

# گوارش و جذب غذا نزیه صدیقی

## ساختار و عملکرد لوله گوارش

دستگاه گوارش شامل دو قسمت می باشد

لوله گوارش: دهان حلق مری معده روده کوچک روده بزرگ راست روده منحنی

اندام مرتبط: غدد بزاقی کبد لوزالمعده کیسه صفرا

❖ اندامهای مرتبط نیز دستگاه گوارش هستند ولی بجز لوله گوارش نیستند

❖ حلق گذرگاهی است که در تنفس و گوارش مشترک است

بخشهای مختلف به وسیله بنداره ها از هم جدا می شوند. بنداره ها سلولهای ماهیچه ای هستند که به صورت حلقوی آرایش یافته اند (ماهیچه حلقوی)

❖ سلولهای ماهیچه ای صاف و منحط می توانند به دو صورت حلقوی و طولی قرار گیرند

ماهیچه منحط (اسکلتی) حلقوی طولی

ماهیچه صاف حلقوی طولی

انواع بنداره ها در لوله گوارش

1. بنداره ابتدای مری **منحط غیر ارادی**

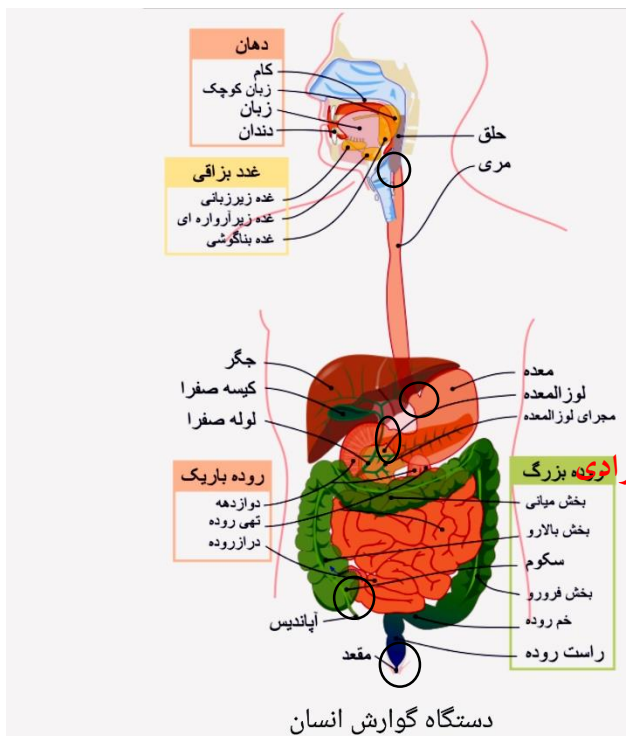
2. بنداره انتهای مری (کاردیا) **صاف غیر ارادی**

3. بنداره معده (پیلور) **صاف غیر ارادی**

4. بنداره بین روده کوچک و بزرگ (ایلئوسگال) **صاف غیر ارادی**

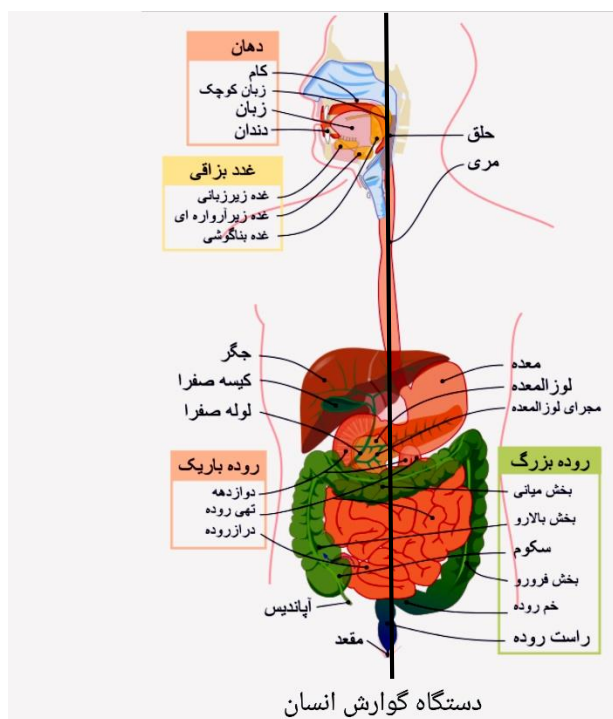
5. بنداره داخلی منحنی **صاف غیر ارادی**

6. بنداره خارجی منحنی **منحط ارادی**



- ❖ ماهیچه های بنداره ها در حالت عادی منقبض هستند و مسیر بسته است هنگام عبور غذا به حالت استراحت در آمده و باز می شوند
- ❖ ماهیچه های ملقوی در حالت انقباض تنگتر شده
- ❖ و در حالت تستراحت گشاد می شوند
- ❖ دقت کنید ماهیچه های صاف همواره غیر رادی هستند ولی ماهیچه های اسکلتی می توانند ارادی یا غیر ارادی باشند.

اگر خطی را از وسط بدن بکشیم می توانیم اندامهایی را که در هر سمت بدن قرار دارند را بهتر ببینیم



سمت راست:

بخش بزرگ کبد، بنداره پیلور، کیسه صفرا  
ابتدای پانکراس، کولون بالا رو، آپاندیس، روده کور

سمت چپ

بنداره انتهای مری، انتهای لوزالمعدۀ، بخش عمدۀ معدۀ،  
کولون پایین رو

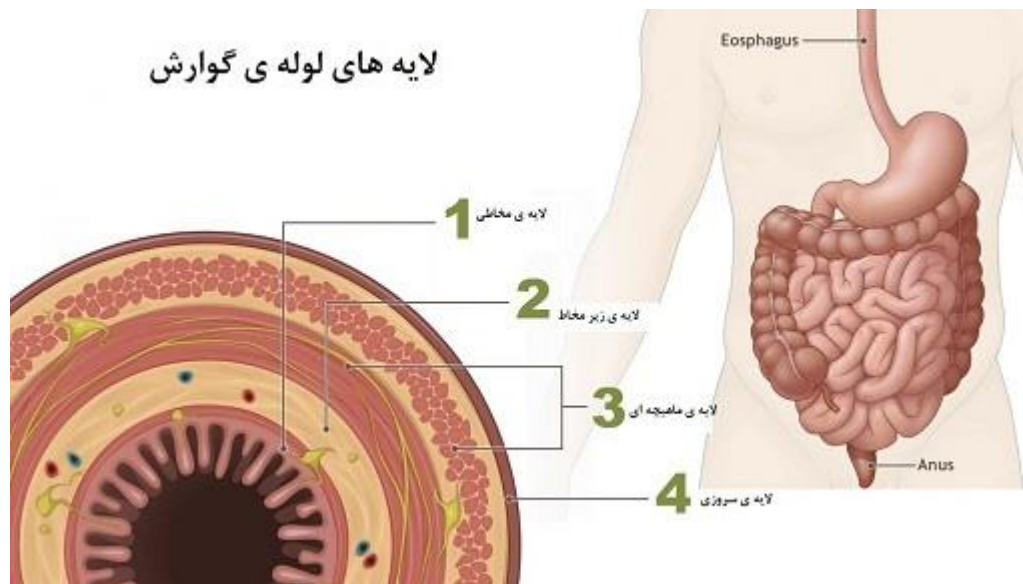
وسط:

مری، کولون افقی، روده باریک، راست روده، مخرج،  
بخشی از معدۀ و کبد

- ❖ مری به سمت چپ بدن متمایل می شود و به معده متصل می شود
- ❖ بخش اعظم مری در قفسه سینه قرار دارد و از پرده دیافراگم گذشته و در زیر آن به معده وصل می شود
- ❖ مری پشت نای و نزدیکتر به ستون فقرات قرار دارد

## ساختار لوله گوارش

لوله گوارش دارای چهار لایه است



- ❖ در هر لایه انواعی از بافتها را داریم
- ❖ ساختمان لایه ها در قسمت‌های مختلف تقریباً مشابه است
- ❖ در همه لایه ها بافت پیوندی سست وجود دارد
- ❖ دقت کنید برقی از بافتها را می توانیم در لایه ای ببینیم ولی جز آن لایه نباشد مثلاً به دلیل وجود رگهای فونی در هر لایه بافت پوششی رگ داریم ولی جز خود لایه نیست

## 1- لایه بیرونی

بخشی از صفاق می باشد که لایه پیوندی سست و.. می باشد

- ❖ صفاق پرده ای است که اندامهای مموطه شکمی را به هم وصل می کند
- ❖ این پرده بر روی دیگر اندامهای موجود در شکم نیز دیده می شود
- ❖ مری که در قفسه سینه قرار دارد لایه بیرونی آن جز صفاق نمی باشد
- ❖ پس این جمله که تمام لوله گوارش به وسیله صفاق پوشیده شده است اشتباه است
- ❖ صفاق در ای رگهای فونی فراوان است. شکل 3 ب ص 18

## 2- لایه ماهیچه ای

در لوله گوارش به جز معده دو لایه ماهیچه داریم طولی و حلقوی

- ❖ طولی به لایه بیرونی اتصال دارد و از داخل به لایه حلقوی
- ❖ لایه حلقوی به زیر و قاط و لایه طولی ارتباط دارد
- ❖ بین دو لایه ماهیچه بافت پیوندی سست و شبکه ای از نورونها داریم
- ❖ در معده سه لایه ماهیچه داریم طولی حلقوی مورب
- ❖ در معده لایه مورب به زیر مفاصل متصل است
- ❖ در ممل بنداره ها ما هر دو لایه ماهیچه را داریم در حقیقت بنداره همان لایه حلقوی است که نسبت به اطراف ضمیم تر شده است
- ❖ دقت کنید در ممل بنداره هر دو نوع ماهیچه را داریم ولی فقط حلقوی در سافتار بنداره شرکت دارد

بنداره خارجی	بنداره داخلی	راست روده	روده بزرگ	روده کوچک	پیلور	معدده	بنداره انتهای مری	مری	حلق	دهان	
مخطط	صاف	صاف	صاف	صاف	صاف	صاف	صاف	ابتدا مخطط بقیه صاف	مخطط	مخطط	نوع ماهیچه
ارادی	۱.غ	۱.غ	۱.غ	۱.غ	۱.غ	۱.غ	۱.غ	۱.غ	غیرارادی	ارادی	ارادی/غیرارادی

مخطط = اسکلتی ۱.غ = غیر ارادی

## 3- زیر مخاط

از بافت پیوندی سست می باشد

- ❖ باعث اتصال مفاصل به لایه ماهیچه ای می شود
- ❖ لغزیدن و پین خوردن مفاصل را بر روی لایه ماهیچه ای را آسان می کند

- ❖ در این لایه شبکه ای از نورونها وجود دارد
- ❖ دقت کنید شبکه نورونی یا یافته عصبی با نورون تنها متفاوت است
- ❖ ما شبکه را در بین لایه ماهیچه ای و زیر مفاط داریم ولی سلول نورون را ممکن است در لایه های دیگر هم ببینیم

## 4- مخاط

لایه مخاط ضخیم ترین لایه است که از چند بخش تشکیل شده است

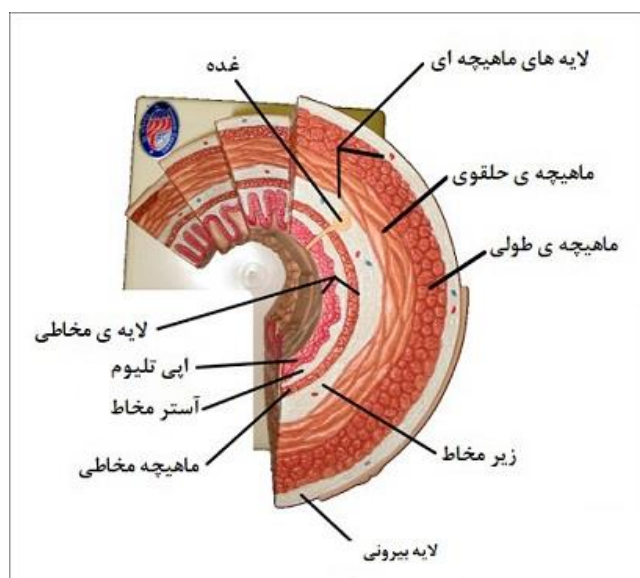
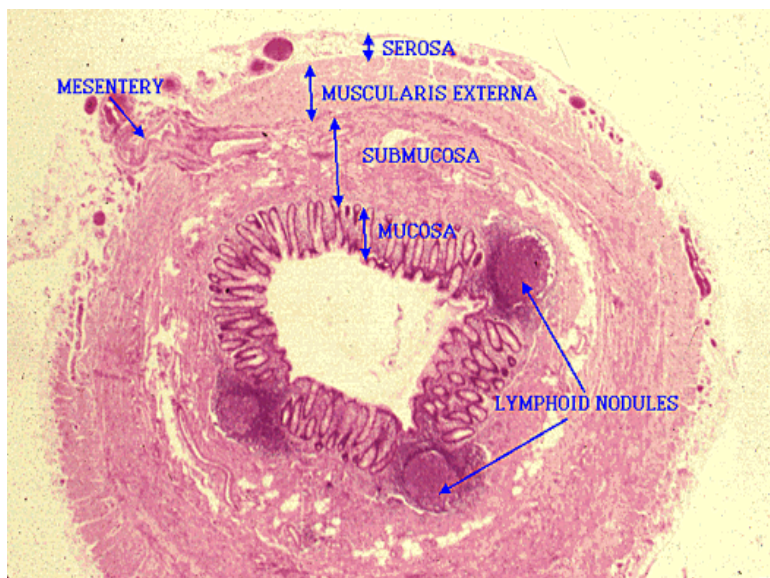
الف- یک لایه نازک بافت ماهیچه صاف

ب- یک لایه پیوندی سست

ج- خارجی ترین لایه که در سمت حفره قرار دارد بافت پوششی است

- ❖ بافت پوششی در قسمت های مختلف متفاوت است و عملکرد متفاوتی دارد
- ❖ یاد اوری: بافت پوششی دارای غشای پایه است که آن را به بافت زیرین متصل می کند
- ❖ در ایما بافت پوششی را به پیوندی مفاط متصل می کند.

	دهان	حلق	مری	معده	روده کوچک	روده بزرگ	راست روده
نوع بافت	سنگفرشی چند لایه	سنگفرشی چند لایه	سنگفرشی چند لایه	استوانه یک لایه	استوانه یک لایه	استوانه یک لایه	استوانه یک لایه
عملکرد			ترشچی	ترشچی	ترشح و جذب	جذب	



### حرکات لوله گوارش

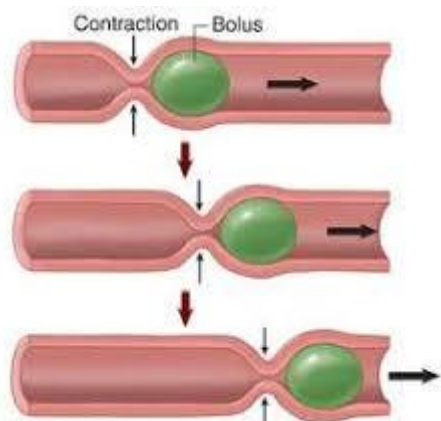
دو نوع حرکت در لوله گوارش دیده می شود که حاصل انقباضات لایه ماهیچه ای (طولی، حلقوی و مورب) می باشد

1- حرکات کرمی

2- حرکات قطعه قطعه کننده

### حرکات کرمی

الف- یکی از گاهای حرکات کرمی به جلو راندن غذاست با ورود غذا به حلق آغاز می شود بدین ترتیب که



1- ورود غذا به لوله گوارش باعث کشیدگی دیواره لوله می شود

2- کشیدگی لوله نوروتهای موجود در آن ناحیه را تحریک می

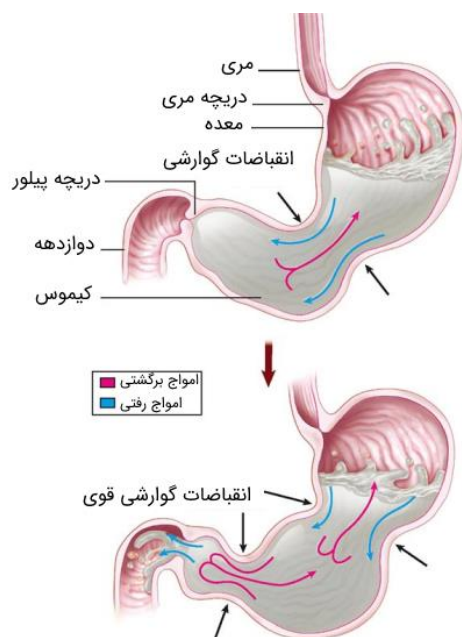
کند

3- نوروتهای پیام را به سیستم عصبی برده و پیام انقباض را به ماهیچه

ها بر می گردانند

4- نوروتهای پیام انقباض را به ماهیچه پشت لقمه می آورند و حلقه

انقباضی ایجاد شده در لوله فشاری را به لقمه وارد کرده که باعث به جلو راندن لقمه در طول لوله می شود



ب- نقش دیگر حرکات کرمی مخلوط کنندگی است

مخلوط کردن غذا با شیره گوارشی

این نقش بیشتر در معده مشاهده می شود

1- حرکات کرمی از ابتدای معده شروع و به انتهای آن می

رود

2- انتهای معده بنداره پیلور قرار دارد که بسته است موج

انقباضی وقتی به پیلور می رسد متوقف شده و محتویات معده

به عقب بر می گردد.

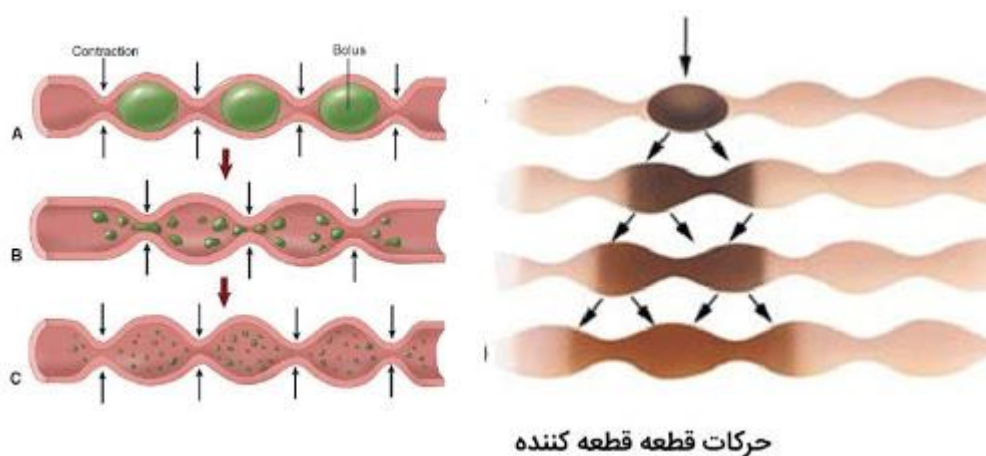
❖ حرکات معده به دلیل وجود سه لایه ماهیچه ای قوی تر می باشد

حرکات قطعه قطعه کننده

❖ این حرکت در روده باریک دیده می شود



- ❖ ماهیچه ها با فواصل با هم منقبض می شوند و به روده حالت تکه تکه می دهند
- ❖ ماهیچه های منقبض به حالت استراحت در آمده و ماهیچه هایی که به حالت استراحت بودند منقبض می شوند
- ❖ نقش این حرکات ریز و فرد کردن غذا و مخلوط کردن آن با شیره گوارشی است



حرکات قطعه قطعه کننده

گوارش غذا

دو نوع گوارش داریم:

1- مکانیکی: خرد و ریز کردن غذا

2- شیمیایی: تبدیل مولکولهای بزرگ به مولکولهای کوچک

❖ هر دو نوع حرکات در گوارش نقش دارند در گوارش مکانیکی مستقیم و شیمیایی غیر مستقیم

است

گوارش در لوله گوارش

1-دهان

گوارش مکانیکی

در دهان به وسیله دندانها و زبان و ماهیچه های فک پایین صورت می گیرد

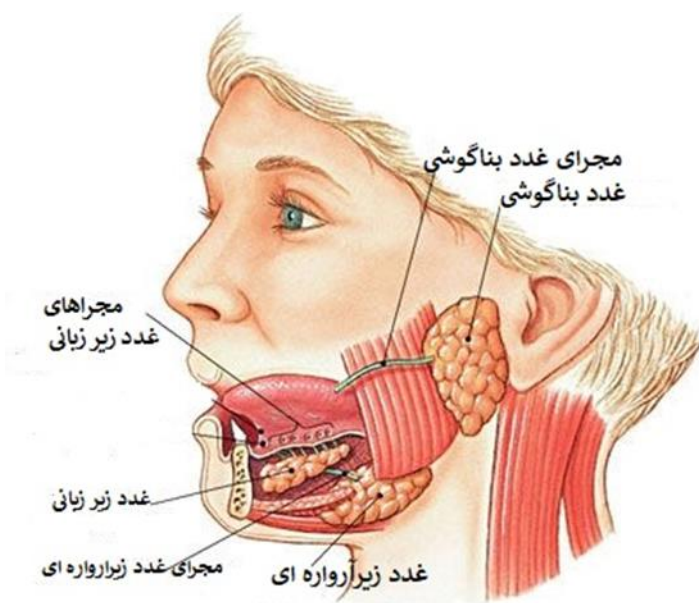
غذا در دهان با حرکت فک پایین و عمل دندانها و زبان آسیاب شده و به ذرات کوچک تبدیل می شود

اهمیت گوارش مکانیکی:

- 1- خرد شدن غذا زمینه فعالیت بهتر آنزیمها را فراهم می کند
- 2- خرد شدن غذا اسیب به بافت دهان و مری را کاهش می دهد

### گوارش شیمیایی

در دهان گوارش شیمیایی با آنزیم بزاق صورت می گیرد.

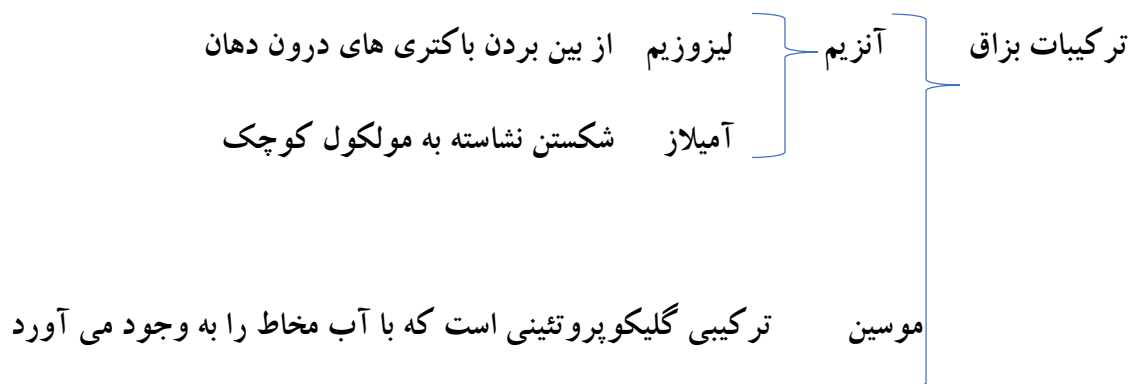


زنبه

- |           |   |                  |
|-----------|---|------------------|
| غدد بزاقی | } | غدد کوچک پراکنده |
|           |   | غدد بزرگ         |
|           |   | بناگوشی          |
|           |   | زیرارواهی        |
|           |   | زیرزبانی         |

سی

- ❖ غدد بناگوشی با یک مجرا به خمپک بالا باز می شوند
- ❖ غدد زیرارواهی ای نیز با یک مجرا به خک پاییت و زیر زبان باز می شوند
- ❖ غدد زیرزبانی با چندین مجرا به درون دهان باز می شوند
- ❖ غدد بناگوشی از همه بالاتر و بزرگتر است
- ❖ غدد زیرارواهی ای از همه پایین تر است
- ❖ عدد زیر زبانی کوچکترین است



❖ دو نوع آنزیم در بزاق وجود دارد که فقط آمیلاز نقش گوارشی دارد

❖ موسین در سراسر طول لوله گوارش تولید و ترشح می شود  
مخاط دیواره لوله گوارش را از آسیب فیزیکی (خراشیدن) و شیمیایی (اسید و آنزیم) حفظ می کند  
موسین ذرات غذا را به هم می چسباند و بلع و حرکت را راحتتر می کند

❖ ماده مفاتی را با لایه مفاتی اشتباه نگیرید

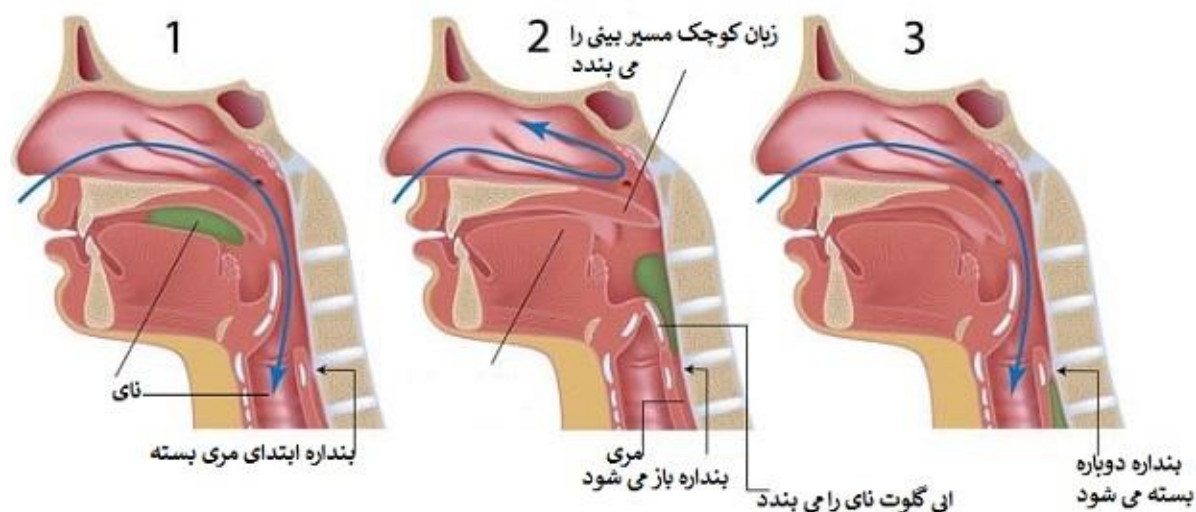
❖ دو نوع ماده پروتئینی در آنزیم داریم آنزیم ها و موسین

❖ اسم آنزیم از ماده ای که آنزیم تجزیه می کند و آنزیم به دست می آید

❖ آمیلوز + آنزیم = آمیلاز      پروتئین + آنزیم = پروتئاز

بلع

غذا پس از گوارش در دهان بلعیده می شود یعنی غذا از دهان وارد حلق مری می شود



غذا پس از دهان وارد حلق می شود

حلق از بالا به بینی و دهان و از پایین به نای و مری راه دارد. هوای وارد شده از بینی از طریق حلق وارد نای می شود

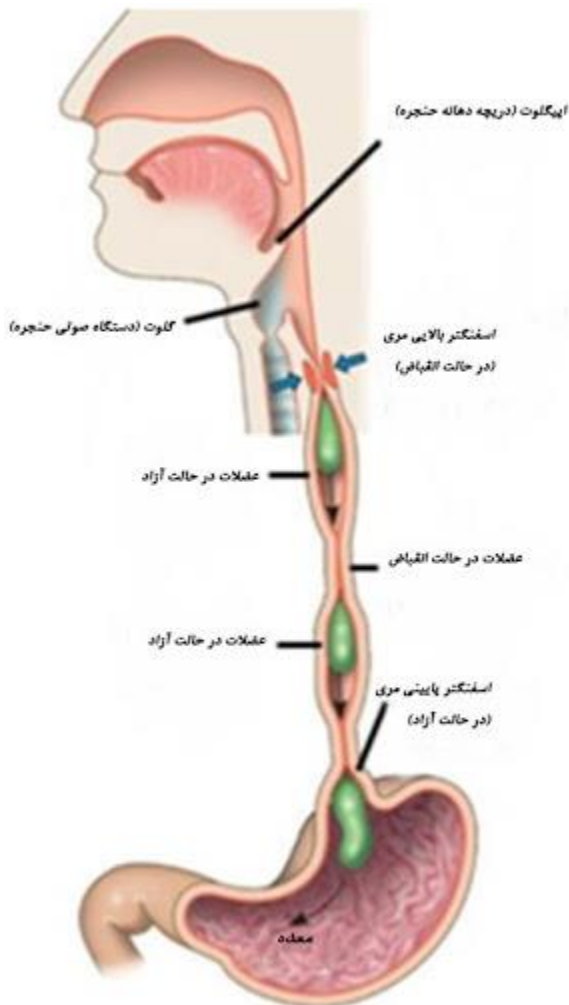
شکل 1- وقتی غذا در دهان است مسیر نای و بینی باز است

زبان کوچک به سمت پایین و اپی گلوت به سمت بالاست

شکل 2 با بالا آمدن زبان لقمه به سمت حلق رانده می شود و مسیر دهان با زبان بسته می شود

با بالا رفتن زبان کوچک مسیر بینی بسته می شود و با پایین آمدن اپی گلوت مسیر نای بسته می شود

غذا وارد مری می شود



شکل 3 با ورود غذا به دهان مسیر بینی و نای و دهان باز است

- ❖ در زمان بلع به دلیل بسته شدن نای تنفس برای لحظه ای قطع می شود
- ❖ این هماهنگی بین بلع و تنفس می باشد که در بهل النفاع که بخشی از مغز می باشد اتفاق می افتد
- ❖ بلع با ورود غذا به حلق به صورت غیر ارادی ادامه می یابد ماهیچه حلق از نوع اسکلتی است
- ❖ حرکات کرمی حلق غذا را به سمت مری می برد
- ❖ با ورود غذا به مری، حرکات کرمی غذا را تا بنداره انتهایی مری پیش می برد که بسته است و با فشار لقمه بنداره باز و غذا وارد معده می شود

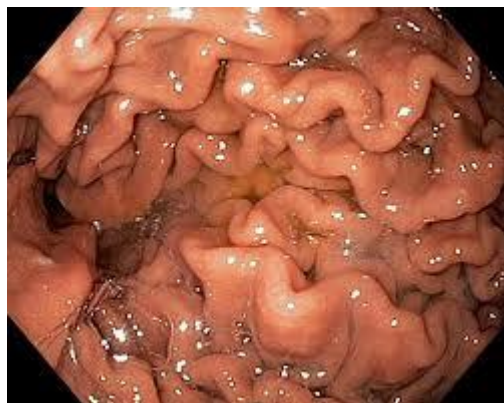
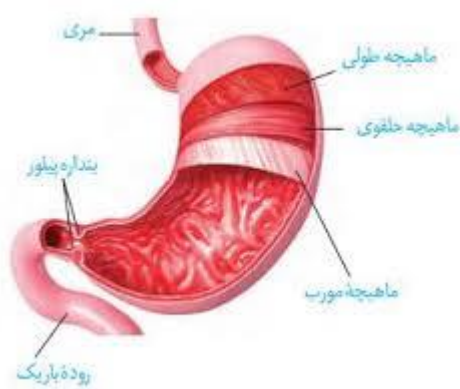
## 2- مری

- ❖ غده های مخاطی مری ماده مخاطی ترشح می کنند
- ❖ غده های مری هیچ انزیمی ترشح نمی کنند
- ❖ گوارش مکانیکی و شیمیایی در مری صورت نمی گیرد
- ❖ انزیم امیلاز که همراه غذا وارد مری می شود به فعالیت خود ادامه می دهد
- ❖ امیلاز با ورود به معده از بین می رود

## 3- گوارش در معده

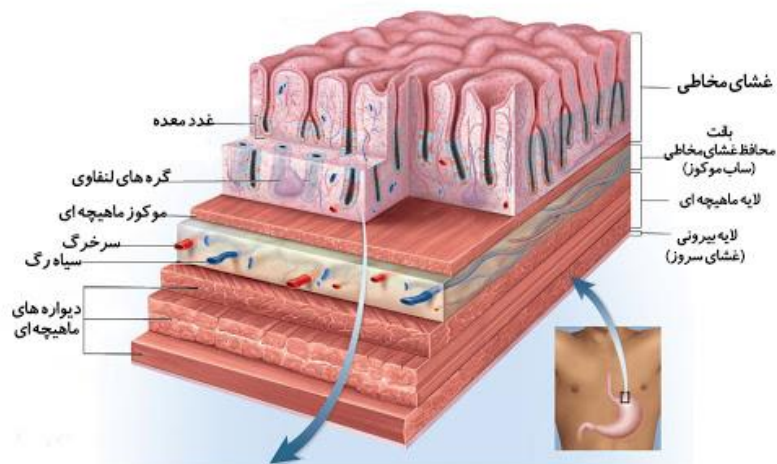
معده بخش کیسه مانند لوله گوارش است. دیواره معده چین خوردگیهایی دارد که با پر شدن آن معده باز و چینها کم می شود.

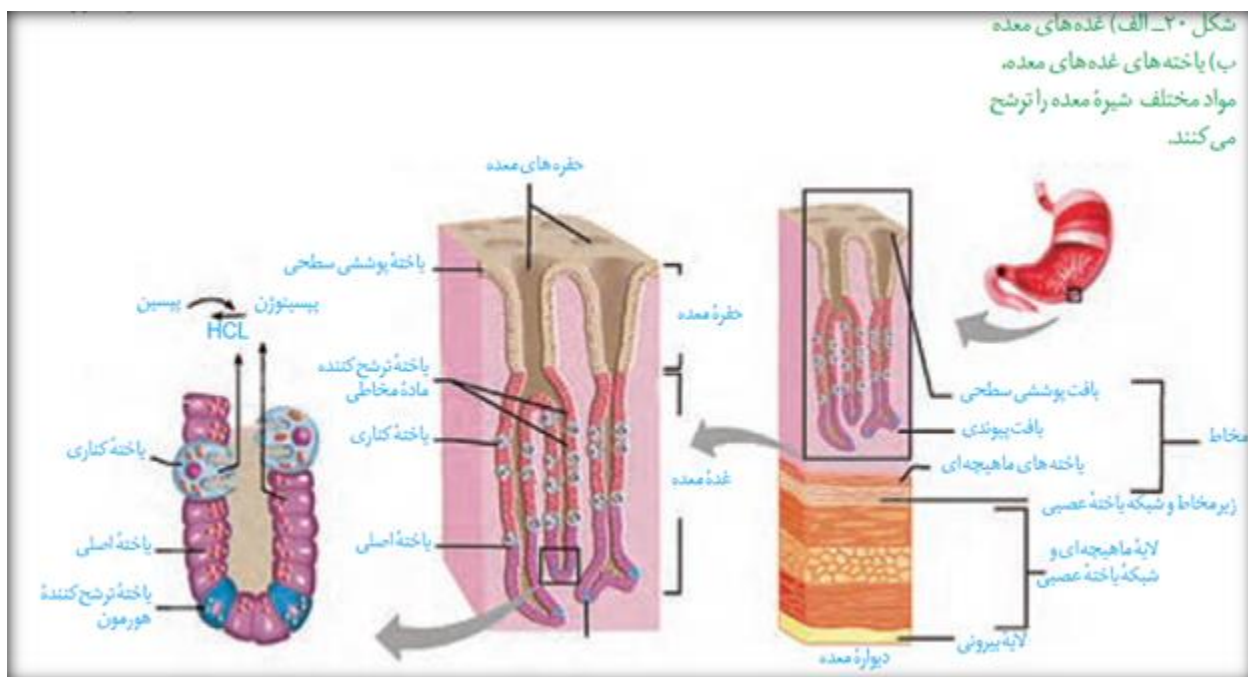
چینه‌های معده چین خوردگی لایه مخاط می باشد (نقش زیر مخاط)  
سه لایه ماهیچه دارید که باعث قوی تر شدن انقباضات آن نسبت به بقیه لوله گوارش می شود  
غذا پس از گوارش مکانیکی و شیمیایی به صورت کیموس در می آید که با باز شدن پیلور وارد  
ابتدای روده باریک (دوازدهه) می شود



### ساختار معده

#### ساختار میکروسکوپی معده





- ❖ معده برفش کیسه مانند لوله گوارش است که غذا مدتی در آن انبار می شود
- ❖ حرکات کرمی در معده به دلیل زیادتر بودن لایه های ماهیچه ای آن قوی تر از بقیه قسمت های لوله گوارش است
- ❖ حرکات کرمی با بر خورد با پیلور بسته متوقف شده و باعث برگشت غذا و مفلوط شدن آن با شیره گوارشی و ریز شدن بیشتر آن می شود
- ❖ در معده سه لایه ماهیچه داریم به ترتیب طولی حلقوی و مورب
- ❖ لایه ای که با زیر مخاط در ارتباط است لایه مورب می باشد
- ❖ معده بین دو بنداره قرار می گیرد بنداره انتهایی مری و بنداره پیلور. پس از ورود غذا به معده هر دو بنداره بسته می شود تا غذا با حرکات و شیره معده گوارش یابد که در این حالت به آن کیموس گویند
- ❖ پس از تشکیل کیموس بنداره پیلور کم کم باز شده و غذا به تدریج وارد دوازدهه می شود
- ❖ مخاط معده دارای پین فوردهایی است (توجه به نقش زیر مخاط) که با ورود غذا به آن باز می شود

## ساختار معده

- ❖ بافت پوششی مخاط معده از نوع استوانه یک لایه است
- ❖ یافته پوششی معده درون بافت پیوندی زیرین (دقت کنید این بافت پیوندی مخاط می باشد نه زیر مخاط) فرو رفته است و هفرات معده را به وجود آورده است
- ❖ در معده غده هایی وجود دارد از جنس بافت پوششی که به هفره معده باز می شود
- ❖ با توجه به شکل کتاب به هر هفره می تواند مجرای یک غده یا چند غده باز شود
- ❖ سلولهای سطح داخلی معده و سطح هفرات یافته پوششی سطحی نام دارد
- ❖ در غده سه نوع سلول یافت می شود: 1- سلول تولید کننده مخاط 2- سلول کناری

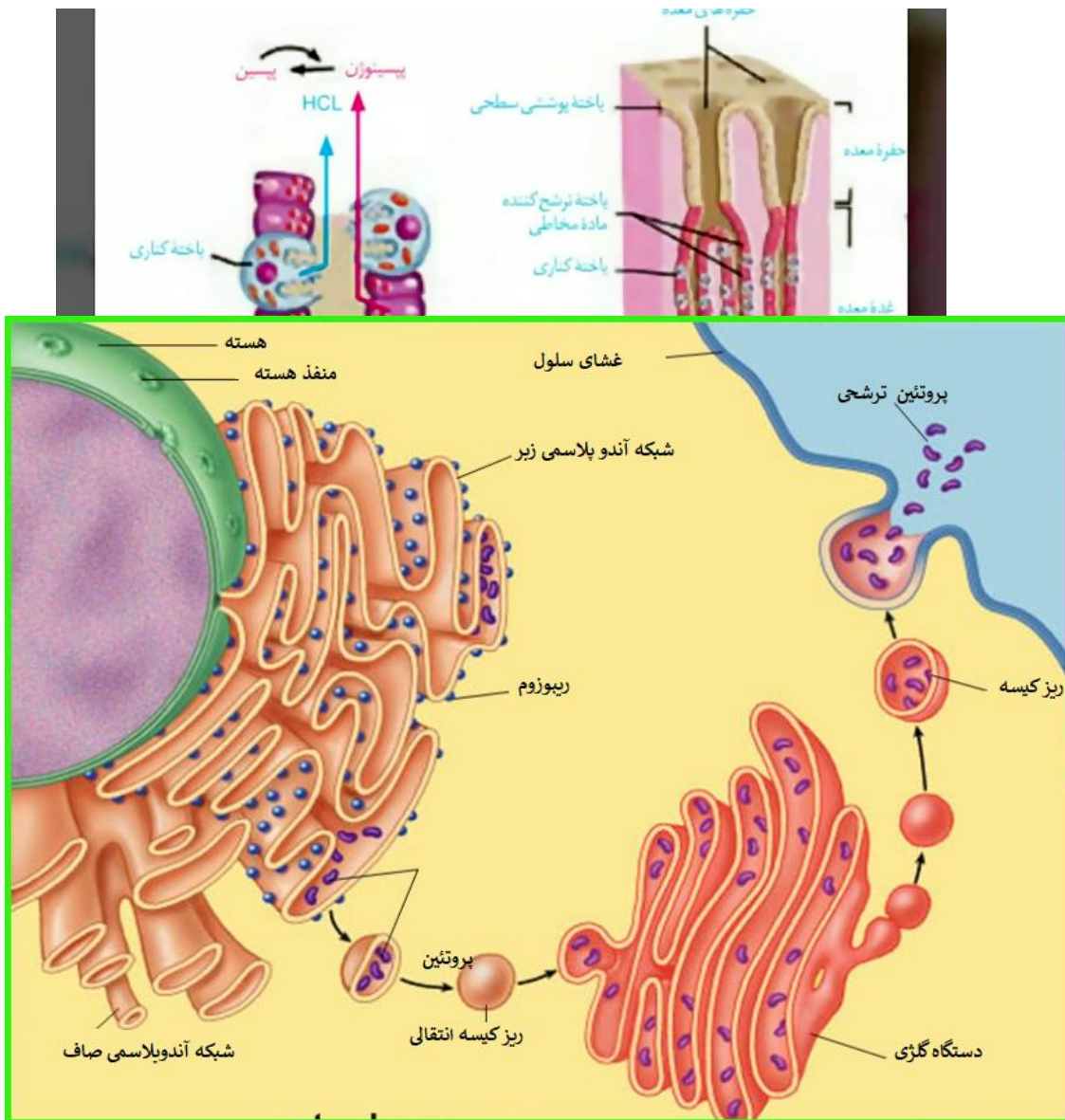
## 3- سلول اصلی

- ❖ سلولهای تولید کننده مخاط در ابتدای غده و در کنار هفرات معده قرار دارند
- ❖ سلولهای کناری در بین سلولهای تولید کننده مخاط و در سطح میانی غده قرار دارند
- ❖ سلولهای تولید کننده مخاط در ته و سطح پایین غده قرار دارند
- ❖ بزرگترین سلول های غده سلول کناری است که با توجه به شکل کتاب دارای غشای

بیرونی چین خورده می باشد

- ❖ سلول کناری دارای هسته گرد و میتوکندری فراوان می باشد
- ❖ تمام سلولهایی که در تولید و ترشح نقش دارند دارای شبکه اندو پلاسمی زبر گسترده و گلژی فراوان هستند
- ❖ چون فرآیند تولید و ترشح نیازمند انرژی است این سلولها میتوکندری زیاد دارند
- ❖ ترشح مواد با فرآیند آگزوسیتوز و مصرف ATP می باشد





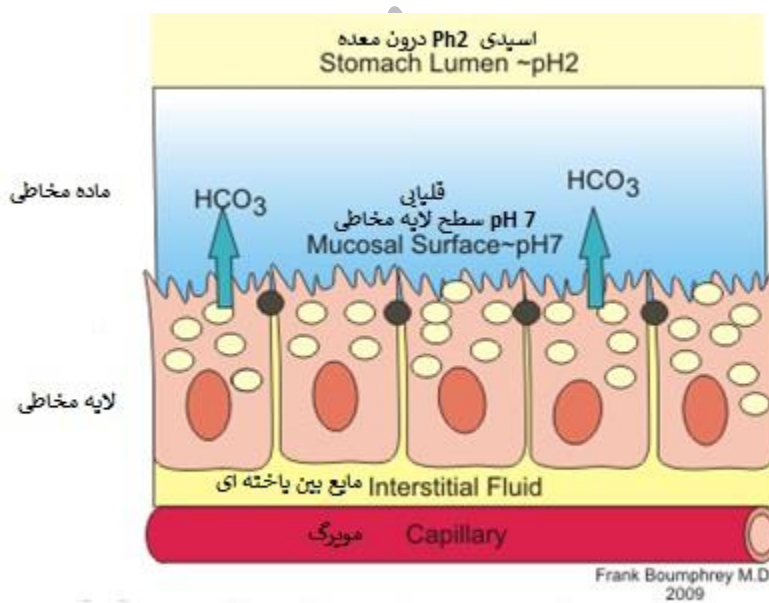
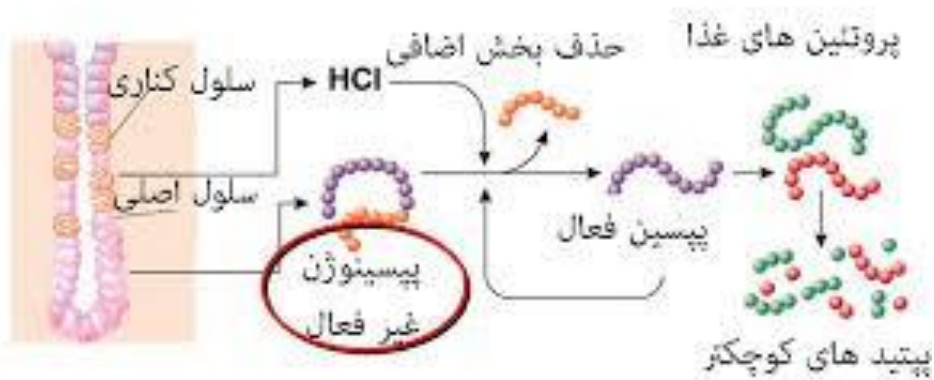
فرایند تولید و ترشح در سلول

	پوشش مخاطی معده	
غدد	پوشش سطحی	

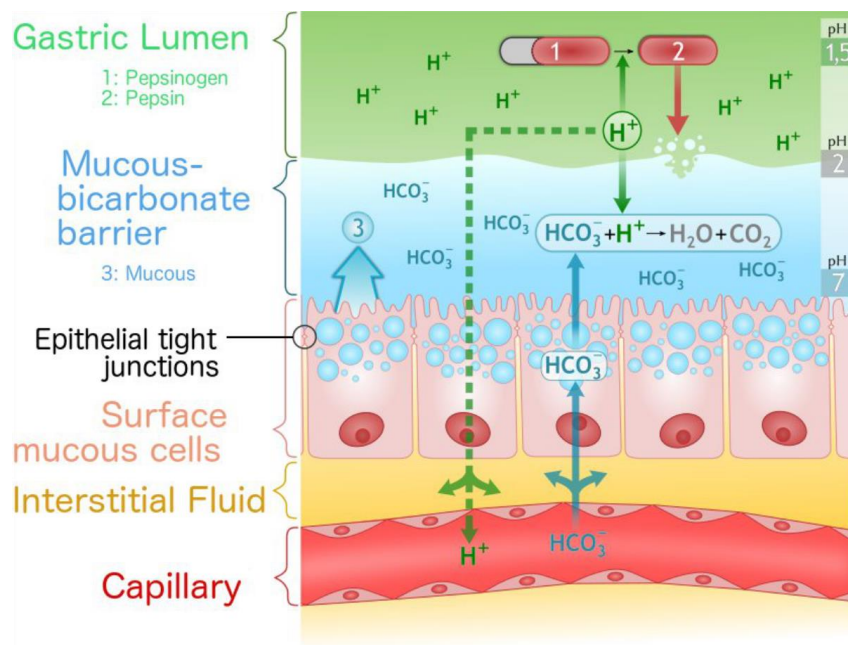
اصلی		کناری		تولید کننده مخاط	پوشش سطح داخلی معده و حفرات		سلولها
آنزیم		اسید	فاکتور داخلی معده	مخاط	بیکربنات	مخاط	ماده تولید شده
پروتئازها	لیپاز						

- ❖ مخاط به وسیله سلولهای سطحی و برفی سلولهای غده تولید می شود
- ❖ بیکربنات تولید شده با ماده مخاطی ترکیب می شود و یک لایه قلیایی در برابر اسید و آنزیم جهت محافظت از معده ایجاد می کند
- ❖ در معده یک نوع لیپاز و چندین نوع پروتئاز ساخته می شود
- ❖ به مجموعه پروتئازهای ساخته شده توسط سلول اصلی پپسینوژن گویند که به صورت غیر فعال به مبرای غده ریخته می شود و در محیط معده با اثر اسید تولید شده توسط سلول کناری به پپسین که فرم فعال پروتئازها می باشد تبدیل می شود
- ❖ در ابتدا فقط اسید برای فعال کردن وارد می شود ولی پس از تولید پپسین خود پپسین هم به عنوان عامل فعال کننده پپسینوژن بیشتری را به فرم فعال تبدیل می کند
- ❖ پپسین بر پروتئینها اثر کرده و آنها را به مولکولهای کوچکتر تبدیل می کند

## تولید و عمل پپسین



سلولهای پوششی سطحی و تولید مخاط و بیکربنات



عکس تکمیلی بیشتر بدانید نحوه تولید اسید و بیکربنات

انواع مونومر	فعالیت	تعداد مونومر	محل تولید	تفاوت پپسینوژن و پپسین
۲۰	غیر فعال	بیشتر	سلول‌های اصلی	
۲۰	فعال	کمتر	کیموس	

سلولهای کناری فاکتور داخلی معده نیز تولید می کنند که برای محافظت از ویتامین B12 و جذب آن در روده ضروری است

در صورت تخریب سلول کناری به دلیل عدم جذب ویتامین فرد دچار کم خونی می شود

ویتامین B12 برای ساخت گلبولهای قرمز در مغز قرمز استخوان لازم است پس با کاهش ویتامین تعداد گویچه های قرمز کاهش می یابد

چند نکته:

- ❖ دقت کنید بیکربنات و مفاط در گوارش غذا هیچ نقشی ندارند
- ❖ اسید به صورت غیر مستقیم در گوارش پروتئین ها نقش دارد
- ❖ حفاظت از معده با ماده مفاطی ضمیم و بیکربنات صورت می گیرد
- ❖ مواد سافته شده در غده ابتدا وارد مجرای غده شپس مفرات و در نهایت مفید داخلی معده می شوند
- ❖ دو نوع گوارش مکانیکی با حرکات کرمی و شیمیایی با لیپاز و پروتئازها داریم
- ❖ در معده مولکولهای کوچک پروتئینی به وجود می آید
- ❖ شیره معده شامل تمام موادی است که از سلولهای معده به مفیط داخلی معده ترشح می شود؛ بیکربنات ، مفاط (موسین)، اسید ، فاکتور داخلی معده و آنزیمها
- ❖ دقت کنید پپسینوژن در شیره معده است

#### ریفلاکس معده

در حالت عادی با ورود غذا به معده بنداره انتهای مری بسته می شود ولی گاهی به دلایلی مثل سیگار کشیدن ، تنش و اضطراب، رژیم غذایی نامناسب ، الکل ، استفاده بیش از حد از غذاهای آماده انقباض بنداره کافی نیست و به طور کامل بسته نمی شود

در این حالت فرد دچار برگشت اسید معده می شود. لایه محافظتی مری به اندازه معده و روده باریک قوی نیست و بیکربنات نیز ندارد پس در اثر تکرار ریفلاکس و به تدریج مخاط مری آسیب می بیند



### گوارش در روده کوچک

کیموس پس از تشکیل به تدریج وارد ابتدای روده کوچک یا همان دوازدهه می شود

ادامه گوارش در روده کوچک و بیشترین آن در دوازدهه صورت می گیرد

شیره روده، شیره لوزالمعده و صفرا به دوازدهه می ریزد که با کمک حرکات روده باعث گوارش نهایی

کیموس می شود

حرکات روده

❖ دو نوع حرکت کرمی و قطعه قطعه شونده را در روده باریک داریم که باعث: **1- گوارش مکانیکی** **2- مفلوط کردن**

کیموس با شیره های گوارشی و صفرا **3- گستراندن کیموس در سراسر مفاط** می شود

❖ گستراندن مفاط باعث ترکیب کیموس با شیره های گوارشی و افزایش تماس کیموس با سلولهای مفاط جهت افزایش

جذب می شود

شیره روده: توسط سلولهای روده باریک تولید و ترشح می شود شامل آب، مومین، یونهای مختلف از جمله

بیکربنات و آنزیمهای گوارشی است

## صفرا

صفرا توسط سلولهای کندی ساخته می شود

کبد در سمت راست بدن قرار دارد دو قسمتی است که بخش کوچک آن با معده همپوشانی دارند صفرا پس از ساخته شدن به مجاری در کبد وارد می شود این مجاری هم از بخش کوچک هم از بخش بزرگ به م می پیوندند و از کبد خارج و وارد کیسه صفرا می شود

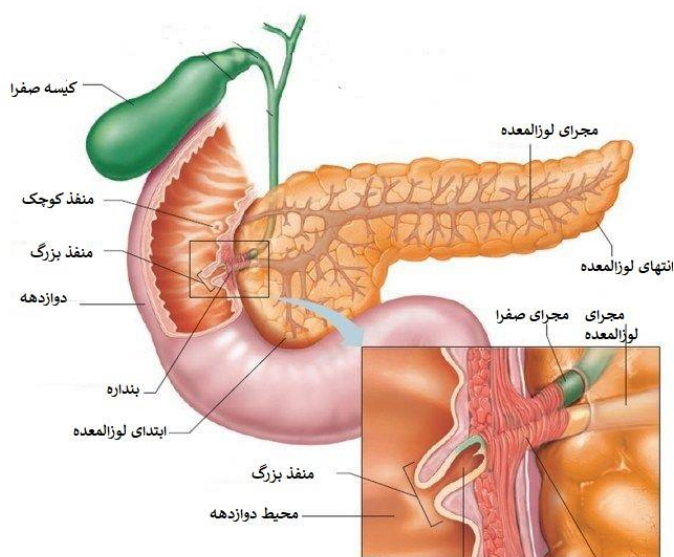
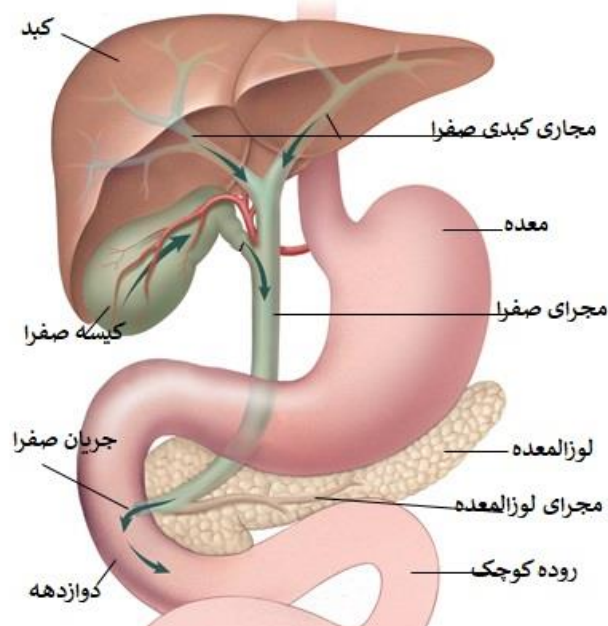
صفرا در کیسه صفرا ذخیره شده و در مواقع نیاز از طریق مجرای وارد دوازدهه می شود

انتهای مجرای صفرا با دوازدهه یکی شده و مشترکا به دوازدهه باز می شود

در بخشی از مجرای صفرا مسیر حرکت صفرا دو طرفه است به سمت کیسه و به سمت خارج از کیسه

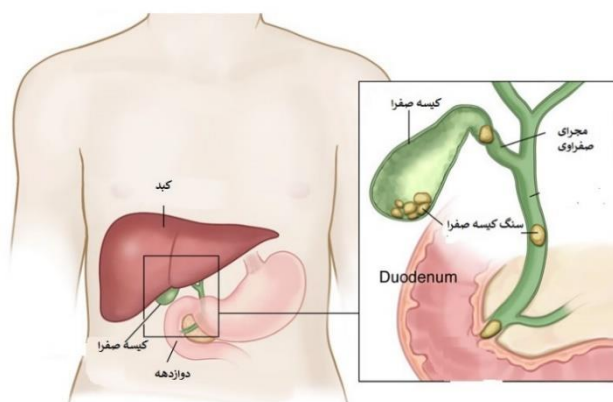
صفرا تا رسیدن به دوازدهه دو مسیر را طی می کند 1- از کبد تا یسه صفرا 2- از کیسه صفرا تا دوازدهه

بخشی از این دو مسیر مشترک می باشد



ترکیبات صفرا: نمکهای صفراوی ، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید

- ❖ صفرا به گوارش چربی کمک می کند آنزیم ندارد پس در گوارش شیمیایی نقشی ندارد
- ❖ صفرا با حرکات روده باعث ریز شدن قطرات بزرگ چربی می شود در حقیقت صفرا باعث گوارش مکانیکی چربی می شود
- ❖ ترکیبات لیپیدی مانند کلسترول و فسفو لیپید در صفرا یافت می شود
- ❖ صفرا پروتئین ندارد



❖ رسوب ترکیبات صفرا باعث ایجاد سنگ

صفرا می شود. رژیم غذایی پرچرب یکی از

عوامل تولید کننده سنگ می باشد

❖ در صورت عدم ترشح صفرا به روده چربی

های کیموس بدون گوارش دفع می شوند

### لوزالمعده

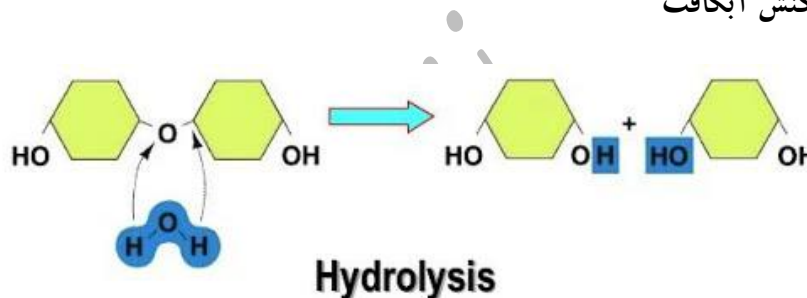
- ❖ لوزالمعده در خمیدگی دوازده در پشت معده به گونه ای قرار گرفته که سمت پهن آن در سمت راست و سمت باریک آن در سمت چپ می باشد
- ❖ ترشحات لوزالمعده بوسیله دو مجرا وارد دوازده می شود **1**- مجرای بالاتر مستقلا به دوازده باز می شود
- ❖ **2**- مجرای پایین در انتها با مجرای صفرا یکی می شود
- ❖ بخشی از ترشحات لوزالمعده همراه صفرا وارد دوازده می شود
- ❖ شیره لوزالمعده حاوی آنزیمها و بیکربنات می باشد
- ❖ لوزالمعده انواع آنزیمها برای گوارش همه مواد غذایی (کربوهیدرات، لیپید، پروتئین، اسید نوکلئیک) را دارد
- ❖ قوی ترین و متنوع ترین آنزیمهای لوله گوارش از لوزالمعده ترشح می شود
- ❖ لوزالمعده انواع پروتئازها را تولید می کند که به حالت غیر فعال می باشد و با ورود به دوازده فعال می شوند



- ❖ پروتئازهای لوزالمعده در محیط غیر اسیدی فعال می شوند
- ❖ پس کیموس معده که به شدت اسیدی است باید فنتی شود
- ❖ پیکربنات از سه محل وارد دوازدهه می شود: صفرا، شیرزه روده و شیزه لوزالمعده که همگی در فنتی کردن اسید کیموس موثرند
- ❖ فایده دیگر پیکربنات محافظت از دیواره روده با فنتی کردن اسید می باشد

## گوارش مواد غذایی

## واکنش آبکافت



آنزیمهای گوارشی با واکنش آبکافت یا هیدرولیز مولکولهای درشت را به مولکولهای کوچک تبدیل می کنند

در این واکنش با مصرف یک مولکول آب یک پیوند شکسته می شود

❖ گوارش درشت مولکولها زمانی کامل می شود که به واحد سازنده تبدیل شوند

لیپید		پروتئین	کربوهیدرات					
تری گلیسرید	فسفو لیپید	امینو اسید	پلی ساکارید			دی ساکارید		
اسیدچری گلیسرول	اسیدچرب فسفات گلیسرول		گلیکوژن	سلولز	نشاسته	ساکارز	مالتوز	
			گلوکز			گلوکز و فروکتوز	گلوکز	واحد سازنده

## گوارش کربو هیدرات

روده بزرگ	روده باریک	معهده	مری	دهان
نداریم	دی ساکاریدها و پلی ساکاریدها با آنزیمهای شیره روده و شیره لوزالمعده به مونوساکارید تبدیل می شوند	نداریم	مری هیچ آنزیمی ندارد آمیلاز همراه غذا به گوارش غذا ادامه می دهد	نشاسته با آنزیم آمیلاز تبدیل به مولکول کوچکتر می شود
	گوارش کامل			گوارش کامل نیست

❖ تمام کربوهیدراتها در بدن ما تجزیه نمی شوند مثل سلولز چون بدن ما آنزیمهای لازم برای شکستن

سلولز را نمی سازد

❖ گوارش کربو هیدراتها از دهان شروع و در روده پایان می یابد

گوارش پروتئین

روده بزرگ	روده کوچک	معهده	مری	دهان
نداریم	تمام پروتئینها به آمینو اسید تبدیل می شوند	پپسین پروتئین ها را به مولکول کوچک تبدیل می کند	نداریم	نداریم
	گوارش کامل	گوارش کامل نیست		

❖ گوارش از معده شروع و در دوازدهه پایان می یابد

## گوارش تری گلیسرید

- ❖ فراوانترین لیپید رژیم غذایی ما می باشد
- ❖ گوارش از معده با لیپاز معده شروع می شود و در روده پایان می یابد
- ❖ گوارش در معده بسیار اندک است چون لیپاز معده توانایی دسترسی به مولکولهای تری گلیسرید را ندارد
- ❖ در روده به علت وجود صفرا لیپاز قدرت زیادی در تجزیه پربیها دارد
- ❖ بیشترین تجزیه در دوازدهه و به وسیله لیپاز لوزالمعده صورت می گیرد

## گفتار دوم جذب مواد و تنظیم فعالیت دستگاه گوار

مواز غذایی گوارش یافته باید به سلولها برسد برای این باید وارد محیط داخلی بدن شود محیط داخلی بدن شامل خون، لنف و مایع بین یاخته ای است به ورود مواد غذایی به محیط داخلی جذب می گویند. بیشترین جذب در روده کوچک است ولی در دهان و معده هم جذب اندک داریم برای اینکه مواد وارد محیط داخلی شود باید از لایه پوششی مخاطی روده بگذرد

روده کوچک

هر چه سطح تماس مواد غذایی با سلولهای بیشتر باشد جذب بیشتر اتفاق می افتد بنابراین در روده کوچک افزایش سطح زیادی داریم که به صورت سه سطح چین خوردگی اتفاق می افتد

سطح اول: چین خوردگی حلقوی

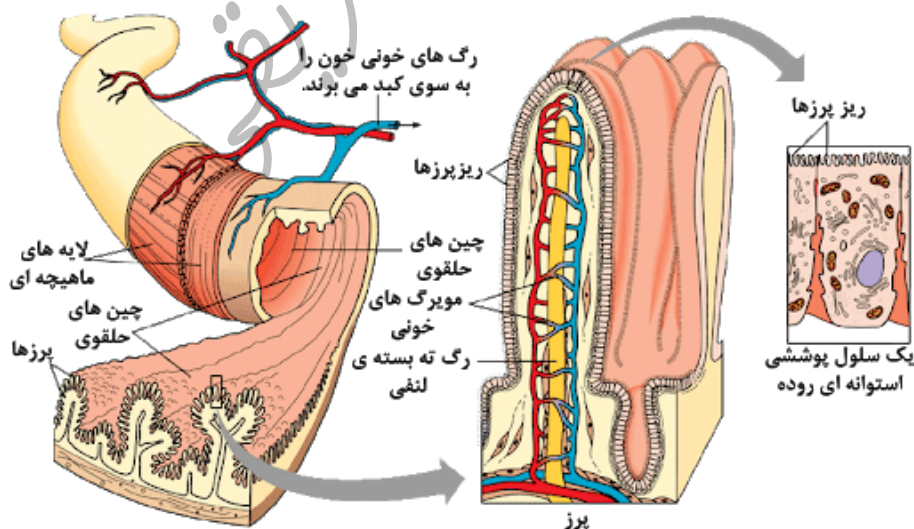
در تشکیل این چینها لایه مخاطی و لایه زیر مخاط شرکت دارد

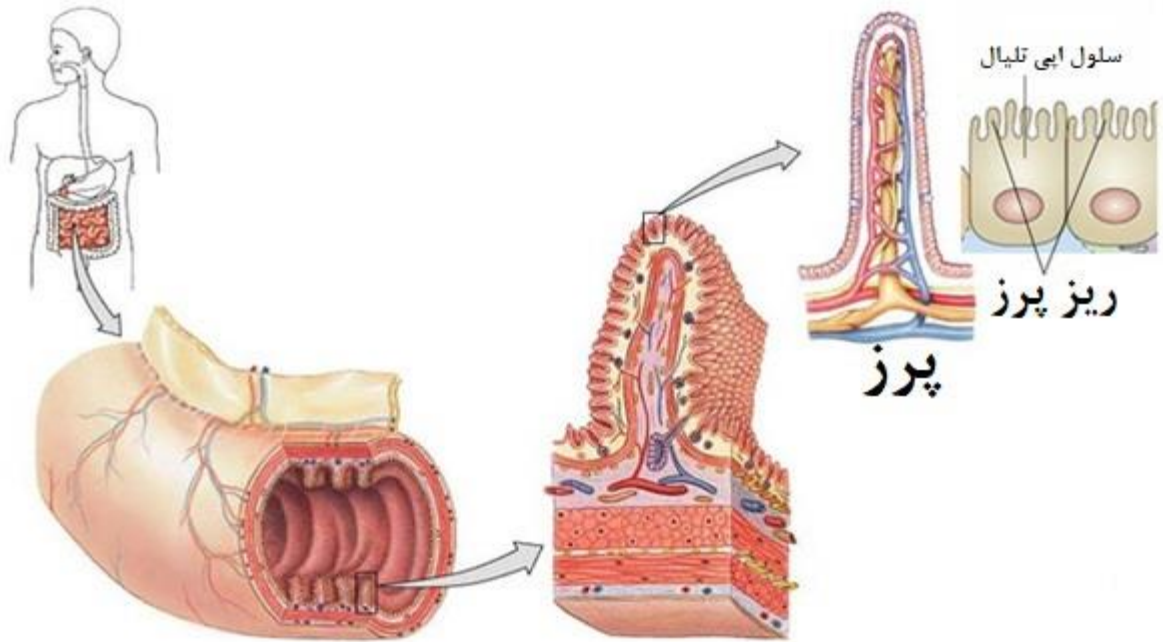
سطح دوم: پرز

لایه مخاطی بر روی زیر مخاط چین می خورد که این چینها بر روی چینهای حلقوی قرار دارن و پرز خوانده می شوند

لایه پوششی و پیوندی مخاط در پرز شرکت دارند

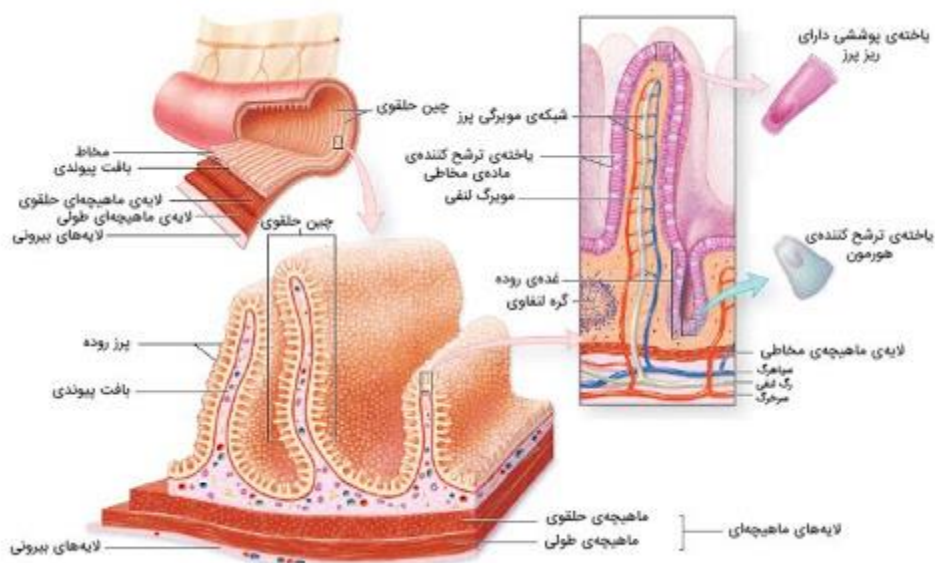
سطح سوم: ریز پرزهای سلولهای پوششی در سمت چین خوردگی دارند





۱. تهیه صدیقی

بررسی ساختار پرز



سلولهای پوششی پرز دارای سه نوع سلول هستند

1- سلولهای تولید کننده مخاط سفید رنگ

2- سلولهای پوششی دارای ریز پرز

3- سلولهایی که درون غده های روده قرار دارند

❖ در کنار پرز فرو رفتگی بافت پوششی غده های روده را به وجود می آورد

درون هر پرز سه رگ داریم

1- سرخرگ

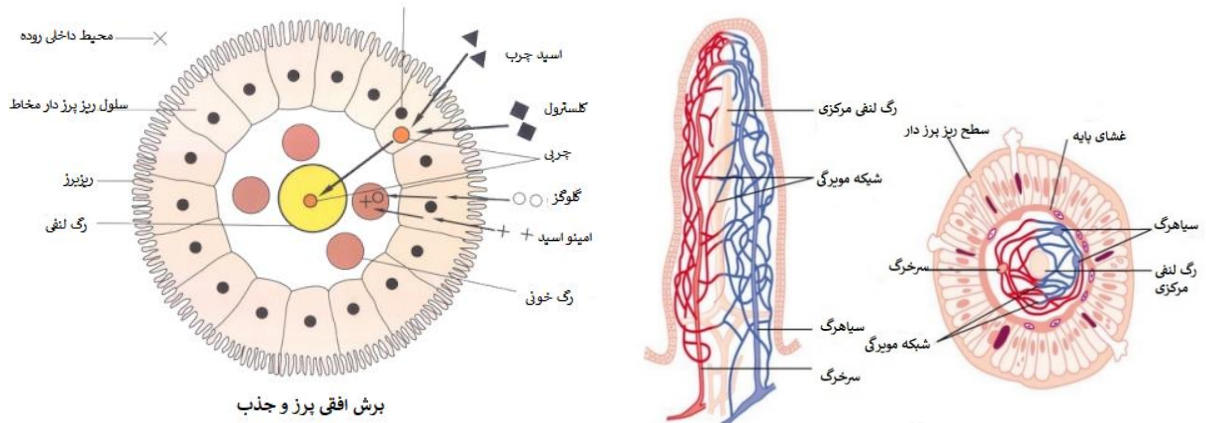
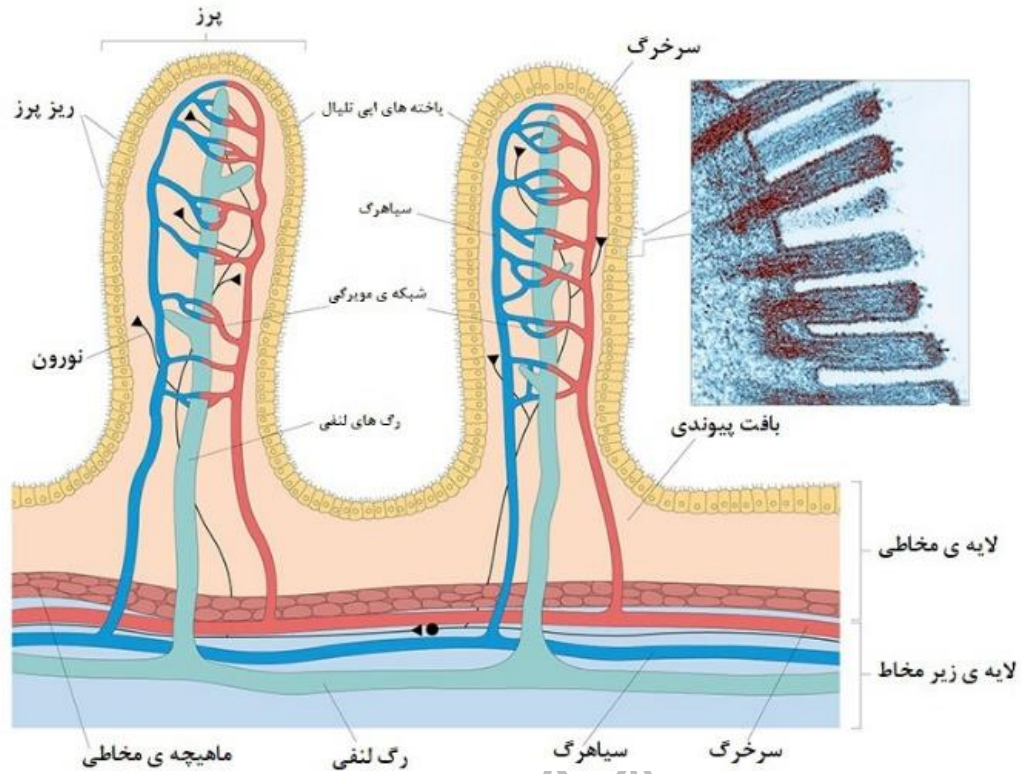
2- سیاهرگ

3- رگ لنفی

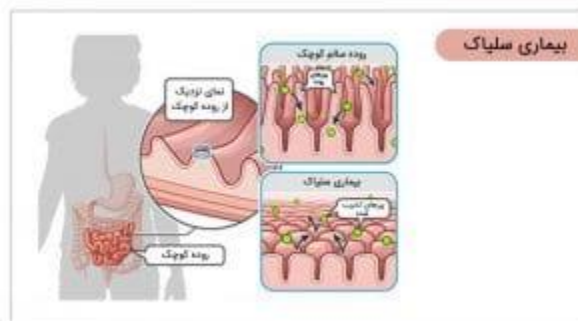
❖ بین سرفرگ و سیاهرگ سبکه مویرگی داریم

❖ رگ لنفی یک رگ منفرد با انتهای بسته می باشد

❖ رگهای پرز از رگهای درون زیر نقاط منشا می گیرند



بعضی افراد به پروتئین گلوتن گندم و جو حساسیت دارند که باعث از بین رفتن ریز پرز و حتی پرز می شود و باعث کاهش سطح جذب در این افراد می شود



یادآوری: مواد به روشهای متفاوتی از غشا عبور می کنند

انتشار ساده و تسهیل شده، انتقال فعال، اندوسیتوز و آگزوسیتوز، اسمز

در پرزهای لوله گوارشی هر ماده با یکی از روشهای ذکر از یاخته پوششی عبور کرده و وارد خون می شود

هر ماده ابتدا از سمت روده از غشای ریزها وارد

سلول پوششی شده و از سمت دیگر از یاخته خارج

می شود و سپس وارد مویرگهای خونی می شود همه

ی ترکیبات وارد رگهای خونی می شود به جز

لیپیدها

لیپیدها وارد رگهای لنفی می شود در نهایت به

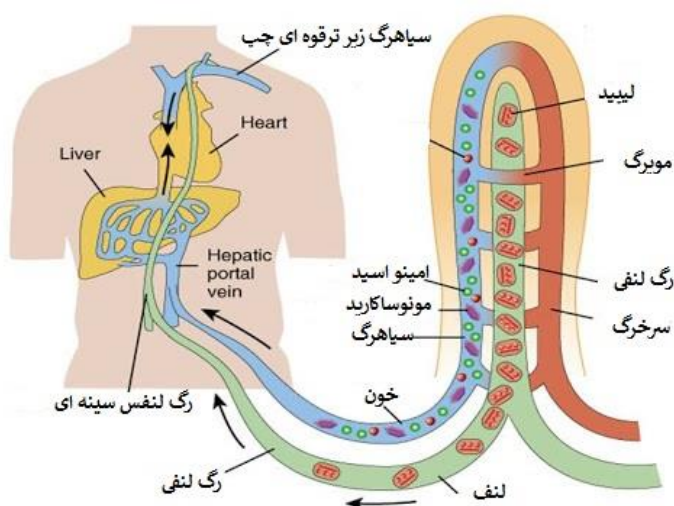
جریان خون وارد می شود

مولکولهای لیپید پس از ورود به خون به کبد و بافت

چربی رفته و ذخیره می شوند

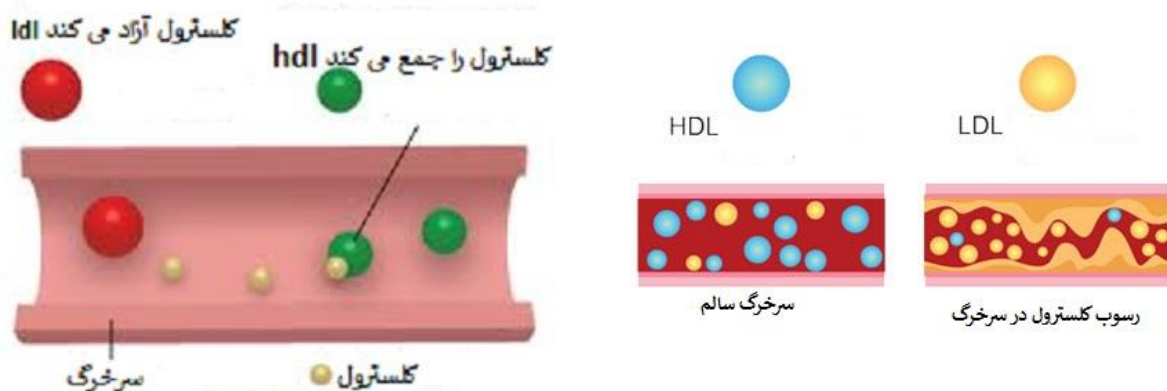
در کبد با ترکیب پروتئین و لیپید، دو نوع لیپو پروتئین ساخته می شود

1- لیپو پروتئین کم چگال LDL کلسترول زیادی دارند





## 2- لیپوپروتئین پر چگال HDL پروتئین بیشتری دارند

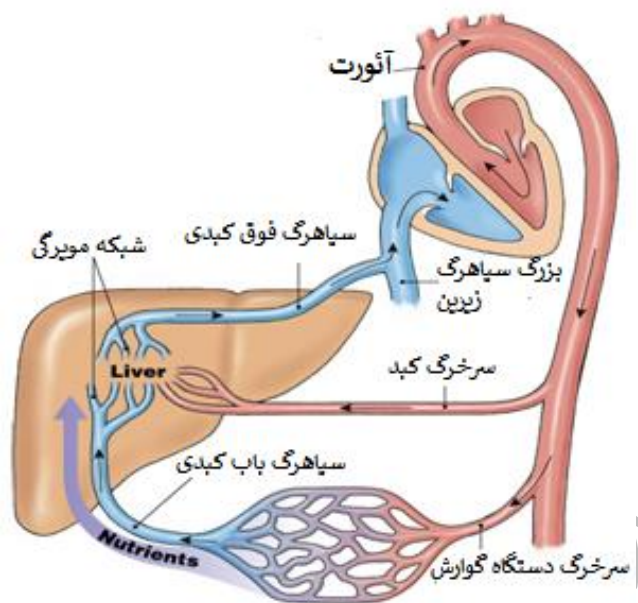


## روده بزرگ و دفع

- ❖ ابتدای روده بزرگ که پایین تر از محل اتصال روده کوچک قرار دارد روده کور نامیده می شود
- ❖ آپاندیس زایره ای است که به روده کور متصل است
- ❖ ابتدای روده بزرگ به آپاندیس فتم می شود
- ❖ روده بزرگ به قسمت دارد
- ❖ 1- کولون بالا رو که در این قسمت مواد غذایی بر خلاف بازبه زمین حرکت می کنند
- ❖ 2- کولون افقی
- ❖ 3- کولون پایین رو
- ❖ کولون پایین رو به راست روده و در نهایت مفرج فتم می شود
- ❖ بخش پایین رو از دو قسمت دیگر طولانی تر است
- ❖ روده بزرگ پرز ندارد و سلولهای پوششی آن مفاط تولید می کنند
- ❖ یافته های روده بزرگ آنزیمهای گوارشی ترشح نمی کنند
- ❖ دقت کنید هر سلول آنزیمهای گوارشی درون لیزوزوم خود دارد
- ❖ انتهای راست روده در محل مفرج دو بنداره داریم دافلی صاف و غیرارادی ، فارژی اسکلتی و ارادی
- ❖ در روده بزرگ جذب آب و یونها صورت می گیرد

- ❖ موادی که وارد روده بزرگ می شوند؛ مواد جذب نشده، مواد گوارش نیافته، یافته های مرده، باقی مانده شیره های گوارشی
- ❖ با جذب آب و یونها مدفوع شکلی می گیرد و به سمت راست روده حرکت می کند
- ❖ حرکات روده بزرگ آهسته صورت می گیرد

### گردش خون دستگاه گوارش

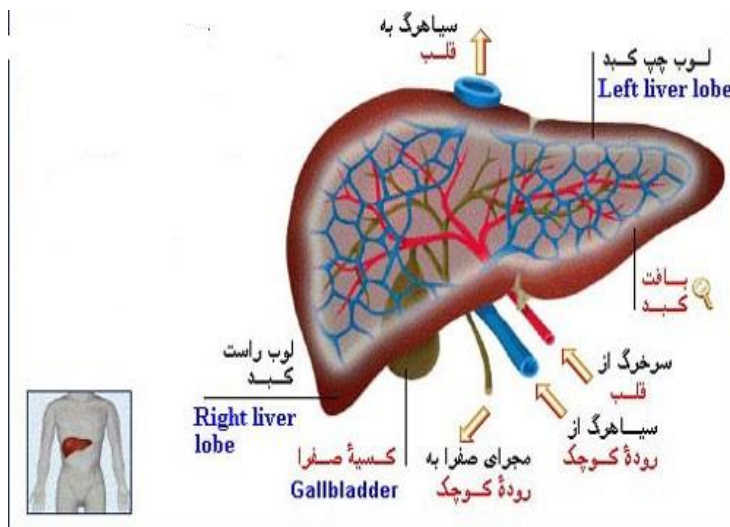
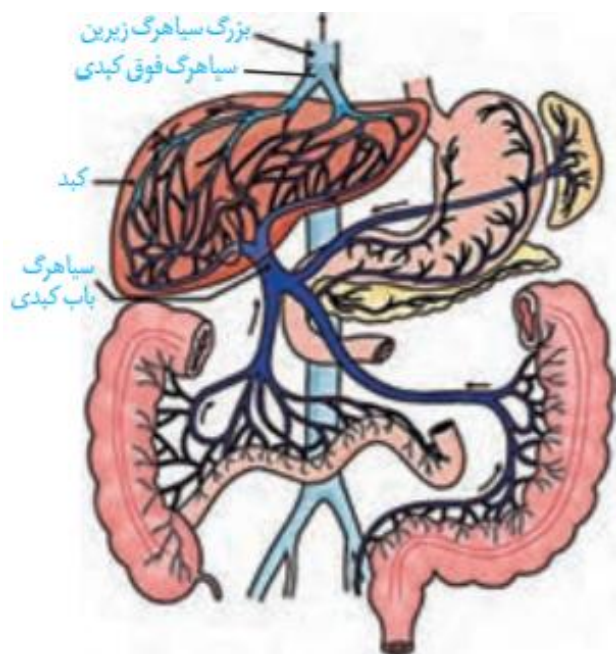


هماهنگی بین دستگاه گردش خون و گوارش بدین صورت است که پس از صرف غذا میزان جریان خون دستگاه گوارش افزایش می یابد تا جذب بهتر صورت گیرد

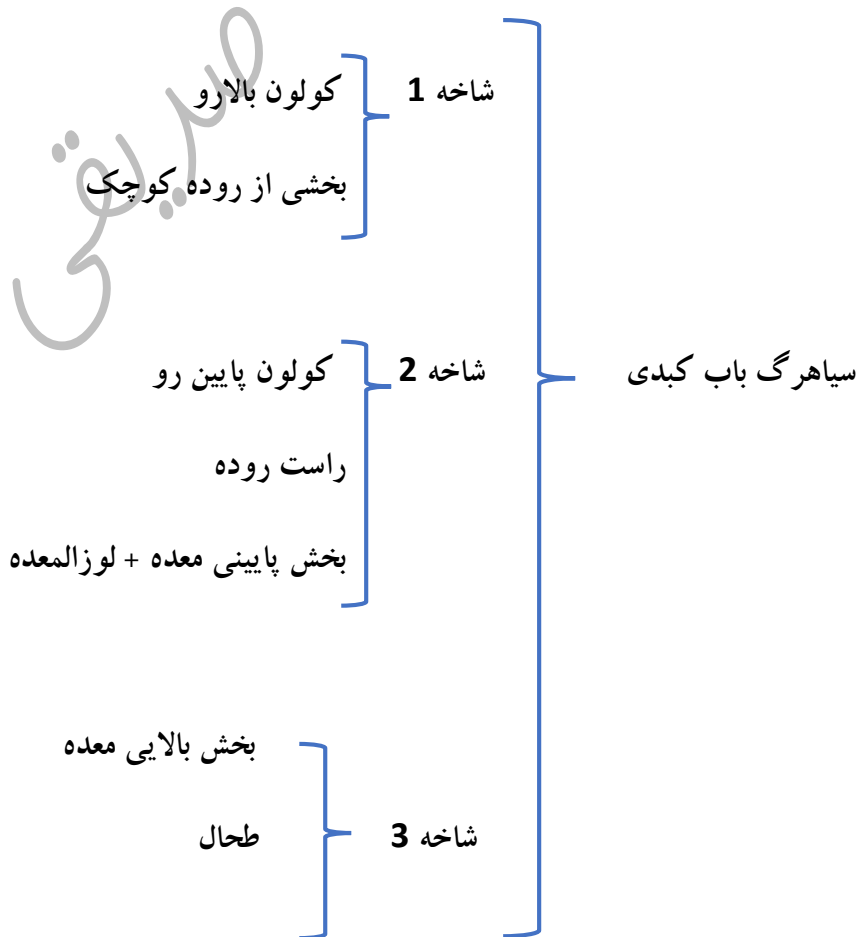
گردش خون دستگاه گوارش با دیگر دستگاههای بدن متفاوت است. خون خروجی از دستگاه گوارش توسط سیاهرگها قبل از ورود به قلب از کبد عبور می کند در بقیه اندامها خون خروجی مستقیم به قلب می ریزد

کبد برخی از مواد را از خون گرفته شده و آنها را

ذخیره می کند: گلوکز را به صورت گلیکوژن، اسید آمینه را به صورت پروتئین، آهن و برخی ویتامینها



خون خروجی از دستگاه گوارش بوسیله سیاهرگ باب کبدی وارد کبد می شود

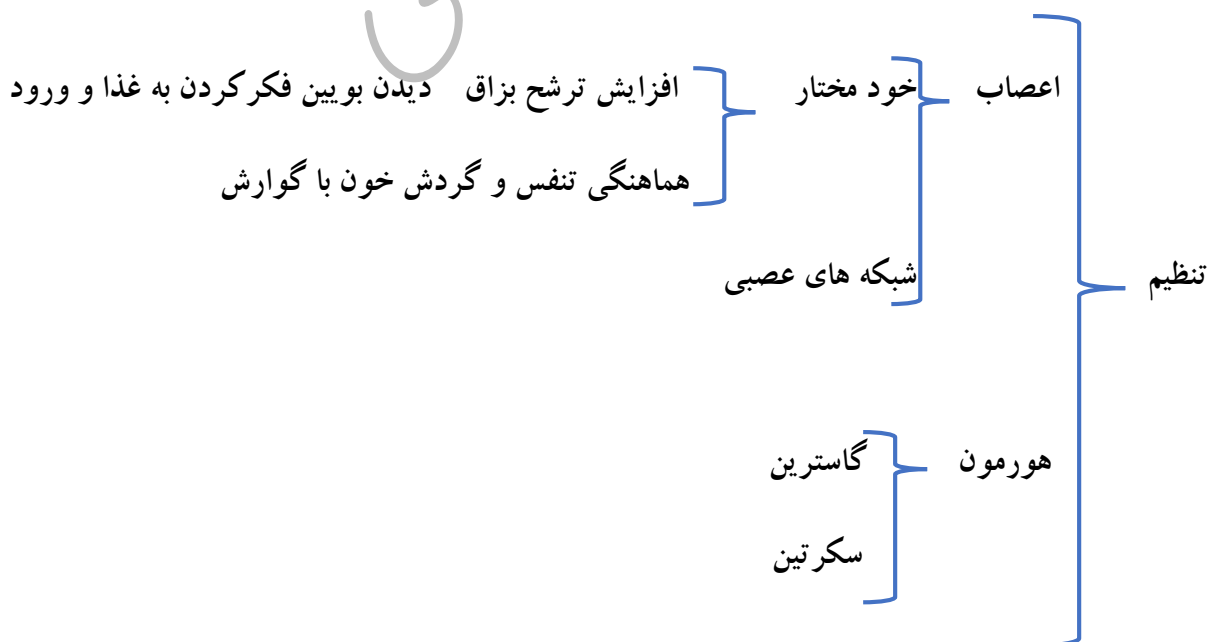


- ❖ فون همه بفتشهای لوله گوارش به باب کبدی نمی ریزد مثل مری و بفتش افقی کولون و بفتشی ار روده کوچک
- ❖ همه اندامهایی که فون سیاهرگی آنها به باب می ریزد جز دستگاہ گوارش نیستند. طحال اندامی است که فون سیاهرگی آن به باب کبدی می ریزد و جز دستگاہ گوارش نیست
- ❖ باب کبدی در کبد شبکه مویرگی تشکیل می دهد و بوسیله دو سیاهرگ فارغ و با هم یکی شده و سیاهرگ فوق کبدی تشکیل می دهد
- ❖ سیاهرگ فوق کبدی به بزرگ سیاهرگ زیرین می ریزد که مستقیم به قلب متصل است
- ❖ ترکیبات فون باب کبدی با فوق کبدی متفاوت می باشد چگونه؟
- ❖ در کبد دو شبکه رگی داریم } سرفرگ مویرگ سیاهرگ  
سیاهرگ مویرک سیاهرگ

تنظیم فرآیندهای گوارشی

تنظیم فرآینهای گوارشی در دو سطح صورت می گیرد

- 1- تنظیم فعالیتهای بخشهای مختلف دستگاہ گوارش مثل پاسخ مناسب به غذا یعنی شیریه های گوارشی به مقدار کافی و در زمان مناسب ترشح شود تنظیم حرکات
- 2- هماهنگی و تنظیم فعالیتهای گوارش با دیگر دستگاہها مثل تنفس و گردش خون

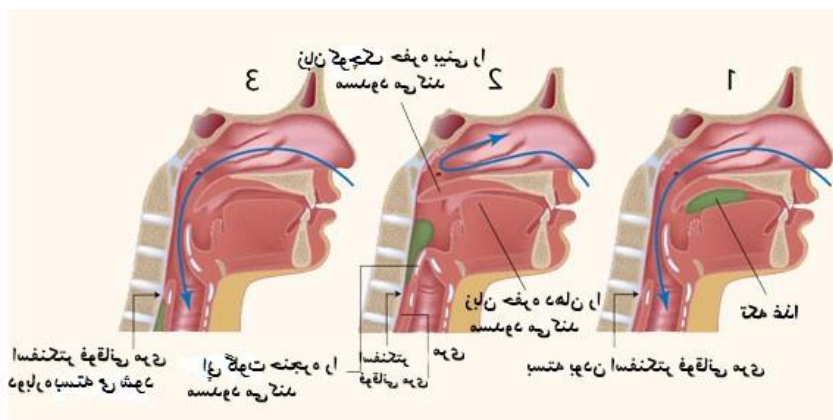


اطلاعات از اندامها به وسیله نورونهای حسی به مغز و نخاع می رود پس از پردازش دستورات به وسیله نورونهای حرکتی به اندامها بر می گردد دو نوع اعصاب حرکتی داریم

1- خودمختار که مربوط به فعالیتهای غیرارادی و ناخودآگاه هست

2- پیگری که مرتبط با فعالیتهای ارادی است

### هماهنگی تنفس و بلع

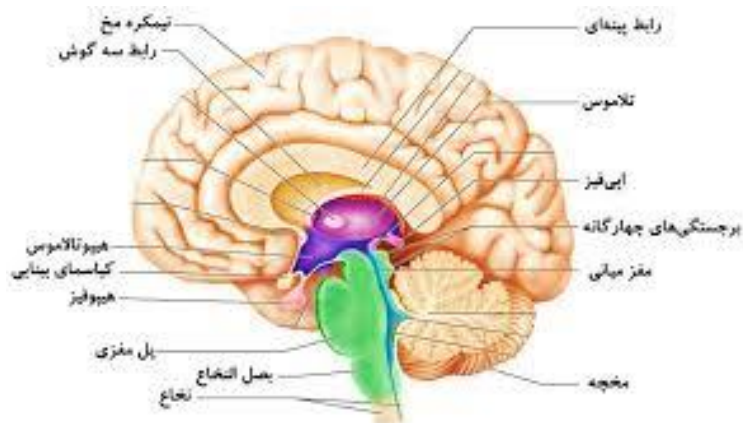


در هنگام بلع غذا مسیر نای به وسیله اپیگلوت بسته می شود در این لحظه به دلیل بسته بودن نای تنفس نیز قطع می گردد

در بخشی از مغز به نام بصل النخاع دو مرکز وجود دارد تنفس و بلع که در کنار یکدیگر قرار گرفته است

در هنگام بلع مرکز بلع فعالیت مرکز تنفس را مهار می کند نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه متوقف می

شود



## شبکه های نوروئی

- ❖ این شبکه ها در لایه ماهیچه ای بین طولی و حلقوی و در زیر نقاط قرار دارد
- ❖ این شبکه ها در دیواره لوله از مری تا مفرج قرار دارند
- ❖ حرکات (کرمی و قطعه قطعه) و ترشح را کنترل می کنند
- ❖ با وجود استقلال اما زیر کنترل خود مختار می باشد

## تنظیم هورمونی

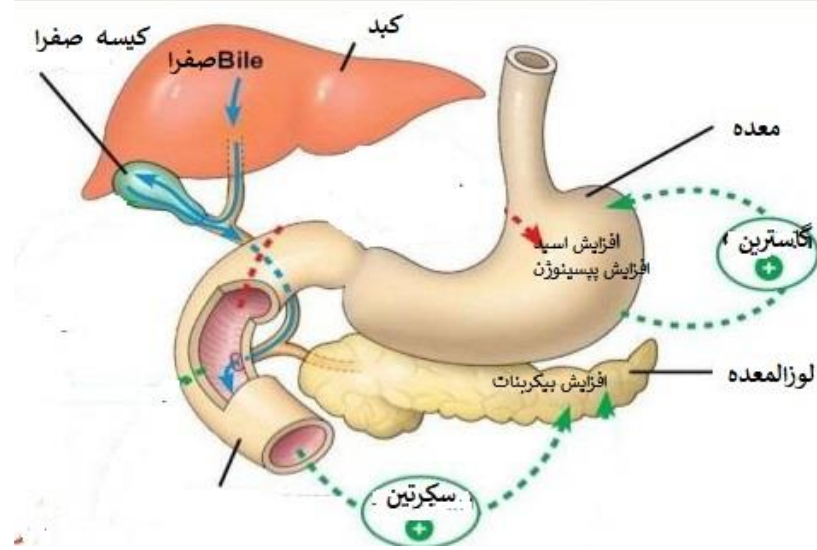
پس از ورود غذا به معده سلولهای هورمون ساز گاسترین را به خون می ریزند و سپس با جریان خون به معده بازگشته و با اثر بر سلولهای کناری باعث افزایش اسید و با اثر بر سلول اصلی تولید پپسینوژن را افزایش می دهد

با ورود کیموس اسیدی به دوازدهه سکرترین از سلولهای دوازدهه به خون ترشح و با جریان خون به لوزالمعده رسیده و تولید بیکربنات را افزایش می دهد

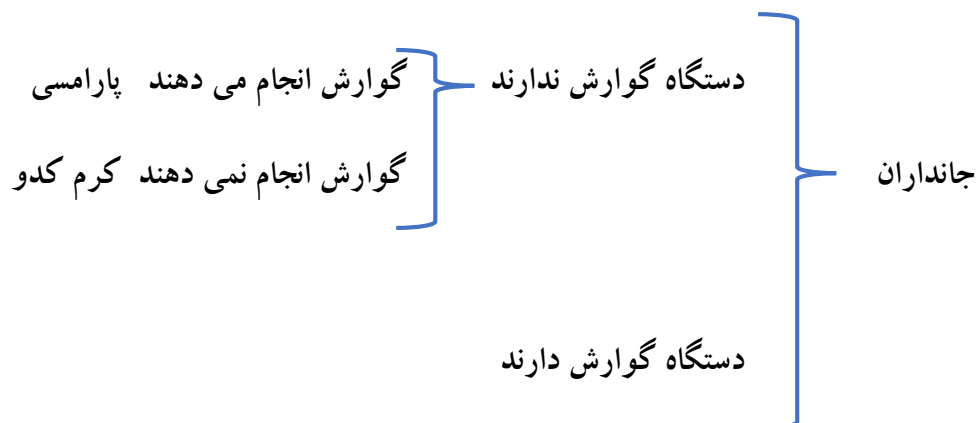
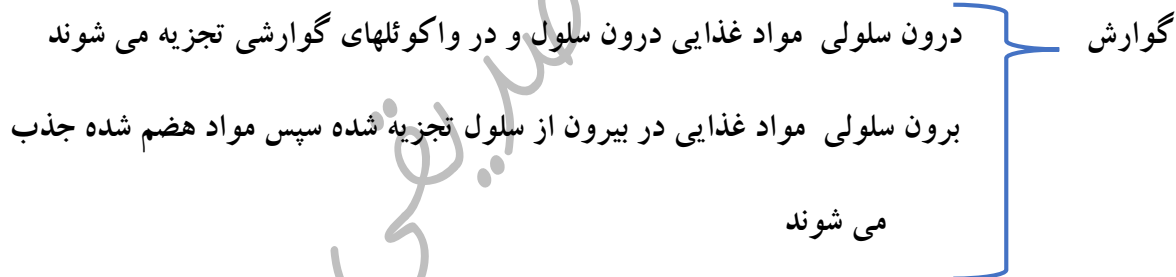
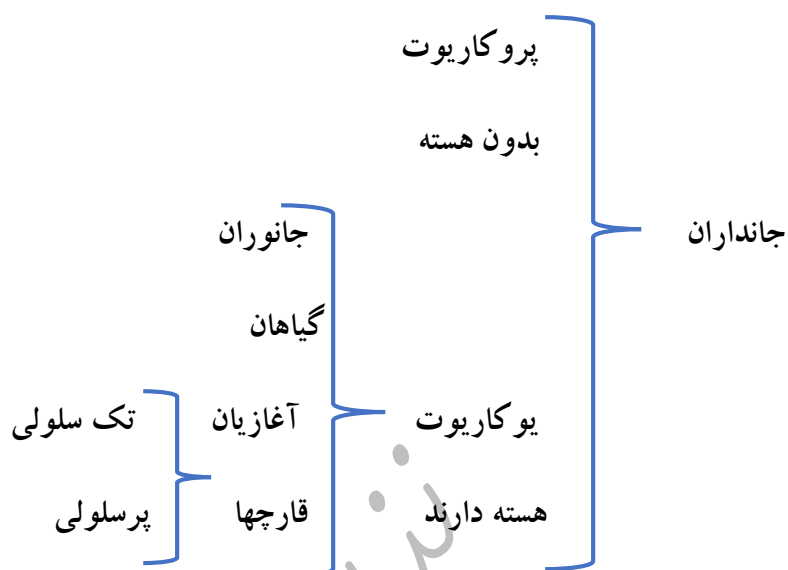
- ❖ ورود غذا محرک تولید گاسترین است
- ❖ مهل تولید و اثر گاسترین یک اندام می باشد
- ❖ غده معده هرف گاسترین و به طور دقیقتر سلول کناری و اصلی هرف هورمون گاسترین می باشد
- ❖ اسید کیموس عامل ترشح سکرترین از دوازدهه می باشد
- ❖ هرچه گاسترین معده بیشتر تولید شود میزان اسیدیته کیموس افزایش و در نتیجه میزان ترشح سکرترین نیز زیاد می شود

❖ کاهش گاسترین باعث کاهش گوارش پروتئینها می شود هم به دلیل کم شدن پپسینوژن و هم کم شدن اسید

- ❖ اثر نهایی گاسترین افزایش پپسین می باشد و افزایش گوارش پروتئین
- ❖ گاسترین باعث کاهش **ph** معده و سکرترین باعث افزایش **ph** دوازدهه می شود



## گفتار سوم تنوع گوارش در جانداران





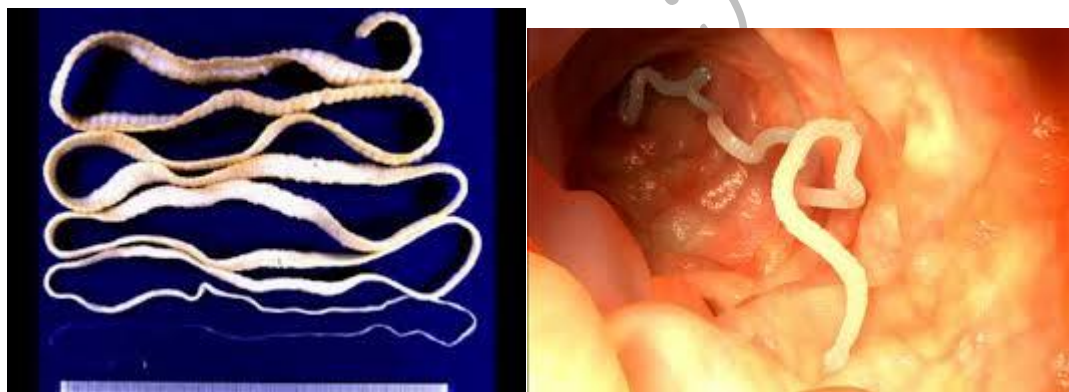
برخی جانداران مواد مغذی را از سطح یاخته (تک سلولی) یا بدن (پرسلولی) و به طور مستقیم از محیط اطراف می گیرند

ما جز این دسته ایم آیا؟

محیط اطراف : آب دریا، دستگاه گوارش (انگلهای دستگاه گوارش مثل کرم کدو)، مایعات بدن جاندار میزبان

❖ کرم کدو انگل دستگاه گوارش از جمله انسان می باشد.

❖ این کرم دهان و دستگاه گوارش ندارد و مواد مورد نیاز را از غذای گوارش یافته روده از سطح بدن جذب می کند



❖ از سمت سر باریک و به سمت انتهای بدن پهن می شود

❖ بدنی قطعه قطعه دارد

واکوئل گوارشی

حفره گوارشی

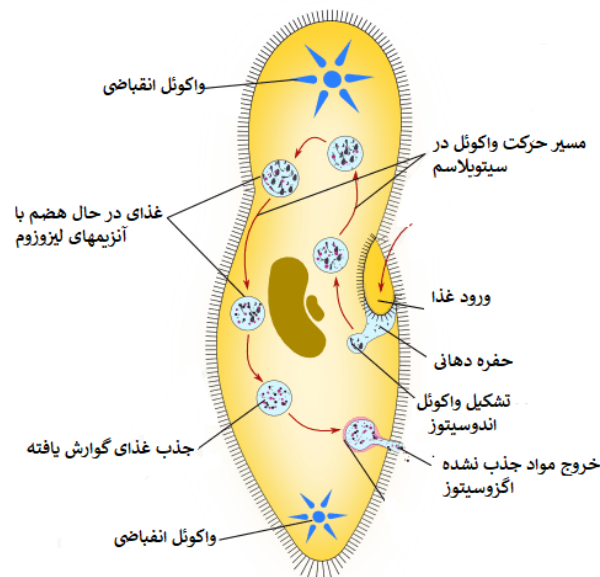
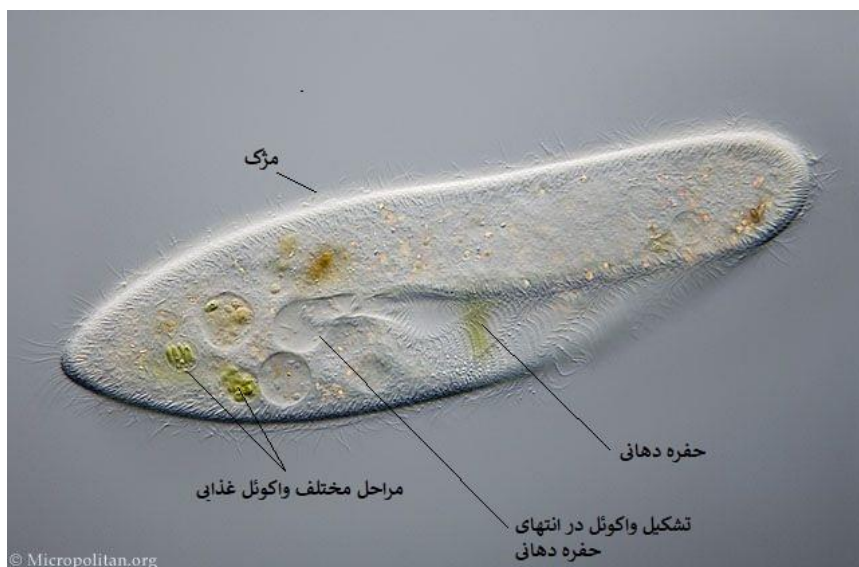
لوله گوارشی

انواع گوارش در جاندارانی که گوارش دارند

## واکوئل گوارشی

جانداران تک سلولی مثل پارامسی واکوئل گوارشی دارند.

- ❖ پارامسی جز آغازیان می باشد از گروه مژک داران
- ❖ تمام سطح بدن از جمله سفره دهانی به وسیله مژک پوشیده شده است
- ❖ در سطح بدن فرورفتگی دارد به نام سفره دهانی
- ❖ با زنش مژه ها و پیریان آب در اطراف غذا به سمت سفره دهانی رفته و وارد آن می شود
- ❖ در انتهای سفره گوارشی واکوئلی تشکیل شده و غذا وارد آن می شود ( اندوسیتوز)
- ❖ این واکوئل وارد سلول شده و با لیزوزومها ترکیب می شود که در این حالت واکوئل گوارشی نام دارد
- ❖ لیزوزوم حاوی آنزیمهای گوارشی است که به گوارش غذای موجود در واکوئل گوارشی می پردازد
- ❖ پس از گوارش مواد مورد نیاز جذب و مواد باقیمانده در واکوئل دفعی با روش اگزوسیتوز دفع می شود



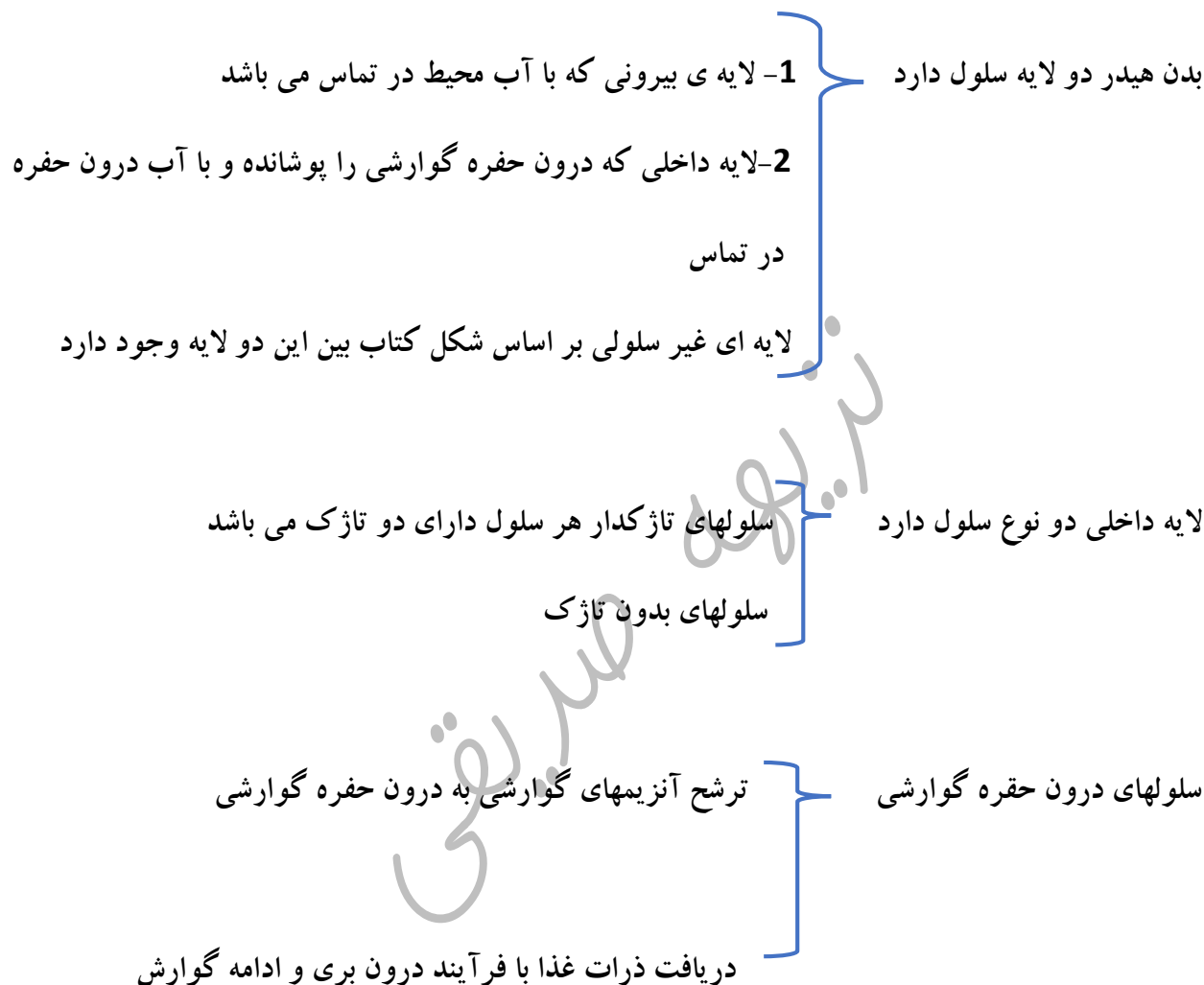
## حفره گوارشی

در تعدادی از جانداران مواد غذایی وارد حفره ای به نام حفره گوارشی شده و گوارش می یابد مانند هیدر

حفره گوارشی دارای یک منفذ یا دهان می باشد که محل ورود غذا و خروج مواد دفعی است

هیدر در محل دهان دارای تعدادی بازوست

این حفره درون بازوها امتداد دارد آب وارد شده پس از چرخش در بدن خارج می شود



❖ با حرکات بازوها غذا شکار شده وارد حفره گوارشی می شود

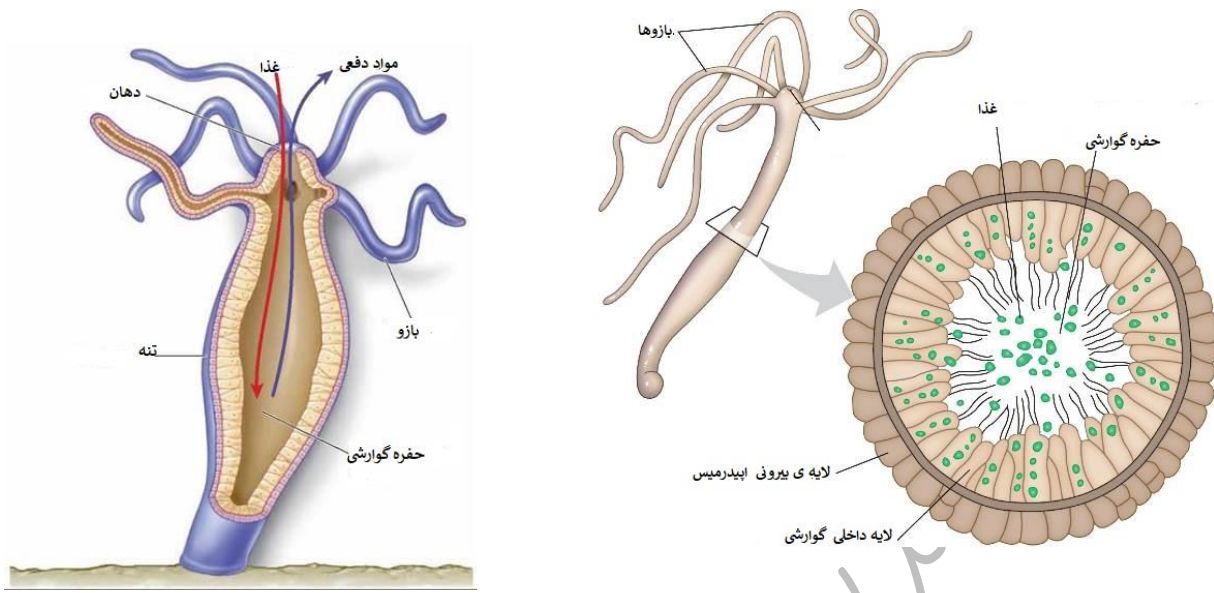
❖ سلولهای تولید کننده آنزیم ، آنزیمهای خود را بر روی غذا درون حفره گوارشی می ریزد

❖ غذا به ذرات کوچکتر گوارش می یابد

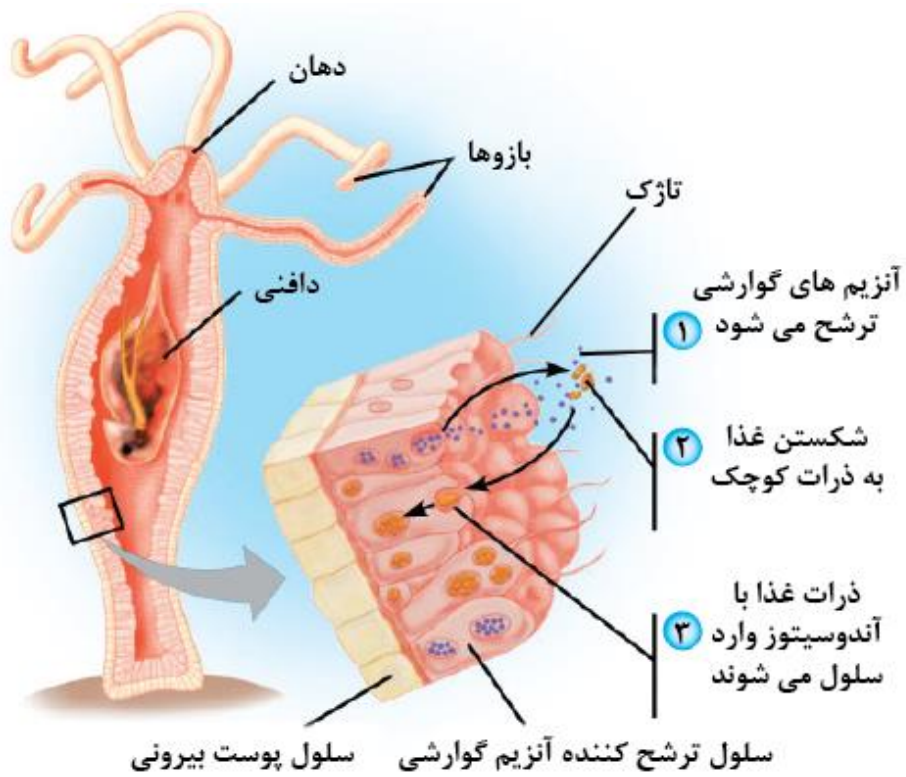
❖ سلولهای دیگر این ذرات را با درون بری وارد سلول کرده و فرآیند گوارش درون سلول در واکنش

گوارشی ادامه می یابد (پیزی شبیه پارامسی)

❖ گوارش در هیدرابتدا از نوع برون سلول



آیله



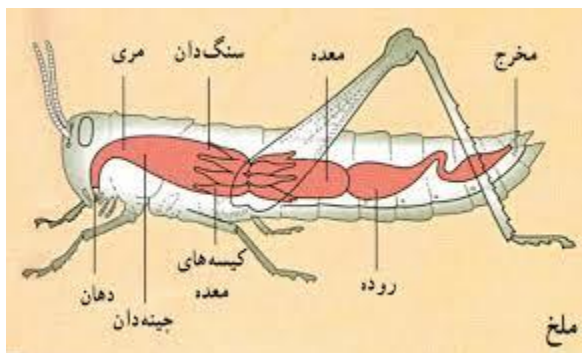
ی و ادامه

درون سلولی است

## لوله گوارش

لوله گوارش با شکل گیری مخرج شکل می گیرد

دستگاه گوارش از دهان شروع شده که محل ورود مواد غذایی است تا مخرج که محل دفع است ادامه دارد



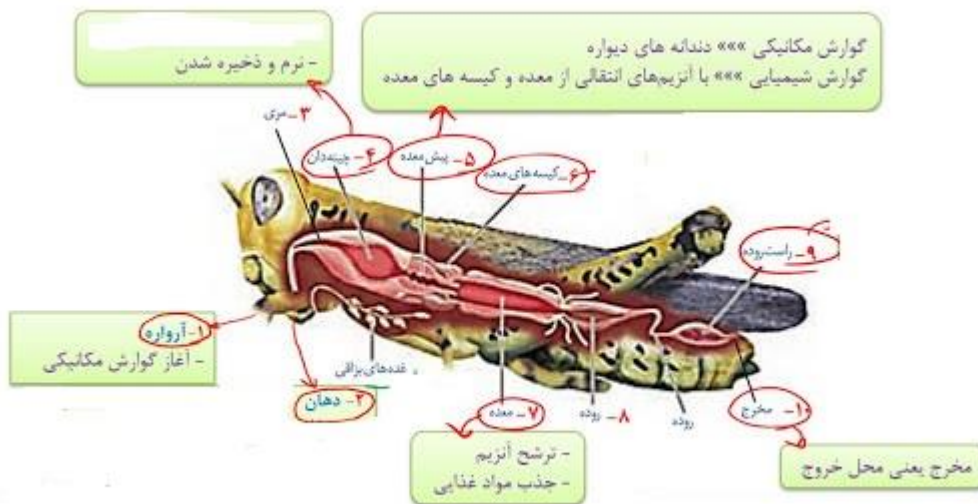
جریان غذا در لوله گوارشی یکطرفه از دهان به سمت مخرج می باشد حشرات دارای لوله گوارش هستند مثل ملخ

❖ ملخ هشره ای گیاهخوار می باشد که غذا را به وسیله آرواره هایی که اطراف دهان قرار دارند فرد کرده و وارد دهان می کنند (هضم مکانیکی قبل از دهان)

❖ دستگاه گوارش شامل: مری، پینه دان، پیش معده، کیسه های معده، معده، روده، راست روده و مخرج می باشد

❖ ملخ دارای غدد بزاقی در سطح شکمی می باشد که همانطور که در شکل می بینید این غدد به پیرون دهان باز می شود

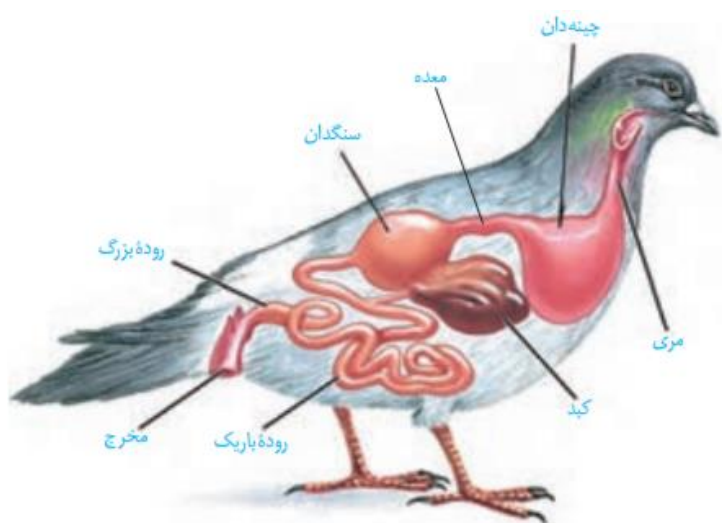
❖ پینه دان برفش میمی است که غذا در آن ذخیره و نرم می شود



- ❖ دیواره پیش معده دنداندار است و باعث فرد شدن بیشتر غذا می شود (مکانیکی)
- ❖ آنزیمهای معده و کیسه های معری به پیش معده می ریزد
- ❖ در معده جذب مواد غذایی صورت می گیرد
- ❖ پیش معده در ملخ معادل معده ، معده معادل روده در انسان است

### پرندگان دانه خوار

- ❖ دهان مری پینه دان معده سنگدان روده باریک روده بزرگ مفرج
- ❖ پینه دان ممل زفییره و نرم شدن غذا
- ❖ معده کوچک
- ❖ سنگدان بخش عقبی معده ماهیچه ای است دارای سنگریزه هایی است که پرنده همراه دانه می خورد آسیاب کردن غذا را تسهیل می کند
- ❖ کبد به روده کوچک متصل می باشد



### نشخوارکنندگان

پستاندارانی مثل گاو و گوسفند جز نشخوارکنندگان هستند

معده در این جانداران چهار قسمتی است سیرابی نگاری هزارلا شیردان

این جانداران به سرعت غذا می خورند و در فرصت مناسب غذا به دهان برگشته و درباره جویده و بلعیده می شود

- ❖ غذای نیمه جویده وارد سیرابی می شود
- ❖ میکروبهایی در سیرابی زندگی می کنند که به گوارش سلولز کمک می کنند این میکروبهها سلولاز تولید می کنند
- ❖ دقت کنید فودد باندار سلولاز نمی سازد
- ❖ غذا سپس وارد نگاری شده و دوباره وارد مری و دهان می شود
- ❖ غذا به طور کامل جویده شده وارد سیرابی شده و بیشتر حالت مایع پیدا می کند
- ❖ پس از سیرابی وارد نگاری و هزارلا می شود
- ❖ در هزارلا آبگیری کی شود و وارد شیردان می شود
- ❖ معده اصلی و مهل اصلی گوارش غذا شیردان است که آنزیمهای لازم برای گوارش درشت مولکولها ساخته و ترشح می شود
- ❖ غذا سه بار از مری دو بار از سیرابی و نگاری می گذرد
- ❖ در مری گاو و نشفوارکنندگان حرکات مری برعکس صورت می گیرد

