

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

علی عباسی

دبیر زیست شناسی

دبیرستان نمونه دولتی صاحب الزمان (عج)

دبیرستان تیزهوشان شهید بهشتی

شهرستان چابهار

سال تحصیلی ۱۴۰۰

## نکات تکمیلی فصل ۶ زیست یازدهم

اهداف تقسیم  
یاخته ای

رشد: (همه ی تقسیم ها باعث رشد نمی شود مثلا افزایش غیرقابل بازگشت اندازه یاخته بدون تقسیم یاخته ای می تواند باعث رشد شود).  
ترمیم:

تولید مثل  
تولید مثل

تولید مثل جنسی: معمولا در آن دو والد شرکت دارند(مثال نقض بکرزایی)-بیشتر جانداران در تولید مثل برای تولید گامت تقسیم میوز انجام می شود(مثال نقض زنبور عسل نر)

تولید مثل غیرجنسی  
(با تقسیم میتوز)

دو نیم شدن: در پروکاریوت ها و بعضی از یوکاریوت های تک سلولی(در یوکاریوت ها با میتوز)  
جوانه زدن: مخمرها، هیدر ← (هم در تک سلولی ها و هم پر سلولی ها دیده می شود).

قطعه قطعه شدن: ستاره دریایی، کرم پهن پلاناریا، خزه ها  
هاگ زایی: کپک ها ← (هم در تک سلولی ها و هم پر سلولی ها دیده می شود).  
تکثیر با بخش های رویشی، تخصص یافته و فن کشت بافت

در همه جانداران زنده، تولید مثل وابسته به تقسیم یاخته است.

تقسیم یاخته ای میتوز و میوز فقط در یوکاریوت ها دیده می شود.

یاخته های یوکاریوتی برای رشد، ترمیم و یا هر نوع تولید مثل غیرجنسی از تقسیم میتوز استفاده می کنند.

هر مولکول DNA از پشت سر هم قرار گرفتن تعدادی ژن به وجود می آید که هر ژن می تواند در تعیین صفتی خاص دخالت داشته باشد-مولکول DNA دو رشته پلی نوکلئوتیدی و مارپیچی است که از زیر واحدهایی به نام نوکلئوتید ساخته شده است.

از پشت سرهم قرار گرفتن نوکلئوتیدها ژن ها و از پشت سر هم قرار گرفتن ژن ها مولکول DNA ساخته می شود و آن چیزی که باعث تفاوت ژن های مختلف می شود توالی نوکلئوتیدها (تعداد، نوع و تکرار نوکلئوتیدها) در هر ژن است.

کروموزوم: DNA درون ساختارهایی به نام کروموزوم سازماندهی می شوند-کروموزوم ها از DNA و پروتئین تشکیل شده اند.

کروموزوم  
کروموزوم فشرده شده: زمانی که سلول می خواهد تقسیم شود، کروموزوم ها فشرده، ضخیم و کوتاه می شوند.

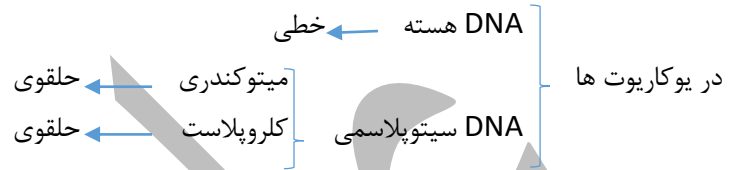
(ماده وراثتی) کروماتین: زمانی که سلول در حال تقسیم نیست، فشردگی کروموزوم ها کمتر و به صورت توده ای از رشته های درهم است.

کروموزوم  
مضعف شده (دوکروماتیدی): زمانی که یک کروموزوم یوکاریوتی همانند سازی کرده باشد و حاوی دو مولکول DNA باشد.

مضعف نشده (تک کروماتیدی): زمانی که یک کروموزوم یوکاریوتی همانند سازی نکرده باشد و حاوی یک مولکول DNA باشد.

در یک نوکلئوزوم، آمینواسید و نوکلئوتید دیده می شود.

کروماتیدی کروماتیدی	کروماتیدی تک کروماتیدی	کروموزوم دو تک کروماتیدی
۲	۱	تعداد مولکول DNA
۴	۲	تعداد رشته پلی نوکلئوتیدی
۱	۱	تعداد سانترومر
دارد	دارد	نوکلئوزوم



همه ی پروتئین های موجود در کروموزوم لزومن در فشرده سازی DNA نقش ندارند برخی مانند پروتئین های موجود در سانترومر باعث اتصال دو کروماتید خواهری به هم می شوند.

تعداد کروموزوم ها در سلول های پیکری یکسان است اما استثنائاتی هم دارد.

کاریوتیپ در مرحله متافاز تهیه می شود و کروموزوم ۲۱ کوچکترین کروموزوم است.

در آقایان کروموزوم های جنسی همتا نیستند (۲۲ جفت کروموزوم غیرجنسی همتا + XY جنسی غیرهمتا) ولی در خانم ها همتا هستند (۲۲ جفت کروموزوم غیرجنسی همتا + XX جنسی همتا).

به کروموزوم های هم اندازه، هم شکل و دارای محتوای مشابه، همتا یا همولوگ می گویند. (موضوع ژنی مشابه ولی می تواند نوع ژن متفاوت باشد) - دو کروماتید خواهری از نظر موضوع و نوع ژن مشابه اند.

یاخته هایی که برای کاریوتیپ مناسب هستند:

- ۱- یاخته های بنیادی مانند یاخته های بنیادی مغز استخوان
- ۲- یاخته های مریستم نخستین و پسین در گیاهان

یاخته هایی که برای کاریوتیپ مناسب نیستند:

- ۱- یاخته های مرده مثل آوند چوبی (تراکتید و عناصر آوندی)، اسکلرانسیم (فیبر و اسکلوئید)، چوب پنبه و خارجی ترین لایه اپیدرم پوست انسان
- ۲- یاخته های زنده بدون هسته: مانند گویچه قرمز بالغ و آوند آبکش
- ۳- یاخته های زنده هسته داری که قابلیت تقسیم ندارند یا به ندرت تقسیم می شوند. مثل نورون، پلاسموسیت، ماکروفاژها، اسپرم

سلول های پیکری  $2n=46$   
 غیر پیکری (سلول جنسی)  $n=23$  هاپلوئید

هر سلول دیپلوئیدی در انسان لزومن سلول پیکری نیست. (سلول های زاینده گامت های نر و ماده دیپلوئید هستند. سلول های بنیادی تمایز نیافته)

جنسی ← بعضی ها دارند، بعضی ها ندارند (مثل: باکتری - جاندارانی که تولید مثل جنسی ندارند اما ممکن است یک جاندار تولید مثل جنسی کروموزوم داشته باشد اما کروموزوم های جنسی نداشته باشد (گل رز)).  
 غیر جنسی ← همه جانداران دارند.

گامت ها همیشه هاپلوئید نیستند مثلاً اگر گیاهی  $4n$  باشد گامت طبیعی آن  $2n$  خواهد شد.

کروموزوم های هر مجموعه نسبت به مجموعه دیگر، همتا هستند، اما درون هر مجموعه، کروموزوم ها نسبت به هم غیر همتا هستند.

مثال: عدد کروموزومی سلولی که کروموزوم های آن ۸ تا ۸ تا شبیه هم هستند و مجموعاً ۴۰ کروموزوم دارند را بنویسید.

$$2n=40$$

جواب= ۵ تا

الف) هر مجموعه چند کروموزوم دارد؟

جواب= نیستند یا غیر همتا هستند

ب) کروموزوم های هر مجموعه نسبت به هم همتا..... (هستند یا نیستند).

$$2n=10 \text{ (عدد دیپلوئید)}$$

جواب=  $n=5$  (عدد هپلوئید)

ج) عدد هاپلوئید و دیپلوئید را بنویسید؟

در یک سلول  $xn=y$

X: تعداد مجموعه های کروموزوم و چه تعداد همتا هستند.

Y: تعداد کروموزوم ها و سانترومرها (کروموزوم ها می توانند تک یا دو کروماتیدی باشند)

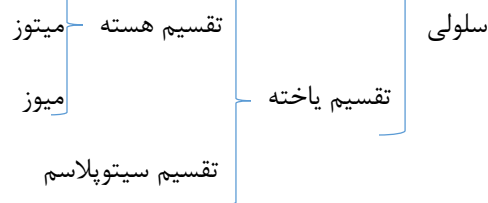
از تقسیم Y به X (Y/X) تعداد کروموزوم های هر مجموعه بدست می آید.

G1: شروع زندگی یاخته جدید و رشد آن است-سوخت و ساز و مصرف انرژی در این مرحله زیاد است-بعضی سلول ها به طور موقت و دائم

در این مرحله می مانند و وارد G0 (G صفر) می شوند.

S: رشته های کروماتینی دو برابر می شوند-کروموزوم های تک کروماتیدی با همانند سازی به کروموزوم های دو کروماتیدی تبدیل می شوند.

G2: کوتاه ترین مرحله اینترفاز و هر چیزی که برای تقسیم سلول لازم است و در مراحل قبل تامین نشده است فراهم می شود.



در ابتدای مرحله S در یک هسته سلول انسان ۴۶ کروموزوم تک کروماتیدی و ۴۶ مولکول DNA داریم اما در پایان آن ۴۶ کروموزوم دو کروماتیدی و ۹۲ مولکول DNA خواهیم داشت-همچنین مقدار پروتئین های متصل به DNA (هیستون ها) دو برابر می شود-تعداد سانترومر ها تغییر نمی کند.

یک سلول جانوری در مرحله G1 و S یک جفت سانتریول دارد اما در مرحله G2 دو برابر می شود و دو جفت سانتریول خواهد داشت.

در مرحله G2 غیر از هسته که در میتوز تقسیم می شود، سایر اندامک های اساسی مثل میتوکندری و ... همانند سازی می کنند تا به طور متناسب به سلول های حاصل برسند.

سلول های بدون هسته میتوز ندارند. - سلول های جنسی (گامت ها) و بیشتر یاخته های عصبی معمولاً میتوز نمی کنند.(زنبور عسل ملکه)

بعد از میتوز یک سلول با ۲ هسته داریم و پس از سیتوکینز دو سلول با یک هسته داریم.

مرحل	تعداد کروموزوم	تعداد کروماتید	تعداد DNA	تعداد رشته پلی نوکلئوتیدی	تعداد سانترومر	تعداد سانتریول در سلول جانوری
G0 و G1	۴۶	۴۶	۴۶	۹۲	۴۶	۲ تا (یک جفت)
S	۴۶	۹۲	۹۲	۱۸۴	۴۶	۲ تا (یک جفت)
G2	۴۶	۹۲	۹۲	۱۸۴	۴۶	۴ تا (دو جفت)
میتوز (آنافاز)	۴۶	۹۲	۹۲	۱۸۴	۴۶	۴ تا (دو جفت)
					۹۲	

همیشه تعداد کروموزوم ها با تعداد سانترومر ها برابر است.

در کل مراحل اینترفاز، کروموزوم های یاخته به شکل کروماتینی هستند.

ورود به G0 فقط از G1 و خروج از G0 هم فقط با ورود به G1 ممکن است.

گفتار ۲

میتوز یعنی تقسیم هسته یاخته بدون کاهش عدد کروموزومی و سلول مادری محتوی ژنتیکی خود را عینین به دو سلول جدید منتقل می کند.

میتوز یک تقسیم کاهشی است.

سه نوع رشته دوک :

۱- نوع اول که از سانتریول به صورت شعاعی به هر طرف رفته اند.

۲- نوع دوم به سمت وسط یاخته آمده اند و به سانترومر کروموزوم ها متصل هستند. (مستقیماً باعث جدا شدن کروماتیدهای خواهری از یکدیگر می شوند).

۳- نوع سوم به وسط یاخته آمده اند اما به هیچ کروموزومی متصل نیستند. (حفظ ساختار دوک تقسیم. - به صورت غیر مستقیم باعث جدا شدن کروماتیدهای خواهری از یکدیگر می شوند).

یک طرف رشته های دوک همواره در سمت سانتریول هاست و طرف دیگر یا آزاد است یا به سانترومر کروموزوم ها متصل است.

هر یاخته ای که میتوز می کند حتمن رشته های دوک تشکیل می شود اما در هر میتوزی سانتریول ها در سازماندهی رشته های دوک نقش ندارند.

در یوکاریوت ها معمولاً تقسیم در فضای یاخته اتفاق می افتد نه در فضای هسته.

در انسان در مرحله متافاز در وسط یاخته ۴۶ کروموزوم دو کروماتیدی داریم که به هر کدام ۲ رشته دوک متصل است. (۹۲ تا رشته دوک متصل به کروموزوم ها اما تعداد رشته های دوک دخیل در این مرحله بیشتر از ۹۲ تا است).

در ابتدای آنافاز سلول  $2n=46$  است اما در انتهای آنافاز عدد کروموزومی یک سلول انسانی  $4n=92$  است. (موقتی فقط در آنافاز)

طی آنافاز هم تعداد کروموزوم ها و هم تعداد مجموعه های کروموزومی سلول ۲ برابر می شود اما تعداد کروماتیدها ثابت می ماند.

مضاعف شدن و دو برابر شدن تعداد کروماتید ها طی مرحله S و مضاعف شدن و دو برابر شدن تعداد کروموزوم ها طی مرحله آنافاز میتوز اتفاق می افتد.

مثال: در یک سلول  $2n=4$  در طی تلوفاز:

الف) در کل یاخته چند کروموزوم، کروماتید و مجموعه کروموزومی وجود دارد؟

جواب= همانند کل یاخته در مرحله آنافاز، ۸ کروموزوم، ۴ مجموعه کروموزومی و ۸ کروماتید (کل سلول  $4n=8$ )

ب) در هر هسته یاخته یا هر قطب یاخته، چند کروموزوم، کروماتید و مجموعه کروموزومی وجود دارد؟

جواب= همانند هر قطب سلول در مرحله آنافاز، ۴ کروموزوم، ۲ مجموعه کروموزومی و ۴ کروماتید (هر هسته  $2n=4$ )

تیغه میانی: از پلی ساکاریدی به نام پکتین ساخته شده است که مانند چسب عمل می کند و دو یاخته را در کنار هم نگه می دارد.

لان: قسمتی از دیواره سلولی است که در آن قسمت دیواره نازک باقی می ماند.

پلاسمودسم: کانال های سیتوپلاسمی است که از طریق آن مواد مغذی و ترکیبات دیگر می توانند بین یاخته های گیاهی جا به جا شوند.

محتویات ریز کیسه ها، در ساخت تیغه میانی و غشای ریز کیسه ها در تشکیل غشای پلاسمایی موجود در طرفین تیغه میانی مشارکت دارند. سپس پروتوپلاست یاخته جدید شروع به ساختن دیواره نخستین از سمت تیغه میانی به طرف داخل سلول می کند.

ساختارهایی مانند پلاسمودسم و لان در حین تشکیل دیواره جدید پایه گذاری می شوند.

لان در محل دیواره های نخستین و پسین تشکیل می شود و پلاسمودسم در ساختار تیغه میانی، دیواره های نخستین و پسین یاخته گیاهی زنده مشاهده می شود.

بیشتر گیاهان سانتیریول ندارند (گیاهان ابتدایی یعنی خزه ها و سرخس ها سانتیریول دارند و گیاهان پیشرفته یعنی بازدانگان و نهاندانگان سانتیریول ندارند و رشته های دوک تقسیم بدون سانتیریول ها انجام می شود).

یاخته های سرلادی (مریستم) ← در نوک ساقه و نزدیک به نوک ریشه

تومور خوش خیم: ۱- سرعت رشد آن نسبت به تومور بدخیم کند تر است ۲- توانایی دگر نشینی ندارد ۳- معمولاً خیلی بزرگ نمی شوند و به بافت های مجاور آسیب نمی زنند.

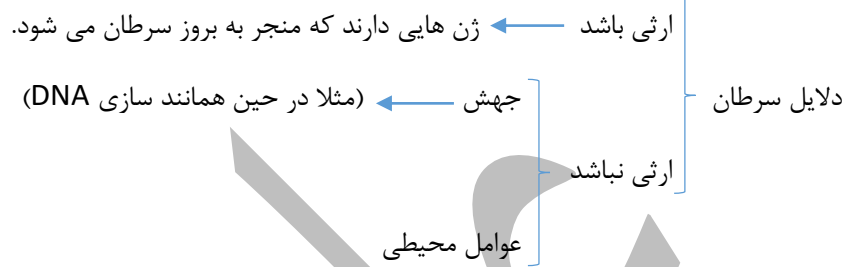
تومور بدخیم: ۱- سرعت رشد بالایی دارد ۲- توانایی دگر نشینی دارد ۳- به بافت های مجاور حمله می کند.

در خال ها تراکم سلول های رنگدانه دار بالا است و خیلی اوقات ملانوما در محل خال ها ایجاد می شود. زمینه ژنتیکی، اشعه فرابنفش و سایر عوامل سرطان زا می توانند در ایجاد ملانوما نقش داشته باشند.

کاهش گویچه های قرمز، منجر به کم خونی، کاهش گویچه های سفید باعث افزایش احتمال ابتلا به عفونت و کاهش گرده ها موجب افزایش مدت زمان بند آمدن خون می شود.

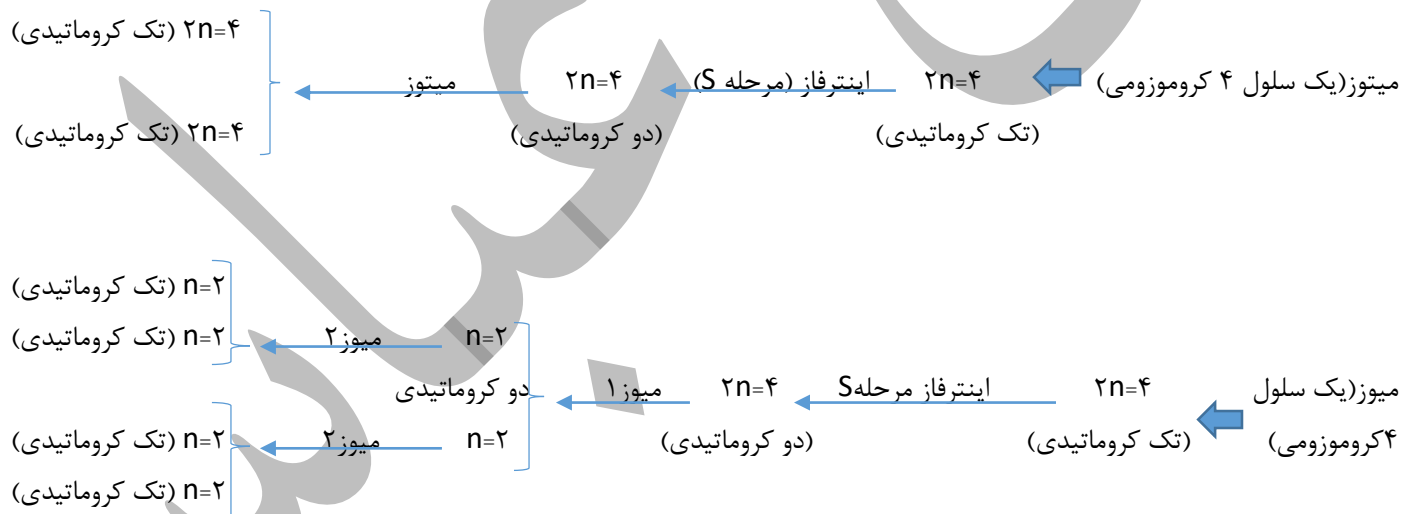
در افرادی که شیمی درمانی می شوند، در اثر سرکوب یاخته های مغز استخوان، تولید گویچه های قرمز کاهش می یابد در نتیجه میزان ترشح هورمون اریتروپویتین از کلیه و کبد افزایش می یابد تا بتواند تا حدی موجب تحریک تولید گویچه های قرمز شود.

پرتو درمانی قسمتی از بدن مورد تابش قرار می گیرد، شیمی درمانی کل بدن را تحت تاثیر قرار می دهد.



مرگ برنامه ریزی شده برای بدن مفید است به صورت طبیعی در بدن اتفاق بیفتد یا در حالت بیماری و حالت غیر عادی بدن رخ دهد.  
گفتار ۳

از میوز، یک سلول مادری ۴ سلول جدید ایجاد می شود که تعداد کروموزوم ها و تعداد مجموعه های کروموزومی در سلول های جدید نصف سلول مادری است. در میوز ۱، تعداد کروموزوم ها و مجموعه ها نصف می شود. در بین میوز ۱ و میوز ۲ سانتیویول ها دو برابر می شوند.



میتوز ۲ شبیه به میتوز است: طی میتوز ۲ + تقسیم سیتوپلاسم، نسبت به میتوز ۱ تعداد کروموزوم ها و تعداد مجموعه های کروموزومی نصف نمی شود بلکه طی میتوز ۲ تعداد کروماتیدها نصف می شود.

هر تتراد شامل ۲ کروموزوم همتا، ۲ سانترومر، ۴ کروماتید، ۴ مولکول DNA و ۸ رشته پلی نوکلئوتیدی است.

تعداد تتراد ها در یک سلول در مرحله پروفاز ۱، نصف تعداد کروموزوم ها و یک چهارم تعداد کروماتیدها است. برای بدست آوردن تعداد تتراد در یک سلول با عدد کروموزومی فرد یک کروموزوم کم کرده و سپس بر ۲ تقسیم می کنیم.

هر تترادی لزومن شامل ۲ کروموزوم همتا نیست (در یک مرد XY)

در متافاز ۱ به هر تتراد دو رشته دوک و به سانترومر هر کروموزوم یک رشته دوک متصل است. در حالی که در متافاز میتوز به سانترومر هر کروموزوم دو رشته دوک متصل است.

در آنافاز ۱ تعداد کروموزوم ها دو برابر نمی شود (برخلاف آنافاز میتوز).

شبهات اصلی میوز ۲ و میتوز: ۱- در هیچکدام کاهش عدد کروموزومی نداریم ۲- در هر دو طی آنافاز کروماتیدهای خواهری از هم جدا می شوند در نتیجه تعداد کروموزوم ها دو برابر می شود.

طی میوز حداقل ۱ و حداکثر ۳ بار تقسیم سیتوپلاسم رخ می دهد.

طی میوز دو برابر شدن سانتیریول ها ۳ بار اتفاق می افتد.

سلولی که عدد مجموعه ی کروموزومی آن ها فرد است مثل  $3n=6$  توانایی انجام میوز را ندارد.

طی میوز حداکثر ۴ یاخته به وجود می آید (در هر زن طی میوز حداکثر یک گامت به وجود می آید).

برای بروز پدیده پلی پلوئیدی شدن، باید همه ی کروموزوم ها از هم جدا نشوند اگر تعدادی جدا نشوند پدیده باهم ماندن کروموزوم ها رخ می دهد.

اگر حالتی پیش بیاد که کروموزوم های همتا کاملا شبیه هم باشند (AABB) طی میتوز ۴ یاخته ایجاد می شود که کاملا شبیه هم اند (۴ یاخته از یک نوع گامت). در حالت معمول (AaBb) طی میتوز ۴ یاخته ایجاد می شود که دو به دو شبیه هم اند (۴ یاخته از دو نوع مختلف).

انواع استقرار کروموزوم ها در متافاز ۱ باعث ایجاد تنوع در سلول های حاصل از میوز می شود.

ممکن است با کراسینگ اور هر ۴ یاخته حاصل از میوز متفاوت با هم باشند. (زیست دوازدهم)

علت نشانگان داون با هم ماندن جفت کروموزوم ۲۱ در آنافاز ۱ و یا باهم ماندن کروماتیدهای کروموزوم ۲۱ در آنافاز ۲ است.

نشانگان داون : با مشاهده کاریوتیپ فرد قابل تشخیص است. - جهش بزرگ از نوع ناهنجاری های عددی است.