

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

اَللّٰهُمَّ صَلِّ عَلٰی مُحَمَّدٍ وَّآلِ مُحَمَّدٍ وَّعَجِّلْ فَرَجَهُمْ

زیست شناسی (۲)

رشته علوم تجربی

پایه یازدهم

دوره دوم متوسطه





وزارت آموزش و پرورش سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

زیست‌شناسی (۲) - پایه یازدهم دوره دوم متوسطه - ۱۱۱۲۱۶
سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی
دفتر تألیف کتاب‌های درسی عمومی و متوسطه نظری
علی آل محمد، محمد ابراهیمی، مریم انصاری، علیرضا ساری، الهه علوی، اعظم غلامی و بهمن فخریان
(اعضای شورای برنامه‌ریزی)
علی آل محمد، محمد ابراهیمی، مریم انصاری، الهه علوی و بهمن فخریان (اعضای گروه تألیف) - بهمن فخریان (ویراستار علمی) - محمد کاظم بهنیا (ویراستار ادبی)
اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی
احمدرضا امینی (مدیر امور فنی و چاپ) - مجید ذاکری بونسی (مدیر هنری) - احسان رضوانی (طراح گرافیک، طراح جلد و صفحه‌آرا) - عزیز عذار (عکاس تشریح اندام‌ها) - فاطمه باقری مهر، فاطمه گیتی جبین، زهرا رشیدی مقدم، فاطمه پزشکی، فاطمه رئیس‌یان فیروزآباد (امور آماده‌سازی)
تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
تلفن: ۸۸۸۳۱۱۶۱-۹، دورنگار: ۹۲۶۶۰۸۸۳، کد پستی: ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹
وبگاه: www.chap.sch.ir و www.irtextbook.ir
شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران تهران: کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروبخش)
تلفن: ۴۴۹۸۵۱۶۱-۵، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹
شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران «سهامی خاص»
چاپ پنجم ۱۴۰۰

نام کتاب:
پدیده‌آورنده:
مدیریت برنامه‌ریزی درسی و تألیف:
شناسه افزوده برنامه‌ریزی و تألیف:
مدیریت آماده‌سازی هنری:
شناسه افزوده آماده‌سازی:
نشانی سازمان:
ناشر:
چاپخانه:
سال انتشار و نوبت چاپ:

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۰۵-۲۷۸۵-۶
ISBN: 978-964-05-2785-6

۱	فصل ۱ - تنظیم عصبی
۲	گفتار ۱ - یاخته‌های بافت عصبی
۹	گفتار ۲ - ساختار دستگاه عصبی
۱۹	فصل ۲ - حواس
۲۰	گفتار ۱ - گیرنده‌های حسی
۲۳	گفتار ۲ - حواس ویژه
۳۳	گفتار ۳ - گیرنده‌های حسی جانوران
۳۷	فصل ۳ - دستگاه حرکتی
۳۸	گفتار ۱ - استخوان‌ها و اسکلت
۴۵	گفتار ۲ - ماهیچه و حرکت
۵۳	فصل ۴ - تنظیم شیمیایی
۵۴	گفتار ۱ - ارتباط شیمیایی
۵۶	گفتار ۲ - غده‌های درون‌ریز
۶۳	فصل ۵ - ایمنی
۶۴	گفتار ۱ - نخستین خط دفاعی: ورود ممنوع
۶۶	گفتار ۲ - دومین خط دفاعی: واکنش‌های عمومی اما سریع
۷۲	گفتار ۳ - سومین خط دفاعی: دفاع اختصاصی
۷۹	فصل ۶ - تقسیم یاخته
۸۰	گفتار ۱ - فام‌تن (کروموزوم)
۸۴	گفتار ۲ - رشتیمان (میتوز)
۹۲	گفتار ۳ - کاستمان (میوز) و تولیدمثل جنسی
۹۷	فصل ۷ - تولیدمثل
۹۸	گفتار ۱ - دستگاه تولیدمثل در مرد
۱۰۲	گفتار ۲ - دستگاه تولیدمثل در زن
۱۰۸	گفتار ۳ - رشد و نمو جنین
۱۱۵	گفتار ۴ - تولیدمثل در جانوران
۱۱۹	فصل ۸ - تولیدمثل نهان‌دانگان
۱۲۰	گفتار ۱ - تولیدمثل غیر جنسی
۱۲۴	گفتار ۲ - تولیدمثل جنسی
۱۳۰	گفتار ۳ - از یاخته تخم تا گیاه
۱۳۷	فصل ۹ - پاسخ گیاهان به محرک‌ها
۱۳۸	گفتار ۱ - تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان
۱۴۶	گفتار ۲ - پاسخ به محیط
۱۵۳	فهرست منابع

کتاب زیست‌شناسی ۲ دومین کتاب زیست‌شناسی دوره دوم متوسطه است که برای پایه یازدهم رشته علوم تجربی تألیف و چاپ شده است. این کتاب ادامه اجرای برنامه ۱۲ ساله حوزه تربیت و یادگیری علوم تجربی در موضوع زیست‌شناسی است که از دوره ابتدایی آغاز و در سه سال اول متوسطه در قالب کتاب‌های علوم تجربی ادامه یافته و با کتاب زیست ۱ پایه دهم به دوره دوم متوسطه رسید.

برنامه درسی زیست‌شناسی براساس برنامه درسی حوزه تربیت و یادگیری علوم تجربی و در چارچوب برنامه درسی ملی تدوین شده است. اهداف این برنامه مطابق با برنامه درسی ملی در سه عرصه ارتباطی انسان یعنی ارتباط با خود، خلق و خلقت که بر ارتباط انسان با خداوند متعال مبتنی است، تعریف شده و در جهت تقویت پنج عنصر (تفکر و تعقل، ایمان، علم، عمل و اخلاق) پیش می‌رود. بر این اساس مهم‌ترین شایستگی‌های مدنظر حوزه علوم تجربی که درس زیست‌شناسی تلاش می‌کند در دانش‌آموز تحقق یابد در زیر فهرست شده‌اند. انتظار می‌رود دانش‌آموز بتواند:

نظام مندی طبیعت را به عنوان بخشی از خلقت، براساس درک و تحلیل مفاهیم، الگوها و روابط بین پدیده‌های طبیعی به عنوان آیات الهی کشف و گزارش کند و نتایج آن را برای حل مسائل حال و آینده در ابعاد فردی و اجتماعی در قالب ایده یا ابزار ارائه دهد و به کار گیرد.

با ارزیابی رفتارهای متفاوت در ارتباط با خود و دیگران در موقعیت‌های گوناگون زندگی، رفتارهای سالم را انتخاب کند، گزارش کند و به کار گیرد.

با درک ماهیت، روش و فرایند علم تجربی، امکان به کارگیری این علم را در حل مسائل واقعی زندگی (حال و آینده)، تحلیل و محدودیت‌ها و توانمندی‌های علوم تجربی را در حل این مسائل گزارش کند. با استفاده از منابع علمی معتبر و بهره‌گیری از علم تجربی، بتواند ایده‌هایی مبتنی بر تجارب شخصی را برای مشارکت در فعالیت‌های علمی ارائه دهد و در این فعالیت‌ها با حفظ ارزش‌ها و اخلاق علمی مشارکت فعالی داشته باشد.

کتاب زیست‌شناسی ۲ در ادامه کتاب زیست‌شناسی ۱ به معرفی سازوکارهای مهم در انسان و سایر جانداران برای تنظیم فعالیت‌های زیستی و نیز حفظ و پایداری نسل می‌پردازد. دانش‌آموزان با مطالعه این کتاب با فرایندها و ساختارهایی آشنا می‌شوند که با وجود تنوع در دنیای زنده از اصول ثابتی پیروی می‌کنند. محتوای این کتاب در تم و زمینه «تنظیم و پایداری» در نه فصل، ارائه شده است.

محتوای این نه فصل شامل تنظیم عصبی و شیمیایی، حس و حرکت، ایمنی، تقسیم یاخته ای، تولیدمثل در انسان، جانوران و گیاهان نهاندانه و پاسخ گیاهان به محرک هاست که در قالب متن، تصویر و فعالیت های گوناگون سازماندهی شده است.

مفاهیم اساسی در این کتاب با توجه به بازخوردهای حاصل از آموزش های قبلی، اصلاح و متناسب با یافته های جدید در علم زیست شناسی، به روز شده است.

انتخاب و سازماندهی محتوا در این کتاب با محور قرار دادن انسان انجام شده است. نقطه شروع ارائه محتوا در این کتاب مانند کتاب زیست شناسی ۱ آموخته های دانش آموزان در دوره اول متوسطه بوده است. در ارائه محتوا، اولویت با آنهایی است که دانش آموز در زندگی با آن مواجه می شود. همچنین بر اساس تجربیات به دست آمده از آموزش مفاهیم زیست شناسی، سعی شده تا حد امکان از محتواهای صرفاً دانشی پرهیز شود.

آموزش این کتاب مستلزم به کار گیری ظرفیت دانش آموزان در کلاس درس و مشارکت هر چه بیشتر آنها در امر یادگیری است. معلم در این جایگاه نقش تسهیل گر آموزش و نه انتقال دهنده دانش را ایفا می کند.

در تألیف این کتاب چند نکته مدنظر مؤلفان و شورای تألیف بوده است:

- حجم کتاب با ساعت اختصاص یافته به آن (۴ ساعت در هفته) متناسب باشد.
- مباحث مطرح شده در دوره اول متوسطه در این کتاب کامل تر شده و به صورت تخصصی تر به آن پرداخته شده است، البته سعی شده از تکرار مطالب دوره اول خودداری شود.
- در بعضی از قسمت های کتاب تصاویری از دوره اول متوسطه آمده است. هدف از این کار یادآوری آموخته های قبلی است.
- در بیشتر قسمت های کتاب بحث با طرح سؤالاتی شروع می شود هدف از این روش درگیر کردن دانش آموز با مبحث، بارش فکری و تا حدی مفهوم سازی توسط خود دانش آموز است.
- سعی شده مباحث گیاهی و جانوری جداگانه مطرح شوند تا دانش آموزان انگیزه بیشتری برای یادگیری داشته باشند.

گروه زیست شناسی

■ دفتر تألیف کتاب های درسی عمومی و متوسطه نظری

■ مطالب «بیشتر بدانید» و «واژه شناسی» در این کتاب، صرفاً جنبه آگاهی بخشی

دارد و نباید در ارزشیابی، آزمون ها و کنکور مورد پرسش قرار گیرد.

■ طرح پرسش ها و مسئله های عددی و محاسباتی از مطالب این کتاب در

ارزشیابی آزمون ها و کنکور ممنوع است.





فصل ۱

تنظیم عصبی

متخصصان برای بررسی فعالیت‌های مغز از نوار مغزی استفاده می‌کنند. نوار مغزی، جریان الکتریکی ثبت شده یاخته‌های عصبی (نورون‌های) مغز است. چگونه در یاخته‌های عصبی، جریان الکتریکی ایجاد می‌شود؟ جریان الکتریکی در فعالیت این یاخته‌ها چه نقشی دارد؟ برای پاسخ به این پرسش‌ها باید با ساختار یاخته‌های عصبی و دستگاه عصبی بیشتر آشنا شویم.



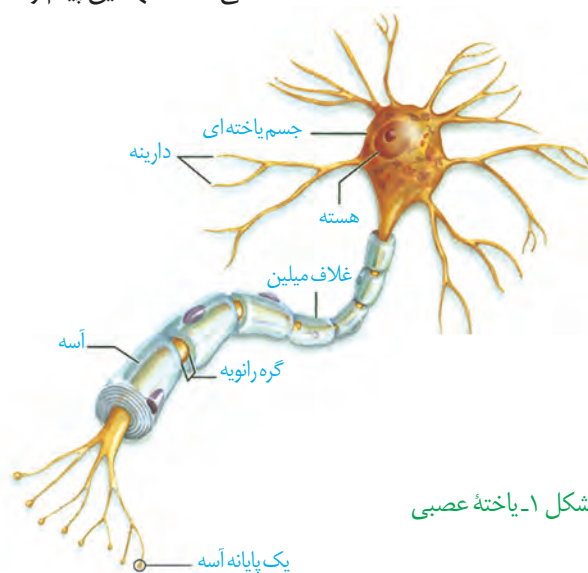
گفتار ۱

یاخته‌های بافت عصبی

می‌دانید بافت عصبی از یاخته‌های عصبی و یاخته‌های پشتیبان (نوروگلیاها) تشکیل شده است. شکل ۱، یک یاخته عصبی را نشان می‌دهد. این یاخته عصبی از چه بخش‌هایی تشکیل شده است؟

یاخته‌های عصبی سه عملکرد دارند: این یاخته‌ها تحریک پذیرند و پیام عصبی تولید می‌کنند؛ آنها این پیام را هدایت و به یاخته‌های دیگر منتقل می‌کنند.

دارینه (دندریت) رشته‌ای است که پیام‌ها را دریافت و به جسم یاخته عصبی وارد می‌کند. **آسه (آکسون)** رشته‌ای است که پیام عصبی را از جسم یاخته عصبی تا انتهای خود که **پایانه آسه** نام دارد، هدایت می‌کند. پیام عصبی از محل پایانه آسه یک یاخته عصبی به یاخته دیگر منتقل می‌شود. جسم یاخته‌ای محل قرار گرفتن هسته و انجام سوخت‌وساز یاخته‌های عصبی است و می‌تواند پیام نیز دریافت کند. یاخته عصبی که در شکل ۱ می‌بینید، پوششی به نام **غلاف میلین** دارد. غلاف میلین، رشته‌های آسه و دارینه بسیاری از یاخته‌های عصبی را می‌پوشاند و آنها را عایق‌بندی می‌کند. غلاف میلین پیوسته نیست و در بخش‌هایی از رشته قطع می‌شود. این بخش‌ها را **گره رانویه** می‌نامند که با نقش آنها در ادامه درس، آشنا خواهید شد.

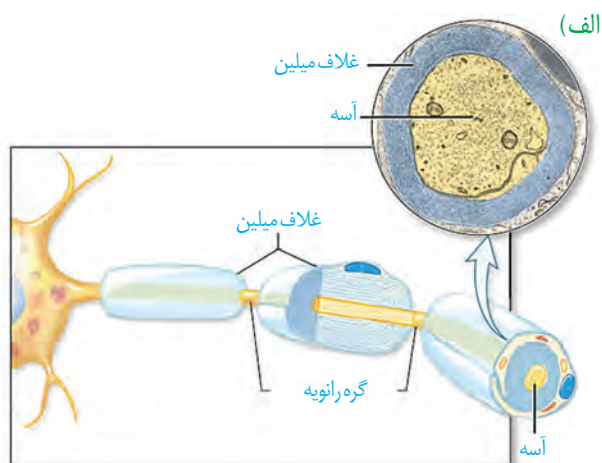
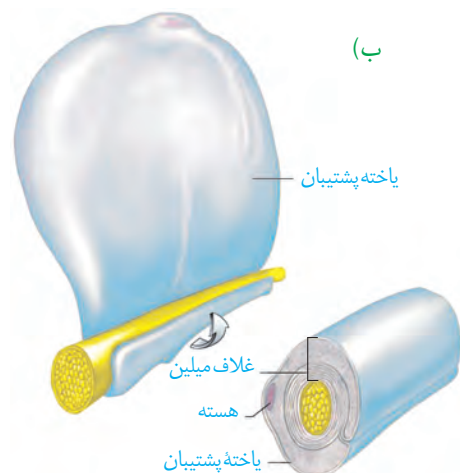


شکل ۱- یاخته عصبی

غلاف میلین را یاخته‌های پشتیبان بافت عصبی می‌سازند. شکل ۲ را ببینید، یاخته پشتیبان به دور رشته عصبی می‌پیچد و غلاف میلین را به وجود می‌آورد.

تعداد یاخته‌های پشتیبان چند برابر یاخته‌های عصبی است و انواع گوناگونی دارند. این یاخته‌ها داربست‌هایی را برای استقرار یاخته‌های عصبی ایجاد می‌کنند؛ آنها در دفاع از یاخته‌های عصبی و حفظ هم‌ایستایی مایع اطراف آنها (مثل حفظ مقدار طبیعی یون‌ها) نیز نقش دارند.

شکل ۲- الف) غلاف میلین
ب) چگونگی ساخت آن



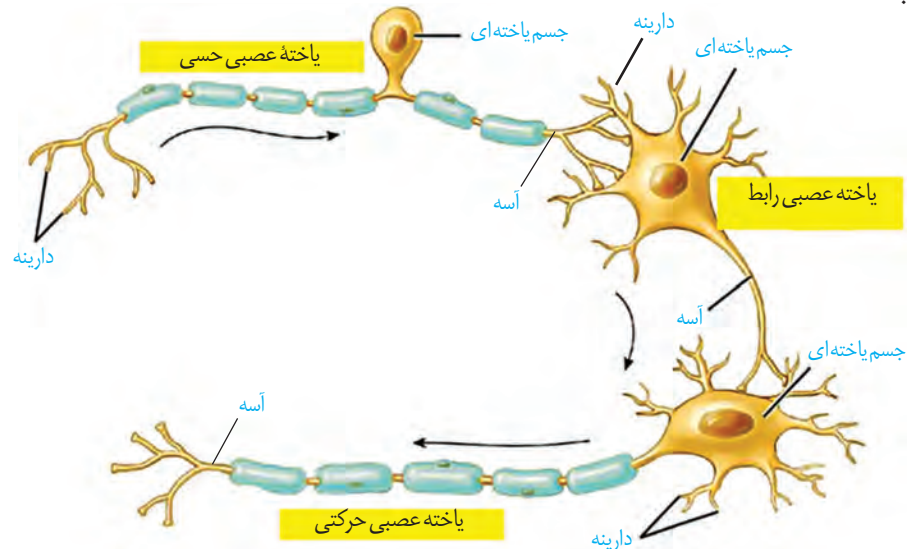
انواع یاخته‌های عصبی

واژه‌شناسی

آسه (axon / آکسون) هر دو کلمه به معنی محور است. آسه از کلمه آس گرفته شده است که به محور سنگ آسیا گفته می‌شود.

دارینه (dendrite / دندریت) هر دو کلمه به معنی درخت و درخت‌وار است. دارینه از کلمه دار به معنی درخت و (ینه) که پسوند شباهت است ساخته شده که در کل، آنچه شبیه درخت است معنی می‌دهد.

شکل ۳، انواع یاخته‌های عصبی را نشان می‌دهد. یاخته‌های عصبی پیام‌ها را به سوی بخش مرکزی دستگاه عصبی (مغز و نخاع) می‌آورند. یاخته‌های عصبی حرکتی پیام‌ها را از بخش مرکزی دستگاه عصبی به سوی اندام‌ها (مانند ماهیچه‌ها) می‌برند. نوع سوم یاخته‌های عصبی شکل ۳، یاخته‌های عصبی رابط‌اند که در مغز و نخاع قرار دارند. این یاخته‌ها ارتباط لازم بین یاخته‌های عصبی را فراهم می‌کنند. هر سه نوع یاخته عصبی می‌توانند میلیون‌ها یا بدون میلیون باشند.



شکل ۳- انواع یاخته‌های عصبی

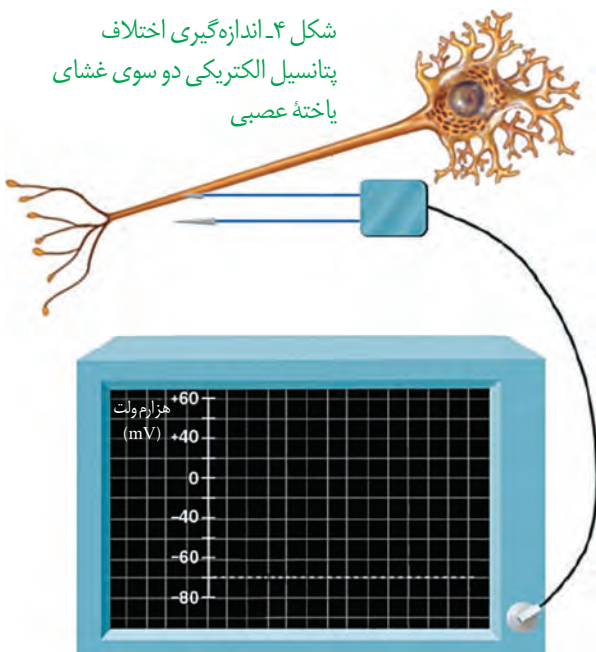
فعالیت ۱

ساختار و کار سه نوع یاخته عصبی را که در شکل ۳ می‌بینید، مقایسه کنید.

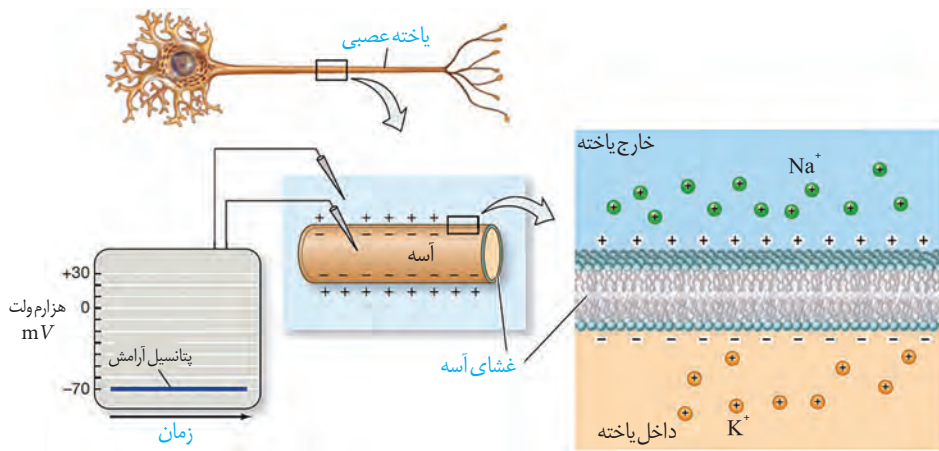
پیام عصبی چگونه ایجاد می‌شود؟

پیام عصبی در اثر تغییر مقدار یون‌ها در دو سوی غشای یاخته عصبی به وجود می‌آید. از آنجا که مقدار یون‌ها در دو سوی غشا، یکسان نیستند، بار الکتریکی دو سوی غشای یاخته عصبی، متفاوت است و در نتیجه بین دو سوی آن، اختلاف پتانسیل الکتریکی وجود دارد. شکل ۴، اندازه‌گیری این اختلاف پتانسیل را نشان می‌دهد.

شکل ۴- اندازه‌گیری اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سوی غشای یاخته عصبی



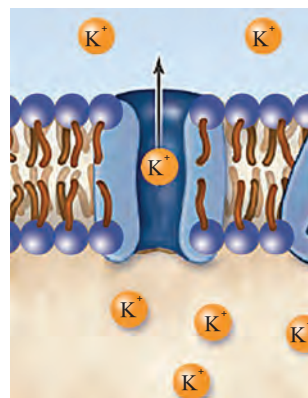
پتانسیل آرامش: وقتی یاخته عصبی فعالیت عصبی ندارد (حالت آرامش)، در دو سوی غشای آن اختلاف پتانسیلی در حدود ۷۰- میلی‌ولت برقرار است (شکل ۵). این اختلاف پتانسیل را **پتانسیل آرامش** می‌نامند. چگونه این اختلاف پتانسیل ایجاد می‌شود؟ برای پاسخ به این پرسش، درباره یاخته‌های عصبی باید بیشتر بدانیم.



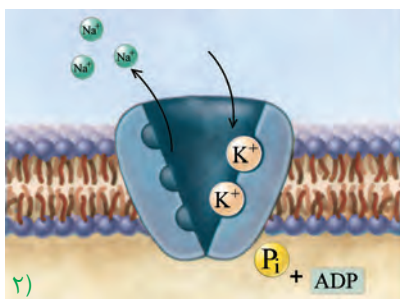
شکل ۵- پتانسیل آرامش. در شکل، یون‌های پتاسیم در بیرون و یون‌های سدیم در درون یاخته نشان داده نشده‌اند.

در حالت آرامش، مقدار یون‌های سدیم در بیرون یاخته عصبی زنده از داخل آن بیشتر است و در مقابل، مقدار یون‌های پتاسیم درون یاخته، از بیرون آن بیشتر است. در غشای یاخته‌های عصبی، مولکول‌های پروتئینی وجود دارند که به عبور یون‌های سدیم و پتاسیم از غشا کمک می‌کنند. یکی از این پروتئین‌ها، **کانال‌های نشتی** هستند که یون‌ها می‌توانند به روش انتشار تسهیل شده از آنها عبور کنند (شکل ۶- الف). از راه این کانال‌ها، یون‌های پتاسیم، خارج و یون‌های سدیم به درون یاخته عصبی وارد می‌شوند. تعداد یون‌های پتاسیم خروجی بیشتر از یون‌های سدیم ورودی است؛ زیرا غشا به این یون، نفوذپذیری بیشتری دارد.

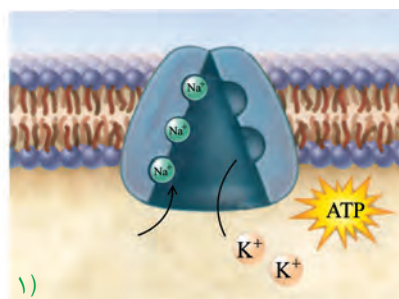
پمپ سدیم - پتاسیم، پروتئین دیگری است که در سال گذشته با آن آشنا شدید. در هر بار فعالیت این پمپ، سه یون سدیم از یاخته عصبی خارج و دو یون پتاسیم وارد آن می‌شوند. این پمپ از انرژی مولکول ATP استفاده می‌کند (شکل ۶- ب).



(الف)



۲)



۱)

(ب)

شکل ۶- الف) کانال نشتی که عبور یون‌های پتاسیم از آن نشان داده شده است. ب) چگونگی کار پمپ سدیم-پتاسیم

در گروه خود درباره پرسش‌های زیر گفت‌وگو و نتیجه را به کلاس گزارش کنید.

۱- کار پمپ سدیم-پتاسیم و کانال‌های نشستی را با هم مقایسه کنید.

۲- چرا در حالت آرامش، بار مثبت درون یاخته‌های عصبی از بیرون آنها کمتر است؟

بیشتر بدانید

در دهه ۱۹۵۰ دو دانشمند به نام‌های هاجکین^۱ و هاگسلی^۲ برای بررسی تغییرات الکتریکی غشای یاخته‌های عصبی از آسه^۳ قطور نرم‌تن مرکب استفاده کردند. آنان پتانسیل الکتریکی غشای آسه را اندازه‌گیری و ترکیب شیمیایی درون آسه و اثر یون‌های سدیم و پتاسیم بر فعالیت‌های الکتریکی آن را نیز بررسی کردند. حاصل کار آنها یافته‌های جدیدی درباره عملکرد غشای تحریک‌پذیر یاخته عصبی به دنیای علم عرضه و جایزه نوبل رشته فیزیولوژی - پزشکی سال ۱۹۶۳ را نصیب این دانشمندان کرد.

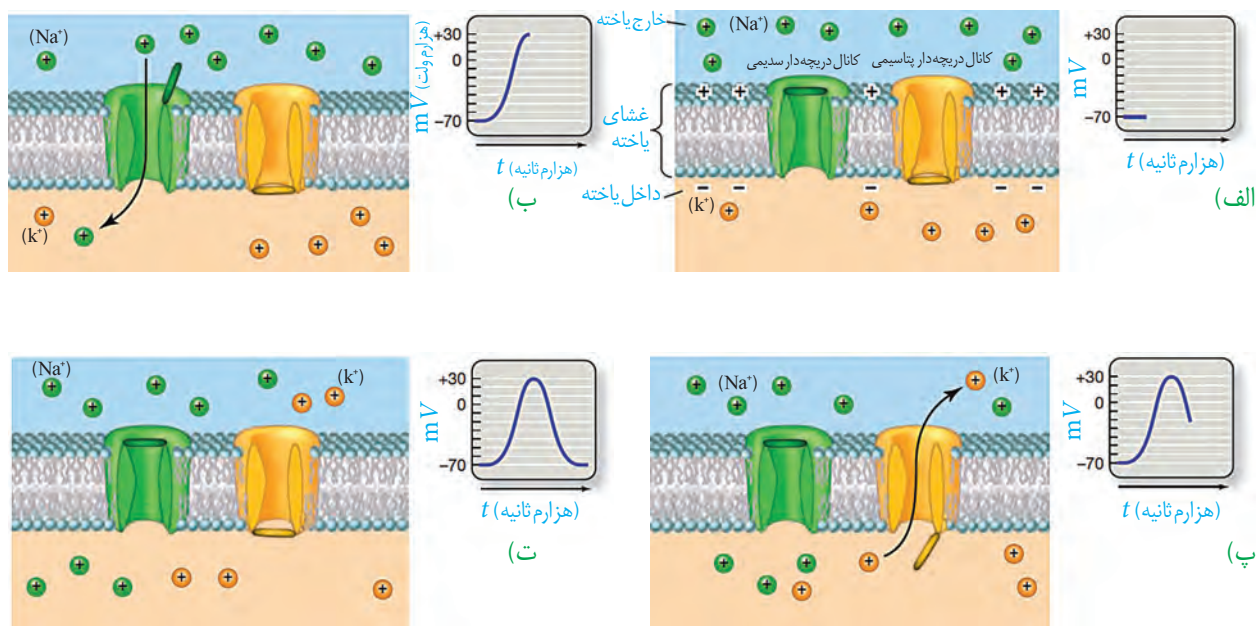
۱- Alan Lloyd Hodgkin

۲- Andrew Fielding Huxley

پتانسیل عمل: دانستید که در حالت آرامش، بار مثبت درون یاخته عصبی از بیرون آن کمتر است. وقتی یاخته عصبی تحریک می‌شود، در محل تحریک، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن به طور ناگهانی تغییر می‌کند؛ داخل یاخته از بیرون آن، مثبت‌تر می‌شود و پس از زمان کوتاهی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، دوباره به حالت آرامش برمی‌گردد. این تغییر را **پتانسیل عمل** می‌نامند. هنگام پتانسیل عمل، در یاخته عصبی چه اتفاقی می‌افتد؟

در غشای یاخته‌های عصبی، پروتئین‌هایی به نام **کانال‌های دریچه‌دار** وجود دارند که با تحریک یاخته عصبی باز می‌شوند و یون‌ها از آنها عبور می‌کنند. وقتی غشای یاخته تحریک می‌شود، ابتدا **کانال‌های دریچه‌دار سدیمی** باز می‌شوند و یون‌های سدیم فراوانی وارد یاخته و بار الکتریکی درون آن، مثبت‌تر می‌شود. پس از زمان کوتاهی این کانال‌ها بسته می‌شوند و **کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی** باز و یون‌های پتاسیم خارج می‌شوند. این کانال‌ها هم پس از مدت کوتاهی بسته می‌شوند (شکل ۷). به این ترتیب، دوباره پتانسیل غشا به پتانسیل آرامش (-۷۰) بر می‌گردد.

فعالیت بیشتر پمپ سدیم-پتاسیم موجب می‌شود غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش باز گردد.

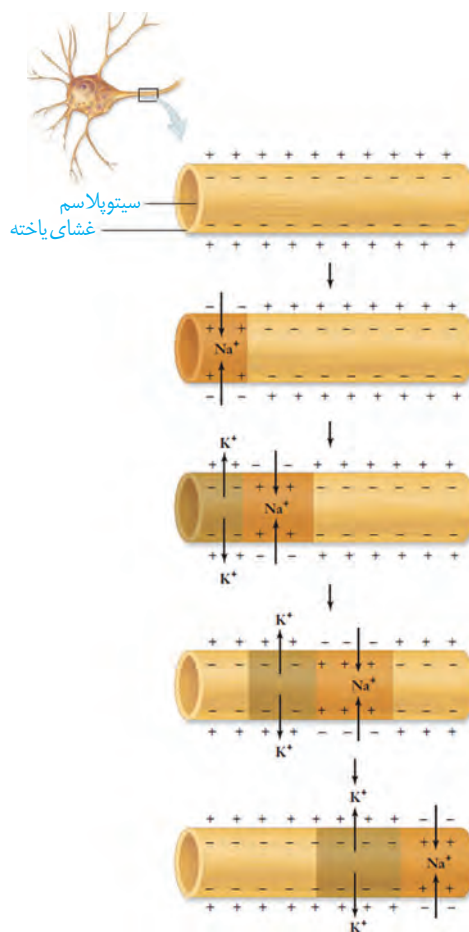


شکل ۷- چگونگی ایجاد پتانسیل عمل؛ در شکل یون‌های پتاسیم بیرون و یون‌های سدیم درون یاخته، نشان داده نشده‌اند.

وقتی پتانسیل عمل در یک نقطه از یاخته عصبی ایجاد می‌شود، نقطه به نقطه پیش می‌رود تا به انتهای رشته عصبی برسد. این جریان را پیام عصبی می‌نامند (شکل ۸). رشته عصبی آسه یا دارینه بلند است.

گره‌های رانویه چه نقشی دارند؟

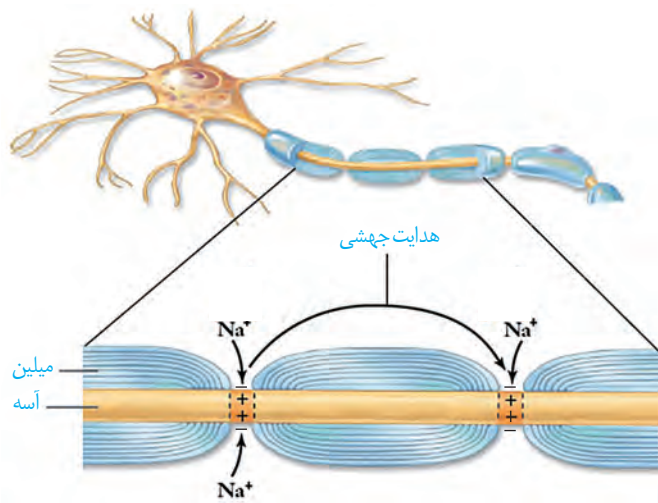
هدایت پیام عصبی در رشته‌های عصبی میلین دار از رشته‌های بدون میلین هم قطر سریع‌تر است؛ درحالی که میلین عایق است و از عبور یون‌ها از غشا جلوگیری می‌کند. دانستید در یاخته‌های عصبی میلین دار، گره‌های رانویه وجود دارد. در محل این گره‌ها، میلین وجود ندارد و رشته عصبی با محیط بیرون از یاخته ارتباط دارد. بنابراین، در این گره‌ها پتانسیل عمل ایجاد می‌شود و پیام عصبی درون رشته عصبی از یک گره به گره دیگر هدایت می‌شود. در این حالت به نظر می‌رسد پیام عصبی از یک گره به گره دیگر می‌جهد. به همین علت، این هدایت را هدایت جهشی می‌نامند (شکل ۹). در ماهیچه‌های اسکلتی سرعت ارسال پیام اهمیت زیادی دارد. بنابراین، نورون‌های حرکتی آنها میلین دار است. کاهش یا افزایش میزان میلین به بیماری منجر می‌شود؛ مثلاً در بیماری ام.اس (مالتیپل اسکلروزیس) یاخته‌های پشتیبانی که در سیستم عصبی مرکزی میلین می‌سازند، از بین می‌روند. در نتیجه ارسال پیام‌های عصبی به درستی انجام نمی‌شود. بینایی و حرکت، مختل و فرد دچار بی‌حسی و لرزش می‌شود.



شکل ۸- هدایت پیام عصبی

بیشتر بدانید

سرعت هدایت پیام در رشته‌های عصبی از 0.2 m/s در رشته‌های نازک بدون میلین تا 120 m/s در رشته‌های میلین دار قطور متفاوت است.



شکل ۹- هدایت جهشی در نورون میلین دار

پژوهشگران بر این باورند که در گره‌های رانویه، تعداد زیادی کانال دریچه‌دار وجود دارد، ولی در فاصله بین گره‌ها، این کانال‌ها وجود ندارند. این موضوع با هدایت جهشی چه ارتباطی دارد؟

یاخته‌های عصبی، پیام عصبی را منتقل می‌کنند

بیشتر بدانید

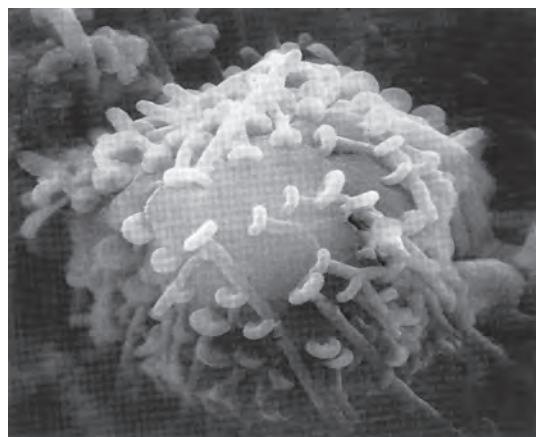
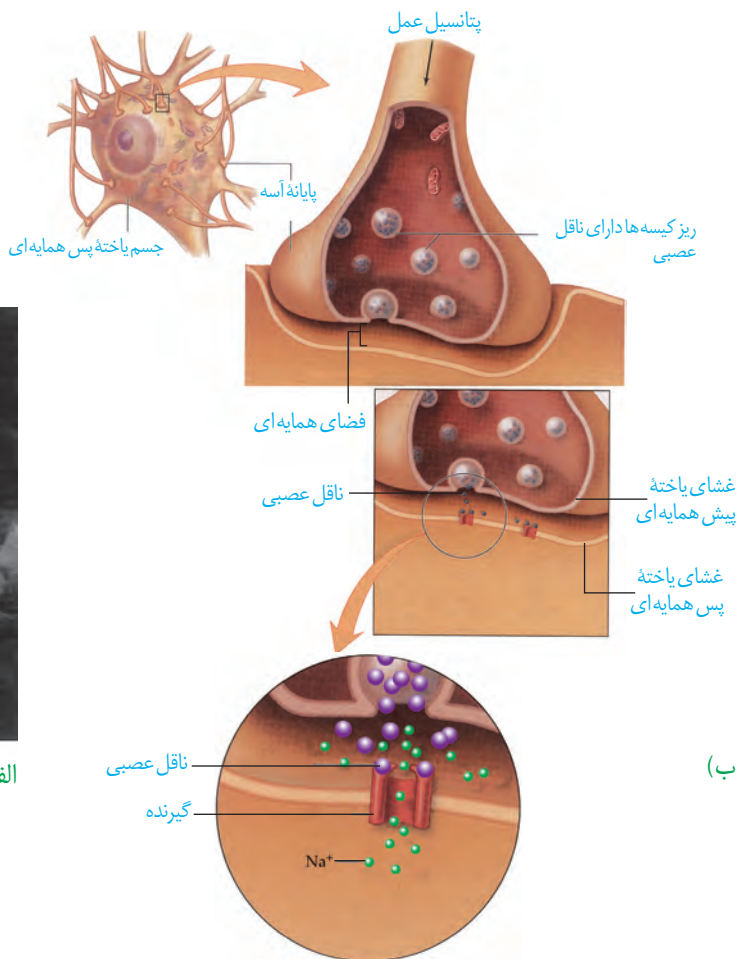
برخی موادی توان‌انداز باز شدن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی و در نتیجه هدایت پیام عصبی، جلوگیری کنند. این مواد، بی‌حس‌کننده‌های موضعی نام دارند.

واژه‌شناسی

همایه (synapse / سیناپس) هر دو کلمه به معنای به هم پیوستن و به هم متصل شدن هستند. همایه از فعل به هم آمدن و در معنای به هم پیوستن ساخته شده است.

دانستید پیام عصبی در طول آسه هدایت می‌شود تا به پایانه آن برسد. همان طور که در شکل ۱۰ می‌بینید، یاخته‌های عصبی به یکدیگر نجسبیده‌اند؛ پس چگونه پیام عصبی از یک یاخته عصبی به یاخته دیگر منتقل می‌شود؟

یاخته‌های عصبی با یکدیگر ارتباط ویژه‌ای به نام **همایه (سیناپس)** برقرار می‌کنند. بین این یاخته‌ها در محل همایه، فضایی به نام **فضای همایه‌ای** وجود دارد. برای انتقال پیام از یاخته عصبی انتقال دهنده یا یاخته عصبی **پیش همایه‌ای**، ماده‌ای به نام **ناقل عصبی** در فضای همایه آزاد می‌شود. این ماده بر یاخته دریافت کننده، یعنی یاخته **پس همایه‌ای** اثر می‌کند. ناقل عصبی در یاخته‌های عصبی ساخته و درون ریز کیسه‌ها ذخیره می‌شود. این کیسه‌ها در طول آسه هدایت می‌شوند تا به پایانه آن برسند. وقتی پیام عصبی به پایانه آسه می‌رسد، این کیسه‌ها با برون رانی، ناقل را در فضای همایه آزاد می‌کنند (شکل ۱۰). یاخته‌های عصبی با یاخته‌های ماهیچه‌ای نیز همایه دارند و با ارسال پیام موجب انقباض آنها می‌شوند.



شکل ۱۰- الف) تصویر همایه با میکروسکوپ الکترونی
ب) آزاد شدن ناقل عصبی و اثر آن بر یاخته پس همایه‌ای

(الف)

(ب)

بیشتر بدانید

در بخش‌های مختلف دستگاه عصبی، مواد گوناگونی به عنوان ناقل عصبی فعالیت می‌کنند. دوپامین، سروتونین، هیستامین، آمینو اسیدهایی مانند گاما آمینو بوتیریک اسید، گلوتامات، گلیسین و گاز نیتریک اکساید از این موادند. معمولاً گاما آمینو بوتیریک اسید و گلیسین، مهارکننده و گلوتامات تحریک‌کننده‌اند.

ناقل عصبی پس از رسیدن به غشای یاختهٔ پس‌همایه‌ای، به پروتئینی به نام گیرنده متصل می‌شود. این پروتئین همچنین کانالی است که با اتصال ناقل عصبی به آن باز می‌شود. به این ترتیب، ناقل عصبی با تغییر نفوذ پذیری غشای یاختهٔ پس‌همایه‌ای به یون‌ها، پتانسیل الکتریکی این یاخته را تغییر می‌دهد. براساس اینکه ناقل عصبی تحریک‌کننده یا بازدارنده باشد، یاختهٔ پس‌همایه‌ای تحریک، یا فعالیت آن مهار می‌شود.

پس از انتقال پیام، مولکول‌های ناقل باقی‌مانده، باید از فضای همایه‌ای تخلیه شوند تا از انتقال بیش از حد پیام جلوگیری و امکان انتقال پیام‌های جدید فراهم شود. این کار با جذب دوبارهٔ ناقل به یاختهٔ پیش‌همایه‌ای انجام می‌شود، همچنین آنزیم‌هایی ناقل عصبی را تجزیه می‌کنند. تغییر در میزان طبیعی ناقل‌های عصبی از دلایل بیماری و اختلال در کار دستگاه عصبی است.

بیشتر بدانید

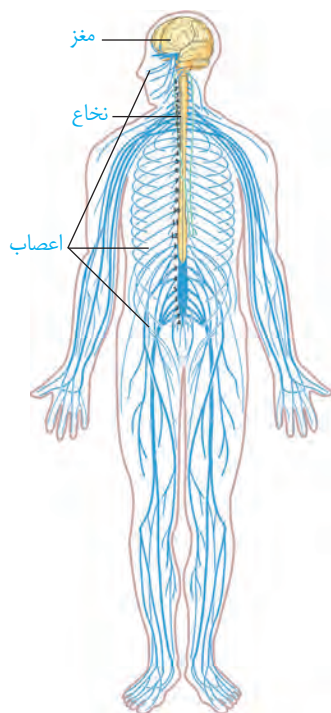
رعشه (پارکینسون): در این بیماری، یاخته‌های بخشی از مغز که ناقل عصبی دوپامین ترشح می‌کنند، تخریب می‌شوند. در نتیجه ماهیچه‌های بدن سفت و حرکات کند می‌شود؛ دست و پای فرد در حالت استراحت لرزش دارند. برای بهبود اختلال‌های حرکتی این بیماری، دارویی تجویز می‌کنند که در مغز به ناقل عصبی دوپامین تبدیل می‌شود.

آلزایمر: بیماری آلزایمر یک نوع اختلال پیش‌رونده، تحلیل‌برنده و کشندهٔ مغز است که به زوال عقل و ناتوانی فرد در انجام فعالیت‌های روزانه منجر می‌شود. در این بیماری، یاخته‌های عصبی مغز بر اثر تجمع نوعی پروتئین تخریب می‌شوند و میزان ناقل عصبی استیل‌کولین کاهش می‌یابد. فراموشی، ناتوانی در تکلم، اختلال در حس به‌ویژه در بینایی و راه رفتن، از عوارض بیماری آلزایمر است. با پیشرفت بیماری، فرد نیازمند مراقبت مداوم خواهد بود. تجویز دارویی تواند پیشرفت بیماری را آهسته کند. فعالیت بدنی و ورزش منظم، تغذیه سالم، معاشرت با دیگران، فعالیت‌های فکری مانند حفظ کردن شعر، آموختن یک زبان جدید به پیشگیری از بیماری آلزایمر کمک می‌کند.

ثبت نوار مغزی

(الکتروانسفالوگرافی): فعالیت الکتریکی مغز را می‌توان با دستگاه الکتروانسفالوگراف ثبت و بررسی کرد. الکترودهای دستگاه را به پوست سر متصل می‌کنند. جریان الکتریکی مغز به شکل منحنی‌های نوار مغز (الکتروانسفالوگرام) روی نوار کاغذی، یا صفحه نمایش دستگاه ثبت می‌شود. متخصصان از این منحنی‌ها برای بررسی فعالیت‌های مغز و تشخیص بیماری‌های آن استفاده می‌کنند.

۱ - Electro Encephalo Graphy (EEG)



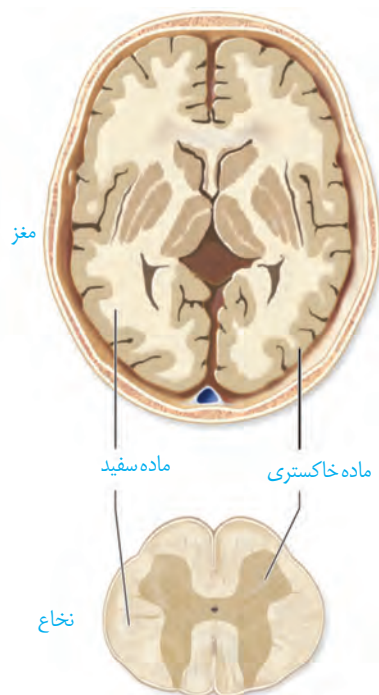
شکل ۱۱- دستگاه عصبی مرکزی
(رنگ زرد) و محیطی (رنگ آبی)

شکل ۱۲- برش عرضی مغز و نخاع

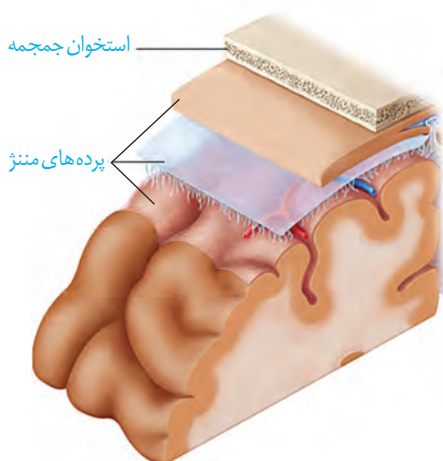
در گذشته آموختید که دستگاه عصبی دو بخش مرکزی و محیطی دارد (شکل ۱۱). به نظر شما چرا دو بخش این دستگاه را مرکزی و محیطی نامیده اند؟

دستگاه عصبی مرکزی

دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع است که مراکز نظارت بر فعالیت‌های بدن اند. این دستگاه، اطلاعات دریافتی از محیط و درون بدن را تفسیر می‌کند و به آنها پاسخ می‌دهد. مغز و نخاع از دو بخش **ماده خاکستری و ماده سفید** تشکیل شده‌اند. شکل ۱۲ را ببینید و محل قرار گرفتن ماده خاکستری و ماده سفید در مغز و نخاع را مقایسه کنید. ماده خاکستری شامل جسم یاخته‌های عصبی و رشته‌های عصبی بدون میلین و ماده سفید، اجتماع رشته‌های میلین دار است.



شکل ۱۳- پرده‌های مننژ



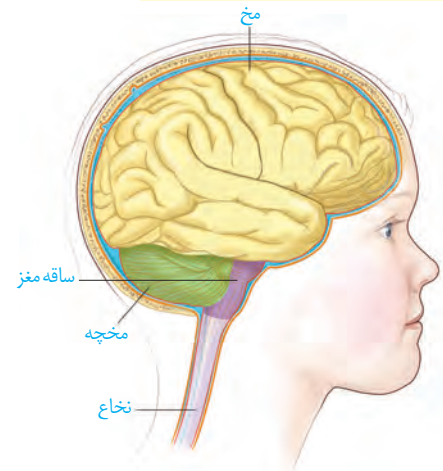
حفاظت از مغز و نخاع: علاوه بر استخوان‌های جمجمه

و ستون مهره، سه پرده از نوع بافت پیوندی به نام **پرده‌های مننژ** از مغز و نخاع حفاظت می‌کنند (شکل ۱۳). فضای بین پرده‌ها را **مایع مغزی-نخاعی** پر کرده است که مانند یک ضربه گیر، دستگاه عصبی مرکزی را در برابر ضربه حفاظت می‌کند.

در سال گذشته با انواع مویرگ‌ها آشنا شدید. مویرگ‌های دستگاه عصبی مرکزی از کدام نوع اند و چه ویژگی دارند؟ یاخته‌های بافت پوششی مویرگ‌های مغز و نخاع به یکدیگر چسبیده اند و بین

بیشتر بدانید

مننژیت: التهاب پرده‌های مننژ، مننژیت نام دارد و از علامت‌های آن سردرد، تب و خشکی گردن است. مننژیت در اثر عفونت‌های ویروسی یا باکتریایی ایجاد می‌شود.



شکل ۱۴ - سه بخش اصلی مغز

مغز

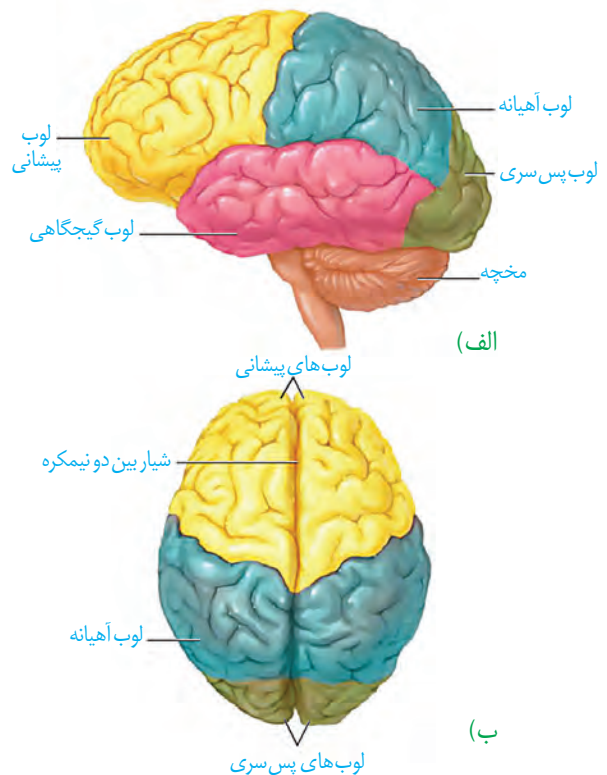
می‌دانید مغز از سه بخش اصلی مخ، مخچه و ساقه مغز تشکیل شده است (شکل ۱۴). در ادامه با ساختار و کار بخش‌های تشکیل دهنده مغز بیشتر آشنا می‌شوید.

نیمکره‌های مخ: در انسان بیشتر حجم مغز را مخ تشکیل می‌دهد. دو نیمکره مخ با رشته‌های عصبی به هم متصل‌اند. رابط‌های سفید رنگ به نام **رابط پینه‌ای** و **سه گوش** از این رشته‌های عصبی‌اند که هنگام تشریح مغز آنها را می‌بینید. دو نیمکره به طور هم‌زمان از همه بدن، اطلاعات را دریافت و پردازش می‌کنند تا بخش‌های مختلف بدن به طور هماهنگ فعالیت کنند. هر نیمکره کارهای اختصاصی نیز دارد؛ مثلاً بخش‌هایی از نیمکره چپ به توانایی در ریاضیات و استدلال مربوط‌اند و نیمکره راست در مهارت‌های هنری تخصص یافته است.

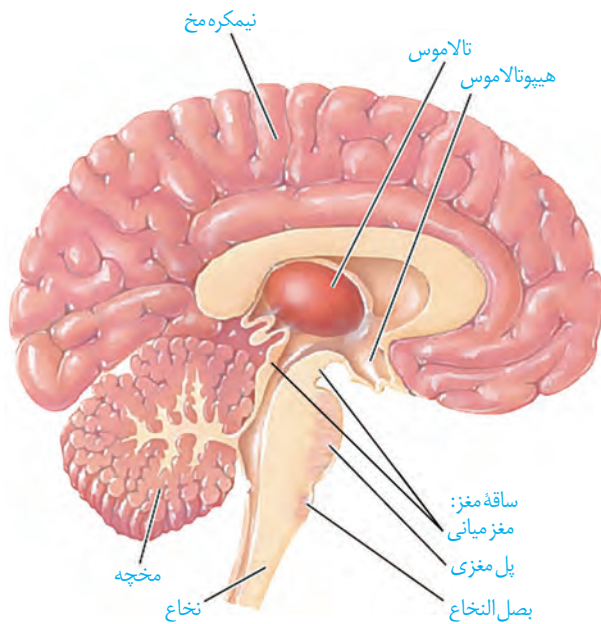
بخش خارجی نیمکره‌های مخ، یعنی قشر مخ از ماده خاکستری است و سطح وسیعی را با ضخامت چند میلی‌متر تشکیل می‌دهد. قشر مخ، چین خورده است و شیارهای متعددی دارد. شکل ۱۵ را ببینید، شیارهای عمیق هر یک از نیمکره‌های مخ را به چهار **لوب پس سری**، **گیجگاهی**، **آهیانه** و **پیشانی** تقسیم می‌کنند. قشر مخ شامل بخش‌های **حسی**، **حرکتی** و **ارتباطی** است. بخش‌های حسی، پیام‌های حسی را دریافت می‌کنند. بخش‌های حرکتی به ماهیچه‌ها و غده‌ها، پیام می‌فرستند. بخش‌های ارتباطی بین بخش‌های حسی و حرکتی ارتباط برقرار می‌کنند. قشر مخ، جایگاه پردازش نهایی اطلاعات ورودی به مغز است که نتیجه آن یادگیری، تفکر و عملکرد هوشمندانه است.

ساقه مغز: ساقه مغز از **مغز میانی**، **پل مغزی** و **بصل النخاع** تشکیل شده است (شکل ۱۶).

مغز میانی: در بالای پل مغزی قرار دارد و یاخته‌های عصبی آن، در فعالیت‌های مختلف از جمله شنوایی، بینایی و حرکت نقش دارند. **برجستگی‌های چهارگانه** بخشی از مغز میانی‌اند که در فعالیت تشریح مغز می‌توانید آنها را ببینید.



شکل ۱۵ - لوب‌های مخ (الف) از نیم‌رخ (ب) از بالا



شکل ۱۶ - نیمه چپ مغز

پل مغزی: در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله تنفس، ترشح بزاق و اشک نقش دارد.

بصل النخاع: پایین‌ترین بخش مغز است که در بالای نخاع قرار دارد. بصل النخاع، فشار خون و ضربان قلب را تنظیم می‌کند و مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه، بلع، سرفه و مرکز اصلی تنظیم تنفس است. **مخچه:** مخچه در پشت ساقه مغز قرار دارد و شامل دو نیمکره و بخشی به نام **کر مینه** در وسط آنهاست. مخچه مرکز تنظیم وضعیت بدن و تعادل آن است. مخچه به طور پیوسته از بخش‌های دیگر مغز، نخاع و اندام‌های حسی، مانند گوش‌ها پیام را دریافت و بررسی می‌کند تا فعالیت ماهیچه‌ها و حرکات بدن را در حالت‌های گوناگون به کمک مغز و نخاع هماهنگ کند.

فعالیت ۵

با استفاده از آنچه آموختید در گروه خود درباره پرسش‌های زیر گفت‌وگو و پاسخ را به کلاس گزارش کنید.

- ۱- هنگام ورزش چگونه تعادل خود را حفظ می‌کنید؟
- ۲- هنگام راه رفتن با چشمان بسته، چه تغییری در راه رفتن ایجاد می‌شود؟ علت تغییر را توضیح دهید.
- ۳- چگونه ممکن است با وجود سلامت کامل چشم‌ها، فرد قادر به دیدن نباشد؟

ساختارهای دیگر مغز

بیشتر بدانید

استخراج مایع مغزی - نخاعی:

متخصصان می‌توانند با استفاده از سرنگ مقداری از مایع مغزی-نخاعی را از بین مهره‌های کمر خارج کنند و با بررسی آن بیماری‌های احتمالی دستگاه عصبی را تشخیص دهند یا از این راه، داروهای مورد نیاز را به بدن وارد کنند.

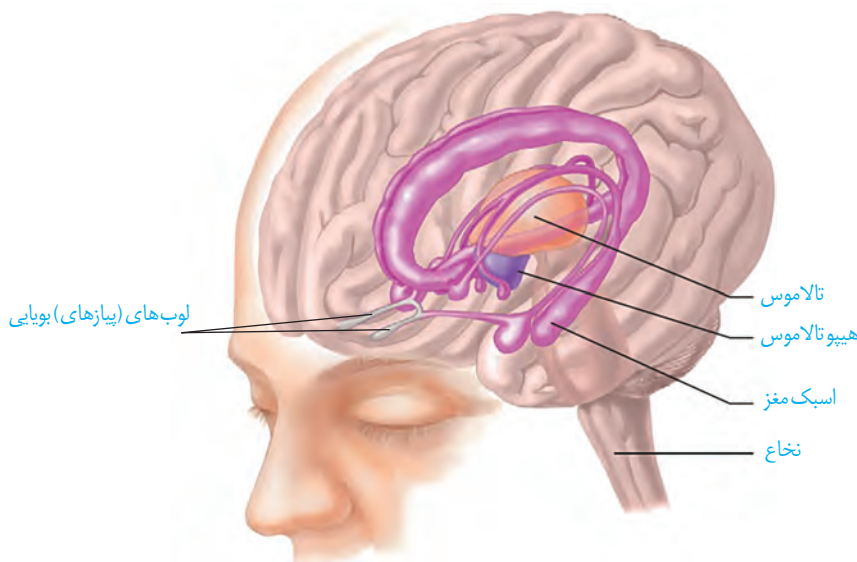
واژه‌شناسی

کناره‌ای (Limbic / لیمبیک) این کلمه از ریشه فرانسوی Limbe به معنای حاشیه و کناره گرفته شده است و واژه کناره‌ای همان معنا را می‌دهد.

تالاموس‌ها محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی اند. اغلب پیام‌های حسی در تالاموس گرد هم می‌آیند تا به بخش‌های مربوط در قشر مخ، جهت پردازش نهایی فرستاده شوند. **هیپوتالاموس** که در زیر تالاموس قرار دارد، دمای بدن، تعداد ضربان قلب، فشار خون، تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند.

سامانه کناره‌ای (لیمبیک) که با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد. سامانه کناره‌ای در حافظه و احساساتی مانند ترس، خشم و لذت نقش ایفا می‌کند (شکل ۱۶).

اسبک مغز (هیپوکامپ) یکی از اجزای سامانه کناره‌ای است که در تشکیل حافظه و یادگیری نقش دارد. حافظه افرادی که اسبک مغز آنان آسیب دیده، یا با جراحی برداشته شده است، دچار اختلال می‌شود. این افراد نمی‌توانند نام افراد جدید را حتی اگر هر روز با آنها در تماس باشند، به خاطر بسپارند. نام‌های جدید، حداکثر فقط برای چند دقیقه در ذهن این افراد باقی می‌مانند. البته آنان برای به یاد آوردن خاطرات مربوط به قبل از آسیب دیدگی، مشکل چندانی ندارند. پژوهشگران بر این باورند که اسبک مغز در ایجاد حافظه کوتاه مدت و تبدیل آن به حافظه بلند مدت نقش دارد؛ مثلاً وقتی شماره تلفنی را می‌خوانیم، یا می‌شنویم، ممکن است پس از زمان کوتاهی آن را از یاد ببریم، ولی وقتی آن را بارها به کار ببریم، در حافظه بلند مدت ذخیره می‌شود.



بیشتر بدانید

کُما: کما حالت بیهوشی عمیق است که در آن، فرد زنده است، ولی نمی‌تواند حرکت کند و به محرک‌های محیطی پاسخ هدفمند بدهد. کُما معمولاً با آسیب وسیع مغز به ویژه بخش‌هایی از آن که با حفظ هوشیاری در ارتباط اند همراه است. فرد در حالت کما ممکن است بهبود پیدا کند، یا به حالت زندگی نباتی برود.

شکل ۱۷- سامانه کناره‌ای (بخش‌های بنفش رنگ)

بیشتر بدانید

زندگی نباتی: در زندگی نباتی بخش خودمختار مغز فعالیت دارد؛ ضربان قلب، تنفس و فشار خون تنظیم می‌شود و فرد حرکات غیرارادی نیز نشان می‌دهد؛ اما به محرک‌های محیطی پاسخ معناداری نمی‌دهد؛ صداهایی تولید می‌کند ولی نمی‌تواند سخن بگوید؛ فعالیتی انجام دهد و نیازهای خود را برآورده کند.

بیشتر بدانید

مرگ مغزی: چهار رگ اصلی به مغز خون‌رسانی می‌کنند، اگر این رگ‌ها بسته شوند، خون‌رسانی به مغز مختل می‌شود و اکسیژن‌رسانی به آن انجام نمی‌شود، در نتیجه مغز به‌طور غیرقابل برگشتی تخریب می‌شود. در نوار مغزی هیچ علامتی از فعالیت مغز دیده نمی‌شود. فرد به محرک‌ها هیچ پاسخی نمی‌دهد؛ حتی بدون دستگاه تنفس مصنوعی نمی‌تواند نفس بکشد. البته در این حالت، اندام‌های دیگر بدن مانند قلب، کبد و کلیه‌ها برای مدتی فعال اند که در صورت اهدای آنها زندگی افراد دیگری نجات پیدا می‌کند.

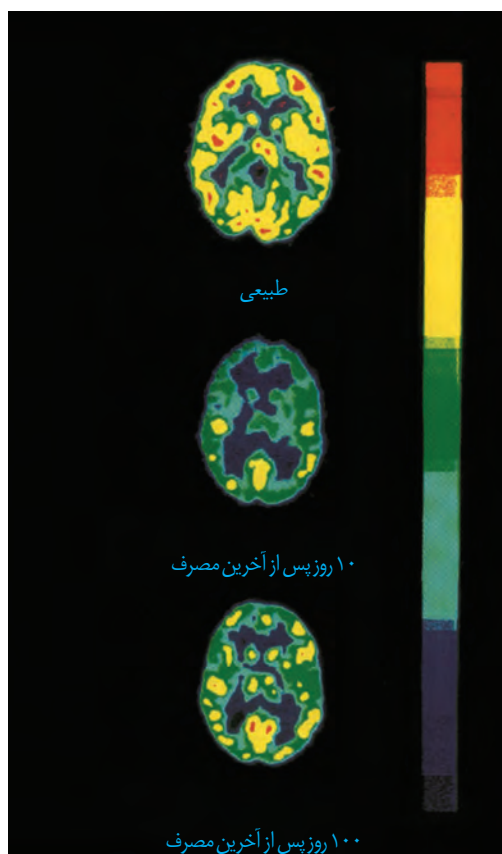
اعتیاد: اعتیاد وابستگی به مصرف یک ماده، یا انجام یک رفتار است که ترک آن مشکلات جسمی و روانی برای فرد به وجود می‌آورد. وابستگی به اینترنت یا بازی‌های رایانه‌ای نیز نمونه‌ای از اعتیاد‌های رفتاری‌اند. مواد گوناگون مانند الکل، کوکائین، نیکوتین، هروئین، مورفین و حتی کافئین قهوه اعتیادآورند.

اعتیاد نه فقط سلامت جسمی و روانی فرد مصرف‌کننده، بلکه سلامت خانواده او و نیز افراد دیگر اجتماع را به خطر می‌اندازد.

مواد اعتیادآور و مغز: نخستین تصمیم برای مصرف مواد اعتیادآور در اغلب افراد اختیاری

است، اما استفاده مکرر از این مواد، تغییراتی را در مغز ایجاد می‌کند که فرد دیگر نمی‌تواند با میل شدید برای مصرف مقابله کند. این تغییرات ممکن است دائمی باشند. به همین علت، اعتیاد را بیماری برگشت‌پذیر می‌دانند که حتی سال‌ها پس از ترک مواد، فرد در خطر مصرف دوباره قرار دارد. مواد اعتیادآور بر سامانه کناره‌ای اثر می‌گذارند و موجب آزاد شدن ناقل‌های عصبی از جمله دوپامین می‌شوند که در فرد احساس لذت و سرخوشی ایجاد می‌کند. در نتیجه فرد، میل شدیدی به مصرف دوباره آن ماده دارد. با ادامه مصرف، دوپامین کمتری آزاد می‌شود و به فرد احساس کسالت، بی‌حوصلگی و افسردگی دست می‌دهد. برای رهایی از این حالت و دستیابی به سرخوشی نخستین، فرد مجبور است، ماده اعتیادآور بیشتری مصرف کند. مواد اعتیادآور بر بخش‌هایی از قشر مخ نیز تأثیر می‌گذارند و توانایی قضاوت، تصمیم‌گیری و خودکنترلی فرد را کاهش می‌دهند. این اثرات به‌ویژه در مغز نوجوانان شدیدتر است؛ زیرا مغز آنان در حال رشد است. مصرف مواد اعتیادآور ممکن است تغییرات برگشت‌ناپذیری را در مغز ایجاد کند. شکل ۱۸ اثر یک ماده اعتیادآور بر فعالیت مغز را با بررسی مصرف‌گلوکز در آن نشان می‌دهد.

شکل ۱۸ - تصویرها مصرف گلوکز را در مغز فرد سالم و فرد مصرف کننده کوکائین نشان می دهند. رنگ های آبی تیره و روشن مصرف کم گلوکز و رنگ زرد و قرمز مصرف زیاد آن را نشان می دهند. توجه کنید بهبود فعالیت مغز به زمان طولانی نیاز دارد؛ بخش پیشین مغز بهبود کمتری را نشان می دهد.



بیشتر بدانید

مصرف الکل، زمان واکنش به محرک را افزایش می دهد؛ بنابراین، رانندگی پس از مصرف الکل، جان خود و دیگران را به خطر می اندازد. وجود الکل را در خون، ادرار و هوای بازدمی می توان سنجید.

بیشتر بدانید

در گذشته تصور می کردند تولید یاخته های عصبی فقط در دوران جنینی انجام می شود. اما نتایج پژوهش های آتنمن در دهه هفتاد میلادی، این باور را تغییر داد. پژوهش روی پستانداران بالغ نشان داده است که در بخش هایی از اسبک مغز تولید یاخته های عصبی رخ می دهد. تولید یاخته های عصبی شامل تکثیر، مهاجرت و تمایز یاخته های بنیادی به یاخته های عصبی است. الکل بر تکثیر یاخته ای و بقای یاخته ها اثر نامطلوب دارد. در افراد معتاد به الکل حجم اسبک مغز کاهش پیدا می کند.

اعتیاد به الکل: مقدار الکل (اتانول) در نوشیدنی های الکلی متفاوت است؛ حتی مصرف کمترین

مقدار الکل، بدن را تحت تأثیر قرار می دهد. الکل در دستگاه گوارش به سرعت جذب می شود. الکل از غشای یاخته های عصبی بخش های مختلف مغز عبور و فعالیت های آنها را مختل می کند. الکل علاوه بر دوپامین، بر فعالیت انواعی از ناقل های عصبی تحریک کننده و بازدارنده تأثیر می گذارد؛ و عامل کاهش دهنده فعالیت های بدنی، ایجاد ناهماهنگی در حرکات بدن و اختلال در گفتار است. الکل فعالیت مغز را کند می کند و در نتیجه زمان واکنش فرد به محرک های محیطی افزایش پیدا می کند. مشکلات کبدی، سکته قلبی و انواع سرطان از پیامدهای مصرف بلند مدت الکل است.

فعالیت ۶

در باره درستی یا نادرستی عبارات زیر اطلاعاتی را جمع آوری کرده و به کلاس ارائه کنید.

● استفاده از قلیان به اندازه سیگار خطرناک نیست.

● فرد با یک بار مصرف ماده اعتیادآور، معتاد نمی شود.

● مصرف تنباکو با سرطان دهان، حنجره و شش ارتباط مستقیم دارد.

● مصرف مواد اعتیادآوری که از گیاهان به دست می آیند، خطر چندان ندارد.

مواد و وسایل لازم: مغز سالم گوسفند (یا گوساله)، وسایل تشریح، دستکش

با کمک معلم مغز را برای تشریح آماده کنید.

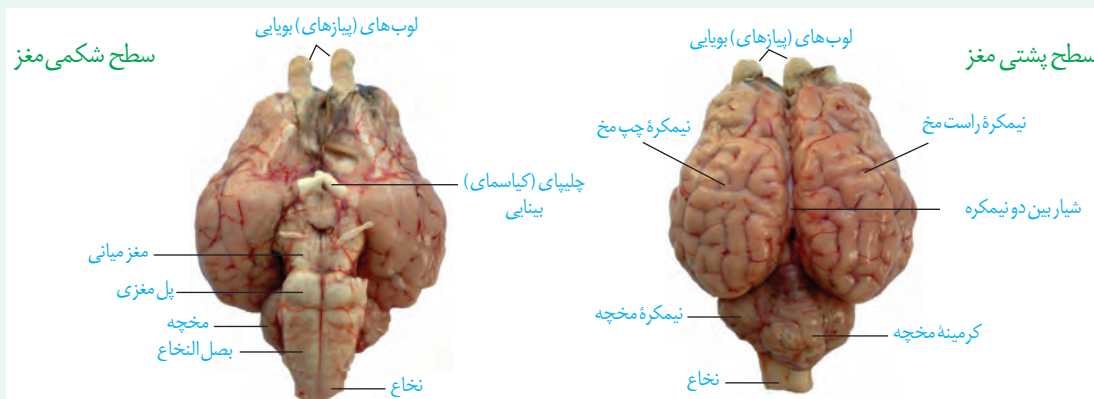
۱- بررسی بخش‌های خارجی مغز

الف) مشاهده سطح پشتی: مغز را مانند شکل در ظرف تشریح قرار دهید. روی مغز بقایای پرده مننژ وجود دارد. آنها را جدا

کنید تا شیارهای مغز بهتر دیده شوند. کدام بخش‌های مغز را با مشاهده سطح پشتی آن می‌توانید ببینید؟

ب) مشاهده سطح شکمی مغز: مغز را برگردانید، باقیمانده مننژ را به آرامی جدا کنید و بخش‌های مغز را در این سطح مشاهده

کنید.



۲- مشاهده بخش‌های درونی مغز: مغز را طوری در ظرف تشریح قرار دهید که سطح پشتی آن را ببینید. با انگشتان شست، به

آرامی دو نیمکره را از محل شیار بین آنها از یکدیگر فاصله دهید و بقایای پرده‌های مننژ را از بین دو نیمکره خارج کنید تا نوار سفید

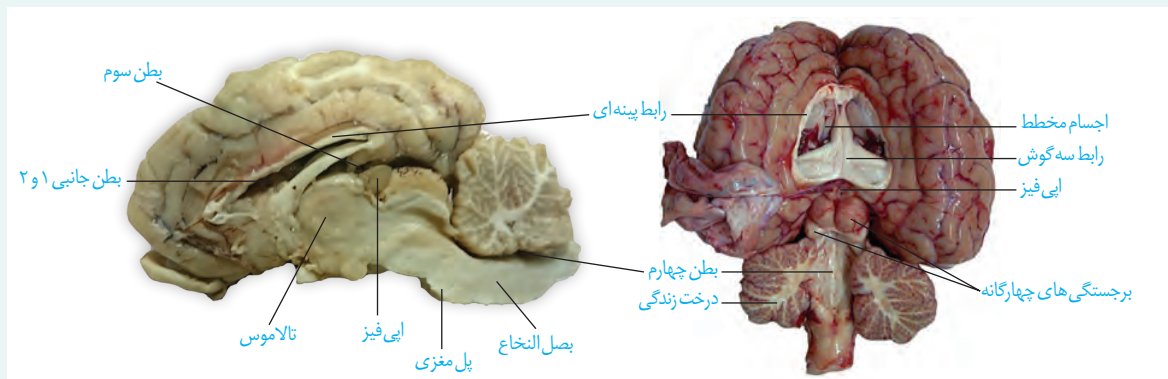
رنگ رابط پینه‌ای را ببینید.

در حالی که نیمکره‌های مخ از هم فاصله دارند، با نوک چاقوی جراحی، در جلوی رابط پینه‌ای، برش کم عمقی ایجاد کنید و به

آرامی فاصله نیمکره‌ها را بیشتر کنید تا رابط سه گوش را در زیر رابط پینه‌ای مشاهده کنید. دو طرف این رابط‌ها، فضای بطن‌های

۱ و ۲ مغز و داخل آنها، اجسام مخطط قرار دارند. شبکه‌های مویرگی که مایع مغزی-نخاعی را ترشح می‌کند نیز درون این بطن‌ها

دیده می‌شوند.



در مرحله بعد به کمک چاقوی جراحی در رابط سه گوش، برش طولی ایجاد کنید تا در زیر آن، تالاموس ها را ببینید. دو تالاموس با یک رابط به هم متصل اند و با کمترین فشار از هم جدا می شوند.

در عقب تالاموس ها، **بطن سوم** و در لبه پایین این بطن، **اپی فیز** را ببینید. در عقب اپی فیز برجستگی های چهارگانه قرار دارند.

در مرحله بعدی **کرمینه مخچه** را در امتداد شیار بین دو نیمکره برش دهید تا **درخت زندگی** و **بطن چهارم** مغز را ببینید.

نخاع: نخاع درون ستون مهره ها از بصل النخاع تا دومین مهره کمر کشیده شده است. نخاع، مغز را

به دستگاه عصبی محیطی متصل می کند و مسیر عبور پیام های حسی از اندام های بدن به مغز و ارسال

پیام ها از مغز به اندام ها است. علاوه بر آن،

نخاع مرکز برخی انعکاس های بدن است.

هر عصب نخاعی دو ریشه دارد

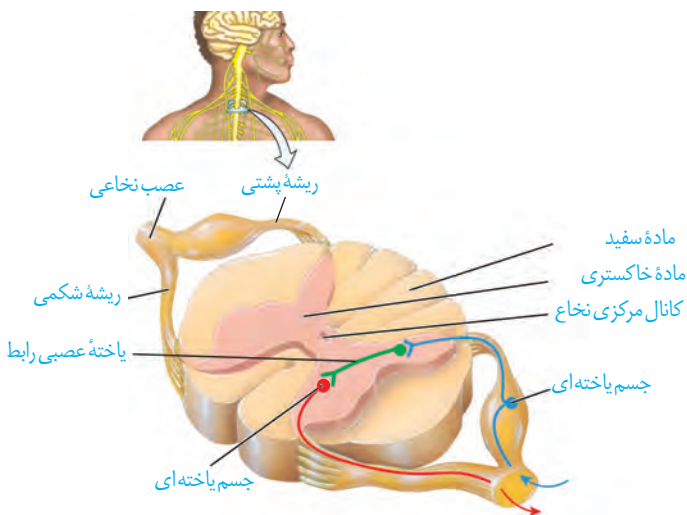
(شکل ۱۹). **ریشه پشتی** عصب نخاعی

حسی و **ریشه شکمی** آن حرکتی است.

ریشه پشتی، اطلاعات حسی را به نخاع

وارد و ریشه شکمی پیام های حرکتی را از

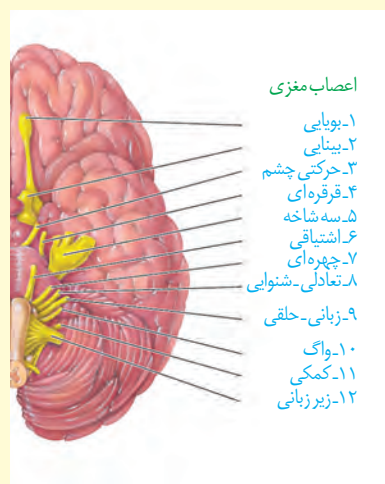
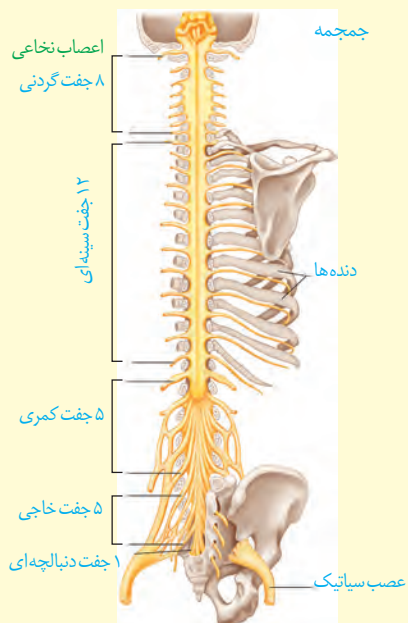
نخاع خارج می کند.



شکل ۱۹- عصب نخاعی

بیشتر بدانید

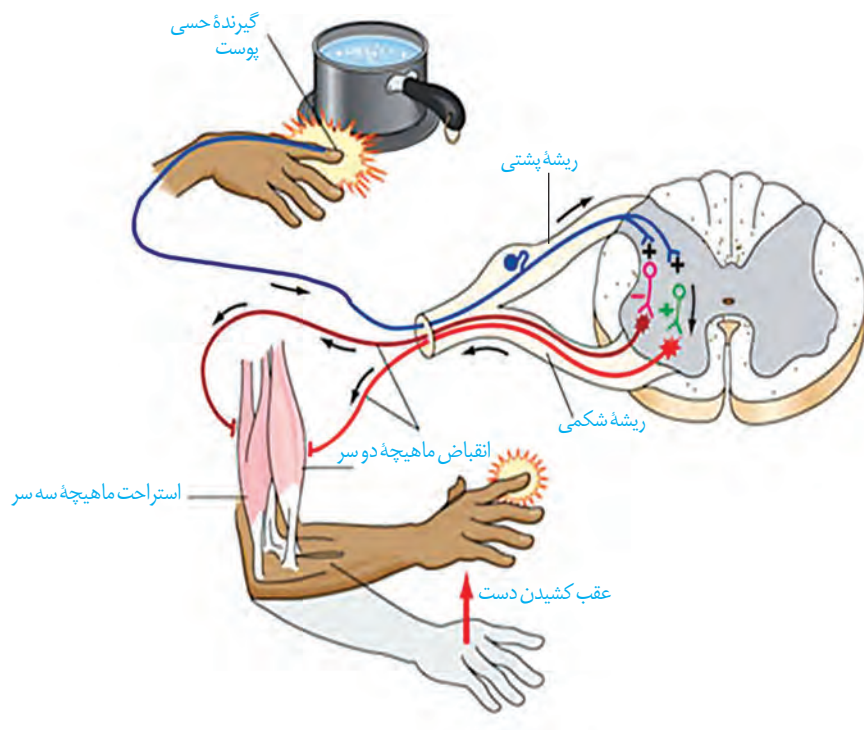
اعصاب مغزی و نخاعی را در شکل های زیر ببینید.



دستگاه عصبی محیطی

بخشی از دستگاه عصبی که مغز و نخاع را به بخش‌های دیگر مرتبط می‌کند، **دستگاه عصبی محیطی** نام دارد. ۱۲ جفت عصب مغزی و ۳۱ جفت عصب نخاعی، دستگاه عصبی مرکزی را به بخش‌های دیگر بدن، مانند اندام‌های حس و ماهیچه‌ها مرتبط می‌کنند. هر عصب مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی است که درون بافت پیوندی قرار گرفته‌اند. دستگاه عصبی محیطی شامل دو بخش حسی و حرکتی است. با بخش حسی این دستگاه در فصل بعد آشنا خواهید شد. بخش حرکتی این دستگاه پیام عصبی را به اندام‌های اجرا کننده مانند ماهیچه‌ها می‌رساند. بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی، خود شامل دو بخش **پیکری و خودمختار** است.

بخش پیکری: این بخش پیام‌های عصبی را به ماهیچه‌های اسکلتی می‌رساند. فعالیت این ماهیچه‌ها به شکل ارادی و غیر ارادی تنظیم می‌شود. وقتی تصمیم می‌گیرید کتاب را از روی میز بردارید، یاخته‌های عصبی بخش پیکری، دستور مغز را به ماهیچه‌های دست می‌رسانند. فعالیت ماهیچه‌های اسکلتی به شکل انعکاسی نیز تنظیم می‌شود. می‌دانید انعکاس پاسخ سریع و غیر ارادی ماهیچه‌ها در پاسخ به محرک‌هاست. همان‌طور که در شکل ۲۰ می‌بینید، دست فرد با برخورد به جسم داغ، به عقب کشیده می‌شود. مرکز تنظیم این انعکاس نخاع است.



شکل ۲۰- انعکاس عقب کشیدن دست (اندازه‌های شکل واقعی نیستند)

فعالیت ۸

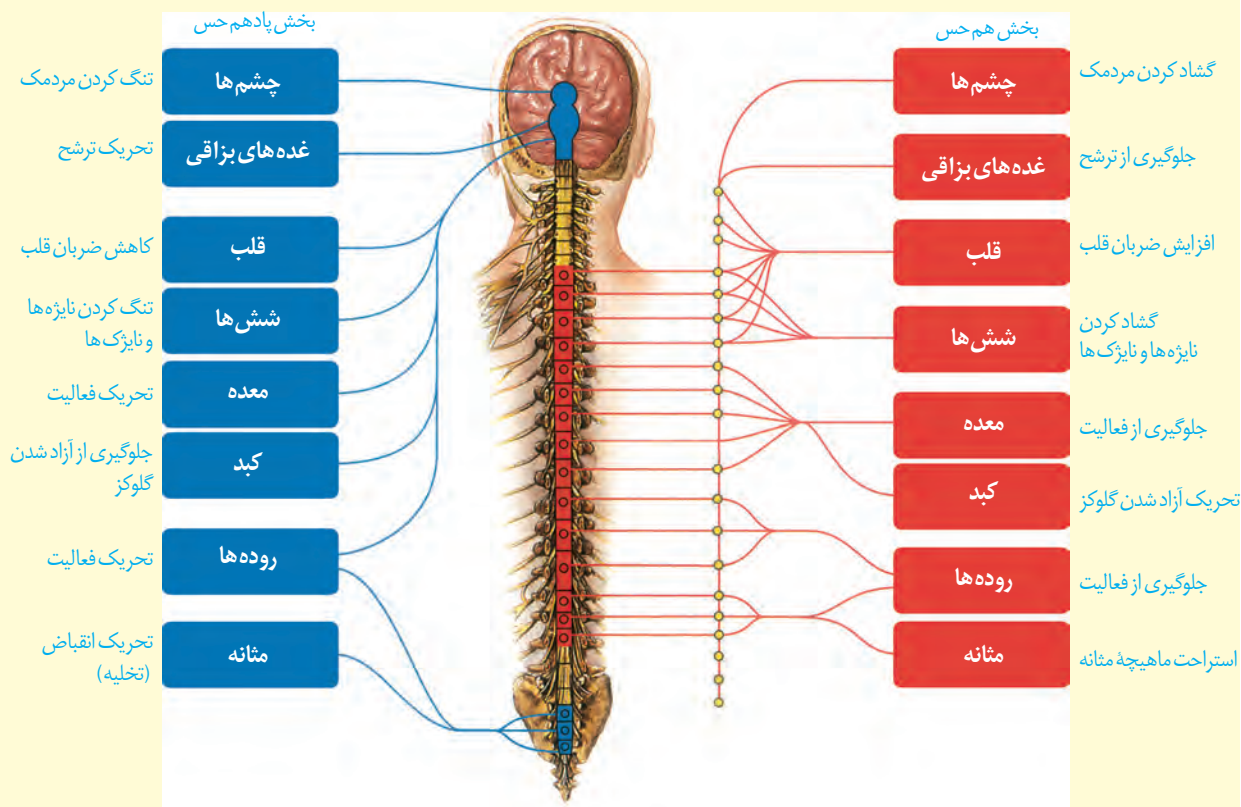
با استفاده از شکل ۲۰ به این پرسش‌ها پاسخ دهید:

- ۱- پس از احساس درد، چه رویدادهایی رخ می‌دهد تا فرد دست خود را عقب بکشد؟
- ۲- در مسیر عقب کشیدن دست، کدام سیناپس‌ها تحریک کننده و کدام مهارکننده‌اند؟

بخش خود مختار: بخش خودمختار دستگاه عصبی محیطی، کار ماهیچه‌های صاف، ماهیچه قلب و غده‌ها را به صورت ناآگاهانه تنظیم می‌کند و همیشه فعال است. این دستگاه از دو بخش **هم حس (سمپاتیک)** و **پادهم حس (پاراسمپاتیک)** تشکیل شده است که معمولاً برخلاف یکدیگر کار می‌کنند تا فعالیت‌های حیاتی بدن را در شرایط مختلف تنظیم کنند. فعالیت بخش پادهم حس باعث برقراری حالت آرامش در بدن می‌شود. در این حالت، فشار خون کاهش یافته، ضربان قلب کم می‌شود. بخش هم حس هنگام هیجان بر بخش پادهم حس غلبه دارد و بدن را در حالت آماده‌باش نگه می‌دارد. ممکن است این حالت را هنگام شرکت در مسابقه ورزشی تجربه کرده باشید. در این وضعیت، بخش هم حس سبب افزایش فشار خون، ضربان قلب و تعداد تنفس می‌شود و جریان خون را به سوی قلب و ماهیچه‌های اسکلتی هدایت می‌کند.

بیشتر بدانید

در شکل زیر، نقش دستگاه هم حس و پادهم حس را در بخش‌های مختلف بدن می‌بینید.



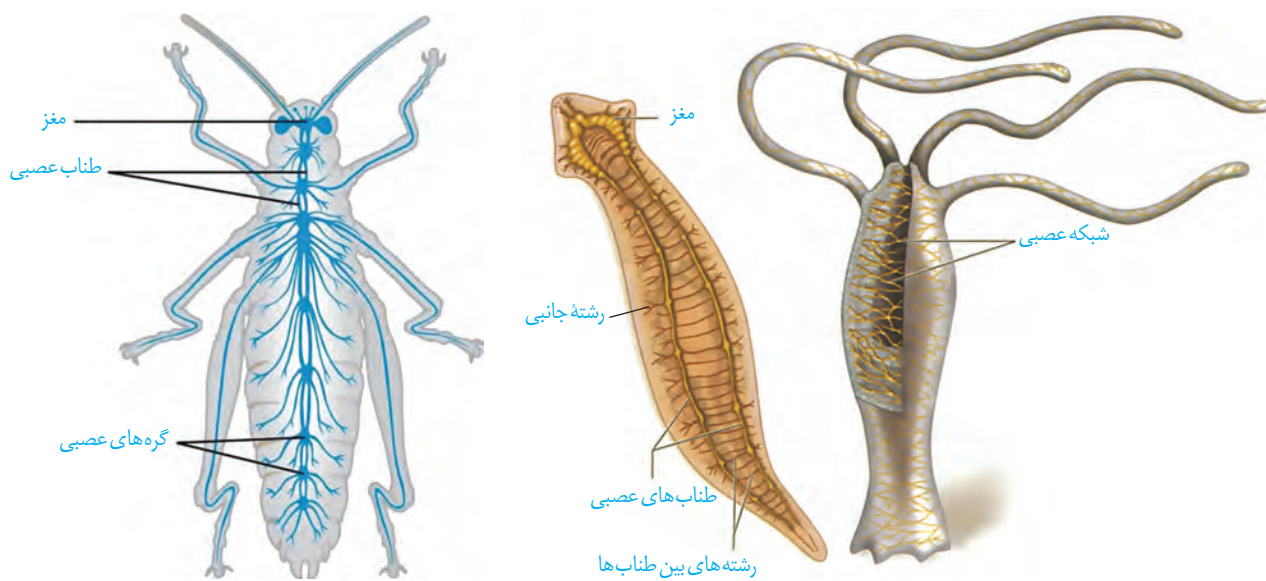
دستگاه عصبی جانوران

ساده‌ترین ساختار عصبی، شبکه عصبی در هیدر است. شبکه عصبی مجموعه‌ای از یاخته‌های عصبی پراکنده در دیواره بدن هیدر است که با هم ارتباط دارند. تحریک هر نقطه از بدن جانور در همه سطح آن منتشر می‌شود. شبکه عصبی یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن را تحریک می‌کند. در پلاناریا دو گره عصبی در سر جانور، مغز را تشکیل داده‌اند. هر گره مجموعه‌ای از جسم یاخته‌های عصبی است. دو طناب عصبی متصل به مغز که در طول بدن جانور کشیده شده‌اند، با رشته‌هایی به هم متصل‌اند و ساختار نردبان مانند را ایجاد می‌کنند. این مجموعه بخش مرکزی دستگاه عصبی جانور است. رشته‌های جانبی متصل به آن نیز، بخش محیطی دستگاه عصبی را تشکیل می‌دهند.

مغز حشرات از چند گره به هم جوش خورده تشکیل شده است. یک طناب عصبی شکمی که در طول بدن جانور کشیده شده است، در هر بند از بدن، یک گره عصبی دارد. هر گره فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند (شکل ۲۱).

در مهره داران طناب عصبی پشتی است و بخش جلویی آن برجسته شده و مغز را تشکیل می‌دهد. طناب عصبی درون سوراخ مهره‌ها و مغز درون جمجمه‌ای غضروفی، یا استخوانی جای گرفته است. در مهره داران نیز مانند انسان، دستگاه عصبی شامل دستگاه عصبی مرکزی و محیطی است. در بین مهره داران اندازه نسبی مغز پستانداران و پرندگان نسبت به وزن بدن از بقیه بیشتر است.

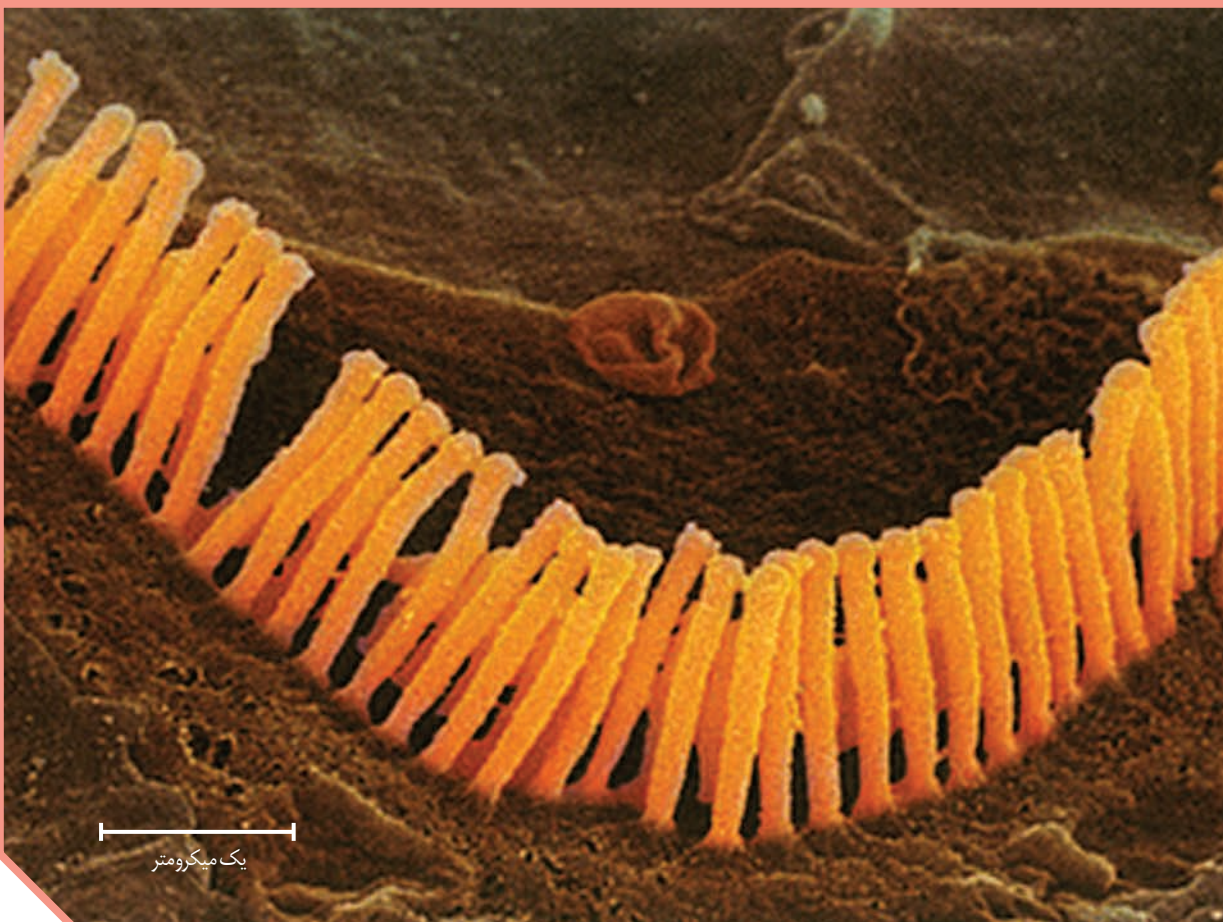
شکل ۲۱- ساختارهای عصبی چند جانور



پ) ملخ

ب) پلاناریا

الف) هیدر



یک میکرومتر

فصل ۲

حواس

اکنون که این متن را می‌خوانید، چشم‌های شما، پیام‌های بینایی را به مغز ارسال می‌کنند. وقتی به صفحه کتاب دست می‌زنید، اطلاعاتی از پوست به دستگاه عصبی مرکزی می‌رسد. در این حالت، دستگاه عصبی از وضعیت نشستن شما و میزان اکسیژن خون شما نیز آگاه است. بدن چگونه اطلاعات گوناگون را دریافت می‌کند و به آنها پاسخ می‌دهد؟ چرا گاهی تماس ساعت یا عینک با پوست خود را احساس نمی‌کنیم؟ چرا فردی که تحت عمل جراحی قرار دارد، دردی احساس نمی‌کند؟ چرا برخی جانوران می‌توانند اطلاعاتی را دریافت کنند که ما بدون استفاده از ابزار مناسب، نمی‌توانیم آنها را درک کنیم؟

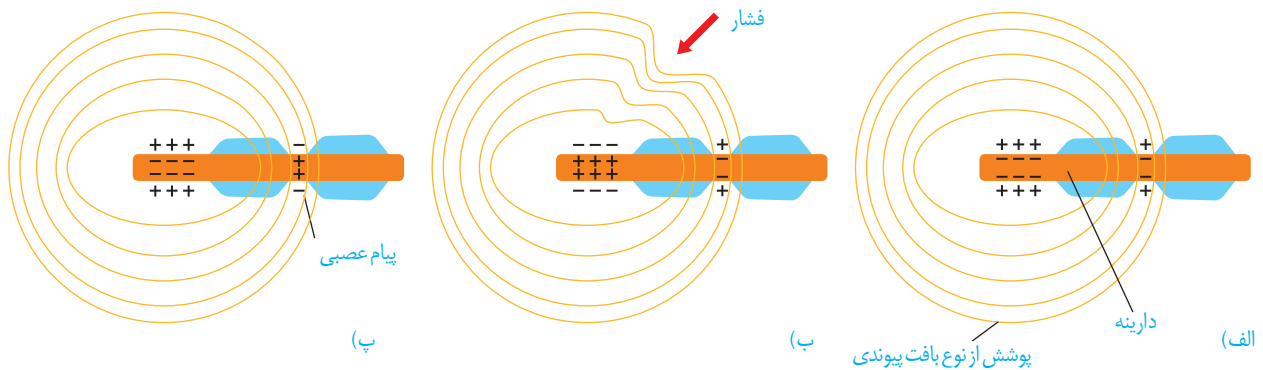
تصویر مژک‌های یاخته‌گیرنده شنوایی با میکروسکوپ الکترونی



گیرنده حسی، یاخته یا بخشی از آن است که اثر محرک را دریافت می‌کند و اثر محرک در آن به پیام عصبی تبدیل می‌شود. صدا، فشار، اکسیژن، گرما و نور نمونه‌هایی از این محرک‌ها هستند که هر کدام گیرنده ویژه‌ای را در بدن تحریک می‌کنند. گیرنده‌های حسی انسان گوناگون‌اند؛ ولی می‌توان آنها را براساس نوع محرک، در پنج دسته کلی طبقه‌بندی کرد: گیرنده‌های مکانیکی، شیمیایی، دمايي، نوری و درد. در ادامه درس با این گیرنده‌ها آشنا می‌شوید.

کار گیرنده‌های حسی

گیرنده چگونه اثر محرک را دریافت و به پیام عصبی تبدیل می‌کند؟ در فصل قبل با چگونگی ایجاد پیام عصبی در یاخته‌های عصبی آشنا شدید. عوامل گوناگونی مانند تغییر شکل در اثر فشار، مواد شیمیایی و تغییر دما، نفوذپذیری غشای گیرنده به یون‌ها و در نتیجه پتانسیل غشای آن را تغییر می‌دهند. شکل ۱، یک گیرنده فشار پوست را نشان می‌دهد. این گیرنده انتهای دارینه یک نورون حسی است که درون پوششی چند لایه و انعطاف‌پذیر از نوع بافت پیوندی قرار دارد. فشرده شدن این پوشش، رشته دارینه را تحت فشار قرار می‌دهد و در آن تغییر شکل ایجاد می‌کند. در نتیجه کانال‌های یونی غشای گیرنده، باز و پتانسیل الکتریکی غشا تغییر می‌کند. به این ترتیب در دارینه، پیام عصبی ایجاد و به دستگاه عصبی مرکزی ارسال می‌شود.



شکل ۱- ایجاد پیام عصبی به وسیله گیرنده فشار.

(الف) ساختار گیرنده.

(ب) وارد آمدن تحریک (فشار).

(پ) تبدیل اثر محرک به پیام عصبی (هدایت پیام عصبی)

گیرنده‌ها سازش پیدا می‌کنند

شاید توجه کرده باشید که بوی غذا یا عطر را پس از گذشت مدتی، دیگر احساس نمی‌کنیم. در این حالت، آیا مولکول‌های بودار در محیط کم می‌شوند، یا گیرنده‌های بو درست کار نمی‌کنند؟ وقتی گیرنده‌ها مدتی در معرض محرک ثابتی قرار گیرند، پیام عصبی کمتری ایجاد می‌کنند، یا اصلاً پیامی ارسال نمی‌کنند. این پدیده را سازش گیرنده‌ها می‌نامند. سازش گیرنده‌ها چه فایده‌ای دارد؟

پدیده‌ی سازش گیرنده‌های فشار در پوست، موجب می‌شود وجود لباس را روی بدن حس نکنیم. در این حالت، اطلاعات کمتری به مغز ارسال می‌شود. در نتیجه مغز می‌تواند اطلاعات مهم‌تری را پردازش کند. مثال‌های دیگری از سازش گیرنده‌ها را که تجربه کرده‌اید، بیان کنید.

فعالیت ۱

گیرنده‌های زیر را در پنج گروه گیرنده که با آنها آشنا شدید، طبقه‌بندی کنید.
گیرنده‌های چشایی روی زبان، گیرنده‌ی میزان اکسیژن در ائورت، گیرنده‌های شبکیه چشم، گیرنده گرم، گیرنده فشار پوست، گیرنده بویایی بینی، گیرنده فشار خون دیواره رگ‌ها

بیشتر بدانید

اندام خیالی: مغز ممکن است احساس‌ها را اشتباه درک کند. اندام خیالی حالتی است که فرد در اندام از دست رفته بدنش، درد احساس می‌کند. در گذشته پژوهشگران فکر می‌کردند این احساس از اعصاب آسیب‌دیده در اندام قطع شده، ایجاد می‌شود. اما امروز آنان بر این باورند که بخشی از قشر مخ که اطلاعات اندام از دست رفته را پردازش می‌کند، اکنون از بخش‌های دیگر بدن اطلاعاتی دریافت و این پیام‌ها را به عنوان پیام اندام از دست رفته تلقی می‌کند.

حواس را به دو گروه تقسیم می‌کنند

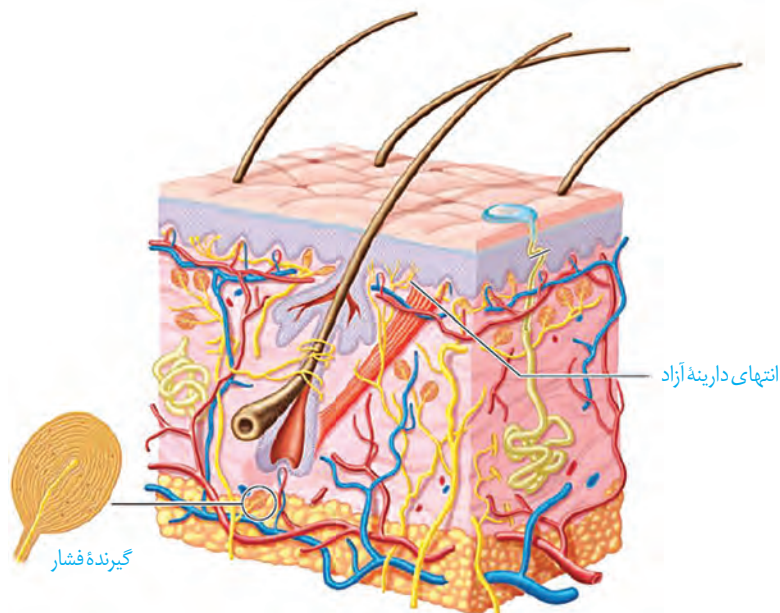
گروهی از گیرنده‌ها مانند گیرنده‌های دما در بخش‌های گوناگون بدن پراکنده‌اند و گروهی از گیرنده‌های بدن ما در اندام‌های ویژه‌ای قرار دارند؛ مانند گیرنده‌های بینایی در چشم. از این رو، حواس را به دو گروه **حواس پیکری** و **حواس ویژه** تقسیم کرده‌اند. در ادامه درس با کار هر گروه از این حواس آشنا می‌شوید.

حواس پیکری

در بخش‌های گوناگون بدن مانند پوست، ماهیچه‌های اسکلتی و زردپی‌ها، گیرنده‌هایی به نام گیرنده‌های حس‌های پیکری وجود دارند. حس‌های پیکری شامل حس **تماس**، **دما**، **وضعیت و درد**ند. انتهای داربته آزاد، مانند گیرنده‌های درد، یا انتهای داربته‌هایی درون پوششی از بافت پیوندی مانند گیرنده فشار در پوست، نمونه‌هایی از گیرنده‌های حواس پیکری‌اند (شکل ۱).

گیرنده‌های تماسی، گیرنده‌های مکانیکی‌اند که با تماس، فشار یا ارتعاش تحریک می‌شوند (شکل ۲). این گیرنده‌ها، مثلاً در پوست وجود دارند. تعداد گیرنده‌های تماس در پوست بخش‌های گوناگون بدن متفاوت است و بخش‌هایی که تعداد گیرنده‌های بیشتری دارند، مانند نوک انگشتان و لب‌ها، حساس‌ترند.

گیرنده‌های دمایی در بخش‌هایی از درون بدن، مانند برخی سیاهرگ‌های بزرگ و پوست جای دارند. گیرنده‌های دمایی درون بدن به تغییرات



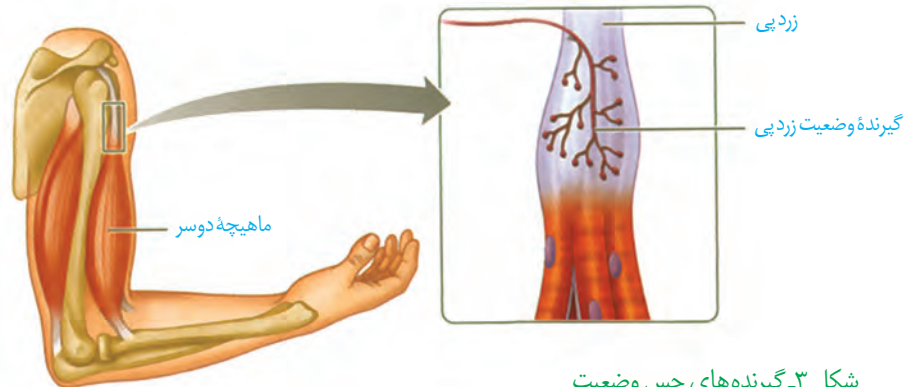
شکل ۲- گیرنده‌های پوست

بیشتر بدانید

تزریق موادی مانند هیستامین که از بافت‌های تخریب‌شده خارج می‌شوند، در زیر پوست، درد شدیدی را ایجاد می‌کنند. به این ترتیب، مشخص شده است که برخی موادی که در بدن تولید می‌شوند، گیرنده‌های درد را تحریک می‌کنند.

دمای درون بدن و گیرنده‌های دمایی پوست به تغییرات دمای سطح بدن حساس‌اند؛ در نتیجه سرما یا گرما را دریافت می‌کنند.

فعالیت گیرنده‌های مکانیکی **حس وضعیتی** موجب می‌شود که مغز از چگونگی قرارگیری قسمت‌های مختلف بدن نسبت به هم، هنگام سکون و حرکت اطلاع یابد. گیرنده‌های حس وضعیتی در ماهیچه‌های اسکلتی، زردپی‌ها و کپسول پوشاننده مفصل‌ها قرار دارند و به کشیده شدن حساس‌اند. مثلاً وقتی دست خود را حرکت می‌دهید، گیرنده‌های درون ماهیچه کشیده و تحریک می‌شوند.



شکل ۳- گیرنده‌های حس وضعیتی در زردپی

گیرنده‌های درد در پوست و برخی بخش‌های دیگر بدن مانند دیواره سرخرگ‌ها قرار دارند. گیرنده‌های درد به آسیب بافتی پاسخ می‌دهند. آسیب بافتی در اثر عوامل مکانیکی مثل بریدگی، سرما یا گرمای شدید و برخی مواد شیمیایی مثل لاکتیک اسید ایجاد می‌شود. گیرنده‌های درد سازش پیدا نمی‌کنند. در نتیجه، این پدیده کمک می‌کند مادامی که محرک آسیب‌رسان وجود دارد، فرد از وجود محرک اطلاع داشته باشد.

درد یک سازوکار حفاظتی است. هرگاه یاخته‌ها در معرض تخریب قرار گیرند، درد ایجاد و موجب می‌شود که فرد برای برطرف کردن عامل ایجاد درد، واکنش مناسب نشان دهد؛ مثلاً نشستن طولانی مدت ممکن است موجب آسیب دیدن پوست در محل نشیمن‌گاه شود. بنابراین، فرد به طور ناخودآگاه تغییر وضعیت می‌دهد؛ در غیر این صورت، پوست در نقاط تحت فشار تخریب می‌شود.

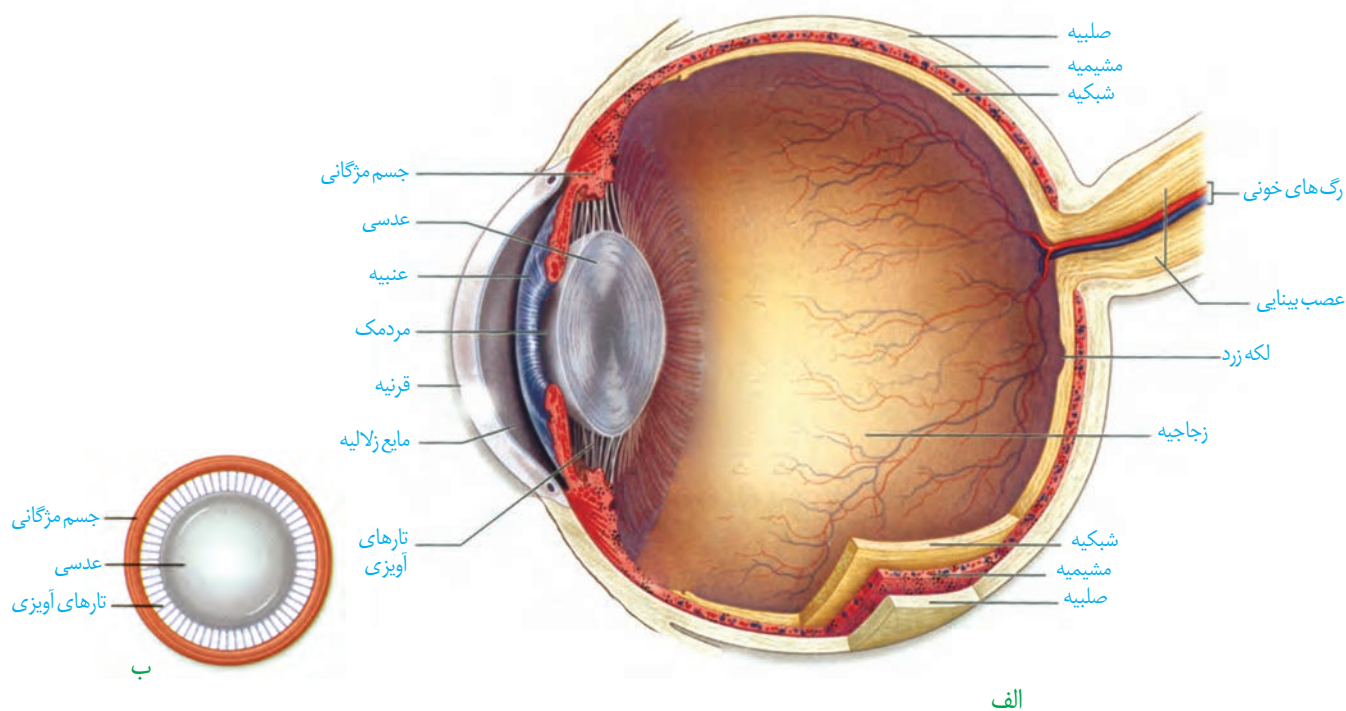
بیشتر بدانید

تحریک برخی گیرنده‌های تماسی، از انتقال پیام عصبی درد از آن بخش بدن جلوگیری می‌کند. به همین علت مالش پوست در نزدیک محل دردناک، در تسکین درد تأثیر دارد.

گیرنده‌های حواس ویژه شامل گیرنده‌های حس بینایی، شنوایی، تعادل، بویایی و چشایی اند که در اندام‌های حسی قرار دارند. این گیرنده‌ها در کدام بخش هر یک از این اندام‌ها قرار دارند؟

بینایی

بیشتر اطلاعات محیط پیرامون را از راه دیدن و به کمک اندام حس بینایی، یعنی چشم دریافت می‌کنیم. کره چشم در حفره استخوانی کاسه چشم قرار دارد. ماهیچه‌هایی که به کره چشم متصل اند، آن را حرکت می‌دهند. این ماهیچه‌ها را در فعالیت تشریح چشم می‌توانید ببینید. پلک‌ها، مژه‌ها، بافت چربی روی کره چشم و اشک از چشم حفاظت می‌کنند. در شکل ۴ ساختار کره چشم را می‌بینید.



الف

ب

شکل ۴- الف) بخش‌های تشکیل دهنده کره چشم چپ از بالا ب) عدسی چشم از روبه‌رو

می‌دانید نوری را که از اجسام بازتاب پیدا می‌کند، گیرنده‌های نوری شبکیه دریافت می‌کنند. نور برای رسیدن به این یاخته‌ها از چه مسیری عبور می‌کند؟

ساختار کره چشم: خارجی‌ترین لایه کره چشم از **صلیبیه** و **قرنیه** تشکیل شده است. صلیبیه پرده‌ای سفید رنگ، محکم و قرنیه پرده شفاف جلوی چشم است. لایه میانی چشم شامل **مشیمییه**، **جسم مزگانی** و **عنبیه** است. مشیمییه لایه‌ای رنگدانه‌دار و پر از مویرگ‌های خونی است.

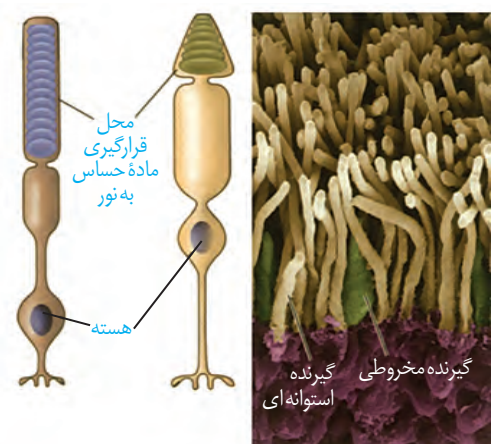
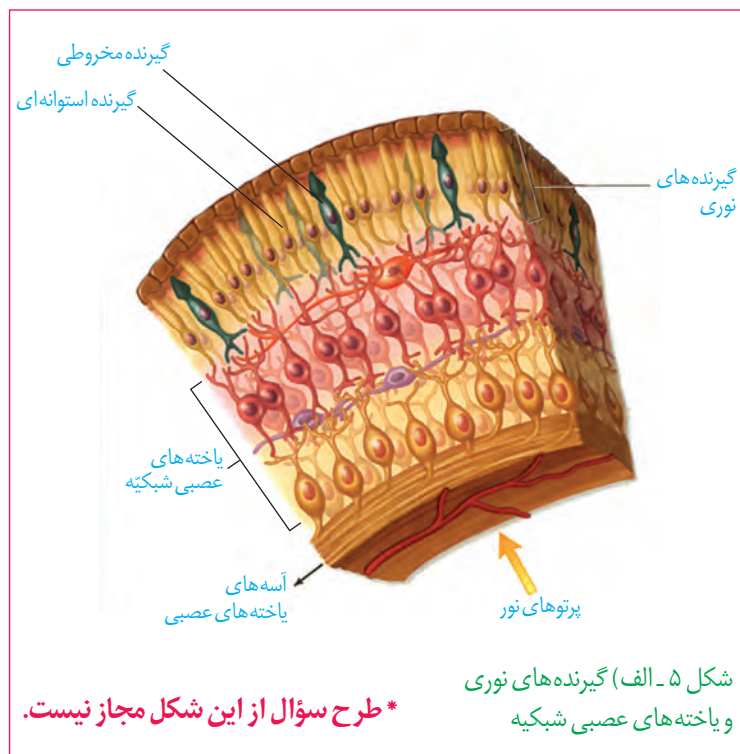
بیشتر بدانید

ابن هیثم که اروپاییان او را الحازن (Alhazan) می‌نامند، دانشمند مسلمان قرن چهارم هجری است. او کسی است که برای نخستین بار در کتاب المناظر خود، بخش‌های چشم را با نام‌های صلیبه، زجاجیه و... نام‌گذاری کرد؛ او همچنین چگونگی دیدن اجسام را توضیح داد. تا قبل از آن بر طبق نظر اقلیدس، تصور می‌کردند که نور از چشم بیننده به اجسام می‌تابد و باعث دیدن آنها می‌شود، ولی ابن هیثم با استدلال تجربی ثابت کرد نور پس از تابیدن بر اجسام و بازتاب از آنها وارد عدسی چشم می‌شود و عدسی، تصویر اجسام را روی پرده شبکیه می‌اندازد. ابن هیثم دریافت که پرده شبکیه از راه عصب بینایی با مغز ارتباط دارد. بعدها ابن سینا، ابوریحان بیرونی و دیگران نظر او را پذیرفتند. ترجمه کتاب او برای سال‌ها، یکی از کتاب‌های درسی دانشگاه‌های اروپا بود.

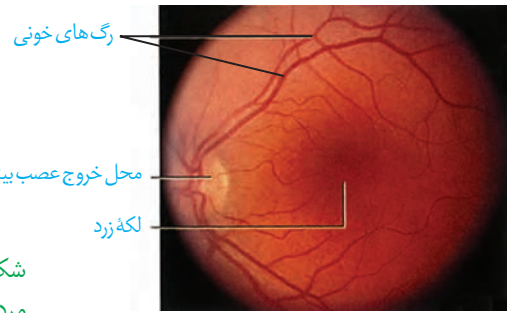
جسم مژگانی، حلقه‌ای بین مشیمیّه و عنیبّه و شامل ماهیچه‌های مژگانی است. عنیبّه بخش رنگین چشم در پشت قرنیه است که در وسط آن، سوراخ **مردمک** قرار دارد. دو گروه ماهیچه صاف عنیبّه، مردمک را (در نور زیاد) تنگ و (در نور کم) گشاد می‌کنند. ماهیچه‌های تنگ‌کننده را اعصاب پادهم حس و ماهیچه‌های گشادکننده را اعصاب هم حس عصب‌دهی می‌کنند.

عدسی چشم همگرا، انعطاف‌پذیر و با رشته‌هایی به نام **تارهای آویزی** به جسم مژگانی متصل است (شکل ۴- ب). مایعی شفاف به نام **زلالیه** فضای جلوی عدسی چشم را پر کرده است که از مویرگ‌ها ترشح می‌شود. زلالیه مواد غذایی و اکسیژن را برای عدسی و قرنیه فراهم و مواد دفعی آنها را جمع‌آوری می‌کند و به خون می‌دهد. ماده‌ای ژله‌ای و شفاف به نام **زجاجیه** در فضای پشت عدسی قرار دارد که شکل کروی چشم را حفظ می‌کند.

شبکیه داخلی‌ترین لایه چشم است که گیرنده‌های نوری، یعنی **یاخته‌های مخروطی و استوانه‌ای** و نیز یاخته‌های عصبی در آن قرار دارند (شکل ۵- الف). آسه یاخته‌های عصبی، **عصب بینایی** را تشکیل می‌دهند که پیام‌های بینایی را به مغز می‌برد. محل خروج عصب بینایی از شبکیه، **نقطه کور** نام دارد. درون گیرنده‌های نوری ماده حساس به نور وجود دارد (شکل ۵- ب).



اثر نور بر شبکیه: پرتوهای نور از قرنیه می‌گذرند و به علت انحنای آن همگرا می‌شوند. این پرتوها از زلالیه، سوراخ مردمک، عدسی و زجاجیه عبور می‌کنند. عدسی، پرتوهای نور را روی شبکیه و گیرنده‌های نوری آن متمرکز می‌کند.



شکل ۵ - پ) مشاهده شبکیه از مردمک با دستگاه ویژه

بیشتر بدانید

رنگ چشم: در عنیبه دانه‌های رنگی وجود دارد که حاوی ملانین‌اند. تراکم این دانه‌ها، رنگ چشم را تعیین می‌کند.

رنگدانه سیاه ملانین موجود در یاخته‌های مشیمی و شبکیه، برای جلوگیری از بازتاب نور و دید واضح، لازم است. افراد زال به‌طور ژنتیکی فاقد رنگدانه‌اند و پرتوهای نور درون کره چشم این افراد در جهت‌های گوناگون بازتاب پیدا می‌کنند. در نتیجه این افراد، دید واضحی ندارند.

یاخته‌های استوانه‌ای در نور کم و یاخته‌های مخروطی در نور زیاد تحریک می‌شوند. گیرنده‌های مخروطی، تشخیص رنگ و جزئیات اجسام را امکان‌پذیر می‌کنند. بخشی از شبکیه را که در امتداد محور نوری کره چشم قرار دارد، **لکه زرد** می‌نامند. این بخش در دقت و تیزبینی اهمیت دارد؛ زیرا گیرنده‌های مخروطی در آن فراوان‌ترند.

با برخورد نور به شبکیه، ماده حساس به نور، درون گیرنده‌های نوری تجزیه می‌شود و واکنش‌هایی را به راه می‌اندازد که به ایجاد پیام عصبی منجر می‌شود. ویتامین A برای ساخت ماده حساس به نور لازم است.

شکل ۶- تطابق برای دیدن اجسام (الف) نزدیک



(ب) دور



تطابق: با تغییر همگرایی عدسی چشم، می‌توان اجسام دور و نزدیک را واضح دید. هنگام دیدن اشیای نزدیک، با انقباض ماهیچه‌های جسم مژگانی، عدسی ضخیم می‌شود. وقتی به اشیای دور نگاه می‌کنیم با استراحت این ماهیچه‌ها، عدسی باریک‌تر می‌شود. به این ترتیب، تصویر در هر حالت روی شبکیه تشکیل می‌شود. این فرایندها **تطابق** نام دارد (شکل ۶).

با استفاده از شکل ۶، تغییرات چشم هنگام تطابق برای دیدن جسم دور و نزدیک را مقایسه کنید.

فعالیت ۲

بیماری‌های چشم

برای دیدن درست اجسام، قرنیه، عدسی و کره چشم باید شکل ویژه‌ای داشته باشند. تا پرتوهای نور به‌طور دقیق روی شبکیه متمرکز شوند.

نزدیک بینی و دور بینی: در افراد نزدیک بین، کره چشم بیش از اندازه بزرگ است و پرتوهای نور

اجسام دور، در جلوی شبکیه متمرکز می‌شوند. در نتیجه فرد، اجسام دور را واضح نمی‌بیند. در فرد دوربین، کره چشم از اندازه طبیعی کوچک‌تر است و پرتوهای نور اجسام نزدیک در پشت شبکیه متمرکز می‌شوند و فرد این اجسام را واضح نمی‌بیند.



الف) چشم نزدیک بین و اصلاح آن



ب) چشم دوربین و اصلاح آن

شکل ۲- اصلاح نزدیک بینی و دوربینی

فعالیت ۳

- با استفاده از شکل ۲ بگویید نزدیک بینی و دوربینی با استفاده از کدام عدسی اصلاح می‌شوند؟
- در برخی افراد، علت نزدیک بینی و دوربینی، تغییر همگرایی عدسی چشم است. با استفاده از آنچه آموختید، بگویید تغییر همگرایی عدسی در چشم، چگونه موجب نزدیک بینی و دوربینی می‌شود؟

بیشتر بدانید

عدسی (لنز) تماسی: امروز استفاده از عدسی تماسی برای اصلاح دید افراد متداول شده است. لایه نازک اشک، فضای بین عدسی تماسی و قرنیه چشم را پر می‌کند و آن را در جای خود محکم نگه می‌دارد. استفاده از عدسی تماسی به ویژه وقتی شکل غیرطبیعی قرنیه، عامل اختلال در همگرا شدن پرتوهای نور است، از عینک کارآمدتر است.

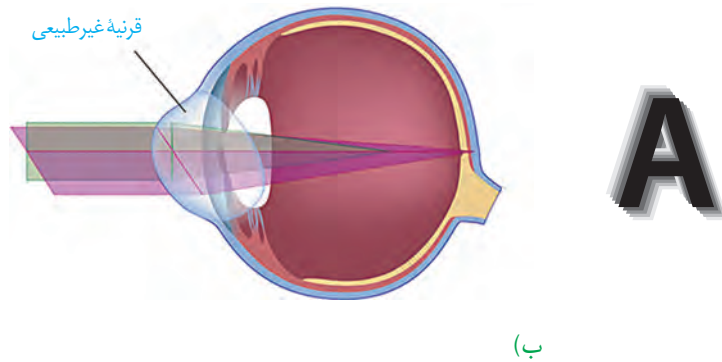
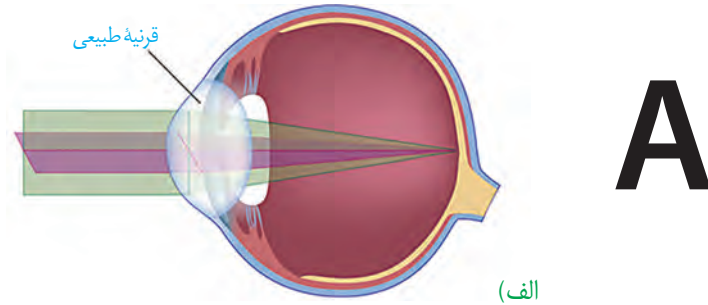
آستیگماتیسم: اگر سطح عدسی یا قرنیه کاملاً کروی و صاف نباشد، پرتوهای نور به طور نامنظم به هم می‌رسند و روی یک نقطه شبکیه متمرکز نمی‌شوند. در نتیجه تصویر واضحی تشکیل نمی‌شود. در این حالت، چشم دچار آستیگماتیسم است (شکل ۸). برای اصلاح دید این فرد از عینکی استفاده می‌کنند که عدسی آن عدم یکنواختی انحنای قرنیه یا عدسی را جبران می‌کند.
پیر چشمی: با افزایش سن، انعطاف پذیری عدسی چشم کاهش پیدا می‌کند و تطابق دشوار می‌شود. این حالت را پیر چشمی می‌گویند که به کمک عینک‌های ویژه اصلاح می‌شود.

بیشتر بدانید

آب مروارید^۱: گاهی در عدسی چشم افراد مسن رنگدانه‌های قهوه‌ای تجمع می‌یابند و شفافیت آن را کاهش می‌دهند. در این حالت، عدسی کدر شده، آب مروارید به وجود می‌آید. زیاد قرار گرفتن در معرض پرتوهای فرابنفش خورشید نیز، ممکن است به آب مروارید منجر شود.

۱- Cataract

شکل ۸- مقایسه تشکیل تصویر در
الف) چشم طبیعی
ب) چشم آستیگمات و تصویری که
هر کدام می بینند.



بیشتر بدانید

بیماری آب سیاه: مایع زلالیه به طور مرتب تولید می شود و به طور معمول از منافذ کوچک دور عنبیه به خون وارد می شود. اگر به علتی مسیر تخلیه این مایع مسدود شود، فشار مایع داخل چشم افزایش می یابد، بیماری آب سیاه ایجاد می شود. افزایش فشار داخل چشم به تحلیل عصب بینایی و کاهش بینایی منجر می شود.

۱- Glaucoma

فعالیت ۴

تشریح چشم

مواد و وسایل لازم: چشم سالم گاو به همراه ماهیچه های آن، وسایل تشریح، دستکش برای هر گروه.

برای آماده کردن چشم از دبیر خود راهنمایی بخواهید.



شکل ۱- بالا و پایین چشم



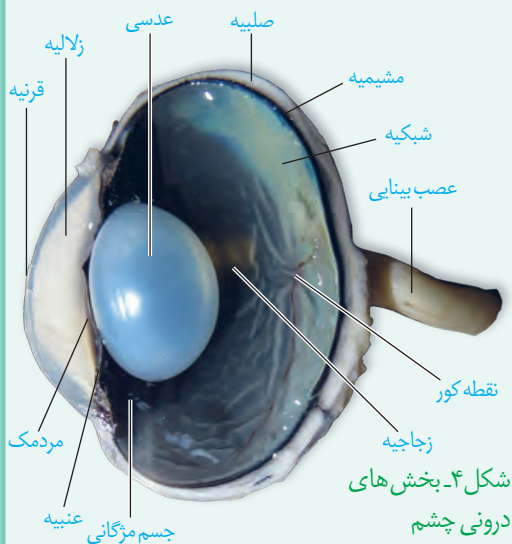
شکل ۲- چشم راست

۱- بررسی ویژگی های ظاهری چشم: برای تشخیص بالا و پایین چشم، فاصله عصب بینایی تا قرنیه را در نظر بگیرید. سطحی از کره چشم که در آن فاصله عصب تا روی قرنیه بیشتر است، سطح بالایی چشم و سطح دیگری، سطح پایینی آن است (شکل ۱). برای تشخیص چپ یا راست بودن چشم، آن را طوری در دست بگیرید که سطح بالایی آن رو به بالا باشد. قرنیه به شکل تخم مرغ دیده می شود و بخش پهن تر آن به سمت بینی و بخش باریک تر آن به سمت گوش قرار دارد (شکل ۲). راه دیگر، بررسی عصب بینایی است. این عصب پس از خروج از چشم به سمت مخالف، خم می شود. در ادامه، بافت های چربی بین ماهیچه ها و کره چشم را جدا و ماهیچه های آن را مشاهده کنید. برای مشاهده دقیق ماهیچه ها از مولژ چشم استفاده کنید.

۲- تشریح: ماهیچه ها را با قیچی از کره چشم جدا کنید. چشم را روی ظرف تشریح قرار دهید و با چاقوی جراحی، صلبیه را در فاصله یک سانتی متری از قرنیه سوراخ کنید و با قیچی دورتا دور قرنیه را در این فاصله برش دهید. دقت کنید قیچی را خیلی درون کره چشم فرو نبرید تا زجاجیه آسیب نبیند (شکل ۳). پس از برش



شکل ۳- کره چشم برش خورده



شکل ۴- بخش‌های درونی چشم

می‌توانید سه لایه چشم و بخش‌های تشکیل دهنده آنها و نقطه کور را ببینید. لایه شبکیه بسیار نازک است، دقت کنید هنگام کار جمع نشود. به طرز قرار گرفتن عدسی توجه کنید. در کنار عدسی، جسم مزگانی، و تارهای آویزی که عدسی را احاطه کرده‌اند، دیده می‌شوند. عدسی را به آرامی خارج کنید. مایع زلالیه و زجاجیه ژله‌ای را مشاهده کنید. در این حالت، زلالیه به طور کامل شفاف نیست؛ زیرا مقداری از دانه‌های سیاه ملانین از بخش‌های دیگر چشم در آن رها شده‌اند.

جسم مزگانی به شکل حلقه‌ای دور محل استقرار عدسی قرار دارد. درون این حلقه، عنبیه قرار دارد که نازک‌تر و شامل ماهیچه‌های صاف حلقوی (تنگ کننده مردمک) و شعاعی (گشادکننده مردمک) است. سوراخ وسط عنبیه همان مردمک است. جسم مزگانی و عنبیه به آسانی جدا می‌شوند و قرنیه شفاف و برآمده دیده می‌شود.

پس از انجام تشریح و با استفاده از مشاهده‌های خود، به این پرسش‌ها پاسخ دهید.

الف) ویژگی‌های هر یک از سه لایه چشم و بخش‌های تشکیل دهنده آنها را بیان کنید.

ب) زجاجیه و زلالیه را با یکدیگر مقایسه کنید. از فعالیت خود گزارش تهیه کنید و به معلم ارائه دهید.

بیشتر بدانید

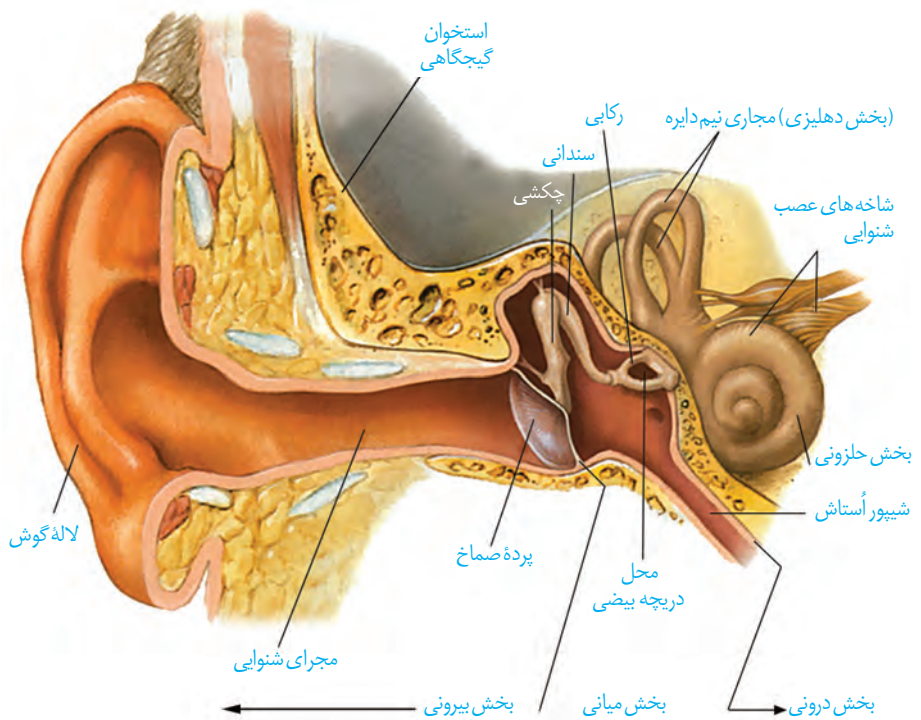
در پشت شبکیه چشم بسیاری از مهره‌داران، لایه‌ای درخشان وجود دارد که پرتوهای نور را باز می‌تاباند تا گیرنده‌ها، نور بیشتری دریافت کنند. این موضوع به دید بهتر جانور در شب کمک می‌کند. همچنین موجب درخشندگی چشم این جانوران در شب می‌شود.



لایه درخشان در چشم گاو

شنوایی و تعادل

گیرنده‌های مکانیکی درون گوش، در شنیدن و حفظ تعادل بدن نقش دارند. این گیرنده‌ها در کدام بخش‌های گوش قرار گرفته‌اند؟ همان‌طور که آموخته‌اید، گوش از سه بخش بیرونی، میانی و درونی تشکیل شده است (شکل ۹).



شکل ۹- بخش‌های تشکیل دهنده گوش

فعالیت ۵

با استفاده از شکل ۹ و مولاژ گوش به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- بین بخش بیرونی و میانی گوش کدام ساختار قرار دارد؟
- استخوان‌های کوچک در کدام بخش گوش قرار دارند؟
- حلزون گوش در کدام بخش آن قرار دارد؟

ساختار گوش: لاله گوش و مجرای آن بخش بیرونی گوش را تشکیل می‌دهند. لاله گوش امواج صوتی را جمع‌آوری و مجرای شنوایی، آنها را به بخش میانی منتقل می‌کند. موهای کرک مانند درون مجرا و موادی که غده‌های درون مجرا ترشح می‌کنند، نقش حفاظتی دارند. انتهای مجرا و بخش‌های میانی و درونی گوش را استخوان گیجگاهی حفاظت می‌کند.

بیشتر بدانید

آسیب دیدن حلزون گوش، عصب شنوایی، یا اختلال در ساختارهای هدایت‌کننده صدا به بخش حلزونی، مانند استخوان‌های کوچک گوش میانی به ناشنوایی منجر می‌شود.

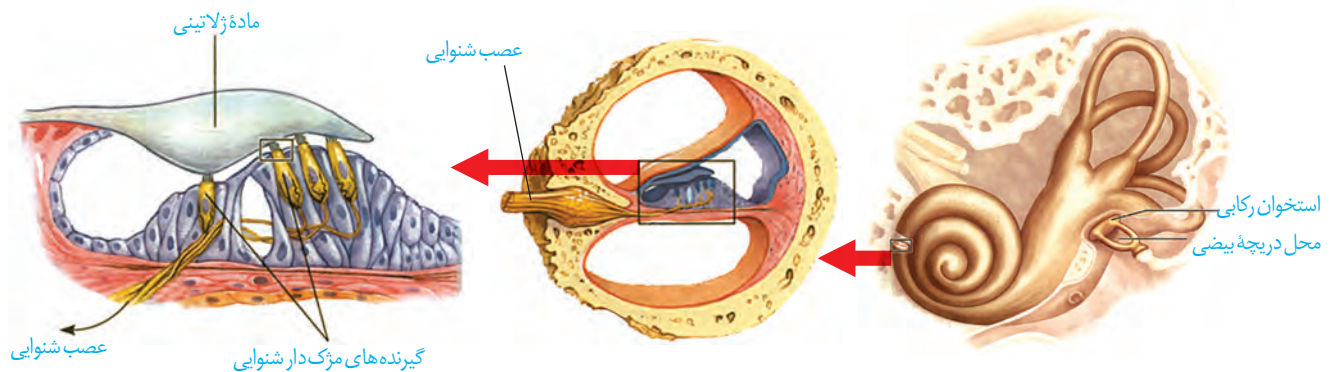
کاشت حلزون روشی برای بازگرداندن شنوایی است. این دستگاه را با جراحی در زیر پوست پشت گوش قرار می‌دهند. دستگاه امواج صوتی را جمع‌آوری کرده، به جریان الکتریکی تبدیل و الکترودهای آن عصب شنوایی را به‌طور مستقیم تحریک می‌کنند.

پرده صماخ در انتهای مجرای شنوایی و بین گوش بیرونی و میانی قرار دارد. گوش میانی محفظه استخوانی پر از هواست. درون گوش میانی و پشت پرده صماخ سه استخوان کوچک **چکشی**، **سدانی** و **رکابی**، به ترتیب قرار دارند و به هم مفصل شده‌اند. همان‌طور که در شکل ۹ می‌بینید، بخشی به نام **شیپور استاش**، حلق را به گوش میانی مرتبط می‌کند. هوا از این مجرا به گوش میانی منتقل می‌شود، تا فشار آن در دو طرف پرده صماخ یکسان شود و پرده به درستی بلرزد. گوش درونی از دو **بخش حلزونی** و **دهلیزی** تشکیل شده است. بخش حلزونی در شنوایی و بخش دهلیزی در تعادل نقش دارد.

تبدیل صدا به پیام عصبی: امواج صوتی پس از عبور از مجرای شنوایی، به پرده صماخ برخورد می‌کنند و آن را به ارتعاش درمی‌آورند. دسته استخوان چکشی روی پرده صماخ چسبیده و با ارتعاش

آن می لرزد و استخوان های سندان و رکابی را نیز به ارتعاش درمی آورد. کف استخوان رکابی طوری روی دریچه ای به نام **دریچه بیضی** قرار گرفته است که لرزش آن، دریچه را می لرزاند. این دریچه پرده ای نازک است که در پشت آن، بخش حلزونی گوش قرار دارد. بخش حلزونی را مایعی پر کرده است. لرزش دریچه بیضی، مایع درون حلزون را به لرزش درمی آورد.

همان طور که در شکل ۱۰ می بینید، در بخش حلزونی یاخته های مژک داری قرار دارند که مژک هایشان با پوششی ژلاتینی تماس دارند. این یاخته ها، گیرنده های مکانیکی اند که با لرزش مایع درون بخش حلزونی، مژک های آنها خم می شود. در نتیجه کانال های یونی غشای آنها باز و این یاخته ها تحریک می شوند. در نتیجه بخش شنوایی عصب گوش پیام عصبی ایجاد شده را به مغز می برد (شکل ۱۰).



شکل ۱۰- یاخته های مژک دار حلزون گوش

در باره نقش حفاظتی موها و مواد ترشخی در مجرای شنوایی گوش اطلاعات جمع آوری و به کلاس ارائه کنید.

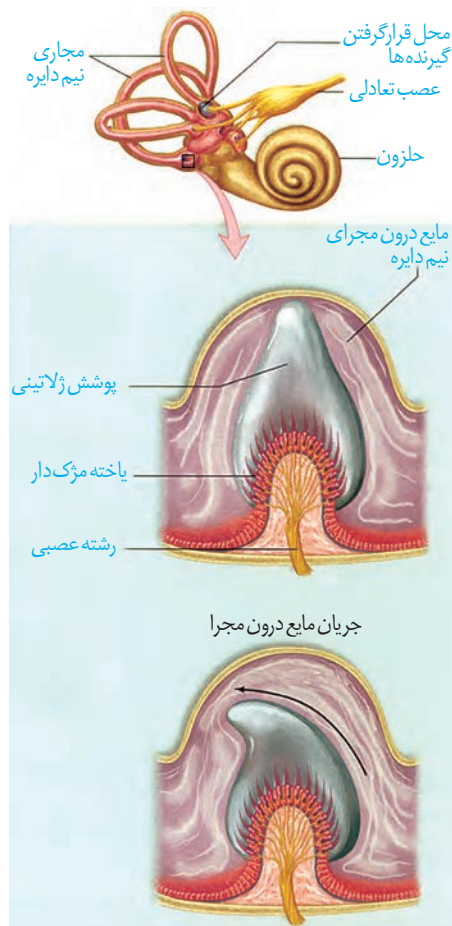
فعالیت ۶

حفظ تعادل

در بخش دهلیزی گوش داخلی سه **مجرای نیم دایره ای** شکل عمود برهم (در سه جهت فضا) وجود دارد که یاخته های مژک دار حس تعادل درون آنها قرار گرفته اند. حرکت سر، این یاخته ها را تحریک می کند. شکل ۱۱ یاخته های گیرنده تعادل در یک مجرای نیم دایره را نشان می دهد. درون مجرای نیم دایره از مایعی پر شده است و مژک های یاخته های گیرنده نیز در ماده ای ژلاتینی قرار دارند. با چرخش سر، مایع درون مجرا به حرکت درمی آید و ماده ژلاتینی را به یک طرف خم می کند. مژک های یاخته های گیرنده، خم و این گیرنده ها تحریک می شوند. آسه یاخته های عصبی حس که شاخه دهلیزی (تعادلی) عصب گوش را تشکیل می دهند، پیام را به مغز و به ویژه منحنه می برند و آن را از موقعیت سر آگاه می کنند. برای حفظ تعادل بدن، مغز از گیرنده های دیگر مانند گیرنده های وضعیت نیز پیام دریافت می کند.

بیشتر بدانید

بر اساس اعلام سازمان بهداشت جهانی در سال ۱۳۹۳ (۲۰۱۵ میلادی) ۱/۱ میلیارد نفر نوجوان و جوان در جهان در خطر از دست دادن شنوایی قرار داشته‌اند. استفاده نایمن از وسایل صوتی شخصی و یا قرار گرفتن در مکان‌های تفریحی پر سروصدا این خطر را به وجود آورده است. این سازمان توصیه کرده است برای حفظ شنوایی باید صدای وسایل صوتی شخصی و زمان استفاده از این وسایل را به کمتر از یک ساعت در روز کاهش داد. همچنین هنگام استفاده از این دستگاه‌ها، از نرم‌افزارهایی استفاده کنند که سطح ایمن شنوایی را نشان می‌دهند و معاینه شنوایی را نیز به طور منظم انجام دهند.

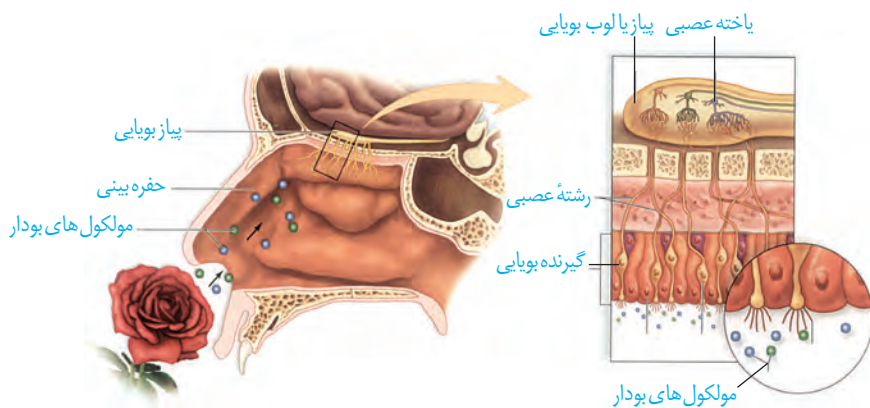


شکل ۱۱- چگونگی تحریک گیرنده‌های تعادلی در مجاری نیم دایره

فعالیت ۷

در باره شغل شنوایی سنجی و بینایی سنجی گزارشی تهیه و به کلاس ارائه کنید.

بویایی

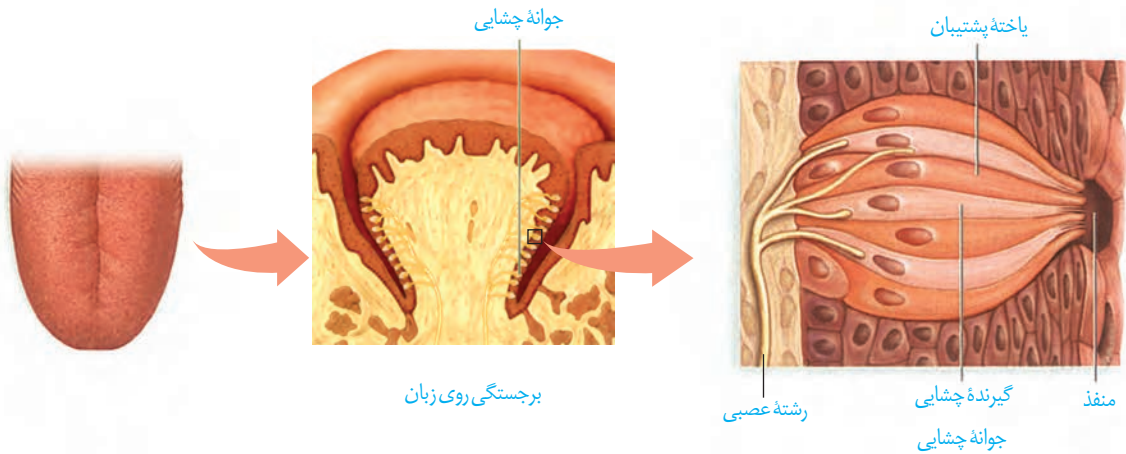


شکل ۱۲- گیرنده‌های بویایی

گیرنده‌های بویایی در سقف حفره بینی قرار دارند. مولکول‌های بودارِ هوای تنفسی این یاخته‌ها را تحریک می‌کنند. این یاخته‌ها پیام‌های بویایی را به لوب‌های (پیازهای) بویایی مغز که در تشریح مغز آنها را مشاهده کردید، می‌برند. پیام بویایی سرانجام به قشر مخ ارسال می‌شود (شکل ۱۲).

چشایی

در دهان و برجستگی‌های زبان **جوانه‌های چشایی** و درون این جوانه‌ها **گیرنده‌های چشایی** قرار گرفته‌اند. ذره‌های غذا در بزاق حل می‌شوند و یاخته‌های گیرنده‌ی چشایی را تحریک می‌کنند. (شکل ۱۳).

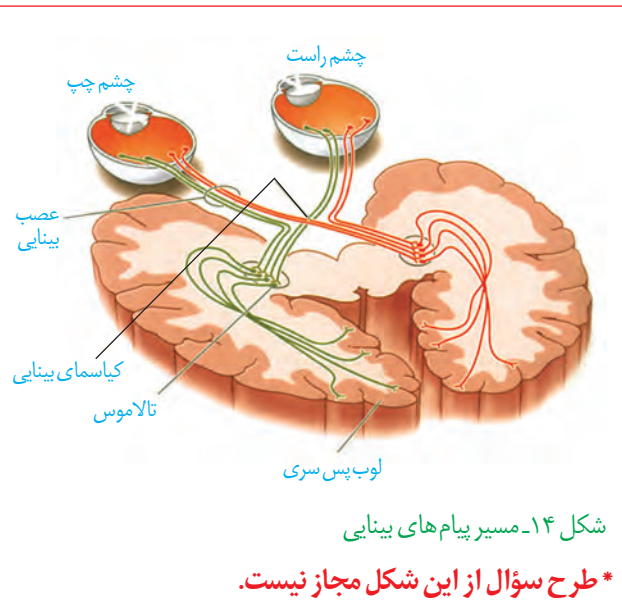


شکل ۱۳- گیرنده‌های چشایی زبان

انسان پنج مزه اصلی شیرینی، شوری، ترشی، تلخی و مزه اومامی را احساس می‌کند. **اومامی**، کلمه‌ای ژاپنی به معنای لذیذ است که برای توصیف یک مزه مطلوب که با چهار مزه دیگر تفاوت دارد، به کار می‌رود، اومامی مزه غالب غذاهایی است که آمینواسید گلوتمات دارند، مانند عصاره گوشت. حس بویایی در درک درست مزه غذا تأثیر دارد؛ مثلاً وقتی سرماخورده و دچار گرفتگی بینی شده ایم، مزه غذاها را به درستی تشخیص نمی‌دهیم.

پردازش اطلاعات حسی

با وجود یکسان بودن ماهیت پیام عصبی که از گیرنده‌های گوناگون بدن به دستگاه عصبی مرکزی می‌رسند، مغز چگونه آنها را به شکل‌های متفاوتی مانند صدا، تصویر، یا مزه تفسیر می‌کند؟ پیام‌هایی که هر نوع از گیرنده‌های حسی ارسال می‌کنند، به بخش یا بخش‌های ویژه‌ای از دستگاه عصبی مرکزی وقشر مخ وارد می‌شوند. شکل ۱۴ مسیر ارسال پیام‌های بینایی را نشان می‌دهد. **چلیبای (کیاسمای) بینایی** که در فعالیت تشریح مغز آن را مشاهده کردید، محلی است که بخشی از آسه‌های عصب بینایی یک چشم به نیمکره مخ مقابل می‌روند. پیام‌های بینایی سرانجام به **لوب‌های پس سری** قشر مخ وارد و در آنجا پردازش می‌شوند. پیام‌های بینایی قبل از رسیدن به قشر مخ از بخش‌های دیگری از مغز مانند تالاموس می‌گذرند.



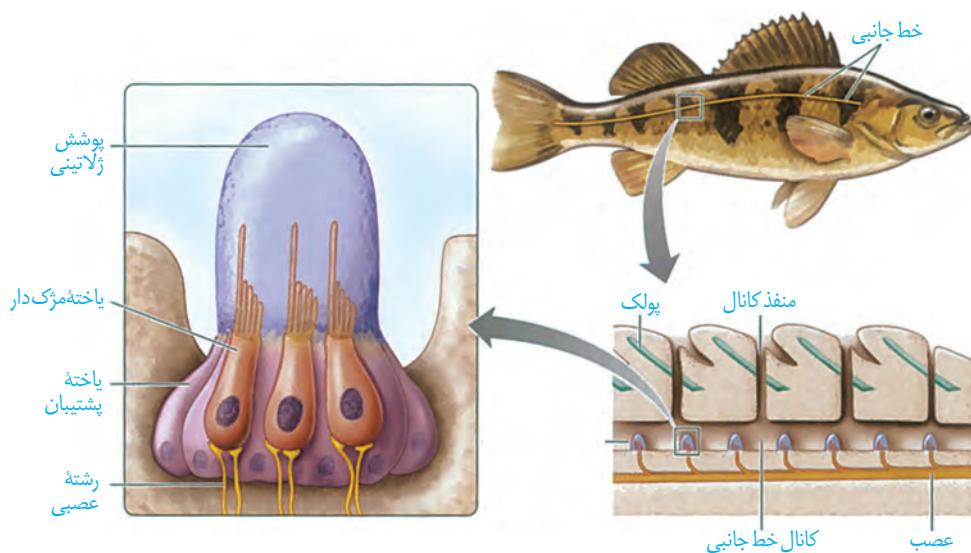
شکل ۱۴- مسیر پیام‌های بینایی

* طرح سؤال از این شکل مجاز نیست.

گیرنده‌های حسی انسان می‌توانند محرک‌های گوناگون محیط را دریافت کنند. اما محرک‌هایی مانند پرتوهای فرابنفش نیز وجود دارد که انسان به کمک دستگاه‌های ویژه‌ای می‌تواند آنها را دریافت کند؛ در حالی که برخی جانوران گیرنده‌های دریافت‌کننده آنها را دارند. در ادامه به برخی گیرنده‌های حسی در جانوران می‌پردازیم.

گیرنده‌های مکانیکی خط جانبی: در دو سوی بدن ماهی‌ها ساختاری به نام **خط جانبی** وجود دارد. این ساختار، کانالی در زیر پوست جانور است که از راه سوراخ‌هایی با محیط بیرون ارتباط دارد. درون کانال، یاخته‌های مژک‌داری قرار دارند که به ارتعاش آب حساس‌اند. مژک‌های این

یاخته‌ها در ماده‌ای ژلاتینی قرار دارند. جریان آب در کانال، ماده ژلاتینی را به حرکت در می‌آورد. حرکت ماده ژلاتینی، یاخته‌های گیرنده را تحریک می‌کند و ماهی به کمک خط جانبی از وجود اجسام و جانوران دیگر (شکار و شکارچی) در پیرامون خود آگاه می‌شود (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- ساختار خط جانبی در ماهی

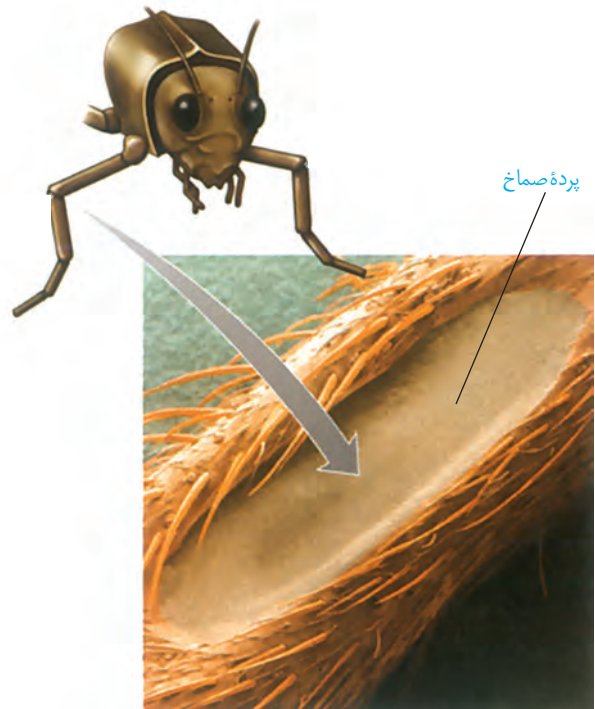


گیرنده‌های شیمیایی در پا:

در مگس، گیرنده‌های شیمیایی در موهای حسی روی پاهای آن قرار دارند. مگس‌ها به کمک این گیرنده‌ها انواع مولکول‌ها را تشخیص می‌دهند (شکل ۱۶).

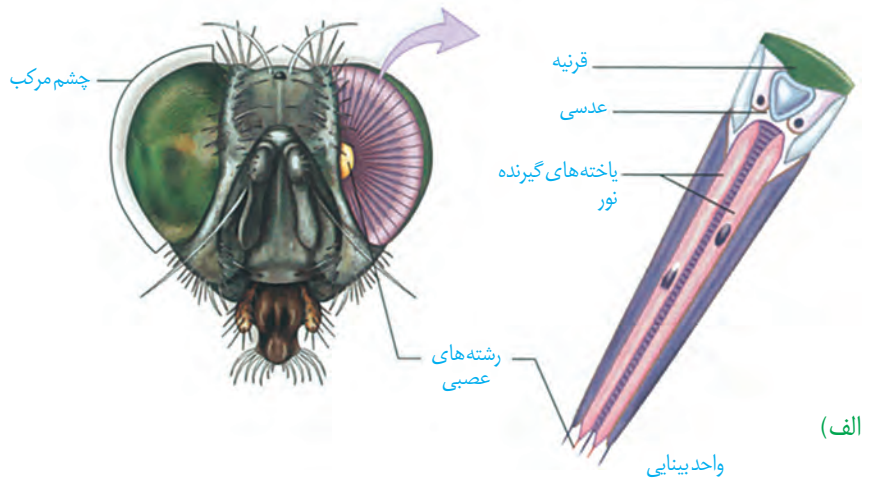
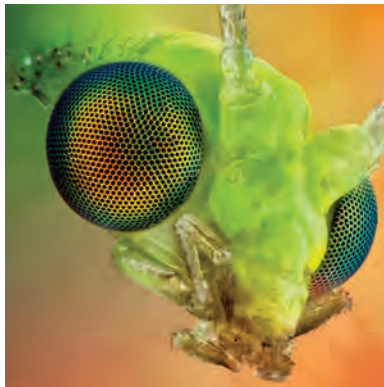
شکل ۱۶- گیرنده شیمیایی در مگس

گیرنده مکانیکی صدا در پا: روی هر یک از پاهای جلویی جیرجیرک یک محفظه هوا وجود دارد که پرده صماخ روی آن کشیده شده است. لرزش پرده در اثر امواج صوتی، گیرنده‌های مکانیکی را که در پشت پرده صماخ قرار دارند، تحریک و جانور صدا را دریافت می‌کند (شکل ۱۷).



شکل ۱۷- پرده صماخ در جیرجیرک

گیرنده‌های نوری چشم مرکب: چشم مرکب که در حشرات دیده می‌شود، از تعداد زیادی واحد بینایی تشکیل شده است. هر واحد بینایی، یک قرنیه، یک عدسی و تعدادی گیرنده نوری دارد. هر یک از این واحدها تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی را ایجاد می‌کنند. دستگاه عصبی جانور، این اطلاعات را یکپارچه و تصویری موزاییکی ایجاد می‌کند (شکل ۱۸). گیرنده‌های نوری برخی حشرات مانند زنبور، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند.



(الف)

واحد بینایی

بیشتر بدانید



بیشتر حشرات سه چشم ساده روی سر خود دارند. شواهد نشان می‌دهند، زنبور عسل از چشم ساده خود برای تشخیص شدت نور و طول روز استفاده می‌کند؛ اما این چشم، تصویری ایجاد نمی‌کند.

چشم‌های ساده
چشم‌های مرکب

تصویر چشم‌های زنبور با میکروسکوپ الکترونی



(ب)

شکل ۱۸- الف) چشم مرکب حشرات و ب) تصویر موزاییکی در مقایسه با تصویری که چشم انسان می‌بیند.

بیشتر بدانید

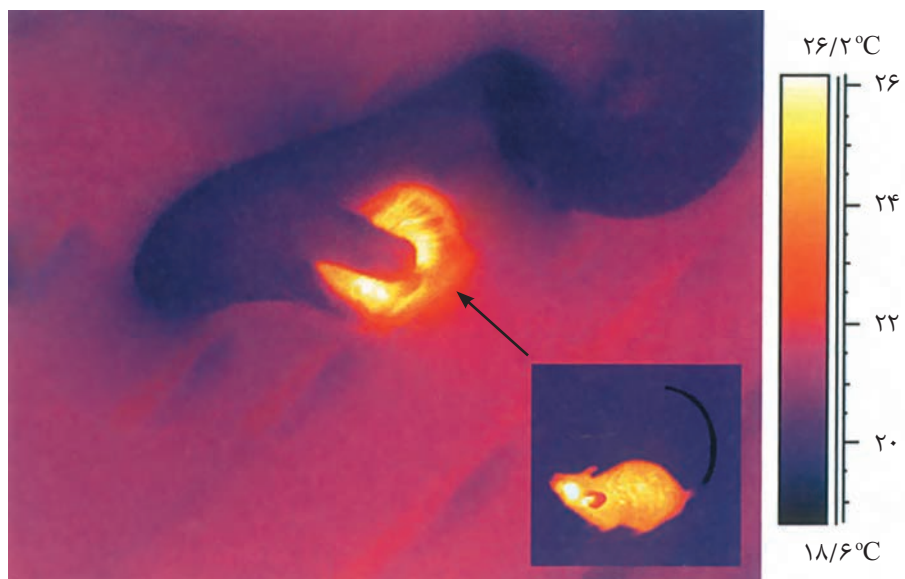
گیرنده‌های مغناطیسی:

جانورانی مانند لاک‌پشت‌های دریایی که هنگام مهاجرت مسافت‌های طولانی را می‌پیمایند، گیرنده‌های مغناطیسی دارند که به کمک آنها جهت و موقعیت خود را به درستی تشخیص می‌دهند؛ زیرا الگوی میدان مغناطیسی زمین، در نواحی مختلف کره زمین متفاوت و تقریباً در طول زمان ثابت است و با تغییر آب و هوا و شب و روز تغییر نمی‌کند.

شکل ۱۹-الف) محل گیرنده فروسرخ در مار زنگی

ب) تصویر مار در حال شکار که با دوربین حساس به پرتوهای فروسرخ گرفته شده است.

گیرنده فروسرخ مار زنگی: برخی مارها می‌توانند پرتوهای فروسرخ را تشخیص دهند. همان طور که در شکل ۱۹ می‌بینید، در جلو و زیر هر چشم مار زنگی سوراخی است که گیرنده‌های پرتوهای فروسرخ در آن قرار دارند. به کمک این گیرنده‌ها، مار پرتوهای فروسرخ تابیده از بدن شکار را دریافت می‌کند و محل آن را در تاریکی تشخیص می‌دهد.

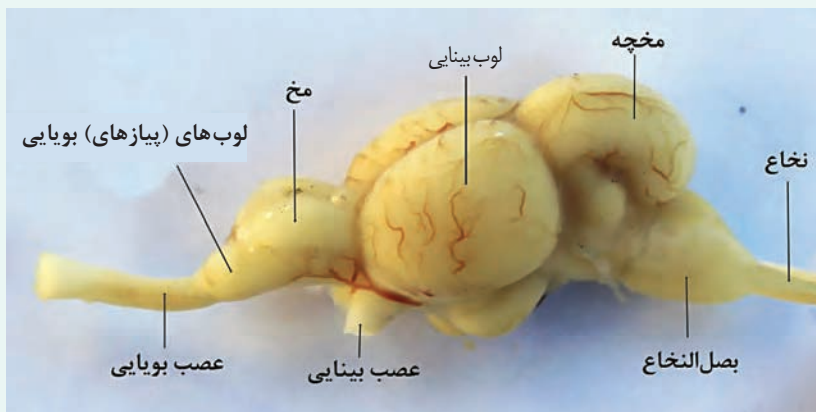


بیشتر بدانید

گیرنده‌های الکتریکی:

بسیاری از کوسه‌ها و برخی از پستانداران مانند پلاتی پوس (نوک اردکی)، گیرنده‌هایی دارند که میدان‌های الکتریکی را تشخیص می‌دهند. این جانوران از گیرنده‌های الکتریکی برای یافتن شکار و جهت‌یابی استفاده می‌کنند. برخی از ماهی‌ها برای ایجاد ارتباط با هموعان این گیرنده‌ها را به کار می‌برند.

۱- طرح زیر مغز ماهی را نشان می دهد.



لوب های (پیازهای) بویایی ماهی نسبت به کل مغز جانور از لوب های بویایی انسان بزرگ تر است.

این مطلب چه واقعیتی را درباره حس بویایی ماهی نشان می دهد؟

۲- ساختار و عملکرد چشم مرکب و چشم انسان را مقایسه کنید.

۳- خط جانبی در ماهی ها با کدام ساختارها در انسان شباهت دارد؟



فصل ۳

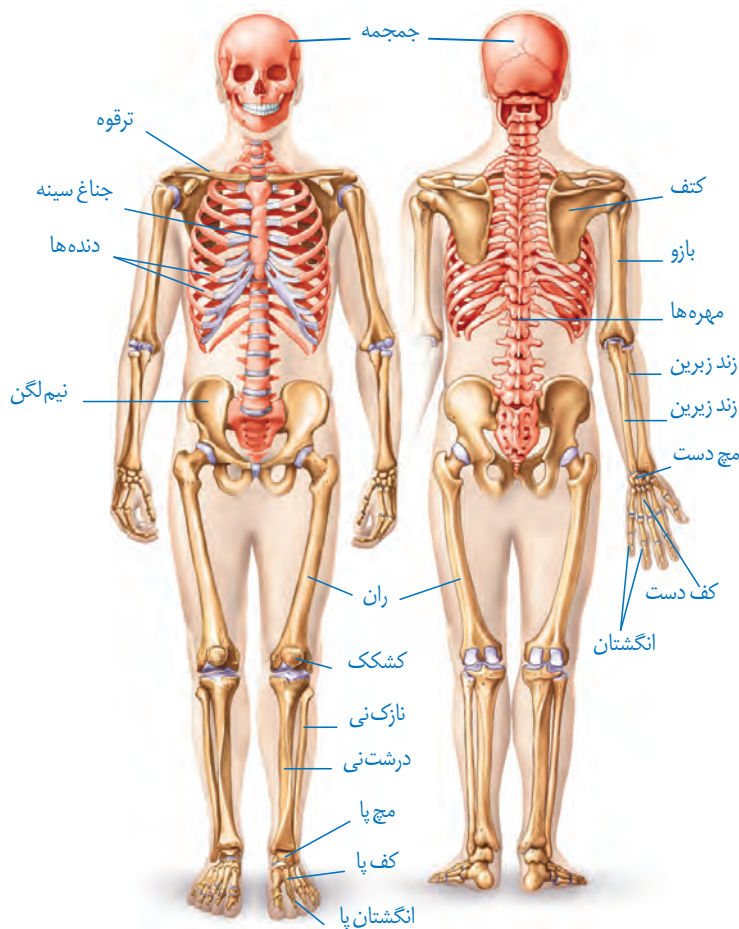
دستگاه حرکتی

استفاده ما از دست و پا به قدری است که تصور زندگی بدون آنها برایمان بسیار سخت است. خوشبختانه امروزه افراد دارای نقص عضو نیز می‌توانند با استفاده از اعضای مصنوعی تاحدودی بر محدودیت‌های حرکتی چیره شوند. مطالعات دقیق ساختار ماهیچه‌ها، مفاصل و استخوان‌ها، به همراه پیشرفت در علوم مربوط به مواد و الکترونیک، مهندسان را قادر ساخته تا اندام‌های پیچیده را جایگزین بخش‌های آسیب‌دیده یا ناقص کنند. کارآمدی بعضی اندام‌های مصنوعی آن قدر بالاست که در پارالمپیک برای جلوگیری از رقابت نابرابر، قوانین سختگیرانه‌ای برای استفاده از این اندام‌ها وضع شده است.

اندام‌های حرکتی از چه بخش‌هایی تشکیل شده‌اند؟ نحوه عملکرد این بخش‌ها چگونه است؟ چه آسیب‌های احتمالی اندام‌های حرکتی را تهدید می‌کند؟ به چه روش‌هایی می‌توان این اجزا را از آسیب حفظ کرد؟



استخوان‌ها بخشی از اسکلت انسان را تشکیل می‌دهند. اسکلت انسان شامل دو بخش **محوری** و **جانبی** است. بخش محوری همان طور که از نامش مشخص است، محور بدن را تشکیل می‌دهد و از ساختارهایی مانند مغز و قلب حفاظت می‌کند؛ گرچه بخش‌هایی از آن هم در جویدن، شنیدن، صحبت کردن و حرکات بدن نیز نقش دارند. استخوان‌های دست و پا از اجزای اسکلت جانبی‌اند. این استخوان‌ها نسبت به اسکلت محوری، نقش بیشتری در حرکت بدن دارند. بخش‌های مختلف اسکلت در شکل ۱ دیده می‌شوند.



شکل ۱- اسکلت انسان

اعمال استخوان‌ها

استخوان‌ها علاوه بر حفاظت و پشتیبانی اندام‌ها، اعمال دیگری هم انجام می‌دهند؛ مثلاً استخوان‌های کوچک گوش در شنیدن دقیق مؤثرند. همچنین استخوان‌ها به کمک ماهیچه‌ها موجب حرکت بدن می‌شوند. سایر اعمال استخوان‌ها در جدول یک خلاصه شده است.

جدول ۱-وظایف اسکلت استخوانی در انسان

وظیفه	توضیح
پشتیبانی	استخوان‌ها شکل بدن را تعیین و نیز چارچوبی را ایجاد می‌کنند تا اندام‌ها روی آنها مستقر شوند.
حرکت	اتصال ماهیچه‌های اسکلتی به استخوان‌ها و انقباض آنها باعث انتقال نیروی ماهیچه به استخوان و حرکت آن می‌شود.
حفاظت اندام‌های درونی	اسکلت استخوانی، بخش‌های حساسی، مانند نخاع، قلب، مغز و شش‌ها را حفاظت می‌کند.
تولید یاخته‌های خونی	بسیاری از استخوان‌ها مغز قرمز دارند که یاخته‌های خونی را تولید می‌کند.
ذخیره مواد معدنی	استخوان‌ها محل ذخیره مواد معدنی، مانند فسفات و کلسیم‌اند.
کمک به شنیدن، تکلم و اعمال دیگر	استخوان‌های کوچک گوش در شنیدن و استخوان‌های آرواره در تکلم و جویدن نقش دارند.



استخوان‌هایی از جمجمه



استخوان مهره



استخوان‌های مچ دست



استخوان ران

شکل ۲-انواع استخوان (از بالا به پایین): پهن، نامنظم، کوتاه، دراز (در تصاویر مقیاس رعایت نشده است).

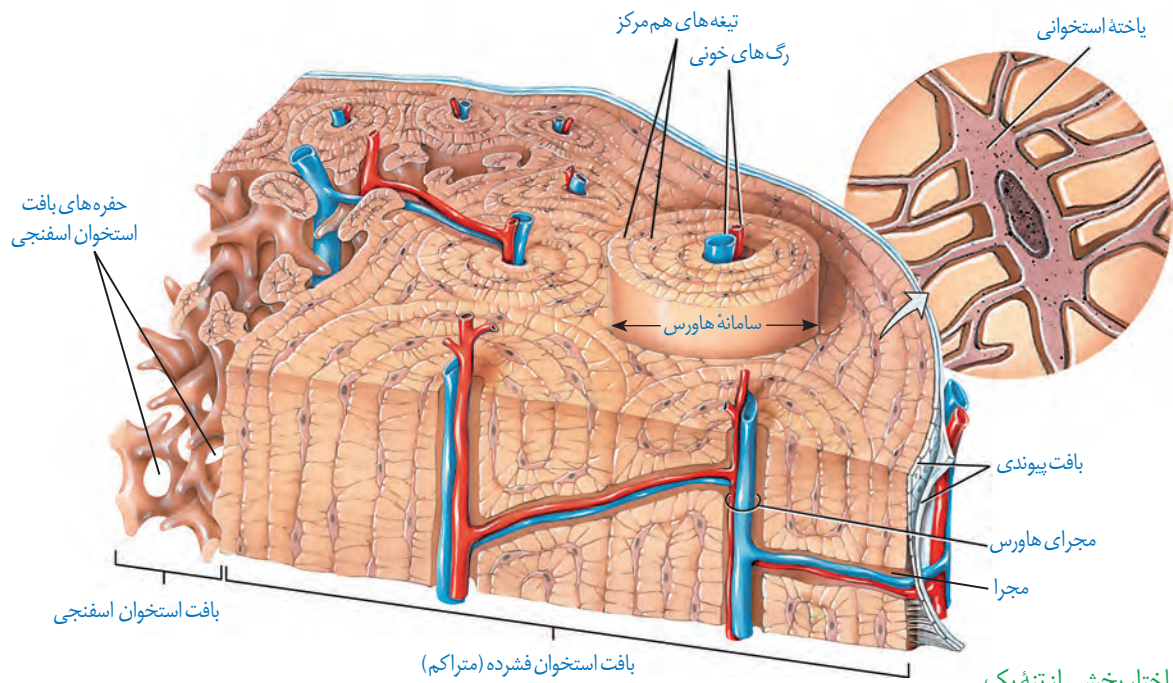
انواع استخوان

استخوان‌ها اشکال مختلفی دارند. استخوان ران و بازو از انواع استخوان‌های **درازند**، در حالی که استخوان‌های مچ از انواع استخوان‌های **کوتاه‌اند**. استخوان جمجمه از استخوان‌های **پهن** هستند. استخوان‌های ستون مهره از نوع استخوان‌های **نامنظم‌اند** (شکل ۲). استخوان‌های بدن اندازه‌های متفاوتی دارند، از استخوان‌های کوچک گوش میانی تا استخوان بزرگ لگن.

ساختار استخوان: هر استخوان از دو نوع بافت استخوانی **فشرده** و **اسفنجی** تشکیل شده است. میزان و محل قرارگیری هر نوع بافت استخوانی در استخوان‌های مختلف متفاوت است. مثلاً بافت استخوانی فشرده در طول استخوان ران، به صورت واحدهایی به نام **سامانه‌هاورس** قرار گرفته است (شکل ۳). این سامانه‌ها به صورت استوانه‌هایی هم مرکز از تیغه‌های استخوانی‌اند که از یاخته‌های استخوانی، ماده زمینه‌ای و کلاژن در اطراف آنها تشکیل شده است. ماده زمینه‌ای از پروتئین‌ها و مواد معدنی تشکیل شده است. اعصاب و رگ‌های درون مجرای مرکزی هر سامانه، ارتباط بافت زنده را با بیرون برقرار می‌کنند. سطح درونی تنه این استخوان نیز بافت اسفنجی دارد. سطح خارجی این استخوان، توسط بافت پیوندی احاطه شده است و رگ‌ها و اعصاب از راه مجراهایی به بیرون ارتباط دارند.

انتهای برآمده استخوان ران از بافت اسفنجی پر شده است. بافت استخوانی اسفنجی، از میله‌ها و صفحه‌های استخوانی تشکیل شده است که بین آنها حفره‌هایی وجود دارد که توسط رگ‌ها و مغز استخوان پر شده‌اند. مغز استخوان در دو نوع زرد و قرمز وجود دارد. مغز زرد بیشتر از چربی تشکیل

شده است و مجرای مرکزی استخوان‌های دراز را پر می‌کند. مغز قرمز استخوان در بافت استخوانی اسفنجی دیده می‌شود. در کم‌خونی‌های شدید، مغز زرد می‌تواند به مغز قرمز تبدیل شود.



شکل ۳- ساختار بخشی از تنه یک استخوان دراز و اجزای آن

سال گذشته با ساختار بافت پیوندی و اجزای آن آشنا شدید. الف) با توجه به اطلاعات قبلی هر بافت پیوندی از چه بخش‌هایی تشکیل شده است؟ ب) ماده زمینه‌ای استخوان توسط چه بخشی ساخته می‌شود؟

فعالیت ۱

تشکیل و تخریب استخوان

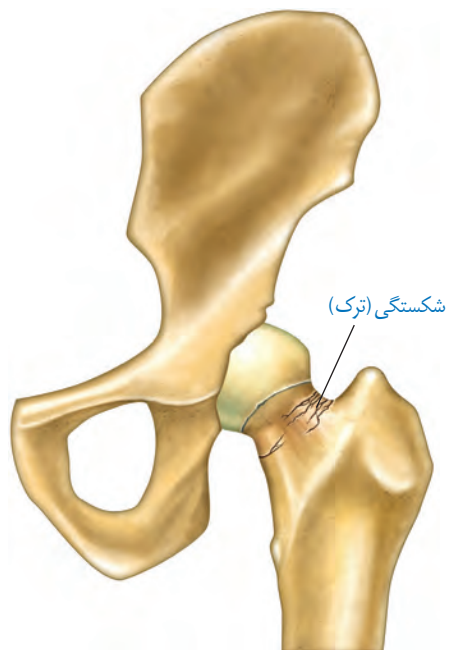
در دوران جنینی، استخوان‌ها از بافت‌های نرمی تشکیل و به تدریج با افزودن شدن نمک‌های کلسیم سخت می‌شوند. یاخته‌های استخوانی تا اواخر سن رشد، ماده زمینه‌ای ترشح می‌کنند و بنابراین، توده استخوانی و تراکم آن افزایش پیدا می‌کند. با افزایش سن، یاخته‌های استخوانی کم‌کار می‌شوند و توده استخوانی به تدریج کاهش پیدا می‌کند. در همه این مراحل، تغییرات استخوانی در حال انجام است. استخوان‌ها در اثر فعالیت بدنی مانند ورزش، یا با افزایش وزن ضخیم، متراکم‌تر و محکم‌تر می‌شوند و استخوان‌هایی که کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرند، ظریف‌تر می‌شوند. مشابه این حالت، در فضاوردان دیده می‌شود که در محیط بی‌وزنی تراکم استخوانشان کاهش می‌یابد. استخوان‌های بدن به طور پیوسته دچار شکستگی‌های میکروسکوپی می‌شوند که نتیجه حرکات معمول بدن‌اند. شکستگی‌های دیگر می‌توانند ناشی از ضربه یا برخورد باشند (شکل ۴).

در این حالت، یاخته‌های نزدیک به محل شکستگی، یاخته‌های جدید استخوانی می‌سازند و پس از چند هفته آسیب بهبود پیدا می‌کنند.



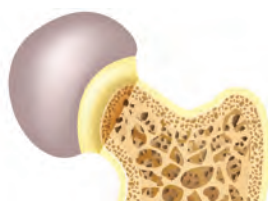
(ب)

شکل ۴- الف) شکستگی ناشی از صدمه در سر استخوان ران و ب) تصویر رادیوگرافی از استخوان شکسته ران

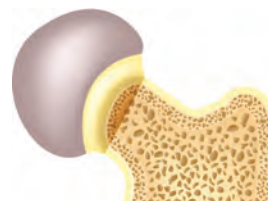


(الف)

تراکم توده استخوانی از عوامل مهم استحکام استخوان هاست و کاهش آن باعث پوکی استخوان می‌شود. در پوکی استخوان، تخریب استخوانی افزایش می‌یابد. در نتیجه استخوان‌ها ضعیف و شکننده می‌شوند (شکل ۵). کمبود ویتامین D و کلسیم غذا، نوشیدنی‌های الکلی و دخانیات با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، باعث بروز پوکی استخوان در مردان و زنان می‌شوند. اختلال در ترشح بعضی هورمون‌ها و مصرف نوشابه‌های گازدار نیز در کاهش تراکم استخوان نقش دارند.



استخوان مبتلا به پوکی



استخوان طبیعی

شکل ۵- مقایسه استخوان طبیعی با استخوان دچار پوکی

فعالیت ۲

به طور کلی تراکم توده استخوانی در زنان و مردان با هم تفاوت دارد. جدول زیر تراکم استخوانی زنان و مردان را در سنین مختلف نشان می‌دهد.

میانگین تراکم استخوان		
سن	زن	مرد
۲۰	۰/۸۹۵	۰/۹۷۹
۳۰	۰/۸۸۶	۰/۹۳۶
۴۰	۰/۸۵۰	۰/۸۹۴
۵۰	۰/۷۹۷	۰/۸۵۱
۶۰	۰/۷۳۳	۰/۸۰۹
۷۰	۰/۶۶۷	۰/۷۶۶
۸۰	۰/۶۰۷	۰/۷۲۴

طرح پرسش از اعداد جدول در همه آزمون‌ها از جمله کنکور سراسری ممنوع است.

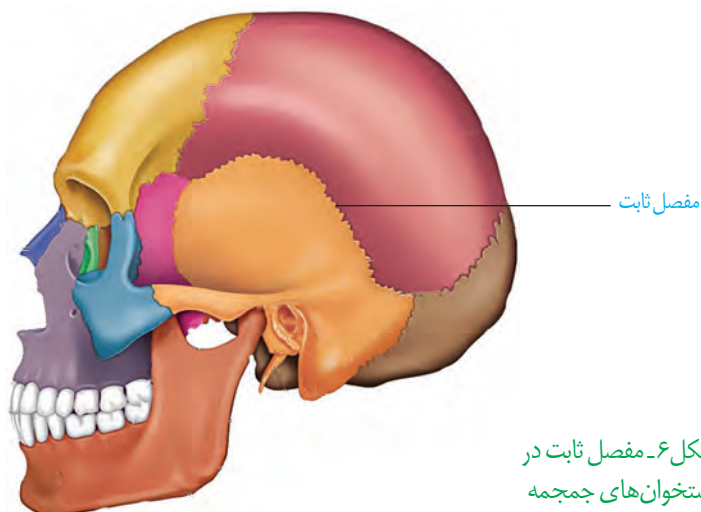
۱- منحنی تغییر تراکم توده استخوانی را در دو جنس رسم کنید.

۲- در کدام جنس تراکم استخوان بالاتر است؟

۳- بین سنین ۲۰ تا ۵۰ سالگی شدت تغییرات تراکم استخوان در مردان بیشتر است یا زنان؟

مفصل

مفصل محل اتصال استخوان‌ها با هم است. در بعضی مفصل‌ها، استخوان‌ها حرکت نمی‌کنند. نمونه آن مفصل ثابت در استخوان‌های جمجمه است. جمجمه از چندین استخوان تشکیل شده است که در محل مفصل‌های ثابت لبه‌های دنداندار آنها در هم فرو رفته و محکم شده‌اند (شکل ۶).

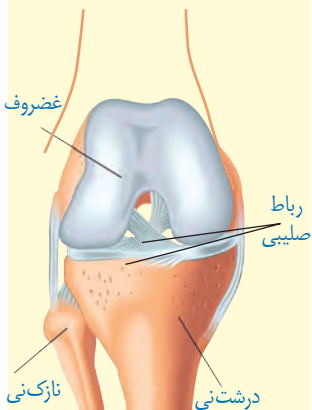


شکل ۶- مفصل ثابت در استخوان‌های جمجمه

بیشتر بدانید

پارگی رباط صلیبی یکی از موارد شایع آسیب‌دیدگی در ورزشکاران است. این رباط که به دلیل شکل ظاهر آن به این نام خوانده می‌شود سبب نگاه داشتن استخوان ران در مقابل استخوان درشت‌نی می‌شود. ممکن است فرد با پارگی رباط صلیبی سال‌ها بدون مشکل زندگی کند. تغییر ناگهانی وضعیت تنه روی زانو، ایستادن ناگهانی در حین دویدن، جهیدن و افتادن دوباره به زمین در وضعیت نامناسب و ضربات ناگهانی و شدید از جوانب زانو می‌توانند عامل ایجاد آسیب در این رباط باشد.

الف) شکل رباط صلیبی زانو و
ب) نحوه آسیب دیدن آن.



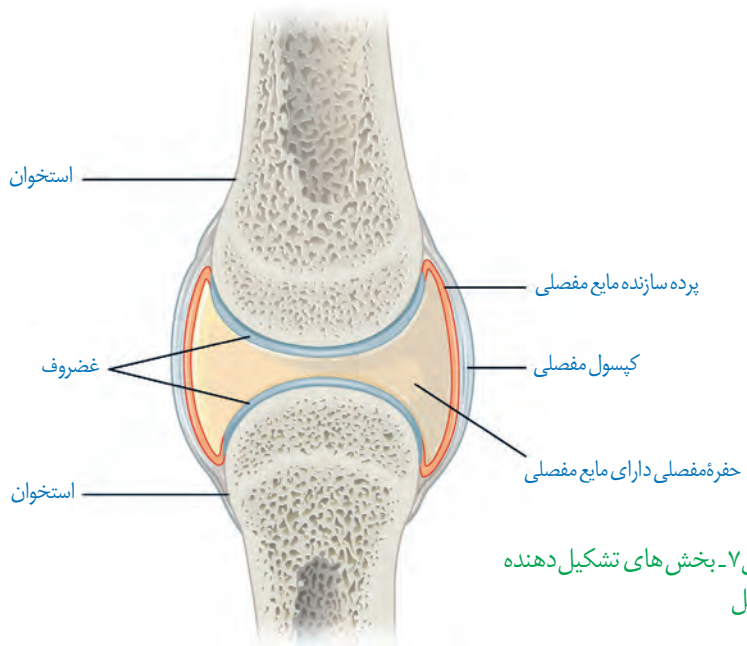
(الف)



نمای روبه‌رو

(ب)

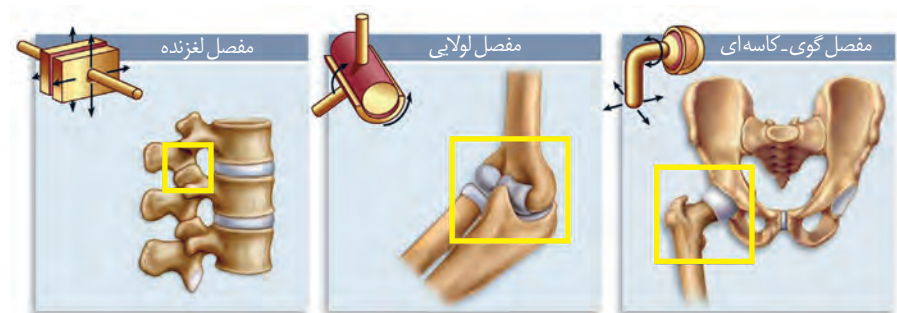
در بیشتر مفاصل‌ها، استخوان‌ها قابلیت حرکت دارند. سر استخوان‌ها در محل این مفاصل‌ها توسط بافت غضروفی پوشیده شده‌است. نمونه آن مفاصل‌های زانو، انگشتان و لگن است. استخوان‌ها در محل این نمونه‌ها توسط یک کپسول از جنس بافت پیوندی رشته‌ای احاطه شده‌اند که پر از مایع مفصلی لغزنده است. مایع مفصلی و سطح صیقلی غضروف به استخوان‌ها امکان می‌دهد که سالیان زیادی در مجاور هم لیز بخورند و اصطکاک چندانی نداشته باشند (شکل ۷).



شکل ۷- بخش‌های تشکیل دهنده مفصل

علاوه بر کپسول مفصلی، رباط‌ها و زردپی‌ها هم به کنار یکدیگر ماندن استخوان‌ها کمک می‌کنند. رباط، بافت پیوندی رشته‌ای محکمی است که استخوان‌ها را به هم متصل می‌کند. بعضی انواع مفاصل‌های متحرک را در شکل ۸ مشاهده می‌کنید. با توجه به شکل نحوه حرکت هر نوع مفصل را مقایسه کنید.

بخش صیقلی غضروف‌ها در اثر کارکرد زیاد، ضربات، آسیب‌ها و بعضی بیماری‌ها تخریب می‌شود، ولی بدن دوباره آن را ترمیم می‌کند. اگر سرعت تخریب بیش از ترمیم باشد، می‌تواند باعث بیماری‌های مفصلی شود.



(پ)

(ب)

(الف)

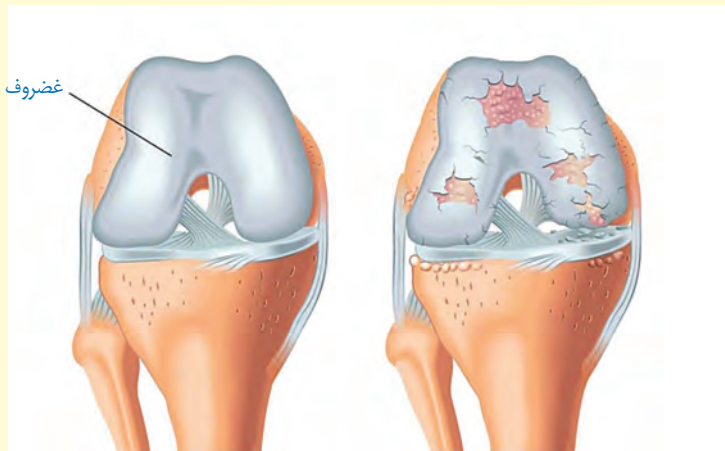
شکل ۸- انواعی از مفاصل‌های متحرک. الف) گوی-کاسه‌ای ب) لولایی پ) لغزنده.

با استفاده از مولاژهای موجود و نمونه‌های آماده میکروسکوپی آزمایشگاه مدرسه، انواع استخوان و بافت‌های استخوانی را مشاهده و با هم مقایسه کنید.

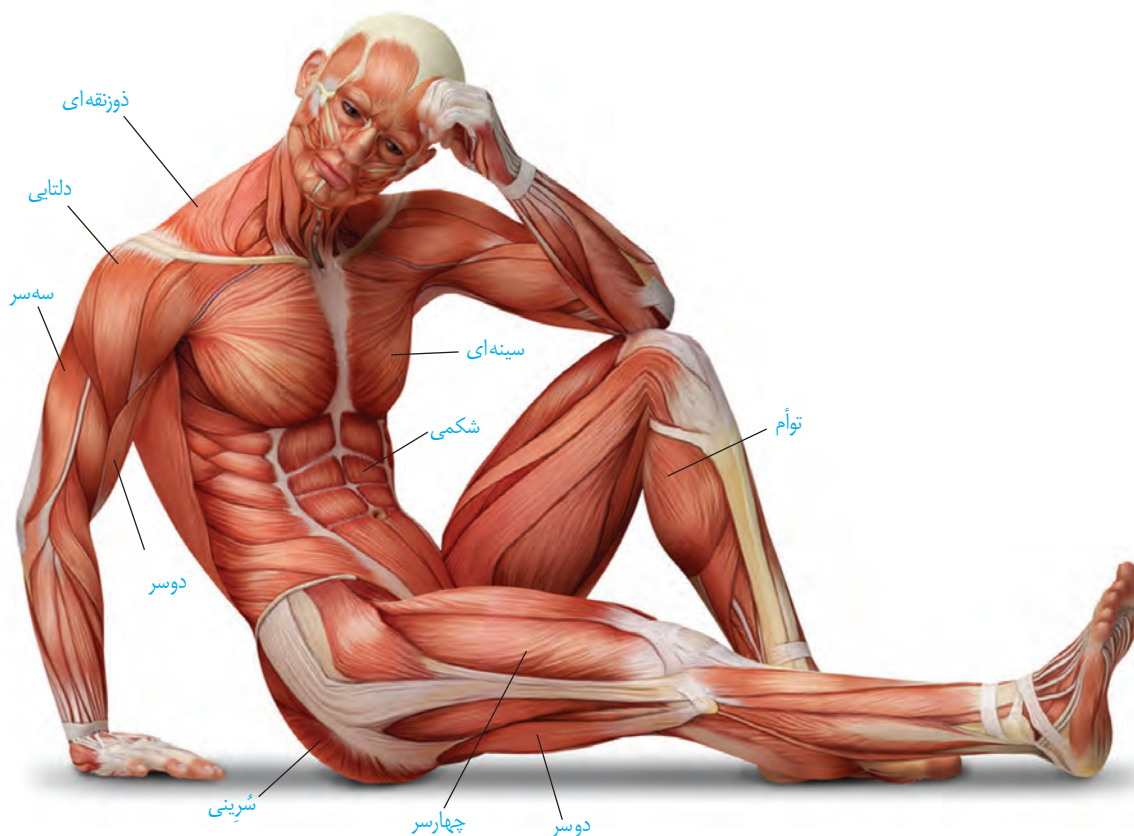
بیشتر بدانید

روماتیسم مفصلی

روماتیسم مفصلی بیماری‌ای است که در آن پرده سازنده مایع مفصلی در زیر کیسول مفصلی، دچار التهاب می‌شود. با افزایش التهاب این پرده، ترشح مایع مفصلی هم افزایش می‌یابد که موجب تورم و التهاب در محل آسیب می‌شود. با پیشرفت بیماری، غضروف‌ها آسیب می‌بینند. التهاب مفصل معمولاً در اندام‌های دوطرف بدن به صورت متقارن بروز می‌کند. تداوم این بیماری ممکن است باعث ساییدگی استخوان در محل آسیب شود. گرچه علت دقیق بروز این بیماری کاملاً شناخته شده نیست، ولی عوامل ارثی، جنسیت، محیط و بعضی بیماری‌های میکروبی در بروز این بیماری مؤثرند. این بیماری در زنان شایع‌تر از مردان است که احتمالاً به دلیل هورمون‌های جنسی زنانه است. اثر مصرف دخانیات و آلودگی هوا نیز در بروز این بیماری، اثبات شده است. به دلیل دخالت عوامل متعدد در بروز این بیماری، هنوز درمان قطعی برای آن وجود ندارد. استفاده از داروهای کاهنده التهاب مانند مشتقات هورمون کورتیزول از پیشرفت بیماری می‌کاهد و علائم آن را تا حدی کاهش می‌دهد. در موارد شدید بیماری، ممکن است مفصل آسیب‌دیده با مفصل مصنوعی جایگزین شود.



بدن انسان بیش از ۶۰۰ ماهیه‌چه اسکلتی دارد که با انقباض خود بسیاری از حرکات بدن را ایجاد می‌کنند. با این ماهیه‌چه‌ها در سال‌های قبل آشنا شدید. شکل ۹ بعضی از این ماهیه‌چه‌ها را در بدن انسان نشان می‌دهد.

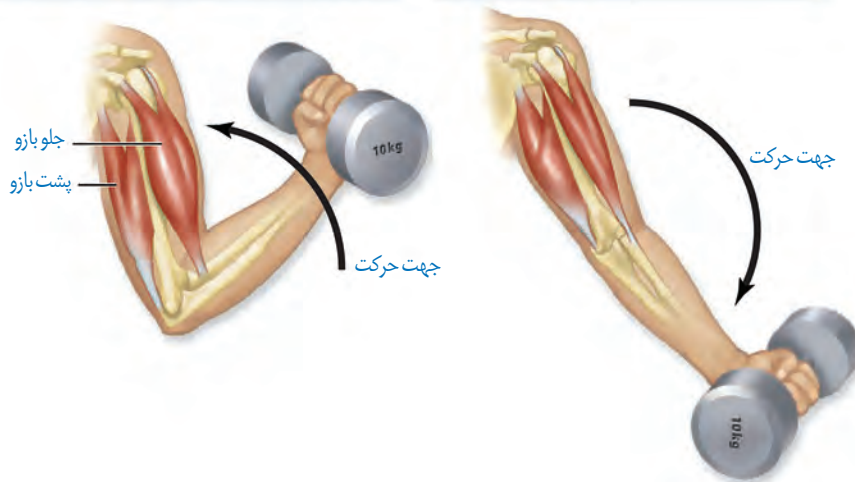


شکل ۹- ماهیه‌چه‌های اسکلتی بدن انسان

بسیاری از ماهیه‌چه‌ها به صورت جفت باعث حرکات اندام‌ها می‌شوند؛ زیرا ماهیه‌چه‌ها فقط قابلیت انقباض دارند. انقباض هر ماهیه‌چه فقط می‌تواند استخوانی را در جهتی خاص بکشد، ولی آن ماهیه‌چه نمی‌تواند استخوان را به حالت قبل برگرداند، این وظیفه بر عهده ماهیه‌چه متقابل آن است. برای مثال، ماهیه‌چه روی بازو می‌تواند ساعد را به سمت جلو یا بالا بیاورد، ولی نمی‌تواند آن را به حالت قبل برگرداند و این حرکت توسط ماهیه‌چه پشت بازو انجام می‌شود. بنابراین، هنگامی که یکی از جفت ماهیه‌چه‌های متقابل در حالت انقباض است، ماهیه‌چه دیگر در حال استراحت است (شکل ۱۰). همه ماهیه‌چه‌های اسکلتی باعث حرکت استخوان نمی‌شوند. شما چه ماهیه‌چه‌های اسکلتی را می‌شناسید که به استخوان متصل نیستند؟

ماهیچه جلوی بازو در حال انقباض و ماهیچه پشت بازو در حال استراحت

ماهیچه پشت بازو در حال انقباض و ماهیچه جلوی بازو در حال استراحت



شکل ۱۰ - عملکرد ماهیچه‌های متقابل

گرچه ماهیچه‌های اسکلتی تحت کنترل ارادی، هستند، ولی بعضی از این ماهیچه‌ها به صورت غیر ارادی هم منقبض می‌شوند. انقباض ماهیچه‌ها در اثر انعکاس نمونه‌ای از این انقباض‌هاست که با آنها در گذشته آشنا شدید. ماهیچه‌ها همچنین با انقباض خود در حفظ شکل و حالت بدن و ایجاد حرارت مؤثرند (جدول ۲).

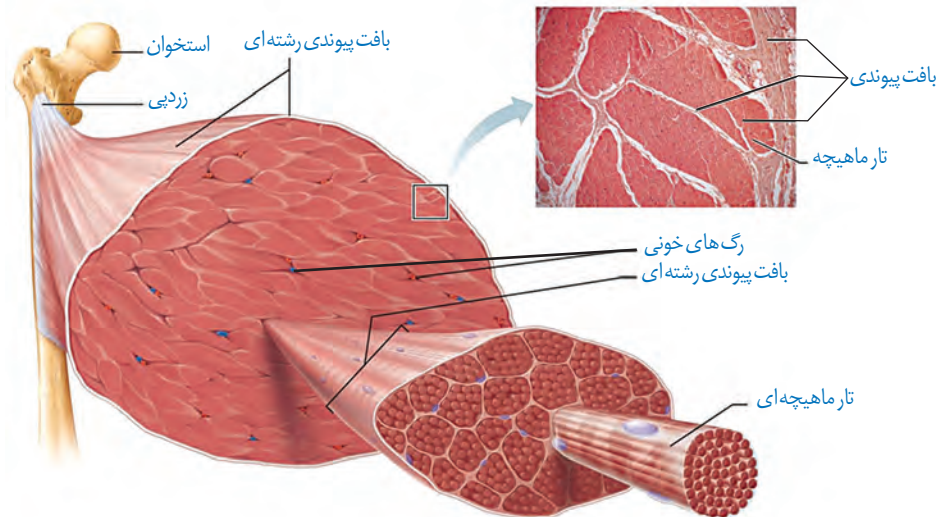
جدول ۲ - اعمال ماهیچه‌های اسکلتی

توضیح	وظیفه
ماهیچه‌ها با اتصال به استخوان‌ها باعث ایجاد حرکت ارادی می‌شوند.	حرکات ارادی
ماهیچه‌های اسکلتی نوعی کنترل ارادی برای دهان، مخرج و پلک‌ها ایجاد می‌کنند.	کنترل دریچه‌های بدن
ماهیچه‌ها با اتصال به استخوان‌ها و انقباض خود باعث اتصال استخوان‌ها به هم و نگهداری بدن به صورت قائم می‌شوند.	حفظ حالت بدن
ماهیچه‌های اسکلتی با کمک به سخن گفتن، نوشتن یا رسم شکل و ایجاد حالات مختلف چهره، در برقراری ارتباط ایفای نقش می‌کنند.	ارتباطات
فعالیت‌های سوخت و ساز در یاخته‌های ماهیچه‌ای باعث ایجاد گرمای زیادی می‌شود که می‌تواند در حفظ دمای مناسب بدن مؤثر باشد.	حفظ دمای بدن

ساختار ماهیچه اسکلتی

یک ماهیچه اسکلتی مانند آنچه که در شکل ۱۱ دیده می‌شود از چندین دسته تار ماهیچه‌ای تشکیل شده است. هر دسته تار ماهیچه‌ای از تعدادی یاخته یا تار ماهیچه‌ای تشکیل شده است.

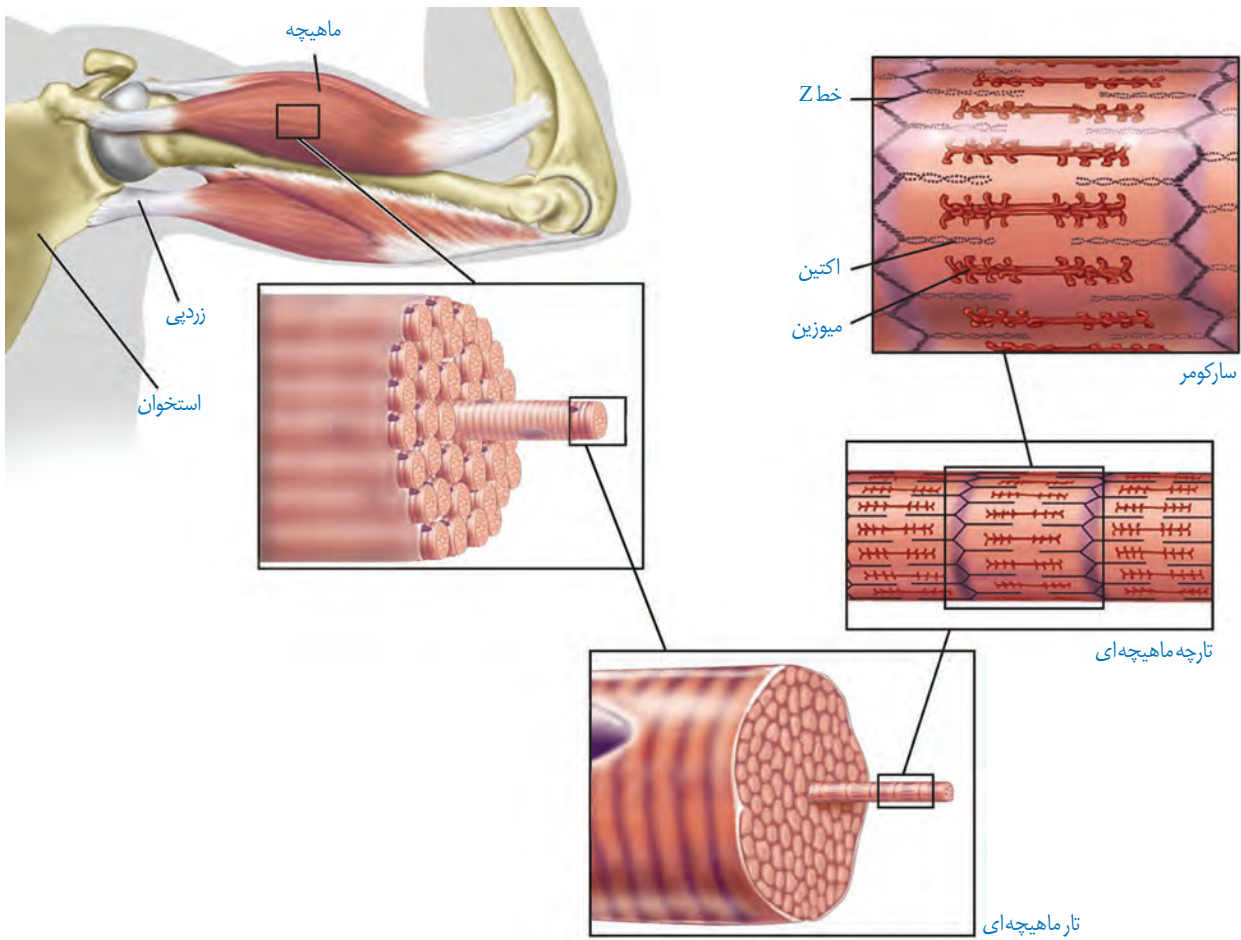
این دسته تارها با غلافی از بافت پیوندی رشته‌ای محکم احاطه شده است. این غلاف‌های پیوندی در انتها، به صورت طناب یا نواری محکم به نام **زردپی** در می‌آیند (شکل ۱۱). زردپی‌های دو انتهای ماهیچه، به استخوان‌های مختلف متصل می‌شوند. با انقباض ماهیچه، دو استخوان به طرف هم کشیده می‌شوند. نحوه اتصال ماهیچه به استخوان طوری است که معمولاً با تغییر کوتاهی در طول ماهیچه، استخوان به اندازه زیادی جابه‌جا می‌شود. مثلاً با کوتاه شدن حدود یک سانتی‌متر ماهیچه جلوی بازو، ساعد دست به اندازه زیادی حرکت می‌کند.



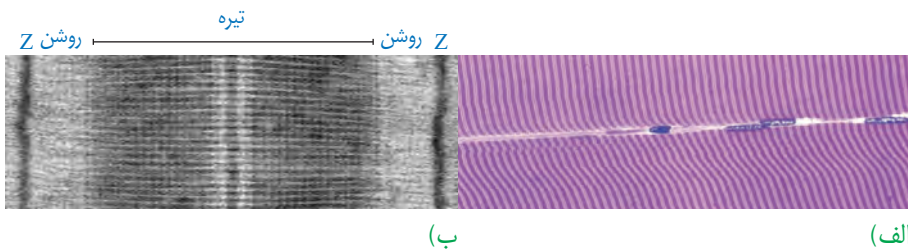
شکل ۱۱- ساختار ماهیچه اسکلتی

یاخته (تار) ماهیچه اسکلتی: در شکل ۱۲، یاخته‌های ماهیچه‌ای مانند استوانه‌ای با چندین هسته دیده می‌شوند. در واقع هر یاخته از به هم پیوستن چند یاخته در دوره جنینی ایجاد می‌شود و به همین علت چند هسته دارد. درون هر یاخته، تعداد زیادی رشته به نام **تارچه ماهیچه‌ای** وجود دارد که موازی هم در طول یاخته قرار گرفته‌اند (شکل ۱۲).

تارچه‌ها از واحدهای تکراری به نام **سارکومر** تشکیل شده‌اند که به تار ماهیچه‌ای ظاهر مخطط (خط خط) می‌دهند. دو انتهای هر سارکومر خطی به نام **خط Z** دیده می‌شود. آیا با توجه به شکل ۱۲ می‌توانید علت این نام‌گذاری را حدس بزنید؟ ظاهر مخطط این یاخته‌ها به دلیل وجود دو نوع رشته پروتئینی اکتین و میوزین است که با آرایش خاصی در کنار هم قرار گرفته‌اند. رشته‌های اکتین نازک و از یک طرف به خط Z متصل‌اند. این رشته‌ها به درون سارکومر کشیده شده‌اند. رشته‌های میوزین، ضخیم و بین رشته‌های اکتین جا گرفته‌اند. این رشته‌ها سرهایی برای اتصال به اکتین دارند. آیا می‌توانید با توجه به شکل ۱۳ و نحوه قرارگیری رشته‌های اکتین و میوزین در شکل ۱۲، علت تیره و روشن دیده شدن این تارهای ماهیچه‌ای را بیان کنید؟



شکل ۱۲- اجزای یک تار و تارچه ماهیچه‌ای



شکل ۱۳- تصویر میکروسکوپی از الف) ساختار ماهیچه مختط و ب) سارکومر

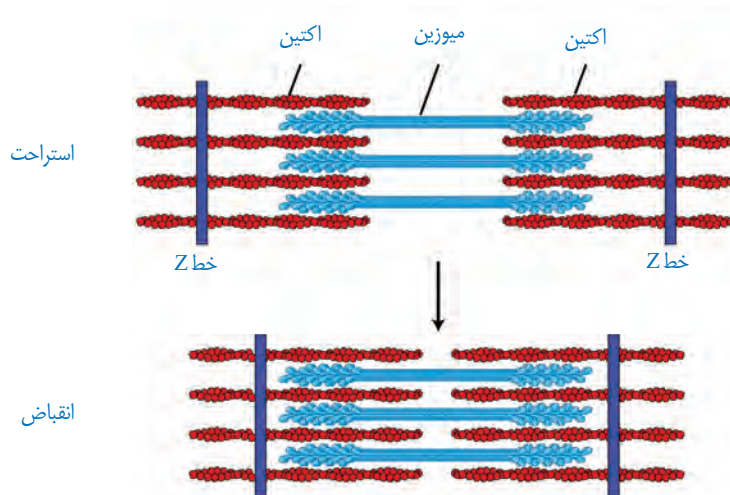


شکل ۱۴- بخش‌های مختلف مولکول میوزین

مکانیسم انقباض ماهیچه

بارسیدن پیام از مراکز عصبی، تحریک از طریق همایه ویژه‌ای از یاخته عصبی به یاخته ماهیچه‌ای می‌رسد و ناقل عصبی از پایانه یاخته عصبی آزاد می‌شود. با اتصال این ناقلین به گیرنده‌های خود در

سطح یاخته ماهیچه‌ای، یک موج تحریکی در طول غشای یاخته ایجاد می‌شود. با تحریک یاخته ماهیچه‌ای، یون‌های کلسیم از شبکه آندوپلاسمی آن آزاد می‌شود. در نتیجه این عمل، سرهای پروتئین‌های میوزین به رشته‌های اکتین متصل می‌شوند. با اتصال پروتئین‌های میوزین به اکتین و تغییر شکل آن، خطوط Z سارکومر به هم نزدیک می‌شوند. نزدیک شدن خطوط Z باعث کوتاه شدن طول سارکومرها و در کل، کاهش طول ماهیچه می‌شود (شکل ۱۵).



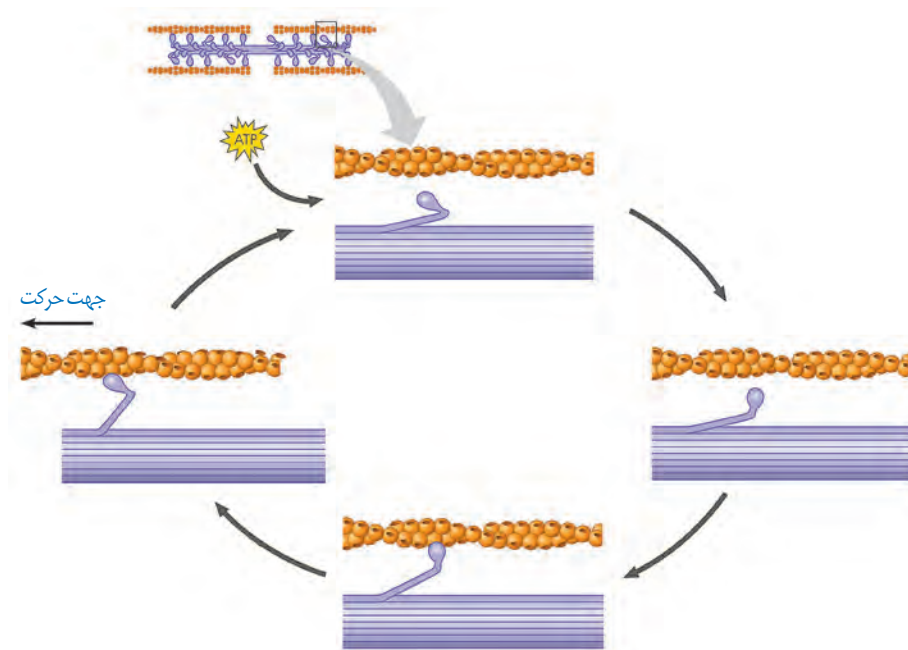
شکل ۱۵- طرح ساده‌ای از انقباض سارکومرها

بیشتر بدانید

بعضی عوامل بیماری‌زا می‌توانند در انقباض ماهیچه اختلال ایجاد کنند؛ مثلاً نوعی باکتری سمی خطرناک به نام بوتولینوم تولید می‌کند. این سم مانع از آزاد شدن استیل‌کولین از یاخته‌های عصبی حرکتی می‌شود، در نتیجه ماهیچه هیچ پیامی برای تحریک دریافت نمی‌کند. این سم که به بوتاکس نیز معروف است در مقادیر بسیار کم برای کاهش چین و چروک‌های ظاهری چهره استفاده می‌شود. تزریق مقادیر بسیار کم بوتاکس در اطراف چشم و پیشانی به طور موقت باعث فلج ماهیچه‌های چهره می‌شود و تا مدتی چروک‌های صورت رافع می‌کند، ولی از طرفی باعث بی‌حالت شدن چهره می‌شود که به چهره یخی یا بی‌روح معروف است.

لغزیدن میوزین و اکتین در مجاورت هم به انرژی نیاز دارد. برای این کار، باید پل‌های اتصال میوزین و اکتین دائماً تشکیل و با حرکتی مانند پارو زدن، خطوط Z به سمت هم کشیده شوند؛ سپس سرهای متصل جدا و به بخش جلوتر وصل شوند. این لیز خوردن، اتصال و جدا شدن سرهای میوزین صدها مرتبه در ثانیه تکرار و در نتیجه ماهیچه اسکلتی منقبض می‌شود (شکل ۱۶).

توقف انقباض: با توقف پیام عصبی انقباض، یون‌های کلسیم به سرعت با انتقال فعال به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده و در نتیجه اکتین و میوزین از هم جدا می‌شوند. در این حال، سارکومر تا زمان رسیدن پیام عصبی بعدی در حالت استراحت می‌ماند.



شکل ۱۶- نحوه انقباض ماهیچه

تأمین انرژی انقباض

بیشتر انرژی لازم برای انقباض ماهیچه‌ها از سوختن گلوکز به دست می‌آید. در ماهیچه‌ها گلیکوژن به صورت ذخیره وجود دارد و در صورت لزوم به گلوکز تجزیه می‌شود. در صورت وجود اکسیژن، تجزیه گلوکز می‌تواند تا چند دقیقه انرژی لازم برای ساخت ATP را فراهم کند. برای انقباض طولانی‌تر، ماهیچه‌ها از اسیدهای چرب استفاده می‌کنند. ماده دیگر کراتین فسفات است که طبق واکنش زیر می‌تواند با دادن فسفات خود، مولکول ATP را به سرعت بازتولید کند.



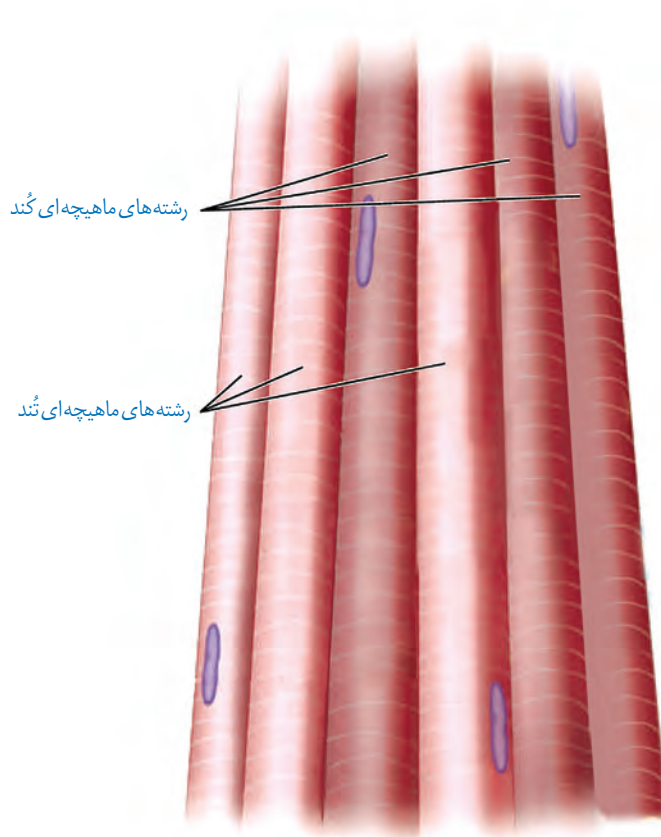
ماهیچه‌ها برای تجزیه کامل گلوکز به اکسیژن نیاز دارند. در فعالیت‌های شدید که اکسیژن کافی به ماهیچه‌ها نمی‌رسد، تجزیه گلوکز به صورت بی‌هوازی انجام می‌شود. در اثر این واکنش‌ها لاکتیک اسید تولید می‌شود که در ماهیچه انباشته می‌شود. انباشته شدن لاکتیک اسید پس از تمرینات ورزشی طولانی، باعث گرفتگی و درد ماهیچه‌ای می‌شود. لاکتیک اسید اضافی به تدریج تجزیه می‌شود و اثرات درد و گرفتگی ماهیچه‌ای کاهش می‌یابد.

انواع یاخته‌های بافت ماهیچه‌ای

یاخته‌های ماهیچه‌ای را می‌توان به دو نوع یاخته‌های تند و کند تقسیم کرد. این تقسیم‌بندی براساس سرعت انقباض است. بسیاری از ماهیچه‌های بدن هر دو نوع یاخته را دارند. تار ماهیچه‌ای نوع کند، برای حرکات استقامتی مانند شنا کردن ویژه شده‌اند. این تارها مقدار زیادی رنگ دانه قرمز به

نام **میوگلوبین** (شبيه هموگلوبين) دارند که می‌توانند مقداری اکسیژن را ذخیره کنند. این تارها بیشتر انرژی خود را به روش هوازی به دست می‌آورند (شکل ۱۷).

تارهای ماهیچه ای تند (یا سفید) سریع منقبض می‌شوند. این تارها مسئول انجام انقباضات سریع مثل دوی سرعت و بلند کردن وزنه‌اند. این تارها تعداد میتوکندری کمتری دارند و انرژی خود را بیشتر از راه تنفس بی‌هوازی به دست می‌آورند. مقدار میوگلوبین این تارها هم کمتر است. این تارها سریع انرژی خود را از دست می‌دهند و خسته می‌شوند. افراد کم‌تحرک، دارای تار ماهیچه ای تند بیشتری هستند که با ورزش، تارهای نوع تند به نوع کند تبدیل می‌شوند (شکل ۱۷).



شکل ۱۷- تارهای ماهیچه ای تند و کند

فعالیت ۴

الف) به نظر شما چه تفاوت‌هایی بین دوندگان دوی صدمتر و ماراتن از نظر تعداد و درصد تارهای ماهیچه ای تند و کند وجود دارد؟

ب) کدام گروه هنگام فعالیت ورزشی حرفه ای خود به اکسیژن نیاز بیشتری دارند؟

پ) مقدار میوگلوبین ماهیچه‌های مؤثر در ورزش حرفه ای این ورزشکاران چه تفاوتی دارد؟

حرکت در جانوران

جانوران حداقل در بخشی از زندگی خود می‌توانند از جایی به جای دیگری حرکت کنند. شیوه‌های حرکتی در جانوران بسیار متنوع است. شناکردن، پروازکردن، دویدن و خزیدن، نمونه‌هایی از این حرکات اند. با این وجود، اساس حرکت در جانوران مشابه است؛ برای حرکت در یک سو، جانور باید نیرویی در خلاف آن وارد کند. برای انجام حرکت، جانوران نیازمند ساختارهای اسکلتی و ماهیچه‌ای هستند.

ساختار اسکلت در جانوران متفاوت است، ولی می‌توان انواع اسکلت در جانوران را به سه گروه آب‌ایستایی^۱، بیرونی و درونی طبقه‌بندی کرد. اسکلت آب‌ایستایی در اثر تجمع مایع درون بدن به آن شکل می‌دهد. عروس دریایی اسکلت آب‌ایستایی دارد. ضمناً در این جانوران، با فشار جریان آب به بیرون، جانور به سمت مخالف حرکت می‌کند. این حالت مانند حرکت بادکنک هنگام خالی شدن هوای آن است و باعث رانده شدن بادکنک در خلاف جهت خروج هوا می‌شود.

حشرات و سخت‌پوستان نمونه‌هایی از جانوران دارای اسکلت بیرونی هستند. در این جانوران، اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، وظیفه حفاظتی هم دارد. با افزایش اندازه جانور، اسکلت خارجی آن هم باید بزرگ‌تر و ضخیم‌تر شود. بزرگ بودن اسکلت خارجی، باعث سنگین‌تر شدن آن می‌شود که در حرکات جانور محدودیت ایجاد می‌کند. به همین علت، اندازه این جانوران از حد خاصی بیشتر نمی‌شود.

مهره‌داران اسکلت درونی دارند. در انواعی از ماهی‌ها مانند کوسه‌ماهی، جنس این اسکلت از نوع غضروفی است، ولی در سایر مهره‌داران استخوانی است که غضروف نیز دارد. ساختار استخوان در این جانوران بسیار شبیه ساختار استخوان انسان است.

با استفاده از منابع علمی تحقیق کنید هر یک از انواع اسکلت درونی یا بیرونی چه مزایا و محدودیت‌هایی دارند. نتایج تحقیق خود را به صورت گزارش در کلاس ارائه کنید.

فعالیت ۵



فصل ۴

تنظیم شیمیایی

تصور کنید روزی تمام وسایل ارتباطی مثل تلفن، اینترنت و رادیو در یک شهر قطع شود. آیا اداره کردن آن شهر ممکن خواهد بود؟ آیا می‌توان بخش‌های مختلف شهر را که در فواصل دور یا نزدیک قرار دارند، با یکدیگر هماهنگ کرد؟ آیا می‌توان یک خبر را به اطلاع همهٔ مردم شهر رساند؟ در پریاختگان، یاخته‌ها نمی‌توانند از یکدیگر مستقل باشند. در فصل اول دیدیم که دستگاه عصبی، یکی از دستگاه‌های ارتباطی بدن است. اما دستگاه عصبی با تک تک یاخته‌های بدن ارتباط ندارد. در این فصل، با ارتباطات شیمیایی آشنا می‌شویم و خواهیم دید که چگونه بخش مهمی از فرایندهای بدن توسط آن انجام می‌شود.



گفتار ۱ ارتباط شیمیایی

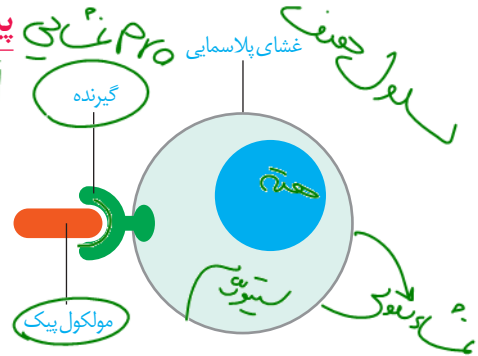
در فصل اول دیدیم که یاخته‌های عصبی ارتباط بین نقاط مختلف بدن را برقرار می‌کنند. در این گفتار، نقش مولکول‌ها را در برقراری ارتباط خواهیم دید.

سلول هدف

پیگ شیمیایی مولکولی است که پیامی را منتقل می‌کند. یاخته‌ای که پیام را دریافت می‌کند **یاخته هدف** نام دارد.

پیگ، چگونه یاخته هدف را از میان انبوه یاخته‌ها پیدا می‌کند و پیام را اشتباهی به یاخته دیگر نمی‌رساند؟ **یاخته هدف**، برای پیگ گیرنده‌ای دارد (شکل ۱). مولکول پیگ، تنها بر یاخته‌ای می‌تواند تأثیر بگذارد که گیرنده آن را داشته باشد و این یاخته، همان یاخته هدف است.

بر اساس مسافتی که پیگ طی می‌کند تا به یاخته هدف برسد، پیگ‌ها را به دو گروه کوتاه‌برد و دور‌برد تقسیم می‌کنند.



شکل ۱- پیگ از طریق اثر برگیرنده اختصاصی خود در یاخته هدف در آن تغییر ایجاد می‌کند

پیگ‌های کوتاه‌برد

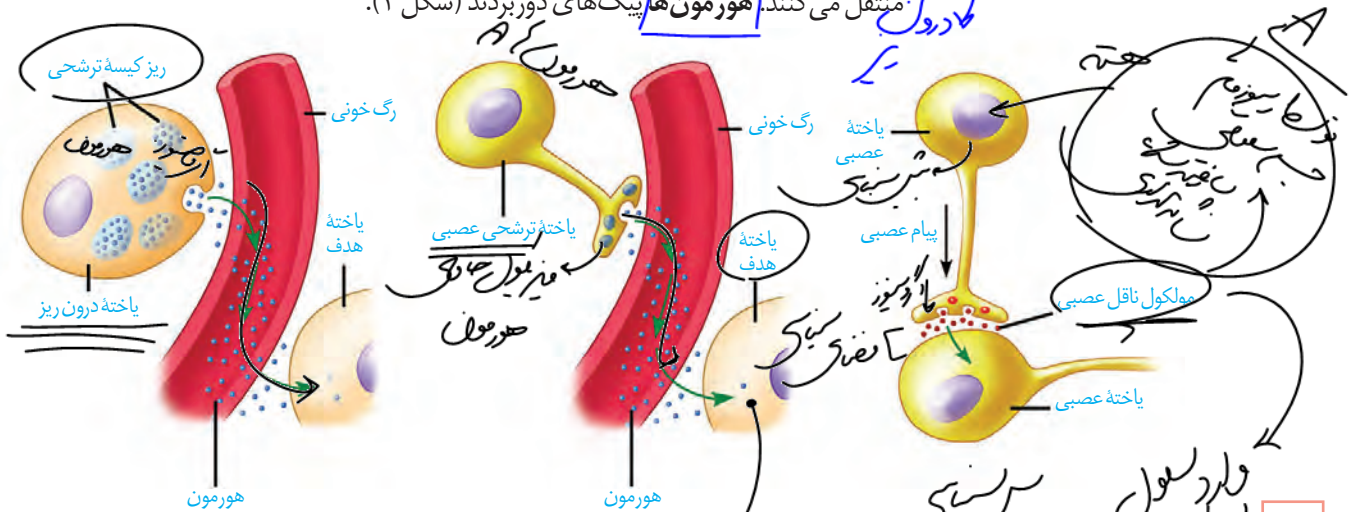
پیگ کوتاه‌برد، چنان‌که از نام آن پیداست، بین یاخته‌هایی ارتباط برقرار می‌کند که در نزدیکی هم‌اند و حداکثر چند یاخته با هم فاصله دارند. ناقل عصبی پیگ کوتاه برد است. این پیگ از یاخته پیش‌همایه‌ای ترشح و بر یاخته پس‌همایه‌ای اثر می‌کند.

پیگ‌های دور‌برد پیگ‌های دور‌برد پیگ‌هایی هستند که به جریان خون وارد می‌شوند و پیام را به فاصله‌ای دور منتقل می‌کنند. **هورمون‌ها** پیگ‌های دور‌بردند (شکل ۲).

لیپیده‌ها و سایر داخل‌سلولی و ترشح درون‌سلولی

T₃, T₄

شکل ۲- مقایسه هورمون و ناقل عصبی



T₃, T₄

ولرد سلول، پیگ شیمیایی

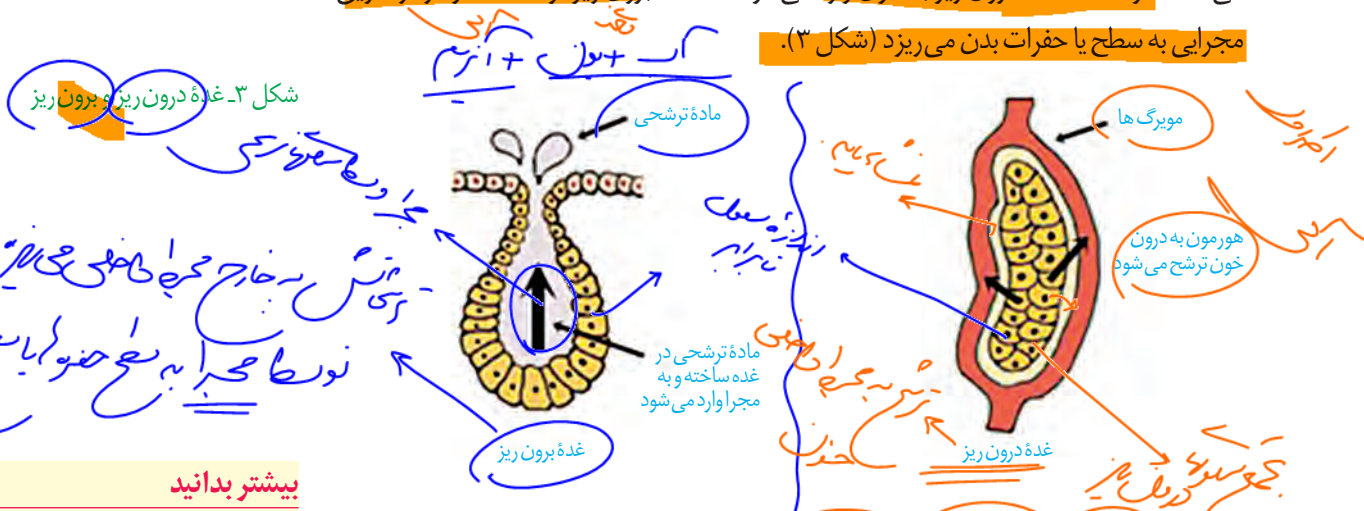
گاهی یاخته‌های عصبی پیک شیمیایی را به خون ترشح می‌کنند؛ در این صورت، این پیک یک هورمون به شمار می‌آید، نه یک ناقل عصبی.

این هورمون‌ها غده‌ها را به هم وصل می‌کند اما اگر غده‌ها جدا باشند...

غده‌های بدن

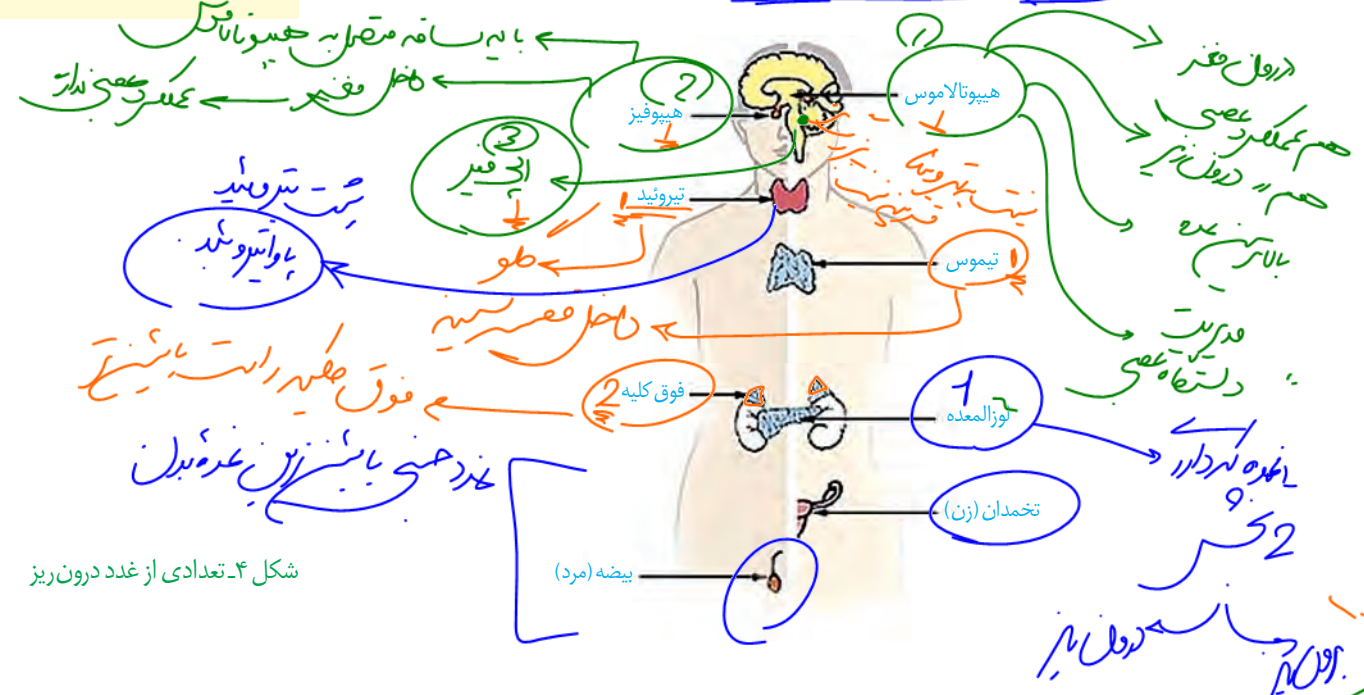
هورمون‌ها از **یاخته‌های درون ریز** ترشح می‌شوند. این یاخته‌ها ممکن است به صورت پراکنده در اندام‌ها دیده شوند. مثال این یاخته‌ها را قبلاً دیده ایم. مثلاً در سال گذشته خواندیم که یاخته‌های درون ریز در معده و دوازدهه به ترتیب، هورمون گاسترین و سکرترین را ترشح می‌کنند. همچنین ممکن است یاخته‌های درون ریز را به صورت مجتمع یافت که در این صورت، **غده درون ریز** را تشکیل می‌دهند. ترشحات غده درون ریز به خون وارد می‌شود، اما غده برون ریز ترشحات خود را از طریق

مجرای به سطح یا حفرات بدن می‌ریزد (شکل ۳).



بیشتر بدانید
جنس مولکول گیرنده از نوع پروتئین است. در واقع یکی از وظایف پروتئین‌های غشایی، عملکرد گیرنده‌ای است.

مجموع یاخته‌ها و غدد درون ریز، هورمون‌های آنها را **دستگاه درون ریز** می‌نامند. این دستگاه به همراه دستگاه عصبی، فعالیت‌های بدن را تنظیم می‌کنند و نسبت به محرک‌های درونی و بیرونی پاسخ می‌دهند. تعدادی از غدد دستگاه درون ریز را در شکل ۴ می‌بینید.



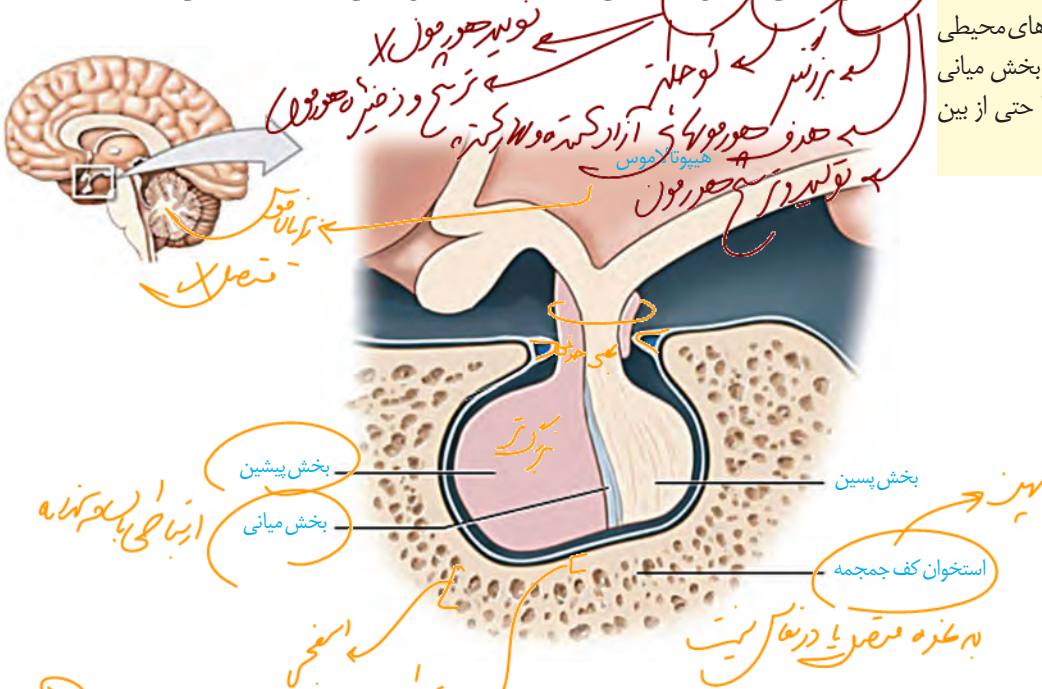
شکل ۴- تعدادی از غدد درون ریز

دستگاه درون ریز که غده‌ها بخش مهمی از آن اند، فعالیت‌های بدن را به وسیله هورمون‌ها تنظیم می‌کند. در این گفتار، غدد درون ریز و هورمون‌های آنها را در انسان بررسی می‌کنیم.

بیشتر بدانید

نقش بخش میانی غده هیپوفیز در ماهی‌ها و دوزیستان بهتر شناخته شده است. این بخش، هورمونی ترشح می‌کند که باعث تیره‌تر شدن یاخته‌های پوست در پاسخ به محرک‌های محیطی می‌شود. در انسان بالغ، بخش میانی بسیار کوچک می‌شود یا حتی از بین می‌رود.

هیپوفیز درون ریز
 غده هیپوفیز تقریباً به اندازه یک نخود است و با ساقه‌ای به هیپوتالاموس متصل است (شکل ۵). این غده درون یک گودی، در استخوانی از کف جمجمه جای دارد. غده هیپوفیز سه بخش دارد که پیشین، میانی و پسین نامیده می‌شوند. عملکرد بخش میانی در انسان به خوبی شناخته نشده است.



شکل ۵- غده هیپوفیز

بخش پیشین
 بخش پیشین تحت تنظیم هیپوتالاموس، شش هورمون ترشح می‌کند. هیپوتالاموس توسط رگ‌های خونی با بخش پیشین ارتباط دارد و هورمون‌هایی به نام آزادکننده و مهارکننده ترشح می‌کند که باعث می‌شوند هورمون‌های بخش پیشین ترشح شوند، یا اینکه ترشح آنها متوقف شود. به همین دلیل، غده هیپوتالاموس نقش مهمی در تنظیم ترشح سایر غده‌ها بر عهده دارد.

هورمون رشد، یکی از هورمون‌های بخش پیشین است که با رشد طولی استخوان‌های دراز، اندازه قدرافزایش می‌دهد. در نزدیکی دو سر استخوان‌های دراز، دو صفحه غضروفی وجود دارد که صفحات رشد نام دارند (شکل ۶) یاخته‌های غضروفی در این صفحات تقسیم می‌شوند. همچنان

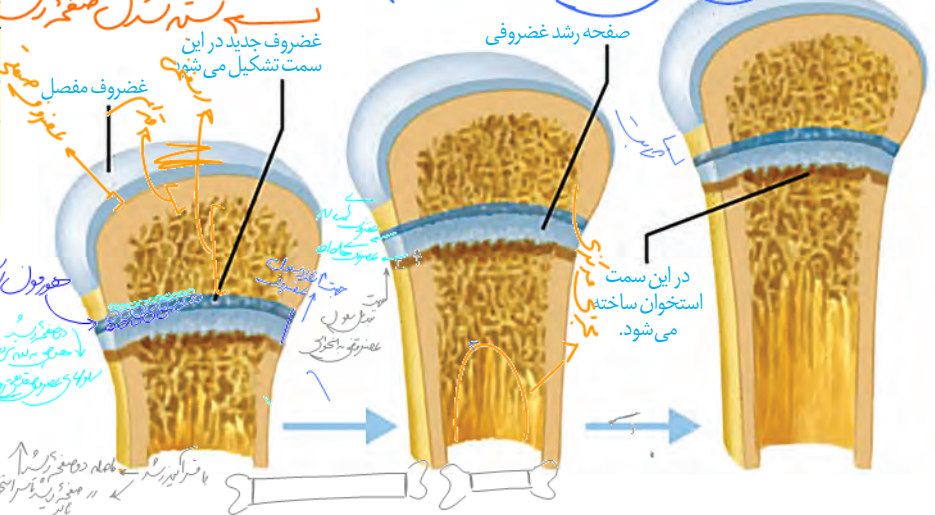
هیپوتالاموس هیپوفیز پیشین
 کنترل می‌کند
 هیپوفیز پیشین
 کنترل می‌کند

یاخته‌های جدیدتر پدید می‌آیند، یاخته‌های استخوانی جانشین یاخته‌های غضروفی قدیمی‌تر می‌شوند و به این ترتیب، استخوان رشد می‌کند. چند سال بعد از بلوغ، صفحات رشد از حالت غضروفی به استخوانی تبدیل می‌شوند. در این حالت، رشد استخوان متوقف می‌شود و می‌گویند «صفحات رشد بسته شده‌اند».

سینوفیال

بیشتر بدانید
اندازهٔ قد هر فرد علاوه بر ژنتیک به محیط هم بستگی دارد. ژن‌هایی که از والدین به فرزند می‌رسد تعیین‌کنندهٔ اندازهٔ قد اوست. اندازهٔ قد به نژاد هم بستگی دارد (که آن هم موردی از ژنتیک است). به عنوان مثال، میانگین قد در آسیای جنوب شرقی کمتر از ایران است. محیط تأثیر غیر قابل انکاری بر اندازهٔ نهایی قد دارد. تغذیه، ورزش و حتی استراحت از عوامل مؤثر بر اندازهٔ قد هستند.

بسته شده‌اند. تا زمانی که این صفحات بسته نشده‌اند، هورمون رشد می‌تواند قدر افزایش دهد. بدون هورمون رشد حاصل از غدهٔ هیپوفیز، صفحات رشد در استخوان متوقف می‌شوند. هورمون رشد می‌تواند قدر افزایش دهد. بدون هورمون رشد حاصل از غدهٔ هیپوفیز، صفحات رشد در استخوان متوقف می‌شوند.



شکل ۶- صفحات رشد در استخوان‌های دراز و چگونگی رشد استخوان

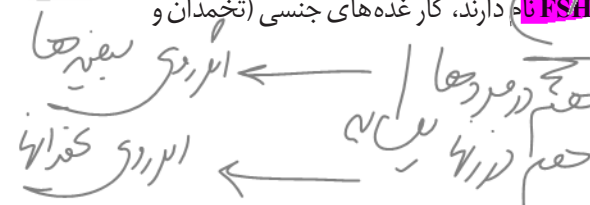
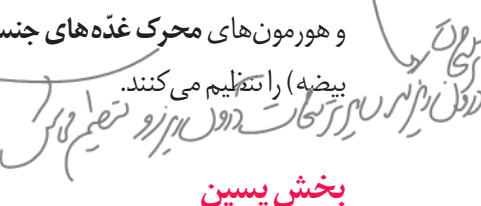
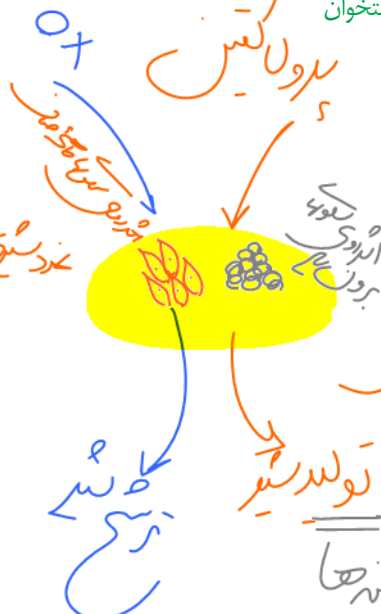
در بدن مادر

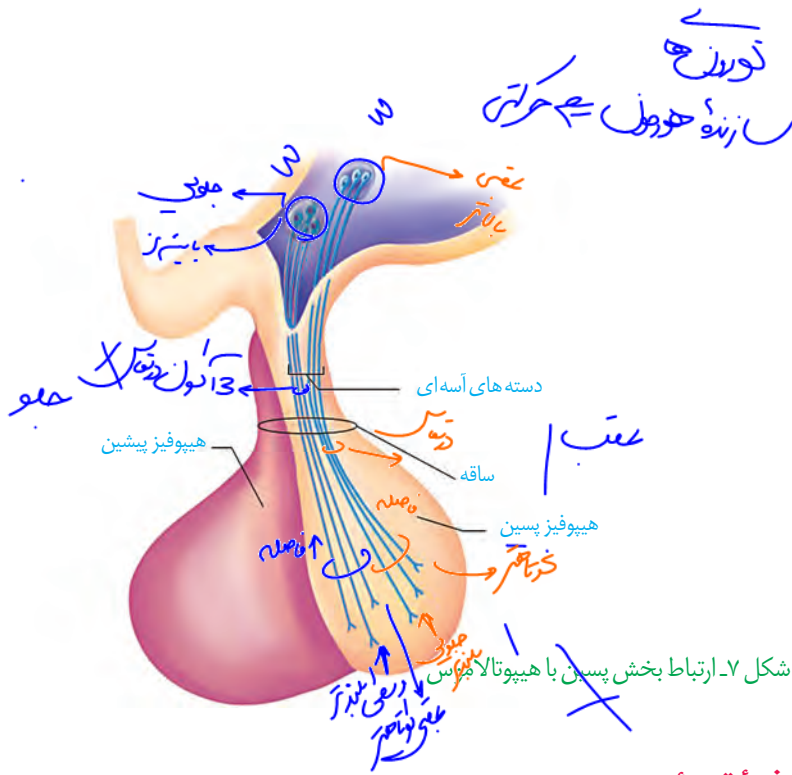
پرولاکتین هورمون دیگر بخش پیشین است. پس از تولد نوزاد، این هورمون، غدد شیری را به تولید شیر وامی دارد. تا مدت‌ها تصور می‌شد که کار پرولاکتین تنها همین است. اما اکنون شواهد روزافزونی مبنی بر نقش این هورمون در دستگاه ایمنی و حفظ تعادل آب و به دست آمده است. مردان، این هورمون در تنظیم فرایندهای دستگاه تولیدمثل نیز نقش دارد.

هورمون‌های محرک، چهار هورمون باقی‌ماندهٔ بخش پیشین را تشکیل می‌دهند. بخش پیشین با ترشح این هورمون‌ها فعالیت سایر غدد را تنظیم می‌کنند. هورمون **محرک تیروئید** فعالیت غدهٔ سپردیس (تیروئید) را تحریک می‌کند؛ هورمون **محرک فوق کلیه** روی غدهٔ فوق کلیه تأثیر می‌گذارد و هورمون‌های **محرک غده‌های جنسی** که **LH** و **FSH** نام دارند، کار غده‌های جنسی (تخمدان و بیضه) را تنظیم می‌کنند.

بخش پسین

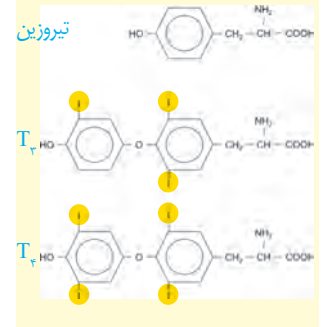
بخش پسین هیچ هورمونی نمی‌سازد. هورمون‌های بخش پسین در یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس تولید می‌شوند. این هورمون‌ها که در جسم یاخته‌ای ساخته شده‌اند از طریق آسه‌ها به بخش پسین می‌رسند (شکل ۷). دو هورمون به نام‌های **غدهٔ آدراری**، که در سال قبل با آن آشنا شدیم، و **اکسی‌توسین**، که در فصل ۷ با آن آشنا می‌شویم، در هیپوتالاموس ساخته و در بخش پسین، ذخیره و ترشح می‌شوند.





بیشتر بدانید

هورمون‌های تیروئیدی از پیوستن دو مشتق آمینو اسید تیروزین پدید آمده‌اند. یکی از آنها سه اتم ید دارد و دیگری چهار اتم ید؛ به همین دلیل، آن دو را به ترتیب، با T_3 و T_4 نمایش می‌دهند. T_4 که تیروکسین نیز نامیده می‌شود در مجاورت یاخته‌های هدف به T_3 تبدیل می‌شود.



غده تیروئید

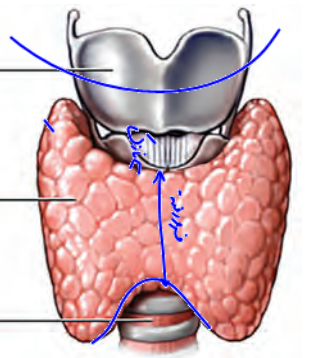
غده تیروئید شکلی شبیه به سپر دارد و در زیر حنجره واقع است (شکل ۸). هورمون‌هایی که از این غده ترشح می‌شوند، عبارت‌اند از: هورمون‌های تیروئیدی و کلسی‌تونین. هورمون‌های تیروئیدی دو هورمون ید دار به نام‌های T_3 و T_4 هستند.

هورمون‌های تیروئیدی میزان تجزیه گلوکز و انرژی در دسترس را تنظیم می‌کنند. از آنجایی که تجزیه گلوکز در همه یاخته‌های بدن رخ می‌دهد پس همگی، یاخته هدف این هورمون‌ها هستند.

در دوران جنینی و کودکی، T_3 برای نمو دستگاه عصبی مرکزی لازم است؛ بنابراین، فقدان آن به اختلالات نمو دستگاه عصبی و عقب ماندگی ذهنی و جسمی جنین می‌انجامد.

اگر ید در غذا به مقدار کافی نباشد، آن‌گاه هورمون تیروئیدی به اندازه کافی ساخته نمی‌شود. در این حالت غده هیپوفیز با ترشح هورمون محرک تیروئید، باعث رشد بیشتر غده می‌شود تا ید بیشتری جذب کند. فعالیت بیشتر غده تیروئید منجر به بزرگ شدن آن می‌شود که به آن **گواتر** می‌گویند.

ید در غذاهای دریایی فراوان است. مقدار ید موجود در فراورده‌های کشاورزی و دامی یک منطقه، به مقدار ید خاک بستگی دارد. با توجه به کمبود ید در خاک کشور ما، همچون بسیاری از دیگر کشورها، برنامه‌های غذایی متکی به فراورده‌های غیر دریایی نمی‌تواند فراهم کننده ید مورد نیاز بدن باشد.



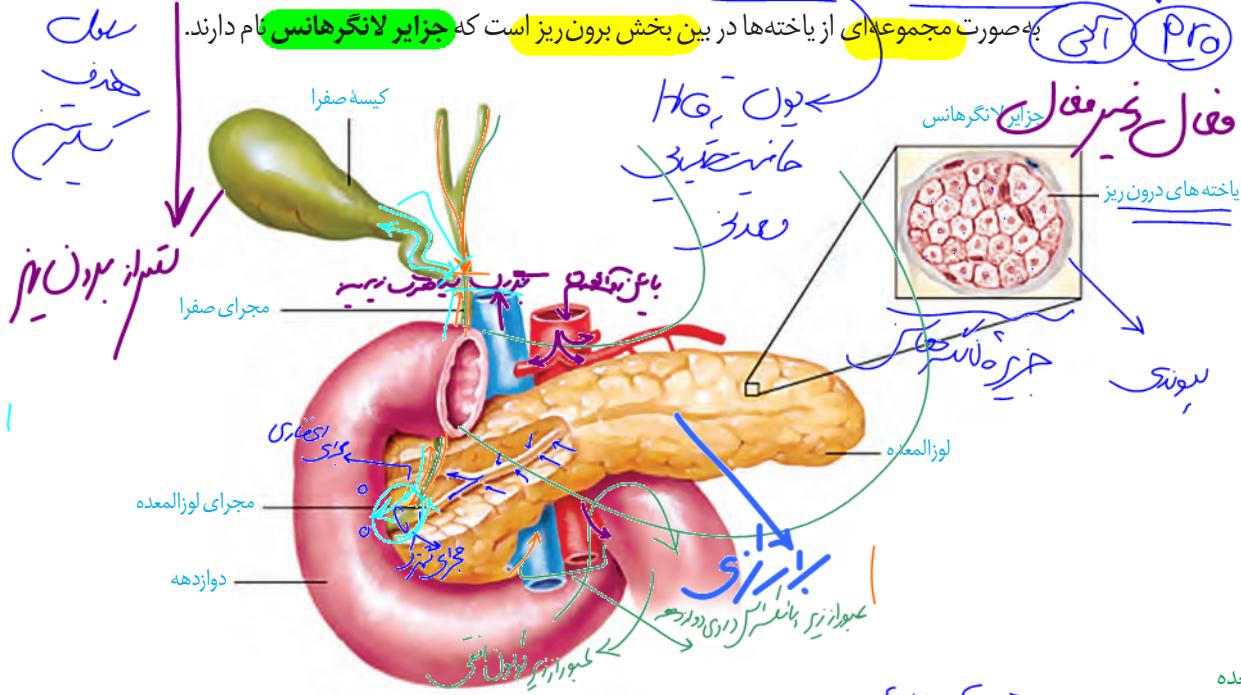
شکل ۸- نمای جلویی غده تیروئید

فعالیت ۱

استفاده از نمک ید دار می‌تواند ید مورد نیاز بدن را تأمین کند. تحقیق کنید که نمک‌های ید دار در چه شرایطی خواص خود را حفظ می‌کنند و چه غذاهایی مانع جذب ید می‌شوند؟

غده لوزالمعده

غده لوزالمعده از دو قسمت برون ریز و درون ریز تشکیل شده است (شکل ۱۱). بخش برون ریز، آنزیم‌های گوارشی و پیکربنات ترشح می‌کند که در سال گذشته با آن آشنا شدیم. بخش درون ریز به صورت مجموعه‌ای از یاخته‌ها در بین بخش برون ریز است که جزایر لانگرهانس نام دارند.



شکل ۱۱- لوزالمعده

بیشتر بدانید

در زمان بارداری نیز ممکن است دیابت رخ دهد که به آن **دیابت بارداری** می‌گویند. دیابت بارداری برای جنین خطرناک است و باید بلافاصله تشخیص داده شود تا اقدامات لازم صورت گیرد؛ در غیر این صورت، جنین آسیب می‌بیند و حتی ممکن است سقط شود.

از بخش درون ریز لوزالمعده دو هورمون به نام‌های **گلوکاجون** و **انسولین** ترشح می‌شوند. **گلوکاجون** در پاسخ به کاهش گلوکز خون ترشح شده، باعث تجزیه گلیکوژن به گلوکز می‌شود و به این ترتیب، قند خون را افزایش می‌دهد. **انسولین** در پاسخ به افزایش گلوکز خون ترشح و باعث ورود گلوکز به یاخته‌ها می‌شود و به این ترتیب قند خون را کاهش می‌دهد.

اگر یاخته‌ها نتوانند گلوکز را از خون بگیرند، غلظت گلوکز خون افزایش می‌یابد. به همین علت گلوکز و به دنبال آن آب وارد ادرار می‌شود. چنین وضعیتی به **دیابت شیرین** معروف است.

در این نوع دیابت، یاخته‌ها مجبورند انرژی مورد نیاز خود را از چربی‌ها یا حتی پروتئین‌ها به دست آورند که به کاهش وزن می‌انجامد. بر اثر تجزیه چربی‌ها، محصولات اسیدی تولید می‌شود که اگر این وضعیت درمان نشود به اگما و مرگ منجر خواهد شد. علاوه بر آن، تجزیه پروتئین‌ها، مقاومت بدن را کاهش می‌دهد. بنابراین، افراد مبتلا به دیابت باید بهداشت را بیش از پیش رعایت کنند و مراقب زخم‌ها و سوختگی‌های هرچند کوچک باشند.

دیابت بر دو نوع است. در **نوع یک**، انسولین ترشح نمی‌شود یا به اندازه کافی ترشح نمی‌شود. این بیماری، یک بیماری خود ایمنی است که در آن دستگاه ایمنی یاخته‌های ترشح کننده انسولین در جزایر لانگرهانس را از بین می‌برد. این بیماری با تزریق انسولین تحت کنترل در خواهد آمد. در دیابت

نوع دو اشکال در تولید انسولین نیست. در نوع دو انسولین به مقدار کافی وجود دارد، اما گیرنده‌های

نوع دیابت
دیابت نوع ۱
دیابت نوع ۲
دیابت نوع ۳
دیابت نوع ۴
دیابت نوع ۵
دیابت نوع ۶
دیابت نوع ۷
دیابت نوع ۸
دیابت نوع ۹
دیابت نوع ۱۰
دیابت نوع ۱۱
دیابت نوع ۱۲
دیابت نوع ۱۳
دیابت نوع ۱۴
دیابت نوع ۱۵
دیابت نوع ۱۶
دیابت نوع ۱۷
دیابت نوع ۱۸
دیابت نوع ۱۹
دیابت نوع ۲۰
دیابت نوع ۲۱
دیابت نوع ۲۲
دیابت نوع ۲۳
دیابت نوع ۲۴
دیابت نوع ۲۵
دیابت نوع ۲۶
دیابت نوع ۲۷
دیابت نوع ۲۸
دیابت نوع ۲۹
دیابت نوع ۳۰
دیابت نوع ۳۱
دیابت نوع ۳۲
دیابت نوع ۳۳
دیابت نوع ۳۴
دیابت نوع ۳۵
دیابت نوع ۳۶
دیابت نوع ۳۷
دیابت نوع ۳۸
دیابت نوع ۳۹
دیابت نوع ۴۰
دیابت نوع ۴۱
دیابت نوع ۴۲
دیابت نوع ۴۳
دیابت نوع ۴۴
دیابت نوع ۴۵
دیابت نوع ۴۶
دیابت نوع ۴۷
دیابت نوع ۴۸
دیابت نوع ۴۹
دیابت نوع ۵۰

نوع دو اشکال در تولید انسولین نیست. در نوع دو انسولین به مقدار کافی وجود دارد، اما گیرنده‌های

نوع دو اشکال در تولید انسولین نیست. در نوع دو انسولین به مقدار کافی وجود دارد، اما گیرنده‌های

سلاطین فصل حضور انوسین!

انسولین به آن پاسخ نمی دهند. دیابت نوع دو از سن حدود چهل سالگی به بعد، در نتیجه چاقی و عدم تحرک هر افرادی که زمینه بیماری را دارند ظاهر می شود.

فعالیت ۲

تحقیق کنید که برای پیشگیری از دیابت نوع دو چه باید کرد؟

سایر غدد درون ریز

غده اپی فیز یکی دیگر از غدد درون ریز مغز است که در بالای برجستگی های چهارگانه قرار دارد (شکل ۱۲) و هورمون **ملاتونین** ترشح می کند. مقدار ترشح این هورمون در شب به حداکثر و در نزدیکی ظهر به حداقل می رسد. عملکرد این هورمون در انسان به خوبی معلوم نیست، اما به نظر می رسد در تنظیم ریتم های شبانه روزی ارتباط داشته باشد.

غده تیموس هورمون **تیموسین** ترشح می کند که در تمایز لنفوسیت ها نقش دارد. با تمایز لنفوسیت ها در فصل ۵ بیشتر آشنا خواهیم شد.

همچنین عملکرد **غده های جنسی** و هورمون های آنها را در فصل ۷ خواهید دید.

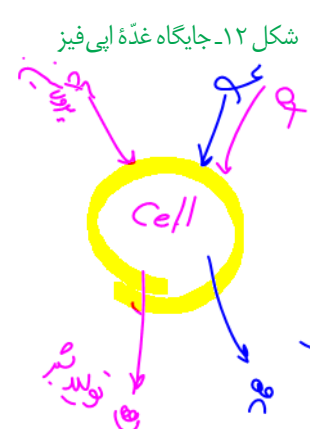
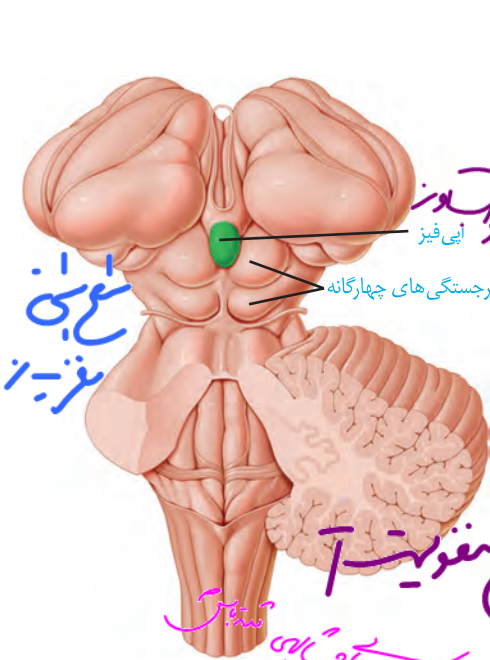
گوناگونی پاسخ های یاخته ها به هورمون ها

ممکن است یک یاخته چند هورمون را دریافت کند یا اینکه چند یاخته، یک هورمون را دریافت کنند. بر اساس نوع هورمون و نوع یاخته هدف، پیام پیک به عملکرد خاصی تفسیر می شود. مثلاً وقتی هورمون پاراتیروئیدی که کلسیم خون را افزایش می دهد به کلیه می رسد، باز جذب کلسیم را زیاد می کند، اما همان هورمون در استخوان باعث تجزیه استخوان می شود و کلسیم را آزاد می کند.

تنظیم بازخوردی ترشح هورمون ها

هورمون ها در مقادیر خیلی کم ترشح می شوند، اما با همین مقدار کم، اثرات خود را برجای می گذارند. بنابراین، تغییر هرچند کم در مقدار ترشح هورمون ها اثرات قابل ملاحظه ای در پی خواهد داشت؛ به همین علت ترشح هورمون ها باید به دقت تنظیم شود.

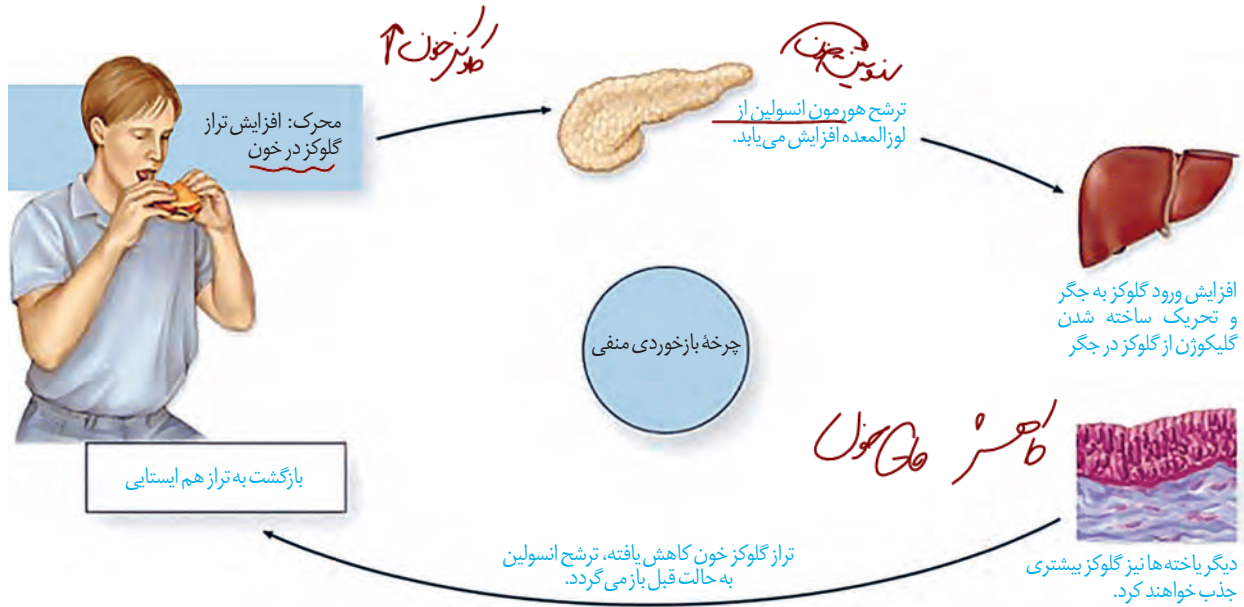
چرخه تنظیم بازخوردی پوش رایجی در تنظیم ترشح هورمون هاست که به دو صورت منفی و مثبت دیده می شود. در تنظیم **بازخوردی منفی**، افزایش مقدار یک هورمون یا تأثیرات آن، باعث کاهش ترشح همان هورمون می شود و بالعکس. بیشتر هورمون ها توسط بازخورد منفی تنظیم می شوند. تنظیم انسولین، مثالی از یک بازخورد منفی است (شکل ۱۳).



شکل ۱۲. جایگاه غده اپی فیز

تنظیم باز خورد منفی

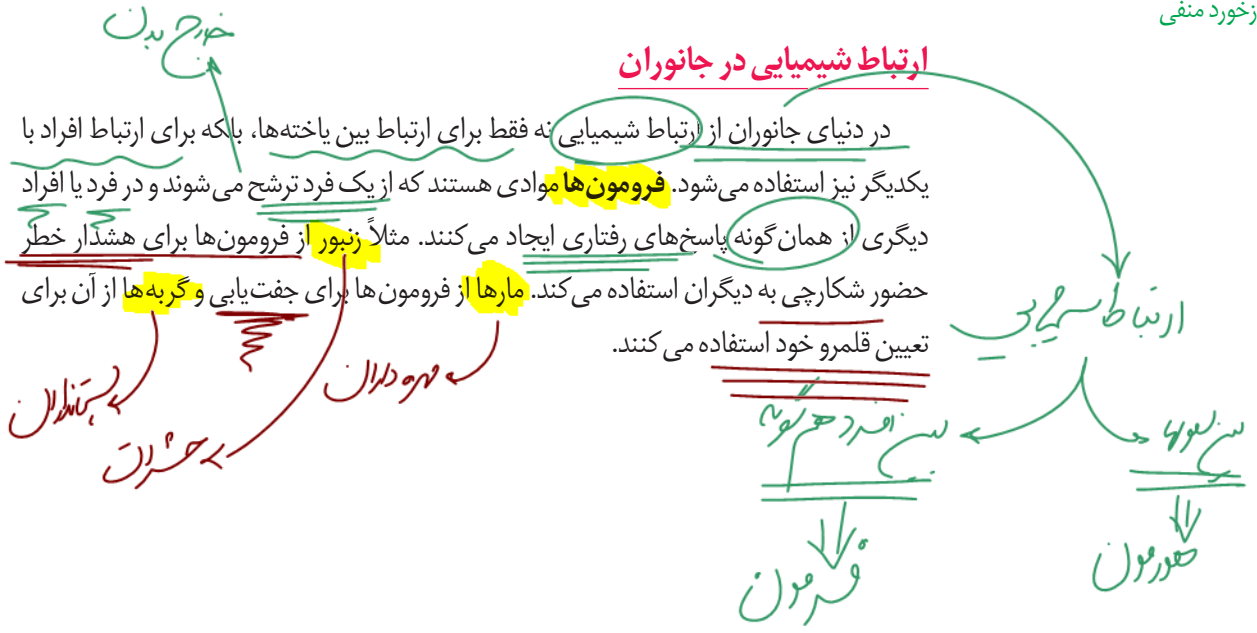
در تنظیم باز خوردی مثبت، افزایش مقدار یک هورمون یا تأثیرات آن، باعث افزایش ترشح همان هورمون می شود. عملکرد اکسی توسین توسط چرخه باز خوردی مثبت تنظیم می شود که در فصل ۷ با آن آشنا خواهید شد.



شکل ۱۳- تنظیم باز خورد گلوکز با باز خورد منفی

ارتباط شیمیایی در جانوران

در دنیای جانوران از ارتباط شیمیایی نه فقط برای ارتباط بین یاخته ها، بلکه برای ارتباط افراد با یکدیگر نیز استفاده می شود. فرومون ها موادی هستند که از یک فرد ترشح می شوند و در فرد یا افراد دیگری از همان گونه پاسخ های رفتاری ایجاد می کنند. مثلاً زنبور از فرومون ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می کند. مارها از فرومون ها برای جفت یابی و گریه ها از آن برای تعیین قلمرو خود استفاده می کنند.





فصل ۵

اختلال سیستم ایمنی

ایمنی

تغذیه مناسب

بهداشت

مکروب

زمانی که میکروسکوپ، دنیای ناپیدای میکروب‌ها را آشکار کرد، تصور نمی‌شد که موجوداتی به این ریزی و سادگی، بتوانند جاننداری چون انسان را بیمار کنند. اما به تدریج شواهدی به دست آمد که به ارائه «نظریه میکروبی بیماری‌ها» در قرن نوزدهم انجامید. نظریه‌ای که بیان می‌کند میکروب‌ها می‌توانند بیماری‌زا باشند.

توانایی بدن انسان در بیمار نشدن یا بهبودی یافتن پس از ابتلا به بیماری‌های میکروبی نشان‌دهنده این واقعیت است که بدن می‌تواند در برابر میکروب‌ها از خود دفاع کند. بدن ما چند خط دفاعی دارد که از ورود میکروب‌ها جلوگیری، یا با میکروب‌های وارد شده مبارزه می‌کند. در این فصل، با این خطوط دفاعی آشنا می‌شویم. اگر بدن ما توانایی دفاع دارد، چرا واکسن می‌زنیم؟ دستگاه ایمنی در برابر چه چیزهای دیگری به جز میکروب‌ها، دفاع می‌کند؟ اینها سؤالاتی است که در این فصل، پاسخ آنها را خواهیم یافت.

مسیرهای مفید داریم



خطا

پوست

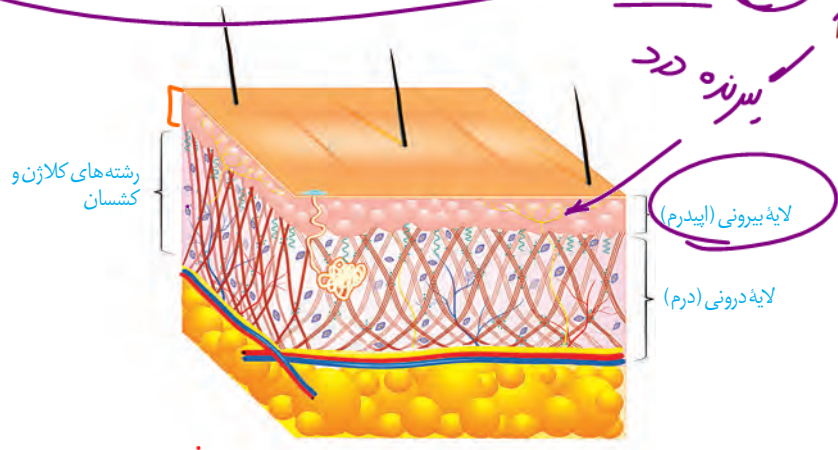
نیم

ایمی و زوزه هر
دسته

گفتار ۱ نخستین خط دفاعی: ورود ممنوع

شاید بهترین راه در امان ماندن از میکروب‌ها، جلوگیری از ورود آنها به بدن باشد. واقعیت هم همین است. همان‌گونه که با دیوار کشیدن در گرداگرد یک شهر، می‌توان سدی در برابر حمله بیگانگان ایجاد کرد، بدن ما به وسیله سدهایی در اطراف خود، محافظت می‌شود. پوست و مخاط، سد محکمی در برابر ورود میکروب‌ها ایجاد می‌کنند.

پوست یکی از اندام‌های بدن است که لایه‌های بیرونی و درونی آن در جلوگیری از ورود میکروب‌ها به بدن نقش دارند (شکل ۱). لایه بیرونی شامل چندین لایه یاخته پوششی است که خارجی‌ترین یاخته‌های آن مرده‌اند. یاخته‌های مرده به تدریج می‌ریزند و به این ترتیب، میکروب‌هایی را که به آن چسبیده‌اند، از بدن دور می‌کنند.



پسندیده

الدرم

نازک

شکل ۱- لایه‌های مختلف پوست

سد دفاعی

در لایه درونی، بافت پیوندی رشته‌ای وجود دارد که رشته‌ها در آن به طرز محکمی به هم تابیده‌اند. این لایه محکم و با دوام است. چرم که از پوست جانوران درست می‌شود مربوط به همین لایه است. لایه درونی، عملاً سدی محکم و غیر قابل نفوذ است. پوست فقط یک سد ساده نیست؛ بلکه ترشحات مختلفی هم دارد. سطح پوست را ماده‌ای چرب می‌پوشاند. این ماده به علت داشتن اسیدهای چرب، خاصیت اسیدی دارد. محیط اسیدی برای زندگی میکروب‌های بیماری‌زا مناسب نیست.

آب و بافت

پوست
الدرم
درم

بر بدن ریز

فعالیت ۱

تحقیق کنید که:

- الف) چربی سطح پوست چه فواید دیگری دارد؟
- ب) جوش‌های پوستی و شوره سر چه ارتباطی با چربی پوست دارد؟

یکی دیگر از ترشحات سطح پوست، **عرق** است که نمک دارد. نمک برای باکتری‌ها مناسب نیست. عرق، آنزیم لیزوزیم هم دارد. آیا به خاطر دارید که لیزوزیم چه نقشی داشت؟ در سطح پوست ما میکروب‌هایی زندگی می‌کنند که با شرایط پوست، از جمله اسیدی بودن، سازش یافته‌اند. این میکروب‌ها از تکثیر میکروب‌های بیماری‌زا جلوگیری می‌کنند، چون در رقابت برای کسب غذا بر آنها پیروز می‌شوند.

با اینکه پوست سد محکمی است، اما همه جای بدن را نپوشانده است. دستگاه‌های تنفس، گوارش و ادراری - تناسلی با محیط بیرون در ارتباط اند و امکان نفوذ میکروب‌ها از طریق آنها وجود دارد. سطح مجاری این دستگاه‌ها را مخاط پوشانده است. به یاد دارید که مخاط از یک بافت پوششی استری از بافت پیوندی تشکیل شده است و ماده چسبناکی، **گلیکوپروتئین** نام ماده مخاطی است که بافت پوششی باخته‌های پوششی به هم چسبیده‌اند و سدّی را ایجاد می‌کنند. همچنین ماده مخاطی، که چسبناک است، میکروب‌ها را به دام می‌اندازد و از پیش روی آنها جلوگیری می‌کند. ترشحات مخاط، با داشتن لیزوزیم موجب کشته شدن باکتری‌ها می‌شود.

علاوه بر مخاط، در هر کدام از دستگاه‌های یادشده سازوکارهای دیگری هم برای مبارزه با میکروب‌ها وجود دارد. به عنوان مثال، مخاط مزکدار در دستگاه تنفس مانع نفوذ میکروب‌ها به بخش‌های عمیق‌تر می‌شود. در دستگاه گوارش، بزاق لیزوزیم دارد. همچنین اسید معده، میکروب‌های موجود در غذا را نابود می‌سازد. ساز و کارهایی مانند عطسه، سرفه، استفراغ، مدفوع و ادرار باعث بیرون راندن میکروب‌های مجاری می‌شود. اشک با داشتن نمک و لیزوزیم از چشم محافظت می‌کند.

تجرب دوازده
آنی
نفذ
اصول بافت پوششی
ر آنزیم سوهدی
بافت ادراری
درخت شصادی
مخاط مزکدار

Pro
زیف
مخاط

مخاط مزکدار دستگاه تنفس چگونه مانع نفوذ میکروب‌ها می‌شود؟
چه عواملی به این بخش آسیب می‌زند؟

فعالیت ۲

چنان که می‌بینیم میکروب‌ها، از هر نوعی که باشند، هنگام ورود به بدن، با خط اول دفاع بدن روبه‌رو می‌شوند. پوست و مخاط، در برابر نفوذ میکروب‌ها، بدون توجه به نوع آنها، سدّی ایجاد می‌کنند. به این نوع دفاع، **دفاع غیر اختصاصی** می‌گویند. در دفاع غیر اختصاصی، روش‌هایی به کار گرفته می‌شود که در برابر طیف وسیعی از میکروب‌ها مؤثر است. در مقابل، دستگاه ایمنی می‌تواند به طور اختصاصی نیز در برابر میکروب‌ها دفاع کند. در **دفاع اختصاصی** پاسخ دستگاه ایمنی فقط بر همان نوع میکروب مؤثر است و بر میکروب‌هایی از انواع دیگر اثری ندارد.

نوع اول دفاع
بافت ادراری

دفاع غیر اختصاصی
خط ۱ بدن
خط ۲ دستگاه ایمنی
دفاع اختصاصی
خط ۳

دومین خط دفاعی: واکنش‌های عمومی اما سریع

اگر میکروبی بتواند از نخستین خط دفاعی عبور کند، آیا یاخته‌های بدن مامی توانند با آن مبارزه کنند؟

خطا خطا بعدی
راه حل

مشاهده یک دانشمند

کلید پاسخ به این سؤال، از مشاهده جانورشناسی به نام ایلیا مچنیکوف^۱ به دست آمد. او در حین مطالعه لارو ستاره دریایی، که شفاف است، به مشاهده شگفت انگیزی دست یافت. مچنیکوف برای نخستین بار، درون بدن لارو، یاخته‌هایی را دید که شبیه آمیب بودند؛ حرکت می کردند و مواد اطراف خود را می خوردند. در این هنگام فکری به ذهن او خطور کرد: شاید این یاخته‌ها میکروب‌ها و ذرات خارجی را هم می خورند و در دفاع نقش دارند. اگر چنین باشد بتواند ذره‌ای را که از خارج به بدن لارو وارد شده است نابود کنند. او برای آزمودن این فرضیه، خرده‌های ریزی از خارهای گل رز را به زیر پوست لارو وارد کرد و مشتاقانه منتظر ماند. او درست حدس زده بود. تا صبح فردا، این یاخته‌های آمیبی شکل، اثری از خرده‌ها باقی نگذاشته بودند. مچنیکوف این یاخته‌ها را بیگانه خوار نامید. او بقیه عمر خود را به مطالعه نحوه دفاع بدن در برابر میکروب‌ها پرداخت و سرانجام موفق شد جایزه نوبل را به دست آورد.

نورانی
فرضیه

خودری نیولن

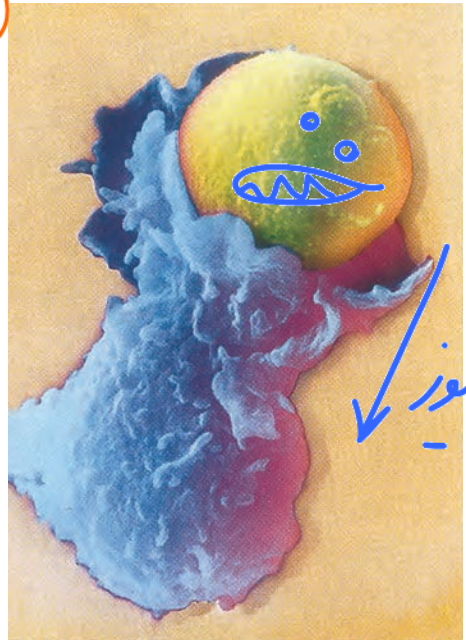
خودی و بیگانه

قبل از آنکه بیگانه خوارهای بدن ما به میکروب حمله کند، ابتدا باید «بیگانه بودن» آن را تشخیص دهد. دستگاه ایمنی هر فرد، یاخته‌های «خودی» را می شناسد و تنها در برابر آنچه که «بیگانه» تشخیص داده می شود پاسخ می دهد. دومین خط دفاعی شامل ساز و کارهایی است که بیگانه‌ها را بر اساس ویژگی‌های عمومی آنها شناسایی می کند. بنابراین، از نوع دفاع غیر اختصاصی است. دومین خط دفاعی شامل بیگانه خوارها، گویچه‌های سفید، پروتئین‌ها، پاسخ التهابی و تب است.

بیگانه خوارها (فاگوسیت‌ها)

در انسان انواع مختلفی از یاخته‌های بیگانه خوار شناسایی شده‌اند. بیگانه خوارها در جای جای بدن انسان حضور دارند. درشت خوار (ماکروفاژ) یکی از بیگانه خوارهاست (شکل ۲).

واژه درشت خوار برای شما آشناست. آیا درشت خوارهای حبابکی را در شش‌ها به یاد دارید؟ درشت خوارها در اندام‌های مختلف، از جمله گره‌های لنفاوی، حضور دارند.



آنتی‌ژن اندو

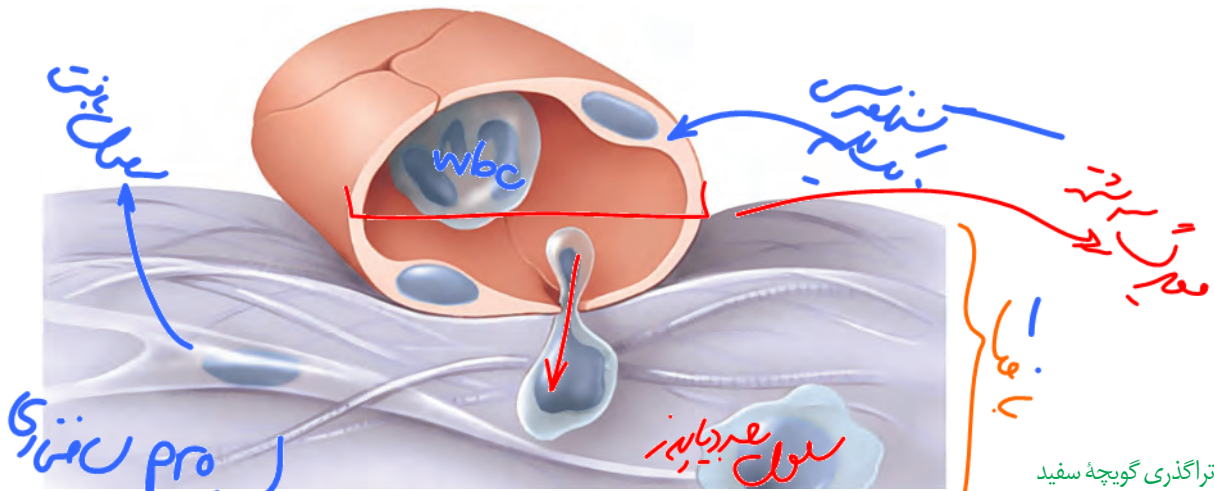
شکل ۲- درشت خوار در حال بیگانه خواری

1. Metchnikoff (۱۸۴۵-۱۹۱۶)

فالتور

کتابخانه
مجموعه کتاب‌های علمی

مجموعه کتاب‌های علمی

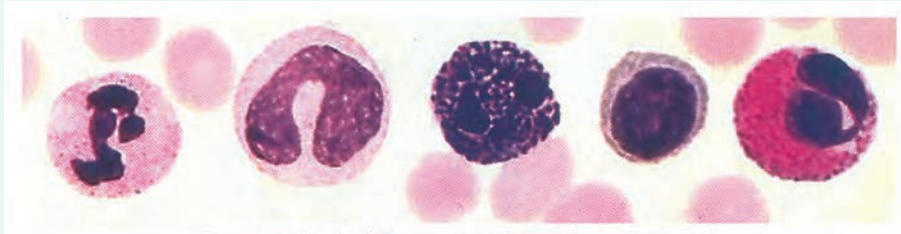


شکل ۴- تراگذری گویچه سفید

در سال گذشته دانستید گویچه‌های سفید انواع مختلفی دارند و به روش‌های مختلفی مبارزه می‌کنند. در این قسمت آنهایی را بررسی می‌کنیم که در دومین خط دفاعی نقش دارند. سایر گویچه‌های سفید را در قسمت‌های بعدی بررسی خواهیم کرد.

فعالیت ۳

در شکل زیر، انواع گویچه‌های سفید نشان داده شده است (مقیاس گویچه‌ها نسبت به هم رعایت نشده است). با توجه به آنچه که در سال قبل خوانده‌اید:



الف) نام هر یک را بیان کنید.

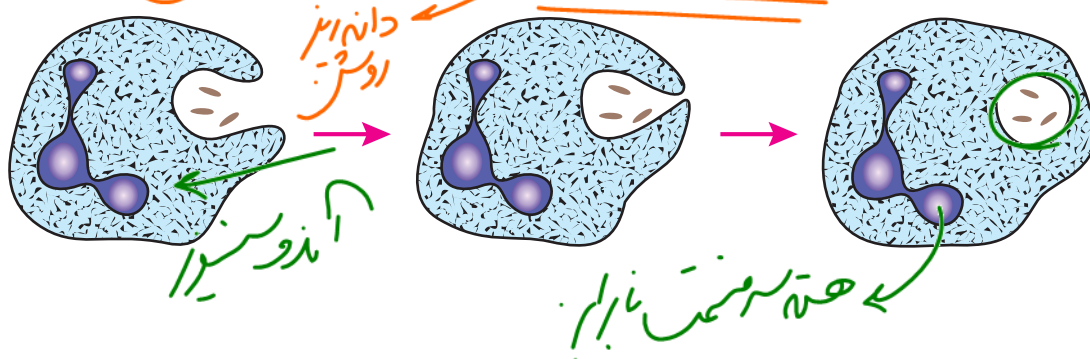
ب) سیتوپلاسم در کدام گویچه‌ها دانه دار و در کدام بدون دانه است؟

پ) تحقیق کنید که دانه‌ها از چه چیزی ساخته شده‌اند؟

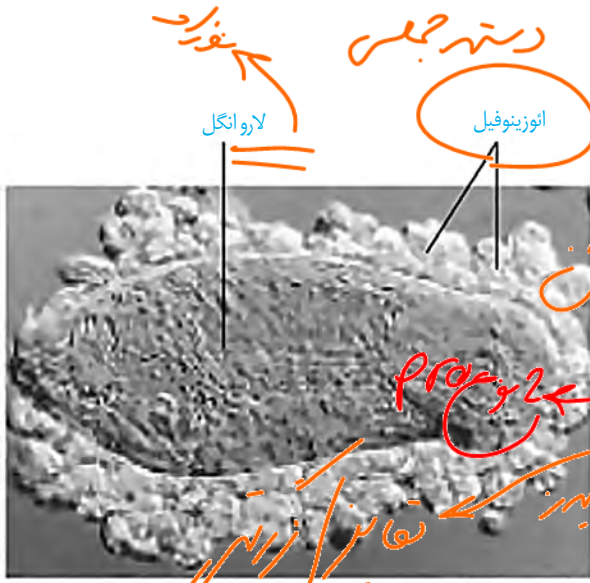
نوتروفیل‌ها را می‌توان به «نیروهای واکنش سریع» تشبیه کرد. اگر عامل بیماری‌زا در بافت وارد شود، نوتروفیل‌ها با تراگذری خود را به آنها می‌رسانند و با بیگانه‌خواری آنها را نابود می‌کنند (شکل ۵).

شکل ۵- بیگانه‌خواری نوتروفیل‌ها

نوتروفیل‌ها مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کنند و چابک‌اند.



دانه‌ها: سرکامی مواد



شکل ۶- انوزینوفیل‌ها لارو انگل را احاطه کرده‌اند.

همه عوامل بیماری‌زا را نمی‌توان با بیگانه‌خواری از بین برد. در برابر عوامل بیماری‌زای بزرگ‌تری مثل کرم‌های انگل که قابل بیگانه‌خواری نیستند، **انوزینوفیل‌ها** مبارزه می‌کنند. انوزینوفیل‌ها محتویات دانه‌های خود را به روی انگل می‌ریزند (شکل ۶).

بازوفیل‌ها، به مواد حساسیت‌زا پاسخ می‌دهند. دانه‌های این یاخته‌ها هیستامین و ماده‌ای به نام **هیپارین** دارند. هیپارین ضد انعقاد خون است. **مونوسیت‌ها**، از خون خارج می‌شوند و پس از خروج، تغییر می‌کنند و به **درشت‌خوار** و یا یاخته‌های دندریتی تبدیل می‌شوند.

لنفوسیت‌ها انواع مختلفی دارند. **لنفوسیتی** را که در دفاع

غیر اختصاصی نقش دارد، **یاخته‌کشنده طبیعی** می‌نامند که یاخته‌های

سرطانی و آلوده به ویروس را نابود می‌کنند. یاخته‌کشنده طبیعی، به یاخته

سرطانی متصل می‌شود، با ترشح پروتئینی به نام **پرفورین** منفذی در

غشا ایجاد می‌کند. سپس با وارد کردن انرژی به درون یاخته، باعث مرگ برنامه‌ریزی شده یاخته می‌شود

(شکل ۷). در یاخته‌ها، برنامه‌ای وجود دارد که در صورت اجرای آن، یاخته می‌میرد. این نوع مرگ را **مرگ**

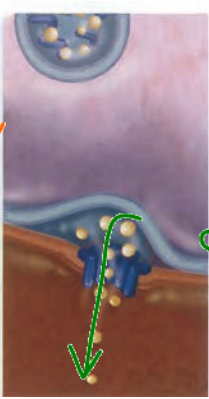
برنامه‌ریزی شده می‌نامند. لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی را **لنفوسیت‌های B و T** می‌نامند و کمی بعد

با آنها آشنا خواهیم شد.

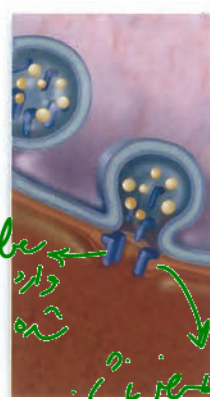
NK / TK



یاخته مرده توسط درشت‌خوار، بیگانه‌خواری می‌شود.



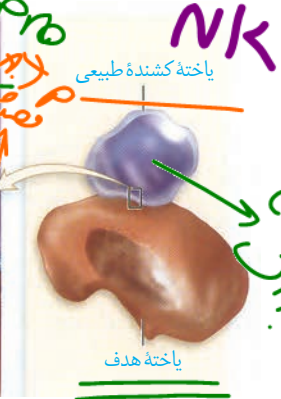
آنزیم از منافذ عبور کرده، به یاخته وارد می‌شود و باعث مرگ یاخته می‌شود.



پرفورین‌ها، منافی را در غشا ایجاد می‌کند.



ریزکیسه‌های حاوی پرفورین و مولکول‌های آنزیم، محتویات خود را با برون‌رانی ترشح می‌کنند.



یاخته‌کشنده طبیعی به یاخته هدف متصل می‌شود.

توانش در کشتن سلولی

نوع ۲ پرو

مبادرت من در سلول شکل ۷- نحوه عملکرد یاخته‌کشنده طبیعی

یک گسترش آماده خون را با میکروسکوپ مشاهده و انواع گویچه‌های سفید را در آن مشاهده کنید.

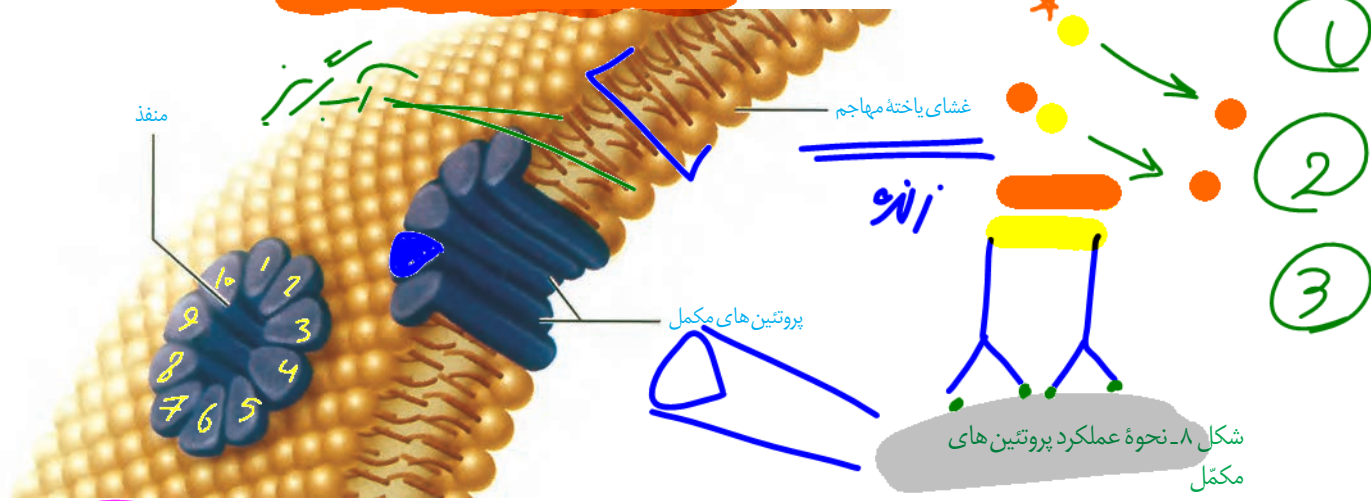
فعالیت ۴

پروتئین‌ها
 اینترفرئون
 فعال
 غیرفعال

خطه سبزه ظاهر
 WBS
 پرو
 لاند
 اختصار

علاوه بر یاخته‌ها، پروتئین‌ها هم در ایمنی بدن نقش دارند. پروتئین‌های مکمل، گروهی از پروتئین‌های خون (محلول در خوناب) اند. این پروتئین‌ها در فرد غیر آلوده به صورت غیرفعال اند. اما اگر میکروبی به بدن نفوذ کند، فعال می‌شوند. واکنش فعال شدن، به این صورت است که وقتی یکی از این پروتئین‌ها فعال می‌شود، دیگری را فعال می‌کند و به همین ترتیب ادامه می‌یابد. پروتئین‌های فعال شده به کمک یکدیگر، با ایجاد ساختارهای حلقه‌مانند در غشای میکروب‌ها، منافذی به وجود می‌آورند. این منافذ عملکرد غشای یاخته‌ای میکروب را در کنترل ورود و خروج مواد از بین می‌برند و سرانجام یاخته بیگانه می‌میرد (شکل ۸). علاوه بر آن، قرارگرفتن پروتئین‌های مکمل روی میکروب، باعث می‌شود که بیگانه‌خواری آن آسان‌تر انجام شود.

بسی



یکی دیگر از روش‌های دفاع، ترشح پروتئینی به نام اینترفرون است. اینترفرون نوع یک، یاخته آلوده به ویروس ترشح می‌شود و علاوه بر یاخته آلوده، بر یاخته‌های سالم مجاور هم اثر می‌کند و آنها را در برابر ویروس مقاوم می‌کند. اینترفرون نوع دو، یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشح می‌شود و درشت‌خوارها را فعال می‌کند. این نوع اینترفرون نقش مهمی در مبارزه علیه یاخته‌های سرطانی دارد.

اینترفرون
 هر سلولی
 پاسخ التهابی
 NK، تقویت T

هر یک از ما به نوعی تجربه زخمی شدن یا بریدگی را داشته‌ایم. در این موارد، پوست آسیب می‌بیند و میکروب‌ها فرصتی برای نفوذ پیدا می‌کنند. قرمزی، تورم، گرما و درد که در موضع آسیب دیده مشاهده می‌شوند، نشانه‌های التهاب اند. التهاب، پاسخی موضعی است که به دنبال آسیب بافتی بروز می‌کند. این پاسخ به از بین بردن میکروب‌ها، جلوگیری از انتشار میکروب‌ها و تسریع بهبودی می‌انجامد. التهاب چگونه ایجاد می‌شود؟ در التهاب، از ماستوسیت‌های آسیب دیده هیستامین رها می‌شود. به این ترتیب، گویچه‌های

پاسخ التهابی
 پاسخ موضعی
 بافت

بافت
 به دیواره عروق

اثر هتیمین → **تنگ کردن عروق** → **کاهش جریان خون** → **WBCs زیاد**

↑ نفوذ پذیری عروق → **فرسایش برآمده سستوی** → **سرخسالی**

← Hb → سفید بیشتری به موضع آسیب هدایت می شوند و خوناب بیشتری به بیرون نشت می کند (شکل ۹).

یاخته های دیواره مویرگ ها و درشت خوارها با تولید پیک های شیمیایی، کوچه های سفید خون را به محل آسیب فرا می خوانند.

نوتروفیل ها و مونوسیت ها با تراگذاری از خون خارج می شوند. نوتروفیل ها بیگانه خواری می کنند و مونوسیت ها به درشت خوار تبدیل می شوند.

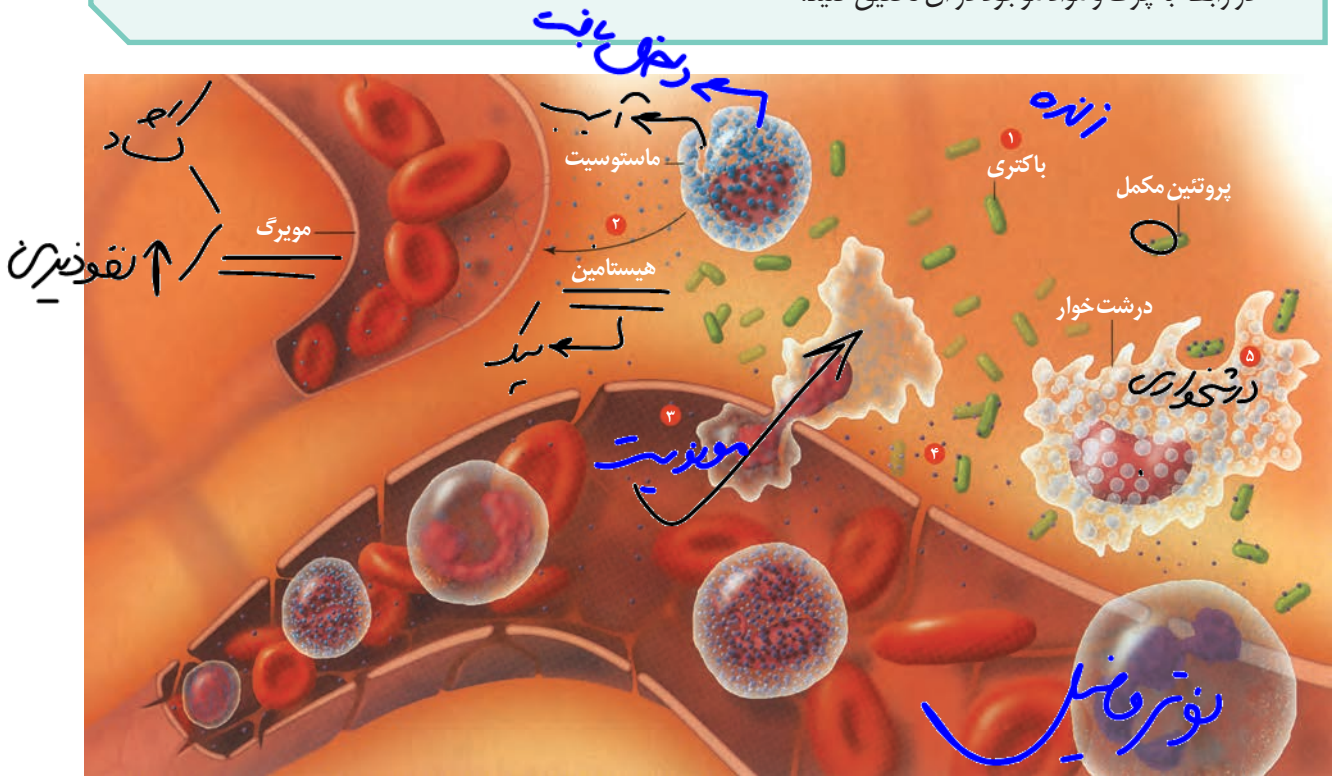
← **نفیض غریزی**

فعالیت ۵ التهاب

الف) علت قرمزی، تورم و گرم شدگی موضع التهاب را چگونه توضیح می دهید؟

ب) خروج خوناب بیشتر در محل التهاب از رگ چه اهمیتی دارد؟

در رابطه با چرک و مواد موجود در آن تحقیق کنید.



شکل ۹- مراحل التهاب:

- ۱- ورود باکتری به بدن
- ۲- ماستوسیت های آسیب دیده هیستامین (نقاط آبی) رها می کنند.
- ۳- نوتروفیل ها و مونوسیت ها از مویرگ خارج می شوند.
- ۴- پروتئین مکمل فعال شده به غشای باکتری متصل می شود.
- ۵- درشت خوارها ضمن تولید پیک شیمیایی باکتری ها را بیگانه خواری می کنند.

دلیل

تب

یکی از نشانه های بیماری های میکروبی، تب است. فعالیت میکروبها در دماهای بالا کاهش می یابد، هیپوتالاموس در پاسخ به بعضی ترشحات میکروبها، دمای بدن را بالا می برد.

← **کنترل دمای بدن**

الف) تب چگونه بر فعالیت میکروبها اثر می گذارد؟

ب) چرا تب های شدید خطرناک اند؟

فعالیت ۶

سومین خط دفاعی: دفاع اختصاصی

گفتار ۳

نوع فیض
صحت اثر

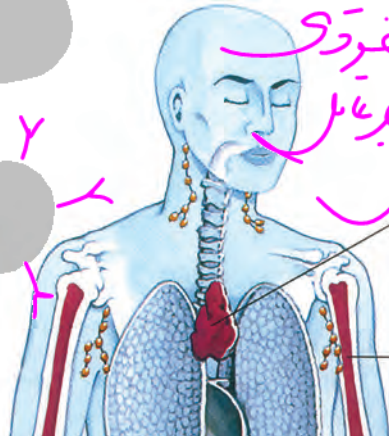
بلوغ

دفاع اختصاصی چنان که از نام آن برمی آید به نوع عامل بیگانه بستگی دارد. و تنها بر همان عامل مؤثر است. به عنوان مثال، پاسخی که علیه میکروب کزاز ایجاد می شود بر سایر میکروبها اثری ندارد. چگونه عامل غیر خودی به طور اختصاصی شناسایی می شود؟ این وظیفه برعهده لنفوسیتها است.

بالتری => عامل نزار

لنفوسیتها و شناسایی پادگن

دفاع اختصاصی به وسیله لنفوسیتهای B و T انجام می شود. هر دو نوع لنفوسیت در مغز استخوان تولید می شوند و در ابتدا نابالغ اند؛ یعنی توانایی شناسایی عامل بیگانه را ندارند. لنفوسیتهای B در همان مغز استخوان اما لنفوسیتهای T در تیموس بالغ می شوند و به این ترتیب، توانایی شناسایی عامل بیگانه را به دست می آورند (شکل ۱۰). تیموس در دوران نوزادی و کودکی فعالیت زیادی دارد اما به تدریج از فعالیت آن کاسته می شود و اندازه آن تحلیل می رود.



مغز استخوان

شکل ۱۰- محل بلوغ لنفوسیتها

مولکولهایی که این لنفوسیتها شناسایی می کنند پادگن (آنتی ژن) نام دارند. لنفوسیتها چگونه پادگن را شناسایی می کنند؟ هر لنفوسیت B یا T در سطح خود، گیرنده های پادگن دارد که همگی از یک نوع اند. هر گیرنده اختصاصی عمل می کند؛ یعنی فقط می تواند به یک نوع پادگن متصل شود و به این ترتیب، پادگن شناسایی می شود.

نحوه عملکرد لنفوسیت B

لنفوسیت B پادگن سطح میکروبها یا ذرات محلول مثل سم میکروبها را شناسایی می کند. از میان لنفوسیتهای B با گیرنده های مختلف، آن لنفوسیتی که توانسته است پادگن را شناسایی کند به سرعت تکثیر می شود و یاخته هایی به نام پادتن ساز (پلاسموسیت) را پدید می آورد (شکل ۱۱). یاخته پادتن ساز پادتن ترشح می کند. پادتن همراه مایعات بین یاخته ای، خون و لنف به گردش در می آید و هر جا با میکروب یا پادگن های محلول برخورد کرد آن را نابود، یا بی اثر می سازد.

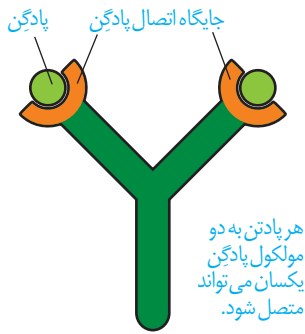
۱- از میان لنفوسیتها، آن لنفوسیتی که گیرنده پادگنی مناسب دارد، به پادگن متصل می شود.

۲- لنفوسیتی که پادگن را شناسایی کرده است، تکثیر می شود.

۳- سپس به یاخته های پادتن ساز تمایز می یابند.

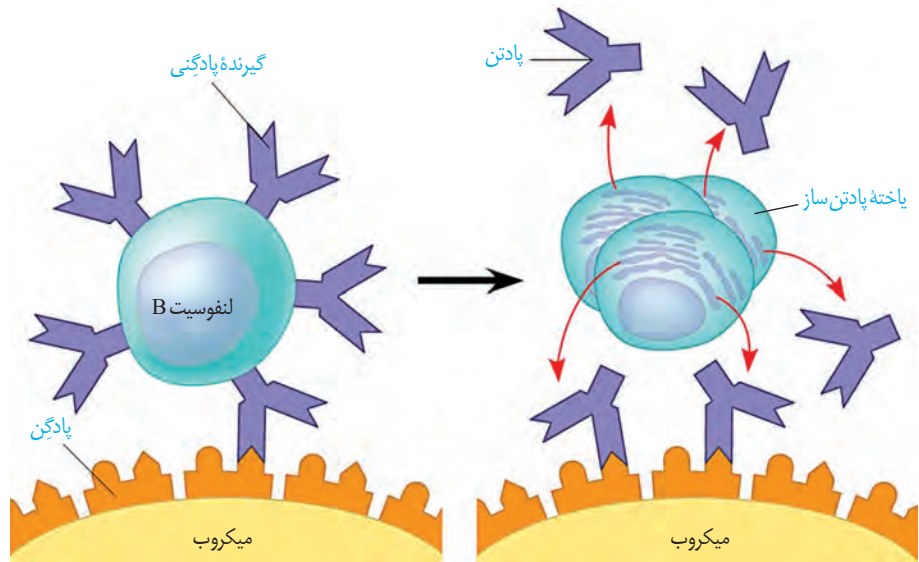
۴- پادتن اختصاصی تولید می شود.

شکل ۱۱- نحوه عملکرد لنفوسیت B



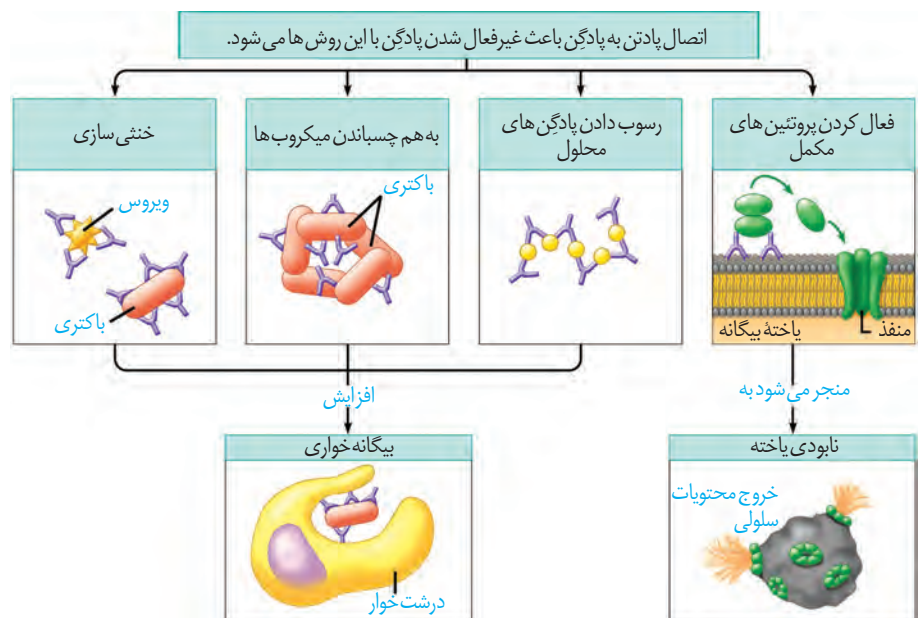
شکل ۱۲- مولکول پادتن

پادتن ها مولکول هایی Y شکل و از جنس پروتئین اند. هر پادتن دو جایگاه برای اتصال به پادگن دارد (شکل ۱۲). هر لنفوسیت B می تواند پس از تبدیل به پادتن ساز، پادتنی مشابه با گیرنده خود ترشح کند (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- هر لنفوسیت فقط یک نوع گیرنده دارد که پس از تبدیل به پادتن ساز پادتنی مشابه با گیرنده خود را ساخته و ترشح می کند.

پادتن پادگن را با روش هایی که در شکل ۱۴ نشان داده شده است، بی اثر یا نابود می کند. از پادتن ها می توان به عنوان دارو نیز استفاده کرد. پادتن آماده را سرم می نامند. به عنوان مثال، در زخم های شدید، که احتمال فعالیت باکتری کزاز وجود دارد، از سرم ضد کزاز استفاده می شود. همچنین پادزهر سم مار که بعد از مارگزیدگی استفاده می شود، حاوی پادتن هایی است که سم مار را خنثی می کنند.



شکل ۱۴- نحوه عملکرد پادتن

نحوه عملکرد نفوسیت T

لنفوسیت T، یاخته‌های خودی را که تغییر کرده‌اند، مثلاً سرطانی، با آلوده به ویروس، شده است را نابود می‌کند. همچنین به یاخته‌های بخش پیوند شده جمله می‌کند. لنفوسیت T پس از شناسایی پادگن تکثیر می‌شود و لنفوسیت‌های T کشنده را پدید می‌آورد.

لنفوسیت‌های T کشنده به یاخته هدف متصل می‌شوند و با ترشح پرفورین و آنزیم «مرگ برنامه‌ریزی شده» را به راه می‌اندازند.

بایع نابوع

سرطان بیماری هر دو و A سطح سلول انقباضی

فعالیت ۷

انفلوآنزای پرندگان را ویروسی پدید می‌آورد که می‌تواند سایر گونه‌ها، از جمله انسان را نیز آلوده کند. این ویروس به شش‌ها حمله می‌کند و سبب می‌شود دستگاه ایمنی بیش از حد معمول فعالیت کند. بدین ترتیب، به تولید انبوه و بیش از اندازه لنفوسیت‌های T می‌انجامد.

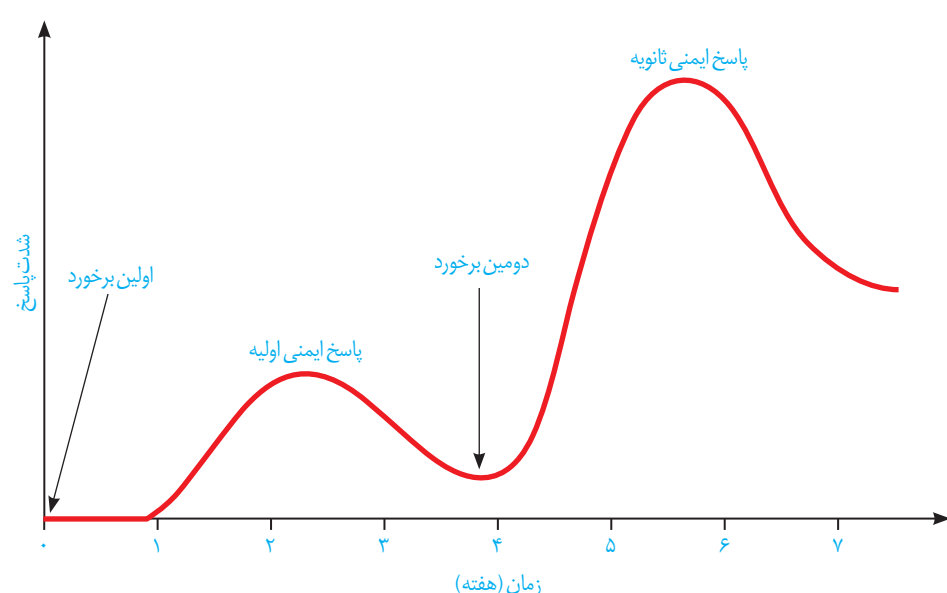
الف) علت مرگ بر اثر آلودگی با این ویروس را چگونه توجیه می‌کنید؟
ب) چه راهی را برای کنترل این بیماری در جمعیت‌ها پیشنهاد می‌کنید؟



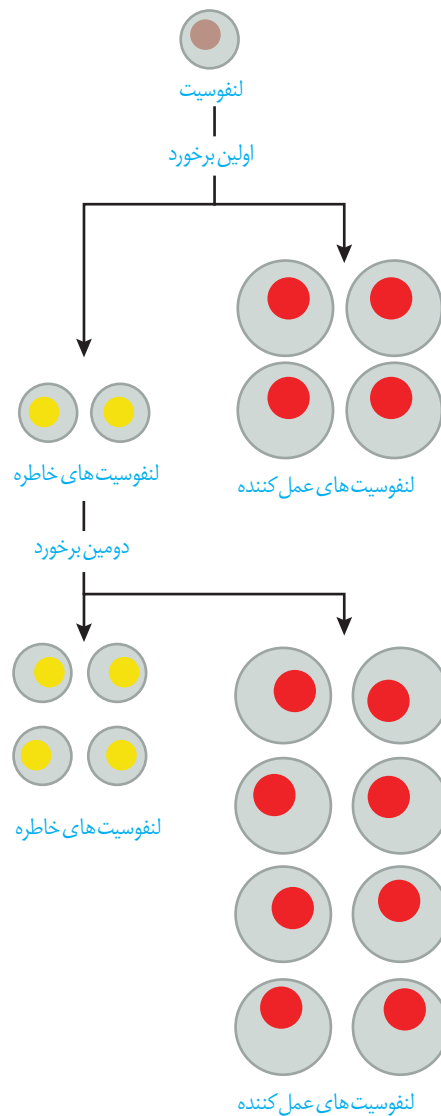
پاسخ اولیه و ثانویه در ایمنی اختصاصی

در جلسه ۱۷ در کتاب مرفه ایمنی

دفاع اختصاصی، فرایندی است که برای شناسایی پادگن و تکثیر لنفوسیت‌ها به زمان نیاز دارد. از این رو، برخلاف دفاع غیر اختصاصی، دفاع سریعی نیست. اما اگر پادگنی که قبلاً به بدن وارد شده است دوباره به بدن وارد شود، پاسخ دفاع اختصاصی نسبت به قبل سریع‌تر و قوی‌تر است (شکل ۱۵):



شکل ۱۵- پاسخ اولیه و ثانویه



شکل ۱۶. لنفوسیت های خاطره

دستگاه ایمنی دارای «حافظه» است؛ یعنی وقتی با پادگنی برخورد کند، خاطره آن برخورد را نگه خواهد داشت. به این ترتیب، پادگنی که برای دفعات بعدی به بدن وارد می شود سریع تر شناسایی می شود. اما چگونه؟

وقتی لنفوسیت، پادگنی را شناسایی می کند تکثیر می شود و علاوه بر لنفوسیت های عمل کننده (پادتن ساز یا T کشنده) یاخته های دیگری به نام لنفوسیت های خاطره پدید می آید که تا مدت ها در خون باقی می مانند (شکل ۱۶).

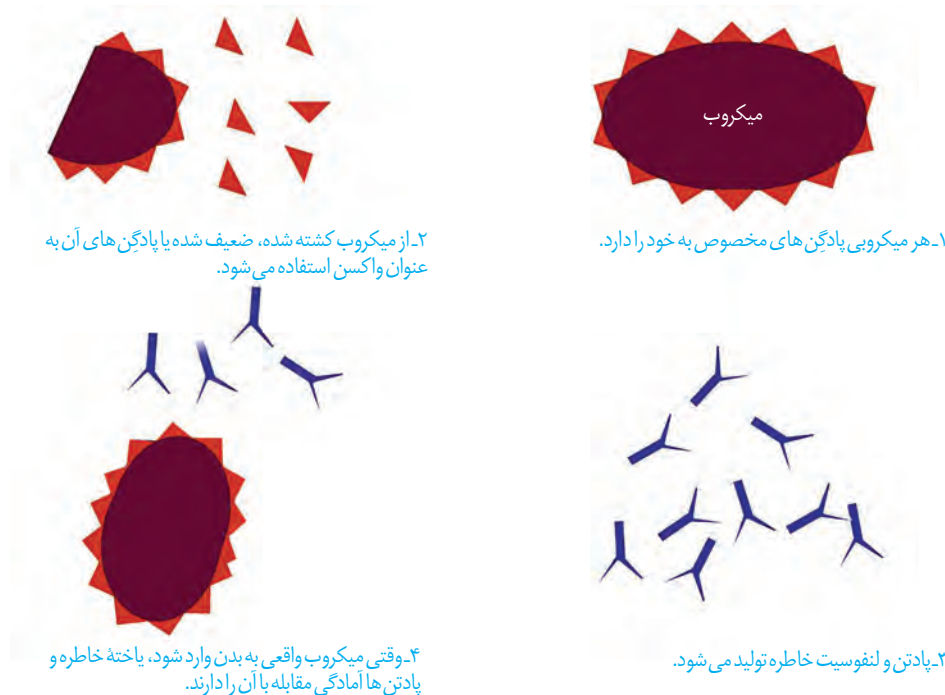
وجود تعداد زیادی لنفوسیت خاطره در خون، باعث می شود تشخیص پادگن سریع تر صورت پذیرد و برای برخوردهای بعدی، تعداد بیشتری لنفوسیت خاطره پدید آید.

علت شدیدتر بودن پاسخ ایمنی در برخورد دوم نسبت به برخورد اول چیست؟

فعالیت ۸

از خاصیت حافظه دار بودن دفاع اختصاصی، در واکسیناسیون استفاده می شود. کافی است یک بار میکروب را در شرایط کنترل شده به دستگاه ایمنی معرفی کنیم و به این طریق یاخته های خاطره را پدید آوریم. بدین ترتیب، اگر دوباره همان میکروب به بدن وارد شود، قبل از آنکه فرصت عمل پیدا کند، دستگاه ایمنی آن را از پای در می آورد.

واکسن، میکروب ضعیف شده، کشته شده، پادگن میکروب یا سم خنثی شده آن است که با وارد کردن آن به بدن، یاخته های خاطره پدید می آید (شکل ۱۷). به همین علت، ایمنی حاصل از واکسن را ایمنی فعال می نامند. در مقابل، ایمنی حاصل از سرم ایمنی غیر فعال است چون پادتن در بدن تولید نشده و یاخته خاطره ای نیز پدید نیامده است.



شکل ۱۷- نحوه عملکرد واکسن

فعالیت ۹

الف) تحقیق کنید که کودکان ایرانی چه واکسن هایی را دریافت می کنند؟ در چه زمانی؟
 ب) چرا بعضی از واکسن ها را باید تکرار کرد؟

ایدز، نگاهی دقیق تر به ایمنی اختصاصی

نقص ایمنی اکتسابی که به اختصار **ایدز (AIDS)** نامیده می شود، نوعی بیماری است که عامل آن **ویروس است**. **ویروس این بیماری HIV نام دارد**. در این بیماری عملکرد در دستگاه ایمنی فرد، دچار نقص می شود. به همین دلیل حتی ابتلا به کم خطرترین بیماری های واگیر ممکن است به مرگ منجر شود.

ویروس ایدز پس از ورود به بدن ممکن است بین ۶ ماه تا ۱۵ سال نهفته باقی بماند و بیماری ایجاد نکند. چنین فردی آلوده به HIV است، اما بیمار نیست و هیچ علامتی از ایدز را ندارد. تنها راه تشخیص آن، انجام آزمایش پزشکی است. فرد آلوده یا بیمار می تواند این ویروس را به دیگران منتقل کند.

به این ترتیب، باعث انتشار ویروس شود. HIV از طریق رابطه جنسی، خون و فرآورده های خونی آلوده و نیز استفاده از هر نوع اشیای تیز و برنده ای که به خون آلوده به ویروس آغشته باشد (مثل استفاده از سرنگ مشترک، خالکوبی و سوراخ کردن گوش با سوزن مشترک) و مایعات بدن منتقل می شود. مادری که آلوده به HIV است می تواند در جریان بارداری، زایمان و شیردهی، ویروس را به فرزند خود منتقل کند. دست دادن، روبوسی، نیش حشرات، آب و غذا، این ویروس را منتقل نمی کند. انتقال ویروس از طریق ترشحات

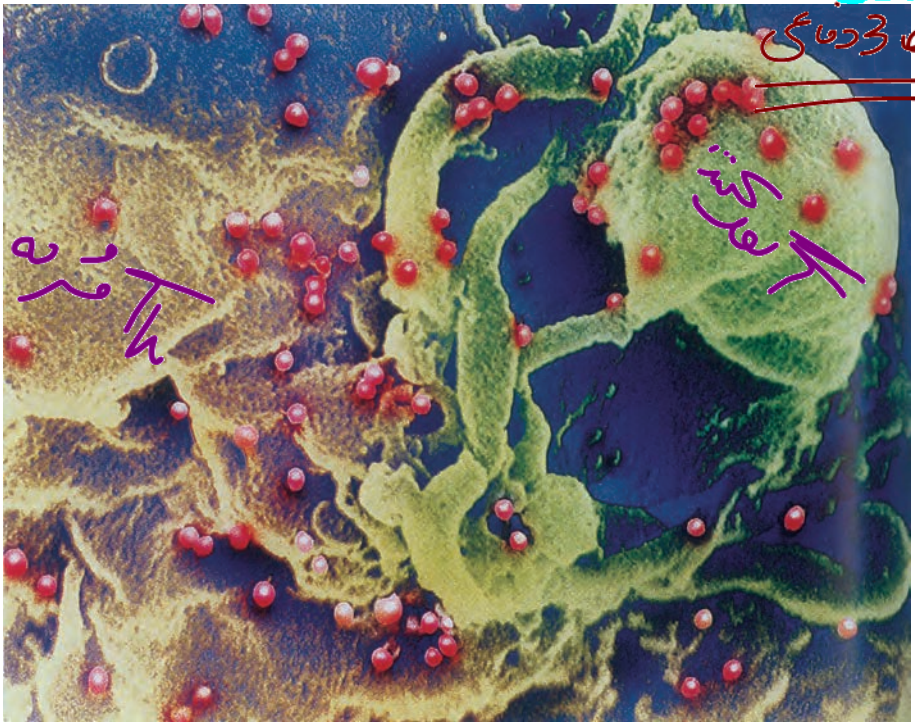
۱- Acquired Immune Deficiency Syndrome



بیشتر بدانید

تنها راه آگاهی از آلودگی به ویروس ایبز آزمایش است و هیچ علامتی را نمی‌توان برای آلوده بودن در نظر گرفت. آزمایش ایبز به روش‌های مختلفی صورت می‌گیرد. اگر جواب آزمایش‌های اولیه، وجود ویروس را نشان دهد، از آزمایش‌های تکمیلی برای تأیید آن استفاده می‌شود. آزمایش اولیه بر مبنای سنجش پادتنی است که علیه ویروس تولید می‌شود. بنابراین، زمانی این آزمایش انجام می‌شود که پادتن ساخته شده باشد. حداقل دو هفته طول می‌کشد تا مقدار پادتن به اندازه قابل سنجش برسد. بر مبنای روش آزمایش و دقت آن می‌توان سه هفته بعد از زمانی که احتمال آلودگی می‌رود نسبت به انجام آزمایش اقدام کرد. اما چون ممکن است در این مدت بدن هنوز به اندازه کافی پادتن نساخته باشد؛ لذا این آزمایش باید ۳ و ۶ ماه بعد دوباره انجام شود. آزمایش ایبز در شمار آزمایش‌های رایج نیست. بنابراین، فرد باید به‌طور مشخص این آزمایش را درخواست کند. انجام این آزمایش در مراکز مشاوره بیماری‌های رفتاری (ایبز) رایگان و نتیجه آن محرمانه است.

بینی بزاق، خلط، عرق اشک، یا از طریق ادرار و مدفوع ثابت نشده است. تاکنون درمانی قطعی برای ایبز یافت نشده است و بهترین راه مقابله با آن، پیشگیری و افزایش آگاهی عمومی است. دستگاه ایمنی چگونه در ایبز آسیب می‌بیند؟ زیست‌شناسان دریافته‌اند که علت بیماری ایبز، حمله ویروس به لنفوسیت‌های T و از پای درآوردن آنهاست (شکل ۱۸). این مشاهده بلافاصله پرسشی را مطرح می‌کند: چرا از بین رفتن لنفوسیت‌های T به تضعیف کل دستگاه ایمنی، حتی لنفوسیت‌های B می‌انجامد؟ فعالیت لنفوسیت T چه ارتباطی با لنفوسیت B دارد؟



شکل ۱۸- HIV ویروس مسبب ایبز. در این شکل، ویروس با رنگ قرمز نشان داده شده است. ویروس‌ها در حال آزاد شدن از یاخته آلوده‌اند. این ویروس چنان ریز است که نزدیک به ۲۰۰ میلیون عدد از آنها را می‌توان در نقطه پایان این جمله جای داد.

پاسخ به این سؤال، به درک مدل دقیق‌تری از نحوه عمل دستگاه ایمنی انجامید. مشاهدات بیشتر نشان داد که HIV نه به همه لنفوسیت‌های T، بلکه به نوع خاصی از آنها حمله می‌کند. در واقع فعالیت لنفوسیت‌های B و دیگر لنفوسیت‌های T به کمک این نوع خاص انجام می‌شود؛ لذا آن را **لنفوسیت T کمک کننده** نامیدند. ویروس با از بین بردن این لنفوسیت‌ها، عملکرد لنفوسیت‌های B و T در نتیجه سیستم ایمنی را مختل می‌کند.

حساسیت

دستگاه ایمنی به همه مواد خارجی پاسخ نمی‌دهد. مثلاً دستگاه ایمنی به حضور میکروب‌های مفید در دستگاه گوارش پاسخ نمی‌دهد؛ به عدم پاسخ دستگاه ایمنی در برابر عامل‌های خارجی **تحمل ایمنی** می‌گویند.

بیشتر بدانید

بیماری MS

عوامل مسبب بیماری MS هنوز به طور قطع مشخص نیستند. علایم این بیماری متفاوت است اما غالباً با اختلالات دید (تاری و دوبینی) و اختلالات حسی و حرکتی (مثل اختلال در راه رفتن) همراه است.

در اطراف ما مواد گوناگونی وجود دارد که بی خطرند و دستگاه ایمنی نسبت به آنها تحمل دارد. اما در فردی ممکن است دستگاه ایمنی به این مواد بی خطر واکنش نشان دهد و پاسخ ایمنی ایجاد شود. در چنین حالتی می‌گوییم که این فرد نسبت به آن ماده حساسیت دارد. ماده‌ای را که باعث حساسیت شده است **حساسیت‌زا** می‌نامند. **حمل ایمنی** و **پاسخ ایمنی** ↑
پاسخ دستگاه ایمنی به ماده حساسیت‌زا، ترشح هیستامین از ماستوسیت‌ها و بازوفیل‌هاست. در نتیجه ترشح هیستامین علائم شایع حساسیت مثل **فرمزی** و **آبریزش** از بینی ایجاد می‌شود.

خف‌خف

بیماری‌های خود ایمنی ← نوعی بیماری است که سیستم ایمنی بیمار را ضعیف می‌کند

گاهی دستگاه ایمنی یاخته‌های خودی را به عنوان غیر خودی شناسایی و به آنها حمله می‌کند و باعث بیماری می‌شود؛ به این نوع بیماری‌ها، **بیماری خود ایمنی** می‌گویند. دیابت نوع یک، مثالی از بیماری خود ایمنی است. در این بیماری، دستگاه ایمنی به یاخته‌های تولیدکننده انسولین حمله می‌کند و آنها را از بین می‌برد. MS /
ام.اس. بیماری خود ایمنی دیگری است که در آن میلین اطراف یاخته‌های عصبی در مغز و نخاع مورد حمله دستگاه ایمنی قرار می‌گیرد و در قسمت‌هایی از بین می‌رود. بدین ترتیب، در ارتباط دستگاه عصبی مرکزی با بقیه بدن اختلال ایجاد می‌شود.

بیماری‌های خود ایمنی در جانوران

همه جانوران ایمنی غیر اختصاصی دارند، اما ایمنی اختصاصی اساساً در مهره‌داران دیده می‌شود. با وجود این، سازو کارهایی در بی‌مهرگان یافت شده است که مشابه ایمنی اختصاصی عمل می‌کنند. به عنوان مثال، در مگس میوه، مولکولی کشف شده است که می‌تواند به صدها شکل مختلف درآید و پادگن‌های مختلفی را شناسایی کند.

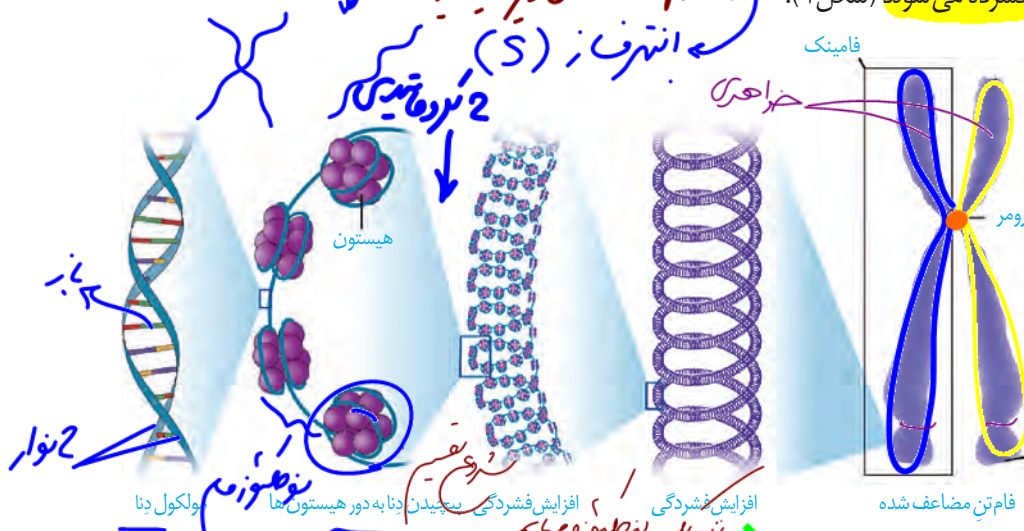
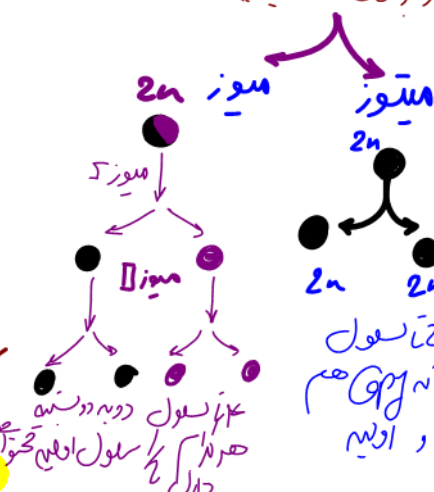
مطالعات دانشمندان درباره دستگاه ایمنی بی‌مهرگان در سال‌های اخیر، شباهت‌های بیشتری با مهره‌داران را نشان داده است. این گونه مطالعات ما را در درک بهتر نحوه پیدایش ایمنی اختصاصی یاری خواهد کرد.

گفتار ۱

فام تن (کروموزوم)

ساختاری (هیتون)

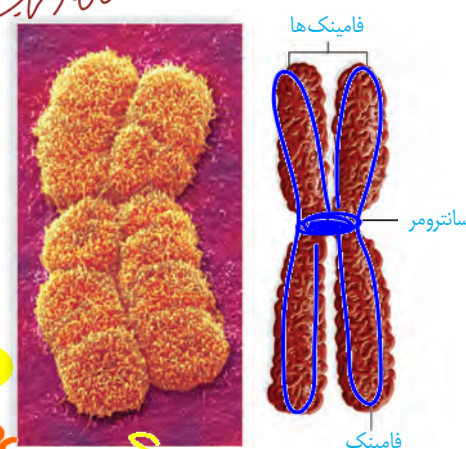
همان طور که می دانید فام تن از دنا (DNA) و پروتئین تشکیل شده است. به شکل ۱ توجه کنید. زمانی که یاخته در حال تقسیم نیست، فشردگی فام تن های هسته کمتر و به صورت توده ای از رشته های درهم است که به آن فامینه (کروماتین) می گویند. هر رشته فامینه دارای واحدهای تکراری به نام هسته تن (نوکلئوزوم) است. در هر هسته تن مولکول دنا حدود ۲ دور در اطراف ۸ مولکول پروتئینی به نام هیستون پیچیده است. ماده وراثتی هسته در تمام مراحل زندگی یاخته، به جز تقسیم، به صورت فامینه است. پیش از تقسیم یاخته، رشته های فامینه دو برابر می شود. در حین تقسیم یاخته فشرده می شوند (شکل ۱).



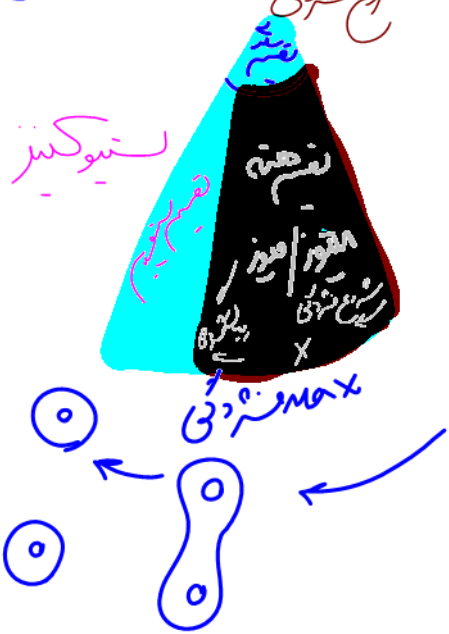
شکل ۱- مراحل فشرده شدن فام تن

تقسیم سلولی

شکل ۲ تصویر یک فام تن را در حداکثر فشردگی نشان می دهد. همان طور که در این شکل مشاهده می شود، این فام تن از دو بخش همانند به نام فامینک (کروماتید) تشکیل شده است. به این فام تن ها، فام تن های مضاعف شده می گویند. فامینک های هر فام تن مضاعف از نظر نوع ژن ها یکسان اند و به آنها فامینک های خواهری گفته می شود. فامینک های خواهری در محلی به نام سانترومر به هم متصل اند.



شکل ۲- ساختار یک فام تن مضاعف شده



کسری = اتوزوم = غیر جنسی

واژه شناسی

فامینه (chromatin/ کروماتین)
 فامینک (chromatid/ کروماتید)
 فامتن (chromosome/ کروموزوم)
 فام و کروم هر دو به معنای رنگ هستند که در کلمات متفاوتی به کار رفته، وقتی به صورت توده رنگ پذیر دیده می شوند فامینه، به صورت اجسام رنگ پذیر فامتن و جزء کوچکتر اینها همراه با پروتئینهای کوچک (ک) به کار رفته و فامینک خوانده می شود.

تعداد فامتن

هرگونه از جانداران، تعداد معینی فامتن در یاخته های پیکری خود دارند که به آن **عدد فامتنی** می گویند. یاخته های پیکری، همان یاخته های غیر جنسی جاندارند. ممکن است تعداد فامتن یاخته های پیکری بعضی از جانداران مانند هم باشد؛ مثلاً در یاخته های پیکری انسان و درخت زیتون ۴۶ فامتن وجود دارد، ولی به طور مسلم زن های آنها بسیار متفاوت اند. تعداد فامتن های جانداران مختلف (به جز باکتری ها) از ۲ تا بیش از ۱۰۰۰ عدد متغیر است.

$n=1$

یاخته های پیکری انسان، دولا (دیپلوئید) هستند

برای تعیین تعداد فامتن ها و تشخیص بعضی از ناهنجاری های فامتنی، **کاریوتیپ** تهیه می شود. کاریوتیپ تصویری از فامتن ها با حداکثر فشردگی است که بر اساس اندازه، شکل و محل قرارگیری سانترومرها، مرتب و شماره گذاری شده اند (شکل ۳).

هر کروموزوم کنایه است

بیشتر بدانید

جدول ۱- عدد فامتنی برخی جانداران

نام جاندار	تعداد فامتن
مگس خانگی	۱۲
ذرت	۲۰
گوجه فرنگی	۲۴
زرافه	۳۰
گره	۳۸
موش	۴۰
انسان	۴۶
شامپانزه	۴۸
سیب زمینی	۴۸
اسب	۶۴
سگ	۷۸
نوعی سرخس	۱۲۶۰

با توجه به جدول آیا بین ساده و پیچیده بودن جاندار و تعداد فامتن ها می تواند ارتباطی وجود داشته باشد؟

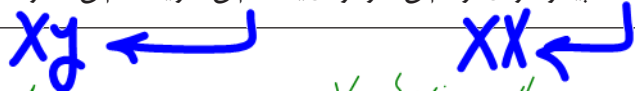


با بررسی کاریوتیپ انسان، مشاهده می شود که هر فامتن دارای یک فامتن شبیه خود است که

به این فامتن ها، **همتا** گفته می شود. به جاندارانی که یاخته های پیکری آنها از هر فامتن دو نسخه داشته باشند، **دولا** می گویند. در این یاخته ها، دو مجموعه فامتن وجود دارد که دو به دو به یکدیگر شبیه اند؛ یک مجموعه فامتن از والد مادری و یک مجموعه از والد پدری دریافت شده است. این یاخته ها را با نماد کلی « $2n$ » نشان می دهند.

در انسان و بعضی جانداران، فامتن هایی وجود دارند که در تعیین جنسیت نقش دارند. به این فامتن ها، **فامتن جنسی** گفته می شود. فامتن های جنسی ممکن است شبیه هم نباشند. نمونه این فامتن ها را در کاریوتیپ شکل ۳ مشاهده می کنید. فامتن های جنسی در انسان را با نماد X و Y نشان می دهند. هسته یاخته های پیکری زنان دو فامتن X و مردان یک فامتن X و یک فامتن Y دارند.

۱- Homologous



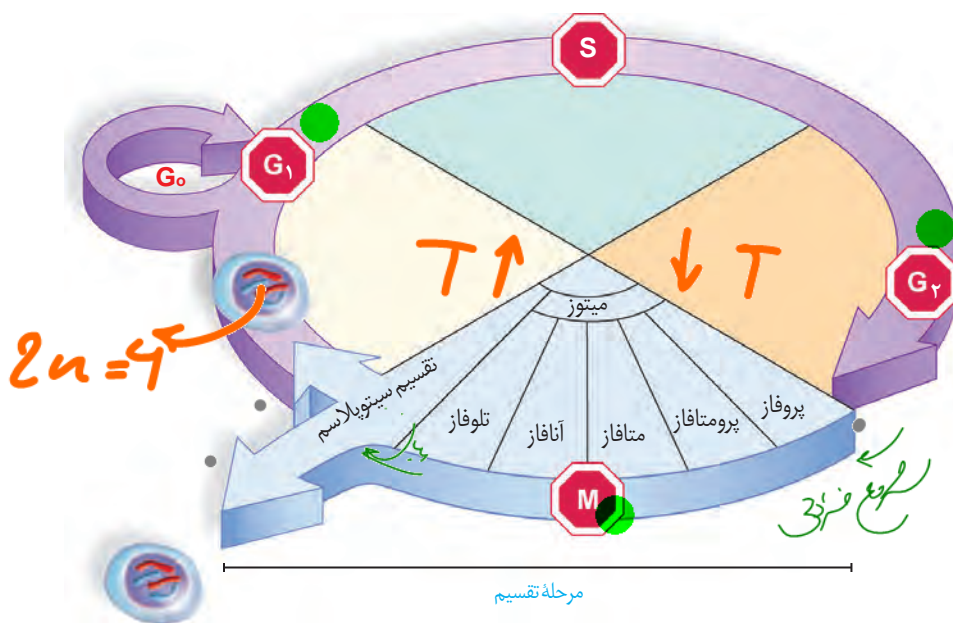
فامتن جنسی

اسیرم تخمک

بعضی یاخته‌ها مانند یاخته جنسی انسان، تک‌لاد (هاپلوئید) هستند؛ یعنی یک مجموعه فام‌تن دارند. یاخته‌های تک‌لاد را با نماد کلی «n» نشان می‌دهند. «n» تعداد فام‌تن‌های یک مجموعه است؛ مثلاً در انسان $n=23$ است. در یک مجموعه فام‌تنی، هیچ فام‌تنی با فام‌تن دیگر هم‌تا نیست.

چرخه یاخته‌ای

مراحلی که یک یاخته از پایان یک تقسیم تا پایان تقسیم بعدی می‌گذراند را چرخه یاخته‌ای می‌گویند. این چرخه شامل مراحل اینترفاز و تقسیم است. در یاخته‌های مختلف، مدت این مراحل متفاوت است (شکل ۴).



شکل ۴- مراحل مختلف چرخه یاخته

اینترفاز:

یاخته‌ها بیشتر مدت زندگی خود را در این مرحله می‌گذرانند. کارهایی مانند رشد، ساخت مواد مورد نیاز و انجام کارهای معمول یاخته در این مرحله انجام می‌شود. اینترفاز شامل مراحل G_1 ، S و G_2 است.

مرحله وقفه اول یا G_1 : مرحله رشد یاخته‌هاست و یاخته‌ها مدت زمان زیادی در این مرحله می‌مانند. یاخته‌هایی که به‌طور موقت یا دائمی تقسیم نمی‌شوند، معمولاً در این مرحله متوقف می‌شوند. این یاخته‌ها به‌طور موقت یا دائم به مرحله‌ای به نام G_0 وارد می‌شوند. یاخته عصبی نمونه‌ای از این یاخته‌هاست.

DNA می‌سازد

دوره

داخل هسته

مرحله S: دو برابر شدن DNA هسته، در این مرحله انجام می‌شود که نتیجه همانندسازی

است. همانندسازی DNA فرایندی است که طی آن از یک مولکول DNA، دو مولکول یکسان ایجاد می‌شود.

با

مرحله وقفه دوم یا G₂: این مرحله نسبت به مراحل قبلی اینترفاز، کوتاه‌تر است و در آن،

یاخته‌ها آماده مرحله تقسیم می‌شوند. در این مرحله، ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز برای تقسیم

تغذیه،
انرژی

یاخته افزایش پیدا می‌کند و یاخته‌ها آماده تقسیم می‌شوند.

زمان ↑

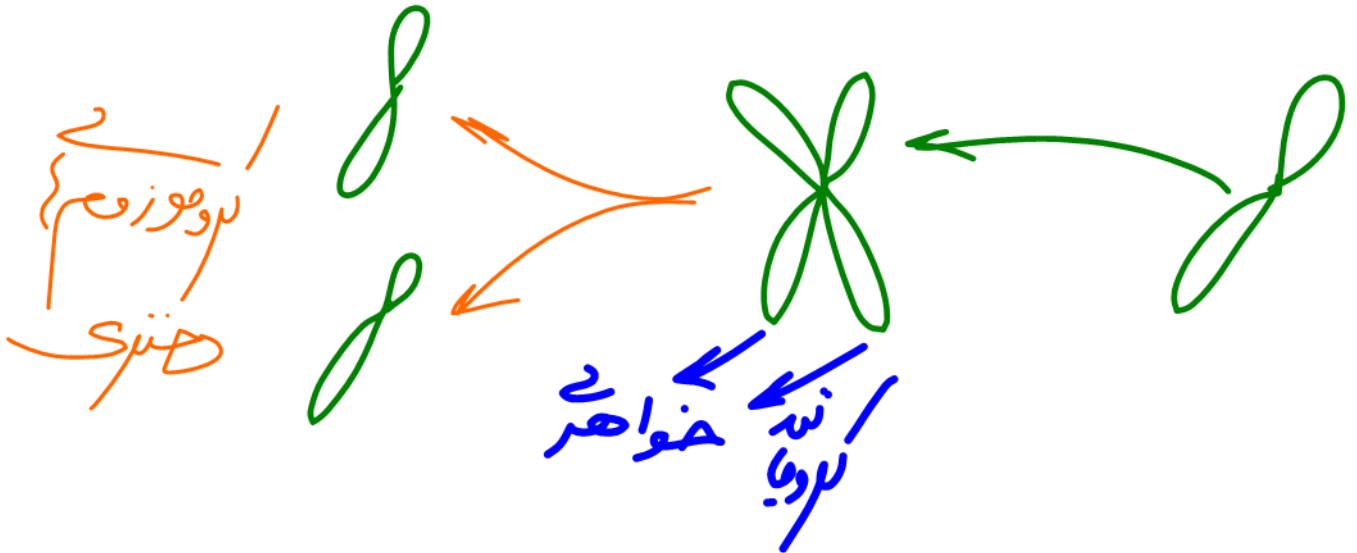
تقسیم یاخته:

در این مرحله، دو فرایند تقسیم هسته (رشته‌مان یا کاستمان) و تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود.

در سال‌های گذشته تا حدودی با این فرایندها آشنا شدید. با تقسیم سیتوپلاسم، در نهایت یاخته‌های

جدید ایجاد می‌شود.

دوره



تقسیم سیتوپلاسم

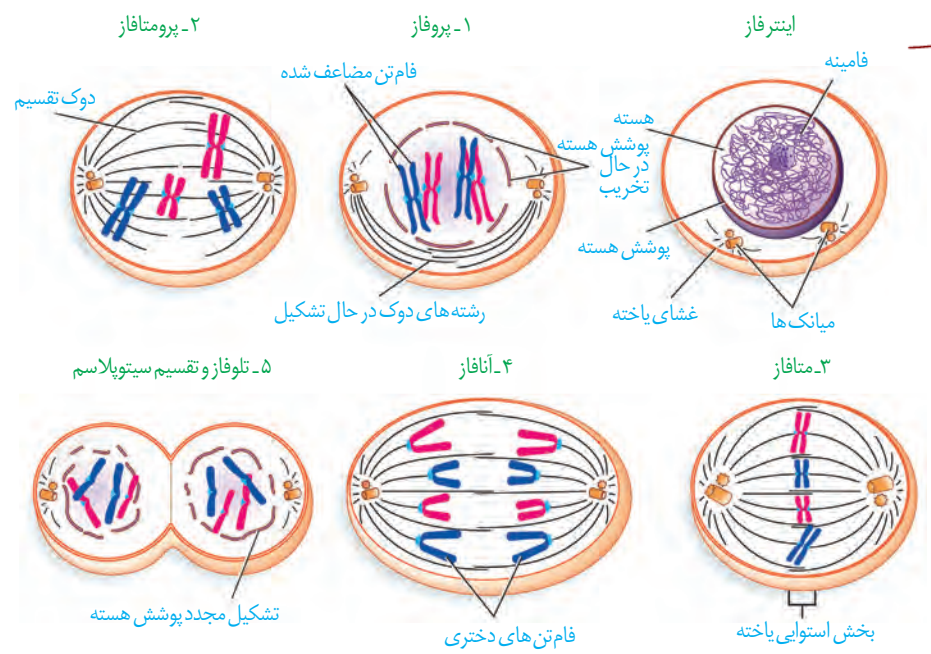
پروفاز: در این مرحله، رشته‌های فامینه فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند. به طوری که به تدریج با میکروسکوپ نوری می‌توان آنها را مشاهده کرد. ضمن فشرده شدن فام تن، میانک‌ها به دو طرف یاخته حرکت می‌کنند و بین آنها دوگ تقسیم تشکیل می‌شود. در این مرحله پوشش هسته شروع به تخریب می‌کند.

پرومتافاز: در این مرحله، پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی تجزیه می‌شوند تا رشته‌های دوگ بتوانند به فام تن‌ها برسند. در همین حال سانترومر فام تن‌ها به رشته‌های دوگ متصل می‌شوند.

متافاز: فام تن‌ها بیشترین فشردگی را پیدا می‌کنند و در وسط (سطح استوایی) یاخته ردیف می‌شوند.

انافاز: در این مرحله، با تجزیه پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر، فامینک‌ها از هم جدا می‌شوند. فاصله گرفتن فامینک‌ها با کوتاه شدن رشته‌های دوگ متصل به فام تن انجام می‌شود. فام تن‌ها که اکنون تک فامینکی‌اند، به دو سوی یاخته (قطب) کشیده می‌شوند.

تلوفاز: رشته‌های دوگ تخریب شده و فام تن‌ها شروع به باز شدن می‌کنند تا به صورت فامینه درآیند. پوشش هسته نیز مجدداً تشکیل می‌شود. در پایان تلوفاز، یاخته، دو هسته مشابه دارد. مراحل تقسیم رشتمان در شکل ۷ نشان داده شده است.



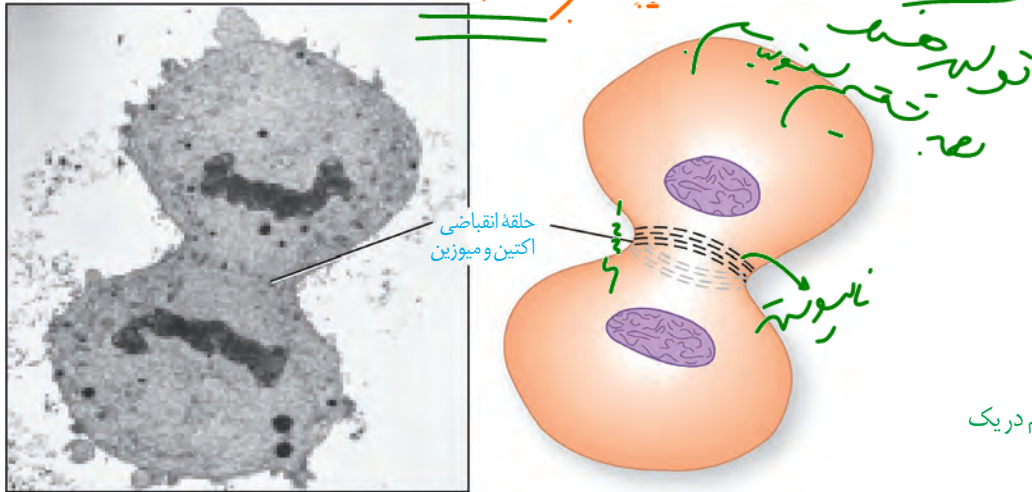
شکل ۷- طرح ساده‌ای از مراحل تقسیم رشتمان

تقسیم سیتوپلاسم

پس از رشتمان، اجزای یاخته بین دو سیتوپلاسم تقسیم می‌شوند. با تقسیم سیتوپلاسم دو یاخته جدید تشکیل می‌شود.

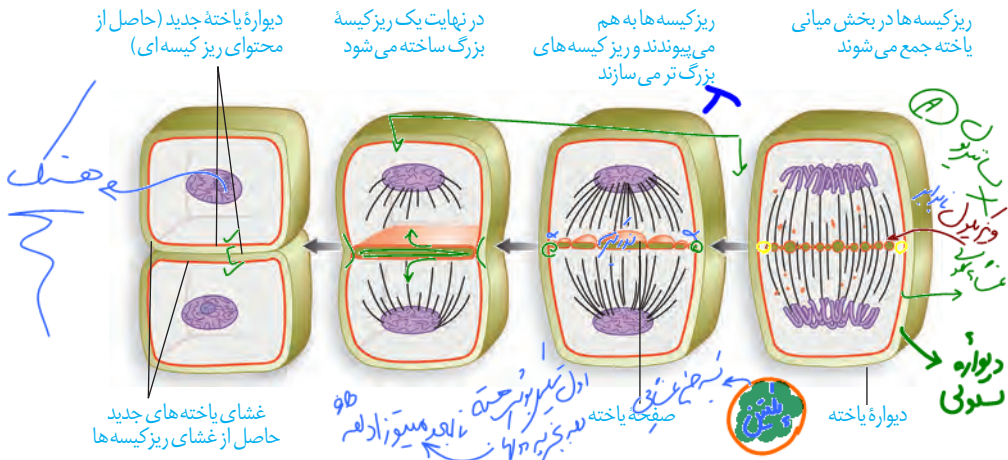
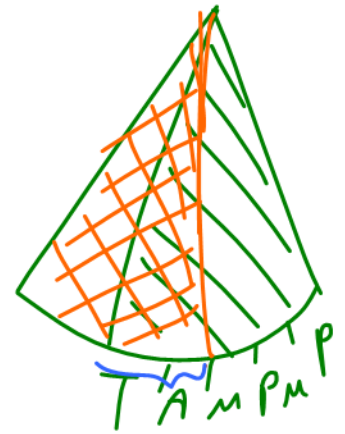
در یاخته‌های جانوری تقسیم سیتوپلاسم با ایجاد فرورفتگی در وسط آن شروع می‌شود. این فرورفتگی حاصل انقباض حلقه‌ای از جنس اکتین و میوزین است که مانند کمربندی در سیتوپلاسم قرار می‌گیرد و به غشا متصل است. با تنگ شدن این حلقه انقباضی در نهایت دو یاخته از هم جدا می‌شوند (شکل ۸).

ایجاد یاخته انقباض ←



شکل ۸- تقسیم سیتوپلاسم در یک یاخته جانوری

در یاخته‌های گیاهی، حلقه انقباضی تشکیل نمی‌شود. در این یاخته‌ها نخست ساختاری به نام **صفحه یاخته‌ای** در محل تشکیل دیواره جدید، ایجاد می‌شود. این صفحه با تجمع ریزکیسه‌های دستگاه گلژی و به هم پیوستن آنها تشکیل می‌شود. این ریزکیسه‌ها، دارای پیش‌سازهای تیغه میانی و دیواره یاخته‌اند. با اتصال این صفحه به دیواره یاخته مادری دو یاخته جدید از هم جدا می‌شوند (شکل ۹). ساختارهایی مانند لان و پلاسمودسم که سال گذشته با آنها آشنا شدید در هنگام تشکیل دیواره جدید، پایه‌گذاری می‌شوند.

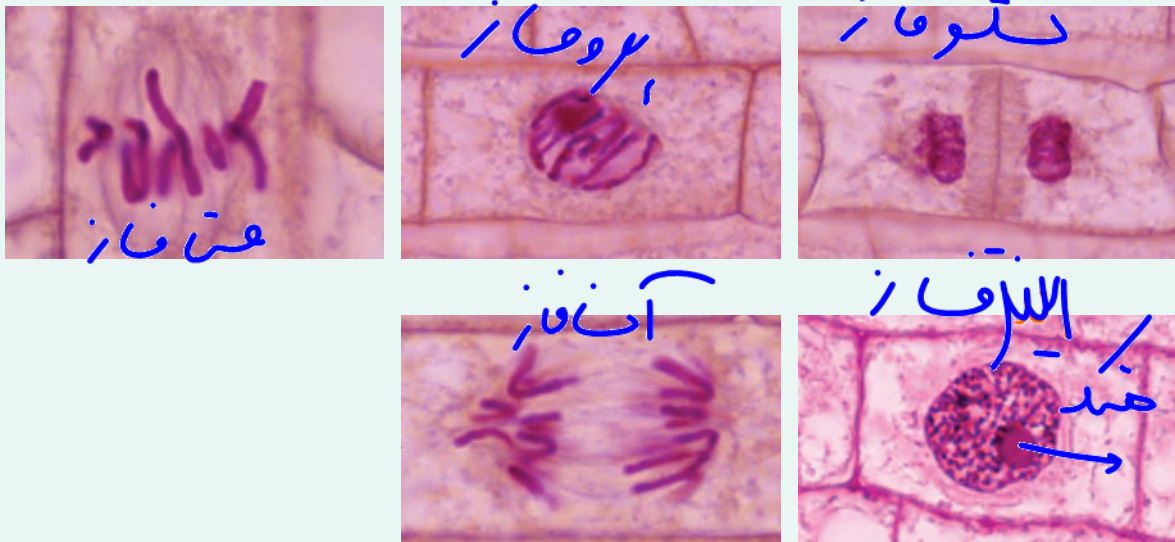


← کربوهیدرات
starch
← کربوهیدرات

شکل ۹- تقسیم سیتوپلاسم در یاخته گیاهی

فعالیت ۱
در دنیای جانداران یاخته‌های چنددهسته‌ای به روش‌های مختلفی ایجاد می‌شوند. در سال گذشته با بعضی از این یاخته‌ها آشنا شدید. آیا می‌توانید بعضی از آنها را نام ببرید؟ در مورد نحوه تشکیل این نوع از یاخته‌ها تحقیق کنید و نتیجه آن را به کلاس ارائه دهید.

با توجه به آنچه درباره چرخه یاخته ای فراگرفته اید تصاویر میکروسکوپی زیر را بر اساس مراحل آن، با شماره گذاری مرتب کنید.



تقسیم یاخته، فرایندی تنظیم شده است ← بقول کیمی / سلول‌نگاری

بعضی یاخته‌های بدن جانداران، مانند یاخته‌های بنیادی مغز استخوان و یاخته‌های مریستمی گیاهان می‌توانند دائماً تقسیم شوند. همین یاخته‌ها در شرایط خاصی، مثلاً شرایط نامساعد محیطی یا افزایش بیش از حد تعداد یاخته‌ها، تقسیم خود را کاهش می‌دهند و یا متوقف می‌شوند. برعکس، یاخته‌های عصبی به ندرت تقسیم می‌شوند. این یاخته‌ها چگونه تشخیص می‌دهند در چه زمان یا به چه معداری باید تقسیم شوند؟ چه عواملی تنظیم‌کننده سرعت و تعداد تقسیم یاخته‌اند؟ چگونه تعداد چرخه‌های یاخته تنظیم می‌شوند و چرا این تنظیم در برخی یاخته‌ها به هم می‌خورد؟

فکر کن
حرف بزن
گوشی

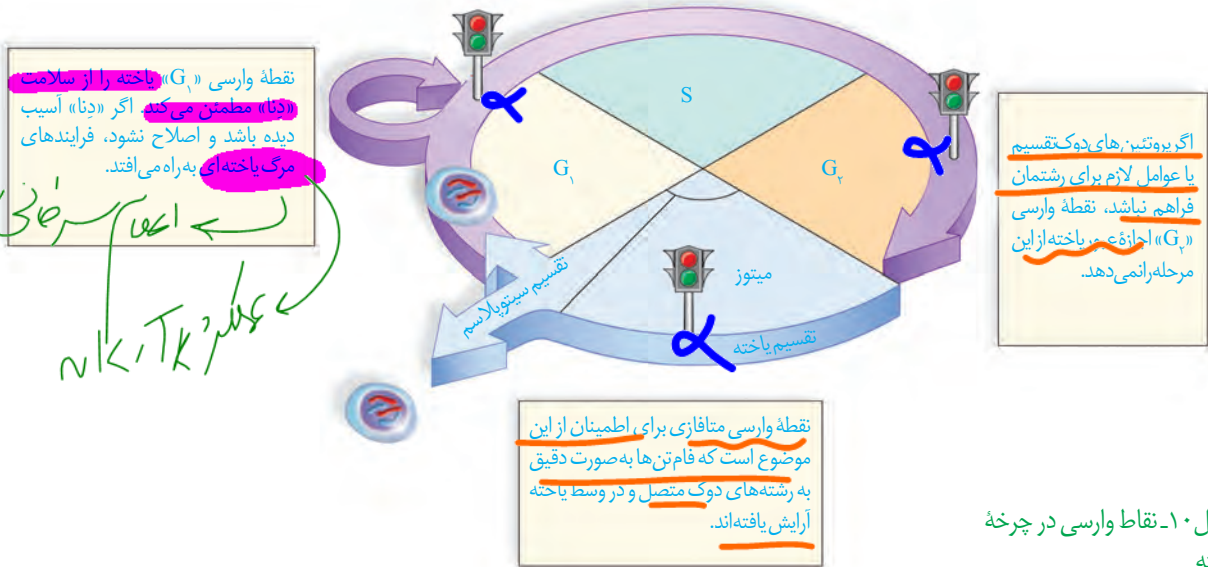
عملی در 6

عوامل تنظیم‌کننده تقسیم یاخته

یاخته‌ها در پاسخ به بعضی عوامل محیطی و مواد شیمیایی سرعت تقسیم خود را تنظیم می‌کنند. انواعی از پروتئین‌ها وجود دارند که با فرایندهایی منجر به تقسیم یاخته‌ای می‌شوند. پروتئین‌های دیگری نیز وجود دارند که در شرایط خاصی، مانع از تقسیم یاخته‌ها می‌شوند. این پروتئین‌ها در سرعت تقسیم یاخته مانند پدال گاز و ترمز عمل می‌کنند؛ یا در گیاهان در محل آسیب دیده، نوعی عامل رشد تولید می‌شوند تا با تقسیم سریع، توده یاخته ایجاد کنند. این توده یاخته مانع نفوذ میکروب‌ها می‌شود؛ یا نوعی عامل رشد، در پوست انسان زیر محل زخم تولید می‌شود که با افزایش سرعت تقسیم یاخته‌ها، سرعت بهبود زخم را افزایش می‌دهد. مثال دیگر این مواد، اریتروپویتین است که در سال گذشته با آن آشنا شدید. با توجه به آنچه آموختید این ماده بر کدام بخش بدن اثر می‌گذارد و نتیجه آن چیست؟

Pro تنظیم ← مهارت ← تحرکی

در چرخه یاخته‌ای، چند نقطه واریسی وجود دارد. نقاط واریسی مرحله‌ای از چرخه یاخته‌اند که به آن اطمینان می‌دهند که مرحله قبل کامل شده است و عوامل لازم برای مرحله بعد آماده‌اند. در شکل ۱۰ بعضی از این نقاط را می‌بینید.



شکل ۱۰- نقاط واریسی در چرخه یاخته

تقسیم بی‌رویه یاخته

واژه‌شناسی

یاخته‌ها با تقسیم، افزایش و با مرگ، کاهش می‌یابند. اگر تعادل بین تقسیم یاخته و مرگ یاخته‌ها به هم بخورد، چه وضعی پیش می‌آید؟ نتیجه می‌تواند ایجاد یک تومور باشد. تومور، توده‌ای است که در اثر تقسیمات تنظیم نشده ایجاد می‌شود. تومورها به دو نوع خوش خیم و بدخیم تقسیم می‌شوند. نوع خوش خیم رشدی کم دارد و یاخته‌های آن در جای خود می‌مانند و منتشر نمی‌شوند. این نوع تومور معمولاً آن قدر بزرگ نمی‌شوند که به بافت‌های مجاور خود آسیب بزنند. البته در مواردی که تومور بیش از اندازه بزرگ شود، می‌تواند در انجام اعمال طبیعی اندام اختلال ایجاد کند. لیپوما یکی از انواع تومورهای خوش خیم است که در افراد بالغ متداول است. در این تومور، یاخته‌های چربی تکثیر شده و توده یاخته ایجاد می‌کند (شکل ۱۱- الف).

دگر نشینی (metastasis/متاستاز) «متا» به معنی دگر و «استاز» به معنی ایستادن و تثبیت است. دگر نشینی نیز به معنای برخاستن از یک بافت یا اندام و نشستن در بافت یا اندام دیگر است.

تقسیم بی‌رویه تومور



(ب)

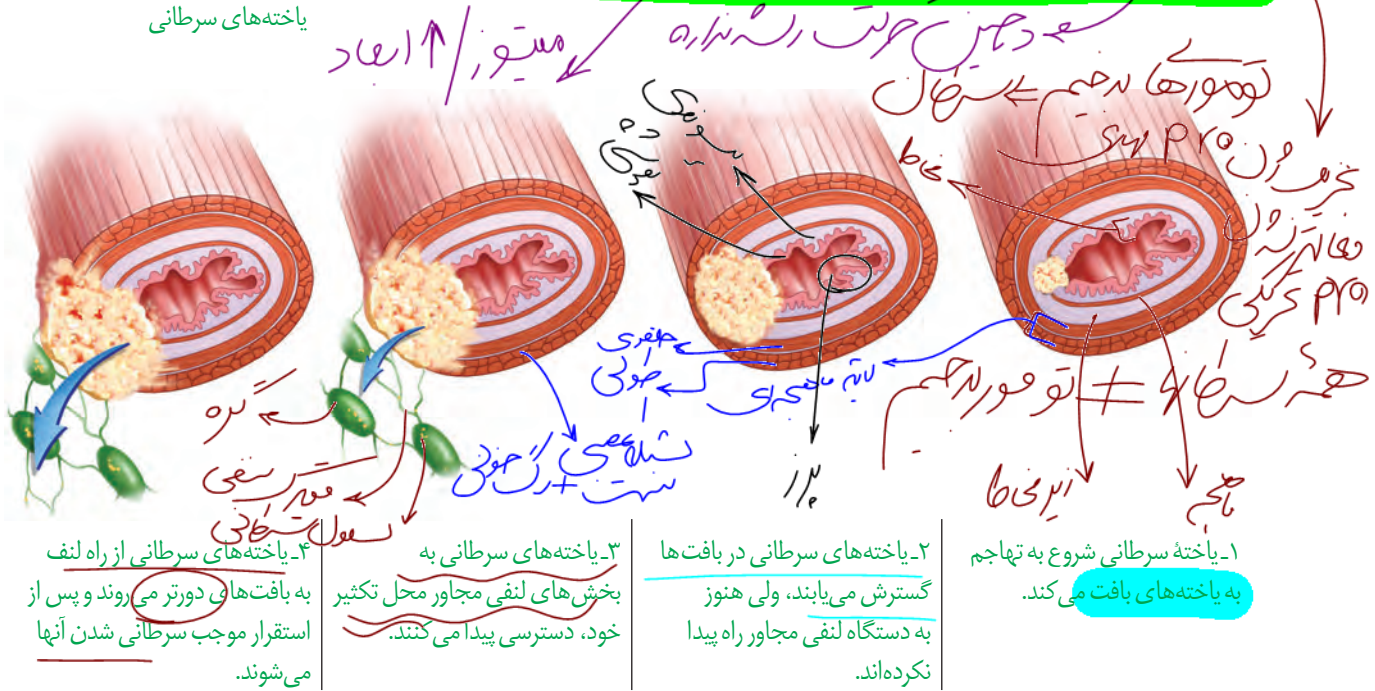


(الف)

تصویر ۱۱- الف) تومور خوش خیم، لیپوما در نزدیکی آرنج
 ب) ملانوما: نوعی تومور بدخیم یاخته‌های رنگدانه دار پوست

تومور بدخیم یا سرطان به بافت‌های مجاور حمله می‌کند و توانایی دگرنشینی (متاستاز) دارد؛ یعنی می‌تواند یاخته‌هایی از آن جدا شده و همراه با جریان خون، یا به ویژه لنف، به نواحی دیگر بدن بروند، در آنجا مستقر شوند و رشد کنند (شکل ۱۲). علت اصلی سرطان، بعضی تغییرات در ماده ژنتیکی یاخته است که باعث می‌شود چرخه یاخته از کنترل خارج شود (شکل ۱۱-ب).

شکل ۱۲- مراحل رشد و دگرنشینی یاخته‌های سرطانی



۱- یاخته سرطانی شروع به تهاجم به یاخته‌های بافت می‌کند.

۲- یاخته‌های سرطانی در بافت‌ها گسترش می‌یابند، ولی هنوز به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده‌اند.

۳- یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور محل تکثیر خود، دسترسی پیدا می‌کنند.

۴- یاخته‌های سرطانی از راه لنف به بافت‌های دورتر می‌روند و پس از استقرار موجب سرطانی شدن آنها می‌شوند.

تشخیص و درمان سرطان

روش‌های متعددی برای تشخیص و درمان سرطان‌ها وجود دارد و گاهی ترکیبی از این روش‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. بافت‌برداری روشی است که در آن، تمام یا بخشی از بافت سرطانی یا مشکوک به سرطان برداشته می‌شود. آزمایش خون به این شناسایی کمک می‌کند.

روش‌های رایج درمان سرطان شامل جراحی، شیمی‌درمانی و پرتودرمانی است. در پرتودرمانی، یاخته‌هایی که به سرعت تقسیم می‌شوند، به طور مستقیم تحت تأثیر پرتوهای قوی قرار می‌گیرند.

شیمی‌درمانی با استفاده از داروها باعث سرکوب تقسیم یاخته‌ها در همه بدن می‌شود. این روش‌های درمانی می‌توانند به یاخته‌های مغز استخوان، پیاز مو و پوشش دستگاه گوارش نیز آسیب برسانند. مرگ این یاخته‌ها از عوارض جانبی شیمی‌درمانی است که باعث ریزش مو، تهوع و خستگی می‌شود.

حتی بعضی افراد که تحت تأثیر تابش‌های شدید یا شیمی‌درمانی قوی قرار می‌گیرند مجبور به پیوند مغز استخوان می‌شوند تا بتوانند یاخته‌های خونی مورد نیاز را بسازند.

بیشتر بدانید

یاخته‌های سرطانی در صورت وجود ماده غذایی و فضای کافی می‌توانند به طور دائم تقسیم شوند. یاخته‌های سرطانی زنی سیاه‌پوست به نام هنریتا لکس Henrietta Lacks که در سال ۱۹۵۱ در اثر همین بیماری درگذشت، همچنان در حال تقسیم در محیط آزمایشگاهی بسیاری از نقاط جهان است. محققان زیادی از یاخته‌های هلا (مخفف نام هنریتا لکس) در آزمایشگاه‌های زیست‌شناسی استفاده می‌کنند. این یاخته‌ها می‌توانند در مجاورت یاخته‌های دیگر، آنها را به حالت سرطانی در بیاورند.

عوارض

سوال مغز استخوانی

بیشتر بدانید

یاخته‌های سرطانی و یاخته‌های عادی در چند ویژگی با هم تفاوت دارند:

۱- یاخته‌های سرطانی، تقسیمات بدون کنترل دارند.

۲- شکل یاخته‌های سرطانی با یاخته‌های عادی تفاوت دارد. همچنین ممکن است یاخته‌های سرطانی، چند هسته‌ای شوند.

۳- بسیاری از یاخته‌های سرطانی نامیرا هستند؛ یعنی برخلاف یاخته‌های عادی بعد از چند تقسیم نمی‌میرند.

۴- یاخته‌های عادی در حضور عوامل، رشد تقسیمات خود را شروع می‌کنند و با اتمام آن، پایان می‌دهند. بسیاری از یاخته‌های سرطانی حتی بدون حضور عوامل رشد، می‌توانند تقسیم شوند.

۵- در یاخته‌های عادی در محیط کشت، با تکثیر و رسیدن لبه یاخته‌ها به هم، تقسیم متوقف می‌شود. در ضمن، یاخته‌های عادی در محیط کشت نیازمند سطح جامد برای اتصال اند. یاخته‌های سرطانی هیچ کدام از این خصوصیات را ندارند. این موضوع، علت توانایی دگر نشینی یاخته‌های سرطانی را نشان می‌دهد.

۶- یاخته‌های عادی در اثر آسیب دیدگی، دچار خزان یاخته‌ای می‌شوند، ولی یاخته‌های سرطانی نمی‌میرند.

۷- یاخته‌های سرطانی موادی را تولید می‌کنند که باعث ایجاد رگ‌های جدید خونی می‌شوند تا فرایند غذارسانی و دفع مواد زائد به راحتی انجام شود (شکل مراحل رشد و دگر نشینی یاخته‌های سرطانی).

وراثت و محیط، هر دو در ایجاد سرطان نقش دارند

پروتئین‌ها، تنظیم کننده چرخه یاخته و مرگ آن هستند. پروتئین‌ها محصول عملکرد ژن‌ها هستند.

بنابراین، مشخص است که در ایجاد سرطان، ژن‌ها نقش دارند. ژن‌های زیادی شناخته شده‌اند که در بروز سرطان مؤثرند.

علت شیوع بیشتر بعضی سرطان‌ها در بعضی جوامع، همین مسئله است.

عوامل محیطی هم در بروز سرطان مؤثرند. پرتوهای فرابنفش، بعضی آلاینده‌های محیطی و دود

خودروها به ساختار «دنا» آسیب می‌زنند. سایر پرتوها و مواد شیمیایی سرطان‌زا، مواد غذایی دودی

شده مثل گوشت و ماهی دودی، بعضی ویروس‌ها فرص‌های ضدبارداری، نوشیدنی‌های الکلی و

دخانیت از عوامل مهم سرطان‌زایی‌اند.

فعالیت ۳

با استفاده از منابع علمی بررسی کنید که کدام نوع از سرطان‌ها در

کشور ما شیوع بیشتری دارند. چرا بعضی انواع سرطان در بخش‌های

خاصی از کشور ما شایع‌ترند؟

بیشتر بدانید

جدول ۲- برخی عوامل مؤثر بر بروز سرطان

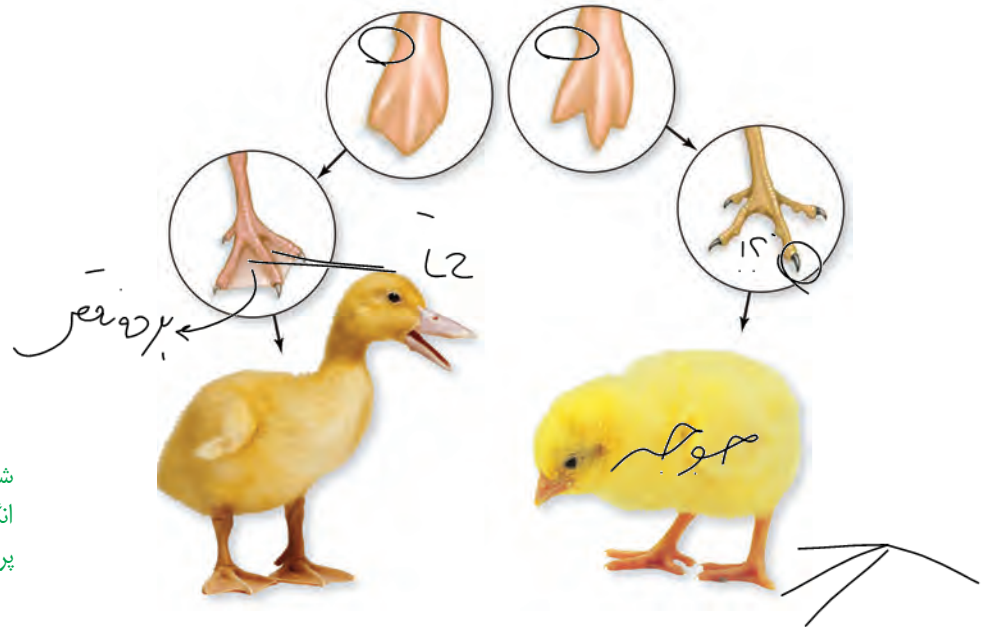
پرتوها	عوامل شیمیایی	خوراکی و آشامیدنی‌ها	ویروس‌ها	هورمون	عوامل ژنی
<ul style="list-style-type: none"> پرتو X پرتو گاما پرتو فرابنفش (سولاریوم-) آفتاب سوختگی 	<ul style="list-style-type: none"> دخانیت نیکل آرسنیک بنزن دیوکسین آزبست (پشم شیشه) اورانیوم پلی وینیل کلراید PVC 	<ul style="list-style-type: none"> نوشیدنی‌های الکلی گوشت و ماهی دودی غذاهای نیترات دار 	<ul style="list-style-type: none"> هپاتیت ب هرپس سیمپلکس پاپیلوما 	<ul style="list-style-type: none"> قرص‌های ضد بارداری 	<ul style="list-style-type: none"> ژن‌های مؤثر در بروز رتینوبلاستوما سرطان پروستات سرطان معده سرطان پوست سرطان خون سرطان رحم

مرگ برنامه ریزی شده یاخته

مرگ یاخته‌ها می‌تواند تصادفی باشد؛ مثلاً در بریدگی، یاخته‌ها آسیب می‌بینند و از بین می‌روند. به این حالت، **بافت مردگی** گفته می‌شود. ولی مرگ برنامه ریزی شده یاخته‌ای شامل یک سری فرایندهای دقیقاً برنامه ریزی شده است که در بعضی یاخته‌ها و در شرایط خاص ایجاد می‌شود. این فرایند با رسیدن علایمی به یاخته شروع می‌شود. به دنبال این رخداد، در چند ثانیه پروتئین‌های تخریب کننده در یاخته شروع به تجزیه اجزای یاخته و مرگ آن می‌کنند.

سرعت ← آنزیم هیدرولیز

حذف یاخته‌های پیر یا آسیب دیده، مانند آنچه در **افتاب سوختگی** اتفاق می‌افتد، مثالی از مرگ برنامه ریزی شده یاخته‌ای است؛ چون پرتوهای خورشید دارای اشعه فرابنفش اند افتاب سوختگی می‌تواند سبب آسیب به «دنا» یاخته‌ها و بروز سرطان شود. مرگ برنامه ریزی شده یاخته‌ای، با از بین بردن یاخته‌های آسیب دیده، آنها را حذف می‌کند. مثال دیگر، حذف یاخته‌های اضافی از بخش‌های عملکردی مانند پرده‌های بین انگشتان پا در پرندگان است (شکل ۱۳).



شکل ۱۳- حذف پرده‌های میانی انگشتان در دوران جنینی برخی پرندگان در اثر مرگ برنامه ریزی شده

فعالیت ۴

با استفاده از خمیر بازی (چند رنگ) و بارعایت موارد بهداشتی، مراحل تقسیم رشتان را طراحی کنید. برای این کار، عدد فام‌تنی یاخته فرضی را ۴ یا ۶ در نظر بگیرید. هر مجموعه فام‌تن را با یک رنگ انتخاب

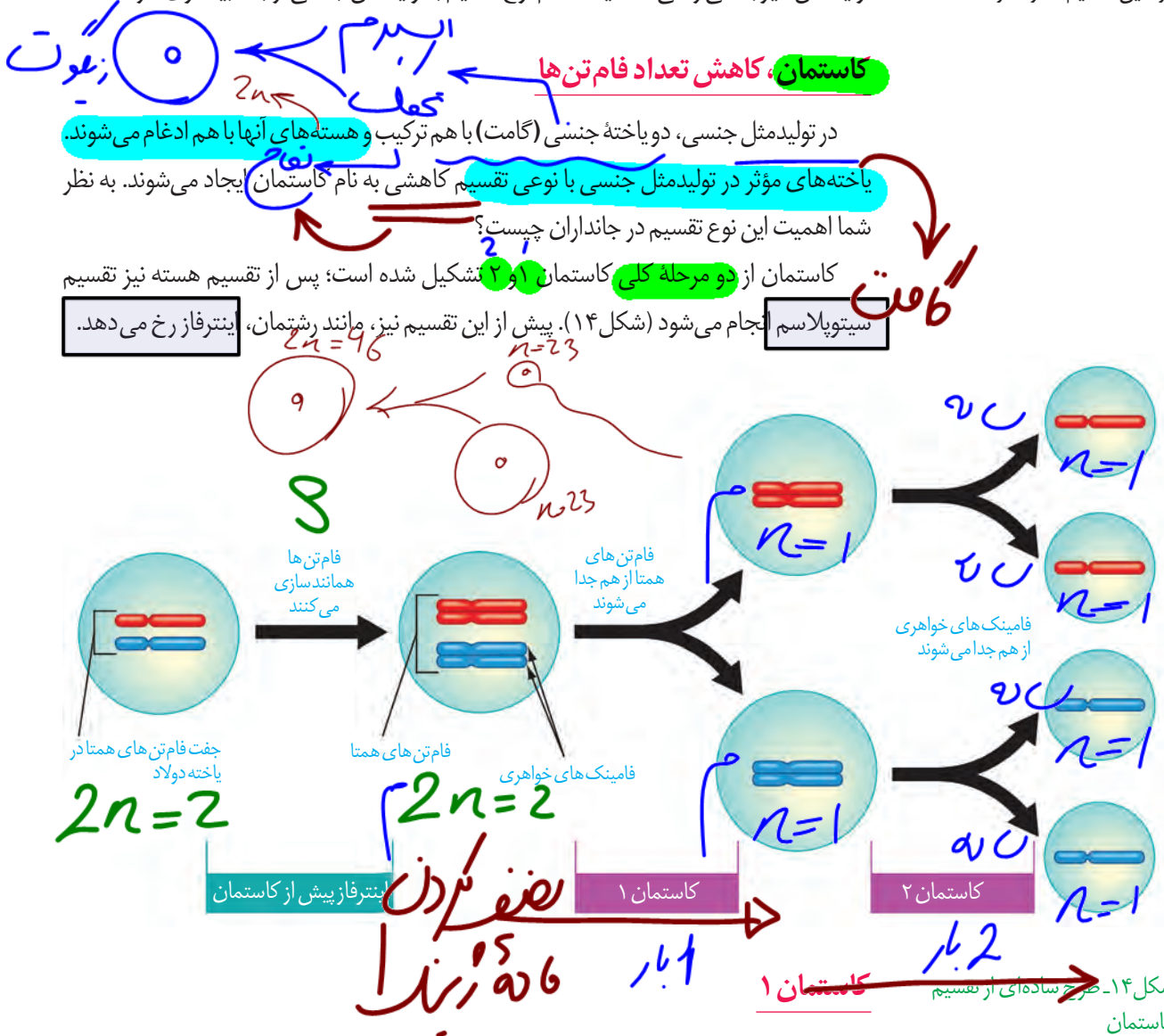
کنید و با توجه به این فعالیت به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

- (الف) در متافاز فام‌تن‌های هم‌تا نسبت به هم چگونه روی رشته‌های دوک قرار می‌گیرند؟
(ب) با توجه به عدد فام‌تنی انتخابی، تعداد فام‌تن‌ها و فامینک‌ها را قبل و بعد از رشتان تعیین کنید.

کاستمان (میوز) و تولیدمثل جنسی

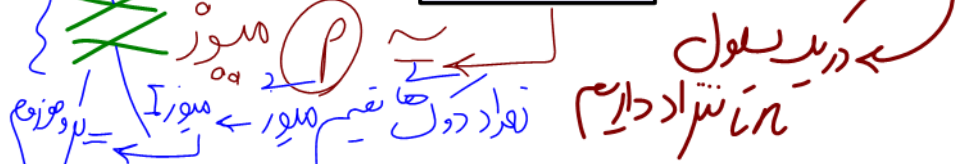
کاستمان (meiosis/میوز) به معنی کاستن است. کاست از مصدر کاستن همراه با (مان) واژه کاستمان را می‌سازد که به فرایند کاسته شدن تعداد فام‌تن‌ها در حین تقسیم اشاره دارد.

در گذشته با تولیدمثل جنسی و غیرجنسی آشنا شدید. با توجه به آنچه آموخته‌اید، چه تفاوت‌های اصلی در این دو نوع تولیدمثل وجود دارد؟ هریک از این روش‌ها چه مزایایی دارد؟ چه روش‌های تولیدمثل غیرجنسی را می‌شناسید؟ کدام نوع تقسیم با تولیدمثل جنسی ارتباط بیشتری دارد؟

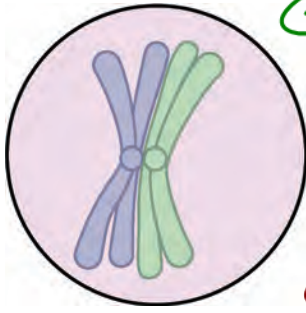


شکل ۱۴- شرح ساده‌ای از تقسیم کاستمان

در این مرحله از تقسیم کاستمان، عدد فام‌تنی نصف می‌شود. این بخش از کاستمان چهار مرحله دارد که عبارت‌اند از: پروفاز ۱، متافاز ۱، آنافاز ۱ و تلوفاز ۱ (شکل ۱۶).
پروفاز ۱: فام‌تن‌های هم‌تا از طول در کنار هم قرار می‌گیرند و فشرده می‌شوند. به این ساختار چهار فامینک (چهارتایه (تتراد) گفته می‌شود. چهارتایه از ناحیه سانترومر به رشته‌های دوک متصل می‌شوند. سایر وقایع این مرحله، شبیه پروفاز و پرومتافاز رشتمان است (شکل ۱۵).



اتصال × آر اس گس نتراد صغی نرد مورومی



متافاز ۱: چهار تابه‌ها در استوای یاخته، روی رشته‌های دوک قرار می‌گیرند.

آنافاز ۱: فام‌تن‌های هم‌تا که مضاعف شده‌اند، از هم جدا می‌شوند و به سمت قطبین یاخته

حرکت می‌کنند. نحوه کوتاه شدن رشته‌های دوک، شبیه فرایند رشتمان است.

تروفاز ۱: با رسیدن فام‌تن‌ها به دو سوی یاخته، پوشش هسته دوباره تشکیل می‌شود.

معمولاً در پایان کاستمان ۱ تقسیم سیتوپلاسم انجام می‌شود. نتیجه کاستمان ۱ ایجاد دو یاخته است

2 با همانند سازی سترول

(شکل ۱۶).

با توجه به شکل ۱۶ می‌توانید بگویید عدد فام‌تنی یاخته‌های حاصل، چه تفاوتی با یاخته مادری دارد؟

شکل ۱۵ - طرح ساده‌ای از یک چهار تابه

کاستمان ۲

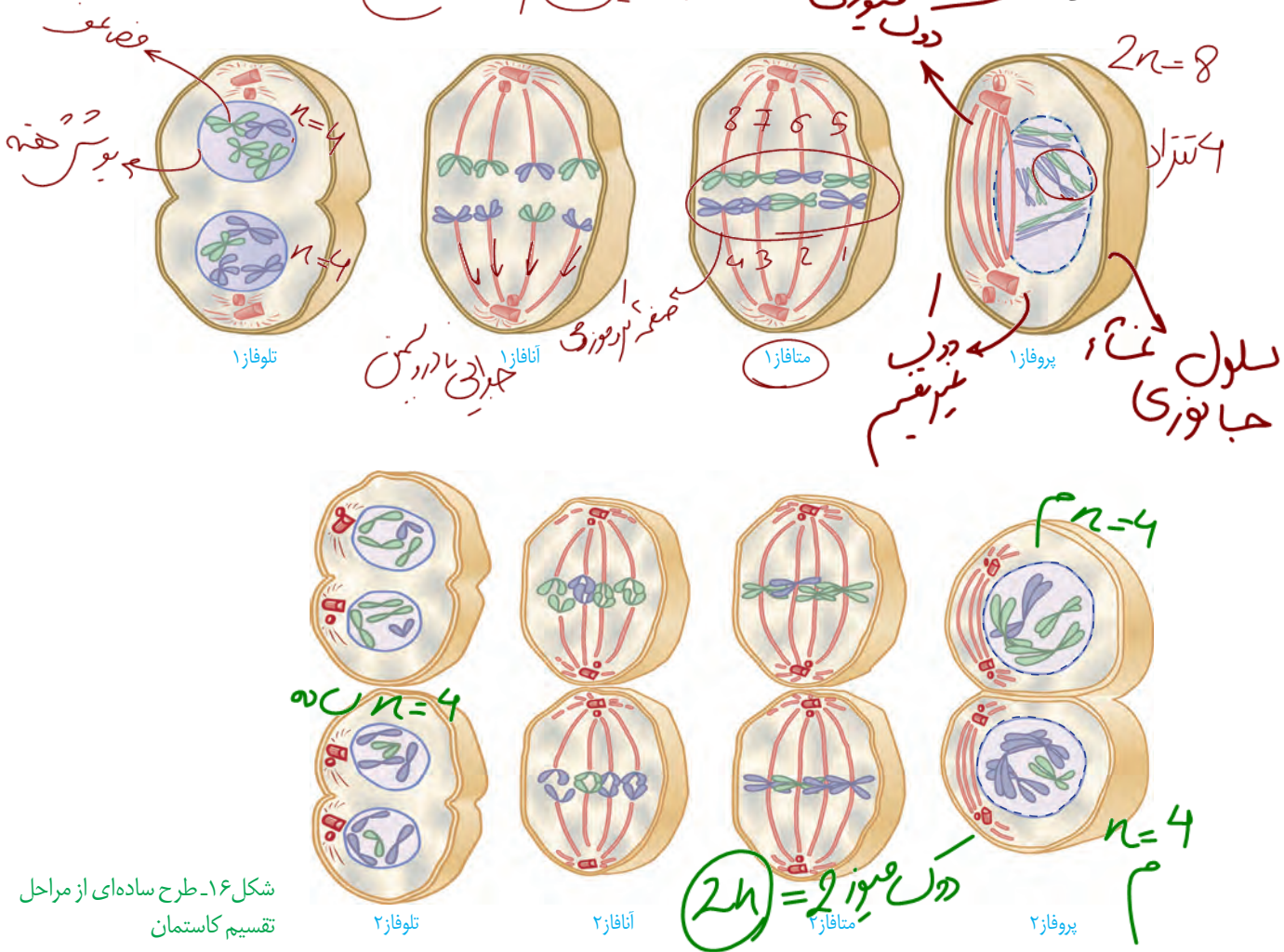
در این مرحله یاخته‌های حاصل از کاستمان ۱، مراحل پروفاز ۲، متافاز ۲، آنافاز ۲ و تروفاز ۲ را می‌گذرانند.

وقایع کاستمان ۲ بسیار شبیه رشتمان است و در پایان آن، از هر یاخته دو یاخته شبیه هم ایجاد می‌شود

که نصف فام‌تن‌های یاخته‌های مادر را دارند. این فام‌تن‌ها مضاعف نیستند. در پایان کاستمان ۲، تقسیم

سیتوپلاسم انجام می‌شود. در مجموع و با پایان تقسیم کاستمان از یک یاخته $2n$ ، چهار یاخته n فام‌تنی

حاصل می‌شود. $2n$ نوع | n نوع



شکل ۱۶ - طرح ساده‌ای از مراحل تقسیم کاستمان

فعالیت ۵

۱- تقسیم کاستمان ۱ از نظر نحوه آرایش فام‌تن‌ها و جدا شدن آنها تفاوت اساسی با تقسیم رشتمان دارد.

آیا می‌توانید با توجه به شکل‌های رشتمان و کاستمان، این تفاوت‌ها را بیان کنید؟

۲- تقسیم کاستمان ۲ را با تقسیم رشتمان مقایسه کنید. چه شباهت‌ها و تفاوت‌هایی بین این دو فرایند وجود دارد؟

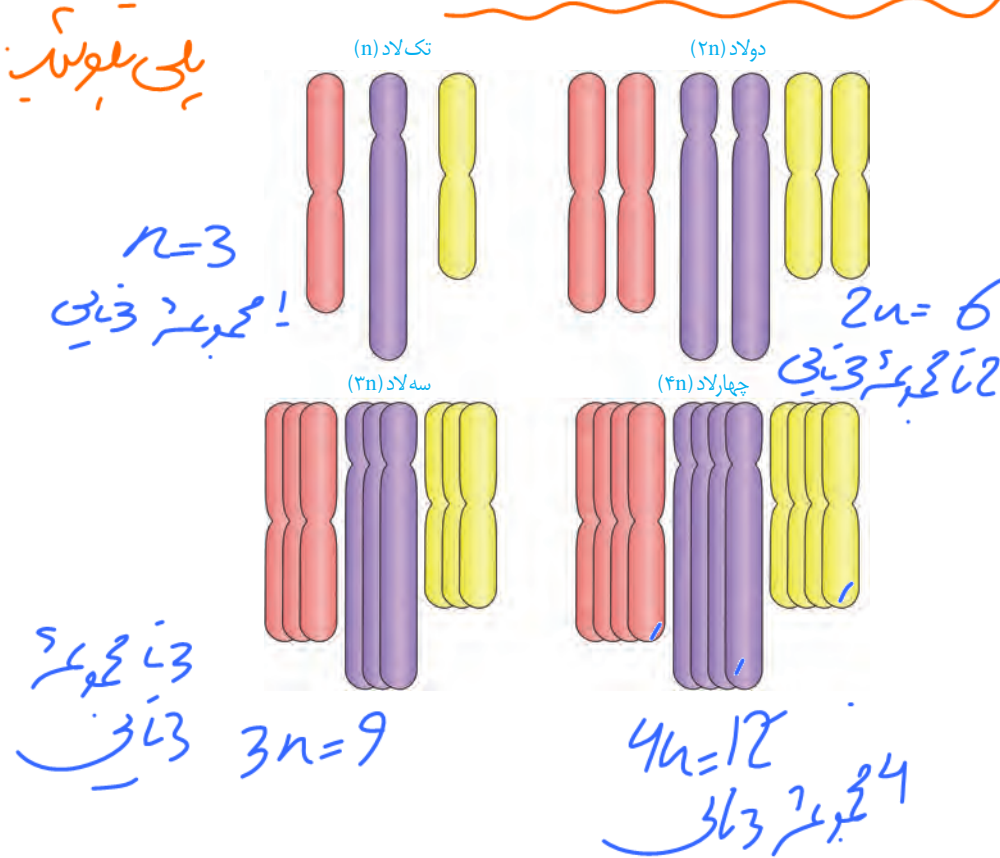
۳- با استفاده از خمیر بازی و بارعایت موارد بهداشتی، طرح ساده‌ای از مراحل تقسیم کاستمان را بسازید. برای این کار، عدد فام‌تنی یاخته فرضی را ۴، ۶ و یا ۸ در نظر بگیرید. بهتر است که هر مجموعه از فام‌تن‌ها با یک رنگ انتخاب شوند.

تغییر در تعداد فام‌تن‌ها

گرچه تقسیم یاخته‌ای با دقت زیاد انجام می‌شود، ولی به ندرت ممکن است اشتباهاتی در روند تقسیم رخ دهد. **چندلادی (پلی‌پلوئیدی) شدن** و با هم ماندن فام‌تن‌ها، نمونه‌هایی از این خطاهای کاستمانی هستند. اشتباه در تقسیم می‌تواند، هم در تقسیم رشتمان و هم در تقسیم کاستمان رخ دهد، ولی چون یاخته‌های حاصل از کاستمان در ایجاد نسل بعد دخالت مستقیم دارند، از اهمیت بیشتری برخوردارند.

چندلادی شدن: اگر در مرحله آنافاز همه فام‌تن‌ها بدون اینکه از هم جدا شوند به یک یاخته بروند، آن یاخته دو برابر فام‌تن خواهد داشت و یاخته دیگر فاقد فام‌تن خواهد بود. در آزمایشگاه می‌توان با تخریب رشته‌های دوک تقسیم این وضعیت را ایجاد کرد (شکل ۱۷).

تولدرگیاه
پلی‌پلوئید



شکل ۱۷- طرح ساده‌ای از تعداد فام‌تن‌ها

به یاخته یا جاننداری که یاخته‌های آن بیش از دو مجموعه فام‌تن داشته باشد، چندلاد گفته می‌شود؛ مثلاً گندم زراعی $6n$ و موز $2n$ است (شکل ۱۷).

با هم ماندن فام‌تن‌ها: در این حالت، یک یا چند فام‌تن در مرحله آنافاز (برشتمان و کاستمان)

از هم جدا نمی‌شوند. بنابراین، در یاخته‌های حاصل، کاهش یا افزایش یک یا چند فام‌تن مشاهده می‌شود (شکل ۱۸). نمونه این حالت، **نشانه‌گان داون** است. به آمیزه‌ای از نشانه‌های یک بیماری، یا

یک حالت **نشانه‌گان** می‌گویند. افراد مبتلا به داون، در یاخته‌های پیکری خود 47 فام‌تن دارند (شکل

$2n=46$ ۱۸). فام‌تن اضافی مربوط به شماره ۲۱ است؛ یعنی یاخته‌های پیکری این افراد ۳ فام‌تن شماره ۲۱

دارند. علت بروز این حالت آن است که یکی از یاخته‌های جنسی ایجادکننده فرد، به جای یک فام‌تن

شماره ۲۱، دارای دو فام‌تن ۲۱ بوده است. بالا بودن سن مادران در هنگام بارداری از عوامل مهم بروز

این بیماری است؛ زیرا با افزایش سن مادر، احتمال خطای کاستمانی در تشکیل یاخته‌های جنسی

وی بیشتر می‌شود. علت این موضوع را در فصل‌های آینده خواهید آموخت. **کتاب ارثی داون**

عوامل محیطی نیز می‌توانند موجب اختلال در تقسیم کاستمان شوند. دخانیات، الکل، سجاورت

با پرتوهای مضر و آلودگی‌ها نیز می‌توانند در روند جدا شدن فام‌تن‌ها در هر دو جنس، اختلال ایجاد

کنند.

چه سندرم‌ها داون بیشترند؟ دادن جانوری سندرم اند

دوره نفع
جانداریت با وجود یک د
دوره نفع
فصل‌های
کتاب ارثی داون
از دوران سگی
بوصورت ریز

زایا



دوره نفع

که ردیف 4- ۳ تون 3

شکل ۱۸- کاریوتیپ یک فرد مبتلا به داون. آیا می‌توانید جنسیت این فرد را تشخیص دهید؟

فعالیت ۶

با استفاده از منابع علمی، با انواع دیگری از بیماری‌های ناشی از باهم ماندن فام‌تن‌ها آشنا شوید و گزارش این بررسی را در کلاس ارائه کنید.

فعالیت ۷

منحنی زیر، رابطه بین سنّ مادر در هنگام بارداری و احتمال به دنیا آمدن فرزند مبتلا به نشانگان داون را نشان می‌دهد. منحنی را تفسیر کنید.





زنده

فصل ۷

تولیدمثل

سرعت ↑ تنوع زاده‌ها ↓

سرعت ↓ تنوع زاده‌ها ↑

در سال‌های گذشته با انواع تولیدمثل غیرجنسی و جنسی آشنا شدید. فرایند تولیدمثل جنسی با تولید یاخته‌های جنسی (گامت) همراه است. در این فصل با دستگاه تولیدمثل آشنا می‌شوید که با بقیه دستگاه‌های بدن تفاوت دارد. اگر این دستگاه درست کار نکند و حتی بخشی از آن را از بدن خارج کنیم، زندگی فرد به خطر نمی‌افتد.

اغلب با میوز

- به نظر شما اهمیت تولیدمثل در چیست؟

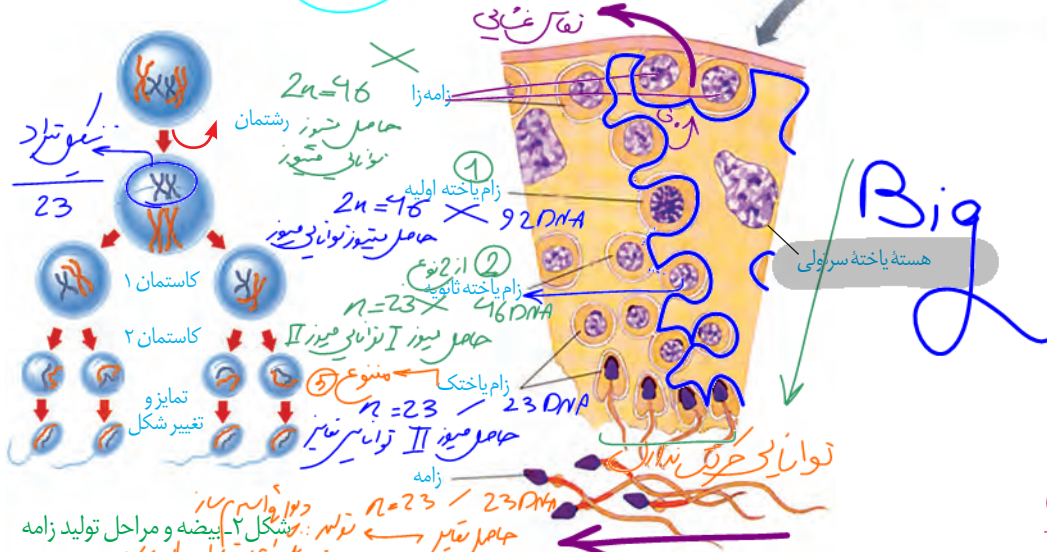
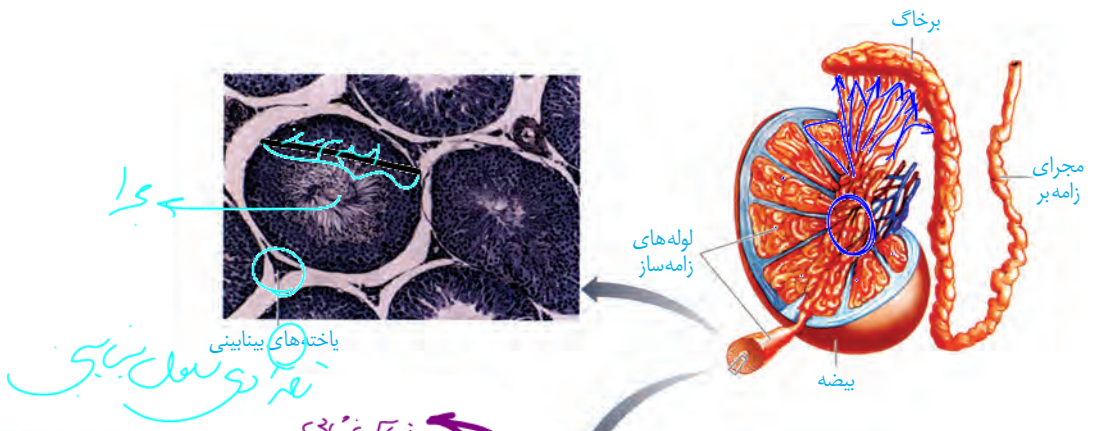
- دستگاه تولیدمثل در انسان شامل چه بخش‌هایی است و با دستگاه تولیدمثل بقیه جانوران چه

تفاوت‌هایی دارد؟

- نقش جانور نر و ماده در تولیدمثل چیست؟

اینها بخشی از پرسش‌هایی است که با مطالعه این فصل، به پاسخ آنها می‌رسیم.





زاده (اسپرم زایی)

دیواره لوله های زامه ساز، یاخته های زاینده ای دارد که به این یاخته ها زامه زا (اسپرماتوگونی)

گفته می شود. این یاخته ها که نزدیک سطح خارجی لونه ها قرار گرفته اند، ابتدا با رشتمان تقسیم می شوند. یکی از یاخته های حاصل از هر بار رشتمان در لایه زاینده می ماند که لایه زاینده حفظ شود. یاخته دیگر که زام یاخته (اسپرماتوسیت) اولیه نام دارد، با تقسیم کاستمان 1 دو یاخته به نام زام یاخته ثانویه تولید می کند. این یاخته ها تک لادند، ولی فام تن های آن مضاعف شده اند.

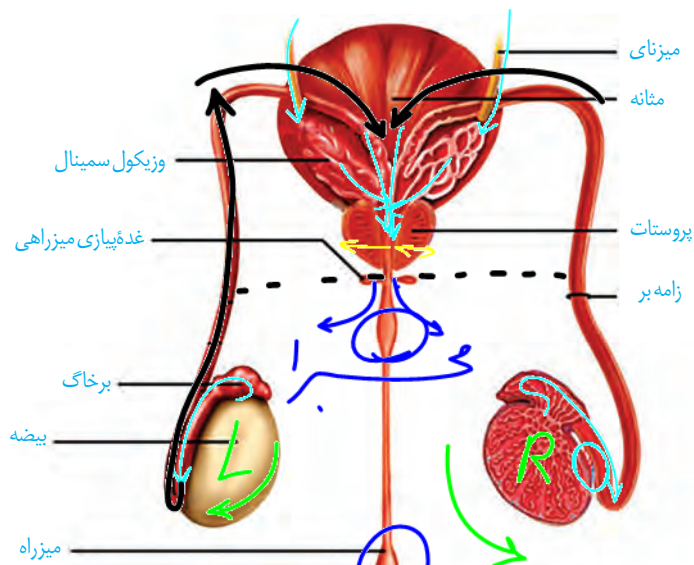
هر کدام از این یاخته ها با انجام کاستمان 2، دو زام یاخته (اسپرماتید) ایجاد می کند. این یاخته ها نیز تک لادند اما فام تن های آنها مضاعف شده نیستند. بنابراین، از یک یاخته زام یاخته اولیه، چهار زام یاخته حاصل می شود. تمایز زامه ها در دیواره لوله از خارج به سمت وسط لوله انجام می شود. همه یاخته های زاینده به همین صورت عمل می کنند تا تعداد زیادی زامه درون لوله های زامه ساز تولید شود.

در حین حرکت زام یاخته ها به سمت وسط لوله های زامه ساز تمایزی در آنها رخ می دهد تا به زامه تبدیل شوند. به این صورت که یاخته ها از هم جدا و تازک دار می شوند؛ سپس مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می دهند. هسته آن فشرده شده در سر زامه به صورت مجزا قرار می گیرد و یاخته حالت کشیده پیدا می کند. یاخته های سرتولی که در دیواره لوله های زامه ساز وجود دارند با ترشحات خود تمایز زامه ها را هدایت می کنند. این یاخته ها در همه مراحل زامه زایی، پشتیبانی و تعدیم یاخته های جنسی و نیز بیگانه خواری باکتری ها را بر عهده دارند (شکل 2).

واژه‌شناسی

برخاک (epididymis/اپیدیدیم)
 epi به معنای روی و بر روی و
 didymos به معنای بیضه است.
 برخاک برگرفته از خاک به معنای
 بیضه و بر به معنای روی بیضه است
 و به ساختاری رشته‌مانند بر روی
 بیضه اشاره دارد.

شکل ۴- مسیر عبور زامه (از نمای
 پشتی مثانه)



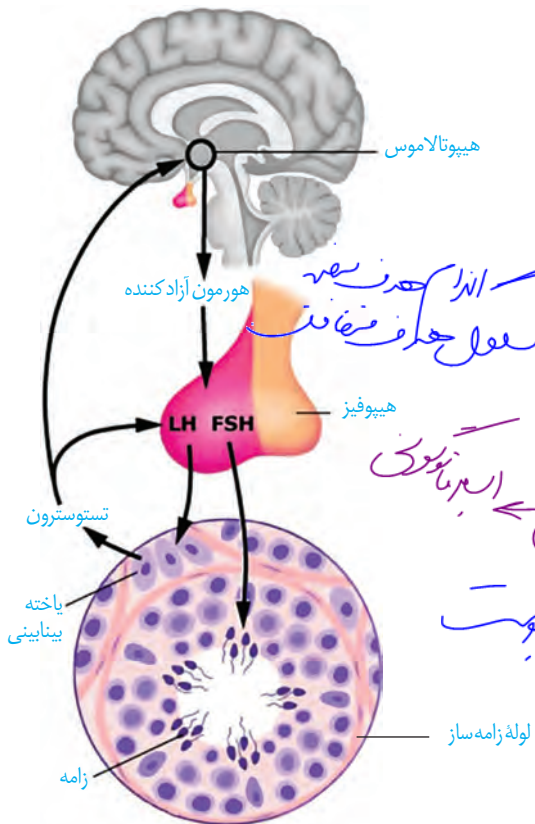
فعالیت ۲

الف) با توجه به شکل ۴ مسیر عبور زامه را مشخص کنید.

ب) با توجه به ترکیبات مایع منی و وجود تعداد زیادی زامه در آن، برای جلوگیری از بیماری‌ها مثل عفونت، یا التهاب پروستات چه نکاتی را باید رعایت کرد؟ در این رابطه اطلاعاتی را جمع‌آوری و گزارش آن را در کلاس ارائه کنید.

هورمون‌ها فعالیت دستگاه تولیدمثل در مرد را تنظیم

می‌کنند.



همان‌طور که در فصل‌های قبل خواندید از بخش پیشین زیر مغزی، دو هورمون محرک غدد جنسی ترشح می‌شود: «FSH» و «LH». اگرچه نام این هورمون‌ها به فعالیت آنها در جنس ماده مرتبط است، اما وجود آنها برای فعالیت دستگاه تولیدمثل در مرد نیز ضروری است. در مردان، FSH یاخته‌های سرتولی را تحریک می‌کند تا تمایز زامه را تسهیل کنند و LH، یاخته‌های بینابینی را تحریک می‌کند تا هورمون تستوسترون را ترشح کنند. همان‌طور که می‌دانید تستوسترون ضمن تحریک رشد اندام‌های جنسی و زامه‌زایی باعث بروز صفات ثانویه در مردان می‌شود، مثل بم شدن صدا، روپیدن مو در صورت و قسمت‌های دیگر بدن، رشد ماهیچه‌ها و استخوان‌ها. تنظیم میزان ترشح این هورمون‌ها با سازوکار بازخورد منفی انجام

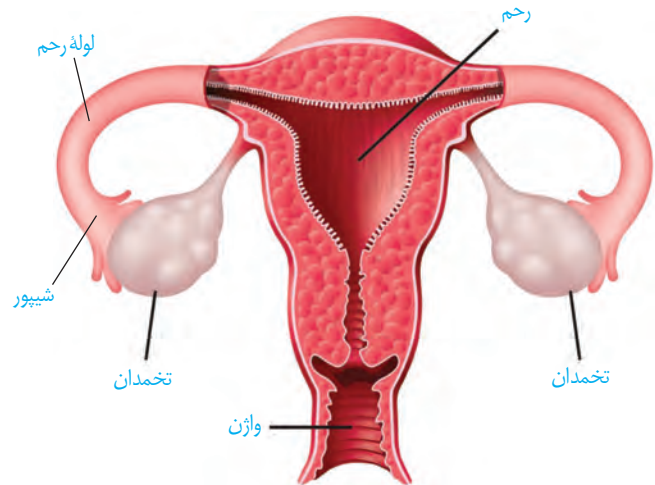
می‌شود (شکل ۵).

- ۱- Follicle Stimulating Hormone
- ۲- Luteinizing Hormone

شکل ۵- تنظیم فعالیت دستگاه تولیدمثل در مرد

همان طور که در شکل ۶ می‌بینید، این دستگاه شامل اندام‌هایی است که مجموعاً نقش‌های زیر را بر عهده دارند.

- ۱- تولید یاخته جنسی ماده (تخمک)
- ۲- انتقال یاخته‌های جنسی ماده به سمت رحم
- ۳- ایجاد شرایط مناسب برای لقاح زامه و تخمک
- ۴- حفاظت و تغذیه جنین در صورت تشکیل
- ۵- تولید هورمون‌های جنسی زنانه



تخمدان‌ها: غدد جنسی ماده‌اند که درون محوطه شکم قرار دارند و با کمک طنابی پیوندی و ماهیچه‌ای به دیواره خارجی رحم متصل‌اند.

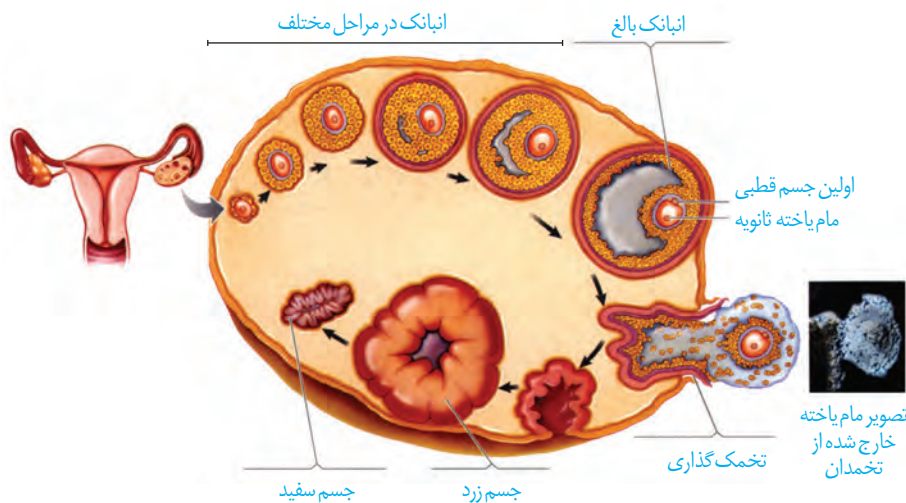
ساختار تخمدان با بیضه تفاوت دارد. درون آن لوله‌های

پیچ‌درپیچ وجود ندارد. درون هر تخمدان نوزاد دختر در حدود یک میلیون **مام یاخته (اووسیت)** اولیه وجود دارد. هر مام یاخته را یاخته‌های تغذیه‌کننده احاطه می‌کنند. به مجموعه آنها **انبانک فولیکول** گفته می‌شود. پس از تولد، تعداد انبانک افزایش نخواهد یافت و به دلایل نامعلومی تعداد زیادی از مام یاخته‌ها و یاخته‌های تغذیه‌کننده از بین می‌روند. تغییراتی را که در تخمدان رخ می‌دهد در شکل ۷ می‌بینید.

شکل ۶- دستگاه تولیدمثل در زن

واژه‌شناسی

مام یاخته (oocyte/اووسیت) مامه و مام به معنای مادر برای نشان دادن تخمک ماده به کار می‌رود. مام یاخته به معنای یاخته‌ای که پس از تقسیم کاستمانی، مامه یا تخمک ایجاد می‌کند و واژه‌هایی مثل مامه‌زایی، مام یاختک و مامه‌زا از همین کلمه ساخته می‌شود.



شکل ۷- تخمدان و تغییرات آن در دوره جنسی

بیشتر بدانید

احتمال بروز سرطان در غدد شیری سینه، گردن رحم و تخمدان‌ها زیاد است و در بین اینها سرطان سینه بیشترین فراوانی را در زنان دارد. علت این سرطان‌ها انجام تقسیم‌های یاخته‌ای غیر عادی در این قسمت‌ها است. در عین حال تقریباً همه سرطان‌های گردن رحمی به نوعی ویروس مرتبط است که با رعایت بهداشت احتمال بروز آن به شدت کاهش می‌یابد.

۱. Papillomavirus

واژه‌شناسی

انبانک (follicle/فولیکول) انبانک با معنی حفره کوچک و گرد در میان بافت یا اندام و کیسه کوچک آمده است و واژه انبانک که از انبان به معنی کیسه به همراه (ک) علامت تصغیر تشکیل شده است همان معنی را می‌دهد.

بخش‌های دیگر دستگاه تولیدمثل در زن شامل رحم، لوله‌های رحم، گردن رحم و واژن هستند. رحم، اندام کیسه‌مانند، گلابی‌شکل و ماهیچه‌ای است که جنین درون آن، رشد و نمو می‌یابد. دیواره داخلی رحم، در دوران قاعدگی و بارداری دچار تغییراتی می‌شود. بخش پهن و بالای رحم به دو لوله متصل است که به آنها **لوله‌های رحم (لوله‌های فالوپ)** می‌گویند. انتهای این لوله‌ها، شیپورمانند و دارای زواندی انگشت‌مانند است. پوشش داخل لوله‌های رحم مخاطی و مژک‌دار است. زنش مژک‌های آن، مام یاخته را به سمت رحم می‌رانند.

بخش پایین رحم، باریک‌تر شده که به آن **گردن رحم** می‌گویند. این قسمت به داخل واژن باز می‌شود. **واژن** محل ورود یاخته‌های جنسی نر، خروج خون قاعدگی و در هنگام زایمان طبیعی، محل خروج جنین است.

دوره جنسی در زنان

این دوره با قاعدگی یا عادت ماهانه شروع می‌شود که در آن دیواره داخلی رحم همراه با رگ‌های خونی تخریب و مخلوطی از خون و بافت‌های تخریب شده از بدن خارج می‌شود.

عادت ماهانه با بلوغ جنسی آغاز می‌شود ابتدا نامنظم، ولی کم‌کم منظم می‌شود. نظم آن مهم‌ترین شاخص کارکرد صحیح دستگاه تولیدمثلی زن است.

معمولاً در زن‌های سالم بین ۴۵ تا ۵۰ سالگی عادت ماهانه متوقف می‌شود که این پدیده را **یائسگی** می‌نامند. علت یائسگی از کار افتادن تخمدان‌هاست که زودتر از بقیه دستگاه‌های بدن پیر می‌شوند. پس دوره باروری و تولیدمثلی در زن حدود ۳۰ تا ۳۵ سال است. تغذیه نامناسب، کار زیاد و سخت، فشار روحی و جسمی به گونه‌ای چشمگیر از طول این مدت می‌کاهد.

فعالیت ۳

شروع یائسگی همراه با علائمی است. در مورد علائم این دوره و روش‌های کاهش بروز این علائم، تحقیق کرده و گزارش آن را در کلاس ارائه کنید.

تخمک‌زایی

فرایند تخمک‌زایی از یاخته دولا و زاینده‌ای به نام **مامه‌زا (اووگونی)**، قبل از تولد و از دوران جنینی شروع می‌شود. مراحل تولید تخمک در شکل ۸ دیده می‌شود.

فعالیت ۴

با توجه به شکل ۸ درباره پرسش‌های زیر با هم گفت‌وگو کنید.
 در انسان مام یاخته اولیه، ثانویه و تخمک از لحاظ فام‌تن‌ها چه تفاوت‌هایی با هم دارند؟
 اولین جسم قطبی با دومین اجسام قطبی چه تفاوتی دارند؟
 مراحل تخمک‌زایی در این شکل را با مراحل زامه‌زایی (شکل ۲) مقایسه کنید. شباهت‌ها و تفاوت‌های آنها را بنویسید.

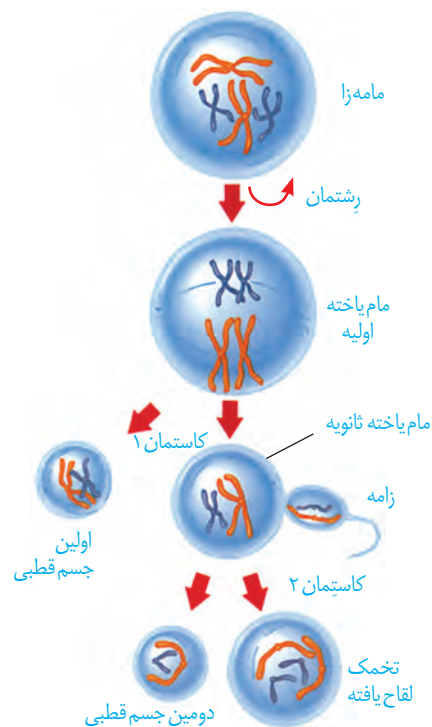
مراحل تخمک‌زایی در دوران جنینی آغاز و پس از شروع کاستمان در پروفاز ۱ متوقف می‌شود. با رسیدن به سن بلوغ هر ماه در یکی از انبانک‌ها، مام یاخته اولیه کاستمان را ادامه می‌دهد، ولی دوباره متوقف شده، یاخته حاصل به صورت مام یاخته ثانویه از تخمدان خارج می‌شود. حرکت زوائد انگشت‌مانند انتهای لوله رحم در اطراف آن، مام یاخته ثانویه را به درون لوله رحم هدایت می‌کند. در صورتی تقسیم کاستمان کامل می‌شود که زامه به آن برخورد کند و فرایند لقاح آغاز شود. در این حالت، مام یاخته ثانویه تقسیم کاستمان را تکمیل می‌کند و تخمک ایجاد می‌کند که با زامه لقاح می‌یابد و تخم تشکیل می‌شود. اگر زامه با آن برخورد نکند یا لقاح آغاز نشود، مام یاخته ثانویه همراه با خون‌ریزی دوره‌ای از بدن دفع می‌شود.

از تفاوت‌های اساسی تخمک‌زایی با زامه‌زایی تقسیم نامساوی سیتوپلاسم است به این صورت که در تخمک‌زایی پس از هر بار تقسیم هسته در کاستمان تقسیم نامساوی سیتوپلاسم صورت می‌گیرد؛ در نتیجه یک یاخته بزرگ و یک یاخته کوچک‌تر به نام **جسم قطبی** به وجود می‌آید. این کار با هدف رسیدن مقدار بیشتری از سیتوپلاسم و اندامک‌ها به تخمک است تا بتواند در مراحل اولیه رشد و نمو جنین نیازهای آن را برآورده کند.

به ندرت ممکن است زامه با جسم قطبی نیز لقاح یابد و توده یاخته‌ای بی‌شکلی را ایجاد کند که پس از مدتی از بدن دفع می‌شود.

در جنس ماده، نوسانات هورمونی دو رویداد چرخه‌ای را پدید می‌آورد، این دو چرخه وابسته به هم در تخمدان‌ها و رحم انجام می‌شود. چرخه تخمدانی، زمان‌بندی بالغ شدن مام یاخته را در تخمدان تنظیم و چرخه رحمی، رحم را برای بارداری آماده می‌کند.

چرخه تخمدانی: پیش‌تر خواندید که در تخمدان مام یاخته به همراه یاخته‌های اطرافشان انبانک را تشکیل می‌دهند که از دوره جنینی در تخمدان‌ها وجود دارند. در هر دوره جنسی یکی از انبانک‌هایی که از همه رشد بیشتری پیدا کرده است، چرخه تخمدانی را آغاز و ادامه می‌دهد. لایه‌های یاخته‌ای این انبانک تکثیر و حجیم می‌شوند و از یک سو شرایط رشد و نمو مام یاخته درون انبانک را فراهم و از سوی دیگر هورمون استروژن را ترشح می‌کنند که با رشد انبانک میزان آن افزایش می‌یابد (شکل ۷).



شکل ۸- مراحل تخمک‌زایی



شکل ۹- الف) تخمک گذاری تخمدان

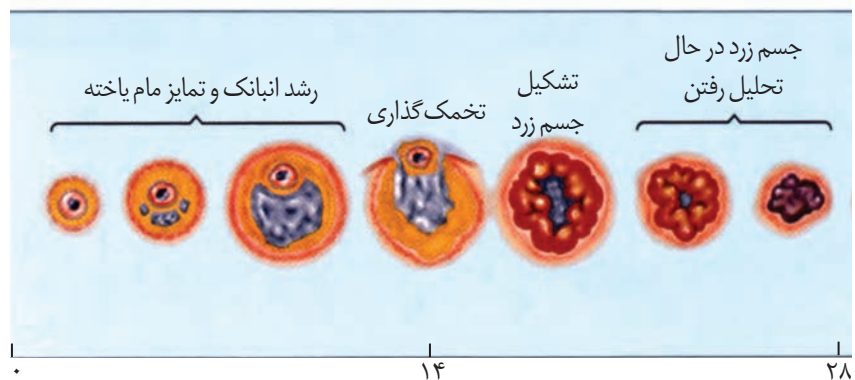


شکل ۹- ب) جسم زرد در تخمدان

چرخه تخمدانی با تأثیر هورمون های FSH و LH تنظیم و هدایت می شود. FSH سبب بزرگ و بالغ شدن انبانک می شود.

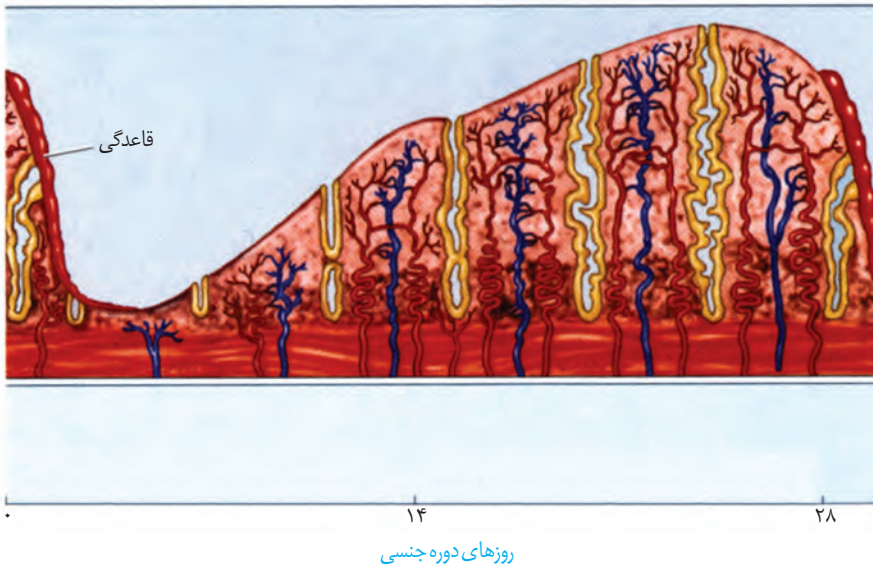
حدود روز چهاردهم دوره در انبانک بالغ شده ای که در این زمان به دیواره تخمدان چسبیده است **تخمک گذاری** انجام می شود (شکل ۹- الف). در این فرایند، مام یاخته ثانویه همراه با تعدادی از یاخته های انبانکی از سطح تخمدان خارج و وارد محوطه شکمی می شوند. یاخته های انبانکی چسبیده به مام یاخته در ادامه مسیر به تغذیه و محافظت از آن کمک می کنند. افزایش LH عامل اصلی تخمک گذاری است. به دنبال تخمک گذاری، باقی مانده انبانک در تخمدان به صورت توده یاخته ای در می آید که به آن **جسم زرد** می گویند (شکل ۹- ب). یاخته های جسم زرد با تأثیر هورمون LH فعالیت ترشخی خود را افزایش می دهند و دو هورمون استروژن و پروژسترون ترشح می کنند. اگر بارداری رخ دهد، جسم زرد به فعالیت خود تا مدتی ادامه می دهد و با این هورمون ها جدار رحم و در نتیجه جنین جایگزین شده در آن حفظ می شود. اگر بارداری رخ ندهد، جسم زرد در اواخر دوره جنسی تحلیل می رود و به جسمی غیرفعال به نام **جسم سفید** تبدیل می شود. غیر فعال شدن جسم زرد باعث کاهش استروژن و پروژسترون در خون می شود. کاهش این هورمون ها موجب ناپایداری جدار رحم و تخریب و ریزش آن می شود که علامت شروع دوره جنسی بعدی است (شکل ۱۰).

تغییرات در تخمدان



شکل ۱۰- چرخه تخمدانی

چرخه رحمی: قاعدگی در روزهای اول هر دوره رخ می دهد که به طور متوسط هفت روز طول می کشد. پس از آن، دیواره داخلی رحم مجدداً شروع به رشد و نمو می کند، ضخامت آن زیاد می شود و در آن چین خوردگی ها، حفرات و اندوخته خونی زیادی به وجود می آید. همان طور که در شکل ۱۱ می بینید، رشد و نمو دیواره داخلی تا بعد از نیمه دوره نیز ادامه می یابد. پس از آن، سرعت رشد آن کم می شود، ولی فعالیت ترشخی در آن افزایش می یابد. نتیجه این فعالیت ها آماده شدن جدار رحم برای پذیرش و پرورش جنین است.

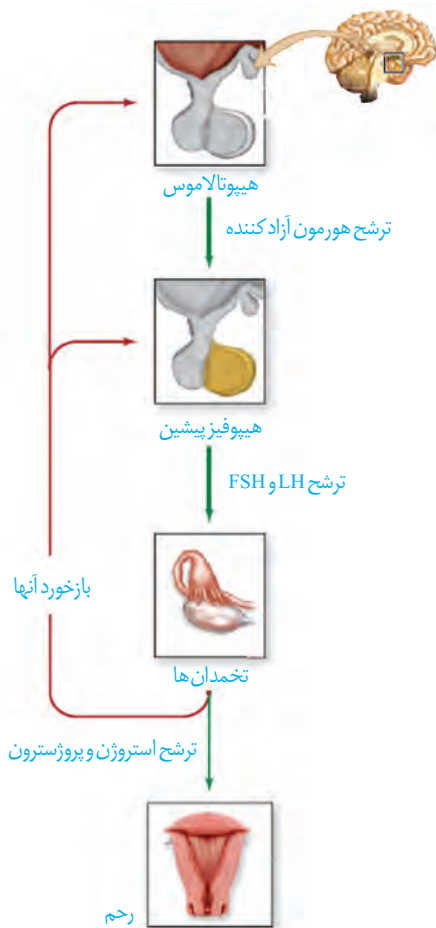


شکل ۱۱- چرخه رحمی.
ریزش و رشد دیواره رحم

اگر در حدود نیمه دوره جنسی زامه در مجاورت مام یاخته ثانویه قرار گیرد، پس از تکمیل مراحل تخمک‌زایی لقاح صورت می‌پذیرد و تخم پس از انجام تقسیماتی در لوله رحمی، در یکی از فرورفتگی‌های جدار رحم جایگزین می‌شود. جایگزینی شامل نفوذ جنین به درون جدار رحم و ایجاد رابطه خونی و تغذیه‌ای با مادر است. اگر لقاح صورت نگیرد مام یاخته ثانویه بدون جایگزینی دفع می‌شود و حدود روز بیست و هشتم، تخریب دیواره داخلی و دفع خون (قاعدگی) آغاز می‌شود که شروع دوره جنسی و چرخه رحمی بعدی را نشان می‌دهد. تمام وقایع گفته شده با تأثیر هورمون‌های جنسی زنانه (استروژن و پروژسترون) که از تخمدان‌ها ترشح می‌شوند انجام می‌گیرد.

تنظیم هورمونی دستگاه تولیدمثل در زن

هورمون‌های هیپوتالاموس، هیپوفیز پیشین و تخمدان‌ها زمان وقایع متفاوت در دستگاه تولیدمثلی زن را تنظیم می‌کنند. تنظیم میزان این هورمون‌ها به صورت بازخوردی (خودتنظیم) انجام می‌شود (شکل ۱۲). در ابتدای دوره مقدار دو هورمون جنسی استروژن و پروژسترون در خون کم است. این کمبود به هیپوتالاموس پیامی می‌دهد که هورمون آزادکننده‌ای ترشح کند. هورمون آزادکننده بخش پیشین هیپوفیز را تحریک می‌کند تا ترشح هورمون‌های FSH و LH را افزایش دهد. استروژن و پروژسترون باعث رشد دیواره داخلی رحم و ضخیم شدن آن می‌شود و با این کار، رحم را برای بارداری احتمالی آماده می‌کند. همچنین با تأثیر بر هیپوتالاموس با بازخورد منفی از ترشح هورمون آزادکننده FSH و LH می‌کاهند. این بازخورد از رشد و بالغ شدن انبانک‌های جدید در طول دوره جنسی جلوگیری می‌کند.



در انتهای دوره، کاهش میزان این هورمون‌ها در خون به‌ویژه روی دیواره داخلی رحم تأثیر می‌گذارد. استحکام دیواره داخلی رحم کاهش می‌یابد و در طول چند روز بعد، تخریب می‌شود و قاعدگی رخ می‌دهد. کاهش پروژسترون و استروژن همچنین بر هیپوتالاموس اثر و ترشح مجدد هورمون آزادکننده، FSH و LH را آغاز می‌کند که همان شروع دوره جنسی بعدی است.

استروژن در واقع دو نقش متضاد را ایفا می‌کند؛ افزایش اندک آن از آزاد شدن FSH و LH ممانعت می‌کند (بازخورد منفی)، اما حدود روز چهاردهم دوره، افزایش یک‌باره آن، محرکی برای آزاد شدن مقدار زیادی FSH و LH از هیپوفیز پیشین می‌شود (بازخورد مثبت). این تغییر ناگهانی در مقدار هورمون‌ها، باعث می‌شود در تخمدان، باقی‌مانده انبانک به جسم زرد تبدیل شود.

شکل ۱۲- غدد و هورمون‌های مؤثر در تولیدمثل زن

فعالیت ۵

در بعضی منابع، دوره جنسی تخمدان‌ها را به دو قسمت انبانکی و جسم زردی (لوتئال) تقسیم‌بندی می‌کنند. به نظر شما:

- ۱- هر قسمت مربوط به چه بخشی از دوره جنسی است؟
- ۲- در هر قسمت، چه هورمون‌هایی از هیپوفیز بیشتر روی تخمدان اثر می‌گذارند؟
- ۳- در هر قسمت چه هورمون‌هایی از تخمدان ترشح می‌شوند و چه تغییری در میزان این هورمون‌ها رخ می‌دهد؟
- ۴- جداکننده این دو بخش چه مرحله‌ای است؟

نوزاد آدمی، زندگی را به صورت یک یاخته تخم آغاز می‌کند. تخم با تقسیم‌های پی‌درپی و گذر از مراحل سرانجام به جنین و نوزاد متمایز می‌شود.

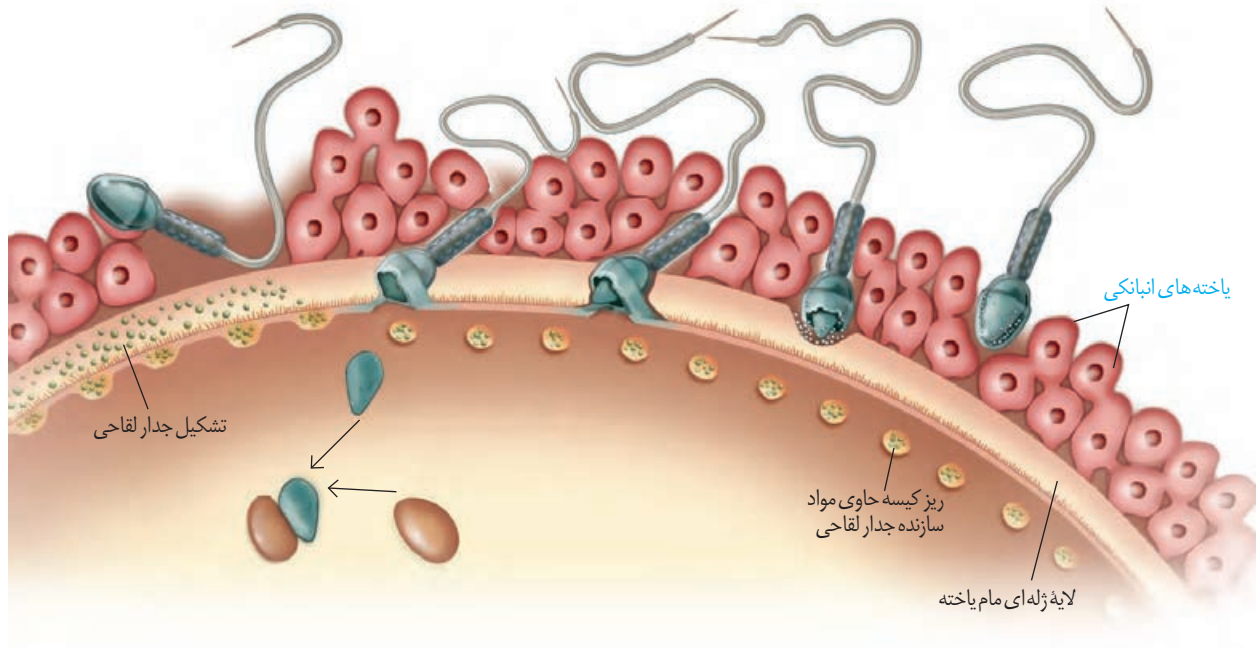
لقاح

مام یاخته ثانویه پس از تخمک‌گذاری از طریق انتهای شیپور مانند (شیپور فالوپ) وارد لوله رحم می‌شود. حرکات زوائد انگشت مانند، انقباض دیواره و زنش مزک‌های دیواره لوله رحم، مام یاخته ثانویه را به سمت رحم حرکت می‌دهند. با ورود مایع منی به رحم، میلیون‌ها زامه به سمت مام یاخته ثانویه شنا می‌کنند، ولی فقط تعداد کمی از آنها در لوله رحم به آن می‌رسند. زامه‌ها برای ورود باید از دو لایه خارجی و داخلی اطراف مام یاخته ثانویه عبور کنند. لایه خارجی، باقی مانده یاخته‌های انبانکی و لایه داخلی، شفاف و ژله‌ای است (شکل ۱۳). در حین عبور زامه از لایه خارجی، تازکتن پاره می‌شود تا آنزیم‌های آن لایه داخلی را هضم کنند.

لقاح موقعی آغاز می‌شود که غشای یک زامه و غشای مام یاخته ثانویه با همدیگر تماس پیدا کنند. در این زمان، ضمن ادغام غشای زامه با غشای مام یاخته، تغییراتی در سطح مام یاخته اتفاق می‌افتد که باعث ایجاد پوششی به نام **جدار لقاحی** می‌شود. جدار لقاحی از ورود زامه‌های دیگر به مام یاخته ثانویه جلوگیری می‌کند.

شکل ۱۳- برخورد و نفوذ زامه در مام یاخته

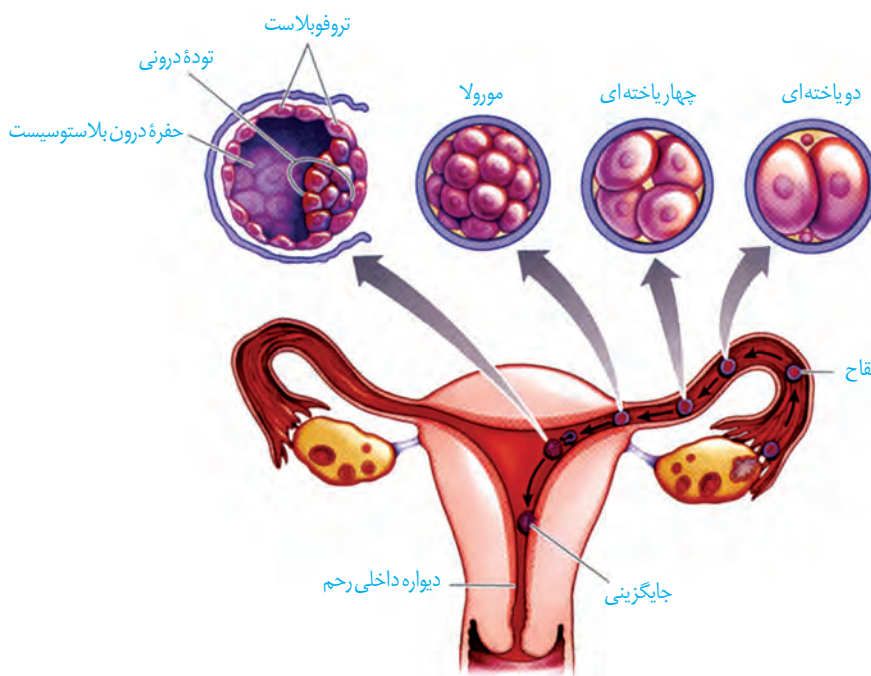
- ۱- زامه با فشار در بین یاخته‌های انبانکی وارد می‌شود تا به لایه ژله‌ای مام یاخته ثانویه برسد.
- ۲- در حین عبور زامه از لایه خارجی، تازکتن پاره شده، آنزیم‌های هضم‌کننده را آزاد تا لایه ژله‌ای را هضم کند.
- ۳- غشای زامه به غشای مام یاخته ثانویه ملحق می‌شود.
- ۴- هسته زامه وارد مام یاخته ثانویه شده با هسته آن ادغام می‌شود.
- ۵- تشکیل جدار لقاحی برای جلوگیری از ورود زامه‌های دیگر



با ورود سر زامه به مام یاخته، هسته آن به درون سیتوپلاسم وارد می‌شود. در همین حال، مام یاخته ثانویه، کاستمان را تکمیل می‌کند و به تخمک تبدیل می‌شود. هسته تخمک با هسته زامه ادغام می‌شود و یاخته تخم با ۲۳ جفت فام تن شکل می‌گیرد (شکل ۱۳).

وقایع پس از لقاح

حدود ۳۶ ساعت پس از لقاح، یاخته تخم تقسیمات رشتمانی را شروع می‌کند. نتیجه آن، ایجاد توده یاخته‌ای است که تقریباً به اندازه تخم است؛ زیرا یاخته‌های حاصل از تقسیم رشد نکرده‌اند. این توده پریاخته‌ای توپر با نام **مورولا** در لوله رحم به سمت رحم حرکت می‌کند. پس از رسیدن به رحم به شکل کره توخالی درمی‌آید و درون آن با مایعات پر می‌شود. در این مرحله، به آن **بلاستوسیست** گفته می‌شود. بلاستوسیست، یک لایه بیرونی به نام **تروفوبلاست** دارد که در مراحل بعدی **برون شامه جنین (پرده کوریون)** را می‌سازد. برون شامه جنین به همراه بخشی از دیواره رحم **جفت** را تشکیل می‌دهد (شکل ۱۴).



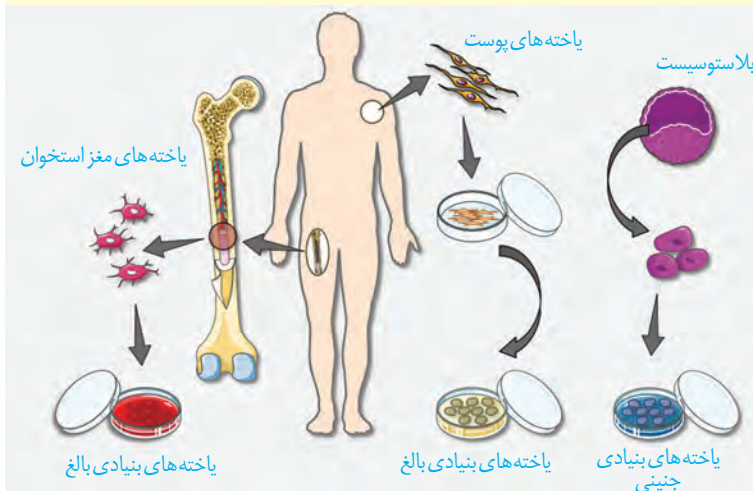
شکل ۱۴- مراحل اولیه رشد جنین

یاخته‌های درون بلاستوسیست **توده یاخته‌ای درونی** را تشکیل می‌دهند. این یاخته‌ها حالت بنیادی دارند و منشأ بافت‌های مختلف تشکیل دهنده جنین هستند. **یاخته‌های بنیادی**، یاخته‌هایی تخصص نیافته‌اند که توانایی تبدیل شدن به یاخته‌های متفاوتی را دارند. از توده درونی لایه‌های زاینده جنینی شکل می‌گیرند که هر کدام منشأ بافت‌ها و اندام‌های مختلف‌اند.

یاخته‌های بنیادی: جانوران عموماً دو دسته یاخته‌های بنیادی دارند:

جنینی و بالغ (شکل مقابل).

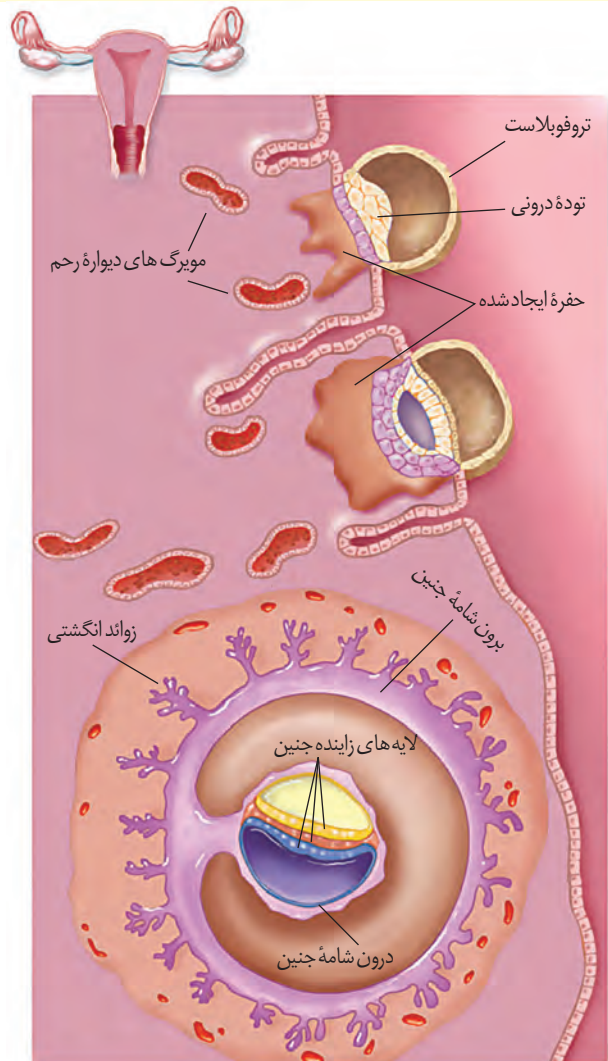
یاخته‌های بنیادی جنینی می‌توانند به تمامی یاخته‌های مورد نیاز بدن تبدیل شوند. انواع بالغ تا حدی تمایز یافته‌اند و توانایی محدودی در تولید یاخته‌های دیگر دارند. یاخته‌های بنیادی مغز استخوان و پوست از این نوع‌اند. خون موجود در رگ‌های بند ناف، منبعی سرشار از یاخته‌های بنیادی جنینی است. در حال حاضر، یاخته‌های بنیادی در پژوهش‌های پزشکی و زیست‌شناسی، اهمیت زیادی دارند و پیش‌بینی می‌شود در آینده در درمان بسیاری از بیماری‌های علاج‌ناپذیر مثل صدمات نخاعی، پارکینسون، دیابت و بیماری‌های قلبی، مؤثر واقع شوند.



در ادامه یاخته‌های لایه بیرونی بلاستوسپیست، آنزیم‌های هضم‌کننده‌ای را ترشح می‌کنند که یاخته‌های جدار رحم را تخریب و حفره‌ای ایجاد می‌کنند که بلاستوسپیست در آن جای می‌گیرد. به این فرایند **جایگزینی** گفته می‌شود. یاخته‌های جنین در این مرحله مواد مغذی مورد نیاز خود را از این بافت‌های هضم‌شده به دست می‌آورند (شکل ۱۵).

بعد از جایگزینی، پرده‌های محافظت‌کننده در اطراف جنین تشکیل می‌شوند که مهم‌ترین آنها **درون شامه جنین (آمنیون)** و **برون شامه جنین (کورین)** هستند. درون شامه جنین در حفاظت و تغذیه جنین نقش دارد. برون شامه جنین در تشکیل جفت و بند ناف دخالت می‌کند. جفت رابط بین بند ناف و دیواره رحم است.

برون شامه جنین، هورمونی به نام HCG^1 ترشح می‌کند که وارد خون مادر می‌شود و اساس تست‌های بارداری است. این هورمون سبب حفظ جسم زرد و تداوم ترشح هورمون پروژسترون از آن می‌شود. وجود این هورمون‌ها در خون از قاعدگی و تخمک‌گذاری مجدد جلوگیری می‌کند.



شکل ۱۵- جایگزینی جنین در رحم

۱- Human Chorionic Gonadotropin

تشکیل بیش از یک جنین

در حین تقسیمات اولیه تخم ممکن است یاخته‌های بنیادی از هم جدا شوند، یا توده درونی بلاستوسیست به دو یا چند قسمت تقسیم شود. در این حالت، بیش از یک جنین شکل می‌گیرند که این جنین‌ها همسان‌اند. اگر این جنین‌ها کاملاً از هم جدا نشوند، به هم چسبیده متولد می‌شوند. ممکن است تخمدان‌های یک فرد در یک دوره بیش از یک مام یاخته ثانویه آزاد کنند و دو یا چند لقاح انجام شود. در این حالت، اگر مراحل رشد و نمودر آنها کامل شود، دوقلو یا چندقلوهای ناهمسان متولد می‌شوند که ممکن است شباهتی به هم نداشته و حتی از لحاظ جنسیت هم متفاوت باشند (شکل ۱۶).

واژه‌شناسی

درون شامه جنین (amnion/آمنیون) برون شامه جنین (chorion/کورایون) شامه به معنی پرده و پوشش است، جنین توسط دو پرده محافظت می‌شود: یک پرده درونی تر به نام درون شامه و دیگری که بیرون قرار می‌گیرد به نام برون شامه.



شکل ۱۶- دوقلوهای الف (ناهمسان و ب) همسان



الف

ب

فعالیت ۶

- ۱- دوقلوهای ناهمسان از لحاظ جنسیت می‌توانند مشابه یا متفاوت باشند، به نظر شما علت چیست؟
- ۲- دوقلوهای به هم چسبیده از لحاظ جنسیت و سایر صفات ظاهری نسبت به هم چگونه‌اند؟
- ۳- در مورد اثر انگشت دوقلوهای همسان و ناهمسان اطلاعاتی را جمع‌آوری و گزارش آن را در کلاس ارائه کنید.

از طرف دیگر ممکن است در بعضی از زنان یا مردان، یاخته جنسی تولید نشود یا به دلایلی بین زامه و تخمک، لقاح موفق انجام نشود. در این صورت، موضوع ناباروری مطرح می‌شود که با روش‌ها و کمک فناوری، بعضی از آنها را برطرف می‌کنند.

کنترل ورود و خروج مواد در جفت

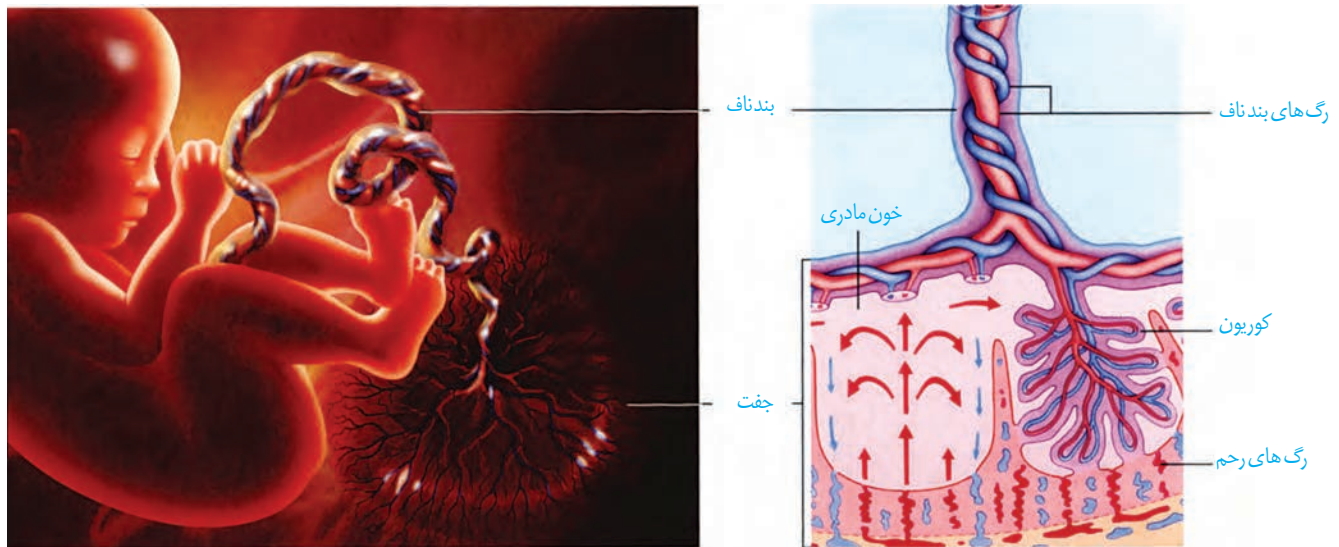
تمایز جفت از هفته دوم بعد از لقاح شروع می‌شود، ولی تا هفته دهم ادامه دارد. بند ناف رابط بین جنین و جفت است که در آن سرخرگ‌ها خون جنین را به جفت می‌برند و سیاهرگ، خون را از جفت به جنین می‌رساند. خون مادر و جنین در جفت به دلیل وجود برون شامه جنین، مخلوط نمی‌شود، ولی می‌تواند بین دو طرف این پرده مبادله مواد صورت گیرد (شکل ۱۷).

مواد مغذی، اکسیژن و بعضی از پادتن‌ها از طریق جفت به جنین منتقل می‌شوند تا جنین تغذیه و محافظت شود و مواد دفعی جنین نیز از همین طریق به خون مادر منتقل می‌شود. در عین حال، عوامل بیماری‌زا و موادی مانند نیکوتین، کوکائین و الکل نیز می‌توانند از جفت عبور کنند و روی رشد و نمو جنین تأثیر سوء بگذارند.

بیشتر بدانید

بیش از نیمی از زنان، بارداری را در سه ماهه اول به صورت تهوع و استفراغ صبحگاهی نشان می‌دهند که ناشی از ورود مواد دفعی جنین به داخل خون مادر است. تمایل بیشتر یا عدم تمایل به بعضی غذاها نیز در بیشتر افراد بروز می‌کند که به آن ویار گفته می‌شود. علت آن تغییر مقدار هورمون‌های بدن و تغییر در حس چشایی و بویایی است. البته افزایش نیازهای غذایی بدن به دلیل بارداری نیز در آن مؤثر است.

با توجه به عبور مواد از جفت و تأثیر زیان‌آور بعضی از داروها روی رشد و نمو، زنان باردار باید از مصرف هرگونه دارو در دوران بارداری، به‌جز با تجویز پزشک متخصص، خودداری کنند.



شکل ۱۷- جفت و ارتباط آن با مادر و جنین

فعالیت ۷

مادران باردار ممکن است تا پایان هفته چهارم بعد از لقاح هنوز از بارداری خود مطلع نباشند. با توجه به زمان‌های چرخه قاعدگی به نظر شما این مادران از نظر قاعدگی در چه وضعیتی هستند؟

همزمان با تشکیل جفت یاخته‌های توده درونی لایه‌های زاینده را تشکیل می‌دهند که از رشد و تمایز آنها بافت‌های مختلف جنین ساخته می‌شود. در انتهای ماه اول اندام‌های اصلی شروع به تشکیل شدن می‌کنند و ضربان قلب آغاز می‌شود. ابتدا رگ‌های خونی و روده شروع به نمو می‌کنند سپس جوانه‌های دست و پا ظاهر می‌شوند. در طی ماه دوم همه اندام‌ها شکل مشخص می‌گیرند. در انتهای سه ماه اول اندام‌های جنسی مشخص شده و جنین دارای ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص می‌شود. در سه ماهه دوم و سوم، جنین به سرعت رشد می‌کند و اندام‌های آن شروع به عمل می‌کنند به طوری که در انتهای سه ماهه سوم قادر است در خارج از بدن مادر زندگی کند.

صوت‌نگاری (سونوگرافی)

در این روش تشخیصی، از امواج صوتی با بسامد (فرکانس) بالا استفاده می‌کنند. این امواج برخلاف اشعه X که در رادیولوژی از آن استفاده می‌شود، برای جنین ضرری ندارد. امواج را با کمک دستگاهی به درون بدن می‌فرستند و بازتاب آنها را دریافت کرده به صورت تصویر ویدئویی نشان می‌دهند. تشخیص بارداری در ماه اول، اندازه‌گیری ابعاد جنین برای تعیین سن، جنسیت جنین، سالم بودن جنین از لحاظ حرکتی و عملکرد بعضی از اندام‌ها مثل قلب از جمله مواردی است که در صوت‌نگاری، مشخص می‌شود.

بیشتر بدانید

تشخیص ناهنجاری‌های ژنتیکی پیش از تولد

بسیاری از والدین قبل از تولد فرزندشان دغدغه و نگرانی بروز ناهنجاری‌های احتمالی را در فرزندشان دارند و دوست دارند از این نگرانی خارج شوند. تشخیص پیش از تولد، می‌تواند به این افراد کمک کند. برای این آزمایش‌ها، مقداری از مایع درون شامه جنین یا بخشی از زوائد انگشت مانند برون شامه جنین را خارج می‌کنند. یاخته‌های آنها را کشت می‌دهند و از آنها، کاربوتیپ تهیه می‌کنند. چون محتوای ژنتیک این یاخته‌ها با جنین یکسان است، می‌توان ناهنجاری‌های فام‌تی مثل نشانگان داون را در کاربوتیپ آنها تشخیص داد.

فعالیت ۸

تعیین زمان تولد

متخصصان زنان و زایمان در پیش بینی زمان تولد نوزاد ۲۸۴ روز را به زمان شروع آخرین قاعدگی مادر اضافه می‌کنند. در این رابطه به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

- چه ارتباطی بین قاعدگی و بارداری شخص وجود دارد؟

- چرا روز شروع آخرین قاعدگی را در نظر می‌گیرند؟

- گفته می‌شود مدت زمان بارداری ۹ ماه یا ۲۷۰ روز است. چرا پزشکان ۲۸۴ روز را مطرح می‌کنند؟

تولد-زایمان

در ابتدا سر جنین به سمت پایین فشار وارد و کیسهٔ درون شامه را پاره می‌کند. در نتیجه، مایع درون شامه‌ای یک مرتبه به بیرون رانده می‌شود. خروج این مایع، نشانهٔ نزدیک بودن زایمان است. هورمون‌ها در این مرحله نقش اساسی دارند؛ از جمله اکسی‌توسین که ماهیچه‌های دیوارهٔ رحم را تحریک می‌کند، تا انقباض آغاز شود و در ادامه، دفعات و شدت انقباض را مرتباً بیشتر می‌کند. به همین دلیل، پزشکان برای سرعت دادن به زایمان اکسی‌توسین را به مادر تزریق می‌کنند. شروع انقباض ماهیچه‌های رحم با دردهای زایمان همراه است. دهانهٔ رحم در هر بار انقباض، بیشتر باز می‌شود و سر جنین بیشتر به آن فشار می‌آورد. با افزایش انقباضات ترشح اکسی‌توسین با بازخورد مثبت افزایش یافته و باعث می‌شود نوزاد آسان‌تر و زودتر از رحم خارج شود. به طور طبیعی ابتدا سر و سپس بقیهٔ بدن از رحم خارج می‌شود. در مرحلهٔ بعد با ادامهٔ انقباض رحم، جفت و اجزای مرتبط با آن، از رحم خارج می‌شود.

هورمون اکسی‌توسین، علاوه بر تأثیر در زایمان، ماهیچهٔ صاف غدد شیری را نیز منقبض می‌کند تا خروج شیر انجام شود. البته تحریک گیرنده‌های موجود در غدد شیری با مکیدن نوزاد، اتفاق می‌افتد و از طریق بازخورد مثبت، تنظیم می‌شود. مکیدن نوزاد باعث افزایش هورمون‌ها و افزایش تولید و ترشح شیر می‌شود.

فعالیت ۹

علاوه بر زایمان طبیعی، تولد نوزاد با عمل جراحی (سزارین)

نیز انجام می‌شود. پزشکان زنان و زایمان، بیشتر توصیه می‌کنند که

زایمان به صورت طبیعی انجام شود. در مورد جنبه‌های مثبت و منفی جراحی سزارین، اطلاعاتی را جمع‌آوری کنید و نتایج به دست آمده را به صورت گزارش در کلاس ارائه کنید.

بیشتر بدانید

فناوری‌های کمک به رفع

ناباروری

- تلقیح مصنوعی

(Artificial Insemination):

در این روش، زامه سالم شوهر، توسط متخصص در مجرای تولیدمثلی زن، در کنار مام یاخته قرار داده می‌شود. زوج‌هایی که شوهر به دلیل تعداد کم زامه عقیم است یا زامه ناسالم زیاد دارند ممکن است متقاضی این روش باشند.

- لقاح آزمایشگاهی

(In Vitro Fertilization or IVF):

در این روش، زامه و تخمک در خارج از بدن زن، لقاح می‌یابند. در بعضی زنان ممکن است تخمدان و رحم سالم، ولی لوله‌های رحمی مسدود باشند، یا ممکن است شخصی بخواهد از تخمک‌های اهدایی به جای تخمک خود استفاده کند. در این روش، تخمک و زامه را با محیط کشت حاوی مایعات رحم مخلوط می‌کنند. تخم لقاح یافته، دو یا سه بار تقسیم می‌شود و به همین صورت آن را وارد رحم می‌کنند. در این روش دوقلو زایی و بیشتر، زیاد رخ می‌دهد. آیا می‌دانید چرا؟

بیشتر بدانید

سقط جنین (پایان بارداری قبل از زایمان):

عوامل مختلفی می‌تواند باعث سقط جنین شود. در این حالت، جنین کامل نشده از دیواره رحم جدا و از بدن مادر خارج می‌شود یا به عبارتی، بارداری به اتمام می‌رسد. سقط اگر در مراحل اولیه بارداری صورت گیرد بیشتر ناشی از وجود ناهنجاری‌های فام‌تنی شدید مثل پلی‌پلوئیدی در جنین است. اما اگر در سه ماهه دوم اتفاق بیفتد، عامل آن ممکن است از طرف مادر باشد؛ مثلاً در اثر دیابت، فشار خون بالا، ناهنجاری‌های هورمونی، بیماری‌های عفونی، مشکل رحمی، یا مصرف مواد اعتیادآور ممکن است سقط رخ دهد. اما دلیل بیشتر سقط‌های جنین مشخص نیست.

بیشتر بدانید

بیماری‌های مقاربتی

همان‌طور که می‌دانید یکی از راه‌های انتقال عوامل بیماری‌زا از فردی به فرد دیگر ارتباط جنسی است. به این بیماری‌ها مقاربتی گویند. بعضی از آنها عبارت‌اند از:

بیماری	بعضی از علائم و پیامدها	عامل
عفونت کلامیدیا	خروج ترشحات چرکی، خارش، التهاب ناحیه لگن، دفع ادرار با سوزش	باکتری
سوزاک	خروج ترشحات چرکی، خارش، التهاب ناحیه لگن، دفع ادرار با سوزش	باکتری
سیفلیس	زخم سفت بدون درد و خارش در پوست و اندام تناسلی، لکه‌های قرمز رنگ در کف دست و پا، تب	باکتری
هیپاتیت B	زرد شدن پوست، علائم مشابه آنفلوانزا	ویروس
ایدز	ضعف سیستم ایمنی، مستعد شدن برای ابتلا به انواع بیماری	ویروس
هرپس تناسلی	تاول‌های دردناک در ناحیه تناسلی، ران یا باسن، افزایش احتمال بروز سرطان	ویروس
زگیل‌های تناسلی	بروز زگیل‌های دردناک در ناحیه تناسلی، افزایش احتمال بروز سرطان	ویروس
تریکوموناسیس	سوزش، خارش و ترشحات چرکی	آغازی

بیشتر بدانید

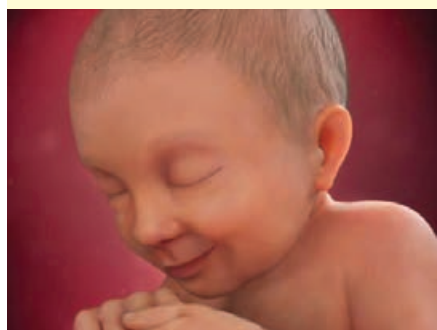
جنین در هفته‌های مختلف بعد از لقاح (بارداری)



هفته دوازدهم



هفته چهارم



هفته سی و هشتم



هفته بیست و هشتم

اساس تولیدمثل جنسی در همه جانوران مشابه است، ولی در چگونگی انجام، مراحل آن و حفاظت و تغذیه جنین، تفاوت‌هایی وجود دارد که به بعضی از آنها اشاره می‌کنیم.

نحوه لقاح

در آبزیان مثل ماهی‌ها، دوزیستان و بی‌مهرگان آبزی لقاح خارجی دیده می‌شود. در این روش، والدین گامت‌های خود را در آب می‌ریزند و لقاح در آب صورت می‌گیرد. برای افزایش احتمال برخورد گامت‌ها، والدین تعداد زیادی گامت را هم‌زمان وارد آب می‌کنند. برای هم‌زمان شدن ورود یاخته‌های جنسی 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 عروسی در ماهی‌ها (شکل ۱۸).



شکل ۱۸- رقص عروسی ماهی‌ها

لقاح داخلی در جانوران خشکی‌زی و بعضی آبزیان دیده می‌شود. در این جانوران، زامه وارد دستگاه تولیدمثلی فرد ماده می‌شود و لقاح در بدن ماده انجام می‌شود. انجام این نوع لقاح، نیازمند دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص یافته است. در اسبک ماهی جانور ماده، تخمک را به درون حفره‌ای در بدن جنس نر منتقل می‌کند. لقاح در بدن نر انجام می‌شود و جنس نر، جنین‌ها را در بدن خود نگه می‌دارد، پس از طی مراحل رشد و نمو، نوزادان متولد می‌شوند.

واژه‌شناسی

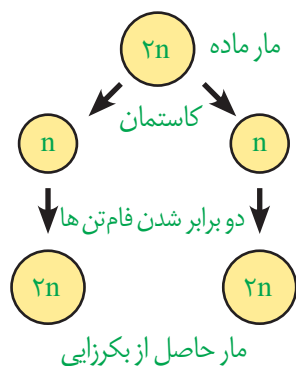
نرماده (Hermaphrodite)

هرمافرودیت)

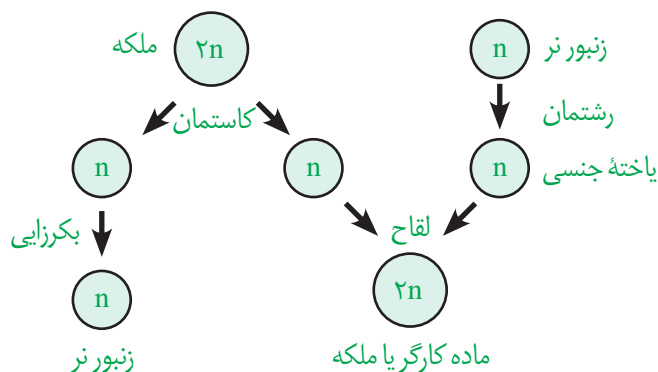
هرمافرودیت از دو کلمه Hermes به معنی مذکر و aphrodite به معنی مؤنث است و به موجودی اشاره دارد که هر دو اندام تناسلی نر و ماده را دارد. واژه نرماده نیز صورت صریح همین مفهوم است.

بکرزایی

نوعی از تولیدمثل جنسی است و برای مثال، در زنبور عسل و بعضی مارها دیده می‌شود. در این روش، فرد ماده گاهی اوقات به تنهایی تولیدمثل می‌کند. در این حالت، یا تخمک بدون لقاح شروع به تقسیم می‌کند و موجود تک لاد را به وجود می‌آورد (شکل ۱۹-الف) یا از روی فام‌تن‌های تخمک یک نسخه ساخته می‌شود تا فام‌تن‌های تخمک دو برابر شوند و سپس شروع به تقسیم می‌کند و موجود دولا را به وجود می‌آورد (شکل ۱۹-ب).



(ب)



(الف)

شکل ۱۹-الف و ب) انواع بکرزایی

نرماده (هرمافرودیت)

در این جانوران، یک فرد هر دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده را دارد. در کرم‌های پهن مثل کرم کبد، هر فرد تخمک‌های خود را بارور می‌کند (شکل ۲۰-الف). در مورد کرم‌های حلقوی، مثل کرم خاکی، لقاح دو طرفی انجام می‌شود؛ یعنی وقتی دو کرم خاکی در کنار هم قرار می‌گیرند، زامه‌های هر کدام تخمک‌های دیگری را بارور می‌سازد (شکل ۲۰-ب).



(ب)



(الف)

شکل ۲۰-الف) کرم کبد، ب) کرم خاکی

تغذیه و حفاظت جنین

مواد غذایی مورد نیاز جنین تا چند روز پس از لقاح و تشکیل تخم از اندوخته غذایی تخمک تأمین می‌شود. این اندوخته مخلوطی از مواد مغذی متفاوت است. اندازه تخمک در جانوران مختلف بستگی به میزان اندوخته دارد. در جانوران تخم‌گذار 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 ماهی‌ها و دوزیستان به علت دوره جنینی کوتاه میزان این اندوخته کم است. در جانورانی که لقاح خارجی دارند تخمک دیواره‌ای چسبناک و ژله‌ای دارد که پس از لقاح، تخم‌ها را به هم می‌چسباند. این لایه ژله‌ای ابتدا از جنین در برابر عوامل نامساعد محیطی محافظت می‌کند و سپس به عنوان غذای اولیه مورد استفاده جنین قرار می‌گیرد (شکل ۲۱).



شکل ۲۱ - لایه ژله‌ای اطراف تخم‌های قورباغه

در جانورانی که لقاح داخلی دارند، حفاظت جنین به صورت‌های متفاوتی انجام می‌شود. در جانوران تخم‌گذار وجود پوسته ضخیم در اطراف تخم از جنین محافظت می‌کند. البته برای محافظت بیشتر در خزندگانی مثل لاک‌پشت تخم‌ها با ماسه و خاک پوشانده می‌شوند. پرندگان روی تخم‌ها می‌خوابند و پستاندار تخم‌گذاری مثل پلاتی‌پوس، تخم را در بدن خود نگه می‌دارد و چند روز مانده به تولد نوزاد، تخم‌گذاری می‌کند و روی آنها می‌خوابد تا مراحل نهایی رشد و نمو طی شود (شکل ۲۲). در پستانداران کیسه‌دار، مثل کانگورو جنین ابتدا درون رحم ابتدایی مادر رشد و نمو را آغاز می‌کند. به دلیل مهیا نبودن شرایط به صورت نارس متولد می‌شود و خود را به درون کیسه‌ای که بر روی شکم مادر است می‌رساند. در آنجا ضمن حفاظت، از غدد شیری درون آن تغذیه می‌کند تا مراحل رشد و نمو را کامل کند.

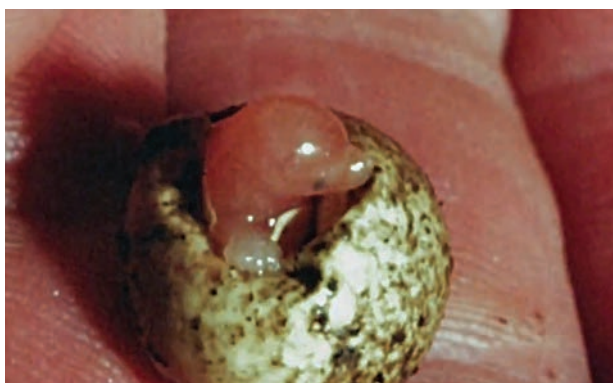
در پستانداران جفت‌دار، جنین درون رحم مادر رشد و نمو را آغاز و از طریق اندامی به نام جفت با خون مادر مرتبط می‌شود و از آن تغذیه می‌کند. نوزاد پس از تولد از غدد شیری مادر تغذیه می‌کند تا زمانی که بتواند به طور مستقل به زندگی ادامه دهد.



ب) تخم پرندۀ درآشیانه



شکل ۲۲- الف) تخم‌های لاک‌پشت



پ) تخم پلاتی‌یوس



فصل ۸

تولید مثل نهان دانگان

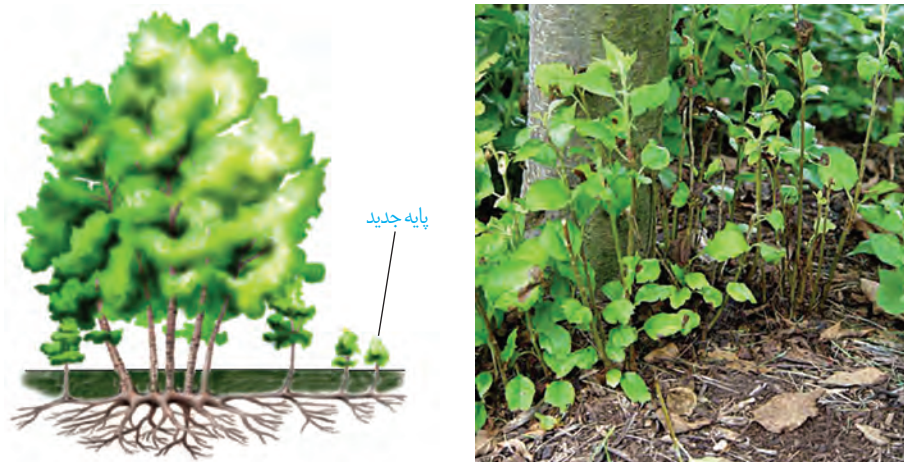
نهان دانگان تنها گروه از گیاهان اند که گل تولید می کنند. تولید گل برای گیاهان هزینه بر است؛ به ویژه تولید گل هایی که رنگ های گوناگون، ترکیبات معطر و شهد دارند. آیا می دانید چرا؟ با وجود این، گیاهان گل دار بیشترین گیاهان روی زمین اند و توانسته اند پهنه وسیعی از زمین را به خود اختصاص دهند. داشتن گل چه مزایایی دارد؟ چرا گوناگونی جانورانی مانند حشره ها در زیستگاهی با گیاهان گل دار بیشتر است؟ گل چه ساختاری دارد و چه فرایندهایی در آن انجام می شود؟



فرض کنید گیاهی مانند یک بوته گل سرخ یا یک درخت انگور دارید و می خواهید آن را تکثیر کنید. آیا صبر می کنید تا دانه تولید کنند و دانه های آنها را می کارید، یا روش دیگری به کار می برید؟

تکثیر با بخش های رویشی

گیاهان می توانند به روش غیر جنسی و با استفاده از بخش های رویشی، یعنی ساقه، برگ و ریشه تکثیر یابند. مثلاً روی ریشه درخت آلبالو، جوانه هایی تشکیل می شود که از رشد آنها درخت های آلبالو ایجاد می شوند. چنین تولیدمثلی از نوع غیر جنسی، یا رویشی است. تولیدمثل غیرجنسی را چگونه توصیف می کنید؟



شکل ۱- تشکیل درخت های جدید از جوانه های روی ریشه.

یادآوری

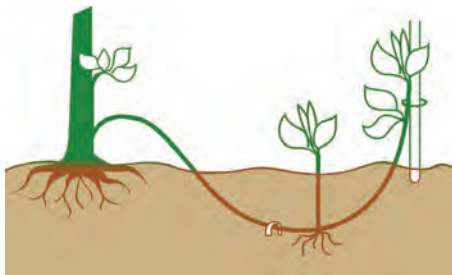
گیاهان را براساس صفت های داشتن یا نداشتن آوند، دانه و گل به طور کلی گروه بندی می کنند.

معمولاً برای تکثیر گیاهان از بخش های رویشی گیاه استفاده می کنیم. شاید شما هم با گذاشتن قطعه هایی از ساقه در خاک یا آب، گیاهی را تکثیر کرده باشید. در این حالت برای تکثیر گیاه، روش قلمه زدن را به کار برده اید (شکل ۲- الف). به نظر شما قطعه ای از ساقه که گیاه جدید ایجاد می کند، چه چیزی باید داشته باشد؟

پیوند زدن یکی دیگر از روش های تکثیر رویشی است. در این روش قطعه ای از یک گیاه مانند جوانه یا شاخه به نام **پیوندک**، روی تنه گیاه دیگری که به آن **پایه** می گویند، پیوند زده می شود (شکل ۲- ب). گیاه پایه ویژگی هایی مانند مقاومت به بیماری ها، سازگار با خشکی یا شوری دارد، در حالی که گیاهی که **پیوندک** از آن گرفته می شود، مثلاً میوه مطلوب دارد.

در روش **خوابانیدن** بخشی از ساقه یا شاخه را که دارای گره است، با خاک می پوشانند. بعد از مدتی از محل گره، ریشه و ساقه برگردار ایجاد می شود که با جدا کردن از گیاه مادر، پایه جدیدی ایجاد می شود (شکل ۲- پ).

گروه بندی گیاهان			
بدون آوند	خزه ها	سرخس ها	گل دار
آوند دار	بازدانگان	تک پدای ها	دانه دار
		دو پدای ها	



(پ)



(ب)



(ف)

شکل ۲- روش های متفاوت تکثیر رویشی در گیاهان. الف) قلمه زدن، ب) پیوند زدن، پ) خوابانیدن.

با مراجعه به یک مرکز پرورش گل، یا گل فروشی درباره روش تکثیر رویشی گیاهان متفاوت، گزارش تصویری تهیه و در کلاس ارائه دهید.

فعالیت ۱

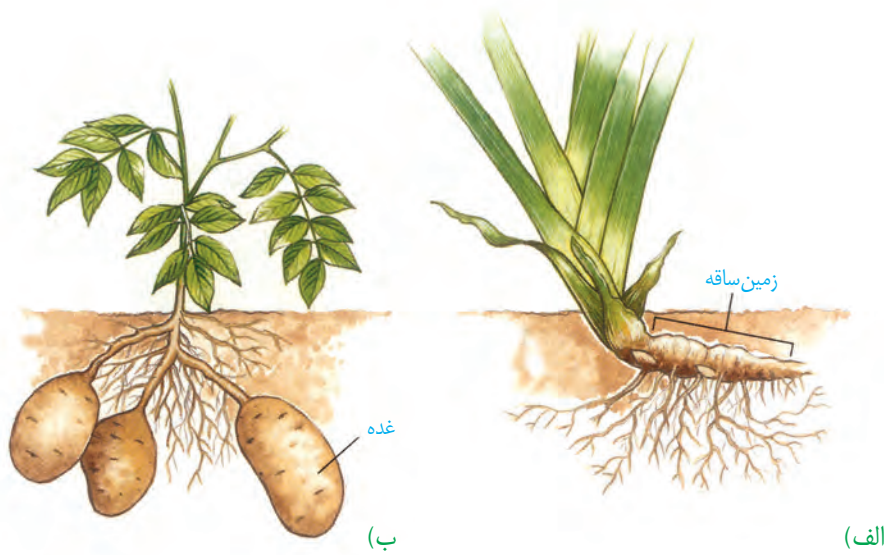
تخصص یافته ها

انواعی از ساقه ها در گیاهان وجود دارند که برای تولیدمثل غیر جنسی ویژه شده اند. **زمین ساقه** (ریزوم^۱)، غده، پیاز و ساقه رونده، نمونه هایی از ساقه های ویژه شده برای تولیدمثل غیر جنسی اند. **زمین ساقه**، به طور افقی زیر خاک رشد می کند و همانند ساقه هوایی جوانه انتهایی و جانبی دارد. این ساقه به موازات رشد افقی خود در زیر خاک، پایه های جدیدی در محل جوانه ها تولید می کند. زنبق از گیاهانی است که زمین ساقه دارد (شکل ۳- الف).

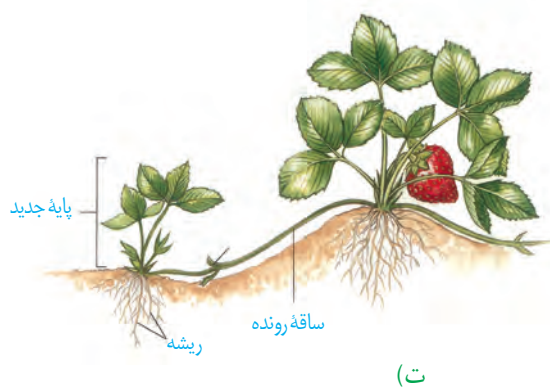
غده، ساقه ای زیرزمینی است که به علت ذخیره ماده غذایی در آن متورم شده است. سیب زمینی چنین ساقه ای است. هر یک از جوانه های تشکیل شده در سطح غده سیب زمینی، به یک گیاه تبدیل می شود (شکل ۳- ب). برای تکثیر سیب زمینی، آن را به قطعه های جوانه دار تقسیم می کنند و در خاک می کارند.

پیاز، ساقه زیرزمینی کوتاه و تکمه مانندی دارد که برگ های خوراکی به آن متصل اند (شکل ۳- پ). پیاز خوراکی چنین ساختاری است. نرگس و لاله نیز پیاز دارند. از هر پیاز تعدادی پیاز کوچک تشکیل می شود که هر کدام، یک گیاه ایجاد می کند.

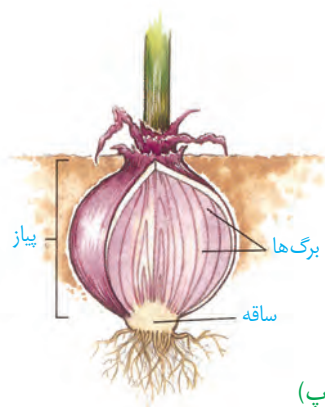
ساقه رونده، به طور افقی روی خاک رشد می کند (شکل ۳- ت). گیاه توت فرنگی ساقه رونده دارد. گیاهان توت فرنگی جدیدی در محل گره ها، ایجاد می شوند.



(الف)



(ب)



(پ)

شکل ۳- ساقه‌های تخصص یافته برای تولیدمثل غیرجنسی

(الف) نمونه‌هایی از ساقه‌های زیر زمینی را به کلاس بیاورید و در گروه مقایسه کنید.
 (ب) شلغم و سیب زمینی را با هم مقایسه کنید. آیا شلغم همانند سیب زمینی ساقه است؟ چه استدلالی

برای پاسخ خود دارید؟

فعالیت ۲

بیشتر بدانید

تثبیت خاک

گندمیانی مانند مرغ که زمین ساقه دارند، ضمن اشغال سطح وسیعی از خاک، در تثبیت آن نیز نقش دارند.



فناوری و تکثیر گیاهان

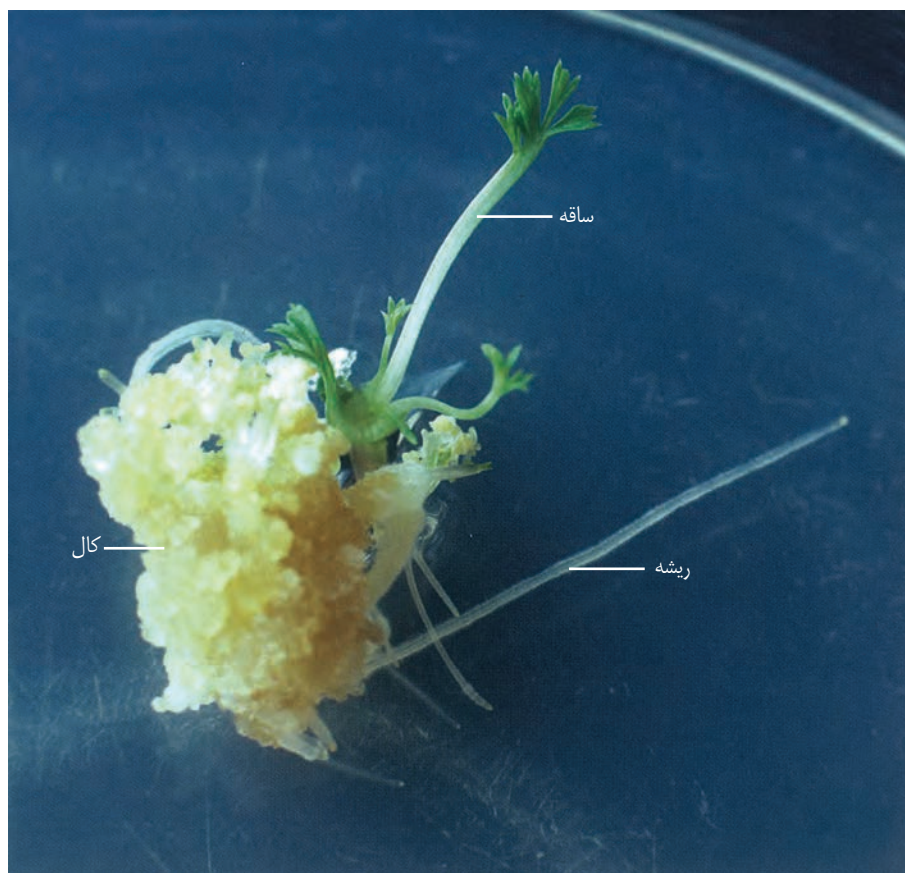
بیشتر بدانید

گیاه در شیشه

با استفاده از فن کشت بافت می‌توان گیاهی گل‌دار را در ظرف‌های شیشه‌ای پرورش داد.



از فن کشت بافت برای تولید گیاهان با ویژگی‌های مطلوب و تولید انبوه آنها در آزمایشگاه استفاده می‌شود. در این فن، یاخته یا قطعه‌ای از بافت گیاهی در محیط کشت گذاشته می‌شود. این محیط دارای مواد مورد نیاز برای رشد و نمو گیاه است. یاخته و بافت در شرایط مناسب، با تقسیم میتوز، توده‌ای از یاخته‌های هم شکل را به وجود می‌آورند که کال نامیده می‌شود. کال می‌تواند به گیاهانی تمایز یابد که از نظر ژنی یکسان‌اند. همهٔ مراحل کشت بافت در محیطی کاملاً سترون انجام می‌شود (شکل ۴).



شکل ۴- ایجاد گیاه از کال در کشت بافت.

فعالیت ۳

فرض کنید از شما خواسته‌اند که با استفاده از یاخته‌های مجزای پارانشیمی، گیاهی را به روش کشت بافت تکثیر دهید. توضیح دهید این یاخته‌ها را از چه سامانهٔ بافتی جدا می‌کنید و چگونه این کار را انجام می‌دهید؟

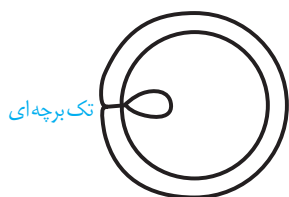
گفتار ۲ تولیدمثل جنسی

با ساختار گل در سال‌های گذشته آشنا شده‌اید. می‌دانید گل بخش‌های متفاوتی دارد. نام بخش‌هایی از گل را که به یاد دارید، بنویسید. هر یک از این بخش‌ها چه کاری انجام می‌دهد؟

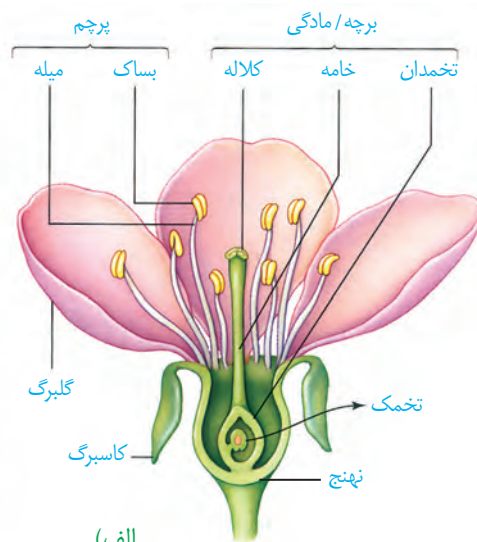
هر گلی کامل نیست

گل ساختاری اختصاص یافته برای تولیدمثل جنسی است. گلی که در شکل ۵ می‌بینید دارای گلبرگ، کاسبرگ، پرچم و مادگی است که روی بخشی به نام نهنج قرار دارند. نهنج وسیع و ممکن است صاف، برآمده یا گود باشد.

اجزای گل در چهار حلقه هم مرکز تشکیل می‌شوند. کاسبرگ‌ها در خارجی‌ترین حلقه قرار می‌گیرند. گلبرگ‌ها در حلقه دوم و معمولاً به رنگ‌های متفاوت وجود دارند. آیا می‌دانید رنگی بودن گلبرگ‌ها چه اهمیتی دارد؟ پرچم‌ها در حلقه سوم و مادگی در چهارمین حلقه تشکیل می‌شوند. مادگی گل از یک یا تعدادی برچه ساخته شده است. در واقع برچه واحد سازنده مادگی است. در مادگی‌های چند برچه‌ای، ممکن است فضای مادگی با دیواره برچه‌ها از هم جدا شوند (شکل ۵-ب).



(ب)



(الف)

شکل ۵- الف) گل در گیاه آلبالو، ب) مادگی تک برچه‌ای و چند برچه‌ای

فعالیت ۴

چند نوع گل را با تعداد گلبرگ‌های چهار تا شش به کلاس بیاورید.

الف) تک لپه یا دولپه‌ای بودن آنها را مشخص کنید.

ب) تعداد هر یک از اجزای دیگر گل چیست؟ (پ) گل‌ها را به دقت با ذره بین مشاهده و ویژگی‌های هر یک از اجزا را یادداشت کنید.

ت) با استفاده از تیغ برش‌های طولی و عرضی از مادگی گل، تهیه و آنچه را می‌بینید یادداشت و ترسیم کنید.

ث) با استفاده از داده‌هایی که به دست آورده‌اید، ساختار هر گل را گزارش کنید.

آیا در همه گل‌ها این چهار حلقه تشکیل می‌شوند؟ مشاهده گل در گیاهان متفاوت نشان می‌دهد، چنین چیزی نیست. بنابراین، گل‌ها را بر اساس وجود هر چهار حلقه یا نبودن بعضی حلقه‌ها در دو گروه گل‌های کامل یا ناکامل قرار می‌دهند. همچنین گل‌هایی که هر دو حلقه پرچم و مادگی را داشته باشند، گل دو جنسی و آنهایی که فقط یکی از این حلقه‌ها را دارند، گل تک جنسی می‌نامند (شکل ۶).



شکل ۶- گل‌های تک جنسی در گیاه کدو

گل نر

گل ماده

تشکیل یاخته‌های جنسی

می‌دانید که در تولیدمثل جنسی از لقاح یاخته جنسی نر با یاخته جنسی ماده، تخم ایجاد می‌شود. یاخته جنسی نر در گیاهانی مانند خزه، همانند یاخته جنسی نر در جانوران وسیله حرکتی دارد و می‌تواند در قطره‌های آب یا رطوبتی که سطح گیاه را پوشانده، شنا کند و خود را به یاخته جنسی ماده برساند. اما یاخته جنسی نر در گیاهان گل دار وسیله حرکتی ندارد. بنابراین، در این گیاهان برای انتقال یاخته جنسی نر ساختاری به نام لوله گرده تشکیل می‌شود.

بیشتر بدانید

چندین گل

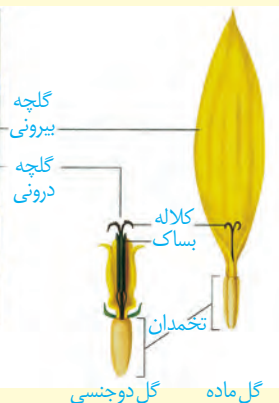
برخی گل‌ها مانند گل آفتاب‌گردان، اجتماعی از چندین گل کوچک یا گلچه‌اند. در گل آفتاب‌گردان گلچه‌های بیرونی ماده، و گلچه‌های درونی دو جنسی‌اند.



گل ژربرا



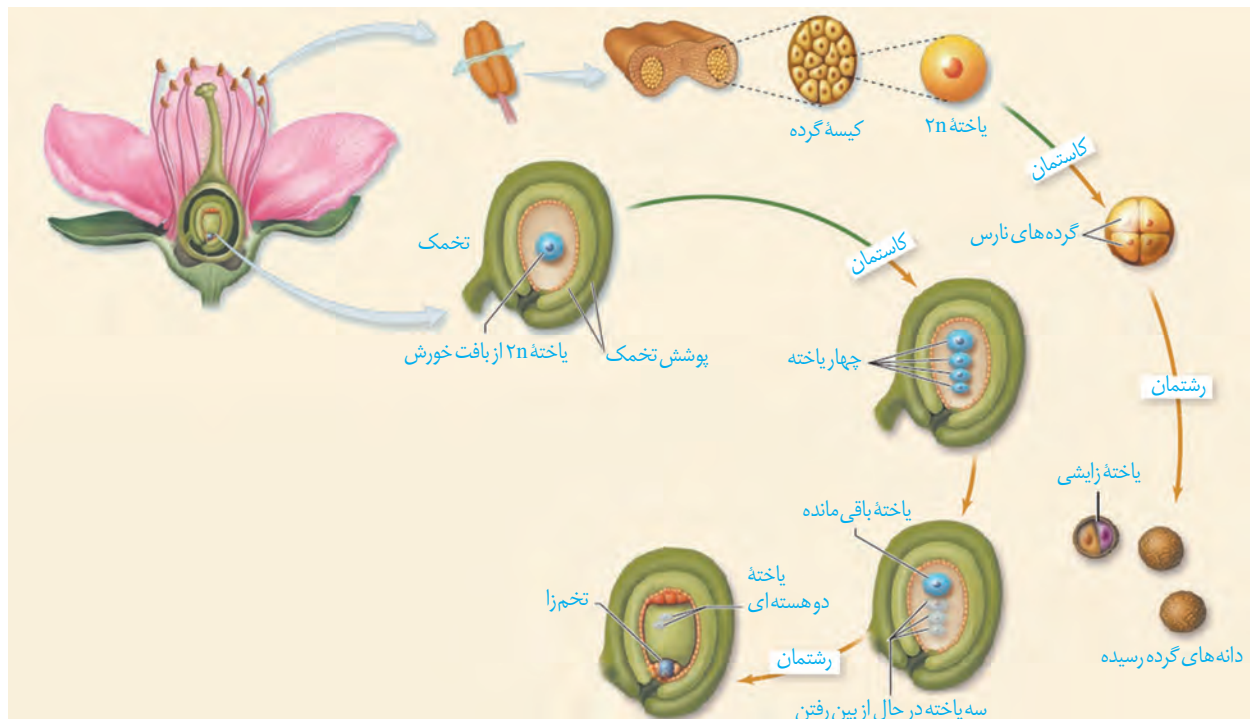
گل آفتاب‌گردان



گل دو جنسی گل ماده

به شکل ۷ نگاه کنید. کیسه‌های گرده در بساک تشکیل می‌شوند و یاخته‌های دولاد دارند. از تقسیم کاستمان این یاخته‌ها، چهار یاخته تک‌لاد ایجاد می‌شود که در واقع **گرده‌های نارس** اند. هریک از این یاخته‌ها با انجام دادن تقسیم رشتمان و تغییراتی در دیواره به **دانه گرده رسیده** تبدیل می‌شود. دانه گرده رسیده یک دیواره خارجی، یک دیواره داخلی، یک **یاخته زایشی** و یک **یاخته زایشی** دارد. تخمدان که به صورت بخشی متورم در گل دیده می‌شود، محل تشکیل تخمک هاست. تخمک پوششی دو لایه‌ای دارد که یاخته‌های دولادی را در بر می‌گیرد. مجموع این یاخته‌ها، بافتی به نام **بافت خورش** را می‌سازند (شکل ۷).

یکی از یاخته‌های بافت خورش بزرگ می‌شود و با تقسیم کاستمان چهار یاخته تک‌لادی ایجاد می‌کند. از این چهار یاخته فقط یکی باقی می‌ماند که با تقسیم رشتمان، ساختاری به نام **کیسه رویانی** با تعدادی یاخته ایجاد می‌کند. **تخم‌زا و یاخته دو هسته‌ای** از یاخته‌های کیسه رویانی اند که در لقاح با یاخته‌های جنسی نر شرکت می‌کنند.



شکل ۷- تشکیل دانه‌های گرده و کیسه رویانی

بیشتر بدانید

طلای سرخ

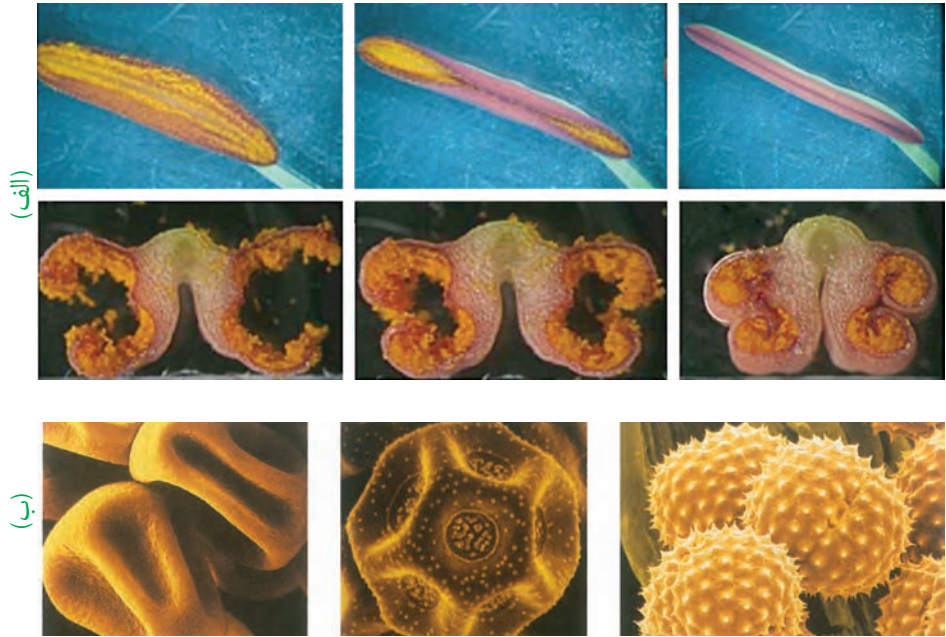
زعفران گیاهی تک لپه و چند ساله است. زعفران با نوعی ساقه زیرزمینی به نام بینه تکثیر می‌شود. در بینه برخلاف پیاز مواد غذایی در برگ‌ها ذخیره نمی‌شود؛ بلکه در ساقه تجمع می‌یابند. پوشش گل زعفران شش قسمتی است. کلاله سه‌رشته‌ای و قرمز رنگ آن برای مزه‌دار و معطر کردن خوراکی‌ها به کار می‌رود. زعفران از صادرات مهم ایران است.



گرده افشانی و لقاح

با شکافتن دیوارهٔ بساک، گرده‌ها رها می‌شوند (شکل ۸-الف). دیوارهٔ خارجی دانه‌های گرده منفذدار و ممکن است صاف یا دارای تزییناتی باشد (شکل ۸-ب).

شکل ۸-الف) شکوفایی بساک و رها شدن دانه‌های گرده؛
ب) انواعی از دانه‌های گرده در مشاهده با میکروسکوپ الکترونی



دانه‌های گرده به وسیلهٔ باد، آب و جانوران در محیط پراکنده و از گلی به گل دیگر منتقل می‌شوند. به انتقال دانهٔ گرده از بساک به کلاله **گرده افشانی** می‌گویند. در صورتی که کلاله گرده را بپذیرد، یاختهٔ رویشی رشد می‌کند و از رشد آن لولهٔ گرده تشکیل می‌شود. لولهٔ گرده به درون بافت کلاله و خامه نفوذ می‌کند و همراه با خود، دو زامه را که از تقسیم یاختهٔ زایشی در لولهٔ گرده ایجاد شده‌اند، به سمت تخمک و کیسهٔ رویانی می‌برد (شکل ۹).

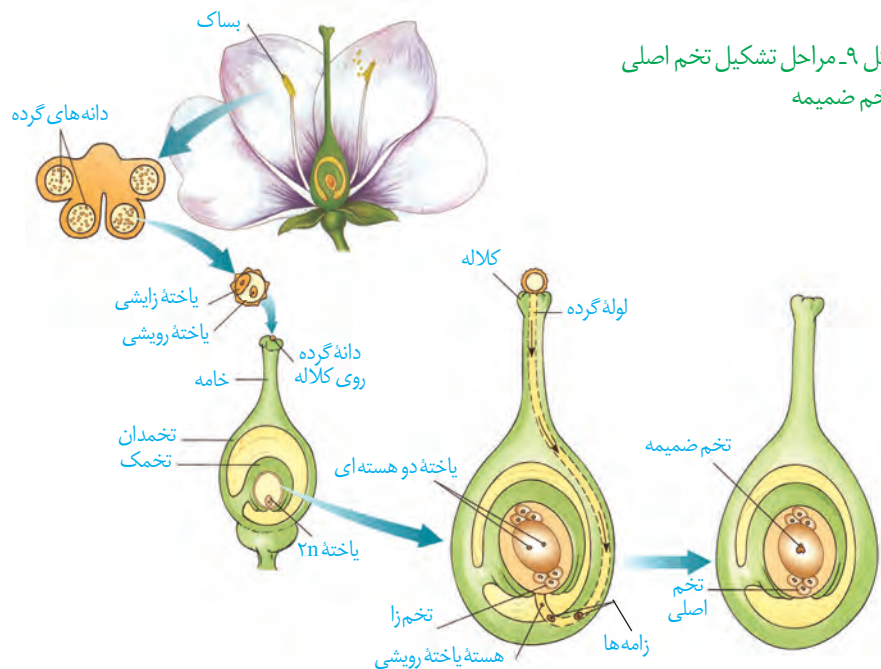
بیشتر بدانید

گرده‌ها

کاروتنوئیدها از ترکیبات دیوارهٔ گرده‌اند؛ به همین علت دانه‌های گرده به رنگ‌های متفاوت زرد، یا نارنجی دیده می‌شوند. دانه‌های گرده به علت داشتن پروتئین و چربی، منبع غذایی جانوران گرده افشان نیز هستند. امروزه یکی از زمینه‌های پژوهشی در دنیای علم، شناسایی ترکیبات دانه‌های گرده و بررسی اثر آنها بر سلامت انسان است.



شکل ۹- مراحل تشکیل تخم اصلی و تخم ضمیمه



واژه‌شناسی

درون دانه (endosperm/آندوسپرم) endo به معنای درون و sperm به معنی دانه است. بافت ذخیره‌ای درون دانه با این نام خوانده می‌شود که واژه درون دانه با تعریف علمی آن مطابقت دارد.

از آمیزش یکی از زامه‌ها با یاخته تخم‌زا، تخم اصلی تشکیل می‌شود. این تخم به رویان نمو می‌یابد. زامه دیگر با یاخته دو هسته‌ای آمیزش می‌یابد که نتیجه آن تشکیل تخم ضمیمه است. تخم ضمیمه با تقسیم‌های متوالی بافتی به نام درون دانه (آندوسپرم) را ایجاد می‌کند. این بافت از یاخته‌های پارانشیمی ساخته شده و ذخیره غذایی برای رشد رویان است (شکل ۹). همین‌طور که دیدید، دو لقاح رخ می‌دهد، به همین علت گفته می‌شود که نهاندانگان لقاح مضاعف یا دوتایی دارند. اگر هسته تخم ضمیمه تقسیم شود، اما تقسیم سیتوپلاسم انجام نگیرد، بافت درون دانه به صورت مایع دیده می‌شود. شیر نارگیل مثالی از چنین بافتی است. در حالی که بخش گوشتی و سفیدرنگ نارگیل، درون دانه‌ای است که در آن تقسیم سیتوپلاسم نیز انجام شده است (شکل ۱۰).

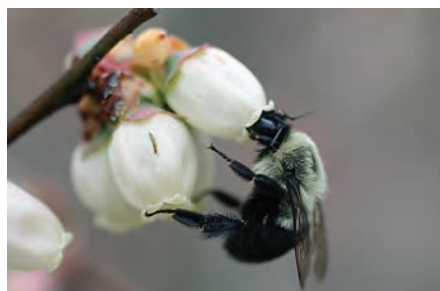


شکل ۱۰- درون دانه در نارگیل به حالت مایع و جامد است

گل‌ها و گرده افشان‌ها

به نظر شما گل‌ها چه ویژگی‌هایی باید داشته باشند که جانوران را به سمت خود جلب کنند؟ جانورانی که گرده‌ها را از گلی به گل دیگر منتقل می‌کنند، گرده افشان نامیده می‌شوند. بیکر این جانوران، هنگام تغذیه از گل‌ها به دانه‌های گرده آغشته می‌شود و به این ترتیب، دانه‌های گرده را از

شکل ۱۱- گرده افشانی به وسیله جانوران



گلی به گل دیگر منتقل می کنند (شکل ۱۱). رنگ های درخشان، بوهای قوی و شهد گل ها از عوامل جذب جانوران به سمت گل ها هستند.

شکل ۱۳- گل در درخت بلوط که گرده افشانی آن را باد انجام می دهد. چرا تعداد گل در چنین گیاهانی فراوان است؟



زنبورهای عسل گلهایی را گرده افشانی می کنند که شهد آنها قند فراوانی داشته باشد؛ همچنین این گل ها علائمی دارند که فقط در نور فرابنفش دیده می شوند و زنبور را به سوی شهد گل هدایت می کنند (شکل ۱۲).

گرده افشانی بعضی گیاهان وابسته به باد است. این گیاهان تعداد فراوانی گل های کوچک تولید می کنند و فاقد رنگ های درخشان، بوهای قوی و شیرهداند (شکل ۱۳).

شکل ۱۲- گل قاصد آن طور که ما می بینیم (الف) آن طور که زنبور می بیند (ب).



(ب)



(الف)

فعالیت ۵

الف) بعضی گرده افشان ها، مانند خفاش در شب تغذیه می کنند. به نظر شما گل هایی که به وسیله این جانوران گرده افشانی می شوند، چه ویژگی هایی دارند؟ با مراجعه به منابع معتبر درستی نظر خود را بررسی و نتیجه را گزارش کنید.

ب) با توجه به ویژگی گل ها در گیاهانی که با جانوران یا باد گرده افشانی می شوند، نوع گرده افشانی را در گیاهان محیط پیرامون خود پیش بینی و گزارش کنید.

بیشتر بدانید

گل های فریب کار!

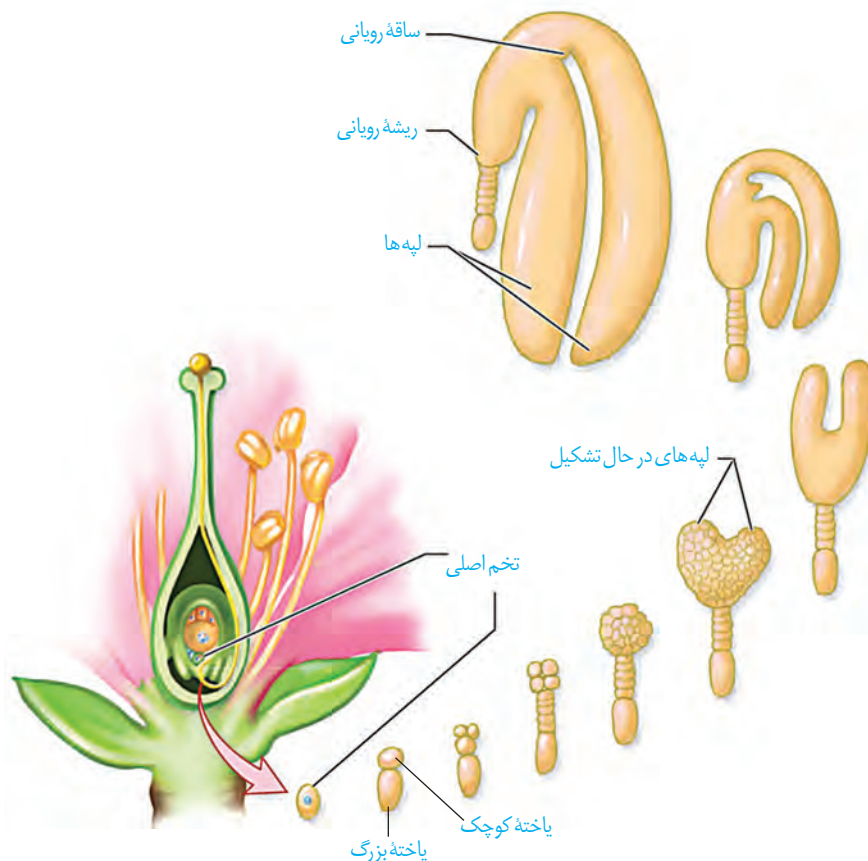
بعضی گل ها حشرات را فریب می دهند. مثلاً گل رافلزیا بوی گوشت گندیده می دهد و مگس ها را به سمت خود می کشاند. مگس ها چیزی گیرشان نمی آید، اما وقتی از روی گل بلند می شوند، گرده های آن را با خود به گل دیگر می برند.



گفتیم که تخم اصلی از لقاح یکی از زامه‌ها با یاخته تخم‌زا تشکیل می‌شود. تخم چه مرحله‌ای را طی می‌کند تا به یک گیاه جدید تبدیل شود؟ تشکیل گیاه جدید از یاخته تخم با ایجاد چه ساختارهایی همراه است؟

تخم تقسیم می‌شود

رویوان از تقسیم بی‌درپی یاخته تخم تشکیل می‌شود. در نخستین تقسیم تخم، دو یاخته بزرگ و کوچک ایجاد می‌شود (این تقسیم از چه نوعی است؟). از تقسیم یاخته بزرگ، بخشی به وجود می‌آید که ارتباط بین رویوان و گیاه مادر را ایجاد می‌کند. یاخته کوچک منشأ رویوان است. مراحل تشکیل رویوان را در شکل ۱۴ می‌بینید. لپه‌ها بخشی از رویوان اند. ساقه و ریشه رویوانی نیز در دو انتهای رویوان تشکیل می‌شوند. پوسته تخمک نیز تغییر می‌کند و به پوسته دانه تبدیل می‌شود. بنابراین، دانه شامل پوسته، رویوان و ذخیره غذایی است (شکل ۱۴). ذخیره غذایی هنگام رشد رویوان به مصرف می‌رسد. با توجه به شکل، رویوان از چه بخش‌هایی تشکیل شده است؟



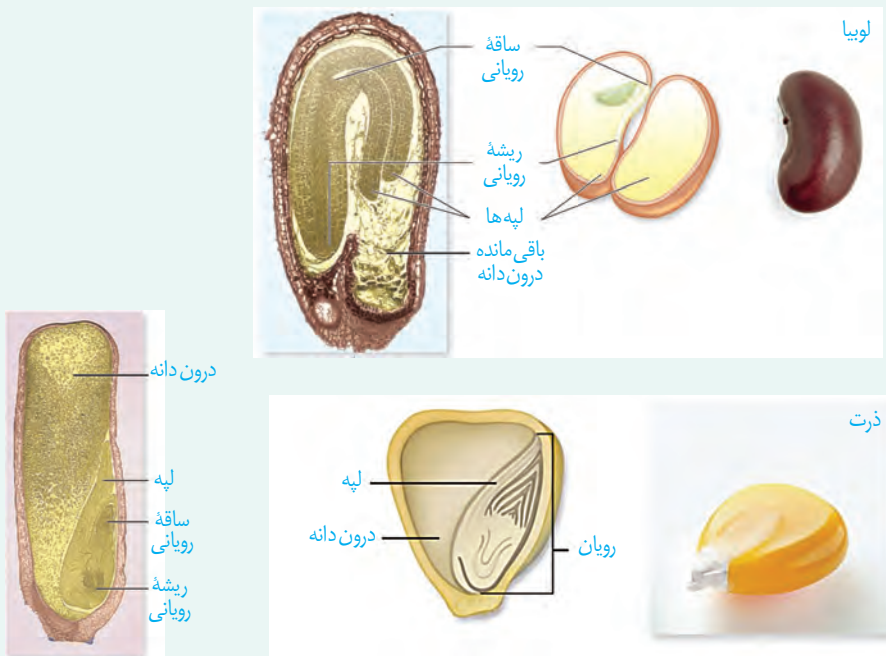
شکل ۱۴- تشکیل رویوان در دانه

ممکن است درون دانه به عنوان ذخیره دانه باقی بماند، یا اینکه جذب لپه‌ها شود؛ مثلاً درون دانه، ذخیره دانه در ذرت است و نقش لپه، انتقال مواد غذایی از درون دانه به رویان در حال رشد است. در دانه لوبیا مواد غذایی درون دانه جذب لپه‌ها و در آنجا ذخیره می‌شوند، در نتیجه لپه‌ها که بزرگ شده‌اند، بخش ذخیره‌ای دانه را تشکیل می‌دهند. به لپه‌ها **برگ‌های رویانی** نیز می‌گویند؛ زیرا در بسیاری از گیاهان گل‌دار از خاک بیرون می‌آیند و به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کنند.

فعالیت ۶

الف) دانه‌هایی مانند لوبیا و ذرت را در شرایط مناسب قرار دهید تا رویش یابند. این کار را چگونه انجام می‌دهید؟ با مشاهده دانه‌های در حال رویش، مشخص کنید ابتدا کدام یک از اندام‌های رویشی از دانه خارج می‌شوند. این مشاهده را برای انواعی از دانه‌های دیگر نیز انجام دهید. نتیجه را به صورت یک گزاره بنویسید.

ب) دانه‌های لوبیا و ذرت را در فواصل زمانی دو روزه، بعد از خیس خوردن از وسط نصف و با استفاده از شکل زیر آنچه را می‌بینید، نام‌گذاری کنید.



رویش دانه

پوسته دانه‌ها معمولاً سخت است. به نظر شما پوسته دانه از چه نوع یاخته‌هایی تشکیل شده است؟ پوسته دانه، رویان را در برابر شرایط نامساعد محیط و صدمه‌های فیزیکی یا شیمیایی حفظ می‌کند و با جلوگیری از ورود آب و اکسیژن به دانه مانع از رشد سریع رویان می‌شود. بعد از تشکیل رویان، رشد آن تا مدتی متوقف می‌شود. رویان در شرایط مناسب رشد خود را از سر می‌گیرد و به صورت گیاهی کوچک که به آن **دانه‌رست** می‌گویند از دانه خارج می‌شود. در این حالت گفته می‌شود که دانه رویش یافته است.

دانه برای رویش به آب، اکسیژن و دمای مناسب نیاز دارد. دانه‌ها با جذب آب متورم می‌شوند و پوسته آنها شکاف برمی‌دارد. در نتیجه اکسیژن کافی به رویان می‌رسد. رویان با استفاده از ذخایر غذایی، رشد و نمو خود را از سر می‌گیرد.

تقسیم سریع یاخته‌های مریستمی به طول ساقه و ریشه می‌افزاید. سه سامانه بافتی نیز در ساقه و ریشه شکل می‌گیرند (آیا سه سامانه بافتی را به یاد دارید؟). در نهان دانگان بر اساس اینکه لپه‌ها درون خاک بمانند یا همراه با ساقه از خاک خارج شوند، به ترتیب **رویش زیر زمینی** و **رویش روزمینی** تعریف شده است (شکل ۱۵).

گیاهان گل دار بعد از مدت زمانی رشد رویشی، یعنی تولید برگ، شاخه و ریشه‌های جدید، گل، میوه و دانه تولید می‌کنند.



(پ)

(ب)

(الف)

شکل ۱۵- الف) رویش دانه ذرت زیرزمینی، ب) رویش دانه لوبیا و پیاز از نوع روزمینی است و پ) باقی مانده دانه پیاز در شکل دیده می‌شود.

میوه

گفتیم که تخمک‌ها به دانه تبدیل می‌شوند. میوه از رشد و نمو بقیه قسمت‌های گل تشکیل می‌شود. میوه‌ای که از رشد تخمدان ایجاد شده، **میوه حقیقی** نامیده می‌شود (شکل ۱۶)؛ اگر در تشکیل میوه قسمت‌های دیگر گل نقش داشته باشند، **میوه کاذب** است. مانند میوه سیب که حاصل رشد نهنج است.



(ب)



(الف)

شکل ۱۶- الف) میوه درخت هلو حاصل رشد تخمدان و ب) میوه درخت سیب حاصل رشد نهنج است.



میوه سیب

رشد نهج

ریزش گلبرگ‌ها

گرده افشانی

فعالیت ۷

برچه‌ها را در میوه‌ها نیز می‌توانیم تشخیص دهیم. در شکل زیر تعدادی میوه از عرض برش خورده‌اند. تعدادی میوه را انتخاب و به طور عرضی برش دهید. در کدام میوه فضای تخمدان با دیواره برچه‌ها به طور کامل تقسیم شده است؟



پراکنش میوه‌ها: میوه‌ها علاوه بر حفظ دانه‌ها در پراکنش آنها نقش دارند. بعضی میوه‌ها به پیکر جانوران می‌چسبند و با آنها جابه‌جا می‌شوند (شکل ۱۷). باد و آب نیز میوه‌ها و دانه‌ها را جابه‌جا می‌کنند. میوه‌های نارس معمولاً مزه ناخوشایندی دارند. در نتیجه دانه‌های نارس تا زمان رسیدگی میوه از خورده شدن به وسیله جانوران حفظ می‌شوند. از طرفی جانوران با خوردن میوه‌های رسیده، در پراکنش دانه‌ها نقش دارند. پوسته بعضی دانه‌ها چنان سخت و محکم است که حتی در برابر شیربه‌های گوارشی جانوران سالم می‌مانند. رنگ‌های درخشان میوه‌های رسیده جانوران را به خود جذب می‌کنند.

شکل ۱۷. پراکنش میوه‌ها.



شکل زیر انواعی میوه را نشان می‌دهد. ویژگی‌های هر یک از این میوه‌ها را فهرست و براساس این ویژگی‌ها پیش‌بینی کنید که پراکنش آنها با کمک چه عاملی (باد / جانور) انجام می‌شود. با مراجعه به منابع معتبر درستی نظر گروه را بررسی و نتیجه را گزارش کنید.



میوه‌های بدون دانه: شاید میوه بدون دانه را به میوه‌ای که دانه دارد، ترجیح دهید. اما چگونه میوه بدون دانه ایجاد می‌شود؟ آیا هر میوه‌ای که به آن بدون دانه می‌گوییم، واقعاً بدون دانه است؟ دانستیم بعد از لقاح تخم‌زا و زامه، دانه از رشد و نمو تخمک ایجاد می‌شود؛ بنابراین اگر لقاح انجام نشود، دانه‌ای نیز تشکیل نخواهد شد. پرتقال‌های بدون دانه به این روش ایجاد می‌شوند. برای تشکیل چنین میوه‌ای به تنظیم‌کننده‌های رشد نیاز داریم که در فصل بعد با آنها آشنا می‌شوید. حال اگر لقاح انجام شود، امارویان قبل از تکمیل مراحل رشد و نمو از بین برود، دانه‌های نارس تشکیل می‌شوند که ریزند و پوسته‌ای نازک دارند. به چنین میوه‌هایی نیز، میوه بدون دانه می‌گویند. موزهای بدون دانه از این نوع‌اند. به نظر شما تشکیل میوه‌های بدون دانه در طبیعت، پدیده‌ای رایج است؟



شکل ۱۸- در بعضی موزها دانه‌های ریز و نارس دیده می‌شوند.

عمر گیاهان چقدر است؟

طول عمر گونه‌های متفاوت گیاهی فرق می‌کند و ممکن است از چند روز تا چند قرن باشد. معمولاً طول عمر درخت‌ها که مریستم‌پسین دارند از گیاهان علفی (غیر درختی) بیشتر است. گیاهان را بر اساس طول عمر به چندگروه تقسیم می‌کنند.

گیاهان یک‌ساله: این گیاهان در مدت یک سال یا کمتر، رشد و تولیدمثل می‌کنند و سپس از بین می‌روند. گیاه گندم و خیار از گیاهان یک‌ساله‌اند (شکل ۱۹- الف).

بیشتر بدانید

درختان کهنسال

در مناطق متفاوت ایران درختان کهنسالی زندگی می کنند که طول عمر بعضی از آنها به هزاران سال هم می رسد. چنار ۱۵۰۰ ساله روستای نصرآباد در اطراف شهرستان تفت از استان یزد و گردوی ۱۴۰۰ ساله در روستای کدوکه از توابع فیروزکوه از این درختان اند.

گیاهان دو ساله: این گیاهان در سال اول رشد رویشی دارند و در سال دوم علاوه بر رشد رویشی با تولید گل و دانه رشد زایشی دارند؛ مثلاً گیاهانی مانند شلغم و چغندر قند در سال اول رشد رویشی دارند و مواد حاصل از فتوسنتز در ریشه آنها ذخیره می شوند. در سال دوم ساقه گل دهنده ایجاد می شود و مواد ذخیره شده در ریشه برای تشکیل گل و دانه به مصرف می رسند (شکل ۱۹-ب).

گیاهان چند ساله: این گیاهان سال ها به رشد رویشی خود ادامه می دهند. بعضی از آنها هر ساله می توانند گل، دانه و میوه تولید کنند. درخت ها و درختچه ها از گیاهان چند ساله اند که ممکن است حتی تا چند قرن نیز زندگی کنند. گیاهان علفی چندساله نیز وجود دارد. زنبق مثالی از چنین گیاهانی و دارای زمین ساقه است که در خاک باقی می ماند (شکل ۱۹-پ).



(ت)

(پ)

(ب)

(الف)

شکل ۱۹-الف) خیار، ب) شلغم، پ و ت) زنبق. از رشد جوانه های رویش یافته از زمین ساقه، گیاهان جدیدی ایجاد می شوند.

بیشتر بدانید

انواع میوه

میوه ها در دو گروه کلی آبدار و خشک قرار می گیرند. میوه های آبدار از گوشتی و آبدار شدن بافت های تشکیل دهنده میوه، ایجاد می شوند. مثلاً زردآلو میوه ای آبدار است. در میوه های خشک مانند فندق این اتفاق نمی افتد.



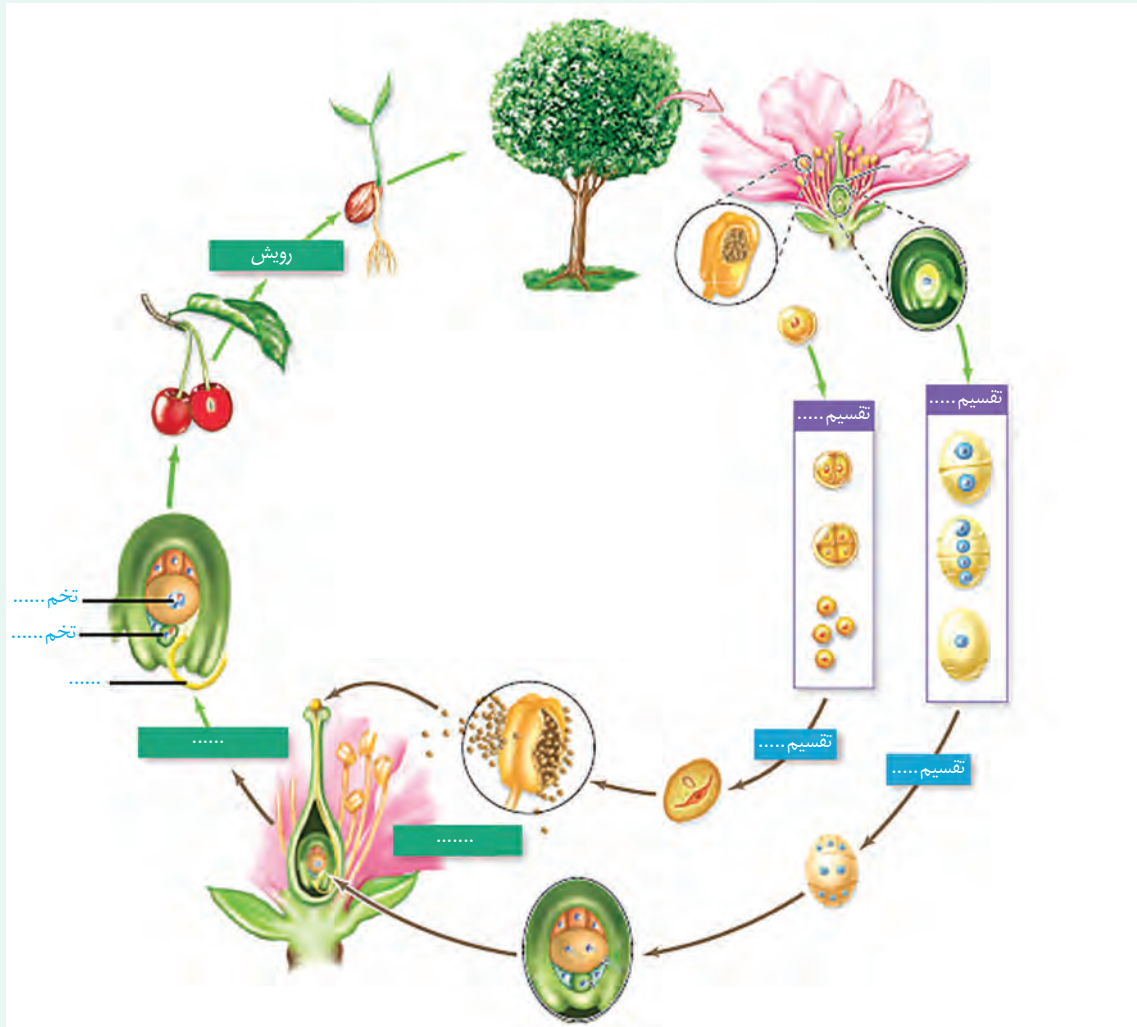
بیشتر بدانید

میوه های مرکب

- آنچه به عنوان میوه توت فرنگی می شناسیم در واقع اجتماعی از میوه های کوچکی است که از رشد برچه های مجزای یک گل ایجاد شده اند. این میوه ها به صورت ذراتی سخت در نهنج آبدار توت فرنگی قرار دارند.
- انجیر تعدادی میوه کوچک است که از رشد مادگی گل های جداگانه ای تشکیل شده است که روی نهنجی مشترک قرار دارند.
- میوه آناناس از آبدار شدن محوری تشکیل شده است که گل ها روی آن قرار دارند.



الف) اکثر گرده افشان ها، حشره اند و گرده افشانی بسیاری از گیاهان کشاورزی و درختان میوه به کمک آنها انجام می شود. درباره عواملی که زندگی حشره های گرده افشان را تهدید می کند، تحقیق و نتیجه را گزارش کنید.
 ب) شکل زیر چرخه زندگی یک گیاه نهان دانه را نشان می دهد. جاهای خالی را با کلمه های مناسب پر کنید.





فصل ۹

پاسخ گیاهان به محرک‌ها

شاید دیده باشید که ساقه به سمت نور و ریشه به سمت زمین رشد می‌کند. گیاهان با تغییر فصل و در نتیجه تغییر دما و طول روز گل می‌دهند، برگ‌های جدید به وجود می‌آورند یا اینکه برگ‌هایشان می‌ریزند. چه عواملی در این پدیده‌ها نقش دارند؟ آیا رشد و نمو گیاهان نیز همانند جانوران تنظیم می‌شود؟

آیا گیاهان به علائمی که از محیط دریافت می‌کنند، پاسخ می‌دهند؟ اگر چنین است، به چه عوامل محیطی واکنش نشان می‌دهند؟



به شکل ۱ نگاه کنید؛ احتمالاً وضعیتی مشابه این شکل را در پیرامون خود دیده‌اید. به نظر شما علت خم شدن گیاه به سمت نور چیست؟ در این حالت چگونه می‌توانیم مانع خم شدن ساقه‌ها شویم؟ آیا طول ساقه در بخش رو به نور با طول ساقه در بخش دور از نور یکسان است؟ خم شدن گیاه به سمت نور، چه تأثیری در ماندگاری گیاه دارد؟

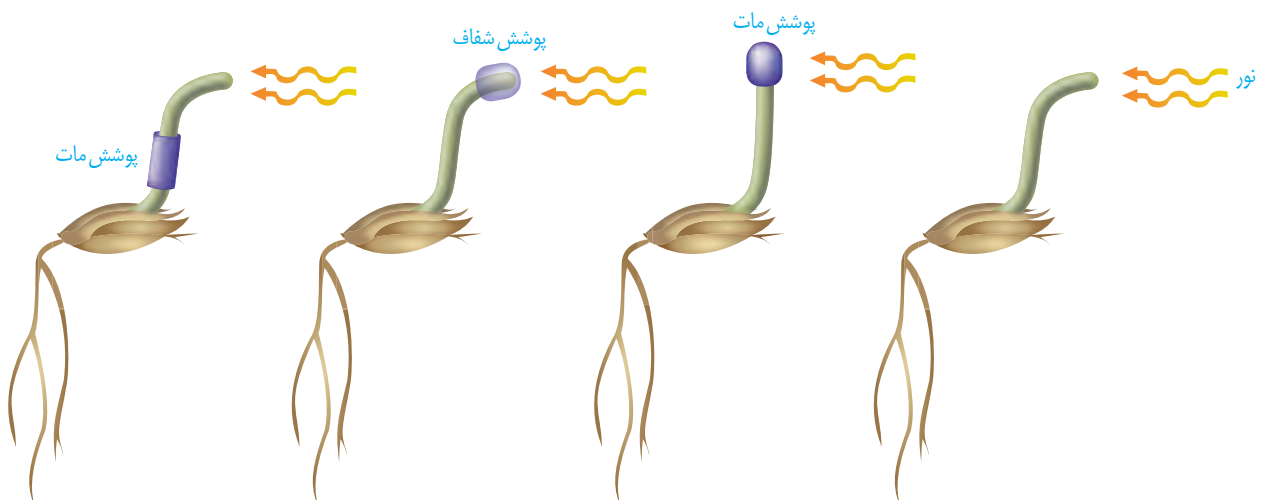


شکل ۱- خم شدن گیاهان به سمت نور.

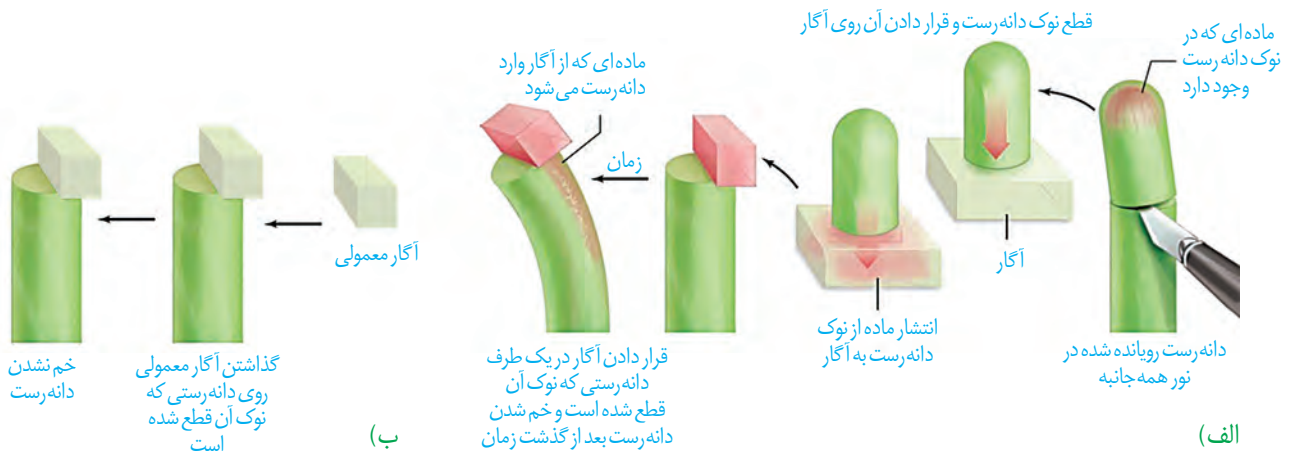
اولین آزمایش

خم شدن گیاهان به سمت نور پدیده‌ای رایج در طبیعت است. چارلز داروین که به مطالعه پدیده حرکت در گیاهان علاقه‌مند بود، برای بررسی این موضوع، همراه با پسرش آزمایش‌هایی را با استفاده از دانه‌رُست نوعی گیاه از گندمیان، طراحی و اجرا کرد (شکل ۲). آنها دریافتند دانه‌رُست در صورتی به سمت نور یک جانبه (نوری که از یک طرف به گیاه می‌تابد)، خم می‌شود که نوک آن در برابر نور باشد. با توجه به خم شدن دانه‌رُست به سمت نور یک طرفه، به نظر شما کدام یک از سطوح داخلی یا بیرونی آن رشد بیشتری دارد؟

شکل ۲- آزمایش داروین‌ها با دانه‌رُست چمن. دانه‌رُست در نور همه جانبه به طور مستقیم رشد می‌کند.



بعدها محققان دیگری با انجام آزمایش هایی، نشان دادند که عامل خم شدن دانه رُست به سمت نور، ماده ای است که در نوک آن وجود دارد. به شکل ۳ توجه کنید! در این آزمایش، نوک دانه رُستی را که در نور همه جانبه رشد کرده است، بُریده و برای مدتی روی قطعه ای از آگار قرار داده اند. بعد از مدتی این قطعه آگار را روی لبه دانه رُستی قرار می دهند که نوک آن بریده شده؛ همین طور که می بینید دانه رُست خم شده است (شکل ۳- الف)، در حالی که قرار دادن آگار معمولی روی دانه رُست بدون نوک، سبب خم شدن آن نمی شود (شکل ۳- ب).

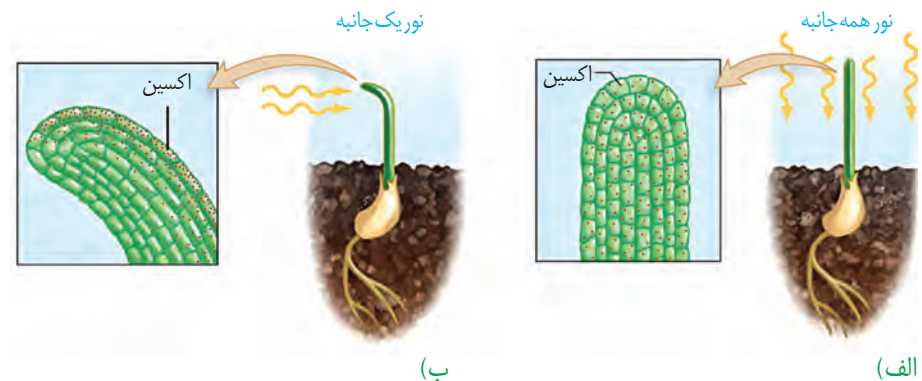


شکل ۳- ماده ای در نوک دانه رُست وجود دارد که عامل خم شدن آن در برابر نور یک جانبه است.

خم شدن دانه رُست به معنای اختلاف اندازه یاخته های دو طرف آن است. مشاهده های میکروسکوپی نیز نشان داد که رشد طولی یاخته ها در سمت سایه بیشتر از یاخته هایی است که در سمت رو به نور قرار دارند. نور یک جانبه باعث جابه جایی این ماده از سمت مقابل نور به سمت سایه (دور از نور) می شود. در نتیجه به علت تجمع این ماده در سمت سایه، رشد طولی یاخته ها در این سمت بیشتر از سمت رو به نور است و در نتیجه دانه رُست خم می شود (شکل ۴). رشد جهت دار اندام های گیاه در پاسخ به نور یک جانبه را **نورگرایی** نامیدند. سرانجام ترکیب شیمیایی این ماده شناسایی و **اکسین**، به معنای «رشد کردن» نامیده شد. پژوهش های بیشتر نشان داد که انواعی از ترکیبات مشابه اکسین در گیاهان متفاوت ساخته می شوند که اثرات مشابه دارند؛ بنابراین، نام اکسین ها را به این گروه از ترکیبات دادند.

بیشتر بدانید

آگار ترکیبی است که از جلبک های قرمز به دست می آید و در ترکیب با آب، زله ایجاد می کند. از آگار در صنایع غذایی، دارویی، کشت بافت و یاخته و بسیاری صنایع دیگر استفاده می شود.



شکل ۴- تابش نور سبب تجمع اکسین در سمت سایه می شود.

بیشتر بدانید

کاربرد اکسین

دانه‌های در حال نمو اکسین تولید می‌کنند؛ بنابراین، در رشد میوه و درشت شدن آن نقش دارند. بعضی گوجه‌فرنگی‌های گلخانه‌ای، دانه‌های فراوانی تولید نمی‌کنند. در نتیجه میوه رشد چندانی ندارد. به همین علت با افشانه کردن اکسین روی گوجه‌فرنگی‌ها، رشد مطلوب را در آنها ایجاد می‌کنند.

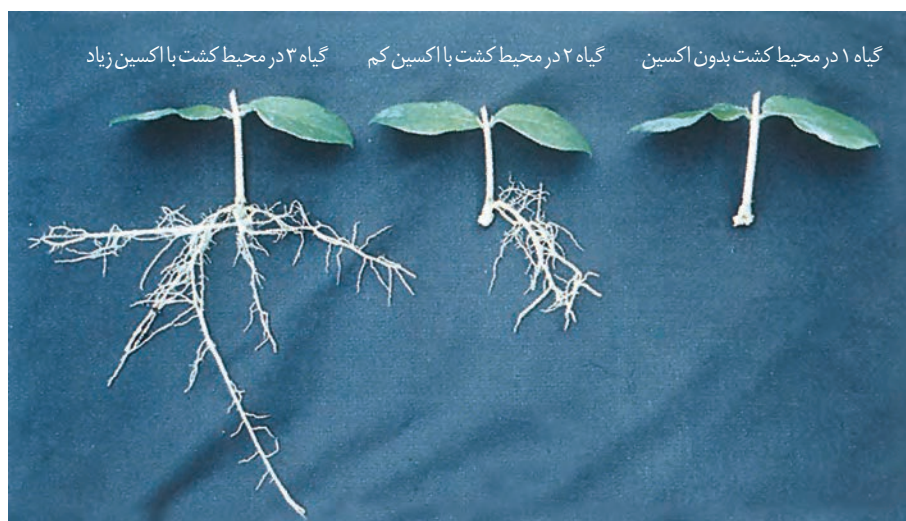
کشف اکسین سرآغازی برای شناسایی ترکیبات دیگری بود که رشد و فعالیت‌های گیاهان را تنظیم می‌کنند. این ترکیبات را **تنظیم‌کننده‌های رشد** یا **هورمون‌های گیاهی** نامیدند. انواعی از تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان تولید می‌شوند. اکسین‌ها، سیتوکینین‌ها، جیبرلین‌ها، اتیلن و آبسیزیک اسید پنج تنظیم‌کننده رشد هستند که در ادامه با آنها آشنا می‌شوید.

محرك‌های رشد

اکسین‌ها، سیتوکینین‌ها و جیبرلین‌ها در فرایندهای رشد مانند تحریک تقسیم یاخته، رشد طولی یاخته‌ها، ایجاد و حفظ اندام‌ها نقش دارند. گرچه این تنظیم‌کننده‌ها را به عنوان محرک رشد می‌شناسیم؛ اما بر اساس مقدار و محل اثر ممکن است نقش باز دارندگی نیز داشته باشند. در ادامه به عملکرد هر یک از این تنظیم‌کننده‌ها می‌پردازیم.

اکسین‌ها

اکسین با افزایش رشد طولی یاخته‌ها، سبب افزایش طول ساقه می‌شود. اکسین ریشه‌زایی را تحریک می‌کند؛ بنابراین، برای تکثیر روبشی گیاهان با استفاده از قلمه به کار می‌رود (شکل ۵). اکسین‌ها را برای تشکیل میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها نیز به کار می‌برند.



شکل ۵- تأثیر اکسین بر ایجاد ریشه

بعد از کشف ساختار شیمیایی اکسین‌ها، این ترکیبات به‌طور مصنوعی ساخته و پژوهش‌هایی برای شناسایی اثر آنها بر گیاهان انجام شدند. محققان دریافتند که بعضی از این ترکیبات، گیاهان دو لپه‌ای را از بین می‌برند؛ بنابراین، آنها را برای ساختن سموم کشاورزی به منظور از بین بردن گیاهان خودرو در مزارعی مانند مزرعه گندم، به کار بردند. **عامل نارنجی** که مخلوطی از اکسین‌ها بود، چنین اثری داشت. ایالات متحده آمریکا در جنگ با ویتنام به مدت ده سال عامل نارنجی را به کار برد. در نتیجه بخشی از جنگل‌های ویتنام که مخفی‌گاه مبارزان بود و نیز زمین‌های کشاورزی آنها از بین

بیشتر بدانید

بعضی بر این باورند که نباید واژه هورمون را برای تنظیم کننده های رشد به کار ببریم؛ زیرا معمولاً هورمون در یک محل تولید و بر محلی دیگر تأثیر می گذارد، در حالی که ممکن است محل تولید و تأثیر تنظیم کننده های رشد در گیاهان یکی باشد. همچنین تنظیم کننده های گیاهی در غلظت های متفاوت می توانند یک فرایند را در اندامی مهار یا تحریک کنند. با این حال واژه هورمون گیاهی (Phytohormone) همچنان به کار می رود.

رفت. تولید عامل نارنجی با اتمام این جنگ، ممنوع شد؛ اما چند دهه طول کشید تا جنگل ها احیا شوند. سرطان و تولد نوزادان با نقص های مادرزادی از اثرهای این ماده بود.

سیتوکینین ها: هورمون جوانی

سیتوکینین ها با تحریک تقسیم یاخته ای و در نتیجه ایجاد یاخته های جدید، پیر شدن اندام های هوایی گیاه را به تأخیر می اندازند. به همین علت با افشانه کردن سیتوکینین روی برگ و گل ها آنها را تازه نگه می دارند. سیتوکینین ها هورمون ساقه زایی نیز نامیده می شوند. به کارگیری این هورمون در کشت بافت، سبب ایجاد ساقه از یاخته های تمایز نیافته می شود.

شاخه و برگ های بیشتر: برهم کنش دو تنظیم کننده

اگر بخواهید گیاهی پر شاخ و برگ تر داشته باشید، چه کار می کنید؟ احتمالاً سرشاخه ها را که محل جوانه های رأسی (انتهایی) اند، قطع می کنید. همان طور که در شکل ۶-ب می بینید با قطع جوانه رأسی، جوانه های جانبی رشد، و شاخه و برگ جدید ایجاد کرده اند. به اثر بازدارندگی جوانه رأسی بر رشد جوانه های جانبی، چیرگی رأسی می گویند. با قطع جوانه رأسی مقدار سیتوکینین در جوانه های جانبی افزایش و مقدار اکسین آنها کاهش می یابد، در نتیجه جوانه های جانبی رشد می کنند. اگر بعد از قطع جوانه رأسی، در محل برش، اکسین قرار دهیم؛ جوانه های جانبی رشد نمی کنند (شکل ۶-پ). این آزمایش نشان می دهد که اکسین از جوانه رأسی به جوانه های جانبی می رود و مانع از رشد آنها می شود.



شکل ۶- جوانه رأسی مانع از رشد جوانه های جانبی می شود.

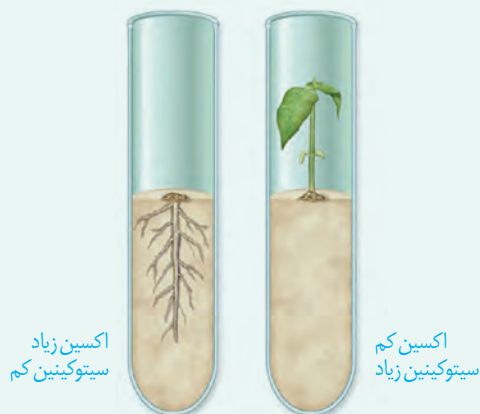
پ) حذف جوانه انتهایی

ب) ایجاد شاخه های جدید

الف) رشد کم جوانه های جانبی

فعالیت ۱

شکل روبه‌رو تمایز ریشه و ساقه را از یک توده یاخته تمایز نیافته یا همان کال در حضور مقدار متفاوت اکسین و سیتوکینین، در محیط کشت نشان می‌دهد. از این شکل چه نتیجه‌ای می‌گیرید؟



جیبرلین‌ها: تلاش برای رفع مشکل

کشف جیبرلین‌ها حاصل تلاش دانشمندان ژاپنی در بررسی نوعی بیماری قارچی بود که دانه‌زست‌های برنج به آن مبتلا می‌شدند. آلودگی دانه‌زست‌ها به قارچ جیبرلا سبب می‌شد تا به سرعت رشد کنند. این دانه‌زست‌ها باریک و دراز بودند و بافت استحکامی کافی نداشتند، در نتیجه خم می‌شدند و روی زمین می‌افتادند. مسلماً چنین بیماری سبب کاهش محصول برنج و در نتیجه زیان‌های فراوان بود. دانشمندان با استخراج و شناسایی ترکیبات به دست آمده از قارچ جیبرلا، توانستند جیبرلین‌ها را شناسایی و معرفی کنند. پس از آن مشخص شد که جیبرلین‌ها در گیاهان نیز تولید می‌شوند و رشد و فعالیت‌های آنها را کنترل می‌کنند. این تنظیم‌کننده‌های رشد در افزایش طول ساقه از طریق تحریک رشد طولی یاخته و تقسیم آن، رشد میوه و رویش دانه‌ها نقش دارند؛ این هورمون گیاهی را برای تولید میوه‌های بدون دانه و درشت کردن میوه‌ها به کار می‌برند (شکل ۷).



ب) درشت شدن میوه

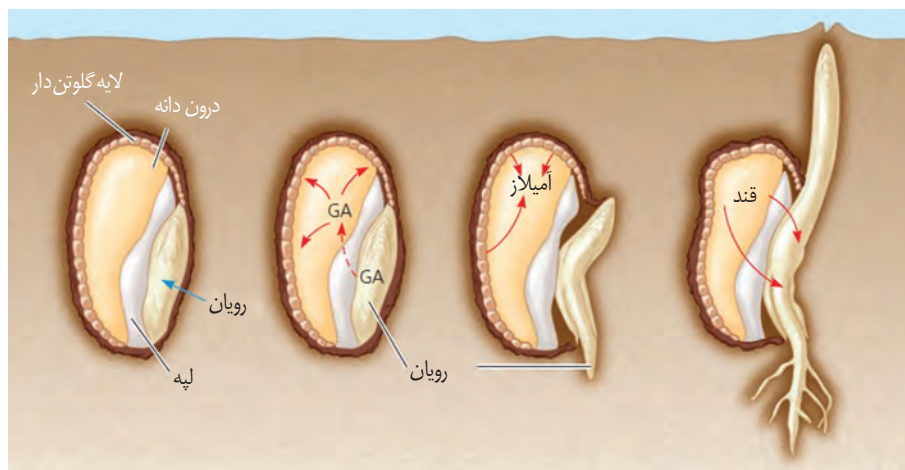


الف) افزایش طول ساقه

شکل ۷- اثر جیبرلین بر گیاهان
بوته‌ای (الف) و میوه‌ها (ب).

جیبرلین ها و رویش بذر غلات: رویان غلات در هنگام رویش دانه، مقدار فراوانی جیبرلین می‌سازند. این هورمون بر خارجی‌ترین لایه درون دانه (لایه گلوتن دار) اثر می‌گذارد و سبب تولید و رهاسدن آنزیم‌های گوارشی در دانه می‌شود (شکل ۸). این آنزیم‌ها دیوارهٔ باخته‌ها و ذخایر درون دانه را تجزیه می‌کنند. نشاسته یکی از این ذخایر است که بر اثر آنزیم آمیلاز تجزیه می‌شود.

شکل ۸- جیبرلین‌ها در تجزیهٔ ذخایر رویان غلات نقش دارند. GA: جیبرلیک اسید



بیشتر بدانید

نام گذاری نادرست

آبسیزیک اسید از واژه Abscission به معنای ریزش گرفته شده است. پژوهشگران ابتدا براین باور بودند که این ماده عامل ریزش برگ‌هاست. پژوهش‌های بیشتر نشان داد که این ترکیب نقشی در ریزش برگ‌ها ندارد؛ اما نام آبسیزیک اسید برای این تنظیم‌کنندهٔ رشد باقی ماند.

بازدارنده‌های رشد

آبسیزیک اسید و اتیلن دو تنظیم‌کنندهٔ رشدند که در فرایندهای متفاوتی مانند مقاومت گیاه در شرایط سخت، رسیدگی میوه‌ها، ریزش برگ و میوه نقش دارند.

آبسیزیک اسید: مقابله با شرایط نامساعد

فرض کنید محیط رطوبت کافی برای تأمین آب مورد نیاز برای رشد دانه‌رُست را نداشته باشد. اگر دانه در این شرایط رویش یابد، چه بر سر دانه‌رُست می‌آید؟ اگر گیاه در شرایط خشکی قرار گیرد و روزنه‌ها همچنان باز بمانند چه چیزی رُخ می‌دهد؟ شرایط نامساعد محیط مانند خشکی، تولید آبسیزیک اسید را در گیاهان تحریک می‌کند. آبسیزیک اسید سبب بسته شدن روزنه‌ها و در نتیجه حفظ آب گیاه و همچنین مانع رویش دانه و رشد جوانه‌ها در شرایط نامساعد می‌شود. به طور کلی این تنظیم‌کننده، رشد گیاهان را در پاسخ به شرایط نامساعد، کاهش می‌دهد (شکل ۹).



روزنه باز



روزنه بسته

شکل ۹- حفظ آب گیاه با بسته شدن روزنه‌ها.

اتیلن: رسیدن میوه‌ها

شاید شما هم شنیده باشید که برای رسیدن میوه‌های نارس می‌توانید در پاکت میوه‌ها، یک سیب یا

بیشتر بدانید

تغییر در ژن‌ها

این گل‌های اطلسی در یک زمان چیده شده و به مدت ۱۸ ساعت در محیط اتیلن‌دار قرار گرفته‌اند. همان‌طور که می‌بینید بعضی پژمرده و بعضی همچنان شاداب‌اند. گل‌های شاداب متعلق به گیاهی است که با دستکاری ژنی، نسبت به اتیلن غیرحساس شده‌اند.



شکل ۱۰- گوجه فرنگی‌های هر دو جعبه در یک زمان چیده شده، اما گوجه فرنگی‌های سمت راست، سه روز در محیط اتیلن‌دار بوده‌اند.

موز رسیده قرار دهید. از میوه رسیده چه چیزی خارج می‌شود که باعث رسیدگی میوه‌های نارس می‌شود؟ دانشمندان در پژوهش‌های خود دریافتند که از میوه‌های رسیده اتیلن آزاد می‌شود و مقدار اتیلن با رسیدن میوه افزایش می‌یابد. اتیلن گازی است که از سوخت‌های فسیلی نیز رها می‌شود. سال‌ها قبل از آنکه دانشمندان بدانند گیاهان اتیلن تولید می‌کنند، معلوم شده بود که اتیلن حاصل از سوخت‌های فسیلی باعث ریزش برگ درختان می‌شود. اتیلن در ریزش میوه نیز نقش دارد. بافت‌های آسیب دیده گیاهان نیز اتیلن تولید می‌کنند. گاهی میوه‌ها را نارس می‌چینند و زمانی که می‌خواهند آنها را در بازار پخش کنند، به مدت مشخصی، در محیط اتیلن‌دار قرار می‌دهند تا رسیده شوند (شکل ۱۰).



ردپای اتیلن در چیرگی رأسی

دیدید که اکسین، عامل چیرگی رأسی است و مانع رشد جوانه‌های جانبی در حضور جوانه رأسی یا انتهایی می‌شود. اکسین جوانه رأسی، تولید اتیلن در جوانه‌های جانبی را تحریک می‌کند و در نتیجه با افزایش اتیلن در جوانه‌های جانبی، رشد آنها متوقف می‌شود.

ریزش برگ

برگ هنگامی می‌ریزد که ارتباط آن با شاخه قطع شده باشد. با توجه به شناختی که از ساختار یاخته‌ها و بافت‌های گیاهی دارید آیا می‌توانید تغییراتی را که در ساختار برگ رخ می‌دهد، پیش‌بینی کنید؟ اگر بنا باشد که ارتباط برگ با شاخه قطع شود باید یاخته‌ها از هم جدا شوند. مشاهدات میکروسکوپی نشان می‌دهد که در قاعده دم‌برگ در محل اتصال به شاخه، لایه جداکننده تشکیل می‌شود. یاخته‌ها در این منطقه به علت فعالیت آنزیم‌های تجزیه‌کننده از هم جدا می‌شوند و به تدریج از بین می‌روند، در

بیشتر بدانید

تنظیم‌کننده‌های دیگر

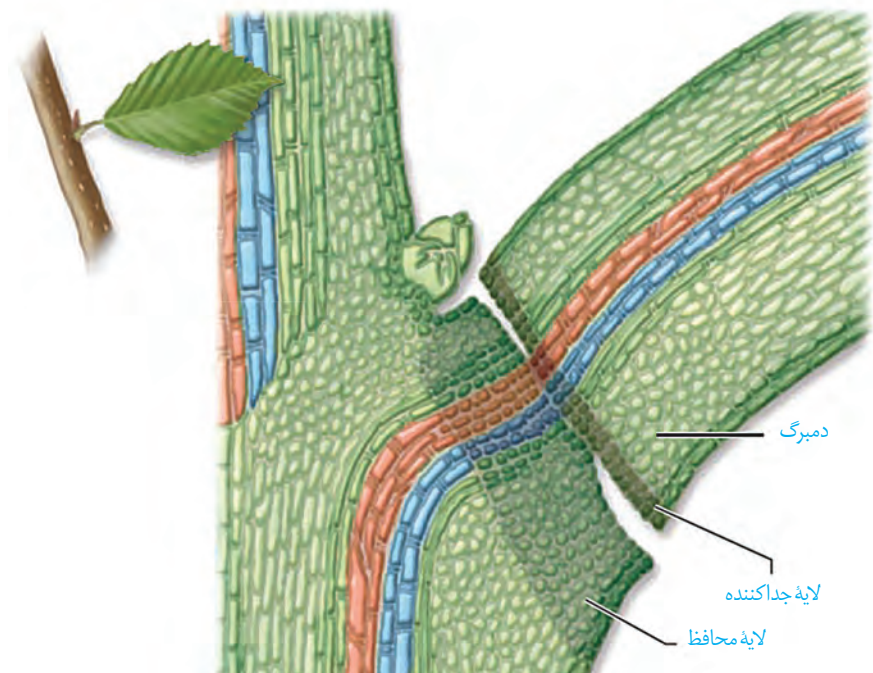
انواع دیگری از ترکیبات تنظیم‌کننده در گیاهان وجود دارد. براسینوستروئیدها، جاسمونات‌ها و سالیسیلیک اسید از این ترکیبات‌اند.

بیشتر بدانید

ترکیباتی مشابه هورمون‌های جانوری

ترکیباتی در سویا وجود دارد که شبیه هورمون‌های جنسی‌اند. یکی از آنها ترکیبات شبه استروژنی است. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که سرطان پروستات در کشورهای شرق دور که استفاده فراوانی از فرآورده‌های غذایی سویا (لوبیای روغنی) دارند، کمتر از کشورهای دیگر است. همچنین از فرآورده‌های سویا داروهایی برای کاهش علائم یائسگی ساخته می‌شود.

نتیجه برگ از شاخه جدا می‌شود. با چوب پنبه‌ای شدن یاخته‌هایی از شاخه که در محل اتصال به دم‌برگ قرار دارند، لایه محافظی در برابر محیط بیرون ایجاد می‌شود (شکل ۱۱). مشخص شده است که برگ در پاسخ به افزایش نسبت اتیلن به اکسین، آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره را تولید می‌کند.



شکل ۱۱- ریزش برگ با تشکیل لایه جداکننده.

فعالیت ۲

یکی از دلایل خراب شدن میوه‌ها هنگام ذخیره یا انتقال، تولید اتیلن در آنهاست. برای رفع این مشکل، ترکیباتی به کار می‌برند که با اتصال به گیرنده‌های اتیلن که در یاخته وجود دارند، سبب توقف فرایند رسیدگی می‌شوند. اکنون زیست‌شناسان در تلاش‌اند با تغییر در ژن، گیاهان را نسبت به اتیلن غیر حساس کنند. به نظر شما این ایده برای گیاهان میوه‌دار مناسب است؟ برای پاسخ خود دلیل ارائه دهید.

فعالیت ۳

با توجه به اینکه فرمول شیمیایی تنظیم‌کننده‌های رشد گیاهی شناخته شده است، این ترکیبات به طور مصنوعی ساخته می‌شوند و برای تولید و نگهداری محصولات کشاورزی به کار می‌روند. به نظر شما آیا این ترکیبات می‌توانند سلامت انسان و محیط زیست را تهدید کنند؟

شاید توجه کرده باشید که درختان با کاهش سرما گل می‌دهند، یا اینکه گلبرگ‌های بعضی گیاهان در شب بسته می‌شوند. آیا می‌توانید مثال‌های دیگری نیز دربارهٔ پاسخ گیاهان به شرایط محیطی ارائه دهید؟ در ادامه انواعی از این پاسخ‌ها را بررسی می‌کنیم.

پاسخ به نور

دیدیم که ساقه به سمت نور یک جنبه خم می‌شود. آیا پاسخ ریشه به نور یک جنبه، همانند ساقه است؟ می‌دانید که نقش نور در گیاهان، حیاتی است؛ اما نور افزون بر نقشی که در فتوسنتز دارد، فرایندهای متفاوتی را در گیاهان تنظیم می‌کند. گل‌دهی یکی از این فرایندهاست که در ادامه به آن می‌پردازیم.

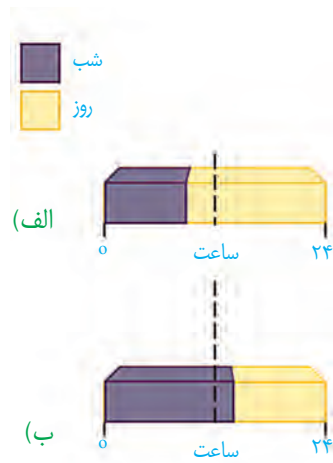
فعالیت ۴

الف) پیش‌بینی می‌کنید که پاسخ ریشه به نور یک جنبه چه باشد؟
 ب) برای بررسی درستی پیش‌بینی خود، آزمایشی طراحی کنید.
 پ) آزمایشی را که طراحی کرده‌اید با چند گیاه انجام و نتیجه را گزارش دهید.

گل‌دهی در گیاهان

گیاهانی که در محل زندگی خود می‌بینید، در چه فصل یا فصل‌هایی گل می‌دهند؟ چرا بعضی گیاهان در فصلی خاص و بعضی در همهٔ فصل‌ها گل می‌دهند؟ اگر بخواهیم گیاهی را که در تابستان گل می‌دهد، مثلاً در پاییز و آذر به گل‌دهی کنیم، آن را باید در چه شرایطی قرار دهیم؟ گیاه هنگامی گل می‌دهد که مریستم رویشی که در جوانه قرار دارد، به مریستم گل یا زایشی تبدیل شود. این تبدیل به شرایط محیطی مانند دما و طول روز و شب وابسته است. گیاهان را براساس نیاز به نور، برای گل‌دهی در سه دستهٔ **روز کوتاه، روز بلند و بی‌تفاوت** قرار می‌دهند. گیاه داوودی در روزهای کوتاه پاییز گل می‌دهد. در واقع این گیاه برای گل دادن به شب‌های طولانی نیاز دارد و زمانی گل می‌دهد که طول شب از حدی کمتر نباشد. شبدر که در تابستان گل می‌دهد، روز بلند است. این گیاه برای گل دادن به شب‌های کوتاه نیاز دارد و زمانی گل می‌دهد که طول شب از حدی بیشتر نباشد (شکل ۱۲). آگاهی از تأثیر نور بر گل‌دهی به پرورش‌دهندگان گل امکان داد تا با ایجاد شرایط نوری مصنوعی بتوانند در همهٔ فصل‌ها، گل‌هایی با نیازهای نوری متفاوت پرورش دهند.

به هر حال گل دادن بعضی گیاهان وابسته به طول شب و روز نیست. چنین گیاهانی را **بی‌تفاوت** می‌نامند؛ گیاه گوجه فرنگی از این گروه است.



شکل ۱۲- گل دهی در گیاه روز بلند و روز کوتاه.

فعالیت ۵

با توجه به شکل مقابل و شکل ۱۲-ب

توضیح دهید که شکستن شب با یک

جرعه نوری چه تأثیری بر گل دهی گیاه روز کوتاه دارد.



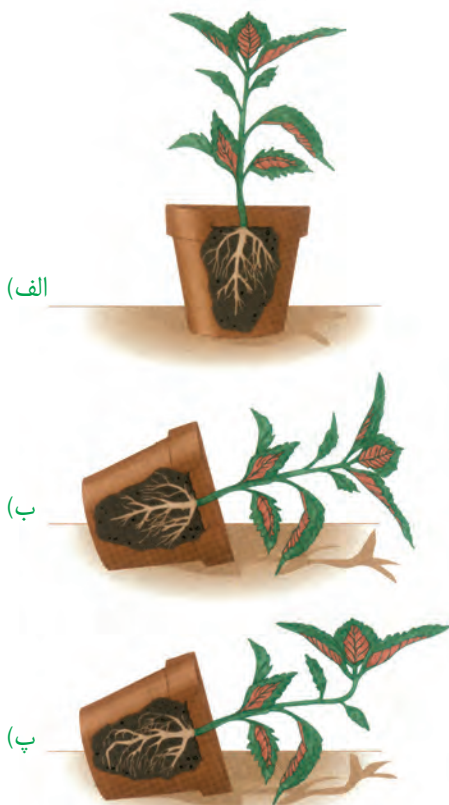
پاسخ به دما

گیاهان هر دمایی را نمی‌توانند تحمل کنند. مثلاً سرمای شدید می‌تواند مانع از رویش دانه‌ها و جوانه‌ها شود. برگ بعضی درختان با کاهش دما در فصل پاییز می‌ریزد و جوانه‌ها با برگ‌های پولک مانندی حفظ می‌شوند.

دیدیم که گیاهان برای گل دادن نیازهای نوری متفاوتی دارند. بعضی گیاهان برای گل دادن نیاز به گذراندن یک دوره سرما نیز دارند. مثلاً برای نوعی گیاه گندم مشاهده شده است که اگر بذر آن را مرطوب کنیم و در سرما قرار دهیم، دوره رویشی آن کوتاه می‌شود و زودتر گل می‌دهد. کشف این ویژگی در گیاهان، امکان بهره‌برداری از زمین‌هایی را فراهم کرد که اکثر سال با برف و یخ پوشیده شده‌اند.

پاسخ به گرانش زمین

آیا گرانش زمین بر جهت رشد ساقه و ریشه اثر دارد؟ به شکل ۱۳ نگاه کنید. همان‌طور که می‌بینید ساقه در خلاف جهت گرانش و ریشه در جهت گرانش زمین رشد می‌کند. رشد جهت‌دار اندام‌های گیاه به گرانش زمین، **زمین‌گرایی** نامیده می‌شود. می‌توانید با طراحی و اجرای آزمایش‌هایی، زمین‌گرایی را در انواعی از دانه‌رست‌ها بررسی کنید.



شکل ۱۳- تأثیر گرانش زمین بر جهت رشد ریشه و ساقه.

پاسخ به تماس

در شکل ۱۴ مثال هایی از پاسخ گیاهان به تماس را مشاهده می کنید. شاید بعضی گیاهان را دیده باشید که به دور گیاهان دیگر یا یک پایه می پیچند. مثلاً ساقه درخت مو در تماس با درختی دیگر و یا پایه، به دور آن می پیچد. پیچش به علت تفاوت رشد ساقه در بخش قرار گرفته روی تکیه گاه و سمت مقابل آن ایجاد می شود؛ به طوری که رشد یاخته ها در محل تماس کاهش می یابد. ضربه زدن به برگ گیاه حساس، باعث تا شدن برگ می شود. این پاسخ به علت تغییر فشار تورژسانس در یاخته هایی رخ می دهد که در قاعده برگ قرار دارند. برگ تله مانند گیاه گوشتخوار کرک هایی دارد که با برخورد حشره به آنها تحریک و پیام هایی را به راه می اندازند که سبب بسته شدن برگ و در نتیجه به دام افتادن حشره می شود.



(الف)



(ب)

(ب)

شکل ۱۴- الف) پیچش ساقه مو،
ب) روی هم تا شدن برگچه های
گیاه حساس،
پ) بسته شدن برگ گیاه گوشت خوار
با برخورد حشره.

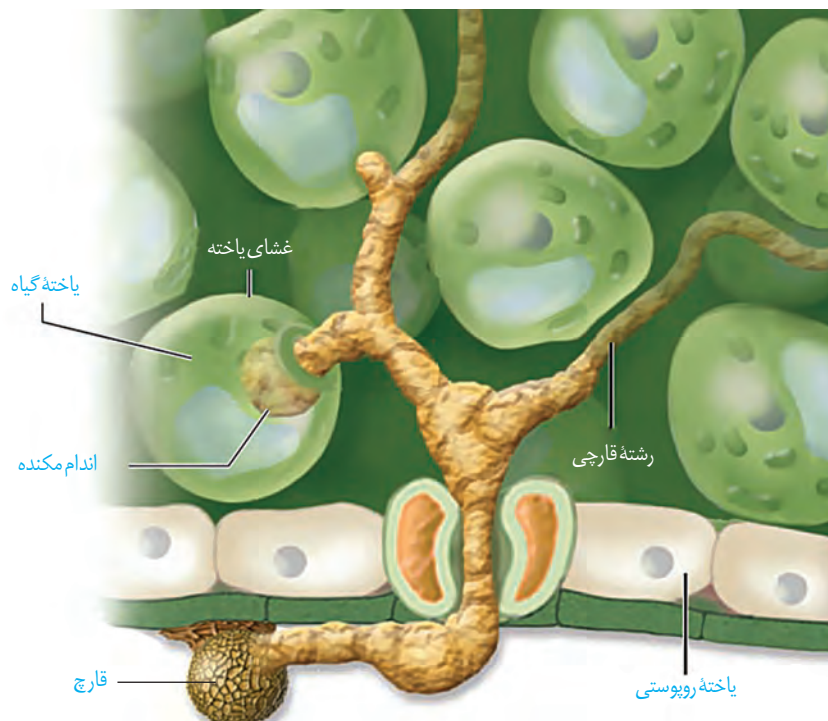
پاسخ هایی از جنس دفاع

گیاهان در معرض هجوم عوامل بیماری زا و جانوران گیاهخوار قرار دارند. شاید نام بیماری هایی مانند زنگ گندم یا سیاهک گندم را شنیده باشید. این عوامل سبب تخریب محصولات کشاورزی می شوند. به هر حال گیاهان در برابر آنها بی دفاع نیستند. به نظر شما گیاهان چگونه از خود دفاع می کنند؟

تلاش برای جلوگیری از ورود

می دانید روپوست، خارجی ترین سامانه بافتی در بخش های جوان گیاه است و در بخش های هوایی گیاه با پوستک پوشیده شده است. نقش پوستک را به یاد دارید؟ پوستک تا حدودی مانع از نفوذ عوامل بیماری زا به گیاه می شود. همچنین دیواره یاخته ای محکم است و عبور از آن کار آسانی نیست. وجود ترکیباتی مانند لیگنین یا سیلیس در دیواره به سخت شدن آن و در نتیجه افزایش توان

این سد فیزیکی کمک می‌کند. با این حال عوامل بیماری‌زایی می‌توانند با عبور از منفذ روزنه‌ها یا فضای بین یاخته‌ها از این سد بگذرند (شکل ۱۵).



شکل ۱۵- پوستک، سدی در برابر ورود عوامل بیماری‌زاست.

بافت چوب پنبه نیز در اندام‌های مسن گیاهان، علاوه بر حفظ آب، مانعی در برابر عوامل آسیب‌رسان است.

شکل ۱۶- الف) خارها گیاهان را از خورده شدن به وسیله گیاهخواران حفظ می‌کنند. ب) مواد چسبناک در سطح گیاه که به حشره چسبیده‌اند.

کرک و خار نیز در دفاع از گیاهان نقش دارند (شکل ۱۶). مثلاً حشره‌های کوچک نمی‌توانند روی برگ‌های کرک‌دار به راحتی حرکت کنند؛ همچنین اگر گیاه مواد چسبناک ترشح کند، حرکت حشره دشوارتر و گاه غیرممکن می‌شود.



(ب)



(الف)

بعضی گیاهان در پاسخ به زخم، ترکیباتی ترشح می کنند که در محافظت از آنها نقش دارند. گاه حجم این ترکیبات آن قدر زیاد است که حشره در آن به دام می افتد. با سخت شدن این ترکیبات، سنگواره هایی ایجاد می شود که حشره در آن حفظ شده است (شکل ۱۷).



شکل ۱۷- سنگواره تشکیل شده از ترشحات گیاه و حشره

دفاع شیمیایی: گیاهان ترکیباتی تولید می کنند که سبب مرگ یا بیماری گیاه خواران می شوند. ترکیبات سیانید دار از این گروه اند که در تعدادی از گونه های گیاهی ساخته می شوند. سیانید تنفس یاخته ای را متوقف می کند.

آلکالوئیدها در دور کردن گیاهخواران نقش دارند. نیکوتین که از آلکالوئیدهاست، چنین نقشی در گیاه تنباکو دارد.

اگر ترکیباتی که گیاه می سازد، جانور را نکشد، آن را مسموم می کند و جانور از خوردن دوباره آن پرهیز می کند. جالب است که چنین ترکیباتی برای خود گیاه مرگبار نیستند؛ به نظر شما گیاه با چه سازوکاری خود را در برابر این ترکیبات حفظ می کند؟

مشخص شده است که گیاهان سازوکارهای متفاوتی برای جلوگیری از اثر این مواد بر فرایندهای یاخته ای خود دارند. یکی از این سازوکارها تولید ترکیباتی است که در خود گیاه سمی نیستند؛ بلکه در لوله گوارش جانوران تجزیه و به ماده سمی تبدیل می شوند. مثلاً گیاه ترکیب سیانید داری می سازد که تأثیری بر تنفس یاخته ای ندارد؛ اما وقتی جانور گیاه را می خورد، این ترکیب تجزیه و سیانید که سمی است از آن جدا می شود.

بیشتر بدانید

گون سمی

گون ها گیاهانی بوته ای اند و در مراتع می رویند. نوعی گون که به گون سمی مشهور است، ترکیبات آلکالوئیدی دارد که بر دستگاه عصبی تأثیر می گذارد. اگر دام ها از این گیاه تغذیه کنند، سست می شوند و از غذا خوردن باز می مانند.



بعضی گیاهان با تولید موادی که برای گیاهان دیگر سمی اند، از رویش دانه یا رشد گیاهان دیگر در اطراف خود جلوگیری می کنند. به نظر شما این ویژگی چه نقشی در ماندگاری چنین گیاهانی دارد؟

فعالیت ۶

مرگ یاخته‌ای

مرگ یاخته‌ای یکی دیگر از پاسخ‌های دفاعی در گیاهان است. فرض کنید نوعی ویروس بیماری‌زا توانسته است به گیاه نفوذ کند. ورود ویروس در گیاه فرایندهایی را به راه می‌اندازد که نتیجه آن، مرگ یاخته‌های آلوده و قطع ارتباط آنها با بافت‌های سالم است. در نتیجه ویروس نمی‌تواند در بافت‌های سالم گیاه تکثیر یابد و گیاه فرصت پیدا می‌کند تا با سازوکارهای دیگری مانند تولید ترکیبات ضد ویروس با آن مقابله کند (شکل ۱۸). در مرگ یاخته‌ای، یاخته به وسیله آنزیم‌های خود گوارش می‌شود. سالیسیلیک اسید که از تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان است در مرگ یاخته‌ای نقش دارد. یاخته‌گیاهی آلوده، این ترکیب را رها و مرگ یاخته‌ای را القا می‌کند.



بیشتر بدانید

گیاه کاساوا

این گیاه بومی آمریکای جنوبی است و پوست ریشه آن سرشار از ترکیب سیانیددار است. این ریشه نشاسته فراوان دارد و یکی از منابع غذایی است. مقدار اندکی ترکیب‌های سیانیددار در مغز دانه زردآلو نیز وجود دارد.



شکل ۱۸- با مرگ یاخته‌ها ارتباط یاخته‌های آلوده با سالم قطع می‌شود.

جانوران از گیاهان حفاظت می‌کنند

به شکل ۱۹ نگاه کنید! انبوهی از مورچه‌ها به حشره‌ای که قصد خوردن برگ‌های درخت آکاسیا را دارد، هجوم برده‌اند. بعید است که حشره بتواند از حمله‌های مرگبار این مورچه‌ها جان سالم به در برد. دیده شده است که این مورچه‌ها حتی به پستانداران کوچک و گیاهان دارزی نیز حمله می‌کنند. گیاهان دارزی، گیاهانی‌اند که روی درختان رشد می‌کنند. جالب است که گرده‌افشانی درخت

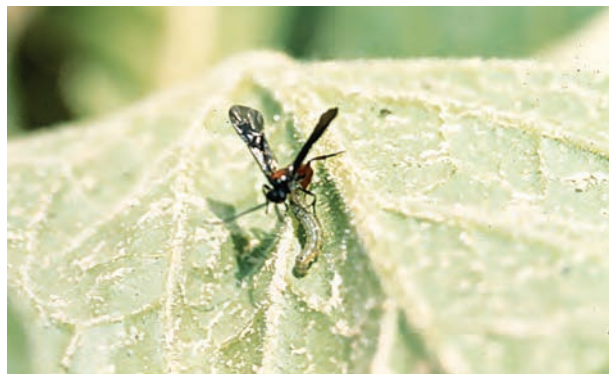
آکاسیا وابسته به زنبورهاست. چه چیزی مانع از حمله مورچه‌ها به زنبورهای گرده‌افشان می‌شود؟ مشخص شده است وقتی گل‌های آکاسیا باز می‌شوند، نوعی ترکیب شیمیایی تولید و منتشر می‌کنند که با فراری دادن مورچه‌ها مانع از حمله آنها به زنبورهای گرده‌افشان می‌شود.



بعضی گیاهان در برابر حمله گیاه خواران، مواد فراری تولید و در هوا پخش می کنند که سبب جلب جانوران دیگر می شود. همین طور که در شکل ۲۰-الف می بینید، نوزاد کرمی شکلی حشره در حال خوردن برگ تنباکو است. از یاخته های آسیب دیده برگ، ترکیب فراری متصاعد می شود که نوعی زنبور وحشی آن را شناسایی می کند. زنبور ماده ای که در آن اطراف زندگی می کند، با ردیابی این مواد، خود را به نوزاد کرمی شکل می رساند و روی آن تخم می گذارد. نوزادان زنبور بعد از خروج از تخم از نوزاد کرمی شکل تغذیه می کنند و در نتیجه آن را می کشند. نتیجه این رویداد کاهش جمعیت حشره آفت است.



شکل ۲۰- چه روابطی بین این سه جاندار وجود دارد؟



ث) زنبور وحشی در حال تخم گذاری روی نوزاد کرمی شکل حشره

بیشتر بدانید

سم در گیاهان

ترکیبی به نام ریسین در پوسته دانه کرچک وجود دارد که از سیانید و سم مار کبری کشنده تر است. روغن کرچک از دانه بدون پوسته گرفته می شود.

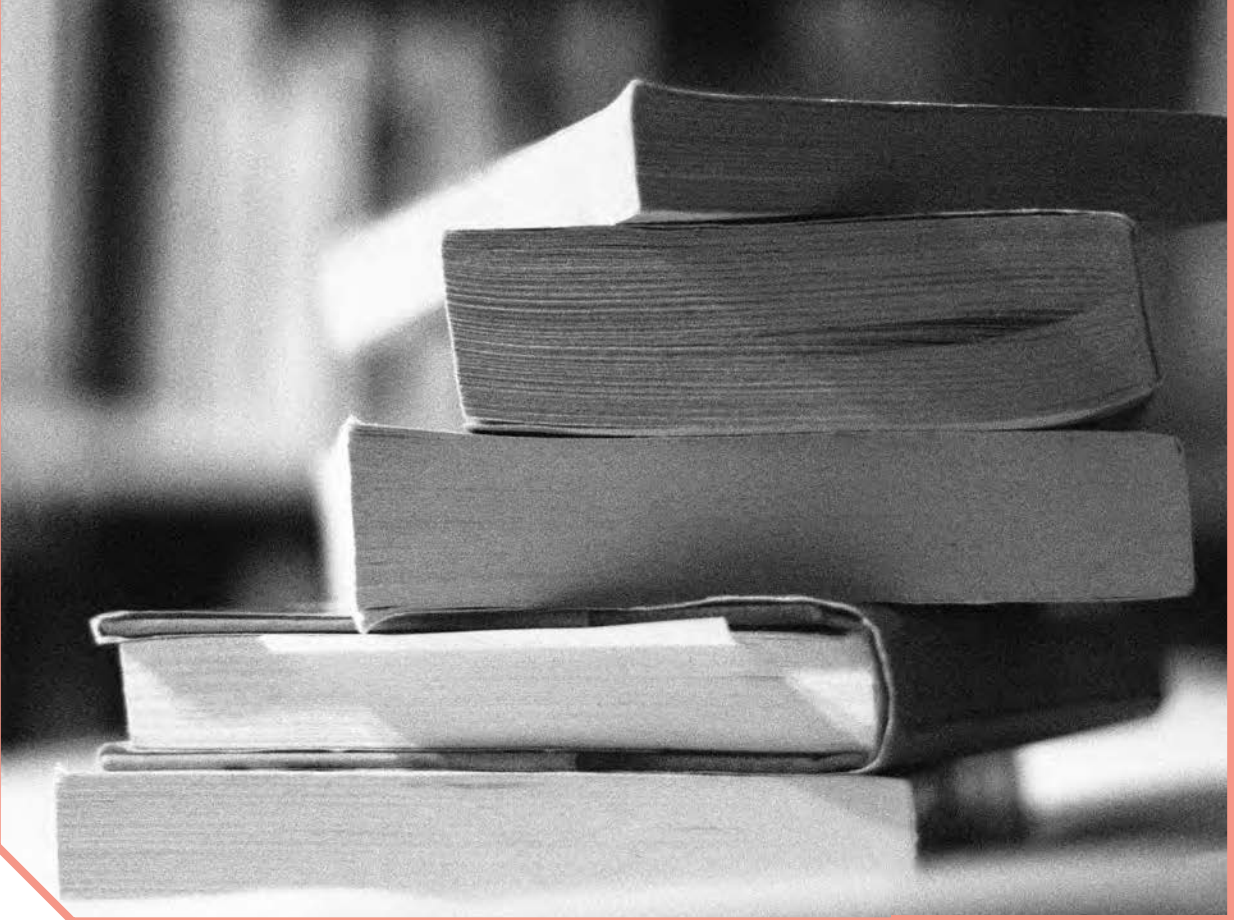


فعالیت ۷

الف) فردی بر این باور است که امواج صوتی بر رشد و میزان محصول گیاهان تأثیر دارد. آیا شما با این نظر موافق اید؟ برای تأیید یا

ردّ این نظر چه آزمایشی طراحی می کنید؟

ب) نمونه هایی از سازوکارهای دفاعی در گیاهان محل زندگی خود و نیز ارتباط هایی که بین آنها و جانوران وجود دارد گزارش کنید.



فهرست منابع

- Raven Peter, Mason Kenneth, Losos Jonathan, Singer Susan, Biology, 11th Edition, McGraw-Hill, 2017.
- John E. Hall, Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology , 13th Edition, Elsevier, 2016.
- Bruce Alberts, Alexander Johnson, Julian Lewis, David Morgan, Martin Ra, Keith Roberts, and Peter Walter, Molecular Biology of The Cell ,6th Edition, Garland Science, 2015.
- Neil A.Campbell,Biology A Global Approach,10 th Edition, Pearson Education,2015.
- Abul Abbas Andrew H.Lichtman, Shiv Pillai, Basic Immunology ,Functions and Disorders of the Immune System, 5th Edition, Elsevier, 2015.
- Solomon Eldera ,Berg Linda, Martin Diana, Biology, 10 Th Edition, Thomson, 2015.
- Hoefnagels Marielle, Biology, Concepts and Investigations, 3th Edition, McGraw-Hill, 2015.
- Abul Abbas, Andrew H.Lichtman, Shiv Pillai, Cellular and Molecular Immunology, 8th Edition, Elsevier, 2014.
- L. Mescher, Junqueira's Basic Histology Anthony,13th Edition, Mc GrawHill ,2013.
- Eric P. Widmaier, Vander's Human Physiology, 13th Edition, Mc GrawHill, 2013.
- Cecie Starr, Bilogy Today and Tomorrow with Physiology ,Broks/Cole,Cengage Learning, 4th Edition, 2013.
- Mader Sylvia &Windelspecht Michael, Biology,11Th Edition,McGraw-Hill, 2013.
- Russel Hertz Mcmillan, Biology The Dynamic Science, 2end Edition, Broks/Cole, Cengage Learning, 2011.
- Cleveland P. Hickman, Integrated Principles of Zoology, 14th Edition, M Graw-Hill, 2008.
- Linda Berg, Introductory Botany, Plants, People, and Environment, Thomson Brooks, 2008.



واژه‌های مصوب فرهنگستان زبان و ادب فارسی در
کتاب زیست‌شناسی ۲ پایه یازدهم

واژه به انگلیسی	واژه مصوب	واژه بیگانه	
Axon	آسه	اکسون	فصل ۱
Parasympathetic	پادهم حس	پاراسمپاتیک	
Dendrite	دارینه	دندریت	
Sympathetic	هم حس	سمپاتیک	
Synapse	همایه	سیناپس	
Limbic	کناره‌ای	لیمبیک	
Chiasma	چلیپا	کیاسما	
Thyroid	سپردیس	تیروئید	فصل ۴
Antigen	پادگن	آنتی ژن	فصل ۵
Diapedesis	تراگذری	دی‌اپدز	
Polyploid	چندلاد	پلی‌پلوئید	فصل ۶
Tetrad	چهار تابه	تتراد	
Diploid	دولاد	دیپلوئید	
Centriole	میانک	سانتریول	
Chromatid	فامینک	کروماتید	
Chromatin	فامینه	کروماتین	
Chromosome	فام‌تن	کروموزوم	
Mitosis	رشتمان	میتوز	
Meiosis	کاستمان	میوز	
Nucleosome	هسته‌تن	نوکلئوزوم	
Haploid	تک‌لاد	هاپلوئید	

Acrosome	تازکتن	آکروزوم	فصل ۷
Amnion	درون شامه رویان	آمنیون	
Epididymis	برخاگ	اپیدیدیم	
Spermatocyte	زام یاخته	اسپرماتوسیت	
Spermatogonium	زامه‌زا	اسپرماتوگون	
Spermatid	زام یاختک	اسپرماتید	
Spermatogenesis	زامه‌زایی	اسپرم‌زایی (اسپرماتوژنز)	
Oocyte	مام یاخته	اووسیت	
Oogonium	مامه‌زا	اووگون	
Sonography	صوت‌نگاری	سونوگرافی	
Follicle	انبانک	فولیکول	
Chorion	برون شامه رویان	کورین	
Sperm	زامه	گامت نر (اسپرم)	
Hermaphrodite	نرماده	هرمافرودیت	
Endosperm	درون‌دانه	آندوسپرم	فصل ۸

سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی جهت ایفای نقش خطیر خود در اجرای سند تحول بنیادین در آموزش و پرورش و برنامه درسی ملی جمهوری اسلامی ایران، مشارکت معلمان را به‌عنوان یک سیاست اجرایی مهم دنبال می‌کند. برای تحقق این امر در اقدامی نوآورانه سامانه تعاملی بر خط اعتبارسنجی کتاب‌های درسی راه‌اندازی شد تا با دریافت نظرات معلمان درباره کتاب‌های درسی نونگاشت، کتاب‌های درسی را در اولین سال چاپ، با کمترین اشکال به دانش‌آموزان و معلمان ارجمند تقدیم نماید. در انجام مطلوب این فرایند، همکاران گروه تحلیل محتوای آموزشی و پرورشی استان‌ها، گروه‌های آموزشی، دبیرخانه راهبری دروس و مدیریت محترم پروژه آقای محسن باهو نقش سازنده‌ای را بر عهده داشتند. ضمن ارج نهادن به تلاش تمامی این همکاران، اسامی دبیران و هنرآموزانی که تلاش مضاعفی را در این زمینه داشته و با ارائه نظرات خود سازمان را در بهبود محتوای این کتاب یاری کرده‌اند به شرح زیر اعلام می‌شود.

کتاب زیست شناسی ۲ - کد ۱۱۱۲۱۶

ردیف	نام و نام خانوادگی	استان محل خدمت
۱	مهران داوری فر	گلستان
۲	مجید بقایی	شهرتهران
۳	مسعود خانمحمدی	آذربایجان شرقی
۴	فهیمه حاجی محمد سمیعی	البرز
۵	غلامرضا زمردی	همدان
۶	ملیحه نظام دوست	خراسان جنوبی
۷	مزگان نظری	کرمانشاه
۸	وحید لطفی	آذربایجان غربی
۹	سکینه طیبی	البرز
۱۰	شیوا خیرجوئی	آذربایجان غربی
۱۱	گیتی بلالی دهکردی	چهارمحال و بختیاری
۱۲	فرانک نصیرپور	آذربایجان شرقی
۱۳	گیتی علیزاده	اصفهان
۱۴	بتول جلیلی	خراسان جنوبی
۱۵	محبوبه فردوسی مکان	خراسان رضوی
۱۶	عفت نخعی سرودانی	کرمان
۱۷	زهرا جزایری	فارس
۱۸	علی مقدم	گیلان
۱۹	ماشالله درویشی	بوشهر
۲۰	منصوره ربیسی دانا	شهر تهران
۲۱	مهناز هجران	شهرتهران

قم	منصوره بیان	۲۲
بوشهر	راضیه دانا	۲۳
فارس	خدابخش بهزادی	۲۴
کرمان	سیدرضا جعفری	۲۵
شهرستان‌های تهران	مهرانوش صفاریور	۲۶
قم	حمیدرضا قلیچ‌خانی	۲۷
آذربایجان شرقی	محسن هادی	۲۸
گیلان	علی صدق‌آمیز	۲۹
ایلام	صفا رشیدی	۳۰
همدان	سکینه حاجی‌ولیئی	۳۱
خراسان شمالی	ناهید منور	۳۲
چهارمحال و بختیاری	مختار حیدری	۳۳
سمنان	الهه صفاریه	۳۴
کردستان	ابوالفضل یاسائی	۳۵
قزوین	مسعود پارسامجد	۳۶
سمنان	فاطمه نبوی‌چاشمی	۳۷
مازندران	قدیر فتاحی‌کیاسری	۳۸
اصفهان	علیرضا شمس‌آبادی	۳۹
کهگیلویه و بویراحمد	مریم ستوده	۴۰
سیستان و بلوچستان	بهمن هرمزی	۴۱
لرستان	غلامحسین ویسکرمی	۴۲
خراسان شمالی	علیرضا حسین‌زاده	۴۳
هرمزگان	فخرالسادات قریشی	۴۴
زنجان	عارفه منظمی	۴۵
اردبیل	ثریا جلیلیان	۴۶
کردستان	ثریا کریمی	۴۷
ایلام	مهناز جابروند	۴۸
کرمانشاه	مهرداد فرخی	۴۹
یزد	مهدیه تقدیسی‌سیار	۵۰
یزد	جعفر پوراگرمی	۵۱
خوزستان	مریم قاسم‌زاده دهکردی	۵۲
خراسان رضوی	علیرضا لطفی	۵۳
مازندران	فاطمه یحیی‌زاده ساروی	۵۴

زیست‌شناسی ۲

• فصل ۴ (تنظیم شیمیایی)

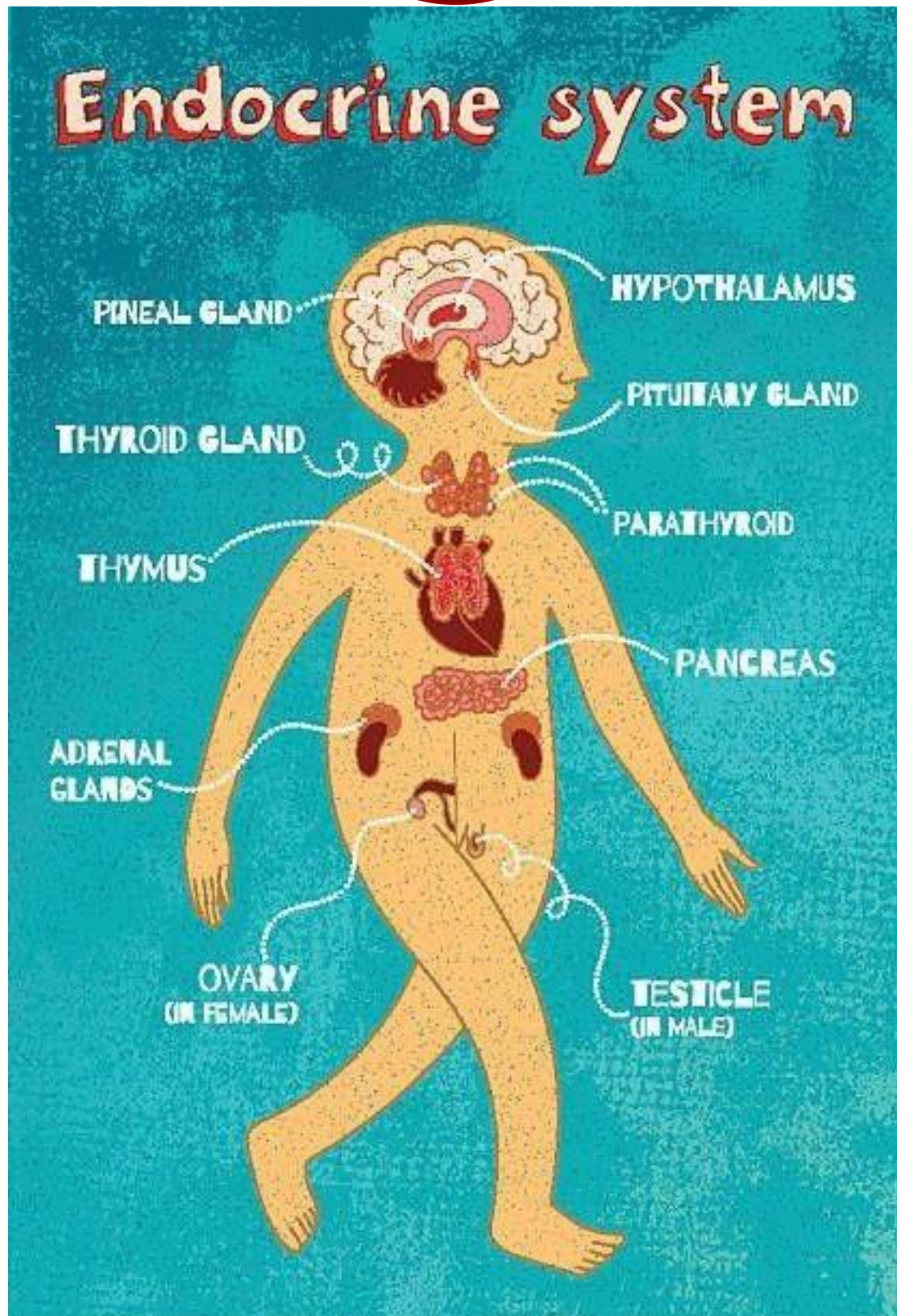
• گفتار ۱: ارتباط شیمیایی

• گفتار ۲: خرد درون ریز

• تست کده

مولف: دکتر زهرا اسادات‌هایونی

فصل ۴
گفتار ۱: ارتباط شیمیایی





* غدد اصلی دستگاه درون‌ریز:

تعدادشان یا زوج به صورت قرینه است در بدن یا فرد است و در مرکز بدن!

- ۱- هیپوتالاموس ← هم فعالیت در دستگاه عصبی و هم درون‌ریز - کنترل بخش درون‌ریز - در مغز - ۱ عدد
- ۲- هیپوفیز ← در مغز در زیر هیپوتالاموس - در زیر دستگاه عصبی - ۱ عدد
- ۳- تیروئید ← در گلو - ۱ عدد
- ۴- تیموس ← پشت جناغ و جلوی نای - ۱ عدد
- ۵- فوق کلیه ← دارای ۲ بخش قشری و مرکزی - دقیقاً بالا و روی کلیه - ۲ عدد
- ۶- لوزالمعده ← موازی و زیر معده - دارای بخش درون‌ریز و برون‌ریز - ۱ عدد
- ۷- تخمدان ← در زنان - ۲ عدد
- ۸- بیضه ← در مردان - ۲ عدد

نوع پیک شیمیایی	از نظر مسافت	سلول سازنده	سلول هدف	فضایی که به آن ترشح می‌شود	سرعت اثر	طول اثر	محل گیرنده
هورمون	دوربرد	سلول درون‌ریز	انواعی از سلول‌ها که دارای گیرنده آن هورمون‌اند.	به فضای بین سلولی ترشح شده و از آن - جا وارد خون می - شود.	کم‌تر	بیشتر	سلول هدف (سطح یا داخل سلول)
ناقل عصبی	کوتاه‌برد	نورون و گیرنده حس غیرنورونی	ماهیچه، غده، نورون	به فضای بین سلولی به نام فضای سیناپسی ترشح می - شود	بیشتر	کم‌تر	سلول هدف (سطح سلول پس‌سیناپسی)

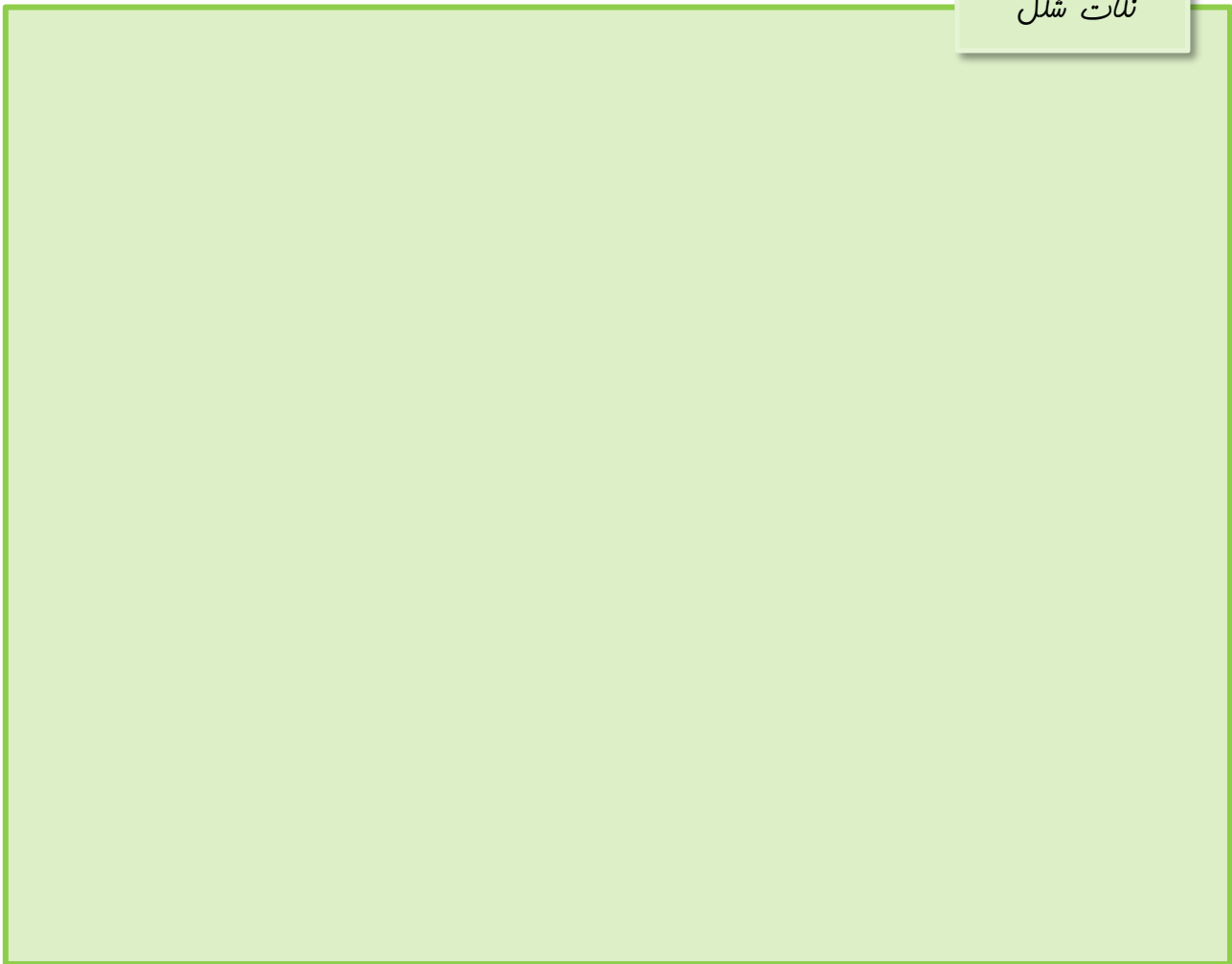
فصل ۴

گفتار ۲: غده درون ریز

- غده‌ای از بافت عصبی در زیر تالاموس است که در تنظیم خواب و بیداری، فشار اسمزی، گرسنگی و تشنگی مؤثر است.
- هورمون‌های آزاد و مهارکننده می‌سازد ← از راه خون به هیپوفیز پیشین می‌رسد.
- هورمون اکسی‌توسین می‌سازد ← از راه نورون در هیپوفیز پسین ذخیره می‌شود و سپس به خون می‌ریزد.
- از راه نورون در هیپوفیز پسین ذخیره می‌شود ← تنظیم بازجذب آب در کلیه می‌کند.
- هورمون ضد ادراری می‌سازد ← عدم تولید آن سبب بیماری دیابت بی‌مزه می‌شود.



مؤلف: دکتر زهرا سادات همایونی



نکته

توجه به این نکته ضروری است که اولاً بخش پیشین غده هیپوفیز، حجیم‌تر از بخش پسین آن است و ثانیاً یاخته‌های هیپوفیز پیشین برخلاف یاخته‌های هیپوفیز پسین، هورمون تولید می‌کنند. در واقع هیپوفیز پسین ساختار غده‌ای ندارد و شامل اجتماعی از آکسون‌ها و پایانه‌های آکسونی است.

نکته

بافتی که غده هیپوفیز درون یک گودی در آن قرار گرفته است نوعی بافت پیوندی است که حاوی تیغه‌های استخوانی و یاخته‌های بنیادی است و بافت هدف هورمون اریتروپویتین محسوب می‌شود.

نکته

توجه داشته باشید که همواره غضروف‌سازی در سمت مجاور به سرصفحات رشد و تبدیل غضروف به استخوان، در سمت مجاور به تنه صفحات رشد صورت می‌پذیرد.

نکته

در افراد نابالغ و تا چند سال پس از بلوغ در هر استخوان دراز، هر سر استخوانی، در حد فاصل بین دو بخش غضروفی [غضروف مفصل و صفحات غضروفی رشد] قرار گرفته است

نکته

هورمون پرولاکتین پس از زایمان و تولد نوزاد، غدد شیری را به تولید شیر وامی‌دارد و در خروج شیر از بدن مادر که به دنبال مکیدن نوزاد صورت می‌پذیرد، اثری ندارد.

نکته

اعمال پرولاکتین در خانم‌ها تولید شیر، حفظ تعادل آب و اثرگذاری در فعالیت دستگاه ایمنی می‌باشد. اما عملکرد این هورمون در آقایان حفظ تعادل آب، تنظیم فرآیندهای دستگاه تولیدمثل و نقش در عملکرد دستگاه ایمنی می‌باشد. اعمال پرولاکتین در مورد زنان و مردان، در حفظ تعادل آب در بدن و عملکرد صحیح دستگاه ایمنی می‌باشد و در مردان نیز در تنظیم فرایندهای تولید مثلی نقش دارد

اکسی توسین، هورمونی است که در تنظیم ترشح غدد برون ریز در زنان بالغ [غدد شیری مادران] دارای نقش است. علاوه بر اکسی توسین، هورمون های پرولاکتین، سکرترین و گاسترین نیز روی غدد و یاخته های برون ریز اثر گذارند.

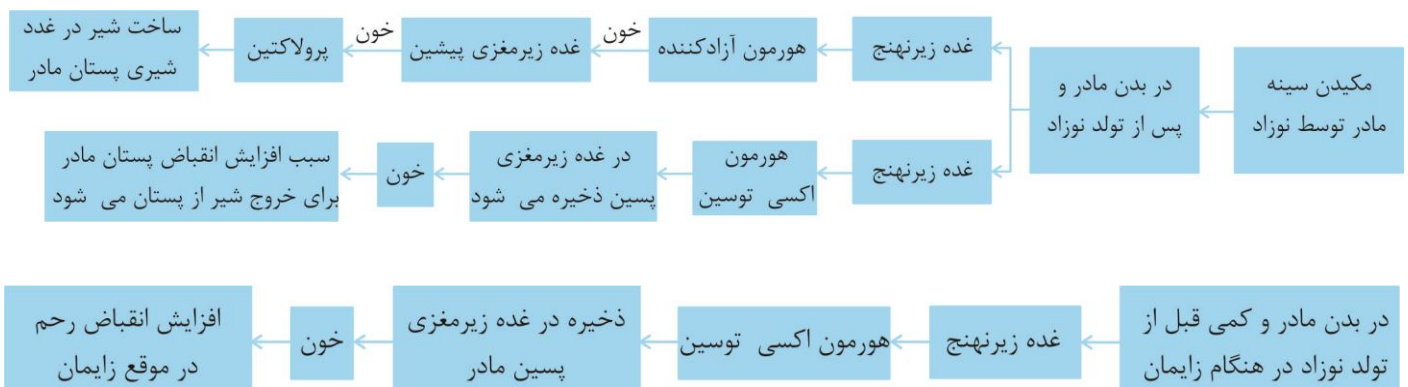
هورمون های ضدادراری و اکسی توسین در بخش پسین هیپوفیز ساخته نمی شوند. در واقع بخش پسین هیپوفیز هیچ هورمونی نمی سازد و هورمون های ضدادراری و اکسی توسین در جسم یاخته ای نوروون های هیپوتالاموس ساخته می شوند و از طریق آکسون های بلند این یاخته ها به بخش پسین هیپوفیز آمده و در آنجا ذخیره می شوند. سپس از آنجا به خون ترشح می شوند. به عبارت دیگر توجه داشته باشید دو هورمون ضدادراری و اکسی توسین از محلی به جز محل تولید خود به جریان خون وارد می شوند. به علاوه این هورمون ها، تحت تأثیر هورمون های آزادکننده و مهارکننده قرار نمی گیرند.

هورمون اکسی توسین دارای بافت های هدف مختلفی است که به طور ناهمزمان بر آنها اثر می گذارد. در واقع این هورمون از یک سو در زمان زایمان با تحریک ماهیچه های دیواره رحم سبب آغاز انقباضات رحمی شده و در ادامه، دفعات و شدت انقباض را مرتباً بیشتر می کند. دهانه رحم در هر بار انقباض، بیشتر باز می شود و سرجنین بیشتر به آن فشار می آورد. با افزایش انقباضات، ترشح اکسی توسین با باز خورد مثبت افزایش یافته و سبب زایمان می شود. هورمون اکسی توسین از سوی دیگر با انقباض ماهیچه صاف غدد شیری، سبب خروج شیر می شود. تحریک گیرنده های موجود در غدد شیری با مکیدن نوزاد، اتفاق می افتد و از طریق باز خورد مثبت تنظیم می شود.

مکیدن نوزاد باعث افزایش هورمون‌های پرولاکتین و اکسی‌توسین و افزایش تولید و ترشح شیر می‌شود. دقت کنید که تولید و ترشح شیر به ترتیب تحت تأثیر هورمون‌های هیپوفیز پیشین و پسین صورت می‌پذیرد.



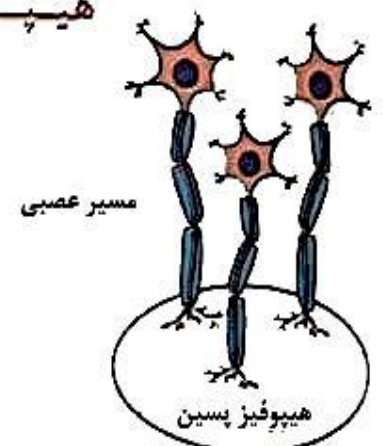
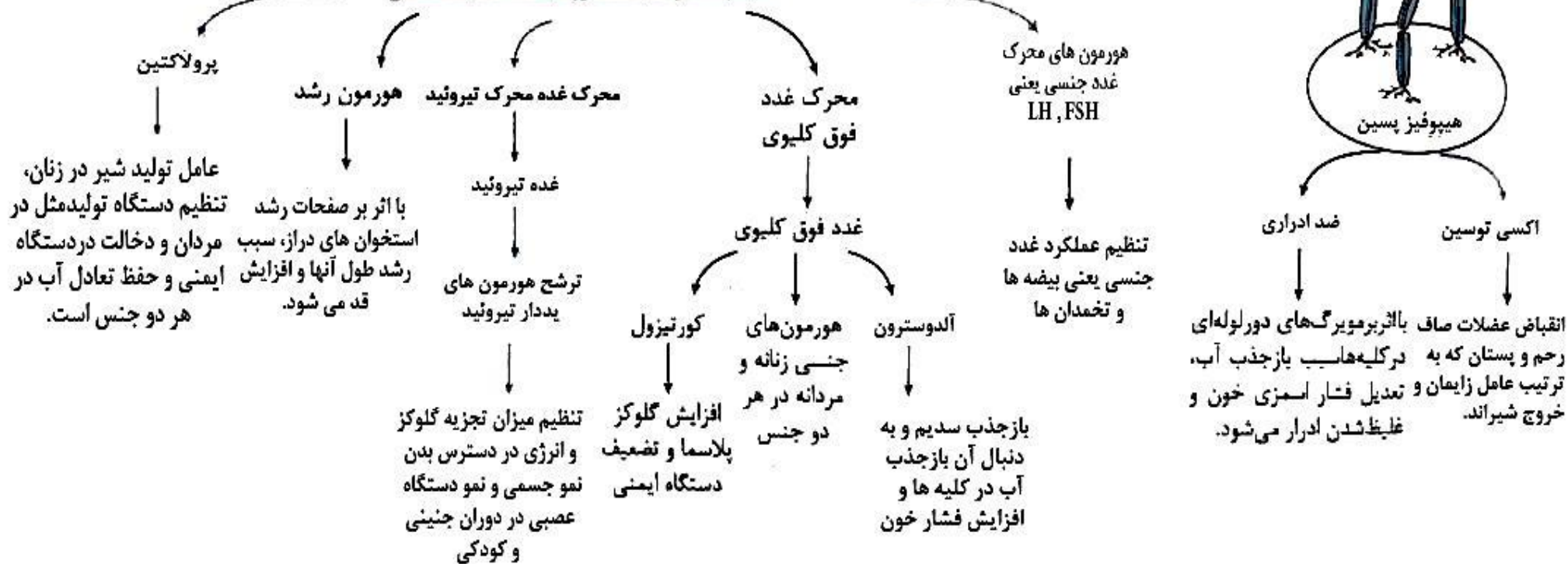
هورمون پرولاکتین سبب شیرسازی و ورود شیر به غدد شیری پستان می‌شود ولی هورمون اکسی‌توسین با افزایش انقباض پستان سبب خروج شیر از پستان‌ها می‌شود. دقت کنید که مکانیسم ترشح هر دوی این هورمون‌ها در اثر مکیدن نوزاد، نوعی بازخوردی یا خودتنظیمی مثبت می‌باشد.



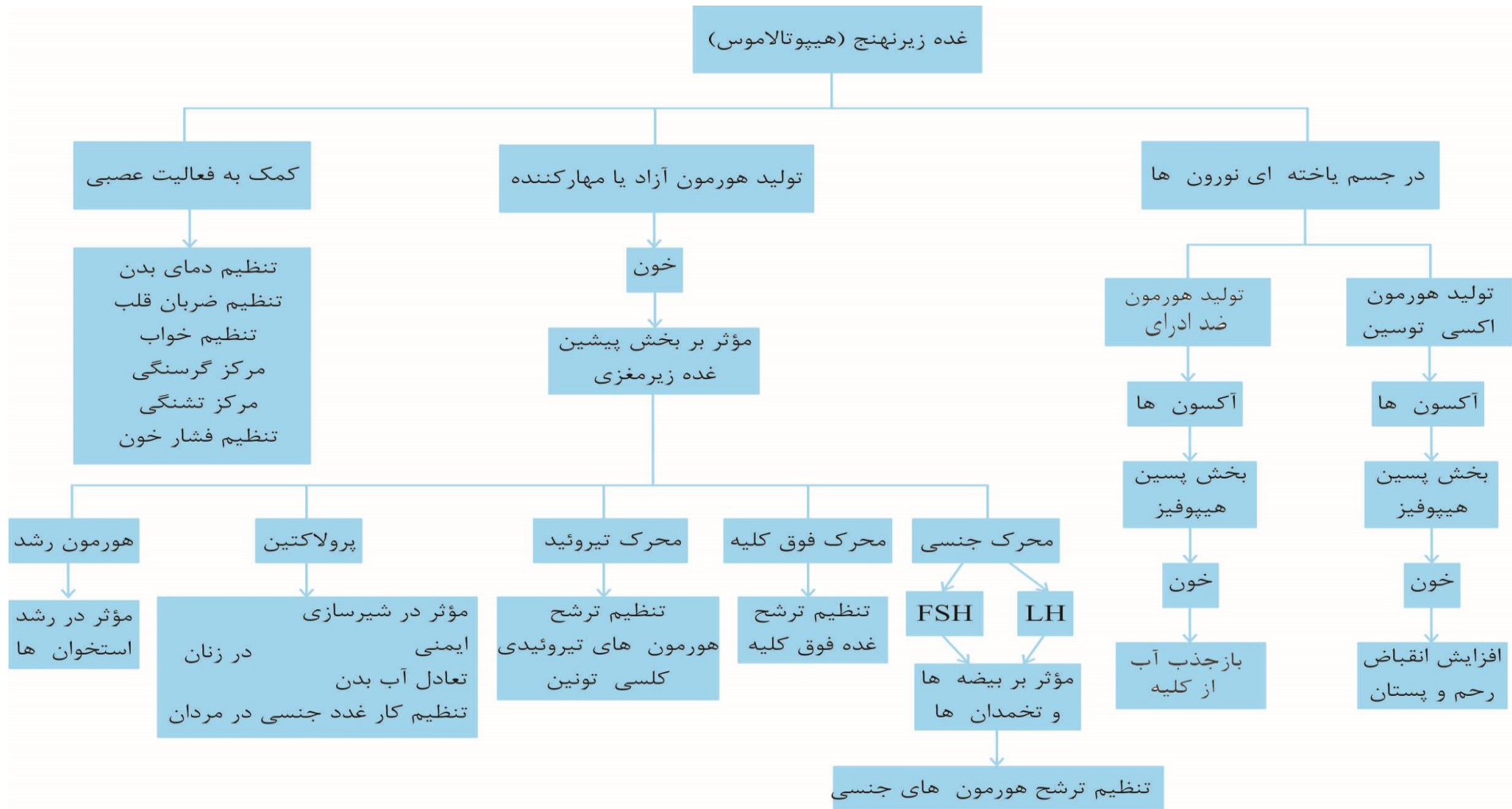
هیپوتالاموس

هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده

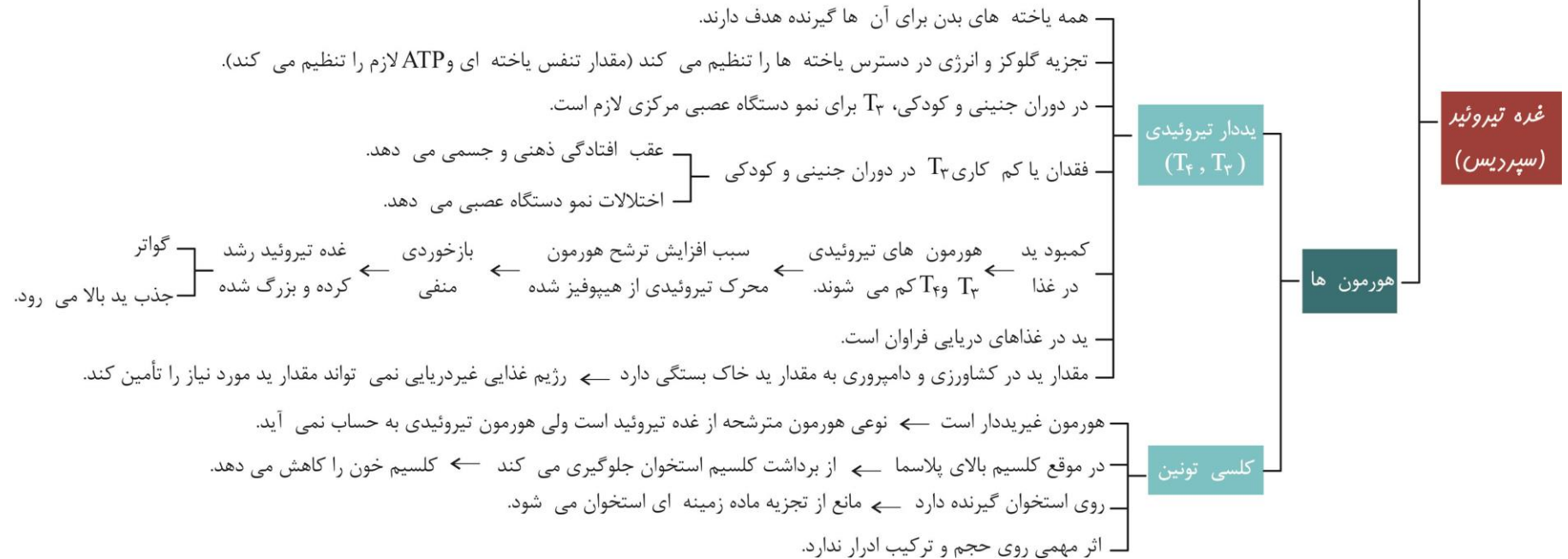
هیپوفیز پیشین



خلاصه فعالیت غده زیرمغزی (هیپوفیز) و زیرنهج (هیپوتالاموس)



یک غده سپرمانند در جلوی نای و زیر حنجره می باشد که هورمون های یددار تیروئیدی و غیریددار کلسی تونین می سازد.



- ۱- گواتر: اگر ید در غذا کافی نباشد ← کافی ساخته نشدن هورمون های تیروئیدی ← هیپوفیز هورمون محرک تیروئید را ترشح می کند ← رشد تیروئید (برای جذب بیشتر ید) ← فعالیت بیشتر تیروئید ← گواتر
- ۲- پرکاری تیروئید (هایپر تیروئید) ← هنگام ترشح هورمون های تیروئیدی ↑
- ۳- کم کاری تیروئید (هیپو تیروئید) ← هنگام ترشح هورمون های تیروئیدی ↓

۳ بیماری مربوط به افتلال ترشمی تیروئید

نکته

غده تیروئید در جلوی نای و در زیر حنجره قرار گرفته، شکلی شبیه به سپر دارد و در سطح پشتی آن غدد پاراتیروئید قرار گرفته‌اند.

نکته

یاخته‌های زنده بدن می‌توانند یاخته هدف هورمون‌های تیروئیدی محسوب شوند، اما یاخته‌های هدف هورمون کلسی‌تونین، یاخته‌های استخوانی می‌باشند. بنابراین می‌توان گفت یاخته‌های استخوانی یاخته هدف همه هورمون‌هایی که از غده تیروئید ترشح می‌شوند، محسوب می‌گردند

نکته

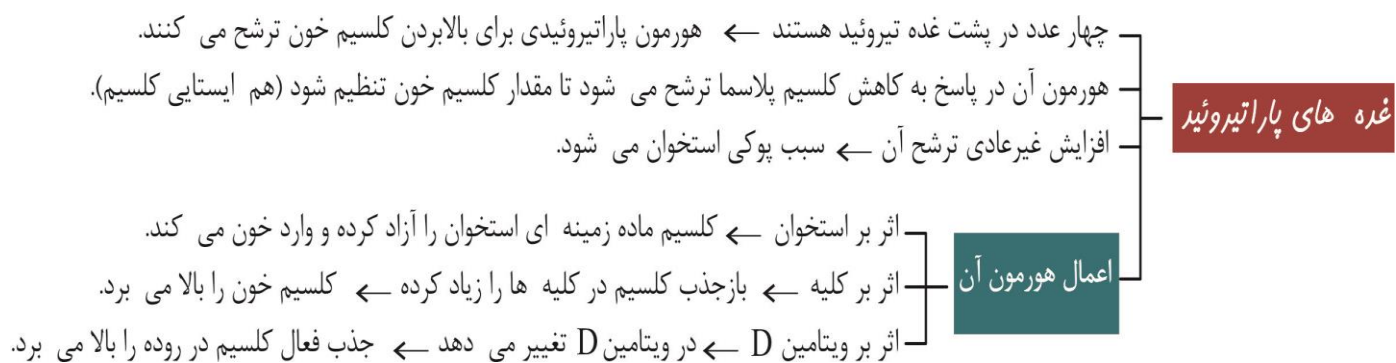
استفاده از ید تنها به منظور پیشگیری از ابتلا به بیماری گواتر صورت می‌گیرد نه درمان آن! در واقع درمان گواتر با جراحی و پیشگیری از آن با مصرف ید است.

نکته

اگر فعالیت غده تیروئید افزایش یابد، میزان تجزیه گلوکز و میزان تولید کربن‌دی‌اکسید در بدن افزایش می‌یابد. در نتیجه فعالیت آنزیم کربنیک‌انیدراز در غشای گویچه‌های قرمز افزایش یافته و به دنبال این امر، غلظت بی‌کربنات خون نیز افزایش می‌یابد.

توجه داشته باشید هر چند کلسی تونین، هورمونی است که توسط غده تیروئید ترشح می‌شود اما:

- ۱- هورمون تیروئیدی محسوب نمی‌شود.
- ۲- در ساختار خود ید ندارد.
- ۳- روی سوخت و ساز یاخته‌ها اثر ندارد.
- ۴- برخلاف T_3 و T_4 در تنظیم غلظت کلسیم خوناب و میزان برداشت کلسیم از استخوان‌ها اثرگذار است.
- ۵- تحت تأثیر هورمون محرک تیروئید که از غده هیپوفیز ترشح می‌شود قرار نمی‌گیرد.



فعالیت غدد تیروئید و پاراتیروئید با تنظیم کلسیم خون در انقباض عضلات بدن، تنظیم قطر رگ‌ها و انعقاد خون مؤثر است.

نکته

هورمون پاراتیروئیدی و کلسی‌تونین در هم‌ایستایی کلسیم، نقش دارند و به ترتیب سبب افزایش و کاهش کلسیم خون می‌شوند.

نکته

برای درمان پوکی استخوان از ویتامین D، کلسیم و کلسی‌تونین استفاده شود.

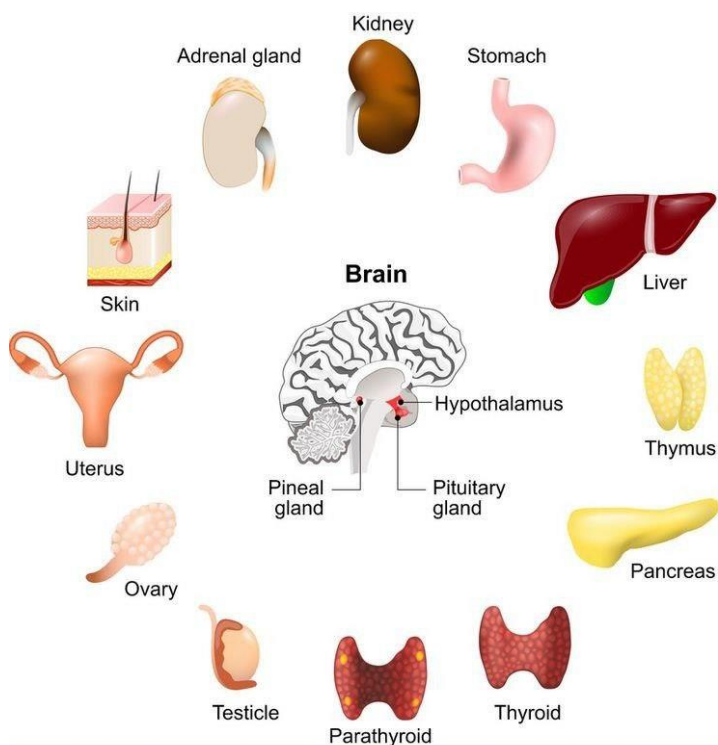
نکته

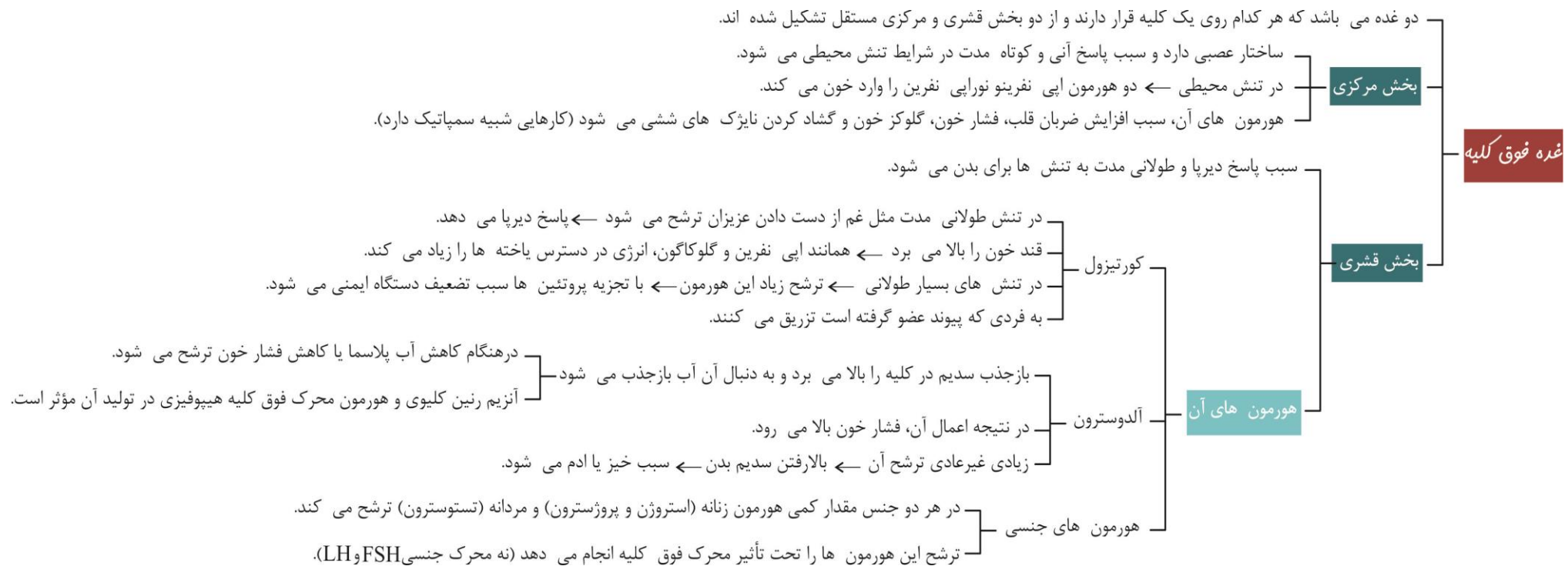
ترشح بیش از حد هورمون پاراتیروئیدی، سبب جدا شدن مقادیر بیشتری از کلسیم از ماده زمینه‌ای استخوان و باعث بروز پوکی استخوان می‌شود، به علاوه این هورمون سبب جذب بیشتر کلسیم از روده و باز جذب بیشتر کلسیم از کلیه می‌شود. در نتیجه می‌توان گفت ترشح هورمون پاراتیروئیدی سبب کاهش غلظت کلسیم در مدفوع و ادرار می‌شود.

از آنجا که یون کلسیم در انقباض ماهیچه‌ها و انعقاد خون نقش دارد، می‌توان گفت که اختلال در ترشح هورمون‌های کلسی‌تونین و پاراتیروئیدی و همچنین کمبود ویتامین D می‌تواند روی انقباضات ماهیچه‌ای و انعقاد خون اثرگذار باشد.

هورمون‌های ضدادراری، آلدوسترون، کلسی‌تونین، پاراتیروئیدی و پرولاکتین در تنظیم تعادل آب بدن و فشار اسمزی خوناب نقش دارند.

ENDOCRINE SYSTEM





هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین در شرایط تنش‌زا ترشح شده، سبب افزایش ضربان قلب، فشار خون و غلظت گلوکز خوناب شده و نایژک‌ها را باز می‌کنند و چون آلدوسترون نیز سبب افزایش فشار خون می‌شود می‌توان گفت، سه هورمون اپی‌نفرین، نوراپی‌نفرین و آلدوسترون سبب افزایش فشار خون می‌شوند.

توجه داشته باشید که تنش‌های طولانی مدت می‌تواند بدن را در برابر ابتلا به بیماری‌های مختلف، آسیب‌پذیر کند. چون در این حالت کورتیزول به میزان بیشتری تولید می‌شود و تحت تأثیر کورتیزول، دستگاه ایمنی تضعیف می‌شود.

از بخش قشری غدد فوق کلیوی در زنان و مردان علاوه بر کورتیزول و آلدوسترون هورمون‌های جنسی هر دو جنس یعنی تستوسترون، استروژن و پروژسترون نیز ترشح می‌شود. بنابراین می‌توان گفت در یک دختر بالغ، دو غده در تولید تستوسترون و ۴ غده در تولید استروژن و پروژسترون نقش دارد و در یک پسر بالغ ۲ غده در تولید استروژن و پروژسترون و ۴ غده در تولید تستوسترون نقش دارد.

نکته

از کورتیزول برای درمان بیماری‌های خودایمنی مثل ام‌اس و همچنین برای جلوگیری از رد شدن عضو پیوندی، استفاده می‌شود.

نکته

اگر فشار خون در کلیه کاهش یابد، از کلیه آنزیمی، به نام رنین به خون ترشح می‌شود. رنین با اثر بر یکی از پروتئین‌های خوناب و راه‌اندازی مجموعه‌ای از واکنش‌ها، باعث ترشح هورمون آلدوسترون از غده فوق کلیه می‌شود و این هورمون نیز با اثر بر کلیه‌ها، بازجذب سدیم و به دنبال آن بازجذب آب را سبب می‌شود.

نکته

رنین و اریتروپویتین، پس از ترشح به خون وارد می‌شوند، رنین توسط کلیه‌ها ساخته می‌شود و اریتروپویتین نیز می‌تواند توسط کلیه‌ها تولید شود و هر دو ماده، دارای آمینواسید و پیوندهای پپتیدی‌اند. البته باید توجه داشت که اریتروپویتین هورمون است اما رنین آنزیمی است که به طور غیرمستقیم، سبب ترشح نوعی هورمون می‌شود.

آلدوسترون:

- ۱- نوعی هورمون یا پیک شیمیایی دوربرد است.
- ۲- توسط بخش قشری غدد فوق کلیوی ترشح می شود.
- ۳- کاهش فشار خون، محرک ترشح آن است.
- ۴- تحت تأثیر غیرمستقیم آنزیم رنین ترشح می شود.
- ۵- عامل بازجذب سدیم توسط شبکه مویرگی دور لوله‌ای است.
- ۶- محل ترشح [غده فوق کلیوی] بالاتر از بافت هدف خود [کلیه‌ها] دارد.
- ۷- با بازجذب سدیم و به دنبال آن آب، فشار خون را افزایش می دهد.
- ۸- عامل افزایش غلظت سدیم خون است.
- ۹- عامل کاهش غلظت سدیم ادرار است.
- ۱۰- در مقادیر زیاد، خیز یا ادم ایجاد می کند.

**لوزالمعده
(پانکراس)**

بخش برون ریز

آنزیم های گوارشی و بیکربنات را وارد دوازدهه می کند.
در گوارش نهایی غذا و ایجاد محیط قلیایی در دوازدهه مؤثر است.

**بخش درون ریز
(جزایر لانگرهانس)**

مجموعه ای از یاخته های متمرکز درون ریز دارد که در بین بخش برون ریز قرار دارد ← به آن ها جزایر لانگرهانس می گویند.

هورمون گلوکاگون
در هنگام کاهش گلوکز خون ترشح می شود.
با تجزیه گلیکوژن درون یاخته ای کبد به گلوکز ← قند خون و انرژی در دسترس یاخته های بدن را افزایش می دهد.

هورمون انسولین
در پاسخ به افزایش گلوکز خون ترشح می شود.
سبب ورود گلوکز به یاخته ها و کاهش قند خون می شود.
تولید گلیکوژن را در کبد و ماهیچه زیاد می کند.
همانند هورمون تیروئیدی در هر یاخته زنده بدن گیرنده دارد.

اگر یاخته ها نتوانند گلوکز را از خون بگیرند ← غلظت گلوکز خون بالا می رود

قند وارد ادرار می شود (پیدایش قند در ادرار).
حجم ادرار زیاد می شود.
دیابت شیرین ایجاد می شود.

دیابت شیرین

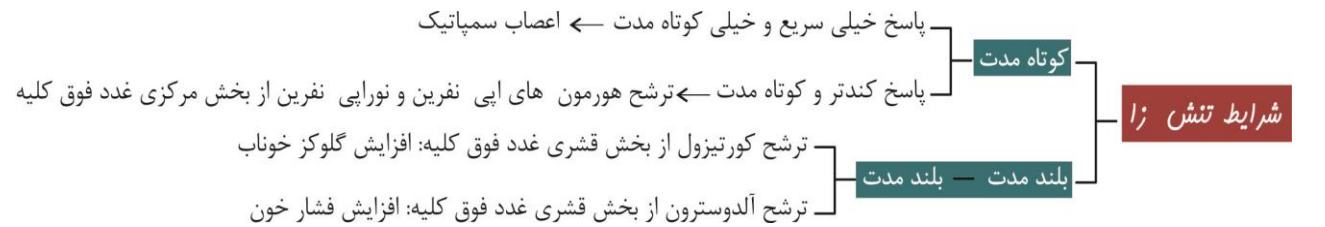
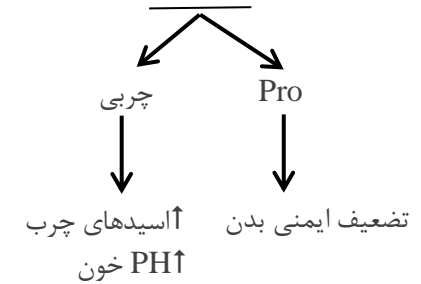
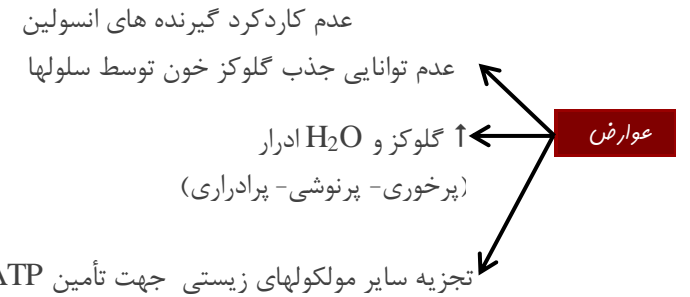
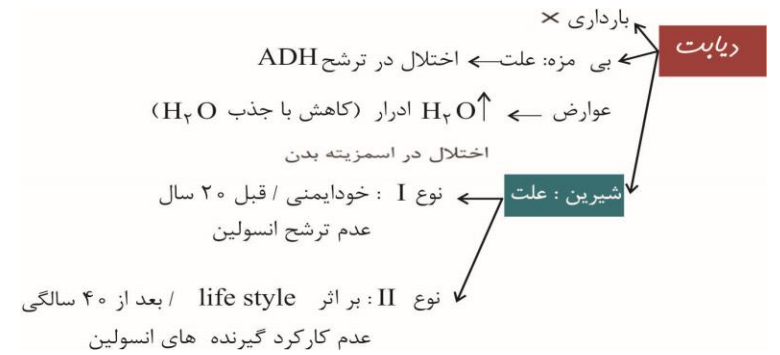
در این بیماری، یاخته ها مجبورند به جای گلوکز، از چربی ها و یا حتی از پروتئین انرژی بگیرند ← سبب کاهش وزن و ایمنی بدن می شود.
این بیماری در اثر اشکال در هم ایستایی بدن پدیدار می شود ← سبب نابینایی، آسیب کلیوی و قلبی می شود.
در اثر تجزیه زیاد مواد چربی ← محصولات اسیدی تولید می شود ← عدم درمان ← pH خون اسیدی می شود ← کار آنزیم ها مختل می شود ← سبب اغما و مرگ می شود.
تجزیه زیاد پروتئین ها ← مقاومت بدن را با کمبود پروتئین دفاعی، کاهش می دهد.
افراد مبتلا باید رعایت زیادی در بهداشت خود کنند و مراقب سوختگی ها و زخم های هرچند کوچک نیز باشند.

انواع دیابت شیرین — نوع ۱

انسولین ترشح نمی شود یا به اندازه کافی ترشح نمی شود.
بیماری خودایمنی است.
دستگاه ایمنی یاخته های درون ریز انسولین ساز را از بین می برد.
با تزریق انسولین، تحت کنترل در خواهد آمد.

نوع ۲

مقدار انسولین و تولید آن ها در فرد، طبیعی می باشد و به مقدار کافی وجود دارد.
گیرنده های انسولین، به این هورمون پاسخ نمی دهند.
از حدود ۴۰ سالگی به بعد در اثر چاقی و کم تحرکی ظاهر می شود.
با کاهش وزن و رژیم غذایی کنترل می شود.





مکانیسم بازخوردی یا خودتنظیمی هورمون ها

مقدار ترشح هورمون ها بسیار کم می باشد و تنظیم آن ها بسیار مهم است که اغلب از راه رایج بازخوردی و یا کمی نیز از راه عصبی تنظیم می شود. تغییر کم در مقدار هورمون ها ← سبب اثرات قابل ملاحظه ای می شود.

تنظیم بازخوردی منفی (خودتنظیمی منفی)

مقدار بیشتر هورمون ها با این مکانیسم در خون تنظیم می شود. افزایش مقدار یک هورمون یا تأثیرات آن، باعث کاهش ترشح همان هورمون می شود. کاهش مقدار یک هورمون یا تأثیرات آن، باعث افزایش ترشح همان هورمون می شود.

مثال ← افزایش گلوکز پلاسما ← افزایش انسولین خون ← کاهش گلوکز خون ← سبب کاهش انسولین خون می شود. ← کاهش گلوکز پلاسما ← کاهش انسولین خون ← افزایش قند خون ← سپس بازخوردی منفی ← سبب افزایش انسولین خون می شود.

تنظیم بازخوردی مثبت (خودتنظیمی مثبت)

این حالت در بیماری ها یا در شرایط خاص از دوران زندگی رخ می دهد. افزایش مقدار یک هورمون یا تأثیرات آن ← سبب افزایش ترشح همان هورمون می شود (یا برعکس).

مثال ها ← در موقع زایمان ← با اینکه انقباضات عضلات صاف رحم زیاد می شود ← ولی با بازخوردی مثبت سبب افزایش ترشح اکسی توسین ← سبب افزایش بیشتر انقباضات رحم شده ← پایان سریع تر زایمان رخ ← افزایش تولید و خروج شیر از غدد شیری ← با بازخوردی مثبت سبب ترشح پرولاکتین و اکسی توسین بیشتر ← تولید و خروج بیشتر شیر از پستان مادر ← افزایش ترشح LH و FSH در نزدیکی تخمک گذاری زنان ← افزایش استروژن ← ترشح بیشتر FSH و LH ← سبب پایان میوز ۱ و انجام تخمک گذاری می شود.

ارتباط شیمیایی در سایر پانوران

علاوه بر ارتباط بین یاخته ها در ارتباط بین افراد نیز از مواد شیمیایی استفاده می کنند. فرومون در یک فرد ترشح شده و در فرد یا افراد دیگر همان گونه پاسخ های رفتاری ایجاد می کند. زنبور از فرومون ها برای هشدار دادن خبر حضور شکارچی برای مطلع کردن سایر زنبورهای هم گونه استفاده می کند. مارها می توانند فرومون های هوا را تشخیص داده و در جفت یابی از آن استفاده کنند. گربه ها از فرومون برای اطلاع هم گونه های خود در رفتار تعیین قلمرو استفاده می کنند که رفتاری غریزی می باشد.

نام هورمون	جنس	مکانیسم تنظیمی	فرد تولیدکننده	فرد هدف	محل تولید	محل ترشح	بافت ناقل	بافت هدف	دستگاه هدف	اندام هدف	بافت هدف	سلول هدف	زمان ترشح	اثر
آزادکننده														
مهارکننده														
اکسی توسین														
ضد ادراری														
پرولاکتین														
رشد														
محرک تیروئید														
محرک فوق کلیه														

نام هورمون	جنس	مکانیسم تنظیمی	فرد تولیدکننده	فرد هدف	محل تولید	محل ترشح	بافت ناقل	بافت هدف	دستگاه هدف	اندام هدف	بافت هدف	سلول هدف	زمان ترشح	اثر
LH,FSH														
کلسی تونین														
T ₄ , T ₃														
ملاتونین														
تیموسین														
پاراتورمون														
انسولین														
گلوکاگون														

نام هورمون	جنس	مکانیسم تنظیمی	فرد تولیدکننده	فرد هدف	محل تولید	محل ترشح	بافت ناقل	بافت هدف	دستگاه هدف	اندام هدف	بافت هدف	سلول هدف	زمان ترشح	اثر
کورتیزول														
آلدوسترون														
استروژن														
پروژسترون														
تسترون														
گاسترین														
سکرتین														
اریتروپویتین														

نام هورمون	جنس	مکانیسم تنظیمی	فرد تولیدکننده	فرد هدف	محل تولید	محل ترشح	بافت ناقل	بافت	دستگاه هدف	اندام هدف	بافت هدف	سلول هدف	زمان ترشح	اثر
HCG														
اپی نفرین														
نوراپی نفرین														
رنین														

هورمون	محل تولید	اندام هدف	محرک تولید	اثر در بدن
آزادکننده	هیپوتالاموس	هیپوفیزی پیشین	کاهش هورمون‌های غده هیپوفیزی پیشین با اثر آنها	زیادی ترشح هورمون‌های هیپوفیزی پیشین
مهارکننده	هیپوتالاموس	هیپوفیزی پیشین	افزایش هورمون‌های هیپوفیزی پیشین یا اثر آنها	کم کردن ترشح هورمون‌های هیپوفیزی پیشین
اکسی‌توسین	هیپوتالاموس	رحم یا پستان	شروع زایمان یا مکیدن نوزاد	افزایش انقباضات رحم - خروج شیر از پستان
ضد ادراری (ADH)	هیپوتالاموس	کلیه‌ها	کاهش آب پلاسما	افزایش بازجذب آب از کلیه‌ها
هورمون رشد	هیپوفیزی پیشین	استخوان‌ها	نیاز بدن به رشد	رشد استخوان‌ها و قد انسان تا چند سال پس از بلوغ
پرولاکتین	هیپوفیزی پیشین	در زنان غده پستان، سیستم ایمنی و تنظیم آب بدن در مردان سیستم تولید مثلی	نیاز به تولید شیر در زنان	تولید شیر در پستان زنان تنظیم فعالیت تولید مثلی در مردان حفظ تعادل آب و ایمنی بدن در زنان

افزایش هورمون‌های غده تیروئید	کمبود کلسی‌تونین و T_4, T_3	غده تیروئید	هیپوفیز پیشین	محرک تیروئیدی
زیادی ترشح هورمون‌های غده فوق کلیه	کمبود هورمون‌های غده فوق کلیه یا اثر آن‌ها	غده‌های فوق کلیه	هیپوفیز پیشین	محرک فوق کلیه
محرک ترشح هورمون‌های جنسی	کمبود هورمون‌های جنسی	بیضه‌ها یا تخمدان‌ها	هیپوفیز پیشین	محرک جنسی FSH, LH
افزایش سوخت و ساز و تنفس یاخته‌ای بدن	کمبود سوخت و ساز بدن	کل یاخته‌های بدن	غده تیروئید	هورمون‌های تیروئیدی T_4, T_3
مانع از تجزیه استخوان می‌شود و کلسیم خون را کم می‌کند.	افزایش کلسیم پلاسما	استخوان	غده تیروئید	کلسی‌تونین
↑ کلسیم خون ←	افزایش برداشت کلسیم ماده زمینه‌ای استخوان افزایش بازجذب کلسیم از کلیه‌ها تغییر ویتامین D برای جذب کلسیم در روده	کاهش کلسیم پلاسما	غده پاراتیروئید	هورمون‌های پاراتیروئیدی
افزایش ضربان قلب و فشار خون ↑ و قندخون ↑	تنش محیطی کوتاه مدت	اثر عمومی در بدن	مرکز غده فوق کلیه	اپی نفرین و نوراپی نفرین

هورمون	محل تولید	اندام هدف	محرک تولید	اثر در بدن
آلدوسترون	قشر غده فوق کلیه	کلیه‌ها	کمبود سدیم پلاسما	افزایش بازجذب سدیم و افزایش فشار خون
کورتیزول	قشر غده فوق کلیه	اثر عمومی بر کل بدن	تنش‌های محیطی طولانی و مهم	افزایش قند خون و کاهش عمل سیستم ایمنی
هورمون‌های جنسی هر دو جنس	قشر فوق کلیه	اثر عمومی	نیاز به هورمون جنسی	متابولیسم بدن را زیاد می‌کنند
گلوکاگون	(جزایر لانگرهانس) پانکراس (لوزالمعده)	کبد	قند خون پایین	تجزیه گلیکوژن کبد به گلوکز را زیاد می‌کند و قند خون را بالا می‌برد. (انرژی در دسترس بدن را زیاد می‌کند).
انسولین	پانکراس (جزایر لانگرهانس)	کل بدن	افزایش قند خون	نفوذپذیری یاخته‌ها به گلوکز را بالا می‌برد و گلوکز خون یا انرژی در دسترس بدن را کم می‌کند.
ملاتونین	غده رومغزی (اپی‌فیز)	معلوم نیست	تاریکی	تنظیم ریتم شبانه‌روزی
تیموسین	غده تیموس	سیستم ایمنی	نیاز به بلوغ لنفوسیت‌ها	بلوغ و تمایز لنفوسیت‌های T
گاسترین	یاخته درون ریز معده نزدیک پیلور	غدد معده	نیاز به اسید و آنزیم معده	محرک ترشح اسید معده و آنزیم پپسینوژن
سکرتین	یاخته‌های درون ریز دوازدهه	بخش برون ریز پانکراس	کاهش آنزیم‌ها و بیکربنات روده باریک	محرک ترشح آنزیم‌ها و بیکربنات از لوزالمعده به روده باریک
اریتروپویتین	کبد و کلیه‌ها	مغز قرمز استخوان	کاهش گویچه قرمز	محرک تولید هموگلوبین و گویچه قرمز

تست کده

۱- کدام عبارت نادرست است؟ «در انسان هورمون مترشح از به طور مستقیم

بر تولید و ترشح اثر دارد.» (سراسری - ۸۹)

(۱) هیپوفیز پیشین - کورتیزول

(۲) هیپوتالاموس - تستوسترون

(۳) هیپوتالاموس - هورمون محرک فولیکولی

(۴) هیپوفیز پیشین - هورمون تخمدان

۲- کدام عبارت به درستی بیان شده است؟ (سراسری - ۹۰)

(۱) از وظایف پیک‌های شیمیایی دستگاه درون‌ریز جانوران پریاخته‌ای، برقراری هومئوستازی است.

(۲) هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده‌های هیپوتالاموس، ترشحات هیپوفیز پیشین و پسین را تنظیم می‌کنند.

(۳) گیرنده برخی هورمون‌ها برخلاف گیرنده‌های پیک‌های عصبی در غشای یاخته هدف قرار دارند.

(۴) اپی‌فیز که توسط ساقه کوتاه از هیپوتالاموس آویزان به نظر می‌رسد، احتمالاً در تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی نقش دارد.

۳- چند مورد از موارد زیر می‌تواند جمله زیر را تکمیل کند؟ (سراسری - ۹۱)

«به طور معمول، انتقال‌دهنده‌های عصبی»

(الف) در مقایسه با هورمون‌ها، مسافت کوتاه‌تری را در خون طی می‌کنند.

(ب) در پاسخ به محرک‌های متفاوتی ساخت و آزاد می‌شوند.

(ج) پاسخ‌های سریع و کوتاه‌مدتی را سبب می‌شوند.

(د) متنوع می‌باشند و در هماهنگ کردن فعالیت‌های بدن نقش دارند.

(۴) ۴ مورد

(۳) ۳ مورد

(۲) ۲ مورد

(۱) ۱ مورد

۴- در یک فرد بالغ می تواند ناشی از افزایش باشد. (سراسری - ۹۲)

(۱) کاهش استحکام زردپی آشیل - هورمون کورتیزول

(۲) کاهش میزان آب خون - هورمون ضد ادراری

(۳) افزایش دفع سدیم از کلیه - فشارهای روحی - جسمی

(۴) افزایش خون‌رسانی به ماهیچه‌های توأم - تحریک اعصاب پاراسمپاتیک

۵- مصرف مقادیر زیاد و طولانی مدت کورتیزول در یک فرد، می تواند به کاهش

..... و افزایش منجر شود. (سراسری خارج از کشور - ۹۲)

(۱) علائم دیابت شیرین - بیگانه‌خواری درشت‌خوارها

(۲) مقدار آمینواسیدهای خون - دیپدز نوتروفیل‌ها

(۳) قدرت انقباض ماهیچه‌های اسکلتی - میزان گلوکز خون

(۴) سرکوب لنفوسیت‌های T - استحکام زردپی آشیل

۶- در انسان، (سراسری خارج از کشور - ۹۲)

(۱) هر ترکیب خارج شده از پایانه آکسون، عمل سریع و عمر کوتاهی دارد.

(۲) یا کاهش مقدار کلسیم خون، میزان ترشح غده تیروئید افزایش می‌یابد.

(۳) هر ترکیبی که از یاخته‌های سازنده به درون خون وارد می‌شود، هورمون نام دارد.

(۴) ماهیچه‌های اسکلتی و ماهیچه‌های اندام‌های داخلی، توسط اعصاب حرکتی متفاوتی تحریک می‌شوند.

۷- هر هورمونی که مصرف گلوکز را در یاخته‌های بدن افزایش می‌دهد، قطعاً

(سراسری - ۹۳)

(۱) از غده‌ای در بالای تیموس ترشح می‌شود.

(۲) از غده‌ای در زیر معده به خون وارد می‌شود.

(۳) گیرنده‌هایی بر روی غشای پلاسمایی هر یاخته‌ای دارد.

(۴) فعالیت نوعی آنزیم موجود در غشای گویچه‌های قرمز را نیز بالا می‌برد.

۸- کدام عبارت در مورد انسان درست است؟ (سراسری خارج از کشور - ۹۳)

(۱) به طور معمول، گلوکاگون با تأثیر بر گلیکوژن ماهیچه‌ها، مقدار گلوکز خون را افزایش می‌دهد.

(۲) در پی اتصال یک هورمون مترشحه از تیروئید به گیرنده‌های خود، میزان کلسیم خون افزایش می‌یابد.

(۳) به دنبال افزایش بیش از حد هورمون‌های T_4, T_3 در خون، انرژی‌زایی بدن کاهش می‌یابد.

(۴) در پی اتصال هورمون‌های تیروئیدی به گیرنده‌های خود، فعالیت نوعی آنزیم در غشای گویچه قرمز، افزایش می‌یابد.

۹- کدام موارد، در یک فرد مبتلا به پرکاری تیروئید در اثر فعالیت هورمون‌های

تیروئیدی افزایش خواهد یافت؟ (سراسری - ۹۴)

(۱) ذخیره گلیکوژن ماهیچه‌ها و اندازه یاخته‌های چربی

(۲) نیاز به مصرف بعضی ویتامین‌ها و میزان انرژی ذخیره بدن

(۳) فعالیت بعضی غدد درون‌ریز بدن و تحریک بافت گرهی قلب

(۴) میزان ترکیب دی‌اکسید کربن با هموگلوبین و میزان کلسیم استخوان‌ها

۱۰- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟ (سراسری - ۹۵)

«در یک فرد، کاهش شدید هورمون‌های سبب می‌شود تا

کاهش یابد و بر میزان افزوده شود.»

(۱) موجود در هیپوفیز پسین - ترشح هورمون آزادکننده - غلظت ادرار

(۲) هیپوفیزی محرک تخمدان - مقدار تستوسترون - ترشح هورمون‌های جنسی

(۳) تیروئیدی تنظیم‌کننده سوخت و ساز - رسوب کلسیم در بافت استخوانی - برون‌ده قلبی

(۴) بخش قشری غدد فوق کلیه - پاسخ دیرپا به فشارهای روحی - جسمی - دفع سدیم توسط

کلیه‌ها

۱۱- چند مورد، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می کند؟ (سراسری خارج از کشور - ۹۵ با تغییر)

«به دنبال افزایش ترشح انسولین در خون هر فرد،»

الف) بر میزان تولید انرژی یاخته های بدن افزوده می شود.

ب) ورود گلوکز به اغلب یاخته های بدن تسهیل می گردد.

ج) گیرنده های موجود در فضای سیناپسی این هورمون فعال می گردند.

د) میزان واکنش های سنتز آبدهی در ماهیچه های بدن افزایش می یابد.

(۱) مورد ۱ (۲) مورد ۲ (۳) مورد ۳ (۴) مورد ۴

۱۲- در یک دختر بالغ، افزایش شدیدی در میزان ترشح هورمون های رخ داده است. در این فرد، به ترتیب افزایش و کاهش می یابد. (سراسری - خارج از کشور - ۹۵)

(۱) یددار تیروئید - میزان کلسیم خون و مقدار ذخیره چربی بدن

(۲) موجود در هیپوفیز پسین - ترشح هورمون آزادکننده و غلظت ادرار

(۳) هیپوفیزی مؤثر بر تخمدان - ترشح هورمون های جنسی و ضخامت دیواره رحم

(۴) بخش قشری غدد فوق کلیه - فشار خون و میزان رشته های کلاژن در بافت زیر پوست

۱۳- کدام موارد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (سراسری خارج از کشور - ۹۶)

«در یک دختر جوان، همه هورمون هایی که توسط ساخته می شوند،»

الف) تیروئید - بر بافت استخوانی اثر می گذارند.

ب) تخمدان - بر فعالیت ترشحی یکی از مراکز مغزی تأثیر می گذارند.

ج) هیپوتالاموس - فعالیت ترشحی غده هیپوفیز را افزایش می دهند.

د) لوله گوارش - در حفظ ویتامین B₁₂ نقش اصلی را دارند.

(۱) الف و ب (۲) الف و د (۳) ب و ج (۴) ج و د

۱۴- در یاخته‌های غده تیروئید انسان، پس از آماده شدن و بسته‌بندی کامل مولکول‌های

کلسی‌تونین برای ترشح، کدام اتفاق روی می‌دهد؟ (سراسری خارج از کشور-۹۶)

- ۱) زنجیره‌های کوچکی از مولکول‌های قند به آن‌ها اضافه می‌شود.
- ۲) کیسه‌چه‌های انتقالی به سوی غشاهای پلاسمایی حرکت می‌نمایند.
- ۳) محتویات وزیکول‌های انتقالی به دستگاه‌های گلژی منتقل می‌گردند.
- ۴) وزیکول‌هایی از غشای شبکه‌های آندوپلاسمی به بیرون جوانه می‌زنند.

۱۵- چند مورد، درباره انسان، درست است؟ (سراسری خارج از کشور- ۹۶)

- * نوعی بیماری وراثتی می‌تواند اختلالی در تولید هورمون‌های تیروئیدی ایجاد کند.
- * نوعی بیماری گوارشی می‌تواند در کاهش اکسیژن‌رسانی به یاخته‌ها مؤثر باشد.
- * نوعی بیماری خودایمنی می‌تواند باعث تغییر در فشار اسمزی خون شود.
- * نوعی بیماری غدد درون‌ریز می‌تواند سبب ناتوانی در انعقاد خون شود.

۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۱۶- کدام عبارت، در ارتباط با انسان درست است؟ (سراسری - خارج از کشور - ۹۸)

- ۱) همه یاخته‌های درون‌ریز، به صورت پراکنده در اندام‌ها یافت می‌شوند.
- ۲) همه پیک‌های شیمیایی خون، از یاخته‌های غدد درون‌ریز ترشح می‌شوند.
- ۳) همه پیک‌های تولیدشده توسط یاخته‌های عصبی، از نوع کوتاه‌بُردند.
- ۴) همه یاخته‌های سازنده پیک‌های شیمیایی، با روش مشابهی مولکول‌های پیک را خارج می‌سازند.

۱۷- در یک مرد بالغ، کدام مورد ویژگی غده منفردی است که در زیر معده قرار دارد و باعث

خنثی نمودن محیط اسیدی ابتدای روده‌ی باریک می‌شود؟ (سراسری خارج از کشور - ۹۸)

- ۱) برخلاف غدد دیوار معده، یاخته‌هایی با اندازه متفاوت دارد.
- ۲) همانند غدد پیازی- میزراهی، ترشحات درون‌ریز و برون‌ریز دارد.
- ۳) همانند غده فوق کلیه، تحت تأثیر عوامل هورمونی و عصبی قرار می‌گیرد.
- ۴) برخلاف غدد دیواره روده باریک، مایعی نمکی و محتوی آنزیم ترشح می‌کند.

۱۸- کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟ (سراسری - ۹۹)

«در فردی که تازه وارد مرحله پس از زایمان شده و به نوعی مبتلا گردیده است،»

(۱) کم‌کاری غده پاراتیروئید - عمل عضلات مختل می‌شود و با افزایش تولید ترومبین، روند انعقاد خون دچار مشکل می‌شود.

(۲) کم‌ترشحی بخش پسین غده زیرمغزی (هیپوفیز) - ترشح شیر کاهش می‌یابد و بر غلظت ادرار افزوده می‌شود.

(۳) پرکاری قشر غده فوق کلیه - فعالیت مغز استخوان‌ها ضعیف می‌شود و علائمی از خیز مشاهده می‌گردد.

(۴) پرکاری غده سپردیس (تیروئید) - ضربان قلب کاهش می‌یابد و عضلات ضعیف می‌شود.

۱۹- چند مورد در ارتباط با انسان صحیح است؟ (سراسری - ۹۹)

(الف) در نوعی بیماری کلیوی، میزان فشار اسمزی خون کاهش و بخش‌هایی از بدن متورم می‌گردد.

(ب) در نوعی بیماری مربوط به کم‌کاری کبد، میزان اوره خون پایین و میزان آمونیاک خون بالا می‌رود.

(ج) در نوعی بیماری مفصلی، میزان رسوب ماده دفعی نیتروژن‌دار در مجاورت نوعی بافت پیوندی افزایش می‌یابد.

(د) در نوعی بیماری مربوط به کم‌کاری غده فوق کلیه، مقدار زیادی از آب نوشیده شده، دفع می‌گردد.

(۴) ۴ مورد

(۳) ۳ مورد

(۲) ۲ مورد

(۱) ۱ مورد

۲۰- چند مورد در ارتباط با انسان صحیح است؟ (سراسری - ۹۹)

- الف) به دنبال تحلیل لایه مخاطی معده، فرد به نوعی کم‌خونی مبتلا می‌شود.
ب) به دنبال تنش‌های مداوم و طولانی‌مدت، گلوکز خوناب (پلازما) افزایش می‌یابد.
ج) به دنبال انسداد مجرای صفراوی، در روند انعقاد خون اختلال ایجاد می‌شود.
د) به دنبال هر اختلال در بخش‌های درون‌ریز لوزالمعده، تراکم Na^+ در یاخته‌های عصبی کاهش می‌یابد.

۱) مورد ۱ (۲) مورد ۲ (۳) مورد ۳ (۴) مورد ۴

۲۱- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (سراسری - ۱۴۰۰)

«در یک پسر بالغ مبتلا به پرکاری غده بیشتر می‌شود و در یک دختر بالغ مبتلا به کم‌کاری این غده، افزایش می‌یابد.»

۱) تیروئید - میزان ترشح انسولین - دمای بدن

۲) فوق کلیه، احتمال ابتلا به بیماری‌های عفونی - فشار خون

۳) پاراتیروئید - احتمال بیماری‌های قلبی - احتمال مشکلات تنفسی

۴) سازنده هورمون رشد، تراکم توده استخوانی - تکثیر یاخته‌های استخوانی

۲۲- در ارتباط با همه اندام‌هایی که با تولید پیک شیمیایی دوربرد یکسان، تعداد فراوان‌ترین یاخته‌های خونی انسان را تنظیم می‌کنند، کدام مورد نادرست است؟ (سراسری - ۱۴۰۰)

۱) به دفع بعضی مولکول‌های آلی بدن کمک می‌نمایند.

۲) فشار اسمزی خون را در حد مناسبی نگه می‌دارند.

۳) بر فرآیند انعقاد خون در محل خون‌ریزی نقش مؤثری دارند.

۴) هر یک می‌توانند با تغییر در مقادیر چشم‌گیری از نوعی ماده دفعی نیتروژن‌دار، از میزان سمیت آن بکاهند.

پاسخنامه

۴ (۱۲)

۱ (۱۳)

۲ (۱۴)

۴ (۱۵)

۴ (۱۶)

۳ (۱۷)

۳ (۱۸)

۴ (۱۹)

۳ (۲۰)

۳ (۲۱)

۴ (۲۲)

۲ (۱)

۱ (۲)

۳ (۳)

۱ (۴)

۳ (۵)

۴ (۶)

۷ (۷)

۴ (۸)

۳ (۹)

۴ (۱۰)

۱ (۱۱)



تغایر در سیکل

کوتاه برد

لحمی سیرین ماهیچه سینه
(کوتاه)
استراک و متصل به سینه در سینه خود

ناقل عصبی

Pro
نزدک سلول عصبی تولید می کند
در سلول بدن تولید می کند
به فضای سیناری

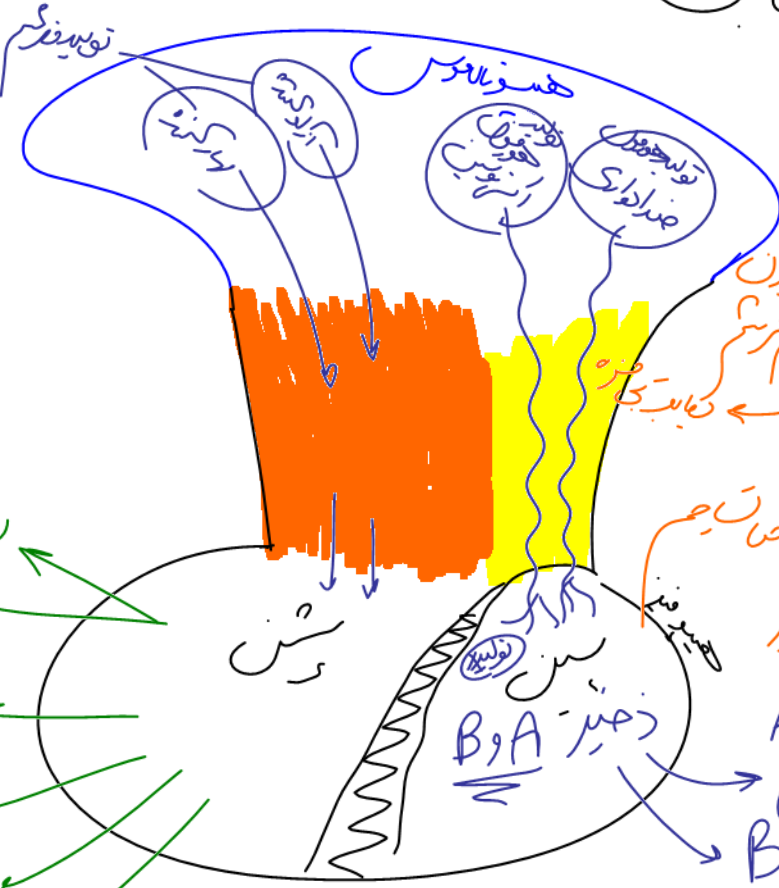
درد برد

مجا به جانی سینه سلول سینه کشته خود
توت کا خون
هورمون به خون
ناقل عصبی به فضای سیناری

Ex هورمون

Pro 100, استروئیدی

همه ترکا سلول عصبی هم مقبیه...
همه سلولها تولید هورمون در بدن
صفا به خون از این



ضد ادای

ADH

بعد از 20 H₂O
↑ باز جذب در بدن
↓ علم ترش
هورمون استروئیدی
کتابچه

OX

↑ انقباض ریه
↓ ریه
کتابچه سینه و غده سینه

پرولاکتین
محرک تیروئید
محرک فوق کلیه
LH
FSH
محرک بی

به هورمون یا اثرش ↑ ترشح
به هورمون یا اثرش ↓ ترشح

+

ex

-

منفی

هدف ایجاد تعادل
جنبه هورمونی

نوعی که در غده تیروئید

T3
T4

غده تیروئید

هورمون تیروئید

بیماری ها

بیماری تیروئید: \uparrow ترشح تیروئید زیاد

(هایپر تیروئیدسم)

بیماری تیروئید: \downarrow ترشح تیروئید

(هایپو تیروئیدسم)

بیماری تیروئید: \uparrow ترشح تیروئید

(هایپر تیروئیدسم)

بیماری تیروئید: \downarrow ترشح تیروئید

(هایپو تیروئیدسم)

بیماری تیروئید: \uparrow ترشح تیروئید

(هایپر تیروئیدسم)

بیماری تیروئید: \downarrow ترشح تیروئید

(هایپو تیروئیدسم)

بیماری تیروئید: \uparrow ترشح تیروئید

(هایپر تیروئیدسم)

بیماری تیروئید: \downarrow ترشح تیروئید

(هایپو تیروئیدسم)

طرس تیوسین

هورمون تیروئیدی X
هورمون غده تیروئید

اثر تیوسین \neq طرس تیوسین

بیماری ها

کاهش تولید هورمون تیروئیدی

اثر تیوسین \neq طرس تیوسین

غده تیروئید \rightarrow غده تیروئید \rightarrow غده تیروئید

طرس تیوسین \rightarrow دریاخ \rightarrow حیوانات

غده تیروئید در استخوان (بیماری)

دریاخ \rightarrow حیوانات \rightarrow دریاخ \rightarrow حیوانات

استخوان \rightarrow دریاخ \rightarrow حیوانات \rightarrow دریاخ \rightarrow حیوانات

هورمون تیروئیدی \rightarrow غده تیروئید \rightarrow غده تیروئید

فدت ایند طولانی
سرعت اثر کم

زیست‌شناسی ۲

فصل ۲ (تولید مثل)

❖ گفتار ۱: دستگاه تولید مثل در مرد

❖ گفتار ۲: دستگاه تولید مثل در زن

❖ گفتار ۳: رشد و نمو جنین

❖ گفتار ۴: تولید مثل در جانوران

❖ تست‌کده

مؤلف: دکتر زهرا سادات هاپونی



homayouni_zis

فهرست فصل ۲ یازدهم

❖ گفتار ۱: دستگاه تولید مثل در مرد

- وظایف دستگاه تولید مثل مرد
- بیضه و ساحتار آن
- اسپرم زایی
- اندام های ضمیمه ای
- ملیح منی
- هورمون های دستگاه تولید مثل مرد

❖ گفتار ۲: دستگاه تولید مثل در زن

- وظایف دستگاه تولید مثل در زن
- اجزای دستگاه تولید مثل زن
- دوره جنسی در زنان
- تخمک زایی
- چرخه تخمذانی
- چرخه رحمی
- هورمون های دستگاه تولید مثل زن

❖ گفتار ۳: رشد و نمو جنین

- لقاح
- بعد از لقاح
- بلاستوسیت
- جفت و بندناف
- تشکیل بیش از یک جنین در بارداری
- تشکیل اندام های جنینی
- نابارداری
- سونوگرافی
- تولد زایمان

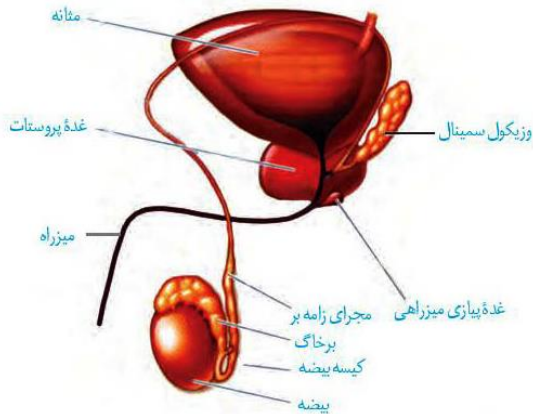
❖ گفتار ۴: تولید مثل در جانوران

- انواع لقاح در جانوران
- تولید مثل جنسی خاص
- تغذیه و حفاظت جنین

صل ۲ گفتار ۱: دستگاه تولید مثل در مرد

تولید اسپرم (گامت نر) ← توسط لوله های اسپرم ساز بیضه ← کار اصلی دستگاه تناسلی مردان می باشد.
ایجاد محیط مناسب برای نگهداری اسپرم ← بیضه ها و مجاری حاوی اسپرم
انتقال اسپرم ها به خارج از بدن ← توسط میزراه به عنوان مجرای مشترک ادرار و اسپرم
تولید هورمون جنسی مردانه (تستوسترون) ← توسط یاخته های بینابینی لوله های اسپرم ساز درون بیضه

وظایف دستگاه تولید
مثل مردان



یک جفت بیضه، دوتا اپیدیدیم و قسمت ابتدایی از دو مجرای اسپرم بر را درون خود جای داده است.

در خارج و پایین محوطه شکمی قرار دارد.

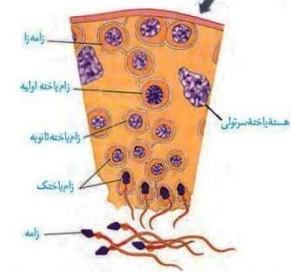
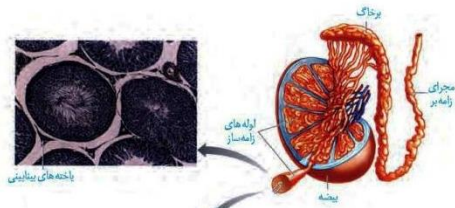
قرارگیری در خارج حفره شکمی

شبهه ای از رگ های خونی کوچک آن

سبب ایجاد دمای سه درجه پایین تر از دمای بدن در آن می شود ← این ها برای فعالیت بیضه ها و تمایز صحیح اسپرم ها ضروری است.

کیسه بیضه
(مثل بیضه ها)

مؤلف: دکتر زهرا سادات همایونی



* ساختار درون بیضه ها:

پر از لوله!!

تعداد زیادی لوله پرپیچ و خم به نام لوله های اسپرم ساز + سلول های بینابینی

لوله های اسپرم ساز: از بلوغ تا پایان عمر اسپرم تولید می شود. (اسپرم زایی)

سلول بینابینی: ترشح تسترون

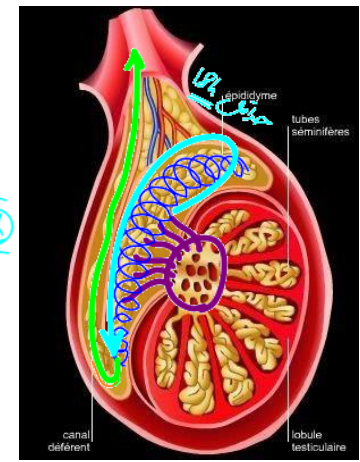
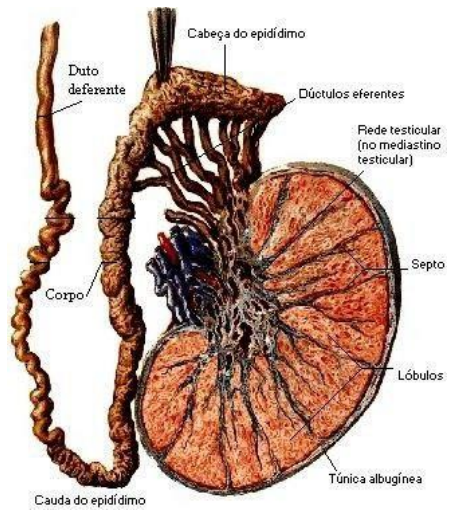
اسپرماتوگونی: تولید اسپرم

لوله های اسپرم ساز

سرتولی: هدایت، تغذیه، دفاع اسپرم ها

* بیضه ها

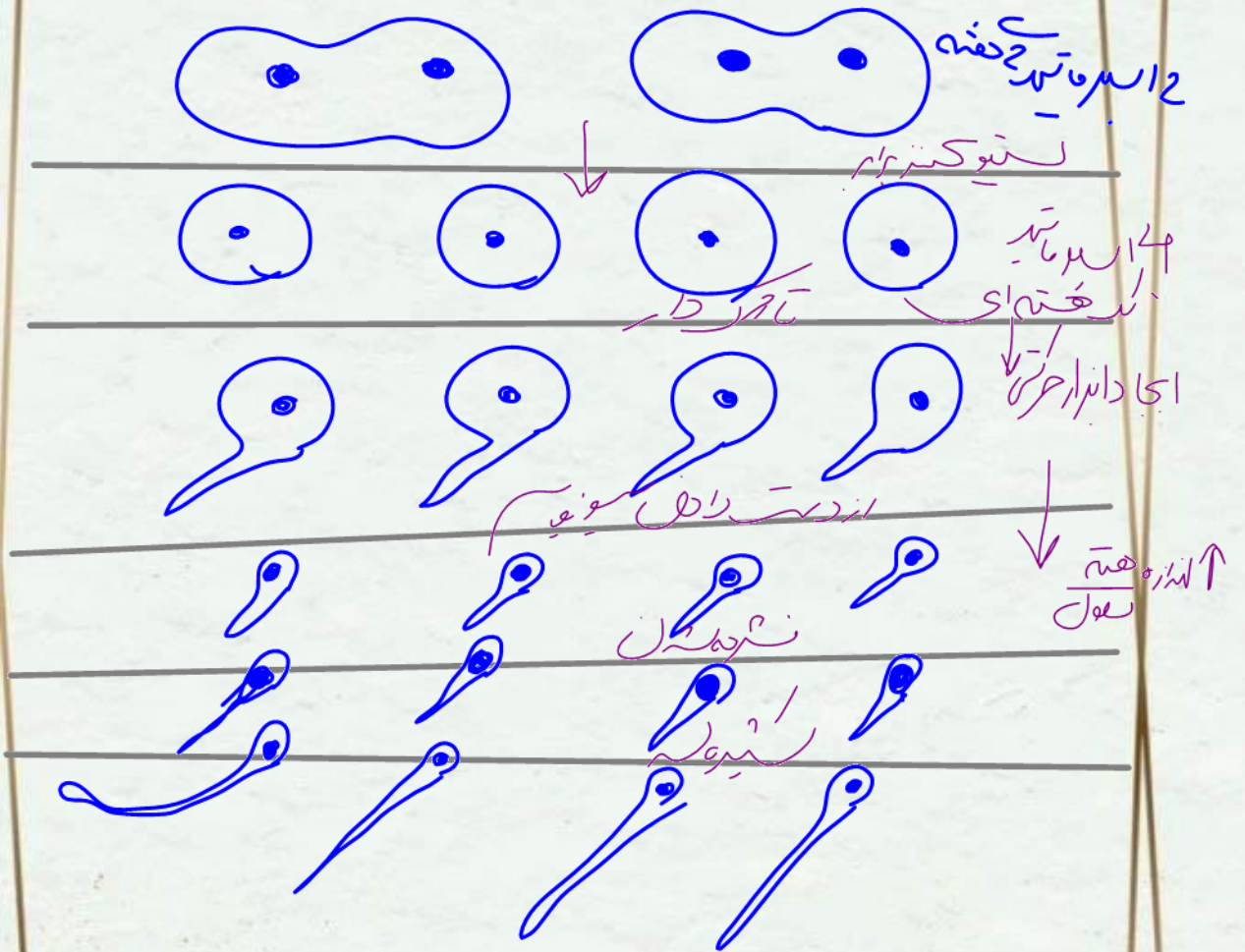
سلول های بینابینی



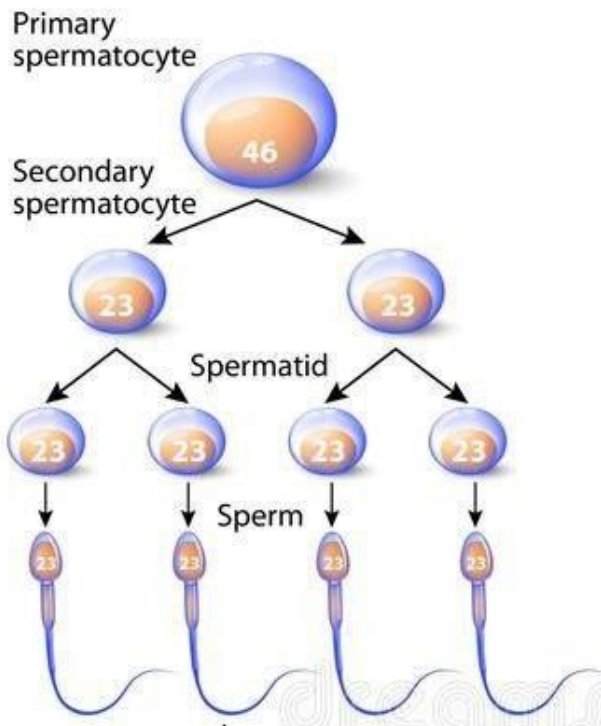
مولف: دکتر زهرا سادات هایونی

«مکات مشکل ساختار یمنه»

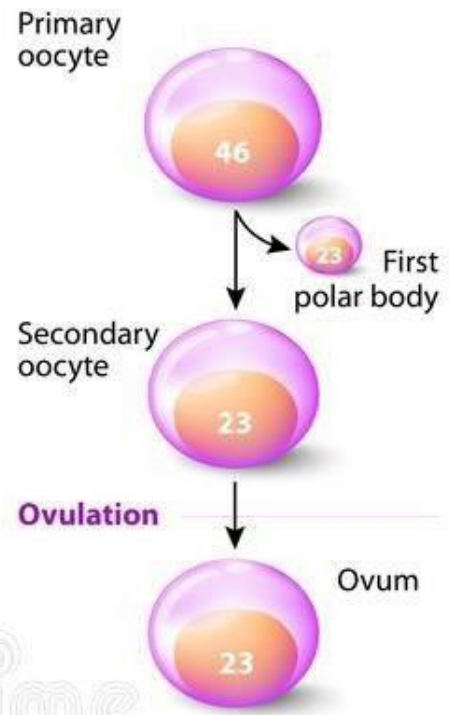
توضیح اسپرم سازی



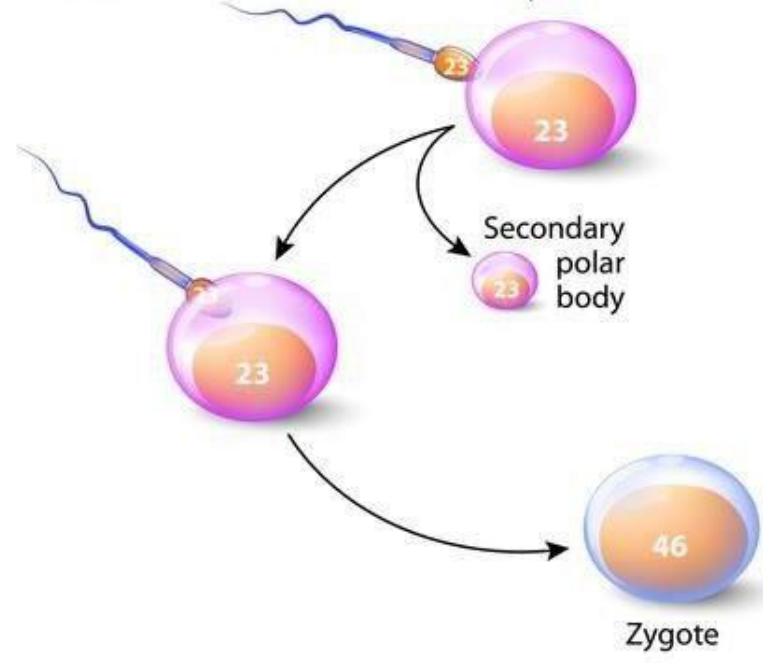
Spermatogenesis

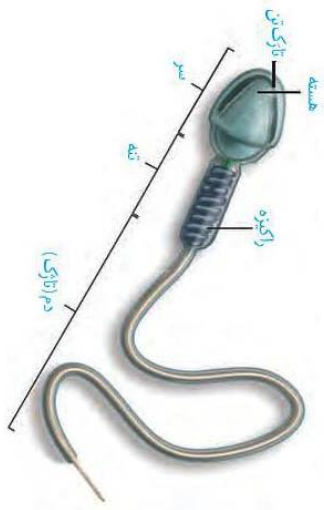


Oogenesis



Fertilization



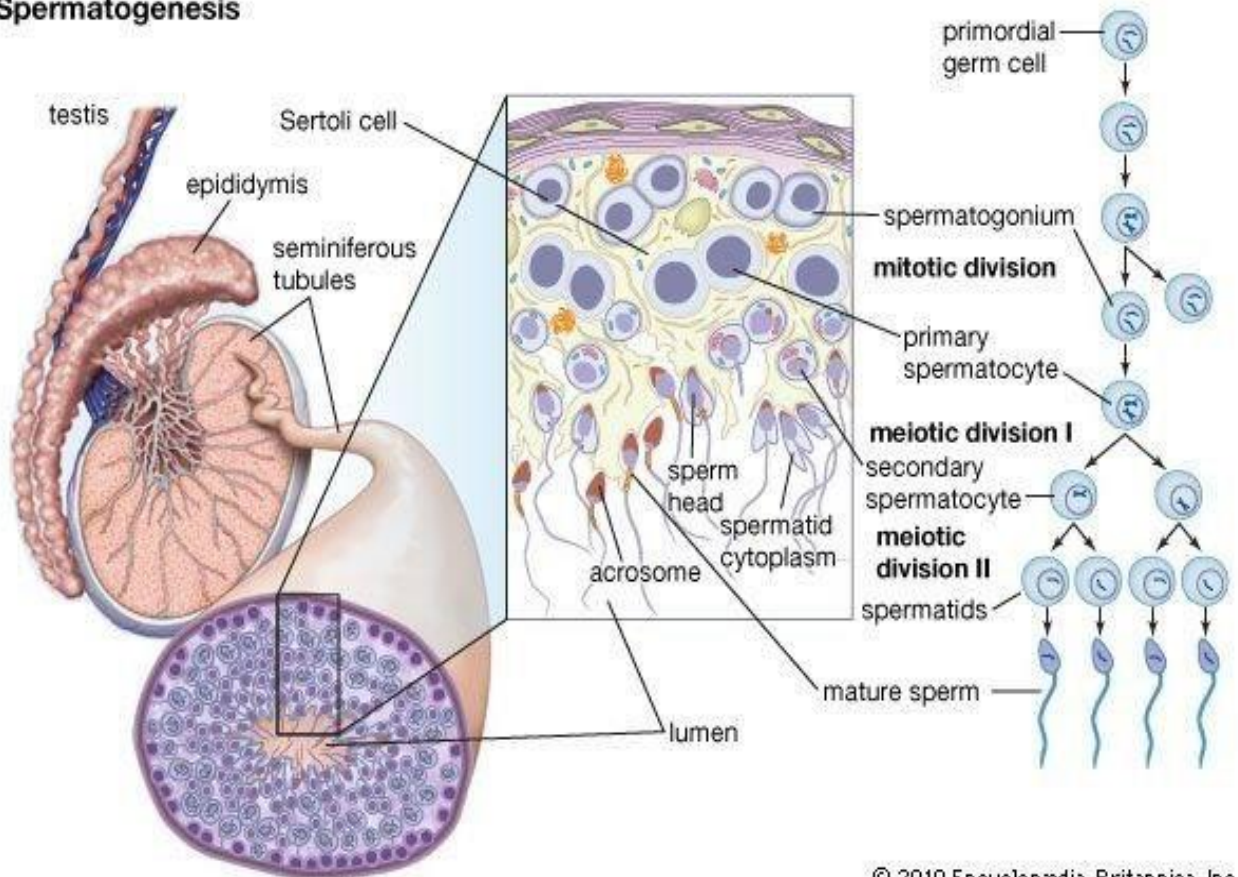


درون لوله اسپرم ساز بیضه ها از هنگام بلوغ تا پایان عمر صورت می گیرد.

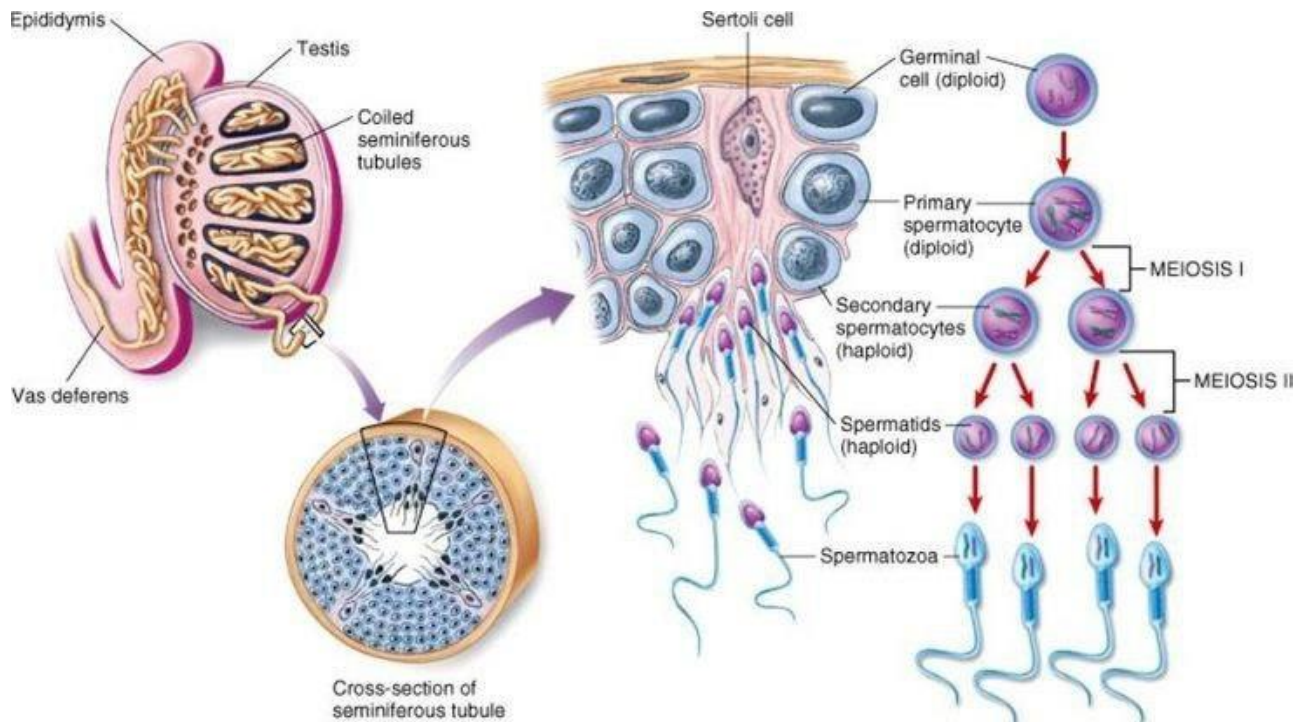


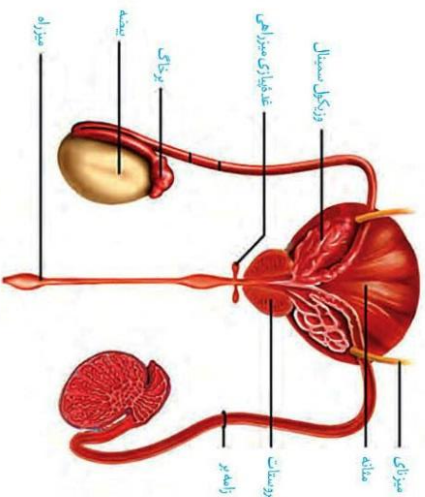
مولف: دکتر مرزا سادات پاپونی

Spermatogenesis

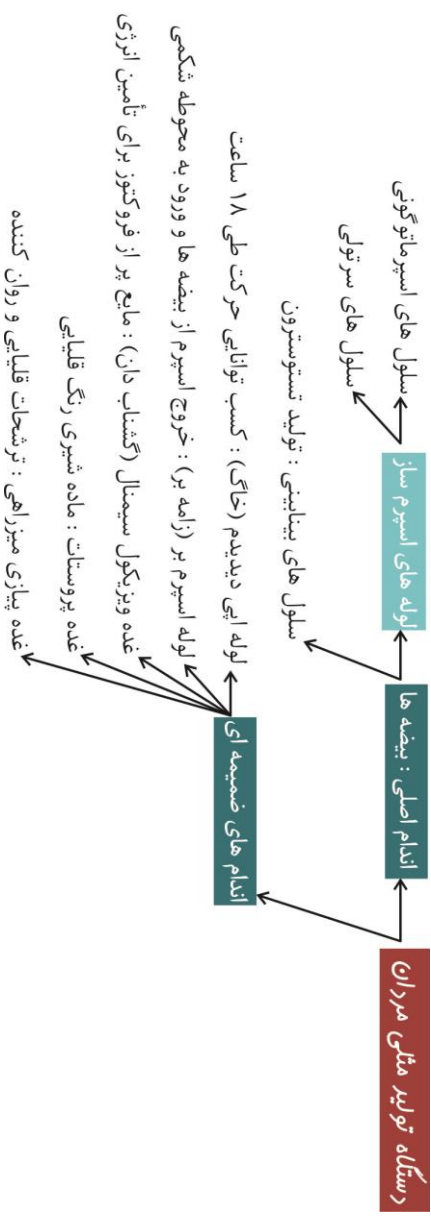
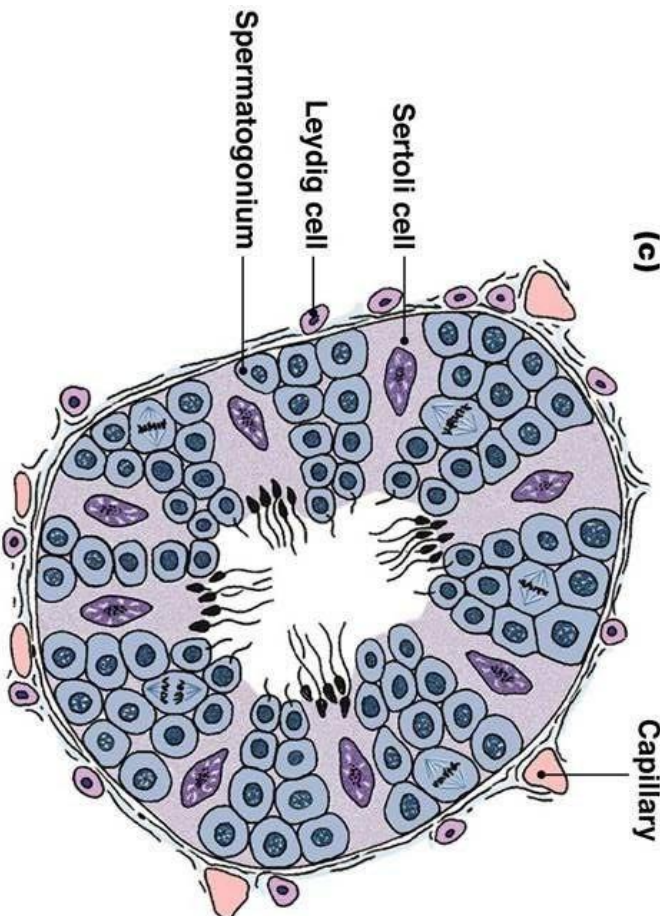


© 2010 Encyclopædia Britannica, Inc.





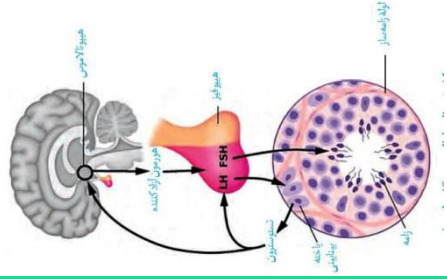
(c)



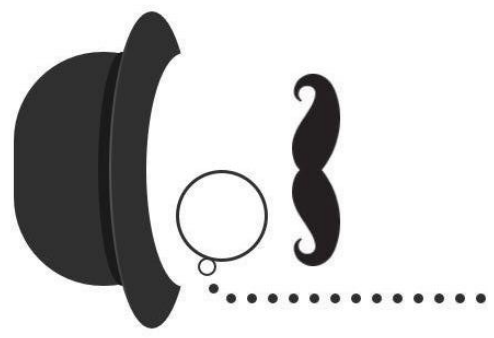
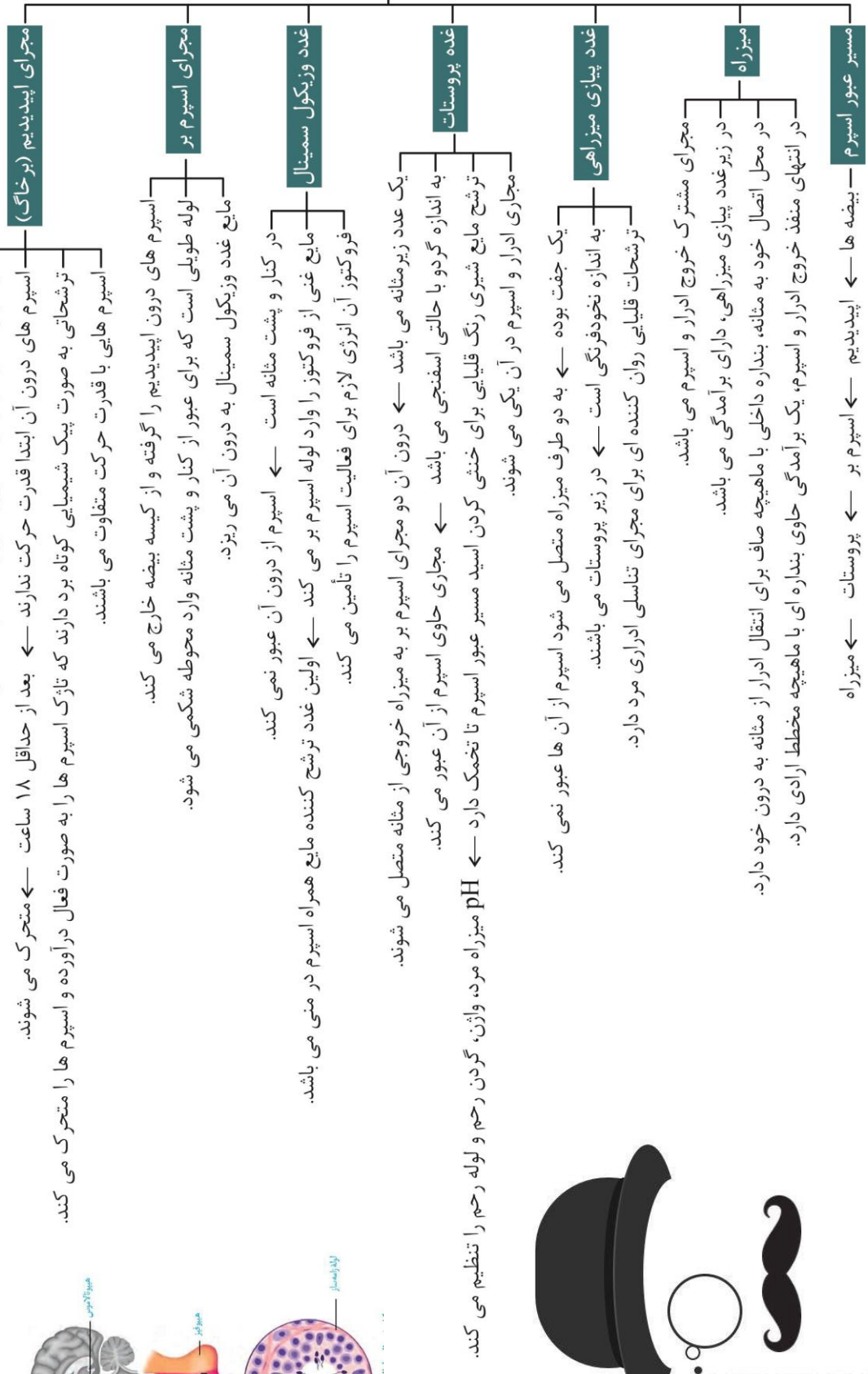
مؤلف: دکتر زهراسادات مایوفی



درون کیسه بیضه و روی هر بیضه می باشد (خارج بیضه و حفره شکمی می باشد).
 لوله پیچیده و طویل برای خروج اسپرم های هر بیضه می باشد.
 اسپرم های درون آن ابتدا قدرت حرکت ندارند ← بعد از حداقل ۱۸ ساعت ← متحرک می شوند.
 ترشحاتی به صورت پیک شیمیایی کوتاه برد دارند که تاژک اسپرم ها را به صورت فعال درآورده و اسپرم ها را متحرک می کند.
 اسپرم هایی با قدرت حرکت متفاوت می باشند.



اندام های ضمیمه (کمکی)



مولف: دکتر همرا سادات هاپونی

مایع منی

مجموع ترشحات غدد ووزیکول سمینال، پروستات و پیاز میزراهی به همراه اسپرم ها می باشد.
اسپرم ها را از طریق میزراه به بیرون از بدن منتقل می کند.
تمام ترشحات مختلف آن در میزراه مشترک می شوند.



* ادرار و منی در مردان از پروستات به بعد مسیر مشترک دارند و حالت اسیدی ادرار را مواد قلیایی منی خنثی می کند.

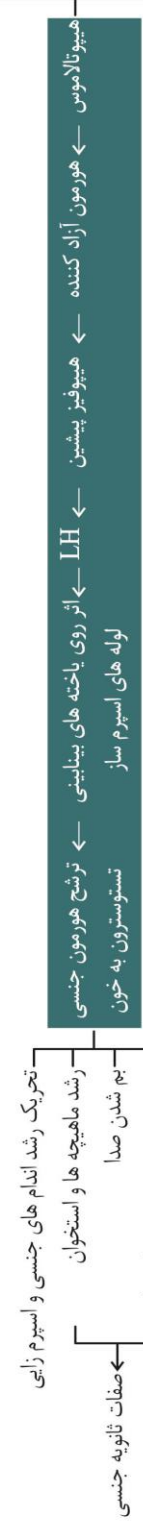


مؤلف: دکتر زهرا سادات هایونی

هیپوتالاموس همراه هورمون های آزاد و مهارکننده روی فعالیت آن نقش دارند.

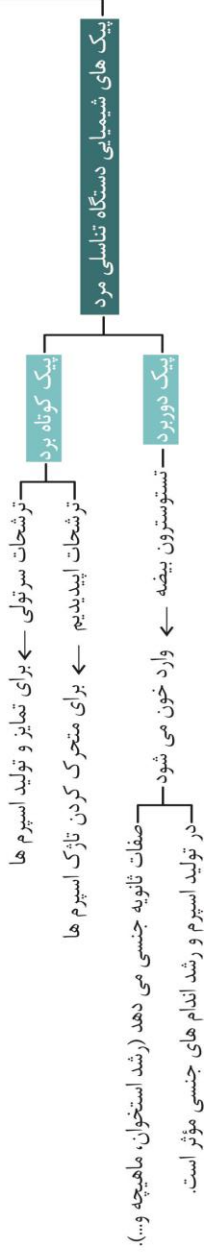
هیپوفیز پیشین با ترشح هورمون های محرک جنسی (LH, FSH), به طور مستقیم روی فعالیت آن نقش دارد ← وجود آن ها برای فعالیت این دستگاه ضروری است.

هیپوتالاموس ← هورمون آزادکننده ← هیپوفیز پیشین ← FSH ← اثر روی یاخته های سرتولی دواره لوله اسپرم ساز ← ترشحات سرتولی سبب تسهیل تولید و تمایز اسپرم های درون لوله اسپرم ساز می شود.

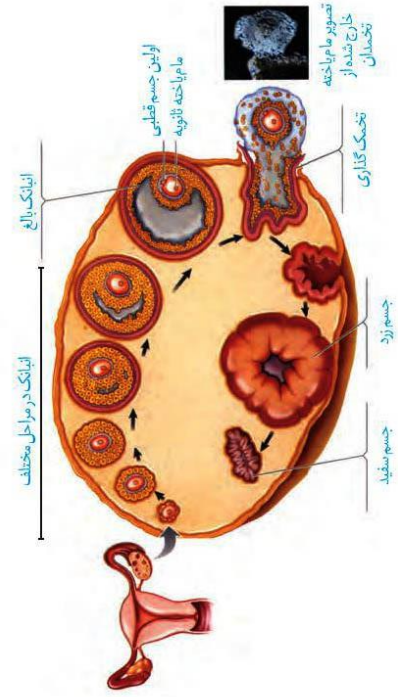
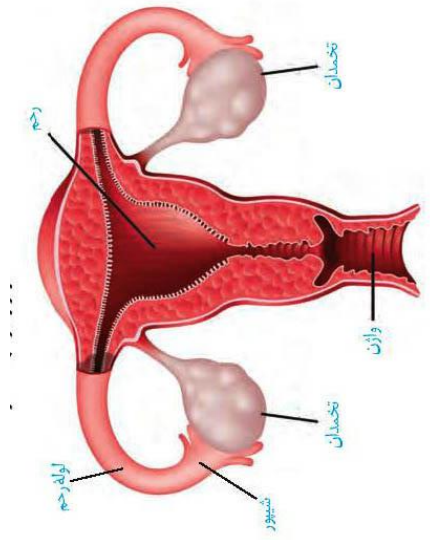


تنظیم میزان ترشح هورمون های محرک جنسی و تستوسترون با بازخوردی (خودتنظیمی) منفی صورت می گیرد.

تستوسترون برای خودتنظیمی (بازخوردی) منفی و تنظیم خود، روی هیپوفیز پیشین و هیپوتالاموس اثر می گذارد و گیرنده دارد.



هورمون ها در تنظیم فعالیت دستگاه تناسلی مرد



مولف: دکتر مرزا سادات پاپونی

نکته ۱

از آنجا که مجراهای اسپرم‌بر از سطح داخلی و بین دو میزنای گذشته و به پشت مثانه می‌روند، می‌توان گفت: «در هر مرد سالم و بالغ، در سطح فوقانی مثانه در حد فاصل بین دو میزنای، دو مجرای اسپرم‌بر وجود دارد؛ اما در این محل، در حد فاصل بین دو لوله اسپرم‌بر، میزنای مشاهده نمی‌شود!»

نکته ۲

در رابطه با پروستات

- ۱- در هر مرد سالم و بالغ، یک غده پروستات مشاهده می‌شود.
- ۲- نوعی غده برون‌ریز به اندازه گردو و به حالت اسفنجی است.
- ۳- در زیرمثانه و بالاتر از غدد پیازی میزراهی قرار گرفته است.
- ۴- محل یکی شدن مسیر ادرار و اسپرم است.
- ۵- مایع شیری رنگ و قلیایی ترشح می‌کند که به خنثی کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور اسپرم به سمت گامت ماده، کمک می‌کند.
- ۶- توجه داشته باشید که درون پروستات، ترکیب مایع منی، به طور کامل شکل نگرفته است. رعایت نکات بهداشتی برای جلوگیری از بیماری‌هایی مثل عفونت و التهاب پروستات ضرورت دارد.



نکته ۳

هرچند هیچ اسپرمی در محل ساخته شدن خود قدرت تحرک پیدا نمی‌کند؛ اما از آنجایی که اپیدیدیم در سطح فوقانی بیضه‌ها و در زیر مثانه قرار دارد، می‌توان گفت اسپرم‌ها در دمای مشابه با محل ساخت خود، قابلیت تحرک پیدا می‌کنند.

نکته ۴

یاخته‌های سرتولی که در دیواره لوله‌های زامه‌ساز وجود دارند با ترشحات خود تمایز زامه‌ها را هدایت می‌کنند. این یاخته‌ها، در همه مراحل زامه‌زایی، پشتیبانی و تغذیه یاخته‌های جنسی و نیز بیگانه‌خواری باکتری‌ها را برعهده دارند.

نکته ۵

یاخته‌های اسپرماتوگونی یا زامه‌زا دارای ویژگی‌های زیرند:

- ۱- یاخته‌های زاینده دیواره‌ی لوله‌های اسپرم‌ساز محسوب می‌شوند.
 - ۲- در نزدیک سطح خارجی لوله‌های اسپرم‌ساز قرار گرفته‌اند.
 - ۳- تقسیم میتوز کرده و میوز نمی‌کنند و قادر به تشکیل تتراد، کراسینگ‌آور و تفکیک ژن‌های آلل نیستند و در آنها نوترکیبی دیده نمی‌شود.
 - ۴- با تقسیم میتوز خود سبب حفظ لایه زاینده لوله‌های اسپرم‌ساز می‌شوند.
 - ۵- یاخته‌های دیپلوئید محسوب می‌شوند.
- درون مجرای لوله‌های اسپرم‌ساز، اپیدیدیم و لوله اسپرم‌بر دیده نمی‌شوند و تنها در نزدیک به سطح خارجی دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز دیده می‌شوند.

اسپرماتوسیت‌های اولیه (زام یاخته‌های اولیه) دارای ویژگی‌های زیرند:

- ۱- از یاخته‌های اسپرماتوگونی منشأ گرفته و اسپرماتوسیت‌های ثانویه را به وجود می‌آورند.
- ۲- از یاخته‌های دیپلوئید منشأ گرفته و یاخته‌های هاپلوئید را به وجود می‌آورند. بنابراین عدد کروموزومی مشابه با یاخته مولد و عدد کروموزومی متفاوت با یاخته حاصل از خود دارند.
- ۳- دیپلوئید مضاعفاند؛ یعنی ۴۶ کروموزوم ۲ کروماتیدی و ۹۲ مولکول دنا دارند.
- ۴- حاصل تقسیم میتوزند و قادر به انجام تقسیم میوز می‌باشند.
- ۵- قادر به انجام میوز ۱، تشکیل تتراد، کراسینگ‌آور و تفکیک ژن‌های آلل بوده و در آنها نوترکیبی صورت می‌پذیرد.
- ۶- تنها در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز دیده شده و درون مجرای این لوله‌ها، اپیدیدیم و لوله‌های اسپرم‌بر دیده نمی‌شوند.

اسپرماتوسیت‌های ثانویه (زام یاخته‌های ثانویه) دارای ویژگی‌های زیرند:

- ۱- از اسپرماتوسیت‌های اولیه منشأ گرفته و اسپرماتیدها را به وجود می‌آورند.
- ۲- از یاخته‌ای با عدد کروموزومی متفاوت با خود منشأ گرفته و یاخته‌ای با عدد کروموزوم مشابه با خود را به وجود می‌آورند.
- ۳- این یاخته‌ها، هاپلوئید مضاعفاند؛ یعنی ۲۳ کروموزوم دو کروماتیدی و ۴۶ مولکول DNA دارند.
- ۴- حاصل میوز ۱ بوده و میوز ۲ را به انجام می‌رسانند.
- ۵- برای تشکیل این یاخته‌ها، تتراد به وجود آمده است و فرایندهای کراسینگ‌آور و نوترکیبی و تفکیک ژن‌های آلل رخ داده است اما این یاخته‌ها، خود قادر به تشکیل تتراد و انجام کراسینگ-آور و نوترکیبی و تفکیک ژن‌های آلل نیستند.
- ۶- تنها درون دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز دیده شده و در مجرای یاخته‌های اسپرم‌ساز، اپیدیدیم و لوله اسپرم‌بر مشاهده نمی‌شوند.



اسپرماتیدها (زام یاختکها) دارای ویژگی‌های زیرند:

۱- از اسپرماتوسیت ثانویه منشأ گرفته و اسپرم‌ها را به وجود می‌آورند؛ یعنی هم از یاخته‌های هاپلوئید به وجود آمده و هم یاخته‌های هاپلوئید را به وجود می‌آورند.

۲- دارای عدد کروموزومی یکسان با یاخته به وجود آورنده خود و یاخته حاصل از خودند.

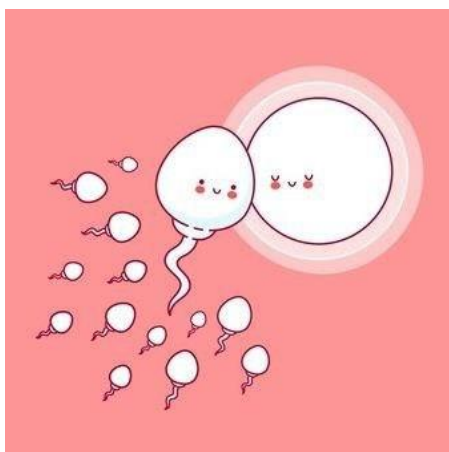
۳- هاپلوئید غیرمضاعفاند؛ یعنی ۲۳ کروموزوم تک کروماتیدی دارند و دارای ۲۳ عدد مولکول DNA می‌باشند.

۴- حاصل تقسیم میوز ۲ اند؛ اما خود، قادر به انجام تقسیم نیستند.

۵- از آنجا که حاصل تقسیم میوز ۲ اند، برای تشکیل آنها تتراد تشکیل نشده و کراسینگ‌آور و نوترکیبی و تفکیک ژن‌های آلل رخ نداده است. ضمناً این یاخته‌ها قادر به انجام تقسیم نیستند؛ بنابراین نمی‌توانند تتراد تشکیل دهند و قادر به انجام نوترکیبی و کراسینگ‌آور و تفکیک ژن‌های آلل نیستند و همچنین نمی‌توانند در مرحله آنافاز، کروماتیدهای خواهری را از هم جدا نمایند.

۶- درون دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز تشکیل می‌شوند و درون اپیدیم و لوله‌های اسپرم‌بر دیده نمی‌شوند.

در ابتدای به وجود آمدن، تاژک ندارند؛ اما به مرور، دارای تاژک کوتاهی می‌شوند.





اسپرمها (زامه‌ها) دارای ویژگی‌های زیرند:

- ۱- حاصل تمایز اسپرماتیدها؛ اما خود به یاخته دیگری تمایز نمی‌یابند.
- ۲- حاصل تقسیم نیستند، یعنی از تقسیم یاخته‌های قبل از خود به وجود نیامده‌اند؛ بلکه تنها حاصل تمایز این یاخته‌ها می‌باشند.
- ۳- هاپلوئید غیرمضاعف‌اند؛ یعنی دارای ۲۳ کروموزوم تک کروماتیدی و ۲۳ مولکول DNA اند.
- ۴- قدرت تقسیم ندارند؛ اما دارای قابلیت لقاح می‌باشند.
- ۵- درون دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز دیده نمی‌شوند. درون مجرای لوله‌های اسپرم‌ساز دیده می‌شوند؛ اما در آنجا قدرت تحرک ندارند. درون مجرای اپیدیدیم به دو شکل فاقد تحرک و متحرک دیده می‌شوند و درون مجرای اسپرم‌بر و بخش‌های پس از آن، به شکل متحرک دیده می‌شوند. یاخته‌هایی با ظاهر کشیده، هسته فشرده و سیتوپلاسم کم‌اند.



یاخته‌های سرتولی دارای ویژگی‌های زیرند:

- ۱- جزء یاخته‌های دیپلوئید و معمولی بدن به حساب می‌آیند.
- ۲- با ترشحات خود، تمایز اسپرم‌ها را هدایت می‌کنند.
- ۳- توانایی تقسیم میوز و تشکیل تتراد و وقوع کراسینگ‌آور نوترکیبی و تفکیک ژن‌های آلل را ندارند.
- ۴- در وقوع تقسیم میوز و میتوز در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز، نقش دارند.
- ۵- درون بیضه‌ها و درون دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارند و در خارج از فضای این لوله‌ها دیده نمی‌شوند.
- ۶- در تمامی مراحل اسپرم‌زایی، پشتیبانی و تغذیه یاخته‌های جنسی دارای نقش‌اند.
- ۷- بیگانه‌خواری باکتری‌ها را عهده‌دارند.

نکته ۱۱

توجه داشته باشید که یاخته‌های سرتولی، اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت‌ها، اسپرماتیدها و اسپرم‌هایی که قابلیت تحرک ندارند، در لوله اسپرم‌بر، غدد پیازی میزراهی، پروستات و وزیکول سمینال یافت نمی‌شوند و تولید هورمون جنسی مردانه نیز در این بخش‌ها صورت نمی‌پذیرد.

نکته ۱۲

- ۱- در مورد هر اسپرماتوسیت
- ۲- از تقسیم یاخته قبل از خود به وجود آمده است.
- ۳- قادر به ورود به تقسیم می‌باشد.
- ۴- کروموزوم‌های دوکروماتیدی (مضاعف) دارد.
- ۵- درون دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز قرار دارد و درون مجرای لوله‌های اسپرم‌ساز، اپیدیدیم و مجرای اسپرم‌بر دیده نمی‌شود.
- ۶- یاخته‌ها پلوئید به وجود می‌آورد.
- ۷- کروموزوم جنسی دارد. اما نمی‌توان گفت که هر اسپرماتوسیت، حاصل میوز است یا حاصل میتوز می‌باشد؛ یا قادر به تشکیل تتراد است؛ یا در آن کراسینگ‌آور و نوترکیبی و تفکیک ژن‌های آلل رخ می‌دهد.

نکته ۱۳

اسپرماتوسیت‌های اولیه، برخلاف یاخته‌های اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت ثانویه، اسپرماتید و اسپرم، قادر به تشکیل تتراد، کراسینگ‌آور، نوترکیب و تفکیک ژن‌های آلل‌اند.

خارجی ترین لایه در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز، لایه زاینده است که از یاخته‌های دیپلوئید اسپرماتوگونی تشکیل شده است، که کروموزوم‌های مضاعف دارند و قادر به انجام میتوزند و با میتوز، هم‌یاخته هم‌نام با خود [یعنی اسپرماتوگونی] ایجاد می‌کنند تا لایه زاینده حفظ شود و هم اسپرماتوسیت‌های اولیه را حاصل می‌آورند؛ بنابراین برای تولید اسپرماتوگونی‌های جنین و یا تشکیل اسپرماتوسیت اولیه، تشکیل و تخریب دوک تقسیم، تخریب و تشکیل پوشش هسته، اتصال کروموزوم‌ها به دوک، قرارگیری آنها در مرکز یاخته، جدا شدن کروماتیدهای خواهری و به قطبین رفتن کروموزوم‌های دختری، دو برابر شدن تعداد کروموزوم‌ها و تشکیل کمربند انقباضی پروتئینی و تقسیم سیتوپلاسم رخ می‌دهد. اسپرماتوسیت‌های اولیه، یاخته‌هایی دیپلوئید و مضاعف، با ۴۶ کروموزوم، ۹۲ مولکول DNA و ۱۸۴ رشته پلی-نوکلئوتیدی‌اند که با انجام میوز ۱ به اسپرماتوسیت‌های ثانویه تبدیل می‌شوند و طی این فرایند، تشکیل و تخریب دوک، تشکیل پوشش هسته، تشکیل تتراد، کراسینگ‌آور، نوترکیبی، تفکیک ژن‌های آلل، جدا شدن کروموزوم‌های هم‌تا و تشکیل حلقه انقباضی پروتئینی و تقسیم سیتوپلاسم رخ می‌دهد؛ اما هرگز جدا شدن کروماتیدهای خواهری و دو برابر شدن تعداد کروموزوم‌ها صورت نمی‌پذیرد.

اسپرماتوسیت‌های ثانویه، دارای ۲۳ کروموزوم، ۴۶ مولکول DNA و ۹۲ رشته پلی‌نوکلئوتیدی‌اند و هاپلوئید مضاعف محسوب می‌شوند. این یاخته‌ها، تعداد کروموزوم برابر با اسپرماتید و اسپرم دارند و تعداد مولکول‌های DNAشان، با تعداد کروموزوم‌های اسپرماتوسیت اولیه و تعداد نوارهای پلی‌نوکلئوتیدی‌شان، با تعداد DNAهای اسپرماتوسیت اولیه برابر است. این یاخته‌ها با انجام میوز ۲ به اسپرماتید تبدیل می‌شوند و برای این تبدیل، تشکیل و تخریب دوک، تشکیل پوشش هسته و جدا شدن کروماتیدهای خواهری و به قطبین رفتن کروموزوم‌های دختری، برخلاف کراسینگ‌آور و نوترکیبی و تفکیک ژن‌های آلل صورت می‌پذیرد.

اسپرماتیدها یاخته‌های هاپلوئید غیرمضاعف‌اند و ۲۳ کروموزوم، ۲۳ مولکول DNA و ۴۶ رشته پلی-نوکلئوتیدی دارند و ابتدای تشکیل، تاژک ندارند و مدتی بعد، تاژک کوتاهی پیدا می‌کنند. این یاخته‌ها

قابلیت انجام هیچ‌گونه تقسیمی را ندارند. یعنی دوک تشکیل نمی‌دهند، حلقه انقباضی پروتئین نمی‌سازند و...؛ اما با تمایز خود اسپرم‌ها را به وجود می‌آورند که تاژک بلندتر و سیتوپلاسم کمتر دارند و از نظر ژنتیکی کاملاً مشابه اسپرماتیدهاوند و همچنین قدرت تقسیم ندارند؛ اما دارای توانایی لقاح می‌باشند. توجه داشته باشید که تبدیل این یاخته‌ها به هم، می‌تواند به شکل‌های مختلف، مورد سؤال قرار گیرد. مثلاً برای تبدیل اسپرماتوگونی به اسپرماتوسیت ثانویه یا اسپرماتید یا اسپرم و همچنین تبدیل اسپرماتوسیت اولیه به اسپرماتید یا اسپرم، هم جدا شدن کروماتیدهای خواهری که مربوط به میتوز و میوز ۲ است و هم جدا شدن کروموزوم‌های همتا که مربوط به میوز ۱ است، رخ می‌دهد؛ اما برای تبدیل اسپرماتوسیت ثانویه به اسپرماتید یا اسپرم و تبدیل اسپرماتوگونی به اسپرماتوسیت اولیه، جدا شدن کروموزوم‌های همتا، رخ نمی‌دهد؛ اما جدا شدن کروماتیدی خواهری به وقوع می‌پیوندد. ضمناً برای تبدیل اسپرماتوسیت اولیه به ثانویه، هر چند تشکیل تتراد و جدا شدن کروموزوم‌های همتا داریم، اما در این زمان، جدا شدن کروماتیدهای خواهری مشاهده نمی‌شود.



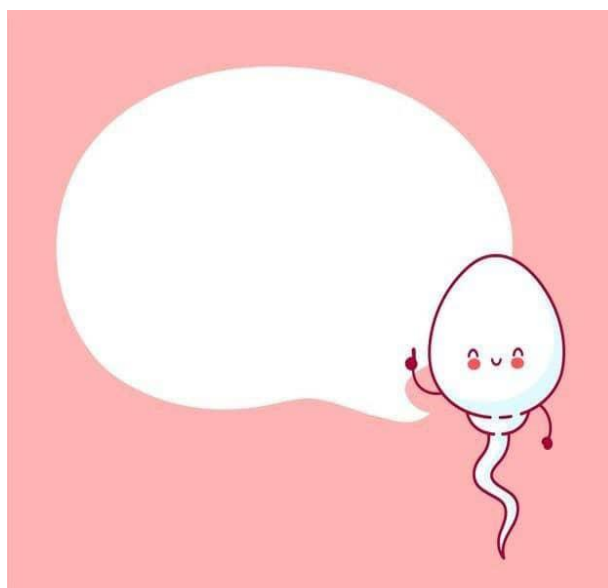
در بین یاخته‌های مختلف مسیر تولید اسپرم، تشابهات زیر وجود دارد:

۱. اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه، دیپلوئیدند.
۲. اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتوسیت ثانویه، کروموزوم‌های مضاعف دارند.
۳. اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت ثانویه، توانایی انجام فرایندهای مشابه میتوز و میوز ۲ را دارند. [مثلاً وقتی گفته شود، هر یاخته که در تولید اسپرم نقش داشته و می‌تواند کروماتیدهای خواهری‌اش را از هم جدا نماید، منظور اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت ثانویه است.]
۴. اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت‌ها قادر به تقسیم‌اند.
۵. اسپرماتید و اسپرم، کروموزوم‌های غیرمضاعف داشته، قادر به انجام تقسیم نیستند.
۶. اسپرماتوسیت ثانویه، اسپرماتید و اسپرم، هایپلوئیدند.

۷. اسپرماتوسیت اولیه و ثانویه، هم‌نام‌اند! بنابراین با ذکر ویژگی‌های عنوان شده در بالا، می‌توانند چند نوع یاخته مختلف را مورد سؤال قرار دهند. مثلاً اگر گفته شود: «در بین یاخته‌هایی که در مسیر تولید اسپرم قرار دارند و دیپلوئید می‌باشند، هر یاخته‌ای قابلیت تشکیل حلقه انقباضی را دارد.» چون اسپرماتوگونی و اسپرماتوسیت اولیه، قادر به انجام تقسیم سیتوپلاسم‌اند، جمله درستی مطرح شده است؛ ولی اگر گفته شود: «هر یاخته دیپلوئید مربوط به مسیر تشکیل اسپرم، قادر به تشکیل تتراد است.» به این دلیل که اسپرماتوگونی هرگز میوز نمی‌کند، جمله نادرستی مطرح شده است.



از آنجا که راکیزه‌ها در تنه یا قطعه میانی اسپرم قرار گرفته‌اند، می‌توان گفت محل اکسیداسیون پیرووات، محل تشکیل استیل، محل وقوع چرخه کربس، محل وقوع زنجیره انتقال الکترون و محل تولید و مصرف FAD و $FADH_2$ و همچنین قرارگیری آنزیم ATP ساز و محل ساخت اکسایشی ATP، در تنه اسپرم می‌باشد. ضمناً در تنه اسپرم، مولکول‌های دناى حلقوی وجود دارند.

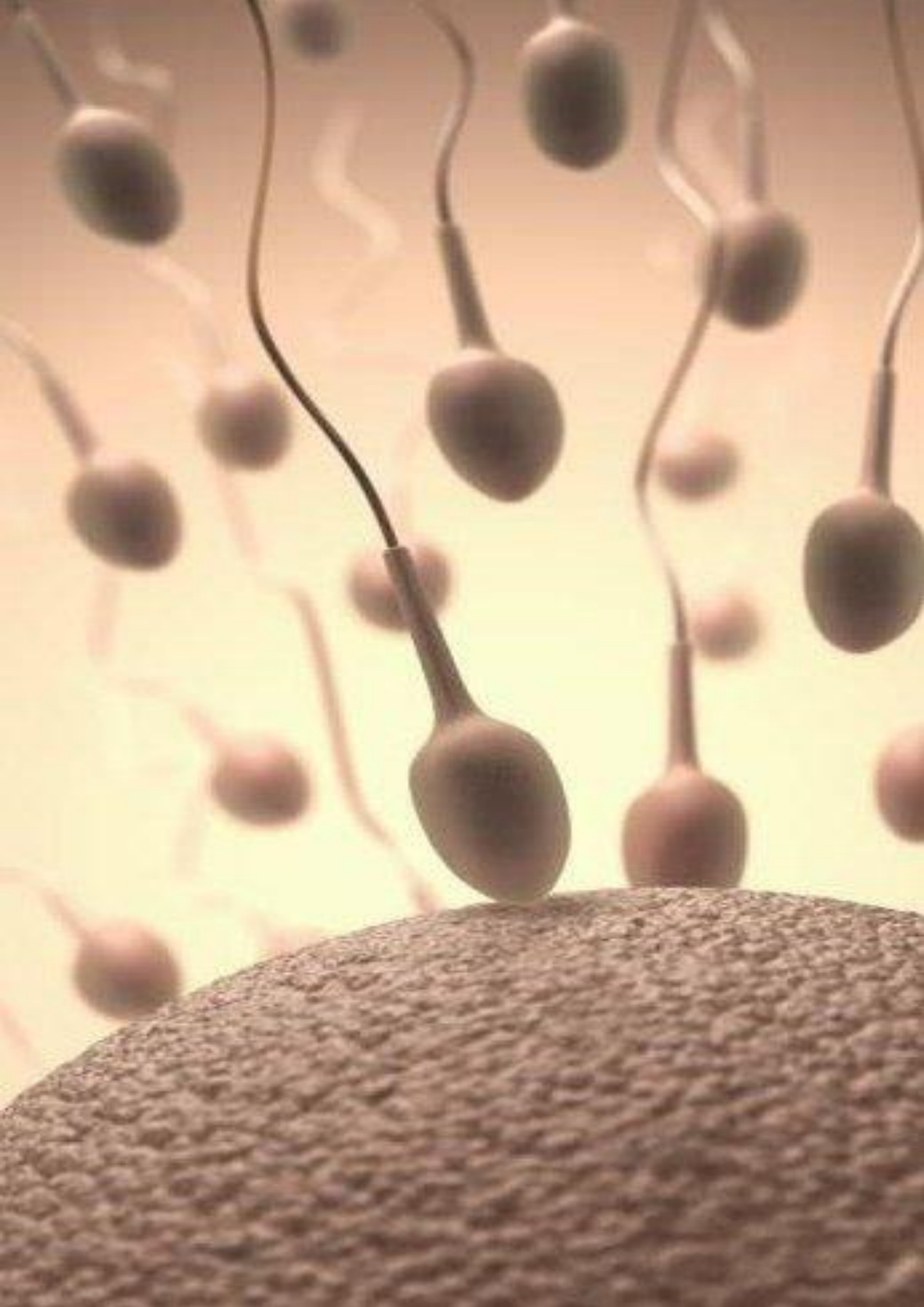


جونم برات بکده



✨ خلاصہ نویسی بہ روش فلوجارت و #گذاری:





فصل ۲ کفتر ۲: دستگاه تولید مثل در زنان

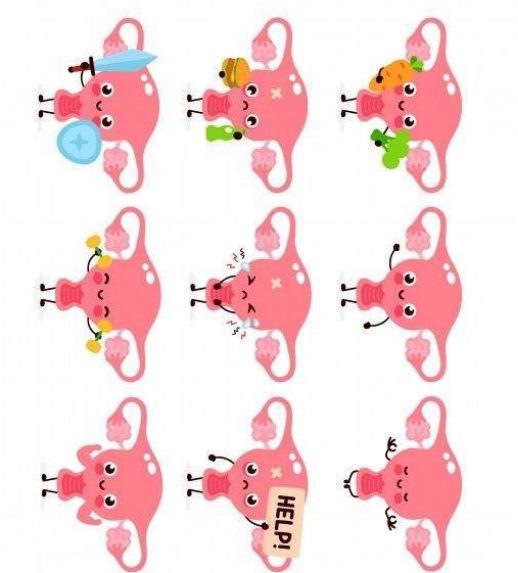
تولید یاخته جنسی ماده ← میوز ۱ در تخمدان ولی گامت (تخمک) در اثر میوز ۲ در لوله رحم تشکیل می شود (میوز ۲ فقط در صورت وجود اسپرم انجام می شود).
 انتقال یاخته جنسی ماده به سمت رحم ← از طریق لوله رحم و به کمک انقباض ماهیچه و عمل مژک ها و زوائد صورت می گیرد.
 ایجاد شرایط مناسب برای لقاح اسپرم و تخمک ← لقاح و تشکیل زیگوت در اواسط لوله رحم صورت می گیرد.
 حفاظت و تغذیه جنین در صورت تشکیل ← وظیفه رحم می باشد که با تشکیل جفت کامل می شود.
 تولید هورمون های جنسی زنانه ← از تخمدان ترشح میشوند و همان استروژن و پروژسترون بوده که تحت کنترل هورمون های محرک جنسی FSH و LH هیپوفیز پیشین می باشد.

وظایف دستگاه
تولید مثلی زنان



عمر

مولف: دکتر هراسادات پایونی



دو عدد غده جنسی ماده درون حفره شکمی هستند که با طنابی پیوندی عضلانی به دیواره خارجی قسمت بالایی رحم متصلند. هر کدام در دوران نوزادی حدود یک میلیون فولیکول دارد که درون هر کدام، یک اووسیت اولیه متوقف شده در مرحله پروفازا ۱ وجود دارد.

هر فولیکول تخمدان، حاوی یک اووسیت اولیه میوز دهنده و تعدادی یاخته پیکری مغذی و هورمون ساز می باشد. از شروع دروان بلوغ، چرخه جنسی ۲۸ روزه تحت تأثیر مستقیم FSH و LH را آغاز می کنند.

پس از تولد به دلایل نامعلومی تعداد زیادی از فولیکول های تخمدان از بین می روند. تقسیم میوز ۱، تولید جسم قطبی اول، اووسیت ثانویه و تولید هورمون های استروژن و پروژسترون توسط آن ها صورت می گیرد. فولیکول بالغ آن، میوز ۱ را به پایان رسانده و حاوی اووسیت ثانویه و یک جسم قطبی اول می باشد.

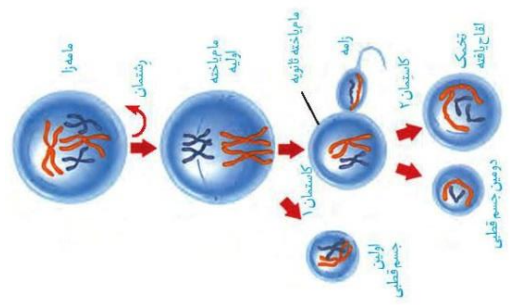
اندامی از ماهیچه صاف به شکل گلایی و کیسه مانند می باشد که فاقد مژک است. دیواره داخلی آن یا آندومتر در دوران قاعدگی و بارداری دچار تغییرات می شود. جنین را درون یکی از حفرات دیواره داخلی خود رشد و نمو می دهد. بخش پهن و بالای آن از دو طرف به دو تا لوله رحم متصل می باشد.

همان لوله های فالوپ هستند که میوز ۲ و تولید گامت ماده به همراه لقاح در آن صورت می گیرد. انتهای آن ها به سمت تخمدان، دارای زوائد انگشت مانند بوده و حالت شیپوری برای گرفتن اووسیت ثانویه از تخمدان می باشد. بافت پوششی داخل لوله های رحم، مخاطی و مژک دار می باشد ← از این نظر مشابه داخل مجاری تنفسی است. زنش مژک های درون لوله رحم، سبب حرکت اووسیت ثانویه و یا زیگوت به سمت رحم می شود.

بخش پایین رحم می باشد که بخشی از رحم بوده و باریک تر از قسمت های بالایی است. این قسمت از پایین به داخل واژن باز می شود.

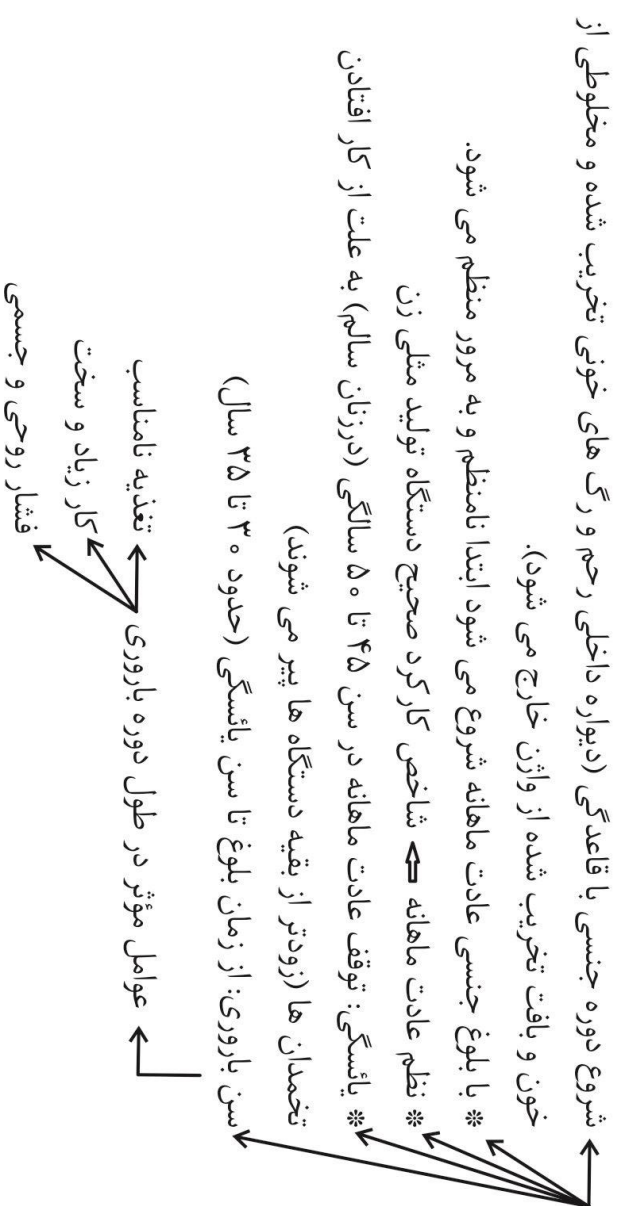
قسمتی از دستگاه تناسلی زن بوده که به سطح بدن راه دارد. اسپرم ها از طریق آن وارد بدن ماده می شوند. خروج خون قاعدگی و خروج جنین در زایمان طبیعی از آن صورت می گیرد.

تولید مثلی زنان اجزای دستگاه



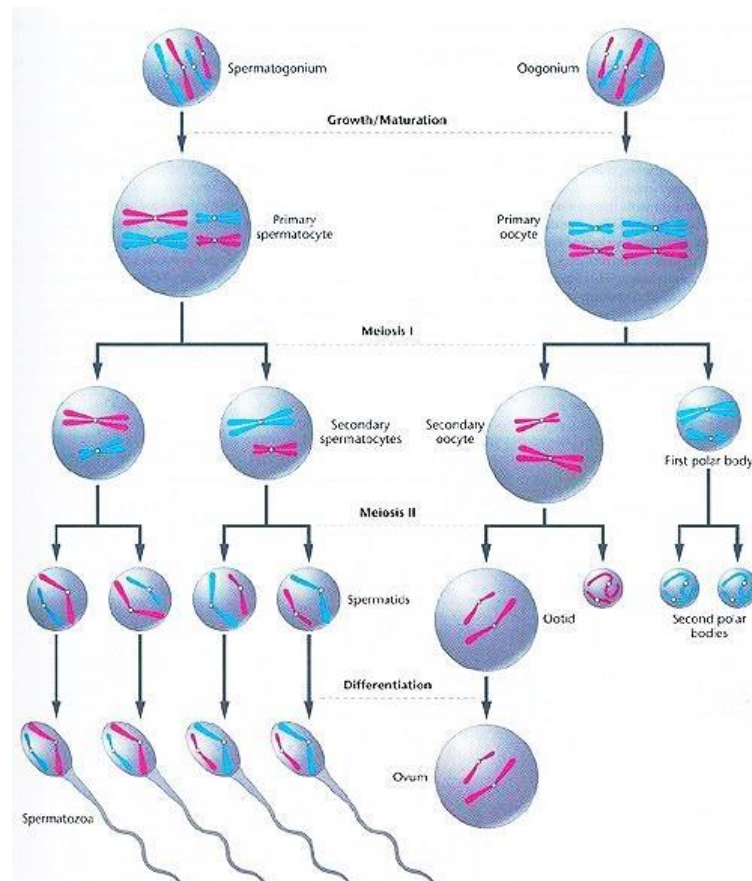
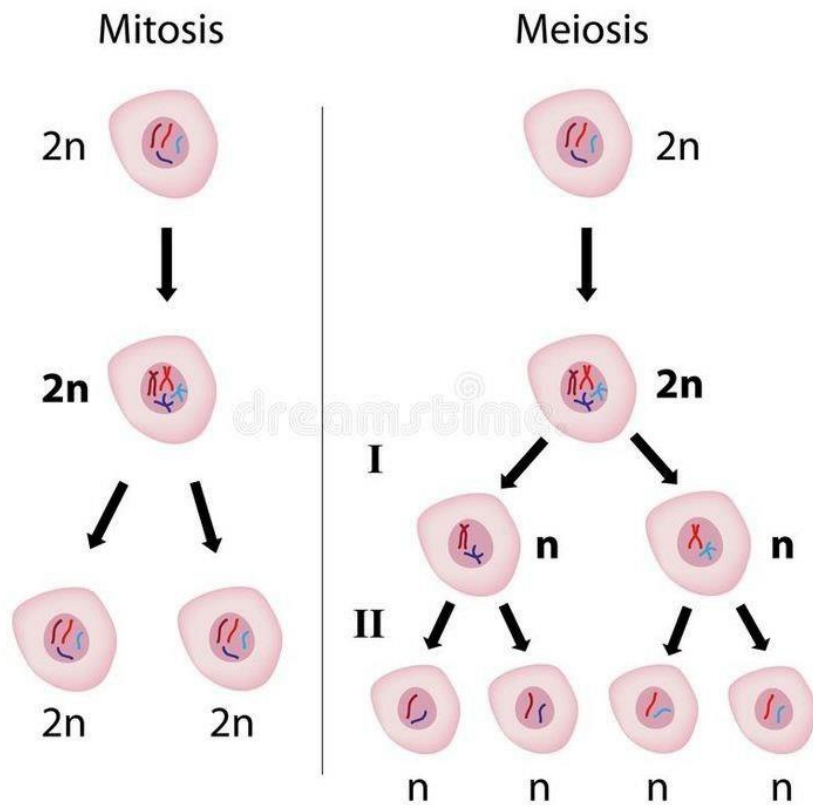
مولف: دکتر مرزا سادات پهلوانی

* دوره جنسی در زنان



✓ یائسگی همراه با علائمی همچون گر گرفتگی می باشد و به علت کمبود استروژن است و با داروهای شبیه استروژن تعدیل می شود.

تتمك زايي



*** فرآیند تخمک زایی**

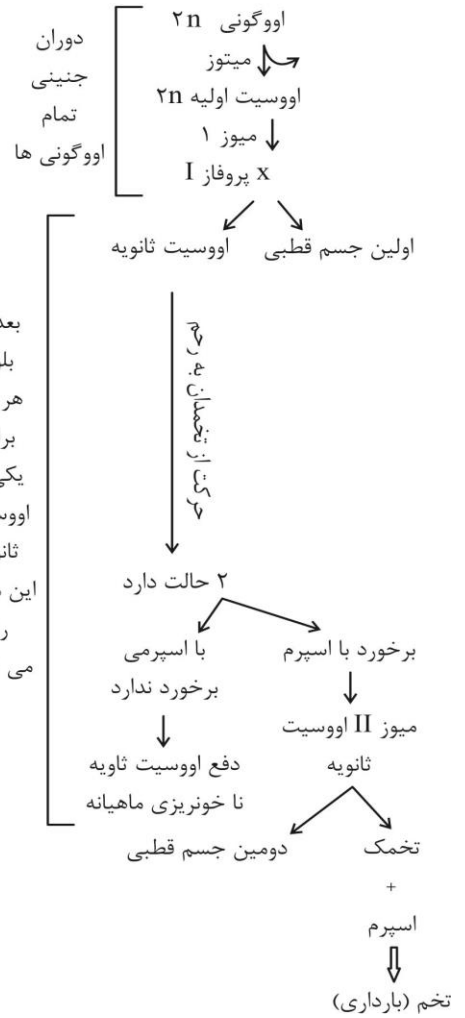
در دوران جنینی آغاز و در مرحله پروفاز ۱ متوقف می شود.
 ↓
 یعنی اووسیت های اولیه در مرحله پروفاز ۱ متوقف شدند.
 در هر تخمدان حدود ۱ میلیون

بعد از سن بلوغ هر ماه میوز ۱ یکی از اووسیت های اولیه ادامه می یابد.
 و در انتهای تروفاز ۱ متوقف شده. این سلول های هاپلوئید و مضاعف
 سیتوکینز نابرابر انجام می دهند. سلولی که سیتوپلاسم بیشتری دریافت کرده
 اووسیت ثانویه و دیگری اولین جسم قطبی است که تقریباً ناکارآمد است.

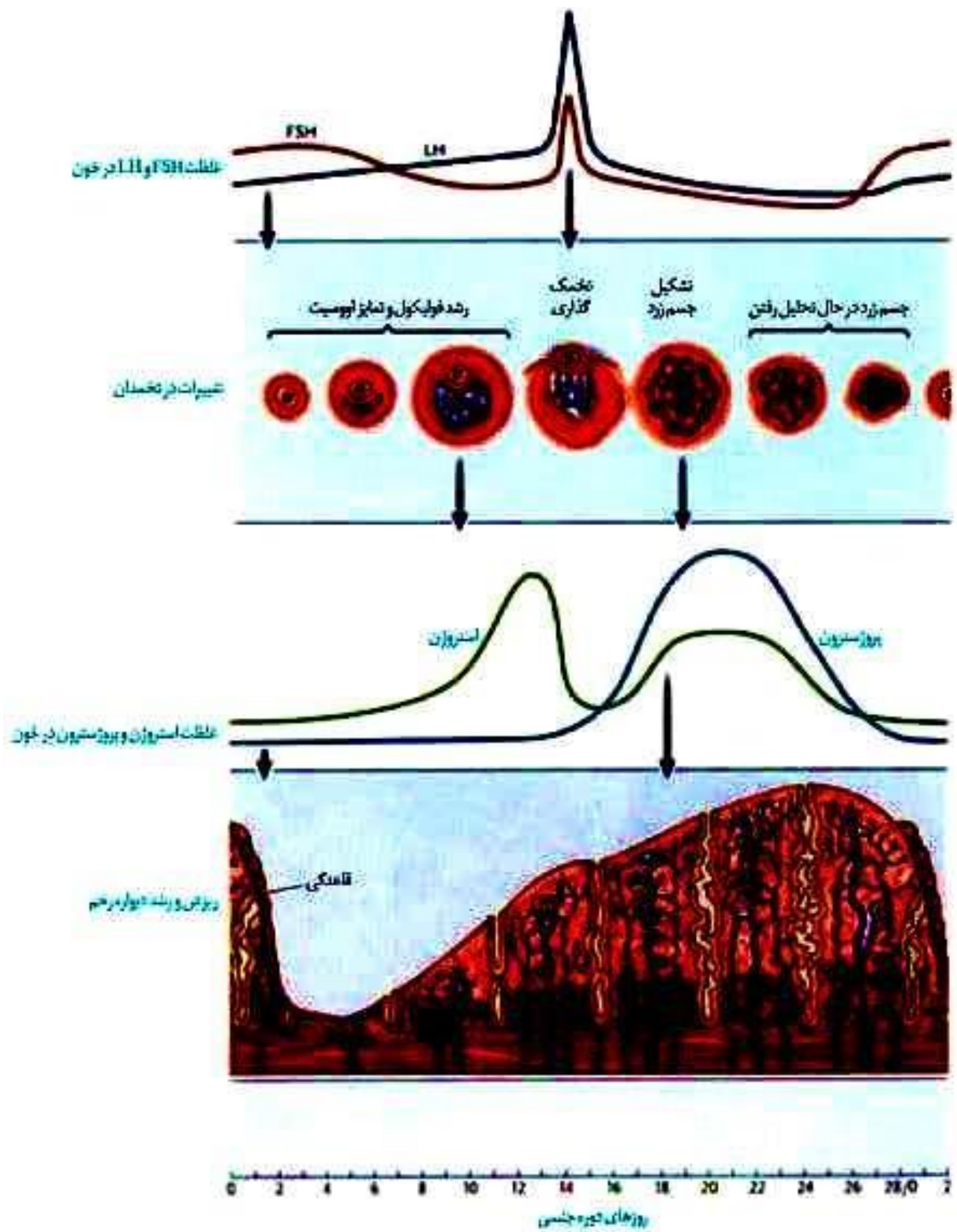
↓
 اسپرماتوسیت ثانویه از تخمدان خارج و توسط زوائد انگشت مانند درون لوله های رحمی
 به درون رحم می رود: ۲ حالت دارد!

اووسیت ثانویه با اسپرمی برخورد کند
 ↓
 اووسیت ثانویه میوز ۲ را انجام دهد
 و بر اثر سیتوکینز نابرابر سلول که
 سیتوپلاسم بیشتر دریافت می کند
 تخمک و دیگری دومین جسم قطبی
 ↓
 لقاح تخمک و اسپرم و تولید
 سلول ۲n تخم

اووسیت ثانویه با اسپرمی برخورد نکند
 ↓
 اووسیت ثانویه با خون ریزی قاعدگی
 از بدن دفع می شود.



بعد از بلوغ هر ماه برای یکی از اووسیت ثانویه این مسیر رخ می دهد.



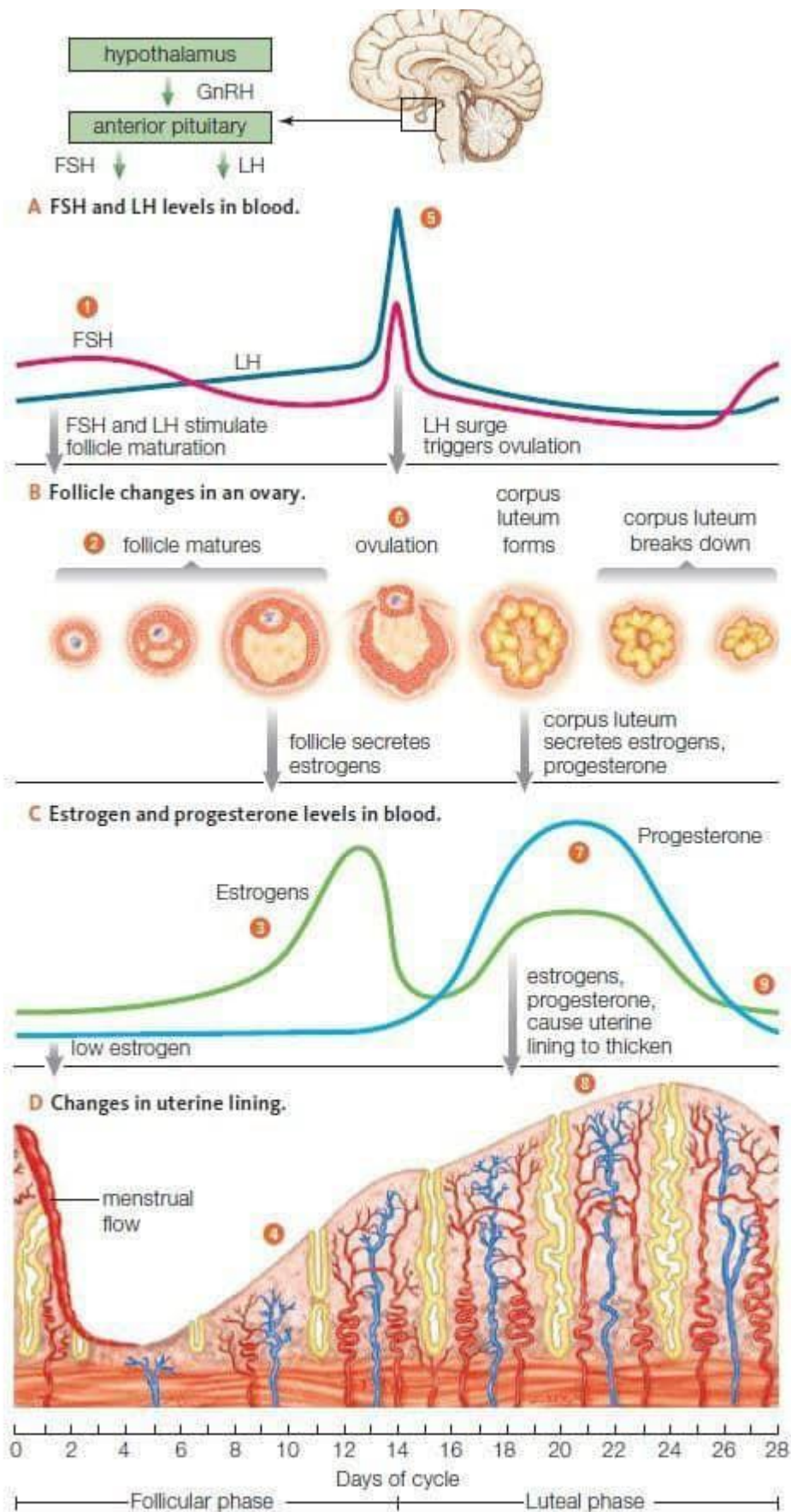
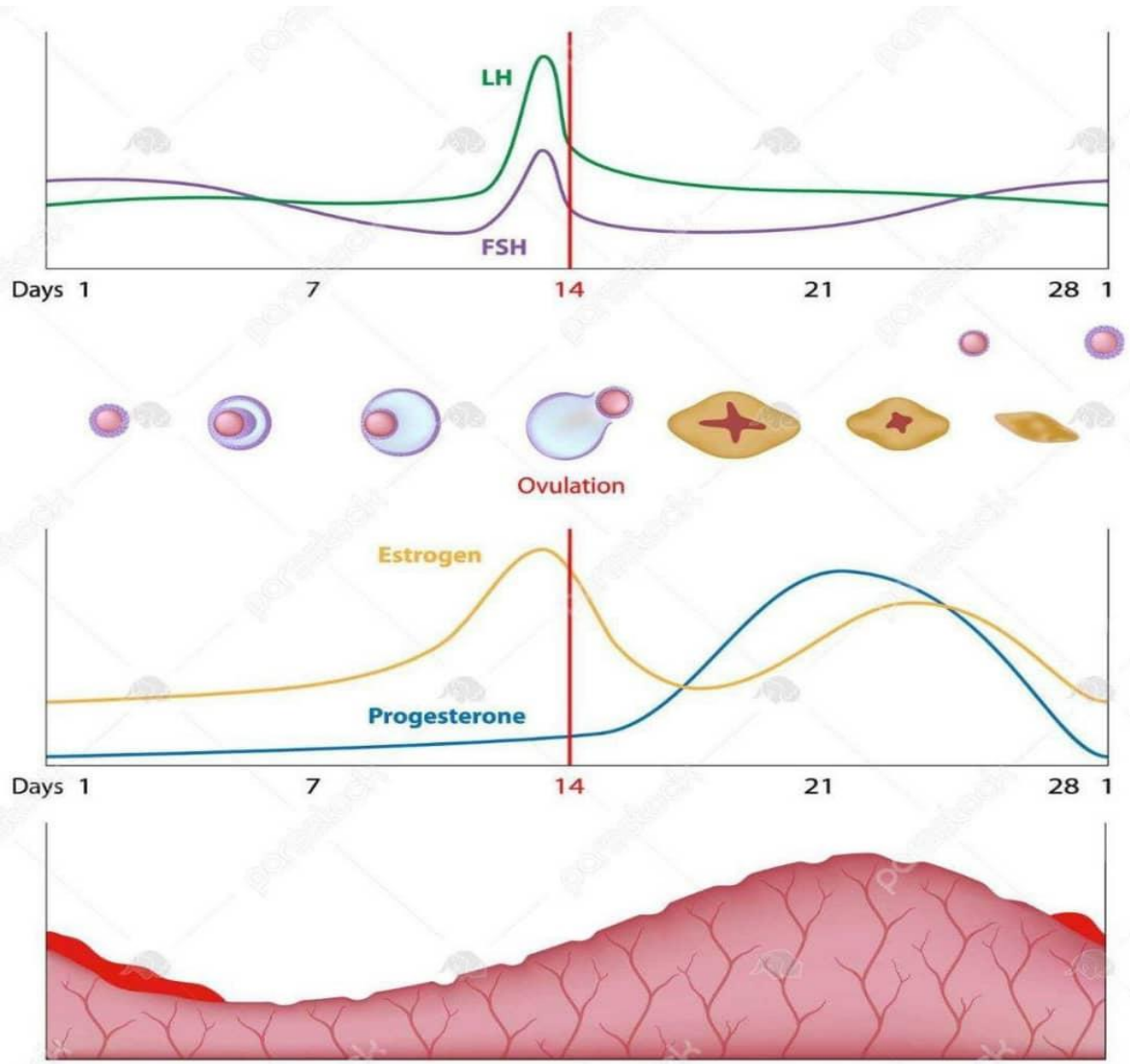


FIGURE 38.13 (Animated) Reproductive cycle of a human female. Day 1 of the cycle is the onset of menstruation.



- * تفاوت اساسی تخمک‌زایی و اسپرم‌زایی: تقسیم نابرابر سیتوپلاسم در میوزها!
- ✓ طی میوز ۱ ← با سیتوکینز نابرابر دو سلول نابرابر از نظر مقدار سیتوپلاسم ایجاد می‌شود.
 سلول بزرگ‌تر: اووسیت ثانویه سلول کوچک‌تر: اولین جسم قطبی
- ✓ طی میوز ۲ ← سلول بزرگ‌تر: تخمک سلول کوچک‌تر: دومین جسم قطبی
- هدف از سیتوکینز نابرابر: رسیدن میزان بیشتری سیتوپلاسم و اندامک به تخمک‌ها برای تأمین نیازهای جنین در مراحل اولیه رشد و نمو
- سرنوشت اجسام قطبی ← بطور طبیعی نقشی در رشد و نمو ندارند اما گاهی به ندرت اسپرم با گویچه قطبی لقاح کرده و توده سلولی بی‌شکلی را ایجاد (کیست) و بعد از مدتی دفع می‌شود.

چرخه تخمدانی: تنظیم زمانبندی بالغ شدن اووسیت در تخمدان‌ها

چرخه رحمی: تنظیم دیواره‌های رحم برای بارداری احتمالی

۲ پرفه موم و وابسته به هم
در قائم‌ها بطور همزمان!

FSH (محرك فولیکولی) — در ۱۴ روز اول دوره جنسی با اثر بر یاخته های پیکری فولیکول رشد کرده تخمدانی، سبب رشد فولیکول و ادامه میوز ۱ می شوند.

هورمون های هیپوفیزی مؤثر

LH (محرك تخمک گذاری و رشد جسم زرد)

— علاوه بر پایان دادن به میوز ۱ و تخمک گذاری، در ۱۴ روز دوم دوره جنسی با اثر بر جسم زرد تخمدان، سبب تولید استروژن و پروژسترون برای اثر بر رحم می شوند.

در ۷ روز اول آن بالا رفتن هورمون های LH و FSH، سبب شروع رشد یک فولیکول در یک تخمدان می شود.

در کل این دوران مقدار استروژن خون از پروژسترون بیشتر می باشد و یکی از فولیکول ها با رشد بیشتر، چرخه دوران جنینی را ادامه می دهد.

لایه های یاخته ای فولیکول، تکثیر و حجیم شده و تحت تأثیر FSH، هورمون استروژن را به خون ترشح می کنند.

میوز ۱ در تخمدان ادامه یافته و کامل می شود و سبب ایجاد اووسیت ثانویه هاپلوئید بزرگ و یک جسم قطبی اولیه هاپلوئید کوچک می شود.

هرچه رشد فولیکول آن افزایش می یابد، تولید هورمون استروژن نیز افزایش می یابد.

در اثر خودتنظیمی مثبت، زیاد شدن استروژن سبب بالا رفتن LH شده و اووسیت ثانویه به همراه یاخته های فولیکولی و گویچه قطبی اول از تخمدان وارد محوطه شکمی می شود.

فولیکول بالغ شده به دیواره تخمدان چسبیده و پس از تخمک گذاری، اووسیت ثانویه با حرکت زوائد انگشت مانند ابتدای لوله رحم وارد این لوله می شود.

در صورت برخورد اسپرم با اووسیت ثانویه، فرایند لقاح و میوز ۲ در لوله رحم آغاز می شود.

ابتدا استروژن و سپس FSH و LH در روز ۱۴ به حداکثر مقدار خود در خون می رسند.

اووسیت ثانویه همراه با تعدادی یاخته پیکری فولیکولی به لوله رحم می رسد که به تغذیه و محافظت از اووسیت می پردازند.

به باقی مانده توده یاخته ای فولیکولی در تخمدان که اووسیت ثانویه خود را آزاد کرده است، جسم زرد می گویند.

جسم زرد تحت تأثیر هورمون LH، فعالیت ترشحی خود را با آزاد کردن استروژن و پروژسترون به خون انجام می دهد.

در صورت بارداری، جسم زرد تا مدتی به فعالیت خود ادامه داده و در صورت عدم بارداری، پس از چند روز به جسم غیرفعال سفید تبدیل شده و استروژن و پروژسترون کاهش می یابد که در

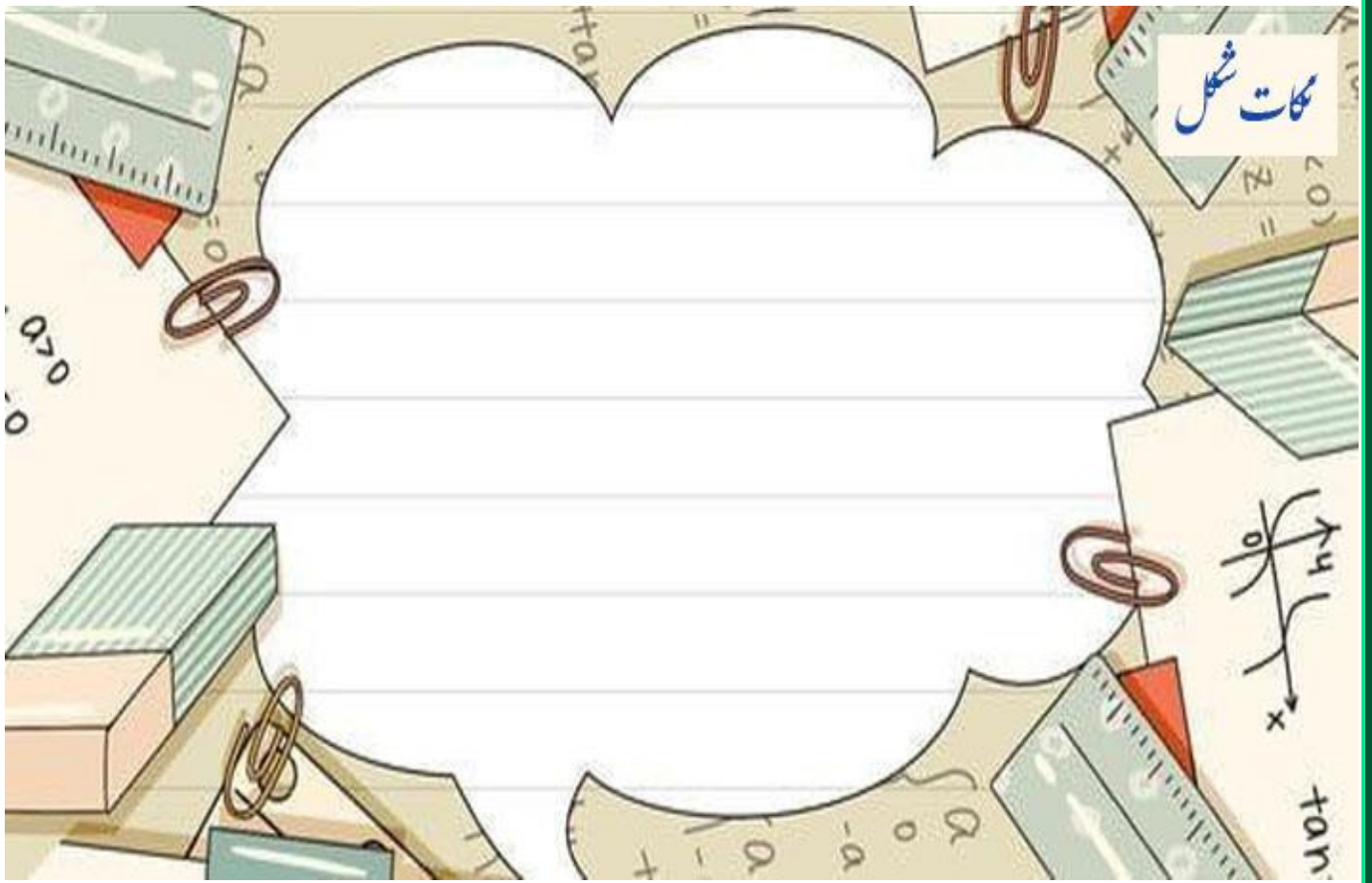
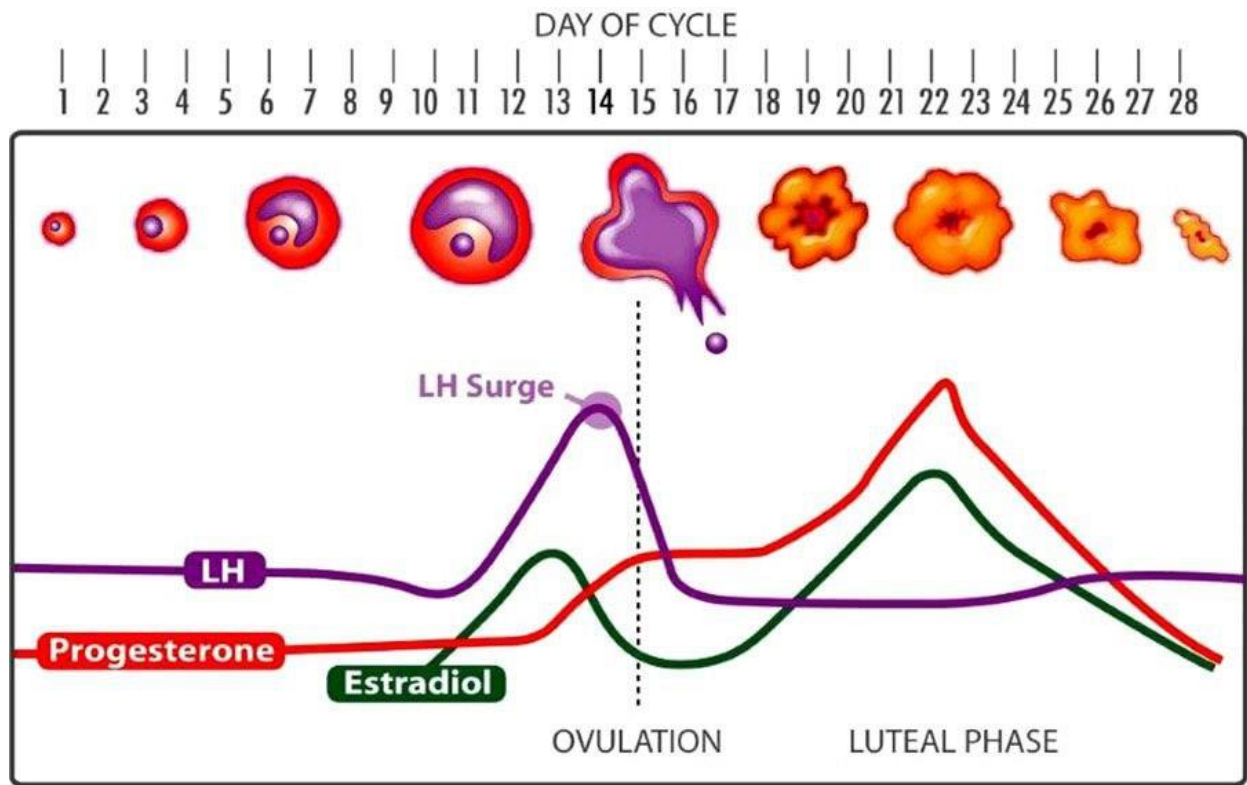
انتهای دوره سبب عادت ماهیانه و دوره جنسی جدید می شود.

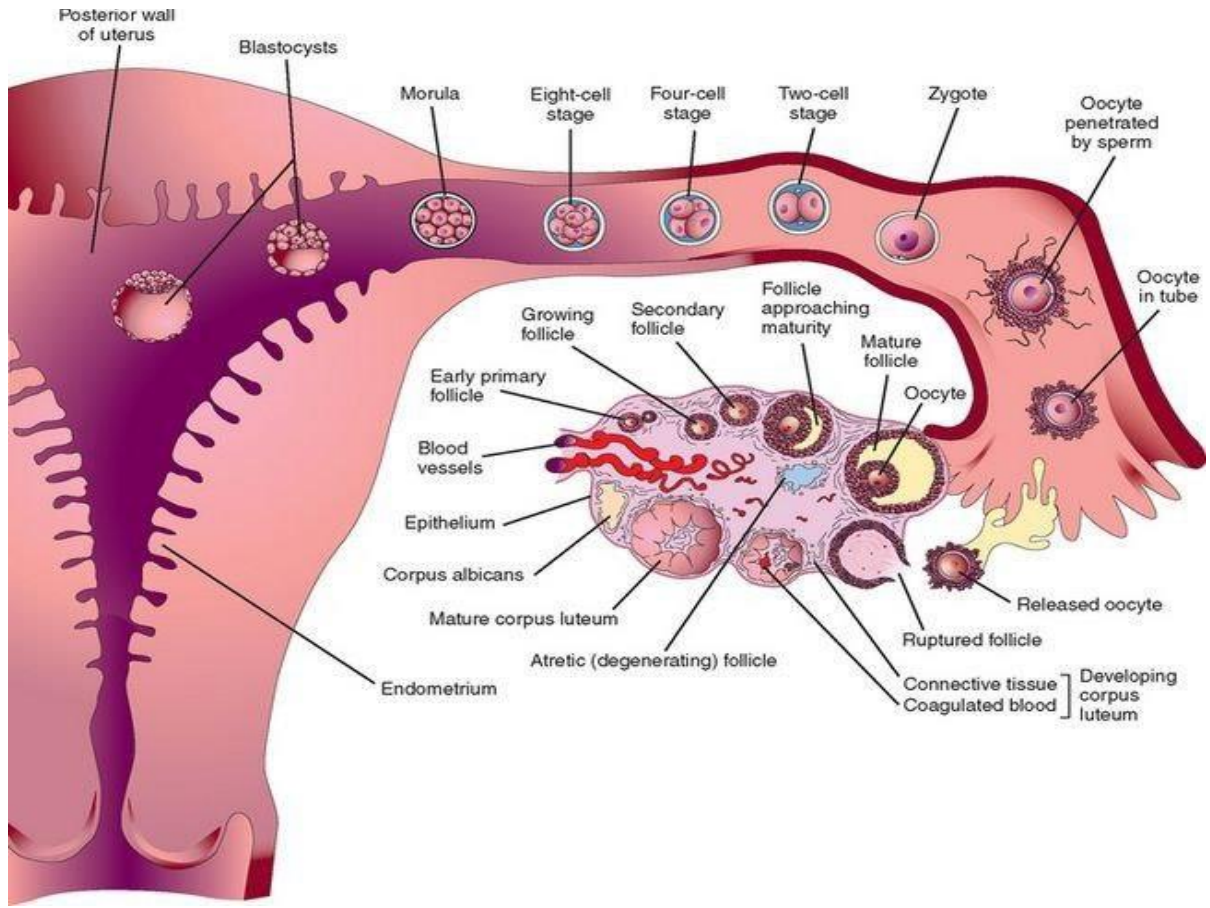
رشد جسم زرد و مقدار پروژسترون خون در اواسط این دوره به حداکثر می رسد.

در این دوره هورمون های جنسی بالا با برخورد منفی سبب کاهش LH و FSH شده ← مانع رشد فولیکول جدید در تخمدان می شود.



مرفه تفرزان





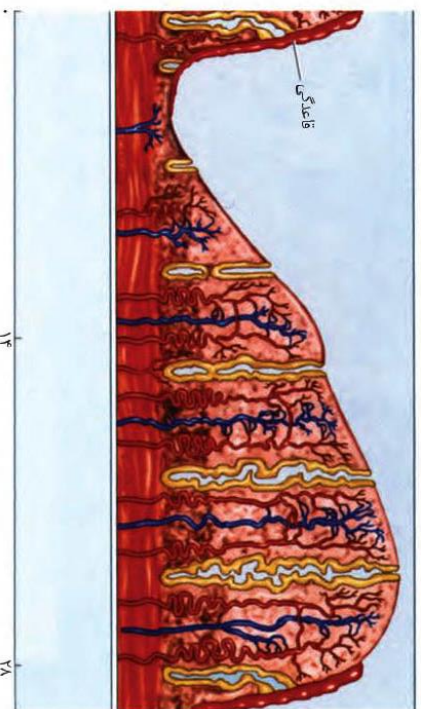
تصاویر شماری:

قاعدگی یا عادت ماهیانه رخ می دهد ← جدار داخلی پوششی رحم (اندومتر) به همراه رگ های خونی تخریب شده و از واژن خارج می شوند. استروژن و پروژسترون کم می باشند ← رحم قدرت نگهداری جدار داخلی خود را ندارد و آندومتر آن متلاشی می شود.

FSH و LH رو به افزایش هستند ← با خودتنظیمی منفی رخ می دهد. مقدار چین خوردگی ها، حفرات و اندوخته خونی رحم کاهش می یابد.

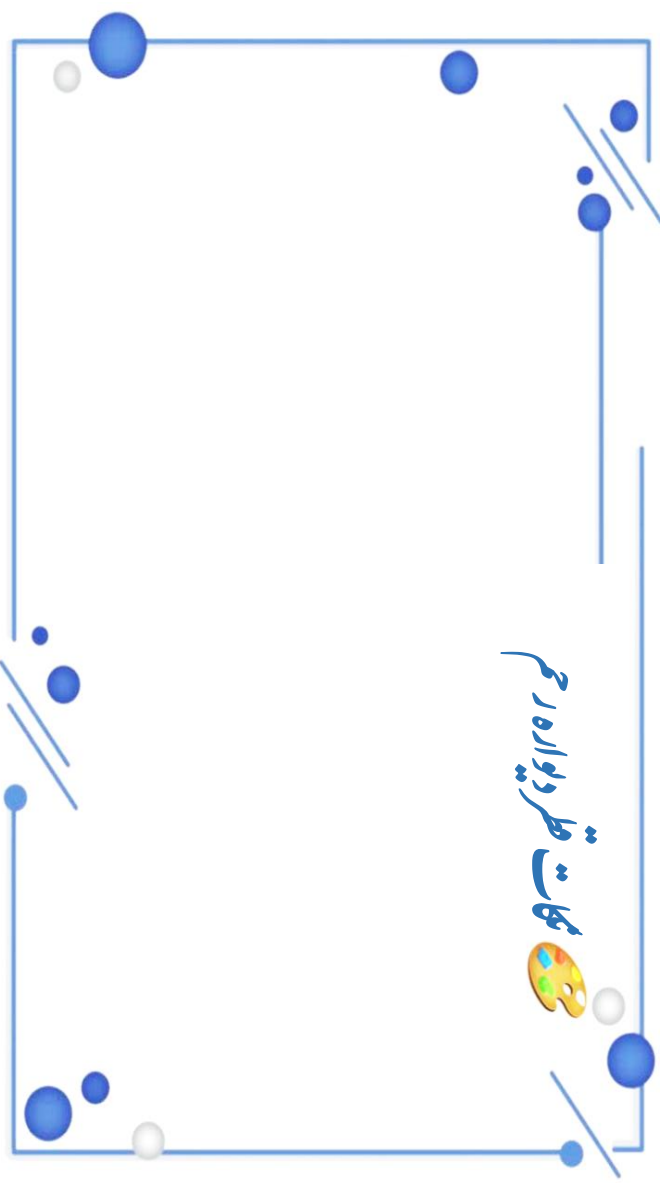
فقط تحت اثر استروژن، دیواره داخلی رحم رشد می کند ← بیشترین سرعت رشد رحم در این روزها دیده می شود. چین خوردگی ها، حفرات و اندوخته خونی زیادی ایجاد می شود.

رشد و نمو دیواره داخلی رحم تا حدود روز ۲۶ ادامه می یابد ← در صورت لقاح، این رشد باز هم بیشتر شده و در صورت عدم لقاح، شروع به کاهش رشد می کند. چند روز پس از ادامه نیمه دوم دوره، سرعت رشد جدار داخلی رحم کم شده ولی فعالیت ترشعی آن افزایش می یابد تا آماده پذیرش جنین اولیه شود. در صورت لقاح، یاخته های جنینی در یکی از فرورفتگی های جدار رحم جایگزین می شود و با مادر رابطه خونی پیدا می کند. در صورت عدم لقاح، اووسیت ثانویه و گویچه قطعی اول بدون جایگزینی دفع می شود.

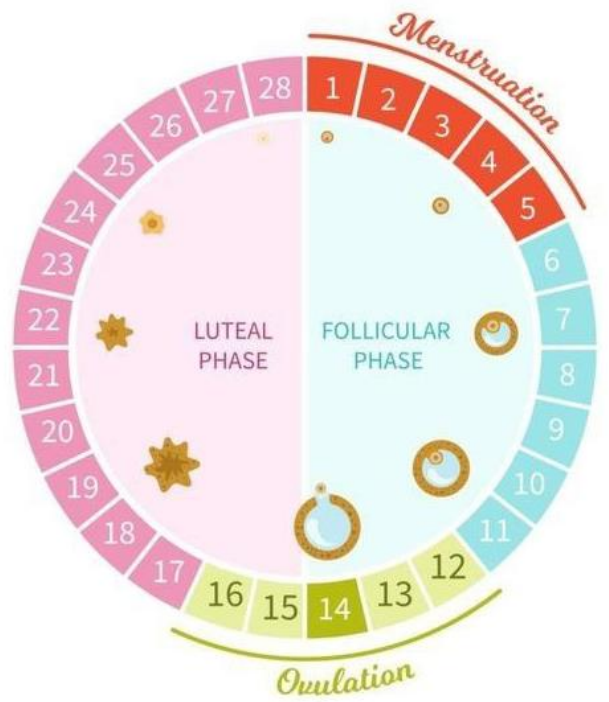
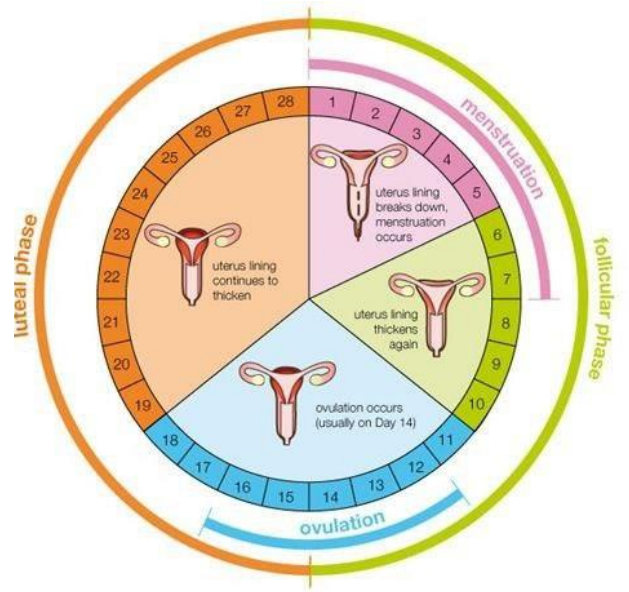
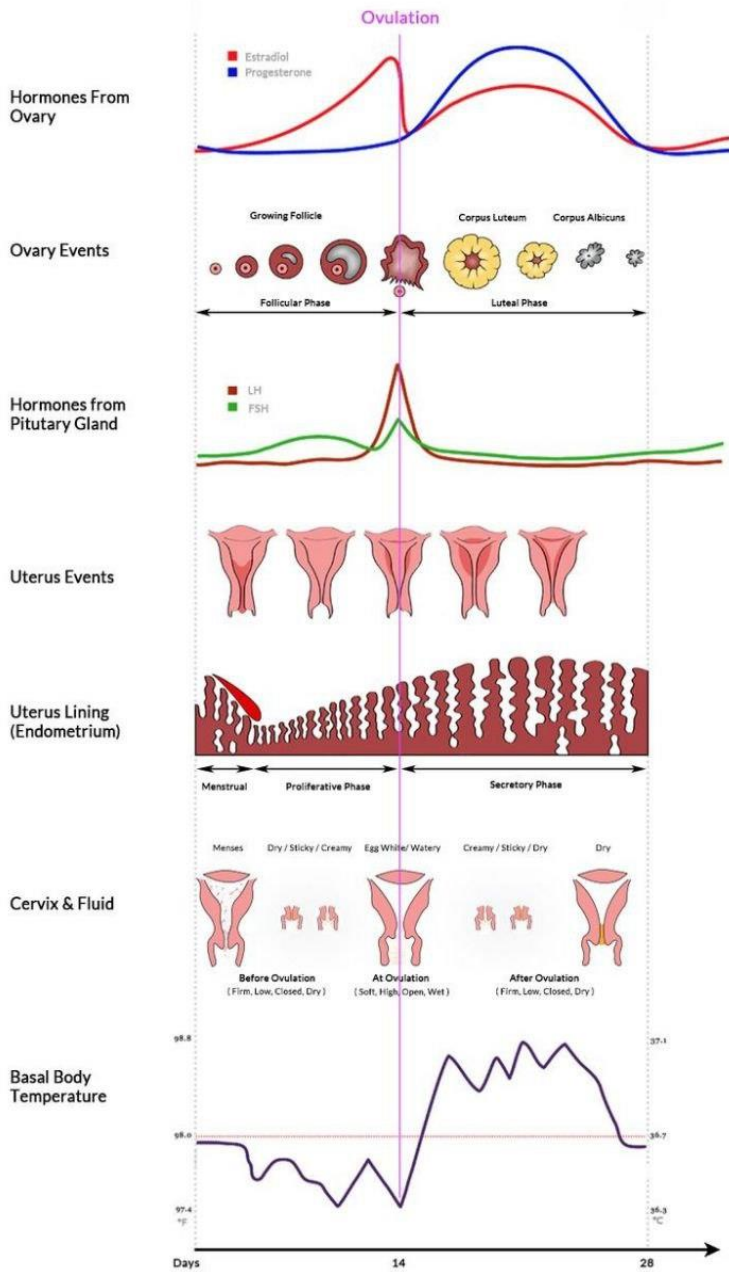


روزهای دوره جنسی

نکات ظریف درباره رحم



مؤلف: دکتر زهرا سادات جاپوئی



هورمون های آزادکننده هیپوتالاموسی، محرک جنسی LH و FSH

تنظیم هورمون های مؤثر در دوره های جنسی توسط مکانیسم بازخوردی (خودتنظیمی) و اغلب با بازخوردی منفی صورت می گیرد (فقط در روزهای ۱۳ و ۱۴ دوره جنسی بازخوردی مثبت است).

مقدار استروژن و پروژسترون خون کم است که علاوه بر ایجاد قاعدگی، با خودتنظیمی منفی سبب افزایش مقدار FSH و LH می شود.

کمبود هورمون های جنسی با بازخوردی منفی سبب ایجاد پیام برای هیپوتالاموس و هیپوفیز در جهت تولید هورمون آزادکننده و محرک جنسی می شود. هورمون آزادکننده هیپوتالاموسی ← تحریک ترشح هورمون های محرک جنسی FSH و LH از هیپوفیز پیشین ← شروع رشد یکی از فولیکول های تخمدانی کمبود هورمون های جنسی سبب ریزش جدار داخلی رحم یا قاعدگی می شود ولی فولیکول تخمدان رشد نمی داند.

در ابتدا ترشح استروژن، کمی افزایش می یابد که این عمل با خودتنظیمی منفی سبب ممانعت از آزاد شدن LH و FSH می شود.

در حدود انتهایی این نیمه، افزایش ناگهانی استروژن، با خودتنظیمی مثبت سبب به حداکثر رسیدن FSH و LH در روز ۱۴ می شود.

افزایش FSH و LH سبب تکمیل میوز ۱ در تخمدان و افزایش LH عامل اصلی تخمک گذاری می شود.

در روز ۱۴ با پایان میوز ۱، فولیکول بالغ در تخمدان ایجاد می شود.

فولیکول بالغ حاوی یک اووسیت ثانویه و یک گریجه قطعی اولیه می باشد که تعدادی یاخته پیکری در اطراف آن هاست.

به باقی مانده فولیکول در تخمدان، جسم زرد گفته می شود که فاقد اووسیت است.

با رشد جسم زرد مقدار استروژن بالا می رود که سبب کاهش FSH و LH با بازخوردی منفی و عدم رشد فولیکول دیگر در تخمدان می شود.

در وسط دوره، جسم زرد رشد زیاد کرده و به کمک پروژسترون فعالیت ترشخی رحم زیاد می شود.

مقدار زیاد استروژن و پروژسترون آزاد شده از جسم زرد تخمدان، سبب رشد بیشتر دیواره داخلی رحم و افزایش فعالیت ترشخی آن می شود تا آماده بارداری احتمالی شود.

رشد رحم در روز ۲۴ تا ۲۶ تقریباً به حداکثر خود رسیده است ولی جسم زرد در صورت عدم باروری از وسط این نیمه تحلیل می رود.

جسم زرد تخمدان در صورت عدم باروری به جسم سفید تبدیل شده و تولید هورمون های جنسی کاهش می یابد.

مقدار هورمون های جنسی بسیار کم می شود.

مقدار هورمون های FSH و LH با سیستم بازخوردی منفی افزایش می یابد.

روزهای دوره	بازخورد	استروژن و پروژسترون
۱ تا ۷	منفی	استروژن < پروژسترون
۷ تا ۱۴	منفی و مثبت	استروژن < پروژسترون
۱۵ تا ۲۷	منفی	استروژن < پروژسترون
۲۸ تا ۲۶	منفی	هر دو کم می شوند.

جسم زرد تخمدان در نیمه اول روی رشد فولیکول مؤثر است.

LH در نیمه دوم روی رشد جسم زرد مؤثر است و عامل اصلی تخمک گذاری در روز ۱۴ است.

در نیمه اول و دوم روی رشد رحم مؤثر است.

در نیمه دوم روی رشد و ترشحات رحم مؤثر است.

ترتیب به حداکثر رسیدن مقدار هورمون ها — استروژن (روز ۱۳) ← FSH و LH (روز ۱۴) ← پروژسترون (روز ۲۱)

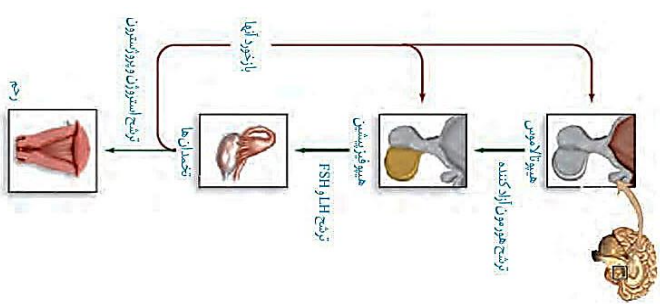
در تخمدان ← تحت تأثیر هورمون های محرک جنسی تولید می شوند.

در قشر غدد فوق کلیه ← تحت تأثیر هورمون محرک فوق کلیوی تولید می شوند.

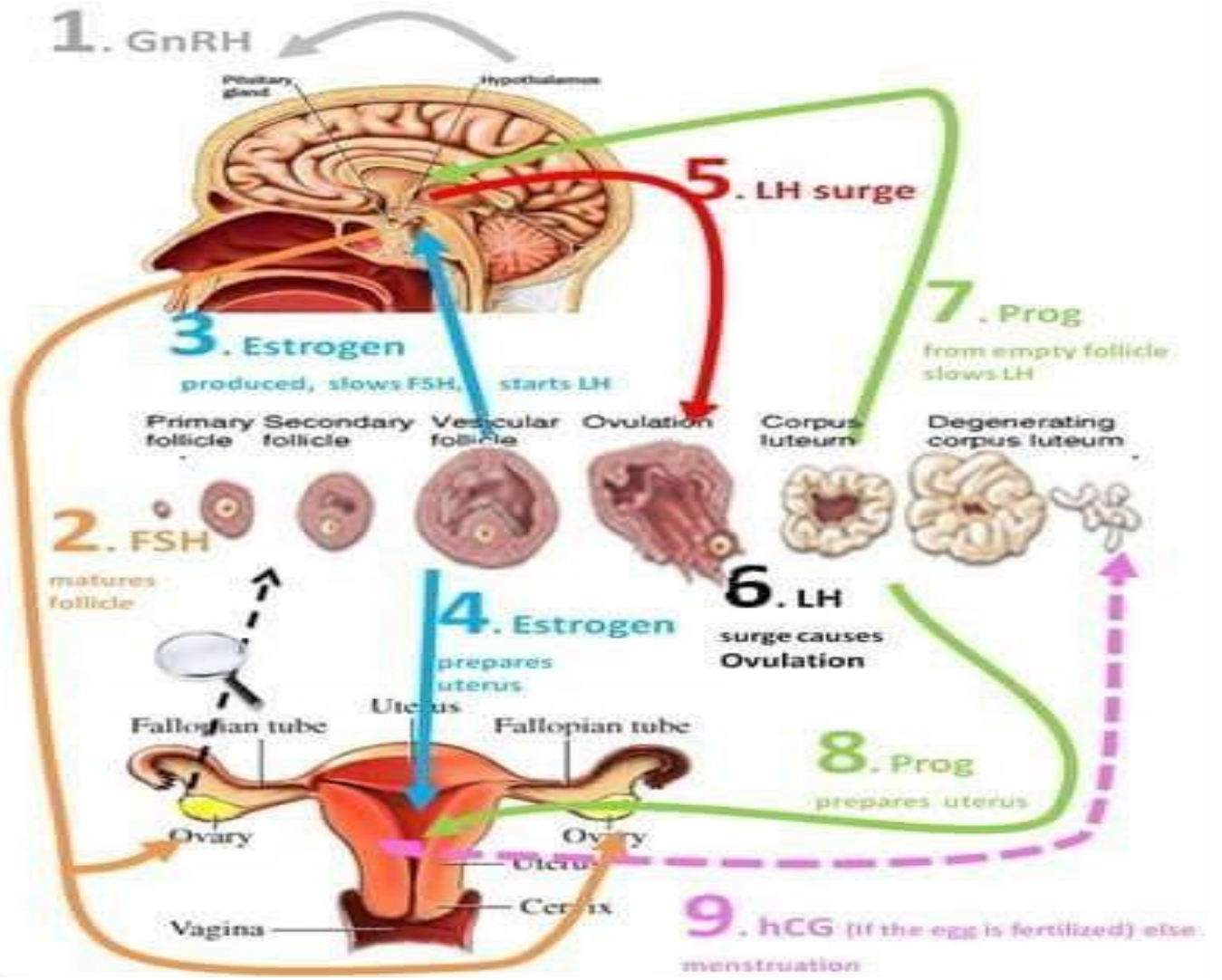
در قشر غدد فوق کلیه ← تحت تأثیر هورمون محرک فوق کلیوی تولید می شوند.

در مردان — در قشر غدد فوق کلیه

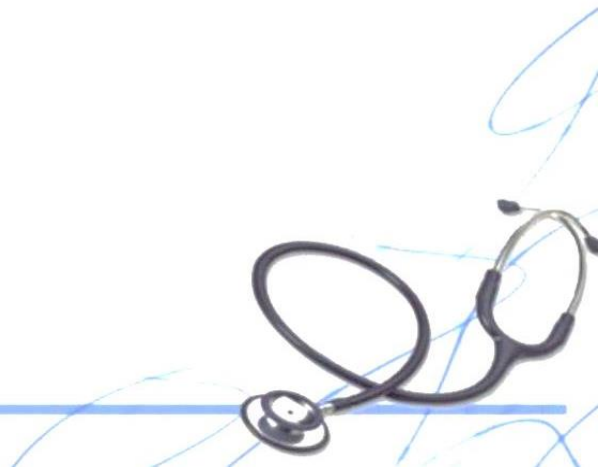
رشته هورمونی تولید مثل زن



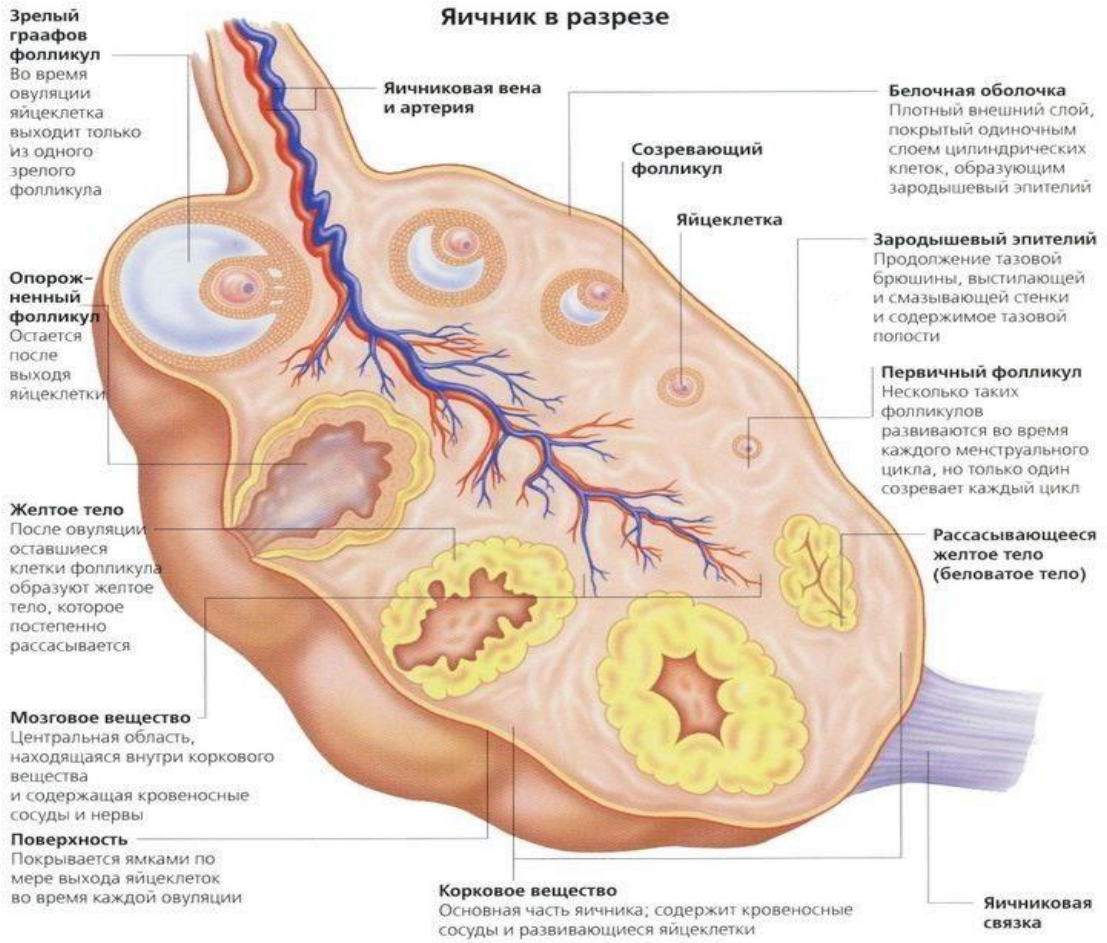
مولف: دکتر هراسادات پایونی



ترکیب کنیم:



Яичник в разрезе



نکات شکل:

نکته ۱۷

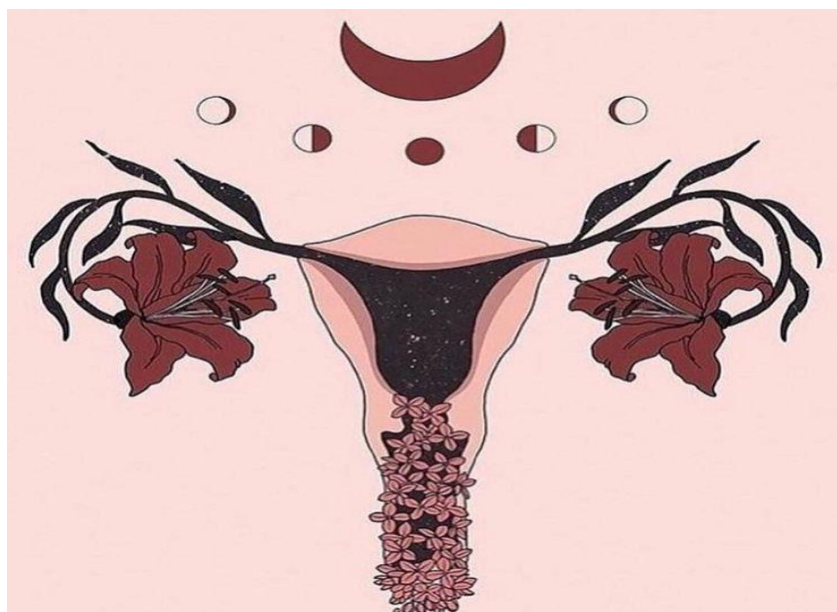
. با وجودی که هر نوزاد دختر طبیعی، مجموعاً حدود دو میلیون اووسیت اولیه دارد، اما در طول زندگی هر زن، تنها حدود ۳۰۰ تا ۴۰۰ تا از این اووسیت‌ها بالغ می‌شوند و طی تخمک‌گذاری، آزادی می‌شوند.



شروع یائسگی همراه با علائمی مانند گرگرفتگی است که با تجویز استروژن، قابل کنترل است.

نکته ۱۸

. به ندرت ممکن است زامه با جسم قطبی نیز لقاح یابد و توده یاخته‌ای بی‌شکلی را ایجاد کند که پس از مدتی از بدن دفع می‌شود.



مؤلف: دکتر زهرا سادات همایونی

نکته ۱۹

در مورد یاخته‌های اووگونی (مامه‌زا)

- ۱- یاخته‌های زاینده محسوب می‌شوند.
- ۲- منشأ اووسیت‌های اولیه محسوب می‌شوند.
- ۳- یاخته‌هایی دیپلوئیداند.
- ۴- قادر به انجام تقسیم میتوزاند.
- ۵- قادر به انجام میوز، تشکیل تتراد و انجام کراسینگ‌اور، نوترکیبی و تفکیک ژن‌های آلل نیستند؛ اما می‌توانند در مرحله آنافاز کروماتیدهای خواهری کروموزوم‌هایشان را از یکدیگر تفکیک کنند.
- ۶- تقسیم سیتوپلاسم نامساوی ندارند.
- ۷- فقط درون تخمدان دیده می‌شوند و خارج از آن دیده نمی‌شوند.
- ۸- محدود به دوران جنینی‌اند و پس از آن دیده نمی‌شوند.

نکته ۲۰

در مورد اووسیت اولیه

- ۱- از یاخته‌های اووگونی منشأ گرفته و خود، منشأ اووسیت ثانویه و اولین یاخته قطبی محسوب می‌شوند.
- ۲- دیپلوئید مضاعفاند؛ یعنی دارای ۴۶ کروموزوم دو کروماتیدی و ۹۲ مولکول DNA اند.
- ۳- از یاخته‌ای با عدد کروموزومی مشابه خود به وجود آمده‌اند و یاخته‌ای با عدد کروموزومی متفاوت با خود به وجود می‌آورند؛ یعنی از یاخته‌های دیپلوئید اووگونی به وجود آمده و یاخته‌های هاپلوئید اووسیت ثانویه و اولین جسم قطبی را حاصل می‌آورند.

- ۴- محصول میتوزاند و قادر به انجام میوز ۱ اند.
- ۵- قادر به تشکیل تتراد و وقوع کراسینگ‌اور، نوترکیبی و تفکیک ژن‌های آلل‌اند.
- ۶- تقسیم سیتوپلاسم نامساوی دارند.
- ۷- تنها در تخمدان دیده می‌شوند و در فضای بیرون از تخمدان مشاهده نمی‌شوند.
- ۸- در دوران جنینی به وجود آمده و در همین زمان تقسیم میوز ۱ خود را آغاز نموده و در مرحله پروفاز ۱ متوقف شده‌اند.
- ۹- تنها یاخته‌هایی از مراحل تخمک‌زایی‌اند که هم در دوران جنینی، هم در زمان تولد تا بلوغ و هم از زمان بلوغ تا زمان یائسگی دیده می‌شوند.
- ۱۰- همگی در دوران جنینی، میوز ۱ خود را آغاز نموده‌اند؛ اما تنها بعضی از آنها، پس از بلوغ تقسیم میوز را ادامه می‌دهند.
- ۱۱- توسط یاخته‌های فولیکولی احاطه شده‌اند.



. در مورد یاخته‌های اووسیت ثانویه

- ۱- از اووسیت‌های اولیه منشأ گرفته و خود منشأ دومین جسم قطبی و تخمک به حساب می‌آیند.
- ۲- یاخته‌های هاپلوئید مضاعف‌اند؛ یعنی دارای ۲۳ کروموزوم دو کروماتیدی و ۴۶ مولکول DNA‌اند.
- ۳- قادر به انجام میوز ۱ و تشکیل تتراد و وقوع نوترکیبی و کراسینگ‌اور و تفکیک ژن‌های آلل نیستند؛ اما می‌توانند میوز ۲ را به انجام رسانده و طی آن کروماتیدی خواهری را از هم جدا کنند.
- ۴- قادر به لقاح با اسپرم‌اند و تنها در صورت برخورد اسپرم، تقسیم میوز ۲ خود را انجام می‌دهند.
- ۵- تقسیم سیتوپلاسم نامساوی دارند.
- ۶- درون تخمدان تشکیل می‌شوند.

- ۷- هم درون تخمدان و هم درون لوله فالوپ مشاهده می‌شوند.
- ۸- هرچند در تخمدان به وجود می‌آیند، اما تنها در لوله رحمی امکان انجام میوز ۲ را دارند.
- ۹- در حدود روز ۱۴ دوره جنسی، بر اثر LH از تخمدان آزاد می‌شوند.
- ۱۰- مخصوص خانم‌های بالغ غیر یائسه‌اند و در دوران جنینی، پیش از بلوغ و یائسگی مشاهده نمی‌شوند.
- ۱۱- توسط یاخته‌های فولیکولی احاطه شده‌اند.
- ۱۲- در صورت عدم برخورد با اسپرم، همراه با خون‌ریزی از بدن دفع می‌شوند.



. در مورد اولین جسم قطبی

- ۱- حاصل میوز ۱ اند و برای ایجاد آنها، تتراد تشکیل و کراسینگ‌اور و نوترکیبی و تفکیک ژن‌های آلل می‌تواند رخ داده باشد. یعنی از یاخته‌ای با عدد کروموزومی متفاوت با خود به وجود آمده‌اند.
- ۲- هاپلوئید مضاعف‌اند؛ یعنی از نظر محتوای ژنتیکی شبیه به اووسیت ثانویه‌اند و دارای ۲۳ کروموزوم ۲ کروماتیدی و ۴۶ مولکول DNA می‌باشند.
- ۳- به ندرت ممکن است با اسپرم لقاح یابند و توده یاخته‌ای بی‌شکلی را ایجاد کنند که پس از مدتی از بدن دفع می‌شود.
- ۴- درون تخمدان تشکیل می‌شوند.
- ۵- درون تخمدان و در لوله رحمی دیده می‌شوند.
- ۶- در دوران جنینی و قبل از بلوغ و در زمان یائسگی دیده نمی‌شوند و مخصوص افراد بالغ غیر یائسه‌اند.
- ۷- نسبت به اووسیت‌های ثانویه، سیتوپلاسم بسیار کمتری دارند.



مولف: دکتر زهرا سادات هاپلونی

. در ارتباط با تخمک

۱- از میوز ۲ اووسیت ثانویه به وجود آمده است؛ بنابراین برای تشکیل آن، تتراد تشکیل شده است و کراسینگ‌اور، نوترکیبی و تفکیک ژن‌های آلل رخ نداده است؛ اما تشکیل دوک و جدا شدن کروماتیدهای خواهری صورت پذیرفته است.

۲- از یاخته‌ای با عدد کروموزومی مشابه با خود به وجود آمده است.

۳- یاخته هاپلوئید غیرمضاعف می‌باشد؛ یعنی دارای ۲۳ کروموزوم تک کروماتیدی و ۲۳ مولکول DNA است.

۴- تنها در صورت برخورد اسپرم با اووسیت ثانویه و وقوع لقاح تشکیل می‌شود.

۵- می‌تواند با به اشتراک گذاشتن کروموزوم‌هایش با اسپرم، زیگوت را به وجود آورد.

۶- درون تخمدان دیده نشده و تنها در لوله رحمی دیده می‌شود.

۷- در دوران جنینی و دوران قبل از بلوغ و همچنین در دوران یائسگی دیده نمی‌شود و مخصوص افراد بالغ غیر یائسه است.

دارای سیتوپلاسم و اندامک بیشتری نسبت به دومین جسم قطبی است؛ اما از نظر کروموزومی، با آن مشابه می‌باشد.



. ارتباط با دومین جسم قطبی باید:

- ۱- به دنبال لقاح اسپرم با اووسیت ثانویه به وجود می‌آید.
- ۲- از یاخته‌ای با عدد کروموزومی مشابه با خود به وجود می‌آید.
- ۳- حاصل میوز ۲ است؛ یعنی برای به وجود آمدن آن تتراد تشکیل نشده است و وقوع کراسینگ‌اور و نوترکیبی و تفکیک ژن‌های آلل صورت پذیرفته است؛ اما تشکیل دوک و جدا شدن کروماتیدهای خواهری صورت پذیرفته است.
- ۴- حاصل تقسیم سیتوپلاسم نامساوی است.
- ۵- هاپلوئید و غیرمضاعف است؛ یعنی ۲۳ کروموزوم تک کروماتیدی و ۲۳ مولکول DNA دارد و از این نظر مشابه تخمک می‌باشد.
- ۶- در تخمدان مشاهده نمی‌شود و تنها در لوله رحمی دیده می‌شود.
- ۷- مخصوص افراد بالغ غیریائسه است و در دوران جنینی، قبل از بلوغ و دوره یائسگی به وجود نمی‌آید.
- ۸- سیتوپلاسم و اندامک کمتری نسبت به تخمک دارد.

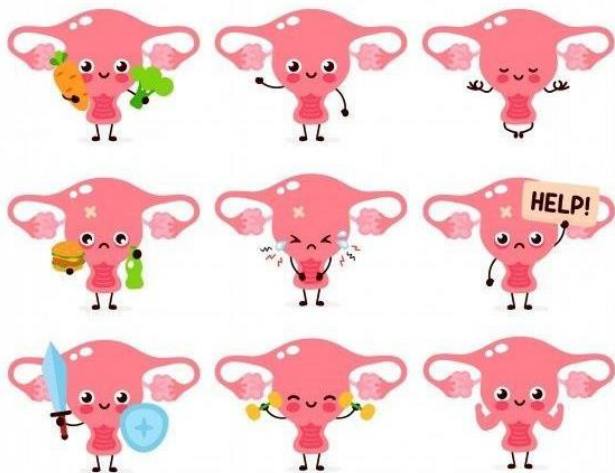
. همه اووسیت‌ها در موارد زیر اشتراک دارند:

- ۱- از یاخته دیپلوئید به وجود می‌آیند.
- ۲- یاخته هاپلوئید به وجود می‌آورند.
- ۳- دارای کروموزوم‌های دو کروماتیدی‌اند.
- ۴- در شرایطی، قادر به تقسیم نامساوی سیتوپلاسم‌اند.
- ۵- در تخمدان تشکیل شده‌اند.
- ۶- توسط یاخته‌های فولیکولی احاطه شده‌اند.



. اووسیت‌های اولیه و ثانویه در موارد زیر دارای تفاوت‌اند:

- ۱- اووسیت اولیه حاصل میتوز و اووسیت ثانویه حاصل میوز ۱ است.
- ۲- اووسیت اولیه دیپلوئید و اووسیت ثانویه هاپلوئید است.
- ۳- اووسیت اولیه کروموزوم‌های هم‌تا و دو کروموزوم جنسی دارد و اووسیت ثانویه کروموزوم هم‌تا ندارد و دارای یک کروموزوم جنسی می‌باشد.
- ۴- اووسیت اولیه فقط درون تخمدان دیده می‌شود؛ اما اووسیت ثانویه، هم در تخمدان و هم در لوله رحم دیده می‌شود.
- ۵- اووسیت اولیه قادر به انجام لقاح نیست؛ اما اووسیت ثانویه می‌تواند با اسپرم در لقاح شرکت کند.
- ۶- اووسیت اولیه در دوران جنینی و تمامی مراحل زندگی (به جز دوران یائسگی) دیده شود.
- ۷- تقسیمی که اووسیت اولیه قادر به انجام آن است، میوز ۱ و تقسیمی که اووسیت ثانویه قادر به انجام آن است، میوز ۲ می‌باشد؛ بنابراین اووسیت اولیه در صورت بروز تقسیم می‌تواند تتراد تشکیل داده، در کراسینگ‌اور، نوترکیبی و تفکیک ژن‌های آلل شرکت کند و اووسیت ثانویه، فاقد این توانایی‌هاست.
- ۸- تعداد کروموزوم‌های اووسیت اولیه، با یاخته مولدش یکسان است و عدد کروموزومی اووسیت ثانویه، با یاخته مولدش متفاوت است.





- ✓ در انسان، اووسیت اولیه دیپلوئید مضاعف بوده و ۴۶ کروموزوم ۲ کروماتیدی دارد؛ اووسیت ثانویه هاپلوئید مضاعف بوده و ۲۳ کروموزوم ۲ کروماتیدی دارد و اووم یا تخمک، هاپلوئید غیرمضاعف بوده و ۲۳ کروموزوم تک کروماتیدی دارد.
- ✓ اولین جسم قطبی، هاپلوئید مضاعف بوده و ۲۳ کروموزوم دو کروماتیدی دارد؛ اما دومین جسم قطبی، هاپلوئید غیرمضاعف بوده و ۲۳ کروموزوم تک کروماتیدی دارد. ضمناً اولین جسم قطبی حاصل میوز ۱ و دومین جسم قطبی حاصل میوز ۲ است.
- ✓ مراحل تخمک‌زایی و اسپرم‌زایی دارای تفاوت‌های بسیاری است که یکی از تفاوت‌های اساسی آنها، تقسیم نامساوی سیتوپلاسم در طی تعدادی از مراحل تخمک‌زایی است.

چرخه رحمی دارای سه مرحله زیر می‌باشد:

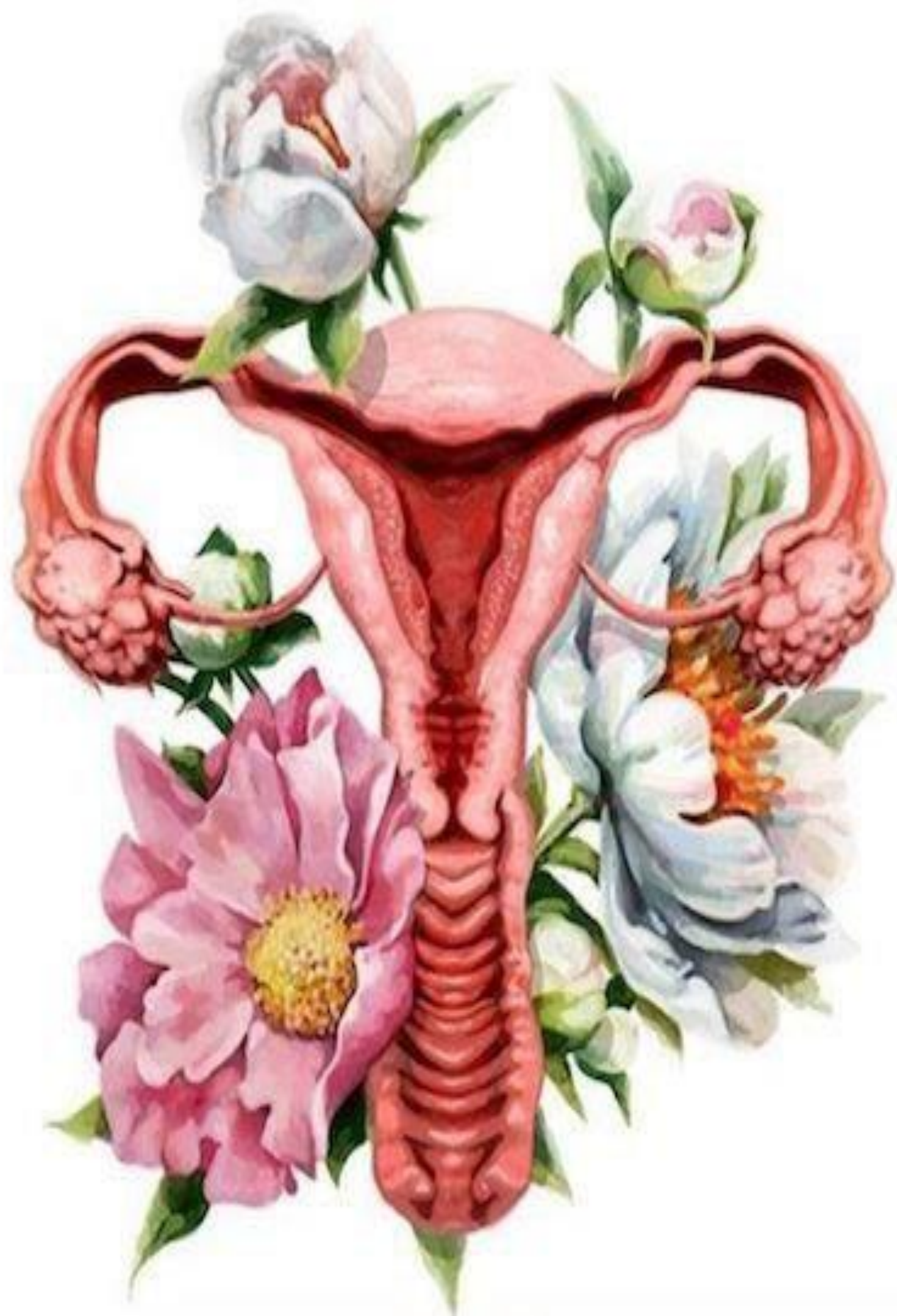
۱. **خونریزی یا قاعدگی:** فرایندی است که در روزهای اول هر دوره رخ داده و به طور متوسط ۷ روز طول می‌کشد و طی آن جدار داخلی رحم یا آندومتر، دچار تخریب و ریزش می‌شود.
۲. **ترمیمی:** مرحله‌ای است که از خاتمه قاعدگی شروع شده و تا بعد از نیمه دوره جنسی ادامه می‌یابد و طی آن دیواره داخلی رحم شروع به رشد و نمو می‌کند، ضخامت آن زیاد می‌شود و در آن چین‌خوردگی‌ها، حفرات و اندوخته خونی زیادی به وجود می‌آید.
۳. **ترشحاتی:** مرحله‌ای است که بعد از نیمه دوره جنسی آغاز شده و تا انتهای آن ادامه می‌یابد و طی آن هر چند دیواره داخلی رحم رشد می‌کند، اما سرعت رشد آن کم می‌شود؛ ولی فعالیت ترشحاتی در آن افزایش می‌یابد و نتیجه این فعالیت‌ها آماده شدن جداره رحم برای پذیرش و پرورش جنین است.

جو نعم برات بگه



✨ خلاصہ نویسی بہ روش فلوجارت و #گذاری:





فصل ۲ گفتار ۳: رشد و نمو جنین

رشد و نمو جنین — مراحل رشد انسان — تخم — جنین — نوزاد — قبل از بلوغ — بلوغ — مسن — مرگ!!

فرایند لقاح با برخورد غشای یک اسپرم به غشای اووسیت ثانویه موجود در لوله رحم آغاز می شود.

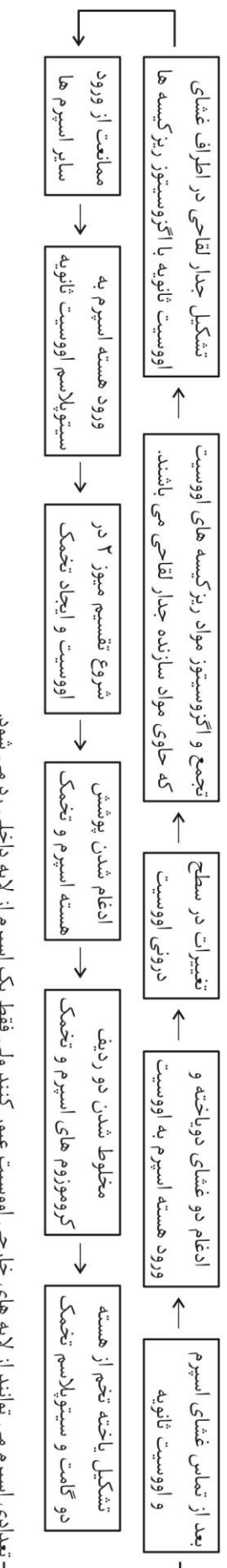
اووسیت ثانویه آزاد شده از تخمدان — از شیپور فالوپ وارد لوله رحم می شود — با حرکات زوائد انگشت مانند، انقباض دیوار و زنبق مژک های لوله رحم — به سمت رحم حرکت می کند.

مابغ منی، میلیون ها اسپرم را وارد رحم کرده ولی فقط تعداد کمی از آن ها در لوله رحم به اووسیت ثانویه می رسند و یکی از آن ها می تواند لقاح کند.

اووسیت ثانویه در لایه خارجی خود مانده یاخته های فولیکولی دیپلوئید تخمدان و در لایه داخلی خود لایه شفاف ژله ای دارد.

کیسه آگروزوم سر اسپرم در حین عبور از لایه خارجی اووسیت (یاخته های فولیکولی) پاره شده و آثریم های آن لایه داخلی ژله ای اووسیت را هضم می کند. (لایه داخلی ساختار یاخته ای ندارد).

لقاح



تعدادی اسپرم می توانند از لایه های خارجی اووسیت عبور کنند ولی فقط یک اسپرم از لایه داخلی رد می شود.

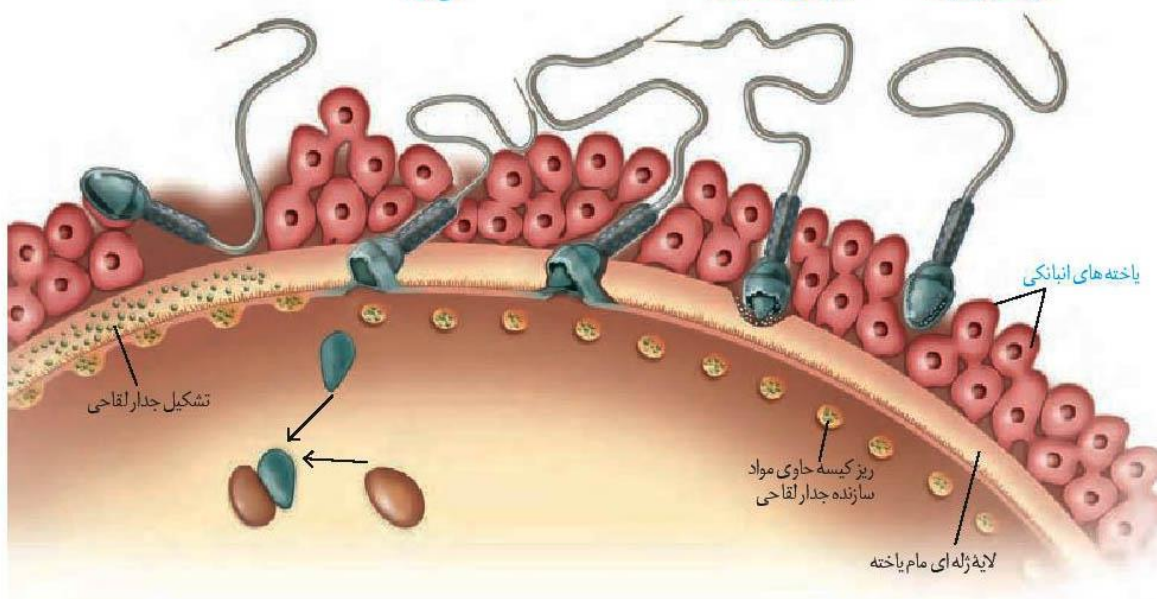


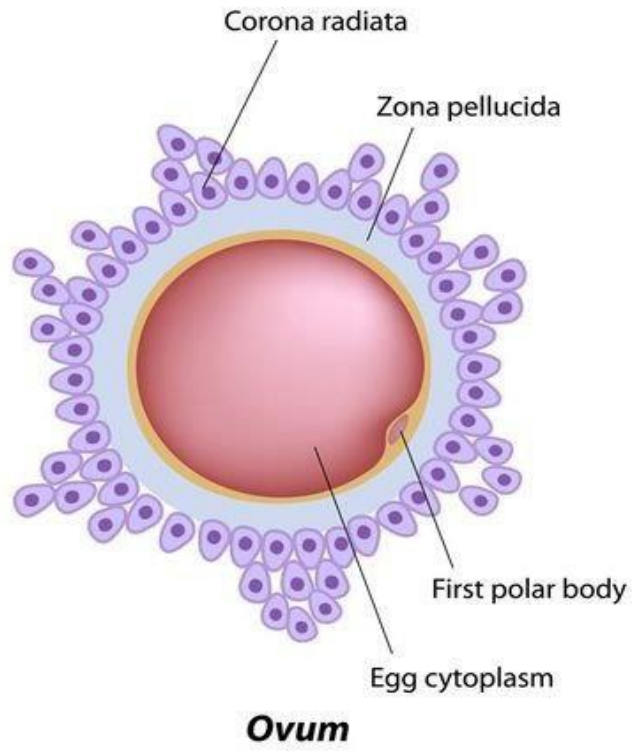
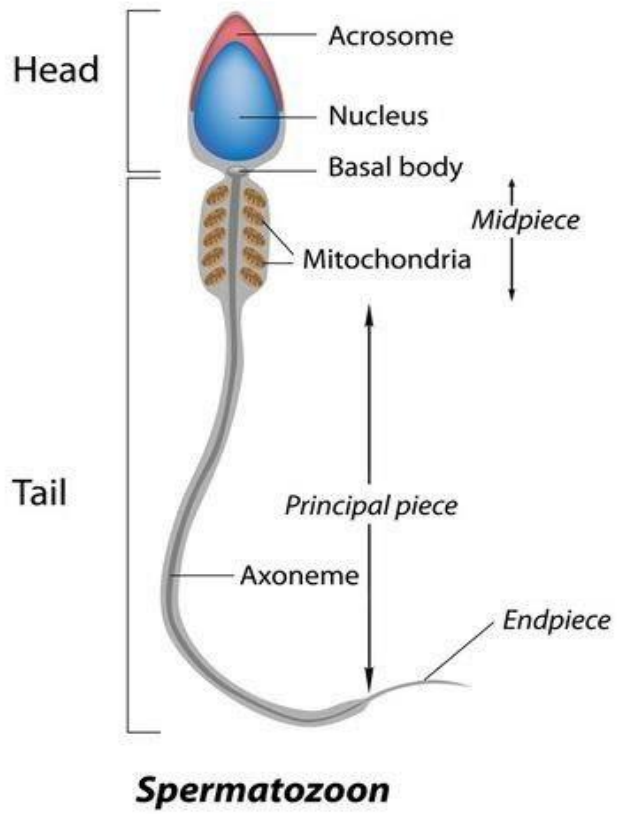
مولف: دکتر زهرا سادات پایانی

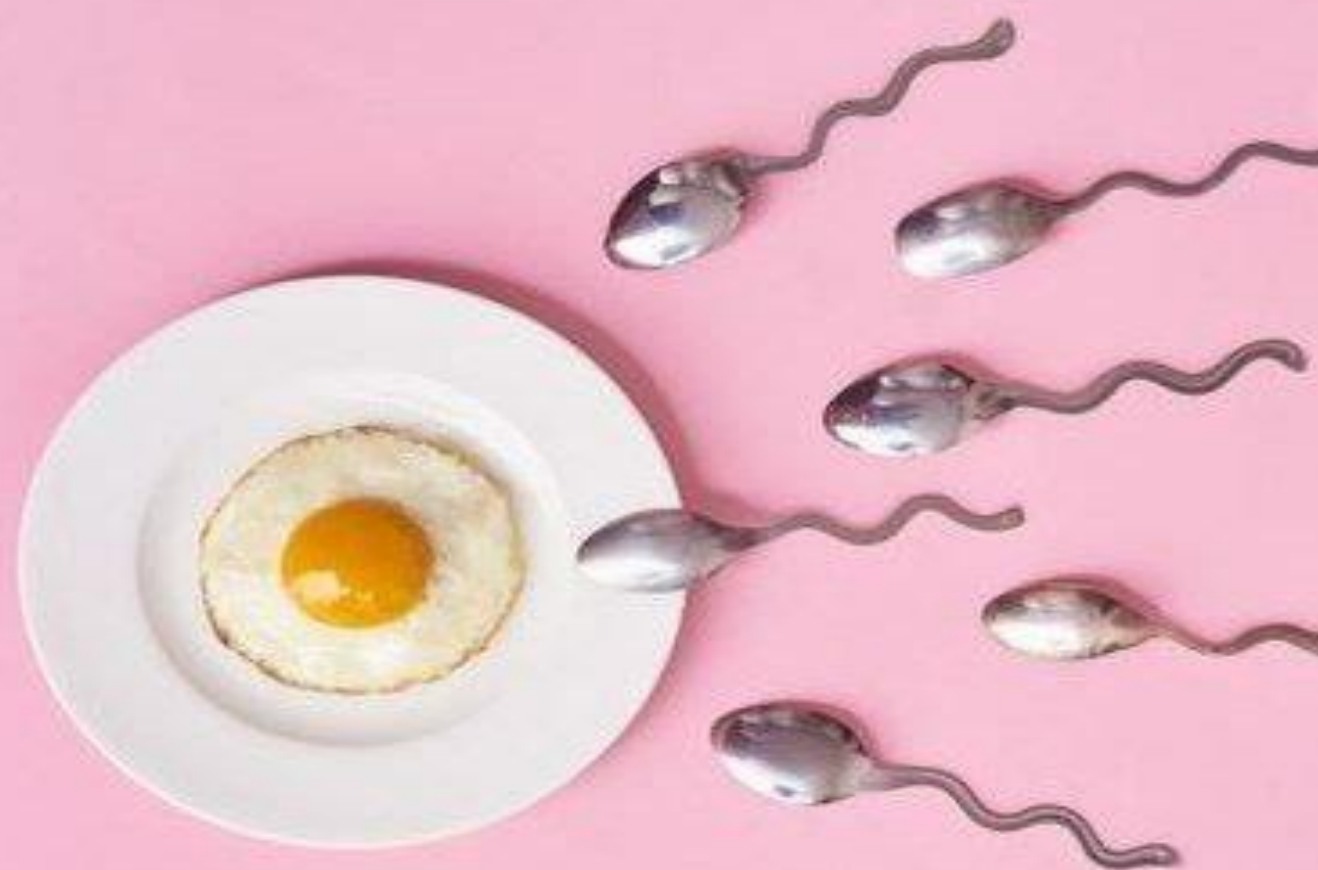
یک بار به ترتیب بگو



- 1- زامه با فشار در بین یاخته‌های اپیتلیومی وارد می‌شود تا به لایه ژله‌ای مام‌یاخته ثانویه برسد.
- 2- در حین عبور زامه از لایه خارجی، تارکتن پاره شده، آنزیم‌های هضم‌کننده را آزاد تا لایه ژله‌ای را هضم کند.
- 3- غشای زامه به غشای مام‌یاخته ثانویه ملحق می‌شود.
- 4- هسته زامه وارد مام‌یاخته ثانویه شده با هسته آن ادغام می‌شود.
- 5- تشکیل جدار لقاحی برای جلوگیری از ورود زامه‌های دیگر







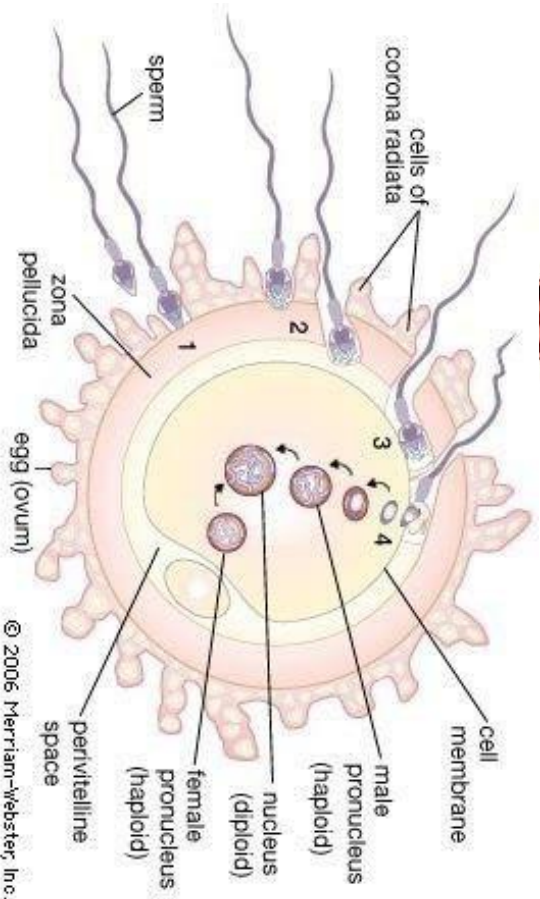
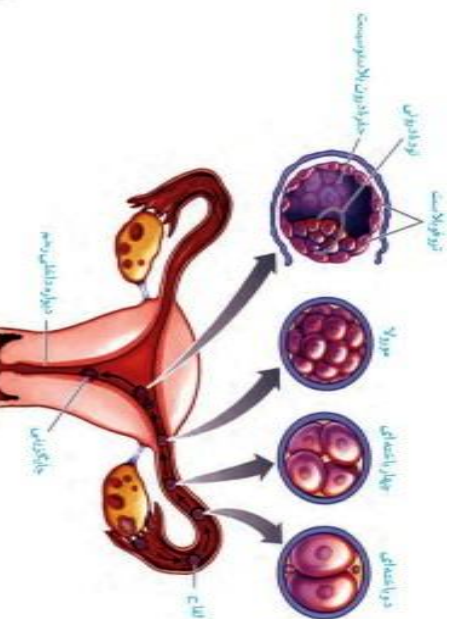
۳۶ ساعت پس از لقاح (حدود روز ۱۶ دوره جنسی)، اولین میتوز تخم در لوله رحم آغاز شده و به تدریج توده یاخته ای توپری به اندازه یاخته تخم به نام مورولا در لوله رحم ایجاد می کند. میتوز در لوله فالوپ بدون رشد حجمی یاخته ها صورت می گیرد و ابتدا دو یاخته ای، بعد چهار یاخته ای و سپس توده توپر مورولا چند یاخته ای می شود.

مورولا حاوی یاخته های بنیادی جنینی می باشد که قادر است به همه بافت های جنینی و پرده های خارج جنینی تبدیل شود.

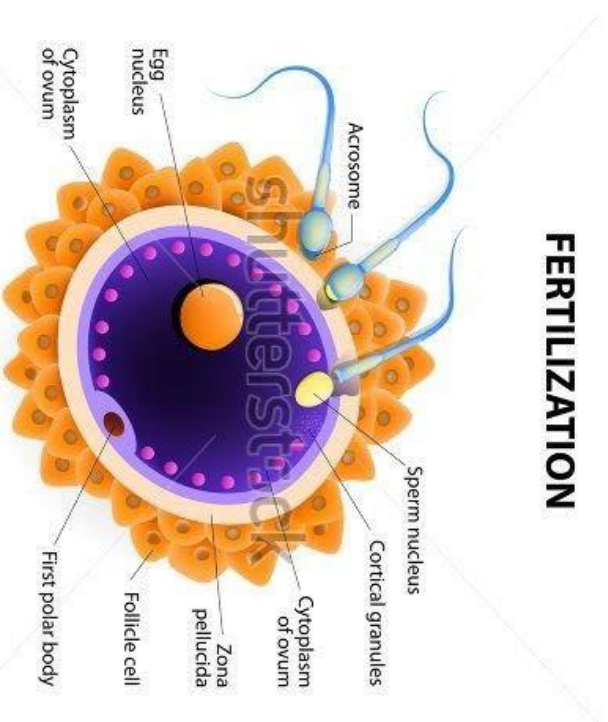
توده توپر مورولا پس از رسیدن به رحم به شکل کره توخالی و پر از مایعات به نام بلاستوسیت (بلاستولا) می شود. ← در هنگام تشکیل بلاستوسیت، جدار لقاحی پاره می شود. در مراحل مورولا و بلاستولا سرعت تقسیم یاخته و تعداد نقاط آغاز همانندسازی یاخته ها زیاد می شود.

اندوخته غنایی تخمک، تا چند روز سبب تغذیه یاخته های حاصله می شود.

بهر از لقاح



© 2006 Merriam-Webster, Inc.



FERTILIZATION

www.shutterstock.com · 213947284

مؤلف: دکتر زهراسادات بیابونی

از ماجرا های پس از لقاح:



بعد از 36 h *

start میتوز

مورولا

سلول ۶

سلول ۲

تروفوبلاست ← یک لایه یاخته بیرونی دور تا دور می باشد ← با تکثیر خود ← تولید برون شامه جنین با پرده کوریون می کند ← کوریون به همراه آندومتر ← سبب تولید جفت می شود.

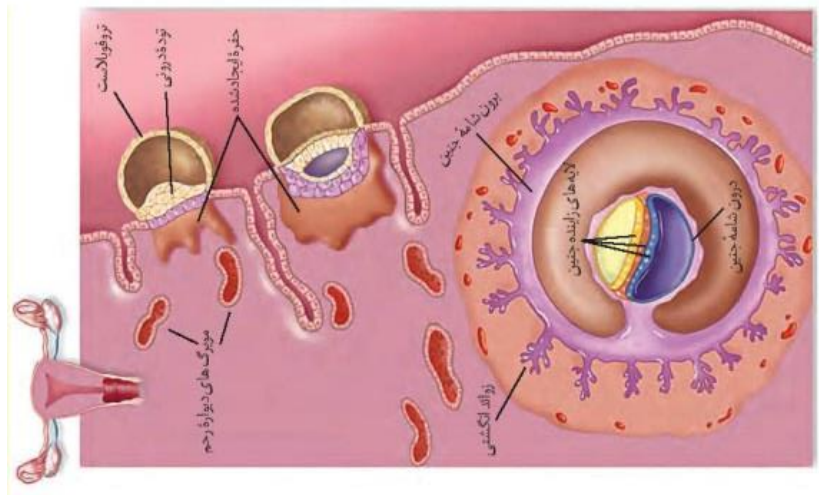
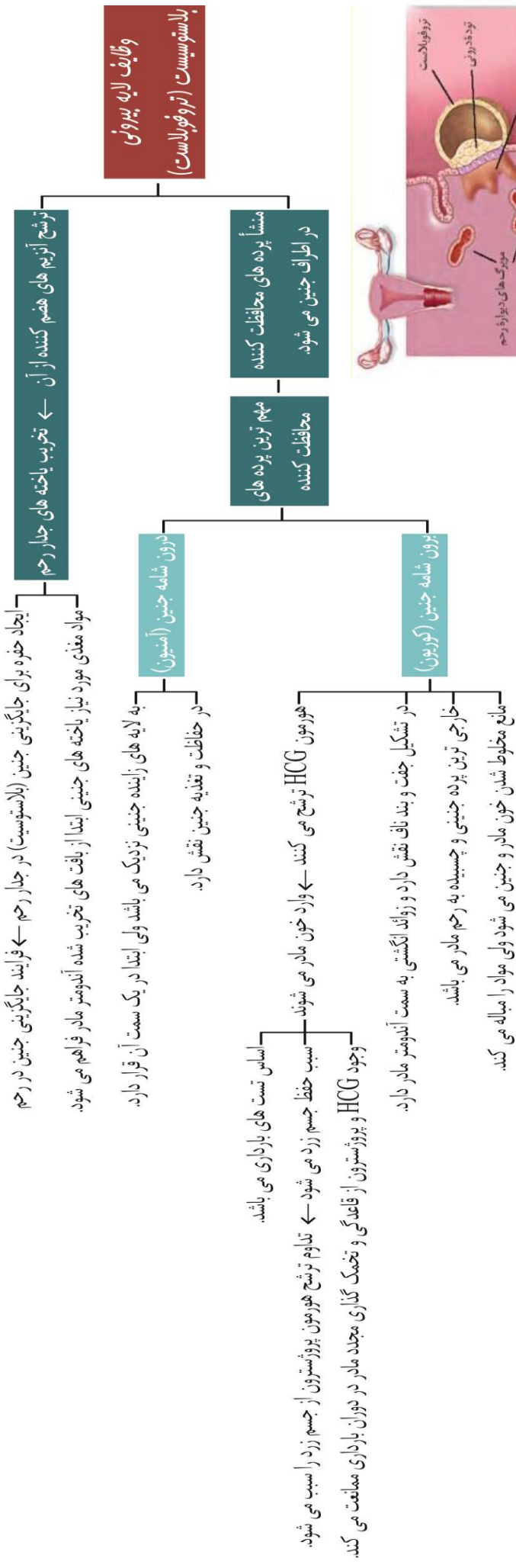
توده یاخته ای درونی ← تجمع یاخته های درونی این توده می باشد ← حالت بنیادی تخصص نیافته دارند و توانایی تبدیل به یاخته ها، بافت ها و اندام های متفاوت جنینی را دارند

لایه های زاینده، بافت ها و اندام های مختلف جنین را می سازند. →

ابزار بلاستوسیت

توده یاخته ای درونی بلاستوسیت، قدرت تبدیل به پرده های خارجی جنینی را ندارد.

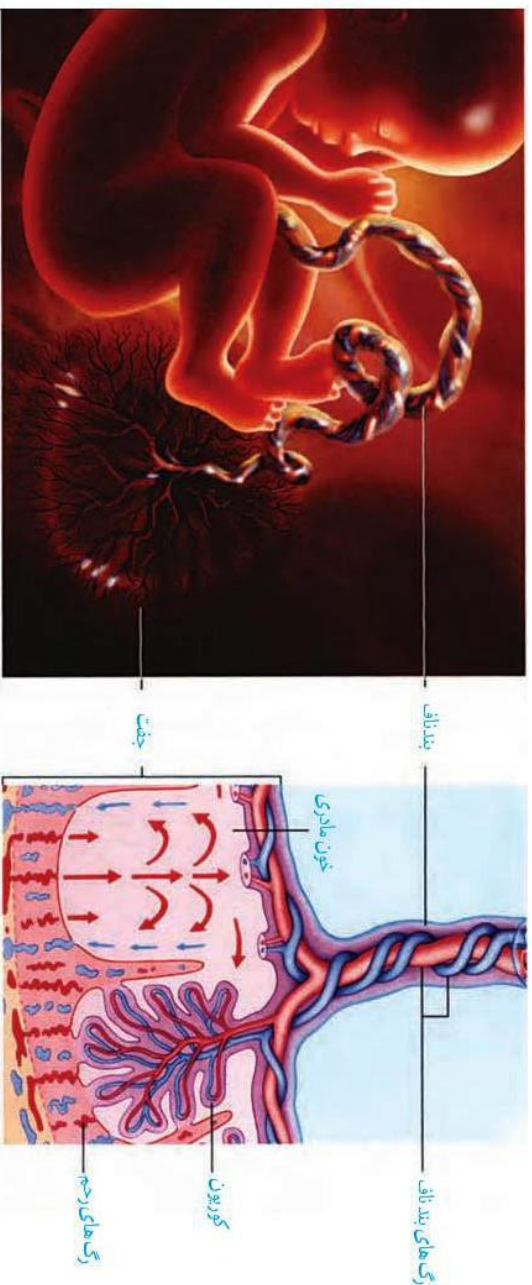
حفره درون بلاستوسیت ← حاوی مایعی در اطراف یاخته درونی توده می باشد.



مولف: دکتر مرزا سادات پاپونی

جفت و بند ناف

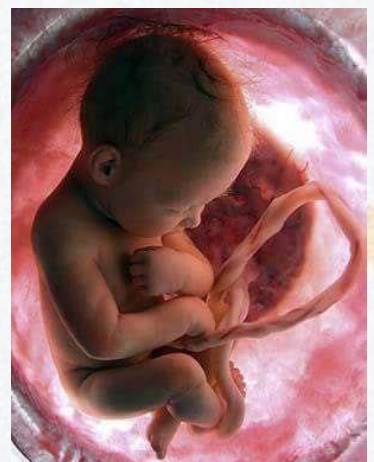
- جفت در اثر ادغام کوریون و جدار داخلی رحم از هفتتة دوم جنینی تمایز آن شروع شده و تا هفتتة دهم ادامه دارد.
- بند ناف در بخش جنینی جفت ایجاد می شود که رابط بین جنین و جفت و حاوی دو سرخرگ تیره و یک سیاهرگ قطور روشن می باشد.
- جفت: رابط بند ناف و دیواره رحم است.
- بند ناف: رابط بین جنین و جفت است (رحم مادر) ← جفت (اندومتر- کوریون) ← بند ناف ← جنین (دو سرخرگ بند ناف، خون تیره جنین را به جفت و یک سیاهرگ آن خون روشن مادر را از جفت به جنین می رساند.
- سیاهرگ بند ناف، مواد مغذی، اکسیژن و برخی پادتن ها را از راه جفت از مادر به جنین می رساند ← سبب تغذیه و محافظت جنین می شود.
- مواد دفعی جنین از دو سرخرگ بند ناف از راه جفت به بدن مادر می رسد.
- عوامل بیماری زا، نیکوتین، کوکائین، الکل و داروها نیز می توانند از مادر به جنین برسند ← روی رشد جنین تأثیر دارند.
- خون مادر و جنین، در جفت به دلیل وجود پرده کوریون مخلوط نمی شود.
- هورمون HCG مترشحه از کوریون جنین ← خون مادر ← اثر بر جسم زرد تخمدان مادر ← تداوم ترشح پروژسترون ← حفظ جدار رحم مادر
- سیاهرگ بند ناف، همانند مویرگ کلاوکی کلیه و سیاهرگ های ششی، خون روشن دارد.

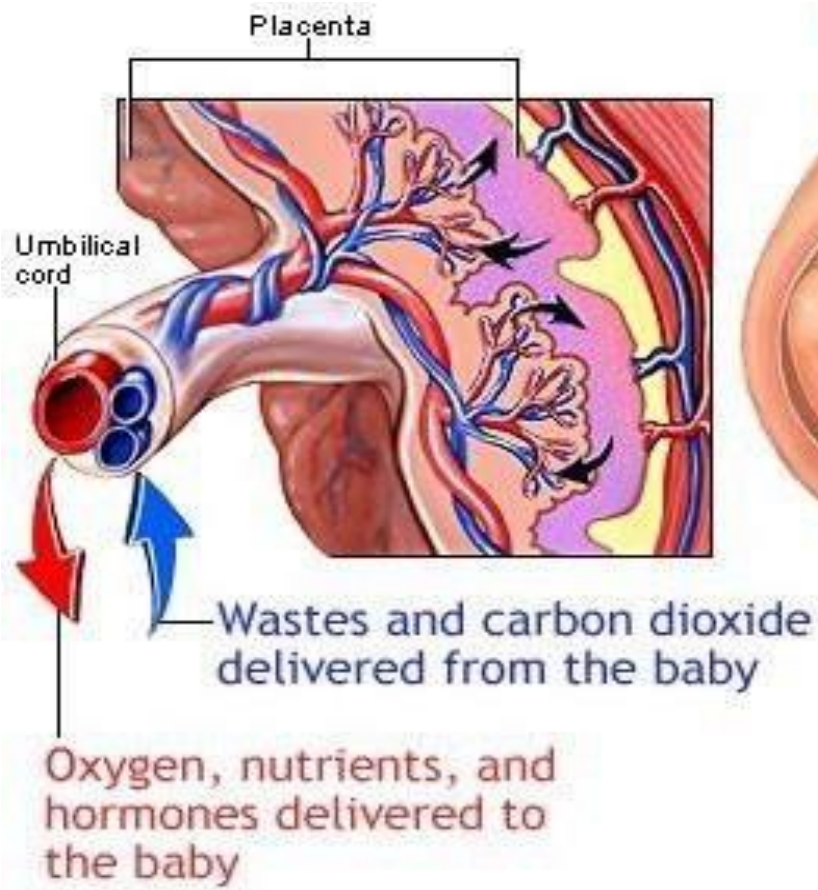


مولف: دکتر زهرا سادات هایونی



مکات بنذاف:





استثناهای رنگ خون

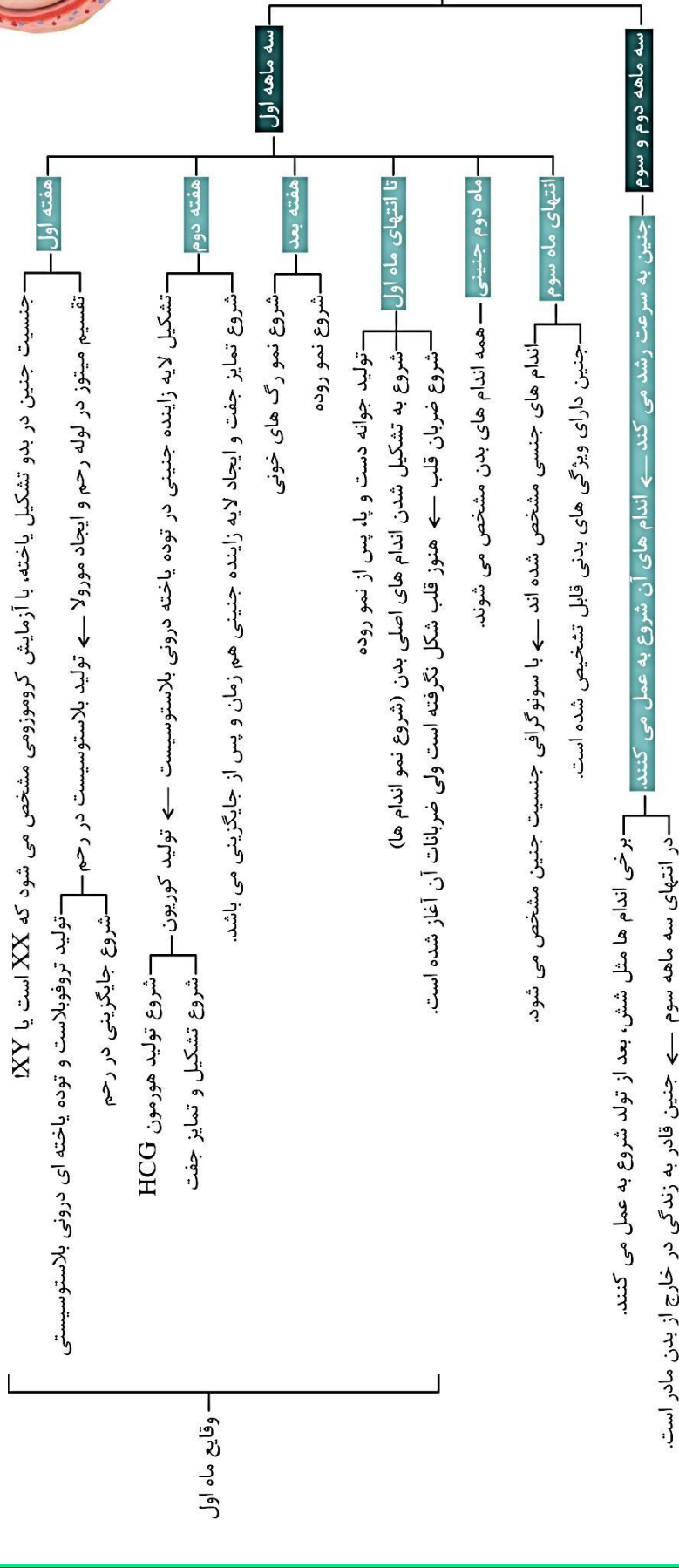
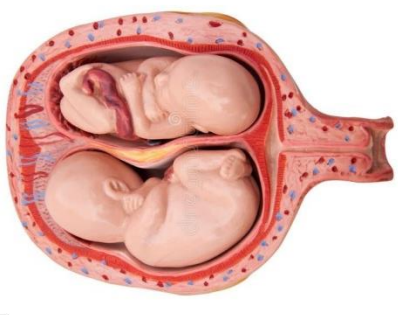


اگر توده درونی بلاستوسیت در ابتدای دوران جنینی به دو یا چند قسمت تبدیل شوند ← بیش از یک جنین ایجاد می شود که همگی همسان و هم جنس می باشند ← اگر کاملاً از هم جدا نشوند ← به هم چسبیده متولد می شوند.

دو یا چند قلوهای همسان در اثر لقاح یک اسپرم با یک تخمک بوده اند ← یک نوع جنسیت دارند.
 اگر از هم جدا شوند ← چندقلوهای جدا از هم همسان هستند.
 اگر از هم جدا نشوند ← چندقلوهای به هم چسبیده همسان هستند.

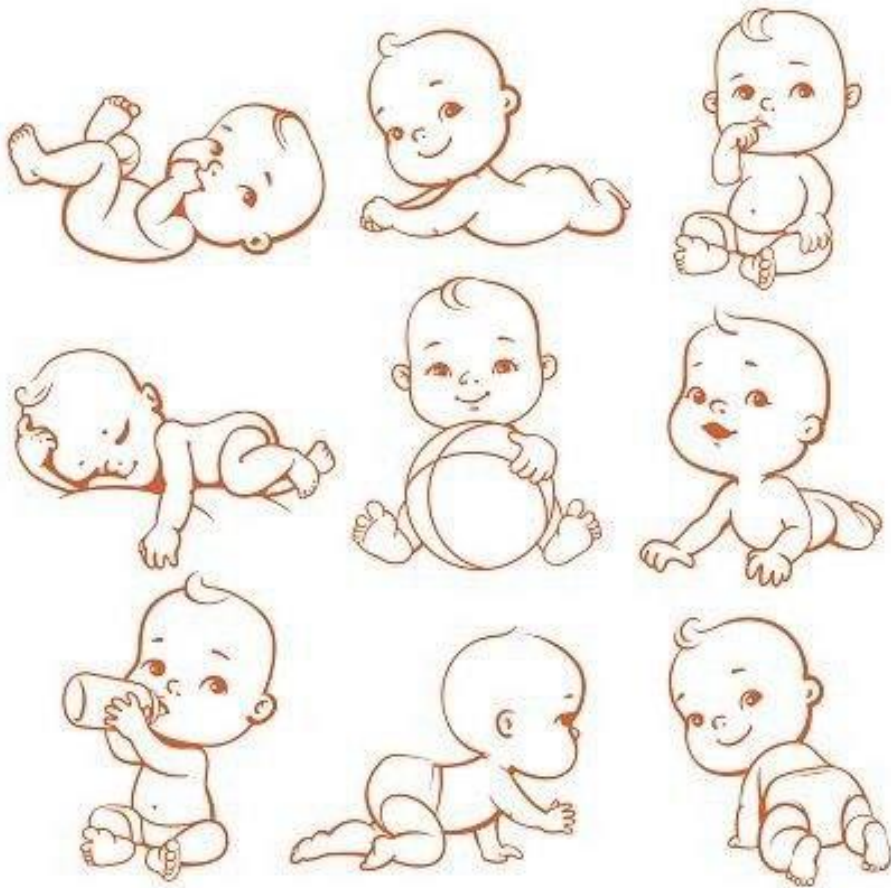
تشکیل پیش از یک بین در بارداری

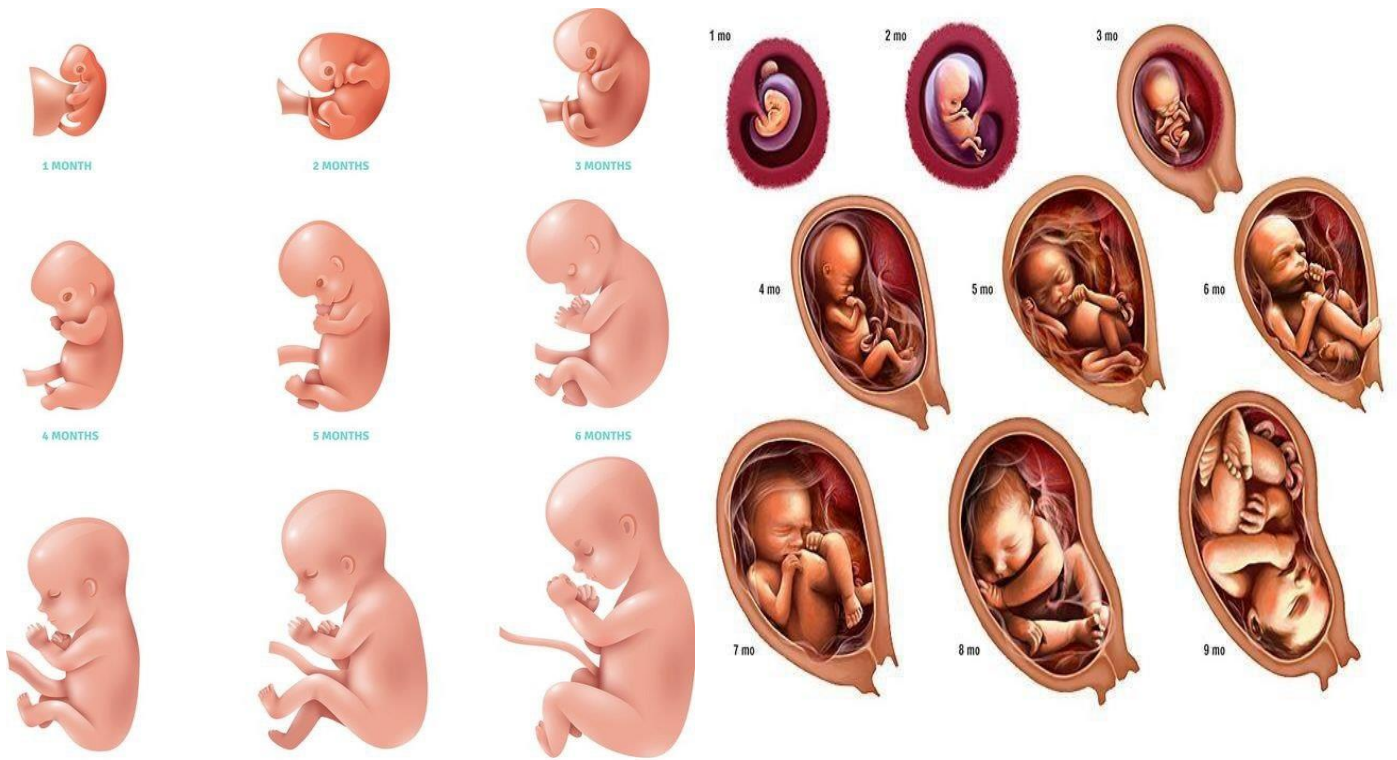
دو قلوهای غیر همسان در اثر چند اسپرم و چند تخمک ایجاد می شوند.
 شباهت و تفاوت چند قلوهای ناهمسان همانند سایر فرزندان خانواده می باشد ← جنسیت آن ها می تواند یکسان یا متفاوت باشد.



مولف: دکتر مرزا سادات پاپونی

ترکیب کنیم





بیمکات نه ماه بارداری



ناباروری

در اثر عدم تولید اسپرم یا تخمک در برخی زنان یا مردان رخ می دهد. می تواند در اثر عدم لقاح موفق بین اسپرم و تخمک نیز رخ دهد. با روش ها و فناوری هایی می توان برخی از آن ها را برطرف کرد.

سونوگرافی (سونوگرافی)

- روشی تشخیصی با استفاده از امواج صوتی با فرکانس بالا می باشد.
- بر خلاف اشعه X، رادیولوژی، امواج سونوگرافی برای جنین ضرری ندارد.
- امواج با کمک دستگاهی وارد بدن شده و بازتاب آن ها را به صورت نوار ویدئویی نشان می دهد.
- می تواند بارداری را در ماه اول تشخیص دهد.
- اندازه گیری ابعاد جنین برای تعیین سن، جنسیت جنین و سالم بودن جنین از لحاظ حرکتی و عملکردی برخی اندام ها (از جمله قلب، در ماه دوم) را نشان می دهد.
- ضربان قلب از هفته چهارم آغاز می شود ولی در ماه دوم، حرکات قلب با سونوگرافی، قابل مشاهده می باشد.



مؤلف: دکتر زهرا سادات پایانی

در زایمان طبیعی ابتدا سر جنین به سمت پایین فشار می آورد ← کیسه آمنیون پاره می شود ← مایع آمنیوتیک یک مرتبه به بیرون از واژن رانده می شود ← نشانه نزدیک بودن زایمان است.

شروع دردهای زایمان
 [← شروع دردهای زایمان]
 کسی توسین در هیپوتالاموس ساخته و در هیپوفیز پسین ذخیره می شود.
 کسی توسین سبب تحریک ماهیچه های دیواره رحم شده ← سبب شروع انقباضات رحم شده ← به تدریج دفعات و شدت آن زیادتر می شود.
 با خودتنظیمی مثبت و تزریق پرشکان ← کسی توسین در خون مادر زیادتر می شود ← افزایش انقباضات رحم
 دهانه رحم با هر بار انقباض بیشتر باز می شود ← فشار سر جنین بیشتر می شود ← خروج نوزاد از رحم آسان تر و سریع تر می شود.
 در موقع زایمان ← ابتدا سر و سپس بقیه بدن جنین خارج می شود ← سپس با ادامه انقباضات رحم ← جفت و اجزای مرتبط با آن (بند ناف) خارج می شود.
 زایمان وقتی تمام می شود که علاوه بر جنین، جفت و سایر بخش های مرتبط با آن نیز خارج شوند.
 بعد از زایمان ← کسی توسین، ماهیچه های صاف غدد شیری پستان را منقبض کرده ← خروج شیر از غدد شیری را آسان و سریع تر می کند.

مکیدن نوزاد از نوک غدد شیری مادر ← خودتنظیمی مثبت
 تولید کسی توسین بیشتر در هیپوتالاموس و ترشح از هیپوفیز پسین به خون ← افزایش ترشح شیر از غدد شیری مادر
 تولید و ترشح پرولاکتین بیشتر از هیپوفیز پیشین به خون ← تولید شیر بیشتر در غدد شیری مادر

متخصصان زنان و زایمان برای پیش بینی تاریخ زایمان، ۲۸۴ روز را به زمان شروع آخرین قاعدگی اضافه می کنند.
 مدت زمان بارداری ۲۶ هفته یا حدود ۹ ماه می باشد.
 در زایمان غیرطبیعی (سزارین)، با عمل جراحی نوزاد خارج می شود ولی زیاد توصیه نمی شود.
 مادران باردار ممکن است تا پایان هفته چهارم بعد از لقاح، از بارداری خود مطلع نباشند.



تولدر - زایمان

تقش اساسی هورمون ها در زایمان

مولف: دکتر مرزا سادات هایونی



ترکیب کنسیم







نکته ۲۸

هورمون اکسی توسین، علاوه بر تأثیر در زایمان، ماهیچه صاف غدد شیری را نیز منقبض می‌کند تا خروج شیر انجام شود. البته تحریک گیرنده های موجود در غدد شیری با مکیدن نوزاد، اتفاق می‌افتد و از طریق بازخورد مثبت، تنظیم می‌شود. مکیدن نوزاد باعث افزایش هورمون‌ها و افزایش تولید و ترشح شیر می‌شود.

نکته ۲۹

توجه داشته باشید که مکیدن نوزاد پس از تولد باعث افزایش ترشح هورمون‌های پرولاکتین و اکسی-توسین می‌شود که به ترتیب از هیپوفیز پیشین و پسین ترشح می‌شوند و [باز هم به ترتیب!] سبب تولید شیر و خروج آن می‌گردند. با این تفاوت که هورمون پرولاکتین در هیپوفیز پیشین ساخته شده و از همان جا نیز به خون وارد می‌شود؛ اما هورمون اکسی‌توسین توسط ریبوزوم‌های شبکه آندوپلاسمی در جسم یاخته‌ای برخی نوروهای هیپوتالاموس تولید شده، سپس از آنجا از طریق کیسه‌های غشایی به دستگاه گلژی رفته و سپس از دستگاه گلژی به پایانه‌های آکسون‌ها به هیپوفیز پسین هدایت و از هیپوفیز پسین به جریان خون ترشح می‌شود.



علاوه بر زایمان طبیعی، تولد نوزاد با عمل جراحی (سزارین) نیز انجام می‌شود که مورد توصیه نمی‌باشد؛ یعنی بهتر است زایمان به صورت طبیعی انجام شود.

درباره مراحل لقاح:

۱- یاخته‌های فولیکولی قرار گرفته در اطراف اووسیت ثانویه، در بیش از یک ردیف یاخته‌ای قرار گرفته‌اند و اسپرم با فشار و به کمک حرکت تاژک خود، در بین یاخته‌های فولیکولی وارد می‌شود تا به لایه ژله‌ای اووسیت ثانویه برسد.

۲- دقت کنید که نفوذ سر اسپرم به درون یاخته‌های فولیکولی اطراف تخمک، بدون نیاز به آنزیم‌های موجود در آکروزوم و تنها در نتیجه حرکت تاژک صورت می‌پذیرد؛ اما نفوذ اسپرم به درون لایه ژله‌ای اطراف تخمک، به واسطه آنزیم‌های هضم‌کننده‌ای است که درون آکروزوم قرار دارند و هنگام آزاد شدن، شروع به هضم لایه ژله‌ای می‌کنند.

۳- پس از عملکرد آنزیم‌های آکروزوم و هضم شدن بخشی از لایه ژله‌ای اطراف تخمک، غشای اسپرم به غشای تخمک نابالغ ملحق می‌شود و هم‌زمان با این امر، پوشش هسته اسپرم ناپدید شده و کروموزوم‌های آن رها می‌شوند و اووسیت ثانویه نیز میوز ۲ را طی کرده، به تخمک تبدیل می‌شود و پوشش هسته تخمک نیز ناپدید می‌گردد تا کروموزوم‌های ابتدایی اسپرم و تخمک، با یکدیگر مخلوط شوند و یک هسته دیپلوئید را تشکیل دهند.

۴- جدار لقاحی در واقع همان لایه ژله‌ای اطراف تخمک است که موادی به آن افزوده می‌شود؛ این مواد حاصل عملکرد ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی بوده، از دستگاه گلژی عبور می‌کنند و توسط ریزکیسه‌هایی به سطح یاخته آمده و درون لایه ژله‌ای قرار می‌گیرند و جدار لقاحی را تشکیل می‌دهند.





- یاخته‌های لایه بیرونی بلاستوسیست که تروفوبلاست نامیده می‌شوند، دارای ویژگی‌های زیرند:
- ۱- آنزیم‌های هضم کننده لازم برای تخریب جدار رحم و ایجاد حفره در آن به منظور جایگزینی را ترشح می‌کنند.
 - ۲- با ایجاد بافت‌های هضم شده، مواد مغذی مورد نیاز برای جنین را در زمان جایگزینی فراهم می‌آورند.
 - ۳- پرده‌های محافظت‌کننده اطراف جنین را شکل می‌دهند و چون مهم‌ترین این پرده‌ها، یعنی آمنیون و کوریون، در حفاظت و تغذیه جنین و تشکیل جفت و بند ناف دخالت دارند، می‌توان گفت تروفوبلاست در این موارد نیز دارای نقش است.
- دوقلوهای ناهمسان، چون از زیگوت‌های متفاوتی تشکیل شده‌اند، می‌توانند از لحاظ جنسیت، مشابه یا متفاوت باشند.
- دوقلوهای به هم چسبیده، جزء دوقلوهای همسان‌اند و از نظر جنسیت و سایر صفات ظاهری کاملاً به هم شبیه‌اند.
- اثر انگشت دوقلوهای همسان، در جزئیاتی دارای تفاوت‌اند و اثر انگشت دوقلوهای ناهمسان، کاملاً متفاوت می‌باشد.



تعیین زمان تولد

متخصصان زنان و زایمان در پیش‌بینی زمان تولد نوزاد، ۲۸۴ روز را به زمان شروع آخرین قاعدگی مادر اضافه می‌کنند و از آنجا که مدت زمان بارداری، ۹ ماه یا ۲۷۰ روز است، پزشکان وقوع لقاح را حدوداً ۱۸ روز بعد از آغاز دوره جنسی مادر، در نظر می‌گیرند.

جونم برات بکده



✨ خلاصہ نویسی بہ روش فلوجارت و #گذاری:





انواع لقاح در جانوران
 اساس تولیدمثل جنسی
 همانند اساس حرکت در
 همه جانوران مشابه است
 ولی چگونگی انجام مراحل
 آن، حفاظت و تغذیه جنین
 آنها تفاوت هایی دارد.

لقاح خارجی

در آبزیانی مثل ماهی ها، دوزیستان و بی مهرگان آبی دیده می شود.
تخمک دوباره چسبناک زله ای دارد ← پس از لقاح، تخم ها را به هم می چسباند ← لایه زله ای تخمک آن ها
 برای افزایش احتمال برخورد گامت ها به هم ← والدین گامت های زیادی را هم زمان وارد آب می کنند.

عواملی که سبب هم زمانی ترشح گامت های والدین در آب می شود.

- دمای محیط و طول روز
- آزاد کردن مواد شیمیایی توسط والد نر یا ماده
- بروز برخی رفتارها مثل رقص عروسی در ماهی ها

ابتدا محافظ جنین از عوامل نامساعد محیطی است.
 سپس غذای اولیه جنینی می باشد.

لقاح داخلی

در جانوران خشکی زی و برخی آبزیان مثل سخت پوستان و برخی ماهی ها مثل کوسه ماهی دیده می شود.
 این لقاح نیازمند دستگاه های تولیدمثلی با اندام های تخصص یافته جنسی می باشد.
 اغلب تخم در بدن جانور ماده و پس از ورود اسپرم ها ایجاد می شود.

لقاح در اسبک ماهی

تخمک ها از جانور ماده وارد حفره ای در بدن جنس نر می شوند.
 لقاح در جنس نر صورت گرفته ← جنس نر جنین ها را در بدن نگه می دارد ← پس از مراحل رشد و نمو ← نوزادان متولد می شوند.
 در این لقاح تعداد اسپرم ها زیاد ولی تعداد تخمک کم می باشد.

کفتار ۴: تولید مثل در جانوران
صل ۲



در کرم های پهن و حلقوی دیده می شود ← یک فرد هر دو نوع دستگاه تولیدمثل نر و ماده را دارد.

هر فرد تخمک های خود را بارور می کند. ← هیچ گامی از بدن آنها خارج نمی شود.

از جلو به عقب بدن، رحم، تخمان و بیضه ها قرار دارند.

لقاح دوطرفی انجام می شود (دگر لقاحی دارند).

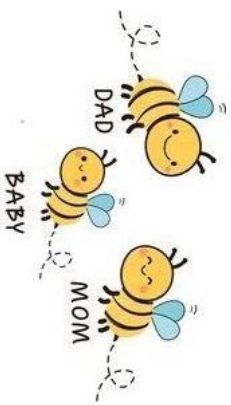
اسیرم های هر کدام تخمک دیگری را بارور می کند ← فقط اسیرم ها از بدن خارج می شوند.

تخم ها در بدن هر کرم خاکی تشکیل می شود.

نوعی تولیدمثل جنسی است که فرزند فقط از والد ماده ایجاد می شود ← فرد حاصل، صد در صد کروموزوم هایش را از والد ماده گرفته است.

طی بکرزایی، تخمک، بدون لقاح وارد اینترفاز می شود و میتوز می کند.

تولید مثل بیضی قاصص در جانورانی قاصص



تخمک ها در اثر میوز ملکه $2n$ ایجاد می شوند ← برخی تخمک ها با میتوز طی بکرزایی زنبور عسل نر هاپلوئید ایجاد می کنند.

برخی تخمک ها با اسیرم (حاصل از میتوز زنبور نر) لقاح کرده و دوباره زنبور عسل ماده کارگر یا ملکه $2n$ می سازد.

حاصل بکرزایی است و با میتوز به تولید اسیرم می پردازد.

زنبور عسل نر (n) در اثر لقاح ایجاد نشده است ← فقط یک ردیف یا مجموعه کروموزوم دارد که با هم غیرهمتا می باشند.

صد در صد ن های هسته خود را از نصف ن های والد ماده گرفته است.

حاصل لقاح از اسیرم و تخمک می باشند.

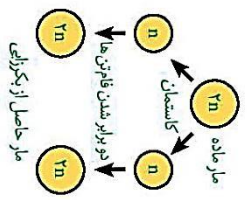
قدرت لقاح و ایجاد تخمک ندارند (نار هستند).

کارگرها ← همه ن های والد نر خود را گرفته اند.

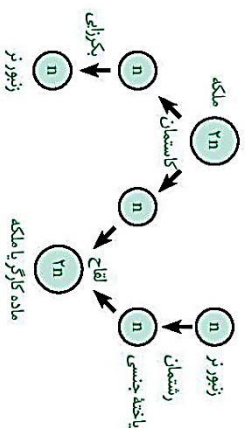
زنبور ماده (ملکه یا کارگر) ← نصف ن های والد ماده خود را گرفته اند.

تخمک ها که محصول میوز هستند از روی کروموزوم های خود یک نسخه می سازند ← سپس با هم ترکیب شده ← تخم ایجاد می کنند.

تخم حاصل از بکرزایی آن ها در همه صفات خالص می باشد (AAbb).



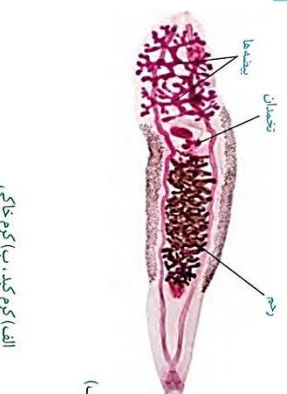
(ب)



(الف)

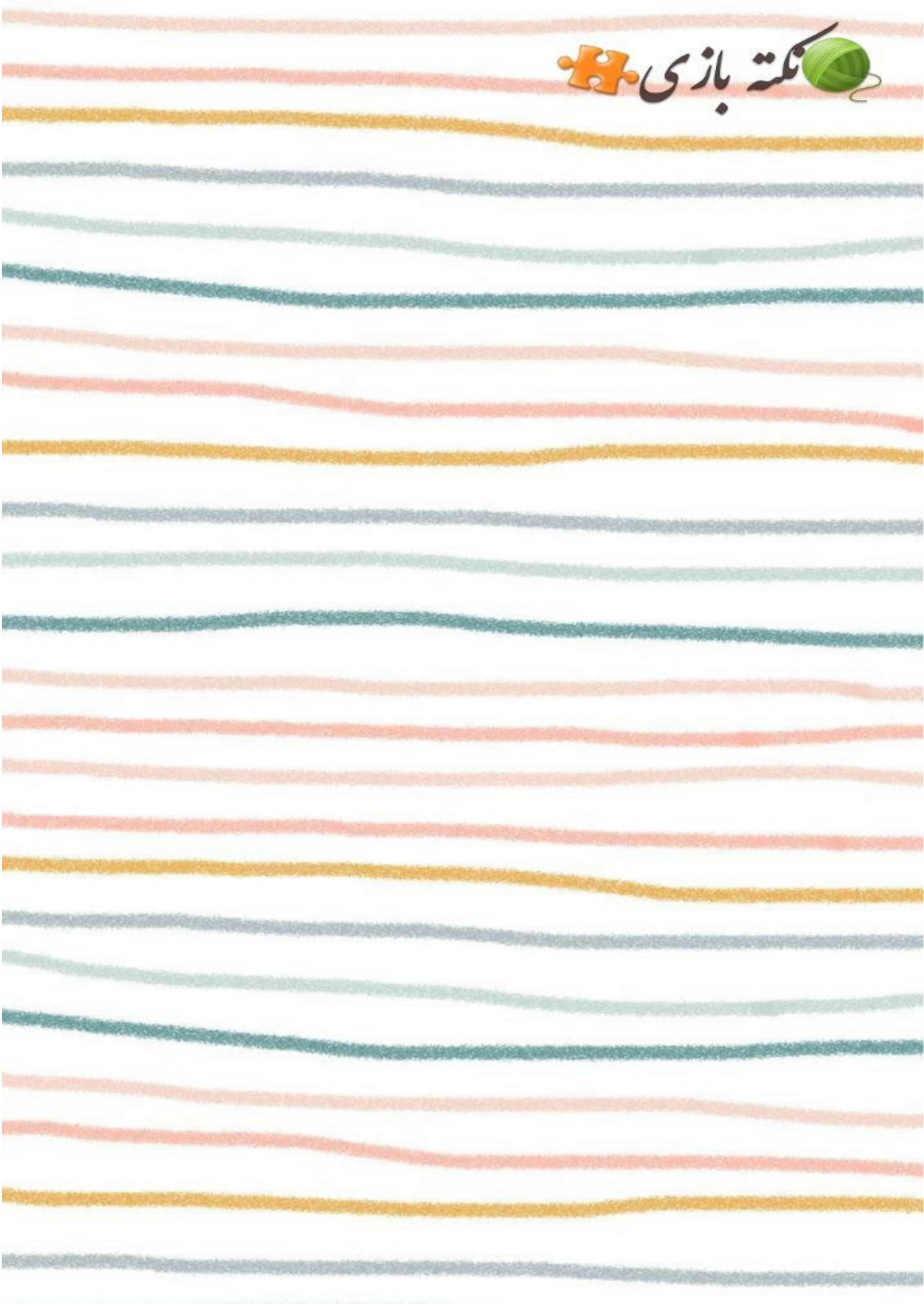


(الف)



(الف)

مولف: دکتر زهراسادات هیلونی



نکات شکل





تغذیه و حفاظت پتین



پا تخم لاریوس



شکل ۲۲. الف) تخم های لاکپشت



ب) تخم پرورنده در آشیانه

مولف: دکتر مرزا سادات پایونی

مکات شمل



نکته ۳۲

در کرم‌های پهن مثل کرم کبد، هر فرد تخمک‌های خود را بارور می‌کند بنابراین کرم کبد، هرما فردویت و خودلقاح است.

نکته ۳۳

در مورد کرم‌های حلقوی، مثل کرم خاکی، لقاح دو طرفی انجام می‌شود؛ یعنی وقتی دو کرم خاکی در کنار هم قرار می‌گیرند، زامه‌های هر کدام تخمک‌های دیگری را بارور می‌سازد، بنابراین کرم خاکی، هرما فردویت و دگرلقاح است.

نکته ۳۴

همه زنبورهای عسل کارگر ماده‌اند اما هر زنبور ماده‌ای کارگر نیست.

نکته ۳۵

هر زنبور عسل دیپلوئیدی لزوماً قابلیت تولید مثل جنسی ندارد. (زنبور کارگر!)

نکته ۳۶

هر زنبور عسلی که در تولید مثل جنسی شرکت می‌کند، دیپلوئید نیست. (زنبور نرهاپلوئید است!)



نکته ۳۷

در بین جانوران امکان تکثیر گامت ماده، برخلاف گامت نر وجود دارد.

نکته ۳۸

هر زنبور عسل با قابلیت انجام تقسیم میوز، ملکه است.

نکته ۳۹

همه زنبورهای عسلی که رفتار مشارکتی از خود نشان می‌دهند (کارگرها) ماده‌اند، اما هر زنبور عسل ماده‌ای رفتار مشارکتی از خود نشان نمی‌دهد. (ملکه!)

نکته ۴۰

هر زنبور عسلی که توانایی تولید کامه (گامت) ندارد، ماده است.

نکته ۴۱

هر زنبور عسل ماده، نیمی از ژن‌هایش را به طور مستقیم و نیمی دیگر را به طور غیرمستقیم از ملکه دریافت کرده است.

نکته ۴۲

هر زنبور عسل نر، ماده ژن‌های خود را به طور مستقیم، از ملکه دریافت کرده است.

نکته ۴۳

هر زنبور عسل ماده‌ای (دیپلوئید) دارای عدد کروموزومی مشابه با یکی از والدین خود است.

نکته ۴۴

هیچ زنبور عسل نری پدر ندارد [پس در زمان پاسخگویی به تست‌های مرتبط، به لغت «والدین» توجه داشته باشید!] و پسر نیز ندارد؛ اما مادر و دختر دارد! 😊

نکته ۴۵

در بین جانوران، امکان تشکیل گامت با میتوز وجود دارد. (زنبور عسل نر...)

نکته ۴۶

در بین جانوران، افراد پریاخته هاپلوئید دیده می‌شوند. (زنبور عسل نر)

نکته ۴۷

در بین جانوران، امکان وقوع میتوز در بین یاخته‌های حاصل از میوز وجود دارد.



برای حل مسائل مرتبط با ژنتیک زنبور عسل، توجه داشته باشید که آمیزش بین زنبور ملکه دیپلوئید با زنبور نرهاپلوئید، صورت می‌پذیرد و زاده‌های حاصل از لقاح، ماده و دیپلوئیدند.



برای به دست آوردن ژن نمود مارهای حاصل از بکرزایی، ابتدا ژن نمود کامه‌های مار ماده را به دست می‌آوریم و سپس از طریق دو برابر کردن آنها، ژن نمودهای ممکن حاصل از بکرزایی به دست می‌آید.

قلمی کننیم!!!

میوز هسته ای:

تقسیم دو تایی:

جو نعم برات بکہ



✨ خلاصه نویسی به روش فلوجارت و #گذاری:

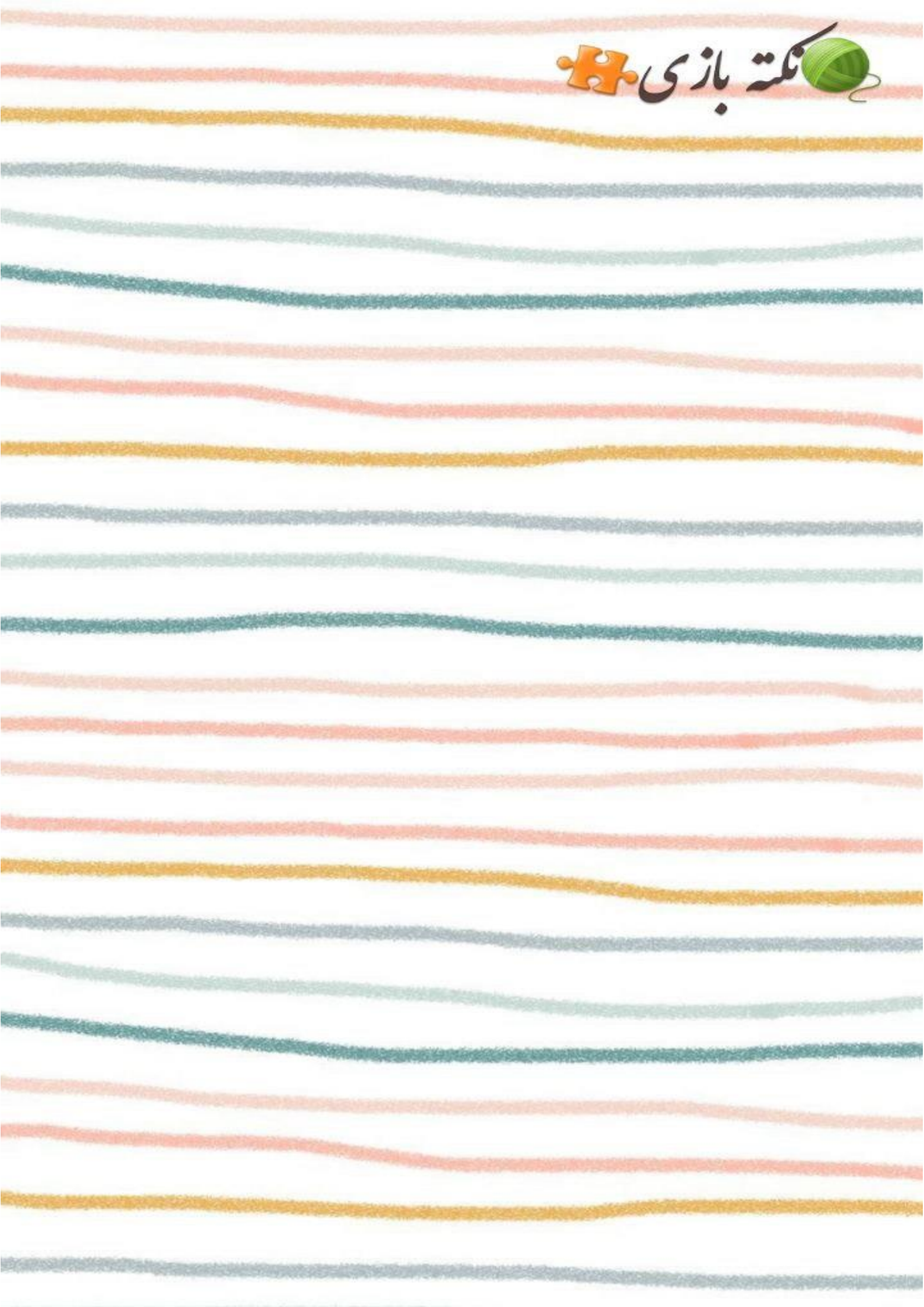
فعالیت‌ها


ترکیب سمی
با این فصل؟

زیست‌شناسی

سکته بازی 

@madebyBrookeLicole



خلاصہ ی فصل: 



من اگر طراح بودم 

نمونہ سوال تشریحی



تست کرده

۱- به طور معمول در چرخه جنسی یک فرد سالم، هم‌زمان با ، مقدار استروژن خون، کاهش و میزان در خون، رو به افزایش می‌گذارد. (سراسری خارج از کشور - ۹۲)

(۱) شروع رشد فولیکول‌ها - هورمون لوتئینی‌کننده (LH)

(۲) خروج اووسیت ثانویه از تخمدان - پروژسترون

(۳) افزایش اندازه جسم زرد - هورمون محرک فولیکولی

(۴) شروع ضخیم شدن دیواره رحم - هورمون آزادکننده

۲- در یک مرد بالغ، یکی از هورمون‌های مترشحه از هیپوفیز پیشین می‌تواند،

(سراسری - ۹۳ با تغییر)

(۱) باعث متحرک شدن اسپرم‌ها در محل تولید خود شود.

(۲) با تأثیر مستقیم بر لوله‌های اسپرم‌ساز، تولید تستوسترون را افزایش دهد.

(۳) باعث آزادسازی آنزیم‌های درون کیسه‌ای موجود در سر یاخته‌های جنسی شود.

(۴) در تمایز یاخته‌های حاصل از میوز درون لوله‌های اسپرم‌ساز نقش داشته باشد.

۳- در طی چرخه جنسی یک فرد سالم، هم‌زمان با ، میزان هورمون در خون

..... (سراسری - ۹۴ با تغییر)

(۱) آغاز تحلیل توده‌ای زرد رنگ از یاخته‌های فولیکولی - استروژن - افزایش می‌یابد.

(۲) تشکیل نخستین گویچه قطبی - LH - شروع به افزایش می‌نماید.

(۳) آغاز فعالیت جسم زرد - محرک فولیکولی - شروع به کاهش می‌نماید.

(۴) آزاد شدن تخمک از تخمدان - پروژسترون - افزایش می‌یابد.

۴- با توجه به مراحل تولید یاخته جنسی در یک زن جوان، چند مورد عبارت زیر را به طور مناسب

کامل می‌کند؟ (سراسری - ۹۵)

«هر یاخته‌ای که در مرحله پروفاز میوز ۱ قرار دارد، قطعاً»

* در ابتدای یک چرخه جنسی به وجود آمده است.

* توسط تعدادی یاخته پیکری احاطه شده است.

* یاخته‌ای بسیار بزرگ‌تر از اسپرم را به وجود می‌آورد.

* در واکنش به حداکثر میزان ترشح LH، تقسیم می‌شود.

(۱) مورد

(۲) مورد

(۳) مورد

(۴) مورد

۵- به طور معمول، کدام عبارت درباره اتفاقات پس از تشکیل تخم در انسان نادرست است؟ (سراسری - ۹۶)

- ۱) در زمان به وجود آمدن لایه‌های محافظ و تغذیه‌کننده جنینی، ترشح پروژسترون توسط جسم زرد صورت می‌گیرد.
 - ۲) در زمان شروع تقسیمات میتوزی یاخته تخم، مرحله فولیکولی تخمدان به پایان رسیده است.
 - ۳) توده یاخته‌ای حاصل از تقسیمات اولیه یاخته تخم به شکل یک توپ توخالی در رحم جایگزین می‌شود.
 - ۴) در زمان شروع عمل جایگزینی، جنین و پرده‌های اطراف آن به سرعت رشد می‌کنند.
- ۶- به طور معمول، پس از لقاح یاخته‌های جنسی در انسان، کدام اتفاق روی می‌دهد؟ (سراسری - ۹۶)

- ۱) قبل از رسیدن پلاستوسیت به رحم، تشکیل بافت‌های مقدماتی آن آغاز می‌شود.
 - ۲) هم‌زمان با شروع عمل جایگزینی، جنین و پرده‌های اطراف آن به سرعت رشد می‌کنند.
 - ۳) هم‌زمان با شروع تقسیمات میتوزی در یاخته تخم، مرحله فولیکولی تخمدان شروع می‌شود.
 - ۴) در زمان تشکیل لایه‌های محافظ و تغذیه‌کننده جنین، ترشح پروژسترون توسط جسم زرد صورت می‌گیرد.
- ۷- چند مورد، درباره ریزلوله‌های موجود در یاخته اسپرماتید انسان درست است؟ (سراسری خارج از کشور - ۹۶)

* از مولکول‌های حاوی آمینواسید ایجاد شده‌اند.

* در بخش مرکزی سانتریول‌ها یافت می‌شوند.

* باعث جابه‌جایی یاخته در مایع پیرامونی می‌شوند.

* در صورت لزوم به سانترومر کروموزوم‌ها متصل می‌گردند.

۱) مورد ۱ (۲) مورد ۲ (۳) مورد ۳ (۴) مورد ۴

۸- به طور معمول در یک فرد بالغ، هر اووسیتی که دارد، به طور حتم
(سراسری خارج از کشور - ۹۶)

۱) کروموزوم‌های هم‌تا- در درون لوله فالوپ یافت می‌شود.

۲) کروموزوم‌های مضاعف شده- یک یاخته جنسی می‌سازد.

۳) دوک تقسیم- ساختارهای چهار کروماتیدی پدید می‌آورد.

۴) دو جفت سانتریول- در درون تخمدان ساخته شده است.

۹- به طور معمول در یک فرد بالغ، هر یاخته موجود در لوله‌های اسپرم‌ساز،
(سراسری خارج از کشور - ۹۶)

۱) دیپلوئیدی- تقسیم میوز را انجام می‌دهد.

۲) دیپلوئیدی- در درون حفره شکمی قرار گرفته است.

۳) هاپلوئیدی- ژن‌های مربوط به آنزیم‌های سر اسپرم را دارد.

۴) هاپلوئیدی- در هسته خود کروموزوم‌های تک کروماتیدی دارد.

۱۰- چند مورد، در ارتباط با نوعی ساختار یاخته‌ای بدون غشا که در اسپرم یک فرد سالم یافت می‌شود، صحیح است؟ (سراسری - ۹۷)

(الف) در پایداری غشای هسته نقش دارد.

(ب) دوک تقسیم را ایجاد می‌کند.

(ج) در ساختار خود، فاقد پیوندهای پپتیدی است.

(د) می‌تواند درون بخش غشادار مجزایی یافت شود.

(۱) مورد ۱ (۲) مورد ۲ (۳) مورد ۳ (۴) مورد ۴

۱۱- به طور معمول در یک فرد جوان، چند مورد درباره یاخته‌های حاصل از اووسیت اولیه که از

تخمندان آزاد می‌شوند و به تدریج از بین می‌روند، صحیح است؟ (سراسری - ۹۷)

(الف) ژن‌های مسئول تعیین جنسیت را دارند.

(ب) فقط یک عامل مربوط به هر صفت را دریافت کرده‌اند.

(ج) هر کروموزوم هسته آن‌ها، از دو نیمه همانند تشکیل شده است.

(د) در تشکیل آن‌ها، فقط هورمون‌های هیپوفیزی نقش داشته است.

(۱) مورد ۱ (۲) مورد ۲ (۳) مورد ۳ (۴) مورد ۴

۱۲- به طور معمول کدام عبارت، در ارتباط با شروع عمل جایگزینی در یک فرد سالم درست

است؟ (سراسری خارج از کشور - ۹۷)

(۱) یاخته‌های درونی پلاستوسیت از سایر یاخته‌ها متمایز گردیده‌اند.

(۲) پرده‌هایی که جنین را حفظ می‌کنند به سرعت نومی‌بایند.

(۳) توده یاخته‌ای حاصل از تخم به شکل یک کره توپیر است.

(۴) خون مادر معمولاً با خون جنین مخلوط می‌شود.

۱۳- در انسان، همه یاخته‌هایی که در طی مراحل تخمک‌زایی و با تقسیم سیتوپلاسم به وجود

آمده‌اند و در رشد و نمو جنین فاقد نقش‌اند، از نظر به یکدیگر شباهت و از نظر

..... با یکدیگر تفاوت دارند. (سراسری - ۹۸)

(۱) داشتن فام‌تن (کروموزوم)های همتا- تعداد فامینک (کروماتید)های هسته

(۲) مقدار دنا (DNA)ی هسته- تعداد فام‌تن (کروموزوم)های هسته

(۳) تعداد سانترومرهای موجود در هسته- محل به وجود آمدن

(۴) تعداد میانک (سانتریول)ها- عدد کروموزومی

۱۴- به طور معمول، با توجه به محل تشکیل زامه (اسپرم)ها و مراحل زامه‌زایی (اسپرم‌زایی) در یک فرد بالغ، کدام عبارت درست است؟ (سراسری - ۹۸)

- ۱) یاخته‌های اسپرماتوسیت ثانویه همانند یاخته‌های زامه‌زا (اسپرماتوگونی) به یکدیگر متصل هستند.
- ۲) یاخته‌های زام یاختک (اسپرماتید) همانند یاخته‌های زامه‌زا (اسپرماتوگونی) هسته فشرده‌ای دارند.
- یاخته‌های زامه (اسپرم) برخلاف یاخته‌های زام یاختک (اسپرماتید)، ابتدا توانایی حرکت و جابه‌جا شدن را دارند.
- ۴) یاخته‌های اسپرماتوسیت ثانویه برخلاف زام یاخته (اسپرماتوسیت) اولیه، فام‌تن (کروموزوم)های تک کروماتیدی دارند.

۱۵- به طور معمول، کدام عبارت درباره نوعی پرده جنینی که به دیواره رحم مادر نفوذ می‌کند، نادرست است؟ (سراسری - ۹۸)

- ۱) باعث اختلاط خون جنین و مادر می‌شود.
- ۲) تحت تأثیر نوعی پیک شیمیایی توسعه می‌یابد.
- ۳) در انتقال مواد مغذی به جنین نقش مؤثری دارد.
- ۴) حاصل تقسیم و تمایز تعدادی از یاخته‌های پلاستوسیت است.

۱۶- کدام عبارت، در مورد همه جانورانی صادق است که بهترین شرایط ایمنی و تغذیه‌ای برای جنین از طریق جفت آن‌ها مهیا گشته است؟ (سراسری خارج از کشور - ۹۸)

- ۱) هوا به وسیله مکش حاصل از فشار مثبت به شش‌های آن‌ها وارد می‌شود.
- ۲) بخش جلویی طناب عصبی شکمی آن‌ها، برجسته شده و مغز را تشکیل داده است.
- ۳) شبکه‌های مویرگی ترشح‌کننده مایع مغزی- نخاعی، فقط در خارج از بطن‌های ۱ و ۲ مغز آن‌ها قرار دارد.
- ۴) ویژگی ساختار قلب آن‌ها به ترتیبی است که حفظ فشار خون در سامانه گردش مضاعف را آسان می‌کند.

۱۷- کدام مورد در ارتباط با هورمون‌های FSH و LH یک دختر بالغ همواره درست است؟ (سراسری - ۹۹)

- ۱) باعث تکمیل مراحل تخمک‌زایی می‌شوند.
- ۲) با سازوکار بازخورد منفی کنترل می‌گردند.
- ۳) با زیاد شدن ضخامت آندومتر، افزایش می‌یابند.
- ۴) تحت تأثیر دو نوع هورمون مترشحه از مغز تنظیم می‌شوند.

۱۸- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ (سراسری - ۹۹)

«در جاندارانی بی مهره که دستگاه عصبی، مسئول یکپارچه کردن اطلاعات دریافتی از هریک از واحدهای بینایی است و فرد ماده، گاهی اوقات به تنهایی تولیدمثل می کند،»
(الف) آب، اوریک اسید و بعضی از یون ها، به روش فعال به سامانه دفعی هر فرد وارد می شود.
(ب) هر دو نوع غدد جنسی نر و ماده، در محوطه شکم هر فرد یافت می شود.
(ج) پوشش سخت و ضخیم روی بدن، به عنوان تکیه گاه عضلات عمل می کند.
(د) نوعی ترکیب شیمیایی مترشحه از یک فرد می تواند بر عملکرد و پاسخ رفتاری فرد دیگر تأثیرگذار باشد.

(۱) مورد ۱ (۲) مورد ۲ (۳) مورد ۳ (۴) مورد ۴

۱۹- ویژگی مشترک جانورانی که زاده هایشان را به کمک غدد شیری خود تغذیه می کنند، کدام است؟ (سراسری - ۹۹)

(۱) گوارش میکروبی در آن ها پس از گوارش آنزیمی صورت می گیرد.
(۲) فشار خون ریوی در آن ها کمتر از فشار خون گردش عمومی بدن است.
(۳) هوا به کمک مکش حاصل از فشار مثبت به شش های آن ها وارد می شود.
(۴) به هنگام بارداری، نوعی پرده جنینی از اختلاط خون مادر و جنین جلوگیری می کند.

۲۰- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟ (سراسری - ۱۴۰۰)

«به طور معمول از پنجمین روز شروع دوره جنسی در یک فرد تا زمانی که یاخته های انبانک (فولیکول) در حال رشد، نوعی هورمون ترشح می کنند»

(۱) در مواقعی ترشح هورمون آزادکننده افزایش می یابد.
(۲) در مواقعی هورمون های محرک غدد جنسی کاهش می یابند.
(۳) به طور حتم، اندوخته خونی دیواره داخلی رحم به حداکثر میزان خود می رسد.
(۴) به طور حتم، از رشد و تمایز مام یاخته های (اووسیت) های اولیه دیگر جلوگیری می شود.

۲۱- با توجه به مراحل تولید زامه (اسپرم) در یک فرد بالغ، کدام عبارت صحیح است؟ (سراسری - ۱۴۰۰)

(۱) همه یاخته هایی که فام تن (کروموزوم) مضاعف دارند، تقسیم کاستمان (میوز) انجام می دهند.
(۲) همه یاخته هایی که فام تن (کروموزوم) غیر مضاعف دارند، توسط تقسیم کاستمان (میوز) به وجود آمده اند.
(۳) همه یاخته هایی که دولا (دیپلوئید) هستند، از هم جدا هستند و توسط یاخته های ویژه ای تغذیه می شوند.
(۴) همه یاخته هایی که فام تن (کروموزوم) همتا دارند، حاوی هسته ای غیرفشرده اند و به یاخته های دیگر متصل هستند.



۱(۱۲)

۳(۱۳)

۱(۱۴)

۱(۱۵)

۴(۱۶)

۴(۱۷)

۲(۱۸)

۲(۱۹)

۳(۲۰)

۴(۲۱)

۲(۱)

۴(۲)

۳(۳)

۱(۴)

۴(۵)

۴(۶)

۱(۷)

۴(۸)

۳(۹)

۲(۱۰)

۲(۱۱)

درصدها حین مطالعه



✓ اوضاع تست زنی

منبع:

مهم ها:

باقی مانده ها:

تست آموزشی:

تست زمانبندی:

✓ درصد های آزمون



چندبار دوره کردی ؟

