



mhbb.ir



@sina\_bio00

# سینا فجری

## جزوه فصل دوم سال دهم

### گوارش و جذب مواد

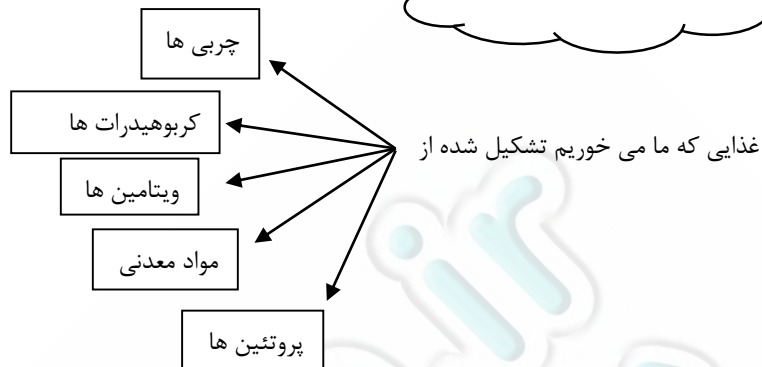
**مدرس:** سینا فجری (کارشناسی ارشد زیست شناسی سلولی و مولکولی)



دنیای زیست  
mhbb.ir

## گفتار اول : ساختار و عملکرد لوله گوارش

\* کار دستگاه گوارش :



کار دستگاه گوارش : (۱) انجام عمل بلع غذا

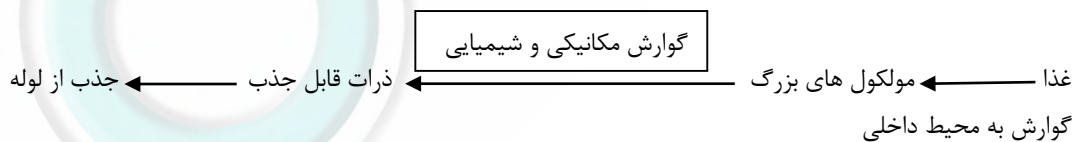
(۲) انجام گوارش مکانیکی و شیمیایی مولکول های درشت و تبدیل آن به مولکول های قابل جذب

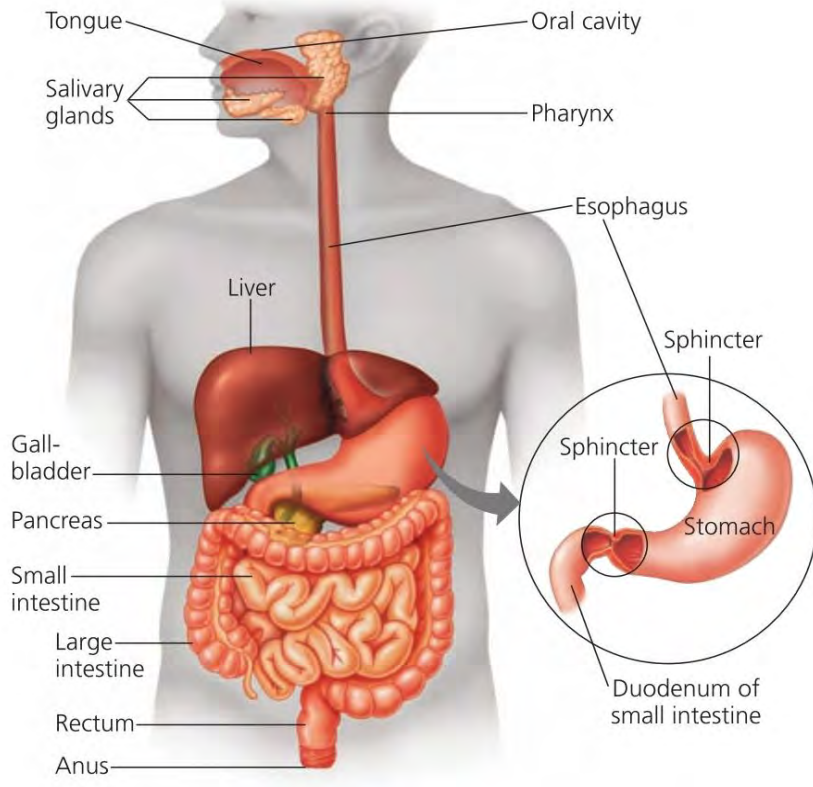
(۳) جذب مولکول هایی که قابلیت جذب از لوله گوارش به محیط داخلی رو دارند

(۴) دفع مواد زائد و موادی که گوارش نیافته اند.

نکته : بعضی مواد در بدن ما گوارش نمی یابند و به صورت دست نخورده، دفع می شوند ← سلولز و فیبر های گیاهی

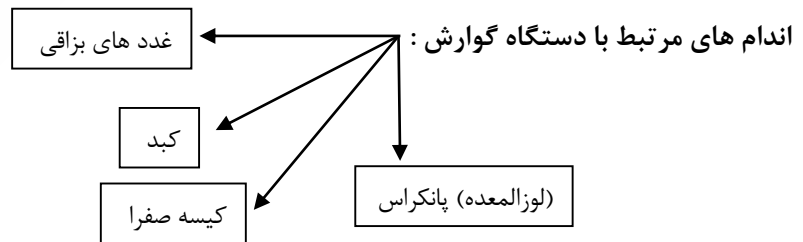
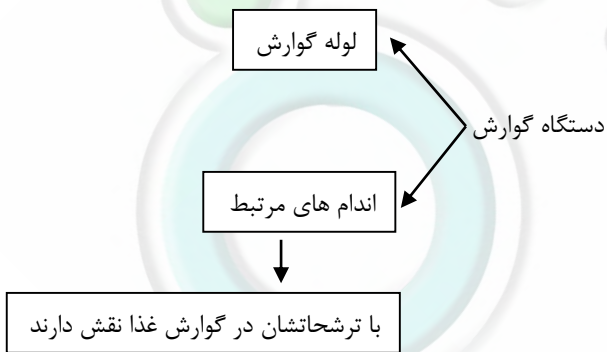
بعضی مواد هم خودشان کوچک اند و قابل جذب، بنابراین نیازی به گوارش ندارند:



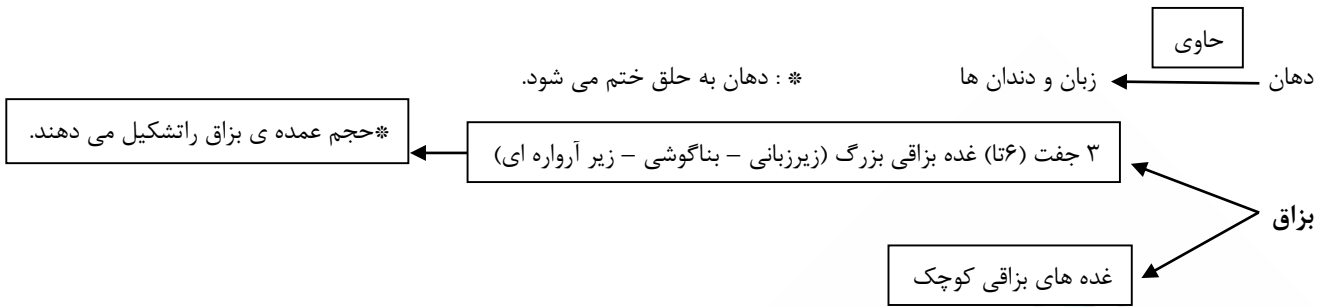


**یادآوری:**

※ ساختار لوله گوارش:



(۱) دهان : \* : اولین قسمت لوله گوارش

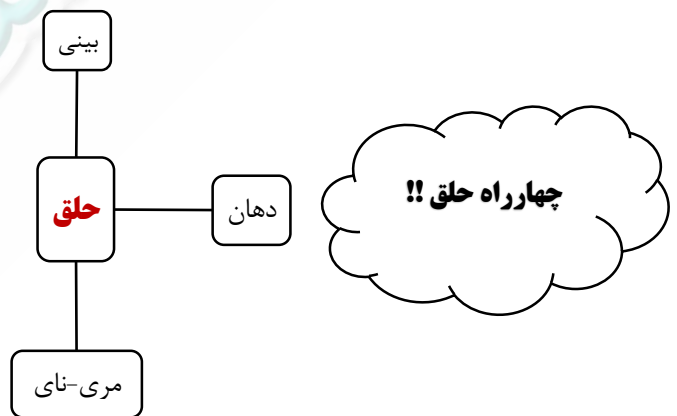
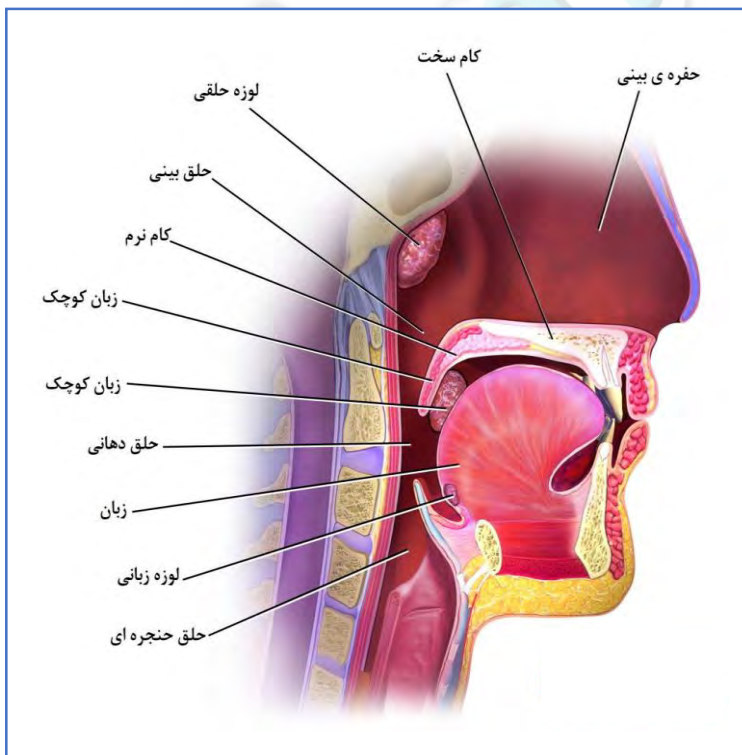


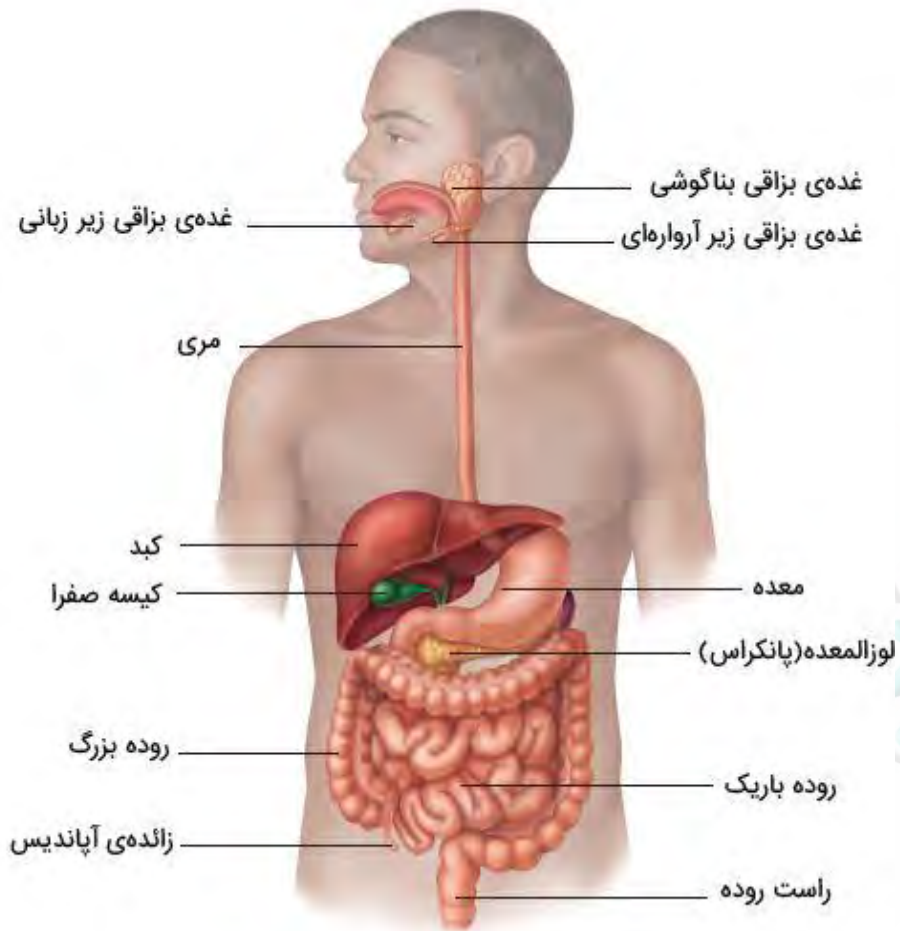
(۲) حلق :

وظیفه : محل ارتباط دستگاه گوارش و دستگاه تنفس می باشد.



محل قرار گیری : مثل ۴ راه می باشد که از بالا به بینی از پایین به نای و مری و از جلو به دهان ختم می شود.





۳) مری: غذا پس از حلق وارد مری می‌شود - مری از عضله‌ی دیافراگم رد شده به حفره‌ی شکمی وارد شده و به معده ختم می‌شود.

وظیفه: انتقال غذا از دهان و حلق به معده ← طی فرایند بلع  
نکته: اسفنکتر انتهایی مری (کاردیا) در سمت چپ بدن به معده متصل می‌شود.

اسفنکتر یا بنداره: در قسمت‌های مختلف لوله گوارش وجود دارد در محل بنداره‌ها ماهیچه‌های حلقوی ضعیف شده و همانند یک دریچه عضلانی عبور و مرور مواد را تنظیم می‌کند.

**(۴) معده :**

وظیفه : (۱) محل ذخیره موقتی غذا

(۲) گوارش شیمیایی و مکانیکی

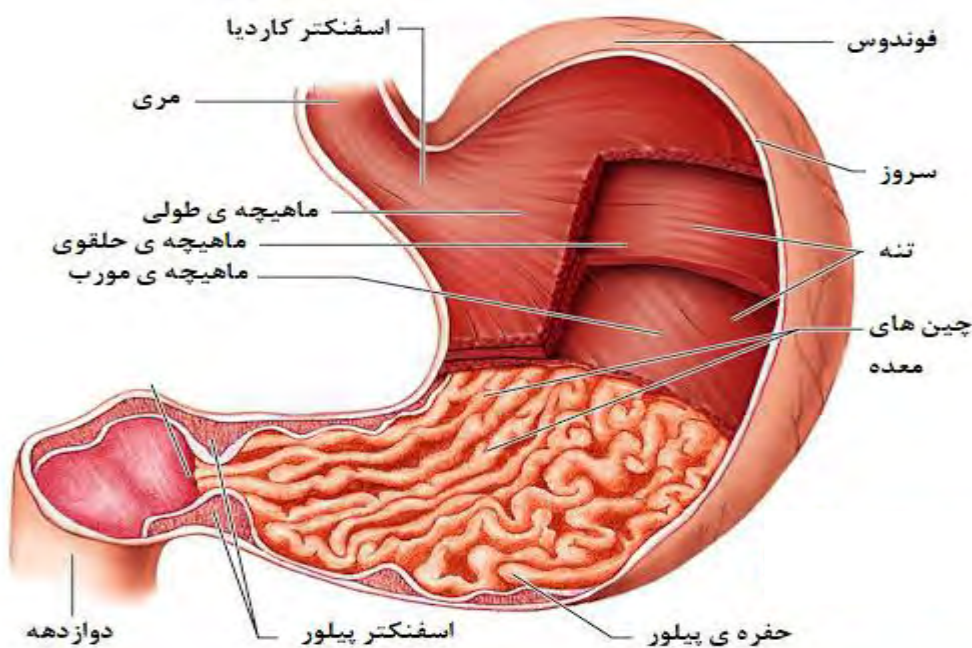
انقباضات ماهیچه های دیواره معده

شروع گوارش پروتئین ها و لیپید ها

(۳) تولید هورمون گاسترین (۴) مقدار خیلی کم جذب مواد

محل قرار گیری : از سمت چپ بدن شروع شده و در سمت راست بدن پایان می یابد.

نکته : بخش انتهایی معده اسفنکتر پیلور است که بین معده و بخش ابتدایی روده باریک قرار دارد که عبور مواد از معده به روده باریک را کنترل می کند.



**(۵) روده باریک :** قسمت ابتدایی روده باریک ← دوازدهه

وظیفه : (۱) محل پایان گوارش مکانیکی غذا

با کمک حرکات قطعه قطعه کننده دیواره روده

(۲) محل پایان گوارش شیمیایی غذا

(۳) محل اصلی جذب

(۴) محل تولید هورمون سکرترین

نکته : روده باریک طولانی ترین قسمت لوله گوارش است.

نکته : ترشحات برون ریز پانکراس از ۲ مجرا وارد دوازدهه می شود.

\* صفرا هم که در کبد تولید می شود و در کیسه صفرا ذخیره می شود از طریق مجرای مشترک با پانکراس به دوازدهه وارد می شود.

۶) **روده بزرگ**: ابتدا روده بزرگ ← روده ی کور ← به آپاندیس ختم می شود.

وظیفه: (۱) جذب آب و یون ها (۲) غلیظ تر کردن مواد دفعی  
 (۳) تولید مقداری ویتامین B12 (توسط باکتری ها) (۴) آماده کردن مدفوع

### روده بزرگ از چه بخش هایی تشکیل شده است :

الف) روده کور : قسمت ابتدایی روده بزرگ

ب) کولون بالا رو : در سمت راست بدن

ج) کولون افقی : از سمت راست به چپ بدن

د) کولون پایین رو : در سمت چپ بدن

۷) **راست روده**: \* بعد از روده بزرگ قرار دارد.

← به مخرج ختم می شود.

← در انتهای راست روده ۲ بنداره وجود دارد.

### جمع بندی بنداره (اسفنکترا) های لوله گوارش :

۱) بنداره ابتدای مری

۲) بنداره انتهای مری ← کاردیا

۳) بنداره انتهای معده ← پیلور

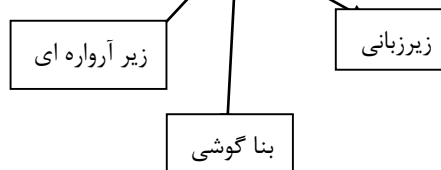
۴) بنداره انتهای روده باریک

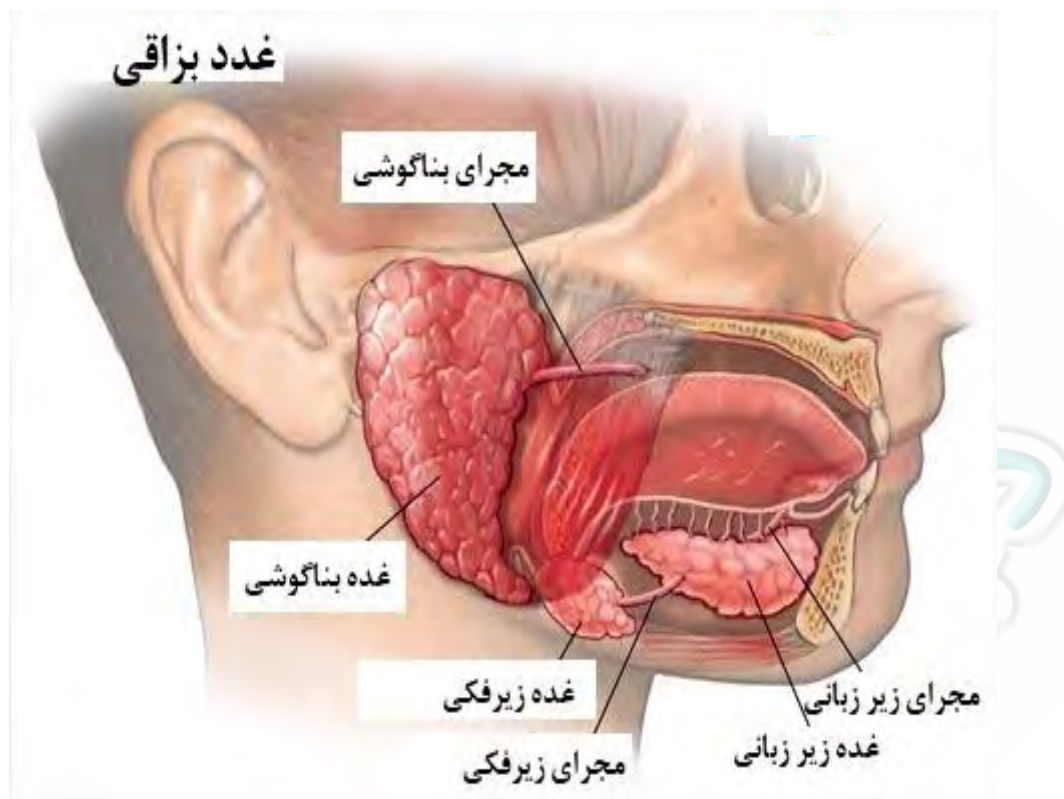
۱- اسفنکتر داخلی ← عضلات صاف و غیر ارادی  
 ۲- اسفنکتر خارجی ← عضلات مخطط و ارادی  
 ۵) بنداره انتهای راست روده

**نکته**: به طور کلی در لوله گوارش ۶ اسفنکتر وجود دارد.

### ۱) غدد بزاقی:

- ۱) لغزنده کردن مواد غذایی
- ۲) از بین بردن باکتری های دهان ( توسط لیزوزیم)
- ۳) حفاظت از لوله گوارش با تولید ماده مخاطی
- ۴) گوارش شیمیایی نشاسته توسط آنزیم آمیلاز





## ۲) کبد (جگر):

۱) تولید صفرا و ذخیره آن در کیسه صفرا

۲) محل ذخیره گلیکوژن و لیپیدها و لیپوپروتئین ها

لیپید + پروتئین

۳) محل ذخیره برخی مواد مثل آهن و برخی ویتامین ها

۴) تولید هورمون اریتروپویتین

۳) **کیسه صفرا:** ذخیره کردن صفرا و وارد کردن آن به دوازدهه + کمک به گوارش چربی ها

## ۴) پانکراس (لوزالمعده):

۱) قوی ترین آنزیم های گوارشی را می سازد.

۲) تولید بی کربنات سدیم برای خنثی کردن کیموس معده.



## لایه های لوله گوارش :

از خارج به داخل شامل : ۱- لایه بیرونی ۲- لایه ماهیچه ای ۳- ریز مخاطی ۴- مخاطی

(۱) **لایه بیرونی :** خارجی ترین لایه لوله گوارش.

**بافت های لایه بیرونی :** بافت پیوندی سست + رگ های خونی (دارای بافت پوششی)

**نکته :** در هر ۴ لایه لوله گوارشی بافت پیوندی سست و رگ های خونی وجود دارد.

**نکته :** لایه بیرونی درون حفره ی شکمی بخشی از صفاق (پرده ای که اندام های درون شکمی را از خارج به هم وصل می کند) را می سازد.

**نکته مهم :** نمی توان گفت صفاق در سراسر لوله گوارش وجود دارد ← قسمتی از مری صفاق ندارد.

(۲) **لایه ماهیچه ای :** \* از خارج به داخل دومین لایه می باشد.

\* لایه ماهیچه ای در ناحیه دهان \_ حلق \_ ابتدای مری و بنداره ی خارجی مخرج ← مخطط ارادی از نوع از نوع ولی در بقیه قسمت ها صاف و غیر ارادی می باشد.

- لایه ماهیچه ای
- ۱- ماهیچه طولی ← خارجی تر از ماهیچه حلقوی ← متصل به لایه بیرونی
  - ۲- ماهیچه حلقوی ← داخلی تر از ماهیچه طولی ← متصل به لایه زیر مخاطی
- \* به شکل کتاب درسی توجه شود.

**وظیفه لایه ماهیچه ای :** گوارش مکانیکی - مخلوط شدن غذا با شیره گوارشی - حرکت مواد غذایی

(۳) **لایه زیر مخاطی :** از داخل بالابه مخاطی و از خارج با ماهیچه حلقوی در ارتباط است.

تشکیل شده از : ۱- بافت پیوندی سست ۲- رگ های خونی و لنفی ۳- شبکه ای از یاخته های عصبی

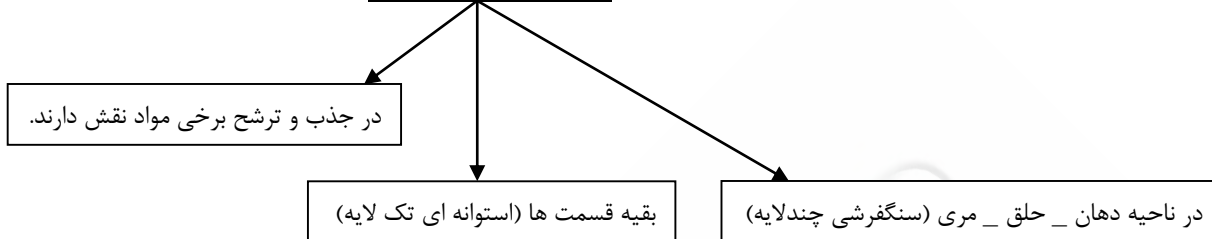
**وظیفه لایه زیر مخاطی :**

- ۱- چین خوردن مخاط ۲- چسباندن مخاط به لایه ماهیچه ای ۳- لغزنده شدن مخاط روی لایه ی ماهیچه ای

۴) لایه مخاطی :

- لایه ای از بافت پوششی با آستری از بافت پیوندی.
- وظیفه ی لایه مخاطی، ترشح ماده مخاطی است.

• داخلی ترین سلول های لایه مخاطی ← سلول های بافت پوششی



- در زیر سلول های پوششی لایه مخاطی، غشای پایه، بافت پیوندی سست، رگ های خونی قرار دارد.

موادی که سلول های پوششی لایه مخاطی می سازند عبارتند از :

در سراسر لوله گوارش ترشح می شود.

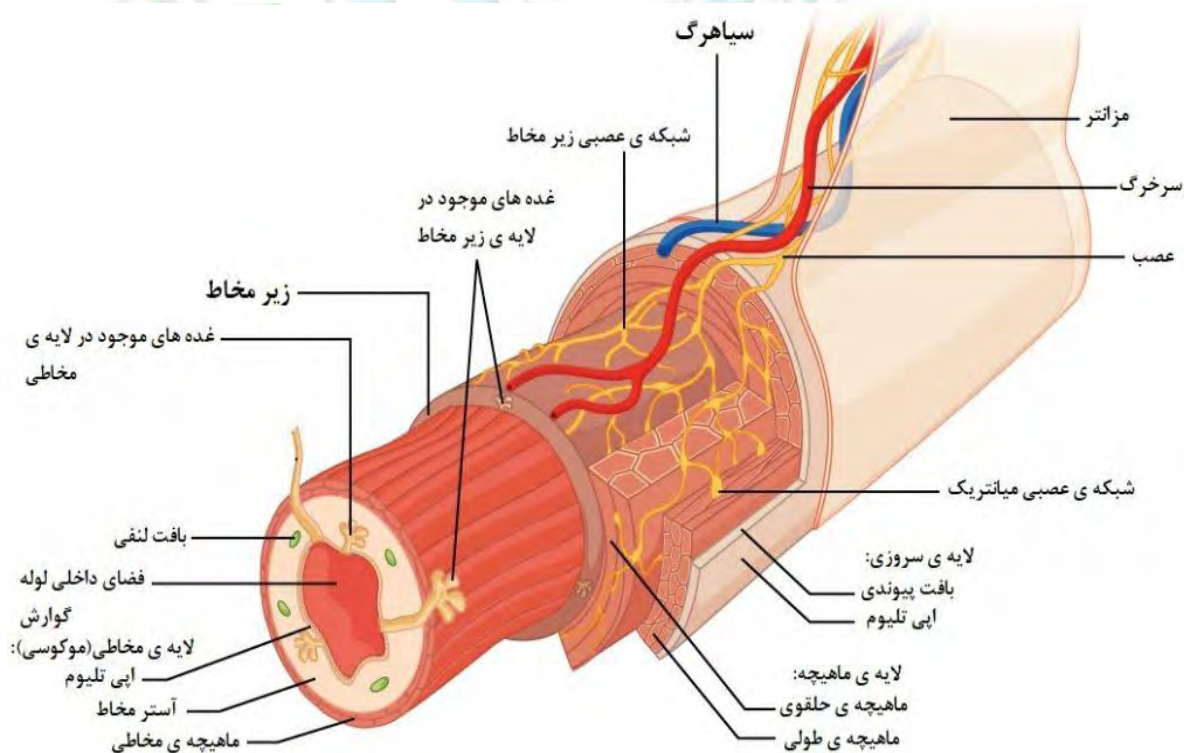
۱) موسین

با جذب آب، ماده مخاطی را ایجاد می کند.

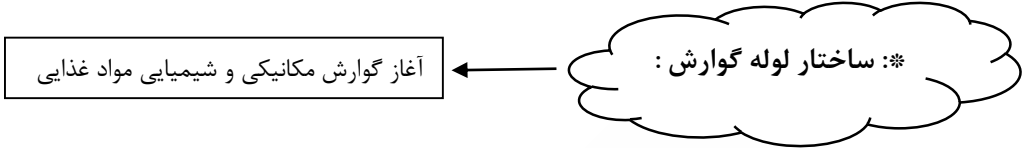
۲) آب و بی کربنات

۳) آنزیم ها و اسید

۴) هورمون ها

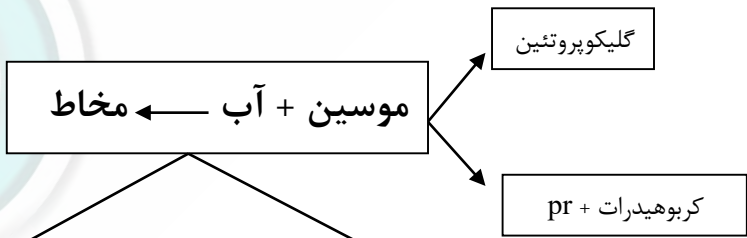
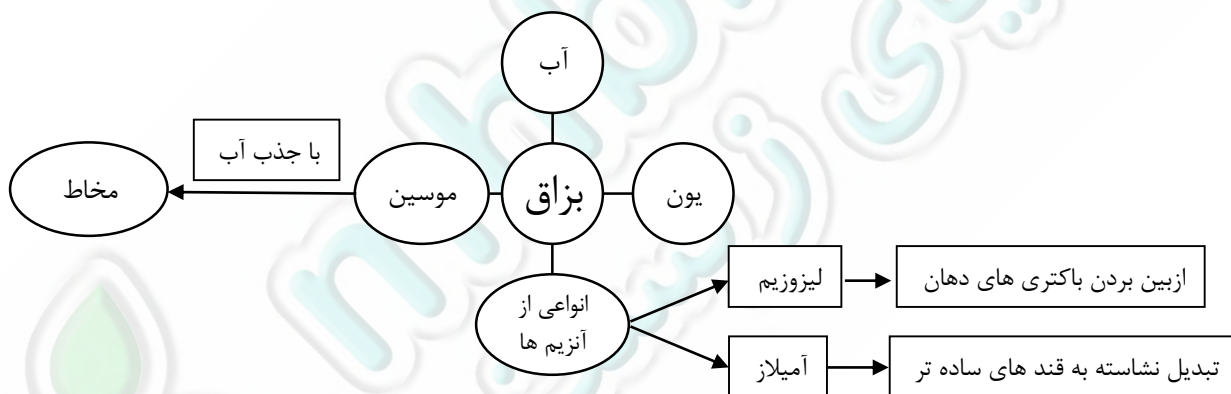


**گوارش غذا:**



- گوارش**
- (۱) مکانیکی: خرد و ریز شدن ذرات غذایی توسط دندان ها و حرکات لوله گوارشی
  - (۲) شیمیایی: شکسته شدن پیوندهای شیمیایی بین مولکول های مواد غذایی و تبدیل آن به مونومر توسط آنزیم ها

**نکته:** لزوم گوارش مکانیکی ← تاثیر بهتر آنزیم های گوارشی و بزاق



- ۱- محافظت دیواره لوله گوارشی در برابر:
- ۲- آسیب فیزیکی ← خراش
- ۳- آسیب شیمیایی ← اسید معده

- ※ بهم چسبیده ذرات غذایی
- ※ لغزنده شدن
- ※ حرکت راحت تر مواد غذایی

- ۱- بنا گوشه ← بزرگ تر بوده و بالاتر قرار گرفته است.
- ۲- زیرآواره ای ← پایین تر از بقیه قرار گرفته است.
- ۳- زیرزبانی ← کوچک تر از بقیه.

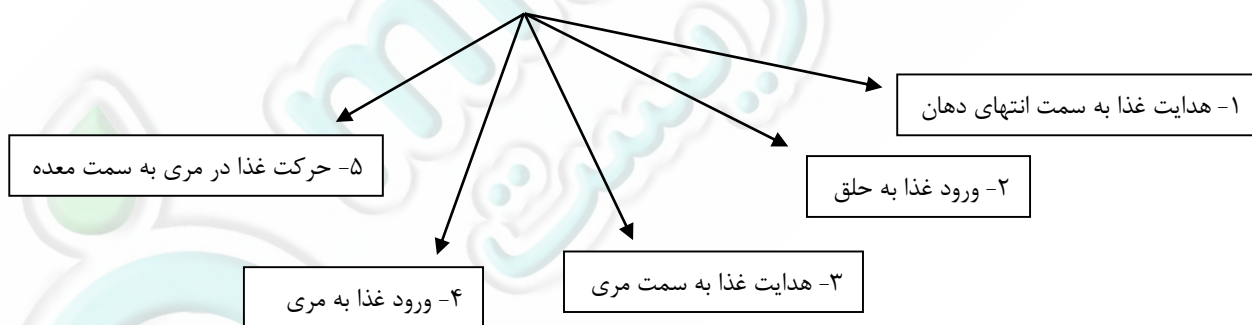
غده های بزاقی بزرگ :  
\*: به شکل کتاب درسی دقت شود.

بلع غذا :

گوارش مکانیکی و شیمیایی مواد غذایی در دهان ← لغزنده شدن غذا توسط بزاق ← انتقال غذا به معده

**بلع : حرکت غذا از دهان تا معده**

مراحل بلع



مرحله ۱) فشار زبان ← رانده شدن غذا به سمت عقب دهان و حلق

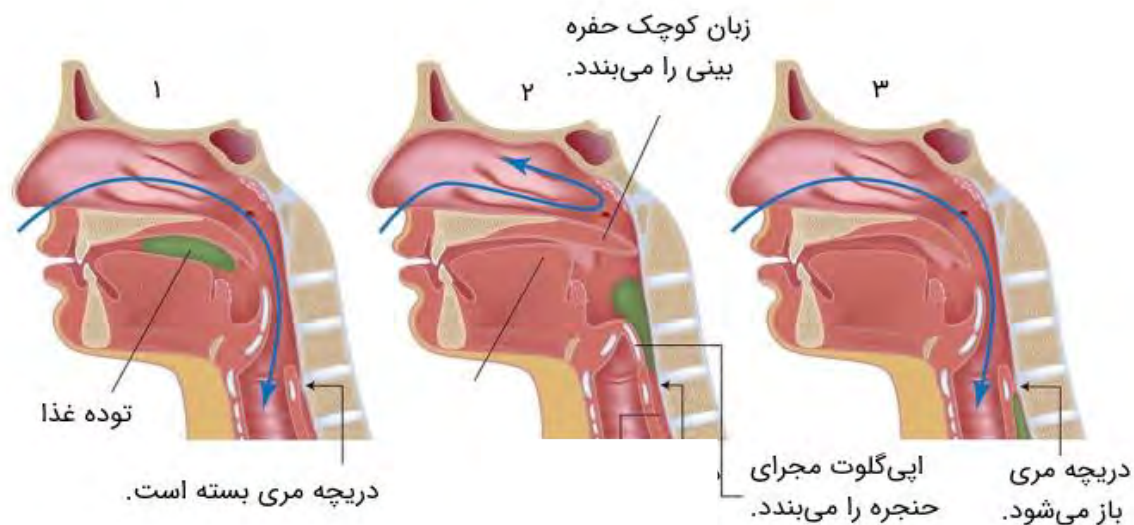
مرحله ۲) ورود غذا به حلق ← ادلمه بلع به صورت غیر ارادی ← بالا رفتن زبان کوچک

مرحله ۳) انقباض دیواره ماهیچه ای حلق ← شروع شدن حرکات کرمی حلق ← هدایت غذا به سمت مری

مرحله ۴) حرکت توده غذا در مری به سمت معده با کمک حرکات کرمی مری

نکته : همراه با توده غذایی، مقداری هوا نیز وارد معده می شود. برای خروج این هوا باید کاردیا باز شود.

نکته : در هنگام بلع، مرکز بلع با اثر به مرکز تنفس (بصل النخاع) باعث قطع موقتی تنفس می شود.



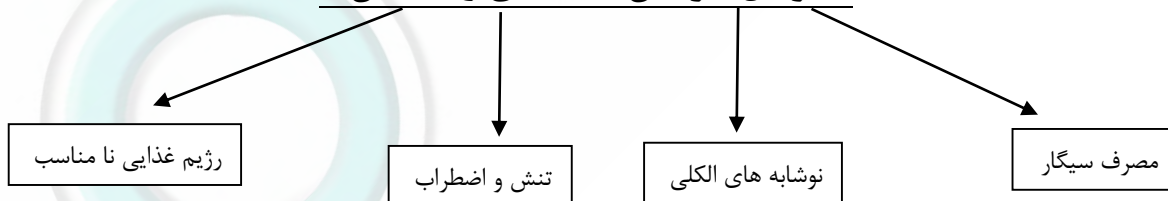
### ریفلاکس : (بازگشت اسید معده به مری)

یادآوری : وجود اسفنکتر در لوله ی گوارش ← جلوگیری از بازگشت محتویات لوله گوارش به بخش های قبلی .

\* : در ریفلاکس انقباض اسفنکتر انتهای مری به حد کافی نیست و یا اسفنکتر به صورت غیر ارادی باز می شود.

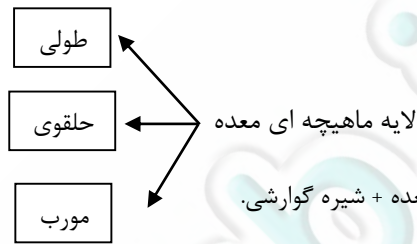
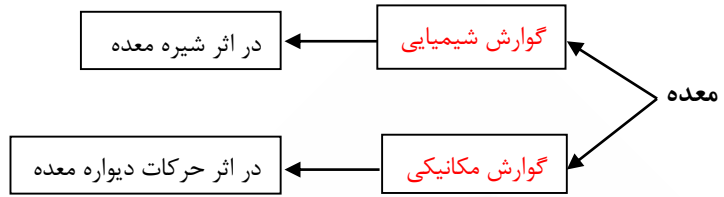
بازگشت اسید معده به مری

### ((عوامل افزایش دهنده ی ریفلاکس))



### گوارش در معده:

\* دیواره معده ← چین خوردگی های دارد که با پر شدن معده از بین می رود.

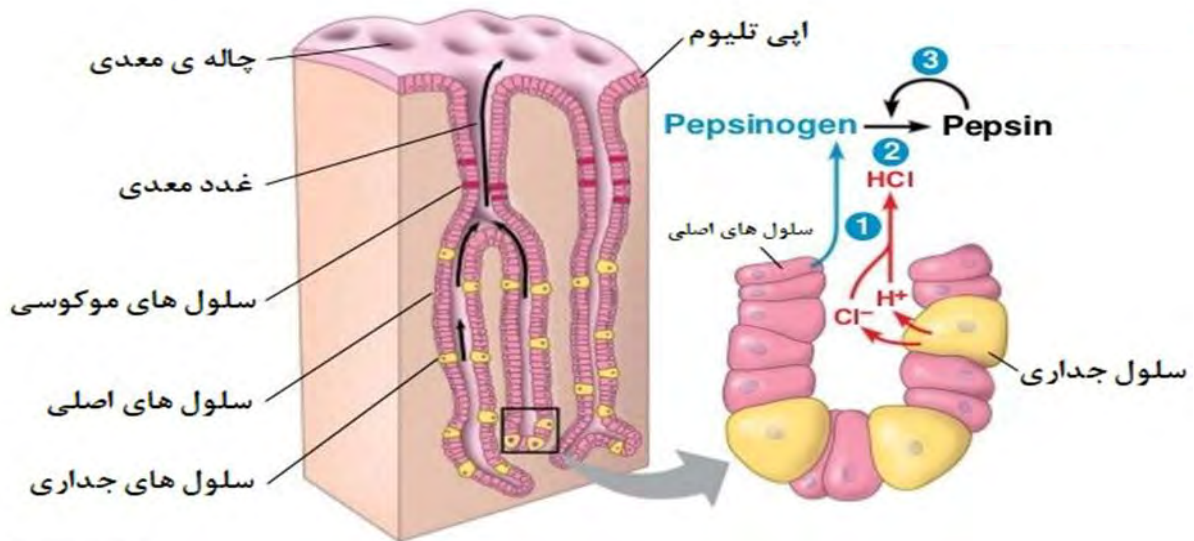


**غده های معده:** سلول های بافت پوششی مخاط ← فرورفتگی می یابند به سمت بافت پیوندی زیرین خود و باعث بوجود آمدن حفراتی در معده می شوند. مجرای غده های معده به درون این حفرات راه می یابند.

در حفره های معده: سلول های پوششی سطحی ← ترشح موسین - بی کربنات

**در غده های معده:** (۱) سلول های ترشح کننده ی ماده مخاطی (۲) سلول های ترشح کننده هورمون ها

(۳) سلول های اصلی (۴) سلول های کناری



## لایه ژله ای حفاظتی (بی کربنات + ماده ی مخاطی) :

ماده ی مخاطی حاصل ترشح : سلول های پوششی سطحی + سلول های ترشح کننده مخاط غده های معده

ماده مخاطی ← چسبنده بوده و لایه ای ژله ای و چسبناک در سطح معده ایجاد می کند.

بی کربنات ( $\text{HCO}_3^-$ ) ← باعث قلیایی شدن لایه ی ژله ای و حفاظت در مقابل اسید معده می شود

نکته : علاوه بر سلول های پوششی سطحی، سلول های روده باریک - صفرا - پانکراس نیز بی کربنات ترشح می کنند.

آنزیم های معده : ترشح شده توسط سلول های اصلی غده های معده  
 ← مجموعه ای از آنزیم های پروتئاز با نام کلی پپسینوژن



نکته مهم : خود پپسین با اثر بر پپسینوژن باعث تبدیل بیشتر آن به پپسین می شود.

\* پپسین ( پروتئاز ) ← تجزیه ی پروتئین ها به مولکول های کوچک تر

نه آمینواسید!!

## کلریدریک اسید : (HCL) ← اسید معده

برای تبدیل پپسینوژن به پپسین ضروری می باشد.

توسط سلول های کناری غده های معده ترشح می شوند.

افزایش بیش از حد اسید معده، باعث تخریب لایه ژله شده و به مخاط معده آسیب می زند.

فاکتور داخلی معده : ← توسط یاخته های کناری غده های معده ترشح می شود.

نقش فاکتور داخلی : ← حفاظت ویتامین B12 در مقابل آنزیم های گوارشی

← کمک به جذب ویتامین B12 در روده باریک

نقش ویتامین B12: این ویتامین برای ساخت گلبول های قرمز در مغز استخوان لازم است.

\* کاهش فاکتور داخلی معده ← عدم جذب ویتامین B12 ← نوع خطرناک کم خونی

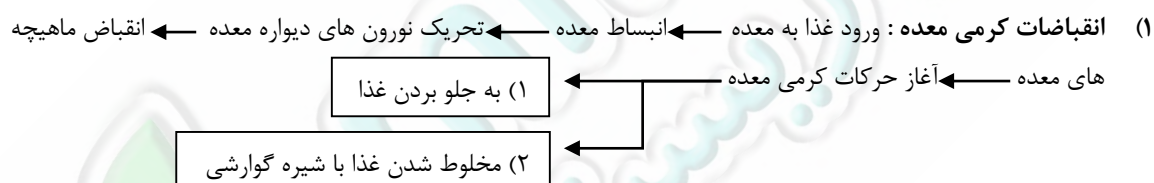
می تواند در اثر تخریب یاخته های کناری غده های معده و یابرداشتن معده باشد.

## جمع بندی

## انواع سلول های بافت پوششی و ماده ترشحي

| نام یاخته                | جایگاه         | مواد ترشحي                  | اهمیت(نقش)   |
|--------------------------|----------------|-----------------------------|--|
| پوشش سطحی                | حفره معده      | موسین + بی کربنات           | ایجاد لایه حفاظتی ژله ای و قلیایی  |
| ترشح کننده ماده مخاطی    | بالای غده معده | موسین                       |  |
| کناری                    | پایین غده معده | HCL + فاکتور های داخلی معده | ✓ حفظ ویتامین B <sub>12</sub><br>✓ ایجاد محیط مناسب برای فعالیت آنزیم ها |
| اصلی (بیشترین تعداد)     | غده معده       | پپسینوژن و لیپاز            | گوارش شیمیایی Pr ها و لیپیدها  |
| (کم ترین تعداد) درون ریز | غده معده       | گاسترین                     | تحریک ترشح اسید و آنزیم  |

## تخلیه کیموس معده به درون دوازدهه



## (۲) افزایش انقباضات کرمی معده :

نزدیک شدن کیموس به پیلور ← افزایش شدت حرکات کرمی ← بازشدن اندک درجه پیلور

## (۳) ورود بخشی از کیموس به درون دوازدهه :

عبور ذرات غذایی ریز از بازشدگی اندک پیلور ← ورود به دوازدهه

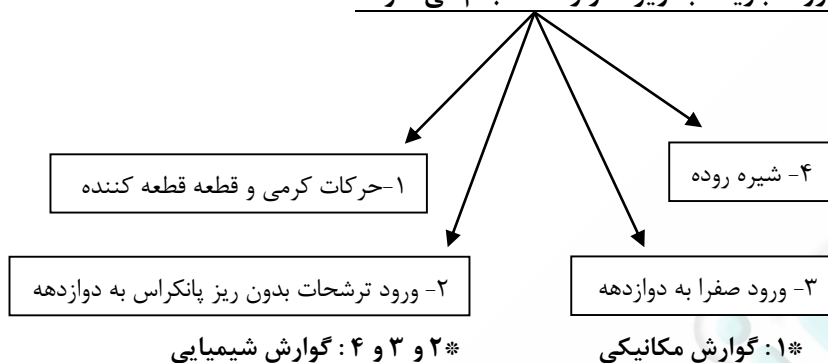
نکته : ذرات غذایی درشت نمی توانند از پیلور عبور کنند و به معده باز می گردند تا مجدد گوارش یابند.

(۴) تکرار تخلیه بخشی از کیموس به دوازدهه برای چندمین بار اتفاق افتاده و تمام کیموس وارد دوازدهه می شود.



**روده ی باریک**

مراحل پایانی گوارش در روده باریک به ویژه دوازدهه انجام می شود :



\* ۱ و ۲ و ۳ و ۴ : گوارش شیمیایی

\* ۱ : گوارش مکانیکی

**\* شیره روده :**

- ۱) ماده مخاطی (موسین + آب)
- ۲) آب
- ۳) یون ها (مثل بی کربنات)
- ۴) آنزیم ها (لیپوزیم و ....)

تشکیل دهنده بیشترین بخش آنزیم های روده ← غدد برون ریز پانکراس

نکته : منشا آنزیم های موجود در روده : ۱) سلول های پوششی خود روده

۲) غدد برون ریز پانکراس ← تشکیل دهنده بیشترین بخش آنزیم های روده

**\* ترشحات پانکراس :**

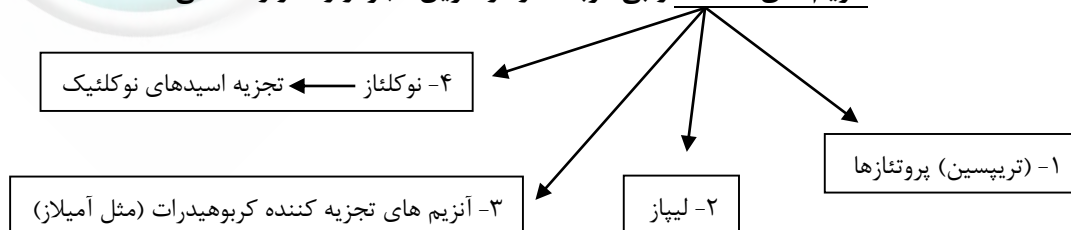
۱) درون ریز ← هورمون های گلوکاگون و انسولین

۲ بخش دارد :

۲) برون ریز ← آنزیم ها و بی کربنات

بخش برون ریز پانکراس :

آنزیم های مختلف و بی کربنات را از طریق مجرا وارد دوازدهه می کند.



نکته مهم : از بین آنزیم های پانکراس، فقط پروتئاز ها به شکل غیرفعال بوده که پس از ورود به روده فعال می شود.

**\* صفرا :** ← ترشح شده توسط کبد (جگر)

← غیر آنزیمی

ترکیبات صفرا : (۱) نمک های صفراوی (۲) بیلی روبین (۳) بی کربنات (۴) فسفولیپید لستین

### نقش صفرا :

- (۱) کمک به گوارش چربی ها و ورود آن به محیط داخلی بدن
- (۲) دفع برخی از مواد زائد مثل بیلی روبین و کلسترول اضافی بدن

نکته : صفرا در کیسه صفرا ذخیره شده و پس از ورود مواد غذایی به دوازدهه ترشح می شود.

\* : بیلی روبین، یک ماده رنگی بوده که از تجزیه ی گلوبول های قرمز در کبد تولید می شود.

### سنگ کیسه صفرا :

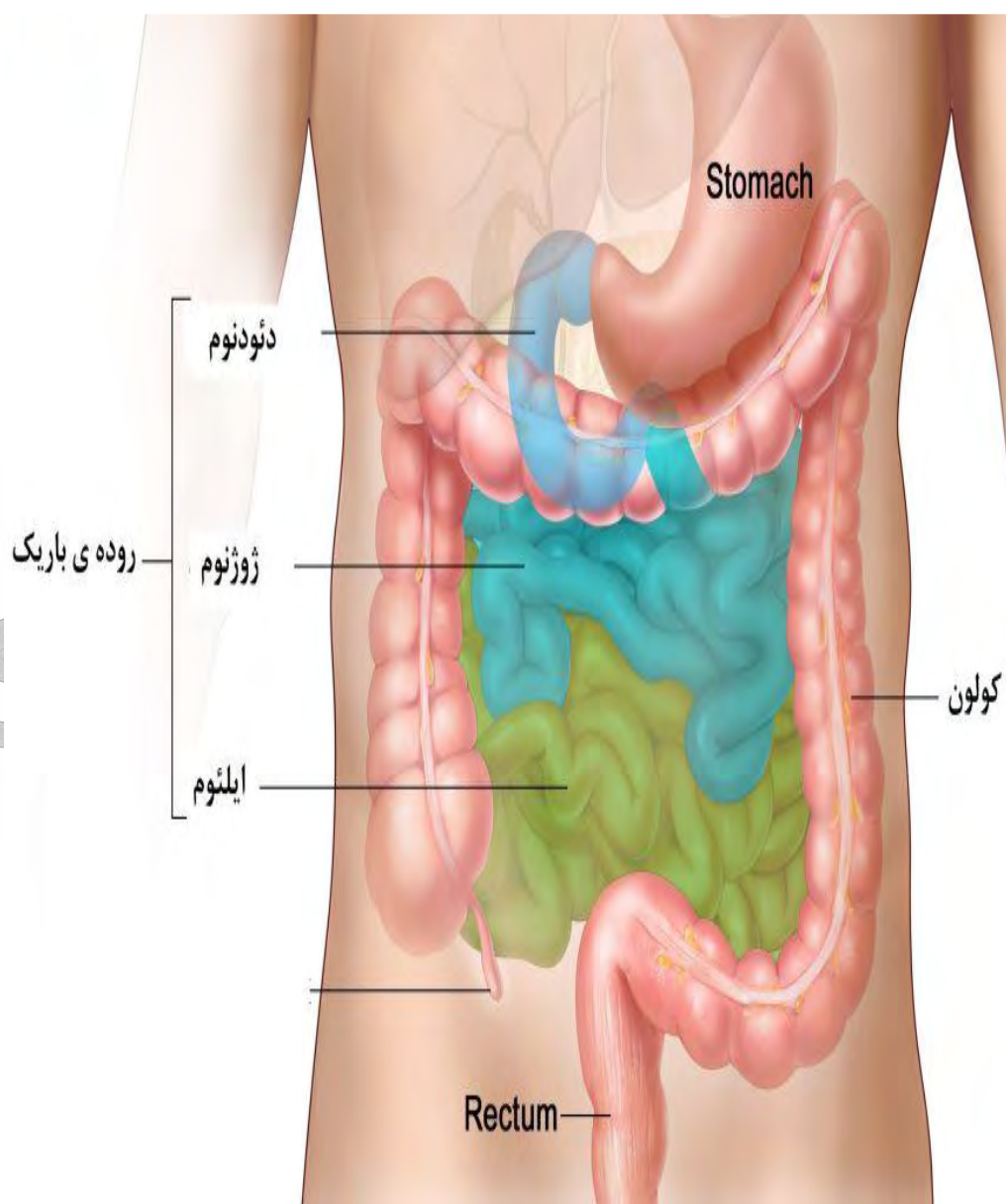
عدم تخلیه صفرا از کیسه صفرا ← افزایش میزان بیلی روبین در خون ← یرقان (زردی)

رنگ بافت های بدن زرد می شود.

رسوب کلسترول در کیسه صفرا یا مجاری صفراوی ← بوجود آمدن سنگ صفرا ← یرقان (زردی)

علاوه بر یرقان، باعث ایجاد درد می شود.

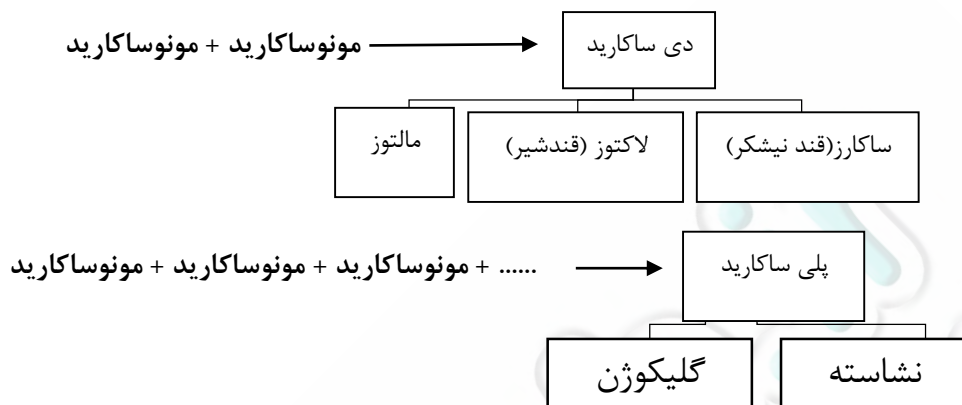
نکته : خوردن غذاهای پرچرب، احتمال تولید سنگ کیسه صفرا را بیشتر خواهد کرد.



## گوارش مولکول های زیستی :

### (۱) کربوهیدرات ها :

ساده ترین کربوهیدرات ها، مونوساکاریدها هستند.



گوارش نشاسته :

\* : واحد سازنده نشاسته ← گلوکز

آمیلاز بزاق و پانکراس ← تبدیل نشاسته به دی ساکارید و مولکول های شامل ۹-۳ مولکول گلوکز

← تبدیل شدن این مولکول ها به مونومر توسط آنزیم های سلول های روده باریک.

### (۲) گوارش پروتئین ها :

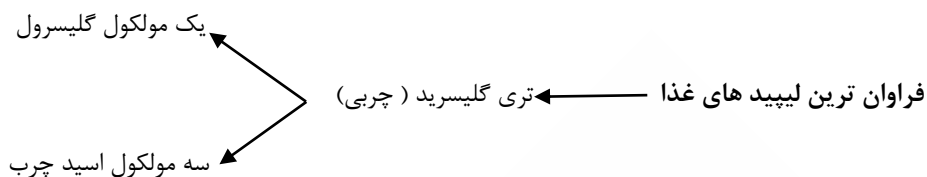
\* : واحد سازنده پروتئین ها ← آمینو اسید

پپسین در معده ← تبدیل پروتئین ها به مولکول های کوچک تر ← ورود مولکول های کوچک تر به روده باریک ←

توسط پروتئازهای پانکراس و سلول های روده باریک، مولکول های کوچک تر به آمینو اسید تبدیل می شوند .

دقت !! پپسین پروتئین ها را به آمینو اسید تبدیل نمی کند بلکه به مولکول های کوچک تر تبدیل می کند.

### ۳) چربی ها : (لیپید ها)



- گوارش چربی ها ← لیپاز ← محلول در آب
  - چربی های غذا در دمای بدن ذوب می شوند و در سطح محتویات لوله گوارش شناور می مانند.
- برای گوارش چربی ها لازم است که ابتدا چربی ها به قطره های ریز تبدیل شوند تا توسط لیپاز تجزیه شوند.
- نکته :** تبدیل شدن چربی ها به قطره های ریز توسط صفرا و حرکات مخلوط کنندگی روده باریک انجام می شود.
- نکته :** بخش عمده گوارش چربی ها در دوازدهه و تحت تاثیر لیپاز پانکراس انجام می شود.

### آندوسکوپی (درون بینی) :

- دیدن بخش های مختلف بدن مثل : درون مری - معده - دوازدهه
- \* : آندوسکوپ : لوله ای باریک و انعطاف پذیر است که در یک سر آن دوربین وجود دارد.
- کاربرد آندوسکوپی : تشخیص زخم ها - سرطان معده - تشخیص عفونت در اثر هلیکوباکتر پیلوری و بررسی سلامت بافت.

### کولونوسکوپی (کولون بینی) :

- روشی برای بررسی کولون یا روده بزرگ تا محل اتصال به روده باریک
- کاربرد کولونوسکوپی : مشاهده اختلال های احتمالی دیواره کولون

## گفتار سوم

جذب مواد و تنظیم فعالیت دستگاه گوارش

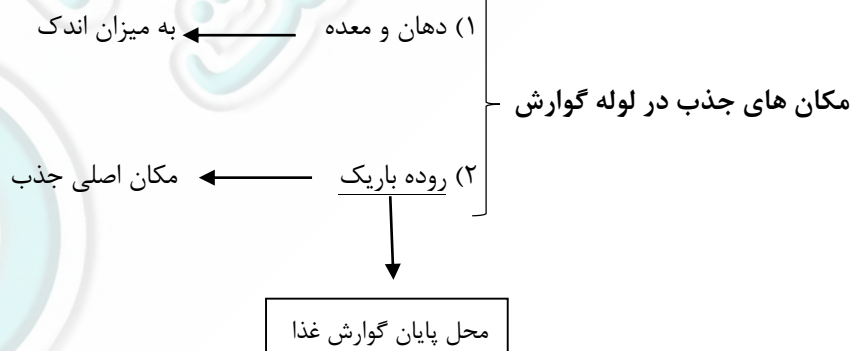
پایان گوارش مواد غذایی در روده باریک ← عبور مواد مغزی از غشاء سلول های پوششی دیواره روده باریک و ورود به داخل سلول های بافت پوششی لوله گوارشی ← ورود به محیط داخلی (مایع بین سلولی) ← ورود به مویرگ ها

ذرات حاصل از گوارش لیپیدها و ویتامین های محلول در چربی ← وارد لنت می شوند.

بقیه مواد حاصل از گوارش ← وارد خون می شوند.

**جذب :**

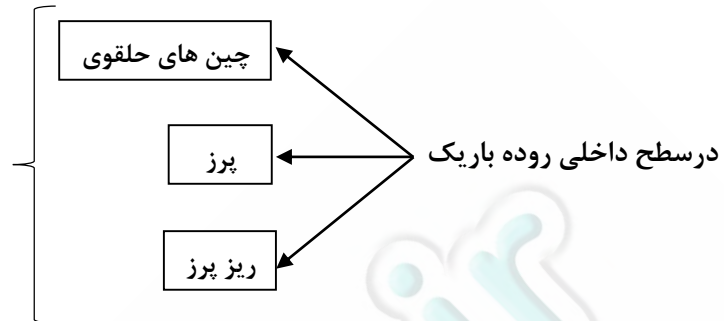
ورود مواد مغزی از فضای درون لوله گوارشی به محیط داخلی



**نکته:** در مویرگ خونی جریان مواد به صورت یک طرفه و در مویرگ لنتی به صورت دوطرفه است.

گوارش مواد در روده باریک

\* : این ساختارها باعث افزایش سطح داخلی روده باریک و هم چنین افزایش میزان تماس آن با کیموس معده می شود.



نکته : چون روده باریک مکان اصلی جذب و پایان گوارش غذا هست، لازم است که سطح داخل روده باریک وسیع باشد.

**(۱) چین های حلقوی :**

به چین خوردگی های سطح داخلی روده باریک، چین های حلقوی می گویند.

ساختار چین های حلقوی : (هم مخاط و هم زیر مخاط)

هرچین حلقوی روده باریک، در اثر چین خوردگی لایه مخاط و لایه زیر مخاط بوجود می آید.

**لایه ی مخاطی چین حلقوی :**

- (۱) بافت پوششی مخاطی
- (۲) بافت پیوندی سست
- (۳) ماهیچه مخاطی

**لایه زیر مخاطی چین حلقوی :**

- (۱) بافت پیوندی سست
- (۲) رگ های خونی
- (۳) رگ های لنفی
- (۴) شبکه عصبی (نورون ها)

**(۲) پرز روده:**

ساختارهای برآمده در سطح چین های حلقوی که در اثر قرار گیری سلول های پوششی روده در کنار هم بوجود می آیند.

**ساختار پرز روده:**

در ساختار پرز روده، فقط لایه مخاطی مشاهده بیشتر می شود.

یعنی لایه ی زیر مخاطی، ماهیچه ای و بیرونی در ساختار پرز روده وجود ندارند.

**اجزای موجود در پرز روده:**

- (۱) بافت پوششی لایه مخاطی
- (۲) بافت پیوندی سست لایه مخاطی
- (۳) شبکه مویرگی
- (۴) سرخرگ و سیاهرگ
- (۵) مویرگ لنفی

**ماهیچه مخاطی:**

سلول های ماهیچه مخاطی وارد پرز روده می شوند.

انقباض این سلول های ماهیچه ای، باعث حرکت پرز روده و کمک به جذب می شود

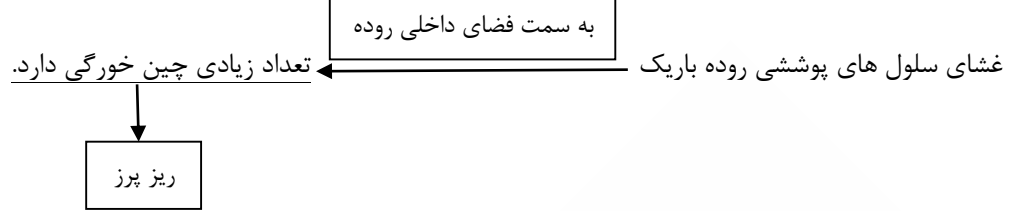
**غده روده:** در قسمت هایی از روده، بافت پوششی مخاط در بافت پیوندی سست زیر آن فرورفته و غده روده را می سازد.

**نکته:** در سطح داخلی روده هم فرورفتگی وجود دارد و هم برآمدگی.

چین های حلقوی + پرز

غده روده

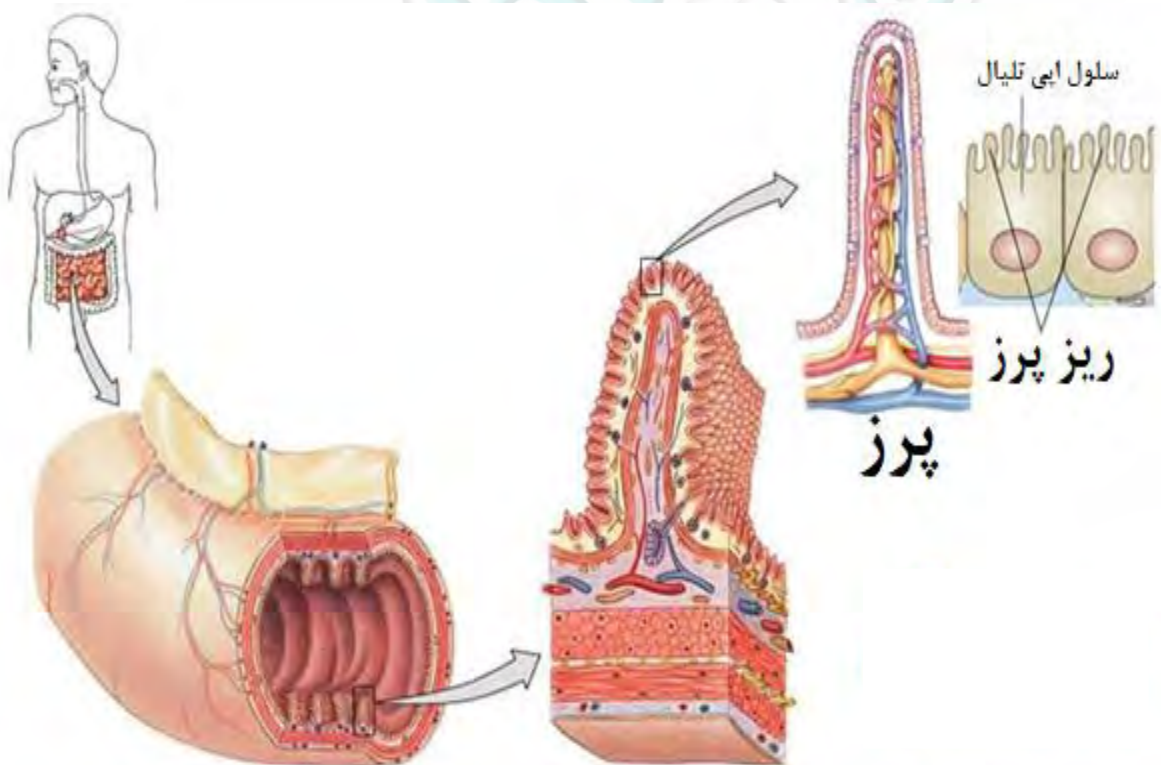


**(۳) ریز پرز سلول های پوششی روده :**

\* : بیماری سلیاک : در این بیماری خوردن پروتئین گلوتن باعث تخریب سلول های پوششی روده باریک می شود.

\* : گلوتن : نوعی پروتئین که در سلول های بذر گندم وجود دارد.

فرد دارای بیماری سلیاک با دریافت گلوتن سلول های پوششی روده باریک ولی از بین رفته و به دنبال آن ریز پرزها و حتی پرزها از بین می روند ← کاهش سطح جذب مواد مغذی ← غلظت مواد مغذی در مدفوع افزایش می یابد.



مفهوم هم انتقالی : (نوعی انتقال فعال)

درهم انتقالی دو ماده به طور هم زمان و در یک جهت جابه جا می شوند، یکی در جهت شیب غلظت و دیگری در خلاف جهت شیب غلظت

### جذب گلوکز و آمینواسید ها :

(۱) ورود مواد مغذی به درون سلول های پوششی پرز روده

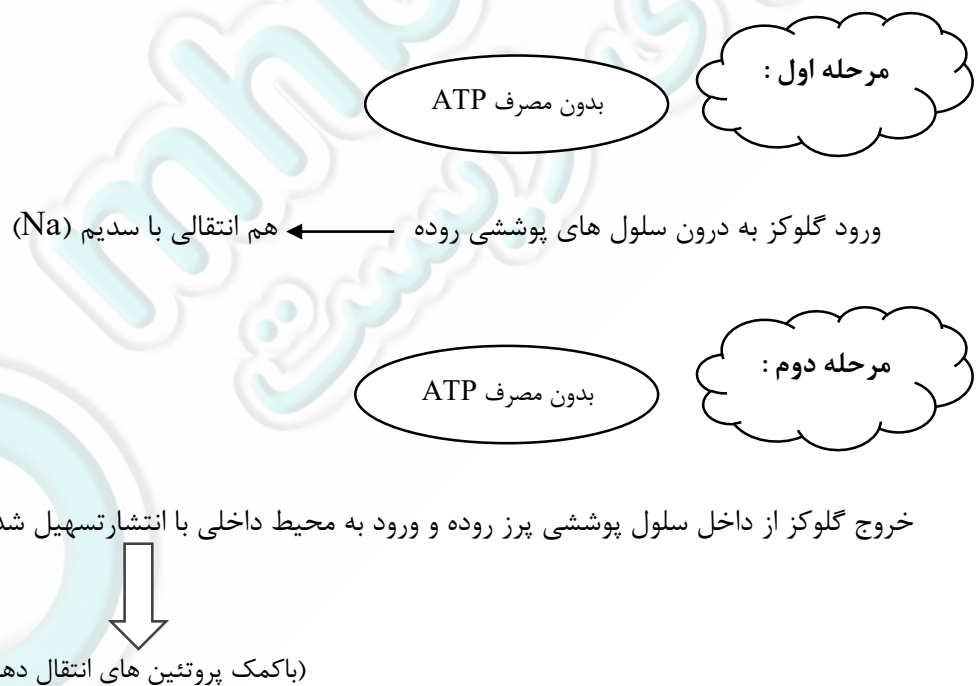
به طور کلی جذب ۲ مرحله دارد :

(۲) انتقال مواد مغذی از داخل یاخته پوششی پرز روده به محیط داخلی

### جذب گلوکز :

(۱) ورود گلوکز به درون سلول پوششی پرز روده

(۲) خروج گلوکز از سلول پوششی پرز روده و ورود به محیط داخلی



نکته : پس از ورود گلوکز به مایع بین سلولی، گلوکز وارد مویرگ خونی شده و از طریق خون به کبد می رود.

### جذب آمینواسید :

جذب بیشتر آمینو اسید ها همانند جذب گلوکز است.

نکته : گلوکز و آمینواسید پس از ورود به مایع بین سلولی وارد مویرگ ها می شوند.

گوارش و جذب لیپیدها

(۱) گوارش چربی ها :

قطرات چربی ها ← نامحلول در آب

آنزیم لیپاز ← محلول در آب

مراحل گوارش چربی ها :

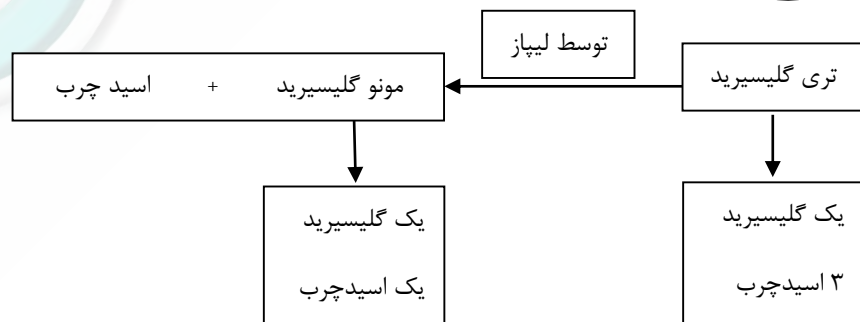
(۱) تبدیل قطرات درشت چربی به قطرات کوچک تر

(۲) گوارش قطرات کوچکتر چربی توسط لیپاز

مرحله اول :

قطرات درشت چربی تحت تاثیر نمک های صفرا و لستین به قطرات کوچک تر و محلول در آب تبدیل می شوند.

مرحله دوم :



**۲) جذب مواد حاصل از گوارش چربی ها :**

با پایان یافتن گوارش چربی ها ← ← ← مواد قابل جذب آماده جذب می شوند.

**جذب لیپیدها دارای چند مرحله است :**

- ۱) ورود به سلول های پوششی
- ۲) باز تولید تری گلیسیرید
- ۳) تشکیل کیلومیکرون
- ۴) خروج کیلو میکرون از سلول پوششی پرز روده
- ۵) ورود به محیط داخلی (لنف) ← ← ← مواد حاصل از گوارش چربی ها وارد لنف می شود نه خون!!!!

**۱) ورود به سلول های پوششی :**

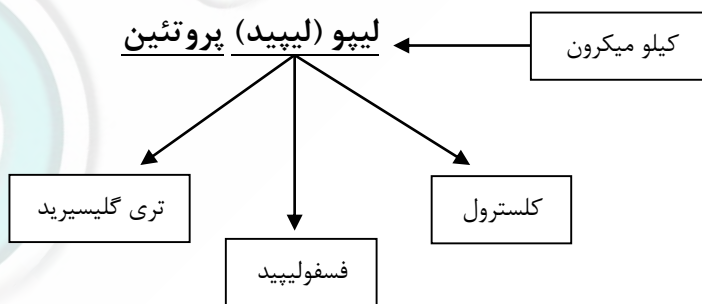
اسیدهای چرب و مونوگلیسیریدها ← ← ← (محلول در چربی) ← ← ← از طریق انتشار ساده وارد سلول های پوششی پرز روده می شوند.

**۲) تولید مجدد تری گلیسیریدها :**

اسیدهای چرب و مونوگلیسیریدها در شبکه ی آندوپلاسمی سلول های پوششی پرز روده برای تولید تری گلیسیرید مصرف می شود.

**۳) تشکیل کیلومیکرون :**

تری گلیسیریدها + پروتئین ها + سایر لیپیدها (مثل کلسترول و فسفولیپید) ← ← ← کیلومیکرون

**۴) خروج کیلومیکرون از سلول های پوششی پرز روده :**

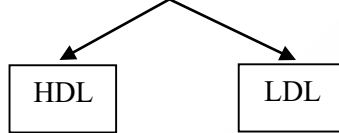
تشکیل کیلومیکرون در شبکه آندوپلاسمی سلول پوششی روده ← ← ← بسته بندی شدن کیلومیکرون درون ریز کیسه

خروج از شبکه آندوپلاسمی ← ← ← حرکت به سمت غشاء ← ← ← خروج کیلو میکرون از طریق اگزوسیتوز

### انتقال و ذخیره لیپیدها در بدن

ورود کیلو میکرون ها به خون از طریق لنف ← ذخیره شدن لیپیدها در کبد یا بافت چربی

- در کبد، لیپیدها برای تولید انواع مختلف **لیپوپروتئین** مورد استفاده قرار می گیرند.



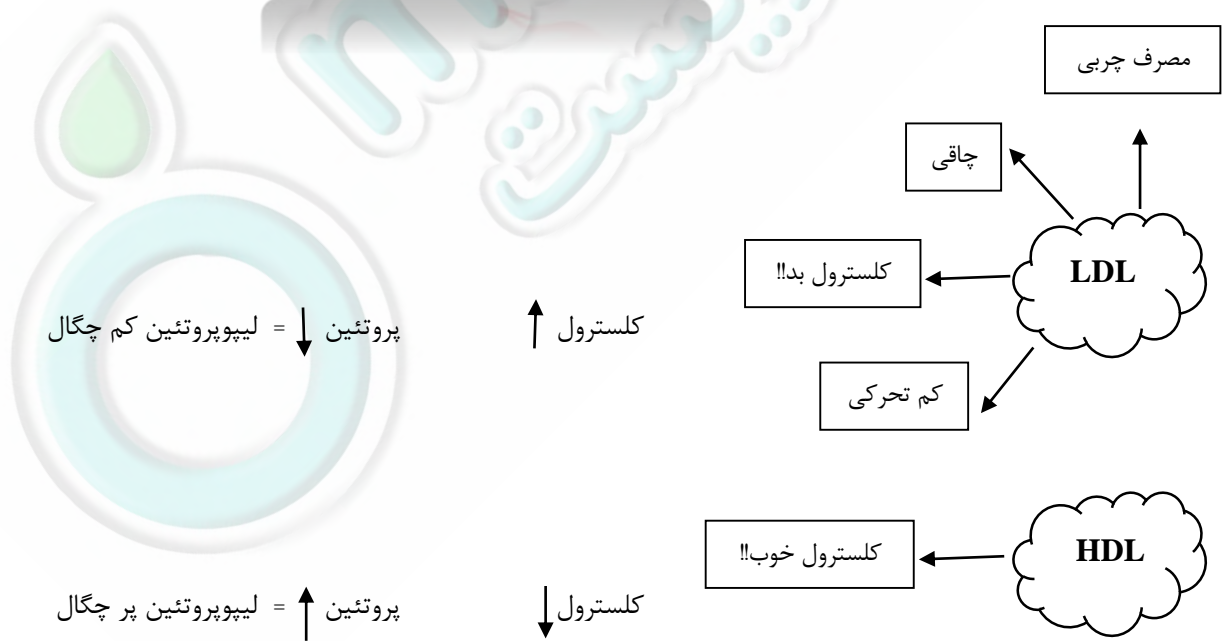
وظیفه لیپوپروتئین ها (لیپید + پروتئین):

انتقال لیپیدها در خون به بافت های مختلف بدن

انتقال لیپیدها به کبد یا بافت چربی (۱) کیلومیکرون

انواع لیپوپروتئین های کتاب درسی: (۲) LDL

انتقال لیپیدها به انواع مختلف بافت های بدن (۳) HDL



نکته : کلسترول LDL (بد!!) باعث رسوب در دیواره سرخرگ شده و مسیر رگ را می بندد.

ولی کلسترول HDL (خوب!!) باعث جذب کلسترول های رسوب کرده در دیواره رگ می شود

**جذب آب, مواد معدنی و ویتامین ها**

جذب آب :

به روش اسمز : عبور آب از غشاء همواره اسمز خواهد بود.

جذب مواد معدنی : به روش انتشار و یا انتقال فعال. مثال : کلسیم آهن با انتقال فعال جذب می شوند.

جذب ویتامین ها :

(۱) ویتامین های محلول در آب : ویتامین های C و B ← جذب از طریق انتشار یا انتقال فعال

\* : B12 با آندوسیتوز جذب می شود.

(۲) ویتامین های محلول در چربی ← ← ← A-D-K-E ← مثل چربی ها جذب می شوند.

**روده بزرگ و دفع**

پرز و ریز پرز ندارند

ساختار روده بزرگ :

(۱) روده ی کور ← به آپاندیس ختم می شود.

(۲) کولون بالارو

(۳) کولون افقی

(۴) کولون پایین رو ← به راست روده ختم می شود.

ترشحات :

ترشح موسین توسط لایه مخاطی که با جذب آب تبدیل به ماده مخاطی می شود.

حرکت روده بزرگ :

حرکات روده بزرگ آهسته تر از حرکات روده باریک می باشد.

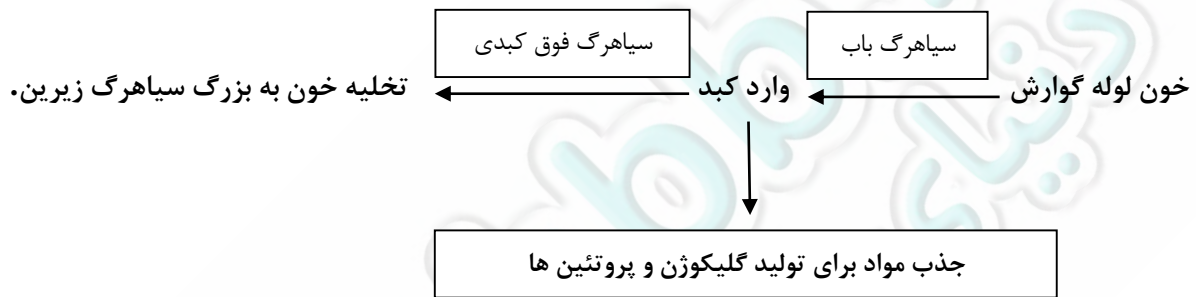
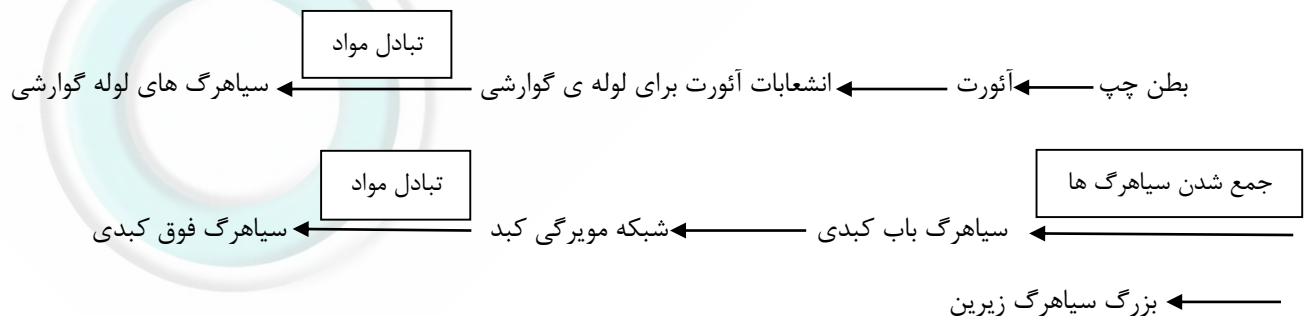
جذب : در روده بزرگ آب و یون ها جذب شده و مدفوع جامد می شود.

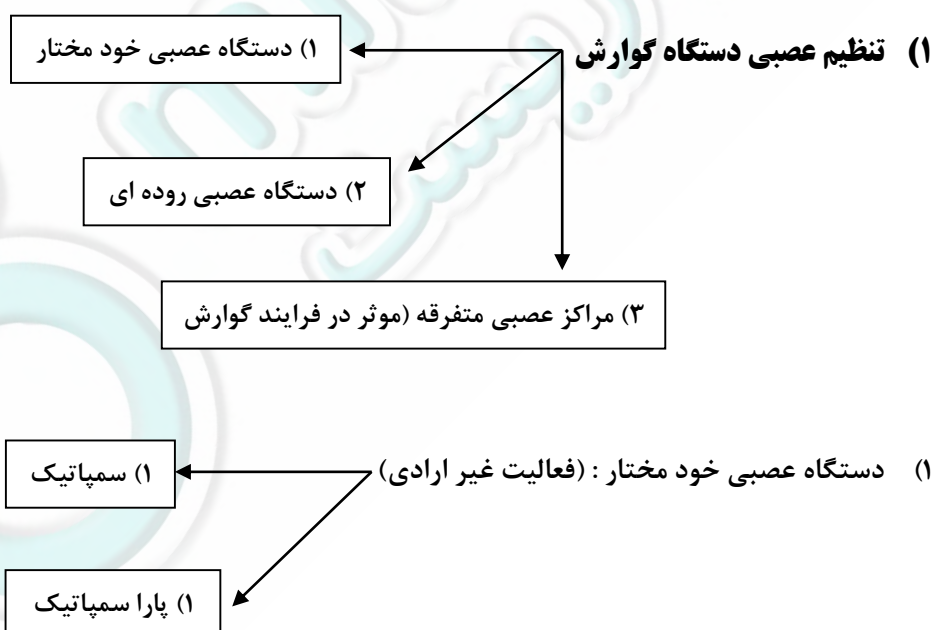
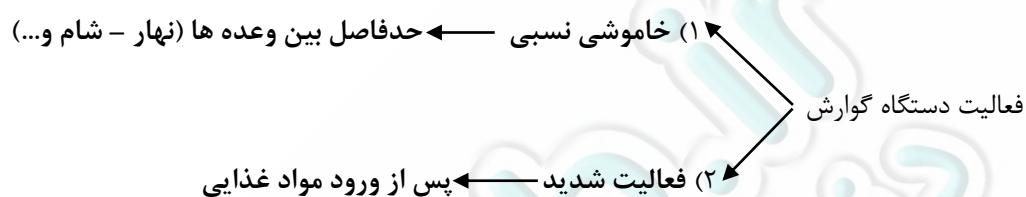
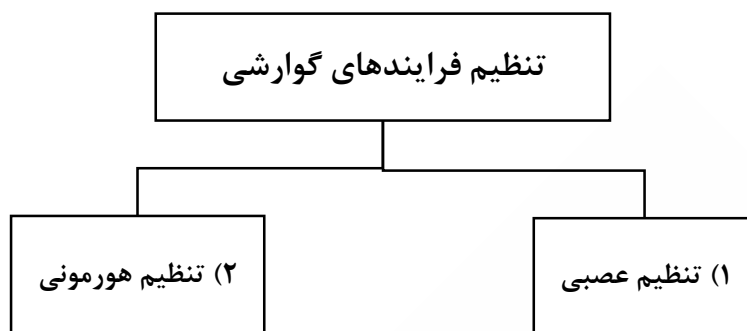
**دفع مدفوع :**

رسیدن مدفوع به راست روده ← از بین رفتن انقباض ماهیچه های اسفکتر داخلی ←  
 باز شدن اسفکتر داخلی ← باز شدن بنداره خارجی ← دفع مدفوع

**گردش خون دستگاه گوارش**

در لوله گوارش، خون به صورت مستقیم به قلب بر نمی گردد، بلکه :

**جمع بندی مسیر گردش خون لوله گوارشی**



مثال : دیدن غذا , استنشام بو و .... باعث افزایش ترشح بزاق توسط غده های بزاقی می شود.



۲) دستگاه عصبی روده ای :

نقش دستگاه عصبی روده ای :

۱) تنظیم تحرک لوله گوارشی ← تحریک حرکت پرزها

۲) تنظیم ترشح لوله گوارشی ← شیره روده و.....

۳) سایر مراکز عصبی :

برای مثال در هنگام بلع، مراکز بلع (بصل النخاع) با اثر بر مرکز تنفس، باعث قطع موقتی تنفس در هنگام بلع می شود.

## ۲) تنظیم هورمونی :

۱) گاسترین

۲) سکر تین

۱) گاسترین : ترشح شده توسط غده های معده و باعث افزایش ترشح اسید معده (HCL) و پپسینوژن می شود.

نکته : گاسترین بر روی سلول های اصلی (پپسینوژن) و کناری معده (HCL) گیرنده دارد.

۲) سکر تین : ترشح شده از دوازدهه (ابتدای روده باریک توسط سلول های پوششی)

ترشح سکر تین ← تاثیر روی سلول های پانکراس ← افزایش ترشح بی کربنات

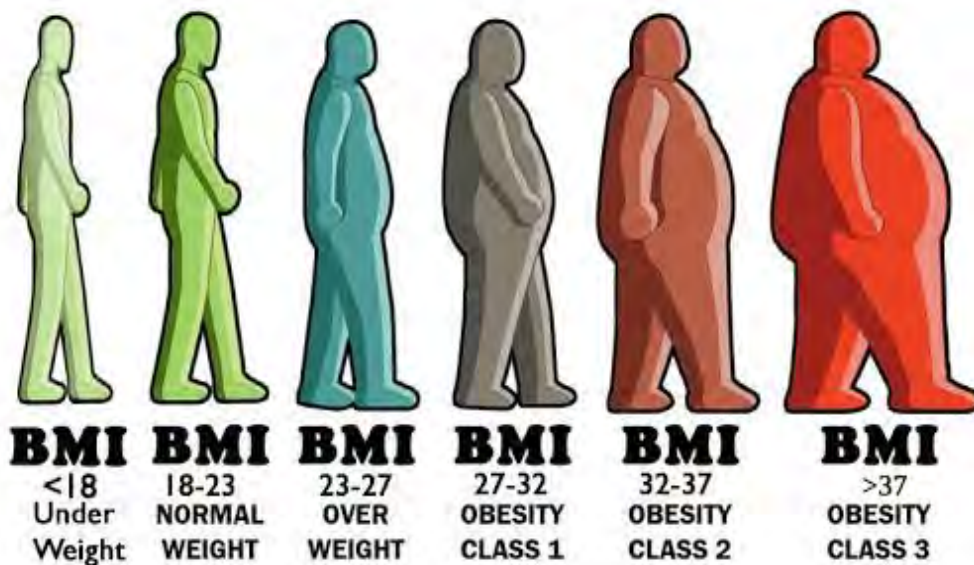
← قلیایی تر شدن محیط روده

چاقی و بی اشتها یی عصبی

|  |   |              |
|--|---|--------------|
| مصرف غذا کم تر از نیاز بدن ←<br>استفاده از ذخایر چربی بدن ←<br>لاغری   | مصرف غذا بیش از نیاز بدن ←<br>تبدیل مواد اضافی به چربی ←<br>ذخیره در بافت چربی                    | مکانیسم      |
| (۱) ژنتیک (۲) عوامل روانی  | (۱) ژنتیک (۲) عوامل روانی (۳) استفاده از غذاهای پرچرب<br>(۴) عدم تحرک کافی                        | علت          |
| (۱) ضعف ماهیچه ی قلبی ←<br>ایست قلبی<br>(۲) کاهش استحکام استخوان ها<br>(۳) کم خونی<br>(۴) کاهش جذب کلسیم و آهن | (۱) سکته قلبی و مغزی<br>(۲) ابتلا به دیابت نوع ۲<br>(۳) تنگ تر شدن سرخرگ ها<br>(۴) ابتلا به سرطان | اثر بر سلامت |

نمایه توده بدنی (BMI):  $\frac{\text{جرم (kg)}}{\text{مربع قد (m}^2\text{)}}$

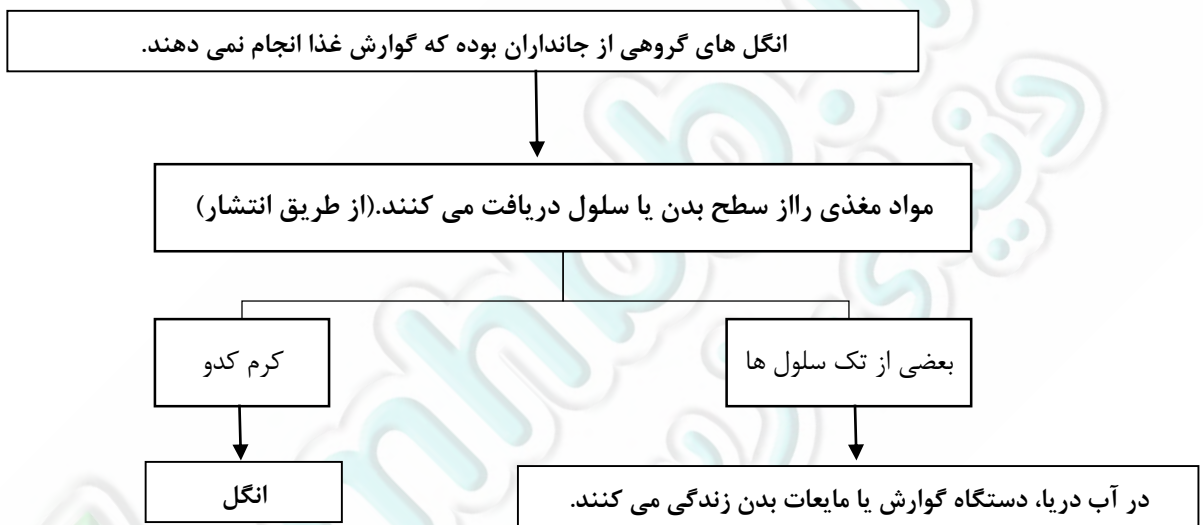
وزن هر فرد به تراکم استخوان، مقدار بافت ماهیچه، و چربی بدن بستگی دارد.



گفتار ۴

**تنوع گوارش در جانداران**

**جانداران انگل:**



**نکته :**



### جانداران دارای واکوئل گوارشی :

واکوئل گوارشی طی فرایند آندوسیتوز تشکیل می شود و با کمک آنزیم ها مواد غذایی داخل واکوئل گوارشی می یابند.

- چون تمامی مراحل گوارش با واکوئل گوارشی درون سلول انجام می شود. ← گوارش درون سلولی

### پارامسی :

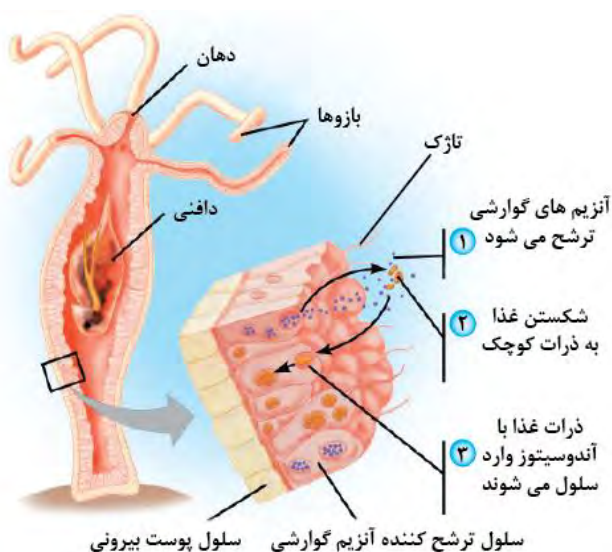
- ۱- گوارش درون سلولی دارد.
- ۲- تک سلولی می باشد.
- ۳- روی سطح بدن مژک دارد.
- ۴- دارای حفره ی دهانی است

### گوارش درون سلولی در پارامسی :

ورود مواد غذایی به حفره دهانی ← آندوسیتوز شده و واکوئل غذایی تشکیل می شود. ← ادغام لیزوزوم با واکوئل غذایی ← واکوئل گوارشی ← گوارش و جذب مواد باقی ماندن مواد دفعی ← واکوئل دفعی ← از طریق منفذ دفعی، دفع خواهد شد.

- اندامک لیزوزوم (کافنده تن)، حاوی آنزیم های گوارشی می باشد.

### جانداران دارای حفره گوارشی :



- بی مهرگان مثل مرجان ها ← هیدر
- برخی کرم های پهن ← پلاناریا

### نکته :

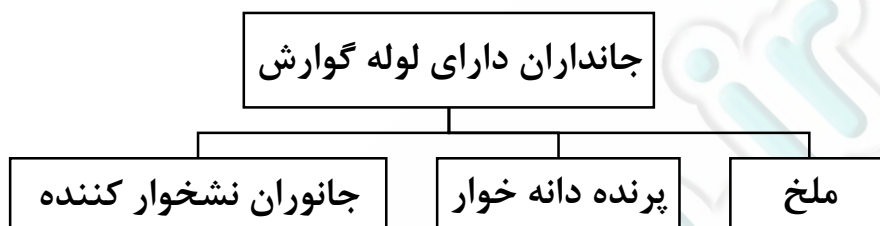
حفره ی گوارشی فقط یک سوراخ دارد که هم ورود و هم خروج مواد غذایی از این راه می باشد.

مکانیسم گوارش در حفره گوارشی: برخی سلول های ترشح کننده در حفره گوارشی ← ترشح آنزیم و آغاز گوارش

← مواد غذایی کوچکتر می شوند ← جذب از طریق برخی سلول های دیگر حفره گوارشی ←

دفع مواد گوارش نیافته

- تکمیل شدن گوارش در داخل سلول ها اتفاق می افتد نه در حفره ی گوارشی.



- لوله گوارشی:**
- ۱- روش جذب مواد ← انتشار و انتقال فعال
  - ۲- محل انجام گوارش غذا ← برون سلولی
  - ۳- تعداد منافذ ← ۲: دهان - مخرج
  - ۴- جهت حرکت غذا ← معمولاً یک طرفه



- حشره
- دارای لوله گوارشی
- دستگاه عصبی مرکزی شامل مغز و یک طناب عصبی شکمی است.
- سامانه گردش مواد از نوع باز
- گیاه خوار
- تنفس نایبسی دارد.

### گوارش:

گوارش غذا در ملخ توسط آرواره های دهان شروع می شود، پس از خرد شدن غذا در آرواره ها غذا وارد دهان می شود. در دهان گوارش شیمیایی غذا با آنزیم های غدد بزاقی مثل آمیلاز شروع می شود.

غذا از طریق مری از دهان به چینه دان منتقل می شود (همراه غذا، آنزیم ها نیز وارد چینه دان می شود).

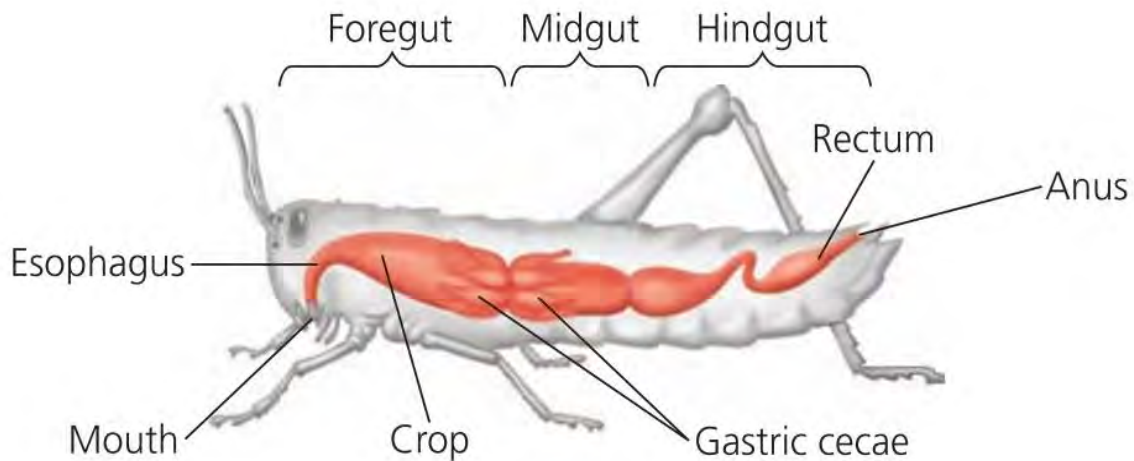
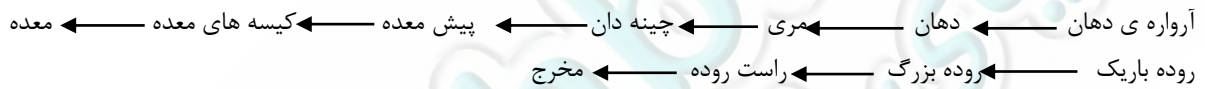
پس از چینه دان غذا وارد پیش معده شده و گوارش مکانیکی و شیمیایی آن ادامه می یابد.

پس از پیش معده، غذا وارد کیسه های معده می شود. ← معده ← روده ← مخرج

## نکات :

- در ملخ گوارش مکانیکی غذا در آرواره های دهان و گوارش شیمیایی غذا در دهان آغاز می شود.
- چینه دان ملخ آنزیم ترشح نمی کند.
- ملخ حلق ندارد.
- دیواره ی پیش معده به صورت دندانها دار است که شدت گوارش مکانیکی را افزایش می دهد.
- پیش معده، همانند چینه دان قادر به ترشح آنزیم نیست.
- معده و کیسه های معده آنزیم های گوارشی را تولید کرده و به پیش معده وارد می کنند، پس در پیش معده هم گوارش مکانیکی داریم و هم گوارش شیمیایی.
- گوارش مکانیکی غذا در پیش معده تمام شده و گوارش شیمیایی در کیسه های معده.
- در ملخ، جایگاه اصلی جذب غذا، معده می باشد و روده ی ملخ نه گوارش غذا دارد و نه جذب.
- راست روده ملخ، محل جذب آب و یون ها می باشد.

## مسیر حرکت غذا در لوله گوارش ملخ :



### پرندۀ دانه خوار

مسیر حرکت غذا در پرندۀ دانه خوار :

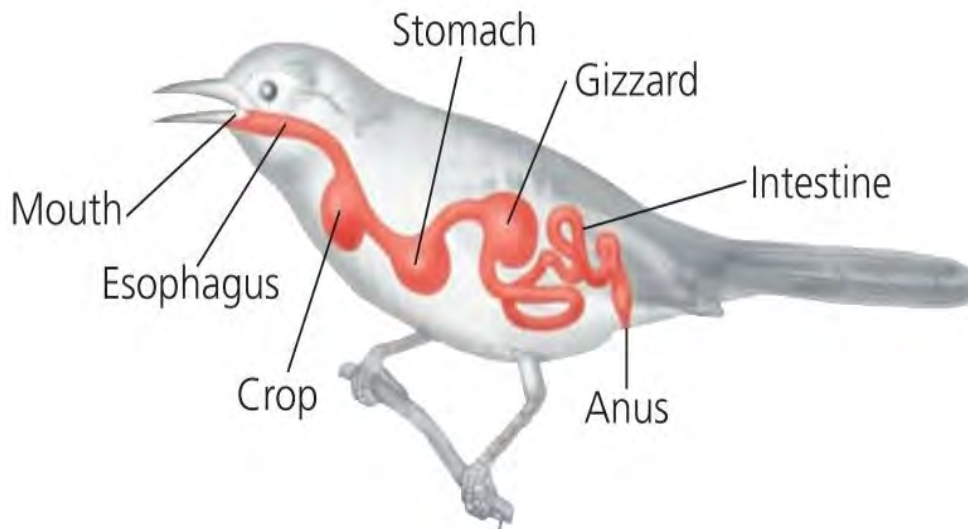
دهان ← مری ← چینۀ دان ← معدۀ ← سنگدان ← رودۀ ← مخرج

- چینۀ دان بخش بسیار حجیمی هستش که مواد غذایی را ذخیره می کند
- در معدۀ ی پرندۀ، آنزیم های گوارشی ترشح می شود. که همراه غذا به سنگدان می رود.
- در سنگدان پرندۀ هم گوارش مکانیکی و هم گوارش شیمیایی انجام می شود.

توسط آنزیم های ترشح شده ی معدۀ

از طریق ماهیچه ها و سنگریزه های سنگدان

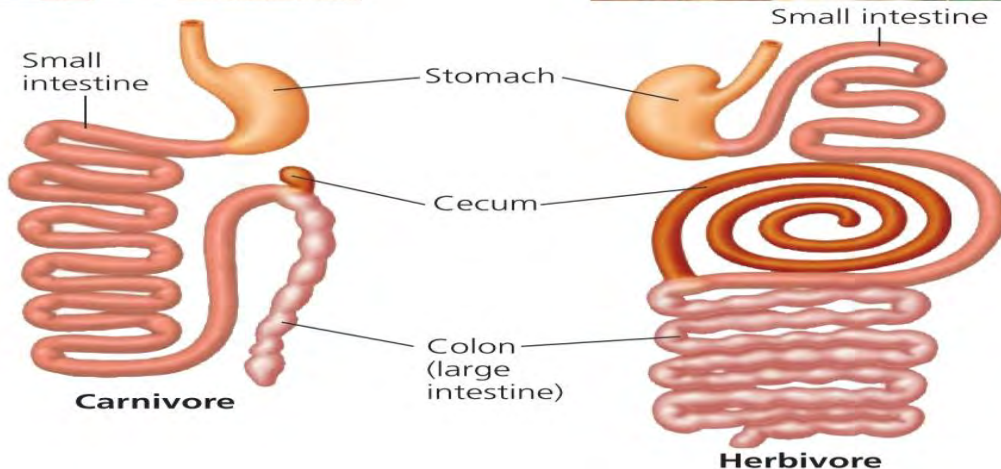
- مراحل نهایی گوارش و جذب در رودۀ ی باریک پرندۀ انجام می شود.
- جذب آب و یون ها در رودۀ ی بزرگ انجام می شود و مواد گوارش نیافته از مخرج خارج می شود.



### لوله گوارش نشخوار کنندگان

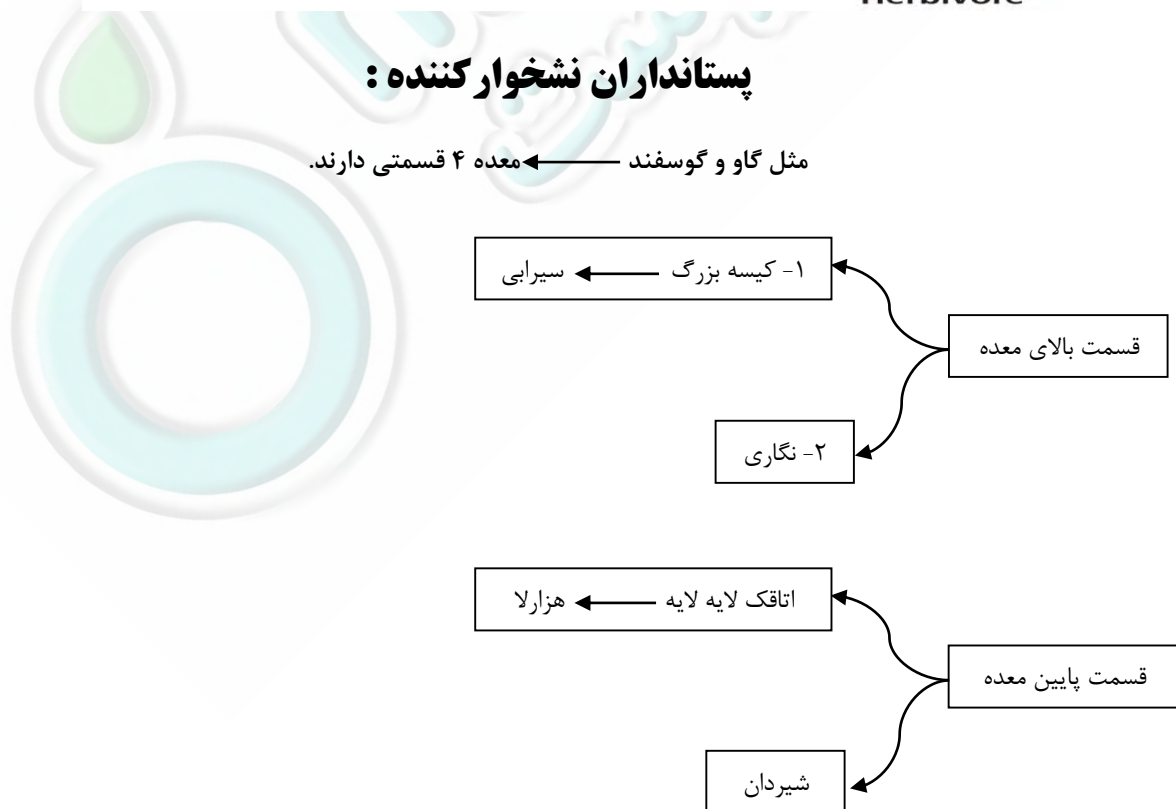
گوارش مواد گیاهی سخت تر از مواد جانوری است چون ← سلولز دارند.

باتوجه به وجود سلولز در مواد گیاهی، لوله گوارش گیاه خواران دراز تر از گوشت خواران می باشد زیرا گوارش سلولز نیاز به زمان بیشتری دارد.



### پستانداران نشخوار کننده:

مثل گاو و گوسفند ← معده ۴ قسمتی دارند.

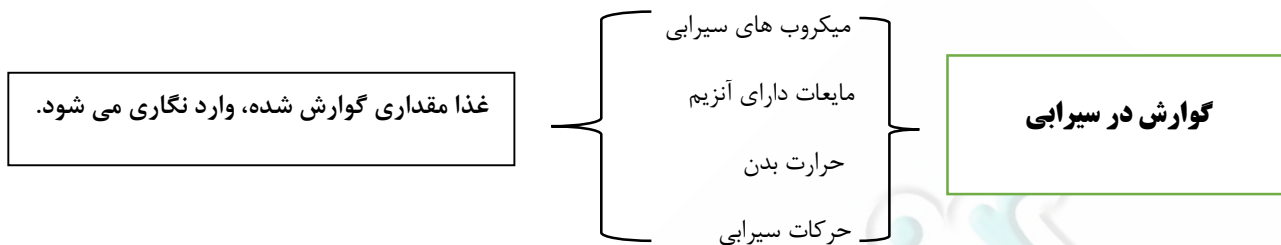




مراحل گوارش :

(۱) جویدن غذا و بلع اول :

بلع غذا نیمه جویده ← عبور از مری و ورود به سیرابی



(۲) جویدن غذا و بلع دوم :

نگاری ← مری ← دهان ← مری

\* بازگشت غذا از نگاری به دهان و جویدن دوباره و بلع مجدد.

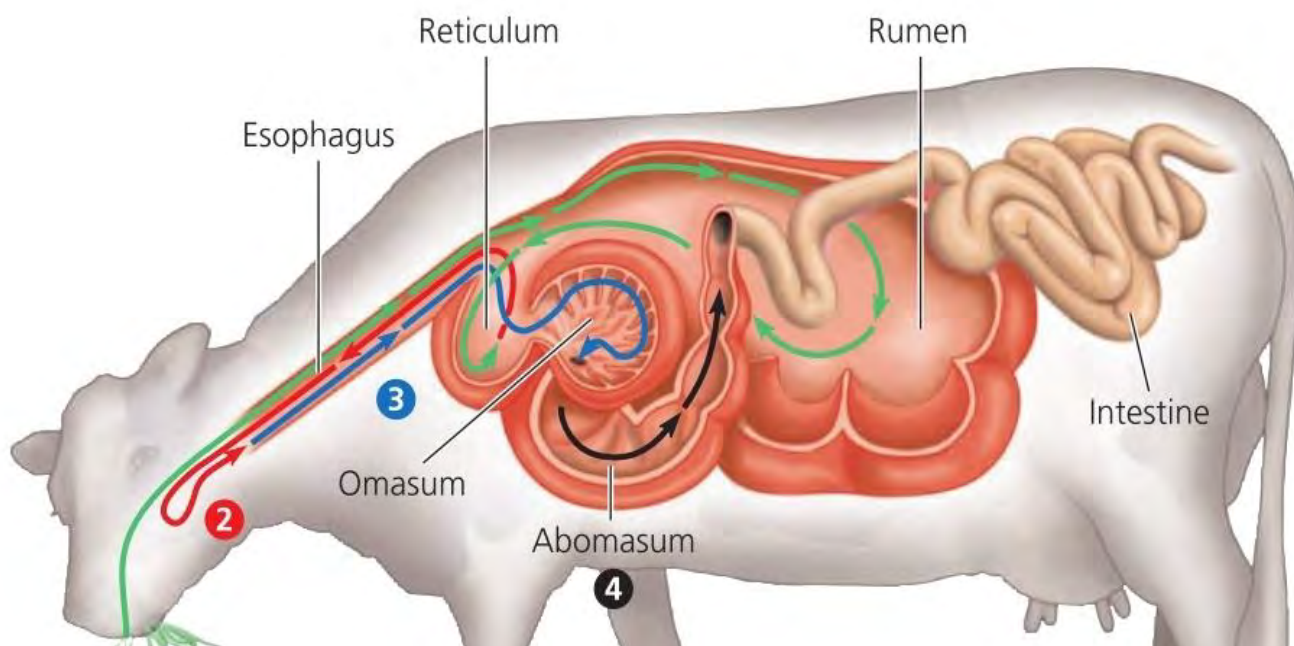
(۳) جذب آب مواد غذایی (سفت شدن) :

مری ← سیرابی ← نگاری ← هزار لا ← آبگیری غذا

غذای بلعیده شده (باردوم) وارد سیرابی شده و حالت مایع پیدا می کند و وارد نگاری می شود و سپس به هزارلا می رود، هزارلا آب توده غذایی را جذب می کند.

(۴) ورود غذا به شیردان :

ورود غذا از هزارلا به شیردان ← ترشح شدن آنزیم های گوارشی ← ادامه یافتن گوارش غذا  
انجام مراحل نهایی گوارش در روده ← خروج مواد گوارش نیافته از مخرج



غیرنشخوار کننده ها: ← مثل اسب

در این جانوران عمل میکروب های تجزیه کننده سلولز پس از عمل آنزیم های گوارشی است. ← برعکس نشخوارکننده ها



انبارگاه  
پژوهش