

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

زیست شناسی (۲) - پایه یازدهم دوره دوم متوسطه - ۱۱۱۲۱۶
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
دفتر تألیف کتاب های درسی عمومی و متوسطه نظری
علی آل محمد، محمد ابراهیمی، مریم کساری، علیرضا ساری، الهه علوی، اعظم غلامی و بهمن فخریان (اعضای شورای برنامه ریزی)
مدیریت آماده سازی هنری:
شناخته افزوده آماده سازی:

احمدرضا انبسی (مدیر امور فنی و چاپ) - مجید ذاکری بونسی (مدیر هنری) - احسان رضوایی (طراح گرافیک، طراح جلد و صفحه آرا) - عزیز عطار (نگارش تشریح اندامها) - فاطمه باقری مهر، فاطمه گیتی جبین، زهرا رشیدی مقدم، فریبا سیر و فاطمه رتیبان فیروزآباد (مور آماده سازی)
تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
تلفن: ۱۶۱۰۹۰۸۸۳۱۱۶۱۰۹۰۹۲۶۶، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۷۳۵۹
وبسایت: www.irtextbook.ir , www.chap.sch.ir

شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۴۱ (داروییختی)
تلفن: ۰۲۱-۴۴۹۸۵۱۶، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹
شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران همپلمی خاص*
چاپ هشتم ۱۴۰۴

نام کتاب:
پدیدآورنده:
مدیریت برنامه ریزی درسی و تألیف:
شناسه افزوده برنامه ریزی و تألیف:
مدیریت آماده سازی هنری:
شناخته افزوده آماده سازی:
نشانی سازمان:
ناشر:
چاپخانه:
سال انتشار و نوبت چاپ:

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۵-۲۷۸۵۶
ISBN: 978-964-05-2785-6

وزارت آموزش و پرورش
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی

زیست شناسی (۲) - پایه یازدهم دوره دوم متوسطه - ۱۱۱۲۱۶
سازمان پژوهش و برنامه ریزی آموزشی
دفتر تألیف کتاب های درسی عمومی و متوسطه نظری
علی آل محمد، محمد ابراهیمی، مریم کساری، علیرضا ساری، الهه علوی، اعظم غلامی و بهمن فخریان (اعضای شورای برنامه ریزی)
مدیریت آماده سازی هنری:
شناخته افزوده آماده سازی:

احمدرضا انبسی (مدیر امور فنی و چاپ) - مجید ذاکری بونسی (مدیر هنری) - احسان رضوایی (طراح گرافیک، طراح جلد و صفحه آرا) - عزیز عطار (نگارش تشریح اندامها) - فاطمه باقری مهر، فاطمه گیتی جبین، زهرا رشیدی مقدم، فریبا سیر و فاطمه رتیبان فیروزآباد (مور آماده سازی)
تهران: خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)
تلفن: ۱۶۱۰۹۰۸۸۳۱۱۶۱۰۹۰۹۲۶۶، دورنگار: ۸۸۳۰۹۲۶۶، کد پستی: ۱۵۸۴۷۷۳۵۹
وبسایت: www.irtextbook.ir , www.chap.sch.ir

شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران - تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۴۱ (داروییختی)
تلفن: ۰۲۱-۴۴۹۸۵۱۶، دورنگار: ۴۴۹۸۵۱۶، صندوق پستی: ۳۷۵۱۵-۱۳۹
شرکت چاپ و نشر کتاب های درسی ایران همپلمی خاص*
چاپ هشتم ۱۴۰۳

شابک ۹۷۸-۹۶۴-۵-۲۷۸۵۶
ISBN: 978-964-05-2785-6

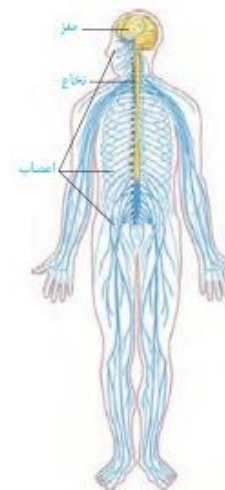
گفتار ۲ ساختار دستگاه عصبی

در گذشته آموختید که دستگاه عصبی دو بخش مرکزی و محیطی دارد (شکل ۱۰). به نظر شما چرا دو بخش این دستگاه را مرکزی و محیطی نامیده‌اند؟

دستگاه عصبی مرکزی

دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع است که مراکز نظارت بر فعالیت‌های بدن‌اند. این دستگاه، اطلاعات دریافتی از محیط و درون بدن را تفسیر می‌کند و به آنها پاسخ می‌دهد. مغز و نخاع از ماده خاکستری و ماده سفید تشکیل شده‌اند (شکل ۱۱).

ماده خاکستری اجتماع جسم یاخته‌های عصبی و رشته‌های عصبی بدون میلین است. ماده سفید، اجتماع رشته‌های میلین‌دار است.



شکل ۱۰. دستگاه عصبی مرکزی (رنگ زرد) و محیطی (رنگ آبی)



مغز

شکل ۱۱. برش عرضی مغز و نخاع

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 ۱۲). فضای بین پرده‌ها را مایع مغزی-نخاعی پر کرده است که مانند یک ضربه‌گیر، دستگاه عصبی مرکزی را در برابر ضربه حفاظت می‌کند.

در سال گذشته با انواع مویرگ‌ها آشنا شدید. مویرگ‌های دستگاه عصبی مرکزی از کدام نوع‌اند و چه ویژگی دارند؟ یاخته‌های بافت پوششی مویرگ‌ها در مغز و نخاع به یکدیگر چسبیده‌اند و بین آنها منفذی وجود ندارد. در نتیجه بسیاری از مواد و میکروب‌ها در



شکل ۱۲. پرده‌های مننژ

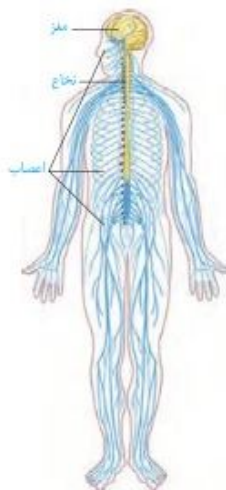
گفتار ۲ ساختار دستگاه عصبی

در گذشته آموختید که دستگاه عصبی دو بخش مرکزی و محیطی دارد (شکل ۱۰). به نظر شما چرا دو بخش این دستگاه را مرکزی و محیطی نامیده‌اند؟

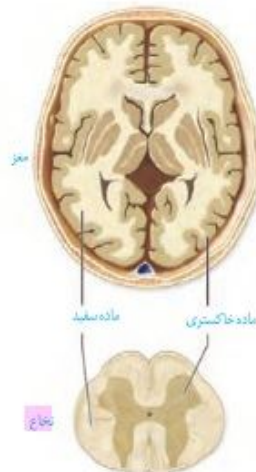
دستگاه عصبی مرکزی

دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و نخاع است که مراکز نظارت بر فعالیت‌های بدن‌اند. این دستگاه، اطلاعات دریافتی از محیط و درون بدن را تفسیر می‌کند و به آنها پاسخ می‌دهد. مغز و نخاع از ماده خاکستری و ماده سفید تشکیل شده‌اند. شکل ۱۱ 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 میلین‌دار است.



شکل ۱۰. دستگاه عصبی مرکزی (رنگ زرد) و محیطی (رنگ آبی)



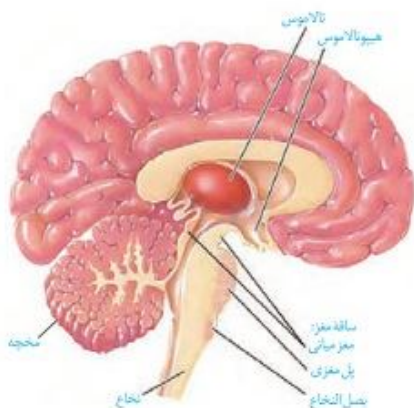
مغز

نخاع

شکل ۱۱. برش عرضی مغز و نخاع

شکل ۱۲. پرده‌های مننژ

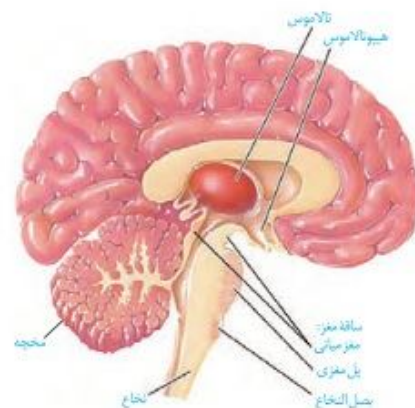




شکل ۱۵- نیمه چپ مغز

پل مغزی: در تنظیم فعالیت‌های مختلف از جمله تنفس، تروشح 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، یلغ، سرفه و مرکز اصلی تنظیم تنفس است. **مخچه:** مخچه در پشت ساقه مغز قرار دارد و شامل دو نیمکره و بخشی به نام **گرمینه** 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.



شکل ۱۵- نیمه چپ مغز

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

بصل النخاع: در بالای نخاع قرار دارد. بصل النخاع، فشار خون و ضربان قلب را تنظیم می‌کند و مرکز انعکاس‌هایی مانند عطسه، یلغ، سرفه و مرکز اصلی تنظیم تنفس است. **مخچه:** مخچه در پشت ساقه مغز قرار دارد و شامل دو نیمکره و بخشی به نام **گرمینه** 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 یا 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 **جانبیه** 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** در زیر تالاموس‌ها قرار دارد. این ساختار دمای بدن، تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند؛ همچنین در تنظیم تعداد ضربان قلب و فشار خون نقش دارد. **سامانه کناره‌ای (لیمبیک)** با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد (شکل ۱۵). این سامانه در حافظه و احساساتی مانند ترس، خشم و لذت نقش ایفا می‌کند. **اسبک مغز (هیپوکامپ)** یکی از اجزای سامانه کناره‌ای است (شکل ۱۶). این ساختار 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.

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 یا 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 **جانبیه** و کناره گرفته شده است و واژه کناره‌ای همان معنا را می‌دهد.

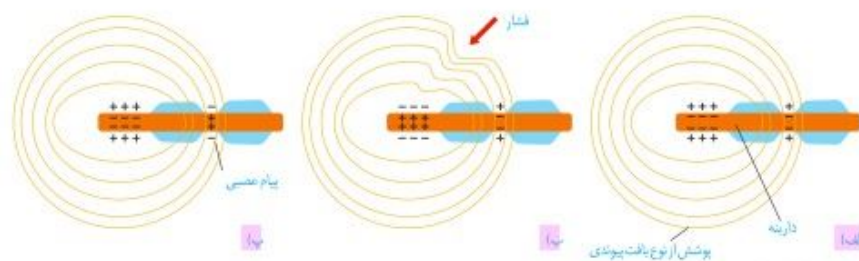
تالاموس‌ها محل پردازش اولیه و تقویت اطلاعات حسی اند. اغلب پیام‌های حسی در تالاموس گرد هم می‌آیند تا به بخش‌های مربوط در قشر مخ، جهت پردازش نهایی فرستاده شوند. **هیپوتالاموس** در زیر تالاموس‌ها قرار دارد. این ساختار دمای بدن، تشنگی، گرسنگی و خواب را تنظیم می‌کند؛ همچنین در تنظیم تعداد ضربان قلب و فشار خون نقش دارد. **سامانه کناره‌ای (لیمبیک)** با قشر مخ، تالاموس و هیپوتالاموس ارتباط دارد (شکل ۱۵). این سامانه در حافظه و احساساتی مانند ترس، خشم و لذت نقش ایفا می‌کند. **اسبک مغز (هیپوکامپ)** یکی از اجزای سامانه کناره‌ای است (شکل ۱۶). این ساختار 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.

گفتار ۱ گیرنده های حسی

گیرنده حسی، ساخته یا بخشی از آن است که اثر محرک را دریافت می کند و اثر محرک در آن به پیام عصبی تبدیل می شود. صدا، فشار، اکسیژن، گرما و نور نمونه هایی از این محرک ها هستند که هر کدام گیرنده ویژه ای را در بدن تحریک می کنند. گیرنده های حسی انسان گوناگون اند؛ ولی می توان آنها را براساس نوع محرک، در پنج دسته کلی طبقه بندی کرد: گیرنده های مکانیکی، شیمیایی، دمایی، نوری و درد. در ادامه درس با این گیرنده ها آشنا می شوید.

کار گیرنده های حسی

گیرنده چگونه اثر محرک را دریافت و به پیام عصبی تبدیل می کند؟ در فصل قبل با چگونگی ایجاد پیام عصبی در یاخته های عصبی آشنا شدید. عوامل گوناگونی مانند تغییر شکل در اثر فشار، مواد شیمیایی و تغییر دما، نفوذپذیری غشای گیرنده به یون ها و در نتیجه پتانسیل غشای آن را تغییر می دهند. شکل ۱، یک گیرنده فشار پوست را نشان می دهد. این گیرنده انتهای دارنه یک نوریون حسی است که درون پوششی چند لایه و انعطاف پذیر از نوع بافت پیوندی قرار دارد. فشردن این پوشش، رشته دارنه را تحت فشار قرار می دهد و در آن تغییر شکل ایجاد می کند. در نتیجه کانال های یونی غشای گیرنده، باز و پتانسیل الکتریکی غشا تغییر می کند. به این ترتیب در دارنه، پیام عصبی ایجاد و به دستگاه عصبی مرکزی ارسال می شود.



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).

گیرنده ها سازش پیدا می کنند

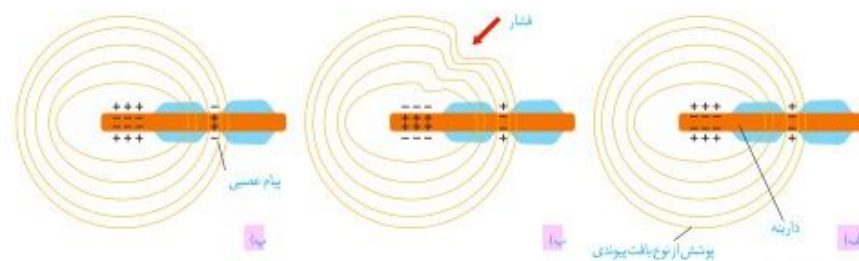
شاید توجه کرده باشید که بوی غذا یا عطر را پس از گذشت مدتی، دیگر احساس نمی کنیم. در این حالت، آیا مولکول های بودار در محیط کم می شوند، یا گیرنده های بو درست کار نمی کنند؟ وقتی گیرنده ها مدتی در معرض محرک ثابتی قرار گیرند، پیام عصبی کمتری ایجاد می کنند، یا اصلاً پیامی ارسال نمی کنند. این پدیده را سازش گیرنده ها می نامند. سازش گیرنده ها چه فایده ای دارد؟

گفتار ۱ گیرنده های حسی

گیرنده حسی، ساخته یا بخشی از آن است که اثر محرک را دریافت می کند و اثر محرک در آن به پیام عصبی تبدیل می شود. صدا، فشار، اکسیژن، گرما و نور نمونه هایی از این محرک ها هستند که هر کدام گیرنده ویژه ای را در بدن تحریک می کنند. گیرنده های حسی انسان گوناگون اند؛ ولی می توان آنها را براساس نوع محرک، در پنج دسته کلی طبقه بندی کرد: گیرنده های مکانیکی، شیمیایی، دمایی، نوری و درد. در ادامه درس با این گیرنده ها آشنا می شوید.

کار گیرنده های حسی

گیرنده چگونه اثر محرک را دریافت و به پیام عصبی تبدیل می کند؟ در فصل قبل با چگونگی ایجاد پیام عصبی در یاخته های عصبی آشنا شدید. عوامل گوناگونی مانند تغییر شکل در اثر فشار، مواد شیمیایی و تغییر دما، نفوذپذیری غشای گیرنده به یون ها و در نتیجه پتانسیل غشای آن را تغییر می دهند. شکل ۱، یک گیرنده فشار پوست را نشان می دهد. این گیرنده انتهای دارنه یک نوریون حسی است که درون پوششی چند لایه و انعطاف پذیر از نوع بافت پیوندی قرار دارد. فشردن این پوشش، رشته دارنه را تحت فشار قرار می دهد و در آن تغییر شکل ایجاد می کند. در نتیجه کانال های یونی غشای گیرنده، باز و پتانسیل الکتریکی غشا تغییر می کند. به این ترتیب در دارنه، پیام عصبی ایجاد و به دستگاه عصبی مرکزی ارسال می شود.



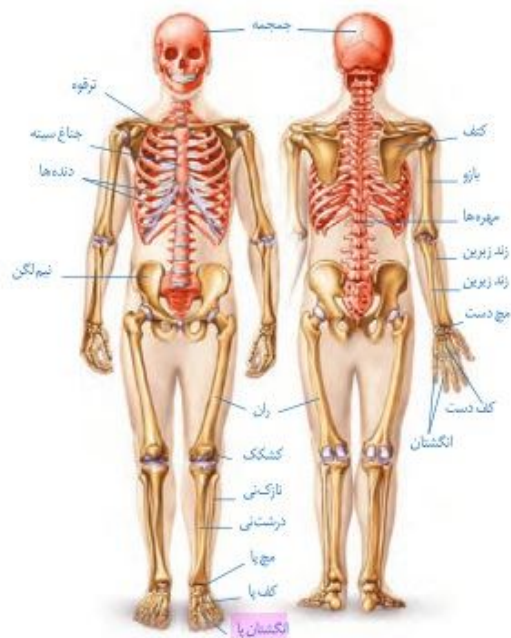
شکل ۱- ایجاد پیام عصبی به وسیله گیرنده فشار.
الف) ساختار گیرنده.
ب) وارد آمدن تحریک (فشار) و تغییر پتانسیل الکتریکی غشا.
پ) هدایت پیام عصبی.

گیرنده ها سازش پیدا می کنند

شاید توجه کرده باشید که بوی غذا یا عطر را پس از گذشت مدتی، دیگر احساس نمی کنیم. در این حالت، آیا مولکول های بودار در محیط کم می شوند، یا گیرنده های بو درست کار نمی کنند؟ وقتی گیرنده ها مدتی در معرض محرک ثابتی قرار گیرند، پیام عصبی کمتری ایجاد می کنند، یا اصلاً پیامی ارسال نمی کنند. این پدیده را سازش گیرنده ها می نامند. سازش گیرنده ها چه فایده ای دارد؟

گفتار ۱ استخوان‌ها و اسکلت

استخوان‌ها بخشی از اسکلت انسان را تشکیل می‌دهند. اسکلت انسان شامل دو بخش **محوری** و **جانبی** است. بخش محوری همان‌طور 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.



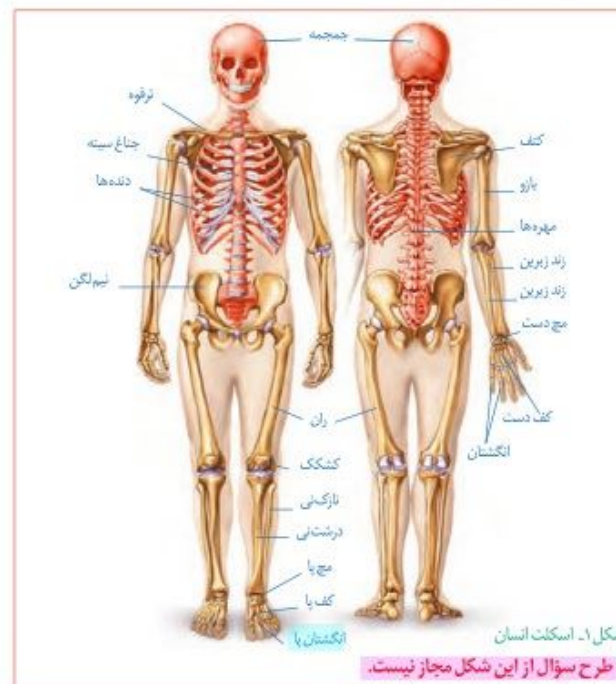
شکل ۱- اسکلت انسان

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.

گفتار ۱ استخوان‌ها و اسکلت

استخوان‌ها بخشی از اسکلت انسان را تشکیل می‌دهند. اسکلت انسان شامل دو بخش **محوری** و **جانبی** است. بخش محوری همان‌طور 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

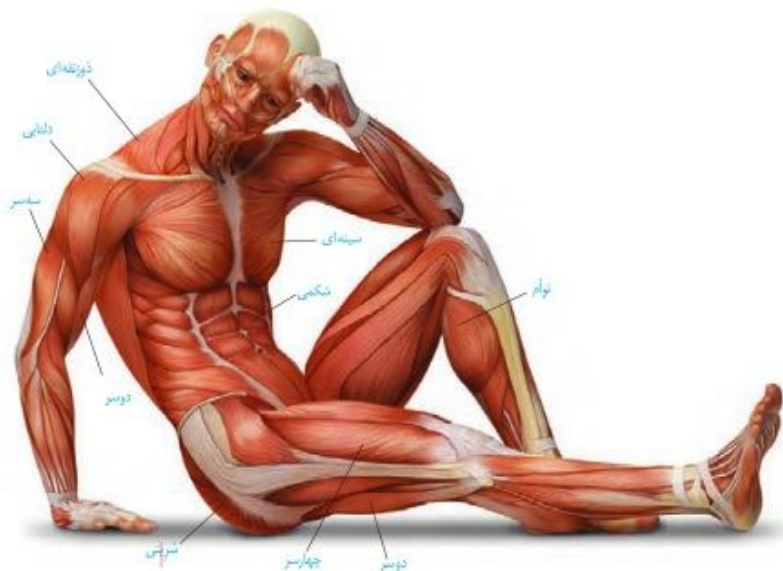
* طرح سؤال از این شکل مجاز نیست.

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.

گفتار ۲ ماهیچه و حرکت

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

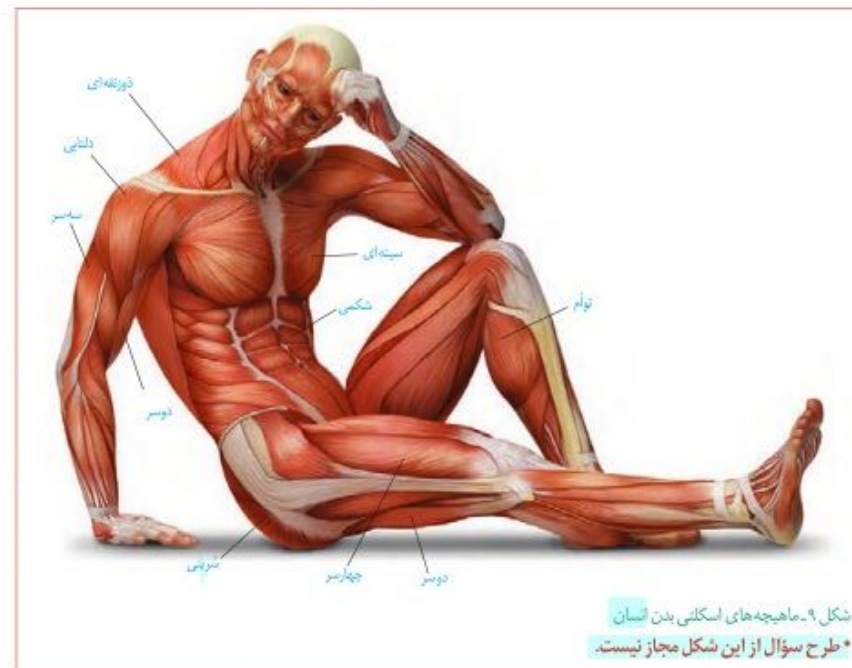


شکل ۹. ماهیچه‌های اسکلتی بدن انسان

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

گفتار ۲ ماهیچه و حرکت

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



شکل ۹. ماهیچه‌های اسکلتی بدن انسان
* طرح سؤال از این شکل مجاز نیست.

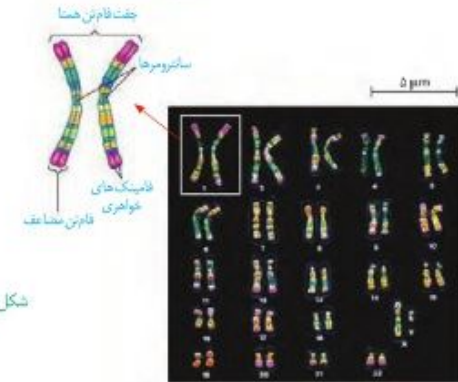
بسیاری از ماهیچه‌ها به صورت جفت باعث حرکات اندام‌ها می‌شوند؛ زیرا ماهیچه‌ها فقط قابلیت انقباض دارند. انقباض هر ماهیچه فقط می‌تواند استخوانی را در جهتی خاص بکشد، ولی آن ماهیچه نمی‌تواند استخوان را به حالت قبل برگرداند، این وظیفه بر عهده ماهیچه متقابل آن است. برای مثال، ماهیچه روی بازو می‌تواندساعد را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

تعداد فام تن

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

باخته های پیکری انسان، دولا (دیپلوئید) هستند

برای تعیین تعداد فام تن ها و تشخیص بعضی از ناهنجاری های فام تنی، **کاربوتیپ** تهیه می شود. **کاربوتیپ** تصویری از فام تن ها با حداکثر فشردگی است که براساس اندازه، شکل و محل قرارگیری سانتومرها، مرتب و شماره گذاری شده اند (شکل ۳).



شکل ۳. کاربوتیپ انسان

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

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

Homologous

واژه شناسی

فامیند (chromatin / کروماتین)
فامینک (chromatid / کروماتید)
فام تن (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 فامیند، به صورت اجسام رنگ پذیر فام تن و جزء کوچکتر اینها همراه با پسوند صغیر (ک) به کار رفته و فامینک خوانده می شود.

بیشتر بدانید

جدول ۱- عدد فام تنی برخی جانداران

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

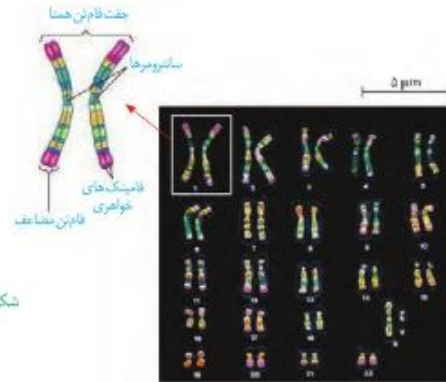
با توجه به جدول آیا بین ساده و پیچیده بودن جاندار و تعداد فام تن ها می تواند ارتباطی وجود داشته باشد؟

تعداد فام تن

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

باخته های پیکری انسان، دولا (دیپلوئید) هستند

برای تعیین تعداد فام تن ها و تشخیص بعضی از ناهنجاری های فام تنی، **کاربوتیپ** تهیه می شود. **کاربوتیپ** تصویری از فام تن ها با حداکثر فشردگی است که براساس اندازه، شکل و محل قرارگیری سانتومرها، مرتب و شماره گذاری شده اند (شکل ۳).



شکل ۳. کاربوتیپ انسان

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

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

Homologous

واژه شناسی

فامیند (chromatin / کروماتین)
فامینک (chromatid / کروماتید)
فام تن (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 فامیند، به صورت اجسام رنگ پذیر فام تن و جزء کوچکتر اینها همراه با پسوند صغیر (ک) به کار رفته و فامینک خوانده می شود.

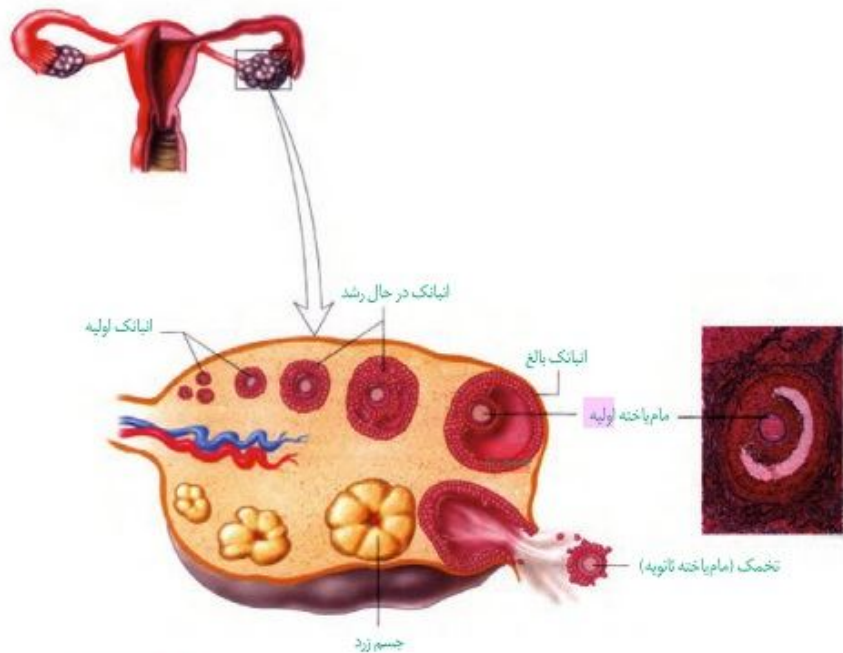
بیشتر بدانید

جدول ۱- عدد فام تنی برخی جانداران

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

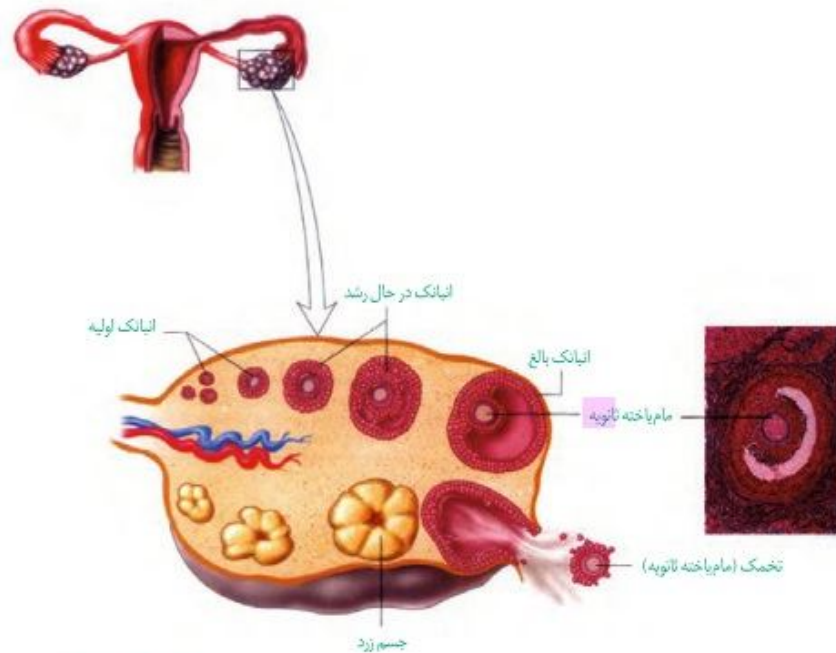
با توجه به جدول آیا بین ساده و پیچیده بودن جاندار و تعداد فام تن ها می تواند ارتباطی وجود داشته باشد؟

انیاک بالغ به دیواره تخمدان چسبیده و آماده تخمک گذاری است (شکل ۹). تخمک گذاری زمانی انجام می شود که ترشح LH یک باره افزایش یابد. در فرایند تخمک گذاری، تخمک (مام یاخته ثانویه) همراه با تعدادی از یاخته های انیاکی از سطح تخمدان خارج و وارد محوطه شکمی می شوند. یاخته های انیاکی چسبیده به تخمک در ادامه مسیر به تغذیه و محافظت از آن کمک می کنند. به دنبال تخمک گذاری، باقی مانده انیاک در تخمدان به صورت توده یاخته ای در می آید که به آن جسم زرد می گویند (شکل ۹). یاخته های جسم زرد با تأثیر هورمون LH فعالیت ترشحی خود را ادامه می دهند و دو هورمون استروژن و پروژسترون ترشح می کنند. به طوری که ترشح پروژسترون از استروژن بیشتر است. اگر بارداری رخ دهد، جسم زرد تا مدتی به فعالیت خود ادامه می دهد و با این هورمون ها دیواره رحم 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 میزان استروژن و پروژسترون در خون می شود. کاهش این هورمون ها موجب ناپایداری دیواره رحم و تخریب و ریزش آن می شود که علامت شروع دوره جنسی بعدی است.



شکل ۹. چرخه تخمدانی

انیاک بالغ به دیواره تخمدان چسبیده و آماده تخمک گذاری است (شکل ۹). تخمک گذاری زمانی انجام می شود که ترشح LH یک باره افزایش یابد. در فرایند تخمک گذاری، تخمک (مام یاخته ثانویه) همراه با تعدادی از یاخته های انیاکی از سطح تخمدان خارج و وارد محوطه شکمی می شوند. یاخته های انیاکی چسبیده به تخمک در ادامه مسیر به تغذیه و محافظت از آن کمک می کنند. به دنبال تخمک گذاری، باقی مانده انیاک در تخمدان به صورت توده یاخته ای در می آید که به آن جسم زرد می گویند (شکل ۹). یاخته های جسم زرد با تأثیر هورمون LH فعالیت ترشحی خود را ادامه می دهند و دو هورمون استروژن و پروژسترون ترشح می کنند. به طوری که ترشح پروژسترون از استروژن بیشتر است. اگر بارداری رخ دهد، جسم زرد تا مدتی به فعالیت خود ادامه می دهد و با این هورمون ها دیواره رحم 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 میزان استروژن و پروژسترون در خون می شود. کاهش این هورمون ها موجب ناپایداری دیواره رحم و تخریب و ریزش آن می شود که علامت شروع دوره جنسی بعدی است.



شکل ۹. چرخه تخمدانی