

# جزوهٔ زیست‌دھم

## فصل دوم: گوارش و جذب مواد



گردآوری : علی اصغر کردی

تذکرہ: این جزوہ فقط بے عنوان مکمل کتاب درسی است و نہ جایگزین آن، بنابراین توصیہ می شود بعد از مطالعہ کتاب درسی از این جزوہ استفادہ شود. در ضمن مطالب داخل کروشہ بیشتر بداینید هستند.

مقدمہ: همان طور کہ می دانید بدن تمام موجودات زندہ از سلول ساخته شده است سلول ہم از تعدادی اندامک و اندامک ہم از تعدادی مولکول ساخته شده است بنابراین ابتدا مولکول ہائی سازنده سلول را به اختصار یادآوری می کنیم و سپس از اندامک ہا و کار آنها سخن به میان می آوریم:

مواد معدنی: موادی کہ زمینہ زندگی را فراہم می کنند یا به عبارتی زمینہ فعالیت

مواد آلی را ایجاد می کنند و به آنها کمک می کنند.

مواد آلی: ویژگی ہائی حیات (رشد و نمو و ....) توسط آنها ایجاد می شود.

### مولکول ہائی سازنده بدن موجودات زندہ

**مواد معدنی:** موادی هستند کہ منبع اصلی آنها محیط خارج از بدن موجودات زندہ است ولی برای زندگی موجودات زندہ ضروری هستند. مهم ترین مادہ معدنی، آب است کہ محیط واکنش ہائی شیمیائی بدن موجودات زندہ است، حلال مواد بوده، انتقال دهنده مواد است و ...

مادہ معدنی مهم دیگر دی اکسید کربن است کہ یکی از مواد اولیہ اصلی فتوستتر است کہ با استفادہ از آن مواد قندی و سپس سایر مواد آلی ساخته می شود؛ در واقع کربن عنصر اصلی مواد آلی است ہمچنین در تنفس سلولی، کربن دی اکسید یکی از مواد دفعی می باشد و اکسیژن کہ مادہ معدنی مهم دیگری است یکی از مواد مصرفی در تنفس سلولی است. مواد معدنی دیگری هم در بدن موجودات زندہ وجود دارد کہ ہر کدام نقش ہائی خاص خود را دارد مانند نیترات ہا، و فسفات ہا و ... کہ در ساخت پروتئین ہا و اسید ہائی نوکلئیک بے کار می روند و در مبحث گیاهی مورد توجه قرار می گیرند.

**مواد آلی (زندہ):** موادی هستند کہ از ترکیب کردن مواد معدنی بے دست می آیند و معمولاً توسط موجودات زندہ ساخته می شوند. چهار گروہ اصلی مادہ آلی در بدن موجودات زندہ وجود دارد:

### کربوهیدرات ہا - لیپید ہا - پروتئین ہا - نوکلئیک اسید ہا

**پلی مر و مونومر:** قبل از این کہ بے بررسی مواد آلی پردازیم یک مطلب بسیار مهم و اساسی این است کہ بسیاری از مواد آلی بے صورت مولکول ہائی درشتی هستند کہ بے صورت کلی پلی مر (پلی چار) گفته می شوند.

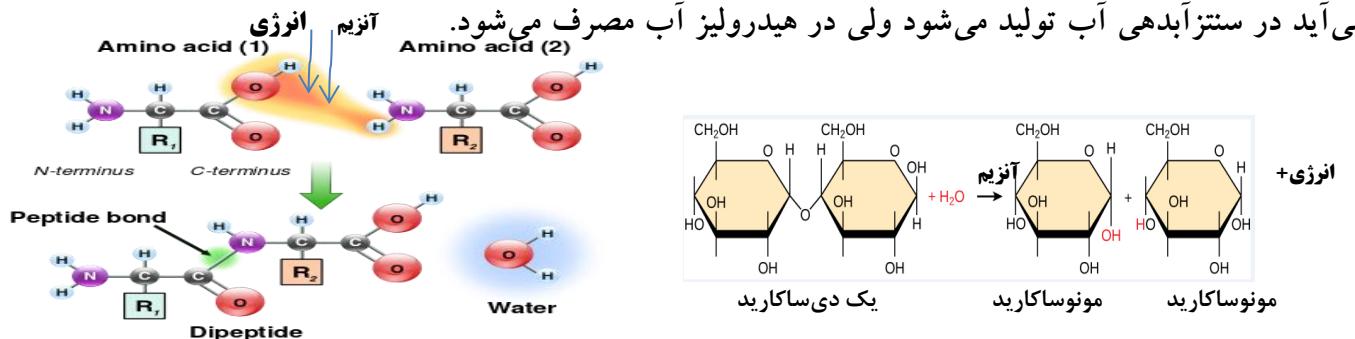
هر پلی مر از پیوند بین تعدادی مولکول کوچک تر کہ مونومر (ٹگ پار) گفته می شوند ساخته شده است مونوساکارید ہا مونومر کربوهیدرات ہا، آمینو اسید ہا مونومر پروتئین ہا، اسید ہائی چرب مونومر موم ہا (تنها گروہی از لیپید ہا کہ بے صورت پلی مر هستند) و نوکلئوتید ہا مونومر اسید ہائی نوکلئیک هستند. البته مولکول ہائی هم هستند کہ از اتصال دو مونومر

( مانند دی‌ساکاریدها از گروه کربوهیدرات‌ها) و یا اتصال چند مونومر محدود ساخته می‌شوند(مانند پپتیدها که از اتصال تعداد کمی آمینواسید حاصل می‌شوند). به طور کلی برای اتصال بین مونومرها نوعی واکنش به نام سنتز آبدھی وجود دارد و برای جدا کردن مونومرها از یکدیگر واکنش دیگری وجود دارد که هیدرولیز گفته می‌شود در ادامه این واکنش‌ها را بررسی می‌کنیم:

**سنتز آبدھی:** 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 می‌پیونددند.

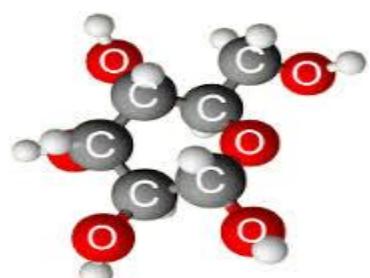
**هیدرولیز:** برای جدا شدن دو مونومر متصل به هم، با دخالت آنزیم، گروه H به یک مونومر و گروه OH به مونومر دیگر اضافه می‌شود و دو مونومر از هم جدا می‌شوند.

نکته: سنتز آبدھی واکنشی انرژی خواه است در حالی که هیدرولیز انرژی‌زاست. در ضمن همان‌طور که از تعریف آنها بر می‌آید در سنتز آبدھی آب تولید می‌شود ولی در هیدرولیز آب مصرف می‌شود.



- ۱- مونوساکاریدها: واحد سازنده دیگر گروه‌های کربوهیدراتی هستند.
- ۲- دی‌ساکاریدها: از پیوند بین دو مونوساکارید ساخته می‌شوند.
- ۳- پلی‌ساکاریدها: از اتصال تعداد زیادی مونوساکارید ساخته شده‌اند.

**مونوساکارید:** بعضی مونوساکاریدها سه کربنی (تریوز) هستند مانند اولین محتمول فتوسنتز، بعضی دیگر پنج کربنی هستند مانند ریبیوز که در ساختار RNA و دئوگنی ریبیوز که در ساختار DNA به کار می‌روند. ولی معروفترین مونوساکاریدها، شش کربنی هستند که شامل گلکوز، فروکتوز و گالاكتوز می‌باشند که در تولید انرژی نقش دارند. البته گلکوز و فروکتوز قند موجود در بسیاری از میوه‌ها هم هستند و در ضمن گلکوز سوخت اصلی بیشتر سلول‌های بدن انسان و بسیاری از موجودات زنده دیگر است. گالاكتوز بخشی از قند موجود در شیر است.



**دی‌ساکارید:** از پیوند بین دو مونوساکارید ساخته می‌شوند و مهم‌ترین آنها عبارتند از :

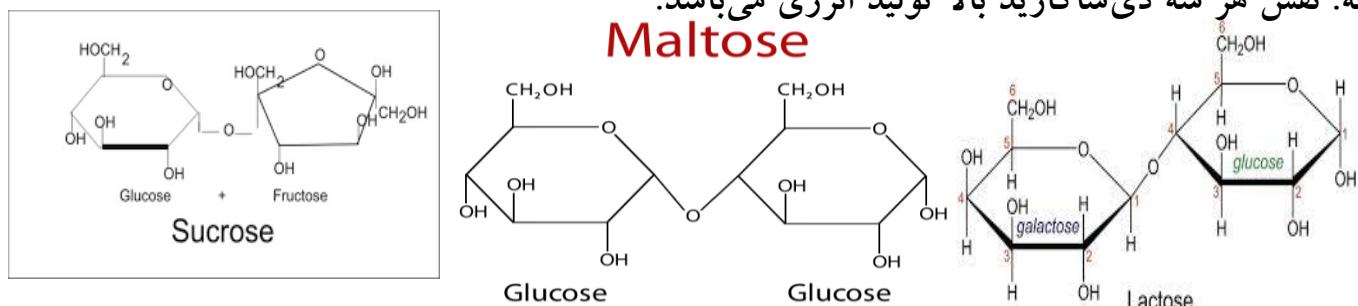
گلوكز + فروكتوز ← ساکارز + آب . ساکارز در بیشتر گیاهان و از جمله نیشکر و چغندر قند وجود دارد.

گلوكز + گلوكز ← مالتوز + آب . مالتوز در جوانه جو به مقدار فراوان وجود دارد.

گلوكز + گالاكتوز ← لاكتوز + آب . لاكتوز قند موجود در شیر می‌باشد.

توجه: نقش هر سه دی‌ساکارید بالا تولید انرژی می‌باشد.

### Maltose



**پلی‌ساکارید:** 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 (نشادیسه) هم ذخیره می‌شود و

سلول گیاهی در موقع نیاز به انرژی، آن را هیدرولیز کرده و به گلوكز 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

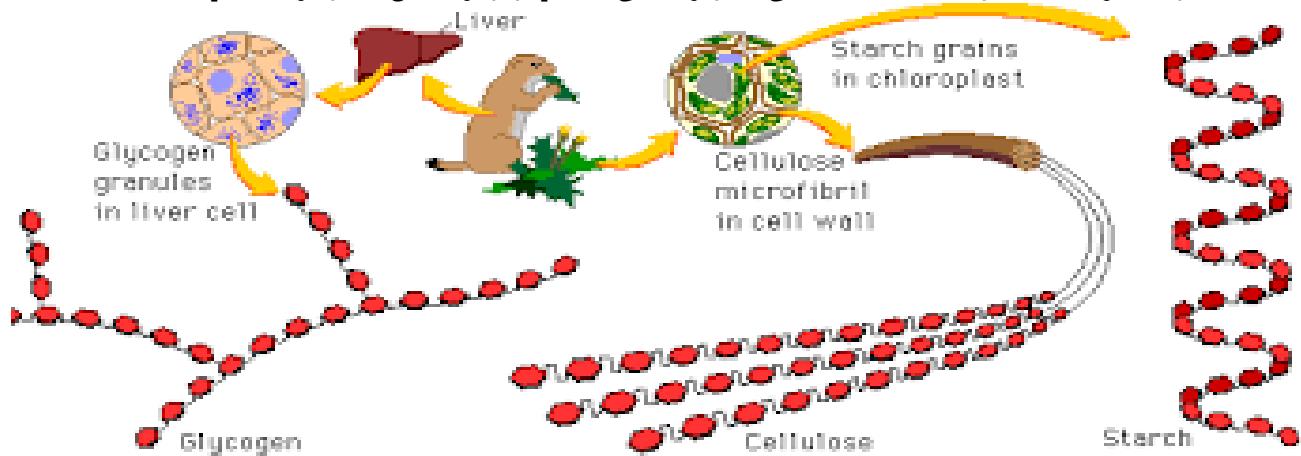
می‌شود. و بعضی دیگر نقش ساختاری دارند مانند سلولز که در ساختار دیواره سلول‌های گیاهی قرار دارد و بیشترین وزن

مریبوط 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 پلی‌ساکارید نشاسته، گلیکوژن و سلولز از

اتصال تعداد زیادی گلوكز ساخته می‌شوند و تفاوت آنها در نوع پیوندهای بین گلوكزها و شکل مولکول آنهاست

نشاسته و گلیکوژن هر دو به صورت شاخه‌دار ولی سلولز خطی است[مونومر کیتین، گلوكز نیست].



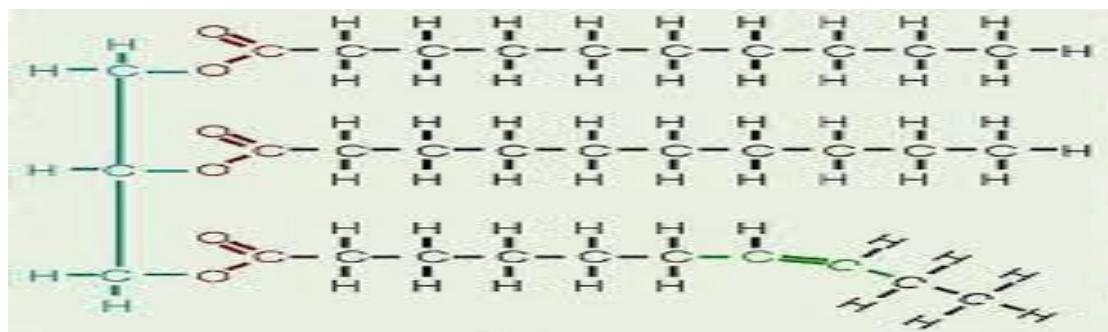
۱- تری گلیسریدها: از پیوند یک مولکول گلیسرول با سه اسید چرب حاصل می‌شوند.

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

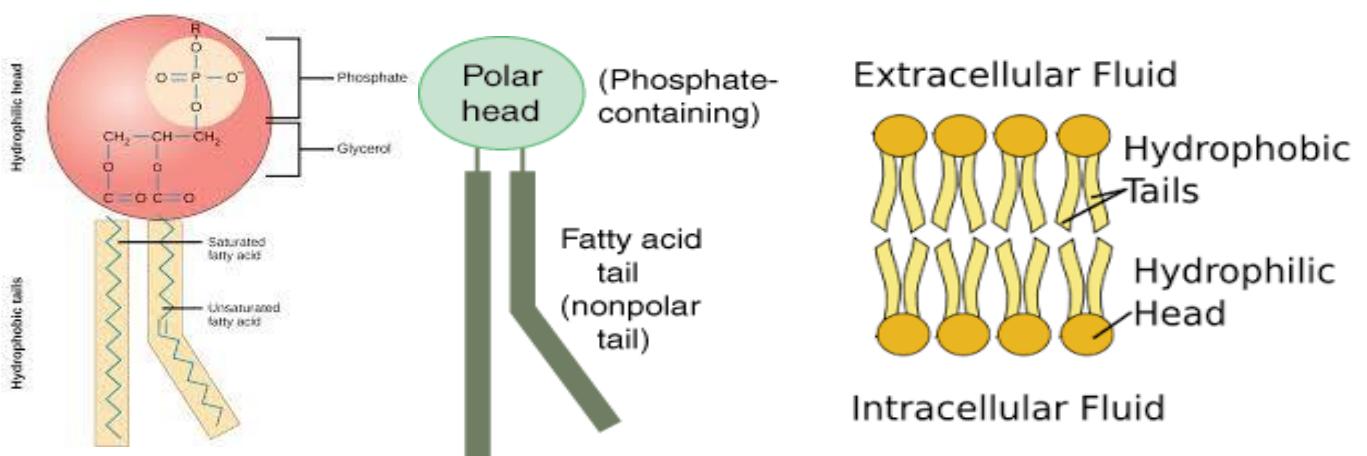
۳- موهمها: از پیوند بین تعداد زیادی اسید چرب حاصل می‌شوند.

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

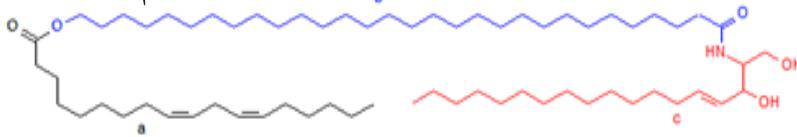
تری گلیسریدها: یا همان چربی‌ها هستند که نقش ذخیره انرژی دارند و البته مقدار انرژی ذخیره شده در آن‌ها بیشتر از انرژی ذخیره شده در پلی‌ساقاریدهایی مانند نشاسته است (بیش از دو برابر) بنابراین در بدن جانوران و گیاهان انرژی ذخیره می‌کنند. البته در بدن جانوران و انسان نقش ضربه‌گیری در اطراف اندام‌هایی مانند قلب و کلیه‌ها دارند و در ضمن در زیر پوست نقش عایق در برابر سرما دارند.



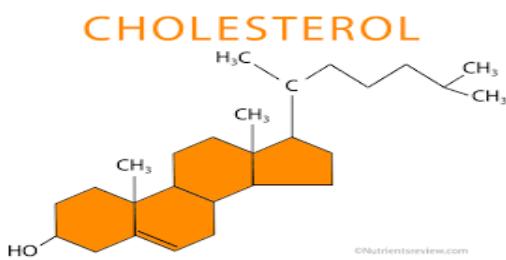
فسفولیپیدها: نقش اصلی این مولکول‌ها شرکت در ساختار غشاها در سلول و اندامک‌های آن می‌باشد. ویژگی خاصی که باعث شده است این مولکول‌ها برای غشا مناسب باشند این است که در مولکول آن‌ها هم بخش آب‌دوست(گلیسرول + فسفات) که سر مولکول فسفولیپید را تشکیل می‌دهند و قطبی هستند و هم بخش آب‌گریز(دو اسید چرب) وجود دارد که ناقطبی می‌باشند و دم مولکول فسفولیپید را تشکیل می‌دهند . همین مسئله باعث شده در حالی که مولکول‌های محلول در آب در کنار آن‌ها قرار می‌گیرند اما نمی‌توانند از بین آن‌ها عبور کنند البته خود مولکول آب به علت اندازه کوچکی که دارد به مقدار کم می‌تواند از بین فسفولیپیدها که به صورت دولایه در غشا قرار گرفته‌اند 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) جابه‌جا شوند. ولی لیپیدها و مواد محلول در آن‌ها به راحتی در فسفولیپیدهای غشا حل شده واز آن عبور می‌کنند توجه شود که فسفولیپیدها به هم متصل نیستند و حتی می‌توانند از یک لایه غشا به لایه دیگر برونند. 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.



موم ها ۸ پلیمری از اسیدهای چرب هستند. اگرچه همه لیپیدها آبگریزند ولی شدیدترین حالت آبگریزی در مومها دیده می شود به همین دلیل در جاهایی که باید نفوذناپذیری نسبت به آب وجود داشته باشد مومها حضور دارند. مثلاً در پوستک(کوتیکول) که روی روپوست برگ‌ها ، میوه‌ها و ساقه‌های جوان قرار دارد ماده کوتین وجود دارد که نوعی موم است و یا سوبرین که در ساختار نوار کاسپاری در ریشه گیاهان است نیز نوعی موم است.



**استروئیدها:** ساختاری کاملاً متفاوت با سایر لیپیدها دارند و فقط به دلیل خاصیت آبگریزی جزء این گروه هستند. معروف‌ترین نوع آنها کلسترول نام دارد که به همراه پروتئین‌ها، ترکیباتی به نام لیپوپروتئین را می‌سازد که دو نوع دارد نوع کم‌چگال (**LDL**) که کلسترولش بیشتر است و در رگ‌ها رسوب می‌کند و باعث فشار خون و بیماری‌های قلبی می‌شود ولی پرچگال آن (**HDL**) که پروتئینش بیشتر است نه تنها رسوب نمی‌کند بلکه از رسوب نوع **LDL** جلوگیری می‌کند در ضمن ویتامین D و تعدادی از هورمون‌ها (هورمون‌های جنسی و هورمون‌های بخش قشری غده‌های فوق‌کلیه شامل کورتیزول و آلدوسترون) هم از کلسترول ساخته می‌شوند.



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

**لکٹا:** کلسترول فقط در غشای سلول‌های جانوری وجود دارد.

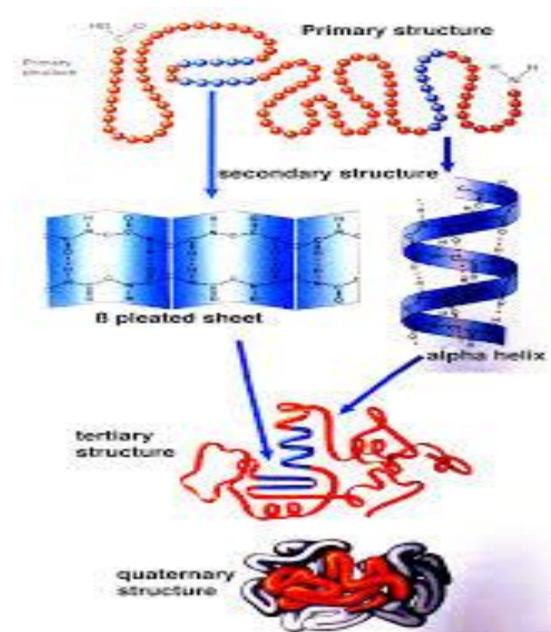
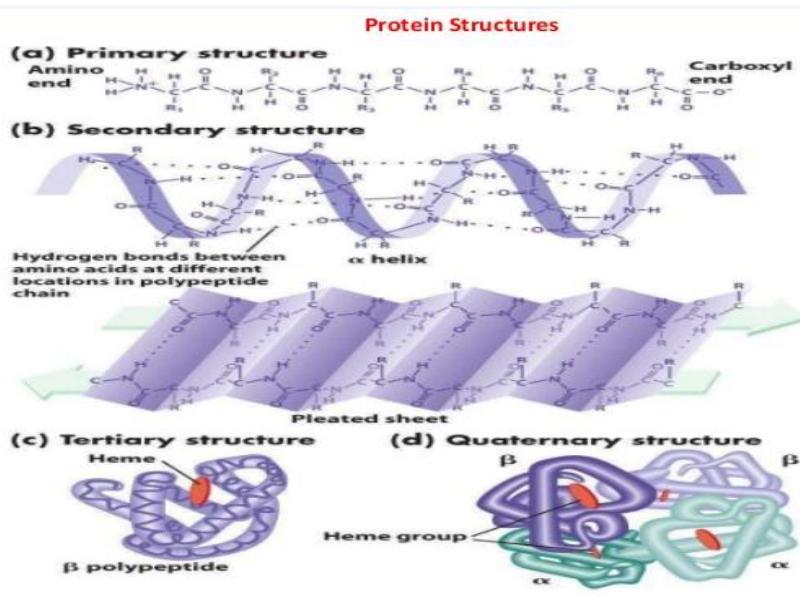
**۳- پروتئین‌ها :** مولکول‌هایی هستند که از نظر زیستی بسیار مهم هستند و نقش‌های مهم‌تر و متنوع‌تری نسبت به دو گروه قبلی دارند. این مولکول‌ها از پیوند تعدادی مولکول کوچک‌تر به نام آمینواسید ساخته شده‌اند و علاوه بر سه عنصر کربن، هیدروژن و اکسیژن که در تمام مواد آلی ذکر شده قبلی وجود دارد دارای عنصر نیتروژن 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 گلbulول‌های قرمز خون و میوگلوبین در ماهیچه‌ها)، گروهی نقش دفاعی دارند (مانند ایترفرون، پادتن، پرفورین، پروتئین مکمل و لیزوژیم)، 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 می‌بخشد و یا آن‌ها را به انجام می‌رسانند.

## شکل گیری پروتئین‌ها

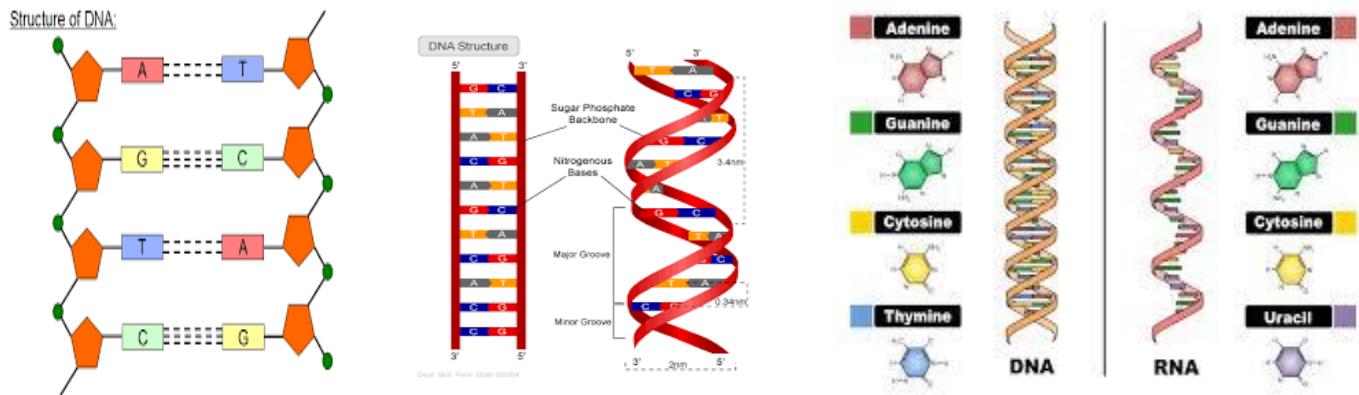
ابتدا از اتصال تعدادی آمینواسید یک رشته خطی حاصل می‌آید که پلی‌پپتید گفته می‌شود که در واقع ساختار اول پروتئین است ولی با این ساختار به طور معمول کاری قابل انجام نیست و حتماً حداقل باید ساختار دوم شکل بگیرد. با توجه به میل پیوندی که بین بعضی از آمینواسیدها در پلی‌پپتید وجود دارد پیوندهای هیدروژنی تشکیل 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 و اشتراکی و یونی این ساختار ثابت شود 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.



**لکه حساسیت پروتئین‌ها** (مانند آنزیم‌ها) به دما به دما بی 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 (RNA، DNA)**: 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. 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 غشا درون سلول) ساخته شده است که هر کدام نقشی بر عهده دارند. به اختصار مهم‌ترین اجزا و اندامک‌های سلول را نام برد 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 عمدهاً 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.

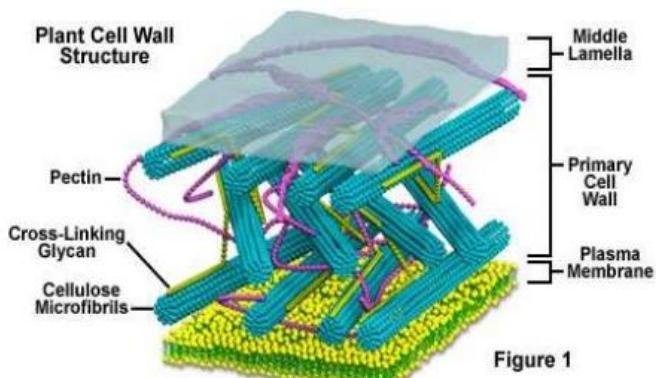
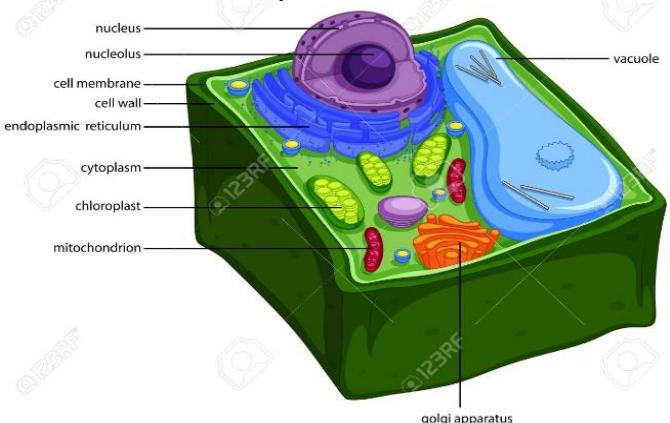


Figure 1

## Anatomy of a Plant Cell



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

پهلواف 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 دوالیه 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 دوالیه 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 ( فقط 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

کلسیترول 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.

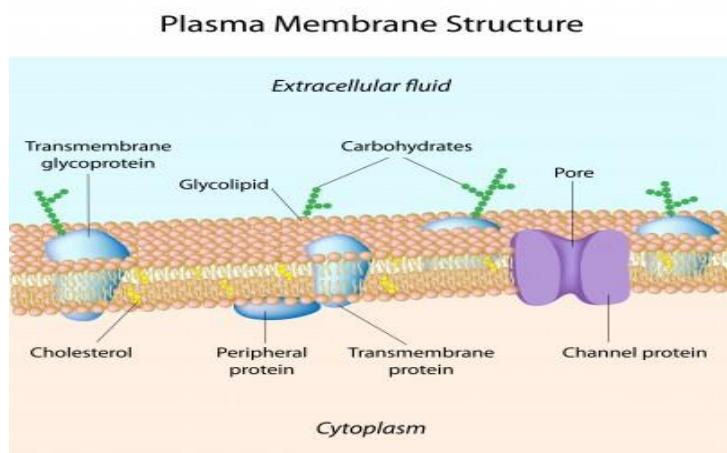
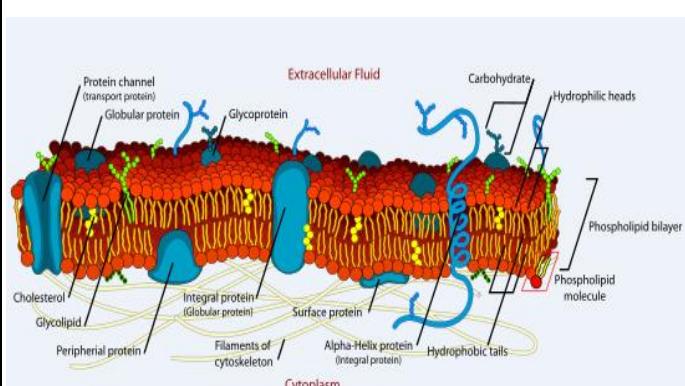
**لکه:** بخشی از مولکول کلسترول از لایه بیرونی یا داخلی فسفولیپیدی که در آن قرار دارد بیرون زده است.

- در یک سلول روده انسان، بخش اعظم غشا از مولکول‌هایی ساخته شده است که قادر کanal دریچه‌دار هستند. ص - غ

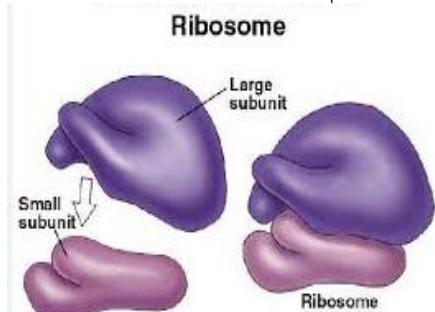
توضیح: منظور فسفولیپیدها هستند که کanal ندارند (کanal جنس پروتئینی دارد).

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

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

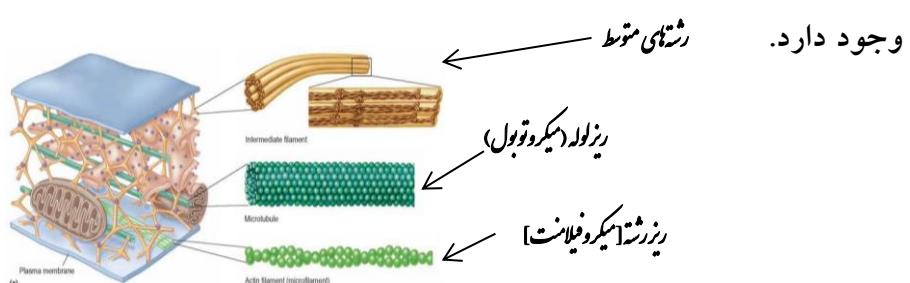


**ریبوزوم:** دانه‌های کوچکی در سلول‌ها هستند که کار آن‌ها ساختن پروتئین است و در واقع دستور ژن‌ها را اجرا می‌کنند و در تمام موجودات زنده یافت می‌شوند. جنس آن‌ها از پروتئین و نوعی RNA به نام rRNA است؛ دارای دو بخش کوچک و بزرگ هستند که برای پروتئین سازی به هم متصل می‌شوند.

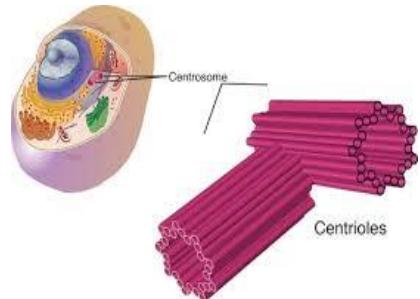


**اسکلت سلولی:** تعداد زیادی رشته و لوله بسیار ریز در سیتوپلاسم

سلول‌ها هستند که کارشان استحکام سلول است و مانند داربستی در سلول قرار دارند و در ضمن در جایه‌جایی اندامک‌ها و اجزای سلولی نیز نقش دارند. در زیر غشای سلول تعدادی ریزرشته وجود دارد.



**سانتریول:** جسمی استوانه‌ای و توخالی است که از ۹ **سنته سه تایی ریزولوژ**(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 تازک ، مژک و رشته‌های دوک تقسیم است که در هنگام تقسیم سلول مورد نیاز هستند. سلول‌های گیاهان پیشرفته(بازدانگان و نهادانگان) 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 گلزاری - لیزوژوم 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 ریبوژوم‌ها هستند. جنس هستک از RNA ، DNA و تعدادی پروتئین همراه هر دو تشکیل شده است. ریبوژوم‌های 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 پهنه دیده می‌شود که به غشای خارجی هسته متصل است. دستورات ساخت پروتئین که از هسته صادر می‌شود ممکن است توسط ریبوژوم‌هایی 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 می‌افتد که پس از اضافه شدن بخش کربوهیدراتی به آنها (گلیکوپروتئین) به سمت جسم گلزاری فرستاده می‌شوند. یکی از وظایف اصلی این شبکه، ساخت غشا می‌باشد.

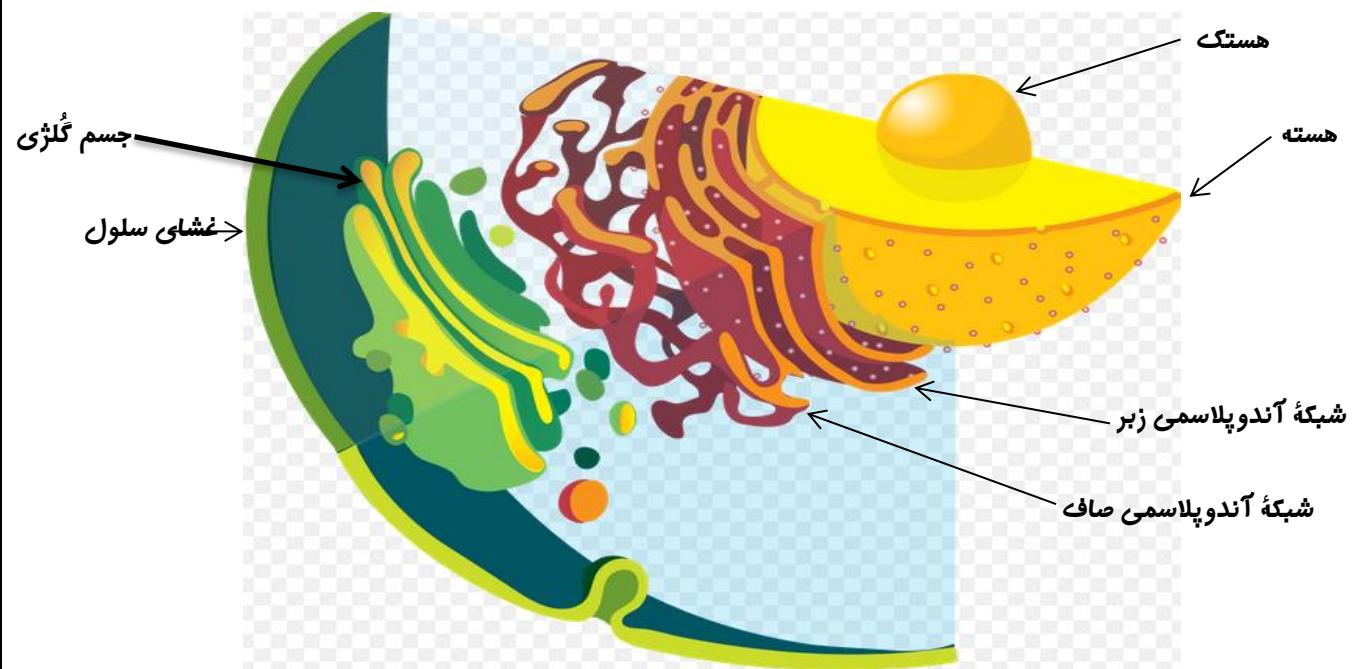
**شبکه آندوپلاسمی صاف :** به صورت کیسه‌ها و لوله‌هایی در اتصال به شبکه آندوپلاسمی زبر وجود دارد. این شبکه ریبوژوم ندارد و وظیفه آن ساخت مواد لیپیدی مانند کلسترول، اسیدهای چرب و فسفولیپید‌هاست. البته در سلول‌هایی

مانند سلول‌های کبد و ظایف 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 گلزی فرستاده می‌شوند.

**جسم گلزی:** چند کیسه روی هم قرار گرفته هستند که وزیکول‌های (کیسه‌چهای) 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 گلزی 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 لیزوژوم درآیند.

**لیزوژوم:** 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 درون‌سلولی) و ...  
توجه: لیزوژوم اندامکی ویژه جانوران است و در بیشتر سلول‌های گیاهی دیده نمی‌شود.

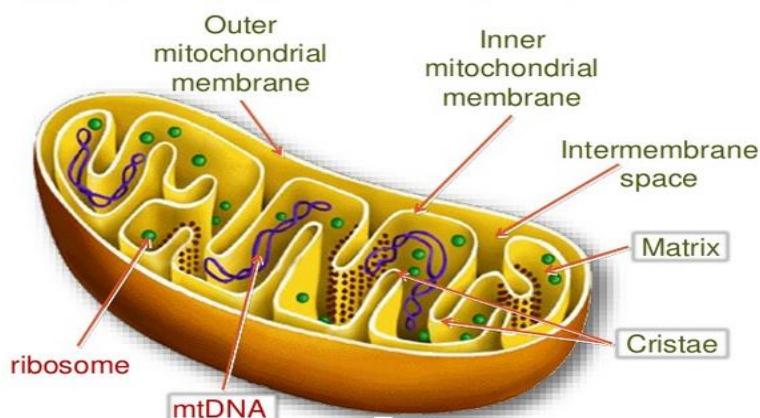
**واکوئل:** کیسه‌ای تک‌غشایی است که مواد مختلفی در آن انبار می‌شود و انواع مختلفی دارد مانند واکوئل ضرباندار، گوارشی و واکوئل مرکزی که مهم‌ترین آنها واکوئل مرکزی در گیاهان است که محل انبار شدن بیشتر آب، مواد غذایی، مواد دفعی و مواد دفاعی می‌باشد. مواد رنگی که باعث جلب جانوران گرده‌افشان در بعضی گیاهان 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.



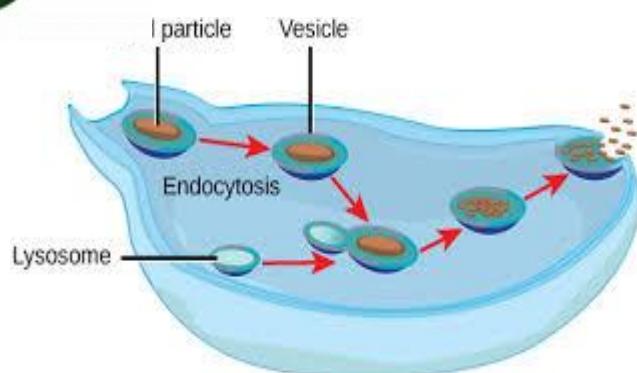
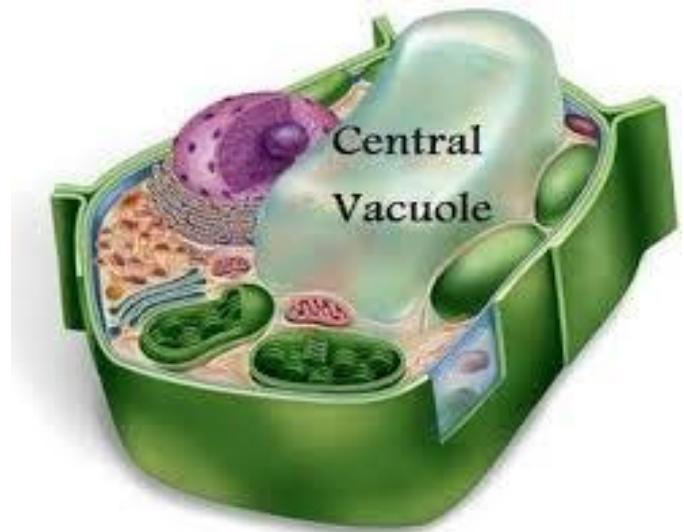
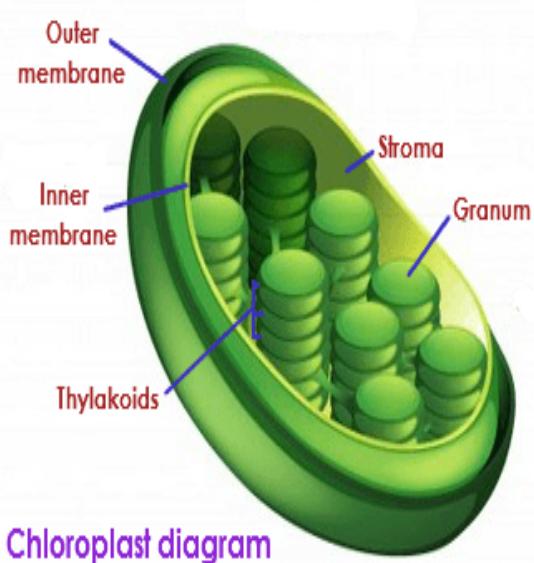
**میتوکندری:** اندامکی **دوغشایی** در تمام سلول‌های یوکاریوتی است که **تنفس سلولی از نوع هوازی** دارند. کار

این اندامک این است که به کمک اکسیژن، انرژی شیمیایی مولکول‌هایی مانند قندها را به انرژی ذخیره شده در مولکول‌های سوختی مانند ATP تبدیل می‌کند. غشای داخلی چین خورده‌گاهی برای افزایش سطح پیدا کرده است که به آنها کریستا گفته می‌شود. ماده زمینه‌ای میتوکندری، ماتریکس گفته می‌شود در ضمن میتوکندری دارای DNA مشابه

باکتریهای است.



**کلروپلاست:** اندامکی دوغشایی در یوکاریوت‌هایی است که فتوستترز می‌کنند یعنی با کمک انرژی نوری و با استفاده از آب و کربن‌دی‌اکسید ماده قندی می‌سازد. تعدادی کیسه کوچک روی هم که هر یک ، تیلاکوئید گفته می‌شود. رنگیزه‌های فتوستترزی در غشای تیلاکوئیدها قرار دارند و نور خورشید را جذب می‌کنند و صرف تولید قند می‌کنند که البته در فضای داخلی کلروپلاست یعنی بستره یا استروم انجام می‌شود. چند تیلاکوئید روی هم را یک گرانوم می‌گویند.





لکته: 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، مخصوصاً 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.

لکته: 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.

لکته: در انتشار ساده ، انتشار تسهیل شده ، اسمز و «هر بعضی موادر آندوسیتوز و یا اگزوسیتوز» حرکت مواد از جای پرتراکم به کمترراکم است ولی در انتقال فعال و بعضی موادر آندوسیتوز و اگزوسیتوز عکس این حالت است.

لکته: انتشار تسهیل شده مخصوصاً 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  $B_{12}$ ).

لکته: انتقال فعال هم مخصوصاً مواد محلول در آب و ریز است البته برخلاف شب غلظت.

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

ویتامین های محلول در آب شامل ویتامین C و ویتامین های گروه B می باشد.

لکه: انتشار تسهیل شده و انتقال فعال یک وهی مشترک دارند و آن هم این است که در هردو جابجایی مواد توسط پروتئین هایی در خلاص انجام می شود.

لکه ازی: انرژی زیستی مورد استفاده برای انتقال فعال همواره از ATP تأمین نمی شود مثلاً: پمپ های هیدروژن در غشاء داخلی میتوکندری و غشای تیلاکوئیدهای کلروپلاست که هیدروژن را برخلاف شیب غلظت انتقال می دهند از انرژی الکترون استفاده می کنند نه ATP.

لکه: درونبری از مساحت غشای سلول می گاهد در حالی که برونرانی به آن می افزاید بنابراین برای حفظ حالت ثابتی در اندازه سلول بایستی میزان انجام این دو فرآیند مساوی باشد.

لکه: هر جا نام کانال (چه دریچه دار و چه بدون دریچه) باید حتماً انتشار تسهیل شده انجام شده است و هرجا نام ناقل یا پمپ باید حتماً انتقال فعال انجام شده است.

لکه: گلیکولیپید و یا گلیکوپروتئین فقط در سطح داخلی ریزکیسه های مربوط به درونبری یا برونرانی وجود دارد.

لکه: همه سلول ها قادر به درونبری [یا برونبری] نیستند (مثلاً باکتریها هیچکدام را ندارند چون این دو فرآیند مستلزم وجود دستگاه غشایی درونی در سلول است البته بعضی سلول های یوکاریوت هم قادر به این کار نیستند لکلیپول های چه هر چون بیشتر اندامک های خود را از دست داده اند).

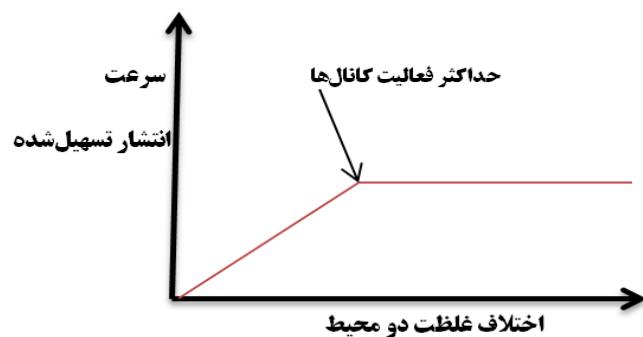
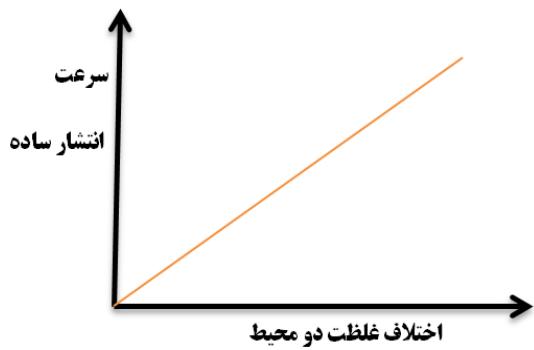
لکه: جانداران تکسلولی مانند آمیب و یا پارامسی با فرآیند آندوسیتوز تغذیه می کنند (فاگوسیتوز یا ذره خواری نوعی آندوسیتوز محسوب می شود).

لکه: 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 گلیکل های پروٹین دریچه موجود در غشا عبور می کند.

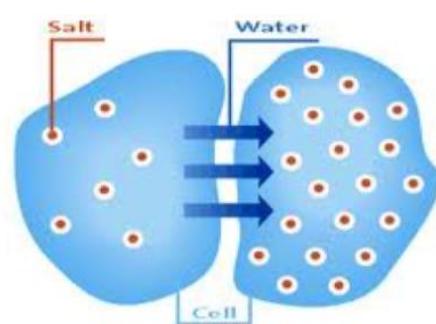
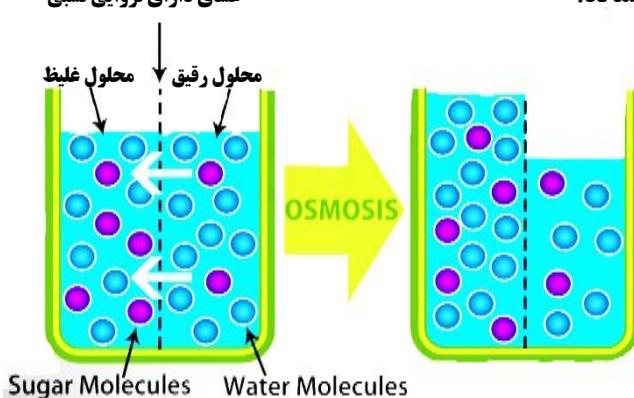
نکته: سرعت انتشار با اختلاف غلظت دو محیط ارتباط مستقیم دارد یعنی هرچه اختلاف غلظت دو محیط بیشتر باشد سرعت انتشار هم بیشتر خواهد بود (چون فسفولیپیدها بیشتر سطح غشا را تشکیل می دهند) اما در مورد انتشار تسهیل شده افزایش اختلاف غلظت دو محیط تاجایی که تمام کانال ها با حداقل ظرفیت کار کنند اثر افزایش دهنده دارد ولی بعد از آن تأثیر می شود.



## اسمیز

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 اسمیز 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 (ارد په طرفی هیروند) 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.

لهم: فشار لازم برای توقف کامل اسمز را فشار اسمیز محلول می‌گویند. میزان بالا آمدن ستون آب در ظرف مربوط به شکل کتاب درسی نشان‌دهنده میزان این فشار است (به بیان دیگر فشار اسمیز 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(ساده‌ترین 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.

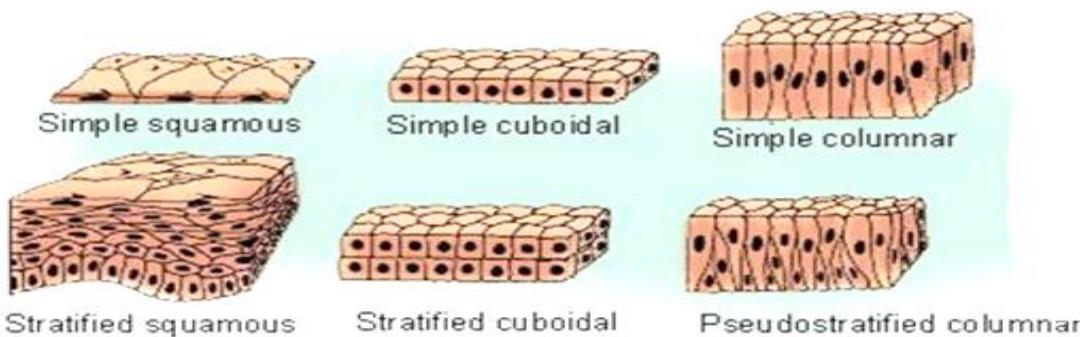
سلول‌ها: به سه شکل **استوائف‌ای**، **مکعبی** و **سنگفرشی** دیده می‌شوند

**بافت پوششی غده‌ای**: در عدد پرتوپریز که برخلاف عدد 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 **غدد گوارشی**

لکه: 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.

لکه: در بافت پوششی رگ خونی وجود **ندارد** (حتی چندلایه) اما در سطح داخلی تمام رگ‌های خونی بافت پوششی از نوع سنگفرشی یک‌لایه وجود دارد.

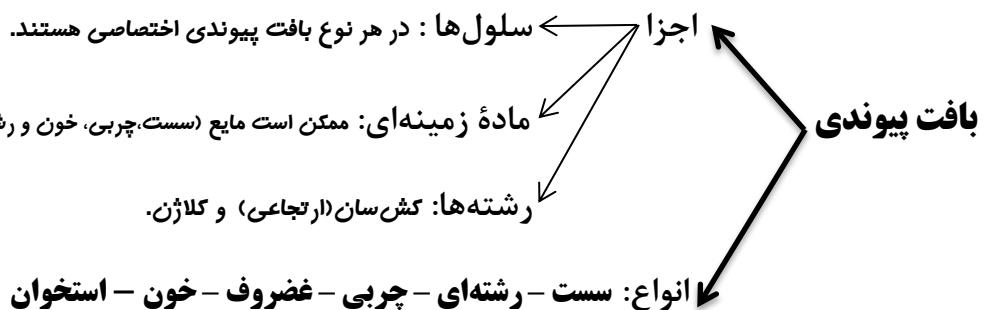
لکه: در بافت‌های پوششی یک‌لایه، بیشترین ضخامت مربوط به استوانه‌ای (طول سلول بیشتر از عرض) و کمترین ضخامت مربوط به سنگفرشی است.



**لکه ۱۰:** در بافت پیوندی 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.

**لکه ۱۱:** 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، همه موادی که در از بین بردن اثر اسیدی کیموس معده نقش دارند، توسط سلول‌های مستقر بر روی غشای پایه تولید می‌شوند. (سراسری - ۹۵)



**۱- سست:** ماده زمینه‌ای زیاد، بی‌رنگ و شفاف و چسبنده و از مولکول‌هایی مانند پروتئین و

گلیکوپروتئین تشکیل شده‌اند و رشته‌های کلاژن و ارتجاعی را به تعداد کم دارد.

**۲- متراکم:** رشته‌های کلاژن بیشتر از سست - سلول‌ها و ماده زمینه‌ای کمتر - استحکام بیشتر

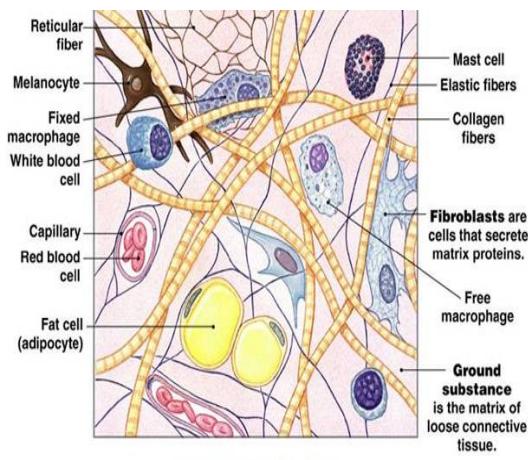
**۳- چربی:** دارای تعدادی سلول چربی که محل ذخیره چربی هستند و در ذخیره انرژی،

ضربه‌گیری و عایق کردن بدن در برابر سرما نقش دارند.

**لکه ۱۲:** رشته‌های کلاژن از کشسان ضخیم‌تر هستند.

**لکه ۱۳:** شکل سلول‌ها در بافت پیوندی سست، متنوع است ولی در متراکم تقریباً هم‌شکل و دوکن هستند.

**لکه ۱۴:** هم در بافت پیوندی سست و هم رشته‌ای فاصله سلول‌ها زیاد است.



**لکه ۱۵:** وقتی که سلول‌های چربی پر از چربی هستند هسته سلول به کناره

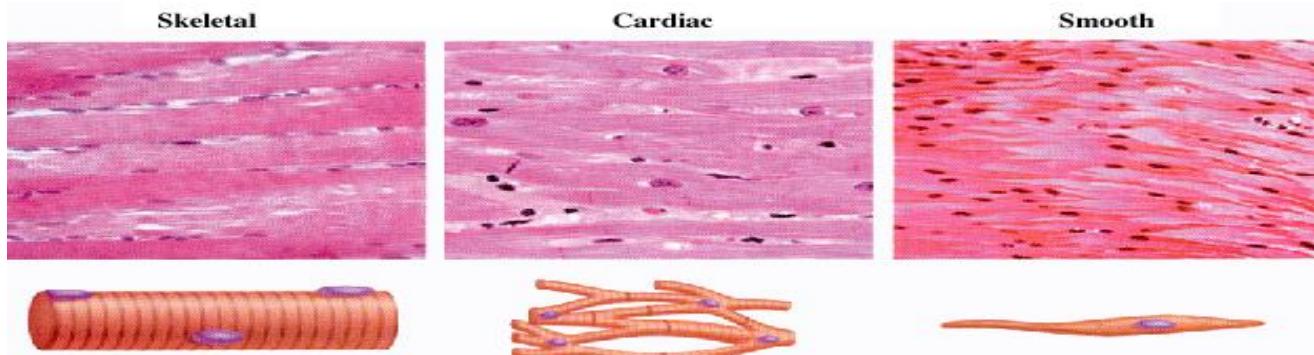
سلول رفته است و حالت انگشتی پیدا می‌کند.

**لکه ۱۶:** فاصله 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 ارادی.

**بافت ماهیچه‌ای** ← **قلبی**: شکل سلول رشته‌ای و انشعاب دار - ظاهر در زیر میکروسکوپ تیره و روشن - کار غیر ارادی.

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



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

**لبلا**: ماهیچه‌های اسکلتی خود به دو نوع **تندر** و **گند** تقسیم می‌شوند که نوع تندر 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.

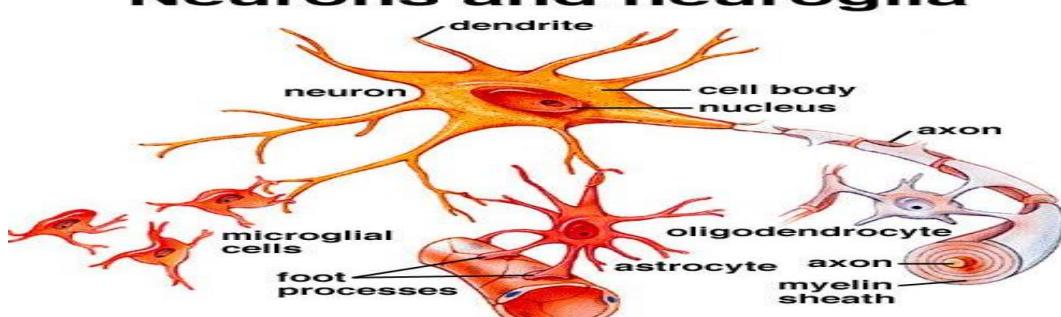
**لکل**: سلول‌های ماهیچه صاف تک‌هسته‌ای، قلبی «ر بیشتر موادر تگ‌هسته‌ای» ولی «ر بعضی موادر «وهسته‌ای» می‌باشد ولی سلول‌های ماهیچه اسکلتی پس از تولید چند‌هسته‌ای هستند.

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

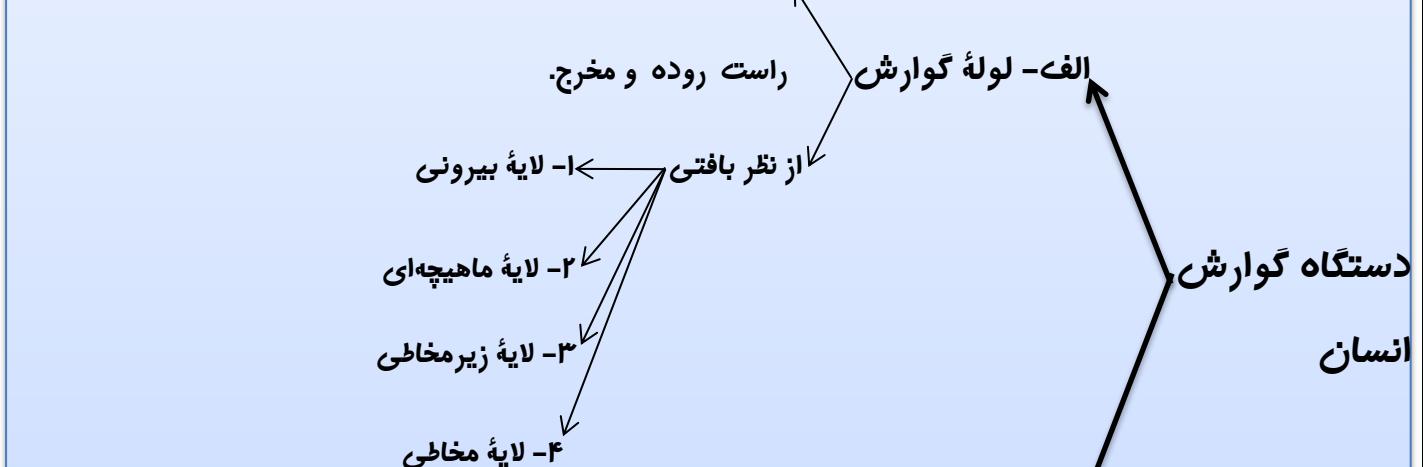
**لکل**: سلول ماهیچه اسکلتی بعد از تولد تقسیم نمی‌شوند.

**بافت عصبی**: از دو دسته سلول عصبی (نورون) و سلول غیر عصبی (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 «نوریت» پیام عصبی را گرفته و به هضم سلولی هدایت می‌کند. جسم سلولی محل تمرکز هسته و بیشتر سیتوپلاسم سلول است و آلکسون بخشی است که پیام را گرفته و به انتهای خود هدایت می‌کند.

### Neurons and neuroglia



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



ب- بخش‌های مرتبط غده‌های بزاقی - کبد و کیسهٔ صفراء - پانکراس (لوزالمعده)

۱- لایه بیرونی: شامل بافت پیوندی سُست (داخلی‌تر) و پافت پوششی در قسمت بیرونی تر

است که رگهای خونی و چربی هم دارد.

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

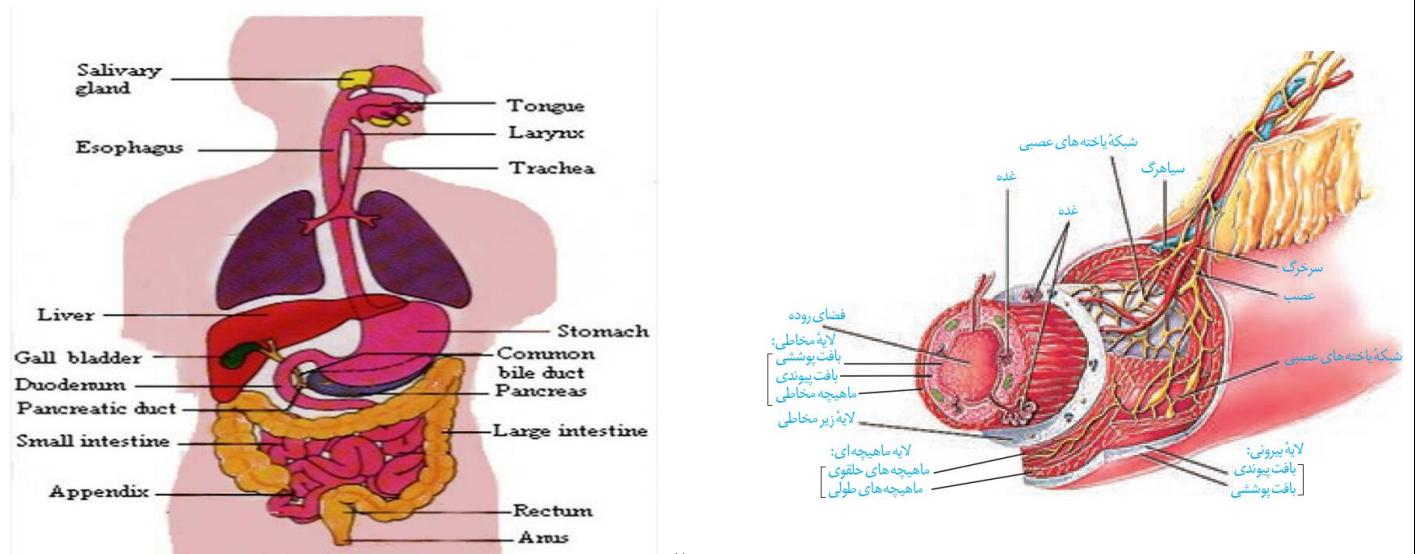
که به دو حالت طولی (بیرونی تر) و هلقوی (داخلی تر) قرار گرفته است.

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

عصبي دارد. این لایه باعث لغزیدن مخاط بر روی زیر مخاط و همچنین همپیوپید آنهاست.

۴- لایه مخاطی: در بخش بیرونی این لایه بافت پیوندی سُست، رگ‌های خونی و لymphatic و

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



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

لکله، بافت پیوندی لایه بیرونی در تمام لوله گوارش بخشی از صفاق نیست مثلاً در «هائچه هایی و هلقه هایی» این گونه است و در همین محل‌ها بافت پوششی در اطراف بافت پیوندی لوله گوارش وجود ندارد.

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

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

لکله، در تمام لایه‌های لوله گوارش بافت پیوندی سست و بافت پوششی رگ‌های خونی وجود دارد.

لکله، 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).

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

لکله، ماهیچه‌های لوله گوارش هرجا از نوع هیافت هستند تحت تأثیر اعصاب خود مختار هستند و هرجا از نوع اسکلتی هستند تحت تأثیر اعصاب پیکری قرار می‌گیرند.

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

نکته: قطورترین ماهیچه‌های لوله گوارش مربوط به معده است چون علاوه بر ماهیچه‌های طولی و حلقوی ماهیچه هورنی هم دارد که نسبت به ماهیچه‌های دیگر اهمیت قدر قرار گرفته است.

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

لطفاً، موسین که جنس گلیکوپروتئین دارد در تمام لوله گوارش وجود دارد وقتی با آب ترکیب می‌شود حالت

لزج و هیپنوتیک 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 راست روده (داخلی: ماهیچه صاف) ۶- انتهای راست روده (خارجی: ماهیچه اسکلتی).

تکمیل: 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 آندر 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 صفراء در سمت راست بدن قرار گرفته است. (سراسری - ۹۲)

**الف - سمت راست:** کبد و کیسه صفراء - کولون بالارو - بنداره پیلور - بنداره انتهای روده بزرگ - آپاندیس -

روde کور - بخش ابتدایی دوازدهه.

**ب - سمت چپ:** کولون پایین رو - دریچه کاردیا

لکل: طحال در سمت چپ بدن قرار گرفته است.

لکل: طولانی‌ترین بخش روده بزرگ انسان، کولون پایین رو و کوتاه‌ترین بخش آن، روده کور است.

۱- گرهی ورود غذا باعث کشیدگی لوله و تحریک اعصاب آن می‌شود. با دستور این اعصاب به

ماهیچه‌های طولی و حلقوی، انقباض قبل از غذا و استراحت در قسمت جلوتر خواهد بود.

۲- قطعه قطعه گشته در هر زمان بخش‌هایی از لوله منقبض و بخش‌هایی در بین آنها شُل هستند و بعد

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

لکل: 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 قطعه قطعه کننده

فقط و فقط در روده باریک انجام می‌گیرد.

**لکه:** نقش اصلی حرکات کرمی جلو راندن مواد غذایی است ولی در جاها بی مانند **معده** نقش مخلوط کنندگی هم دارد (گمک به گوارش شیمیایی) و البته در معده نقش گوارش مکانیکی هم دارند. ولی نقش حرکات قطعه کننده هم گوارش مکانیکی غذاها و هم گمک به گوارش شیمیایی غذاهاست ولی در جلو راندن مواد غذایی نقشی ندارند.

**لوب:** اگرچه بیشتر موقع حركات کرمی رو به جلو هستند ولی در استفراغ این حرکات به سمت دهان هستند.

**لکه:** حرکات کرمی **فقط** در هنگام ورود غذا به یک بخش لوله گوارش شروع نمی شوند مانند حرکات گرسنگی.

## فعالیت های گوارشی در بخش های مختلف لوله گوارش

۱- انجام گوارش مکانیکی به کمک دندانها و ماهیچه های اسکلتی

۲- انجام گوارش شیمیایی به صورت مختصر (گوارش نشاسته به **مالتوز و مولکول های درشت**)

۳- ضدعفونی کردن فضای دهان و غذا به واسطه وجود آنزیم لیپروزیم

**لکه:** بزاق علاوه بر سه **جفت غده بزاقی** (پتاگوژنی، زیرزبانی و زیرآروراهای) به وسیله غده های کوچک و پراکنده دیگری هم که در فضای دهان قرار دارند تولید می شود که البته غده های کوچک و پراکنده **فقط** موسین ترشح می کنند.

**لکه:** غده های زیرآروراهای نزدیک ترین غده های بزاقی به مری هستند (از بین سه جفت غده بزاقی اصلی).

**لوب:** ترکیبات بزاق شامل : آب - یون ها مانند **بی کربنات** - موسین - آنزیم لیزو زیم و نوعی آمیلاز می باشند.

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

۲- با رسیدن غذا به حلق، زبان کوچک به بالا می رود و راه بینی بسته می شود و **اپی گلوت** (برچاکنای) مراحل بلع

پایین می رود و راه نای بسته می شود.

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

**لکه:** بخشی از بلع که مربوط به دهان است به صورت **ارادی** انجام می شود ولی بخش انتهایی عمل بلع

به صورت انعکاسی و غیر ارادی انجام می شود.

**لکه:** حرکات کرمی در هنگام عمل بلع از حلق شروع می شوند سپس باعث بازشدن بنداره ابتدایی مری شده و در مری ادامه پیدا می کنند.

لکه: 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.

لکه: اگرچه عامل اصلی حرکت غذا در طول مری، هرگات گرمی است ولی جاذبه زمین هم به آن کمک می‌کند.

**هر احل بلع** : چسبیدن زبان به کام (و حرکت لقمه به حلق)  $\xleftarrow{\text{دستور انعکاس بلع}}$  بالارفتن زبان کوچک  $\xleftarrow{\text{بالا آمدن}}$  حنجره و پائین رفتن اپنگلوت  $\xleftarrow{\text{باز شدن بنداره ابتدای مری}}$  حرکات کرمی در مری  $\xleftarrow{\text{باز شدن بنداره انتهاي مری (کارديا) و ورود غذا به معده.}}$

۱- انجام گوارش مکانیکی به کمک حرکات کرمی.

۲- **معده**  $\xleftarrow{\text{گوارش شيميايی به کمک آنژيم هاي پپسيين و آنژيم ليپاز.}}$

۳- کمک به حفظ و جذب ویتامین  $B_{12}$  از تخریب توسط اسید و آنژیم‌ها به کمک عامل داخلی معده.

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

لکه: 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 لیپیدهای هپر گوارش نمی‌یابند.

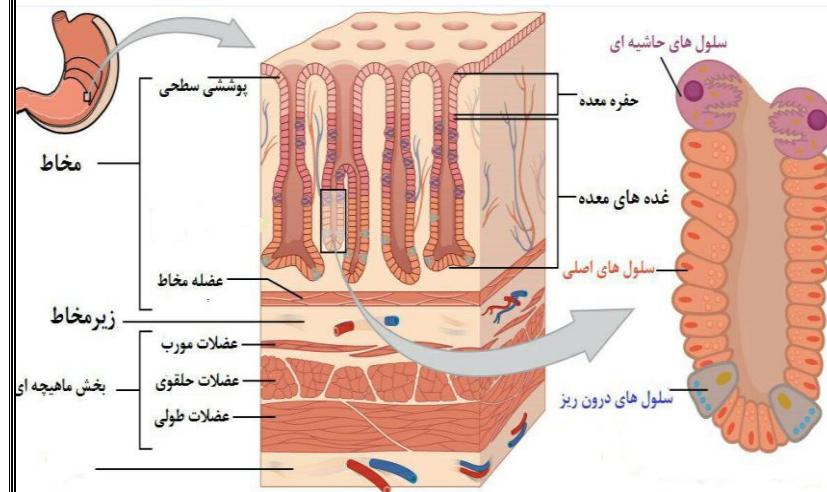
به خصوص گوارش چربی‌ها در معده بسیار ضعیف انجام می‌شود زیرا در ارات هپر بی بسیار درشت هستند و با توجه به این که آنژیم‌های گوارشی هائند لیپازها، مخلوق در آن هستند نمی‌توانند به عمق آنها درسترسی داشته باشند.

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

**شیره معده:** شامل مایع مخاطی بسیار غلیظ، چسبنده و قلیایی است که مانع آسیب اسید و آنژیم‌ها به سلول‌های کف معده می‌شود و لایه ژله‌ای را ایجاد می‌کند. علاوه بر این در شیره معده تعدادی پروتئاز وجود دارد که روی هم پیسینوژن گفته می‌شوند و غیرفعال ترشح می‌شوند اسید کلریدریک باعث تبدیل آنها به پیسین می‌شود که فعال می‌باشد البته پیسین تولید شده می‌تواند در برخورد با پیسینوژن‌های جدیدی که تولید می‌شود آنها را به پیسین تبدیل کند:

## پروتئین‌ها

پپسینورژن اسید کلریدریک پپسین



مولکول‌های کوپکتر

### نکات مربوط به شکل غده معده:

- ۱- بیشترین سلول‌های غده، سلول‌های یاخته‌های ترشح کننده ماده مخاطی (طبق شکل کتاب درسی) و کمترین سلول‌ها، سلول‌های سلول‌های ترشح کننده هورمون (سلول‌های درون ریز) 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 عمیقی‌ترند.
- 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- لب سلول‌های کناری در سطحی که به مجاہ باز می‌شود دارای چین خوردگی است تا سطح ترشح افزایش یابد.  
لکله: در معده ماهیچه‌های مورب نسبت به بقیه ماهیچه‌ها داخلی‌تر هستند (به معاط نزدیک‌ترند).
- لکله: 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 و ترشح می‌شود.

لکه، برداشتن معده باعث کم خونی و خیم می شود چون در این صورت دیگر عامل داخلی تولید و ترشح نمی شود که برای حفظ و جذب ویتامین  $B_{12}$  ضروری است این ویتامین در تولید گلبول های قرمز در مغز قرمز استخوان ضروری است و به همین دلیل کمبود این ویتامین باعث کم خونی و خیم می شود.

لکه، در استفراغ حداقل دو بنداره و حداقل سه بنداره باز می شوند.

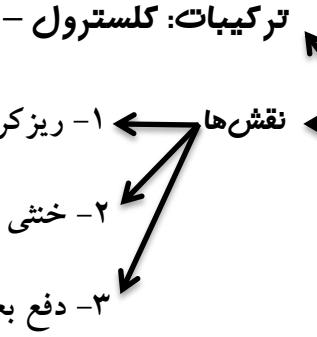
لهم، عواملی مانند سیگار گشیدن مهربن نوشابه های الکلی رژیم غذایی نامناسب تنفس اضطراب استفاده پیش از هر آنها باعث ریفلاکس یا برگشت اسید معده می شوند

- ۱- دریافت شیره پانکراس که دارای انواع آنزیم ها برای گوارش مواد غذایی است.
- ۲- دریافت صفرای کبدی که به گوارش چربی ها کمک به سازی می کند.
- ۳- تولید تعدادی آنزیم که در گوارش غذاها نقش دارند و همچنین ترشح آب و یون هایی مانند بی کربنات که حالت اسیدی کیموس معده را خنثی می کنند.
- ۴- حرکاتی دارد که باعث گوارش مکانیکی، کمک به گوارش شیمیایی و جلوگیری از ترشح آب و یون هایی مانند

لکه، حفاظت دیواره معده از روده باریک بیشتر است.

لهم، حرکات روده باریک در جذب غذا نیز تأثیر دارند چون تماس مواد غذایی را با مخاط روده افزایش می دهند.

ترکیبات: کلسترول - نمک های صفراء - فسفولیپید لیستین و بنی کربنات.

- صفرا   
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 بیلی رو بین و کلسترول اضافی.

ایهاد سنگ سنگ رسمیت کلسترول در کیسه صfra هی تواند باعث ایهاد سنگ شود که اگر مسیر خروج صfra را بیند هم باعث درد می شود و هم باعث یرقان یا زردی می شود. افرادی که رژیم غذایی پر چربی دارند بیشتر در معرض سنگ صfra هستند.

لکه، صfra به وسیله کیسه صfra ساخته نمی شود بلکه توسط سلول های کبدی ساخته می شود.

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

لکه: 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.

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

لکه: کیسهٔ صفرا در زیر کبد و متصل به آن قرار دارد.

**بخش بروون ریز لوزالمعده** ← ۱- ترشح انواع مختلف آنزیم‌ها برای گوارش مواد غذایی مختلف

→ ۲- ترشح بیکربنات برای خنثی کردن حالت اسیدی کیموس

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

لکه: 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.

لکه: سلول‌های پوششی مخاطِ روده باریک در سمت فضای داخلی روده گاملاً به هم پیوسته هستند.

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

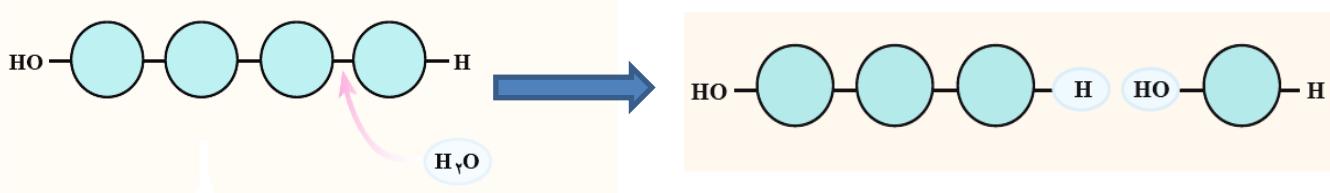
لکه: در مورد گلیکوژن و دی‌ساکاریدهایی مانند ساکارز و لاکتوز گوارشی در دهان و معده انجام نمی‌شود.

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

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

**لکله:** 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 مصرف شده برابر با **تعداد دی‌سالگارپیدهای** ولی برای هیدرولیز مولکول‌هایی مانند نشاسته و گلیکوزن و به‌طورکلی پلی‌مرها، تعداد آب مصرف شده یکی از تعداد مونومرهای آن‌ها کمتر است **چه مولکول خطی و بدون انشعاب باشد و چه انشعاب داشته باشد.**



**نکته:** تعداد مولکول آب تولید شده در سنترازهای برای ساخت پلی‌مرها و دی‌مرها نیز با همین روش محاسبه می‌شود.

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

**لکله:** وجود پیپین‌های معده برای گوارش **گللاژن** 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 **تلری‌لیپیدهای** یا همان **چربی‌های** هستند که گوارش آن‌ها از **هیدرولیز** 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 (پانکراتن)** است. برای ریزکردن ذرات درشت چربی‌ها دو عامل **صفرایی گپدی و هرگلاز** روده باریک نقش دارند وقتی ذرات درشت، ریز شدند و یک امولسیون پایدار ایجاد شد گوارش آنها به خوبی انجام می‌شود.

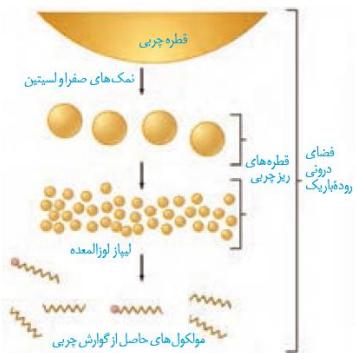
لکه: در صفرا دو عامل **نگاهای صفرالوی** و **فسفولیپید لسیتین** باعث ریزشدن ذرات درشت چربی می‌شوند.

لکه: فسفولیپیدها  **فقط در ساختار غشا پلکار شر قته اند** بلکه نقش‌های دیگری هم دارند.

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

لکه: برای آبکافت کامل یک مولکول تری‌گلیسرید، سه مولکول آب **صرف می‌شود**.

لکه: 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 (کولونوسكوپی یا کولون بینی) را مشاهده کرد.

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

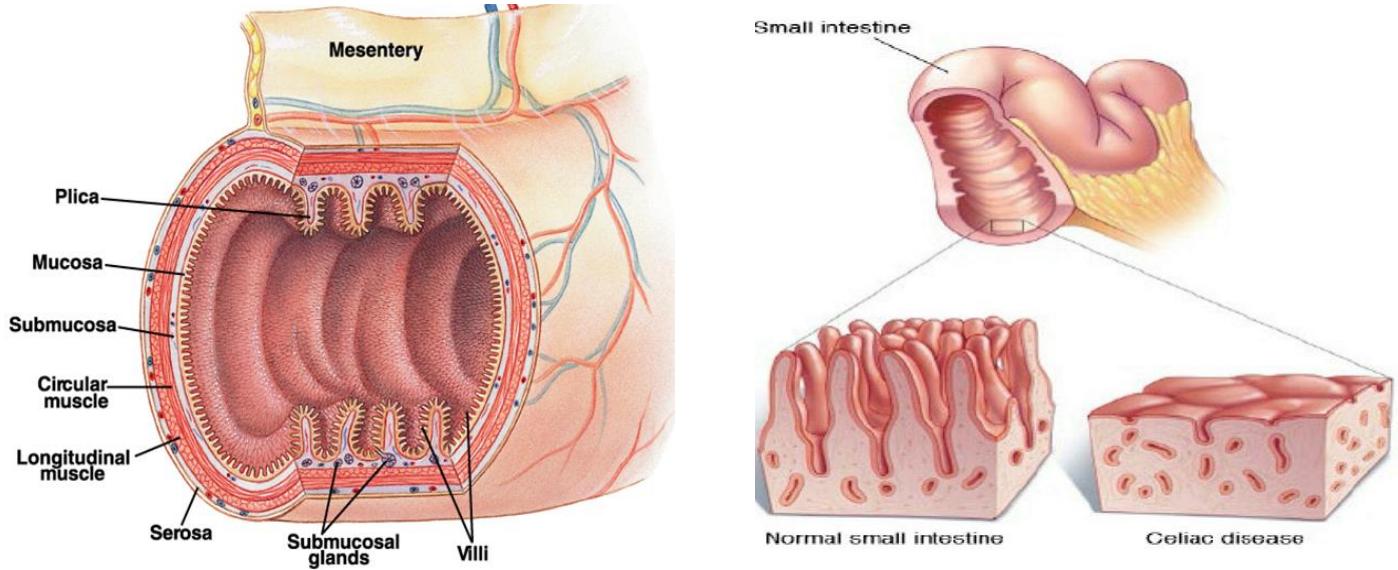
لکه: آندوسکوپی مخصوص مشاهده لوله گوارش **نیست**.

**روده باریک بهترین محل برای جذب:** سطح داخلی روده دارای تعداد زیادی چین‌حلقوی است هر چین دارای تعداد زیادی پُرز است و هر پُرز از تعداد زیادی سلول پوششی تشکیل شده است در ضمن هر پُرز دارای مویرگ‌های خونی و لنفی و تعدادی سلول ماهیچه‌ای صاف است. **بیشتر** سلول‌های پوششی سطح پُرز، در سطحی که به سمت فضای داخلی روده قرار دارد غشایی چین‌خورده دارند که به آن **ریزپُرز** می‌گویند. چین‌های حلقوی، پُرزاها و ریزپُرزاها همگی سطح بسیار گستره‌ای را ایجاد می‌کنند که باعث می‌شود میزان جذب مواد چندین برابر شود.

لکه: در غده‌های روده هم مانند غده‌های معده سلول‌های ترشح‌کننده هورمون در عمق غده قرار دارند.

لکه: غده‌های روده در لایه **زیر مخاط** 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 بینیانهای و سپس هنون است.**

**لکه: مواد غذایی مختلف به همراه 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 پایه 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 انتقال دهنده سدیم و پتاسیم (پمپ سدیم- پتاسیم) در غشای سلول پوششی روده باریک و در سمتی که به طرف مایع بین یاخته‌ای وجود دارد با روند انتقال فعال سدیم را از سلول خارج و پتاسیم وارد می‌کند این امر باعث کاهش شدید غلظت سدیم در داخل سلول می‌شود بنابراین سدیم تمایل دارد **ولارد سلول** پوششی روده شود. پروتئینی که این کار را با روند انتشار تسعیل شده انجام می‌دهد همزمان گلوکز را هم وارد می‌کند به این روش انتقال، **هم انتقالی** می‌گویند. **بیشتر آمینواسیدها** هم با همین روش جذب می‌شوند (یعنی به همراه سدیم) سپس گلوکز و آمینواسیدها از مایع بین یاخته‌ای از طریق سوراخ‌های مویرگ‌ها وارد خون می‌شوند.

**۲- لیپیدها:** چربی‌ها و سایر لیپیدها پس از گوارش، با روش انتشار هاده 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 **پروٹوفلائی** (آلگزوسپیکتوژن) 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 گیر این لیپیدها به پروتئین متصل شده و **لیپوپروتئین** ساخته می‌شود.

**لکل:** با توجه به آب‌گریز بودن لیپیدها اگر مولکول‌های لیپیدی به صورت لیپوپروتئین نباشند حمل آنها در خون **مکمل است**. **لوبیا:** 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 مسدودشدن رگ شوند.

**لوبیا:** لیپوپروتئین‌های مفید (HDL) باعث جداشدن کلسترول رسوب کرده در رگ‌ها می‌شوند و به همین دلیل میزان کلسترول رسوبی را کمتر می‌کنند.

**لوبیا:** خوردن چربی‌های سیرشده (اشبع)، مصرف زیاد کلسترول، چاقی و کم تحرکی میزان لیپوپروتئین‌های LDL را افزایش می‌دهد و بنابراین فشارخون و احتمال ایجاد سکته را افزایش می‌دهد. میزان طبیعی این لیپوپروتئین‌ها در خون باقیستی کمتر از ۱۳۰، تری‌گلیسرید کمتر از ۲۰۰ و لیپوپروتئین‌های پرچگال بیشتر از ۶۰ باشد. و نسبت LDL به HDL باقیستی کمتر از ۳ باشد.

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

**۳- آب و مواد معدنی:** وقتی مواد غذایی محلول در آب مانند گلوبولز آپیتواسپیدها و مواد معدنی وارد سلول‌های پوششی روده باریک شدند فشار اسمزی درون این سلول‌ها افزایش می‌یابد که باعث جذب آب به روش اسمیر اما مواد معدنی مختلف بسته به نوع آن‌ها ممکن است با روش انتشار تسعیل شده 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] سدیم به خاطر اهمیت بسیار بالایش در بدن هم با روش انتشار تسهیل شده و هم انتقال فعال قابل جذب می‌باشد].

**۴- ویتامین‌ها:** همان‌طور که گفته شد ویتامین‌های محلول در چربی همانند سایر لیپیدها با روند انتشار تسعیل شده جذب می‌شوند که صفراء در جذب آن‌ها مؤثر است. ویتامین‌های محلول در آب (ویتامین C و گروه B) به جز B<sub>12</sub> با روند انتقال فعال یا انتشار تسعیل شده [یا هر دو] جذب می‌شوند.

لهم، چون جذب ویتامین B<sub>12</sub> به همراه حامل اهالی انجام می‌شود و اندازه آن‌ها در مجموع زیاد می‌شود امکان انتشار تسهیل شده 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 B<sub>12</sub> می‌باشد.

- وجود پلی‌ساقاریدهای سطح مویرگ‌های روده انسان، مانع از جذب تیامین (ویتامین 1) (B<sub>1</sub>) 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 آنژیم 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 و وجود دارد در ادامه، گولون پالارو گولون افعی و گولون پاپیون رو 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 پاراسمپاتیک 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 پارگ روده پنرگ 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 گلیکوزن درمی‌آیند (گلیکوزن در سلول‌های کبدی ذخیره می‌شود و پروتئین‌ها به خون وارد شده و پروتئین‌های پلاسمما را تشکیل می‌دهند و یا در تشکیل لیپوپروتئین‌ها برای حمل لیپیدها در خون شرکت می‌کنند). آهن و بعضی ویتامین‌ها [مانند  $B_{12}$  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 (پارهس) 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.

لکه: با دستگاه گوارش غیر از بخش خود اختار دستگاه عصبی، بخش ارادی آن هم ارتباط دارند که مربوط به جاهاست که ماهیچه اسکلتی وجود دارد.

لکه: محل تنظیم ترشح بزاق در فاصله بین پهلوانخان و پل هفده قرار دارد.

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

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

لکه: هورمون سکرتین از روده باریک ترشح می‌شود و بر لوزالمعده اثر می‌گذارد و باعث افزایش ترشح بی‌گربه‌ات سریع می‌شود تا حالت اسیدی کیموس موجود در دوازدهه ختی شود.

لکه: هورمون گاسترین از معده ترشح می‌شود و بعد از ورود به خون بر بخش دیگری از آن اثر گذاشته و باعث افزایش ترشح اسید گلبریگ 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 پایین معده قرار دارند (برخلاف / همانند) سایر غدد معده، گاسترین ترشح می‌کنند (سراسری - ۸۹).

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

لکه: 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
۲۴,۹-۱۸,۵	وزن طبیعی
۲۹,۹-۲۵	اضافه وزن
۳۰ ویژه از آن	چاقی

لکه: 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 به وزن مناسب پی ببریم:

$$\frac{\text{جرم (Kg)}}{\text{مربع قد (m}^2\text{)}} = \frac{\text{نمایه توده بدنی}}{}$$

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

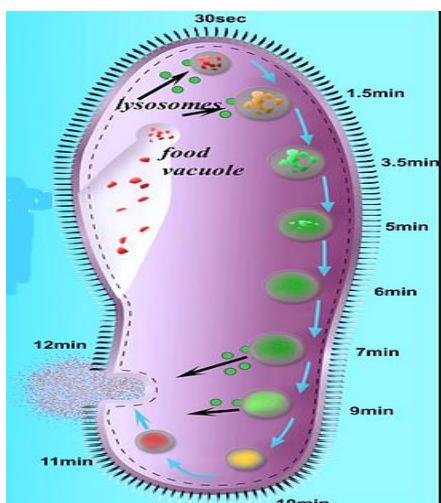
لکه: با توجه به رابطه بالا می توان گفت که قد مهم ترین نقش را در نمایه توده بدنی دارد.

## 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 مدفع هم ندارد.

**۲- جانورانی که فقط گوارش درونسلولی دارند:** بسیاری از تکسلولی ها مانند پارامسی [و جانورانی مانند اسفنج ها] مواد غذایی را به کمک فرآیند آندوسیتوز (یا به عبارت بیشتر فاغوسیتوز) 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 **هفدهه** (هائی

توسط مژک های اطراف آن صورت می گیرد. سپس تحداهی لیزوژوم به

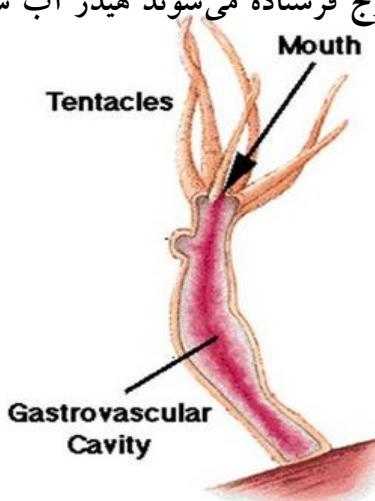
آن متصل شده و **واکوئل گوارشی** تشکیل می شود. آنزیم های لیزوژوم مواد غذایی را گوارش داده، مونومرهای حاصل از غشای واکوئل گوارشی خارج

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 **آلزوسیتوز** (پروٹو رانی) به خارج می فرستد.

لکه: تشکیل کریچه غذایی مساحت غشای سلولی را گاهشمند (هد و لی دفع مواد به وسیله کریچه دفعی به آن هی افزایش و هر دو انرژی **ATP** مصرف می کنند.

**لکه:** در جاندارانی که فقط گوارش درون سلولی دارند اندامک **لیزوژوم**(کافنده تن) در سیتوپلاسم سلول های آنها به فراوانی یافت می شود.

**۳- جاندارانی که هم گوارش درون سلولی و هم برون سلولی دارند:** در بعضی از بی مهرگان مانند مرجانیان ابتدا گوارش برون سلولی در کیسه انشعاب داری به نام **حفره گوارشی** انجام می شود ولی گوارش **ناقص** انجام می شود این گوارش به وسیله آنزیم هایی انجام می شود که بعضی از سلول های بدنه حفره گوارشی ترشح می کنند بخش های نرم طعمه به ذراتی ریزی که هنوز **مونومر** نیستند تبدیل می شوند. با فرآیند **فاگوسیستوز**(ذرخواری) این ذرات به داخل سلول های بدنه حفره گوارشی وارد می شوند و ادامه گوارش به صورت درون سلولی و با کمک **لیپوژوم ها** انجام می شود موادی که غیرقابل گوارش هستند و یا بخش های سفت طعمه از طریق دهان به خارج فرستاده می شوند هیدر آب شیرین نمونه ای از مرجانیان است.



**لکه:** در مرجانیان و از جمله هیدر، بعضی از سلول ها آنزیم گوارش برون سلولی ترشح می کنند اما جذب ذرات غذایی ریز با درون بری به وسیله **تبلاخ** سلول ها انجام می شود.

**لکه:** بدن هیدر از دو لایه سلولی تشکیل شده است که سلول های لایه داخلی یا همان لایه مربوط به حفره گوارشی شکل استوانه ای دارند(شبیه روده یا معده انسان) ولی سلول های لایه بیرونی(که نقشی در گوارش غذا ندارند) شکل مکعبی(مانند سلول های لوله خمیده نزدیک در گردیزه) دارند[لایه تیره رنگ وسط در بدن هیدر، سلولی نیست و ماده ای ژله ای شکل است و مزوگلا نام دارد].

**لکه:** از آنجایی که حفره گوارش انشعاب دارد بنابراین تا داخل بازو ها نیز امتداد دارد.

**نکته:** در داخل حفره گوارشی هیدر تهدادی از سلول ها دارای تاژک(هر کدام ۲ عدد) هستند که در مخلوط شدن غذا با شیره گوارشی نقش دارند یا به عبارت دیگر به گوارش شیمیایی غذاهای کمک می کنند.

**لکه:** در هیدر گوارش **شیمیایی** وجود ندارد.

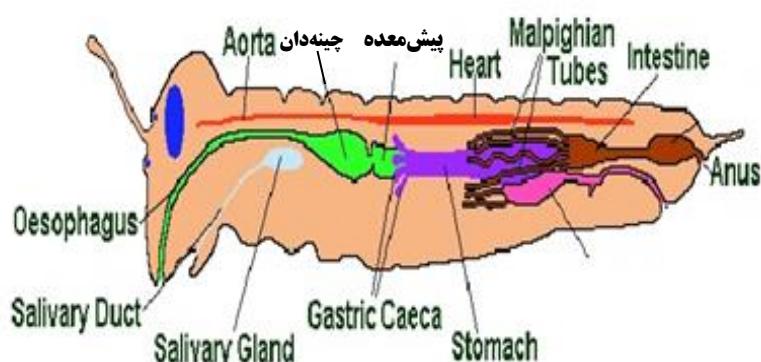
**نکته:** جانوارانی که لوله گوارش دارند نسبت به جانواران دارای حفره گوارشی دستگاه گوارش کامل تری دارند زیرا مواد مفید و قابل جذب و مواد دفعی کمتر با هم مخلوط می شوند در ضمن گوارش غذا فقط به صورت برون سلولی انجام می شود.

نکته: در جانوارانِ دارای حفره گوارشی هم مانند جاندارانِ دارای گوارش درونسلولی (منحصراً درونسلولی) ، تعداد زیادی اندامک لیپروزروم البته فقط در سلول‌های «دارای گوارش درونسلولی» می‌توان یافت.

**۴- جانورانی که فقط گوارش برونسلولی دارند (جانورانِ 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- چیز:** مواد گیاهی که ملخ می‌خورد ابتدا به وسیله آرواوه‌ها گوارش مکانیکی می‌یابند 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 گربوهیدرات‌ها 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 حجمی آن یعنی چینه‌دان می‌شود که در این محل مدتی می‌ماند تا ضمن نرم شدن در اثر خیس‌خوردن، گوارش کربوهیدرات‌ها توسط همان آمیلاز بزاقی که همراه غذا از دهان آمده است ادامه پیدا کند. سپس غذا وارد پیش‌معده می‌شود که هم به واسطه داشتن «نواره‌هایی» 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 یوون‌ها انجام می‌شود و

پس از آن مواد دفعی از مخرج دفع می‌شوند.



نکته: گوارش مکانیکی از آرواوه‌ها شروع می‌شود و در

پیش‌معده 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 «های شروع شده در چینه‌دان» ادامه می‌یابد و سپس در پیش‌معده دنبال می‌شود و در نهایت در گیشه‌های معده کامل می‌شود.

**لکه های اگرچه** در پیش معده گوارش شیمیایی انجام می شود اما آنزیم های آن توسط سلول های خودش تولید و ترشح نمی شود و به وسیله معده و کیسه های معده انجام می شود.

**لکه های** در سطح کتاب های درسی ملخ تنها جانوری است که **جذب بیشتر مواد غذایی در معده اش انجام می شود**.

نکته: اگرچه گوارش غذا در ملخ، در کیسه های معده تمام می شود اما معده در گوارش شیمیایی غذا نقش دارد.

**ب- پرنده گان دانه خوار**: غذا بدون هیچ گوارشی در دهان، وارد مری و سپس چینه دان می شود و در آنجا نرم می شود

سپس وارد هجره می شود که هم گوارش مکانیکی و هم شیمیایی پیدا می کند سپس وارد سنگدان می شود و در آنجا گوارش **مکانیکی** پایان می یابد و سپس گوارش **شیمیایی** در روده باریک تمام می شود و در نهایت جذب هم در همین محل به انجام می رسد.

نکته: چینه دان و سنگدان هیچ کدام گوارش **شیمیایی** انجام نمی دهند ولی سنگدان قادر به گوارش **مکانیکی** می باشد اما معده به جز در جانواری مثل ملخ هر دو نوع گوارش را انجام می دهد [چینه دان دارای ماهیچه های **ضعیف** ولی سنگدان ماهیچه های **قوی** و معده هم ماهیچه های **قوی** دارد و هم آنزیم گوارشی **تولید و ترشح می کند**].

**لکه های** کرم خاکی [که همه چیز خوار است] **معده ندارد**; گوارش مکانیکی **فقط** در سنگدان و گوارش شیمیایی **فقط** در

روده جانور و جذب هم همانجا انجام می شود.

**لکه های** ملخ و پرنده گان دانه خوار حلق **ندارند** ولی کرم خاکی «ارد»

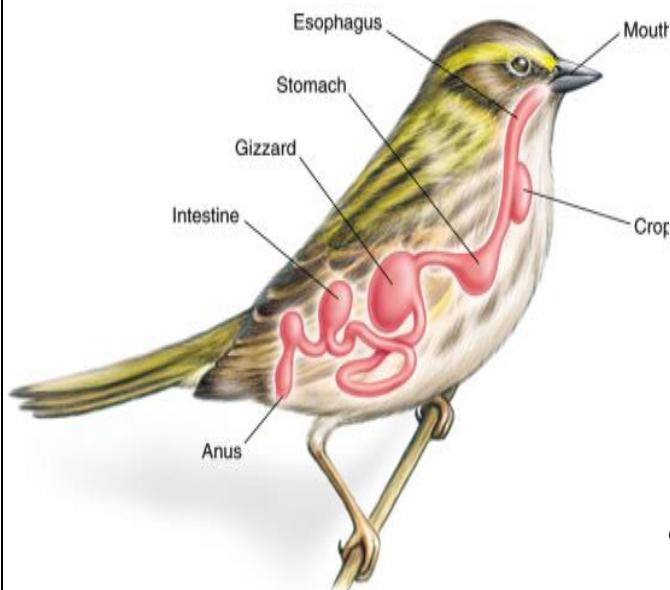
**لکه های** در پرنده گان دانه خوار ، کبد هم با **سنگدان** و هم با

**روده پاریگ** اتصال مستقیم دارد.

**آبها**: در پرنده گان دانه خوار، سنگدان که از بخش عقبی معده تشکیل

می شود به واسطه ماهیچه های قوی که دارد و سنگریزه های داخلش

گه نوشش «ندان را ایفا می کنند په گوارش **مکانیکی** غذاها می پردازند.



**لکه:** در پرنده‌گان دانه‌خوار، غذایی که وارد سنگدان شده است قبلاً هم گوارش مکانیکی و هم شیمیایی پیدا کرده است.

- در گرم فاکی (برفلافا/ همانند) گنبشک، محتویات لوله گوارشی پس از آنکه گوارش مکانیکی را آغاز نمودند، بلافاصله وارد بخش دیگری می‌شوند که جایگاه ترشح آنزیم‌های گوارشی می‌باشد. (سراسری - ۳۴).

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

- در گرم فاکی گوارش شیمیایی غذا در روده و در گنبشک 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 ذیقه کند و تنها به گوارش مکانیکی مواد غذایی پردازد (سراسری - ۹۲).

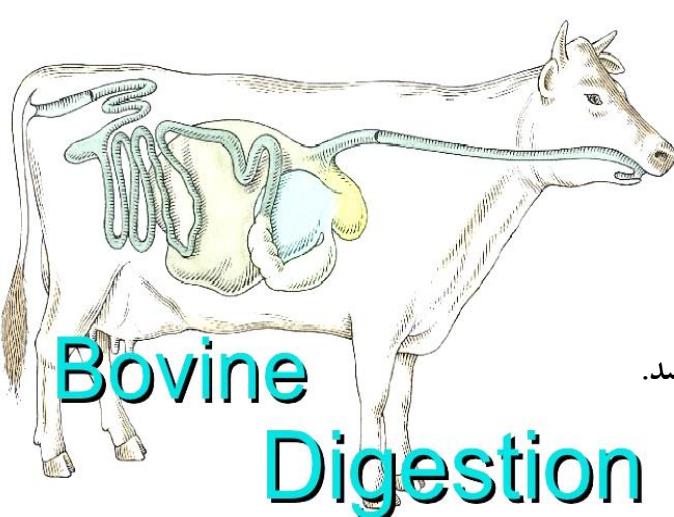
**ج- پستانداران نشخوارکنندگان:** غذا پس از جویده شدن ناقص، از مری عبور کرده و وارد بزرگ‌ترین بخش معده یعنی

**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 **هزارا** 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.

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

لکه: از چهار قسمت معده نشخوارکنندگان فقط **شپر<sup>(ان)</sup>** آنزیم گوارشی ترشح می‌کند 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.

لکه: در نشخوارکنندگان مانند گاو، غذا در مسیری که از دهان به معده می‌رود **سه بار** از مری عبور می‌کند.

لکه: در نشخوارکنندگان قیل از ورود غذا به روده باریک، گوارش سلوولز (توسط میکروب‌ها) صورت می‌گیرد بنابراین

بخش عمده‌ای از گلوکز حاصل از تجزیه آن جذب بدن جانور می‌شود اما در جانوران گیاه‌خوار غیرنشخوارکننده مانند اسب چون گوارش میکروبی بعد از گوارش آنزیمی است و سلوولز در بخش نزدیک به مخرج یعنی **روده کور** توسط میکروب‌ها گوارش می‌یابد بخش زیادی از گلوکز حاصل از تجزیه سلوولز در مدفوع جانور دفعی می‌شود.

لکه: منظور از گوارش آنزیمی در کتاب درسی، گوارش توسط آنزیم‌های **میکروبی** است که در بدن جانور زندگی می‌کنند. گوارش میکروبی، گوارش سلوولز توسط آنزیم‌های **میکروبی** است که در بدن جانور زندگی می‌کنند.

- به طور معمول سلوولهای دیواره سنگان در گنجشک (همانند/برخلاف) سلوولهای دیواره روده باریک در اسب (می‌توانند/نمی‌توانند) آنزیم **هیدرولیز** کننده سلوولز را ترجمه 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 **شپر<sup>(ان)</sup>** در زیر هزارلا واقع است.

نکته: به دو دلیل گوارش غذاهای گیاهی مشکل‌تر و به همین دلیل طول لوله گیاه‌خواران بیشتر از گوشتخوارن است:

۱- فشردگی زیاد سلوولز در دیواره سلوولی و قرارگیری آن در صفحات و فیبریلهای سلوولزی که گوارش آن را **مشکل و زمانبر** می‌کند.

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

معرفي مفتخر نگارنده: علی اصغر گردی (بپر زیست‌شناسی) (با پیشست سال سابقه تدریس زیست‌شناسی)

دپارتمان تئوری هواشن شعبه پژوهشی شهرستان ایذه در استان فوزستان شماره تماس: ۰۹۱۶۹۹۱۴۸۳۷

## سروالات همچارگیزینه‌ای

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  $B_{12}$  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  $B_{12}$  در روده باریک

۲- کدام گزینه درست است؟

۱) هر ماده‌ای که با مصرف انرژی **ATP** از غشای یاخته عبور کند برخلاف شبکه 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 درشتی 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 می‌باشد.      د- دارای هزاران ریزپرز در سطح غشای خود می‌باشد.

۱) ۴

۲) ۳

۳) ۲

۴) 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
- 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.
- 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 مجرما وارد می کنند.
- ۸- کدام عبارت در مورد یاخته های موجود در اندام تولید کننده صفراء درست است؟
- (۱) نمی توانند در ذخیره لیپیدها مؤثر باشند.
- (۲) تحت تأثیر هورمون های غده فوق کلیه قرار می گیرند.
- (۳) در سم زدایی تمام مواد زائد نیتروژن دار تولیدی در عضله نقش دارند.
- ۹- کدام عبارت، در مورد هر پروتئاز موجود در شیره 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.
- ۱۰- در یک فرد سالم، در ساختار ..... روده باریک .....
- (۱) پرز های - هر یاخته پوششی ، به ترشح ماده مخاطی می پردازد.
- (۲) چین های حلقوی - یاخته های ترشح کننده هورمون حضور دارند.
- (۳) ریز پرز های - یاخته های ماهیچه ای امکان حرکت را فراهم می آورند.

۱۱- کدام عبارت، درباره هر جانداری 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) لیزوژوم را با واکوئل غذایی ادغام می کند.  
۴) آنزیم‌های 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 یاخته‌های پوششی عبور می کنند.

۲) تکمیل گوارش بروन یاخته‌ای - جذب مونومرهای غذایی انجام می شود.

۳) آغاز گوارش مکانیکی - آبکافت بسپارهای غذایی صورت نمی گیرد.

۴) جذب آب - بازجذب یون‌ها توسط یاخته‌های پوششی صورت می گیرد.

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

۱) سلول‌های پرز برخلاف سلول‌های غده‌های روده، در گوارش مکانیکی غذا تأثیر دارند.

۲) سلول‌های پرز برخلاف سلول‌های غده‌های روده، سکرتین ترشح نمی کنند.

۳) سلول‌های غده‌های روده برخلاف پرزها برآمده نیستند.

۴) در غده‌های روده همانند پرزها، سلول‌های تولیدکننده ماده مخاطی وجود دارد.

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

- ۱) فاقد کanal دریچه‌دار می باشند.  
۲) نسبت به مولکول‌های آب بسیار نفوذ‌پذیرند.  
۳) حداقل به یک زنجیره پلی‌ساقاریدی اتصال دارند.  
۴) دارای منافذ ویژه‌ای برای عبور درشت مولکول‌ها می باشند.

۱۵- حرکات کرمی لوله گوارش ..... حرکات قطعه قطعه کننده ، .....

- ۱) همانند - به صورت انقباض‌های جدا از هم در نقاط زیادی رخ می دهند.  
۲) برخلاف - نیاز به تحریک توسط نوعی از یاخته‌های زیرمخاطی و لایه ماهیچه‌ای دارند.  
۳) برخلاف - در ایجاد انقباض‌های 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 صفراء 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 کافنده تن 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 مقابله را به طور 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	۲۰	۱۹	۱۸	۱۷	۱۶	۱۵	۱۴	۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱
پاسخ	۱	۱	۲	۴	۲	۳	۱	۱	۴	۲	۲	۳	۲	۱	۳	۱	۱	۴	۳	۲

به امید موفقیت و بهزیزی شادی تمام مرحله‌زنگی