



الف

A

آمادگی کنکور ۱۴۰۰

دوپینگ ماز

آزمون دوپینگ ماز - ۱۴۰۰/۰۳/۱۰

دفترچه پاسخ زیست شناسی

مدت پاسخ گویی: ۴۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۳۵

ویراستار

طراحان سوال

شایان تاقی

دپارتمان زیست شناسی ماز

هر گونه انتشار و استفاده غیرقانونی از دوپینگ ماز با عدم رضایت گروه آموزشی ماز همراه بوده و شرعاً حرام است.

۱- کدام گزینه، دربارهٔ یک یاختهٔ دولا (دیپلوئید) در جانداران یوکاریوتی همواره درست است؟

- (۱) یک مجموعه کروموزوم از والد مادری و یک مجموعه کروموزوم از والد پدری دریافت شده است.
 - (۲) هر کروموزوم دارای یک کروموزوم شبیه به خود است که اندازه و شکل یکسان دارند.
 - (۳) با شروع تقسیم میوز، عدد کروموزومی یاخته می‌تواند کاهش یابد.
 - (۴) به تعداد کروموزوم‌های یاخته، سانترومر وجود دارد.
- پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۶- سخت- مفهومی)
- هر کروموزوم در هر حالتی (مضاعف و یا غیرمضاعف) دارای یک سانترومر است؛ بنابراین در یک یاختهٔ دولا در جانداران یوکاریوتی به تعداد کروموزوم‌های یاخته، سانترومر وجود دارد.

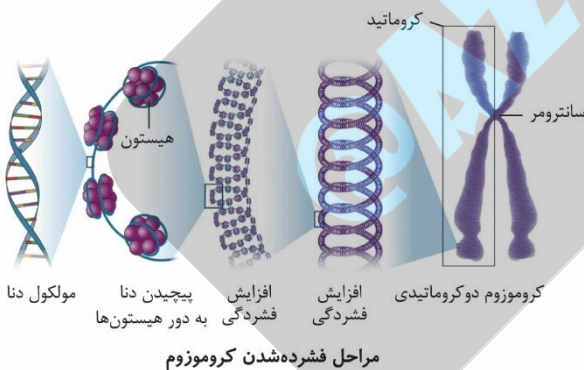
بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) مار حاصل از بکرزایی، جاندار دولا است که از والد پدری خود مجموعه کروموزومی دریافت نکرده است. مار ماده با تقسیم میوز، تخمک را ایجاد می‌کند. تخمک از روی فام‌تن‌های خود یک نسخه دیگر می‌سازد و به یاخته‌ای دولا تبدیل شده و سپس شروع به تقسیم شدن می‌کند که در نهایت مار دولا ایجاد می‌شود.
- در ضمن یک یاختهٔ دیپلوئید، می‌تواند گامتی از یک جاندار هاپلوئید باشد!
- (۲) در بدن یک مرد، درون هر یاختهٔ دولا در هر هسته دو نوع کروموزوم جنسی وجود دارد؛ بنابراین در بدن این مرد هر کروموزوم غیرجنسی دارای یک کروموزوم شبیه به خود است که اندازه و شکل یکسان دارند ولی کروموزوم‌های جنسی X و Y از نظر شکل و اندازه با هم متفاوت‌اند.
- (۳) اول اینکه یاختهٔ دولا می‌تواند حاصل میوز یک یاختهٔ تتراپلوئید باشد که در این صورت قادر به انجام میوز نیست. دوم اینکه در میوز اگر در مرحلهٔ آنافاز همه کروموزوم‌ها بدون اینکه از هم جدا شوند به یک یاخته بروند، آن یاخته دو برابر کروموزوم خواهد داشت (یاخته در حالت طبیعی) و یاختهٔ دیگر فاقد کروموزوم خواهد بود. که در این صورت میوز بدون کاهش عدد کروموزومی انجام شده است.

۲- به‌طور طبیعی، در نخستین مرحله از فشرده‌شدن کروموزوم در یک یاختهٔ یوکاریوتی کدام مورد رخ می‌دهد؟

- (۱) مولکول دنا (DNA) در اطراف هیستون‌ها پیچیده می‌شود.
 - (۲) مولکول دنا (DNA) پیچ‌خورده و ساختاری فنری شکل ایجاد می‌شود.
 - (۳) فاصلهٔ هسته‌تن (نوکلئوزوم)‌های مجاور در کروموزوم به حداقل میزان ممکن می‌رسد.
 - (۴) با پیچیده‌شدن هر بخش از دنا (DNA) به دور چهار هیستون، نوکلئوزوم ایجاد می‌شود.
- پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۶- آسان- خط به خط)

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در نخستین مرحله از فشرده‌شدن کروموزوم در یک یاختهٔ یوکاریوتی، مولکول دنا حدود ۲ دور در اطراف ۸ مولکول پروتئینی به نام هیستون پیچیده است و ساختاری به نام هسته‌تن یا نوکلئوزوم را پدید می‌آورد.



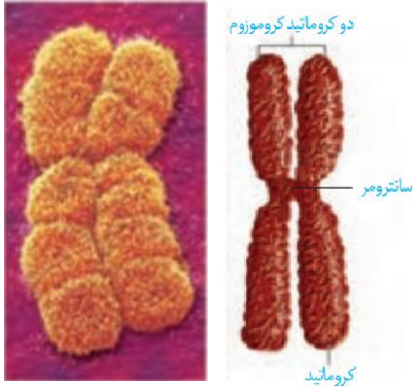
بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در مراحل بعدی فشرده‌شدن کروموزوم در یک یاختهٔ یوکاریوتی، مولکول دنا (DNA) پیچ‌خورده و ساختاری فنری شکل ایجاد می‌کند.
- (۳) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در هنگام تشکیل کروموزوم (مراحل بعدی فشرده‌گی) در یک یاختهٔ یوکاریوتی، فاصلهٔ هسته‌تن (نوکلئوزوم)‌های مجاور در کروموزوم به حداقل میزان ممکن می‌رسد.
- (۴) نوکلئوزوم با پیچیدن حدود ۲ دور مولکول دنا به دور ۸ مولکول پروتئینی هیستون ایجاد می‌شود.

۳- هستهٔ یاخته‌های پارانیشیمی، هر کروموزوم مضاعف برخلاف کروموزوم غیرمضاعف چه ویژگی دارد؟

- (۱) از دو نیمهٔ کاملاً یکسان تشکیل می‌شود.
- (۲) فشرده‌گی در قسمت‌های مختلف آن یکسان است.
- (۳) پیش از نخستین نقطهٔ واریسی در هسته دیده نمی‌شود.





۴) تعداد سانترومرهای آن یک چهارم رشته‌های پلی‌نوکلئوتیدی است.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۶ - متوسط - مفهومی)

یاخته‌های پارانشیمی جزو سامانه بافت زمینه‌ای گیاه بوده و می‌توانند با تقسیم خود در ترمیم قسمت‌های زخم شده گیاه نقش داشته باشند. مضاعف شدن کروموزوم‌ها در مرحله S صورت می‌گیرد و نخستین نقطه واریس در مرحله G1 چرخه یاخته‌ای قرار دارد. کروموزوم مضاعف در مرحله S در یاخته پدیدار می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در صورت وقوع کراسینگ‌اور دو کروماتید خواهری یک کروموزوم لزوماً مشابه یکدیگر نیستند.

۲) مطابق شکل روبه‌رو میزان فشردگی کروموزم در ناحیه سانترومر با سایر بخش‌های آن متفاوت است.

۴) در همه کروموزوم‌های تک کروماتیدی و دو کروماتیدی تعداد سانترومرها یک عدد می‌باشد. بنابراین استفاده از لفظ «سانترومرهای کروموزوم مضاعف» صحیح نمی‌باشد. همچنین هر کروموزوم دو کروماتیدی از دو رشته دنا و چهار رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی تشکیل شده است.

هر کروموزوم مضاعف‌شده از دو بخش همانند به نام کروماتید تشکیل شده است.	فامینک (کروماتید)	اجزای کروموزوم مضاعف‌شده
کروماتیدهای هم کروموزوم مضاعف‌شده از نظر نوع زن‌ها یکسان‌اند و به آن‌ها کروماتیدهای خواهری گفته می‌شود.	کروماتیدهای خواهری	
در محلی به نام سانترومر به هم متصل‌اند.		

تک کروماتیدی یا دوکروماتیدی ؟؟؟!!!!

فردی با گروه خونی AB در هر یک از یاخته‌های زیر چند ال A روی کروموزوم شماره ۹ خود دارد؟	تعداد رشته دوک متصل به آن در مرحله		در کدام مرحله تقسیم میتوز دیده می‌شود.	هیستون	تعداد سانترومر	تعداد رشته پلی‌نوکلئوتیدی	تعداد مولکول دنا			
	متافاز									
	میتوز ۱	میتوز ۲								
تار کند	گلبول قرمز	لنفوسیت B	میتوز ۱	میتوز ۲	تلوفاز / آنافاز	دارد	۱	۲	۱	کروموزوم تک کروماتیدی
بیشتر از ۱	۰	۱	ندارد	ندارد	پروفاز / متافاز	دارد	۱	۴	۲	کروموزوم دو کروماتیدی
بیشتر از ۲	۰	۲	۲	۱	ندارد					

۴- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

هر یاخته طبیعی که در ساختار خود است فقط در بدن فردی یافت می‌شود که در حفره شکمی خود غده درون‌ریز اصلی دارد.

ب- دارای سه کروموزوم Y- پنج

الف- فاقد کروموزوم X- سه

د- دارای یک کروموزوم Y- سه

ج- فاقد کروموزوم Y- پنج

۳ (۳)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۶ - سخت - مفهومی)

همه موارد نادرستی بیان شده است.

در مردان دو غده فوق کلیه و یک غده پانکراس در حفره شکمی قابل مشاهده است (سه غده درون‌ریز اصلی) و در زنان دو غده فوق کلیه، یک غده پانکراس و دو تخمدان نیز در حفره شکمی دیده می‌شوند (پنج غده درون‌ریز اصلی).

بررسی موارد:

الف و ج) گویچه‌های قرمز بالغ هسته و بیش تر اندامک‌های خود را از دست داده‌اند بنابراین فاقد کروموزوم های X و Y هستند. که این یاخته‌ها در زنان همانند مردان یافت می‌شوند.



ب) یاخته‌های ماهیچه اسکلتی در بدن مردان به دلیل چند هسته‌ای بودن می‌توانند دارای ۳ کروموزوم Y هستند. توجه کنید که یاخته‌های ماهیچه‌ای اسکلتی دارای ۳ کروموزوم Y در مردان دیده می‌شود زیرا فقط مردان کروموزوم Y دارند؛ اما اگر مادر، جنینی مذکر در رحم خود داشته باشد، در بدن یک زن نیز امکان مشاهده یاخته‌ای با سه کروموزوم Y وجود دارد.

د) اسپرم یاخته‌ای دارای یک کروموزوم Y است. اسپرم در بدن مردان و در بیضه‌ها تولید می‌شود. دقت داشته باشید که اسپرم می‌تواند در بدن زنان نیز (طی آمیزش جنسی) مشاهده شود.

۵- کدام گزینه، به درستی بیان شده است؟

۱) همه ناهنجاری‌های فام‌تنی (کروموزوم)، توسط تصویر تهیه‌شده از آن‌ها، قابل تشخیص است.

۲) همه یاخته‌های انسان، دارای ژن‌های متفاوتی نسبت به یاخته‌های درخت زیتون هستند.

۳) همه کروموزوم‌های یاخته‌های چربی، قبل از تقسیم‌شدن به صورت فشرده قرار دارند.

۴) همه جانداران، تعداد معینی فام‌تن (کروموزوم) در یاخته‌های پیکری خود دارند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۶- متوسط - ترکیبی)

زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، فشردگی فام‌تن‌های هسته، کم‌تر و به صورت توده‌ای از رشته‌های درهم است. پس، همواره کروموزوم‌ها به صورت فشرده قابل مشاهده هستند. در پروفاز، این فشردگی افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) برای تعیین تعداد فام‌تن‌ها و تشخیص بعضی از (نه همه!) ناهنجاری‌های فام‌تنی، کاریوتیپ تهیه می‌شود.

۲) گویچه‌های قرمز، فاقد ژن در ساختار خود هستند.

۴) پروکاریوت‌ها و بعضی از یوکاریوت‌ها، فقط یک یاخته (نه یاخته‌ها!) در ساختار خود دارند.

۶- با توجه به تصویر مقابل، کدام عبارت صحیح است؟

۱) تومور B نسبت به تومور A رشد بیشتری دارد.

۲) تومور A همانند B حاصل تکثیر یاخته‌های بافت پیوندی است.

۳) تومور A برخلاف تومور B می‌تواند موجب اختلال در اعمال طبیعی اندام شود.

۴) تومور B همانند تومور A به علت تغییرات غیرطبیعی در دنا (DNA) ایجاد می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۶- متوسط - مفهومی)

تومور B، تومور خوش‌خیم لیپوما و تومور A، نوعی تومور بدخیم به نام ملانوما است. تومور توده‌ای است که در اثر تقسیمات تنظیم نشده ایجاد می‌شود؛ در واقع ایجاد تومور به دلیل تغییرات غیرطبیعی در دنا (DNA) است. ژن معیوبی که موجب ایجاد تومور می‌شود، ممکن است به‌صورت ارثی از والدین به فرد بیمار رسیده باشد؛ یا اینکه به‌صورت اکتسابی و در اثر عوامل جهش‌زا ایجاد شده باشد. ولی علت هر نوع سرطان، وجود اختلال در ماده ژنتیک یاخته‌هاست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تومورهای خوش‌خیم (B) رشد کمی دارند و یاخته‌های آن در جای خود می‌مانند و منتشر نمی‌شوند.

۲) در تومور B، یاخته‌های چربی (نوعی بافت پیوندی) تکثیر شده و توده یاخته‌ای ایجاد می‌کنند ولی در تومور A، نوعی تومور بدخیم یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست (بافت پوششی) است.

۳) تومور خوش‌خیم معمولاً آنقدر بزرگ نمی‌شود که به بافت‌های مجاور آسیب بزند البته در مواردی که تومور بیش از اندازه بزرگ شود، می‌تواند در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کند.

ویژگی	تومور خوش‌خیم	تومور بدخیم (سرطان)
مقدار رشد	کم	زیاد
حمله به بافت مجاور	نمی‌کند	می‌کند
دگرنشینی (متاستاز)	ندارد	دارد
رگ خونی	ندارد	دارد



توانایی ایجاد اختلال در بافت‌های مجاور	دارد (در صورتی که خیلی بزرگ شود)	دارد
مثال	لییوما (تودهٔ یاخته‌های چربی) در نزدیکی آرنج؛ این تومور در افراد بالغ متداول است.	ملانوما (تودهٔ یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست)

۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هنگام تقسیم میان‌یاخته (سیتوپلاسم) در یک یاختهٔ گیاهی، تشکیل می‌شود.»

- (۱) صفحهٔ یاخته‌ای قبل از تجمع ریزکیسه‌ها در بخش میانی یاخته
 - (۲) غشای یاخته‌ای جدید از غشای ریزکیسه‌های تجمع‌یافته در بخش میانی
 - (۳) دیوارهٔ یاخته‌ای جدید قبل از تشکیل یک ریزکیسهٔ بزرگ در بخش میانی یاخته
 - (۴) هر دیوارهٔ مجاور با پروتوپلاست جدید از به هم پیوستن ریزکیسه‌های کوچک در بخش میانی
- پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۶ - متوسط - مفهومی)

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در هنگام تقسیم میان‌یاخته (سیتوپلاسم) در یک یاختهٔ گیاهی، غشای یاخته‌ای جدید از غشای ریزکیسه‌های تجمع‌یافته در بخش میانی تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) ایجاد صفحهٔ یاخته‌ای بعد از تجمع ریزکیسه‌ها در بخش میانی یاخته، صورت می‌گیرد. (مرحله ۲)
- (۳) بعد از اتصال ریزکیسه‌ها به هم و ایجاد یک ریزکیسهٔ بزرگ، دیوارهٔ یاختهٔ جدید که حاصل از محتوای ریزکیسه‌هاست، ایجاد می‌شود.

(۴) پروتوپلاست یک یاختهٔ گیاهی، شامل کل یاخته به همراه غشای یاخته‌ای است. در یک یاختهٔ گیاهی که تازه از تقسیم به وجود آمده است، تیغهٔ میانی و دیوارهٔ نخستین والدی، با پروتوپلاست در تماس‌اند. که فقط تیغهٔ میانی از به هم پیوستن ریزکیسه‌های کوچک در بخش میانی یاختهٔ اولیه تشکیل شده است. (مثلاً اگر سلول جدید رو یک مربع در نظر بگیریم، فقط یکی از ضلع‌هاش دیواره جدید هست و سه ضلع دیگر، همون دیوارهٔ قدیمی یاختهٔ مادری رو دارند)

۸- در ارتباط با دوک تقسیم در هر یاختهٔ یوکاریوتی، کدام گزینه درست است؟

- (۱) توسط یک جفت استوانهٔ عمود برهم در هر قطب یاخته سازمان‌دهی می‌شود.
 - (۲) مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی است که قبل از تقسیم پدیدار می‌شوند.
 - (۳) با وجود انقباض رشته‌های دوک ممکن است تعداد سانترومرها ثابت بماند.
 - (۴) فقط بعضی رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.
- پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۶ - سخت - مفهومی)

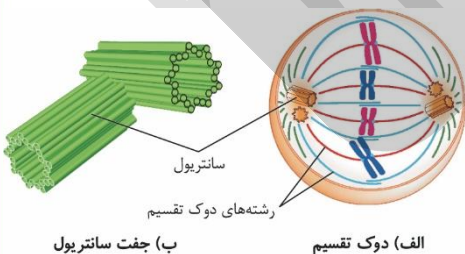
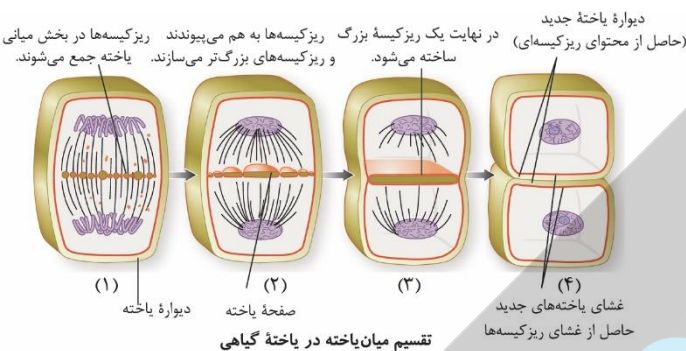
همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، فقط گروهی از رشته‌های دوک تقسیم به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند. گروهی از رشته‌های دوک نیز تا استوای یاخته کشیده می‌شوند و در کنار هم قرار می‌گیرند؛ بدون اینکه به سانترومر کروموزوم‌ها متصل شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) سانتریول‌ها، یک جفت استوانهٔ عمود برهم‌اند. در یاخته‌های جانوری (نه هر یاختهٔ یوکاریوتی!)، سانتریول‌ها ساخته شدن رشته‌های دوک را سازمان می‌دهند.

(۲ و ۳) دوک تقسیم، مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی است که هنگام تقسیم پدیدار و سانترومر کروموزوم به آن متصل می‌شود. با کوتاه شدن (نه انقباض!) رشته‌های دوک متصل به سانترومر، کروموزوم‌ها از هم جدا می‌شوند و به قطبین می‌روند.

دام کنکوری: در مرحلهٔ آنافاز میتوز و آنافاز میوز ۲، ابتدا با تجزیهٔ پروتئین اتصال در ناحیهٔ سانترومر، کروماتیدها از هم جدا می‌شوند و سپس با کوتاه‌شدن رشته‌های دوک متصل به کروموزوم‌ها، کروموزوم‌های دختری از هم فاصله می‌گیرند.



دام کنکوری: رشته‌های دوکی که در استوای یاخته قرار دارند و به کروموزوم‌ها متصل نیستند، در مرحله آنافاز کوتاه نمی‌شوند؛ بلکه بر طول آن‌ها افزوده می‌شود.

۹- شکل روبه‌رو مربوط به مرحله‌ای از تقسیم میتوز است. در مرحله‌ای که بلافاصله از این مرحله قرار دارد،

(۱) قبل - رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.

(۲) بعد - پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر تجزیه می‌شود.

(۳) قبل - تجزیه پوشش هسته و تشکیل دوک میتوزی آغاز می‌شود.

(۴) بعد - کروموزوم‌ها در سطح استوایی یاخته به رشته‌های دوک متصل می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۶ - متوسط - مفهومی)

شکل صورت سوال مربوط به مرحله پرومتافاز است. قبل از پرومتافاز مرحله پروفاز انجام می‌گیرد. در مرحله پروفاز رشته‌های کروماتین فشرده، ضخیم و کوتاه می‌شوند. به طوری که به تدریج با میکروسکوپ نوری می‌توان آن‌ها را مشاهده کرد. ضمن فشرده شدن کروموزوم، سانتریول‌ها به دو طرف یاخته حرکت می‌کنند و بین آن‌ها دوک میتوزی تشکیل می‌شود. در این مرحله پوشش هسته شروع به تخریب می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها در مرحله پرومتافاز یعنی همین مرحله انجام می‌شود نه مرحله قبل و نه بعد از پرومتافاز!

(۲ و ۴) بلافاصله بعد از مرحله پرومتافاز، مرحله متافاز قرار دارد. در این مرحله کروموزوم‌ها که بیشترین فشردگی را پیدا کرده‌اند، در وسط (سطح استوایی) یاخته ردیف می‌شوند. تجزیه پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر، در مرحله آنافاز صورت می‌گیرد.

۱۰- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور طبیعی، ضمن تقسیم میان‌یاخته (سیتوپلاسم) در هر یاخته قطعاً»

(۱) جانوری - حلقه انقباضی اکتین و میوزین موجب ایجاد فرورفتگی در وسط یاخته می‌شود.

(۲) گیاهی - ریزکیسه‌های حاوی پیش‌ساز تیغه میانی در میانه یاخته جمع می‌شوند.

(۳) جانوری - شیار تقسیم سیتوپلاسم قبل از ایجاد حلقه انقباضی پدیدار می‌شود.

(۴) گیاهی - غشای یاخته‌ای جدید از غشای ریزکیسه‌ها منشأ می‌گیرد.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۶ - سخت - ترکیبی)

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در تقسیم سیتوپلاسم یاخته گیاهی، غشای یاخته‌های جدید از غشای ریزکیسه‌های دارای پیش‌سازهای تیغه میانی و دیواره یاخته‌ای ایجاد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در یاخته جانوری تقسیم سیتوپلاسم با ایجاد فرورفتگی در سیتوپلاسم شروع می‌شود.

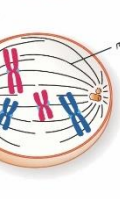
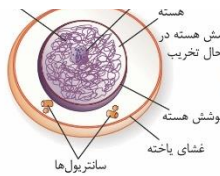
این فرورفتگی می‌تواند در وسط یاخته و یا در بخشی دیگر باشد. مثلاً در تقسیم سیتوپلاسم اووسیت اولیه، این فرورفتگی در وسط یاخته نیست و منجر به ایجاد دو یاخته با اندازه‌ای متفاوت خواهد شد.

(۲) در تقسیم سیتوپلاسم یاخته گیاهی، ساختاری به نام صفحه یاخته‌ای در محل تشکیل دیواره جدید ایجاد می‌شود. این صفحه با تجمع ریزکیسه‌های دستگاه گلژی و به هم پیوستن آن‌ها در میانه یاخته و یا در بخشی غیر از میانه ایجاد می‌شود. مثلاً در تقسیم سیتوپلاسم یاخته تخم اصلی در نهاندانگان، این صفحه یاخته‌ای در میانه یاخته ایجاد نمی‌شود و یاخته‌های حاصل اندازه‌ای نابرابر دارند.



۱- پروفاز

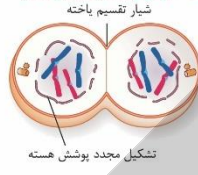
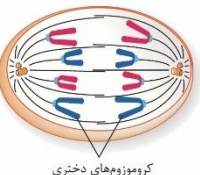
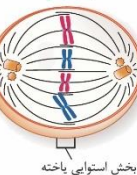
۲- پرومتافاز



۳- متافاز

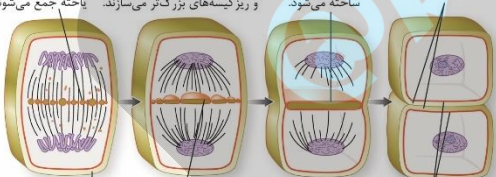
۴- آنافاز

۵- تلوفاز و تقسیم سیتوپلاسم



طرح ساده‌ای از مراحل تقسیم میتوز

در نهایت یک ریزکیسه بزرگ ریزکیسه‌ها به هم می‌پیوندند. ریزکیسه‌ها در بخش میانی (حاصل از محتوای ریزکیسه‌ای) ساخته می‌شود. و ریزکیسه‌های بزرگ‌تر می‌سازند. یاخته جمع می‌شوند.

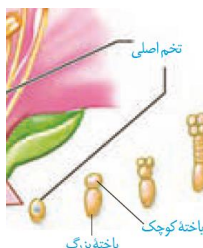


(۱) دیواره یاخته

(۲) صفحه یاخته

(۳) تقسیم میان‌یاخته در یاخته گیاهی

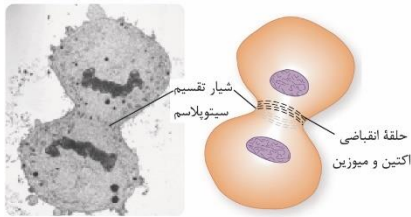
(۴) غشای یاخته‌های جدید حاصل از غشای ریزکیسه‌ها



تخم اصلی

یاخته کوچک

یاخته بزرگ



تقسیم میان‌یاخته در یک یاخته جانوری

در گیاهان، گرده نارس نیز تقسیم نامساوی سیتوپلاسم انجام می‌دهد و یاخته‌های رویشی و زایشی اندازه‌های نابرابر دارند.

همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، ایجاد شیار تقسیم سیتوپلاسم همزمان با ایجاد حلقه انقباضی توسط اکتین و میوزین است؛ در واقع ایجاد شیار تقسیم سیتوپلاسم به دلیل ایجاد حلقه انقباضی است.

تقسیم سیتوپلاسم (سیتوکینز)

یاخته گیاهی	یاخته جانوری
یاخته‌های گیاهی دارای دیواره یاخته‌ای هستند. دیواره یاخته‌ای بسیار مملکت‌تر از آن است که بوسیله رشته‌های اکتین و میوزین فشرده شود. بنابراین در یاخته‌های گیاهی حلقه انقباضی تشکیل نمی‌گردد. در عوض در این یاخته‌ها، ریزکیسه‌هایی در دستگاه لکژی تولید می‌شود که حاوی پیش‌سازهای تیغه میانی و دیواره یاخته‌اند. این ریزکیسه‌ها بوسیله رشته‌هایی به مرکز یاخته منتقل می‌شوند و در آنجا ادغام می‌گردند و ساختاری بنام صغقه یاخته‌ای را بوجود می‌آورند. همپان ریزکیسه‌ها به یکدیگر می‌پیوندند و به سمت خارج گسترده می‌شوند تا اینکه غشای صغقه یاخته‌ای (اجتماع غشای ریزکیسه‌های دستگاه لکژی) به غشای یاخته می‌پیوندند و مقویات درون ریزکیسه بزرگ هم با دیواره یاخته ادغام می‌گردند و تیغه میانی را بوجود می‌آورند. تیغه میانی از پلی‌ساکاریدی به نام پکتین ساخته شده است. پکتین مانند چسب عمل می‌کند و دو یاخته را در کنار هم نگه می‌دارد. ساقچه‌هایی مانند لان و پلاسمودسم نیز در هنگام تشکیل دیواره جبر پیکه‌گذاری می‌شوند. پروتوپلاست هر یک از یاخته‌های تازه تشکیل شده، لایه یا لایه‌های دیگری به نام دیواره نخستین می‌سازند. در این دیواره، رشته‌های سلولز وجود دارند که در زمینه‌ای از پروتئین و انواعی از پلی‌ساکاریدهای غیر رشته‌ای قرار می‌گیرند.	در یاخته‌های جانوری که فاقد دیواره یاخته‌ای هستند، پس از اتمام مراحل تقسیم هسته، تقسیم میان‌یاخته (سیتوپلاسم) با فرو رفتن غشای یاخته در تلمیه وسط یاخته آغاز می‌گردد. عاملی که باعث ایجاد این حلقه انقباضی در میانه یاخته شده است، پروتئین‌های انقباضی اکتین و میوزین هستند. این حلقه پیوسته به سمت داخل تنگ‌تر شده تا در نهایت دو یاخته از یکدیگر جدا می‌شوند. در حلقه انقباضی، سرهای پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند. رشته‌های اکتین نازک و رشته‌های میوزین ضخیم هستند. لغزیدن سر پروتئین‌های میوزین در مجاورت رشته‌های اکتین نیازمند انرژی است. برای تنگ شدن حلقه انقباضی باید پل‌های اتصال میوزین و اکتین دائماً تشکیل و سپس با حرکتی مانند پارو زدن به یک سمت کشیده شود. سپس سرهای متصل جدا و به بخش جلوتر وصل می‌شوند. این لیز خوردن، اتصال و جدا شدن سرهای میوزین صدها مرتبه در ثانیه تکرار می‌شود تا اینکه حلقه کاملاً تنگ شده و دو یاخته از هم جدا می‌شوند. شکل ۸- تقسیم میان‌یاخته در یک یاخته جانوری

۱۱- کدام گزینه، عبارت زیر را در مورد یک یاخته یوکاریوتی به درستی کامل می‌نماید؟

«در کروموزوم‌های مرحله متافاز نسبت به کروموزوم‌های مرحله اینترفاز است و هر مولکول

(۱) قطر کروموزوم، بیشتر - رنا از نوعی رشته پلی‌نوکلئوتیدی خطی ساخته می‌شود.

(۲) فاصله دو انتهای مولکول دنا، کمتر - رنا در نوعی اندامک دوغشایی ساخته می‌شود.

(۳) فاصله سانترومر از دوانتهای کروموزوم، کمتر - دنا در ساختار خود پیوند هیدروژنی دارد.



۴) فاصله نوکلئوزوم‌ها از یکدیگر، کمتر - دنا در مرحله S چرخه یاخته‌ای همانندسازی می‌شود.
پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۶ - متوسط - مفهومی)

کروماتین‌ها برای تبدیل شدن به کروموزوم فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند. در فرآیند فشرده شدن کروماتین‌ها، طول کروماتین کاهش یافته و فاصله سانترومر کروموزوم از دو انتهای آن کاهش می‌یابد. دنا نوعی مولکول نوکلئیک‌اسیدی تشکیل شده از دو رشته پلی نوکلئوتیدی می‌باشد که نوکلئوتیدهای مکمل دو رشته آن روبه‌روی هم قرار گرفته و با یکدیگر پیوند هیدروژنی برقرار می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در فرآیند تبدیل رشته‌های کروماتین به کروموزوم، کروماتین ضخیم‌تر شده و قطر بیشتری پیدا می‌کند. رنا نوعی نوکلئیک‌اسید خطی است که توسط آنزیم رنا بسپاراز از روی دنا خطی و دنا حلقوی می‌تواند تولید شود.

۲) در فرآیند تبدیل رشته‌های کروماتین به کروموزوم فشرده، فاصله دو انتهای مولکول دنا خطی کاهش می‌یابد. رنا نوعی نوکلئیک‌اسید خطی است که از روی دنا حلقوی (در میتوکندری و راکیزه) و خطی در یوکاریوت‌ها و از روی دنا حلقوی در پروکاریوت‌ها (توسط آنزیم رنا بسپاراز) تولید می‌شود. در یوکاریوت‌ها تولید مولکول رنا و فرآیند رونویسی می‌تواند درون اندامک‌های دوغشایی هسته، راکیزه و سبزدیسه رخ دهد؛ اما در پروکاریوت‌ها اندامک وجود ندارد.

۴) در فرآیند فشرده‌سازی کروموزوم‌ها، فاصله بین نوکلئوزوم‌ها به تدریج کاهش می‌یابد. در پروکاریوت‌ها چرخه یاخته‌ای دیده نمی‌شود و به کار بردن این عبارت برای این جانداران صحیح نمی‌باشد. همچنین دنا هسته‌ای فقط در مرحله S چرخه یاخته‌ای همانندسازی می‌شود اما دنا حلقوی داخل میتوکندری و کلروپلاست می‌تواند همراه یاخته یا مستقل از آن تقسیم شود. نکته: دنا حلقوی راکیزه و سبزدیسه به طور معمول در مرحله G2 همانندسازی می‌شود.

۱۲- در هر یاخته‌ای که تقسیم می‌شود و نوکلئوتیدهای مولکول‌های دنا اصلی آن در تشکیل دوپیوندی فسفودی-استر نقش دارند، (دنا اصلی: دنا هسته‌ای و دنا کروموزوم اصلی در باکتری‌ها)

- ۱) بیشتر - تا پایان عمر رونویسی انجام می‌گیرد.
 - ۲) همه - غشای پلاسمایی به همه مولکول‌های دنا اتصال دارد.
 - ۳) بیشتر - در مرحله آنافاز طول تعدادی از رشته‌های دوک کاهش می‌یابد.
 - ۴) همه - همه مولکول‌های دنا به کمک یک آنزیم هلیکاز و دو دنابسپاراز همانندسازی می‌شوند.
- پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۶ - متوسط - مفهومی)

در دنا خطی یوکاریوت‌ها بیشتر نوکلئوتیدها (به جز نوکلئوتید اول و آخر هر رشته پلی نوکلئوتیدی) و در دنا حلقوی همه نوکلئوتیدها در تشکیل دو پیوند فسفودی استر شرکت می‌کنند. در مرحله آنافاز چرخه یاخته‌ای در با تجزیه پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر، فامینک‌ها از هم جدا می‌شوند. در مرحله آنافاز سه نوع رشته دوک دیده می‌شود:

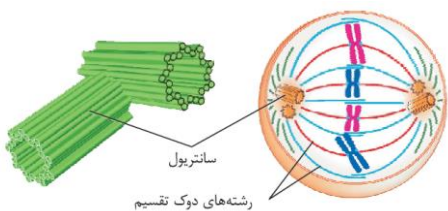
- ۱) رشته‌های دوک که به سانترومر متصل هستند و طول آن‌ها کاهش می‌یابد.
- ۲) رشته‌های دوکی که تا محل استوای یاخته امتداد دارند و طول آن‌ها افزایش می‌یابد.
- ۳) رشته‌های دوکی که در نزدیکی سانتریول مستقر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گوپچه‌های قرمز در پی فرآیند بلوغ و وارد شدن به خون هسته و بیشتر اندامک‌های خود از دست می‌دهند. بنابراین تا پایان عمر این یاخته‌ها که حدوداً ۱۲۰ روز است الزاماً رونویسی انجام نمی‌شود.

۲) در پروکاریوت‌ها فام‌تن اصلی دارای یک مولکول دنا حلقوی است که در سیتوپلاسم قرار دارد و به غشای یاخته متصل است. پروکاریوت‌ها علاوه بر دنا اصلی ممکن است مولکول‌هایی از دنا بی دیگر به نام دیسک (پلازمید) داشته باشند. اطلاعات این مولکول‌ها می‌تواند ویژگی‌های دیگری را به باکتری بدهد. دقت داشته باشید که پلازمید به غشاء یاخته متصل نیست.

۴) اغلب (نه همه) پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا خود دارند. در این جایگاه دو رشته دنا از هم باز می‌شوند. همانندسازی دو جهتی در پروکاریوت‌ها وجود دارد؛ یعنی از یک نقطه همانندسازی شروع و در دو جهت ادامه می‌یابد تا به همدیگر رسیده و همانندسازی پایان یابد. در همانند سازی دو جهتی به شرط وجود فقط یک جایگاه آغاز همانند سازی دو آنزیم هلیکاز و چهار آنزیم دنابسپاراز فعالیت انجام می‌دهند.



دوک تقسیم: مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی است که هنگام تقسیم، پدیدار و سانترومر کروموزوم به آن متصل می‌شود.

برای حرکت و جداسازی صحیح کروموزوم‌ها، ساختارهایی به نام دوک تقسیم ایجاد می‌شود. دوک تقسیم در یاخته‌های یوکاریوتی و در زمان تقسیم ایجاد می‌شود. در زمان تقسیم یک یاخته یوکاریوتی، سه نوع رشته دوک ایجاد می‌شود:

رشته‌های کوتاه اطراف سانتیریول‌ها که تا میانه یاخته امتداد ندارند و به کروموزوم‌ها متصل نمی‌شوند. رشته‌های دوک بلندی که تا میانه یاخته امتداد داشته اما به کروموزوم‌ها متصل نمی‌شوند. رشته‌های دوک بلندی که تا میانه یاخته امتداد یافته و به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شوند. این رشته‌ها سبب حرکت کروموزوم شده و در آنافاز کوتاه می‌شوند. با کوتاه شدن این رشته‌ها، کروموزوم‌ها یا کروماتیدهای خواهری از هم جدا شده و به سمت قطبین یاخته حرکت می‌کنند.

سانتریول (میانک): در یاخته‌های جانوری، میانک (سانتریول‌ها) ساخته شدن رشته‌های دوک را سازمان می‌دهند.

سانتریول‌ها، یک جفت استوانه عمود برهم‌اند که در اینترفاز، برای تقسیم یاخته، دو برابر می‌شوند.

هر سانتیریول، یک استوانه توخالی است که از ۹ دسته ۳ تایی (۲۷) ریزلوله پروتئینی تشکیل شده است. زاویه بین دو سانتیریول، ۹۰ درجه است اما زاویه بین دو جفت سانتیریول در مرحله متافاز و آنافاز، تقریباً ۱۸۰ درجه است. بعضی از یاخته‌های گیاهی فاقد سانتیریول (میانک) هستند.

۱۳- کدام گزینه، درباره فرآیند تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی، درست است؟

(۱) کمی پیش از شروع تجمع ریزکیسه‌های جوانه زده از دستگاه گلژی، پوشش هسته شروع به تشکیل می‌کند.

(۲) بلافاصله پس از این فرآیند، بین دو یاخته جدید، فقط دوغشا و تیغه میانی مشاهده می‌شود.

(۳) این فرآیند به کمک رشته‌های پروتئینی ایجاد شده در مرحله پروفاز صورت می‌گیرد.

(۴) اندکی پس از تشکیل دیواره جدید، پلاسمودسم و لان در دیواره تشکیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۶- متوسط- مفهومی)

همانطور که در شکل زیر مشاهده می‌کنید سیتوکینز در یاخته‌های گیاهی به کمک رشته‌های دوک (که در پروفاز تشکیل می‌شوند) انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

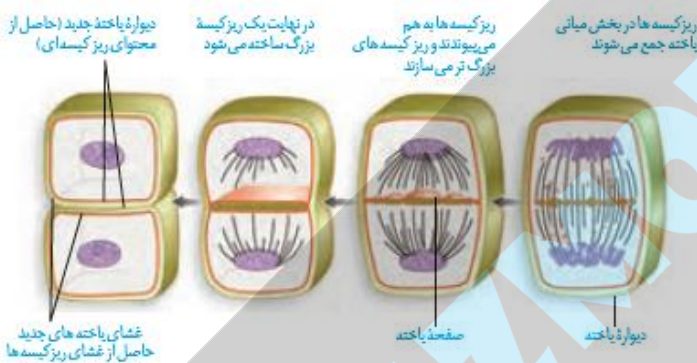
(۱) کمی پس از شروع تجمع ریزکیسه‌های جوانه زده از دستگاه گلژی،

پوشش هسته شروع به تشکیل می‌کند.

(۲) در ریزکیسه‌های دستگاه گلژی، پیش ساز دیواره یاخته (دیواره نخستین) و تیغه میانی وجود دارد. بنابراین، بلافاصله پس از سیتوکینز، دو غشا، یک تیغه میانی و دو لایه دیواره نخستین بین دو یاخته مشاهده می‌شود.

(۴) همزمان با تشکیل دیواره جدید، پلاسمودسم و لان در دیواره

تشکیل می‌شود.



تقسیم سیتوپلاسم

پس از میتوز، اجزای یاخته بین دو سیتوپلاسم تقسیم می‌شود. با تقسیم سیتوپلاسم دو یاخته جدید تشکیل می‌شود.

در یاخته‌های جانوری که فاقد دیواره یاخته‌ای هستند، تقسیم سیتوپلاسم با فرورفتن غشای یاخته در ناحیه وسط یاخته

آغاز می‌گردد. عاملی که باعث ایجاد این **حلقه انقباضی** در میانه یاخته شده است، پروتئین‌های انقباضی **اکتین و میوزین** هستند.

این حلقه پیوسته به سمت **داخل** تنگ‌تر شده تا در نهایت دو یاخته از یکدیگر جدا می‌شوند. در

یاخته‌های جانوری بعد از تقسیم هسته ممکن است حالات زیر نیز ایجاد شود:

تقسیم سیتوپلاسم صورت نگیرد که در این حالت یاخته بیش از یک هسته دارد (آندوسپرم شیر نارگیل). تقسیم

سیتوپلاسم به

صورت نامساوی صورت گیرد که در این حالت یکی از یاخته‌ها بزرگ و دیگری کوچک است و حواست باشد که در این حالت حلقه انقباضی در وسط یاخته تشکیل نمی‌شود (سلول اووسیت ثانویه و جسم قطبی یا سلول زایشی و رویشی گرده).

یاخته‌های گیاهی دارای دیواره یاخته‌ای هستند. دیواره یاخته‌ای بسیار محکم‌تر از آن است که به وسیله رشته‌های اکتین و میوزین فشرده شود، بنابراین در یاخته‌های گیاهی حلقه انقباضی تشکیل نمی‌گردد. در عوض در این یاخته‌ها، ریزکیسه‌هایی در دستگاه گلژی تولید می‌شود که حاوی پیش‌سازهای تیغه میانی و دیواره یاخته‌اند. این ریزکیسه‌ها به مرکز یاخته منتقل می‌شوند و در آنجا ادغام می‌گردند و ساختاری به نام صفحه یاخته‌ای را به وجود می‌آورند. ریزکیسه‌ها به یکدیگر می‌پیوندند و به سمت خارج گسترده می‌شوند تا این‌که غشای صفحه یاخته‌ای (اجتماع غشای ریزکیسه‌های دستگاه گلژی) به غشای یاخته می‌پیوندند و محتویات درون ریزکیسه بزرگ با هم یکی شده و تیغه میانی و دیواره یاخته را به وجود می‌آورد.

نکته: تیغه میانی از پلی‌ساکاریدی به نام پکتین ساخته شده است. پکتین مانند چسب عمل می‌کند و دو یاخته را در کنار هم نگه می‌دارد. همه یاخته‌های گیاهی دارای لان هستند؛ ولی همه آن‌ها قطعاً دارای پلاسمودسم نیستند. یاخته‌های مرده پلاسمودسم ندارند.



ساختارهایی مانند لان و پلاسمودسم نیز در هنگام تشکیل دیواره جدید پایه‌گذاری می‌شوند. حواست باشد که در یاخته گیاهی هم رشته‌های دوک پس از تقسیم سیتوپلاسم از بین می‌روند. چندهسته‌ای شدن یک یاخته می‌تواند به دلیل عدم تقسیم سیتوپلاسم (آندوسپرم مایع در شیر نارگیل) و یا به دلیل به هم پیوستن یاخته‌های تک‌هسته‌ای باشد (سلول‌های ماهیچه اسکلتی).

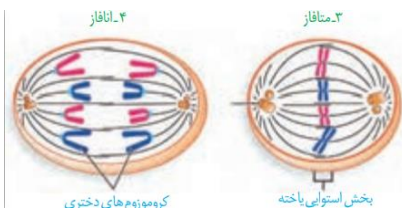
۱۴- جانوران، در انتهای مرحله‌ای از تقسیم یاخته‌ای که قطعاً است.

- (۱) پوشش هسته شروع به تخریب می‌کند- دوک تقسیم به طور کامل تشکیل شده
 - (۲) کروموزوم‌ها شروع به کوتاه شدن می‌کنند- پوشش هسته به طور کامل تجزیه شده
 - (۳) فام‌تن‌ها بیشترین فشردگی را پیدا می‌کنند- هر رشته دوک تقسیم به یک سانترومر متصل
 - (۴) تعداد کروموزوم‌های خطی افزایش می‌یابد- هر جفت سانتیریول در بیشترین فاصله از جفت سانتیریول دیگر مستقر
- پاسخ: گزینه ۴ (۱۶- متوسط- مفهومی)

در آنافاز با جد شدن کروماتیدهای خواهری از هم، تعداد کروموزوم‌ها افزایش می‌یابد و دو برابر می‌شود. در آنافاز با طولیل شدن طول یاخته جفت، سانتیریول‌ها در بیشترین فاصله از یکدیگر قرار می‌گیرند.

❗ **وقایع آنافاز:** در این مرحله، پروتئینی که سبب اتصال دو کروماتید در محل سانترومر هر کروموزوم شده است، تجزیه می‌شود و کروماتیدها از هم جدا می‌شوند. فاصله گرفتن کروماتیدها با کوتاه شدن رشته‌های دوک متصل به کروموزوم انجام می‌شود. اکنون هر کدام از کروماتیدهای هر کروموزوم را به سمت یکی از قطب‌های یاخته می‌کشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



(۱) در پروفاز، پوشش هسته شروع به تخریب می‌کند. در انتهای این مرحله هنوز دوک تقسیم به طور کامل تشکیل نشده است.

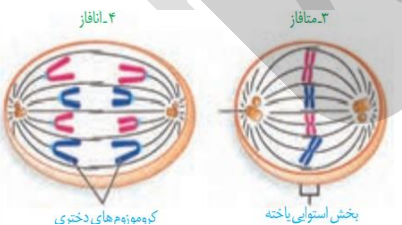
❗ **وقایع پروفاز:** ابتدا رشته‌های کروماتین فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند. هم‌زمان با فشرده شدن کروموزوم‌ها، دو جفت سانتیریول از یکدیگر دور می‌شوند (به سمت قطبین یاخته) و رشته‌های دوک بین آن‌ها تشکیل می‌شود. در این مرحله، کروموزوم‌های فشرده با میکروسکوپ نوری دیده می‌شوند. در این مرحله تخریب پوشش هسته آغاز می‌شود.

- (۲) در پروفاز کروموزوم‌ها شروع به کوتاه شدن می‌کنند. پوشش هسته در پرومتافاز به طور کامل تجزیه می‌شود.
- (۳) در متافاز کروموزوم‌ها بیشترین فشردگی را پیدا می‌کنند. در این مرحله گروهی از رشته‌های دوک به هیچ سانترومری متصل نیستند.

❗ **وقایع متافاز:** در این مرحله، رشته‌های دوک تخریب می‌شوند و کروموزوم‌ها شروع به باز شدن می‌کنند تا این‌که به حالت غیرفشرده و کروماتینی درآیند. پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی دوباره تشکیل می‌شود.

۱۵- در مرحله‌ای از تقسیم یاخته بنیادی لنفوییدی که قطعاً است.

- (۱) همه کروموزوم‌ها در استوای یاخته مستقرند- هر سانترومر در بخش میانی کروموزوم مستقر است.
 - (۲) همه کروموزوم‌ها در استوای یاخته مستقرند- هر رشته دوک تا بخش میانی یاخته امتداد یافته است.
 - (۳) تعداد سانترومرها افزایش می‌یابد- کوتاه شدن طول رشته‌های دوک باعث جدایی فامینک‌ها می‌شود.
 - (۴) تعداد سانترومرها افزایش می‌یابد- هم‌زمان با کاهش طول گروهی از رشته‌های دوک، طول یاخته افزایش می‌یابد.
- پاسخ: گزینه ۴ (۱۶- متوسط- مفهومی)



در مرحله متافاز تقسیم یاخته همه کروموزوم‌ها در استوای یاخته ردیف می‌شوند. در مرحله آنافاز تقسیم یاخته‌ای تعداد سانترومرها و کروموزوم‌ها افزایش می‌یابد. در مرحله آنافاز، با تجزیه پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر، فامینک‌ها از هم جدا می‌شوند. فاصله گرفتن فامینک‌ها با کوتاه شدن رشته‌های دوک متصل به فام‌تن انجام شده و فامینک‌ها به دو سوی یاخته (قطب) کشیده می‌شوند. همانطور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید در مرحله آنافاز طول یاخته افزایش می‌یابد که این فرآیند هم‌زمان با افزایش طول گروهی دیگر از رشته‌های دوک صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) همانطور که در شکل مقابل می‌بینید الزاماً سانترومر هر کروموزوم در بخش میانی آن قرار ندارد.
- (۲) همانطور که در شکل بالا دیده می‌شود برخی از رشته‌های تا بخش استوایی یاخته امتداد نمی‌یابند.



۳) در مرحله آنافاز، تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر (نه کوتاه شدن طول رشته‌های دوک)، فامینک‌ها را از یکدیگر جدا می‌کند.

۱۶- چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

در بدن انسان میزان دگرنشینی یاخته‌های حاصل از ملانوما را دهد.

الف- کاهش ترشح هورمون انسولین، نمی‌تواند- کاهش

ب- کاهش تولید هورمون محرک ترشح شیر، می‌تواند- افزایش

ج- کاهش تقسیم یاخته‌های بنیادی لنفوبیدی، می‌تواند- کاهش

د- افزایش ترشح هورمون محرک غده فوق کلیه نمی‌تواند- افزایش

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۶- متوسط- ترکیبی)

موارد ج و د نادرست هستند.

بررسی موارد:

الف) در دیابت شیرین، یاخته‌ها مجبورند انرژی مورد نیاز خود را از چربی‌ها یا حتی پروتئین‌ها به دست آورند که به کاهش وزن می‌انجامد. بر اثر تجزیه چربی‌ها، محصولات اسیدی تولید می‌شود که اگر این وضعیت درمان نشود به اغما و مرگ منجر خواهد شد. علاوه بر آن، تجزیه پروتئین‌ها، مقاومت بدن را کاهش می‌دهد. پس کمبود انسولین سبب کاهش توان ایمنی بدن شده و نمی‌تواند سبب کاهش دگرنشینی یاخته‌های ملانوما شود.

ب) پرولاکتین هورمون محرک ترشح شیر است که در فرآیندهای دستگاه ایمنی نیز موثر است. با کاهش ترشح این هورمون، میزان دگرنشینی می‌تواند افزایش یابد.

ج) کاهش تقسیم یاخته‌های بنیادی لنفوبیدی سبب کاهش تولید لنفوسیت‌ها می‌شود که در مبارزه با یاخته‌های سرطانی نقش دارند. پس کاهش تقسیم این یاخته‌ها می‌تواند منجر به افزایش دگرنشینی شود.

د) افزایش ترشح هورمون محرک فوق کلیه سبب افزایش ترشح هورمون‌های بخش قشری این غده از جمله کورتیزول می‌شود. کورتیزول دستگاه ایمنی را تضعیف کرده و می‌تواند منجر به افزایش میزان دگرنشینی شود.

۱۷- کدام گزینه، درباره مرحله‌ای از تقسیم رشتمان که در آن حداکثر فاصله بین سانتیریول‌های مستقر در دو قطب یاخته وجود دارد، درست است؟

۱) میزان فشردگی کروموزوم‌ها در این مرحله به تدریج کاهش می‌یابد.

۲) همزمان با این مرحله، یک فرورفتگی در غشای یاخته ای ایجاد می‌شود.

۳) همواره در انتهای این مرحله محتوای ژنتیکی دو قطب یاخته یکسان است.

۴) در این مرحله بعضی از رشته‌های دوک در تقسیم در استوای یاخته مشاهده نمی‌شوند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۶- متوسط- ترکیبی)

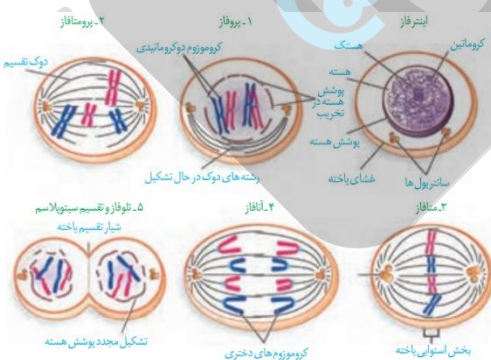
با توجه به شکل مقابل بیشترین فاصله بین سانتیریول‌های قطبین یاخته در مرحله آنافاز چرخه یاخته‌ای دیده می‌شود. در این مرحله تعدادی از رشته‌های دوک در تقسیم در استوای یاخته مشاهده نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تلوفاژ رشته‌های دوک تخریب شده و فام‌تن‌ها شروع به باز شدن می‌کنند تا به صورت فامینه در آیند. در پی تبدیل شدن کروموزوم به کروماتین فشردگی کروموزوم‌ها شروع به کاهش می‌کند.

۲) مرحله تقسیم سیتوپلاسم که پس از تقسیم میتوز اتفاق می‌افتد با ایجاد یک فرورفتگی در غشای یاخته ای شروع می‌شود.

۳) در صورت وقوع خطا در تقسیم میتوز، مثلاً با هم ماندن کروموزوم‌ها یا وقوع جهش محتوای ژنتیکی دو قطب یاخته در انتهای آنافاز می‌تواند یکسان نباشد.



۱۸- چند مورد، دربارهٔ یاخته‌های بالغی که در پی هر میتوز طبیعی یک یاخته ایجاد می‌شوند، نادرست است؟
الف - فنوتیپ مشابه با یکدیگر دارند.

ب - توانایی تولید کروموزوم مضاعف را دارند.

ج - آنزیم مورد نیاز برای انجام گلیکولیز را در اختیار دارند.

د - پیش از ورود به میتوز، رشته‌های دوک تقسیم را می‌سازند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۶- سخت - مفهومی)

همهٔ موارد نادرست هستند.

بررسی موارد:

الف) یاخته‌های حاصل از میتوز یک یاخته، ژنوتیپ یکسانی دارند اما بر اساس نحوهٔ بیان ژن می‌توانند فنوتیپ متفاوتی داشته باشند. مثلاً در اثر تقسیم یک لنفوسیت B یاخته‌های پادتن‌ساز و لنفوسیت‌های خاطره ایجاد می‌شوند که فنوتیپ متفاوتی دارند.

ب و د) تولید کروموزوم‌های مضاعف‌شده و همانندسازی دنا هسته‌ای در مرحله S چرخه یاخته‌ای رخ می‌دهد. دقت داشته باشید، برخی یاخته‌ها همانند نوروها که در پی تقسیم میتوز یاخته تخم ایجاد می‌شوند در مرحله G₀ چرخه یاخته‌ای متوقف شده و به مرحله S چرخه یاخته‌ای وارد نمی‌شوند. این یاخته‌ها توانایی تقسیم میتوز را به طور معمول ندارند.

ج) یاخته‌های آوند آبکش فاقد آنزیم‌های مورد نیاز برای انجام فرآیند گلیکولیز هستند.

۱۹- در طبیعت پرندگان

۱) همهٔ توانایی کمی در بازجذب آب تراوش شده در کلیهٔ خود دارد.

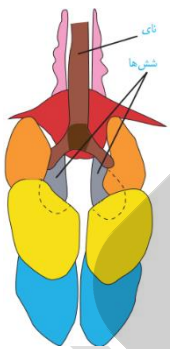
۲) همهٔ هوای موجود در هر کیسهٔ هوادار را فقط به یک شش وارد می‌کنند.

۳) بعضی - محلول غلیظ حاوی نمک را از طریق غدد نمکی موجود در چشم دفع می‌کنند.

۴) بعضی - در دوران جنینی به کمک فرآیند مرگ برنامه‌ریزی شده پردهٔ بین انگشتان خود را حذف می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۶- متوسط - ترکیبی)

فرآیند مرگ برنامه‌ریزی شده سبب حذف یاخته‌های اضافی از بخش‌های عملکردی مانند پرده‌های بین انگشتان پا در پرندگان می‌شود. دقت داشته باشید که این فرآیند در بعضی پرندگان و در دوران جنینی آن‌ها رخ می‌دهد.



مرگ برنامه‌ریزی شده با رسیدن علائمی به یاخته شروع می‌شود. به دنبال این رخداد، در چند ثانیه پروتئین‌های تخریب‌کننده در یاخته شروع به تجزیهٔ اجزای یاخته و مرگ آن می‌کنند. / در دوران جنینی، با مرگ برنامه‌ریزی شده پرده‌های میان انگشتان جنین مرغ از بین می‌رود ولی در اردک این اتفاق نمی‌افتد. مرگ برنامه‌ریزی شده می‌تواند هم در یاخته‌های سالم (پرده‌های میان انگشتان بعضی پرندگان) و هم در یاخته‌های آسیب‌دیده (یاخته‌های پوست آفتاب‌سوخته) رخ دهد. / نقطهٔ واری، یاخته را از سلامت دنا مطمئن می‌کند. اگر دنا آسیب دیده باشد و اصلاح نشود، مرگ برنامه‌ریزی شده به راه می‌افتد.

رادیکال‌های آزاد با حمله به دنا میتوکندری، سبب تخریب میتوکندری و در نتیجه مرگ یاخته‌های کبدی و بافت‌مردگی کبد می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) خزندگان، پرندگان و پستانداران، پیچیده‌ترین شکل کلیه را دارند که متناسب با واپایش تعادل اسمزی مایعات بدن آن‌هاست. ساختار کلیه در خزندگان و پرندگان مشابه است و توانمندی بازجذب آب زیادی دارد.

۲) مطابق شکل روبه‌رو کیسه هوادار قرار گرفته در زیر نای میان شش شمت چپ و راست مشترک است و هوا را از هر دوی آنها دریافت می‌کند.

۳) برخی از خزندگان و پرندگان دریایی و بیابانی که آب دریا یا غذای نمک‌دار مصرف می‌کنند می‌توانند نمک اضافه را از طریق غدد نمکی نزدیک چشم یا زبان، به صورت قطره‌های غلیظ دفع کنند.



- ۲۰- چند مورد به ترتیب درباره عبارت اول و دوم در یاخته‌های جانوری، درست است؟
 «بیشترین میزان فسفولیپید آزاد در سیتوپلاسم در این مرحله میتوز مشاهده می‌شود»
 «تعداد سانترومرهای دناهای خطی در انتهای این مرحله دو برابر ابتدای آن است»
 الف- انتهای گروهی از رشته‌های دوک با یکدیگر همپوشانی دارد.
 ب- در این مرحله کروموزوم‌ها در بیشترین فشردگی خود قرار دارند.
 ج- ضمن فشرده شدن فام‌تن‌ها، میانک‌ها به دو قطب یاخته حرکت می‌کنند.
 د- پس از تجزیه پوشش هسته، رشته‌های دوک به سانترومرها متصل می‌شوند.
- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| ۱) ۲-۲ | ۲) ۱-۲ | ۳) ۲-۱ | ۴) ۱-۳ |
|--------|--------|--------|--------|

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۶- سخت- مفهومی)

در مرحله پرومتافاز میتوز به دلیل تجزیه کامل پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی، بیشترین میزان فسفولیپید آزاد در سیتوپلاسم یاخته مشاهده می‌شود. در انتهای آنافاز تعداد سانترومرهای موجود در ساختارهای دناهای خطی دوبار برابر ابتدای مرحله آنافاز است. موارد «الف» و «ج» برای پرومتافاز و مورد «الف» و «ب» برای آنافاز صادق است.

بررسی موارد:

- الف) با توجه به شکل‌های بالا در مرحله پرومتافاز همانند آنافاز انتهای گروهی از رشته‌های دوک با یکدیگر همپوشانی دارد.
 ب) بیشترین فشردگی کروموزوم‌ها از ابتدای متافاز تا انتهای آنافاز دیده می‌شود.
 ج) در مرحله پرومیتوز فام‌تن‌ها، میانک‌ها به دو قطب یاخته حرکت می‌کنند.
 د) در مرحله پرومتافاز، همزمان با تجزیه شدن پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی رشته‌های دوک به فام‌تن‌ها متصل می‌شوند.

- ۲۱- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

- در انتهای مرحله‌ای از تقسیم میتوز که شبکه آندوپلاسمی تجزیه می‌شود مرحله از آن، قطعاً
 الف- همانند- قبل- فام‌تن‌ها با میکروسکوپ نوری مشاهده می‌شوند.
 ب- همانند- بعد- سانترومرها به رشته‌های دوک تقسیم متصل هستند.
 ج- برخلاف- قبل- غشای فسفولیپیدی هسته یکپارچگی خود را از دست می‌دهد.
 د- برخلاف- بعد- در یاخته نصف تعداد سانترومرها، جفت کروموزوم هم‌تا وجود دارد.
- | | | | |
|------|------|------|------|
| ۱) ۱ | ۲) ۲ | ۳) ۳ | ۴) ۴ |
|------|------|------|------|

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۶- متوسط- مفهومی)

موارد «الف» و «ب» عبارت داده شده را به درستی تکمیل می‌کنند. در مرحله پرومتافاز تقسیم میتوز، شبکه آندوپلاسمی تجزیه می‌شود. مرحله قبل و بعد از پرومتافاز به ترتیب پرومیتوز و متافاز است.

بررسی موارد:

- الف) در مرحله پرومیتوز رشته‌های فامینه فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند به طوری که به تدریج با میکروسکوپ نوری می‌توان آن‌ها را مشاهده کرد. در پی فشرده شده کروموزوم‌ها در مرحله پرومیتوز تا باز شدن تاب خوردگی آن‌ها در مرحله متافاز، این ساختارها توسط میکروسکوپ نوری قابل مشاهده هستند.
 ب) در مرحله پرومتافاز، پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی تجزیه می‌شوند تا رشته‌های دوک بتوانند به فام‌تن‌ها برسند. در همین حال سانترومر فام‌تن‌ها به رشته‌های دوک متصل می‌شوند. همچنین در مرحله متافاز نیز همچنان سانترومر کروموزوم‌ها به رشته‌های دوک متصل باقی می‌ماند.
 ج) در مرحله پرومیتوز غشاء هسته شروع به تخریب می‌کند و در مرحله پرومتافاز میتوز غشاء هسته به طور کامل تخریب می‌شود. در پی شروع شدن تخریب غشاء هسته، این غشاء یکپارچگی و پایداری خود را از دست می‌دهد.
 د) در مرحله متافاز میتوز همانند مرحله پرومتافاز میتوز، تعداد سانترومرها نصف تعداد جفت کروموزوم‌های درون سیتوپلاسم است.

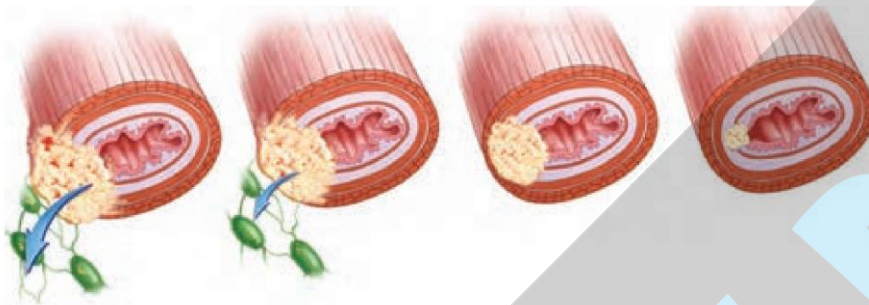


۲۲- به دنبال سرطانی شدن یاخته‌هایی در مخاط رودۀ باریک، در هر مرحله از رشد و دگرنشینیِ تومور که یاخته‌های سرطانی به‌طور حتم

- (۱) از لایۀ پیوندیِ لولۀ گوارش عبور می‌کنند- امکان ورود این یاخته‌ها به لنف فراهم می‌شود.
 - (۲) شروع به تهاجم به یاخته‌های بافت می‌کنند- یاخته‌های سرطانی از زیرمخاط خارج می‌شوند.
 - (۳) درون گره لنفی اطراف روده یافت می‌شوند- سرطان در بافت‌های دیگر دستگاه گوارش گسترش یافته است.
 - (۴) در چهار لایۀ لولۀ گوارش یافت می‌شوند- یاخته‌های سرطانی از راه لنف در اندام‌هایی خارج از دستگاه گوارش مستقر شده‌اند.
- پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۶- سخت- ترکیبی)
- همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در مرحله سوم از رشد و دگرنشینیِ تومور، یاخته‌های سرطانی از لایۀ پیوندیِ لولۀ گوارش عبور می‌کنند و یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور محل تکثیر دسترسی پیدا می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۲) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در مرحله اول یاخته‌های سرطانی شروع به تهاجم به یاخته‌های بافت می‌کنند. در این مرحله یاخته‌های سرطانی در لایۀ مخاط و زیرمخاط قرار دارند.
- (۳) در مرحله سوم و چهارم، یاخته‌های سرطانی درون گره لنفی اطراف روده یافت می‌شوند. در مرحله چهارم، یاخته‌های سرطانی از طریق لنف به بافت‌های دورتر می‌شوند و لزومی بر گسترش سرطان در سایر بخش‌های دستگاه گوارش نیست؛ یعنی ممکن است این یاخته‌های سرطانی از راه لنف به سایر دستگاه‌های بدن گسترش پیدا کنند.
- (۴) در مرحله سوم و چهارم، یاخته‌های سرطانی در چهار لایۀ لولۀ گوارش یافت می‌شوند. در مرحله سوم هنوز یاخته‌های سرطانی در سایر بافت‌ها مستقر نشده‌اند.



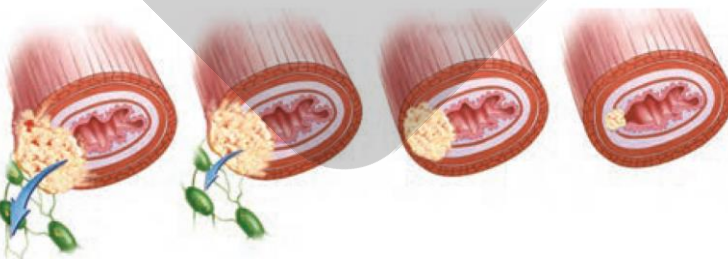
- ۱- یاخته سرطانی شروع به تهاجم به یاخته‌های بافت می‌کند.
- ۲- یاخته‌های سرطانی در بافت‌ها گسترش می‌یابند، ولی هنوز به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده‌اند.
- ۳- یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور محل تکثیر خود، دسترسی پیدا می‌کنند.
- ۴- یاخته‌های سرطانی از راه لنف به بافت‌های دورتر می‌روند و پس از استقرار موجب سرطانی شدن آنها می‌شوند.

۲۳- در چهارمین مرحله برخلاف دومین مرحله از مراحل رشد و دگرنشینیِ یاخته‌های سرطانی، کدام مورد رخ می‌دهد؟

- (۱) یاخته‌های سرطانی در بافت‌ها گسترش می‌یابند.
- (۲) یاخته‌های سرطانی از طریق لنف جابه‌جا می‌شوند.
- (۳) یاخته‌های سرطانی شروع به تهاجم به بافت می‌کنند.
- (۴) یاخته‌های سرطانی در محل تکثیر خود به لنف دسترسی پیدا می‌کنند.

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۶- سخت- خط به خط)

- در چهارمین مرحله، یاخته‌های سرطانی از راه لنف به بافت‌های دورتر می‌روند و پس از استقرار موجب سرطانی شدن آنها می‌شوند.
- در دومین مرحله نیز یاخته‌های سرطانی در بافت‌ها گسترش می‌یابند، ولی هنوز به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده‌اند.



- ۱- یاخته سرطانی شروع به تهاجم به یاخته‌های بافت می‌کند.
- ۲- یاخته‌های سرطانی در بافت‌ها گسترش می‌یابند، ولی هنوز به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده‌اند.
- ۳- یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور محل تکثیر خود، دسترسی پیدا می‌کنند.
- ۴- یاخته‌های سرطانی از راه لنف به بافت‌های دورتر می‌روند و پس از استقرار موجب سرطانی شدن آنها می‌شوند.



۲۴- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به‌طور طبیعی، بعد از دومین نقطهٔ واریسی در چرخهٔ زندگی یک یاخته در بدن انسان، به‌طور حتم»

- ۱) پروتئین‌های لازم برای تشکیل دوک تقسیم فراهم می‌شود.
- ۲) پوشش هسته در اطراف فام‌تن (کروموزوم)‌های مضاعف ناپدید می‌شود.
- ۳) قبل از ناپدید شدن پوشش هسته، تشکیل رشته‌های دوک در اطراف هسته آغاز می‌شود.
- ۴) با تغییر در طول رشته‌های دوک، کروموزوم‌های دوکروماتیدی درون سیتوپلاسم جابه‌جا می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۶- آسان- خط به خط)

دومین نقطهٔ واریسی در چرخهٔ زندگی یک یاخته، نقطهٔ واریسی G_2 است. اگر پروتئین‌های دوک تقسیم یا عوامل لازم برای رشتان فراهم نباشد، این نقطهٔ واریسی اجازه عبور یاخته از این مرحله را نمی‌دهد. پس فراهم شدن پروتئین‌های لازم برای تشکیل دوک، قبل از این نقطهٔ واریسی رخ می‌دهد. بعد از این نقطهٔ واریسی، تقسیم یاخته‌ای رخ می‌دهد که در طی آن، قبل از ناپدید شدن پوشش هسته، تشکیل رشته‌های دوک آغاز شده و پس از ناپدید شدن پوشش هسته، رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها متصل شده و با تغییر طول خود، موجب جابه‌جایی فام‌تن‌ها می‌شوند.

۲۵- کدام گزینه، درست است؟

- ۱) در بیشتر پرندگان، حذف پرده‌های میانی انگشتان پا در دوران جنینی در اثر مرگ برنامه‌ریزی شده رخ می‌دهد.
- ۲) در شیمی‌درمانی برخلاف پرتودرمانی، فقط یاخته‌هایی که به سرعت تقسیم می‌شوند، تحت تأثیر قرار می‌گیرند.
- ۳) بیشتر آلاینده‌های محیطی همانند دود خودروها با آسیب به دنا می‌توانند سبب بروز سرطان شوند.
- ۴) بعضی ویروس‌ها با تغییراتی در چرخهٔ یاخته‌ای، می‌توانند زمینهٔ ایجاد سرطان را فراهم کنند.

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۶- آسان- خط به خط)

بعضی ویروس‌ها از عوامل مهم سرطان‌زایی هستند و برای ایجاد سرطان، اختلال در چرخهٔ یاخته‌ای لازم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در برخی پرندگان!
- ۲) در پرتودرمانی برخلاف شیمی‌درمانی، یاخته‌هایی که به سرعت تقسیم می‌شوند، به‌طور مستقیم تحت تأثیر پرتوهای قوی قرار می‌گیرند.
- ۳) برخی آلاینده‌های محیطی!

۲۶- شکل روبرو، نشانگر نوعی یاختهٔ پیکری در درخت زیتون است. این یاخته، در مرحله‌ای از چرخهٔ یاخته‌ای که در آن قرار دارد.



- ۱) دو هستهٔ دیپلوئید با فام‌تن (کروموزوم)‌های تک‌کروماتیدی تشکیل می‌شود
- ۲) ۱۰۸ ریزلولهٔ پروتئینی مربوط به میانک (سانتریول)‌ها دیده می‌شود
- ۳) ۹۲ رشتهٔ پروتئینی دوک به فام‌تن (کروموزوم)‌ها متصل است
- ۴) فام‌تن (کروموزوم)‌های همساخت، از یکدیگر دور می‌شوند

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۶- متوسط- مفهومی)

یاخته‌های پیکری زیتون، حاوی ۴۶ کروموزوم هستند. شکل، نشان‌دهندهٔ مرحلهٔ آنافاز میتوز است. در این مرحله، ۹۲ کروموزوم تک‌کروماتیدی در یاخته قابل مشاهده است. به هر یک از این ۹۲ کروموزوم، یک رشتهٔ دوک متصل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در مرحلهٔ تلوفاز (نه آنافاز!)، دو هستهٔ دیپلوئید با کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی تشکیل می‌شود.
- ۲) یاخته‌های گیاهی فاقد سانتریول هستند.
- ۴) در آنافاز میوز I (نه میتوز!)، کروموزوم‌های هم‌تا از یکدیگر دور می‌شوند.

۲۷- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«به‌طور معمول، در پی با فعال شدن پروتئین‌های تخریب‌کننده در یاخته، مرگ برنامه‌ریزی شده رخ می‌دهد.»

- الف- قرارگیری پرفورین در غشای یاختهٔ آلوده به ویروس
- ب- اتصال پروتئین‌های مکمل به غشای یاختهٔ سرطانی



ج- حذف یاخته‌های آسیب‌دیده در آفتاب‌سوختگی

د- اثر سالیسیلیک‌اسید بر یاخته‌های برگ

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۶- متوسط- ترکیبی)

فقط مورد ب برای تکمیل عبارت نامناسب است. قرارگیری پروتئین‌های مکمل در غشای یاخته موجب مرگ برنامه‌ریزی شده نمی‌شود.

مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌ای شامل یک سری فرایندهای دقیقاً برنامه‌ریزی شده است که در بعضی یاخته‌ها و در شرایط خاص ایجاد می‌شود. این فرایند با رسیدن علائمی به یاخته شروع می‌شود. به دنبال این رخداد، در چند ثانیه پروتئین‌های تخریب‌کننده در یاخته شروع به تجزیه اجزای یاخته و مرگ آن می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) پس از قرارگیری پرفورین در غشای یاخته، آنزیم‌هایی از یاخته کشنده طبیعی یا لنفوسیت T کشنده به درون یاخته وارد می‌شوند و این آنزیم‌ها منجر به القای مرگ یاخته‌ای (مرگ برنامه‌ریزی شده) می‌شوند.

ب) اتصال پروتئین‌های مکمل به غشای یاخته منجر به ایجاد مرگ برنامه‌ریزی شده نمی‌شود؛ بلکه با ایجاد منافذی در غشای یاخته سبب مختل شدن عملکرد غشا در کنترل ورود و خروج مواد شده و از این طریق سبب مرگ یاخته می‌شود.

ج) حذف یاخته‌های پیر یا آسیب‌دیده، مانند آن‌چه در آفتاب‌سوختگی اتفاق می‌افتد، مثالی از مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌ای است؛ چون پرتوهای خورشید دارای اشعه فرابنفش‌اند، آفتاب‌سوختگی می‌تواند سبب آسیب به دنا یاخته‌ها و بروز سرطان شود.

د) سالیسیلیک‌اسید از تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان است که در مرگ یاخته‌ای نقش دارد. یاخته گیاهی آلوده، این ترکیب را رها و مرگ یاخته‌ای را القا می‌کند. این ترکیب موجب ایجاد مرگ برنامه‌ریزی شده می‌شود.

۲۸- یک گیاه گل مغربی به طور معمول گامت‌های دولا (دیپلوئید) تولید می‌کند، در فرایند تقسیمات یاخته‌های حاصل از خودلقاحی در این گیاه، نمی‌توان یاخته‌ای را با در پایان مرحله مشاهده نمود.

۲) ۵۶ کروموزوم - آنافاز

۱) ۸۴ کروماتید - متافاز

۴) ۵۶ کروماتید - متافاز

۳) ۸۴ رشته پلی‌نوکلئوتیدی - آنافاز

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۶- سخت- ترکیبی)

گیاه گل مغربی یک گیاه نهان دانه می‌باشد که در گونه‌های جهش یافته این گیاه (۴n=۲۸) به طور معمول گامت‌های دیپلوئید تشکیل می‌گردد. در نهاندانگان لقاح دوتایی مشاهده می‌گردد، که در این نوع لقاح نیمی از یاخته‌های حاصل لقاح از لحاظ تعداد مجموعه کروموزومی مشابه با گیاه والد هستند و در تشکیل رویان نقش دارند، و نیمی دیگر تعداد مجموعه کروموزومی ۱.۵ برابر گیاه والد دارند و آندوسپرم را ایجاد می‌کنند. بنابراین در این گیاه یاخته‌های آندوسپرم ۴n=۴۲ هستند و یاخته‌های رویان ۴n=۲۸ می‌باشند که در مراحل میتوز یاخته‌های آندوسپرم در مرحله متافاز ۸۴ کروماتید مشاهده می‌گردد و در مرحله آنافاز هم ۸۴ کروماتید و ۱۶۸ رشته پلی‌نوکلئوتیدی یافت می‌شود. بنابراین گزینه ۳ جواب است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحله متافاز میتوز یاخته‌های ایجادکننده آندوسپرم ۸۴ کروماتید درون یاخته یافت می‌شود.

۲) در مرحله آنافاز میتوز یاخته‌های ایجادکننده رویان ۵۶ کروموزوم تک کروماتیدی درون یاخته یافت می‌شود.

۴) در مرحله متافاز میتوز یاخته‌های ایجادکننده رویان ۵۶ کروماتید درون یاخته یافت می‌شود.

۲۹- کدام عبارت، درست است؟

۱) در تترادهای پروفازی، کروماتیدهای غیرخواهری فقط در محل سانترومر به هم متصل‌اند.

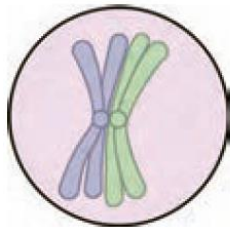
۲) پیش از تقسیم هر یاخته پیکری، رشته‌های کروماتینی دو برابر و فشرده می‌شوند.

۳) هر گونه از جانداران قطعاً تعداد معینی کروموزوم در یاخته پیکری خود دارند.

۴) هر جانور دارای کروموزوم‌هایی از والد مادری و پدری خود است.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۶- متوسط- خط به خط)





هر گونه از جانداران، تعداد معینی کروموزوم در یاخته‌های پیکری خود دارند که به آن عدد کروموزومی می‌گویند. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در تتراد، کروموزوم‌های هم‌تا در بخش‌های متعددی به هم متصل شده‌اند؛ نه فقط در محل سانترومر!

ولی در کروموزوم‌های متافازی، کروماتیدهای خواهری فقط در محل سانترومر به هم متصل‌اند.

۲) مادهٔ وراثتی هسته در تمام مراحل زندگی یاخته، به جز تقسیم، به صورت کروماتین است. پیش از تقسیم یاخته، رشته‌های کروماتینی دو برابر می‌شوند و در حین تقسیم یاخته فشرده می‌شوند.

۴) جانوری که حاصل از بکرزایی است، فقط کروموزوم‌های مادر خود را به ارث برده است.

۳۰- چند مورد، دربارهٔ میوز و تولیدمثل جنسی در جانداران، نادرست است؟

الف- همواره در تولیدمثل جنسی دو یاختهٔ جنسی با هم لقاح می‌یابند.

ب- هر جانور دارای دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده، به تنهایی تولیدمثل می‌کند.

ج- ضمن هر مرحله تقسیم میوز، عدد کروموزومی یاخته کاهش می‌یابد.

د- جهش تعدادی در کروموزوم‌ها فقط در تقسیم میوز رخ می‌دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۶- سخت- مفهومی)

همهٔ موارد نادرست هستند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) بکرزایی نوعی تولیدمثل جنسی است. در این روش، فرد ماده به تنهایی تولیدمثل می‌کند. در این حالت، جاندار از تخمک لقاح‌نیافته ایجاد می‌شود و نیازی به حضور یاختهٔ جنسی نر نیست.

ب) کرم خاکی دارای دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده است؛ اما لقاح دو طرفی دارد و به تنهایی تولیدمثل نمی‌کند.

ج) میوز از دو مرحلهٔ کلی میوز ۱ و ۲ تشکیل شده است. در میوز ۱، عدد کروموزومی یاخته نصف می‌شود.

د) گرچه تقسیم یاخته‌ای با دقت زیادی انجام می‌شود، ولی به ندرت ممکن است اشتباهاتی در روند تقسیم رخ دهد. چندلادی شدن و با هم ماندن کروموزوم‌ها، نمونه‌هایی از خطاهای میوزی هستند. اشتباه در تقسیم می‌تواند، هم در تقسیم میتوز و هم در تقسیم میوز رخ دهد.

۳۱- کدام گزینه، درست است؟

۱) در همهٔ جانوران، هر گامت در پی نوعی تقسیم کاهشی تولید می‌شود.

۲) در هر نوع تولیدمثل جنسی، هسته‌هایی از دو یاختهٔ جنسی با هم ادغام می‌شوند.

۳) همواره به‌منظور ایجاد گامت در تولیدمثل جنسی، ابتدا مرحلهٔ اینترفاز و سپس ادامه مراحل چرخهٔ یاخته‌ای رخ می‌دهد.

۴) در هر نوع تولیدمثل جنسی در انواع جانداران، گامتی نقش دارد که از تقسیم کاستمان (میوز) یاختهٔ قبلی خود ایجاد شده است.

پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۶- متوسط- ترکیبی)

تولید گامت در تولیدمثل جنسی در بین جانوران به طور معمول با تقسیم میوز و در بعضی از جانوران با تقسیم میتوز انجام می‌گیرد؛ بنابراین در تولیدمثل جنسی برای تولید گامت قطعاً باید مراحل اینترفاز و چرخهٔ یاخته‌ای تقسیم طی شود.

زنبور عسل نر با تقسیم میتوز، گامت تولید می‌کند؛ یعنی می‌توان گفت افراد یک جمعیت، می‌توانند با دو نوع تقسیم متفاوت گامت تولید کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تقسیم کاهشی، همان تقسیم میوز است. در زنبور عسل نر، تولید گامت با تقسیم میتوز است. (اگره گفتی چرا برای رد این گزینه از گیاهان استفاده نکردیم؟؟ چون گزینه ۱ داره در مورد جانوران حرف میزنه، فرق گامت‌زایی جانوران و جانداران رو میدونی که؟؟)

۲) بکرزایی نوعی تولیدمثل جنسی است که در آن تخمک بدون انجام لقاح شروع به تقسیم می‌کند. دقت کنید که جانوران دارای بکرزایی و جانوران همافروdit، تولید مثل جنسی دارند؛ زیرا در هر دوی این روش‌ها، گامت تولید می‌شود.

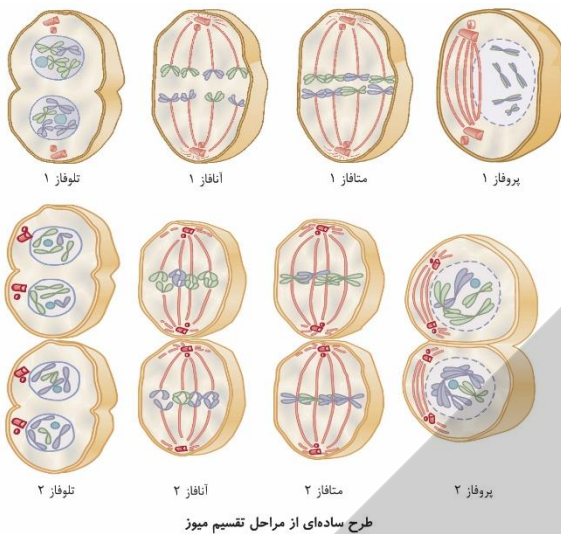
۴) نه دیکه در مردان، تولید اسپرم (گامت) از تمایز یاختهٔ اسپرماتید (یاختهٔ قبلی اسپرم) ایجاد می‌شود.



- در گیاهان تولید گامت‌های نر و ماده (اسپرم و تخم‌زا) به دنبال تقسیم میتوز یاخته قبلی این یاخته‌های جنسی است. گامت نر از تقسیم میتوز یاخته زایشی و گامت ماده از تقسیم یاخته باقی‌مانده از تقسیم میوز یکی از یاخته‌های بافت خورش است.
- در گیاهان هر دو نوع گامت در تخمدان (بخش ماده گل‌ها) تولید می‌شود.
- در بدن بعضی از جانوران (جانوران هرمافرودیت) گامت‌های نر و ماده تولید می‌شوند.

۳۲- در لوله رحمی یک زن، پس از آغاز لقاح بین دو یاخته، کدام مورد در مام‌یاخته (اووسیت) ثانویه مشاهده نمی‌شود؟

- ۱) با نزدیک شدن هیستون‌های موجود در رشته‌های فامینه (کروماتین) به یکدیگر، کروموزوم‌های فشرده نمایان می‌شوند.
 - ۲) پس از آن که پوشش شبکه آندوپلاسمی تجزیه می‌شود، رشته‌های دوک از دو سمت به هر سانترومر متصل می‌شوند.
 - ۳) هنگامی که فاصله جفت سانتیریول‌ها به حداکثر می‌رسد، یک مجموعه کروموزومی در استوای یاخته قرار دارد.
 - ۴) پس از جدا شدن فامینک (کروماتید)‌های خواهری از یکدیگر، از طول نوعی از رشته‌های دوک کاسته می‌شود.
- پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۶- سخت- ترکیبی)



لقاح موقعی آغاز می‌شود که غشای یک اسپرم و غشای اووسیت ثانویه با همدیگر تماس پیدا می‌کنند. پس از این فرایند اووسیت ثانویه میوز ۲ را انجام می‌دهد و تخمک را ایجاد می‌کند. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، بین میوز ۱ و ۲، کروموزوم‌ها از حالت فشرده خارج نمی‌شوند که بخواهند در میوز ۲، دوباره فشرده شوند. (اچه چه کاریه که کروموزوم‌های فشرده باز بشن و تبدیل به کروموزوم غیرفشرده بشن و بعدش سلول دوباره کلی انرژی مصرف کنه تا مجدداً فشرده بشن؟؟)

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در مرحله پروفاز ۲، پس از تجزیه شدن پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی سانترومر فامینک‌ها به رشته‌های دوک متصل می‌شوند. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، رشته‌های دوک از دو سمت به هر سانترومر متصل می‌شوند.

مراحلی از میوز که به سانترومر کروموزوم‌ها، رشته‌های دوک متصل نیستند:

ابتدای پروفاز ۱+ انتهای تلوفاز ۱+ ابتدای پروفاز ۲+ انتهای تلوفاز ۲

مراحلی از میوز که به هر سانترومر، یک رشته دوک متصل است: انتهای پروفاز ۱+ متافاز ۱+ آنافاز ۱+ ابتدای تلوفاز ۱

مراحلی از میوز که به هر سانترومر، دو رشته دوک متصل است: انتهای پروفاز ۲+ متافاز ۲+ آنافاز ۲+ ابتدای تلوفاز ۲

۳) در مرحله متافاز ۲، فاصله جفت سانتیریول‌ها به حداکثر می‌رسد. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در این مرحله یک مجموعه کروموزومی در استوای یاخته قرار دارد.

۴) در مرحله آنافاز ۲، با تجزیه پروتئین‌های اتصال در ناحیه سانترومر، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند. فاصله گرفتن فامینک‌ها با کوتاه شدن رشته‌های دوک متصل به فامینک انجام می‌شود.

۳۳- در انسان، نوعی تقسیم یاخته‌ای منجر به تولید زام‌یاختک (اسپرماتید)‌ها می‌شود. در صورتی که رشته‌های دوک تقسیم در فرایند تخریب شوند، چند مورد دور از انتظار است؟

«زام‌یاختکی (اسپرماتیدی) تشکیل شود که»

الف- فاقد ماده وراثتی است.

ب- دارای یک جفت سانتیریول است.

ج- همه کروموزوم‌های آن مضاعف هستند.

د- تعداد کروموزوم‌های آن از یاخته قبلی خود بیشتر است.

۴ (۴)

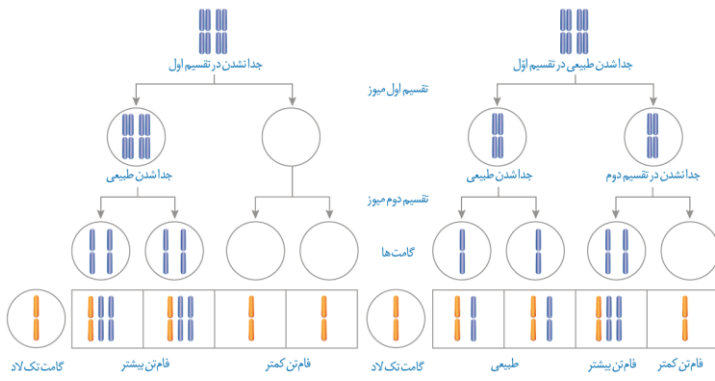
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۶- سخت- ترکیبی)





موارد الف و ج دور از انتظار هستند.

تولید اسپرماتیدها با تقسیم میوز ۲ یاخته اسپرماتوسیت ثانویه انجام می‌شود.

الف و د) در صورت تخریب شدن رشته‌های دوک در تقسیم میوز ۲ همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، یکی از یاخته‌ها فاقد کروموزوم و دیگری دو برابر یاخته‌های طبیعی کروموزوم دارد. ولی دقت کنید که در سوال گفتیم ماده وراثتی فب می‌روید که دای سیتوپلاسمی هم جزء ماده وراثتی یافته محسوب می‌شود؛ بنابراین در این

یاخته‌ها دای سیتوپلاسمی (راکیزه) وجود دارد ولی در یکی از یاخته‌ها، دای هسته‌ای وجود ندارد و در یاخته دیگر دای هسته‌ای دوبرابر یاخته‌های طبیعی خواهد بود. اسپرماتوسیت ثانویه دارای ۲۳ کروموزوم دیکروماتیدی است، که در مرحله آنافاز ۲، تعداد این کروموزوم‌ها دو برابر می‌شود و در صورت انتقال آن به یک یاخته، گامتی با ۴۶ کروموزوم تک‌کروماتیدی تشکیل می‌شود.

ب) بین میوز ۱ و ۲، مرحله G₂ چرخه یاخته‌ای انجام می‌گیرد؛ بنابراین یاخته‌هایی که میوز ۲ را شروع می‌کند همگی دارای دو جفت سانتیریول هستند. ج) همان‌طور که در شکل مشخص است، همه یاخته‌های حاصل از میوز ۲ دارای کروموزوم‌های غیرمضاعف هستند.

جدا شدن کروماتیدهای خواهری از هم در آنافاز ۲ ارتباطی به وجود داشتن یا نداشتن رشته‌های دوک تقسیم ندارد. چون با تجزیه پروتئین‌های اتصالی از هم در ناحیه سانترومر صورت می‌گیرد.

۳۴- به‌طور طبیعی، به‌هنگام تقسیم هسته در زام‌یاخته (اسپرماتوسیت) اولیه در لوله‌های اسپرم‌ساز یک فرد، کدام مورد مشاهده می‌شود؟

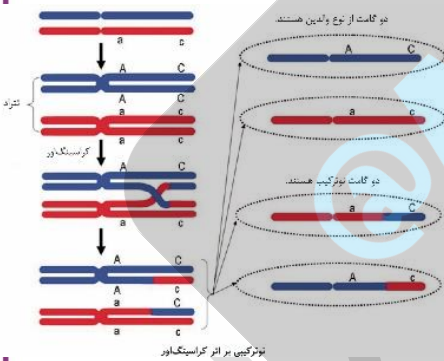
۱) پس از کامل شدن دوک تقسیم، فام‌تن (کروموزوم)‌های هم‌تا از طول در کنار هم قرار می‌گیرند.
۲) قبل از ناپدید شدن پوشش هسته، شرایط برای تبادل قطعاتی بین چهارتایه (تتراد) فراهم می‌شود.
۳) فام‌تن (کروموزوم)‌هایی که با کوتاه شدن رشته‌های دوک از هم جدا می‌شوند، می‌تواند در کروماتیدهای خود دگره (الل)‌های متفاوتی داشته باشند.

۴) به‌منظور تشکیل چهارتایه (تتراد) در مرکز یاخته، فام‌تن (کروموزوم)‌های هم‌تا فقط از ناحیه سانترومر به‌هم متصل می‌شوند. پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۶- سخت- ترکیبی)

یاخته اسپرماتوسیت اولیه تقسیم میوز ۱ را انجام می‌دهد. در این تقسیم، کروموزوم‌های هم‌تا با کوتاه شدن رشته‌های دوک در مرحله آنافاز ۲ از هم جدا می‌شوند. در صورت رخ دادن کراسینگ‌اور، کروماتیدهای خواهری کروموزوم می‌توانند دارای الل‌های متفاوت شوند.

کراسینگ اور از سازوکارهایی است که علی‌رغم وجود انتخاب طبیعی، باعث تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها می‌شود. بنابراین کراسینگ اور، بصورت طبیعی رخ می‌دهد (دقت کنید که در صورت سوال ذکر شده «به‌طور طبیعی»)

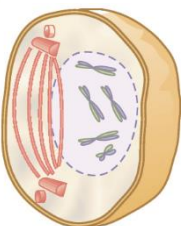
در میوز ۱، هنگام جفت شدن فام‌تن‌های هم‌تا و ایجاد تتراد، ممکن است قطعه‌ای از کروموزوم بین کروماتیدهای غیرخواهری مبادله شود. به این پدیده کراسینگ‌اور می‌گویند. اگر قطعه مبادله شده حاوی دگره (الل)‌های متفاوتی باشد، ترکیب جدیدی از دگره‌ها در این دو کروماتید ایجاد می‌شود و دو کروماتید یک کروموزوم مضاعف دارای دگره‌های متفاوتی هستند. به شکل مقابل توجه کنید!



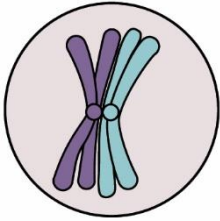
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در مرحله پروفاز ۱، فام‌تن‌های هم‌تا از طول در کنار هم قرار می‌گیرند و تتراد تشکیل می‌دهند. همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، در این مرحله ایجاد تتراد هم‌زمان با تشکیل ساختارهای دوک انجام می‌شود.
۲) در پروفاز ۱، قبل از ناپدید شدن پوشش هسته، شرایط برای انجام کراسینگ‌اور فراهم می‌شود. در این فرایند، بین کروماتیدهای غیرخواهری از دو کروموزوم هم‌تا تبادل قطعاتی انجام می‌شود.

در کراسینگ‌اور تبادل قطعه بین دو فام‌تن هم‌تا یک تتراد است نه تبادل قطعه بین تترادهای مختلف!



پروفاز ۱



طرح ساده‌ای از یک تتراد

۴) همان‌طور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید در ساختار تتراد، فام‌تن‌های هم‌تا هم از ناحیهٔ سانترومر و هم‌چنین از نواحی دیگری (بازوی بالای و پایینی دو کروماتید غیرخواهری) به هم متصل هستند.

در یک تتراد دو فام‌تن‌ها از ناحیهٔ سانترومر خود و هم‌چنین بخش‌هایی از دو کروماتید غیرخواهری خود به هم متصل می‌شوند.

۳۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«ضمن آغاز فرایند کاستمان (میوز) توسط یاختهٔ جانوری دولا (دیپلوئید) اولیه که دارای ۳۲ کروموزوم است، در هر زمان که فقط یاخته وجود دارد.»

- ۱) فقط یک جفت سانتیریول در مجاورت هر هسته قرار دارد- یک مجموعهٔ کروموزومی در
- ۲) به هر کروموزوم دو کروماتیدی یک رشتهٔ دوک متصل است- ۶۴ مولکول دنا (DNA) در
- ۳) هر کروموزوم تک کروماتیدی به یک رشتهٔ دوک متصل است- ۱۰۸ ریزلولهٔ پروتئینی سانتیریولی در
- ۴) رشته‌های دوک متصل به سانترومرها شروع به انقباض می‌کنند- بیش از یک مجموعهٔ کروموزومی در استوای پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۶- سخت- ترکیبی)

در آنافاز ۲ تقسیم میوز، هر کروموزوم تک کروماتیدی به یک رشتهٔ دوک متصل است. در این هنگام، دو جفت سانتیریول درون یاخته وجود دارد و همان‌طور که در شکل می‌بینید، هر سانتیریول از ۹ دسته سه‌تایی ریزلولهٔ پروتئینی تشکیل شده است. پس هر سانتیریول دارای ۲۷ ریزلوله است و در یک یاخته با ۴ سانتیریول، ۱۰۸ ریزلولهٔ پروتئینی سانتیریولی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) هم در تلوفا ۱ و هم در تلوفا ۲، یک جفت سانتیریول در مجاورت هر هسته قرار دارد. در حالی که در هر دو مرحله، دو مجموعهٔ کروموزومی درون یاخته (یک مجموعه در هر هسته) وجود دارد.
 - ۲) در میوز ۱ به هر کروموزوم دو کروماتیدی، یک رشتهٔ دوک متصل می‌شود. این یاخته در میوز ۱ دارای ۳۲ کروموزوم دوکروماتیدی یعنی ۶۴ کروماتید و ۶۴ مولکول دنا است. اما دقت کنید که درون یاخته علاوه بر دنا خطی، دنا حلقوی درون میتوکندری نیز وجود دارد.
 - ۴) دقت کنید که رشته‌های دوک در مرحلهٔ آنافاز، کوتاه می‌شوند؛ نه اینکه منقبض شوند!!
- در واقع تعداد واحدهای سازندهٔ آن‌ها در هنگام کوتاه‌شدن، کاهش می‌یابد. (پس هر کوتاه‌شدنی به معنای انقباض نیست!)

نکات پرتکرار فصل ۶ یازدهم

گفتار یک

- ۱- یاخته‌ها، بیشتر مدت زندگی خود را در مرحلهٔ اینترفاز می‌گذرانند.
- ۲- همانندسازی دنا میتوکندری می‌تواند هم‌زمان با تقسیم یاخته و یا مستقل از آن انجام بگیرد.
- ۳- در مرحلهٔ G2، ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم یاخته افزایش پیدا می‌کند.
- ۴- یاخته‌ای جانوری که از مرحلهٔ اول اینترفاز خارج شده است، قطعه در مجاورت هستهٔ خود یک جفت سانتیریول دارد.
- ۵- مادهٔ وراثتی در مرحلهٔ اینترفاز به صورت کروماتین است. حواست باشد که در این حالت هم به دنا، مولکول‌های هیستون متصل هستند ولی میزان آنها (هیستون) در حالتی که مادهٔ وراثتی به شکل کروموزوم است، بیشتر است.
- ۶- کاربوتیپ برای تعیین تعداد کروموزوم‌ها و تشخیص بعضی از ناهنجاری‌های کروموزومی، تهیه می‌شود.

گفتار دو

- ۱- در مراحل پرومتافاز، متافاز و آنافاز تقسیم میتوز، فام‌تن‌ها به کمک رشته‌های دوک در حال حرکت هستند.
- ۲- در مرحلهٔ پروفاز میتوز، جفت سانتیریول‌ها در حال دور شدن از هم هستند. در این مرحله، فام‌تن‌ها در حال کوتاه و فشرده شدن هستند.
- 🎯 هر یاختهٔ یوکاریوتی، سانتیریول ندارد. پس نمی‌تواند گفت در هر پروفاز، سانتیریول‌ها از هم دور می‌شوند.
- ۳- در مرحلهٔ متافاز، فام‌تن‌ها به حداکثر فشردگی خود رسیده‌اند. در این مرحله گروهی از رشته‌های دوک که تا میانهٔ یاخته آمده‌اند ولی به سانترومر فام‌تن‌ها متصل نشده‌اند، از روی هم رد می‌شوند. ***حواستون باشه!** رد شدن رشته‌های دوک از روی هم، در مراحل متافاز و آنافاز مشاهده می‌شود.
- ۴- در مرحلهٔ آنافاز، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند و تعداد فام‌تن در یاخته دو برابر می‌شود.



جدا شدن کروماتیدهای خواهری از هم در آنافاز، به دنبال تجزیه شدن پروتئین اتصال ناحیه سانترومر است ولی فاصله گرفتن آنها از هم به دلیل کوتاه شدن رشته‌های دوک متصل به فام‌تن‌ها است!

۵- نقطه واریسی اول در انتهای مرحله وقفه اول (G1) وجود دارد، در حالی که مرحله G0 در اواسط وقفه اول می‌تواند رخ بدهد.

یاخته‌ای که در G0 قرار دارد، در زمان خروج از این مرحله ابتدا باید G1 را به اتمام برساند و سپس به مرحله S وارد می‌شود نه به صورت مستقیم از G0 به IS

۶- اگر پروتئین‌های دوک تقسیم یا عوامل لازم برای میتوز فراهم نباشد، نقطه واریسی G2 اجازه عبور یاخته از این مرحله را نمی‌دهد.

۷- نقطه واریسی متافازی قبل از آنافاز قرار دارد و بررسی می‌کند که فام‌تن‌ها به رشته‌های دوک متصل و در وسط یاخته آرایش یافته باشند.

۸- در صورت عدم ترمیم دنا آسیب‌دیده، مرگ برنامه‌ریزی شده در مرحله اول اینترفاز رخ می‌دهد.

۹- تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی در مرحله آنافاز شروع می‌شود.

۱۰- در مرحله تلوفا:

☒ پوشش هسته‌ای در اطراف هر مجموعه کروموزومی بازسازی می‌شود.

☒ فام‌تن‌های کوتاه و فشرده، شروع به باز شدن می‌نمایند.

۱۱- تومورهای بدخیم (سرطان) توانایی دگرشنینی دارند. علت اصلی سرطان، بعضی تغییرات در ماده ژنتیکی یاخته است که باعث می‌شود چرخه یاخته از کنترل خارج شود.

۱۲- در بافت‌برداری تمام یا بخشی از بافت سرطانی یا مشکوک به سرطان برداشته می‌شود. ***حواستون باشه!** آزمایش خون به بافت‌برداری کمک می‌کند.

۱۳- در شیمی‌درمانی با استفاده از داروها، تقسیم در همه یاخته‌های بدن سرکوب می‌شود.

۱۴- مایعی که یاخته‌های جدا شده از بافت سرطانی را در بدن پخش می‌کند، می‌تواند فاقد (لنف) و یا دارای (خون) پروترومیین باشد. ***حواستون باشه!** یاخته‌های سرطانی همراه با خون و به ویژه لنف به نواحی دیگر بدن منتقل می‌شوند؛ یعنی لنف بیشتر از خون در پخش یاخته‌های سرطانی در بخش‌های مختلف بدن نقش دارد.

۱۵- شروع تجزیه پوشش هسته در مرحله پروفاز میتوز اتفاق می‌افتد ولی تجزیه کامل آن در مرحله پرومتافاز است.

۱۶- حذف یاخته‌های اضافی از بخش‌های عملکردی، مانند حذف پرده‌های میانی انگشتان در دوران جنینی در برخی پرندگان در اثر مرگ برنامه‌ریزی شده انجام می‌شود.

۱۷- به دنبال رسیدن علائم مرگ برنامه‌ریزی شده به یاخته، در چند ثانیه پروتئین‌های تخریب‌کننده در یاخته شروع به تجزیه اجزای یاخته و مرگ آن می‌شوند.

علائمی که در شروع مرگ برنامه‌ریزی شده در یاخته موثر هستند، می‌تواند از خود یاخته‌ای که دچار مرگ برنامه‌ریزی می‌شود، ترشح شود و یا از یاخته‌های دیگر.

۱۸- در تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی، ایجاد صفحه یاخته‌ای، در مرحله تلوفاز میتوز انجام می‌گیرد.

گفتار سه

۱- در تقسیم میوز، فام‌تن‌های هم‌تا در آنافاز ۱ و کروماتیدهای خواهری در آنافاز ۲ از هم جدا می‌شوند.

فام‌تن هم‌تا هم در میوز ۱ و هم در میوز ۲ دیده می‌شود. میوز ۱، تکلیف روشن است ولی در میوز ۲، در مرحله آنافاز زمانی که کروماتیدهای خواهری از هم جدا شده‌اند، این دو کروماتید الان دو فام‌تن هم‌تا هستند؛ چون طول، اندازه و محتوای ژنتیکی یکسانی دارند.

۲- نمی‌توان گفت هر یاخته حاصل از میوز ۱ بلافاصله میوز ۲ را شروع می‌کنند. مثلاً در زنان، شروع میوز ۲ در اسپرماتوسیت ثانویه به شرط انجام لقاح است.

۳- اگر دو کروماتید خواهری یک کروموزوم در آنافاز میتوز جدا نشوند، یک یاخته یک کروموزوم بیشتر و یک یاخته یک کروموزوم کمتر خواهد داشت.

۴- ایجاد یاخته $4n = 12$ از یک یاخته $2n = 6$ هم در اثر خطا در میتوز و هم در اثر خطا در میوز می‌تواند ایجاد شود.

۵- در پی خطا در تقسیم میوز، از یک یاخته $2n = 6$ می‌تواند یک یاخته $2n = 6$ و یک یاخته فاقد کروموزوم به طور همزمان ایجاد شود.

۶- الکل در فرایندهای تخمک‌زایی و اسپرم‌زایی اختلال ایجاد می‌کند؛ به این صورت که در روند جدا شدن کروموزوم‌ها اختلال ایجاد می‌کند.

۷- در تقسیم میوز در مرحله قبل از قرارگیری تترادها در میانه یاخته (یعنی پروفاز ۱) امکان تبادل قطعاتی از DNA بین کروماتیدهای غیرخواهری از دو کروموزوم هم‌تا وجود دارد که این فرایند همان کراسینگ‌اور است. ***حواستون باشه!** در کراسینگ‌اور بین کروموزوم‌های درون یک تتراد، قطعاتی مبادله می‌شود نه بین کروموزوم‌های تترادهای مختلف!

۸- در متافاز ۱، تترادها می‌توانند به حالت‌های مختلفی آرایش پیدا کنند و در میانه یاخته مرتب شوند.

