

به نام آفریننده زندگی

genetic konkur



مدرس : مهدی کریمی (سرگروه زیست شناسی شهرستان ورزانه)



بخش اول : مبانی ژنتیک

فصل ۶ یازدهم ، علاوه بر اهمیت جداگانه ای که در سوالات آزمون سراسری دارد ، پیش نیازی برای درک مباحث ژنتیک در فصول آینده ای نیز می باشد ؛ در ابتدا به تعاریف مهم و پایه ای ، در مبحث ژنتیک فوایم پرداخت :

سلول : واحد ساختار و عملکرد در جانداران می باشد .

سلول های جنسی : گامت های حاصل از تقسیم میوز (اسپرم و تخمک).

سلول پیکری : سلول های غیر جنسی جانداران .

هسته : هسته مرکز کنترل فعالیت های سلول می باشد . هسته این کار را به کمک دستورالعمل های ژن موجود در کروموزوم انجام می دهد .

کروموزوم (فام تن) و کروماتین (فامینه) : بسته هایی شامل DNA و پروتئین می باشد . این بسته ها ، زمانی که سلول در حال تقسیم است (چه تقسیم میتوز و چه تقسیم میوز) ، بسیار فشرده می باشند (به این حالت کروموزوم گفته می شود) ، اما وقتی که سلول در حالت تقسیم نیست ، این فشردگی کمتر (پس کمی فشردگی دارد) و به صورت توده ای (نه توده هایی) از رشته های در هم خواهد بود که به آن کروماتین می گویند. پس دقت کنید کروماتین توده ای است (توده) ، که رشته هایی دارد .

نوکلئوزوم (هسته تن) :

نوکلئوزوم ها واحد های تکراری از DNA و پروتئین می باشند که هم در حالت کروموزوم و هم در حالت کروماتین وجود دارند و در بسته بندی که در مورد قبلی به اشاره کردیم ، نقش دارند .

در هر نوکلئوزوم ، مولکول DNA حدود ۲ دور اطراف ۸ مولکول پروتئینی به نام هیستون می چرخد .

نکته : نوکلئوزوم ها فقط در یاخته های هیستون دار مشاهده می شوند ؛ بنابراین پروکاریوت ها فاقد آن هستند.

DNA (دنا) : مولکولی بسیار بلند و حاوی ژن ها ، که در یوکاریوت ها به صورت خطی و در پروکاریوت ها (و همینطور در میتوکندری و کلروپلاست) به صورت حلقوی وجود دارند .

ژن : قطعاتی از DNA که صفات (مانند رنگ چشم ، حالت مو ، گروه خونی و....) را مشخص می کنند .



صفت : در زیست شناسی ، به ویژگی های ارثی جانداران ، صفت گفته می شود .

شکل های صفت : هر یک از صفات مانند رنگ چشم یا حالت مو ، می توانند به شکل های مختلفی دیده شوند ؛ مثلا رنگ چشم می تواند مشکی ، قهوه ای ، سبز یا آبی باشد . حالت مو ممکن است ، موج دار ، فر یا صاف باشد . به انواع مختلف یک صفت ، شکل های آن صفت گفته می شود .

جایگاه ژنی : به محل قرار گیری ژن مورد نظر بر روی کروموزوم ، جایگاه ژنی آن ژن گفته می شود .

الل (دگره) : بر روی قطعات مشابه از کروموزوم های همتا ، ژن هایی وجود دارند که با هم در کنترل یک صفت نقش دارند، به این ژن ها نسبت به هم الل گفته می شود . اگر دو الل کنترل کننده یک صفت مشابه باشند (aa یا AA) در این صورت ، فرد برای آن صفت خالص یا هموزیگوت (یا هموزیگوس) خواهد بود و اگر دو الل کنترل کننده یک صفت متفاوت باشند (مثل Aa) فرد نسبت به آن صفت ناخالص یا هتروزیگوت (یا هتروزیگوس) خواهد بود .

می دانیم که گروه فونی افراد می تواند به دو شکل مثبت و منفی دیده شود . مثبت بودن گروه فونی به وجود پروتئین D در غشای گلبول قرمز بستگی دارد . اگر این پروتئین وجود داشته باشد ، گروه فونی فرد مثبت است و اگر وجود نداشته باشد ، گروه فونی فرد منفی خواهد بود . وجود یا عدم وجود این پروتئین به ژن بستگی دارد . ژنی که این پروتئین را می سازد ، ژن D و ژنی که نمیتواند آن را بسازد ، ژن d نامیده می شوند . D و d هر دو جایگاه یکسانی در کروموزوم شماره ۱ دارند . دقت کنید که در هر کروموزوم شماره یک فرد ، می تواند فقط ژن D یا فقط ژن d وجود داشته باشد . از آنجایی که در هر سلول پیکری هسته دار بدن انسان ، دو مجموعه کروموزومی داریم (هر مجموعه یک کروموزوم ۱ دارد) ، پس هر سلول می تواند هر دو نوع ژن (درکل دو مجموعه) را داشته باشد .

در مثال فوق :

الل های این صفت : D و d

صفت مورد نظر : گروه خونی Rh

شکل های مختلف صفت : مثبت یا منفی بودن گروه خونی

ژنوتیپ (ژن نمود) : ترکیب الل ها با هم ژنوتیپ را تشکیل می دهد .

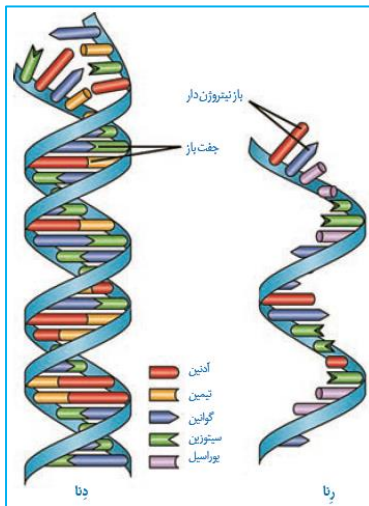
فنوتیپ (رنگ نمود) : شکل ظاهری یا حالت بروز یافته یک صفت را فنوتیپ می گویند .



در مثال قبل در مورد مثبت یا منفی بودن گروه خونی ، اگر فردی در هر کروموزوم شماره ۱ خود ، d داشته باشد ، در این حالت ژنوتیپ آن برای صفت مورد نظر dd خواهد بود و فنوتیپ آن منفی خواهد بود چون همانطور که گفتیم مثبت بودن گروه خونی به D بستگی دارد و چون این فرد D ندارد ، پس گروه خونی منفی خواهد داشت .

ژن شناسی : شاخه ای از علم زیست شناسی که به چگونگی وراثت صفات از از نسلی به نسل دیگر می پردازد .

قطعات بین ژنی : قسمت هایی از DNA که ژن ها را به هم وصل می کند و از روی آن رناسازی و در نتیجه پروتئین سازی رخ نمی دهد .



زنجیره پلی نوکلئوتیدی : زنجیره ای که از به هم پیوستن تعداد زیادی نوکلئوتید به وسیله پیوند کووالانسی ، تشکیل می شود .

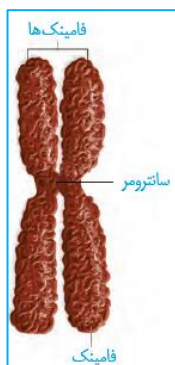
نوکلئوتید : به واحد های سازنده DNA و RNA ، نوکلئوتید گفته می شود .

نوکلئوتید های سازنده DNA : آدنین (A) ، تیمین (T) ، گوانین (G) و سیتوزین (C)
 مکمل مکمل

نوکلئوتید های سازنده RNA : آدنین (A) ، یوراسیل (U) ، گوانین (G) و سیتوزین (C)
 مکمل مکمل

کروماتید (فامینک) : طبق تصویر هر کروموزوم ، از دوبرخش شبیه به هم به نام کروماتید تشکیل شده است .

کروماتید های خواهری (فامینک های خواهری) : دو کروماتید تشکیل دهنده یک کروموزوم .





کروموزوم تک کروماتیدی : کروموزومی که از یک کروماتید تشکیل شده است . دقت کنید این مورد با یک رشته کروماتین متفاوت است ؛ به این صورت که فشردگی نسبتاً زیادی دارد اما به خاطر اتفاقاتی که در تقسیم می افتد (مثلاً در آینده خواهید خواند که در انتهای آنافاز میتوز ، کروماتید های خواهری از هم جدا شده و هر کدام یک کروموزوم تک کروماتید محسوب می شوند)

کروموزوم دو کروماتیدی یا مضاعف شده : این کروموزوم ها برخلاف کروموزوم های تک کروماتیدی ، از دو کروماتید تشکیل شده اند .

نکته : کروماتید های هر کروموزوم دو کروماتیدی (کروماتید های خواهری) از نظر شکل ، اندازه ، نوع ژن ها و محل قرار گیری سانترومر یکسان اند (نه فقط مشابه) .

سانترومر : محلی که کروماتید های خواهری به هم می پیوندند .

نکته : سانترومر همیشه در وسط کروموزوم قرار ندارد .

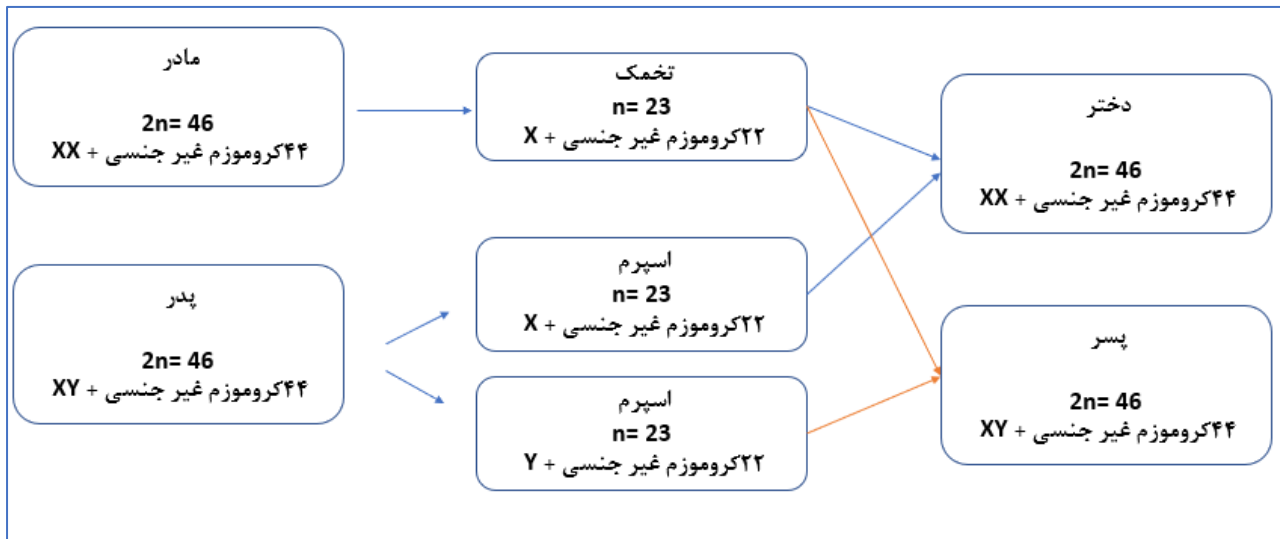
کروموزوم های همتا : کروموزوم هایی که دارای یک کروموزوم شبیه به خود هستند ؛ برای مثال در یک سلول هسته دار بدن انسان ، ۲ عدد کروموزوم شماره یک داریم که این دو کروموزوم با هم همتا هستند .

کروموزوم های غیر همتا : در یک سلول هسته دار بدن انسان ، کروموزوم شماره ۱ و ۲ با هم همتا نیستند .

کروموزوم های جنسی : کروموزوم هایی هستند که مستقیماً در تعیین جنسیت نقش دارند . کروموزوم های جنسی در انسان X و Y می باشد . این کروموزوم ها در انسان و بعضی جانداران وجود دارند . کروموزوم های جنسی در زنان XX و در مردان XY می باشد .

کروموزوم های غیر جنسی : این کروموزوم ها در تعیین جنسیت نقشی ندارند و به آن ها کروموزوم های اتوزومی نیز گفته می شود .

تعیین جنسیت در فرزندان : در انسان تعیین جنسیت فرزندان بر عهده مرد می باشد زیرا زنان فقط یک نوع کروموزوم جنسی دارند (کروموزوم X) و سلول جنسی آن ها شامل ۲۲ کروموزوم غیر جنسی X می باشد ولی مردان می توانند دو نوع گامت تولید کنند ، اگر اسپرم لقاح یافته حاوی ۲۲ کروموزوم جنسی X باشد ، فرزند دختر خواهد بود و اگر حاوی ۲۲ کروموزوم غیر جنسی Y باشد ، فرزند حاصل ، پسر خواهد بود .



ایستگاه نکات :

- هر کروماتید از مولکول دنا و رشته پلی نوکلئوتیدی تشکیل شده است .
- هر کروموزوم مضاعف ، مولکول دنا ، زنجیره پلی نوکلئوتیدی ، کروماتید و سانترومر دارد .
- همواره (چه در حالت کروموزوم و چه در حالت کروماتین) تعداد با کروماتید و با سانترومر برابر است .
- هر کروموزوم غیر مضاعف ، مولکول دنا ، زنجیره پلی نوکلئوتیدی ، کروماتید و سانترومر دارد .
- میزان پروتئین سازی از روی دنا در حالت کروماتین از حالت کروموزوم است .
- در هسته یک یاخته پوششی زنده طبیعی انسان که در مرحله G_0 به سر می برد ، کروموزوم ، کروماتید ، دنا ، سانترومر و کروماتین می توان مشاهده کرد . در کل یاخته چند مولکول دنا داریم ؟؟؟
- هر چه کروموزوم فشرده تر باشد ، هیستون و وزن و طول دنا و فاصله نوکلئوزوم هایش می شود .

تعیین جنسیت در جانداران :

- بعضی جانداران ، دوجنسیتی هستند مانند گیاهان : در این حالت نمی توانیم بگوییم کروموزوم جنسی در تعیین جنسیت نقش دارد .
- در برخی جانداران ، تعیین جنسیت براساس تعداد مجموعه کروموزومی است : مانند زنبور عسل که نرها ، هاپلوئید هستند و ماده ها ، دیپلوئید می باشند .
- در برخی جانداران مانند انسان ، وجود یا عدم وجود یک کروموزوم جنسی ، جنسیت را مشخص می کند .



وقتی سلول در حالت تقسیم باشد (هم میتوز و هم میوز) ، ماده وراثتی فشرده تر ، رنگ پذیری بیشتر و به گونه ای است که با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده است . در این حالت طول کروموزوم کمتر می شود اما دقت کنید که طول دنا ثابت است . (فشردگی بیشتر دنا باعث ضخیم شدن کروموزوم و کوتاه شدن آن می شود اما طول خود دنا ثابت است) . در این حالت از روی دنا پروتئین کمتری ساخته می شود یا ممکن است اصلا ساخته نشود زیرا دستیابی به دنا برای آنزیم های رونویسی کننده سال دوازدهم) سخت تر خواهد بود .

در مردان جفت کروموزوم همتا و در زنان جفت کروموزوم همتا وجود دارد .

عدد کروموزومی :

هر گونه از جانداران ، تعداد معینی کروموزوم در یاخته پیکری خود دارند که به آن عدد کروموزومی گفته می شود . ممکن است تعداد کروموزوم های یاخته های پیکری بعضی از جانداران شبیه هم باشد ؛ مثلا در یاخته پیکری انسان و درخت زیتون ، ۴۶ کروموزوم وجود دارد ، ولی به طور مسلم ژن های آنها بسیار متفاوت است . تعداد کروموزوم های جانداران مختلف (به جز باکتری ها) از ۲ تا بیش از ۱۰۰۰ عدد متغیر است .

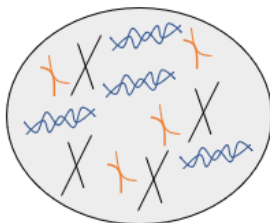
برای نشان دادن فرمول تعداد کروموزوم از فرمول $xn=y$ استفاده می شود ؛ اما هریک از حروف به چه معناست ؟

y = تعداد کل کروموزوم ها و عدد کروموزومی یاخته می باشد .

x = به این معنی است که چند مجموعه عین هم می توانیم بسازیم . برای این که تعداد x را تشخیص دهید ، کافی است که بدانیم در کل سلول ، از هر کروموزوم x تا داریم .

n = این مقدار به ما می گوید که در هر مجموعه کروموزومی چند کروموزوم غیر همتا وجود دارد .

نکته : به مقدار n ، عدد هاپلوئیدی گفته می شود .



با توجه به شکل مقابل ، فرمول کروموزومی را بدست می آوریم :



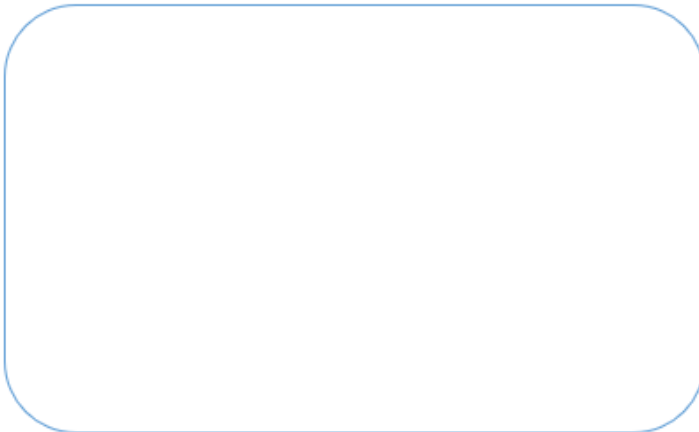
مقدار y برابر با تعداد کل کروموزوم ها یعنی ۱۲ می باشد .

برای پیدا کردن مقدار x ، باید ببینیم از هر کروموزوم چندتا داریم در نتیجه x برابر ۴ است .

در نتیجه فرمول به صورت $4n=12$ نوشته می شود .

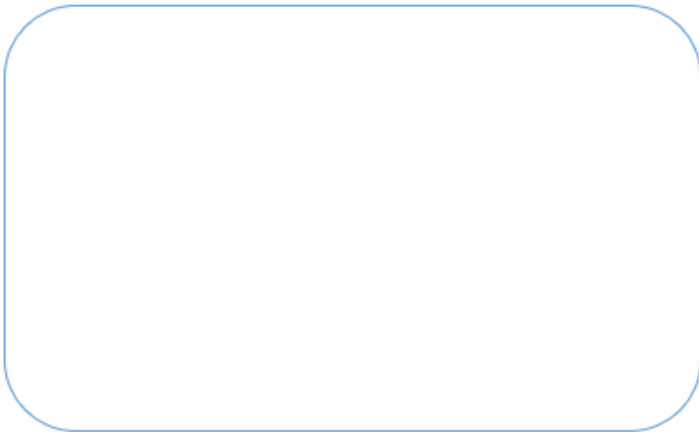


برای هر فرمول داده شده ، تصویر مناسب رسم کنید :



$$3n = 12$$

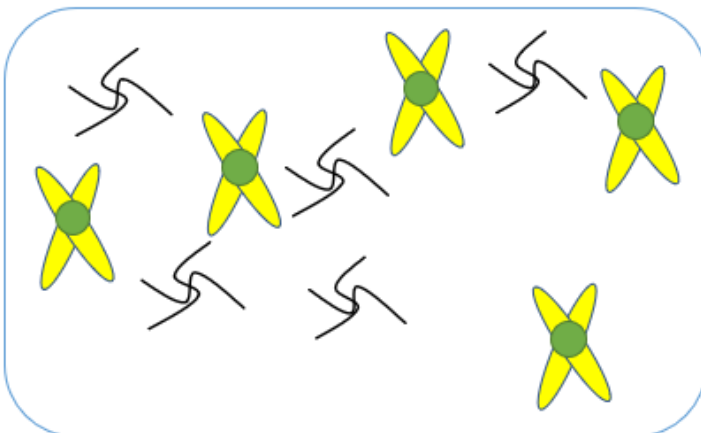
الف :



$$2n = 6$$

ب :

در رابطه با عدد کروموزومی ، تصویر مربوط به آن را رسم کنید .



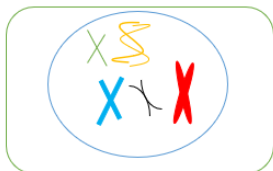
الف :

جانداري با عدد کروموزومي $2n=8$ چند مجموعه کروموزومي و هر کدام از مجموعه ها ، چند کروموزوم دارد ؟



چند تعریف مهم به همراه مثال :

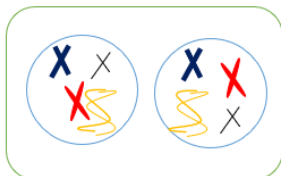
هاپلوئید (تک لاد) : سلولی که کروموزوم های آن شبیه به یکدیگر نیستند .



به عنوان مثال : $n=5$ ؛ این سلول دارای یک مجموعه شامل ۵ کروموزوم غیر همتااست . به عنوان یادآوری ، در یک مجموعه هاپلوئید ، هیچ کروموزوم همتایی یافت نمی شود .



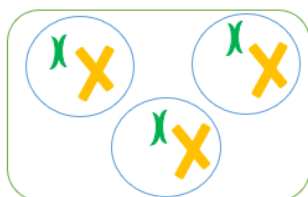
دیلوئید (دولاد) : سلولی که کروموزوم های آن دو به دو شبیه به هم هستند .



به عنوان مثال : $2n=8$ ؛ این سلول دارای ۲ مجموعه کروموزومی می باشد که در هر مجموعه ۴ کروموزوم غیر همتا وجود دارد . در کل سلول ، کروموزوم ها ۲ تا ۲ تا شبیه به هم هستند .



تریپلوئید (سه لاد) : سلولی که کروموزوم های آن سه به سه شبیه به هم هستند .



به عنوان مثال $3n=6$ ؛ به عنوان مثال این سلول ۳ مجموعه کروموزومی دارد که در هر مجموعه ۲ کروموزوم غیر همتا وجود دارد . در کل سلول ، کروموزوم ها ۳ تا ۳ تا به هم شبیه اند ؛



و

در حال حاضر به تعاریف فوق بسنده می کنیم و بعد از بیان تقسیم میوز در صفحات آتی ، نحوه ایجاد پلی پلوئیدی را بیان خواهیم کرد .

کدام عبارت در مورد جاننداری با عدد کروموزومی $4n=12$ صحیح می باشد ؟



(۱) دارای ۴ نوع کروموزوم متفاوت است .

(۲) هر کروموزوم آن ، ۳ کروموزوم همتا دارد .

(۳) کروموزوم ها آن ۳ به ۳ شبیه به هم هستند .

(۴) در هر مجموعه کروموزومی آن ، چهار کروموزوم مشابه وجود دارد .

در کروموزوم فشرده نسبت به کروموزوم های ایجاد کننده کروماتین ، است .



(۱) میزان فاصله نوکلئوزوم ها ، بیشتر

(۲) فاصله سانترومر از دو انتهای کروموزوم ، کمتر

(۳) میزان طول مولکول دنا ، کمتر

(۴) قطر مولکول دنا ، کمتر



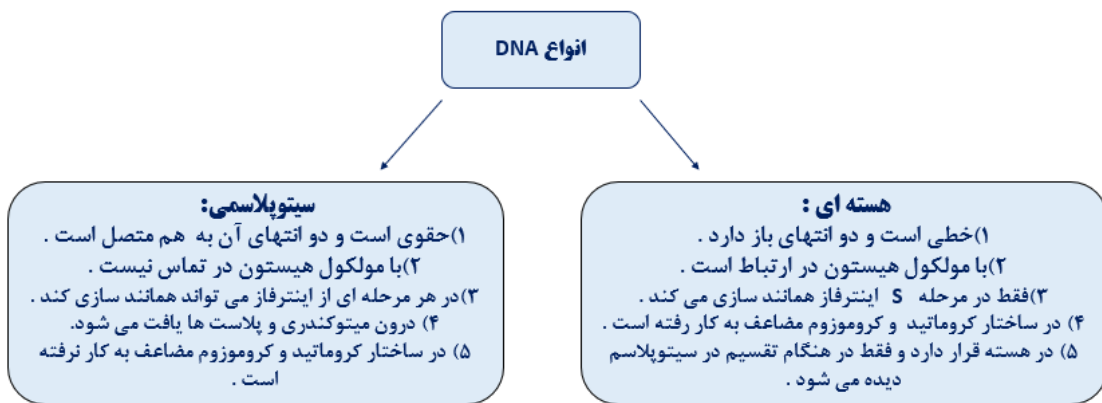
در شرایط طبیعی در یک انسان ، هر قطعاً دارد .

- (۱) یاخته جنسی - ۴۶ کروموزوم در هسته خود
(۲) یاخته غیر جنسی - ۴۶ کروموزوم در هسته خود
(۳) یاخته جنسی - تعداد برابر کروماتید و کروموزوم
(۴) یاخته غیر جنسی - درون خود ، حداکثر ۴۶ کروموزوم



در یاخته پوششی انسان ، دناي موجود در هسته دناي موجود در میتوکندري

- (۱) برخلاف - دو رشته ای و خطی است .
(۲) برخلاف - توسط پوششی دو غشایی احاطه شده است .
(۳) همانند - به صورت کروماتینی یا به صورت فشرده یافت می شود .
(۴) همانند - به طور معمول در تماس با مایع درون سیتوپلاسم قرار نمی گیرد .



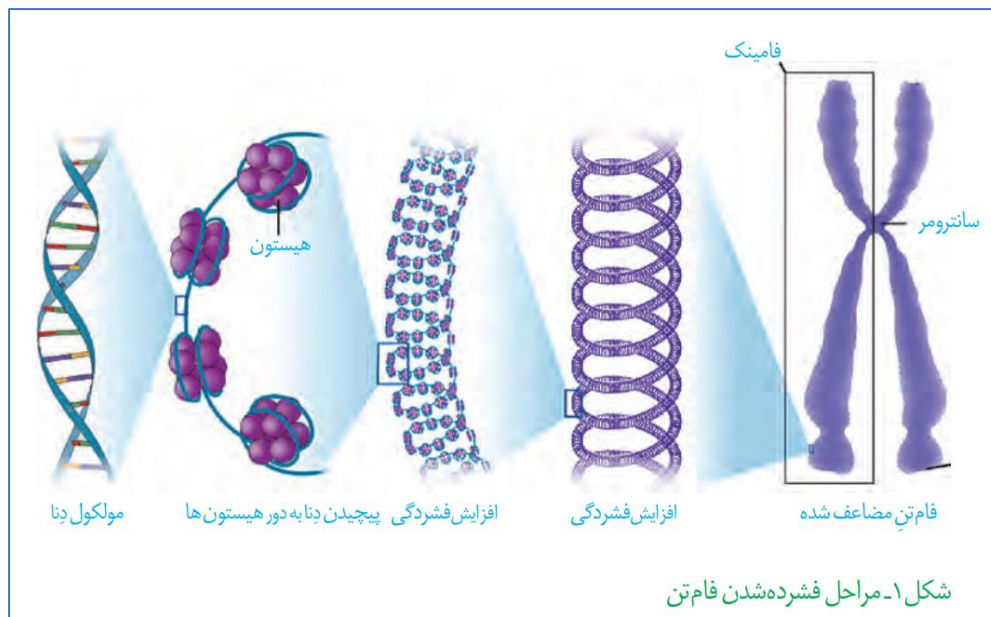
عدد کروموزومی در یک انسان سالم و بالغ :





تعداد کروموزوم های جنسی Y در یاخته های بدن	در مردان	در گویچه قرمز بالغ	صفر عدد
		در نیمی از اسپرم ها ، اسپرماتید ها و اسپرماتوسیت های ثانویه	
		در همه یاخته های تک هسته ای و پیکری	یک عدد
		در نیمی دیگر از اسپرم ها ، اسپرماتید ها و اسپرماتوسیت های ثانویه	
		در یاخته های ماهیچه ای قلبی دو هسته ای	دو عدد
در یاخته های ماهیچه اسکلتی(چند هسته ای)	از سه عدد به بالا		
تعداد کروموزوم های جنسی Y در یاخته های بدن	در زنان	در یاخته های زنان هیچگاه کروموزم Y دیده نمی شود.	
		البته اگر در رحم زنان باردار ،فرزند پسر وجود داشته باشد ، در یاخته های این فرزند می توان کروموزم Y را مشاهده کرد اما این کروموزوم ها جزو کروموزوم های مادر محسوب نمی شوند.	
تعداد کروموزوم های جنسی X در یاخته های بدن	در مردان	در گویچه قرمز بالغ	صفر عدد
		در نیمی از اسپرم ها ، اسپرماتید ها و اسپرماتوسیت های ثانویه	
		در همه یاخته های تک هسته ای و پیکری	یک عدد
		در نیمی دیگر از اسپرم ها ، اسپرماتید ها و اسپرماتوسیت های ثانویه	
		در یاخته های ماهیچه ای قلبی دو هسته ای	دو عدد
	در یاخته های ماهیچه اسکلتی(چند هسته ای)	از سه عدد به بالا	
	در زنان	در گویچه قرمز بالغ	صفر عدد
		در همه اوویست های ثانویه ، همه اجسام قطبی و همه تخمک ها	یک عدد
		در همه یاخته های تک هسته ای و پیکری	دو عدد
		وجود ندارد	سه عدد
در یاخته های ماهیچه ای قلبی دو هسته ای		چهار عدد	
وجود ندارد		پنج عدد	
		در یاخته های ماهیچه اسکلتی(چند هسته ای)	شش عدد به بالاتر (البته زوج)

نکات شکل ۱ از فصل ۶ کتاب درسی :



۱. نوکلئوزوم‌ها توسط رشته‌های دنا به یکدیگر متصل می‌شوند.
۲. در پی افزایش فشردگی نوکلئوزوم‌ها، کروموزوم‌ها تشکیل می‌شوند.
۳. نوکلئوزوم‌ها چند مرحله فشردگی می‌شوند تا کروموزوم‌ها تشکیل شوند.
۴. هر کروموزوم که چه تک کروماتیدی باشد و چه دو کروماتیدی، دارای یک سانترومر است.
۵. در ساختار دنا پروتئین وجود ندارد.
۶. اولین مرحله فشردگی کروموزوم، مربوط به تشکیل مارپیچ دو رشته‌ای توسط مولکول دنا است.
۷. هیستون‌ها پروتئین‌هایی کروی هستند.
۸. در اطراف محل سانترومر کمترین ضخامت کروموزوم دیده می‌شود.
۹. فقط بخشی از فشردگی کروموزوم‌ها در اثر تشکیل ساختارهای نوکلئوزوم می‌باشد.
۱۰. هیستون‌ها به طور کامل توسط مولکول دنا پوشیده نشده‌اند.
۱۱. هر کروماتید در تمام طول خود الزاماً قطر یکسانی ندارد.
۱۲. سانترومر الزاماً در وسط کروموزوم قرار ندارد.
۱۳. کمترین فشردگی دنا به وسیله پروتئین‌ها، نوکلئوزوم‌هاست که در کروماتین دیده می‌شود.
۱۴. جنس کروماتین، نوکلئوزوم و کروموزوم از دنا و پروتئین است.

در ارتباط با شکل فوق، تغییراتی که همراه با فشردگی رخ می‌دهد، در نمودار صفحه بعد، مشخص شده است :



کاریوتیپ:

کاریوتیپ تصویری از فام تن ها با حداکثر فشردگی (کد مرحله متافاز) ، که در آن فام تن ها بر اساس اندازه ، شکل و محل قرار گیری سانترومرها ، مرتب و شماره گذاری شده اند .

کاریوتیپ به منظور : (۱) تعیین تعداد فام تن ها (۲) تشخیص بعضی ناهنجاری های فام تنی تهیه می شود.

ویژگی های یاخته برای تهیه کاریوتیپ: (۱) زنده باشد (۲) هسته دار باشد (۳) دارای توانایی تقسیم

با بررسی کاریوتیپ انسان مشاهده می شود که هر فام تن ، دارای فام تنی **شبيه** به خود است که به این فام تن ها ، **همتا** گفته می شود. به جاندارانی که سلول های آن ها از هر فام تن ۲ نسخه داشته باشد ، **دولاد** می گویند . در این یاخته ها دو مجموعه فام تن وجود دارد که **دو به دو شبيه به یکدیگر هستند** ؛ یک مجموعه فام تن از والد مادری و یک مجموعه از والد پدری دریافت شده است. این یاخته هارا با نماد کلی $(2n)$ نشان می دهند .

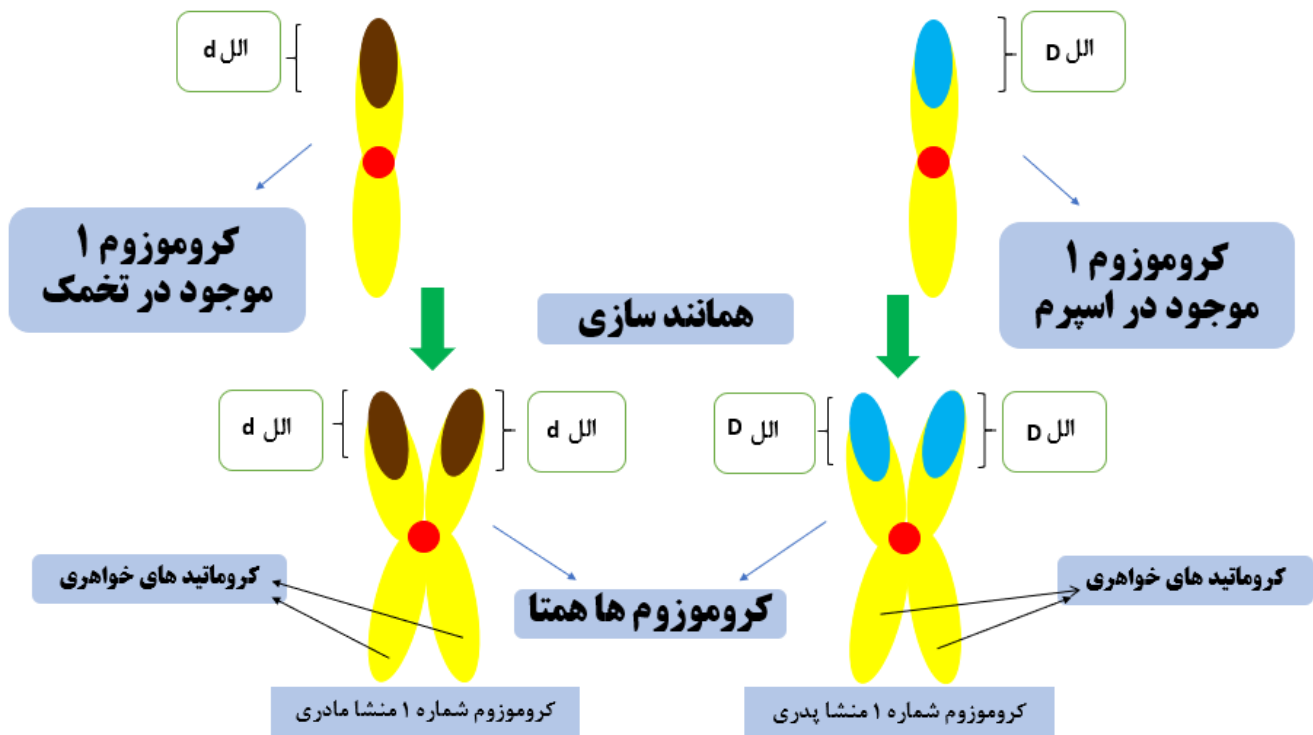
دقت کنید که فام تن های همتا از لحاظ شکل و محتوای ژنی **مشابه** هستند اما از لحاظ محتوای ژنی **یکسان** نیستند . این در حالی است که کروماتید های خواهری دقیقاً از لحاظ محتوای ژنی **یکسان** هستند .

نگاهی دقیق تر به محتوای ژنی:

همانطور که قبلاً به آن اشاره کردیم برای تعیین صفت Rh به ژن d یا D باید توجه کنیم . اگر

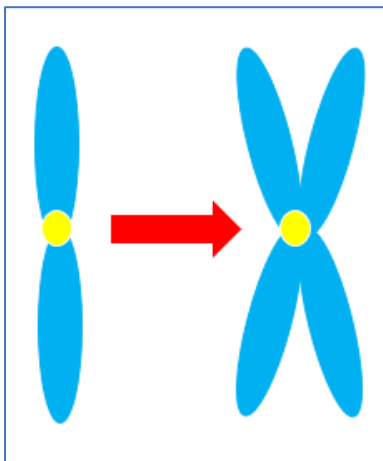


فرد دارای ژن D باشد ، گروه فونی فرد مثبت و اگر فاقد آن باشد ، گروه فونی فرد منفی است .



همانطور که مشاهده می کنید ، فرد که دیپلوئید است ، دو عدد کروموزوم شماره ۱ دارد . یک عدد از تخمک مادر به ارث رسید و یک عدد از اسپرم پدر . بعد از عبور از مرحله S اینترفاز همانند سازی رخ داده و کروموزوم های تک کروماتیدی ، مضاعف (دوکروماتیدی) می شوند . از آنجایی که هر کدام از کروماتید های خواهری موجود کروموزوم های نهایی حاصل همانند سازی هستند ، دقیقاً محتوای ژنی یکسانی دارند اما کروموزوم های همتا چون یکی از پدر و دیگری از مادر به ارث رسیده با این محتوای ژنی مشابه (در این جا هر دو مثبت یا منفی بود گروه فونی را تعیین می کنند) اما همانطور که میبینید یکسان نیستند (پدر D را در کروموزوم ۱ به ارث گذاشته و مادر d را در کروموزوم دیگر به ارث گذاشته است) .

همانند سازی DNA:



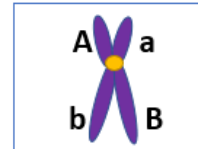
فرایندی که در طی آن ، از یک مولکول DNA (یک مولکول DNA = یک کروماتید) ، دو مولکول DNA (دو مولکول DNA = دو کروماتید) ساخته می شود.



اگر (A یا a) دستورالعمل (الل های) ژن های ایجاد کننده نوع نرمه گوش و (B یا b) دستورالعمل (الل) ژن رویدن مو روی بند انگشتان باشند و هر دو ژن روی کروموزوم شماره ۱ انسان واقع شده باشند، برای هر مورد مشخص کنید که وضعیت قرار گیری الل ها صحیح می باشد یا خیر.

توضیحات :

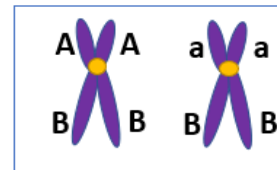
☐ صحیح
☐ غلط



الف :

توضیحات :

☐ صحیح
☐ غلط



ب :

توضیحات :

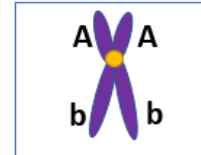
☐ صحیح
☐ غلط



ج :

توضیحات :

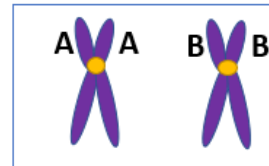
☐ صحیح
☐ غلط



د :

توضیحات :

☐ صحیح
☐ غلط



و :

در حالت طبیعی، کدامیک ممکن است در کروموزوم های همتا یکسان نباشد؟ (آزمون سنجش)



(۱) تعداد ژن ها (۲) رموز الل (۳) محل الل ها (۴) محل سانترومر ها

در کدام گزینه، وضعیت کروموزومی به درستی مشخص شده است؟



(۴)

هاپلوئید غیر مضاعف



(۳)

دیپلوئید غیر مضاعف



(۲)

دیپلوئید مضاعف



(۱)

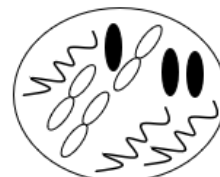
هاپلوئید مضاعف

نکته: زوج یا فرد بودن کروموزوم ها نمی تواند دلیلی بر هاپلوئید یا دیپلوئید بودن آنها باشد ؛ برای مثال در ملخ نر با این که ۲۳ کروموزوم دارد اما چون همه کروموزوم های آن منهای یکی از آنها ، ۲ تا ۲۳ تا باهم همتا هستند ، فرمول ژنتیکی آن برابر $2n = 23$ می باشد .



در هر مورد مشخص کنید که وضعیت به درستی مشخص شده است یا خیر و در مرحله بعد برای هر تصویر فرمول کروموزومی آن را بنویسید .

الف :



تریپلوئید مضاعف

☐ صحیح

☐ غلط

نام صحیح (در صورت نادرست بودن) :

فرمول و عدد کروموزومی :

ب :



هاپلوئید مضاعف

☐ صحیح

☐ غلط

نام صحیح (در صورت نادرست بودن) :

فرمول و عدد کروموزومی :

ج :



دیپلوئید غیر مضاعف

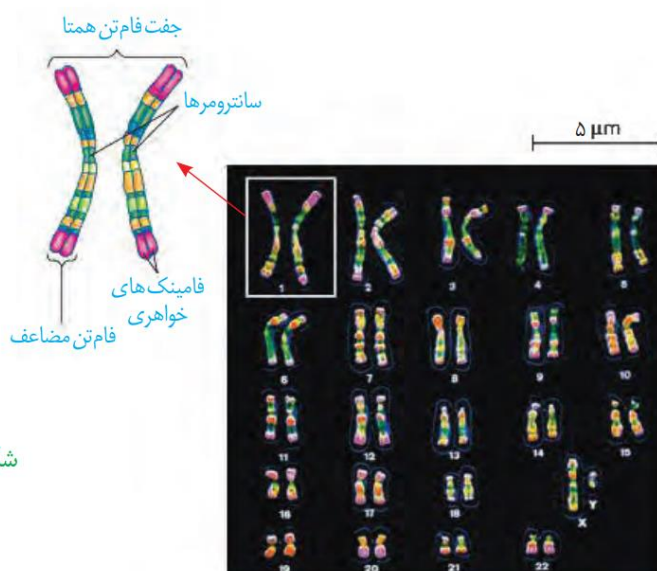
☐ صحیح

☐ غلط

نام صحیح (در صورت نادرست بودن) :

فرمول و عدد کروموزومی :

نکات شکل ۳ از فصل ۶ کتاب درسی :



شکل ۳- کاریوتیپ انسان



۱. برای تهیه کاریوتیپ از کروموزوم با حداکثر فشردگی استفاده می‌شود. (کروموزوم متافازی)
۲. کروموزوم متافازی دارای دو کروماتید خواهری (مضاعف) و یک سانترومر در بین آنها می‌باشد.
۳. جفت کروموزوم همتا از لحاظ شکل، اندازه و محل سانترومر مشابه می‌باشند اما ممکن است ژن‌های کاملاً یکسانی نداشته باشند (چون یکی از آنها از مادر و دیگری از پدر به ارث می‌رسد).
۴. به طور کلی با حرکت از کروموزوم شماره ۱ به سمت کروموزوم شماره ۲۳، اندازه کروموزوم‌ها کوچک می‌شود.
۵. کروموزوم شماره ۱، بزرگترین کروموزوم می‌باشد.
۶. در زنان کوچکترین کروموزوم و در مردان کوچکترین کروموزوم می‌باشد.
۷. سانترومر ممکن است در وسط قرار داشته باشد یا به یک انتها نزدیک‌تر باشد.
۸. کاریوتیپ نشان داده شده در شکل مربوط به یک مرد است. (حاوی کروموزوم Y)
۹. کروموزوم X اندازه بزرگتری از کروموزوم Y دارند، بنابراین این دو کروموزوم تعداد متفاوتی واحد تشکیل دهنده در ساختار خود دارند.
۱۰. اندازه همه کروموزوم‌های انسان در حداکثر فشردگی کوتاه تر از ۵ میکرومتر است.
۱۱. رنگ پذیری کروموزوم‌های همتا مانند هم می‌باشد و با بقیه کروموزوم‌ها متفاوت است.

نکته: بعضی از یاخته به دلایلی همچون:

- (۱) عدم وجود هسته : گویچه قرمز بالغ انسان و یاخته های آوند آبکش گیاهان .
- (۲) زنده نبودن : یاخته های آوند چوبی ، یاخته های اسکلرانشیمی (اسکلرئید و فیبر ها) یاخته های پوب پنبه و یاخته های مرده سطح پوست انسان .
- (۳) وارد شدن به مرحله G₀ چرخه یاخته ای و نداشتن قدرت تقسیم : یاخته های دندردیتی ، ماکروفاژها ، یاخته های پادتن ساز ، کشنده T ، اسپرم و ترمک انسان ، همه گویچه های سفید به جز B و T بالغ ، یاخته های ماهیچه های اسکلتی و قلبی و عصبی.

برای تهیه کاریوتیپ کاربرد ندارند .

نکته: بعضی یاخته به سرعت تقسیم می شوند و قابلیت زیادی برای تهیه کاریوتیپ دارند ؛ لیست این یاخته ها مطابق متن کتاب درسی :

- (۱) یاخته های متعلق به بدن انسان : یاخته های بنیادی میلوئیدی و لنفوئیدی ، یاخته های بنیادی جنینی (یاخته های بنیادی مورولا و یاخته های بنیادی توده درونی) ، یاخته ی بنیادی بالغ در بافت های مختلف بدن .
- (۲) یاخته های متعلق به پیکر گیاهان : یاخته های مریستمی نفستین و پسین .



ترکیب با فصل ۳ دوازدهم: کروموزوم‌های جنسی در تعیین جنسیت نقش دارند. این کروموزوم‌های علاوه بر نقش خود در تعیین جنسیت، در بدن اثرات دیگری نیز دارند. برای مثال ژن مربوط به یک پروتئین انعقادی (فاکتور انعقادی ۸) بر روی کروموزوم X قرار دارد و به همین دلیل اختلال در این ژن، نوعی بیماری وابسته به جنس ایجاد می‌کند.

ترکیب با فصل ۳ دوازدهم: جایگاه ژن‌های RH در کروموزوم شماره ۱ است.

ترکیب با فصل ۳ دوازدهم: جایگاه ژنی ABO در کروموزوم شماره ۹ قرار دارد.

ترکیب با فصل ۴ دوازدهم: جهش ممکن است در مقیاس وسیع تری رخ دهد تا جایی که به ناهنجاری‌های فام‌تنی منجر شود. زیست‌شناسان با مشاهده کاریوتیپ می‌توانند از وجود چنین ناهنجاری‌هایی آگاه شوند. مبتلایان به نشانگان‌داون یک فام‌تن شماره ۲۱ اضافی دارند. تغییر در تعداد فام‌تن‌ها را ناهنجاری عددی می‌گویند. نوع دیگری از ناهنجاری فام‌تنی، ناهنجاری ساختاری است که در انواع واژگونی، مضاعف‌شدن، جابه‌جایی و حذف قرار می‌گیرد.

ترکیب با فصل ۴ دوازدهم: برخی از جهش‌های کروموزومی با کمک کاریوتیپ قابل تشخیص نیستند. یکی از این جهش‌ها، جهش واژگونی است که در آن قسمتی از کروموزوم جدا شده و در جهت معکوس به جای اولیه متصل می‌شود. اگر در این جهش‌ها موقعیت سانترومر تغییر نکند، امکان تشخیص آن به کمک کاریوتیپ وجود ندارد.

ترکیب با فصل ۴ دوازدهم: جهش واژگونی با کاریوتیپ قابل تشخیص نیست.

هر یاخته هاپلوئیدی در انسان:

۱. اسپرماتوسیت ثانویه (مرد)
۲. اسپرماتید (مرد)
۳. اسپرم (مرد)
۴. اووسیت ثانویه (زن)
۵. جسم قطبی اول (زن)
۶. جسم قطبی دوم (زن)
۷. تخمک (زن)



ایستگاه تست زنی :

۱) سلول تریپلوئیدی که ۱۲ کروموزوم دارد ، دارای دسته کروموزوم است که کروموزوم های هر دسته نسبت به یکدیگر هستند .

۱) سه - همتا ۲) سه - غیر همتا ۳) چهار - همتا ۴) چهار - غیر همتا

۲) در شرایط طبیعی ، هر یاخته زنده پیکری در که در مرحله تقسیم نیست و به طور حتم

- ۱) زیتون - در انتقال شیریه های گیاهی موثر است - عدد کروموزومی یکسانی با گویچه های قرمز بالغ انسان دارد .
- ۲) انسان - بیش از ۴۶ کروموزوم درون خود دارد - توانایی ایجاد پیام الکتریکی در غشای خود را دارد .
- ۳) زیتون - فاقد کروموزوم می باشد - در افزایش استحکام گیاه ، نقش به سزایی دارد .
- ۴) انسان - درون خود هسته و سایر اندامک ها را دارد - ۴۶ کروموزوم دارد .

۳) برای تعیین تعداد کروموزوم های انسان ، از کدام موارد زیر می توان استفاده کرد ؟

- | | |
|---|---|
| الف) یاخته های بالغ شده در غده درون ریز قفسه سینه | ب) یاخته های حاصل از تمایز مونوسیت ها در خارج خون |
| ج) یاخته های ایجاد کننده ویژگی حافظه دار بودن ایمنی | د) یاخته های ترشح کننده پرفورین و آنزیم القا مرگ |
| ۱) الف و ب | ۲) الف و ج |
| ۳) ب و د | ۴) ج و د |

۴) در یک مرد بالغ و سالم ، هر یاخته طبیعی کروموزوم جنسی ۷ ، قطعاً

- ۱) بدون - توانایی انتقال گازهای تنفسی در خون را دارد .
- ۲) دارای یک - نوعی یاخته پیکری و تک هسته ای می باشد.
- ۳) دارای دو - توانایی ذاتی در تولید پیام عصبی دارد .
- ۴) دارای سه - دارای مولکول ذخیره کننده اکسیژن می باشد .

۵) چند مورد به نادرستی بیان شده است ؟

- الف) برخی جهش های بزرگ و هرگونه جهش کوچک ژنی را ، نمی توان با کاریوتیپ بررسی کرد .
- ب) در کاریوتیپ ، هر چه شماره کروموزوم غیر جنسی بالاتر می رود ، اندازه آن بزرگتر می شود .
- ج) کاریوتیپ ، تصویری از کروموزوم ها است که بر اساس تعداد و شکل کروموزوم های متافازی ردیف شده اند .
- د) دو کروموزومی که در کاریوتیپ با شماره یکسان نام گذاری می شوند ، قطعاً دستورالعمل صفات یکسانی را حمل می کنند.

۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد



۶) چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می کند ؟

"در ارتباط با جانداران یوکاریوتی ، می توان بیان داشت که هر ، قطعاً"

- الف (یاخته جنسی - دارای مجموعه کروموزومی متفاوتی با یاخته های سازنده خود می باشد .
 ب) یاخته فاقد کروموزوم همتا - نوعی یاخته جنسی می باشد .
 ج (دو کروموزوم همتای هم - از نظر ژنی متفاوت می باشند .
 د) یاخته جنسی - فاقد کروموزوم های همتا می باشد .

۱ (۴

۲ (۳

۳ (۲

۴ (۱



یکی از جانوران مهم در سطح کتاب درسی زنبور می باشد که در فصول مختلف ، ویژگی های آن بیان شده است . در فصل بعد خواهیم خواند که زنبور عسل نر ها پلوئید و زنبور ماده (کارگر و ملکه) دیپلوئید است .

نکات مرتبط با عدد کروموزومی در دیاگرام بالا :

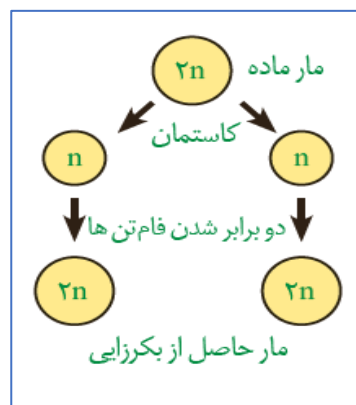
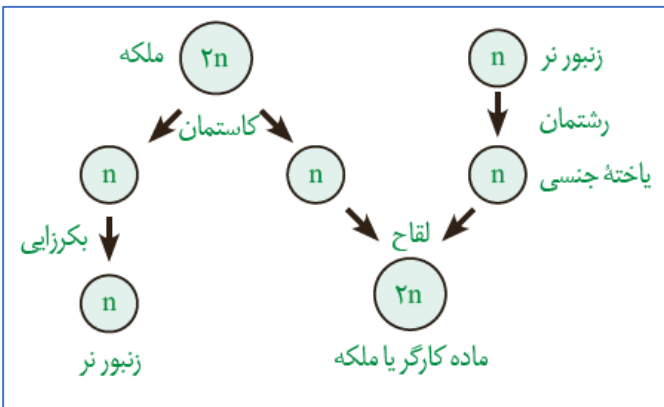
افراد یک گونه می توانند عدد کروموزومی متفاوت داشته باشند (زنبور نر و ماده)

یافته جنسی با یافته مولد خود می تواند از لحاظ عدد کروموزومی مشابه باشد .

یک جانور یوکاریوتی (مانند زنبور نر) میتواند در یافته پیکری خود فاقد کروموزوم همتا باشد .

بکرزایی : یک روش تولید مثلی که در آن ماده به تنهایی تولید مثل می کند . همانطور که در نمودار بالا مشاهده

می کنید تخمک حاصل از تقسیم میوز می تواند بدون لقاح و با بکرزایی ، زنبور نر را ایجاد کند . در مار ها بکرزایی متفاوت است .



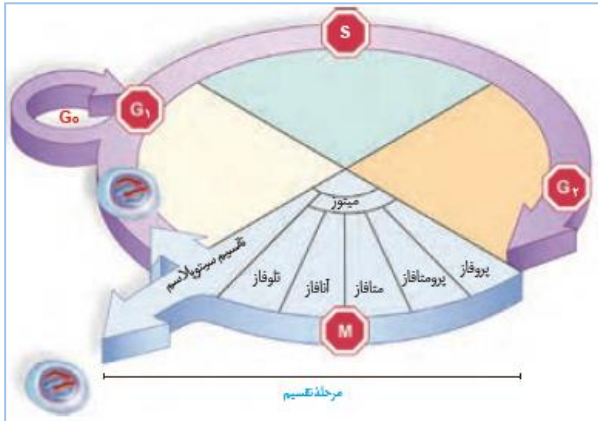
در مار ها ابتدا با کاستمان ، تخمک (n) ایجاد می شود و سپس با یک نسخه از روی فام تن های تخمک ساخته می شود تا فام تن های تخمک دوبرابر شوند (2n) . بعد با تقسیم میتوز ، موجود دیپلوئید ایجاد می شود .

نکته مهم در مار حاصل از بکرزایی این است که دو کروموزوم همتا ۱۰۰ درصد از نظر ژنی یکسان هستند چون از روی یک کروموزوم ، نسخه دیگر ساخته می شود.



بخش دوم : چرخه یاخته ای

چرخه سلولی : مراحل زندگی یک سلول یوکاریوت می باشد که به ترتیب شامل مراحل G_1 ، S ، G_2 ، میتوز و تقسیم سیتوپلاسم است ؛



به ۳ مرحله ابتدایی ، اینترفاز گفته می شود که سلول ، بیشتر مدت زندگی خود را در این بخش می گذراند.

در اینترفاز ، کارهایی مانند رشد ، ساخت مواد مورد نیاز و انجام کارهای معمول یاخته رخ می دهد .

۲ مرحله دیگر ، مرحله تقسیم را تشکیل می دهند .

پس نتیجه : زندگی یک سلول ، شامل اینترفاز و تقسیم سلول می باشد .

در یک تعریف کلی ، مراحلی که یک یاخته از پایان یک تقسیم تا پایان تقسیم بعدی می گذراند را چرخه سلولی می نامند . حالا چرا گفته پایان ؟

اینترفاز در همه یاخته های زنده مشاهده می شود.

در هر سه مرحله اینترفاز ، ماده وراثتی به صورت کروماتین می باشد .

بیشترین طول ماده وراثتی زمانی مشاهده می شود که به صورت کروماتین باشد.

ترکیب با فصل ۵ یازدهم: در لنفوسیت B و T و همچنین لنفوسیت های خاطره به دلیل سرعت بالای تقسیم، در صورت برخورد با آنتی ژن مکمل شان ، مدت زمان اینترفازشان کوتاه است. حواستان باشد با اینکه ، این سلول ها توانایی تقسیم دارند ، اما در G_0 می مانند تا این که آنتی ژن مکمل شان وارد بدن شود و پس از برخورد با آن ، از G_0 خارج می شوند و تقسیم را شروع می کنند .

ترکیب با فصل ۵ یازدهم: نمی توان گفت در همه یاخته های یوکاریوتی دارای توانایی تقسیم، طولانی ترین مرحله چرخه یاخته ای، مرحله اینترفاز است. در اووسیت اولیه در دوران جنینی که در مرحله پروفاز میوز ۱ متوقف می شود و بعد از بلوغ تقسیم میوز خود را تکمیل می کند، طولانی ترین مرحله چرخه یاخته ای، مرحله تقسیم هسته است.

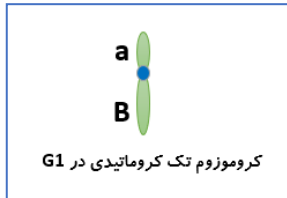


سوالات نکته دار :



آیا عبارت چرخه یاخته ای برای همه جانداران تعریف می شود ؟

مرحله وقفه اول (G_1) :



مرحله رشد یاخته

یاخته مدت زمان زیادی در این مرحله قرار دارد .

بیشترین زمان در بین مراحل چرخه زندگی به G_1 تعلق دارد .

در این مرحله کروموزوم ها تک کروماتیدی هستند .

در این مرحله ، سلول جانوری دارای ۲ عدد (یا یک جفت) ، سانتیریول می باشد .

یاخته هایی که به طور موقت یا دائم تقسیم نمی شوند ، معمولاً در این مرحله متوقف می شوند ؛

این یاخته ها به طور موقت یا دائم به مرحله ای به نام G_0 وارد می شود . برای مثال یاخته های

عصبی وارد G_0 می شوند .

اما در مورد یاخته های عصبی حواستان باشد که دناى سيتوپلاسمی همانند سازی می کند .

در پایان این مرحله ، شاهد اولین نقاط واریسی هستیم که سلامت مولکول DNA بررسی می شود.

در مرحله G_1 ، بر سطح غشای یاخته افزوده می شود ، زیرا یاخته رشد می کند ؛ بنابراین :

(۱) بر تعداد پروتئین های غشایی ، کلسترول و فسفولیپیدهای غشایی افزوده می شود.

(۲) میزان سوخت و ساز و مصرف ATP در یاخته برای ساخت این ترکیبات افزایش می یابد.

در یاخته هایی که وارد G_0 می شوند ، به دلیل نرسیدن به مرحله S، فام تن ها غیر مضاعف اند .

سوالات نکته دار :



آیا از یاخته هایی که به صورت دائم در G_0 می مانند ، می تواند در جهت تهیه کاربوتیپ استفاده کرد ؟

آیا G_0 بخشی از G_1 است ؟

آیا هر یاخته ای که تقسیم نمی شود ، در G_0 متوقف می شود ؟

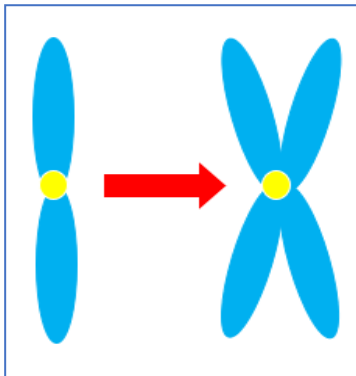
آیا هر یاخته ای که به G_0 وارد نمی شود ، تقسیم می شود ؟

چند یاخته مثال بزنید که به طور دائمی در G_0 متوقف می شوند .



آیادر یاخته هایی که به طور دائمی در G_0 می مانند، امکان افزایش ماده وراثتی وجود دارد؟

مرحله S:



در این مرحله همانند سازی DNA رخ می دهد . حالا همانند سازی چیه ؟

همانندسازی : فرایندی که در طی آن ، از یک مولکول DNA (یک مولکول DNA = یک کروماتید) ، دو مولکول DNA (دو مولکول DNA = دو کروماتید) ساخته می شود.

در مرحله S چرخه یاخته ای، تعداد مولکول های دنا دو برابر می شود ولی تعداد کروموزوم ها ثابت می ماند.

در این مرحله رشته های درهم کروماتین که فشردگی کمی دارند ، دو کروماتیدی (مضاعف) می شوند .

دوبرابر شدن ماده وراثی قبل از تقسیم یاخته رخ می دهد.

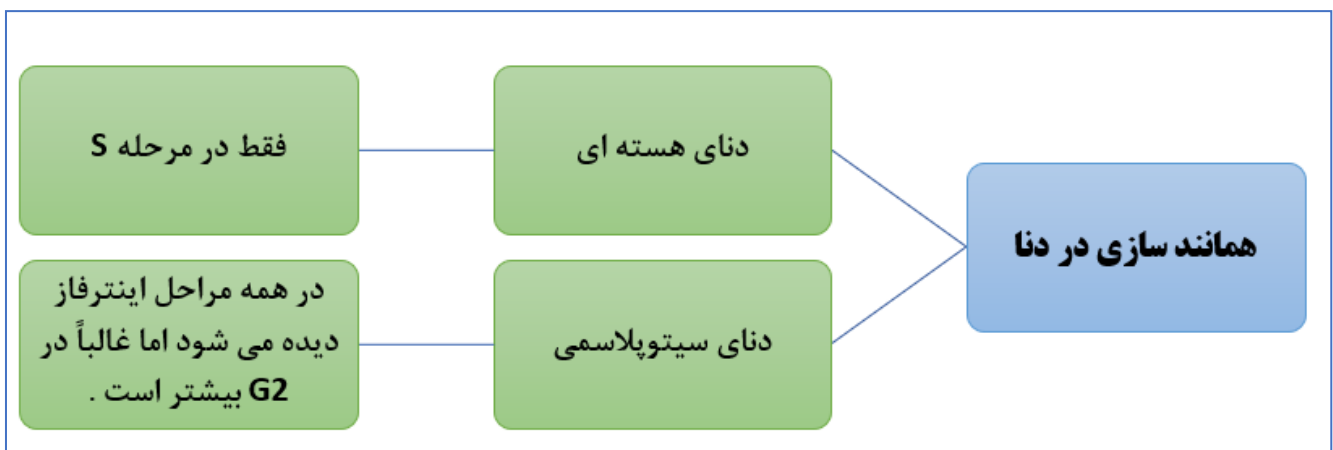
کمترین فشردگی ماده وراثتی در مرحله S چرخه یاخته ای و بیشترین فشردگی آن در مرحله متافاز تقسیم یاخته مشاهده می شود.



در این مرحله نیز ، یاخته جانوری ، دارای ۲ عدد (یا یک جفت) سانتیول است .

دناهای حاصل از همانندسازی با نسخه قدیمی کاملاً یکسان اند و به همین خاطر است که می گوئیم کروماتید های خواهری از لحاظ محتوای ژنی ، یکسان اند .

ترکیب با فصل ۱ دوازدهم: به ساخته شدن مولکول دنا جدید از روی دنا قدیمی همانندسازی می گویند.





سوالات نکته دار :

- ✖ آیا می توان گفت در مرحله S ، تعداد کل دناهای سلول ، دو برابر می شود ؟
- ✖ آیا می توان گفت در مرحله S ، تعداد کل دناهای هسته ، دو برابر می شود ؟
- ✖ آیا هر دنايي که در مرحله S ، همانند سازی می شود ، قطعاً خطی و هسته ای است ؟

مرحله وقفه دوم (G₂) :

- ✖ مرحله G₂ کوتاه ترین مرحله اینترفاز است.
- ✖ در این مرحله ، یاخته آماده تقسیم می شود .
- ✖ در این مرحله ساخت پروتئین ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم افزایش می یابد .
- ✖ در ابتدای این مرحله ، سلول جانوری دارای ۲ عدد (یک جفت) سانتیول است .
- ✖ نکته بسیار مهم : همانندسازی سانتیول در این مرحله رخ می دهد .
- ✖ در پایان اینترفاز (مرحله G₂) دو جفت سانتیول (۴ عدد) در مجاورت هسته یاخته مشاهده می شود.
- ✖ در این مرحله همانند سازی DNA میتوکندری و کلروپلاست هم رخ می دهد .
- ✖ ساخت پروتئین های لازم برای اعمال یاخته در مرحله G₁ انجام می شود اما ساخت پروتئین های لازم برای تقسیم یاخته، مربوط به مرحله G₂ است.
- ✖ در این مرحله همانند انتهای مرحله G₁ و برخلاف مرحله S ، شاهد نقاطه واریسی هستیم . در بخش های جلوتر به نقاط واریسی خواهیم پرداخت .



سوالات نکته دار :

- ✖ در مرحله G₂ نسبت به مراحل قبل ، تعداد اندامک ها چه تغییری می کند ؟
- ✖ آیا در مراحل S و G₁ ساخت پروتئین صورت می گیرد ؟
- ✖ در مرحله G₂ ، تعداد کروماتید ها چه تغییری می کند ؟



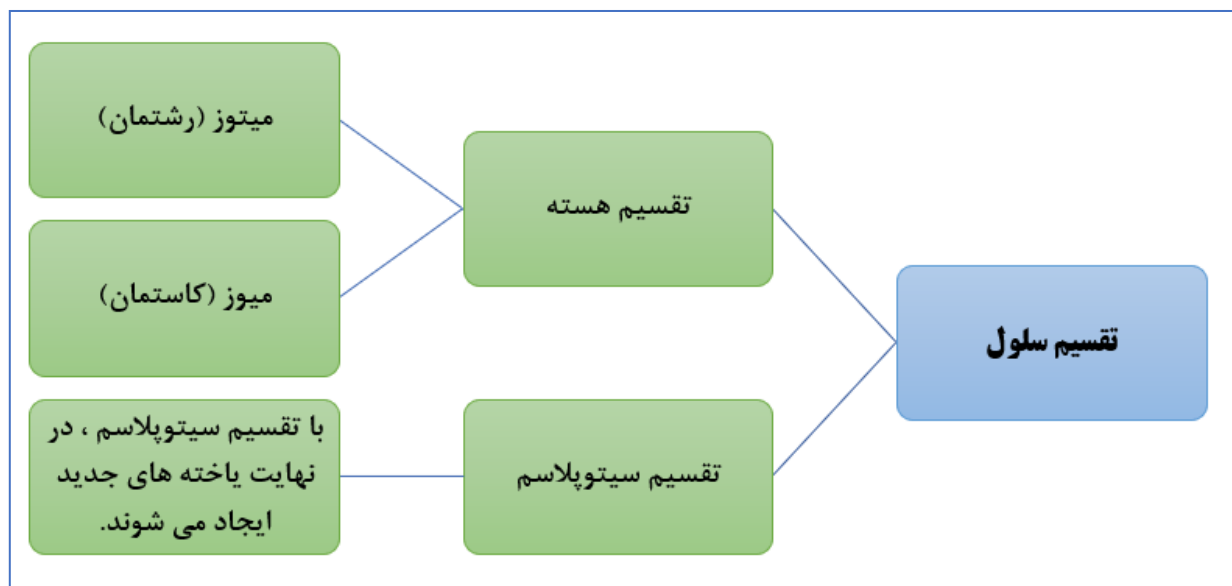
بیشترین میزان همانند دناى سيتوپلاسمى ، در کدام مرحله اينترفاز است ؟

جدول زیر را در ارتباط با سلول پیکری انسان ($2n = 46$) کامل کنید .



مرحله	شکل کروموزوم	کروماتید	نقطه واریسی	تعداد کروموزوم = عدد کروموزومی تعداد سانترومر	تعداد کروماتید = تعداد مولکول DNA	تعداد رشته نوکلئوتید دار DNA	تعداد سانتیریول
G ₁							
S							
G ₂							

تقسیم سلول :



ترکیب با فصل ۴ دهم: فولیک اسید، نوعی ویتامین از خانواده B است که برای تقسیم طبیعی

یاخته‌ای لازم است.

دقت کنید که در بین گلبول های سفید ، لنفوسیت T ، B و لنفوسیت های خاطره توانایی تقسیم

دارند .



سوالات نکته دار :



هر چه یک یاخته ، سریع تر تقسیم شود ، عمر چرخه یاخته ای آن چگونه تغییر می کند ؟

آیا لزوماً به دنبال تقسیم سیتوپلاسم ، یک یاخته به دو یاخته کاملاً هم اندازه تبدیل می شود ؟

آیا حتماً تقسیم سیتوپلاسم بعد از تقسیم هسته حتماً رخ می دهد ؟

چند ماده مثال بزنید که باعث کاهش مدت زمان چرخه یاخته ای در یاخته هدف خود می شوند .

طول عمر مراحل بسیار مهم است . در صورت ورود یا عدم ورود یاخته به G_0 ، عمر مراحل متفاوت خواهد بود.



اگر یاخته به G_0 وارد نشود : > > > >

اگر یاخته به صورت موقت وارد G_0 شود : > > > > >>

اگر یاخته به صورت دائمی وارد G_0 شود ، در این صورت یاخته صددرصد عمر خود را در G_1 خواهد بود و عمر بقیه مراحل صفر است .

به طور معمول، وجه مراحل اینترفاز چرخه یاخته ای، این است که



(۱) اشتراک - G_1 و S - فعالیت کاتالیزورهای زیستی مختلف که به متنوع ترین گروه مولکولهای زیستی تعلق دارند، مشاهده میشوند.

(۲) تمایز - S و G_2 - انواعی از آنزیمها، طی همانندسازی دنا ی خطی، سبب باز شدن پیچ وتاب ماده وراثتی موجود در هسته میشوند.

(۳) تمایز - S و G_2 - ساختن پروتئینها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم یاخته ای یک یاخته یوکاریوتی، آغاز می شود.

(۴) اشتراک - G_1 و G_2 - مدت زمان کمتری را نسبت به مرحله دیگر اینترفاز به خود اختصاص داده اند.



در یک انسان ، چند مورد از یاخته های زیر همواره در مرحله G_1 چرخه یاخته ای خود می باشند ؟



الف) همه یاخته های دارای توانایی ترشح مولکول های γ شکل موثر بر کندترین خط دفاعی بد

ب) یاخته های دارای پروتئینی آهن دار موثر بر جابه جایی گازهای تنفسی در خون

ج) بعضی یاخته های بالغ شده در تیموس و موثر بر ایمنی اختصاصی

د) یاخته های استخوانی موجود در استخوان های یک فرد ۳۵ ساله

۴ (۱)

۲ (۴)

۳ (۲)

۴ (۱)

در هر مرحله ای از اینترفاز چرخه یاخته ای در یاخته های زنده لایه اپیدرم پوست در زنان که ،



ممکن نیست

(۱) ساخت اندامک ها افزایش می یابد - چهار نسخه از یک ژن هسته ای در یاخته وجود داشته باشد .

(۲) سانترومر هر کروموزوم ، محل اتصال کروماتید خواهری آن می شود - پروتئین سازی رخ می دهد.

(۳) ساخت عوامل مورد نیاز تقسیم رخ می دهد - تعداد مولکول های دنا ی موجود در هسته دوبرابر شود.

(۴) نسبت اندازه هسته به سیتوپلاسم در یاخته می تواند کاهش یابد-تعدادمولکول های دنا ی هسته تغییر کند.

کدام موارد ، عبارت زیر را به درستی تکمیل می کنند ؟



" در مرحله اینترفاز در در یک فرد بالغ ، انتظار است ."

الف) کوتاه ترین - یاخته های بنیادی مغز استخوان - بیشترین میزان تولید پروتئین ها، دور از

ب) طولانی ترین - یاخته های هدف اینترفرون نوع دو - تکمیل این مرحله و ورود به مرحله بعد ، دور از

ج) کوتاه ترین - همه یاخته های اصلی مرکز تنظیم دمای بدن - مشاهده کروموزوم های مضاعف در هسته ، قابل

د) طولانی ترین - یاخته های غضروفی صفحه رشد - مشاهده کمترین میزان مولکول دنا در یاخته ، قابل

۴ ج و د

۳ ب و د

۲ الف و ج

۱ الف و ب

کدام عبارت درباره هر کروموزوم موجود در هسته یاخته پوششی مرد سالم و بالغ که قبل از تقسیم



(آزمون قلم پی)

یاخته مضاعف می شود، درست است؟

(۱) دارای یک کروموزوم هم اندازه خود است.

(۲) فقط از مولکول DNA تشکیل شده است.

(۳) به شکل رشته ای با فشردگی اندک در هسته می باشد.

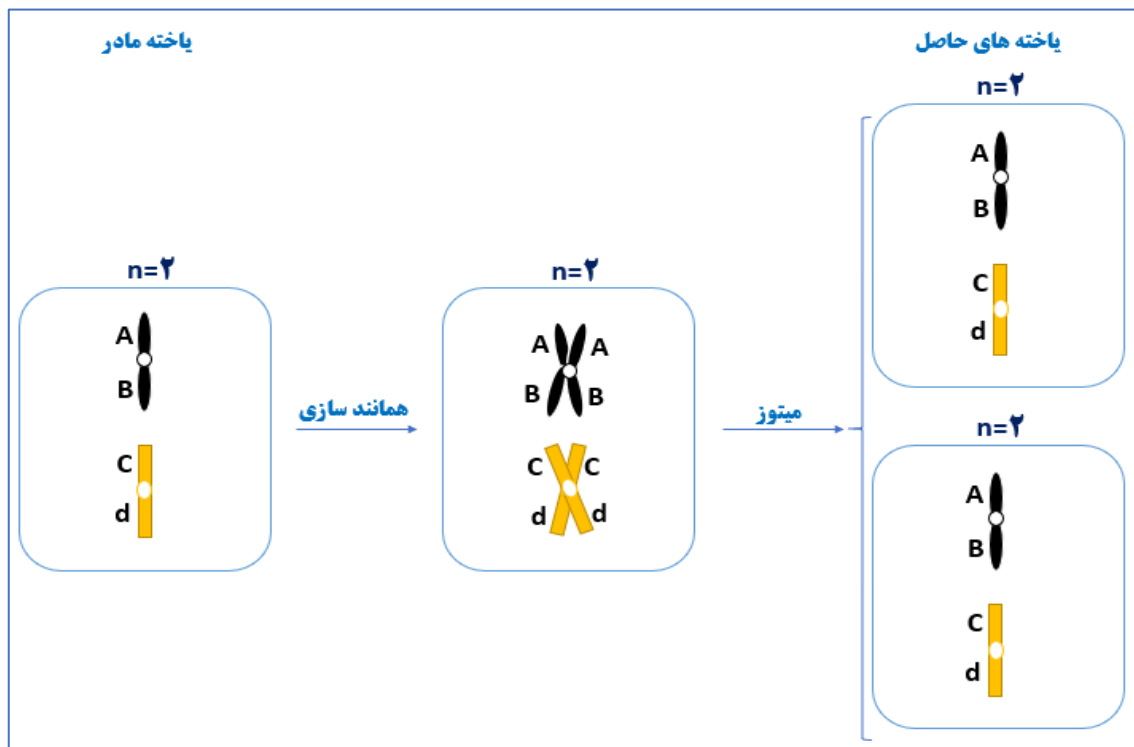
(۴) بعد از افزایش فشردگی، سانترومر آن همواره در قسمت وسط آن قرار گرفته است.



بخش سوم : تقسیم میتوز

همانطور که در بخش قبل خواندید ، در مرحله (S) اینترفاز ، ماده وراثتی دوبرابر می شود . این ماده ی دوبرابر شده ی وراثتی ، در طی مراحل میتوز ، رخ می دهند ، باعث می شود که ماده وراثتی به صورت برابر بین دو هسته تقسیم شود . طبق این فرایند ، در نهایت ، ماده وراثتی هر هسته ، به مشابه ماده وراثتی هسته ی مادر (قبل از گذر از مرحله (S) همانند سازی) خواهد بود .

تقسیم میتوز : نوعی تقسیم هسته می باشد که در طی آن ۲ هسته با ماده ژنتیکی مشابه و یکسان ایجاد می شود .



همانطور که در تصویر فوق مشاهده می کنید :



- عدد کروموزومی یاخته های حاصل با یاخته اولیه (یاخته مادر) یکسان است . (هر چند ممکن است در طی مراحل خطایی رخ بدهد و یکسان بودن عدد کروموزومی در یاخته های حاصل ، رخ ندهد اما در حالت طبیعی عدد کروموزومی سلول های حاصل ، با یاخته اولیه یکسان است)
- در تقسیم میتوز ، یاخته مادر ، عیناً محتوای ژنتیکی را به دو سلول دختری (جدید) می دهد .
- سلول های جدید در میتوز از لحاظ نوع ژن دقیقاً مشابه مادر اند (البته اگر جهش و... رخ ندهد)
- هدف از تقسیم میتوز می تواند رشد و ترمیم و تولید مثل غیر جنسی و حتی در مواردی مانند آنچه در تولید گامت در زنبور نر دیدید (برای تولید مثل جنسی) باشد .



برای انجام تقسیم میتوز ، ابتدا باید کروموزوم ها به طور دقیق در وسط سلول آرایش یابند و به مقدار مساوی بین یاخته های دختری تقسیم شوند . برای حرکت و جدا شدن صحیح کروموزوم ها به ساختار هایی به نام دوک تقسیم نیاز است .

دوک تقسیم: مجموعه ای از ریز لوله های پروتئینی که در هنگام تقسیم پدیدار و سانترومر کروموزوم به آن متصل می شود . با کوتاه شدن رشته های دوک متصل به سانترومر ، کروموزوم ها از هم جدا شده و به قطبین می روند .

در صورتی که دوک تقسیم در یاخته ها تشکیل نشود اصلاً تقسیم صورت نمی گیرد.

..... (همه - بعضی) یاخته ها با توانایی تقسیم ، رشته های دوک را می سازند.

ساختار دوک تقسیم به طور کامل در مرحله پروفاز تشکیل می شود و در مراحل بعدی تقسیم

میتوز امکان افزایش تعداد رشته های دوک تقسیم وجود ندارد.

تعداد رشته های دوک (بیشتر - کمتر) از تعداد کروموزوم ها است.

سانتریول: اجزایی که در سلول های جانوری ، ساخته شدن رشته های دوک را سازمان می دهند . (دقت کنید که ساخت رشته های دوک ، وظیفه ریبوزوم است) سانتریول ها یک جفت استوانه عمود بر هم هستند که همانطور که قبلاً به اشاره کردیم ، در مرحله G₂ اینترفاز همانند سازی می کنند . هر یک از این استوانه ها از تعدادی لوله کوچک تر پروتئینی تشکیل شده اند .

نکته بسیار مهم: سانتریول ها در سلول های جانوری و در سلول های گیاهی ابتدایی مثل خزه ها و سرخس ها دیده می شوند اما دقت کنید که این ساختار ها در گیاهان پیشرفته وجود ندارند . در بسیاری از سوالات کنکور ، همین نکته ، یک گزینه را برای شما رد می کند :

مجموعه ای از ریزلوله پروتئینی : دوک تقسیم

لوله کوچک تر پروتئینی : واحدهای سازنده سانتریول

تست سراسری ۹۴ فارچ از کشور:



کدام عبارت ، درباره ی همه رشته های دوک موجود در یک یاخته مرستمی ساقه گیاه اطلسی ، درست است؟

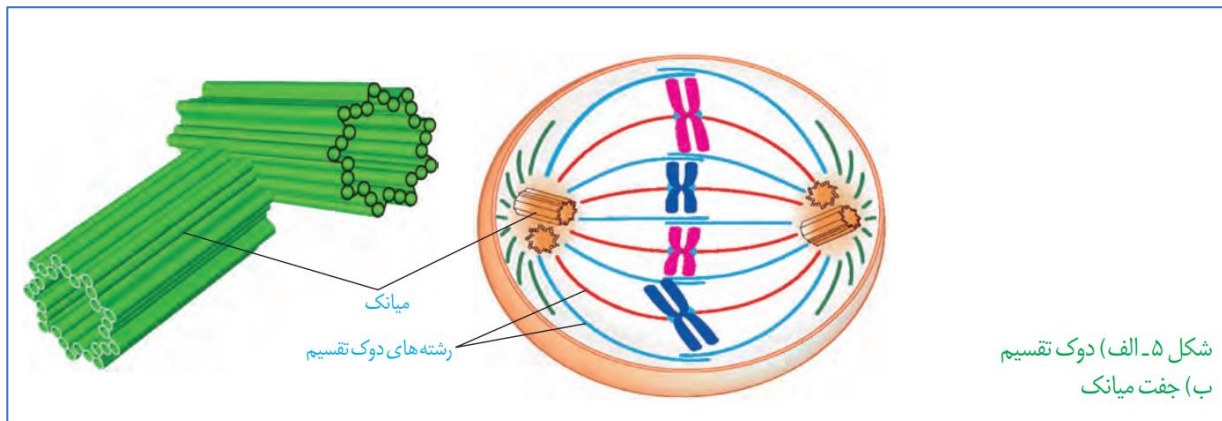
(۱) تا صفحه میانی یاخته کشیده می شوند.

(۲) به سانترومر کروموزوم ها ، متصل می شوند.

(۳) در پی تغییر شکل اسکلت یاخته ای ، ایجاد می گردند.

(۴) همزمان با دور شدن جفت سانتریول ها ، تشکیل می گردند .

همانطور که مشاهده می کنید گزینه ۴ به (اهتی رد می شود .



طبق نکته صفحه قبل ، تصویر فوق مربوط به یاخته جانوری است .

ریز لوله های سازنده سانتیریول ها ، توخالی هستند .

هر استوانه سانتیریول ، دسته تایی و در مجموع ، لوله پروتئینی کوچک دارد .

یک یاخته جانوری ، در مرحله اینترفاز دارای سانتیریول و لوله پروتئینی کوچک می باشد .

در حین تقسیم ، در مجموع ، سانتیریول و لوله پروتئینی کوچک ، در یک سلول جانوری مشاهده می شود .

در یاخته در حال تقسیم ، سه نوع دوک دیده می شود :

۱) دوک های قطبی که کوتاه بوده و در اطراف سانتیریول هستند .

۲) دوک هایی که از یک سمت به سانتیریول متصل بوده و از سمت دیگر در وسط سلول آزاد هستند و به هیچ کروموزومی متصل نیستند . (دوک های استوایی)

۳) دوک هایی که از یک سمت به سانتیریول متصل بوده و از سمت دیگر به سانترومر کروموزوم مضاعف شده متصل اند . (دوک های سانترومری)

ترتیب این سه مورد بر اساس طوک رشته دوک :

..... > >

به هر کروموزوم مضاعف ۲ رشته دوک متصل است ولی هر رشته دوک به کروموزوم متصل نیست .

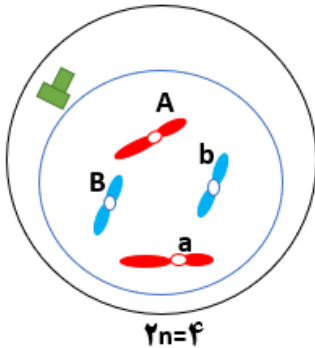
با اینکه میتوز ، فرایندی پیوسته است اما زیست شناسان برای سادگی ، آن را به مراحل تقسیم می کنند :

پروفاز ، پرومتافاز ، متافاز ، آنافاز و تلوفاز



در این قسمت به بررسی کامل نکات تقسیم میتوز یک سلول جانوری با عدد کروموزومی $2n=4$ و ژنوتیپ $AaBb$ خواهیم پرداخت. (A و a آلل کنترل کننده یک صفت و B و b آلل کنترل کننده صفت دیگر هستند)

(۱) مرحله G_1 :



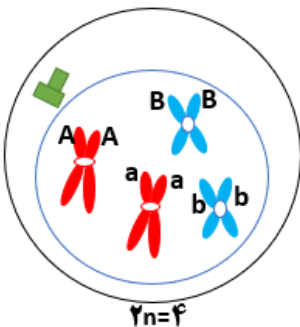
این مرحله شروع یک چرخه یاخته ای است.

همانطور که مشاهده می کنید رشته های کروماتینی، تک کروماتیدی هستند و از آنجایی که از هر نوع ۲ عدد داریم، عدد کروموزومی به صورت $2n=4$ می باشد. دقت کنید که کروماتید های کروموزوم های خواهری، از لحاظ نوع ژن مشابه هستند ولی الزاماً یکسان نیستند.

در این مرحله، سلول اگر جانوری باشد، یک جفت (۲ عدد) سانتیریول دارد.

در پایان این مرحله نقطه واریسی اول قرار دارد که سلامت DNA را بررسی می کند و اگر DNA سالم نباشد، مرگ یاخته ای به صورت برنامه ریزی شده، اتفاق می افتد.

(۲) مرحله S:

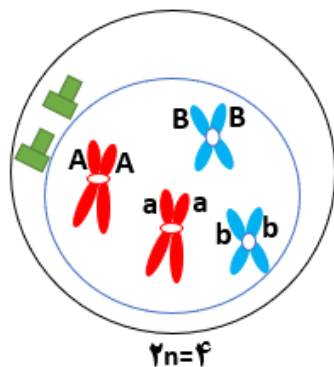


در این مرحله با همانند سازی DNA، رشته های کروماتینی ۲ برابر می شوند و همچنان فشردگی کم است و سلول دارای یک جفت سانتیریول می باشد.

در این مرحله تعداد ژن ها، DNA و کروماتید ها دو برابر می شود اما عدد کروموزومی و سانترومرها ثابت می ماند.

آنزیم های دنابسپاراز و هلیکاز که در همانند سازی DNA نقش دارند، در این مرحله فعالیت می کنند.

(۳) مرحله G_2 :



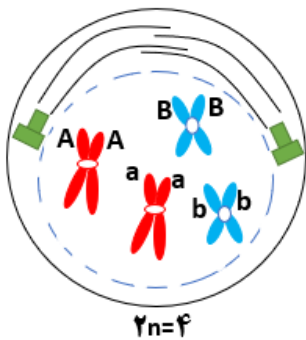
اتفاق مهم این مرحله دو برابر شدن سانتیریول هاست. عدد کروموزومی همچنان ثابت است.

نقطه واریسی ای که در این مرحله قرار دارد، عوامل مورد نیاز برای تقسیم و دوک تقسیم را بررسی می کند.



مراحل تقسیم هسته :

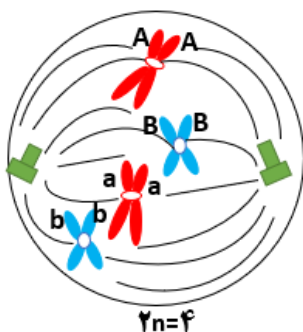
(۱) پروفاز:



- فشردن ، کوتاه شدن و ضخیم شدن رشته های کروماتین و در نتیجه ایجاد فرم کروموزوم
- قابل رویت شدن ماده وراثتی به وسیله میکروسکوپ نوری
- حرکت سانتیریول ها به دو سمت سلول
- تشکیل رشته های دوک بین دو سانتیریول
- شروع تخریب پوشش هسته

- در یاخته های گیاهی با اینکه سانتیریول ندارند اما تشکیل رشته دوک مشاهده می شود.
- در این مرحله نیز عدد کروموزومی ثابت می ماند .
- پروفاز تنها مرحله ای است که ابتدای آن کروماتین و غشای هسته وجود دارد ولی در انتهای آن ، کروموزوم ها در هسته ای با غشای در حال تجزیه وجود دارد .
- در این مرحله ، فعالیت هیستون ها ، شروع به افزایش می کند .
- دقت کنید : در پروفاز هر سانتیریول از سانتیریول مجاور خود دور نمی شود، بلکه هر جفت سانتیریول از جفت سانتیریول دیگر دور می شوند.
- در تمامی طول پروفاز، هیچ رشته دوک تقسیمی به سانترومر کروموزوم ها اتصال ندارد.
- تنها مرحله ای که همواره کروموزوم ها در هسته هستند : مرحله پروفاز

(۲) پرومتافاز:



- تجزیه کامل پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی
- اتصال رشته های دوک به سانترومر کروموزوم ها
- شبکه آندوپلاسمی چون به غشای هسته چسبیده است، برای رسیدن دوک تقسیم به کروموزوم ها باید تخریب شوند.
- در میتوز پوشش هسته در مرحله پرومتافاز به طور کامل ناپدید می شود نه پروفاز!!
- در مرحله پرومتافاز هم همچنان شاهد افزایش فشردگی کروموزوم ها و فعالیت هیستون ها هستیم
- در این مرحله ، در ابتدا ، کروموزوم ها داخل فضای محصور شده توسط غشای در حال تخریب قرار دارند اما تصویر بالا مربوط به اواسط این مرحله است که کروموزوم ها وارد سیتوپلاسم شده اند .
- دقت کنید که در این مرحله کروموزوم ها قابل رویت هستند نه قابل رویت می شوند !!!



شروع تخریب پوشش هسته در مرحله پروفاز است اما تکمیل آن در مرحله پرومتافاز است . در حالی که هم شروع و هم تکمیل تخریب شبکه آندوپلاسمی در مرحله پرومتافاز است .

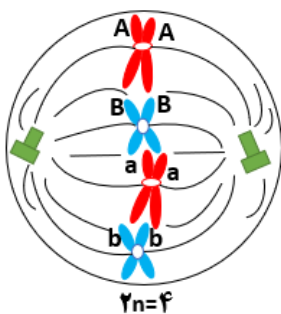
نکته بسیار مهم: در ارتباط با تست های میتوز و میوز ، به فعل مورد استفاده در گزینه ها دقت کنید :

مثلا در مرحله پروفاز ، قابل رویت می شوند (نه هستند)

یا مثلا در مرحله پرومتافاز ، آنزیم های تجزیه کننده غشای هسته ، در حال فعالیت اند (نه شروع به فعالیت می کنند)

۳) متافاز:

- بیشترین فشردگی کروموزوم ها و کوتاه ترین و قطور ترین حالت آن ها
- قرار گرفتن کروموزوم ها در استوای سلول
- بهترین مرحله برای نمایش کاریوتیپ
- نقطه واریسی ای که در پایان این مرحله قرار دارد ، اتصال کروموزوم ها را به رشته های دوک و همچنین قرار گرفتن آنها در استوای سلول را بررسی می کند .

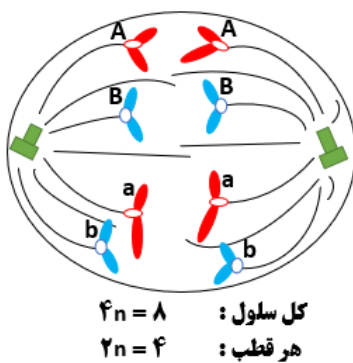


حداکثر فعالیت هیستون ها در این مرحله است .

به هر سانترومر دو رشته دوک متصل است .

۴) آنافاز:

- تجزیه پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر
- جدا شدن کروماتید های خواهری در نتیجه تجزیه پروتئین اتصال : دو برابر شدن تعداد کروموزوم ها سانترومر ها و عدد کروموزومی
- کوتاه شدن رشته های دوک متصل به کروموزوم ها
- دور شدن کروماتید های خواهری و حرکت آنها به سمت دو قطب سلول



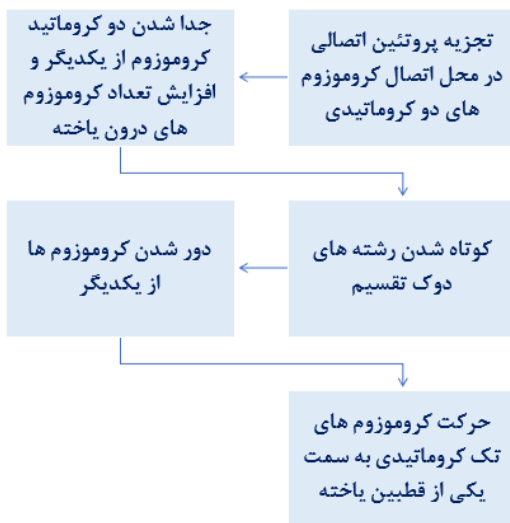
در ابتدای این مرحله مانند انتهای متافاز ، کروموزوم ها در استوای سلول هستند .

با وجود دو برابر شدن تعداد کروموزوم ها و سانترومر ها ، اما مقدار ماده وراثتی (DNA) و کروماتید ها و رشته های پلی نوکلئوتیدی ثابت می ماند .

در ابتدای این مرحله $2n$ کروموزوم ۲ کروماتیدی داشتیم اما در انتهای آن ، $4n$ کروموزوم تک کروماتیدی داریم .

در ابتدای این مرحله ، به هر سانترومر ، رشته دوک (مانند تلوفاز) اما در انتهای آن به هر سانترومر ، رشته دوک متصل است .

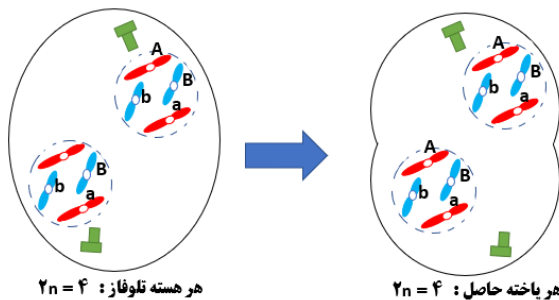
عدد کروموزومی کل سلول ، ۲ برابر عدد کروموزومی سلول اولیه (مرحله G_1) است ولی عدد کروموزومی هر قطب برابر عدد کروموزومی سلول اولیه است. (دقیقا با همان ژن ها)



یکی از نکات بسیار مهم در ارتباط با تقسیم میوز و میتوز ، بحث تقدم و تاخر اتفاقاتی است که رخ می دهند . در این مرحله دقت کنید که تجزیه پروتئین اتصال زودتر از کوتاه شدن رشته های دوک اتفاق می افتد .

طبق تصویر ۷ کتاب درسی ، حجم سیتوپلاسم در این مرحله ، موقتاً افزایش می یابد .

(۵) تلوفاز :



- تخریب رشته های دوک تقسیم
- شروع به باز شدن کروموزوم ها و تبدیل آنها به کروماتین
- تشکیل مجدد پوشش هسته

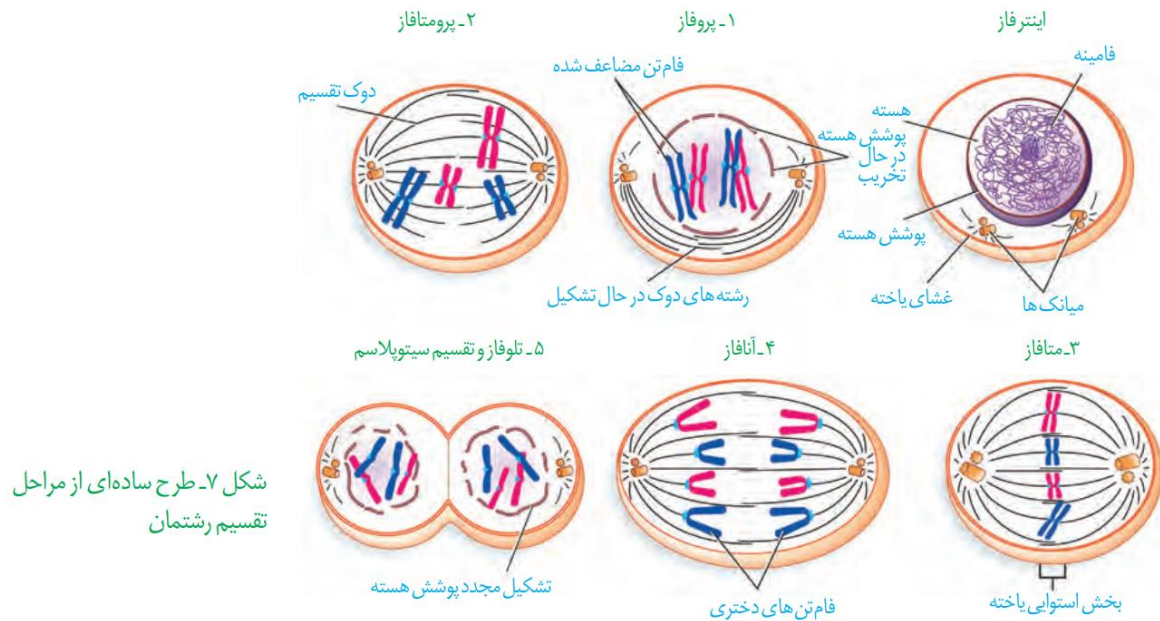
در پایان این مرحله ، دو هسته مشابه با فرمول ژنتیکی یکسان (در صورت عدم وقوع خطای میتوزی) ایجاد می شوند. در نهایت با تقسیم سیتوپلاسم (نه حتماً) ، دوسلول جدا می شوند.

در تلوفاز فعالیت هیستون ها کاهش می یابد.

در تلوفاز یاخته دو هسته ای ایجاد می شود که هر هسته عدد کروموزومی یاخته مادر را دارد.

در تلوفاز ۱ در اطراف هر هسته یک جفت سانتیولیول وجود دارد اما در پروفاز ۲ و پروفاز میتوز در اطراف هر هسته دو جفت سانتیولیول دیده می شود.

نکات شکل ۷ از فصل ۶ کتاب درسی :



شکل ۷- طرح ساده‌ای از مراحل تقسیم رشتمان

- ۱) اثراتی از دوک تقسیم (همان عوامل مورد نیاز برای تشکیل دوک که در نقطه واریسی G_2 بررسی می شود ، در اطراف جفت سانتیریول در اینترفاز دیده می شود . اما خود دوک تقسیم در مراحل تقسیم دیده می شود .
- ۲) طویل ترین حالت یاخته در مراحل و دیده می شود .
- ۳) حداکثر فاصله جفت سانتیریول ها در مراحل و دیده می شود .
- ۴) قبل از به اتمام رسیدن تقسیم میتوز و اینکه پوشش هسته کامل تشکیل شود ، تقسیم سیتوپلاسم شروع می شود .
- ۵) در همه مراحل میتوز ، سانتیریول ها در قطبین قرار دارند .

طبق فعالیت کتاب درسی ، مشخص کنید که هر تصویر ، کدام مرحله از میتوز را نشان می دهد ؟



پروفاز :		A
پرومتافاز :		B
متافاز :		C
آنافاز :		D
تلوفاز :		E



همانطور که گفتیم یکی از موارد مورد علاقه برای طراحان ، ترتیب مراحل می باشد ؛ در این صفحه تمام اتفاقات میتوز را طبق ترتیب اتفاقاتی که در میتوز رخ می دهد ، مطالعه کنید :

- | | |
|-----------|---|
| پروفاز | ۱) شروع فشرده شدن کروموزوم ها و مشاهده آنها با میکروسکوپ نوری |
| | ۲) دور شدن جفت سانتیول ها و تشکیل رشته های دوک |
| | ۳) شروع تخریب پوشش هسته |
| پرومتافاز | ۴) تکمیل تخریب پوشش هسته و شروع و تکمیل تخریب شبکه آندوپلاسمی |
| | ۵) قرار گیری کروموزوم ها برای اولین بار در سیتوپلاسم |
| | ۶) اتصال برخی رشته های دوک به سانترومر کروموزوم ها از دو طرف |
| متافاز | ۷) ایجاد حداکثر فشردگی در کروموزوم ها |
| | ۸) حرکت و قرار گیری کروموزوم ها در استوای یاخته ای به گونه ای که هر کروماتید به سمت یک قطب باشد . |
| آنافاز | ۹) <u>فعالیت پروتئاز ها و تجزیه پروتئین سانترومری و دوبرابر شدن عدد کروموزومی</u> |
| | ۱۰) کوتاه شدن رشته های دوک متصل به سانترومر |
| | ۱۱) قرار گیری دو مجموعه کروموزومی در هر قطب |
| تلفاز | ۱۲) تخریب انواع رشته های دوک تقسیم |
| | ۱۳) شروع باز شدن کروموزوم ها و کاهش فشردگی آن |
| | ۱۴) تشکیل پوشش هسته اطراف کروموزوم ها تک کروماتیدی |
| | ۱۵) ایجاد یک یاخته دو هسته ای دارای هسته های کاملاً یکسان |

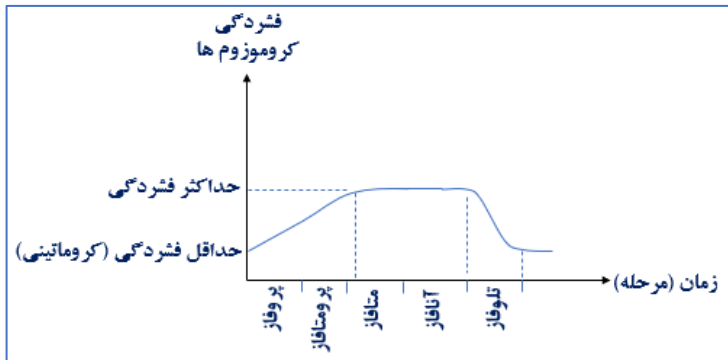


مروری بر مهمترین کدهای مراحل میتوز :

- شروع فشرده شدن کروماتین ها : پروفاز
- شروع باز شدن کروموزوم ها : تلفاز
- شروع تشکیل دوک : پروفاز
- شروع تجزیه پوشش هسته : پروفاز
- شروع تجزیه شبکه آندوپلاسمی : پرومتافاز
- تکمیل تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی : پرومتافاز
- شروع کوتاه شدن دوک : آنافاز
- تخریب دوک : تلفاز
- شروع تجزیه پروتئین سانترومری : آنافاز
- دوبرابر شدن سانترومر ها : آنافاز



نکته :



در تصویر روبه رو ، تغییرات فشرده‌گی کروموزوم‌ها را مشاهده می‌کنید :

در مراحل پروفاز ، پرومتافاز و متافاز ، افزایش فشرده‌گی رخ می‌دهد تا به حداکثر برسد.

در آنافاز تغییرات به خصوصی رخ نمی‌دهد . پس آنافاز مانند متافاز ، حداکثر فشرده‌گی را دارد.

در تلوفاز شاهد کاهش فشرده‌گی هستیم.

سوالات نکته دار :



در چه مرحله‌ای از چرخه زندگی سلول ، تعداد کروموزوم‌ها با سانترومرها برابر است :

در چه مرحله‌ای از چرخه زندگی سلول ، تعداد کروماتیدها با سانترومرها برابر است :

در چه مرحله‌ای از میتوز ، کروموزوم‌ها ، تک کروماتیدی هستند :

کوتاه شدن رشته‌های دوک در چه مرحله‌ای از میتوز ، اتفاق می‌افتد :

در چه مرحله‌ای از تقسیم میتوز ، کروموزوم درون هسته دیده می‌شود ؟

در چه مرحله‌ای از تقسیم میتوز ، کروموزوم‌ها درون میان یاخته هستند ؟

در مرحله پروفاز و ابتدای پرومتافاز ، کروموزوم‌ها توسط غشای هسته احاطه شده‌اند ؛ ولی در مرحله تلوفاز، کروموزوم‌ها توسط غشای هسته احاطه شده‌اند.

در انتهای پرومتافاز ، تمامی طول متافاز و ابتدای آنافاز ، به هر سانترومر رشته دوک متصل است ؛ ولی در انتهای آنافاز و ابتدای تلوفاز ، به هر سانترومر رشته دوک تقسیم اتصال دارد . ضمناً یادتان باشد که در تمامی طول پروفاز ، هیچ رشته دوک تقسیمی به سانترومرها اتصال ندارد .



اگر یک یاخته انسان (مرد) وارد چرخه یاخته ای و تقسیم میتوز شود، به سوالات زیر در مورد این یاخته پاسخ دهید.

- (۱) تعداد سانتیریول ها در مراحل پروفاز و آنافاز ؟
- (۲) تعداد کروماتید ها در مراحل پروفاز ، متافاز و آنافاز ؟
- (۳) تعداد کروماتید ها در هر قطب یاخته در مرحله آنافاز ؟
- (۴) تعداد کروماتید ها در هر هسته موجود در مرحله تلوفاز ؟
- (۵) تعداد مولکول ها DNA خطی در مراحل G_1 ، پروفاز، متافاز و آنافاز ؟
- (۶) تعداد مولکول های DNA خطی در هر قطب یاخته در مرحله آنافاز ؟
- (۷) تعداد رشته های DNA خطی در مراحل G_1 ، G_2 ، پروفاز ، متافاز و آنافاز ؟
- (۸) تعداد رشته های DNA خطی در هر قطب یاخته در مرحله آنافاز ؟
- (۹) تعداد سانترومر ها در هر هسته موجود در تلوفاز ؟
- (۱۰) تعداد کروموزوم های همتا در مراحل پروفاز و متافاز ؟
- (۱۱) تعداد مجموعه های کروموزومی در مرحله متافاز ؟
- (۱۲) در مراحل متافاز و آنافاز ، چند رشته دوک در محل سانترومر ها به کروموزوم ها متصل است ؟



اگر در یک یاخته پیکری دیپلوئید، در جانوری در مرحله آنافاز ، در هر قطب یاخته ۱۲ عدد کروماتید دیده

شود، به سوالات زیر پاسخ دهید.

- (۱) تعداد کروموزوم های مضاعف در مراحل پروفاز و متافاز همین یاخته ؟
- (۲) تعداد سانترومر ها در مراحل متافاز و آنافاز همین یاخته ؟
- (۳) تعداد مولکول های DNA خطی در هر هسته مرحله تلوفاز همین یاخته ؟
- (۴) تعداد کروماتید ها در مراحل پروفاز و متافاز همین یاخته ؟



جدول زیر را برای یک سلول جانوری با عدد کروموزومی $2n=4$ و در نظر گرفتن دو صفت که این سلول برای آنها ناخالص است، کامل کنید :

نقطه واریسی	تعداد رشته های نوکلئوتید دار DNA	تعداد کروماتید = تعداد DNA	تعداد کروموزوم = تعداد سانترومر	فشرده گی کروموزوم	تعداد سانتیول	وضعیت کروموزومی	ژنوتیپ	عدد کروموزومی	یاخته $2n=4$ (AaBb)
									G_0, G_1
									S
									G_2
									پروفاز
									پرومتافاز
									متافاز
									آنافاز
									هر هسته تلوفاز



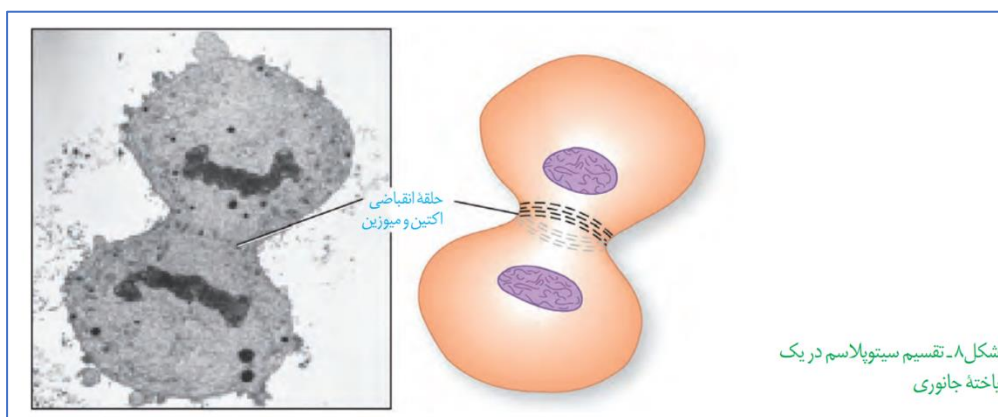
تقسیم سیتوپلاسم :

پس از تقسیم میتوز ، اجزای یاخته بین دو سیتوپلاسم تقسیم می شوند ، با تقسیم سیتوپلاسم دو سلول جدید تشکیل می شود .

تقسیم سیتوپلاسم در سلول جانوری :

بدین منظور ، یک حلقه انقباضی به صورت یک فرورفتگی در وسط سیتوپلاسم ایجاد می شود . این حلقه انقباضی از جنس پروتئین های انقباضی اکتین و میوزین است که همانند یک کمربند از طرفی به غشا متصل است و از طرفی در سیتوپلاسم سلول قرار گرفته است . با تنگ شدن این حلقه انقباضی ، در نهایت این دو سلول از هم جدا می شوند .

نکات شکل ۸ از فصل ۶ کتاب درسی :



۱. در هنگام تقسیم سیتوپلاسم در یاخته های جانوری ، بین رشته های اکتین و میوزین در کمربند انقباضی ، فاصله وجود دارد .

۲. در هسته یاخته های جانوری در هنگام تقسیم سیتوپلاسم ، کروماتین وجود دارد ، نه کروموزوم !!!

۳. دقت کنید که کمربند انقباضی در سطح داخلی غشا تشکیل می شود .

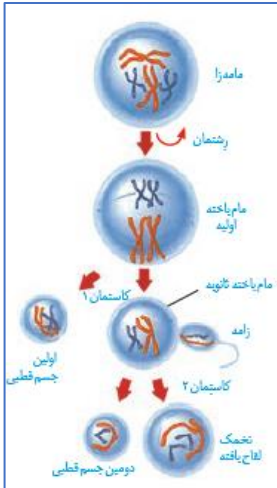
🔍 تقسیم سیتوپلاسم کوتاه ترین مرحله چرخه یاخته ای و مرحله G₂ کوتاه ترین مرحله اینترفاز است.

نکته : دقت کنید که حلقه انقباضی ، لزوماً در وسط سلول ایجاد نمی شود . در مواردی که تقسیم سیتوپلاسم به طور نامساوی انجام می شود ، حلقه انقباضی به یکی از قطب های سلول نزدیک تر است . تقسیم نامساوی سیتوپلاسم هم در سلول های گیاهی و هم جانوری دیده می شود . در سلول های جانوری ، این حلقه به یکی از قطبین نزدیک تر است .



تقسیم‌های نامساوی سیتوپلاسم: (ترکیبی با فصول ۷ و ۸ یازدهم)

۱. نخستین تقسیم میتوز یاخته تخم گیاهان نهاندانه و یک سری تقسیم میتوز دیگر در یاخته بزرگ حاصل از این تقسیم
۲. تقسیم میوز حین تشکیل یاخته تخم‌زا
۳. تقسیم میتوز دانه گرده نارس برای تشکیل دانه گرده رسیده
۴. تقسیم میوز همزمان با تشکیل تخمک در بدن زنان



نکته: حواستان باشد که ایجاد سلول‌های چند هسته‌ای می‌تواند با تقسیم سیتوپلاسم مرتبط باشد یا نباشد:

روش تشکیل یاخته‌های چند هسته‌ای:

(۱) به هم پیوستن چند سلول: سلول‌های ماهیچه اسکلتی، از به هم پیوستن چند سلول در دوران جنینی ایجاد می‌شود.

(۲) عدم تقسیم سیتوپلاسم بعد از تقسیم میتوز:

(A) آندوسپرم مایع مانند نارگیل

(B) یاخته دوهسته‌ای کیسه رویانی در گیاهان

بر طبق کتاب درسی، هر سلول دارای اکتین و میوزین:

(۱) یاخته‌های ماهیچه اسکلتی

(۲) یاخته‌های جانوری که دارای توانایی تقسیم سیتوپلاسم هستند.

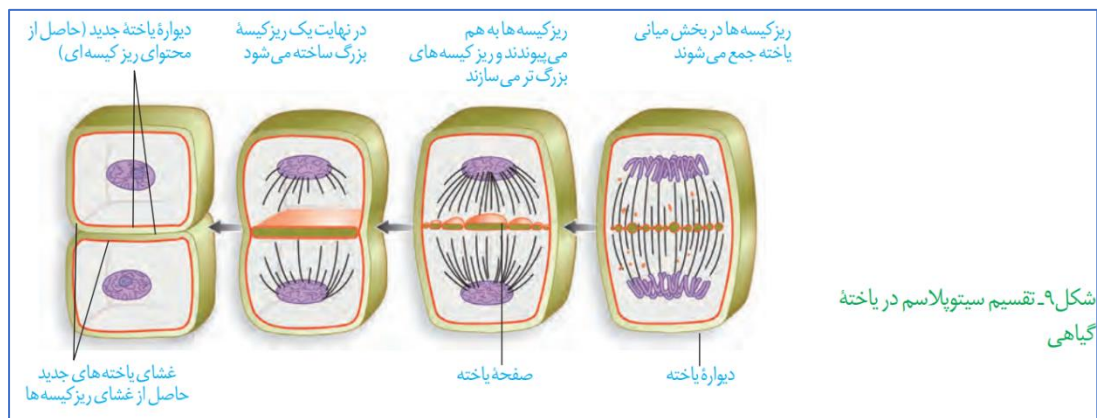
نکته: برای انجام تقسیم سیتوپلاسم در سلول‌های جانوری به یون کلسیم و مولکول ATP نیاز است.

تقسیم سیتوپلاسم در سلول های گیاهی :

در سلول های گیاهی ، خبری از حلقه انقباضی نیست پس در تست ها ، این مورد مانند سانتریول ، می تواند در رد گزینه ، کمک حالتان باشد . اما تقسیم سیتوپلاسم در سلول های گیاهی به چه شکلی صورت می گیرد ؟

در سلول های گیاهی ، در ابتدا در محل تشکیل دیواره جدید ، ساختاری به نام صفحه یاخته ای ایجاد می شود . این صفحه با تجمع ریزکیسه های دستگاه گلژی و به هم پیوستن آنها تشکیل می شود . این ریز کیسه ها ، دارای پیش سازهای تیغه میانی و دیواره سلول هستند . با اتصال این صفحه به دیواره سلول مادری ، دو سلول حاصل از تقسیم از هم جدا می شوند . ساختار هایی مانند لان و پلاسمودسم ، در هنگام تشکیل دیواره جدید (نه پس از آن !!!!) ، پایه گذاری می شوند .

نکات شکل ۸ از فصل ۶ کتاب درسی :



۱. در هنگامی که هنوز رشته های دوک به طور کامل از بین نرفته اند، ریزکیسه های دستگاه گلژی به سمت میانه یاخته حرکت می کنند و در آنجا جمع می شوند.
۲. حواستان باشد که تجمع ریزکیسه ها در وسط سلول تشکیل پوشش هسته است .
۳. ریزکیسه ها به هم می پیوندند و ریزکیسه های بزرگتری می سازند.
۴. در نهایت ریزکیسه های بزرگ هم به یکدیگر می چسبند و یک ریزکیسه بزرگ ایجاد می شود.
۵. ریزکیسه بزرگ دیواره یاخته ای جدید را می سازد.
۶. از محتویات ریزکیسه های بزرگ، دیواره یاخته ای و غشای این ریزکیسه غشای یاخته های جدید را تشکیل می دهد.
۷. ریزکیسه های تجمع یافته در محل تشکیل دیواره جدید ، از هر دو طرف یاخته منشا می گیرند.
۸. در مرحله اول ، محتویات گلژی (نقاط نارنجی رنگ) در سیتوپلاسم هر دو طرف دیده می شود.
۹. در مراحل اول و دوم ، اندازه ریزکیسه ها با هم متفاوت است .
۱۰. در مرحله دوم ، در زمانی که هنوز رشته های دوک کامل تخریب نشده اند و ، پوشش هسته در اطراف هر مجموعه کروموزومی بازسازی می شود.



۱۱. حواستان باشد که تشکیل پوشش هسته ایجاد یک ریزکیسه بزرگ صورت می گیرد .
۱۲. در پایان تقسیم سیتوپلاسم در یاخته‌های گیاهی تیغه میانی، دیواره نخستین و غشا وجود دارد.
۱۳. مرحله اول مصادف با و مرحله دوم مصادف با و مرحله سوم مصادف با است.
۱۴. در مرحله سوم در محل صفحه یاخته‌ای، در غشا فرورفتگی ایجاد می‌شود.
۱۵. در سلول‌های گیاهی، هنوز تا زمانی که یک ریزکیسه بزرگ ایجاد شود، بقایا رشته‌های دوک قابل مشاهده است .
۱۶. سرعت کوتاه‌شدن رشته‌های دوک در مرحله دوم با هم یکسان نیست.
۱۷. در مرحله و غشای ریزکیسه‌ها با هم ادغام می‌شود.
۱۸. خط‌های سیاه نشان‌دهنده رشته‌های دوک است که تا وسط یاخته کشیده شده‌اند ولی به کروموزوم‌ها متصل نیستند.
۱۹. بعضی از رشته‌های دوک تا صفحه میانی یاخته ادامه ندارند.
۲۰. ادغام ریزکیسه‌های وسطی سریع‌تر از ریزکیسه‌های کناری صورت می‌گیرد.
۲۱. هدایت ریزکیسه‌ها به سمت محل تجمع آنها، به وسیله رشته‌های دوک صورت می‌گیرد .

مروری بر مقایسه تقسیم سیتوپلاسم در سلول‌های گیاهی و جانوری :



ویژگی مورد مقایسه	تقسیم سیتوپلاسم در سلول جانوری	تقسیم سیتوپلاسم در سلول گیاهی
در چه زمانی شروع می‌شود ؟	همزمان با مرحله تلوفاز	قبل از تشکیل پوشش هسته در اواخر آنافاز یا اوایل تلوفاز
در چه زمانی کامل می‌شود ؟	پس از تکمیل تقسیم میتوز	پس از تکمیل تقسیم میتوز
عامل موثر	ایجاد حلقه انقباضی و تنگ شدن تدریجی آن	تشکیل صفحه یاخته‌ای و ادغام غشای آن با غشای مادری
پروتئین‌های موثر	پروتئین‌های اکتین و میوزین	دوک تقسیم که به وسیله ریزلوله‌های پروتئینی ایجاد می‌شود
ایجاد صفحه یاخته‌ای	-	+
ایجاد حلقه انقباضی	+	-
اندامک موثر در آن	میتوکندری : تولید ATP شبکه آندوپلاسمی: آزاد کردن یون کلسیم	دستگاه گلژی



تنظیم یاخته ، فرایندی تنظیم شده است

بعضی یاخته های بدن جانداران مانند یاخته های بنیادی مغز استخوان و یاخته های مریستمی گیاهان می تواند **دائماً** تقسیم شوند . همین یاخته ها ، در شرایط خاصی مانند (۱) شرایط نامناسب محیطی یا (۲) افزایش بیش از حد تعداد یاخته ها ، تقسیم خود را **کاهش** می دهند یا **متوقف** می کنند . برعکس ، یاخته های عصبی **به ندرت** تقسیم می شوند . این یاخته ها چگونه تشخیص می دهند در چه زمان یا به چه مقداری باید تقسیم شوند ؟

عوامل تنظیم کننده تقسیم یاخته :

یاخته ها در پاسخ به **بعضی** عوامل محیطی و مواد شیمیایی سرعت تقسیم خود را تنظیم می کنند .

(۱) انواعی از پروتئین ها وجود دارند که با فرایند هایی منجر به تقسیم یاخته ای می شوند . در مقابل پروتئین های دیگری نیز هستند که در شرایط خاصی مانع از تقسیم یاخته ها می شوند . این پروتئین ها در سرعت تقسیم مانند پدال گاز و ترمز (**کد**) عمل می کنند .

(۲) همچنین در گیاهان ، در محل آسیب دیده ، نوعی عامل رشد (**پیک کوتاه برد**) تولید می شوند تا با تقسیم سریع توده یاخته ای ایجاد کنند . این توده یاخته مانع نفوذ میکروب ها می شود . (**مانند نقش سامانه بافت پوششی**)

(۳) در پوست انسان ، زیر محل زخم ، نوعی عامل رشد (**پیک کوتاه برد**) تولید می شود که با افزایش سرعت تقسیم یاخته ها ، سرعت بهبود زخم را افزایش می دهد .

(۴) هورمون اریتروپویتین (**پیک دوربرد**) که در اثر کمبود اکسیژن (**محرک**) از کبد و کلیه (**اندام تولید**) تولید می شود و با اثر بر مغز استخوان (**اندام هدف**) ، سرعت تولید گلبول قرمز (**اثر**) را افزایش می دهد .

✖ در کم خونی ها ، بیماری های تنفسی و قلبی ، ورزش های طولانی یا قرار گرفتن در ارتفاعات ، میزان اکسیژن خون کم شده و تولید اریتروپویتین به شکل معنی داری زیاد می شود .

✖ دقت کنید که در گیاهان ، در بافت های آسیب دیده گیاه ، هورمون اتیلن نیز که نوعی ماده شیمیایی است ؛ ترشح می شود .

✖ هم پیک کوتاه برد و هم دور برد در تنظیم سرعت تقسیم سلول نقش دارند .



دقت کنید که پیک شیمیایی عامل رشد در گیاهان و در زیر پوست انسان برخلاف هیستامین آزاد شده در التهاب، در همان لحظه مورد نیاز تولید و ترشح می شوند. اما هیستامین آزاد شده در التهاب، از قبل در ماستوسیت تولید و ذخیره شده است. تفاوت دیگر بین آزاد شدن و ترشح است که در ترشح ATP مصرف می شود.

عوامل رشد، باعث افزایش سرعت بهبود زخم می شوند، پس حتی اگر این عوامل ترشح نیز نشوند، زخم بهبود پیدا می کند اما به کندی.

با کاهش میزان ید در بدن، طول چرخه زندگی سلول های تیروئید چه تغییری می کند؟



کاهش فعالیت ترشحات یاخته های کناری معده، چه تاثیری بر طول چرخه یاخته ای در یاخته های بنیادی میلوئیدی دارد؟



(آزمون قلم پی)

کدام گزینه نادرست است؟



- ۱) افزایش بیش از حد تعداد یاخته ها میتواند باعث کاهش یا توقف تقسیم یاخته ای شود.
- ۲) پروتئین های مؤثر در سرعت تقسیم یاخته ای، تحت تأثیر عوامل محیطی و شیمیایی قرار دارند.
- ۳) با آزاد شدن نوعی پیک شیمیایی در محل زخم پوست انسان، سرعت تقسیم یاخته ای افزایش می یابد.
- ۴) اگر پروتئین های دوک تقسیم یا عوامل لازم برای رشتان فراهم نباشد، نقطه واری G_۲ اجازه عبور یاخته از این مرحله را نمی دهد.

کدام عبارت در مورد عوامل تنظیم کننده تقسیم یاخته ای به درستی بیان نشده است؟



- ۱) انواعی از پروتئین ها وجود دارند که با انجام فرایندهایی منجر به تقسیم یاخته یا مانع از آن می شوند.
- ۲) یاخته های آسیب دیده گیاهی، هم قدرت تولید عامل بازدارنده رشد وهم عامل محرک رشد را دارند.
- ۳) در انسان، نوعی عامل رشد با اثر بر محل زخم پوست سبب افزایش سرعت تقسیم یاخته می شود.
- ۴) هورمون تولید شده در بیش از دو اندام بدن انسان، می تواند سرعت تولید گلبول های قرمز را زیاد کند.



ترکیب با فصل ۶ دهم: در نوک ساقه و ریشه، یاخته‌های مریستمی وجود دارند که دائماً تقسیم می‌شوند و یاخته‌های مورد نیاز برای ساختن سامانه‌های بافتی را تولید می‌کنند. یاخته‌های مریستمی به طور فشرده قرار می‌گیرند. هسته درشت آنها در مرکز قرار دارد، بیشتر حجم یاخته را به خود اختصاص می‌دهد.

ترکیب با فصل ۷ دوازدهم: یاخته‌های بنیادی جنینی، همان یاخته‌های توده درونی هستند. یاخته‌های بنیادی بالغ در بافت‌ها یافت می‌شوند. یاخته‌های بنیایی می‌توانند تکثیر و به انواع متفاوت یاخته تبدیل شوند.

ترکیب با فصل ۷ دوازدهم: در بافت‌های مختلف بدن یاخته‌های بنیادی وجود دارند که در محیط کشت تکثیر می‌شود. به عنوان مثال یاخته‌های بنیادی کبد می‌توانند تکثیر شوند و به یاخته‌های کبدی یا یاخته مجرای صفراوی تمایز پیدا کنند.

ترکیب با فصل ۷ دوازدهم: یاخته‌های بنیادی جنینی نه تنها قادر به تشکیل همه بافت‌های بدن جنین هستند، بلکه اگر در مرحله اول جنینی جدا شوند، می‌توانند یک جنین کامل را تشکیل دهند.

ترکیب با فصل ۶ دهم: وقتی گیاه زخمی می‌شود، یاخته‌های نرم‌آکنه‌ای تقسیم می‌شوند و آن را ترمیم می‌کنند.

ترکیب با فصل ۹ یازدهم: شرایط نامساعد محیط مانند خشکی، تولید آبسازیک اسید را در گیاهان تحریک می‌کند. آبسازیک اسید سبب بسته شدن روزنه‌ها و در نتیجه حفظ گیاه و همچنین مانع رویش دانه و رویش جوانه‌ها در شرایط نامساعد می‌شود.

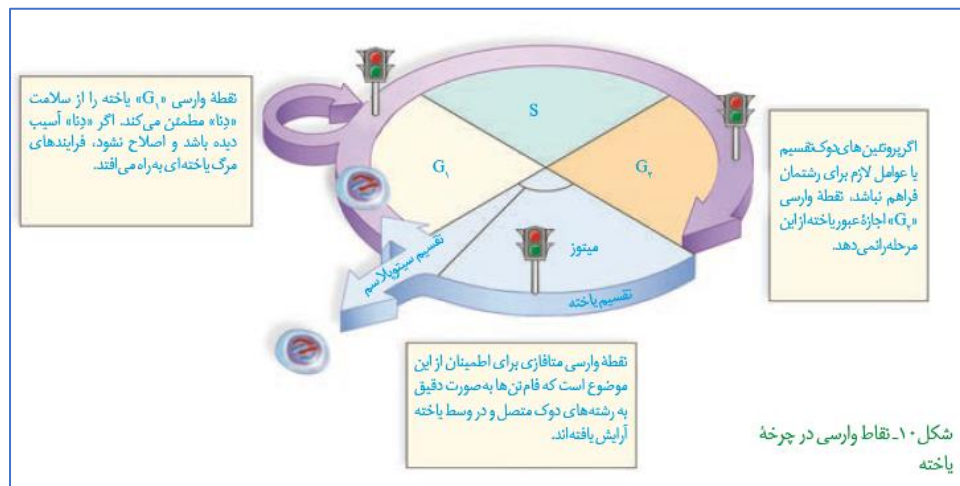
ترکیب با فصل ۹ یازدهم: سیتوکینین با تحریک تقسیم یاخته‌ای و در نتیجه ایجاد یاخته‌های جدید، پیر شدن اندام‌های هوایی را به تأخیر می‌اندازد.

ترکیب با فصل ۹ یازدهم: جیبرلین در افزایش طول ساقه از طریق تحریک رشد طولی یاخته تقسیم آن، رشد میوه و رویش دانه نقش دارد.



نقاط واریسی :

نقاط واریسی ، **مراحل**ی از چرخه یاخته اند که به آن اطمینان می دهند که مرحله قبل کامل شده است و عوامل لازم برای مرحله بعد آماده اند . در شکل زیر **بعضی** (پس غیر از این ۳ نقطه که اصلی هستند ، نقاط واریسی دیگر ای هم داریم) از این نقاط را مشاهده می کنید .



مهمترین کدهای مطرح شده در تست های مربوط به نقاط واریسی را در جدول زیر مشاهده می کنید .



ویژگی مورد بررسی	نقطه واریسی اول	نقطه واریسی دوم	نقطه واریسی اصلی سوم
محل			
موارد مورد بررسی	سلامت دنا	عوامل دوک و عوامل مورد نیاز برای تقسیم (مثل جفت سانتیریول یا آنزیم مورد نیاز برای تجزیه پوشش هسته)	اتصال دقیق کروموزوم ها به دوک و استقرار دقیق آنها در استوای سلول
موجب به راه افتادن مرگ یاخته ای میشود = افزایش فعالیت ماکروفاژ = افزایش مصرف ATP	بله (در صورت عدم سلامت دنا)	خیر	خیر
نوع کروموزوم یاخته در حال بررسی	غیر مضاعف	مضاعف	مضاعف
می تواند مانع چه فرایندی شود ؟	ورود به مرحله S و همانند سازی دنا هسته	ورود سلول به مرحله تقسیم	ورود سلول به مرحله آنافاز و جدا شدن کروماتید های خواهری
جلوگیری از ایجاد سلولی با عدد کروموزومی غیر طبیعی	-	-	+



- ✎ اگر یاخته ای در مرحله S اینترفاز قرار داشته باشد ، حداقل از یک نقطه واریسی عبور کرده است.
- ✎ اگر یاخته ای در مرحله پروفاز، پرومتافاز و یا ابتدای متافاز قرار داشته باشد ، حداقل از دو نقطه واریسی عبور کرده است .
- ✎ اگر یاخته ای در مرحله آنافاز ، تلوفاز یا تقسیم سیتوپلاسم قرار داشته باشد ، حداقل از سه نقطه واریسی عبور کرده است .
- ✎ حواستان باشد در مرحله متافاز باید به هر سانترومر ، دو رشته دوک متصل باشد .

تقسیم بی رویه یاخته

یاخته ها با تقسیم ، افزایش و با مرگ ، کاهش می یابند . اگر تعادل بین تقسیم یاخته و مرگ یاخته ها به هم بخورد ، نتیجه می تواند ایجاد یک تومور باشد . **تومور** توده ای که در اثر تقسیمات تنظیم نشده صورت می گیرد . تومورها به دو نوع (۱) خوش خیم و (۲) بد خیم تقسیم می شوند .

تومور خوش خیم :

- (۱) رشد کمی دارد.
- (۲) یاخته های آن در جای خود می مانند منتشر نمی شوند .
- (۳) این نوع از تومور ها معمولاً آنقدر بزرگ نمی شوند که به بافت های مجاور خود آسیب بزنند . البته در مواردی که تومور بیش از اندازه بزرگ شود ، می تواند در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کند .
- (۴) نمونه ای از این تومور ، لیپوما می باشد که در افراد **بالغ** متداول (پس در افراد نابالغ هم ممکن است دیده شود) است . در این تومور ، یاخته های **چربی** تکثیر شده و توده یاخته ایجاد می کند .



در تصویر (وبه) ، تومور فوش فیم لیپوما را در نزدیکی آرنج مشاهده می کنید.

در مفصل آرنج ، چه استفوان هایی شرکت داشتند ؟



✎ نکته مهم در ارتباط با لیپوما ، کلمه بالغ است . در تست های این بخش ، به کلمات افرادی یا محدود سنی توجه کنید . ممکن است این بخش را با مبحث تولید صفحات رشد و بلوغ جنسی و..... ترکیب کنند.



هورمون پرولاکتین و تیموسین با اثر خود موجب تقویت دستگاه ایمنی و در نتیجه کاهش احتمال گسترش تومورها میشوند ؛ ولی شرایطی مانند افزایش شدید ترشح کورتیزول و کاهش شدید انسولین برای طولانی مدت موجب تضعیف سیستم ایمنی و افزایش احتمال گسترش تومور می شوند.

از آنجا که بافت چربی نوعی بافت پیوندی است ، پس لیپوما را می توان مربوط به بافت پیوندی دانست . در تست ها ممکن است لیپوما را از لحاظ منشا (چربی) با مواردی مانند مشابه بودن با کپسول کلیه ، یاخته های نگین انگشتی ، بافت بین ماهیچه و صلبیه در چشم و..... ترکیب کنند.

تومور بدخیم (سرطان) :

- (۱) تومور بدخیم یا سرطان (هر توموری سرطان نیست) به بافت های مجاور حمله می کند .
- (۲) یاخته های از این تومور ها می توانند جدا شوند و همراه با جریان خون ، یا به ویژه لنف به نواحی دیگر بدن بروند در آن جا مستقر شوند و رشد کنند .
- (۳) علت اصلی (علت های دیگری هم دارد) سرطان بعضی تغییرات در ماده ژنتیکی یاخته است که باعث می شود چرخه یاخته از کنترل خارج شود .



- (۴) نمونه ای از این تومور ، ملانوما (نوعی تومور بدخیم یاخته های رنگدانه دار پوست) می باشد . این تومور طبق شکل روبه رو. ، مانند یک خال سیاه معمولی است و اندازه کوچکی دارد .

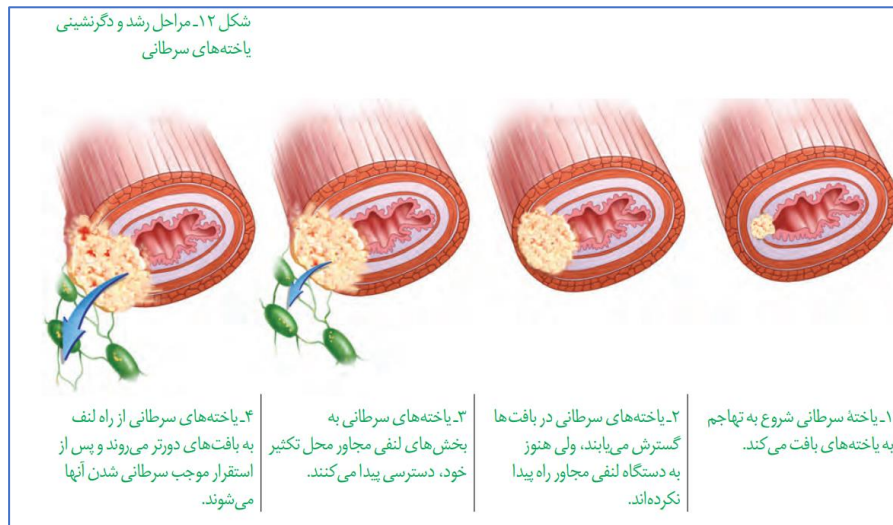
از مقایسه تصویر های کتاب درسی مربوط به ملانوما و لیپوما ، مشخص است که اندازه ملانوما از لیپوما (کوچکتر - بزرگتر) است .

یاخته های ایجاد کننده ملانوما ، در لایه (اپیدرم - درم) پوست قرار دارند .

ملانوما را با ملانین و ملاتونین اشتباه نگیرید ! ملانین رنگدانه پوست و رنگدانه موجود در شبکه چشم می باشد و ملاتونین هورمون ترشح شده از غده اپی فیز است.

در یاخته های سرطانی ، آسیب DNA اصلاح نمی شود و نقاط واریسی نمی توانند جلوی تقسیم یاخته را بگیرند .

نکات شکل ۱۲ از فصل ۶ کتاب درسی :



۱. در این تصویر ، این تومور بدخیم از یاخته های پوششی مخاط روده منشا گرفته است.
 ۲. در مرحله ۲ ، با وجود حمله به لایه های زیرمخاط و ماهیچه ای و.... ، اما هنوز این تومور به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده است .
 ۳. یاخته های سرطانی علاوه بر توانایی ورود به جریان خون یا لنف ، توانایی خروج از آن ها را نیز دارند.
- ترکیب با فصل ۴ دهم :** مویرگ های لنفی (مثل مویرگ های موجود در پرزهای روده) منافذ بین یاخته ای بزرگ دارند ؛ این موضوع ورود یاخته های سرطانی به مویرگ های لنفی را تسهیل می کند ، به همین دلیل مویرگ های لنفی در پخش یاخته های سرطانی موثر اند .
- ترکیب با فصل ۴ دهم :** از بین مویرگ های خونی ، مویرگ های ناپیوسته بیشترین نقش را در جابه جایی سرطان ایفا می کنند .
- ترکیب با فصل ۶ دهم:** مشخص شده است که ترکیبات رنگی موجود در واکوئول و رنگ دیسه، آنتی اکسیدان (پاداکسنده) هستند. ترکیبات پاداکسنده در پیشگیری از سرطان و نیز بهبود عملکرد مغز و اندام های دیگر نقش مثبتی دارند.
- ترکیب با فصل ۵ یازدهم :** در مبارزه علیه یاخته های سرطانی ، یاخته کشنده طبیعی ، لنفوسیت های T و T کشنده ، ماکروفاژ ها و اینترفرون نوع ۲ موثر می باشند .
- ترکیب با فصل ۵ یازدهم :** در مبارزه علیه یاخته های سرطانی می توان ، پرفورین و آنزیم القاکنده مرگ برنامه ریزی شده را مشاهده نمود.
- ترکیب با فصل ۹ یازدهم :** عامل نرنجی که ترکیبی از اکسین هاست در ایجاد سرطان موثر است.



ترکیب با فصل ۴ دوازدهم: از مواد شیمیایی جهش‌زا می‌توان به بنزوپیرن اشاره کرد که در دود سیگار وجود دارد و جهشی ایجاد می‌کند که به سرطان منجر می‌شود.

مقایسه تومور بدخیم و فوش فیم :



ویژگی مورد مقایسه	تومور های بدخیم (سرطان)	تومور های خوش خیم
مثال	ملانوما	لیپوما
میزان رشد	زیاد	معمولاً کم
جریان خون مورد نیاز	زیاد	معمولی
آسیب رسانی به بافت های مجاور	دارد	معمولاً ندارد
تحریک فعالیت ایمنی	دارد	ندارد
برهم خوردن تعادل بین تقسیم و مرگ یاخته ها	دارد	دارد

تشخیص و درمان سرطان

روش های متعددی برای درمان و تشخیص سرطان ها وجود دارد و گاهی ترکیبی از این روش ها مورد استفاده قرار می گیرد .

روش های تشخیص سرطان :

(۱) بافت برداری (Biopsy) :

- روش که در آن تمام یا بخشی از بافت سرطانی یا مشکوک به سرطان برداشته می شود .
- نکته : در بافت برداری ، اگر تمام بافت مشکوک برداشته شود ، خود روشی درمانی محسوب می شود .

(۲) آزمایش خون :

برای شناسایی سرطان ، به بافت برداری کمک می کند . مشاهده برخی مواد ترشحاتی از یاخته های سرطانی و یا مشاهده برخی مواد ترشح شده از یاخته های دفاعی در برابر یاخته های سرطانی (مانند اینترفرون نوع ۲) در این مورد بررسی می شود .



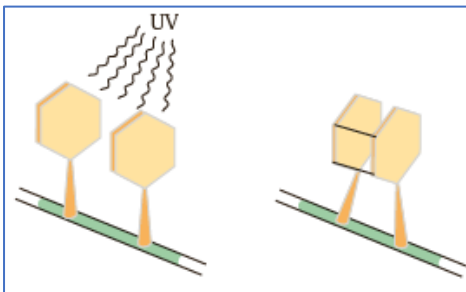
روش های رایج (پس روشهای دیگر ای هم داره) درمان سرطان :

(۱) جراحی :

با قطع عضو یا خارج کردن بخش سرطانی ، فرد را درمان می کنند. اگر قبل از گسترش و تهاجم به بافت های مجاور باشد ، این روش می توان منجر به درمان **قطعی** شود .

(۲) پرتودرمانی :

- در این روش ، **یاخته هایی که به سرعت تقسیم می شوند** ، به طور **مستقیم** تحت تاثیر پرتوهای قوی قرار می گیرند .
- این روش می تواند به یاخته های مغز استخوان ، پیاز مو و پوشش دستگاه گوارش آسیب برساند .
- **نکته :** بعضی از افراد که تحت تاثیر تابش شدید پرتودرمانی قرار می گیرند ، مجبور به پیوند مغز استخوان می شوند تا بتوانند یاخته های خونی مورد نیاز را بسازند . (پس تابش شدید به مغز استفوان آسیب میزنه ؛ پس تو تست های ترکیبی مواستون به این مورد باشه)
- **نکته ترکیبی با فصل ۴ دوازدهم :** در روش پرتودرمانی از پرتو قوی مانند پرتو فرابنفش استفاده می



شود که میتواند به DNA آسیب برساند . زمانی که پرتو فرابنفش به مولکول DNA تابش کند ، بین دو باز آلی تیمین مجاور پیوند کووالان تشکیل می شود و دیمر تیمین (دوپار تیمین) ایجاد می شود.

(۳) شیمی درمانی :

- در این روش درمانی ، با استفاده از داروها ، تقسیم یاخته ها در **همه** جای بدن سرکوب می شود .
- این روش **مانند** پرتودرمانی ، می تواند به یاخته های مغز استخوان ، پیاز مو و پوشش دستگاه دستگاه گوارش آسیب برساند .
 - از عواض **جانبی** شیمی درمانی مرگ یاخته های ذکر شده است که باعث ریزش مو ، تهوع و خستگی می شود .
 - بعضی از افراد که تحت تاثیر شیمی درمانی قوی همانند تابش شدید پرتودرمانی قرار می گیرند ، برای بازسازی یاخته های خونی به پیوند مغز استخوان دارند .



در اثر پرتودرمانی شدید و شیمی درمانی قوی ، میزان ترشح هورمون اریتروپوئین چه تغییری می کند؟



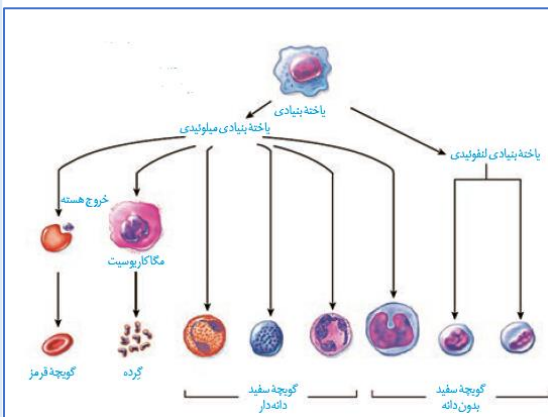
تحت تاثیر شیمی درمانی و پرتودرمانی ، میزان هورمون های سکرئین و گاسترین ، چه تغییری نسبت به حالت عادی خواهد داشت ؟



تاثیر شیمی درمانی بر روش رسوب دادن آنتی ژن های محلول ، به هم چسباندن میکروب ها ، خنثی سازی و فعال کردن پروتئین های مکمل را ارزیابی کنید .



با توجه به دیاگرام مقابل ، در صورت ، شیمی درمانی و پرتودرمانی شدید ، به سوالات زیر پاسخ دهید :



۱) میزان هماتوکریت و درصد خوناب ، چه تغییری می کند ؟

۲) میزان توانایی خون در اکسیژن رسانی به یاخته ها ، و میزان تولید ATP (تنفس یاخته ای) چه تغییری می کند ؟

۳) آیا میزان ترکیب آب با کربن دی اکسید توسط کربونیک انیدراز افزایش می یابد ؟

۴) اثر این روش های درمانی را به کدامیک از ماهیچه های اسکلتی (کند و تند) تشبیه می کنید ؟

۵) تاثیر این روش های درمانی بر سیستم ایمنی چیست ؟



۶) در این افراد میزان احتمال ابتلا به بیماری خودایمنی و همچنین حساسیت ، نسبت به افراد عادی ، بیشتر است یا کمتر ؟

۷) در اثر این روش های درمانی احتمال رد شدن بافت پیوندشده به بدن ، کاهش می یابد یا افزایش ؟

۸) توانایی بدن در ایجاد لخته ، چه تغییری می کند ؟ فعالیت آنزیم پروترومبیناز ، چگونه تغییر می کند ؟

۹) مدت زمان انعقاد خون در خون ریزی های شدید ، چه تفاوتی با حالت عادی دارد ؟

🔍 در ضمن پرتودرمانی و شیمی درمانی ، ممکن است به یاخته های ترشح کننده هورمون سکر تین و گاسترین و یاخته های اصلی و کناری معده و دیگر یاخته های پوششی دستگاه گوارش آسیب وارد شود ؛ پس نتیجه اختلال در این موارد ، جزو پیامد های شیمی درمانی و پرتودرمانی نیز ممکن است باشد .

🔍 در شیمی درمانی ، باتوجه به سرکوب تقسیم سلول ها در همه جای بدن ، سیستم ایمنی نیز ضعیف می شود پس احتمال تولید پروتئین های دفاعی Y شکل (پادتن) کاهش می یابد و ممکن است احتمال شیوع بیماری های ویروسی نیز افزایش یابد .

🔍 با از بین رفتن یاخته های بنیادی مغز استخوان و ایجاد کم خونی در هنگام استفاده از شیمی درمانی قوی یا پرتوهای شدید پرتودرمانی ، مغز زرد به مغز قرمز تبدیل می شود و در چنین شرایط می توان در مجرای مرکزی استخوان دراز نیز ، مغز قرمز را مشاهده کرد .



وراثت و محیط ، هر دو در ایجاد سرطان نقش دارند

(۱) ژن:

پروتئین ها ، تنظیم کننده چرخه یاخته و مرگ آن هستند . از آنجایی که پروتئین ها ، محصول عملکرد ژن هستند ؛ بنابراین ، ژن ها در ایجاد سرطان نقش دارند . ژن های زیادی شناخته شده اند که در بروز سرطان موثر هستند . علت شیوع **بیشتر بعضی** از سرطان در **بعضی** جوامع ، ژن می باشد .

(۲) عوامل محیطی :

پرتوهای فرابنفش ، **بعضی** آلاینده های محیطی و دود خودروها به ساختار DNA آسیب می زنند . از دیگر عوامل میتوان به سایر پرتو ها و مواد شیمیایی سرطان زا ، مواد غذایی دودی شده مثل گوشت و ماهی دودی ، **بعضی** ویروس ها ، قرص های ضدبارداری ، نوشیدنی های الکلی و دخانیات ، شاره کرد .

✎ **برخی** انواع سرطان ، در نقاط **خاصی** از کشور ما شایع تر است .

ترکیب با فصل ۱ یازدهم: مشکلات کبدی، سکتة مغزی و انواع سرطان‌ها از پیامدهای مصرف بلندمدت الکل است.

ترکیب با زیست شناسی دوازدهم: سدیم نیتریتی که به مواد گوشتی مانند سوسیس و کالباس می زنند تا دوام آن را زیاد کنند به خودی خود سرطان زا نیست ولی در شرایطی می تواند به موادی تبدیل شود که آن مواد سرطان زا می باشند.

مرگ برنامه ریزی شده یاخته

(۱) مرگ تصادفی :

در شرایطی مانند بریدگی ، یاخته ها آسیب می بینند و از بین می روند که به این حالت بافت مردگی و مرگ تصادفی گفته می شود

مرگ برنامه ریزی شده :

در این نوع مرگ یاخته ای، یک سری فرایندهای دقیق و برنامه ریزی شده در **برخی** یاخته ها (نه همه سلول ها) و در شرایط **خاص** ایجاد می شود . این فرایندها با رسیدن علائمی به یاخته **آغاز** می شوند و طی **چند ثانیه** ، پروتئین های تخریب کننده ای در یاخته **فعال** می شوند که **شروع** به تجزیه اجزای یاخته و مرگ آن می کنند .

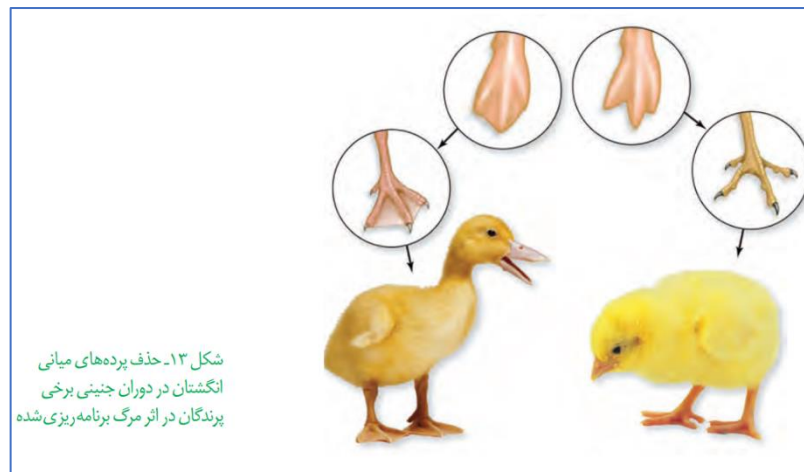
مثال های مرگ برنامه ریزی شده :



(A) حذف یاخته های پیر یا آسیب دیده در آفتاب سوختگی :

از آنجایی که پرتوهای خورشید دارای اشعه فرابنفش هستند ، آفتاب سوختگی می تواند باعث آسیب به DNA یاخته ها و بروز سرطان شود . با به راه افتادن مرگ برنامه ریزی شده ، این یاخته های آسیب دیده حذف می شوند .

(B) حذف یاخته های اضافی از بخش عملکردی مانند پرده های بین انگشتان پا در پرندگان



۱. شکل نشان دهنده حذف پرده های میانی انگشتان در دوران جنینی (نه در زمان بلوغ) در برخی پرندگان در اثر مرگ برنامه ریزی شده است.
۲. پای پرندگان چهار انگشت دارد.
۳. در اردک همه یاخته های موجود در بین انگشتان توسط مرگ برنامه ریزی شده از بین نمی روند.
۴. در اردک پس از رخ دادن مرگ برنامه ریزی شده، باز هم پرده های بین انگشتان پا باقی می ماند.
۵. در جوجه پرنده، همه یاخته های موجود در بین انگشتان توسط مرگ برنامه ریزی شده از بین می رود.
۶. در جوجه پرنده، پس از رخ دادن مرگ برنامه ریزی شده، پرده ای بین انگشتان باقی نمی ماند.
۷. حذف پرده های بین انگشتان پا در جوجه اردک برخلاف جوجه مرغ به صورت ناقص است.

نکات :

- بافت مردگی همواره فرایندی غیر طبیعی است که در فرایندهای معمول بدن مشاهده نمی شود اما مرگ برنامه ریزی شده یاخته می تواند طبیعی (حذف پرده های بین انگشتان پا در پرندگان) یا غیرطبیعی (در اثر آفتاب سوختگی) باشد.
- در حالت عادی در بدن بافت مردگی مشاهده نمی شود.



در بافت مردگی ، حتما یاخته های آسیب دیده اند اما در مرگ برنامه ریزی شده قطعاً اینطور نیست !

نقص در ژنوم سلول می تواند هم از طریق مرگ برنامه ریزی شده و هم از طریق بافت مردگی باعث مرگ سلول می شود.

همزمان با بروز بافت مردگی به دلیل آسیب یاخته ها ، افزایش فعالیت ترشحی ماستوسیت ها و افزایش میزان ادغام غشای ریزکیسه های حاوی این ترکیبات رخ می دهد .

همچنین حواستان به نکات ترکیبی التهاب و بافت مردگی باشد.

در یاخته ها برنامه ای وجود دارد که در صورت اجرای آن، یاخته می میرد که به آن مرگ برنامه ریزی شده می گویند.

در مرگ برنامه ریزی شده برخلاف بافت مردگی، غشا سالم (می ماند - نمی ماند) .

در مرگ برنامه ریزی شده، محتویات سیتوپلاسم به خارج نشت (نمی کند - می کند) .

مرگ برنامه ریزی شده باعث چروکیدگی سلول و بافت مردگی با تورم سلول همراه است.

بافت مردگی (همانند - برخلاف) ، مرگ برنامه ریزی شده ، بر همه سلول ها می تواند اثر بگذارد .

عوامل به راه اندازی فرایندهای مرگ برنامه ریزی شده :



- (۱)
- (۲)
- (۳)

هر روش مرگ سلول :



- (۱)
- (۲)
- (۳)

ترکیب با فصل ۵ دوازدهم: مطالعات نشان می دهد که مصرف الکل سرعت تشکیل رادیکال های آزاد از اکسیژن را افزایش می دهد و مانع از عملکرد راکیزه در جهت کاهش آنها می شود. رادیکال های آزاد با حمله به دنا ی راکیزه، سبب تخریب راکیزه و در نتیجه مرگ یاخته های کبدی و بافت مردگی (نکروز) کبد می شوند. به همین علت اختلال در کار کبد و از کار افتادن آن از شایع ترین عوارض نوشیدن مشروبات الکلی است.

به دست آوردن تعداد تقسیم :

از یک سلول دیپلوئید پس از ۳ مرحله میتوز ، چند سلول ایجاد می شود و چند مرحله رشد پشت سر گذاشته است ؟



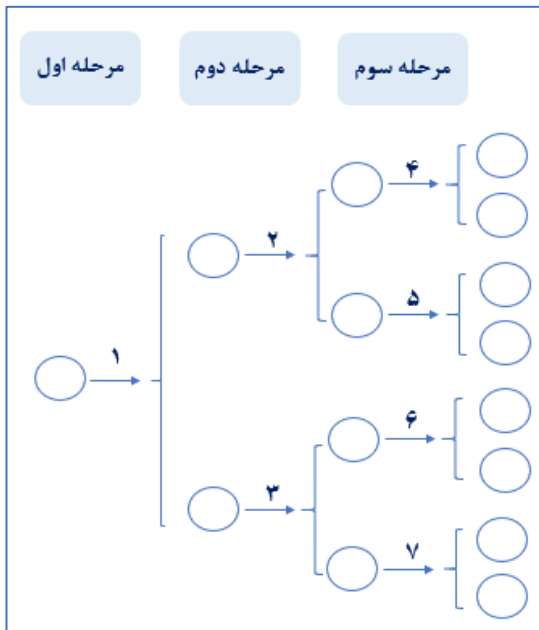
۷- ۸ (۴)

۷- ۱۶ (۳)

۱۴- ۸ (۲)

۱۴- ۱۶ (۱)

نمونه برافورد با این سوالات چگونه است ؟



نکته اولی که باید به آن دقت کنید ، این است که تعداد مراحل تقسیم با تعداد تقسیم متفاوت است زیرا ممکن است در یک مرحله ، چند تقسیم میتوز صورت گیرد !

همانطور که در شک روبه رو میبینید ، از ۳ مرحله تقسیم میتوز ، ۸ سلول حاصل شده است .

همچنین تعداد تقسیم ها برابر ۷ می باشد . پس همواره تعداد تقسیم ها ، یکی کمتر از تعداد سلول های حاصل می باشد.

تعداد سلول های حاصل بعد از n مرحله تقسیم میتوز :

تعداد تقسیم ها بعد از n مرحله تقسیم :

هر تقسیم میتوز..... چرخه سلولی و مرحله رشد دارد .

از یک سلول دیپلوئید ، پس از ۴ مرحله میتوز ، چند سلول ایجاد می شود و چند مرحله مضاعف شدن سانتریول ها را



پشت سر گذاشته است ؟

۱۵- ۱۶(۴)

۳۰- ۱۶ (۳)

۱۵- ۸(۲)

۳۰- ۸ (۱)



بخش چهارم : تقسیم میوز

تولید مثل به دو صورت جنسی و غیر جنسی صورت می گیرد .

تولید مثل غیر جنسی :

(A) مهمترین ویژگی ها :

- (۱) وجود یک والد برای آن کافی است .
- (۲) فرزند کاملاً شبیه والد خود می باشد و همه ژن های آن ها را دارد .
- (۳) در جانداران پر سلولی و تک سلولی رخ می دهد .
- (۴) این نوع از تولید مثل ، فاقد ایجاد سلول جنسی و لقاح و سلول زیگوت می باشد .
- (۵) دقت کنید که باکتری ها پروکاریوت هستند پس تقسیم هسته (میتوز و میوز) در آنها انجام نمی شود .

(B) انواع :

- (۱) دو نیم شدن : در باکتری ها و در اندامک میتوکندری و پلاست
- (۲) جوانه زدن : در قارچ مخمر نان و هیدر دیده می شود .
- (۳) قطعه قطعه شدن : در سیب زمینی و خزه و جلبک سبز اسپیروژیر دیده می شود .
- (۴) هاگ زایی : در اغلب قارچ ها ، بعضی از آغازیان و گیاهان ابتدایی دیده می شود .
- (۵) روش های دیگر : قلمه زدن ، خوابانیدن ، استفاده از بخش های تخصص یافته و

تولید مثل جنسی :

مهمترین ویژگی ها :

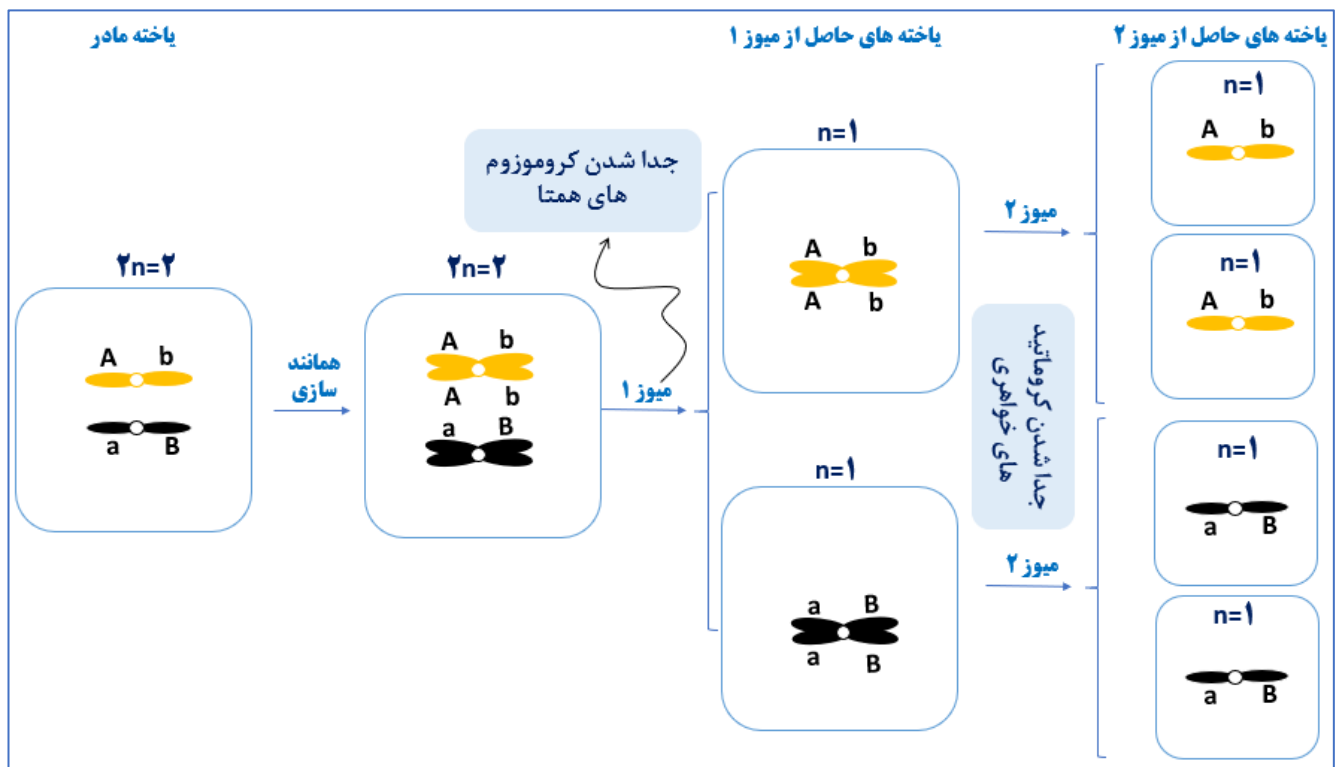
- (۱) در برخی جانداران (خود لقاحی و بکرزایی) با یک والد صورت می گیرد . (مانند تولید مثل غیر جنسی)
- (۲) در اغلب موارد وجود دو والد (نر و ماده) لازم می باشد .
- (۳) در جانداران تک سلولی و پر سلولی دیده می شود . (مشابه تولید مثل غیر جنسی)
- (۴) در این نوع از تولید مثل ، به تقسیم میوز (و متعلقات و وابستگان آن) ، گامت ، لقاح و سلول تخم (زیگوت) نیاز است .
- (۵) فرزندان حاصل ، از نظر ژنتیکی کاملاً مشابه والدین نیستند چون از هر والد ۵۰ درصد ژن ها را به ارث می برند. (برخلاف تولید مثل غیر جنسی)
- (۶) ادغام هسته ی یاخته های جنسی ، کد این نوع تولید مثل می باشد .

۷) در همه انواع تولید مثل جنسی ، گامت ماده ایجاد می شود اما در بعضی از آن ها مثل بکرزایی گامت نر نقشی ندارد . بکرزایی هم در بی مهرگان (زنبور عسل ملکه) و هم مهره داران (بعضی از مارهای ماده) صورت می گیرد.

۸) در هر دونوع تولید مثل جنسی و غیرجنسی ، امکان ایجاد جانداران دیپلوئید وجود دارد.

میوز (کاستمان): نوعی تقسیم هسته که دارای دو مرحله می باشد و در آن ، عدد کروموزومی سلول های حاصل (۴ سلول حاصل) نصف عدد کروموزومی سلول اولیه می باشد .

از همین تعریف ، چند تفاوت بین میتوز و میوز مشخص می شود ؛ تقسیم میوز برخلاف میتوز ، ۲ مرحله دارد . در میتوز سلول به وجود می آمد ولی در میوز سلول حاصل می شود . تفاوت دیگر عدد کروموزومی سلول های حاصل می باشد .



در میوز ۱ (برخلاف - همانند) میوز ۲ و میتوز ، عدد کروموزومی نصف می شود .

در پیش از میوز (همانند - برخلاف) پیش از میتوز ، اینترفاز و دوبرابر شدن تعداد DNA ، رخ می دهد.

سلول های حاصل از میوز ۱ (برخلاف - همانند) سلول های حاصل از میوز ۲ و میتوز ، دو کروماتیدی هستند .

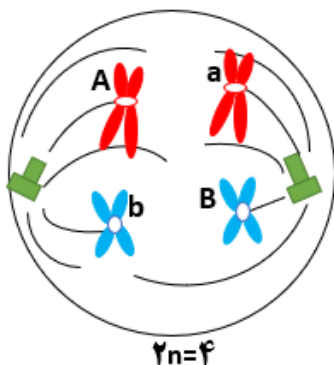


- ✖ در میوز ۱ ، (کروموزوم ها همتا - کروماتید های خواهری) از هم جدا می شوند ولی در تقسیم میوز ۲ و میتوز (کروموزوم ها همتا - کروماتید های خواهری) از هم جدا می شوند.
- ✖ سلول های حاصل از میوز درصد از ژن های سلول مادر را دارند در حالی که این عدد برای میتوز ، درصد بود .
- ✖ در طی تقسیم میوز (همانند - برخلاف) تقسیم میتوز ، تعداد مولکول های دنا ثابت می ماند.
- ✖ در پایان تقسیم میوز ، ممکن است یاخته های حاصل ، مقدار ماده ژنتیکی متفاوتی داشته باشند. (مانند اسپرم هایی که یکی دارای کروموزوم X و دیگری دارای کروموزوم Y است).

میوز ۱:

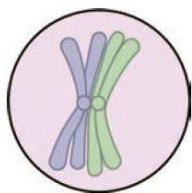
پروفاز ۱:

از آنجایی که تقسیم میوز ، فاقد پرومتافاز است ، تمام رخدادهایی که در پروفاز و پرومتافاز میتوز ، رخ میداد ، در این مرحله اتفاق می افتد :



- ✖ فشرده شدن کروموزوم ها
- ✖ جدا شدن جفت سانتیول ها از هم و تشکیل رشته های دوک
- ✖ از بین رفتن غشای هسته و شبکه آندوپلاسمی
- ✖ اتصال دوک به سانترومر کروموزوم های مضاعف شده
- ✖ تشکیل تتراد

تتراد :



تتراد ها ساختار های ۴ کروماتیدی هستند که برای تشکیل آن ، ۲ کروموزوم همتای مضاعف ، از طول کنار هم قرار می گیرند . هر تتراد دارای ۲ سانترومر می باشد .

- ✖ در انتهای پرومتافاز و در مرحله متافاز میتوز به هر سانترومر ۲ رشته دوک متصل بود اما در پروفاز و متافاز میوز ۱ ، به هر سانترومر ، ۱ عدد رشته دوک متصل می شود .
- ✖ هر تتراد حاوی مولکول DNA و رشته نوکلئوتید دار می باشد .
- ✖ همواره تعداد تتراد با (نصف - دو برابر) تعداد کروموزوم های موجود در هسته سلول اولیه و (یک دوم - یک چهارم) تعداد کل کروماتید ها برابر است .



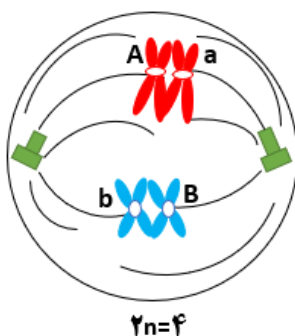
- ❌ با تجزیه پوشش هسته ، کروموزوم ها در تماس مستقیم با ماده زمینه سیتوپلاسم قرا می گیرند.
 - ❌ نکته مهم : کتاب درسی ، تتراد را قرارگیری طولی کروموزوم های همتا می داند . در مردان می دانیم که کروموزوم های X و Y همتا نیستند اما آرایش تترادگونه دارند . برخی منابع این حالت را تتراد به حساب می آورند.
 - ❌ در سلول های n ، $3n$ و $5n$ و..... ، تقسیم میوز رخ نمی دهد . در واقع چون تقسیم میوز نیاز به تشکیل تتراد دارد ، تتراد هم نیاز به کروموزم های همتا دارد ، در سلول های مذکور میوز رخ نمی دهد ، اما این سلول ها می توانند میتوز انجام دهند .
 - ❌ هر سلولی که میوز انجام می دهد ، زوج n کروموزومی دارد.
 - ❌ برای بدست آوردن تعداد تتراد در سلول هایی که عدد کروموزومی فرد دارند ، باید یک عدد از تعداد کل کروموزوم ها کم و سپس بر ۲ تقسیم کرد :
- سلولی با عدد کروموزومی $2n=23$ چند تتراد تشکیل می دهد ؟



نکته ترکیبی با فصل ۷ یازدهم :

- مراحل تخمک زایی در دختران از دوران جنینی آغاز می شود . در این دوران ، اووسیت اولیه پس از شروع تقسیم میوز در محله پروفاز ۱ متوقف می شود بنابراین :
- (۱) همه اووسیت های اولیه یک نوزاد دختر (نه جنین !) دارای کروموزوم مضاعف و دو جفت سانتیریول هستند ؛ چون همه ی اون ها مراحل اینترفاز را گذرانده اند .
 - (۲) کروموزوم های همتای اووسیت اولیه در دوران جنینی تتراد تشکیل می دهند ، اما این تتراد ها به وسیله رشته های دوک به سمت قطبین کشیده نمی شوند .
 - (۳) عدد کروموزومی این سلول ها نصف نمی شود چون فقط وارد یکی از مراحل میوز می شوند و مراحل دیگر را نمی گذرانند .

متافاز ۱:

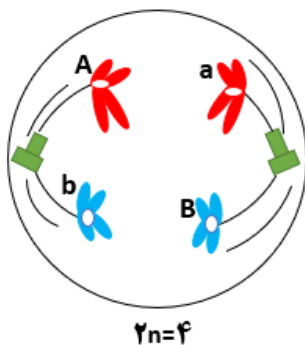


- ایجاد حداکثر فشردگی
- قرارگیری تتراد ها استوای سلول



- قرار گیری متنوع تتراد ها در استوای سلول در این مرحله باعث می شود که بدون ایجاد جهش ، یاخته های جنسی جدید و متنوعی ایجاد شوند .
- تعداد ردیف های کروموزومی در این مرحله ، برابر با تعداد تتراد ها و نصف تعداد کروموزوم هاست .
- در متافاز میتوز ، تعداد ردیف های کروموزومی ، برابر با تعداد کروموزوم ها بود .
- نکته مهم : هر چه یک کروموزوم فشرده تر باشد ، طول آن کوتاه تر و فاصله سانترومر آن با دو انتهای کروموزوم کاهش می یابد .

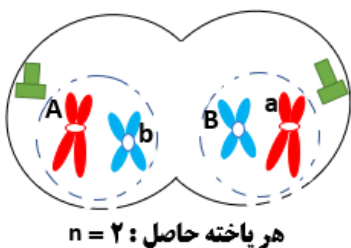
آنافاز ۱:



- جدا شدن کروموزوم های همتا از همدیگر
- کوتاه شدن رشته های دوک به مشابه تقسیم میتوز

- تخریب ساختار های تتراد در این مرحله می باشد .
- در آنافاز ۱ برخلاف آنافاز میتوز ، کروموزوم های همتا از هم جدا می شوند و به همین دلیل در این مرحله ۲ برابر شدن عدد کروموزومی اتفاق نمی افتد .
- در این مرحله ، برخلاف آنافاز میتوز ، تجزیه پروتئین اتصال رخ نمی دهد .

تلوفاز میوز ۱:



- در این مرحله پوشش هسته مجدداً تشکیل می شود .
- معمولاً (نه همواره!) در پایان میوز ۱ ، تقسیم سیتوپلاسم اتفاق می افتد .

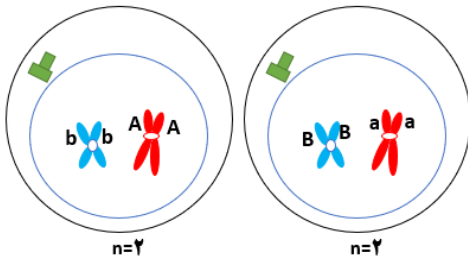
- تلوفاز میوز ۱ برخلاف تلوفاز میتوز ، حاوی کروموزوم های دو کروماتییدی است .
- در این مرحله تخریب رشته دوک رخ می دهد .
- در تلوفاز میوز ۱ مانند تلوفاز میتوز ، در اطراف هر هسته ، ۲ عدد سانتیریول داریم .
- سلول های حاصل از این مرحله برخلاف سلول های حاصل از میتوز ، نصف تعداد کروموزوم سلول اولیه را دارا می باشند . دقت کنید که سلول موجود در تلوفاز ۱ ، به همان تعداد سلول اولیه شروع کننده تقسیم ، کروموزوم دارد .



بعد از پایان این مرحله ، در فاصله بین میوز ۱ و ۲ ، اینترفاز نداریم اما همانند سازی سانتیریول (البته اگر سانتیریول دار باشد) اتفاق می افتد .

در اثر میوز ۱ یک سلول دیپلوئید ، دو سلول هاپلوئیدی مضاعف با فرمول ژنتیکی متفاوت ایجاد می شود .

با تقسیم ستوپلاسم ، دو سلول از هم جدا می شوند .



نکته ترکیبی با فصل ۷ یازدهم :

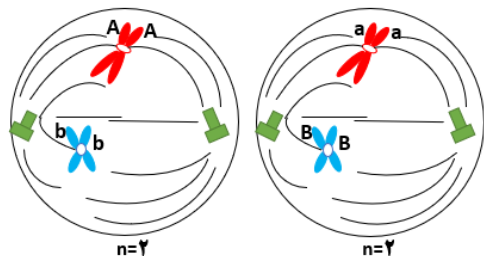
در دختران پس از سن بلوغ در هر ماه در یکی از فولیکول ها اووسیت اولیه میوز ۱ خورا کامل می کند و دو سلول به نام اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی ایجاد می شود ، دقت کنید که اووسیت ثانویه بلافاصله وارد میوز ۲ نمی شوند ، بلکه باید لقاح رخ دهد تا اووسیت ثانویه تقسیم میوز خود را کامل کند ، بنابراین:

(۱) در هر سلولی بعد از میوز ۱ ، بلافاصله میوز ۲ رخ نمی دهد .

(۲) نمی توان گفت که سلول های حاصل از میوز ۱ ، هر دو دارای قابلیت و مشخات یکسان اند.

میوز ۲ :

این مرحله بسیار مشابه میتوز می باشد .



پروفاز ۲ :

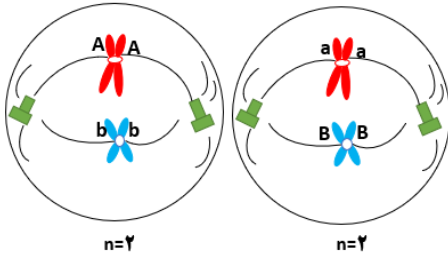
- جدا شدن سانتیریول ها (همانند پروفاز ۱ و میتوز)
- ایجاد رشته های دوک (همانند پروفاز میوز ۱ و میتوز)
- تجزیه مجدد پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی به قطعات ریزتر
- اتصال سانترومر کروموزوم ها به رشته های دوک
- کروموزوم ها در طی تلوفاز ۱ به شکل رشته کروماتین در می آید ولی به محض شروع پروفاز ۲ ، دوباره کروماتین فشرده ، ضخیم و قابل رویت شده و به شکل کروموزوم در می آید .

در این مرحله ، حالت تترادی نداریم .

در پرومتافاز میتوز و پروفاز میوز ۲ ، به هر سانترومر رشته دوک و در پروفاز میوز ۱ ، به هر سانترومر رشته دوک متصل است .



متافاز ۲:

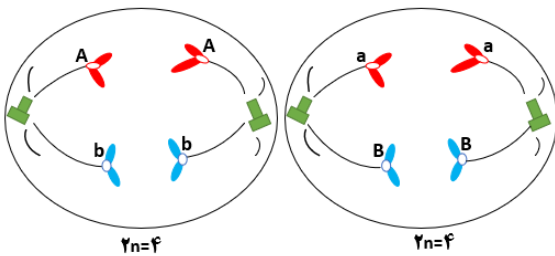


- ایجاد حداکثر فشردگی
- ردیف شدن کروموزوم های دو کروماتیدی در استوای سلول

در متافاز میتوز و متافاز میوز ۲، به هر سانترومر رشته دوک و در متافاز میوز ۱، به هر سانترومر رشته دوک متصل است. البته هر رشته دوک به سانترومر متصل نیست.

ژنوتیپ سلول های حاصل در مراحل پروفاز ۲ و متافاز ۲، به دو صورت و وجود دارند.

آنافاز ۲:



- در این مرحله کروماتید های خواهری از هم جدا می شوند. (از این نظر، آنافاز میوز ۲ شبیه آنافاز میتوز هست یا آنافاز میوز ۱؟)
- کوتاه شدن رشته های دوک (همانند آنافاز میوز ۱ و آنافاز میتوز)

در این مرحله، همانند (آنافاز میتوز - آنافاز میوز ۱)، تجزیه پروتئین اتصال رخ می دهد.

در این مرحله برخلاف (آنافاز میتوز - آنافاز میوز ۱) و همانند (آنافاز میتوز - آنافاز میوز ۱)، دوبرابر شدن عدد کروموزومی اتفاق می افتد.

همانطور که دیدید، سلول اولیه ما $2n = 4$ بود، در این مرحله نیز عدد کروموزومی هر سلول است. پس عدد کروموزومی این مرحله کروموزومی سلول مادر است.

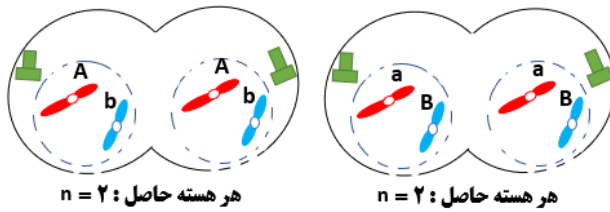
عدد کروموزومی سلول های موجود در میوز ۱ و میوز ۲، برابر با عدد کروموزومی سلول مادر (اولیه) است ولی عدد کروموزومی سلول موجود در آنافاز میتوز، ۲ برابر عدد کروموزومی سلول اولیه است.

طبق تصویر مربوط این مرحله، ژنوتیپ هر سلول به صورت و می باشد.

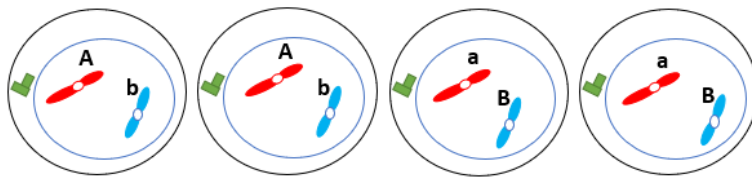
این دو سلول در همه صفات (خالص - ناخالص) هستند.



تلفاز ۲:



تقسیم
سیتوپلاسم



- تخریب رشته دوک
- تشکیل مجدد پوشش هسته
- تبدیل کروموزوم به کروماتین

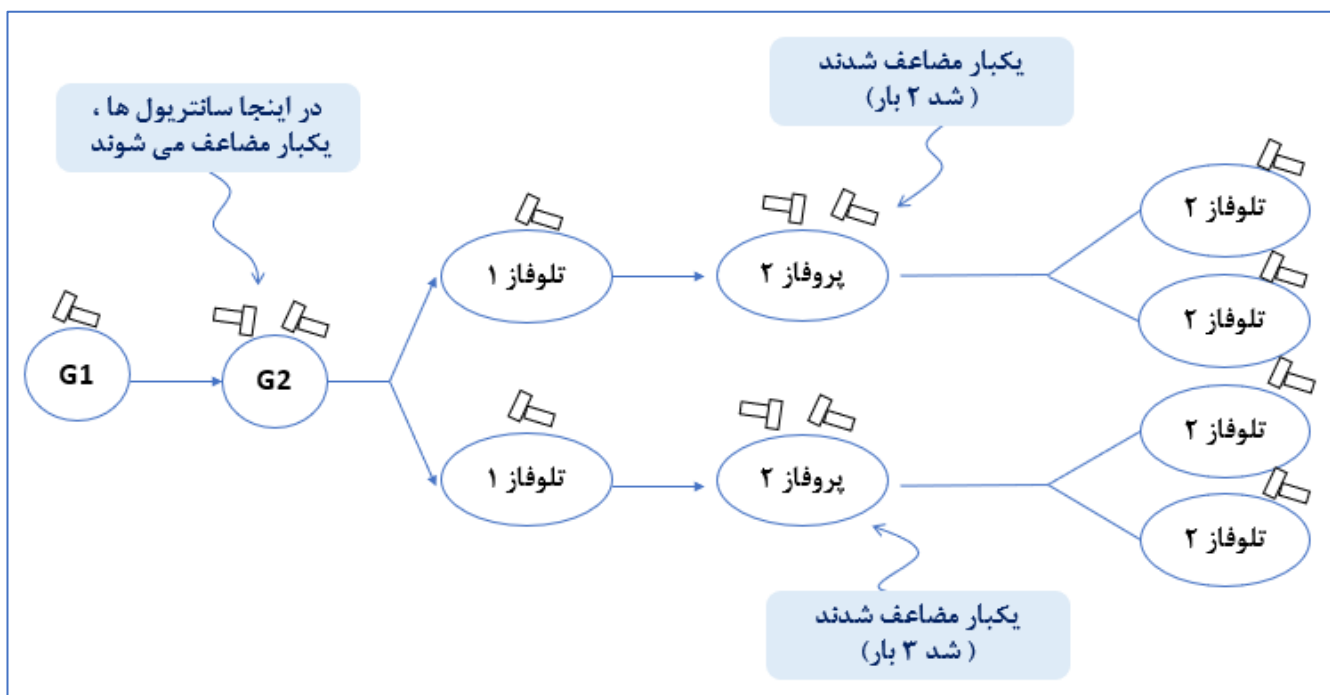
سلول های حاصل از میوز ۲ همانند میتوز ، تک کروماتیدی هستند ولی سلول های حاصل از میوز ۱ ، دوکروماتیدی هستند.

در نهایت گامت از نوع ایجاد می شود .

یک میوز کامل در مردان ، ۴ اسپرم تولید می کند ولی در زنان ، یک عدد تخمک و ۳ جسم قطبی کوچک ایجاد می شود .

مضاعف سازی سانتیریول ها :

سانتریول ها برای ورود به میتوز و میوز ۱ ، یک بار در مرحله G_2 از اینترفاز چرخه سلولی و برای ورود به میوز ۲ ، دوبار در دو سلول حاصل از میوز ۱ در فاصله بین تلفاز ۱ و پروفاز ۲ مضاعف می شوند .





مروری بر مهمترین تفاوت های میتوز و میوز :

- (۱) در میتوز ۱ بار همانندسازی سانتیریول و در میوز ۳ بار همانند سازی سانتیریول رخ می دهد .
- (۲) در پروفاز ۱ برخلاف پروفاز میتوز ، تتراد تشکیل می شود .
- (۳) در متافاز ۱ میوز برخلاف متافاز میتوز ، آرایش کروموزوم های تترادی در استوای سلول قرار می گیرند.
- (۴) در آنافاز ۱ میوز برخلاف آنافاز میتوز ، کروموزوم های همتای مضاعف از هم جدا می شوند و عدد کروموزومی دو برابر نمی شود .
- (۵) در تلوفاز ۱ میوز برخلاف تلوفاز میتوز ، هر هسته دچار کاهش عدد کروموزومی می شود و هنوز دارای کروموزوم مضاعف می باشد .

خلاصه از مقایسه میتوز و میوز در انسان :



میوز	میتوز	مورد مقایسه
تولید مثل و تولید گامت	رشد و نمو و ترمیم	هدف
سلول های جنسی و غیر پیکری	انواع سلول های پیکری	سلول های حاصل شده
$n=23$	$2n=46$	عدد کروموزومی سلول های حاصل شده
در مردان : اسپرماتوسیت ها در زنان : اووسیت ها	پوششی، بنیادی ، چربی ، لنفوسیت B و T و	در چه سلول هایی دیده می شود
دارد (در میوز ۱)	ندارد	تشکیل تتراد
دارد (آنافاز ۱)	ندارد	جدا شدن کروموزوم های مضاعف از هم
دارد (تلوفاز ۱)	ندارد	تشکیل پوشش هسته در اطراف کروموزوم های مضاعف
دارد متافاز ۱	ندارد	استقرار کروموزوم ها در دو ردیف در استوای سلول
دارد (میوز ۲)	دارد	دو برابر شدن تعداد کروموزوم و سانترومر
دارد (تلوفاز ۲)	دارد (تلوفاز)	تشکیل پوشش هسته در اطراف کروموزوم های غیر مضاعف
دارد (آنافاز ۲)	دارد (آنافاز)	تخریب پروتئین سانترومر
دوبه دو یکسان (اگر کراسینگ اور اتفاق افتد هر ۴ تا متفاوت اند)	یکسان	سلول های حاصل از لحاظ ژنی چگونه اند



افزایش تعداد هر یک ، در چه مرحله ای اتفاق می افتد ؟



- (۱) مضاعف شدن سانتیریول ها :
- (۲) مضاعف شدن سانترومر ها :
- (۳) مضاعف شدن DNA :
- (۴) مضاعف شدن کروموزوم های فشرده :

اگر یک سلول بیضه انسان سالم که توانایی تبدیل شدن به اسپرم را دارد ، شروع به تقسیم میوز کند ، محاسبه کنید :



- (۱) تعداد کروماتید ها در متافاز ۱ و آنافاز ۱ :
- (۲) تعداد کروماتید ها در هر قطب در آنافاز ۱ :
- (۳) تعداد کروماتید ها در هر هسته در تلوفاز ۱ :
- (۴) تعداد مولکول های DNA خطی در G_1 و در پروفاز ۱ :
- (۵) تعداد تتراد در پروفاز ۱ :
- (۶) تعداد کروموزوم های مضاعف در هر سلول در پروفاز ۱ و پروفاز ۲ :
- (۷) تعداد سانترومر در هر سلول در آنافاز ۱ و آنافاز ۲ :
- (۸) تعداد کروموزوم در هر قطب آنافاز ۱ و تعداد کروموزوم در هر سلول موجود در آنافاز ۲ :
- (۹) تعداد کروماتید در هر قطب آنافاز ۲ :
- (۱۰) تعداد رشته های خطی در پروفاز ۲ :
- (۱۱) تعداد تتراد در متافاز ۲ :
- (۱۲) تعداد سانتیریول در پروفاز ۱ ، متافاز ۲ و تلوفاز ۲ :

سلولی در آنافاز ۱ میوز ، در هر قطب ۱۶ مولکول DNA دارد ، در آنافاز ۲ همان تقسیم در هر قطب از هر



سلول ، دارای چند کروماتید می باشد ؟



سلولی در مرحله متافاز ۱، دارای ۲۵ تتراد است؛



(۱) در مرحله پروفاز ۱، چند کروموزوم دارد؟

(۲) در مرحله پروفاز ۲، چند کروماتید در هر سلول دیده می شود؟

(۳) در مرحله آنافاز ۲، چند سانترومر در هر سلول دیده می شود؟

سلولی در مرحله G1 از چرخه سلولی دارای ۶۴ نوکلئوتیدی است، در آنافاز ۲ میوز در هر قطب از



هر سلول، دارای چند مولکول DNA است؟

جدول زیر، مربوط به یک سلول $2n$ می باشد. مانند ردیف اول، سایر مراحل را کامل کنید.



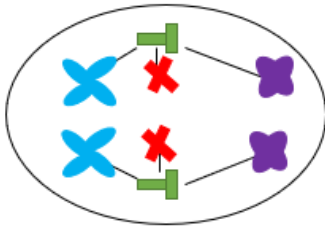
سلول $2n$	کروموزوم = سانترومر	کروماتید = مولکول DNA	رشته نوکلئوتید دار	فشرده گی کروموزوم
G ₁	2n تک کروماتیدی	2n	4n	کم
S				
G ₂				
پروفاز ۱				
متافاز ۱				
آنافاز ۱				
هر هسته تلوفاز ۱				
هر سلول پروفاز ۲				
هر سلول متافاز ۲				
هر سلول آنافاز ۲				
هر سلول تلوفاز ۲				



تست های شکلی :



شکل مقابل را در سلول اولیه نشان می دهد .



(۱) آنافاز ۱ میوز - $n=3$

(۲) آنافاز ۱ میوز - $2n=6$

(۳) آنافاز میتوز - $n=3$

(۴) آنافاز ۲ میوز - $2n=6$

گاهی اوقات مانند تست بالا ، تصویری از یکی از مراحل تقسیم میتوز یا میوز داده می شود و در گزینه ها ، درمورد این سلول و سلول اولیه مواردی آورده می شود . در ابتدا باید مرحله را تشخیص دهید و سپس نوع تقسیم را مشخص کنید .

برای تشخیص مرحله تقسیم ، علائم کلی را با هم مرور می کنیم :

(۱) پروفاز : غشا در حال ناپدید شدن و دوک در حال تشکیل شدن هست.

(۲) متافاز : قرار گیری کروموزوم ها در استوای سلول

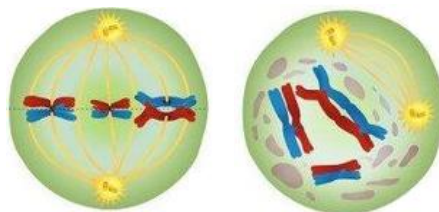
(۳) آنافاز : کروموزوم ها به سمت قطبین کشیده می شوند.

(۴) تلوفاز : تشکیل دوباره غشای هسته

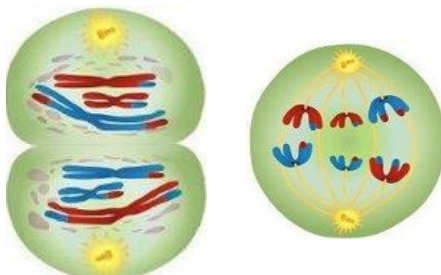
بعد از مشخص شدن مرحله تقسیم باید نوع تقسیم را مشخص کنید . از آنجایی که میتوز و میوز ۲ شبیه به هم هستند ، گام دوم این است که اصلاً ببینید که مرحله مورد نظر مربوط به میوز ۱ هست یا فیر !

پس علائم مخصوص میوز ۱ را مرور می کنیم :

❖ پروفاز و متافاز ۱ : وجود تتراد



❖ آنافاز و تلوفاز میوز ۱ : وجود کروموزوم های دو کروماتیدی





اگر همه چیز با شرایط مذکور در میوز ۱ همخوانی داشت ، تصویر باتوجه به شرایط ، به مرحله ای از میوز ۱ تعلق دارد . از آنجایی که در طول میوز ۱ ، عدد کروموزومی ثابت است ، پس عدد کروموزومی هر تصویر ، نشاندهنده عدد کروموزومی سلول مادر می باشد .

❗ دقت کنید که اگر یکی از هسته های تلوفاز داده شد ، عدد کروموزومی تصویر را دو برابر کنید .

اما تصویر تست ، ممکن است که مربوط به میوز ۱ نباشد ، در این صورت باید بین میتوز و میوز ۲ ، شرایط صمیم را انتخاب کنیم ، برای این کار کافی است که به نکته زیر توجه کنید :

❗ همواره تقسیم میتوز سلول n کاملاً مشابه تقسیم میوز ۲ سلول $2n$ است.

اگر شکل مربوط به میتوز باشد :

از آنجایی که در مراحل متفاوت میتوز ، به جز آنافاز عدد کروموزومی تغییر نمی کند (هر هسته تلوفاز، عدد کروموزومی سلول مادر را دارد) ، بنابراین اگر شکل مربوط به میتوز باشد ، فرمول ژنتیکی سلول مادر در مراحل پروفاز ، متافاز و تلوفاز همان فرمول ژنتیکی سلول تصویر است اما در آنافاز ، نصف فرمول شکل است.

اگر شکل مربوط به میوز ۲ باشد :

از آنجایی که در انتهای میوز ۱ عدد کروموزومی نصف می شود ، پس عدد کروموزومی در پروفاز ۲ و متافاز ۲ نصف سلول مادر است پس اگر شکل از این دو مرحله باشد ، برای بدست آوردن عدد کروموزومی سلول مادر باید ، عدد کروموزومی تصویر را در ۲ ضرب کنیم .

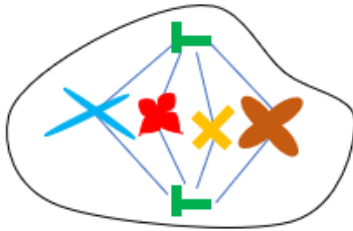
در آنافاز ۲ عدد کروموزومی مانند آنافاز میتوز ، دو برابر می شود . از آنجایی که در انتهای میوز ۱ عدد کروموزومی نصف می شود ، پس اگر سلولی مراحل را طی کند و در آنافاز ۲ ، عدد کروموزومی اش ۲ برابر شود ، به خاطر آن نصف شدن ، مانند این است که اصلاً اتفاقی رخ نداده پس عدد کروموزومی تصویر ، همان عدد کروموزومی سلول مادر است . در تلوفاز ۲ ، هر هسته نصف کروموزوم سلول مادر را دارد (درحالی که در میتوز برابر سلول مادر بود) .

یکی از کدهای مرحله آنافاز ۲ ، برابر شدن عدد کروموزومی با سلول اولیه است.

مراحل	پروفاز	متافاز	آنافاز	تلوفاز
تصویر				
عدد کروموزومی تصویر	$n = 2$	$n = 2$	$2n = 4$	هر هسته : $n = 2$
عدد کروموزومی سلول مادر در صورتی که تصویر مربوط به میتوز باشد	$n = 2$			
عدد کروموزومی سلول مادر در صورتی که تصویر مربوط به میوز ۲ باشد	$2n = 4$			



شکل مقابل را در سلول اولیه نشان می دهد .



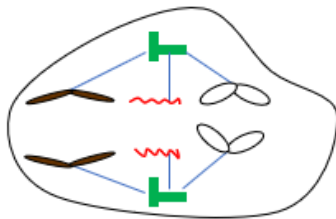
(۱) آنافاز میتوز - $n=4$

(۲) متافاز ۱ میوز - $2n=4$

(۳) متافاز ۲ میوز - $2n=8$

(۴) متافاز میتوز - $2n=4$

شکل مقابل را در سلول اولیه نشان می دهد .



(۱) آنافاز ۲ میوز - $n=3$

(۲) آنافاز ۱ میوز - $2n=6$

(۳) آنافاز میتوز - $2n=6$

(۴) آنافاز میتوز - $n=3$

شکل مقابل را در سلول اولیه نشان می دهد .



(۱) پروفاز میتوز - $2n=6$

(۲) پروفاز ۲ میوز - $2n=6$

(۳) پروفاز ۱ میوز - $2n=6$

(۴) تلوفاز ۱ میوز - $n=3$

نکته : در پروفاز تخریب پوشش هسته و در تلوفاز تشکیل پوشش هسته را داریم بنابراین در تست های این چینی ، گاهی اوقات طراحان ، برای هر دونوع مرحله ، غشای ناپیوسته را مشخص می کنند . در این صورت از سایر نشانه ها استفاده کنید .

شکل مقابل را در سلول اولیه نشان می دهد .



(۱) تلوفاز میتوز - $2n=4$

(۲) تلوفاز میتوز - $n=4$

(۳) تلوفاز ۱ میوز - $2n=4$

(۴) تلوفاز ۲ میوز - $2n=4$



تنوع در میوز : (زیست شناسی دوازدهم)

در طبیعت ، منشا تنوع در افراد جهش هایی است که در ماده ژنتیکی رخ می دهد . این جهش ها که اغلب در اثر عوامل محیطی رخ می دهند ، سبب تغییر در ساختار یا تعداد کروموزوم ها می شود .

در اینجا به دو عامل گوناگونی اللی در گامت های جنسی و نوترکیبی بر اثر کراسینگ اوور در میوز خواهیم پرداخت که نوعی جهش نیستند ولی باعث ایجاد تنوع در سلول های حاصل از میوز و سپس تنوع در نسل بعد جاندار می شوند .

۱) گوناگونی اللی در گامت ها

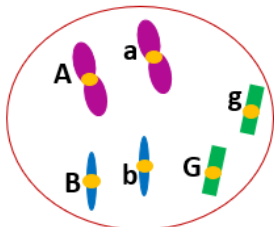
🔗 نحوه قرار گیری تتراد در استوای سلول

همانطور که گفتیم ، در مرحله پروفاز ۱ ، حالت تترادی بین دو کروموزوم همتا ایجاد می شود و در مرحله متافاز ۱ ، این تتراد ها با وضعیت متفاوتی می توانند در وسط سلول قرار بگیرند تا با جدا شدن کروموزوم های همتا ، گامت های متنوع ایجاد شوند . دقت کنید که در هر میوز ، تتراد ها می توانند به یک نوع آرایش در وسط سلول قرار بگیرند و به طور معمول دونوع سلول ایجاد کنند ولی قبل از آن تتراد ها می توانند به حالت های بسیار متنوعی قرار گیرند . به مثال زیر دقت کنید :

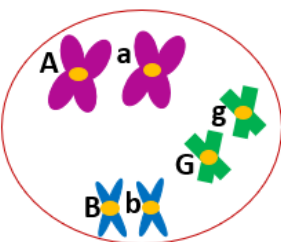
فرض کنید جاندارای با ژنوتیپ $AaBbGg$ دارای سه صفت ناخالص باشد . اگر این جاندار $2n=6$



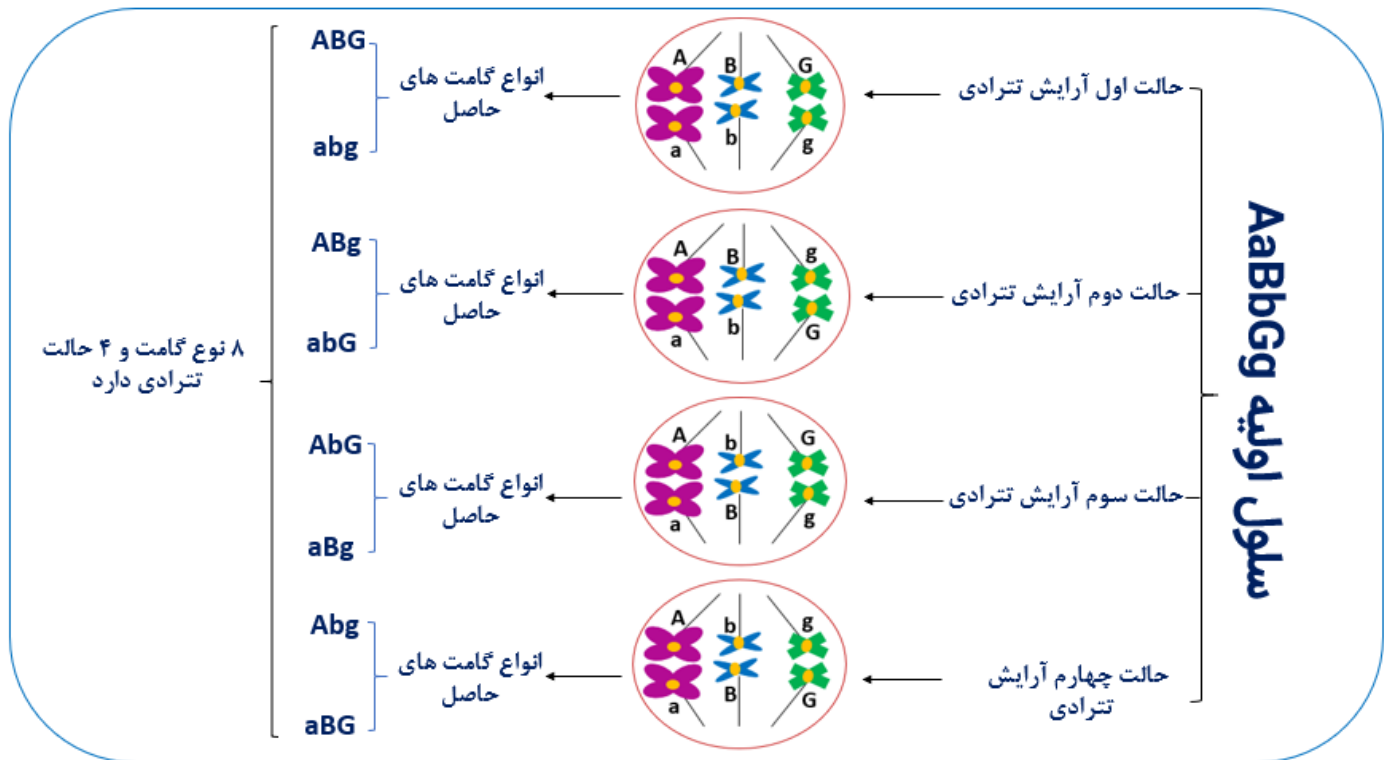
باشد به این معناست که سه جفت کروموزوم همتا داشته و ژن های این صفت به طور مستقل هر کدام روی یک جفت کروموزوم جداگانه ای قرار دارند .



بعد از مضاعف شدن کروموزوم ها ، ۳ تتراد در مرحله پروفاز ۱ تشکیل می دهد :



در صفحه بعد مشاهده می کنید که این سه تتراد توانایی دارد به چهار حالت در وسط سلول در مرحله متافاز ۱ قرار بگیرد و در هر حالت دونوع گامت ایجاد کند . بدین صورت از لقاح هر گامت جدید ، ویژگی های جدیدی در نسل بعد ایجاد می شود .



از این موضوع می تواند نتیجه گرفت که در میوز ، بدون اثر جهش نیز می توان ترکیبات جدیدی از ال ها را به عنوان نوترکیبی مشاهده کرد .

دقت کنید که در هر میوز ، در مرحله متافاز ۱ ، یک حالت آرایش تترادی در وسط سلول وجود دارد ، بحث بالا حالت های ممکن است .

✎ برای بدست آوردن تعداد حالت های مختلف تتراد میتوانید از فرمول 2^{n-1} استفاده کنید . در این فرمول ، n برابر است با تعداد تتراد و تعداد تتراد هم که نصف عدد کروموزومی است .

۲) نوترکیبی بر اثر کراسینگ اوور (چلیپایی شدن) :

نوترکیبی : ترکیبات جدیدی از ال ها یا ژن ها که طی میوز در گامت های ایجاد شده اند را نوترکیبی میگویند. دقت کنید که نوترکیبی با جهش تفاوت دارد . جهش حالتی است که ال جدیدی که قبلا در فرد وجود نداشته ، ایجاد شود . مثلا اگر فردی ژنوتیپ **AABB** داشته باشد و در اثر عومل مختلفی **A** به **a** تبدیل شود ، ژنوتیپ فرد به صورت **AaBB** در می آید . به این فرایند جهش می گویند . قبل از جهش فرد فقط گامت **AB** تولید می کرد اما اکنون دو نوع گامت **AB** و **aB** میتواند تولید کند .



کراسینگ اوور در ژن های پیوسته رخ می دهد .

ژن های پیوسته : به ژن هایی که روی یک کروموزوم قرار دارند و با هم وارد یک گامت می شوند ، ژن پیوسته گفته می شود .

در تصویر زیر دو کروموزوم همتا را مشاهده می کنید که بر روی آنها ۴ ژن پیوسته مشاهده می شود . الل های روی کروماتید های خواهری یکسان و الل های رو کروموزوم های همتا مشابه اند . این سلول از نظر صفت اول و سوم (خالص – ناخالص) و از نظر صفت دوم و چهارم (خالص – ناخالص) است . سلول حاوی این دو کروموزوم ، دونوع گامت با ژنوتیپ و می تواند تولید کند .

ژن ۱ -	A	A	A	A
ژن ۲ -	B	B	b	b
ژن ۳ -	d	d	d	d
ژن ۴ -	g	g	G	G

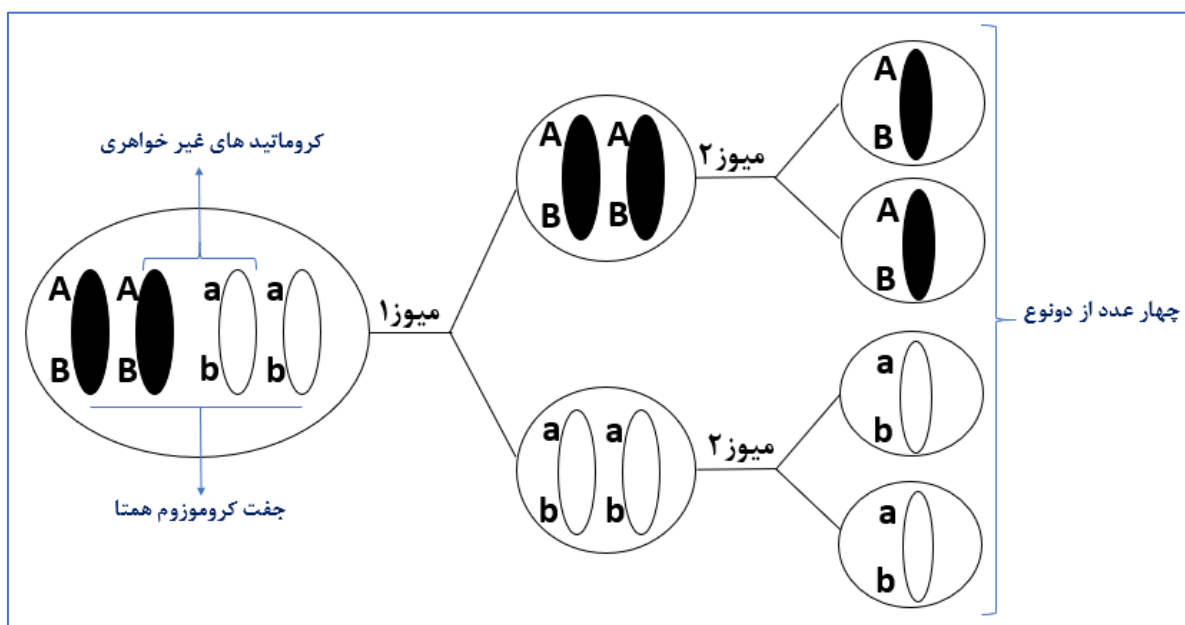
جفت همتا در حالت کروموزوم مضاعف

نحوه نمایش ژن های پیوسته :

یک سلول زایشی با عدد کروموزومی $2n=6$ دارای ۵ صفت به صورت **AaBbDdEEff** می باشد . در صورتی که ژن های A و B با هم پیوسته و ژن های D و E نیز باهم پیوسته اند :

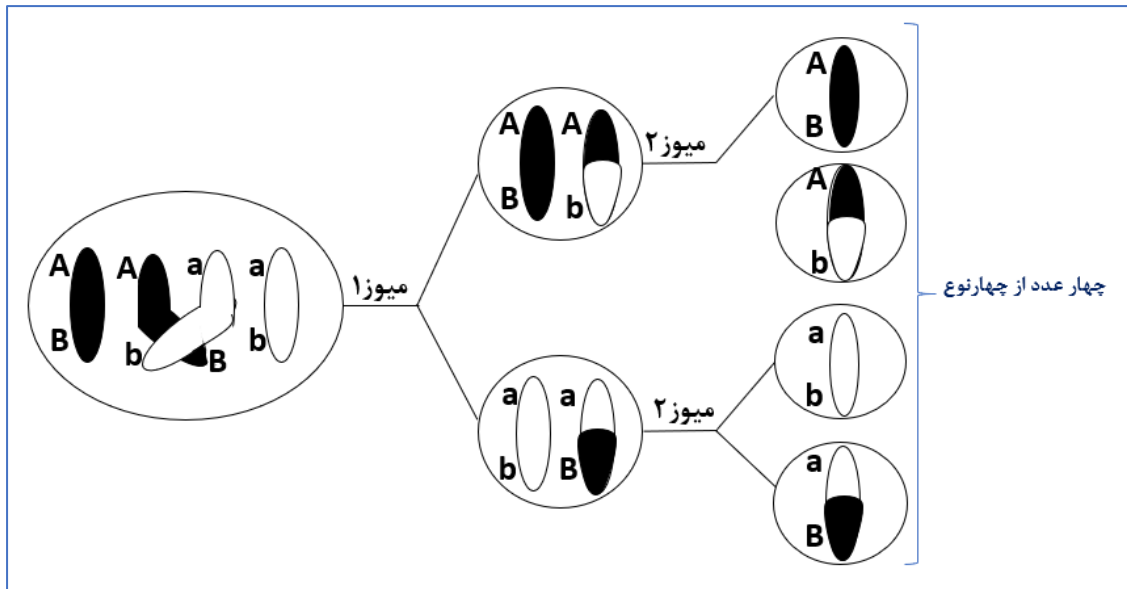
$\frac{AB}{Ab}$	$\frac{DE}{de}$	$\frac{F}{f}$
-----------------	-----------------	---------------

در تصویر زیر سلول اولیه ای با عدد کروموزومی و ژنوتیپ مشاهده می شود . از آنجایی که در تصویر زیر دو نوع حرف به کار رفته است پس دو صفت مورد نظر است و از آنجایی که الل های کنترل کننده آن بر روی یک کروموزوم هستند ، این دو صفت پیوسته می باشند .





در تصویر زیر ، وقوع کراسینگ اوور را مشاهده می کنید .



همانطور که مشاهده کردید ، در مرحله پروفاز ۱ که تتراد تشکیل می شود ، قطعاتی ممکن است بین کروماتید های غیر خواهری مبادله شود و طبق پدیده کراسینگ اوور ، کروموزوم هایی که دو کروماتید متفاوت ، از لحاظ محتوای ژنی دارند ، تولید می شود .

اگر کراسینگ اوور رخ ندهد ، به ازای هر میوز ۴ عدد اسپرم از ۲ نوع تولید می شود ولی اگر رخ دهد ، ۴ اسپرم از ۴ نوع تولید می شوند .

نکته بالا در مورد زنان به این صورت می باشد که چه بدون کراسینگ اوور و چه با کراسینگ اوور ، یک عدد تخمک از یک نوع حاصل می شود .

دقت کنید که در کراسینگ اوور صرفاً یک قطعه مبادله نمی شود بلکه ممکن است چند قطعه مبادله شود .

کتاب درسی می گوید اگر قطعات مبادله شده حاوی الل های متفاوتی باشند (هتروزیگوس) ، ترکیب جدیدی از الل ها در هر کروماتید به وجود می آید . این به این معناست که اگر قطعات مبادله شده دارای الل های مشابه باشند (هموزیگوس) که در این صورت ترکیب اللی جدیدی ایجاد نمی شود و کراسینگ اوور در این صورت نمی تواند منجر به نو ترکیبی شود .

به طور کلی اگر یک سلول دیپلوئید زاینده ، میوز دهد اگر هیچ کراسی رخ ندهد ، دو نوع گامت تولید می شود البته در صورتی که حداقل در یک جفت ژن ناخالص باشد و اگر همه ژن هایش خالص باشد ، ۴ عدد سلول حاصل از میوز ، یک جور خواهند بود ؛ به عبارتی یک نوع تولید می شود .

اگر حداقل در یک جفت ژن ناخالص باشد و کراس هم رخ بدهد در این صورت حداقل دو نوع و حداکثر ۴ نوع گامت تولید خواهد شد یعنی ۴ سلول حاصل شده از میوز ، همگی متفاوت اند .

خلاصه :

اگر یک سلول زاینده دیپلوئید میوز کند :

- اگر همه ژن هایش خالص باشد چه کراس بدهد و چه ندهد : فقط یک نوع گامت تولید می شود.
- اگر حداقل یک جفت از ژن هایش ناخالص باشد و کراس ندهد : دو نوع گامت می دهد .
- اگر حداقل یک جفت از ژن هایش ناخالص باشد و کراس دهد : حداقل دو نوع و حداکثر چهار نوع گامت می دهد .

تغییر در تعداد فام تن ها :

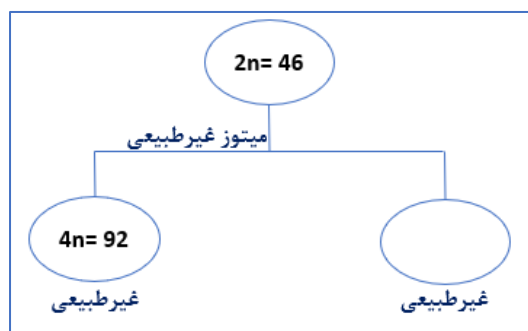
اگرچه تقسیم یاخته ای با دقت زیاد انجام می شود ، ولی به ندرت ممکن است اشتباهاتی در روند تقسیم رخ دهد . چندلادی (پلی پلوئیدی) شدن و باهم ماندن فام تن ها ، نمونه ای از خطاهای کاستمانی هستند . اشتباه در تقسیم می تواند ، هم در تقسیم رشتمان و هم در تقسیم کاستمان رخ دهد (ویژگی مشترک) ، ولی چون یاخته های حاصل از کاستمان در ایجاد نسل بعد دخالت مستقیم دارند ، از اهمیت بیشتری برخوردارند.

چندلادی شدن :

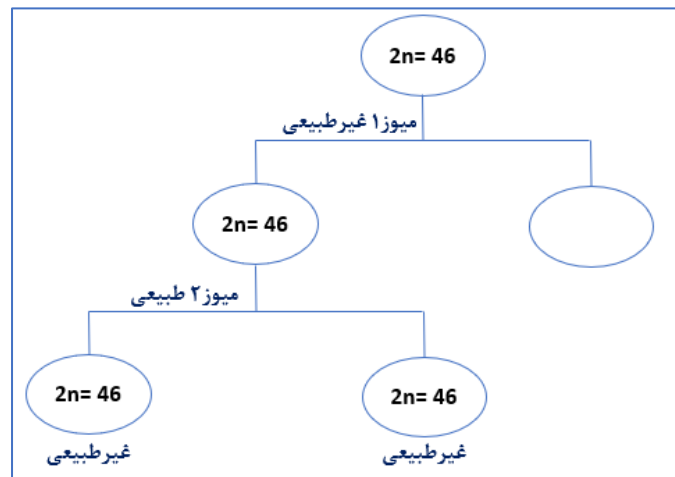
اگر در مرحله آنافاز همه فام تن ها بدون اینکه از هم جدا شوند به یک یاخته بروند ، آن یاخته دوبرابر فام تن خواهد داشت و یاخته دیگر فاقد فام تن خواهد بود . در آزمایشگاه می توان با تخریب رشته های دوک تقسیم این وضعیت را ایجاد کرد . (پلی پلوئیدی شدن هم می تواند طبیعی و هم مصنوعی رخ دهد)

انواع حالات خطای رخ داده در آنافاز :

(۱) اگر در آنافاز میتوز ، همه کروموزوم ها جدا شده به یک قطب بروند :



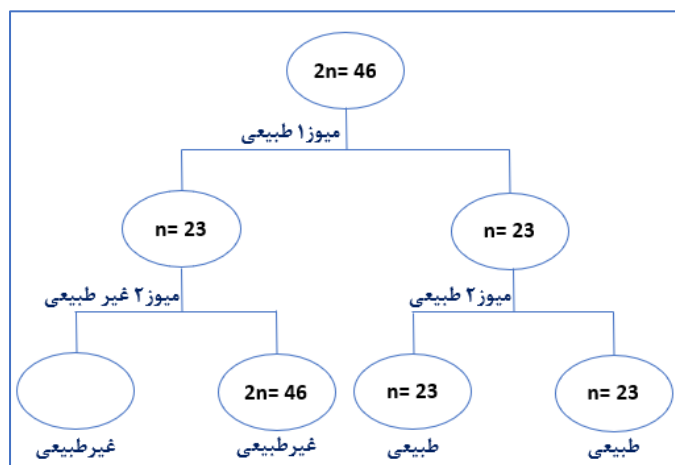
- در این حالت همه سلول های حاصل ، غیرطبیعی اند.
- یک سلول $4n$ است (پلی پلوئیدی)
- سلول دیگر فاقد کروموزوم است .



۲) اگر تنها آنافاز میوز ۱ غیر طبیعی باشد و همه کروموزوم ها از هم جدا نشوند :

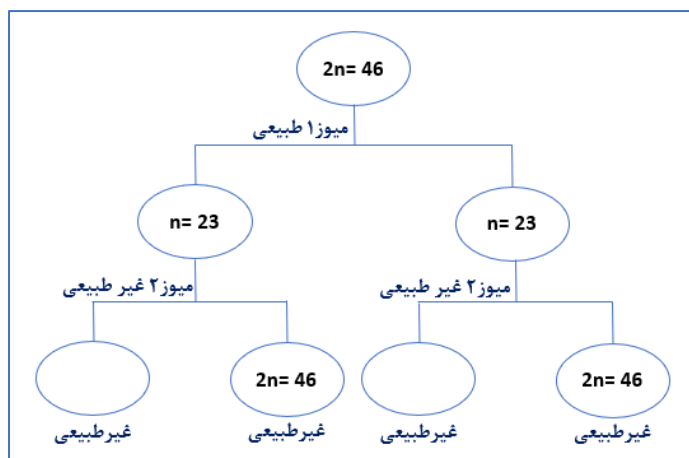
- همه گامت ها غیر طبیعی هستند.
- دو گامت $2n$ ایجاد می شود.

۳) اگر میوز ۱ طبیعی و تنها یکی از میوز های ۲ غیر طبیعی باشد به طوری که همه کروموزوم ها از هم جدا نشوند:



- نیمی از گامت ها طبیعی و 23 کروموزومی اند.
- یک گامت $2n$ و یک گامت بدون کروموزوم هم ایجاد می شود.

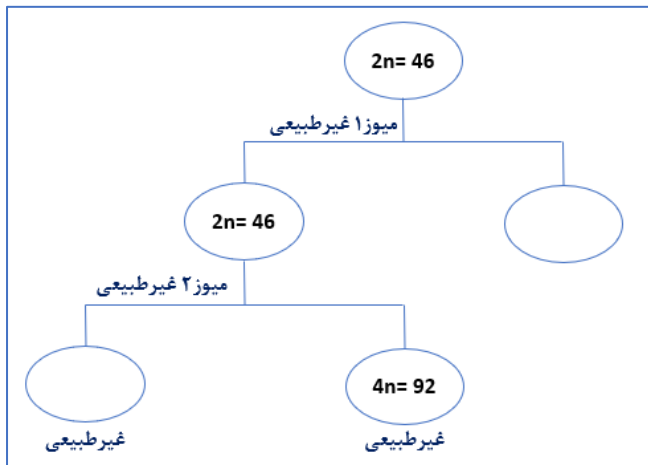
۴) اگر میوز ۱ طبیعی و هر دو میوز ۲، غیر طبیعی باشند و همه کروموزوم ها از هم جدا نشوند :



- همه گامت ها غیر طبیعی می شوند.
- دو گامت $2n$ هستند.
- دو گامت فاقد کروموزوم می باشند.



۵) اگر هم میوز او هم میوز ۲ غیر طبیعی باشد به طوری که همه کروموزوم ها از هم جدا نشوند :



- همه گامت ها غیرطبیعی هستند .
- یک گامت $4n$ ایجاد می شود. (پلی پلوئیدی)

در موارد بالا مشاهده کردید که تاکید بر همه کروموزوم ها بود .

🔍 دقت کنید : اگر در تستی گفته شد باهم ماندن همه کروموزوم ها ، ۱۰۰ درصد یعنی پلی پلوئیدی شدن . اما اگر در تستی به لفظ با هم ماندن کروموزوم برخورد کردید (نگفته باشه همه کروموزوم ها) ، ممکن است منظورشان پلی پلوئیدی شدن باشد و یا با هم ماندن یک یا چند کروموزوم .

چندلاد : یاخته یا جاننداری که یاخته های آن بیش از دو مجموعه فام تن داشته باشد .

مثال : گندم زراعی $6n$ و موز $3n$ است. (توجه کنید که هر دو یوکاریوت هستند)

🔍 موز $3n$ (همانند - برخلاف) گندم زراعی $6n$ توانایی میتوز (دارد - ندارد) .

🔍 موز $3n$ (همانند - برخلاف) گندم زراعی $6n$ توانایی میتوز (دارد - ندارد) .

با هم ماندن فام تن ها :

در این حالت ، یک یا چند (نه همه) فام تن در مرحله آنافاز (رشته مان و کاستمان) از هم جدا نمی شوند . بنابراین در یاخته های حاصل ، کاهش یا افزایش یک یا چند فام تن مشاهده می شود . نمونه این حالت **نشانگان داون** است . به آمیزه ای از نشانه های یک بیماری ، یا حالت **نشانگان** می گویند . افراد مبتلا به داون در یاخته های پیکری خود ۴۷ فام تن دارند . فام تن اضافی مربوط به شماره ۲۱ است ؛ به عبارتی ، یاخته پیکری این افراد ۳ کروموزوم شماره ۲۱ دارد . علت بروز این حالت آن است که یکی از یاخته های جنسی ایجاد کننده فرد ، به جای داشتن یک عدد فام تن شماره ۲۱ ، دوعدد از آن را دارد . بالابودن سن مادران در هنگام بارداری از عوامل مهم بروز این بیماری است ؛ زیرا با افزایش سن مادر ، احتمال خطای کاستمانی در تشکیل یاخته های جنسی وی بیشتر می شود .



عوامل محیطی نیز می توانند موجب اختلال در تقسیم کاستمان شوند . دخیانیات ، الکل ، مجاورت با پرتوهای مضر و آلودگی ها نیز می توانند در روند جداشدن فام تن ها در هردوجنس ، اختلال ایجاد کنند.



برای تشخیص قطعی این نشانگان، می توان از کاریوتیپ استفاده کرد.

نشانگان داون یک جهش بزرگ می باشد .

از آنجایی که در فرد دارای کاریوتیپ روبه رو، یک نوع کروموزوم جنسی دارد ، این فرد می باشد.

نکته ترکیبی با فصل ۷ یازدهم :

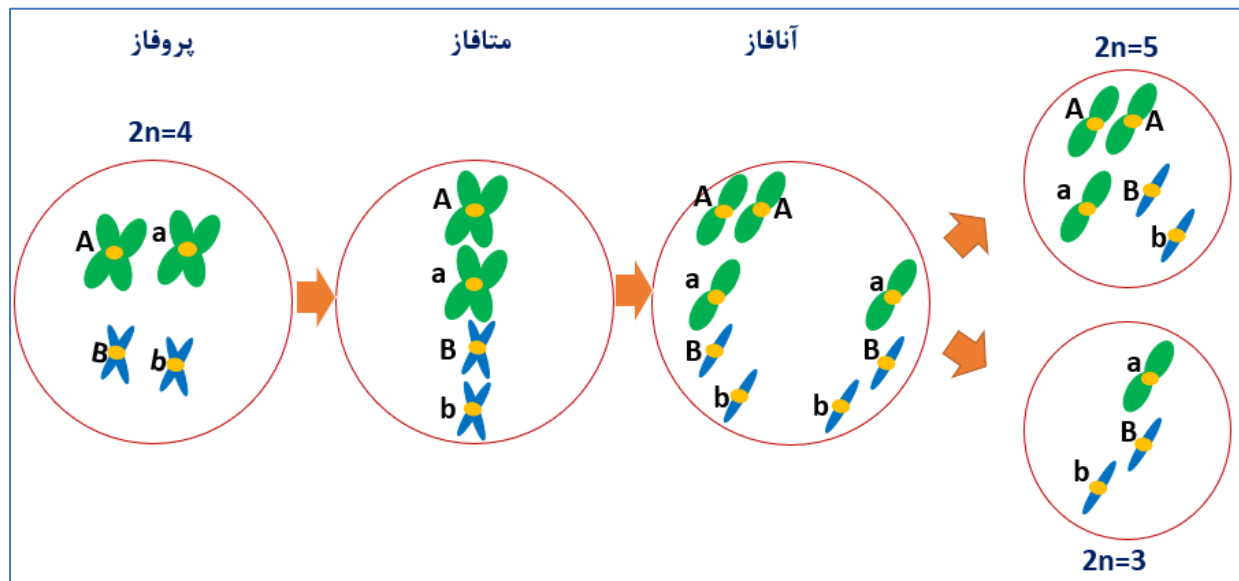
تمام یاخته های ایجاد کننده گامت در زنان ، در دوران جنینی تقسیم میوز خود را آغاز و آن را در مرحله پروفاز میوز ۱ متوقف می کنند . پس از بلوغ ، در هر ماه معمولاً یکی از یاخته ها تقسیم میوز خود را کامل می کند ؛ پس هر چه سن افزایش پیدا کند ، آسیب احتمالی وارد به اووسیت اولیه و ایجاد خطای میوزی بیشتر می شود . از آنجایی که در مردان همواره اسپرم جدید تولید می شود ، نشانگان داون متاثر از سن پدر نیست .



انواع حالت با هم ماندن کروموزوم ها :

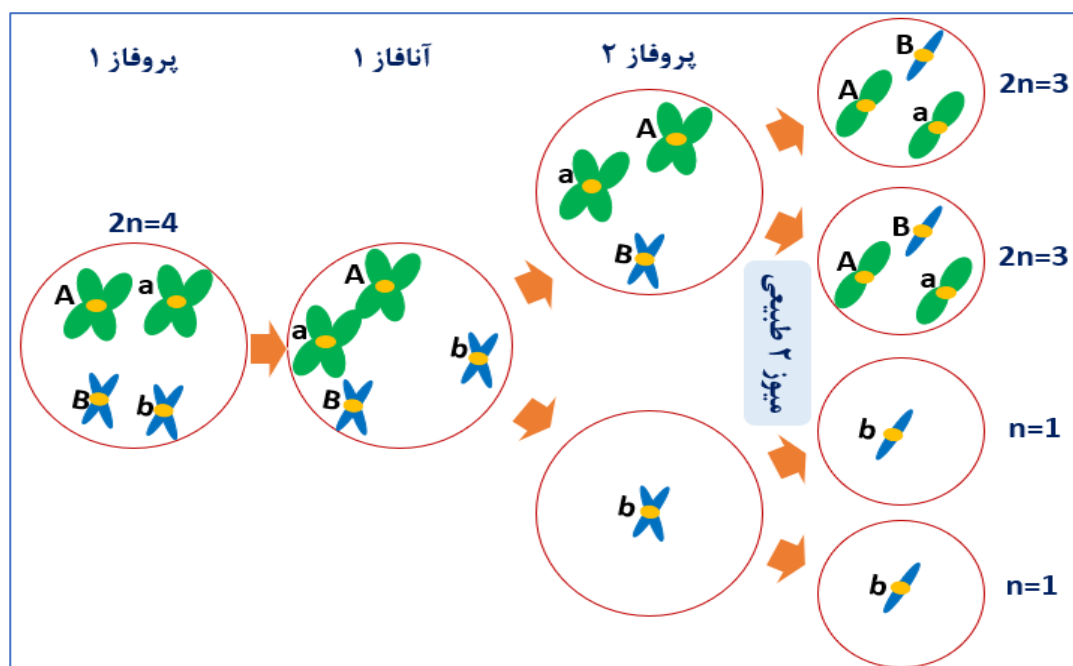
(۱) با هم ماندن کروموزوم ها در آنافاز میتوز :

اگر کروماتید های جدا شده در یکی از کروموزوم ها با هم بمانند ، در این صورت دو سلولی که ایجاد می شود عدد کروموزومی متفاوت با هم و همچنین متفاوت با سلول مادر را دارند .



(۲) با هم ماندن کروموزوم ها در آنافاز ۱ میوز :

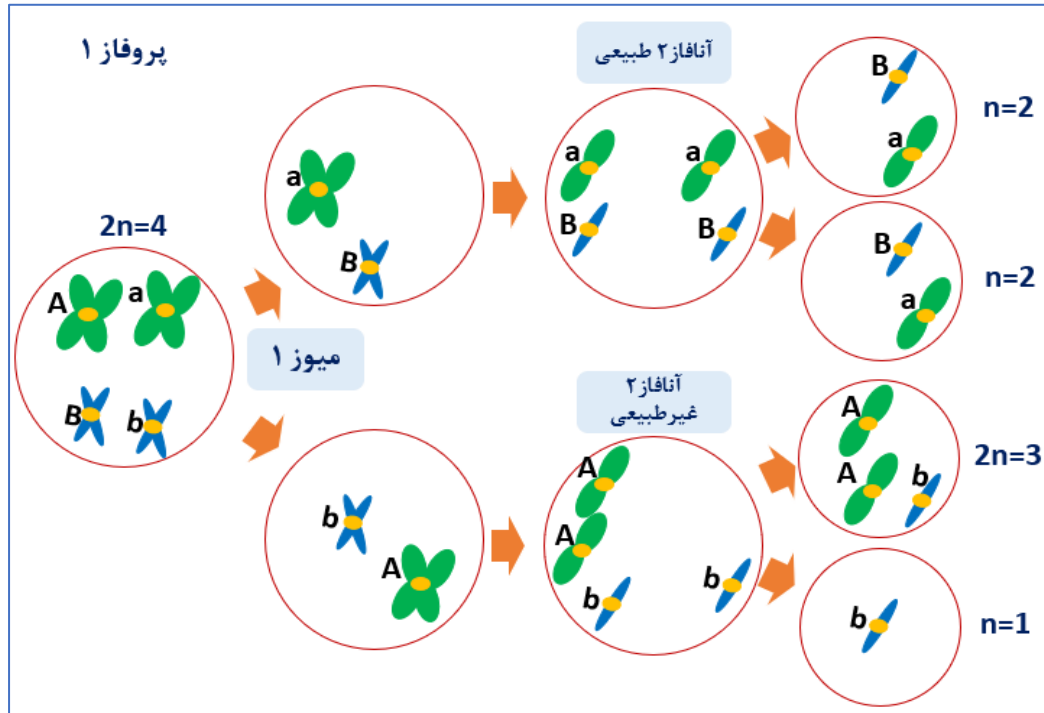
در این حالت ، در آنافاز ۱ ، مثلاً دو عدد کروموزوم های همتا از هم جدا نمی شوند . در این صورت ، یکی از قطب ها کروموزوم بیشتری نسبت به قطب دیگر دارد . در نهایت از یک سلول اولیه $2n=4$ ، دو عدد سلول $2n=3$ و دو تا سلول $n=1$ ایجاد می شود .





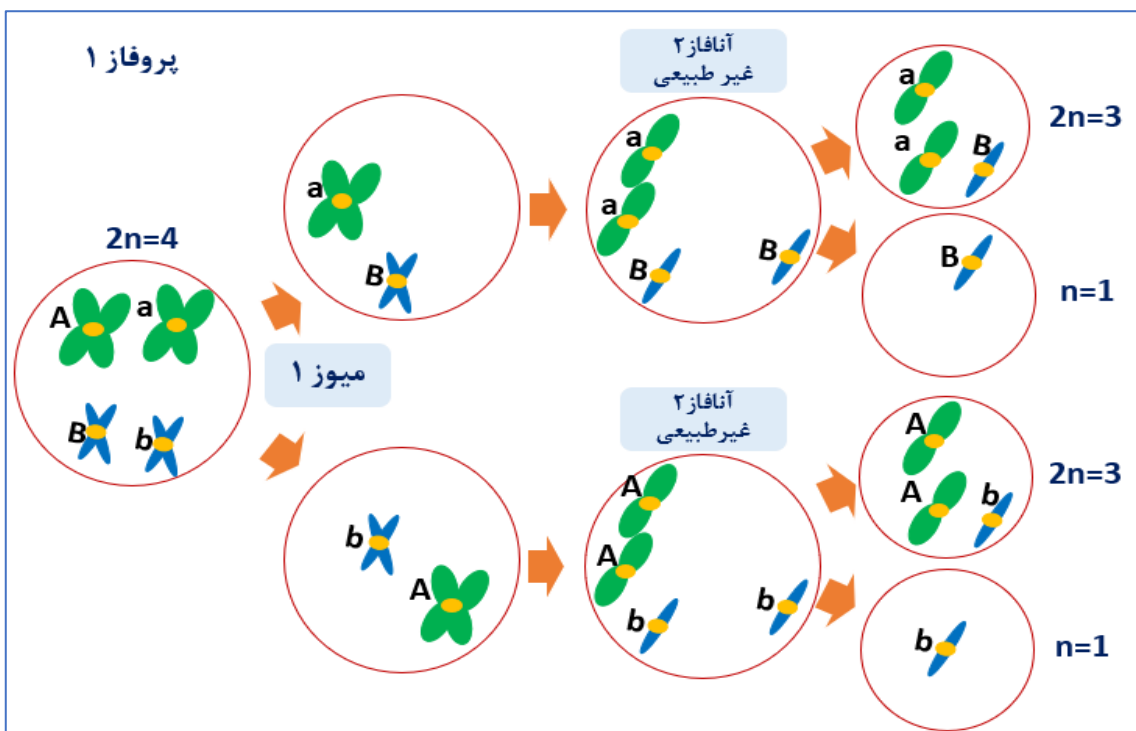
۳) با هم ماندن کروموزوم ها در آنافاز ۲ میوز در یکی از سلول ها :

یک سلول $2n=4$ را فرض کنید . میوز ۱ بدون مشکل رخ دهد . در این صورت دو سلول $n=2$ ایجاد می شود . در یکی از سلول های حاصل ، در حین آنافاز ۲ ، کروماتید های خواهری از هم جدانشده و به یک قطب می روند. در این حالت از ۴ سلول حاصل ، ۲ عدد طبیعی و ۲ عدد غیر طبیعی هستند .



۴) با هم ماندن کروموزوم ها در آنافاز ۲ میوز در هر دو سلول:

حالت قبل را فرض کنید با این تفاوت که خطای آنافاز ۲ در هر دو سلول رخ دهد ؛ در این حالت هر ۴ سلول حاصل عدد کروموزومی غیر طبیعی دارند.



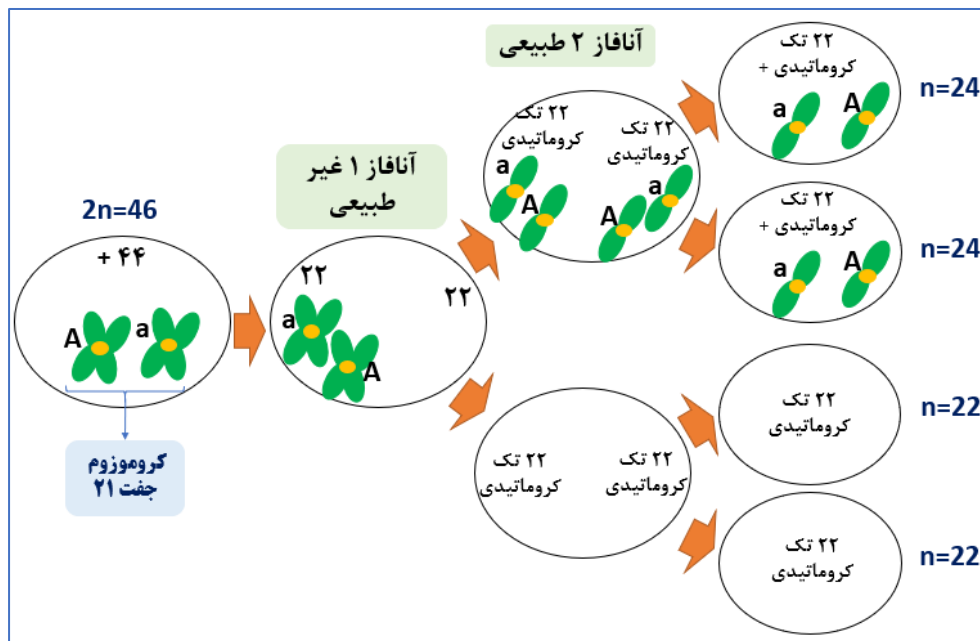


حالا که با انواع حالات خطاهای باهم ماندن کروموزوم ها آشنا شدید ، به خطای میوزی با هم ماندن کروموزوم در ایجاد افراد مبتلا به نشانگان داون خواهیم پرداخت :

سوال نکته دار



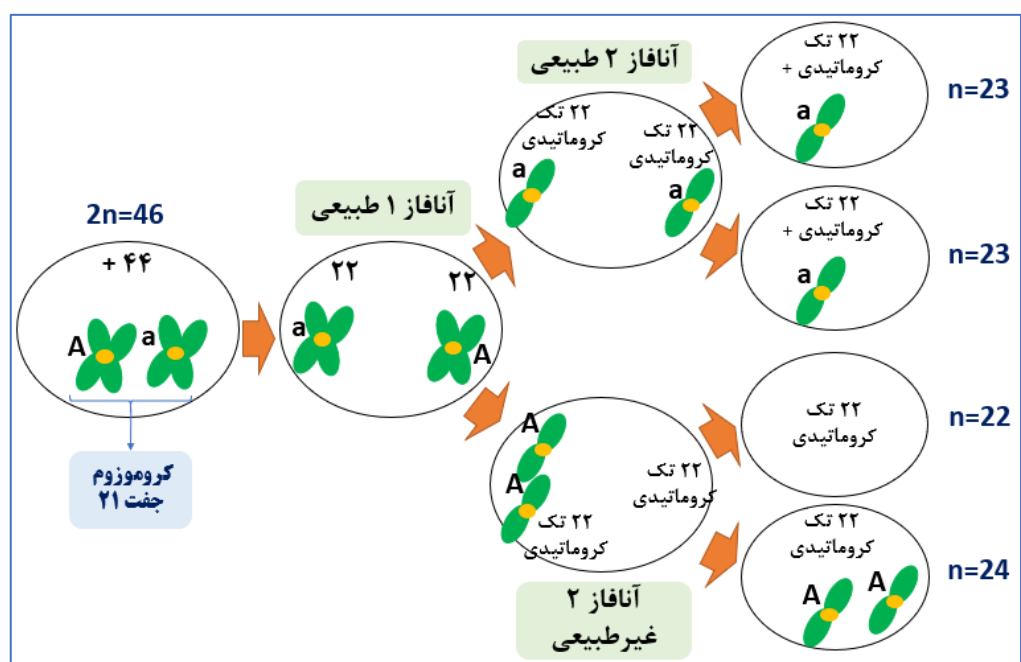
اگر در فرد مبتلا به سندرم داون ، هیچ یک از کروموزوم های شماره ۲۱ عین هم نباشند (کاملاً یکسان نباشند) ، در این صورت خطا در آنافاز ۱ رخ داده است یا آنافاز ۲ ؟



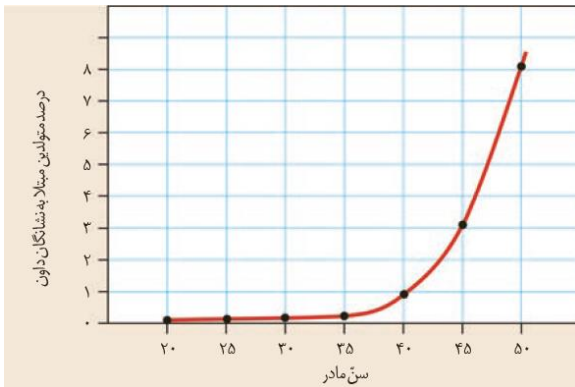
سوال نکته دار



اگر در فرد مبتلا به سندرم داون ، حداقل ۲ تا عدد از کروموزوم های شماره ۲۱ فرد کاملاً یکسان باشند ، در این صورت خطا در آنافاز ۱ رخ داده است یا آنافاز ۲ ؟



در منحنی زیر، رابطه بین سن مادر در هنگام بارداری و احتمال به دنیا آمدن فرزند مبتلا به نشانگان داون را نشان می دهد:



تا حدود سن ۳۰ سالگی، معمولاً خطری مادران را تهدید نمی کند و درصد ابتلا به نشانگان داون بسیار کم است (حدود ۰/۱ درصد)

به عبارتی در ۳۰ سالگی این مفهوم برداشت می شود که از هر ۱۰۰۰ نوزاد، یک نوزاد احتمال ابتلا به سندرم را دارد.

از سن ۳۰ تا ۳۵ شیب نمودار اندکی زیاد می شود و این درصد به ۰/۳ درصد می رسد.

رفته رفته شیب تند تر می شود و در ۴۰ سالگی ۱ درصد می رسد.

به عبارتی در ۴۰ سالگی از مادران، از هر ۱۰۰ نوزاد متولد شده، ۱ نوزاد، مبتلا به سندرم داون است.

در ۴۵ سالگی ۳ درصد و در ۵۰ سالگی این عدد به ۸ درصد می رسد.

احتمال تولد فرزند مبتلا به نشانگان داون در جامعه سنی مادران ۴۵ ساله نسبت به جامعه سنی مادران ۴۰ ساله، برابر است.

احتمال تولد فرزند مبتلا به نشانگان داون در جامعه سنی مادران ۵۰ ساله نسبت به جامعه سنی مادران ۴۰ ساله، برابر است.

احتمال تولد فرزند مبتلا به نشانگان داون در جامعه سنی مادران زیر ۴۰ سال، کمتر ازدرصد است.

بیشترین درصد ابتلای متولدین به نشانگان داون در دوره یائسگی مادران رخ می دهد، معمولاً در زن های سالم بین ۴۵ تا ۵۰ سالگی عادت ماهیانه موقوف می شود که این پدیده را یائسگی می نامند.

بعد از دوران یائسگی، زن قابلیت باروری را از دست می دهد، بنابراین بعد از سن ۵۰ سالگی روند نمودار این گونه نخواهد بود، چرا که اکثر زنان دیگر بارور نخواهند شد.



۱) کدام گزینه برای تکمیل عبارت صحیح است ؟

" با توجه به نقطه واریسی معرفی شده در کتاب درسی ، در دو مرحله اصلی از که وجود دارد ، وجود ندارد ."

۱) چرخه یاخته ای - نقطه واریسی - توانایی دوبرابر کردن ماده ژنتیکی اصلی

۲) اینترفاز - نقطه واریسی - قدرت ساخت عوامل مورد نیاز دوک

۳) تقسیم - کروموزوم دختری - نقطه واریسی

۴) تقسیم - دو غشای منفذدار در یاخته - فعالیت پروتئین انقباضی

۲) شکل روبه رو مرحله ای از نوعی تقسیم را نشان می دهد . چند مورد جمله زیر را به درستی کامل می کند ؟

" در مرحله ای که بلافاصله از آن روی می دهد ، به طور حتم ، "



الف) قبل - پوششی دولایه همانند پوششی تک لایه ، به طور کامل تجزیه می شود .

ب) بعد - تعداد سانترومرهای یاخته ، برخلاف تعداد DNA آن ، دو برابر می شود .

ج) قبل - به تدریج ، با میکروسکوپ نوری می توان کروموزوم ها را مشاهده کرد .

د) بعد - طول همه رشته های پروتئینی ، دوک تقسیم در طی آن کاهش می یابد .

۴(۴) مورد

۳(۳) مورد

۲(۲) مورد

۱(۱) مورد

۳) کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است ؟

" به طور معمول ، در چرخه یاخته ای برای یک یاخته استخوان ران ، قبل از آغاز تخریب پوششی هسته و بعد از دوبرابر شدن تعداد کروموزوم های یاخته ای صورت می گیرد . "

۱) نقطه واریسی دوم - تخریب رشته های دوک

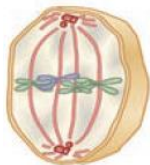
۲) دوبرابر شدن سانریول ها - ایجاد حداکثر فشردگی در کروموزوم ها

۳) اتصال رشته های دوک به کروموزوم ها - اتصال رشته های دوک به سانترومر ها

۴) ایجاد آرایش تترادی کروموزوم ها - ایجاد کروموزوم دختری

۴) یاخته روبه رو در مرحله ای از تقسیم است . بدون در نظر گرفتن کراسینگ اوور ، کدام گزینه جمله زیر به

نادرستی کامل می کند ؟



" اگر ژنوتیپ یاخته روبه رو باشد ، در همین تقسیم ، ژنوتیپ یاخته مرحله باشد . "

۲) abcd - پرومتافاز ، می تواند abcd

۱) AbCD - آنافاز ۱ ، می تواند AabbCCDd

۴) aBcD - متافاز ۱ ، می تواند AaBBccDd

۳) Abcd - آنافاز میتوز ، می تواند AABbccdd



۵) چند مورد از عبارت های زیر به ترتیب در ارتباط با تقسیم میتوز و میوز ۱ در انسانی سالم و بالغ قطعاً صحیح است ؟

الف) در ابتدای سومین مرحله تقسیم ، امکان تهیه کاریوتیپ فراهم است .

ب) در مرحله آنافاز ، تولید زیرواحدهای رشته دوک افزایش می یابد .

ج) اولین مرحله تقسیم ، با تخریب کل غشای هسته ای یا بخشی از آن می یابد .

د) بعد از مرحله تلوفاز ، دویاخته با کروموزوم ها تک یا دو کروماتیدی تشکیل می شوند .

۴) ۳ - ۳

۳) ۳ - ۲

۲) ۲ - ۳

۱) ۲ - ۲

۶) کدام گزینه در ارتباط با فرایند تقسیم یاخته ای ، در هر یاخته سالم و طبیعی صحیح است ؟

۱) با انجام فرایند تقسیم سیتوپلاسم، به هریک از یاخته های دختری ، تعدادی از اندامک های یاخته مادری به ارث می رسد .

۲) در مرحله S چرخه یاخته ای ، می توان فعالیت آنزیم دنابسپاراز در دونوع اندامک مختلف را شاهد بود .

۳) در هر یاخته جانوری ، پس از انجام تقسیم سیتوپلاسم ، حلقه انقباضی در وسط یاخته ایجاد می شود .

۴) مولکول های پروتئینی موجود در غشاهای دختری ، از یاخته مادری به ارث رسیده اند .

۷) در متن زیر چند غلط علمی در ارتباط با مرحله پروفاز میوز یک اسپرماتوسیت اولیه وجود دارد ؟

" در این مرحله ، تعداد پروتئین های درون کروموزومی ، برخلاف پروتئین های غشایی ، افزایش می یابد و ساخت انواع ساختارهای دارای ریزلوله پوتئینی آغاز می شود . در نهایت ۴۶ رشته دوک ، به تترادهای حاصل از قرارگیری کروموزوم های همتا ، متصل می شوند تا در مرحله آنافاز ، با تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر ، اقدامات لازم برای جداسدن کروموزوم های همتا فراهم شود ."

۴) ۳

۳) ۲

۲) ۱

۱) ۴

۸) در مورد عبارت های زیر می توان گفت

الف) فردی که ناقل هموفیلی است ، نمی تواند یاخته ای طبیعی بدون کروموزوم X داشته باشد .

ب) فردی که یاخته ای فاقد کروموزوم شماره ۲۱ دارد ، قطعاً در اثر خطای تقسیم به وجود آورده است .

ج) یاخته ای با ۲۳ کروموزوم ، در بدن مردی بالغ ، قطعاً در اثر تقسیم میوز ۲ یاخته قبل از خود ، به وجود آمده است .

د) یاخته ای با ۴۶ کروموزوم و فاقد توانایی انجام تقسیم میوز ، قطعاً جز یاخته های پیکری بدن انسان است .

۲) (د) همانند (الف) صحیح است .

۱) (الف) برخلاف (ب) صحیح است .

۴) (ج) همانند (ب) نادرست است .

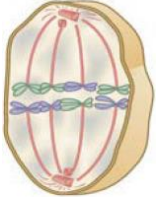
۳) (ج) برخلاف (د) نادرست است .



۹) به ترتیب تشکیل و تخریب دوک تقسیم در کدام مرحله از تقسیم منجر به تولید گامت در زنبور عسل نر می شود ؟

- ۱) در مرحله ای که کروموزوم های همتا قابل رویت می شوند - در مرحله ای بعد از اینکه تعداد کروموزوم ها دوبرابر میشود .
- ۲) در مرحله ای که سانتیریول ها به دو طرف یاخته حرکت می کنند - در مرحله ای که فشردگی ماده وراثتی کم می شود .
- ۳) در مرحله ای که پوشش منفذدار ناپدید شده است - در مرحله ای که دو غشا دارای پوشش منفذ دار پدید می آید .
- ۴) در مرحله ای که ابتدای آن کروماتین وجود دارد - در مرحله ای که پروتئین های اتصالی در وسط کروموزوم تجزیه میشود .

۱۰) شکل مقابل ، مرحله ای از تقسیم یک یاخته را نشان می دهد . بلافاصله از این مرحله



- ۱) اووسیت اولیه یک زن بالغ - بعد - کروموزوم های هسته ای ، در فشرده ترین حالت خود می باشند .
- ۲) اسپرماتوسیت اولیه زنبور نر - بعد - پروتئین های اتصالی ، در محل سانترومر کروموزوم ها تجزیه نمی شوند .
- ۳) باقی مانده در بافت خورش - قبل - کروموزوم ، از طول کنارهم قرار گرفته و تتراد تشکیل می دهند .
- ۴) اسپرماتوسیت اولیه - قبل - ضمن حرکت سانتیریول ها به قطبین یاخته ، رشته دوک به کروموزوم ها متصل می شوند .

۱۱) در یک یاخته پوششی پوست انسان ، هر مرحله چرخه یاخته ای که در آن ، بلافاصله نقطه

وارسی معرفی شده در کتاب درسی قرار دارد .

- ۱) تعداد کروموزوم های یاخته افزایش می یابد - پس از دومین
- ۲) تعداد رشته های پلینوکلئوتیدی تغییر می کند - قبل از سومین
- ۳) از طول برخی از رشته های دوک کاسته می شود - پس از سومین
- ۴) پوشش نوعی اندامک شروع به تجزیه شدن می کند - قبل از دومین

۱۲) در یاخته های کامبیوم موجود در بین آوندهای اولیه ساقه گیاهان ،

- ۱) طی تقسیم سیتوپلاسم ، صفحه یاخته ای جدید در محل دیواره یاخته قدیمی تشکیل می شود .
- ۲) در فاصله بین آنافاز تقسیم میتوز و تشکیل کامل دیواره یاخته ، هنوز ریزلوله های تقسیم در یاخته دیده می شود .
- ۳) غشای یاخته های جدید حاصل از میتوز ، حاصل از محتوای ریزکیسه ای می باشد .
- ۴) ساختارهای کانال های غشایی حاوی سیتوپلاسم ، بعد از تشکیل دیواره جدید ، پایه گذاری می شوند .

۱۳) کدام گزینه ، عبارت درستی را بیان می کند؟

- ۱) آزمایش خون ، به یک نوع از روش های رایج درمان ملانوما ، برای شناسایی آن کمک می کند .
- ۲) در روش درمانی برای سرطان ، که تقسیم یاخته ها در سراسر بدن سرکوب می شود ، در صورت داشتن پرتو قوی می تواند سبب نقض در مغز استخوان شود .
- ۳) در نوعی روش درمانی سرطان ، که با بافت مردگی همراه می شود ، باید گره های لنفی اطراف لیپوما نیز برداشته شود .
- ۴) در فردی که سرطان مری دارد و کبد وی نیز دارای این یاخته های بدخیم شده است ، شیمی درمانی بهترین روش درمان است .

(۱) ساخت پروتئین های مورد نیاز برای تقسیم افزایش می یابد - میوز ۱ ، سانتیریول های یاخته دوبرابر می شود .

(۲) کروموزوم های موجود در هسته شروع به باز شدن می کنند - میوز ۲ حلقه انقباضی اکتین میوزین تنگ تر می شود .

(۳) رشته های دوک به سانترومر کروموزوم ها متصل می شوند- میوز ۲ ، آنزیم های تجزیه کننده پوشش هسته فعال هستند.

(۴) کروموزوم های تک کروماتیدی به قطبین یاخته کشیده می شوند - میوز ۱ ، تجزیه پروتئین های اتصالی سانترومر دو از انتظار است .

"در ارتباط با تقسیمات تنظیم نشده بدن انسان ، امکان ندارد که"

(۱) امور ۲ (۲) مورد ۳ (۳) مورد ۴ (۴) صفر مورد

- (۱) به استوا آمدن کروموزوم های مضاعف - کروماتید ها بیشترین فشردگی را پیدا کرده اند .
- (۲) کوتاه شدن رشته های دوک - تجزیه پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر صورت می گیرد .
- (۳) تخریب کامل رشته های دوک - تقسیم سیتوپلاسم انجام می شود.
- (۴) شروع تجزیه غشا در هسته و سیتوپلاسم - کروموزوم های همتا از طول کنار هم قرار می گیرند.

۱۵ و ۲۳ ایجاد شود ، همه موارد می تواند امکان پذیر باشد به جز

- (۱) یاخته حاصل از تقسیم میوز ، میتواند را دارای ۲۳ کروموزوم باشد .
- (۲) یاخته حاصل از تقسیم میوز ، میتواند را دارای ۲۷ کروموزوم باشد .
- (۳) اختلاف تعداد کروموزوم های هسته یاخته های هر میوز ، می تواند حداکثر ۸ عدد باشد .
- (۴) یاخته حاصل از تقسیم میوز ، میتواند دارای چهار مجموعه کروموزوم باشد .



۱۸) کدام گزینه در مورد هر فرد مبتلا به سندرم داون صحیح است ؟

- ۱) اختلال در جداسدن کروموزوم ها یا کروماتید ها ، در مرحله آنافاز ۱ یا ۲ مادر منجر به تولد آن شده است .
- ۲) تعداد کروموزوم های جنسی با بیشترین طول ، در گروهی از یاخته های قلبی این فرد ، برابر ۴ می باشد .
- ۳) همانندسازی اطلاعات وراثتی والدین ، در مرحله S اینترفاز ، در آنها دور از انتظار است .
- ۴) هر یاخته تک هسته ای این فرد ، تعدادبرابری کروموزوم جنسی با یاخته های پیکری تک هسته ای یک انسان سالم دارد.

۱۹) کدام گزینه صحیح است ؟ " در هر مرحله ای از میوز طبیعی ، که "

- ۱) فرایندی مشابه وقایع پرومتافاز میتوز رخ می دهد ، هر ساختار چهار کروماتیدی ، دو کروموزوم همتا دارد .
- ۲) مشابه آنافاز میتوز ، سانترومر ها دو برابر می شوند ، دو الل متفاوت یا مشابه از هم جدا می شوند .
- ۳) مشابه میتوز سانتریول ها دو برابر می شوند ، رشته های دراز کروماتین وجود دارد .
- ۴) با وجود حداکثر فشردگی کروموزوم ها ، آرایش آنها با میتوز متفاوت است ، به هر سانترومر از یک طرف دوک متصل است.

۲۰) به طور طبیعی ، در مراحل چرخه یاخته ای اووسیت اولیه فردی بالغ ،

- ۱) ضمن فشرده شدن کروموزوم ها، اجسام پروتئینی استوانه ای شکل عمود بر هم ، به دو طرف یاخته شروع به حرکت می کنند .
- ۲) تشکیل پوشش هسته در اطراف هر مجموعه کروموزومی ، قبل از ایجاد حلقه انقباضی در استوای یاخته روی می دهد .
- ۳) پس از مرحله ای که کروموزوم های مضاعف شده در دو قطب یاخته تجمع یافتند ، هر یاخته کشیده تر و بزرگتر می شود .
- ۴) در مرحله تقسیم، در قبل از مرحله تلوفاز ، همواره تعداد رشته های دوک آن از سانترومر های موجود در یاخته بیشتر است.

۲۱) مرگ برنامه ریزی شده و بافت مردگی از نظر با یکدیگر می باشند .

- ۱) ایجاد اثرات مثبت ، در گروهی از یاخته های پیکری بدن جاندار - مشابه
- ۲) رخ دادن گروهی از واکنش های آنزیمی دقیق در عرض چند ثانیه - متفاوت
- ۳) مشاهده منفذ و انجام فرایند اگزوسیتوز در غشای یاخته ای جاندار - مشابه
- ۴) آزادسازی انواعی از آنزیم های ذخیره شده درون ریز کیسه توسط لنفوسیت T - متفاوت

۲۲) چند مورد زیر ، عبارت داده شده را به درستی کامل می کند ؟

" در چرخه زندگی جنسی زنبق دیپلوئید، در زمانی که حاصل در حال تقسیم شدن است ، قبل از رخ می دهد . "

- الف) یاخته تخم - حداکثر فشردگی کروموزوم ها - جداسدن کروموزوم ها همتا از یکدیگر
- ب) گرده نارس - تشکیل دوک تقسیم بین کروموزوم های همتا - تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی
- ج) بزرگترین یاخته پارانشیم خورش - انتقال کروموزوم های همتا به قطبین - تجزیه پروتئین های اتصالی سانترومر ها
- د) یاخته های مریستمی - حداکثر فشردگی کروماتیدهای کروموزوم ها - انتقال ریز کیسه های حاوی پکتین به وسط یاخته

۱) مورد ۴/۴

۲) مورد ۳/۳

۳) مورد ۲/۲

۴) مورد ۱/۱



۲۳) کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می کند؟

"در نقاط واریسی معرفی شده در کتاب درسی، نقطه واریسی موجود در انتهای اطمینان میدهد، که"

- (۱) کوتاه ترین مرحله استراحت یاخته ای - پروتئینهای لازم برای ایجاد رشته های دوک تأمین شده اند.
- (۲) طولانی ترین قسمت مرحله استراحت یاخته ای - یاخته آماده جدا کردن هیستون از دنا میباشد.
- (۳) مرحله ای که در آن کروموزومها به کوتاه ترین حالت قرار دارند - دوکها آمادگی کوتاه شدن دارند.
- (۴) مرحله ای که یاخته را آماده تقسیم می کند - هلیکاز و دنابسپاراز هسته، آمادگی فعالیت دارند.

۲۴) در مورد مرحله تقسیم یک یاخته پهن سازنده منافذ ورودی آب در دیواره اسفنج، چند عبارت زیر صحیح است؟

- (الف) پس از کوتاه شدن برخی از رشته های دوک، رشته های اطراف سانتیول از بین می روند.
- (ب) پس از تقسیم اجزای دو یاخته بین دو سیتوپلاسم، مصرف ATP در سطح داخلی غشا زیاد میشود.
- (ج) پس از عبور یاخته از نقطه واریسی آخر G_1 ، ابتدا باید آنزیمهایی هیستونها را از دنا جدا کند و سپس مارپیچ دنا باز می شود.
- (د) پس از اولین برخورد رشته های دوک به غشای اندامکهای سیتوپلاسمی، کروموزومها به حداکثر فشردگی خواهند رسید.

(۱) مورد ۱ (۲) مورد ۲ (۳) مورد ۳ (۴) مورد ۴

۲۵) کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می کند؟ " در تقسیم میتوز هر"

- (۱) لنفوسیت T عمل کننده - اندامک لوله ای شکل، فاقد ساختاری میباشد که محل تولید پرفورینها است.
- (۲) پارانشیم لوبیا - ساختاری که حاوی تعدادی ریز لوله پروتئینی میباشد، پس از تشکیل غشای هسته کاملاً از بین می رود.
- (۳) مریستم زنبق - جفت استوانه حاوی لوله های کوچک پروتئینی، در مرحله دارای نقطه واریسی به حداکثر فاصله با جفت استوانه دیگر می رسد.
- (۴) لنفوسیت B - ساختاری که ساخته شدن پروتئینهای دوک را انجام می دهد، به صورت استوانه ای حاوی دسته های سه تایی ریزلوله در اطراف خود می باشد.

۲۶) در مورد یاخته ای که $5n=45$ میباشد، چند مورد زیر نادرست میباشد؟

- (الف) هر مجموعه آن ۹ کروموزوم دارد، که همگی آنها از نظر طول و نوع فعالیت رنجا با بقیه متفاوتند.
- (ب) به طور معمول، هر کروموزوم آن دارای ۴ کروموزوم هم شکل و هم اندازه دیگر میباشد.
- (ج) طی تقسیم کاستمان، برخلاف رشتمان، دو نوع یاخته $2n$ و $3n$ ایجاد می کند.
- (د) ۹ مجموعه کروموزوم دارد، که هر کدام ۵ کروموزوم غیرهمتا دارد.

(۱) مورد ۱ (۲) مورد ۲ (۳) مورد ۳ (۴) مورد ۴



(۲۷) در فرایند تقسیم سیتوپلاسم یک باخته دیپلوئید میتوز کننده تخم اصلی ذرت، نسبت به به دو صورت می گیرد.

(۱) ساخته شدن یک ریز کیسه بزرگ که از جسم گلزی نشات می گیرد به ناپدید شدن کامل رشته های دوک متصل به سانتربول، زودتر

(۲) پایه گذاری ساختارهایی مانند لان در دیواره و کانالهای سیتوپلاسمی - ایجاد دیواره جدید از محتویات ریز کیسه ای، دیرتر

(۳) انتقال ریز کیسه های جم گلزی به وسیله رشته های دوک به وسط بانه - متصل شدن ربر کیسه ها به یکدیگر، زودتر

(۴) ایجاد یک ریز کیسه بزرگ در یاخته - پدیدار شدن ریز کیسه هایی با اندازه های مختلف در صفحه یاخته ای، دیرتر

(۲۸) در ابتدای مرحله ای از تقسیم میتوز یک یاخته بدن انسان، کروموزوم ها در استوای یاخته قرار دارند؛

کدام گزینه در باره این مرحله درست است؟

(قلم پی)

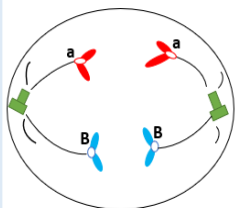
(۱) تعداد کروماتیدهای موجود در سیتوپلاسم دو برابر می شوند.

(۲) رشته های پروتئینی دوک تقسیم به سانترومر کروموزومها متصل می شوند.

(۳) در انتهای این مرحله تعداد کروموزومها با تعداد کروماتیدهای درون یاخته برابر است.

(۴) در این مرحله همه رشته های سازنده دوک تقسیم، شروع به کوتاه شدن می کنند.

(۲۹) شکل مقابل می تواند نشان دهنده مرحله ای از تقسیم باشد که بلافاصله از این مرحله.....



(۱) میوز - قبل - تتراد ها از ناحیه سانترومر به رشته های دوک متصل می شوند .

(۲) میتوز - بعد - همواره تقسیم ستوپلاسم کامل رخ داده و سیتوپلاسم بین دو یاخته جدید تقسیم می شود.

(۳) میتوز - قبل - عدد کروموزومی یاخته نسبت به یاخته مادر موقتا افزایش پیدا می کند .

(۴) میوز - قبل - کروموزوم ها شروع به باز شدن کرده ورشته های کروماتینی را ایجاد می کنند .

۱۴. در طی تقسیم میوز کامل نوعی یاخته دولا (دیپلوئید) ممکن نیست در مرحله یا مراحل بعد از

(۱) جدا شدن کروموزوم های همتا از یکدیگر، پوشش هسته در اطراف کروموزوم های تک کروماتیدی تشکیل شود.

(۲) تجزیه شدن غشای هسته در اطراف کروموزوم های غیر همتا، کروماتیدهای خواهری از یکدیگر جدا شوند.

(۳) قرارگیری کروموزوم های غیر همتا در استوای یاخته غشای هسته، در اطراف یک مجموعه کروموزومی تشکیل شود.

(۴) تشکیل دوک تقسیم در اطراف هسته های هاپلوئید، مقدار دناى هسته ای در یاخته ها افزایش یابد.

(۳۱) کدام گزینه عبارت مقابل رابه نادرستی تکمیل میکند؟ "دختر بالغ مبتلا به نشانگان داون سالم قطعاً،"

(۱) همانند دختر بالغ - در یاخته حاصل از آنافاز تقسیم میتوز، بیشتر از یک کروموزوم جنسی دارد.

(۲) همانند دختر نابالغ - یک جفت کروموزوم جنسی در هر یاخته ماهیچه ای بنداره داخلی راست روده دارد.

(۳) برخلاف پسر نابالغ - در هر یاخته ماهیچه ای نوعی ماهیچه اسکلتی، ۴۷ عدد کروموزوم در هر هسته دارد.

(۴) برخلاف پسر بالغ - علت ایجاد بیماری، وقوع پدیده با هم ماندن کروموزوم های شماره ۲۱ در یاخته های پیکری دختر بوده است.



(۳۲) در مرحله ای از تقسیم میوز نوعی یاخته دیپلوئید که به طور قطع (قلم پی)

- ۱) کروموزوم های همتا از طول کنار هم قرار می گیرند - بین سانتیرویل ها دوک تقسیم تشکیل می گردد.
- ۲) کروموزوم های مضاعف شده به طرفین یاخته می روند - رشته های دوک به دو طرف سانترومر هر کروموزوم متصل هستند.
- ۳) رشته های دوک به طرفین سانترومر کروموزوم ها متصل می شوند - ساختارهای چهارتایی در یاخته مشاهده نمی شود.
- ۴) کروموزوم ها در سطح استوایی یاخته ردیف می شوند - کروموزوم های سازنده هر تتراد بیشترین میزان فشردگی را دارند.

(۳۳) در رابطه با تقسیم میوز در هر یاخته دیپلوئید هسته دار چند مورد همواره درست است؟ (قلم پی)

- الف) در نخستین مرحله کروموزوم های همتا بعد از فشرده شدن از طول کنار هم قرار گرفته و تتراد می سازند.
- ب) در حد فاصل میوز ۱ و ۲ فشردگی کروموزوم های هر یک از یاخته های حاصل از تقسیم از بین میرود.
- ج) در هر مرحله ای که طول رشته های دوک کاهش می یابد، مقدار دنا ی مربوط به کروموزوم های جنسی تغییر نمی کند.
- د) تقسیم سیتوپلاسم به کمک پروتئین های انقباضی اکتین و میوزین، همراه با مراحل تلوفاز شروع می شود.

۱) مورد (۲) مورد ۲ (۳) مورد ۳ (۴) مورد ۴

(۳۴) در رابطه با نوعی تقسیم کاهشی هسته و مؤثر در تولید مثل جنسی جانداران کدام گزینه درستی یا نادرستی عبارات زیر را به ترتیب صحیح بیان می کند؟ (قلم پی)

- الف) در پی این تقسیم هسته، قطعاً تقسیم سیتوپلاسم به صورت کامل بین دو یاخته انجام می شود.
- ب) هر هسته نهایی حاصل از این تقسیم، فاقد کروموزوم همتا در درون خود می باشد.
- ج) ممکن است تحت تأثیر گروهی از پیک های شیمیایی دوربرد قرار بگیرد.
- د) از سه مرحله میوز ۱، میوز ۲ و تقسیم سیتوپلاسم تشکیل شده است.

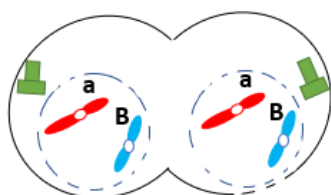
۱) درست - درست - درست - نادرست (۲) درست - نادرست - درست - نادرست

۳) نادرست - نادرست - درست - نادرست (۴) نادرست - درست - درست - درست

(۳۵) سلولی که در متافاز ۱ دارای ۲۴ مولکول DNA است، در آنافاز ۲ همان تقسیم در هر سلول چند سانترومر دارد؟

۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۱۲ (۴) ۲۴

(۳۶) شکل مقابل نشان دهنده مرحله است که یاخته اولیه به صورت بوده است.



(۲) پروفاز میتوز - $2n=2$

(۴) تلوفاز میوز ۲ - $n=2$

(۱) تلوفاز میتوز - $n=2$

(۳) تلوفاز میوز ۱ - $2n=4$



۳۷) کدام دو مورد در ارتباط با چرخه یاخته های حاصل از تقسیم یاخته تخم به درستی ذکر شده است ؟

- (الف) در مرحله اول گسترش سطح غشایی در آنها ، با صرف زمانی طولانی سپری می شود .
- (ب) یاخته های حاصل از انجام تقسیم سیتوپلاسم در آنها ، اندازه کوچتری نسبت به یاخته مادر را دارند .
- (ج) پس از خروج آنها از مرحله G_0 ، ابتدا فعالیت آنزیم های دنابسپاراز در هسته شدت می یابد .
- (د) عدم عملکرد درست نقطه واریسی انتهای G_1 در آنها ، سبب انتقال جهش ها به یاخته های مورولا می شود .

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

۳۸) کدام گزینه در ارتباط با کوتاه ترین مرحله اینترفاز در چرخه یاخته ای به درستی بیان شده است ؟

- (۱) طی انجام این مرحله ، زیرواحد های کوچک و بزرگ ریبوزوم های آزاد در سیتوپلاسم عمدتاً از یکدیگر جدا هستند .
- (۲) قبل از اتمام این مرحله ، عواملی فراهم بودن پروتئین های لازم برای تشکیل ساختار دوک را بررسی می کنند .
- (۳) آنزیم های کانالیز کننده تشکیل پیوند فسفسودی استر در رشته های دنا ی خطی ، در این مرحله فعالیت دارند .
- (۴) فشرده نبودن ماده وراثتی هسته در این مرحله ، مانع از رویت آن با میکروسکوپ نوری می شود .

۳۹) کدام گزینه در ارتباط با مرحله ای از تقسیم میتوز که در انتهای آن مشاهده کروموزوم ها با کمک میکروسکوپ

نوری امکان پذیر می شود ، به درستی بیان شده است ؟

- (۱) حداکثر تعداد هیستون در اطراف DNA خطی کروموزوم ها ، در این مرحله مشاهده می شود .
- (۲) در پایان این مرحله ، کروموزوم ها در سطح استوایی یاخته به صورت ردیف قرار می گیرند .
- (۳) اتصال رشته های دوک میتوزی به سانترومر کروموزوم ها ، در این مرحله انجام می شود .
- (۴) آنزیم های تخریب کننده پوشش هسته یاخته ، در این مرحله شروع به فعالیت می کنند .

۴۰) ترتیب زمانی وقایع زیر که در تقسیم میتوز یک یاخته جانوری رخ می دهند ، در کدام گزینه به درستی معرفی شده است ؟

- (الف) آغاز فرایندی که با فعالیت انواعی از پروتئین ها به قابل رویت شدن کروموزوم ها می انجامد .
- (ب) پایان فرایندی که پیوستن رشته های دوک به سانترومر کروموزوم ها را ممکن می سازد .
- (ج) پایان فرایندی که با قرار گرفتن پروتئین های هیستون در مجاورت مولکول های دنا انجام می شود .
- (د) آغاز فرایندی که در اثر فعالیت پروتئاز هایی درون یاخته ای با افزایش تعداد سانترومرها همراه است .

(۱) الف - ب - ج - د (۲) ب - ج - الف - د

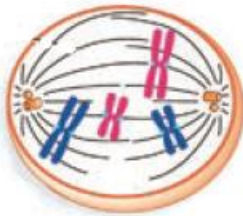
(۳) الف - ج - ب - د (۴) د - ج - ب - الف

۴۱) در نوعی تقسیم هسته که در یاخته های جنسی و غیر جنسی بدن انسان انجام می شود ، در مرحله ای که الزاماً

- ۱) کروموزوم ها در طح استوایی یاخته ردیف می شوند - رشته های کروماتین شروع به فشردن می کنند .
- ۲) پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر تجزیه می شود - کروماتید ها به استوانه های توخالی نزدیک می شوند .
- ۳) شبکه های آندوپلاسمی شروع به تجزیه شدن می کنند - بین سانتریول ها ، دوک تقسیم تشکیل می شود .
- ۴) از میزان فشردگی کروموزوم ها کاسته می شود - در پایان ، دو یاخته با ماده ژنتیک مشابه مشاهده می شود .

۴۲) چند مورد زیر ، عبارت داده شده را به درستی کامل می کند ؟

" در مرحله ای که بلافاصله از این مرحله قرار دارد ، نمی توان را مشاهده کرد . "



- الف) بعد - تجزیه نوعی پروتئین در ناحیه خاصی از کروموزوم ها
- ب) قبل - پوششی دوغشایی در اطراف فام تن (کروموزوم) های یاخته
- ج) بعد - تغییر فاصله بین سانتریول های درون یاخته
- د) قبل - شروع سازماندهی رشته های دوک توسط سانتریول ها

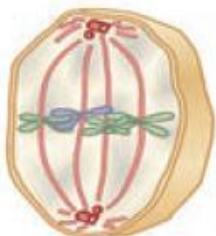
۱) مورد ۲) مورد ۳) مورد ۴) مورد

۴۳) کدام مورد عبارت مقابل را به درستی تکمیل می کند ؟ " در فرد مبتلا به " .

- ۱) نشانگان داون ، جهش در بزرگترین فام تن های یاخته های هسته دار سبب چنین مشکلی می شود .
- ۲) دبات نوع ۲ ، در یاخته های تولید کننده هورمون انسولین مرگ برنامه ریزی شده القا می شود .
- ۳) تومور ملانوما ، یاخته های سرطانی پس از مدتی به بافت های دورتر حمله می کنند .
- ۴) تومور لیپوما ، یاخته های پوست ظاهری غیرطبیعی پیدا می کنند .

۴۴) کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی کامل می کند ؟

" شکل مقابل نشان دهنده بخشی از فرایند میوز یک یاخته جانوری است ؛ در مرحله از آن ، اتفاق می افتد . "



- ۱) ابتدای - بعد - تجزیه بعضی از پروتئین ها در ناحیه سانترومر کروموزوم ها
- ۲) انتهای - بعد - تجمع کروموزوم های غیر مضاعف در هر قطب یاخته
- ۳) ابتدای - قبل - استقرار طولی کروموزوم های همتا در کنار یکدیگر
- ۴) انتهای - قبل - ناپدید شدن پوشش هسته در اطراف کروموزوم ها

۴۵) در فاصله تلوفاز ۱ تا پروفاز ۲ یک یاخته جانوری کدام اتفاق زیر قطعاً رخ می دهد ؟

- ۱) استوانه های توخالی عمودبر هم همانندسازی می کنند .
- ۲) سانتریول ها به سمت قطبین یاخته حرکت می کنند .
- ۳) پروتئین های انقباضی سبب تقسیم مساوی سیتوپلاسم می شوند .
- ۴) پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی مجدد به قطعات کوچکتر تجزیه می شود .



۴۶) در ارتباط با فرایند میوز ۱، امکان ندارد که

- ۱) پیش از اتمام تشکیل پوشش هسته ، ساختاری پروتئینی به غشای یاخته اتصال یابد .
- ۲) بعد از اتصال کروموزوم ها به رشته های دوک ، فرایند فشرده شدن آنها ادامه یابد .
- ۳) بعد از کوتاه شدن رشته های دوک ، تشکیل ساختار هسته در هر قطب شروع شود .
- ۴) پیش از تجزیه شبکه آندوپلاسمی ، کروموزوم ها در سطح استوایی یاخته قرار گیرند .

۴۷) چند مورد زیر ، عبارت داده شده را به درستی کامل می کند ؟

" در تقسیم اووسیت اولیه طی مرحله ای که با همراه است ، انجام می شود. "

- الف) کوتاه شدن رشته های دوک تقسیم - تجزیه پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر کروموزوم ها
- ب) آرایش یافتن تتراد ها بر روی رشته های پروتئینی در وسط یاخته - تکمیل ساختار دوک تقسیم
- ج) تشکیل پوشش هسته در اطراف کروموزوم ها - شروع لغزیدن اکتین و میوزین حلقه انقباضی
- د) قرارگیری کروموزوم های همتا از طول کنار یکدیگر - فعالیت آنزیم های تجزیه کننده شبکه آندوپلاسمی

۴) ۴ مورد

۳) ۳ مورد

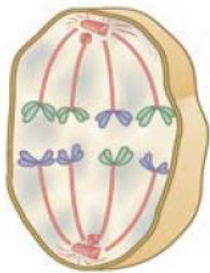
۲) ۲ مورد

۱) ۱ مورد

۴۸) کدام مورد عبارت مقابل را به درستی تکمیل می کند ؟ " در مرحله ای از میوز که امکان وجود ندارد. "

- ۱) سانتریول ها از هم دور می شوند - تشکیل رشته های دوک بین آنها
- ۲) فام تن های همتا از طول کنار هم قرار می گیرند - دو برابر شدن سانترومر ها
- ۳) فام تن های همتا از هم جدا می شوند - تجزیه پروتئین هایی به منظور جدا شدن فامینک خواهری از هم
- ۴) فامینک های خواهری از هم جدا می شوند - کوتاه شدن همه رشته های دوک کشیده شده تا استوای یاخته

۴۹) شکل روبه رو مربوط به مرحله ای از تقسیم در زرافه است . کدام عبارت در مورد این مرحله صحیح است ؟



- ۱) در این مرحله کروماتیدهای خواهری از هم جدا می شوند .
- ۲) پس از این مرحله ، شبکه آندوپلاسمی تشکیل می شود .
- ۳) در این مرحله برخی رشته های دوک شروع به کوتاه شدن می کنند .
- ۴) بلافاصله بعد از این مرحله ، معمولاً تقسیم سیتوپلاسم انجام می شود .

۵۰) به طور معمول ، در حالت طبیعی در نوعی یاخته دیپلوئید انسان که قدرت تقسیم میوز دارد در مرحله

- ۱) آنافاز میوز ۲ همانند آنافاز میوز ۱ ، تعداد سانترومرهای یاخته در حال تقسیم افزایش می یابد .
- ۲) تلوفاژ میوز ۲ همانند تلوفاژ میوز ۱ ، در هر قطب یاخته اطراف یک مجموعه کروموزوم غشای هسته شکل می گیرد .
- ۳) پروفاژ میوز ۲ برخلاف پروفاژ میوز ۱، پوشش هسته در اطراف کروموزوم های تک کروماتیدی شروع به تجزیه شدن میکند .
- ۴) متافاز میوز ۲ برخلاف متافاز میوز ۱ ، کروموزوم های همتا ، در میانه یاخته از طول کنار هم قرار می گیرند .



(۵۱) اگر در آزمایشگاه با تخریب رشته های دوک در یک یاخته $2n$ و میوز دهنده ، بتوان کاری کرد که همه کروموزوم ها به یک یاخته بروند ، آن گاه انتظار است .

- (۱) میوز ۱ – ایجاد دوگامت طبیعی و دو گامت غیرطبیعی از این میوز ، قابل
- (۲) میوز ۱ و ۲ – غیرقابل طبیعی شدن همه گامت ها و ایجاد یک گامت $4n$ ، قابل
- (۳) یکی از میوز های ۲ – ایجاد دوگامت طبیعی و دو گامت غیر طبیعی ، دور از
- (۴) هر دو میوز ۲ – غیر طبیعی شدن همه گامت ها و ایجاد دو گامت $2n$ ، دور از

(۵۲) در میوز ۱ یک یاخته در مردی بالغ ، در میان گامت های حاصل شده ، اسپرم $2n$ دیده می شود . در این رابطه احتمال وقوع کدام گزینه وجود ندارد ؟

- (۱) با هم ماندن کروموزوم ها در میوز ۱ و وقوع میوز ۲ طبیعی
- (۲) میوز ۱ طبیعی و باهم ماندن همه کروموزوم ها در یکی از میوز های ۲
- (۳) میوز ۱ طبیعی و باهم ماندن همه کروموزوم ها در هر دو میوز ۲
- (۴) باهم ماندن همه کروموزوم ها در هر دو میوز ۱ و ۲

(۵۳) تولید مثل جنسی و غیر جنسی از نظر با هم شباهت و از نظر باهم تفاوت دارند .

- (۱) تشکیل یاخته تخم – نقش تقسیم میتوز در انجام آن
- (۲) امکان انجام شدن تنها در حضور یک جاندار – تفاوت ژنی بین زاده ها
- (۳) قابل مشاهده بودن در در باکتری ها – امکان ایجاد جاندار دولا
- (۴) انتقال ژن ها به نسل بعد – به وقوع پیوستن یکی از ویژگی های حیات

(۵۴) در مرحله ای از تقسیم میوز ۲ که عدد کروموزومی یاخته ، با یاخته شروع کننده میوز برابر می شود ، ممکن

- (۱) است ، کروموزوم های دارای دو نیمه یکسان به سمت قطب یاخته کشیده شوند .
- (۲) نیست ، کروموزوم های دارای حداکثر فشردگی در استوای یاخته ردیف شوند .
- (۳) نیست ، پروتئین اتصال دهنده کروماتید های خواهری تجزیه شود .
- (۴) است ، همه رشته های دوک تقسیم تغییر طول دهند .

(۵۵) از بین روش های تشخیصی و درمان سرطان ، روش شیمی درمانی روش پرتودرمانی

- (۱) همانند – همه افراد تحت درمان شدید را مجبور به پیوند مغز استخوان می کند .
- (۲) برخلاف – موجب سرکوب تقسیم یاخته ای در همه قسمت های بدن فرد می شود .
- (۳) برخلاف – می تواند موجب آسیب یاخته های مو و یاخته های متصل به غشای پایه در روده شود .
- (۴) همانند – و همانند هر روش رایج درمان سرطان ، به یاخته های خودی در نقاط مختلف بدن آسیب می زند.



۵۶) در مبارزه با یاخته های سرطانی،..... برخلاف می تواند از بدن دفاع کند .

- ۱) لنفوسیت T کشنده - یاخته های کشنده طبیعی
 - ۲) بیگانه خوارهای حبابکی - ترکیبات رنگی کروموپلاست
 - ۳) گویچه های سفید واجد سیتوپلاسم دانه دار-آلکالوئیدها
 - ۴) هر آنزیم ترشح شده از یاخته کشنده طبیعی - پادتن ها
- ۵۷) کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می کند ؟ " نوعی پیک شیمیایی ترشح شده از..... ، می تواند..... "

- ۱) محل ایجاد زخم در پوست انسان - مدت زمان چرخه یاخته ای را در یاخته های سالم مجاور ، کاهش دهد .
- ۲) یاخته های محل آسیب دیده در گیاهان - موجب فعال شدن پروتئین های پدال گاز در یاخته های سالم مجاور شود .
- ۳) ماکروفاژهای موجود در محل ایجاد بریدگی در پوست - موجب افزایش عبور نوتروفیل ها از بین یاخته های پوششی شود.
- ۴) غده ای در انسان که به تدریج اندازه آن تحلیل می رود - توانایی شناسایی عامل بیگانه را در بعضی از یاخته های نابالغ ایجاد کند .

۵۸) در تقسیم سیتوپلاسم در یاخته های گیاهی یاخته های جانوری ، همواره

- ۱) برخلاف - با ایجاد بزرگترین ریز کیسه حاوی پیش ساز های دیواره یاخته ای ، دو یاخته جدید ایجاد می شود.
- ۲) همانند - اندامک و اجزای یاخته به صورت مساوی بین یاخته های تازه تشکیل شده ، تقسیم می شود .
- ۳) همانند - در محل تشکیل دیواره جدید ، اتصال بین ساختارهای دارای فسفولیپید شکل می گیرد.
- ۴) برخلاف - ساختارهای طویل پروتئینی که تنها خارج از اینترفز دیده می شوند ، نقش دارند .

۵۹) کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می کند ؟

" در اولین مرحله از تقسیم میتوز در یاخته های انسان که..... انتظار است . "

- ۱) کروموزوم ها درون سلول مشاهده می شوند ، مشاهده پوشش هسته ناقص ، دور از
 - ۲) کروموزوم ها با میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می شوند ، دور شدن سانتیریول های مجاور هم ، دور از
 - ۳) کروموزوم ها از رشته های دوک جدا می شوند ، تشکیل هسته های دارای تعداد سانترومر ودنای نابرابر ، قابل
 - ۴) کروموزوم های غیر مضاعف در یاخته ایجاد می شود ، تخریب تنها یک ساختار واجد زیر واحد های آمینواسیدی،قابل
- ۶۰) در مرحله ای از تقسیم میتوز که در ابتدا کروموزوم های واجد حداکثر فشردگی ، در استوای یاخته دیده می شوند ؛ برخلاف مرحله از آن

- ۱) قبل - هر کروموزوم دارای حداکثر میزان ضخامت و حداقل میزان طول است .
- ۲) بعد - بدون تغییر در تعداد کروماتیدها ، تعداد کروموزوم ها و سانترومر ها دوبرابر می شود .
- ۳) قبل - هر کروموزوم همواره از دوطرف به رشته های واجد تعدادی ریزلوله پروتئینی متصل است .
- ۴) بعد - کروموزوم های تک کروماتیدی ، در قطبین یاخته و در تماس با مایع سیتوپلاسمی دیده می شوند .

۶۱) در یاخته های جنسی حاصل از میوز عادی یک فرد تتراپلوئید ۱۲ کروموزومی که والدینش به یک گونه تعلق داشته اند، (سراسری ۸۶)

- ۱) کروموزومهای همتا وجود ندارد.
- ۲) تعداد کروموزوم ها ۳ عدد می باشد.
- ۳) کروموزوم ها دو به دو همتا هستند.
- ۴) سه مجموعه کروموزوم وجود دارد.

۶۲) تقسیم یاخته حاصل از میوز در سرخس، بدون وجود کدام، انجام می گیرد؟ (سراسری ۸۶)

- ۱) کمربندی از رشته های پروتئینی در میانه یاخته
- ۲) لوله های ریز پروتئینی
- ۳) جدا شدن کروموزومها
- ۴) ریزکیسه های حاصل از جسم گلژی در میانه یاخته

۶۳) کدام عبارت، تعریف درستی از مراحل چرخه یاخته گرم لوله ای ندارد؟ (سراسری ۸۸)

- ۱) در مرحله پروفاز، دو جفت سانتیریول وجود دارد.
- ۲) در متافاز، کروماتیدها حداکثر فشردگی را پیدا می کنند.
- ۳) در پروفاز، کروموزومها مضاعف و قابل رؤیت می گردند.
- ۴) حرکت کروموزوم ها به قطبین با کوتاه شدن رشته های دوک همراه است.

۶۴) کدام عبارت نادرست است؟ (سراسری فارغ از کشور ۸۸)

- ۱) هر سانتیریول از ۲۷ ریزلوله تشکیل شده است.
- ۲) رشته های دوک تقسیم از ریز لوله ساخته شده اند.
- ۳) هر یاخته جانوری در مرحله متافاز میوز ۱، دو سانتیریول دارد.
- ۴) هر یاخته جانوری در مرحله پروفاز میتوز، دارای دو جفت سانتیریول است.

۶۵) کدام عبارت صحیح است؟ (سراسری ۸۹)

- ۱) در تلوفاز همه تقسیم ها، کروموزوم ها تک کروماتیدی هستند.
- ۲) در پروفاز همه تقسیم ها، سانتیریول ها مسئول تولید رشته های دوک هستند.
- ۳) در آنافاز همه تقسیم ها، کروماتیدهای خواهری از یکدیگر جدا می شوند.
- ۴) در آنافاز همه تقسیم ها، رشته های دوک به کروموزومهای دوکروماتیدی متصل می شوند.

۶۶) در چرخه یاختهای درخت انجیر، در مرحله (سراسری ۹۰)

- ۱) G_2 ، یک جفت سانتیریول شروع به همانندسازی می کنند.
- ۲) S ، کروماتین حداکثر فشردگی و تراکم را پیدا نکرده است.
- ۳) تقسیم سیتوپلاسم، صفحه جداکننده، دیواره یاخته ای است که غشا ندارد.
- ۴) پروفاز، کروموزوم های قابل رؤیت و رشته های دوک، درون هسته شکل می گیرند.



۶۷) در گیاه اطلسی، پس از آنکه کروماتیدهای تخم (زیگوت)، حداکثر فشردگی را پیدا نمودند،

(سراسری ۹۲)

- ۱) غشای هسته شروع به محو شدن می نماید.
- ۲) جفت سانتیریولها در قطبین یاخته مستقر می شوند.
- ۳) کروموزوم های همتا از یکدیگر جدا می گردند.
- ۴) کوتاه شدن رشته هایی ریز پروتئینی ممکن می شود.

۶۸) در تخم (زیگوت) گیاه ادریسی، هم زمان با کوتاه شدن لوله های ریز پروتئینی،

(سراسری خارج از کشور ۹۲)

- ۱) کروموزوم های همتا از یکدیگر جدا می شوند.
- ۲) کروموزوم ها حداکثر فشردگی را پیدا می کنند.
- ۳) ریزکیسه های انتقالی در میانه یاخته قرار می گیرند.
- ۴) جفت سانتیریولها در قطبین یاخته مستقر می شوند.

۶۹) کدام گزینه عبارت مقابل را در مورد جانداران، به درستی تکمیل می کند؟ « در پایان ممکن نیست که

(سراسری ۹۳)

«.....»

- ۱) تلوفاز ۱ - بر مقدار ماده ژنتیکی یاخته های حاصل، افزوده شود.
- ۲) یک میوز - یاخته های حاصل، مقدار ماده ژنتیکی متفاوتی داشته باشند.
- ۳) یک میتوز عادی - عدد کروموزومی یاخته جنسی با یاخته زاینده آن برابر باشد.
- ۴) تلوفاز ۲ - در یاخته ای، تعداد کروموزوم ها، بیش از تترادهای یاخته زاینده آن باشد.

۷۰) کدام عبارت، درباره همه رشته های دوک موجود در یک یاخته مریستمی گیاه داوودی، درست است؟

(سراسری ۹۴)

- ۱) تا صفحه میانی یاخته ادامه می یابند.
- ۲) به سانترومر کروموزوم ها متصل می شوند.
- ۳) در پی حرکت جفت سانتیریولها شکل می گیرند.
- ۴) در پی تغییر شکل موقت برخی پروتئینها، ایجاد می شوند.

۷۱) کدام عبارت، درباره همه رشته های دوک موجود در یک یاخته مریستمی ساقه گیاه اطلسی، درست است؟

(سراسری خارج از کشور ۹۴)

- ۱) تا صفحه میانی یاخته، کشیده می شوند.
- ۲) به سانترومر کروموزوم ها، متصل می شوند.
- ۳) در پی تغییر شکل نوعی پروتئین، ایجاد می گردند.
- ۴) هم زمان با دور شدن جفت سانتیریولها، تشکیل می گردند.



۷۲) کدام عبارت، در مورد همه گویچه های خونی یک فرد بالغ درست است؟

(سراسری ۹۶)

- ۱) ریز لوله ها، طی مرحله G_2 چرخه یاخته ای مضاعف می گردند.
- ۲) پروتئین ها، با پروتئین های سطح داخلی غشا تماس دارند.
- ۳) ریز لوله ها، در بخش مرکزی سانتیوولها وجود دارند.
- ۴) پروتئین ها، باعث پایداری پوشش هسته ای می شوند.

۷۳) چند مورد، در ارتباط با همه یاخته های بدن یک فرد بالغ که توانایی هیدرولیز گلیکوژن را دارند، درست است؟

(سراسری خارج از کشور ۹۷)

- الف) تجزیه گلوکز را همواره در ماده زمینه ای سیتوپلاسم شروع می نمایند.
- ب) تنظیم چرخه یاخته ای آنها، در سه زمان اصلی رخ می دهد.
- ج) قادر به تولید پیک شیمیایی دوربرد نمی باشند.
- د) گلوکز را به طور مستقیم از انشعابات سرخرگ ها دریافت می کنند.

۴) ۴ مورد

۳) ۳ مورد

۲) ۲ مورد

۱) ۱ مورد

۷۴) در یک یاخته گیاهی در حال تقسیم برگ، کدام مورد قبل از شروع مراحل مربوط به تقسیم سیتوپلاسم رخ می دهد؟

(سراسری ۹۹)

- ۱) پوشش هسته ای در اطراف هر مجموعه کروموزومی بازسازی می شود.
- ۲) فام تن (کروموزوم) های کوتاه و فشرده شده، شروع به باز شدن می نمایند.
- ۳) فام تن (کروموزوم) های تک کروماتیدی در دو قطب یاخته تجمع می یابند.
- ۴) فام تن (کروموزوم) های غیرهم ساخت در وسط یاخته، به صورت ردیف در می آیند.

۷۵) کدام عبارت، صحیح است؟ «در مرگ برنامه ریزی شده یاخته های بافت مردگی،»

(سراسری خارج از کشور ۱۴۰۰)

- ۱) برخلاف - ابتدا غشای یاخته تغییر می نماید.
- ۲) همانند - پاسخ های التهابی شدیدی رخ می دهد.
- ۳) برخلاف - اثرات مثبتی برای بدن ایجاد می شود.
- ۴) همانند - ابتدا پروتئین های تخریب کننده شروع به فعالیت می کنند.



(سراسری خارج از کشور ۱۴۰۰)

(۷۶) کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«در واحدهای تکراری تارچه یک ماهیچه دلتایی، رشته‌هایی متشکل از اجزای کروی شکل وجود دارد. این رشته‌ها در هنگام

- (۱) انقباض، از وسعت نوار روشن می‌کاهند.
- (۲) استراحت، در بخشی از نوار تیره یافت می‌شوند.
- (۳) انقباض، به رشته‌های مشابه خود نزدیک می‌شوند.
- (۴) استراحت، از طریق سرهای خود، از نوعی رشته‌های پروتئینی جدا می‌گردند.

(سراسری ۱۴۰۱)

(۷۷) کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«در پی بررسی انواعی از خطاهای کاستمانی (میوزی) که در یک یاخته پیکری انسان به وقوع می‌پیوندد، می‌توان بیان کرد؛ با فرض این که جدانشدن فام تن (کروموزوم) ها در یکی از تقسیمات دوم کاستمان (میوز) صورت بگیرد، زمانی که جدانشدن فام تن ها در تقسیم اول کاستمان به انجام برسد، تولید می‌شود.»

- (۱) برخلاف - گامت‌های طبیعی.
- (۲) نسبت به - گامت‌های متنوع‌تری
- (۳) نسبت به - تعداد کمتری گامت غیرطبیعی
- (۴) همانند - به تعداد گامت‌های طبیعی، گامت‌های غیرطبیعی

(۷۸) با توجه به مطالب کتاب درسی و با توجه به انواع روش‌های تولید مثلی در جاندارانی که فاقد دیواره

(سراسری دی ۱۴۰۱ داخل)

یاخته‌ای هستند، به طور معمول چند مورد زیر درست است؟

- (الف) یک فرد پریاخته‌ای می‌تواند یاخته جنسی خود را به درون بدن فرد نر منتقل کند.
- (ب) یک فرد پریاخته‌ای می‌تواند با دارا بودن گامت‌هایی با ساختار متفاوت، به تنهایی تولید مثل کند.
- (ج) یک فرد دولا (دیپلوئید) می‌تواند از طریق تقسیمی یک مرحله‌ای، یاخته‌های جنسی را به وجود آورد.
- (د) یک فرد تک‌لا (هاپلوئید) می‌تواند از طریق تقسیمی یک مرحله‌ای، زاده‌هایی متفاوت با جنسیت خود ایجاد کند.

(۴) ۴ مورد

(۳) ۳ مورد

(۲) ۲ مورد

(۱) ۱ مورد