

# فهرست

فصل اول: گامتوژنزیس: تبدیل شدن سلول‌های زایا به گامت‌های نر و ماده .....	۷
فصل دوم: اولین هفته رشد و نمو: تخمک‌گذاری تا لانه‌گزینی .....	۱۵
فصل سوم: هفته دوم رشد و نمو: دیسک زایای دو لایه .....	۲۱
فصل چهارم: هفته سوم رشد و نمو: دیسک زایای سه لایه .....	۲۷
فصل پنجم: هفته سوم تا هشتم: دوره‌ی رویانی .....	۳۳
فصل ششم: لوله گوارش و حفرات بدن .....	۴۱
فصل هفتم: ماه سوم تا تولد: جنین و جفت .....	۴۵
فصل هشتم: ناهنجاری‌های مادرزادی و تشخیص قبل از تولد .....	۵۵
فصل نهم: اسکلت محوری .....	۶۱
فصل دهم: دستگاه عضلانی .....	۶۷
فصل یازدهم: اندام‌ها .....	۷۳
فصل دوازدهم: دستگاه قلبی - عروقی .....	۷۷
فصل سیزدهم: دستگاه تنفس .....	۸۵
فصل چهاردهم: دستگاه گوارش .....	۸۹
فصل پانزدهم: دستگاه ادراری - تناسلی .....	۹۵
فصل شانزدهم: سر و گردن .....	۱۰۳
فصل هفدهم: دستگاه عصبی مرکزی .....	۱۱۱
فصل هجدهم: گوش .....	۱۱۹
فصل نوزدهم: چشم .....	۱۲۳
فصل بیستم: دستگاه پوششی .....	۱۲۷
حدس آزمون (۱) .....	۱۲۹
حدس آزمون (۲) .....	۱۲۹



## فصل اول

# گامتوژنزیس: تبدیل شدن سلول‌های زایا به گامت‌های نر و ماده

گامتوژنزیس: تبدیل شدن سلول‌های زایا به گامت‌های نر و ماده

سلول‌های زایای بدوی سوال ۳	میتوز سوال ۲	میوز سوال ۱
نکات بالینی سوال ۱	بلوغ اووسیت‌ها در هنگام بلوغ سوال ۲	اسپرمیوژنز سوال ۱

این فصل ساده و با اهمیت متوسط می‌باشد که معمولا در هر دوره یک سوال از آن مطرح می‌شود. مراحل اسپرماتوژنز و اووژنز را به دقت مرور کنید تا به تسلط کافی برای پاسخگویی به سوالات برسید. همچنین اسپرمیوژنز نیز از مباحث مورد توجه طراحان می‌باشد و حتما آن را مطالعه کنید.

## سلول‌های زایای بدوی

(پزشکی شهریور ۹۵ - قطب آزاد)

۱ سلول‌های زایای بدوی PGCs از کدام یک از ساختارهای زیر منشأ می‌گیرند؟

(د) مزودرم

(ج) هیپوبلاست

(ب) اپی بلاست

(الف) آندودرم

A

گزینه ب

گامت‌ها از سلول‌های زایای بدوی منشأ می‌گیرند که در طول هفته دوم در اپی بلاست تشکیل می‌شوند، از خلال شیار اولیه در جریان



گاسترولاسیون می‌گذرند و به دیواره کیسه زرده مهاجرت می‌کنند.

(پزشکی اسفندر ۹۳ - قطب تهران)

## ۲ سلول‌های زایای بدوی (PGCs) در چه زمانی به غدد تناسلی (گنادها) می‌رسند؟

- الف) اواخر هفته پنجم      ب) هفته دوم      ج) پایان هفته سوم      د) هفته هفتم

A

### گزینه الف

طی هفته چهارم، سلول‌های زایای بدوی شروع به مهاجرت از کیسه زرده به سمت گنادهای در حال نمو می‌کنند و در انتهای هفته پنجم به مقصد می‌رسند. در جریان مهاجرت و پس از رسیدن به گناد، تعداد سلول‌ها با تقسیم میتوز افزایش می‌یابد.

(پزشکی شهریور ۹۸ - قطب کرمان)

## ۳ کدام وضعیت ممکن است به تراتوم منجر شود؟

- الف) تکثیر زیاد بلاستومرها      ب) مهاجرت سلول‌های اپی بلاست از شیر اولیه  
ج) مهاجرت نکردن سلول‌های PGC      د) مهاجرت نکردن سلول‌های پره نوتوکورد

A

### گزینه ج

تراتوم‌ها تومورهایی با منشأ مورد اختلاف هستند که اغلب حاوی انواعی از بافت‌ها (نظیر استخوان، مو، عضله، اپی‌تلیوم روده، و سایر موارد) هستند. سلول‌های زایای بدوی که در حین مهاجرت از مسیر طبیعی منحرف شده‌اند، می‌توانند منشأ برخی از این تومورها باشند.

## میتوز

(تالیفی)

## ۴ کدام یک از موارد زیر مرحله آنافاز میتوز را مشخص می‌کند؟

- الف) قابل تشخیص شدن کروماتیدها      ب) تقسیم شدن سانترومر  
ج) مضاعف شدن DNA      د) به خط شدن کروموزوم‌ها در صفحه استوایی

A

### گزینه ب

میتوز فرآیندی است که در آن یک سلول به دو سلول دختر تقسیم می‌شود که به لحاظ ژنتیک معادل سلول مادر هستند. هر یک از این سلول‌ها نسخه کاملی از ۴۶ کروموزوم والد را دریافت می‌کنند. پیش از آغاز میتوز سلول، در طی مرحله اینترفاز چرخه سلولی، مراحل G<sub>1</sub>، S و G<sub>2</sub> سپری می‌شود. در مرحله S چرخه سلولی مضاعف می‌شود.

با آغاز میتوز کروموزوم‌ها شروع به جمع شدن و متراکم شدن می‌کنند که نشان‌دهنده پروفاز می‌باشد. در متافاز کروموزوم‌ها در متراکم‌ترین حالت خود قرار دارند و قابل تشخیص می‌شوند؛ در این مرحله همچنین کروموزوم‌ها که از هر طرف از قسمت سانترومر به دوک میتوزی متصل هستند، در صفحه استوایی سلول به خط می‌شوند. در مرحله آنافاز سانترومرها تقسیم شده و دو کروماتید خواهری از هم جدا می‌شوند و به قطب‌های مخالف می‌روند. در نهایت در تلوفاز کروموزوم‌ها مجدداً از حالت پیچ خورده خارج شده و غلاف هسته‌ای در هر قطب سلول مجدداً تشکیل می‌شود.

(تالیفی)

## ۵ تشکیل غلاف هسته در کدام مرحله رخ می‌دهد؟

- الف) مرحله پروفاز      ب) مرحله آنافاز      ج) مرحله متافاز      د) مرحله تلوفاز

A

### گزینه د





(دندان پزشکی شوریور، ۹۹ - کشوری)

۶ کدام رخداد زیر در میوز اول رخ نمی‌دهد؟

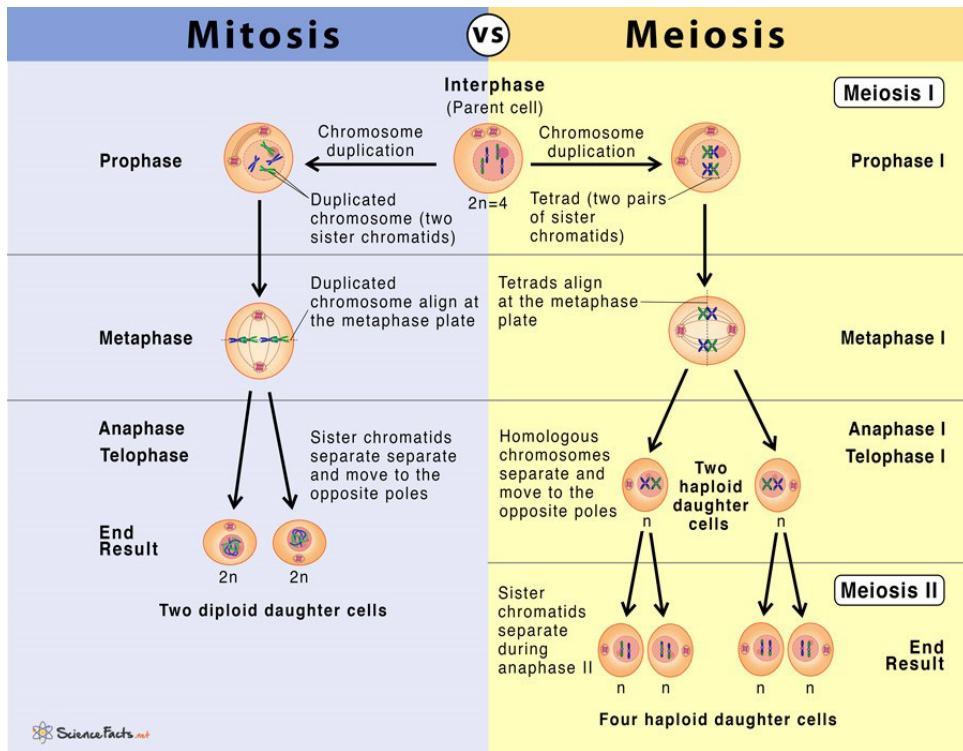
- الف) جدا شدن کروماتیدهای خواهری
- ب) جفت شدن کروموزوم‌های همولوگ
- ج) انجام عمل کراسینگ اور
- د) تشکیل کیاسما



گزینه الف

میوز نوعی تقسیم است که در سلول‌های زایا روی می‌دهد تا از گامت‌های مذکر و مونث، سلول‌های اسپرم و تخمک ایجاد شود. همانند میتوز، سلول‌های زایا (اسپرماتوسیت و اووسیت اولیه) DNA خود را پیش از میوز ۱ مضاعف می‌کنند تا ۴۴ کروموزوم مضاعف ایجاد شود. سپس کروموزوم‌های همولوگ به صورت جفت‌هایی مرتب می‌شوند که تتراد نام دارد. در طی میوز ۱ کروموزوم‌های همولوگ از هم جدا شده و تعداد کروموزوم‌ها از دپلوئید (۴۴ کروموزوم دو کروماتیدی) به هاپلوئید (۲۳ کروموزوم دو کروماتیدی) کاهش می‌یابد. سپس طی میوز ۲ کروموزوم‌ها از هم جدا شده و به دو کروماتیدی (۲۳ کروماتیدی) کاهش می‌یابد. سپس طی میوز ۲ کروماتیدهای خواهری نیز از هم جدا شده و به این ترتیب هر گامت حاوی ۲۳ کروموزوم خواهد بود.

تبادل قطعات یا کراسینگ اور مبادله قطعات کروماتیدها بین جفت کروموزوم‌های همولوگ است. قطعات کروموزوم‌ها شکسته و هنگام جدایی کروموزوم‌های همولوگ مبادله می‌شوند. هنگامی که جدایی روی می‌دهد، نقاط مبادله موقتا به هم می‌پیوندند و یک ساختار X مانند تشکیل می‌دهند. تنوع ژنتیکی از راه کراس اور و توزیع تصادفی کروموزوم‌های همولوگ بین سلول‌های دختر افزایش می‌یابد.



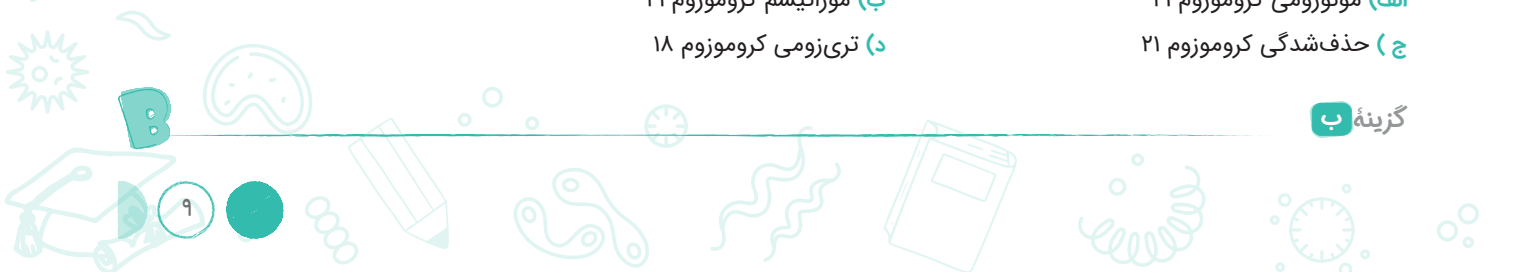
(پزشکی شوریور، ۹۳ - قطب کرمان)

۷ کودکی که با سندرم داون به دنیا آمده، حاصل کدام اختلال کروموزومی است؟

- الف) مونوزومی کروموزوم ۲۱
- ب) موزائیسم کروموزوم ۲۱
- ج) حذف‌شدگی کروموزوم ۲۱
- د) تری‌زومی کروموزوم ۱۸



گزینه ب





سندرم داون به واسطه وجود یک نسخه‌ی اضافی از کروموزوم ۲۱ (تریزومی ۲۱) به وجود می‌آید. تظاهرات بالینی کودکان مبتلا به سندرم داون شامل کندی رشد، درجات متغیری از ناتوانی ذهنی، ناهنجاری‌های مجسمه و صورت، چین‌های اپی‌کانتال، صورت تخت، گوش‌های کوچک، نقایص قلبی و هایپوتونی می‌باشد. همچنین احتمال ایجاد لوسمی، عفونت‌ها، اختلال عملکرد تیروئید و پیری زودرس در این افراد بیش‌تر است. تریزومی ۲۱ در ۹۵ درصد در اثر عدم جدایی میوزی و در ۷۵ درصد موارد در جریان تشکیل اووسیت روی می‌دهد. از جمله سایر اختلالات کروموزومی می‌توان به مونوزومی X (سندرم ترنر، X,۴۵)، تریزومی ۱۸، تریزومی ۱۳ و سندرم کلاین فلتز (XXY, ۴۷) اشاره کرد.

- سندرم ترنر تنها مونوزومی سازگار با حیات است.

### اوونز

۸ کدام یک از سلول‌های زیر عامل ترشح فاکتور مهارکننده بلوغ اووسیت (OMI) است؟ (پزشکی و دندان‌پزشکی ۹۸ - قطب اصفهان و دندان‌پزشکی شهربور ۹۷ - قطب آزار)

الف) فولیکولی      ب) اووسیت اولیه      ج) تکای داخلی      د) اووگونوم

### B

### گزینه الف

اوونز فرآیندی است که طی آن اووگونی به اووسیت بالغ تمایز می‌یابد. در فردی که به لحاظ ژنتیکی مونث است، PGCها به اووگونی تمایز می‌یابند، پس از چند تقسیم میوزی و در انتهای ماه سوم، در خوشه‌های احاطه شده با لایه‌ای از سلول‌های اپی‌تلیال پهن پوشیده می‌شوند که سلول‌های فولیکولار نام دارند.

**فولیکول بدوی:** اکثر اووگونی‌ها به میتوز ادامه می‌دهند؛ اما برخی تقسیم سلولی خود را در مرحله دیپلوتن پروفاز میوز ا متوقف کرده و اووسیت‌های اولیه را می‌سازند. به اووسیت اولیه احاطه شده با یک لایه از سلول‌های فولیکولار، فولیکول بدوی گفته می‌شود. یک پپتید کوچک ترشح شده از سلول‌های فولیکولار به نام فاکتور مهارکننده بلوغ اووسیت (OMI) این وضعیت توقف را ایجاد می‌کند.

(دندان‌پزشکی اسفند ۹۶ - قطب شیراز و همرا و زینان)

۹ در طی تکامل فولیکول‌های تخمدان، حفره‌ی آنتروم در چه مرحله‌ای شکل می‌گیرد؟

الف) فولیکول بدوی      ب) فولیکول اولیه      ج) فولیکول گراف      د) فولیکول ثانویه

### A

### گزینه د

**فولیکول اولیه:** زمانی که فرد به بلوغ برسد، مخزنی از فولیکول‌های در حال رشد در تخمدان تشکیل می‌شود که پیوسته از منبع فولیکول‌های بدوی تامین می‌گردند. هر ماه ۱۵-۲۰ فولیکول گزینش شده، فرایند بالغ شدن را شروع می‌کنند. سلول‌های فولیکولار از حالت پهن به سلول‌های مکعبی تبدیل شده و یک اپیتلیوم مطبق از سلول‌های **گرانولوزا** را ایجاد می‌کنند که به این واحد، **فولیکول اولیه** می‌گویند. سلول‌های گرانولوزا همچنین لایه‌ای از گلیکوپروتئین‌ها روی سطح اووسیت ترشح می‌کنند که منطقه شفاف یا زونا پلوسیدا نام دارد.

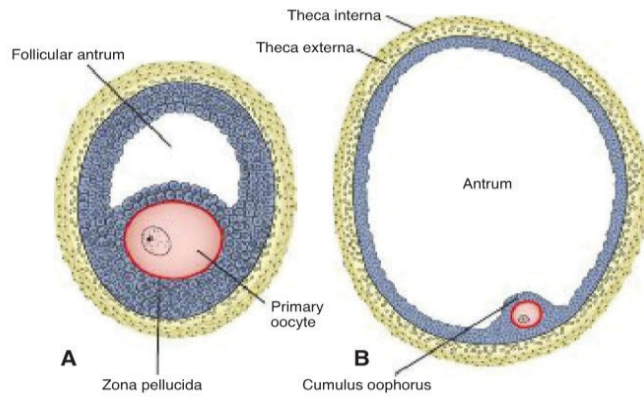
سلول‌های گرانولوزا روی یک غشای پایه قرار گرفته‌اند که این غشا آن‌ها را از سلول‌های استرومایی (سلول‌های بافت همبند تخمدان که تکای فولیکولی را تشکیل می‌دهند) جدا می‌کند. در ادامه رشد فولیکول‌ها، سلول‌های تکای فولیکولی در دو لایه سازمان می‌یابند:

- لایه داخلی متشکل از سلول‌های ترشحی است که **تکای داخلی** نام دارد
- لایه خارجی از یک کپسول لیفی تشکیل شده است که **تکای خارجی** نامیده می‌شود.

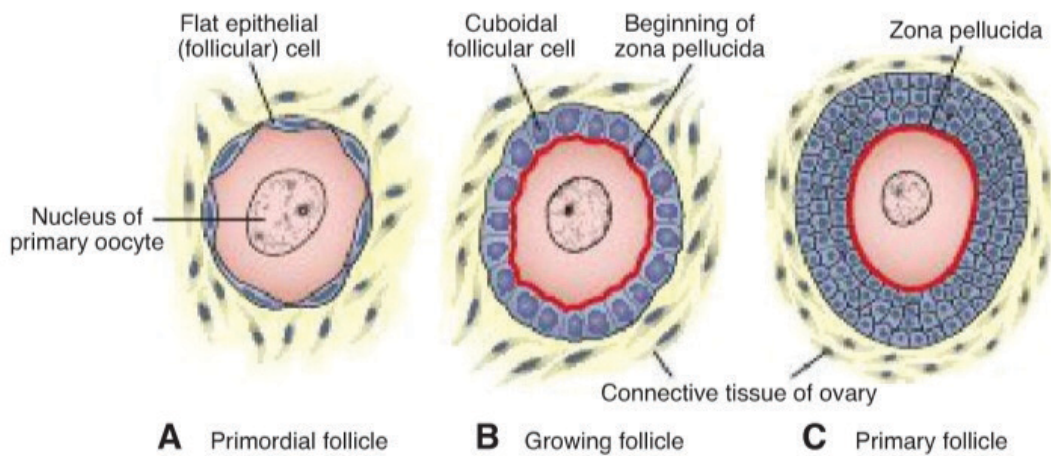
**فولیکول آنترال:** با ادامه رشد، فضاهای پر از مایع بین سلول‌های گرانولوزا ظاهر می‌شوند که به هم پیوستگی این فضاها، **آنتروم** را به وجود می‌آورد و به این ترتیب فولیکول به مرحله **وزیکولار** یا **آنترومی** وارد می‌شود.

**فولیکول گراف:** با گذشت زمان سلول‌های گرانولوزا دست نخورده مانده و کومولوس اوفوروس را تشکیل می‌دهند. زمانی که فولیکول به بلوغ می‌رسد، ممکن است بیش از ۲۵ میلی متر قطر داشته باشد. فولیکول گراف با تکای داخلی و تکای خارجی احاطه می‌شود.



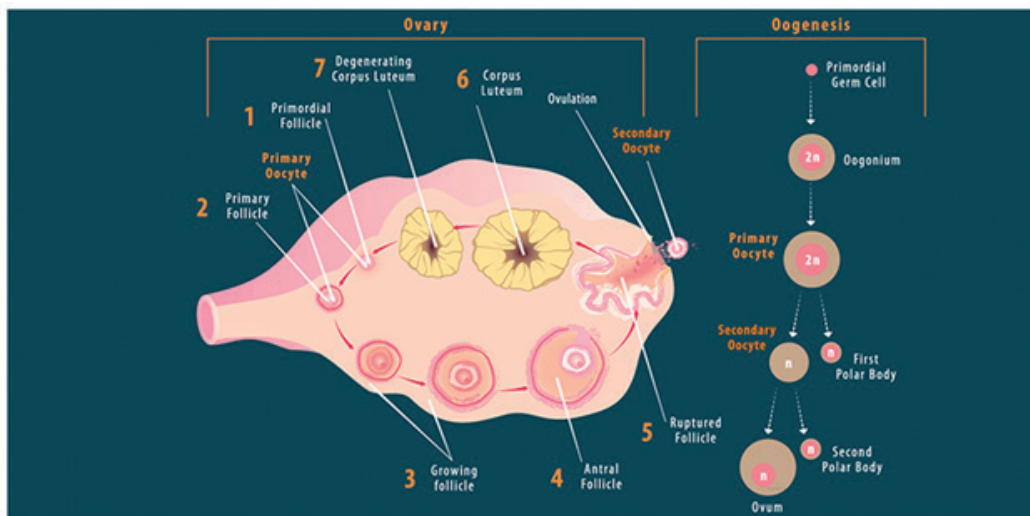


شکل ۱ کتاب لانگمن؛ چپتر ۲. صفحه ۲۸



شکل ۲ کتاب لانگمن؛ چپتر ۳. صفحه ۳۶

در هر چرخه تخمدانی چند فولیکول شروع به نمو می‌کنند، اما معمولاً فقط یکی به بلوغ کامل می‌رسد. وقتی فولیکول ثانویه به بلوغ برسد، افزایش ترشح LH باعث القای تخمک‌گذاری و کامل شدن میوز ۱ می‌شود که به تشکیل اووسیت ثانویه (هاپلوئید) و اولین جسم قطبی می‌انجامد. سپس سلول به میوز ۲ وارد می‌شود؛ ولی قبل از تخمک‌گذاری، تقریباً ۳ ساعت در متافاز ۲ متوقف می‌شود. میوز ۲ تنها در صورتی کامل می‌شود که اووسیت لقاح یابد. در غیر این صورت سلول تقریباً ۲۴ ساعت بعد دژنره می‌شود.





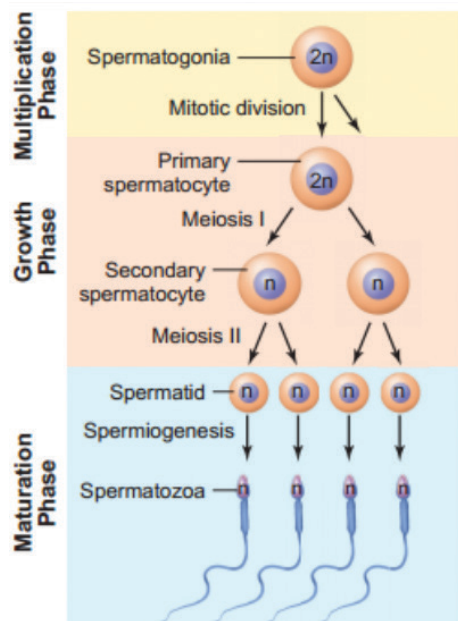
۱۰ کدام یک از سلول‌های زیر هاپلوئید می‌باشد؟

(تالیفی)

الف) اسپرماتوگونی نوع A (ب) اسپرماتوسیت اولیه (د) اسپرماتوسیت ثانویه اسپرماتوگونی نوع B

B

گزینه الف



PGC ها در پسر در طناب‌های جنسی بیضه به صورت سلول‌های بزرگ رنگ پریده و احاطه شده با سلول‌های حمایت‌کننده سرتولی قابل تشخیص هستند. سلول‌های سرتولی با مکانیسم مشابه سلول‌های فولیکولار، از اپی‌تلیوم سطحی بیضه منشا می‌گیرند. مدت کوتاهی پس از بلوغ فرد، طناب‌های جنسی به لوله‌های منی‌ساز تبدیل می‌شوند. PGC ها در این زمان تشکیل اسپرماتوگونی‌های A را می‌دهند که پس از چند تقسیم میتوز به اسپرماتوگونی‌های نوع B تبدیل می‌شوند. این اسپرماتوگونی‌ها نیز پس از تقسیم میتوز، به اسپرماتوسیت اولیه تبدیل می‌شوند. این اسپرماتوسیت‌ها به یک پروفاز طولانی وارد می‌شوند که متعاقب آن تکمیل سریع میوز I و تشکیل اسپرماتوسیت ثانویه (هاپلوئید دو کروماتیدی) رخ می‌دهد. اسپرماتوسیت‌های ثانویه با تقسیم میوز II به اسپرماتیدهای هاپلوئید تبدیل می‌شوند.

(دندان پزشکی شهریور ۹۵ - قطب کرمان)

۱۱ در اسپرمیوژنز تمام موارد زیر اتفاق می‌افتد، به جز:

الف) ظرفیت پذیری (ب) تشکیل آکروزوم (ج) متراکم شدن هسته (د) تشکیل گردن، قطعه میانی و دم

B

گزینه الف

مجموعه تغییراتی که منجر به تبدیل اسپرماتید به اسپرماتوزوئید می‌گردد، اسپرمیوژنز نام دارد. این تغییرات عبارتند از:

۱. تشکیل آکروزوم: آکروزوم نیمی از سطح هسته را پوشانده و حاوی آنزیم‌هایی است در جریان لقاح به نفوذ به تخمک و لایه‌های احاطه‌کننده آن کمک می‌کنند.
۲. متراکم شدن هسته
۳. تشکیل گردن، قطعه میانی و دم
۴. ریزش بخش اعظم سیتوپلاسم به صورت اجسام باقی مانده که توسط سلول‌های سرتولی بلعیده می‌شوند.

در انسان، مدت زمان لازم برای تبدیل یک اسپرماتوگونی تبدیل به اسپرماتوزوئید بالغ تقریباً ۷۴ روز است.



## نَبِ مطلب

نزدیک زمان تولد میوز I در تمام اووسیت‌های اولیه آغاز شده است؛ اما اووسیت اولیه تا زمان بلوغ در مرحله دیپلوتن پروفاز میوز I متوقف شده است. که دلیل آن ترشح پیتیدی کوچک به نام مهار کننده‌ی بلوغ اووسیت (OMI) از سلول‌های فولیکولی است. به اووسیت اولیه احاطه شده با سلول‌های فولیکولار، فولیکول بدوی گفته می‌شود.

با رشد فولیکول بدوی، سلول‌های فولیکولی از حالت پهن به سلول‌های مکعبی تبدیل شده و یک اپیتلیوم مطابق از سلول‌های گرانولوزا را ایجاد می‌کنند. در این هنگام به این فولیکول، فولیکول اولیه می‌گویند. لایه داخلی تکای فولیکولار متشکل از سلول‌های ترشحی است و تکای داخلی نام دارد و لایه خارجی از یک کپسول فیروز تشکیل شده و تکای خارجی نامیده می‌شود.

تجمع مایع در فولیکول اولیه و به هم پیوستن این فضا، منجر به تولید فضای آنتروم در فولیکول و تشکیل فولیکول آنترال یا وزیکولار می‌شود.

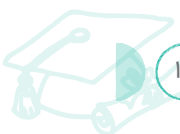
پیش از تخمک‌گذاری فولیکول‌ها کاملاً متورم هستند و در این حالت فولیکول‌های مذکور، فولیکول‌های وزیکولار بالغ یا گراف خوانده می‌شود.

سلول‌های گرانولوزای دست نخورده مانده و کومولوس اوفوروس را تشکیل می‌دهند.

اسپرمیوژن شامل مراحل زیر می‌باشد:

- تشکیل آکروزوم که نیمی از سطح هسته را می‌پوشاند و حاوی آنزیم‌هایی است که هنگام باروری به نفوذ اسپرم به تخمک و لایه‌های اطراف کمک می‌کنند.
- متراکم شدن هسته
- تشکیل گردن، قطعه‌ی میانی و دم
- از بین رفتن بخش اعظم سیتوپلاسم به صورت اجسام باقی مانده که توسط سلول‌های سرتولی بلعیده می‌شود.

»





## آزمون پایان فصل



(پزشکی اسفندر ۹۶ - قطب اهواز)

۱. تمام گزینه‌های زیر در زمان بلوغ اووسیت‌ها رخ می‌دهد به جز:

الف) تشکیل فولیکول بدوی (ب) تشکیل فولیکول اولیه ( فولیکول در حال رشد )

ج) تشکیل فولیکول آنترومی (د) تشکیل فولیکول گراف

(دندان پزشکی اسفندر ۹۵ - قطب شمال)

۲. مرحله‌ی دیپلوتن در اووسیت‌های اولیه کدام است؟

الف) استراحت در حین پروفاز (ب) استراحت در حین تلوفاز

ج) توقف در مرحله‌ی تلوفاز (د) توقف در مرحله‌ی تلوفاز ۲

۱. گزینه الف

در زمان بلوغ اووسیت‌ها تشکیل فولیکول اولیه، فولیکول آنترومی و فولیکول گراف رخ می‌دهد

۲. گزینه الف

مرحله ی دیپلوتن در اووسیت های اولیه در استراحت در حین پروفاز است



## حدس آزمون (۱)

(تالیفی)

۱. کدام یک از گزینه‌های زیر از مراحل اسپرمیوژنز نمی‌باشد؟

- (الف) تشکیل آکروزوم  
(ب) متراکم شدن هسته  
(ج) تشکیل قطعه میانی و دم  
(د) ریزش اجسام باقیمانده و بلع آن‌ها توسط سلول‌های لیدیگ

۲. کدام یک از ویژگی‌های نمو جنین در ماه‌های چهارم و پنجم نمی‌باشد؟

- (الف) موهای کرکی نرم  
(ب) احساس شدن حرکات جنین توسط مادر  
(ج) افزایش وزن سریع  
(د) شکل‌گیری بافت چربی قهوه‌ای

۳. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد نمو لوله گوارش صحیح نیست؟

- (الف) قوس روده‌ای اولیه در جریان ایجاد فتنق، ۹۰ درجه چرخش در خلاف جهت عقربه‌های ساعت دارد.  
(ب) قوس روده‌ای اولیه هنگام بازگشت به داخل شکم، ۱۸۰ درجه چرخش در خلاف جهت عقربه‌های ساعت دارد.  
(ج) قوس روده‌ای اولیه حول محور ایجاد شده توسط شریان مزانتربیک فوقانی می‌چرخد.  
(د) کولون چپ‌گرا در نتیجه چرخش روده اولیه ۹۰ درجه در جهت عقربه‌های ساعت ایجاد می‌شود.

۴. منشأ رویانی نفرون‌ها و لگنچه کلیه به ترتیب کدام است؟

- (الف) مزانشیم مزونفریک - جوانه‌ی حالبی  
(ب) مزانشیم مزونفریک - مزانشیم متانفریک  
(ج) جوانه‌ی حالبی - مزانشیم متانفریک  
(د) مزانشیم متانفریک - جوانه‌ی حالبی

۵. کدام یک از ناهنجاری‌های زیر منجر به اسکافوسفالی می‌شود؟

- (الف) زود بسته شدن درز ساژیتال  
(ب) زود بسته شدن درز کروئال  
(ج) بیرون‌زدگی بافت مننژ  
(د) بسته نشدن نوروپور سری

۶. شریان هیوئید از کدام قوس آئورتی منشأ می‌گیرد؟

- (الف) اول  
(ب) دوم  
(ج) سوم  
(د) چهارم سمت چپ

## پاسخنامه

۱. گزینه د

مجموعه تغییراتی که منجر به تبدیل اسپرماتید به اسپرماتوزوئید می‌گردد، اسپرمیوژنز نام دارد. این تغییرات عبارتند از:

۱. تشکیل آکروزوم: آکروزوم نیمی از سطح هسته را پوشانده و حاوی آنزیم‌هایی است در جریان لقاح به نفوذ به تخمک و لایه‌های ۲. احاطه‌کننده آن کمک می‌کنند.  
۳. متراکم شدن هسته  
۴. تشکیل گردن، قطعه‌ی میانی و دم  
ریزش بخش اعظم سیتوپلاسم به صورت اجسام باقی مانده که توسط سلول‌های سرتولی بلعیده می‌شوند.