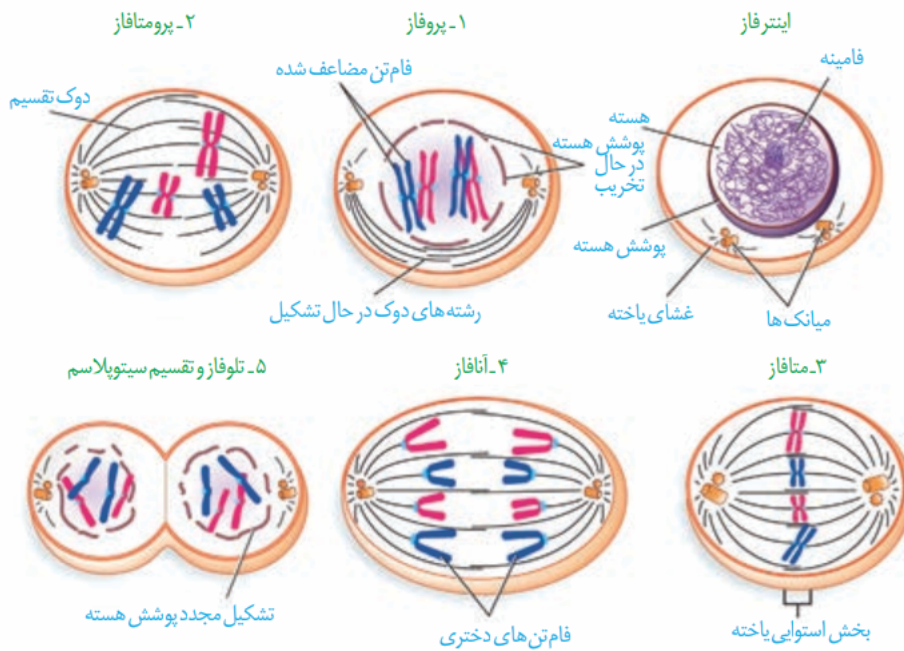


گزینه ۳

۱

در پروفاز، رشته‌های فامینه فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند. به‌طوری‌که به‌تدریج با میکروسکوپ نوری می‌توان آن‌ها را مشاهده کرد. در این مرحله پوشش هسته شروع به تخریب می‌کند. گیاهان عالی (دانه‌دار) فاقد میانک هستند.



گزینه ۴

۲

تقسیم میتوز، موجب ترمیم بافت‌های آسیب‌دیده بدن انسان می‌شود.

از ابتدای شروع تقسیم میتوز، کروموزوم‌ها فشرده‌گی 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 فشرده‌گی هستند به‌طور 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 فشرده‌گی خود قرار دارند. مرحله آنافاز پس از متافاز رخ می‌دهد.

گزینه ۴

۳

روش‌های درمانی سرطان می‌توانند به پوشش دستگاه گوارش آسیب برسانند.

کاریوتایپ در مرحله متافاز رشتمان (میتوز) که فامتن (کروموزوم)ها حداکثر فشردگی را دارند تهیه می‌شود.

میتوز نوعی تقسیم هسته است که با کاهش عدد کروموزومی در گروهی از یاخته‌های بدن انسان صورت می‌گیرد. میتوز نوعی تقسیم هسته است که بدون کاهش عدد کروموزومی در گروهی از یاخته‌های بدن انسان صورت می‌گیرد. در مرحله پرومتافاز شبکه آندوپلاسمی به‌طور کامل تجزیه می‌شود. در این مرحله رشته‌های دوک به سانترومر همه کروموزوم‌ها متصل می‌شوند.

۱ - فقط در آنافاز میتوز ۲ با کوتاه‌شدن رشته‌های دوک تقسیم عدد کروموزومی یاخته دوبرابر می‌شود.

۲ - فقط در مرحله پروفاز میتوز شروع تشکیل دوک میتوزی قابل مشاهده است. در پایان تلوفاز میتوز، کروموزوم‌ها درون پوشش هسته قابل مشاهده هستند.

۴ - در مراحل پروفاز، متافاز و آنافاز میتوز ۱ به هر سانترومر یک رشته دوک متصل است و قرار گرفتن کروموزوم‌های هم‌تار کنار هم و تشکیل تتراد در مرحله پروفاز ۱ قابل مشاهده است.

باتوجه‌به صورت سؤال از بین رفتن غشاء هسته در یک یاخته ۲n انسان به مرحله پروفاز ۱ اشاره دارد. قبل از این مرحله یاخته در G_۱ قرار داشته و تترادی در آن تشکیل نشده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: حداکثر فشردگی در یاخته‌ای با یک مجموعه کروموزومی، متافاز ۲ است. پس از آن آنافاز ۲ اتفاق می‌افتد که طی آن سانترومرها شکافته شده و کروموزوم‌ها دو برابر می‌شوند، یعنی به تعداد کروموزوم‌های یاخته مادر اولیه (همان ۴۶ کروموزوم)!

گزینه ۳: جداشدن کروموزوم‌های هم‌تار مربوط به آنافاز ۱ است. قبل از آن حداکثر فشردگی (در متافاز) اتفاق می‌افتد.

گزینه ۴: در آنافاز ۲ دوک‌های متصل به یک سانترومر از دو طرف کوتاه می‌شوند. بعد از این مرحله در تلوفاز ۲ درون یاخته دو هسته در طرفین قرار دارد که هریک دارای یک کروموزوم جنسی مشابه هستند. این دو کروموزوم از شکافته‌شدن سانترومر کروموزوم جنسی دوکروماتیدی حاصل شده است.

تومورهای خوش‌خیم معمولاً به بافت‌های مجاور آسیبی نمی‌زنند، ولی اگر بیش‌ازحد بزرگ شوند در عملکرد بافت‌های مجاور اختلال ایجاد می‌کنند. تومورهای بدخیم نیز همواره به بافت‌های مجاور تهاجم می‌کنند.

پروتئین‌ها مسئول تنظیم چرخه یاخته‌ای و مرگ آن هستند. در یاخته‌ای که پروتئین‌های مسئول تنظیم چرخه یاخته‌ای دچار اختلال شده‌اند، تقسیمات بی‌رویه کنترل‌نشده دیده می‌شود که موجب ایجاد تومور می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": در تومور بدخیمی مانند ملانوما، یاخته‌های توده از جای خود جدا شده و می‌توانند در جاهای مختلف بدن مستقر شده و رشد کنند؛ اما این مورد در تومورهای خوش‌خیمی چون لیپوما مشاهده نمی‌شود.

گزینه "۳": تنها در تومورهای خوش‌خیم این مورد قابل‌مشاهده است؛ یعنی در تومورهای خوش‌خیمی چون لیپوما، یاخته‌های توده در جای خود می‌مانند و منتشر نمی‌شوند.

گزینه "۳": تومور بدخیم برخلاف تومور خوش‌خیم دارای یاخته‌هایی است که توانایی متاستاز دارند و می‌توانند با خروج از توده، به بافت‌های دیگری نیز انتقال یابند و آن‌ها را نیز دچار اختلال و آسیب کنند.

در مرحله چهارم (نه سوم) یاخته‌های سرطانی همراه با جریان خون، یا به ویژه لنف (نه فقط لنف) به بافت‌های دورتر می‌روند و پس از استقرار موجب سرطانی‌شدن آن‌ها می‌شوند. در مرحله دوم یاخته سرطانی هنوز به بخش لنفی مجاور دسترسی ندارد.

قبل از میتوز ۱، یاخته مرحله اینترفاز کامل و مشخصی را می‌گذراند. پس در نتیجه در آغاز میتوز ۱، کروموزوم‌ها دو کروماتیدی شده‌اند. در پایان میتوز ۱، کروموزوم‌ها هنوز تک‌کروماتیدی نشده‌اند و در نتیجه در ابتدای میتوز ۲ نیز کروموزوم‌ها دو کروماتیدی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": دو مرحله کلی میتوز عبارت است از میتوز ۱ و میتوز ۲. در فاصله بین این دو مرحله، یاخته اینترفاز مشخصی نمی‌گذراند. در نتیجه مقدار دمای هسته‌ای آن تغییری نمی‌کند؛ اما در جاندارانی چون گیاهان و جانوران، دمای یاخته‌ای متشکل از دمای هسته‌ای و سیتوپلاسمی است. در این فاصله ممکن است دمای سیتوپلاسمی (میتوکندری و پلاست‌ها) افزایش یافته باشد.

گزینه "۳": ممکن است در اثر خطاهای ایجادشده طی انجام تقسیم، یاخته‌های غیرطبیعی ایجاد شوند که عده‌ای کروموزومی متفاوتی با یکدیگر دارند. همچنین ممکن است یاخته انجام‌دهنده میتوز، پلی‌پلوئید باشد که در نتیجه یاخته‌های سالم الزاماً هاپلوئید نخواهند بود.

گزینه "۴": در گیاهان گلدار این مورد صادق نیست. گرده نارس محصول میتوز است. یاخته‌های دانه گرده نارس توانایی میتوز دارند. همچنین در بکرزایی مار ماده نیز مشاهده می‌شود که یاخته هاپلوئید حاصل از میتوز، پس از مضاعف‌سازی کروموزوم‌ها، شروع به تقسیمات میتوزی و ایجاد جاندار کامل می‌کند.

سلول موردنظر دارای عدد کروموزومی $2n = 8$ بوده است که در مرحلهٔ پروفاز میوز ۱، ۴ تتراد تشکیل داده است و در مرحلهٔ آنافاز میوز ۱ طبق شکل کروموزوم‌های هم‌تا از هم دور شده‌اند. گیاهان نهان‌دانه فاقد سانتیریول هستند و در شکل سانتیریول مشاهده می‌شود.

لیپوما یکی از انواع تومورهای خوش‌خیم است که در افراد بالغ متداول است. در این تومور، یاخته‌های چربی تکثیر شده و یک تودهٔ یاخته‌ای ایجاد می‌کنند. بنابراین نتیجه می‌گیریم که یاخته‌های چربی توانایی تقسیم دارند! همهٔ کروموزوم‌های یاخته‌های چربی در مرحلهٔ پروفاز تقسیم می‌توز فشرده و ضخیم می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) توجه کنید که لفظ "یاخته‌ها" برای جانداران تک‌یاخته‌ای صحیح نیست!

(۳) توجه داشته باشید که برخی از یاخته‌های درخت زیتون، مرده هستند و گروهی از این یاخته‌ها از جمله یاخته‌های آوند آبکش هسته ندارند؛ در نتیجه اصلاً ژنی ندارند، چه برسد به این‌که ژن متفاوتی نسبت به یاخته‌های انسان داشته باشند!

(۴) بعضی از ناهنجاری‌های کروموزومی توسط تصویر تهیه‌شده از آن‌ها در کاریوتیپ قابل تشخیص هستند و نه همهٔ آن‌ها!

پاسخ به محرک در دستگاه عصبی مرکزی پردازشی‌شده و گیرنده‌ها تنها اثر محرک را به پیام عصبی تبدیل می‌کنند. هدایت جهشی پیام عصبی در طول آکسون‌های میلین‌دار رخ می‌دهد و به انتقال سریع پیام به دستگاه عصبی مرکزی کمک می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دستگاه عصبی سمپاتیک در خون‌رسانی به ماهیچه‌های اسکلتی نقش دارد.

(۲) هم گیرنده درد و هم گیرنده فشاری می‌تواند به محرک مکانیکی پاسخ دهد.

(۴) نور شدید ممکن است سبب تحریک گیرنده‌های درد در پوست شود.

پوست اندامی در انسان است که چربی سطح آن همانند نمک و عرق نوعی سد شیمیایی در برابر عوامل بیماری‌زا محسوب می‌شود و دارای انواع گیرنده‌های حواس پیکری است؛ بنابراین عبارت‌های "ب" و "ج" و "د" درست‌اند.

الف) در لایهٔ درونی پوست رشته‌های کلاژن و کشسان دیده می‌شود اما بر اساس شکل کتاب درسی، مجرای غدد برون‌ریز سازندهٔ عرق در هر دو لایهٔ درم و اپیدرم مشاهده می‌شود.

ب) لایه‌ای که تنها بخش پایینی آن به غشاء پایه متصل است، همان لایهٔ بیرونی است که در مقایسه با لایهٔ دارای گیرنده‌های تماسی لایهٔ درونی، ضخامت کمتری دارد.

نکته: ضخامت لایهٔ درونی پوست از لایهٔ بیرونی آن بیشتر است.

ج) ملانوما نوعی تومور بدخیم در یاخته‌های رنگدانه‌دار پوست است. تومورهای بدخیم قابلیت متاستاز دارند.

د) گیرندهٔ علاوه بر لایه بیرونی در لایهٔ درونی هم قطعاً یافت می‌شود.

موارد "الف"، "ب" و "ج"، در رابطه با مرگ برنامه‌ریزی شده نادرست‌اند. مرگ برنامه‌ریزی شده، شامل یک سری فرآیندهای دقیقاً برنامه‌ریزی شده است. بررسی موارد:

الف) دقت کنید فرآیندهای مرگ برنامه‌ریزی شده، کاملاً دقیق و حساب‌شده هستند. مرگ تصادفی مربوط به بافت‌مردگی است.

ب) در حذف یاخته‌های اضافی از بخش‌های عملکردی مانند پرده‌های بین انگشتان پای پرندگان که نوعی مرگ برنامه‌ریزی شده است، یاخته آسیب‌دیده یا پیر مشاهده نمی‌شود.

ج) به دنبال رخ دادن فرآیندهای مرگ برنامه‌ریزی شده، در چندثانیه! پروتئین‌های تخریب‌کننده در یاخته شروع به تجزیه اجزاء یاخته و مرگ آن می‌کنند.

د) تابش پرتوهای سرطان‌زا مانند پرتو فرابنفش به یاخته، سبب آسیب به دنا و سرطانی شدن یاخته می‌شود. در نقطه واریسی G_1 ، اگر دنا آسیب‌دیده باشد و اصلاح نشود، فرآیندهای مرگ یاخته‌ای به راه می‌افتند.

الف) در گیاهان این‌طور نیست، زیرا گامت‌ها حاصل تقسیم می‌توزی (و نه میوزی) هستند. (نادرست)

ب) درست.

ج) نادرست. اگر خطای با هم ماندن کروموزوم‌ها در مرحلهٔ میوز ۲ رخ دهد، دو یاخته سالم ایجاد می‌شود.

همه موارد نادرست هستند.
 الف) سلول‌های هاپلوئید در زنان (مانند تخمک) دارای ۱ کروموزوم X است.
 ب) سلول‌های ماهیچه‌ای قلبی در مردان می‌توانند دارای دو هسته باشند و در نتیجه دو کروموزوم X خواهند داشت.
 ج) برخی از اسپرم‌های مردان فاقد کروموزوم Y است.
 د) گلبول قرمز در زنان فاقد کروموزوم X است.

بررسی گزینه‌های نادرست:
 گزینه ۱: حذف یاخته‌های اضافی از بخش‌های عملکردی است.
 گزینه ۳: حذف پرده‌های بین انگشتان به علت مرگ برنامه‌ریزی شده است.
 گزینه ۴: این عمل مربوط به بافت‌مردگی نیست.

مرحله‌ای کوتاه‌تر از مراحل قبلی اینترفاز، G_1 است که در این مرحله ساخت پروتئین که همان ایجاد پیوند پپتیدی است را داریم.

در مرحله پروفاز، پوشش هسته شروع به تخریب می‌کند. در همین مرحله، سانتیوپول‌ها به دو طرف یاخته جانوری حرکت می‌کنند و بین آن‌ها دوک میتوزی تشکیل می‌شود؛ بررسی سایر گزینه‌ها:
 گزینه "۱": در مرحله متافاز میتوز، فام‌تن‌ها که بیشترین فشردگی را پیدا کرده‌اند، در وسط یاخته آرایش می‌یابند، اما شروع فشرده شدن رشته‌های فامینه، در مرحله پروفاز است.
 گزینه "۳": 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 فام‌تن‌ها انجام می‌شود، اما دقت کنید برخی یاخته‌ها سانتیوپول ندارند.
 گزینه "۴": در مرحله تلوفاز میتوز، فام‌تن‌ها به رشته‌های فامینه‌ای تبدیل می‌شوند، اما در پایان این مرحله از تقسیم میتوز یک یاخته با دو هسته دارای ماده ژنتیک مشاهده می‌شود و با تقسیم سیتوپلاسم اجزای یاخته بین دو سیتوپلاسم تقسیم می‌شوند و دو یاخته جدید تشکیل می‌شود.

همه موارد نادرست است.
 مطابق با شکل، کروموزوم‌ها ۴ تا ۴ تا مشابه هستند؛ پس عدد کروموزومی یاخته $2n = 12$ است.
 بررسی موارد:

الف) این یاخته در انتهای میوز دیپلوئید خواهد بود که ۶ کروموزوم دارد و هر کروموزوم تنها دارای یک کروموزوم هم‌تا برای خود است. نه اینکه هر کروموزوم دو کروموزوم هم‌تا نیز داشته باشد. چون در این حال باید یاخته تریپلوئید باشد.
 ب) در پایان میوز ۱ (تلوفاز ۱) یاخته دیپلوئید خواهد بود. یاخته دیپلوئید دارای دو مجموعه کروموزومی است که کروموزوم‌های هم‌تا نیز خواهد داشت.
 ج) یاخته حاصل در انتهای میوز، دیپلوئید خواهد بود که دارای ۶ کروموزوم است. یاخته دیپلوئید دارای دو مجموعه کروموزومی است که با یکدیگر هم‌تا هستند.
 د) در آنافاز ۱ برخلاف آنافاز ۲ و آنافاز میتوز، کروماتیدها از یکدیگر جدا نمی‌شوند، بلکه کروموزوم‌های هم‌تا از یکدیگر جدا می‌شوند و در نتیجه عدد کروموزومی آن در طول میوز ۱ ثابت می‌ماند.

در انسان در مرحله تلوفاز میوز ۲ فام‌تن‌های تک‌کروماتیدی به‌صورت فامینه درمی‌آیند و در هر قطب یاخته پوشش هسته در اطراف یک مجموعه فام‌تنی تشکیل می‌شود؛ بررسی سایر گزینه‌ها:
 گزینه "۱": در مرحله متافاز میوز ۱ و ۲ فام‌تن‌ها در وسط یاخته ردیف می‌شوند، در مرحله میوز ۱ به هر فام‌تن یک رشته دوک، اما در مرحله متافاز میوز ۲ به هر فام‌تن دو رشته دوک متصل است.
 گزینه "۳": برای آنافاز میوز ۱ صادق نیست.
 گزینه "۳": تترادها در مرحله پروفاز میوز ۱ تشکیل و در مرحله آنافاز میوز ۱ با حرکت فام‌تن‌ها به سمت قطبین یاخته از بین می‌روند، در مرحله آنافاز میوز ۱ فام‌تن‌ها ۲ فامینکی هستند.

در تقسیم سیتوپلاسم در گیاهان صفحهٔ یاخته‌ای با تجمع و به هم پیوستن ریز کیسه‌های گلری که حاوی پیش‌سازهای تیغهٔ میانی و دیوارهٔ یاخته‌ای می‌باشد تشکیل می‌شود. لان‌ها و پلاسمودسم‌ها در هنگام تشکیل دیوارهٔ جدید پایه گذاری می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱- اجزای یاخته نیز بین دو یاخته تقسیم می‌شود.

گزینهٔ ۲- دو استوانهٔ میانک از یکدیگر فاصله نمی‌گیرند.

گزینهٔ ۳- کمربند انقباضی در سیتوپلاسم تشکیل می‌شود.

فامینک‌های هر فام‌تن مضاعف از نظر نوع ژن‌ها یکسان‌اند و به آن‌ها فامینک‌های خواهری گفته می‌شود. فامینک‌های خواهری در محلی به نام سانترومر به هم متصل‌اند.

فقط مورد (ت) به نادرستی بیان شده است.

بررسی موارد:

الف) درست - گیرنده‌های نور در شبکه قرار دارند. در این لایه، یاخته‌های عصبی نیز وجود دارند که در G_0 گیر افتاده‌اند.

ب) درست - بیرونی‌ترین لایهٔ چشم صلبیه است که در بخش جلویی چشم قرنیه را می‌سازد. در همهٔ یاخته‌های تشکیل‌دهندهٔ این لایه دی‌اکسیدکربن طی چرخهٔ کربس تنفس یاخته‌ای تولید می‌شود.

پ) درست - بازسازی NAD^+ و FAD در زنجیرهٔ انتقال الکترون غشای داخلی میتوکندری صورت می‌گیرد.

ت) نادرست - درون زلالیه یاخته وجود ندارد.

گزینهٔ (۱): در یاخته‌های گیاهی پیشرفته سانتریول وجود ندارد. در نتیجه ساماندهی رشته‌های دوک بر عهدهٔ آن‌ها نیست.

گزینهٔ (۲): همانند سایر یاخته‌های دیواره‌دار به هنگام سیتوکینز، حلقهٔ انقباضی ایجاد نمی‌شود.

گزینهٔ (۳): به هنگام تشکیل دیوارهٔ جدید، ساختارهایی مانند لان و پلاسمودسم پایه‌گذاری می‌شوند.

شکل زیر، مربوط به مرحلهٔ آنافاز ۱ میوز است.

در مرحلهٔ تلوفاز ۱ این سلول، کروموزوم‌ها دوکروماتیدی خواهند بود. همچنین دو مجموعه در این مرحله از یکدیگر جدا شده‌اند و تنها در هر قطب، یک مجموعهٔ کروموزومی باقی مانده است. در این مرحله همچنین پوشش هستهٔ اطراف کروموزوم‌ها نیز تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ "۱": در مرحلهٔ متافاز ۱، تترادها در استوای یاخته آرایش می‌یابند. قرار گرفتن کروموزوم‌ها از طول در کنار یکدیگر و تشکیل تتراد در مرحلهٔ پروفاز ۱ رخ می‌دهد.

گزینهٔ "۳": در مرحلهٔ تلوفاز ۱ یاختهٔ جانوری، رشته‌های دوک تخریب می‌شوند. با شروع میوز ۲، دوباره رشته‌های دوک سازماندهی شده و در محل خود قرار می‌گیرند.

گزینهٔ "۳": در مراحل متافاز ۱ میوز، کروموزوم‌های همتا از یکدیگر جدا می‌شوند، نه کروماتیدهای خواهری. برای جدا شدن کروموزوم‌های همتا از یکدیگر نیازی به تجزیهٔ پروتئین‌های اتصالی ناحیهٔ سانترومر نیست.

یاخته‌های عصبی از یاخته‌هایی هستند که به‌ندرت تقسیم می‌شوند.

مطابق شکل کتاب درسی، یاخته‌هایی مانند نورون‌ها که به مرحلهٔ G_0 وارد می‌شوند، در صورت تصمیم برای ادامهٔ مراحل اینترفاز، نقطهٔ واریسی انتهایی G_1 را رد می‌کنند. پس مطابق شکل کتاب این مورد صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ "۱": نورون‌ها به‌ندرت تقسیم می‌شوند. نه اینکه اصلاً تقسیم نشوند. لازمهٔ تقسیم، گذراندن مرحلهٔ S اینترفاز است. در طی این مرحله آنزیم دنابسپاراز که دارای خاصیت بسپارازی و نوکلئازی است، در فرآیند همانندسازی شرکت می‌کند.

گزینهٔ "۳": یاخته‌های عصبی از یاخته‌هایی هستند که به‌ندرت تقسیم می‌شوند. کوتاه‌ترین مرحلهٔ اینترفاز، G_1 است. پس نمی‌توان گفت که همهٔ یاخته‌های عصبی توانایی تقسیم ندارند و در مرحلهٔ پیش از G_1 (مرحلهٔ G_0) متوقف شده‌اند.

گزینهٔ "۴": دربارهٔ همهٔ یاخته‌های عصبی نمی‌توان این‌چنین اظهارنظر کرد؛ چراکه اغلب نورون‌ها فاقد توانایی تقسیم هستند و در نتیجه لزومی ندارد که یک یاختهٔ عصبی مرحله‌ای را برای آمادگی تقسیم رد کند.

اگر سلول موردنظر به صورت طبیعی وارد میوز شود، چهار سلول با ۷ کروموزوم ایجاد خواهد نمود؛ اما اگر یک جفت کروموزوم در میوز یک و یا یک جفت کروماتید خواهری در میوز ۲ از هم جدا نشوند، یک سلول در نهایت یک کروموزوم اضافه و یک سلول یک کروموزوم کمتر از حالت طبیعی خواهد داشت (درواقع سلول‌ها یا باید ۶ کروموزوم داشته باشند یا ۸ تا)، درحالی‌که گزینه اول سلولی با ۷ کروموزوم را نشان می‌دهد که یک سلول طبیعی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) اگر در میوز ۲ کروماتیدهای کروموزوم X از هم جدا نشوند، یکی از سلول‌ها فاقد کروموزوم X خواهد بود اما سایر ۶ کروموزوم غیرجنسی را خواهد داشت.

(۳) اگر در میوز ۱، یکی از کروموزوم‌های غیرجنسی از هم جدا نشوند، در نهایت یک سلول دارای ۷ کروموزوم غیرجنسی و ۱ کروموزوم جنسی و سلول دیگر دارای ۵ کروموزوم غیرجنسی و ۱ کروموزوم جنسی خواهد بود.

(۴) اگر در میوز ۲، یکی از کروماتیدهای غیرجنسی از کروماتید خواهری خود جدا نشود، حالتی مشابه گزینه "۳" رخ خواهد داد.

این دو گروه از باکتری‌ها "ریزوبیوم‌ها" و "سیانوباکتری‌ها" هستند. در موارد "ب" و "ج" هر دو قسمت سؤال به نادرستی تکمیل می‌شود.

همه موارد را بررسی می‌کنیم:

الف) طبق متن کتاب سیانوباکتری‌ها برخلاف ریزوبیوم‌ها فتوسنتزکننده‌اند و توانایی تولید مواد قندی از کربن دی‌اکسید را دارند (نادرست). ریزوبیوم‌ها با ریشه (اندام غیرهوایی) و سیانوباکتری‌ها با برگ‌ها، دمبرگ‌ها و ساقه (اندام‌های هوایی) در تماس‌اند (درست).

ب) باکتری‌ها فاقد چرخه‌یاخته‌ای هستند، پس نقاط واری برای آن‌ها تعریف نشده است و هیچکدام از باکتری‌ها این ویژگی را ندارند. در صورت سؤال درمورد توانایی این عمل صحبت شده است بنابراین هیچ‌کدام این ویژگی را ندارند که جز شباهت‌های آن‌ها گرفته شود (نادرست) ریزوبیوم در ریشه و سیانوباکتری در دمبرگ (جزو برگ) یافت می‌شوند. برگ و ریشه از ساختارهای جذب‌کننده کربن دی‌اکسید به شکل بی‌کربنات هستند (نادرست).

ج) هر دو نوع باکتری توانایی تثبیت نیتروژن دارند که نیتروژن مولکولی را به یون مثبت آمونیوم تبدیل می‌کنند. یون‌های مثبت به یون‌های منفی می‌چسبند نه مثبت (نادرست). هر دو نوع باکتری بخشی از مواد موردنیاز خود را می‌سازند بالاخره. مثلاً سیانوباکتری‌ها با فتوسنتز ماده آلی می‌سازند و ریزوبیوم‌ها آمونیوم را می‌سازند (دقت کنید اگر به آن نیاز نداشتند آن را نمی‌ساختند) همچنین همه جانداران موادی مانند پروتئین که موردنیاز آن‌ها است را می‌سازند (نادرست).

د) دقت کنید باکتری‌ها تک‌یاخته‌ای‌اند و مایع بین‌یاخته‌ای ندارند بنابراین اصلاً این ویژگی را ندارند که جز شباهت‌هایشان باشد (نادرست). فقط سیانوباکتری‌ها فتوسنتز می‌کنند بنابراین فقط آن‌ها نور خورشید را جذب می‌کنند (درست).

کروموزوم‌ها در مرحله پرومتافاز به رشته‌های دوک متصل می‌شوند. (نه مرحله آنافاز)

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در نقطه واری G₁ یاخته از سلامت دنا مطمئن می‌شود. اگر دنا آسیب دیده باشد و اصلاح نشود، فرآیندهای مرگ یاخته‌ای به راه می‌افتد.

(۳) نقطه واری متافاز برای اطمینان از این موضوع است که فام‌تن‌ها به صورت دقیق به رشته‌های دوک متصل و در وسط یاخته آرایش یافته‌اند.

(۴) در نقطه واری G₂ اگر پروتئین‌های دوک تقسیم یا عوامل لازم برای رشتان فراهم نباشد، اجازه عبور یاخته از این مرحله را نمی‌دهد.

مرحله‌ای که در آن افزایش طول یاخته مشاهده می‌شود: آنافاز

مرحله‌ای که پایان تخریب غشای هسته را شامل می‌شود: پرومتافاز

در هر دو مرحله، محتویات وراثتی هسته در تماس مستقیم با ماده زمینه‌ای میان‌یاخته قرار دارند، اما فقط در پرومتافاز می‌توان گفت فام‌تن‌های مضاعف به گروهی از رشته‌های دوک تقسیم متصل هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- دقت کنید که در آنافاز، یاخته دارای ۴ مجموعه کروموزومی است، نه ۲ مجموعه کروموزومی.

۲- حداکثر فشردگی کروموزوم‌ها را فقط در متافاز و آنافاز می‌توان دید و شباهت این دو مرحله نیست.

۴- اتصال رشته‌های دوک تقسیم به سانترومرها فقط در پرومتافاز دیده می‌شود و شباهت این دو مرحله نیست.

نکته: به تفاوت میان دو عبارت متفاوت "اتصال رشته‌ها" و "متصل بودن رشته‌ها" دقت کنید.

مرگ یاخته‌ها می‌تواند تصادفی باشد؛ مثلاً در بریدگی، یاخته‌ها آسیب می‌بینند و از بین می‌روند. به این حالت، بافت مردگی گفته می‌شود. مرگ یاخته سرطانی که توسط یاخته کشنده طبیعی القا می‌شود سبب مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته سرطانی می‌شود.

قبل از تقسیم میان‌یاخته، نقطهٔ واری متافازی قرار دارد که اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها بررسی می‌شود.

فقط مورد "د" صحیح است.

بررسی موارد:

الف) باتوجه به شکل‌های کتاب درسی یازدهم تجربی و متن آن، غلاف میلین توسط چندین یاختهٔ پشتیبان ساخته می‌شود.

ب) یاخته‌های عصبی حرکتی در برخی موارد مانند آنچه در انعکاس عقب کشیدن دست رخ می‌دهد، ممکن است پیام عصبی را از یاختهٔ عصبی رابط دریافت کنند نه یاختهٔ عصبی حسی.

ج) یاخته‌های عصبی، به ندرت تقسیم می‌شوند. ازطرفی در بافت عصبی علاوه بر یاخته‌های عصبی، یاخته‌های غیرعصبی پشتیبان نیز داریم که این یاخته‌ها توانایی تقسیم دارند و وارد G_0 نمی‌شوند.

د) پایانهٔ آکسون‌ها همواره فاقد غلاف میلین است و به همین دلیل، در پایانهٔ آکسون همهٔ بخش‌های غشاء یاخته، با مایع میان‌بافتی در تماس است.

در پروفاز ۱ فام‌تن‌های هم‌تا از طول در کنار همدیگر قرار می‌گیرند و فشرده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱- همانند رشتان اینترفاز رخ میدهد.

گزینهٔ ۲- در آنافاز ۱ فام‌تن‌های هم‌تای مضاعف‌شده از هم جدا می‌شوند.

گزینهٔ ۳- نحوهٔ کوتاه‌شدن رشته‌های دوک با رشتان مشابه است.

موارد "ب" و "ج" به‌درستی بیان شده‌اند.

بررسی همهٔ موارد:

الف) زام‌یاخته (اسپرماتوسیت)‌های تولید شده همواره دارای کروموزوم‌های مضاعف شده هستند. کروموزوم‌های مضاعف شده، دو دنا و در نتیجه چهار رشتهٔ نوکلئیک‌اسیدی دارند. اما دقت کنید که زام‌یاخته (اسپرماتوسیت) ثانویه، فقط یک کروموزوم جنسی دارد، نه کروموزوم‌های جنسی!

ب) یاخته‌هایی که توانایی همانندسازی دنا را دارند به طور حتم قبل از آغاز فرایند تقسیم یاخته‌ای، دو جفت میانک در میان‌یاختهٔ خود دارند.

ج) هریک از اسپرماتوسیت‌های ثانویهٔ حاصل از میوز ۱ می‌توانند بدون کاهش عدد کروموزومی، به تولید دو اسپرماتید بپردازند که کروموزوم‌های تک کروماتیدی دارند.

د) اسپرم‌ها پس از تولید، ابتدا از طریق دم خود در تماس با فضای درونی لوله‌های اسپرم‌ساز قرار می‌گیرند. اما دقت کنید که اسپرم‌ها از تمایز اسپرماتیدها به وجود می‌آیند، نه از تقسیم آن‌ها!

جمع‌بندی:

۱) اسپرم‌ها پس از تولید، ابتدا از طریق دم خود در تماس با فضای درونی لوله‌های اسپرم‌ساز قرار می‌گیرند.

۲) هر یک از اسپرماتوسیت‌های ثانویهٔ حاصل از میوز ۱ می‌توانند بدون کاهش عدد کروموزومی، به تولید دو اسپرماتید بپردازند

یاخته‌هایی که در G_0 هستند به‌طور موقت یا دائم در این مرحله متوقف می‌شوند و وارد مرحله سنتز نمی‌شوند. دو برابر شدن رشته‌های فامینه در مرحله سنتز رخ می‌دهد. پس یاخته‌هایی که به‌طور موقت (نه دائم) در G_0 هستند در آینده می‌توانند وارد مرحله سنتز شده و فامینه آن‌ها دو برابر شود.

تومورها در اثر جهش در ژن‌های پروتئین‌های تنظیمی چرخهٔ یاخته‌ای به‌وجود می‌آیند که چرخهٔ یاخته‌ای از کنترل خارج می‌شود.

در طول کاستمان به مقدار ماده ژنتیک افزوده نمی‌شود. همانندسازی دنا در اینترفاز قبل از کاستمان ۱ صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۳": در جاندارانی که عدد فام‌تنی فرد دارند، یاخته‌های حاصل از کاستمان عادی، مقدار ماده ژنتیکی متفاوتی دارند.

گزینه "۳": در جاندارانی که با تقسیم رشتمان یاخته جنسی تولید می‌کنند، عدد فام‌تنی یاخته جنسی با عدد فام‌تنی یاخته زاینده برابر است.

گزینه "۴": اگر جاندارانی را مثلاً با عدد فام‌تنی ۴۷ در نظر بگیریم، یاخته زاینده در مرحله پروفاز ۱، ۲۳ تتراد تشکیل می‌دهد. یاخته‌های حاصل از کاستمان این یاخته عدد فام‌تنی ۲۳ یا ۲۴ دارند، پس ممکن است تا فام‌تنی‌ها در گروهی از یاخته‌ها از تعداد تترادهای یاخته زاینده بیشتر باشد.

مراحل تقسیم سیتوپلاسم در یک یاخته گیاهی بدین شرح است:

ابتدا ریزکیسه‌های حاوی پیش‌سازهای تیغه میانی ساخته‌شده توسط دستگاه گلژی از آن خارج می‌شوند؛ سپس به کمک رشته‌های دوک این ریزکیسه‌ها در استوای یاخته آرایش می‌یابند (البته ممکن است تقسیم نامساوی سیتوپلاسم نیز رخ دهد). در مرحله بعد ریزکیسه‌ها به همدیگر می‌پیوندند و صفحه یاخته‌ای ایجاد می‌شود؛ سپس صفحه یاخته‌ای به دیواره یاخته مادر می‌پیوندد و تقسیم سیتوپلاسم صورت می‌گیرد.

در مورد ۲ باید توجه داشت که فعالیت دستگاه گلژی در جهت ارسال این ریزکیسه‌ها به خارج یاخته صورت نمی‌گیرد. در مورد ۳ فرآیند خروج محتوای این ریزکیسه‌ها بیان شده که اشتباه است و تنها این ریزکیسه‌ها به همدیگر پیوسته و صفحه یاخته‌ای ایجاد می‌کنند.

حذف یاخته‌های پیر یا آسیب‌دیده، مانند آنچه در آفتاب سوختگی اتفاق می‌افتد، مثالی از مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌ای است؛ زیرا پروتئین‌های خورشید دارای اشعه فرابنفش هستند. آفتاب‌سوختگی می‌تواند سبب آسیب به دنا یاخته‌ها و بروز سرطان شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ - بررسی عوامل لازم برای تقسیم و پروتئین‌های دوک تقسیم در نقطه واریسی مرحله G_2 چرخه یاخته‌ای رخ می‌دهد نه مرحله G_1 .

۲) مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته‌ای، با ازبین بردن یاخته‌های آسیب‌دیده، آن‌ها را حذف می‌کند. برای مثال، حذف یاخته‌های اضافی از بخش‌های عملکردی مانند پرده‌های بین انگشتان پا در پرندگان است.

۳) یاخته کشنده طبیعی یاخته‌های سرطانی و آلوده به ویروس را نابود می‌کند. یاخته کشنده طبیعی، به یاخته سرطانی متصل می‌شود، با ترشح پروتئینی به نام پرفورین منفذی در غشا ایجاد می‌کند، سپس با وارد کردن آنزیمی به درون یاخته، باعث مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته می‌شود. در یاخته‌ها، برنامه‌ای وجود دارد که در صورت اجرای آن، یاخته می‌میرد. این نوع مرگ را مرگ برنامه‌ریزی شده می‌نامند.

تعداد کروموزوم‌های سلول‌های پیکری و دیپلوئید انسان در مرحله G_2 ، ۴۶ عدد است درحالی که در مرحله متافاز میتوز باتوجه‌به اینکه در سلول دو هسته دیده می‌شود (و تقسیم سیتوپلاسم رخ نداده است)، در هر هسته ۴۶ کروموزوم تک‌کروماتیدی وجود دارد. در واقع در کل سلول ۹۲ کروماتید دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) تعداد کروماتیدها در مرحله G_2 ۹۲ تا و تعداد سانترومرها در مرحله متافاز ۴۶ تا است.

۲) تعداد مولکول‌های دنا ی خطی در مرحله G_1 ۴۶ تا و تعداد کروموزوم‌ها در مرحله پروفاز هم ۴۶ تا است.

۴) تعداد سانترومرها در مرحله G_1 ۴۶ تا و تعداد مولکول‌های دنا در اواخر آنافاز میتوز (و جدا شدن کروماتیدهای خواهری از هم) ۹۲ تا است.

مراحل تخمک‌زایی در دوران جنینی آغاز و در مرحله پروفاز ۱ متوقف می‌شود که در این مرحله پوشش اطراف هسته ناپدید شده و کروموزوم‌های هم‌تا در کنار هم فشرده می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱- نادرست - اتصال رشته‌های دوک به سانترومر در پروفاز میوز صورت می‌گیرد ولی همه رشته‌ها از یک نوع هستند نه انواع مختلف.

۲- نادرست - کوتاه شدن رشته‌های دوک برای دور شدن کروموزوم‌های هم‌تا، در آنافاز ۱ صورت می‌گیرد.

۳- نادرست - کوتاه شدن رشته‌های دوک برای دور شدن کروماتیدهای خواهری، در آنافاز ۲ صورت می‌گیرد.

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 به‌صورت 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 درنهایت موجب مرگ یاخته می‌شود و به‌صورت تصادفی نیز رخ نمی‌دهد.

در طی آنافاز میتوز و کاستمان ۲ فامینک‌های خواهری از هم جدا شده و تعداد سانترومرها دو برابر می‌شود اما در آنافاز کاستمان ۱ فامین‌های هم‌تا جدا شده و تقسیم سانترومر رخ نمی‌دهد.