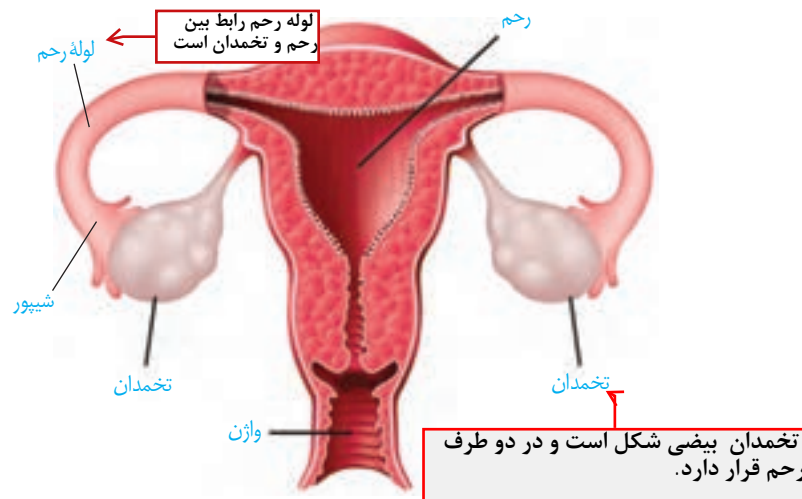


همان طور که در شکل ۶ می بینید، این دستگاه شامل اندامهایی است که مجموعاً نقش های زیر را بر عهده دارند.

- ✓ ۱- تولید یاخته جنسی ماده (تخمک) **توسط تخمدان ها**
- ✓ ۲- انتقال یاخته های جنسی ماده به سمت رحم **توسط لوله رحم**
- ✓ ۳- ایجاد شرایط مناسب برای لقاح زامه و تخمک **ابتدای لوله رحم**
- ✓ ۴- حفاظت و تغذیه جنین در صورت تشکیل **توسط رحم**
- ✓ ۵- تولید هورمون های جنسی زنانه **توسط تخمدان ها**

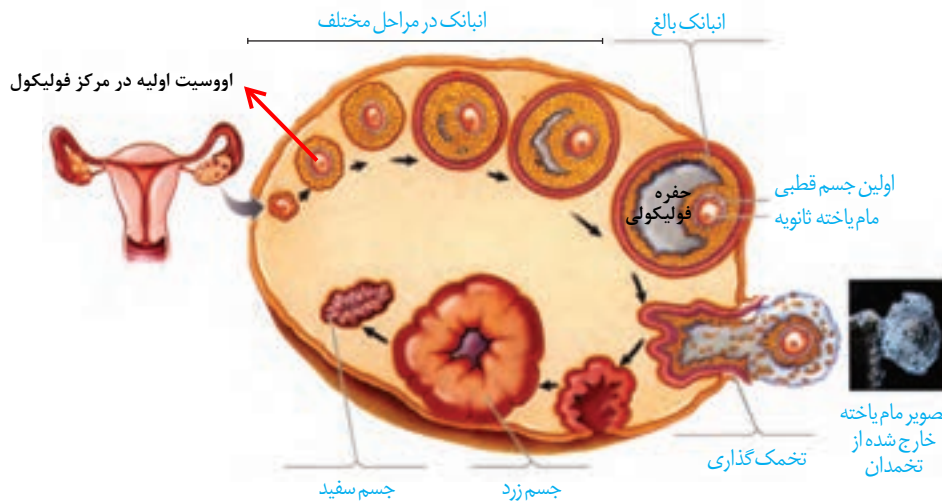


شکل ۶- دستگاه تولیدمثل در زن

**تخمدان ها:** غدد جنسی ماده اند که درون محوطه شکم قرار دارند و با کمک طنابی پیوندی و ماهیچه ای به دیواره خارجی رحم متصل اند.

تخمدان در محوطه شکم قرار دارد. درون آن لوله های ساختار تخمدان با بیضه تفاوت دارد.

پیچ در پیچ وجود ندارد. درون هر تخمدان نوزاد دختر در حدود یک میلیون **مام یاخته (اووسیت)** اولیه وجود دارد. هر مام یاخته را یاخته های تغذیه کننده احاطه می کنند. به مجموعه آنها **انبانک فولیکول** گفته می شود. پس از تولد، تعداد انبانک افزایش نخواهد یافت و به دلایل نامعلومی تعداد زیادی از مام یاخته ها و یاخته های تغذیه کننده از بین می روند. تغییراتی را که در تخمدان رخ می دهد در شکل ۷ می بینید.



**واژه شناسی**

مام یاخته (oocyte/اووسیت) مامه و مام به معنای مادر برای نشان دادن تخمک ماده به کار می رود. مام یاخته به معنای یاخته ای که پس از تقسیم کاستمانی، مامه یا تخمک ایجاد می کند و واژه هایی مثل مامه زایی، مام یاختک و مامه زازا از همین کلمه ساخته می شود.

شکل ۷- تخمدان و تغییرات آن در دوره جنسی

اووسیت موجود در تخمدان توسط سلول های تغذیه کننده ای احاطه می شود که به مجموعه این سلول ها ، فولیکول می گویند . اووسیت در ابتدا در مرکز فولیکول قرار دارد . به تدریج با ایجاد حفره فولیکولی اووسیت کم کم به کنار فولیکول کشیده می شود . با بزرگ شدن فولیکول ، فولیکول با سطح تخمدان تماس دارد . فولیکول بالغ بصورت بر آمدگی در سطح تخمدان مشاهده می شود . در فولیکول بالغ ، اووسیت اولیه میوز ، یک خود را کامل کرده و اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی را ایجاد می کند . اووسیت ثانویه و جسم قطبی ، از نظر کروموزومی با هم برابر هستند . اووسیت ثانویه نسبت به جسم قطبی سیتوپلاسم بیشتری دریافت کرده است . فولیکول مجموعه ای از سلول هاست ولی اووسیت یک سلول است . پس از تولد تعداد زیادی از فولیکول ها و به دنبال آنها اووسیت داخل آنها از بین می رود (دلیل آن نامعلوم است)

## بیشتر بدانید

احتمال بروز سرطان در غدد شیری سینه، گردن رحم و تخمدان‌ها زیاد است و در بین اینها سرطان سینه بیشترین فراوانی را در زنان دارد. علت این سرطان‌ها انجام تقسیم‌های یاخته‌ای غیر عادی در این قسمت‌ها است. در عین حال تقریباً همه سرطان‌های گردن رحمی به نوعی ویروس مرتبط است که با رعایت بهداشت احتمال بروز آن به شدت کاهش می‌یابد.

۱. Papillomavirus

## واژه‌شناسی

انبانک (follicle/فولیکول) انبانک با معنی حفره کوچک و گرد در میان بافت یا اندام و کیسه کوچک آمده است و واژه انبانک که از انبان به معنی کیسه به همراه (ک) علامت تصغیر تشکیل شده است همان معنی را می‌دهد.

بخش‌های دیگر دستگاه تولیدمثل در زن شامل رحم، لوله‌های رحم، گردن رحم و واژن هستند. رحم، اندام کیسه‌مانند، گلابی‌شکل و ماهیچه‌ای است که جنین درون آن، رشد و نمو می‌یابد. دیواره داخلی رحم، در دوران قاعدگی و بارداری دچار تغییراتی می‌شود. بخش پهن و بالای رحم به دو لوله متصل است که به آنها **لوله‌های رحم (لوله‌های فالوپ)** می‌گویند. انتهای این لوله‌ها، شیپورمانند و دارای زواندی انگشت‌مانند است. پوشش داخل لوله‌های رحم مخاطی و مژک‌دار است. **زنبش مژک‌های آن، مام یاخته را به سمت رحم می‌رانند.** بخش پایین رحم، باریک‌تر شده که به آن **گردن رحم** می‌گویند. این قسمت به داخل واژن باز می‌شود. **واژن محل ورود یاخته‌های جنسی نر، خروج خون قاعدگی و در هنگام زایمان طبیعی، محل خروج جنین است.**

## دوره جنسی در زنان

این دوره با قاعدگی یا عادت ماهانه شروع می‌شود که در آن دیواره داخلی رحم همراه با رگ‌های خونی تخریب و مخلوطی از خون و بافت‌های تخریب شده از بدن خارج می‌شود. عادت ماهانه با بلوغ جنسی آغاز می‌شود ابتدا نامنظم، ولی کم‌کم منظم می‌شود. **نظم آن مهم‌ترین شاخص کارکرد صحیح دستگاه تولیدمثل زن است.** معمولاً در زن‌های سالم بین ۴۵ تا ۵۰ سالگی عادت ماهانه متوقف می‌شود که این پدیده را **یائسگی** می‌نامند. علت یائسگی از کار افتادن تخمدان‌هاست که زودتر از بقیه دستگاه‌های بدن پیر می‌شوند. پس دوره باروری و تولیدمثلی در زن حدود ۳۰ تا ۳۵ سال است. تغذیه نامناسب، کار زیاد و سخت، فشار روحی و جسمی به گونه‌ای چشمگیر از طول این مدت می‌کاهد.

## فعالیت ۳

شروع یائسگی همراه با علائمی است. در مورد علائم این دوره و روش‌های کاهش بروز این علائم، تحقیق کرده و گزارش آن را در کلاس ارائه کنید.

## تخمک‌زایی

تخمک‌گذاری قبل از پایان میوزدو انجام می‌شود

فرایند تخمک‌زایی از یاخته دولا و زاینده‌ای به نام **مامه‌زا (اووگونی)**، قبل از تولد و از دوران جنینی شروع می‌شود. مراحل تولید تخمک در شکل ۸ دیده می‌شود.

## فعالیت ۴

با توجه به شکل ۸ دربارهٔ پرسش‌های زیر با هم گفت‌وگو کنید.  
 در انسان مام یاختهٔ اولیه، ثانویه و تخمک از لحاظ فام‌تن‌ها چه تفاوت‌هایی با هم دارند؟  
 اولین جسم قطبی با دومین اجسام قطبی چه تفاوتی دارند؟  
 مراحل تخمک‌زایی در این شکل را با مراحل زامه‌زایی (شکل ۲) مقایسه کنید. شباهت‌ها و تفاوت‌های آنها را بنویسید.

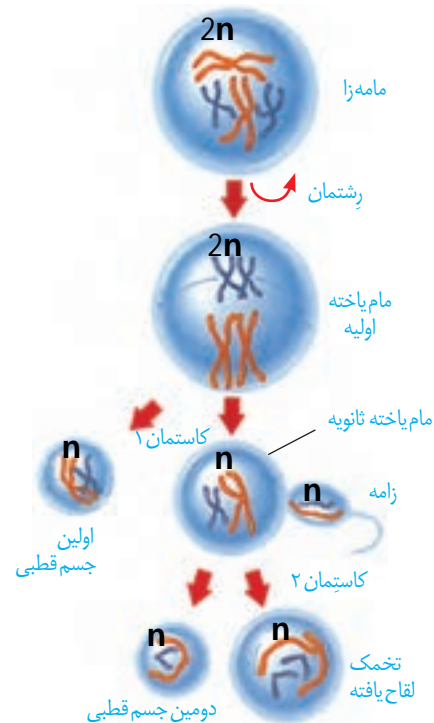
مراحل تخمک‌زایی در دوران جنینی آغاز و پس از شروع کاستمان در پروفاز ۱ متوقف می‌شود. با رسیدن به سن بلوغ هر ماه در یکی از انبانک‌ها، مام یاختهٔ اولیه کاستمان را ادامه می‌دهد، ولی دوباره متوقف شده، یاختهٔ حاصل به صورت مام یاختهٔ ثانویه از تخمدان خارج می‌شود. حرکت زوائد انگشت‌مانند انتهایی لولهٔ رحم در اطراف آن، مام یاختهٔ ثانویه را به درون لولهٔ رحم هدایت می‌کند. در صورتی تقسیم کاستمان کامل می‌شود که زامه به آن برخورد کند و فرایند لقاح آغاز شود. در این حالت، مام یاختهٔ ثانویه تقسیم کاستمان را تکمیل می‌کند و تخمک ایجاد می‌کند که با زامه لقاح می‌یابد و تخم تشکیل می‌شود. اگر زامه با آن برخورد نکند یا لقاح آغاز نشود، مام یاختهٔ ثانویه همراه با خون‌ریزی دوره‌ای از بدن دفع می‌شود.

از تفاوت‌های اساسی تخمک‌زایی با زامه‌زایی تقسیم نامساوی سیتوپلاسم است به این صورت که در تخمک‌زایی پس از هر بار تقسیم هسته در کاستمان تقسیم نامساوی سیتوپلاسم صورت می‌گیرد؛ در نتیجه یک یاختهٔ بزرگ و یک یاختهٔ کوچک‌تر به نام جسم قطبی به وجود می‌آید. این کار با هدف رسیدن مقدار بیشتری از سیتوپلاسم و اندامک‌ها به تخمک است تا بتواند در مراحل اولیهٔ رشد و نمو جنین نیازهای آن را برآورده کند.

به ندرت ممکن است زامه با جسم قطبی نیز لقاح یابد و تودهٔ یاخته‌ای بی‌شکلی را ایجاد کند که پس از مدتی از بدن دفع می‌شود.

در جنس ماده، نوسانات هورمونی دو رویداد چرخه‌ای را پدید می‌آورد، این دو چرخهٔ وابسته به هم در تخمدان‌ها و رحم انجام می‌شود. چرخهٔ تخمدانی، زمان‌بندی بالغ شدن مام یاخته را در تخمدان تنظیم و چرخهٔ رحمی، رحم را برای بارداری آماده می‌کند.

**چرخهٔ تخمدانی:** پیش‌تر خواندید که در تخمدان مام یاخته به همراه یاخته‌های اطرافشان انبانک را تشکیل می‌دهند که از دورهٔ جنینی در تخمدان‌ها وجود دارند. در هر دورهٔ جنسی یکی از انبانک‌هایی که از همه رشد بیشتری پیدا کرده است، چرخهٔ تخمدانی را آغاز و ادامه می‌دهد. لایه‌های یاخته‌ای این انبانک تکثیر و حجیم می‌شوند و از یک سو شرایط رشد و نمو مام یاخته درون انبانک را فراهم و از سوی دیگر هورمون استروژن را ترشح می‌کنند که با رشد انبانک میزان آن افزایش می‌یابد (شکل ۷).



شکل ۸- مراحل تخمک‌زایی

در تخمدان‌ها، در زمان جنینی، سلول‌های اووگونی با تقسیم میتوز به وجود می‌آیند. این سلول‌ها سپس وارد میوز می‌شوند و در مرحله ی پروفاز میوز ۱ متوقف می‌شوند.  
 در این مرحله از نظر کروموزومی، مضاعف و 2n هستند.

اووسیت اولیه و فولیکول آن در دوران بلوغ تحت تاثیر هورمون‌های هیپوفیزی شروع به رشد و ترشح هورمون‌های جنسی می‌کند که هورمون‌های جنسی آن، عامل ادامه ی تقسیمات میوزی و از سر گرفتن آنها هستند.

اووسیت اولیه پس از تکمیل اولین تقسیم میوزی، فولیکول آن پاره می‌شود و ۲ سلول به وجود می‌آورد. سلولی به نام اووسیت ثانویه (n کروموزومی ولی مضاعف) و سلولی به نام نخستین گویچه ی قطبی که از نظر کروموزومی مانند اووسیت است.  
 نخستین گویچه ی قطبی به علت سهم کم سیتوپلاسم از بین می‌رود ولی اووسیت ثانویه باقی می‌ماند.

اووسیت ثانویه همراه با تعدادی از سلول های فولیکول



تخمدان  
فولیکول بالغ

چرخه تخمدانی با تأثیر هورمون های **FSH** و **LH** تنظیم و هدایت می شود. **FSH** سبب بزرگ و بالغ شدن انبانک می شود.

**حدود روز چهاردهم دوره در انبانک بالغ شده ای که در این زمان به دیواره تخمدان چسبیده است تخمک گذاری انجام می شود (شکل ۹- الف).** در این فرایند، **مام** یاخته ثانویه همراه با تعدادی از **یاخته های انبانکی از سطح تخمدان خارج و وارد محوطه شکمی می شوند.** یاخته های انبانکی چسبیده به **مام یاخته در ادامه مسیر به تغذیه و محافظت از آن کمک می کنند.** افزایش **LH** عامل اصلی **تخمک گذاری است.** به دنبال **تخمک گذاری، باقی مانده انبانک در تخمدان به صورت توده یاخته ای در می آید که به آن جسم زرد می گویند (شکل ۹- ب).** یاخته های جسم زرد با تأثیر هورمون **LH** فعالیت ترشحی خود را افزایش می دهند و دو هورمون استروژن و پروژسترون ترشح می کنند. **اگر بارداری رخ دهد، جسم زرد به فعالیت خود تا مدتی ادامه می دهد و با این هورمون ها جدار رحم و در نتیجه جنین جایگزین شده در آن حفظ می شود اگر بارداری رخ ندهد، جسم زرد در اواخر دوره جنسی تحلیل می رود و به جسمی غیرفعال به نام جسم سفید تبدیل می شود.** غیر فعال شدن جسم زرد باعث کاهش استروژن و پروژسترون در خون می شود. کاهش این هورمون ها موجب ناپایداری جدار رحم و تخریب و ریزش آن می شود که علامت شروع دوره جنسی بعدی است (شکل ۱۰).



شکل ۹- ب) جسم زرد در تخمدان

قبل روز ۱۴ ام، استروژنی که از فولیکول ها ترشح می شود طبق مکانیسم بازخورد منفی ترشح **LH** را مهار می کند. اما تا روز ۱۴ ام فولیکول به طور مداوم رشد میکند و به تولید استروژن ادامه می دهد به گونه ای که در حداکثر میزان هورمون **LH**، استروژن به حداکثر میزان خود میرسد

فولیکول بالغ که به دیواره ی خارجی تخمدان چسبیده است، پاره می شود و اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی را رها می کند، همراه با سلول های اووسیت ثانویه، قسمتی از یاخته های فولیکولی هم اطراف اووسیت ثانویه را تشکیل داده و رها می شوند

تغییرات در تخمدان

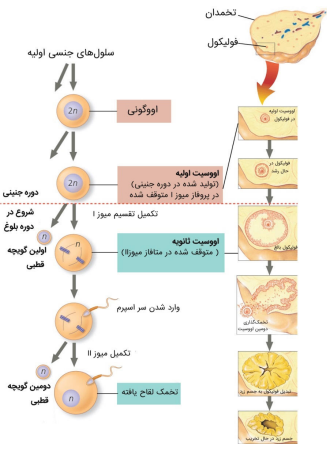


با افزایش رشد فولیکول، میزان ترشح استروژن نیز افزایش می یابد. رشد و بلوغ یاخته های فولیکول تحت تأثیر هورمون **FSH** صورت می گیرد.

هنگامی که جسم زرد تحلیل می رود هورمونی ترشح نمی کند. جدار رحم رشد آن متوقف می شود و به علت عدم دریافت هورمون شروع به تخریب می کند

فولیکول باقی مانده در تخمدان که پاره شده بود، اکنون به صورت توده ی سلولی در می آید که به آن جسم زرد گفته می شود

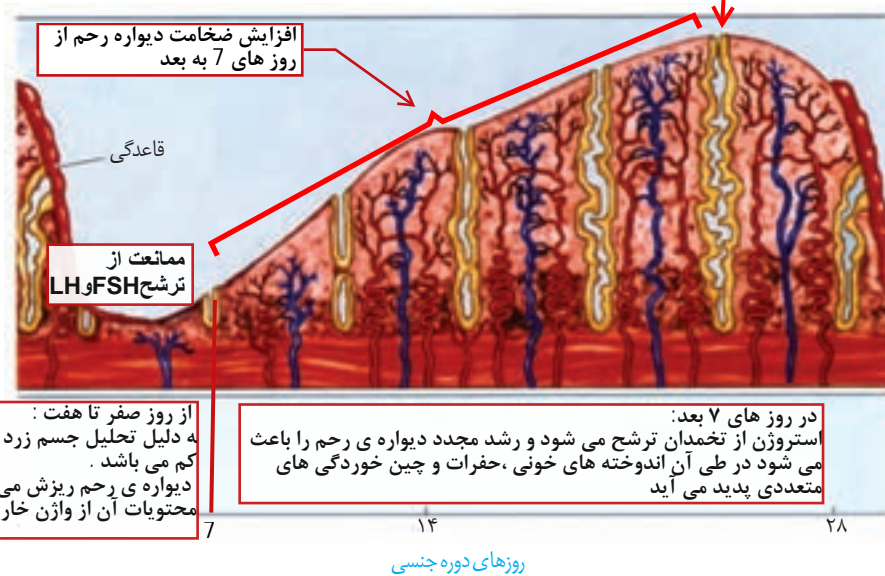
شکل ۱۰- چرخه تخمدانی



**چرخه رحمی: قاعدگی در روزهای اول هر دوره رخ می دهد که به طور متوسط هفت روز طول می کشد.** پس از آن، دیواره داخلی رحم مجدداً شروع به رشد و نمو می کند، ضخامت آن زیاد می شود و در آن چین خوردگی ها، حفرات و اندوخته خونی زیادی به وجود می آید. همان طور که در شکل ۱۱ می بینید، رشد و نمو دیواره داخلی تا بعد از نیمه دوره نیز ادامه می یابد. پس از آن، سرعت رشد آن کم می شود، ولی فعالیت ترشحی در آن افزایش می یابد. نتیجه این فعالیت ها آماده شدن جدار رحم برای پذیرش و پرورش جنین است.

در چرخه رحمی، تغییرات دیواره ی رحم، تحت تأثیر مستقیم هورمون های جنسی (استروژن و پروژسترون) و تأثیر غیرمستقیم هورمون های (LH و FSH) روی می دهد

ضخامت دیواره رحم بیشترین حد خود را دارد که بهترین زمان برای جایگزینی رویان است.



افزایش ضخامت دیواره رحم از روز های 7 به بعد

ممانعت از ترشح LH و FSH

از روز صفر تا هفت :  
به دلیل تحلیل جسم زرد میزان استروژن کم می باشد .  
دیواره ی رحم ریزش می کند و محتویات آن از واژن خارج می شد.

در روز های ۷ بعد:  
استروژن از تخمدان ترشح می شود و رشد مجدد دیواره ی رحم را باعث می شود در طی آن اندوخته های خونی، حفرات و چین خوردگی های متعددی پدید می آید

شکل ۱۱- چرخه رحمی.  
ریزش و رشد دیواره رحم

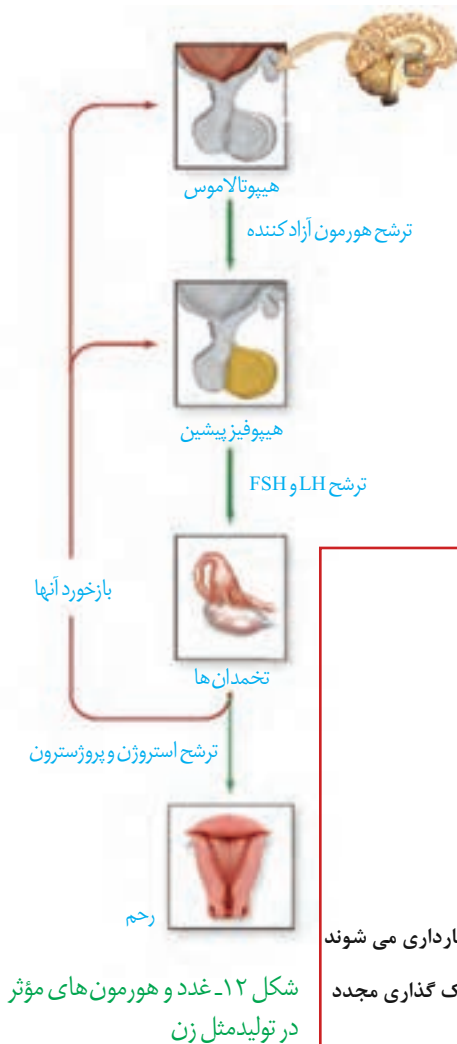
اگر در حدود نیمه دوره جنسی زامه در مجاورت مام یاخته ثانویه قرار گیرد، پس از تکمیل مراحل تخمک زایی لقاح صورت می پذیرد و تخم پس از انجام تقسیماتی در لوله رحمی، در یکی از فرورفتگی های جدار رحم جایگزین می شود. جایگزینی شامل نفوذ جنین به درون جدار رحم و ایجاد رابطه خونی و تغذیه ای با مادر است. اگر لقاح صورت نگیرد مام یاخته ثانویه بدون جایگزینی دفع می شود و حدود روز بیست و هشتم، تخریب دیواره داخلی و دفع خون (قاعدگی) آغاز می شود که شروع دوره جنسی و چرخه رحمی بعدی را نشان می دهد.

تمام وقایع گفته شده با تأثیر هورمون های جنسی زنانه (استروژن و پروژسترون) که از تخمدان ها ترشح می شوند انجام می گیرد.

اسیرم سلولی هاپلوئید و دارای کروموزم های تک کروماتیدی است ، ولی اووسیت ثانویه هر چند هاپلوئید است ولی دو کروماتیدی می باشد و در میوز II متوقف شده است.  
اگر لقاح صورت بگیرد اووسیت ثانویه میوز II را تکمیل می کند و تخمک و دومین گویچه ی قطبی را تولید می نماید. دومین گویچه ی قطبی هم طبق معمول از بین می رود.

### تنظیم هورمونی دستگاه تولیدمثل در زن

هورمون های هیپوتالاموس، هیپوفیز پیشین و تخمدان ها زمان وقایع متفاوت در دستگاه تولیدمثلی زن را تنظیم می کنند. تنظیم میزان این هورمون ها به صورت بازخوردی (خودتنظیم) انجام می شود (شکل ۱۲).  
در ابتدای دوره مقدار دو هورمون جنسی استروژن و پروژسترون در خون کم است. این کمبود به هیپوتالاموس پیامی می دهد که هورمون آزادکننده ای ترشح کند. هورمون آزادکننده بخش پیشین هیپوفیز را تحریک می کند تا ترشح هورمون های FSH و LH را افزایش دهد.  
استروژن و پروژسترون باعث رشد دیواره داخلی رحم و ضخیم شدن آن می شود و با این کار، رحم را برای بارداری احتمالی آماده می کنند. همچنین با تأثیر بر هیپوتالاموس با بازخورد منفی از ترشح هورمون آزادکننده FSH و LH می کاهند. این بازخورد از رشد و بالغ شدن انبانک های جدید در طول دوره جنسی جلوگیری می کند.



در انتهای دوره، کاهش میزان این هورمون‌ها در خون به‌ویژه روی دیواره داخلی رحم تأثیر می‌گذارد. استحکام دیواره داخلی رحم کاهش می‌یابد و در طول چند روز بعد، تخریب می‌شود و قاعدگی رخ می‌دهد. کاهش پروژسترون و استروژن همچنین بر هیپوتالاموس اثر و ترشح مجدد هورمون آزادکننده، LH و FSH را آغاز می‌کند که همان شروع دوره جنسی بعدی است.

استروژن در واقع دو نقش متضاد را ایفا می‌کند؛ افزایش اندک آن از آزاد شدن LH و FSH ممانعت می‌کند (بازخورد منفی)، اما حدود روز چهاردهم دوره، افزایش یک‌باره آن، محرکی برای آزاد شدن مقدار زیادی LH و FSH از هیپوفیز پیشین می‌شود (بازخورد مثبت). این تغییر ناگهانی در مقدار هورمون‌ها، باعث می‌شود در تخمدان، باقی‌مانده انبانک به جسم زرد تبدیل شود.

- 1- در ابتدای دوره جنسی مقدار هورمون‌های استروژن و پروژسترون کم است
- 2- کمبود این هورمون‌ها سبب ارسال پیام به هیپوتالاموس می‌شود
- 3- از هیپوتالاموس هورمون آزادکننده ترشح می‌شود
- 4- هورمون آزادکننده بخش پیشین هیپوفیز را تحریک می‌کند
- 5- هیپوفیز پیشین ترشح هورمون‌های LH و FSH را افزایش می‌دهد
- 6- هورمون FSH موجب رشد فولیکول و افزایش ترشح استروژن می‌شود
- 7- هورمون LH سبب رشد جسم زرد و افزایش ترشح پروژسترون می‌شود
- 8- هورمون‌های استروژن و پروژسترون سبب رشد جدار رحم، پرخون شدن و ضخیم شدن آن و آمادگی آن برای بارداری می‌شوند
- 9- این هورمون‌ها با تأثیر بازخوردی منفی، ترشح هورمون‌های آزادکننده LH و FSH را کاهش می‌دهند و از تخمک‌گذاری مجدد در طول دوره جنسی و بارداری ممانعت می‌کنند
- 10- تأثیر استروژن بر ترشح LH و FSH در هفته اول بازخوردی منفی و در هفته دوم چرخه جنسی با خوردی مثبت دارد

## فعالیت ۵

در بعضی منابع، دوره جنسی تخمدان‌ها را به دو قسمت انبانکی و جسم زردی (لوتئال) تقسیم‌بندی می‌کنند.

به نظر شما:

- ۱- هر قسمت مربوط به چه بخشی از دوره جنسی است؟
- ۲- در هر قسمت، چه هورمون‌هایی از هیپوفیز بیشتر روی تخمدان اثر می‌گذارند؟
- ۳- در هر قسمت چه هورمون‌هایی از تخمدان ترشح می‌شوند و چه تغییری در میزان این هورمون‌ها رخ می‌دهد؟
- ۴- جداکننده این دو بخش چه مرحله‌ای است؟