		یکی
پیوند هیدروژنی داره؟	آره (همیشه)		غالباً نداره (به‌جز رنای ناقل)
انواع شکل‌ها	خطی	حلقوی	همواره خطی
در انتهای رشته فسفات آزاد داره؟	آره	نه	آره
کجا یافت میشه؟	در هستهٔ یوکاریوت‌ها	در پروکاریوت‌ها و در سیتوپلاسم (درون اندامک‌های میتوکندری و انواع پلاست) یوکاریوت‌ها	در همهٔ جانداران؛ هم در هسته و هم در سیتوپلاسم (درون اندامک‌های میتوکندری و انواع پلاست)
در همهٔ جانداران یافت میشه؟	نه	آره	آره
مهم‌ترین مثال‌های آن	دنای هسته‌ای (یا دناهای موجود در کروموزوم‌های یوکاریوتی – دناهای موجود در کروماتین – دنای کروماتید)	کروموزوم اصلی باکتری‌ها – کروموزوم کمکی آن‌ها (پلازمید) – دناهای موجود در اندامک‌های میتوکندری و پلاست	انواع رناها از جمله رنای پیک (mRNA)، رنای ناقل (tRNA)، رنای رناتنی (rRNA) و انواع رناهای کوچک

سؤال چی میگه؟ این شکل نشان‌دهندهٔ اولین مرحلهٔ فشردگی کروموزوم می‌باشد و بخش‌های «۱»، «۲» و «۳» مشخص‌شده در آن به ترتیب معرف مولکول دنا، مولکول هیستون و نوکلئوزوم می‌باشند.

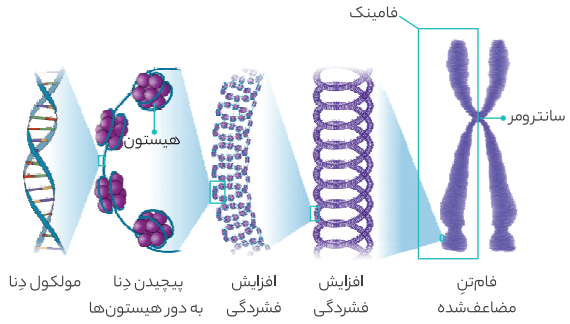
زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، کروموزوم‌ها درهم پیچ‌خورده و کروماتین را ایجاد می‌کنند. در چنین شرایطی فشردگی کروموزوم‌ها حداقل بوده و به‌صورت همین ساختارهای نوکلئوزوم می‌باشد. در واقع در هنگامی‌که یاخته در حال تقسیم نیست، نوکلئوزوم‌ها ایجادکنندهٔ ساختار نهایی کروموزوم (و کروماتین) هستند.

لب کلام اینکه! پس کروموزوم‌ها همواره فشرده هستند. در مراحل قبل از تقسیم، این فشردگی به‌صورت نوکلئوزوم است اما در هنگام تقسیم این فشردگی بسیار بیشتر می‌شود (البته با حفظ شدن و نزدیک‌تر شدن نوکلئوزوم‌ها).

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ 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.

۳ با توجه به شکل زیر مشخص است که دنا حالت مارپیچی و دو رشته‌ای دارد اما اگر به همین شکل دقت کنیم مشخص می‌شود که زیرواحدهای سازندهٔ دنا (همان نوکلئوتیدها) چهار نوع هستند که دو به دو باهم جفت می‌شوند.



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 نیتروژن‌دار هستند که در دنا به چهار نوع A (آدنین)، T (تیمین)، C (سیتوزین) و G (گوانین) دسته‌بندی می‌شوند. A و T باهم و C و G باهم مکمل هستند و با پیوند هیدروژنی همدیگر را جذب می‌کنند.

فصل ۱ – دوازدهم

ترکیب با گذشته

راستی اینو هم بدونید که تجزیهٔ آمینواسیدها (واحدهای سازندهٔ پروتئین‌ها) و نوکلئوتیدها (واحدهای سازندهٔ نوکلئیک‌اسیدها) منجر به تولید آمونیاک می‌شود. زیرا هم آمینواسیدها و هم نوکلئوتیدها دارای نیتروژن هستند. آمونیاک بسیار سمی است و تجمع آن در خون به‌سرعت 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 انباشته‌شدن آن و دفع با فاصلهٔ زمانی امکان‌پذیر است. کلیه‌ها اوره را از خون می‌گیرند و به وسیلهٔ ادرار از بدن دفع می‌کنند.

فصل ۵ – دهم

افزایش تجزیهٔ مونومرهای ایجادکنندهٔ پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها در بدن، می‌تواند به ..... منجر شود.

۱) افزایش میزان آمونیاک ادرار

۲) کاهش میزان کربن دی‌اکسید در کبد

۳) افزایش بازجذب آمونیاک در کلیه

۴) سمی شدن ادرار و مرگ فرد

۱ گزینهٔ «۱» صحیح است.

۴ طبق توضیحات داده‌شده، هرچه کروموزوم فشرده‌تر باشد، در آن فاصلهٔ نوکلئوزوم‌ها کم‌تر است.

موارد (الف) و (ب) درست هستند.

بررسی همهٔ موارد

الف) این موضوع کاملاً درست است. در واقع طولی از دنا که بین نوکلئوزوم‌ها قرار می‌گیرد کوتاه‌تر از طولی از دنا 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 یه جمع‌بندی بکنین و هم با کروموزوم‌های مضاعف و غیرمضاعف آشنا بشین، به این نمودار با دقت نگاه کنید و بخونیدش!

کروموزوم‌ها (فام‌تن‌ها)

- از دنا 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.
- به دو فرم یافت می‌شود
  - مضاعف
    - دو کروماتید دارد.
    - دو مولکول دنا دارد.
    - چهار رشتهٔ (زنجیرهٔ) پلی‌نوکلئوتیدی دارد.
    - یک سانترومر دارد.
  - غیرمضاعف
    - دو کروماتید دارد.
    - یک مولکول دنا دارد.
    - دو رشتهٔ (زنجیره) پلی‌نوکلئوتیدی
    - یک سانترومر دارد.

کروموزوم‌های مضاعف‌شده از دو نیمهٔ 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

۱ 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.

۳ هر کروموزوم همواره یک سانترومر دارد؛ چه کروموزوم تک کروماتیدی (غیرمضاعف) باشد و چه دو کروماتیدی (مضاعف).

۴ 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 دنای خطی

د) دو برابر بودن تعداد زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی نسبت به تعداد کروماتید

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

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

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

بررسی سایر گزینه‌ها

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

نکته

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

۳ در مرحلهٔ 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 زنجیرهٔ پلی‌نوکلئوتیدی دارد.

۴ هم کروموزوم مضاعف و هم غیرمضاعف می‌توانند درون کروماتین و به‌صورت پیچ‌خورده یافت شوند. کروموزوم مضاعف دارای دو مولکول دنا و یک سانترومر است.

۱۹

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

۲ 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.

۳ 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.

۴ این دیگه کاملاً واضحه و توضیحی نمیخواد.

نکته

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

فشرده شدن کروموزوم‌ها

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

۲۰

سؤال چی میگه؟ تصویر نشان داده‌شده مربوط به کروموزومی با بیشترین میزان فشردگی است. این کروموزوم فقط در مرحلهٔ 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؛ سرجاش میگم منظورم چیه!)

نکته

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

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ می‌دانیم که فشرده‌شدن کروموزوم چندین مرحله دارد که اولین مرحلهٔ آن ایجاد نوکلئوزوم است. بیشترین مراحل مربوط به فشردگی کروموزوم‌ها زمانی دیده می‌شود که کروموزوم بیشترین میزان فشردگی را داشته باشد.

۳ هرچه کروموزوم فشرده‌تر باشد، فاصلهٔ سانترومر تا انتهای آن (انتهای کروماتید) کم‌تر است. این فاصله در کروموزومی که حداکثر فشردگی را دارد، به حداقل ممکن می‌رسد.

۴ بله! فقط و فقط در مرحلهٔ تقسیم می‌توان کروموزوم را در حداکثر فشردگی خودش دید. این اتفاق مربوط به مرحلهٔ متافاز است.

کروموزوم دو کروماتیدی | کروموزوم تک کروماتیدی

۲۱

طبق متن کتاب درسی، هرگونه از جانداران، تعداد معینی کروموزوم در (هستهٔ) 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 هستهٔ یاخته‌های پیکری خود ۴۷ کروموزوم دارند نه ۴۶ تا!

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ 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 ◀ ۳ × ۴۶ = ۱۳۸
  - اگر چهار هسته‌ای باشد ◀ ۴ × ۴۶ = ۱۸۴
  - و ... !
- در یاختهٔ ماهیچه قلبی
  - بیشتر یک هسته‌ای ◀ ۴۶
  - بعضی دو هسته‌ای ◀ ۹۲
- در گویچه‌های قرمز بالغ ◀ صفر (بدون هسته)

نکته

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

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

ترکیب با 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.

در شرایط طبیعی در یک انسان هر ..... قطعاً ..... دارد.

۱) یاختهٔ جنسی – ۴۶ کروموزوم در هستهٔ خود

۲) یاختهٔ غیرجنسی – ۴۶ کروموزوم در هر هستهٔ خود

۳) یاختهٔ جنسی – تعداد برابری کروماتید و کروموزوم

۴) یاختهٔ غیرجنسی – درون خود حداکثر ۴۶ کروموزوم

۳ مثالِ نقضِ گزینهٔ «۲»، گویچهٔ قرمز بالغ و یاخته‌های تک هسته‌ای هستند و مثال نقض گزینهٔ «۴»، یاخته‌های دارای بیش از یک هسته می‌باشد.

0622

تعداد کروموزوم نمی‌تواند نشان‌دهندهٔ 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 (به‌جز 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 دنای 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 دنای 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.

0623

در شرایط طبیعی فقط یاخته‌های ماهیچه‌ای در انسان هستند که می‌توانند بیش از یک هسته داشته باشند. یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی همگی چند هسته‌ای هستند و یاخته‌های ماهیچهٔ 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 نهاندانه است. در نهاندانگان 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 یاختهٔ بالغ آوند آبکشی را مثال زد. این یاخته‌ها نقش خاصی در افزایش استحکام گیاه ندارند. (فصل ۶ – دهم)

سامانهٔ بافت آوندی در نهاندانگان

- یاخته‌های غیرآوندی
  - پارانشیم و فیبر
  - یاخته‌های همراه آبکشی
- یاخته‌های آوندی
  - چوبی
    - تراکئید ◄ دوکی و باریک
    - عنصر آوندی ◄ قطور و کوتاه
  - آبکشی ◄ یاختهٔ بالغ آن زنده است اما هسته ندارد.

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

0624

سؤال چی میگه؟ دقیقاً متنی که در صورت این سؤال استفاده شده است، تعریف کتاب درسی از کاریوتیپ است.

فقط مورد «ب» در این رابطه درست است.

بررسی همهٔ موارد

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

ج) با دقت به شکل کاریوتیپ 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. هستهٔ یاخته‌های پیکری زنان دو کروموزوم X و مردان یک کروموزوم X و یک کروموزوم Y دارند.

نکته

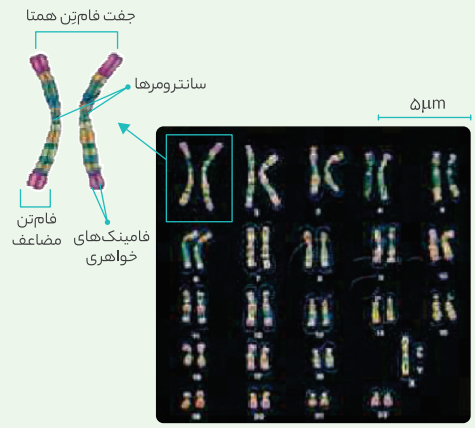
پس کروموزوم‌های جنسی در زنان (XX) شبیه‌اند اما در مردان (XY) متفاوت هستند.

لب کلام اینکه! 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 شمارهٔ 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 شمارهٔ ۲۲) کوچک‌تر نیست بلکه بزرگ‌تر است و اندازهٔ آن تقریباً به اندازهٔ کروموزوم ۸ یا ۹ است.

عکس و مکث

به نکات زیر در رابطه با کاریوتیپ دقت کنید:



۱ بزرگ‌ترین کروموزوم در انسان، کروموزوم شمارهٔ ۱ است که در ابتدای کاریوتیپ قرار می‌گیرد.

۲ کوچک‌ترین کروموزوم در زنان، کروموزوم شمارهٔ 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 گزینهٔ «۳» صحیح است.

0625 (2)

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 مرحلهٔ تقسیم اتفاق می‌افتد. بنابراین فقط از یاخته‌هایی می‌توان کاریوتیپ گرفت که توانایی تقسیم‌شدن دارند.
موارد «الف و ج» در این رابطه درست می‌باشند.

بررسی همهٔ موارد

الف) لنفوسیت‌های T در غدهٔ تیموس بالغ می‌شوند. غدهٔ تیموس تنها غدهٔ درون‌ریز موجود در قفسهٔ سینه است. لنفوسیت‌های T بالغ، یاخته‌هایی هستند که در صورت برخورد با آنتی‌ژن مکمل با گیرندهٔ خود می‌توانند تقسیم شوند. بنابراین از این یاخته‌ها می‌توان در جهت تهیهٔ کاریوتیپ استفاده کرد. (فصل ۵ – یازدهم)
ب) ماکروفاژ و یاختهٔ 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. درصورتی‌که همان آنتی‌ژن اولیه مجدداً به بدن وارد شود، یاخته‌های خاطره به‌سرعت تقسیم می‌شوند. (فصل ۵ – یازدهم)
د) لنفوسیت‌های T کشنده و کشندهٔ طبیعی هستند که پرفورین و آنزیم القاکنندهٔ مرگ برنامه‌ریزی‌شده را ترشح می‌کنند. هیچ‌کدام از این یاخته‌ها توانایی تقسیم شدن را ندارند. (فصل ۵ – یازدهم)

از کدام‌یک از یاخته‌های زیر، به‌طور دائم می‌توان کاریوتیپ تهیه کرد؟

۱) گویچهٔ قرمز بالغ
۲) تار ماهیچه‌ای نوع کند
۳) لنفوسیت B خاطره
۴) یاختهٔ بنیادی میلوئیدی

۴ گزینهٔ «۴» صحیح است.

نکته

از یاخته‌های زیر نمی‌توان در جهت تهیهٔ کاریوتیپ استفاده کرد.
۱ نورون‌ها
۲ تارهای ماهیچه اسکلتی نوع تند و کند
۳ یاخته‌های ماهیچهٔ قلبی
۴ همهٔ گویچه‌های سفید به‌جز لنفوسیت‌های B و T بالغ و یاخته‌های خاطرهٔ آن‌ها
۵ یاختهٔ پادتن‌ساز و لنفوسیت T کشنده (همان لنفوسیت‌های عمل‌کننده)
۶ گویچه‌های قرمز بالغ (که اصلاً هسته ندارد)

0626 (4)

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 تهیهٔ کاریوتیپ استفاده کرد. (فصل ۳ – یازدهم)

بررسی سایر گزینه‌ها

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

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 بزرگ‌شدن غدهٔ تیروئید می‌شود تا تیروئید بتواند ید بیشتری را جذب کند. به این حالت، گواتر می‌گویند. (فصل ۴ - یازدهم)

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

۳ یاخته‌های موجود در گره اول (گره سینوسی - دهلیزی) در شبکهٔ هادی قلب هستند که ایجادکنندهٔ 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 کاریوتیپ تهیه کرد. (فصل ۴ - دهم)

0627
3

فقط مورد «ب» عبارت را به‌درستی تکمیل می‌کند.

بررسی همهٔ 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 شمارهٔ ۲۲ است. در کاریوتیپ انسان، همهٔ کروموزوم‌های غیرجنسی دارای کروموزوم همتا هستند.

ج) دقت کنید که در مردان است که در هر هستهٔ یاخته پیکری ۲۴ نوع کروموزوم وجود دارد اما در زنان ۲۳ نوع کروموزوم در هستهٔ 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 اینکه! مردان در هستهٔ یاخته‌های پیکری خود ۲۴ نوع کروموزوم دارند درحالی‌که 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 شمارهٔ ۲۲ است که غیرجنسی است و نقشی در تعیین جنسیت ندارد.

در کاریوتیپ، هر کروموزوم ..... در هر انسان سالم و بالغ، قطعاً .....

۱) جنسی - یک کروموزوم هم طول و مشابه خود دارد.

۲) غیرجنسی - تعداد کروماتید و سانترومر برابری دارد.

۳) جنسی - از کروموزوم‌های قبل از خود سبک‌تر است.

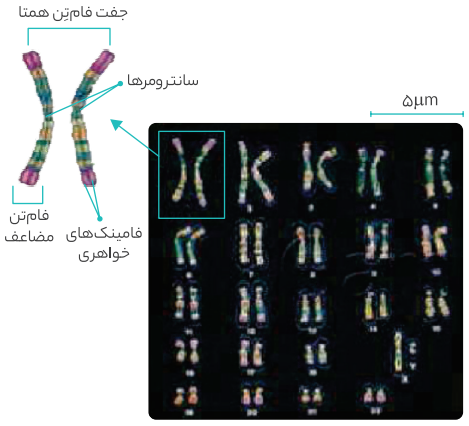
۴) غیرجنسی - دارای یک کروموزوم مشابه با منشأ متفاوت است.

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

0628
2

سؤال چی میگه؟ دقت کنید که در این سؤال باید حواستون باشه که بزرگ‌ترین کروموزوم غیرجنسی انسان، کروموزوم شمارهٔ ۱ است. بزرگ‌ترین کروموزوم جنسی، کروموزوم X است. هم‌چنین کوچک‌ترین کروموزوم غیرجنسی در انسان کروموزوم شمارهٔ 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 همهٔ کروموزوم‌ها را لحاظ کنیم.

طبق شکل، اندازهٔ همهٔ کروموزوم‌های انسان در کاریوتیپ از ۵ میکرومتر کم‌تر 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

۱ کوچک‌ترین کروموزوم غیرجنسی انسان، کروموزوم شمارهٔ ۲۲ است. در زنان کروموزوم شمارهٔ ۲۲ از هر دو کروموزوم جنسی X کوچک‌تر است.

۳ در مردان کوچک‌ترین کروموزوم، همان کروموزوم جنسی Y است که کوچک‌ترین کروموزوم جنسی نیز هست.

۴ بزرگ‌ترین کروموزوم انسان، کروموزوم شمارهٔ ۱ است که غیرجنسی است. یعنی در تعیین جنسیت انسان، نقش مستقیمی ندارد.

نکته

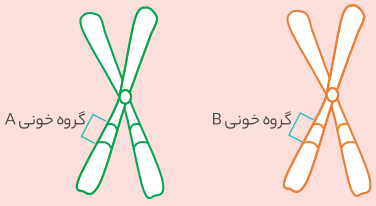
در ضمن حواستون به این موضوع هم باشه که هر انسان لزوماً همهٔ ژن‌ها و کروموزوم‌های مربوط به تعیین جنسیت را ندارد. زیرا زنان فاقد کروموزوم جنسی Y هستند.

0629
2

سؤال چی میگه؟ کروموزوم‌های نشان‌داده‌شده 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 اینکه! پس کروموزوم‌های همتا نسبت به هم شبیه‌اند اما توجه کنید که کروماتیدهای خواهری یکسان‌اند.

نکته

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

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

نکته

برای درک بهتر موضوع یک مثال میزنم. در جانداری با عدد و مجموعهٔ 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 مجموعهٔ کروموزومی دارد؟

جواب: ۳ تا - زیرا $3n$ است (تریپلوئید یا سه‌لاد).

هر کدام از کروموزوم‌های همتا در انسان، از یکی از والدین به ارث می‌رسند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ خیر- زیرا طبق توضیحات داده‌شده، 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 مارهای 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 داده‌شده‌است. یعنی مضاعف و فشرده؛ اما بدانید که یاخته‌هایی که تقسیم نمی‌شوند (مثل یاختهٔ پادتن‌ساز) نمی‌توانند کروموزوم فشرده و مضاعف داشته باشند.

کدام گزینه در رابطه با جانداری 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 مجموعهٔ کروموزومی آن، چهار کروموزوم مشابه وجود دارد.

۲ 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.

۰۶۳۰ (۱)

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

بررسی سایر گزینه‌ها

۲ دولاد نیست و سه‌لاد است.

۳ اگر این‌گونه باشد که این جاندار سه والد دارد!! جملهٔ موجود در این گزینه در مورد برخی از جانداران مثل انسان صادق است، نه الزاماً همهٔ جانداران.

۴ توجه کنید که در همهٔ 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.

۰۶۳۱ (۳)

سؤال چی میگه؟ دقت کنید که کاریوتیپ مدنظر سؤال مربوط به زنان است. زیرا همهٔ کروموزوم‌های آن، کروموزوم همتا دارند (حتی کروموزوم جنسی). زنان در هر هستهٔ یاختهٔ 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.

۴ دقت کنید که کروموزوم‌های همتا به هم شبیه‌اند و یکسان نیستند.

۰۶۳۲ (۳)

دقت کنید که زنان در هستهٔ 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 تشکیل‌دهندهٔ 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. پس در انسان هر کروموزومی که بر جنسیت تأثیر دارد قطعاً جنسی است اما کروموزومی که بر صفات غیرجنسی اثر می‌گذارد لزوماً غیرجنسی نیست.

۲ در مردان یاخته‌های دو هسته‌ای (بعضی از یاخته‌های ماهیچهٔ 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 هم‌چنین دو کروموزوم Y) دارند.

۴ کوچک‌ترین کروموزوم‌ها در کاریوتیپ زنان، جفت کروموزوم غیرجنسی شمارهٔ ۲۲ هستند که از پدر و مادر به ارث برده می‌شوند.

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 کاریوتیپ انسان با توجه به کتاب دوازدهم، جایگاه ژنی سه صفت را باید بدانیم:

۱ صفت گروه خونی Rh : جایگاه ژنی آن بر روی کروموزوم شمارهٔ ۱ قرار دارد.
۲ صفت گروه خونی ABO : جایگاه ژنی آن بر روی کروموزوم شمارهٔ ۹ قرار دارد.
۳ صفت مربوط به تولید فاکتور انعقادی شمارهٔ هشت (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 به‌دقت 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
	در نیمی از اسپرم‌ها، اسپرماتیدها و اسپرماتوسیت‌های ثانویه
یک عدد	در همهٔ یاخته‌های پیکری و تک‌هسته‌ای (مثل پوششی، عصبی و ...)
	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 به‌حساب نمی‌آیند.	

تعداد کروموزوم‌های جنسی X در یاخته‌های بدن

در مردان	
صفر عدد	در گویچه‌های قرمز بالغ
	در نیمی از اسپرم‌ها، اسپرماتیدها و اسپرماتوسیت‌های ثانویه
یک عدد	در همهٔ یاخته‌های پیکری و تک‌هسته‌ای (مثل پوششی، عصبی و ...)
	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 تک‌هسته‌ای
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)

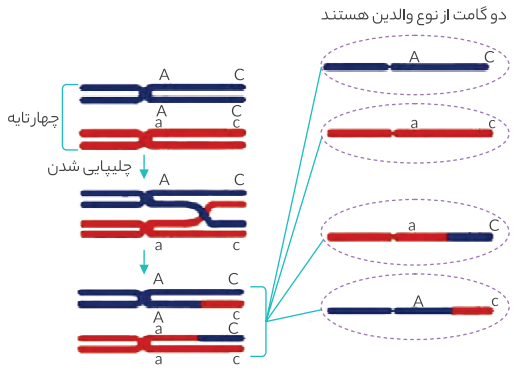
بررسی سایر گزینه‌ها

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 به‌صورت ذاتی دارد. (فصل ۴ – دهم)

همهٔ موارد نادرست می‌باشند.

بررسی همهٔ موارد

الف) در هنگام میوز، پدیده‌ای به نام کراسینگ‌اور (چلیپایی‌شدن) 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)



ب) در فصل بعد خواهید خواند که زنبور عسل نر تک‌لاد بوده اما زنبورهای عسل ماده و هم‌چنین 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) ژن‌های 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) یاختهٔ جنسی – دارای مجموعهٔ کروموزومی متفاوتی با یاختهٔ سازندهٔ خود می‌باشد.

ب) یاختهٔ فاقد کروموزوم همتا – نوعی یاختهٔ جنسی می‌باشد.

ج) دو کروموزوم همتای هم – از نظر ژنی متفاوت می‌باشند.

د) یاختهٔ جنسی – فاقد کروموزوم‌های همتا می‌باشد.

۱) ۴ ۲) ۳

۳) ۲ ۴) ۱

۱ همهٔ موارد عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

الف) در زنبور عسل نر که با میتوز یاختهٔ جنسی می‌سازد، مجموعهٔ 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) به‌عنوان‌مثال گیاه گندم که 6n است دارای گامت‌هایی 3n می‌باشد. این گامت‌ها دارای کروموزوم همتا هستند.

ابتدا به این نمودار دقت کنید.

چرخهٔ یاخته‌ای

- فقط در یوکاریوت‌ها قابل بیان است.
- شامل همهٔ 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.

- دو مرحله دارد
  - اینترفاز
    - G_1 ◀ نخستین مرحلهٔ رشد
    - S ◀ مرحلهٔ همانندسازی دنای هسته
    - G_2 ◀ دومین مرحلهٔ رشد
  - تقسیم
    - هسته
      - میتوز (رشتمان)
      - میوز (کاستمان)
    - سیتوپلاسم

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

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ مراحلی که یک یاخته از پایان یک تقسیم تا پایان تقسیم بعدی (و نه تا آغاز آن) می‌گذراند را چرخهٔ یاخته‌ای می‌گویند.

۲ دقت کنید که فقط یاخته‌هایی که تقسیم می‌شوند دارای چرخهٔ یاخته‌ای کاملی هستند. یاخته‌های پیکری و تک هسته‌ای که تقسیم نمی‌شوند، چرخهٔ یاخته‌ای کاملی ندارند. یاخته‌های پادتن‌ساز و T کشنده نمونه‌هایی از این یاخته‌ها هستند که بررسی کردیم.

۴ دقت کنید که مراحل چرخهٔ یاخته‌ای در یاخته‌های مختلف متفاوت نیست.

نکته

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

ابتدا این نمودار را ببینید!

مرحلهٔ G_1

- نخستین مرحلهٔ رشد است و به مرحلهٔ وقفهٔ اول معروف است.
- طولانی‌ترین مرحلهٔ 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 مرحلهٔ S وارد می‌شود.
- اگر یاخته نخواهد تقسیم شود معمولاً در این مرحله متوقف می‌شود و به طور دائم یا موقت به مرحلهٔ G_0 وارد می‌شود.

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

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ معمولاً، نه همواره! به نمودار نگاه کنید.

۲ دقت کنید که یاخته‌هایی که به‌طور دائم وارد مرحلهٔ G_0 می‌شوند، همهٔ عمر خود را در G_0 می‌گذرانند. در ضمن بسیاری از یاخته‌ها به G_0 وارد نمی‌شوند. مثلاً یاخته‌های بنیادی که دائماً درحال تقسیم هستند به‌ندرت به G_0 وارد می‌شوند.

۴ 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!!

یاخته‌هایی که به‌طور دائم به مرحلهٔ G_0 در G_1 وارد می‌شوند، هیچ‌گاه تقسیم نمی‌شوند و بنابراین هیچ‌گاه کروموزوم‌های آن‌ها به حداکثر فشردگی نمی‌رسد. پس هیچ‌گاه نمی‌توان از این یاخته‌ها کاریوتیپ گرفت. مثال‌های زیادی در این رابطه در بحث کاریوتیپ مطرح کردیم. حتماً به همان جا رجوع کنید.

نکته

از کاریوتیپ 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_1 متوقف می‌شوند. پس ممکن است یاخته در سایر نقاط اینترفاز (مثلاً در G_2) متوقف شود.

نکته

در مرحلهٔ G_2 یک نقطهٔ وارسی وجود دارد که اگر یاخته آمادهٔ ورود به فاز تقسیم نباشد، به آن اجازهٔ عبور نمی‌دهد. ممکن است یاخته مدت‌زمان زیادی پشت این نقطه متوقف و به تقسیم وارد نشود. با نقاط وارسی 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 یاختهٔ اووسیت اولیه در زنان است که بیشتر عمر خود را در تقسیم می‌گذراند؛ نه در اینترفاز. این یاخته را در فصل بعد بهتر و کامل‌تر خواهیم شناخت.

فصل ۷ - یازدهم

۴) به‌عنوان‌مثال، لنفوسیت B که پس از بالغ‌شدن به خون وارد می‌شود، ابتدا به مرحلهٔ G_0 وارد می‌شود. اما پس از اتصال با پادگِن مکمل با گیرنده‌های خود، از این مرحله خارج و تقسیم می‌شود. پس این یاخته که چرخهٔ یاخته‌ای آن شامل مراحل اینترفاز و تقسیم است، به مرحلهٔ G_0 نیز وارد می‌شود.

سؤال چی میگه؟ دقت کنید که یاخته‌هایی که همواره در مرحلهٔ G_0 چرخهٔ یاخته‌ای هستند، هیچ‌گاه تقسیم نمی‌شوند.

موارد (الف)، (ب) و (ج) در این رابطه درست هستند.

بررسی همهٔ 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_1 می‌مانند. (فصل ۵ - یازدهم)

ب) منظور از این گزینه، گویچهٔ قرمز بالغ است. این یاخته اصلاً هسته ندارد که بخواهد به مرحلهٔ S وارد شده و دنای آن را همانندسازی کند. پس این یاخته همواره در مرحلهٔ G_1 می‌ماند. (فصل ۳ - دهم)

ترکیب با گذشته

در ضمن منظور از پروتئین آهن‌دار 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 مرحلهٔ G_0 فرو می‌روند تا آنتی‌ژن مکمل با گیرنده‌های آن‌ها به بدن وارد شود. این یاخته‌ها پس از برخورد با آنتی‌ژن مکمل خود از G_0 خارج شده و تقسیم می‌شوند. ممکن است بعضی از لنفوسیت‌های T و B هیچ‌گاه تقسیم نشوند و همواره در G_1 باقی بمانند. زیرا ممکن است هیچ‌گاه آنتی‌ژن مکمل آن‌ها به بدن وارد نشود. (فصل ۵ - یازدهم)

لب کلام اینکه! پس لنفوسیت‌های B و T تازه بالغ شده به مرحلهٔ G_0 فرو می‌روند. اما پس از برخورد با آنتی‌ژن مکمل خود از این مرحله خارج شده و به‌سرعت 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_0 خارج شده و تقسیم می‌شوند. (فصل ۳ - یازدهم)

دقت کنید که در مرحلهٔ S اینترفاز دنای موجود در هسته دو برابر می‌شود که این اتفاق نتیجهٔ 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 مرحلهٔ S، تعداد ژن‌های موجود در هسته دو برابر می‌شود. در واقع هر کروموزوم خارج شده از این مرحله، از هر ژن خود، دو نسخهٔ 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 مرحلهٔ S لزوماً دو برابر نمی‌شود.

نکته

در مرحلهٔ S نیز تولید پروتئین (مثل هیستون) داریم. در واقع در مرحلهٔ S به دنبال دو برابر شدن رشته‌های کروماتینی، تعداد مولکول‌های هیستون مرتبط با دنا و تعداد نوکلئوزوم‌ها نیز تقریباً دو برابر می‌شود.

دقت کنید که همانندسازی دنای سیتوپلاسمی (مثلاً دنای میتوکندری در یاخته‌های انسان) مستقل از چرخهٔ یاخته‌ای است و در هر مرحله‌ای از اینترفاز می‌تواند رخ دهد اما در مرحلهٔ G_2 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، همهٔ عمر خود را در اینترفاز می‌گذرانند. کوتاه‌ترین مرحلهٔ اینترفاز، مرحلهٔ G_2 است.

فشردگی کروموزوم‌ها در مرحلهٔ G_2 ثابت است؛ بنابراین میزان پروتئین‌های موجود در کروموزوم در این مرحله تغییر نمی‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها

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

۲) در همهٔ مراحل اینترفاز همانندسازی دنای سیتوپلاسمی رخ می‌دهد اما میزان آن در مرحلهٔ G_2 که یاخته آمادهٔ تقسیم می‌شود، بیشتر است.

همانندسازی در دنای

- هسته‌ای ◀ فقط در مرحلهٔ S
- سیتوپلاسمی ◀ در همهٔ مراحل اینترفاز دیده می‌شود اما غالباً در G_2 بیشتر است.

۳) طبق متن کتاب در این مرحله (یعنی مرحلهٔ G_2) 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 مرحلهٔ 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 ماهیچهٔ اسکلتی که هیچ‌گاه تقسیم نمی‌شوند، همهٔ عمر خود را در اینترفاز می‌گذرانند.

۳) دقت کنید که کلمهٔ رشد برای مراحل G_1 و G_2 است و نه مرحلهٔ S. البته در هر سهٔ این مراحل یاخته‌ها می‌توانند موارد مورد نیاز خود را تولید کنند.

۴) دقت کنید که یاخته‌های پادتن‌ساز همواره در G_1 هستند و هیچ‌گاه به مرحلهٔ G_2 وارد نمی‌شوند.

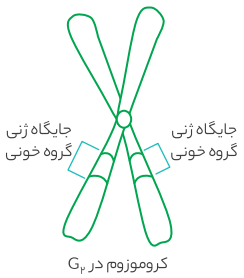
نکته

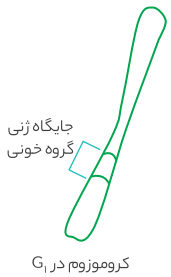
در ضمن بدانید که در یاخته‌هایی که همواره در مرحلهٔ G_1 هستند و هیچ‌گاه تقسیم نمی‌شوند، تعداد کروماتیدها با تعداد کروموزوم‌ها برابر است. زیرا این یاخته‌ها هیچ‌گاه به مرحلهٔ S وارد نمی‌شوند، همواره کروموزوم تک کروماتیدی دارند.

در مراحل G_1 و G_2 که یاخته رشد می‌کند، نسبت اندازهٔ هسته به سیتوپلاسم در حال کاهش است. در هیچ‌کدام از این مراحل، تعداد مولکول‌های دنای هسته تغییر نمی‌کند. تنها مرحله‌ای از اینترفاز که در آن تعداد مولکول‌های دنای هسته تغییر می‌کند (و دو برابر می‌شود) مرحلهٔ S است.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) در مرحلهٔ G_2 ساخت اندامک‌ها (مثل دستگاه گلژی، شبکهٔ آندوپلاسمی، میتوکندری و ...) افزایش می‌یابد. دقت کنید که طبق صورت سؤال، در زنان که ۲۳ جفت کروموزوم همتا دارند، در مرحلهٔ G_2 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 شمارهٔ ۹ در مراحل G_1 و G_2 بررسی می‌کنیم.





لب کلام اینکه! در مرحلهٔ G_2 چرخهٔ یاخته‌ای، هر کروموزوم از هر ژن خود، دو نسخه دارد؛ زیرا مضاعف شده است.

۲) در مرحلهٔ S، سانترومر محل اتصال کروماتیدهای خواهری می‌شود. زیرا در این مرحله کروموزوم‌ها دوکروماتیدی می‌شوند. دقت کنید که پروتئین‌سازی در همهٔ مراحل اینترفاز رخ می‌دهد. ساخت پروتئین‌های هیستون در مرحلهٔ S بسیار زیاد است.

نکته

دقت کنید که در مرحلهٔ G_2 کروموزوم‌ها دوکروماتیدی هستند و سانترومر محل اتصال کروماتیدهای خواهری می‌باشد. درواقع کلمهٔ «می‌شود» در بخش اول این گزینه باعث شده است تا G_2 را در نظر نگیریم.

۳) در مرحلهٔ S که تعداد مولکول‌های دنای موجود در هسته افزایش می‌یابد نیز ساخت عوامل موردنیاز تقسیم رخ می‌دهد.

موارد «ب و د» عبارت را به‌درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همهٔ موارد

الف) مرحلهٔ G_2 در این یاخته‌ها، کوتاه‌ترین مرحلهٔ اینترفاز است. در این مرحله بیشترین میزان تولید پروتئین در یاخته رخ می‌دهد.

ب) ماکروفاژ، یاختهٔ هدف اینترفرون نوع دو است. ماکروفاژ همواره در مرحلهٔ G_1 است و هیچ‌گاه از این مرحله، به مرحلهٔ بعد (یعنی مرحلهٔ 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 مرحلهٔ G_1 می‌مانند. پس هیچ‌گاه نمی‌توان آن‌ها را در مرحلهٔ G_2 دید و هم‌چنین هیچ‌گاه در هستهٔ آن‌ها نمی‌توان کروموزوم مضاعف شده را دید. (فصل ۱ - یازدهم)

د) طولانی‌ترین مرحلهٔ اینترفاز در این یاخته‌ها، مرحلهٔ G_1 است. دقت کنید که یاخته‌هایی که تازه از تقسیم خارج می‌شوند به مرحلهٔ G_1 وارد می‌شوند. این یاخته‌ها به میزان اندکی دنای سیتوپلاسمی دارند و هم‌چنین دنای هسته‌ای آن‌ها غیرمضاعف است.

لب کلام اینکه! کم‌ترین میزان دنا در یاخته، در مرحلهٔ G_1 دیده می‌شود.

بررسی عمر مراحل

- در یاخته‌هایی که همواره در حال تقسیم هستند: تقسیم $G_1 > S > G_2$
- 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 بقیهٔ مراحل صفر است.

ویژگی‌های مورد مقایسه	G_1	S	G_2
نام دیگر	مرحلهٔ وقفهٔ اول	–	مرحلهٔ وقفهٔ دوم
اعمال یاخته	عملکرد معمول و افزایش ابعاد و رشد	عملکرد معمول و همانندسازی دنای هسته‌ای	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_0)	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 هستهٔ یاخته پیکری انسان در این مرحله چند است؟	۴۶	۴۶	۴۶
تعداد کروماتید (دنا) چی؟	۴۶	از ۴۶ به ۹۲	۹۲
میزان فشردگی مادهٔ وراثتی	حداقل (در حد نوکلئوزوم)	حداقل (درحد نوکلئوزوم)	حداقل (درحد نوکلئوزوم)
تعداد سانتریول‌ها	یک جفت	یک جفت	از یک جفت به دوجفت
دارای نقطهٔ وارسی اصلی است؟	بله در انتهای آن	خیر	بله در میانهٔ آن
نکتهٔ تکمیلی	یاخته‌هایی که نخواهند تقسیم شوند (دائمی یا موقتی) معمولاً در این مرحله متوقف می‌شوند و به G_0 وارد می‌شوند.	بدون تغییر در تعداد و مجموعهٔ کروموزومی، کروموزوم‌ها مضاعف می‌شوند.	ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز تقسیم در این مرحله افزایش می‌یابد.

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 هرکدام به چرخهٔ یاخته‌ای مربوط به خود وارد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) دئوکسی ریبونوکلئوتیدها، مونومرهای دنا و آمینواسیدها، مونومرهای پروتئین‌ها هستند. در مرحلهٔ G_2 بیشترین پروتئین‌سازی و بیشترین مصرف آمینواسیدها رخ می‌دهد و در مرحلهٔ S نیز بیشترین مصرف دئوکسی ریبونوکلئوتیدها به دنبال همانندسازی دنای هسته‌ای صورت می‌گیرد.

۲) کاملاً درسته و نکتهٔ خوبیه برای یاد گرفتن. دقت کنید که هرچه یک یاخته سرعت تقسیم بیشتری داشته باشد، عمرکم‌تری دارد و چرخهٔ 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 یاختهٔ تک‌هسته‌ای را به یک یاختهٔ دوهسته‌ای تبدیل می‌کند.

نکته

عاملی که باعث می‌شود پس از انجام میتوز، یاختهٔ دوهسته‌ای به دو یاختهٔ 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 مدت‌زمان چرخهٔ یاخته‌ای آن‌ها کاهش می‌یابد.

رنابسپاراز ۱، آنزیم تولیدکنندهٔ رنای رناتنی است. یاخته‌هایی که تازه به G_1 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 مرحلهٔ G_1 است. ریبوزوم‌ها از رنای رناتنی و پروتئین حاصل شده‌اند. (فصل ۲ – دوازدهم)

آنزیم‌های رونویسی کنندهٔ دنا

- رنابسپاراز ۱ ◀ تولید رنای رناتنی ◀ ورود به ساختار ریبوزوم
- رنابسپاراز ۲ ◀ تولید رنای پیک ◀ تولید پروتئین از روی آن
- رنابسپاراز ۳ ◀ تولید رنای ناقل ◀ انتقال آمینواسیدها به سمت رناتن (ریبوزوم) برای پروتئین‌سازی

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) وظیفهٔ رناتن (ریبوزوم)ها پروتئین‌سازی است. پس در G_2 بیشترین فعالیت خود را دارند. (فصل ۲ – دوازدهم)

۲) آنزیمی که همانندسازی دنا را انجام می‌دهد، دنابسپاراز است. پس میزان فعالیت این آنزیم در مرحلهٔ 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_2 در بیشترین مقدار ممکن است (فصل ۲ – دوازدهم)

۰۶۴۶

همهٔ موارد نادرست هستند.

بررسی همهٔ موارد

الف) این مورد از دو نظر نادرسته. اولاً هر دوک تقسیم مجموعه‌ای از ریزلوله‌های 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 می‌آید. دوک تقسیم مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی (و نه ریزرشته‌های پروتئینی!) است که هنگام تقسیم، پدیدار و سانترومر کروموزوم‌ها به آن متصل می‌شود. جلوتر با انواع دوک تقسیم آشناتون می‌کنم!

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

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

د) دقت کنید که متن موجود در این گزینه برای یاخته‌های جانوری کاملاً درست است اما چون در صورت سؤال از عبارت «همواره» استفاده‌شده است پس این مورد نادرست است. زیرا مثلاً نهاندانگان فاقد سانتریول هستند. استوانه‌های عمود بر هم سازمان‌دهندهٔ تولید رشته‌های دوک، همان سانتریول‌ها هستند. به نمودار دقت کنید.

سانتریول‌ها (میانک‌ها)

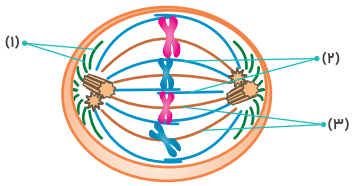
- یک جفت استوانهٔ توخالی و عمود بر هم هستند و غالباً در نزدیکی هسته قرار می‌گیرند.
- هر کدام از آن‌ها از ۹ دستهٔ ۳ تایی ریزلولهٔ پروتئینی ایجاد شده است.
- در مرحلهٔ G_2 دو برابر می‌شوند و به دو جفت (۴ تا) در یاخته می‌رسند.
- در یاخته‌های جانوری دیده می‌شوند. پس همهٔ جانداران لزوماً آن را ندارند.
- تولید رشته‌های دوک را سازمان می‌دهد اما برای تولید آن‌ها ضروری نیست.
- گیاهان پیشرفته با این‌که فاقد این ساختارها هستند اما رشته‌های دوک را می‌سازند.
- برای تولید رشته‌های دوک، نیاز است که از هم دور شوند.

۰۶۴۷

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

انواع دوک در یاختهٔ جانوری

- **دوک سانترومری**
  - تا میانهٔ یاخته امتداد می‌یابند.
  - به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شود.
  - در حرکت و جابه‌جایی کروموزوم‌ها نقش دارد.
- **دوک استوایی**
  - تا استوای یاخته (میانهٔ یاخته) می‌آیند اما به کروموزوم و سانترومر متصل نمی‌شوند.
  - در میانهٔ یاخته هم‌پوشانی دارند و در افزایش طول یاخته نقش دارند.
- **دوک قطبی**
  - در قطب یاخته می‌مانند و در میانهٔ یاخته دیده نمی‌شوند.
  - موجب استقرار سانتریول‌ها در مجاورت غشا می‌شوند.



طبق این شکل، دوک‌های ۱ و ۲ به سانترومر کروموزوم‌ها متصل نمی‌شوند. از این بین فقط دوک‌های ۲ به دوک‌های مشابه خود متصل می‌شوند و با آن‌ها هم‌پوشانی ایجاد می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ دوک‌های ۳ به سانترومر متصل می‌شوند. همهٔ این دوک‌ها در یاخته‌های جانوری (مثل یاخته‌های انسان) توسط سانتریول‌ها (استوانه‌های توخالی دارای ۲۷ ریزلولهٔ پروتئینی) ایجاد می‌شوند.

۲ فقط دوک‌های ۱ تا میانهٔ یاخته امتداد نمی‌یابند. همهٔ این دوک‌ها از دوک‌های ۲ و ۳ کوتاه‌تر هستند نه فقط برخی از آن‌ها.

۳ دوک‌های ۲ و ۳ تا میانهٔ یاخته امتداد می‌یابند. همهٔ این دوک‌ها در هنگام تقسیم پدیدار می‌شوند و بنابراین در اینترفاز اصلاً به این شکل دیده نمی‌شوند.

۰۶۴۸

استوانه‌های مدنظر صورت سؤال، همان جفت سانتریول‌های عمود بر هم هستند. جفت سانتریول‌ها فقط در هنگام تقسیم یاخته می‌توانند رشته‌های دوک را ایجاد کنند. می‌دانیم که در هنگام تقسیم است که ضخامت کروموزوم‌ها افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ خیر – زیرا مثلاً یاخته‌های گیاهی می‌توانند بدون نیاز به این ساختارها، رشته‌های دوک را تولید کنند.

۲ دقت کنید که برای تولید رشته‌های دوک نیاز نیست که هر سانتریول از جفت خود جدا شود (زیرا سانتریول‌های هر جفت، همواره در کنار هم می‌مانند). بلکه در چنین شرایطی جفت سانتریول‌ها باید از هم دور شوند تا بین آن‌ها رشته‌های دوک تشکیل شود.

۳ دقت کنید که سانتریول‌ها نمی‌توانند با مصرف آمینواسیدها پروتئین‌سازی کنند. بلکه فقط پروتئین‌هایی که از قبل ساخته شده‌اند را سر هم می‌کنند. دقیقاً به همین خاطر است که کتاب نمیگه سانتریول‌ها رشته‌های دوک را تولید می‌کنند بلکه می‌گوید: «سانتریول‌ها ساخته‌شدن رشته‌های دوک را سازمان می‌دهند». یعنی فقط ابزار مورد نیاز برای تولید رشته‌های دوک را سر هم می‌کنند.

لب کلام اینکه! پس دقت کنید که سانتریول‌ها فقط عوامل مورد نیاز تولید رشته‌های دوک را سرهم کرده و دوک‌ها را ایجاد می‌کنند.

۰۶۴۹

سؤال چی میگه؟ بخش «(۱)» مربوط به همانندسازی دنا در مرحلهٔ S اینترفاز است و بخش «(۲)» مربوط به میتوز است. بخش‌های «(۳)» و «(۴)» نیز به ترتیب نشان‌دهندهٔ کروموزوم مضاعف و کروموزوم‌های غیرمضاعف می‌باشند.

سانتریول‌ها (استوانه‌های عمود بر هم) در میتوز برخلاف اینترفاز فعالیت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ دقت کنید که تعداد مولکول‌های دنای خطی در میتوز برخلاف مرحلهٔ S، دو برابر نمی‌شود و ثابت است.

نکته

در میتوز به دنبال جدا شدن کروماتیدهای خواهری، کروموزوم‌های دختری ایجاد می‌شوند. پس عدد کروموزومی موقتاً در آن دو برابر می‌شود اما تعداد دنا و کروماتیدها ثابت است.

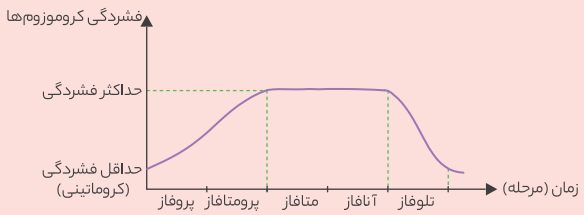
۲ کروموزوم‌های «۴» یکسان و غیرمضاعف هستند. زیرا همان کروماتیدهای خواهری کروموزوم مادری!! بوده‌اند. خوشم میاد پسرا هیچ کاره‌اند (و البته همه کاره!!).
۴ اتفاقاً هر دو مورد فشردگی بیشتری نسبت به اینترفاز دارند. زیرا در مرحلهٔ تقسیم هستند. در تقسیم کروموزوم‌ها فشرده‌تر هستند.

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

فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر شدن رشته‌های کروماتینی
▼
قابل مشاهده شدن کروموزوم‌ها با میکروسکوپ نوری
▼
شروع تخریب پوشش هسته ◄ حرکت جفت سانتریول‌ها به دو طرف یاخته و ایجاد رشته‌های دوک بین آن‌ها

نکته

دقت کنید که در تمام طول مرحلهٔ پروفاز، فشرده‌شدن کروموزوم‌ها ادامه می‌یابد. بدانید که این افزایش فشردگی تا ابتدای متافاز ادامه می‌یابد. فشردگی کروموزوم‌ها دوباره در مرحلهٔ 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 مرحلهٔ پروفاز و به دنبال شروع تخریب پوشش هسته، میزان فسفولیپیدهای آزاد در سیتوپلاسم افزایش می‌یابد اما توجه کنید که تخریب کامل پوشش هسته در مرحلهٔ پرومتافاز رخ می‌دهد نه پروفاز.
۳ اتصال کروموزوم به دوک در اواخر مرحلهٔ بعد از پروفاز (یعنی پرومتافاز) رخ می‌دهد.
۴ دوبرابرشدن رشته‌های کروماتینی در مرحلهٔ S اینترفاز رخ می‌دهد نه در پروفاز.

سؤال چی میگه؟ شکل موجود در این سؤال، نشان‌دهندهٔ مرحلهٔ G_2 چرخهٔ یاخته‌ای است. فقط کافی است به تعداد جفت سانتریول‌ها دقت کنید و ببینید که این یاخته دو جفت سانتریول 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 فشرده‌شدن 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 مرحلهٔ پرومتافاز ابتدا نمودار زیر را بررسی کنید.

پرومتافاز

- در ابتدای آن پوشش هسته و شبکهٔ 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 مرحلهٔ 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 شبکهٔ آندوپلاسمی تخریب شده و فسفولیپیدهای آن‌ها به سیتوپلاسم آزاد می‌شوند.

سؤال چی میگه؟ میتوز دارای ۵ مرحله است. از هر طرف که نگاه کنی مرحلهٔ میانی آن، متافاز است!!
ابتدا در ارتباط با مرحلهٔ 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 تهیهٔ کاریوتیپ از یاخته، همین مرحله است.
- در تمام طول این مرحله کروموزوم‌ها درون سیتوپلاسم هستند و به دوک متصل می‌باشند.

طبق این نمودار، مرحلهٔ متافاز بهترین زمان برای تهیهٔ 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 مرحلهٔ آنافاز نیز مشهود است).
۳ در مرحلهٔ پرومتافاز است که برای اولین بار هر سه نوع رشتهٔ دوک تقسیم قابل مشاهده است.

در میتوز یاخته‌های زندهٔ پوششی مری، ..... برخلاف ..... برای اولین بار در مرحله‌ای رخ می‌دهد که در آن رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.

۱) ورود کروموزوم‌ها به سیتوپلاسم - مشاهدهٔ انواع رشته‌های دوک

۲) شروع تخریب شبکهٔ آندوپلاسمی - پیداشدن فسفولیپید آزاد در سیتوپلاسم

۳) شروع تخریب پوشش اطراف کروموزوم‌ها - دیده‌شدن کروموزوم‌ها با میکروسکوپ نوری

۴) تکمیل تخریب شبکهٔ آندوپلاسمی - مشاهدهٔ حداکثر میزان کلسترول آزاد در سیتوپلاسم

۲ گزینهٔ «۲» صحیح است.

۴ همهٔ این گزینه درسته به‌جز هسته. یاخته در این مرحله اصلاً هسته ندارد.

0653

سؤال چی میگه؟ شکل موجود در این سؤال، مربوط به مرحلهٔ متافاز است. پس صورت سؤال در مورد مرحلهٔ بعد از آن یعنی آنافاز است.

در ارتباط با آنافاز ابتدا به نمودار زیر دقت کنید.

آنافاز میتوز

- در آن ابتدا پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر تجزیه می‌شود و کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند.
- رشته‌های دوک متصل به این کروماتیدها کوتاه می‌شوند.
- هر کدام از این کروماتیدها به یک قطب یاخته وارد می‌شود.
- در این مرحله نیز فشردگی کروموزوم‌ها حداکثر است.
- عامل جدا شدن کروماتیدهای خواهری ◄ تجزیهٔ پروتئین اتصالی است نه کوتاه شدن رشته‌های دوک
- در این مرحله موقتاً عدد کروموزومی دو برابر می‌شود و مثلاً در انسان به $4n=92$ می‌رسد.

یاخته در مرحلهٔ S است که تعداد مولکول‌های دنای خطی خود را دو برابر می‌کند. در این مرحله مثلاً برای یاخته‌های پیکری تک هسته‌ای، عدد کروموزومی $2n=46$ است. اما در آنافاز $4n=92$ می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۲ دقت کنید که رشته‌های دوک استوایی که باهم در استوای یاخته هم‌پوشانی داشتند در مرحلهٔ آنافاز طویل‌تر می‌شوند (برخلاف دوک‌های متصل به سانترومر که کوتاه‌تر می‌شوند). این افزایش طول موجب افزایش طول یاخته و حداکثر فاصلهٔ بین جفت سانتریول‌ها در این مرحله می‌شود.

۳ طبق نمودار، عامل جدا شدن کروماتیدهای خواهری (یا همان ساختارهای یکسان) تخریب پروتئین سانترومری است نه کوتاه شدن دوک‌ها.

۴ خیر. همه‌شون تغییر طول می‌دهند. دوک‌های متصل به سانترومر کوتاه‌تر می‌شوند اما دوک‌های متصل به‌هم، بزرگ‌تر می‌شوند.

0654

سؤال چی میگه؟ برای اولین بار در مرحلهٔ آنافاز است که این اتفاق صورت می‌گیرد.

دقت کنید که پروتئین اتصالی سانترومر، جزء کروموزوم هست اما هیستون نیست. به دنبال تجزیهٔ این پروتئین و جدا شدن کروماتیدهای خواهری از هم، کروموزوم‌های دختری ایجاد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۲ درست است که در این مرحله فاصله بین جفت سانتریول‌ها در حداکثر میزان ممکن است اما توجه کنید که این گزینه نادرست است.

دقت کنید که در تقسیم همواره هر سانتریول از سانتریول جفت خودش فاصله نمی‌گیرد.

۳ فراموش نکنید که در هر یک از قطب‌ها، یک کروماتید خواهری دیده می‌شود. پس قطعاً محتوای ژنتیکی هر دو قطب یاخته در مرحلهٔ آنافاز یکسان می‌باشد.

۴ کاهش فشردگی کروموزوم‌ها در مرحلهٔ تلوفاز رخ می‌دهد. پس در تمام طول مرحلهٔ آنافاز طول و فشردگی کروموزوم‌ها ثابت است.

0655

سؤال چی میگه؟ در مرحلهٔ تلوفاز است که می‌توان یاختهٔ دو هسته‌ای را در هنگام میتوز دید.

موارد «الف» و «ب» در این رابطه نادرست هستند.

ابتدا در ارتباط با این مرحله به نمودار زیر توجه کنید.

تلوفاز

- آخرین مرحلهٔ تقسیم میتوز می‌باشد.
- در ابتدای آن همهٔ انواع رشته‌های دوک تخریب می‌شوند.
- رفته رفته میزان فشردگی مادهٔ وراثتی کاهش می‌یابد.
- ضمن کاهش فشردگی مادهٔ وراثتی در اطراف آن‌ها پوشش هسته تشکیل می‌شود.
- هر هستهٔ ایجاد شده در این مرحله عدد کروموزومی مانند هستهٔ یاختهٔ شروع کنندهٔ تقسیم را دارد.
- تنها مرحله‌ای از میتوز که می‌توان در آن یاختهٔ دو هسته‌ای دید، همین مرحله است.

بررسی همهٔ موارد

الف) طبق شکل کتاب درسی، همزمان با انجام این مرحله، یک تو رفتگی در غشای یاخته نیز ایجاد می‌شود. این تو رفتگی مربوط به تقسیم سیتوپلاسم است.

نکته

تقسیم سیتوپلاسم کمی پس از شروع مرحلهٔ تلوفاز آغاز می‌شود و کمی پس از اتمام آن کامل می‌شود.

ب) دقت کنید که در هنگامی‌که انواع رشته‌های دوک تخریب می‌شوند، هنوز پوشش هسته تشکیل نشده است. پس این مورد نیز نادرست است.

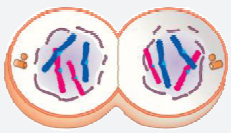
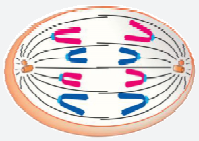
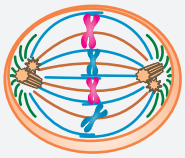
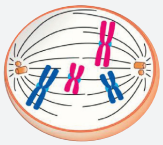
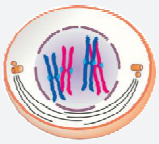
ج) کاملاً درسته. طبق نمودار.

د) عدد کروموزومی هر هسته در این یاخته همانند یاختهٔ موجود در مراحل اینترفاز است.

نکته

در انسان، هر هستهٔ موجود در مرحلهٔ تلوفاز دارای عدد و مجموعه کروموزومی $2n=46$ است و کل یاخته در این مرحله دو هسته‌ای بوده و $4n=92$ است. زیرا دارای دو هسته $2n=46$ می‌باشد.

جدول صفحهٔ بعد در رابطه با میتوز در یک یاخته بنیادی انسان است.

مقایسهٔ مراحل میتوز	تلوفاز	آنافاز	متافاز	پرومتافاز	پروفاز
شکل مرحله					
عدد کروموزومی یاخته	۴n=۹۲	۴n=۹۲	۲n=۴۶	۲n=۴۶	۲n=۴۶
وجود هسته در یاخته	در انتهای آن تشکیل می‌شود (اونم دوتا).	هیچ‌گاه نیست.	هیچ‌گاه نیست.	در ابتدای آن کاملاً تخریب می‌شود.	در تمام طول آن هست.
وضعیت کروموزوم‌ها	غیرمضاعف	از مضاعف به غیرمضاعف	مضاعف	مضاعف	مضاعف
فشردگی کروموزوم	شروع به کاهش می‌کند.	در حداکثر می‌ماند.	به حداکثر می‌رسد.	در حال افزایش است.	شروع به افزایش می‌کند.
وضعیت سانترومرها	رشته‌های دوک تخریب می‌شوند.	هر سانترومر ابتدا به دو و سپس به یک دوک متصل است.	سانترومرها به دوک متصل می‌مانند.	هر سانترومر به دو دوک متصل می‌شود.	به دوک متصل نیستند.
مشخصهٔ این مرحله	تشکیل پوشش هستهٔ اطراف کروموزوم‌های غیرمضاعف	جدا شدن کروماتیدی خواهری	قرارگیری کروموزوم‌ها در استوای یاخته	اتصال سانترومر به دوک	شروع فشرده شدن کروموزوم‌ها
وضعیت جفت سانتریول‌ها	مجاور هسته‌ها قابل مشاهده هستند.	از هم دورتر می‌شوند.	در قطبین یاخته می‌مانند	در قطبین یاخته مستقر می‌شوند.	شروع به دور شدن از هم می‌کنند.
تعداد مولکول دنای خطی	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲
تعداد سانترومر	۹۲	۹۲	۴۶	۴۶	۴۶
تعداد کروموزوم‌های جنسی یاخته	۴	۴	۲	۲	۲
دارای نقطهٔ وارسی اصلی بودن	خیر	خیر	بله (در انتها)	خیر	خیر

مرور نکات تقسیم میتوز

۱ به‌صورت پیوسته رخ می‌دهد اما برای راحتی کار آن را مرحله‌بندی می‌کنند.
۲ برخلاف تقسیم میوز، در اندام‌ها و بافت‌های مختلفی از بدن یافت می‌شود.
۳ در آن یک یاختهٔ تک‌هسته‌ای به یک یاختهٔ دوهسته‌ای تبدیل می‌شود.
۴ حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها در دو مرحلهٔ متافاز و آنافاز آن دیده می‌شود.
۵ پوشش هسته تنها در پروفاز، ابتدای پرومتافاز و انتهای تلوفاز دیده می‌شود.
۶ به هر کروموزوم از دوطرف، رشتهٔ دوک متصل می‌شود.
۷ اتصال کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک در مرحلهٔ پرومتافاز رخ می‌دهد و جداشدن آن‌ها در مرحلهٔ تلوفاز صورت می‌گیرد.
۸ جداشدن کروماتیدهای خواهری و دوبرابرشدن عدد کروموزومی یاخته (نه هسته) در مرحلهٔ آنافاز رخ می‌دهد.
۹ هسته‌های ایجادشده در مرحلهٔ تلوفاز از نظر ژنتیکی کاملاً یکسان هستند.

شکل مشخص‌شده در این سؤال مربوط به مرحلهٔ پروفاز میتوز است. در مرحلهٔ پروفاز میتوز، اطراف کروموزوم‌های دو کروماتیدی که در حال فشرده‌شدن هستند، پوشش هسته شروع به تجزیه می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ این مورد در ارتباط با مرحلهٔ G_2 درست است نه پروفاز.
۳ در این مرحله قطعاً رشته‌های دوک تشکیل می‌شوند اما در یاخته‌های جانوری است که علت تشکیل رشته‌های دوک، دور شدن سانتریول‌ها (استوانه‌های توخالی) است.

نکته

گیاهان و جاندارانی که دارای میتوز هستند اما سانتریول ندارند، در مرحلهٔ پروفاز خود به روش‌های متفاوت با یاخته‌های جانوری، رشتهٔ دوک تولید می‌کنند.

۴ این توضیح در ارتباط با مرحلهٔ تلوفاز درست است نه پروفاز.

سؤال چی میگه؟ یاخته‌های نزدیک محل شکستگی‌های استخوانی، از G_0 خارج می‌شوند و با انجام تقسیم میتوز منجر به ترمیم استخوان می‌شوند. منظور از دو مرحلهٔ ابتدایی تقسیم آن‌ها پروفاز و پرومتافاز است. برای بررسی موارد موجود در این گزینه‌ها به جدول زیر دقت کنید.

بررسی گزینه‌ها		ویژگی اول (وجه تشابه)	ویژگی دوم (وجه تمایز)
گزینهٔ «۱»	✓ یا ✗ ؟	✓	✓
	توضیح	در هر دو مرحله فشردگی مادهٔ وراثتی و کروموزوم‌ها پیوسته افزایش می‌یابد.	در پرومتافاز برخلاف پروفاز هر سه نوع رشتهٔ دوک قابل مشاهده است.
گزینهٔ «۲»	✓ یا ✗ ؟	✗	✗
	توضیح	فقط در مرحلهٔ پرومتافاز است که شبکهٔ آندوپلاسمی تجزیه می‌شود.	در هیچ‌کدام از این مراحل حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها دیده نمی‌شود.
گزینهٔ «۳»	✓ یا ✗ ؟	✗	✓
	توضیح	شروع تجزیه پوشش هسته مربوط به پروفاز است.	این مورد در ارتباط با مرحلهٔ پرومتافاز درست است.
گزینهٔ «۴»	✓ یا ✗ ؟	✓	✗
	توضیح	در هر دو مورد می‌توان با میکروسکوپ نوری کروموزوم‌ها را دید.	طبق شکل کتاب درسی در مرحلهٔ پروفاز نیز می‌توان جفت سانتریول‌ها را در قطبین یاخته دید.

نکته

دقت کنید که در مرحلهٔ پروفاز است که کروموزوم‌ها با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می‌شوند اما در مراحل بعدی میتوز نیز کروموزوم‌ها با میکروسکوپ قابل مشاهده هستند. علت تفاوت این جملات فعل‌های «می‌شوند» و «هستند» هستند!!

در فرایند میتوز، ..... در مرحلهٔ ..... آغاز و در ..... نیز دیده می‌شود.

۱) تجزیهٔ شبکهٔ آندوپلاسمی – پروفاز – ابتدای مرحلهٔ پرومتافاز

۲) حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها – متافاز – انتهای مرحلهٔ تلوفاز

۳) متصل بودن رشته‌های دوک به سانترومرها – پرومتافاز – انتهای مرحلهٔ آنافاز

۴) قرارگرفتن جفت سانتریول‌ها در قطبین هسته – پرومتافاز – ابتدای مرحلهٔ متافاز

۳ گزینهٔ «۳» صحیح است.

در مرحلهٔ پروفاز است که کروموزوم‌ها برای اولین بار با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می‌شوند. دقت کنید که سانتریول‌های مجاور هیچ‌گاه از هم دور نمی‌شوند. بلکه برای تشکیل رشته‌های دوک، لازم است که جفت سانتریول‌ها از هم دور شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ اولین بار در مرحلهٔ پرومتافاز است که پوشش هسته ناپدید شده و کروموزوم‌ها درون سیتوپلاسم مشاهده می‌شوند. در ابتدای این مرحله پوشش هسته ناقص است اما کم کم به‌طور کامل تخریب می‌شود.

۳ در مرحلهٔ تلوفاز است که برای اولین بار کروموزوم‌ها از رشته‌های دوک جدا می‌شوند. زیرا رشته‌های دوک تخریب می‌شوند. در این مرحله دو هسته تشکیل می‌شود. درون این هسته‌ها همهٔ کروموزوم‌ها تک کروماتیدی هستند و بنابراین درون این هسته‌ها تعداد سانترومرها و دناها برابر می‌باشند.

۴ در مرحلهٔ آنافاز است که برای اولین بار کروموزوم‌های غیرمضاعف در یاخته یافت می‌شوند. این اتفاق به دنبال جدا شدن کروماتیدهای خواهری رخ می‌دهد. در این مرحله علاوه بر پروتئین اتصالی کروماتیدها، رشته‌های دوک متصل به سانترومر نیز تخریب و کوتاه می‌شوند. هردوی این ساختارها پروتئینی هستند و دارای زیرواحد آمینواسیدی هستند.

در تقسیم میتوز طبیعی، ..... نسبت به ..... ، زودتر اتفاق می‌افتد.

۱) تخریب کامل پوشش هسته – اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها

۲) ایجاد حداکثر فشردگی در کروموزوم‌ها – ورود کروموزوم‌ها به سیتوپلاسم

۳) کوتاه‌شدن رشته‌های دوک متصل به کروموزوم‌ها – تجزیهٔ پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر

۴) بازشدن کروموزوم‌ها برای تبدیل‌شدن به کروماتین – تخریب همهٔ انواع رشته‌های دوک موجود در یاخته

۱ گزینهٔ «۱» صحیح است.

سؤال چی میگه؟ دقت کنید که منظور از صورت سؤال مرحلهٔ متافاز نیست بلکه مرحلهٔ آنافاز است. زیرا انتهای مرحلهٔ متافاز است که کروموزوم‌های دارای حداکثر فشردگی در استوای یاخته ردیف می‌شوند.

نکته

دقت کنید که ردیف‌شدن کروموزوم‌ها در استوای یاخته در مرحلهٔ متافاز اتفاق می‌افتد اما در ابتدای مرحلهٔ آنافاز نیز کروموزوم‌ها در استوای یاخته قابل رؤیت هستند.

در این مرحله (یعنی مرحلهٔ آنافاز) برخلاف سایر مراحل میتوز، بدون تغییر در تعداد کروماتیدها و به دنبال جدا شدن آن‌ها، تعداد کروموزوم‌ها و سانترومرها دو برابر می‌شود.

نکته

باز هم یادآور می‌شوم که همواره تعداد کروموزوم‌ها و سانترومرها باهم برابرند و هم‌چنین همواره تعداد کروماتیدها و دناهای خطی باهم برابر بوده و نصف تعداد زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی دنای خطی می‌باشند.

دقت کنید که هیچ‌گاه در هسته تعداد کروموزوم‌ها و سانترومرها دو برابر نمی‌شود. زیرا این اتفاق در مرحلهٔ آنافاز رخ می‌دهد که در این مرحله در یاخته هسته وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ هم در این مرحله و هم در مرحلهٔ متافاز، کروموزوم‌ها دارای حداقل میزان طول و حداکثر میزان فشردگی و ضخامت خود هستند.

۳ در این مرحله و به دنبال جدا شدن کروماتیدها (که حالا دیگه به آن‌ها کروموزوم می‌گوییم)، این ساختارها فقط از یک طرف به رشتهٔ دوک متصل می‌باشند. در ضمن در مرحلهٔ متافاز میتوز هر کروموزوم از دو طرف به رشتهٔ دوک متصل است.

نکته

هر دوک حاوی مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی است. پس همواره به هر کروموزوم تعدادی ریزلوله متصل می‌شود اما ممکن است در میتوز به آن کروموزوم یک دوک (در آنافاز) و یا دو دوک (در پرومتافاز و متافاز) متصل باشد.

۴ در انتهای آنافاز و ابتدای مرحلهٔ تلوفاز می‌توان کروموزوم‌های تک کروماتیدی را در قطبین یاخته و در تماس با مایع سیتوپلاسمی دید.

نکته

دقت کنید که در انتهای تلوفاز و به دنبال تشکیل پوشش هسته، دیگر کروموزوم‌ها را نمی‌توان در سیتوپلاسم دید.

مشاهدهٔ کروموزوم‌ها در سیتوپلاسم

- در انتهای مرحلهٔ پرومتافاز
- تمام طول مرحلهٔ متافاز
- تمام طول مرحلهٔ آنافاز
- ابتدای مرحلهٔ تلوفاز

در ابتدای مرحلهٔ ..... میتوز برخلاف انتهای آن، .....

۱) پروفاز – کروموزوم‌ها با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده‌اند.
۲) متافاز – حداکثر فشردگی در کروموزوم‌ها دیده می‌شود.
۳) آنافاز – کروموزوم‌ها در تماس با مایع سیتوپلاسمی قرار دارند.
۴) تلوفاز – رشته‌های حاوی تعدادی ریزلولهٔ پروتئینی دیده می‌شود.

۴ گزینهٔ «۴» صحیح است.

نکته

تنها مرحله‌ای که در آن کروموزوم‌ها همواره در هسته‌اند و هیچ‌گاه در سیتوپلاسم دیده نمی‌شوند، مرحلهٔ پروفاز است.

موارد «ب» و «ج» درست هستند.

بررسی همهٔ موارد

الف) بخش اول در متافاز و بخش دوم در آنافاز رخ می‌دهند اما بلافاصله پشت سر هم نیستند. زیرا بین این دو اتفاق، تخریب پروتئین سانترومری در مرحلهٔ آنافاز رخ می‌دهد.

ب) بخش اول در پرومتافاز و بخش دوم در متافاز رخ می‌دهند و هم‌چنین این دو اتفاق بلافاصله پشت سر هم رخ می‌دهند.

ج) بخش اول در انتهای آنافاز و بخش دوم در ابتدای تلوفاز رخ می‌دهند و هم‌چنین این دو اتفاق بلافاصله پشت سر هم رخ می‌دهند.

د) هردوی این اتفاق‌ها پشت سر هم رخ می‌دهند اما هر دو مربوط به مرحلهٔ تلوفاز می‌باشند. در این نمودار ترتیب همهٔ وقایع میتوز را از ابتدا تا انتها ببینید.

سؤال چی میگه؟ دقت کنید که در مرحلهٔ آنافاز است که کروموزوم متصل به یک رشتهٔ دوک قابل مشاهده می‌باشند. این اتفاق پس از جدا شدن کروماتیدهای خواهری در این مرحله قابل رؤیت است.

در مرحلهٔ متافاز که قبل از این مرحله قرار دارد، کروموزوم‌های دارای حداکثر فشردگی به کمک ریزلوله‌های پروتئینی حرکت کرده و به استوای یاخته می‌رسند و در آن‌جا در یک ردیف مستقر می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ دقت کنید که در ابتدای مرحلهٔ متافاز کروموزوم‌ها به حداکثر فشردگی می‌رسند. بنابراین دیگر در میانهٔ این مرحله میزان فشردگی کروموزوم‌ها تغییر نمی‌کند.

نکته

در تقسیم از ابتدای پروفاز تا ابتدای متافاز فشردگی کروموزوم‌ها پیوسته در حال افزایش است. از پس از این هنگام تا انتهای مرحلهٔ آنافاز فشردگی کروموزوم‌ها در حداکثر میزان خود می‌ماند. اما از ابتدای مرحلهٔ تلوفاز مجدداً این فشردگی کاهش می‌یابد.

نکته

با این‌که در هر دو مرحلهٔ متافاز و آنافاز فشردگی کروموزوم‌ها در حداکثر میزان ممکن است اما مرحلهٔ آنافاز برخلاف متافاز برای تهیهٔ کاریوتیپ مناسب نیست. زیرا در این مرحله عدد کروموزومی یاخته تغییر می‌کند و تعداد کروموزوم‌ها دو برابر می‌شود. می‌دانیم که یکی از کاربردهای اصلی کاریوتیپ برای شمردن تعداد کروموزوم‌ها و تعیین عدد کروموزومی یاخته است.

۲ هیچ‌گاه نمی‌توان درون هسته سانتریول‌ها را مشاهده کرد.

۴ درست است که در مرحلهٔ تلوفاز پیچ‌وتاب دنای موجود در کروموزوم باز می‌شود اما این گزینه نادرست است.

دقت کنید در مرحلهٔ تلوفاز کروموزوم‌ها تک کروماتیدی هستند. بنابراین استفاده از لفظ «دناها» برای هر کروموزوم آن حرام است! زیرا هر کروموزوم آن تک کروماتیدی است و فقط یک مولکول دنا دارد.

0662
4

سؤال چی میگه؟ صورت سؤال معرف مرحلهٔ پروفاز است. دقت کنید که منظور از مراحل اول تا پنجم میتوز به ترتیب پروفاز، پرومتافاز، متافاز، آنافاز و تلوفاز هستند.

در پروفاز برخلاف تلوفاز (آخرین مرحلهٔ میتوز) طول کروموزوم‌ها کاهش و فشردگی آن‌ها افزایش می‌یابد اما در تلوفاز دقیقاً برعکسه! یعنی فشردگی کروموزوم‌ها کم شده و طول آن‌ها بیشتر می‌شود.

در اولین مرحله از میتوز برخلاف آخرین مرحله از آن،

۱) میزان فشردگی کروموزوم‌ها درحال تغییر است.

۲) مقدار فسفولیپیدهای آزاد در سیتوپلاسم درحال تغییر است.

۳) عدد کروموزومی یاخته با یاختهٔ مادری برابر می‌باشد.

۴) طول رشته‌های مؤثر در جابه‌جایی کروموزوم‌ها تغییر می‌کند.

۳ گزینهٔ «۳» صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ هم در پروفاز و هم در پرومتافاز پوشش هسته به دنبال فعالیت آنزیم‌هایی تخریب می‌شود. در واقع شروع این تخریب در پروفاز است و تکمیل آن در پرومتافاز.

۲ فعالیت معمول یاخته فقط در اینترفاز قابل مشاهده است و در هیچ‌کدام از مراحل میتوز دیده نمی‌شود.

۳ حداکثر طول رشته‌های دوک مربوط به دوک‌هایی است که هم‌پوشانی دارند. این دوک‌ها در مرحلهٔ آنافاز به حداکثر میزان طول خود می‌رسند.

0663
2

به دنبال تجزیه پوشش هسته و تجزیهٔ شبکهٔ آندوپلاسمی در مراحل پروفاز و پرومتافاز، رفته‌رفته میزان فسفولیپیدهای آزاد در سیتوپلاسم افزایش می‌یابد. در هردوی این مراحل همواره کروموزوم‌ها در حال فشرده‌شدن هستند و طول آن‌ها در حال کاهش و ضخامت آن‌ها در حال افزایش می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ اولاً این اتفاقات همزمان نیستند و ابتدا پروتئین تخریب می‌شود و سپس رشته‌های دوک متصل به سانترومر کوتاه می‌شوند و دوماً در کروماتیدها در محل اتصال به کروماتید خواهری نیز دنا و هیستون وجود دارد اما پروتئین‌های هیستون در این ناحیه تخریب نمی‌شوند بلکه پروتئین اتصالی کروماتیدها در این ناحیه تخریب می‌شود که هیستون نیست.

۳ هردوی این اتفاقات در مرحلهٔ تلوفاز رخ می‌دهند اما همزمان نیستند. زیرا ابتدا انواع رشته‌های دوک تخریب می‌شود و پس از آن پیچ‌وتاب مولکول دنا در کروموزوم کم شده و میزان فشردگی کروموزوم کاهش می‌یابد.

۴ هردوی این اتفاقات در مرحلهٔ پروفاز رخ می‌دهند؛ اما همزمان نیستند. زیرا اول کروموزوم‌ها با میکروسکوپ نوری قابل رؤیت می‌شوند و پس از آن جفت سانتریول‌ها از هم فاصله می‌گیرند.

0664
3

سؤال چی میگه؟ مراحل (۱) و (۲) نشان‌داده‌شده در شکل به ترتیب نشان‌دهندهٔ آنافاز و متافاز میتوز در یاخته‌های مریستمی هستند. یاخته‌های مریستمی یاخته‌های بنیادی هستند که دائماً تقسیم می‌شوند و یاخته‌های مورد نیاز برای ساختن سامانه‌های بافتی را تولید می‌کنند.

یاخته‌های مریستمی (در نهاندانگان)

- دائماً و به سرعت در حال تقسیم‌اند و تمایز نیافته یا کم تمایز یافته‌اند.
- بسیار کوچک‌اند و هستهٔ بزرگ و فضای بین یاخته‌ای اندکی دارند.
- هستهٔ مرکزی آن‌ها بیشتر حجم یاخته را به خود اختصاص داده و این یاخته‌ها کریچه ندارند.

- انواع
  - نخستین
    - محل‌ها
      - ریشه: نزدیک به انتهای ریشه / توسط کلاهک محافظت می‌شود.
      - ساقه: نوک ساقه ◀ معروف به جوانهٔ انتهایی
      - ساقه: محل گره‌ها ◀ معروف به جوانهٔ جانبی
      - ساقه: بین گره‌ها ◀ معروف به جوانهٔ میان‌گرهی
    - مسئول رشد نخستین گیاه است (غالباً رشد طولی)
  - پسین
    - مسئول رشد پسین در گیاه (همان رشد قطری)
    - از بین نهاندانگان فقط در دولپه‌ای‌ها دیده می‌شود.
    - انواع: کامبیوم آوندساز: تولید آوند پسین
    - انواع: کامبیوم چوب پنبه‌ساز: تولید پریدرم

موارد «ب» و «ج» عبارت را به‌درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همهٔ موارد

الف) در مرحلهٔ متافاز، طول هیچ‌کدام از رشته‌های دوک کاهش نمی‌یابد اما در مرحلهٔ آنافاز طول رشته‌های دوک متصل به سانترومر کاهش می‌یابد.

ب) دقت کنید که در هنگام میتوز هیچ‌گاه تعداد مولکول‌های دنا خطی (یا همان تعداد کروماتیدها) تغییر نمی‌کند.

دقت کنید که در هنگام فشرده‌شدن کروموزوم طول آن کم و قطر آن زیاد می‌شود اما همواره طول و قطر دنای موجود در آن ثابت است. در واقع عامل افزایش فشردگی در کروموزوم، افزایش میزان پیچ‌وتاب دنا است نه تغییر در دنا.

ج) در مرحلهٔ آنافاز و به دنبال تجزیهٔ پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر، کروماتیدهای خواهری که یکسان‌اند از هم جدا شده و هر کدام به یک کروموزوم جدید تبدیل می‌شوند. بنابراین در این مرحله از میتوز یاخته‌های گیاه زیتون، در هر قطب ۴۶ کروموزوم وجود دارد. هر کدام از کروماتیدهای خواهری (کروموزوم‌های جدید) در یک قطب قرار دارد. پس هر دو قطب از نظر ژنی کاملاً یکسان هستند.

لب کلام اینکه! در مرحلهٔ آنافاز در انسان و زیتون در هر قطب ۴۶ کروموزوم وجود دارد. اما محتویات ژنی هر دو قطب کاملاً یکسان هستند.

نکته

در مرحلهٔ متافاز هر کروموزوم می‌تواند یک کروموزوم همتا داشته باشد که قطعاً از نظر ژنی با آن یکسان نیست. اما در مرحلهٔ آنافاز هر کروموزوم سه کروموزوم همتای دیگر دارد (زیرا یاخته 4n می‌شود) که با یکی از آن‌ها کاملاً یکسان است (زیرا کروماتید خواهری آن بوده است!) اما با دو کروموزوم همتای دیگر یکسان نیست.

د) متن موجود در این گزینه درست است اما تنها مشکل این گزینه این است که باید مراقب باشیم که در هر دو مرحلهٔ متافاز و آنافاز، در یاخته هسته وجود ندارد.

نکته

در واقع در میتوز هسته را می‌توان در تمام طول پروفاز، ابتدای پرومتافاز و انتهای تلوفاز مشاهده کرد. در مراحل متافاز و آنافاز هیچ‌گاه نمی‌توان هسته را دید.

در مرحلهٔ تلوفاز یک یاختهٔ دو هسته‌ای ایجاد می‌شود. همهٔ کروموزوم‌های موجود در یاخته در این مرحله تک کروماتیدی (غیرمضاعف) هستند بنابراین در این مرحله تعداد کروموزوم‌ها و کروماتیدها برابر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) در لنفوسیت‌های B هستهٔ یاخته در میانهٔ آن قرار دارد. بنابراین در مرحلهٔ پروفاز در این یاخته‌ها نیز امکان مشاهدهٔ کروموزوم در میانهٔ یاخته وجود دارد.

نکته

تنها مرحله‌ای از تقسیم لنفوسیت‌های B که در آن امکان مشاهدهٔ کروموزوم در میانهٔ یاخته وجود ندارد، مرحلهٔ تلوفاز است.

۲) در مرحلهٔ پرومتافاز در یاخته دو جفت استوانهٔ توخالی (سانتریول) وجود دارد نه دو تا.

۳) رشته‌های دوکی که در میانهٔ یاخته به هم متصل می‌شوند و هم‌پوشانی دارند، در مرحلهٔ آنافاز طویل‌تر می‌شوند. پس در این مرحله میزان هم‌پوشانی آن‌ها افزایش می‌یابد.

در همهٔ این گزینه‌ها، ترتیب اتفاقات منتسب‌شده به هر مرحله، کاملاً درست است. اما در گزینهٔ «۱»، یک اشتباه کوچک وجود دارد.

دقت کنید که در ابتدای مرحلهٔ تلوفاز و انتهای مرحلهٔ آنافاز، استفاده از لفظ «رشته‌های دوک متصل به هر سانترومر» نادرست است. زیرا در این مراحل فقط یک رشتهٔ دوک به سانترومر هر کروموزوم می‌تواند متصل دیده شود. صحت ترتیب وقایع موجود در هر گزینه را می‌توانید با رجوع به نمودارهای قبل، دریابید!!

نکته

در ابتدای مرحلهٔ آنافاز، پروتئین اتصالی ناحیهٔ سانترومری تجزیه می‌شود. این کار توسط آنزیم یا آنزیم‌های هیدرولیزکنندهٔ پروتئین (یعنی پروتئازها) صورت می‌گیرد.

در مرحلهٔ آنافاز، به دنبال کاهش طول رشته‌های دوک متصل به سانترومر کروموزوم‌ها، فاصلهٔ کروماتید جدا شده از کروماتید خواهری خود (معروف به کروموزوم دختری) تا جفت سانتریول موجود در قطب یاخته (آن قطبی که این کروموزوم رو به سمت آن قرار دارد) رفته‌رفته کاهش می‌یابد.

نکته

شروع تخریب پوشش هسته در مرحلهٔ پروفاز است اما تکمیل آن در مرحلهٔ پرومتافاز است. درحالی‌که هم شروع و هم تکمیل تخریب شبکهٔ آندوپلاسمی در مرحلهٔ پرومتافاز است.

سؤال چی میگه؟ دقت کنید که کروموزوم‌ها در مرحلهٔ متافاز در استوای یاخته ردیف می‌شوند اما در مرحلهٔ آنافاز، کروموزوم‌ها در استوای یاخته ردیف هستند یا ردیف شده‌اند!

در مرحلهٔ آنافاز طول رشته‌های دوکی که در میانهٔ یاخته به هم متصل می‌شوند، افزایش می‌یابد.

نکته

ترتیب طول رشته‌های دوک تقسیم، بدین گونه است.

دوک‌های قطبی که در قطب یاخته می‌مانند. > دوک‌های سانترومری که به کروموزوم‌ها متصل می‌شوند. > دوک‌های استوایی که به هم متصل می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) همواره در میتوز طول و قطر دنا ثابت است. اما در مرحلهٔ متافاز طول و قطر کروموزوم (نه دنا) به ترتیب حداقل و حداکثر است.

۳) برای اولین بار در مرحلهٔ پرومتافاز است که هر سه نوع رشتهٔ دوک دیده می‌شوند.

۴) در مرحلهٔ آنافاز، عدد کروموزومی یاخته دو برابر مرحلهٔ قبل است اما با مرحلهٔ بعد برابر است.

سؤال چی میگه؟ در مراحل متافاز و آنافاز است که کروموزوم‌ها در تمام طول مرحله در سیتوپلاسم قرار دارند و در مرحلهٔ پروفاز است که کروموزوم‌ها در تمام طول مرحله در هسته قرار دارند.

نکته

در ابتدای مرحلهٔ پرومتافاز و انتهای مرحلهٔ تلوفاز پوشش هسته دیده می‌شود اما در بقیهٔ قسمت‌های این مراحل، کروموزوم‌ها در تماس با مایع سیتوپلاسمی قرار دارند.

در مراحل متافاز و آنافاز، حرکت کروموزوم‌های متصل به رشتهٔ دوک قابل انتظار است. اما در مرحلهٔ پروفاز هنوز کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک متصل نشده‌اند که بخواهند با کمک آن‌ها حرکت کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۲) دقت کنید که در مراحل متافاز و آنافاز جفت سانتریول‌ها در قطبین یاخته هستند و بنابراین نیاز نیست که به سمت قطبین آن حرکت کنند.

۳) بهترین زمان برای تهیهٔ کاریوتیپ مربوط به مرحلهٔ متافاز است و نه هر دو مرحلهٔ متافاز و آنافاز.

۴) در مرحلهٔ آنافاز هیچ‌گونه تغییری در فشردگی کروموزوم‌ها رخ نمی‌دهد، درحالی‌که در تمام طول مرحلهٔ پروفاز کروموزوم‌ها در حال فشرده‌شدن هستند و در بخش ابتدایی متافاز نیز فشردگی کروموزوم‌ها ادامه می‌یابد تا به حداکثر برسد.

کدام گزینه در ارتباط با تنها مرحله‌ای از میتوز که در تمام طول آن، فشردگی کروموزوم‌ها ثابت است؛ درست می‌باشد؟

۱) در آن کروموزوم‌ها همواره در استوای یاخته قرار دارند.

۲) عدد کروموزومی یاخته در این مرحله دو برابر می‌شود.

۳) کروموزوم‌ها به‌تدریج با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می‌شوند.

۴) شبکهٔ آندوپلاسمی در این مرحله به‌طور کامل تخریب می‌شود.

۲ گزینهٔ «۲» صحیح است.

در شرایط طبیعی همواره در تقسیم میتوز و در مرحلهٔ آنافاز به دنبال تجزیهٔ پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر، هر کروموزوم مضاعف به دو کروموزوم کاملاً یکسان تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) هیچ‌گاه این اتفاق در میتوز رخ نمی‌دهد. زیرا در مراحل پروفاز و پرومتافاز قطعاً کروموزوم‌ها مضاعف هستند.

۲) در میتوز هیچ‌گاه امکان ندارد این اتفاق صورت بگیرد. زیرا همواره کروموزوم‌های موجود در مرحلهٔ تلوفاز تک کروماتیدی (غیرمضاعف) هستند.

۳) اگر به‌جای هسته در این گزینه نوشته‌شده بود «یاخته»، آن وقت درست بود. اوکی؟

چند مورد از اتفاقات زیر هیچ‌گاه ممکن نیست در میتوز به وقوع بپیوندد؟

الف) افزایش تعداد و ضخامت مولکول‌های دنای خطی

ب) استقرار کروموزوم‌های تک کروماتیدی در استوای یاخته

ج) دورشدن کروموزوم‌های مضاعف از استوای یاخته

د) متصل‌شدن رشته‌های دوک به کروموزوم‌های غیرمضاعف

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۴ گزینهٔ «۴» صحیح است.

سؤال چی میگه؟ در این سؤال باید به این موضوع دقت کنید که در مرحلهٔ S اینترفاز است که تعداد مولکول‌های دنای خطی و کروماتیدها (بدون تغییر تعداد کروموزوم‌ها و سانترومرها) دو برابر یا مضاعف می‌شود و هم‌چنین در مرحلهٔ آنافاز میتوز است که تعداد کروموزوم‌ها و سانترومرها (بدون تغییر در تعداد کروماتیدها، دناها و زنجیره‌های پلی‌نوکلئوتیدی خطی) دو برابر یا مضاعف می‌شود.

در مرحلهٔ S که تعداد کروماتیدها دو برابر می‌شود، همواره در یاخته هسته یافت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) در مرحلهٔ S که کروموزوم‌ها مضاعف می‌شوند، به دنبال تولید کروماتید (دنا) جدید باید نوکلئوزوم‌ها نیز شکل بگیرند. پس در این مرحله اتصال بین دنا و پروتئین‌های کروی هیستون رخ می‌دهد.

دقت کنید که مضاعف شدن خود کروموزوم‌ها در مرحلهٔ S اینترفاز رخ می‌دهد اما مضاعف شدن تعداد کروموزوم‌ها مربوط به مرحلهٔ آنافاز میتوز است.

۲) در مرحلهٔ آنافاز که تعداد کروموزوم‌ها مضاعف می‌شود، امکان مشاهدهٔ کروموزوم‌ها با میکروسکوپ وجود دارد.

نکته

دقت کنید که کروموزوم‌ها برای اولین بار در ابتدای مرحلهٔ پروفاز است که با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می‌شوند. در بقیهٔ مراحل میتوز، کروموزوم‌ها با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده هستند. باز هم جنگ بین «هستند» و «می‌شوند» برقراره!

پس دقت کنید که اگر بگوییم در مرحلهٔ پرومتافاز کروموزوم‌ها قابل مشاهده با میکروسکوپ می‌شوند نادرسته؛ بلکه باید بگوییم قابل مشاهده هستند.

۴) در مرحلهٔ آنافاز که سانترومرها مضاعف می‌شوند (یا تعداد سانترومرها دو برابر می‌شود) می‌توان دو جفت سانتریول را در یاخته‌های جانوری مشاهده کرد.

سؤال چی میگه؟ اولین بار در مرحلهٔ S اینترفاز است که به دنبال همانندسازی دنا و دوکروماتیدی‌شدن کروموزوم‌ها، تعداد مولکول‌های دنای موجود در هسته، دو برابر تعداد کروموزوم‌ها می‌شود. در ضمن در ابتدای مرحلهٔ آنافاز و در لحظهٔ تجزیهٔ پروتئین اتصالی در سانترومر، مجدداً تعداد کروموزوم‌ها با تعداد مولکول‌های دنای خطی برابر می‌شود.

لب کلام اینکه! پس منظور از صورت سؤال، حدفاصل بین مرحلهٔ S تا ابتدای مرحلهٔ آنافاز است.

دقت کنید که از انتهای آنافاز به بعد می‌توان کروموزوم‌ها را در قطب یاخته دید نه در فاصلهٔ زمانی موردنظر صورت سؤال.

نکته

در مرحلهٔ آنافاز میتوز در یاخته‌های انسان، عدد کروموزومی در یاخته $۴n=۹۲$ است اما در هر قطب $۲n=۴۶$ می‌باشد. از آن‌جایی‌که بعداً هر قطب یاختهٔ میتوزدهنده (یاختهٔ مادری) به یک یاختهٔ جدید حاصل می‌شود پس عدد کروموزومی یاخته‌های حاصل از میتوز (به همراه تقسیم سیتوپلاسم) $۲n=۴۶$ است. بنابراین می‌گوییم که میتوز عدد کروموزومی را تغییر نمی‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) این مورد در مرحلهٔ پروفاز است که در بازهٔ زمانی مدنظر سؤال قرار دارد.

۲) این مورد در مرحلهٔ پرومتافاز است که در بازهٔ زمانی مدنظر سؤال قرار دارد.

۴) توضیح آورده‌شده در این گزینه، مربوط به مرحلهٔ G_2 اینترفاز است که در بازهٔ زمانی مدنظر این سؤال قرار دارد.

در فاصله‌ای که در میتوز پوشش هسته شروع به تجزیه‌شدن می‌کند تا زمانی که انواع رشته‌های دوک تخریب می‌شوند، کدام گزینه رخ نمی‌دهد؟

۱) تجزیهٔ پروتئین اتصالی در ناحیهٔ سانترومر

۲) ایجاد حداکثر طول در رشته‌های دوک تقسیم

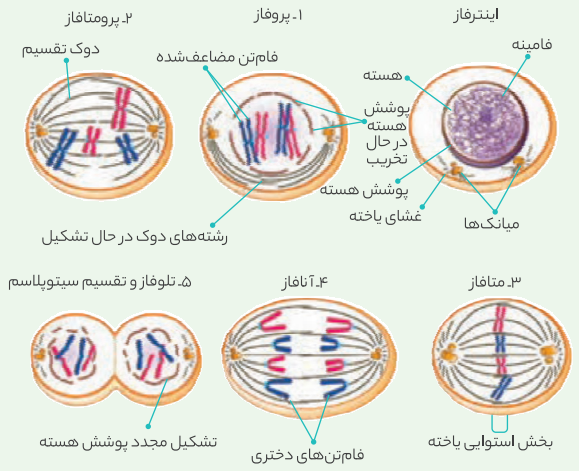
۳) کاهش تدریجی وزن هر کروموزوم تک‌کروماتیدی

۴) ایجاد حداکثر فشردگی در کروموزوم‌های مضاعف

۳ گزینهٔ «۳» صحیح است.

عکس و مکث

با توجه به این شکل می‌توان گفت:



۱ اثراتی از دوک تقسیم (همان عوامل موردنیاز برای تشکیل دوک) در اطراف جفت سانتریول‌ها در اینترفاز دیده می‌شود اما خود دوک تقسیم تنها در تقسیم دیده می‌شود.

۲ طویل‌ترین حالت یاخته مربوط به دو مرحلهٔ آنافاز و تلوفاز است و کوتاه‌ترین حالت یاخته را در اینترفاز و مراحل پروفاز، پرومتافاز و متافاز می‌توان دید.

۳ حداکثر فاصلهٔ جفت سانتریول‌ها را در مراحل آنافاز و تلوفاز می‌توان دید.

۴ در مرحلهٔ متافاز کروموزوم‌ها در یک ردیف (در یک صفحهٔ سه‌بعدی) در استوای یاخته (نه هسته) ردیف می‌شوند.

۵ اولین مرحله‌ای که در آن رشته‌های دوک تقسیم کوتاه و یا تخریب می‌شوند، آنافاز است و بعد از آن، تلوفاز.

۶ قبل از به اتمام رسیدن تقسیم میتوز و مرحلهٔ تلوفاز، تقسیم سیتوپلاسم آغاز می‌شود اما پس از تکمیل آن، به اتمام می‌رسد.

0672 4

سؤال چی میگه؟ منظور از صورت سؤال، تقسیم سیتوپلاسم است.

در یاخته‌های جانوری مثل یاخته‌های انسان، برای انجام تقسیم سیتوپلاسم نیاز است که پروتئین‌های اکتین و میوزین در یاخته، حلقهٔ انقباضی ایجاد کنند. برای ایجاد انقباض و حرکت پارو زدن سر میوزین، به وجود یون کلسیم و ATP نیاز است.

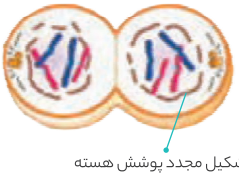
ترکیب با گذشته

همواره برای این‌که سر میوزین بتواند به اکتین متصل شود باید یون کلسیم در سیتوپلاسم یاخته وجود داشته باشد.

فصل ۳ - یازدهم

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ با توجه به این شکل، قبل از اتمام مرحلهٔ تلوفاز و تقسیم میتوز، تقسیم سیتوپلاسم می‌تواند آغاز شود اما قطعاً پس از تکمیل میتوز کامل می‌شود.



۲ خیر! برای انجام تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های جانوری، یک فرورفتگی در یاخته ایجاد می‌شود؛ نه فرورفتگی‌هایی!!

۳ طبق متن کتاب این حلقهٔ انقباضی مانند کمربندی در سیتوپلاسم (و نه بیرون از یاخته) قرار می‌گیرد و از سمت داخل به غشا متصل است.

نکته

دقت کنید که این حلقهٔ انقباضی لزوماً وسط یاخته ایجاد نمی‌شود. در مواردی که تقسیم سیتوپلاسم به‌طور نامساوی انجام شود، این حلقهٔ انقباضی به یکی از قطب‌های یاخته نزدیک‌تر است. با مثال این موضوع در فصل بعد آشنا خواهید شد.

0673 2

پروتئین‌های اکتین و میوزین هستند که مسئول انقباض ماهیچه‌های اسکلتی هستند. موارد «الف» و «ب» عبارت را به‌درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همهٔ موارد

الف) منظور از بخش اول این مورد، یاخته‌های T کشنده است. (فصل ۵ - یازدهم)

نکته

دقت کنید که در یاخته‌هایی که هیچ‌گاه تقسیم نمی‌شوند (مثل T کشنده)، اکتین و میوزین نمی‌توانند با ایجاد حلقهٔ انقباضی، در تقسیم سیتوپلاسم یاخته نقش داشته باشند.

ب) دقت کنید که همواره به دنبال مرحلهٔ تلوفاز است که تقسیم سیتوپلاسم رخ می‌دهد. در مرحلهٔ تلوفاز، یاخته دو هسته‌ای است.

نکته

اگر یاخته تنها یک هسته داشته باشد، دیگر تقسیم سیتوپلاسم معنا نخواهد داشت. زیرا هدف از تقسیم سیتوپلاسمی که به دنبال میتوز انجام می‌شود این است که یک یاختهٔ دو هسته‌ای به دو یاختهٔ تک هسته‌ای تبدیل شود.

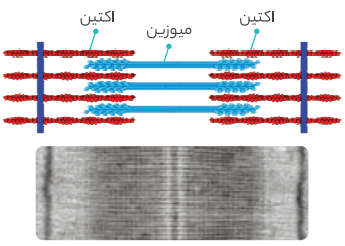
ج) در هر یاختهٔ جانوری که تقسیم می‌شود، میوزین برای انجام تقسیم سیتوپلاسم باید با تشکیل پل اتصالی به اکتین متصل شود و با انجام حرکات پارومانند به‌تدریج این حلقهٔ انقباضی را تنگ کند تا دو یاخته از هم جدا شوند.

ترکیب با گذشته

انرژی هر بار تشکیل پل اتصالی و انجام حرکات پارو زدن توسط سر میوزین را یک مولکول ATP تأمین می‌کند.

فصل ۳ - یازدهم

د) در بخش تیرهٔ سارکومر (طبق این شکل) رشته‌های اکتین و میوزین دارای هم‌پوشانی هستند. هر چند که طول بخش تیرهٔ سارکومر به اندازهٔ طول رشتهٔ ضخیم‌تر سارکومر، یعنی میوزین است. (فصل ۳ - یازدهم)



0674
3

سؤال چی میگه؟ شکل موردنظر سؤال نشان‌دهندهٔ تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های جانوری است.

به دنبال این فرایند دو یاخته حاصل می‌شود که هر کدام یک جفت سانتریول و تعدادی دنای خطی دارند. درست است که کروموزوم‌ها در این یاخته تک کروماتیدی هستند اما مولکول دنا همواره دو رشته‌ای است.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) به دنبال انجام تقسیم سیتوپلاسم، دو یاختهٔ جدید حاصل می‌شود که هر کدام به چرخهٔ یاخته‌ای خود وارد می‌شوند.

۲) یاخته‌های جانوری که تقسیم سیتوپلاسم خود را با روش ایجاد حلقهٔ انقباضی (مطابق شکل مدنظر این سؤال) انجام می‌دهند، دارای دو نوع لیپید در غشای یاخته‌ای خود هستند. فسفولیپیدها و کلسترول‌ها، لیپیدهای موجود در غشای یاختهٔ جانوری هستند که هر دو نیز در دو لایهٔ غشا یافت می‌شوند.
(فصل ۱- دهم)

۴) برای هر بار ایجاد پل اتصالی و انجام حرکت پارو زدن توسط سر میوزین، به انرژی یک مولکول ATP نیاز است. به دنبال مصرف هر ATP، یک مولکول ADP و یک گروه فسفات به سیتوپلاسم افزوده می‌شود. (فصل ۳ - یازدهم)

جمع‌بندی نکات تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های جانوری

۱) با ایجاد فرورفتگی حاصل از حلقه‌ای انقباضی از جنس اکتین و میوزین در غشای یاخته، انجام می‌شود.
۲) می تواند موجب تقسیم مساوی یا نامساوی سیتوپلاسم شود.
۳) حلقهٔ انقباضی ایجاد شده می‌تواند در وسط یاخته یا در نقاط دیگر ایجاد شود.
۴) برای انجام آن به یون کلسیم و مولکول ATP نیاز است.
۵) باعث ایجاد دو یاختهٔ تک هسته‌ای از یک یاختهٔ دو هسته‌ای می‌شود.

0675
4

سؤال چی میگه؟ منظور از صورت این سؤال، مرحلهٔ تقسیم سیتوپلاسم است.

در یاخته‌های گیاهی، حلقهٔ انقباضی تشکیل نمی‌شود. در این یاخته‌ها نخست ساختاری به نام صفحهٔ یاخته‌ای در محل تشکیل دیوارهٔ جدید ایجاد می‌شود. این صفحه با تجمع ریزکیسه‌های دستگاه گلژی و به هم پیوستن آن‌ها تشکیل می‌شود. با اتصال این صفحه به دیوارهٔ یاختهٔ مادری، دو یاختهٔ جدید از هم جدا می‌شوند. در این حالت غشای ریزکیسه‌ها منشأ غشای جدید یاخته در محل تشکیل دیوارهٔ جدید است. منشأ اصلی این غشا، دستگاه گلژی است.

لب کلام اینکه! دستگاه‌های گلژی موجود در دو قطب یاخته، با ایجاد ریزکیسه‌های حاوی پیش‌ساز تیغهٔ میانی و دیوارهٔ یاخته، منجر به تقسیم سیتوپلاسم یاخته می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱) دقت کنید که عامل جدا شدن دو یاختهٔ جدید، اتصال صفحهٔ یاخته‌ای به دیوارهٔ یاختهٔ مادری است نه صرفاً تشکیل صفحهٔ یاخته‌ای.

۲) دقت کنید که ساختارهای لان و پلاسمودسم در هنگام تشکیل دیوارهٔ جدید پایه‌گذاری می‌شوند نه پس از آن.

ترکیب با گذشته

پلاسمودسم‌ها کانال‌های سیتوپلاسمی هستند که دو یاختهٔ زندهٔ گیاهی را که در مجاورت هم قرار دارند، به هم مرتبط می‌کنند. از راه این کانال‌ها، آب، مواد غذایی، پروتئین‌ها، نوکلئیک اسیدها و حتی ویروس‌های گیاهی می‌توانند بین یاخته‌ها مبادله شوند.

فصل‌های ۶ و ۷ - دهم

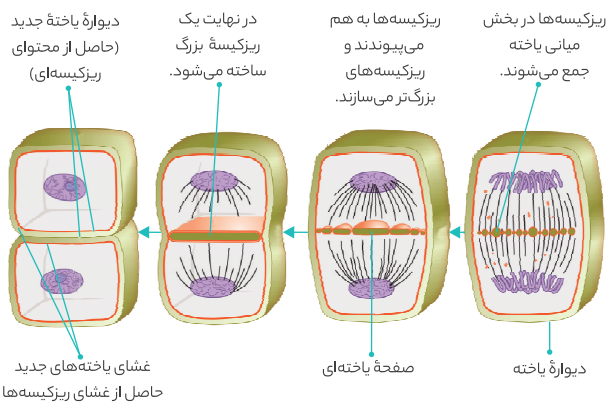
لان به قسمت‌هایی از دیوارهٔ یاخته‌ای می‌گویند که نازک مانده است (نه این‌که نازک شده است!!). درواقع اگر در هنگام تشکیل دیوارهٔ یاخته‌ای جدید، به نقطه‌ای از دیواره به میزان کم‌تری محتویات ریزکیسه‌های گلژی وارد شود، آن قسمت نازک می‌ماند که به آن لان می‌گوییم. توجه کنید که میزان پلاسمودسم‌ها در محل لان نسبت به سایر محل‌ها فراوان‌تر است.

فصل ۶ - دهم

۳) صفحهٔ یاخته‌ای مربوط به یاخته‌های گیاهی است اما حلقهٔ انقباضی مربوط به یاخته‌های جانوری می‌باشد.

0676
4

سؤال چی میگه؟ بخش‌های «۱» و «۲» در این شکل به ترتیب نشان‌دهندهٔ دیوارهٔ یاخته‌ای و غشای جدید می‌باشند. به این شکل نگاه کنید.



همهٔ موارد در ارتباط با این شکل به نادرستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد

الف) دقت کنید که در یاخته‌های گیاهی دیوارهٔ یاخته‌ای یکپارچه نیست و دارای منفذ می‌باشد. پلاسمودسم‌ها ایجادکنندهٔ این منافذ هستند. هم‌چنین در غشای یاخته نیز به علت وجود پروتئین‌های منفذدار (پمپ یا کانال)، ساختار غشا بدون منفذ نیست.

ب) در محل‌هایی که لان وجود دارد، ضخامت دیوارهٔ یاخته کم می‌شود. پس ضخامت دیوارهٔ یاخته‌ای در گیاهان لزوماً ثابت نیست.

ج) دقت کنید که به علت وجود پلاسمودسم‌ها، یاخته‌های گیاهی به‌صورت کامل از هم جدا نمی‌شوند.

د) دقت کنید که تشکیل صفحهٔ یاخته‌ای حاصل برون‌رانی نیست. زیرا در این فرایند محتویات ریزکیسه‌ها به خارج از یاخته ترشح نمی‌شوند؛ بلکه با تجمع ریزکیسه‌ها در میانهٔ یاخته، این محتویات به هم می‌پیوندند و دیوارهٔ یاخته‌ای را ایجاد می‌کنند.

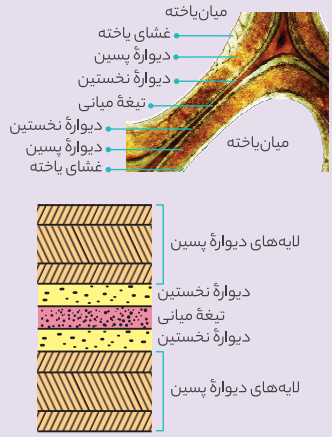
نکته

محتویات ریزکیسه‌های ایجادکنندهٔ صفحهٔ یاخته‌ای، پیش‌ساز تیغهٔ میانی (یعنی پکتین) و دیوارهٔ یاخته (منظور بخشی از دیوارهٔ نخستین) است.

بخش‌های مختلف دیوارهٔ یاخته‌ای در یک یاختهٔ گیاهی زنده و بدون توانایی رشد

تیغهٔ میانی	
جنس	از پلی‌ساکاریدی به نام پکتین
قدمت	قدیمی‌ترین بخش دیوارهٔ یاخته‌ای است اما زمانی ایجاد می‌شود که یاخته بسیار جوان است.
تعداد لایه‌ها	همواره تک‌لایه‌ای است.
فاصله از پروتوپلاست	بیشترین فاصله را از پروتوپلاست یاخته دارد.
وجود در محل لان‌ها	در همهٔ لان‌ها دیده می‌شود.
ویژگی اختصاصی	بین دو یاختهٔ مجاور، مشترک است و مانند چسب آن‌ها را به هم می‌چسباند.
دیوارهٔ نخستین	
جنس	از رشته‌های سلولزی و پلی‌ساکارید پکتین ساخته‌شده است.
قدمت	قدمت آن از دیوارهٔ پسین بیشتر است اما از تیغهٔ میانی جوان‌تر می‌باشند.
فاصله از پروتوپلاست	نسبت به تیغهٔ میانی به پروتوپلاست نزدیک‌تر است اما نسبت به دیوارهٔ پسین از پروتوپلاست دورتر است.
وجود در محل لان‌ها	در محل همهٔ لان‌ها دیده می‌شود.
ویژگی اختصاصی	مانع رشد یاخته نمی‌شود. زیرا قابلیت گسترش و کشش دارد و همراه با رشد پروتوپلاست و اضافه شدن ترکیبات سازندهٔ دیواره، اندازهٔ آن افزایش می‌یابد.
دیوارهٔ پسین	
جنس	رشته‌های سلولزی
قدمت	جدیدترین بخش دیواره است و قدمت کمی دارد. تنها در دیوارهٔ یاخته‌های مُسِن یافت می‌شود.
تعداد لایه	همواره چندلایه‌ای است.
فاصله از پروتوپلاست	کمترین فاصله را نسبت به سایر بخش‌ها از پروتوپلاست دارد و در واقع به آن متصل است.
وجود در محل لان‌ها	در محل هیچ‌کدام از لان‌ها دیده نمی‌شود.
ویژگی اختصاصی	جهت‌گیری رشته‌های سلولزی در هر لایه از آن موازی است اما با لایه‌های دیگر آن، زاویه دارد. استحکام و تراکم این دیواره از دیوارهٔ نخستین بیشتر است. یاخته را نمی‌کشد اما مانع از رشد آن می‌شود.

شکل دیواره



از آن‌جایی که در محل لان، پلاسمودسم‌ها فراوان‌تر هستند می‌توان گفت در هنگام پایه‌گذاری این دو ساختار، پایه‌گذاری پلاسمودسم‌ها در محل‌هایی که دیوارهٔ یاخته‌ای نازک می‌ماند (لان‌ها) بیشتر از سایر نقاط است.

چه تعداد از موارد زیر نادرست است؟

الف) کانال‌های سیتوپلاسمی تنها در محل نازک ماندن دیوارهٔ یاخته‌ای قابل مشاهده هستند.

ب) پایه‌گذاری لان و پلاسمودسم قبل از تکمیل تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود.

ج) تیغهٔ میانی ساختاری یکپارچه و بدون منفذ در تمام نقاط خود دارد.

د) اغلب یاخته‌های اسکلرانشیمی فاقد لان و پلاسمودسم هستند.

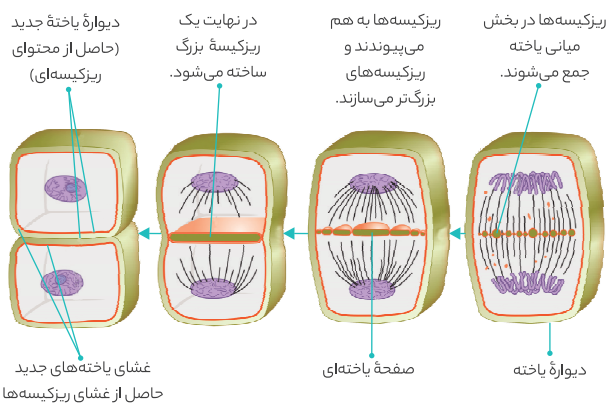
۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۳ تنها مورد «ب» درست می‌باشد. در توضیح مورد «د» دقت کنید که همهٔ یاخته‌های گیاهی دارای دیوارهٔ یاخته‌ای و لان هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ اگر به شکل زیر نگاه کنید مشخص است که رشته‌های دوک در یاخته‌های گیاهی برخلاف یاخته‌های جانوری حتی ممکن است درون هسته دیده شوند.



نکته

گیاهان برای تولید رشته‌های دوک از سانتریول استفاده نمی‌کنند. زیرا طبق متن کتاب درسی، سانتریول‌ها مربوط به یاخته‌های جانوری است. خارج از کتاب است، اما بدانید که در گیاهان خود سانترومر کروموزوم‌ها هم می‌توانند رشتهٔ دوک تولید کنند. به همین علت است که حتی در هستهٔ این یاخته‌ها نیز ممکن است اثراتی از دوک تقسیم دیده شود.

۲ این مورد در یاخته‌های گیاهی صورت نمی‌گیرد. زیرا طبق شکل کتاب درسی، حتی پس از اتمام میتوز نیز رشته‌های دوک تقسیم باقی می‌مانند. این رشته‌ها موجب حرکت ریزکیسه‌های دستگاه گلژی به سمت محل تشکیل صفحهٔ یاخته‌ای می‌شوند.

۴ خیر – زیرا علاوه بر قرار گرفتن این ریزکیسه‌ها در محل تشکیل دیوارهٔ جدید، برای تشکیل صفحهٔ یاخته‌ای باید این ریزکیسه‌ها به هم ملحق شوند و ریزکیسه‌های بزرگ‌تری ایجاد کنند.

در تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی، رشته‌های دوک تقسیم و در تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های جانوری، رشته‌های اکتین و میوزین نقش دارند. همهٔ این ساختارها پروتئینی‌اند. اما دقت کنید که رشته‌های دوک تقسیم (برخلاف رشته‌های اکتین و میوزین) فقط در مرحلهٔ تقسیم دیده می‌شوند و در اینترفاز قابل مشاهده نمی‌باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ خیر – زیرا زمانی یاختهٔ جدید حاصل می‌شود که غشای این ریزکیسهٔ بزرگ به غشای یاختهٔ مادری محلق شود.

۲ در هر دو حالت گیاهی و جانوری، امکان انجام تقسیم نامساوی سیتوپلاسم وجود دارد. درصورتی‌که تقسیم سیتوپلاسم نامساوی باشد، اندامک‌ها و اجزای یاخته به‌صورت نامساوی بین یاخته‌های جدید تقسیم می‌شوند.

۳ کلمهٔ دیواره مربوط به یاختهٔ گیاهی است و نه جانوری.

ویژگی‌های مورد مقایسه	تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی	تقسیم سیتوپلاسم در جانوران
در چه هنگامی آغاز می‌شود؟	قبل از تشکیل پوشش هسته در مرحلهٔ تلوفاز	همزمان با مرحلهٔ تلوفاز
در چه هنگام کامل می‌شود؟	پس از تکمیل تقسیم میتوز	پس از تکمیل تقسیم میتوز
عامل انجام آن چیست؟	تشکیل صفحهٔ یاخته‌ای و ادغام غشای آن با غشای مادری	ایجاد حلقهٔ انقباضی و تنگ شدن تدریجی آن
پروتئین‌های مؤثر در انجام آن	دوک تقسیم که به‌وسیلهٔ ریزلوله‌های پروتئینی ایجاد می‌شود.	پروتئین‌های رشته‌ای اکتین و میوزین
ایجاد صفحهٔ یاخته‌ای	✓	✗
ایجاد حلقهٔ انقباضی	✗	✓
اندامک مؤثر در آن	دستگاه گلژی با ایجاد ریزکیسه‌های حاوی پیش‌ساز تیغهٔ میانی و دیوارهٔ یاخته	• میتوکندری – برای تأمین ATP مورد نیاز • شبکهٔ آندوپلاسمی – برای آزاد کردن یون کلسیم

در تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های گیاهی برخلاف یاخته‌های جانوری، می‌توان ..... را مشاهده کرد.

۱) ایجاد حلقهٔ انقباضی توسط رشته‌های پروتئینی

۲) فعالیت ساختارهای ایجادشده توسط مجموعه‌ای از ریزلوله‌ها

۳) فعالیت شدید میتوکندری و شبکهٔ آندوپلاسمی

۴) تکمیل این فرایند پس از تکمیل مرحلهٔ تلوفاز میتوز

۲ گزینهٔ «۲» صحیح است.

پس از ادغام این غشا با غشای یاختهٔ مادری، دو یاختهٔ جدید حاصل می‌شوند. بین این دو یاخته (بین پروتوپلاست آن‌ها)، تیغهٔ میانی و دیوارهٔ نخستین هر دو یاخته (مجموعاً سه لایه دیواره) قابل مشاهده است.

ترکیب با گذشته

در ریزکیسه‌های گلژی، پیش‌ساز تیغهٔ میانی و دیوارهٔ یاخته (یعنی دیوارهٔ نخستین) قابل مشاهده است. پس در این ریزکیسه‌ها علاوه بر پکتین می‌توان سلولز و پروتئین نیز مشاهده کرد که مربوط به دیوارهٔ نخستین می‌باشند.

فصل ۶ – دهم

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ با توجه به شکل قبل، کمی پس از آن، غشای هسته ایجاد می‌شود.

۲ به غشای یاخته نه غشای هسته. تقسیم سیتوپلاسم است نه تقسیم هسته. تقسیم هسته همان میتوز (یا میوز) می‌باشد.

۴ خیر – زیرا این یاخته‌ها پس از این وارد مرحلهٔ G_1 زندگی خود می‌شوند. این مرحله طویل‌ترین مرحلهٔ اینترفاز است و یاخته‌ها باید مدت زیادی در آن بمانند. در ضمن ممکن است این یاخته به‌طور دائم به G_0 وارد شود و هیچ‌گاه دنای خطی خود را همانندسازی نکند.

دقت کنید که حلقهٔ انقباضی مربوط به تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های جانوری است و صفحه یاخته‌ای مربوط به تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی می‌باشد. اندامک‌های دارای سبزینه همان کلروپلاست‌ها هستند. یاخته‌های جانوری فاقد کلروپلاست (سبزدیسه) می‌باشند.

ترکیب با گذشته

پلاست‌ها اندامک‌های مربوط به گیاهان هستند که انواع مختلف دارند. از جمله کلروپلاست، آمیلوپلاست و کروموپلاست. البته کلروپلاست را به‌جز در گیاهان، در برخی از آغازیان نیز می‌توان دید.

فصل ۶ – دهم

پلاست‌ها
کلروپلاست (سبزدیسه)
دارای مقدار زیادی سبزینه (کلروفیل)
دارای مقدار اندکی کاروتنوئید
انجام‌دهندهٔ فتوسنتز است.
در بخش‌های سبز گیاه به فراوانی یافت می‌شود.

کروموپلاست (رنگ‌دیسه)
می‌تواند از کلروپلاست ایجاد شده یا به آن تبدیل شود.
مقدار زیادی رنگیزهٔ کاروتنوئید دارد که در پیشگیری از سرطان و بهبود کارکرد مغز و اندام‌ها نقش دارند.
مثال‌های آن: رنگ برگ‌های پاییزی، رنگ ریشهٔ هویج و رنگ قرمز میوهٔ گوجه‌فرنگی
آمیلوپلاست (نشادیسه)
فاقد رنگیزه است.
ذخیره کنندهٔ نشاسته است.
در بخش ذخیره‌ای سیب‌زمینی (ساقهٔ سیب‌زمینی) به فراوانی یافت می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

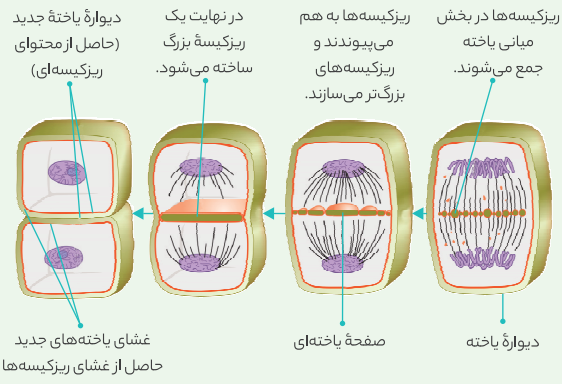
۲ مایع دفعی کبد، صفرا است. صفرا از آب، نمک‌های صفراوی، کلسترول، بیکربنات، فسفولیپید ایجاد شده است. کلسترول و فسفولیپید که لیپیدهای قابل مشاهده در صفرا هستند، در غشای یاختهٔ جانوری نیز یافت می‌شوند. (فصل ۲ – دهم)

۳ ریزکیسه‌های ایجادکنندهٔ صفحهٔ یاخته‌ای، حاوی پیش‌ساز تیغهٔ میانی (یعنی همان پکتین) و دیوارهٔ یاخته می‌باشد.

۴ تیغهٔ میانی بخشی از دیوارهٔ یاخته‌ای در یاخته‌های گیاهی است که بین دو یاختهٔ مجاور، مشترک است و هر دو یاخته را مانند چسبی به هم متصل نگه می‌دارد. (فصل ۶ – دهم)

عکس و مکث

در ارتباط با این شکل می‌توان گفت:



۱ ریزکیسه‌های تجمع‌یافته در محل تشکیل دیوارهٔ جدید، از هر دو طرف یاخته منشأ می‌گیرند.

۲ تجمع ریزکیسه‌های کوچک‌تر در نهایت منجر به ایجاد ریزکیسه‌ای بسیار بزرگ می‌شود.

۳ اتصال غشای ریزکیسه‌ها به غشای یاختهٔ مادری موجب تقسیم سیتوپلاسم و ایجاد دو یاختهٔ جدید می‌شود.

۴ در یاخته‌های گیاهی حتی پس از اتمام میتوز هم رشته‌های دوک می‌توانند باقی بمانند.

۵ ریزکیسه‌های تجمع‌یافته در یاخته (نه لزوماً در وسط یاخته) حاوی پیش‌سازهای تیغهٔ میانی و دیوارهٔ یاخته‌ای هستند.

۶ هدایت ریزکیسه‌ها به سمت محل تجمع آن‌ها، به‌وسیلهٔ رشته‌های دوک صورت می‌گیرد.

۷ تجمع ریزکیسه‌ها در محل تشکیل صفحهٔ یاخته‌ای قبل از تشکیل پوشش هسته در مرحلهٔ تلوفاز و قبل از تکمیل فرایند تقسیم میتوز، آغاز می‌شود.

با توجه به شکل ۹ در فصل ۶ کتاب یازدهم، نخستین تمهیدات مربوط به تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی، همزمان با انتهای آنافاز رخ می‌دهد. بنابراین باید گزینه‌ای را انتخاب کنیم که قبل از مرحلهٔ آنافاز رخ دهد. با توجه به توضیحات گفته شده در گزینه‌ها، به ترتیب مطالب گفته شده در گزینه‌های «۱» تا «۴» مربوط به «تلوفاز»، «تلوفاز» و «آنافاز» و «متافاز» هستند. بنابراین گزینهٔ «۴» قبل از اتفاق گفته شده در صورت سؤال روی می‌دهد.

همهٔ یاخته‌های چندهسته‌ای، قطعاً میتوکندری دارند. در میتوکندری با انجام تنفس هوازی، آب و کربن دی‌اکسید تولید می‌کنند. از ترکیب آب و کربن دی‌اکسید، کربنیک اسید ایجاد می‌شود. (فصل ۳ – دهم)

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ یکی از راه‌های ایجاد یاخته‌های چندهسته‌ای، عدم تقسیم سیتوپلاسم پس از وقوع تقسیم هسته است. یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی در انسان این‌گونه نیستند. زیرا در دوران جنینی و از به هم پیوستن تعدادی یاخته ایجاد شده‌اند. (فصل ۳ – یازدهم)

نکته

پس همواره هم به دنبال میتوز، لزوماً تقسیم سیتوپلاسم انجام نمی‌شود.

۲ یاختهٔ ماهیچهٔ اسکلتی انسان هیچ‌گاه وارد مرحلهٔ S نمی‌شود و هیچ‌گاه دنای هستهٔ خود را دوبرابر نمی‌کند.

۳ باز هم یاختهٔ ماهیچهٔ اسکلتی در انسان مثال خوبی است. درست است که در یک انسان طبیعی، هر هستهٔ یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی ۴۶ کروموزومی است؛ اما دقت کنید که لزوماً این هسته از نظر عدد کروموزومی با هر یاختهٔ پیکری دیگر برابر نیست. زیرا مثلاً گویچه‌های قرمز بالغ فاقد هسته و کروموزوم می‌باشند.

در انسان هیچ‌گاه امکان ندارد یاخته‌های ماهیچه اسکلتی تقسیم شوند. این یاخته‌ها به‌طور دائم در G_1 متوقف می‌شوند و به مرحلهٔ G_0 وارد می‌شوند. ماهیچهٔ ذوزنقه‌ای یکی از ماهیچه‌های اسکلتی (مخطط) می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ بعضی از یاخته‌های بدن جانداران، مثل یاخته‌های بنیادی مغز استخوان و یاخته‌های سرلادی (مریستمی) گیاهان می‌توانند دائماً تقسیم شوند. همین یاخته‌ها در شرایط خاصی، مثلاً شرایط نامساعد محیطی یا افزایش بیش از حد تعداد یاخته‌ها، تقسیم خود را کاهش می‌دهند و یا متوقف می‌کنند.

لب کلام اینکه! پس حتی یاخته‌های بنیادی نیز در شرایطی به مرحلهٔ G_0 وارد می‌شوند.

۲ طبق متن کتاب درسی نورون‌ها (یاخته‌های اصلی بافت عصبی) به‌ندرت تقسیم می‌شوند.

نکته

پس همهٔ نورون‌ها قطعاً به مرحلهٔ G_0 وارد می‌شوند. اما بعضی از آن‌ها می‌توانند از این مرحله خارج شده و تقسیم شوند. نورون‌هایی که تقسیم می‌شوند، بیشتر عمر خود را در مرحلهٔ G_1 (یا G_0) هستند اما آن‌هایی که تقسیم نمی‌شوند، همهٔ عمر خود را در G_1 می‌گذرانند.

۳ این یاخته‌ها نیز در صورت افزایش بیش از حد تعداد یاخته‌ها و یا کاهش ترشح هورمون رشد می‌توانند به مرحلهٔ G_0 وارد شوند.

در یاخته انواعی از پروتئین‌ها وجود دارد که با فرایندهایی منجر به تقسیم یاخته‌ای می‌شوند. پروتئین‌های دیگری نیز وجود دارند که در شرایط خاصی، مانع از تقسیم یاخته‌ها می‌شوند. این پروتئین‌ها در سرعت تقسیم یاخته مانند پدال گاز و ترمز عمل می‌کنند. به دنبال فعال شدن پروتئین‌های موسوم به پدال گاز، سرعت تقسیم افزایش می‌یابد.

نکته

هرچه سرعت تقسیم یاخته‌ها بیشتر شود، طول چرخهٔ یاخته‌ای کوتاه‌تر می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها

۲ گاهی مواقع ممکن است فعال شدن این پروتئین‌ها منجر به کاهش سرعت تقسیم یاخته (و نه لزوماً توقف آن) شود. فراموش نکنید که در یاخته انواعی از پروتئین موسوم به پدال گاز نیز وجود دارد که می‌توانند با کمک پروتئین‌های موسوم به پدال ترمز، سرعت تقسیم را کم‌وزیاد و یا متوقف کنند.

۳ بعضی از یاخته‌ها هیچ‌گاه تقسیم نمی‌شوند. مثل یاخته‌های ماهیچهٔ اسکلتی.

۴ یاخته‌ها در پاسخ به بعضی عوامل بیرونی (محیطی) و مواد شیمیایی (درونی) سرعت تقسیم خود را تنظیم می‌کنند. پس پروتئین‌های موسوم به پدال گاز و ترمز که در کنار هم سرعت تقسیم یاخته را تنظیم می‌کنند، علاوه بر عوامل شیمیایی درونی، تحت تأثیر عوامل بیرونی نیز قرار می‌گیرند.

طبق متن کتاب درسی، نوعی عامل رشد، در پوست انسان در زیر محل زخم (نه در محل ایجاد زخم) تولید می‌شود که با افزایش سرعت تقسیم یاخته‌ها، سرعت بهبود زخم را افزایش می‌دهد.

نکته

دقت کنید که در هنگام ایجاد بریدگی در پوست، هیستامین از ماستوسیت‌های آسیب‌دیده در محل زخم آزاد می‌شود اما در زیر محل زخم و از یاخته‌های سالم، پیک شیمیایی عامل رشد، ترشح می‌شود. بین آزاد شدن و ترشح شدن تفاوت هست. کدومشون با مصرف ATP هست؟

هم‌چنین این عامل رشد باعث افزایش سرعت بهبود زخم می‌شود. پس حتی اگر هم این عامل ترشح نشود، زخم بهبود می‌یابد اما به‌کندی.

در هنگام ایجاد بریدگی در پوست، هیستامین ..... پیک شیمیایی عامل رشد ..... .

۱) همانند – در محل زخم و با مصرف ATP ترشح می‌شود.

۲) همانند – از یاخته‌های سالم ترشح شده و باعث بروز علائم التهاب می‌شود.

۳) برخلاف – برای تقسیم شدن یاخته‌های آسیب‌دیده در زیر محل زخم، ضروری نمی‌باشد.

۴) برخلاف – موجب تغییر در سرعت تقسیم و مدت زمان چرخهٔ یاخته‌ای در یاخته‌های هدف نمی‌شود.

۴ گزینهٔ «۴» صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها

۲ طبق متن کتاب، در گیاهان در محل آسیب‌دیده، نوعی عامل رشد تولید می‌شود تا با تقسیم سریع، تودهٔ یاخته‌ای ایجاد کنند. این تودهٔ یاخته‌ای مانع نفوذ میکروب‌ها می‌شود.

نکته

دقت کنید که هر عاملی که سرعت تقسیم یاخته‌ای را افزایش می‌دهد، می‌تواند باعث فعال شدن پروتئین‌های موسوم به پدال گاز یا غیرفعال شدن پروتئین‌های موسوم به پدال ترمز در این یاخته شود.

در ضمن دقت کنید که پیک شیمیایی عامل رشد در گیاهان و در زیر پوست انسان در همان لحظهٔ مورد نیاز تولید و ترشح می‌شوند اما مثلاً هیستامین آزاد شده در التهاب، از قبل در ماستوسیت تولید و ذخیره شده بود.

۳ در محل بروز التهاب، ماکروفاژها و یاخته‌های پوششی مویرگ، به دنبال ترشح نوعی پیک شیمیایی کوتاه‌برد، گویچه‌های سفید (مثل نوتروفیل) را به موضع آسیب فرامی‌خوانند. این پیک میزان دیاپدز را افزایش می‌دهد. (فصل ۵ – یازدهم)

ترکیب با گذشته

به عبور گویچه‌های سفید خونی از دیوارهٔ مویرگ، دیاپدز (تراگذری) می‌گویند که از ویژگی‌های همهٔ گویچه‌های سفید است.

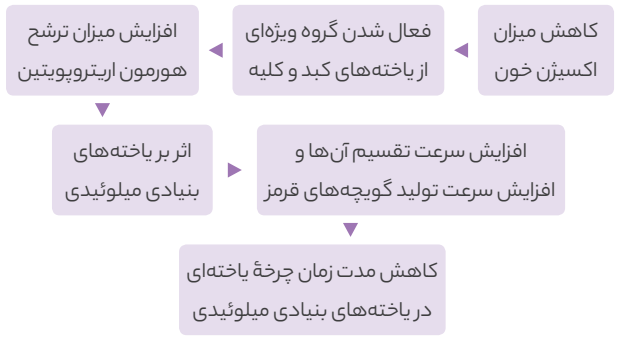
فصل ۵ – یازدهم

۴ منظور از بخش اول این گزینه، غدهٔ تیموس است. این غده هورمون تیموسین را ترشح می‌کند. این هورمون بر لنفوسیت‌های T نابالغ اثر گذاشته و باعث بلوغ آن‌ها می‌شود. لنفوسیت‌های T بالغ برخلاف لنفوسیت‌های T نابالغ، توانایی شناسایی عوامل بیگانه را دارند. (فصل ۵ – یازدهم)

دقت کنید که در این‌گونه سؤالات، باید به این موضوع توجه کنید که هر عاملی که موجب افزایش تقسیم یاخته شود، در واقع طول چرخهٔ یاخته‌ای را کاهش می‌دهد. موارد «الف و د» عبارت را به‌درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی همهٔ موارد

الف) به نمودار زیر دقت کنید. (فصل ۴ – دهم)



ترکیب با گذشته

در کم‌خونی‌ها، بیماری‌های تنفسی و قلبی، ورزش‌های طولانی یا قرار گرفتن در ارتفاعات، میزان اکسیژن خون کم شده و ترشح اریتروپویتین به‌طور معنی‌داری افزایش می‌یابد.

فصل ۴ – دهم

ب) فردی که ۱۷ ساله است، در سن رشد قرار دارد و صفحهٔ رشد آن، غضروفی و فعال است (یعنی بسته نیست). هورمون رشد یکی از هورمون‌های هیپوفیزی است. به دنبال کاهش هورمون رشد، سرعت تقسیم در یاخته‌های صفحهٔ رشد کم شده و مدت زمان چرخهٔ یاخته‌ای در آن‌ها افزایش می‌یابد. (فصل ۳ – یازدهم)

ج) در هنگام کاهش میزان ید در بدن، میزان تولید هورمون‌های تیروئیدی کاهش می‌یابد. در این هنگام میزان ترشح هورمون محرک تیروئید از هیپوفیز پیشین به خون افزایش می‌یابد. این هورمون بر یاخته‌هایی در غدهٔ تیروئید (غده‌ای سپرمانند) اثر می‌گذارد. در شرایط کمبود ید، پاسخ یاخته‌های تیروئید به هورمون محرک تیروئیدی، تقسیم‌شدن است. به چنین شرایطی گواتر می‌گویند. در واقع در این شرایط، تیروئید با بزرگ شدن می‌خواهد ید بیشتری از خون دریافت کند. (فصل ۴ – یازدهم)

لب کلام اینکه! بنابراین کاهش میزان ید در بدن موجب افزایش تقسیم در یاخته‌های تیروئید می‌شود. پس در این هنگام طول چرخهٔ زندگی یاخته‌ها کاهش می‌یابد.

د) به این نمودار دقت کنید: (فصل‌های ۲ و ۴ – دهم)

در چرخهٔ یاخته‌ای چند نقطهٔ وارسی وجود دارد. نقاط وارسی مراحلی از چرخهٔ یاخته‌اند که به آن اطمینان می‌دهند که مرحلهٔ قبل کامل شده است و عوامل لازم برای مرحلهٔ بعد (نه مرحلهٔ قبل) آماده‌اند (رد گزینهٔ «۱»).

نکته

یاخته‌هایی که هیچ‌گاه تقسیم نمی‌شوند و همواره در G_0 هستند ممکن است در طول زندگی خود از هیچ نقطهٔ وارسی عبور نکنند و همواره پشت نقطهٔ وارسی اصلی اول بمانند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۳ و ۴ اولاً دقت کنید که در چرخهٔ یاخته‌ای تعداد زیادی نقطهٔ وارسی وجود دارد (نه فقط سه تا) که سه تای مهم‌تر آن به نقاط وارسی اصلی معروف می‌باشند. (رد گزینهٔ «۴»). ما فقط می‌توانیم از محل دقیق این نقاط وارسی صحبت کنیم.

نقاط وارسی اصلی

- نقطهٔ وارسی اول ◀ در انتهای مرحلهٔ G_1 و پس از محل ورود یاخته به G_0 قرار دارد.
- نقطهٔ وارسی دوم ◀ در وسط مرحلهٔ G_2 قرار دارد.
- نقطهٔ وارسی سوم ◀ در انتهای مرحلهٔ متافاز واقع شده است.

نکته

پس دقت کنید که نمی‌توان گفت مثلاً در مرحلهٔ S یا پروفاز، نقطهٔ وارسی وجود ندارد اما می‌توان گفت در این دو مرحله، نقطهٔ وارسی اصلی وجود ندارد.

لب کلام اینکه! پس هر نقطهٔ وارسی لزوماً در انتهای یک مرحله نیست. مثل نقطهٔ وارسی موجود در وسط مرحلهٔ G_2.

اولاً بدانید که واژهٔ نقاط وارسی و چرخهٔ یاخته‌ای و اینترفاز در ارتباط با یاخته‌های یوکاریوتی است. پروکاریوت‌ها (یعنی باکتری‌ها) هسته ندارند. هر یاختهٔ یوکاریوتی که تقسیم می‌شود، چرخهٔ یاخته‌ای کاملی دارد. این یاخته‌ها از همهٔ نقاط وارسی اصلی و فرعی چرخهٔ زندگی خود عبور می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۲ طبق متن کتاب در گفتار ۱، یاخته‌هایی که به‌صورت دائم یا موقت تقسیم نمی‌شوند معمولاً (نه همواره) در G_1 متوقف شده و به فاز G_0 وارد می‌شوند. یعنی یاخته‌ها معمولاً برای تقسیم نشدن از نقطهٔ وارسی انتهای G_1 عبور نمی‌کنند. اما ممکن است یک یاخته از این نقطهٔ وارسی اصلی عبور کند و مثلاً در پشت نقطهٔ وارسی اصلی دوم در G_2 متوقف شده و تقسیم نشود.

لب کلام اینکه! پس می‌توان گفت یاخته‌هایی که نمی‌خواهند تقسیم شوند، معمولاً از نقطهٔ وارسی اصلی انتهای G_1 عبور نمی‌کنند.

۳ دقت کنید که در مرحلهٔ S (که در آن همانندسازی دنای خطی هسته رخ می‌دهد) نقطهٔ وارسی اصلی وجود ندارد. پس ما نمی‌توانیم بگوییم که در این مرحله هیچ نقطهٔ وارسی‌ای دیده نمی‌شود. زیرا کتاب درسی ما سایر نقاط وارسی (همان نقاط وارسی فرعی) را نشان نداده است.

۴ منظور از بخش اول این گزینه، مرحلهٔ S است. در این مرحله در هسته، همانندسازی دنا رخ می‌دهد. دنا پلیمر است و از به هم پیوستن تعداد زیادی مونومر به نام نوکلئوتید حاصل‌شده است. پس در هنگام همانندسازی دنا، مصرف نوکلئوتیدهای موجود در هسته قابل انتظار است.

قبل از بررسی گزینه‌ها به جدول زیر دقت کنید.

نقاط وارسی اصلی در چرخهٔ یاخته‌ای	
اول	
محل	در انتهای G_1 و پس از محل ورود یاخته‌ها به G_0 قرار دارد.
چک‌کنندهٔ چیست؟	یاخته را از سلامت دنا مطمئن می‌کند.
نحوهٔ فعالیت	اگر دنای یاخته سالم باشد به آن اجازهٔ ورود به مرحلهٔ S را می‌دهد اما اگر دنا ناسالم باشد، با به راه انداختن فرایند مرگ، یاخته را می‌کشد.
نکتهٔ تکمیلی	• بیشترین نقطهٔ وارسی‌ای است که یاخته‌ها از آن عبور می‌کنند. زیرا در ابتدای چرخهٔ یاخته‌ای قرار دارد. • یاخته‌هایی که نمی‌خواهند تقسیم شوند، معمولاً از این نقطه عبور نمی‌کنند. • تنها نقطهٔ وارسی‌ای است که موجب مرگ یاخته می‌شود.

نقاط وارسی اصلی در چرخهٔ یاخته‌ای	
دوم	
محل	در اواسط G_2
چک‌کنندهٔ چیست؟	فراهم بودن پروتئین‌های دوک تقسیم (نه خود دوک) یا عوامل لازم برای تقسیم را چک می‌کند.
نحوهٔ فعالیت	اگر یاخته آمادهٔ ورود به میتوز نباشد، اجازهٔ ورود به میتوز را به آن نمی‌دهد و به آن فرصت می‌دهد تا لوازم میتوز را فراهم کند. موجب مرگ یاخته نمی‌شود.
نکتهٔ تکمیلی	برخلاف نقطهٔ وارسی G_1، به بررسی یاختهٔ دارای کروموزوم مضاعف می‌پردازد.
سوم	
محل	در انتهای مرحلهٔ میانی میتوز یعنی متافاز قرار دارد.
چک‌کنندهٔ چیست؟	برای اطمینان از این موضوع است که کروموزوم‌ها به‌طور دقیق به رشته‌های دوک متصل و در وسط یاخته آرایش یافته‌اند.
نحوهٔ فعالیت	اگر موارد ذکرشده فراهم نباشد، اجازهٔ ورود به مرحلهٔ آنافاز (اجازهٔ تجزیهٔ پروتئین اتصالی سانترومر) را به یاخته نمی‌دهد. اما یاخته را نمی‌کشد. به یاخته فرصت می‌دهد تا موارد موردبررسی را فراهم کند.
نکتهٔ تکمیلی	• درواقع به بررسی یاختهٔ دارای کروموزوم مضاعف می‌پردازد اما در صورت اجازهٔ عبور دادن به یاخته، در اولین فرصت کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی می‌شوند. • تنها نقطهٔ وارسی اصلی است که در مرحلهٔ تقسیم است و در اینترفاز نیست. • کروموزوم‌های موردبررسی آن، حداکثر فشردگی را دارند.

طویل‌ترین مرحلهٔ اینترفاز، G_1 است. در صورت عدم سلامت دنا، نقطهٔ وارسی موجود در انتهای مرحلهٔ G_1 موجب مرگ یاخته می‌شود.

نکته

یکی از کارهای ماکروفاژ، پاک‌سازی بدن از یاخته‌های خودی مرده و بقایای آن‌هاست. به دنبال افزایش مرگ یاخته‌ها، فعالیت بیگانه‌خواری ماکروفاژ و میزان مصرف ATP در آن افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ نقطهٔ وارسی متافازی که در میتوز قرار دارد، اتصال کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک و قرارگیری آن‌ها در استوای یاخته را بررسی می‌کند.

نکته

درواقع اتصال کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک در مرحلهٔ پرومتافاز رخ می‌دهد اما توسط نقطهٔ وارسی متافازی چک و کنترل می‌شود.

۳ علاوه بر نقطهٔ وارسی G_1، نقطهٔ وارسی G_2 و متافازی نیز می‌توانند فرایندهای مربوط به یاختهٔ دارای دنای غیرطبیعی را بررسی کنند. اما از این بین فقط نقطهٔ وارسی G_1 باعث مرگ یاخته می‌شود.

نکته

دقت کنید که ممکن است در مرحلهٔ S و در هنگام انجام همانندسازی اشتباهی رخ دهد و دنای غیرطبیعی ایجاد شود. بدانید که به این اشتباهات اصلاح‌نشده و دائمی در مولکول دنا، جهش می‌گویند. یاخته‌ای که در مرحلهٔ S دنای غیرطبیعی ایجاد می‌کند می‌تواند از بقیهٔ نقاط وارسی عبور کند و تقسیم شود و باعث ایجاد یاخته یا یاخته‌های غیرطبیعی شود.

پس هر یاخته‌ای که تقسیم می‌شود و از همهٔ نقاط وارسی چرخهٔ یاخته‌ای عبور می‌کند، الزاماً دنای کاملاً طبیعی ندارد. اما هر یاختهٔ دارای دنای غیرطبیعی که قصد عبور از نقطهٔ وارسی G_1 را دارد، قطعاً توسط عوامل این نقطه، کشته می‌شود.

۴ کوتاه‌ترین مرحلهٔ اینترفاز، G_2 است. دقت کنید که خود دوک تقسیم توسط نقطهٔ وارسی G_2 کنترل نمی‌شود بلکه توسط نقطهٔ وارسی متافازی موردبررسی قرار می‌گیرد. زیرا دوک تقسیم را فقط می‌توان در تقسیم دید و نه در اینترفاز. اما نقطهٔ وارسی موجود در میانهٔ G_2 پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای تولید دوک را موردبررسی قرار می‌دهد.

منظور از بخش اول این گزینه، نقطهٔ وارسی اصلی موجود در مرحلهٔ G_2 است. زیرا مضاعف شدن کروموزوم‌ها در مرحلهٔ S است و ایجاد حداکثر فشردگی در کروموزوم‌ها مربوط به ابتدای مرحلهٔ متافاز میتوز است. در این فاصله فقط نقطهٔ وارسی اصلی در G_2 را می‌توان دید.

نکته

دقت کنید که نقطهٔ وارسی متافازی، در انتهای متافاز قرار دارد. زیرا چک‌کنندهٔ قرارگیری دقیق کروموزوم‌ها در استوای یاخته است. این اتفاق در انتهای متافاز رخ می‌دهد.

بررسی اتصال دقیق کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک توسط نقطهٔ وارسی متافازی صورت می‌گیرد نه نقطهٔ وارسی G_2.

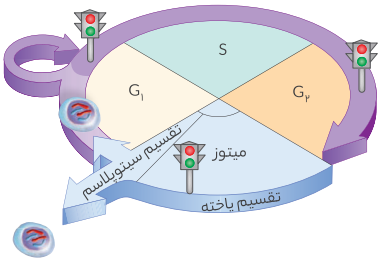
بررسی سایر گزینه‌ها

۱ دقت کنید که این نقطهٔ وارسی در مرحلهٔ متافاز قرار دارد. در این مرحله یاخته فاقد هسته است.

نکته

همهٔ نقاط وارسی می‌توانند با فعال کردن پروتئین‌های موسوم به پدال ترمز، اجازهٔ عبور به یاخته را ندهند و یا می‌توانند با فعال کردن پروتئین‌های موسوم به پدال گاز، به یاخته اجازهٔ عبور را بدهند.

۲ این نقطهٔ وارسی دقیقاً در محل خروج یاخته از مرحلهٔ G_2، آن را بررسی می‌کند. می‌دانیم که این نقطهٔ وارسی چک‌کنندهٔ سلامت دنا است. اگر پروتئین‌های دوک تقسیم یا عوامل لازم برای رشتمان فراهم نباشد. نقطهٔ وارسی « G_2 » اجازهٔ عبور یاخته از این مرحله را نمی‌دهد.



نقطهٔ وارسی « G_1 » یاخته را از سلامت «دِنا» مطمئن می‌کند. اگر «دِنا» آسیب دیده باشد و اصلاح نشود. فرایندهای مرگ یاخته‌ای به راه می‌افتد.

نقطهٔ وارسی متافازی برای اطمینان از این موضوع است که فام‌تن‌ها به صورت دقیق به رشته‌های دوک متصل و در وسط یاخته آرایش یافته‌اند.

۳ دقت کنید که این نقطهٔ وارسی در میانهٔ مرحلهٔ G_2 قرار دارد و بنابراین نمی‌تواند مانع از ورود یاخته به مرحلهٔ G_2 شود. نقطه یا نقاط وارسی فرعی موجود در S می‌توانند این موضوع را بررسی کنند.

کدام گزینه عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«در چرخهٔ زندگی یاخته‌های بنیادی در یک انسان بالغ، فقط در یکی از نقاط وارسی اصلی ..... »

۱) اتفاقات رخ داده در اینترفاز بررسی می‌شود.

۲) وضعیت دنا و کروموزوم‌های یاخته بررسی می‌شود.

۳) به بررسی یاختهٔ دارای کروموزوم تک‌کروماتیدی می‌پردازد.

۴) یاختهٔ دارای هستهٔ ۴۶ کروموزومی بررسی می‌شود.

۳ گزینهٔ «۳» صحیح است.

نکته

جمع‌بندی و خلاصه نکات مربوط به نقاط وارسی اصلی را در این جدول ببینید.

ویژگی موردبررسی	نقطهٔ وارسی اصلی اول	نقطهٔ وارسی اصلی دوم	نقطهٔ وارسی اصلی سوم
محل	انتهای G_1	اواسط G_2	انتهای متافاز
موارد موردبررسی	سلامت دنا	عوامل دوک و عوامل مورد نیاز برای تقسیم (مثل جفت سانتریول‌ها)	اتصال دقیق کروموزوم‌ها به دوک و استقرار دقیق آن‌ها در استوای یاخته
موجب به راه افتادن مرگ یاخته‌ای می‌شود؟	بله (در صورت عدم سلامت دنا)	خیر	خیر
یاختهٔ موردبررسی در این هنگام کروموزوم مضاعف دارد یا غیرمضاعف؟	غیرمضاعف	مضاعف	مضاعف
می‌تواند مانع چه فرایندی شود؟	ورود یاخته به مرحلهٔ S و همانندسازی دنای هستهٔ آن	ورود یاخته به مرحلهٔ تقسیم	ورود یاخته به مرحلهٔ آنافاز و جدا شدن کروماتیدهای خواهری

0691

سؤال چی میگه؟ نقطهٔ وارسی انتهای G_1 به بررسی سلامت دنا و نقطهٔ وارسی متافازی به بررسی نحوهٔ اتصال کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک و قرارگیری آن‌ها در استوای یاخته می‌پردازند. پس منظور از صورت این سؤال، فاصلهٔ بین این دو نقطهٔ وارسی است.

در مرحلهٔ پرومتافاز میتوز کروموزوم‌ها به سیتوپلاسم وارد می‌شوند. این کروموزوم‌ها تا ابتدای مرحلهٔ متافاز به فشرده شدن ادامه می‌دهند. نقطهٔ وارسی متافازی در انتهای متافاز (و بعد از رسیدن کروموزوم به حداکثر فشردگی خود) قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱ این اتفاق هیچ‌گاه صورت نمی‌گیرد. زیرا حتماً باید پوشش هسته تخریب شود تا رشته‌های دوک بتوانند به کروموزوم‌ها متصل شوند.

۲ مرحلهٔ S در فاصلهٔ بین این دو نقطهٔ وارسی قرار دارد. در مرحلهٔ S است که تعداد زنجیره‌های دنای خطی هسته دوبرابر می‌شود.

۴ این اتفاق که همان مضاعف‌شدن جفت سانتریول‌ها را نشان می‌دهد، در مرحلهٔ G_2 انجام می‌شود. مرحلهٔ G_2 نیز در این فاصله قرار دارد.

0692

موارد (ب) و (ج) درست می‌باشند.

بررسی همهٔ موارد

الف) دقت کنید که اگر فرد در سن رشد باشد نیز در بدن آن تعداد یاخته‌های تولیدی از تعداد یاخته‌هایی که می‌میرند بیشتر است اما شرایط کاملاً عادی و طبیعی است.

ب) درست است. زیرا این یاخته‌ها هیچ کنترلی بر روی چرخهٔ یاخته‌ای خود ندارند.

ج) یاخته‌ها با تقسیم افزایش و با مرگ، کاهش می‌یابند. اگر تعادل بین تقسیم یاخته و مرگ یاخته‌ها به هم بخورد، نتیجه می‌تواند (نه قطعاً) ایجاد یک تومور باشد. تومور، توده‌ای است که در اثر تقسیمات تنظیم‌نشده ایجاد می‌شود. در واقع همهٔ تومورها این‌گونه‌اند.

د) دقت کنید که از کار افتادن پروتئین‌های پدال گاز و فعال شدن پروتئین‌های پدال ترمز، سرعت تقسیم یاخته را کم می‌کند و بنابراین مانع از ایجاد تومور در بدن می‌شوند.

0693

سؤال چی میگه؟ منظور از صورت این سؤال، تومورهای خوش‌خیم است. توموری که در تصویر می‌بینید، لیپوما است که نوعی تومور خوش‌خیم است.

قبل از بررسی گزینه‌ها به نمودار زیر دقت کنید:

تومورهای خوش‌خیم

- حاصل تقسیمات کنترل‌نشده و تنظیم نشده می‌باشند.
- رشد کمی دارند و یاخته‌های آن در جای خود می‌مانند و منتشر نمی‌شوند.
- معمولاً آن‌قدر بزرگ نمی‌شود که به بافت‌های مجاور خود آسیب بزنند.
- البته در صورت بزرگ شدن بیش از اندازه، می‌تواند (نه الزاماً) در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کند.
- لیپوما نمونهٔ معروف آن است
  - در افزاد بالغ متداول است.
  - مربوط به یاخته‌های چربی است.
  - می‌تواند در نزدیکی آرنج ایجاد شود.

پس طبق این نمودار، این تومور معمولاً (نه همواره) آن‌قدر بزرگ نمی‌شود که به بافت‌های مجاور خود آسیب بزند. پس در صورت بزرگ شدن زیاد، می‌تواند به بافت‌های مجاور خود آسیب بزند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۲ همهٔ انواع تومور به دنبال اختلال در عملکرد نقاط وارسی ایجاد می‌شوند.

۳ طبق نمودار، کاملاً درسته.

۴ درسته. تنها در صورتی‌که رشد بیش از اندازه داشته باشد می‌تواند در انجام اعمال طبیعی اندام (مثل دست) اختلال ایجاد کند.

نکته

دقت کنید که تومور لیپوما، می‌تواند مجاور آرنج ایجاد شود و می‌تواند در نقاط دیگری از بدن به‌وجود آید. یادمان هست که استخوان زند زیرین ایجادکنندهٔ آرنج می‌باشد.