

زیست شناسی دهم

منوچه دوم

(نکات و خلاصه درس)





فصل دوم : گوارش و جذب مواد

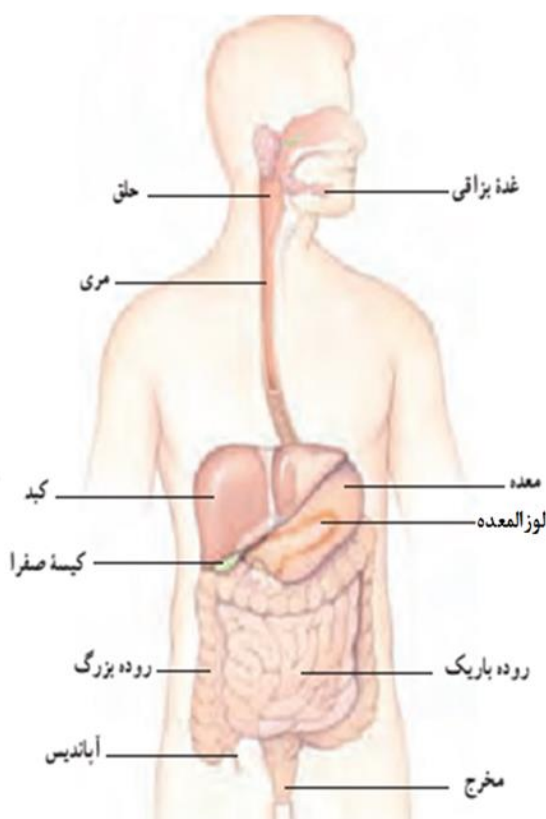
❖ گفتار ۱: ساختار و عملکرد لوله گوارش

♦ بخش‌های مختلف دستگاه گوارش در بدن انسان:

لوله گوارشی شامل: دهان، حلق، مری، معده، روده باریک و روده بزرگ.

غده‌های ضمیمه گوارشی شامل: غدد بزاقی، کبد، لوزالمعده (پانکراس) و کیسه صفرا.

- لوله گوارش، لوله‌ای پیوسته است که از دهان تا مخرج ادامه دارد. بخش‌های مختلف این لوله را ماهیچه‌های حلقوی به نام بنداره (اسفنکتر) از هم جدا می‌کند.





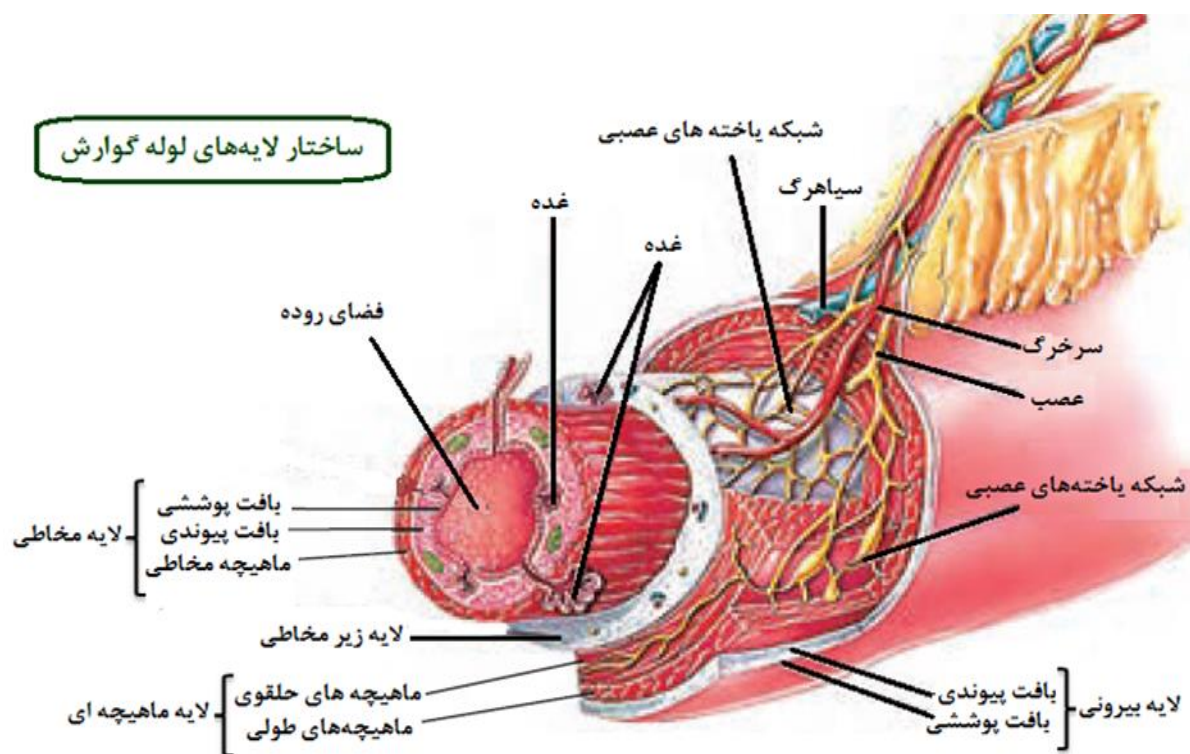
🐟 **بنداره (اسفنکتر)**، دریچه‌هایی ماهیچه‌ای هستند، که همیشه منقبض و منفذشان بسته است تا از برگشت محتویات لوله به بخش قبلی، جلوگیری کنند. بنداره‌ها فقط هنگام عبور غذا باز می‌شوند.

✓ بنداره‌هایی از جنس ماهیچه حلقوی، در ابتدای مری، انتهای مری، بین معده و روده باریک (بنداره پیلور) و انتهای روده باریک وجود دارند.

✓ در انتهای لوله گوارش، دو بنداره به ترتیب از نوع ماهیچه صاف و مخطط وجود دارد که هنگام دفع باز می‌شوند.

♦ ساختار لوله گوارش:

لوله گوارش، از خارج به داخل از چهار لایه بیرونی، ماهیچه‌ای، زیر مخاطی و مخاطی، تشکیل شده و هر لایه، دارای بافت‌های مختلف است.





ساختار لوله گوارش		
بافت‌های تشکیل دهنده	وظایف	
بافت پیوندی سست، بافت پوششی (بعضی قسمت‌ها فاقد بافت پوششی است)، بافت چربی و رگ‌های خونی	خارجی‌ترین لایه لوله گوارش و بخشی از صفاق است.	لایه بیرونی
در دهان، حلق و ابتدای مری و دریچه خارجی مخرج: ماهیچه مخطط، بافت پیوندی سست، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی و رگ‌های خونی	وظیفه: خرد و نرم کردن غذا، مخلوط کردن غذا با شیرهای گوارشی و حرکت دادن محتویات لوله گوارش. - دیواره معده یک لایه یاخته ماهیچه‌ای دارد.	لایه ماهیچه‌ای
در بخش‌های دیگر لوله گوارش: ماهیچه صاف به شکل حلقوی یا طولی، بافت پیوندی سست، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی و رگ‌های خونی	وظیفه: اتصال مخاط به لایه ماهیچه‌ای و لغزندگی راحت مخاط	لایه زیرمخاطی
بافت پیوندی سست، رگ‌های خونی فراوان و شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی	داخلی‌ترین لایه لوله گوارش. وظیفه: ترشح مواد مورد نیاز در لوله گوارش	لایه مخاطی

• لایه ی بیرونی لوله گوارش

* در لوله گوارش، لایه بیرونی فقط در حفره شکمی، در تشکیل صفاق نقش دارد، به عنوان مثال در خارجی‌ترین لایه ی بخشی از مری که در قفسه سینه است، لایه پیوندی بیرونی وجود دارد اما این لایه در تشکیل صفاق نقشی ندارد.

* اندام های مختلف لوله گوارش، در محل اسفنکتر ها به یکدیگر متصل می باشند. علاوه براین اتصال، صفاق نیز اندام ها را از خارج به یکدیگر متصل می کند.



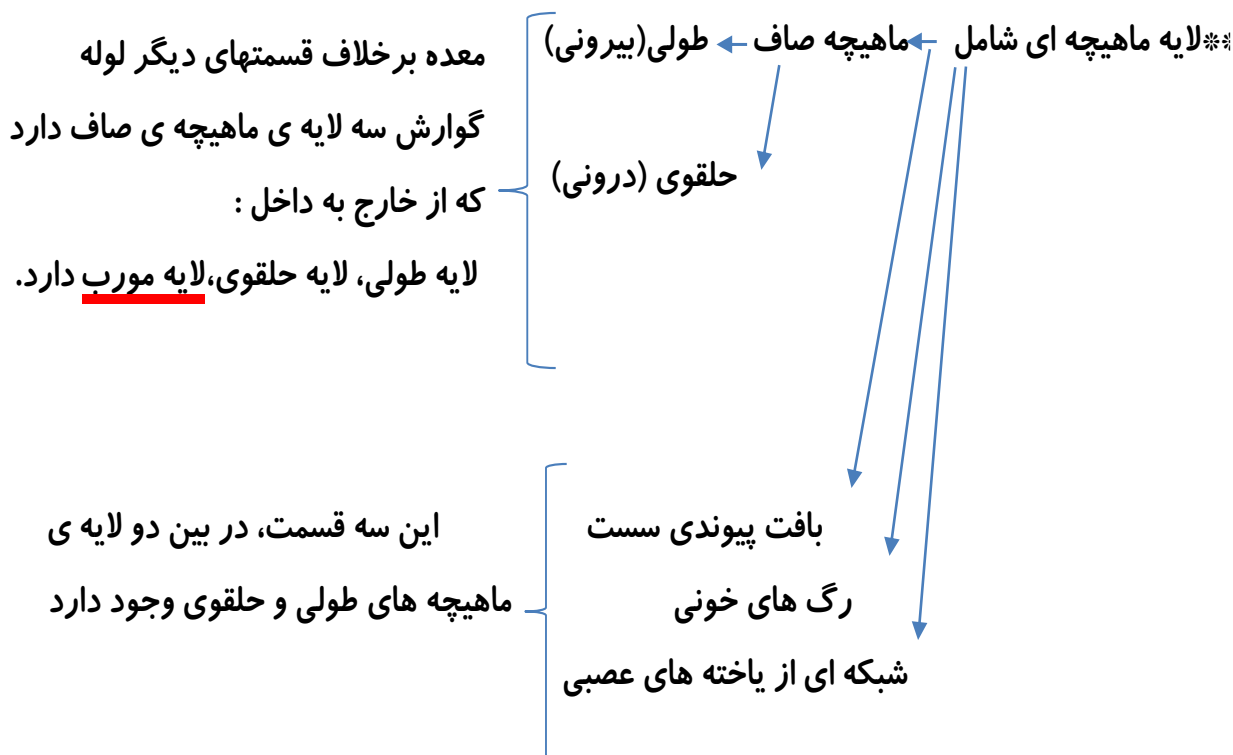
****لایه بیرونی شامل** ← بافت پیوندی سست: در قسمت هایی از لوله گوارش بافت پیوندی سست ممکن است روی خود بافت پوششی داشته باشد یا نداشته باشد

بافت چربی

بافت پوششی

رگ های خونی: به سلول های خونی در رگ های خونی توجه داشته باشید.

لایه ماهیچه ای لوله گوارش



*** ماهیچه ی طولی (لایه ی بیرونی) از خارج به بافت پیوندی سست لایه ی بیرونی متصل است.**

*** ماهیچه ی حلقوی (لایه ی بیرونی) از داخل به لایه زیر مخاط که دارای رگ های خونی فراوان است متصل می باشد.**



*مخرج دو لایه ی ماهیچه ای دارد ← **لایه ی بیرونی**، ماهیچه ی مخطط است و بنداره ی خارجی مخرج را به وجود می آورد.

← **لایه ی درونی**، ماهیچه ی صاف است و بنداره ی خارجی مخرج را به وجود می آورد.

**انقباض لایه ی ماهیچه ای ← سبب حرکت مواد درون لوله ی گوارش می شود

لوله گوارش

← سبب گوارش مکانیکی و خرد شدن ذرات غذایی می شود.

← به صورت غیر مستقیم به گوارش شیمیایی کمک میکند.

(با مخلوط کردن غذا با شیرۀ ی گوارشی)

به طور مستقیم

لایه ی زیر مخاط لوله گوارش

**لایه زیر مخاطی شامل

← بافت پیوندی سست

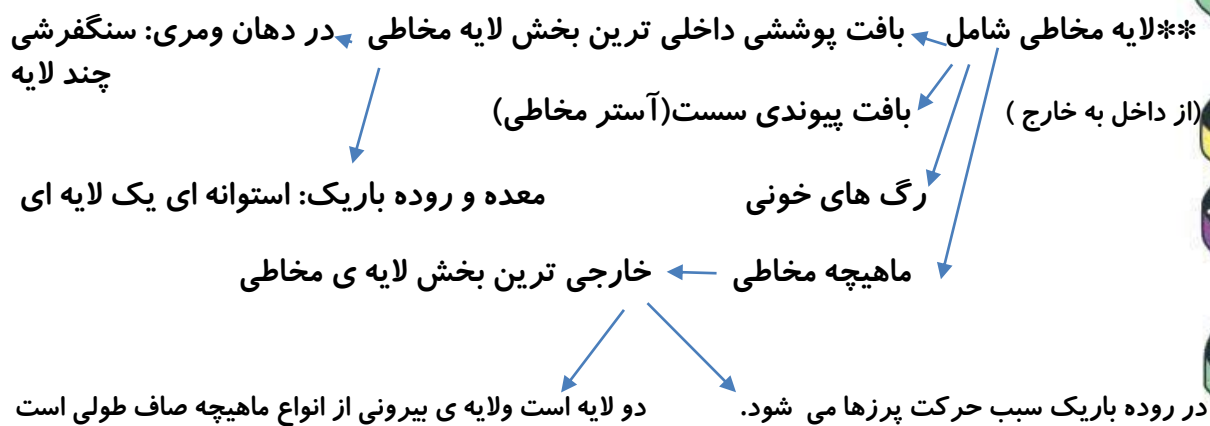
← شبکه ای از یاخته های عصبی بیشتر ترشحات لوله گوارش را کنترل می کند.

← رگ های فراوانی

**شبکه عصبی لایه زیر مخاط با شبکه ی عصبی بین دو لایه ی ماهیچه ای متفاوت است ولی با یکدیگر ارتباط دارند.

**شبکه عصبی ← لایه زیر مخاط: بیشتر ترشحات لوله گوارش را کنترل میکند.

← بین دو لایه ماهیچه ای: حرکت لوله ی گوارش را کنترل میکند.



👉 **صفاق:** پرده ای است که اندام های درون شکم را از خارج به هم وصل می کند.

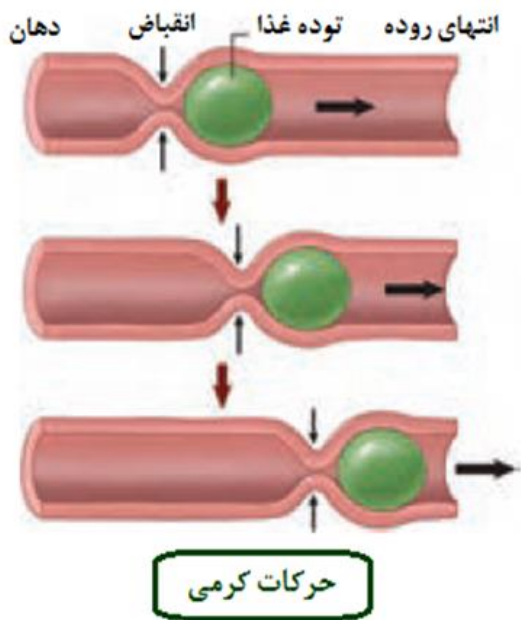
✓ یاخته های بافت پوششی که داخلی ترین یاخته ها در لایه مخاطی لوله گوارش اند، مواد گوناگونی را می سازند. این مواد شامل:

- آنزیم ها و اسید معده که در گوارش شیمیایی غذا نقش دارند.
- برخی هورمون ها، که به خون ترشح می شوند.
- موسین، که برای محافظت در سراسر لوله گوارش، ترشح می شود.

👉 **موسین،** گلیکو پروتئینی است که آب فراوانی جذب و ماده مخاطی ایجاد می کند. ماده مخاطی دیواره لوله گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا یا آسیب شیمیایی حفظ می کند.

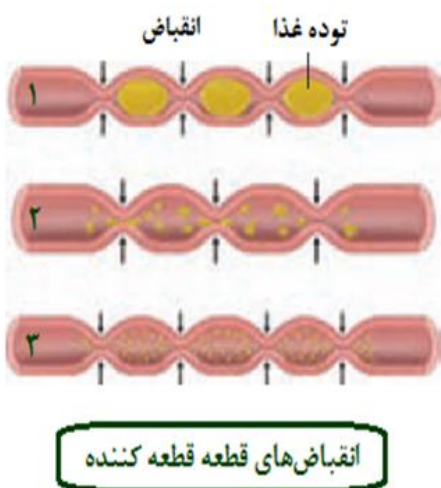
♦ حرکات لوله گوارش

- انقباض ماهیچه‌های دیواره لوله گوارش، حرکات منظمی را در آن به وجود می‌آورد. لوله گوارش، دو حرکت کرمی و قطعه‌قطعه کننده دارد.



- حرکت کرمی: در حرکات کرمی، ورود غذا لوله گوارش را گشاد و یاخته عصبی دیواره را تحریک می‌کند. در اثر انقباض ماهیچه‌ها، یک حلقه انقباضی در لوله ظاهر می‌شود که به جلو حرکت می‌کند. این حرکات غذا را با سرعتی مناسب در طول لوله، از دهان به سمت مخرج، می‌راند نقش مخلوط‌کنندگی این حرکات بیشتر در زمانی است که محتویات لوله گوارش به یک بنداره برخورد کنند.

- برای نمونه در برخورد محتویات معده با بنداره پیلور، فقط حرکت کرمی باعث مخلوط شدن محتویات لوله است.
- ✓ هنگام استفراغ جهت حرکات کرمی وارونه می‌شود و محتویات لوله حتی از بخش ابتدای روده باریک به سرعت روبه دهان حرکت می‌کند.



- حرکت قطعه‌قطعه کننده: در حرکات قطعه‌قطعه کننده، بخش‌های منقبض شده بین قطعات شل به وجود می‌آیند که در اثر این انقباضات محتویات ریزتر شده و بیشتر با شیریه‌های گوارشی مخلوط می‌شود. این انقباض‌ها در چند ثانیه پایان می‌یابد و سپس در نقاط جدیدی، بین نقاط قبلی رخ می‌دهد.



✓ وقتی معده برای چند ساعت خالی باشد، حرکات کرمی در آن ایجاد می‌شود که انقباض‌های گرسنگی نام دارد و می‌تواند در فرد درد خفیف معده، ایجاد کند.



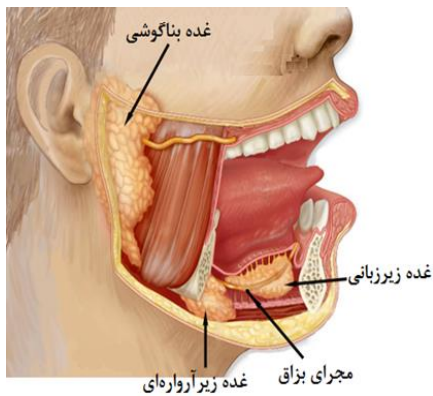
❖ گوارش غذا:

دستگاه گوارش طی فرایند گوارش مکانیکی، غذا را آسیاب و با فرایند گوارش شیمیایی، مولکول‌های بزرگ مانند کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و لیپیدها را به مولکول‌های کوچک تبدیل می‌کند.

گوارش در دهان:

ماهیچه‌های اسکلتی آرواره‌ها و گونه‌ها، لب‌ها، زبان و دندان‌ها، موجب جویدن غذا و گوارش مکانیکی آن می‌شود. آسیاب شدن غذا به ذره‌های بسیار کوچک برای فعالیت بهتر آنزیم‌های گوارشی، لازم است. این کار باعث مخلوط شدن بیشتر غذا با بزاق شده و بلع توده غذا را آسان می‌کند.

👉 **بزاق**، ترکیبی از آب و یون‌هایی مانند بیکربنات، موسین و انواعی از آنزیم‌ها است.



• سه جفت غده بزاقی بزرگ و غده‌های بزاقی کوچک در حفره دهان، بزاق ترشح می‌کنند.

✓ غده‌های بزاقی اصلی در ناحیه دهان: بنا گوشه، زیر آرواره‌ای، زیرزبانی

✓ آنزیم آمیلاز بزاق به گوارش نشاسته کمک می‌کند.

✓ لیپوزیم؛ آنزیمی است که در از بین بردن باکتری‌های درون دهان نقش دارد.

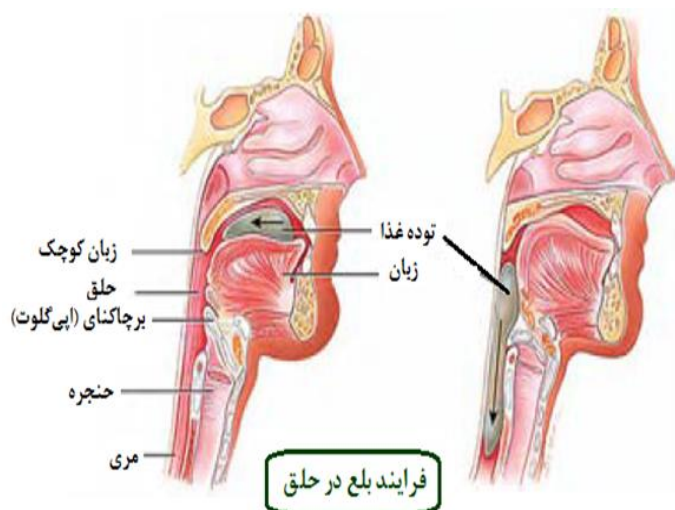
واژه شناسی

آمیلاز (آنزیم تجزیه کننده نشاسته) = ترکیب واژه آمیلوم (به معنای نشاسته) + آز (پسوند نشان‌دهنده آنزیم).

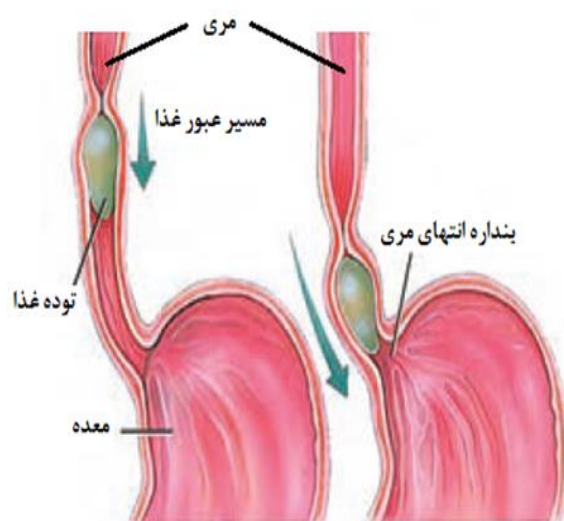
لیپاز و پروتئاز هم به ترتیب آنزیم‌های تجزیه کننده لیپید و پروتئین هستند.

بلع غذا:

- هنگام بلع با فشار زبان، توده غذا به عقب دهان و داخل حلق رانده می‌شود. با رسیدن غذا به حلق، بلع به شکل غیرارادی، ادامه می‌یابد.



حلق مانند چهارراهی است که به دهان، بینی، نای و مری راه دارد. در هنگام بلع غذا، راه بینی توسط **زبان کوچک** و راه نای توسط **برچاکنای (ابی گلوت)** بسته شده و فقط راه مری باز می‌ماند؛ بنابراین غذای خمیری وارد مری می‌شود.



بنداره (اسفنکتر) ابتدای مری در فاصله زمانی بین بلع‌ها، بسته است و از ورود هوا به مری جلوگیری می‌کند. هنگام بلع دیواره ماهیچه‌ای حلق بسته می‌شود و حرکت کرمی آن غذا را به مری می‌راند. در این هنگام بنداره ابتدای مری، شل، و غذا به مری وارد می‌شود. حرکت کرمی در مری ادامه پیدا می‌کند و با شل شدن بنداره انتهای مری، غذا وارد معده می‌شود.

✓ بنداره مری، برای خروج گاز های بلعیده شده با غذا (باد گلو) نیز شل می‌شود.

✓ جاذبه زمین به حرکت غذا در مری کمک می‌کند.

✓ در دیواره داخلی مری، غده‌هایی وجود دارد که برای حرکت آسان توده غذایی، ماده مخاطی ترشح می‌کنند.

برگشت اسید معده به مری (ریفلاکس):

اگر انقباض بنداره انتهای مری کافی نباشد، فرد دچار برگشت اسید می‌شود و به تدریج امکان آسیب به مخاط مری وجود دارد.

✓ سیگار کشیدن، مصرف نوشابه‌های الکلی، رژیم غذایی نامناسب و استفاده بیش از حد از غذاهای آماده و تنش و اضطراب از علت‌های برگشت اسید هستند.



**** در فرآیند بلع غذا جدول زیر را به خاطر بسپارید**

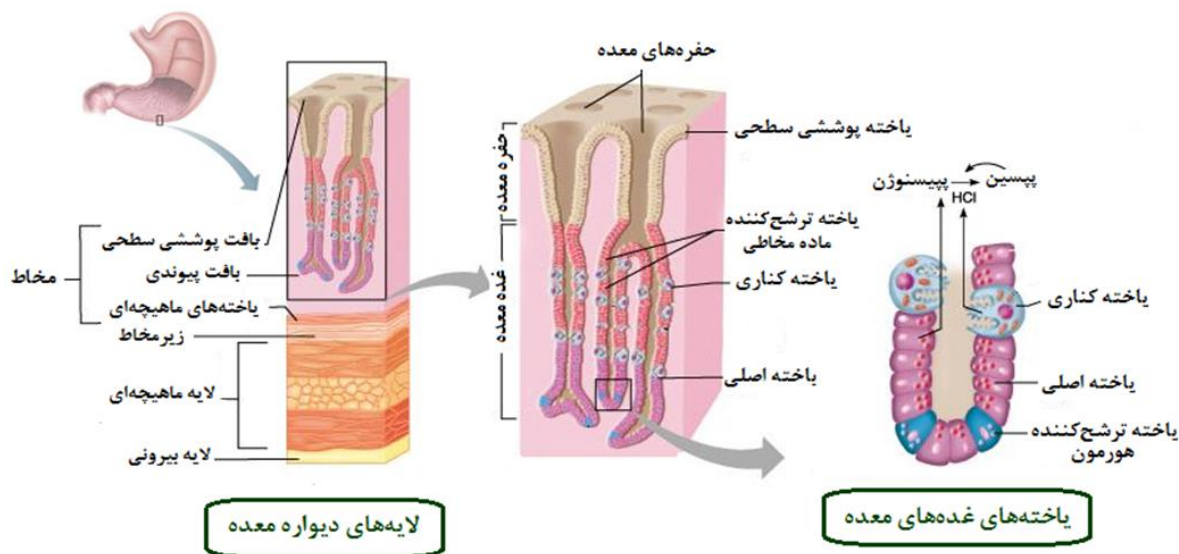
بنداره ابتدای مری	اپی گلوت (برچاکنای)	زبان کوچک	
منقبض، راه مری بسته	بالا، راه نای باز	پایین، راه بینی باز	هدایت غذا به سمت انتهای دهان
منقبض، راه مری بسته	بالا، راه نای باز	بالا، راه بینی بسته	ورود غذا به حلق
شل، راه مری باز	پایین، راه نای بسته	پایین، راه بینی باز	هدایت غذا به سمت مری
منقبض، راه مری بسته	بالا، راه نای باز	پایین، راه بینی باز	ورود غذا به مری

♦ گوارش در معده

معده؛ بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش است. دیواره معده چین‌خوردگی‌هایی دارد که با پرشدن معده باز می‌شود، تا غذای بلع شده در آن انبار شود. شیر معده و حرکات آن باعث گوارش غذا می‌شوند. بعد از آمیخته شدن کامل غذا با شیر معده، کیموس ایجاد شده، که وارد روده باریک می‌شود.

♦ شیر معده

یاخته‌های پوششی مخاط معده در بافت پیوندی زیرین فرو رفته و حفرات معده را ایجاد کرده اند. مجاری غده‌های معده، به این حفره‌ها راه دارد.



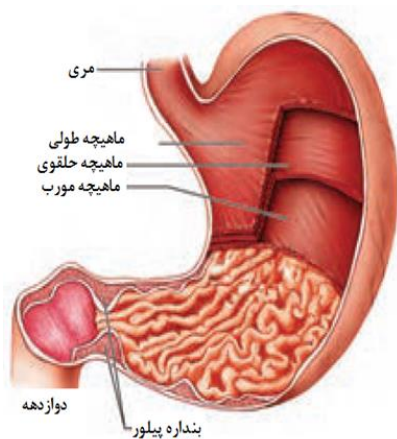
یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده، مقدار زیادی ماده مخاطی و بی‌کربنات (HCO_3^-) ترشح می‌کنند که باعث به‌وجود آمدن یک لایه ماده ژله‌ای چسبناک در سطح مخاط معده می‌شود. این لایه ژله‌ای خاصیت قلیایی داشته و با ایجاد سد محکمی، از دیواره معده در مقابل اسید و آنزیم محافظت می‌کند.

غده‌های معده شامل دو دسته یاخته‌اند: یاخته‌های اصلی و یاخته‌های کناری

- یاخته‌های اصلی غده‌های معده، آنزیم‌های معده، مانند پروتئاز و لیپاز، را ترشح می‌کنند. پروتئازهای معده را به طور کلی پپسینوژن می‌نامیم. پپسینوژن در اثر کلریدریک‌اسید (HCl) به پپسین تبدیل می‌شود و پپسین با اثر بر پپسینوژن تبدیل آنرا سریع‌تر می‌کند. آنزیم پپسین، پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تجزیه می‌کند. ✓
- یاخته‌های کناری غده‌های معده، کلریدریک‌اسید و عامل (فاکتور) داخلی ترشح می‌کنند. عامل داخلی برای جذب ویتامین B_{12} در روده باریک و حفاظت از آن در برابر آنزیم‌ها ضروری است. ✓
- ویتامین B_{12} برای ساختن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان لازم است. در صورت برداشتن معده، عامل داخلی ترشح نمی‌شود و فرد دچار کم‌خونی شده و زندگی او به خطر می‌افتد. ✓



❖ حرکات معده



- حرکات معده در اثر انقباض ماهیچه‌های آن ایجاد می‌شوند. یاخته‌های لایه ماهیچه‌ای صاف دیواره معده در سه جهت طولی، حلقوی و مورب قرار گرفته اند.
- پس از هر بار بلع، معده اندکی انبساط می‌یابد و انقباض‌های کرمی معده آغاز می‌شود. انقباض‌ها به صورت موجی، از بالای معده به سمت پیلور بوده و باعث ترکیب غذا با شیر معده در معده می‌شود.

با راندن غذا به سمت پیلور، بنداره پیلور باز شده و کمی از کیموس وارد روده باریک می‌شود. انقباض پیلور از عبور ذره‌های درشت غذا جلوگیری کرده و آنها را برای آسیاب مجدد و مایع شدن، به معده برمی‌گرداند. با شدت پیدا کردن حرکات کرمی، حلقه انقباضی محکمی به سمت پیلور حرکت می‌کند و با کاهش انقباض پیلور، کیموس معده به روده باریک، وارد می‌شود.

❖ گوارش در روده باریک و حرکات آن:

کیموس به تدریج وارد روده باریک می‌شود. مراحل پایانی گوارش در روده باریک، به‌ویژه در ابتدای آن انجام می‌شود.

✓ ابتدای روده باریک، دوازدهه نام دارد.

شیره روده، شیره لوزالمعده و صفرا که به دوازدهه می‌ریزند، به کمک حرکات روده در گوارش نهایی کیموس نقش دارند.

شیره روده: یاخته‌های پوششی مخاط روده باریک، علاوه بر ماده مخاطی، آب، یون‌های مختلف از جمله بیکربنات و برخی آنزیم‌های گوارشی ترشح می‌کنند.

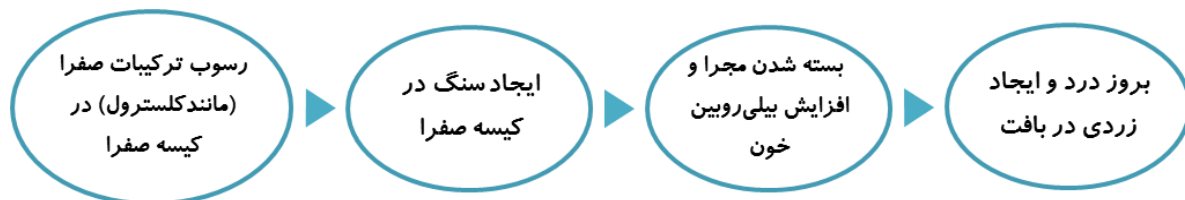
صفرا، توسط یاخته‌های کبد (جگر)، ساخته می‌شود و آنزیم ندارد. صفرا دارای ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید لسیتین است.

صفرا در گوارش و ورود چربی‌ها به محیط داخلی و دفع برخی مواد مانند بیلی‌روبین و کلسترول اضافی نقش دارد.



✓ صفرا از راه مجاری صفراوی کبد به یک مجرای مشترک وارد، و در کیسه صفرا ذخیره می‌شود.

✓ میزان کلسترول در صفرا، به میزان مصرف چربی غذا بستگی دارد. افرادی که چند سال رژیم پرچربی داشته باشند، بیشتر در معرض تولید سنگ صفرا قرار دارند.



شیره لوزالمعده: غده لوزالمعده در زیر و موازی با معده قرار گرفته است. آنزیم‌ها و بی-کربنات‌های لوزالمعده از راه مجرای به دوازدهه می‌ریزند و در گوارش شیمیایی مواد و تبدیل بسپارها (پلیمر) به تکپار (مونومر) نقش دارند.

پروتئازهای لوزالمعده به شکل غیرفعال ترشح می‌شوند و در قسمت دیگری فعال می‌شوند. این آنزیم‌ها اگر به صورت فعال وارد دوازدهه شوند، موجب تخریب یاخته‌های سازنده خود آنزیم می‌شوند.

✓ تریپسین، از آنزیم‌های لوزالمعده است که درون روده باریک فعال شده و پروتئازهای دیگر را هم فعال می‌کند.

✓ لیپاز و آنزیم‌های تجزیه‌کننده کربوهیدرات‌های لوزالمعده (مانند آمیلاز)، گوارش شیمیایی چربی‌ها و کربوهیدرات‌ها را در روده باریک انجام می‌دهند.

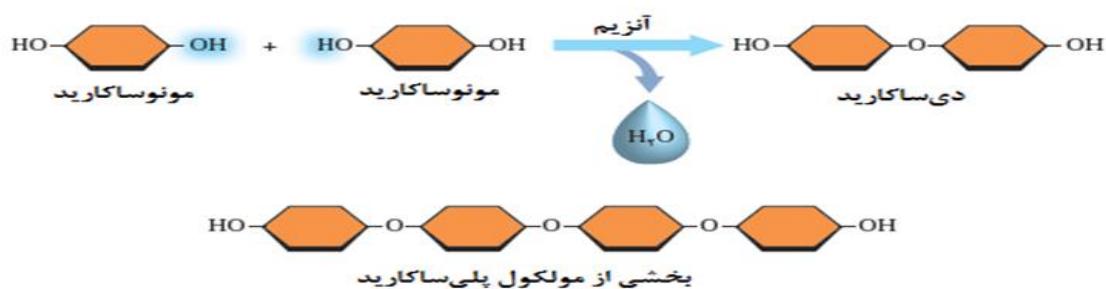


آنزیم‌های شیره لوزالمعده و کار آنها		
نام آنزیم	مولکول مورد اثر	نتیجه کار آنزیم
تریپسین	پروتئین	شکستن پیوند بین آمینواسیدها
کربوکسی پپتیداز	پروتئین و پپتید	جدا کردن آمینواسید از انتهای زنجیره
لیپاز	لیپید (چربی)	ایجاد گلیسرول و اسید چرب
فسفولیپاز	فسفولیپید	جدا کردن اسید چرب از فسفولیپید
آمیلاز	نشاسته، گلیکوژن	دی‌ساکارید، تری‌ساکارید
نوکلئاز (آنزیم تجزیه کننده نوکلئیک اسیدها)	نوکلئیک اسیدها مانند DNA	تبدیل به واحدهای سازنده

◇ گوارش کربوهیدرات‌ها (قندها)



✓ مونوساکاریدها به کمک آنزیم به دی‌ساکارید یا پلی‌ساکارید، تبدیل می‌شوند. در این واکنش، آب آزاد می‌شود.



✓ آمیلاز (در بزاق و لوزالمعده) نشاسته را به یک دی‌ساکارید و مولکول درشتی شامل ۳ تا ۹ مولکول گلوکز تبدیل می‌کند.

• آنزیم‌های گوارشی با واکنش آب‌کافت (هیدرولیز) کربوهیدرات‌های درشت‌تر را به مونوساکاریدها تبدیل می‌کنند.

• در آب‌کافت، به کمک آنزیم و با مصرف آب، پیوند بین تک‌پارها شکسته و آنها از هم جدا می‌شوند.

آب‌کافت دی‌ساکاریدها:

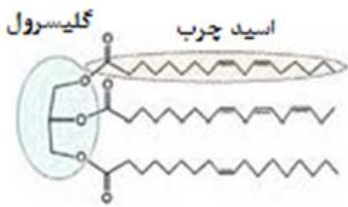
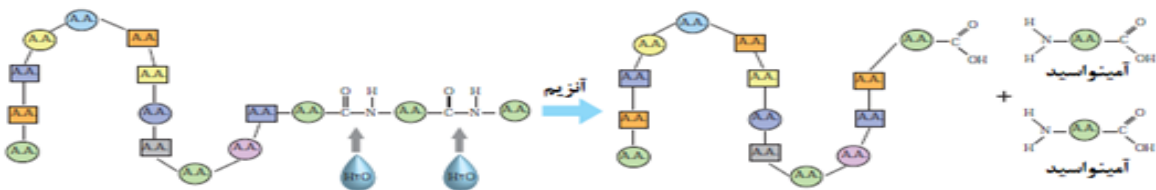


✓ یاخته‌های روده باریک آنزیم‌هایی دارند که دی‌ساکاریدها و کربوهیدرات‌های درشت‌تر را به مونوساکارید تبدیل می‌کنند تا بتوانند جذب خون و یاخته‌های روده شوند.

◇ گوارش پروتئین‌ها:

- پپسین در محیط اسیدی معده گوارش پروتئین‌ها را آغاز و آن‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌کند.
- ✓ وجود پپسین برای گوارش رشته‌های کلاژن بافت پیوندی درون گوشت لازم است.
- در روده باریک، در نتیجه فعالیت پروتئازهای پانکراسی و آنزیم‌های یاخته‌های روده باریک، پیوندهای پپتیدی پروتئین‌ها شکسته می‌شود و آن‌ها به واحدهای سازنده‌شان یعنی آمینو اسیدها، آب‌کافت می‌شوند.
- ✓ پیوند میان دو آمینواسید، پیوند پپتیدی نام دارد.

آب‌کافت پروتئین:

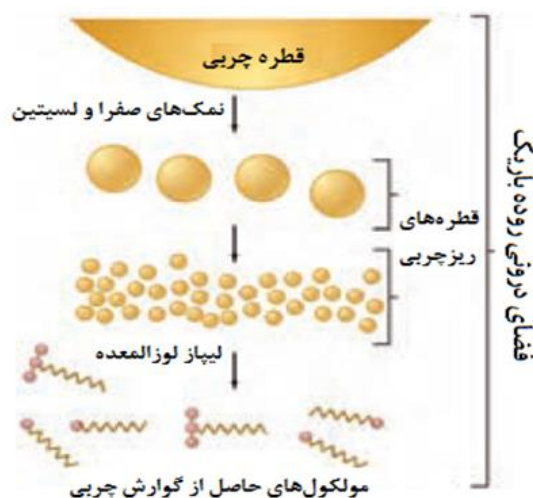


◇ گوارش تری‌گلیسیریدها:

- فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی تری‌گلیسیریدها می‌باشد که از پیوند یک مولکول گلیسرول و سه مولکول اسید چرب تشکیل شده‌اند.
- نخستین گام در گوارش چربی‌ها، تبدیل آن‌ها به قطرات ریز است. صفرا و حرکات مخلوط‌کننده روده باریک چربی‌ها را ریز می‌کنند تا آنزیم لیپاز بتواند بر آن‌ها اثر کند.
- لیپاز و دیگر آنزیم‌های تجزیه‌کننده لیپیدها در دوازدهه، تری‌گلیسیریدها و لیپیدهای دیگر همانند کلسترول و فسفولیپیدها را آب‌کافت می‌کنند.



✓ نمک‌های صفراوی و لسیتین، به قطره‌های چربی (تری‌گلسیرید) می‌چسبند و آنها را به قطره‌های بسیار ریز تبدیل می‌کنند؛ تا لیپاز آنها را آب‌کافت کند.



❖ مشاهده درون دستگاه گوارش

🌀 **درون‌بینی (آندوسکوپی)،** روشی است که با آن می‌توان درون بخش‌های لوله گوارش را دید.

🌀 **درون‌بین (آندوسکوپ)،** لوله‌ای باریک و انعطاف‌پذیر است که در یک سر خود دوربین دارد و از راه دهان و یا برش جراحی وارد بدن می‌شود.

درون‌بین، برای تشخیص زخم‌ها، سرطان معده، تشخیص عفونت در اثر هلیکوباکتریلوری و نمونه برداری به منظور سلامت بافت به کار می‌رود.

🌀 **کولون‌بینی (کولونوسکوپی)،** روشی برای بررسی کولون یا روده بزرگ است که به کمک آن روده بزرگ را تا محل اتصال به روده کوچک بررسی می‌کنند.

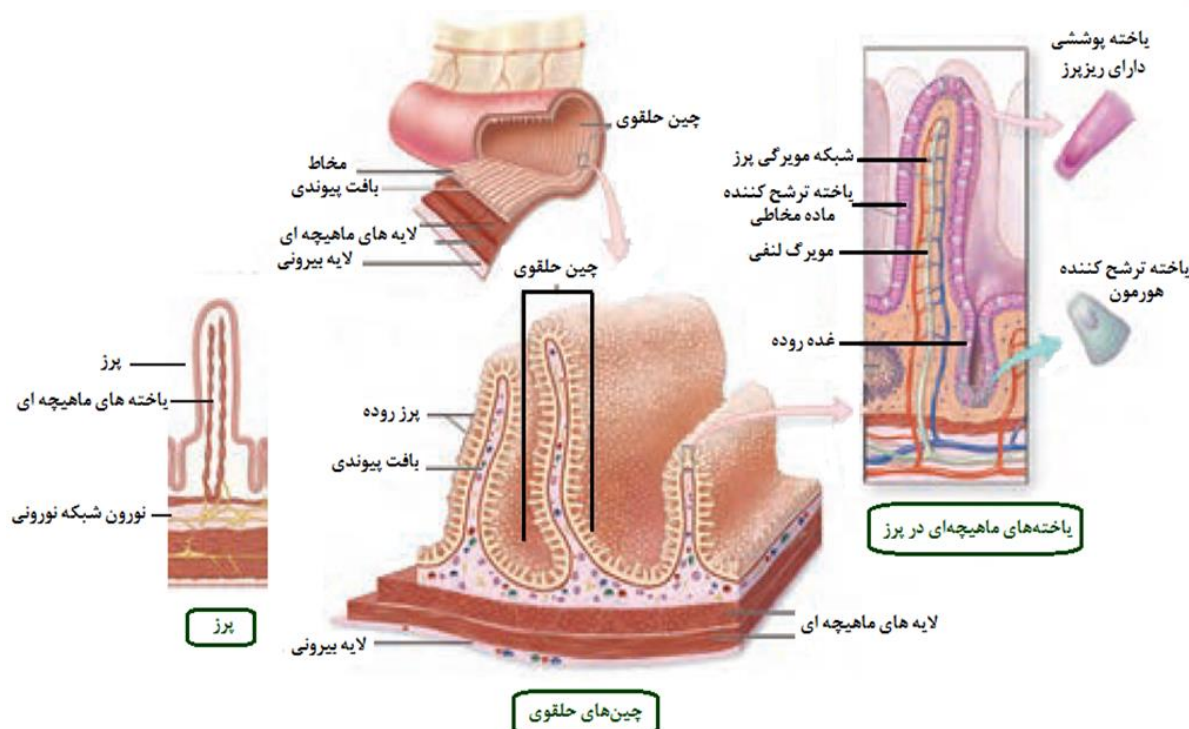


❖ گفتار ۲: جذب مواد و تنظیم فعالیت‌های دستگاه گوارش

- ورود مواد مغذی به محیط داخلی بدن، جذب نام دارد که در دهان و معده به مقدار کم اتفاق می‌افتد. محل اصلی جذب مواد در روده باریک است.

❖ جذب مواد در روده باریک

- در دیواره روده، چین‌های حلقوی وجود دارند که روی آن‌ها پرزهای فراوانی دیده می‌شود.
 - 🌀 غشای یاخته‌های پوششی روده باریک در سمت فضای روده، چین‌خوردگی‌های میکروسکوپی، به نام **ریزپرز** دارند.
 - سازگاری‌های روده باریک برای افزایش جذب مواد غذایی:
 ۱. مجموعه چین‌ها، پرزها و ریزپرزها سطح داخل روده باریک را که در تماس با کیموس است، تا چند صد برابر افزایش می‌دهند.
 ۲. در مخاط روده یاخته‌های ماهیچه‌ای وجود دارند که انقباض آنها، موجب حرکت پرزها می‌شود تا جذب بیشتری انجام شود.
 - ✓ در بیماری سلیاک، فرد به پروتئین گلوتن که در گندم و جو یافت می‌شود، حساسیت دارد. در این فرد در اثر **گلوتن**، یاخته‌های روده تخریب شده و ریزپرزها و حتی پرزها از بین می‌روند. در نتیجه سطح جذب مواد کاهش شدیدی پیدا کرده و بسیاری از مواد مغذی مورد نیاز بدن جذب نمی‌شود.
- مواد پس از عبور از یاخته‌های پوششی هر پرز، به شبکه مویرگی درون پرز و سپس جریان خون وارد می‌شوند. در هر پرز، یک مویرگ بسته لنفی نیز وجود دارد که مولکول‌های حاصل از گوارش لیپید به آن وارد می‌شود.

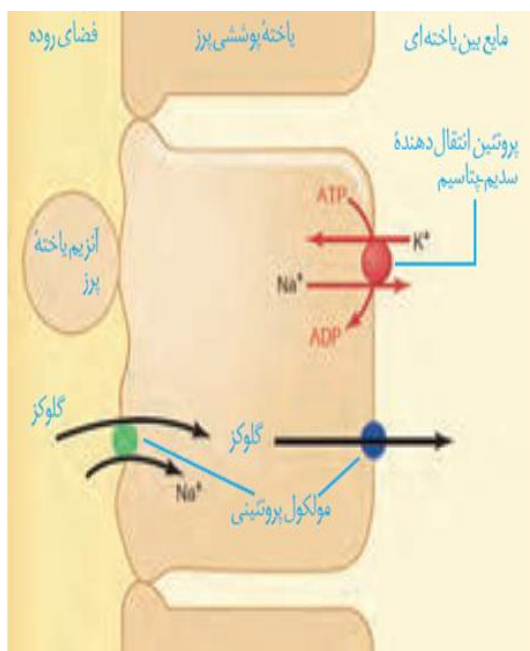


◇ جذب گلوکز و آمینواسیدها

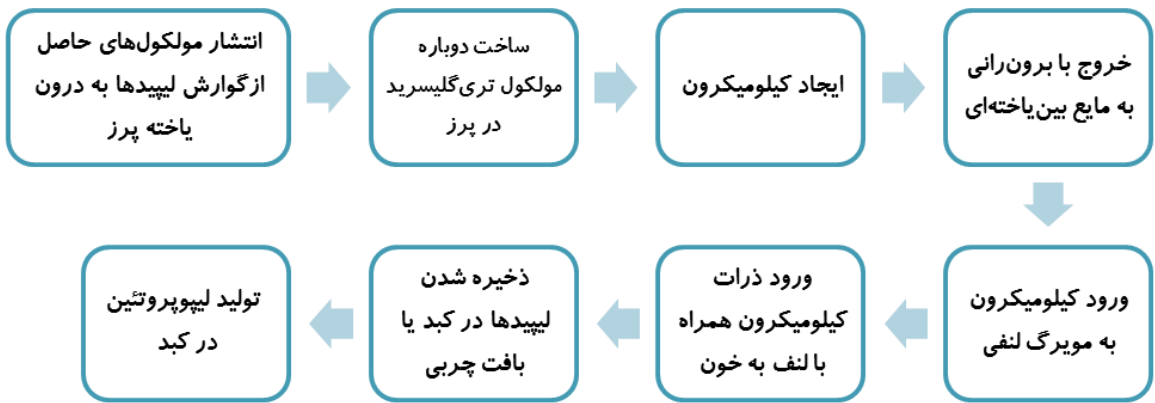
گلوکز با کمک مولکول ناقل ویژه‌ای همراه با سدیم، به‌روش هم‌انتقالی وارد یاخته پرز روده می‌شود. انرژی لازم برای این انتقال، از شیب غلظت سدیم فراهم می‌شود.

با فعالیت پروتئین انتقال‌دهنده سدیم - پتاسیم، شیب غلظت سدیم حفظ شده و سپس گلوکز با انتشار تسهیل شده، وارد فضای بین یاخته‌ای می‌شود.

✓ عبور اکثر آمینواسیدها از غشای یاخته پرز، مانند گلوکز است.

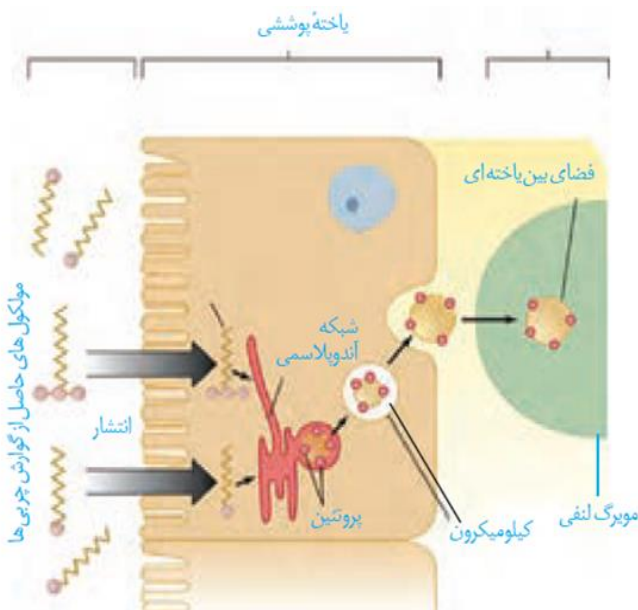
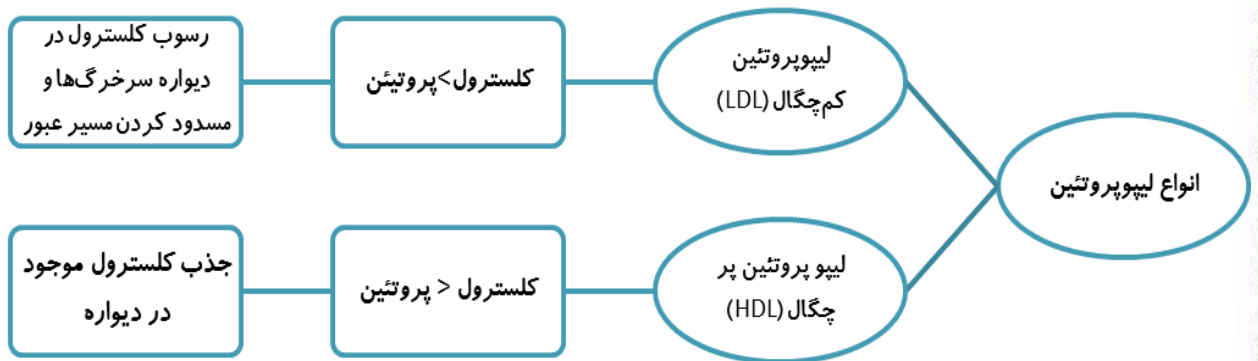


جذب لیپیدها



کیلومیکرون‌ها ذراتی شامل تری‌گلیسرید، فسفولیپیدها، کلسترول و پروتئین هستند.

مولکول‌های لیپو پروتئین، از ترکیب انواع لیپید و پروتئین ساخته می‌شوند.



زیاد بودن لیپوپروتئین پرچگال

نسبت به کم‌چگال، احتمال رسوب کلسترول در دیواره سرخرگ را کاهش می‌دهد.

علل افزایش لیپوپروتئین کم‌چگال: چاقی، مصرف چربی اشباع‌شده، کم تحرکی و مصرف بیش از حد کلسترول.

♦ جذب آب و مواد معدنی

- آب به روش اسمز و مواد معدنی گوناگون از راه انتشار و انتقال فعال جذب می‌شوند.
- مانند جذب کلسیم و آهن با انتقال فعال.

✎ برای جذب کلسیم، ویتامین D الزامیست، زیرا این ویتامین به ساخت پروتئین انتقال‌دهنده کلسیم کمک می‌کند.

♦ جذب ویتامین‌ها

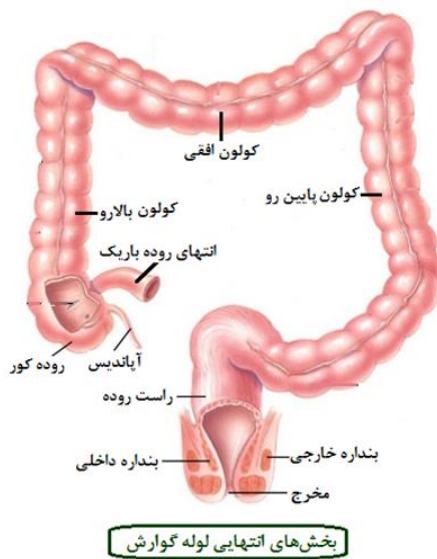
- ویتامین‌های محلول در چربی (A، D، E، K) مانند چربی‌ها و همراه آنها جذب می‌شوند و اختلال در ترشح صفرا ممکن است به سوء جذب آنها در بدن منجر شود.
- ویتامین‌های محلول در آب با انتشار یا انتقال فعال جذب می‌شوند.
- ✓ ویتامین (B₁₂) همراه با عامل داخلی معده به روش درون بری، جذب می‌شود.

♦ روده بزرگ و دفع

ابتدای روده بزرگ (محل اتصال روده باریک به روده بزرگ)، **روده کور** نام دارد که به **آپاندیس** ختم می‌گردد. ادامه روده بزرگ از **کولون بالارو**، **کولون افقی** و **کولون پایین‌رو** تشکیل شده است که به **راست‌روده** منتهی می‌شود. در انتهای راست‌روده، **بنداره داخلی** (ماهیچه صاف) و **بنداره خارجی** (ماهیچه مخطط) قرار دارد.

✓ روده بزرگ پرز ندارد و یاخته‌های پوششی مخاط آن، ماده مخاطی ترشح می‌کنند، ولی آنزیم ترشح نمی‌کنند.

مواد جذب نشده و گوارش نیافته یاخته‌های مرده و باقی‌مانده شیره‌های گوارشی، وارد روده بزرگ می‌شوند. در روده بزرگ، آب و یون‌ها جذب شده و مدفوع به شکل جامد در می‌آید. با ورود مدفوع به راست‌روده، انعکاس دفع به راه می‌افتد و سرانجام دفع به‌صورت ارادی انجام می‌شود.

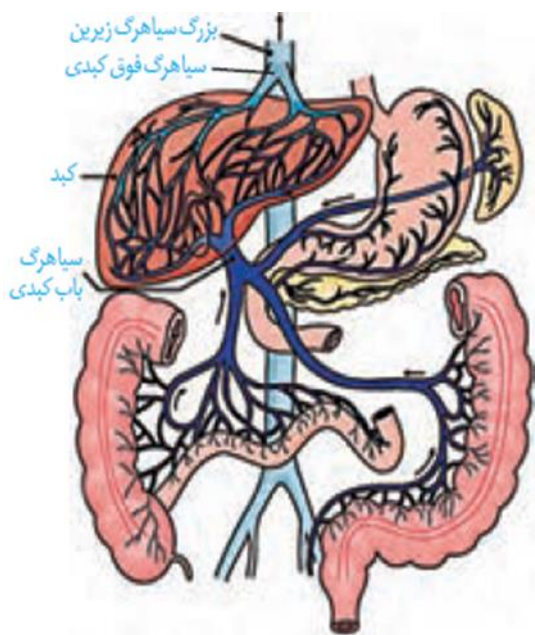




👉 باکتری‌های همزیست روده بزرگ و انتهای روده باریک، آنزیم آب‌کافت‌کننده سلولز دارند و گلوکز تولید می‌کنند، اما بافت پوششی روده بزرگ نمی‌تواند این گلوکز را جذب کند. این باکتری‌ها، فولیک‌اسید و ویتامین K می‌سازند که روده بزرگ می‌تواند آنها را جذب کند. علاوه بر آن، این باکتری‌ها با ترشح مواد سمی، باکتری‌های بیماری‌زا را می‌کشند و از یاخته‌های پوششی روده بزرگ حفاظت می‌کنند.

👉 مواد غذایی زیست‌یار (پروبیوتیک)، مانند ماست، با باکتری‌های مفید غنی سازی شده‌اند، تا تعداد باکتری‌های مفید را در لوله گوارش افزایش دهند.

♦ گردش خون دستگاه گوارش



خون لوله گوارش به‌طور مستقیم به قلب بر نمی‌گردد، بلکه از راه سیاهرگ باب، ابتدا به کبد و سپس از راه سیاهرگ‌های دیگر به قلب می‌رود.

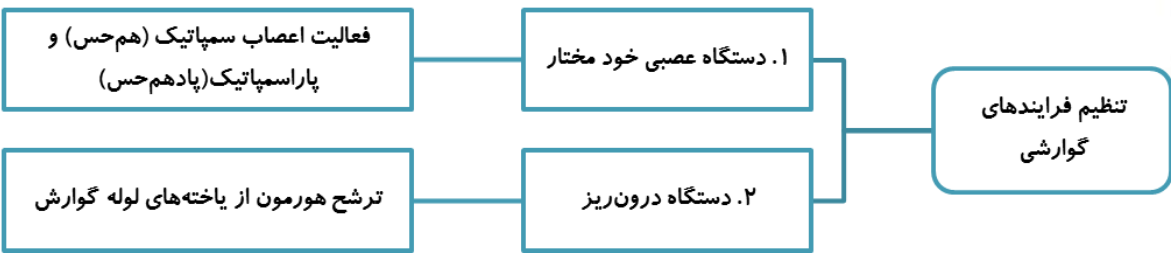
پس از خوردن غذا، میزان جریان خون دستگاه گوارش افزایش می‌یابد، برای این‌که:

۱. نیاز دستگاه گوارش برای فعالیت بیشتر تأمین شود.

۲. مواد مغذی جذب شده، به کبد منتقل شوند.

در کبد، از مواد جذب شده گلیکوژن و پروتئین ساخته شده و موادی مانند آهن و برخی ویتامین‌ها نیز در آن ذخیره می‌شوند.

❖ تنظیم فرایندهای گوارشی



۱- تنظیم عصبی دستگاه گوارش را بخشی از دستگاه عصبی به نام دستگاه عصبی خودمختار انجام می‌دهد که فعالیت ناخودآگاه دارد.

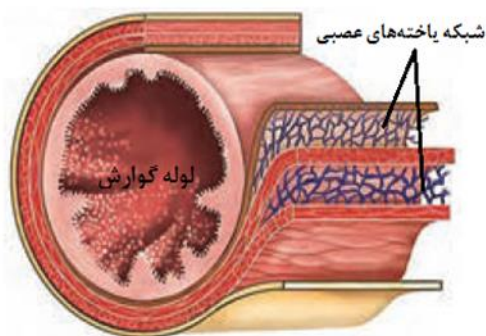


- برای نمونه ترشح بزاق در اثر فکر کردن به غذا؛ در این حالت با فعالیت اعصاب پادهم‌حس (پاراسمپاتیک) و هم‌حس (سمپاتیک)، دستگاه عصبی خودمختار، پیام عصبی مغز را به غده‌های بزاقی رسانده و بزاق به شکل انعکاسی ترشح می‌شود.

انجام فعالیت‌های گوارشی، با فعالیت بخش‌های دیگر بدن هماهنگ است. هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل‌النخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار کرده و در نتیجه، نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه متوقف می‌شود.

✓ بصل‌النخاع، بسیاری از اعمال حیاتی مربوط به بدن مانند تنفس و ضربان قلب را تنظیم می‌کند.

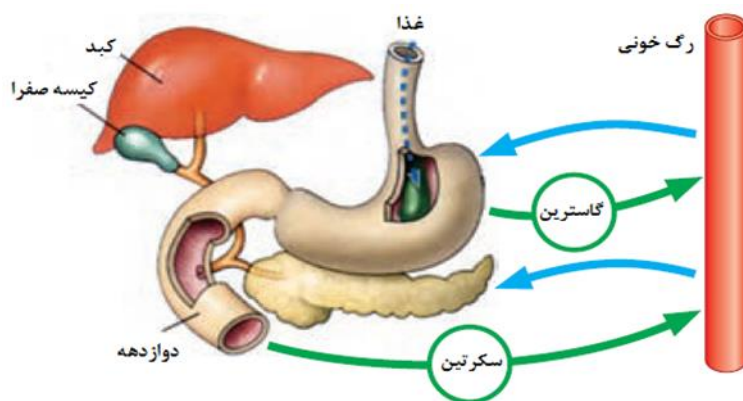
🐍 **دستگاه عصبی روده‌ای**، شبکه‌های یاخته عصبی دیواره لوله گوارش (از مری تا مخرج)، است که تحرك و ترشح را در لوله گوارش تنظیم می‌کند.



- یاخته‌های ماهیچه‌ای درون پرزها با تحریک یاخته‌های دستگاه عصبی روده‌ای، موجب حرکت پرزها می‌شوند.
✓ دستگاه عصبی روده‌ای می‌تواند مستقل از دستگاه عصبی خود مختار، فعالیت کند.

۲- تنظیم هورمونی گوارش، توسط یاخته‌های ترشح‌کننده هورمون انجام می‌شود. این یاخته‌ها در بخش‌های مختلف معده و روده قرار دارند. این هورمون‌ها به خون می‌ریزند و همراه دستگاه عصبی فعالیت‌های دستگاه گوارش را تنظیم می‌کند.

✓ سکرترین از دوازدهه و در پاسخ به ورود کیموس، به خون ترشح شده و با اثر بر پانکراس موجب افزایش ترشح بی‌کربنات می‌گردد.



✓ گاسترین، از بعضی یاخته‌های دیواره معده که در مجاورت پیلور قرار دارند ترشح و باعث افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن می‌شود.



واژه شناسی:

سکرتین: به معنی ماده ترشح شده است.
گاسترین: گاستر واژه‌ای یونانی به معنی معده است و گاسترین معنای ماده‌ای است که معده آن را ترشح می‌کند.

♦ وزن مناسب

اضافه وزن: غذای اضافی (چربی، کربوهیدرات و پروتئین) در بدن به چربی تبدیل و در بافت چربی ذخیره می‌شود تا بعد برای تولید انرژی مصرف شود.

✓ علت افزایش اضافه وزن و چاقی درجوامع

امروزی:

۱. استفاده از غذا های پر انرژی (غذاهای پرچرب و شیرین)

۲. عوامل روانی مانند غذا خوردن برای رهایی از تنش

۳. شیوه زندگی کم تحرک یا بدون تحرک

۴. عوامل ژنتیکی



کمبود وزن: افراد دچار بی‌اشتهایی عصبی، کمتر از نیاز خود غذا می‌خورند و به شدت لاغرند. عوامل ژنتیکی، تبلیغات و فشار اجتماعی در تمایل این افراد به لاغری نقش دارد. بی‌اشتهایی عصبی می‌تواند باعث کاهش دریافت کلسیم و آهن مود نیاز، کاهش استحکام استخوان‌ها و کم‌خونی، ضعف ماهیچه قلب و حتی ایست قلبی، شود.



برای تعیین وزن مناسب، از نمایه توده بدنی استفاده می‌گردد. تعیین وزن مناسب براساس نمایه توده بدنی برای افراد در سنین مختلف، متفاوت است و با رابطه زیر محاسبه می‌شود:

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

درصد نمایه توده بدنی برای افراد کمتر از ۲۰ سال	
وضعیت	توده بدنی (BMI)
کمبود وزن	کمتر از ۱۸.۵
وزن طبیعی	۱۸.۵ - ۲۴.۵
اضافه وزن	۲۵ - ۲۹.۵
چاقی	بیشتر از ۳۰

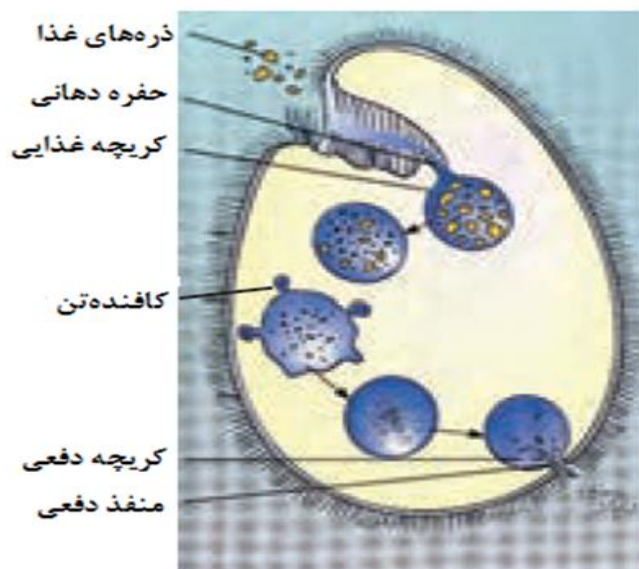
❖ گفتار ۳: تنوع گوارش در جانداران

برخی از جانداران مواد مغذی را از سطح یاخته یا بدن به طور مستقیم از محیط، با انتشار دریافت می کنند. برخی تک یاخستگان تمام مواد مغذی را از سطح یاخته جذب می کنند.

- کرم کدو فاقد دهان و دستگاه گوارش است و مواد مغذی را از سطح جذب می کند.

❖ واکوئول گوارشی

در پارامسی، حرکت مژک ها غذا را از محیط به حفره دهانی منتقل می کند. در انتهای حفره، کیسه غشایی به نام واکوئول غذایی تشکیل می شود. واکوئول غذایی در سیتوپلاسم حرکت می کند. اندامکی به نام کافنده تن (لیزوزوم) که دارای آنزیم های گوارشی است به آن می پیوندد و آنزیم خود را به درون واکوئول آزاد می کند که به آن واکوئول گوارشی می گویند. مواد گوارش یافته جذب می گردد و مواد گوارش نیافته در واکوئول باقی می ماند، که به آن واکوئول دفعی می گویند. محتویات واکوئول دفعی از راه منفذ دفعی یاخته خارج می شود.



گوارش درون یاخته ای در پارامسی

♦ حفره گوارشی



گوارش در بی مهرگانی مانند مرجان ها (هیدر) در کیسه منشعبی به نام حفره گوارشی انجام می شود.

این حفره فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد و گردش مواد درون این کیسه و انشعابات آن است. یاخته هایی در این حفره، آنزیم هایی ترشح می کنند که فرایند گوارش برون یاخته ای را آغاز می کنند.

یاخته های دیگر این حفره، مواد مغذی را با بیگانه خواری (فاگوسیتوز) دریافت می کنند که فرایند گوارش درون یاخته ای در آن اتفاق می افتد.



✓ در بیگانه خواری، ذرات با تشکیل یک کیسه غشایی در غشا، به یاخته وارد می شوند.

در برخی کرم های پهن نظیر پلانتاریا روش مشابهی در تغذیه مشاهده می شود.

در برخی کرم های پهن نظیر پلانتاریا روش مشابهی در تغذیه مشاهده می شود.

◆ لوله گوارش

این لوله در اثر تشکیل مخرج شکل می گیرد و امکان جریان یک طرفه غذا را بدون مخلوط شدن غذای گوارش یافته و مواد دفعی فراهم می کند. در نتیجه، دستگاه گوارش کامل شکل می گیرد.

◆ ملخ:

حشره‌ای گیاهخوار و با استفاده از آرواره‌ها مواد غذایی را خرد و به دهان منتقل می کند، غذای خرد شده از طریق مری به چینه دان وارد می شود.

✓ چینه دان، بخش حجیم انتهایی مری است که غذا در آن نرم و به طور موقت ذخیره می گردد.

بزاق، غذا را برای عبور از دستگاه گوارش لغزنده می کند. آمیلاز بزاق، گوارش کربوهیدرات‌ها را آغاز می کند. سپس غذا به بخش کوچکی به نام پیش‌معه وارد می شود. دیواره پیش‌معه دندان‌هایی دارد که به خرد شدن بیشتر مواد غذایی کمک می کنند.

معه و کیسه‌های معده، با ترشح آنزیم و ریختن آن در پیش‌معه، به گوارش غذا کمک می کنند. حرکات مکانیکی پیش‌معه و عملکرد آنزیم‌ها، ذرات ریزی ایجاد می کنند که به کیسه‌های معده وارد و گوارش برون‌یاخته‌ای کامل می شود. جذب، در معده صورت می گیرد.

مواد گوارش نیافته

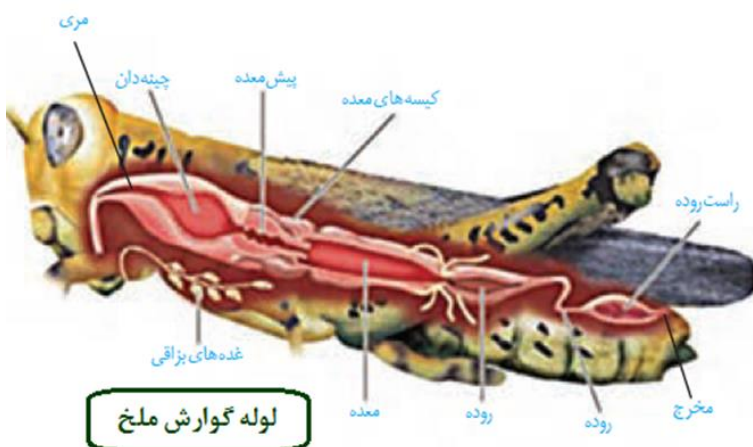
پس از عبور از روده به

راست‌روده وارد و آب

و یون‌های آن جذب و

سرانجام مدفوع از

مخرج دفع می شود.



دهان

مری

چینه دان

پیش‌معه

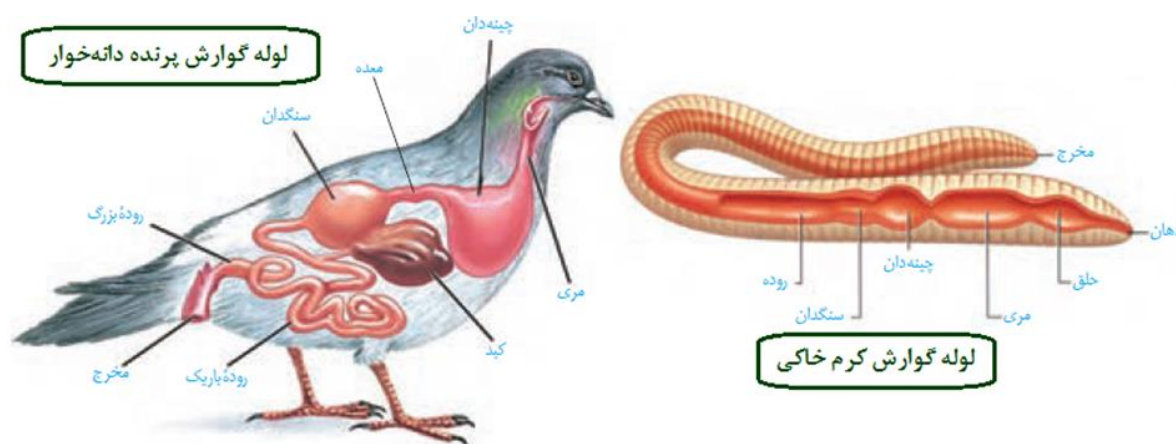
معه

راست‌روده

مخرج

✓ کرم خاکی و پرندگان دانه‌خوار، چینه‌دان دارند. این ساختار به جانور امکان می‌دهد تا به دفعات کمتر تغذیه و انرژی مورد نیاز خود را تامین کند.

✓ پرندگان دانه‌خوار، ماهی‌خواری و کروکودیل برای آسیاب غذا، **سنگدان** دارند. سنگدان از بخش عقبی معده تشکیل و ساختار ماهیچه‌ای دارد.



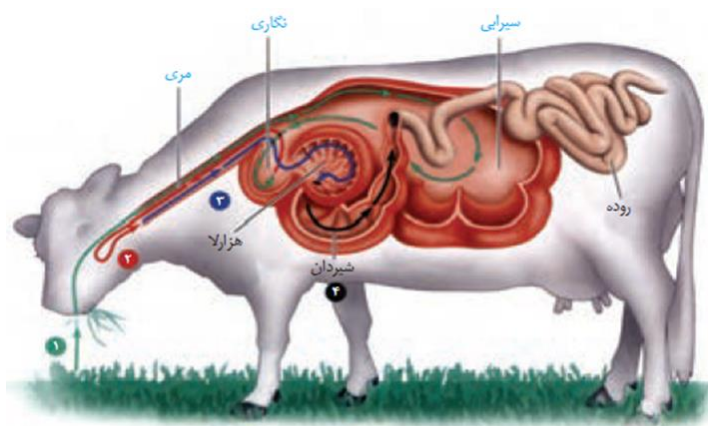
◇ پستانداران نشخوار کننده نظیر گاو و گوسفند

معده چهار قسمتی دارند.

- | | |
|---|-------------------------------------|
| {
بخش بالایی معده

بخش پایینی معده | ۱. کیسه بزرگی به نام سیرابی |
| | ۲. بخش کوچکی به نام نگاری |
| {
 | ۳. یک اتاقک لایه‌لایه به نام هزارلا |
| | ۴. معده واقعی یا شیردان |

این جانوران به سرعت غذا می‌خورند تا در فرصتی مناسب یا مکانی امن، غذا را با نشخوار کردن وارد دهان کنند و دوباره بجوند

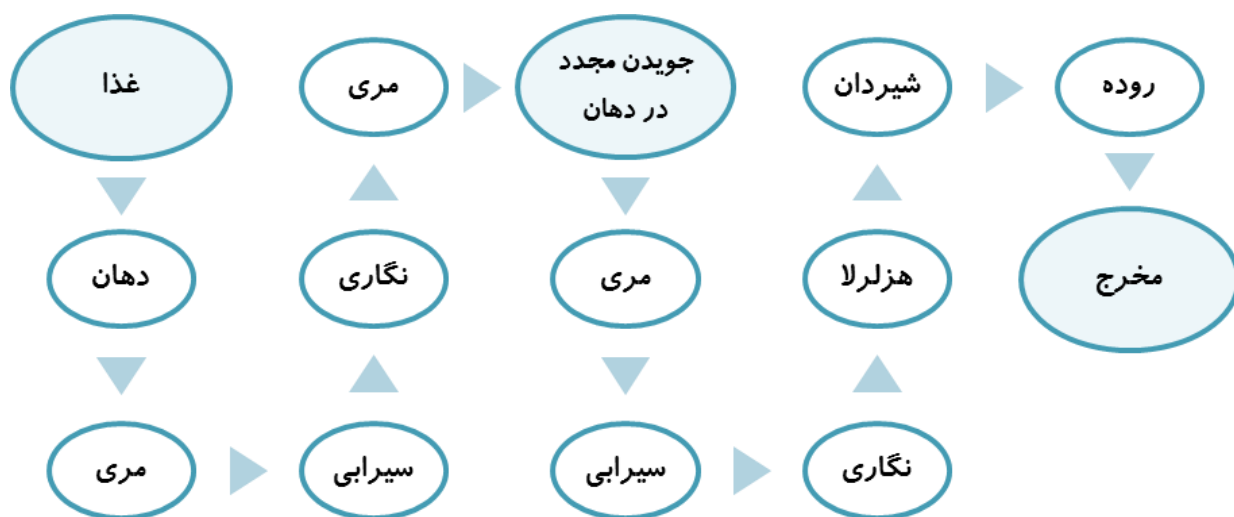


معهه چند قسمتی نشخوارکنندگان

ابتدا غذای نیمه جویده بلعیده شده، وارد سیرابی می‌گردد و در آنجا در معرض میکروب‌ها قرار می‌گیرد. میکروب‌ها به کمک ترشح مایعات، حرارت بدن و حرکات سیرابی، تا حدودی غذا را گوارش می‌دهند.

در مرحله بعد، این توده‌ها به ننگاری و دهان بر می‌گردد و غذا به‌طور کامل جویده می‌شود. بعد از بلع دوباره، غذا وارد سیرابی می‌گردد و به حالت مایع به سوی ننگاری راهی می‌شود. سپس مواد به هزارلا رفته تا آبگیری شده و وارد شیردان شود تا در این محل آنزیم‌های گوارشی عمل کنند.

✓ مراحل حرکت غذا در لوله گوارش نشخوارکنندگان:





✓ در نشخوارکنندگان، وجود میکروب برای گوارش سلولز ضروری است. زیرا میکروب‌ها می‌توانند آنزیم لازم برای تجزیه سلولز را تولید کنند.

◇ در گیاه‌خواران غیرنشخوارکننده، مثل اسب، عمل گوارش میکروبی پس از گوارش آنزیمی صورت می‌گیرد.

- در اسب میکروب‌های روده‌کور، سلولز را آب‌کافت می‌کنند. گوارش سلولز در روده باریک آن جانور انجام نمی‌گردد و در نتیجه بخشی از مواد غذایی باید دفع شود.

📖 طول روده گوشت‌خواران کوتاه‌تر از علف‌خواران است؛ زیرا علف‌خواران مواد گیاهی و سلولز بیشتری مصرف می‌کنند و گوارش مواد گیاهی نسبت به مواد جانوری و پروتئین دشوارتر است. در نتیجه طول بیشتر روده به علف‌خواران برای هضم و جذب بهتر مواد غذایی گیاهی کمک می‌کند.