



فصل ۷ - تولید مثل

در سال های گذشته با انواع تولید مثل جنسی و غیر جنسی آشنا شدید. در فرآیند تولید مثل جنسی که با تولید کامه (گامت) همراه است، دو فرد شرکت دارند که هر کدام دستگاه تولید مثل خاص خود را دارند. در این فصل با دستگاه تولید مثل آشنا می شوید که با بقیه ی دستگاه های بدن تفاوت دارد. اگر این دستگاه درست کار نکند و حتی بخشی از آن را از بدن خارج کنیم، زندگی فرد به خطر نمی افتد.

- به نظر شما اهمیت تولید مثل در چیست؟

- دستگاه تولید مثل در انسان شامل چه بخش هایی است و با دستگاه تولید مثل بقیه ی جانوران چه تفاوت هایی دارد؟

- نقش جانور نر و ماده در تولید مثل چیست؟

اینها بخشی از پرسش هایی است که با مطالعه ی این فصل، به پاسخ آنها می رسیم.

واژه بیگانه	واژه مصوب	واژه به انگلیسی
گامت نر (اسپرم)	زامه	Sperm
اسپرم زایی (اسپرماتوزنز)	زامه زایی	Spermatogenesis
اسپرماتوگونی	زامه زا	Spermatogonium
اسپرماتوسیت	زام یاخته	Spermatocyte
اسپرماتید	زام یاختک	Spermatid
اپیدیدیم	خاگ	Epididymis
اکروزوم	تارک تن	Acrosome
هرمافرودیت	نرماده	Hermaphrodite
وزیکول سمینال	گشنبان دان	Seminal vesicle
فولیکول	انبانک	Follicle
گامت	کامه	Gamete
اووسیت	مامه یاخته	Oocyte
اووگونی	مامه زا	Oogonium
واژن	زهراه	Vagina
سونوگرافی	صوت نگاری	Sonography
آمنیون	درون شامه جنین	Amnion
کوریون	برون شامه جنین	Chorion

انواع تولید مثل :

الف - غیر جنسی : وجود یک والد کافی است و فرزند کاملاً شبیه والد می باشد.

۱- دونیم شدن (باکتری ها) ۲- جوانه زدن (مخمرها و ...) ۳- قطعه قطعه شدن (برخی آغازیان) ۴- هاگزایی (قارچ ها)

ب - جنسی: به جز در موارد مثل بکرزایی و خود لقاحی در سایر موارد وجود دو والد الزامی است. فرزند چون نصف ژن های هر والد را می گیرد هیچ گاه کاملاً شبیه والدین نمی باشد.

انواع لقاح در تولید مثل جنسی:

الف - لقاح خارجی: ترکیب اسپرم (گامت نر) و گامت ماده (تخمک) در خارج بدن ماده و در آب صورت می گیرد. (در ماهی ها، دوزیستان و اغلب بی مهرگان آبی دیده می شود.)

ب - لقاح داخلی: اسپرم درون بدن والد ماده با تخمک ترکیب شده و یاخته تخم می سازد. (در خزندگان پرندگان و پستانداران وجود دارد.)

گفتار ۱ - دستگاه تولید مثل مرد

اجزای دستگاه تولید مثل مرد را در شکل ۱ می بینید. مجموعه ی اندام های این دستگاه وظایف متعددی دارند از جمله:

۱- تولید یاخته های جنسی نر (اسپرم)

۲- ایجاد محیطی مناسب برای نگهداری از اسپرم ها

۳- انتقال اسپرم ها به خارج از بدن

۴- تولید هورمون جنسی مردانه (تستوسترون)

کار اصلی این دستگاه، تولید یاخته ی جنسی نر یا اسپرم است. اسپرم ها در یک جفت بیضه یا همان غدد جنسی نر تولید می شوند. بیضه ها درون کیسه ی بیضه قرار دارند. محل طبیعی کیسه ی بیضه خارج و پایین محوطه ی شکمی است. قرار گیری کیسه ی بیضه خارج از محوطه ی شکمی باعث می شود دمای درون آن حدود سه درجه پایین تر از دمای بدن قرار گیرد. این دما برای فعالیت بیضه ها و تمایز صحیح اسپرم ها ضروری است. علاوه بر این، وجود شبکه ای از رگ های کوچک در کیسه ی بیضه نیز به تنظیم این دما کمک می کند. در بیضه ها تعداد زیادی لوله های پر پیچ و خم به نام لوله های اسپرم ساز وجود دارد. درون این لوله ها از هنگام بلوغ تا پایان عمر، اسپرم تولید می شود. مراحل تولید اسپرم یا اسپرم زایی را در شکل ۲ می بینید. در بین لوله های اسپرم ساز یاخته های بینایی قرار دارند که نقش ترشح هورمون جنسی نر را بر عهده دارند.

این دستگاه از دو قسمت غدد و مجاری تناسلی به وجود آمده است که وظیفه یا کار اصلی آن تولید یاخته جنسی نر یا اسپرم ها می باشد. وظایف دیگری مانند ایجاد محیط مناسب برای نگهداری از اسپرم ها، انتقال اسپرم ها به خارج از بدن و تولید هورمون جنسی مردانه تستوسترون را نیز بر عهده دارد.

غدد دستگاه تناسلی مرد :

۱- یک جفت بیضه : (الف) تولید اسپرم (ب) تولید هورمون جنسی تستوسترون

۲- یک جفت وزیکول سمینال

۳- یک عدد پروستات

۴- یک جفت غدد پیازی میزراهی

مجاری دستگاه تناسلی مرد :

۱- لوله های اسپرم ساز درون بیضه ها

۲- یک اپیدیدیم روی هر بیضه (دو تا در کل بدن)

۳- دو مجرای اسپرم بر

۴- یک میزراه در کل بدن (مجرای مشترک ادرار و اسپرم)

بررسی بیضه ها :

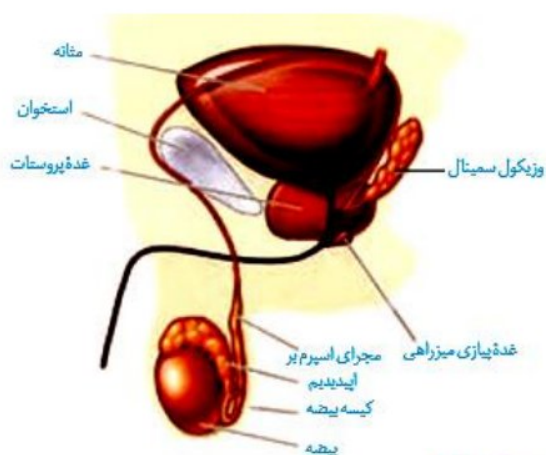
یک جفت بیضه مهم ترین قسمت دستگاه تناسلی مرد می باشد که بعد از تولد درون کیسه ی بیضه می باشند. کیسه ی بیضه در خارج حفره ی شکمی و چسبیده به پایین شکم می باشد. بیضه ها دارای لوله های اسپرم ساز و یاخته های بینابینی می باشند که به ترتیب سبب اسپرم سازی و ساخت هورمون جنسی تستوسترون می شوند.

تنظیم دمای بیضه ها :

ساخت، تمایز و فعالیت اسپرم ها در حدود سه درجه پایین تر از دمای عادی بدن انجام می شود. برای این که دمای بیضه ها در این دما (حدود ۳۴ درجه) قرار گیرد هم بیرون بودن بیضه از حفره ی شکمی مهم است و هم اینکه شبکه ای از رگ های کوچک در کیسه ی بیضه ها به تنظیم این دما کمک می کند.

دمای کیسه ی بیضه برای ساخت اسپرم مناسب ، فعالیت بیضه ها و تمایز صحیح اسپرم ها ضروری می باشد.

ساختار درون بیضه ها :

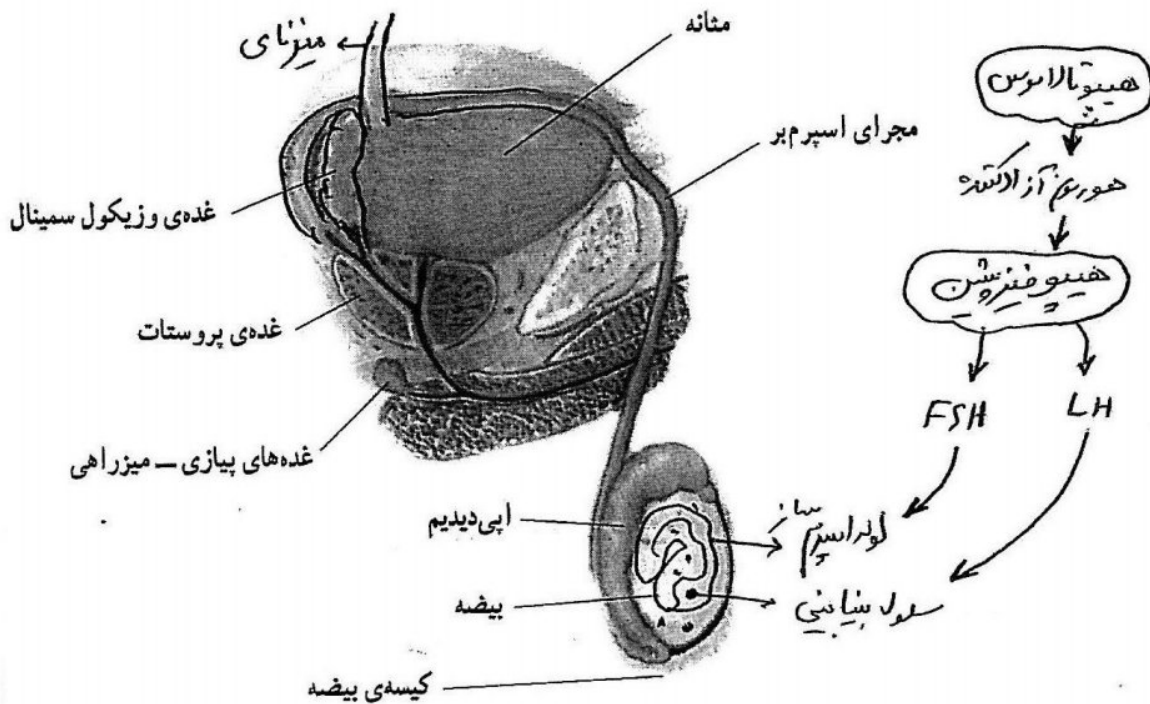
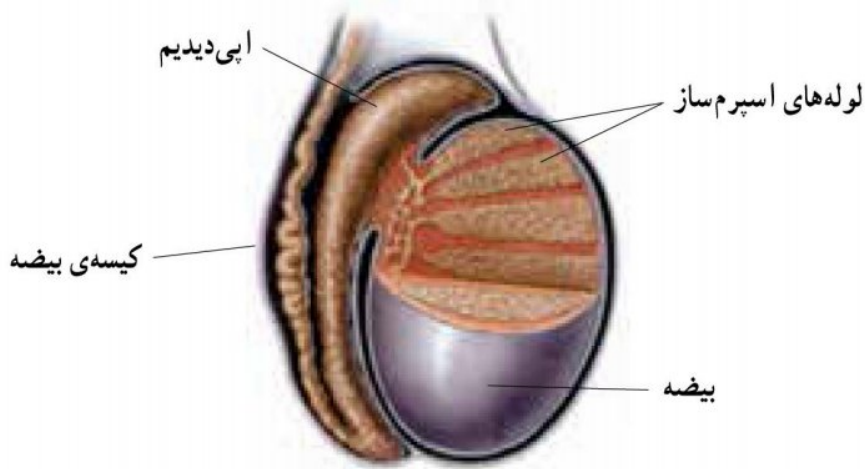


شکل ۱- اندام های دستگاه تولیدمثل در مرد

مجموعه کتاب های مفهومی ، تحلیلی ، ترکیبی ، تعمیمی و مقایسه ای زیست شناسی به قلم آقای زیست کشور

بیش تر فضای درون بیضه ها از لوله های پر پیچ و خم اسپرم ساز تشکیل شده است که در لایه لای لوله ها، تعدادی یاخته های درون ریز بینابینی وجود دارد. درون لوله های اسپرم ساز از هنگام بلوغ تا آخر عمر اسپرم سازی صورت می گیرد. همان طور که در ادامه توضیح می دهم برای اسپرم سازی تمام مراحل میتوز و میوز و تمایز درون لوله ی اسپرم ساز بیضه صورت می گیرد. مراحل این تقسیم ها از جدار لوله ی اسپرم ساز شروع می شود و در وسط لوله ، میوز ۲ و تمایز تولید اسپرم پایان می پذیرد.

در بین لوله های اسپرم ساز یاخته های بینابینی درون ریزی وجود دارد که از دوران جنینی تا آخر عمر هورمون تستوسترون می سازند و وارد خون می کنند. این هورمون سبب ایجاد صفات ثانویه جنسی مردانه می شود. از سن بلوغ به بعد با افزایش این هورمون هم اسپرم سازی آغاز می شود و هم صفاتی مثل ریش و سبیل در آوردن، بم شدن بیشتر صدا و ... صورت می گیرد.



تولید مثل در جانوران

اساس تولید مثل جنسی در همه ی جانوران مشابه است، ولی در چگونگی انجام، مراحل آن و حفاظت و تغذیه ی جنین، تفاوت هایی وجود دارد که به بعضی از آنها اشاره می کنیم.

نحوه ی لقاح :

در آبزیان مثل ماهی، دو زیستان و بی مهرگان آبی لقاح خارجی دیده می شود. در این روش، والدین گامت های خود را در آب می ریزند و لقاح در آب صورت می گیرد. برای هم زمان شدن ورود گامت ها به آب عوامل متعددی دخالت دارد از جمله دمای محیط، طول روز، آزاد کردن مواد شیمیایی توسط نر یا ماده یا بروز بعضی رفتارها مثل رقص عروس در ماهی ها.

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 فرد ماده می شود و لقاح در بدن ماده انجام می شود. انجام این نوع لقاح، نیازمند دستگاه های تولید مثلی با اندام های تخصص یافته است. این لقاح مخصوص جانوران خشکی زی و برخی آبی مثل اسبک ماهی و کوسه ماهی و سخت پوستان (خرچنگ، میگو و ...) صورت می گیرد. این لقاح نیازمند دستگاه تولید مثلی با اندام های تخصص یافته جنسی می باشد که اسپرم ها وارد دستگاه تولید مثلی فرد ماده شده و تخم همراه با عمل لقاح در بدن فرد ماده صورت می گیرد.

نکته : در جانورانی که حرکت کندی دارند و یا تنها زندگی می کنند جفت یابی به سختی صورت می گیرد.

نکته ی جالب: اسبک ماهی، نوعی خاص از جانوران آبی می باشد که جنس ماده، تخمک خود را وارد حفره ای در بدن جنس نر می کند. لقاح در بدن نر صورت گرفته و جنس نر ابتدا جنین ها را در بدن خود نگه می دارد و پس از طی مراحل رشد و نمو، نوزادان متولد می شود.

در جانوران مختلف اساس تولید مثل جنسی به صورت مشابه با تولید گامت در اثر تقسیم میوز و برخورد آن ها به هم برای تشکیل تخم می باشد ولی چگونگی انجام آن به صورت لقاح خارجی یا داخلی، مراحل آن و حفاظت و تغذیه جنین تفاوت هایی دارند که برخی از آن ها را بررسی می کنیم.

لقاح خارجی :

این نوع لقاح در آبزیان مثل اغلب ماهی ها، در دوزیستان و بیش تر بی مهرگان آبی صورت می گیرد که طی آن، دو والد تعداد زیادی گامت (اسپرم و تخمک) را هم زمان وارد آب می کنند تا احتمال برخورد آن ها و تشکیل تعداد زیادی تخم در آب صورت بگیرد. در این گروه ها به دلیل این که دوره جنینی کوتاه است. اندوخته غذایی تخمک آن ها مقدار کمی دارد. در این جانوران تخمک حاوی دیواره ای چسبناک و ژله ای می باشد که پس از لقاح سبب چسباندن گامت ها به هم و محافظت از تخم در برابر عوامل محیطی می شود. این لایه ژله ای سپس به عنوان غذای اولیه مورد استفاده جنین قرار می گیرد.

نکته: عوامل متعددی مثل دمای محیط، طول روز، آزاد کردن مواد شیمیایی توسط نر یا ماده و یا بروز برخی رفتارها مثل رقص عروسی در ماهی ها سبب آزاد شدن هم زمان گامت های نر و ماده در گونه های دارای تولید مثل جنسی می شود.

نکته: برخی ماهی ها مثل اسبک ماهی و برخی بی مهرگان آبی مثل سخت پوستان لقاح داخلی و اندام های تخصص یافته تولید مثلی دارند.

تولید مثل جنسی در جانورانی که حرکت کندی دارند و یا امکان جفت یابی ندارند، مشکل ساز است؛ زیرا جفت یابی به سختی صورت می گیرد. رفع این مشکل به دو صورت انجام شده است:

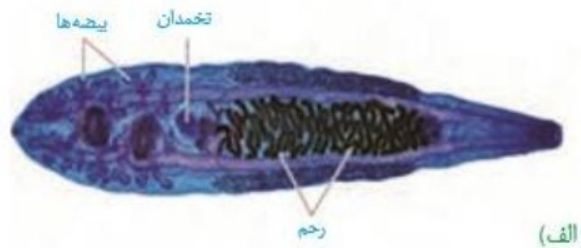
مجموعه کتاب های مفهومی ، تحلیلی ، ترکیبی ، تعمیمی و مقایسه ای زیست شناسی به قلم آقای زیست کشور

نر ماده (هرمافرودیت): به طور مثال در کرم های پهن و حلقوی دیده می شود در این جانوران، یک فرد هر دو نوع دستگاه تولید مثلی نر و ماده را دارد.

در کرم های پهن مثل کرم کدو ، هر فرد تخمک های خود را بارور می کند (شکل ۱۸-الف).
در مورد کرم های حلقوی، مثل کرم خاکی، لقاح دو طرفی انجام می شود؛ یعنی وقتی دو کرم خاکی در کنار هم قرار می گیرند، اسپرم های هر کدام تخمک های دیگری را بارور می سازد.



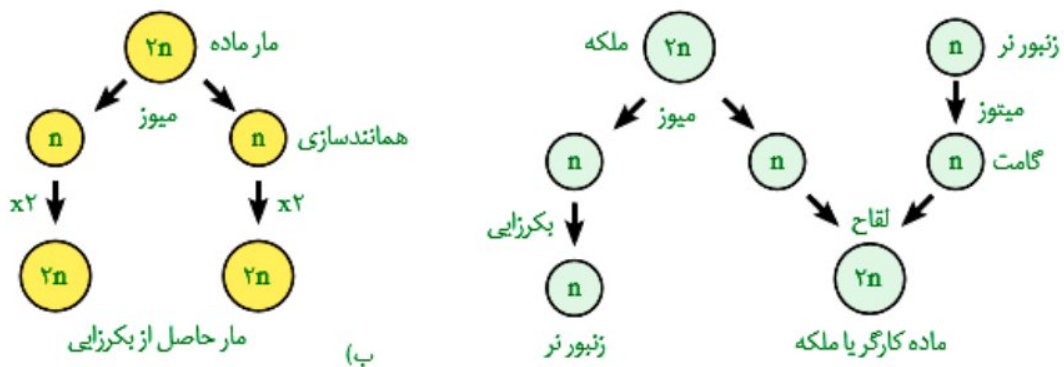
(ب)



(الف)

شکل ۱۸ - هرمافرودیت الف و ب

بکرزایی: نوعی دیگر از تولید مثل جنسی است. برای مثال، در زنبور عسل و بعضی مارها دیده می شود. در این روش، فرد ماده گاهی اوقات به تنهایی تولید مثل می کند. در این حالت، تخمک بدون لقاح شروع به تقسیم می کند و موجود تک لاد (هاپلوئید) را به وجود می آورد مثل زنبور عسل.
از روی کروموزوم های تخمک یک نسخه ساخته می شود تا کروموزوم های تخمک دو برابر شوند و سپس شروع به تقسیم میتوز می کند و موجود دولا (دپلوئید) را به وجود می آورد.



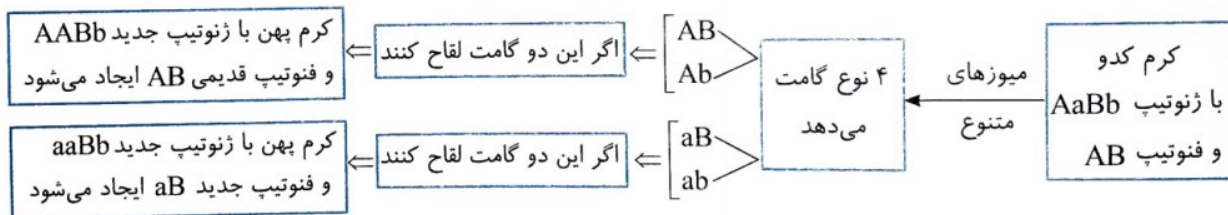
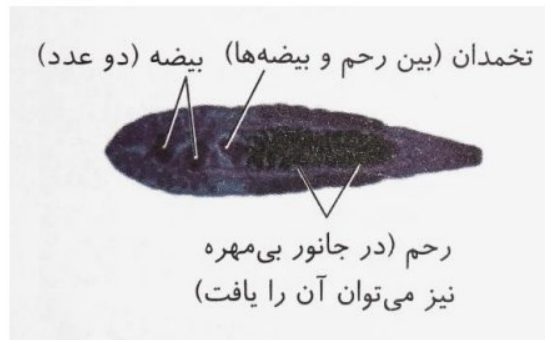
تولید مثل جنسی در جاوران دارای حرکات کند یا عدم قدرت جفت یابی

تولید مثل جنسی نیازمند عمل جفت یابی می باشد. جانورانی که حرکت کندی دارند و یا به صورت تنها زندگی می کنند برای جفت یابی و تولید مثل مشکلات بسیاری دارند. برای بقای نسل آن ها رفع این مشکل به دو صورت دو جنسی یا هرمافرودیت بودن یا توانایی بکرزایی کردن برطرف شده است.

(الف) هرمافرودیت (نرماده)

در این حالت یک فرد هر دو نوع دستگاه تولید مثلی نر و ماده را دارد که در کرم های پهن (کرم کبد و پلاناریا) و کرم های حلقوی (مثل کرم خاکی) دیده می شود.

(A) در کرم کبد که از کرم های پهن می باشد خود لقاحی صورت می گیرد یعنی اسپرم های هر فرد سبب بارور شدن تخمک های همان فرد می شود. در این حالت به دلیل تقسیم میوز تنوع در هر نسل دیده می شود.



(B) در مورد کرم های حلقوی مثل کرم خاکی، لقاح دو طرفی انجام می شود به این صورت که دو کرم خاکی به صورت برعکس در کنار هم قرار می گیرند و اسپرم های هر کدام سبب بارور شدن تخمک دیگری می شود. (در کرم خاکی برخلاف کرم پهن وجود دو والد الزامیست). در این حالت نیز هر والد هر دو دستگاه تولید مثل نر و ماده را دارد ولی قادر به خودباروری نیست.

ب) بکرزایی

نوعی تولید مثل جنسی است که همانند خود لقاحی کرم پهن وجود یک والد کافیسست. این عمل در زنبور عسل برخی ماهی ها یا مارها دیده می شود. در این روش فرد ماده توانایی تولید مثل جنسی با فرد نر را دارد ولی گاهی اوقات می تواند به تنهایی تولید مثل کند که دو حالت دارد.

A) تقسیم تخمک بدون لقاح

این روش در زنبورهای عسل شایع است. زنبور عسل ماده به صورت دیپلوئید ($2n$) کروموزومی و نر آن ها هاپلوئید (n) می باشد. ملکه و زنبور کارگر ($2n$) می باشد که حاصل لقاح اسپرم و تخمک بوده اند ولی زنبور نر هاپلوئید است و حاصل بکرزایی از تخمک ملکه می باشد.

در این روش ملکه ($2n$) قدرت میوز و تولید تخمک های متنوع هاپلوئید دارد. برخی از این تخمک ها بدون لقاح می توانند میتوز کنند و یک زنبور عسل نر (n) ایجاد کنند. زنبور نر با روش میتوز، اسپرم های خود را ایجاد می کند که کاملاً ژنوتیپ والد نر را دارند. این اسپرم ها اگر با برخی تخمک های ملکه برخورد کنند می توانند تخم ($2n$) ایجاد کنند و بدون بکرزایی به تولید ملکه یا زنبور ماده کارگر بیانجامد.

نکته: زنبور کارگر با این که ماده است ولی توانایی بارور کردن تخمک را ندارد و فقط حفاظت از سایر افراد خانواده را بر عهده دارد و نکته: زنبور عسل نر هاپلوئید است و 100% ژن های خود را از 50% ژن های ملکه گرفته است.

نکته: زنبور عسل ماده ($2n$) همانند سایر جانوران، همه ی ژن های خود را نصف از والد نر و نصف از والد ماده (ملکه) گرفته است.

نکته: زنبور نر همانند گیاهان گامت خود را با میتوز ایجاد می کند.

B) نسخه سازی از روی تخمک

این روش بکرزایی در برخی مارهای ماده دیده می شود که مدت طولانی از نر خود دور هستند. در این روش ابتدا از مار ماده $2N$ (مثلا ژنتیکی $AaBb$) با تقسیم میوز چهار نوع تخمک (ab, aB, Ab, AB) می تواند تشکیل دهد. سپس هر تخمک از روی کروموزوم های خود با همانند سازی یک نسخه مشابه می سازد تا کروموزوم های تخمک از حالت (n) به صورت ($2n$) مشابه هم تبدیل شود. (مثلا تخمک AB به صورت $AABB$ در می آید). تخمک ($2n$) حاصل که ژنوتیپ خالص (هموزیگوت) در همه صفات دارد شروع به تقسیم شدن می کند و موجود دیپلوئید را می سازد.



تغذیه و حفاظت جنین

مواد غذایی مورد نیاز جنین :

مواد غذایی مورد نیاز جنین تا چند روز پس از لقاح و تشکیل تخم از اندوخته ی غذایی تخمک تامین می شود. این اندوخته مخلوطی از مواد مغذی متفاوت است. اندازه ی تخمک در جانوران مختلف بستگی به میزان اندوخته دارد. 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 این اندوخته کم است.

در جانورانی که لقاح خارجی دارند تخمک دیواره ای چسبناک و ژله ای دارد که پس از لقاح تخمک ها را به هم می چسباند. این لایه ی ژله ای ابتدا از جنین در برابر عوامل نامساعد محیطی محافظت می کند و سپس به عنوان غذای اولیه ی مورد استفاده ی جنین قرار می گیرد. در جانورانی که لقاح داخلی دارند، حفاظت جنین به صورت های متفاوتی انجام می شود. در جانوران تخم گذار وجود پوسته ی ضخیم در اطراف تخم از جنین محافظت می کند. البته برای محافظت بیشتر در خزندگان مثل لاک پشت تخم ها با ماسه و خاک پوشانده می شوند. پرندگان روی تخم ها می خوابند و پستاندار تخم گذاری مثل پلاتی پوس، تخم را در بدن خود نگه می دارد و چند روز مانده به تولد نوزاد، تخم گذاری می کند و روی آنها می خوابد تا مراحل نهایی رشد و نمو طی شود. در پستانداران کیسه دار، مثل کانگورو جنین ابتدا درون رحم ابتدایی مادر رشد و نمو را آغاز می کند. به دلیل مهیا نبودن شرایط به صورت نارس متولد می شود و خود را به درون کیسه ای که بر روی شکم مادر است می رساند. در آنجا ضمن حفاظت، از غدد شیری درون آن تغذیه می کند تا مراحل رشد و نمو را کامل کند. در پستانداران جفت دار، جنین درون رحم مادر رشد و نمو را آغاز و از طریق اندامی به نام جفت با خون مادر مرتبط می شود و از آن تغذیه می کند. در این جانوران، بهترین شرایط ایمنی و تغذیه برای جنین مهیاست. پس از تولد هم از غدد شیری مادر تغذیه می کند تا زمانی که بتواند به طور مستقل به زندگی ادامه دهد.

نکات تغذیه و حفاظت از جنین جانوران

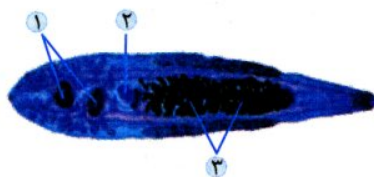
- ۱- در هر نوع لقاحی، اندوخته غذایی درون تخمک تا چند روز پس از لقاح می تواند مواد غذایی مورد نیاز جنین را تامین کند.
- ۲- اندوخته غذایی تخمک از مواد مغذی متنوع و متفاوتی تشکیل شده است.
- ۳- اندازه تخمک در جانوران مختلف بستگی به میزان اندوخته آن دارد.
- ۴- در جانوران تخم گذار چون در دوران جنینی ارتباط غذایی بین مادر و جنین وجود ندارد. اندوخته غذایی تخمک زیاد است.
- ۵- در پستانداران (به جز نوع تخم گذار پلاتی پوس) به دلیل رابطه خونی بین مادر و جنین، تخمک مقدار کمی اندوخته غذایی دارد.
- ۶- در ماهی و دوزیستان به علت دوره جنینی کوتاه میزان اندوخته غذایی تخمک خزنده و پرنده زیاد است.
- ۷- در لقاح خارجی، دیواره چسبناک و ژله ای تخمک سبب محافظت جنین در برابر عوامل نامساعد شده و سپس این لایه به عنوان غذای اولیه جنین نیز مصرف می شود.
- ۸- در جانورانی که لقاح داخلی دارند حفاظت جنین به صورت های متفاوت برحسب نوع رابطه غذایی با مادر صورت می گیرد.
- ۹- جانوران تخم گذار، رحم ندارند. این گروه پوسته ضخیم اطراف تخم آن ها سبب محافظت از جنین می شود.
- ۱۰- خزندگان (لاک پشت) لقاح داخلی دارند و تخم گذارند. بیش تر این گروه مثل لاک پشتیان علاوه بر پوست ضخیم اطراف تخم، تخم ها را با ماسه یا خاک می پوشانند ولی روی تخم خود نمی خوابند.
- ۱۱- پرندگان همانند خزندگان تخمی با اندوخته غذایی زیاد و پوسته ضخیم دارند ولی وقتی تخم را از بدن خارج می کنند روی آن ها می خوابند تا دمای مناسب به همه آن ها برسد و از تخم خود محافظت کنند. (پرندگان برای تخم خود آشیانه می سازند).
- ۱۲- پلاتی پوس پستانداری تخم گذار است که تخم ها را تا چند روز مانده به تولد در شکم خود نگه می دارند سپس تخم گذاری می کنند و مانند پرنده روی تخم ها می خوابند تا مراحل نهایی رشد و نمو در خارج بدن ماده طی شود. (پلاتی پوس رحم و جفت ندارد ولی به نوزاد خود شیر می دهد).
- ۱۳- در پستانداران کیسه دار مثل کانگورو، جنین ابتدا درون رحم ابتدایی رشد و نمو می کند ولی جفت ندارند. این گروه نوزاد نارس به دنیا می آورند. نوزاد نارس وارد کیسه ای در بخش شکمی مادر می شود که نوک غدد شیری پستان در آنجا قرار دارد. نوزاد درون این کیسه هم محافظت می شود و هم با تغذیه از شیر مادر مراحل رشد و نمو خود را کامل می کند.
- ۱۴- بهترین و کامل ترین شرایط ایمنی و تغذیه ای جنین را در اغلب پستانداران مشاهده می کنیم که جفت و رحم کامل دارند. جنین آن ها درون رحم مادر رشد و نمو خود را آغاز کرده و با تشکیل جفت با خون مادر رابطه غذایی پیدا می کند. پس از تولد هم از غدد شیری پستان مادر تغذیه می کنند تا زمانی که به طور مستقل به زندگی خود ادامه دهند.

پرسش های چهارگزینه ای

دانش خود را تست کنید! پرسش های چهارگزینه ای زیر را بررسی کرده و پاسخ درست را انتخاب کنید.

۱. ممکن نیست
 - (۱) اساس تولیدمثل جنسی در همه جانوران مشابه باشد.
 - (۲) جانوران نر و ماده تعداد زیادی گامت را همزمان وارد آب کنند.
 - (۳) در جانوران دارای لقاح داخلی، جنس نر، جنین ها را در بدن خود نگه دارد.
 - (۴) زنبور عسل نر از لقاح گامت نر و ماده حاصل شود.
۲. کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می کند؟ «در کرم کبد کرم خاکی،»
 - (۱) همانند - لقاح دوطرفی انجام می شود.
 - (۲) برخلاف - دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده وجود دارد.
 - (۳) همانند - یک نوع دستگاه تولیدمثلی وجود دارد.
 - (۴) برخلاف - هر فرد تخمک های خود را بارور می کند.
۳. زنبور عسل نر زنبور عسل کارگر،
 - (۱) همانند - پیکر هاپلوئیدی دارد.
 - (۲) برخلاف - طی میتوز گامت تولید می کند.
 - (۳) همانند - توانایی تقسیم میوز دارد.
 - (۴) برخلاف - حاصل بکرزایی است.
۴. جانور حاصل از بکرزایی به طور حتم
 - (۱) هاپلوئید است.
 - (۲) دیپلوئید است.
 - (۳) توانایی تقسیم میوز دارد.
 - (۴) توانایی تقسیم میتوز دارد.
۵. کدام جانوران در آب لقاح داخلی انجام می دهند؟
 - (۱) بیشتر ماهی ها
 - (۲) سخت پوستان
 - (۳) کرم های پهن
 - (۴) بی مهرگان
۶. کدام گزینه در رابطه با کرم خاکی درست است؟
 - (۱) هر فرد تخم های خود را بارور می کند.
 - (۲) لقاح دوطرفی انجام می دهد.
 - (۳) توانایی بکرزایی دارد.
 - (۴) تولیدمثل جنسی ندارد.
۷. چند مورد از عبارت های زیر درست است؟
 - (الف) مارماده همانند زنبور ملکه، دیپلوئید است.
 - (ب) زنبور عسل نر برخلاف مار حاصل از بکرزایی هاپلوئید است.
 - (پ) زنبور عسل کارگر همانند مار ماده، توانایی تقسیم میوز دارد.
 - (ت) مارماده برخلاف زنبور ملکه، بدون انجام لقاح جانور دیپلوئید تولید می کند.

(۱) یک مورد (۲) دو مورد (۳) سه مورد (۴) چهار مورد
۸. باتوجه به شکل مقابل می توان گفت
 - (۱) هر دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده را ندارد.
 - (۲) در یک زمان خاص، تخمک را به درون حفره ای در بدن جنس نر منتقل می کند.
 - (۳) جانور ماده، تخمک را به درون حفره ای در بدن جنس نر منتقل می کند.
 - (۴) فعالیت تولیدمثلی مشابه با کرم کبد دارد.
۹. جانوران موجود در شکل مقابل
 - (۱) همانند سایر ماهی های دیگر، دستگاه های تولیدمثلی با اندام های تخصص یافته دارند.
 - (۲) با بروز رفتارهای خاصی در آزاد شدن همزمان گامت ها به آب ایفای نقش می کنند.
 - (۳) هرمافرودیت بوده و لقاح دو طرفی انجام می دهند.
 - (۴) جنین های ایجاد شده را در بدن خود نگه می دارند.
۱۰. در پستاندار کیسه دار پستانداران جفت دار،
 - (۱) همانند - جنین به صورت نارس متولد می شود.
 - (۲) برخلاف - اندامی به نام جفت وجود دارد.
 - (۳) همانند - غدد شیری وجود دارد.
 - (۴) برخلاف - رشد و نمو جنین درون رحم آغاز می شود.



A

پاسخنامه کلیدی تست ها :

- | | | | | | |
|---------------------|-----|-----|------|-----|-----|
| ۴-۱ | ۴-۲ | ۴-۳ | ۴-۴ | ۲-۵ | ۲-۶ |
| ۳-۷ (پ نادرست است.) | ۴-۸ | ۱-۹ | ۳-۱۰ | | |