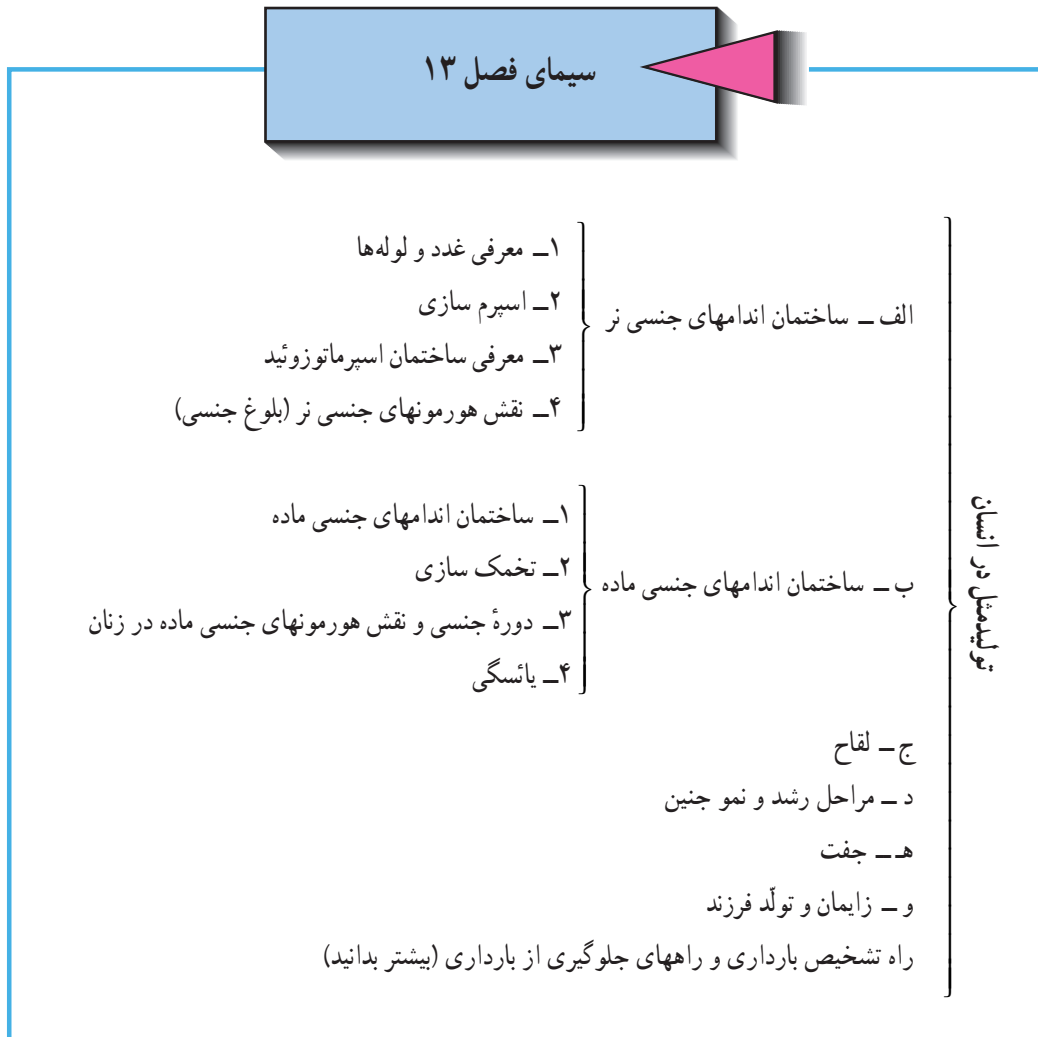


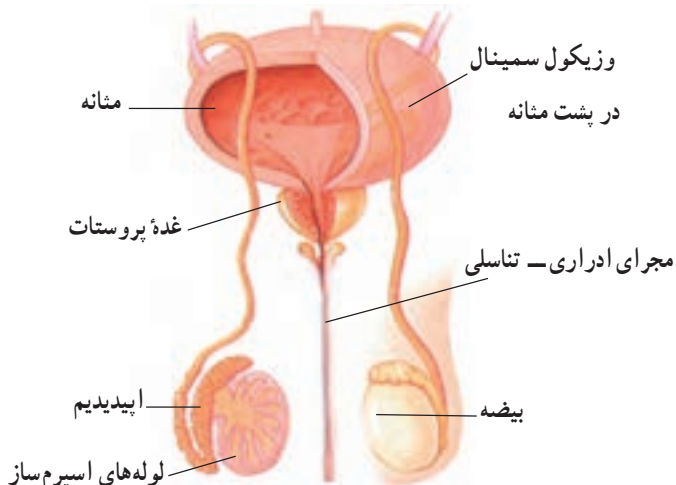
تولید مثل در انسان



تولید مثل در انسان از نوع جنسی است. دوجنس نر و ماده هر کدام سلولهای جنسی (گامت) تولید می‌کنند. گامت نر، اسپرم و گامت ماده، تخمک نامیده می‌شود. برای تولید یک فرد جدید، باید اسپرم با تخمک ترکیب شود. ترکیب آنها را لقاح یا باروری گویند و سلول حاصل را سلول تخم می‌نامند.

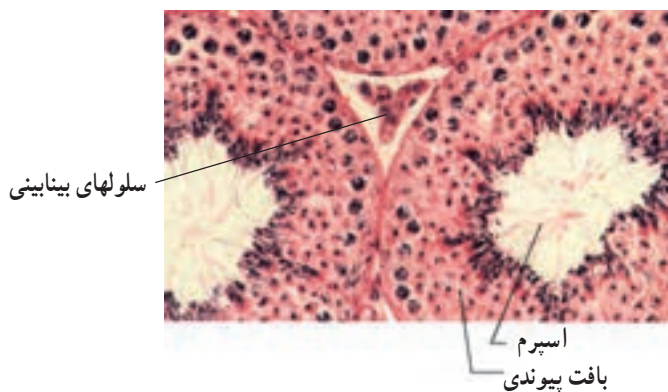
ساختمان اندامهای جنسی نر

اسپرم‌ها در داخل اندامی از دستگاه تولیدمثل نر به نام بیضه ساخته می‌شوند. بیضه‌ها یک جفت اند و در خارج حفره شکم و در داخل کیسه مخصوصی به نام کیسه بیضه قرار دارند. بیضه‌ها در دوران جنینی در عقب حفره شکمی به وجود آمده، سپس دو هفته قبل از تولد، از حفره شکمی به داخل کیسه بیضه می‌آیند؛ زیرا اسپرم‌سازی در دمای پایین‌تر از دمای داخل بدن انجام می‌گیرد. بنابراین لازم است که بیضه‌ها در کیسه‌ای خارج از حفره شکمی قرار گیرند. درون بیضه‌ها تعداد زیادی لوله‌های «اسپرم‌ساز» قرار دارند (شکل ۲-۱۳). این لوله‌ها به هم پیوسته هستند و مجراهایی را تشکیل می‌دهند که به «اپیدیدیم» منتهی می‌شوند، اپیدیدیم لوله‌ای مارپیچی است به طول حدود ۶ متر که در سطح بیرونی بیضه‌ها قرار دارد و محلی برای ذخیره اسپرم‌های تولید شده می‌باشد. اپیدیدیم نیز به یک لوله دیگر به نام «مجرای اسپرم‌بر» منتهی می‌شود.

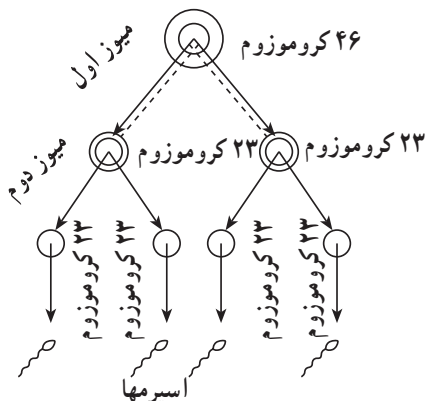


شکل ۱-۱۳- دستگاه تولید مثل مرد

سلولهای درحال تقسیم که منتهی به تولید اسپرم می‌شوند



شکل ۲-۱۳- مقطع عرضی لوله‌های اسپرم‌ساز

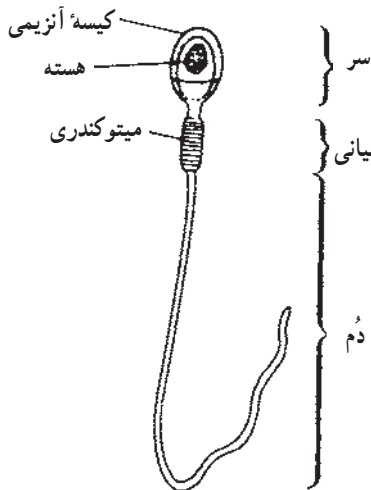


شکل ۳-۱۳- اسپرم‌سازی

بنابراین لازم است که بیضه‌ها در کیسه‌ای خارج از حفره شکمی قرار گیرند. درون بیضه‌ها تعداد زیادی لوله‌های «اسپرم‌ساز» قرار دارند (شکل ۲-۱۳). این لوله‌ها به هم پیوسته هستند و مجراهایی را تشکیل می‌دهند که به «اپیدیدیم» منتهی می‌شوند، اپیدیدیم لوله‌ای مارپیچی است به طول حدود ۶ متر که در سطح بیرونی بیضه‌ها قرار دارد و محلی برای ذخیره اسپرم‌های تولید شده می‌باشد. اپیدیدیم نیز به یک لوله دیگر به نام «مجرای اسپرم‌بر» منتهی می‌شود. مجرای اسپرمی هر یک از بیضه‌ها به قسمت بالای مجرای ادراری که از مثانه بیرون آمده است، متصل می‌شود. ضمناً به هر یک از لوله‌های اسپرم‌بر، کیسه کوچکی به نام غده کیسه‌ای متصل است. این کیسه‌ها مایع غلیظی که حاوی مواد غذایی برای اسپرم‌هاست تولید می‌کنند. شکل ۱-۱۳ اندامهای جنسی نر را نشان می‌دهد. در دستگاه تناسلی نر، غده‌ای به نام «پروستات» وجود دارد که اطراف قسمت بالایی مجرای خروج ادرار را احاطه می‌کند. ترشحات غده پروستات، محیط مناسبی را برای زنده ماندن اسپرم‌ها ایجاد می‌کند. مایع ترشح شده از غدد کیسه‌ای و غده پروستات مایع اسپرمی خوانده می‌شوند. یک جفت غده کوچک نیز در دستگاه تولیدمثل نر وجود دارند که ترشحات قلبیایی خود را به مایع اسپرمی می‌افزایند. پس از غده پروستات، یک مجرا، کار خروج ادرار و اسپرم‌ها را به عهده دارد.

اسپرم‌سازی: گامتهای نر یا اسپرماتوزوئیدها، درون لوله‌های اسپرم‌ساز که بخش عمده بافت درونی غدد جنسی نر یا بیضه‌ها را تشکیل می‌دهند، تولید می‌شوند. لایه‌های اسپرم‌ساز درون این لوله‌ها دارای سلولهایی است که با سرعت زیاد تقسیم می‌شوند. این تقسیم پس از رسیدن به بلوغ جنسی و ترشح هورمون جنسی نر به نام تستوسترون آغاز می‌شود. این هورمون به وسیله سلولهای موجود در

بافت پیوندی درون بیضه‌ها به نام سلولهای بینابینی ترشح می‌شود. سلولهای اسپرم ساز با انجام تقسیم میوز تکثیر می‌یابند و تعداد زیادی سلول تولید می‌کنند. این سلولها درون بیضه‌ها یک مرحله بلوغ و تکامل را پشت سر می‌گذارند و به اسپرماتوزوئید تبدیل می‌شوند.



ساختمان اسپرماتوزوئید: اسپرماتوزوئیدهای بالغ دارای سه قسمت سر، قطعه میانی و دم هستند. در بخش سر اسپرماتوزوئید، کیسه‌ای وجود دارد که حالت تغییر شکل یافته‌ای از دستگاه گلژی است. این کیسه محتوی آنزیمهایی است که در زمان لقاح دیواره تخمک را هضم نموده، به داخل آن نفوذ می‌کند. ضمناً بخش عمده سر را هسته سلول اشغال می‌کند و دارای ۲۳ عدد کروموزوم می‌باشد. در قطعه میانی، میتوکندریهای زیادی وجود دارند که انرژی مورد نیاز برای حرکت سلول را تولید می‌کنند. بعد از قطعه میانی دم قرار دارد که باعث حرکت سلول به طرف تخمک می‌شود (شکل ۴-۱۳). در صورتی که اسپرماتوزوئیدی، قسمتهای یاد شده را به طور کامل نداشته باشد، قدرت ترکیب با تخمک یا بارور کردن آن را نخواهد داشت.

شکل ۴-۱۳- ساختمان یک اسپرماتوزوئید

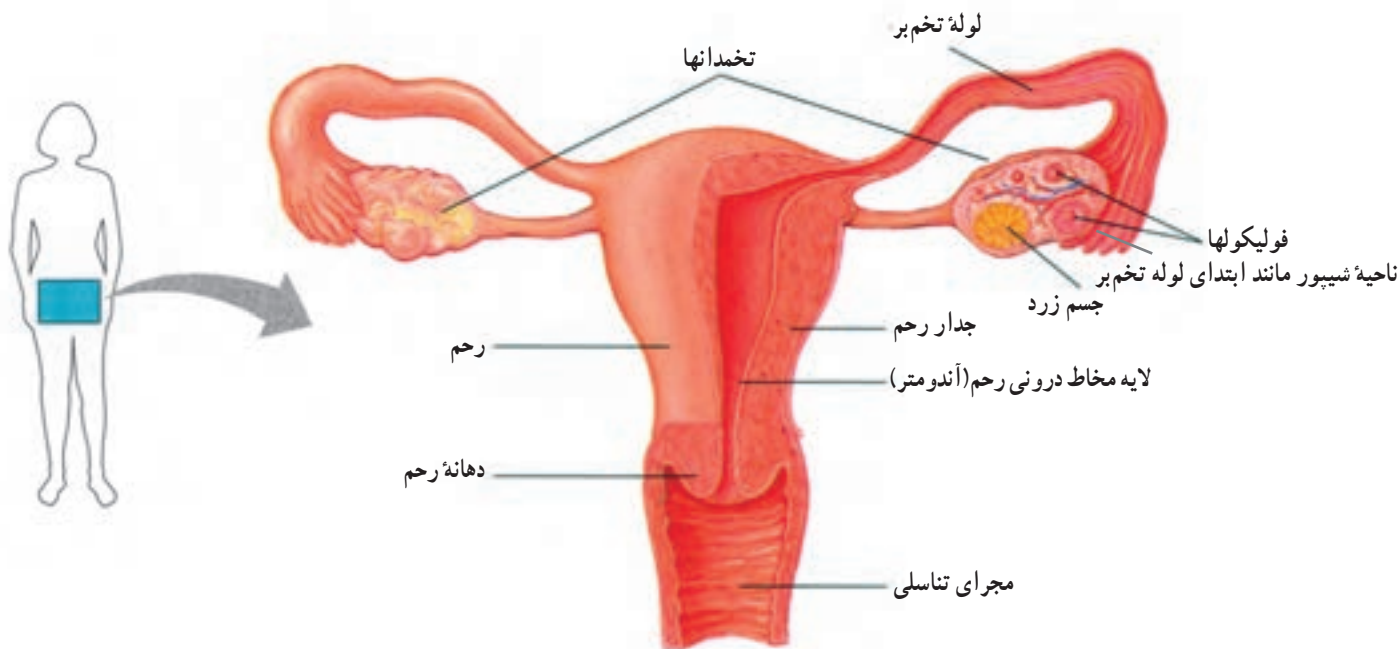
نقش هورمون جنسی نر (بلوغ جنسی)

بلوغ در پسران، تقریباً در سن ۱۳ تا ۱۵ سالگی صورت می‌گیرد. در این موقع هورمون تستوسترون توسط سلولهای موجود در بافت پیوندی درون بیضه‌ها ترشح می‌شود و به جریان خون می‌ریزد. این هورمون موجب بروز و تکامل صفات ثانویه جنسی نر در دوران بلوغ می‌شود که عبارتند از: بزرگ شدن بیضه‌ها، دورگه شدن صدا، رشد مو در زیر بغل، سینه و بعداً در صورت و همچنین افزایش سریع در میزان رشد استخوانها و ماهیچه‌های بدن. تولید اسپرماتوزوئیدها به وسیله بیضه‌ها نیز به تغییرات هورمونی حاصل در زمان بلوغ، بستگی دارد. ترشح هورمون تستوسترون تحت کنترل هورمونی است که از غده هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود. آزاد شدن هورمون محرک از غده هیپوفیز و تستوسترون از غده جنسی نر، در سراسر دوران زندگی ادامه می‌یابد، اگر چه ممکن است میزان آنها در هنگام پیری کاهش یابد.

ساختمان اندامهای جنسی ماده

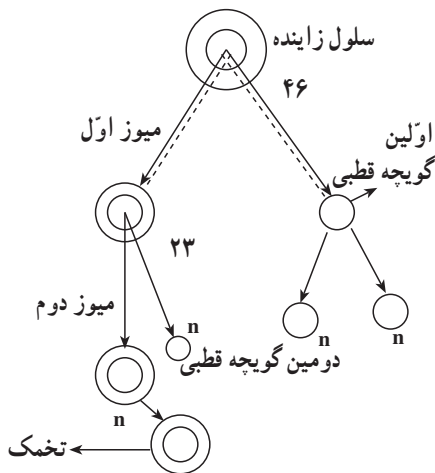
تخمکها در دستگاه تولیدمثل ماده درون تخمدانها به وجود می‌آیند. تخمدانها دو عضو بیضی شکل و به طول ۳ تا ۴ سانتیمتر می‌باشند. در نیمه پایینی شکم و در طرفین رحم قرار دارند. در نزدیکی هر تخمدان، قسمت شیپورمانندی در انتهای لوله تخم‌بر قرار گرفته است، که تخمکها پس از آزاد شدن از تخمدان وارد آن و سپس وارد لوله تخم‌بر می‌شوند. این لوله‌ها باریک‌اند و به بخش بزرگتری از دستگاه تولیدمثل ماده، به نام رحم که در قسمت پایینی شکم قرار گرفته، منتهی می‌شوند. طول رحم، زمانی که جنینی در آن در حال رشد نیست حدود ۸ سانتیمتر است و به وسیله مجرای تناسلی به بیرون ارتباط می‌یابد. در ناحیه اتصال رحم به مجرای تناسلی حلقه عضلانی و محکمی به نام دهانه رحم قرار دارد که قسمت انتهایی رحم را بسته نگه می‌دارد. مجرای تناسلی به بیرونی‌ترین بخش دستگاه تولیدمثل ارتباط دارد و مجرای خروج ادرار نیز در قسمت بالای آن به بیرون باز می‌شود (شکل ۵-۱۳).

تخمک سازی: سلولهای زاینده تخمک، از بدو تولد، درون تخمدانها قرار دارند و اولین تقسیم میوز را انجام می‌دهند تعداد زیادی از آنها در طول حیات به تخمک تبدیل نمی‌شوند. بین سنین ۱۰ تا ۱۴ سالگی با تغییرات هورمونی که صورت می‌گیرد سلولهای زاینده با ادامه تقسیم میوز به تخمک تبدیل می‌شوند و هر ۴ هفته یک بار متناوباً از یک تخمدان یک تخمک آزاد

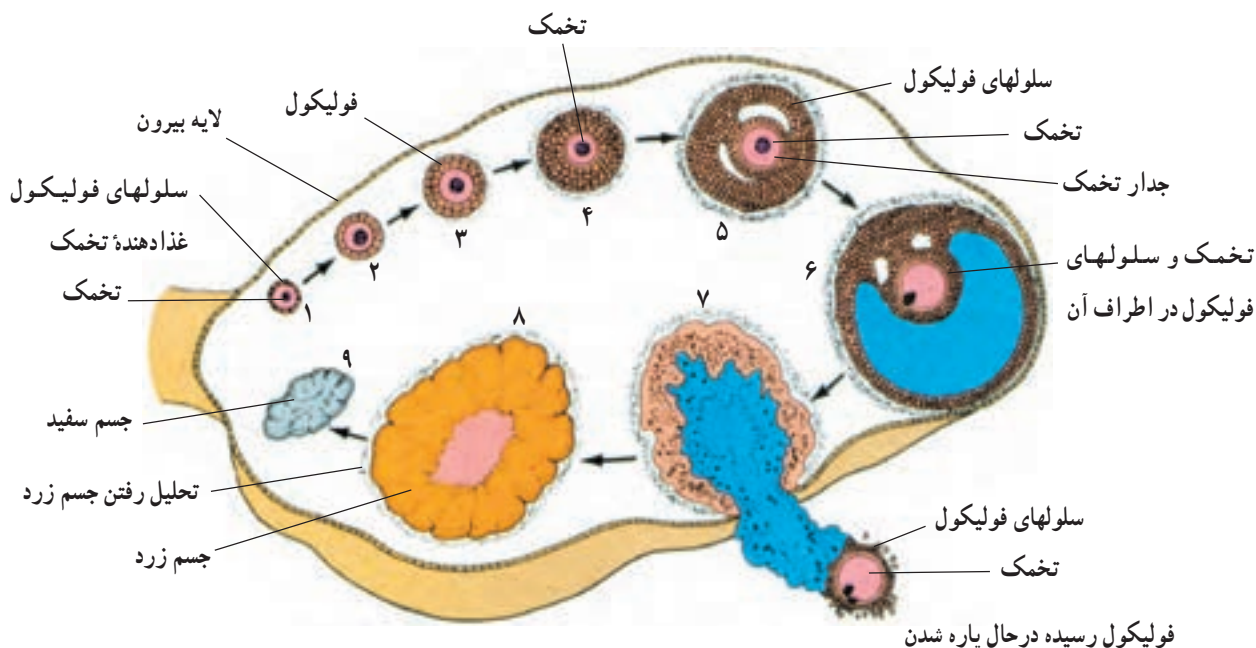


شکل ۵-۱۳- دستگاه تولیدمثل زن

می‌شود. همزمان با رشد و تکثیر سلول زاینده، سلولهای اطراف آن نیز با سرعت تقسیم می‌شوند و یک کیسه محتوی مایع تولید می‌کنند که به آن فولیکول می‌گویند. در نتیجه تقسیم اول میوز، دو سلول ایجاد می‌شود که یکی از آنها ذخیره سیتوپلاسمی ناچیزی است و به آن «اولین گویچه قطبی» می‌گویند. در تقسیم دوم میوز هم «دومین گویچه قطبی» ایجاد می‌شود که به علت ذخیره سیتوپلاسمی کم و غذایی قدرت باروری ندارد و زود از بین می‌رود و به این ترتیب تنها یک سلول تخمک از تخمدان خارج می‌شود. (شکل ۶-۱۳) برای خروج تخمک از تخمدان، فولیکول محتوی تخمک به صورت یک برجستگی کوچک، در سطح تخمدان ظاهر می‌شود و سپس پاره شده، تخمک را آزاد می‌کند. تخمک با پوشش سلولی اطراف خود به داخل ناحیه ششپور مانند لولة تخم بر وارد می‌شود. این پدیده را تخمک‌گذاری می‌گویند. شکل ۷-۱۳ مقطع عرضی تخمدان و مراحل مختلف تخمک‌سازی و تکامل فولیکولها را نشان می‌دهد.



شکل ۶-۱۳- تخمک‌سازی



شکل ۷-۱۳- تخمدان و فولیکولها در مراحل مختلف تکامل

زنان، یک دوره تولید مثلی دارند که اصطلاحاً به آن «دوره ماهانه» می‌گویند، طول این دوره در افراد مختلف متفاوت است و از ۲۶ تا ۴۲ روز متغیر است اما در اغلب خانمها، ۲۸ روز می‌باشد.

این دوره با بلوغ جنسی دختر و با مرحله خونروش از مجرای تناسلی آغاز می‌شود. این فرآیند ممکن است، در ابتدا نامنظم باشد ولی کم‌کم نظم می‌گیرد. معمولاً خونروش در زنهای سالم بین ۴۵ تا ۵۰ سالگی متوقف می‌شود؛ به این پدیده «یائسگی» می‌گویند که به دلیل از کار افتادن و پیری زودرس تخمدانها بروز می‌کند. بعضی عوامل مانند تغذیه بد و فشار روحی و جسمی سبب می‌شود که یائسگی در سنین پایین‌تر بروز یابد.

وقایع دوره ماهانه تحت کنترل دو هورمون زیر است که از هیپوفیز ترشح می‌شوند:

۱- هورمون محرک فولیکول (FSH)

۲- هورمون محرک جسم زرد (LH)

هیپوفیز، غده‌ای به اندازه یک نخود در کف مغز است که هورمونهای محرک تخمدان را به داخل خون ترشح می‌کند. غده هیپوفیز تحت کنترل غده دیگری در مغز به نام هیپوتالاموس قرار دارد که هورمون آزادکننده^۱ را ترشح می‌کند. سبب تحریک هیپوفیز برای ترشح هورمونهای محرک تخمدان می‌شود که طی یک دوره ماهانه و با نظم خاصی ترشح می‌شوند و سبب ایجاد مراحل مختلف دوره ماهانه می‌گردند.

برای درک بهتر وقایع دوره ماهانه، می‌توان آن را به چهار مرحله تقسیم کرد و به توضیح مختصری پیرامون آن پرداخت (شکل ۸-۱۳):

۱- مرحله خونروش یا عادت ماهانه

۲- مرحله فولیکولی یا استروژنی^۲

۳- مرحله تخمک‌گذاری

۱- Follicular Stimulating Hormone (FSH)

۲- Luteinizing Hormone (LH)

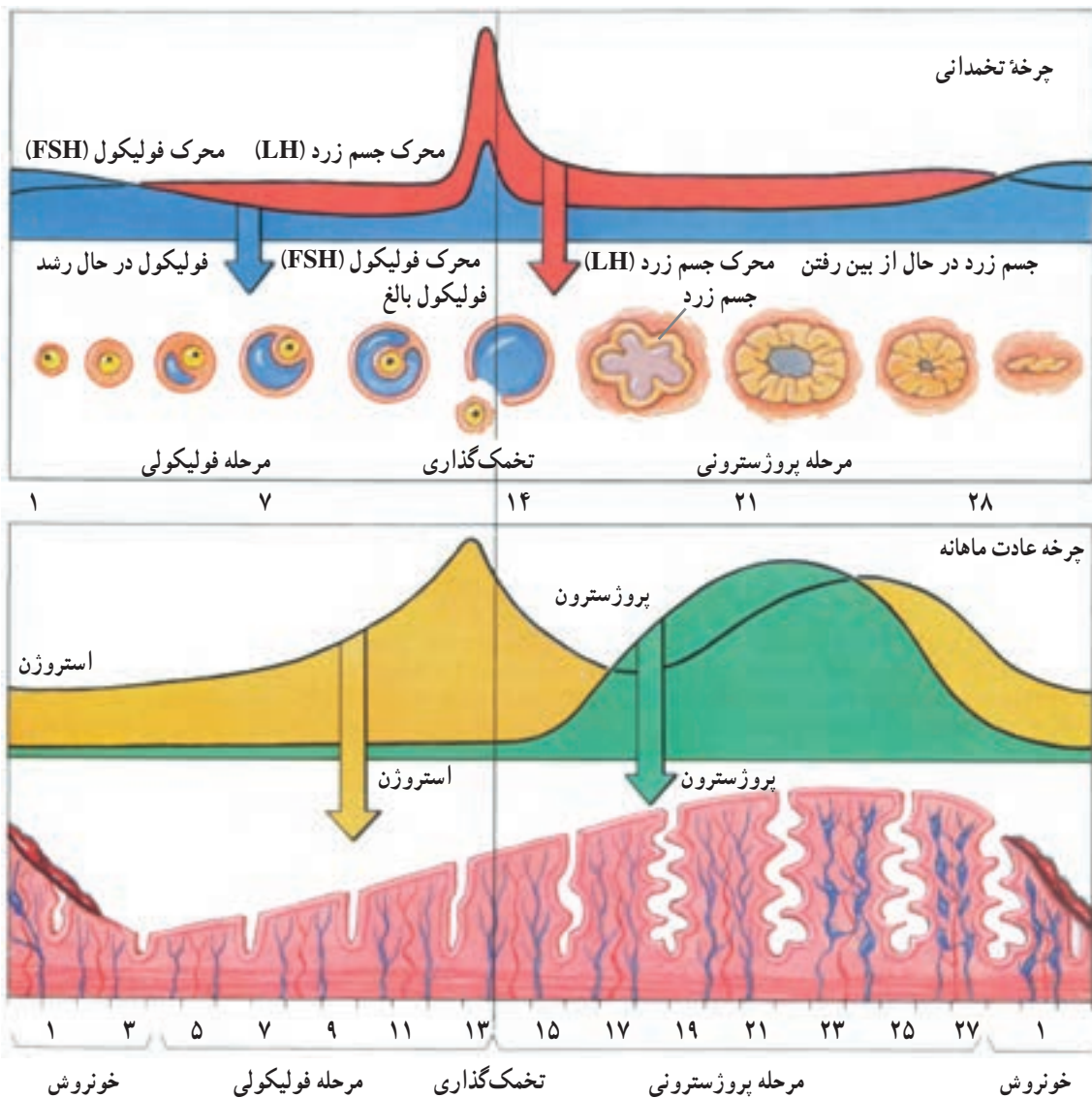
۳- Gonado tropin Releasing Hormone

۴- Strogenic / Follicular phase

۴- مرحله پروژسترونی^۱

۱- مرحله خونروشی یا عادت ماهانه: در ۵ روز اول هر دوره ماهانه، به دلیل کاهش هورمونهای تخمدان (LH و FSH) پوشش داخلی رحم ریزش می‌کند. به پوشش داخلی رحم «آندومتر»^۲ می‌گویند. از آنجا که آندومتر رگهای زیادی دارد، با تخریب آن، مقداری خون همراه سلولهای مرده از بدن خارج می‌شود که به این رویداد عادت ماهانه یا خونروشی می‌گویند. در سایر پستانداران به دلیل جذب خون و ویژگی بافتهای تخریبی، پدیده خونروشی مانند انسان دیده نمی‌شود.

۲- مرحله فولیکولی یا استروژنی: در پایان مرحله خونروشی، میزان ترشح هورمون محرک فولیکول تخمدان (FSH) از هیپوفیز افزایش می‌یابد. این هورمون سبب رشد یک فولیکول درون یک تخمدان می‌شود و درون آن یک تخمک بالغ می‌شود. فولیکول رشد یافته هورمون دیگری به نام «استروژن» ترشح می‌کند که اعمال گوناگونی انجام می‌دهد. به همین خاطر به مرحله فولیکولی، «مرحله استروژنی» نیز می‌گویند. یکی از اعمال استروژن، رشد آندومتر رحم و بازسازی آن است. از اعمال دیگر آن ایجاد صفات زنانگی است.



شکل ۸-۱۳- دوره ماهانه و وقایع مربوط به آن در سطوح ترشح گنادوتروپینها، تخمدانها و رحم

۱- Progestronic / Leuteal phase

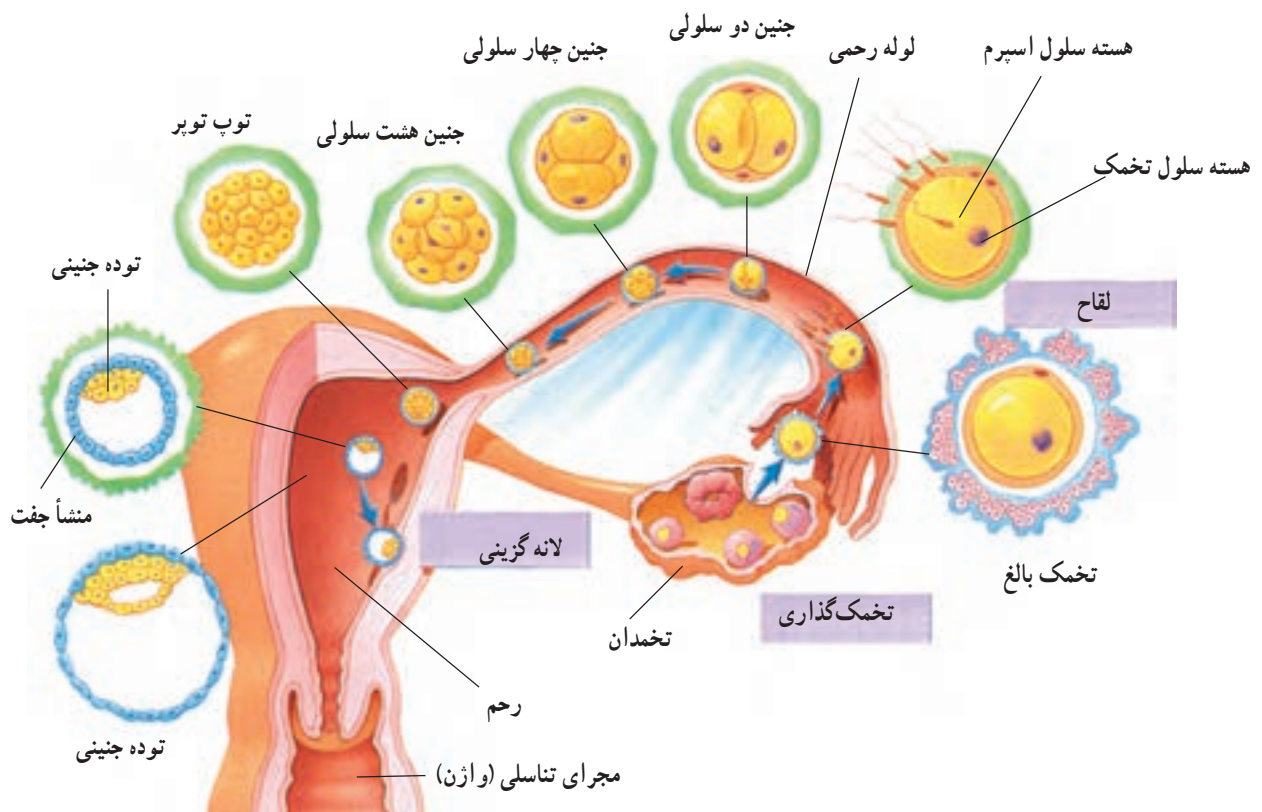
۲- Endometrium

۳- مرحله تخمک‌گذاری: این مرحله، وقتی انجام می‌شود که مقدار ترشح هورمون محرک جسم زرد تخمدان (LH) به‌طور ناگهانی افزایش می‌یابد. در این هنگام معمولاً یک تخمک بالغ از فولیکول بالغ یک تخمدان به بیرون رها می‌شود. این رویداد در خانم‌های با دوره ماهانه ۲۸ روز، حدود روز چهاردهم بعد از اولین روز خونروشی اتفاق می‌افتد.

۴- مرحله پروژسترونی: با انجام عمل تخمک‌گذاری، بقیه فولیکول، درون تخمدان باقی می‌ماند و جسم زرد را می‌سازد. جسم زرد، استروژن و پروژسترون ترشح می‌کند. این دو هورمون برای بقای جنین و رشد دیواره رحم لازم می‌باشند. اگر در حدود نیمه دوره ماهانه، اسپرم در مجاورت تخمک وجود داشته باشد، تخمک لقاح می‌یابد و جنین چند روز بعد وارد رحم شده، در دیواره داخلی رحم لانه‌گزینی می‌کند. سپس جنین با کمک مادر، اندامی به نام جفت را می‌سازد که از طریق آن تغذیه می‌کند. اگر لقاح انجام نشود، تخمک دفع می‌شود و در حدود روز بیست‌وهشتم تخریب سنگفرش داخلی رحم و دفع خون آغاز می‌شود که در واقع شروع دوره ماهانه بعدی است.

لقاح

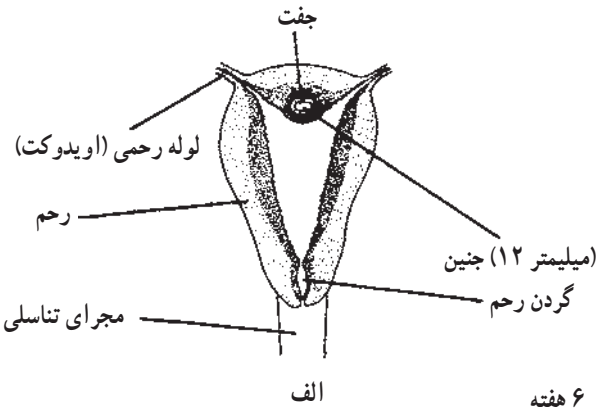
عمل ترکیب دو سلول جنسی نر و ماده را با هم لقاح می‌گویند. برای این عمل، اسپرم‌ها پس از ورود به مجرای تناسلی باید از میان دهانه رحم عبور کرده، به وسیله حرکات دُم، خود را به رحم برسانند. اسپرم‌ها از میان رحم نیز عبور می‌کنند و خود را به لوله‌های تخم‌بر می‌رسانند. لوله‌های تخم‌بر، جایی است که تخمک پس از آزاد شدن از تخمدان در آنجا می‌ماند. طول عمر تخمک آزاد شده تقریباً بین ۲۴ تا ۳۶ ساعت است. اگر تخمکی در داخل لوله تخم‌بر باشد یکی از اسپرم‌ها با آن برخورد می‌کند و به سطح آن می‌چسبند. اسپرم، پس از حل کردن لایه اطراف تخمک وارد سیتوپلاسم تخمک می‌شود. هسته اسپرم با هسته تخمک ترکیب می‌شود و بدین ترتیب لقاح انجام می‌گیرد و سلول تخم تشکیل می‌شود.



شکل ۹-۱۳- حرکت جنین از لوله‌های رحمی به سمت رحم و لانه‌گزینی آن

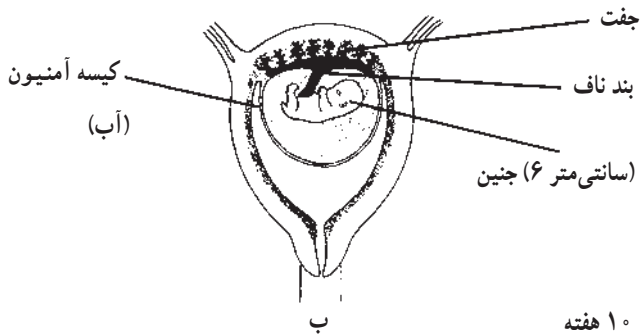
مراحل رشد و نمو جنینی

تخمک بارور شده، یعنی تخم، ابتدا به دو سلول تقسیم می‌شود و هر کدام از این سلولها دوباره تقسیم شده، چهار سلول تولید می‌کنند. سلولها به تقسیم خود ادامه می‌دهند، به طوری که به یک توپ توپ از سلولها تبدیل می‌شوند که اولین مرحله از رشد جنین است. این جنین اولیه از لوله تخم‌پر به سمت رحم حرکت می‌کند و در رحم به داخل آندومتر درونی رحم فرو می‌رود که این فرآیند را جایگزینی می‌گویند.

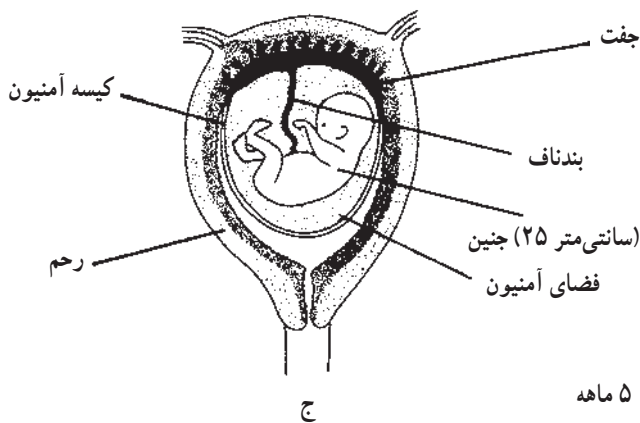


۶ هفته

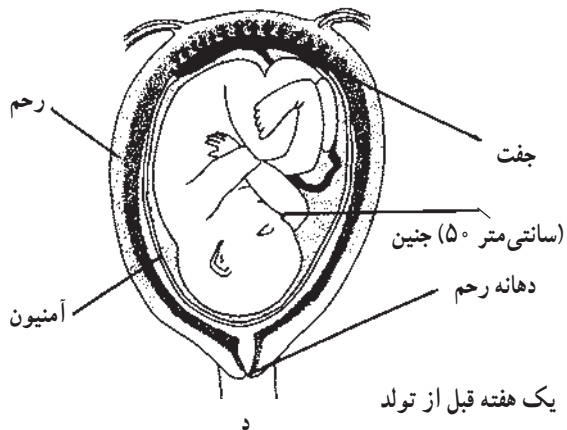
سپس جنین در رحم مادر، به رشد خود و تولید سلولهای جدید ادامه می‌دهد که به صورت بافتها و اعضای بدن او شکل خواهند گرفت. این مرحله از رشد و تکامل جنین را که در طی آن همه اندامها و قسمتهای مختلف بدن جنین ساخته می‌شود و تا پایان ماه سوم بارداری ادامه می‌یابد اندام‌زایی می‌گویند. یکی از اولین اعضای بدن که در مراحل اولیه شکل می‌گیرد قلب است، این عضو خون را به تمام نقاط بدن می‌فرستد. به موازات رشد جنین، رحم نیز بزرگتر می‌شود. جنین را کیسه‌ای محتوی مایع دربر می‌گیرد که کیسه آمنیون یا کیسه آب نامیده می‌شود. این کیسه، جنین را از خطر خشک شدن و فشارهای ناشی از فعالیتهاى مادر حفظ می‌کند. بجز کیسه آمنیون لایه دیگری در بخش بیرونی در اطراف جنین قرار می‌گیرد که دارای زوایدی با رگهای خونی زیاد است به این لایه کوریون می‌گویند که بخشی از جفت است (شکل ۱۰-۱۳).



۱۰ هفته



۵ ماهه



یک هفته قبل از تولد

شکل ۱۰-۱۳- رشد و نمو جنین در رحم (به اندازه‌ها توجه کنید)

جفت

بلافاصله پس از رسیدن جنین به رحم، بعضی از سلولهای جنینی لایه‌های اطراف آن را می‌سازند. همان‌گونه که اشاره شد، لایه کوریون دارای چین‌خوردگیهایی همراه با رگهای خونی است از چین‌خوردگیهای کوریون و نیز حوضچه‌های خونی جدار داخلی رحم جفت به وجود می‌آید. این اندام به وسیله بند ناف به جنین متصل می‌شود. بعد از چند هفته قلب جنین کامل شده، خون در بند ناف و جفت همانند بافتهای جنینی جاری می‌گردد. رگهای خونی در

جفت، به رگهای خونی جدار رحم بسیار نزدیک است. بنابراین اکسیژن، گلوکز، اسید آمینه و املاح می‌توانند از خون مادر به خون جنین وارد شوند. نقش جفت به‌طور کلی، تبادلات گازی، گازهای تنفسی دفع مواد زاید جنین و تولید هورمون برای بقای حاملگی است.

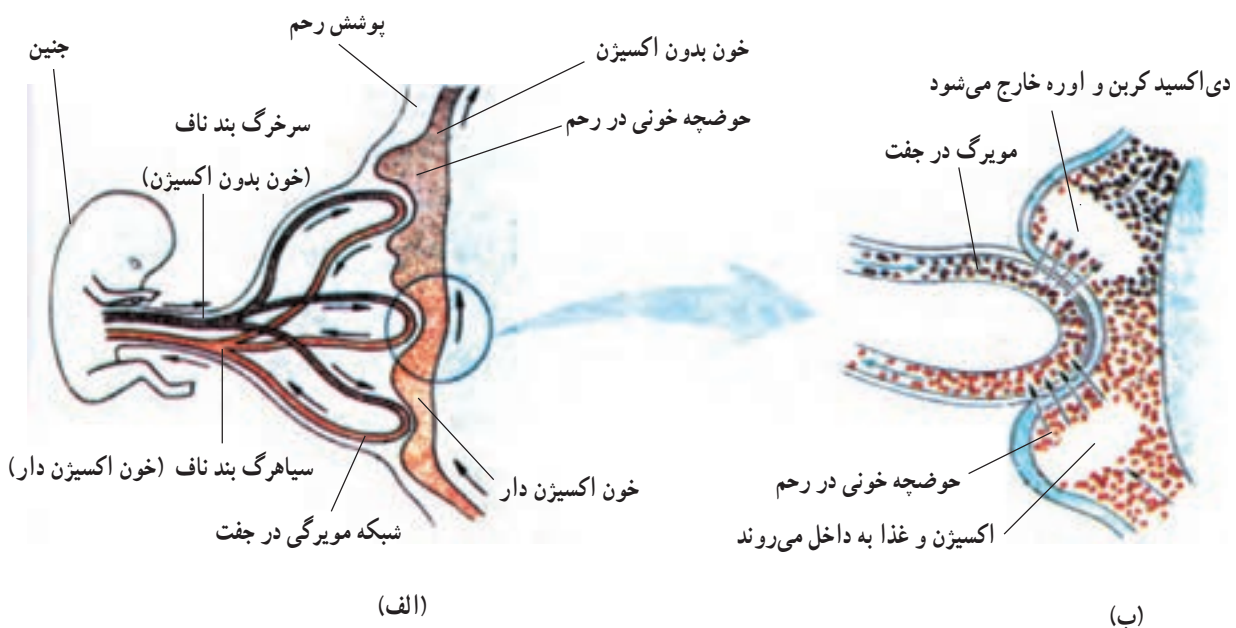
سیاهرگ بند ناف غذایی و اکسیژن را از جفت به جنین منتقل می‌کند. این مواد برای رشد بافتها و حیات جنین مورد استفاده قرار می‌گیرند. به همین طریق دی‌اکسید کربن و اوره حاصل از واکنشهای شیمیایی درون بافتهای جنینی، به‌وسیله سرخرگ بند ناف به جفت و سپس به خون مادر می‌رسد و از بدن جنین دفع می‌شوند. جفت، هورمونهایی مانند استروژن و پروژسترون تولید می‌کند، که نقش مهمی در حفظ و بقای حاملگی دارند.

زایمان و تولد فرزند

زمان باروری تا زایمان در انسان حدود ۳۸ هفته طول می‌کشد. این زمان را دوره حاملگی می‌نامند. چند هفته قبل از تولد، سر جنین به سمت پایین رحم مادر و بالای دهانه رحم قرار می‌گیرد.

زمانی که زایمان آغاز می‌شود، رحم انقباضات منظمی را شروع می‌کند و این آغاز فرآیندی به‌نام درد زایمان است. این انقباضات منظم قویتر شده، تعداد آنها نیز زیادتر می‌شود. دهانه رحم بتدریج باز می‌شود و به سر نوزاد اجازه عبور می‌دهد. انقباضات ماهیچه‌های شکمی نیز به کمک انقباضات ماهیچه رحمی انجام می‌گیرند. کیسه محتوی آب، پاره می‌شود و مایع آن از مجرای تناسلی خارج می‌گردد. سرانجام انقباضات رحم و شکم، نوزاد را از رحم خارج ساخته و پس از قطع شدن بند ناف تولد صورت می‌گیرد.

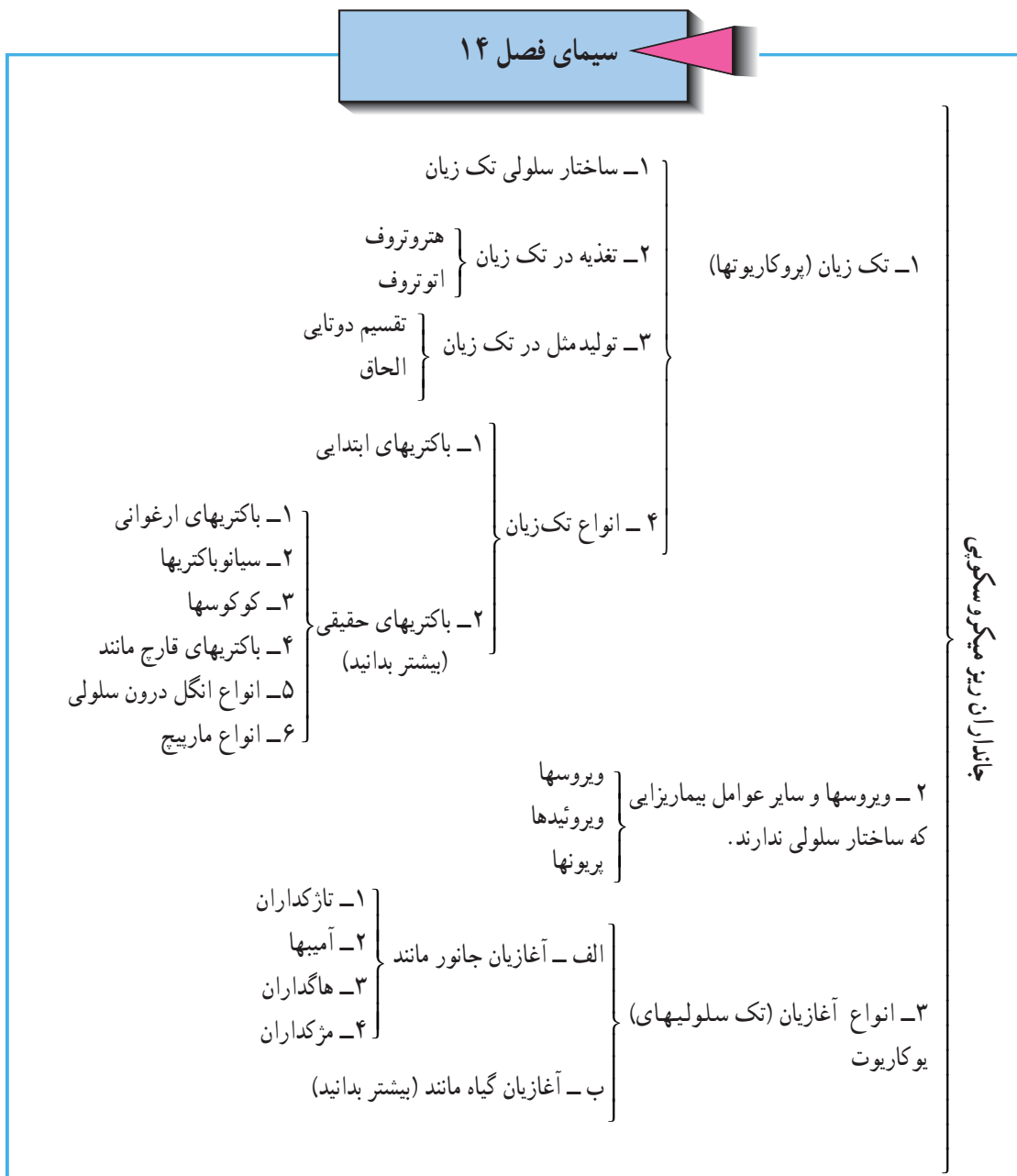
بعد از خروج جنین، جفت نیز از دیواره رحم جدا و خارج می‌شود. سرمای هوای بیرون که به‌وسیله نوزاد تازه متولد شده احساس می‌شود، محرک او برای نفس کشیدن است. اولین تنفس همیشه با گریه همراه است. ظرف چند روز پس از تولد بخش کوتاهی از بند ناف که به شکم نوزاد وصل است، خشک می‌شود که اثر آن را در دیواره شکم، ناف می‌نامیم.



شکل ۱۱-۱۳- تبادل مواد بین خون مادر و جنین

- ۱- تفاوت ساختمانی اسپرم و تخمک در چیست؟
- ۲- اندامهای مربوط به دستگاه تولیدمثل نر کدام اند؟
- ۳- اگر تخمک گذاری خانمی در سن ۱۳ سالگی شروع شود و در سن ۵۰ سالگی خاتمه یابد :
الف) چه تعداد تخمک از تخمدان آزاد کرده است؟
ب) حدود چه تعدادی از تخمکها بارور می شوند؟
- ۴- خون جاری در سیاهرگ و سرخرگ بند ناف، چه تفاوتی با هم دارند؟
- ۵- جنین به وسیله مایع اطراف آن احاطه شده و ششها از مایع پر است و نمی تواند تنفس کند. چرا این وضع برای او آزار دهنده نیست؟
- ۶- چرا اولین علامت بارداری، توقف عادت ماهانه است؟ توضیح دهید.
- ۷- اندامهای مربوط به دستگاه تولیدمثل ماده کدام اند؟
- ۸- تخمک گذاری و تغییرات هورمونی مربوط به آن را توضیح دهید.
- ۹- بلوغ جنسی چیست؟
- ۱۰- جفت چیست؟ ساختمان آن را توصیف کنید.
- ۱۱- کار دو غده پروستات و کوپر را توضیح دهید.
- ۱۲- اسپرم سازی یعنی چه؟ مراحل آن را نام ببرید.
- ۱۳- تخمک سازی یعنی چه؟ چه تفاوتی با اسپرماتوزنز دارد؟
- ۱۴- لایه های جنینی کدام اند؟ مشخصات هر یک را توضیح دهید.

جانداران ریز (میکروارگانیسمها)



در رده بندی پنج سلسله ای جانداران، تک سلولیهها در دوسلسله تک زیان (مونرا) و آغازیان (پروتیستها) جای دارند. در این فصل، ابتدا ویژگیها و گروههای مهم تک زیان را به اختصار شرح می دهیم. سپس اشاره کوتاهی به ویروسها و سایر عوامل بیماریزا که فاقد ساختمان سلولی هستند، خواهیم داشت و پس از آن به شرح مختصر آغازیان می پردازیم.