

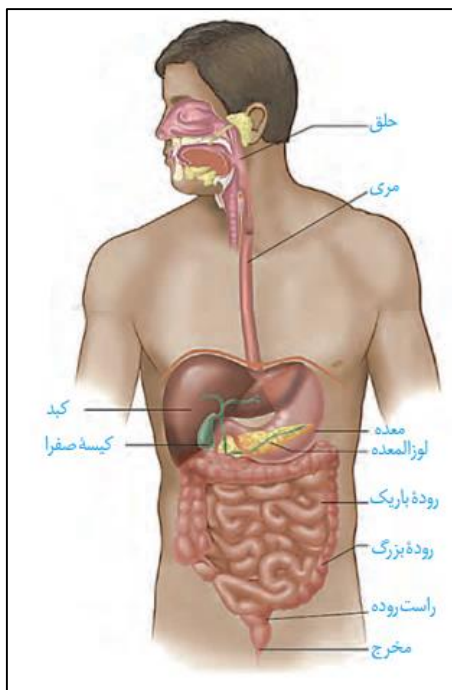
## مقدمه

- ۱- هدف غذا خوردن: تأمین ماده و انرژی ← ۱- برای سالم ماندن فرد ۲- درست عمل کردن یاخته‌های بدن ۳- رشد و نمو یاخته‌های بدن
- ۲- خوردن غذای نامناسب و یا اضافه بر نیاز، مشکلاتی را برای بدن ایجاد می‌کند. ← مانند اضافه وزن و چاقی

## گفتار ۱: ساختار و عملکرد لوله گوارش

۳- دستگاه گوارش: از لوله گوارش و اندام‌های دیگر مرتبط با آن تشکیل شده است.

۴- لوله گوارش: لوله پیوسته‌ای است که از دهان تا مخرج ادامه دارد.



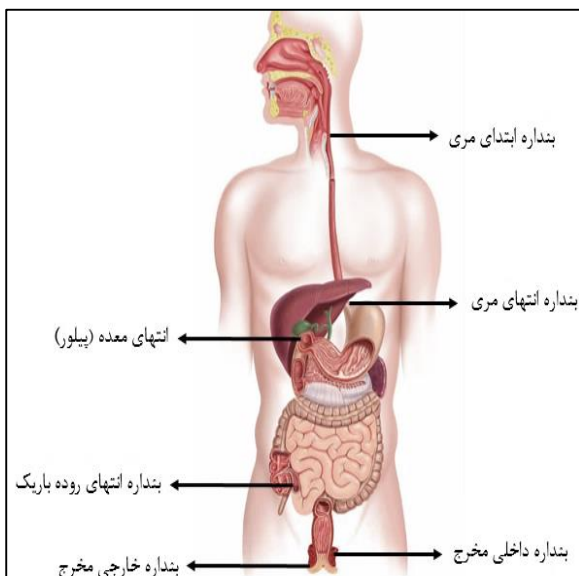
- |  |  |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- دهان</li> <li>۲- حلق</li> <li>۳- مری</li> <li>۴- معده</li> <li>۵- روده باریک</li> <li>۶- روده بزرگ</li> <li>۷- راست روده</li> <li>۸- مخرج</li> </ol> | <p>۱- لوله گوارش</p> <p>دستگاه گوارش</p> |
|--|--|

- |   |                           |
|---|---------------------------|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- غدد بزاقی</li> <li>۲- کبد (جگر سیاه)</li> <li>۳- پانکراس (لوزالمعده)</li> <li>۴- کیسه صفرا</li> </ol> | <p>۲- اندام‌های مرتبط</p> |
|---|---------------------------|

۵- بنداره (اسفنکتر): در قسمت‌هایی از لوله گوارش ماهیچه‌های حلقوی به نام بنداره وجود دارد که می‌توانند از نوع ماهیچه‌های صاف و یا مخطط باشند.

نقش بنداره‌ها: در تنظیم عبور مواد نقش دارند.

۶- محل قرارگیری بنداره‌های لوله گوارش:

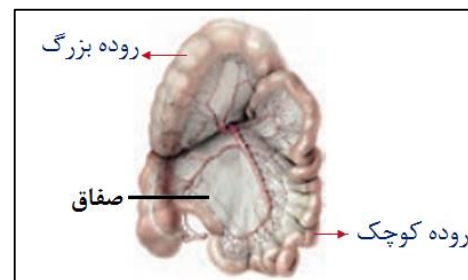
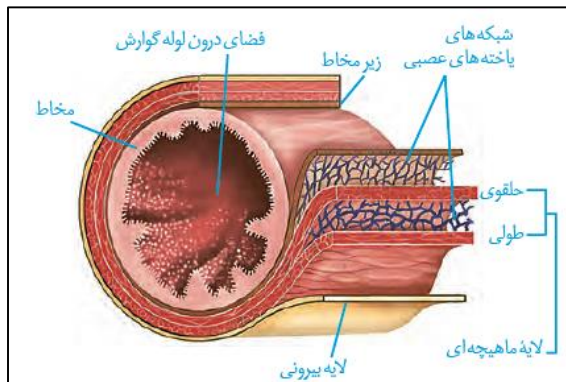


- |   |   |
|---|---|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>۱- بنداره ابتدای مری: ماهیچه مخطط و ارادی</li> <li>۲- بنداره انتهای مری (کاردیا): ماهیچه صاف و غیرارادی</li> <li>۳- بنداره انتهای معده (پیلور): صاف و غیرارادی</li> <li>۴- بنداره انتهای روده باریک: صاف و غیرارادی</li> <li>۵- بنداره داخلی مخرج: صاف و غیرارادی</li> <li>۶- بنداره خارجی مخرج: مخطط و ارادی</li> </ol> | <p>محل قرارگیری بنداره‌های لوله گوارش</p> |
|---|---|



۷- دیواره بخش های مختلف لوله گوارش، ساختار تقریباً مشابهی دارند.

- ۸- ساختار لوله گوارش
- ۱- لایه بیرونی
    - ۱- دارای بافت پیوندی سست است.
    - ۲- لایه بیرونی در ناحیه شکمی بخشی از صفاق است.
  - ۲- لایه ماهیچه ای
    - ۱- در دهان، حلق و ابتدای مری ← مخطط و ارادی و در دیگر بخش های لوله گوارش ← ماهیچه های صاف و غیر ارادی
    - ۲- بافت پیوندی سست
    - ۳- شبکه یاخته های عصبی و رگ ها
  - ۳- لایه زیر مخاط
    - ۱- بافت پیوندی سست
    - ۲- شبکه عصبی زیر مخاط
    - ۳- رگ های فراوان خونی و لنفی
  - ۴- لایه مخاطی
    - ۱- بافت پیوندی سست
    - ۲- رگ های خونی و لنفی
    - ۳- بافت پوششی



- ۹- **صفاق:** پرده ای است که اندام های درون شکم را از خارج به هم وصل می کند.
- ۱۰- در همه لایه های لوله گوارش بافت پیوندی سست وجود دارد.
- ۱۱- در لایه ماهیچه ای و زیر مخاط شبکه ای از یاخته های عصبی وجود دارد.
- ۱۲- ماهیچه های صاف لوله گوارش به صورت طولی و حلقوی سازمان یافته اند.
- ۱۳- دیواره معده علاوه بر ماهیچه های صاف طولی و ماهیچه های صاف حلقوی، یک لایه یاخته ماهیچه ای مورب نیز دارد.
- ۱۴- **لایه زیر مخاط دو نقش دارد:**

- ۱- مخاط به ماهیچه زیرین بچسبد.
  - ۲- مخاط روی ماهیچه بلغزد یا چین بخورد.
- ۱۵- **نقش لایه مخاطی:** در بخش های مختلف لوله گوارش، کارهای متفاوتی مثل جذب و ترشح انجام می دهند.

- ۱۶- **حرکات لوله گوارش**
- ۱- حرکات کرمی شکل
  - ۲- حرکات قطعه قطعه کننده

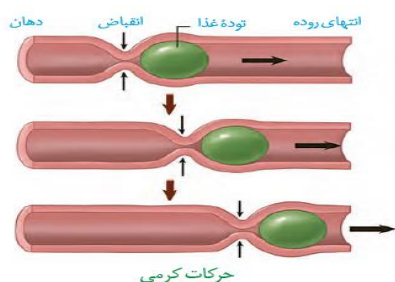
۱۷- انقباض ماهیچه های دیواره لوله گوارش، حرکات منظم دودی شکل و یا قطعه قطعه کننده را به وجود می آورد.

### حرکات کرمی (دودی) شکل:

■ چگونگی ایجاد حرکات کرمی (دودی) شکل:

ورود غذا به ناحیه ای از لوله گوارش ← گشاد شدن لوله گوارش ← تحریک یاخسته های عصبی ← انقباض ماهیچه های دیواره ← ایجاد حلقه انقباضی در لوله ( کمی بالاتر از محل لقمه غذا) ← حرکت مواد به جلو

■ نقش حرکات کرمی شکل:

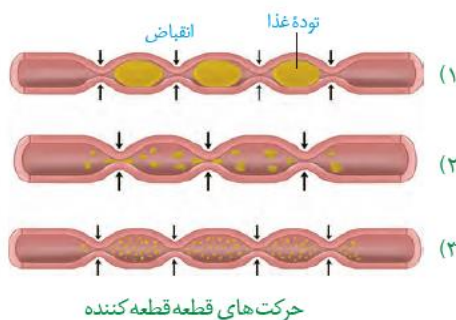


۱- غذا را در طول لوله گوارش به جلو می رانند.

۲- نقش مخلوط کنندگی دارند.

■ حرکات کرمی وقتی که حرکت رو به جلوی محتویات لوله با برخورد به یک بنداره، متوقف می شود، نقش مخلوط کنندگی دارند.

مثلا: وقتی که محتویات معده به پیلور برخورد می کنند، حرکات کرمی فقط می توانند محتویات لوله را مخلوط کنند.



### حرکات قطعه قطعه کننده:

■ چگونگی ایجاد حرکات قطعه قطعه کننده:

بخش هایی از لوله به صورت یکی در میان منقبض می شوند. ← بخش های - منقبض از حالت انقباض در می آیند و بخش های دیگر منقبض می شوند.

■ نقش حرکات قطعه قطعه کننده:

۱- غذا را قطعه قطعه کرده و موجب ریزتر شدن محتویات لوله می شوند.

۲- موجب می شوند که غذا بیشتر با شیریه های گوارشی مخلوط شود.

۱۸- نقش اصلی حرکات کرمی به جلو راندن غذا و نقش اصلی حرکات قطعه قطعه کننده، ریزتر کردن غذا و مخلوط کردن غذا با آنزیم های گوارشی است.

### فعالیت ۱



مری یک گوسفند یا گاو را تهیه و لایه های آن را مشاهده کنید.

لایه ها از بیرون به داخل: لایه بیرونی - لایه ماهیچه ای - زیر مخاط - مخاط  
لایه بیرونی از بافت پیوندی سستی تشکیل شده است که آن را به بافت ها و اندام های اطراف آن، متصل می کند.

\*به جای مری، در صورت تمایل می توانید بخشی از روده را مشاهده کنید.

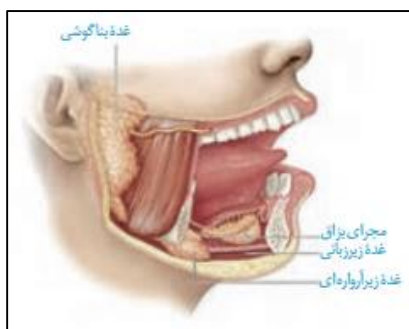
## گوارش غذا

۱۹- چهار مرحله اصلی تغذیه ← ۱- بلع ۲- گوارش ۳- جذب ۴- دفع

۲۰- با ورود غذا به دهان، جویدن غذا و گوارش مکانیکی آن آغاز می شود ← آسیاب شدن غذا به ذره های بسیار کوچک برای فعالیت بهتر آنزیم های گوارشی، و اثر بزاق بر آن لازم است.

۲۱- گوارش غذا

- ۱- گوارش مکانیکی: خرد و آسیاب شدن غذا
- ۲- گوارش شیمیایی: تبدیل مولکول های بزرگ غذا به مولکول های کوچک (مثلا کربوهیدرات ها به مونوساکاریدها، پروتئین ها به آمینو اسیدها و لیپیدها به اسیدهای چرب و ...)



۲۲- گوارش در دهان

- ۱- مکانیکی توسط فرایند جویدن
- ۲- شیمیایی توسط بزاق

۲۳- غده های بزاقی

- ۱- سه جفت غده بزاقی بزرگ
  - ۱- زیربانی
  - ۲- زیر آرواره ای
  - ۳- بناگوشی
- ۲- غدد بزاقی کوچک (پراکنده در سطح داخلی دهان)

۲۴- ترکیب بزاق

- ۱- آب
- ۲- یون ها
- ۳- انواعی از آنزیم ها
- ۴- موسین

آمیلاز: به گوارش نشاسته کمک می کند.  
لیزوزیم: آنزیمی است که در از بین بردن باکتری های درون دهان نقش دارد.

۲۵- موسین:

- گلیکوپروتئینی است که آب فراوانی جذب و ماده مخاطی ایجاد می کند.
- موسین آنزیم نیست.
- موسین در سراسر لوله گوارش ترشح می شود.

۲۶- نقش ماده مخاطی در دستگاه گوارش

- ۱- حفظ دیواره لوله گوارش از خراشیدگی حاصل از تماس غذا
- ۲- حفظ دیواره لوله گوارش از آسیب شیمیایی (بر اثر اسید یا آنزیم)
- ۳- چسباندن ذره های غذایی به هم و ایجاد یک توده لغزنده (برای اینکه بلع غذا آسان شود)

۲۷- حلق: مانند یک چهار راه است ← از جلو به دهان - از پایین به مری و نای - از بالا به بینی

۲۸- با رسیدن غذا به حلق، بلع به شکل غیر ارادی ادامه پیدا می کند.

۲۹- بلع

- ۱- بخش ارادی: رانده شدن غذا از دهان به سمت حلق در اثر فشار زبان
- ۲- بخش غیرارادی: انقباض ماهیچه های حلق و آغاز حرکات کرمی شکل ← باز شدن بنداره ابتدای مری و ورود غذا به مری ← ادامه حرکات کرمی در مری ← شل شدن بنداره انتهایی مری (کاردیا) ← ورود غذا به معده

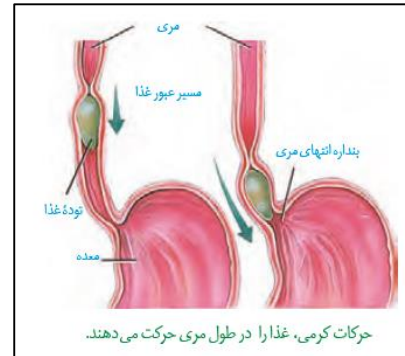
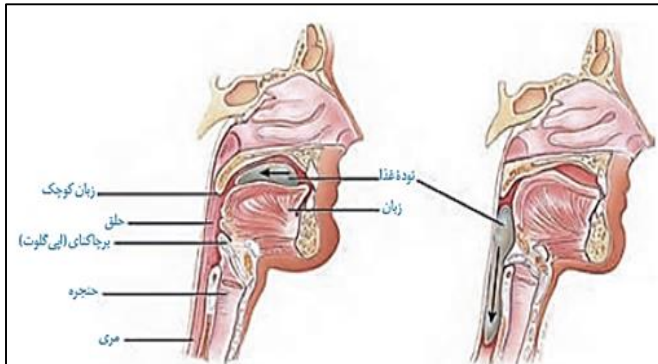
۱- دهان : با فشار دادن زبان به کام دهان، راه دهان بسته شده و غذا به سمت حلق رانده می شود.

۲- بینی : راه بینی توسط زبان کوچک بسته می شود.

۳- نای : راه نای توسط برچاکنای (اپیگلوت) بسته می شود.

۴- مری : بنداره ابتدای مری باز می شود و غذا وارد آن می شود.

۳۰- هنگام بلع



۳۱- حرکات کرمی از حلق شروع می شود.

۳۲- مری:

- لوله ای است پشت نای، که بین حلق و معده قرار دارد.
- حرکت غذا در مری: حرکات کرمی غذا را در طول مری به جلو می راند.
- غده های مخاط مری، ماده مخاطی ترشح می کنند تا حرکت غذا آسان تر شود. ( مری به غیر از موسین هیچ ماده دیگری ترشح نمی کند).

۳۳- معده:

- بخش کیسه ای شکل لوله گوارش است.
- در زیر دیافراگم و سمت چپ بدن قرار دارد.
- یاخته های لایه ماهیچه ای دیواره معده، در سه جهت طولی، حلقوی و مورب قرار گرفته اند.
- دریچه انتهایی معده از جنس ماهیچه حلقوی صاف است و پیلور نام دارد .
- دیواره معده، چین خوردگی هایی دارد که با پرشدن معده باز می شود ← تا غذای بلع شده در آن انبار شود.



■ گوارش غذا در معده در اثر: ۱- شیره معده و ۲- حرکات معده انجام می شود.

- ۱- گوارش مکانیکی: ناشی از حرکات معده است که توسط ماهیچه های صاف معده صورت می گیرد.
  - ۳- گوارش شیمیایی: در اثر شیره معده ( ترشح شده از غدد برون ریز معده) انجام می شود.
- دو نوع گوارش در معده

۳۴- کیموس: در پایان گوارش غذا در معده، مخلوط حاصل از گوارش غذا، کیموس نام دارد. (کیموس اسیدی است)

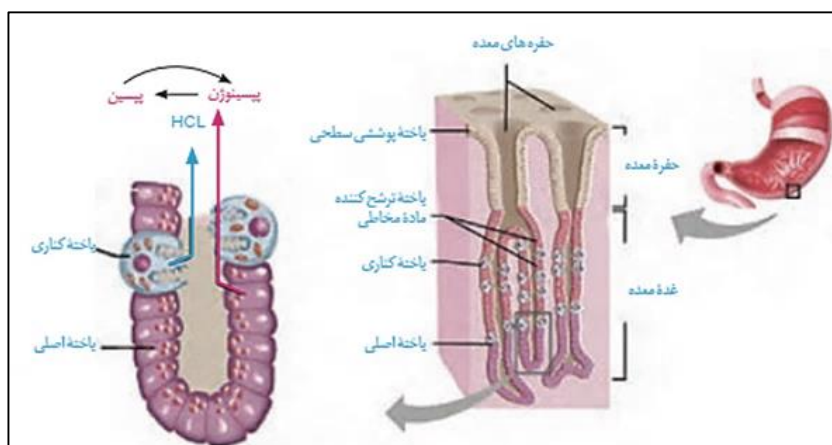
۳۵- دوازدهه: به ابتدای روده باریک دوازدهه می گویند.

۳۶- با باز شدن پیلور، کیموس وارد ابتدای روده باریک (دوازدهه) می شود.

۳۷- حفره های معده: یاخته های پوششی مخاط معده در بافت پیوندی زیرین فرو رفته اند و حفره های معده را به وجود می آورند.

۳۸- مجاری غده های معده، به حفره های معده راه دارند. سلول های غدد معده ترشحات خود را از طریق این مجراها به حفره های معده می ریزند و از آن جا به سطح معده راه پیدا می کنند.

- ۱- یاخته های پوشش سطحی ← ترشح ماده مخاطی و ۲- ترشح بیکربنات
- ۳۹- سلول های تشکیل دهنده مخاط معده
- ۱- یاخته های ترشح کننده ماده مخاطی
- ۲- یاخته های اصلی ← ترشح آنزیم های معده
- ۱- پروتئاز (پپسینوژن)
- ۲- لیپاز
- ۲- یاخته های غده های معده
- ۱- ترشح اسید معده (HCl)
- ۲- ترشح فاکتور داخلی معده
- ۳- یاخته های کناری
- ۴- یاخته های ترشح کننده هورمون ← ترشح هورمون گاسترین به خون



۴۰- یاخته های پوششی سطحی مخاط معده و برخی از یاخته های غده های معده، ماده مخاطی فراوان ترشح می کنند که به شکل لایه ژله ای چسبناکی، مخاط معده را می پوشاند.

۴۱- سلول های پوششی سطحی مخاط معده دو نوع ماده ترشح می کنند:

۱- ماده مخاطی: به شکل لایه ژله ای چسبناکی، مخاط معده را می پوشاند.

۲- بیکربنات ( $\text{HCO}_3^-$ ): لایه ژله ای حفاظتی را قلیایی می کند. ← سد حفاظتی محکمی در مقابل اسید و آنزیم به وجود می آورد.

۴۲- پپسینوژن:

- پیش ساز پروتئازهای معده را به طور کلی پپسینوژن می نامند.
- به صورت غیرفعال از یاخته های اصلی ترشح می شوند.
- پپسینوژن در اثر اسید کلریدریک معده به پپسین (فرم فعال آنزیم است) تبدیل می شود.
- سرعت تبدیل پپسینوژن به پپسین در حضور پپسین بیشتر می شود.

۴۳- نقش پپسین: آنزیم پپسین، پروتئین ها را به مولکول های کوچک تر تجزیه می کند.

۴۴- ترشحات یاخته های کناری غده های معده: ۱- کلریدریک اسید ۲- عامل (فاکتور) داخلی معده

- ۴۵- عامل داخلی معده
- ۱- برای ورود ویتامین  $\text{B}_{12}$  در روده باریک ضروری است.
- ۲- از سلول های کناری غده معده ترشح می شود.
- ۳- تخریب یاخته های کناری به دلیل عدم ترشح فاکتور داخلی سبب کم خونی خطرناکی می شود.

۴۶- ویتامین  $\text{B}_{12}$  برای ساختن گویچه های قرمز در مغز استخوان لازم است.



#### ۴۷- عواقب تخریب یا برداشتن معده:

- ۱- کلریدریک اسید ساخته نمی شود. ← پپسینوژن به پپسین تبدیل نمی شود ← گوارش غذا دچار اختلال می شود.
- ۲- فاکتور داخلی ترشح نمی شود ← ویتامین B<sub>۱۲</sub> جذب نمی شود ← فرد به کم خونی خطرناکی دچار می شود.
- ۴۸- **حرکات معده:** با ورود غذا، معده اندکی انقباض می یابد و انقباض های معده آغاز می شوند. ← این انقباض ها غذا را با شیره معده مخلوط می کنند ← که نتیجه آن تشکیل کیموس معده است.

- تعریف: برگشت اسید معده به مری را ریفلاکس می گویند.
- علت بروز: اگر انقباض بنداره انتهایی مری ( کاردیا) کافی نباشد، فرد دچار برگشت اسید می شود.
- عوارض: در اثر ریفلاکس و برگشت شیره معده به مری، به تدریج، مخاط مری آسیب می بیند:
- علت آسیب مخاط مری در اثر ریفلاکس: زیرا حفاظت دیواره مری، به اندازه معده و روده باریک نیست.

#### ۴۹- ریفلاکس

- علل ایجاد ریفلاکس
  - ۱- سیگار کشیدن
  - ۲- الکل
  - ۳- رژیم غذایی نامناسب
  - ۴- استفاده بیش از حد از غذاهای آماده
  - ۵- تنش و اضطراب

#### فعالیت ۲

آزمایشی طراحی کنید که نشان دهد آنزیم پپسین در حضور کلریدریک اسید، پروتئین سفیده تخم مرغ را گوارش می دهد. توجه کنید که آنزیم ها در دمای ویژه ای فعالیت می کنند.

در طراحی این آزمایش، دانش آموزان باید به این موضوع توجه کنند که آنزیم پپسین در دمای ۳۷ درجه بدن فعالیت می کند و در شرایط آزمایش باید دما ثابت نگه داشته شود. سفیده تخم مرغ باید پخته و ریز شود.

وسایل مورد نیاز: سفیده تخم مرغ پخته خرد شده - پنج عدد لوله آزمایش- محلول پپسین - هیدرو کلریک اسید-کربنات کلسیم  
روش انجام آزمایش:

۱- در پنج لوله آزمایش به مقدار مساوی سفیده ریز شده تخم مرغ بریزید.

۲- لوله ها را با شماره مشخص کنید و درون لوله ها مواد زیر را بریزید:

(۱) در لوله اول ۴۵ میلی لیتر آب خالص

(۲) در لوله دوم ۴۵ میلی لیتر محلول ۱/۵ درصد پپسین

(۳) در لوله سوم ۴۵ میلی لیتر محلول ۶/۵ درصد هیدروکلریک اسید

(۴) در لوله چهارم ۴۵ میلی لیتر محلول پپسین و ۶ قطره هیدرو کلریک اسید

(۵) در لوله پنجم ۴۵ میلی لیتر محلول ۱/۵ درصد پپسین و ۱ میلی لیتر محلول ۱/۵ درصد کربنات سدیم

۴- محتوای پنج لوله را به مدت ۶۰ ساعت در دمای ۳۷ در انکوباتور (گرمخانه) نگهدارید .

۵- آزمایش را در دماهای کمتر و بیش تر از ۵۰ درجه نیز انجام دهید و نتیجه را با نتایج بالا مقایسه کنید .

\*در پایان این مدت شواهدی از عمل گوارشی در لوله های دوم و چهارم مشاهده می شود.

- لوله چهارم عمل گوارشی پپسین روی سفیده تخم مرغ را بهتر نشان می دهد. زیرا این آنزیم در محیط اسیدی بهتر عمل می کند.

- در لوله پنجم عمل گوارشی روی سفیده تخم مرغ صورت نمی گیرد. زیرا پپسین در محیط قلیایی فعال نیست.

- در دمای کم تر از ۵۰ درجه سرعت واکنش کند می شود.

- در دمای بالا آنزیم ها فعالیت خود را از دست می دهند. زیرا ساختمان بیش تر آنزیم ها پروتئینی می باشد.

## گوارش در روده باریک

۵۰- کیموس به تدریج وارد روده باریک می شود تا مراحل پایانی گوارش به ویژه در دوازدهه انجام شود.

۵۱- عواملی که در روده، در گوارش نهایی کیموس نقش دارند، عبارتند از:

۱- صفرا

۲- شیرهای روده

۳- شیرهای لوزالمعده

۴- حرکات روده باریک

۵۲- شیر روده، شیر پانکراس و مایع صفرا به درون دوازدهه می ریزند.

۵۳- نقش حرکات روده باریک:

۱- گوارش مکانیکی

۲- پیش بردن کیموس در طول روده

۳- گستراندن کیموس در سراسر مخاط روده

۵۴- اهمیت گستراندن کیموس در طول مخاط روده:

۱- افزایش سطح تماس کیموس با شیرهای گوارشی

۲- افزایش سطح تماس کیموس با یاخته های پوششی مخاط روده

۱- مکانیکی: به کمک حرکات ماهیچه های روده انجام می شود.

۱- توسط شیر پانکراس (لوزالمعده)

۲- توسط شیر روده

۳- با دخالت مایع صفرا

۵۵- گوارش در روده باریک

۵۶- شیر روده باریک شامل ← ۱- موسین (موکوز یا ماده مخاطی) ۲- آب ۳- یون های مختلف از جمله بی کربنات ۴- آنزیم

محل تولید: توسط جگر (کبد) ساخته می شود.

محل ذخیره صفرا: صفرا از راه مجاری صفراوی کبد، به یک مجرای مشترک وارد و در کیسه صفرا ذخیره می شود.

محل ورود به لوله گوارش: صفرا به ابتدای روده باریک (دوازدهه) وارد می شود.



سنگ کیسه صفرا

۱- لیپید }  
۲- فسفولیپید

۲- نمک های صفراوی

۳- بیکربنات: نوعی یون معدنی

۴- آب

ترکیب صفرا

۵۷- صفرا

۱- کمک به گوارش چربی ها

۲- خنثی شدن حالت اسیدی کیموس معده (به دلیل وجود بیکربنات که خاصیت قلیایی) دارد.

نقش صفرا

گاهی ترکیبات صفرا در کیسه صفرا رسوب می کنند و سنگ ایجاد می شود.

رژیم غذایی پرچرب در ایجاد سنگ کیسه صفرا نقش دارد.

سنگ کیسه صفرا





## ۶۱- گوارش چربی ها

- فراوانترین لیپیدهای رژیم غذایی، تری گلیسیریدها هستند.
- آنزیم لیپاز، تری گلیسیریدها را به واحدهای سازنده آن تجزیه می کند.
- دو عامل موجب ریز شدن چربی ها (تری گلیسیریدها) می شوند: ۱- صفرا ۲- حرکات مخلوط کننده روده باریک
- گوارش چربی ها، بیشتر در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده در دوازدهه انجام می شود.

## فعالیت ۴

### اثر آمیلاز بزاق بر نشاسته

مواد و وسایل لازم: یک گرم نشاسته، محلول لوگول، آب، ۳ لوله آزمایش، جا لوله ای، سه ظرف شیشه ای با حجم ۱۵۰، ۱۰۰ و ۵۰ میلی لیتر، دماسنج، شعله گاز آزمایشگاه، توری و سه پایه  
روش کار:

- ۱- یکی از افراد گروه، دهان خود را دو یا سه مرتبه با آب بشوید و سپس بزاق خود را درون ظرف شیشه ای تمیزی بریزد.
  - ۲- در یک ظرف شیشه ای ۱۵۰ میلی لیتری، یک گرم نشاسته بریزید و به آن ۱۰۰ میلی لیتر آب اضافه کنید.
  - ۳- سه لوله آزمایش تمیز بردارید و آنها را شماره گذاری کنید.
  - ۴- در لوله آزمایش شماره ۱، دو میلی لیتر از محلول نشاسته و در لوله آزمایش شماره ۲، یک میلی لیتر بزاق بریزید؛ سپس به محتویات هر لوله، یک قطره لوگول بیفزایید.
  - ۵- در لوله آزمایش شماره ۳، دو میلی لیتر محلول نشاسته و دو میلی لیتر بزاق و یک قطره لوگول بریزید.
  - ۶- هر سه لوله آزمایش را با استفاده از حمام آب گرم، در دمای ۳۷ درجه قرار دهید.
- تغییرات را مشاهده و یادداشت کنید. علت تغییراتی را که مشاهده کردید، توضیح دهید.
- در حضور نشاسته لوگول به رنگ آبی درمی آید. (هر لوله ای که کمتر رنگ آبی گرفت یعنی نشاسته کم است).
- در لوله ای که بزاق ریخته شده است، نشاسته به مولکول های ساده تر تبدیل می شود و در اثر لوگول تغییر رنگ دیده نمی شود.
- لوله ۱ : به عنوان لوله شاهد است و این آزمایش در واقع برای تشخیص نشاسته است که رنگ آبی نشان دهنده حضور نشاسته می باشد.
  - لوله ۲ : به دلیل نبود نشاسته، رنگ آبی حاصل نمی شود.
  - لوله ۳ : در این جا به دلیل حضور آنزیم پتیلین در بزاق، نشاسته تجزیه شده و رنگ آبی تدریجاً کم رنگ می شود. (در این لوله لوگل سبب تغییر رنگ محلول نمی شود، زیرا در آن نشاسته تبدیل به مالتوز شده است).

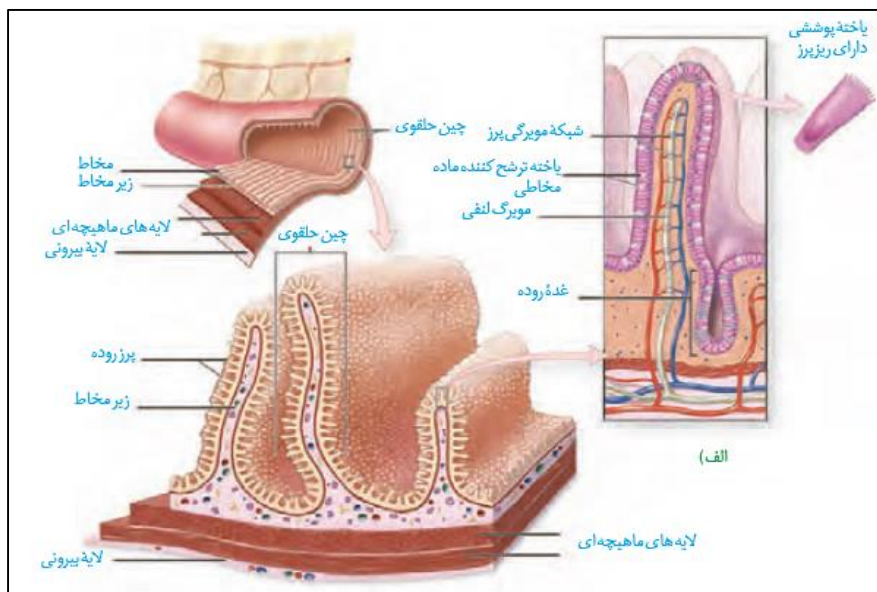
## گفتار ۲ : جذب مواد و تنظیم فعالیت دستگاه گوارش

- ۶۲- پس از گوارش در فضای روده باریک، مولکول های گوناگونی وجود دارند که باید از غشای یاخته های بافت پوششی دیواره روده بگذرند و به این یاخته ها و پس از آن، به محیط داخلی وارد شوند.
- ۶۳- محیط داخلی: خون، لنف و مایع بین یاخته ای محیط داخلی را تشکیل می دهند.
- ۶۴- جذب: ورود مواد به محیط داخلی بدن، جذب نام دارد.

- ۶۵- محل های جذب غذا
- ۱- در دهان و معده ← جذب اندک است.
  - ۲- روده باریک ← که محل اصلی جذب می باشد.

## ۶۶- روده باریک و جذب مواد در روده باریک

- در دیواره داخلی روده باریک، چین های حلقوی وجود دارند. روی این چین ها، پرزهای فراوانی دیده می شوند.
- غشای یاخته های پوششی روده باریک در سمت فضای روده، چین خورده است. به این چین های میکروسکوپی، ریزپرز می گویند.
- مجموعه چین ها، پرزها و ریزپرزها، سطح داخل روده باریک را که در تماس با کیموس است، تا چندین برابر افزایش می دهند. ← سطح جذب مواد در روده باریک افزایش می یابد.
- برجستگی های روده باریک از نظر اندازه :  
۱- چین های حلقوی (اندازه بزرگ) ۲- پرز (اندازه کوچک و غیر میکروسکوپی) ۳- ریزپرز (اندازه میکروسکوپی)



- ۱- یاخته های روده بر اثر پروتئین گلوتن (که در گندم و جو وجود دارد) و جو، تخریب می شوند.
  - ۲- در این بیماری ریز پرزها و حتی پرزها از بین می روند.
  - ۳- سطح جذب مواد کاهش شدیدی می یابد و بسیاری از مواد مغذی مورد نیاز بدن جذب نمی شوند. (نه همه مواد)
- ۶۷- بیماری سلیاک
- ۶۸- مواد گوناگون به روش های متفاوتی (انتشار - انتشار تسهیل شده- انتقال فعال و ...) از یاخته های پوششی هر پرز عبور می کنند و به شبکه مویرگی درون پرز و سپس جریان خون وارد می شوند.
- ۶۹- در هر پرز، مویرگ بسته لنفی نیز وجود دارد.
- ۷۰- لنف: از آب و ترکیبات دیگر تشکیل شده و در رگ های لنفی جریان دارد.
- ۷۱- مولکول های حاصل از گوارش لیپیدها به مویرگ لنفی و سپس به خون وارد می شوند. ← این مولکول ها در کبد یا بافت چربی ذخیره می شوند. ← در کبد از این لیپیدها، مولکول های لیپوپروتئین (ترکیب لیپید و پروتئین) ساخته می شود.
- ۷۲- لیپوپروتئین ها

- ۱- کم چگال (LDL): در کبد ساخته می شوند - مضر هستند - کلسترول زیاد و پروتئین کم دارند.
  - ۲- پرچگال (HDL): در کبد ساخته می شوند - مفید هستند - پروتئین از کلسترول آن بیشتر است.
- زیاد بودن لیپوپروتئین پرچگال نسبت به کم چگال ← احتمال رسوب کلسترول در دیواره سرخرگ ها را کاهش می دهد.

- عوامل افزایش دهنده لیپوپروتئین های کم چگال (LDL)
- ۱- چاقی
  - ۲- کم تحرکی
  - ۳- مصرف بیش از حد کلسترول

## فعالیت ۵

- یک برگه آزمایش خون را که مواد موجود خون در آن ثبت شده است، بررسی کنید.
- میزان طبیعی لیپوپروتئین پر چگال (HDL)، لیپوپروتئین کم چگال (LDL) و تری گلیسرید در خون چقدر است؟
- میزان طبیعی تری گلیسرید : کمتر از ۲۰۰ mg/dl
  - میزان طبیعی HDL : بیشتر از ۶۰ mg/dl
  - میزان طبیعی LDL : کمتر از ۱۳۰ mg/dl
  - میزان طبیعی کلسترول بد نسبت به کلسترول خوب LDL/HDL : کمتر از ۳

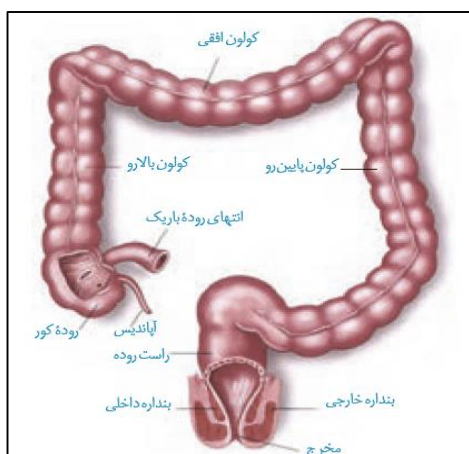
### ۷۳- روده بزرگ:

- بر خلاف روده باریک پرز ندارد.
  - یاخته های پوششی مخاط آن، ماده مخاطی ترشح می کنند.
  - یاخته های پوششی مخاط آن، آنزیم گوارشی ترشح نمی کنند.
  - حرکات روده بزرگ، آهسته انجام می شوند.
- روده کور: ابتدای روده بزرگ - محل اتصال روده باریک به روده بزرگ- سمت راست بدن
- کولون بالارو: سمت راست بدن
- کولون افقی: زیر معده، از راست به چپ
- کولون پایین رو: سمت چپ بدن
- اجزاء روده بزرگ
- مواد وارد شده به روده بزرگ عبارتند از:
- ۱- مواد جذب نشده
  - ۲- مواد گوارش نیافته
  - ۳- یاخته های مرده
  - ۴- باقی مانده شیرهای گوارشی
- نقش روده بزرگ: جذب آب و یون ها ← در نتیجه مدفوع به شکل جامد در می آید.

۷۴- آپاندیس: زائده ای که در انتهای روده کور، در پایین و سمت راست شکم وجود دارد.

### ۷۵- راست روده:

- بعد از روده بزرگ، راست روده قرار دارد.
  - در انتهای راست روده دو بنداره وجود دارد:
- ۱- بنداره داخلی: ماهیچه صاف - غیرارادی
  - ۲- بنداره خارجی: ماهیچه مخطط - ارادی
- ۷۶- دفع مدفوع: با ورود مدفوع به راست روده، انعکاس دفع راه افتاده و سرانجام دفع به صورت ارادی انجام می شود.



### ۷۷- ویژگی های گردش خون در دستگاه گوارش:

- برخلاف اندام های دیگر بدن، خون بخش هایی از لوله گوارش به طور مستقیم به قلب بر نمی گردد ← بلکه از راه سیاهرگ باب، ابتدا به کبد سپس از راه سیاهرگ های دیگر به قلب می رود.
- پس از خوردن غذا، میزان جریان خون دستگاه گوارش افزایش می یابد.

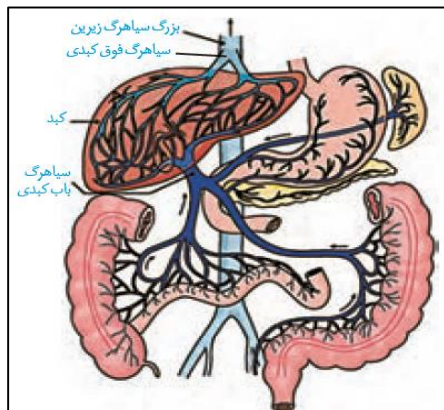
### ۷۸- علت افزایش گردش خون در دستگاه گوارش، بعد از خوردن غذا:

- ۱- نیاز دستگاه گوارش برای فعالیت بیشتر تأمین شود.
- ۲- مواد مغذی جذب شده، به کبد منتقل شوند.

۷۹- **سیاهرگ باب کبدی:** سیاهرگ‌های طحال، پانکراس، معده، روده کوچک و روده بزرگ به هم متصل شده و سیاهرگ باب کبدی را می‌سازند.

۸۰- مسیر گردش خون در بخشی از دستگاه گوارش:

خون تیره جمع‌آوری شده از طحال، پانکراس، معده، روده کوچک و روده بزرگ ← سیاهرگ باب کبدی ← کبد ← شبکه مویرگی ایجاد شده در کبد ← سیاهرگ فوق کبدی ← بزرگ سیاهرگ زیرین



۸۱- در کبد: ۱- از مواد جذب شده، گلیکوژن و پروتئین ساخته می‌شود

۲- موادی مانند آهن و برخی ویتامین‌ها نیز در آن ذخیره می‌شوند.

۸۲- تنظیم فرآیندهای گوارشی

فعالیت لوله گوارش

- ۱- مرحله خاموشی نسبی (بین وعده های غذایی)
- ۲- مرحله فعالیت شدید (بعد از ورود غذا)

▪ دستگاه گوارش باید به ورود غذا پاسخ مناسبی بدهد. زیرا:

۱- شیرهای گوارشی باید به موقع و به اندازه کافی ترشح شوند.

۲- حرکات لوله گوارش به موقع انجام شوند ← تا غذا را با شیرها مخلوط کند و در طول لوله با سرعت مناسب حرکت دهد.

▪ فعالیت بخش‌های دیگر بدن از جمله گردش خون نیز باید با فعالیت دستگاه گوارش هماهنگ باشد. فعالیت دستگاه گوارش مانند بخش‌های دیگر بدن، توسط دستگاه عصبی و هورمونی تنظیم می‌شوند.

تنظیم گوارش

- ۱- تنظیم عصبی
  - ۱- شبکه عصبی روده ای
  - ۲- دستگاه عصبی خودمختار
- ۲- تنظیم هورمونی
  - ۱- هورمون گاسترین
  - ۲- هورمون سکرترین

۸۳- تنظیم عصبی فرآیندهای گوارشی:

فعالیت دستگاه عصبی خودمختار، ناخودآگاه (غیر ارادی) است. مثلاً وقتی به غذا فکر می‌کنیم، بزاق ترشح می‌شود.

▪ ترشح بزاق:

- با فعالیت دستگاه عصبی خود مختار، پیام عصبی مغز به غده های بزاقی می‌رسد و بزاق ترشح می‌شود.

- دیدن، بوی غذا و حتی فکر کردن به آن محرک هایی هستند که باعث افزایش ترشح بزاق می‌شوند.

▪ شبکه های عصبی روده ای:

- محل: در دیواره لوله گوارش از مری تا مخرج، بین لایه ماهیچه‌ای طولی و حلقوی، به صورت شبکه‌های یاخسته‌های عصبی، وجود دارند.

- نقش: این شبکه ها تحرک و ترشح را در لوله گوارش، تنظیم می‌کنند.

- نحوه عملکرد: می‌توانند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار، فعالیت کنند. (اما دستگاه

عصبی خود مختار با آنها ارتباط دارد و بر عملکرد آنها تأثیر می‌گذارد).

۸۴- تنظیم هورمونی فرآیندهای گوارشی:

▪ هورمون‌ها ترکیبات شیمیایی هستند که پس از ترشح وارد جریان خون می‌شوند و از طریق خون به اندام هدف می‌رسند.

- گاسترین: از بعضی یاخسته‌های غدد معده به خون ترشح می‌شود. ← باعث افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن می‌شود.

- سکرترین: از بعضی یاخسته‌های دیواره دوازدهه به خون ترشح می‌شود ← بر لوزالمعده اثر می‌کند ← موجب افزایش ترشح بیکربنات می‌شود.

۸۵- هماهنگی بین دستگاه تنفس با دستگاه گوارش در هنگام بلع : انجام فعالیت های گوارشی با فعالیت های بخش های دیگر بدن نیز باید هماهنگ شود. مثلاً هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل النخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار می کند. ← در نتیجه، نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه، متوقف می شود.

- ۸۶- دلایل اضافه وزن و چاقی در جوامع 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- ژن ها

- ۸۷- بیماری های ناشی از چاقی
- ۱- افزایش احتمال ابتلا به دیابت نوع ۲
  - ۲- افزایش احتمال ابتلا انواع سرطان
  - ۳- افزایش احتمال تنگ شدن سرخرگ ها
  - ۴- افزایش احتمال سکته قلبی
  - ۵- افزایش احتمال سکته مغزی

- ۸۸- بی اشتهایی غذایی و لاغری
- ۱- افرادی که کمتر از نیاز غذا می خورند ← لاغر می شوند.
  - ۲- تبلیغات و فشار اجتماعی در تمایل افراد به کاهش وزن بیش از حد نقش دارد.
  - ۳- افرادی که کم غذا می خورند، به علت کاهش دریافت مواد مغذی دچار مشکلاتی می شوند. مانند:
    - کاهش دریافت آهن: ← کم خونی ← کمبود انرژی
    - کاهش دریافت کلسیم ← کاهش استحکام استخوان ها

۸۹- تعیین وزن مناسب: برای تعیین وزن مناسب، از شاخص توده بدنی استفاده می کنند.

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

- ✓ تعیین وزن مناسب بر اساس شاخص توده بدنی برای افراد بیشتر از بیست سال است.
- ✓ از آنجا که افراد کمتر از بیست سال در سن رشد قرار دارند، برای بررسی مناسب بودن وزن این افراد، شاخص توده بدنی آنها را با افراد هم سن و هم جنس، مقایسه می کنند.

- ۹۰- شاخص توده بدنی
- ۱- کمتر از ۱۹ ← نشان دهنده کمبود وزن است.
  - ۲- بیشتر از ۳۰ ← به معنی چاقی است.
  - ۳- بین ۱۹ تا ۲۵ ← نشان دهنده وزن مناسب است.
  - ۴- بین ۲۵ تا ۳۰ ← به معنی داشتن وزن اضافه است.

- ۹۱- عوامل موثر بر وزن افراد
- ۱- میزان تراکم استخوان ها
  - ۲- میزان بافت ماهیچه ای
  - ۳- میزان بافت چربی

## فعالیت ۶

ذخیره بیش از اندازه چربی در کبد موجب بیماری (کبد چرب) چگونه می توان از این بیماری پیشگیری کرد؟

تحرک و فعالیت بدنی، کاهش وزن، اجتناب از خوردن غذاهای دارای کلسترول بالا و فست فودها، مصرف دمنوش ها و میوه ها و سبزیجات تازه، عدم مصرف الکل



### گفتار ۳: تنوع گوارش در جانداران

#### ۹۲- انواع گوارش در جانداران مختلف

گروه اول: هیچ گوارشی انجام نمی گیرد: مانند کرم کدو

- الف) فقط گوارش درون سلولی دارند (تشکیل واکوئل گوارشی): مانند پارامسی  
 ب) فقط گوارش برون سلولی دارند (درون لوله گردش): مانند همه جانوران مهره دار  
 یعنی ماهی ها، دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران  
 ج) هم گوارش برون سلولی و هم گوارش درون سلولی دارند: مانند هیدر

گروه دوم: توانایی گوارش مواد را دارند:

۹۳- جاندارانی مانند کرم کدو که هیچ گوارشی انجام نمی دهند، مواد مغذی را از سطح یاخته یا سطح بدن به طور مستقیم از محیط، با انتشار دریافت می کنند. (این محیط می تواند آب دریا، دستگاه گوارش و یا مایعات بدن جانوران میزبان باشد).

#### ۹۴- کرم کدو:

- فاقد دهان و دستگاه گوارش است.

- مواد مغذی را از سطح بدن جذب می کند.



#### ۹۵- پارامسی:

از آغازیان است و گوارش درون یاخته ای دارد.

#### ■ مراحل گوارش درون یاخته ای در پارامسی:

حرکت مژک ها غذا را از محیط به حفره دهانی منتقل می کند → در انتهای حفره، کیسه ای غشایی به نام واکوئل غذایی تشکیل می شود.  
 → واکوئل غذایی درون سیتوپلاسم حرکت می کند. → لیزوزوم (کافنده تن)، به واکوئل می پیوندد → آنزیم های گوارشی لیزوزوم به درون واکوئل غذایی آزاد می شود. → در نتیجه، واکوئل گوارشی تشکیل می شود. → مواد گوارش یافته از این واکوئل خارج می شوند و مواد گوارش نیافته درون واکوئل باقی می ماند → در نتیجه واکوئل گوارشی به واکوئل دفعی تبدیل می شود. → محتویات واکوئل دفعی از راه منفذ دفعی یاخته خارج می شود.

#### ■ انواع واکوئل های موجود در پارامسی:

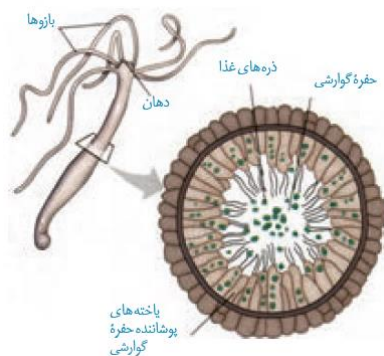
۱- واکوئل غذایی: کیسه چهای از جنس غشاء که درون آن غذا قرار گرفته

۲- واکوئل گوارشی: واکوئل غذایی + آنزیم های لیزوزوم ها

۳- واکوئل دفعی: حاوی مواد گوارش نیافته است که از منفذ دفعی به روش اگزوسیتوز خارج می شود.



## ۹۶- هیدر:



- ۱- حفره گوارشی دارد. (حفره گوارشی فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد).
- ۲- هیدر ابتدا گوارش برون سلولی و سپس گوارش درون سلولی دارد. بدین صورت که:
  - بعضی از یاخته های حفره گوارشی، آنزیم هایی ترشح می کنند ← که فرایند گوارش به صورت برون یاخته ای را آغاز می کنند.
  - بعضی از یاخته های حفره گوارشی، ذره های غذایی را با آندوسیتوز (درون بری) دریافت می کنند. ← که فرایند گوارش به صورت درون یاخته ای در این سلول ها ادامه می یابد.

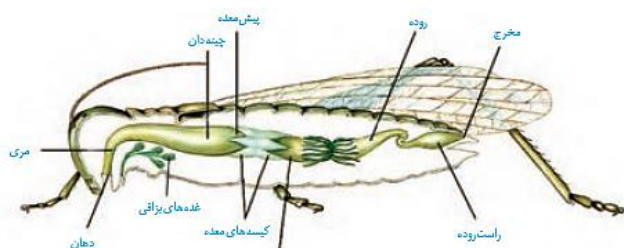
## ۹۷- لوله گوارش:

- لوله گوارش در اثر تشکیل مخرج، شکل می گیرد. ( در لوله گوارش علاوه بر دهان، مخرج وجود دارد).
- امکان جریان یک طرفه غذا را فراهم می کند.

## ۹۸- ملخ: حشره ای گیاه خوار است.

### ■ اجزای لوله گوارش در ملخ:

دهان ← مری ← چینه دان ← پیش معده ← کیسه های معده ← معده ← روده ← راست روده ← مخرج

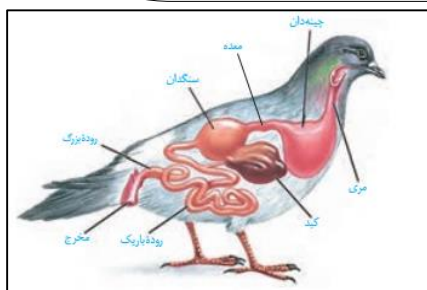


### ■ نقش بخش های مختلف در لوله گوارش ملخ:

- آرواره ها: مواد غذایی را خرد و به دهان منتقل می کند. ←
- شروع گوارش مکانیکی
- دهان: غذا با بزاق ترشح شده از غده های بزاقی، مخلوط می شود. ← شروع گوارش شیمیایی
- مری: غذای خرد شده را به چینه دان منتقل می کند.
- چینه دان (بخش حجیم انتهای مری): در چینه دان غذا به طور موقتی ذخیره می شود. غذا نرم می شود.
- پیش معده:
- ۱- دیواره پیش معده دندان هایی دارد که به خرد شدن بیشتر مواد غذایی کمک می کنند. ← گوارش مکانیکی
- ۲- آنزیم های ترشح شده از معده و کیسه های معده، به پیش معده وارد می شوند. ← گوارش شیمیایی
- کیسه های معده: آنزیم های گوارشی را به درون پیش معده ترشح می کند.
- معده: ۱- آنزیم های گوارشی را به درون پیش معده ترشح می کند.
- ۲- جذب مواد غذایی، در معده صورت می گیرد.
- روده: مواد گوارش نیافته از روده عبور کرده و به راست روده وارد می شوند.
- راست روده: مواد گوارش نیافته به صورت بسته های جامد مدفوع در می آید.
- مخرج: مدفوع از مخرج دفع می شود.

## ۹۹- اجزای لوله گوارش در پرنده دانه خوار:

- دهان ← مری ← چینه دان ← معده ← سنگدان ← روده باریک ← روده بزرگ ← مخرج
- پرنده دانه خوار علاوه بر چینه دان، سنگدان نیز دارد.

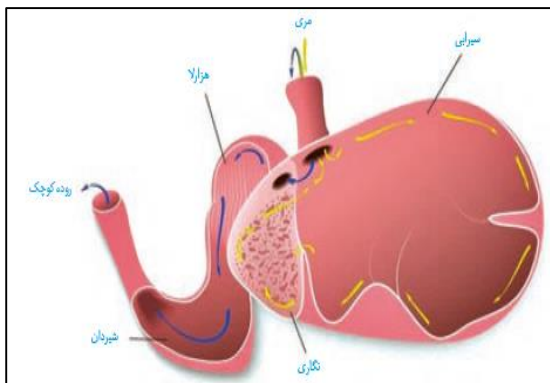


#### ۱۰۰- سنگدان:

- بخش عقبی معده است.
- ساختار ماهیچه ای دارد.
- با کمک سنگریزه هایی که پرنده می بلعد، فرایند آسیاب کردن غذا را تسهیل می کند.

#### ۱۰۱- پستانداران نشخوارکننده

- این جانوران به سرعت غذا می خورند تا در فرصت مناسب یا مکانی امن، غذا را با نشخوار کردن به دهان برگردانند و بجوند.
- در نشخوارکنندگان وجود میکروب ها برای گوارش سلولز ضروری است.
- (سلولز مقدار زیادی انرژی دارد ولی اغلب جانوران فاقد توانایی تولید آنزیم لازم برای گوارش آن هستند).



#### ۱۰۲- پستانداران نشخوارکننده، نظیر گاو و گوسفند، معده چهار قسمتی دارند:

- ۱- سیرابی
- ۲- نگاری
- ۳- هزارلا
- ۴- شیردان

#### ۱۰۳- معرفی و نقش قسمت های مختلف معده گاو و گوسفند (نشخوارکننده)

##### ۱- سیرابی:

- بزرگترین قسمت معده است.
- غذای نیمه جویده، بلعیده و وارد سیرابی می شود و در آنجا به کمک میکروب ها تا حدی گوارش می یابد.
- بعد از نشخوار، غذایی که به طور کامل شده جویده شده، دوباره به سیرابی وارد می شود؛ بیشتر حالت مایع پیدا می کند.

##### ۲- نگاری:

- کوچکتر از سیرابی است.
- غذا همیشه بعد از سیرابی وارد نگاری می شود.
- هر لقمه غذا دوبار از نگاری عبور می کند. یک بار قبل از نشخوار و یکبار بعد از نشخوار

##### ۳- هزارلا:

- یک اتاقک لایه لایه است.
- غذا بعد از نشخوار، از نگاری وارد هزارلا می شود.
- توده غذایی در هزارلا تا حدودی آبدار می شود. (جذب آب)

##### ۴- شیردان:

- معده واقعی است.
- در شیردان آنزیم های گوارشی وارد عمل می شوند و گوارش ادامه پیدا می کند.

#### فعالیت ۷

درباره ارتباط بین گوارش نشخوارکنندگان با گرم شدن کره زمین اطلاعاتی جمع آوری کنید و در کلاس ارائه دهید.

گاز متان خروجی از معده گاو، یکی از بزرگترین منابع تولید گرما در جو کره زمین است. بر اساس گزارش سازمان جهانی غذا و محصولات کشاورزی، چیزی در حدود ۵۱ درصد از گازهای گلخانه ای جهان مربوط به بخش دامپروری است که ۷۱ درصد این مقدار از گاز متان تشکیل شده است. اثر مخرب گاز متان بر روی تغییرات جوی ۶۷ برابر کربن دی اکسید است. طبق آمار، میزان تولید و انتشار گاز کربن دی اکسید توسط بخش دامداری در حدود ۶.۶ میلیارد تن تخمین زده شده است.