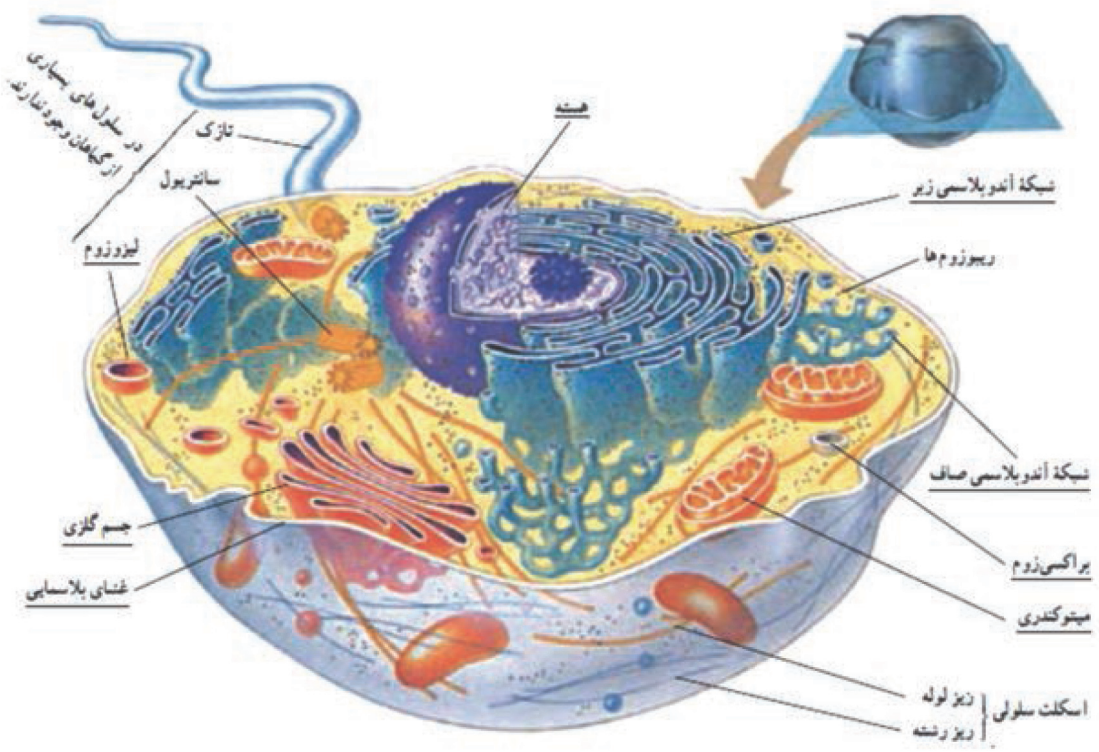
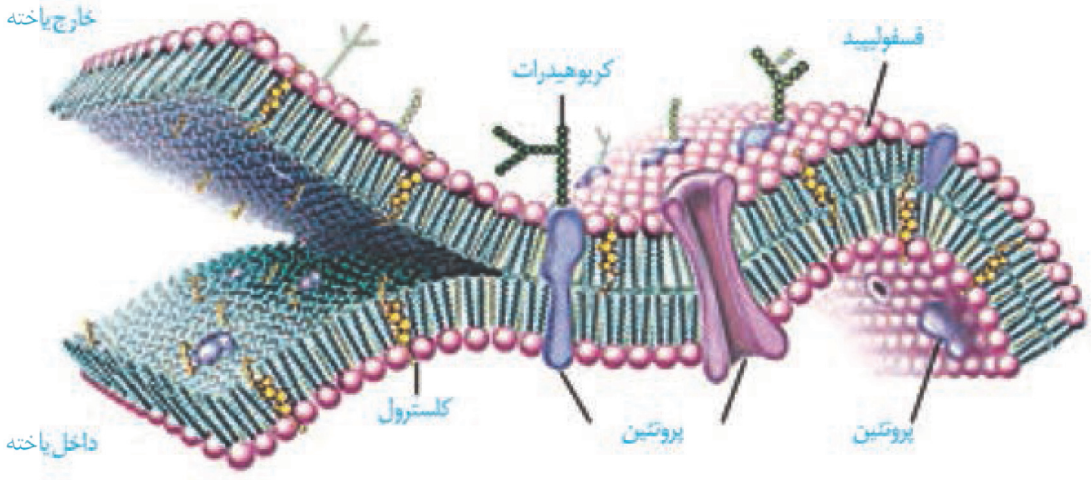
گفتار ۱ یاخته و بافت جانوری

آموختید یاخته، واحد **ساختار** و **عملکرد** بدن جانداران است. در شکل زیر بخش‌های تشکیل دهنده یک یاخته جانوری را می‌بینید. هر یک از بخش‌های یاخته چه کاری انجام می‌دهند؟



شکل ۱: یک یاخته جانوری ۸۰۰x



شکل ۲

دورهمی سلول

غشای پلاسمایی: غشای یاخته از دو لایه‌ی فسفولیپیدی تشکیل شده است که دم‌های آب‌گریز به سمت هم قرار دارند و سرهای آب‌دوست به سمت **بیرون و داخل** قرار گرفته‌اند. **هر فسفولیپید** از یک فسفات، یک گلیسرول و دو اسید چرب تشکیل شده است. بیش‌ترین جز غشاء فسفولیپید می‌باشد و همچنین در ساختار غشاء قند و پروتئین مشاهده می‌شود.

برخی از پروتئین‌های موجود در ساختار غشاء در یک سطح غشاء قرار گرفته‌اند (پروتئین سطحی) که به اتصال کمک می‌کنند و برخی دیگر از پروتئین‌ها در سراسر عرض غشاء قرار گرفته‌اند (پروتئین سراسری)، مثل پروتئین‌های کانالی و انتقال دهنده. پروتئین کانالی در انتشار تسهیل شده و پروتئین ناقل در انتقال فعال نقش دارد.

در غشاء سلول‌های جانوری کلسترول نیز مشاهده می‌شود.

هسته: بیش‌تر DNA یاخته در داخل هسته وجود دارد. اطراف هسته غشاء دولایه (۴ لایه فسفولیپید) قرار دارد.

میتوکندری (راکیزه): محل تولید انرژی (ATP) می‌باشد. میتوکندری دارای غشاء دولایه می‌باشد (۴ لایه فسفولیپید) که غشاء داخلی آن چین‌خوردگی‌هایی دارد. میتوکندری DNA حلقوی دارد.

شبکه‌ی آندوپلاسمی: شبکه‌ی آندوپلاسمی بر دو نوع زبر و صاف می‌باشد. غشاء یک لایه دارد.

شبکه‌ی آندوپلاسمی زبر: بر روی خود ریبوزوم‌هایی دارد و در ساخت پروتئین‌ها نقش دارد.

شبکه‌ی آندوپلاسمی صاف: در ساخت لیپیدها نقش دارد.

دستگاه گلژی: از کیسه‌های پهن تشکیل شده است که با هم پیوستگی فیزیکی ندارند. غشاء یک لایه دارد. وزیکول‌هایی که از شبکه‌ی آندوپلاسمی به گلژی می‌آید در این‌جا دچار تغییرات شیمیایی می‌شود و با توجه به نقششان به قسمت‌های مختلف یاخته فرستاده می‌شود.

ریبوزوم: در پروتئین‌سازی نقش دارد. غشاء ندارد و اندامک به حساب نمی‌آید.

توجه شود هم پروکاریوت‌ها و هم یوکاریوت‌ها ریبوزوم دارند. دکترجان حواست باشه که ویروس‌ها ریبوزوم ندارند.

لیزوزوم (کافنده‌تن): کار اصلی آن گوارش درون سلولی است. در گوارش اندامک‌های پیر و فرسوده نقش دارد. محل ذخیره‌ی آنزیم‌های گوارشی می‌باشد. آسیب لیزوزوم موجب تخریب و تجزیه‌ی یاخته می‌شود.

سانتریول: سلول‌های جانوری، و گیاهان پست مثل خزه و سرخس سانتریول دارند. سانتریول غشاء ندارد.

بدن همه‌ی جانداران از یاخته تشکیل شده است

سلول‌های پروکاریوتی (باکتری‌ها): هسته‌ی سازمان یافته و مشخصی ندارند، DNA آن‌ها در سیتوپلاسم قرار دارد. در باکتری‌ها اندامک غشادار مشاهده نمی‌شود. همه‌ی باکتری‌ها ریبوزوم دارند.

سلول یوکاریوت: همه‌ی گیاهان، جانوران، قارچ‌ها و آغازیان یوکاریوت هستند.

در سلول‌های یوکاریوت اندامک‌های غشادار مشاهده می‌شود. در این سلول‌ها بیش‌تر DNA در داخل هسته قرار دارد.

یاخته‌های بدن انسان به **شکل** بافت‌های مختلف سازمان یافته اند. فضای بین این یاخته‌ها را مایع بین یاخته‌ای پر کرده است. این مایع، محیط زندگی یاخته هاست. یاخته‌ها مواد لازم (اکسیژن و مواد مغذی) را از این مایع دریافت می‌کنند و مواد دفعی مانند **کربن دی اکسید** را به آن می‌دهند تا به کمک خون از بدن دفع شوند. ترکیب مواد در مایع بین یاخته ای، **شبیه** خوناب (پلاسما) است و مایع بین یاخته‌ای به طور **دائم** مواد مختلفی را با خون مبادله می‌کند.

مواد گوناگون برای ورود به یاخته یا خروج از آن باید از سد غشای یاخته عبور کنند. می‌دانید غشای یاخته، **نفوذپذیری انتخابی یا تراوایی نسبی** دارد؛ یعنی فقط **برخی** از **مولکول‌ها و یون‌ها** می‌توانند از آن عبور کنند.

غشای یاخته از مولکول‌های **لیپید، پروتئین و کربوهیدرات** تشکیل شده است (شکل ۲).

بخش لیپیدی غشاء، مولکول‌هایی به نام فسفولیپید و کلسترول دارد. مولکول‌های فسفولیپید در **دو لایه** قرار گرفته اند. موادی که می‌توانند از غشا عبور کنند، **از فضای بین مولکول‌های لیپیدی می‌گذرند** و یا **مولکول‌های پروتئینی** به آنها کمک می‌کنند. مواد با فرایندهای ویژه‌ای از غشای یاخته عبور می‌کنند.

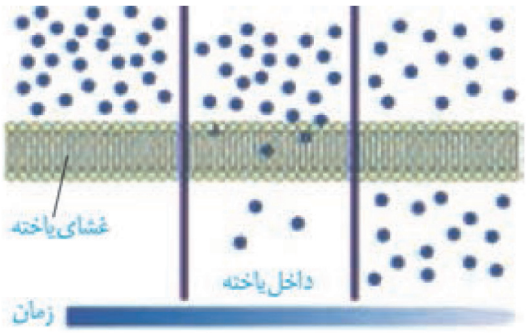
نکته *دقت بفرمایید که در سطح خارجی غشاء یاخته کربوهیدرات‌های متصل به پروتئین‌های غشائی مشاهده می‌شود (شکل ۲).*

در یاخته گیاهی دیواره‌ی سلولی بر روی غشاء قرار دارد. دیواره‌ی سلولی کاملاً تراوا و غشاء نیمه تراوا می‌باشد.

پس نفوذپذیری دیواره‌ی سلولی از غشاء سیتوپلاسمی بیشتر است.

ورود مواد به یاخته و خروج از آن

انتشار ساده: جریان مولکول‌ها **از جای پر غلظت به جای کم غلظت** (در جهت شیب غلظت) انتشار نام دارد. **نتیجه انتشار هر ماده، یکسان شدن غلظت آن در دو سوی غشاست**. مولکول‌ها به دلیل داشتن **انرژی جنبشی** می‌توانند منتشر شوند. بنابراین در انتشار، یاخته **انرژی مصرف نمی‌کند**. مولکولی‌هایی مانند اکسیژن و کربن دی اکسید با این روش از غشا، عبور می‌کنند.



شکل ۳: انتشار ساده

نکته *در انتشار ساده مولکول‌ها به دلیل انرژی جنبشی که دارند در تمام جهات حرکت می‌کنند اما جهت حرکت بیشتر این مولکول‌ها در جهت شیب غلظت و از جای پر تراکم به جای کم تراکم است.*

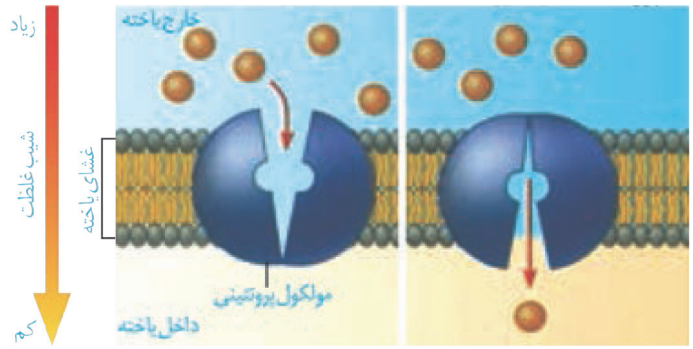
نکته *هرچه اختلاف غلظت ۲ محیط بیشتر باشد سرعت انتشار نیز بیشتر است.*

نکته *پس از یکسان شدن غلظت ماده در ۲ محیط عبور ماده به مقدار مساوی در ۲ جهت ادامه پیدا می‌کند اما چون اختلاف غلظتی بین دو محیط وجود ندارد انتشاری وجود نخواهد داشت.*

نکته *سرعت انتشار یک ماده به اختلاف غلظت آن ماده برمی‌گردد و به ماده‌ی دیگری ارتباط ندارد.*

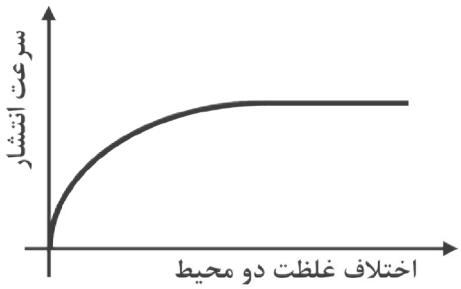
انتشار تسهیل شده: در این روش **پروتئین‌های غشا**، انتشار مواد را تسهیل می‌کنند و مواد را در **جهت شیبِ غلظت** آنها، از غشا عبور می‌دهند. در این روش انرژی مصرف **نمی‌شود**.

در انتشار تسهیل شده **پروتئین کانالی** نقش دارد.



شکل ۴: انتشار تسهیل‌شده

نکته *هرچه اختلاف غلظت دو محیط بیش‌تر باشد میزان انتشار تسهیل شده نیز بیش‌تر است. اما توجه شود چون در این نوع انتقال پروتئین‌ها نقش دارند و تعداد پروتئین‌های غشاء محدود است پس اختلاف غلظت تا حد خاصی می‌تواند بر روی سرعت انتشار اثر بگذارد و از یک اختلافی بیش‌تر میزان انتشار ثابت می‌ماند.*



نکته ترکیبی یازدهم برخی پروتئین‌های کانالی همواره بازند (مثل کانال نشتی پتاسیمی و سدیمی) و برخی دیگر از پروتئین‌های کانالی در صورت برخورد با مولکول خاصی باز و سپس مجدداً بسته می‌شوند (مثل کانال دریچه‌دار سدیمی و کانال دریچه‌دار پتاسیمی).

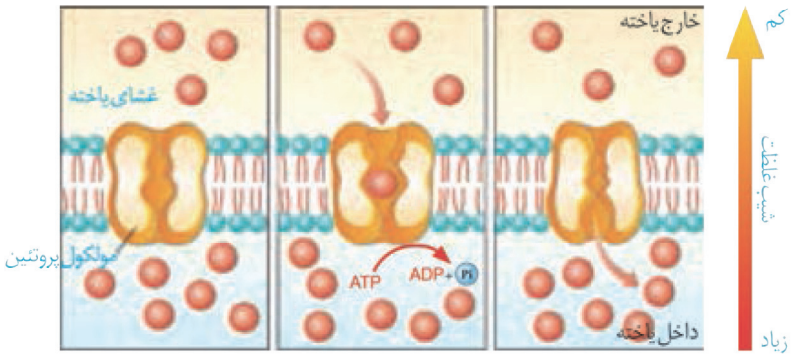
نکته ترکیبی ۴دهم در تفاوت انتشار ساده و تسهیل شده به جزء اینکه در نحوه‌ی عبور ماده از غشاء با هم تفاوت دارند قدرت حل شدن ماده در چربی نیز در انتشار اثر گذار است. **اکسیژن، کربن دی‌اکسید، اوره در لیپید حل می‌شوند و به راحتی** با انتشار ساده از فسفولیپیدهای غشاء عبور می‌کنند. **گلوکز، آمینواسیدها، یون‌ها در لیپیدهای غشاء حل نمی‌شوند** و اغلب به پروتئین کانالی نیاز دارند. مولکول‌های آب از هر ۲ مسیر عبور می‌کنند. پس ما متوجه می‌شویم که از یک پروتئین کانالی به جزء مولکولی که از آن رد می‌شود مولکول‌های آب هم از آن می‌توانند عبور کنند.

انتقال فعّال: فرایندی که در آن، یاخته مواد را **برخلاف** شیب غلظت منتقل می‌کند، انتقال فعّال نام دارد.

در این فرایند، مولکولهای پروتئین با صرف انرژی، ماده‌ای را برخلاف شیب غلظت منتقل می‌کنند.

این انرژی می‌تواند از مولکول «ATP» به دست آید. (یعنی مولکول‌های دیگری هم هستند که می‌توانند انرژی تأمین کنند) یاخته‌ها می‌توانند انرژی را در مولکول‌های ویژه‌ای از جمله مولکول ATP ذخیره کنند. وقتی یاخته به انرژی نیاز دارد، پیوندهای پر انرژی مولکول «ATP» را می‌شکند و از انرژی آزادشده استفاده می‌کند.

نکته *این پروتئین‌هایی که در انتقال فعال نقش دارند از نوع پروتئین‌های سراسری می‌باشند. در انتقال فعال چون مواد از جای کم تراکم به جای پر تراکم می‌روند در نهایت اختلاف غلظت ماده موردنظر در دو سوی غشاء افزایش پیدا می‌کند.*



شکل ۵: انتقال فعّال

پتانسیل عمل(۱ یازدهم)

۱ - بیرون یاخته سدیم زیاد است و یون سدیم تمایل دارد وارد یاخته شود. سدیم از طریق کانال‌های نشتی سدیمی که همیشه باز هستند به یاخته وارد می‌شود.

۲ - داخل یاخته **پتاسیم** زیاد است و یون پتاسیم تمایل دارد از یاخته خارج شود. پتاسیم از طریق کانال‌های نشتی پتاسیمی که همیشه باز هستند از یاخته خارج می‌شوند.

نکته *در حالت استراحت نفوذپذیری غشاء به یون‌های پتاسیم بسیار بیشتر از یون‌های سدیم است، در نتیجه داخل یاخته در مقایسه با بیرون یاخته منفی تر خواهد بود.*

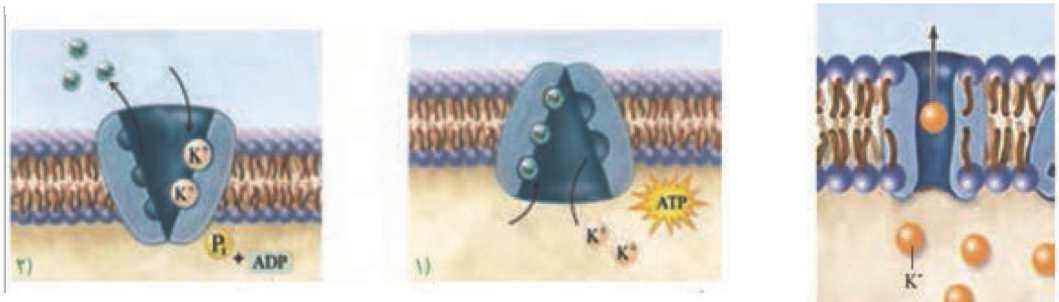
نکته *چون تعداد کانال‌های نشتی پتاسیمی از سدیمی بیشتر است پس تعداد یون‌های پتاسیم خروجی بیشتر از یون‌های سدیم ورودی است؛ غشا به یون پتاسیم نسبت به سدیم، نفوذپذیری بیشتری دارد.*

پمپ سدیم - پتاسیم: در هر بار فعالیت این پمپ، سه یون سدیم از یاختهٔ خارج و دو یون پتاسیم وارد آن می‌شوند. این پمپ از انرژی مولکول ATP استفاده می‌کند. پمپ سدیم - پتاسیم بر اساس انتقال فعال عمل می‌کند (ATP مصرف می‌کند) و در خلاف شیب غلظت سدیم را از یاخته خارج و پتاسیم را به یاخته وارد می‌کند. این پمپ موجب می‌شود همواره غلظت یون سدیم در خارج از یاخته بیشتر از داخل یاخته باشد و غلظت یون پتاسیم در داخل یاخته بیشتر از غلظت آن در خارج یاخته باشد.

نکته *جنس پمپ سدیم پتاسیم، پروتئین، واحد سازنده آن آمینواسید است و در غشاء همه سلول‌های زنده بدن قرار دارد.*

نکته *علت زیاد بودن پتاسیم داخل نسبت به بیرون سلول: ۱- عملکرد پمپ سدیم - پتاسیم می‌باشد.۲- نفوذ پذیری غشاء به پتاسیم بیشتر از سدیم است.*

نکته *در هنگام پتانسیل آرامش اختلاف پتانسیل دو سوی غشاء منفی ۷۰ میلی ولت می‌باشد.*



کانال نشتی

چگونگی کار پمپ سدیم - پتاسیم

شکل ۶

پتانسیل عمل: وقتی یاخته تحریک می‌شود، در محل تحریک، اختلاف پتانسیل دو سوی غشای آن به طور ناگهانی تغییر می‌کند و داخل یاخته **از بیرون آن**، مثبت تر می‌شود و پس از زمان کوتاهی، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا، دوباره به حالت آرامش برمی گردد. **وقتی غشای یاخته تحریک می‌شود**، ابتدا کانال‌های **دریچه دار سدیمی** باز می‌شوند و یون‌های سدیم فراوانی وارد یاخته شده و بار الکتریکی درون سلول، مثبت‌تر می‌شود.

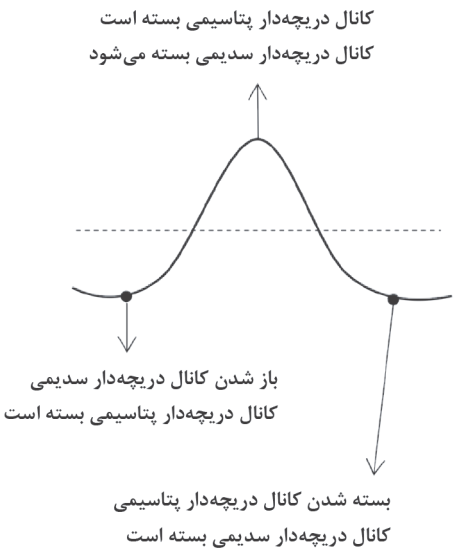
پس از زمان کوتاهی این کانال‌ها بسته می‌شوند وکانال‌های دریچه دار پتاسیمی باز و یون‌های پتاسیم خارج می‌شوند.

این کانال‌ها هم پس از مدت کوتاهی بسته می‌شوند. به این ترتیب، دوباره پتانسیل غشا به حالت آرامش (۷۰ -) بر می‌گردد.

علت بالا رفتن نمودار: باز شدن کانال دریچه دار سدیمی و ورود سدیم به سلول. (بر اساس انتشار تسهیل شده)

علت پایین رفتن نمودار: باز شدن کانال دریچه دار پتاسیمی و خروج پتاسیم از سلول. (بر اساس انتشار تسهیل شده)

در پایان پتانسیل عمل، شیب غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشای یاخته، با حالت آرامش تفاوت دارد. فعالیت بیشتر پمپ سدیم - پتاسیم موجب می‌شود شیب **غلظت یون‌های سدیم و پتاسیم در دو سوی غشا دوباره به حالت آرامش باز گردد.**



نکته *بیشترین فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم بعد از پتانسیل عمل (بسته شدن کانال دریچه دار پتاسیمی) است که یاخته را به حالت آرامش برمی‌گرداند.*

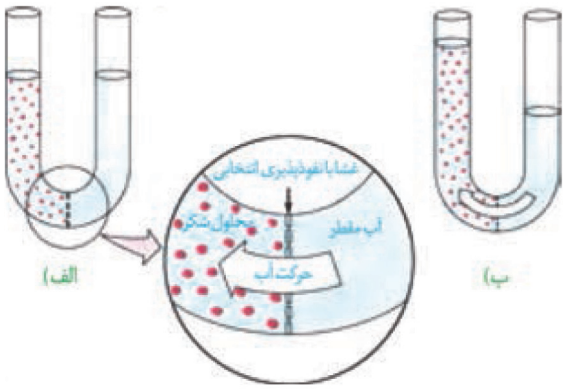
نکته *در هنگام آرامش پمپ سدیم - پتاسیم فعال است .*

دورهمی انتقال فعال

۱- پمپ سدیم- پتاسیم
۲- جذب برخی از مواد معدنی در روده
۳- جذب برخی از ویتامین‌های محلول در آب در روده
۴- جذب یون‌ها و نمک از آبشش‌های ماهی‌های شیرین
۵- انتقال پتاسیم، کلر و اسید اوریک به لوله‌های مالپیگی حشرات

گذرندگی (اُسمز): شکل ۷ را ببینید. در یک طرفِ **غشای نازکی که نفوذ پذیری انتخابی یا تراوایی نسبی** دارد، آب خالص و در طرف دیگر آن، محلول شکر وجود دارد. **فقط** مولکول‌های **آب** می‌توانند از غشا عبور کنند؛ در این حالت، تعداد مولکول‌های آب در سمت راست **بیشتر** است و این مولکول‌ها **بیشتر** به سمت چپ منتشر می‌شوند.

به انتشار آب (نه هر مایعی) **از غشایی با تراوایی نسبی،** اُسمز می‌گویند.



شکل ۷: اُسمز

در دو طرف این غشا، غلظت آب متفاوت است و در اثر این اختلافِ غلظت، جابه جایی خالص آب رخ می‌دهد.

فشار لازم برای توقف کامل اسمز، **فشار اسمزی محلول** نام دارد. که عامل پیش برنده‌ی اسمز است.

هرچه اختلاف غلظت آب در دوسوی غشا **بیشتر** باشد، فشار اسمزی **بیشتر** است و آب **سریع‌تر** جابه جا می‌شود.

هر چه محلول **غلیظ‌تر** باشدفشار اسمزی اش نیز **بیشتر** است و تمایل **بیشتری** به جذب آب دارد.
دقت کنید همین‌طور که محلول غلیظ آب جذب می‌کند **رقیق‌تر** می‌شود پس فشار اسمزی‌اش در حال **کاهش** می‌باشد.
همان طور که در شکل می‌بینید در اثر اسمز، حجم محلول سمت چپ **افزایش** می‌یابد.
آیا ممکن است ورود آب به درون یاخته در اثر اسمز موجب ترکیدن یاخته‌های بدن ما شود؟ خیر.
فشار اسمزی مایع اطراف یاخته‌ها **تقریباً مشابه** درون آنهاست، در نتیجه آب بیش از حد وارد نمی‌شود و به طور معمول، یاخته‌ها از خطر تورم و ترکیدن حفظ می‌شوند .

دورهمی اسمز

۱-در روده انسان آب از طریق اسمز جذب می‌شود.
۲- ورود آب از همولنف به لوله‌های مالپیگی حشرات، از طریق اسمز رخ می‌دهد.
۳- در راست‌روده ملخ، آب از طریق اسمز جذب می‌شود. آبی که وارد لوله‌های مالپیگی شده است، در راست روده این جانور از طریق اسمز بازجذب می‌شود.
۴- در هزارلای معدهٔ نُشخوارکنندگان آب به طریق اسمز جذب می‌شود.
۵- آب از طریق اسمز می‌تواند از منافذ دیواره مویرگ (منافذ پر از آب) و از غشای یاخته‌های پوششی دیواره مویرگ عبور کند.
۶- آب در بخش‌هایی از نفرون و همچنین در مجاری جمع کننده از طریق اسمز بازجذب می‌شود.
۷- در پارامسی (نوعی آغازی تک‌یاخته‌ای) آب از طریق اسمز وارد یاخته می‌شود. آب اضافی به همراه مواد دفعی از طریق کریچه انقباضی از یاخته خارج می‌شود.
۸- تحت تأثیر هورمون‌های ضدادراری ترشح‌شده از غدد زیر مغزی، بازجذب غیرفعال (اسمز) آب در کلیه افزایش می‌یابد. رنین با اثر بر یکی از پروتئین‌های خوناب موجب ترشح هورمون آلدوسترون از غده فوق کلیه می‌شود. آلدوسترون بازجذب سدیم را افزایش می‌دهد. به دنبال بازجذب سدیم، محیط بیرون نفرون غلیظ‌تر می‌شود و بازجذب آب از طریق اسمز افزایش می‌یابد.
۹ - ورود آب به کریچه در یاخته گیاهی از طریق اسمز می باشد.
۱۰- ورود آب به یاخته‌های نگهبان روزنه از طریق اسمز رخ می‌دهد.
۱۱- در مرحله آب‌گیری آبکشی (جریان فشاری)، آب از طریق اسمز از آوند چوبی به آوند آبکشی وارد می‌شود و در مرحلهٔ باربرداری آبکشی آب از طریق اسمز از آوند آبکشی خارج و به آوند چوبی وارد می‌شود.

نکته *در این آزمایش پرده‌ی نیمه تراوا به مولکول‌های آب اجازه عبور می‌دهد اما به مولکول‌های درشت تر (شکر) اجازه عبور نمی‌دهد.*

نکته *فشار اسمزی (فشار آب گیری) تمایل یک محلول غلیظ به جذب مولکول‌های آب است پس هرچه یک محلول غلیظ‌تر باشد تمایل به گرفتن آب و یا همان فشار اسمزی آن بیشتر است.*

نکته *بر اساس اسمز آب از جای رقیق به جای غلیظ می‌رود. هرچه اسمز محیطی بیشتر باشد غلظت آن بیشتر است.*

نکته *در صورتی که مولکول‌های آب از بین فسفولیپیدهای غشاء عبور کند این نوع انتقال انتشار ساده است و اگر از داخل پروتئین‌های کانالی یا انتقال‌دهنده عبور کند نوعی انتشار تسهیل شده است.*

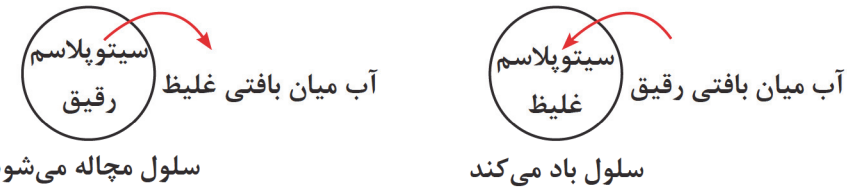
نکته *اگر گفته شود در ظرفی غلظت محلول زیاد است (مثلاً محلول شکر) یعنی آن محیط غلیظ‌تر است.*

پس می‌توان گفت آب از محلول رقیق به محلول غلیظ می‌رود.

نکته در انسان غلظت مواد در مایع بین سلولی و خون مشابه غلظت سیتوپلاسم می‌باشد. برای همین آب زیادی وارد یاخته نمی‌شود و یاخته نمی‌ترکد.

اگر آب میان بافتی نسبت به سیتوپلاسم رقیق تر باشد در نتیجه آب به یاخته وارد شده و یاخته می‌ترکد.

اگر آب میان بافتی نسبت به سیتوپلاسم غلیظ تر باشد در نتیجه آب از یاخته خارج می‌شود و یاخته مچاله می‌شود.

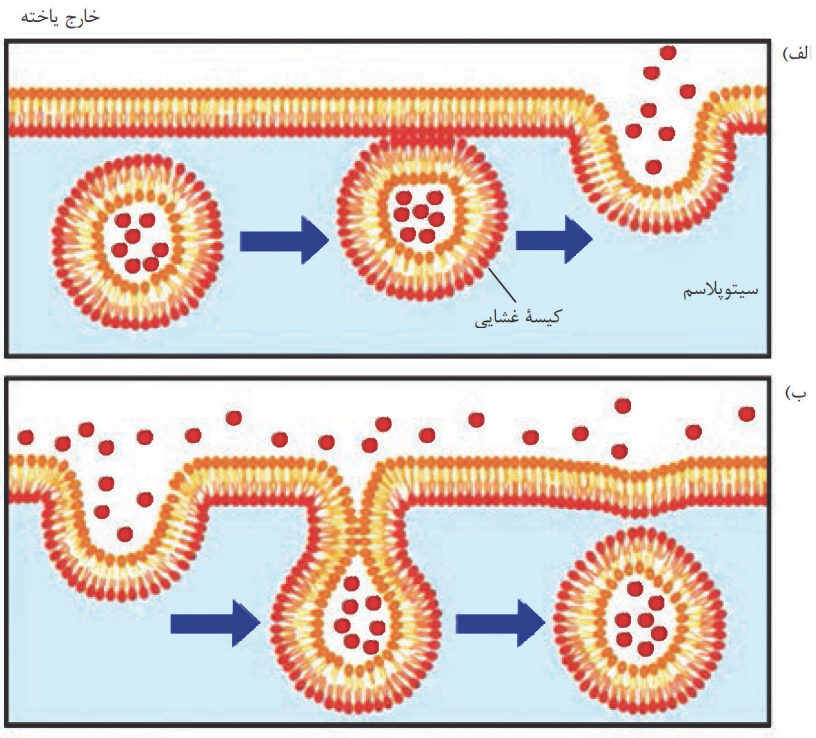


نکته ترکیبی ۵ و ۶ دهم **قرار دادن گلبول قرمز در آب خالص (این شرایط مشابه وقتی است که خون نسبت به سیتوپلاسم گلبول قرمز رقیق‌تر باشد) ⇦ ورود آب به گلبول قرمز ⇦ متورم و سرانجام ترکیدن یاخته**

غشاء یاخته نازک و ظریف است و نمی‌تواند در مقابل فشار داخل یاخته مقاومت کند. اما چون سلول‌های گیاهی دیواره سلولی دارند پس در برابر ورود آب به یاخته مقاومت بیشتری دارند و نمی‌ترکند.

درون بری (آندوسیتوز) و برون رانی (اگزوسیتوز)

بعضی یاخته‌ها می‌توانند **ذره‌های بزرگ**، را با فرایندی به نام **درون بری** جذب کنند. برون رانی فرایند **خروج** ذره‌های بزرگ از یاخته است. این فرایندها با تشکیل **کیسه‌های غشایی** همراه است و به **انرژی ATP** نیاز دارد.



شکل ۸: الف) برون‌رانی، ب) درون‌بری

نکته ترکیبی ۴دهم- او ۵ یازدهم ترشح آنزیم‌های گوارشی، انتقال دهنده‌های عصبی و پادتن نمونه‌ای از اگزوسیتوز می‌باشد. و جذب ویتامین B_{12} در روده براساس آندوسیتوز می‌باشد.

نکته در آندوسیتوز ذره‌ی بزرگ درون کیسه‌ای از جنس غشاء قرار می‌گیرد که به آن وزیکول می‌گویند. بدین ترتیب ذره‌ی بزرگ به درون یاخته منتقل می‌شود. در اگزوسیتوز وزیکول حاوی ذره‌ی بزرگ به غشای یاخته می‌پیوندد و ماده‌ی درون خود را از یاخته خارج می‌کند.

نکته در آندوسیتوز چون وزیکول از غشاء جدا می‌شود بر غشاء یاخته اثر کاهنده دارد و در اگزوسیتوز چون وزیکول به غشاء یاخته اضافه می‌شود بر غشاء یاخته اثر افزاینده دارد.

مقایسه آندوسیتوز و اگزوسیتوز

	نیاز به انرژی زیستی	جهت حرکت مواد	اثر بر سطح غشاء پلاسمایی	در جهت یا خلاف شیب غلظت	ادغام ریزکیسه با غشاء	تشکیل ریز کیسه از غشاء	منشاء ریز کیسه
درون‌بری	دارد	به سمت داخل یاخته	کاهنده	ربطی به شیب غلظت ندارد	ندارد	دارد	غشای پلاسمایی
برون‌بری	دارد	به سمت بیرون یاخته	افزاینده	ربطی به شیب غلظت ندارد	دارد	ندارد	آندوپلاسمی زبر و گلژی

لطفاً دقت بفرمایید که در هنگام آندوسیتوز فسفولیپیدهای موجود در سطح خارجی غشاء یاخته در واقع فسفولیپیدهای سطح داخلی غشاء وزیکول را تشکیل می‌دهند. فسفولیپیدهایی که مربوط به سطح داخلی غشاء یاخته هستند در واقع فسفولیپیدهای سطح خارجی غشاء یاخته را تشکیل می‌دهند. (برای درک بهتر به شکل ۸ قسمت درون‌بری نگاه کنید) لایه‌ی خارجی نارنجی رنگ می‌باشد. هنگامی که در تشکیل غشاء وزیکول شرکت می‌کند در واقع لایه‌ی داخلی را تشکیل می‌دهد.

مقایسه ورود و خروج مواد از سلول

روش عبور مواد	مصرف انرژی زیستی	پروتئین غشایی نقش	کیسه‌های غشایی	جهت حرکت	نوع ماده	مثال
انتشار	ندارد	ندارد	تشکیل نمی‌شود	دو طرفه (بیشتر از جای پرتراکم به جای کم تراکم) یعنی در جهت شیب غلظت	مولکول‌ها و یون‌های کوچکی که از لیپیدهای غشا می‌توانند عبور کنند.	- جذب چربی‌ها و ویتامین‌های محلول در چربی در روده‌ی باریک - عبور اکسیژن، کربن‌دی‌اکسید و اوره از غشاء سلولی
انتشار تسهیل شده	ندارد	دارد	تشکیل نمی‌شود	دو طرفه (بیشتر از جای رقیق به غلیظ)	مولکول‌ها و یون‌های کوچکی که نمیتوانند از لیپیدهای غشا عبور کنند.	خروج گلوکز و آمینواسیدها از سلول‌های پوششی استوانه‌ای روده‌ی باریک به مایع بین سلولی
اسمز	ندارد	ندارد	ندارد		آب	جذب آب در روده‌ی باریک و بزرگ
انتقال فعال	دارد	دارد	تشکیل نمی‌شود	در خلاف جهت شیب غلظت	مولکول‌ها و یون‌های کوچک	- جذب گلوکز و آمینواسیدها - جذب بعضی از مواد معدنی در روده‌ی باریک (مثل کلسیم و آهن)
آندوسیتوز	دارد	ندارد	از غشاء سلولی جدا می‌شوند	وارد یاخته می‌شود	مولکول‌های بزرگ مثل پروتئین‌ها	- جذب ویتامین B_{12} - ورود مولکول‌های درشت به سلول
اگزوسیتوز	دارد	ندارد	به غشاء سلولی اضافه می‌شوند	از یاخته خارج می‌شود	مولکول‌های بزرگ مثل پروتئین‌ها	- ترشح پروتئین‌ها و ناقلین عصبی - خروج کیلومیکرون از سلول‌های پوششی روده‌ی باریک و ورود آن به مایع بین سلولی

انتقال مواد

مواد کوچک

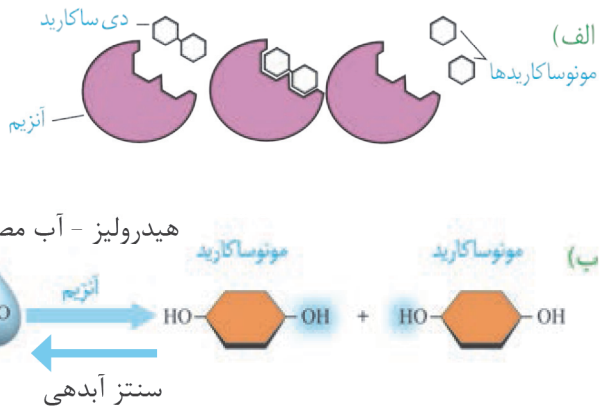
- **انتشار ساده:** انرژی مصرف نمی‌کند - در جهت شیب غلظت
  مثل اکسیژن و دی اکسید کربن
- **انتشار تسهیل شده:** بر اساس شیب غلظت - انرژی مصرف نمی‌کند - از طریق کانال‌های پروتئینی (پروتئین کانالی)
  مثل: کانال دریچه دار سدیمی و پتاسیمی.
- **انتقال فعال:** در خلاف جهت شیب غلظت - ATP مصرف می‌کند.
  از طریق پروتئین ناقل (پمپ غشایی و پمپ سدیم - پتاسیم)

مواد بزرگ

- **آندوسیتوز:** بعضی یاخته ها می توانند ذرات بزرگ تر را **به وسیله آندوسیتوز وارد یاخته کنند. تغذیه تک سلولی‌هایی مثل آمیب**
- **اگزوسیتوز:** خروج از سلول. عکس آندوسیتوز است.

کربوهیدرات ها: رژیم غذایی ما شامل انواع گوناگون کربوهیدرات هاست. **ساکارز** (قند نیشکر) و **لاکتوز** (قند شیر)، دی ساکاریدند یعنی از پیوند دو مولکول مونوساکارید به وجود آمده اند؛ در حالی که **نشاسته** و **گلیکوژن**، پلی ساکاریدند؛ یعنی از تعداد زیادی مونوساکارید (گلوکز) تشکیل شده اند. **آمیلاز بزاق و لوزالمعده**، نشاسته را به دی ساکاریدی به نام **مالتوز** و **مولکول‌های درشت تر** تبدیل می‌کند. **یاخته‌های روده باریک** آنزیم‌هایی دارند که این مولکول‌ها را به **مونوساکارید** تبدیل می‌کنند، زیرا مونوساکاریدها می‌توانند به یاخته‌های روده باریک وارد شوند.

آنزیم‌های گوارشی با واکنش **آب کافت (هیدرولیز)**، کربوهیدرات‌های درشت تر را به مونوساکارید، تبدیل می‌کنند. در آب کافت با مصرف آب، پیوند بین مولکول‌ها می‌شکند.



شکل ۹: الف) یاخته‌های رودهٔ باریک آنزیم‌هایی دارند که دی ساکاریدها و کربوهیدرات‌های درشت تر را به مونوساکارید تبدیل می کنند.
ب) آب کافت یک دی ساکارید

هیدرات‌های کربن

- **مونوساکاریدها:** ساده‌ترین کربوهیدرات هستند. مونوساکاریدها واحد سازنده پلی ساکاریدها هستند.
- **دی ساکاریدها:** مونوساکارید + مونوساکارید ↔ دی ساکارید + آب
  ساکارز، مالتوز و لاکتوز دی ساکارید می‌باشند.
- **پلی ساکاریدها:** زنجیره‌هایی از مونوساکاریدها که با واکنش سنتز آبدهی به‌هم متصل شده‌اند.
  - **گلیکوژن:** پلی ساکارید ذخیره‌ای جانوران.
  - **کیتین:** اسکلت خارجی حشرات
  - **نشاسته:** قند ذخیره‌ای گیاهان ⇦ انسان و **بسیاری** از جانوران آنزیم هیدرولیز کننده نشاسته را دارند.
    گوشتخواران **آنزیم هیدرولیز کننده نشاسته را ندارند. (آمیلاز و سلولاز ندارند)**
  - **سلولز:** قند ساختاری گیاهان.
    بسیاری از جانوران آنزیمی که بتواند سلولز را هیدرولیز کند، ندارند. (سلولاز ندارند)

سؤال

۱: از اتصال ۲ گلوکز فقط ترکیب آلی تولید می شود. ☐ ☒

۲: از اتصال ۲ گلوکز فقط یک ترکیب ۱۲ کربنی تولید می شود. ☐ ☒

۳: از هیدرولیز یک پلی ساکارید با ۱۰۰ گلوکز، چند مالتوز تولید می شود و چند مولکول آب مصرف می شود؟ ☐ ☒

پاسخ

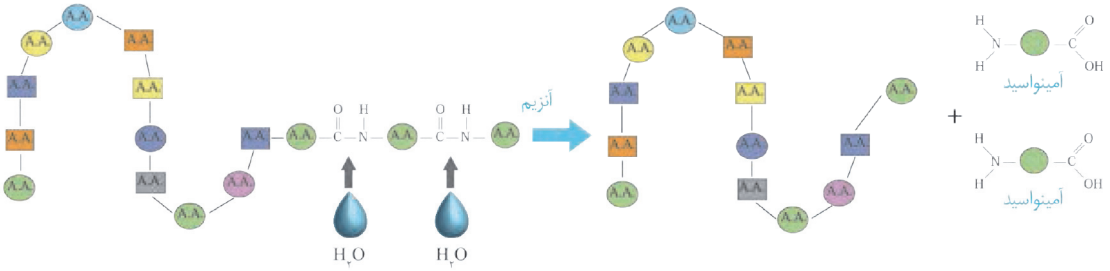
۱: غ - آب هم آزاد می شود

۲: غ - آب هم تولید می شود

۳: ۵۰ مالتوز تولید می‌شود برای جدا کردن ۵۰ مالتوز از یکدیگر ۴۹ پیوند می‌شکند یعنی ۴۹ ملکول آب مصرف می‌شود.

پروتئین‌ها: پلی‌مرهایی هستند که از مونومرهایی به نام آمینواسید تشکیل شده اند.

سلول‌ها آمینواسیدهای مختلف را با واکنش **سنتز آب دهی** به یکدیگر متصل می‌کنند. وقتی دوآمینواسید به این طریق به یکدیگر متصل می‌شوند، پیوندی به نام **پیوند پپتیدی** بین آنها به وجود می‌آورند. از اتصال آمینواسیدها به یکدیگر رشته‌ی پلی پپتیدی به وجود می‌آید. هر پروتئین از **یک یا چند رشته پلی پپتید** تشکیل شده است.



شکل ۱۰: آب کافت بخشی از مولکول‌های پروتئین

بررسی قسمت‌های آمینواسید:

۱- بخش آمینی (NH_2)

۲- گروه کربوکسیل ($COOH$)

۳- دم هیدروکربنی (تفاوت این قسمت موجب تمایز آمینواسیدهای مختلف می‌شود)

۴- در هنگام تشکیل پیوند پپتیدی بین دو آمینواسید واکنش سنتز آبدهی داریم. در واقع در هنگام تشکیل پیوند پپتیدی OH^- از سر کربوکسیل و H^+ از سر آمینی جدا می‌شود که موجب تشکیل شده یک مولکول آب می‌شود. موقع هیدرولیز برعکس این واکنش انجام می‌شود.

اسید معده در تبدیل پپسینوژن به پپسین نقش دارد. پس اسید معده پیوند پپتیدی می‌شکند.

اسید معده ماده معدنی می‌باشد. پیوند پپتیدی همچنین توسط پروتئازهای معده و پانکراس نیز می‌شکنند.

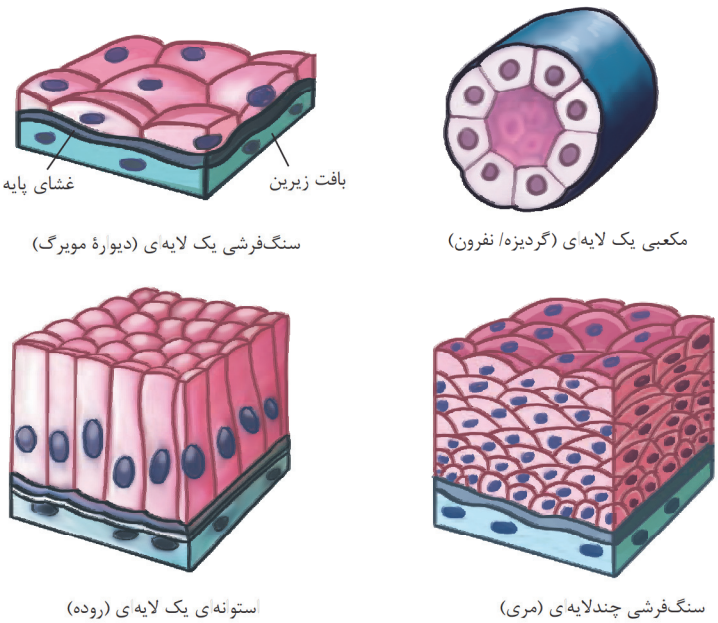
پس می‌توان گفت، پیوند پپتیدی هم توسط ماده معدنی و هم توسط ماده آلی می‌شکنند.

بافت‌های جانوری

می دانید بدن انسان از **چهار نوع بافت اصلی پوششی، پیوندی، ماهیچه‌ای** و **عصبی** ساخته شده است.

این بافت‌ها از یاخته‌ها و مواد موجود در فضای بین یاخته‌ها تشکیل می‌شوند. انواع بافت‌ها به نسبت‌های مختلف در اندام‌ها و دستگاه‌های بدن وجود دارند.

ا - بافت پوششی: بافت پوششی، سطح بدن (پوست) و سطح حفره‌ها و مجاری درون بدن (مانند دهان، معده، روده‌ها و رگ ها) را می‌پوشاند. یاخته‌های این بافت، به یکدیگر **بسیار نزدیک اند** و بین آنها **فضای بین یاخته‌ای اندکی** وجود دارد. یاخته‌های بافت پوششی به شکل‌های سنگفرشی، مکعبی و استوانه‌ای در یک یا چند لایه سازمان می‌یابند.



مکعبی یک لایه‌ای (گردیزه/ نفرون)
سنگ‌فرشی یک لایه‌ای (دیوارهٔ مویرگ)
استوانه‌ای یک لایه‌ای (روده)
سنگ‌فرشی چندلایه‌ای (مری)

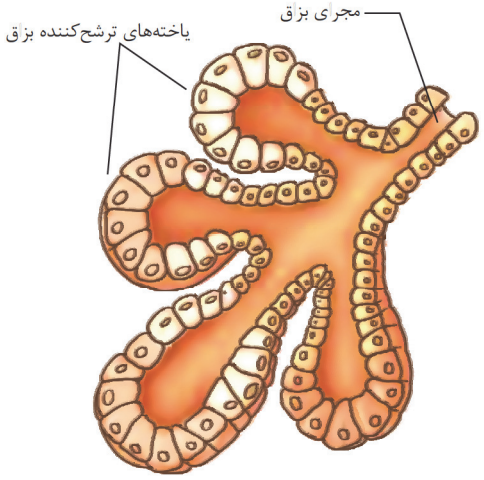
شکل ۱۱

مکعبی تک لایه: بافت پوششی نفرون‌ها مکعبی تک لایه می‌باشد.

سنگ فرشی چند لایه ای: بافت پوششی در دهان و مری، سنگ‌فرشی چند لایه‌ای است.

استوانه‌ای یک لایه: بافت پوششی روده و معده، استوانه‌ای یک لایه است.

سنگ‌فرشی تک لایه: بافت پوششی مویرگ‌ها، گلومرول (کلافک)، آندوکارد، حبابک‌ها و دیواره بیرونی کپسول بومن سنگ‌فرشی تک لایه می‌باشد.



شکل ۱۲: بخشی از غده‌ی بزاقی

بافت پوششی غده ای: بافت پوششی در **برخی** از بخش‌های بدن، **غده** تشکیل می‌دهد؛ **مثلاً در غده‌های بزاقی**، یاخته‌های **پوششی** بزاق را می‌سازند و به درون مجراهایی که به دهان راه دارند، ترشح می‌کنند. معده و روده نیز **غده‌ها** و **یاخته‌های ترشحی** از نوع **بافت پوششی** دارند که موادی را می‌سازند و به فضای درون این اندام‌ها ترشح می‌کنند.

در غده بزاقی ۳ نوع یاخته مشاهده می‌شود که ۲ نوع آن در ترشح بزاق نقش دارد.

غشای پایه: در زیر یاخته‌های بافت پوششی، بخشی به نام **غشای پایه** وجود دارد. غشاء پایه هم یاخته‌های بافت پوششی را به یکدیگر متصل نگه می‌دارد و هم بافت پوششی را **به بافت‌های زیر آن**، متصل نگه می‌دارد.

غشای پایه، شبکه‌ای از **رشته‌های پروتئینی** و **گلیکوپروتئینی** (ترکیب کربوهیدرات و پروتئین) است.

نکته *در بخش‌های مختلف لوله گوارش، بافت پوششی به شکل سنگ‌فرشی (دهان و مری) و یا استوانه‌ای (معده و روده) وجود دارد.*

نکته *بافت پوششی پوست سنگفرشی مرکب است که سلول‌های سطحی آن مرده‌اند و لایه شاخی را تشکیل می‌دهند.*

اما بافت پوششی سنگفرشی مرکب در دهان و مری لایه شاخی ندارند و مایع مخاطی را نیز تولید می‌کنند.

نکته تراکمی **۶یازدهم** غشاء پایه سلول، هسته، DNA، تنفس سلولی، فعالیت متابولیسمی ندارد، پس در تهیه‌ی کاریوتیپ کاربرد ندارد. کاریوتیپ یعنی تصویری از کروموزوم‌های در حال تقسیم.

نکته تراکمی **۴دهم** در اطراف مویرگ‌ها (پیوسته-منفذدار-ناپیوسته) غشاء پایه قرار دارد. مویرگ‌های منفذدار با غشای پایه ضخیم مشخص می‌شوند. این غشا در حدود پنج برابر ضخیم‌تر از غشای پایه در سایر مویرگ‌هاست و از خروج پروتئین‌های خوناب جلوگیری می‌کند. مویرگ‌های ناپیوسته غشاء پایه ناقص دارند.

نکته تراکمی **۴دهم** در ساختار پریکارد و اپی‌کارد نیز سنگ‌فرشی تک لایه مشاهده می‌شود.

نکته تراکمی **۴یازدهم** غدد بدن به دو دسته تقسیم می‌شوند: غدد درون‌ریز و غدد برون‌ریز.

غدد درون‌ریز ترشحات خود را به درون خون می‌ریزند و غدد برون‌ریز ترشحات خود را به داخل مجرا می‌ریزند که این مجرا می‌تواند به داخل بدن (غدد بزاقی) و یا سطح بدن (غدد عرقی) راه داشته باشد.

نکته تراکمی **۴یازدهم** پانکراس غده‌ای مختلط می‌باشد. هم دارای بخش برون ریز است که شیره پانکراس را ترشح می‌کند و هم دارای بخش درون ریز است که انسولین و گلوکاگن ترشح می‌کند.

انواع بافت پوششی

- **سنگفرشی تک لایه:** سطح درونی رگ‌ها- دیواره‌ی بیرونی کپسول بومن- کلافک کیسه‌های حبابکی شش‌ها- آندوکارد (درون شامه)
- **استوانه‌ای تک لایه:** معده و روده
- **مکعبی تک لایه:** لوله‌های نفرون- غده‌ی تیروئید
- **سنگفرشی مرکب:** دهان- مری- پوست
- **پوششی مژه‌دار:** مجاری تنفسی
- **پوششی غده‌ای:** غده‌های برون‌ریز لوله‌ی گوارش

II - بافت پیوندی: بافت پیوندی از **انواع یاخته ها،رشته‌های پروتئینی** به نام **رشته‌های کلاژن** و **رشته‌های کشسان (ارتجاعی)** و ماده زمینه‌ای که **یاخته‌های این بافت**، آن را **می‌سازند**، تشکیل شده است. این بافت، **یاخته‌ها و بافت‌های مختلف** را **به هم پیوند** می‌دهد. در انواع بافت پیوندی، **مقدار** و **نوع رشته‌ها** و **ماده زمینه‌ای متفاوت** است.

به طور کلی در بدن انسان ۶ نوع بافت پیوندی مشاهده می‌شود.

۱- بافت پیوندی سُست: بافت پیوندی **انعطاف پذیر** است. ماده زمینه‌ای بافت پیوندی سست، **شفاف**، **بی‌رنگ**، **چسبنده** و مخلوطی از انواع مولکول‌های درشت مانند گلیکوپروتئین است. این بافت **معمولاً** بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند؛ برای نمونه در زیر بافت پوششی لوله گوارشی یک لایه بافت پیوندی سست قرار دارد.

نکته تراکمی **۴دهم** در هر ۴ لایه لوله‌ی گوارش بافت پیوندی سست وجود دارد.

نکته *رشته‌های کلاژن از رشته‌های کشسان قطورترند.*

در بافت پیوندی سست نوع سلول‌ها با یکدیگر تفاوت دارد. چربی نیز در این بافت مشاهده می‌شود.

دورهمی موارد شفاف

زلالیه، قرنیه، عدسی، زجاجیه، ماده زمینه‌ای بافت پیوندی سست، عنکبوتیه، اشک

۲- بافت پیوندی متراکم (رشته ای): در این بافت میزان رشته‌های کلاژن از بافت پیوندی سست **بیشتر**، تعداد یاخته‌های آن **کمتر** و ماده زمینه ایِ آن نیز **اندک** است. **مقاومت** این بافت از بافت پیوندی سست **بیشتر**، **ولی** انعطاف پذیری آن **کمتر** است. در زرد پی، رباط و بخش‌هایی از قلب (پریکارد و اپی‌کارد) بافت پیوندی متراکم وجود دارد.

نکته ترکیبی **۳ یازدهم** زردپی ماهیچه‌ی اسکلتی را به استخوان وصل می‌کند و رباط استخوان‌ها را به هم متصل می‌کند.

نکته ترکیبی **۴دهم** در بین سلول‌های میوکارد قلب بافت پیوندی متراکم مشاهده می‌شود که به آن اسکلت فیبری می‌گوییم.

توجه شود که بافت پیوندی رشته‌ای در لایه‌های مختلف قلب قابل مشاهده می‌باشد.

نکته *تعداد سلول‌ها و انعطاف‌پذیری ماده‌ی زمینه‌ای بافت پیوندی متراکم از پیوندی سست کمتر است. رشته‌های کلاژن پیوندی رشته‌ای از پیوندی سست بیشتر است.*

دورهمی بافت پیوندی رشته ای

قرنیه , عدسی، زردپی، رباط ،کپسول کلیه، اسکلت فیبری

	تعداد یاخته	مادهٔ زمینه‌ای	انواع رشته‌های پروتئینی	مقاومت در برابر کشش	انعطاف‌پذیری
بافت پیوندی سست	بیشتر از بافت پیوندی متراکم	شفاف، بیرنگ، چسبنده و مخلوطی از انواع مولکول‌های درشت مانندگلیکوپروتئین دارد.	رشته‌های کلاژن(قطورتر) و کشسان دارد	خیلی مقاوم نیست.	زیاد
بافت پیوندی متراکم (رشته‌ای)	کمتر از بافت پیوندی سست	مقدار مادهٔ زمینه‌ای کمتر از بافت پیوندی سست	رشته‌های کلاژن بیشتر نسبت به بافت پیوندی سست دارد	مقاوم است.	کم

۳- بافت چربی: چربی نیز نوعی بافت پیوندی است که در آن یاخته‌های **سرشار** از چربی فراوان است.

این بافت **بزرگ ترین** ذخیره انرژی در بدن است. در بخش‌هایی از بدن مانند کف دست‌ها و پاها، نقش **ضربه گیری** دارد و به عنوان **عایق حرارتی** نیز عمل می‌کند.

نکته *هسته‌ی این سلول‌ها به علت حجم زیاد چربی به گوشه‌ی یاخته رانده می‌شود و اصطلاحاً دارای هسته‌ی کناری می‌باشد. هرچه اندازه‌ی سلول‌های چربی بزرگ‌تر باشد فضای بین سلولی‌شان کمتر است.*

نکته ترکیبی **۴یازدهم** در فرد مبتلا به پرکاری تیروئید و یا فرد مبتلا به سنگ صفرا. فرد دچار لاغری می‌شود. در هنگام لاغری چون اندازه‌ی سلول‌های چربی کوچک می‌شود پس فضای بین سلولی‌شان زیاد می‌شود.

نکته ترکیبی **۵دهم** در اطراف کلیه چربی مشاهده می‌شود که به دنبال کاهش وزن سریع این چربی تحلیل می‌رود و ممکن است موجب افتادگی کلیه و تاخوردگی میزنای شود.

دورهمی هسته‌های کناری

سلول‌های چربی - یاخته ماهیچه‌ی اسکلتی - سلول‌های نورگلیا - تار کشنده

دورهمی ضربه‌گیر

چربی کف دست ها و پاها - مایع مغزی نخاعی - مایع آمنیون

دورهمی چربی

۱- در لایهٔ برون‌شامه و پیراشامه قلب ممکن است بافت چربی تجمع یابد.

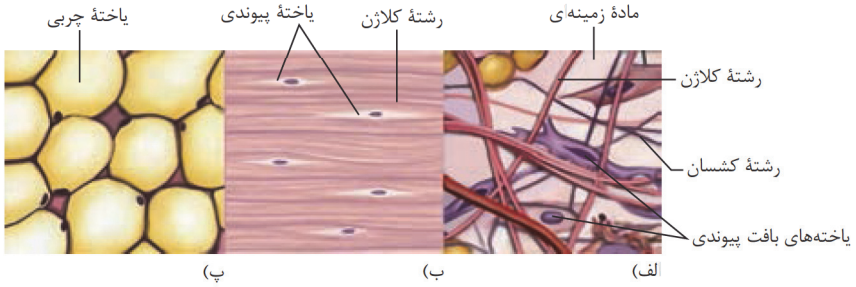
۲ - چربی کف دست و پا حالت ضربه گیر دارد.

۳ - چربی اطراف کلیه علاوه بر اینکه کلیه را از ضربه محافظت می کند در حفظ موقعیت کلیه نقش مهمی دارد.

۴- بافت چربی روی کرهٔ چشم همانند پلک، مژه‌ها و اشک از چشم حفاظت می‌کند.

۵- مجرای مرکزی استخوان‌های دراز از مغز زرد پر شده‌است. بیشتر مغز زرد را چربی تشکیل میدهد.

۶- سطح پوست از ماده‌ای چرب پوشیده شده است. این مادهٔ چرب به دلیل داشتن اسید چرب، دارای خاصیت اسیدی است و محیط را برای زندگی میکروب‌های بیماری‌زا نامناسب کرده‌است.



شکل ۱۳: انواع بافت پیوندی: الف) سُست، ب) متراکم، پ) بافت چربی

۴ـ خون: ماده بین سلولی آن **مایع** است و **پلاسما** نام دارد. پلاسما از آب، نمک، و پروتئین‌ها و مواد دیگری تشکیل شده است. گلبول‌های سفید، قرمز و پلاکت‌ها در پلاسما شناورند. خون به **تنظیم دمای بدن و یکسان کردن دما** در نواحی مختلف بدن کمک می‌کند. (پس خون در هومئوستازی نقش دارد)

نکته *خون بافتی است که شکل سلول‌های آن با هم تفاوت دارد.*

نکته ترکیبی ۱۴دهم آلبومین، پروترومبین، فیبرینوژن، پادتن، فاکتور انعقادی ۸ از پروتئین‌های محلول در خون می‌باشند. پروتئین‌های خوناب نقش‌های گوناگونی دارند از جمله حفظ فشار اسمزی خون، انتقال مواد، تنظیم pH، انعقاد خون و ایمنی بدن.

نکته ترکیبی ۱۴دهم آلبومین در حفظ فشار اسمزی خون و انتقال بعضی از داروها مثل پنی سیلین نقش دارد.

نکته ترکیبی ۱۴دهم فیبرینوژن در انعقاد خون نقش دارد. گلوبولین‌ها در ایمنی و مبارزه با عوامل بیماری‌زا اهمیت دارند. همچنین انواع گلوبولین‌ها و هموگلوبین با جذب و انتقال یون‌ها می‌توانند در تنظیم pH خون مؤثر واقع شوند.

نکته *پلاسما فعالیت زیستی ندارد. (چون یاخته ندارد)*

۵ـ غضروف: ماده بین سلولی غضروف به آن قابلیت **انعطاف پذیری** و نیز **مقاومت** در برابر فشارهای مکانیکی را بدون پاره شدن می‌دهد. سر استخوان‌ها در محل مفصل‌ها، نوک بینی، لاله گوش و صفحه بین مهره‌ها **غضروفی** است.

۶ـ استخوان: سخت‌ترین نوع بافت پیوندی است. که شامل **سلول‌ها و ماده بین سلولی** می‌باشد. ماده بین سلولی آن شامل رشته‌های کلاژن و مواد کلسیم دار است. دو نوع بافت استخوانی به نام متراکم و اسفنجی داریم.

ماده زمینه‌ای بافت پیوندی می‌تواند جامد (استخوان)، نیمه جامد (غضروف) و یا مایع (پلاسما) باشد.

توضیح: استخوان نوعی بافت پیوندی می‌باشد. که از سلول‌ها، رشته‌ها و ماده‌ی زمینه‌ای تشکیل شده است. رشته‌ها و ماده‌ی زمینه‌ای توسط سلول‌های بافت استخوانی ساخته می‌شوند. درون ماده‌ی زمینه‌ای هر دو نوع بافت (فشرده و اسفنجی) رشته‌های کلاژن و کشسان و مواد معدنی مشاهده می‌شود. توجه کنید که مقدار رشته‌ی کلاژن از کشسان **بیشتر** می‌باشد. **مهم‌ترین** مواد معدنی موجود در ماده‌ی زمینه‌ای استخوان کلسیم و فسفات می‌باشد. رشته‌های کلاژن و نمک‌های کلسیم به استحکام بافت استخوانی کمک می‌کنند.

چالش

۱- اگر هموگلوبین دارای ۴۰۰ آمینواسید باشد، در هنگام تشکیل آن چند پیوند پپتیدی(چند مولکول آب) تشکیل شده است؟

۲- ممکن نیست غشاء پایه بین دو بافت پوششی قرار گرفته باشد. ☑ ☒

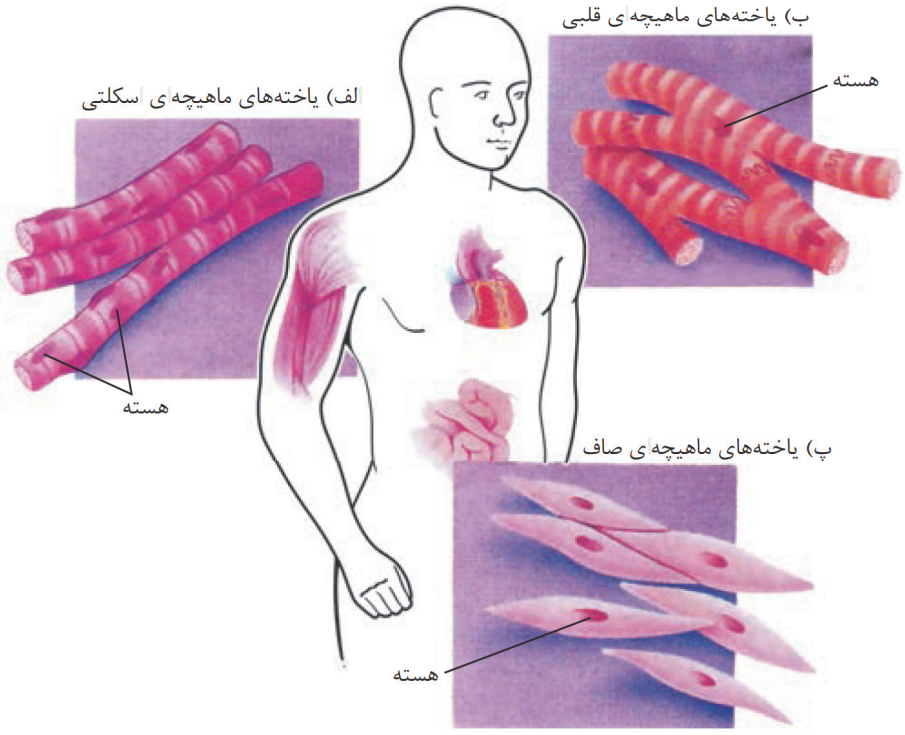
۳- در بافت سنگفرشی قطعا همه سلول‌ها با غشاء پایه در تماس هستند. ☑ ☒

۴- همه‌ی ماهیچه‌های اسکلتی توسط زردپی به استخوان متصل هستند. ☑ ☒

۵- کورتیزول با تجزیه نوعی بافت پیوندی که سلول‌های رشته‌ای دارد موجب تضعیف مفصل‌ها می‌شود. ☑ ☒

III - بافت ماهیچه ای:

در گذشته، با انواع بافت‌های ماهیچه‌ای در بدن انسان آشنا شدید.



شکل ۱۴: انواع بافت ماهیچه‌ای:

الف) مخطط (اسکلتی)

ب) قلبی

پ) صاف

وزن بافت **ماهیچه‌ای** در بدن جانور از وزن سایر بافت‌های بدن **بیشتر** است.

در مهره داران ۳ نوع بافت ماهیچه‌ای داریم :

۱ـ عضله اسکلتی (مخطط)	۲ـ عضله قلبی	۳ـ عضله صاف
- یاخته رشته‌ای	- یاخته منشعب	- دوکی شکل
- خط دار	- خط دار	- متجانس (یک دست)
- چند هسته‌ای	- بیشتر تک هسته‌ای و برخی دو هسته‌ای	- تک هسته‌ای
- غیر منشعب	- منشعب	- غیر منشعب
- ارادی	- غیر ارادی	- غیر ارادی
- قرمز	- قرمز	- سفید صورتی
- از قشر مخ دستور می‌گیرد	- انقباض ذاتی دارد اما با اعصاب خود مختار	- تحت کنترل اعصاب خود مختار
- دارای واحدهای انقباضی منظم	تنظیم می‌شود	- فاقد واحدهای انقباضی منظم
- انقباض سریع و کوتاه	- دارای واحدهای انقباضی منظم	- انقباض کند و طولانی
	- انقباض سریع و کوتاه	

۱- ماهیچه اسکلتی: زردپی‌ها بافت ماهیچه اسکلتی را به استخوان‌ها متصل می‌کنند.

بافت ماهیچه‌ای اسکلتی، **ارادی** می‌باشد و از **قشر مخ** دستور می‌گیرد. سلول‌های این بافت رشته‌ای هستند و در آنها بخش‌های تیره و روشن وجود دارد. به این دلیل به آنها **ماهیچه مخطط(خط دار)** هم می‌گویند. بزرگ شدن ماهیچه‌ها با افزایش **حجم** آن‌ها صورت می‌گیرد. مثال: اسفنکتر خارجی میزراه - اسفنکتر خارجی مخرج - راست شکمی - مورب داخلی و خارجی شکم - چهار سر ران - دوسر و سه سر بازو

۲- ماهیچه‌قلبی (میوکارد): منقبض کننده قلب است. این بافت نیز، **خط دار** است. اما سلول‌های آن برخلاف سلول‌های ماهیچه اسکلتی منشعب هستند .

۳- ماهیچه صاف: سلول‌های ماهیچه صاف خط دار نیستند، به این دلیل به آنها صاف می‌گویند.

ماهیچه‌های پیرامون لوله گوارشی، مثانه، مجاری ادراری، سرخرگ‌ها و سایر اندام‌های داخلی بدن که **غیر ارادی** کار می‌کنند از این نوع اند. **شکل این سلول‌ها دوکی** است. این سلول‌ها به آهستگی منقبض می‌شوند و انقباض خود را مدت بیشتری نگه می‌دارند. یاخته ماهیچه صاف تک هسته‌ای می‌باشد و سیتوکینز دارند.

مثال ماهیچه‌های صاف :

۱- ماهیچه‌های عنبیه چشم (تنظیم قطر مردمک) ۲- ماهیچه‌های مژکی (تنظیم قطر عدسی و انجام عمل تطابق)
۳ - عضلات دیواره مری ۴ - کاردیا (بنداره بین مری و معده) ۵ - ماهیچه‌های معده
۶ - پیلور (بنداره بین معده و دوازدهه) ۷ - ماهیچه‌های روده‌ها و کولون ۸ - اسفنکتر داخلی مخرج
۹ - ماهیچه‌های میزنای ۱۰ - ماهیچه‌های دیواره مثانه ۱۱ - اسفنکتر داخلی میزراه ۱۲ - ماهیچه‌های رحم
۱۳ - ماهیچه‌های لوله فالوپ ۱۴ - ماهیچه‌های دیواره رگ‌ها (مثل آئورت)

نکته ترکیبی ۳یازدهم ماهیچه‌های اسکلتی چند هسته‌ای می‌باشند پس مقدار DNAشان بیشتر می‌باشد.

نکته ترکیبی ۳یازدهم ماهیچه‌های صاف غیر ارادی هستند و تحت کنترل اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک می‌باشند.

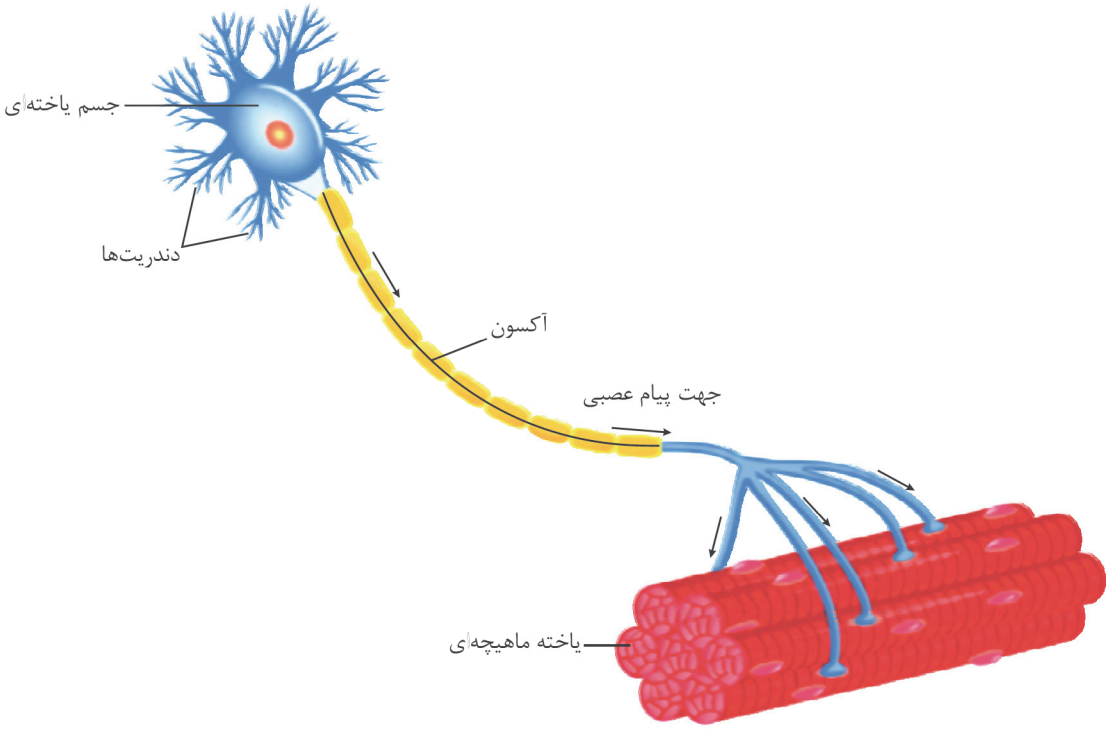
نکته ترکیبی ۳یازدهم ماهیچه‌های صاف خط دار نیستند پس سارکومر، نواره تیره و روشن، ندارند.

نکته *یاخته ماهیچه صاف و قلبی تک هسته‌ای (البته برخی سلول‌های ماهیچه قلبی دو هسته‌ای می‌باشند) و یاخته ماهیچه اسکلتی چند هسته‌ای می‌باشد.*

نکته *یافته ماهیچه قلبی منشعب و یافته ماهیچه صاف و اسکلتی فاقد انشعاب می‌باشد.*

۱۷ - بافت عصبی: می‌دانید یاخته‌های عصبی (نورون‌ها)، یاخته‌های **اصلی** بافت عصبی هستند. این یاخته‌ها با یاخته‌های بافت‌های دیگر مانند یاخته‌های ماهیچه ارتباط دارند. یاخته‌های عصبی یاخته‌های ماهیچه را تحریک می‌کنند تا منقبض شوند. سلول‌های **اصلی** بافت عصبی نورون می‌باشد. به جز نورون‌ها سلول‌های دیگری نیز در بافت عصبی وجود دارند که به آن‌ها **یاخته پشتیبان** گفته می‌شود.

نورون از دندریت جسم یاخته‌ای (جسم سلولی) تشکیل شده است. دندریت پیام را با جسم یاخته‌ای وارد می‌کند و آکسون پیام را از جسم سلولی دور می‌کنند.



شکل ۱۵: یاخته‌ی عصبی

گفتار ۲ ساختار و عملکرد لوله‌ی گوارش

در گذشته آموختید دستگاه گوارش از لوله گوارش و اندام‌های دیگر مرتبط با آن تشکیل شده است.

لوله‌ی گوارش

دهان ⇦ حلق ⇦ مری ⇦ معده ⇦ روده‌ی باریک ⇦ روده‌ی بزرگ ⇦ مخرج

لوله گوارش، لوله پیوسته‌ای است که از **دهان تا مخرج** ادامه دارد. بخش‌های مختلف این لوله را ماهیچه‌های **حلقوی** به نام **اسفنکتر (بنداره) از هم جدا** می‌کنند. این ماهیچه‌ها **با انقباض خود از برگشت** محتویات لوله به بخش قبلی، جلوگیری می‌کنند. این بندارهها **فقط** هنگام عبور مواد **باز** می‌شوند. در انتهای لوله گوارش نیز، دو بنداره به ترتیب از نوع ماهیچه **صاف** و **مخطط** وجود دارد که هنگام دفع **باز** می‌شوند.