نکات مهم درس زیست شناسی

هایلایت شده (ویژه نوبت اول)

پایه هشتم

بودجه بندی آزمون:

فصل های ۴ و ۵ و ۶

تا ابتدای تنظیم قند در خون

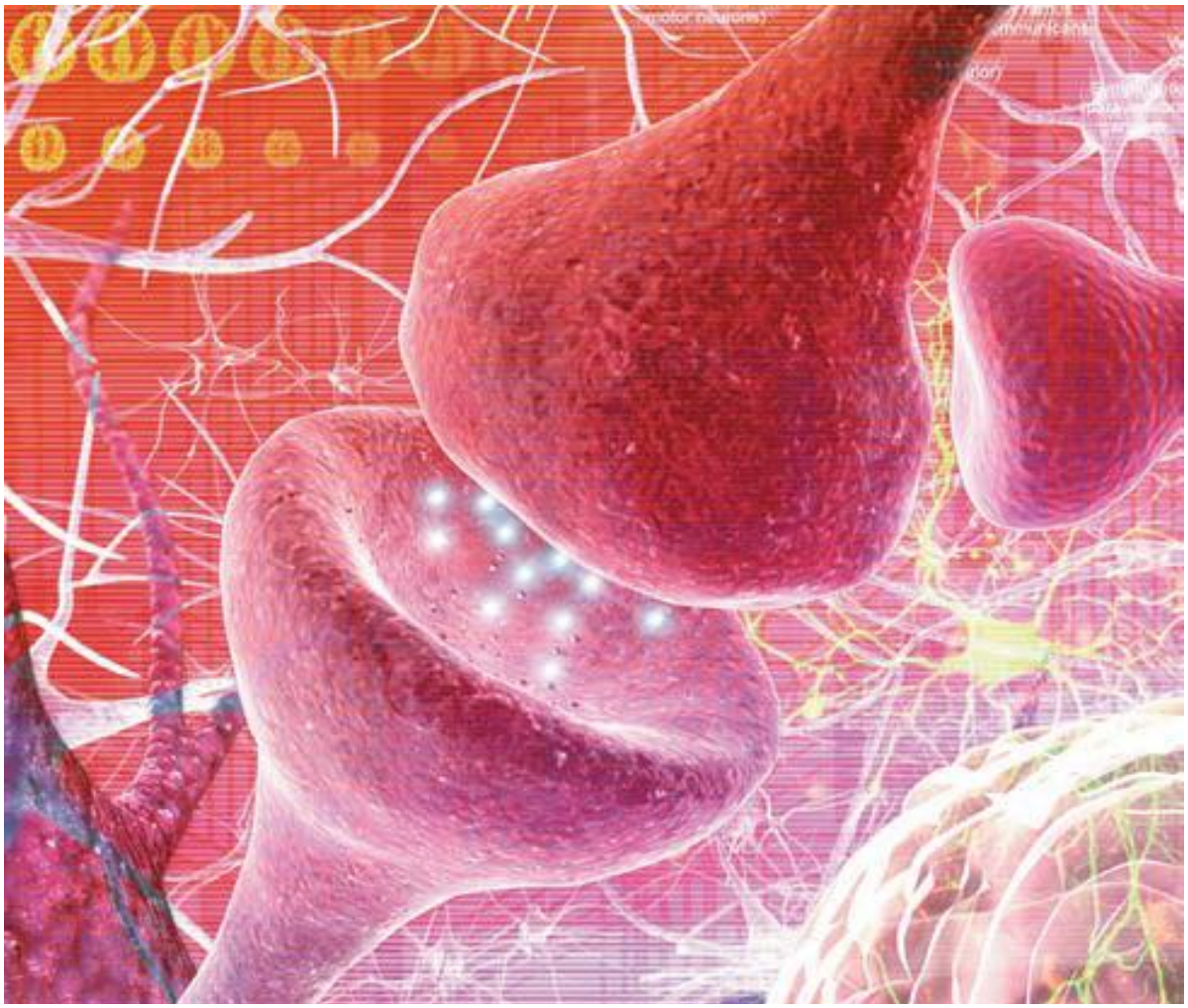
(

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
تنظیم عصبی	۳
حس و حرکت	۱۵
تنظیم هورمونی	۳۱
الفبای زیست فناوری	۴۵
تولید مثل در جانداران	۵۶
کانی ها	۷۰
سنگ ها	۷۷
هوازدگی	۸۴

فصل ۴

تنظیم عصبی

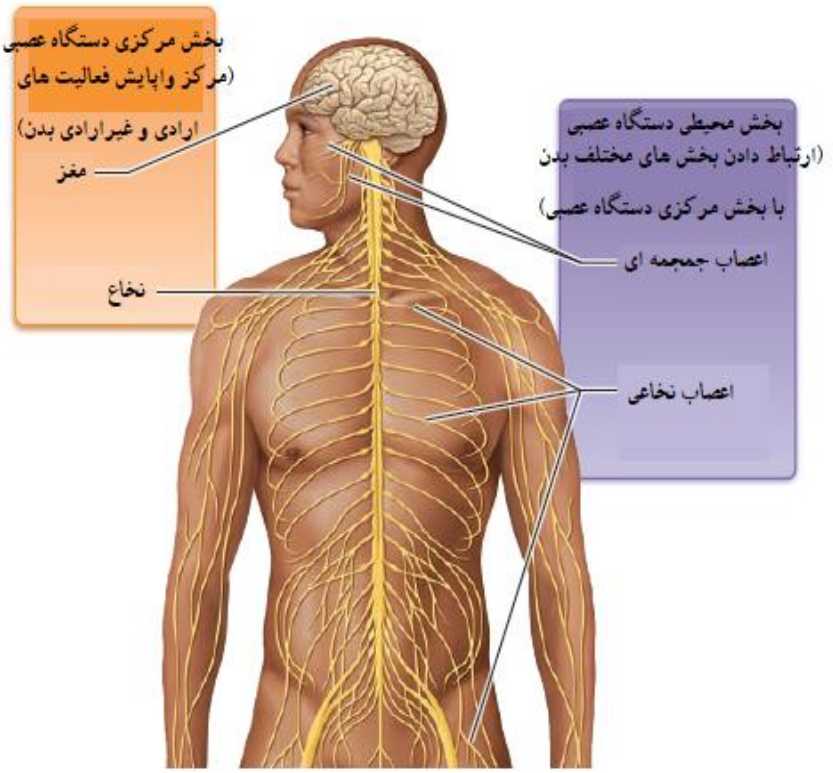


تصور کنید که در زنگ ورزش در حیاط مدرسه فوتبال بازی می‌کنید آیا می‌دانید در هنگام بازی چه اتفاقاتی در بدن شما رخ می‌دهد؟ چند نمونه از این اتفاقات عبارتند از: با چشمانتان جهت حرکت توپ را دنبال می‌کنید با پا به سمت توپ حرکت می‌کنید و به آن ضربه می‌زنید همچنین در داخل بدن شما هم ضربان قلب تندتر می‌شود تعداد حرکات تنفسی در دقیقه زیادتر می‌شود و نیز پوست بدنتان با عرق کردن گرمای اضافی را دفع می‌کند. در صورتی که در هنگام استراحت دقیقاً برعکس این اتفاقات رخ می‌دهد. شما به عنوان یک دانش‌آموز متفکر و توانمند فکر می‌کنید که این تغییرات در حالت‌های مختلف در بدن شما چگونه رخ می‌دهند؟

هماهنگی و تنظیم فعالیت‌های بدن انسان در وضعیت‌های مختلف، به دو صورت **عصبی** و **شیمیایی** انجام می‌شود. در این فصل با ساختار و عملکرد دستگاه عصبی آشنا می‌شوید.

بدن انسان شامل مجموعه‌ای از دستگاه‌ها و اندام‌ها است. یکی از پیچیده‌ترین دستگاه‌های بدن، دستگاه عصبی است. دستگاه عصبی مانند بقیهٔ دستگاه‌های بدن، از اندام‌ها و بافت‌هایی تشکیل شده است.

دستگاه عصبی به طور کلی شامل دو بخش است:



۱) **بخش مرکزی:** شامل **مغز** و **نخاع** است این بخش وظیفه دارد اطلاعات ورودی را که بوسیلهٔ بخش محیطی به آن می‌رسد پردازش کرده و در صورت لزوم به آن‌ها پاسخ مناسب بدهد و بدین ترتیب فعالیت‌های ارادی و غیرارادی بدن را کنترل(واپایش) کند.

۲) **بخش محیطی:** شامل اعصابی است که بین تمام قسمت‌های مختلف بدن و بخش مرکزی دستگاه عصبی ارتباط برقرار می‌کند. یعنی از طرفی پیام‌های حسی را از اندام‌های حسی و بخش‌های مختلف بدن و محیط به بخش مرکزی می‌رساند و از طرف دیگر دستورات(پیام‌های حرکتی) بخش مرکزی را به دستگاه‌های دیگر بدن به ویژه دستگاه‌های حرکتی می‌رساند.

بخش محیطی دستگاه عصبی

بخش محیطی شامل دو بخش اصلی حسی و حرکتی است.

- **بخش حسی:** شامل مجموعه‌ای از رشته‌های عصبی است که اطلاعات را از اندام‌های حسی و دستگاه‌های مختلف بدن و محیط به بخش مرکزی دستگاه عصبی منتقل می‌کند
- **بخش حرکتی:** شامل رشته‌های عصبی است که دستورات و پیام‌های عصبی را از بخش مرکزی به دستگاه‌های دیگر بدن مخصوصاً اندام‌های حرکتی و عمل‌کننده مانند عضلات و غده‌ها منتقل می‌کنند. بخش حرکتی شامل دو دستگاه جداگانه است که عبارتند از:
  - **دستگاه عصبی پیکری:** شامل نورون‌های حرکتی است که حرکت ماهیچه‌های اسکلتی را کنترل می‌کنند و این کار در اغلب مواقع با خواست و اراده انسان انجام می‌شود.
  - **دستگاه عصبی خودمختار:** شامل نورون‌های حرکتی هست که مسئولیت کنترل ماهیچه‌های قلبی، صاف و غده‌ها را بر عهده دارد که کاملاً به صورت ناآگاهانه و بدون خواست و اراده انسان انجام می‌شود. به عبارت دیگر این بخش، مسئول **تنظیم محیط داخلی بدن** است. دستگاه عصبی خودمختار دارای دو مسیر عصبی است که عبارتند از: **اعصاب سمپاتیک** و **پاراسمپاتیک**. این دو بخش به طور

معمول بر خلاف یکدیگر عمل می‌کنند. در هنگام هیجان‌های جسمی و روحی، اعصاب سمپاتیک بر پاراسمپاتیک غلبه کرده و با افزایش فشار خون، افزایش ضربان قلب و افزایش تعداد حرکات تنفسی، بدن را به حالت آماده‌باش نگه می‌دارد و هر زمان فعالیت اعصاب پاراسمپاتیک بر سمپاتیک غلبه کند با کاهش ضربان قلب و فشار خون و... باعث برقراری حالت آرامش در بدن می‌شود.

دو نکته:

۱) هر چند دستگاه عصبی پیکری مسئول کنترل فعالیت‌های ارادی است اما گاهی به منظور سرعت عمل و محافظت از بدن، برخی فعالیت‌های این بخش به صورت غیرارادی انجام می‌شود. مانند هنگام انجام برخی از اعمال انعکاسی.

۲) بخش محیطی دستگاه عصبی به طور کلی شامل ۴۳ جفت عصب است که ۳۱ جفت آن‌ها نخاعی و ۱۲ جفت مغزی هستند.

بخش‌های مختلف دستگاه عصبی به طور خلاصه

بخش مرکزی		بخش محیطی		
مغز	نخاع	حسی	حرکتی	
			پیکری	خودمختار

فعالیت‌های ارادی و غیرارادی

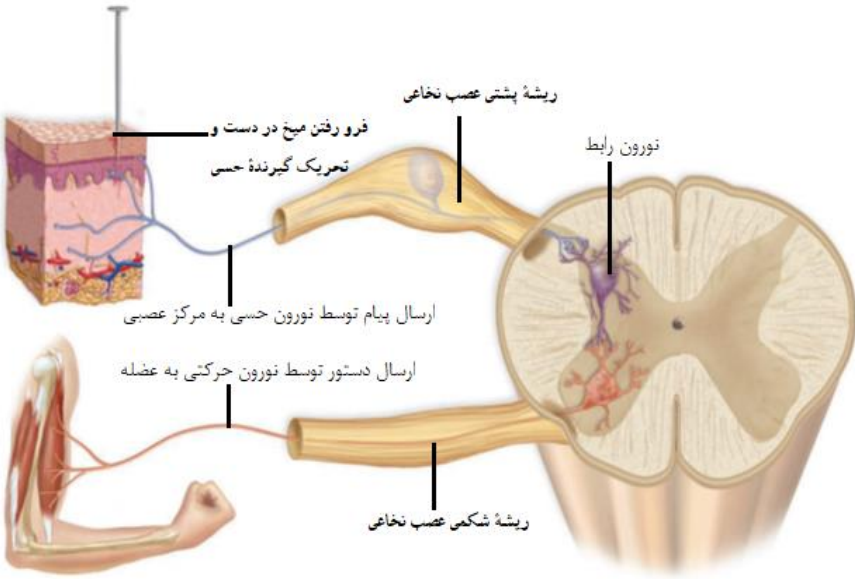
فعالیت‌های ارادی: فعالیت‌هایی در بدن وجود دارند که تا ما اراده نکنیم بخش مرکزی، پیام عصبی به اندام‌های عمل کننده ارسال نمی‌کند و آن فعالیت‌ها انجام نمی‌شوند. اما وقتی تصمیم می‌گیریم پیام عصبی از بخش مرکزی به ماهیچه‌های ما منتقل می‌شود و آن کار انجام می‌شود، به این فعالیت‌ها، ارادی می‌گویند. به عنوان مثال هنگامی که صدای زنگ گوشی خود را می‌شنویم تا اراده نکنیم به آن پاسخ نمی‌دهیم.

فعالیت‌های غیرارادی: در بدن انسان فعالیت‌هایی هم انجام می‌شوند که تصمیم‌گیری انسان در انجام آن‌ها هیچ دخالتی ندارد. به این فعالیت‌ها غیر-ارادی می‌گویند. مانند؛ ضربان قلب، تنظیم فعالیت‌های گوارشی و.....

اعمال غیرارادی بازتابی(انعکاسی)

گروهی از اعمال غیرارادی را که خیلی سریع و بدون اراده و فکر کردن انجام می‌شوند، اعمال انعکاسی می‌گویند.

هدف از انجام اعمال انعکاسی در **اغلب** مواقع، محافظت از بدن است. مانند عطسه کردن، انعکاس زردپی زیر زانو ،پلک زدن و ...



قوس انعکاس: هر عمل انعکاسی دارای یک مسیر عصبی است که از گیرنده‌های حسی شروع شده و به اندام عمل‌کننده ختم می‌شود. به این مسیر قوس انعکاسی می‌گویند. این مسیر به ترتیب عبارتست از:

گیرنده حسی ← نورون حسی ← نورون رابط ← نورون حرکتی ← اندام عمل‌کننده(عضله یا غده)

برخی ویژگی‌های اعمال انعکاسی:

- غیرارادی و ناگهانی هستند
- مرکز کنترل برخی از آن‌ها نخاع است و مغز در انجام شدنشان نقشی ندارد. مانند انعکاس زردپی زیر زانو. اما برخی اعمال انعکاسی بوسیله بخش‌های بالاتر کنترل می‌شوند. مانند انعکاس بلع
- هم بخش پیکری و هم بخش خودمختار می‌توانند در انجام آن‌ها نقش داشته باشند.
- برخی مانند انعکاس زردپی زیرزانو به وسیله ماهیچه‌های اسکلتی انجام می‌شوند و برخی هم بوسیلهٔ ماهیچه‌های صاف انجام می‌شوند مانند؛ ترشح بزاق و ریزش اشک.
- اعمال انعکاسی رفتارهای غریزی هستند و بدون یادگیری انجام می‌شوند و هرگز فراموش نمی‌شوند.

انعکاس زردپی زیر زانو

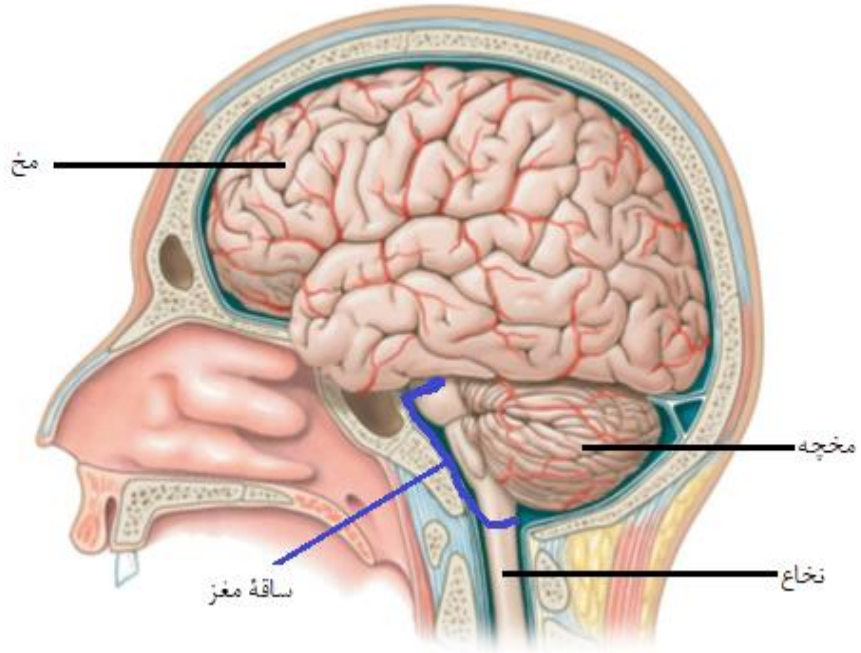
یکی از معروف‌ترین اعمال انعکاسی، انعکاس زردپی زیر زانو است که به عنوان یک عمل تشخیصی توسط پزشکان مورد استفاده قرار می‌گیرد. هر چه قدر پا سریع‌تر و بیش‌تر به سمت بالا بپرد، نشانهٔ مضطرب بودن فرد است.

مراکز عصبی

مراکز عصبی شامل **مغز** و **نخاع** است. مغز درون جمجمه و نخاع درون کانال ستون مهره‌ها قرار دارد.
این دو اندام مهم، اطلاعات ورودی از بخش محیطی را دریافت و پردازش کرده و در صورت نیاز دستور لازم را برای اندام‌های حرکتی عمل‌کننده ارسال می‌کنند.

مغز

مغز از بخش‌های مختلفی تشکیل شده است. سه بخش اصلی تشکیل‌دهندهٔ مغز عبارتنداز: مخ، مخچه و ساقهٔ مغز .

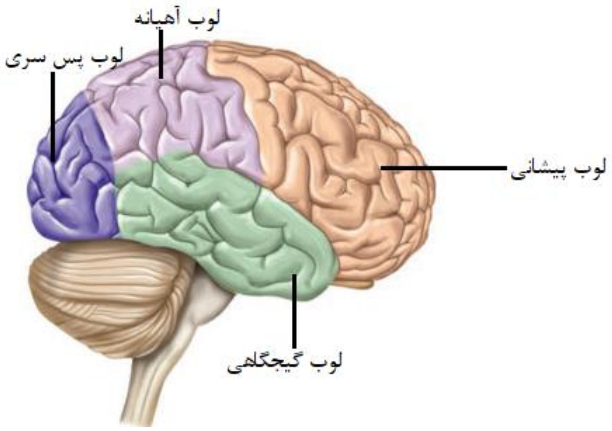


مخ

بیش‌تر حجم مغز ما را نیم‌کره‌های مخ تشکیل می‌دهند. نیم‌کره‌های مخ اطلاعات اندام‌های حسی مانند چشم، گوش، بینی، پوست و زبان را دریافت کرده و دستورهای لازم را برای آن‌ها ارسال می‌کنند همچنین نیم‌کره‌های مخ به ما توانایی فکر کردن، حرف زدن و حل مسئله را می‌دهند. به طور کلی می‌توان گفت که مخ مرکز کنترل بسیاری از اعمال ارادی و غیرارادی بدن است.

این نیم‌کره‌ها از دو لایه تشکیل شده‌اند. لایه خارجی آن‌ها، چین‌خورده با برآمدگی‌ها و شیارهای بسیار زیاد و خاکستری‌رنگ است که **قشر مخ** نامیده می‌شود. ولی لایهٔ داخلی سفید رنگ است.

قشر مخ بوسیلهٔ یک شیار عمیق و طولانی در وسط به دو نیم‌کرهٔ چپ و راست تقسیم می‌شود. به طور معمول نیم‌کرهٔ چپ اطلاعات حسی را از سمت راست بدن دریافت کرده و حرکات آن را کنترل می‌کند و نیم‌کرهٔ راست برعکس، اطلاعات را از سمت چپ بدن دریافت کرده و حرکات آن را کنترل می‌نماید. البته دو نیم‌کره بوسیلهٔ رابط‌های عصبی به یکدیگر متصل هستند که مهم‌ترین این رابط‌ها، **رابط پینه‌ای** نام دارد. این رابط‌ها سبب می‌شوند تا دو نیم‌کره بتوانند هماهنگ با یکدیگر عمل کنند و فعالیت‌های مشترک نیز دارند. مثلاً وقتی به جسمی نگاه می‌کنیم هر دو چشم و هر دو نیم‌کره با هم همکاری می‌کنند. هر کدام از نیم‌کره‌های مخ بوسیلهٔ شیارهای عمیق دیگری به چهار ناحیه یا لوب به نام‌های؛ **پیشانی**، **آهیانه**، **گیجگاهی** و **پس‌سری** تقسیم می‌شوند. قشر مخ مرکز بسیاری از اعمال ارادی بدن است.



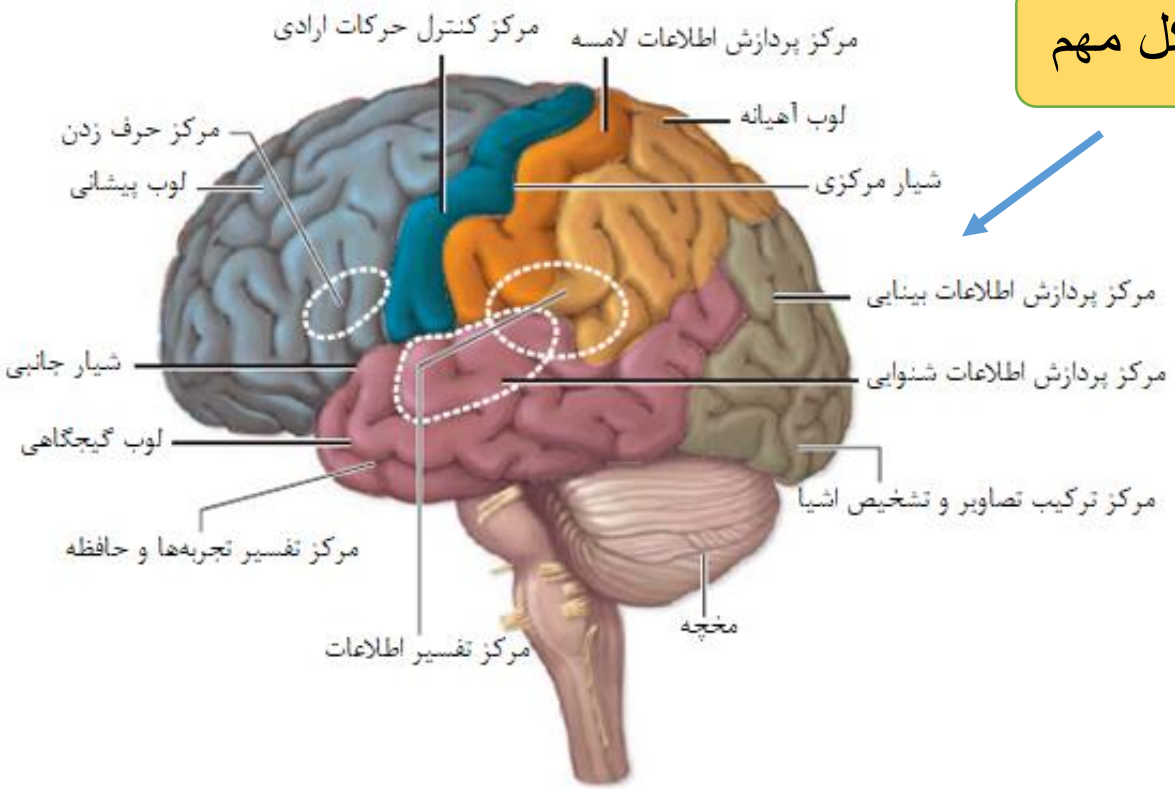
نکته:

وجود چین‌خوردگی در قشر مخ دو فایده مهم دارد:

۱) باعث افزایش سطح قشر مخ می‌شود.

۲) امکان جای گرفتن مغز درون جمجمه را فراهم می‌کند.

شکل مهم



مخچه

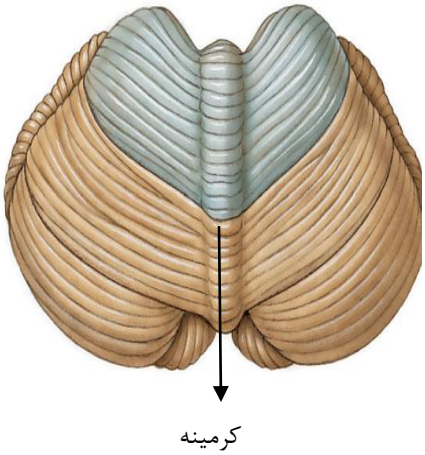
مخچه در پشت ساقهٔ مغز قرار دارد. ظاهری شبیه به مخ دارد به همین دلیل نام مخچه به آن داده‌اند. از دو نیم‌کره تشکیل شده که به وسیلهٔ رابطی به نام **کرمینه** به یکدیگر متصل شده‌اند.

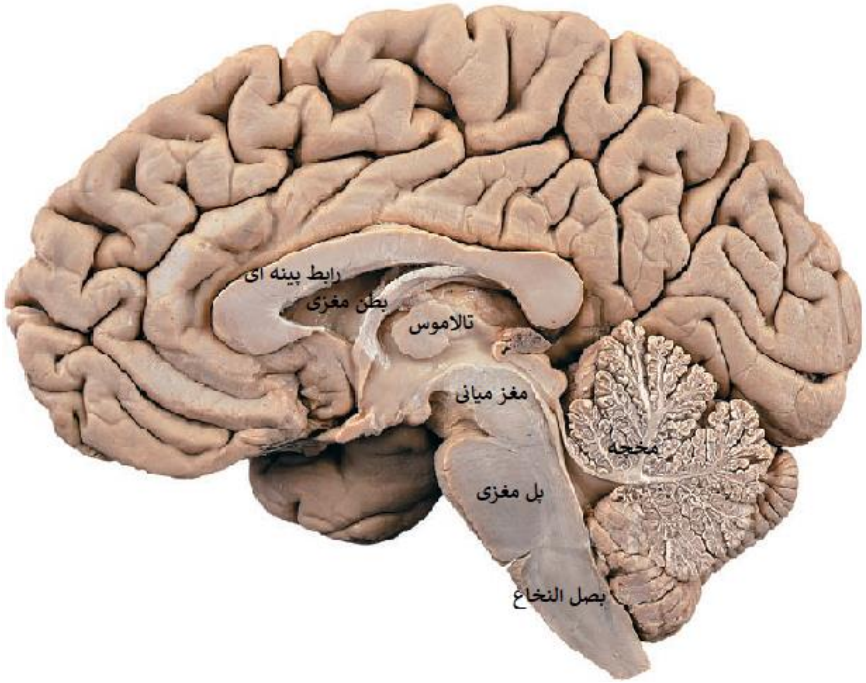
وظیفهٔ مخچه

مخچه مهم‌ترین مرکز هماهنگی و یادگیری حرکات لازم برای **تنظیم حالت بدن و حفظ تعادل** است. مخچه برای انجام این مسئولیت مهم، اطلاعاتی را از اندام هایی مانند چشم‌ها، گوش‌ها، پوست، مفصل‌ها و ماهیچه‌ها و هم چنین پیام‌هایی را از بخش‌های دیگر مغز و نخاع دریافت کرده و چند لحظهٔ بعد بدن را پیش‌بینی می‌کند و به دنبال آن پیام‌هایی را از طریق مغز و نخاع به ماهیچه‌ها می‌فرستد و موجب تصحیح یا تغییر حرکت بدن می‌شود و بدین ترتیب ما بدون برخوردن به موانع و یا افتادن، تعادل خود را حفظ می‌کنیم.

چند نکتهٔ مهم در باره مخچه

- در حالت‌های عادی مانند راه رفتن، و نشستن و .... نیز مخچه باعث حفظ تعادل می‌شود. نوزادان به دلیل **ضعف ماهیچه‌ها** و **خوب عمل نکردن مخچه** قادر به ایستادن یا راه رفتن و یا حتی نشستن هم نیستند.
- انسان می‌تواند با تمرین بیشتر مخچه خود را تقویت کند.کاری که بندبازان و ژیمناستیک‌کارها انجام می‌دهند.
- در صورت آسیب به مخچه شخص تلوتلو می‌خورد، به موانع برخورد می‌کند و نیز قادر به انجام کارهایی مانند رسم خط مستقیم یا کوبیدن با چکش بر روی میخ نخواهد بود.
- در صورتی که اطلاعات اشتباه به مخچه برسد مخچه نمی‌تواند وظیفهٔ خود را به خوبی انجام دهد مثلا اگر به کسی به دروغ بگویند این جسمی را که می‌خواهی برداری خیلی سنگین است ممکن است هنگام برداشتن جسم تعادل شخص به هم بخورد.

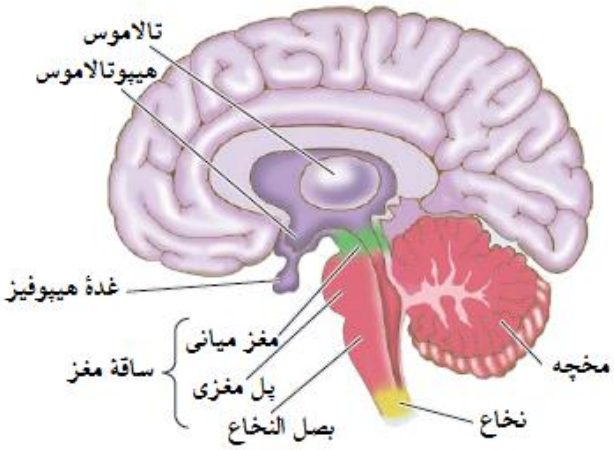




(

ساقه مغز

ساقهٔ مغز بخش ساقه‌مانندی است که در قسمت پایینی مغز قرار دارد و از یک سو با نخاع و از سوی دیگر با نیمکره‌های مخ و مخچه در ارتباط است. ساقهٔ مغز علاوه بر این که اطلاعات را درون بخش مرکزی دستگاه عصبی انتقال می‌دهد در تنظیم بسیاری از فعالیت‌های بدن نیز نقش مهمی بر عهده دارد.



ساقه مغز شامل **بصل‌النخاع**، **پل مغزی** و **مغز میانی** است.

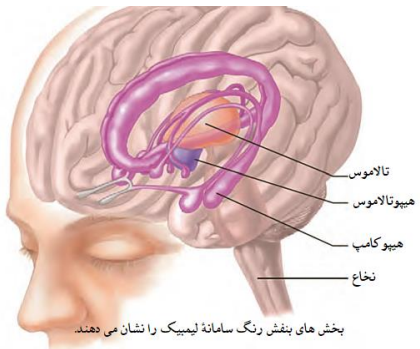
(دانستنی‌های پیشرفته)

- **بصل‌النخاع:** پایین ترین بخش ساقهٔ مغز است که کنترل بسیاری از اعمال حیاتی مانند تنفس، ضربان قلب و فشار خون را بر عهده دارد. و با توجه به اهمیت آن به این مرکز در بصل‌النخاع لقب **گره حیات** را داده‌اند
- **پل مغزی:** همانند پلی است که نخاع و بصل‌النخاع را به بخش‌های دیگر مغز متصل می‌کند. و در تنظیم فعالیت‌هایی مانند تنفس، ترشح بزاق و اشک نقش دارد. به عنوان مثال طول مدت زمان دم توسط پل مغزی تعیین می‌شود.
- **مغز میانی:** در بالای پل مغزی قرار دارد و به عنوان یک ناحیهٔ ارتباطی عمل می‌کند و همچنین دارای مراکزی برای انعکاس‌های بینایی و شنوایی است.

بیشتر بدانید: (دانستنی‌های پیشرفته)

علاوه بر سه بخش اصلی که ذکر شد درمغز انسان بخش‌های فرعی دیگری هم وجود دارند که دو نمونه از مهم‌ترین آنها عبارتند از:

- **تالاموس‌ها:** به تعداد دو عدد در داخل مغز هر انسانی وجود دارند و مرکز پردازش اولیه و همچنین محل تقویت اغلب پیام‌های حسی هستند.
- **سامانهٔ لیمبیک:** بخشی که در قسمت بالای تالاموس‌ها و هیپوتالاموس قرار دارد و بین این بخش‌ها با بخش‌های بالاتر مغز ارتباط برقرار می‌کند. سامانهٔ لیمبیک علاوه بر اینکه یک محل ارتباطی است مهم‌ترین مرکز عواطف و احساسات نیز می‌باشد. بخشی از سامانهٔ لیمبیک به نام **هیپوکامپ(اسبک مغز)** مرکز تبدیل حافظهٔ کوتاه مدت به حافظهٔ بلندمدت می‌باشد. کسانی که هیپوکامپ آنها آسیب دیده است دیگر نمی‌توانند مطالب جدیدی را به حافظهٔ خود بسپارند.
- **هیپوتالاموس:** در زیر تالاموس‌ها قرار دارد و با وجود اینکه بخش کوچکی است اما فعالیت‌های بسیار زیادی انجام می‌دهد و در انجام فعالیت‌های بسیار مهمی هم‌چون؛ تشنگی و گرسنگی، تنظیم دمای بدن ، تنظیم خواب و بیداری ، تنظ



بخش های بنفش رنگ سامانهٔ لیمبیک را نشان می دهند.

نخاع

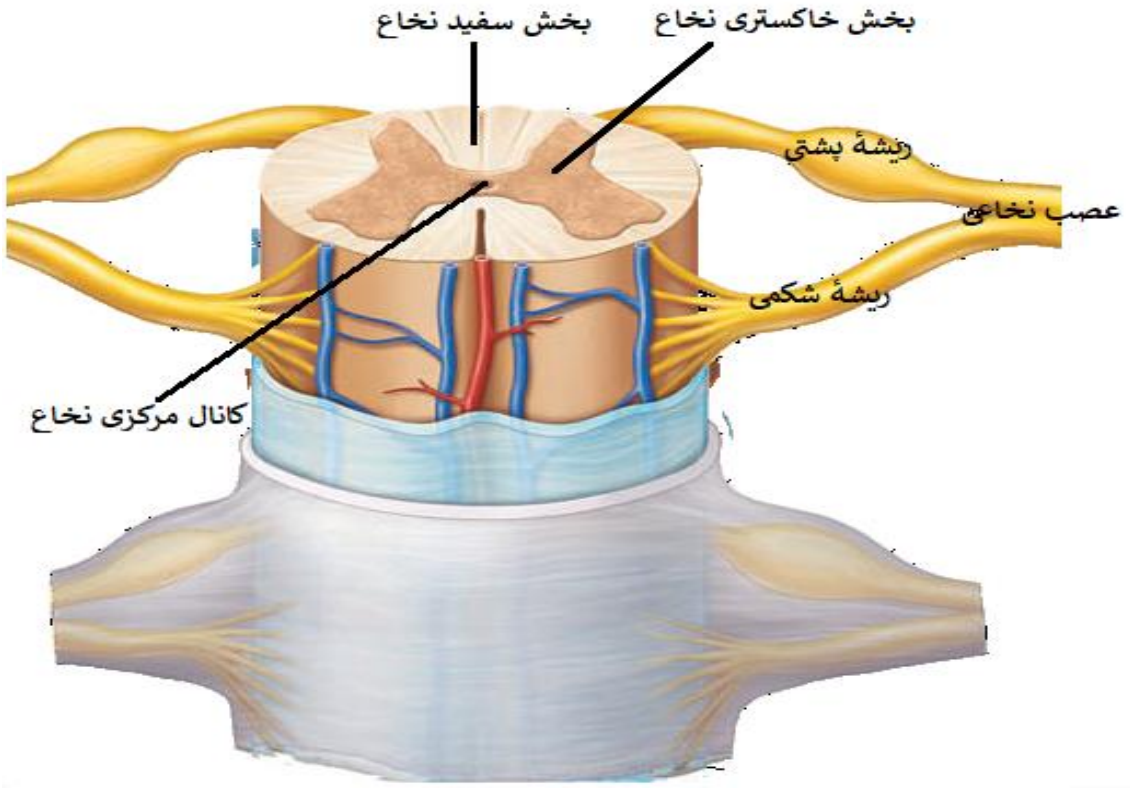
نخاع شبیه طناب سفیدرنگی است که درون کانال ستون‌مهره ها قرار گرفته از بصل‌النخاع تا دومین مهرهٔ کمر ادامه دارد. نخاع همانند مخ دارای دو بخش خاکستری و سفید است با این تفاوت که بر خلاف مخ، بخش خاکستری آن در وسط قرار گرفته و بخش سفید اطراف بخش خاکستری را احاطه کرده است.

نخاع دو وظیفه اصلی دارد:

۱) متصل کردن بخش محیطی دستگاه عصبی با مغز: بیشتر اطلاعات حسی مغز و همچنین فرمان های آن از طریق نخاع منتقل می‌شوند.
۲) مرکز انجام برخی از اعمال انعکاسی مانند انعکاس زردپی زیر زانو.

به هر قسمت نخاع از گردن تا کمر، تعدادی عصب وارد و خارج می‌شود که مجموع آن‌ها ۳۱ جفت عصب است. هر عصب ماهیچه‌ها و اندام‌های بخشی از بدن را کنترل می‌کند. مثلاً اعصابی که از کمر خارج می‌شوند حرکات و احساس‌های پا را کنترل می‌کنند. در هنگام آسیب‌های نخاعی میزان اختلال-های حسی و حرکتی بستگی به محل آسیب دارد. هر چه محل آسیب بالاتر باشد میزان اختلال بیشتر خواهد بود.

هر کدام از عصب‌های نخاعی یک ریشهٔ پشتی و یک ریشهٔ شکمی دارند، ریشهٔ پشتی شامل نورون‌های حسی است که اطلاعات را به دستگاه عصبی مرکزی وارد می‌کند و ریشهٔ شکمی شامل نورون‌های حرکتی است که پاسخ‌ها را از مراکز عصبی به اندام‌های عمل‌کننده مانند عضلات و غده‌ها منتقل می‌کنند.



برش عرضی نخاع

یاخته‌های بافت عصبی

بافت عصبی یکی از چهار بافت اصلی تشکیل‌دهندهٔ بدن انسان است و مانند بافت‌های دیگر از تعدادی یاخته و مادهٔ میان‌بافتی تشکیل شده است، در بافت عصبی ۲ نوع یاخته وجود دارد که عبارتند از:

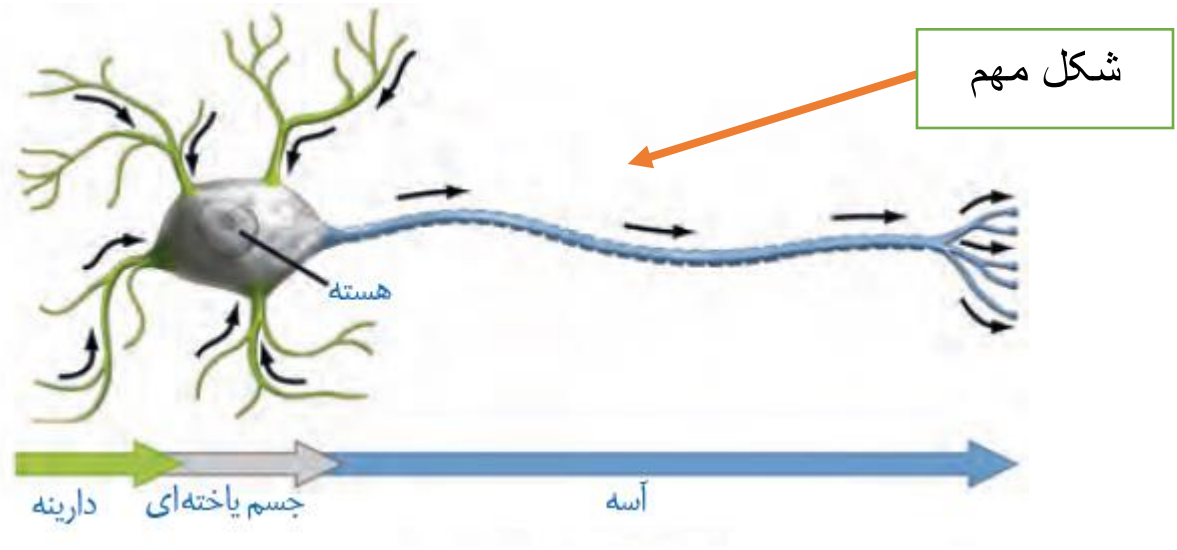
نورون‌ها: یاخته‌های اصلی تشکیل‌دهندهٔ بافت عصبی هستند.

یاخته‌های پشتیبان(نوروگلیاها): یاخته‌های غیرعصبی هستند که فعالیت عصبی ندارند اما به نورون‌ها کمک می‌کنند.

نورون‌ها

یاخته‌های اصلی بافت عصبی هستند که به خاطر نوع فعالیتشان، شکل ویژه‌ای دارند و از بخش‌های مختلفی تشکیل شده‌اند که عبارتند از:

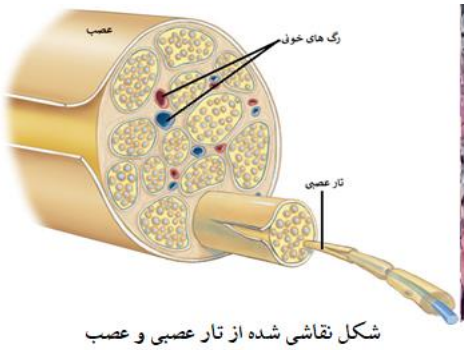
- **جسم یاخته‌ای:** بزرگ‌ترین بخش نورون است که هسته، بیش‌تر اندامک‌ها و قسمت عمدهٔ سیتوپلاسم درون آن قرار گرفته‌اند.
- **دندریت(دارینه):** زائده‌های سیتوپلاسمی معمولاً کوتاهی هستند که کارشان دریافت پیام‌های عصبی و هدایت آن‌ها به جسم یاخته‌ای است.
- **آکسون(آسه):** زائدهٔ سیتوپلاسمی معمولاً بلند و منفردی است که پیام‌های عصبی را از جسم یاخته‌ای خارج کرده و به انتهای خود که **پایانهٔ آکسون** نامیده می‌شود هدایت می‌کند.



تار عصبی: به یک دندریت یا آکسون بلند تار عصبی می‌گویند. تار عصبی رشتهٔ بسیار نازکی است و با چشم معمولی دیده نمی‌شود.

عصب: مجموعه‌ای از تارهای عصبی که توسط غلافی پیوندی در کنار هم قرار گرفته باشند، تشکیل یک عصب را می‌دهند و اغلب آن‌ها با چشم معمولی دیده می‌شوند. به برخی از عصب‌ها اسم مخصوصی داده‌اند مانند عصب سیاتیک که طولانی‌ترین عصب بدن است و از ناحیه کمر تا انتهای پا ادامه می‌یابد.

تصویر میکروسکوپی از یک عصب



شکل نقاشی شده از تار عصبی و عصب

یاخته‌های پشتیبان(نوروگلیاها) (دانستنی‌های پیشرفته)

در بافت عصبی یاخته‌های پشتیبان مختلفی وجود دارند و هر کدام نیز وظیفهٔ متفاوتی را انجام می‌دهند. برخی از اعمال مهم یاخته‌های پشتیبان عبارتنداز:

۱) ثابت نگه داشتن شرایط و ترکیب مایع بین یاخته‌ای نورون‌ها در یک حد مشخص.

۲) ایجاد یک چهارچوب برای نگه داشتن نورون‌ها در جای مخصوص خود.

۳) حفاظت از نورون‌ها و از بین بردن عوامل بیماری‌زا.

۴) افزایش سرعت هدایت پیام عصبی در بسیاری از نورون‌ها.(برخی از سلول‌های پشتیبان اطراف آکسون و دندریت بسیاری از نورون‌ها پیچیده و پوششی به نام **غلاف میلین** را به وجود می‌آورند و بدین ترتیب سرعت هدایت پیام عصبی را بالا می‌برند.)

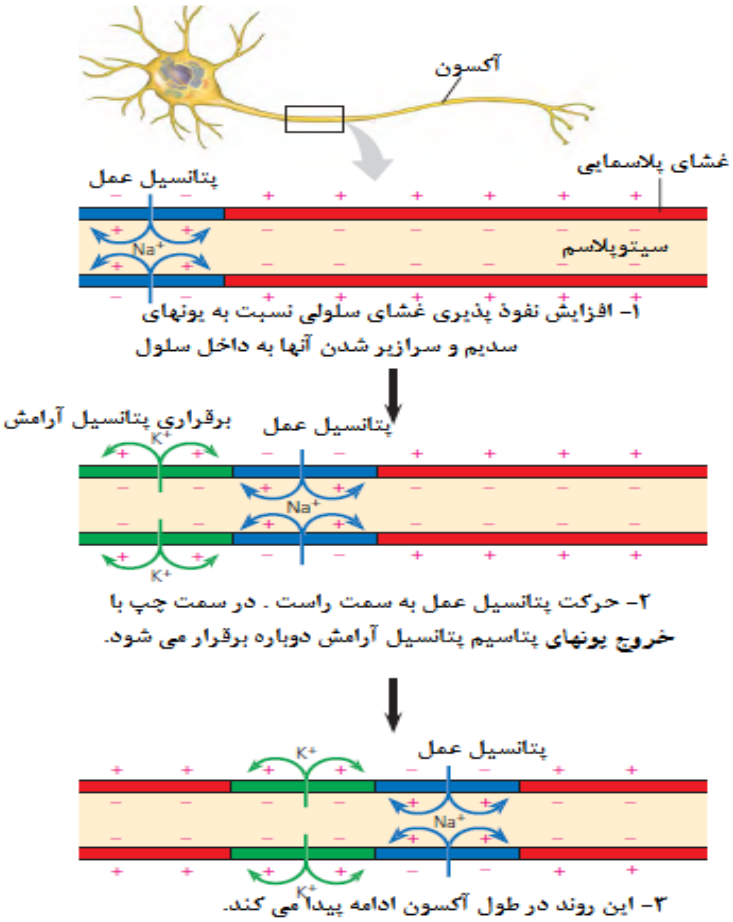
نکته:

در یک بیماری خود ایمنی معروف به نام مولتیپل اسکلروزیس که به اختصار ms نامیده می‌شود. گلبول‌های سفید، سلول‌های سازندهٔ میلین را در اطراف نورون‌ها در **مغز** و **نخاع** مورد حمله قرار می‌دهند و با این کار سرعت هدایت پیام عصبی را بسیار پایین می‌آورند. بی‌حسی و لرزش و اختلال در بینایی و حرکت از علائم بیماری ms هستند.

ماهیت پیام عصبی و چگونگی ایجاد و هدایت آن(دانستنی‌های پیشرفته)

پیام عصبی در اثر تغییر مقدار یون‌ها در دو سوی غشای یاختهٔ عصبی به وجود می‌آید. در حالت استراحت یک نورون(یعنی وقتی که نورون فعالیت عصبی ندارد.) درون نورون نسبت به بیرون آن حدود ۷۰ میلی‌ولت بار الکتریکی منفی دارد در نتیجه بین دو طرف غشای نورون اختلاف پتانسیل الکتریکی بوجود می‌آید که مقدار آن ۷۰- میلی‌ولت است به این اختلاف پتانسیل، **پتانسیل آرامش** گفته می‌شود.

وقتی که نورونی تحت تأثیر محرکی قرار می‌گیرد نفوذپذیری غشای آن نسبت به یون‌های مثبت سدیم بیشتر می‌شود و یون‌های Na^+ طبق پدیده انتشار به داخل نورون سرازیر شده و درون نورون نسبت به بیرون آن بار مثبت پیدا می‌کند (حدود ۳۰+ میلی ولت)به این حالت، **پتانسیل عمل** گفته می‌شود، در این حالت در نورون پیام عصبی ایجاد شده است.



هدایت پیام عصبی در طول نورون

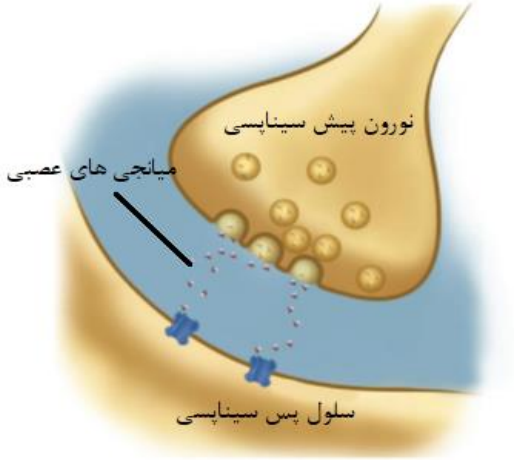
یون‌های مثبت پس از ورود به داخل نورون طبق پدیدهٔ انتشار در قسمت‌های مختلف آن پخش می‌شوند و بدین ترتیب در تمام قسمت‌های آن پتانسیل عمل ایجاد می‌شود. بنابراین با تحریک یک نقطه از نورون، پیام عصبی در آن ایجاد شده و پیام تا انتهای نورون هدایت می‌شود.

انتقال پیام عصبی

به حرکت پیام عصبی از پایانهٔ آکسون یک نورون به یک نورون دیگر و یا به یک یاختهٔ ماهیچه‌ای و یا غده‌ای، انتقال پیام عصبی گفته می‌شود. به محل ارتباط یک نورون با یک یاختهٔ دیگر **سیناپس(همایه)** می‌گویند.

چگونگی انتقال پیام عصبی

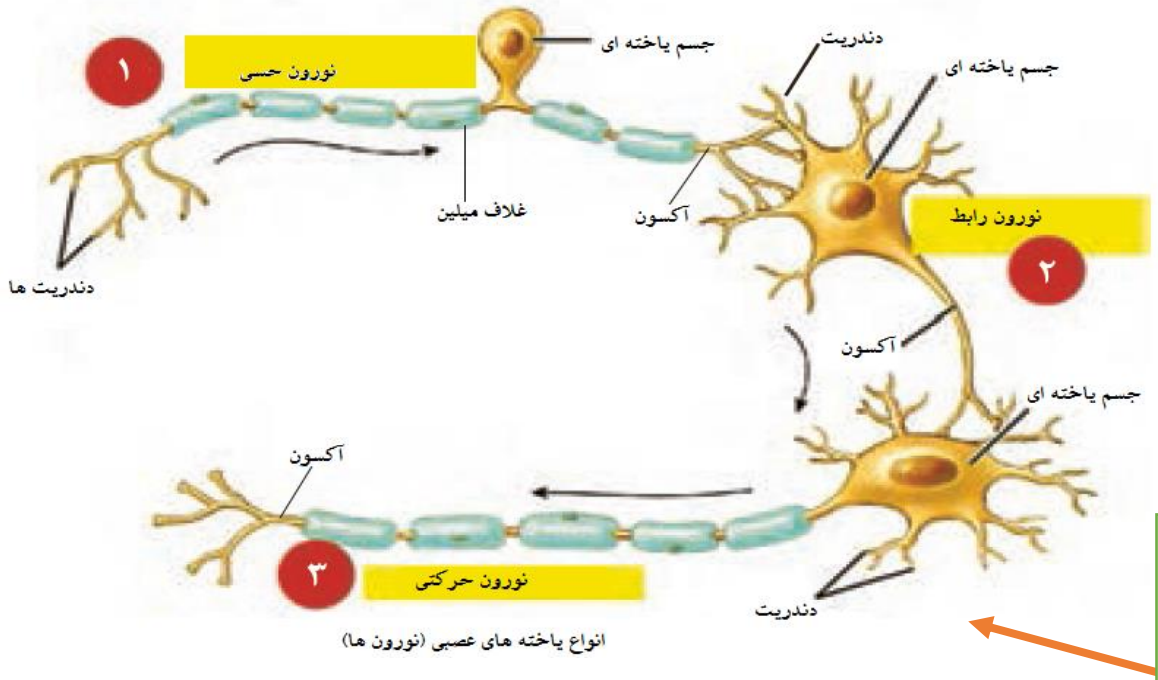
با رسیدن پیام عصبی به پایانهٔ آکسون، موادی شیمیایی از پایانهٔ آکسون ترشح می‌شود به این مواد شیمیایی **میانجی‌های عصبی** گفته می‌شود. میانجی‌های عصبی با تأثیر بر روی غشای یاخته‌های پس‌سیناپسی و ایجاد تغییر در نفوذپذیری غشای آنها نسبت به یونها باعث ایجاد پیام عصبی در آن‌ها می‌شوند و بدین ترتیب پیام عصبی منتقل می‌شود.



اعصاب حسی و حرکتی

نورون‌ها بر اساس عملی که انجام می‌دهند به سه گروه تقسیم می‌شوند:

- **نورون‌های حسی:** اطلاعات را از اندام‌های مختلف بدن به مراکز عصبی منتقل می‌کنند.
- **نورون‌های حرکتی:** پاسخ‌ها یا فرمان‌های مراکز عصبی را به اندام‌های عمل‌کننده مانند ماهیچه‌ها و غده‌ها منتقل می‌کنند.
- **نورون‌های رابط:** بین نورون‌های حسی و حرکتی ارتباط برقرار می‌کنند. این نورون‌ها در بخش مرکزی دستگاه عصبی قرار دارند.



انواع یاخته های عصبی (نورون ها)

شکل مهم

آیا می‌دانید؟

مواد مخدر ترکیبات شیمیایی خاصی هستند که در انتقال پیام عصبی اختلال ایجاد می‌کنند و نظم بدن را به هم می‌زنند. این مواد ضربان قلب را نامنظم می‌کنند، فشار خون را بالا می‌برند. گوارش را مختل می‌کنند یا باعث خستگی، درد مفاصل و ماهیچه‌ها و بروز رفتارهای غیر طبیعی می‌شوند.

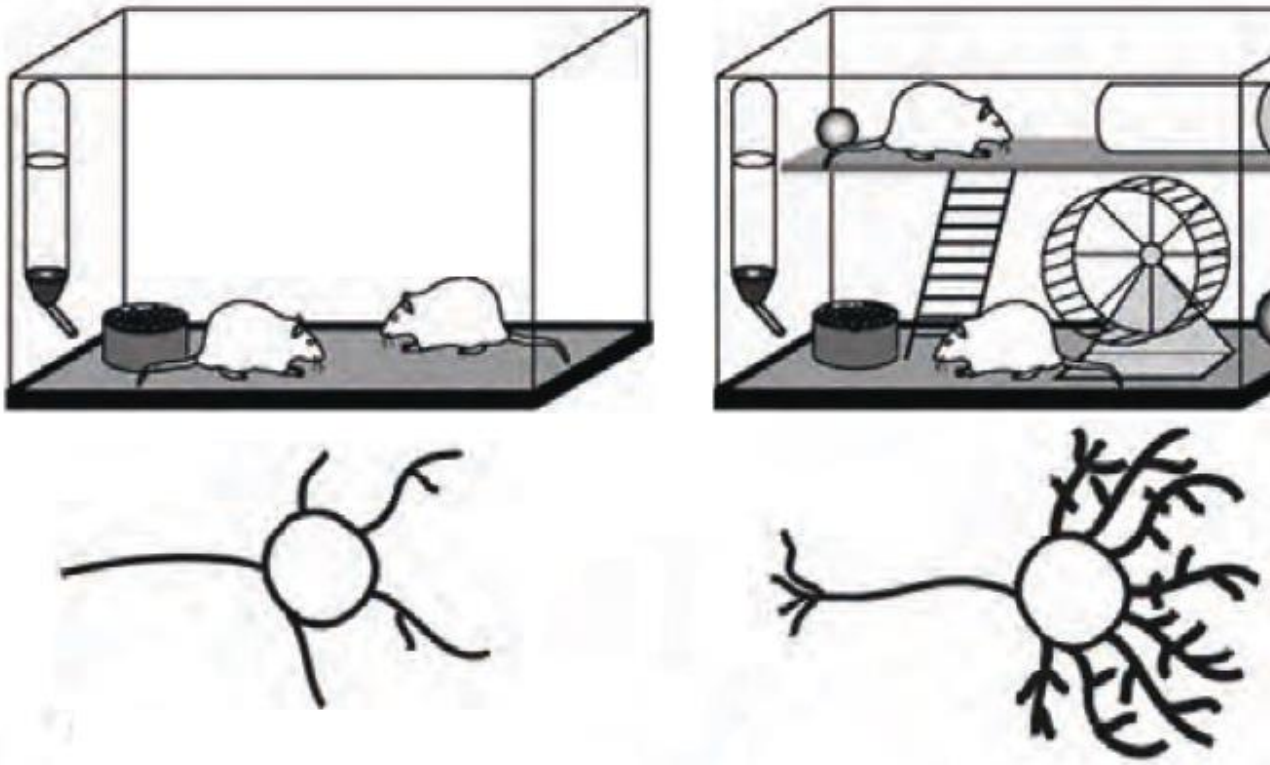
بیشتر بدانید: (دانستنی‌های پیشرفته)

مغز انسان از نظر ساختار سلولی انعطاف پذیر بوده و قابلیت تغییر دارد. با وجود اینکه سلول‌های اصلی تشکیل‌دهندهٔ مغز یعنی نورون‌ها معمولاً قابلیت تقسیم سلولی ندارند اما تحقیقات نشان داده‌اند که **تعداد ارتباطات بین نورون‌ها یعنی سیناپس‌ها** در افراد مختلف فرق می‌کند حتی در یک فرد در زمان‌های مختلف نیز تعداد این ارتباطات تغییر می‌کند. بنابراین می‌توان گفت که مغز از بدو تولد تا زمان مرگ قابلیت تغییرپذیری دارد. عوامل ژنتیکی، محیط زندگی فرد و فعالیت‌هایی که شخص انجام می‌دهد از عوامل بسیار مهم در این تغییرات هستند. به عنوان مثال در افراد نابینا در بخشی از مغز که محل پردازش اطلاعات لامسه هست تعداد ارتباطات نورونی بسیار زیاد می‌باشد و برای همین این افراد از لامسهٔ بسیار قوی برخوردار هستند.

قابلیت تغییرپذیری مغز در سال‌های اولیهٔ زندگی بسیار بالا است اما با افزایش سن کاهش پیدا می‌کند.هر چند که قابلیت تغییرپذیری تا آخر عمر وجود خواهد داشت.

افرادی که دچار آسیب‌های مغزی می‌شوند معمولاً پس از مدتی تا حدودی بهبودی نسبی پیدا می‌کنند. دلیل این اتفاق این است که نورون‌های سالم باقی‌مانده در محل آسیب، با افزایش انشعابات دندریت‌ها و آکسون‌ها تعداد سیناپس‌ها را افزایش می‌دهند. این بهبودی نشان‌دهندهٔ تغییرپذیر بودن مغز می‌باشد.

آ



مقایسهٔ سلول های عصبی بخش خاکستری مخ دو موش آزمایشگاهی که در دو محیط متفاوت نگهداری شده اند.

فصل ۵

حس و حرکت

اندام‌های حسی

تقریباً در همه جای بدن ما یاخته‌های ویژه و مخصوصی وجود دارند که تحت تأثیر انواع محرک‌های موجود در پیرامون ما، مانند؛ نور، صوت، گرما، فشار، مواد شیمیایی و ... در آنها پیام عصبی به وجود می‌آید. به یک یاخته یا بخشی از آن که اثر محرک را دریافت و آن را به پیام عصبی تبدیل می‌کند **گیرندهٔ حسی** می‌گویند.

انواع گیرنده‌ها در بدن انسان به دو گروه تقسیم می‌شوند:

۱) **گیرنده‌های حواس پیکری:** این گیرنده‌ها در بخش‌های مختلف بدن پراکنده هستند. مانند گیرنده‌های **دما** ، **درد**، **تماس** و **وضعیت**. دقت این نوع حواس نسبتاً کم است.

۲) **گیرنده‌های حواس ویژه:** گروهی دیگر از گیرنده‌ها هستند که در اندام‌های ویژه‌ای مانند چشم و گوش قرار دارند، مانند گیرنده‌های نور در چشم و یا گیرنده‌های شیمیایی در بینی و زبان. دقت این نوع حواس نسبت به حواس پیکری زیاد است.

هر گیرندهٔ حسی با یک محرک مخصوص تحریک می‌شود، بنابراین در بدن ما باید گیرنده‌های حسی گوناگونی وجود داشته باشند تا ما بتوانیم انواع محرک‌ها را شناسایی کنیم.

انواع گیرنده‌های حسی بر حسب **نوع محرک**، در جدول زیر خلاصه شده‌اند.

نوع گیرنده	محرک	محل وجود گیرنده‌ها
گیرنده‌های نور	نور	چشم‌ها
گیرنده‌های تماسی	فشار، حرکت، کشش	پوست، بافت‌های دیگر بدن
گیرنده‌های شیمیایی	مواد شیمیایی	زبان، بینی
گیرنده‌های دما	تغییرات دمای محیط	پوست، دیوارهٔ برخی سیاهرگ‌ها
گیرنده‌های درد	با محرک‌های مختلفی مانند گرما و سرمای شدید، برخی مواد شیمیایی و محرک‌های مکانیکی مثل بریدن و ..... تحریک می‌شوند. به طور کلی وقتی که محرکی شدت بیشتری داشته و احتمال آسیب بافتی وجود داشته باشد گیرنده‌های درد تحریک می‌شوند.	در بیشتر بافت‌ها و اندام‌ها مانند پوست و دیوارهٔ سرخرگ‌ها

نکته:

هر محرکی در هر جایی از بدن احساس نمی‌شود بلکه فقط در جاهایی از بدن احساس می‌شود که گیرنده‌های حسی مخصوص آن محرک در آن قسمت از بدن وجود داشته باشند. به عنوان مثال وقتی چراغ قوه روشنی را به پوست خود نزدیک می‌کنیم، نور آن را با پوست احساس نمی‌کنیم، ولی گرمای آن را حس می‌کنیم، چون در پوست گیرندهٔ نور وجود ندارد ولی گیرندهٔ دما وجود دارد.

آیا می‌دانید؟

پاسخ بسیاری از گیرنده‌های حسی در برابر یک محرک دائمی به تدریج کم می‌شود، به این عمل **سازش گیرنده** می‌گویند. به عنوان نمونه؛ تحمل عینک در روزهای اول عینک زدن، بسیار سخت است اما به تدریج آسان‌تر می‌شود چون گیرنده‌های تماسی موجود در پوست بینی به تدریج به آن عادت می‌کنند، **گیرنده‌های درد** سازش پذیر نیستند. درد ما را از وجود یک محرک آسیب‌رسان آگاه می‌کند.

پدیدهٔ سازش گیرنده‌ها سبب می‌شود تا مغز درگیر محرک‌های کم اهمیت نشود تا بتواند محرک‌های مهم‌تر را بهتر درک و تفسیر کند.

چگونه اجسام و رنگ‌ها را می‌بینیم؟

یکی از مهم‌ترین کاربردهای نور در زندگی انسان‌ها این است که باعث دیده شدن اجسام می‌شود. نور اجسامی مانند لامپ روشن یا تلویزیون مستقیماً به چشم می‌رسد اما وقتی که می‌خواهیم اجسام دیگری مانند صفحهٔ کتاب را ببینیم بایستی نور موجود در محیط، به آنها برخورد کند، بخشی از آن نورها توسط اجسام بازتاب می‌شوند، نورهای بازتابیده شده به چشم ما می‌رسند و گیرنده‌های نور موجود در چشم، نورهای بازتابیده شده را دریافت کرده و آن را به پیام عصبی تبدیل می‌کنند. پیام عصبی ایجاد شده از طریق عصب بینایی به مغز ارسال می‌شود تا مغز آن را درک و تفسیر کرده و تصویری از جسم مهیا کند و بدین ترتیب ما آن را می‌بینیم.

برای درک بهتر چگونگی انجام این کارها ابتدا بهتر است با ساختار چشم آشنا شویم.

چشم

چشم انسان همانند کره‌ای است که دیوارهٔ آن از ۳ لایه تشکیل شده است این لایه‌ها از خارج به داخل عبارتند از:

- **لایهٔ خارجی چشم:** این لایه شامل **صلبیه** و **قرنیه** است. صلبیه لایه‌ای سخت و غیرشفاف است که وظیفه‌اش محافظت از ساختارهای درونی چشم است. قرنیه پردهٔ شفاف جلوی چشم است که اجازهٔ ورود نور به داخل چشم را می‌دهد و همچنین به متمرکز شدن نور بر روی شبکیه کمک می‌کند.
- **لایهٔ میانی چشم:** این لایه شامل **مشیمیه**، **جسم مژگانی** و **عنبیه** است.

۱) **مشیمیه:** لایهٔ نازک و رنگی چشم است که در زیر صلبیه قرار دارد.

مشیمیه دو وظیفهٔ مهم بر عهده دارد:

- با یاخته‌های رنگدانه‌ای خود نورهای اضافی را جذب کرده به شفافیت تصویر تشکیل شده کمک می‌کند.
- با داشتن رگ‌های خونی فراوان به تغذیهٔ شبکیه کمک می‌کند.

۲) **جسم مژگانی:** حلقه‌ای ماهیچه‌ای در قسمت جلویی مشیمیه است. جسم مژگانی با کمک رشته‌های مخصوصی به نام تارهای آویزی به عدسی چشم متصل است و بدین وسیله با انقباض خود تحدب عدسی چشم را کم و زیاد می‌کند تا تصویر دقیقاً بر روی شبکیه

تشکیل شود. به این عمل **تطابق** می‌گویند. هنگام نگاه کردن به اجسام نزدیک باید تحدب عدسی بیشتر و هنگام نگاه کردن به اجسام دور کمتر شود.

۳) **عنبیه:** قسمت رنگی چشم است که در پشت قرنیه قرار گرفته است. عنبیه از ماهیچه‌های صاف و به رنگ‌های مختلف مشکی، قهوه‌ای و آبی و .... تشکیل شده است. ماهیچه‌های عنبیه به یکدیگر نمی‌رسند و دریچه‌ای در قسمت وسط آن‌ها بوجود می‌آید که **مردمک** نامیده می‌شود. ماهیچه‌های عنبیه با انقباض و انبساط خود قطر مردمک را تغییر داده و میزان نور وارد شده به چشم را کنترل می‌کنند. در محیط‌های پرنور، مردمک کوچک‌تر و در محیط کم‌نور بزرگ‌تر می‌شود.

- **لایهٔ داخلی چشم:** درونی‌ترین و نازک‌ترین لایهٔ چشم که حساس به نور است **شبکیه** نام دارد. گیرنده‌های نور و یک سری یاخته‌های عصبی دیگر در این لایه قرار دارند. دو نوع گیرندهٔ نور در شبکیه وجود دارند که عبارتند از:

(دانستنی‌های پیشرفته)

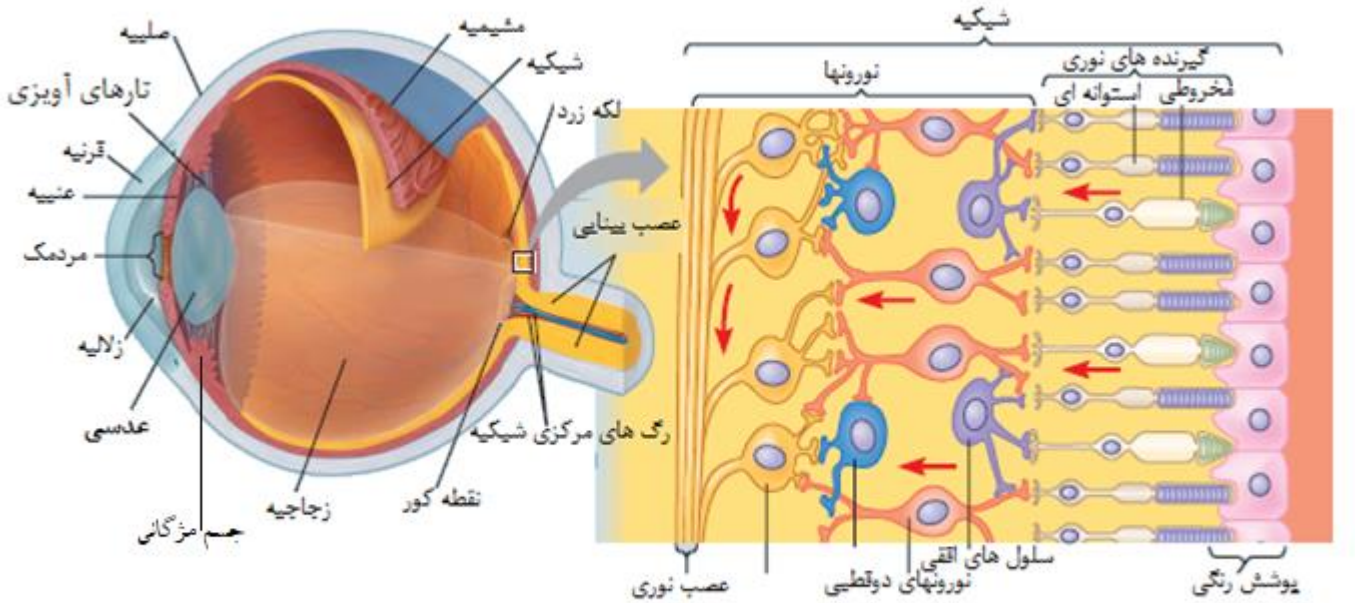
الف) یاخته‌های مخروطی: در امتداد محور نوری کرهٔ چشم، در وسط شبکیه به تعداد زیاد وجود دارند. بیشتر در نور قوی تحریک می‌شوند. در صورتی‌که نور به اندازه‌ای باشد که بتواند باعث تحریک گیرنده‌های مخروطی شود قادر خواهیم بود رنگ و جزئیات اشیا را به خوبی تشخیص دهیم.

هر چه از مرکز شبکیه به سمت کناره‌های شبکیه حرکت کنیم تعداد گیرنده‌های مخروطی کمتر می‌شود.

قسمت مرکزی شبکیه که بیشترین تراکم گیرنده‌های مخروطی را دارد **لکهٔ زرد** نامیده می‌شود.

سه نوع گیرندهٔ مخروطی مختلف وجود دارند که هر کدام به یکی از رنگ‌های اصلی قرمز، آبی و سبز حساس هستند. با تحریک یک یا چند نوع از این یاخته‌ها، رنگ‌های مختلف اجسام را می‌بینیم.

ب) یاخته‌های استوانه‌ای: گیرنده‌هایی هستند که تعداد آن‌ها خیلی بیشتر از گیرنده‌های مخروطی است و در مناطق حاشیه‌ای شبکیه بیشتر متمرکز شده‌اند. این گیرنده‌ها در نور کم عمل می‌کنند. هر چند قادر به تشخیص رنگ‌ها نیستند.(فقط دید سیاه و سفید دارند) با تحریک آن‌ها ما فقط قادر به تشخیص شکل و حرکت اجسام می‌شویم.



ساختمان درونی چشم به همراه انواع گیرنده های نوری موجود در شبکیه

چگونگی دیده شدن اجسام

پس از این که تصویر اجسام بر روی شبکیه تشکیل شد، گیرنده‌های نوری موجود در شبکیه تحریک می‌شوند و در آن‌ها پیام عصبی بوجود می‌آید پیام عصبی به وسیله عصب بینایی به مرکز بینایی در مغز ارسال می‌شود مرکز بینایی در لوب پس‌سری قشر مخ قرار دارد.
بنابراین تصویرسازی در شبکیه انجام می‌شود اما تفسیر تصویرها که در حقیقت مرحلهٔ اصلی بینایی است در قشر مخ انجام می‌شود.
به ناحیه‌ای از شبکیه که عصب بینایی از چشم خارج می‌شود **نقطهٔ کور** می‌گویند زیرا هیچ کدام از گیرنده‌های نوری در آن جا وجود ندارند و اگر تصویر جسمی در این ناحیه بیافتد دیده نمی‌شود. عصب بینایی در حقیقت آکسون یاخته‌های عصبی است.

مایعات درون چشم

زلالیه: مایعی شفاف است که فضای بین عدسی و قرنیه را پر می‌کند، این مایع از مویرگ‌ها ترشح می‌شود و مواد غذایی و اکسیژن را برای یاخته‌های عدسی و قرنیه فراهم کرده و مواد دفعی آن‌ها را دور می‌کند، چون عدسی و قرنیه نمی‌توانند رگ خونی داشته باشند. می‌دانید چرا؟

زجاجیه: ماده‌ای ژله‌ای و شفاف است که فضای پشت عدسی را پر می‌کند و باعث حفظ شکل کروی چشم می‌شود.

چگونه صداهای مختلف را می‌شنویم؟

صوت‌های گوناگونی مانند صدای ماشین‌ها، آواز پرندگان، موسیقی، زنگ گوشی، صدای معلم و ... به صورت امواجی در محیط اطلاف ما پراکنده هستند. هر کدام از این موج‌ها که به گوش ما می‌رسند تبدیل به پیام عصبی می‌شوند و به وسیلهٔ عصب شنوایی به مرکز شنوایی واقع در **لب گیجگاهی** قشر مخ ارسال می‌شوند تا در آن جا درک و تفسیر پیام‌ها انجام شود و بدین گونه ما قادر به شنیدن اصوات می‌شویم.

برای اینکه بتوانیم به چگونگی انجام این کارها پی ببریم بهتر است با ساختمان گوش آشنا شویم.

ساختار گوش

هر گوش انسان از ۳ بخش تشکیل شده است که عبارتند از:

- **گوش بیرونی:** شامل لالهٔ گوش و مجرای گوش است. وظیفهٔ گوش بیرونی جمع‌آوری صداها و انتقال آن‌ها به گوش میانی است. در داخل مجرای گوش غده‌هایی وجود دارند که با ترشح مادهٔ موم‌مانندی، از ورود مواد خارجی به گوش جلوگیری می‌کنند. در انتهای مجرای گوش، **پردهٔ صماخ** قرار دارد که در واقع مرز بین گوش بیرونی و میانی می‌باشد امواج صوتی که به وسیله گوش بیرونی جمع آوری می‌شوند باعث به لرزش در آمدن پردهٔ صماخ می‌شوند.
- **گوش میانی:** محفظه‌ای است که بین گوش بیرونی و درونی قرار گرفته است ۳ استخوان بسیار ریز در این محفظه وجود دارند که عبارتند از:
  ۱) **استخوان چکشی:** در تماس با پرده صماخ است.
  ۲) **استخوان سندانی:** استخوان میانی است.

۳) **استخوان رکابی:** ارتعاشات را به دریچهٔ بیضی و از طریق آن به مایعی که در داخل گوش درونی قرار دارد منتقل می‌کند. دریچهٔ بیضی مرز بین گوش میانی و درونی است.

وجود ۳ استخوان مجزا در گوش میانی به این خاطر است که لرزش‌ها را مثل اهرم تقویت می‌کنند یعنی یک لرزش کوچک در استخوان چکشی منجر به لرزش بزرگتری در استخوان رکابی می‌شود.

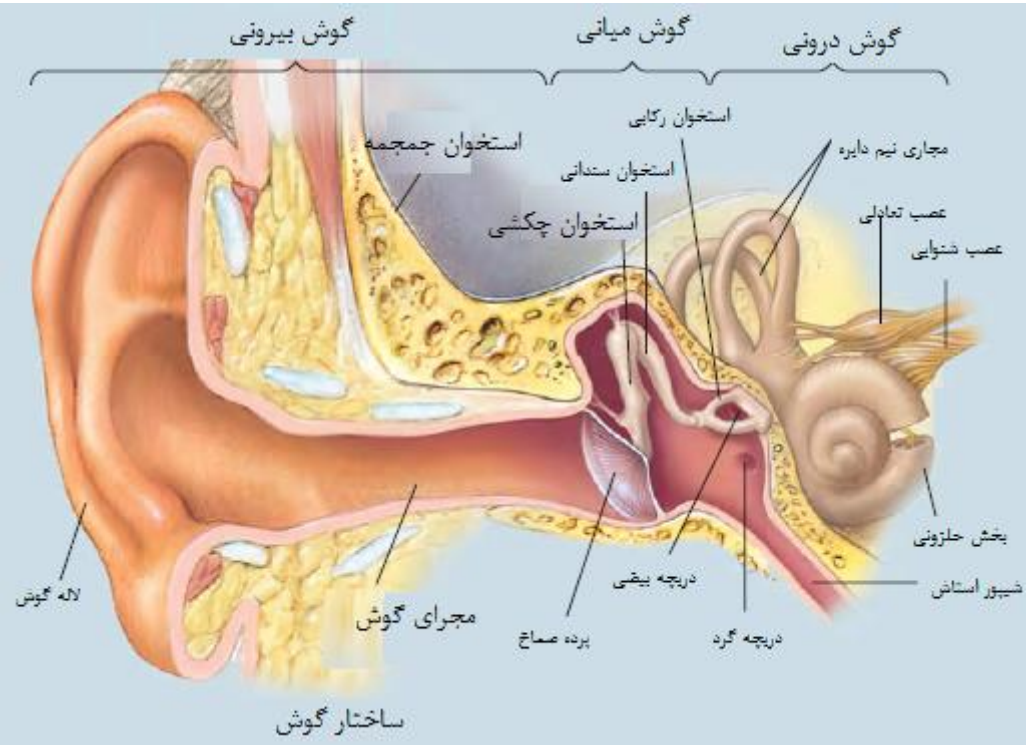
گوش میانی به وسیله مجرایی به نام **شیپور استاش** با حلق در ارتباط است، هنگام بلع، دهانه این مجرا باز می‌شود تا فشار هوا در دو طرف پرده صماخ برابر شود.

عفونت‌های ناحیهٔ حلق به راحتی از طریق شیپور استاش به گوش میانی منتقل می‌شوند.

- **گوش درونی:** از دو بخش حلزونی و دهلیزی تشکیل شده است. **(دانستنی‌های پیشرفته)**

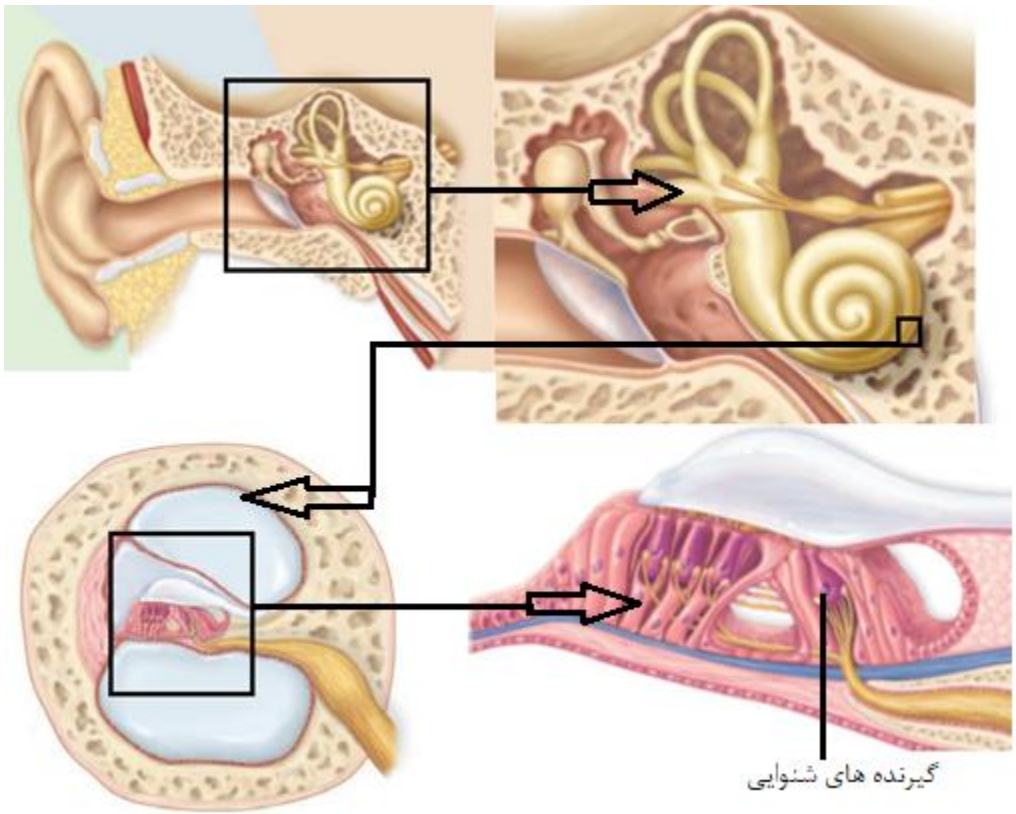
بخش حلزونی: بخشی است که مانند صدف حلزون پیچ خورده است، درون این بخش با مایعی پر شده است. در داخل بخش حلزونی یاخته‌های مژک‌داری وجود دارند که در حقیقت همان گیرنده‌های حسی مکانیکی هستند مژک‌های این یاخته‌ها با ماده‌ای ژلاتینی در تماس هستند با لرزش دریچهٔ بیضی مایع داخل بخش حلزونی به حرکت در می‌آید و حرکت مایع، باعث تحریک یاخته‌های مژکدار شده و در آن‌ها پیام عصبی به وجود می‌آید.

بخش دهلیزی: شامل سه مجرای نیم‌دایره‌ای شکل عمود بر هم و بخش‌های دیگر است که با مایعی پر شده‌اند. درون مجراهای نیم‌دایره‌ای هم یاخته‌های مژک‌دار وجود دارند با حرکت سر، مایع موجود در این مجراها به حرکت در می‌آید در نتیجه یاخته‌های مژک‌دار آن تحریک می‌شوند و در آن‌ها پیام عصبی به وجود می‌آید و به مغز ارسال می‌شود بدین ترتیب مغز از جهت و موقعیت سر آگاهی پیدا می‌کند.



نتیجه:

گوش یک اندام **شنوایی** و **تعادلی** است و عصبی که از گوش خارج می‌شود از دو بخش تشکیل شده است: بخش شنوایی و بخش تعادلی.



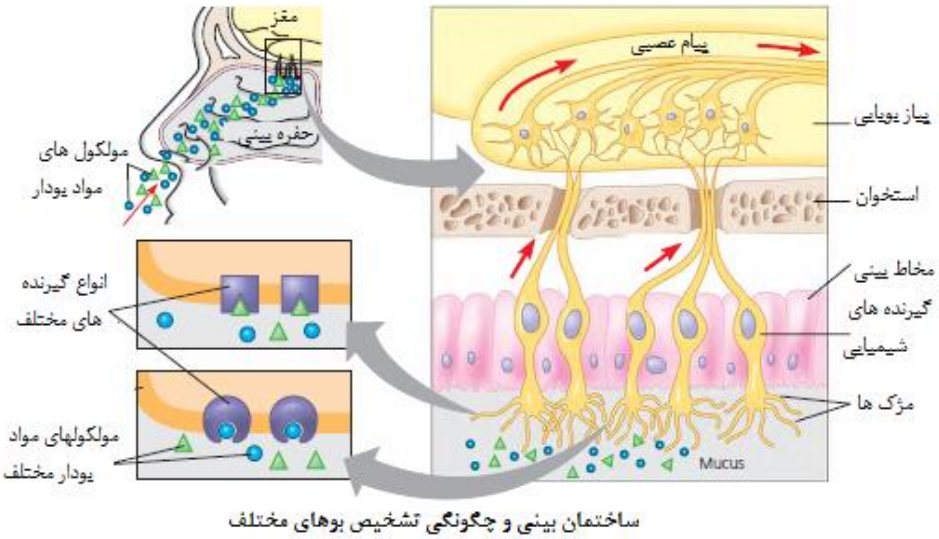
از وجود بو در محیط چگونه آگاه می‌شویم؟

شاید تا به حال برایتان اتفاق افتاده باشد که وقتی وارد خانه شده‌اید احساس کرده‌اید که شیر گاز باز می‌باشد. آیا فکر کرده‌اید که شما چگونه از وجود مولکول‌های گاز در هوای خانه آگاه می‌شوید؟

گیرنده‌های شیمیایی که بوها را تشخیص می‌دهند در سقف حفرهٔ بینی قرار دارند.

سقف حفرهٔ بینی را بافت پوششی مخصوصی می‌پوشاند که دارای تعداد بسیار زیادی گیرنده‌های شیمیایی(نزدیک به ۱۰۰ میلیون گیرنده) است. گیرنده‌های بویایی دارای مژک‌های فراوانی هستند سطح این گیرنده‌ها را مایع مخاطی می‌پوشاند. مولکول‌های مواد مختلف در این مایع مخاطی حل شده و باعث تحریک گیرنده‌ها می‌شوند و پیام عصبی ایجاد شده به مغز ارسال می‌شود. مرکز بویایی در مغز، در **جلوی نیم‌کره های مخ** قرار دارد.

به خاطر تنوع زیاد گیرنده‌هایی که در بافت پوششی بینی قرار دارند ما قادریم بوهای مختلف را احساس کنیم و از هم تشخیص دهیم.



ساختمان بینی و چگونگی تشخیص بوهای مختلف

نکته:

بینی اندام حسی بویایی است اما بر درک مزهٔ غذاها هم تاثیر دارد. مثلا در هنگام سرماخوردگی و گرفتگی بینی غذاها اغلب بی‌مزه به نظر می‌رسند.

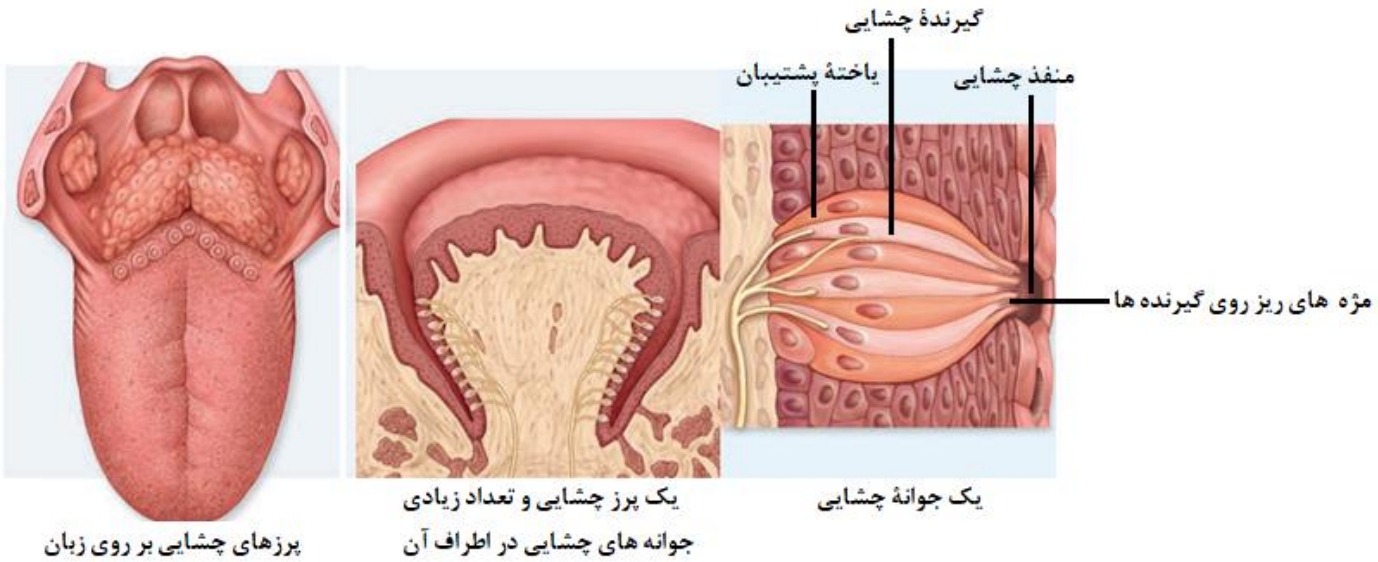
مزه دارد یا ندارد؛ یعنی چه؟

آیا اتفاق افتاده که یک بادام تلخ را در دهان خود بگذارید؟ حتماً متوجه شده‌اید که انسان همان ابتدا مزهٔ آن را احساس نمی‌کند اما پس از مدتی به تلخی آن پی برده و خیلی سریع آن را از دهان خود خارج می‌کند. چرا از همان ابتدا مزهٔ تلخ آن را متوجه نمی‌شویم؟

زبان اندام بسیار حساس در مقابل مواد شیمیایی محلول در آب است.

بر روی زبان و دیوارهٔ دهان، هزاران جوانهٔ چشایی وجود دارند. هر جوانهٔ جشایی همانند کپسولی است که از طریق دهانهٔ کوچکی به نام منفذ چشایی به داخل دهان باز می شود، در داخل هر کدام از جوانه های چشایی گیرنده‌های شیمیایی به تعداد ۵۰ تا ۱۰۰ یاخته وجود دارند. پس از اینکه مولکول‌های مواد شیمیایی در آب بزاق حل شدند باعث تحریک گیرنده‌های چشایی می‌شوند و در آن‌ها پیام عصبی به وجود آمده و به مغز فرستاده می‌شود.

گیرنده‌های حساس به شیرینی بیشتر در نوک زبان، گیرنده‌های حساس به شوری و ترشی در کناره‌های زبان و گیرنده‌های حساس به تلخی در عقب زبان قرار دارند.



چند مطلب در رابطه با حس چشایی

- گیرنده‌های چشایی به مرور از بین می‌روند و به جای آن‌ها گیرنده‌های چشایی جدید جایگزین می‌شوند.
- گیرنده‌های چشایی علاوه بر سطح زبان به مقدار کم در دیوارهٔ دهان نیز وجود دارند.
- مزهٔ غذاهای خیلی سرد و خیلی داغ احساس نمی‌شود.
- دانشمندان در حال حاضر معتقد هستند که پنج مزهٔ اصلی وجود دارد شامل ترشی، تلخی ، شوری ، شیرینی و اومامی. اومامی کلمه‌ای ژاپنی به معنای لذیذ است و برای توصیف مزهٔ غذاهایی مانند گوشت و قارچ به کار می‌رود.

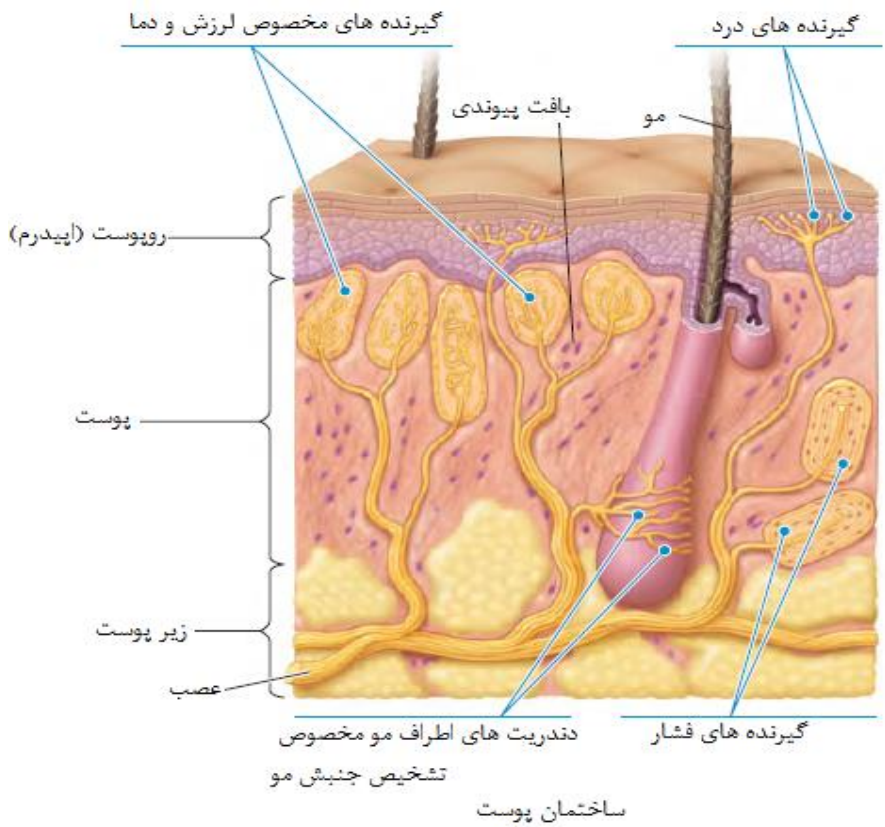
سرد است یا گرم؟نرم است یا زبر؟

می‌دانید که افراد نابینا هم قادر به خواندن هستند، آنها تنها با کمک پوست خود می‌توانند نوشته‌های مخصوص خود را بخوانند.

پوست کارهای بسیار زیادی را برای بدن ما انجام می‌دهد که یکی از آن‌ها پی بردن به گرمی و سردی هوای محیط و زبری و نرمی یک جسم و ... است. بنابراین پوست، یک اندام حسی محسوب می‌شود.

در پوست گیرنده‌های مختلفی وجود دارند که تحت تأثیر محرک‌های مختلف قرار گرفته آن‌ها را به پیام عصبی تبدیل می‌کنند و به قشر مخ می‌فرستند. مغز با توجه به پیام‌هایی که از این گیرنده‌ها دریافت می‌کند، پاسخ‌های حرکتی را برای ماهیچه‌ها می‌فرستد. ماهیچه‌ها با حرکت دادن قسمتی از بدن، خود را با تغییر سازگار و یا از خطر دور می‌کنند.

گیرنده‌هایی که در پوست وجود دارند عبارتند از: گیرنده‌های سرما، گرما، لمس، فشار، درد.



ساختمان پوست

اگر به شکل پوست، خوب دقت کنید متوجه می‌شوید که، گیرنده‌های درد از بقیه گیرنده‌ها به سطح پوست نزدیک‌تر و گیرنده‌های فشار از همه عمقی‌تر هستند.

با وجود نزدیک بودن گیرنده‌های درد به سطح پوست، آن‌ها دیرتر از بقیهٔ گیرنده‌ها تحریک می‌شوند. و تنها در صورتی تحریک می‌شوند که شدت محرک زیاد باشد و احتمال آسیب رسیدن به بافت وجود داشته باشد. درد احساس بسیار مهمی است و ما را از وجود خطر آگاه می‌کند.

حس وضعیت(دانستنی‌های پیشرفته)

در بدن انسان در بخش‌های مختلف گیرنده‌هایی وجود دارند که با ارسال پیام‌های مختلف به مراکز عصبی به حفظ تعادل بدن در حالت‌های مختلف کمک می‌کنند. از جملهٔ این گیرنده‌ها می توان به این دو مورد اشاره کرد:

- ✓ **گیرنده‌های موقعیت یاب:** به درک موقعیت اعضای گوناگون بدن نسبت به هم و نسبت به محیط بیرون کمک می‌کنند اگر این گیرنده‌ها نباشند هنگام غذا خوردن دست‌مان نمی‌تواند دهان را پیدا کند و باید جلوی آینه بنشینیم تا بتوانیم دهانمان را نشانه گیری کنیم.
- ✓ **گیرنده‌های تنشی:** در بعضی قسمت‌های بدن مثل ماهیچه‌ها، تاندون‌ها و کپسول مفصلی وجود دارند و به مغز کمک می‌کنند تا از شرایط انقباضی ماهیچه‌ها در حالت‌های مختلف باخبر شود.

دستگاه حرکتی

حرکت یکی از ویژگی‌های اساسی موجودات زنده است و همهٔ موجودات زنده حرکت می‌کنند هر چند ممکن است این حرکت با جابه‌جا شدن جاندار همراه نباشد. جانوران هم که گروه بسیار بزرگی از موجودات زنده را شامل می‌شوند همگی جابه‌جایی دارند حتی جانورانی مانند اسفنج‌ها هم در دورهٔ نوزادی و لاروی جابه‌جا می‌شوند. اما اسفنج‌های بالغ ثابت هستند و جابه‌جا نمی‌شوند. این جانوران هم حتماً باید در آب زندگی کنند تا با به حرکت در آوردن آب بتوانند نیازهای خود را برطرف کنند. بنابراین در این جانوران هم نوعی از حرکت وجود دارد.

در بدن انسان هم برای این که حرکتی به وجود بیاید وجود و همکاری ۳ دستگاه عصبی، ماهیچه‌ای و اسکلتی لازم است.

دستگاه عصبی در مواقع نیاز، با ارسال پیام‌های حرکتی به ماهیچه‌ها باعث منقبض شدن آن‌ها می‌شود.

دستگاه ماهیچه‌ای عامل اصلی ایجاد حرکت در بدن می‌باشد.

دستگاه اسکلتی به عنوان تکیه‌گاه ماهیچه‌ها عمل می‌کند.

از بین این ۳ دستگاه، دستگاه‌های ماهیچه‌ای و اسکلتی با هم **دستگاه حرکتی** بدن را می‌سازند.

دستگاه اسکلتی

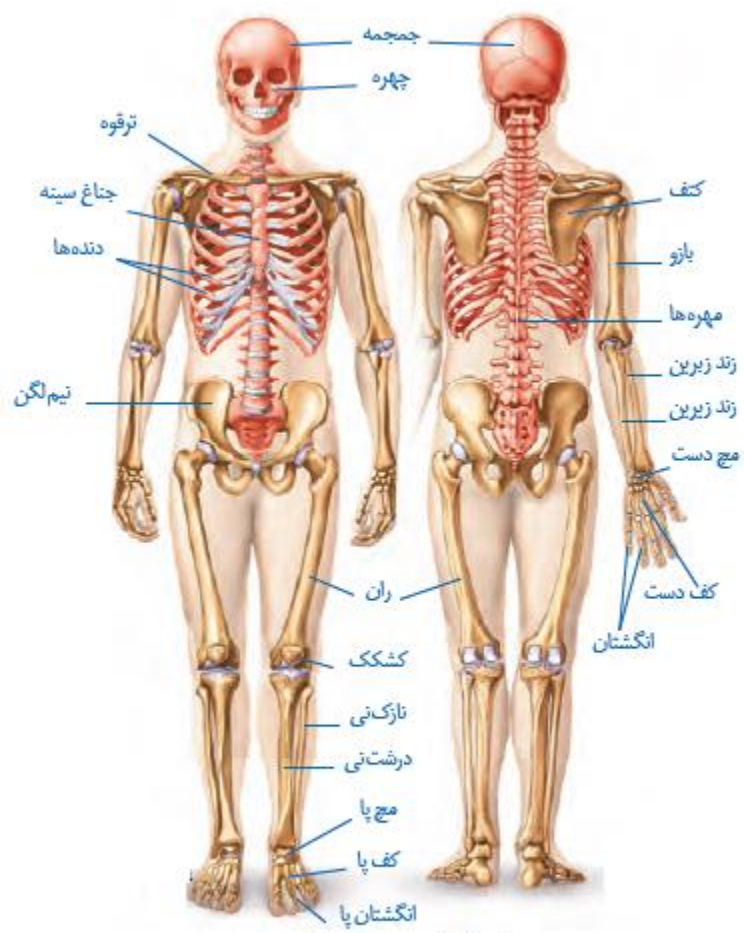
به مجموعه استخوان‌ها، غضروف‌ها و اتصالات آن‌ها در بدن ما استخوان‌بندی(اسکلت) می‌گویند. قسمت عمدهٔ استخوان‌ها را بافت استخوانی تشکیل می‌دهد هم بافت استخوانی و هم بافت غضروف هر دو از انواع بافت پیوندی هستند.

استخوان‌ها در بدن ما وظایف گوناگونی را بر عهده دارند که مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

- یک چهار چوب کلی برای بدن ما تشکیل می‌دهند و به بدن ما شکل می‌دهند.
- تکیه‌گاه ماهیچه‌های بدن ما هستند.
- تعدادی از استخوان‌ها مانند جمجمه و قفسهٔ سینه، اندام‌های حساسی همچون مغز، قلب و شش‌ها، را محافظت می‌کنند.
- محلی برای ذخیرهٔ مواد معدنی همانند کلسیم و فسفر هستند.
- بیشتر یاخته‌های خونی در مغز استخوان‌ها تولید می‌شوند.
- در انجام اعمالی همچون؛ جویدن غذا، حرف زدن و شنیدن به ما کمک می‌کنند.

انواع استخوان‌ها از نظر شکل:

- **استخوان‌های دراز:** این استخوان‌ها دارای یک تنهٔ تقریباً استوانه‌ای و دو قسمت برآمده و پهن در دو انتها می‌باشند به قسمت‌های پهن و برآمدهٔ این استخوان‌ها **اپی‌فیز** و به وسط آن‌ها **دیافیز** می‌گویند. .مانند استخوان بازو یا ران.
- **استخوان‌های کوتاه:** از نظر شکل تفاوت زیادی با یکدیگر دارند ولی در کل دارای شکل کروی و مکعبی هستند. مانند استخوان‌های مچ دست.
- **استخوانهای پهن:** سطح وسیع و صاف داشته معمولاً بشقابی شکل هستند. مانند استخوان‌های جمجمه.
- **استخوان‌های نامنظم:** از نظر شکل تفاوت زیادی با یکدیگر دارند و شکل منظمی هم ندارند. مانند مهره‌ها.
- **استخوان‌های کنجدی:** بسیار کوچک بوده و معمولاً گرد و کروی هستند و در محل مفصل نزدیکی تاندون‌ها قراردارند. مانند استخوان کشکک.



اسکلت انسان

(در یک انسان بالغ حدود ۲۰۶ قطعه استخوان وجود دارد.)

بافت استخوانی

استخوان یک عضو می‌باشد و قسمت عمدهٔ آن را بافت استخوانی تشکیل می‌دهد. برای همین لازم است ابتدا با بافت استخوانی آشنا شویم.

بافت استخوانی یکی از انواع بافت پیوندی است و از مادهٔ زمینه‌ای و یاخته‌های استخوانی تشکیل شده است.

ماده زمینه‌ای استخوان از رشته‌های پروتئینی و ترکیبات معدنی تشکیل شده است، پروتئین‌ها باعث مقاومت استخوان در برابر **ضربه** و ترکیبات معدنی باعث مقاومت آن‌ها در برابر **فشار** می‌شوند برای پی بردن به اهمیت این مواد در استخوان می‌توان آزمایش زیر را انجام داد.

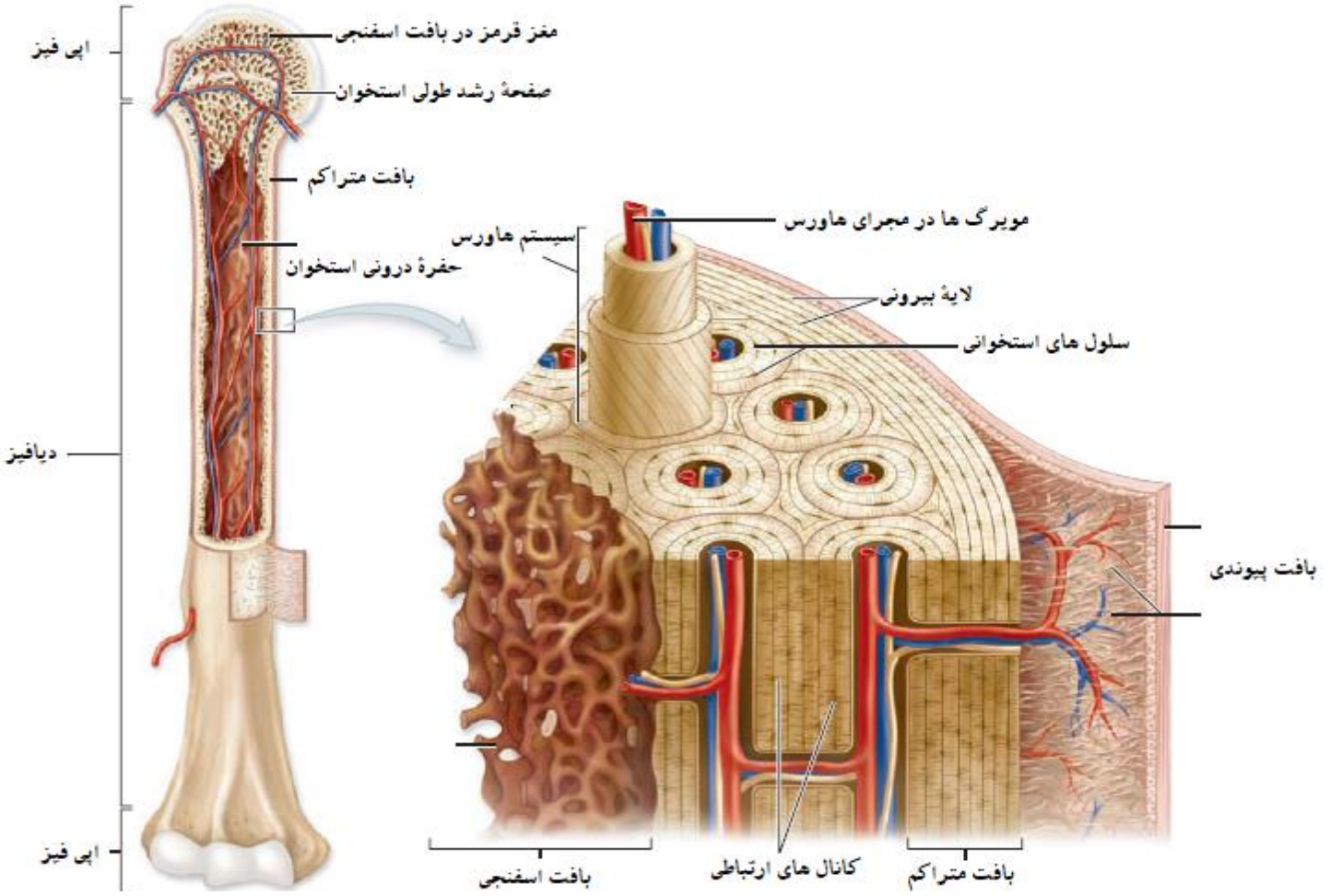
۳ عدد استخوان ران مرغ انتخاب می‌کنیم و آزمایش‌هایی را طبق جدول زیر روی آن‌ها انجام می‌دهیم.

	نوع آزمایش	تغییر ایجاد شده	دلیل تغییر ایجاد شده
استخوان شماره ۱	استخوان را به مدت ۷ الی ۱۰ روز داخل سرکه قرار می‌دهیم	استخوان به راحتی خم می‌شود.	اسید ترکیبات معدنی موجود در مادهٔ زمینه‌ای استخوان را از بین می‌برد.
استخوان شماره ۲	استخوان را مدتی روی شعله نگه می‌داریم.	با یک ضربهٔ قاشق استخوان می‌شکند.	حرارت باعث از بین رفتن رشته‌های پروتئینی موجود در مادهٔ زمینه‌ای استخوان می‌شود.
استخوان شماره۳	کار خاصی روی استخوان انجام نمی‌دهیم	استخوان در برابر ضربه و فشار مقاوم باقی می‌ماند	رشته‌های پروتئینی و ترکیبات معدنی سالم باقی می‌مانند.

با توجه به چگونگی قرار گرفتن یاخته‌های استخوانی و مادهٔ زمینه‌ای اطراف آنها دو نوع بافت استخوانی به وجود می‌آید. **بافت متراکم(فشرده)** و **بافت اسفنجی(حفره‌دار)**. این دو نوع بافت در همهٔ استخوان‌ها وجود دارند اما **مقدار** و **محل وجود آنها** در استخوان‌های مختلف با یکدیگر فرق می‌کند.

این دو نوع بافت در جدول زیر با یکدیگر مقایسه شده‌اند.

نوع بافت	طرز قرار گرفتن یاخته‌های استخوانی	محل وجود بافت	میزان استحکام
متراکم	یاخته‌های استخوانی به صورت منظم روی دایره‌های متحدالمرکزی در اطراف مجراهایی به نام مجرای هاورس قرار گرفته‌اند و سامانه‌های هاورس را به وجود آورده‌اند. درون مجرا-ها رگ‌های خونی و اعصاب قرار دارند	به صورت یک لایه نازک در بخش خارجی تمام استخوان‌های بدن وجود دارد علاوه بر آن قسمت عمدهٔ تنهٔ استخوان‌های دراز را هم تشکیل می‌دهد.	استحکام بالایی در برابر شکستگی دارد.
اسفنجی	یاخته‌ها به صورت نامنظم در کنار یکدیگر قرار دارند و مادهٔ زمینه‌ای به صورت تیغه‌هایی در بین آن‌ها قرار می‌گیرند و حفره‌هایی را بوجود می‌آورند، این حفره‌ها توسط مغز قرمز استخوان پر می‌شوند.	در دو سر استخوان‌های دراز و بخش میانی استخوان‌های کوتاه و پهن وجود دارد.	استحکام کمی نسبت به بافت متراکم دارد.



رشد استخوان‌ها

استخوان‌ها بخش زندهٔ بدن هستند و با رشد بدن، آن ها هم رشد می‌کنند.

استخوان‌ها دارای نوع نوع رشد هستند:

۱) **رشد طولی**: در نزدیکی دو سر استخوان‌های دراز صفحه های غضروفی به نام صفحهٔ رشد وجود دارند که با تولید یاخته‌های استخوانی باعث دراز شدن استخوان‌ها می‌شوند. صفحه‌های غضروفی در سنین بین ۱۸ تا ۲۵ سالگی کاملاً استخوانی می‌شوند و رشد طولی استخوان‌ها متوقف می‌شود.

۲) **رشد قطری**: پردهٔ نازک از جنس بافت پیوندی به نام پردهٔ ضریع اطراف استخوان‌ها ر ا فرا گرفته است این پرده با تولید یاخته‌های جدید باعث رشد قطری استخوان‌ها می‌شود.

چگونگی تشکیل استخوان‌ها

در دوران جنینی همهٔ استخوان‌ها به صورت بافت پیوندی نرمی ظاهر می‌شوند. اما سپس با افزایش نمک‌های کلسیم به مادهٔ زمینه‌ای، استخوان‌ها سخت می‌شوند. مادهٔ زمینه‌ای توسط خود یاخته‌های استخوانی ساخته می‌شود. یاخته‌های استخوانی تا اواخر سن رشد که حدود ۲۰ سالگی است همچنان به ترشح مادهٔ زمینه‌ای ادامه می‌دهند. اما پس از آن به مرور کم کار می‌شوند.

غضروف(دانستنی‌های پیشرفته)

یکی دیگر از بخش‌های دیگر تشکیل دهندهٔ اسکلت بدن انسان، غضروف‌ها هستند. غضروف نوعی بافت پیوندی تخصص یافته است که مادهٔ زمینه‌ای آن برخلاف استخوان‌ها تا حدودی خاصیت کشسانی داشته و حالت نیمه‌جامد دارد. وجود غضروف‌ها در بدن دو فایدهٔ مهم دارد که عبارتند از:

- انعطاف‌پذیری بدن را بیش‌تر می‌کنند.
- در محل اتصال استخوان ها به یکدیگر، از ساییدگی آن‌ها جلوگیری می‌کنند.

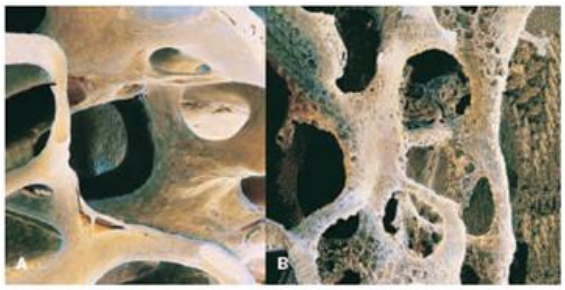
در ماده بین یاخته‌ای غضروف‌ها، رشته های پروتئینی(کلاژن) و رشته‌های دارای خاصیت کشسانی وجود دارند که مقدار آن‌ها در انوع غضروف‌های مختلف با یکدیگر متفاوت است مثلا غضروف لالهٔ گوش رشته‌های کشسانی زیادی دارد در حالی که غضروف‌های بین مهره‌ها(دیسک‌ها) رشته‌های کلاژن فراوانی دارند

نکته:

غضروف‌ها رگ خونی ندارند و تغذیه یاخته‌های آن‌ها بوسیله پدیده انتشار صورت می‌گیرد به همین دلیل شفاف هستند و در صورت آسیب دیدگی، ترمیم آن‌ها به سختی صورت می‌گیرد. در بیماری آرتروز غضروف‌ها در محل مفصل‌ها آسیب می‌بینند.

پوکی استخوان(دانستنی‌های پیشرفته)

در استخوان‌ها، یاخته‌های استخوانی تا اواخر سن رشد مادهٔ زمینه‌ای به مقدار کافی ترشح می‌کنند اما پس از سن رشد سلول‌های استخوانی کم‌کار می‌شوند در نتیجه بافت استخوانی تحلیل می‌رود و استخوان‌ها حالت شکننده‌ای پیدا می‌کنند.این بیماری به نام پوکی استخوان معروف است. پوکی استخوان از عوارض پیری می‌باشد و هر کسی با بالا رفتن سن دچار پوکی استخوان می‌شود اما عواملی می‌توانند سبب شوند که انسان زودتر دچار پوکی استخوان شود. از جمله کمبود کلسیم و فسفر در رژیم غذایی انسان و کمبود ویتامین D در بدن و مصرف نوشابه‌های گازدار و ..... .



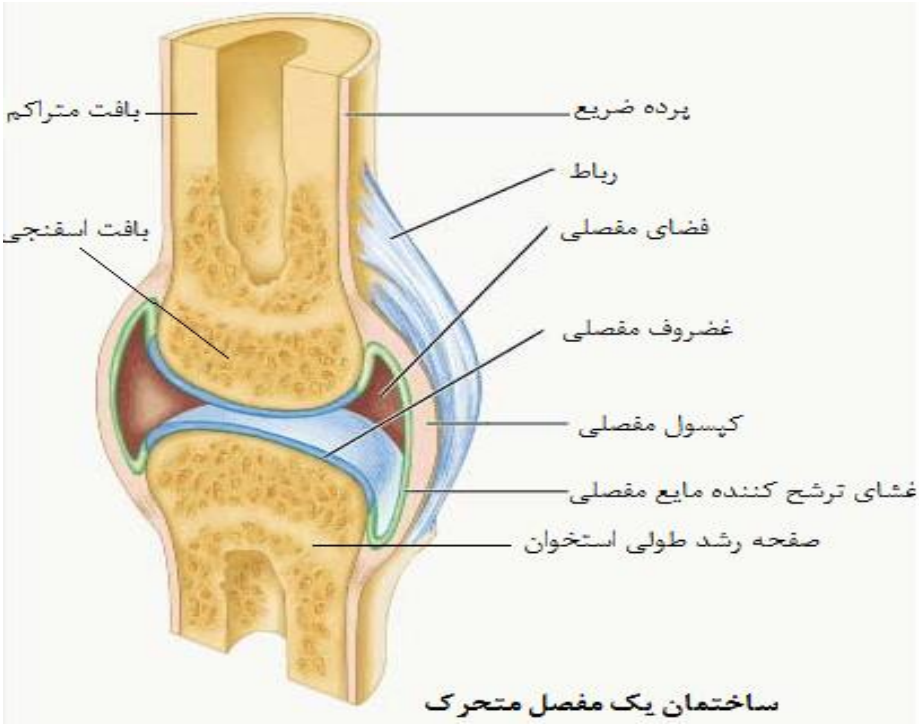
استخوانی که دچار پوکی شده است. استخوان سالم

مفصل

محل اتصال دو یا چند استخوان را به یکدیگر مفصل می‌گویند. مفصل‌ها، حرکت و انعطاف‌پذیری را در بدن امکان پذیر می‌کنند. در بدن انسان انواع گوناگونی از مفصل‌ها وجود دارند. یکی از راه‌های طبقه‌بندی مفصل‌ها بر اساس میزان حرکتی است که استخوان‌ها در محل مفصل دارند و بر این اساس مفصل‌ها به چند گروه تقسیم می‌شوند که سه نمونه از مهم‌ترین آن‌ها عبارتند از:

- **مفصل‌های بی‌حرکت**: در این مفصل‌ها استخوان‌ها نسبت به هم هیچ حرکتی ندارند. مانند مفصل‌های بین استخوان‌های جمجمه. در محل این نوع مفصل‌ها، لبه‌های دندانه‌دار استخوان‌ها در هم فرو رفته و محکم شده‌اند.
- **مفصل‌های کم‌تحرک**: در محل این نوع مفصل‌ها استخوان‌ها به مقدار کمی نسبت به هم حرکت می‌کنند مانند مفصل بین دنده‌ها و مهره‌ها. در محل این نوع مفصل‌ها، استخوان‌ها به وسیله غضروف به یکدیگر متصل می‌شوند.
- **مفصل‌های متحرک**: استخوان‌ها آزادانه نسبت به هم حرکت می‌کنند مانند مفصل بین بازو و شانه یا آرنج. این مفصل‌ها ساختمان نسبتاً پیچیده‌ای دارند. هر کدام از این مفصل‌ها، توسط یک کپسول مفصلی از جنس بافت پیوندی احاطه شده‌اند. در قمست داخلی این کپسول غشایی وجود دارد که ماده‌ای لغزنده به نام مایع مفصلی را ترشح می‌کند. این مایع، اصطکاک بین استخوان‌ها را کم می‌کند. همچنین رشته‌های بسیار محکمی از جنس بافت پیوندی به نام رباط، استخوان‌ها را به یکدیگر متصل کرده و از جدا شدن استخوان‌ها از یکدیگر جلوگیری می‌کنند و حرکت آن‌ها را تا حدودی محدود می‌کنند. در شکل زیر انواع مفصل‌های متحرک را مشاهده می‌کنید.

لولایی　　لغزنده　　گوی و کاسه ای



ساختمان یک مفصل متحرک

همانطور که ملاحظه می‌کنید مفصل‌های متحرک نیز به نوبهٔ خود انواع گوناگونی دارند. میزان و نوع حرکت استخوان‌ها، در محل انواع مفصل‌های متحرک نیز با یکدیگر متفاوت است به عنوان نمونه، مفصل بین استخوان **بازو با کتف** و **آرنج**، هر دو متحرک هستند اما در مفصل بین استخوان بازو با کتف حرکت در تمام جهات انجام می‌شود، در حالی که در آرنج، استخوان‌ها فقط در یک جهت حرکت می‌کنند.

آیا می‌دانید؟

سطح خارجی تمام استخوان‌ها در محل مفصل‌های متحرک از غضروف پوشیده شده است، در یکی از شایع‌ترین بیماری‌های مفصلی که آرتروز نام دارد سرعت تخریب غضروف‌ها در محل مفصل‌ها از سرعت تشکیل آن‌ها پیشی می‌گیرد در نتیجه غضروف سائیده می‌شود و در هنگام حرکت مفصل به شدت درد می‌کند.

در هنگام در رفتگی، استخوان در محل مفصل از جای خود خارج می‌شود.

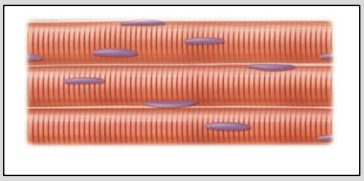
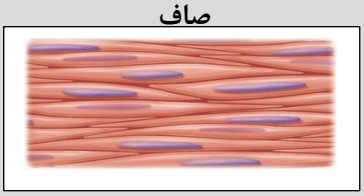
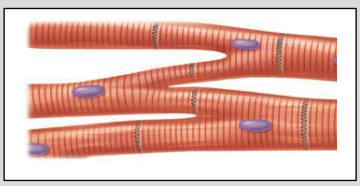
ماهیچه‌ها

در تمام یاخته‌های زندهٔ بدن انسان، حرکت، به صورت‌های مختلف دیده می‌شود، اما یاخته‌های ماهیچه‌ای در بین انواع یاخته‌ها، مخصوصاً برای حرکت تمایز یافته‌اند. یاخته‌های ماهیچه‌ای در کنار هم، بافت ماهیچه‌ای را که یکی از چهار بافت اصلی بدن ما است به وجود می‌آورند.

ماهیچه‌ها عامل اصلی حرکت بدن هستند. در اثر اتصال و همکاری بین ماهیچه‌ها و استخوان‌های یک اندام، حرکت سریع‌تر و بهتر انجام می‌شود. چون ماهیچه‌ها استخوان‌ها را تکیه گاه خود قرار داده و با انقباض خود، باعث حرکت آن‌ها می‌شوند.

به طور کلی ۳ نوع بافت ماهیچه‌ای در بدن وجود دارد که شامل **بافت ماهیچه‌ای اسکلتی(مخطط)**، **صاف** و **قلبی** است.

این ۳ نوع بافت ماهیچه‌ای در جدول زیر با یکدیگر مقایسه شده‌اند.

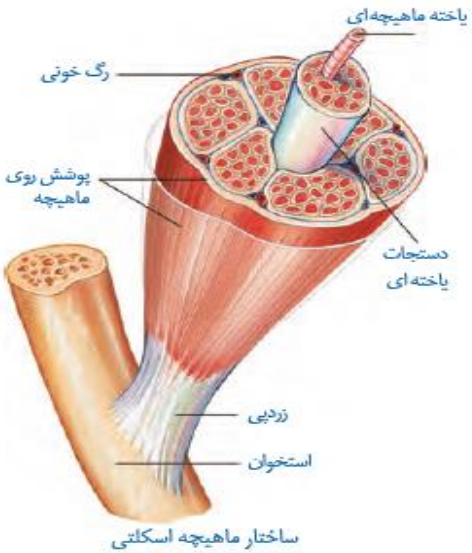
نوع بافت ماهیچه‌ای	کنترل	رنگ	محل وجود بافت ماهیچه‌ای در بدن	ظاهر سلول‌های ماهیچه‌ای
اسکلتی(مخطط) 	ارادی	قرمز	بیشتر ماهیچه‌های مخطط به استخوان‌ها متصلند مانند ماهیچهٔ دو سر بازو	طویل- استوانه‌ای- مخطط- دارای هسته‌های زیاد
صاف 	غیر ارادی	سفید یا صورتی	دیواره معده و روده، رگ ها و	دوکی شکل- بدون خطوط عرضی تیره و روشن- دارای یک هسته
قلبی 	غیر ارادی	قرمز	دیوارهٔ قلب	استوانه‌ای شکل اما با انشعابات فراوان-دارای یک یا دو هسته- دارای خطوط تیره و روشن

نکته:

هر چند کنترل ماهیچه‌های اسکلتی به صورت ارادی انجام می‌شود اما هنگام انجام اعمال انعکاسی در بدن، ماهیچه‌های اسکلتی به صورت غیرارادی عمل می‌کنند.

برخی ماهیچه های اسکلتی مهم بدن

بافت در ماهیچه‌های اسکلتی



ساختار ماهیچه اسکلتی

یاخته‌های تشکیل دهندهٔ بافت ماهیچه‌ای نازک و دراز هستند. این یاخته‌ها به صورت طولی در کنار هم قرار می‌گیرند و پرده‌ای از جنس بافت پیوندی آن‌ها را به یکدیگر متصل می‌کند و یک دستهٔ تارماهیچه‌ای را بوجود می‌آورد، تعدادی دسته ماهیچه‌ای هم به نوبه خود ، توسط بافت پیوندی به یکدیگر متصل شده و تشکیل ماهیچه را می‌دهند. بافت پیوندی بین یاخته‌های ماهیچه‌ای و اطراف دسته‌های ماهیچه‌ای تا دو سر ماهیچه ادامه می‌یابد و طناب سفیدرنگی به نام **تاندون** یا **زردپی** را بوجود می آورد در بیشتر مواقع زردپی به یک استخوان متصل می‌شود . وقتی که یاخته‌های ماهیچه‌ای با هم تحت تأثیر یک پیام عصبی منقبض می‌شوند طول ماهیچه کوتاه‌تر می‌شود در نتیجه زردپی متصل به خود را می‌کشد و چون زردپی به استخوان متصل است باعث حرکت استخوان می‌شود.

تأمین انرژی لازم برای حرکت ماهیچه‌ها(دانستنی‌های پیشرفته)

منقبض شدن ماهیچه‌ها به انرژی بسیار زیادی نیاز دارد. این انرژی بیشتر از سوختن مولکول‌های گلوکز در میتوکندری‌های یاخته‌های ماهیچه‌ای تامین می‌شود. نوعی قند ذخیره‌ای به نام گلیکوژن در یاخته‌های ماهیچه‌ای وجود دارد که از تجزیهٔ آن هم گلوکز به وجود می‌آید. البته اگر انقباض‌های ماهیچه‌ای طولانی مدت باشند سلول‌های ماهیچه‌ای مجبورند از تجزیهٔ چربی‌ها و حتی گاهی از تجزیهٔ پروتئین‌ها انرژی موردنیاز خود را تأمین کنند که می‌تواند عوارض جانبی داشته باشد.

در هنگام فعالیت‌های شدید بدنی اکسیژن به مقدار کافی به ماهیچه ها نمی‌رسد در نتیجه گلوکزها به صورت ناقص می‌سوزند و به اسید لاکتیک تبدیل می‌شوند تجمع اسید لاکتیک در ماهیچه‌ها موجب ایجاد درد و احساس خستگی در ماهیچه می‌شود.

عملکرد متقابل ماهیچه‌های اسکلتی

ماهیچه‌ها فقط می‌توانند منقبض شوند و اندامی را به حرکت درآورند. به عبارت دیگر فقط کشش ایجاد می‌کنند و نمی‌توانند استخوان یا عضوی را هل بدهند به همین دلیل وقتی ماهیچه‌ای اندامی را به حرکت درآورد باید یک یا چند ماهیچهٔ دیگر در سمت مقابل آن اندام وجود داشته باشند تا با انقباض خود بتوانند آن عضو را به جای اول خود بازگردانند. بنابراین بیشتر ماهیچه‌های اسکلتی عملکرد متقابل داشته و به صورت جفت جفت کار می‌کنند. مانند ماهیچهٔ ۲ سربازو که باعث ایجاد خمیدگی در دست می‌شود در حالی که ماهیچهٔ ۳ سر بازو که در پشت بازو قرار دارد با انقباض خود دست را باز می‌کند.

ماهیچهٔ دو سر در حال انقباض و ماهیچهٔ سه سر در حال استراحت

ماهیچهٔ سه سر در حال انقباض و دو سر در حال استراحت

گرفتگی ماهیچه(دانستنی‌های پیشرفته)

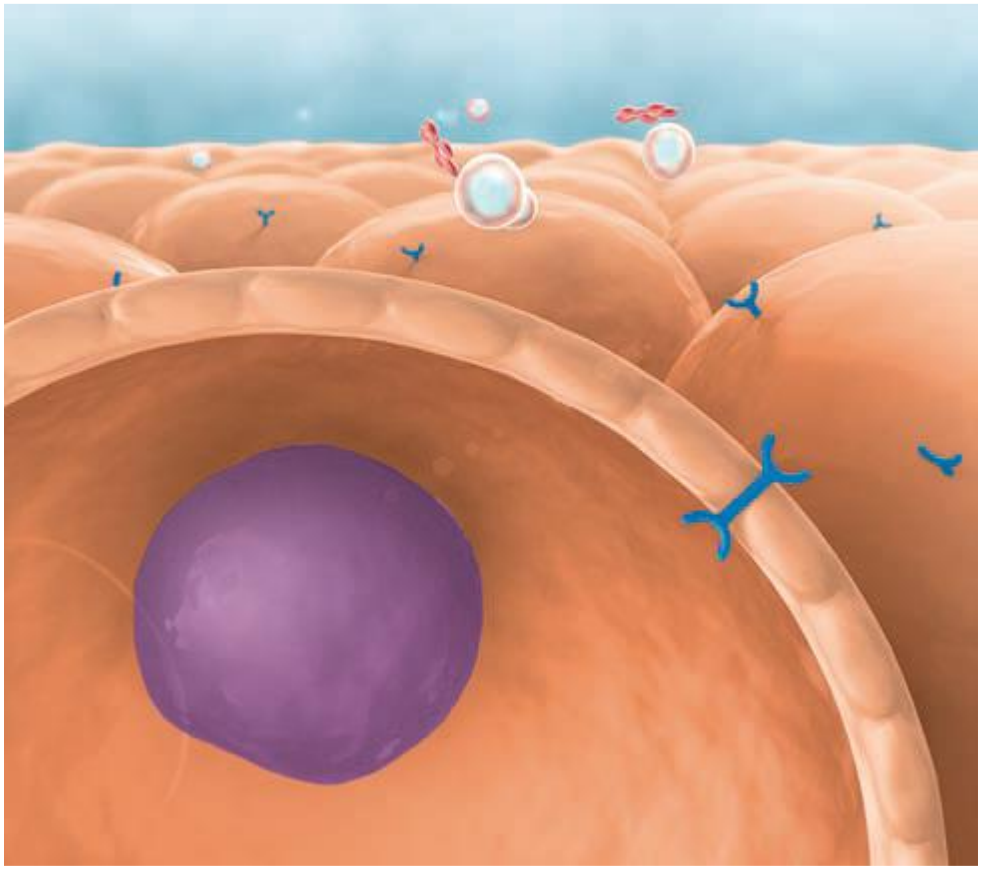
وقتی که ماهیچه‌ای به صورت مداوم منقبض شود یا فعالیت شدیدی داشته باشد اکسیژن و غذای زیادی در ماهیچه مصرف می‌شود. در نتیجه ممکن است کمبود اکسیژن و یا کمبود گلوکز در ماهیچه پیش‌آید در این حالت ماهیچه به شدت درد می‌کند که به آن گرفتگی ماهیچه می‌گویند.

آیا می دانید؟(دانستنی‌های پیشرفته)

در حالت آرامش هم انقباض‌های خفیفی در ماهیچه‌ها وجود دارند، این کار باعث سختی نسبی ماهیچه‌ها می‌شود که به آن **تونوس ماهیچه‌ای** می‌گویند. به عنوان مثال تونوس ماهیچه‌های گردن باعث نگه داشته شدن سر روی تنه می‌شود. در هنگام خواب تونوس ماهیچه‌ای متوقف می‌شود در نتیجه سر به پایین می‌افتد. چون در تونوس ماهیچه‌ای، یاخته‌ها به نوبت منقبض می‌شوند باعث ایجاد خستگی نمی‌شود.

فصل ۶

تنظیم هورمونی



در بدن انسان فعالیت‌هایی وجود دارند که دستگاه عصبی با همه توانایی‌های خود قادر به کنترل آنها نیست. همانند؛ رشد، تنظیم سوخت و ساز در بدن، تنظیم قند خون، واکنش در برابر ترس و .....

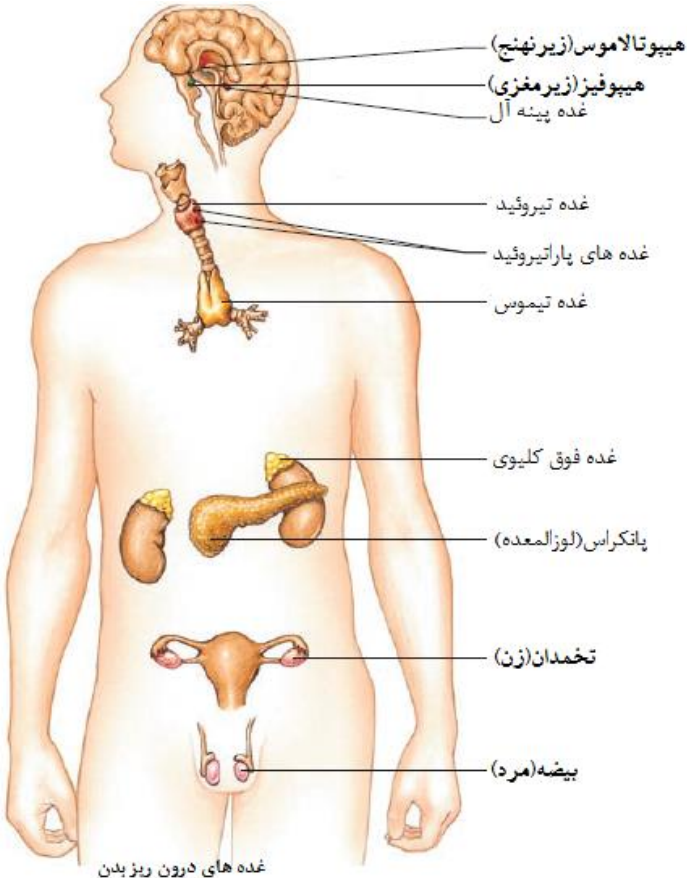
این نوع فعالیت‌ها به نوع دیگری از تنظیم و ارتباط و هماهنگی بین بخش‌های مختلف بدن نیاز دارند، ایجاد این نوع ارتباط و هماهنگی بر عهدهٔ دستگاه هورمونی است. تأثیر دستگاه هورمونی نسبت به دستگاه عصبی بادوام‌تر و دقیق‌تر است اما سرعت عمل آن کمتر است. ماهیت پیام در تنظیم عصبی، الکتریکی و در تنظیم هورمونی، شیمیایی است.

دستگاه هورمونی

به مجموعهٔ **سلول‌های ترشح‌کنندهٔ هورمون** و نیز **هورمون‌ها**، دستگاه هورمونی می‌گویند. سلول‌های ترشح کنندهٔ هورمون به نام سلول‌های درون‌ریز نیز معروف هستند. سلول‌های درون‌ریز به دو صورت در بدن وجود دارند:

۱) **به شکل سازمان یافته به نام غده‌های درون‌ریز**: شامل تعدادی غده هستند که هورمون ترشح می‌کنند. مانند غدهٔ تیروئید. مهم‌ترین غده‌های درون‌ریز بدن را در شکل مقابل مشاهده می‌کنید.

۲) **به شکل پراکنده در بخش‌های مختلف بدن**: این یاخته‌ها به صورت غده سازمان‌بندی نشده‌اند بلکه به صورت پراکنده در قسمت‌های مختلف بدن وجود دارند و هورمون ترشح می‌کنند. به عنوان مثال یاخته‌هایی در دیواره روده وجود دارند که هورمونی به نام سکرتین را در داخل خون ترشح می‌کنند.



غده های درون ریز بدن

نکته:

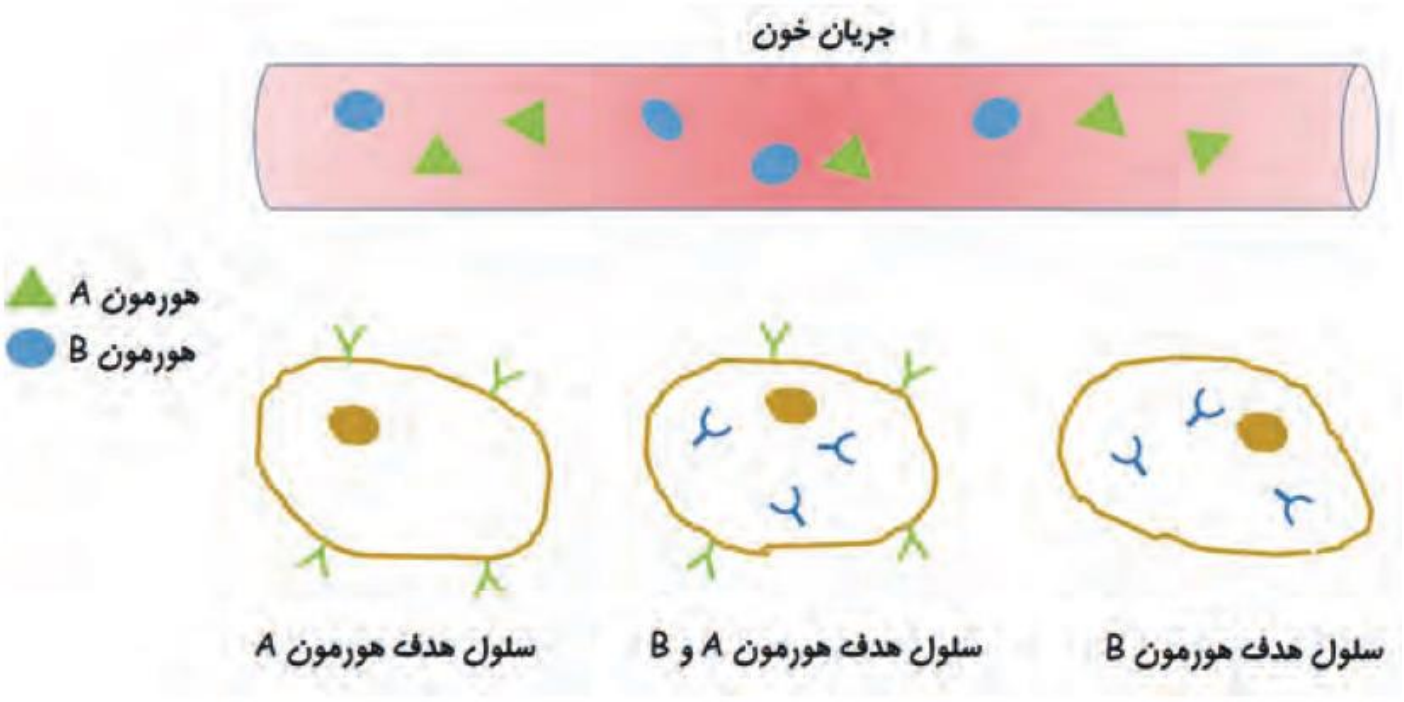
علاوه بر غده‌های درون‌ریز، غده‌های دیگری هم در بدن انسان وجود دارند که جزو دستگاه هورمونی به حساب نمی‌آیند. این غده‌ها مجرا دارند و موادی را ترشح می‌کنند که از طریق مجرا به بیرون محیط داخلی بدن مانند سطح پوست، داخل لولهٔ گوارش و..... می‌ریزند. این غده‌ها ، **برون‌ریز** نامیده می‌شوند، مانند غده‌های بزاقی یا عرق.

هورمون

هورمون‌ها ترکیبات شیمیایی مخصوصی هستند که توسط یاخته‌های دستگاه هورمونی به داخل خون ترشح می‌شوند تا فعالیت یاخته‌های دیگری را در بدن تنظیم(کم یا زیاد) کنند. بیشتر هورمون‌ها نوعی مولکول پروتئینی هستند.

یاخته‌های هدف

مجموعه‌ای از یاخته‌های حساس به یک هورمون را یاخته‌های هدف آن هورمون می‌گویند. یاخته‌های هدف هر هورمون، دارای گیرنده‌هایی هستند که هورمون به آنها متصل می‌شود. گیرنده‌های اغلب هورمون‌ها در سطح سلول هدف قرار دارند. اما هورمون‌هایی که ماهیت لیپیدی دارند و می‌توانند به راحتی از غشای سلولی عبور کنند گیرنده‌هایشان در داخل سلول هدف می‌باشد.



هورمون B از جملهٔ هورمون هایی است که به راحتی می تواند از غشای سلولی عبور کند.

ذکر چند نکته؛

۱) محل تولید هورمون‌ها در اغلب موارد از جایگاه اثر آنها فاصلهٔ زیادی دارد و سیستم گردش خون در رسیدن هورمون‌ها به جایگاه اثرشان نقش کلیدی ایفا می‌کند.

۲) هر هورمون ممکن است بر یک یا چند بافت اثر بگذارد. به عنوان مثال هورمون رشد و هورمون تیروئید تقریباً بر تمام سلول‌های بدن اثر می‌گذارند. اما برخی از هورمون‌ها تنها بر روی تعداد محدودی بافت اثر می‌گذارند.

۳) یک بافت ممکن است تحت تأثیر چند هورمون مختلف قرار بگیرد.

اعمال هورمون‌ها

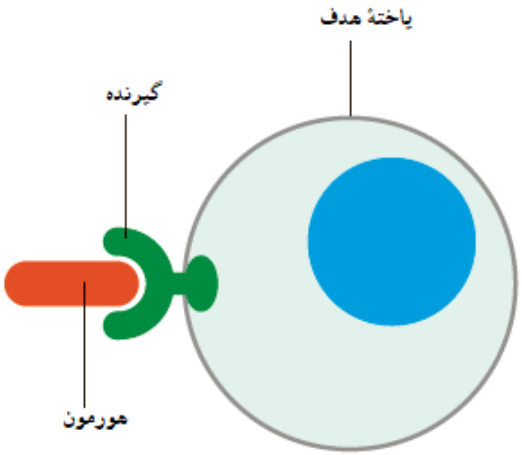
هورمون‌ها چهار عمل اصلی را در بدن انجام می‌دهند که عبارتند از:

۱) تنظیم فرایندهای مختلف مانند تنظیم رشد و نمو، تولید مثل و .....

۲) ایجاد هماهنگی بین تولید، مصرف و ذخیره انرژی در یاخته‌های بدن.

۳) حفظ حالت پایدار بدن، مانند ثابت نگه داشتن مقدار آب و نمک‌های مختلف در بدن.

۴) وادار کردن بدن به انجام واکنش در برابر محرک‌ها، مانند ستیز و گریز.



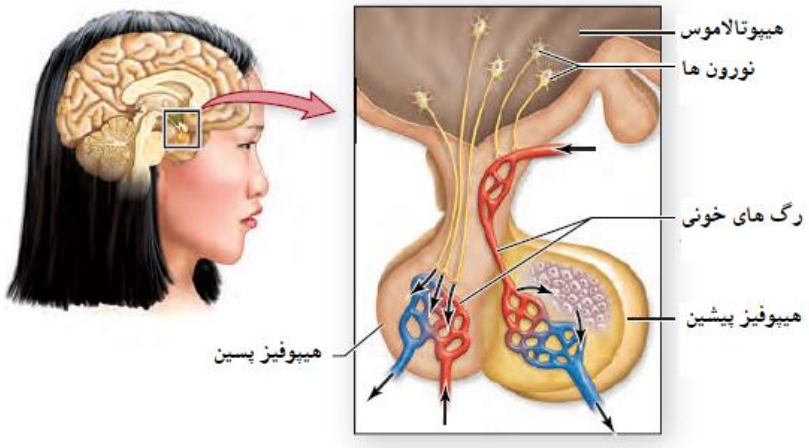
طرح ساده ای از چگونگی اثر هورمون بر یاختهٔ هدف خود

تنظیم رشد بدن

در تنظیم رشد بدن عوامل زیادی دخالت دارند که یکی از مهم‌ترین آن‌ها هورمونی است که از غدّهٔ هیپوفیز(زیرمغزی) ترشح می‌شود و به نام **هورمون رشد** معروف است. برای اینکه با هورمون رشد آشنا شویم بهتر است تا حدودی غدهٔ هیپوفیز را بشناسیم.

غدّهٔ هیپوفیز(زیرمغزی): غدّه‌ای است به بزرگی یک نخود و به جرم تقریبی ۰/۵ تا ۱/۵ گرم که در قسمت زیری مغز قرار دارد.

غدّه هیپوفیز شامل دو قسمت اصلی پیشین و پسین است و در بین دو قسمت اصلی یک قسمت میانی هم وجود دارد.



در جدول زیر تعدادی از مهم‌ترین هورمون‌ها که توسط غدهٔ هیپوفیز ترشح می‌شوند آورده شده است. **(دانستنی‌های پیشرفته)**

هورمون‌های ترشح شده توسط بخش پیشین غدهٔ هیپوفیز	۱) هورمون رشد(سوماتوتروپ) ۲) هورمون محرک غدهٔ تیروئید ۳) هورمون محرک غده‌های فوق کلیوی ۴) دو هورمون محرک مخصوص غده‌های جنسی ۵) هورمون شیرساز(پرولاکتین) که باعث تولید شیر در سینهٔ مادر می‌شود.
هورمون‌های ترشح شده توسط بخش پسین غدهٔ هیپوفیز	۱) هورمون آنتی‌دیورتیک یا ضدادراری: باعث بازجذب آب از کلیه‌ها می‌شود. ۲) هورمون اکسی‌توسین: باعث تحریک انقباض ماهیچه‌های صاف موجود در دیوارهٔ رحم و غدّه-های شیری می‌شود و سبب آسان‌تر شدن عمل زایمان و خروج شیر از سینه مادر می‌شود.

هورمون رشد(سوماتوتروپ)

هورمون رشد از بخش پیشین غدّهٔ هیپوفیز ترشح می‌شود و با تأثیر بر **صفحهٔ غضروفی استخوان‌ها** و **رشد ماهیچه‌ها** و **تحریک پروتئین‌سازی** باعث رشد قد انسان می‌شود.

این هورمون همچنین با تأثیر بر **استخوان‌ها، تولید یاخته‌های خونی را زیاد می‌کند** و **جذب کلسیم را در استخوان‌ها افزایش می‌دهد.**

تبدیل غضروف به استخوان تا حدود سن ۲۰ سالگی ادامه پیدا می‌کند، و پس از آن صفحات غضروفی در نزدیکی دو سر استخوان‌ها کاملاً استخوانی شده، رشد طولی استخوان‌ها متوقف می‌شود.

اختلالات ناشی از ترشح نامتوازن هورمون رشد در بدن انسان(دانستنی‌های پیشرفته)

محل تأثیر هورمون رشد

نانیسم یا کوتاه‌قدی: کاهش شدید هورمون رشد در کودکی باعث کوتاه قدی یا نانیسم می‌شود این افراد از هوش طبیعی برخوردار هستند. اگر این ناهنجاری به موقع تشخیص داده شود با تزریق هورمون رشد قابل درمان است.

ژیگانتیسم یا غول آسایی: افزایش بیش از حد هورمون رشد در دورانکودکی موجب می‌شود که شخص به طور غیرمعمولی بلند شود.

آکرومگالی: اگر در بزرگسالی، هورمون رشد بیش از حد ترشح شود باعث می‌شود بعضی قسمت‌های بدن که هنوز به هورمون رشد پاس می‌دهند بیش از حد رشد کنند. این وضعیت

عکس از رابرت ۲۱ ساله به همراه پدر و مادر و ۴ خواهر و برادرش
به خاطر ایجاد تومور در غدهٔ هیپوفیز و ترشح بیش از حد هورمون رشد اتفاق افتاده است.

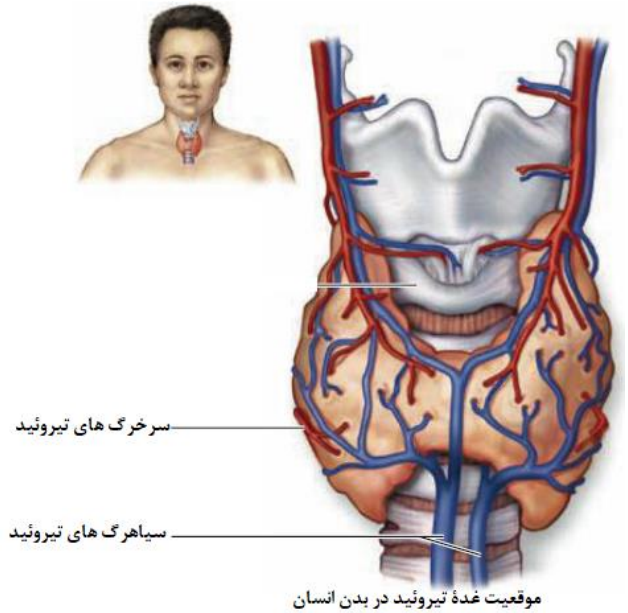
یک فرد مبتلا به ژیگانتیسم در کنار فرد مبتلا به آکرومگالی

۹سالگی ۱۶سالگی ۳۳سالگی ۵۲ سالگی

آکرومگالی در اثر ترشح بیش از حد هورمون رشد در بزرگسالی به وجود می آید و مشخصهٔ آن رشد زیاد استخوان ها در ناحیهٔ صورت و انگشتان دست و پا با افزایش سن می باشد.

تنظیم سوخت و ساز

در ناحیهٔ گردن، جلوی نای و زیر حنجره، **غدهٔ تیروئید** قرار دارد که با ترشح هورمون‌هایی، فرآیندهایی را کنترل می‌کند که نتیجه آن‌ها تولید و ذخیرهٔ انرژی در بدن است و با این عمل، انرژی مورد نیاز یاخته‌ها در مواقع مختلف تأمین می‌شود. دو هورمون معروف غدّه تیروئید T_3 (تری ید و تیرونین) و T_4 (تیروکسین) هستند. این دو هورمون پس از اتصال به گیرنده‌های خود در یاخته‌های هدف، باعث افزایش تعداد میتوکندری‌ها و آنزیم‌ها شده در نتیجه سوختن مواد غذایی را در یاخته‌ها افزایش می‌دهند و همچنین چربی‌ها را تجزیه کرده و ضربان قلب را افزایش می‌دهند.



موقعیت غدهٔ تیروئید در بدن انسان

ماهیت هورمون‌های غدهٔ تیروئید (دانستنی‌های پیشرفته)

هورمون‌های اصلی غدّه تیروئید از افزوده شدن عنصر **ید** به **آمینواسید تیروزین** به وجود می‌آیند. بنابراین کمبود هر کدام از این مواد در بدن، در تولید هورمون‌های غدّه تیروئید اختلال ایجاد می‌کند. به همین دلیل مصرف غذاهای یددار مانند ماهی و یا استفاده از نمک یددار برای کارکرد بهتر غدّه تیروئید لازم است. هورمون‌های این غدّه در **کودکی** باعث رشد و نمو بهتر اندام‌ها به ویژه **مغز** می‌شوند و در بزرگسالی باعث افزایش هوشیاری می‌شوند.

اختلالات غدّه تیروئید (دانستنی‌های پیشرفته)

پرکاری غدّه تیروئید: گاهی بنا به دلایلی غدّه تیروئید بیش از حد هورمون ترشح می‌کند در نتیجه مواد غذایی در یاخته‌ها به سرعت می‌سوزند و شخص گرسنه شده و مجبور می‌شود بیشتر غذا بخورد، بنابراین علائم پرکاری تیروئید عبارتند از: **تولید گرمای زیاد در بدن و احساس تب - عرق کردن زیاد – افزایش ضربان قلب – ضعف و لرزش عضلات و خستگی شدید – اختلال در خواب – گاهی هم کاهش وزن.**

البته ممکن است کاهش وزن رخ ندهد چون هورمون‌های غدّه تیروئید اشتهای انسان را زیاد می‌کنند و افزایش سوخت و ساز در یاخته‌ها با پرخوری جبران می‌شود.

کم کاری غدّه تیروئید: در این حالت هورمون‌های غدّه تیروئید به مقدار کم ترشح می‌شوند و سوختن مواد غذایی و تولید انرژی در یاخته‌ها کم می‌شود. در نتیجه، کم کاری غدّه تیروئید سبب ایجاد علائمی همچون؛ **کمبود انرژی** و **احساس خستگی زودرس**، **خواب آلودگی** ، **افزایش وزن** و **احساس سردی مخصوصاً در ناحیهٔ دست‌ها و پاها** می‌شود.

آیا می‌دانید؟

به بزرگی بیش از حد غدّه تیروئید **گواتر** گفته می‌شود که علّت‌های مختلفی می‌تواند داشته باشد. یکی از دلایل احتمالی آن **کمبود ید** در رژیم غذایی است. که به راحتی با افزودن ید به رژیم غذایی قابل پیشگیری است. ید موجود در نمک ناپایدار است و به مرور کاهش می‌یابد. برای حفظ ید در نمک‌های یددار، باید آن‌ها را **دور از نور و رطوبت** و در **ظرف‌های دربستهٔ رنگی** نگه‌داری کرد و همچنین نمک را در آخر پخت غذا به آن اضافه کرد.

تصویر یک فرد مبتلا به گواتر ناشی از کمبود ید

تنظیم قند خون

گلوکز مهم‌ترین منبع تولید انرژی برای یاخته‌های بدن است مخصوصاً یاخته‌های مغزی که در حالت عادی قادر به استفاده از سایر مواد غذایی نیستند و تنها منبع تولید انرژی برای آنها، گلوکز است، بنابراین غلظت گلوکز خون بایستی همواره در حدود یک گرم در لیتر باقی بماند. مهم‌ترین نقش را در تنظیم مقدار گلوکز در خون، هورمون‌های غدّهٔ پانکراس بر عهده دارند.

غدّهٔ پانکراس(لوزالمعده)

در بدن انسان در قسمت پشتی و پایین معده، غدّه بزرگی به نام پانکراس وجود دارد که هم بخش برون ریز و هم بخش درون ریز دارد. بخش برون ریز آن قوی‌ترین آنزیم‌های گوارشی را برای هضم انواع مواد غذایی ترشح کرده و وارد لوله گوارشی می‌کند، اما بخش درون ریز آن از مجموعه یاخته‌هایی تشکیل شده است که به صورت جزیره‌هایی در میان یاخته‌های بخش برون ریز قرار گرفته‌اند و هورمون‌هایی را برای تنظیم مقدار قند خون ترشح می‌کنند. این مجموعه یاخته‌ها به نام **جزایر لانگرهانس** معروف هستند.