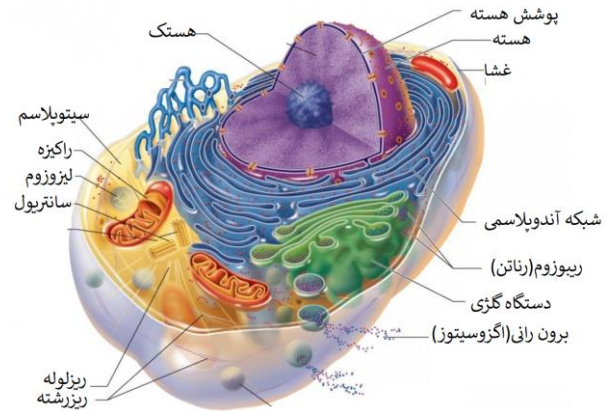


گفتار ۱: یاخته و بافت جانوری

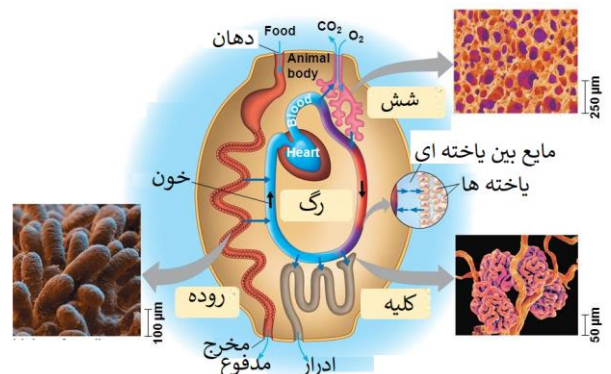
یاخته:

آموختید یاخته، واحد ساختار و عملکرد بدن جانداران است. در شکل زیر بخش‌های تشکیل‌دهنده یک یاخته جانوری را می‌بینید. هر یک از بخش‌های یاخته چه کاری انجام می‌دهند؟



شکل ۱- یاخته جانوری

یاخته‌های بدن انسان به شکل بافت‌های مختلف سازمان یافته‌اند. فضای بین‌یاخته‌ها را مایع بین‌یاخته‌ای پر کرده است. این مایع محیط زندگی یاخته‌هاست. یاخته‌ها مواد لازم (اکسیژن و مواد مغذی) را از این مایع دریافت می‌کنند و مواد دفعی مانند کربن دی‌اکسید را به آن می‌دهند تا به کمک خون از بدن دفع شوند. ترکیب مواد در مایع بین‌یاخته‌ای، شبیه خوناب (پلاسما) است و مایع بین‌یاخته‌ای به‌طور دائم مواد مختلفی را با خون مبادله می‌کنند. مجموعه مایع بین‌یاخته‌ای بافت‌های بدن را که با خون در تبادل دائم است، محیط داخلی می‌نامند.



شکل ۲- محیط داخلی

مواد گوناگون برای ورود به یاخته یا خروج از آن باید از سد غشای یاخته عبور کنند. می‌دانید غشای یاخته، نفوذپذیری انتخابی یا تراوایی نسبی دارد؛ یعنی فقط برخی از مولکول‌ها و یون‌ها

سافت‌های سلولی و وظایف آن‌ها

- ۱- هسته ← مرکز ژنتیک سلول
- ۲- ریبوزوم ← پروتئین‌سازی
- ۳- شبکه آندوپلاسمی صاف ← تولید لیپیدهای مفتلف
- ۴- شبکه آندوپلاسمی زبر ← ترشح پروتئین‌های ترشی مثل آنزیم‌ها
- ۵- دستگاه گلژی ← نشانه‌گذاری مواد و ترشح آن‌ها به بیرون سلول
- ۶- راکیزه (میتوکندری) ← آزادسازی انرژی (ATP) با تنفس سلولی
- ۷- میان‌یاخته (سیتوپلاسم) ← محل انجام متابولیسم و حاوی مواد مفسرفی و دفعی
- ۸- سانتیول ← سازماندهی دوک تقسیم
- ۹- کاخنده تن (لیزوزوم) ← گوارش مواد
- ۱۰- انواع کربیه (واکول)
 - کربیه غذایی
 - کربیه گوارشی (کربیه غذایی + لیزوزوم)
 - کربیه دفعی
 - کربیه ضربان‌دار

مایع بین‌یاخته‌ای	محیط داخلی بدن
پلاسما (فوناب)	
لنف	
زلالیه چشم	
مایع مفصلی	
مایع مغزی-نقاعی	

تست ۱: محیط زندگی یاخته‌های ماهیچه‌ای بدن انسان
 (۱) به‌طور دائم در حال تبادل با ماده زمینه‌ای نوعی بافت پیوندی است.
 (۲) توسط ساختاری فاقد کربوهیدرات از محیط درون سلول جدا شده است.
 (۳) دارای ساختاری به نام راکیزه است که از طریق تنفس سلولی ATP تولید می‌کند.
 (۴) شبیه خوناب بوده و جزو محیط داخلی سلول‌هاست.
پاسخ: محیط زندگی یاخته‌های هر ماهیچه‌ای با خون (نوعی بافت پیوندی) در حال تبادل مواد است. (گزینه «۱» صحیح است.)

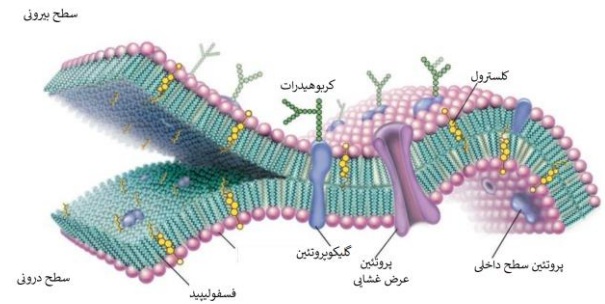
تست ۲: هر ماده‌ای که در هر دو لایه غشای سلول جانوری شرکت دارند قطعاً
 (۱) در ساختار خود فسفات دارد.
 (۲) با یکی از انواع لیپیدی غشا در تماس است.
 (۳) از واحدهای آمینواسیدی تشکیل شده است.
 (۴) برای عبور مواد گوناگون از غشا تراوایی نسبی دارد.
پاسخ: کلسترول، فسفولیپید و پروتئین در هر لایه غشای سلول جانوری شرکت دارند و هر یک از آن‌ها با یک نوع لیپید در تماس اند (گزینه «۲» صحیح است).

تمرین ۱: درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید.
 الف) هر لایه غشای یاخته جانوری که با میان‌یاخته در تماس است کربوهیدرات بیش‌تری دارد.
 ب) هر پروتئین غشایی که از عرض غشا عبور کند با کربوهیدرات در تماس است.
 پ) هر پروتئین سطحی غشا با مایع بین‌یاخته‌ای در تماس است.
پاسخ: الف) نادرست
 ب) نادرست
 پ) نادرست

کوچک = انتشار ساده + انتشار تسهیل شده	- اندازه مولکول	عبور مواد از عرض غشا از دو جهت مهم است
انتقال فعال + اسمز		
بزرگ = آکروسیتوز (پروکاریوتی) + آندوسیتوز (دروکاریوتی)		
۲- شیب غلظت		

مقایسه سرعت مواد در انتشار ساده براساس زمان و شیب غلظت:

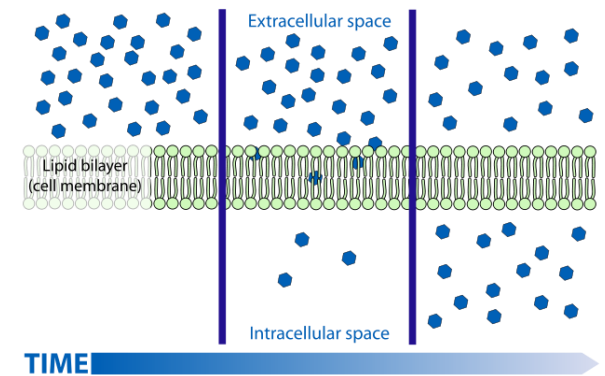
می‌توانند از آن عبور کنند. غشای یاخته از مولکول‌های لیپید، پروتئین و کربوهیدرات تشکیل شده است (شکل ۲).
 بخش لیپیدی غشا، مولکول‌هایی به نام **فسفولیپید** و **کلسترول** دارد که در دو لایه قرار گرفته است. موادی که می‌توانند از غشا عبور کنند، از فضای بین مولکول‌های لیپیدی می‌گذرند و یا مولکول‌های پروتئینی به آن‌ها کمک می‌کنند. مواد با فرایندهای ویژه‌ای از غشای یاخته عبور می‌کنند.



شکل ۳- غشای یاخته

روش‌های عبور مواد از غشای یاخته:

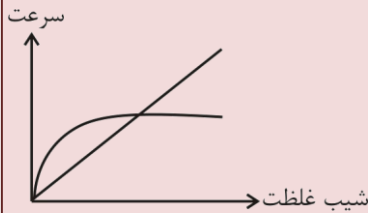
انتشار: انتشار، جریان مولکول‌ها از جای پر غلظت به جای کم غلظت است؛ یعنی مولکول‌ها براساس شیب غلظت، منتشر می‌شوند. نتیجه انتشار هر ماده، یکسان شدن غلظت آن در محیطی است که انتشار در آن انجام می‌شود. مولکول‌ها به دلیل داشتن انرژی جنبشی و براساس شیب غلظت، می‌توانند در دو سوی غشا منتشر شوند. بنابراین در انتشار، یاخته انرژی مصرف نمی‌کند. مولکول‌هایی مانند اکسیژن و کربن دی‌اکسید از غشا، منتشر می‌شوند.



شکل ۴- انتشار ساده

انتشار تسهیل‌شده: در این روش پروتئین‌های غشا، انتشار مواد را تسهیل می‌کنند و مواد را در جهت شیب غلظت آن‌ها، از غشا عبور می‌دهند. خروج گلوکز و اغلب آمینواسیدها از یاخته‌های روده به مایع بین‌یاخته‌ای با انتشار تسهیل‌شده انجام می‌شود.

مقایسه سرعت انتشار تسهیل شده و ماره براساس شیب غلظت:



در انتشار تسهیل شده به دلیل مرسوم بودن تعداد کانال‌ها سرعت تا یک حدی افزایش می‌یابد.

تمرین ۲: درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید.
الف) در انتشار تسهیل شده همانند انتشار ساده نوعی پروتئین دخالت دارد.

ب) در انتشار تسهیل شده همانند انتقال فعال نوعی پروتئین دخالت دارد.

پ) در انتقال فعال برخلاف انتشار تسهیل شده با گذشت زمان شیب غلظت در دو سوی غشا افزایش می‌یابد.

پاسخ: الف) نادرست ب) درست
پ) درست.

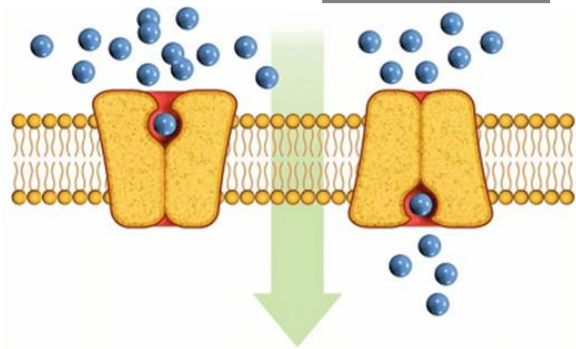
تست ۳: هر چه اختلاف غلظت آب در دو سوی غشای سلول بیشتر باشد.....

۱) فشار اسمزی سلول بیشتر است و حجم سلول بیشتر می‌شود.
۲) آب سریع‌تر جابه‌جا می‌شود و فشار میان‌یاخته به غشا افزایش می‌یابد.

۳) نفوذپذیری غشا به آب بیشتر شده و مولکول‌های بیشتری از غشا عبور می‌کنند.

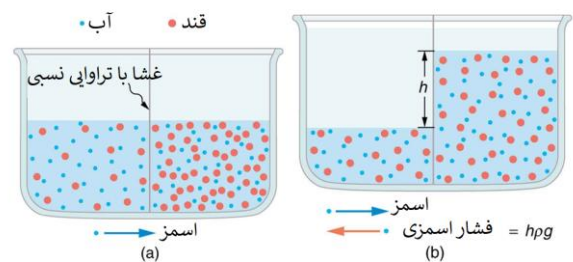
۴) انتشار آب سریع‌تر صورت می‌گیرد و حجم مایع بین‌یاخته افزایش می‌یابد.

پاسخ: هر چه اختلاف غلظت آب در دو سوی غشا سلول بیشتر باشد آب از تندتر جابه‌جا می‌شود اگر فشار اسمزی مایع بین‌یاخته‌ای بیشتر باشد. آب از سلول خارج می‌شود ولی اگر در میان‌یاخته فشار اسمزی بیشتر باشد آب وارد سلول می‌شود. (گزینه ۳ صحیح است.)



شکل ۵- انتشار تسهیل شده

گذرندگی (اسمز): در دو سوی غشای یاخته، درون میان‌یاخته (سیتوپلاسم) و مایع بین‌یاخته‌ای، محلول آبی شامل مولکول‌ها و یون‌های مختلفی وجود دارد که غشا نسبت به آن‌ها نفوذپذیری انتخابی دارد. مثال این حالت را در شکل ۶ می‌بینید.



شکل ۶- اسمز آب

در یک طرف غشای نازکی که نفوذپذیری انتخابی یا تراوایی نسبی دارد، آب خالص و در طرف دیگر آن، محلول سدیم کلرید (یا قند) وجود دارد. فقط مولکول‌های آب می‌توانند از غشا عبور کنند؛ در این حالت، تعداد مولکول‌های آب در سمت چپ بیشتر است و این مولکول‌ها بیشتر به سمت راست منتشر می‌شوند. به انتشار آب از درون غشایی با تراوایی نسبی، اسمز می‌گویند. در دو طرف این غشا، محلول‌های آبی با غلظت‌های متفاوت وجود دارد و در اثر این اختلاف غلظت، جابه‌جایی خالص آب رخ می‌دهد.

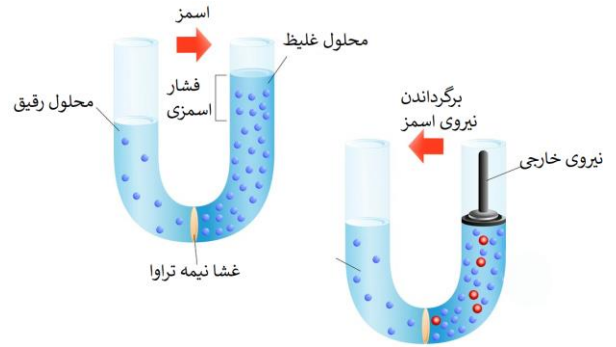
فشار لازم برای توقف کامل اسمز، فشار اسمزی محلول نام دارد که عامل پیش‌برنده اسمز است. هر چه اختلاف غلظت آب در دو سوی غشا بیشتر باشد، فشار اسمزی بیشتر است و آب سریع‌تر جابه‌جا می‌شود.

مقایسه فشار اسمزی میان یافته و مایع بین یافته سلول جانوری و تاثیر آن روی اندازه سلول

- میان یافته < بین یافته ← اندازه سلول زیار
- میان یافته > بین یافته ← اندازه سلول کم
- میان یافته = بین یافته ← اندازه سلول ثابت

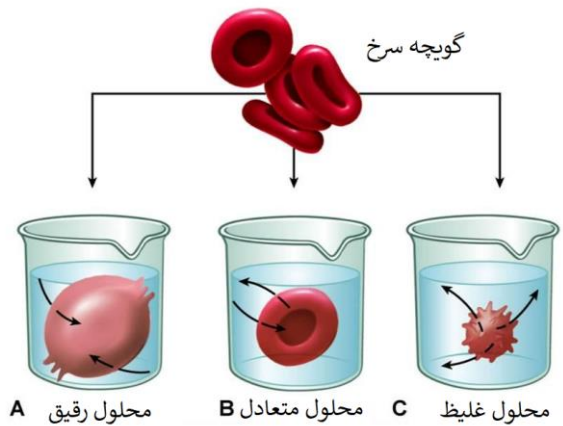
راه های عبور آب از عرض غشا

- ۱- منافذ بین فسفولیپیدها
- ۲- از کانال اختصاصی آب به نام آکوپورین (فصل ۷)
- ۳- از کانال های غیر اختصاصی آب



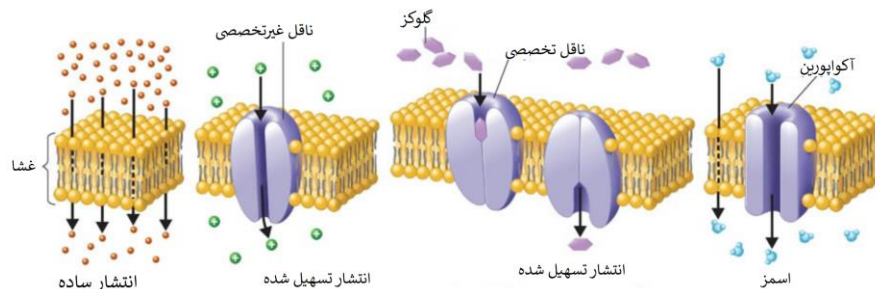
شکل ۷- فشار اسمزی

همان طور که در شکل می بینید در اثر اسمز، حجم محلول سمت راست افزایش می یابد. آیا این پدیده برای یاخته ها در بدن ما هم رخ می دهد؟ آیا ممکن است ورود آب به درون یاخته در اثر اسمز موجب ترکیدن یاخته های بدن ما شود؟ خیر. غلظت مواد در مایع بین یاخته ای و خون، مشابه درون یاخته است. در نتیجه آب نمی تواند بیش از حد وارد یاخته ها شود و به طور معمول، یاخته ها از خطر تورم و ترکیدن حفظ می شوند.



شکل ۸- اثر فشار اسمزی روی حجم سلول

آب چگونه از عرض غشا عبور می کند؟ همان طور که در شکل ۸ می بینید مولکول های آب علاوه بر این که از بین فسفولیپیدهای غشای دولایه ای عبور می کنند، از طریق پروتئین های اختصاصی به نام آکوپورین هم از عرض غشا رد می شوند.

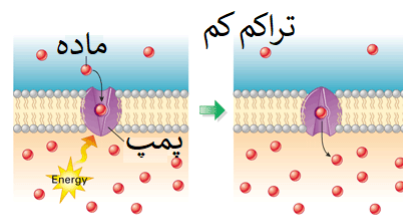


شکل ۹- انواع عبور مولکول های کوچک از عرض غشا و در جهت شیب غلظت

عبور مواد کوچک از عرض غشا اگر فلاف شیب غلظت باشد انتقال فعال نام دارد، پروتئینی که در این کار نقش دارد پمپ نامیده می شود در انتقال فعال هم باید به منبع انرژی و هم به انواع جابه‌جایی توجه داشت:

انتقال فعال	۱- منبع انرژی	ATP
		الکترون
۲- جابه‌جایی	تک انتقالی؛ مثل فرایند ترشح در نفرون (فصل ۵)	
	۲- هم انتقالی	همسو \leftarrow گلوکز و Na^+
	ناهمسو \leftarrow Na^+, K^+	

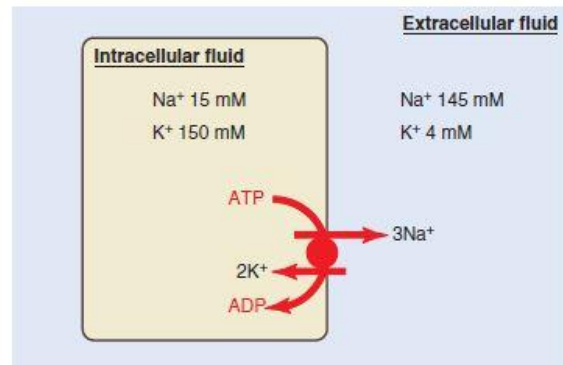
انتقال فعال: یاخته به برخی از مولکول‌ها و یونها نیاز دارد که باید وارد آن شوند؛ هر چند غلظت آنها در یاخته زیاد باشد. برای این کار، یاخته باید انرژی مصرف کند. فرایندی که در آن، یاخته مواد را برخلاف شیب غلظت منتقل می‌کند، انتقال فعال نام دارد. در این فرایند، مولکول‌های پروتئینی با صرف انرژی، ماده‌ای را منتقل می‌کنند. این انرژی از مولکول «ATP» به دست می‌آید. یاخته‌ها می‌توانند انرژی را در مولکول‌های ویژه‌ای از جمله مولکول‌های ATP ذخیره کنند. وقتی یاخته به انرژی نیاز دارد، پیوندهای پرا انرژی مولکول «ATP» را می‌شکند و انرژی آزاد شده استفاده می‌کند.



شکل ۱۰- انتقال فعال

تست ۴: کدام عبارت در مورد تراوایی غشا درست است؟

- هر ماده‌ای که با صرف ATP از غشای سلول عبور کند برخلاف شیب غلظت خود عبور کرده است.
 - هر ماده‌ای که از طریق پروتئین‌های غشا وارد سلول نمی‌تواند از بین فسفولیپدها عبور کند.
 - هر پروتئین انتقالی که در انتشار تسهیل شده شرکت دارد فقط به یک ماده خاص اجازه عبور می‌دهد.
 - هر انتقال مولکول درشتی از میان یاخته به مایع بین یاخته و بالعکس با تغییر سطح غشا همراه است.
- پاسخ:** هر انتقال مولکول درشتی یعنی آندوسیتوز یا اگزوسیتوز که با تغییر سطح غشا همراه است. (گزینه «۴» صحیح است.)
- گزینه «۱» شاید درون‌بری یا بیرون‌بری باشد.
- گزینه «۲» با آب رد می‌شود.
- گزینه «۳» با کانال‌های غیراختصاصی رد می‌شود.

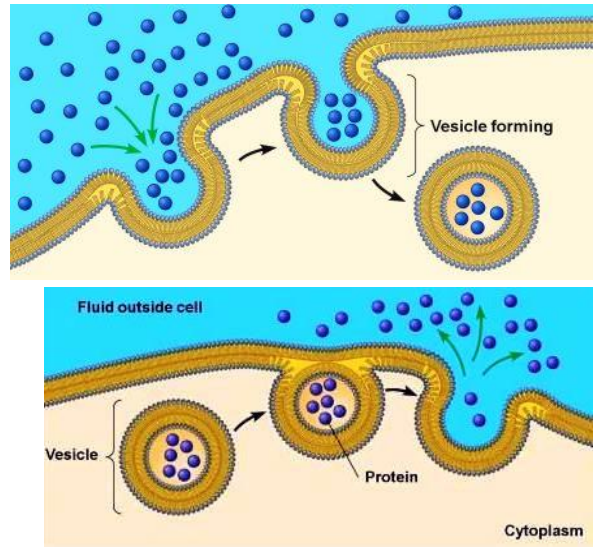


شکل ۱۱-

پروتئین انتقال‌دهنده سدیم و پتاسیم با مصرف انرژی و برخلاف شیب غلظت، یون پتاسیم را به یاخته وارد، و یون سدیم را از آن خارج می‌کند.

درون‌بری (آندوسیتوز) و برون‌رانی (اگزوسیتوز):

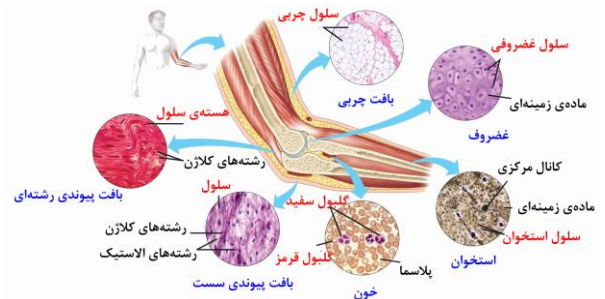
بعضی یاخته‌ها می‌توانند ذره‌های بزرگ، مانند مولکول‌های پروتئینی را با فرایندی به نام **درون‌بری** جذب کنند. **برون‌رانی** فرایند خروج ذره‌های بزرگ از یاخته است. این فرایندها با تشکیل کیسه‌های غشایی همراه است و به انرژی ATP نیاز دارد.



شکل ۱۲- الف) یاخته‌ها موادی را که می‌سازند (مانند پروتئین‌ها) با برون‌رانی، ترشح می‌کنند. ب) مولکول‌های درشت با درون‌بری وارد یاخته می‌شوند.

بافت‌های جانوری:

می‌دانید بدن انسان از چهار نوع بافت اصلی پوششی، پیوندی، ماهیچه‌ای و عصبی ساخته شده است. این بافت‌ها از یاخته‌ها و مواد موجود در فضای بین یاخته‌ها تشکیل می‌شوند. انواع بافت‌ها به نسبت‌های مختلف در اندام‌ها و دستگاه‌های بدن وجود دارند.



شکل ۱۳- انواع بافت‌های جانوری

بافت پوششی: بافت پوششی، سطح بدن (پوست) و سطح حفره‌ها و مجاری درون بدن (مانند دهان، معده، روده‌ها و رگ‌ها) را می‌پوشاند. یاخته‌های این بافت، به یکدیگر بسیار نزدیک‌اند و بین آن‌ها فضای بین‌یاخته‌ای اندکی وجود دارد. در زیر یاخته‌های این

سطح غشا افزایش می‌یابد = کیسه‌په + غشا ⇒ برون‌رانی (آنزوسیتوز)
 سطح غشا کاهش می‌یابد = کیسه‌په - غشا ⇒ درون‌بری (آنزوسیتوز)

۱- بافت پوششی		بافت‌های اصلی بدن مهره‌داران
سست	۲- پیوندی	
متراکم		
پیری		
فون		
غضروف		
استخوان		
۳- ماهیچه‌ای		
۴- عصبی		

تست ۵: از بین چهار نوع بافت بدن انسان می‌توان گفت یاخته‌

..... و یاخته متعلق به یک نوع بافت اصلی بدن‌اند.

۱) تولیدکننده پیام در گره سینوسی دهلیزی قلب- تولیدکننده پیام در بصل‌النخاع

۲) دارای پروتئین هموگلوبین- درون حلقه C شکل نای

۳) ترشح‌کننده گاسترین- تولیدکننده کلاژن

۴) سازنده پادتن- ترشح‌کننده گاسترین

پاسخ: یاخته دارای پروتئین هموگلوبین (گلبول قرمز= بافت پیوندی) و یاخته درون حلقه C شکل نای (غضروف= بافت پیوندی) هر دو متعلق به یک نوع بافت اصلی‌اند.

گزینه ۱ «ماهیچه‌ای- عصبی»

گزینه ۳ «پوششی- پیوندی»

گزینه ۴ «پیوندی- پوششی»

(گزینه ۲ «صحيح است».)

تست ۶: چند مورد صحیح درست است؟

- غشای پایه تحت تأثیر آنزیم لیپاز تجزیه می‌شود.
- هر یاخته بافت پوششی به غشای پایه چسبیده است.
- ترشحات هر یاخته بافت پوششی از طریق مجرای به بیرون بدن یا وارد حفره‌های بدن می‌شود.
- عامل اتصال یاخته‌های بافت پوششی به یکدیگر می‌تواند ترکیبی از پروتئین و کربوهیدرات باشد.

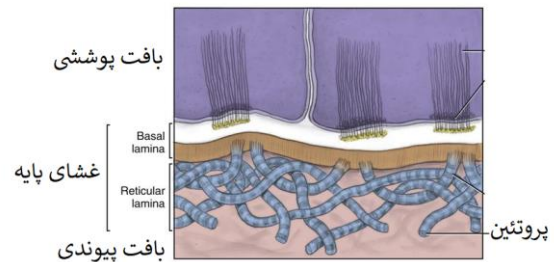
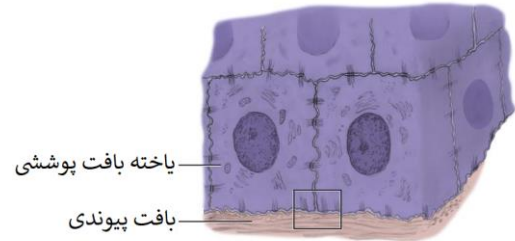
- (۱) ۲
(۲) ۱
(۳) ۳
(۴) صفر

پاسخ: مورد اول نادرست است چون در ساختار غشای پایه لیپید وجود ندارد. مورد دوم برای بافت‌های پوششی چند لایه صدق نمی‌کند.

مورد سوم نادرست است مثلاً اگر هورمون گاسترین یا سکرترین باشد وارد خون می‌شود.

مورد چهارم درست است. (گزینه «۲» صحیح است.)

بافت، بخشی به نام **غشای پایه** وجود دارد که این یاخته‌ها را به یکدیگر و به بافت‌های زیر آن، متصل نگه می‌دارد. غشای پایه، شبکه‌ای از **رشته‌های پروتئینی** و **گلیکوپروتئینی** (ترکیب کربوهیدرات و پروتئین) است.



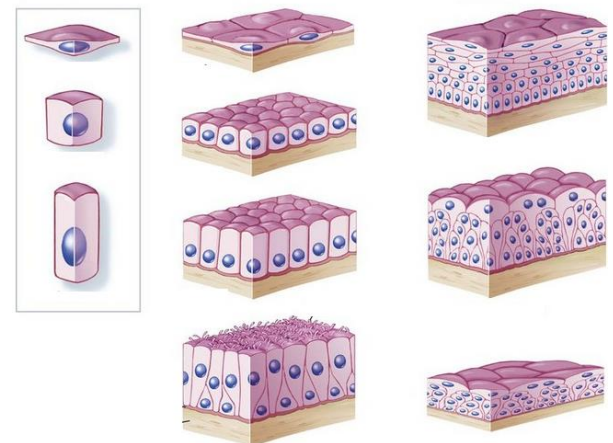
شکل ۱۴- غشای پایه

یاخته‌های بافت پوششی به شکل‌های **سنگفرشی**، **مکعبی** و **استوانه‌ای** در یک یا چند لایه سازمان می‌یابند.

در بخش‌های مختلف لوله گوارش، بافت پوششی به شکل سنگفرشی و یا استوانه‌ای وجود دارد؛ مثلاً بافت پوششی در **دهان و مری**، سنگفرشی چند لایه‌ای است. در **روده و معده**، بافت پوششی استوانه‌ای و یک لایه است.

بافت‌های پوششی که جزو لایه مخاطی (موکوزی) اند، یعنی دارای یافته‌هایی اند که موسین ترشح می‌کنند:

- ۱- سنگفرشی چند لایه؛ دهان و مری
- ۲- استوانه‌ای تک لایه؛ معده و روده
- ۳- استوانه‌ای مرکب‌دار؛ بینی، نای، نایژه و نایژک
- ۴- بافت پوششی مرکب‌دار لوله فالوپ در زنان



شکل ۱۵- انواع بافت پوششی

بافت پوششی غده‌ای: بافت پوششی در برخی از بخش‌های بدن، غده تشکیل می‌دهد؛ مثلاً در غده‌های بزاقی، یاخته‌های پوششی بزاق را می‌سازند و به درون مجراهایی که به دهان راه دارند، ترشح می‌کنند. معده و روده نیز غده‌ها و یاخته‌های ترشحی از نوع بافت

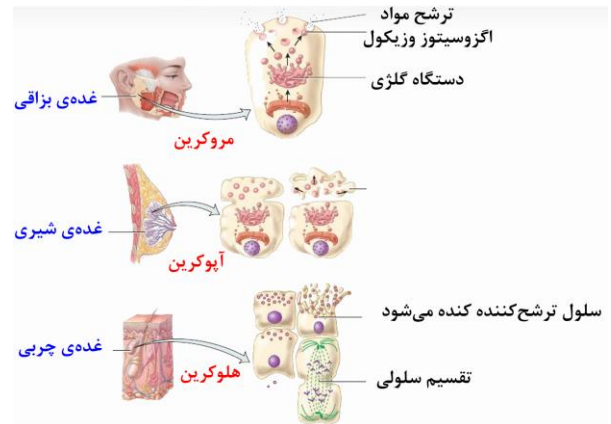
تمرین ۳: موارد ستون الف و ب را با هم ارتباط دهید:

الف	ب
(۱) مویرگ خونی	(a) سنگفرشی چند لایه
(۲) نفرون	(b) استوانه‌ای تک لایه
(۳) پوست	(c) مکعبی تک لایه
(۴) روده	(d) سنگفرشی تک لایه

پاسخ:

- (۱) d
(۲) c
(۳) b
(۴) a

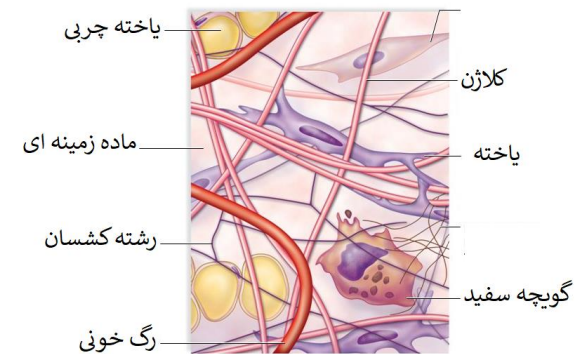
پوششی دارند که موادی را می‌سازند و به فضای درون این اندام‌ها ترشح می‌کنند.



شکل ۱۶- انواع غده ترشچی برون ریز

بافت پیوندی: بافت پیوندی از انواع یاخته‌ها، رشته‌های پروتئینی به نام رشته‌های کلاژن و رشته‌های کشسان (ارتجاعی) و ماده زمینه‌ای که یاخته‌های این بافت، آن را می‌سازند، تشکیل شده است. این بافت، یاخته‌ها و بافت‌های مختلف را به هم پیوند می‌دهد. در انواع بافت پیوندی، مقدار و نوع رشته‌ها و ماده زمینه‌ای متفاوت است. در بدن انسان ۶ نوع بافت پیوندی (سست، متراکم، چربی، خون، غضروف و استخوان) وجود دارد.

بافت پیوندی سست نوعی بافت پیوندی است که انعطاف‌پذیر است و در برابر کشش، چندان مقاوم نیست. ماده زمینه‌ای بافت پیوندی، سست، شفاف، بی‌رنگ، چسبیده و مخلوطی از انواع مولکول‌های درشت مانند گلیکوپروتئین است. این بافت معمولاً بافت پوششی لوله گوارشی یک لایه بافت پیوندی سست قرار دارد.



شکل ۱۷- بافت پیوندی سست

بافت پیوندی متراکم نوع دیگری از بافت پیوندی است که میزان رشته‌های کلاژن آن از بافت پیوندی سست بیشتر، تعداد یاخته‌های آن کم‌تر و ماده زمینه‌ای آن نیز اندک است. مقاومت این بافت در مقابل کشش از بافت پیوندی سست بیشتر، ولی

مروکیرین؛ مواد با صرف انرژی و به صورت اگزوسیتوز ترشح می‌شوند.	انواع ترشح توسط غده‌ها
هلوکیرین؛ سلول‌کننده می‌شود و سپس با مرگ فود مواد را آزاد می‌کند.	
آپوکیرین؛ تکه‌هایی از سلول‌کننده شده و مواد را رها می‌کند.	

تمرین ۴: درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید.

(الف) کلاژن از واحدهایی به نام آمینواسید ساخته شده است.

(ب) در همه انواع بافت پیوندی ماده زمینه‌ای مایع است.

(پ) در همه بافت‌های پیوندی تعداد رشته‌های ارتجاعی از تعداد رشته‌های کلاژن بیش‌تر است.

(ت) بافت چوبی همانند بافت پیوندی استخوان موجب ارتباط بافت‌های دیگر به هم می‌شود.

پاسخ: الف) درست

(ب) نادرست

(پ) نادرست

(ت) درست

تست ۷: بافتی که در رباط قرار دارد نسبت به بافتی که در زیر

بافت پوششی مخاط معده قرار دارد

(۱) کلاژن کم‌تری دارد.

(۲) کوچک‌ترین واحد حیاتی بیش‌تری دارد.

(۳) ماده زمینه‌ای کم‌تری دارد.

(۴) دارای فضای بین‌یاخته‌ای اندکی است.

پاسخ: بافتی که در رباط قرار دارد بافت پیوندی متراکم است و

بافتی که در زیر بافت پوششی مخاط معده قرار دارد پیوندی سست

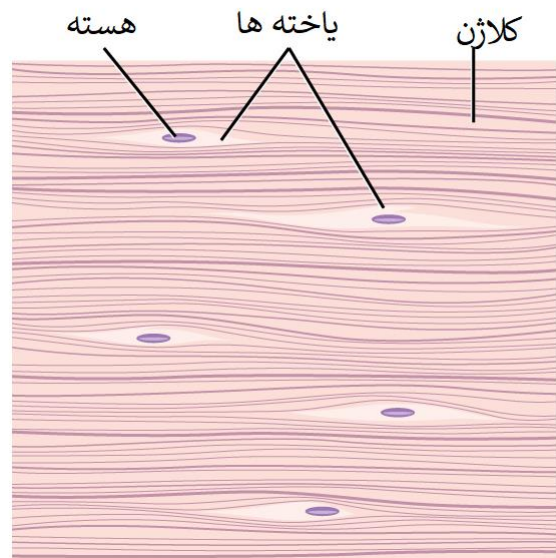
است، ماده زمینه‌ای بافت پیوندی متراکم کم‌تر از بافت پیوندی

سست است. (گزینه «۳» صحیح است.)

تمرین ۵: جملات زیر را با انتخاب کلمه مناسب از داخل پرانتز پر کنید:

- (الف) مقاومت بافت پیوندی متراکم در مقابل کشش از بافت پیوندی سست (بیش تر - کم تر) است.
- (ب) انعطاف پذیری بافت پیوندی متراکم نسبت به بافت پیوندی سست (بیش تر - کم تر) است.
- (پ) در غشای پایه (همانند - برخلاف) ماده زمینهای بافت پیوندی سست، گلیکوپروتئین وجود دارد.
- (ت) در بافت پیوندی سست یاخته‌های چربی وجود (دارد - ندارد)
- پاسخ:** الف) بیشتر
ب) کمتر
پ) همانند
ت) دارد

انعطاف پذیری آن کم تر است. در بخش‌هایی از قلب بافت پیوندی متراکم وجود دارد.

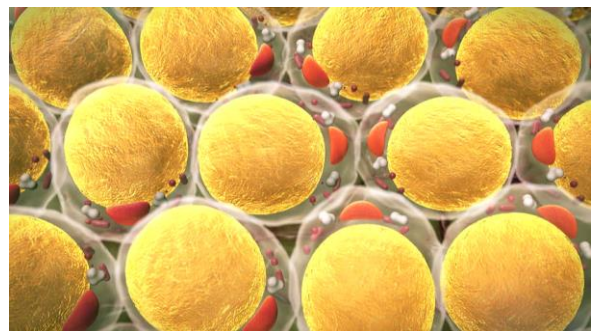


شکل ۱۸- بافت پیوندی متراکم

بافت چربی نیز نوعی بافت پیوندی است که از تعداد زیادی یاخته چربی، یاخته‌ای که مقدار زیادی ماده چربی در خود ذخیره دارد، تشکیل شده است. این بافت بزرگ‌ترین ذخیره انرژی در بدن است. در بخش‌هایی از بدن مانند کف دست‌ها و پاها، نقش ضربه‌گیری دارد و به‌عنوان عایق حرارتی نیز عمل می‌کند. خون، استخوان و غضروف، انواع دیگر بافت پیوندی هستند که به تدریج با آن‌ها آشنا می‌شوید.

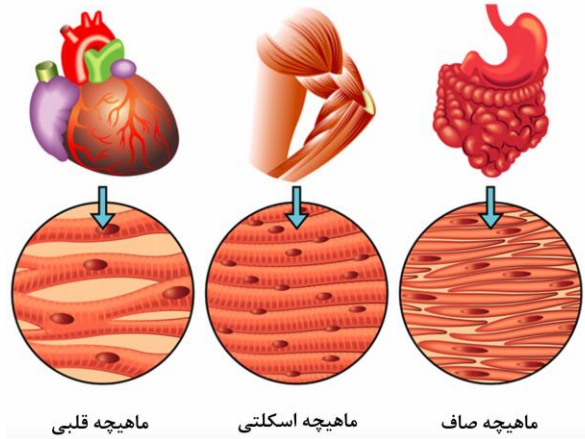
تست ۸: کدام مورد جمله زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

- بزرگ‌ترین بافت ذخیره‌کننده انرژی
- (۱) همانند بافت متراکم در ساختار قلب شرکت دارد.
- (۲) در همئوستازی محیط داخلی بدن دخالت دارد.
- (۳) دارای یاخته‌هایی است که همگی تری‌گلیسرید فراوان دارند.
- (۴) ماده زمینهای متفاوت با سایر بافت‌های پیوندی دارد.
- پاسخ:** الزاماً همه یاخته‌های چربی، تری‌گلیسرید فراوان ندارد. در مورد گزینه «۲» در فصل ۵ می‌خوانید که بافت چربی در همئوستازی کلیه نقش دارد. در مورد گزینه «۴» در کتاب اشاره شده به ماده زمینهای بافت‌های پیوندی مختلف با هم فرق دارند. (گزینه «۳» صحیح است.)



شکل ۱۹- بافت پیوندی چربی

بافت ماهیچه‌ای: یاخته‌های ماهیچه‌ای برای حرکت تمایز پیدا کردند. در انسان سه نوع بافت ماهیچه‌ای (صاف، قلبی و اسکلتی) وجود دارند.

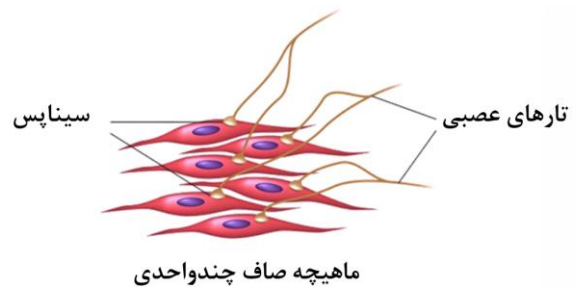


شکل ۲۰- بافت ماهیچه‌ای

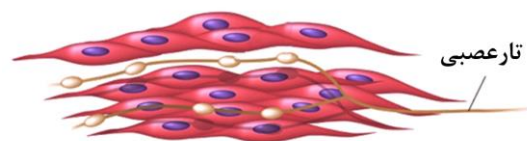
بافت ماهیچه‌ای	شکل سلول	تعداد هسته	نوع انقباض	سرعت انقباض	مدت انقباض
اسکلتی	استوانه‌ای و مخطط	چند تا	ارادی و غیرارادی	زیاد	کم
قلبی	منشعب و مخطط	یک یا دو	غیرارادی	خیلی زیاد	خیلی کم
صاف	دوکی و صاف	یکی	غیرارادی	کم	زیاد

جدول ۱- مقایسه انواع بافت ماهیچه‌ای

ماهیچه صاف به دو صورت سیستم تک واحدی و سیستم چند واحدی منقبض می‌شوند در سیستم تک واحدی هر سلول ماهیچه مستقل از سلول دیگر منقبض می‌شود اما در سیستم چندواحدی هر تار می‌تواند انقباض خود را به تار دیگر منتقل کند و موج دودی (کرمی شکل) ایجاد کند.



ماهیچه صاف چندواحدی



ماهیچه صاف تک‌واحدی

شکل ۲۱- انواع انقباض در ماهیچه صاف

تست ۹: چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

هر بافت ماهیچه‌ای که

- دارای نوارهای تیره و روشن است به صورت ارادی منقبض می‌شود.
- بیش از یک هسته در یک یاخته دارد قطعاً به صورت ارادی منقبض می‌شود.
- در هر یاخته خود یک هسته دارد، قطعاً ماهیچه صاف است.
- بتواند انقباض خود را از یاخته ای به یاخته دیگر منتقل کند، قلبی است.

۱ (۲) ۲ (۱)

۳ (۳) ۴ (۴) صفر

پاسخ: مورد اول برای ماهیچه قلب نادرست است.

مورد دوم نیز برای ماهیچه قلب صدق نمی‌کند.

مورد سوم اگر بافت ماهیچه‌ای دارای یاخته‌هایی باشد که همگی تک هسته‌ای اند آن ماهیچه از نوع صاف است.

مورد چهارم برای بعضی ماهیچه‌های صاف نیز این وضعیت دیده می‌شود. (گزینه «۲» صحیح است.)

تست ۱۰: چند مورد در ارتباط با همه یاخته‌های بافت عصبی

درست است؟

- آکسون‌های آن‌ها پیام عصبی را به بخش حاوی هسته هدایت می‌کند.

- دندربت‌های آن‌ها می‌تواند منشعب و دارای راکیزه باشند.

- علاوه بر سلول‌های ماهیچه‌ای می‌تواند دیگر سلول‌ها را نیز تحریک کنند.

- در جسم یاخته‌ای خود یک هسته دارند.

۱ (۱) ۲ (۲)

۳ (۳) ۴ (۴) صفر

پاسخ: بافت عصبی دارای انواعی از یاخته‌های عصبی (نورون) و

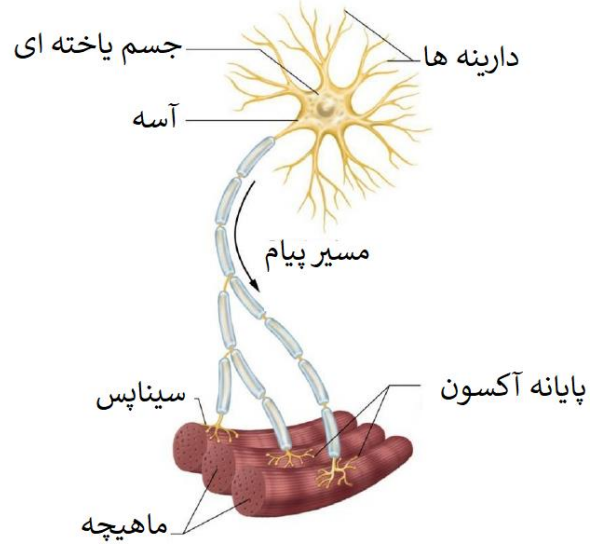
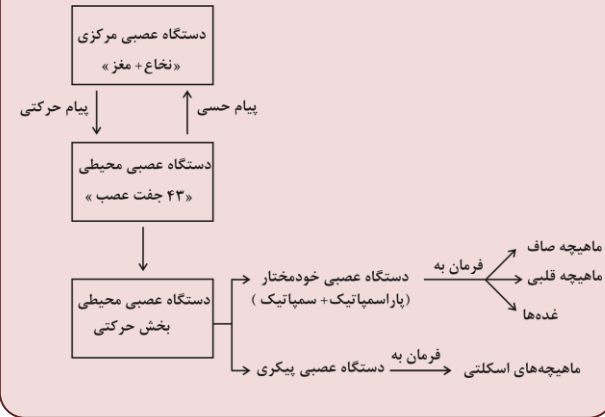
غیرعصبی (نوروگلیا) است بنابراین هر چهار موردی که مطرح شد فقط برای نورون‌ها صادق است اما برای نوروگلیا صدق نمی‌کند.

(گزینه «۴» صحیح است.)

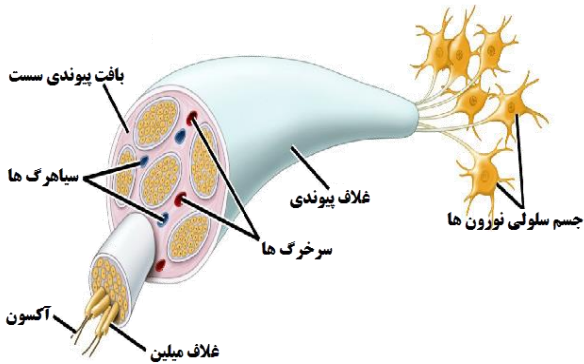
بافت عصبی: می‌دانید یاخته‌های عصبی (نورون‌ها)، یاخته‌های اصلی بافت عصبی هستند. این یاخته‌ها با یاخته‌های بافت‌های دیگر مانند یاخته‌های ماهیچه ارتباط دارند. یاخته‌های عصبی یاخته‌های ماهیچه را تحریک می‌کنند تا منقبض شوند.

تار عصبی: به آکسون بلند یا درنریت بلند گویند. اگر مربوط به نورون هسی باشد، تار هسی است و اگر مربوط به نورون حرکتی باشد تار حرکتی است.

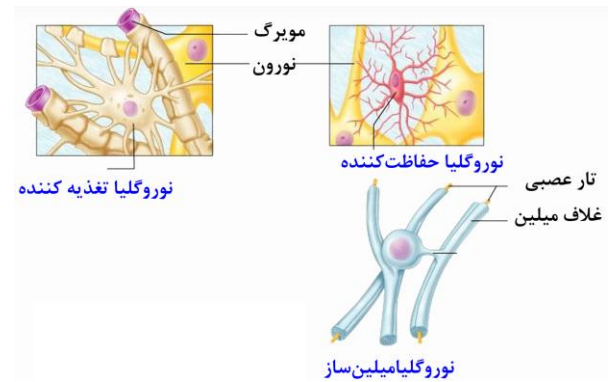
عصب: مجموعه‌ای از چند تار عصبی است.



شکل ۲۲- یاخته عصبی



عصب

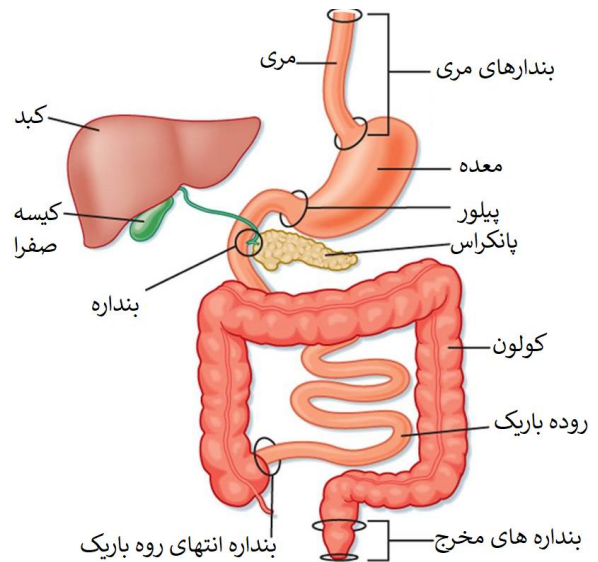


انواع نوروگلیا

گفتار ۲: ساختار و عملکرد لوله گوارش

لوله گوارش، لوله پیوسته‌ای است که از دهان تا مخرج ادامه دارد. بخش‌های مختلف این لوله را ماهیچه‌های حلقوی به نام اسفنکتر (بنداره) از هم جدا می‌کنند. این ماهیچه‌ها دریچه‌هایی‌اند که همیشه منقبض‌اند و منفذ آن‌ها بسته است تا از برگشت محتویات لوله به بخش قبلی، جلوگیری کنند. این بنداره‌ها فقط هنگام عبور غذا باز می‌شوند (شکل ۲۲). در انتهای لوله گوارش نیز، دو بنداره به ترتیب از نوع ماهیچه صاف و مخطط وجود دارد که هنگام دفع باز می‌شوند.

غده‌های بزاقی، پانکراس (لوزالمعده)، کبد و کیسه صفرا با لوله گوارش مرتبط‌اند و ترشحات خود را به درون آن می‌ریزند. این ترشحات در گوارش غذا نقش دارند.



شکل ۲۲- لوله گوارش و اندام‌های مرتبط با آن

در ابتدای مری، انتهای مری، بین معده و روده باریک (بنداره پیلور) و انتهای روده باریک، ماهیچه‌های حلقوی وجود دارند که مانند دریچه عمل می‌کنند.

ساختار لوله گوارش: دیواره بخش‌های مختلف لوله گوارش، ساختار تقریباً مشابهی دارند. این لوله از خارج به داخل، چهار لایه بیرونی، ماهیچه‌ای، زیرمخاطی، مخاطی دارد که هر لایه، از انواع بافت‌ها تشکیل شده است.

لایه بیرونی: خارجی‌ترین لوله گوارش، از بافت پیوندی سست همراه با بافت پوششی یا بدون آن، بافت چربی و رگ‌ها تشکیل شده است. این لایه، بخشی از صفاق است. صفاق پرده‌ای است که اندام‌های درونی شکم را از خارج به هم وصل می‌کند.

بنداره‌ها ماهیچه‌های حلقوی‌اند که در حالت عاری منقبض‌اند:

پایین مری (کلردیا)	صاف	انواع
انتهای معده (پیلور)		
انتهای روده باریک		
میرای صفرا و پانکراس		
دافلی مفرج		
دافلی میزراه		
ابتدای مویرگ‌ها	اسکلتی	
بالای مری		
قارچی مفرج		
قارچی میزراه		

ممل قرار گرفتن اندام‌های بدن را بشناسید:

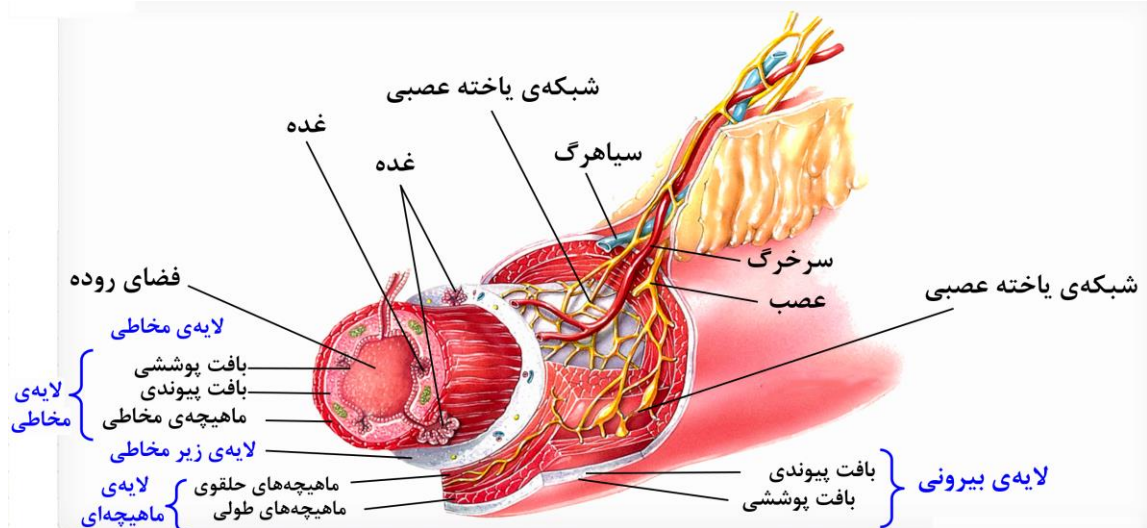
پپ بدن	راست بدن
لوب کوچک کبد	لوب بزرگ کبد
تنه و دم پانکراس	کیسه صفرا
کلردیا	پیلور
تنه معده	دوازدهه
	بنداره انتهای روده باریک
کولون پایین‌رو	کولون بالارو
طحال	آپاندیس

تست ۱۱: با توجه به چهار لایه شرکت‌کننده در ساختار لوله گوارش انسان، بافت بافت در همه لایه‌ها وجود دارد.

- ۱) پوششی، برخلاف- سست
- ۲) ماهیچه‌ای، همانند- عصبی
- ۳) چربی، همانند- متراکم
- ۴) سست، برخلاف- پوششی

پاسخ:

لایه	۱- لایه بیرونی	۲- ماهیچه‌ای	۳- زیرمخاطی	۴- مخاط
بافت پوششی	✓	✓	✓	✓
بافت پیوندی	✓	✓	✓	✓
بافت ماهیچه‌ای	✓	✓	✓	✓
بافت عصبی	✓	✓	✓	✓



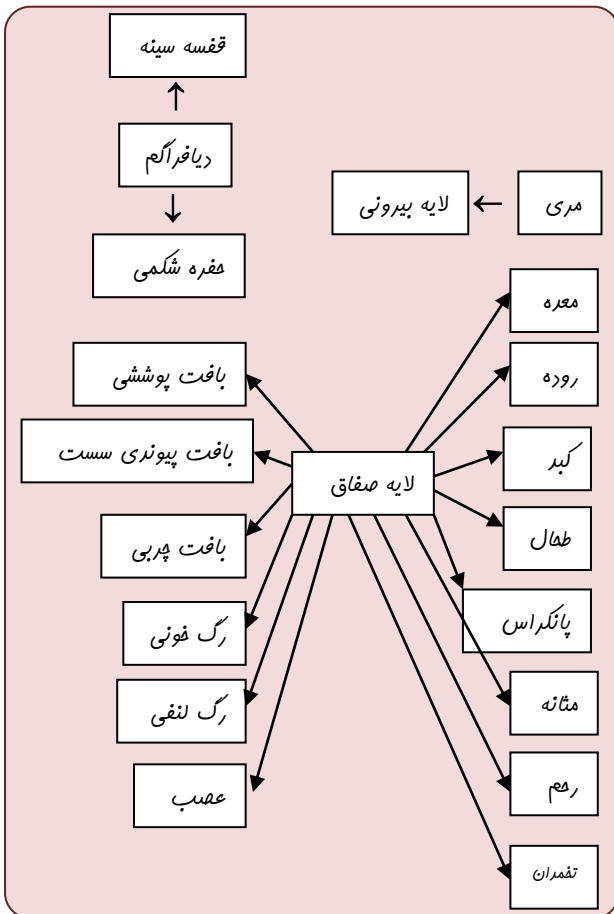
شکل ۲۳- ساختار لوله گوارش

لایه ماهیچه‌ای: لایه ماهیچه‌ای در دهان، حلق و ابتدای مری و بنداره خارجی مخرج از نوع **مخطط** است. این لایه در بخش‌های دیگر لوله گوارش شامل یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف است که به شکل حلقوی و طولی سازمان‌یافته و در بین آن‌ها **بافت پیوندی** سست، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی و رگ‌های خونی قرار گرفته‌اند. انقباض این ماهیچه‌ها موجب خرد و نرم شدن غذا، مخلوط شدن آن با شیرهای گوارشی و حرکات محتویات لوله می‌شود. **دیواره معده یک لایه یاخته ماهیچه‌ای بیش‌تر دارد.**

زیرمخاط (لایه زیرمخاطی): این لایه، از **بافت پیوندی سست**، رگ‌های فراوان و شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی تشکیل شده است و موجب می‌شود مخاط، روی لایه ماهیچه‌ای بچسبد و به راحتی روی آن بلغزد یا چین بخورد.

مخاط (لایه مخاطی): در این لایه، **بافت پیوندی سست**، رگ‌ها و یاخته‌های ماهیچه صاف قرار دارند. **داخلی‌ترین** یاخته‌های مخاط، یاخته‌های بافت پوششی هستند.

یاخته‌های بافت پوششی مخاط در بخش‌های مختلف لوله گوارش، کارهای متفاوتی انجام می‌دهند. برخی از یاخته‌های پوششی لوله گوارش، می‌توانند مولکول‌های گوناگون را از لوله دریافت، و به فضای بین‌یاخته‌ای وارد کنند. یاخته‌های پوششی مواد گوناگونی را می‌سازند؛ برخی از این مواد مانند آنزیم‌ها و اسید معده، در گوارش شیمیایی غذاها نقش دارند و برخی **هورمون‌هایی** هستند که به خون ترشح می‌شوند و فعالیت‌های دستگاه گوارش را تنظیم می‌کنند. ماده دیگری که در سراسر لوله گوارش ترشح می‌شود، **موسین** است.



تست ۱۲: کدام عبارت در مورد صفاق صحیح است؟

- بخش خارجی اندام‌های مختلف گوارشی را می‌پوشاند.
- هر اندامی را احاطه کند آن اندام جزو دستگاه گوارش است.
- می‌تواند دارای بزرگ‌ترین بافت ذخیره‌کننده انرژی بدن باشد.
- هر یاخته عصبی آن مسئول انتقال پیام از مغز و نخاع به اندام است.

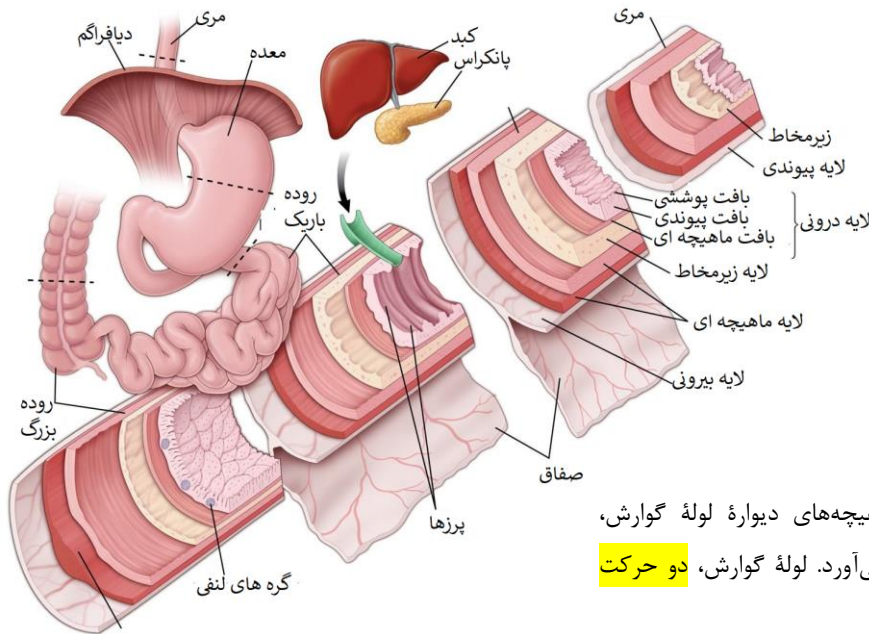
پاسخ: در صفاق بافت چربی وجود دارد. (گزینه «۳» صحیح است.)

تمرین ۶: با علامت + و - مشخص کنید کدام مواد توسط یاخته‌های بافت پوششی لوله گوارش ترشح می‌شوند؟

(الف) هورمون () (ب) اسید ()
 (پ) گلیکوپروتئین () (ت) بی‌کربنات ()

پاسخ: الف (+) (ب) (+)
 پ (+) (ت) (+)

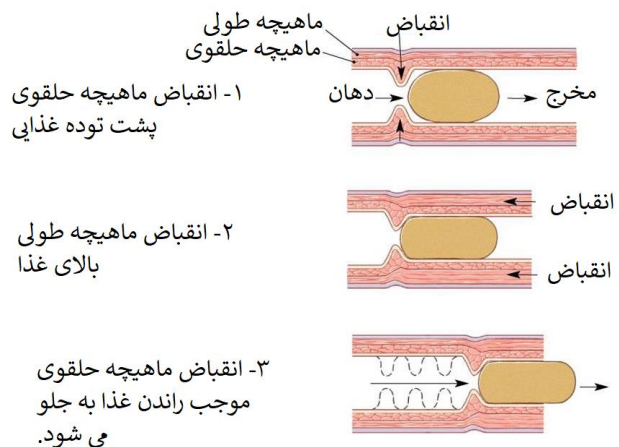
موسین، گلیکوپروتئینی است که آب فراوانی جذب و ماده مخاطی ایجاد می‌کند. ماده مخاطی دیواره لوله گوارش را از خراشیدگی حاصل از تماس غذا یا آسیب شیمیایی (بر اثر اسید یا آنزیم) حفظ می‌کند و ذره‌های غذایی را به هم می‌چسباند و آن‌ها را به توده لغزنده‌ای تبدیل می‌کند.



شکل ۲۴- انواع لایه‌های لوله گوارش

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

در حرکات کرمی، ورود غذا لوله گوارش را گشاد و یاخته‌های عصبی دیواره لوله را تحریک می‌کند. یاخته‌های عصبی ماهیچه‌های دیواره را به انقباض وادار می‌کنند. در نتیجه، یک حلقه انقباضی در لوله ظاهر می‌شود که به جلو (از دهان به سمت مخرج) حرکت می‌کند. حرکات کرمی، غذا را در طول لوله با سرعتی مناسب به جلو می‌راند (شکل ۲۵)



شکل ۲۵- حرکت کرمی

تست ۱۳: چند مورد در ارتباط با حرکات لوله گوارش انسان درست است؟

- در حرکات قطعه‌قطعه‌کننده برخلاف حرکات کرمی شکل، فقط ماهیچه‌های صاف شرکت دارند.

- حرکات قطعه‌قطعه‌کننده برخلاف حرکات کرمی شکل در گوارش مکانیکی دخالت دارد.

- همه بخش‌های دارای حرکات کرمی شکل در لایه عضلانی خود فقط دو نوع ماهیچه طولی و حلقوی دارند.

- حرکات کرمی شکل در روده همانند حرکات قطعه‌قطعه‌کننده همواره محتویات روده را به سمت بنداره انتهایی جلو می‌برند.

۱ (۱)	۲ (۲)
۳ (۳)	۴ (۴) صفر

پاسخ: مورد اول: حرکت قطعه‌قطعه‌کننده در روده رخ می‌دهد و روده ماهیچه‌های صاف دارد در حالی که حرکت دودی از حلق شروع می‌شود و در حلق ماهیچه‌های اسکلتی وجود دارد.

مورد دوم: هر دو حرکت در گوارش مکانیکی دخالت دارند.

مورد سوم: اگر استفراغ رخ دهد مواد به عقب برمی‌گردند. (گزینه «۱» صحیح است.)

مکانیسم حرکات لوله گوارش:

- ۱- تهریک گیرنده کششی (هم پر شدن و هم خالی بودن مثل معده) و ارسال پیام عسی به دستگاه عصبی مرکزی
- ۲- فرمان حرکتی از طریق دستگاه عصبی فودمقار به ماهیچه‌ها
- ۳- از زیر هر بنداره شروع و تا بنداره بعدی پایان می‌یابد.
- ۴- کیفیت و کمیت حرکت بستگی دارد به:
 - الف) مهم مواد غذایی ب) ترکیبات شیمیایی غذا
 - پ) ترشحات غدد گوارشی

تمرین ۷: جاهای خالی را با کلمات مناسب داخل پرانتز پر کنید:

الف) درد خفیف معده در هنگام گرسنگی به دلیل حرکات (کرمی شکل - قطعه‌قطعه کننده) است.

ب) گوارش مکانیکی غذا در (معده- روده) پایان می‌یابد.

پاسخ: الف) کرمی شکل ب) روده

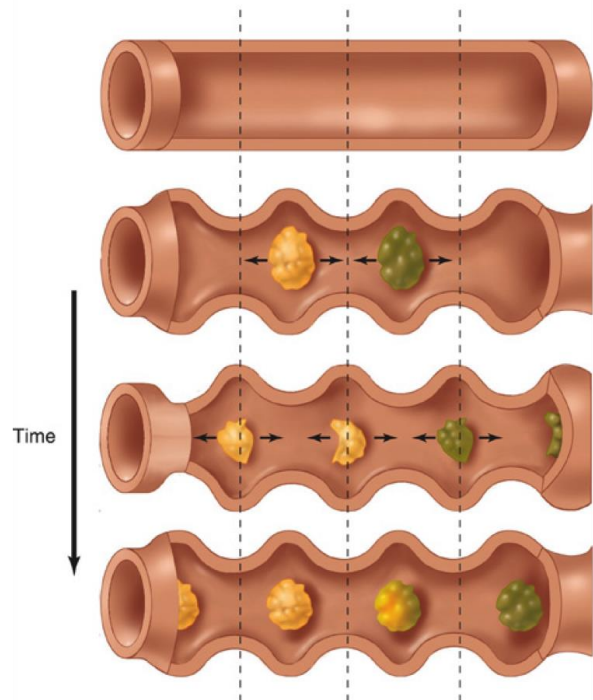
بفش	گوارش مکانیکی	گوارش شیمیایی	دژب
دهان	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
حلق	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
مری	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
معده	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
روده باریک	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
روده بزرگ	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

توسط باکتری

هنگام استفراغ، جهت حرکات کرمی، وارونه می‌شود و محتویات لوله حتی از بخش ابتدای روده باریک به سرعت رو به دهان حرکت می‌کند.

در حرکات قطعه قطعه کننده، بخش‌های منقبض شده بین قطعه‌های شل به وجود می‌آیند. این انقباض‌ها در کسری از دقیقه پایان می‌یابند و انقباض در نقاط جدید، بین نقاط قبلی رخ می‌دهد. در اثر انقباض‌های قطعه قطعه کننده، محتویات لوله، ریزتر و بیش‌تر با شیره‌های گوارشی مخلوط می‌شوند (شکل ۲۶).

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display. Site of first contraction



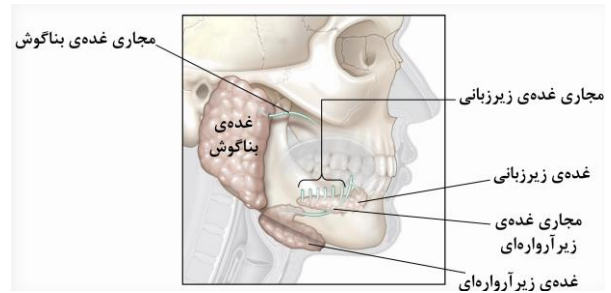
شکل ۲۶- حرکت قطعه‌قطعه کننده

حرکات کرمی نیز نقش مخلوط‌کنندگی دارند، به‌ویژه وقتی که حرکت رو به جلوی محتویات لوله با برخورد به یک بنداره، متوقف شود؛ مثل وقتی که محتویات معده به پیلور برخورد می‌کنند. در این حالت، حرکات کرمی فقط می‌توانند محتویات لوله را مخلوط کنند. وقتی معده برای چند ساعت یا بیش‌تر خالی باشد، حرکات کرمی در آن ایجاد می‌شوند که انقباض‌های گرسنگی نام دارند. هنگام این انقباض‌ها ممکن است فرد، درد خفیفی در معده احساس کند.

گوارش غذا: دستگاه گوارش طی فرایند گوارش مکانیکی، غذا را آسیاب می‌کند و با فرایند گوارش شیمیایی، مولکول‌های بزرگ مانند کربوهیدرات‌ها، پروتئین‌ها و لیپیدها را به مولکول‌های کوچک تبدیل می‌کند. این فرایندها چگونه انجام می‌شوند؟

چه عواملی در آن‌ها نقش دارند؟

گوارش در دهان: با ورود غذا به دهان، فعالیت هماهنگ ماهیچه‌های اسکلتی آرواره‌ها و گونه‌ها، لب‌ها، زبان و دندان‌ها، موجب جویدن غذا و گوارش مکانیکی آن می‌شود. آسیاب‌شدن غذا به ذره‌های بسیار کوچک برای فعالیت بهتر آنزیم‌های گوارشی، لازم است. این کار از خراشیده شدن لوله گوارش بر اثر تماس با غذا جلوگیری، و عبور ذره‌های غذا را از لوله نیز آسان می‌کند؛ زیرا ضمن گوارش، غذا با بزاق مخلوط و به توده‌ای قابل بلع، تبدیل می‌شود. سه جفت غده بزاقی بزرگ و غده‌های بزاقی کوچک حفره دهان، بزاق ترشح می‌کنند. بزاق، ترکیبی از آب، یون‌هایی مانند بی‌کربنات، موسین و انواعی از آنزیم‌ها است. آنزیم **آمیلاز بزاق** به گوارش نشاسته کمک می‌کند و **لیزوزیم**، آنزیمی است که در از بین بردن باکتری‌های درون دهان نقش دارد.



شکل ۲۷- غده‌های بناگوشی، زیرآرواره‌ای و زیرزبانی، بزاق ترشح می‌کنند.

بلع غذا: هنگام بلع با فشار زبان، توده غذا به عقب دهان و داخل حلق رانده می‌شود. با رسیدن غذا به حلق، بلع به شکل غیرارادی، ادامه پیدا می‌کند. همان‌طور که می‌دانید حلق را به چهارراه تشبیه می‌کنند. با استفاده از شکل ۲۸، توضیح دهید هنگام بلع چگونه راه‌های دیگر حلق بسته می‌شوند؟

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

گوارش شیمیایی	دهان	معده	روده
کربوهیدرات	✓	✗	✓
لیپید	۱	✓	✓
پروتئین	✗	✓	✓
نوکلتیک اسید	✗	✗	✓

تست ۱۴: هر پروتئین ترشح‌شده از غدد بزاقی قطعاً
 ۱) نقش آنزیمی داشته و پلی‌ساکارید را هیدرولیز می‌کند.
 ۲) نقش آنزیمی داشته و فعالیت آن در دهان شروع می‌شود.
 ۳) توسط سلول‌های چسبیده به غشای پایه تولید شده است.
 ۴) در معده به آمینو اسید هیدرولیز می‌شود.

پاسخ: پروتئین‌های بزاق شامل موسین، لیزوزیم و آمیلاز می‌باشند که توسط بافت پوششی ترشح می‌شوند. (گزینه «۳» صحیح است).

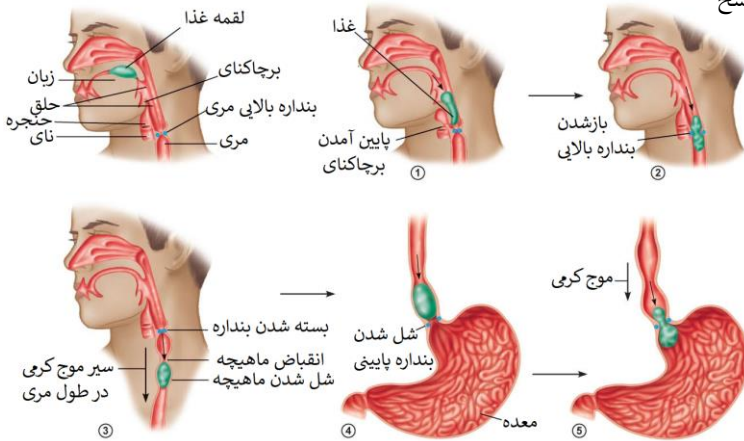
تست ۱۵: چند مورد جمله زیر را به‌طور درستی تکمیل می‌کند؟

- «در ارتباط با بلع مواد غذایی توسط انسان»
- زبان کوچک همانند زبان به سمت بالا می‌رود تا غذا وارد حلق شود.
 - با اثر مرکز بلع بر مرکز تنفس، تنفس قطع و هیچ هوایی وارد حلق نمی‌شود.
 - حرکات دودی موجب باز شدن هر دو بنداره مری می‌شود.
 - به دنبال تحریک گیرنده‌های مکانیکی گلو، بلع شروع می‌شود.

- ۲ (۱) ۳ (۲)
 ۴ (۳) ۳ (۴)

پاسخ: مورد دوم نادرست است موقع بلع کمی هوا وارد لوله گوارش می‌شود. مورد چهارم نادرست است، با تحریک گیرنده‌های مکانیکی حلق مرحله غیرارادی بلع شروع می‌شود. (گزینه «۱» صحیح است).

شده با غذا (باد گلو) نیز شل می‌شود. جاذبه زمین به حرکت غذا در مری کمک می‌کند. غده‌های مخاطی مری، ماده مخاطی ترشح می‌کنند.



شکل ۲۸- مراحل بلع

مراحل بلع:

الف) ارادی:

زبان بزرگ بالا آمده به سقف دهان می‌پسند، لقمه غذا را به سمت حلق می‌فرستد تا گیرنده‌های مکانیکی حلق تحریک شوند.

ب) انعکاس بلع (مرحله غیر ارادی بلع)

۱- مرکز بلع با اثر روی مرکز تنفس سبب قطع تنفس می‌شود. (بصل النفاخ)

۲- زبان کوچک بالا رفته راه بینی بسته می‌شود.

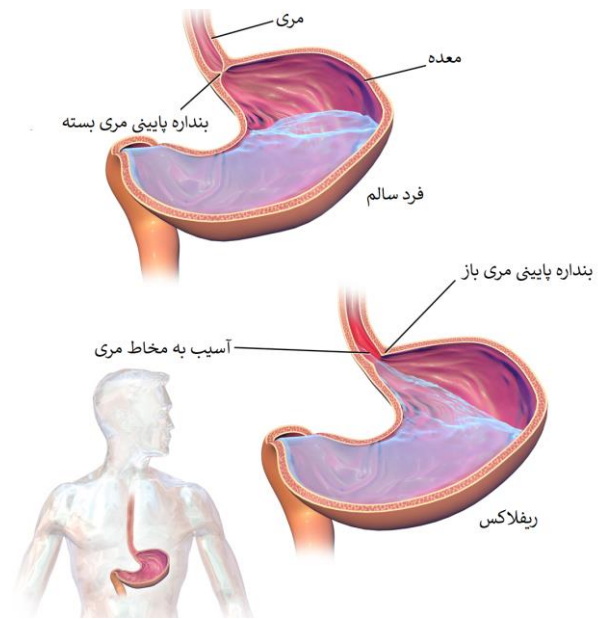
۳- منبره بالا آمده، اپی‌گلوت (برهاگزارای) پایین رفته تا راه نای بسته شود.

۴- حرکات دودی در حلق شروع شده سبب باز شدن بنداره بالای مری می‌شود.

۵- غذا به کمک حرکات دودی و تا مری جاذبه زمین به سمت معده حرکت می‌کند.

۶- بنداره انتهای مری (کلردیا) شل می‌شود تا غذا به همراه هوا وارد معده شود.

برگشت اسید معده به مری (ریفلاکس): اگر انقباض بنداره انتهایی مری کافی نباشد، فرد دچار برگشت اسید می‌شود. در این حالت در اثر برگشت شیره معده به مری، به تدریج، مخاط مری آسیب می‌بیند؛ زیرا حفاظت دیواره آن به اندازه معده و روده باریک، نیست. سیگار کشیدن، مصرف نوشابه‌های الکلی، رژیم غذایی نامناسب و استفاده بیش از اندازه از غذاهای آماده و تنش و اضطراب، از علت‌های برگشت اسیدند.



شکل ۲۹- بیماری ریفلاکس

گوارش در معده: معده بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش است. دیواره معده، چین‌خوردگی‌هایی دارد که با پر شدن معده باز

تمرین ۸: درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید:

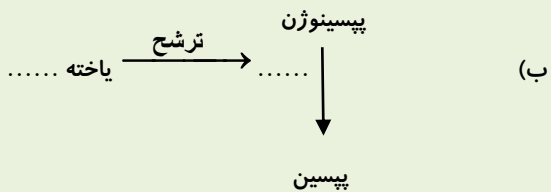
- الف) برای تشکیل کیموس آنزیم‌های لیپاز و پروتئاز دخالته دارند.
 ب) با خروج کیموس معده چین‌خوردگی‌های معده افزایش می‌یابد.
 پ) برای تشکیل کیموس حرکات دودی و موضعی دخالته دارند.

پاسخ: الف) درست ب) درست

پ) نادرست (حرکات موضعی مربوط به روده است)

تمرین ۹: جاهای خالی را با کلمات مناسب پر کنید:

الف) آنزیم پپسینوژن + آنزیم → ترشح → یاخته
 ب) پپسینوژن → ترشح → یاخته



پاسخ: الف) یاخته اصلی (پیتیک) - آنزیم لیپاز

ب) یاخته کناری - HCl

تمرین ۱۰: به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

- الف) لایه زیر مخاط در مجاورت کدام ماهیچه قرار گرفته است؟
 ب) غده‌های معده در کدام لایه دیده می‌شود؟

پ) چرا با پیدایش پپسین، تبدیل پپسینوژن به پپسین سریع‌تر می‌شود؟

ت) یاخته‌های پوششی سطحی چه موادی ترشح می‌کنند؟

پاسخ: الف) ماهیچه مورب

ب) لایه مخاط

پ) چون پپسین همانند HCl، پپسینوژن را به پپسین تبدیل می‌کند.

ت) ماده مخاطی + بی‌کربنات

می‌شود تا غذای بلع شده در آن انبار شود. گوارش غذا در معده در اثر شیره معده و حرکات آن انجام می‌شود. پس از این‌که غذا به‌طور کامل با شیره معده آمیخته شد، مخلوط به‌دست آمده که کیموس نام دارد، وارد روده باریک می‌شود.

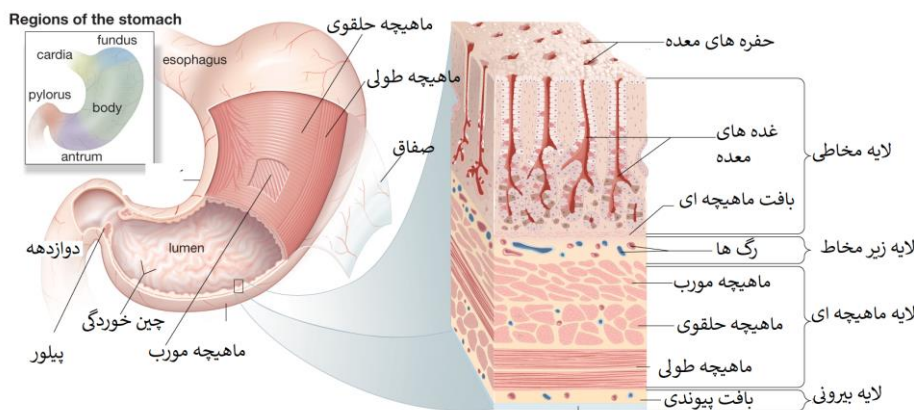
شیره معده: یاخته‌های پوششی مخاط معده در بافت پیوندی زیرین فرو رفته‌اند و حفره‌های معده را به‌وجود می‌آورند. مجاری غده‌های معده، به این حفره‌ها راه دارد.

یاخته‌های پوششی سطحی مخاط معده و برخی از یاخته‌های غده‌های آن، ماده مخاطی زیادی ترشح می‌کنند که بسیار چسبنده است و به شکل لایه زله‌ای چسبناکی، مخاط معده را می‌پوشاند.

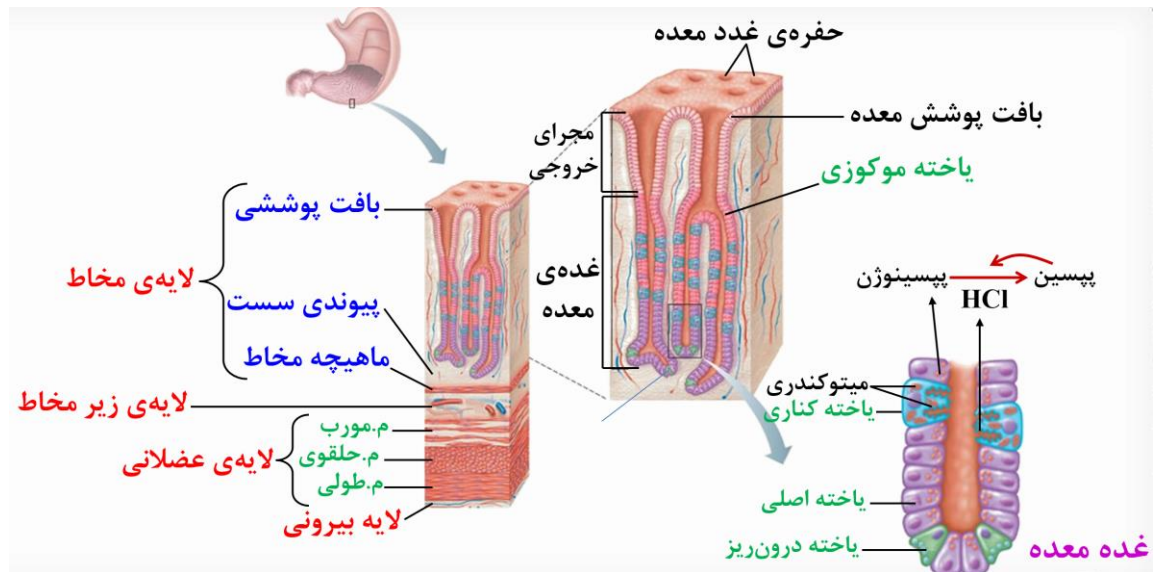
یاخته‌های پوششی سطحی، بیکربنات (HCO_3^-) نیز ترشح می‌کنند که لایه زله‌ای حفاظتی را قلیایی می‌کند. به این ترتیب سد حفاظتی محکمی در مقابل اسید و آنزیم به‌وجود می‌آید.

یاخته‌های اصلی غده‌ها، آنزیم‌های معده (پروتئازها و لیپاز) را ترشح می‌کنند. پروتئازهای معده را به‌طور کلی پپسینوژن می‌نامند و پپسینوژن در اثر کلریدریک اسید به پپسین تبدیل می‌شود. پپسین خود با اثر بر پپسینوژن، تبدیل آن را سریع‌تر می‌کند. آنزیم پپسین، پروتئین‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تجزیه می‌کند. یاخته‌های

کناری غده‌های معده، کلریدریک اسید و عامل (فاکتور) داخلی ترشح می‌کنند. عامل داخلی، برای جذب ویتامین B_{12} در روده باریک و حفاظت از آن در برابر آنزیم‌ها ضروری است. اگر این یاخته‌ها تخریب شوند، فرد علاوه بر کمبود کلریدریک اسید، به کم‌خونی خطرناکی دچار می‌شود؛ زیرا ویتامین B_{12} که برای ساختن گویچه‌های قرمز در مغز استخوان لازم است، جذب نمی‌شود. در صورت برداشتن معده، عامل داخلی ترشح نمی‌شود و زندگی فرد به خطر می‌افتد.

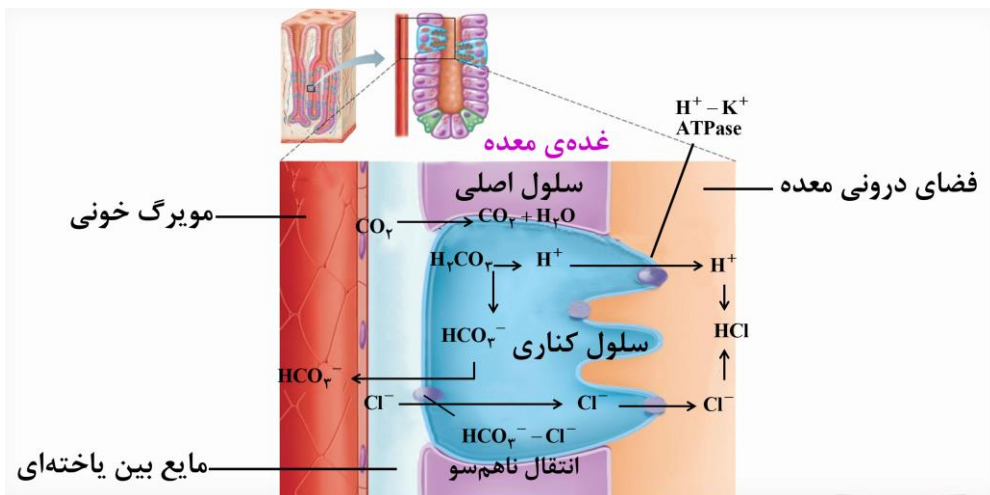


شکل ۳۰ - ساختار معده

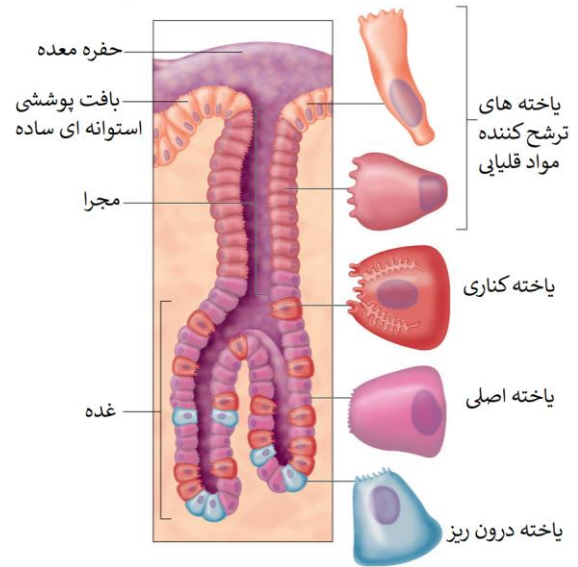


با توجه به شکل غده معدة به پرسش های زیر پاسخ دهید:

- ۱) یاخته های درون ریز معدة بین چه نوع یاخته هایی جای دارند؟
- ۲) یاخته های کناری معدة بین چه نوع یاخته هایی جای دارند؟
- ۳) کدام یاخته های معدة غشای چین خورده دارد؟
- ۴) در یک غده معدة بیشترین و کمترین یاخته ها چه وظایفی دارند؟



۱- سلول‌های بی‌کربنات	قلیایی‌کننده سطح معده
موسین	
فاکتور داخلی معده برای هضم و جذب B_{12}	۲- سلول‌های کناری
ترشح H^+ و Cl^-	
پروتئازها (پپسینوژن)	۳- سلول‌های اصلی
لیپاز	
گاسترین به فون می‌ریزند، گاسترین جزو شیرۀ معده نیست!	۴- سلول‌های هورمونی



شکل ۳۱- انواع سلول در غدد معده

تست ۱۶: کدام عبارت در مورد غدد معده درست است؟

- ۱) ممکن نیست ترشحات آن‌ها وارد محیط داخلی بدن شوند.
- ۲) ممکن نیست آنزیم‌های ترشح شده آن‌ها بدون برخورد با HCl فعال شوند.
- ۳) همگی دارای سلول‌های ترشح کننده ترکیبات قلیایی به درون معده هستند.
- ۴) بافت ترشخی آن‌ها در لایه زیر مخاط قرار دارد و ترشحات آن‌ها از طریق مجرا وارد معده می‌شود.

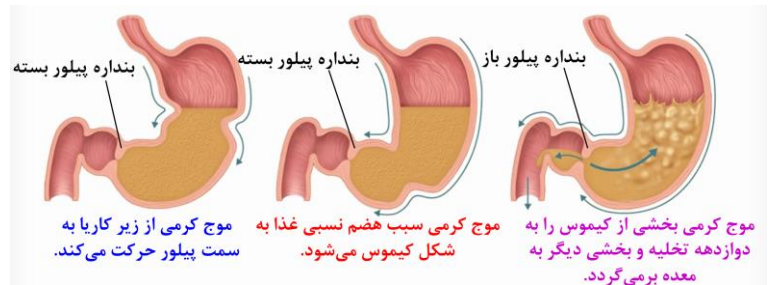
پاسخ: غده‌های ترشخی معده در لایه مخاط قرار دارند که از طریق مجاری خود به درون حفره‌های معده می‌ریزند اما همه ترشحات معده وارد حفره‌های معده نمی‌شوند مثل گاسترین که وارد خون می‌شود. (گزینه «۳» صحیح است.)

حرکات معده: پس از هر بار بلع غذا، معده اندکی انقباض می‌یابد و انقباض‌های کرمی معده، به صورت موجی آغاز می‌شود. این امواج از بخش‌های بالاتر معده به سمت پیلور حرکت می‌کنند و غذا را با شیرۀ معده می‌آمیزند. با راندن غذا به سمت پیلور، که به طور معمول بسته است، کمی کیموس از پیلور عبور می‌کند و به روده باریک وارد می‌شود. انقباض پیلور از عبور ذره‌های درشت غذا جلوگیری می‌کند؛ این ذرات به عقب برمی‌گردند تا باز هم آسیاب شوند و تقریباً به شکل مایع درآیند. با شدت پیدا کردن حرکات کرمی، حلقه انقباضی محکمی به سمت پیلور حرکت می‌کند و با کاهش انقباض پیلور، کیموس معده به روده باریک، وارد می‌شود.

حرکات دوری معده:

- ۱- ممل شروع: زیر کاردیا
- ۲- ممل پایان: پیلور
- ۳- زمان شروع حرکت: چند دقیقه پس از ورود غذا (مرهله قاموش)
- ۴- نقش حرکت: (الف) گوارش مکانیکی (بیش تر نزدیک پیلور) (ب) تشکیل و تغلیه کیموس

* در تغلیه کیموس ابتدا با فشار کیموس به پیلور، پیلور باز مقداری کیموس تغلیه می‌شود اما در پایان گوارش معری پیلور شل می‌شود و مواد خارج می‌شوند.



شکل ۳۲- حرکات معده

گوارش در روده باریک: کیموس به تدریج وارد روده باریک می‌شود تا مراحل پایانی گوارش در آن و به ویژه در ابتدای آن، که دوازدهه نام دارد، انجام شود. مواد شیرۀ روده، لوزالمعده و صفرا

تمرین ۱۱: جملات زیر را با کلمات مناسب داخل پرانتز پر کنید:

(الف) اگر یاخته‌های (اصلی - کناری) معده تخریب شوند، فرد دچار آنمی می‌شود.

(ب) عامل داخلی معده ویتامین B_{۱۲} را در برابر (اسید - آنزیم‌های) معده محافظت می‌کنند.

(پ) آنزیم پیپسین معده، کلاژن گوشت را به (آمینواسید - پپتید کوچک) تجزیه می‌کند.

(ت) گوارش نهایی کیموس در (روده باریک - روده بزرگ) انجام می‌شود.

پاسخ: الف) کناری (ب) آنزیم‌های

(پ) پپتیدهای کوچک (ت) روده باریک

تمرین ۱۲: درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید:

(الف) در شیرۀ روده باریک همانند شیرۀ معده، هورمون وجود دارد.

(ب) یاخته‌های پوششی روده باریک همانند یاخته‌های پوششی سطحی معده HCO_۳⁻ ترشح می‌کنند.

(پ) در افراد مبتلا به سنگ صفرا، تری‌گلیسریدهای زیادی دفع می‌شود.

(ت) در شیرۀ لوزالمعده همانند صفرا، بی‌کربنات وجود دارد.

پاسخ: الف) نادرست (ب) درست

(پ) درست (ت) درست

تمرین ۱۳: به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:

(الف) لسیتین چه نوع لیپیدی است؟

(ب) بیلی‌روبین از تخریب چه ماده‌ای و در کجا تولید می‌شود؟

(پ) علت یرقان در افراد مبتلا به سنگ صفرا چیست؟

پاسخ: الف) فسفولیپید (ب) هموگلوبین - کبد

(پ) ورود بیلی‌روبین از خون به بافت‌ها

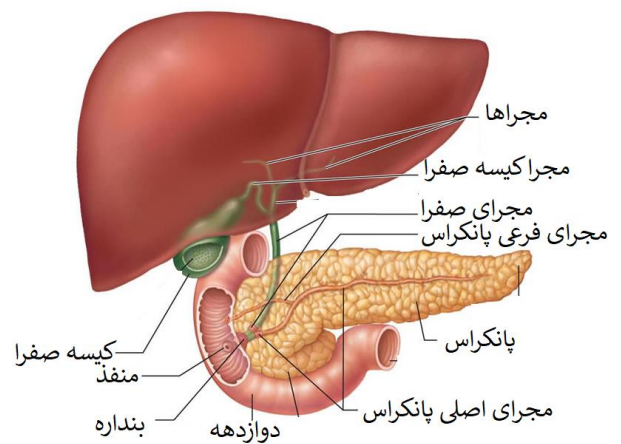
که به دوازدهه می‌ریزند به کمک حرکات روده، در گوارش نهایی کیموس، نقش دارند.

حرکت‌های روده باریک: حرکت‌های روده باریک، علاوه بر گوارش مکانیکی و پیش بردن کیموس در طول روده، آن را در سراسر مخاط روده می‌گستراند تا تماس آن با شیرۀ‌های گوارشی و نیز یاخته‌های پوششی مخاط، افزایش یابد.

شیرۀ روده: یاخته‌های پوششی مخاط روده باریک علاوه بر ماده مخاطی، آب و یون‌های مختلف از جمله بیکربنات، ترشح می‌کنند. گروهی از این یاخته‌ها آنزیم‌های گوارشی دارند.

صفرا: یاخته‌های کبد (جگر)، صفرا را می‌سازند. صفرا آنزیم ندارد و ترکیبی از نمک‌های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپید لسیتین است. صفرا با فاصله کمی بعد از ورود کیموس، به دوازدهه می‌ریزد و در گوارش و ورود چربی‌ها به محیط داخلی، نقش دارد. صفرا در دفع برخی مواد، مانند بیلی‌روبین (ماده‌ای که از تخریب هموگلوبین گویچه‌های قرمز در کبد به‌وجود می‌آید) و کلسترول اضافی نیز نقش دارد.

سنگ کیسه صفرا: گاهی ترکیبات صفرا مانند کلسترول، در کیسه صفرا رسوب می‌کنند و سنگ کیسه صفرا ایجاد می‌شود. میزان کلسترول در صفرا به میزان چربی غذا بستگی دارد. افرادی که چند سال رژیم پرچربی داشته باشند، بیش‌تر در معرض تولید سنگ صفرا قرار دارند. سنگ، مجرای خروج صفرا را می‌بندد و درد ایجاد می‌کند. بیلی‌روبین در خون افزایش می‌یابد و در بافت‌ها، زردی (یرقان) پدید می‌آید.



شکل ۳۳ - ارتباط کبد و پانکراس با دوازدهه

شیرۀ لوزالمعده: غدۀ لوزالمعده در زیر و موازی با معده قرار گرفته است و انواع مواد را ترشح می‌کند. آنزیم‌ها و بیکربنات لوزالمعده از راه مجرای به دوازدهه می‌ریزند. لوزالمعده، آنزیم‌های

بفش درون‌ریز ← هورمون انسولین و گلوکاگون		پانکراس
بفش غیر آنزیمی ← بی‌کربنات سریم		
بفش برون‌ریز ←	بفش آنزیمی	
شیرۀ پانکراس	فعال: لیپاز، آمیلاز، نوکلئاز غیر فعال: پروتئازها	

تست ۱۷: با مسدود شدن مجرای مشترک خروجی صفرا و شیرۀ پانکراس قطعاً ورود
 (۱) لیپاز صفرا (۲) بی کربنات صفرا
 (۳) لیپاز پانکراس (۴) بی کربنات پانکراس

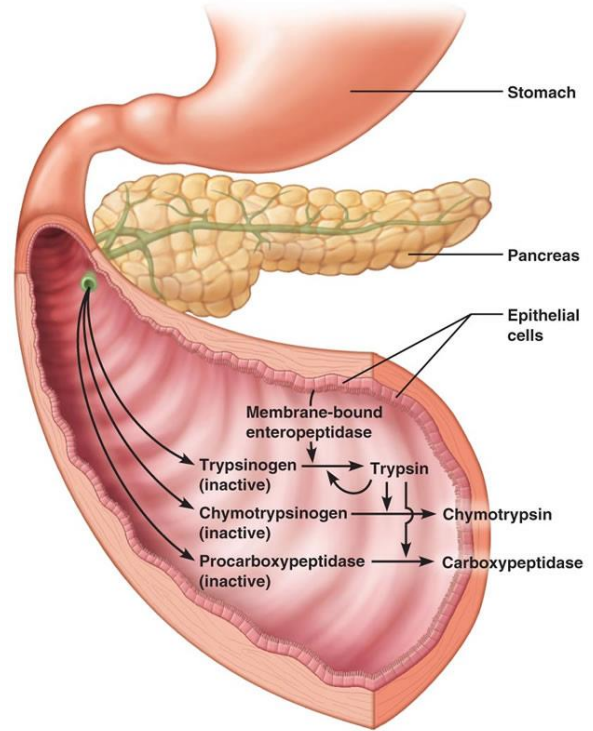
پاسخ: مجاری پانکراس به در صورت اصلی و فرعی است مجرای اصلی با مجرای صفرا قبل از ورود به دوازدهه مشترک می شود لذا سنگ صفرا می تواند مانع از ورود صفرا به روده شود. در ضمن صفرا آنزیم ندارد. (گزینه «۲» صحیح است.)

تست ۱۸: هر پروتئاز شیرۀ پانکراس

(۱) توسط تریپسین فعال می شود.
 (۲) پس از برخورد با ترشحات دوازدهه فعال می شود.
 (۳) بسپاره های پروتئینی را به تکپاره های آمینواسیدی تبدیل می کند.
 (۴) از طریق مجرای مشترک صفرا وارد دوازدهه می شود.

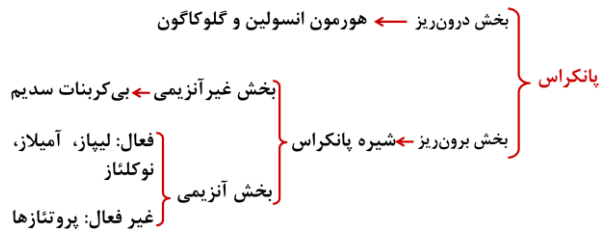
پاسخ: پروتئازهای پانکراس وقتی وارد دوازدهه شدند توسط آنزیم مخاط دوازدهه فعال می شوند به این صورت که ابتدا تریپسین فعال می شود و این آنزیم علاوه بر خود سایر پروتئازها را نیز فعال می کند. (گزینه «۱» صحیح است.)

لازم برای گوارش شیمیایی انواع مواد و تبدیل بسپارها (پلیمرها) به تکپار (مونومر) (واحدهای سازنده بسپارها) را تولید می کند. پروتئازهای لوزالمعده به شکل غیرفعال، ترشح می شوند. تریپسین، پروتئازهای دیگر را نیز فعال می کند. لیپاز و آنزیم های تجزیه کننده کربوهیدرات های لوزالمعده (از جمله آمیلاز)، گوارش شیمیایی چربی ها و کربوهیدرات ها را در روده باریک، انجام می دهند.



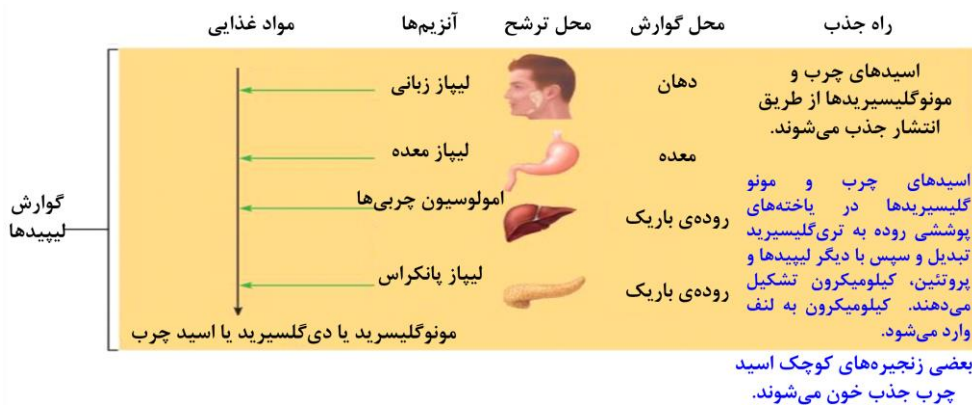
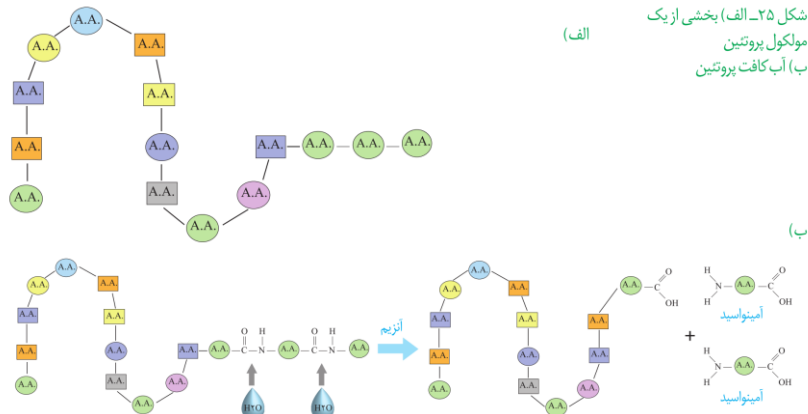
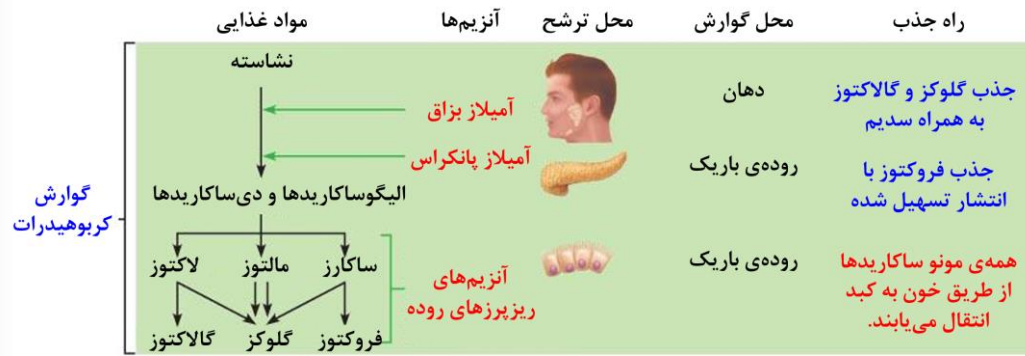
© 2013 Pearson Education, Inc.

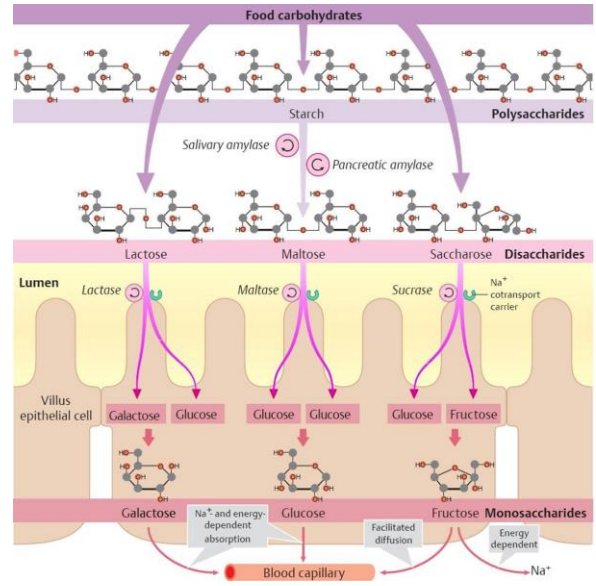
شکل ۳۴ - چگونگی فعال شدن پروتئازهای پانکراس



پروتئازها	محل فعال شدن
معده	درون معده پپسینوژن $\xrightarrow{1 \text{ HCl}}$ پپسین $\xrightarrow{2}$ پپسین
پانکراس	درون دوازدهه تریپسینوژن $\xrightarrow{1 \text{ آنزیم دوازدهه}}$ تریپسین $\xrightarrow{2}$ تریپسین پروتئاز فعال $\xrightarrow{3}$ دیگر پروتئاز غیرفعال پانکراس
غدد روده باریک	پس از کنده شدن سلول و مرگ آنها فعال می شوند.

گوارش کربوهیدرات ها: رژیم غذایی ما شامل انواع گوناگون کربوهیدرات هاست. ساکارز (قند نیشکر) و لاکتوز (قند شیر)، دی ساکاریداند یعنی از پیوند دو مولکول مونوساکارید به وجود آمده اند، در حالی که نشاسته و گلیکوژن، پلی ساکاریداند؛ یعنی پلیمری تشکیل شده از تعداد زیادی مونوساکارید (گلوکز) اند. آمیلاز بزاق و لوزالمعده، نشاسته را به یک دی ساکارید و مولکول درشتی شامل ۳ تا ۹ مولکول گلوکز تبدیل می کنند، زیرا مونوساکاریدهایی مانند گلوکز می توانند به یاخته های روده باریک وارد شوند. آنزیم های گوارشی با واکنش آب کافت (هیدرولیز)، کربوهیدرات های درشت تر را به مونوساکارید، تبدیل می کنند. در هیدرولیز به کمک آنزیم و با مصرف آب، پیوند بین تکپارها شکسته، و آنها از هم جدا می شوند.





شکل ۳۵ - گوارش کربوهیدرات‌ها

تمرین ۱۳: جملات زیر را با کلمات مناسب داخل پرانتز پر کنید:
الف) آمیلاز (نشاسته- گلیکوژن) را با واکنش آب‌کافت گوارش می‌دهد.

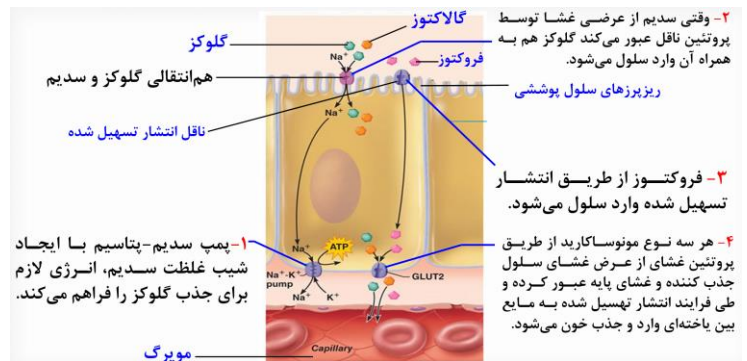
ب) قند نیشکر (لاکتوز- ساکارز) است.

پاسخ: الف) نشاسته ب) ساکارز

تمرین ۱۴: برای نادرستی هر یک از جملات زیر یک دلیل بنویسید:
الف) آمیلاز بزاق و لوزالمعده، نشاسته را به مولکول‌های با حداقل ۳ تا ۹ گلوکز تبدیل می‌کند.

ب) فراوردهٔ آنزیم آمیلاز بزاق جذب یاخته‌های رودهٔ باریک می‌شود.
پاسخ: الف) می‌تواند درصد دی‌ساکارید (دو گلوکز) نیز هیدروایز کند.

ب) چون گلوکز جذب یاخته‌ها می‌شود در حالی‌که آمیلاز بزاق نمی‌تواند نشاسته را به گلوکز هیدرولیز کند.



شکل ۳۶ - مکانیسم جذب مونوساکاریدها

۱- پمپ سدیم- پتاسیم در سلول پوششی روده با مصرف ATP و طی فرایند انتقال فعال سدیم‌ها را از سلول خارج و به فون می‌فرستد که نتیجهٔ آن افزایش شیب غلظت سدیم بین فضای درون روده و میان یافته (سیتوپلاسم) است.

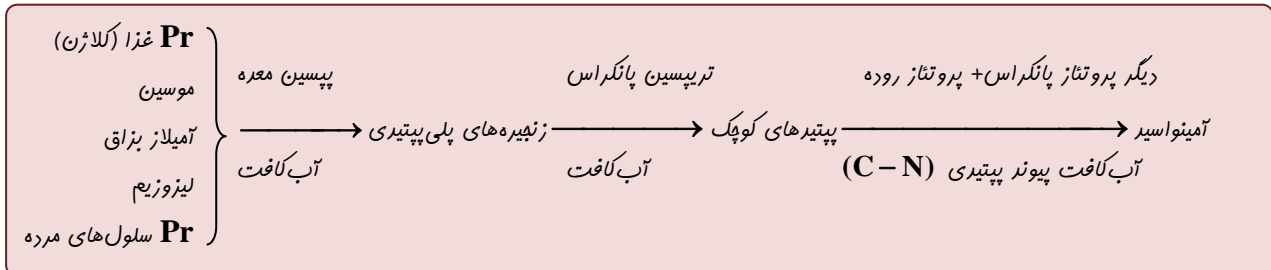
۲- پروتئین‌های هم انتقالی در ریز پره‌های روده قندهای ساده مثل گلوکز و گالاکتوز را به همراه Na^+ وارد میان یافته می‌کنند.

۳- جذب برخی مونوساکاریدها مثل فروکتوز از طریق انتشار تسهیل شده و مستقل از Na^+ است.

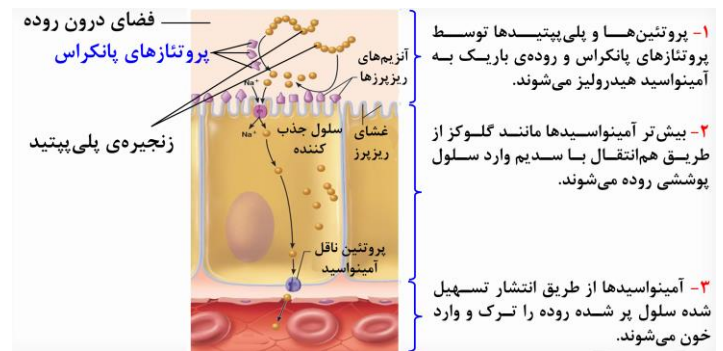
۴- همهٔ قندهای ساده پس از ورود به سلول پوششی روده از طریق انتشار تسهیل شده از میان یافته خارج و وارد مایع بین یافته شده تا جذب مویرگ‌های فونی شوند.

گوارش پروتئین‌ها: پپسین در محیط اسیدی معده، گوارش پروتئین‌ها را آغاز و آن‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌کند.

وجود پپسین برای گوارش رشته‌های کلاژن بافت پیوندی درون گوشت لازم است. در رودهٔ باریک در نتیجهٔ فعالیت پروتئازهای پانکراسی و آنزیم‌های یاخته‌های رودهٔ باریک، پروتئین‌ها به واحدهای سازندهٔ خود یعنی آمینواسیدها، آب‌کافت می‌شوند.



- ۱- پس از گوارش **Pr**ها به آمینواسیدها، جذب اغلب آنها نیاز به اختلاف شیب غلظت سریم میان یافته با فضای درون روده دارد که این عمل توسط پمپ سریم - پتاسیم صورت می‌گیرد.
- ۲- آمینواسیدها از طریق سیستم هم‌انتقالی با سریم وارد میان یافته سلول پوششی روده می‌شوند.
- ۳- همه آمینواسیدها از طریق انتشار تسهیل شده میان یافته سلول را ترک و وارد مایع بین‌یافته می‌شوند تا جذب فون گردند.



شکل ۳۷ - گوارش و جذب پروتئین

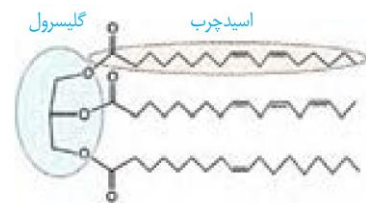
تمرین ۱۵: برای هر یک از گزینه‌های زیر کدام مورد داخل پرانتز مناسب‌تر است؟

- الف) فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی است. (کلسترول- تری‌گلیسرید)
- ب) لیپاز در آب (محلول- نامحلول) است.
- پ) گوارش لیپید در (معد- دوازدهه) آغاز می‌شود.
- ت) بیش‌تر آب‌کافت چربی توسط لیپاز (لوزالمعد- روده باریک) صورت می‌گیرد.

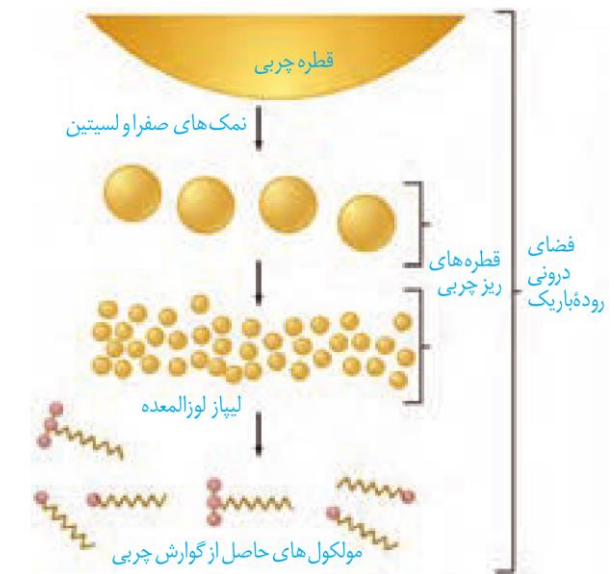
پاسخ: الف) تری‌گلیسرید (ب) محلول
پ) معد (ت) لوزالمعد

گوارش چربی‌ها: فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی، تری‌گلیسریدها هستند، که معمولاً آنها را چربی می‌نامند.

چربی غذا در دمای بدن ذوب، و در سطح محتویات لوله گوارش شناور می‌شود؛ در حالی که لیپاز در آب محلول است. بنابراین، نخستین گام در گوارش چربی‌ها، تبدیل آنها به قطره‌های ریز است تا آنزیم لیپاز بتواند بر آنها اثر کند. صفرا و حرکات مخلوط‌کننده روده باریک موجب ریز شدن چربی‌ها می‌شوند. گوارش چربی‌ها، بیش‌تر در اثر فعالیت لیپاز لوزالمعد در دوازدهه انجام می‌شود. لیپاز و دیگر آنزیم‌های تجزیه‌کننده لیپیدها در دوازدهه، تری‌گلیسریدها و لیپیدهای دیگر مانند کلسترول و فسفولیپیدها را آب‌کافت می‌کنند.

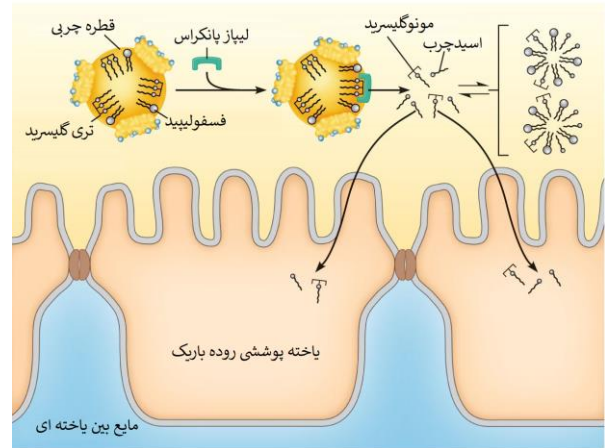
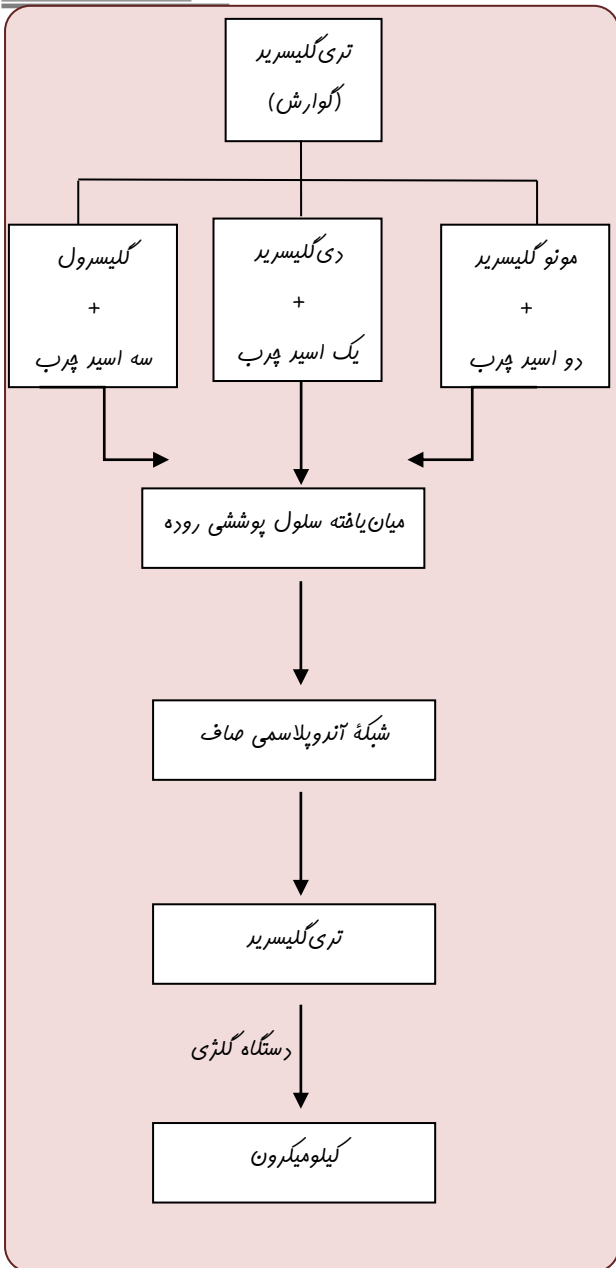


شکل ۲۷- تری‌گلیسریدها از پیوند یک مولکول گلیسرول و سه مولکول اسیدچرب به وجود می‌آیند.



شکل ۳۸ - اثر صفرا روی چربی

- ۱- گوارش شیمیایی چربی‌ها در معد شروع می‌شود.
- ۲- پس از ورود چربی به روده، صفرا به دوازدهه ترشح می‌شود.
- الف- حرکات موضعی روده
- ۳- ریز شدن چربی‌ها توسط ب- صفرا
- ۴- محلول شدن چربی در آب توسط صفرا
- ۵- شروع فعالیت لیپاز پانکراس

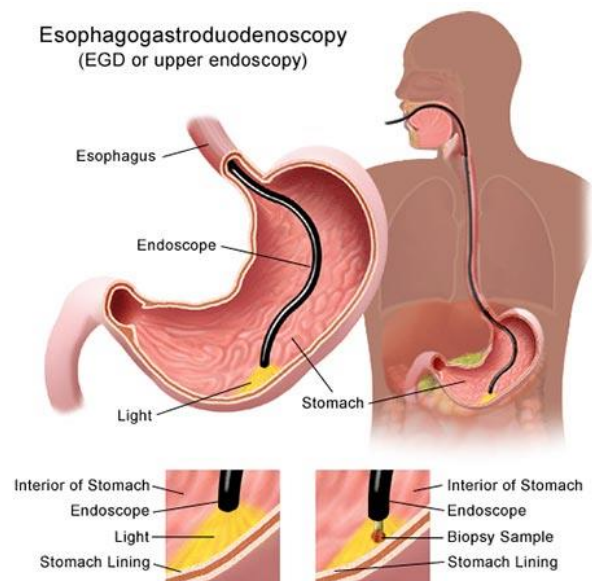


شکل ۳۹ - اثر لیپاز پانکراس روی گوارش چربی

مشاهده درون دستگاه گوارش:

درون بینی (آندوسکوپی)، روشی است که با آن می توان درون بخش های مختلف بدن از جمله دستگاه گوارش و درون مری، معده و دوازدهه را مشاهده کرد. درون بین (آندوسکوپ) لوله ای باریک و انعطاف پذیر با دوربینی بر یک سر آن است که از راه دهان و یا برش جراحی وارد بدن می شود. درون بین، دوربین ویدئویی نیز دارد که تصویر درون بدن را به طور مستقیم در صفحه نمایش نشان می دهد. درون بین برای تشخیص زخم ها، سرطان معده، تشخیص عفونت در اثر هلیکوباکتر پیلوری و نمونه برداری به منظور بررسی سلامت بافت به کار می رود. کولون بینی (کولونوسکوپی) روشی برای بررسی کولون یا روده بزرگ است که به کمک آن روده بزرگ را تا محل اتصال به روده کوچک بررسی می کنند تا اختلال های احتمالی دیواره آن را مشاهده کنند (شکل ۴۰).

Esophagogastroduodenoscopy (EGD or upper endoscopy)



شکل ۴۰ - آندوسکوپی

تست ۱۹: در کولونوسکوپی آندوسکوپی

- (۱) برخلاف - انتهایی روده باریک مشاهده و بررسی می شود.
- (۲) برخلاف - پرزهای روده بزرگ مورد بررسی قرار می گیرد.
- (۳) همانند - عفونت ها ناشی فعالیت هلیکوباکتر پیلوری تشخیص داده می شود.
- (۴) همانند - می توان از بافت پوششی مخاط نمونه برداری کرد.

پاسخ: در آندوسکوپی مری، معده و ابتدای روده باریک مورد مطالعه قرار می گیرد ولی در کولونوسکوپی روده بزرگ مورد بررسی و نمونه برداری می شود. دقت داشته باشید که روده بزرگ پرز ندارد و محل فعالیت هلیکوباکتر پیلوری نیز معده است. (گزینه «۴» صحیح است.)

گفتار ۳: جذب مواد و تنظیم فعالیت دستگاه گوارش

مواد مغذی برای رسیدن به یاخته‌های بدن باید از یاخته‌های بافت پوششی لوله گوارش عبور کنند و وارد محیط داخلی شوند. ورود مواد به محیط داخلی بدن، جذب نام دارد. در دهان و معده، جذب اندک است و جذب اصلی در روده باریک انجام می‌شود.

جذب مواد در روده باریک:

پس از گوارش در فضای روده باریک، مولکول‌های گوناگونی وجود دارند که باید از غشای یاخته‌های پوششی دیواره روده بگذرند و به این یاخته‌ها و پس از آن، به محیط داخلی وارد شوند.

در دیواره روده، چین‌های حلقوی وجود دارند؛ روی این چین‌ها، پرزهای فراوانی دیده می‌شوند.

غشای یاخته‌های پوششی روده باریک نیز در سمت فضای روده، چین‌خورده است. به این چین‌های میکروسکوپی، ریزپرز می‌گویند.

مجموعه چین‌ها، پرزها و ریزپرزها سطح داخل روده باریک را که در تماس با کیموس است تا چند صد برابر افزایش می‌دهند. در مخاط روده یاخته‌های ماهیچه‌ای وجود دارند که انقباض آن‌ها، موجب حرکت پرزها می‌شود تا جذب بیش‌تری انجام شود. در بیماری

سلیاک یا حساسیت به پروتئین گلوتن (که در گندم یا جو وجود دارد) در اثر گلوتن، یاخته‌های روده تخریب می‌شوند و ریزپرزها و حتی پرزها از بین می‌روند. در نتیجه، سطح جذب مواد، کاهش

شدیدی پیدا می‌کند و بسیاری از مواد مغذی مورد نیاز بدن جذب نمی‌شوند.

شکل ۴۱- ساختار چین و پرز در روده

شکل ۴۱- ساختار چین و پرز در روده

تست ۲۰: در ساختار پرز روده باریک چین حلقوی روده

- (۱) همانند- لایه زیرمخاط شرکت دارد.
- (۲) برخلاف- لایه زیرمخاط شرکت ندارد.
- (۳) همانند- لایه زیر مخاط شرکت ندارد.
- (۴) برخلاف- لایه زیر مخاط شرکت دارد.

پاسخ: در ساختار چین حلقوی روده باریک:

لایه بیرونی لایه ماهیچه‌ای

لایه زیرمخاط لایه مخاط

در ساختار پرزهای روده باریک:

لایه بیرونی لایه ماهیچه‌ای لایه زیرمخاط

بافت پوششی
 بافت پیوندی سست
 بافت ماهیچه‌ای

(گزینه «» صحیح است).

تمرین ۱۶: تفاوت پرز با ریز پرز را بنویسید:

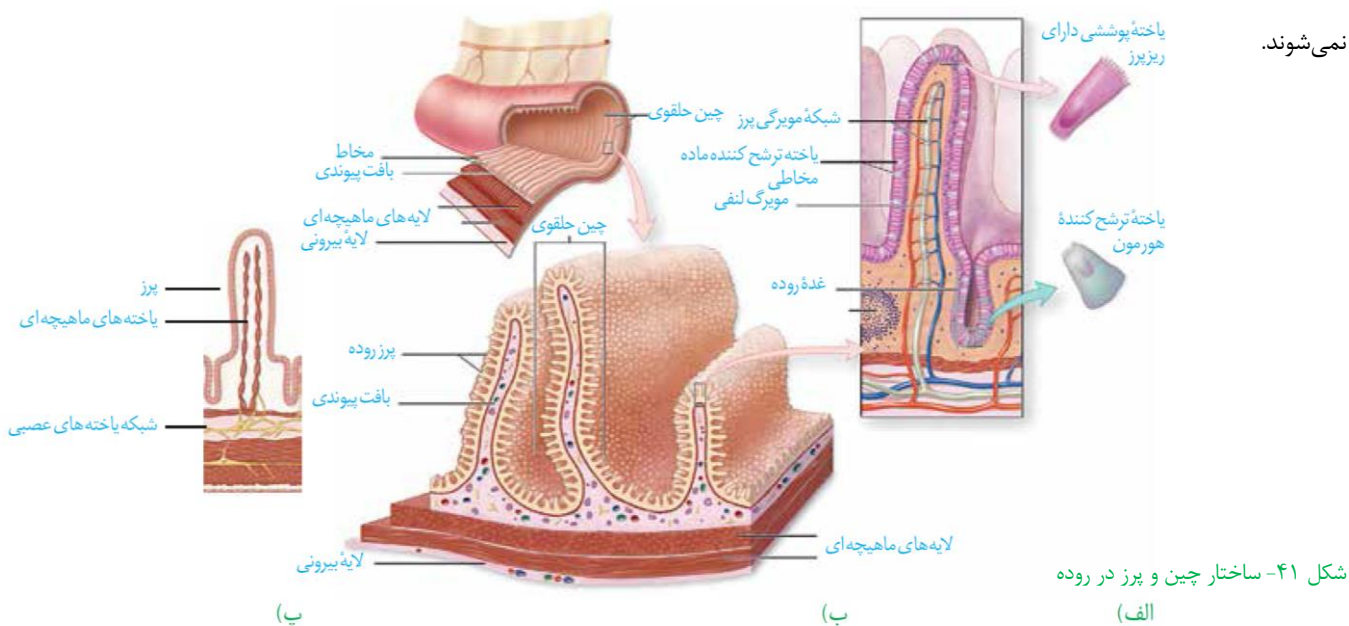
پاسخ: پرزها زوائد انگشت‌مانند روی چین‌های حلقوی روده باریک‌اند. درون هر پرز:

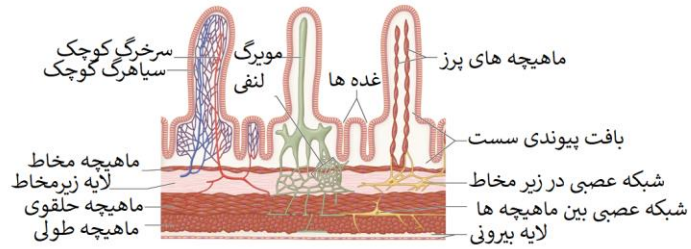
۱- مویرگ لنفی با یک سر مسدود

۲- مویرگ خونی

۳- شبکه عصبی

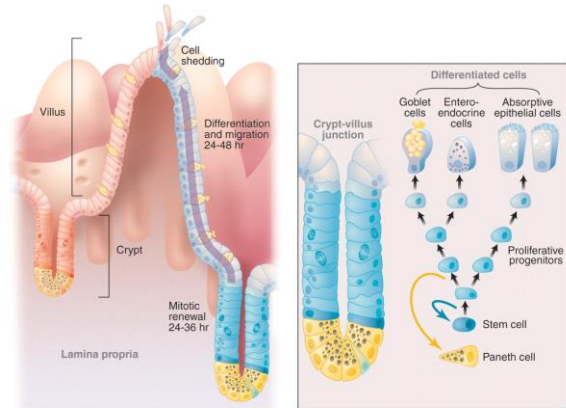
۴- ماهیچه صاف وجود دارد.





شکل ۴۲- وجود رگ های خونی و لنفی، ماهیچه و شبکه عصبی در پرز

مواد گوناگون پس از عبور از یاخته های پوششی هر پرز، به شبکه مویرگی درون پرز و سپس جریان خون وارد می شوند. همان طور که در شکل ۴۲ می بینید، در هر پرز، یک مویرگ بسته لنفی نیز وجود دارد. مولکول های حاصل از گوارش لیپیدها به مویرگ لنفی وارد می شوند. در فصل دستگاه گردش خون، با ساختار مویرگ خونی و لنفی بیشتر آشنا می شوید.



شکل ۴۳- چگونگی تشکیل انواع سلول های غده روده باریک

جذب گلوکز و آمینواسیدها: گلوکز با کمک مولکول ناقل ویژه ای، همراه با سدیم وارد یاخته پرز روده می شود. این روش هم انتقالی نام دارد. انرژی لازم برای انتقال گلوکز، از شیب غلظت سدیم فراهم می شود (شکل ۳۰). شیب غلظت سدیم با فعالیت پروتئین انتقال دهنده سدیم-پتاسیم حفظ می شود؛ سپس گلوکز با انتشار تسهیل شده، وارد فضای بین یاخته ای می شود. روش عبور بیش تر آمینواسیدها از غشای یاخته پرز نیز مانند گلوکز است.

جذب لیپیدها: مولکول های حاصل از گوارش لیپیدها به درون یاخته پرز، منتشر می شوند. درون یاخته های پرز، از این مولکول ها دوباره مولکول تری گلیسرید ساخته می شود. تری گلیسرید همراه با پروتئین ها و سایر لیپیدها به شکل کیلومیکرون (ذره هایی شامل تری گلیسرید، فسفولیپیدها، کلسترول و پروتئین) در می آیند

- ۱- مقاطی } انواع غدر روده باریک
۲- زیرمقاطی }
انواع سلول غدر روده باریک:
۱- سلول های در حال تقسیم
۲- سلول های ترشح کننده موسین
۳- سلول های ترشح کننده آب و بی کربنات
۴- سلول های ترشح کننده سکرترین به فون
۵- سلول های دارای آنزیم

تمرین ۱۷: در مورد سیلیاک به پرسش های زیر پاسخ دهید:

الف) از بین آنزیم های لیپاز و پروتئاز کدام می تواند گلوتن را تجزیه کند؟

ب) گلوتن در چه دانه هایی وجود دارد؟

پ) به چه دلیل افراد دچار سوء تغذیه می شوند؟

پاسخ: الف) پروتئاز ب) گندم و جو

پ) به دلیل کاهش سطح جذب در اثر تخریب ریزپررها و حتی پررهای روده باریک

تست ۲۱: ورود هر آمینواسیدی به همانند ورود گلوکز به

۱) میان یاخته- مایع بین یاخته از طریق هم انتقالی با Na^+ است.

۲) میان یاخته- میان یاخته به واسطه اختلاف شیب غلظت Na^+ امکان پذیر است.

۳) مایع بین یاخته- مایع بین یاخته از طریق انتشار تسهیل شده است.

۴) مایع بین یاخته- میان یاخته به کمک پمپ سدیم-پتاسیم امکان پذیر است.

پاسخ: ورود هر آمینواسیدی به میان یاخته نیاز به سدیم ندارد.

(گزینه «۳» صحیح است.)

تست ۲۲: به دنبال جذب گلوکز توسط سلول پوششی روده

باریک تراکم سدیم مایع بین یاخته و پتاسیم میان یاخته به ترتیب چه تغییری می کند.

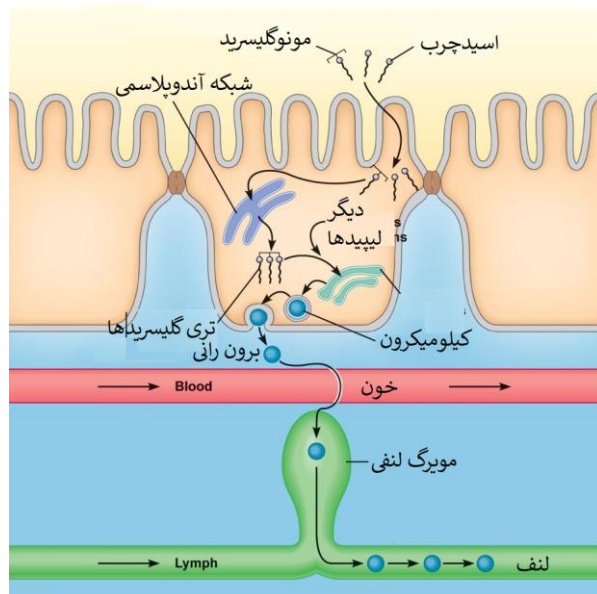
۱) کم- کم ۲) کم- زیاد

۳) زیاد- کم ۴) زیاد- زیاد

پاسخ: به دلیل فعالیت پمپ سدیم-پتاسیم مقدار سدیم مایع بین یاخته زیاد می شود همچنین به دلیل ورود پتاسیم به میان یاخته

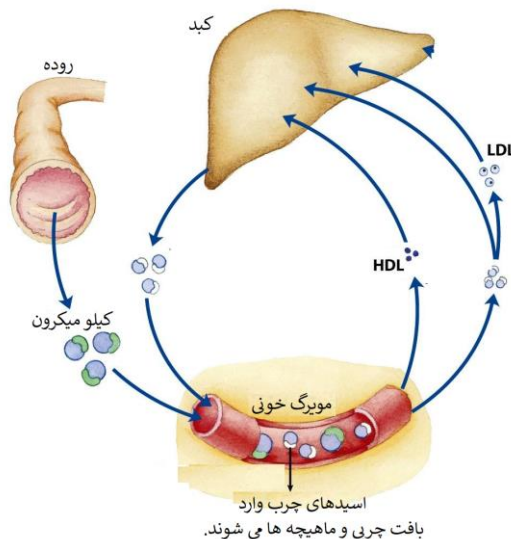
تراکم K^+ سیتوپلاسم هم زیاد می شود. (گزینه «۴» صحیح است.)

و با برون‌رانی به مایع بین‌یاخته‌ای و سپس به مویرگ لنفی وارد می‌شوند.



شکل ۴۴- مراحل جذب لیپیدها

کیلومیکرون‌ها بعداً همراه با لنف، به خون وارد و لیپیدهای آن در کبد یا بافت چربی ذخیره می‌شوند. در کبد از این لیپیدها مولکول‌های لیوپروتئین (ترکیب انواع لیپید و پروتئین) ساخته می‌شود که انواع لیپیدها را در خون به بافت‌ها منتقل می‌کند.



شکل ۴۵- گردش لیپیدها در بدن

گروهی از لیوپروتئین‌ها کلاسترول زیادی دارند: **لیوپروتئین کم چگال (LDL)** و در گروهی دیگر، پروتئین از کلاسترول بیش‌تر است: **لیوپروتئین پرچگال (HDL)**. کلاسترول لیوپروتئین‌های گروه اول به دیوارهٔ سرخرگ‌ها می‌چسبند و به تدریج مسیر عبور خون را تنگ یا مسدود می‌کند. در مقابل، لیوپروتئین‌های گروه دوم، کلاسترولی که رسوب کردن در دیوارهٔ سرخرگ را آغاز کرده

تست ۲۳: ورود لیپیدها به میان‌یاخته سلول پوششی روده ورود آن‌ها به درون بین‌یاخته صرف انرژی زیستی می‌باشد.

- (۱) همانند- با
- (۲) همانند- بدون
- (۳) برخلاف- با
- (۴) برخلاف- بدون

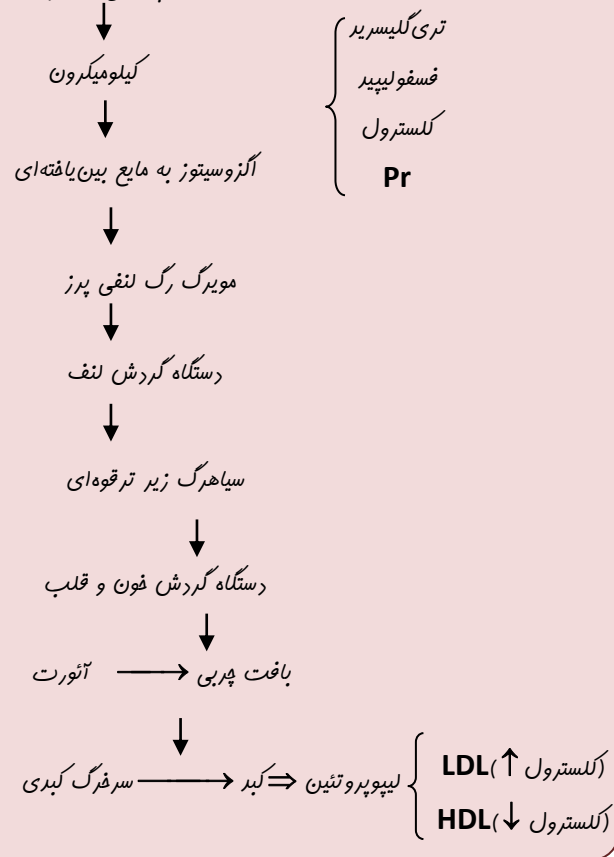
پاسخ: جذب لیپیدها توسط سلول‌های پوششی روده با انتشار است اما ورود آن‌ها به مایع بین‌یاخته با روش اگزوسیتوز و با صرف ATP است. (گزینهٔ «۴» صحیح است).

تست ۲۴: گلیکومیکرون HDL و LDL

- (۱) همانند- تری‌گلیسرید دارد.
- (۲) برخلاف- کلاسترول دارد.
- (۳) برخلاف- پروتئین دارد.
- (۴) همانند- از طریق لنف وارد سیاهرگ باب می‌شود.

پاسخ: در ساختار کلیکومیکرون همانند LDL و HDL، کلاسترول، پروتئین، تری‌گلیسرید و فسفولیپید وجود دارد. (گزینهٔ «۱» صحیح است).

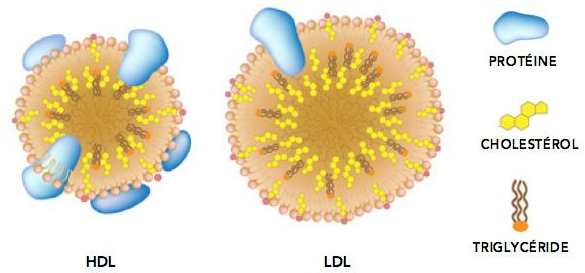
دستگاه گلژی سلول پوششی روده باریک



لیوپروتئین \Rightarrow کبد \rightarrow سرخرگ کبدی

$\left\{ \begin{array}{l} \text{کلاسترول } (\uparrow) \text{ LDL} \\ \text{کلاسترول } (\downarrow) \text{ HDL} \end{array} \right.$

است، جذب می کنند. در نتیجه، زیاد بودن لیپوپروتئین پرچگال نسبت به کم چگال، احتمال رسوب کلسترول در دیواره سرخرگها را کاهش می دهد. مصرف چربی های اشباع، چاقی، کم تحرکی و مصرف بیش از حد کلسترول، میزان لیپوپروتئین های کم چگال را افزایش می دهد.



شکل ۴۶- مقایسه HDL و LDL

جذب آب و مواد معدنی: آب به روش اسمز و مواد معدنی گوناگون به روش انتشار و انتقال فعال، جذب می شوند؛ مثلاً کلسیم و آهن با انتقال فعال، جذب می شوند.

جذب ویتامین ها: ویتامین های محلول در چربی (A, D, E و K)، مانند چربی ها و همراه آن ها، جذب می شوند. بنابراین اختلال در ترشح صفرا و عملکرد آن ممکن است به سوء جذب این ویتامین ها و کمبود آن ها در بدن منجر شود. ویتامین های محلول در آب با انتشار یا انتقال فعال، جذب می شوند.

ویتامین «B_{۱۲}» همراه با عامل داخلی معده به روش درون بری، جذب می شوند.

روده بزرگ و دفع:

ابتدای روده بزرگ (محل اتصال روده باریک به روده بزرگ)، روده کور نام دارد که به آپاندیس ختم می شود. ادامه روده بزرگ از کولون بالارو، کولون افقی و کولون پایین رو، تشکیل شده است که کولون پایین رو به راست روده منتهی می شود. در انتهای راست روده، بنداره های داخلی (ماهیچه صاف) و خارجی (ماهیچه مخطط) قرار دارند. روده بزرگ، پرز ندارد و یاخته های پوششی مخاط آن، ماده مخاطی ترشح می کنند ولی آنزیم ترشح نمی کنند.

مواد جذب نشده و گوارش نیافته یاخته های مرده و باقی مانده شیره های گوارشی، وارد روده بزرگ می شوند. روده بزرگ، آب و یون ها را جذب می کنند؛ در نتیجه، مدفوع به شکل جامد درمی آید. حرکات روده بزرگ، آهسته انجام می شوند. با ورود

تست ۲۴: چند مورد صحیح است؟

- HDL برخلاف LDL می تواند کلسترول رسوب یافته در جدار رگ های خونی را جذب کند.
- HDL همانند LDL به خون وارد و از خون خارج می شوند.
- HDL برخلاف LDL موجب افزایش کلسترول بافت چربی می شود.
- HDL برخلاف LDL با مصرف چربی های اشباع در خون افزایش می یابد.

۱ (۱)	۲ (۲)
۳ (۳)	۴ (۴)

پاسخ: مورد اول درست است.

مورد دوم درست است.

مورد سوم نادرست است. زیرا هر دو می توانند باعث افزایش کلسترول بافت چربی شوند.

مورد چهارم نادرست است، برعکس گفته است. (گزینه «۲» صحیح است.)

تست ۲۵: چند مورد نادرست است؟

- جذب آب در روده از طریق فضای بین دو سلول پوششی روده باریک ممکن نیست.

- برای جذب هر یونی، نیاز به یک پروتئین کانالی است.

- سنگ صفرا ممکن است منجر به اختلال در انعقاد خون شود.

- جذب هر ویتامین محلول در آب اگر با صرف انرژی زیستی باشد، درون بری است.

۱ (۱)	۲ (۲)
۳ (۳)	۴ (۴) صفر

پاسخ: مورد اول درست است. چون جذب آب از طریق اسمز است

یعنی عبور آب از غشا

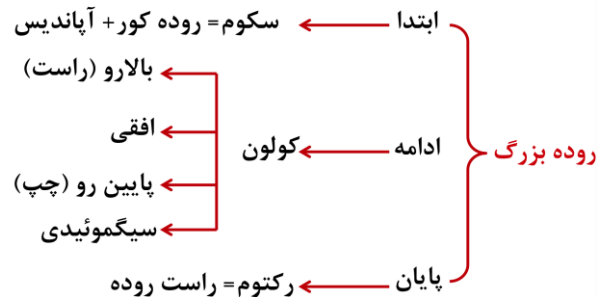
مورد دوم نادرست است، چون جذب آهن و کلسیم از طریق پمپها و با انتقال فعال صورت می گیرد.

مورد سوم درست است، به خاطر جذب ویتامین K

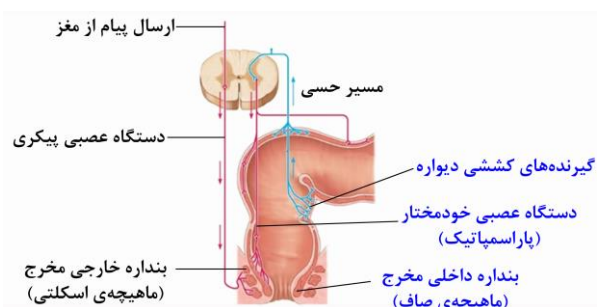
مورد چهارم نادرست است، زیرا ویتامین های محلول در آب اگر بدون صرف انرژی باشد یعنی انتشار و اگر با صرف انرژی باشد

انتقال فعال یا درون بری است. (گزینه «۲» صحیح است.)

مدفوع به راست روده، انعکاس دفع به راه می‌افتد و سرانجام دفع به صورت ارادی انجام می‌شود.



شکل ۴۷- بخش های مختلف روده بزرگ



شکل ۴۸- انعکاس دفع مدفوع

گردش خون دستگاه گوارش: برخلاف اندام‌های دیگر بدن، خون لوله گوارش به طور مستقیم به قلب بر نمی‌گردد بلکه از راه سیاهرگ باب، ابتدا به کبد و سپس از راه سیاهرگ‌های دیگر به قلب می‌رود. پس از خوردن غذا، میزان جریان خون دستگاه گوارش افزایش می‌یابد تا نیاز آن برای فعالیت بیشتر تأمین شود و مواد مغذی جذب شده، به کبد منتقل شوند. در کبد از مواد جذب شده، گلیکوژن و پروتئین ساخته می‌شود و موادی مانند آهن و برخی ویتامین‌ها نیز در آن ذخیره می‌شوند. پس از مدتی، جریان خون دستگاه گوارش به حالت معمول برمی‌گردد.

تست ۲۶: در انسان، بخش روده بزرگ

- (۱) انتهایی - برخلاف بخش ابتدایی آن، در سمت چپ بدن است.
- (۲) ابتدایی - در سمت راست بدن تا زیر کبد، بالا می‌رود.
- (۳) انتهایی - دارای سلول‌های ماهیچه‌ای چند هسته‌ای است.
- (۴) ابتدایی - به زائده‌ای ختم می‌شود که هیچ راه ارتباطی با فضای درون روده ندارد.

پاسخ:

ابتدا	سکوم = روده کور + آپاندیس	روده بزرگ
ادامه	کولون	
	بالارو (راست)	
	افقی	
	پایین رو (چپ)	
	سیگموئیدی	
پایان	رکتوم = راست روده	

در انتهایی راست ماهیچه‌های مخرج قرار دارند، بنداره داخلی ماهیچه صاف ولی بنداره خارجی ماهیچه اسکلتی با یاخته‌های چند هسته‌ای است. (گزینه ۳ صحیح است).

انعکاس تفلیه مدفوع:

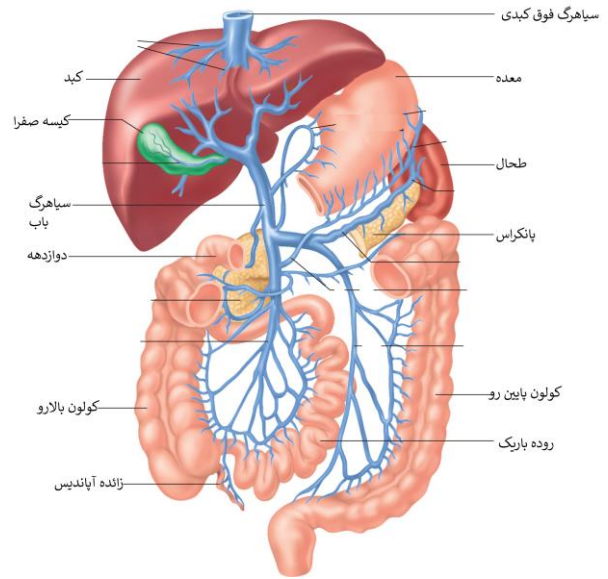
- ۱- تحریک گیرنده‌های عصبی راست روده و ارسال پیام به ناع
- ۲- فرمان حرکتی به ماهیچه‌های صاف راست روده و ماهیچه صاف بنداره داخلی مخرج برای تفلیه مدفوع (دستگاه عصبی خودمختار)
- ۳- کنترل دفع مدفوع به کمک مغز و ناع از طریق ماهیچه اسکلتی بنداره خارجی مخرج (دستگاه عصبی پیکری)

تست ۲۷: ممکن است خارج شده از میان یاخته سلول

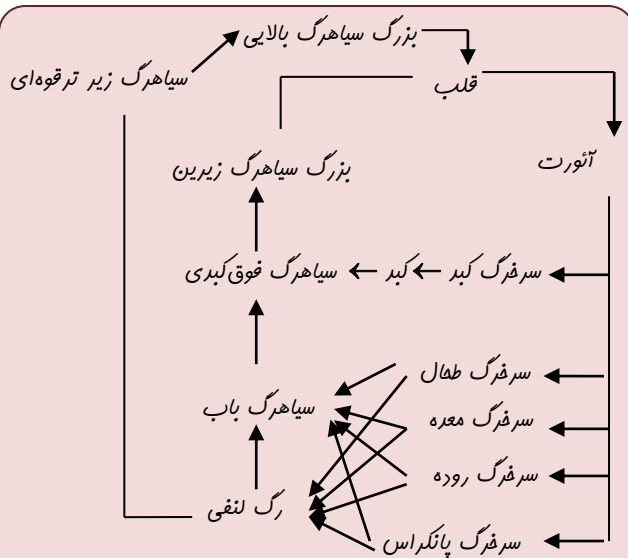
پوششی روده به مایع بین‌یاخته قبل از کبد مستقیم به قلب برود.

- (۱) پروتئین
- (۲) ویتامین B_{۱۲}
- (۳) گلوکز
- (۴) کلسیم

پاسخ: ویتامین B_{۱۲}، گلوکز و کلسیم پس از جذب در روده باریک از طریق سیاهرگ باب به کبد می‌روند اما پروتئین‌ها اگر در ساختار کیلومیکرون باشند ابتدا جذب لنف شده و قبل از کبد مستقیماً به قلب می‌روند (گزینه ۱ صحیح است).



شکل ۴۹- سیاهرگ باب



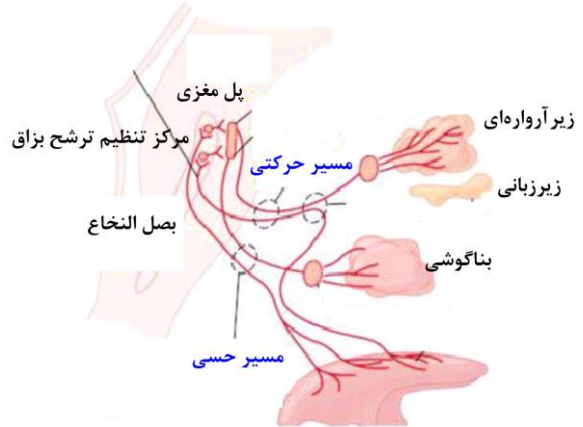
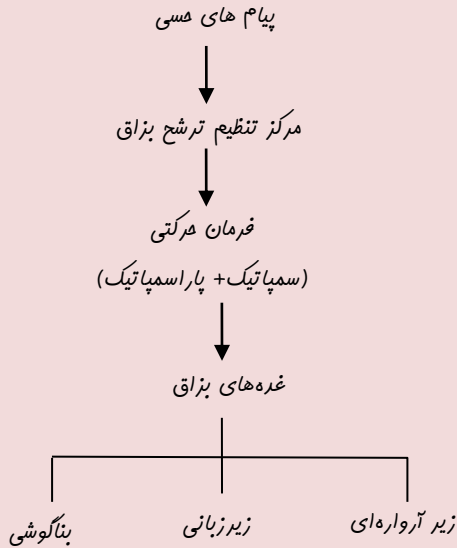
اندام دستگاه گوارش	هورمون	نقش
دهان	×	×
مری	×	×
معده	گاسترین	مهرک ترشح HCl و آنزیم
روده باریک	سکر تین	مهرک ترشح بی کربنات سریم باکتری
روده بزرگ	×	×
پانکراس	انسولین و گلوکاگون	تنظیم قند خون
کبد	اریتروپویتین	تنظیم گلبول قرمز خون

تنظیم فرایندهای گوارشی:

دستگاه گوارش یک مرحله خاموشی نسبی (فاصله بین خوردن وعده‌های غذایی) و یک مرحله فعالیت شدید (بعد از ورود غذا) دارد. این دستگاه باید به ورود غذا پاسخ مناسبی بدهد؛ یعنی شیریه‌های گوارشی به موقع و به اندازه کافی ترشح و حرکات لوله گوارش به موقع انجام شوند تا غذا را با شیریه‌ها مخلوط کند و در طول لوله با سرعت مناسب حرکت دهد. فعالیت بخش‌های دیگر بدن از جمله گردش خون نیز باید با فعالیت دستگاه گوارش هماهنگ باشد. فعالیت دستگاه گوارش را مانند بخش‌های دیگر بدن، دستگاه‌های عصبی و هورمونی تنظیم می‌کند.

تنظیم عصبی دستگاه گوارش را بخشی از دستگاه عصبی به نام دستگاه عصبی خودمختار انجام می‌دهد. فعالیت این دستگاه، ناخودآگاه است؛ مثلاً وقتی به غذا فکر می‌کنیم، بزاق ترشح می‌شود. با فعالیت اعصاب پاد هم‌حس (پاراسمپاتیک) و هم‌حس (سمپاتیک)، دستگاه عصبی خودمختار، پیام عصبی مغز را به غده‌های بزاقی می‌رساند و بزاق به شکل انعکاسی ترشح می‌شود. محرک‌هایی مانند دیدن، بوی غذا و حتی فکر به آن باعث افزایش ترشح بزاق می‌شوند. انجام فعالیت‌های گوارشی با فعالیت‌های بخش‌های دیگر بدن نیز باید هماهنگ شود. مثلاً هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل النخاع، فعالیت مرکز تنفس را که در نزدیک آن قرار دارد، مهار می‌کند. در نتیجه، نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه، متوقف می‌شود.

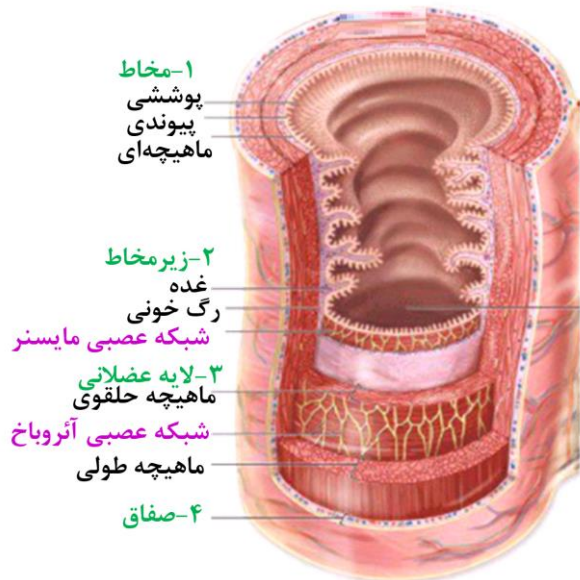
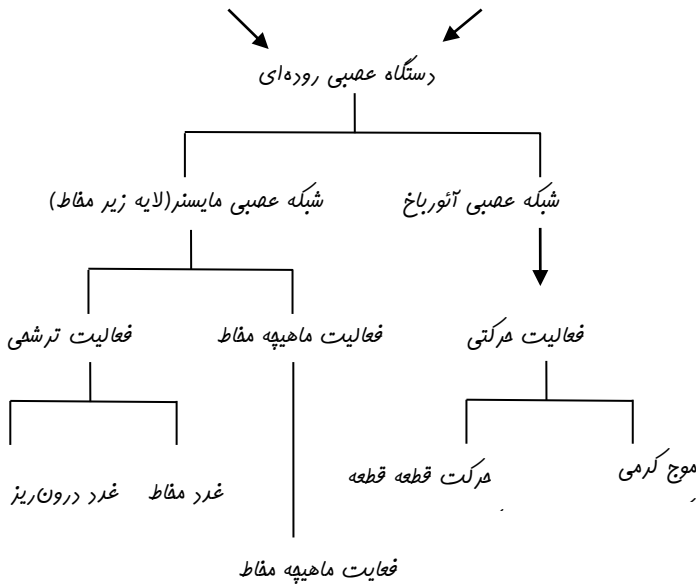
په	شیمیایی	پیامدهای عسی
	پشایی	
بینایی		
شنوایی		



شکل ۵۰- تنظیم ترشح بزاق توسط اعصاب پادهم حس

همان طور که در ساختار لوله گوارش دیدیم، در دیواره این لوله (از مری تا مخرج) شبکه های یاخته های عصبی، وجود دارند. این شبکه را **دستگاه عصبی روده ای** می نامند. این دستگاه، تحرک و ترشح را در لوله گوارش، تنظیم می کند. مثلاً همان طور که دیدید، یاخته های ماهیچه ای درون پرزها با تحریک یاخته های عصبی این دستگاه، **موجب حرکت پرزها** می شوند. دستگاه عصبی روده ای می تواند مستقل از دستگاه عصبی خودمختار، فعالیت کند. اما اعصاب هم حس و پاد هم حس با دستگاه عصبی روده ای ارتباط دارند و بر عملکرد آن تأثیر می گذارند. معمولاً اعصاب پاد هم حس فعالیت دستگاه گوارش را **افزایش** و اعصاب هم حس فعالیت این دستگاه را **کاهش** می دهند.

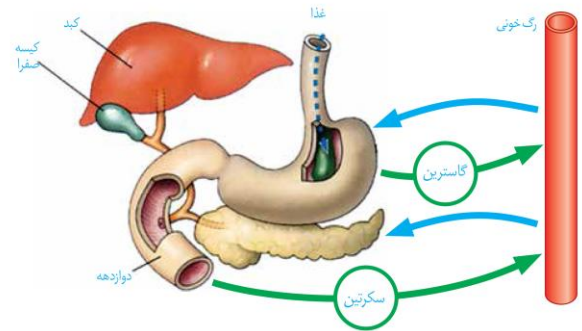
کنترل مستقل کنترل دستگاه عصبی خودمختار



شکل ۵۱- شبکه یاخته های عصبی دستگاه عصبی روده ای لوله گوارش

- ۱- کیموس وارد دوازده می‌شود و اسید آن مفاط دوازده را تحریک می‌کند.
- ۲- سلول‌های هورمون‌ساز مفاط دوازده سکرترین به فون می‌ریزند.
- ۳- سکرترین روی بافت پوششی غده‌ای پانکراس اثر می‌کند.
- ۴- پانکراس ترشح بی‌کربنات را در شیره پانکراس افزایش می‌دهد.
- ۵- بی‌کربنات سدیم اسید کیموس دوازده را فنتی می‌کند.

در بخش‌های مختلف معده و روده، یاخته‌هایی وجود دارند که هورمون می‌سازند. این هورمون‌ها به خون می‌ریزند و همراه با دستگاه عصبی، فعالیت‌های دستگاه گوارش را تنظیم می‌کنند. سکرترین، یکی از این هورمون‌هاست. این هورمون از دوازده و در پاسخ به ورود کیموس، به خون ترشح می‌شود و با اثر بر پانکراس موجب می‌شود ترشح بی‌کربنات افزایش یابد.

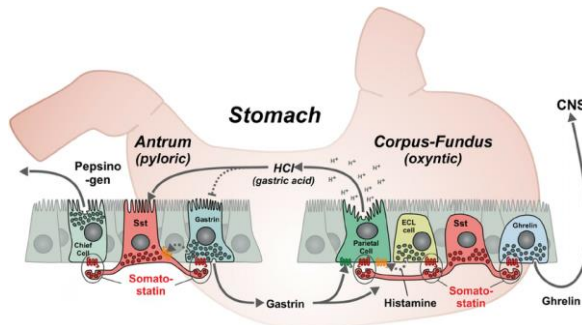


شکل ۵۲- محل ترشح و هدف هورمون سکرترین

تست ۲۸: کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) گیرنده‌های بینایی انسان می‌توانند در ترشح آنزیم لیزوزیم نقش داشته باشند.
 - ۲) با تحریک گیرنده‌های چشایی پیام‌های حسی از طریق عصب پادهم حس به مرکز تنظیم بزاق فرستاده می‌شوند.
 - ۳) برخلاف ترشح شیره پانکراس، ترشح بزاق می‌تواند آگاهانه کنترل شود.
 - ۴) یاخته‌های مجاور پیلور معده همانند غده‌های بالاتر از پیلور، گاسترین ترشح می‌کنند.
- پاسخ:** گیرنده‌های بینایی می‌توانند در ترشح بزاق (آنزیم لیزوزیم) دخالت داشته باشد. (گزینه «۱» صحیح است.)
- دلیل نادرستی سایر گزینه‌ها:
- گزینه «۲»: عصب پادهم حس (پاراسمپاتیک) جزو اعصاب خود شمار بوده و حرکتی است.
- گزینه «۳»: کار غده‌ها غیرارادی است.
- گزینه «۴»: گاسترین فقط توسط غده‌های مجاور پیلور ترشح می‌شوند.

گاسترین از بعضی یاخته‌های دیواره معده که در مجاورت پیلور قرار دارند ترشح و باعث افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن می‌شود. (شکل ۵۳).



شکل ۵۳- محل ترشح و هدف گاسترین

وزن مناسب: اضافه وزن و چاقی در اثر خوردن غذا بیش از مقداری که برای تولید انرژی در بدن لازم است، ایجاد می‌شود. غذای اضافی (چربی، کربوهیدرات و پروتئین) در بدن به چربی تبدیل و در بافت چربی ذخیره می‌شود تا بعد برای تولید انرژی مصرف شود. علت افزایش اضافه وزن و چاقی در جوامع امروزی را استفاده از غذاهای پرانرژی (غذاهای پرچرب و شیرین)، عوامل روانی مانند غذا خوردن برای رهایی از تنش، شیوه زندگی کم‌تحرك یا بدون تحرك و ژن

تمرین ۱۸: درستی یا نادرستی هر یک از جملات زیر را مشخص کنید.

الف) گلیکوژن همانند کلاژن در بدن انسان می‌تواند به تری‌گلیسرید تبدیل می‌شوند.

ب) علت افزایش اضافه وزن و چاقی در جوامع امروزی فقط شیوه زندگی است.

پ) چاقی ابتلا به بیماری دیابت نوع ۱ را افزایش می‌دهد.

ت) چاقی با انواعی از سرطان رابطه مستقیم دارد.

ث) اضافه وزن ابتلا به سکنه‌های قلبی را برخلاف سکنه‌های مغزی را افزایش می‌دهد.

ج) در افراد مبتلا به بیماری سیلیاک همانند افرادی که دچار لاغری شدید هستند احتمال کم‌خونی وجود دارد.

پاسخ: الف) درست (ب) نادرست

پ) نادرست (ت) درست

ث) نادرست (ج) درست

تمرین ۱۹: اگر نمایه توده بدنی فردی با قد ۱۶۰ سانتی‌متر برابر ۳۲ باشد، وزن این فرد چند کیلوگرم است؟

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

$$\Rightarrow 32 = \frac{?}{(1/6)^2} \Rightarrow 81/92 \text{kJ}$$

می‌دانند. چاقی، سلامت فرد را به خطر می‌اندازد و احتمال ابتلا به

بیماری‌هایی مانند دیابت نوع ۲، انواعی از سرطان، تنگ شدن سرخرگ‌ها، سکنه قلبی و مغزی را افزایش می‌دهد.

از سوی دیگر، افراد دچار بی‌اشتهایی عصبی، تمایلی به غذا خوردن ندارند و کمتر از نیاز خود غذا می‌خورند و در نتیجه، به شدت لاغر

می‌شوند. اگر چه ژن‌های مربوط با این بیماری شناسایی شده‌اند اما

تبلیغات و فشار اجتماعی نیز در تمایل بیش از حد این افراد به

لاغری دخالت دارد. بی‌اشتهایی عصبی به کاهش دریافت کلسیم و

آهن مورد نیاز، کاهش استحکام استخوان‌ها و کم‌خونی، ضعف

ماهیچه قلب و حتی ایست قلبی منجر می‌شود.

برای تعیین وزن مناسب، از نمایه توده بدنی استفاده می‌کنند. این

نمایه از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

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

تعیین وزن مناسب براساس نمایه توده بدنی برای افراد در سنین

مختلف متفاوت است. از آن‌جا که افراد کم‌تر از بیست سال در سن

رشد قرار دارند. برای بررسی مناسب بودن وزن این افراد نمایه توده

بدنی آن‌ها را با افراد هم‌سن و هم‌جنسیت، مقایسه می‌کنند. مثلاً

پسر شانزده ساله با نمایه توده بدنی ۳۲ احتمالاً نسبت به پسران

هم‌سن خود چاق است و دختر شانزده ساله با نمایه توده بدنی ۱۶

نسبت به دختران هم‌سن خود، به احتمال زیاد کمبود وزن دارد.

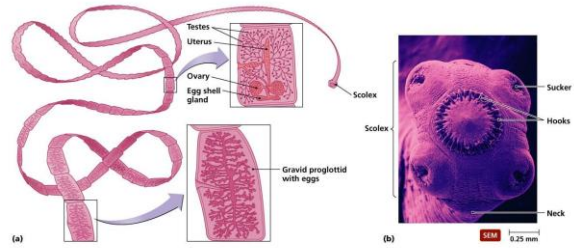
البته وزن هر فرد به تراکم استخوان، بافت ماهیچه و چربی بدن او

بستگی دارد. بنابراین فقط افراد متخصص می‌توانند درباره مناسب

بودن وزن فرد، قضاوت کنند.

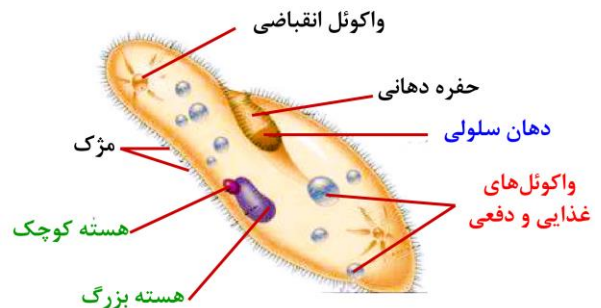
گفتار ۴: تنوع گوارش در جانوران

برخی از جانداران، مواد مغذی را از سطح یاخته یا بدن به طور مستقیم از محیط، با انتشار دریافت می‌کنند. این محیط، آب دریا، دستگاه گوارش یا مایعات بدن جانوران میزبان است؛ برخی تک‌یاختگان تمام مواد مغذی را از سطح یاخته، جذب می‌کنند. کرم کدو نیز که فاقد دهان و دستگاه گوارش است، مواد مغذی را از سطح بدن جذب می‌کند.



شکل ۵۴- کرم کدو

گریچه (واکوئل) گوارشی: مواد غذایی در این نوع گریچه‌ها به کمک آنزیم‌ها گوارش پیدا می‌کند. بنابراین، گوارش درون‌یاخته‌ای است؛ مثلاً در پارامسی، حرکت مژک‌ها غذا را از محیط به حفره دهانی منتقل می‌کند. در انتهای حفره، گریچه غذایی تشکیل می‌شود. گریچه غذایی درون سیتوپلاسم حرکت می‌کند. اندامکی به نام کافنده‌تن (لیزوزوم)، که دارای آنزیم‌های گوارشی است به آن می‌پیوندند و آنزیم‌های خود را به درون گریچه آزاد می‌کنند. در نتیجه، گریچه گوارشی تشکیل می‌شود. مواد گوارش‌یافته، جذب می‌شوند و مواد گوارش‌نیافته در گریچه باقی می‌مانند. به این گریچه دفعی می‌گویند. محتویات این گریچه از راه منفذ دفعی یاخته خارج می‌شود.



شکل ۵۵- گوارش درون‌یاخته‌ای در پارامسی

مهیپ داخلی بدن انسان <input checked="" type="checkbox"/>	الف) فاقد دستگاه گوارش	جانوران
مهیپ خارجی بدن انسان <input checked="" type="checkbox"/>	ب) فاقد دستگاه گوارش اند ولی فقط گوارش درون‌یاخته دارند	
کرم پهن پلاناریا	پ) دارای مغز گوارشی	
مرجانیان: هیدر + شقایق دریایی + عروس دریایی	ت) دارای لوله گوارش	
کرم‌فالی، بندپایان و مهره‌داران		

مراحل گوارش در پارامسی:

- ۱- حرکت مژک‌ها مواد را به سوی حفره دهانی می‌فرستد.
- ۲- در دهان سلولی ریزکیسه (وزیکول) به روش درون‌بری (آندوسیتوز) غذا را به میان‌یاخته وارد می‌کند.
- ۳- واکوئل غذایی با لیزوزوم (کافنده‌تن) ادغام و واکوئل گوارشی تشکیل می‌شود.
- ۴- مواد گوارش‌یافته از واکوئل غذایی خارج و به مصرف سلول می‌رسد، مواد باقی‌مانده در واکوئل را به واکوئل دفعی تبدیل می‌کند.
- ۵- واکوئل دفعی مواد را به روش آگزوسیتوز (برون‌رانی) دفع می‌کند.

تست ۲۹: هر گریچه در پارامسی

- ۱) می‌تواند با کافنده‌تن ترکیب شود.
- ۲) اگر دارای مواد دفعی باشد تنها با آگزوسیتوز مواد را خارج می‌کند.
- ۳) از طریق فاگوسیتوز و در انتهای حفره دهانی منشأ می‌گیرد.
- ۴) اگر حاوی مواد غذایی باشد فقط با گوارش درون‌یاخته‌ای می‌تواند مواد را گوارش دهد.

پاسخ: انواع واکوئل در پارامسی:

- ۱- غذایی
- ۲- گوارشی
- ۳- دفعی
- ۴- انقباضی

گوارش برون یاخته‌ای

بسیاری از جانوران، درون بدن خود جایگاه ویژه‌ای برای گوارش غذا دارند. این جایگاه در خارج از محیط داخلی یعنی خارج از خون و

یاخته‌های بدن است؛ به این ترتیب، آنزیم‌های گوارشی در این جایگاه ریخته می‌شوند و غذا، گوارش برون یاخته‌ای پیدا می‌کند.

حفره گوارشی: گوارش در بی‌مهرگانی مانند مرجان‌ها، در کیسه منشعبی به نام حفره گوارشی انجام می‌شود. این حفره فقط یک

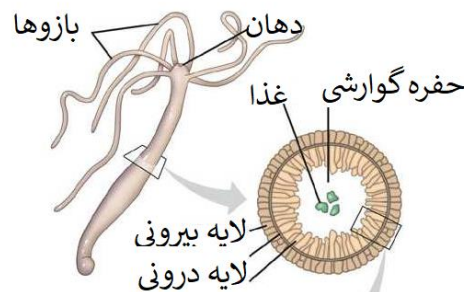
سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد. گردش مواد نیز درون همین کیسه و انشعابات آن انجام می‌شود. یاخته‌هایی در این حفره،

آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که فرایند گوارش برون یاخته‌ای را آغاز می‌کنند. یاخته‌های دیگر این حفره، مواد مغذی را با بیگانه‌خواری

(فاگوسیتوز) دریافت می‌کنند و فرایند گوارش درون یاخته‌ای را در

گریچه‌های غذایی ادامه می‌دهند. در بیگانه‌خواری، ذرات با تشکیل یک کیسه غشایی در غشا، به یاخته وارد می‌شوند. در برخی

کرم‌های پهن، نظیر پلانتاریا، روش مشابهی در تغذیه مشاهده می‌شود.



شکل ۵۶- حفره گوارشی در هیدر (از گروه مرجانیان)

تست ۳۰: چند جمله صحیح است؟

- در هر جانوری دارای حلق، غذا پس از دهان وارد حلق می‌شود.
- در هر جانوری دارای حلق، غذا پس از حلق وارد مری می‌شود.
- هر جانوری دارای گوارش برون یاخته‌ای، ابتدا گوارش شیمیایی را در لوله گوارش شروع می‌کند.

- در هر جانوری که غذا پس از عبور از دهان بلافاصله وارد محلی می‌شود که گوارش را شروع می‌کند، مواد غذایی و دفعی با هم مخلوط می‌شوند.

۱ (۱)	۲ (۲)
۳ (۳)	۴ (۴)

پاسخ: سه مورد اول نادرست است و برای جانوری مثل پلانتاریا صادق نیست، مورد چهارم درست است چون این جانور دارای حفره گوارشی است. (گزینه «۱» صحیح است).

مراحل تغذیه هیدر:

- ۱- شکار غذا و انتقال آن به حفره گوارشی با کمک بازوها
- ۲- سلول‌های ترش‌چی، آنزیم‌های گوارشی را به درون حفره گوارشی آگزوسیتوز (برون رانی) می‌کنند.
- ۳- تازک‌ها آنزیم‌ها و مواد غذایی را مخلوط می‌کند تا گوارش برون یافته صورت گیرد.
- ۴- سلول‌های تازک‌دار مواد غذایی قابل جذب را به روش فاگوسیتوز از حفره گوارشی خارج و به میان یاخته (سیتوپلاسم) وارد می‌کنند.
- ۵- در میان یاخته واکوئل غذایی با لیزوزوم ادغام و گریچه گوارشی شکل می‌گیرد.
- ۶- پس از گوارش درون یافته، مواد غذایی مصرف می‌شوند.
- ۷- مواد دفعی و مواد غذایی که گوارش نیافته‌اند یا به‌طور نسبی گوارش یافته‌اند مجدداً از طریق دهان، حفره گوارشی را ترک می‌کنند.

تست ۳۱: در هیدر.....

- ۱) همانند پارامسی، درون گریچه غذایی گوارش شیمیایی شروع می‌شود.
 - ۲) همانند پلانتاریا گریچه‌های دفعی مواد خود را به روش آگزوسیتوز وارد حفره گوارشی می‌کنند.
 - ۳) برخلاف کرم‌خاکی گوارش برون یاخته‌ای و درون یاخته‌ای رخ می‌دهد.
 - ۴) هر یاخته پوششی حفره گوارشی دارای یک یا چند تازک است.
- پاسخ:** در هیدر و پلانتاریا حفره گوارشی وجود دارد و مواد دفعی می‌توانند با آگزوسیتوز وارد این حفره شوند. (گزینه «۲» صحیح است).
گزینه «۱»: در هیدر گوارش شیمیایی در بیرون یاخته شروع می‌شود.
گزینه «۳»: باید همانند می‌گفت.
گزینه «۴»: بعضی سلول‌ها تازک ندارند.

تست ۳۲: چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

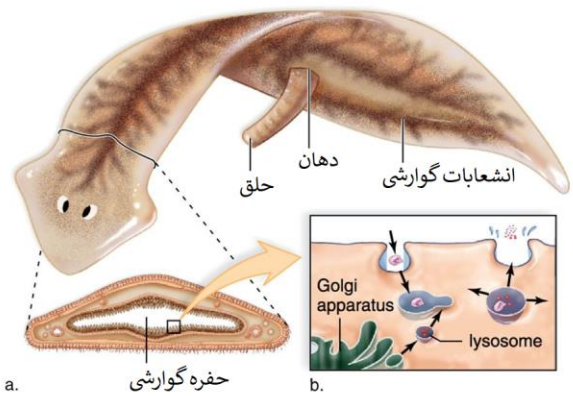
- در دستگاه گوارش ملخ همانند پیش‌معدۀ
 - در دهان- گوارش مکانیکی رخ می‌دهد.
 - در دهان- پیش‌معدۀ گوارش شیمیایی انجام می‌شود.
 - درون کیسه‌های معدۀ- آنزیم‌های گوارشی تولید و ترشح می‌شود.
 - درون معدۀ- جذب مواد غذایی صورت نمی‌گیرد.
- ۱ (۱) ۲ (۲)
 ۳ (۳) ۴ (۴) صفر

پاسخ:

- ۱- آرواره‌ها ← گوارش مکانیکی
 ۲- غده‌های بزاقی ← گوارش شیمیایی نشاسته در دهان
 ۳- مری
 ۴- چینه‌دان } ادامه گوارش شیمیایی آمیلاز بزاق + نرم شدن غذا
 بخش ماهیچه‌ای تمایز یافته در انتهای مری
 ۵-

از مری ← غذا نیمه هضم شده	ورودی	پیش‌معدۀ
از معدۀ و کیسه‌های معدۀ ← آنزیم		
مکانیکی: توسط دندان‌های ماهیچه‌ای	گوارش	
شیمیایی: آنزیم‌ها		

- ۶- تکمیل گوارش برون‌یاخته در کیسه‌های معدۀ
 ۷- جذب مواد غذایی در معدۀ
 ۸- ورود مواد گوارش‌نیافته به روده و همچنین ورود آب و یون‌ها از لوله‌های مالپیگی به روده
 ۹- جذب آب و یون‌ها در راست روده
 ۱۰- دفع مدفوع از مخرج (گزینه ۱ صحیح است).

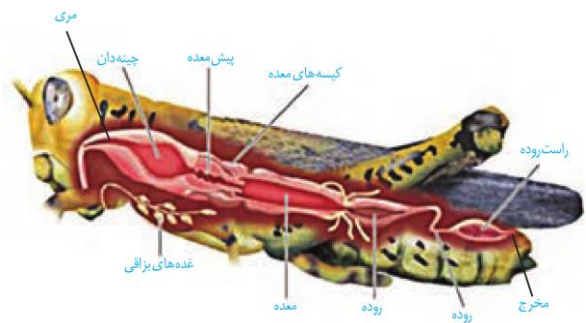


شکل ۵۷- حفره گوارشی در پلاناریا

لوله گوارش: این لوله در اثر تشکیل مخرج، شکل می‌گیرد و امکان جریان یک‌طرفه غذا را بدون مخلوط شدن غذای گوارش‌یافته و مواد دفعی فراهم می‌کند. در نتیجه، دستگاه گوارش کامل شکل می‌گیرد. در ادامه، نمونه‌هایی از این دستگاه ارائه می‌شود.

ملخ، حشره‌ای گیاه‌خوار است و با استفاده از آرواره‌ها، مواد غذایی را خرد و به دهان منتقل می‌کند. غذای خرد شده از طریق مری به چینه‌دان وارد می‌شود. چینه‌دان بخش حجیم انتهای مری است که در آن غذا ذخیره و نرم می‌شود. بزاق، غذا را برای عبور از دستگاه گوارش لغزنده می‌کند. آمیلاز بزاق، گوارش کربوهیدرات‌ها را آغاز می‌کند.

این مرحله، طی ذخیره غذا در چینه‌دان ادامه می‌یابد؛ سپس غذا به بخش کوچکی به نام پیش‌معدۀ وارد می‌شود. دیواره پیش‌معدۀ دندان‌هایی دارد که به خرد شدن بیشتر مواد غذایی کمک می‌کنند. معدۀ و کیسه‌های معدۀ، آنزیم‌هایی ترشح می‌کنند که به پیش‌معدۀ وارد می‌شوند. حرکات مکانیکی پیش‌معدۀ و عملکرد آنزیم‌ها، ذرات ریزی ایجاد می‌کنند که به کیسه‌های معدۀ وارد و گوارش برون‌یاخته‌ای کامل می‌شود. جذب، در معدۀ صورت می‌گیرد. مواد گوارش‌نیافته پس از عبور از روده به راست روده وارد و آب و یون‌های آن جذب می‌شوند و سرانجام مدفوع از مخرج دفع می‌شود.



شکل ۵۸- لوله گوارشی در ملخ

تست ۳۳: در محتویات لوله گوارش، پس از آن

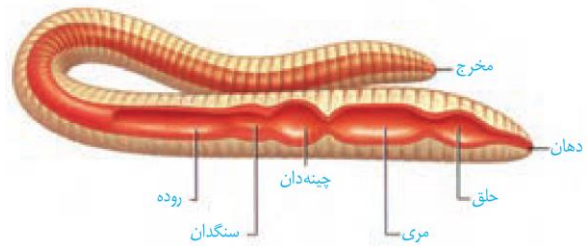
- که گوارش مکانیکی را آغاز نمودند، بلافاصله وارد بخش دیگری می شوند که جایگاه است. (سراسری ۹۳)
- ۱) کرم خاکی برخلاف گنجشک - ترشح آنزیم های گوارشی
 - ۲) گنجشک برخلاف ملخ - اصلی جذب مواد غذایی و آب
 - ۳) ملخ همانند کرم خاکی - آغاز گوارش شیمیایی مواد غذا
 - ۴) گنجشک همانند ملخ - هضم شیمیایی و مکانیکی مواد غذایی

پاسخ:

کرم خاکی:

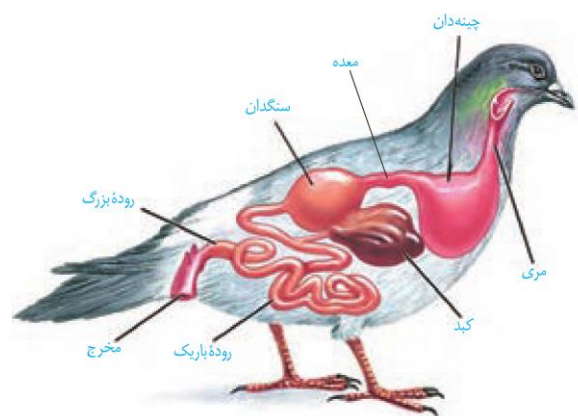
- دهان ← حلق ← مری ← چینه دان ← سنگدان ← روده
کیوتر:
- دهان ← مری ← چینه دان ← معده ← سنگدان ← روده
(گزینه «۱» صحیح است.)

جانوران دیگری مانند کرم خاکی و پرندگان دانه خوار نیز چینه دان دارند که به ذخیره غذا کمک می کند. این ساختار به جانور امکان می دهد تا با دفعات کم تر تغذیه، انرژی مورد نیاز خود را تأمین کند.



شکل ۵۹- لوله گوارشی در کرم خاکی

پرندگان دانه خوار، ماهی خاوباری و کروکودیل، برای آسیاب کردن غذا، سنگدان دارند. سنگدان از بخش عقبی معده تشکیل می شود و دارای ساختاری ماهیچه ای است. سنگریزه هایی که پرنده می بلعد، فرایند آسیاب کردن غذا را تسهیل می کنند.



شکل ۶۰- لوله گوارشی در کبوتر

تست ۳۴: در هر جانوری که قطعاً

- ۱) بخش انتهایی مری حجیم است و مواد را ذخیره دارد- معده محل گوارش شیمیایی است.
- ۲) روده به سنگدان متصل است- معده محل گوارش شیمیایی است.
- ۳) غذا بلافاصله از چینه دان وارد معده می شود- روده محل اصلی جذب مواد غذایی است.
- ۴) مری بین حلق و چینه دان قرار دارد- سنگدان بعد از معده قرار دارد.

پستانداران علف خوار:

الف) نشخوارکنندگان: گاو و گوسفند

۱- معده ۴ قسمتی (سیرابی- نگاری- هزارلا- شیردان) دارند.

قسمت بالایی معده	سیرابی (۱)	نگاری (۲)
قسمت پایینی معده	هزارلا (۳)	شیردان (۴)

۲-

گوارش	شیمیایی سایر مواد غذایی	میکروبی سلولز در معده (سیرابی و نگاری)
	میکروبی سلولز در ابتدای روده بزرگ (روده کور)	معه (شیردان)
		روده باریک

ب) غیر نشخوارکنندگان: فیل و اسب

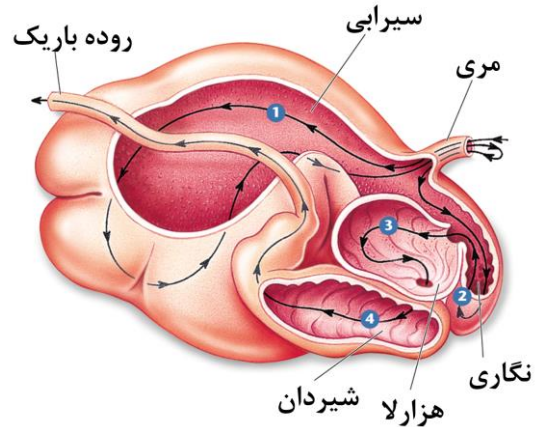
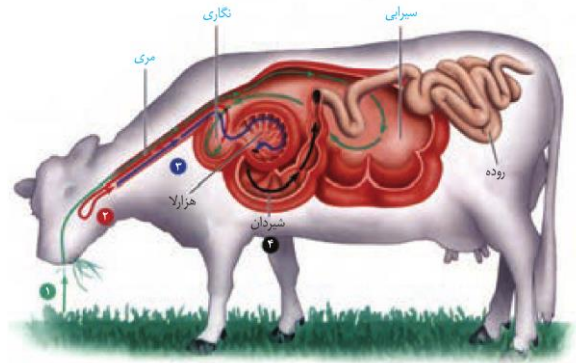
۱- معده ۴ قسمتی نیست.

۲- گوارش } شیمیایی غذا: معده و روده باریک

میکروبی سلولز در ابتدای روده بزرگ (روده کور)

پستانداران نشخوارکننده، نظیر گاو و گوسفند، معده چهار قسمتی دارند. در این جانوران، بخش بالایی معده، شامل کیسه بزرگی به نام سیرابی و بخش کوچکی به نام نگاری است. بخش پایینی معده دارای یک اتاقک لایه لایه به نام هزارلا و معده واقعی یا شیردان است.

این جانوران به سرعت غذا می خورند تا در فرصت مناسب یا مکانی امن، غذا را با نشخوار کردن وارد دهان کنند و بچوند. ابتدا غذای نیمه جویده به سرعت بلعیده و وارد سیرابی می شود و در آن جا در معرض میکروبها قرار می گیرد. میکروبها به کمک ترشح مایعات، حرارت بدن سیرابی، تا حدودی توده های غذا را گوارش می دهند.

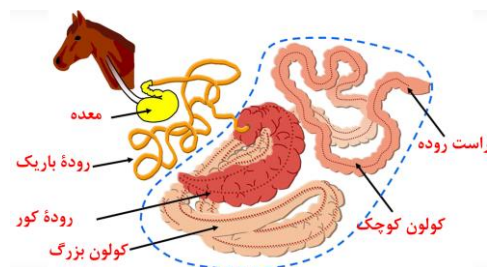


شکل ۶۱- معده چهار قسمتی در نشخوارکنندگان

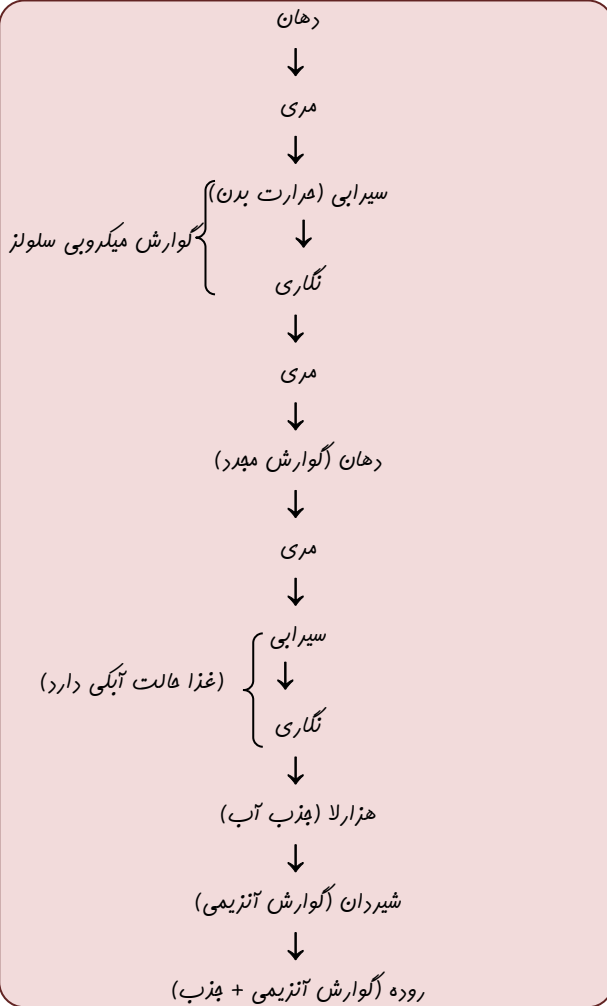
این توده‌ها به نگاری وارد و به دهان برمی‌گردند. در این زمان غذا به‌طور کامل، جویده می‌شود. وقتی غذا دوباره بلعیده شد، به سیرابی وارد می‌شود، بیش‌تر حالت مایع پیدا می‌کند و به نگاری جریان می‌یابد. سپس مواد به هزارلا رفته، تا حدودی آبدیاری و سرانجام به شیردان وارد می‌شوند. در این محل آنزیم‌های گوارشی وارد عمل می‌شوند و گوارش ادامه پیدا می‌کند.

در نشخوارکنندگان، وجود میکروب‌ها برای گوارش سلولز ضروری است. سلولز مقدار زیادی انرژی دارد ولی اغلب جانوران فاقد توانایی تولید آنزیم سلولز برای گوارش آن هستند. تولید سلولز توسط این میکروب‌ها، زندگی گیاه‌خواری را اثربخش‌تر نموده است.

در گیاه‌خواران غیرنشخوارکننده، عمل گوارش میکروبی، پس از گوارش آنزیمی صورت می‌گیرد. مثلاً در اسب، میکروب‌هایی که در روده کور جانور زندگی می‌کنند، سلولز را آب‌کافت می‌کنند. از آن‌جا که گوارش سلولز در روده باریک این جانور انجام نمی‌شود، بخشی از مواد غذایی دفع می‌شوند.



شکل ۶۲- دستگاه گوارش اسب



تست ۳۵: هر بخش از معده گاو که قطعاً

- ۱) مستقیماً از مری غذا می‌گیرد- در جذب آب نقش دارد.
- ۲) به‌عنوان معده واقعی است- محلی برای آغاز گوارش میکروبی می‌باشد.
- ۳) در آب‌کافت سلولز دخالت دارد- کیسه بزرگی است که به دم گاو نزدیک‌تر است.
- ۴) به شکل اتاقک لایه‌لایه است- نمی‌تواند دریافت‌کننده غذای بار اول جویده شده از مری می‌باشد.

پاسخ:

(گزینه «۱» صحیح است.)

تست ۳۶: در اسب گوسفند

- ۱) همانند- جذب آب در هزارلا صورت می‌گیرد.
- ۲) برخلاف- ممکن نیست قبل از محل ورود شیره پانکراس گوارش سلولز صورت گیرد.
- ۳) همانند- مواد حاصل از آب‌کافت سلولز در ریزپرزهای روده باریک جذب می‌شود.
- ۴) برخلاف- غذا دوباره جویده شده وارد معده نمی‌شود.

پاسخ:

(گزینه «۲» صحیح است.)