

جزوه زیست دهم

فصل دوم: گوارش و جذب مواد



گردآوری: علی اصغر کردی

سال ۱۳۹۷

تذکر: این جزوه فقط به عنوان مکمل کتاب درسی است و نه جایگزین آن، بنابراین توصیه می‌شود بعد از مطالعه کتاب درسی از این جزوه استفاده شود. در ضمن مطالب داخل گروه بیشتر بدانید هستند.

مقدمه: همان طور که می‌دانید بدن تمام موجودات زنده از سلول ساخته شده است سلول هم از تعدادی اندامک و اندامک هم از تعدادی مولکول ساخته شده است بنابراین ابتدا مولکول‌های سازنده سلول را به اختصار یادآوری می‌کنیم و سپس از اندامک‌ها و کار آنها سخن به میان می‌آوریم:

مواد معدنی: موادی که زمینه زندگی را فراهم می‌کنند یا به عبارتی زمینه فعالیت مولکول‌های سازنده بدن موجودات زنده

مواد آلی را ایجاد می‌کنند و به آنها کمک می‌کنند.

مواد آلی: ویژگی‌های حیات (رشد و نمو و ...) توسط آنها ایجاد می‌شود.

مواد معدنی: موادی هستند که منبع اصلی آنها محیط خارج از بدن موجودات زنده است ولی برای زندگی موجودات زنده ضروری هستند. مهم‌ترین ماده معدنی، آب است که محیط واکنش‌های شیمیایی بدن موجودات زنده است، حلال مواد بوده، انتقال دهنده مواد است و ...

ماده معدنی مهم دیگر دی‌اکسید کربن است که یکی از مواد اولیه اصلی فتوسنتز است که با استفاده از آن مواد قندی و سپس سایر مواد آلی ساخته می‌شود؛ در واقع کربن عنصر اصلی مواد آلی است همچنین در تنفس سلولی، کربن دی‌اکسید یکی از مواد دفعی می‌باشد و اکسیژن که ماده معدنی مهم دیگری است یکی از مواد مصرفی در تنفس سلولی است. مواد معدنی دیگری هم در بدن موجودات زنده وجود دارد که هر کدام نقش‌های خاص خود را دارد مانند نیترات‌ها، و فسفات‌ها و ... که در ساخت پروتئین‌ها و اسیدهای نوکلئیک به کار می‌روند و در مبحث گیاهی مورد توجه قرار می‌گیرند.

مواد آلی (زنده): موادی هستند که از ترکیب کردن مواد معدنی به دست می‌آیند و معمولاً توسط موجودات زنده ساخته می‌شوند. چهار گروه اصلی ماده آلی در بدن موجودات زنده وجود دارد:

کربوهیدرات‌ها - لیپیدها - پروتئین‌ها - نوکلئیک اسیدها

پلی‌مر و مونومر: قبل از این که به بررسی مواد آلی بپردازیم یک مطلب بسیار مهم و اساسی این است که بسیاری از مواد آلی به صورت مولکول‌های درشتی هستند که به صورت کلی پلی‌مر (پلیمر) گفته می‌شوند.

هر پلی‌مر از پیوند بین تعدادی مولکول کوچک‌تر که مونومر (تک‌پار) گفته می‌شوند ساخته شده است مونوساکاریدها مونومر کربوهیدرات‌ها، آمینواسیدها مونومر پروتئین‌ها، اسیدهای چرب مونومر موم‌ها (تنها گروهی از لیپیدها که به صورت پلی‌مر هستند) و نوکلئوتیدها مونومر اسیدهای نوکلئیک هستند. البته مولکول‌هایی هم هستند که از اتصال دو مونومر

(مانند دی ساکاریدها از گروه کربوهیدراتها) و یا اتصال چند مونومر محدود ساخته می شوند (مانند پپتیدها که از اتصال تعداد کمی آمینواسید حاصل می شوند). به طور کلی برای اتصال بین مونومرها نوعی واکنش به نام سنتز آبدهی وجود دارد و برای جدا کردن مونومرها از یکدیگر واکنش دیگری وجود دارد که هیدرولیز گفته می شود در ادامه این واکنشها را بررسی می کنیم:

سنتز آبدهی: برای پیوند بین دو مونومر با دخالت آنزیم، یک گروه H از یک مونومر با گروه

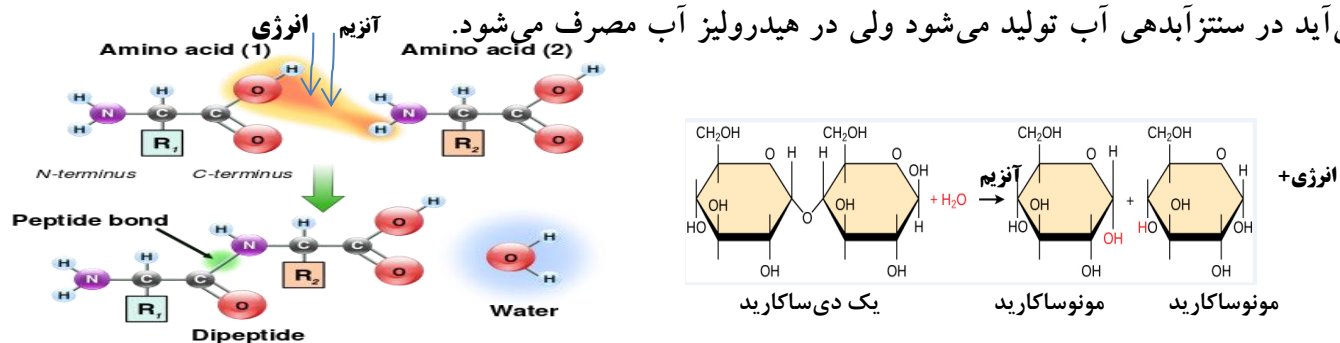
OH از مونومر دیگر به صورت آب جدا شده و دو مونومر به هم می پیوندند.

هیدرولیز: برای جدا شدن دو مونومر متصل به هم، با دخالت آنزیم، گروه H به یک مونومر

و گروه OH به مونومر دیگر اضافه می شود و دو مونومر از هم جدا می شوند.

واکنش های

نکته: سنتز آبدهی واکنشی **انرژی خواه** است در حالی که هیدرولیز **انرژی زاست**. در ضمن همان طور که از تعریف آنها برمی آید در سنتز آبدهی آب تولید می شود ولی در هیدرولیز آب مصرف می شود.



۱- مونوساکاریدها: واحد سازنده دیگر گروه های کربوهیدراتی هستند.

۲- دی ساکاریدها: از پیوند بین دو مونوساکارید ساخته می شوند.

۳- پلی ساکاریدها: از اتصال تعداد زیادی مونوساکارید ساخته شده اند.

مونوساکارید: بعضی مونوساکاریدها سه کربنی (تریوز) هستند مانند اولین محصول فتوسنتز، بعضی دیگر پنج کربنی هستند مانند پیمپوز که در ساختار RNA و گلوکز و پیمپوز که در ساختار DNA به کار می روند. ولی معروفترین مونوساکاریدها، شش کربنی هستند که شامل گلوکز، فروکتوز و گالاکتوز می باشند که در تولید انرژی نقش دارند. البته گلوکز و فروکتوز قند موجود در بسیاری از میوه ها هم هستند و در ضمن گلوکز سوخت اصلی بیشتر سلول های بدن انسان و بسیاری از موجودات زنده دیگر است. گالاکتوز بخشی از قند موجود در شیر است.



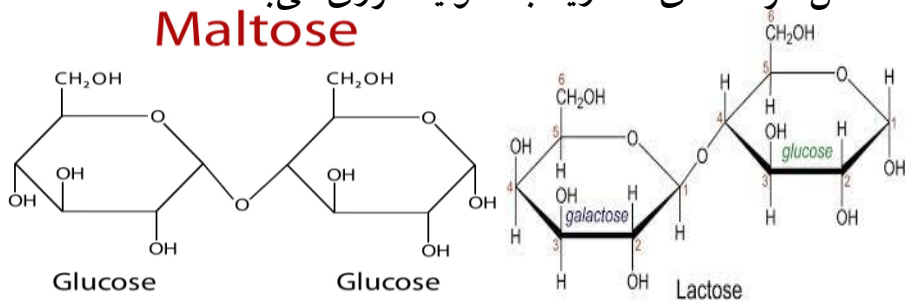
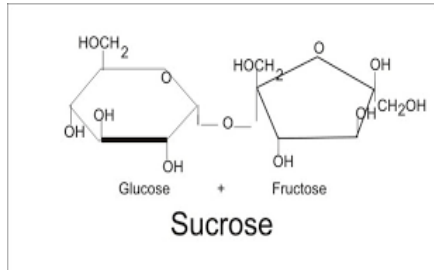
دی ساکارید: از پیوند بین دو مونوساکارید ساخته می‌شوند و مهم‌ترین آنها عبارتند از :

گلوکز + فروکتوز ← ساکارز + آب . ساکارز در بیشتر گیاهان و از جمله نیشکر و چغندر قند وجود دارد.

گلوکز + گلوکز ← مالتوز + آب . مالتوز در جوئه جو به مقدار فراوان وجود دارد.

گلوکز + گالاکتوز ← لاکتوز + آب . لاکتوز قند موجود در شیر می‌باشد.

توجه: نقش هر سه دی ساکارید بالا تولید انرژی می‌باشد.



پلی ساکارید: بعضی از اعضای این گروه در ذخیره انرژی نقش دارند مانند نشاسته که قند ذخیره‌ای در گیاهان است و در

کلروپلاست (سبزدیسه) سلول گیاهی تولید می‌شود و البته در پلاست‌های مخصوصی (نشادیسسه) هم ذخیره می‌شود و

سلول گیاهی در مواقع نیاز به انرژی، آن را هیدرولیز کرده و به گلوکز تبدیل می‌کند و مورد استفاده قرار می‌دهد. و

گلیکوژن که قند ذخیره‌ای در جانوران و قارچ‌هاست در انسان در سلول‌های کبد و ماهیچه‌ای به مقدار فراوان یافت

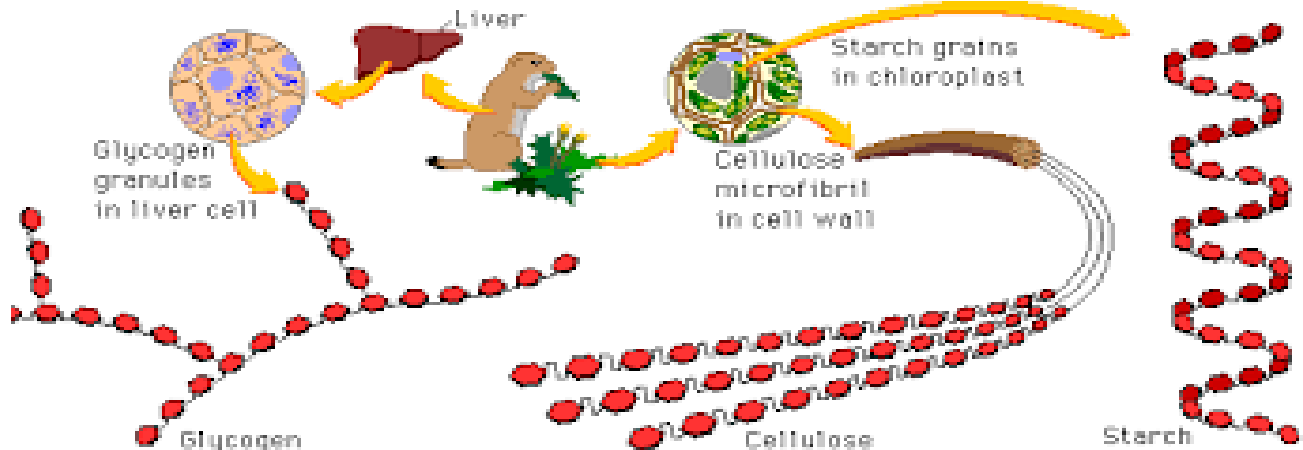
می‌شود. و بعضی دیگر نقش ساختاری دارند مانند سلولز که در ساختار دیواره سلول‌های گیاهی قرار دارد و بیشترین وزن

مربوط به سلول گیاهی و به طور کلی کل گیاه را تشکیل می‌دهد (سلولز فراوان‌ترین ماده آلی طبیعت است). کیتین در

دیواره سلولی قارچ‌ها و اسکلت خارجی حشرات به کار رفته است هر سه پلی ساکارید نشاسته، گلیکوژن و سلولز از

اتصال تعداد زیادی گلوکز ساخته می‌شوند و تفاوت آن‌ها در نوع پیوندهای بین گلوکزها و شکل مولکول آن‌هاست

نشاسته و گلیکوژن هر دو به صورت شاخه دار ولی سلولز خطی است [مونومر کیتین، گلوکز نیست].



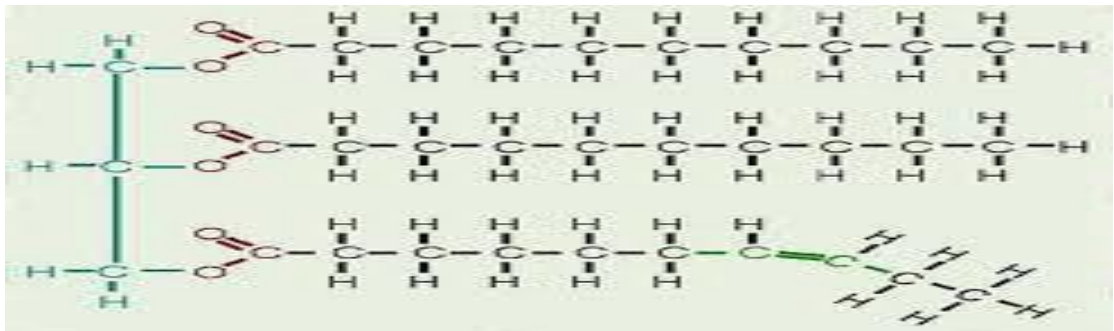
۱- تری گلیسریدها: از پیوند یک مولکول گلیسرول با سه اسید چرب حاصل می شوند.

۲- فسفولیپیدها: از پیوند یک مولکول گلیسرول به دو اسید چرب و یک گروه فسفات حاصل می شوند.

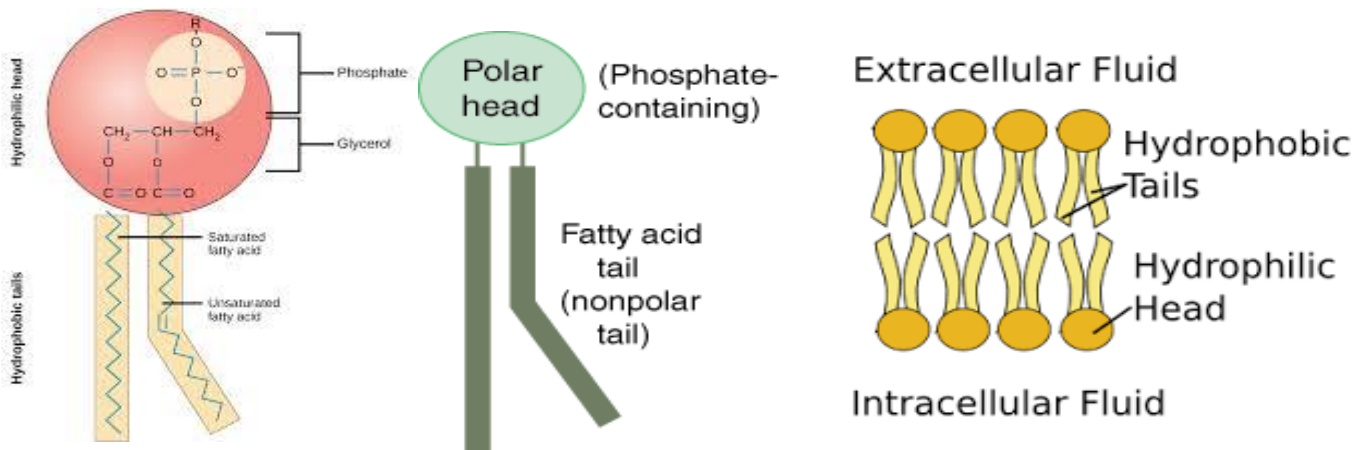
۳- مومها: از پیوند بین تعداد زیادی اسید چرب حاصل می شوند.

۴- استروئیدها: ساختاری چهار حلقه ای دارند ولی اسید چرب ندارند.

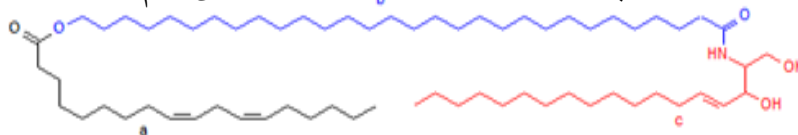
تری گلیسریدها: یا همان چربی ها هستند که نقش ذخیره انرژی دارند و البته مقدار انرژی ذخیره شده در آنها بیشتر از انرژی ذخیره شده در پلی ساکاریدهایی مانند نشاسته است (بیش از دو برابر) بنابراین در بدن جانوران و گیاهان انرژی ذخیره می کنند. البته در بدن جانوران و انسان نقش ضربه گیری در اطراف اندامهایی مانند قلب و کلیه ها دارند و در ضمن در زیر پوست نقش عایق در برابر سرما دارند.



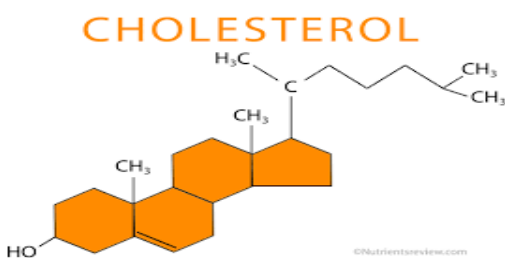
فسفولیپیدها: نقش اصلی این مولکولها شرکت در ساختار غشاها در سلول و اندامکهای آن می باشد. ویژگی خاصی که باعث شده است این مولکولها برای غشا مناسب باشند این است که در مولکول آنها هم بخش آب دوست (گلیسرول + فسفات) که سر مولکول فسفولیپید را تشکیل می دهند و قطبی هستند و هم بخش آب گریز (دو اسید چرب) وجود دارد که ناقطبی می باشند و دم مولکول فسفولیپید را تشکیل می دهند. همین مسئله باعث شده در حالی که مولکولهای محلول در آب در کنار آنها قرار می گیرند اما نمی توانند از بین آنها عبور کنند البته خود مولکول آب به علت اندازه کوچکی که دارد به مقدار کم می تواند از بین فسفولیپیدها که به صورت دولایه در غشا قرار گرفته اند عبور کند ولی مواد محلول در آب برای عبور از غشا یا بایستی از پروتئینهای غشا استفاده کنند و یا با روند آندوسیتوز (درونبری) و اگزوسیتوز (برونرانی) جابه جا شوند. ولی لیپیدها و مواد محلول در آنها به راحتی در فسفولیپیدهای غشا حل شده و از آن عبور می کنند توجه شود که فسفولیپیدها به هم متصل نیستند و حتی می توانند از یک لایه غشا به لایه دیگر بروند. این مولکولها بیشترین تعداد را در غشای سلول و اندامکها دارند ولی مولکولهای دیگری هم در غشا وجود دارد که در بخش غشا توضیح داده شده است.



مومها 8 پلی مری از اسیدهای چرب هستند. اگرچه همهٔ لیپیدها آب گریزند ولی شدیدترین حالت آب گریزی در مومها دیده می شود به همین دلیل در جاهایی که باید نفوذناپذیری نسبت به آب وجود داشته باشد مومها حضور دارند. مثلاً در پوست (کوتیکول) که روی روپوست برگها، میوهها و ساقه های جوان قرار دارد مادهٔ کوتین وجود دارد که نوعی موم است و یا سوپرین که در ساختار نوار کاسپاری در ریشهٔ گیاهان است نیز نوعی موم است.



استروئیدها: ساختاری کاملاً متفاوت با سایر لیپیدها دارند و فقط به دلیل خاصیت آب گریزی جزء این گروه هستند. معروفترین نوع آنها کلسترول نام دارد که به همراه پروتئینها، ترکیباتی به نام لیپوپروتئین را می سازد که دو نوع دارد نوع کم چگال (LDL) که کلسترولش بیشتر است و در رگها رسوب می کند و باعث فشار خون و بیماری های قلبی می شود ولی پرچگال آن (HDL) که پروتئینش بیشتر است نه تنها رسوب نمی کند بلکه از رسوب نوع LDL جلوگیری می کند در ضمن ویتامین D و تعدادی از هورمونها (هورمونهای جنسی و هورمونهای بخش قشری غده های فوق کلیه شامل کورتیزول و آلدوسترون) هم از کلسترول ساخته می شوند.



استروئیدها گروهی از لیپیدها که نه اسید چرب دارند و نه گلیسرول.

کلسترول فقط در غشای سلولهای جانوری وجود دارد.

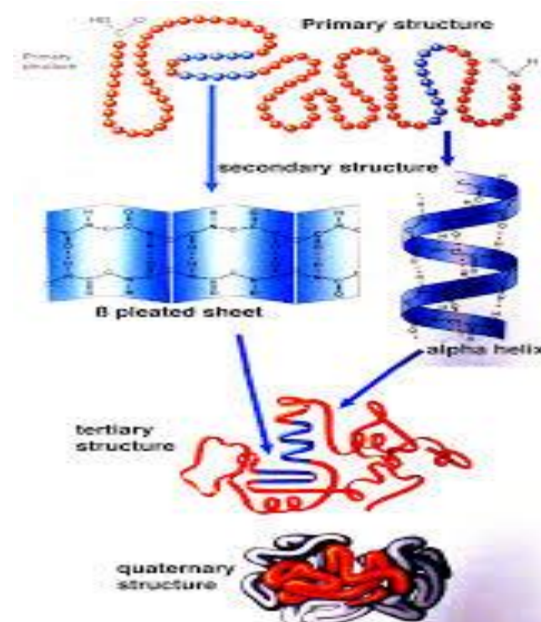
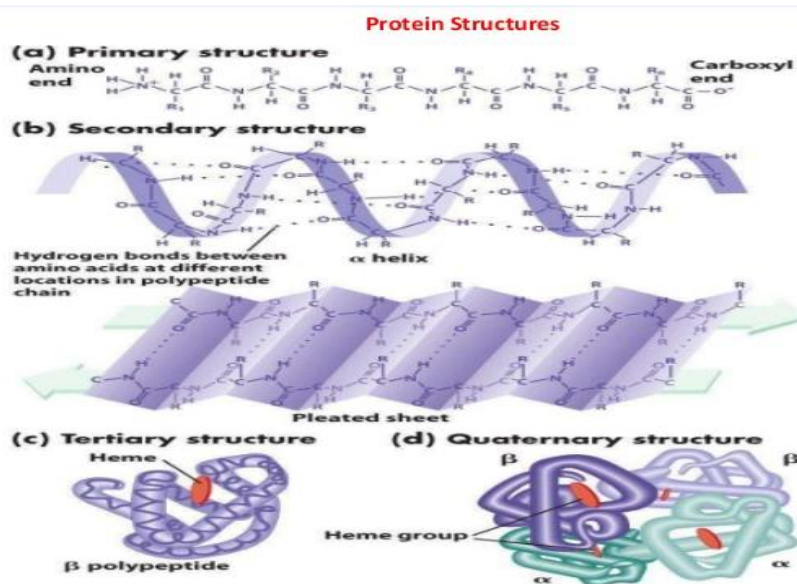
۳- پروتئینها: مولکولهایی هستند که از نظر زیستی بسیار مهم هستند و نقشهای مهم تر و متنوع تری نسبت به دو گروه قبلی دارند. این مولکولها از پیوند تعدادی مولکول کوچک تر به نام آمینواسید ساخته شده اند و علاوه بر سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن که در تمام مواد آلی ذکر شده قبلی وجود دارد دارای عنصر نیتروژن هم هستند و البته بعضی از آمینواسیدها گوگرد هم دارند. بعضی پروتئینها نقش ساختاری دارند (مانند تار عنکبوت، مو، ناخن و ...)

بعضی دیگر نقش ذخیره‌ای دارند (مانند آلبومین در سفیده تخم مرغ و کازئین در شیر) گروهی انتقال دهنده هستند (مانند هموگلوبین در گلبول‌های قرمز خون و میوگلوبین در ماهیچه‌ها)، گروهی نقش دفاعی دارند (مانند ایترفرون، پادتن، پرفورین، پروتئین مکمل و لیزوزیم)، گروهی منقبض شونده هستند (مانند اکتین و میوزین در ماهیچه‌ها)، گروهی نشانه‌ای هستند (هورمون‌های پروتئینی) و البته مهم‌ترین نقش پروتئین‌ها این است که گروه زیادی از آن‌ها نقش آنزیمی دارند یعنی به واکنش‌های شیمیایی سرعت می‌بخشند و یا آن‌ها را به انجام می‌رسانند.

شکل‌گیری پروتئین‌ها

ابتدا از اتصال تعدادی آمینواسید یک رشته خطی حاصل می‌آید که پلی‌پپتید گفته می‌شود که در واقع ساختار اول پروتئین است ولی با این ساختار به‌طور معمول کاری قابل انجام نیست و **حتماً حداقل باید ساختار دوم** شکل بگیرد. با توجه به میل پیوندی که بین بعضی از آمینواسیدها در پلی‌پپتید وجود دارد پیوندهای هیدروژنی تشکیل می‌شود و ساختار دوم شکل می‌گیرد که ممکن است به صورت **مارپیچ** و یا **صفحه‌ای** باشد. در گروهی از پروتئین‌ها در اثر پیوندهای آبگریز بخش‌هایی از ساختار دوم ساختار سوم شکل می‌گیرد به این صورت که بخش‌های R آمینواسیدهای آبگریز در کنار یکدیگر قرار گرفته و سپس با پیوندهای مانند پیوندهای **هیدروژنی**، **اشتراکی** و **پیوندی** این ساختار تثبیت می‌شود این ساختار (سوم) به صورت **کروی** می‌باشد و بخش‌های آبگریز در داخل و بخش‌های آبدوست در سطح کره هستند و با آب در تماس هستند (میوگلوبین در ماهیچه‌ها نمونه‌ای از پروتئین‌ها با این ساختار است).

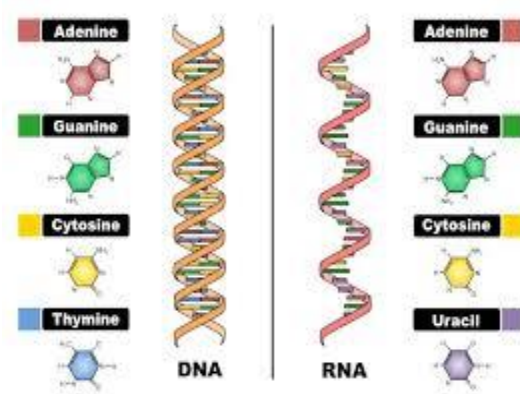
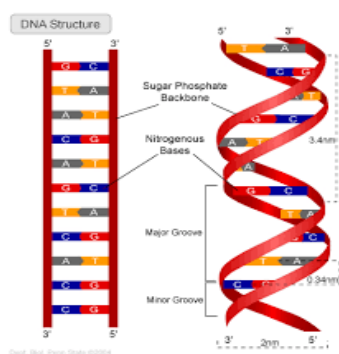
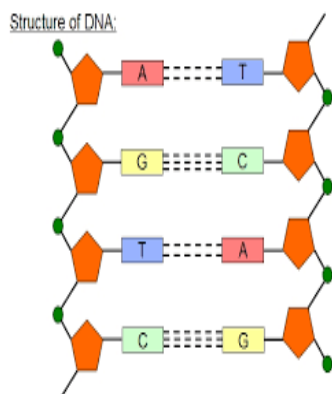
اگر پروتئینی از چند زنجیره پلی‌پپتیدی ساخته شده باشد دارای ساختار چهارم نیز خواهد بود که از کنار هم قرار گرفتن چند زنجیره با ساختار سوم شکل می‌گیرد و هر زنجیره بخشی از خاصیت پروتئین نهایی را تشکیل می‌دهد.



کلاه: حساسیت پروتئین‌ها (مانند آنزیم‌ها) به **دما** به ویژه به **دمای بالا** و همچنین به تغییرات شدید **PH** و یا به بعضی از مواد شیمیایی محیط (مانند سیانید و آرسنیک) ناشی از این مسئله است که این وضعیت‌ها ساختارهای دوم، سوم و یا چهارم آن‌ها را به هم می‌ریزد و عملکرد طبیعی آنها را مختل می‌کند. البته این وضعیت ممکن است دائمی یا موقتی باشد.

۴- نوکلئیک اسیدها (DNA, RNA): مهم‌ترین مولکول زیستی DNA (دنا) است چون دستور ساخت

پروتئین را صادر می‌کند. RNA (رنا) از روی یکی از رشته‌های دنا ساخته می‌شود. این مولکول‌ها هم مانند پروتئین‌ها از پیوند بین تعدادی مولکول کوچک‌تر ساخته شده‌اند. این مولکول‌های کوچک‌تر، **نوکلئوتید** نام دارند. هر دو مولکول DNA و RNA به صورت رشته‌ای هستند. DNA دو رشته‌ای ولی RNA تک‌رشته‌ای است. برای ساخت هر رشته، تعدادی نوکلئوتید به هم متصل می‌شوند. هر مولکول DNA از تعدادی ژن ساخته شده است. در واقع هر ژن بخشی از یک مولکول DNA است و تعدادی نوکلئوتید دارد. ژن‌ها در ایجاد صفات ارثی نقش دارند.



سلول و اجزای آن

دو نوع سلول در جانداران دیده می‌شود یکی سلول‌های بدون هسته (پروکاریوت یا پیش‌هسته‌ایها) که همان باکتریها هستند. در این سلول‌ها هیچ اندامکی وجود ندارد و فقط ریبوزوم وجود دارد و تعدادی پروتئین که هر کدام نقش ویژه‌ای دارند بقیه موجودات زنده که هسته‌دار هستند (یوکاریوت یا هوهسته‌ایها). هر سلول یوکاریوت از تعدادی اندامک (بخش‌های دارای غشا در درون سلول) و اجزا (بخش‌های بدون غشای سلول) ساخته شده است که هر کدام نقشی برعهده دارند. به اختصار مهم‌ترین اجزا و اندامک‌های سلول را نام برده و کار آن‌ها را یادآوری می‌کنیم:

دیواره سلولی: در اطراف سلول‌های گیاهی، باکتری‌ها، قارچ‌ها و گروه‌هایی از آغازیان وجود دارد و البته جنس آن در گروه‌های مختلف یکسان نیست. مثلاً در گیاهان عمدتاً از سلولز ساخته شده است ولی در قارچ‌ها از کیتین ساخته شده

است. دیواره سلولی به سلول‌ها شکل می‌دهد و آن‌ها را محکم می‌کند. عبور مواد از دیواره سلول از منافذ موجود در آن بر

اساس اندازه است. سلول‌های جانوری و انسانی دیواره ندارند.

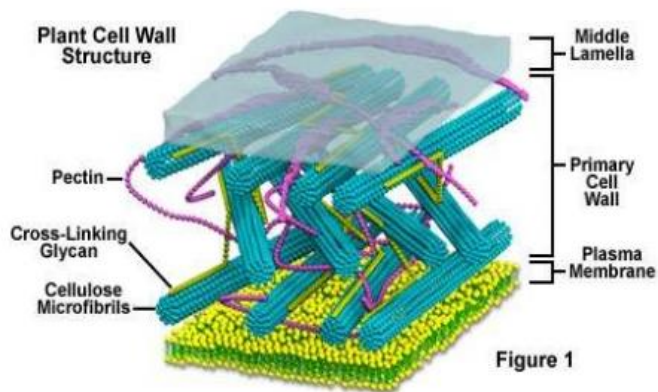
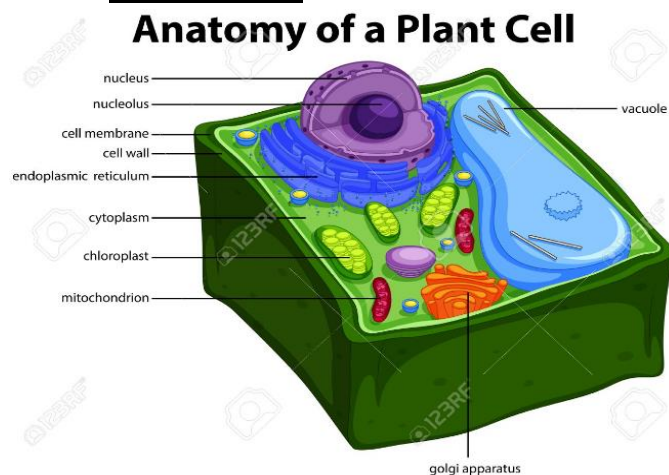


Figure 1



غشای سلولی: در هر سلول زنده پیرامون سیتوپلاسم سلول قرار دارد و نقش آن کنترل عبور مواد است. غشای سلولی

پره‌خلافه «دیواره سلول»، نفوذپذیری انتخابی دارد یعنی به هر نوع ماده‌ای اجازه عبور نمی‌دهد در ضمن عبور مواد بر

اساس اندازه آن‌ها نیست. غشای سلول از دولایه فسفولیپید تشکیل شده که بخش‌های آب‌گریز مولکول‌ها به سمت وسط

غشا قرار دارند و بخش‌های آب‌دوست سطح بیرونی و درونی سلول قرار دارند. البته در بین مولکول‌های فسفولیپید

تعدادی پروتئین هم یافت می‌شود که بعضی از آن‌ها از دولایه غشا عبور کرده‌اند (سراسری) و نقش‌های متنوعی از جمله

انتشار تسهیل شده و انتقال فعال مواد را انجام می‌دهند. بعضی دیگر از پروتئین‌ها فقط در یک لایه از غشا قرار دارند که

ممکن است به سمت داخل سلول و یا خارج آن قرار گیرند. در سطح بیرونی غشای سلول (نقطه در سطح بیرونی) تعدادی

کربوهیدرات هم وجود دارد که ممکن است به فسفولیپیدها متصل باشند (گلیکولیپید) و یا به پروتئین‌ها متصل باشند

(گلیکوپروتئین). این مولکول‌ها در اتصال سلول‌ها به یکدیگر و همچنین به مولکول‌های موجود در فضای بین سلول‌ها

کمک می‌کنند. در سلول‌های جانوری در وسط غشا و در کنار اسیدهای چرب مربوط به فسفولیپیدها، مولکول‌های

کلسترول وجود دارند. معمولاً در سطح زیرین غشا تجمعی از رشته‌های اسکلت سلولی وجود دارد.

لکه: بعضی از پروتئین‌های سراسری در انتقال مواد نقشی ندارند مانند پروتئین‌های پذیرنده که در اتصال یک سلول به

سلول دیگر و یا به مولکول‌های اطراف سلول نقش دارند.

لکه: پروتئین‌های سراسری غشا هم با بخش آبدوست و هم آبگریز فسفولیپیدها در تماس هستند به همین دلیل هر پروتئین

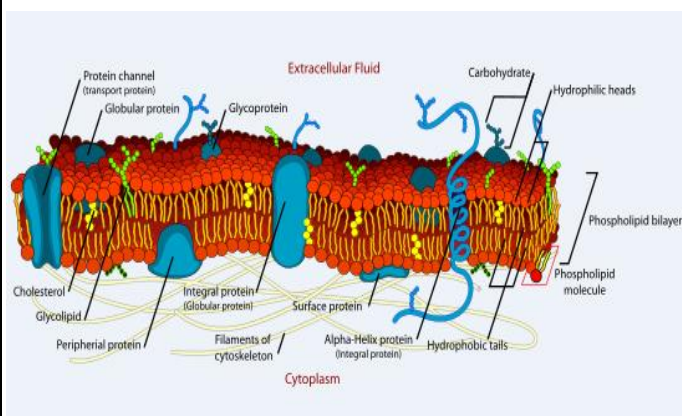
سراسری غشا دارای دو بخش آبدوست (در دو طرف غشا) و یک بخش آبگریز (در وسط غشا) می‌باشد.

بخشی از مولکول کلسترول از لایه بیرونی یا داخلی فسفولیپیدی که در آن قرار دارد بیرون زده است.

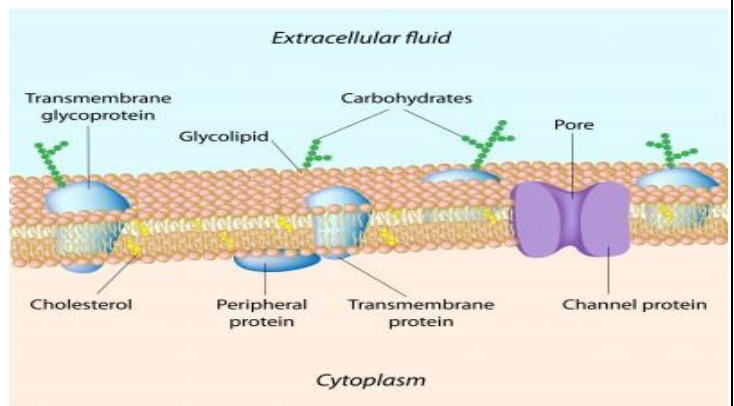
در یک سلول روده انسان، بخش اعظم غشا از مولکول‌هایی ساخته شده است که فاقد کانال دریچه‌دار هستند. ص-غ توضیح: منظور فسفولیپیدها هستند که کانال ندارند (کانال جنس پروتئینی دارد).

پروتئین‌های سراسری غشا (همانند / برخلاف) پروتئین‌های یک‌سطحی به فسفولیپیدها اتصال دارند.

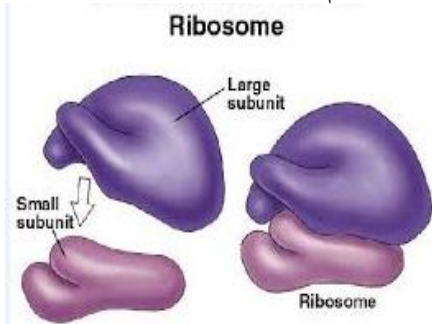
کلسترول در غشا هم در لایه بیرونی و هم در لایه داخلی فسفولیپیدها قرار دارد و در ضمن بخشی از هر مولکول کلسترول از لایه‌های فسفولیپیدها بیرون زده است.



Plasma Membrane Structure



ریبوزوم: دانه‌های کوچکی در سلول‌ها هستند که کار آن‌ها ساختن پروتئین است و در واقع دستور ژن‌ها را اجرا می‌کنند و در تمام موجودات زنده یافت می‌شوند. جنس آن‌ها از پروتئین و نوعی RNA به نام rRNA است؛ دارای دو بخش



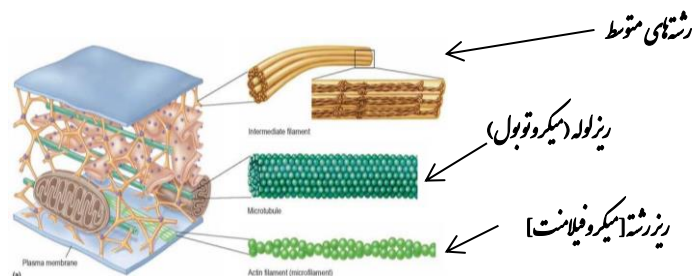
کوچک و بزرگ هستند که برای پروتئین سازی به هم متصل می‌شوند.

اسکلت سلولی: تعداد زیادی رشته و لوله بسیار ریز در سیتوپلاسم

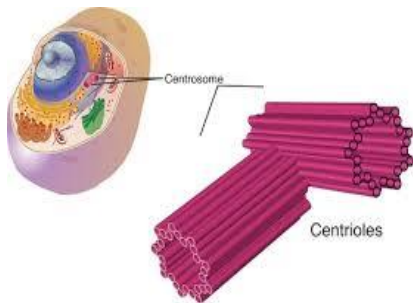
سلول‌ها هستند که کارشان استحکام سلول است و مانند داربستی در

سلول قرار دارند و در ضمن در جابه‌جایی اندامک‌ها و اجزای سلولی نیز نقش دارند. در زیر غشای سلول تعدادی ریزرشته

وجود دارد.



سانتریول: جسمی استوانه‌ای و توخالی است که از ۹ «ستت سه تایی ریپزلوله» (میکروتوبول) ساخته شده است و هر جا که وجود دارند به صورت جفتی هستند و یک جفت از آن‌ها در کنار هسته سلول‌های جانوری و گیاهان اولیه (خزه‌ها و سرخس‌ها) وجود دارد. نقش سانتریول ساخت تاژک، مژک و رشته‌های دوک تقسیم است که در هنگام تقسیم سلول مورد نیاز هستند. سلول‌های گیاهان پیشرفته (بازدانگان و نهاندانگان) سانتریول ندارند.



دستگاه غشایی درونی: تعدادی از اندامک‌های سلول همانند یک دستگاه

عمل می‌کنند به این معنی که کار این اندامک‌ها ارتباط تنگاتنگی با یکدیگر

دارد و هر کدام بخشی از یک یا چند فرآیند را انجام می‌دهند. تعدادی

از این اندامک‌ها به صورت فیزیکی به هم متصل‌اند (هسته - شبکه آندوپلاسمی زبر و شبکه آندوپلاسمی صاف) و تعداد دیگری جدا هستند (جسم گلژی - لیزوزوم و واکوئل).

هسته: مهم‌ترین اندامک سلول است چون بیشتر DNA سلول را در خود جای داده است که با دستور این DNA یا به عبارتی دیگر با دستور ژن‌های تشکیل دهنده آن پروتئین‌هایی ساخته می‌شوند که در اجزا و اندامک‌های مختلف قرار می‌گیرند و کارهای متنوعی انجام می‌دهند به همین دلیل است که هسته به عنوان مرکز فرماندهی سلول شناخته می‌شود. در هسته یک یا چند هستک هم وجود دارد که مسئول تولید ریبوزوم‌ها هستند. جنس هستک از DNA، RNA و تعدادی پروتئین همراه هر دو تشکیل شده است. ریبوزوم‌های تولید شده در هسته غیرفعال هستند و وقتی وارد سیتوپلاسم شدند قادر به فعالیت یعنی ساخت پروتئین هستند. هسته دارای دو غشای منفذدار است.

شبکه آندوپلاسمی زبر: به صورت کیسه‌های پهنی دیده می‌شود که به غشای خارجی هسته متصل است. دستورات ساخت پروتئین که از هسته صادر می‌شود ممکن است توسط ریبوزوم‌هایی اجرا شود که روی غشای این شبکه قرار دارند و به همین دلیل هم زبر گفته می‌شود. پروتئین‌ها یا به ساختار غشایی همین شبکه اضافه می‌شوند (مانند بعضی آنزیم‌ها) و یا داخل شبکه می‌افتند که پس از اضافه شدن بخش کربوهیدراتی به آنها (گلیکوپروتئین) به سمت جسم گلژی فرستاده می‌شوند. یکی از وظایف اصلی این شبکه، ساخت غشا می‌باشد.

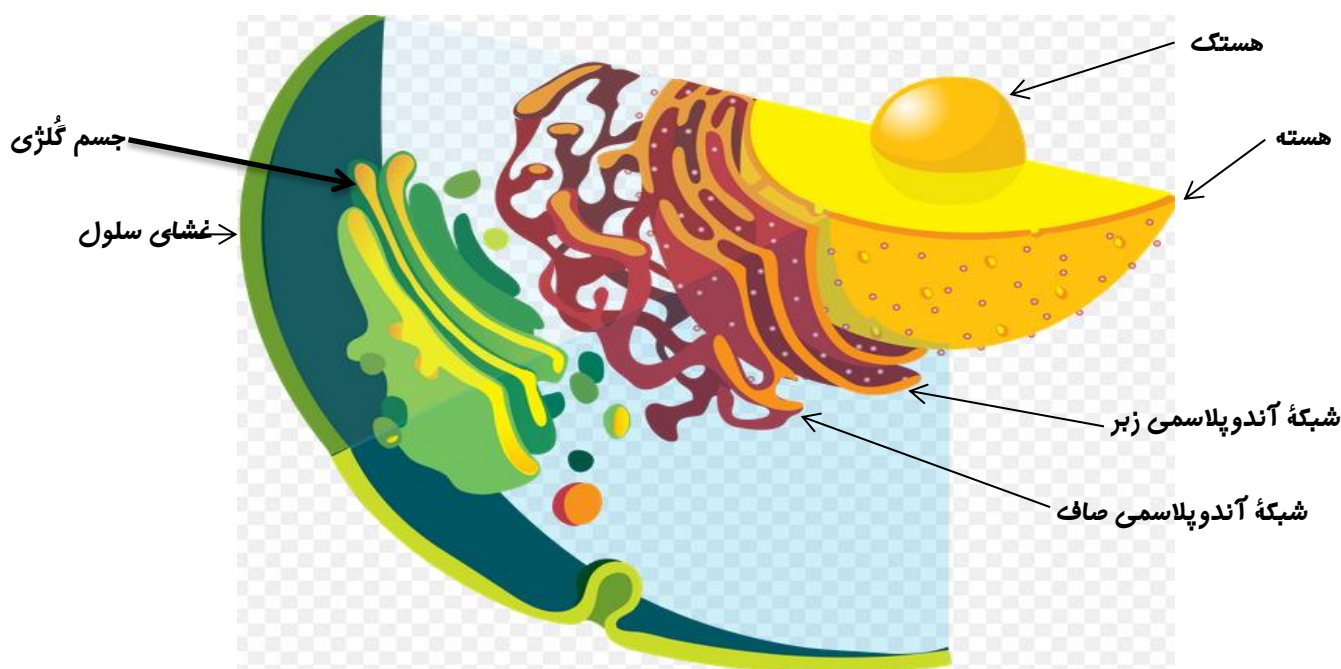
شبکه آندوپلاسمی صاف: به صورت کیسه‌ها و لوله‌هایی در اتصال به شبکه آندوپلاسمی زبر وجود دارد. این شبکه ریبوزوم ندارد و وظیفه آن ساخت مواد لیپیدی مانند کلسترول، اسیدهای چرب و فسفولیپیدهاست. البته در سلول‌هایی

مانند سلول‌های کبد وظایف دیگری هم دارد که شامل سم زدایی و تنظیم میزان قند وارد شده به خون است. مواد ساخته شده در این شبکه هم برای فرآوری نهایی به جسم گلژی فرستاده می‌شوند.

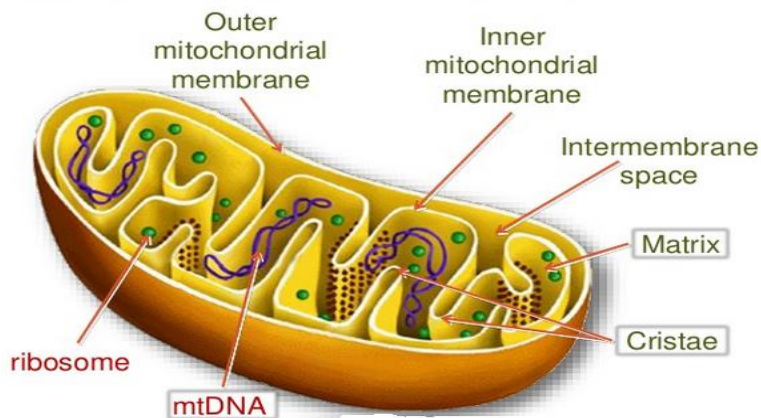
جسم گلژی: چند کیسه روی هم قرار گرفته هستند که وزیکول‌های (کیسه‌چه‌های) فرستاده شده از شبکه آندوپلاسمی زبر و یا صاف را دریافت کرده و تغییراتی روی آن‌ها انجام می‌دهند. سپس به صورت کیسه‌ای از آخرین بخش گلژی جوانه می‌زنند و بر اساس موادی که داخل آنهاست ممکن است به سمت غشای سلول بروند تا به بیرون از سلول ترشح شوند (وزیکول ترشحی) و یا به صورت واکوئل و یا لیزوزوم درآیند.

لیزوزوم: کیسه‌ای تک‌غشایی در سلول است که دارای آنزیم‌های تجزیه‌کننده (هیدرولازی) است. در موارد متعددی کاربرد دارد. برای تجزیه اندامک‌های پیر و آسیب‌دیده سلول، تجزیه ذرات غذایی درشت (گوارش درون سلولی) و ...
توجه: لیزوزوم اندامکی ویژه جانوران است و در بیشتر سلول‌های گیاهی دیده نمی‌شود.

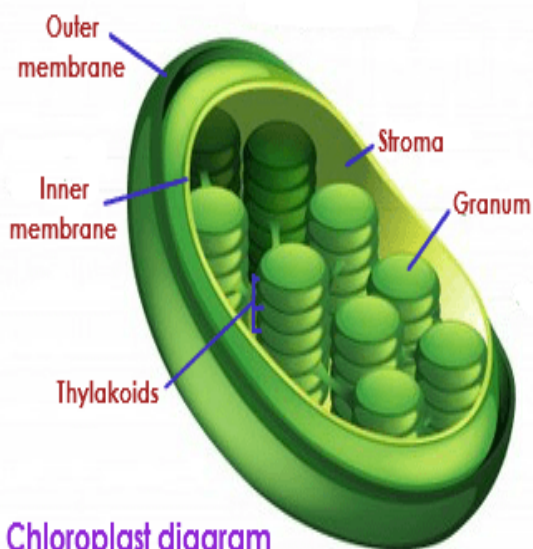
واکوئل: کیسه‌ای تک‌غشایی است که مواد مختلفی در آن انبار می‌شود و انواع مختلفی دارد مانند واکوئل ضربان‌دار، گوارشی و واکوئل مرکزی که مهم‌ترین آن‌ها واکوئل مرکزی در گیاهان است که محل انبار شدن بیشتر آب، مواد غذایی، مواد دفعی و مواد دفاعی می‌باشد. مواد رنگی که باعث جلب جانوران گرده‌افشان در بعضی گیاهان می‌شود نیز در این اندامک ذخیره می‌شوند. نقش واکوئل ضربان‌دار، دفع آب اضافی از سلول در آغازیان ساکن آب شیرین است که مانع ترکیدن سلول در اثر وارد شدن آب زیاد به داخل آن می‌شود.



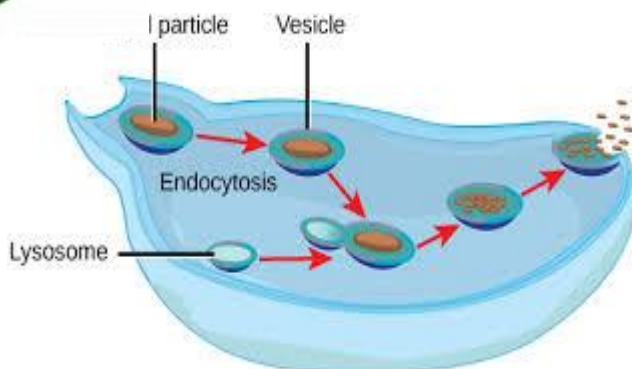
میتوگندری: اندامکی دوغشایی در تمام سلولهای یوکاریوتی است که تنفس سلولی از نوع هوازی دارند. کار این اندامک این است که به کمک اکسیژن، انرژی شیمیایی مولکولهایی مانند قندها را به انرژی ذخیره شده در مولکولهای سوختی مانند ATP تبدیل می کند. غشای داخلی چین خوردگیهایی برای افزایش سطح پیدا کرده است که به آنها کریستا گفته می شود. ماده زمینه ای میتوگندری، ماتریکس گفته می شود در ضمن میتوگندری دارای DNA مشابه باکتریهاست.



کلروپلاست: اندامکی دوغشایی در یوکاریوتهایی است که فتوسنتز می کنند یعنی با کمک انرژی نوری و با استفاده از آب و کربن دی اکسید ماده قندی می سازد. تعدادی کیسه کوچک روی هم که هر یک، تیلاکوئید گفته می شود. رنگیزه های فتوسنتزی در غشای تیلاکوئیدها قرار دارند و نور خورشید را جذب می کنند و صرف تولید قند می کنند که البته در فضای داخلی کلروپلاست یعنی بستره یا استروما انجام می شود. چند تیلاکوئید روی هم را یک گرانوم می گویند.



Chloroplast diagram



۱- انتشار ساده: حرکت خالص مواد از جای پرتراکم به کم تراکم و بدون مصرف انرژی زیستی.

۲- انتشار تسهیل شده: حرکت خالص مواد از جای پرتراکم به کم تراکم ، بدون مصرف انرژی زیستی و از

طریق **کانال‌های** پروتئینی موجود در غشا.

۳- انتقال فعال: حرکت مواد از جای کم تراکم به پرتراکم با مصرف انرژی زیستی و از طریق

پروتئین‌های **ناقل** موجود در غشا.

۴- **اسمز**: انتشار آب از غشای دارای نفوذپذیری انتخابی.

انتقالات
غشایی

۱- آندوسیتوز: وقتی سلول بخواهد ماده درشتی را وارد سلول کند این مواد در کنار غشای سلول قرار می‌گیرند و سپس

در این محل فرورفتگی ایجاد می‌شود و مواد درون فرورفتگی قرار می‌گیرند و به صورت وزیکول درون سلول قرار می‌گیرند.

۲- اگزوسیتوز: ریزکیسه‌های (وزیکول‌های) انتقالی از جسم گلژی برای ترشح مواد داخلشان ، به سمت غشای سلول می‌روند و به

غشای سلول می‌چسبند و سپس راهی به بیرون باز شده و مواد داخل وزیکول به بیرون می‌ریزد.

انتشار ساده اگرچه در محیط غیرزنده هم قابل انجام است ولی در مورد ورود یا خروج مواد به سلول به معنی عبور

مواد از **فسفولیپیدهای** غشا می‌باشد به عبارت دیگر انتشار ساده از سلول یا به درون سلول، مخصوص موادی است که

در لیپید قابل حل هستند مانند **چربی‌ها و ویتامین‌های قابل حل در چربی (DEKA)، الکل ، اکسیژن و کربن دی اکسید و اوره.**

انتشار ساده یک ماده از سلول مرده به سلول مرده دیگر امکان‌پذیر است ولی سایر انتقالات ممکن نیست به عبارت

دیگر انتشار ساده **تنها** روش جابجایی مواد است که **به غشا نیاز ندارد.**

انتشار ساده ، انتشار تسهیل شده ، اسمز و **پوشنی هوار** آندوسیتوز و یا اگزوسیتوز حرکت مواد از جای پرتراکم

به کم تراکم است ولی در انتقال فعال و **پوشنی هوار** آندوسیتوز و اگزوسیتوز عکس این حالت است.

انتشار تسهیل شده مخصوص **مواد محلول در آب و ریز** است مانند گلوکز و یا سایر مونوساکاریدها، آمینواسیدها

و تمام یونها (مواد معدنی و یا املاح) و بیشتر ویتامین‌های محلول در آب (همه به جز ویتامین B₁₂).

انتقال فعال هم مخصوص **مواد محلول در آب و ریز** است البته برخلاف شیب غلظت.

نکته: مواد محلول در آب و ریز (به جز آب) یا بایستی از طریق انتشار تسهیل شده از غشا عبور کنند و یا انتقال فعال.

ویتامین‌های محلول در آب شامل ویتامین C و ویتامین‌های گروه B می‌باشد.

انتشار تسهیل شده و انتقال فعال یک وجه مشترک دارند و آن هم این است که در هر دو جابجایی مواد توسط پروتئین‌هایی در غشا انجام می‌شود.

انرژی زیستی مورد استفاده برای انتقال فعال همواره از ATP تأمین نمی‌شود مثلاً: پمپ‌های هیدروژن در غشای داخلی میتوکندری و غشای تیلاکوئیدهای کلروپلاست که هیدروژن را برخلاف شیب غلظت انتقال می‌دهند از انرژی الکترون استفاده می‌کنند نه ATP.

درون‌بری از مساحت غشای سلول می‌کاهد در حالی که برون‌رانی به آن می‌افزاید بنابراین برای حفظ حالت ثابتی در اندازه سلول بایستی میزان انجام این دو فرآیند مساوی باشد.

هر جا نام کانال (چه دریچه‌دار و چه بدون دریچه) بیاید حتماً انتشار تسهیل شده انجام شده است و هر جا نام ناقل یا پمپ بیاید حتماً انتقال فعال انجام شده است.

گلیکولپید و یا گلیکوپروتئین فقط در سطح داخلی ریزکیسه‌های مربوط به درون‌بری یا برون‌رانی وجود دارد.

همه سلول‌ها قادر به درون‌بری [یا برون‌رانی] نیستند (مثلاً باکتریها هیچکدام را ندارند چون این دو فرآیند مستلزم وجود دستگاه غشایی درونی در سلول است البته بعضی سلول‌های یوکاریوت هم قادر به این کار نیستند هائفر گلیپول‌های قهرمز چون بیشتر اندامک‌های خود را از دست داده‌اند).

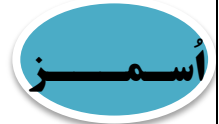
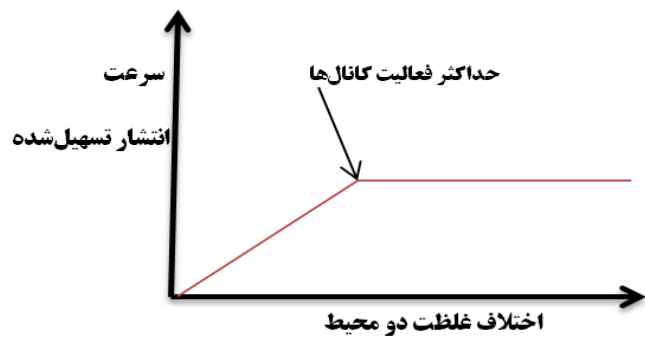
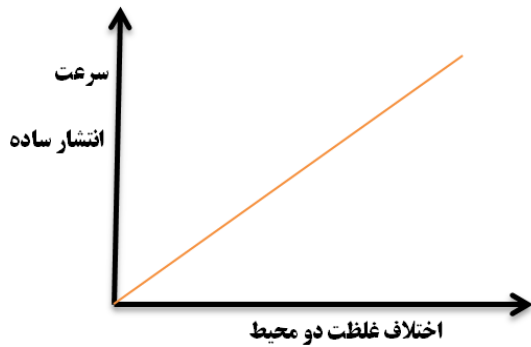
جانداران تک‌سلولی مانند آمیب و یا پارامسی با فرآیند آندوسیتوز تغذیه می‌کنند (فاگوسیتوز یا ذره‌خواری نوعی آندوسیتوز محسوب می‌شود).

درون‌بری و برون‌رانی ممکن است در جهت شیب غلظت یا مخالف آن انجام شود.

نکته: انتشار هر ماده مستقل از ماده دیگر است.

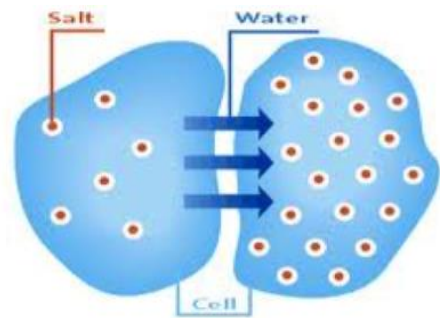
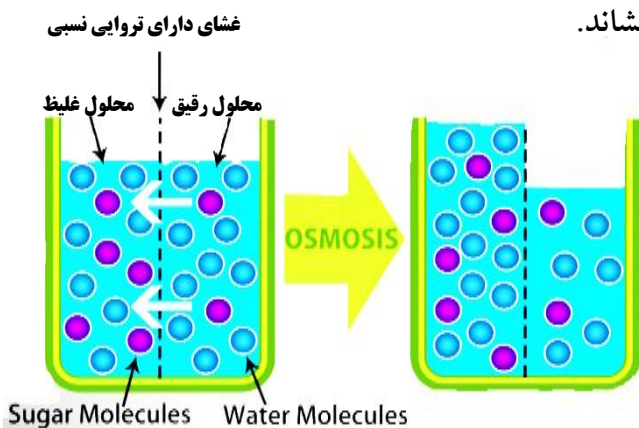
نکته: بیشترین مقدار آب از کانال‌های درون در پیپه موجود در غشا عبور می‌کند.

نکته: سرعت انتشار با اختلاف غلظت دو محیط ارتباط مستقیم دارد یعنی هرچه اختلاف غلظت دو محیط بیشتر باشد سرعت انتشار هم بیشتر خواهد بود (چون فسفولیپیدها بیشتر سطح غشا را تشکیل می‌دهند) اما در مورد انتشار تسهیل شده افزایش اختلاف غلظت دو محیط تاجایی که تمام کانال‌ها با حداکثر ظرفیت کار کنند اثر افزایش دهنده دارد ولی بعد بی‌تأثیر می‌شود.



نوع خاصی از انتشار است که فقط مربوط به آب است. وقتی دو محیط (مانند محیط داخل و بیرون سلول) که توسط غشایی دارای نفوذپذیری انتخابی از هم جدا شده باشند دارای غلظت‌های متفاوتی از مواد محلول در آب باشند و در ضمن این مواد محلول در آب نتوانند از آن غشا عبور کنند، آب از محیط رقیق (دارای پتانسیل آب بیشتر) به محیط غلیظ (دارای پتانسیل آب کمتر) وارد می‌شود و در جهت یکسان کردن غلظت مواد محلول در آب عمل می‌کند. اگر مشابه کتاب درسی این کار را به وسیله یک غشای مصنوعی در ظرفی انجام دهیم که یک طرف غشا آب خالص (آب مقطر) باشد فشار اسمزی صفر دارد و طرف دیگر محلول آب و شکر باشد و در ضمن، ارتفاع مایعات در دو طرف غشا ابتدا کاملاً مساوی باشد مولکول‌های آب از طرفی که آب خالص دارد به طرفی می‌روند که محلول آب و شکر قرار دارد و اختلاف ارتفاع در دو طرف پیش می‌آید با توجه به ارتباط داشتن مایعات دو طرف غشا، این حرکت خالص آب به سمت محلول آب و شکر تا جای ادامه دارد ولی وقتی وزن ستون آب اضافی به محلول آنقدر فشار وارد کند که مانع حرکت بیشتر آب شود اینجا دیگر افزایش ارتفاع نخواهیم داشت و اسمز تمام شده است البته در این حالت هم حرکت آب وجود دارد ولی تعداد مولکول‌های آب رد و بدل شده مساوی است یا به عبارت دیگر حرکت خالص آب صفر است.

فشار لازم برای توقف کامل اسمز را فشار اسمزی محلول می‌گویند. میزان بالا آمدن ستون آب در ظرف مربوط به شکل کتاب درسی نشان‌دهنده میزان این فشار است (به بیان دیگر فشار اسمزی فشاری است که از طرف مواد محلول در آب بر آب وارد می‌شود و آن را از محیط رقیق به محیط غلیظ می‌کشاند).



۱- بافت پوششی (ساده ترین بافت)

۲- بافت پیوندی

۳- بافت ماهیچه‌ای

۴- بافت عصبی

بافت‌های اصلی در انسان

بافت پوششی ویژگی‌ها: پوشش سطح بدن و سطح داخلی لوله‌ها و حفره‌های بدن و در بعضی موارد

سطح بیرونی اندام‌ها- فاصله سلول‌ها کم و در زیر آن‌ها غشای پایه وجود دارد.

غشای پایه: از پروتئین و گلیکوپروتئین تشکیل شده است و توسط سلول‌های این بافت

تولید شده و سلول‌ها را به بافت زیرین متصل می‌کند.

سلول‌ها: به سه شکل استوانه‌ای، مکعبی و سنگفرشی دیده می‌شوند

بافت پوششی غده‌ای: در غدد پروکاریوتی که برخلاف غدد درون‌ریز، دارای مجرا هستند سلول‌های تولیدکننده ماده

ترشحی از نوع بافت پوششی هستند که بافت پوششی غده‌ای گفته می‌شود. مانند غدد بزاقی، غدد عرق و یا غدد گوارشی

نکته: بافت پوششی یک‌لایه به علت ضخامت کم برای تبادل مواد مناسب‌تر است (مانند روده باریک و یا کیسه‌های

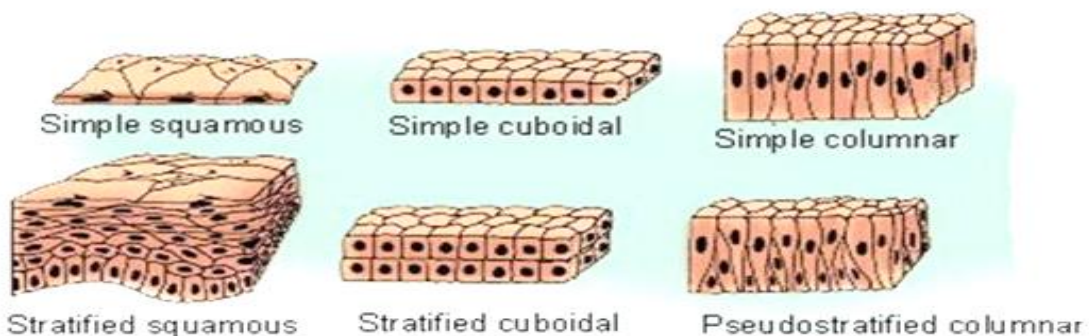
حبابکی) ولی بافت پوششی چندلایه بیشتر در جاهایی دیده می‌شود که سلول‌ها در معرض تخریب هستند مانند پوست، دهان و مری.

نکته: در بافت پوششی رگ خونی وجود ندارد (حتی چندلایه) اما در سطح داخلی تمام رگ‌های خونی بافت پوششی از

نوع سنگفرشی یک‌لایه وجود دارد.

نکته: در بافت‌های پوششی یک‌لایه، بیشترین ضخامت مربوط به استوانه‌ای (طول سلول بیشتر از عرض) و کمترین ضخامت

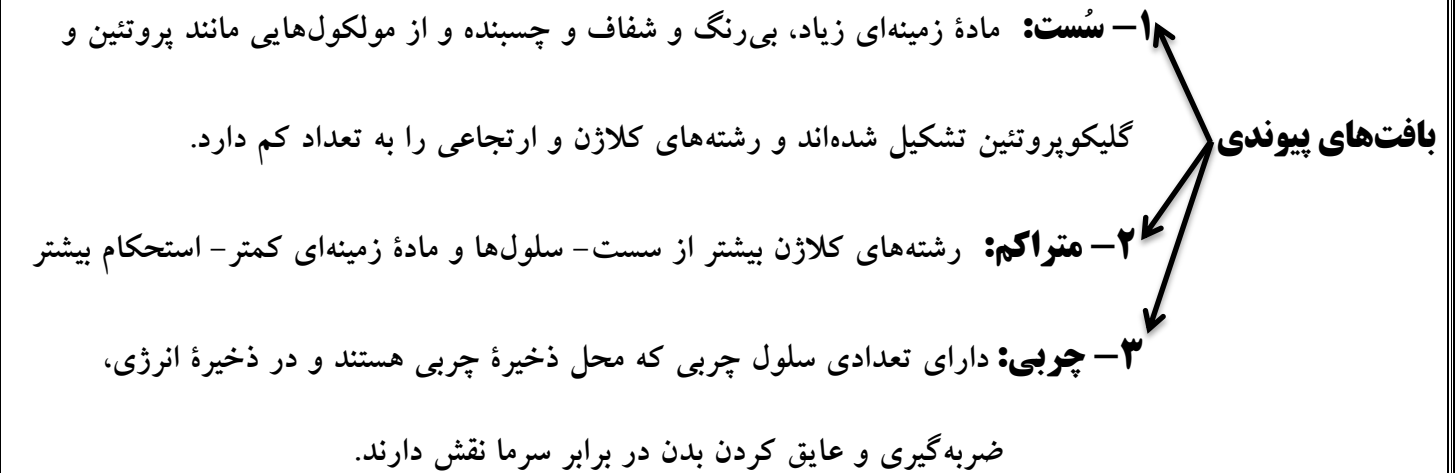
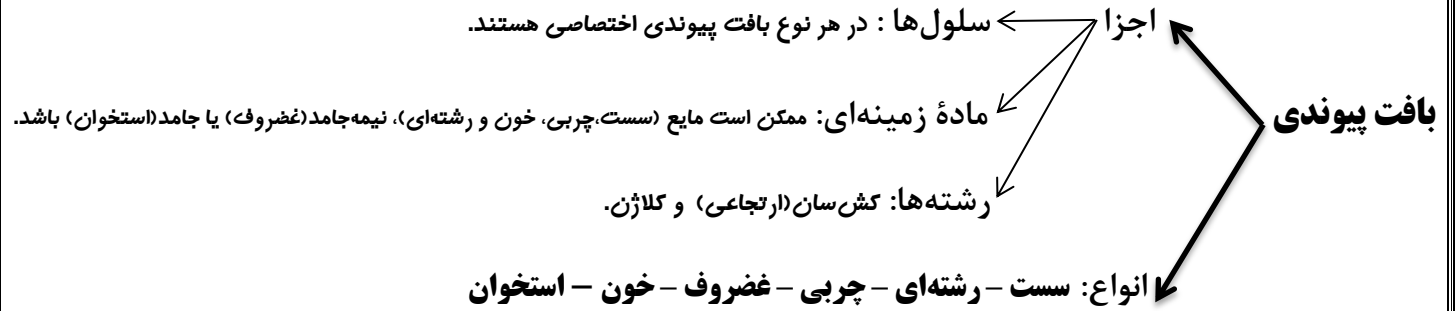
مربوط به سنگفرشی است.



نکته مهم: در بافت پوششی چندلایه شکل سلول‌های لایه‌های سطحی مهم است مثلاً در بافت پوست، دهان و یا مری که سنگفرشی چندلایه هستند فقط لایه‌های سطحی سنگفرشی هستند و لایه‌های عمقی شکل مکعبی دارند.

نکته: در غشای پایه، سلول وجود ندارد بنابراین کلیه موارد مربوط به سلول شامل تقسیم سلول، همانندسازی دنا، رونویسی و ترجمه وجود ندارد در ضمن پروتئین‌های غشای پایه توسط ریبوزوم‌های روی شبکه آندوپلاسمی زبر ساخته شده‌اند.

- در روده باریک انسان، همهٔ موادی که در از بین بردن اثر اسیدی کیموس معده نقش دارند، توسط سلول‌های مستقر بر روی غشای پایه تولید می‌شوند. (سراسری - ۹۵)



نکته: رشته‌های کلاژن از کش‌سان ضخیم‌تر هستند.

نکته: شکل سلول‌ها در بافت پیوندی سست، متنوع است ولی در متراکم تقریباً هم‌شکل و دوکی هستند.

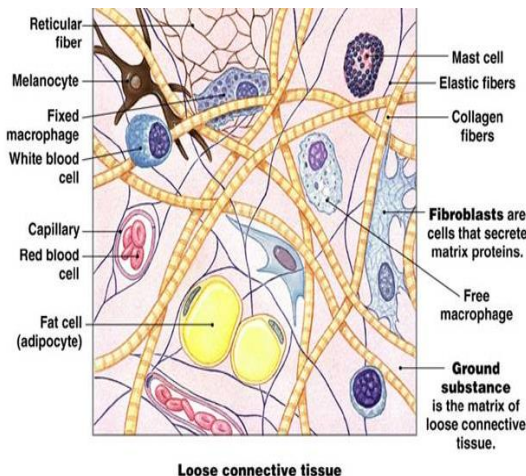
نکته: هم در بافت پیوندی سست و هم رشته‌ای فاصلهٔ سلول‌ها زیاد است.

نکته: وقتی که سلول‌های چربی پر از چربی هستند هستهٔ سلول به کنارهٔ

سلول رفته است و حالت **انگشتری** پیدا می‌کند.

نکته: فاصلهٔ سلول‌ها در بافت پیوندی متراکم زیاد ولی در بافت چربی

کم است.

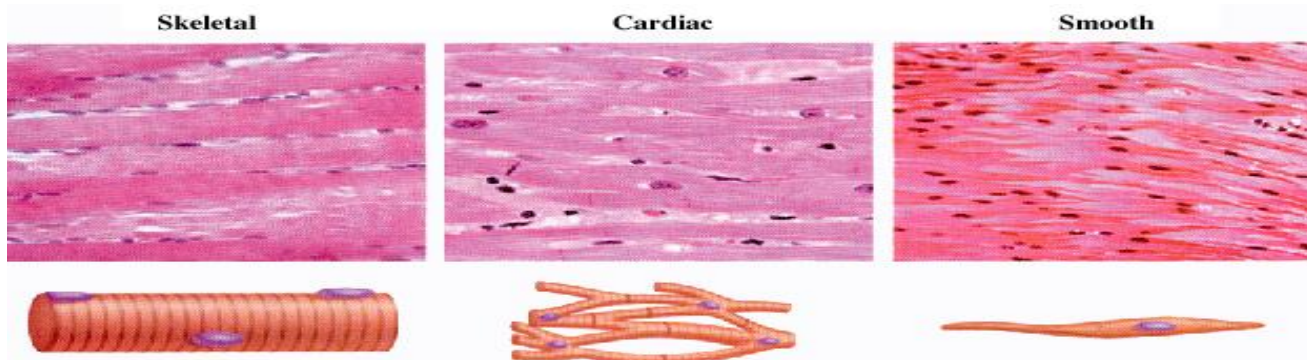


اسکلتی: شکل سلول‌ها رشته‌ای بدون شاخه - ظاهر در زیر میکروسکوپ، تیره و روشن - کار معمولاً آزادی.

قلبی: شکل سلول رشته‌ای و انشعاب دار - ظاهر در زیر میکروسکوپ تیره و روشن - کار غیر آزادی.

صاف: شکل سلول دوکی - ظاهر در زیر میکروسکوپ صاف - کار غیر آزادی.

بافت ماهیچه‌ای



نکته: رنگ ماهیچه‌های اسکلتی و قلبی **قرمز** است ولی ماهیچه‌های صاف، **صورتی‌رنگ** هستند.

لباره: ماهیچه‌های اسکلتی خود به دو نوع **تندر** و **گفتر** تقسیم می‌شوند که نوع تند سفید هستند چون نوعی پروتئین به نام **میوگلوبین** را که رنگ قرمز ایجاد می‌کند به مقدار کمتر دارند ولی تارهای کند به رنگ قرمز هستند.

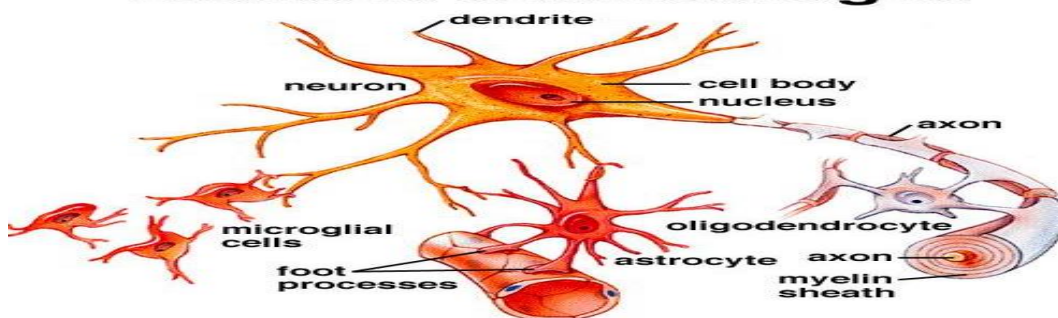
لکته: سلول‌های ماهیچه صاف تک‌هسته‌ای، قلبی در بیشتر موارد **تک‌هسته‌ای** ولی در بعضی موارد **دوهسته‌ای** می‌باشند ولی سلول‌های ماهیچه اسکلتی بعد از تولد چندهسته‌ای هستند.

لکته: انقباض ماهیچه‌های اسکلتی و قلبی **سریع** و **کوتاه** است ولی انقباض ماهیچه‌های صاف **کند** و **طولانیست**.

لکته: سلول ماهیچه اسکلتی بعد از تولد **تقسیم نمی‌شوند**.

بافت عصبی: از دو دسته سلول عصبی (نورون) و سلول غیرعصبی (نوروگلیا یا پشتیبان) تشکیل شده است. سلول عصبی، پیام عصبی تشکیل داده و به نورون دیگر یا سلول ماهیچه‌ای و یا سلول غده‌ای انتقال می‌دهند. در یک نورون، انشعاباتی به نام **دندریت** پیام عصبی را گرفته و به **بسم سلولی** هدایت می‌کنند. جسم سلولی محل تمرکز هسته و بیشتر سیتوپلاسم سلول است و **آکسون** بخشی است که پیام را گرفته و به انتهای خود هدایت می‌کند.

Neurons and neuroglia



از نظر تشریحی: دهان - حلق - مری - معده - روده باریک - روده بزرگ

راست روده و مخرج.

الف- لوله گوارش

دستگاه گوارش انسان

از نظر بافتی

۱- لایه بیرونی

۲- لایه ماهیچه‌ای

۳- لایه زیر مخاطی

۴- لایه مخاطی

ب- بخش‌های مرتبط: غده‌های بزاقی - کبد و کیسه صفرا - پانکراس (لوزالمعده)

۱- لایه بیرونی: شامل بافت پیوندی **سست** (داخلی تر) و **بافت پوششی** در قسمت بیرونی تر

است که رگهای خونی و چربی هم دارد.

۲- لایه ماهیچه‌ای: به جز دهان، حلق و ابتدای مری، در بقیه بخش‌ها از نوع **صاف** است

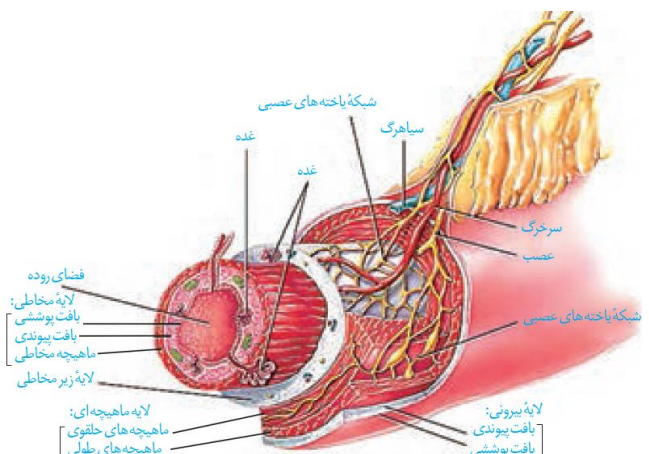
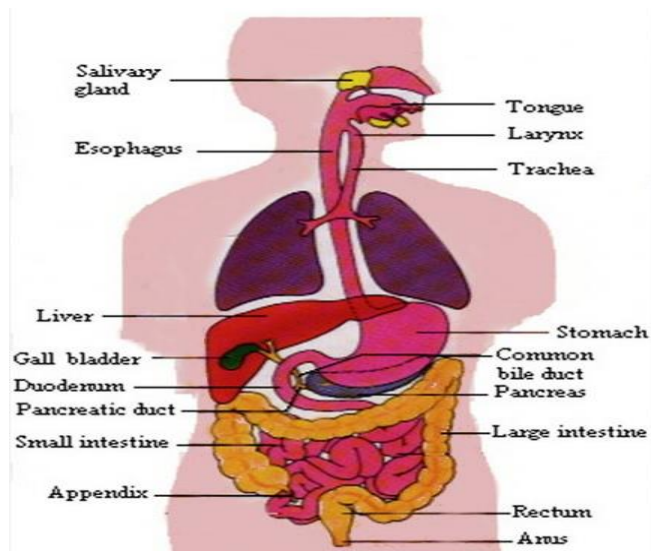
که به دو حالت **طولی (بیرونی تر)** و **حلقوی (داخلی تر)** قرار گرفته است.

۳- لایه زیر مخاطی: بافت پیوندی **سست** همراه با رگهای فراوان و شبکه‌ای از سلول‌های

عصبی دارد. این لایه باعث لغزیدن مخاط بر روی زیر مخاط و همچنین **سمپلر** آنهاست.

۴- لایه مخاطی: در بخش بیرونی این لایه بافت پیوندی **سست**، رگهای خونی و لنفی و

سلول‌های **ماهیچه‌ای** و در بخش داخلی آن سلول‌های بافت پوششی قرار دارند.



نکته: در لایه بیرونی لوله گوارش ممکن است بافت پوششی وجود داشته باشد (البته اگر بافت پوششی داخل رگها را در نظر نگیریم).

نکته: بافت پیوندی لایه بیرونی در تمام لوله گوارش بخشی از صفاق نیست مثلاً در «هائوسمیری و هلق این گونه است و در همین محلها بافت پوششی در اطراف بافت پیوندی لوله گوارش وجود ندارد».

نکته: سلول ماهیچه‌ای (نه لایه ماهیچه‌ای) در تمام لایه‌های لوله گوارش وجود دارد (بخاطر وجود رگهای خونی).

نکته: در جاهایی که لایه بیرونی، بافت پوششی دارد این بافت نسبت به بافت پیوندی بیرونی تر است.

نکته: در تمام لایه‌های لوله گوارش بافت پیوندی سست و بافت پوششی رگهای خونی وجود دارد.

نکته: در دو لایه زیرمخاط و ماهیچه‌ای از لوله گوارش شبکه عصبی وجود دارد البته شبکه عصبی موجود در زیرمخاط با ماهیچه‌های لایه مخاطی ارتباط دارد بنابراین فقط لایه بیرونی از لوله گوارش است که با این شبکه‌ها ارتباطی ندارد (اگرچه از طریق اعصابی از سیستم عصبی مرکزی عصب‌رسانی می‌شود).

نکته: شبکه‌های عصبی در لوله گوارش هم می‌توانند تحت تأثیر اعصاب مرکزی قرار گیرند و هم می‌توانند به صورت مستقل عمل کنند.

نکته: ماهیچه‌های لوله گوارش هر جا از نوع همافه هستند تحت تأثیر اعصاب خود مختار هستند و هر جا از نوع اسکلتی هستند تحت تأثیر اعصاب پیکری قرار می‌گیرند.

نکته: در بین ماهیچه‌های طولی و حلقوی لوله گوارش علاوه بر شبکه عصبی، بافت پیوندی سست هم وجود دارد.

نکته: قشورترین ماهیچه‌های لوله گوارش مربوط به معده است چون علاوه بر ماهیچه‌های طولی و حلقوی ماهیچه هورپی هم دارد که نسبت به ماهیچه‌های دیگر «الهی تر» قرار گرفته است.

نکته: سلول‌های بافت پوششی در بخش‌های مختلف، در گوارش غذا، جذب و ترشح هورمون دخالت دارند.

نکته: موسین که جنس گلیکوپروتئینی دارد در تمام لوله گوارش وجود دارد وقتی با آب ترکیب می‌شود حالت

لزوج و پیچیده‌ای به خود می‌گیرد که در حرکت روان غذا و بلع آسان آن و جلوگیری از خراشیدگی لوله گوارش

و آسیب حاصل از اثر آنزیم‌ها و یا اسید نقش دارد.

بنداره‌ها (اسفنگترها) در لوله گوارش: ۱- ابتدای مری ۲- انتهای مری (کاردیا) ۳- انتهای معده (پیلور)

۴- انتهای روده باریک ۵- انتهای راست‌روده (داخلی: ماهیچه صاف) ۶- انتهای راست‌روده (خارجی: ماهیچه اسکلتی).

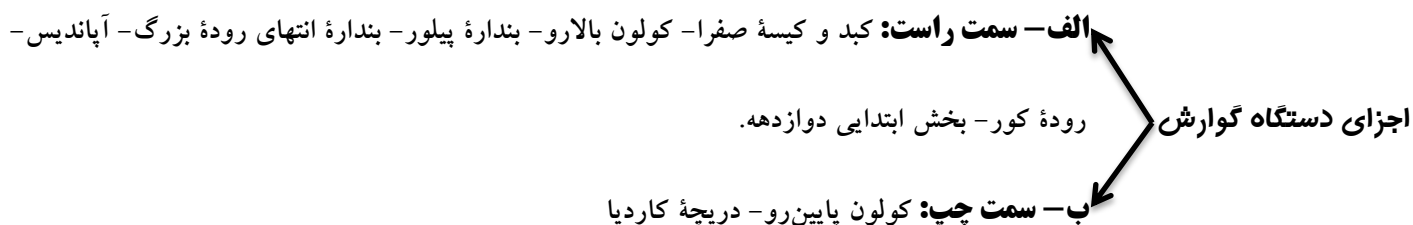
تمام بنداره‌های بالا به جز اولین و آخرین بنداره، از نوع صاف هستند و تمام بنداره‌ها حالت حلقوی دارند

بنابراین سرعت عمل دریچه‌های اول و آخر از بقیه بیشتر است (چون ماهیچه اسکلتی هستند).

- تمام بنداره‌های لوله گوارش مانع از برگشت محتویات لوله گوارش به بخش قبلی می‌شوند. درست - نادرست

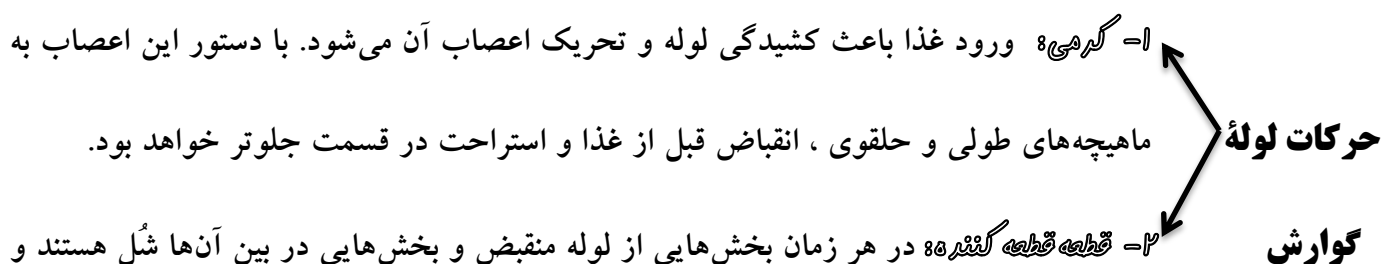
توضیح: بنداره انتهایی مخرج مانع دفع مدفوع می‌شود.

- در دستگاه گوارش انسان، کولون بالارو (همانند/ برخلاف) کیسه صفرا در سمت راست بدن قرار گرفته است. (سراسری - ۹۲)



تکانه: طحال در سمت چپ بدن قرار گرفته است.

تکانه: طولانی‌ترین بخش روده بزرگ انسان، کولون پایین‌رو و کوتاه‌ترین بخش آن، روده کور است.



بخش‌های منقبض شده شل شده و بخش‌های دیگری به انقباض درمی‌آیند.

تکانه: حرکات کرمی در تمام لوله گوارش بعد از دهان انجام می‌شوند به عبارتی بعد از دستور عمل بلع که از مغز صادر

می‌شود با دستور اعصاب لوله گوارش حرکات کرمی از حلق به سمت جلو انجام می‌شود ولی حرکات قطعه‌قطعه‌کننده

فقط و فقط در روده باریک انجام می‌گیرد.

نکته: نقش اصلی حرکات کرمی **جلوراندن** مواد غذایی است ولی در جاهایی مانند **معدده** نقش مخلوط‌کنندگی هم دارد (کمک به گوارش شیمیایی) و البته در معده نقش **گوارش مکانیکی** هم دارند. ولی نقش حرکات قطعه‌قطعه‌کننده هم **گوارش مکانیکی غذاها** و هم **کمک به گوارش شیمیایی غذاهاست** ولی در جلو راندن مواد غذایی نقشی ندارند.

توجه: اگرچه بیشتر مواقع حرکات کرمی رو به جلو هستند ولی در استفرخ این حرکات به سمت دهان هستند.

نکته: حرکات کرمی **فقط** در هنگام ورود غذا به یک بخش لوله گوارش شروع نمی‌شوند مانند حرکات گرسنگی.

فعالیت‌های گوارشی در بخش‌های مختلف لوله گوارش

۱- انجام گوارش مکانیکی به کمک دندان‌ها و ماهیچه‌های اسکلتی

۱- **دهان** ← ۲- انجام گوارش شیمیایی به صورت مختصر (گوارش نشاسته به **مالتوز** و **مولکول‌های درشت‌تر**)

۳- ضد عفونی کردن فضای دهان و غذا به واسطه وجود **آنزیم لیزوزیم**.

نکته: بزاق علاوه بر سه **جفت غده بزاقی** (**پنلگوشی، زیرزبانی و زیرآرواره‌ای**) به وسیله غده‌های کوچک و پراکنده دیگری هم که در فضای دهان قرار دارند تولید می‌شود که البته غده‌های کوچک و پراکنده **فقط** موسین ترشح می‌کنند.

نکته: غده‌های زیرآرواره‌ای نزدیک‌ترین غده‌های بزاقی به مری هستند (از بین سه جفت غده بزاقی اصلی).

توجه: ترکیبات بزاق شامل: آب - یونها مانند **بی‌کربنات** - موسین - آنزیم لیزوزیم و نوعی آمیلاز می‌باشند.

۱- با فشار زبان، غذا به سمت حلق رانده می‌شود در ضمن چسبیدن زبان به کام مانع برگشت غذا می‌شود

مراحل بلع ← ۲- با رسیدن غذا به حلق، زبان کوچک به **بالا** می‌رود و راه بینی بسته می‌شود و **اپی‌گلوت** (برچاکنای)

پایین می‌رود و راه نای بسته می‌شود.

۳- لقمه غذا یک راه بیشتر ندارد و آن هم ورود به مری است.

نکته: بخشی از بلع که مربوط به دهان است به صورت **ارادی** انجام می‌شود ولی بخش انتهایی عمل بلع

به صورت **انعکاسی و غیرارادی** انجام می‌شود.

نکته: حرکات کرمی در هنگام عمل بلع از حلق شروع می‌شوند سپس باعث بازشدن بنداره ابتدایی مری شده و در مری ادامه پیدا می‌کنند.

نکته: با توجه به این که ماهیچه‌های حلق از نوع اسکلتی هستند می‌توان گفت که حرکات کرمی هم توسط ماهیچه‌های صاف و هم ماهیچه‌های اسکلتی انجام می‌شوند.

نکته: اگرچه عامل اصلی حرکت غذا در طول مری، حرکات گریه‌ای است ولی جاذبه زمین هم به آن کمک می‌کند.

مراحل بلع: چسبیدن زبان به کام (و حرکت لقمه به حلق) ← دستور انعکاس بلع ← بالارفتن زبان کوچک ← بالا آمدن حنجره و پائین رفتن اپی‌گلوت ← باز شدن بنداره ابتدای مری ← حرکات کرمی در مری ← باز شدن بنداره انتهایی مری (کاردیا) و ورود غذا به معده.

۱- انجام گوارش مکانیکی به کمک حرکات کرمی.

۲- **معده** ← ۲- گوارش شیمیایی به کمک آنزیم‌های پپسین و آنزیم لیپاز.

۳- کمک به حفظ و جذب ویتامین B₁₂ از تخریب توسط اسید و آنزیم‌ها به کمک عامل داخلی معده.

نکته: حرکات کرمی در معده علاوه بر گوارش مکانیکی به دلیل مخلوط کردن غذا با شیرۀ معده در گوارش شیمیایی هم دخالت دارند. در ضمن در انتهای گوارش معدی، باعث تخلیه کیموس معده به دوازدهه می‌شوند.

نکته: اگر چه گوارش شیمیایی پروتئین‌ها و چربی‌ها تا حدودی در معده انجام می‌شود ولی باید توجه داشت در این محل

گوارش به صورت کامل نیست یعنی پروتئین‌ها به آمینواسیدها و چربی‌ها به گلیسرول و اسیدهای چرب گوارش نمی‌یابند.

به خصوص گوارش چربی‌ها در معده بسیار ضعیف انجام می‌شود زیرا ذرات چربی بسیار درشت هستند و با توجه به

این که آنزیم‌های گوارشی مانند لیپازها، مهلول در آب هستند نمی‌توانند به عمق آن‌ها دسترسی داشته باشند.

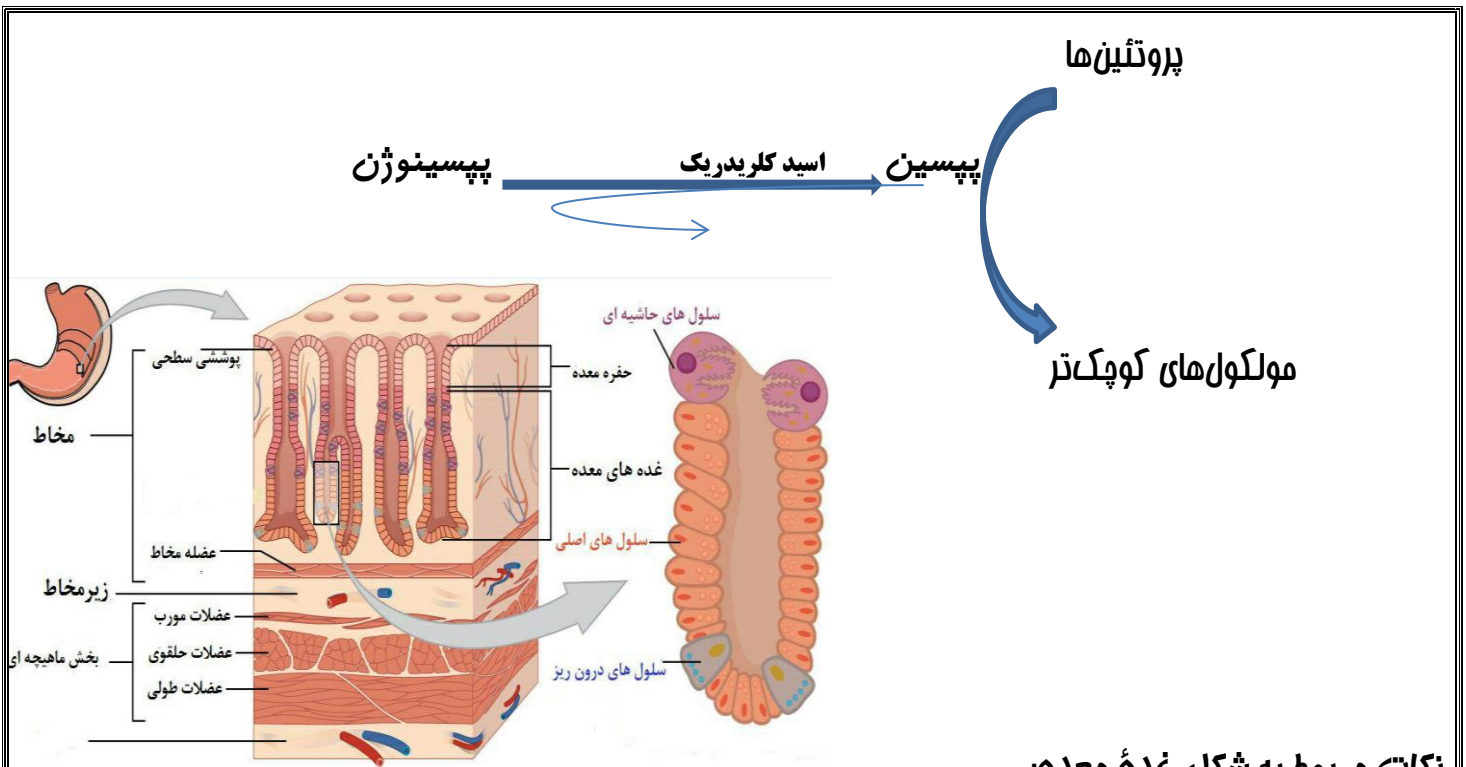
نکته: محل اصلی گوارش همه مواد غذایی روده باریک (بویژه دوازدهه) می‌باشد.

شیرۀ معده: شامل مایع مخاطی بسیار غلیظ، چسبنده و قلیایی است که مانع آسیب اسید و آنزیم‌ها به سلول‌های کف

معده می‌شود و لایه ژله‌ای را ایجاد می‌کند. علاوه بر این در شیرۀ معده تعدادی پروتئاز وجود دارد که روی هم

پپسینوژن گفته می‌شوند و غیرفعال ترشح می‌شوند اسیدکلریدریک باعث تبدیل آن‌ها به پپسین می‌شود که فعال می‌باشد

البته پپسین تولیدشده می‌تواند در برخورد با پپسینوژن‌های جدیدی که تولید می‌شود آن‌ها را به پپسین تبدیل کند:



نکات مربوط به شکل غده معده:

- ۱- بیشترین سلولهای غده، سلولهای یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی (طبق شکل کتاب درسی) و کمترین سلولها، سلولهای سلولهای ترشح‌کننده هورمون (سلولهای درون‌ریز) هستند که گاسترین ترشح می‌کنند.
 - ۲- بزرگترین سلولهای غده، سلولهای کناری (حاشیه‌ای) هستند که هم اسید کلریدریک و هم فاکتور داخلی معده (عامل داخلی) را تولید و ترشح می‌کنند.
 - ۳- به جز سلولهای کناری بقیه سلولها از نظر اندازه تقریباً مساوی هستند.
 - ۴- سلولهای کناری و یاخته اصلی از بقیه سلولها عمقی‌ترند.
 - ۵- هسته سلولهای غده‌های معده نسبت به سطحی از سلولها که به طرف مجرای غده قرار دارد دورتر هستند (به عبارت دیگر هسته‌ها به قاعده سلول نزدیک‌ترند).
 - ۶- لبه سلولهای کناری در سطحی که به مجرا باز می‌شود دارای چین‌خوردگی است تا سطح ترشح افزایش یابد.
- نکته: در معده ماهیچه‌های مورب نسبت به بقیه ماهیچه‌ها داخلی‌تر هستند (به مخاط نزدیک‌ترند).
- نکته: ماده مخاطی در معده هم توسط تمام سلولهای پوششی سطحی معده و هم بعضی از سلولهای غده‌های معده تولید می‌شود ولی بی‌کربنات فقط توسط سلولهای سطحی معده تولید می‌شود.

نکته: برداشتن معده باعث کم‌خونی و خیم می‌شود چون در این صورت دیگر عامل داخلی تولید و ترشح نمی‌شود که برای حفظ و جذب ویتامین B₁₂ ضروری است این ویتامین در تولید گلبول‌های قرمز در مغز قرمز استخوان ضروری است و به همین دلیل کمبود این ویتامین باعث کم‌خونی و خیم می‌شود.

نکته: در استفراغ حداقل دو بنداره و حداکثر سه بنداره باز می‌شوند.

نکته: عواملی مانند سیگار کشیدن، مصرف نوشابه‌های الکلی، رژیم غذایی نامناسب، تنش و اضطراب و استفراغ

پیش از هر از غذاهای آماده باعث ریفلاکس یا برگشت اسید معده می‌شوند

- ۴- روده باریک**
- ۱- دریافت شیرۀ پانکراس که دارای انواع آنزیم‌ها برای گوارش مواد غذایی است.
 - ۲- دریافت صفرای کبدی که به گوارش چربی‌ها کمک به‌سزایی می‌کند.
 - ۳- تولید تعدادی آنزیم که در گوارش غذاها نقش دارند و همچنین ترشح آب و یون‌هایی مانند بی‌کربنات که حالت اسیدی کیموس معده را خنثی می‌کنند.
 - ۴- حرکاتی دارد که باعث گوارش مکانیکی، کمک به گوارش شیمیایی و جلوراندن غذا می‌شود.

نکته: حفاظت دیواره معده از روده باریک بیش‌تر و روده باریک از دیواره مری بیشتر است.

نکته: حرکات روده باریک در جذب غذا نیز تأثیر دارند چون تماس مواد غذایی را با مخاط روده افزایش می‌دهند.

ترکیبات: کلسترول - نمک‌های صفراوی - فسفولیپید لسیتین و بی‌کربنات.

- صفرا**
- نقش‌ها**
- ۱- ریز کردن ذرات درشت چربی و ایجاد امولسیون پایدار برای گوارش آسان آن‌ها.
 - ۲- خنثی کردن حالت اسیدی کیموس موجود در دوازدهه.
 - ۳- دفع بعضی مواد مانند بیلی‌روبین و کلسترول اضافی.

ایپپاد سنگ صفرا: رسوب کلسترول در کیسه صفرا می‌تواند باعث ایپپاد سنگ شود که اگر مسیر خروج صفرا را ببندد هم باعث درد می‌شود و هم باعث پرقان یا زردی می‌شود. افرادی که رژیم غذایی پرچربی دارند بیشتر در معرض سنگ صفرا هستند.

نکته: صفرا به‌وسیله کیسه صفرا ساخته نمی‌شود بلکه توسط سلول‌های کبدی ساخته می‌شود.

نکته: صفرا چربی‌ها را گوارش شیمیایی نمی‌دهد چون آنزیم ندارد البته به علت ریزکردن ذرات درشت چربی این کار را تسهیل می‌کند.

نکته: مجرای خروج صفرا با مجرای خروج ترکیبات لوزالمعده مشترک می‌شوند و با هم به دوازدهه می‌ریزند البته لوزالمعده یک مجرای دیگر هم کمی بالاتر دارد که با مجرای خروج صفرا مشترک نیست.

نکته: پرده پیوندی که بالای کبد قرار دارد از وسط کبد هم عبور می‌کند البته به داخل آن نفوذ نمی‌کند.

نکته: کیسه صفرا در زیر کبد و متصل به آن قرار دارد.

بخش برون‌ریز لوزالمعده ← ۱- ترشح انواع مختلف آنزیم‌ها برای گوارش مواد غذایی مختلف

← ۲- ترشح بی‌کربنات برای خنثی کردن حالت اسیدی کیموس

نکته: هم متنوع‌ترین و هم قوی‌ترین آنزیم‌ها در تمام دستگاه گوارش مربوط به لوزالمعده است.

نکته: اگر پروتئازهای پانکراس در خودش فعال باشند به سلول‌هایش آسیب وارد می‌کنند به همین دلیل است که این آنزیم‌ها به صورت **غیرفعال** ترشح می‌شوند و در روده باریک فعال می‌شوند.

نکته: سلول‌های پوششی مخاط روده باریک در سمت فضای داخلی روده کاملاً به هم پیوسته هستند.

نکته: **تریپسینوژن** که یکی از پروتئازهای لوزالمعده است علاوه بر گوارش پروتئین‌ها، پروتئازهای دیگر را نیز فعال می‌کند به همین دلیل است که می‌توان گفت که مهم‌ترین پروتئاز پانکراس و کل بدن، تریپسین است.

گوارش شیمیایی مواد غذایی مختلف

۱- **کربوهیدرات‌ها:** گوارش کربوهیدرات‌ها از دهان شروع شده و در روده باریک تمام می‌شود. آمیلاز موجود در بزاق و شیره پانکراس نشاسته را به نوعی دی‌ساکارید [مالتوز] و کربوهیدرات‌هایی که بین ۳ تا ۹ گلوکز دارند تبدیل می‌کند.

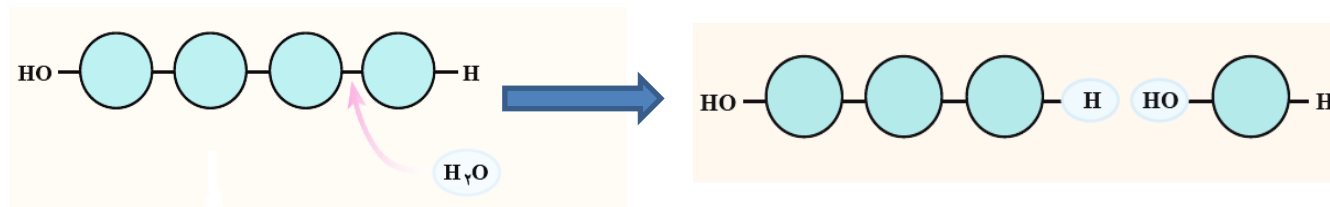
نکته: در مورد گلیکوژن و دی‌ساکاریدهایی مانند ساکارز و لاکتوز گوارشی در دهان و معده انجام نمی‌شود.

گوارش نهایی تمام کربوهیدرات‌ها به مونوساکاریدهای سازنده آنها که بیش‌تر گلوکز می‌باشد در روده باریک و توسط آنزیم‌هایی است که در **غشای سلولی** سلول‌های مخاط آن مستقر هستند انجام می‌شود.

نکته: آنزیم‌های چسبیده به غشای سلول‌های روده باریک، علاوه بر *دی ساکاریدها* بر مولکول‌های قندی که بزرگ‌تر هستند (بین ۳ تا ۹ مونوساکارید دارند) نیز اثر می‌گذارند و آن‌ها را به مونوساکارید تبدیل می‌کنند.

نکته: آمیلاز بزاق در معده تا زمانی که غذا کاملاً با شیره معده مخلوط نشده است و در اثر اسید غیرفعال نشده است می‌تواند روی نشاسته اثر بگذارد.

نکته: برای آبکافت یا هیدرولیز هر پیوندی که بین دو مونومر وجود دارد *یک مولکول آب مصرف* می‌شود بنابراین برای هیدرولیز دی‌ساکاریدها، تعداد مولکول‌های آب مصرف‌شده برابر با *تعداد دی ساکاریدهاست* ولی برای هیدرولیز مولکول‌هایی مانند نشاسته و گلیکوژن و به‌طور کلی پلی‌مرها، تعداد آب مصرف‌شده یکی از تعداد مونومرهای آن‌ها کمتر است چه مولکول خطی و بدون انشعاب باشد و چه انشعاب داشته باشد.



نکته: تعداد مولکول آب تولیدشده در سنتزآبدهی برای ساخت پلی‌مرها و دیمرها نیز با همین روش محاسبه می‌شود.

۲- پروتئین‌ها: گوارش پروتئین‌ها از *معده* شروع می‌شود ولی تولید آمینواسید از پروتئین‌ها فقط در روده باریک انجام می‌شود که تحت تأثیر دو گروه آنزیم است: یکی پروتئازهای لوزالمعده که بیشترین اثر را دارند و دیگری پروتئازهای تولیدشده توسط سلول‌های روده باریک.

توجه: وجود پپسین‌های معده برای گوارش *گلاژن* مربوط به بافت پیوندی گوشت لازم است.

۳- چربی‌ها: گرچه لیپیدهای دیگری مانند فسفولیپیدها و کلسترول هم در غذاها یافت می‌شوند اما بیشترین لیپید موجود در غذاها *تری گلیسریدها* یا همان *چربی‌ها* هستند که گوارش آن‌ها از *معده* شروع می‌شود ولی به دلیل آب‌گریزی چربی‌ها، امکان نفوذ لیپاز معده به داخل چربی‌ها و گوارش مؤثر آنها وجود ندارد به همین دلیل گوارش اصلی چربی‌ها در روده باریک و عمدتاً با اثر *لیپاز لوزالمعده (پانکراس)* است. برای ریزکردن ذرات درشت چربی‌ها دو عامل *صفیرای* *گیردی* و *هرگات* روده باریک نقش دارند وقتی ذرات درشت، ریز شدند و یک امولسیون پایدار ایجاد شد گوارش آنها به خوبی انجام می‌شود.

۱۵۸. در صفرا دو عامل **نمک‌های صفراوی** و **فسفولیپید لیپوپروتئین** باعث ریزش ذرات درشت چربی می‌شوند.

۱۵۹. فسفولیپیدها فقط در ساختار غشا **پلگام نرفخته اند** بلکه نقش‌های دیگری هم دارند.

۱۶۰. علاوه بر لیپاز، آنزیم‌های دیگری هم در گوارش لیپیدها مؤثرند [مانند فسفولیپاز و کلسترول استراز].

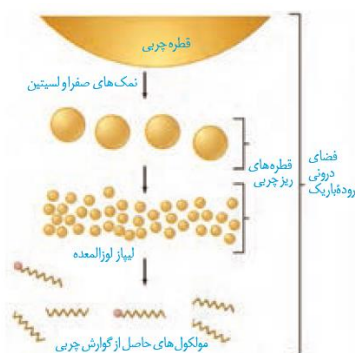
۱۶۱. برای آبکافت کامل یک مولکول تری‌گلیسرید، سه مولکول آب مصرف می‌شود.

۱۶۲. اگر صفرا ترشح نشود گوارش لیپیدها خوب انجام نمی‌شود و در نتیجه جذب آن‌ها هم دچار اختلال می‌شود که از

جمله آنها ویتامین‌های محلول در چربی مانند ویتامین‌های **D** و **K** می‌باشد. کمبود این دو ویتامین در روند **انعقاد خون**

اختلال ایجاد می‌کند و از طرف دیگر به دلیل نقشی که ویتامین **D** در جذب کلسیم از روده باریک دارد ممکن است

باعث **پوکی استخوان** و یا اختلال در **انقباض ماهیچه‌ها** نیز شود.



مشاهده درون دستگاه گوارش

لوله مخصوصی که روی یک سر آن دوربینی قرار داده شده است و با آن

می‌توان درون مری، معده و یا دوازدهه (آندوسکوپی یا درون بینی) و یا

راست روده و تمام روده بزرگ (کولونوسکوپی یا کولون بینی) را مشاهده کرد.

۱۶۳. با درون بینی یا کولون بینی نمی‌توان بخش‌هایی از روده باریک که بعد از دوازدهه هستند را مشاهده کرد.

۱۶۴. آندوسکوپی مخصوص مشاهده لوله گوارش نیست.

روده باریک بهترین محل برای جذب: سطح داخلی روده دارای تعداد زیادی چین‌حلقوی است هر چین دارای تعداد

زیادی پرز است و هر پرز از تعداد زیادی سلول پوششی تشکیل شده است در ضمن هر پرز دارای مویرگ‌های خونی و

لنفی و تعدادی سلول ماهیچه‌ای صاف است. **بیشتر** سلول‌های پوششی سطح پرز، در سطحی که به سمت فضای داخلی

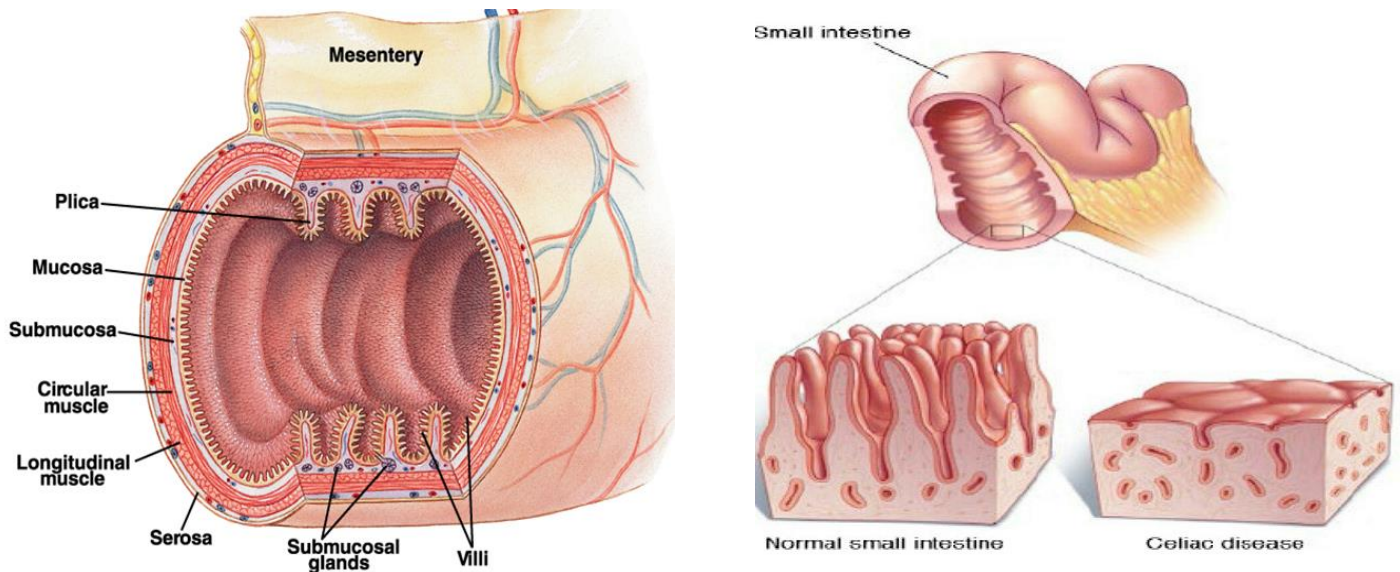
روده قرار دارد غشایی چین‌خورده دارند که به آن **ریزپرز** می‌گویند. چین‌های حلقوی، پرزها و ریزپرزها همگی سطح

بسیار گسترده‌ای را ایجاد می‌کنند که باعث می‌شود میزان جذب مواد چندین برابر شود.

۱۶۵. در غده‌های روده هم مانند غده‌های معده سلول‌های ترشح‌کننده **هورمون در عمق غده قرار دارند.**

۱۶۶. غده‌های روده در لایه **زیرمخاط** هستند ولی غده‌های معده در لایه **مخاط.**

لکه: هم در پرزها فقط لایه مخاط ولی در چین‌های حلقوی لایه‌های مخاط و زیرمخاط وجود دارد.



لکه: ماهیچه‌های درون پرز با اعصابی که در شبکه عصبی در لایه زیرمخاط قرار دارند تحریک می‌شوند و حرکت می‌کنند که باعث تماس بیشتر مواد غذایی با سلول‌های جذب‌کننده و افزایش میزان جذب می‌شوند.

لکه: سلول‌های دارای ریزپرز هم در پرزها و هم در غده‌های روده باریک وجود دارند.

لکه: در بیماری سلیاک که به علت حساسیت به پروتئین گندم (گلوتن) ایجاد می‌شود یاخته‌های روده تخریب می‌شوند و ریزپرزها و حتی پرزها از بین رفته که باعث کاهش قابل توجه در میزان جذب می‌شود.

لکه: جذب به معنای عبور مواد غذایی از یاخته‌های روده باریک و ورود به مایع بین‌پایه‌ای و سپس خون است.

لکه: مواد غذایی مختلف به چربی‌ها و ویتامین‌های محلول در چربی (DEKA) پس از جذب وارد مویرگ‌های خونی

می‌شوند علت این که چربی‌ها نمی‌توانند وارد مویرگ‌های خونی شوند این است که در اطراف سلول‌های پوششی هر مویرگ خونی لایه پلی ساکاریدی وجود دارد که این لایه در اطراف مویرگ‌های لنفی وجود ندارد به همین دلیل است که

چربی‌ها و ویتامین‌های محلول در چربی پس از عبور از سلول‌های پوششی روده، از مایع بین‌سلولی به یک

مویرگ لنفی که در هر پرز روده باریک وجود دارد وارد می‌شوند.

روش (مکانیسم) جذب مواد مختلف در روده باریک

۱- گلوکز و آمینواسیدها: پروتئین انتقال‌دهنده سدیم و پتاسیم (پمپ سدیم- پتاسیم) در غشای سلول پوششی روده باریک و در سمتی که به طرف مایع بین‌یاخته‌ای وجود دارد با روند انتقال فعال سدیم را از سلول خارج و پتاسیم وارد می‌کند این امر باعث کاهش شدید غلظت سدیم در «*افل سلول*» می‌شود بنابراین سدیم تمایل دارد وارد سلول پوششی روده شود. پروتئینی که این کار را با روند انتشار تسهیل شده انجام می‌دهد همزمان گلوکز را هم وارد می‌کند به این روش انتقال، هم انتقالی می‌گویند. **پیش‌تر** آمینواسیدها هم با همین روش جذب می‌شوند (یعنی به همراه سدیم) سپس گلوکز و آمینواسیدها از مایع بین‌یاخته‌ای از طریق سوراخ‌های مویرگ‌ها وارد خون می‌شوند.

۲- لیپیدها: چربی‌ها و سایر لیپیدها پس از گوارش، با روش انتشار ساده از غشای سلول‌های پوششی روده عبور کرده و وارد این سلول‌ها می‌شوند سپس اسیدهای چرب به گلیسرول متصل شده و تری‌گلیسرید ساخته می‌شود که به همراه **کلسترول**، **فسفولیپید** و **پروتئین** به صورت ذراتی به نام **کیلومیکرون** در می‌آیند که با روش **پروپروزی** (اگر **سیتوز**) از سلول‌های پوششی خارج شده و وارد مایع بین‌سلولی می‌شوند. کیلومیکرون‌ها سپس وارد مویرگ‌های لنفی و پس از آن وارد رگ‌های لنفی بزرگ‌تر می‌شوند. در نهایت لنف و ترکیبات درون آن و از جمله کیلومیکرون‌ها به دو سیاهرگ **زیرترقوه‌ای چپ و راست** می‌ریزند و بدین ترتیب وارد جریان خون شده و به **کبد** یا **بافت چربی** می‌روند. در **کبد** این لیپیدها به پروتئین متصل شده و **لیپوپروتئین** ساخته می‌شود.

نکته: با توجه به آب‌گریز بودن لیپیدها اگر مولکول‌های لیپیدی به صورت لیپوپروتئین نباشند حمل آنها در خون **مشکل است**.

نکته: لیپوپروتئین‌های مضر (LDL) باعث رسوب کلسترول در رگ‌ها و مشکل شدن حرکت خون و در نتیجه فشار خون می‌شوند و البته در موارد حاد ممکن است باعث مسدود شدن رگ شوند.

نکته: لیپوپروتئین‌های مفید (HDL) باعث جدا شدن کلسترول رسوب کرده در رگ‌ها می‌شوند و به همین دلیل میزان کلسترول رسوبی را کمتر می‌کنند.

نکته: خوردن چربی‌های سیرشده (اشباع)، مصرف زیاد کلسترول، چاقی و کم‌تحرکی میزان لیپوپروتئین‌های LDL را افزایش می‌دهد و بنابراین فشارخون و احتمال ایجاد سکتة را افزایش می‌دهد. میزان طبیعی این لیپوپروتئین‌ها در خون بایستی کمتر از ۱۳۰، تری‌گلیسرید کمتر از ۲۰۰ و لیپوپروتئین‌های پرچگال بیشتر از ۶۰ باشد. و نسبت LDL به HDL بایستی کمتر از ۳ باشد.

نکته: ورود لیپیدها به سلول‌های پوششی روده باریک انرژی زیستی نمی‌خواهد ولی خروج آن‌ها به سمت مایع میان‌بافتی انرژی می‌خواهد چون با برون‌رانی انجام می‌شود.

۳- آب و مواد معدنی: وقتی مواد غذایی محلول در آب مانند گلوکز، آمینو اسیدها و مواد معدنی وارد سلول‌های پوششی روده باریک شدند فشار اسمزی درون این سلول‌ها **افزایش می‌یابد** که باعث جذب آب به روش *اسموز* اما مواد معدنی مختلف بسته به نوع آن‌ها ممکن است با روش *انتشار تسهیل‌شده* و یا *انتقال فعال* جذب شوند. به طور مثال **کلسیم و آهن** با روش انتقال فعال جذب می‌شوند چون هم ممکن است غلظت زیادی در غذاها نداشته باشند و هم نیاز به آن‌ها زیاد است و نقش‌های بسیار مهمی هم دارند [سديم به خاطر اهمیت بسیار بالای آن در بدن هم با روش انتشار تسهیل‌شده و هم انتقال فعال قابل جذب می‌باشد].

۴- ویتامین‌ها: همان‌طور که گفته شد ویتامین‌های محلول در چربی همانند سایر لیپیدها با روند *انتشار تسهیل‌شده* جذب می‌شوند که صرفاً در جذب آن‌ها مؤثر است. ویتامین‌های محلول در آب (ویتامین C و گروه B) به جز **B₁₂** با روند انتقال فعال یا انتشار تسهیل‌شده [یا هر دو] جذب می‌شوند.

نکته: چون جذب ویتامین **B₁₂** به همراه *عوامل* «الفلی» انجام می‌شود و اندازه آن‌ها در مجموع زیاد می‌شود امکان انتشار تسهیل‌شده یا انتقال فعال آن‌ها وجود ندارد به همین دلیل با **درون‌بری** وارد سلول‌های پوششی روده باریک می‌شود. نکته: تنها ویتامینی که جذب آن همراه با کاهش مساحت غشای سلولی سلول‌های پوششی روده باریک می‌شود ویتامین **B₁₂** می‌باشد.

- وجود پلی‌ساکاریدهای سطح مویرگ‌های روده انسان، مانع از جذب تیامین (ویتامین **B₁**) نمی‌شود (سراسری - ۸۸).

روده بزرگ و دفع

در این محل آخرین تغییرات بر روی مواد غذایی داده می‌شود که غیر از آب بقیه مواد عمدتاً مواد غیرقابل جذب و دفعی هستند. این مواد شامل مواد گوارش‌نیافته و جذب نشده، سلول‌های مرده و باقی‌مانده شیره‌های گوارشی است. بخشی از آب در این محل جذب می‌شود اگرچه بیشتر آب در *روده باریک* جذب می‌شود. بخشی از یون‌ها هم در این محل جذب

خون می‌شوند. هیچ گوارشی در روده بزرگ به وسیله سلول‌های این بخش انجام نمی‌شود چون این سلول‌ها آنزیم ترشح نمی‌کنند ولی مایع مخاطی ترشح می‌کنند.

از نظر تشریحی روده بزرگ از چند بخش ساخته شده است: بخش ابتدایی روده بزرگ که در انسان و جانوران گوشتخوار کوتاه است روده کور نام دارد که در انتهای آن آپاندیس وجود دارد در ادامه، گولون بالاروه، گولون افقی و گولون پایینی وجود دارد. بعد از روده بزرگ، راست‌روده و سپس مخرج وجود دارد. عمل دفع که ابتدا به صورت انعکاسی انجام می‌شود به وسیله مراکز ارادی کنترل می‌شود چون بنداره خارجی مخرج ماهیچه اسکلتی بوده و ارادی عمل می‌کند.

خون‌رسانی به لوله گوارش

وقتی غذا می‌خوریم تحت تأثیر اعصاب پاراسمپاتیگ خون‌رسانی به لوله گوارش افزایش می‌یابد تا گوارش و جذب غذا با کیفیت مناسبی انجام شود. مواد جذب شده (به جز لیپیدها و ویتامین‌های محلول در چربی) از روده باریکه روده بزرگ و معده و همچنین خون خارج شده از طحال و لوزالمعده همگی به سیاهرگ باب کبدی و از آنجا به کبد وارد می‌شوند. بخشی از آمینواسیدها در سلول‌های کبدی به صورت پروتئین و بخشی از گلوکزها به صورت گلیکوژن درمی‌آیند (گلیکوژن در سلول‌های کبدی ذخیره می‌شود و پروتئین‌ها به خون وارد شده و پروتئین‌های پلاسما را تشکیل می‌دهند و یا در تشکیل لیپوپروتئین‌ها برای حمل لیپیدها در خون شرکت می‌کنند). آهن و بعضی ویتامین‌ها [مانند B₁₂ و A] در سلول‌های کبدی ذخیره می‌شوند تا در موقع نیاز مورد استفاده قرار گیرند. بقیه مواد از راه سیاهرگ فوق کبدی به بزرگ سیاهرگ زیرین می‌ریزند [سیستم باب به سیستمی می‌گویند که در دو طرف یک شبکه مویرگی سیاهرگ و یا سرخرگ وجود داشته باشد].

تنظیم فعالیت‌های دستگاه گوارش

کارهایی که در دستگاه گوارش انجام می‌شود مانند بقیه دستگاه‌های بدن هم به صورت عصبی و هم هورمونی تنظیم می‌شوند. بخش خودمختار دستگاه عصبی (سمپاتیک و پاراسمپاتیک) بر روی دستگاه گوارش اثر می‌گذارند به این صورت که در شرایط استرس، ترس، امتحان، مسابقات ورزشی و سایر شرایط خاص، اعصاب سمپاتیک (هم‌هس) باعث کاهش کلیه فعالیت‌های ترشحی و حرکات در این دستگاه می‌شود ولی در شرایط عادی و آرامش، اعصاب پاراسمپاتیک (پاراهم‌هس) باعث ترشح بزاق، شیره معده و سایر ترشحات در زمان ورود غذا به سیستم گوارش می‌شود.

باید توجه داشت که در بدنه لوله گوارش دو شبکه عصبی وجود دارد که قادرند مستقل از مغز و یا نخاع عمل کنند ولی با این حال شاخه‌هایی از اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک با آن‌ها ارتباط دارند و کار آن‌ها را کنترل می‌کنند.

با دستگاه گوارش غیر از بخش خودمختار دستگاه عصبی، بخش ارادی آن هم ارتباط دارند که مربوط به جاهایی است که ماهیچه اسکلتی وجود دارد.

محل تنظیم ترشح بزاق «غده پیلوسیک» بصل النخاع و پیل مغزی قرار دارد.

در بخش‌هایی مانند معده و روده هورمون‌هایی مانند گاسترین و سکرتین هم ترشح می‌شوند که فعالیت لوله گوارش را تنظیم می‌کنند.

هورمون‌های معده و روده باریک توسط سلول‌های بافت پوششی تولید می‌شوند چون بخشی از غدد پروتئوری محسوب می‌شوند.

هورمون سکرتین از روده باریک ترشح می‌شود و بر لوزالمعده اثر می‌گذارد و باعث افزایش ترشح بی‌کربنات می‌شود تا حالت اسیدی کیموس موجود در دوازدهه خنثی شود.

هورمون گاسترین از معده ترشح می‌شود و بعد از ورود به خون بر بخش دیگری از آن اثر گذاشته و باعث افزایش ترشح اسید کلریدریک و آنزیم‌ها (پپسینوژن) تا گوارش پروتئین‌ها به خوبی انجام شود.

- در انسان هورمون سکرتین (برخلاف همانند) گاسترین پس از ورود کیموس معده به دوازدهه ترشح می‌شود (سراسری خارج - ۹۲).

- در انسان غددی که در پانکراس معده قرار دارند (برخلاف همانند) سایر غدد معده، گاسترین ترشح می‌کنند (سراسری - ۸۹).

مراکز عمل بلع و تنفس هر دو در بصل النخاع قرار دارند که موقع بلع غذا مرکز بلع، مرکز تنفس را مهار می‌کند تا غذا وارد نای نشود.

برای بررسی وزن مناسب در افراد بیش از ۲۰ سال می‌توان از جدول زیر استفاده کرد:

BMI	وضعیت وزن
کمتر از ۱۸,۵	کمبود وزن
۱۸,۵ - ۲۴,۹	وزن طبیعی
۲۵ - ۲۹,۹	اضافه وزن
۳۰ و بیشتر از آن	چاقی

نکته: تعیین وزن مناسب در افراد پیچیده است و به عوامل مختلفی از جمله سن، جنس، تراکم استخوان، مقدار بافت ماهیچه و چربی بدن، بستگی دارد و کار افراد متخصص است ولی با این حال نمایه توده بدنی تا حدی کمک می کند تا

$$\text{به وزن مناسب پی ببریم:} \quad \text{نمایه توده بدنی} = \frac{\text{جرم (Kg)}}{\text{مربع قد (m}^2\text{)}}$$

نکته: با کنترل مصرف چربی و قند در رژیم غذایی و همچنین تحرک بیشتر می توان از ایجاد کبد چرب جلوگیری کرد.

نکته: با توجه به رابطه بالا می توان گفت که قد مهم ترین نقش را در نمایه توده بدنی دارد.

تنوع گوارش در جانداران

۱- **بدون گوارش:** بعضی از جانداران مواد گوارش یافته یا موادی که احتیاج به گوارش ندارند (مانند مواد معدنی) را از سطح بدن یا سطح سلول خود جذب می کنند مانند کرم کدو که دهان و دستگاه گوارش ندارد و مواد گوارش یافته بدن انسان [که در روده باریک هستند] را از طریق پوست خود جذب می کند.

نکته: کرم کدو نه تنها بلع غذا و گوارش بلکه حتی دفع مدفوع هم ندارد.

۲- **جاندارانی که فقط گوارش درون سلولی دارند:** بسیاری از تک سلولی ها مانند پارامسی [و جانورانی مانند اسفنج ها] مواد غذایی را به کمک فرآیند آندوسیتوز (یا به عبارت بهتر فاگوسیتوز) به داخل سلول های خود وارد

می کنند و بدین صورت واکوئل غذایی تشکیل می شود. البته در پارامسی

حرکت دادن غذا به سمت یک فرورفتگی غشایی به نام هفره دهانی

توسط مژک های اطراف آن صورت می گیرد. سپس تمشادهای لیزوزوم به

آن متصل شده و واکوئل گوارشی تشکیل می شود. آنزیم های لیزوزوم مواد

غذایی را گوارش داده، مونومرهای حاصل از غشای واکوئل گوارشی خارج

می شوند و باقیمانده که واکوئل دفعی نام دارد به سمت غشای سلول حرکت می کند و مواد دفعی موجود در خود را با

فرآیند اکزوسیتوز (پروکاریوتی) به خارج می فرستد.

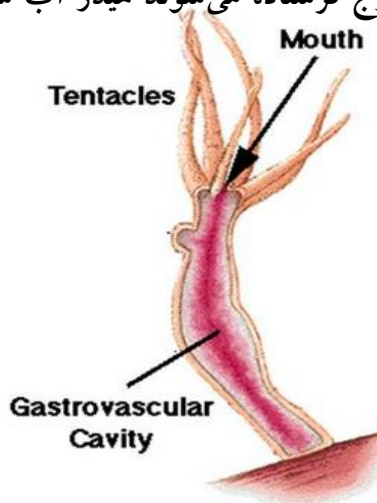
نکته: تشکیل کریچه غذایی مساحت غشای سلولی را گشایش می دهد ولی دفع مواد به وسیله کریچه دفعی به آن می افزاید

و هر دو انرژی **ATP** مصرف می کنند.

نکته: در جاندارانی که فقط گوارش درون سلولی دارند اندامک لیزوزوم (کافنده تن) در سیتوپلاسم سلول‌های آنها به فراوانی یافت می‌شود.

۳- جاندارانی که هم گوارش درون سلولی و هم برون سلولی دارند: در بعضی از بی‌مهرگان مانند مرجانیان ابتدا

گوارش برون سلولی در کیسهٔ انشعاب‌داری به نام حفرهٔ گوارشی انجام می‌شود ولی گوارش تقریبی انجام می‌شود این گوارش به وسیلهٔ آنزیم‌هایی انجام می‌شود که بعضی از سلول‌های بدنهٔ حفرهٔ گوارشی ترشح می‌کنند بخش‌های نرم طعمه به ذراتی ریزی که هنوز مونومر نیستند تبدیل می‌شوند. با فرآیند فاگوسیتوز (ذره‌خواری) این ذرات به داخل سلول‌های بدنهٔ حفرهٔ گوارشی وارد می‌شوند و ادامهٔ گوارش به صورت درون سلولی و با کمک لیزوزوم‌ها انجام می‌شود موادی که غیرقابل گوارش هستند و یا بخش‌های سفت طعمه از طریق دهان به خارج فرستاده می‌شوند هیدر آب شیرین نمونه‌ای از مرجانیان است.



نکته: در مرجانیان و از جمله هیدر، بعضی از سلول‌ها آنزیم گوارش برون سلولی

ترشح می‌کنند اما جذب ذرات غذایی ریز با درون‌بری به وسیلهٔ تتام سلول‌ها

انجام می‌شود.

نکته: بدن هیدر از دو لایهٔ سلولی تشکیل شده است که سلول‌های لایهٔ داخلی یا

همان لایهٔ مربوط به حفرهٔ گوارشی شکل استوانه‌ای دارند (شبه روده یا معدهٔ انسان) ولی سلول‌های لایهٔ بیرونی (که نقشی در گوارش غذا ندارند) شکل مکعبی (مانند سلول‌های لولهٔ خمیدهٔ نزدیک در گردیزه) دارند [لایهٔ تیره‌رنگ وسط در بدن هیدر، سلولی نیست و ماده‌ای ژله‌ای شکل است و مزوگلا نام دارد].

نکته: از آنجایی که حفرهٔ گوارش انشعاب دارد بنابراین تا داخل بازوها نیز امتداد دارد.

نکته: در داخل حفرهٔ گوارشی هیدر تعدادی از سلول‌ها دارای تاژک (هر کدام ۲ عدد) هستند که در مخلوط شدن غذا با شیرهٔ گوارشی نقش دارند یا به عبارت دیگر به گوارش شیمیایی غذاها کمک می‌کنند.

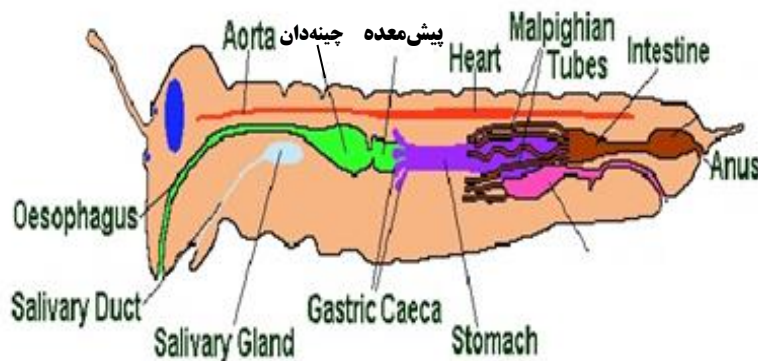
نکته: در هیدر گوارش شیمیایی وجود ندارد.

نکته: جانورانی که لولهٔ گوارش دارند نسبت به جانوران دارای حفرهٔ گوارشی دستگاه گوارش کامل‌تری دارند زیرا مواد مفید و قابل جذب و مواد دفعی کمتر با هم مخلوط می‌شوند در ضمن گوارش غذا فقط به صورت برون سلولی انجام می‌شود.

نکته: در جانوران دارای حفره گوارشی هم مانند جانداران دارای گوارش درون سلولی (منحصراً درون سلولی)، تعداد زیادی اندامک لیژوزوم البته فقط در سلول‌های «ارای گوارش درون سلولی» می‌توان یافت.

۴- جانورانی که فقط گوارش برون سلولی دارند (جانوران دارای لوله گوارش): تمام مهره‌داران و بیشتر بی‌مهرگان دارای لوله گوارش هستند. البته در جانوران مختلف تفاوت‌هایی در بخش‌های مختلف لوله گوارش وجود دارد که یکی از عوامل مهم این تفاوت، نوع غذای آن‌ها می‌باشد.

الف- حنچ: مواد گیاهی که ملخ می‌خورد ابتدا به وسیله آرواره‌ها گوارش مکانیکی می‌یابد و وارد دهان می‌شوند در دهان ترشحات غدد بزاقی که خودشان در سطح شکمی و کمی پایین‌تر از دهان هستند روی غذا می‌ریزد و ضمن گوارش شیمیایی کربوهیدرات‌ها که توسط آمیلاز انجام می‌شود غذا را لغزنده می‌کند (یعنی موسین دارد) تا عبور آن از لوله گوارش آسان شود. غذا پس از عبور از مری وارد بخش انتهایی و حجیم آن یعنی پیپت‌دال می‌شود که در این محل مدتی می‌ماند تا ضمن نرم شدن در اثر خیس خوردن، گوارش کربوهیدرات‌ها توسط همان آمیلاز بزاقی که همراه غذا از دهان آمده است ادامه پیدا کند. سپس غذا وارد پیپت‌مهره می‌شود که هم به واسطه داشتن «نرانه‌هایی» گوارش مکانیکی انجام می‌شود و هم آنزیم‌هایی که معده و کیسه‌های معده تولید می‌کنند به این محل آمده و گوارش شیمیایی هم انجام می‌شود ادامه گوارش شیمیایی در کیسه‌های معده انجام می‌شود و در همین محل تمام می‌شود و سپس مواد غذایی برای جذب به معده می‌روند. باقیمانده مواد به روده و سپس راست‌روده می‌روند و در این محل‌ها جذب آب و پیون‌ها انجام می‌شود و پس از آن مواد دفعی از مخرج دفع می‌شوند.



نکته: گوارش مکانیکی از آرواره‌ها شروع می‌شود و در پیپت‌مهره ادامه پیدا کرده و پایان می‌یابد.

نکته: در چینه‌دان فقط گوارش شیمیایی کربوهیدرات‌ها و آن هم توسط آمیلاز بزاق انجام می‌شود.

نکته: گوارش شیمیایی از «ها» شروع شده در پیپت‌دال ادامه می‌یابد و سپس در پیپت‌مهره دنبال می‌شود و در نهایت در کیسه‌های معده کامل می‌شود.

نکته مهم: اگرچه در پیش‌معدده گوارش شیمیایی انجام می‌شود اما آنزیم‌های آن توسط سلول‌های خودش تولید و ترشح نمی‌شود و به وسیلهٔ معدده و کیسه‌های معدده انجام می‌شود.

نکته: در سطح کتاب‌های درسی ملخ تنها جانوری است که **جذب بیشتر مواد غذایی در معدده‌اش انجام می‌شود.**

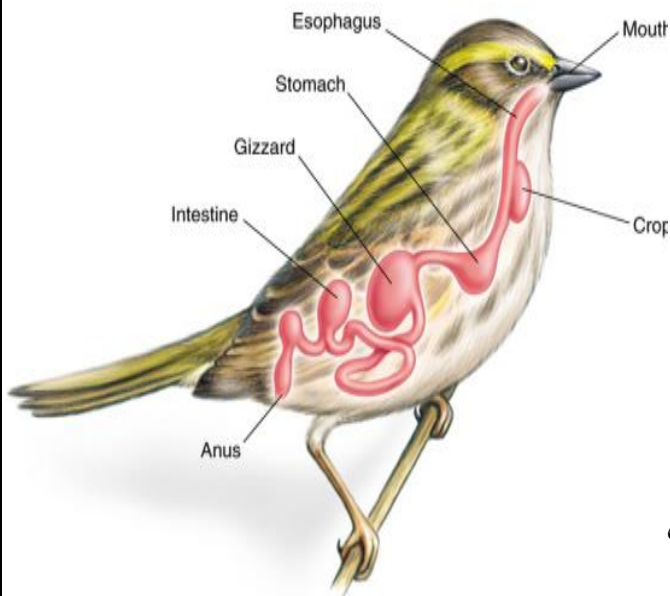
نکته: اگرچه گوارش غذا در ملخ، در کیسه‌های معدده تمام می‌شود اما معدده در گوارش شیمیایی غذا نقش دارد.

ب- پرندگان دانه‌خوار: غذا بدون هیچ گوارشی در دهان، وارد مری و سپس چینه‌دان می‌شود و در آنجا نرم می‌شود

سپس وارد **معدده** می‌شود که هم گوارش مکانیکی و هم شیمیایی پیدا می‌کند سپس وارد سنگدان می‌شود و در آنجا گوارش **مکانیکی** پایان می‌یابد و سپس گوارش **شیمیایی** در رودهٔ باریک تمام می‌شود و در نهایت جذب هم در همین محل به انجام می‌رسد.

نکته: چینه‌دان و سنگدان هیچ‌کدام گوارش شیمیایی انجام نمی‌دهند ولی سنگدان قادر به گوارش **مکانیکی** می‌باشد اما معدده به جز در جانورانی مثل ملخ هر دو نوع گوارش را انجام می‌دهد [چینه‌دان دارای ماهیچه‌های **شعیف** ولی سنگدان **ماهیچه‌های قوی** و معدده هم **ماهیچه‌های قوی دارد** و هم **آنزیم گوارشی تولید و ترشح می‌کند**].

نکته: کرم خاکی [که همه چیزخوار است] **معدده ندارد**؛ گوارش مکانیکی **فقط** در **سنگدان** و گوارش شیمیایی **فقط** در



رودهٔ جانور و جذب هم همانجا انجام می‌شود.

نکته: **ملخ و پرندگان دانه‌خوار** حلق **ندارند** ولی کرم خاکی «دارد».

نکته: در پرندگان دانه‌خوار، کبد هم **با سنگدان** و هم **با**

رودهٔ **باریک** اتصال مستقیم دارد.

نکته: در پرندگان دانه‌خوار، سنگدان که از بخش عقبی معدده تشکیل

می‌شود به واسطهٔ ماهیچه‌های قوی که دارد و سنگریزه‌های داخلش

که نقش **ندان** را ایفا می‌کنند به گوارش مکانیکی غذاها می‌پردازد.

لکه: در پرندگان دانه خوار، غذایی که وارد سنگدان شده قبلاً هم گوارش مکانیکی و هم شیمیایی پیدا کرده است.

- در کرم فاکی (برفلاف / همانند) گنجه شک، محتویات لوله گوارشی پس از آنکه گوارش مکانیکی را آغاز نمودند، بلافاصله وارد بخش دیگری می‌شوند که بایگانه ترشح آنزیم‌های گوارشی می‌باشد. (سراسری - ۹۳).

توضیح: در گنجه شک همانند کبوتر غذا از معده (گوارش مکانیکی و شیمیایی) وارد سنگدان می‌شود که فقط گوارش مکانیکی دارد.

- در کرم فاکی گوارش شیمیایی غذا در روده و در گنجه شک گوارش مکانیکی غذا در معده آغاز می‌شود (سراسری فارم - ۹۱).

- در دستگاه گوارش کرم فاکی، بخشی که بلافاصله قبل از روده قرار دارد می‌تواند مواد غذایی را به طور موقت ذخیره کند و تنها به گوارش مکانیکی مواد غذایی بپردازد (سراسری - ۹۲).

ج- پستانداران نشخوارکننده: غذا پس از جویده شدن ناقص، از مری عبور کرده و وارد بزرگ‌ترین بخش معده یعنی

سیرابی می‌شود در آنجا میکروب‌های تجزیه‌کننده سلولز حضور دارند که به گوارش سلولز می‌پردازند البته عوامل مختلفی شامل ترشحات سیرابی، حرکات سیرابی و حرارت بدن باعث کمک به گوارش غذا می‌شوند.

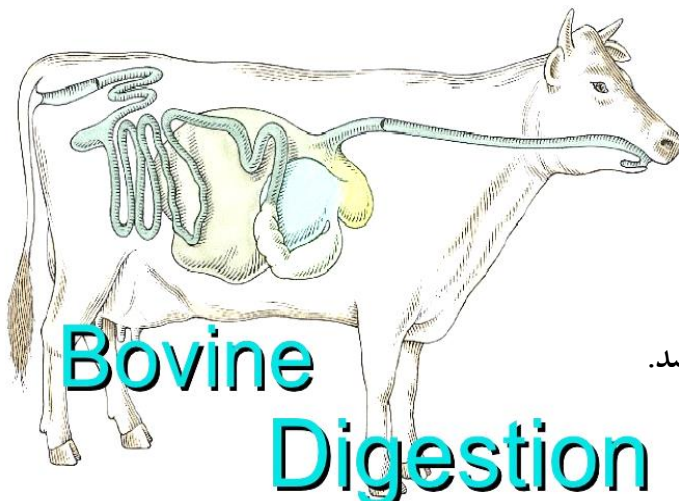
در زمان یا مکان مناسب، مواد غذایی به **نگاری** وارد شده و از آنجا دوباره به دهان می‌آیند و به طور کامل جویده می‌شوند (عمل نشخوار) سپس دوباره به مری و بعد به سیرابی می‌روند و غذا حالت مایع پیدا می‌کند و دوباره به نگاری

وارد شده و از آنجا وارد **هزارلا** می‌شود و تا حدودی **آبگیری** می‌شود. سپس به معده اصلی یعنی **شیردان** وارد می‌شود. آنزیم‌های گوارشی ترشح شده از شیردان، مواد غذایی غیر از سلولز را گوارش می‌دهد سپس مواد غذایی به روده باریک وارد می‌شوند و جذب صورت می‌گیرد.

لکه: اغلب جانوران و از جمله نشخوارکنندگان

مانند گاو و گوسفند آنزیم سلولاز را ندارند ولی بعضی از میکروب‌ها این آنزیم را دارند که سلولز را هیدرولیز می‌کند.

لکه: سیرابی و نگاری گاو، محل اصلی گوارش سلولز می‌باشد.



لکه: سلولز، کربوهیدرات است ولی سلولاز، آنزیم است و جنس پروتئینی دارد.

نکته: از چهار قسمت معده نشخوارکنندگان فقط **شیردان** آنزیم گوارشی ترشح می کند به همین دلیل معده اصلی است.

مسیر حرکت غذا در معده نشخوارکنندگان:

دهان ← مری ← سیرابی ← نگاری ← مری ← دهان (انجام نشخوار) ← مری ←
سیرابی ← نگاری ← هزارلا ← شیردان ← روده باریک.

نکته: در نشخوارکنندگان مانند گاو، غذا در مسیری که از دهان به معده می رود **سه بار** از مری عبور می کند.

نکته: در نشخوارکنندگان قیل از ورود غذا به روده باریک، گوارش سلولز (توسط میکروبها) صورت می گیرد بنابراین بخش عمده ای از گلوکز حاصل از تجزیه آن جذب بدن جانور می شود اما در جانوران گیاهخوار غیرنشخوارکننده مانند اسب چون گوارش میکروبی بعد از گوارش آنزیمی است و سلولز در بخش نزدیک به مخرج یعنی **روده گور** توسط میکروبها گوارش می یابد بخش زیادی از گلوکز حاصل از تجزیه سلولز در مدفوع جانور دفعی می شود.

نکته: منظور از گوارش آنزیمی در کتاب درسی، گوارش توسط آنزیمهای تولیدی خود جانور است و منظور از گوارش میکروبی، گوارش سلولز توسط آنزیمهای میکروبهای مفیدی است که در بدن جانور زندگی می کنند.

- به طور معمول سلولهای دیواره سنگدان در گنیشک (همانند/برفلاف) سلولهای دیواره روده باریک در اسب (می توانند/نمی توانند) آنزیم هیدرولیز کننده سلولز را ترشح نمایند (سراسری- ۹۵).

نکته: از چهار قسمت معده نشخوارکنندگان مانند گاو، **سیرابی** بزرگترین قسمت و **نگاری** قسمت است. در ضمن **سیرابی** نزدیکترین قسمت به دم است و **شیردان** در زیر هزارلا واقع است.

نکته: به دو دلیل گوارش غذاهای گیاهی مشکل تر و به همین دلیل طول لوله گیاهخواران بیشتر از گوشتخواران است:

۱- فشردگی زیاد سلولز در دیواره سلولی و قرارگیری آن در صفحات و فیبریل های سلولزی که گوارش آن را **مشکل** و زمان بر می کند.

۲- در سیتوپلاسم سلول گیاهی درصد آب نسبت به غذاهای جانوری بیشتر است بنابراین غذاهای گیاهی رقیق هستند و مواد قابل جذب آن ها (غیر از سلولز) کمتر است به همین دلیل فرصت بیشتری برای جذب نیاز است.

معرفی مفتخر نگارنده: علی اصغر کردی دبیر زیست شناسی (با پیوست سال سابقه تدریس زیست شناسی)

دبیر دبیرستان تیزهوشان شیراز پیشین شهرستان ایزه در استان خوزستان شماره تماس: ۰۹۱۶۹۹۱۴۸۳۷

سوالات چهارگزینه‌ای

۱- در کدام گزینه، روش عبور مواد ذکر شده از غشای سلولی به ترتیب با روش انتقال فعال و برون‌رانی صورت می‌گیرد؟

- ۱) ورود پروتئین‌ها به یاخته‌های پوششی دیواره مویرگ - ورود ویتامین B₁₂ به همراه عامل داخلی به مایع بین‌یاخته‌ای
- ۲) جذب نمک‌ها در آبشش ماهی آب شیرین - ورود کیلومیکرون‌ها از یاخته پوششی روده باریک به مایع بین‌یاخته‌ای
- ۳) جذب کلسیم در روده باریک - خروج بیشتر آمینواسیدها از یاخته پوششی روده باریک به مایع بین‌یاخته‌ای
- ۴) خروج گلوکز از یاخته‌های پوششی روده باریک - جذب ویتامین B₁₂ در روده باریک

۲- کدام گزینه درست است؟

- ۱) هر ماده‌ای که با مصرف انرژی ATP از غشای یاخته عبور کند برخلاف شیب غلظت خود حرکت کرده است.
- ۲) مولکول‌های ریز به جز آب یا با روش انتشار تسهیل شده و یا انتقال فعال از غشا عبور می‌کنند.
- ۳) جذب مواد معدنی در روده باریک یا با روش انتقال فعال و یا با انتشار تسهیل شده انجام می‌شود.
- ۴) عبور هر نوع مولکول درستی از غشای یاخته نیاز به مصرف انرژی زیستی دارد.

۳- در کدام گزینه، ویژگی‌های ذکر شده به ترتیب مربوط به بافت‌های پیوندی سُست و متراکم هستند؟

- ۱) حضور در پرزهای روده باریک - دارای ماده زمینه‌ای فراوان
- ۲) دارای ماده زمینه‌ای چسبنده - حاوی رشته‌های کشسان فراوان
- ۳) حاوی انواع رشته‌های پروتئینی - حضور در همه لایه‌های لوله گوارش
- ۴) پشتیبانی از بافت پوششی - ممانعت از نفوذ میکروب‌ها در کپسول کلیه

۴- چند مورد عبارت زیر را به طور نامناسب تکمیل می‌کند؟

« هر یک از یاخته‌های ترشحی در بافت پوششی غده‌ای در دستگاه گوارش »

الف- تحت تأثیر عوامل هورمونی، ترشحات خود را تنظیم می‌کند. ب- در تماس با شبکه‌ای از رشته‌های گلیکوپروتئینی قرار دارد.

ج- ترشحات خود را به فضای درون لوله گوارش وارد می‌کند. د- دارای هزاران ریزپرز در سطح غشای خود می‌باشد.

۲ (۴)

۱ (۳)

۴ (۲)

۳ (۱)

۵- در لوله گوارش، حرکات کرمی حرکات قطعه قطعه کننده، می توانند شوند.

(۱) برخلاف - توسط عضلات مخطط راه اندازی

(۲) همانند - فقط توسط ماهیچه های طولی ایجاد

(۳) برخلاف - سبب تسهیل گوارش شیمیایی غذا

(۴) همانند - در همه بخش های ترشح کننده آنزیم مشاهده

۶- کدام عبارت، درست است؟

(۱) لوله گوارش در تمام طول خود با پرده صفاق در ارتباط است.

(۲) همه لایه های لوله گوارش در ساختار چین حلقوی دیده می شوند.

(۳) غده های روده باریک در لایه مخاطی آن دیده می شوند.

(۴) ترشحات هر یاخته ترشحي در غدد معدي به فضای درون معده وارد می شوند.

۷- چند مورد، جمله زیر را به طور مناسب تکمیل می کند؟

«هر یک از یاخته های ترشح کننده بیکربنات در دستگاه گوارش»

الف- دارای فاصله اندکی با یاخته های پوششی مجاور می باشند. ب- درون غدد ترشح کننده آنزیم های گوارشی قرار دارند.

ج- ترشحات خود را به درون یک مجرا وارد می کنند. د- در محل انجام گوارش شیمیایی غذا یافت می شوند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸- کدام عبارت در مورد یاخته های موجود در اندام تولید کننده صفرا درست است؟

(۱) نمی توانند در ذخیره لیپیدها مؤثر باشند.

(۲) تحت تأثیر هورمون های غده فوق کلیه قرار می گیرند.

(۳) در ذخیره همه ویتامین های جذب شده در لوله گوارش نقش دارند. (۴) در سم زدایی تمام مواد زائد نیتروژن دار تولیدی در عضله نقش دارند.

۹- کدام عبارت، در مورد هر پروتئاز موجود در شیرۀ لوزالمعده درست است؟

(۱) ممکن است به سلول های پانکراس آسیب برساند.

(۲) در یاخته های بافتی با ماده زمینه ای فراوان تولید می شود.

(۳) با ادغام کیسه های غشایی با غشای سلول سازنده خود، ترشح می شود. (۴) به تنهایی باعث گوارش کامل پروتئین ها می شود.

۱۰- در یک فرد سالم، در ساختار روده باریک

(۱) پرزهای - هر یاخته پوششی، به ترشح ماده مخاطی می پردازد. (۲) چین های حلقوی - یاخته های ترشح کننده هورمون حضور دارند.

(۳) ریز پرزهای - یاخته های ماهیچه ای امکان حرکت را فراهم می آورند. (۴) غده های - ترشحات هر یاخته در تماس با ماده مخاطی قرار می گیرد.

۱۱- کدام عبارت، درباره هر جاننداری که تمام مواد مغذی را از سطح یاخته جذب می کند، درست است؟

- (۱) درون دستگاه گوارش جانوران زندگی می کند. (۲) فاقد دهان و دستگاه گوارش است.
 (۳) لیزوزوم را با واکوئل غذایی ادغام می کند. (۴) آنزیم های گوارشی را به محیط داخلی ترشح می کند.

۱۲- در هر بخش از لوله گوارش ملخ که جایگاه است، قطعاً

- (۱) ترشح آنزیم گوارشی - مونومرهای غذایی از یاخته های پوششی عبور می کنند.
 (۲) تکمیل گوارش برون یاخته ای - جذب مونومرهای غذایی انجام می شود.
 (۳) آغاز گوارش مکانیکی - آبکافت بسپارهای غذایی صورت نمی گیرد.
 (۴) جذب آب - باز جذب یونها توسط یاخته های پوششی صورت می گیرد.

۱۳- کدام جمله زیر در مورد روده باریک انسان، نادرست است؟

- (۱) سلول های پرز برخلاف سلول های غده های روده، در گوارش مکانیکی غذا تأثیر دارند.
 (۲) سلول های پرز برخلاف سلول های غده های روده، سکرترین ترشح نمی کنند.
 (۳) سلول های غده های روده برخلاف پرزها برآمده نیستند.
 (۴) در غده های روده همانند پرزها، سلول های تولیدکننده ماده مخاطی وجود دارد.

۱۴- در یک سلول روده انسان، بخش اعظم غشا از مولکول هایی تشکیل شده است که (سراسری خارج از کشور- ۹۲)

- (۱) فاقد کانال دریچه دار می باشند. (۲) نسبت به مولکول های آب بسیار نفوذپذیرند.
 (۳) حداقل به یک زنجیره پلی ساکاریدی اتصال دارند. (۴) دارای منافذ ویژه ای برای عبور درشت مولکول ها می باشند.

۱۵- حرکات کرمی لوله گوارش حرکات قطعه قطعه کننده،

- (۱) همانند - به صورت انقباض های جدا از هم در نقاط زیادی رخ می دهند.
 (۲) برخلاف - نیاز به تحریک توسط نوعی از یاخته های زیرمخاطی و لایه ماهیچه ای دارند.
 (۳) برخلاف - در ایجاد انقباض های گرسنگی نقش دارند.
 (۴) همانند - در هنگام استفراغ به صورت وارونه و با سرعت زیاد انجام می شوند.

۱۶- بنداره ابتدای مری بنداره انتهای مری در هنگام می باشد.

- (۱) همانند- حرکت کرمی حلق، منقبض (۲) همانند - فاصله بین دو بلع مانعی برای ورود هوا به مری
 (۳) برخلاف - حرکت کرمی مری، بسته (۴) برخلاف - خروج باد گلو، منقبض

۱۷- عاملی که سبب ایجاد انرژی لازم برای انتقال گلوکز به سلول استوانه‌ای در دوازدهه می‌شود

(۱) بیش‌ترین ساختار در غشای پرز روده را تشکیل می‌دهد. (۲) در اثر تریپسین لوزالمعده درون روده تجزیه می‌شود.

(۳) سدیم را به همراه گلوکز وارد یاخته پوششی روده می‌کند. (۴) پتاسیم را با تولید ADP به محل جذب اولیه گلوکز از روده می‌آورد.

۱۸- کدام عبارت در مورد جذب مواد معدنی و ویتامین‌ها نادرست است؟

(۱) آب برخلاف کلسیم و آهن به صورت غیرفعال جذب می‌شود.

(۲) ویتامین‌های محلول در آب برای جذب به کیسه غشایی نیازی ندارند.

(۳) ورود ویتامین‌های محلول در چربی به سلول پوششی روده باریک برخلاف ویتامین‌های محلول در آب همواره بدون صرف انرژی است.

(۴) سنگ کیسه صفرا ممکن است در جذب ویتامین مؤثر در انعقاد خون اختلال ایجاد کند.

۱۹- در سیستم گوارشی که در اثر تشکیل مخرج مجزا شکل می‌گیرد

(۱) جانور می‌تواند کافنده‌تن داشته باشد. (۲) مواد گوارش یافته مغذی و مواد دفعی مخلوط می‌شوند.

(۳) همانند حفره گوارشی گوارش مکانیکی وجود دارد. (۴) همواره معده‌ای برای گوارش مکانیکی وجود دارد.

۲۰- چند مورد از موارد زیر جمله مقابل را به‌طور نادرستی تکمیل می‌کند؟ « بزرگ‌ترین قسمت معده گاو »

الف- آب زیادی جذب می‌کند. ب- همواره به دم نزدیک‌تر از سایر قسمت‌های معده است.

ج- بعد از جویدن مجدد، غذا وارد آن می‌شود. د- مواد آن مستقیماً وارد شیردان می‌شوند.

(۱) ۲ مورد (۲) ۳ مورد (۳) ۱ مورد (۴) ۴ مورد

سوال	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱۹	۲۰
پاسخ	۲	۳	۴	۱	۱	۳	۱	۲	۳	۲	۲	۴	۱	۱	۳	۲	۴	۲	۲	۱

به امید موفقیت و بهروزی شاد تمام مراحل زندگی