



فیزیولوژی تولید مثل

(رشته مهندسی علوم دامی)

دکتر سیما نصری دکتر سهیلا ابراهیمی وسطی کلایی

بسم الله الرحمن الرحيم

پیشگفتار ناشر

کتاب‌های دانشگاه پیام نور حسب مورد و با توجه به شرایط مختلف یک درس در یک یا چند رشته دانشگاهی، به صورت کتاب درسی، متن آزمایشگاهی، فرادرسی، و کمک درسی چاپ می‌شوند.

کتاب درسی ثمره کوشش‌های علمی صاحب اثر است که براساس نیازهای درسی دانشجویان و سرفصل‌های مصوب تهیه و پس از داوری علمی، طراحی آموزشی، و ویرایش علمی در گروه‌های علمی و آموزشی، به چاپ می‌رسد. پس از چاپ ویرایش اول اثر، با نظرخواهی‌ها و داوری علمی مجدد و با دریافت نظرهای اصلاحی و متناسب با پیشرفت علوم و فناوری، صاحب اثر در کتاب تجدیدنظر می‌کند و ویرایش جدید کتاب با اعمال ویرایش زبانی و صوری جدید چاپ می‌شود.

متن آزمایشگاهی (م) راهنمایی است که دانشجویان با استفاده از آن و کمک استاد، کارهای عملی و آزمایشگاهی را انجام می‌دهند.

کتاب‌های فرادرسی (ف) و **کمک درسی** (ک) به منظور غنی‌تر کردن منابع درسی دانشگاهی تهیه و بر روی لوح فشرده تکثیر می‌شوند و یا در وبگاه دانشگاه قرار می‌گیرند.

مدیریت تولید محتوا و تجهیزات آموزشی

فهرست

پیشگفتار.....	یازده
مقدمه.....	سیزده
فصل اول.....	۱
جنین‌شناسی دستگاه تولیدمثل.....	۱
اهداف رفتاری.....	۱
۱-۱ تشکیل گناد نامتمایز در جنین.....	۲
۱-۱-۱ تمایز غدد جنسی در جنین نر.....	۴
۲-۱-۱ تمایز غدد جنسی در جنین ماده.....	۶
۳-۱-۱ تمایز مجاری تناسلی در جنین نر.....	۸
۴-۱-۱ تمایز مجاری تناسلی در جنس ماده.....	۹
۵-۱-۱ تمایز اندام‌های تناسلی خارجی در جنین نر.....	۱۰
۶-۱-۱ تمایز اندام تناسلی خارجی در جنین ماده.....	۱۱
۲-۱ تعیین جنسیت جنین.....	۱۲
۳-۱ اختلالات تعیین جنسیت.....	۱۴
۴-۱ گامتورنز در جنس ماده.....	۱۶
۵-۱ سؤالات فصل.....	۱۹
فصل دوم.....	۲۱
ساختمان دستگاه تولیدمثل نر.....	۲۱
اهداف رفتاری.....	۲۱
۱-۲ دستگاه تولیدمثل نر.....	۲۱
۱-۱-۲ ساختمان بیضه.....	۲۲
۲-۱-۲ نزول بیضه ها.....	۲۴
۳-۱-۲ پوشش‌های بیضه.....	۲۶
۴-۱-۲ ساختمان اسکروتوم.....	۲۸
۵-۱-۲ ساختمان طناب اسپرماتیک.....	۳۰
۶-۱-۲ اپیدیدیم.....	۳۱

۳۱	۷-۱-۲ مجرای دفران
۳۲	۸-۱-۲ غدد تناسلی ضمیمه
۳۴	۹-۱-۲ آلت تناسلی
۳۶	۱۰-۱-۲ عروق خونی، عروق لنفاوی و اعصاب اندامهای تناسلی نر
۳۷	۲-۲ سؤالات فصل

۳۹	فصل سوم
۳۹	بافت شناسی دستگاه تولیدمثلی نر
۳۹	اهداف رفتاری
۳۹	۱-۳ بافت شناسی بیضه
۴۳	۲-۳ بافت شناسی سلولهای بینابینی
۴۴	۳-۳ بافت شناسی اپیدیدیم
۴۵	۴-۳ بافت شناسی مجرای دفران
۴۵	۵-۳ بافت شناسی غدد ضمیمه
۴۶	۶-۳ بافت شناسی آلت تناسلی
۴۷	۷-۳ سؤالات فصل

۴۹	فصل چهارم
۴۹	فیزیولوژی تولیدمثل، فرومون‌ها، تولیدمثل فصلی، جفت‌گیری و رفتارهای تولیدمثلی
۴۹	اهداف رفتاری
۴۹	۱-۴ فرآیند اسپرماتوژنز
۵۰	۱-۱-۴ میتوز
۵۰	۲-۱-۴ میوز
۵۴	۳-۱-۴ ساختمان عمومی اسپرم بالغ
۵۸	۳-۴ ظرفیت‌یابی و واکنش آکروزوم
۵۹	۴-۴ اسپرم‌های غیرطبیعی
۶۰	۵-۴ عوامل مؤثر بر باروری اسپرم
۶۱	۶-۴ موج اسپرماتوژنیک
۶۱	۷-۳ وظیفه اپیدیدیم
۶۴	۸-۴ وظیفه غدد ضمیمه
۶۶	۹-۴ کنترل هورمونی اسپرماتوژنز
۶۶	۱-۹-۴ محور هورمونی هیپوتالاموس - هیپوفیز - گناد
۷۲	۲-۹-۴ نقش تستوسترون در اسپرماتوژنز
۷۴	۳-۹-۴ نحوه تنظیم تستوسترون
۷۵	۴-۹-۴ سایر اعمال تستوسترون
۷۶	۱۰-۴ نقش هورمونی سلول‌های سرتولی
۷۸	۱۱-۴ نقش استروژن در عملکرد دستگاه تولیدمثل نر
۷۹	۱۲-۴ بلوغ و تولیدمثل فصلی در دام نر
۸۱	۱۳-۴ رفتار جفت‌گیری حیوان نر
۸۲	۱۴-۴ نعوط
۸۳	۱۵-۴ انزال
۸۶	۱۶-۴ فرومون‌ها

۸۷.....	۱۷-۴ رفتارهای تولیدمثلی.....
۹۲.....	۱۸-۴ سؤالات فصل.....

۹۵.....	فصل پنجم.....
۹۵.....	آناتومی و بافت‌شناسی دستگاه تولیدمثل ماده.....
۹۵.....	اهداف کلی.....
۹۵.....	۱-۵ ساختمان کلی دستگاه تولیدمثل ماده.....
۹۷.....	۲-۵ آناتومی و بافت‌شناسی تخمدان.....
۹۹.....	۳-۵ فولیکول‌های تخمدانی.....
۱۰۰.....	۴-۵ آناتومی و بافت‌شناسی لوله رحمی.....
۱۰۳.....	۵-۵ آناتومی و بافت‌شناسی رحم.....
۱۰۷.....	۶-۵ آناتومی و بافت‌شناسی گردن رحم.....
۱۰۹.....	۷-۵ آناتومی و بافت‌شناسی واژن.....
۱۱۰.....	۸-۵ آناتومی و بافت‌شناسی دستگاه تناسلی خارجی.....
۱۱۱.....	۹-۵ سؤالات فصل.....

۱۱۳.....	فصل ششم.....
۱۱۳.....	فیزیولوژی تخمدان، دوره استروس، بلوغ و تولیدمثل فصلی در جنس ماده.....
۱۱۳.....	اهداف رفتاری.....
۱۱۳.....	۱-۶ مقدمه.....
۱۱۴.....	۲-۶ محور هیپوتالاموس - هیپوفیز - تخمدان.....
۱۱۷.....	۳-۶ چرخه تخمدانی.....
۱۱۷.....	۱-۳-۶ فاز فولیکولی.....
۱۲۱.....	۲-۳-۶ تخمک‌گذاری.....
۱۲۳.....	۳-۳-۶ کیست‌های تخمدانی.....
۱۲۴.....	۴-۳-۶ فاز لوتئال و تشکیل جسم زرد.....
۱۲۶.....	۵-۳-۶ علل تحلیل جسم زرد.....
۱۲۸.....	۴-۶ هورمون‌های تخمدانی.....
۱۲۸.....	۵-۶ دوره استروس.....
۱۳۳.....	۶-۶ علائم فحلی.....
۱۳۵.....	۷-۶ عوامل مؤثر بر بروز فحلی.....
۱۳۶.....	۸-۷ تولیدمثل فصلی.....
۱۴۰.....	۹-۶ بلوغ.....
۱۴۲.....	۱۰-۶ سؤالات فصل.....

۱۴۵.....	فصل هفتم.....
۱۴۵.....	تلقیح مصنوعی.....
۱۴۵.....	اهداف رفتاری.....
۱۴۵.....	۱-۷ مقدمه.....
۱۴۷.....	۲-۷ تلقیح مصنوعی در گاو.....
۱۵۰.....	۳-۷ تلقیح مصنوعی در اسب.....

۱۵۲.....	۴-۷ تلقیح مصنوعی در علف‌خواران کوچک
۱۵۳.....	۵-۷ نگهداری مایع منی
۱۵۳.....	۱-۵-۷ منی مایع
۱۵۳.....	۲-۵-۷ انجماد
۱۵۴.....	۳-۵-۷ ذوب مجدد
۱۵۴.....	۶-۷ سؤالات فصل

۱۵۵.....	فصل هشتم
۱۵۵.....	فیزیولوژی دوران بارداری
۱۵۵.....	اهداف رفتاری
۱۵۶.....	۱-۸ مقدمه
۱۵۶.....	۲-۸ لقاح و مراحل ابتدایی رشد رویان
۱۵۸.....	۳-۸ تسهیم سلول تخم
۱۶۰.....	۴-۸ لانه‌گزینی
۱۶۵.....	۵-۸ گاسترولاسیون و تشکیل سه لایه جنینی
۱۶۵.....	۶-۸ جفت و غشاهای جنینی
۱۶۸.....	۱-۶-۸ تشکیل پرده‌های جنینی
۱۶۹.....	۲-۶-۸ ساختمان انواع جفت
۱۷۲.....	۷-۸ هورمون‌ها در زمان بارداری
۱۷۷.....	۸-۸ تشخیص بارداری
۱۷۷.....	۱-۸-۸ تشخیص بارداری در گاوها
۱۸۰.....	۲-۸-۸ تشخیص بارداری در اسب
۱۸۱.....	۳-۸-۸ تشخیص بارداری در گوسفند و بز
۱۸۱.....	۹-۸ سقط جنین
۱۸۲.....	۱۰-۸ عوامل محیطی مؤثر بر باروری
۱۸۴.....	۱۱-۸ سؤالات فصل

۱۸۵.....	فصل نهم
۱۸۵.....	فیزیولوژی زایمان و دوره پس از زایمان
۱۸۵.....	اهداف رفتاری
۱۸۵.....	۱-۹ مقدمه
۱۸۶.....	۲-۹ علائم نزدیک شدن زایمان
۱۸۷.....	۳-۹ تغییرات هورمونی پیش از زایمان
۱۸۹.....	۴-۹ زایمان
۱۹۲.....	۵-۹ جفت ماندگی
۱۹۳.....	۶-۹ زایمان مصنوعی
۱۹۳.....	۷-۹ سخت زایی
۱۹۵.....	۸-۹ دوره بعد از زایمان
۱۹۷.....	۹-۹ سؤالات فصل

۱۹۹.....	فصل دهم.....
۱۹۹.....	رشد پستان و فیزیولوژی دوران شیردهی.....
۱۹۹.....	اهداف رفتاری.....
۱۹۹.....	۱-۱۰ مقدمه.....
۲۰۰.....	۲-۱۰ رشد و تکامل پستان.....
۲۰۲.....	۳-۱۰ ساختمان پستان گاو.....
۲۰۵.....	۴-۱۰ ساخت شیر توسط آلوتل ها.....
۲۰۶.....	۵-۱۰ ترکیب شیر.....
۲۰۸.....	۶-۱۰ هورمون های مؤثر بر تولید شیر.....
۲۰۹.....	۷-۱۰ تنظیم ساخت شیر.....
۲۱۰.....	۸-۱۰ خروج شیر از پستان.....
۲۱۱.....	۹-۱۰ اثر شیردوشی یا شیردهی بر تولید شیر.....
۲۱۳.....	۱۰-۱۰ سؤالات فصل.....
۲۱۵.....	منابع فارسی.....
۲۱۵.....	منابع لاتین.....

پیشگفتار

توانایی دام ماده برای انجام جفت‌گیری موفق تا به دنیا آوردن یک گوساله سالم در هر سال از لحاظ اقتصادی برای پرورش‌دهندگان دام از اهمیت بالایی برخوردار است. از این رو فهم فیزیولوژی دستگاه تولیدمثل ماده برای برنامه‌ریزی تولیدمثلی موفق اهمیت به‌سزایی دارد. کتاب حاضر جهت آشنایی دانشجویان رشته علوم دامی و رشته‌های وابسته با تأکید بر نکات برجسته فیزیولوژی تولیدمثل نگاشته شده است. به همین منظور با مطالعه این کتاب دانشجویان با قسمت‌های مختلف دستگاه تولیدمثل دام‌های اهلی نر و ماده آشنا شده و اصول علمی فیزیولوژی هر قسمت از آن را خواهند آموخت. همچنین با آموختن تغییرات رفتاری دام ماده در دوره‌های مختلف تولیدمثلی نظیر دوره فحلی، آبستنی، زایمان و شیردهی با روش‌های مختلف و جدید در مدیریت پرورش دام آشنا شده و توانایی تشخیص و رفع مشکلات موجود و ارائه راهکارهای مناسب را در نحوه برخورد با دام در موقعیت‌های تولیدمثلی مختلف پیدا خواهند نمود. به عنوان مثال در صورت تشخیص به موقع فحلی و به دنبال اجرای صحیح برنامه‌های تلقیح از طریق داشتن دانش تئوری، نرخ باروری در واحدهای پرورش دام افزایش چشم‌گیری خواهد داشت. همچنین آشنایی با عوامل دخیل در فرآیندهای مختلف تولیدمثل یک دام نظیر بلوغ، آبستنی، زایمان، دوره پس از زایمان و شیردهی می‌تواند منجر به افزایش بازدهی، کاهش هزینه‌ها، کاهش تلفات و افزایش تولید شیر گردد.

مقدمه

تاریخچه زندگی یک جانور شامل رشد، رفتار و تولیدمثل بوده که تمام طول زندگی وی را شامل می‌شود. جانوران به دلیل موفقیت در تولیدمثل در جریان تکامل توانسته‌اند گونه‌های متنوعی را به وجود آورند. این گروه از موجودات زنده فرآیندهای فیزیولوژیکی را در طول زندگی خود طوری تنظیم می‌کنند تا مطمئن شوند قادر به تولیدمثل هستند. تولیدمثل خود فرآیندی فیزیولوژیک است که بر دیگر سیستم‌های فیزیولوژیک جانور اثر می‌کند. عناصر اختصاصی مؤثر در استراتژی تولیدمثل همچون سن بلوغ، باروری و بقا جوانی پایه‌ای فیزیولوژیک داشته و بستگی به میزان رشد، اندازه و متابولیسم بدن دارند. مطالعه فیزیولوژی تولیدمثل موجب می‌گردد تا از مکانیسم‌های حاکم بر فرآیند تولیدمثل آگاه شویم. این آگاهی کمک می‌کند تا از روش‌هایی که به کمک آن‌ها می‌توان تولیدمثل را تحریک یا مهار نمود مثل چگونگی افزایش تعداد گاوهای شیری، افزایش تولید گاوهای گوشتی، مهار تولیدمثل گاوهای نر در زمان نامناسب به منظور استفاده از منی آن‌ها در تلقیح مصنوعی، جدا کردن اسپرم‌های حاوی کروموزوم‌های جنسی X یا Y و استفاده از آن‌ها به دلخواه جهت تعیین جنسیت جنین، استفاده از دام‌های ترانسژنیک جهت تأمین فرآورده‌های مورد نیاز انسان و ... اطلاع حاصل کنیم. در کتاب حاضر سعی بر این شده تا با توجه به سرفصل‌های آموزشی به مهم‌ترین جنبه‌های فیزیولوژی تولیدمثل در دام پرداخته شود تا خوانندگان با خواندن آن بتوانند سطح آگاهی خویش را افزایش دهند. خواندن این

کتاب برای دانشجویان دامپزشکی، علوم دامی و رشته‌های وابسته و تمام علاقه‌مندانی که در کار پرورش و نگهداری دام هستند مفید خواهد بود. نگارندگان سعی بر این داشته‌اند که ضمن استفاده از جدیدترین مطالب علمی در نگارش این کتاب، تا حد ممکن آن را کاربردی‌تر نمایند با این وجود مؤلفین آماده دریافت هر نوع انتقاد و پیشنهاد سازنده‌ای که به پربار شدن این اثر خواهد انجامید بوده و برای تمام کسانی که در جهت اعتلای علمی جوانان این مرز و بوم تلاش می‌کنند آرزوی سلامت و سعادت دارند.

دکتر سیما نصری

دکتر سهیلا ابراهیمی وسطی کلایی

فصل اول

جنین شناسی دستگاه تولیدمثل

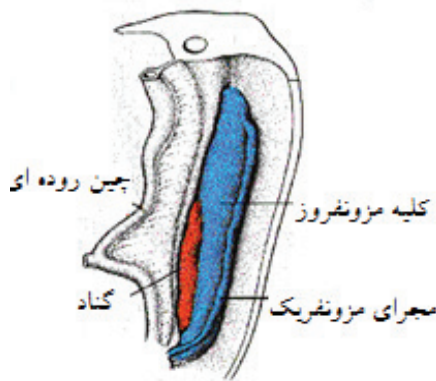
اهداف رفتاری

- از دانشجو انتظار می‌رود بعد از مطالعه این فصل بتواند:
۱. چگونگی تشکیل گندهای بی تفاوت را در زمان جنینی توضیح دهد.
 ۲. چگونگی تمایز بیضه از گناد بی تفاوت را توضیح دهد.
 ۳. چگونگی تمایز تخمدان از گناد بی تفاوت را توضیح دهد.
 ۴. چگونگی تمایز مجاری تناسلی نر را در زمان جنینی توضیح دهد.
 ۵. چگونگی تمایز مجاری تناسلی ماده را در زمان جنینی توضیح دهد.
 ۶. چگونگی تمایز دستگاه تناسلی خارجی نر را در زمان جنینی توضیح دهد.
 ۷. چگونگی تمایز دستگاه تناسلی خارجی ماده را در زمان جنینی توضیح دهد.
 ۸. چگونگی تعیین جنسیت ژنتیکی را توضیح دهد.
 ۹. علت ایجاد گوساله‌های فری مارتین را توضیح دهد.
 ۱۰. نقش هورمون‌ها را در تعیین جنسیت جنین توضیح دهد.
 ۱۱. اختلالات جنسیتی که به دنبال عدم تفکیک کروموزوم‌های جنسی رخ می‌دهد را دسته‌بندی کرده، توضیح دهد.
 ۱۲. علت ایجاد اختلال جنسیتی ناشی از کمبود آنزیم‌های سازنده هورمون‌های فوق‌کلیه را در جنین توضیح داده و علائم بالینی ناشی از این اختلال را بشناسد.
 ۱۳. اختلال ناشی از نقص گیرنده‌های آندروژنی را در زمان جنینی توضیح دهد.
 ۱۴. علت ایجاد هرمافرودیسم کاذب را توضیح دهد.
 ۱۵. مراحل گامتوژنز را توضیح دهد.
 ۱۶. اووژنز را تعریف کرده و وضعیت تخمدان‌ها را قبل از تولد توضیح دهد.

۱۷. تغییرات اووسیت اولیه را بعد از بلوغ توضیح دهد.

۱-۱ تشکیل گناد نامتمایز در جنین

تکامل و تمایز گنادها در پستانداران تحت مجموعه‌ای از تغییرات ساختمانی، بافتی، بیوشیمیایی و فیزیولوژیکی در دوره‌های زندگی جنینی، پس از تولد و هنگام بلوغ بوده که منجر به رسیدگی جنسی ساختمانی و عملکردی آن‌ها جهت تولید سلول‌های جنسی و انواع هورمون‌های استروئیدی و غیراستروئیدی می‌گردد. تکامل دستگاه تناسلی در هر دو جنس از وضعیتی مشابه موسوم به مرحله بی‌تفاوت آغاز می‌شود. در این مرحله هیچ تفاوتی بین دو جنس نر و ماده دیده نشده و جنین از لحاظ جنسی بی‌تفاوت است. گنادهای اولیه منشأ مزودرمی داشته و به‌صورت دو نوار طولی قرینه موسوم به نوارهای تناسلی^۱ در نیمه عقبی بدن در جلوی کلیه‌های جنینی دیده می‌شوند (شکل ۱-۱).



شکل ۱-۱. گناد اولیه به‌صورت دو نوار طولی قرینه در جلوی کلیه‌های جنینی قرار دارد.

اگرچه جنسیت جنین در زمان لقاح مشخص می‌گردد ولی تا زمانی که اندام‌های جنسی خارجی قابل رؤیت نگردند، جنس جنین قابل تشخیص نخواهد بود. در اغلب پستانداران در مرحله ۳۸ تا ۴۰ زوج سومیتی (در اسب حدود روز ۲۷م و در گاو حدود روز ۲۸م پس از لقاح) می‌توان اولین نشانه‌های ظهور گنادها را دید. با افزایش اندازه نوار تناسلی این بافت از کلیه مزونفروز فاصله گرفته و به داخل حفره عمومی بدن

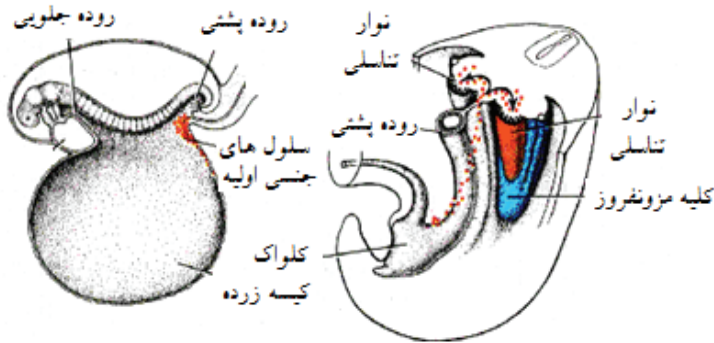
انتقال می‌یابد. در ابتدا هر نوار تناسلی مملو از سلول‌های مزانشیمی استوانه‌ای شکلی است که به تدریج تغییر شکل می‌دهند. این سلول‌ها همراه با مزوتلیوم سلومیک اطراف خود توده‌هایی با ضخامت چند سلول ایجاد می‌کنند. بخشی از این توده‌های بی‌شکل که به دیواره صفاقی بدن جنین متصل است فشرده شده و به صورت یک نوار دو لایه در می‌آید. این نوار دو لایه که سبب معلق شدن نوارهای تناسلی در حفره عمومی بدن می‌گردد، در جنس ماده مزووارיום^۱ و در جنس نر مزورکیوم^۲ نامیده می‌شود.

حدود ۳۰مین روز پس از لقاح در ساختمان گناد نامتمایز علاوه بر سلول‌های مزودرمی و مزوتلیوم سلومیک پوشاننده آن‌ها سلول‌های جدیدی موسوم به سلول‌های جنسی اولیه^۳ یا PGC دیده می‌شود. این سلول‌ها منشأ تشکیل سلول‌های جنسی بوده و بسته به نوع جانور از مکان‌های خاصی منشأ می‌گیرند. به عنوان مثال این سلول‌ها در پستانداران منشأ آندودرمی داشته و از اواخر هفته سوم تا اواخر هفته چهارم زندگی جنینی در دیواره کیسه زرده ظاهر شده و بلافاصله حرکت خود را به سمت گندهای اولیه آغاز می‌نمایند. عمده‌ترین مسیر مهاجرت این سلول‌ها از طریق مزانتر یا روده بند پشتی (چین پشتی نگهدارنده روده اولیه جنین در فضای درونی بدن) است (شکل ۱-۲). این سلول‌ها از طریق انجام حرکات آمیبی و دیپلذ به حرکت خود ادامه داده تا به گندها می‌رسند. در پرندگان سلول‌های جنسی اولیه در بخش سری جنین در ناحیه‌ای موسوم به هلال نطفه‌ای روی کیسه زرده دیده شده و پس از پیدایش وارد عروق خونی جنین گردیده و مهاجرت خود را به سمت گناد اولیه آغاز می‌کنند. در حین حرکت به سوی نوار تناسلی PGCها به صورت متوالی از طریق تقسیم میتوز تکثیر شده و تعداد آن‌ها چند برابر می‌شود. احتمالاً سلول‌های نوار تناسلی، ماده‌ای شیمیایی تولید می‌کنند که سبب جلب PGCها به سمت آن‌ها می‌گردد. تنها در صورت رسیدن PGCها به نوار تناسلی، تغییرات بافتی در این بافت رخ می‌دهد. پس از رسیدن به نوار تناسلی این سلول‌ها توسط زوائد سلول‌های پوششی گرفته شده و به تدریج در لایه لای این سلول‌ها قرار گرفته و خاصیت تحرک خود را از دست می‌دهند.

1. mesovarium

2. mesorchium

3. primordial germ cells



شکل ۱-۲. سلول های جنسی اولیه در پستانداران در دیواره کیسه زرده ظاهر شده و بلافاصله حرکت خود را به سمت گندهای اولیه آغاز می نمایند. عمده ترین مسیر مهاجرت این سلول ها از طریق مزانتر یا روده بند پشّی جنین است.

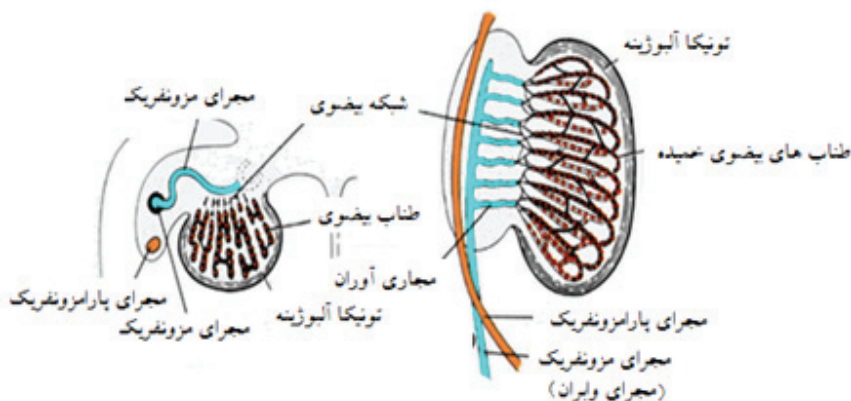
از آنجا که گناد اولیه قبل از ورود PGC ها در هر دو جنس یکسان است این مرحله از تمایز گناد را مرحله بی تفاوت یا غیرتمایز می نامند. در پایان هفته ۶م زندگی جنینی تکامل گناد غیرتمایز کامل گردیده و شروع تمایز بیضه ها از هفته ۷م زندگی جنینی آغاز می شود. عدم حضور کروموزوم جنسی Y در جنین ماده، گندها را در مسیر تبدیل شدن به تخمدان ها پیش می برد. تحقیقات نشان داده که حضور یک بیضه فعال و طبیعی مانع ماده شدن جنین می گردد ولی برای تکامل دستگاه تناسلی ماده نیازی به حضور تخمدان فعال نیست.

۱-۱-۱ تمایز غدد جنسی در جنین نر

تکامل بیضه ها در مقایسه با تخمدان ها سریع تر اتفاق می افتد. در هفتمین هفته زندگی جنینی در داخل گناد بی تفاوت جنین نر، توده های سلولی شامل یک سلول PGC که توسط تعدادی از سلول های مزانشیمی بافت گناد احاطه شده دیده می شود. به هر یک از این مجموعه ها یک طناب جنسی اولیه^۱ می گویند. به تدریج طناب های جنسی اولیه مستقر در بخش قشری تحلیل رفته و سلول های مزانشیمی ناحیه قشری پوششی فیبری موسوم به تونیکا آلبوژینه را در اطراف بیضه ها ایجاد می کنند. طناب های جنسی اولیه مرکزی باقی مانده و طناب های بیضوی را می سازند. در داخل طناب های بیضوی،

1. primordial sex cord

PGCها تکثیر شده و پس از تمایز به اسپرماتوگونی تبدیل می‌شوند. طناب‌های بیضوی باقیمانده نیز رشد کرده و لوله‌های منی ساز^۱ را می‌سازند (شکل ۱-۳). لوله‌های منی‌ساز در ابتدا به صورت کمان‌های خمیده‌ای هستند که بخش خمیده آن‌ها در مجاورت محیط بیضه قرار گرفته و دو انتهای آن‌ها در مجاورت یکدیگر قرار می‌گیرد. این بخش‌های انتهایی در ساخت شبکه بیضه^۲ دخالت دارند.



شکل ۱-۳. تمایز غدد و مجاری جنسی در جنین نر. طناب‌های جنسی اولیه مستقر در بخش قشری تحلیل رفته و طناب‌های جنسی اولیه مرکزی باقی مانده در تشکیل طناب‌های بیضوی دخالت می‌کنند. لوله‌های بیضوی در ابتدا خمیده هستند. دو انتهای لوله‌های بیضوی به هم نزدیک شده شبکه بیضه را ساخته که به مجاری آوران می‌ریزد. مجاری آوران و وبران از مجرای مزونفریک منشأ می‌گیرند.

از هر طناب جنسی اولیه حدود سه تا چهار لوله منی‌ساز منشأ گرفته که یک لوبول را در بیضه می‌سازند. هر بیضه حدود ۲۰۰ لوبول بوده که توسط دیواره‌هایی از جنس بافت پیوندی مزانشیمی موسوم به سپتولا که از تونیکا آلیوژنه منشأ می‌گیرند از هم جدا می‌شوند. سلول‌های مزودرمی داخل طناب‌ها نیز تمایز یافته و به سلول‌های سرتولی تبدیل می‌گردند. این سلول‌ها توانایی ترشح داشته و محصولات ترشحی آن‌ها برای تکامل دستگاه تناسلی نر الزامی است. یکی از مواد مترشحه از سلول‌های سرتولی هورمون ضد مولر^۳ بوده که سبب تحلیل مجاری مولر در جنس نر می‌گردد. علاوه بر

1. seminiferous tubules

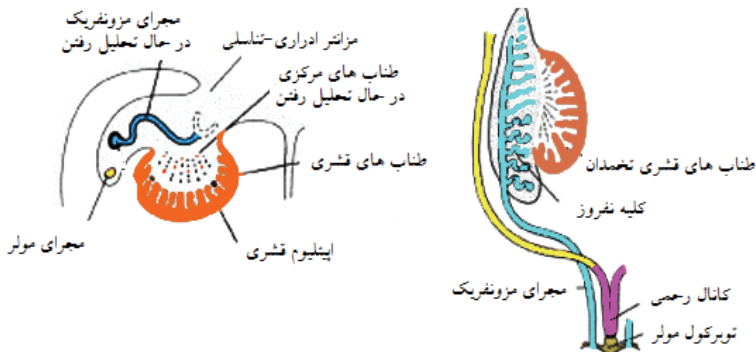
2. rete testis

3. antimüllerian hormone

این سلول‌های سرتولی خاصیت فاگوسیتوز داشته و سلول‌هایی که در طی دوران جنینی در بیضه‌ها دچار آتروفی می‌شوند را می‌بلعند. در بافت مزانشیمی بین لوله‌ها عروق خونی رشد کرده و سلول‌های بینابینی یا لیدیک پدیدار می‌گردند. این سلول‌ها نیز خاصیت ترشحی داشته و از ماه پنجم به بعد هورمون تستوسترون تولید می‌کنند که سبب تنظیم رشد و تمایز اندام‌های جنسی خارجی و داخلی می‌گردد.

۱-۲-۱ تمایز غدد جنسی در جنین ماده

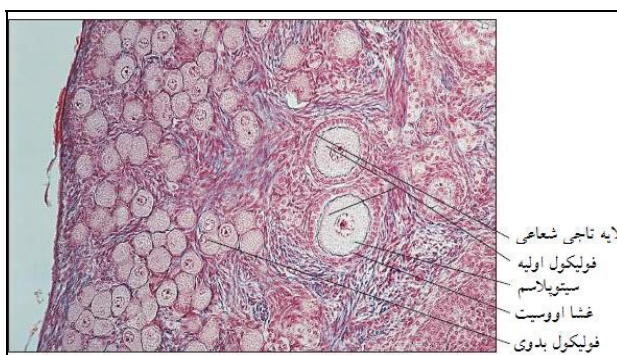
در هفته هشتم زندگی جنینی PGCها همراه با سلول‌های پوششی اطرافشان طناب‌های جنسی اولیه را در جنین ماده می‌سازند. میزان تراکم سلول‌ها در بخش قشری گناد اولیه بیش از بخش مرکزی آن است به همین دلیل می‌توان این دو بخش را از هم تشخیص داد. به تدریج با تکثیر PGCها و سلول‌های مزانشیمی تخمدان، بخش قشری گسترش بیشتری یافته و قشر ثانویه ساخته می‌شود. با افزایش سن جنین طناب‌های جنسی مرکزی تحلیل رفته بافت همبند عروقی جایگزین آن‌ها می‌گردد. حدود ماه هفتم بارداری بافت پیوندی بخش مرکزی تخمدان به خارج راه یافته و لایه ضخیمی موسوم به تونیکا آلبوزینه را در خارجی‌ترین لایه تخمدان ایجاد می‌کند (شکل ۴-۱).



شکل ۴-۱. تمایز غدد جنسی در جنین ماده. طناب‌های قشری باقیمانده و طناب‌های مرکزی در گناد اولیه از بین می‌روند. مجرای مزونفریک به تدریج تحلیل رفته و مجرای مولر به رشد خود ادامه می‌دهد. در بخش انتهایی دو مجرای مولر با هم یکی شده و رحم را می‌سازند. بخش ابتدایی مجرای مولر نیز در ساخت لوله‌های رحمی دخالت می‌کند.

در داخل طناب‌های جنسی اولیه PGCها متمایز شده و به اووگونی تبدیل می‌شوند. اووگونی‌ها به سرعت تقسیم شده و تعداد آن‌ها افزایش می‌یابد. میزان تکثیر اووگونی‌ها در بین گونه‌های مختلف متفاوت است. از آنجا که قسمت‌های باقیمانده طناب‌های جنسی اولیه به صورت توده‌های نامنظمی در بخش قشری دیده می‌شوند، آن‌ها را توده‌های قشری اولیه می‌نامند. توده‌های قشری اولیه پس از تغییر به توده‌های قشری ثانویه تبدیل می‌شوند. در داخل هر یک از توده‌های قشری ثانویه یک سلول اووگونی وجود دارد که توسط بافت پوششی خود تخمدان احاطه گردیده است. هر اووگونی در داخل توده‌های قشری ثانویه سه مسیر را می‌تواند دنبال نماید: ۱. به تقسیم میتوز ادامه دهد، ۲. دچار آترزی گردد، ۳. متمایز شود.

هر یک از اووگونی‌های تمایز یافته بزرگ شده و به اووسیت اولیه تبدیل می‌گردند. هم زمان سلول‌های پوششی اطراف اووسیت اولیه نیز تمایز یافته و به سلول‌های گرانولوزا تبدیل می‌گردند. به مجموعه اووسیت اولیه و یک لایه سلول گرانولوزای اطراف آن یک فولیکول بدوی یا آغازین^۱ گفته می‌شود. در داخل این فولیکول‌ها اووسیت اولیه وارد مرحله پروفاز میوز یک شده DNA آن دو برابر می‌شود. اما پیش از اینکه مراحل میوز کامل گردد، تقسیم میوزی متوقف شده و تا زمان بلوغ به تعویق می‌افتد. فولیکول‌های بدوی در سرتاسر بخش قشری پراکنده بوده و توسط بافت پیوندی تخمدان از یکدیگر جدا می‌گردند (شکل ۱-۵).

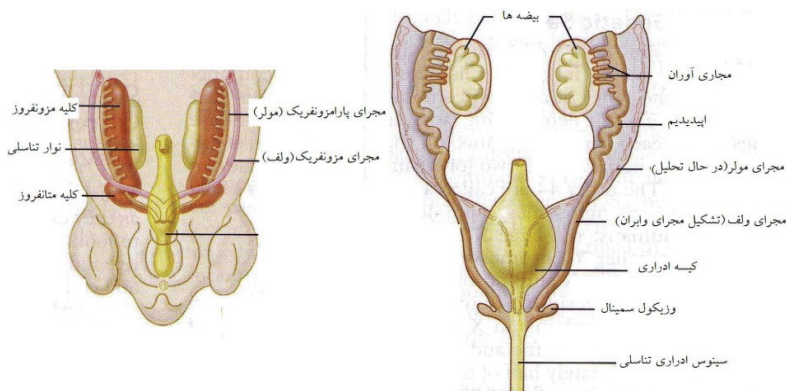


شکل ۱-۵. برش عرضی از تخمدان. تعداد فراوانی فولیکول بدوی در ناحیه قشری دیده می‌شود. دو فولیکول اولیه در بخش مرکزی تصویر وجود دارند. لایه شفافی در اطراف اووسیت در فولیکول اولیه دیده شده که توسط سلول‌های لایه تاجی شعاعی احاطه می‌شود.

در ابتدا فولیکول‌های بدوی در نواحی عمقی‌تر بخش قشری قرار داشته ولی در طی تکامل و بلوغ تخمدان به تدریج به طرف سطح پیشروی می‌کنند. به دلیل وجود تفاوت در زمان تولید گنادوتروپین‌های هیپوفیزی زمان شروع رشد فولیکول‌ها در بین گونه‌های مختلف متفاوت است

۱-۳- تمایز مجاری تناسلی در جنین نر

در مرحله بی تفاوتی جنسی جنین، در کنار گنادها یک زوج سیستم مجرایی به صورت دو طرفه روی خط شکمی میانی بدن جنین موسوم به کانال مزونفریک یا ولف^۱ و پارامزونفریک یا مولر^۲ ایجاد می‌گردد. کانال‌های طولی ولف بخشی از کلیه مزونفروز هستند. این کانال‌ها به کلوک ختم شده، مسئول ایجاد مجاری تناسلی جنین نر می‌باشند. در جنین نر تحت تأثیر یک ماده غیرواستروئیدی موسوم به ماده ضد مولر که از سلول‌های سرتولی ترشح می‌گردد، مجاری مولر تحلیل می‌روند. در مقابل تستوسترون مترشح از سلول‌های لیدیگ بیضه جنین سبب بقای مجاری ولف می‌شوند. این مجاری در جنین نر کانال دفران و اپیدیدیم را ایجاد می‌کنند. تعدادی از لوله‌های مزونفروتیک نیز باقی‌مانده و کانال‌های آوران را می‌سازند (شکل ۶-۱).



شکل ۶-۱. تمایز مجاری تناسلی در جنین نر. شکل سمت چپ جنین را در وضعیت بی تفاوت نشان می‌دهد. در سمت راست تصویر وضعیت جنین نر در هفته ۷ تا ۸ م جنینی نشان داده شده است.