



فصل ۷

تولیدمثل (زادآوری)

اساس

در سال‌های گذشته با انواع تولیدمثل غیرجنسی و جنسی آشنا شدید. فرایند تولیدمثل جنسی با تولید یاخته‌های جنسی (گامت) همراه است. در این فصل با دستگاه تولیدمثل آشنا می‌شوید که با بقیه دستگاه‌های بدن تفاوت دارد. اگر این دستگاه درست کار نکند و حتی بخشی از آن را از بدن خارج کنیم، زندگی فرد به خطر نمی‌افتد.

- به نظر شما اهمیت تولیدمثل در چیست؟

- دستگاه تولیدمثل در انسان شامل چه بخش‌هایی است و با دستگاه تولیدمثل بقیه جانوران چه تفاوت‌هایی دارد؟

- نقش جانور نر و ماده در تولیدمثل چیست؟

اینها بخشی از پرسش‌هایی است که با مطالعه این فصل، به پاسخ آنها می‌رسیم.

انواع تولید مثل غیرجنسی

دونیم شدن در باکتری‌ها

جوانه زنی در هیدر

هاگ زایی در قارچ‌ها

زامه (sperm/اسپرم) | زامه از کلمه زام به معنی ازدواج کردن یا زاماد (زوماد) برای نشان دادن نر، گرفته شده است. با استفاده از آن واژه‌های زامه‌زایی، زامه‌زا، زام‌یاختک و زام‌یاخته ساخته و معنی پیدا می‌کنند.

اجزای دستگاه تولیدمثلی مرد را در شکل ۱ می‌بینید. مجموعه اندام‌های این دستگاه وظایف

متعددی دارند از جمله:

۱- تولید زامه (اسپرم)

۲- ایجاد محیطی مناسب برای نگهداری از زامه‌ها

۳- انتقال زامه‌ها به خارج از بدن

۴- تولید هورمون جنسی مردانه (تستوسترون)

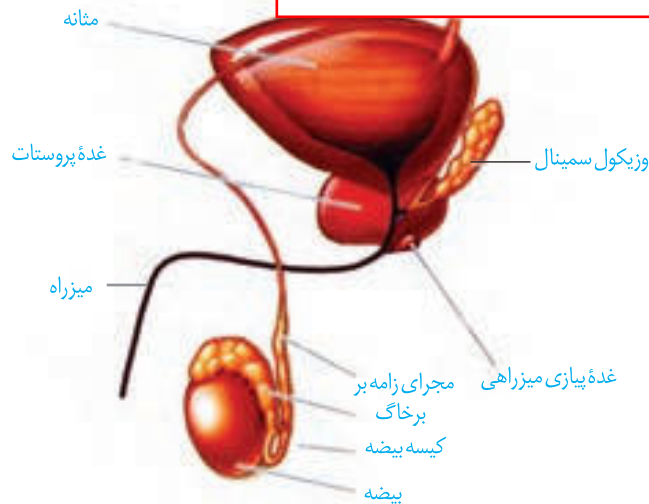
خارج از حفره شکمی
دمای پایین تر از دمای بدن
فاصله گرفتن در گرما و
نزدیک شدن بیضه‌ها در سرما

کار اصلی این دستگاه، تولید یاخته جنسی نر یا زامه است. زامه‌ها در یک جفت خاک (بیضه) یا همان غدد جنسی نر تولید می‌شوند. بیضه‌ها درون کیسه بیضه قرار دارند. محل طبیعی کیسه بیضه خارج و پایین محوطه شکمی است. قرارگیری کیسه بیضه خارج از محوطه شکمی باعث می‌شود دمای درون آن حدود سه درجه پایین‌تر از دمای بدن قرار گیرد. این دما برای فعالیت بیضه‌ها و تمایز صحیح زامه‌ها ضروری است. علاوه بر این، وجود شبکه‌ای از رگ‌های کوچک در کیسه بیضه نیز به تنظیم دما کمک می‌کند.

در بیضه‌ها تعداد زیادی لوله‌های پر پیچ‌وخم به نام لوله‌های زامه‌ساز وجود دارد. درون این لوله‌ها

از هنگام بلوغ تا پایان عمر، زامه تولید می‌شود. مراحل تولید زامه یا زامه‌زایی را در شکل ۲ می‌بینید. در بین لوله‌های زامه‌ساز یاخته‌های بینایی قرار دارند که نقش ترشح هورمون جنسی نر را برعهده دارند.

پیدیدیم در خارج از بیضه ولی درون کیسه قرار دارد



شکل ۱- اندام‌های دستگاه تولیدمثل

در مرد (مثانه جزء آن نیست) → توجه

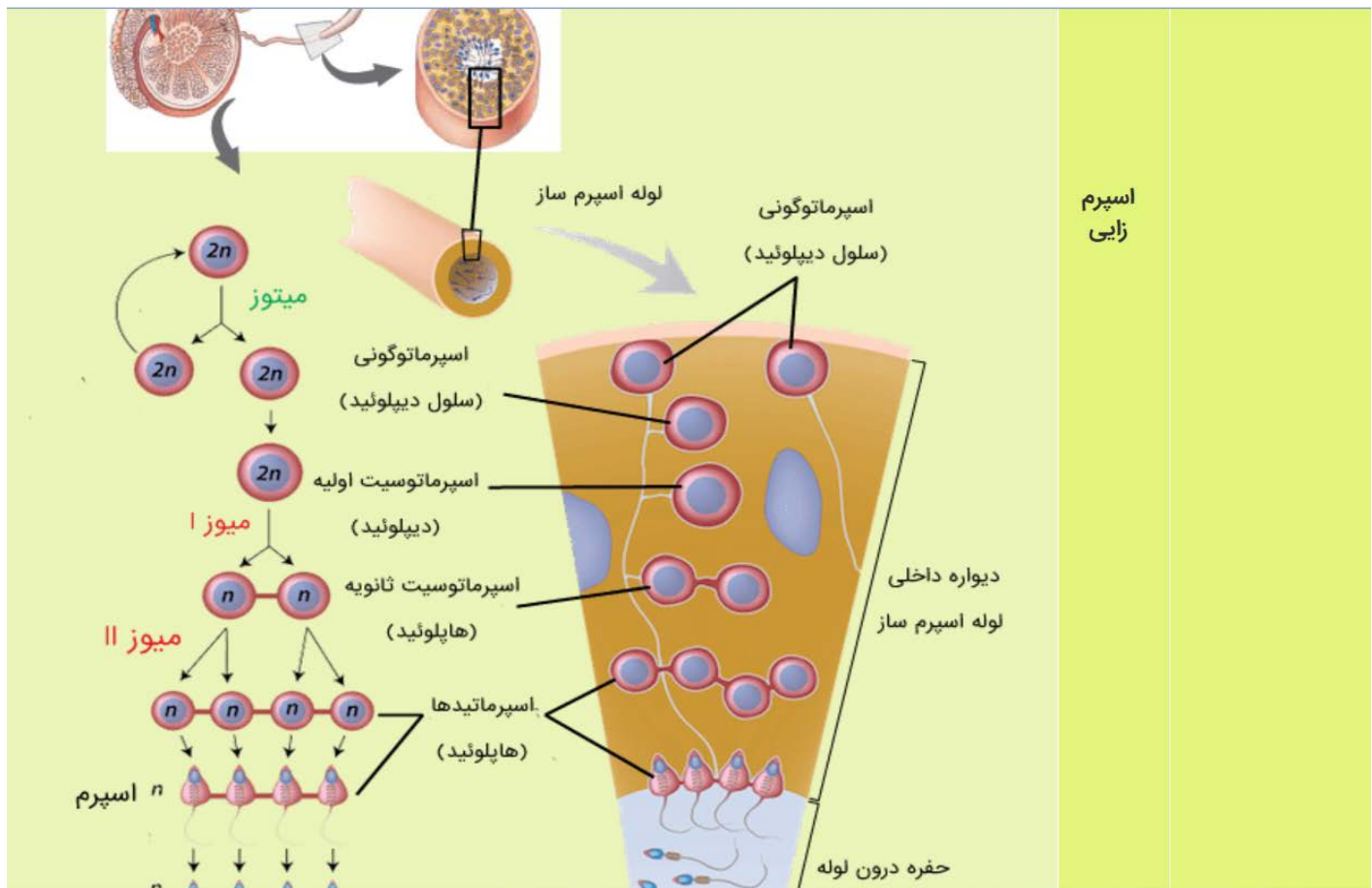
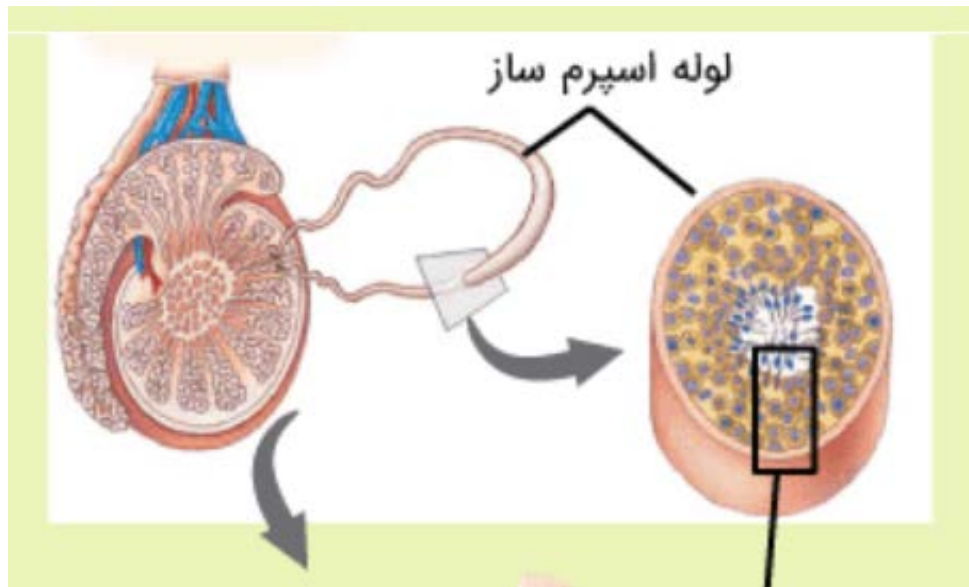
با توجه به شکل ۲ در مورد پرسش‌های زیر با هم گفت‌وگو کنید.

الف) به چه دلیل ابتدا تقسیم رشتمان و سپس کاستمان رخ می‌دهد؟

ب) در انسان زام یاخته اولیه، ثانویه و زام‌یاختک از لحاظ فام‌تی با هم چه تفاوت‌هایی دارند؟

پ) زام‌یاختک و زامه با هم چه تفاوت‌ها و شباهت‌هایی دارند؟

فعالیت ۱

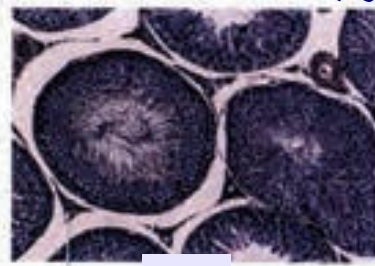


باگذشت زمان از فرایند اسپرم زایی وزن ماده ژنتیک کاسته می شود

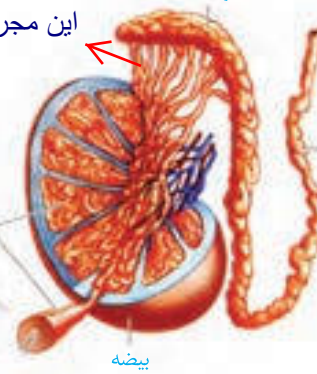


نکته: اسپرم ها از طریق چند مجرا به اسپیدیوم وارد و از طریق یک مجرا به اسپرم بر وارد می شوند
برخاک

این مجراها اسپرم ساز نیستند



لوله های زامه ساز



مجرای زامه بر

نکته

اسپرم از سیتو کینز سلول قبلی بوجود نمیاد بلکه از تمایز اسپرماتید بوجود میاد

یاخته های بینایی: یاخته دیپلویدی هست ولی جز یاخته های لوله اسپرم ساز نیست



$2n=46$
دو کرما تیدی

$2n=46$
دو کرما تیدی

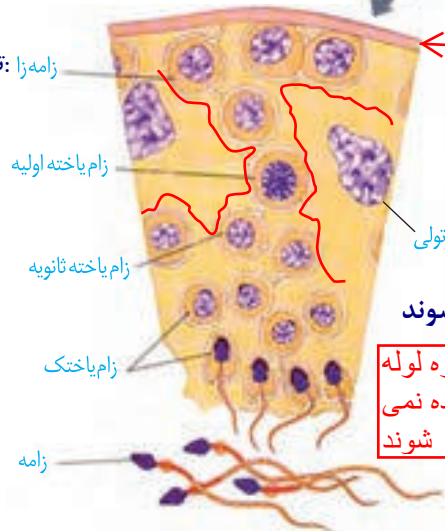
$n=23$
دو کرما تیدی

$n=23$
تک کرما تیدی



شکل ۲- بیضه و مراحل تولید زامه

غشای پایه



تقسیم نمی شوند

* یاخته های سرتولی به هم چسبیده اند

اسپرماتید تاژکدار و بدون تاژک دیده می شوند

اسپرم ها در دیواره لوله اسپرم ساز مشاهده نمی شوند

زامه زایی (اسپرم زایی)

دیواره لوله های زامه ساز، یاخته های زاینده ای دارد که به این یاخته ها زامه زاء (اسپرماتوگونی) گفته می شود. این یاخته ها که نزدیک سطح خارجی لوله ها قرار گرفته اند، ابتدا با رشتمان تقسیم می شوند. یکی از یاخته های حاصل از هر بار رشتمان در لایه زاینده می ماند که لایه زاینده حفظ شود. یاخته دیگر که زام یاخته (اسپرماتوسیت) اولیه نام دارد، با تقسیم کاستمان ۱ دو یاخته به نام زام یاخته ثانویه تولید می کند. این یاخته ها تک لادند، ولی فام تن های آن مضاعف شده اند. هر کدام از این یاخته ها با انجام کاستمان ۲، دو زام یاختک (اسپرماتید) ایجاد می کند. این یاخته ها نیز تک لادند اما فام تن های آنها مضاعف شده نیستند. بنابراین، از یک یاخته زام یاخته اولیه، چهار زام یاختک حاصل می شود. تمایز زامه ها در دیواره لوله از خارج به سمت وسط لوله انجام می شود. همه یاخته های زاینده به همین صورت عمل می کنند تا تعداد زیادی زامه درون لوله های زامه ساز تولید شود.

در حین حرکت زام یاختک ها به سمت وسط لوله های زامه ساز تمایزی در آنها رخ می دهد تا به زامه تبدیل شوند. به این صورت که یاخته ها از هم جدا و تاژک دار می شوند؛ سپس مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می دهند. هسته آن فشرده شده در سر زامه به صورت مجزا قرار می گیرد و یاخته حالت کشیده پیدا می کند. یاخته های سرتولی که در دیواره لوله های زامه ساز وجود دارند با ترشحات خود تمایز زامه ها را هدایت می کنند. این یاخته ها در همه مراحل زامه زایی، پشتیبانی و تغذیه یاخته های جنسی و نیز بیگانه خواری باکتری ها را بر عهده دارند (شکل ۲).

هر یاخته هاپلوئید

نکته

لوله اسپرم ساز

دیواره لوله اسپرم ساز

اسپرماتوسیت ثانویه
اسپرماتید

هر یاخته دیپلوئید

نکته

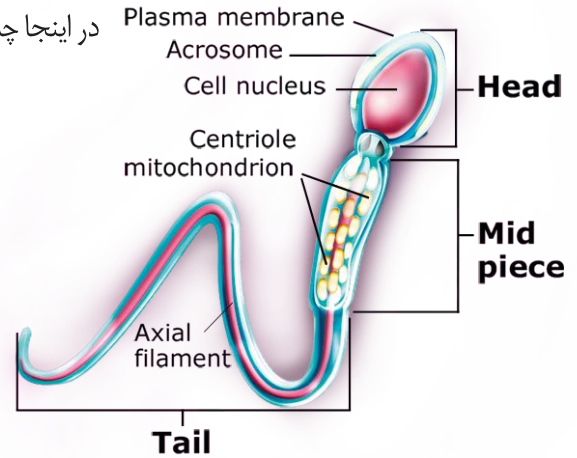
اسپرماتوگونی
اسپرماتوسیت اولیه
و یاخته سرتولی

نکته به مراحل



ساختار زامه

زامه‌ها سه قسمت سر، تنه و دم دارند (شکل ۳). سر دارای یک هسته بزرگ، مقداری سیتوپلاسم و کیسه‌ای پر از آنزیم به نام **تازک تن (آکروزوم)** است. تازک تن کلاه مانند و در جلوی هسته قرار دارد. آنزیم‌ها به زامه کمک می‌کنند تا بتواند در لایه‌های حفاظت کننده گامت ماده (تخمک) نفوذ کند. در تنه یا قطعه میانی تعداد زیادی راکیزه (میتوکندری) وجود دارد. به نظر شما وجود راکیزه زیاد در اینجا چه اهمیتی دارد؟ دم با حرکات خود، زامه را به جلو می‌راند.



شکل ۳- ساختار زامه انسان
توجه قسمت انتهایی دم خشا دارند یا نه؟ می‌گیم دارند ولی رشته‌های اکتینی کمتر دارند

اندام‌های ضمیمه (کمکی)

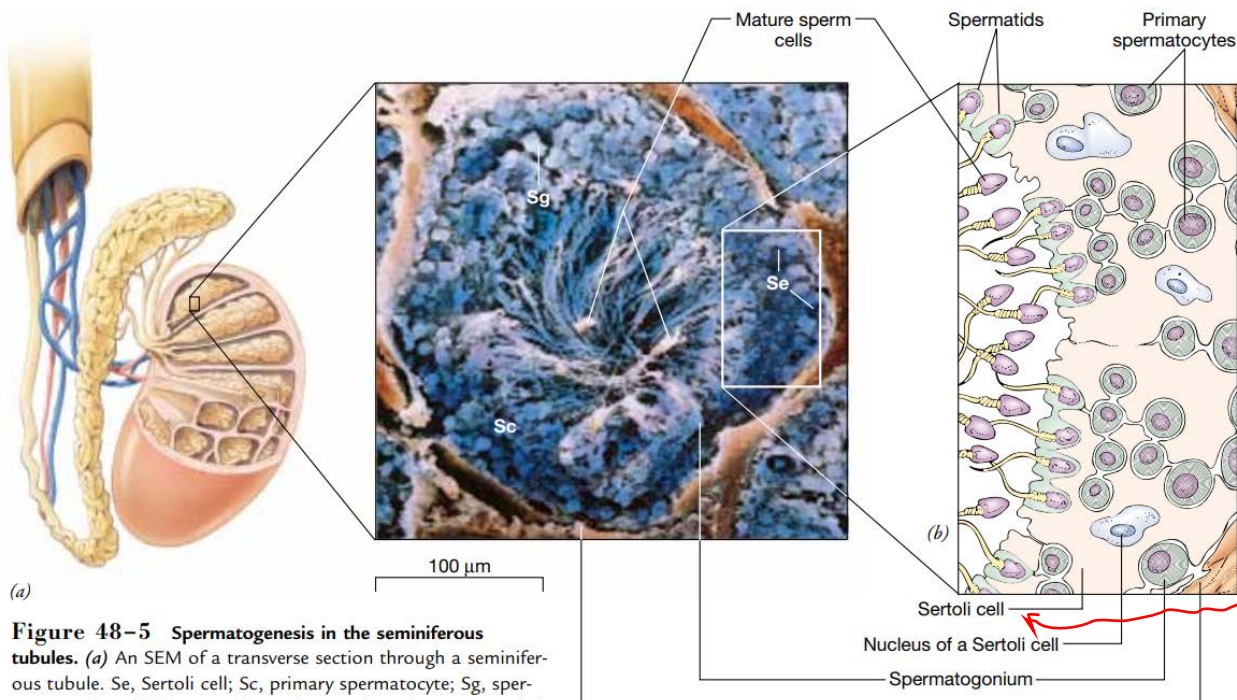
پس از تولید زامه در لوله‌های زامه‌ساز، آنها از بیضه خارج و به درون لوله‌ای پیچیده و طویل به نام **برخاگ (اپیدیدیم)** منتقل می‌شوند. این زامه‌ها ابتدا قادر به حرکت نیستند و باید حداقل ۱۸ ساعت در آنجا بمانند تا توانایی حرکت در آنها ایجاد شود. ← **بلوغ اسپرم در محل تولیدش نیست**
سپس زامه‌ها وارد مجرای طویلی به نام **زامه بر (اسپرم بر)** می‌شوند. از هر بیضه یک مجرای زامه بر خارج و وارد محوطه شکمی می‌شود. هر کدام از مجراهای زامه بر در حین عبور از کنار و پشت مثانه **ترشحات غده وزیکول سمنال** را دریافت می‌کنند. این غده، مایعی غنی از فروکتوز را به زامه‌ها اضافه می‌کند. **اولین ترشحات** فروکتوز انرژی لازم برای فعالیت زامه‌ها را فراهم می‌کند.
دو مجرای زامه بر در زیر مثانه وارد غده **پروستات** شده و به میزراه متصل می‌شوند. غده پروستات در انسان به اندازه یک گردو است و حالتی اسفنجی دارد. این غده با ترشح مایعی شیرین رنگ و قلیایی به خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور زامه به سمت گامت ماده، کمک می‌کند.
بعد از پروستات، یک جفت غده به نام **بیازی میزراهی** نیز به میزراه متصل می‌شوند. این غده‌ها که به اندازه نخود فرنگی اند، ترشحات قلیایی و روان کننده‌ای را به مجرا اضافه می‌کنند (شکل ۴). به مجموع ترشحات سه نوع غده یاد شده که زامه‌ها را از طریق میزراه به بیرون از بدن منتقل می‌کنند، **مایع منی** گفته می‌شود.

بیشتر قلیایی کردن مسیر اسپرم در بدن جنس ماده

بیشتر بدانید

سرطانی شدن پروستات از بیماری‌های شایع است و از لحاظ فراوانی بعد از سرطان شش، رتبه دوم را دارد. در این بیماری، بزرگ شدن پروستات باعث بسته شدن میزراه شده و خروج ادرار و منی با مشکل مواجه می‌شود. بزرگ شدن پروستات به صورت خوش خیم در افراد مسن شایع است. **سرطان بیضه** که معمولاً در افراد کمتر از ۴۰ سال رخ می‌دهد کمیاب‌تر است. در این بیماری تقسیم یاخته‌ای در بیضه‌ها از کنترل خارج می‌شود و توده‌های غیرطبیعی در بیضه‌ها ایجاد می‌شود. برای پیشگیری از چنین بیماری‌هایی لازم است مردان به‌ویژه بعد از ۴۵ سالگی کنترل دوره‌ای انجام شود.

ترشح هورمون تستوسترون	بیضه‌ها (۲ عدد)	درون ریز (۲)	غدد (۷)	اجزای دستگانه تناسلی مرد
وزیکول سمینال (۲)	ترشح مواد مغذی	برون ریز (۵)		
پروستات (۱)	ترشح مواد قلیایی (۳)			
پیاپی میزراهی (۲)				
۲ لوله ای که ابتدا از جلو و بالای مثانه و سپس از پشت میزنای عبور کرده تا به پروستات برسند.		لوله اسپرم بر (۲)	مجرا (۵)	
قبل از لوله های اسپرم بر و محل بلوغ اسپرم‌ها حرکت اسپرم ها از این بخش شروع میشه.		اپی دیدیم (۲)		
محلی مشترک برای عبور اسپرم و ادرار و دارای ماهیچه های صاف برای خروج اسپرم و انتقال آن به دستگانه تناسلی زن		میزراه (۱)		



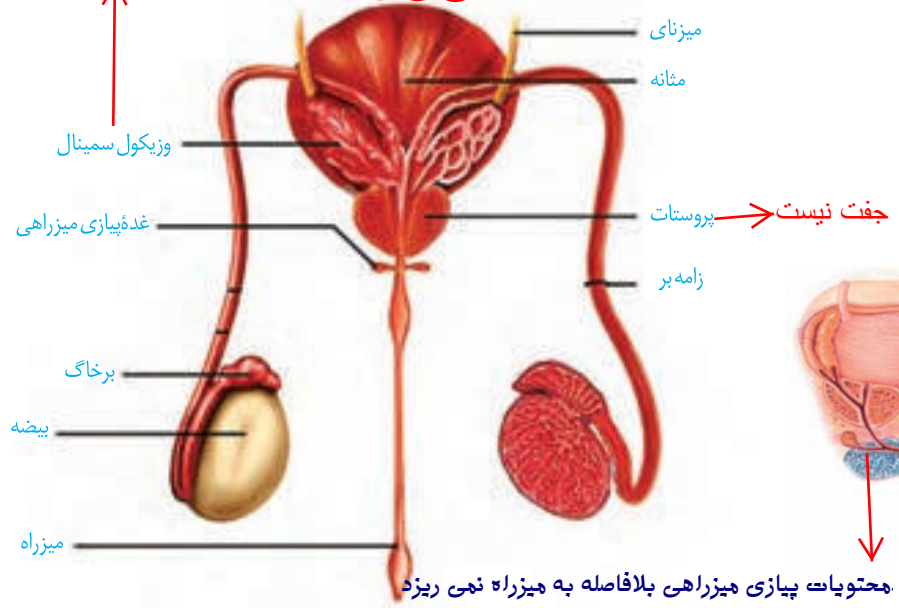
یاخته های سرتولی به چسبیده اند

Figure 48-5 Spermatogenesis in the seminiferous tubules. (a) An SEM of a transverse section through a seminiferous tubule. Se, Sertoli cell; Sc, primary spermatocyte; Sg, spermatid.



اسپرم ها از درون کدلم غده می گذرند؟

ترشحات سمینال به اسپرم بر می ریزند نه میز راه



هیپوتالاموس

آزاد کننده

هیپوفیز پیشین

FSH

LH

یاخته سرتولی

یاخته بینابینی

تحریک رشد اندام های جنسی
تحریک زامه زایی
بروز صفات ثانویه جنسی

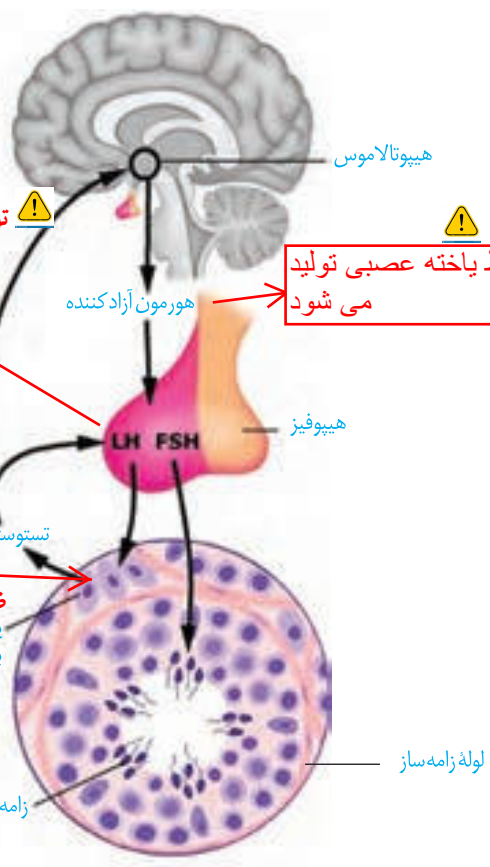
تمایز زامه ها

فعالیت ۲

الف) با توجه به شکل ۴ مسیر عبور زامه را مشخص کنید.
 ب) با توجه به ترکیبات مایع منی و وجود تعداد زیادی زامه در آن، برای جلوگیری از بیماری ها مثل عفونت، یا التهاب پروستات چه نکات بهداشتی را باید رعایت کرد؟ در این رابطه اطلاعاتی را جمع آوری و گزارش آن را در کلاس ارائه کنید.

هورمون ها فعالیت دستگاه تولیدمثل در مرد را تنظیم می کنند.

همان طور که در فصل های قبل خواندید از بخش پیشین زیر مغزی، دو هورمون محرک غدد جنسی ترشح می شود: «FSH» و «LH». اگرچه نام این هورمون ها به فعالیت آنها در جنس ماده مرتبط است اما وجود آنها برای فعالیت دستگاه تولیدمثل در مرد نیز ضروری است. در مردان، FSH یاخته های سرتولی را تحریک می کند تا تمایز زامه را تسهیل کنند و LH، یاخته های بینابینی را تحریک می کند تا هورمون تستوسترون را ترشح کنند. همان طور که می دانید تستوسترون ضمن تحریک رشد اندام های جنسی و زامه زایی باعث بروز صفات ثانویه در مردان می شود؛ مثل بم شدن صدا، رویدن مو در صورت و قسمت های دیگر بدن، رشد ماهیچه ها و استخوان ها. تنظیم میزان ترشح این هورمون ها با سازوکار بازخورد منفی انجام می شود (شکل ۵).



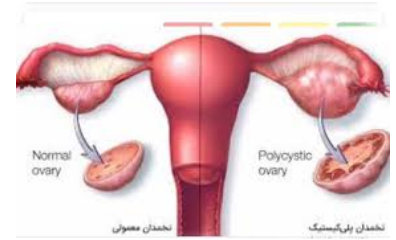
شکل ۵- تنظیم فعالیت دستگاه تولیدمثل در مرد

- ۱- Follicle Stimulating Hormone
- ۲- Luteinizing Hormone

آیا تستوسترون فقط توسط یاخته بینابینی ترشح می شود؟

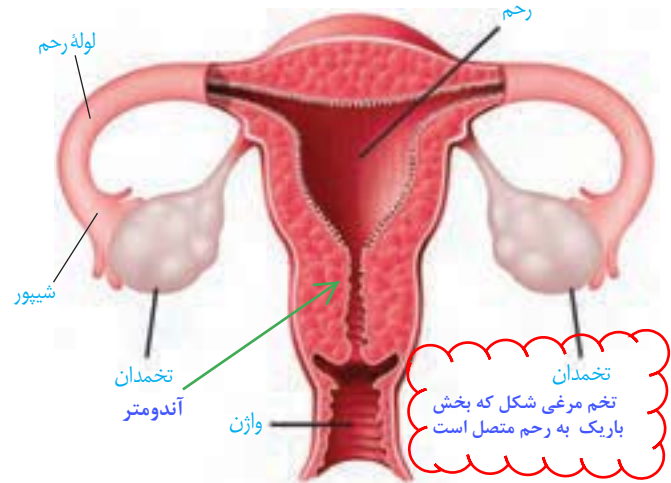


گفتار ۲ دستگاه تولیدمثل در زن



همان‌طور که در شکل ۶ می‌بینید، این دستگاه شامل اندام‌هایی است که مجموعاً نقش‌های زیر را بر عهده دارند.

- ۱- تولید یاخته جنسی ماده (تخمک) ← **تخمدان**
- ۲- انتقال یاخته‌های جنسی ماده به سمت رحم ← **لوله رحم**
- ۳- ایجاد شرایط مناسب برای لقاح زامه و تخمک ← **لوله رحم**
- ۴- حفاظت و تغذیه جنین در صورت تشکیل ← **رحم**
- ۵- تولید هورمون‌های جنسی زنانه ← **تخمدان**



شکل ۶- دستگاه تولیدمثل در زن

تخمدان‌ها: غدد جنسی ماده‌اند که درون محوطه شکم قرار دارند و با کمک طنابی پیوندی و عضلانی به دیواره خارجی رحم متصل‌اند. (به قسمت بالایی رحم متصل هست)
 با پرده صفاق ارتباط دارند
 نه آندومتر صاف

ساختار تخمدان با بیضه تفاوت دارد. درون آن لوله‌های

پیچ‌درپیچ وجود ندارد. درون هر تخمدان نوزاد دختر در حدود یک میلیون **مام یاخته (اووسیت)** اولیه وجود دارد. هر مام یاخته را یاخته‌های تغذیه‌کننده احاطه می‌کنند. به مجموعه آنها **انبانک (فولیکول)** گفته می‌شود. پس از تولد، تعداد انبانک افزایش نخواهد یافت و به دلایل نامعلومی تعداد زیادی از مام یاخته‌ها و یاخته‌های تغذیه‌کننده از بین می‌روند. تغییراتی را که در تخمدان رخ می‌دهد در شکل ۷ می‌بینید.

واژه‌شناسی

مام یاخته (ooocyte/اووسیت) مامه و مام به معنای مادر برای نشان دادن تخمک ماده به کار می‌رود. مام یاخته به معنای یاخته‌ای که پس از تقسیم کاستمانی، مامه یا تخمک ایجاد می‌کند و واژه‌هایی مثل مامه‌زایی، مام یاختک و مامه‌زا از همین کلمه ساخته می‌شود.

در تخمدان مشاهده می‌شوند



شکل ۷- تخمدان و تغییرات آن در دوره جنسی

با تخمک گذاری یک عدد جسم قطبی از تخمدان خارج می‌شود



اووسیت ثانویه
جسم قطبی
یاخته فولیکولی
مایع فولیکولی

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^۱ 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 زوائد انگشت‌مانند است. پوشش داخل لوله‌های رحم مخاطی و مژک‌دار است. زنش مژک‌های آن، مام‌یاخته 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 تولیدمثلی 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. **گرگرفتگی - عرق شبانه**

تخمک‌زایی

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.



در هر دو جنس میوز ۱ در غدد جنسی انجام می شود ولی میوز ۲ در جنس نر در غده جنسی و ولی در جنس ماده در لوله رحمی انجام می شود

فعالیت ۴

با توجه به شکل ۸ درباره پرسش های زیر با هم گفت و گو کنید.
در انسان مام یاخته اولیه، ثانویه و تخمک از لحاظ فام تن ها چه تفاوت هایی با هم دارند؟
اولین جسم قطبی با دومین اجسام قطبی چه تفاوتی دارند؟
مراحل تخمک زایی در این شکل را با مراحل زامه زایی (شکل ۲) مقایسه کنید. شباهت ها و تفاوت های آنها را بنویسید.

تتراد تشکیل نمی دهد چون میوز انجام نمی دهد

مراحل تخمک زایی در دوران جنینی آغاز و پس از شروع کاستمان در پروفازا ۱ متوقف می شود. با رسیدن به سن بلوغ هر ماه در یکی از انبانک ها، مام یاخته اولیه کاستمان را ادامه می دهد، ولی دوباره متوقف شده. یاخته حاصل به صورت مام یاخته ثانویه از تخمدان خارج می شود. حرکت زوائد انگشت مانند انتهای لوله رحم در اطراف آن، مام یاخته ثانویه را به درون لوله رحم هدایت می کند. در صورتی تقسیم کاستمان کامل می شود که زامه به آن برخورد کند و فرایند لقاح آغاز شود. در این حالت، مام یاخته ثانویه تقسیم کاستمان را تکمیل می کند و تخمک ایجاد می کند که با زامه لقاح می یابد و تخم تشکیل می شود. اگر زامه با آن برخورد نکند یا لقاح آغاز نشود، مام یاخته ثانویه همراه با خون ریزی دوره ای از بدن دفع می شود.

از تفاوت های اساسی تخمک زایی با زامه زایی تقسیم نامساوی سیتوپلاسم است به این صورت که در تخمک زایی پس از هر بار تقسیم هسته در کاستمان تقسیم نامساوی سیتوپلاسم صورت می گیرد؛ در نتیجه یک یاخته بزرگ و یک یاخته کوچک تر به نام جسم قطبی به وجود می آید. این کار با هدف رسیدن مقدار بیشتری از سیتوپلاسم و اندامک ها به تخمک است تا بتواند در مراحل اولیه رشد و نمو جنین نیازهای آن را برآورده کند.

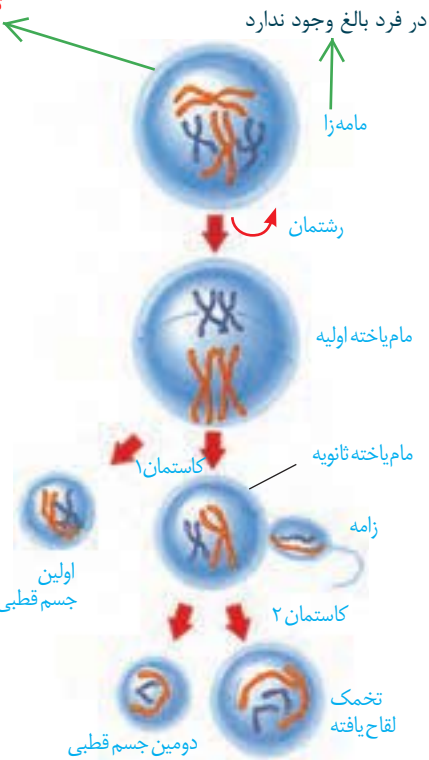
به ندرت ممکن است زامه با جسم قطبی نیز لقاح یابد و توده یاخته ای بی شکلی را ایجاد کند که پس از مدتی از بدن دفع می شود.

در جنس ماده، نوسانات هورمونی دو رویداد چرخه ای را پدید می آورد، این دو چرخه وابسته به هم در تخمدان ها و رحم انجام می شود. چرخه تخمدانی، زمان بندی بالغ شدن مام یاخته را در تخمدان تنظیم و چرخه رحمی، رحم را برای بارداری آماده می کند.

دومین جسم قطبی در درون لوله رحمی بوجود می آید نه تخمدان

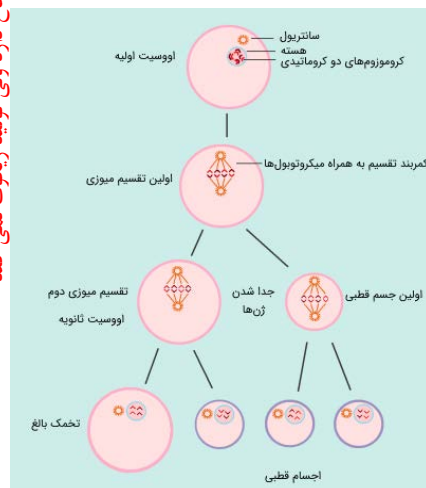
چرخه تخمدانی: پیش تر خواندید که در تخمدان مام یاخته به همراه یاخته های اطرافشان انبانک را تشکیل می دهند که از دوره جنینی در تخمدان ها وجود دارند. در هر دوره جنسی یکی از انبانک هایی که از همه رشد بیشتری پیدا کرده است، چرخه تخمدانی را آغاز و ادامه می دهد. لایه های یاخته ای این انبانک تکثیر و حجیم می شوند و از یک سو شرایط رشد و نمو مام یاخته درون انبانک را فراهم و از سوی دیگر هورمون استروژن را ترشح می کنند که با رشد انبانک میزان آن افزایش می یابد (شکل ۷).

اووسیت اولیه در لوله رحمی مشاهده نمی شود



شکل ۸- مراحل تخمک زایی

در میوز ۲ سیتوکینز برابر داریم



امکان لقاح دارد ولی تولید زیگوت نمی کند

در زنان با میوز چهار یاخته تولید می شود ولی ۴ گامت تولید نمی شود

آیامیوز مثل میتوز قطعاً فرایندی پیوسته است؟



شکل ۹-الف) تخمک گذاری تخمدان

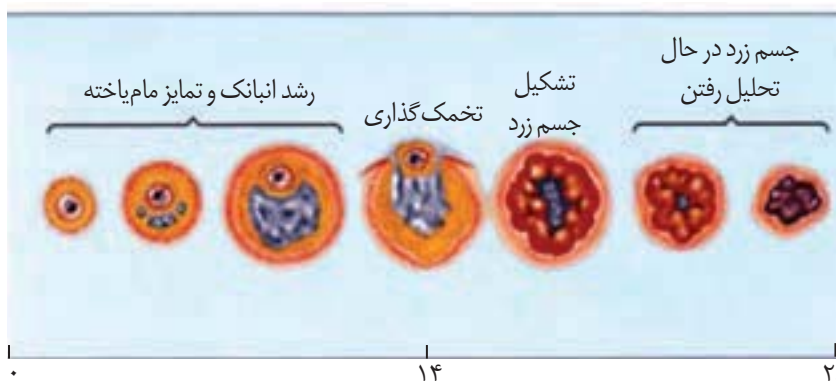


شکل ۹-ب) جسم زرد در تخمدان

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

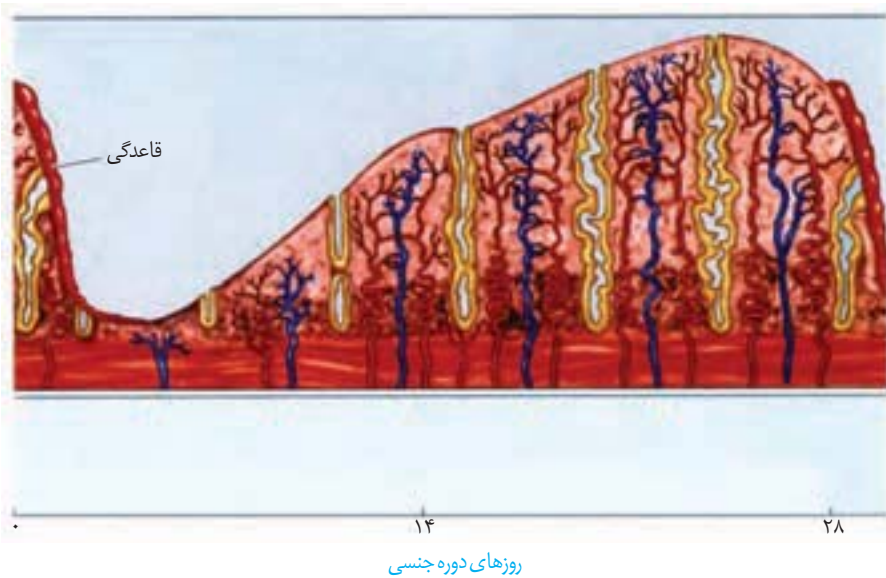
حدود روز چهاردهم دوره در انبانک بالغ شده ای که در این زمان به دیواره تخمدان چسبیده است **تخمک گذاری** انجام می شود (شکل ۹-الف). در این فرایند، مام یاخته ثانویه همراه با تعدادی از یاخته های انبانکی از سطح تخمدان خارج و وارد محوطه شکمی می شوند. یاخته های انبانکی چسبیده به مام یاخته در ادامه مسیر به تغذیه 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 ترشخی 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).

تغییرات در تخمدان



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 ترشخی در آن افزایش می یابد. نتیجه این فعالیت ها آماده شدن جدار رحم برای پذیرش و پرورش جنین است.



شکل ۱۱- چرخه رحمی.
ریش و رشد دیواره رحم

اگر در حدود نیمه دوره جنسی زامه در مجاورت مام یاخته ثانویه قرار گیرد، پس از تکمیل مراحل تخمک‌زایی لقاح صورت می‌پذیرد و تخم پس از انجام تقسیماتی در لوله رحمی، در یکی از فرورفتگی‌های جدار رحم جایگزین می‌شود. جایگزینی شامل نفوذ جنین به درون جدار رحم و ایجاد رابطه خونی و تغذیه‌ای با مادر است. اگر لقاح صورت نگیرد، مام یاخته ثانویه بدون جایگزینی دفع می‌شود و حدود روز بیست و هشتم، تخریب دیواره داخلی و دفع خون (قاعدگی) آغاز می‌شود که شروع دوره جنسی و چرخه رحمی بعدی را نشان می‌دهد.

تمام وقایع گفته شده با تأثیر هورمون‌های جنسی زنانه (استروژن و پروژسترون) که از تخمدان‌ها ترشح می‌شوند انجام می‌گیرد.

تنظیم هورمونی دستگاه تولیدمثل در زن

هورمون‌های هیپوتالاموس، هیپوفیز پیشین و تخمدان‌ها زمان وقایع متفاوت در دستگاه تولیدمثلی زن را تنظیم می‌کنند. تنظیم میزان این هورمون‌ها به صورت بازخوردی (خودتنظیم) انجام می‌شود (شکل ۱۲).

در ابتدای دوره مقدار دو هورمون جنسی استروژن و پروژسترون در خون کم است. این کمبود به هیپوتالاموس پیامی می‌دهد که هورمون آزادکننده‌ای ترشح کند. هورمون آزادکننده بخش پیشین هیپوفیز را تحریک می‌کند تا ترشح هورمون‌های FSH و LH را افزایش دهد.

استروژن و پروژسترون باعث رشد دیواره داخلی رحم و ضخیم شدن آن می‌شود و با این کار، رحم را برای بارداری احتمالی آماده می‌کنند. همچنین با تأثیر بر هیپوتالاموس با بازخورد منفی از ترشح هورمون آزادکننده FSH و LH می‌کاهند. این بازخورد از رشد و بالغ شدن انبانک‌های جدید در طول دوره جنسی جلوگیری می‌کند.

هیپوتالاموس

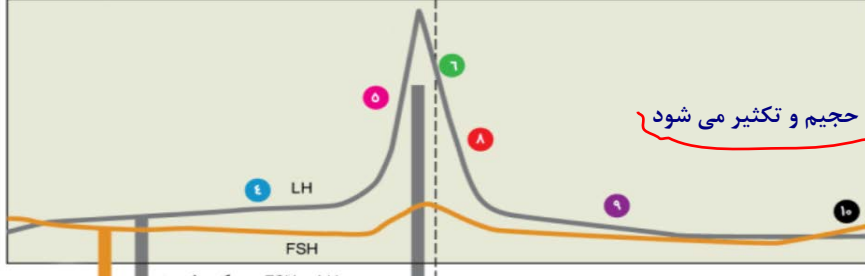


با افزایش هر دو هورمون استروژن و پروژسترون ترشح هورمون آزاد کننده از هیپوتالاموس کاهش می‌یابد.
 تحریک ترشح هورمون آزاد کننده با مقادیر زیاد استروژن در خون (خود تنظیمی مثبت)
 افزایش اندک استروژن باعث کاهش ترشح FSH و LH از هیپوفیز پیشین می‌شود (خود تنظیمی منفی)

هیپوفیز (بخش پیشین)

FSH (LH البته)

گیرنده FSH دارند یاخته فولیکولی



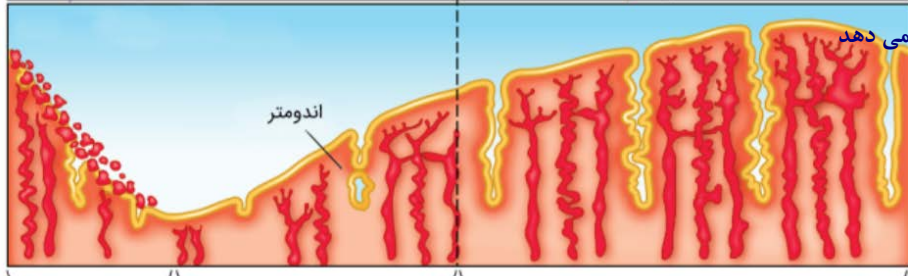
- ترشح آنزیم هضم کننده دیواره تخمدان
- ترشح مایع فولیکولی
- ترشح استروژن به تدریج افزایش می‌یابد
- رشد و نمو اووسیت اولیه



تنظیم مثبت LH به حداکثر می‌رسد



روز چهاردهم تخمک گذاری رخ می‌دهد
 باقیمانده فولیکول به جسم زرد تبدیل می‌شود
 تحت تاثیر LH

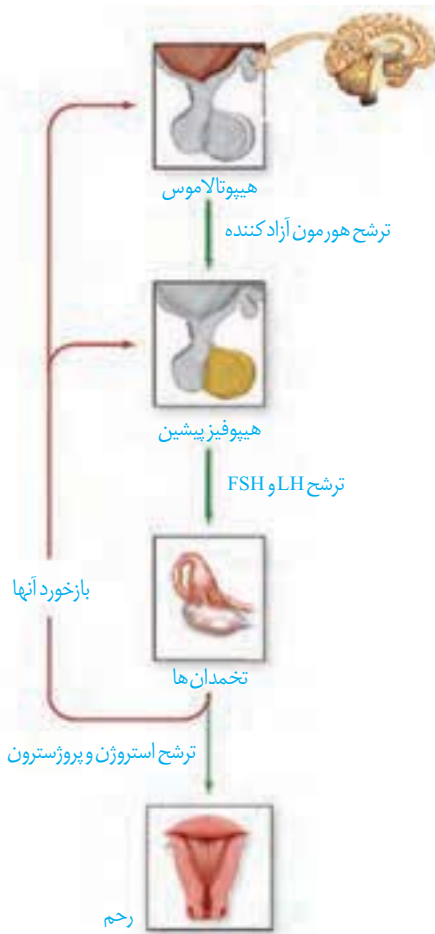


ترشح استروژن و پروژسترون را افزایش می‌دهد
 لقاح انجام نشود -> جسم زرد تحلیل رفته و به جسم سفید تبدیل می‌شود
 لقاح انجام شود -> ترشح استروژن و پروژسترون ادامه می‌یابد

رحم برای بارداری آماده می‌شود

ناپایداری رحم، تخریب و ریزش آن

ترشح استروژن و پروژسترون کاهش می‌یابد



شکل ۱۲- غدد و هورمون‌های مؤثر در تولیدمثل زن

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 FSH و LH از هیپوفیز پیشین می‌شود (بازخورد مثبت). این تغییر ناگهانی در مقدار هورمون‌ها، باعث می‌شود در تخمدان، باقی‌مانده انبانک به جسم زرد تبدیل شود.

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؟