# گفتار ۱

## مقدمه

**غذا خوردن**
- یکی از لذت‌های زندگی است.
- سبب ایجاد انرژی مناسب برای سالم ماندن، درست عمل کردن و رشد و نمو یاخته‌های بدن می‌شود.
- اگر نامناسب باشد ← سبب اضافه وزن، چاقی و بروز مشکلات زیادی می‌شود.

## دستگاه گوارش انسان

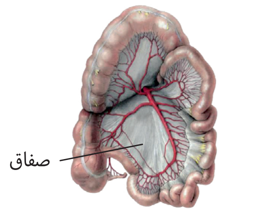
**لولهٔ گوارش**
- لولهٔ پیوسته‌ای از دهان تا مخرج می‌باشد که بین قسمت‌های مختلف، اسفنکتر یا بنداره‌هایی از ماهیچه‌های حلقوی وجود دارد.
- بنداره‌های منقبض و بسته مانع برگشت مواد به قسمت قبلی می‌شوند ولی هنگام عبور مواد به حالت استراحت درمی‌آیند و باز می‌شوند (سبب تنظیم عبور مواد می‌شوند).
- به‌جز بنداره انتهای لولهٔ گوارش (خارجی مخرج) که از نوع ماهیچه مخطط می‌باشد، بقیه آن‌ها در کتاب شما ماهیچه صاف دارند و تحت کنترل اعصاب خودمختار هستند.

**غدد و اندام گوارشی**
- غدد بزاقی، پانکراس (لوزالمعده)، کبد و کیسهٔ صفرا می‌باشند.
- در دو طرف دیافراگم قرار دارند.

## جهت اعضای لولهٔ گوارش

**سمت راست**
- کیسه صفرا و بیشتر بخش‌های کبد
- پیلور و دوازدهه
- رودهٔ کور و آپاندیس
- کولون بالارو و انتهای معده

**سمت چپ**
- بندارهٔ انتهای مری
- قسمت اعظم معده و لوزالمعده
- کولون پایین‌رو (آخرین بخش رودهٔ بزرگ)



«بخشی از صفاق مربوط به روده‌ها»

## ساختار لایه‌های لولهٔ گوارش

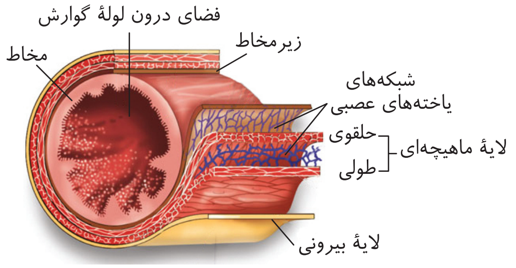
اندام‌های مختلف ساختار لایه‌ای تقریباً مشابهی دارند که در هر لایه انواع مختلف بافت‌ها وجود دارد.

**لایه بیرونی**
- بخشی از صفاق می‌باشد که اندام‌های درون شکم را از خارج به هم وصل می‌کند.
- بافت پیوندی سست با مادهٔ زمینه‌ای و فضای بین‌یاخته‌ای زیاد دارد.
- رگ‌های خونی و اعصاب از این لایه وارد می‌شوند.

**لایه ماهیچه‌ای**
- در دهان، ابتدای مری و دریچه خارجی مخرج از نوع مخطط ارادی و تحت کنترل اعصاب پیکری می‌باشد.
- در سایر قسمت‌ها، حاوی ماهیچه‌های صاف غیرارادی به شکل حلقوی و طولی سازمان یافته و تحت کنترل اعصاب خودمختار می‌باشد.
- دیوارهٔ معده علاوه بر لایه‌های طولی و حلقوی، یک لایه یاخته ماهیچه‌ای مورب صاف داخلی نیز دارد.
- بافت پیوندی سست بین لایه‌های ماهیچه‌ای آن‌هاست.
- شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی (شبکهٔ عصبی روده‌ای درونی) و رگ خونی نیز در لابه‌لای این لایه از مری به بعد وجود دارد.
- انقباض ماهیچه‌ها سبب هضم مکانیکی و مخلوط کردن غذا با شیره‌های گوارشی می‌شود.

**لایه زیرمخاطی**
- بافت پیوندی سست با رگ‌ها و اعصاب فراوان می‌باشد.
- از مری به بعد، شبکه‌ای از اعصاب (شبکهٔ یاخته‌ای عصبی) دارد.
- موجب لغزش یا چین‌خوردگی راحت مخاط روی لایه ماهیچه‌ای می‌شود.
- شبکهٔ یاخته‌ای عصبی در سطح خارجی آن وجود دارد.

**لایه مخاطی**
- بافت پیوندی سست دارد ولی داخلی‌ترین لایه آن بافت پوششی دارد.
- کارهای مختلفی در بخش‌های مختلف مثل جذب و ترشح مواد را انجام می‌دهد.
- در پرزهای رودهٔ باریک، یاخته‌های ماهیچه صاف دارد.
- در معده و رودهٔ باریک به ترتیب قدرت ترشح هورمون‌های گاسترین و سکرتین به خون دارند.
- در سراسر لولهٔ گوارش، موسین گلیکوپروتئینی ترشح کرده که با جذب آب به ماده مخاطی برای چسباندن غذا و انتقال راحت آن در لوله می‌شوند.



«ساختار لایه‌های لولهٔ گوارش»

## حرکات لولهٔ گوارش

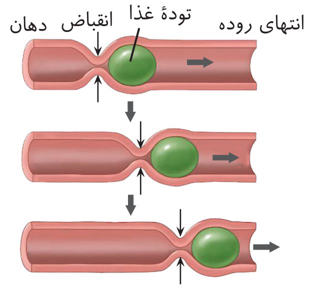
همگی در اثر انقباض ماهیچه‌ها و به صورت **منظم** صورت می‌گیرند

**انواع حرکات**

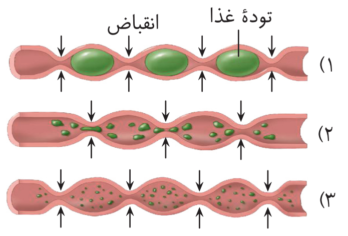
**حرکات کرمی‌شکل**
- این حرکات دارای **یک حلقهٔ انقباضی** در پشت تودهٔ غذا بوده و سبب عبور غذا و مواد از دهان به سمت مخرج می‌شوند.
- ورود غذا و گشاد شدن لولهٔ گوارش، سبب تحریک اعصاب و راه‌اندازی این حرکات می‌شود.
- ورود غذا ← گشاد شدن لوله ← تحریک اعصاب ← انقباض ماهیچه‌ها ← حرکات کرمی
- غذا را در طول لوله با سرعت مناسب به جلو می‌راند (از حلق برای بلع آغاز می‌شوند).
- انقباض ماهیچه قبل از تودهٔ غذا به وجود می‌آید و با جلو رفتن غذا، انقباض نیز به جلو می‌رود.
- همانند حرکت قطعه‌قطعه کننده، علاوه بر جلو بردن غذا نقش مخلوط‌کنندگی نیز دارد.
- در برخورد با اسفنکتر بسته‌ای مثل پیلور، فقط سبب مخلوط کردن غذا با شیرهٔ گوارشی می‌شود.

**تحت تأثیر**
- در حلق و ابتدای مری ← اعصاب پیکری می‌باشد.
- از اواسط مری تا مخرج ← اعصاب خودمختار و شبکهٔ یاختهٔ عصبی می‌باشد.

**حرکات قطعه‌قطعه کننده**
- انقباض‌های مجزا به تعداد متعددی در پشت و جلو و بین توده‌های غذایی ایجاد می‌شود.
- برخلاف حرکات کرمی، این حرکات مستقیماً سبب هضم مکانیکی تودهٔ غذایی می‌شود.
- با این انقباض‌ها، محتویات لوله، ریزتر شده و بیشتر با شیره‌های گوارشی مخلوط می‌شوند.
- به تدریج که جلو می‌رود، ناحیه در حال استراحت به حالت انقباض درمی‌آید.
- مواد تجزیه شده را برای جذب آماده می‌کند و با محتویات لوله مخلوط می‌کند.



«حرکات کرمی»

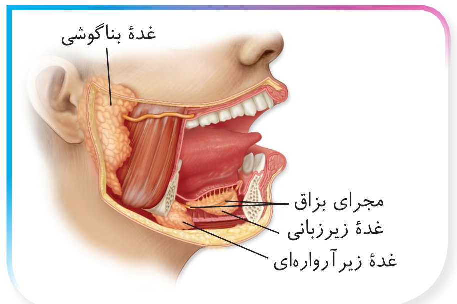


«انقباض‌های قطعه‌قطعه‌کننده»


نشر الگو

## گوارش غذا

- گوارش مکانیکی ⟵ وظیفه آسیاب کردن غذا را دارد که از دهان تا انتهای رودهٔ باریک به کمک حرکات ماهیچه‌ها ادامه می‌یابد تا غذا خرد شود.
- گوارش شیمیایی ⟵ تبدیل درشت مولکول‌ها به مولکول‌های کوچک و آماده جذب می‌باشد که از دهان تا رودهٔ بزرگ و به کمک آنزیم‌های انسان و باکتری صورت می‌گیرد.




## گوارش در دهان

### گوارش مکانیکی

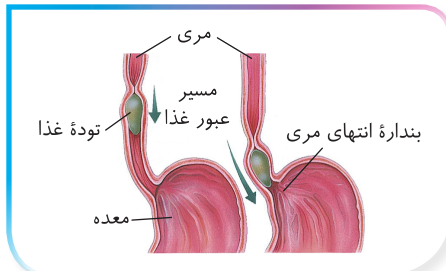
- با فعالیت هماهنگ ماهیچه‌های اسکلتی ارادی لب‌ها، دهان، آرواره‌ها و گونه‌ها و دندان‌ها صورت می‌گیرد.
- غذا را خرد کرده و هضم شیمیایی آن‌ها را توسط آنزیم‌ها آسان می‌کند.
- ضمن این گوارش، غذا با بزاق مخلوط شده و بلع آن آسان می‌شود.

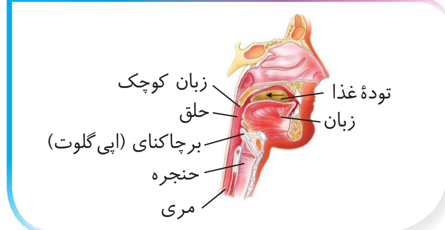
### گوارش شیمیایی — توسط بزاق صورت می‌گیرد

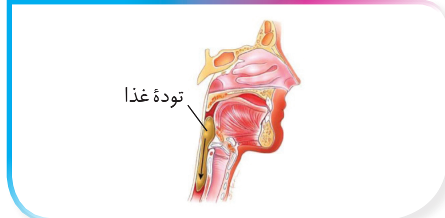
- سه جفت غدد بزاقی بزرگ و تعدادی غده‌های بزاقی کوچک آن را وارد حفرهٔ دهان می‌کنند.
- غدد بزاقی بزرگ شامل بناگوشی (*بزرگ‌ترین*)، زیرآرواره‌ای و زیرزبانی می‌باشد که از هرکدام دو عدد وجود دارد.
  - مجرای غدد بناگوشی از بالای دندان‌های انتهایی ردیف بالا رد می‌شود و به آنجا منتهی می‌شود.
  - مجرای غدد زیرزبانی و زیرآرواره‌ای به‌طور مستقل از زیر زبان وارد می‌شوند.
- ترکیب بزاق
  - آب
  - یون‌ها
  - مادهٔ آلی گلیکوپروتئینی موسین که آنزیم نمی‌باشد ⟵ با جذب آب به ماده مخاطی تبدیل می‌شود
    - دیوارهٔ لولهٔ گوارش را از خراشیدگی محفوظ می‌دارد.
    - آسیب شیمیایی در اثر اسیدها و آنزیم‌ها را خنثی می‌کند.
    - ذره‌های غذایی را به هم می‌چسباند.
    - تودهٔ لغزنده و قابل بلع ایجاد می‌کند.
    - در خط اول دفاع غیراختصاصی نقش دارد.
  - انواعی از آنزیم‌ها
    - آمیلاز ⟵ نشاسته را طی هیدرولیز به قندهای ساده‌تر تبدیل می‌کند.
    - لیزوزیم
      - سبب تخریب دیوارهٔ باکتری‌های بیماری‌زا می‌شود.
      - در خط اول دفاع غیراختصاصی شرکت دارد.
      - در اشک، عرق و ترشحات بینی هم وجود دارد.
- تنظیم عصبی ترشح آن در **پل مغزی** و به کمک اعصاب خودمختار، به صورت انعکاسی صورت می‌گیرد (*شبکهٔ عصبی یاخته‌ای روی آن تاثیر ندارد*).

---

- حرکات ماهیچه‌های دهان ⟵ با اعصاب پیکری است.
- ترشح غدد آن ⟵ با اعصاب خودمختار است.




## بلع غذا

- به انتقال غذا از دهان تا رسیدن به معده می‌گویند.
- ابتدا با فشار زبان، غذا به عقب دهان و داخل حلق برده می‌شود.
- ورود غذا به حلق سبب ایجاد انعکاس غیرارادی با مرکزیت عصبی در بصل‌النخاع می‌شود ⟵ ماهیچه‌های حلق از نوع اسکلتی بوده و توسط اعصاب پیکری سبب شروع حرکات کرمی می‌شوند.
- حلق، چهارراهی است که به دهان، بینی، نای و مری راه دارد. (*البته به گوش میانی هم راه دارد.*) ⟵ حلق گذرگاهی با ماهیچهٔ اسکلتی است.
- در هنگام بلع، فعالیت مرکز عصبی تنفسی در بصل‌النخاع برای مدت کوتاهی متوقف می‌شود.
- در هنگام شروع بخش انعکاسی بلع با حرکت غذا، زبان کوچک بالا رفته و راه بینی را می‌بندد، اپی‌گلوت (*برچاکنای*) پایین آمده تا راه نای را ببندند.
- **هر** حرکت کرمی که به انتهای مری برسد ⟵ سبب باز شدن و رفع انقباض بنداره انتهای مری می‌شود ⟵ این بنداره با تحریک اعصاب خودمختار منقبض و بسته می‌شود.
- هر حرکت کرمی مری سبب باز شدن اسفنکتر انتهای مری می‌شود (*در این حالت تحریک اعصاب خودمختار روی این بنداره متوقف می‌شود*).
- مرکز عصبی بلع در بصل‌النخاع قرار دارد ⟵ در هنگام بلع مرکز عصبی تنفس در بصل‌النخاع را متوقف می‌کند.
- ماده ترشحی غدد **مخاط مری** نیز در عبور غذا در مری نقش دارد.
- هنگامی که غذا در دهان است
  - زبان کوچک پایین بوده ⟵ راه بینی باز می‌باشد.
  - اپی‌گلوت بالا می‌باشد ⟵ راه نای باز می‌باشد.
- هنگامی که غذا وارد حلق و مری می‌شود
  - زبان کوچک بالا می‌رود ⟵ راه بینی را مسدود می‌کند.
  - اپی‌گلوت پایین می‌آید ⟵ راه نای را می‌بندند.
  - مرکز عصبی بلع سبب توقف فعالیت مرکز عصبی تنفسی می‌شود که هر دو مرکز در بصل‌النخاع قرار دارند.

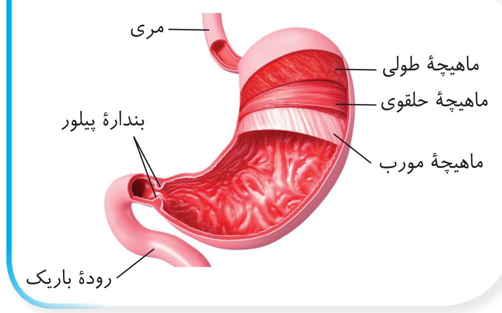
## مری

- لوله‌ای بدون پیچ‌خوردگی از حلق تا معده است.
- قسمت اعظم آن در بالای دیافراگم است.
- ابتدای آن ماهیچه اسکلتی تحت کنترل اعصاب پیکری دارد.
- هر چهار لایهٔ لولهٔ گوارش را دارد.
- بندارهٔ انتهایی آن در زیر دیافراگم متمایل به سمت چپ است.
- قسمت اعظم آن ماهیچهٔ صاف طولی و حلقوی دارد.
- مخاط آن غددی با ترشح کم مادهٔ مخاطی دارد ولی حفاظت آن به اندازهٔ معده و روده نیست.
- شبکهٔ یاخته‌ای عصبی از آن آغاز می‌شود.
- سبب پایان بلع می‌شود.
- مخاط آن طی ریفلاکس آسیب می‌بیند.
- لایه داخلی پوششی مخاط آن بافت سنگ‌فرشی چندلایه دارد.
- در پشت نای و متصل به بخش دهانهٔ غضروف C مانند نای قرار دارد.

## برگشت اسید معده به مری (ریفلاکس)

- در اثر شل بودن و عدم انقباض **کافی** بندارهٔ **انتهای** مری رخ می‌دهد.
- شیرهٔ معده به مری برمی‌گردد.
- اسید برگشتی **به تدریج** سبب آسیب مخاط مری می‌شود.
- مصرف دخانیات، نوشابه‌های الکلی، رژیم غذایی نامناسب، تنش، اضطراب و مصرف زیاد غذاهای آماده از علل آن می‌باشد.
- عوامل حفاظتی در مخاط مری به اندازهٔ مخاط معده و رودهٔ باریک نمی‌باشد.

## گوارش در معده




### گوارش مکانیکی

- دیوارهٔ معده چین‌خوردگی‌هایی حاوی هر ۴ لایه دیواره دارد که با پر شدن معده باز شده و تعداد آنها کم می‌شود.
- پس از پایان بلع، ورود غذا به معده سبب انبساط اندک آن شده ← حرکات کرمی آغاز می‌شود.
- با حرکات کرمی معده و پس از هر بار بلع غذا که معده اندکی منبسط شد آغاز می‌شود.
- در پایان هضم مکانیکی معده و افزایش حرکات کرمی، حلقه انقباضی محکمی سبب باز شدن پیلور و ورود کیموس بیشتر به دوازدهه می‌شود.
- در معده علاوه بر لایه‌های ماهیچه‌ای صاف طولی و حلقوی، یک لایه مورب داخلی نیز وجود دارد.
- با خالی شدن معده تعداد چین‌های آن زیاد می‌شود.
- در زیر دیافراگم است که قسمت اعظم آن در سمت چپ قرار دارد.
- جایگاه اصلی گوارش مکانیکی به عنوان کیسه گوارشی است.
- اولین قسمتی است که کیموس ایجاد می‌کند.

### گوارش شیمیایی توسط شیرهٔ معده صورت می‌گیرد

#### شیرهٔ معده

- حفره‌های معده، حاصل فرو رفتن یاخته‌های پوششی مخاط معده در بافت پیوندی سست زیرین می‌باشند.
- مجاری غدد ترشحی برون‌ریز معده به حفره‌های معده باز می‌شوند.
- هر حفرهٔ معده می‌تواند به یک یا چند غدهٔ معده راه داشته باشد.

#### بخش‌های ترشح‌کنندهٔ شیرهٔ معده

##### یاخته‌های پوششی حفرات معده

- بی‌کربنات ترشح می‌کنند ← لایه ژله‌ای حفاظتی محکم معده را قلیایی‌تر کرده تا در مقابله با اسید و آنزیم عمل کند.
- برخی ماده مخاطی زیادی ترشح می‌کنند
  - ژله‌ای چسبناک است.
  - مخاط معده را می‌پوشاند.
  - دفاع غیراختصاصی دارد.

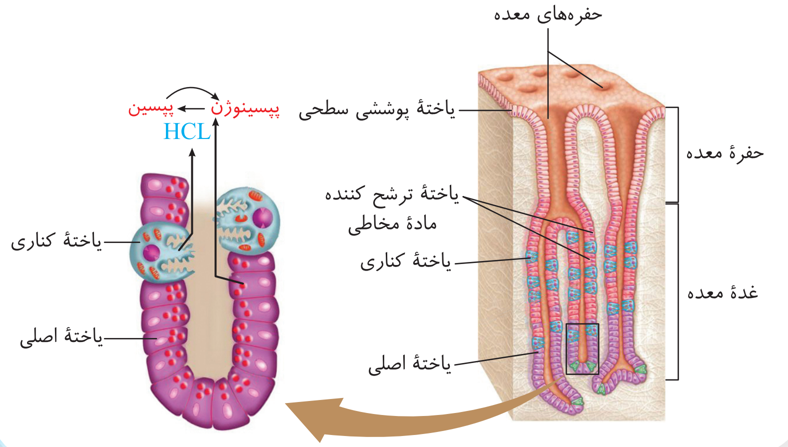
##### یاخته‌های پوششی غدد معده

###### یاخته‌های اصلی

- بیشتر در عمق غدد قرار دارند.
- آنزیم ترشح می‌کنند
  - لیپاز ← شروع هیدرولیز مقدار کمی از لیپیدها (*ویژهٔ کنکور* ۱۴۰۱)
  - پیش‌ساز پروتئازها (*پپسینوژن‌ها*) ← تا وقتی به پپسین تبدیل نشوند، غیرفعال هستند.
- اختلال در آن‌ها ← تجزیه و گوارش پروتئین‌ها به مخاطره می‌افتد.

###### یاخته‌های کناری

- $HCl$ ترشح می‌کنند ← پپسینوژن‌ها را به پپسین تبدیل می‌کند.
- فاکتور (*عامل*) داخلی می‌سازد ← برای محافظت و جذب ویتامین $B_{12}$ ضرورت دارد.
- از سایر یاخته‌های غدد معده، حجیم‌تر می‌باشند. (*غشای چین‌خورده دارند.*)
- تخریب آن‌ها
  - تجزیه پروتئین‌ها دچار اختلال می‌شود.
  - پروتئازها فعال نمی‌شوند.
  - ویتامین $B_{12}$ جذب نمی‌شود.
  - کم‌خونی خطرناک ایجاد می‌شود.
  - مغز زرد استخوان‌ها به مغز قرمز تبدیل می‌شود.



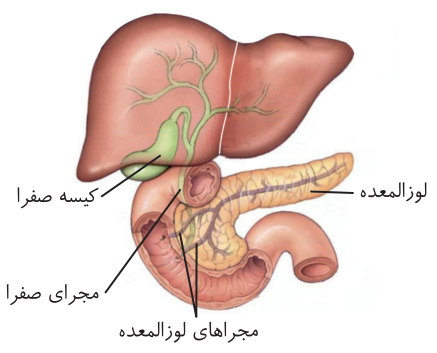
- **پپسینوژن‌ها**
  - نام کلی پیش‌ساز پروتئازهای معده می‌باشد.
  - به صورت غیرفعال و با اگزوسیتوز به درون معده ترشح می‌شوند.
  - در اثر اسید معده به پپسین (*پروتئاز فعال*) تبدیل می‌شوند ← عمل پپسین‌ها
    - هیدرولیز پروتئین‌ها به پپتیدهای کوچک (*نه آمینواسید*) (*مثلاً سفیدهٔ تخم‌مرغ را تجزیه می‌کند.*)
    - تبدیل سایر پپسینوژن‌ها به پپسین را زیاد می‌کنند.
  - علاوه بر $HCl$، خود پپسین نیز می‌تواند سبب تغییر پپسینوژن‌ها شود.

- **تخریب یاخته کناری غدد معده یا برداشتن معده**
  - اشکال در ترشح اسید معده ایجاد می‌کند ← سبب عدم فعال شدن پپسینوژن‌ها می‌شود.
  - اشکال در تولید فاکتور داخلی معده ایجاد می‌کند ← سبب اشکال در حفظ $B_{12}$ از اثر شیرهٔ معده می‌شود ← عدم جذب کافی $B_{12}$ از رودهٔ باریک ← سبب اشکال در ساخت گویچه قرمز در مغز استخوان ← در نهایت سبب کم‌خونی شدید می‌شود.

- **پر شدن حجم معده با خوردن غذا** ← باز شدن چین‌های معده ← کاهش تعداد چین‌ها ← انبساط معده ← شروع حرکات کرمی معده

- **خالی شدن تدریجی معده** ← افزایش تعداد چین‌خوردگی‌های معده ← کم شدن حرکات کرمی معده

- **گوارش در رودهٔ باریک**
  - **گوارش مکانیکی**
    - توسط حرکت‌های کرمی و قطعه‌قطعه کننده صورت می‌گیرد.
    - با حرکت روده سبب گستراندن کیموس در سراسر مخاط روده و تماس آن با شیرهٔ روده می‌شود.
  - **گوارش شیمیایی**
    - مراحل پایانی گوارش شیمیایی و تولید مونومر در آن صورت می‌گیرد.
    - مهم‌ترین قسمت آن در ابتدای رودهٔ باریک (*دوازدهه*) صورت می‌گیرد.
    - توسط شیرهٔ روده، لوزالمعده و صفرا صورت می‌گیرد.
  - **عوامل مؤثر در گوارش شیمیایی رودهٔ باریک**
    - **شیرهٔ رودهٔ باریک**
      - آب، یون‌هایی مثل بی‌کربنات / مادهٔ مخاطی دفاعی با آنزیم لیزوزیم ← از یاخته‌های پوششی ترشح می‌شود.
      - آنزیم‌های گوارشی دارد
        - در گروهی از یاخته‌های پوششی استوانه‌ای ساخته شده و ترشح می‌شود.
        - هضم نهایی کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها را انجام می‌دهند.
    - **صفرا**
      - مخلوطی **فاقد آنزیم** می‌باشد که توسط یاخته‌های **کبدی** ساخته می‌شود. (*مواد آلی و معدنی دارد.*)
      - ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بی‌کربنات، کلسترول و فسفولیپید لسیتین می‌باشد.
      - مدت کمی پس از ورود کیموس به دوازدهه، از مجرای مشترک با لوزالمعده وارد دوازدهه می‌شود.
      - در گوارش چربی‌ها و ورود آن‌ها به محیط داخلی بدن نقش دارد.
      - در دفع کلسترول اضافی بدن مؤثر است.
      - در دفع موادی مانند بیلی‌روبین که حاصل تخریب هموگلوبین در کبد است، نقش دارد.
      - پس از تولید در کبد ← وارد مجاری صفراوی متعدد شده ← وارد یک مجرا می‌شوند ← وارد کیسه صفرا می‌شوند.
      - خروج آن از کیسه صفرا از یک مجرا صورت می‌گیرد که با یک مجرای لوزالمعده به‌طور مشترک وارد دوازدهه می‌شوند.
      - صفرا به کمک حرکات مخلوط‌کنندهٔ رودهٔ باریک موجب ریز شدن چربی‌ها می‌شود.
    - **سنگ کیسه صفرا**
      - در اثر رسوب ترکیبات صفرا (*مثل کلسترول*) در کیسه صفرا صورت می‌گیرد.
      - زیادی چربی غذا، سبب بالا رفتن کلسترول صفرا می‌شود.
      - چند سال رژیم غذایی پرچرب ← شانس سنگ کیسهٔ صفرا را بالا می‌برد.
      - با انسداد مجاری خروج صفرا از کیسهٔ صفرا ایجاد می‌شود.
    - **شیرهٔ لوزالمعده**
      - لوزالمعده (*پانکراس*) در زیر معده در سمت چپ حفرهٔ شکمی می‌باشد.
      - بخش درون‌ریز یا جزایر لانگرهانس آن هورمون‌های انسولین و گلوکاگون برای تنظیم گلوکز وارد خون می‌کند.
      - بخش برون‌ریز آن
        - ترشحات خود را هم از مجرای مشترک با کیسهٔ صفرا و هم از مجرای مستقل وارد دوازدهه می‌کند.
        - در اثر هورمون سکرتین روده ← مقدار **زیادی** بی‌کربنات وارد دوازدهه می‌کند
          - اثر اسید معده را خنثی می‌کند.
          - دیوارهٔ دوازدهه را از اثر اسید معده حفظ می‌کند.
          - محیط مناسب برای فعالیت آنزیم‌های لوزالمعده ایجاد می‌کند.
        - آنزیم‌های گوارشی مختلف مؤثر بر انواع مواد غذایی وارد دوازدهه می‌کند
          - سبب هیدرولیز پلی‌مرها به مونومرها می‌شوند.
          - فقط پروتئازهای آن به صورت غیرفعال وارد دوازدهه می‌شوند.
          - پروتئازهای آن قوی و متنوع‌اند و اگر در لوزالمعده فعال بودند، سبب تجزیهٔ این اندام می‌شدند.
          - لیپاز، نوکلئاز و کربوهیدرازهای آن در لوزالمعده فعال شده ولی در دوازدهه فعالیت می‌کنند.



## گفتار ۲

# گوارش شیمیایی مواد غذایی

### الف) گوارش کربوهیدرات‌ها

- از دهان و اثر آنزیم آمیلاز بزاق بر هضم نشاسته آغاز می‌شود که مقدار کمی از نشاسته‌ها به قندهای ساده‌تر تبدیل می‌شوند.
- آمیلاز لوزالمعده مقدار باقی‌مانده نشاسته را به مالتوز و مولکول‌های قندی درشت‌تر تبدیل می‌کند.
- آنزیم‌های لاکتاز، ساکاراز و مالتاز آزاد شده از یاخته‌های پوششی سبب هیدرولیز انواع دی‌ساکاریدها می‌شوند *(شکل ۱)*.
- مونوساکاریدها بدون گوارش در رودهٔ باریک جذب شده و وارد یاخته‌های پوششی می‌شوند.
- لوزالمعده انواع دیگر کربوهیدراز برای تجزیهٔ گلیکوژن نیز ترشح می‌کند.
- گوارش سلولز، توسط آنزیم‌های سلولاز باکتریایی در رودهٔ بزرگ صورت می‌گیرد ولی توسط انسان تولید نمی‌شود.
- در معده اصلاً گوارش شیمیایی برای قندها صورت نمی‌گیرد.
- به صورت درون‌یاخته‌ای در موقع لزوم در کبد و ماهیچه‌ها گلیکوژن ذخیره‌ای آن‌ها تجزیه می‌شود.

### ب) گوارش پروتئین‌ها

- گوارش آن‌ها با اثر پپسین در محیط اسیدی معده، آغاز می‌شود که به پپتیدهای کوچک‌تر تبدیل می‌شوند.
- در رودهٔ باریک در اثر عمل پروتئازهای لوزالمعده و آنزیم‌های خود روده، پروتئین‌ها تا تبدیل شدن به آمینواسید هیدرولیز می‌شوند.
- پروتئازهای معده و لوزالمعده ابتدا به صورت غیرفعال وارد لولهٔ گوارش می‌شوند.
- گوارش آن‌ها در معده به تولید آمینواسید نمی‌انجامد.
- پروتئاز معده در محیط اسیدی معده ولی پروتئاز لوزالمعده در محیط قلیایی دوازدهه فعال می‌شوند.

### ج) گوارش چربی‌ها

- با اثر لیپاز مخصوصاً توسط لوزالمعده ولی درون رودهٔ باریک گوارش و تجزیه آن‌ها انجام می‌شود.
- فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی، تری‌گلیسریدها یا چربی‌ها هستند.
- چربی‌ها ابتدا توسط حرکات مخلوط‌کنندهٔ رودهٔ باریک و عمل مواد موجود در صفرا به ذرات ریز تبدیل می‌شوند.
- بیشتر گوارش چربی‌ها درون دوازدهه و توسط لیپاز لوزالمعده که آنزیمی محلول در آب است انجام می‌شود.
- مواد حاصل از آن‌ها به همراه ویتامین‌های محلول در چربی وارد رگ لنفی می‌شوند.
- اختلال در کار کبد و عدم تولید صفرا، این عمل را به مخاطره می‌اندازد.

# جذب مواد در رودهٔ باریک

- دهان و معده ← جذب اندکی دارند.
- رودهٔ باریک ← بیشترین جذب را دارد *(از یاخته‌های استوانه‌ای)*.
- رودهٔ بزرگ
  - اندکی جذب آب و املاح دارد.
  - ویتامین‌های تولید شده توسط باکتری را جذب می‌کند.

وارد یاختهٔ پوششی مخاط لولهٔ گوارش می‌شوند:
- وارد محیط داخلی بدن یعنی خون، لنف و مایع بین‌یاخته‌ای می‌شوند.
- یاخته‌ها از اجزای محیط داخلی به حساب نمی‌آیند.

دیوارهٔ رودهٔ باریک چین‌های حلقوی دائمی متشکل از لایهٔ مخاطی و زیرمخاطی دارد. ← روی چین‌ها پرزهای فراوان متشکل از لایهٔ مخاطی وجود دارد. ← غشای هر یاختهٔ پوششی پرز به سمت فضای روده چین‌هایی میکروسکوپی به نام ریزپرز دارد. ← چین‌ها، پرزها و ریزپرزها سبب چند صد برابر شدن سطح تماس روده با کیموس می‌شود.

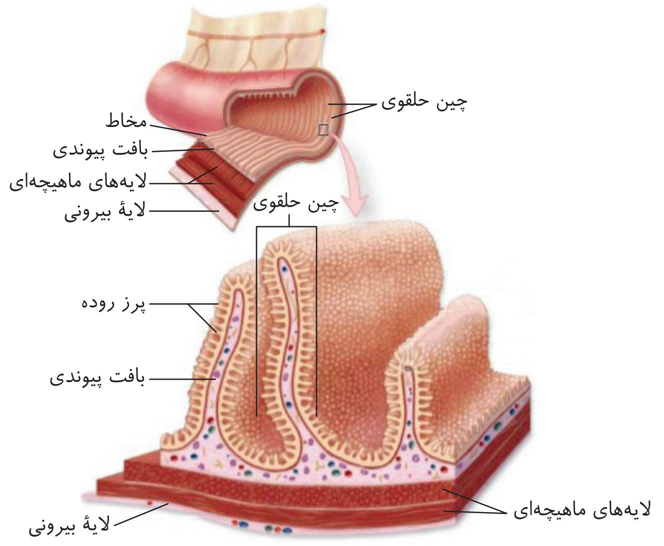
### در بیماری سلیاک

- واکنش حساسیتی به پروتئین گلوتن موجود در گندم و جو وجود دارد.
- پروتئین گلوتن سبب از بین رفتن رودهٔ بین ریزپرزها و پرزها می‌شود.
- سطح جذب مواد، کاهش شدید پیدا می‌کند.
- بسیاری از مواد مغذی جذب نمی‌شود.
- اختلالات رشد و مشکلات جدی در سلامت دارند.
- گلوتن پروتئینی ذخیره‌ای در واکوئول گیاهان است که در لایهٔ خارجی آندوسپرم دانهٔ غلات زیاد است.

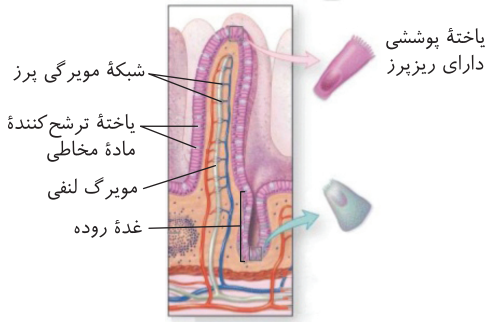
**چین حلقوی رودهٔ باریک**
- برخلاف چین‌های معده **دائمی** هستند و با پر یا خالی شدن روده، تعداد آن‌ها تغییر نمی‌کند.
- فقط حاوی لایه‌های **مخاطی و زیرمخاطی** رودهٔ باریک می‌باشد که زیر آن ماهیچه‌ها و لایه بیرونی وجود دارد.

**پرز رودهٔ باریک**
- از لایهٔ مخاطی رودهٔ باریک شامل بافت‌های پوششی، پیوندی سست و ماهیچهٔ صاف تشکیل شده است.
- رگ‌های خونی و لنفی در فضای درون پرز وجود دارد.
- در لایهٔ زیرمخاطی زیر آن شبکهٔ یاخته‌های عصبی وجود دارد که سبب تحریک ماهیچه‌های پرز روده می‌شود.
- به چین‌های میکروسکوپی غشای یاخته پوششی آن، ریزپرز می‌گویند.
- در زیر آن یاخته‌های فرو رفته در بافت پیوندی سست، سبب تشکیل غدهٔ روده شده است.
- یاختهٔ ترشح‌کنندهٔ هورمون سکرتین در دوازدهه دارد.

**درون پرز**
- شبکهٔ مویرگی خونی ← سبب جذب همه مواد به‌جز چربی‌ها و ویتامین محلول در چربی می‌شود ← به سوی سیاهرگ باب کبدی می‌روند.
- مویرگ بستهٔ لنفی ← سبب جذب چربی و ویتامین‌های محلول در چربی می‌شود ← در نهایت به سوی سیاهرگ خونی می‌روند.



«چین‌های حلقوی»



«پرز»

## مکانیسم جذب در رودهٔ باریک

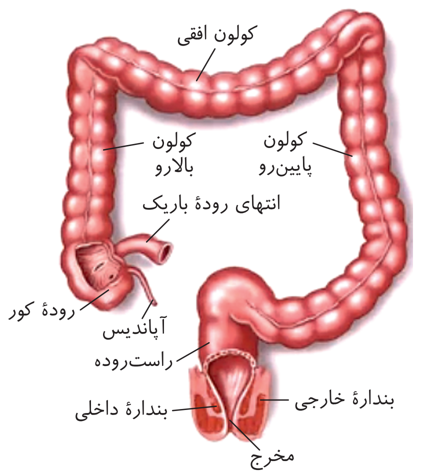
### جذب مواد آلی
- آمینواسیدها و مونوساکاریدها از یاخته‌های پوششی وارد خون شده و به کبد می‌روند.
  - کبد از گلوکز مازاد بر نیاز بدن، گلیکوژن می‌سازد و ذخیره می‌کند.
  - کبد پروتئین می‌سازد.
- پس از هیدرولیز در فضای رودهٔ باریک توسط لیپاز لوزالمعده ← به یاختهٔ پوششی پرز روده انتشار می‌یابند. ← وارد رگ لنفی می‌شوند.
- از روده وارد سیاهرگ باب و کبد نمی‌شوند.

### چربی‌ها
در نهایت همراه سایر لنف‌ها به خون وارد شده ← از بزرگ سیاهرگ زبرین وارد قلب می‌شوند. ← از گردش عمومی خون به کبد وارد می‌شوند. ← لیپید در کبد یا بافت چربی ذخیره می‌شوند. ← کبد از لیپیدها، انواع لیپوپروتئین‌های *HDL* و *LDL* می‌سازد و آن‌ها را وارد خون می‌کند. ← *HDL* و *LDL*، انواع لیپیدهای خون را به بافت‌ها منتقل می‌کنند.

### انواع لیپوپروتئین‌های خون
- در کبد از ترکیب لیپید با پروتئین تولید می‌شوند.
- ابتدا وارد سیاهرگ فوق کبدی می‌شوند تا به جریان خون وارد شود.
- **LDL**
  - کلسترول زیاد ولی چگالی و پروتئین کمی دارد.
  - کلسترول آن به دیوارهٔ سرخرگ‌ها چسبیده و به تدریج مسیر عبور خون را تنگ یا مسدود می‌کند.
  - چاقی، تحرک کم و مصرف زیاد کلسترول و چربی‌های اشباع جانوری، مقدار آن را بالا می‌برد.
- **HDL**
  - کلسترول کمتر ولی پروتئین و چگالی بیشتری دارند.
  - کلسترولی که در دیوارهٔ رگ رسوب کرده را جذب می‌کنند.
  - احتمال رسوب کلسترول در رگ و انسداد رگ را کاهش می‌دهد.

## رودهٔ بزرگ
- ابتدای آن رودهٔ کور در سمت راست شکم است ← به انتهای رودهٔ کور زائدهٔ کیسه‌مانند آپاندیس متصل است.
- به ترتیب: رودهٔ کور (سمت راست) ← کولون بالارو (سمت راست بدن) ← کولون افقی ← کولون پایین‌رو (سمت چپ بدن)
- آپاندیس آن یک اندام لنفی است.
- پرز و غدد ترشح آنزیم گوارشی ندارد.
- بافت پوششی مخاط آن، ماده مخاطی قلیایی و لیزوزیم دفاعی ترشح می‌کند.
- قدرت جذب آب و یون‌های مختلف را دارد.
- حرکت آهسته‌ای دارد و مدفوع جامد را تشکیل می‌دهد.
- باکتری‌های درون آن در تولید مقداری ویتامین *B* و *K* نقش دارد ← ویتامین $B_{12}$ تولیدی آن‌ها در ساخت گویچهٔ قرمز مؤثر است.

## راست‌روده
- بخش انتهایی لولهٔ گوارش می‌باشد.
- به انتهای کولون پایین‌رو متصل است.
- در انتهای خود در مجاور مخرج، دو بندارهٔ حلقوی صاف و مخطط دارد.
- مدفوع جامد به آن وارد می‌شود.

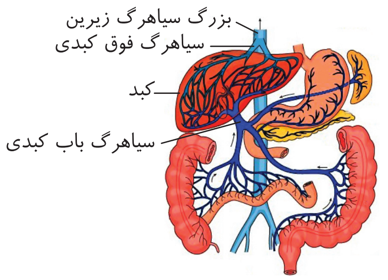


«بخش‌های انتهایی لولهٔ گوارش»

## مکانیسم دفع مدفوع
ورود مواد جذب نشده، گوارش نیافته، یاخته‌های مرده و باقی‌ماندهٔ شیرهٔ گوارشی به رودهٔ بزرگ ← تشکیل مدفوع جامد به دنبال جذب آب و املاح ← ورود مدفوع به جامد به راست‌روده ← شروع انعکاس دفع ← باز شدن غیرارادی بندارهٔ داخلی مخرج ← دستور قشر مخ برای باز شدن ارادی بندارهٔ خارجی مخرج با غیرفعال کردن اعصاب پیکری ← خروج مدفوع

## گردش خون دستگاه گوارش
- پس از خوردن غذا ← فعال شدن اعصاب پاراسمپاتیک ← افزایش جریان خون به دستگاه گوارش ← افزایش فعالیت گوارشی ← ورود مواد جذب شدهٔ لولهٔ گوارش به کبد
- مواد جذب شده از معده، رودهٔ باریک، رودهٔ بزرگ
  +
  مـواد ترشـح شـده از طحـال و پانکـراس به خون
  ← وارد سیاهرگ خونی باب می‌شود ← سیاهرگ باب از زیر وارد کبد شده و درون کبد به شبکهٔ مویرگی تبدیل می‌شود ← در کبد تولید گلیکوژن و پروتئین به همراه ذخیرهٔ آهن و برخی ویتامین‌ها صورت می‌گیرد
  ← وارد بزرگ سیاهرگ زیرین می‌شود. ← مواد دیگر خونی بعد از کبد وارد یک سیاهرگ فوق کبدی می‌شوند
- مدتی که از غذا خوردن گذشت ← جریان خون دستگاه گوارش به حالت عادی برمی‌گردد.
- خون دهان، مری و کلیه‌ها، وارد سیاهرگ باب نمی‌شود.
- لنف‌ها، چربی‌ها و ویتامین‌های محلول در چربی از اندام گوارشی وارد سیاهرگ باب نمی‌شود.

### سیاهرگ باب
- یک سیاهرگ بوده که خون طحال و برخی اندام‌های گوارشی به آن وارد می‌شود.
- خون تیره پرغذا را وارد کبد می‌کند.
- مستقیماً وارد قلب نمی‌شود و در انتهای خود شبکهٔ مویرگی ناپیوسته دارد.
- خون طحال، دوازدهه، معده، لوزالمعده، کولون پایین‌رو و راست‌روده از یک انشعاب به آن وارد می‌شود.
- خون انتهای رودهٔ باریک، رودهٔ کور و کولون بالارو از انشعاب دیگری به آن وارد می‌شود.
- از زیر وارد کبد می‌شود.



«سیاهرگ باب و فوق کبدی»

## فعالیت‌های کبد

- بزرگ‌ترین اندام گوارشی در بخش غیرلوله‌ای بدن در سمت راست حفرهٔ شکمی زیر دنده‌ها و دیافراگم قرار دارد.
- به همراه کلیه‌ها، یاخته‌های پراکندهٔ درون‌ریزی دارد ⟵ هورمون اریتروپویتین می‌سازد ⟵ سبب تنظیم تولید گویچهٔ قرمز در مغز استخوان‌ها می‌شود.
- در تولید صفرا و کلسترول نقش دارد.
- گلوکز اضافی جذب شدهٔ اندام‌های گوارشی را به صورت گلیکوژن درآورده و آن را ذخیره می‌کند.
- تحت تأثیر هورمون گلوکاگون و به کمک آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای، به تجزیهٔ گلیکوژن و تنظیم قند خون می‌پردازد.
- تولید اغلب پروتئین‌های پلاسما در کبد و از ترکیب آمینواسیدهای جذب شده صورت می‌گیرد.
- ذخیرهٔ آهن و برخی ویتامین‌ها را بر عهده دارد.
- آمونیاک سمی را از خون گرفته و آن را با $CO_2$ ترکیب می‌کند تا مادهٔ آلی دفعی نیتروژن‌دار اوره بسازد و به کلیه‌ها برای دفع منتقل کند.

### بیماری‌های کبد

- ذخیرهٔ زیاد چربی در آن ⟵ بیماری کبد چرب می‌دهد.
- مصرف نوشیدنی‌های الکلی ⟵ افزایش تولید رادیکال آزاد اکسیژن ⟵ حمله به دنای راکیزهٔ کبدی ⟵ مرگ یاخته‌های کبدی و نکروز (*بافت‌مردگی*) کبد

- قبل از تولد به همراه طحال در تولید گویچه‌های خونی مؤثر است.
- به همراه طحال در تخریب گویچه‌های قرمز پیر و فرسوده مؤثر است.
- سبب تولید لیپوپروتئین‌های خون یعنی $HDL$ و $LDL$ می‌شود.
- مویرگ ناپیوستهٔ خونی با حفره‌های بین‌یاخته‌ای و غشای پایهٔ ناقص دارد.
- مویرگ‌هایی فاقد بخش سرخرگی بین سیاهرگ باب و سیاهرگ فوق کبدی دارد.
- خون طحال، معده، روده‌ها و لوزالمعده توسط سیاهرگ باب به آن وارد می‌شود.
- تغذیهٔ یاخته‌های آن توسط انشعاب سرخرگی از آئورت به نام سرخرگ کبدی صورت می‌گیرد.

## تنظیم فرایندهای گوارش

- مرحله خاموشی نسبی دستگاه گوارش در فاصله **بین وعده‌های غذایی** می‌باشد که تحت کنترل اعصاب سمپاتیک می‌باشد.
- مرحله فعالیت شدید بعد از ورود غذا و افزایش جریان خون دستگاه گوارش صورت می‌گیرد که مربوط به اعمال اعصاب پاراسمپاتیک می‌باشد.
- فعالیت دستگاه گوارش و گردش خون به همراه اعمال عصبی و هورمونی باید هماهنگ باشد.

### تنظیم عصبی دستگاه گوارش

#### اعصاب خودمختار

- اعصاب حرکتی محیطی هستند که به صورت **ناخودآگاه** فعالیت ماهیچه‌های **صاف** و غدد را کنترل می‌کنند.
- سمپاتیک (*هم‌حس*) ⟵ باعث کاهش فعالیت دستگاه گوارش و ترشحات آن می‌شود.
- پاراسمپاتیک (*پادهم‌حس*)
  - افزایش فعالیت و حرکات دستگاه گوارش را سبب می‌شود.
  - ترشح انعکاسی بزاق با دیدن یا فکر کردن به غذا را از پل مغزی به غدد بزاقی رهبری می‌کند.

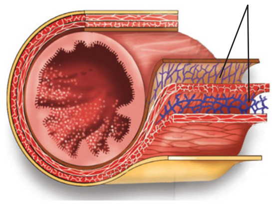
#### اعصاب پیکری

- سبب انقباض ماهیچه‌های دهان، حلق، ابتدای مری و بندارهٔ خارجی مخرج می‌شود.

- هنگام بلع ⟵ مرکز بلع در بصل‌النخاع، فعالیت مرکز عصبی تنفسی در نزدیک محل بلع را مهار می‌کند تا تنفس متوقف شود (*در این حالت با پایین آمدن اپی‌گلوت، نای بسته می‌شود*).

#### شبکهٔ یاخته‌ای عصبی (روده‌ای)

- در دیوارهٔ لولهٔ گوارش از **مری** تا مخرج در لایه‌های زیرمخاطی و ماهیچه‌ای وجود دارد.
- تحرک و ترشح را در لولهٔ گوارش تنظیم می‌کند.
- در دهان و حلق وجود ندارد.
- در ترشح غدد موجود در لایه‌های مخاطی و زیرمخاطی لولهٔ گوارش مؤثر است.
- می‌تواند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار فعالیت کند (*حرکت ماهیچه‌های پرز روده*).
- اعصاب خودمختار با آن‌ها در ارتباط است و بر عملکرد آن تأثیر دارد.




«شبکه‌های یاخته‌ای عصبی دستگاه عصبی روده‌ای لولهٔ گوارش»

### تنظیم عصبی فعالیت غدد

- غدد بزاقی، کبد و لوزالمعده ⟵ توسط اعصاب خودمختار تنظیم می‌شوند.
- غدد موجود در لایهٔ مخاطی و زیرمخاطی دیوارهٔ لولهٔ گوارش ⟵ توسط شبکهٔ عصبی یاخته‌ای تنظیم می‌شود.

## هورمون‌های دستگاه گوارش

- همراه با اعصاب، در فعالیت‌های گوارشی مؤثراند.

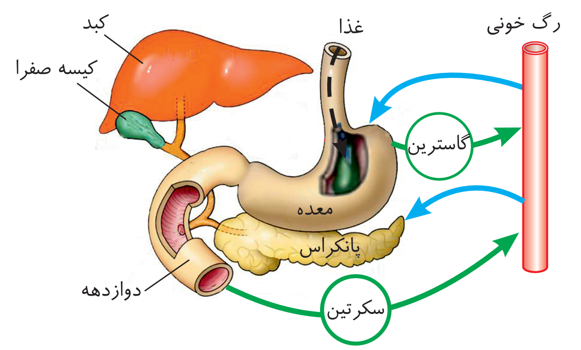
### گاسترین
- از یاخته‌های درون‌ریز مجاور پیلور در غدد عمقی زیر حفرات معده توسط یاخته پوششی تولید شده و به خون می‌ریزد.
- ترشح اسید ($HCL$) و پپسینوژن معده را زیاد می‌کند (*روی یاخته‌های اصلی و کناری معده اثر می‌گذارد*).
- روی ترشح لیپاز معده و فاکتور داخلی نقشی ندارد.

### سکرتین
- در یاخته‌های درون‌ریز دوازدهه ساخته شده و به خون می‌ریزد.
- ورود کیموس به دوازدهه سبب تولید و ترشح آن می‌شود.
- روی بخش برون‌ریز پانکراس اثر کرده و ترشح بی‌کربنات را در آن‌ها زیاد می‌کند.

### اریتروپویتین
- هورمونی است که در کبد (*غدد گوارشی*) و کلیه‌ها تولید می‌شود.
- وارد خون شده و روی مغز قرمز استخوان اثر می‌کند.
- سبب تنظیم تولید گویچهٔ قرمز در مغز استخوان می‌شود.

### انسولین
- از لوزالمعده به خون ترشح می‌شود.
- با افزایش نفوذپذیری یاخته‌ها به گلوکز ← گلوکز خون را پایین می‌آورد.

### گلوکاگون
- از لوزالمعده به خون ترشح می‌شود.
- گلوکز خون را با تجزیه گلیکوژن بالا می‌برد.



«هورمون‌های سکرتین و گاسترین به خون می‌ریزند»

## وزن مناسب

- غذاهای پرچرب و شیرین، زندگی کم‌تحرک و ژن، عوامل چاقی و افزایش وزن هستند.
- افزایش وزن احتمال ابتلا به سرطان، دیابت نوع $II$ و سکته قلبی و مغزی در اثر بالا رفتن $LDL$ خون را زیاد می‌کند.
- کمبود وزن سبب لاغری، کم‌خونی و کاهش استحکام استخوان می‌شود.
- نمایه توده بدنی یا $BMI$، شاخص مهمی برای تعیین وزن مناسب است که از رابطه $\frac{\text{جرم } (kg)}{\text{مربع قد } (m^2)}$ حساب می‌شود که در سنین و جنس مختلف، متفاوت است.
- $BMI$ در افراد کمتر از بیست سال، برحسب مقایسه با افراد هم‌سن و هم‌جنس مقایسه می‌شود.
- وزن هر فرد به تراکم استخوان، بافت ماهیچه‌ای و چربی بدن نیز بستگی دارد.
- ذخیرهٔ بیش از اندازهٔ چربی در کبد ← سبب بیماری کبد چرب می‌شود.


نشر الگو

# گفتار ۳

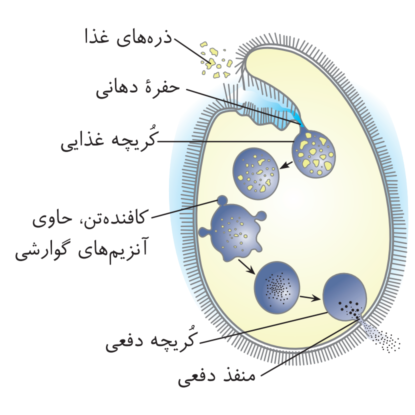
## گوارش در جانداران مختلف

- باکتری‌ها و قارچ‌ها فقط گوارش برون‌یاخته‌ای دارند.

### جذب از سطح یاخته یا بدن
- تک‌یاختگان از سطح یاخته هر ماده مورد نیازی را جذب می‌کنند.
- کرم کدو پریاخته‌ای، دهان و دستگاه گوارش ندارد و از سطح بدن، مواد لازم را جذب می‌کند.

### گوارش فقط به صورت درون‌یاخته‌ای

#### در آغازیان تک‌یاخته‌ای مثل پارامسی
- یک یاختهٔ مژک‌دار با حفرهٔ دهان یاخته‌ای و منفذ دفعی اختصاصی دارند.
- حرکت مژک‌ها، غذا را از محیط به حفرهٔ دهانی منتقل می‌کند (*دهان ندارند*).
- در انتهای حفرهٔ دهانی، غذا به صورت واکوئول غذایی با آندوسیتوز وارد یاخته می‌شود.
- واکوئول غذایی فاقد آنزیم است و درون سیتوپلاسم حرکت می‌کند تا به لیزوزوم‌ها برسد.
- از ادغام لیزوزوم‌ها و واکوئول غذایی، واکوئول گوارشی حاوی آنزیم‌های گوارشی ایجاد می‌شود.
- مواد غذایی درون واکوئول گوارشی، تحت تأثیر آنزیم‌های لیزوزومی گوارش می‌یابند.
- مواد مفید به مصرف یاخته رسیده و از واکوئول گوارشی خارج می‌شوند.
- مواد دفعی در واکوئول باقی می‌مانند و واکوئول دفعی ایجاد می‌کنند.
- محتویات واکوئول دفعی از راه اگزوسیتوز از منفذ دفعی یاخته خارج می‌شوند.

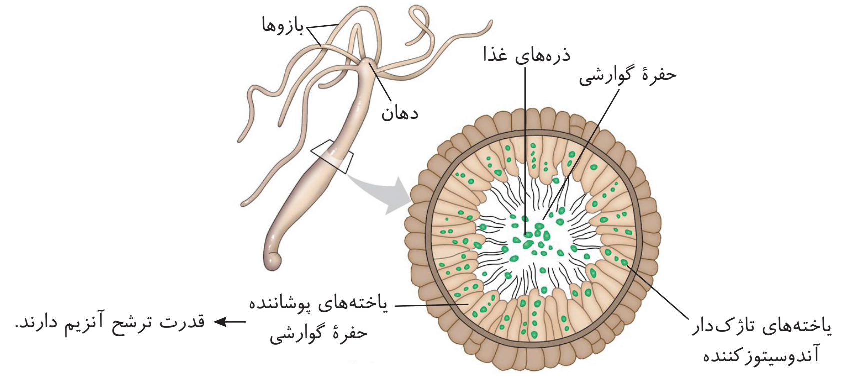


«گوارش درون‌یاخته‌ای در پارامسی»

#### در جانوران پریاخته‌ای مثل اسفنج دیده می‌شود
- سامانهٔ تنظیم آب دارند.
- یاختهٔ یقه‌دار تاژک‌دار دارند.
- گوارش برون‌یاخته‌ای ندارند.

### گوارش برون‌یاخته‌ای

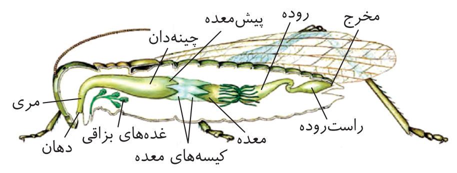
#### حفره (کیسه) گوارشی
- در بی‌مهرگانی مثل هیدر (*مرجان‌ها*) به صورت کیسهٔ منشعب دارای یک سوراخ ورودی و خروجی غذا وجود دارد.
- ابتدا گوارش برون‌یاخته‌ای با ترشح آنزیم در درون کیسه دارند ولی گوارش نهایی درون یاخته‌ها صورت می‌گیرد.
- یاخته‌های بیگانه‌خوار (*فاگوسیتوز*) به همراه واکوئول‌های غذایی گوارش دهنده دارند.
- در هیدر، یاخته‌های تاژک‌دار، وظیفهٔ آندوسیتوز ذرات غذایی گوارش یافته را دارند.
- در هیدر و کرم آزادزی پلاناریا نیز وجود دارد.
- گردش مواد آن‌ها نیز علاوه بر گوارش، در همین کیسه و انشعابات آن انجام می‌شود.
- گوارش برون و درون‌یاخته‌ای دارند.



«حفرهٔ گوارشی در هیدر (از گروه مرجانیان)»

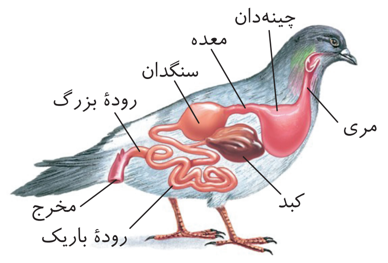
#### لولهٔ گوارش «فقط گوارش برون‌یاخته‌ای دارند»
- با ایجاد مخرج، این لوله با جریان یک‌طرفهٔ غذا و بدون مخلوط شدن مواد دفعی و غذای گوارش یافته تشکیل می‌شود.
- دستگاه گوارش کامل از دهان تا مخرج دارند.
- در این جانوران غذا تا سر حد کامل و تبدیل به مونومر در لولهٔ گوارش ایجاد شده و سپس جذب یاخته‌های پوششی می‌شود.

##### ملخ
- حشرهٔ گیاه‌خوار است که شروع هضم مکانیکی را توسط آرواره‌های اطراف دهانی انجام می‌دهد.
- غدد بزاقی آن در زیر چینه‌دان واقع است که همگی در انتها ترشحات خود را با یک مجرا به دهان وارد می‌کنند.
- در انتهای مری آن، چینه‌دان حجیمی وجود دارد که علاوه بر ذخیره و نرم کردن غذا، ادامه هضم شیمیایی کربوهیدرات را انجام می‌دهد.
- بعد از چینه‌دان، بخشی کوچک با دیوارهٔ دندانه‌دار به نام پیش‌معده، هضم **مکانیکی** را ادامه می‌دهد.
- آنزیم‌های معده و کیسه‌های معده به پیش‌معده رسیده تا در پیش‌معده با هضم شیمیایی، ذرات ریز غذایی ایجاد شود.
- جذب غذای آن در معده و جذب آب در روده صورت می‌گیرد. (*دقت کنید که پیش‌معده، آنزیم گوارشی ترشح نمی‌کند.*)
- در اطراف رودهٔ آن‌ها لوله‌های مالپیگی وجود دارد که املاح، آب و اوریک اسید را وارد روده می‌کند.
- جذب آب و یون‌ها در راست‌روده انجام شده و مدفوع به همراه مادهٔ زائد نیتروژن‌دار خارج می‌شود (*ملخ سنگدان ندارد*).
- پاهای عقبی آن از پاهای جلویی بلندتر می‌باشند.



«لولهٔ گوارش ملخ»

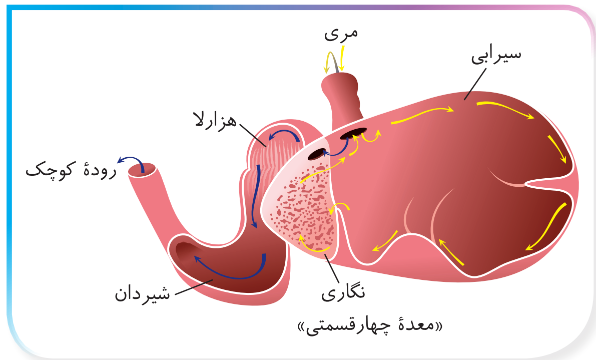
##### پرندهٔ دانه‌خوار
- لولهٔ گوارشی شامل دهان ⟵ مری ⟵ چینه‌دان بزرگ ⟵ معده ⟵ سنگدان بزرگ ⟵ رودهٔ باریک ⟵ رودهٔ بزرگ ⟵ مخرج دارد.
- کبد آن در زیر سنگدان قرار دارد که مواد خود را وارد رودهٔ باریک می‌کند.
- معدهٔ آن بین چینه‌دان و سنگدان قرار دارد و لوله‌ای شکل باریک است.
- نکته: چینه‌دان به ذخیره و نرم کردن غذا کمک می‌کند و سبب می‌شود تا جانور با دفعات کمتر تغذیه، انرژی مورد نیاز خود را فراهم کند.
- کیسه‌های هوادار اطراف شش، قلب چهارحفره‌ای، کلیه‌های پیچیده و نسبت مغز به وزن بدن بالایی دارند.
- نکته: سنگدان
  - بخش عقبی معده است.
  - ماهیچه‌ای است.
  - سنگریزه‌هایی برای هضم مکانیکی دارد.
- نکته: سلولاز توسط اغلب جانوران برخلاف باکتری‌ها، ساخته نمی‌شود.
- کلیه‌هایی با توانایی بازجذب آب فراوان دارند.



«لولهٔ گوارش پرندهٔ دانه‌خوار»

## لولهٔ گوارش نشخوارکنندگان

- پستاندارانی مثل گاو و گوسفند هستند که **معدهٔ** چهار قسمتی دارند
  - ۱) سیرابی
    - کیسهٔ بزرگ معده برای هضم مکانیکی و شیمیایی می‌باشد.
    - دوبار غذا از مری به آن وارد می‌شود *(یک بار هم موقع نشخوار از نگاری به آن می‌رسد).*
    - پر از میکروب برای هضم سلولز می‌باشد.
    - درون آن، غذا به کمک میکروب‌ها، حرارت بدن، ترشح مایعات و حرکات خود سیرابی تا حدودی گوارش می‌یابد.
    - پس از نشخوار سبب مایع شدن مواد بلعیده شده می‌شود.
    - در بلع اول، مادهٔ غذایی محیط آن را طی می‌کند تا به نگاری برسد.
    - هضم میکروبی را قبل از هضم شیمیایی جانور آغاز می‌کند.
  - ۲) نگاری
    - بخش کوچک پس از سیرابی و نزدیک به مری می‌باشد.
    - همانند سیرابی، مواد غذایی پس از بلع اول و دوم از سیرابی به آن وارد می‌شود.
    - در بلع اول مسیر غذا در آن صعودی است تا به سیرابی برسد.
  - ۳) هزارلا
    - یک اتاقک لایه‌لایه برای جذب آب می‌باشد.
    - غذا، یک‌بار و پس از نشخوار از راه نگاری، وارد آن می‌شود.
    - مسیر غذا در آن نزولی است تا به شیردان برسد.
  - ۴) شیردان
    - معده واقعی و محل آنزیم‌های گوارشی جانور می‌باشد.
    - غذا، یک‌بار و پس از نشخوار از هزارلا به آن وارد می‌شود.
    - غذای هضم شده را با مسیر صعودی به رودهٔ باریک وارد می‌کند.
- به سرعت غذا می‌خورند.
- در محیط امن و مناسب با نشخوار به جویدن کامل می‌پردازند.
- در بلع اول، غذای نیمه‌جویده را به سرعت وارد سیرابی می‌کنند.
- هضم میکروبی را در سیرابی قبل از هضم آنزیمی جانور در شیردان انجام می‌دهند.
- وجود میکروب‌ها در سیرابی آن‌ها برای گوارش سلولز الزامی است.
- به دلیل تولید متان زیاد در لولهٔ گوارش آن‌ها، در گرم شدن کرهٔ زمین مؤثرند.
- دوبار بلع دارند ← دهان *(جویدن اولیه و ناکامل)* ← بلع اول *(به سرعت)* ← مری ← سیرابی ← نگاری *(هضم میکروبی)* ← گوارش نیمه‌کاره به کمک حرارت بدن و حرکات و مایعات ← استراحت جانور ← شروع نشخوار ← وارد سیرابی شده ← مری ← دهان *(جویدن مجدد)* ← بلع دوم ← مری ← سیرابی *(مایع‌تر می‌شود)* ← نگاری ← هزارلا *(جذب آب)* ← شیردان *(گوارش آنزیمی)* ← رودهٔ باریک *(جذب غذا)* ← رودهٔ بزرگ و راست‌روده ← مخرج



«معدهٔ چهارقسمتی»


نشرالگو

**۱ چند مورد عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «هر اندامی از لولهٔ گوارش انسان که ماهیچه‌ای مخطط دارد، .........»**

**الف) فعالیتی تحت کنترل اعصاب خودمختار ندارد.**
**ب) فاقد توانایی جذب مواد می‌باشد.**
**ج) فاقد شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی می‌باشد.**
**د) در انجام بلع غذا مؤثر می‌باشد.**

۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

**۲ کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در بین اندام‌های دستگاه گوارش انسان، ......... در سمت ......... بدن قرار گرفته است.»**

۱) بیشتر بخش‌های لوزالمعده همانند معده – چپ
۲) کبد برخلاف کولون‌ها – راست
۳) طحال همانند بندارهٔ انتهای مری – چپ
۴) بندارهٔ انتهای معده برخلاف بندارهٔ انتهای رودهٔ باریک – راست

**۳ چند مورد زیر دربارهٔ معده انسان و شیرهٔ درون آن نادرست می‌باشد؟**

**الف) محصولات یاخته‌های کناری برخلاف محصولات یاخته‌های اصلی غدد آن در تجزیهٔ پروتئین‌ها نقشی ندارند.**
**ب) برخی محصولات یاخته‌های اصلی آن می‌توانند برخی محصولات یاختهٔ کناری را تغییر شکل دهند.**
**ج) عدم جذب ویتامین $B_{12}$ در آن، می‌تواند سبب از بین رفتن زندگی افراد شود.**
**د) برخی مواد مترشحه از یاخته‌های اصلی آن، سرعت تولید پپسین را زیاد می‌کنند.**

۱) ۴ مورد ۲) ۳ مورد ۳) ۲ مورد ۴) ۱ مورد

**۴ کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «هر قسمتی از لولهٔ گوارش انسان که سبب شروع گوارش ......... می‌شود، قطعاً .........»**

۱) لیپاز لوزالمعده – لایه ماهیچه حلقوی متصل به زیرمخاط ندارد.
۲) نشاسته – حاوی شبکهٔ یاخته‌های عصبی در زیرمخاط می‌باشد.
۳) پروتئین‌ها – گوارش نهایی آن‌ها را انجام نمی‌دهد.
۴) شیمیایی – فاقد قدرت جذب می‌باشد.

**۵ کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟**

**«فعالیت نوعی بندارهٔ درون لولهٔ گوارش انسان در اثر مصرف زیاد سیگار، الکل و رژیم غذایی نامناسب زودتر دچار اختلال می‌شود، .........»**

۱) این بنداره در این حالت سبب برگشت کیموس معده به مری می‌شود.
۲) این عمل به تدریج سبب آسیب به دو لایهٔ قرار گرفته در زیر ماهیچهٔ حلقوی مری می‌شود.
۳) این بنداره در این حالت، قدرت انقباض خود را از دست داده است.
۴) در این عمل، محصول یاختهٔ کناری معده، بیشترین تأثیر در آسیب به مخاط لولهٔ گوارش دارد.

**۶ کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در انسان، لایهٔ ......... در اندام دارای چین‌های غیردائمی برخلاف لایهٔ ......... در اندام متصل به مجرای مشترک صفرا و شیرهٔ لوزالمعده، .........»**

۱) زیرمخاطی – ماهیچه‌ای طولی – فاقد شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی در بخش خارجی خود می‌باشد.
۲) مخاطی – بیرونی – فاقد بافتی دارای کلاژن و رشته‌های ارتجاعی می‌باشد.
۳) ماهیچهٔ حلقوی – ماهیچه‌ای مورب – از خارج به ماهیچهٔ طولی متصل است.
۴) داخلی ماهیچه‌ای – ماهیچهٔ طولی – در بین شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی قرار دارد.

**۷ چند مورد دربارهٔ همهٔ آنزیم‌های مؤثر در کیموس موجود در رودهٔ باریک انسان، برای تجزیهٔ مواد غذایی نادرست است؟**

**الف) پروتئازهای آن به صورت غیرفعال ترشح می‌شوند.**
**ب) همراه با محصولات کبدی وارد لولهٔ گوارش می‌شوند.**
**ج) در شبکه‌ای از لوله‌ها و کیسه‌های بدون رناتن تولید می‌شوند.**
**د) با مصرف ATP توسط غشای یاخته سازندهٔ خود، خارج می‌شوند.**

۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

**۸ چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟**

**«بخشی از لولهٔ گوارش انسان که جدا شدن هر واحد مستقل سازندهٔ کلاژن موجود در غذا در آن انجام ......... قطعاً .........»**

**الف) می‌شود – هر یاختهٔ پوششی موجود در آن ریزپرز دارد.**
**ب) نمی‌شود – محل تولید فاکتور داخلی مؤثر در جذب نوعی ویتامین می‌باشد.**
**ج) می‌شود – محل فعالیت پپسین‌ها نمی‌باشد.**
**د) نمی‌شود – فراورده کبدی و لوزالمعده وارد مجرای آن نمی‌شود.**

۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۹ چند مورد از عبارت‌های زیر در مورد انسان نادرست‌اند؟

الف) مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها از سیاهرگ باب وارد رگ لنفی می‌شوند.

ب) بندارهٔ داخلی و خارجی مخرج تحت کنترل شبکهٔ یاخته‌های عصبی هستند.

ج) در کبد از مواد جذب شدهٔ روده، آهن و برخی ویتامین‌ها تولید می‌شود.

د) هر اندام جذب‌کنندهٔ مواد در لولهٔ گوارش، خون خود را از سیاهرگ باب وارد کبد می‌کند.

۱) ۴ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۱ مورد ۴) ۳ مورد

۱۰ کدام مورد برای تکمیل عبارت مقابل نامناسب است؟ «در انسان سالم و بالغ، ......... ماهیچه‌های حلقوی لولهٔ گوارش، .........»

۱) بعضی از – در داخلی‌ترین سطح لایه ماهیچه‌ای یک اندام قرار ندارند.

۲) همهٔ – برای تنظیم عبور مواد بین دو اندام مجاور نقش ایفا می‌کنند.

۳) همهٔ – تحت تأثیر دستگاه عصبی قرار دارند.

۴) بعضی از – به صورت ارادی مانع عبور مواد می‌شوند.

۱۱ چند مورد عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در هر بخش از لولهٔ گوارش انسان که ......... قطعاً .........»

الف) هورمون تولیدی آن روی یاخته‌های خودش گیرنده دارد - یاخته‌های غدد آن به ترشح بیکربنات نمی‌پردازند.

ب) هورمون مؤثر بر افزایش ترشح بیکربنات را تولید می‌کند - غدد آن برخلاف پرزها در بافت پیوندی فرو رفته‌اند.

ج) کار اصلی آن جذب آب و یون‌ها می‌باشد - حرکات آهسته‌ای دارد و محل تولید مدفوع می‌باشد.

د) در انتهای آن دو بنداره وجود دارد - توسط لایهٔ بیرونی خود به اندام‌های دیگری در شکم متصل است.

۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۱۲ چند مورد عبارت مقابل را به نادرستی تکمیل می‌کند؟ «در انسان، آسیب به یاخته‌های ......... مستقیماً منجر به ......... می‌گردد.»

الف) اصلی حفرات معده - کاهش ترشح پپسینوژن‌ها

ب) پوششی سطحی مخاط معده - کاهش اسید معده

ج) اسیدساز غدد معده - کاهش جذب نوعی ویتامین در رودهٔ باریک

د) دارای گیرندهٔ هورمون گاسترین - کاهش ترشح این هورمون

۱) صفر مورد ۲) ۱ مورد ۳) ۲ مورد ۴) ۳ مورد

۱۳ کدام عبارت در دستگاه گوارش انسان صحیح است؟

۱) *HDL* برخلاف *LDL* از رسوب کلسترول در دیوارهٔ سیاهرگ فوق کبدی جلوگیری می‌کند.

۲) انسداد در کیسهٔ صفرا، جذب مواد مورد نیاز در روند تولید لیپوپروتئین‌ها را دچار اختلال می‌کند.

۳) غدد دارای یاخته گاسترین‌ساز و سکرتین‌ساز، توانایی ترشح بیکربنات دارند.

۴) مولکول‌های حاصل از هیدرولیز شدن مولکول لیپاز، وارد رگ ته‌بسته پرز روده می‌شوند.

۱۴ کدام گزینه عبارت مقابل را به‌طور مناسب تکمیل می‌کند؟ «به‌طور معمول در ......... انسان، ......... وجود ندارد.»

۱) لایهٔ ماهیچه‌ای معده – کلاژن و رشته ارتجاعی

۲) رودهٔ کور و کولون‌های – تولید کاتالیزور زیستی به‌جز لیزوزیم

۳) بین پروتئازهای ورودی به لولهٔ گوارش– آنزیم اولیهٔ فعال

۴) بین هورمون‌های تولید شده توسط لولهٔ گوارش – هورمونی دارای گیرنده در اندام غیرگوارشی

۱۵ کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در دستگاه گوارش انسان سالم، در حرکات کرمی ......... حرکات قطعه‌قطعه کننده، همواره .........»

۱) همانند – تودهٔ غذایی ریزتر شده و با شیرهٔ گوارشی مخلوط‌تر می‌شود.

۲) برخلاف – انقباضی در پشت تودهٔ غذایی دیده می‌شود.

۳) همانند – همواره نقش شبکهٔ یاخته‌های عصبی قابل بررسی می‌باشد.

۴) برخلاف – فقط یک حلقه در پشت تودهٔ غذایی ایجاد می‌شود.

۱۶ کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در جانوران، سامانهٔ گوارشی که در اثر تشکیل مخرج مجزا از دهان شکل می‌گیرد، .........»

۱) فاقد گوارش برون‌یاخته‌ای غذا می‌باشد.

۲) امکان جریان یک‌طرفه غذا را فراهم می‌کند.

۳) برخلاف حفرهٔ گوارشی، دارای گوارش مکانیکی می‌باشد.

۴) همواره معده‌ای کیسه‌ای‌شکل برای گوارش مکانیکی دارد.

۱۷ چند مورد عبارت مقابل را به نادرستی کامل می‌کند؟ «برای جذب مواد غذایی، در هر جانور ......... قطعاً ......... می‌شود.»

الف) فاقد لولهٔ گوارش - گوارش نهایی توسط آنزیم‌های لیزوزومی انجام

ب) دارای گوارش برون‌یاخته‌ای - امکان جریان یک‌طرفهٔ مواد، فراهم

ج) دارای گوارش درون‌یاخته‌ای مواد غذایی - حفره‌ای در مجاورت غذا دیده

د) فاقد حفرهٔ گوارشی - گوارش فقط به صورت برون‌یاخته‌ای، انجام

۱) ۱ مورد ۲) ۲ مورد ۳) ۳ مورد ۴) ۴ مورد

۱۸ کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «بخشی از لولهٔ گوارش ......... که بلافاصله پس از ......... قرار گرفته است .........»

۱) ملخ – معده – در انسان سالم دارای چین‌های حلقوی دائمی می‌باشد.

۲) پرندهٔ دانه‌خوار – سنگدان – محل اصلی جذب غذا در ملخ می‌باشد.

۳) گوسفند – نگاری – در انسان به جذب آب می‌پردازد.

۴) انسان – مری – در پرندهٔ دانه‌خوار به صورت کیسه‌ای‌شکل می‌باشد.

۱۹ **کدام گزینه عبارت مقابل را به درستی تکمیل می‌کند؟ «در مورد معدهٔ نشخوارکنندگان، نمی‌توان گفت، .........»**

**۱)** غذای نیمه جویده شده به نسبتِ غذای کاملاً جویده شده، مدت زمان بیشتری را در سیرابی باقی می‌ماند.

**۲)** مری فقط با بخش کیسه‌ای‌شکل بزرگ معده در ارتباط می‌باشد.

**۳)** مواد با عبور از چند اتاقک لایه‌لایه با توانایی آبگیری، وارد معدهٔ واقعی جانور می‌شوند.

**۴)** مواد درون معدهٔ واقعی برای ورود به رودهٔ باریک، مسیر صعودی را در پیش می‌گیرند.

۲۰ **چند مورد دربارهٔ «هر اندام دستگاه گوارش انسان، که خون خود را با عبور از یک اندام دیگر وارد بزرگ‌سیاهرگ زیرین می‌کند.»، صحیح است؟**

**الف) واجد شبکهٔ مویرگی فاقد بخش سرخرگی می‌باشد.**

**ب) شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی در دو لایهٔ جدار خود دارد.**

**ج) حداقل یک نوع آنزیم گوارشی وارد لولهٔ گوارش می‌کند.**

**د) توانایی تولید حداقل یک نوع هورمون را دارد.**

**۱)** ۱ مورد **۲)** ۲ مورد **۳)** ۳ مورد **۴)** صفر مورد

# پاسخ آزمون هدیه

B ۱ ۴ همهٔ موارد نادرست هستند. دقت کنید که مثلاً در دهان، غدد بزاقی تحت کنترل اعصاب خودمختار هستند ولی ماهیچه‌های مخطط آن تحت کنترل اعصاب پیکری می‌باشند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. مری ماهیچهٔ مخطط و صاف دارد. بخش صاف آن تحت کنترل اعصاب خودمختار می‌باشد. / ب) نادرست است. دهان جذب اندکی برای برخی مواد مغذی دارد. / ج) نادرست است. راست‌روده و مری دارای شبکهٔ یاخته‌های عصبی هستند. می‌دانیم که بندارهٔ خارجی راست‌روده و ابتدای مری ماهیچهٔ مخطط دارند. / د) نادرست است. راست‌روده در بندارهٔ خارجی خود ماهیچهٔ مخطط دارد ولی در عمل بلع مؤثر نمی‌باشد.

B ۲ ۱ بخش اعظم معده و لوزالمعده در سمت چپ حفرهٔ شکمی قرار دارند.

تله‌های تستی گزینهٔ (۲): کولون پایین‌رو در سمت چپ بدن ولی کولون بالارو و کبد در سمت راست بدن قرار دارند. / گزینهٔ (۳): دقت کنید که سؤال در مورد **دستگاه گوارش** است ولی طحال با اینکه همانند انتهای مری در سمت چپ قرار دارد ولی طحال جزء دستگاه گوارش نیست. / گزینهٔ (۴): بندارهٔ انتهای معده و بندارهٔ انتهای رودهٔ باریک، **هر دو** در سمت **راست** بدن قرار دارند.

B ۳ ۱ همهٔ موارد نادرست هستند. شیرهٔ معده شامل اسید، آنزیم، فاکتور داخلی، بیکربنات و مادهٔ مخاطی می‌باشد.

تله‌های تستی الف) نادرست است. اسید معده محصول یاخته‌های کناری است که با فعال کردن پپسینوژن و فراهم کردن محیط اسیدی در تجزیهٔ پروتئین‌ها نقش دارد. / ب) نادرست است. یاخته‌های کناری با ترشح $HCl$ می‌توانند پپسینوژن مترشحه از یاخته‌های اصلی را ضمن تجزیه به پپسین تبدیل کنند (*نه برعکس*). / ج) نادرست است. عدم جذب ویتامین در **روده** این مشکلات را ایجاد می‌کند (*نه معده!*). / د) نادرست است. پپسین با اثر بر پپسینوژن سرعت تجزیه‌اش را زیاد می‌کند ولی چون در فضای معده حاصل و تولید می‌شود، مادهٔ ترشحی محسوب نمی‌شود (*اسید معده هم که می‌دانید توسط یاخته‌های اصلی ترشح نمی‌شود*).

B ۴ ۳ شروع گوارش پروتئین‌ها تا مرحلهٔ تبدیل شدن به پپتیدهای کوچک در معده رخ می‌دهد ولی تجزیهٔ کامل پپتیدها تا مرحلهٔ ایجاد آمینواسید در روده اتفاق می‌افتد (*در معده تکمیل گوارش پروتئین‌ها را نداریم*).

تله‌های تستی گزینهٔ (۱): شروع گوارش لیپازها (*لوزالمعده*) در **رودهٔ باریک** توسط پروتئازها رخ می‌دهد که در آن لایهٔ ماهیچه‌ای حلقوی از داخل به زیرمخاط چسبیده است (*شاید بگویید لیپاز به علت پروتئین بودن باید از معده تجزیه شود ولی توجه کنید که در معده و بخش‌های قبلی، اصلاً آنزیم لیپاز وارد لوله نمی‌شود و حضور ندارد که بخواهد تجزیه شود*). / گزینهٔ (۲): شروع گوارش نشاسته در **دهان** است ولی در دهان اصلاً شبکهٔ یاخته‌های عصبی وجود ندارد (*این شبکه از اواسط مری به بعد دیده می‌شود*). / گزینهٔ (۴): گوارش شیمیایی در دهان شروع می‌شود و در دهان جذب اندک برخی مواد مثل برخی داروها رخ می‌دهد (*در دهان و معده، جذب اندک است*).

A ۵ ۴ منظور سؤال **بندارهٔ انتهای مری** است که در هنگام ریفلاکس انقباض آن به صورت کامل انجام نمی‌شود.

تله‌های تستی گزینهٔ (۱): در این حالت انقباض بندارهٔ انتهای مری کافیست و این یعنی انقباض وجود دارد ولی کمتر از میزان نیاز و بنداره در حالت استراحت نیست. در ریفلاکس، **شیرهٔ معده** و از همه مهم‌تر اسید به مری برمی‌گردد ولی کیموس با استفراغ به مری و دهان برمی‌گردد. / گزینهٔ (۲): بازگشت اسید به مری به تدریج موجب تخریب لایهٔ **مخاطی** می‌شود (*پس یک لایه و آن هم لایهٔ درونی در ریفلاکس آسیب می‌بیند*). / گزینهٔ (۳): طبق توضیح گزینهٔ (۱) نادرست است. / گزینهٔ (۴): محصول یاختهٔ کناری **اسید** معده است که نقش اصلی را در تخریب تدریجی لایهٔ **مخاطی** روده در این شرایط دارد.

C ۶ ۴ اندام دارای چین‌های غیردائمی **معده** است و اندام متصل به این دو مجرا **رودهٔ باریک** است. ماهیچه‌های حلقوی و مورب معده همانند ماهیچهٔ حلقوی روده در بین شبکهٔ یاخته‌ای عصبی قرار گرفته است (*دو طرف آن‌ها شبکهٔ یاختهٔ عصبی وجود دارد*) ولی لایهٔ ماهیچهٔ طولی، از بیرون خود، در تماس به یک شبکهٔ عصبی نیست. این موضوع از شکل ساختار لولهٔ گوارش، قابل دریافت است.

تله‌های تستی گزینهٔ (۱): لایهٔ زیرمخاط از مری تا مخرج، در بخش **خارجی** خود شامل شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی است. / گزینهٔ (۲): هر ۴ لایهٔ لولهٔ گوارش، دارای بافت پیوندی **سست** می‌باشد که این بافت نیز این دو نوع رشته را دارد. / گزینهٔ (۳): روده اصلاً ماهیچهٔ مورب ندارد و این نوع ماهیچهٔ صاف، مخصوص معده است.

C ۷ ۳ در رابطه با آنزیم‌های مختلفی که در کیموس رودهٔ باریک وجود دارند و می‌توانند محل‌های تولید مختلفی داشته باشند، موارد (الف)، (ب) و (ج) نادرست هستند. هر آنزیمی، به علت درشت‌مولکول بودن، با برون‌رانی و صرف $ATP$ از یاختهٔ سازندهٔ خود خارج می‌شود (درستی د).

تله‌های تستی الف) نادرست است. این مورد فقط دربارهٔ پانکراس درست است ولی می‌دانیم که یاخته‌های خود رودهٔ باریک هم پروتئازهایی دارند که به شکل فعال ترشح می‌شوند. / ب) نادرست است. صفرا یک محصول کبدی است که به دوازدهه می‌ریزد. این مورد دربارهٔ برخی آنزیم‌های گوارشی لوزالمعده صدق می‌کند که از طریق مجرای مشترک با صفرا می‌آیند چون بخشی از آنزیم‌ها از مجرای اختصاصی مستقلی از لوزالمعده وارد لولهٔ گوارش می‌شوند (*البته بسیاری از آنزیم‌های دیگر که در کیموس هستند، اصلاً توسط پانکراس تولید نشده‌اند*). / ج) نادرست است. شبکهٔ آندوپلاسمی سازندهٔ آنزیم‌ها، قطعاً از نوع رناتن‌دار و زبر است چرا که اغلب آنزیم‌ها پروتئینی هستند و برای ساخته شدن، نیازمند رناتن می‌باشند.

C ۸ ۲ کلاژن، پروتئینی است که مانند سایر پروتئین‌ها در روده، به واحدهای سازندهٔ خود تجزیه می‌شود. البته در معده هم شروع گوارش پروتئین‌ها را شاهد هستیم ولی نهایتاً به پپتیدهای کوچک تبدیل می‌شوند (*نه آمینواسید*) پس موارد (الف) و (ب) نادرست هستند.

تله‌های تستی الف) نادرست است. ریزپرز تنها در یاخته‌های یک لایه از مخاط روده یافت می‌شود. باقی یاخته‌های پوششی مثلاً در مویرگ‌های خونی که فراوان هم هستند، ریزپرز ندارند. / ب) نادرست است. در بخش‌های غیر از روده، ما شاهد تولید آمینواسید از پروتئین‌ها نیستیم (*اما این مورد فقط دربارهٔ معده صدق می‌کند و مثلاً در مورد دهان، نادرست است*). / ج) درست است. پپسین‌ها در رودهٔ باریک نقشی ایفا نمی‌کنند و مختص به همان محیط اسیدی معده هستند. / د) درست است. فراورده‌های کبد (*صفرا*) و لوزالمعده فقط به رودهٔ باریک وارد می‌شوند که این مورد هم به بیان دیگری، همین حقیقت را می‌گوید.

C ۹ ۱ همهٔ موارد نادرست هستند.

تله‌های تستی الف) مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها، وارد مویرگ **لنفی** می‌شوند و در نهایت به بزرگ‌سیاهرگ **زبرین** می‌ریزند و وارد سیاهرگ باب نمی‌شوند. / ب) بندارهٔ خارجی مخرج تحت کنترل اعصاب **پیکری** قرار دارد و فعالیت آن ارادی است. / ج) در کبد، از مواد جذب شده، گلیکوژن و پروتئین **ساخته** می‌شود و موادی مانند آهن و برخی ویتامین‌ها در آن **ذخیره** می‌شوند (*کبد که کارخانهٔ فولاد سازی مبارکهٔ اصفهان نیست!*). / د) جذب در دهان نیز صورت می‌گیرد (*به مقدار کم*) ولی خون خارج شده از آن برخلاف معده و روده وارد سیاهرگ باب نمی‌شود.

B ۱۰ ۲ برخی از ماهیچه‌های موجود در لولهٔ گوارش، در دیوارهٔ اندام‌های آن در زیر لایهٔ طولی، به صورت حلقوی قرار دارند. پس ماهیچه‌های حلقوی لولهٔ گوارش صرفاً در بنداره‌ها وجود ندارند (*ضمناً این مورد، مثلاً در مورد بندارهٔ انتهایی مخرج نیز صحیح نیست چون بعد از مخرج، مواد به اندام دیگری منتقل نمی‌شوند*).

**تله‌های تستی** گزینهٔ (۱): مثلاً در **معده**، داخلی‌ترین لایهٔ ماهیچه‌ای را ماهیچه‌های **مورب** تشکیل می‌دهند (*پس این مورد در مورد بعضی از بخش‌های لوله صحیح است. همچنین حساب بنداره‌ها که آن‌ها هم ماهیچه‌های حلقوی لوله هستند، جداست*). / گزینهٔ (۳): همهٔ بخش‌های لولهٔ گوارش، تحت تأثیر بخش حرکتی دستگاه عصبی (*پیکری یا خودمختار*) قرار دارند (*البته با اینکه شبکهٔ عصبی نیز در تحریک لایه‌های ماهیچه دیواره مؤثر است ولی این شبکه نیز با اعصاب خودمختار در ارتباط است و این اعصاب بر روی اعمال آن، مؤثر هستند*). / گزینهٔ (۴): بندارهٔ خارجی مخرج در انتهای راست‌روده، دارای ماهیچه‌های حلقوی هستند و فعالیت ارادی دارند.

C ۱۱ ۴ همهٔ موارد صحیح هستند.

**تله‌های تستی** الف) منظور از این مورد، **معده** می‌باشد که گاسترین را ترشح می‌کند و با تأثیر بر یاخته‌های اصلی و کناری تولید اسید معده و پپسینوژن را افزایش می‌دهد. (*حتماً یادتونه که یاخته‌های موجود در غدد معده برخلاف حضرات آن، بیکربنات ترشح نمی‌کنند*). / ب) **دوازدهه** هورمون سکرتین را ترشح می‌کند. در رودهٔ باریک، غدد برخلاف پرز که برآمده است، در بافت پیوندی زیر خود فرو رفته‌اند. / ج) **رودهٔ بزرگ** حرکات آهسته‌ای دارد و آب و یون‌ها را جذب می‌کند و محل اولیه تولید مدفوع جامد است. / د) راست‌روده در شکم قرار دارد و در انتهای خود دو بنداره دارد. لایهٔ بیرونی راست‌روده، بخشی از صفاق بوده که پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را به هم وصل می‌کند.

C ۱۲ ۴ موارد (الف)، (ب) و (د) نادرست می‌باشند.

**تله‌های تستی** الف) نادرست است. یاخته‌های اصلی **غدد** معده (*نه حضرات*) در ترشح پپسینوژن نقش دارند. / ب) نادرست است. اسید معده توسط یاخته‌های **کناری غدد معده** تولید می‌شود (*پس یاخته‌های پوششی سطحی معده در تولید اسید معده نقشی ندارند*). / ج) درست است. یاخته‌های کناری غدد معده، اسید ($HCl$) و فاکتور داخلی ترشح می‌کنند که این فاکتور در جذب ویتامین $B_{12}$ در رودهٔ باریک نقش پررنگی دارد. / د) نادرست است. گیرندهٔ هورمون گاسترین بر روی یاخته‌های **اصلی و کناری** غدد معده قرار دارند و در صورت آسیب دیدن آن‌ها، میزان ترشح هورمون گاسترین توسط یاخته‌های سازندهٔ هورمون تغییری نمی‌کند.

B ۱۳ ۲ صفرا در جذب چربی‌ها مؤثر است که این مواد در ساخت لیپوپروتئین‌ها مؤثرند. پس انسداد مجرای آن به واسطهٔ سنگ، موجب کاهش جذب چربی‌ها می‌شود.

**تله‌های تستی** گزینهٔ (۱): نادرست است. زیاد بودن لیپوپروتئین پرچگال نسبت به کم‌چگال، احتمال رسوب کلسترول در دیوارهٔ **سرخرگ‌ها** را کاهش می‌دهد (*نه سیاهرگ‌ها!*). / گزینهٔ (۳): نادرست است. در غدد معده، یاختهٔ سازندهٔ بیکربنات وجود ندارد. / گزینهٔ (۴): نادرست است. لیپاز یک آنزیم پروتئینی است و از تجزیهٔ آن، **آمینواسیدها** تولید می‌شوند و وارد مویرگ خونی می‌شوند نه مویرگ لنفی (*اگر در عبارت می‌گفت عمل هیدرولیزی که لیپاز انجام می‌دهد، آن موقع محصول اسیدچرب بود که وارد رگ لنفی می‌شد!*).

B ۱۴ ۴ گیرندهٔ تمامی هورمون‌های تولید شده در لولهٔ گوارش (*سکرتین و گاسترین*) در اندام‌های دستگاه گوارش (*پانکراس و معده*) قرار دارد (*تو رو خدا حالا بعد از زدن این همه تست دیگه به لوله و دستگاه دقت کنید!*).

**تله‌های تستی** گزینهٔ (۱): در لایهٔ ماهیچه‌ای معده، بافت پیوندی **سست** وجود دارد. در نتیجه رشته‌های ارتجاعی و کلاژن نیز وجود دارند. / گزینهٔ (۲): آنزیم لیزوزیم در ترشحات مخاطی رودهٔ بزرگ وجود دارد ولی دقت کنید که یاخته‌ها، تعداد فراوانی آنزیم‌های درون‌یاخته‌ای تولید می‌کنند که برای فعالیت‌های خود آن‌ها است و ربطی به گوارش غذا ندارد. / گزینهٔ (۳): آنزیم‌های پروتئاز مترشحه از دیوارهٔ رودهٔ باریک، از ابتدا فعال می‌باشند (*برعکس پپسین و پروتئازهای لوزالمعده*).

B ۱۵ ۴ حرکات کرمی همواره به صورت **یک** حلقهٔ انقباضی در لولهٔ گوارش ظاهر می‌شوند که از دهان به سمت مخرج حرکت می‌کنند و غذا را در طول لوله به جلو می‌رانند اما در حرکات قطعه‌قطعه‌کننده، چند بخش منقبض شده دیده می‌شود.

**تله‌های تستی** گزینهٔ (۱): تداوم حرکات قطعه‌قطعه‌کننده در لولهٔ گوارش موجب می‌شود محتویات لوله ریزتر گردند و بیشتر با شیره‌های گوارشی مخلوط شوند. حرکات کرمی، نقش چندانی در ریز کردن تودهٔ غذا ندارند. / گزینهٔ (۲): در حرکات کرمی، انقباض در پشت تودهٔ غذایی دیده می‌شود. همچنین در حرکات قطعه‌قطعه‌کننده بخش‌هایی از لوله به صورت یک در میان (*در پشت، وسط و جلوی تودهٔ غذایی*) منقبض می‌شوند. / گزینهٔ (۳): در حلق، حرکات کرمی وجود دارد ولی شبکهٔ یاخته‌های عصبی از مری شروع می‌شود.

B ۱۶ ۲ سامانهٔ گوارشی دارای دهان و مخرج، **لولهٔ گوارش** است که تشکیل آن امکان جریان **یک‌طرفه** غذا را فراهم می‌کند.

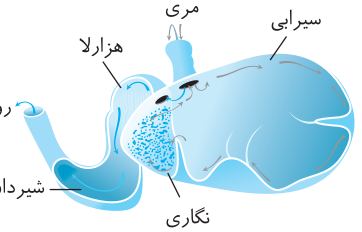
**تله‌های تستی** گزینهٔ (۱): در لولهٔ گوارش غذا به صورت **برون‌یاخته‌ای** گوارش می‌یابد و مونومر جذب می‌شود (*اتفاقاً این جانوران گوارش درون یاخته‌ای برای مواد غذایی ندارند*). / گزینهٔ (۳): گوارش مکانیکی در حفره و لولهٔ گوارشی وجود دارد (*درون یاخته، گوارش مکانیکی صورت نمی‌گیرد*). / گزینهٔ (۴): در برخی جانوران دارای لولهٔ گوارش مثل پرندگان، معده به صورت لوله‌ای‌شکل می‌باشد.

C ۱۷ ۳ فقط مورد (ج) صحیح است.

**تله‌های تستی** الف) نادرست است. همواره در تست‌ها وقتی صحبت از گوارش یا جذب در همهٔ جانوران می‌شود، یاد **کرم کدوی** انگل هم بیفتید که اصلاً گوارش ندارد. / ب) نادرست است. جانوران دارای **حفرهٔ** گوارشی مثل هیدر نیز گوارش برون‌یاخته‌ای دارند که جریان غذا در کیسه یا حفرهٔ آن‌ها دوطرفه است. / ج) درست است. جانوران دارای حفرهٔ گوارشی و در فصل (۴) در اسفنج‌ها با حفرهٔ میانی می‌آموزید که گوارش درون‌یاخته‌ای دارند که طبیعی است دارای **حفره** باشند. / د) نادرست است. باز هم به کرم کدو و نداشتن قدرت گوارش دقت نکردیا!

C ۱۸ ۱ بخشی از لولهٔ گوارش که در ملخ بعد از معده است، **روده** می‌باشد که در انسان عادی دارای چین‌های حلقوی، پرز و ریزپرز دائمی است.

**تله‌های تستی** گزینهٔ (۲): در پرندگان دانه‌خوار پس از سنگدان، **رودهٔ باریک** قرار دارد که محل اصلی جذب غذا در ملخ نیست (*معدهٔ ملخ جذب غذا دارد*). / گزینهٔ (۳): در گوسفند، بعد از نگاری، هزارلا برای جذب آب است که چنین قسمتی در لولهٔ گوارش انسان وجود ندارد (*در انسان رودهٔ بزرگ به جذب آب می‌پردازد*). / گزینهٔ (۴): معده در پرندگان دانه‌خوار **لوله‌ای‌شکل** می‌باشد و بین چینه‌دان و سنگدان است (*معدهٔ پرندهٔ دانه‌خوار برخلاف سایر مهره‌داران لوله‌ای شکل است*).




C ۱۹ ۳ در معدهٔ نشخوارکنندگان **تنها یک اتاقک لایه‌لایه** به نام هزارلا وجود دارد (*نه چندتا*).

**تله‌های تستی** گزینهٔ (۱): می‌توان گفت و کاملاً هم درست است که غذای کاملاً جویده شده مدت زمان کمتری را در سیرابی می‌ماند (*این نکته‌را در مسیر شکل هم می‌توانید ببینید!*). / گزینهٔ (۲): می‌توان گفت مری **فقط** از پایین با بخش کیسه‌ای‌شکل و بزرگ معده یعنی **سیرابی** ارتباط دارد. / گزینهٔ (۴): به شکل دقت کنید، مواد پس از شیردان برای ورود به رودهٔ باریک، مسیر **صعودی** را طی می‌کنند.

C ۲۰ ۴ همهٔ موارد نادرست هستند (*سؤال می‌تواند در مورد لوزالمعده، معده و روده‌ها باشد که هم از اندام‌های گوارشی هستند و هم به سیاهرگ باب خون‌رسانی می‌کنند*).

**تله‌های تستی** الف) شبکهٔ مویرگی بدون بخش سرخرگی، ویژهٔ کبد بین سیاهرگ باب و فوق کبدی است (*پس در اندام‌های فوق وجود ندارد*). / ب) شبکهٔ یاخته‌ای عصبی در برخی اندام‌ها مثل **لوزالمعده** وجود ندارد (*با اینکه این اندام بخشی از دستگاه گوارش است*). / ج) رودهٔ بزرگ خون را به سیاهرگ باب می‌ریزد ولی آنزیم گوارشی تولید نمی‌کند. / د) رودهٔ بزرگ توانایی تولید هورمون ندارد.