جزوه‌ی کنکور ۱۴۰۰ دکتر معصوم‌نیا

فصل ۲ دهم: گوارش و جذب مواد

گفتار نخست گوارش

ترمینولوژی

انتشار: جابه‌جایی مواد بر اساس شیب غلظت آن‌ها

انتشار تسهیل شده: انتشار با کمک کانال‌ها

انتقال فعال: جابه‌جایی مواد با صرف مستقیم انرژی

اسمز: جابه‌جایی آب بدلیل اختلاف غلظت مواد محلول در آن

فشار اسمزی: فشار لازم برای توقف اسمز

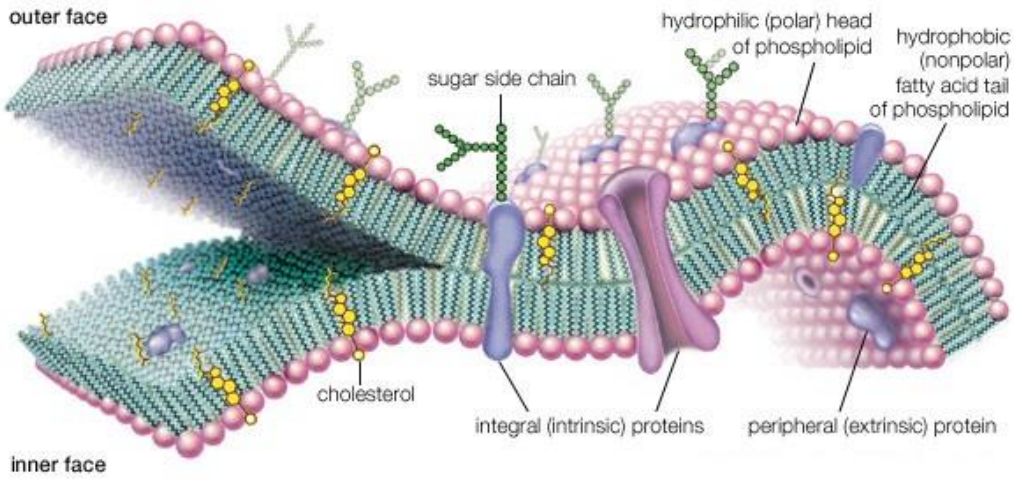
اندوسیتوز: ورود مولکول‌های بزرگ به درون یاخته با کمک وزیکول و غشای یاخته‌ای

اگزوسیتوز: خروج مولکول‌های بزرگ از یاخته با کمک وزیکول و غشای یاخته‌ای

غشای پایه: شبکه‌ی از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی در زیر بافت پوششی

یاخته

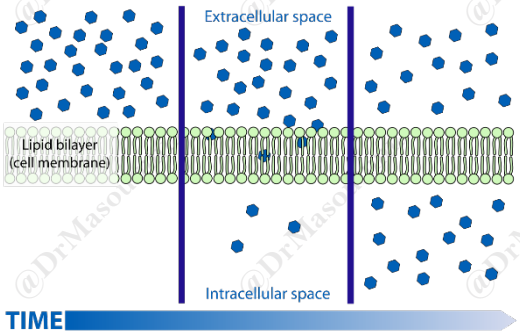
یاخته‌های موجود در پیکر جانوران دارای ساختارهای گوناگونی هستند. مهم‌ترین و ابتدایی‌ترین ساختار غشای یاخته‌ای است که مرزی بین محیط بیرون و درون یاخته است. غشای یاخته از ۳ مولکول ۱-فسفولیپید (۵۵ درصد) ۲-پروتئینی (۴۵ درصد) و ۳-کربوهیدرات (تقریباً ۱ درصد) تشکیل شده است.



- بیشتر غشای یاخته‌ای از ۲ لایه فسفولیپید تشکیل شده است.
- سر آبدوست فسفولیپیدها در دو طرف و سرآبگریز آن‌ها به سمت یکدیگر قرار گرفته است.
- در غشای یاخته‌های جانوری مولکول کلسترول در تماس با فسفولیپیدهای دیده می‌شود.
- پروتئین‌های غشای می‌توانند بصورت سراسری یا غیرسراسری در غشای یاخته‌ای قراربگیرند.
- کربوهیدرات‌ها تنها در سطح خارجی غشای یاخته‌ای دیده می‌شوند و می‌توانند به فسفولیپیدها یا پروتئین‌های متصل گردند.

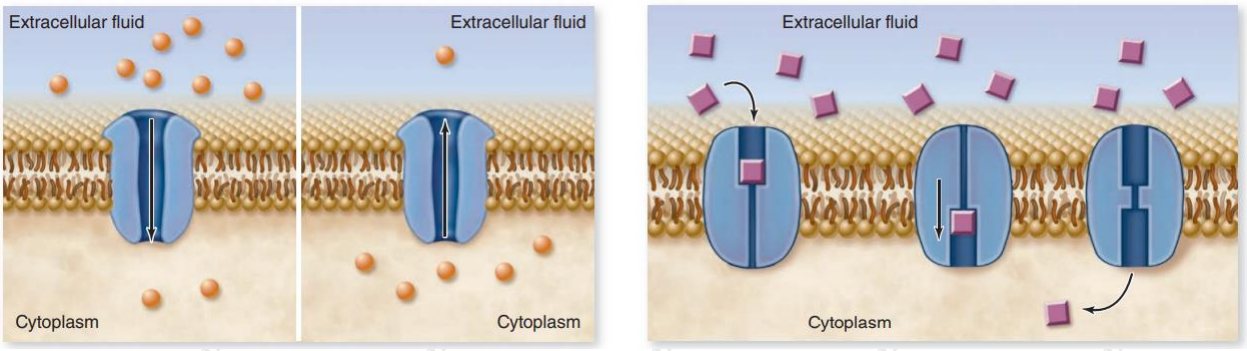
عبور مواد از غشای یاخته‌ای

غشای یاخته‌ای دارای تراوایی نسبی است یعنی بر اساس ۱-اندازه ۲-باراکتریکی و ۳-جنس مولکول‌ها به آن‌ها اجازه‌ی عبور می‌دهد. برای جابه‌جایی مواد از غشای یاخته‌ای ۵ روش وجود دارد.



انتشار: به جابه‌جایی مواد بر اساس شیب غلظت (برخورد تصادفی مولکول‌ها) و از طریق فسفولیپیدهای غشای یاخته‌ای گفته می‌شود. در این روش بیشتر مواد در جهت شیب غلظت جابه‌جا می‌شوند و برای مولکول‌های محلول در چربی و مولکول‌های کوچک مانند اکسیژن، دی‌اکسید کربن، مونوکسید کربن و نیتروژن روش مناسبی می‌باشد.

انتشار تسهیل شده: انتشار مواد بر اساس شیب غلظت با کمک مولکول‌های پروتئینی. کانال‌های یونی و ناقل‌های پروتئینی چون ناقل گلوکز در این فرایند نقش دارند.

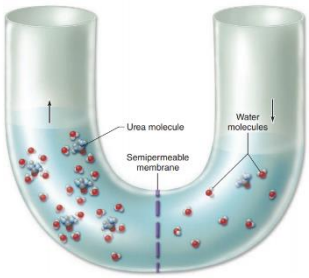


اسمز: به جابه‌جایی آب در جبران اختلاف غلظت مولکولی محلول در آب، اسمز گفته می‌شود. برای انجام اسمز دو شرط ضروری است:

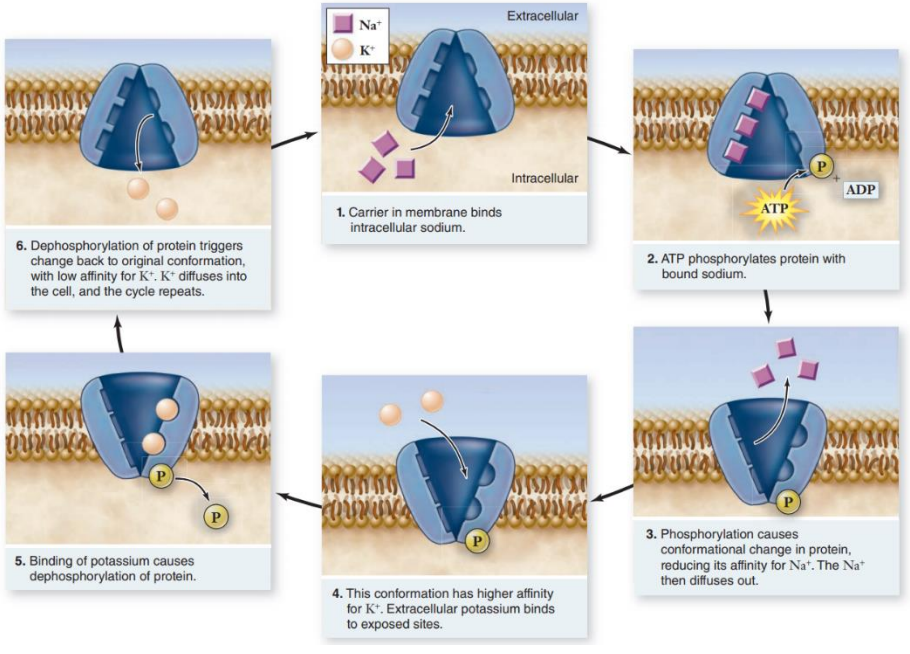
۱- وجود غشای نیمه‌تروا مانند غشای یاخته‌ای یا دیواره‌ی مویرگ

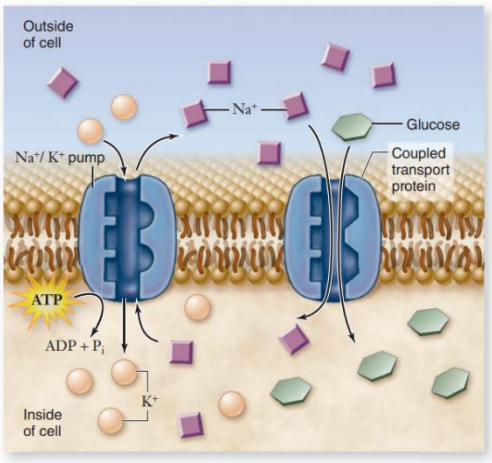
۲- اختلاف غلظت مولکول(ها) محلول در آب که نمی‌توانند به راحتی از غشای نیمه‌تراوا عبور کنند.

- نیرو و فشار اسمزی بصورت غیرمستقیم اندازه‌گیری می‌شود و برای همین تعریف فشار اسمزی به این صورت است: فشاری که جلوی اسمز را بگیرد!
- آب همواره و همه‌جا بر اساس اسمز جابه‌جا می‌شود.
- اسمز می‌تواند با کمک کانال‌های آب (آکواپورین‌ها) تسریع شود.
- فشار اسمزی محیط‌های بدن جانوران یعنی محیط درون‌یاخته‌ای و برون‌یاخته‌ای تقریباً با هم برابر هستند برای همین احتمال ورود بیش از حد آب به درون یاخته‌ها و ترکیدن آن‌ها وجود ندارد.



انتقال فعال: جابه‌جایی مولکول‌ها برخلاف شیب غلظت و باصرف انرژی. این فرایند با کمک مولکول‌های پروتئینی چون پمپ‌ها اتفاق می‌افتد و می‌تواند منابع انرژی متفاوتی داشته باشد. از این منابع می‌توان به ATP، GTP، الکترون و انرژی حاصل از انتشار ماده‌ای دیگر اشاره کرد.

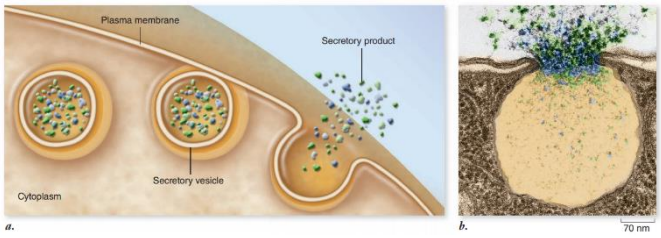




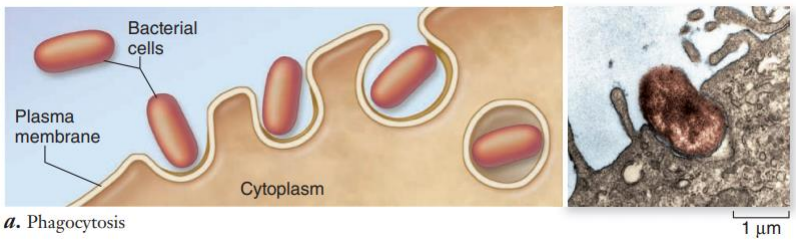
اندوسیتوز: به ورود مولکول‌های بزرگ با کمک وزیکول به درون یاخته گفته می‌شود. یکی از معروف‌ترین مثال‌های اندوسیتوز، فاگوسیتوز یا ذره‌خواری عوامل بیگانه توسط یاخته‌های ایمنی چون ماکروفاژ می‌باشد.

اگزوسیتوز: به خروج مولکول‌های بزرگ با کمک وزیکول به بیرون یاخته گفته می‌شود. از مثال‌های معروف آن می‌توان به ترشح مولکول‌ها پروتئینی چون پادتن‌ها یا هورمون‌ها و ترشح ناقل‌های عصبی در سطح سیناپس‌ها اشاره کرد.

- اندوسیتوز و اگزوسیتوز هر دو با مصرف انرژی ATP همراه هستند.
- اگزوسیتوز با افزایش و اندوسیتوز با کاهش میزان غشای یاخته‌ای همراه است.
- لایه‌ی داخلی وزیکول ترشحی با لایه‌ی خارجی غشای یاخته و لایه‌ی خارجی وزیکول ترشحی با لایه‌ی داخلی غشای یاخته‌ای یکی می‌شوند.
- پروکاریوت‌ها فاقد توانایی اندوسیتوز و اگزوسیتوز می‌باشند.



a. b.



a. Phagocytosis

جمع‌بندی

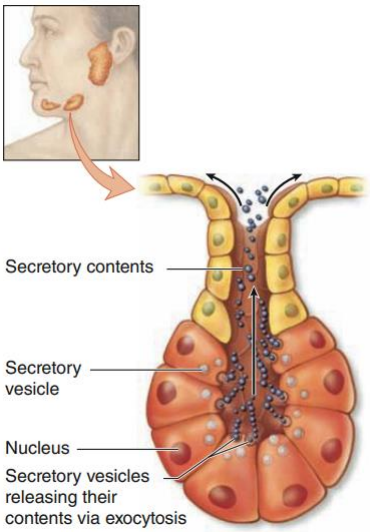
فرایند	روش	مکانیسم	مثال
انتشار ساده	مستقیماً از فسفولیپید غشا	انرژی جنبشی مولکول‌ها	اکسیژن و دی‌اکسید کربن
انتشار تسهیل شده	کانال یا ناقل	انرژی جنبشی مولکول‌ها	سدیم و پتاسیم
اسمز	کانال آب	از فشار اسمزی کمتر به بیشتر	آب
انتقال فعال	پمپ یا ناقل	با صرف انرژی	آهن و کلسیم
اندوسیتوز	وزیکول	با صرف انرژی	پادتن متصل به آنتی‌ژن
اگزوسیتوز	وزیکول	با صرف انرژی	پرفورین

بافت‌های جانوری

در پیکر جانوران ۴ نوع بافت اصلی وجود دارد: ۱- پوششی ۲- پیوندی ۳- ماهیچه‌ای ۴- عصبی

بافت پوشـــی: پوشـــاننده ســـطح بدن و مجاری و حفرات درون آن. دارای یاخته‌هایی با فاصـــله‌ی بین یاخته‌ای اندک که روی غشایی به نام غشای پایه قرار گرفته‌اند. غشای پایه شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است.

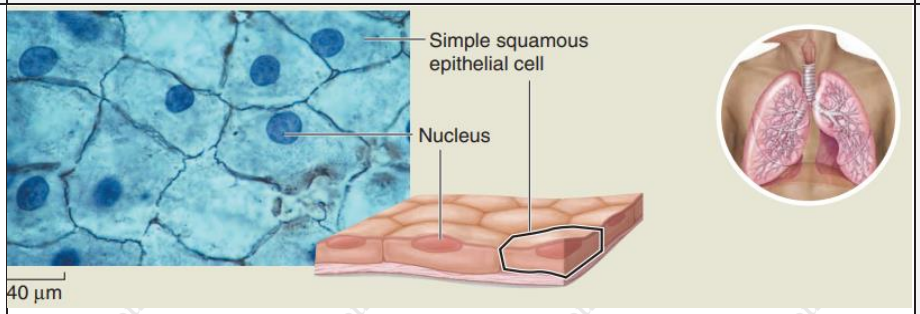
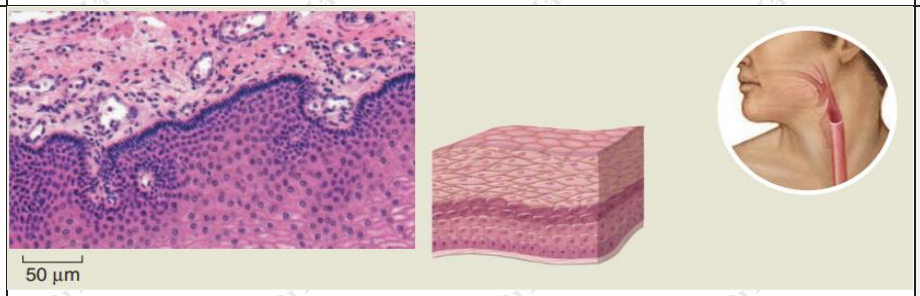
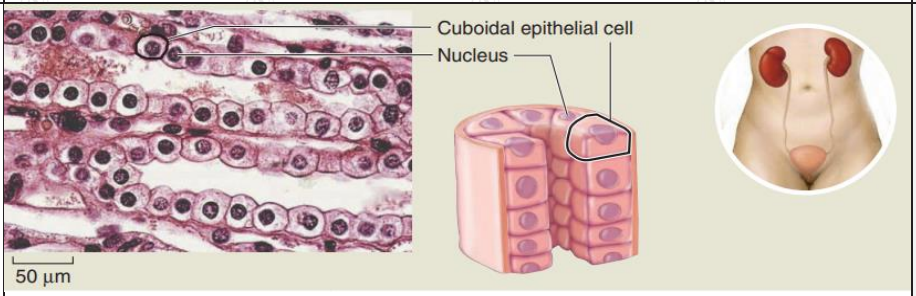
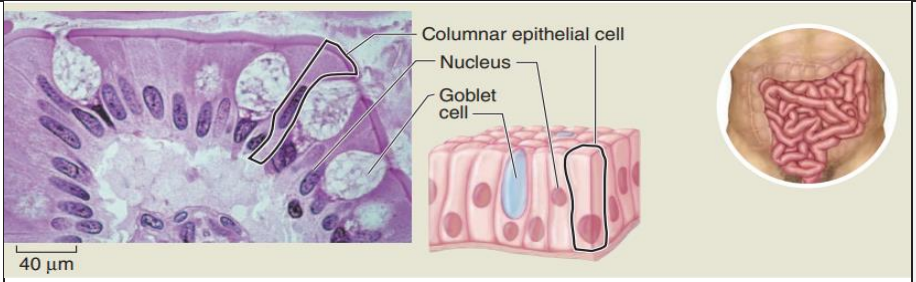
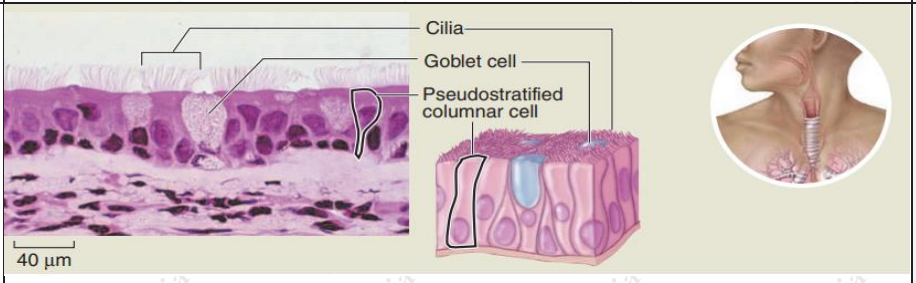
- در بعضی از بافت‌های پوششی فاصله‌ی بین یاخته‌ای زیاد است مانند مویرگ‌های ناپیوسته.
- لزوماً همه‌ی یاخته‌های بافت پوششی مستقیماً به غشای پایه اتصال ندارند.
- غشای پایه سبب اتصال بافت پوششی به بافت پیوندی زیرین می‌گردد.
- هیچ بافت پوششی‌ای وجود ندارد که غشای پایه نداشته باشد.
- بافت پوششی مخاطی را در دستگاه گوارش، تنفس و ادراری – تناسلی می‌بینیم.
- بافت پوششی پوست از نوع غیرمخاطی است و یاخته‌های سطحی آن با از دست دادن هسته می‌میرند.
- بافت پوششی غده‌ای نوع دیگری از بافت پوششی است که در غدد برون‌ریز و درون‌ریز دیده می‌شود.
- در غدد بزاقی یاخته‌های ترشـــح‌کننده‌ی بزاق اندازه‌ی بزرگتری نســـبت به یاخته‌های مجرای بزاق دارند. این موضوع به دلیل ترشحات زیاد این یاخته‌هاست.

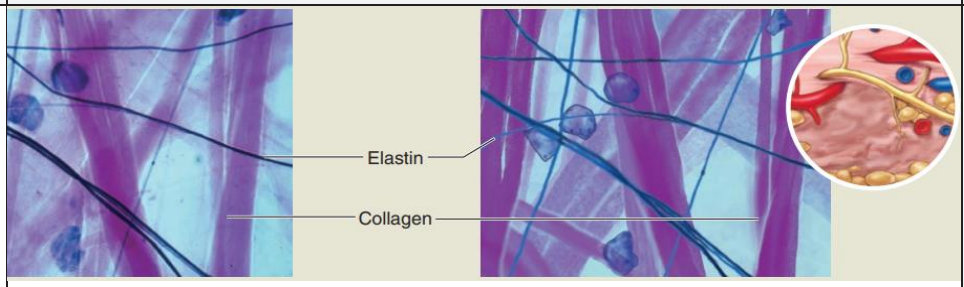
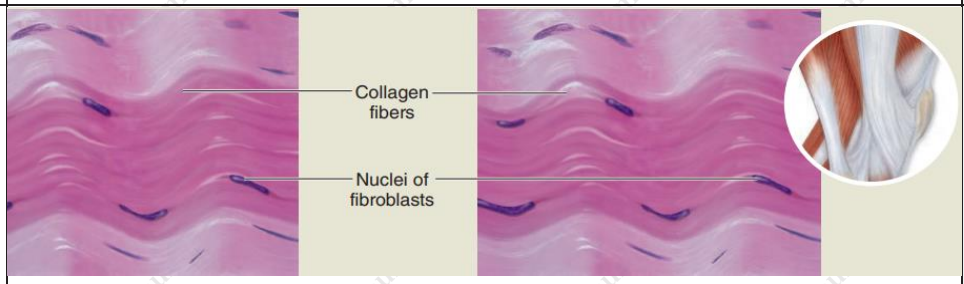
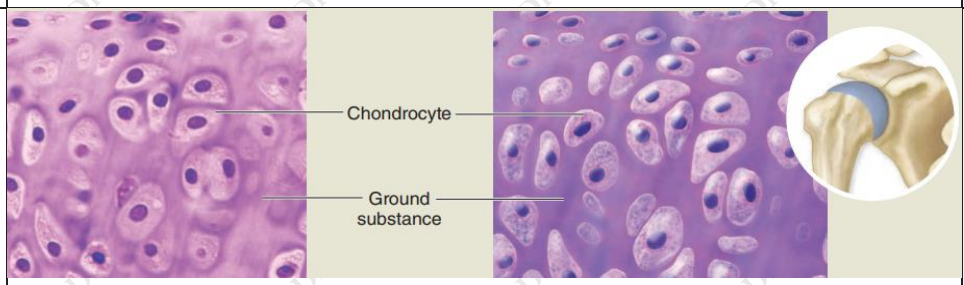
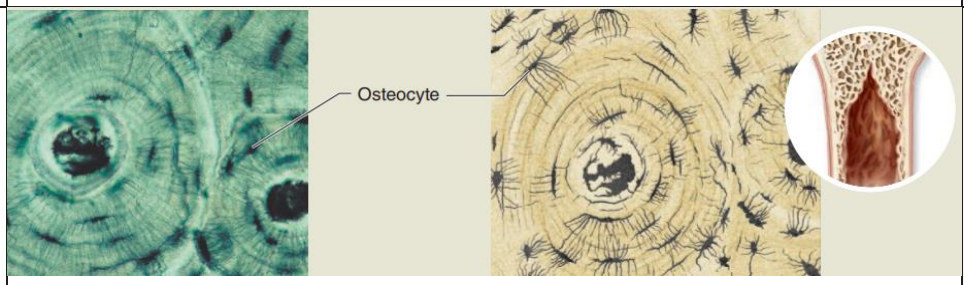
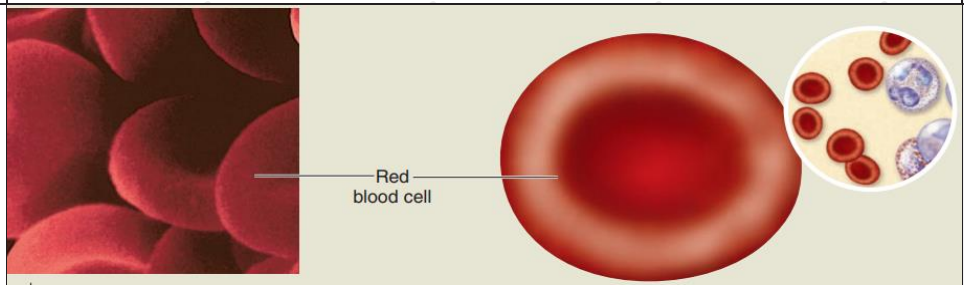


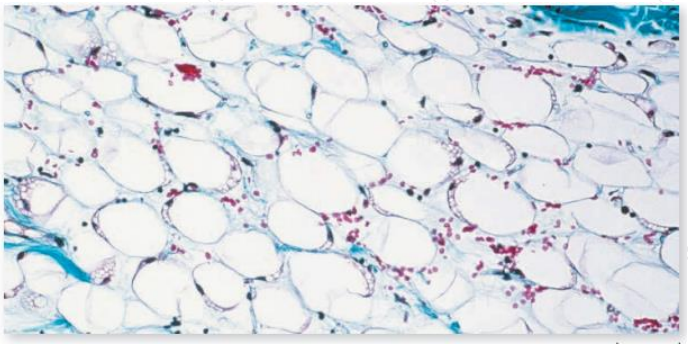
بافت پیوندی: بافت‌های پیوندی ســـبب ارتباط بافت‌ها و یاخته‌های مختلف به یکدیگر می‌شوند. این بافت‌ها به طور معمول دارای ۳ قسمت هستند:

۱- یاخته‌های پیوندی ۲- رشته‌های پروتئینی ۳- ماده‌ی زمینه‌ای

- رشته‌های پروتئینی: کلاژن (ضخیم) و رشته‌های کشسان (نازک)
- کلاژن بیشتر = استحکام بیشتر – رشته‌ی کشسان بیشتر = انعطاف‌پذیرتر
- ماده‌ی زمینه‌ای را خود یاخته‌های پیوندی می‌سازند.
- فضای بین‌یاخته‌ای بافت پیوندی معمولاً زیاد است.
- بافت پیوندی ســـست انعطاف‌پذیر اســـت و دارای ماده‌ی زمینه‌ای ســـســـت، شـــفـــاف، بی‌رنـــگ، چســـبـــنـــده و شـــامـــل درشـــت مولکول‌هـــایی چون گلیکوپروتئین‌هاست.
- بافت پیوندی متراکم در مقابل سست دارای یاخته‌های کمتر، رشته‌های کلاژن بیشتر، ماده‌ی زمینه‌ای کمتر و دارای مقاومت بیشتر و انعطاف‌پذیری کمتری است.
- ماده‌ی زمینه‌ای اســـتخوان مواد معدنی (کلســـیم و فســـفات) و مولکول‌های پروتئینی اســـت. یاخته‌های استخوانی تا اواخر سن رشد به ترشح ماده‌ی زمینه‌ای استخوان می‌پردازند.

انواع بافت پوششی	شکل	محل قرارگیری
سنگفرشی ساده		حبابک‌ها (یاخته‌ی نوع یک) لایه‌ی درونی قلب و رگ‌ها لایه‌ی خارجی کپسول بومن
سنگفرشی چند لایه		پوست (غیرمخاطی) زبان (مخاطی) ابتدای مری (مخاطی)
مکعبی ساده		حبابک‌ها (یاخته‌ی نوع دو) لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی نزدیک لوله‌ی پیچ‌خورده‌ی دور
استوانه‌ای ساده		معده روده(ریزپرزدار) سقف بینی(ریزپرزدار)
استوانه‌ای مژکدار		مجاری تنفسی «ابتدای بینی پس از پوست تا در طول نایژک مبادله‌ای»

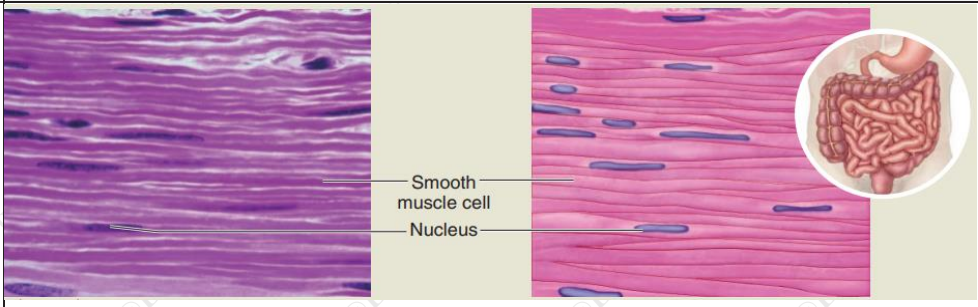
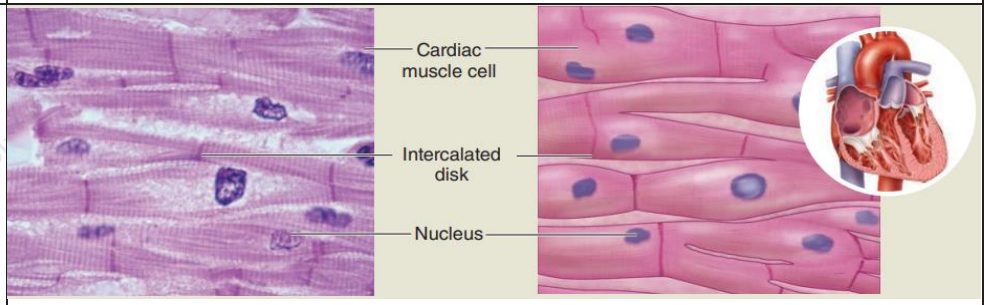
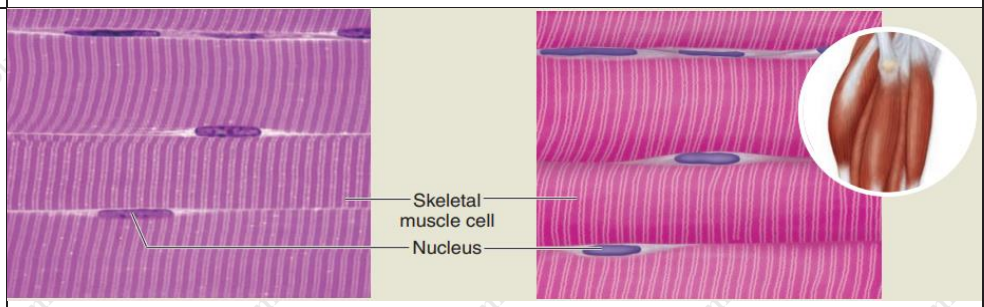
انواع بافت پیوندی	شکل	محل قرارگیری
سست		تمام لایه‌های لوله‌ی گوارش
متراکم		لایه‌ی درونی پوست زردپی (تاندون) رباط پریکارد و اپی‌کارد اسکلت قلبی
غضروف		غضروف مفصلی نوک دنده‌ها لاله‌ی گوش نوک بینی
استخوان		متراکم (تیغه‌های هم‌مرکز) اسفنجی (تیغه‌های نامنظم)
خون و مایعات مشتق از آن		خون لنف مایع مغزی – نخاعی زلالیه مایع مفصلی



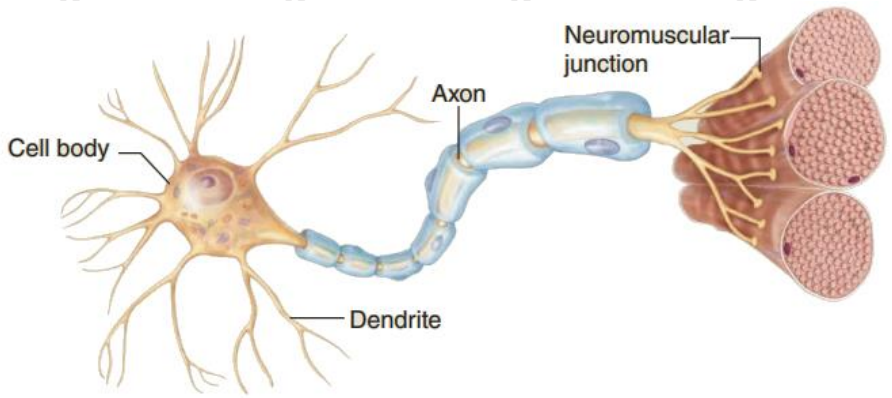
- بافت چربی نوع دیگری از بافت‌های پیوندی موجود در بدن است که یاخته‌های آن دارای هسته‌ی کناری هستند.
- یاخته‌های چربی تحت تاثیر هورمون‌های تیروئیدی تغییر اندازه می‌دهند.

بافت ماهیچه‌ای: بافت‌های ماهیچه‌ای سبب ایجاد حرکت بدن می‌شوند. این بافت‌ها به ۳ صورت دیده می‌شوند : ۱- اسکلتی (مخطط) ۲- صاف ۳- قلبی

- همه‌ی انواع بافت‌های عضلانی و بسیاری از یاخته‌های عادی بدن دارای پروتئین‌های انقباضی اکتین و میوزین هستند.
- عضلات اسکلتی و قلبی سارکومر دارند برای همین دارای نوارهای تیره و روشن هستند.
- عضلات قلبی و صاف تنها بصورت غیرارادی کنترل می‌شوند.
- همه‌ی انواع عضلات می‌توانند بصورت انعکاسی منقبض شوند.
- عصب‌دهی عضلات اسکلتی توسط قسمت پیکری دستگاه عصبی محیطی و عضلات صاف و قلبی توسط اعصاب خودمختار رخ می‌دهد.
- یاخته‌های عضلات اسکلتی را تار ماهیچه‌ای می‌نامیم. این تارها حالت رشته‌ای دارند و از به هم چسبیدن چند یاخته‌ی تک‌هسته‌ای در دوران جنینی شکل گرفته‌اند. برای همین چند هسته‌ای می‌باشند.
- یاخته‌های عضلانی صاف دوکی‌شکل و تک هسته‌ای می‌باشند.
- یاخته‌های قلبی منشعب هستند. این یاخته‌ها یک یا دو هسته‌ای می‌باشند و توسط صفحات بینابینی ارتباط نزدیکی با یکدیگر دارند.
- بعضی از یاخته‌های قلبی می‌توانند بدون نیاز به تحریک عصبی پتانسیل عمل و پیام الکتریکی تولید کنند.

بافت ماهیچه‌ای	شکل	محل قرارگیری
صاف		معده و روده دیواره‌ی رگ‌ها دیواره‌ی میزنای دیواره‌ی مثانه
قلبی		قلب
اسکلتی		دهان و حلق بنداره‌ی ابتدای مری بنداره‌ی خارجی میزراه بنداره‌ی خارجی مقعد

بافت عصبی: بافت عصبی شامل دو نوع یاخته‌ی عصبی و غیرعصبی می‌شود. نام دیگر یاخته‌ی عصبی نورون و نام دیگر یاخته‌ی غیرعصبی نوروگلیا یا یاخته‌ی پشتیبان است.



گفتار دوم گوارش

ترمینولوژی:

اسفنکتر (بنداره): ماهیچه‌ی حلقوی که عبور مواد را در ساختار لوله‌ای کنترل می‌کند.

حرکات کرمی: حرکت پیشرونده‌ی مواد بدنبال حلقه‌ی انقباضی پشت آن‌ها

حرکات قطعه‌قطعه کننده: قطعه قطعه شدن مواد بدنبال انقباض یک در میان عضلات

کیموس: مواد غذایی خرد شده و مخلوط شده با شیره‌ی معده

پپسینوژن: پیش‌ساز پروتئازهای معده

پپسین: پروتئازهای معده

بیلی‌روبین: ماده‌ی رنگی صفرا که از تجزیه‌ی گروه هم شکل می‌گیرد.

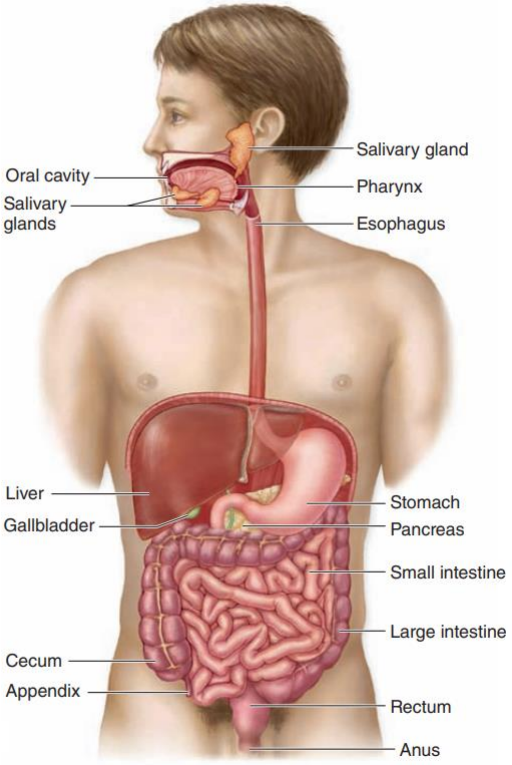
یرقان: افزایش رنگ‌های صفراوی در خون

مالتوز: نوعی قند دی‌ساکارید که اتصال دو گلوکز تشکیل شده است. قند مالت

آندوسکوپی (درون‌بینی): دیدن ساختارهای درونی با کمک دوربین

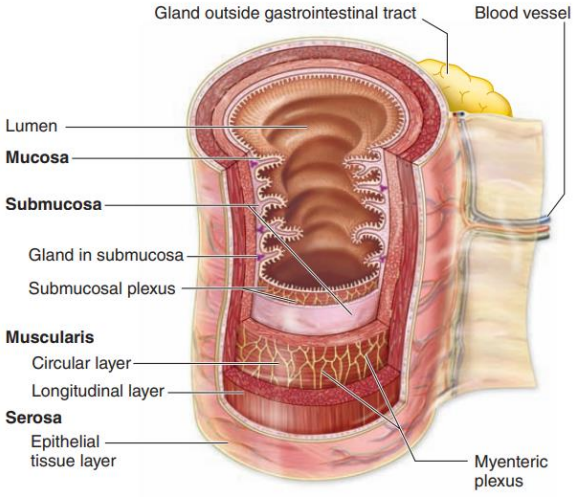
معرفی دستگاه گوارش

دستگاه گوارش از دو قسمت لوله‌ی گوارش و غدد گوارشی همراه تشکیل شده است. لوله‌ی گوارش از دهان آغاز و تا مخرج ادامه دارد. غدد گوارشی همراه هم در قسمت‌های مختلف لوله‌ی گوارش ترشحات خود را به این لوله اضافه می‌کنند. این غدد شامل غدد بزاقی، پانکراس، کبد و کیسه صفرا می‌شود.



- لوله‌ی گوارش لوله‌ای پیوسته است که درقسمت‌هایی مانند معده متسع می‌باشد.
- در طول لوله‌ی گوارش ماهیچه‌های حلقوی‌ای وجود دارند که عبور مواد را کنترل می‌کنند و تنها به هنگام عبور مواد باز می‌شوند. نام این ماهیچه‌های حلقوی بنداره است.
- بنداره‌ها برخلاف دیگر ماهیچه‌های بدن با دریافت پیام عصبی به حالت استراحت در می‌آیند و در حالت معمول منقبض هستند.
- به جز بنداره‌ها در قسمت‌های مختلف بدن دریچه‌ها نیز می‌توانند جابه‌جایی مواد را کنترل کنند. دریچه‌ها فاقد بافت ماهیچه‌ای هستند و منقبض نمی‌شوند.
- بنداره‌های لوله‌ی گوارش شامل: ۱- بنداره‌ی ابتدای مری ۲- بنداره‌ی انتهای مری (کاردیا)
۳- بنداره‌ی انتهای معده (پیلور) ۴- بنداره‌ی انتهای روده‌ی باریک ۵- بنداره داخلی مخرج
۶- بنداره‌ی خارجی مخرج
- به جز بنداره‌های بالا در دستگاه گوارش بنداره‌های دیگری نیز دیده می‌شود. مانند بنداره‌ی انتهایی مجرای مشترک صفرا و ترشحات پانکراس که به دوازدهه میریزد.
- در بین بندارهای لوله‌ی گوارش، بنداره‌ی ابتدای مری و بنداره‌ی خارجی مخرج مخطط هستند.
- در بین بنداره‌های لوله‌ی گوارش، تنها بنداره‌ی خارجی مخرج بصورت ارادی به حالت استراحت در می‌آید و بنداره‌ی ابتدای مری بصورت انعکاسی کنترل می‌گردد.
- در بین ساختارهای موجود در دستگاه گوارش کاردیا، قسمت بیشتر معده و کولون پایین‌رو در سمت چپ بدن قرار دارند و پیلور، قسمت بیشتر کبد، کیسه‌ی صفرا، کولون بالارو و آپاندیس در سمت راست بدن قرار گرفته‌اند. طحال هم از ساختارهایی است که جز دستگاه گوارش نیست ولی در سمت چپ بدن قرار گرفته است.
- کیسه‌ی صفرا توانایی ترشح ماده‌ای را به لوله‌ی گوارش ندارد و فقط محل ذخیره‌ی صفرا است.

ساختار لوله‌ی گوارش



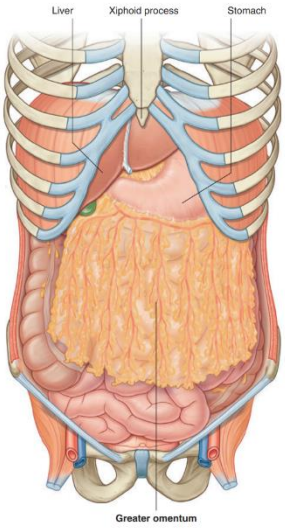
دیواره‌ی لوله‌ی گوارش دارای ۴ لایه است که به ترتیب از بیرون به داخل شامل:

۱- لایه‌ی بیرونی ۲- لایه‌ی ماهیچه‌ای ۳- زیرمخاط ۴- و مخاط می‌شود.

لایه‌ی بیرونی: بیرونی‌ترین لایه‌ی لوله‌ی گوارش از جنس بافت پیوندی است. این لایه در حفره‌ی شکم قرار گیری قسمتی از پرده‌ی صفاق به دور لوله‌ی گوارش شکل می‌گیرد.

لایه‌ی ماهیچه‌ای: به طور معمول در دیواره‌ی لوله‌ی گوارش عضله‌ی حلقوی در سمت داخل و عضله‌ی طولی در سمت خارج لایه‌ی ماهیچه‌ای قرار می‌گیرد. در معده به جز این دو لایه عضله‌ی مایل در داخلی‌ترین قسمت این لایه قرار می‌گیرد.

لایه‌ی زیرمخاط: بافت پیوندی پشتیبان مخاط که سبب اتصال آن به لایه‌ی ماهیچه‌ای می‌شود و سبب لغزیدن مخاط بر روی لایه‌ی ماهیچه‌ای می‌شود.



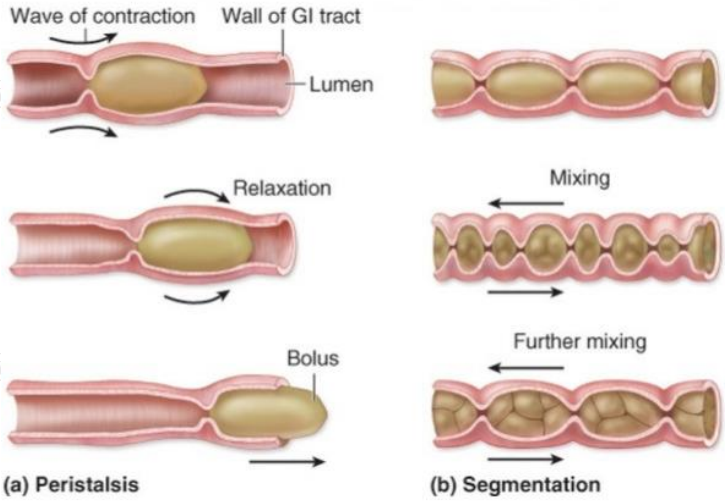
مخاط: درونی‌ترین لایه‌ی دیواره‌ی لوله‌ی گوارش شامل بافت پوششی مخاطی که می‌تواند کارهای مختلفی شامل جذب و ترشح انجام دهد.

- در همه‌ی لایه‌های دیواره‌ی لوله‌ی گوارش بافت پیوندی سست دیده می‌شود.
- صفاق پرده‌ای است که بر روی اندام‌های حفره‌ی شکم قرار می‌گیرد و آن‌ها را به یکدیگر متصل می‌کند.
- از میان بافت پیوندی بیرونی رگ‌ها و اعصاب عبور می‌کنند و به لایه‌های درونی لوله‌ی گوارش می‌رسند. در حفره‌ی شکم صفاق به دور این رگ‌ها و اعصاب می‌پیچد و مانند بند می‌شود. به عنوان مثال خونرسانی و عصب دهی روده از طریق روده بند شکل می‌گیرد که جزوی از لایه‌ی بیرونی روده محسوب می‌شود.
- در لایه‌ی ماهیچه‌ای در بین دو ماهیچه‌های حلقوی و طولی و در لایه‌ی زیرمخاط شبکه‌های عصبی‌ای وجود دارد که با یکدیگر مرتبط هستند. این شبکه‌های عصبی عصب دهی عضلات و غدد ترشحی را انجام می‌دهند.
- بسیاری از ویژگی‌های دیواره‌ی لوله‌ی گوارش که توضیح داده شد مانند شبکه‌های عصبی و نوع عضلات در دهان دیده نمی‌شوند و این ویژگی‌ها از حلق شروع می‌شود.
- در لایه‌ی مخاطی یاخته‌های بافت پوششی می‌توانند غدد ترشحی را تشکیل دهند که در مقطع عرضی در لایه‌ی زیرمخاط نیز دیده می‌شوند.

حرکات لوله‌ی گوارش

ماهیچه‌های لوله‌ی گوارش سبب ایجاد دو نوع حرکت در طول لوله‌ی گوارش می‌شوند:

۱- حرکات کرمی ۲- حرکات قطعه‌قطعه کننده



حرکات کرمی: این حرکات به کمک عضلات طولی موجود در دیواره‌ی لوله‌ی گوارش رخ می‌دهند و با ایجاد حلقه‌ای انقباضی در پشت لقمه‌ی غذا سبب جابه‌جایی آن می‌شوند.

حرکات قطعه‌قطعه کننده: این حرکات به کمک عضلات حلقوی لوله‌ی گوارش و با انقباض یک در میان در یک منطقه سبب خورد شدن مواد غذایی می‌شوند.

- حرکات کرمی از حلق شروع می‌شوند و به جز دهان در دیگر قسمت‌های لوله‌ی گوارش دیده می‌شوند.
- حرکات کرمی از ابتدای یک قسمت آغاز و تا انتهای آن ادامه پیدا می‌کنند.
- به طور معمول در حرکات کرمی جهت حرکت مواد غذایی به یک سمت هست.
- در استفراغ جهت حرکات کرمی عکس می‌گردد.
- حرکات کرمی دارای خاصیت مخلوط کنندگی هستند مخصوصاً زمانی که به بنداره‌ای مانند پیلور برخورد می‌کنند، در این زمان نقش جلوبرندگی مواد غذایی محدود می‌شود و فقط به مخلوط کردن غذا می‌پردازد.
- به طور معمول حرکات قطعه‌قطعه کننده سبب حرکت مواد غذایی در دو جهت می‌شود.
- حرکات قطعه‌قطعه کننده کمتر در معده و بیشتر در روده‌ی باریک و بزرگ دیده می‌شود.

نوع حرکت	محل	جهت حرکت غذا	نقش اصلی	عضله‌ی موثر	ویژگی
کرمی	همه‌ی قسمت‌ها به جز دهان	یک طرفه	پیش‌برنده مخلوط‌کنندگی	طولی	حلقه‌ی انقباضی
قطعه‌قطعه کننده	معده و روده	دو طرفه	گوارش مکانیکی	حلقوی	انقباض یک در میان

گوارش مواد غذایی

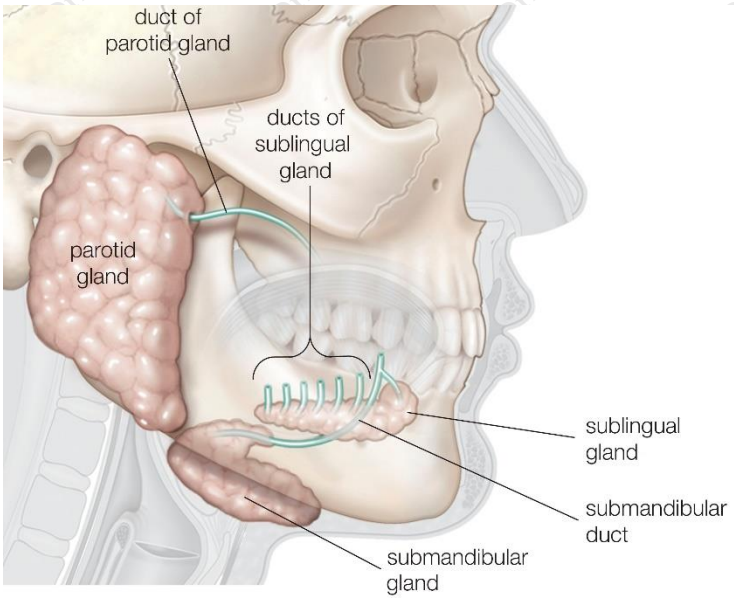
گوارش مواد غذایی می‌تواند به دو صورت باشد: ۱- گوارش مکانیکی ۲- گوارش شیمیایی

گوارش مکانیکی به معنای کوچکتر شدن مواد غذایی از نظر فیزیکی می‌باشد. گوارش شیمیایی به معنایی شکسته شدن پیوندهای شیمیایی مولکول‌های مغذی است.

- گوارش مکانیکی به کمک دندان‌ها و حرکات کرمی و قطعه‌قطعه کننده رخ می‌دهد.
- کلمه‌ی آسیاب کردن غذا بر گوارش مکانیکی دلالت می‌کند و کلماتی مانند نرم‌تر کردن مواد غذایی اینگونه نمی‌باشند.
- گوارش مکانیکی غذا سبب افزایش سطح واکنش و تأثیر بیشتر گوارش شیمیایی می‌شود.
- گوارش شیمیایی معمولاً با کمک آنزیم‌های گوارشی رخ می‌دهد.
- همه‌ی آنزیم‌های ترشحی از دستگاه گوارش، آنزیم گوارشی نیستند، مانند لیزوزیم.
- اسید معده آنزیم نیست ولی سبب هیدرولیز و گوارش شیمیایی مولکول‌ها می‌شود.

گوارش در دهان

گوارش مکانیکی و شیمیایی مواد غذایی در دستگاه گوارش از دهان آغاز می‌شود. این کار با کمک دندان‌ها و غدد بزاقی رخ می‌دهد. مخلوط شدن مواد غذایی گوارش یافته با بزاق سبب تبدیل آن به توده‌ای قابل بلع می‌شود. بزاق ترکیبی از ۱- آب ۲- یون‌ها مانند بیکربنات ۳- انواعی آنزیم ۴- و موسین است که توسط ۳ جفت غدد بزاقی اصلی بزرگ و غدد بزاقی فرعی کوچک ترشح می‌شود.

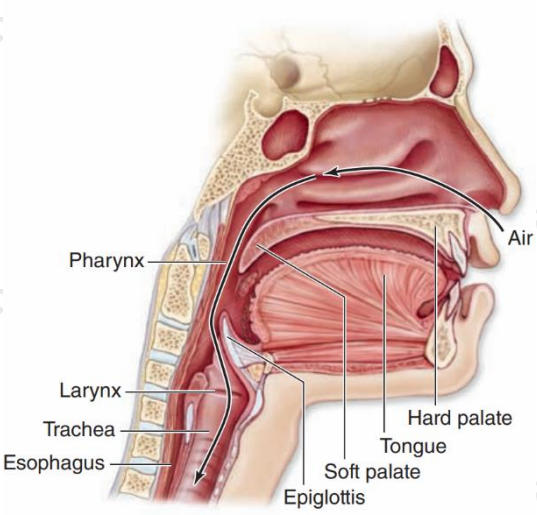


- موسین گلیکوپروتئینی است که با جذب آب ماده‌ی مخاطی را می‌سازد.
- ماده‌ی مخاطی سبب حفظ دیواره‌ی لوله‌ی گوارش از آسیب فیزیکی لقمه‌ی غذا و آسیب شیمیایی آنزیم‌های گوارشی و اسید معده می‌شود.
- آنزیم گوارشی بزاق آمیلاز و آنزیم غیرگوارشی آن لیزوزیم است.
- آمیلاز آنزیمی است که با اثر بر روی آمیلوز یا نشاسته سبب تجزیه‌ی آن به قندهای ساده‌تر می‌شود.
- لیزوزیم آنزیمی برون‌یاخته‌ای است که با از بین بردن باکتری‌ها، در ایمنی حفره‌ی دهان مؤثر است.

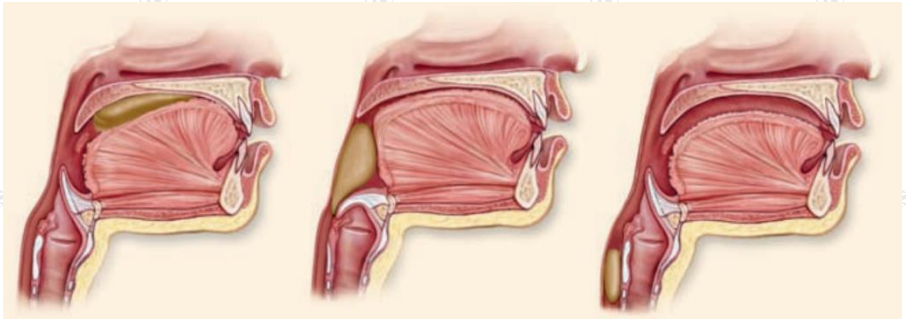
- در هر سمت صورت ۳ غده‌ی بزاقی اصلی به نام‌های بناگوشی، زیر آرواره‌ای و زیرزبانی وجود دارد. در بین این غدد غده‌ی بناگوشی از همه بزرگتر و غده‌ی زیرزبانی از همه کوچکتر است.
- کوچکترین غده‌ی بزاقی، غدد بزاقی کوچک هستند!
- غده‌ی بزاقی بناگوشی در سمت خارج و غدد بزاقی زیرزبانی و زیرآرواره‌ای در سمت داخل استخوان فک پایینی هستند.
- مجرای غده‌ی بزاقی بناگوشی به پشت دندان آسیای دوم در فک بالایی تخلیه می‌شود.
- مجرای بزاقی غده‌ی زیرآرواره‌ای به پشت دندان‌های پیش تخلیه می‌شود.
- مجاری غدد زیرزبانی به کف حفره‌ی دهان تخلیه می‌شوند. قسمتی از ترشحات این غده از طریق مجرایی به مجرای غده‌ی زیرآرواره‌ای می‌ریزند.

بلع غذا

عبور غذا از دهان به مری را از طریق حلق، بلع می‌گوییم. حلق چهار راهی بین دهان و مری – بینی و نای است. در حلق راه بینی توسط زبان کوچک، راه مری توسط بنداره‌ی بالایی مری و راه نای توسط اپی‌گلوت کنترل می‌گردد. در هنگام بلع راه بینی و نای بسته و راه مری باز می‌شود تا لقمه‌ی غذا وارد آن شود.

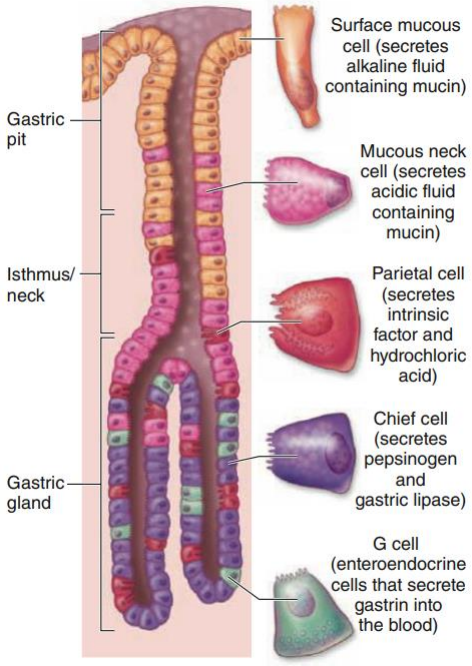


- در بلع تنها اپی‌گلوت به سمت پایین می‌آید و دیگر عناصر به سمت بالا می‌روند.
- در بلع حرکات کرمی ابتدا از حلق آغاز می‌شود و در مری ادامه پیدا می‌کند.
- اپی‌گلوت ساختاری در ابتدای نای است که انتهای آن به دیواره‌ی جلویی نای اتصال دارد.
- اسم دیگر فضای ابتدایی نای حنجره است.
- مخاط مری دارای غدد ترشحی است و می‌تواند با ترشح ماده‌ی مخاطی سبب تسهیل عبور لقمه‌ی غذا گردد.
- عصب‌دهی عضلات حلق توسط بصل‌النخاع انجام می‌شود. از این جهت مرکز بلع در بصل‌النخاع قرار دارد.
- در هنگام بلع غذا مرکز تنفس موجود در بصل‌النخاع توسط مرکز بلع مهار می‌شود و برای لحظه‌ای تنفس قطع می‌گردد.



گوارش در معده

معده بخش کیسه‌ای شکل لوله‌ی گوارش است. نقش اصلی معده ذخیره‌ی غذا و انتقال آهسته‌ی آن به روده است، برای همین دیواره‌ی آن بصورت چین‌خورده است تا با ورود غذا و از بین رفتن چین‌خوردگی‌ها حجم معده افزایش یابد. مواد غذایی در معده با کمک حرکات معده با شیره‌ی معده مخلوط می‌شوند و بصورت کیموس (حالت نیمه مایع) در می‌آیند.

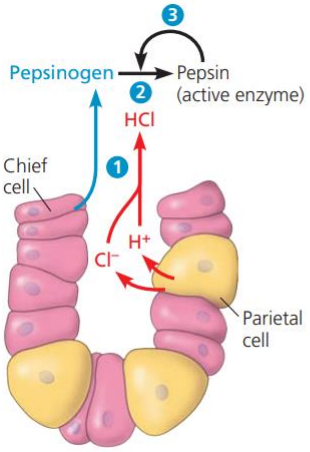


شیره‌ی معده: در لایه‌ی مخاط معده حفراتی دیده می‌شود که با نفوذ به بافت پیوندی زیرین غدد معدی را می‌سازند. یاخته‌های موجود در حفرات و غدد معدی با ترشح موادی، شیره‌ی معده را می‌سازند. این شیره در گوارش مواد غذایی موجود در معده نقش به سزایی را دارند.

- در حفرات معدی تنها یاخته‌های پوششی سطحی معده وجود دارند که توانایی ترشح موسین و بیکربنات را دارند.
- غدد معدی می‌توانند ۴ نوع یاخته داشته باشند:

۱- مخاطی ۲- کناری ۳- اصلی ۴- درون‌ریز

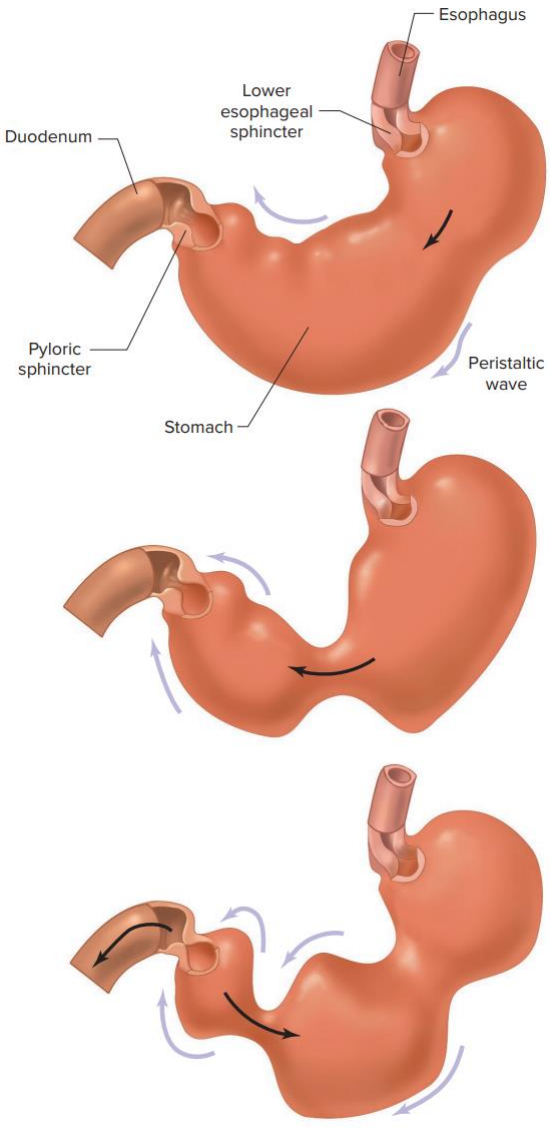
- یاخته‌های مخاطی در قسمت‌های بالایی و یاخته‌های اصلی و درون‌ریز در قسمت‌های پایینی غدد معدی دیده می‌شوند.
- یاخته‌های مخاطی غدد معده توانایی ترشح موسین را دارند ولی توانایی ترشح بیکربنات را ندارند.
- یاخته‌های اصلی ترشح آنزیم‌های معده یعنی پپسینوژن و لیپاز را بر عهده دارند.
- یاخته‌های کناری بزرگترین یاخته‌ی غدد معدی است و با داشتن میتوکندری‌های فراوان توانایی ترشح اسید معده (HCl) و عامل داخلی را دارند.
- عامل داخلی با اتصال به ویتامین B12 سبب جذب آن در روده می‌گردد.
- هر عاملی که سبب کاهش میزان ویتامین B12 شود فرد دچار نوعی کم‌خونی به نام «کم‌خونی ـ خطرناک» می‌گردد. یکی از دلایل کم‌خونی خطرناک برداشتن معده یا از بین رفتن یاخته‌های کناری است.
- اسید معده سبب از بین رفتن میکروب‌ها و هیدرولیز مولکول‌های آلی چون پروتئین‌ها می‌گردد.



The production of gastric juice

1. Pepsinogen and HCl are introduced into the lumen of the stomach.
2. HCl converts pepsinogen to pepsin.
3. Pepsin then activates more pepsinogen, starting a chain reaction. Pepsin begins the chemical digestion of proteins.

- اسید معده با اثر بر پپسینوژن سبب تجزیه‌ی آن و تبدیل آن به پپسین می‌گردد. با جدا شدن پپتید پوشاننده‌ی جایگاه فعال پپسین تولید می‌شود.
- پپسین پروتئاز فعال معده است که می‌تواند با اثر بر پپسینوژن و ایجاد بازخورد مثبت، سبب تولید میزان بیشتری پپسین شود.
- پپسینوژن انواع مختلفی دارد و در اثر تجزیه‌ی آن‌ها پپسین‌های متنوعی تولید می‌شود.
- لیپاز معده تنها قسمت اندکی از لیپیدها را تجزیه می‌کند.
- پپسین در درون محیط معده شکل می‌گیرد برای همین به یاخته‌های غدد معدی آسیب نمی‌رساند.
- وجود ماده‌ی مخاطی قلیایی در سطح یاخته‌های سطحی معده سبب حفظ آنها در مقابل اسید و آنزیم‌های معده می‌گردد.
- یاخته‌های درون‌ریز در بعضی غدد معدی دیده می‌شوند با ترشح هورمون گاسترین به درون خون سبب افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن می‌شود.



<u>حرکات معده:</u> حرکات معده بطور مستقیم در گوارش مکانیکی و بطور غیرمستقیم در گوارش شیمیایی مواد غذایی نقش دارد. این حرکات با ورود مواد غذایی به معده و کشیده شدن دیواره‌ی معده آغاز می‌شوند. به طور معمول حرکات معده از سمت کاردیا به سمت پیلور است و با هل دادن مواد غذایی به سمت پیلور باعث مخلوط شدن آن‌ها می‌شوند. پیلور بنداره‌ی انتهای معده است که به طور معمول بسته است و با رسیدن موج انقباضی عضلات معده به آن، تنها اجازه‌ی عبور به مواد غذایی خرد شده را می‌دهد و مواد غذایی بزرگتر را به سمت معده برمی‌گرداند تا ریزتر شوند.

- دریچه‌ی پیلور نسبت به دیگر قسمت‌های معده دارای دیواره‌ی عضلانی‌تری می‌باشد.

اسید رفلاکس

شل شدن کاردیا و برگشت اسید معده به سمت مری را اسید رفلاکس یا بازگشت اسید معده می‌گوییم. سیگار کشیدن، مصرف نوشیدنی‌های الکلی، رژیم غذایی چرب و استفاده از غذاهای آماده و استرس از عوامل زمینه‌ساز این بیماری هستند.

گوارش در روده‌ی باریک

کیموس معدی به‌تدریج وارد روده‌ی باریک می‌شود در آنجا مراحل پایانی گوارش خود را انجام دهد.

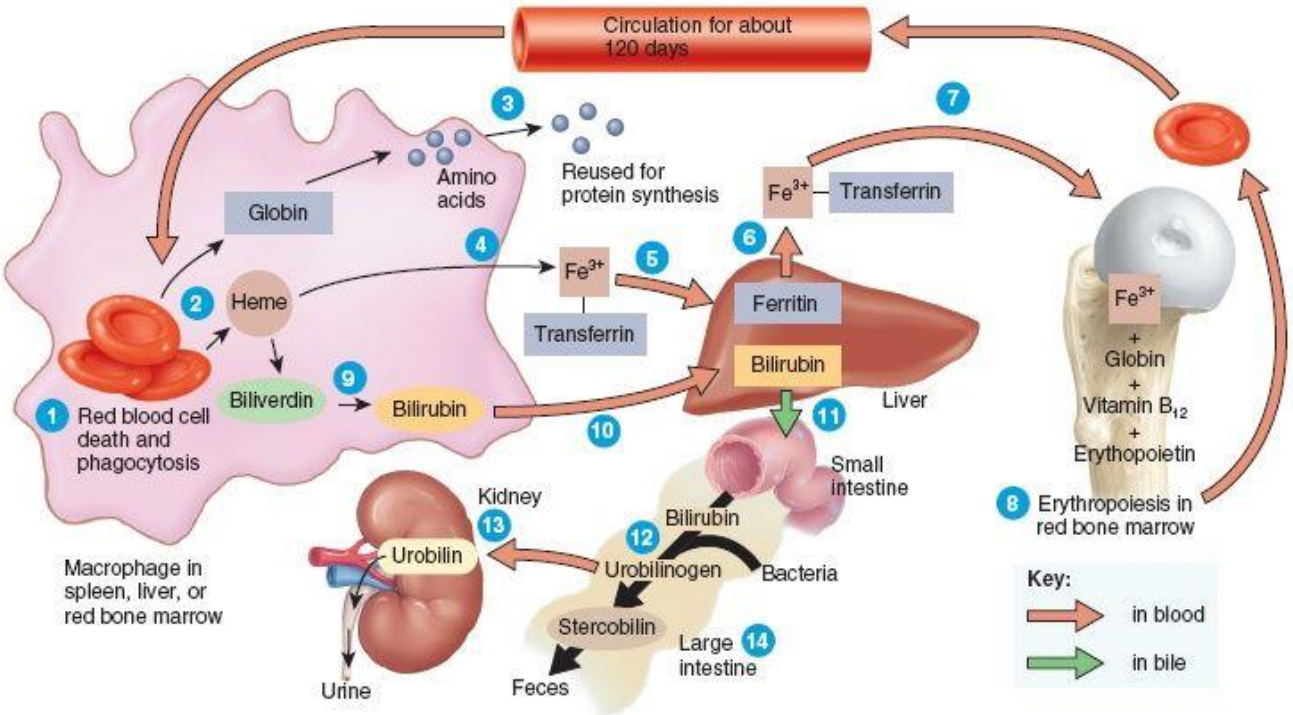
- روده‌ی باریک دارای قسمت‌های مختلفی است. اولین قسمت آن دوازدهه نام دارد که نقش اصلی را در انجام مراحل پایانی گوارش کیموس دارد.
- گوارش نهایی کیموس به کمک شیره‌ی روده، لوزالمعده، صفرا و حرکات روده انجام می‌شود.

حرکات روده: گوارش مکانیکی، پیش بردن غذا، افزایش تماس کیموس شیره‌های گوارشی و یاخته‌های پوششی نتیجه‌ی انجام این حرکات است.

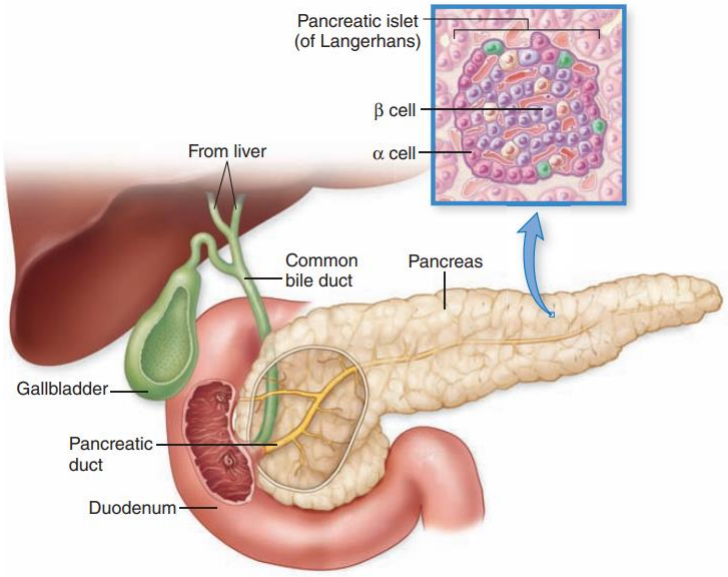
شیره‌ی روده: ۱- موسین ۲- آب ۳- یون‌ها مانند بیکربنات ۴- آنزیم‌های گوارشی و لیزوزیم شیره‌ی روده را می‌سازند.

صفرا: صفرا توسط یاخته‌های کبد ساخته می‌شود و شامل ۱- نمک‌های صفراوی ۲- بیکربنات ۳- کلسترول و ۴- فسفولیپیدِ لسیتین است.

- صفرا فاقد آنزیم است.
- صفرا با فاصله‌ی کمی از ورود کیموس معدی به دوازدهه می‌ریزد و در گوارش چربی‌ها نقش دارد.
- صفرا زمینه را برای فعالیت بهتر لیپاز لوزالمعده فراهم می‌کند.



- صفرا سبب دفع کلسترول و بیلی‌روبین (ماده‌ی حاصل از تجزیه‌ی گروه هم) می‌گردد.
- در صورت افزایش رنگ‌های صفراوی در خون بیماری زردی یا یرقان ایجاد می‌شود. یرقان می‌تواند به دلیل عوامل قبل از کبد، کبدی و پس از کبد روند تولید و دفع رنگ‌های صفراوی شکل بگیرد.
- سنگ مجاری صفراوی می‌تواند با کاهش دفع بیلی‌روبین سبب یرقان گردد.
- سنگ کیسه‌ی صفرا می‌تواند در اثر رسوب کلسترول شکل بگیرد و با ورود به مجاری صفراوی سبب ایجاد یرقان گردد.
- از عوامل زمینه‌ساز برای ایجاد سنگ کیسه صفرا، رژیم غذایی پرچرب به مدت طولانی است.
- کیسه‌ی صفرا بیشتر نقش ذخیره‌ای برای صفرا دارد. پس از پر شدن مجرای صفراوی مشترک، صفرا می‌تواند در کیسه‌ی صفرا ذخیره شود.

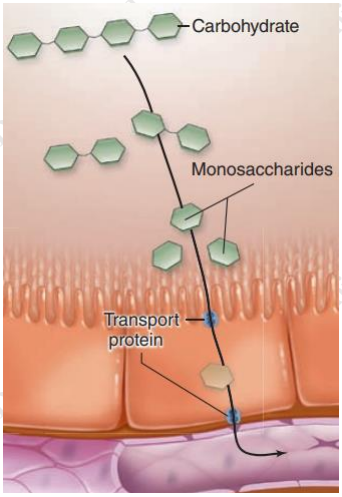


شـــیره‌ی لوزالمعده: لوزالمعده یا پانکراس در پایین معده قرار دارد و با ترشح انواعی از آنزیم‌های گوارشی نقش بسیار مهمی در گوارش مواد غذایی دارد. لوزالمعده با ترشـــح ســـدیم بیکربنات به دوازدهه در خنثی کردن کیموس اسیدی معده هم نقش مهمی دارد.

- پروتئـازهـای لوزالمعـده برخلاف دیگر آنزیم‌هـای آن بصورت غیرفعال ترشح می‌شوند و در محیط روده فعال می‌شوند.
- در صـــورت ترشـــح فعال پروتئازهای لوزالمعده، خود پانکراس توسط این آنزیم‌ها خورده می‌شود!
- پانکراس می‌تواند دو مجرا برای تخلیه‌ی شیره‌ی خود به دوازدهه داشته باشد. مجرای اصلی در انتهای خود با مجرای صفراوی مشترک یکی می‌شود ولی مجرای فرعی تنها مسئول تخلیه‌ی شیره‌ی لوزالمعده است و بالاتر مجرای اصلی به لوزالمعده باز می‌شود.
- در انتهای مجاری پانکراس بنداره‌ای وجود دارد که خروج ترشحات را کنترل می‌کند.

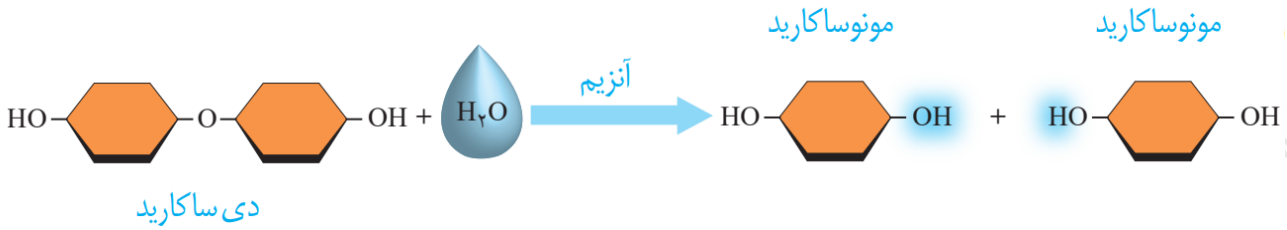
گوارش کربوهیدرات‌ها

گوارش کربوهیـدرات‌ها با کمک آمیلاز بزاق از دهان آغاز می‌گردد. این آنزیم و آمیلاز لوزالمعده سبب تبدیل نشاسته به مالتوز و مولکول قندی بزرگتری می‌گردد. این مولکول‌های قندی در نهایت توسط آنزیم‌های غشایی یاخته‌های روده‌ای به مونوساکارید تبدیل می‌شوند و سپس جذب می‌شوند.



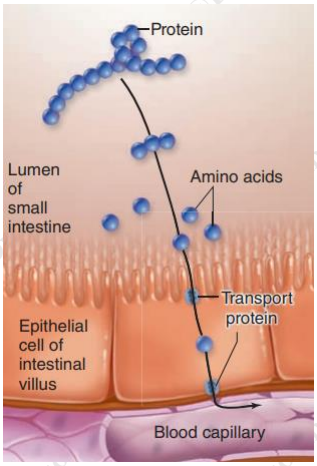
- مونوساکاریدها بدون نیاز به گوارش جذب می‌شوند.
- سلولز بدون گوارش می‌تواند دفع شود.

- دی‌ساکاریدهای یعنی لاکتوز (قند شیر)، مالتوز (قند مالت) و ساکارز (قند نیشکر) توسط آنزیم‌های غشایی به مونوساکارید تبدیل می‌شوند.



- در هیدرولیز دی‌ساکاریدها پیوندی قندی شکسته و گروه‌های هیدروکسیل تشکیل می‌شوند.
- مونومر پلی‌ساکاریدهای گلیکوژن و نشاسته، گلوکز است و طی گوارش به آن تبدیل می‌شوند.

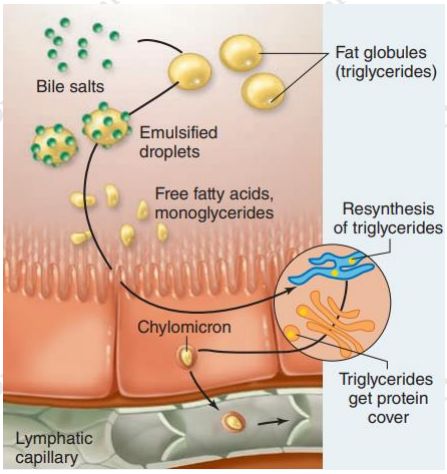
گوارش پروتئین‌ها



گوارش پروتئین‌ها از معده آغاز می‌شود. پپسین معده پروتئین‌ها را به پلی‌پپتید تبدیل می‌کند و پروتئازهای لوزالمعده و پروتئازهای غشایی یاخته‌های روده‌ای سبب ایجاد آمینواسیدها می‌شوند.

گوارش لیپیدها

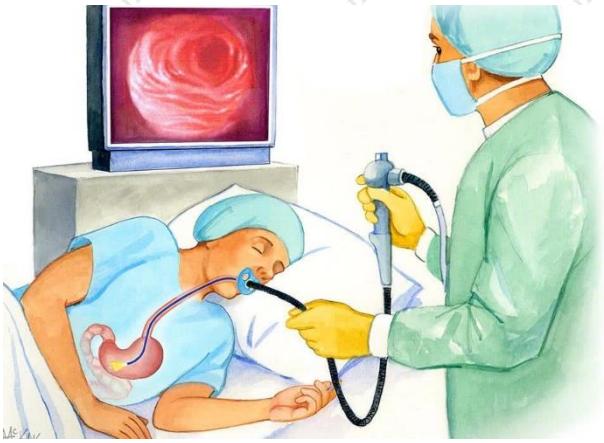
فراوان‌ترین لیپیدهای غذا تریگلیسیرید (چربی) است. در روند گوارش تری‌گلیسیریدها نمک‌های صفراوی و لسیتین سبب افزایش حلالیت چربی‌ها در آب و ریزشدن قطرات چربی می‌شوند. حرکات روده نیز به ریزتر شدن مولکول‌های چربی کمک می‌کند تا در نهایت با اثر لیپاز لوزالمعده و لیپاز غشایی یاخته‌های روده‌ای تری‌گلیسیرید به مونوگلیسیرید و دی‌گلیسیرید و اسیدهای چرب تبدیل گردد.



- در گوارش لیپیدها لیپاز معده نقش فرعی و لیپازهای لوزالمعده نقش اصلی را برعهده دارند.
- آخرین مرحله از گوارش درشت مولکول‌های موجود در غذا را آنزیم‌های غشایی یاخته‌های روده‌ای انجام می‌دهند.

درون‌بینی

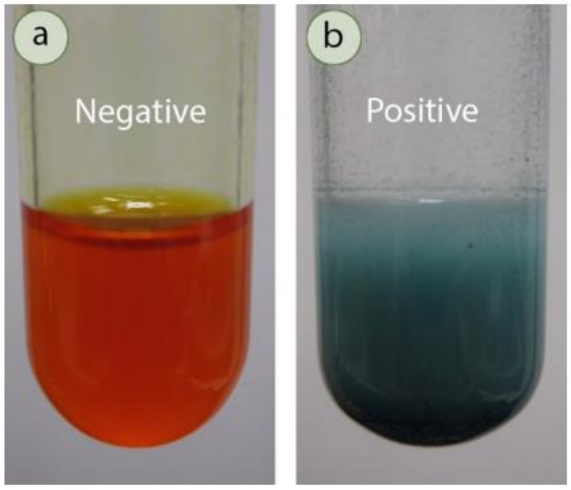
مشاهده‌ی ساختارهای درونی بدن با کمک آندوسکوپ را درون‌بینی می‌گویند. آندوسکوپ لوله‌ای باریک و انعطاف‌پذیر است که در سر آن دوربین قرار دارد.



- با کمک آندوسکوپ می‌توان نمونه‌ی بافتی برداشت.
- برای تشخیص زخم، سرطان یا عفونت توسط هلیکوباکتر پیلوری می‌توان از آندوسکوپی استفاده کرد.
- هلیکوباکتر پیلوری باکتری است که در ایجاد سرطان معده می‌تواند موثر باشد.
- بررسی آندوسکوپیک روده‌ی بزرگ را کولونوسکوپی می‌گویند.
- با کمک آندوسکوپ نمی‌توان قسمت‌هایی از روده‌ی باریک که پس از دوازدهه قرار دارند را بررسی کرد.

اثر آمیلاز بر نشاسته

برای بررسی اثر آمیلاز بر نشاسته از معرف نشاسته که لوگول است استفاده می‌شود. لوگول محلولی یددار است که در حضور نشاسته تغییر رنگ می‌دهد.



- لوگول + نشاسته = آبی تیره – سیاه
- لوگول + نشاسته + بزاق (آمیلاز) = نارنجی تیره – قرمز
- برای انجام این آزمایش از حمام آب گرم استفاده می‌شود تا دمای ۳۷ درجه (دمای فعالیت آنزیم‌های بدن) حفظ شود.

گفتار سوم گوارش

ترمینولوژی:

جذب: ورود مواد مغذی به محیط داخلی بدن

ریزپرز: زوائد سیتوپلاسمی بعضی یاخته‌های بدن مانند یاخته‌های روده‌ای

سلیاک: بیماری‌ای حاصل از حساسیت به پروتئین گلوتن

هم‌انتقالی: انتشار ماده‌ای و استفاده از انرژی انتشار برای انتقال ماده‌ای دیگر در همان جهت

کیلومیکرون: نوعی لیپوپروتئین ساخته شده در یاخته‌های روده‌ای

لیپوپروتئین کم‌چگال (LDL): نوعی لیپوپروتئین ساخته شده در کبد

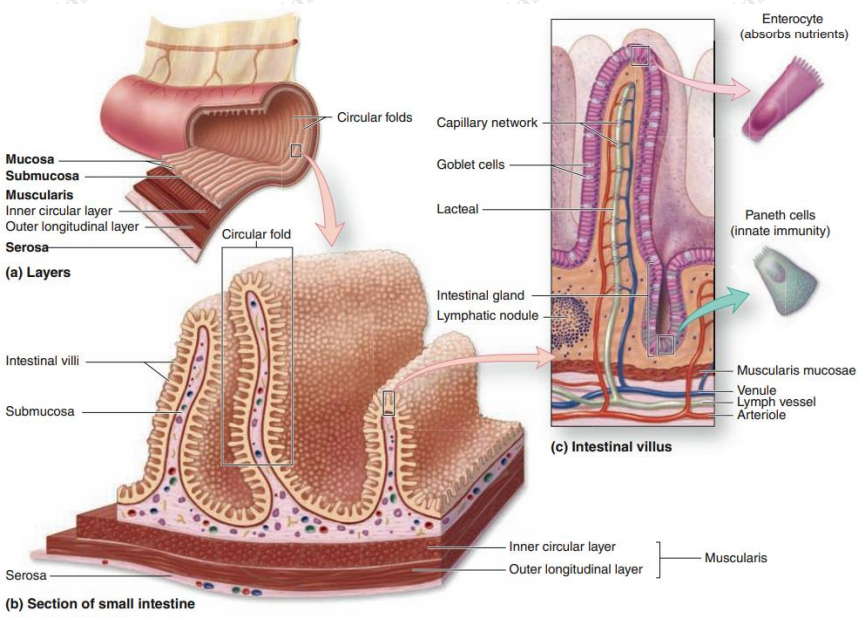
لیپوپروتئین پرچگال (HDL): نوعی لیپوپروتئین ساخته شده در کبد

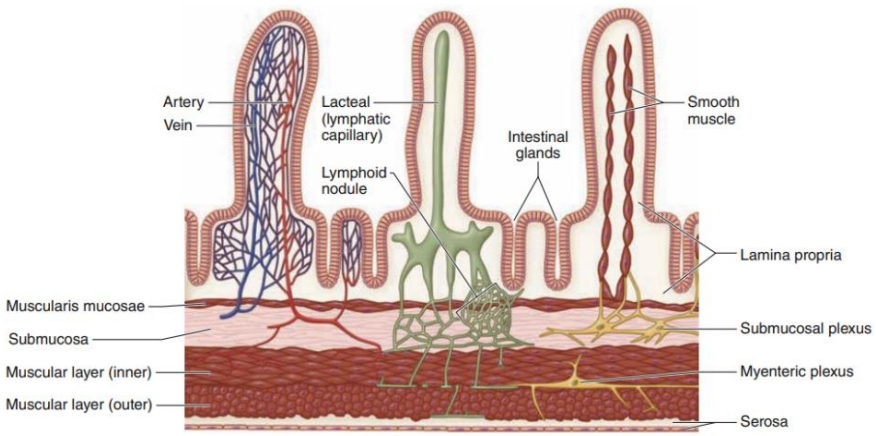
دستگاه عصبی خودمختار: قسمتی از بخش حرکتی دستگاه عصبی محیطی که عصب دهی عضلات صاف و قلبی و غدد برون‌ریز را انجام می‌دهد و در بخش مرکزی غده‌ی فوق‌کلیه نیز حضور دارد.

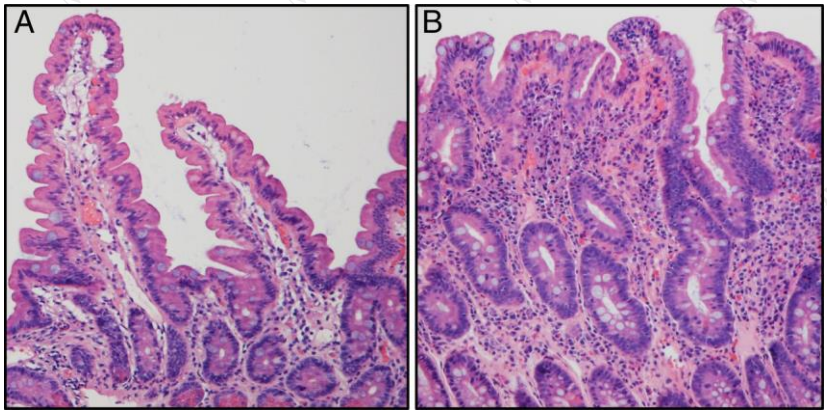
جذب مواد در روده‌ی باریک

ورود مواد مغذی به محیط داخلی بدن را جذب می‌گوییم. محل اصلی جذب مواد مغذی در لوله‌ی گوارش روده‌ی باریک است. روده‌ی باریک برای افزایش سطح جذب خود دارای چین‌های حلقوی، پرز و یاخته‌های ریزپرزدار است.

- محیط داخلی بدن: خون، لنف، مایع بین یاخته‌ای، مایع مغزی – نخاعی، مایع مفصلی، زلالیه
- جذب برخی مواد می‌تواند در دهان، معده و روده‌ی بزرگ نیز رخ دهد.
- چین‌های روده برخلاف معده حلقوی، دائم و از برجستگی مخاط و زیرمخاط هستند.
- پرز برجستگی لایه‌ی مخاط دیواره‌ی روده است.
- ریزپرز زائده‌ی سیتوپلاسمی عده‌ای از یاخته‌های روده‌ای است.
- در مرکز چین‌های حلقوی، زیرمخاط و عروق و اعصاب آن دیده می‌شود.
- در مرکز پرز مویرگ‌های خونی، مویرگ لنفی و عضله‌ی پرزی دیده می‌شود.
- بیشتر مواد جذب شده وارد مویرگ خونی می‌شوند به جز لیپیدها که وارد لنف می‌گردند.
- مویرگ لنفی برخلاف مویرگ خونی یک انتهای بسته دارد.
- سیاهرگ کوچک پرز و مویرگ لنفی مواد را از پرز دور و سرخرگ مواد را به پرز نزدیک می‌کند.
- غدد روده‌ای و یاخته‌های پرز روده هر دو می‌توانند در تولید شیره‌ی روده‌ای مؤثر باشند.
- عضله‌ی پرزی باعث حرکت پرز می‌شود. این موضوع با افزایش گردش مواد سبب افزایش جذب می‌شود.





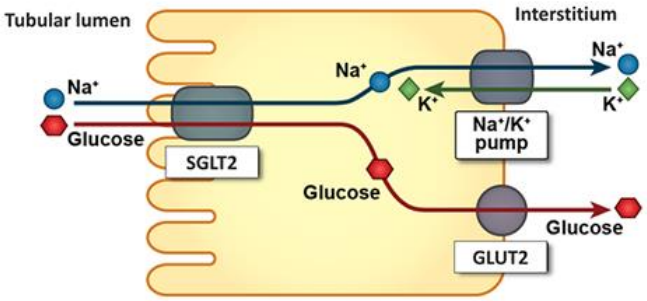


سـلیاک: سـلیاک نوعی بیماری دسـتگاه ایمنی است. سلیاک نوعی حساسیت یا افزایش پاسخ ایمنی می‌باشـد. در این بیماری فرد به پروتئین گلوتن حسـاسـیت دارد. گلوتن نوعی پروتئین ذخیره‌ای در دانه‌ی گندم و جو می‌باشـد. این پروتئین در واکوئل یاخته‌های گیاهی ذخیره می‌شود.

- در بیماری سلیاک پرزها و ریزپرزها تخریب می‌شوند و سطح جذب مواد کاهش پیدا می‌کند. برای همین فرد می‌تواند دچار سوء تغذیه و کاهش مواد مغذی مختلفی چون آهن و کلسیم گردد.

جذب گلوکز و آمینواسیدها

گلوکز و بسیار از آمینواسیدها با کمک هم‌انتقالی سدیم وارد یاخته‌های روده‌ای می‌شوند و با کمک کانال اختصاصی خود از یاخته‌ی روده‌ای خارج و به مایع بین‌یاخته‌ای منتشر می‌شوند.

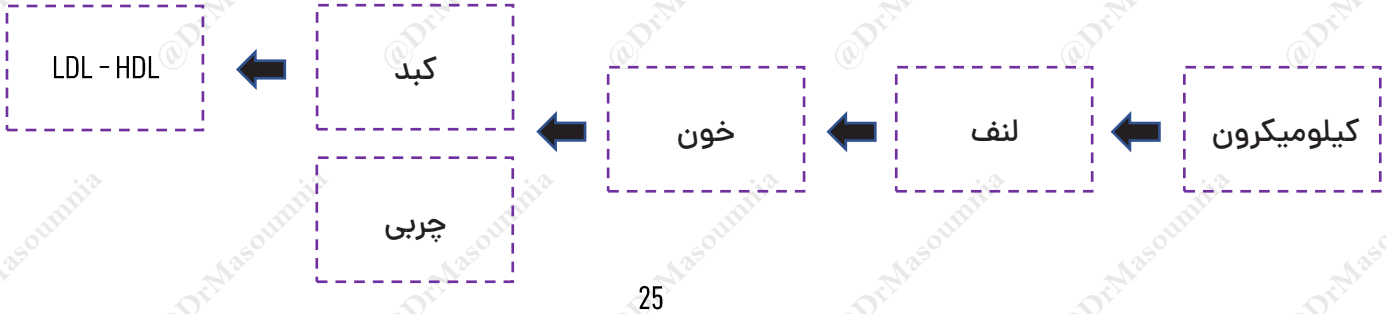


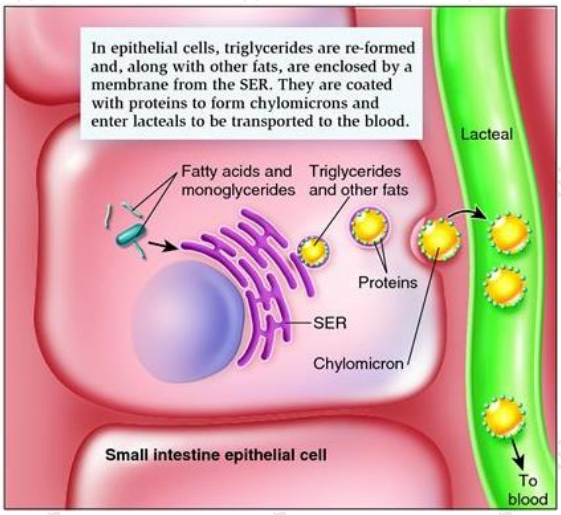
- پمپ سدیم – پتاسیم در سمت مایع بین‌یاخته‌ای در غشـای یاخته‌ای یاخته‌های ریزپرزدار قرار دارد و با صرف انرژی سـدیم را وارد مایع بین یاخته‌ای می‌کند تـا اختلاف غلظـت سـدیم بین مـاده‌ی زمینـه‌ای سیتوپلاسم و فضای درونی روده حفظ شود.

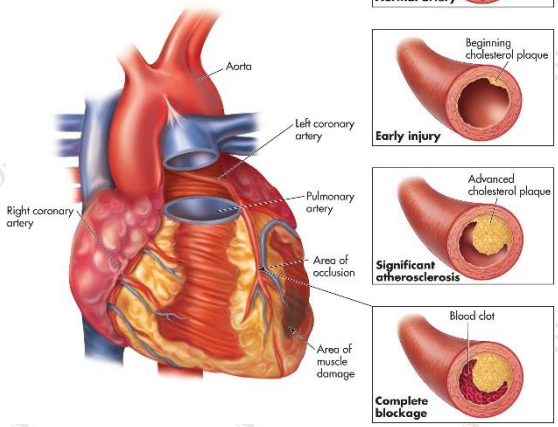
جذب لیپیدها

لیپیدهای مختلف مانند اسیدهای چرب و مونوگلیسیریدها با کمک انتشار وارد یاخته‌های روده‌ای می‌شوند و پس از تغییر در این یاخته‌ها با کمک اگزوسیتوز از آن‌ها خارج می‌شوند و در محیط داخلی بدن قرار می‌گیرند.

- در یاخته‌های پرز تریگلیسـیریدها مجدداً سـاخته می‌شـوند. لیپیدهای مجدد سـاخته شـده همراه با پروتئین‌ها و لیپیدهایی چون کلسترول لیپوپروئیتن‌های بزرگی به نام کیلومیکرون را می‌سازند.







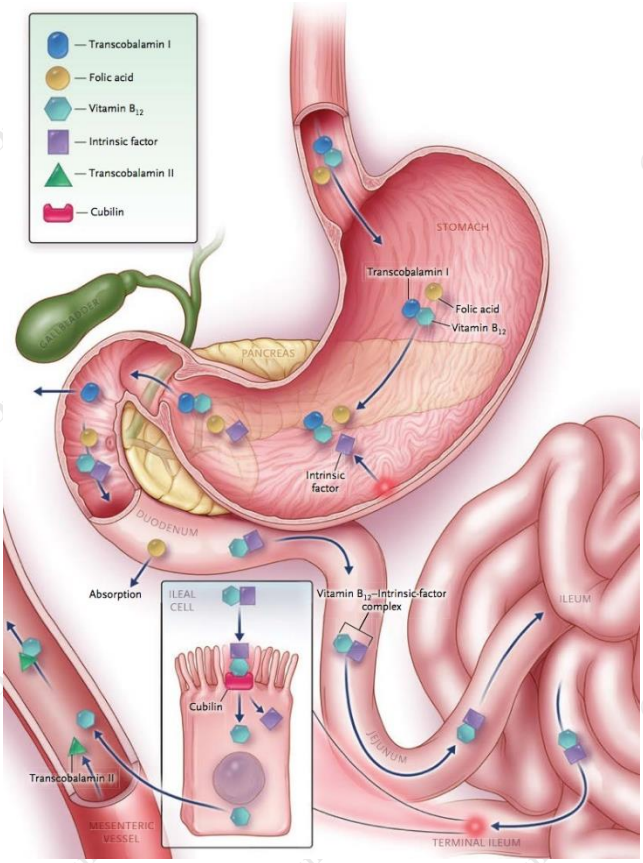
- مقدار اندکی از لیپیدهای مانند اسیدهای چرب کوچک می‌توانند وارد مویرگ‌های خونی شوند.
- در پرز مویرگ خونی در اطراف مویرگ لنفی قرار دارد برای همین موادی که نتوانند وارد مویرگ خونی شوند به مویرگ لنفی وارد می‌شوند. مویرگ‌های لنفی دیواره‌ی نازک‌تر و منافذ بزرگتری دارند.
- HDL لیپوپروتئین پرچگال (دارای پروتئین فراوان) باقیمانده‌ی لیپیدهای موجود در بافت‌ها را جمع می‌کند و به کبد تحویل می‌دهد. LDL لیپوپروتئین کم‌چگال با رساندن لیپیدها به بافت‌های مختلف بدن نیاز آن‌ها را تامین می‌کند.
- افزایش نسبت LDL به HDL سبب اختلال در توزیع لیپیدها می‌گردد و با رسوب کلسترول در دیواره‌ی سرخرگ‌های کوچک فرد را مستعد ابتلا به سکته‌ی قلبی و مغزی می‌کند.
- مصرفی چربی‌های اشباع، چاقی، کم‌تحرکی و مصرف بیش از حد کلسترول، میزان لیپوپروتئین‌های کم‌چگال را افزایش می‌دهد.

جذب آب و مواد معدنی و ویتامین‌ها

آب همواره و همه‌جا در محیط بدن به کمک اسمز جابه‌جا می‌شود و برای جذب در روده هم از همین مکانیسم استفاده می‌کند. مواد معدنی می‌توانند به روش‌های انتشار یا انتقال فعال وارد یاخته‌های پرز شوند.

- کلسیم و آهن از جمله مواد معدنی هستند که با انتقال فعال وارد یاخته‌های پرز می‌شوند.

ویتامین‌ها مولکول‌های آلی‌ای هستند که در دو گروه محلول در چربی و محلول در آب تقسیم بندی می‌شوند. ویتامین‌های محلول در چربی (A,D,K,E) همان مسیری را طی می‌کنند که مونوگلسیریدها طی می‌کنند یعنی با کمک انتشار وارد یاخته‌های پرز می‌شوند و با قرارگیری در ساختار کیلومیکرون از یاخته‌های پرز خارج می‌شوند. ویتامین‌های محلول آب هم به کمک انتشار یا انتقال فعال وارد یاخته‌های پرز می‌شوند.



- از ویتامین‌های محلول در آب می‌توان به ویتامین‌های C و خانواده‌ی B مانند اسید فولیک، نیاسین، ریبوفلاوین، ویتامین B12 اشاره کرد.
- در بین ویتامین‌ها تنها ویتامینی که بصورت اندوسیتوز جذب می‌شود ویتامین B12 است. این ویتامین در حالی که به عامل داخلی متصل است جذب یاخته‌های پرز می‌شود.

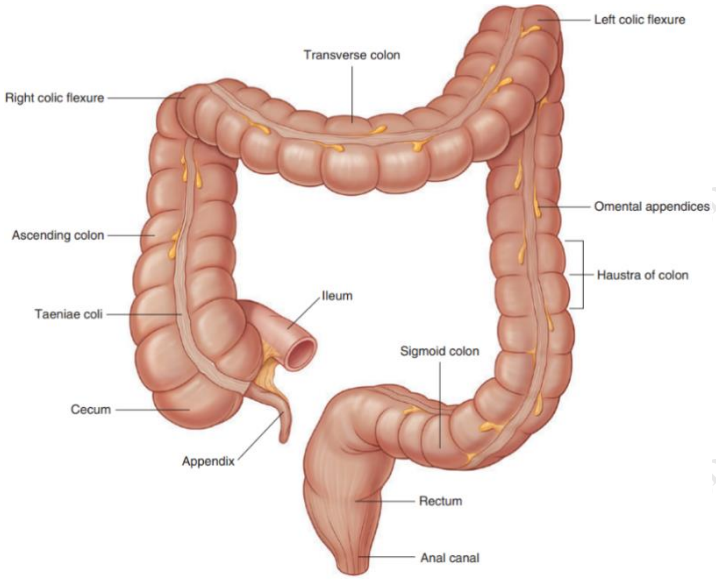
جمع بندی

مولکول	روش ورود به یاخته‌ی روده‌ای	روش خروج از یاخته‌ی روده‌ای	مسیر جذب
آب	اسمز	اسمز	خون و لنف
سدیم	انتشار تسهیل شده	انتقال فعال	خون
گلوکز و آمینواسیدها	انتقال فعال	انتشار تسهیل شده	خون
مواد معدنی	انتشار یا انتقال فعال	؟	خون
لیپیدها و ویتامین‌های محلول در چربی	انتشار	اگزوسیتوز	لنف
ویتامین‌های محلول در آب	انتشار یا انتقال فعال	؟	خون

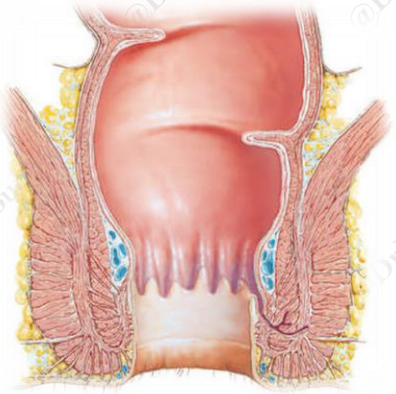
روده‌ی بزرگ و دفع

روده‌ی بزرگ آخرین قسمت لوله‌ی گوارش است که شامل قسمت‌های روده‌ی کور، کولون بالارو، کولون عرضی، کولون پایین‌رو است و در نهایت به راست روده ختم می‌شود. وظیفه‌ی روده‌ی بزرگ دفع مواد جذب نشده و شکل‌دهی مدفوع است.

- ابتدای روده‌ی بزرگ روده‌ی کور نام دارد و به آپاندیس ختم می‌شود.
- روده‌ی بزرگ دارای چین است ولی پرز و توانایی ترشح آنزیم (گوارشی) ندارد.
- غدد روده‌ی بزرگ توانایی ترشح ماده‌ی مخاطی را دارند.
- چه موادی به روده‌ی بزرگ وارد می‌شوند؟ ۱- مواد جذب نشده ۲- مواد گوارش نیافته ۳- یاخته‌های مرده ۴- باقی‌مانده‌ی شیره‌های گوارشی

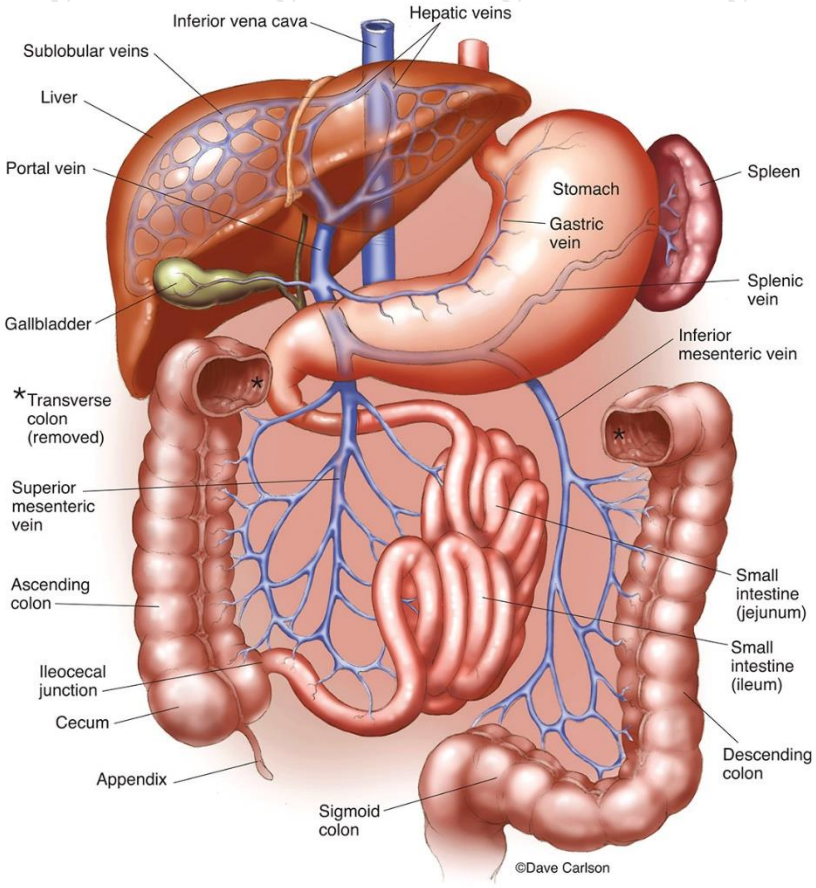


- روده‌ی بزرگ توانایی جذب آب و یون‌ها و بعضی ویتامین‌ها مانند B12 را دارد.
- در روده‌ی بزرگ باکتری‌هایی وجود دارد که توانایی تولید ویتامین B12 را دارند.
- در روده‌ی بزرگ باکتری‌هایی وجود دارد که توانایی تجزیه‌ی سلولز را دارند.
- حرکات دیواره‌ی روده‌ی بزرگ آهسته است.
- در انتهای راست رود مخرج قرار دارد که به کمک بنداره‌ی داخلی و خارجی باز و بسته می‌شود.
- بنداره‌ی داخلی نوعی عضله‌ی صاف است و بصورت انعکاسی کنترل می‌شود.
- بنداره‌ی خارجی مخطط است ولی مستقیماً به استخوان اتصال ندارد. این بنداره بصورت ارادی کنترل می‌شود.



گردش خون دستگاه گوارش

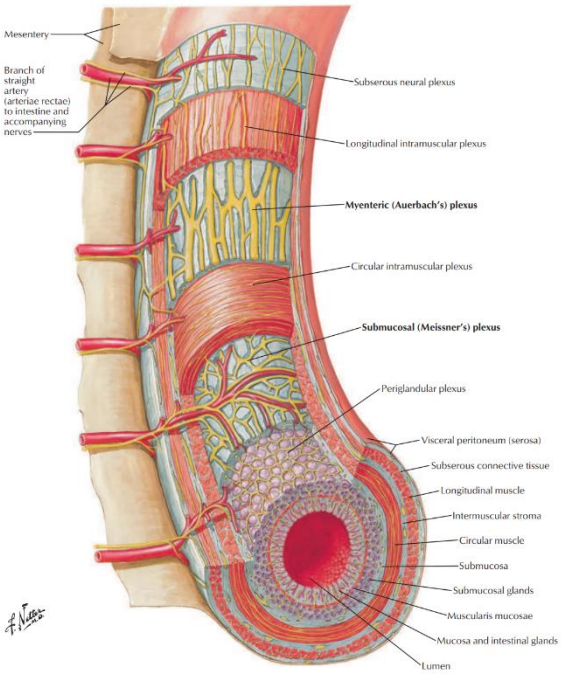
لوله‌ی گوارش و غدد گوارشی موجود در حفره‌ی شکم خون سرخرگی خود را بصورت غیرمستقیم از آئورت تامین می‌کنند. به هنگام غذا خوردن با افزایش فعالیت دستگاه گوارش خون‌رسانی آن بیشتر می‌شود. خون بازگشتی از قسمت زیادی از لوله‌ی گوارش و اندام‌های گوارشی به جای اینکه مستقیماً به قلب بروند به کبد می‌روند.



- خون سیاهرگی معده، روده باریک، لوزالمعده، روده‌ی بزرگ و طحال از طریق سیاهرگ باب به کبد می‌رود.
- خون موجود در سیاهرگ باب دارای مواد مغذی فراوان و اکسیژن کم است.
- کبد خون سیاهرگ باب را سم‌زدایی می‌کند و قسمتی از مواد مغذی آن را ذخیره (آهن و برخی ویتامین‌ها) و قسمت دیگری را در جهت تولید گلیکوژن و پروتئین استفاده می‌کند.
- در کبد شبکه‌ی مویرگی ناپیوسته‌ای بین سیاهرگ باب و سیاهرگ فوق کبدی شکل می‌گیرد.
- سیاهرگ فوق‌کبدی خون دستگاه گوارش را به بزرگ سیاهرگ زیرین تخلیه می‌کند.
- در بدن هیچ اندامی وجود ندارد که خون سیاهرگی خود را قبل از قلب به اندام دیگری ببرد به جز اندام‌هایی که خون خود را از طریق سیاهرگ باب به کبد میفرستند.
- پس از کاهش فعالیت دستگاه گوارش گردش خون آن به حالت عادی باز می‌گردد.

تنظیم فرایندهای گوارشی

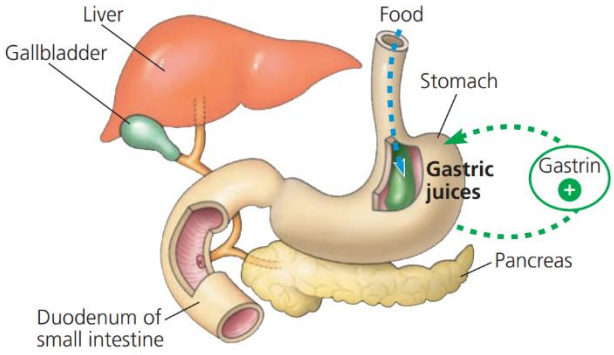
فعالیت دستگاه گوارش به دو مرحله‌ی **خاموشی نسبی** و **فعالیت شدید** تقسیم می‌شود. زمان بین وعده‌های غذایی را خاموشی نسبی و پس از ورود غذا را فعالیت شدید می‌گوییم. در هنگام فعالیت شدید میزان ترشح شیره‌های گوارشی، حرکات لوله‌ی گوارش و گردش خون دستگاه گوارش افزایش میابد.



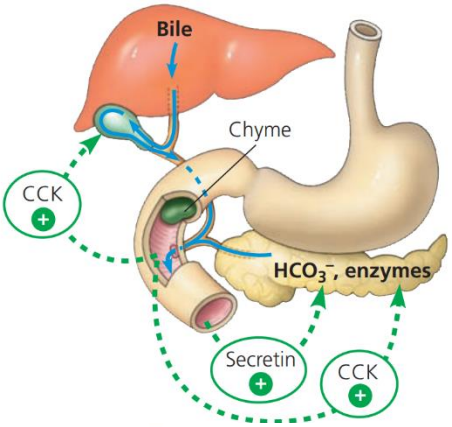
- تنظیم فعالیت همه‌ی دستگاه‌ها با کمک دستگاه عصبی و هورمونی انجام می‌شود.
- تنظیم عصبی دستگاه گوارش توسط دستگاه عصبی خودمختار رخ می‌دهد.
- دستگاه عصبی خودمختار قسمت حرکتی غیرارادی دستگاه عصبی محیطی است.
- فکر کردن به غذا، بوییدن و دیدن غذا سبب افزایش ترشح بزاق می‌شود.
- تنظیم ترشح بزاق بصورت انعکاسی و توسط قسمت خودمختار اعصاب مغزی رخ می‌دهد.
- مرکز تنفس و بلع در بصل‌النخاع قرار دارد و حین بلع، مرکز بلع مرکز تنفس را مهار می‌کند.

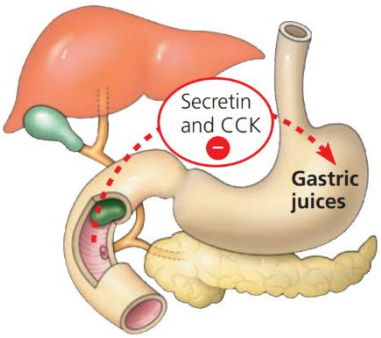
شبکه‌های عصبی موجود در لوله‌ی گوارش ترشحات و حرکات آن را تنظیم می‌کنند. این شبکه‌های عصبی از مری آغاز و تا مخرج ادامه پیدا می‌کنند. نام آن‌ها در روده به شبکه‌های عصبی روده‌ای تغییر می‌کند. شبکه‌های عصبی روده‌ای آنقدر می‌توانند **مستقل** از دیگر قسمت‌های دستگاه عصبی عمل کنند که به «**مغز دوم**» معروف هستند و حتی در برخی از تقسیم‌بندی‌های دستگاه عصبی قسمتی جداگانه در دستگاه عصبی محیطی را به خود اختصاص می‌دهند.

- شبکه‌ی عصبی روده‌ای می‌تواند فعالیت خود را تحت تاثیر اعصاب خودمختار تغییر دهد.



یاخته‌های درون‌ریز موجود در غدد معدی و روده‌ای در تنظیم هورمونی دستگاه گوارش نقش دارند. این یاخته‌های هورمون‌های خود را به داخل خون ترشح می‌کنند و سپس هورمون‌ها از طریق خون بر روی یاخته‌های هدف خود اثر می‌گذارند و فعالیت آن‌ها را تنظیم می‌کنند.





- با ورود غذا گاسترین از یاخته‌های درون‌ریز غدد معدی به خون ترشح می‌شود و با اثر بر یاخته‌های غدد معدی سبب افزایش ترشح شیره‌ی معده (پپسینوژن و اسید معده) می‌شود.
- با ورود کیموس به دوازدهه یاخته‌های درون‌ریز غدد دوازدهه سکرتین ترشح می‌کنند. سکرتین با اثر بر یاخته‌های برون‌ریز پانکراس سبب ترشح سدیم‌بیکربنات می‌شود. سکرتین سبب افزایش pH محیط دوازدهه می‌شود.
- سکرتین بر ترشح آنزیم‌های گوارشی پانکراس اثر ندارد.
- سکرتین اولین هورمونی بوده که شناخته شده است. کلمه‌ی « Secrete » به معنای ترشح کردن است.
- در صورتی که کیموس بسیار چرب باشد با ترشح میزان زیاد سکرتین حرکات معده و ترشحات غدد معدی مهار می‌شوند.

وزن مناسب

عوامل اضافه وزن در جوامع امروزی شامل: ۱- استفاده از غذاهای پرچرب و شیرین ۲- عوامل روانی (پرخوری در پاسخ به تنش و اضطراب) ۳- شیوه‌ی زندگی کم‌تحرک ۴- ژن چاقی می‌شود.

- چاقی احتمال ابتلا به دیابت شیرین نوع ۲، انواعی از سرطان‌ها، تنگ شدن سرخرگ‌ها و سکته‌ی قلبی و مغزی را افزایش می‌دهد.
- کاهش مصرف مواد مغذی می‌تواند با لاغری و مشکلاتی چون کم‌خونی و پوکی استخوان همراه باشد.
- علل لاغری شدید شامل تبلیغات و فشار اجتماعی می‌باشد.

یکی از راه‌های تعیین میزان وزن مناسب افراد استفاده از نمایه‌ی توده‌ی بدنی یا BMI است. نمایه‌ی توده‌ی بدنی یک عدد است که از تقسیم وزن به کیلوگرم به مجذور قد بر حسب متر مربع به دست می‌آید. نمایه‌ی توده‌ی بدنی با توجه به سن و جنسیت می‌تواند استاندارد متفاوتی داشته باشد.

- نمایه‌ی توده‌ی بدنی در زیر ۲۰ سال بر اساس جدولی مختص هر جنسیت و بر اساس سن بررسی می‌شود. هر فرد با افراد هم سن و جنس خود مقایسه می‌شود.
- استخوان‌ها، عضلات و بافت چربی قسمتی از وزن هر فرد را تعیین می‌کند. میزان مناسب هر کدام از این بافت‌ها در هر فرد با توجه به وزن و شرایط آن فرد متفاوت است برای همین وزن مناسب هر فرد باید توسط متخصصین معین گردد.
- افرادی که غذای پرچرب دارند می‌توانند دچار کبد چرب شوند. ذخیره‌ی بیش از حد چربی را در کبد، کبد چرب می‌گوییم. در شرایطی کبد چرب می‌تواند سبب اختلال عملکرد کبد شود.

گفتار چهارم گوارش

ترمینولوژی:

لیزوزوم: اندامکی غشادار دارای آنزیم‌های گوارشی

واکوئل غذایی: کیسه‌ای غشادار حاوی مواد غذایی

واکوئل گوارشی: کیسه‌ای غشادار حاوی مخلوطی از مواد غذایی و آنزیم‌های گوارشی

واکوئل دفعی: کیسه‌ای حاوی مواد غذایی جذب نشده

فاگوسیتوز: نوعی اندوسیتوز

پیش معده: ساختاری شبیه سنگدان با دیواره‌ی عضلانی قطور

چینه‌دان: ذخیره و نرم‌تر کردن غذا

سنگدان: ذخیره و نرم‌تر کردن غذا + گوارش مکانیکی

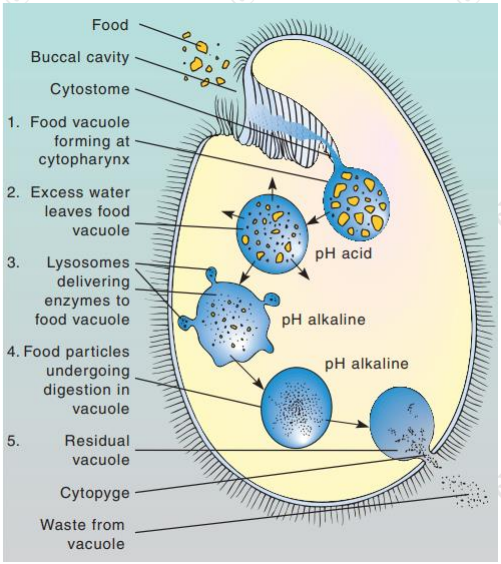
معده: ذخیره و نرم‌تر کردن غذا + گوارش مکانیکی + گوارش شیمیایی

تنوع گوارش در جاندارن

جانداران مواد مغذی را محیط بیرونی بدن دریافت می‌کنند. این موضـــوع گاهی اوقات با کمک دستگاه گوارش گاهی اوقات با کمک سطح بدن رخ می‌دهد.

- آب دریا، فضای درون لوله‌ی گوارش محیط خارجی بدن هستند!
- یاخته یا یاخته‌های بدن در جانداران مختلف می‌توانند مواد مغذی را مســـتقیماً از محیط خارجی یا داخلی بدن دریافت کنند.

کرم کدو: این جانور نوعی کرم پهن است که طول بسیار بلندی دارد. کرم کدو فاقد دستگاه گوارش و دهان است. کرم کدو نوعی انگل برون یاخته‌ای است و مواد مغذی را از سطح بدن خود جذب می‌کند.

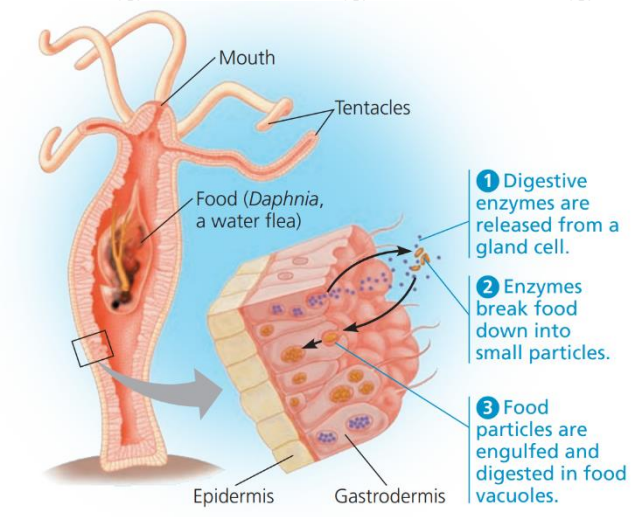


پارامســـی: این جاندار (آغازی مژکدار) یکی از ســـاده‌ترین روش‌ها را برای تامین مواد مغذی خود دارد.

- پارامسی دارای گوارش درون‌یاخته‌ای است.
- مراحل گوارش: ۱- با هدایت مژک‌ها مواد غذایی به ســـمت حفره‌ی دهان هدایت می‌شـــوند. ۲- در انتهای حفره‌ی دهان مواد غذایی وارد واکوئل غذایی می‌شوند.

۳- با اضافه شدن لیزوزوم‌ها به واکوئل غذایی، واکوئل گوارشی شکل می‌گیرد. این واکوئل pH اسیدی دارد.

۴- بعد از گوارش و جذب مواد غذایی مواد باقی‌مانده با کمک واکوئل دفعی از طریق منفذ دفعی از پیکر جاندار دفع می‌شوند.



حفره‌ی گوارشـــی: مرجان‌هـا و عـده‌ای از کرم‌هـای پهن دارای کیسه‌ای منشعب در پیکر خود هستند که نقش دستگاه گوارش و گردش مواد آن‌ها را انجام می‌دهد. به این کیســـه حفره‌ی گوارشی گفته می‌شود!

- مرجانیان اســـم جدید کیســـه‌تنان اســـت! و شـــامل هیدر، شقایق دریایی، عروس دریایی و مرجان می‌شود.
- مرجانیان دو تا سه لایه‌ی یاخته‌ای دارند برای همین حفره‌ی گوارشـی منشـعب براحتی مواد غذایی به همه‌ی یاخته‌های بدن می‌رساند.

- در جانوران دارای حفره‌ی گوارشی ابتدا با ترشح آنزیم‌های گوارشی، گوارش برون‌یاخته‌ای و سپس با فاگوسیتوز ذرات غذایی، گوارش درون‌یاخته‌ای رخ می‌دهد.
- هیدر با داشتن بازوهایی عضلانی طعمه‌ی خود را به سمت حفره‌ی گوارشی هدایت می‌کند.

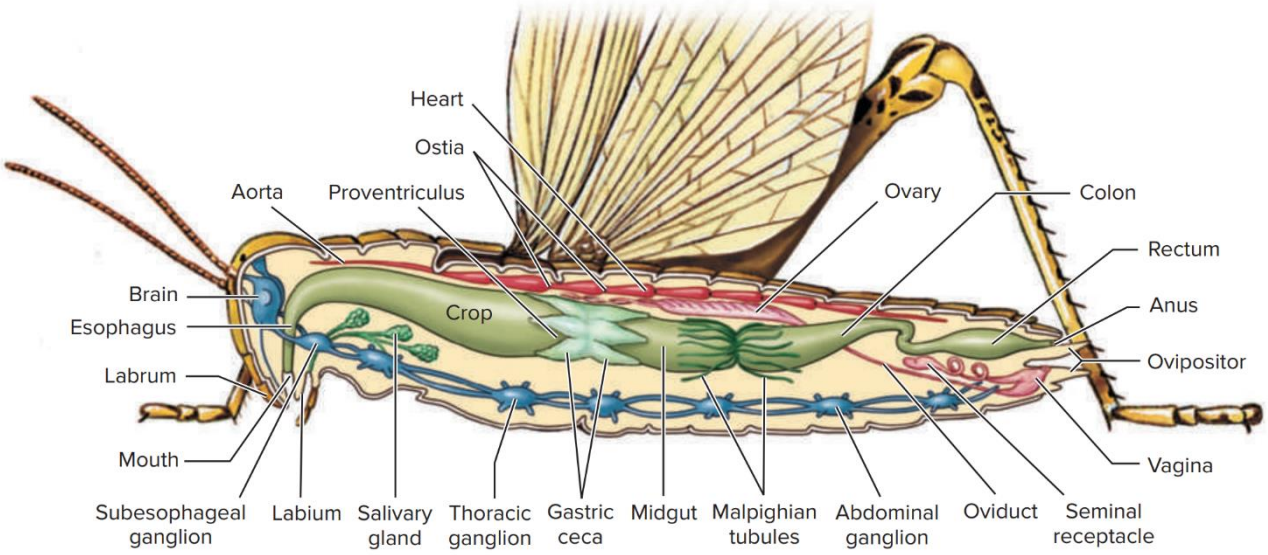
- یاخته‌های پوشاننده‌ی حفره‌ی گوارشی هیدر عده‌ای با ترشح آنزیم‌های گوارشی در گوارش مواد غذایی نقش دارند و عده‌ای دیگر با داشتن زوائد حرکتی (تاژک) سبب گوارش مکانیکی و افزایش گوارش شیمیایی مواد غذایی می‌شوند.
- مواد غذایی جذب نشده‌ی کیسه‌ی گوارشی از طریق حفره‌ی دهان دفع می‌شوند.

لوله‌ی گوارشی: در جانوران پیشرفته‌تر لوله‌ی گوارشی دیده می‌شود.

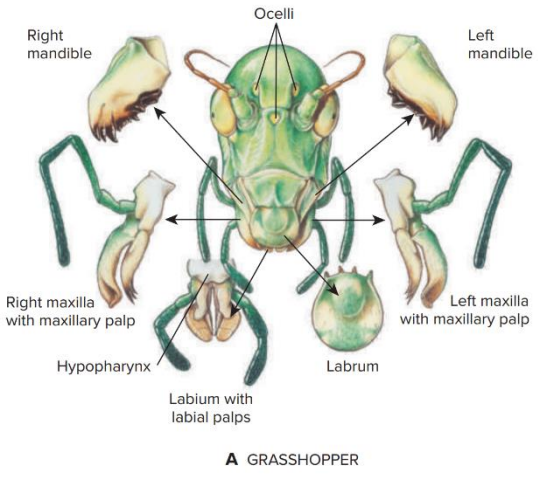
- در لوله‌ی گوارشی برخلاف کیسه‌ی گوارشی امکان جریان یک‌طرفه‌ی غذا وجود دارد.
- در لوله‌ی گوارشی برخلاف کیسه‌ی گوارشی امکان مخلوط نشدن غذای گوارش یافته و مواد دفعی وجود دارد.
- در جانورانی که لوله‌ی گوارشی دارند دستگاه گوارش کامل شکل می‌گیرد.

دستگاه گوارش ملخ

- ملخ جانوری گیاه‌خوار است.
- مسیر حرکت غذا:



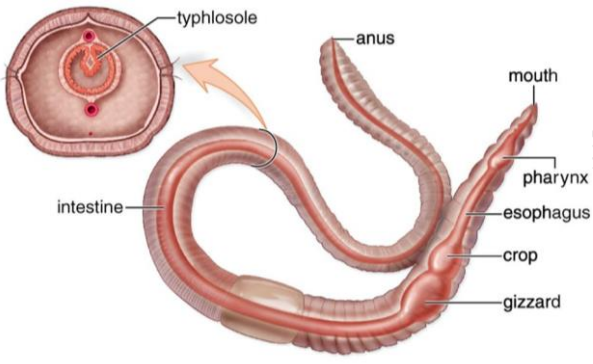
- گوارش مکانیکی در ملخ قبل از دهان و توسط آرواره‌ها آغاز می‌شود.



A GRASSHOPPER

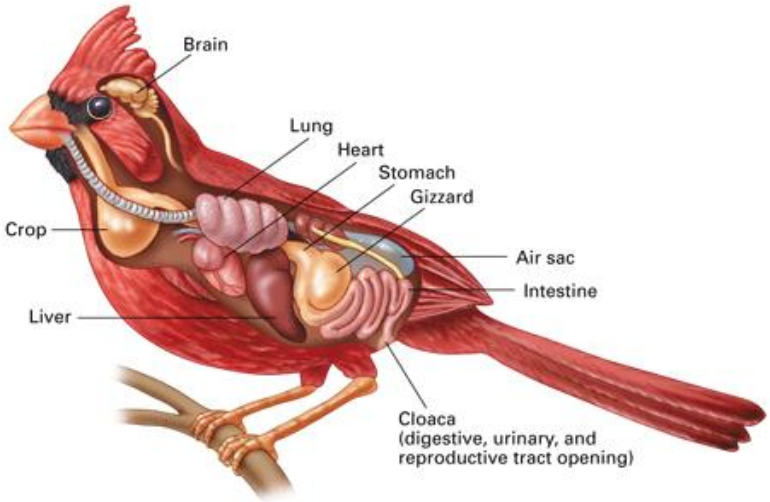
- گوارش شـــیمیایی در ملخ در محیط دهان با کمک آنزیم‌های بزاقی (آمیلاز) آغاز می‌شـــود. این آنزیم‌ها از غدد بزاقی واقع در پایین لوله‌ی گوارش ملخ ترشـــح می‌شـــوند و با کمک مجرایی به حفره‌ی دهان تخلیه‌ای می‌گردند.
- مواد غذایی پس از دهان وارد مری و ســـپس وارد چینه‌دان می‌شوند.
- چینه‌دان مواد غذایی را بطور موقت ذخیره می‌کند.
- چینه‌دان توانایی انجام گوارش مکانیکی و ترشـــح آنزیم را ندارد.
- چینه‌دان = بخش حجیم‌شده‌ی انتهای مری
- در چینه‌دان گوارش شـــیمیایی کربوهیـدارت‌ها ادامه پیـدا می‌کنـد. آمیلاز بزاق در چینه‌دان فعال هستند.
- غذا پس از چینه‌دان وارد پیش معده می‌شـود. پیش معده عضـلانی‌ترین قسـمت لوله‌ی گوارش ملخ است و محل اصلی گوارش مکانیکی و شیمیایی مواد غذایی است.
- دیواره‌ی پیش معده دارای دندانه‌دار است که به گوراش مکانیکی غذا کمک می‌کند.
- معده و کیسه‌های اطراف آن توانایی ترشح آنزیم‌های گوارشی به لوله‌ی گوارش را دارند. این آنزیم‌های گوارشی به پیش‌معده وارد می‌شوند و در آنجا فعالیت می‌کنند.
- مواد غذایی گوارش یافته پس از پیش معده به کیســـه‌های معده وارد می‌شـــوند و در آنجا گوارش برون‌یاخته‌ای خود را کامل می‌کنند.
- محل اصلی جذب مواد غذایی در لوله‌ی گوارش ملخ معده است.
- جذب آب و یون‌ها راست روده اتفاق می‌افتد.
- پاهای عقبی ملخ بلندتر از دیگر پاهای آن است!

دستگاه گوارش کرم خاکی



- مسیر حرکت غذا:
- کرم خاکی فاقد معده است.
- محل اصلی گوارش و جذب مواد غذایی در کرم خاکی روده است.
- صـــخیم‌ترین قســـمت دیواره‌ی لولـه‌ی گوارش بـه سنگدان تعلق دارد.

دستگاه گوارش پرنده دانه‌خوار

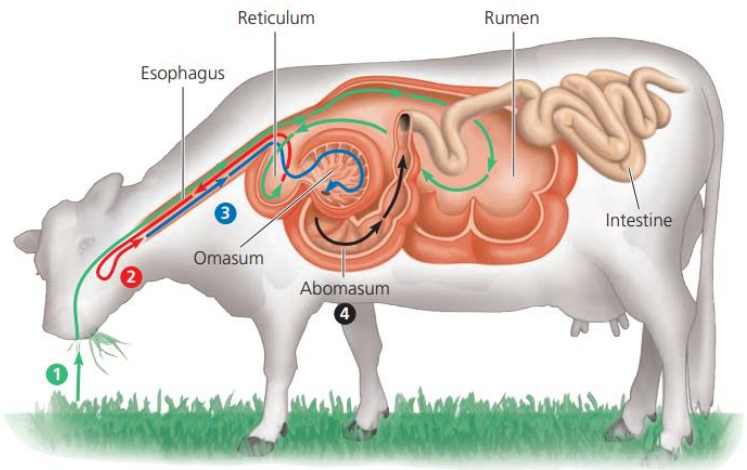


- مسیر حرکت غذا:
- در پرنده معده بین چینه‌دان و سنگدان واقع شده است.
- سنگدان پرنده همانند پیش‌معده‌ی ملخ می‌باشد. هر دو توانایی گوارش مکانیکی را دارند و با ورود آنزیم‌های گوارشی معده به آن‌ها گوارش شیمیایی نیز در آن‌ها رخ می‌دهد.
- سنگدان پرنده از بخش عقبی معده تشکیل شده است که با کمک سنگریزه‌هایی که پرنده می‌بلعد، غذا را آسیاب می‌کند.
- چینه‌دان در پرندگان همانند ملخ و کرم خاکی = ساختاری که اجازه می‌دهد با دفعات کمتر تغذیه انرژی مورد نیاز جانور تأمین گردد.
- کبد در دستگاه گوارش پرنده‌ی دانه‌خوار به سنگدان اتصال دارد.

دستگاه گوارش نشخوارکنندگان

گاو و گوسفند از نشخوارکنندگان هستند. این جانوران معده‌ی چهار قسمتی دارند: ۱- سیرابی ۲- نگاری ۳- هزارلا ۴- شیردان این چهار قسمت هستند.

- سیرابی = کیسه‌ی بزرگ، نگاری = بخش کوچک، هرازلا= اتاقک لایه‌لایه، شیردان= معده‌ی واقعی
- مسیر حرکت غذا:



۱- نشخوارکنندگان ابتدا غذا را به سرعت می‌خورند. ۲- غذا پس از دهان از طریق مری وارد سیرابی می‌شود. ۳- مواد غذایی نیمه جویده شده مدت زیادی را در سیرابی طی می‌کنند و با میکروب (باکتری)ها مخلوط می‌شوند.

- اغلب جانوران توانایی تولید سلولاز ندارند.
- نشخوارکنندگان با کمک میکروب‌ها می‌توانند سلولز را تجزیه و استفاده کنند.

۴- میکروب‌ها به کمک حرارت بدن، ترشح مایعات و حرکات سیرابی گوارش توده‌ی غذا را انجام می‌دهند. ۵- پس از سیرابی مواد غذایی وارد نگاری می‌شوند.

- میکروب‌های تجزیه کننده‌ی سلولز در همه‌ی قسمت‌های معده دیده می‌شوند ولی بیشتر تجزیه‌ی سلولز در سیرابی رخ می‌دهد.

۶- پس از نگاری غذا از طریق مری مجدداً وارد دهان می‌شود. ۷- غذا در دهان بصورت کامل جویده می‌شود.

- نشخوارکردن مواد غذایی در فرصت مناسب و در مکانی امن بدور از شکارچی رخ می‌دهد.
- نشخوارکردن غذا به آهستگی انجام می‌شود و زمان بیشتری نسبت به جویدن اولیه میبرد.

۷- غذای کاملاً جویده شده دوباره از طریق مری وارد سیرابی می‌شود. در سیرابی بیشتر حالت مایع پیدا می‌کند و سپس به نگاری می‌رود.

- غذای کاملاً جویده شده مدت زمان کمتری را نسبت به غذای نیمه جویده شده در سیرابی و نگاری طی می‌کند.

۸- مواد غذایی کاملاً جویده شده پس از نگاری وارد هزارلا می‌شود. در هزارلا آبگیری انجام می‌شود. ۹- پس از هزارلا مواد غذایی وارد شیردان می‌شوند. در شیردان آنزیم‌های گوارشی مانند گوارش به مواد غذایی اضافه می‌شود.

- سلولز مقدار زیادی انرژی دارد و برای تجزیه‌ی آن در دستگاه گوارش نشخوارکنندگان حضور میکروب‌ها لازم است.

در گیاه‌خواران غیرنشخوارکننده عمل گوارش میکروبی، پس از گوارش آنزیمی صورت می‌گیرد. در اسب میکروب‌های موجود در روده‌ی کور هیدرولیز سلولز را انجام می‌دهند و جذب مواد حاصل از تجزیه‌ی آن در روده‌ی بزرگ جذب می‌شوند.

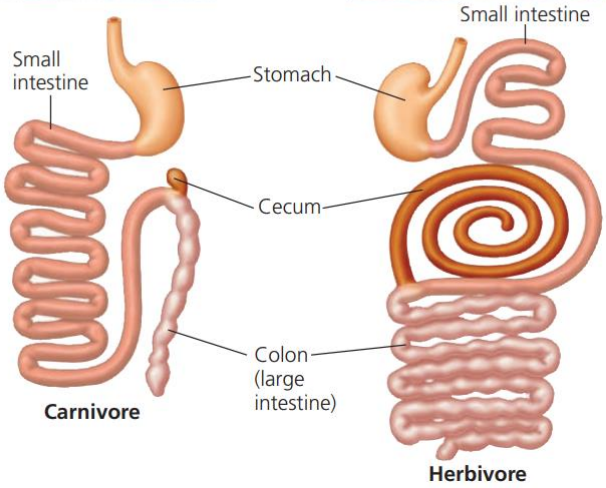
- در نشخوارکنندگان گوارش میکروبی قبل از گوارش آنزیمی رخ می‌دهد.
- کارایی دستگاه گوارش اسب از گاو و گوسفند کمتر است زیرا محل تجزیه‌ی سلولز پس از روده‌ی باریک قرار گرفته است و به همین دلیل جذب مواد حاصل از گوارش سلولز اندک خواهد بود.

فعالیت کتاب درسی

گوارش مواد غذایی گیاهی زمان بسیار بیشتر نسبت به مواد غذایی جانوری نیاز دارد برای همین جانوران علف‌خوار لوله‌ی گوارش طویل‌تری نسبت به گوشت‌خواران است.

هر یک گاو در طول یک سال به اندازه‌ی سوزاندن ۱۰۰۰ لیتر بنزین گاز گلخانه‌ای تولید می‌کند. از این رو نشخوارکنندگان مسؤل ایجاد حدود ۱۸ درصد از گازهای گلخانه‌ای هستند و برای همین در گرم شدن زمین نقش دارند.

نشخوارکنندگان از طریق دهان و مخرج گازهای گلخانه‌ای را به جو آزاد می‌کنند.



جمع‌بندی

فاقد دستگاه گوارش	**کرم کدو**	انگل جذب پوستی مواد مغذی
دارای دستگاه گوارش	**حفره‌ی گوارشی**	**هیدر**: ابتدا گوارش برون‌یاخته‌ای سپس درون‌یاخته عده‌ای از یاخته‌ها ترشح‌کننده‌ی آنزیم عده‌ای از یاخته‌ها تاژکدار
	لوله‌ی گوارشی	**ملخ**: آغاز گوارش مکانیکی قبل از دهان آغاز گوارش شیمیایی از دهان معده محل اصلی جذب مواد غذایی
		کرم خاکی: روده محل اصلی گوارش و جذب مواد غذایی
		پرنده: معده بین چینه‌دان و سنگدان قرار دارد.

@DrMasoumnia