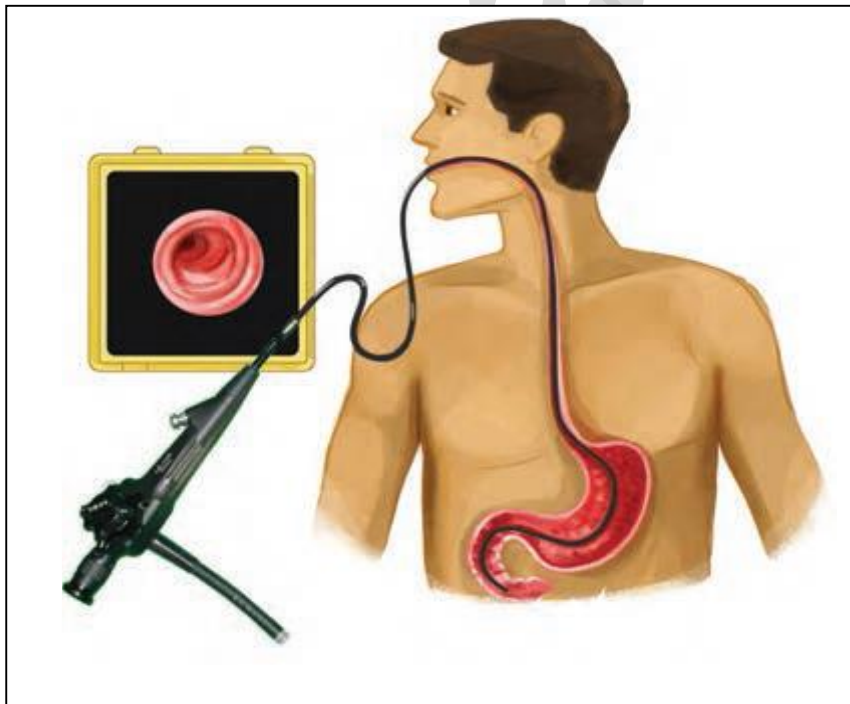


زیست‌شناسی (1) رشته علوم تجربی پایه دهم دوره دوم متوسطه سال 96-97

تهیه‌کننده: دکتر محمد منصوری

فصل دوم زیست‌شناسی (1) پایه دهم

گوارش و جذب مواد



فصل 2

گوارش و جذب مواد

گفتار 1 یاخته و بافت جانوری

نقش بخش‌های مختلف یاخته:

- 1- هسته: جایگاه DNA است و فعالیت‌های سلول را کنترل و تنظیم می‌کند.
- 2- غشای یاخته: کنترل عبور مواد
- 3- شبکه آندوپلاسمی: در یاخته، دو نوع شبکه آندوپلاسمی زبر و صاف وجود دارد. شبکه آندوپلاسمی صاف که وظیفه آن ساخت انواع لیپیدها و ذخیره یون کلسیم است. اما به طور کلی شبکه آندوپلاسمی شبکه‌ای به هم پیوسته از لوله‌ها و کیسه‌های غشادار است.
- 4- ریبوزوم: ساخت پلی‌پپتید (پلی‌پپتید از اجتماع تعداد زیادی آمینواسید حاصل می‌شود که پس از تغییراتی به پروتئین تبدیل خواهد شد).
- 5- دستگاه گلژی: مجموعه‌ای از کیسه‌های غشادار که به هم متصل نیستند و وظیفه آن، ایجاد تغییرات شیمیایی و نشانه‌گذاری مولکول‌هایی است که به نقاط مختلف سلول (یا خارج از آن) فرستاده می‌شوند.

6- راکیزه! (میتوگندری): تنفس سلولی و تامین انرژی (ترکیب اکسیژن با گلوکز و تولید انرژی)

یاخته:

- 1- واحد ساختار و عملکرد بدن جانداران
- 2- در جانداران پرسلولی، فضای بین یاخته‌ها با مایع بین یاخته‌ای پر شده است و نقش آن:

- محیط زندگی یاخته‌ها
- تبادل مواد لازم (مثل اکسیژن و مواد مغذی) و مواد دفعی (مثل کربن دی‌اکسید) با یاخته
- ترکیب مواد در این مایع شبیه خوناب (سیتوپلاسم) است.
- به مجموعه مایع بین یاخته‌ای در بافت‌های بدن که دائماً در حالت تبادل با خون هستند، محیط داخلی می‌گویند.

ویژگی‌های غشای یاخته:

- 1- دارای نفوذپذیری انتخابی (تراوایی نسبی)
- 2- فقط عبور برخی مولکول‌ها و یون‌ها از غشا

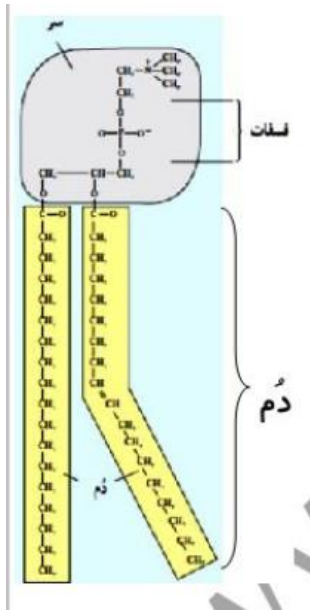
ساختار غشای یاخته:

- 1- تشکیل شده از مولکول‌های پروتئین و کربوهیدرات و لیپید
- 2- بخش لیپیدی شامل دو مولکول فسفولیپید و کلسترول است.
- 3- مولکول‌های لیپیدی غشا در دو لایه قرار گرفته‌اند.

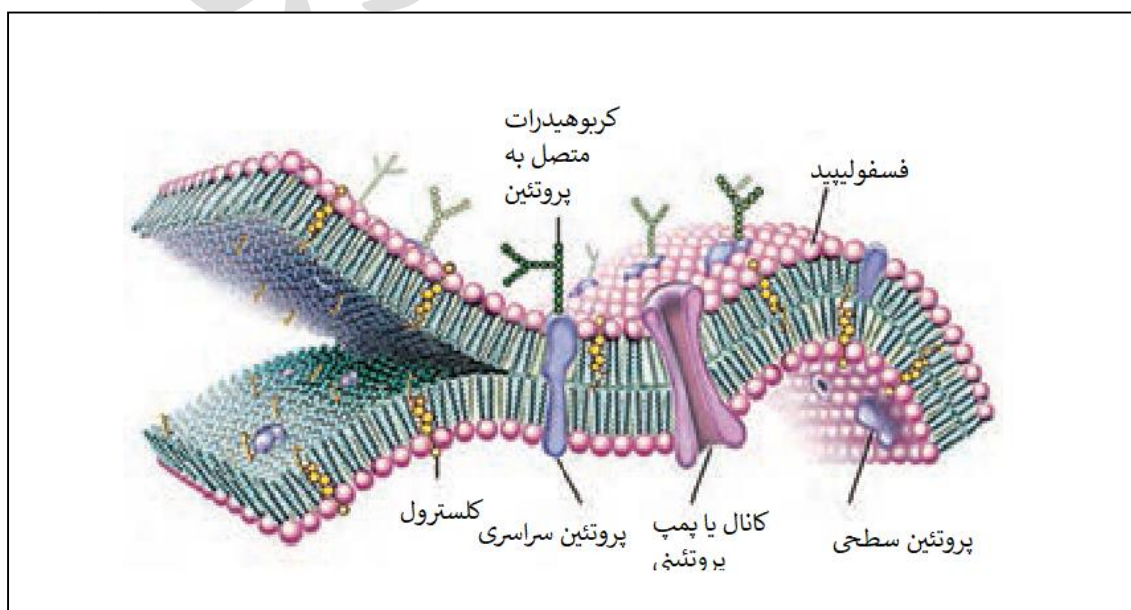
محل عبور مواد از یاخته:

- 1- عبور از فضای بین مولکول‌های لیپیدی
- 2- عبور از غشا به کمک مولکول‌های پروتئینی

نکات مهم ساختار غشاء سلولی:



- 1- مولکولهای فسفولیپید دارای یک بخش سر و یک بخش دم (دو دم) هستند. (مانند شکل روبرو)
- 2- فسفولیپیدها در دو لایه به گونه‌ای قرار گرفته‌اند که بخش دم آنها به هم نزدیک است.
- 3- برخی پروتئین‌های غشا در سراسر عرض غشا (سراسری) و برخی دیگر فقط در یک طرف غشا قرار دارند. (سطحی)
- 4- پروتئین‌های سراسری در عبور مواد از غشای یاخته نقش دارند.
- 5- کربوهیدرات‌ها در سطح خارجی غشاء (طرف خارج یاخته) قرار دارند.
- 6- کربوهیدرات‌ها به پروتئین‌های سطح غشا متصل شده‌اند.
- 7- به مجموعه پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌های متصل به آنها گلیکوپروتئین گفته می‌شود.
- 8- کلاسترول در بین مولکول‌های فسفولیپیدی قرار دارد.



روش‌های عبور مواد از غشای یاخته:

1- انتشار ساده:

- جریان مولکول‌ها از محل پر غلظت به محل کم غلظت (براساس شیب غلظت) است.
- علت انتشار، انرژی جنبشی مولکول‌ها و اختلاف غلظت بین دو محیط است.
- نتیجه انتشار، یکسان شدن غلظت ماده (یا مولکول) بین دو محیط است.
- در این روش یاخته انرژی مصرف نمی‌کند.
- مانند انتشار اکسیژن و کربن دی‌اکسید از غشا.

2- انتشار تسهیل شده:

- جریان مولکول‌ها از محیط پر غلظت به محیط کم غلظت است.
- برخی پروتئین‌های غشا (کانال) به عبور مواد از غشا کمک می‌کنند.
- در این روش یاخته انرژی مصرف نمی‌کند.
- مانند خروج **گلوکز** و اغلب **آمینواسیدها** از یاخته‌های روده به مایع بین یاخته‌ای

3- گذرندگی (اسمز):

- انتشار آب از درون غشایی با تراوایی نسبی
- نوعی انتشار است که فقط برای آب به کار می‌رود و تمام ویژگی‌های انتشار ساده را دارد.
- فشار اسمزی: فشار لازم برای توقف کامل اسمز است که هرچه فشار اسمزی یک محیط بیشتر باشد، آب بیشتری جذب می‌کند. به عبارت دیگر، بین دو محیط که یکی پر آب و دیگری

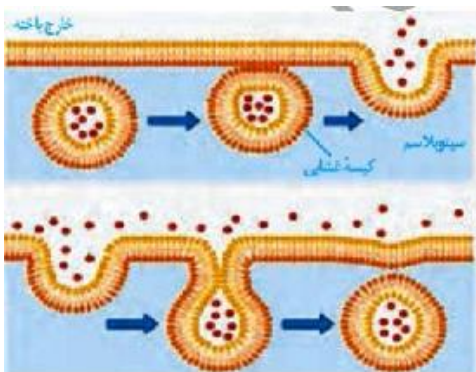
کم آب باشد، آب از محیط پر آب به محیط کم آب وارد می شود و می گوئیم محیط کم آب فشار اسمزی بیشتری دارد.

- غلظت مواد در مایع بین یاخته ای و خون، مشابه درون یاخته است و به همین خاطر آب نمی تواند بیش از حد وارد یاخته ها شود و معمولاً، یاخته ها از خطر تورم و ترکیدن حفظ می شوند.

4- انتقال فعال:

- انتقال مواد از محل کم تراکم به محل پر تراکم (خلاف جهت شیب غلظت)
- برخی پروتئین های غشا (ناقل) به عبور مواد از غشا کمک می کنند.
- یاخته انرژی مصرف می کند.
- این انرژی از مولکول هایی به نام ATP به دست می آید. (در صفحه بعد در مورد این مولکول توضیح داده ایم)
- یاخته با شکستن پیوندهای پرانرژی موجود در ATP، آن را به ADP تبدیل می کند و انرژی آن را مصرف می کند.

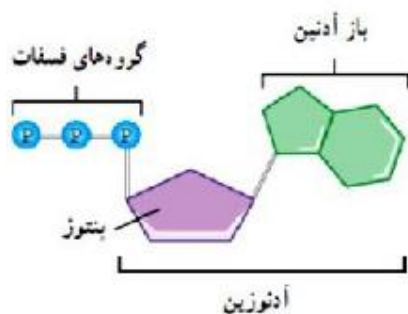
5- درون بری (اندوسیتوز) و برون رانی (اگزوسیتوز):



- ورود ذرات بزرگ مانند مولکول های پروتئینی به یاخته، درون بری نام دارد.
- خروج ذرات بزرگ از یاخته مانند مولکول های پروتئینی، برون رانی نام دارد.
- در این دو روش انرژی ATP مصرف می شود.

- در هر دو روش، کیه‌سه‌هایی از جنس غشا اطراف مولکول را فراگرفته و به سلول وارد و یا از سلول خارج می‌شود.

ATP چیست؟ خارج از کتاب

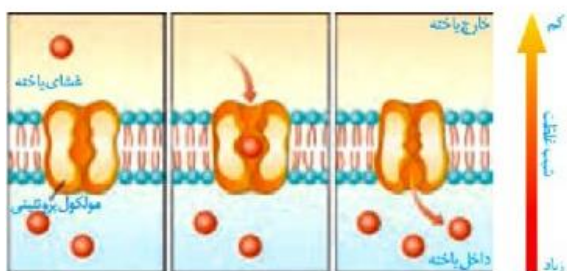


1— بخش از انرژی که درون سلول به وجود می‌آید، در مولکول‌هایی به نام ATP ذخیره می‌شود. که در واقع لزوم می‌توانند این انرژی را آزاد کنند.

2- ATP مخفف آدنوزین تری فسفات است و ساختار آن مانند شکل روبرو است.

3- پیوندهای پر انرژی بین گروه‌های فسفات قرار دارد.

4— هنگامی که یاخته به انرژی نیاز داشته باشد، ATP به ADP تبدیل می‌شود. یعنی یکی از پیوندهای پر انرژی بین فسفات‌ها شکسته شده و انرژی آن مصرف می‌شود. در نتیجه مولکولی با دو گروه فسفات ایجاد می‌شود که ADP نام دارد و مخفف آدنوزین دی فسفات است (در مورد پنتوز و باز آدنین سال‌های بعد خواهید خواند).



شکل الف) 1- این شکل نشان‌دهنده انتقال فعال است.

2— مراحل این شکل از سمت چپ به راست است.

3- شکل سمت چپ، در خارج از یاخته یک مولکول و داخل یاخته 2 مولکول وجود دارد.

4— با توجه به اینکه این یاخته به این مولکول نیاز دارد، و غلظت این مولکول نیز در داخل یاخته بیشتر است، طبق تعریف انتقال فعال، مواد از محیط کم غلظت به محیط پر غلظت با صرف انرژی زیستی (ATP) حرکت می کنند. در اینجا نیز در شکل وسط، یک مولکول به داخل یاخته وارد می شود.

5— انتقال فعال به کمک یک مولکول پروتئینی در غشا به نام ناقل، انجام می شود.

6— در پایان مشاهده می کنید که در شکل سمت راست، غلظت این مولکول در داخل یاخته بیشتر می شود.

7— توجه کنید که در انتقال فعال، مواد در خلاف جهت شیب غلظت حرکت می کنند و نتیجه آن یکسان شدن غلظت در دو محیط نیست!



شکل ب) 1— در این شکل دایره کوچک قرمز نشان دهنده پروتئین غشایی (ناقل) است که در عرض غشا قرار دارد.

2— براساس انتقال فعال، این پروتئین غشایی، با صرف انرژی و در خلاف جهت شیب غلظت، یون پتاسیم (K^+) را وارد یاخته، و یون سدیم (Na^+) را از یاخته خارج می کند.

3— در این فرایند، ATP به ADP تبدیل می شود. (قبلاً توضیح داده شد)

بافت های جانوری:

1- پوششی 2- پیوندی 3- عصبی 4- ماهیچه ای

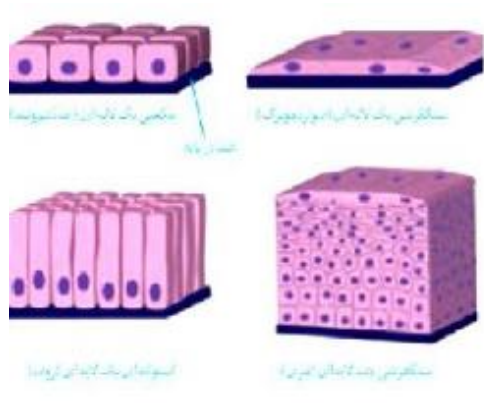
بافت پوششی:

1- پوشاندن سطح بدن (پوست) و سطح حفره ها و مجاری درون بدن (دهان، روده، معده، رگ ها)

2- فاصله بین یاخته‌ها در این بافت بسیار به هم نزدیک هستند و بین آن‌ها فضای بین یاخته‌ای کمی وجود دارد.

3- در زیر یاخته‌های این بافت بخشی به نام غشای پایه وجود دارد که:

- شبکه‌ای از رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی (ترکیب کربوهیدرات و پروتئین) است.
- یاخته‌های بافت پوششی را به یکدیگر و به بافت‌های زیرین آن متصل نگه می‌دارد.



4- انواع یاخته‌های بافت پوششی شامل:

- سنگفرشی چند لایه: دهان و مری
- سنگفرشی یک لایه: دیواره مویرگ
- مکعبی یک لایه: غده تیروئید
- استوانه‌ای یک لایه: روده و معده

5- بافت پوششی غده‌ای:

- غده‌های بزاقی که بزاق را ترشح کرده و به درون مجراهایی که به دهان راه دارند، ترشح می‌کنند.
- غده‌های معده و روده که مواد ترشچی خود را به فضای درون معده و روده می‌ریزند.

بافت پیوندی:

1- تشکیل شده از انواع یاخته‌ها، رشته‌های پروتئینی (کلاژن) رشته‌های کشسان و ماده زمینه‌ای.

2- پیونددهنده یاخته‌ها و بافت‌های مختلف

انواع بافت پیوندی:

1- بافت پیوندی سُست:

- انعطاف پذیر است اما در برابر کشش، مقاومت زیادی ندارد.
- مادهٔ زمینه‌ای آن سست، شفاف، بی‌رنگ، چسبنده به همراه مولکول‌های درشت مانند گلیکوپروتئینی است.
- پشتیبان بافت پوششی

2- بافت پیوندی متراکم:

- رشته‌های کلاژن آن بیشتر از بافت پیوندی سست است.
- تعداد یاخته‌ها و میزان مادهٔ زمینه‌ای این بافت، کمتر از بافت پیوندی سست است.
- نسبت به بافت پیوندی سست، در مقابل کشش مقاومت بیشتری دارد، اما انعطاف پذیری آن کمتر است.

3- بافت چربی:

- دارای یاخته‌هایی با مادهٔ چربی ذخیره‌ای فراوان
- بزرگترین ذخیرهٔ انرژی در بدن
- به عنوان ضربه‌گیر و عایق حرارتی عمل می‌کند (مانند کف دست‌ها و پاها)

4- خون

5- استخوان

6- غضروف

بافت ماهیچه‌ای:

3- صاف

2- قلبی

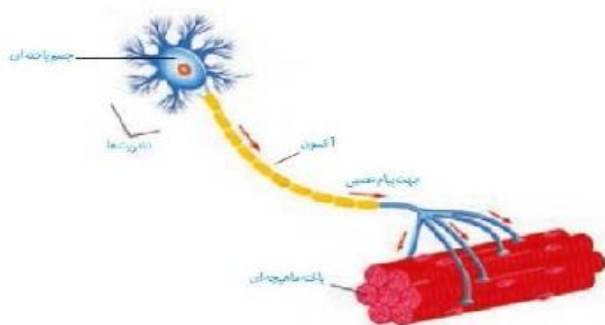
1- اسکلتی (مخطط)

نام	اسکلتی (مخطط)	قلبی	صاف
ساختار	سلول‌های استوانه‌ای شکل	سلول‌های استوانه‌ای مشعب	سلول‌های دوکی شکل
عمل	ارادی	غیرارادی	غیرارادی
رنگ	قرمز	قرمز	سفید - صورتی
تعداد آهسته	چند هسته‌ای	چند هسته‌ای	معمولاً تک هسته‌ای

بافت عصبی:

- 1- این بافت دو نوع سلول عصبی (نوورن) و سلول‌های غیرعصبی (نوروگلیا یا پشتیبان) دارد.
- 2- یاخته‌های اصلی این بافت، نورون‌ها هستند.
- 3- نورون‌ها با یاخته‌های سایر بافت‌ها (مثل یاخته‌های ماهیچه‌ای) در ارتباط هستند و با تحریک یاخته‌های ماهیچه‌ای، آن‌ها را منقبض می‌کنند.

1- یاخته عصبی (نورون) شامل سه بخش است:



الف) دندریت ب) جسم یاخته‌ای ج) آکسون

2- جهت پیام عصبی در نورون یک طرفه و از سمت دندریت به سمت آکسون است.

لوله گوارش و بنداره‌های آن:

1- لوله پیوسته‌ای است که از دهان تا مخرج ادامه دارد.

2- بخش‌های مختلف این لوله، توسط ماهیچه‌های حلقوی به نام اسفنکتر (بنداره) از هم جدا شده است.

3- ماهیچه‌های اسفنکتر همیشه منقبض‌اند و لوله را بسته‌اند تا از بازگشت محتویات لوله به بخش قبلی

جلوگیری کنند.

4- بنداره‌ها فقط هنگام عبور غذا باز می‌شوند (از حالت انقباض خارج می‌شوند)

5- بنداره‌های لوله گوارش شامل:

- ابتدای مری
- انتهای مری (بین مری و معده)
- بنداره پیلور (بین معده و روده باریک)
- انتهای روده باریک (بین روده باریک و روده بزرگ)
- دو بنداره در انتهای لوله گوارش که به ترتیب از نوع ماهیچه صاف و مخطط هستند.

سایر اجزای دستگاه گوارش (به جز لوله گوارش):

1- غده‌های بزاقی 2- پانکراس (لوزالمعده) 3- کبد 4- کیسه صفرا

ساختار لوله گوارش (به ترتیب از خارج به داخل):

1- لایه بیرونی: که ایجادکننده پرده صفاق یا روده بند می‌باشد.

الف) بافت پوششی (گاهی وجود ندارد) ب) بافت پیوندی

2- لایه ماهیچه‌ای:

الف) ماهیچه طولی 2) ماهیچه حلقوی

3- لایه زیر مخاطی

4- لایه مخاطی: که در نقاط مختلف لوله گوارش در جذب و ترشح نقش دارند.

الف) ماهیچه مخاطی ب) بافت پیوندی ج) بافت پوششی

لایه بیرونی:

- 1- تشکیل شده از بافت پیوندی سست، همراه بافت پوششی یا بدون آن، بافت چربی و رگ.
- 2- تشکیل دهنده بخشی از صفاق. (صفاق پرده‌ای است که اندام‌های درون شکم را از خارج به هم وصل می‌کند).

لایه ماهیچه‌ای:

- 1- دهان، حلق، ابتدای مری و دریچه خارجی مخرج از نوع مخطط است.
- 2- بخش‌های دیگر لوله گوارش:

- دارای یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف که به شکل طولی و حلقوی سازمان یافته‌اند.
- بین این یاخته‌ها، بافت پیوندی سست، شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی و رگ‌های خونی قرار دارد.

- انقباض لایه ماهیچه‌ای در این قسمت باعث:

❖ خرد و نرم شدن غذا

❖ مخلوط شدن غذا با شیره‌های گوارشی

❖ حرکت محتویات لوله

- دیواره معده یک لایه یاخته ماهیچه‌ای بیشتر دارد.

لایه زیر مخاطی (زیر مخاط):

- 1- تشکیل شده از بافت پیوندی سست، رگ‌های فراوان و شبکه‌ای از یاخته‌های عصبی

2- این لایه، مخاط را روی لایه ماهیچه‌ای می‌چسباند و باعث لغزیدن و چین خوردن مخاط روی لایه ماهیچه‌ای می‌شود.

لایه مخاطی (مخاط):

1- شامل بافت پیوندی سست، رگ‌ها و یاخته‌های ماهیچه صاف.

2- داخلی‌ترین یاخته‌های این لایه، یاخته‌های بافت پوششی است.

3- نقش یاخته‌های بافت پوششی مخاط:

- دریافت مولکول‌های گوناگون از لوله و انتقال آن‌ها به مایع بین یاخته‌ای.
- ساخت مواد گوناگون مانند:

❖ آنزیم‌ها و اسید معده که در گوارش شیمیایی غذا نقش دارند.

❖ هورمون‌هایی که به خون ترشح می‌شوند و تنظیم‌کننده فعالیت دستگاه گوارش هستند.

❖ موسین (در سراسر لوله گوارش ترشح می‌شود) که یک گلیکوپروتئین است که با

جذب آب فراوان، ماده مخاطی را ایجاد می‌کند. نقش ماده مخاطی:

✓ حفظ دیواره لوله گوارش از خراشیدگی و آسیب شیمیایی

✓ چسباندن ذرات غذایی به یکدیگر

حرکات لوله گوارش:

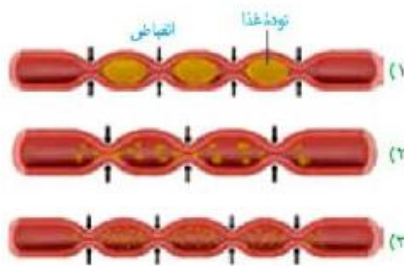
1- حرکت کرمی:

• ورود غذا ← گشاد شدن لوله گوارش ← تحریک یاخته‌های عصبی لوله گوارش ← انقباض

ماهیچه‌های دیواره ← ایجاد حلقه انقباضی در لوله ← حرکت غذا از دهان به سمت مخرج

- حرکات کرمی، علاوه بر به جلو راندن غذا در لوله گوارش، نقش مخلوط‌کنندگی نیز دارد.
- نقش مخلوط‌کنندگی این حرکات زمانی بیشتر می‌شود که حرکت محتویات لوله، با رسیدن به یک بنداره متوقف شود.
- هنگام استفراغ جهت حرکات کرمی وارونه شده و محتویات لوله به سرعت به سمت دهان حرکت می‌کند.
- خالی بودن معده در چند ساعت، باعث ایجاد حرکات کرمی می‌شود که انقباضات گرسنگی نام دارد و ممکن است درد خفیفی نیز در معده به وجود آید.

2- حرکت قطعه قطعه کننده:



ایجاد انقباضات کوتاهی بین محتویات شل در لوله گوارش

- ایجاد انقباض‌های جدید در بین انقباضات قبلی
- ریز شدن و مخلوط شدن محتویات با شیرهای

گوارشی

گوارش غذا:

- 1- گوارش مکانیکی: خرد شدن و آسیاب غذا
- 2- گوارش شیمیایی: تبدیل مولکول‌های بزرگ (کربوهیدرات، لیپید، پروتئین و ...) به مولکول‌های کوچک.

گوارش در دهان:

1- مکانیکی: فعالیت هماهنگ ماهیچه‌های اسکلتی آرواره‌ها و گونه‌ها، لب‌ها، زبان و دندان‌ها و در

نهایت تولید ذره‌های کوچک غذا به منظور:

- فعالیت بهتر آنزیم‌های گوارشی
- عبور آسان ذرات غذا از لوله گوارش
- جلوگیری از خراشیده شدن لوله گوارش

2- شیمیایی: به وسیله بزاق انجام می‌شود. ویژگی‌های بزاق و غده‌های بزاقی:

- بزاق توسط غده‌های بزاقی کوچک در حفره دهان و سه جفت غده بزاقی بزرگ ترشح می‌شود که این سه غده بزرگ عبارتند از: الف) غده بناگوشی ب) غده زیرزبانی ج) غده

زیرآواره‌ای

- بزاق ترکیبی از آب، یون‌ها (بیکربنات)، موسین و

انواعی از آنزیم‌ها است. دو نمونه این آنزیم‌ها:

❖ آنزیم آمیلاز: کمک به تجزیه نشاسته

❖ آنزیم لیزوزیم: از بین بردن باکتری‌های

درون دهان



بلع غذا:

- 1- از دهان به حلق: با فشار زبان، توده غذا به عقب دهان و به داخل حلق رانده می شود. (ارادی)
- 2- از حلق به مری: حرکت کرمی دیواره ماهیچه ای حلق، غذا را وارد مری می کند. (غیر ارادی).

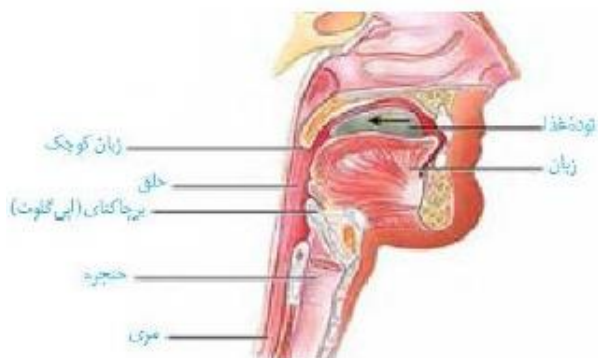
حرکت غذا در مری:

- 1- در حالت عادی (زمانی که بلع انجام نمی شود) بنداره ابتدای مری بسته است.
- 2- شل شدن بنداره ابتدای مری و ورود غذا به ابتدای مری
- 3- ادامه حرکت کرمی در مری
- 4- شل شدن بنداره انتهای مری و ورود غذا به معده

بنداره انتهای مری (کاردیا) در موارد زیر شل می شود:

- 1- حرکات کرمی مری و ورود غذا به معده
- 2- خروج گازهای بلعیده شده با غذا (باد گلو)
- 3- برگشت اسید معده به مری (ریفلاکس)
- 4- در زمان استفراغ

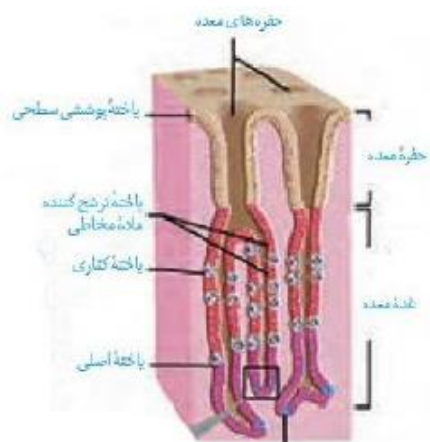
بسته شدن راه های حلق هنگام بلع:



- 1- راه نای: برای جلوگیری از ورود مواد غذایی به نای و شش ها، هنگام بلع، مسیر نای با پایین آمدن زائده ای به نام برچاکنای (اپی گلوت) بسته می شود.

- 2- راه بینی: با بالا رفتن زبان کوچک، مسیر بینی مسدود می شود.

ساختار دیواره معده:



مخاط دیواره معده: شامل انواع یاخته‌های زیر است:

الف) یاخته‌های اصلی: ترشح آنزیم‌های معده (پروتئازها و

لیپازها)

ب) یاخته‌های کناری: ترشح کلریدریک اسید (HCl) و

عامل (فاکتور) داخلی

ج) یاخته‌های پوششی سطحی: ترشح ماده مخاطی و بیکربنات

د) یاخته‌های ترشح کننده ماده مخاطی: ترشح ماده مخاطی!

ه) یاخته‌های ترشح کننده هورمون: ترشح هورمون!

* توجه:

موارد الف تا د جزء سلولهای برون ریز و مورد ه سلول درون ریز محسوب می شود.

برگشت اسید معده به مری (ریفلاکس):

1- کافی نبودن انقباض بنداره انتهایی مری

2- ورود اسید معده به مری و آسیب مخاط مری (به دلیل آسیب پذیری دیواره مری نسبت به معده و

روده باریک)

3- دلایل ریفلاکس: مصرف سیگار و نوشیدنی‌های الکلی، رژیم غذایی نامناسب و استفاده از غذاهای

آماده و اضطراب

گوارش در معده:

1- بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش

2- دیواره معده چین خوردگی هایی دارد که با پر شدن معده، چین خوردگی ها باز می شود (کم می شود).

3- گوارش غذا در معده در اثر شیره معده و حرکات آن انجام می شود.

4- کیموس به مخلوطی از غذا و شیره معده گفته می شود.

ماده مخاطی معده:

1- این ماده توسط یاخته‌های پوششی سطحی و برخی از یاخته‌های غده معده ترشح می شود.

2- این ماده مخاطی بسیار چسبنده است و به شکل لایه زله‌ای چسبناکی، مخاط معده را می پوشاند.

3- بیکربنات، این لایه زله‌ای حفاظتی را قلیایی می کند و سد حفاظتی محکمی در مقابل اسید و آنزیم به وجود می آید.

پروتئازهای معده

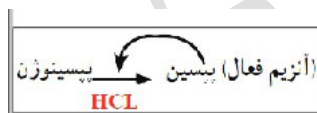
1- به طور کلی به پروتئازهای معده، پپسینوژن گفته می شود.

2- کلریدریک اسید با تأثیر بر روی پپسینوژن، آن را به پپسین تبدیل می کند.

3- خود پپسین نیز با تأثیر بر روی پپسینوژن، تبدیل آن را به پپسین سریع تر می کند.

4- آنزیم پپسین، پروتئین ها را به مولکول‌های کوچک تر تجزیه می کند.

5- پپسینوژن غیرفعال، و پپسین یک آنزیم فعال است.



ترشحات یاخته‌های کناری معده:

- 1- در بالای معده قرار دارند و ترشح کلریدریک اسید و عامل (فاکتور) داخلی معده را برعهده دارند.
- 2- نقش عامل داخلی، جذب ویتامین B₁₂ در روده باریک و حفاظت از آن در برابر آنزیم‌ها است.
- 3- ویتامین B₁₂ برای ساخت گلوبول (گویچه)‌های قرمز در مغز استخوان لازم است.
- 4- با تخریب یاخته‌های کناری، ترشح عامل داخلی کم می‌شود، ویتامین B₁₂ جذب نمی‌شود، میزان گلوبول‌های قرمز کاهش می‌یابد و در نتیجه فرد دچار کم‌خونی خطرناک می‌شود.

حرکات معده:

- 1- پس از ورود غذا به معده، انقباض‌های کرمی به صورت موج شروع می‌شود.
- 2- این امواج از بخش‌های بالاتر معده (نزدیک به مری) به سمت پایین معده (پیلور) حرکت کرده و غذا را با شیره معده مخلوط می‌کنند.
- 3- بنداره پیلور به طور معمول منقبض و بسته است و از ورود ذرات درشت غذا به روده باریک جلوگیری می‌کند.
- 4- با افزایش شدت حرکات کرمی، حلقه انقباضی محکمی به سمت پیلور حرکت کرده و با کاهش انقباض پیلور، کیموس معده به روده باریک وارد می‌شود.

گوارش در روده باریک:

- 1- ورود تدریجی کیموس به دوازدهه (ابتدای روده باریک)
- 2- انجام مراحل پایانی گوارش در روده باریک به ویژه در ابتدای آن (دوازدهه)
- 3- گوارش نهایی کیموس در دوازدهه به کمک:

- مواد شیره روده، آنزیم‌های لوزالمعده و صفرا

- حرکات روده که به دو منظور انجام می‌شود:

❖ گوارش مکانیکی و پیش بردن کیموس در طول روده

❖ افزایش تماس کیموس با شیرهای گوارشی و یاخته‌های پوششی روده

شیره روده:

1- شیره روده شامل آب، ماده مخاطی، آنزیم‌های گوارشی و یون‌های مختلف از جمله بیکربنات است.

2- این مواد توسط یاخته‌های پوششی مخاط روده ترشح می‌شود.

صفرا:

1- مواد تشکیل دهنده صفرا: نمک‌های صفراوی، بیکربنات، کلسترول و فسفولیپیدی به نام لسیتین و

فاقد آنزیم است.

2- صفرا توسط یاخته‌های کبد ساخته شده و سپس وارد کیسه صفرا می‌شود.

3- نقش مایع صفرا:

- گوارش چربی‌ها و ورود آن‌ها به محیط داخلی
- دفع بیلی روبین و کلسترول اضافی از بدن
- بیلی روبین، ماده‌ای است که از تجزیه هموگلوبین گلبول‌های قرمز در کبد به وجود می‌آید.

سنگ کیسه صفرا:

- 1- رسوب ترکیبات صفرا مثل کلسترول در کیسه صفرا، عامل ایجاد سنگ صفرا است.
- 2- میزان کلسترول در صفرا، به میزان چربی غذا بستگی دارد.
- 3- سنگ صفرا، مجرای خروج صفرا را مسدود کرده و باعث ایجاد درد می شود.
- 4- ورود بیلی روبین از دیواره صفرا به خون افزایش می یابد و باعث ایجاد بیماری زردی (یرقان) می شود.

شیره لوزالمعده:

- 1- محل لوزالمعده در زیر و موازی با معده است و از طریق مجرای مشترک با صفراشیره خود را به دوازدهه می ریزد.
- 2- شیره معده شامل بیکربنات و آنزیم های متنوع است که این آنزیم ها شامل:
 - پروتئازها: به شکل غیرفعال ترشح می شوند مثل تریپسین که درون روده باریک فعال می شود. همچنین تریپسین می تواند پروتئازهای دیگر را نیز فعال کند.
 - لیپازها: گوارش شیمیایی چربی ها را در روده باریک انجام می دهند.
 - کربوهیدرازها: گوارش شیمیایی کربوهیدرات ها در روده را انجام می دهند. آمیلاز یک کربوهیدراز است.

3- آنزیم های شیره لوزالمعده، مسئول گوارش شیمیایی و تبدیل پلیمرها به مونومرها هستند.

4- مونومرها، واحدهای سازنده پلیمرها هستند. مثلاً نشاسته یک پلیمر است که مونومرهای آن، گلوکز است.

انواع کربوهیدرات‌ها:

1- **مونوساکاریدها:** ساده‌ترین کربوهیدرات‌ها است که به دو دسته اصلی تقسیم می‌شود: (خارج از

کتاب)

• مونوساکاریدهای 5 کربنه (پنتوز): شامل ریبوز (در ساختار RNA) و دئوکسی ریبوز (در

ساختار DNA)

• مونوساکاریدهای 6 کربنه (هگزوز): شامل گلوکز، فروکتوز و گالاکتوز

2- **دی‌ساکاریدها:** از پیوند دو مولکول مونوساکارید حاصل می‌شوند. سه نوع دی‌ساکارید شامل:

• ساکارز (قند نیشکر): از پیوند دو مولکول گلوکز و فروکتوز به وجود می‌آید.

• لاکتوز (قند شیر): از پیوند دو مولکول گلوکز و گالاکتوز به وجود می‌آید.

• مالتوز (قند جوانه جو): از پیوند دو مولکول گلوکز به وجود می‌آید. (خارج از کتاب)

3- **پلی‌ساکاریدها:** مولکول بزرگی است که از اتصال تعداد زیادی مونوساکارید به وجود می‌آید.

مانند:

نشاسته: ذخیره ای گیاهی سلولز: ساختاری گلیکوژن: ذخیره ای کبد

وماهیچه جانوران

گوارش کربوهیدرات‌ها:

1- آمیلاز موجود در بزاق و لوزالمعده: تبدیل نشاسته به یک دی‌ساکارید و یا مولکول درشت تر تبدیل

می‌کند.

2- آنزیم‌های یاخته‌های روده، این دی‌ساکاریدها و مولکول‌های درشت را به مونوساکارید تبدیل

می‌کنند. تا این یاخته‌ها (مثل گلوکز) بتوانند وارد یاخته‌های روده باریک شوند.

گوارش پروتئین‌ها:

1- انواع پروتئازهای دستگاه گوارش:

- پپسین: در محیط اسیدی معده، گوارش پروتئین‌ها را آغاز می‌کند و رشته‌های کلاژن موجود در بافت پیوندی درون گوشت را در معده تجزیه و به مولکول‌های کوچکتر تبدیل می‌کند.

- پروتئازهای پانکراس

- پروتئازهای ترشح شده از یاخته‌های روده باریک

ساختار تری گلیسرید (چربی):

1- تری گلیسریدها (چربی‌ها) فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی هستند.

2- هر تری گلیسرید از پیوند یک مولکولو گلیسرول و سه مولکول اسید چرب به وجود می‌آید.

3- چربی غذا (تری گلیسرید) در دمای بدن ذوب شده و در سطح محتویات لوله گوارش شناور می‌شود.

گوارش چربی‌ها:

1- ابتدا چربی‌ها توسط مایع صفرا (بیشتر، نمک‌های صفراوی و لسیتین) و حرکات مخلوط‌کننده روده باریک به قطره‌های ریز تبدیل می‌شوند.

2- آنزیم لیپاز که در آب محلول است، به همراه شیرۀ لوزالمعده، وارد دوازدهه می‌شود. بنابراین

گوارش شیمیایی چربی‌ها بیشتر بر اثر فعالیت لیپاز لوزالمعده، درون دوازدهه انجام می‌شود.

3- لیپاز و سایر آنزیم‌های تجزیه‌کننده لیپیدها، درون دوازدهه، تری گلیسریدها و سایر لیپیدها (مثل

کلسترول و فسفولیپیدها) را تجزیه می‌کنند.

آب کافت (هیدرولیز):

1- به شکسته شدن پیوندهای مولکول‌های درشت (مثل پلی ساکاریدها، چربی‌ها و پروتئین‌ها) و تبدیل آن‌ها به مولکول‌های کوچک‌تر، هیدرولیز گفته می‌شود.

2- در واکنش هیدرولیز، به ازای شکسته شدن هر پیوند بین مونومرها، یک مولکول آب مصرف می‌شود.

3- در شکل زیر یک دی ساکارید با صرف یک مولکول آب، به دو مونوساکارید تبدیل می‌شود.

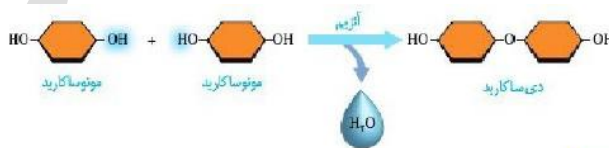


سنتز آبدهی: (خارج از کتاب)

1- به تشکیل پیوند بین مولکول‌های کوچک (مونومرها) و ایجاد مولکول‌های درشت (مثل پلی ساکاریدها، چربی‌ها و پروتئین‌ها) سنتز آبدهی گفته می‌شود.

2- در واکنش سنتز آبدهی، به ازای تشکیل هر پیوند بین مونومرها، یک مولکول آب تولید می‌شود.

3- در شکل زیر دو مونوساکارید پس از تشکیل پیوند، به یک دی ساکارید تبدیل شده و یک مولکول آب تولید می‌شود.



مشاهده درون دستگاه گوارش:

1- درون بینی (آندوسکوپ)، روشی است که با آن می‌توان درون بخش‌های مختلف بدن از جمله دستگاه گوارش و درون مری، معده و دوازدهه را مشاهده کرد.

2— درون بین (آندوسکوپ) لوله‌ای باریک و انعطاف‌پذیر با دوربینی بر یک سر آن است که از راه دهان و یا برش جراحی وارد بدن می‌شود. درون بین، دوربین ویدیویی نیز دارد که تصویر درون بدن را به طور مستقیم در صفحه نمایش نشان می‌دهد.

3— درون بین برای تشخیص زخم‌ها، سرطان معده، تشخیص عفونت در اثر هلیکوباکترپیلوری و نمونه‌برداری به منظور بررسی سلامت بافت به کار می‌رود.

4- 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 می‌کنند تا اختلال‌های احتمالی دیواره آن را مشاهده کنند.

گفتار 3 جذب مواد و تنظیم فعالیت دستگاه گوارش

جذب:

1— عبور مواد مغذی از یاخته‌های بافت پوششی لوله گوارش و ورود این مواد به محیط داخلی بدن، جذب نام دارد.

2— در دهان و معده، جذب اندک است و جذب اصلی در روده باریک انجام می‌شود.

جذب مواد در روده باریک:

1— سطح داخلی دیواره روده باریک، دارای چین‌های حلقوی است و روی این چین‌ها پرزهای زیادی وجود دارد.

2— یاخته‌های پوششی روده باریک در سمت داخلی فضای روده، دارای غشای چین خورده است که به این چین خوردگی‌های میکروسکوپی ریزپرز گفته می‌شود.

3— نقش چین‌ها، پرزها و ریزپرزهای سطح داخلی روده باریک، افزایش سطح تماس کیموس با سطح داخلی روده است.

4— انقباض یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف در مخاط روده، باعث حرکت پرزها و افزایش جذب می‌شود.

5— بیماری سلیاک: نوعی بیماری که در آن، فرد به پروتئین گلوتن (پروتئین موجود در گندم و جو) حساسیت دارد.

در نتیجه بیماری سلیاک:

- یاخته‌های رودی بر اثر گلوتن تخریبی می‌شوند.
- ریزپرزها و حتی پرزها از بین می‌روند.
- سطح جذب مواد کاهش شدیدی پیدا می‌کند.

- بسیاری از مواد مغذی موردنیاز بدن جذب نمی‌شوند.

6- مواد گوناگون پس از عبور از یاخته‌های پوششی هر پرز، به دو مویرگ وارد می‌شوند:

- الف) مویرگ‌های خونی درون پرز
- ب) مویرگ بسته لنفی در هر پرز: مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها به این مویرگ وارد می‌شوند.

انواع یاخته‌های بافت پوششی پرز روده:

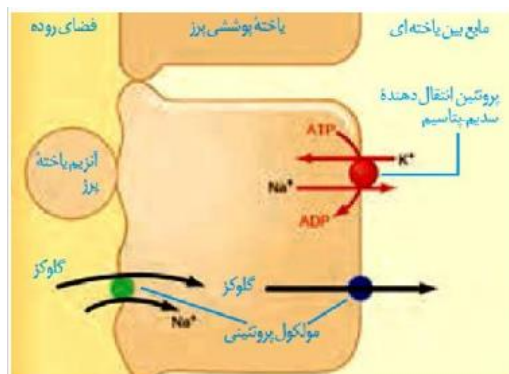
- 1- یاخته‌های پوششی دارای ریزپرز
- 2- یاخته‌های ترشح‌کننده هورمون
- 3- یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی

جذب گلوکز:

1- ورود به یاخته پرز روده با روش هم‌انتقالی:

- با کمک ناقل ویژه و همراه با سدیم
- شیب غلظت سدیم، تأمین‌کننده انرژی این انتقال است.

2- ورود به فضای بین یاخته‌ای با روش انتشار تسهیل شده



جذب آمینواسید: جذب بیشتر آمینواسیدها از

غشای پرز روده، مانند گلوکز است.

ناقل پروتئینی (سبز رنگ) یک ناقل هم‌بر (سیمپورت) است که گلوکز را به همراه یون سدیم، از فضای روده وارد یاخته‌های پوششی پرز می‌کند.

سپس این گلوکزها توسط مولکول پروتئینی دیگری (کانال) (آبی رنگ) به روش انتشار تسهیل شده یاخته‌های پوششی پرز خارج شده و به فضای بین یاخته‌ای می‌رود تا وارد مویرگ خونی شود. پس از مدتی غلظت یون‌های سدیم در یاخته افزایش می‌یابد. بنابراین توسط یک مولکول پروتئینی دیگر (قرمز رنگ) به نام پروتئین انتقال‌دهنده سدیم — پتاسیم که یک ناقل پادبر (آنتی‌پورت) است، از سلول خارج شده و پتاسیم وارد سلول می‌شود. در نتیجه غلظت یون سدیم در خارج از سلول افزایش می‌یابد و بنابراین مجدداً توسط ناقل سبزرنگ وارد سلول شده و انرژی لازم برای ورود گلوکز را تأمین می‌کند.

جمع بندی شکل:

1— در انتقال گلوکز از محیط روده به مایع بین یاخته‌ای، حداقل سه نوع مولکول پروتئینی در غشا لازم است که یکی از آنها کانال است، یعنی در انتشار تسهیل شده نقش دارد و دو ناقل که با انتقال فعال مواد را منتقل می‌کنند.

2- گلوکز توسط ناقل هم بر و کانال پروتئینی منتقل می‌شود.

3- یون سدیم توسط ناقل هم بر و ناقل پاد بر منتقل می‌شود.

4- گلوکز برخلاف جهت شیب غلظت و سدیم در جهت شیب غلظت خود وارد یاخته پوششی پرز می‌شوند. انرژی مصرف شده برای ورود گلوکز از انرژی شیب غلظت سدیم تأمین می‌شود.

جذب لیپیدها:

1- ورود مولکول‌های حاصل از گوارش لیپیدها، به درون یاخته پرز از طریق انتشار.

2- تبدیل دوباره این مولکول‌ها به تری گلیسرید درون یاخته‌های پرز

3- تشکیل کیلومیکرون از تری گلیسریدها و پروتئین‌ها و سایر لیپیدها (فسفولیپیدها و کلسترول).

4- خروج کیلومیکرون‌ها با برون‌رانی از یاختهای پرز و ورود آن‌ها به مایع بین یاخته‌ای و سپس ورود

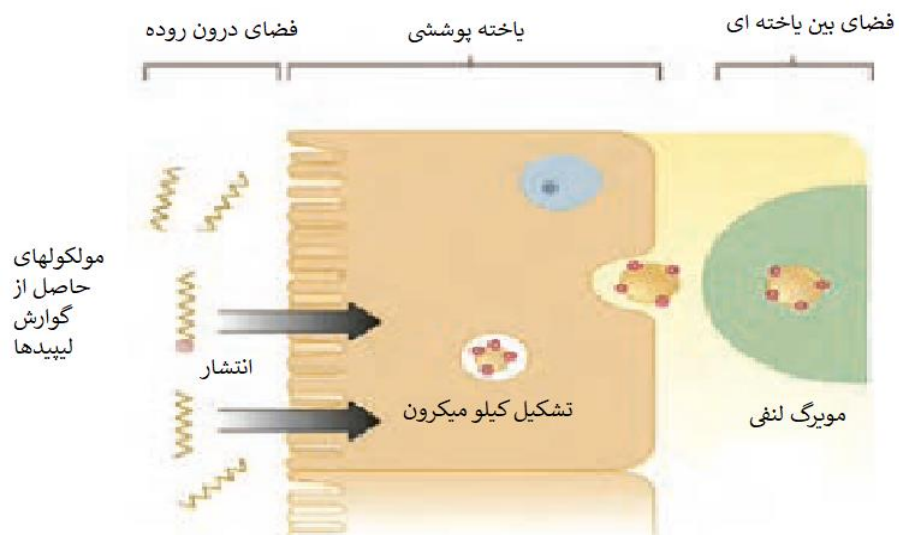
به مویرگ لنفی

5- کیلومیکرون‌ها به همراه لنف، وارد خون شده و لیپیدهای آن در کبد یا در بافت چربی ذخیره

می‌شوند.

6- ساخته شدن لیوپروتئین (ترکیب انواع لیپید و پروتئین) از لیپیدها ذخیره شده در کبد

7- لیوپروتئین‌ها انواع لیپیدها را در خون به بافت‌ها منتقل می‌کنند.



نحوه گوارش و جذب لیپیدها از فضای درون روده تا مویرگهای لنفی

لیوپروتئین:

1- کم چگال (LDL):

- دارای کلسترول زیاد
- این کلسترول‌ها به دیواره سرخرگ می‌چسبند و به تدریج مسیر عبور خون را تنگ یا مسدود می‌کند.

2- پرچگال (HDL):

- مقدار پروتئین آن‌ها از کلسترول بیشتر است.
- جذب کلسترولی در حال رسوب در دیواره سرخرگ
- احتمال رسوب کلسترول در دیواره سرخرگ‌ها را کاهش می‌دهد.
- عوامل افزایش میزان LDL: مصرف چربی‌های اشباع، چاقی، کم‌تحرکی و مصرف بیش از حد

کلسترول.

جذب آب و مواد معدنی:

- 1- جذب آب به روش اسمز
- 2- مواد معدنی: به روش انتشار و انتقال فعال
- 3- کلسیم و آهن: به روش انتقال فعال

جذب ویتامین‌ها

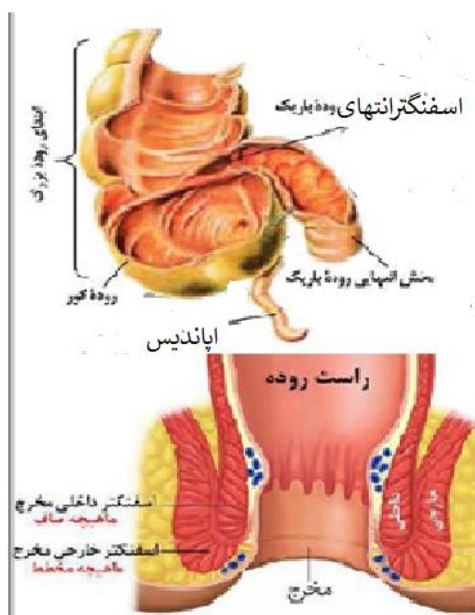
- 1- محلول در چربی:
 - ویتامین‌های (A,D,E,K) محلول در چربی‌اند و مانند چربی‌ها و به همراه آن‌ها جذب می‌شوند.
 - اختلال در ترشح صفرا ممکن است باعث جذب درست این ویتامین‌ها نشود و باعث کمبود آن‌ها در بدن می‌شود.

2- محلول در آب:

- ویتامین‌ها (B,C) در آب حل شده و با انتشار یا انتقال فعال جذب می‌شوند.
- ویتامین B₁₂ به همراه عامل داخلی معده و به روش درون‌بری جذب می‌شود.

روده بزرگ:

1- ابتدای روده بزرگ، روده کور نام دارد که آپاندیس ختم می شود.



2- 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.



3- در انتهای راست روده، بنداره های داخلی (ماهیچه صاف) و خارجی (ماهیچه مخطط) قرار دارند.

4- روده بزرگ، پرز ندارد و یاخته‌های پوششی مخاط آن، ماده مخاطی ترشح می‌کنند ولی آنزیم ترشح نمی‌کنند.

دفع:

1- مواد جذب نشده و گوارش نیافته و یاخته‌های مرده و باقی مانده شیره‌های گوارشی، وارد روده بزرگ می‌شوند.

2- جذب آب و یونها در روده بزرگ

3- تشکیل مدفوع به شکل جامد

4- حرکات روده بزرگ، آهسته است.

5- با ورود مدفوع به راست روده، انعکاس دفع (غیرارادی) ایجاد شده و سرانجام دفع به صورت ارادی انجام می‌شود.

گردش خون در دستگاه گوارش:

1- پس از خوردن غذا، میزان جریان خون دستگاه گوارش

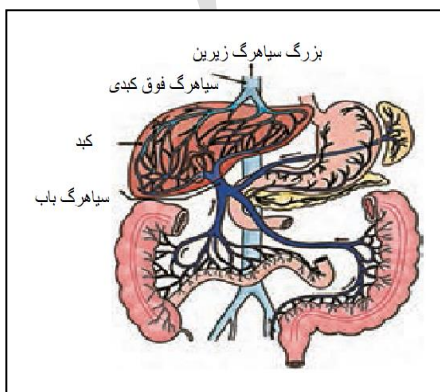
افزایش می‌یابد تا:

- تأمین نیاز دستگاه گوارش برای فعالیت بیشتر

- انتقال مواد مغذی جذب شده به کبد

2- خون لوله گوارش ابتدا از طریق سیاهرگ باب، به کبد

می‌رود.



3- این خون پس از ذخیره برخی مواد در کبد، از طریق سیاهرگ فوق کبدی و سپس بزرگ سیاهرگ

زیرین به قلب می‌رود.

4- در کبد، از موادی که در روده جذب شده‌اند، گلیکوژن و پروتئین ساخته می‌شود و موادی مانند آهن و برخی ویتامین‌ها نیز در آن ذخیره می‌شوند.

تنظیم فرایندهای گوارشی:

1- تنظیم فعالیت‌های گوارشی، یعنی:

• شیره‌های گوارشی به موقع و به اندازه کافی ترشح شوند.

• حرکات لوله گوارش به موقع انجام شوند تا:

❖ غذا را با شیرها مخلوط کند.

❖ در طول لوله با سرعت مناسب حرکت دهد.

2- مرحله خاموشی نسبی: فاصله بین خوردن وعده‌های غذایی

3- فعالیت شدید: بعد از ورود غذا به لوله گوارش

4- فعالیت دستگاه گوارش، مانند بخش‌های دیگر بدن، توسط دستگاه‌های عصبی و هورمونی تنظیم می‌شود.

تنظیم عصبی دستگاه گوارش:

1- دستگاه عصبی خودمختار: فعالیت این دستگاه، ناخودآگاه (غیرارادی) است و شامل دو نوع فعالیت

عصبی است:

• هم حس (سمپاتیک)

• پادهم حس (پاراسمپاتیک)

مثال 1: فکر کردن به غذا، اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک را فعال کرده و دستگاه عصبی

خودمختار، پیام عصبی مغز را به غده‌های بزاقی ارسال می‌کند و بزاق به شکل انعکاسی ترشح می‌شود.

مثال 2: هنگام بلع و عبور غذا از حلق، مرکز بلع در بصل النخاع، فعالیت مرکز تنفس را مهار می کند. در نتیجه، نای بسته و تنفس برای زمانی کوتاه، متوقف می شود.

2— دستگاه عصبی روده‌ای: به شبکه‌های یاخته‌های عصبی موجود در لوله گوارش گفته می شود و نقش آن:

- تنظیم حرکت و ترشح در لوله گوارش: مثلاً یاخته‌های ماهیچه‌ای درون پرزها با تحریک یاخته‌های عصبی این دستگاه، موجب حرکت پرزها می شوند.
- دستگاه عصبی روده‌ای، مستقل از دستگاه عصبی خودمختار فعالیت می کند. اما اعصاب سمپاتیک و پاراسمپاتیک با دستگاه عصبی روده‌ای ارتباط دارند و بر عملکرد آن تأثیر می گذارند.

- اعصاب پاراسمپاتیک معمولاً فعالیت دستگاه گوارش را افزایش و اعصاب سمپاتیک فعالیت این دستگاه را کاهش می دهند.

تنظیم هورمونی دستگاه گوارش:

1— سکرین: این هورمون پس از ورود کیموس به دوازدهه، از یاخته‌های پوششی روده باریک به خون ترشح می شود.

- سکرین بر پانکراس تأثیر گذاشته و ترشح بیکربنات از پانکراس را افزایش می دهد.
- 2— گاسترین: هورمونی است که از برخی یاخته‌های دیواره معده، در نزدیکی پیلور ترشح می شود.
- گاسترین باعث افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن می شود.

وزن مناسب:

- 1- اضافه وزن و چاقی در اثر خوردن غذا، بیش از مقداری که برای تولید انرژی در بدن لازم است، ایجاد می‌شود.
- 2- غذای اضافی (چربی، کربوهیدرات و پروتئین) در بدن به چربی تبدیل و در بافت چربی ذخیره می‌شود تا بعد برای تولید انرژی مصرف شود.
- 3- علت اضافه وزن و چاقی عبارتند از: استفاده از غذاهای پر انرژی (غذاهای پرچرب و شیرین)، عوامل روانی مانند غذا خوردن برای رهایی از تنش، شیوه زندگی کم‌تحرک یا بدون تحرک و ژن.
- 4- چاقی، سلامت فرد را به خطر می‌اندازد و احتمال ابتلا به بیماری‌هایی مانند دیابت نوع 2، انواعی از سرطان، تنگ شدن سرخرگ‌ها، سکته قلبی و مغزی را افزایش می‌دهد.

بی‌اشتهایی عصبی:

- 1- عدم تمایل به غذا خوردن و مصرف کمتر از حد غذا
- 2- باعث کاهش کلسیم و آهن مورد نیاز می‌شود.
- 3- باعث کاهش استحکام استخوان‌ها و کم‌خونی می‌شود.
- 4- منجر به ضعف ماهیچه قلب و حتی ایست قلبی می‌شود.

نمایه توده بدنی:

1- برای تعیین وزن مناسب از نمایه توده بدنی استفاده می‌شود: $\text{نمایه توده بدنی} = \frac{\text{جرم (Kg)}}{\text{مربع قد } m^2}$

2- وزن هر فرد به تراکم استخوان‌ها، چربی‌ها، بافت ماهیچه بستگی دارد.

گفتار 4 تنوع گوارش در جانداران

گوارش درون یاخته‌ای: گوارشی که درون سلول و توسط آنزیم‌های درون سلول انجام می‌شود.

الف) دریافت مستقیم مواد مغذی:

1— برخی جانداران مواد مغذی را از محیط به صورت مستقیم از سطح یاخته یا بدن با روش انتشار دریافت می‌کنند.

2— مواد مغذی در محیط‌هایی مثل آب و یا دستگاه گوارش و مایعات بدن جانوران میزبان است.

3— کرم کدو فاقد دهان و دستگاه گوارشی است و مواد مغذی موجود در دستگاه گوارش و مایعات بدن جانور میزبان را از سطح بدن جذب می‌کند.

ب) واکوئل (کریچه) گوارشی:

1— واکوئل گوارشی، کیسه‌ای از جنس غشا درون سلول است که مواد غذایی موجود در آن‌ها توسط آنزیم‌ها گوارش می‌یابد.

2— سه نوع واکوئل در پارامسی تشکیل می‌شود:

• واکوئل غذایی واکوئل گوارشی واکوئل دفعی

3— گوارش مواد غذایی درون واکوئل گوارشی، یک گوارش درون یاخته‌ای است.

4— در پارامسی، حرکت مژک‌های سطح سلول پارامسی، باعث انتقال غذا به حفره دهانی می‌شود.

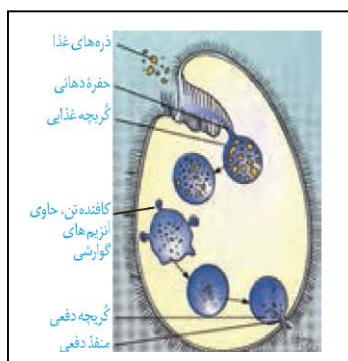
5— غذا در انتهای حفره دهانی در غشا محصور شده و واکوئل غذایی درون سلول تشکیل می‌شود و حرکت می‌کند.

6— اندامکی به نام لیزوزوم (کافنده تن!) که حاوی آنزیم‌های گوارشی است، به واکوئل غذایی می‌پیوندد و آنزیم‌های خود را به درون واکوئل غذایی آزاد می‌کند.

7- پس از پیوستن لیزوزوم به واکوئل غذایی، واکوئل جدید که حاوی مواد غذایی و آنزیم است را واکوئل گوارشی می نامند.

8- مواد گوارش یافته، جذب سلول شده و مواد گوارش نیافته درون واکوئل باقی می ماند که اکنون به این واکوئل، واکوئل دفعی گفته می شود.

9- محتویات واکوئل دفعی از راه منفذ دفعی یاخته، خارج می شوند.



گوارش برون یاخته ای: این گوارش در جایگاه ویژه ای در

خارج از محیط داخلی (خارج از خون و یاخته های بدن) انجام می شود.

الف) حفره گوارشی:

1- کیسه منشعبی در بی مهرگانی مثل مرجان ها که گوارش درون آن انجام می شود.

2- حفره گوارشی فقط یک سوراخ برای ورود و خروج مواد دارد.

3- حفره گوارشی و انشعابات آن علاوه بر گوارش، در گردش مواد نیز نقش دارد.

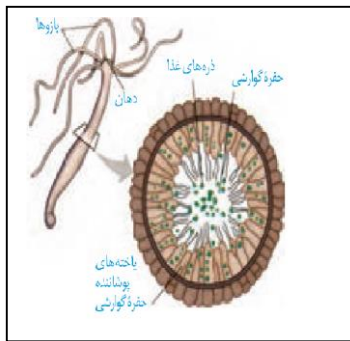
4- برخی یاخته های حفره گوارشی، آنزیم هایی ترشح کرده و به درون حفره می ریزند تا گوارش برون یاخته ای آغاز گردد.

5- یاخته های دیگر این حفره، مواد مغذی را با روش فاگوسیتوز (بیگانه خواری) به صورت واکوئل غذایی دریافت کرده و گوارش درون یاخته ای را انجام می دهند. (مانند آنچه در پارامسی توضیح

دادیم)

6- بیگانه خواری نوعی اندوسیتوز (درون‌بری) است که در آن ذرات با تشکیل یک کیسه غشایی در غشا، وارد یاخته می‌شوند.

7- برخی کرم‌های پهن مانند پلانتاریا نیز تقریباً با همین روش تغذیه می‌کنند.



(ب) لوله گوارش: لوله گوارش در اثر تشکیل مخرج شکل می‌گیرد و غذا به صورت یک طرفه و بدون مخلوط شدن با مواد دفعی، در این لوله جریان می‌یابد.

گوارش در ملخ:

1- ملخ حشره‌ای گیاهخوار است که با استفاده از آرواره‌ها، مواد غذایی را خرد و به دهان منتقل می‌کند.

2- ورود غذای خرد شده از طریق مری به چینه‌دان (بخش حجیم انتهایی مری که غذا را ذخیره و نرم می‌کند)

3- لغزنده شدن غذا توسط براق و تجزیه کربوهیدرات‌ها توسط آمیلاز موجود در بزاق در چینه‌دان

4- ورود غذا به پیش‌معده که دارای دندان‌هایی است که به خرد شدن بیشتر غذا کمک می‌کند.

5- ترشح آنزیم‌های گوارشی از معده و کیسه‌های معده و ورود این آنزیم‌ها به پیش‌معده

6- ریزتر شدن ذرات غذایی به کمک حرکات مکانیکی پیش معده و عملکرد آنزیم‌ها و ورود ذرات

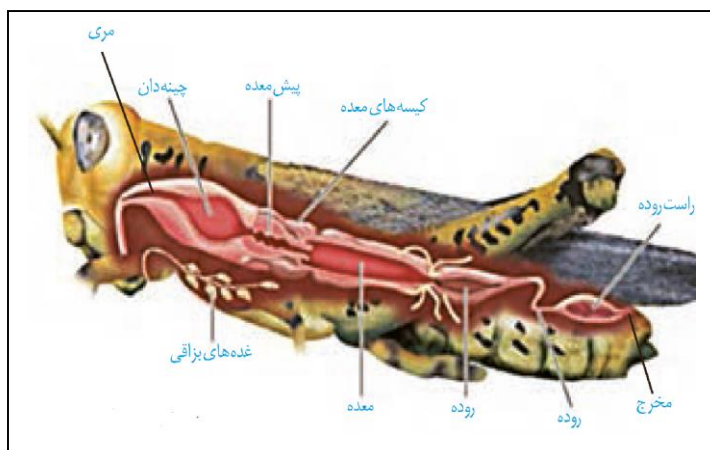
به پیش معده

7- گوارش برون یاخته‌ای در کیسه‌های معده کامل می‌شود.

8- جذب در معده انجام می‌شود.

9- مواد گوارش نیافته پس از عبور از روده، وارد راست روده شده و آب و یون‌های آن جذب

می‌شوند و سرانجام مدفوع از مخرج خارج می‌شود.



گوارش در سایر جانوران:

1- کرم خاکی و پرندگان دانه‌خوار:

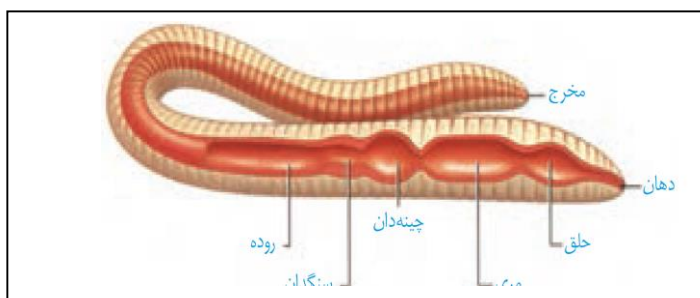
- دارای چینه‌دان هستند که به ذخیره غذا کمک می‌کند.

- چینه‌دان کمک می‌کند

تا جانور با دفعات کمتر

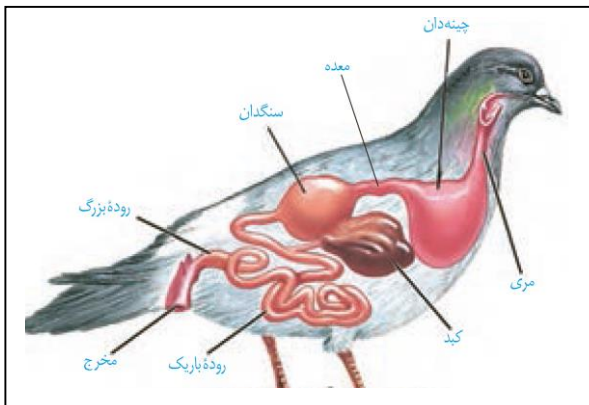
تغذیه، انرژی لازم را

کسب کند.



2- کروکودیل، ماهی خاوریاری و پرندگان دانه‌خوار:

- دارای سنگ‌دان هستند که در آسیاب کردن غذا نقش دارد.
- سنگدان ساختاری ماهیچه‌ای دارد و از بخش عقب معده تشکیل می‌شود.
- سنگ‌ریزه‌هایی که پرندگان می‌بلعند، در سنگدان فرایند آسیاب غذا را آسان می‌کند.



ترتیب قسمت‌های مختلف لوله گوارش در جانوران زیر:

1- ملخ: دهان ← چینه‌دان ← پیش معده ← کیسه‌های معده ← معده ← روده ← راست روده ←

مخرج

2- کرم خاکی: دهان ← حلق ← مری ← چینه‌دان ← سنگدان ← روده ← مخرج

3- پرندگان دانه‌خوار: دهان ← حلق ← مری ← چینه‌دان ← معده ← سنگدان ← روده باریک ←

روده بزرگ ← مخرج

گوارش در نشخوارکنندگان (گاو و گوسفند):

1- پستانداران نشخوارکننده دارای معده چهار قسمتی‌اند.

2- بخش بالایی معده: الف) سیرابی (بزرگ) ب) نگاری (کوچک)

3- بخش پایینی معده: الف) هزارلا (اتاقک لایه لایه)

ب) شیردان (معدۀ واقعی)

4- مراحل گوارش در معدۀ نشخوارکنندگان:

- ✓ غذای نیمه جویده به سرعت وارد سیرابی شده و در آنجا در معرض میکروبها قرار می گیرد.
- ✓ این میکروبها به کمک ترشح مایعات، حرکات سیرابی و حرکات بدن گاو، تا حدودی غذا را گوارش می دهند.
- ✓ غذای نیمه گوارش یافته، از سیرابی وارد نگاری می شود.
- ✓ غذای نیمه گوارش یافته از نگاری وارد دهان می شود.
- ✓ در دهان غذا به طور کامل جویده شده و دوباره بلعیده می شود.
- ✓ غذای جویده شده دوباره وارد سیرابی شده و حالت مایع پیدا کرده و وارد نگاری می شود.
- ✓ این مواد وارد هزارلا شده و آب آن گرفته می شود.
- ✓ مواد از هزارلا وارد شیردان می شود و در شیردان، آنزیمهای گوارشی، گوارش را ادامه می دهند.

5- نقش میکروبها در گوارش سلولز:

- ✓ وجود میکروبها در دستگاه گوارش نشخوارکنندگان ضروری است.
- ✓ اغلب جانوران فاقد توانایی تولید آنزیم تجزیه کننده سلولز هستند.
- ✓ در گیاهخواران غیرنشخوارکننده، عمل گوارش میکروبی، پس از گوارش آنزیمی صورت می گیرد.
- ✓ در اسب، میکروبها در روده کور وجود دارند و وسلولز را هیدرولیز می کنند.

✓ چون تجزیة سلولز در روده باریک اسب انجام نمی شود، بخشی از مواد غذایی جذب نشده و دفع می شود.

