

توضیحات	روش های حفاظت از جنین
تخمک دیواره‌ای چسبناک و ژله‌ای دارد که پس از لقاح، تخمک‌ها را به هم می‌چسباند و ابتدا وظیفه حفاظت در شرایط نامساعد و سپس جنبه تغذیه‌ای (غذای اولیه جنین) دارد.	در جانوران با لقاح خارجی
۱. جانوران تخم‌گذار ← وجود پوسته ضخیم در اطراف تخم	در جانوران با لقاح داخلی
۲. پستانداران کیسه دار ← جنین ابتدا درون رحم ابتدایی مادر رشد و نمو را آغاز می‌کند و سپس به دلیل مناسب نبودن شرایط (نداشتن بفت و کمبود اندروته تفمک) نارس متولد می‌شود و در کیسه رشد خود را کامل می‌کند.	
۳. پستانداران جفت دار ← جنین درون رحم مادر رشد و نمو می‌کند و با جفت از مادر تغذیه می‌کند. بهترین شرایط ایمنی و تغذیه برای جنین در این حال است.	

نکته: برای محافظت بیشتر در جانوران تخم‌گذار، برخی خزندگان مانند لاک‌پشت‌ها، تخم‌ها را با ماسه و خاک می‌پوشانند. پرنده‌گان روی تخم‌های خود می‌خوابند. در پستانداران تخم‌گذار، مثل پلاتی پوس، تخم را در بدن خود نگه می‌دارد و چند روز مانده به تولد نوزاد، تخم گذاری می‌کند و روی آن‌ها می‌خوابد تا مراحل رشد و نمو را کامل کند.

نکته: در پستانداران کیسه‌دار مانند کانگورو، جنین در کیسه و با غدد شیری درون آن تغذیه می‌کند.

نکته: در پستانداران جفت‌دار پس از تولد هم از غدد شیری مادر تغذیه می‌کند تا زمانی که بتواند مستقل به زندگی ادامه دهند.

گروهی از بندپایان اند. سامانه گردشی باز دارند. همولنف در آنها از قلب به حفرات بدن خارج شده (مویرگ ندرارند) و تبادلات را انجام می‌دهند. دو راه برای دفع مواد زائد نیتروژنی دارند. در سخت‌پوستانی مانند میگو و خرچنگ‌ها غدد شاخی دارند که مواد دفعی را از طریق منافذ دفعی نزدیک شاخک دفع می‌کنند. یا مواد دفعی را با انتشار ساده از آبشش‌ها دفع می‌کنند. دفاع از نوع غیر اختصاصی است. (در همه بی‌مورگان)	سخت پوستان
---	------------

برخی انگلند (کرم کبیر) و بسیاری زندگی آزاد دارند. (پلانتاریا) در کرم کدو، فاقد گوارش و دستگاه گوارش است و از سطح پوست غذا را جذب می‌کند ولی در پلانتاریا گوارش در کیسه منشعبی به نام حفره گوارشی انجام می‌شود (گوارش ابتدا برون یافته‌ای و سپس درون یافته‌ای است). فاصله بین انشعابات گوارشی و یاخته‌ها کم است و مواد از طریق انتشار منتقل می‌شوند. (در کرم‌های آزادی مثل پلانتاریا) در پلانتاریا سیستم دفعی به صورت پروتونفریدی است که کار اصلی آن جذب آب اضافی توسط سلول‌های شعله‌ای و دفع آب است. بیشتر دفع نیتروژن از طریق سطح بدن انجام می‌شود. سیستم عصبی مرکزی شامل جسم یاخته‌های عصبی و دو طناب عصبی متصل به آن که در طول بدن امتداد دارد و سیستم عصبی محیطی سایر انشعابات کوتاه هستند که ساختار نردبان مانند ایجاد می‌کنند.	کرم پهن
--	---------

مراحل تقسیم میتوز	توضیحات
پیش چهره (پروفاز)	<ul style="list-style-type: none"> رشته‌های کروماتین فشرده، ضخیم و کوتاه می‌شوند. رشته‌های کروماتین به تدریج با میکروسکوپ نوری قابل رویت‌اند. سانتریول‌ها به دو طرف یاخته حرکت می‌کنند و بین آن‌ها دوک میتوزی تشکیل می‌شود. پوشش هسته شروع به تجزیه می‌کند. هستک ناپدید می‌گردد.
پرومتافاز	<ul style="list-style-type: none"> این مرحله بلافاصله پس از تشکیل دوک آغاز می‌شود. پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی تجزیه می‌شود تا رشته‌های دوک به سانترومر کروموزوم‌ها وصل شوند.
پس چهره (متافاز)	<ul style="list-style-type: none"> کروموزوم‌ها با بیشترین فشردگی، در سطح استوایی (وسط) یاخته در یک ردیف قرار می‌گیرند.
پسین چهره (آنافاز)	<ul style="list-style-type: none"> با تجزیه پروتئین اتصالی در سانترومر و کوتاه شدن رشته‌های دوک، کروماتیدها از هم جدا می‌شوند. کروموزوم‌ها (تک کروماتیری) به قطبین سلول کشیده می‌شوند. (کروموزوم‌ها همپتان بیشترین فشردگی را دارند).
واپسین چهره (تلوفاز)	<ul style="list-style-type: none"> رشته‌های دوک تخریب می‌شوند. کروموزوم‌ها شروع به باز شدن می‌کنند تا به صورت کروماتین درآیند. پوشش هسته، هستک و شبکه آندوپلاسمی مجدداً تشکیل می‌شود.

نکته: در پایان تلوفاز، یاخته دو هسته با ماده ژنتیک مشابه دارند.

➤ مسائل میتوز:

نکات:

- ✓ در یاخته‌های گیاهی، حلقه انقباضی تشکیل نمی‌شود.
- ✓ همهٔ مراحل تقسیم سیتوپلاسم در گیاهان در مرحله تلوفاز رخ می‌دهد. (نکته شکل)
- ✓ تیغه میانی، از پلی ساکاریدی به نام پکتین است. که مانند چسب عمل می‌کند و دو یاخته را کنار هم نگه می‌دارد. (نکته ترکیبی ۶-۱۰)
- ✓ هنگام تشکیل دیواره، ساختارهایی مانند لان و پلاسمودسم نیز پایه‌گذاری می‌شوند.
- ✓ کانال‌های میان یاخته‌ای از یاخته‌ای به یاخته دیگر کشیده شده‌اند. به این منافذ یا کانال‌ها پلاسمودسم می‌گویند. مواد مغذی، ترکیبات دیگر و عوامل بیماری‌زا مثل ویروس‌های گیاهی می‌توانند از طریق پلاسمودسم‌ها بین یاخته‌ها تبادل شوند. (نکته ترکیبی ۶ و ۷-۱۰)
- ✓ لان، منطقه‌است که دیواره یاخته‌ای در آنجا نازک مانده است. پلاسمودیوم در محل لان‌ها به فراوانی وجود دارند. (نکته ترکیبی ۶-۱۰)

تنظیم تقسیم یاخته‌ای:

همان‌طور که گفتیم، بعضی از یاخته‌های بدن جانداران مانند یاخته‌های بنیادی مغز استخوان و یاخته‌های سرلادی گیاهان، چرخه یاخته‌ای کوتاه‌تری دارند و می‌توانند دائماً تقسیم می‌شوند. اما یاخته‌هایی مانند نورون‌های دستگاه عصبی، به ندرت تقسیم می‌شوند. بنابراین میزان تقسیم یاخته‌ها متفاوت بوده و عبور از یک مرحله به مرحله بعد چرخه یاخته‌ای کنترل می‌شود.

نکته: در شرایط نامساعد محیطی یا افزایش بیش از حد تعداد یاخته‌ها، یاخته تقسیم خود را کاهش می‌دهد و یا متوقف می‌کند.

عوامل تنظیم کننده تقسیم یاخته: ۱. ژن‌ها و پروتئین‌های که مانند پدال گاز و ترمز سرعت تقسیم یاخته را زیاد و کم می‌کنند. ۲. پاسخ به

بعضی عوامل محیطی ۳. پاسخ به بعضی عوامل شیمیایی مانند هورمون‌های گیاهی

نکته ترکیبی (۹-۱۱): نمونه‌ای از عوامل موثر در تنظیم چرخه یاخته‌ای در جانداران:

عوامل موثر	توضیحات
اریتروپویتین	هورمونی که با اثر روی مغز قرمز استخوان، تولید گویچه‌های قرمز خون را تنظیم می‌کند.
عامل رشد	در پوست انسان زیر محل زخم تولید شده و با افزایش سرعت تقسیم یاخته‌ها، بهبود زخم را تسریع می‌کند.
آبسزیک اسید	نوعی هورمون گیاهی که در شرایط نامساعد، از رویش دانه و جوانه جلوگیری می‌کند.
سیتوکینین	همان هورمون جوانی است که تقسیم یاخته‌ای (میتوز) را تحریک کرده و پیرشدن برگ‌ها را به تاخیر می‌اندازد.
جیبرلین	نوعی هورمون گیاهی که در افزایش طول ساقه از طریق میتوز و افزایش حجم یاخته‌های گیاه نقش دارد.
اتیلن	نوعی عامل رشد (هورمون) که در محل آسیب دیده تولید می‌شود و با تقسیم سریع، تشکیل توده یاخته‌ای و در نهایت چوب پنبه‌ای شدن مانع نفوذ میکروب‌ها می‌شود.

نکته: هورمون‌های که سرعت تقسیم یاخته را افزایش می‌دهند می‌توانند باعث کوتاه‌تر شدن مراحل G₁ و S چرخه یاخته‌ای گردند.

نقاط واریسی: مراحل از چرخه یاخته وجود دارد که توسط ژن‌ها و پروتئین‌ها کنترل شده و به یاخته اطمینان می‌دهند که مرحله قبل کامل و صحیح طی شده است و آمادگی ورود به مرحله بعد می‌باشند. بعضی از نقاط را می‌بینید:

نقاط واریسی	توضیحات
نقطه واریسی G ₁	سلامت دنا بررسی می‌شود. اگر DNA سالم باشد وارد مرحله S می‌شود و اگر دنا آسیب دیده باشد در صورت اصلاح نشدن، فرایندهای مرگ یاخته‌ای آغاز می‌شوند و یاخته را از بین می‌برند.
نقطه واریسی G ₂	عوامل لازم برای میتوز مانند دوک تقسیم (سانتریول‌ها) بررسی می‌شوند. در صورت فراهم بودن عوامل، اجازه عبور به مرحله بعد (پروفاز میتوز) داده می‌شود و در صورت آماده نبودن، دستور ساخت عوامل لازم برای میتوز داده می‌شود. در غیر اینصورت چرخه در آنجا متوقف می‌گردد.
نقطه واریسی M	اتصال صحیح رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها و آرایش کروموزوم‌ها در وسط یاخته بررسی می‌شود. در صورت درست بودن شرایط، سلول وارد مرحله آنافاز می‌شود. اختلال در این مرحله ممکن است باعث پلی پلوئیدی شدن یا باهم ماندن کروموزوم‌ها گردد. (بیش در تئراکروموزوم‌ها)

تقسیم بی‌رویه یاخته: همیشه نقاط واریسی به درستی کار خود انجام نمی‌دهند. مثلاً ممکن است دنا دچار آسیب شده باشد و این آسیب اصلاح نشود و به صورت جهش در ماده ژنتیک باقی بماند. بنابراین در صورتی که تعادل بین تقسیم یاخته و مرگ یاخته‌ها از بین برود، می‌تواند تومور ایجاد کند. تومور توده‌ای از یاخته‌هاست که در اثر تقسیمات تنظیم نشده ایجاد می‌شود.

- دو نوع خوش‌خیم و بدخیم وجود دارد.

تومور بدخیم	تومور خوش‌خیم
سرعت رشد سریع و زیاد دارند.	سرعت رشد نسبت به یاخته‌های بدخیم کمتر است.
یاخته‌ها متاستاز دارند و می‌توانند به وسیله جریان خون و لنف به بافت‌های مجاور حمله کرده و در آنجا رشد کنند.	یاخته‌ها متاستاز ندارند و در جای خود می‌مانند.
اندازه بزرگی نسبت به بافت سالم و تومور خوش‌خیم همان بافت دارند.	معمولاً زیاد بزرگ نمی‌شوند. اما اگر بیش از اندازه بزرگ شوند می‌تواند به اندام آسیب زده و در کار آن اختلال ایجاد کند.
مثل سرطان‌های مختلف از جمله ملانوما (هاصل تکثیر و تجمع یافته‌های ملانین در پوست)	مثل لیپوما (هاصل تکثیر و تجمع یافته‌های چربی)

تذکره: سرطان یا تومور بدخیم، توموری است که در اثر تغییر در ماده ژنتیک یاخته ایجاد می‌شود و باعث خارج شدن چرخه یاخته از کنترل می‌شود.

کاستمان (میوز)، کاهش تعداد کروموزوم ها :

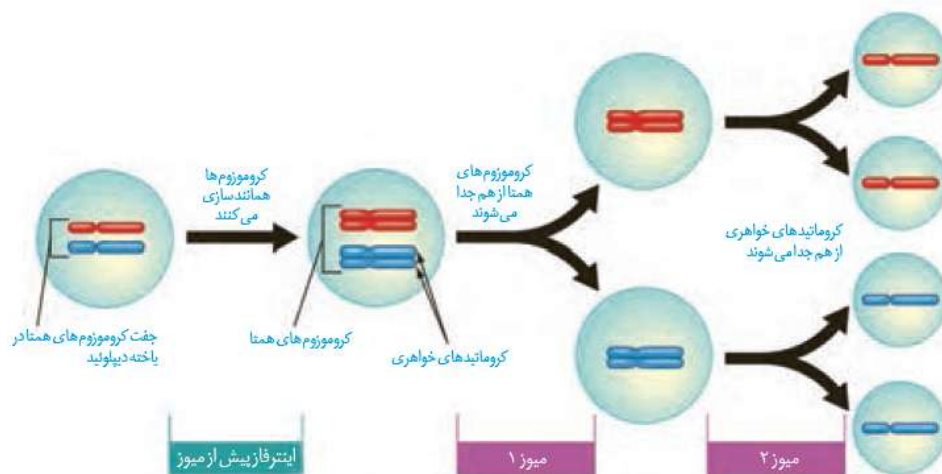
تولید مثل به دو روش جنسی و غیر جنسی انجام می‌شود. در تولیدمثل غیرجنسی، فقط یک فرد برای تولید مثل نیاز است. تقسیم دوتایی، جوانه زدن، قطعه قطعه شدن و ... نمونه ای از انواع تولید مثل غیر جنسی است. در تولیدمثل جنسی به دو فرد نر و ماده برای تولید مثل نیاز است. (به استثنا بکرزایی)

در تولید مثل جنسی، دو یاخته جنسی (گامت) با هم ترکیب و هسته های آنها با هم ادغام می‌شوند و سلول تخمی حاصل می‌شود که محتوای ژنی آن دو برابر یاخته‌های جنسی است، بنابراین باید تقسیمی صورت گیرد که عدد کروموزومی گامت‌ها را کاهش دهد تا پس از لقاح به حالت عادی (سلولهای سوماتیک) بازگردد. (تعداد کروموزوم‌ها در سلولهای متوالی باندر ثابت بماند)

تذکره: در تقسیم میتوز عدد کروموزومی یاخته‌های حاصل از تقسیم تغییری نمی‌کند بنابراین نیاز به تقسیمی در هسته داریم تا عدد کروموزومی سلولهای حاصل، نصف سلول مادری باشد. این نوع تقسیم میوز نام دارد.

میوز:

تقسیم میوز از دو مرحله کلی میوز ۱ و ۲ تشکیل شده است و پس از تقسیم هسته تقسیم سیتوپلاسم هم انجام می‌شود.



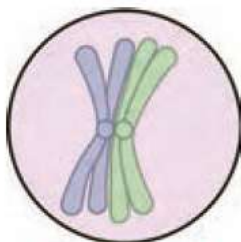
نکته: اینترفاز قبل از هر دو تقسیم میتوز و میوز رخ می‌دهد.

میوز ۲	میوز ۱
هر کروموزوم در یک ردیف قرار می‌گیرند.	کروموزوم‌های هم‌تار کنار هم قرار می‌گیرند و تتراد تشکیل می‌شود.
کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند.	کروموزوم‌های هم‌تار از هم جدا می‌شوند.
تغییر در عدد کروموزومی رخ نمی‌دهد.	کاهش عدد کروموزومی رخ می‌دهد.
کروموزوم‌ها تک کروماتیدی‌اند.	کروموزوم‌ها به صورت دو کروماتیدی و مضاعف‌اند.
عینا مشابه تقسیم میتوز است.	با تقسیم میتوز متفاوت است.
قبل از آن، اینترفاز رخ می‌دهد.	قبل از آن، اینترفاز رخ می‌دهد.

مراحل تقسیم میوز			
<ul style="list-style-type: none"> • کروموزوم‌های هم‌تا از طول در کنار هم قرار گرفته و تتراد را تشکیل می‌دهند. • پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی تجزیه می‌شوند (مشابه پروفاز و پرومتافاز) • دوک تقسیم تشکیل شده و تترادها از سانترومر به رشته دوک متصل می‌شوند. 	پروفاز ۱	میوز ۱	
<ul style="list-style-type: none"> • تترادها در سطح استوایی سلول ردیف می‌شوند. 	متافاز ۱		
<ul style="list-style-type: none"> • رشته‌های دوک کوتاه می‌شوند و هریک از کروموزوم‌های هم‌تا که دو کروماتیدی اند، از هم جدا شده و به قطبین یاخته برده می‌شوند. (در آنافاز کروماتیدهای خواهری از هم جدا نمی‌شوند.) 	آنافاز ۱		
<ul style="list-style-type: none"> • کروموزوم‌ها در دو قطب یاخته قرار می‌گیرند. • پوشش هسته در اطراف آن تشکیل می‌شود. • دو هسته جدید با نصف عدد کروموزومی هسته اولیه ایجاد می‌شود. 	تئوفاز ۱		
<p>وقایع میوز ۲ بسیار مشابه میتوز است. بنابراین عدد کروموزومی یاخته حاصل از میوز ۲، برابر با عدد کروموزومی یاخته‌ای است که طی میوز ۱ تولید می‌شود. هر سلول حاصل از میوز ۱، ۴ مرحله پروفاز ۲، متافاز ۲، آنافاز ۲ و تئوفاز ۲ را پشت سر گذاشته و پس از انجام تقسیم سیتوپلاسم، از هر یاخته دو یاخته شبیه به هم ایجاد می‌کند که حاوی کروموزوم‌های تک کروماتیدی‌اند.</p>			میوز ۲

نکات تکمیلی:

- ✓ هر تتراد شامل ۴ کروماتید، ۸ رشته DNA و ۱۶ رشته پلی‌نوکلئوتیدی است.
- ✓ هر تتراد شامل یک جفت کروموزوم هم‌تاست و تعداد تترادها نصف تعداد کل کروموزوم‌هاست.
- ✓ در جنس نر انسان، کروموزوم‌های X و Y که غیر هم‌تا هستند کنار هم قرار می‌گیرند.
- ✓ معمولاً در پایان میوز ۱، تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود.
- ✓ یاخته‌های حاصل از تقسیم با یکدیگر و همچنین با یاخته مادر متفاوتند.
- ✓ در پروفاز میوز ۱، در تترادها، امکان ایجاد کراسینگ اور وجود دارد.
- ✓ یاخته‌هایی که دارای تعداد مجموعه‌های کروموزومی زوجند، مانند $2n$, $4n$, $6n$ و... امکان انجام میوز را دارند اما یاخته‌هایی مانند n , $3n$, $5n$ و... توانایی انجام میوز ندارند.
- ✓ برای آنکه از میوز یک یاخته چهار یاخته حاصل شود ۳ بار سانتریول‌ها همانند سازی می‌کنند و سه بار دوک تقسیم پدیدار می‌شود.
- ✓ بین تقسیم میوز ۱ و ۲:
 - اینترفاز و همانندسازی DNA انجام نمی‌شود ولی سانتریول‌ها که برای تقسیم لازم‌اند، همانندسازی می‌کنند.
 - از فشردگی کروموزوم کاسته می‌شود اما کروماتین به وجود نمی‌آید.
 - هستک پدیدار می‌شود.
 - شکل زیر مربوط به یاخته اولیه $2n=8$ کروموزومی است که در نهایت ۴ یاخته $n=4$ از آن حاصل شده است.



شکل ۱۵- طرح ساده‌ای از یک تتراد