



گزینه ۴

۱

ردیف شدن فام‌تن (کروموزوم)‌ها در میانهٔ یاخته = متافاز، اتصال کروموزوم‌ها به رشتهٔ دوک = پرومتافاز
بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) افزایش تعداد کروموزوم‌های یاخته = آنافاز، آغاز تخریب غشاء هسته = پروفاز
- (۲) حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها = متافاز، تشکیل دو هسته در یاخته = تلوفاز
- (۳) تجزیهٔ پروتئین سانترومر = آنافاز، مشاهدهٔ کروموزوم بیشتر در یاخته = آنافاز

گزینه ۲

۲

موارد (ب) و (د) صحیح هستند.

یاختهٔ گیاهی، یک یاختهٔ یوکاریوتی فاقد سانتریول است.

بررسی موارد:

(الف) انواعی از رشته‌های دوک در یک یاختهٔ یوکاریوتی دارای توانایی میتوز و میوز مشاهده می‌شود. عده‌ای از آن‌ها که به سانترومر کروموزوم‌ها اتصال می‌یابند در مرحلهٔ آنافاز تجزیه می‌شوند؛ اما تعدادی از این رشته‌ها در دو سمت یاخته مشاهده می‌شوند که طبق شکل کتاب حتی پس از پایان تقسیم نیز باقی مانده‌اند و در جهت تنظیم تقسیم سیتوپلاسم عمل می‌کنند.

(ب) ریزکیسه‌های ساخته‌شده توسط دستگاه گلژی، حاوی پیش‌سازهای تیغهٔ میانی هستند. با تجمع ریزکیسه‌ها در محل جدا شدن دو یاختهٔ جدید می‌توان گفت پیش‌سازهای تیغهٔ میانی درون این ریزکیسه نیز در آن محل تجمع می‌یابند.

(ج) با تجمع ریزکیسه‌های حاوی پیش‌سازهای تیغهٔ میانی در محل جدا شدن دو یاختهٔ دختری، صفحهٔ یاخته‌ای ایجاد می‌شود که با اتصال به دیوارهٔ غشاء یاختهٔ مادر، دو یاختهٔ جدید از هم جدا می‌شوند. ساختارهایی مانند لان و پلاسمودسم در هنگام تشکیل دیوارهٔ جدید، پایه‌گذاری می‌شوند.

(د) ریزکیسه‌ها از جنس غشا هستند که درون آن‌ها موادی می‌توانند تجمع پیدا کنند. با جمع شدن ریزکیسه‌های ساخته‌شده توسط دستگاه گلژی که حاوی پیش‌سازهای تیغهٔ میانی هستند، این غشاها به همدیگر می‌پیوندند و می‌توان گفت بخشی از غشاء یاخته‌های جدید توسط این ریزکیسه‌ها ساخته می‌شود. بخش اعظم غشاء یاخته‌های جدید نیز از یاختهٔ مادری باقی مانده است.

یاخته بدن انسان، یاخته‌ای جانوری است که تقسیم سیتوپلاسم آن با تشکیل حلقه انقباضی آغاز می‌شود. در یاخته‌های جانوری، تقسیم سیتوپلاسم با ایجاد حلقه‌ای از جنس پروتئین‌های انقباضی اکتین و میوزین آغاز می‌شود و در ادامه این حلقه تنگ‌تر شده و در نهایت سیتوپلاسم یاخته مادری بین دو یاخته دختری تقسیم می‌شود. طبق شکل کتاب که این پروتئین‌ها را به صورت یک‌سری خطوط نشان داده است، واضح است که این خطوط فاصله منظم و دقیقی با یکدیگر دارند.

بررسی سایر موارد:

گزینه "۲": تنگ‌تر شدن کمربند انقباضی پروتئینی در نهایت باعث تقسیم سیتوپلاسم یاخته مادری می‌شود؛ اما لزوماً این تقسیم همواره موجب ایجاد یاخته‌های دختری هم‌اندازه نمی‌شود. مثلاً در فرآیند تخم‌زایی زن بالغ، تقسیم سیتوپلاسم اووسیت اولیه و ثانویه به صورت نامساوی اتفاق می‌افتد.

گزینه "۳": رشته‌های دوک در آنافاز میتوز موجب جدا شدن کروماتیدهای خواهری از یکدیگر می‌شوند. درحالی‌که هسته‌های جدید در هر قطب تشکیل شده و در این هنگام رشته‌های دوک نقشی در جدا کردن هسته‌های تازه تشکیل‌شده ندارند.

گزینه "۴": تشکیل کمربند پروتئینی انقباضی برای تقسیم سیتوپلاسم در یاخته انسان که یاخته جانوری است مشاهده می‌شود؛ اما نکته حائز اهمیت این است که این کمربند در سطح داخلی غشاء یاخته ایجاد می‌شود.

در متافاز ۱ دو ردیف کروموزوم در استوای یاخته آرایش یافته‌اند؛ در این مرحله به هر کروموزوم یک رشته دوک متصل است. برخلاف متافاز میتوز که در آن به هر کروموزوم دو رشته دوک متصل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در آنافاز ۲ کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی می‌شوند. در آنافاز ۲ میوز همانند پرومتافاز میتوز، رشته‌های دوک به سانتیریول‌ها متصل هستند.

(۲) در آنافاز ۱ کروموزوم‌های هم‌تا از یکدیگر جدا می‌شوند که در این مرحله کروموزوم‌ها مضاعف هستند. همچنین در تلوفاز میتوز، کروموزوم‌ها غیرمضاعف هستند.

(۴) در تلوفاز ۱ یاخته دارای دو مجموعه کروموزومی مضاعف است. در این مرحله همانند پروفاز میتوز، پوشش هسته‌ای در اطراف کروموزوم‌ها وجود دارد.

سانتریول‌ها از ۹ دسته ۳ تایی لوله‌های پروتئینی تشکیل شده‌اند.

یاخته اووگونی، دارای توانایی تقسیم میتوز است. تخریب پوشش هسته در پروفاز آغاز می‌شود و در پرومتافاز تکمیل می‌شود. همچنین طبق شکل کتاب در مرحله پروفاز، سانتریول‌ها شروع به حرکت به دو طرف یاخته می‌کنند و در مرحله پرومتافاز در دو قطب یاخته استقرار یافته‌اند. پس لوله‌های سازنده سانتریول در این مرحله فقط در دو قطب یاخته قابل مشاهده هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": سانتریول از لوله‌های پروتئینی ساخته شده است؛ یعنی جنس پروتئینی دارد. برای تولید پلی‌پپتید و پروتئین باید فرآیند ترجمه صورت بگیرد. در طی ترجمه درون سیتوپلاسم، ریبوزوم روی رنای پیک حرکت می‌کند و منجر به تولید پلی‌پپتید می‌شود؛ اما نکته حائز اهمیت این است که گرده نارس در گیاهان دیده می‌شود و یاخته‌های گیاهی برخلاف جانوری، فاقد سانتریول هستند.

گزینه "۳": دوک تقسیم، مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی است. دوک تقسیم در میتوز و میوز قابل مشاهده است. از طرفی یاخته‌های دندریتی و درشت‌خوار(ماکروفاژ) از مونوسیت به وجود می‌آیند. ولی این یاخته‌ها حاصل تقسیم مونوسیت نیستند؛ بلکه از تمایز آن حاصل می‌شوند. پس در فرآیند تبدیل مونوسیت به یاخته‌های دندریتی و ماکروفاژ، دوک تقسیم نقشی ندارد.

گزینه "۴": یاخته‌های مریستمی در گیاهان، سازنده انواع سامانه‌های بافتی هستند. دوک تقسیم، مجموعه‌ای از ریزلوله‌های پروتئینی است. فرآیند رونویسی درون هسته یاخته‌های گیاهی صورت می‌گیرد. درحالی‌که برای تولید دوک تقسیم که ساختار پروتئینی دارد باید فرآیند ترجمه صورت بگیرد که درون سیتوپلاسم رخ می‌دهد.

همه موارد نادرست هستند.

بررسی موارد:

(الف) در حالتی که کروموزوم به صورت مضاعف شده است، دو کروماتید خواهری به صورت مشترک یک ناحیه سانترومر دارند. در حالتی که این دو کروماتید از یکدیگر جدا می‌شوند، هرکدام دارای یک سانترومر هستند که می‌توان گفت دو کروماتید خواهری دارای ۲ سانترومر هستند.

(ب) در میتوز، ردیف شدن کروموزوم‌ها در استوای یاخته در مرحله متافاز صورت می‌گیرد. از طرفی تجزیه پوشش هسته در مرحله پروفاز آغاز و در پرومتافاز تکمیل می‌شود. همان‌طور که مشاهده می‌شود این دو اتفاق همزمان نیستند.

(ج) در مرحله آنافاز میتوز، کروموزوم‌ها به دو سوی یاخته کشیده می‌شوند. همچنین تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی در مرحله پروفاز آغاز می‌شود و در مرحله پرومتافاز تکمیل می‌شود. مرحله آنافاز پس از پرومتافاز رخ می‌دهد.

(د) انواعی از قرارگیری رشته‌های دوک در یاخته‌های دارای میتوز و میوز دیده می‌شود. عده‌ای از این رشته‌ها از قطب یاخته به وسط یاخته کشیده شده و به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌شود. انواعی دیگر که طولانی‌تر هستند از قطب یاخته به وسط یاخته کشیده شده و بین دو کروموزوم هم‌ردیف قرار می‌گیرند. انواع کوتاه‌تری نیز موجود هستند که در قطب یاخته (محل استقرار سانتریول‌ها) در جهت‌های مختلفی از مجاورت سانتریول به سمت خارج کشیده می‌شوند.

همه موارد نادرست هستند.

بررسی موارد:

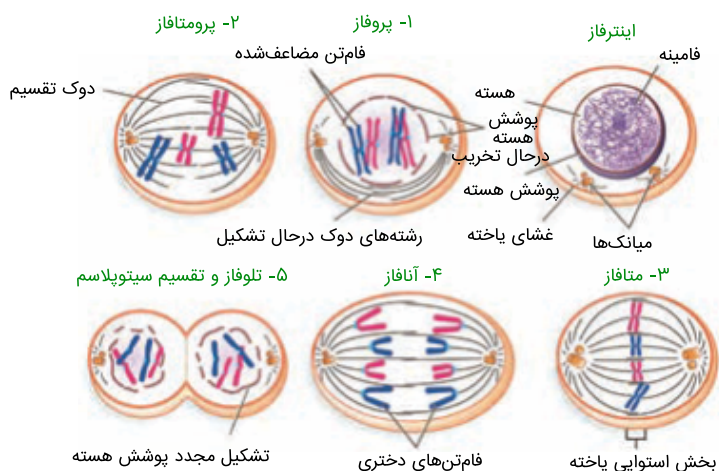
(الف) درصد احتمال تولد فرزند مبتلا به نشانگان داون در مادر ۴۵ ساله ۳٪ و در مادر ۴۰ ساله ۱٪ است؛ یعنی حدود ۳ برابر.

(ب) یاخته تخم حاصل از لقاحی که ۳ کروموزوم ۲۱ دارد، منجر به ایجاد فرزند مبتلا به نشانگان داون خواهد بود. احتمال چنین رخدادی در مادر ۲۵ ساله بیشتر از مادر ۲۰ ساله است؛ اما در هر دو مورد صفر نیست و احتمال چنین چیزی هرچند اندک وجود دارد.

(ج) بستگی دارد کدام یاخته‌ها از دو گیاه مدنظرمان باشد. گندم زراعی ۶n و موز ۳n است.

(د) در این حال، ممکن است فرزندی ایجاد شود که در هسته یاخته‌های پیکری طبیعی خود دارای ۴۸ کروموزوم است؛ یعنی دو کروموزوم اضافه دارد که طبیعتاً فرزندی سالم نخواهد بود.

در مرحلهٔ آنافاز تعداد سانترومرها افزایش می‌یابد. طبق شکل، در این مرحله ابتدا رشته‌های دوکی که متصل به کروموزوم‌ها هستند کوتاه می‌شوند و آن‌هایی که به کروموزوم‌ها متصل نیستند، هم‌زمان با سایرین کوتاه نمی‌شوند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در متافاز فامتن‌ها بیشترین فشردگی را پیدا می‌کنند و در وسط (سطح استوایی) یاخته ردیف می‌شوند. طبق شکل کتاب درسی، الزاما سانترومر در وسط کروموزوم قرار ندارد.

گزینه ۲: در آنافاز، تجزیهٔ پروتئین اتصال سبب جدایی فامینک‌های خواهری می‌شود، نه کوتاه شدن رشته‌های دوک.

گزینه ۳: همانطور که در شکل مشاهده می‌کنید، در متافاز، بعضی از رشته‌های دوک تا میانهٔ یاخته امتداد نیافته‌اند.

نقطهٔ واری G₁ یاخته را از سلامت دنا مطمئن می‌کند. اگر دنا آسیب دیده باشد و اصلاح نشود، فرآیندهای مرگ یاخته‌ای به راه می‌افتد و کل یاخته نابود می‌شود. در این نقطه حتی اگر فقط یک دنا آسیب دیده باشد و اصلاح نشود، کل یاخته نابود می‌شود، نه اینکه فقط دنا آسیب‌دیده اجازهٔ عبور به مرحلهٔ بعدی را نداشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": اگر پروتئین‌های دوک تقسیم یا عوامل لازم برای رشتان فراهم نباشد، نقطهٔ واری G₂ به یاخته اجازهٔ عبور از این مرحله را نمی‌دهد. اگر یاخته از این مرحله عبور نکند، میتوز نیز آغاز نمی‌شود.

گزینه "۲": در شرایطی که دنا آسیب‌دیده‌ای در یاخته وجود داشته باشد و اصلاح نشود، این نقطه اجازهٔ عبور به مرحلهٔ بعدی را نمی‌دهد، به‌گونه‌ای فرآیندهای مرگ یاخته‌ای را به راه می‌اندازد که در این فرآیند پروتئین‌های تخریب‌کنندهٔ یاخته نقش دارند.

گزینه "۴": نقطهٔ واری متافازی برای اطمینان از این موضوع است که فامتن‌ها به‌طور دقیق در وسط یاخته آرایش یافته و به رشته‌های دوک متصل شده‌اند یا نه. رشته‌های دوک به پروتئین‌های اتصال سانترومر متصل می‌شوند.

همه موارد نادرست است.

الف و ب) لیپوما نوعی تومور خوش خیم است و توانایی متاستاز و دست اندازی به بافت های دیگر از طریق خون و لنف را ندارد.

ج) ملانوما معمولاً اندازه کوچکی دارد.

د) هر نوع توموری (چه خوش خیم و چه بدخیم) به علت تقسیم تنظیم نشده یاخته ها و از دست رفتن کنترل چرخه یاخته های ایجاد می شود.

در حین مراحل پروفاز، پرومتافاز، متافاز کروموزوم ها فشرده می شوند. در این حالت، تخریب رشته های دوک دیده نمی شود.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) در متافاز و پروفاز، تخریب شبکه آندوپلاسمی دیده نمی شود.

۲ و ۴) در همه مراحل چرخه یاخته ای، کروموزوم ها فشرده هستند. در مرحله S تعداد کروماتیدها افزایش می یابد. همچنین یاخته در اینترفاز بیشتر مدت زمان زندگی خود را در آن می گذراند.

تومورهای خوش خیم معمولاً به بافت های مجاور آسیبی نمی زنند، ولی اگر بیش از حد بزرگ شوند در عملکرد بافت های مجاور اختلال ایجاد می کنند. تومورهای بدخیم نیز همواره به بافت های مجاور تهاجم می کنند. پروتئین ها مسئول تنظیم چرخه یاخته ای و مرگ آن هستند. در یاخته ای که پروتئین های مسئول تنظیم چرخه یاخته ای دچار اختلال شده اند، تقسیمات بی رویه کنترل نشده دیده می شود که موجب ایجاد تومور می شود. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: در تومور بدخیمی مانند ملانوما، یاخته های توده از جای خود جدا شده و می توانند در جاهای مختلف بدن مستقر شده و رشد کنند؛ اما این مورد در تومورهای خوش خیمی چون لیپوما مشاهده نمی شود.

گزینه ۳: تنها در تومورهای خوش خیم این مورد قابل مشاهده است؛ یعنی در تومورهای خوش خیمی چون لیپوما، یاخته های توده در جای خود می مانند و منتشر نمی شوند.

گزینه ۴: تومور بدخیم برخلاف تومور خوش خیم دارای یاخته هایی است که توانایی متاستاز دارند و می توانند با خروج از توده، به بافت های دیگری نیز انتقال یابند و آن ها را نیز دچار اختلال و آسیب کنند.

همه موارد نادرست هستند.

مرگ یاخته‌ها می‌تواند تصادفی یا همراه با برنامه‌ریزی باشد.

بررسی موارد:

(الف) بافت‌مردگی در اثر مرگ تصادفی یاخته‌ها رخ می‌دهد که می‌تواند ناشی از عوامل بیرونی باشد. در مرگ برنامه‌ریزی شده، گرچه یاخته از درون تخریب می‌شود، اما علت اصلی آن می‌تواند ناشی از عوامل محیطی باشد مانند آفتاب‌سوختگی.

(ب) در بافت‌مردگی، مرگ یاخته‌ها به صورت تصادفی اتفاق می‌افتد؛ اما در مرگ برنامه‌ریزی شده با رسیدن علائمی به یاخته، آنزیم‌های تخریب‌کننده، یاخته را نابود می‌کنند.

(ج) در بافت‌مردگی یاخته‌ها در اثر آسیب‌هایی همچون بریدگی از بین می‌روند. درحالی‌که طی مرگ برنامه‌ریزی شده برخلاف بافت‌مردگی، با رسیدن علائمی به یاخته در طی چند ثانیه، آنزیم‌های تجزیه‌کننده سلول (شامل آنزیم‌های تجزیه‌کننده پروتئین‌ها، لیپیدها و ...) شروع به فعالیت می‌کنند.

(د) مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌ای برخلاف بافت‌مردگی، شامل یک‌سری فرآیندهای دقیق و برنامه‌ریزی شده است که در نهایت موجب مرگ یاخته می‌شود و به صورت تصادفی نیز رخ نمی‌دهد.

تقسیم میتوز، موجب ترمیم بافت‌های آسیب‌دیده بدن انسان می‌شود.

از ابتدای شروع تقسیم میتوز، کروموزوم‌ها فشردگی را آغاز می‌کنند. در انتهای تقسیم میتوز (تئوفاز)، کروموزوم‌ها شروع به باز و تبدیل شدن به کروماتین می‌کنند. از طرفی در مرحله پروفاز، پوشش هسته شروع به تخریب می‌کند و در مرحله پرومتافاز، پوشش هسته تخریب می‌شود و رشته‌های دوک به مولکول‌های دنا متصل می‌شوند. مرحله تئوفاز، پس از مرحله پرومتافاز رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": در مرحله متافاز تقسیم میتوز، کروموزوم‌هایی که دارای حداکثر فشردگی هستند به طور دقیق در استوای یاخته آرایش می‌یابند. در مرحله پروفاز، تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی آغاز می‌شود و در مرحله پرومتافاز این پوشش‌ها از بین می‌روند. مرحله متافاز، پس از پرومتافاز رخ می‌دهد.

گزینه "۲": در طی تقسیم میتوز، کروموزوم‌های دو کروماتیدی از یکدیگر جدا نمی‌شوند و این اتفاق در میوز رخ می‌دهد. در آنافاز میتوز، کروماتیدهای کروموزوم‌های دو کروماتیدی از یکدیگر جدا می‌شوند. در مرحله تئوفاز برای مدت کوتاهی یاخته دارای دو هسته است.

گزینه "۳": در مرحله آنافاز برای جدا شدن کروماتیدهای خواهری از یکدیگر پروتئین‌های اتصال در ناحیه سانترومر تجزیه می‌شوند. همچنین در مرحله متافاز تقسیم میتوز، کروموزوم‌ها در حداکثر فشردگی خود قرار دارند. مرحله آنافاز پس از متافاز رخ می‌دهد.

در شکل، کروموزوم‌ها به صورت دقیق در وسط یاخته آرایش یافته‌اند که نشانگر مرحله متافاز است. مرحله پس از متافاز، آنافاز است؛ در مرحله آنافاز میتوز انواعی از رشته‌های دوک در یاخته مشاهده می‌شوند که فقط برخی از آن‌ها به پروتئین‌های اتصال سانترومر متصل هستند. انواعی دیگر نیز هستند که در قطب یاخته مستقر شده‌اند یا به وسط یاخته کشیده شده‌اند ولی به سانترومر کروموزوم‌ها متصل نیستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": قبل از متافاز در میتوز، مرحله پرومتافاز رخ می‌دهد. در این مرحله پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی از بین رفته‌اند و عملاً ناحیه مشخصی به نام هسته دیده نمی‌شود. در این مرحله به شرط اینکه یاخته از نوع جانوری باشد، سانتریول‌ها در دو قطب یاخته استقرار می‌یابند.

گزینه "۳": پیش از متافاز میتوز، پرومتافاز رخ می‌دهد. در پروفاز میتوز پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی شروع به تجزیه شدن می‌کنند و در مرحله پرومتافاز تجزیه آن‌ها تکمیل می‌شود. پس در مرحله پرومتافاز تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی آغاز نمی‌شود.

گزینه "۴": پس از متافاز میتوز، آنافاز رخ می‌دهد. در آنافاز تنها رشته‌های دوک متصل به سانترومر کروموزوم‌ها کوتاه می‌شوند. درحالی‌که رشته‌های دوکی که از قطب یاخته تا وسط آن کشیده شده‌اند و به سانترومر متصل نیستند، در این مرحله وجود دارند. رشته‌های دوکی که از سمت سانتریول‌ها در قطب یاخته به طرف خارج کشیده شده و از همه کوتاه‌تر هستند، حتی در مرحله تلوفاز نیز مشاهده می‌شوند.

فقط مورد (ب) به نادرستی بیان شده است.

بررسی تمامی موارد:

(الف) در اثر افزایش بیش‌ازحد این هورمون، تقسیمات یاخته‌های مغز استخوان از تنظیم خارج شده (تحریک نقطه واریسی G_1) و مرگ برنامه‌ریزی شده به راه می‌افتد.

(ب) فقط تقسیمات تنظیم‌نشده یاخته‌های چربی باعث ایجاد لیپوما می‌شود.

(ج) ملانوما نوعی تومور بدخیم یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست است که در اثر تقسیمات تنظیم‌نشده ایجاد می‌شود.

(د) در گیاهان در محل آسیب‌دیده، نوعی عامل رشد تولید می‌شود تا با تقسیم سریع، توده یاخته ایجاد کنند. این توده یاخته مانع نفوذ میکروب‌ها می‌شود.

در هر دو تقسیم میتوز و میوز، در مرحله متافاز شاهد آرایش کروموزوم‌ها در استوای یاخته هستیم. در متافاز میتوز و متافاز II، کروموزوم‌ها همگی در یک ردیف در استوای یاخته آرایش می‌یابند. در متافاز I میوز، تتراده‌ها در استوای یاخته ردیف می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۲": جانداران پروکاریوت (همه باکتری‌ها) توانایی تقسیم میتوز و میوز ندارند. همچنین برخی از جانداران یوکاریوت نیز هستند که توانایی انجام تقسیمات میتوز و میوز را ندارند. از طرفی تقسیمی که در زنبور عسل نر باعث ایجاد اسپرم می‌شود، میتوز است.

گزینه "۳": ممکن است یاخته‌ای که میوز می‌کند پلی‌پلوئید (مثلاً $4n$) باشد. در این صورت یاخته‌های حاصل در پایان میوز I و II دارای دو مجموعه کروموزومی خواهند بود که پوشش هسته اطراف دو مجموعه کروموزومی در هر قطب یاخته تشکیل می‌شود.

گزینه "۴": امکان پلی‌پلوئیدی شدن هم در تقسیم میوز و هم در تقسیم میتوز وجود دارد؛ اما به دلیل اینکه تقسیم میوز در تشکیل نسل‌های بعدی دخالت دارد، اختلالات در این تقسیم از اهمیت بیشتری برخوردار هستند. در مرحله آنافاز هر دو تقسیم، امکان عدم جدا شدن کروموزوم‌ها و در نتیجه پلی‌پلوئیدی شدن وجود دارد.

موارد (ب) و (ج) به درستی بیان شده است.

بررسی تمامی موارد:

الف و د) تعیین تعداد فام‌تن (کروموزوم)‌های یاخته و وجود پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی، ناهنجاری کروموزومی به حساب نمی‌آید!

ب) بیماری‌های مختلف مانند نشانگان داون که به ناهنجاری‌های کروموزومی وابسته است، توسط کاریوتیپ تشخیص داده می‌شود.

ج) باهم ماندن کروموزوم‌ها در کاریوتایپ مشخص می‌شود.

عدد کروموزومی گل مغربی دارای ظاهر طبیعی $2n = 14$ و گل مغربی دارای ظاهر متفاوت $4n = 28$ است. در گل مغربی متفاوت که یاخته سالم پیکری آن ۲۸ کروموزوم دارد، در مرحله آنافاز همه این کروموزوم‌های مضاعف‌شده در استوای یاخته قرار می‌گیرند. به هر سانترومر کروموزوم دو رشته دوک (ریزولوه پروتئینی) متصل می‌شود. پس تعداد این ریزلوله‌ها برابر با ۵۶ خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": در مرحله آنافاز میتوز یاخته مریستمی گل مغربی طبیعی، ۱۴ عدد کروموزوم دو کروماتیدی به ۲۸ عدد کروموزوم تک‌کروماتیدی تبدیل می‌شوند. همچنین در این مرحله، کروموزوم‌ها حداکثر فشردگی خود را حفظ کرده‌اند. پس ۲۸ کروموزوم فشرده به قطبین یاخته کشیده می‌شوند.

گزینه "۲": در مرحله تلوفاز میتوز، در دو سوی یاخته دو هسته تشکیل می‌شود که هرکدام مشابه با هسته یاخته مادر هستند. گل مغربی دارای ظاهر متفاوت دارای ۲۸ کروموزوم در هر یاخته مریستمی خود است. تعداد سانترومرها و کروموزوم‌ها نیز همواره باهم برابرند؛ پس در این مرحله درون هر هسته، ۲۸ سانترومر مشاهده می‌شود.

گزینه "۳": در مرحله تلوفاز میتوز، در مجموع کل یاخته به‌اندازه دو برابر یاخته اولیه کروموزوم و کروماتید دارد. تعداد کروموزوم و سانترومر همواره باهم برابرند و از طرفی کروموزوم‌ها در این مرحله تک‌کروماتیدی هستند و در نتیجه هر کروموزوم، معادل یک کروماتید است؛ یعنی تعداد کروموزوم و کروماتیدها برابرند. می‌دانیم که یاخته مریستمی گل مغربی طبیعی، دارای ۱۴ کروموزوم است، پس در این مرحله تعداد کروموزوم، کروماتید و سانترومر همگی دو برابر این عدد و برابر با ۲۸ است.

در مرحله تلوفاز، رشته‌های دوک تخریب شده و فام‌تن‌ها شروع به باز شدن می‌کنند تا به‌صورت فامینه درآیند. پوشش هسته نیز مجدداً تشکیل می‌شود. در پایان تلوفاز، یاخته، دو هسته مشابه دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

در بدن یک پسر ۴ ساله، یاخته تک‌لاد (هاپلوئید) دیده نمی‌شود! فقط در افراد بالغ، یاخته‌های هاپلوئیدی یافت می‌شود.