

تولیدمثل جنسی: در این فرایند دوفرد با دو دستگاه تولیدمثلی متفاوت شرکت دارند که هر کدام با تقسیم میوز گامت تولید میکنند

گفتار 1

دستگاه تولید مثلی مرد

وظایف دستگاه تولید مثلی مرد: 1- تولید اسپرم 2- ایجاد محیطی مناسب برای نگه داری اسپرم 3- انتقال اسپرم به خارج از بدن 4- تولید هورمون جنسی (تستوسترون)

محل قرارگیری بیضه: کیسه بیضه؛

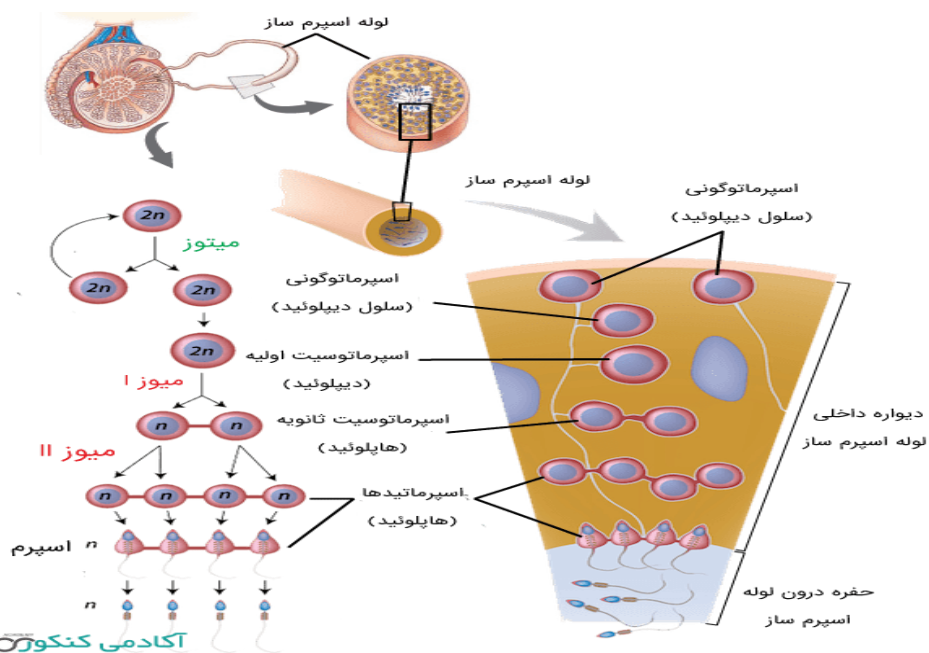
علت قرار گیری بیضه در خارج بدن: دمای لازم برای تولید اسپرم سه (3) درجه پایین تر از دمای محوطه شکمی است پس باید خارج از بدن باشد.

تنظیم دمای کیسه بیضه: به وسیله شبکه رگی کیسه بیضه تنظیم میشود

لوله اسپرم ساز: لوله پر پیخ و خمی که در بیضه به تعداد زیادی وجود دارد

یاخته های بینابینی: در بین لوله های اسپرم ساز قرار دارد، و تولید هورمون جنسی می کند.

اسپرم ماتوگونی: یاخته های تولید کننده اسپرم در دیواره لوله اسپرم ساز قرار دارند.



تولید اسپرم (اسپرم زایی):

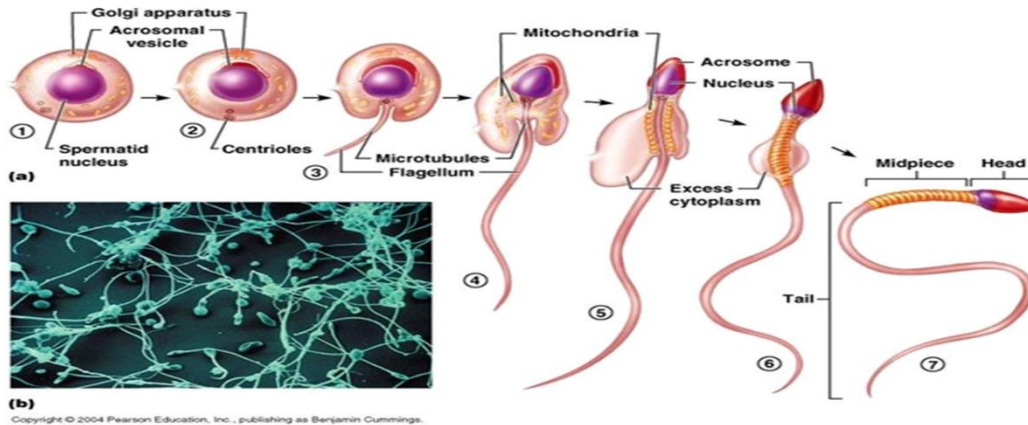
1- اسپرماتوگونی تقسیم میوز را انجام می دهد و تولید اسپرماتوسیت اولیه میکند

2- اسپرماتوسیت اولیه میوز (1) را انجام میدهد و اسپرماتوسیت ثانویه را تولید میکند

3- هر اسپرماتوسیت ثانویه با انجام میوز (2) تولید اسپرماتید را انجام می دهد، اسپرماتیدها هاپلوئید و تک کرماتییدی هستند.

نکته: تولید اسپرماتید از دیواره به سمت وسط لوله است، در طی حرکت اسپرماتید به وسط لوله اسپرم ساز تمایز صورت می گیرد و اسپرم تولید میکند.

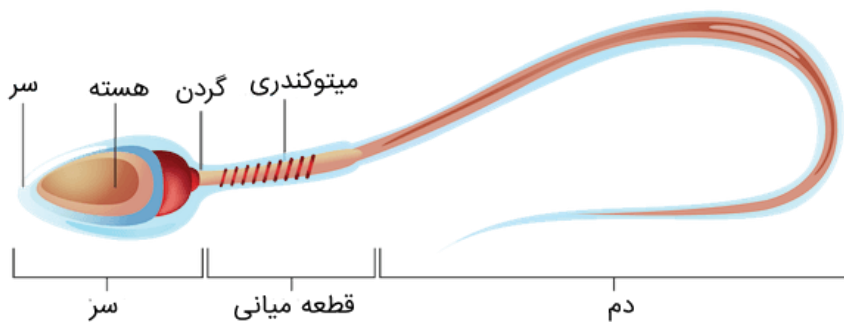
تمایز اسپرماتید: یاخته ها از هم جدا و تولید تاژک میکنند و مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می دهند و هسته فشرده شده و در سر به صورت مجزا قرار میگیرند، و یاخته ها حالت کشیده به خود میگیرند.



یاخته های سر تولی: در دیواره لوله اسپرم ساز قرار دارد و به تمایز اسپرماتید کمک میکند و همچنین پشتیبانی و تغذیه یاخته های جنسی و نیز بیگانه خواری باکتری ها را بر عهده دارد.

ساختار اسپرم:

- 1- سر: شامل یک هسته و مقدار سیتوپلاسم و کیسه (شکل: کلاه مانند) پر از آنزیم آکروزوم (نقش: از بین برنده لایه حفاظت کننده تخمک) است.
- 2- تنه: شامل تعداد زیادی میتوکندری (تامین کننده انرژی لازم برای حرکت اسپرم) است.
- 3- دم: شامل تاژک است.



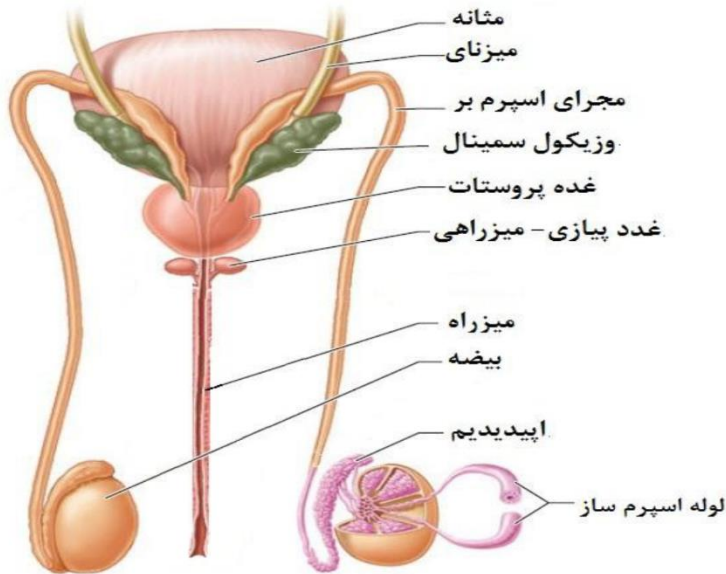
اندام ضمیمه

اپیدیدیم (خاگ): لوله پر پیچ و خمی است که توانایی حرکت اسپرم در این لوله ایجاد میشود، و بعد از لوله اسپرم ساز قرار دارد. نکته: بعد از اپیدیدیم لوله اسپرم بر قرار دارد که از هریک از بیضه ها خارج، و وارد محوطه شکمی میشود. غده ویزیکول سمینال: ترشحاتش را به داخل لوله اسپرم بر وارد میکند، این ترشحات شامل فروکتوز است که انرژی لازم برای فعالیت اسپرم را فراهم میکند.

غده پروستات: دو لوله اسپرم بر وارد آن میشود، شکل آن گرد و اسفنجی است، ترشحاتش شیری رنگ و قلیایی است.

غده پیازی-میزراهی: به میز راه متصل میشود و ترشحات قلیایی و روان کننده ای را به میز راه وارد میکند.

مایع منی: مجموع اسپرم و ترشحات سه(3) غده.



تنظیم هورمونی:

نکته: وجود LH و FSH برای انجام فعالیت دستگاه تولیدمثلی مرد مهم است.

کار هورمون FSH: به تحریک یاخته های سرتولی و تمایز اسپرم را تسهیل میکند.

LH: به تحریک یاخته های بینابینی ترشح هورمون تستوسترون را تسهیل

میکند.

هورمون تستوسترون: تحریک رشد اندام های مختلف به ویژه ماهیچه و استخوان ها، بروز صفات ثانویه در مردان مثل بم

شدن صدا و رویدن مو در صورت و قسمت های دیگر بدن.

نکته: تنظیم میزان ترشح این هورمون با ساز و کار باز خورد منفی انجام میشود.

دستگاه تولید مثل زن

دستگاه تولید مثلی زن:

نقش: 1) تولید یاخته های جنسی ماده (تخمک)

2) انتقال آن به رحم

3) ایجاد شرایط مناسب برای لقاح

4) حفاظت و تغذیه جنین در صورت تشکیل

5) تولید هورمون جنسی زنانه

تخمندان: غده جنسی ماده که در محوطه شکمی قرار دارند و با کمک طناب پیوندی، عضلانی به دیواره رحم متصل است.

غده جنسی: محل تولید هورمون های جنسی .

ساختار تخمدان: درون آن حدود 1 میلیون مامه خام (اووسیت) اولیه وجود دارد.

فولیکول (انبانک): هر اووسیت را یاخته تغذیه کننده احاطه می کند که به مجموع آن فولیکول می گویند.

✓ بعد از تولد تعداد آن ها افزایش نمی یابد و تعداد زیادی از آن ها از بین می روند.

رحم: اندام کیسه مانند گلابی شکل، ماهیچه ای که جنین درون آن رشد و نمو میکند. دیواره داخلی آن (آندومتر) در دوران بارداری و قاعدگی دچار تغییراتی می شود.

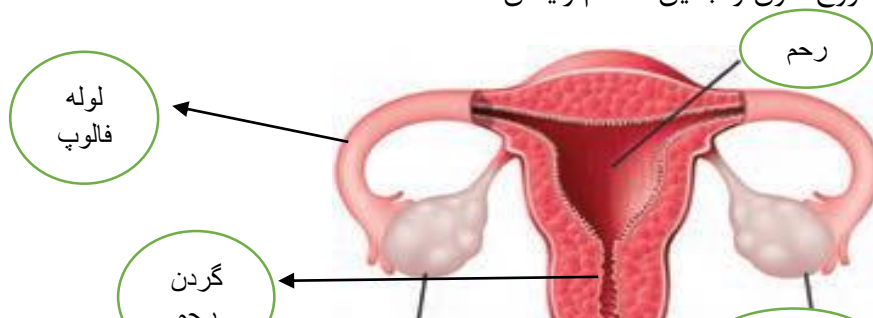
لوله های رحم (فالوپ): دو لوله متصل به رحم که انتهای این 2 لوله شیپور مانند بوده و دارای زوائدی انگشت مانند است.

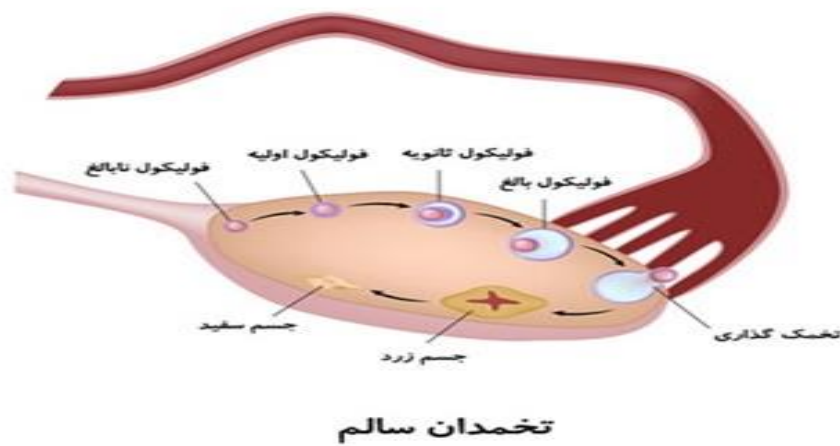
ساختار لوله رحم: دارای بافت پوششی مخاطی و مژکدار.

کار بافت مژک دار: بازنش خود اووسیت را به حرکت در می آورد.

گردن رحم: قسمت پایین رحم که به داخل واژن باز می شود.

واژن: محلی برای ورود اسپرم، خروج خون و جنین هنگام زایمان.





دوره جنسی زنان: با قاعدگی شروع و با تخریب دیواره رحم و رگ های خونی آن مخلوطی از خون و بافت از بدن خارج می شود.

✓ قاعدگی با بلوغ جنسی آغاز می شود و ابتدا نامنظم است ولی کم کم منظم می شود نظم مهم ترین شاخص کارکرد صحیح آن است.

یائسگی: توقف قاعدگی در زنان در سن 45 سالگی تا 50 سالگی را یائسگی می گویند.

علت یائسگی: از کار افتادن تخمدان

عوامل کاهش طول باروری: 1) تغذیه نامناسب 2) کار زیاد و سخت 3) فشار روحی و جسمی.

تخمک زایی:

در این فرایند از یاخته دیپلوئید وزایده ای به نام مامه زا (اووگونی) قبل از تولد وازدوران جنین شروع می شود ولی پس از شروع در پروفاز 1 متوقف می شود.

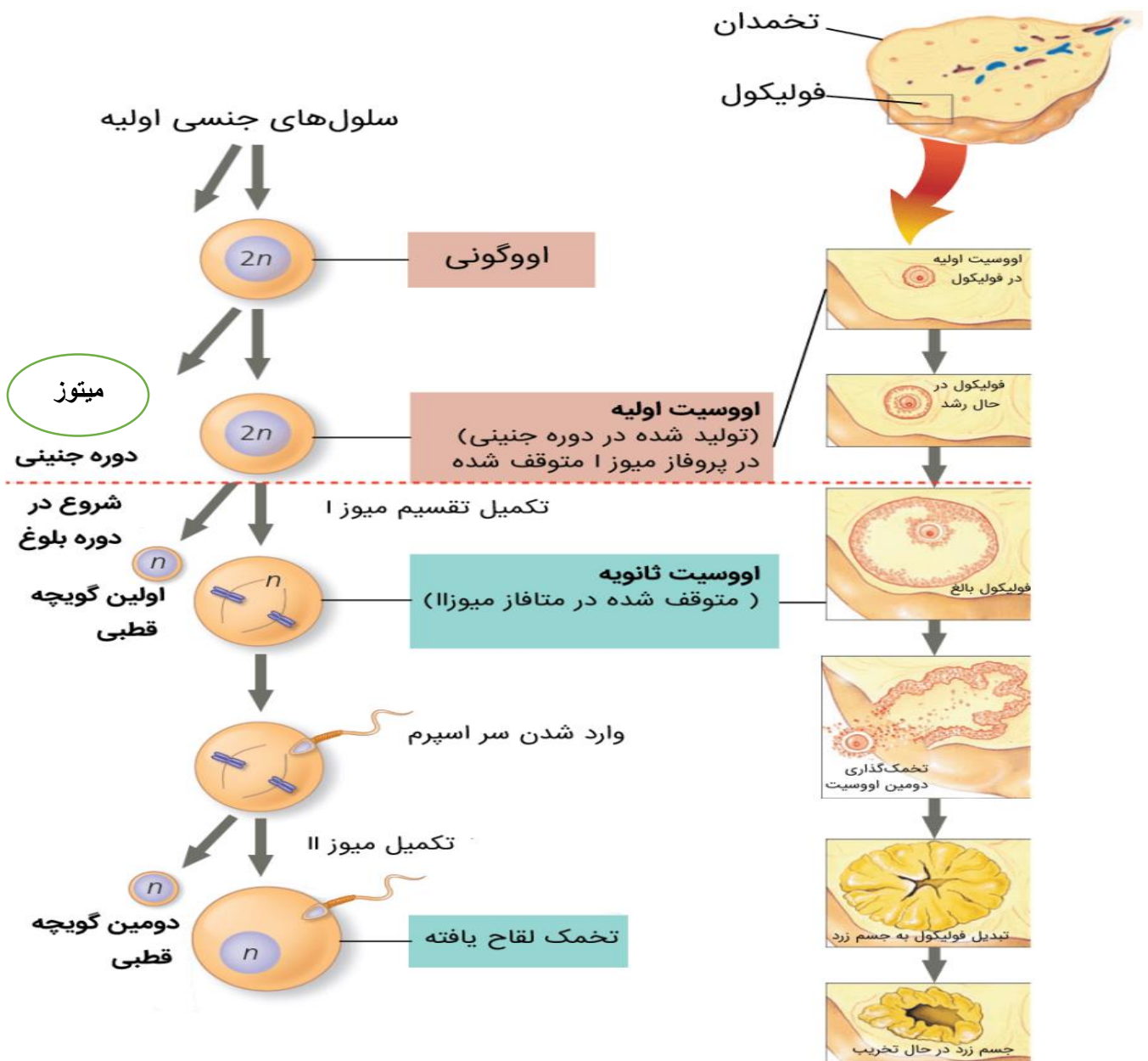
مراحل تخمک زایی:

- 1) اووگونی با انجام میتوز اووسیت اولیه را تولید می کند. (در دوران جنینی اتفاق می افتد).
- 2) اووسیت اولیه با انجام میوز 1 اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی را تولید می کند. (در دوران بلوغ اتفاق می افتد). جسم قطبی سیتوپلاسم کمتری تولید میکند.
- 3) اووسیت ثانویه با ورود به لوله فالوپ توسط زوائد انگشت مانند به حرکت درمی آید و در صورتی میوز 2 را انجام می دهد که با اسپرم ترکیب می شود.
- 4) بعد از ترکیب با اسپرم میوز 2 انجام می شود و تخم لقاح یافته و دومین جسم قطبی را تولید می کند. ولی اگر با اسپرم ترکیب میوز 2 انجام نشده و اووسیت ثانویه با خون ریزی از بدن خارج می شود.

تفاوت اسپرم زایی و تخمک زایی: تقسیم نامساوی سیتوپلاسم در هر بار میوز.

دلیل تقسیم نامساوی سیتوپلاسم: برآوردن نیاز تغذیه تخمک لقاح یافته.

✓ امکان لقاح اسپرم با جسم قطبی هم وجود دارد ولی توده یاخته ای بی شکل تولید می شود که توسط خون از بدن خارج می شود.



دلیل ایجاد چرخه یاخته ای و رحمی: نوسانات هورمونی

کار چرخه تخمدانی: تنظیم زمان بندی بالغ شدن اووسیت.

چرخه رحمی: آماده کردن رحم برای اتصال به تخم لقاح یافته. صفحه 104 شکل 7

چرخه تخمدانی :

✓ در هر دوره جنسی از فولیکول هایی که از همه رشد بیشتری پیدا کرده است چرخه تخمدانی را آغاز و ادامه می دهد.

کار لایه یاخته ای فولیکول (1) ایجاد شرایط رشد و نمو اووسیت

2) ترشح هورمون استروژن که بارشد فولیکول ترشحش افزایش می یابد.

✓ در سطح یاخته های فولیکول گیرنده های FSH وجود دارد که با اتصال آن فولیکول را تحریک و باعث بزرگ ترشدن و بالغ شدن آن می شود.

✓ حدود روز چهاردهم فولیکول بالغ شده ای که به دیواره تخم دان متصل شده است را انجام می دهد.

تخمک گذاری: خروج اووسیت ثانویه همراه تعدادی از یاخته های فولیکولی از سطح تخم دان و ورود آن به محوطه شکمی.

علت تخمک گذاری: زیاد شون LH که در اثر افزایش استروژن رخ می دهد.

جسم زرد: باقی مانده فولیکول که در تخم دان به صورت توده یاخته ای در می آید.

کار جسم زرد: با تاثیر LH فعالیت ترشحی خود را افزایش می دهد 2 هورمون استروژن و پروژسترون را ترشح می کند.
اگر بارداری رخ دهد:

جسم زرد فعالیت خود را تا مدتی ادامه می دهد. ← با این هورمون ها (استروژن و پروژسترون) جداره رحم و جنین جایگزین شده حفظ می شوند.

اگر بارداری رخ ندهد:

جسم زرد تحلیل رفته و غیر فعال می شود که به آن **جسم سفید** می گویند. ← ترشح دو هورمون کاهش یافته که این باعث نا پایداری و تخریب و ریزش دیواره رحم می شود که این علامت شروع دوره جنسی بعدی است.

چرخه رحمی:

✓ در رحم قاعدگی در روز های اول هر دوره رخ می دهد که به طور متوسط 7 روز طول می کشد.

مراحل آماده شدن جداره رحم برای پرورش تخم لقاح یافته:

1) دیواره داخلی رحم (آندومتر) رشد و نمو کرده تا ضخامتش زیاد شود و در آن چین خوردگی ها، حفرات و اندوخته خونی زیادی به وجود می آید.

✓ رشد و نمو دیواره داخلی تا بعد از نیمه ی دوره هم ادامه می یابد.

2) سرعت رشد آن کم می شود ولی فعالیت ترشحی آن افزایش می شود.

جایگزینی چگونه اتفاق می افتد؟

اگر در حدود نیمه ی دوره ی جنسی اسپرم در مجاورت اووسیت 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 جداره رحم جایگزین می شود.

✓ **جایگزینی شامل نفوذ جنین به دیواره رحم و ایجاد رابطه ی خونی و تغذیه ای بامادر است.**

✓ **حدود روز 28 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 هرمون جنسی زنانه (استروژن و پروژسترون) که از تخمدان ها تراش می شود انجام می گیرد.

تنظیم هورمونی دستگاه تولید مثل زن:

✓ هورمون های زیرنهنج، زیر مغزی پیشین و تخمدان ها زمان وقایع متفاوت در دستگاه تولید مثل زن را تنظیم می کنند.

مراحل تنظیم هورمونی:

1) در ابتدای دوره مقدار دو هورمون استروژن و پروژسترون در خون کم است

2) این کمبود باعث ترشح هورمون آزاد کننده از هیپوتالاموس می شود

3) این هورمون باعث ترشح LH و FSH از هیپوفیز پیشین می شود

4) هورمون FSH موجب رشد فولیکول و هورمون LH موجب رشد جسم زرد می شود

5) با رشد فولیکول ترشح استروژن و با رشد جسم زرد ترشح پروژسترون افزایش می یابد.

✓ هیپوتالاموس با باز خورد منفی از ترشح هورمون آزاد کننده ی LH و FSH می کاهد.

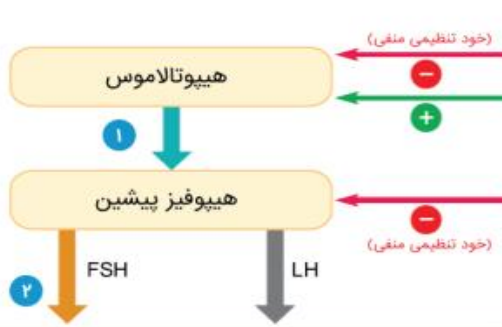
✓ کاهش استروژن و پروژسترون استحکام دیواره ی داخلی رحم را کم می کند و همچنین رویه هیپوتالاموس اثر کرده و

ترشح مجدد هورمون آزاد کننده ی LH و FSH را آغاز می کند که همان شروع دوره ی جنسی بعدی می باشد.

✓ نقش متضاد هورمون استروژن: در غلظت کم باعث آزاد شدن LH و FSH می شود، (باز خورد منفی) اما حدود روز 14 هم

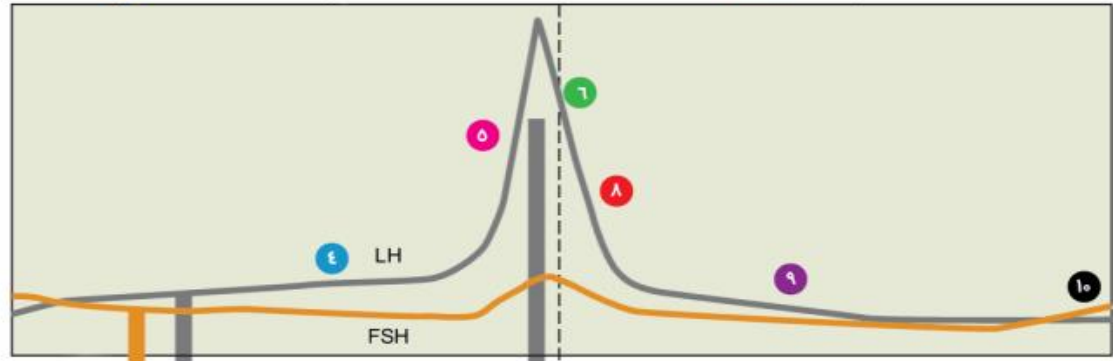
دوره افزایش یکباره ی آن محرکی برای آزاد شدن از هیپوفیز پیشین می شود.

✓ این تغییر ناگهانی در مقدار هورمون ها باعث میشود که در تخمدان باقی مانده ی فولیکول به جسم زرد تبدیل شود.

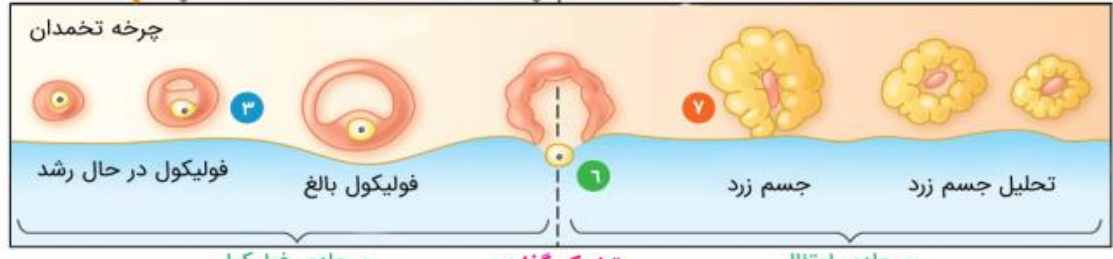


با افزایش هر دو هورمون استروژن و پروژسترون ترشح هورمون آزاد کننده از هیپوتالاموس کاهش می یابد. تحریک ترشح هورمون آزاد کننده با مقادیر زیاد استروژن در خون (خود تنظیمی مثبت) افزایش اندک استروژن باعث کاهش ترشح FSH و LH از هیپوفیز پیشین می شود

آکادمی کنکور www.KonkooorAcademy.com



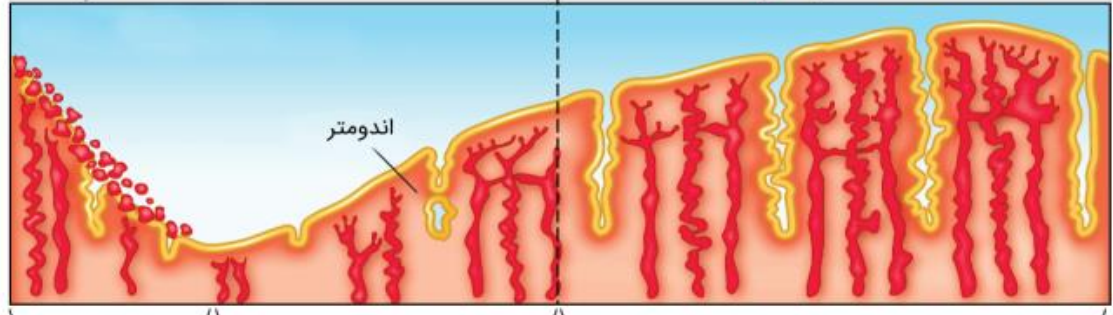
FSH و LH محرک رشد فولیکول هستند.



مرحله فولیکولی: ترشح هورمون استروژن از فولیکول در حال رشد و رشد بیشتر فولیکول
تخمک گذاری:
مرحله لوتئال: ترشح هورمون استروژن و پروژسترون از جسم زرد



افزایش زیاد استروژن باعث افزایش ترشح LH و ریبینید
افزایش استروژن و پروژسترون در خون باعث ضخیم شدن آندومتر می شود



خون ریزی ضخیم و پر خون شدن آندومتر ضخیم تر شدن و حفظ آندومتر

لقاح

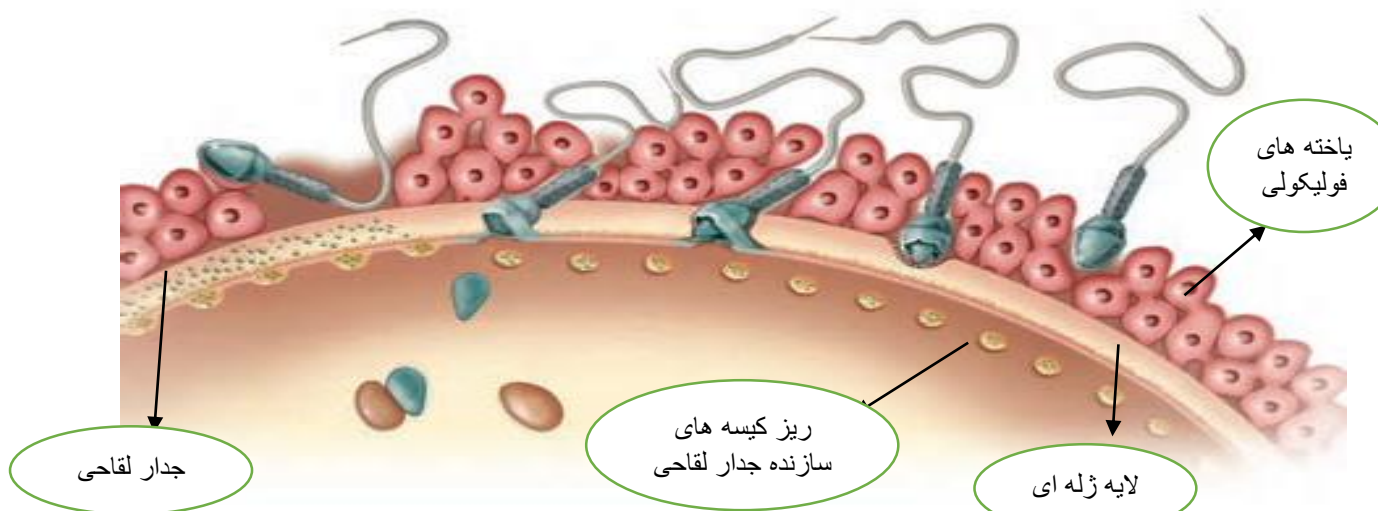
عوامل کمک کننده به اووسیت ثانویه: حرکت زوائد انگشت مانند-انقباض دیواره و زنش مژک های دیواره لوله رحم.

ساختار اووسیت ثانویه: شامل 2 لایه ی داخلی و خارجی است. لایه ی خارجی باقی مانده ی یاخته های فولیکولی و یاخته های داخلی شفاف وژله ای است.

- ✓ در حین عبور اسپرم الایه ی خارجی کیسه ی آکروزوم پاره شده و آنزیم های آن لایه ی داخل را هضم می کند.
- ✓ جدار لقاحی: ضمن ادغام اسپرم با غشای اووسیت تغییراتی در سطح اووسیت اتفاق می افتد که این تغییرات باعث ایجاد پوششی به نام جدار لقاحی می شود.
- ✓ کار جدار لقاحی: از ورود اسپرم های دیگر به درون اووسیت جلو گیری می کند.

مراحل لقاح:

- 1) اسپرم با فشار دربین یاخته های فولیکولی وارد می شود تا بالای لایه ی داخلی تخمک برسد.
 - 2) آنزیم های آکروزوم لایه ی ژله ای را از بین می برند
 - 3) غشای اسپرم به غشای تخمک ملحق می شود. هسته ی اسپرم وارد تخمک شده و با هسته ی آن ادغام می شود.
 - 4) جدار لقاحی تشکیل می شود .
- ✓ در حین ورود اسپرم پوشش هسته تخمک نیز ناپدید شده و همچنین میوز 2 نیز انجام می شود.



وقایع پس از لقاح:

حدود 36 ساعت پس از لقاح، یاخته تخم تقسیمات میتوزی خود را شروع می کند.

بلاستوسیت: توده ی توپر (حاصل تقسیم میتوزی تخم) در لوله ی رحم به سمت رحم حرکت می کند. پس از رسیدن به رحم به شکل کره ای توخالی در آمده و درون آن با مایعت پر می شود. در این مرحله بلاستوسیت گفته می شود

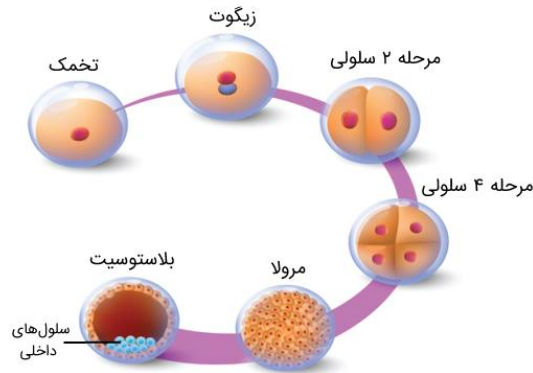
تروفوبلاست: لایه ی بیرونی بلاستوسیت که در تشکیل جفت دخالت دارد.

✓ یاخته های درونی بلاستوسیت توده ی یاخته ای درونی را تشکیل می دهند. این یاخته ها حالت بنیادی دارند و منشا بافت های مختلف تشکیل دهنده ی جنین هستند.

یاخته های بنیادی: یاخته های تخصص نیافته ای اند که توانایی تشکیل شدن به یاخته هایی متفاوت را دارند.

لایه های زاینده ی جنین: از توده ی درونی به وجود می آید که هر کدام منشا بافت ها و اندام های مختلف اند

تقسیمات متوالی از تخمک تا بلاستوسیت



جایگزینی بلاستوسیت: یاخته های بیرونی بلاستوسیت آنزیم های هضم کننده ای را ترشح می کنند که یاخته های جداره ی رحم را تخریب کرده و حفره هایی را ایجاد میکنند که بلاستوسیت در آن جای می گیرند.

✓ یاخته های جنینی در مرحله ی جایگزینی بلاستوسیت مواد مغذی خود را از بافت ها هضم شده به دست می آورد.

✓ یاخته های تورفوپلاست هورمونی به نام **HCG** ترشح می کنند که وارد خون مادر می شود و اثاث تست های بارداری است.

کار **HCG**: حفظ جسم زرد و تداوم ترشح هورمون های پروژسترون. وجود این هورمون ها در خون از قاعدگی و تخم گذاری مجدد جلوگیری می کند.

پرده های محافظت کننده ی اطراف جنین: درون شامه ی جنین (آمنیون): در حفاظت و تغذیه ی جنین نقش دارد. برون شامه ی جنین (کورین): در تشکیل جفت و بند ناف نقش دارد.

✓ جفت رابط بین بند ناف و دیواره رحم است.

تورفوبلاست

توده درونی

حفره ایجاد شده

کورین

لایه راینده

تشکیل بیش از یک جنین:

نحوه ایجاد دوقلوهای همسان: در حین تقسیمات اولیه تخم ممکن است یاخته های بنیادی از هم جدا شوند یا توده ی درون بلاستوسیت به دو یا چند قسمت تقسیم شوند. در این حال بیش از یک جنین تشکیل می گردد که این جنین ها همسان اند. اگر این جنین ها از هم کاملاً جدا نشوند به هن چسبیده متولد می شوند .

نحوه ایجاد دوقلوهای ناهمسان: ممکن است تخمدان های یک فرد در یک دوره بیش از یک اووسیت ثانویه آزاد کنند. و 2 یا چند لقاح انجام شود. اگر مراحل شدونمو در آن ها کامل شود ،دوقلو یا چند قلو های ناهمسان متولد می شوند که ممکن است شباهتی یه هم نداشته وحتی از لحاظ جنسی هم متفاوت باشند.

کنترل ورود و خروج مواد:

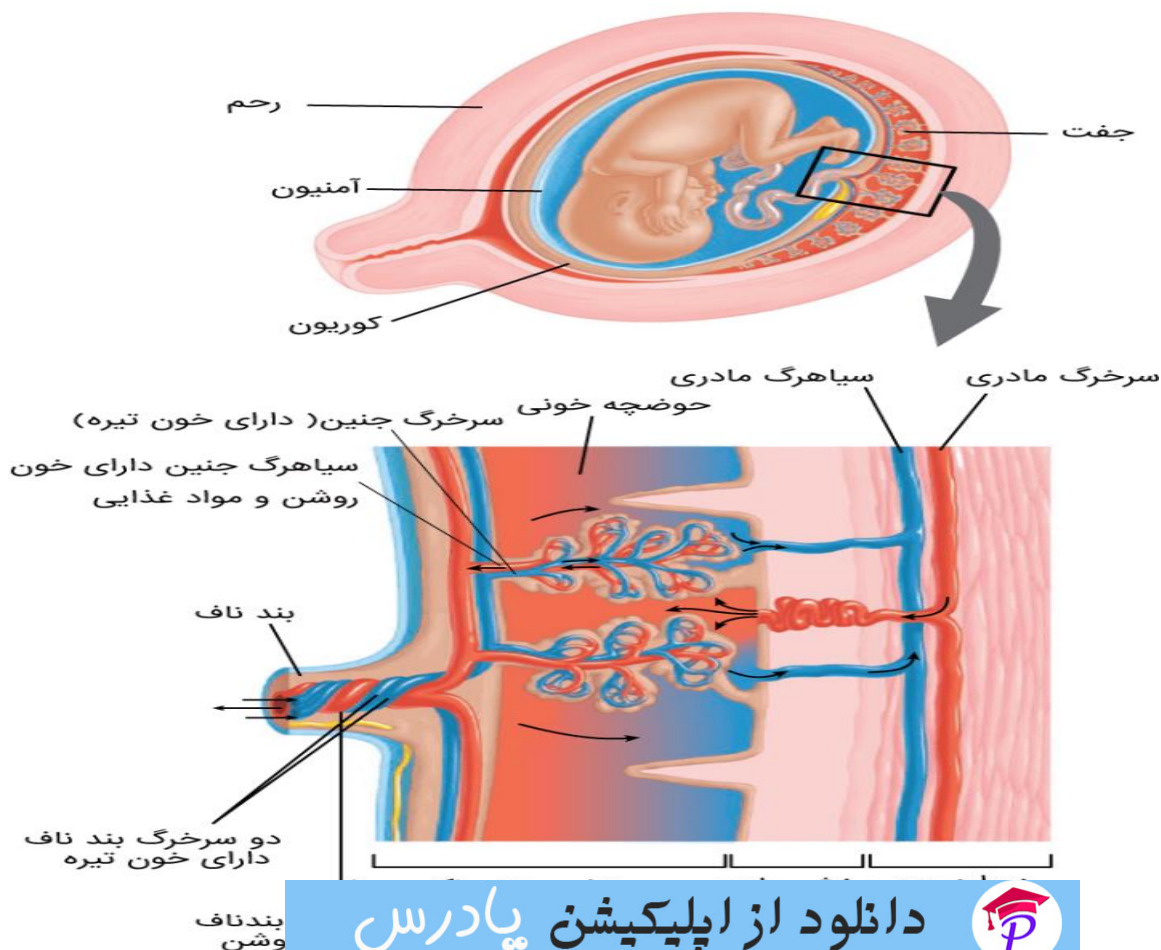
✓ تمایز جفت از هفته دوم بعد از لقاح شروع می شود ،ولی تا هفته دهم ادامه دارد.

بند ناف: رابط بین جفت و جنین که در آن سرخرگ ها خون جنین را به جفت می برند و سیاهرگ ،خون را از جفت به جنین می برد.

علت مخلوط شدن خون مادر و جنین: وجود پرده کوریون

✓ مواد مغذی ،اکسیژن و بعضی از پادتن ها از پادتن ها از طریق جفت به جنین منتقل میشود تا جنین تغذیه و محافظت شود.

جفت



به چه علت زنان باردار نباید دارو مصرف کنند؟ به علت عبور مواد از جفت و تاثیر زیان آور بعضی از دارو ها روی رشد و نمو، زنان باردار باید از مصرف هر گونه دارو در دوران بارداری، به جز تجویز پزشک متخصص خودداری کنند.

سونوگرافی (صورت نگاری): در این روش تشخیص، از امواج صوتی با بسامد (فرکانس) بالا استفاده می شود. این امواج برخلاف اشعه ی X که د رادیولوژی از آن استفاده می شود، برای جنین هیچ ضرری ندارد. امواج را با کمک دستگاهی به درون بدن می فرستند و بازتاب آن را دریافت کرده به صورت تصویری ویدئویی نشان می دهند.

از جمله مواردی که در سونوگرافی مشخص میشود:

تشخیص بارداری در ماه اول_ اندازه گیری ابعاد جنین برای تعیین سن، جنسیت_ سالم بودن جنین از لحاظ حرکتی و عملکردی بعضی از اندام ها مثل قلب

مراحل تولید-زایمان:

1) سر جنین به سمت پایین فشار وارد و کیسه ی آمینیون را پاره می کند. در نتیجه، مایع آمنیوتیک یک مرتبه به بیرون ترشح میشود.

2) ترشح هورمون اکسی توسین که ماهیچه دیواره رحم را تحریک می کند، تا انقباض آغاز شود و در ادامه، دفعات و شدت انقباض افزایش می یابد.

✓ شروع انقباض ماهیچه های رحم با درد زایمان همراه است.

3) دهانه ی رحم در هر بار انقباض، بیشتر باز می شود و سر جنین بیشتر به آن فشار وارد می کند.

✓ با افزایش انقباضات ترشح اکسی توسین با باز خورد منفی مثبت افزایش یافته و باعث میشود نوزاد آسان تر وزود تر از رحم خارج شود.

4) ابتدا سر و سپس بقیه ی بدن از رحم خارج می شود. در مرحله ی بعد با ادامه ی انقباض رحم، جفت و اجزای مرتبط به آن، از رحم خارج می شود.

کار اکسی توسین: 1) انقباض ماهیچه های رحم. 2) انقباض ماهیچه های صاف غدد شیری (باعث خروج شیر می شود)

✓ تحریک گیرنده های موجود در غدد شیری با مکیدن نوزاد، اتفاق می افتد و از طریق باز خورد مثبت، تنظیم می شود مکیدن نوزاد باعث افزایش ترشح هورمون ها و افزایش تولید و ترشح شیر می شود.

گفتار 4

تفاوت تولید مثل در جانداران: در مراحل و چگونگی انجام آن در حفاظت و تغذیه جنین

تفاوت ها:

1) نحوه لقاح:

لقاح خارجی: در این روش، والدین گامت های خود را در آب می ریزند و لقاح در آب صورت می گیرد در آبزیان مثل ماهی ها دوزیستان و بی مهرگان آبی

برای افزایش احتمال برخورد گامت ها: والدین تعداد زیادی گامت را همزمان وارد آب می کنند.

عوامل همزمان شدن ورود گامت ها به آب: 1) دمای محیط 2) طول روز 3) آزاد شدن مواد شیمیایی توسط نر ماده 4) بروز رفتار هامثل رقص عروس دریایی

لقاح داخلی: در جانوران خشکی زی و بعضی از آبزیان مثل سخت پوستان و بعضی ماهی ها مثل کوسه دیده می شود. در این جانوران، اسپرم وارد دستگاه تولید مثلی می شود و لقاح در بدن ماده انجام می شود.

✓ انجام این نوع لقاح، نیازمند دستگاه تولید مثل با اندام تخصص یافته است.

✓ در اسبک ماهی جانور ماده، تخمک را به درون حفره ای در بدن جنس نر منتقل می کند. لقاح در بدن جنس نر انجام می شود و جنس نر، جنین ها را در بدن خود نگه می دارد.

مشکل جفت یلبی در جانوران چگونه است؟

الف) نر ماده (هرما فرودیت): در این جانوران، یک فرد هر دو دستگاه تولید مثلی نر ماده را دارد. هر فرد تخمک خود را بارور می کند. در کرم های پهن (کرم کبد) و حلقوی دیده می شود.

لقاح دوطرفی: یعنی وقتی کرم خاکی در کنار هم قرار می گیرند. اسپرم های هر کدام تخمک دیگری را بارور می کند. در کرم خاکی انجام می شود.

ب) بکرزایی: در زنبور عسل و بعضی از مارها دیده می شود در این روش فرد ماده گاهی اوقات به تنهایی تولید مثل میکند. در این حالت یا تخمک بدون لقاح شروع به تقسیم میکند و موجود هاپلئید را بوجود می آورد یا از روی کروموزوم های تخمک یک نسخه ساخته میشود تا کروموزوم های تخمک دو برابر شود و سپس شروع به تقسیم میکند و موجود دیپلوئید را به وجود می آورد.

2) تغذیه و حفاظت جنین:

✓ مواد غذایی مورد نیاز جنین تا چند روز پس از لقاح و تشکیل تخم از اندوخته غذایی تخمک تامین میشود.

چرا در جانوران تخم گذار اندوخته غذایی تخمک زیاد است؟ زیرا در دوران جنینی ارتباط غذایی بین مادر و جنین وجود ندارد.

✓ در پستانداران به دلیل ارتباط خونی بین مادر و جنین و در ماهی ها و دوزیستان به علت دوره جنینی کوتاه میزان اندوخته کم است.

ویژگی تخمک در جانورانی که لقاح خارجی دارند: داشتن دیواره چسبناک و ژله ای

کار دیواره چسبناک و ژله ای: ابتدا محافظت از جنین در برابر عوامل نامساعد محیطی و سپس غذای اولیه جنین

ویژگی تخمک در جانورانی که لقاح داخلی دارند: تخم گذار ها (1) اندوخته غذایی زیاد

(2) وجود پوسته ضخیم در اطراف تخم به دلیل حفاظت

تغذیه و حفاظت از جنین در پستانداران تخم گذار: مثل پلاتیپوس، تخم را در بدن خود نگه میدارد و چند روز مانده به تولد نوزاد تخم گذاری میکند و روی آنها میخوابد تا مراحل نهایی رشد و نمو طی شود.

تغذیه و حفاظت از جنین در پستان داران کیسه دار: مثل کانگورو، جنین ابتدای رحم ابتدایی مادر رشد و نمو را آغاز می کند، مهیا نبودن شرایط (عدم توانایی رشد در رحم) به صورت نارس متولد میشود و خود را به درون کیسه ای که بر روی شکم مادر است میرساند.

کار کیسه: در آنجا ضمن حفاظت، از قدرت شیری درون آن تغذیه میکند تا مراحل رشد نمو را کامل کند.

تغذیه و حفاظت از جنین در پستانداران جفت دار: مثل چهارپایان جنین درون مادر رشد نمو را آغاز و از طریق اندامی به نام جفت با خون مادر مرتبط میشود و از آن تغذیه میکند.

در این جانوران بهترین شرایط ایمنی و تغذیه برای جنین محیاست، پس از تولد هم از غدد شیری مادر تغذیه میکند تا زمانی بتواند به صورت مستقل زندگی خود را ادامه دهد.