

به نام خدا

درسنامه تفسیری گفتار اول فصل 7- زیست شناسی 2

دستگاه تولید مثل در مرد

- ♦ تولید مثل جنسی شامل تولید سلول زیگوت (تخم) دیپلوئید از لقاح دو سلول جنسی یا گامت هاپلوئید است.
- ♦ وظایف دستگاه تناسلی مرد عبارتند از:

1- تولید سلول های اسپرم
2- ایجاد محیطی مناسب برای نگهداری اسپرم ها
3- انتقال اسپرم ها به خارج از بدن
4- تولید هورمون های جنسی مردانه

- ♦ تولید اسپرم و هورمون های جنسی بر عهده بیضه هاست.
- ♦ بیضه ها در دوره جنینی درون حفره شکم تشکیل می شوند و کمی قبل از تولد ، وارد کیسه بیضه که در خارج از حفره ی شکمی قرار دارد می شوند.
- ♦ دمای طبیعی بدن (37 درجه ی سانتی گراد) برای نمو کامل اسپرم مناسب نیست و اسپرم سازی در دمای پایین تر از آن صورت می گیرد. دمای کیسه بیضه 3 درجه کم تر از دمای بخش های مرکزی بدن است و در نتیجه برای اسپرم سازی مناسب است. وجود شبکه ای از رگ های کوچک در کیسه بیضه نیز به تنظیم این دما کمک می کند.
- ♦ بیضه ها از هنگام بلوغ تا پایان عمر اسپرم تولید می کنند.

کادر 1 (برای مطالعه) : کریپتورکیدیسم

◀ بیضه ها از برجستگی های تناسلی در داخل شکم تشکیل می شون .

◀ اطراف بیضه را کیسه ای از پوست به نام اسکروتوم (Scrotum) احاطه کرده است . در عمق این پوست ، عضله صافی به نام دارتوس وجود دارد . پوست بیضه به هنگام سرما منقبض و جمع گشته ، به عکس ، در موقع گرما منبسط می گردد و بدین وسیله در تنظیم درجه حرارت بیضه دخالت می نماید.

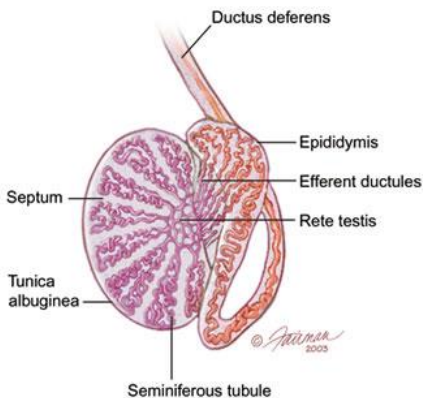
◀ به طور معمول ، 3-4 هفته پیش از تولد ، بیضه ها از طریق کانال مغبنی به داخل اسکروتوم نزول می کنند.

◀ گاه نزول بیضه به داخل اسکروتوم رخ نمی دهد = عارضه کریپتورکیدیسم؛ بیضه ای که در داخل شکم مانده ، تا پایان عمر فرد قادر به اسپرم سازی نیست. در این عارضه بافت پوششی لوله های اسپرم ساز دژنره می شود (تحلیل می رود) و تنها ساختارهای بینابینی بیضه بر جای می ماند. محققین معتقدند که حتی چند درجه دمای بیشتر شکم نسبت به اسکروتوم برای ایجاد این پدیده کافی است. جراحان توصیه می کنند که چنین بیضه هایی پیش از آغاز زندگی جنسی فعال ، از حفره شکم به داخل اسکروتوم آورده شوند.

◀ ترشح تستوسترون از خود بیضه های جنین، محرک طبیعی برای نزول بیضه هاست. لذا در اکثر (یا شاید تمام) موارد کریپتورکیدیسم ، بیضه هایی که تستوسترون کافی نمی سازند ، اختلال را ایجاد می کنند. جراحی برای کریپتورکیدیسم در این بیماران ممکن است موفقیت آمیز نباشد.

- ♦ هر بیضه تعداد زیادی (حدود 900) لوله پیچیده (طول : 30 - 80 cm) به نام لوله اسپرم ساز دارد.

دستگاه تولید مثل در مرد



شکل 1: بیضه

کادر 2 (برای مطالعه): بیضه (Testis)

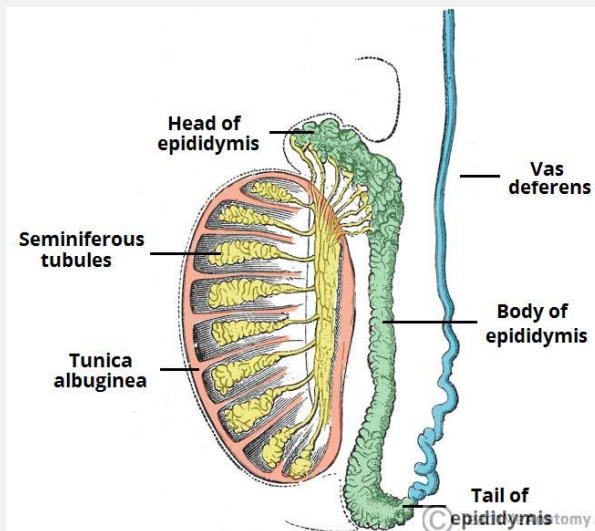
◀ بیضه غدد زوجی است با ترشح داخلی و خارجی، به شکل بیضی، به طول 4/5 cm

◀ اطراف غده بیضه را کپسول ضخیمی از بافت پیوندی متراکم، سرشار از رشته‌ی کلاژن احاطه نموده است که به نام "سفید پرده" خوانده می‌شود. سطح داخلی این کپسول با بافت پیوندی پر عروقی پوشیده می‌شود.

در حاشیه خلفی بیضه، سفید پرده ضخیم شده، "جسم هیگمور" یا "میان پرده" را می‌سازد. این ناحیه به منزله ناف بیضه است که از آن رگ‌ها، اعصاب و مجاری بیضه عبور می‌نمایند.

از جسم هیگمور پرده‌های ظریفی به نام "تیغه‌های بیضه" اشعه وار جدا شده، به داخل بیضه امتداد پیدا کرده ولی به سفید پرده مقابل متصل نمی‌شوند. این تیغه‌ها بیضه را به 250 لوبول هرمی شکل ناقص تقسیم می‌کنند که راس هرم‌ها متوجه ناف است.

در داخل هر لوبول چند لوله‌ی پیچ و خم دار به نام لوله‌های منی ساز دیده می‌شوند که ممکن است با لوله‌های مجاور پیوند داشته باشند.



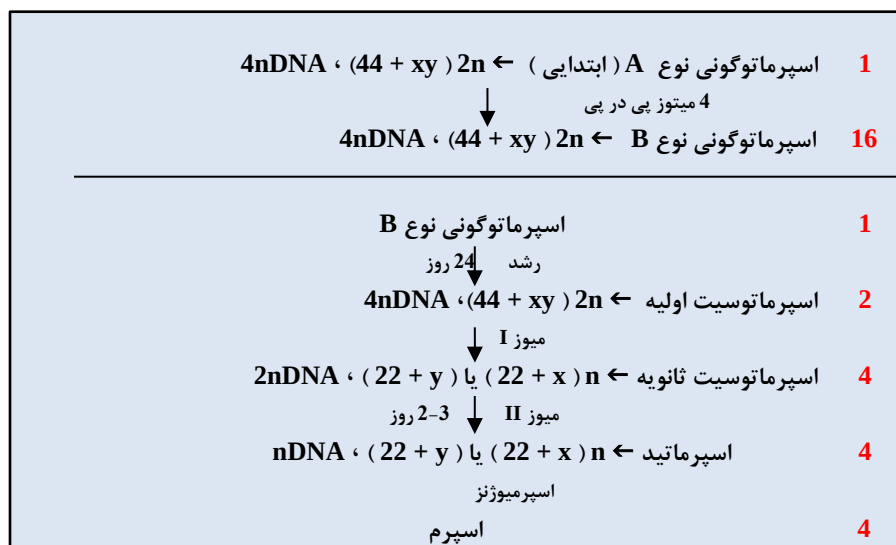
شکل 1: طرحی از دستگاه تناسلی مرد

دستگاه تولید مثل در مرد

◆ بعضی از سلول های دیواره لوله های اسپرم ساز میوز انجام می دهند و اسپرم های هاپلوئید (23 کروموزومی) به وجود می آورند .

درباره اسپرماتوژنز:

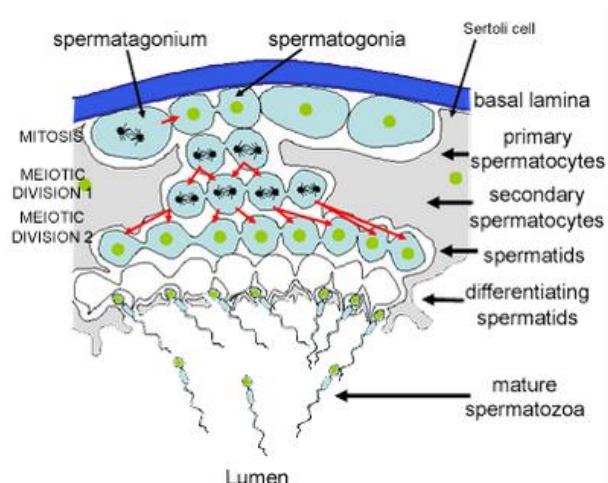
- اسپرم سازی به طور متوسط در 13 سالگی آغاز می شود و تا پایان عمر ادامه می یابد اما در دوران کهولت تا حد زیادی کاهش می یابد.
- در جداره لوله های اسپرم ساز ، در دو یا سه لایه ، سلول های زایای نا بالغی به نام **اسپرماتوگونی** (گونوسیت) واقع شده اند. این اسپرماتوگونی های ابتدایی، اسپرماتوگونی های **نوع A** نیز نامیده می شوند. مراحل زیر تشکیل اسپرم ها (اسپرماتوژنز) را به طور دقیق شرح می دهند:
- 1- " اسپرماتوگونی های نوع A " که در مجاورت غشای پایه بافت پوششی جداره لوله اسپرم ساز قرار دارند، طی **4 میتوز** پی در پی، **16** سلول جدید موسوم به " اسپرماتوگونی های نوع B " را تشکیل می دهند .
- 2- در طی مرحله ای که به طور متوسط **24 روز** طول می کشد، هر اسپرماتوگونی نوع B تغییر یافته ، بزرگ می شود و به یک " **اسپرماتوسیت اولیه** " تبدیل می گردد.
- 3- در پایان **24 روز**، با انجام میوز I، هر اسپرماتوسیت اولیه تقسیم شده و دو " اسپرماتوسیت ثانویه " تشکیل می دهد.
- 4- ظرف **2-3 روز** میوز II نیز انجام می شود که نتیجه آن تولید چهار " **اسپرماتید** " است.
- 5- در طی چند هفته پس از پایان میوز II، هر اسپرماتید با طی مراحل " **اسپرمیوژنز** " به یک اسپرم (اسپرماتوزوئید) تبدیل می گردد.



- کل مراحل اسپرماتوژنز از اسپرماتوگونی های ابتدایی تا تشکیل اسپرم، حدود 64 روز به طول می انجامد.
- اسپرماتوژنز بدون تغذیه و کنترل " **سلول های سرتولی** " امکان پذیر نیست.

دستگاه تولید مثل در مرد

شکل 2: مراحل اسپرماتوژنز



سلول سرتولی [Sertoli cell]

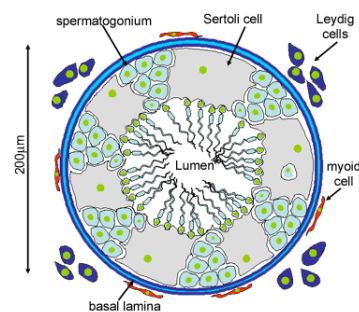
- سلول های پشتیبان یا سرتولی که تعدادشان نسبتاً کم است ، وظیفه پشتیبانی و تغذیه سلول های جنسی را به عهده دارند.
- سلول های سرتولی به شکل ستون های بلندی هستند که قاعده آن ها بر روی سطح درونی غشاء پایه لوله ی منی ساز (اسپرم ساز) چسبیده و رأسشان متوجه مرکز می باشد.
- سیتوپلاسم سلول سرتولی محو و نامنظم بوده و محتوی اجزاء زیر است :

- 1- لیزوزوم
- 2- میتوکندری
- 3- دستگاه گلژی
- 4- فیبریل ها
- 5- میکروتوبول ها
- 6- قطرات لیپوئید
- 7- اجسام شبه بلوری
- 8- هسته بیضی شکل نزدیک قاعده

- حاشیه سلول های سرتولی توسط اتصالات محکم (Thight) و منفذ دار (Gap) به یکدیگر اتصال دارند.
- تاکنون نشانه هایی از تقسیم سلول سرتولی در افراد بالغ مشاهده نشده است.
- سلول سرتولی بر خلاف سلول های نطفه ای بیضه نسبت به گرما ، اشعه یونیزه و سموم دیگر مقاوم است.
- سلول سرتولی اعمال زیر را انجام می دهد :

- 1- پشتیبانی
- 2- محافظت
- 3- تغذیه اسپرم
- 4- آزاد کردن و راندن اسپرم
- 5- بیگانه خواری
- 6- جلوگیری از واکنش خود ایمنی
- 6- ترشح (سلول سرتولی با ترشح دائمی مایعی به نام " مایع بیضه ای " که در جهت لوله های اسپرم ساز سیر می کند ، در حمل و نقل اسپرم ها در مجاری تناسلی دخالت دارد.

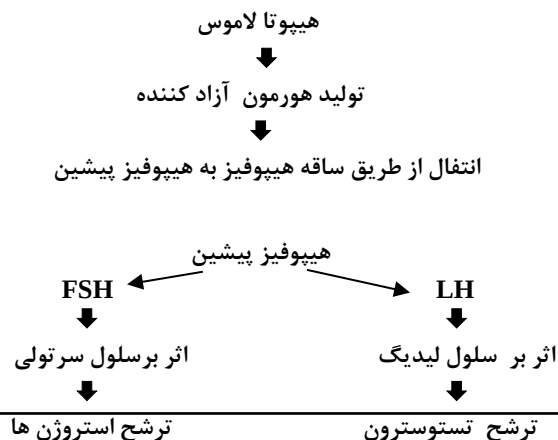
شکل 3: سلول سرتولی



دستگاه تولید مثل در مرد

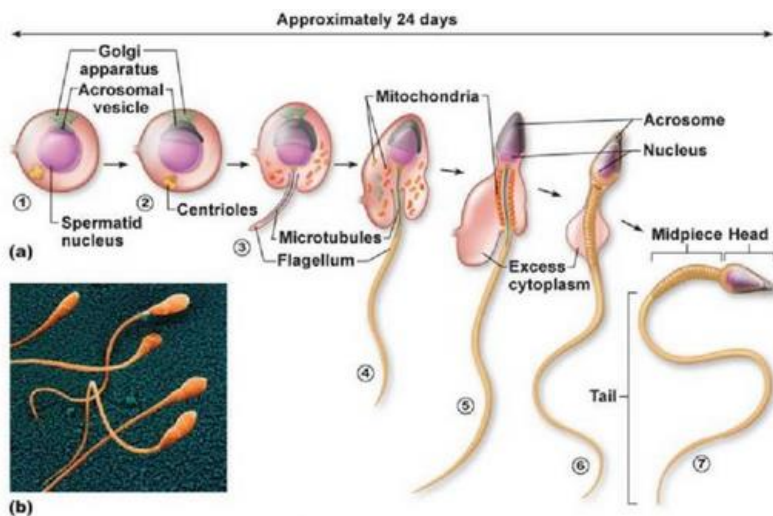
5 عامل هورمونی محرک اسپرماتوژنز:

- 1- تستوسترون ← حاصل سلول های بینابینی و عامل رشد و تقسیم سلول های لایه ژرمینال بیضه
- 2- LH ← تحریک سلول های بینابینی به تولید تستوسترون
- 3- FSH ← a- تحریک سلول های سرتولی b- انجام روند تبدیل اسپرماتید به اسپرماتوزوئید
- 4- استروژن ها ← حاصل سلول های سرتولی پس از تحریک این سلول ها توسط FSH: نقش: احتمالا ضروری برای روند تولید اسپرم
- 5- هورمون رشد ← کنترل اعمال متابولیک بیضه ها



تستوسترون (هورمون جنسی مردانه) از سلول هایی که در بینابین لوله های اسپرم ساز جای دارند (سلول های بینابینی = لیدیگ) ترشح می شود.

مقصود باخت پیوندی بسیار ظریفی است که در هر فاضل لوله های اسپرم ساز قرار دارد و علاوه بر سلول های بینابینی ، حاوی رگ ها و اعصاب است .



شکل 4: مراحل اسپرمیوژنز

دستگاه تولید مثل در مرد

بلوغ و ذخیره اسپرم ها:

- در بدن یک مرد بالغ ، روزانه صدها میلیون اسپرم تولید می شود. اسپرم ها بعد از تولید در لوله های اسپرم ساز و عبور از این لوله های پر پیچ و خم ، وارد لوله پر پیچ و خم دیگری که اپی دیدیم نام دارد (به طول 4m) ، می شوند . (اپی دیدیم روی خود چین خورده است)
- وقتی که اسپرم ها لوله های اسپرم ساز را ترک می کنند ، هنوز قادر به حرکت نیستند اما پس از مدتی که درون اپی دیدیم می مانند (1-3 هفته) ، بالغ شده و توانایی حرکت کردن را به دست می آورند.
- دو نقش اپی دیدیم عبارتست از: 1- موثر در بلوغ اسپرم ها 2- محل ذخیره اسپرم ها

در طی مدت توقف اسپرم در اپی دیدیم، تغییراتی از جهات: شکل، اندازه، حرکت و حساسیت به گرما در اسپرم صورت می گیرد و سرانجام متحرک و بارور (Fertile) می شود.

انتقال اسپرم:

- اسپرم ها، هنگام خروج از اپی دیدیم، وارد مجرای دراز دیگری، به نام " مجرای اسپرم بر " می شوند. اسپرم از طریق این مجرا وارد میزراه و سپس از بدن خارج می شود.

مجرای اسپرم بر:

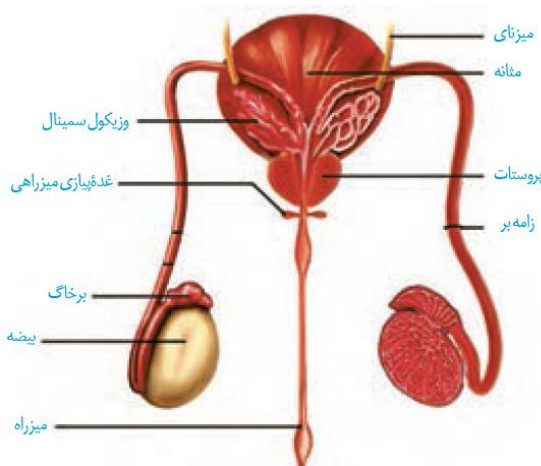
نام دیگر مجرای اسپرم بر ، " مجرای ناقل یا **دفران** " است . این مجرا، لوله ای است به طول 45 cm و پهنای 2-3 mm که در امتداد اپی دیدیم قرار گرفته، دیواره ضخیم و فضای تنگی دارد. مجرای اسپرم بر در انتها ناحیه وسیعی به نام " آمپول " ایجاد می کند و سپس دو شعبه می شود: یک انشعاب به **سمینال وزیکول** منتهی می شود و انشعاب دیگر " **مجرای انزال** " را تشکیل می دهد که از ضخامت پروستات گذشته، به مجرای ادرار می ریزد.

از توضیحات فوق در می یابیم که مسیر حرکت اسپرم از بیضه تا خارج از بدن به صورت زیر است :

خارج از بدن → مجرای ادرار → مجرای انزال → آمپول → دفران → اپی دیدیم → بیضه

2 2 2 2 2 1

← تکرار (عدد)



شکل 5: مسیر عبور اسپرم

غدد ضمیمه دستگاه تناسلی مرد:

- اسپرم ها هنگام عبور از میزراه با مایعی مخلوط می شوند که از غدد برون ریز خاصی ترشح می شود. این غدد عبارتند از:

دستگاه تولید مثل در مرد

3- پیازی - میزراهی

2- پروستات

1- وزیکل سمینال

همه ی این غدد برون ریز سر راه خروجی اسپرم ها قرار دارند.

اسپرم ها از مواد موجود در این مایع تغذیه می کنند. این مایع به حرکت اسپرم ها نیز کمک می کند.

• سمینال وزیکول: - تعداد: یک جفت

- مکان: بین مثانه و راست روده

- لوله درازی است (به طول 15 cm) که روی خود چین خورده است.

- این غده مایعی سرشار از مواد قندی تولید می کند که انرژی لازم برای اسپرم ها را فراهم می کنند.

↓
فروکتوز

تولید توسط: سلول های پوششی جداره کیسه

ویژگی: ژلاتینی، کمی قلیایی، متمایل به زرد

ترکیب: سرشار از ویتامین C، فروکتوز و پروستاگلاندین

نقش پروستاگلاندین: احتما لا ایثار انقباضات دوری مکلوس در رحم و لوله های رحمی برای حرکت اسپرم ها به سوی تخمک

• پروستات:

- تعداد: یک عدد

(متشکل از 30-50 عدد غده ی لوله ای حبابی که به صورت 5 قطعه مجتمع شده اند.)

- مکان: زیر مثانه (در گردن مثانه، درست در محل خروج پیشابراه)

- ترشح: مایعی قلیایی که به خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر رسیدن اسپرم به

گامت ماده کمک می کند.

آب، سدیم، پتاسیم، کلسیم، فسفر، کلراید، دی اکسید کربن، اسید سیتریک، گلوکز، فروکتوز، ویتامین C، ... و ماده ای به نام اسید فسفاتاز که افزایش این ماده در خون افراد سالخوده نشانه ی ابتلا به سرطان پروستات است.

مقصود از مسیر، واژن زن است. PH واژن به طور طبیعی 3/5-4

است و تا زمانی که PH مایعات اطراف تا حدود 6/5-6 بالا نرود،

اسپرم ها تحرک مناسب پیدا نمی کنند.

• غدد پیازی - میزراهی (کوپر):

- تعداد: 2 عدد

- مکان: عقب پیشابراه

- ترشح: مایعی قلیایی که مقادیر کم ادرار اسیدی موجود در میزراه را خنثی

می کند. (شفاف و چسبناک)

دستگاه تولید مثل در مرد

ساختار اسپرم بالغ:

سر ← دارای یک هسته و مقدار کمی سیتوپلاسم + آنزیم های درون وزیکولی درون آکروزوم

گردن

قسمت میانی (تنه) ← استوانه ای شامل سیتوپلاسم نازک و میتوکندری های مارپیچی

دم ← شامل دو ناحیه: 1- قطعه ی اصلی (Principal piece) 2- قطعه ی انتهایی (End piece)

آکروزوم = لیوزوم و حاوی مواد لیز کننده ی غیر آنزیمی و آنزیم های متعدد برای شکافتن غشاء تخمک

دم اسپرم به لحاظ ساختاری شبیه یک تازک است (9 دسته ی دوتایی میکروتوبول در محیط و 1 دوتایی در مرکز) و جهت حرکت سلول به کار می رود (1-3 میلی متر در دقیقه) و منبع انرژی این حرکت فروکتوز موجود در ترشحات سمینال وزیکول و تولید کننده آن، میتوکندری های ناحیه تنه هستند.

♦ با هر بار انزال (خروج اسپرم) حدود 400 – 300 میلیون اسپرم از بدن خارج می شود. از این میان، فقط تعداد اندکی خود را به گامت ماده می رسانند. از این گروه نیز، تنها یک اسپرم در لقاح شرکت می کند و بقیه اسپرم ها از بین می روند. معمولاً اگر تعداد اسپرم های سالم موجود در مایع خارج شده از بدن (مایع منی) کم تر 20 میلیون در هر میلی متر باشد، فرد عقیم است.