

گفتار ۱ ساختار و عملکرد لوله گوارش

دستگاه گوارش از یک لوله پیوسته به نام لوله گوارش و چند اندام ضمیمه ای تشکیل شده است شامل:

- لوله گوارش (دهان - مری - معده - روده باریک - روده بزرگ - مقعد)
- زبان و دندان ها
- غدد بزاقی
- جگر (کبد)
- پانکراس (لوزولمعه)
- کیسه صفرا

لوله ی گوارش، لوله ای پیوسته می باشد که توسط اسفنگتر ها به چند قسمت اصلی تقسیم می شود. اسفنگتر ها همیشه بسته هستند و مانع بازگشت غذا به بخش قبلی می شوند و فقط در هنگام عبور غذا باز می شوند.

بخش های مختلف لوله گوارش:

1. دهان
2. مری
3. معده
4. روده باریک
5. روده بزرگ
6. مقعد

لوله گوارش انسان در همه قسمت ها تقریباً ساختار یکسانی دارد و از 4 لایه تشکیل شده است:

1. لایه مخاطی
2. زیر مخاط
3. لایه عضلانی
4. لایه خارجی

لایه مخاطی لوله گوارش:

این لایه داخلی ترین لایه لوله گوارش است که دارای انواع باخته های پوشش، عصبی و پیوندی سست، رگ خونی و ماهیچه صاف است. داخلی ترین باخته ها باخته های پوششی می باشند که در دهان و مری از نوع سنگفرشی بوده و در معده و روده از نوع استوانه ای می باشد.

***عضلات این لایه همگی صاف و غیر ارادی هستند. (عضلات مخاطی)**

باخته های پوششی موجود در لوله گوارش مواد زیر را می سازند:

- آنزیم ها که تقریباً در سراسر لوله گوارش می باشد.
- اسید معده که در معده ترشح می شود و به هضم غذا کمک می کند.
- موسین که گلیکو پروتئین است و آب فراوانی جذب می کند.
- هورمون ها مانند گاسترین (محرک ترشح اسید معده) و سکرترین (محرک ترشح بی کرینات از پانکراس)

وظایف موسین:

- **محافظت** در برابر خراشیدگی و اسید معده و آنزیم ها
- **لغزنده کردن** مواد غذایی در لوله گوارش

* کار دیگر و مهم یاخته های پوششی جذب مواد غذایی و انتقال آنها به مایع بین یاخته ای است.

لایه زیر مخاطی لوله گوارش:

- در زیر مخاط قرار گرفته و دارای بافت پیوندی سست، رگ های خونی و شبکه ای از بافت عصبی می باشد.
- این لایه موجب می شود مخاط به عضله متصل شود و در عین حال به راحتی بر روی آن بلغزد.

لایه ماهیچه ای لوله گوارش:

در این لایه یاخته های ماهیچه ای (صاف و مختلط)، رگ های خونی، بافت پیوندی سست و بافت عصبی وجود دارد. یاخته های عضلانی به صورت طولی و حلقوی قرار گرفته اند.

* در معده یک لایه عضلانی بیشتر نسبت به سایر قسمت ها داریم.

* یاخته های عضلانی در دهان، ابتدای مری و انتهای مقعد از نوع مختلط و اردای هستند ولی در سایر قسمت ها از نوع صاف بوده و غیر ارادی هستند.

نقش لایه عضلانی:

- **خرد کردن** مواد غذایی
- **مخلوط کردن** غذا با شیره های گوارشی
- **حرکت** مواد غذایی در لوله گوارش

* خارجی ترین لایه لوله گوارش دارای بافت پیوندی سست، یاخته های چربی و با یا بدون یاخته های پوششی می باشد. این لایه بخشی از صفاق است که قسمت های مختلف اعضای شکمی را از خارج به یکدیگر متصل می کند.

- بافت پیوندی **سست** در همه لایه های لوله گوارش وجود دارد.
- یاخته های عضلانی در لایه ی مخاطی و ماهیچه ای وجود دارند.
- عضلات لایه مخاطی همگی صاف هستند ولی در لایه ماهیچه ای در دهان، مری و انتهای مقعد عضلات مختلط وجود دارد.
- مقعد دارای دو اسفنکتر است که **داخلی** از نوع **صاف** و **خارجی** از نوع **مختلط** است.
- یاخته های پوششی در لایه مخاطی و در لایه خارجی وجود دارند.
- **رگ های خونی** برای تغذیه یاخته ها در هر 4 لایه وجود دارند.
- بافت **چربی** در لایه **خارجی** وجود دارد.

دو نوع حرکت در لوله گوارش وجود دارد که به طور منظم انجام می شود شامل:

- **حرکات کرمی** که توسط عضلات حلقوی انجام می شود اگر قست جلو باز باشد می تواند موجب حرکت غذا رو به جلو شود و اگر توسط بنداره بسته باشد باعث مخلوط شدن غذا می شود.
- **حرکات قطعه قطعه کننده** که موجب **مخلوط شدن** غذا با شیره گوارشی می شود ولی غذا را رو به جلو حرکت نمی دهد.

* عضلات حلقوی نسبت به عضلات طولی داخلی تر هستند.

* به دنبال ورود غذا و کشیده شدن عضلات، یاخته های عصبی تحریک شده و موجب انقباض عضلات می شوند.

* در هنگام گرسنگی انقباضات کرمی شکل در معده ایجاد شده و ممکن است موجب کمی درد در معده شود.

* انقباضات قطعه قطعه کننده در کسری از دقیقه پایان می یابد.

گوارش:

- به تجزیه مواد غذایی به ذرات ریزتر گفته می شود. شامل دو نوع است:
- 4. گوارش مکانیکی باعث تبدیل مواد غذایی درشت به ذرات ریزتر می شود و در آن دهان دندان ها و حرکات لوله گوارش مهمترین نقش را دارند.
- 5. گوارش شیمیایی در سطح مولکولی موجب تبدیل مولکول ها به ذرات ریزتر می شود و در آن آنزیم ها و اسید معده بیشترین نقش را دارند

مرحل اصلی گوارش در انسان در قسمت های زیر انجام می شود:

- دهان
- معده
- روده باریک

در گوارش دهانی حرکت هماهنگ موارد زیر باعث خرد شدن غذا به ذرات ریزتر می شود:

- ماهیچه های ارادی آرواره ها و لب ها و گونه ها
- دندان ها
- زبان
- فعالیت هماهنگ این اعضا موجب آسیاب شدن غذا می شود که برای فعالیت آنزیم های گوارشی لازم است.
- همچنین موجب حفظ لوله گوارش از آسیب و خراشیدگی توسط غذا می شود.
- همچنین این کار موجب مخلوط شدن غذا با بزاق و راحت تر شدن بلع می شود.

*بزاق موجود در دهان توسط ۳ جفت غده بزرگ و همچنین غده های کوچک ترشح می شود.

سه غده بزاقی اصلی شامل موارد زیر است:

1. غدد زیر زبانی
2. غدد زیر آرواره ای یا تحت فکی
3. غدد بناگوشی

ترکیب بزاق شامل:

- آب
- یونها مانند بی کربنات
- موسین (گلیکوپروتئینی که آب زیادی جذب می کند)
- آنزیم ها مانند آمیلاز و لیزوزیم

*آمیلاز آنزیمی است که به گوارش نشاسته کمک می کند. و باعث تبدیل آن به قند دو کربنه مالتوز می شود.

*لیزوزیم نوعی آنزیم است که جز سیستم دفاعی است و موجب از بین رفتن دیواره باکتری ها می شود.

بلع:

- بلع به مکانیسمی گفته می شود که موجب انتقال غذا از دهان به معده می شود.
 - بلع یک عمل نیمه ارادی است. به این صورت که قسمت اول یعنی راندن غذا به قسمت انتهایی دهان یا همان حلق ارادی بوده و پس از آن به صورت غیر ارادی انجام می شود.
 - حلق را به چهارراه تشبیه می کنند. چراکه راه بینی به نای و دهان به مری تقاطع می کنند.
 - در ابتدای مری و همچنین انتهای آن دو بنداره وجود دارد که در حالت عادی بسته هستند و فقط هنگام رسیدن غذا باز می شوند. البته بنداره انتهایی مری برای تخلیه هوای بلعیده شده با غذا (بادگلو) نیز باز می شود.
 - پس از ورود غذا به مری با انقباضات هماهنگ و همچنین نیروی جاذبه، غذا به سمت معده حرکت می کند.
 - سلول های پوششی مری از نوع سنگفرشی چند لایه هستند که ماده مخاطی را ترشح می کنند تا عبور غذا آسانتر شده و از آسیب دیدن مخاط جلوگیری شود.
 - عضلات ابتدای مری مخطط و ارادی هستند ولی سایر قسمت های لوله گوارش تا بنداره خارجی مقعد صاف و غیر ارادی می باشند.
- * اگر بنداره انتهایی مری درست کار نکند ممکن است اسید از معده خارج شده و وارد مری شود که موجب آسیب به دیواره مری می شود چون مری به اندازه معده و روده در برابر اسید مقاوم نمی باشد.

علل اصلی ریفلاکس:

- سیگار کشیدن
- رژیم غذایی نامناسب
- استفاده از نوشابه های الکلی
- تنش و اضطراب

گوارش در معده:

- معده بخشی از لوله گوارش است که به صورت کیسه ای چین خورده در آمده است تا به هنگام غذا خوردن در این قسمت انبار شود.
- در معده غذا با حرکات عضلات با شیره معده مخلوط می شود که کیموس را ایجاد می کند. سپس کیموس وارد قسمت ابتدایی روده باریک می شود.
- یاخته های پوششی سطحی معده بیکربنات و موکوس قلیای را ترشح می کنند.

برخی یاخته های پوششی در بافت پیوندی زیرین فرو رفته و غدد معده را ایجاد کرده اند. این قسمت ها شامل دو نوع یاخته می باشند:

- یاخته های اصلی که آنزیم های معده را به صورت غیر فعال ترشح می کنند (پپسینوژن).
 - یاخته های کناری که اسید معده و همچنین فاکتور داخلی را ترشح می کنند.
- برخی یاخته های معده می توانند هورمون هایی مثل گاسترین را ترشح کنند.

* فاکتور داخلی به حفظ و جذب ویتامین B12 کمک می کند.

* پروتئاز های معده به طور کلی پپسینوژن نامیده می شوند که تحت اثر پپسین و اسید معده فعال می شوند. پپسین شکل فعال پپسینوژن است.

یاخته های کناری و کم خونی:

- اگر یاخته های کناری دچار مشکل شوند اسید معده و فاکتور داخلی کم شده و فرد دچار کم خونی شود، چرا که برای ساختن گلبول های قرمز ویتامین B12 مورد نیاز است که توسط فاکتور داخلی حفظ و جذب می شود.
- در کسانی که معده برداشته می شود ممکن است دچار کمبود فاکتور داخلی و در نتیجه کمبود ویتامین B12 شود.

حرکات معده:

- با ورود غذا به معده ابتدا عضلات آن کمی انقباض یافته و سپس حرکات کرمی شکل از ابتدای معده به سمت پیلور (بنداره انتهایی معده) ایجاد می شود. این حرکات غذا را به سمت پیلور می برد و در هر بار مقداری از کیموس معدی وارد روده باریک می شود.
- ذرات درشت تر از پیلور عبور نمی کنند و برای خرد شدن دوباره به معده باز می گردند.

گوارش در روده باریک:

- کیموس به تدریج (نه با سرعت) وارد ابتدای روده باریک می شود تا مراحل پایانی گوارش به ویژه در ابتدای آن (دوازدهه) انجام شود.
- شیره روده + ترشحات پانکراس + مواد صفراوی به درون دوازدهه می ریزند.
- این ترشحات به کمک حرکات روده باعث گوارش نهایی مواد غذایی می شوند.

حرکات روده باریک باعث موارد زیر می شود:

1. گوارش مکانیکی مواد غذایی
2. پیش بردن مواد غذایی در روده
3. گستراندن مواد غذایی در طول لوله گوارش و افزایش سطح تماس با یاخته های پوششی

شیره روده شامل موارد زیر می باشد:

- ماده مخاطی
- آب و یون های مختلف از جمله بی کربنات
- آنزیم هایی که در یاخته های روده وجود دارند.

*صفرا توسط یاخته های کبدی ساخته می شود. و سپس در کیسه صفرا ذخیره می شود.

صفرا حاوی موارد زیر است:

- نمک های صفراوی
- بی کربنات
- کلسترول و لیستین (نوعی فسفولیپید)
- بیلی روبین (ماده ای که از تجزیه هموگلوبین ها در کبد ایجاد می شود)

نقش صفرا:

- تجزیه و جذب چربی ها
- دفع بیلی روبین و کلسترول اضافی

*صفرا آنزیم گوارشی ندارد

گاهی به دلیل رسوب ترکیبات صفرا مانند کلسترول سنگ صفراوی ایجاد می شود که مانع خروج صفرا می شود در نتیجه:

- درد ناشی از کشیدگی دیواره مجاری صفراوی ایجاد می کند.
- بیلی روبین موجود در صفرا وارد خون شده و زردی (یرقان) ایجاد می کند.

*در افرادی که به مدت زیادی غذای پرچرب مصرف می کنند، میزان کلسترول صفرا زیاد شده احتمال سنگ صفراوی بیشتر می شود.

شیره ی لوزالمعده:

- لوزالمعده غده ای است که هم بخش درون ریز دارد که هورمون ها را ترشح می کند و هم بخش برون ریز دارد که آنزیم های گوارشی و بیکربنات را ترشح می کند.
- لوزالمعده در زیر معده و موازی با آن قرار گرفته است.
- آنزیم هایی که در لوزالمعده ساخته می شود به صورت غیر فعال هستند و پس از ورود به روده باریک فعال می شوند تا از تخریب لوزالمعده جلوگیری شود.
- **ترپسین** نوعی پروتئاز (تجزیه کننده پروتئین) است که ابتدا به صورت غیر فعال ترشح می شود. این آنزیم موجب فعال شدن سایر پروتئاز ها می شود.
- لیپاز ها و آمیلاز نیز موجب تجزیه لیپید ها و کربوهیدرات ها می شود.

تجزیه ی کربوهیدرات ها:

- کربوهیدرات ها به فروانی در مواد غذایی روزانه ما وجود دارند.
- کربوهیدرات ها می توانند به صورت تک قندی (مونو ساکارید)، دو قندی (دی ساکارید) و یا بسیاری از قند ها (پلی ساکارید) باشند.
- کربوهیدرات های **تک قندی** شامل گلوکز، فروکتوز و گالاکتوز می باشند.
- **دی ساکارید** ها شامل ساکارز (قند نیشکر)، لاکتوز (قند شیر) و مالتوز (قند جوانه جو)
- **پلی ساکارید** ها شامل نشاسته و گلیکوژن و سلولز می شود.
- **آمیلاز**، کربوهیدرات ها را به زنجیره های کوتاه تر و یا دو قندی تبدیل می کند ولی این مواد نمی توانند وارد یاخته های روده شوند.
- آنزیم های گوارشی در روده طی واکنش آبکافت کربوهیدرات ها را به صورت تک قندی در می آورند تا بتوانند وارد یاخته های روده شوند.
- جانوران آنزیمی را که بتواند سلولز را تجزیه کند نمی سازند.

تجزیه ی پروتئین ها:

- گوارش شیمیایی پروتئین ها در محیطی اسید معده و با آنزیم پپسین شروع می شود.
- پپسین پروتئین ها را به دی پپتید تبدیل می کند (ترکیب دو آمینو اسیدی).
- وجود پپسین برای گوارش رشته های کلاژن موجود در گوشت الزامی است.
- ادامه تجزیه پروتئین ها در روده باریک انجام می شود.
- آنزیم های پانکراس و همچنین آنزیم های موجود یاخته های روده موجب آبکافت کامل پروتئین ها می شوند.

تجزیه ی لیپید ها:

- چربی ها فراوانترین لیپید های مواد غذایی هستند (سایر لیپید ها مانند فسفولیپید و کلسترول نیز وجود دارد)
- چربی ها یا تری گلیسرید ها از 3 اسید چرب و یک مولکول گلیسرول ایجاد شده است.
- لیپاز (آنزیم تجزیه کننده لیپید) در آب محلول است ولی چربی ها در آب نا محلول هستند.
- برای تجزیه لیپید ها توسط آنزیم لیپاز و سایر آنزیم های تجزیه کننده لیپید، ابتدا باید چربی ها به صورت ذرات محلول در آب در آیند که این کار توسط صفرا، لیستین و حرکات لوله روده باریک انجام میشود.
- در کسی که جریان صفرا به روده باریک دچار مشکل شده باشد چربی ها تجزیه نشده و دفع می شوند و در نتیجه مدفوع فرد چرب می شود.

اندوسکوپی:

- اندوسکوپی یا درون بینی به روش گفته می شود که در آن از یک لوله دروبین دارو وقابل انعطاف برای مشاهده بخش های لوله گوارش شامل مری، معده و ابتدای روده باریک استفاده می شود.
- همچنین کولون بینی از راه مقعد می توان قسمت های مختلف روده بزرگ را تا محل اتصال به روده کوچک مشاهده کرد.
- قسمت هایی از روده باریک را نمی توان به وسیله اندوسکوپی و کولونوسکوپی مشاهده کرد.
- از این روش ها برای مشاهده موارد زیر استفاده می شود!
- زخم ها
- سرطان ها
- عفونت ها

گفتار ۲: جذب مواد و تنظیم فعالیت دستگاه گوارش

جذب مواد غذایی:

- عبور مواد غذایی از یاخته های روده و ورود به محیط داخلی بدن جذب نام دارد.
- فضای درون روده محیط داخلی محسوب نمی شود.
- فرایند جذب از دهان آغاز شده در معده نیز انجام می شود ولی مرحله اصلی آن در روده کوچک و بزرگ است.

جذب در روده باریک:

- مواد پس از گوارش در روده باریک به مولکول های قابل جذب تبدیل می شوند.
- اکنون باید از یاخته های پوششی روده عبور کرده و وارد محیط داخلی شوند.
- در روده باریک چین خوردگی حلقوی، پرز ها و ریز پرز های زیادی وجود دارد که سطح تماس یاخته های پوششی با مواد غذایی را چند صد برابر افزایش می دهند.
- در مخاط روده یاخته های عضلانی وجود دارند که باعث حرکت پرز ها و در نتیجه افزایش جذب می شوند.

چین خوردگی ها و پرزها:

- چین خوردگی ها به صورت حلقوی می باشند.
- پرز ها بر روی چین های حلقوی قرار داشته و دارای یاخته های پوششی و ماهیچه ای می باشد. همچنین در زیر پرز ها شبکه مویرگی و یک رگ لنفی ته بسته برای جذب چربی ها وجود دارد.
- ریز پرز ها قسمتی از غشای یاخته های پوششی هستند که در سمت فضای روده باریک قرار می گیرد.
- ماهیچه مخاطی وظیفه حرکت پرز ها را دارد.

جذب لیپید ها:

- لیپید ها در روده ابتدا به اسید چرب و گلیسرول و مونوگلیسرید تجزیه می شوند.
- سپس از طریق انتشار و بدون صرف انرژی و بدون نیاز به پروتئین وارد یاخته های پوششی می شوند.
- در داخل یاخته پوششی دوباره به تری گلیسرید تبدیل شده و سپس با بقیه لیپید ها و پروتئین ها ترکیب می شوند و ترکیباتی به اسم کیلومیکرون (شیلومیکرون) را ایجاد می کنند. این بار با صرف انرژی و برون رانی وارد فضای بین یاخته ای شده و سپس وارد مویرگ های لنفی می شوند.
- در مرحله بعدی کیلومیکرون ها از طریق رگ لنفی به سیاهرگ ها تخلیه شده و سپس از طریق جریان خون به کبد می روند.
- در کبد لیپید ها و پروتئین هایی ترکیب شده و لیپوپروتئین ایجاد می کنند که وظیفه آنها انتقال لیپید ها به بافت های مختلف است.
- قند ها و آمینو اسید ها بلا فاصله پس از جذب در روده توسط سیاهرگ باب به کبد منتقل می شوند ولی لیپید ها ابتدا به قلب رفته و سپس از طریق جریان خون به کبد منتقل می شوند. چرا که رگ های لنفی روده به کبد نمی روند.

مسیر رگ های لنفی و لنف در بدن

روده ← رگ لنفی ← سیاهرگ ← قلب ← سرخرگ ← کبد ← بافت

* در کبد چند نوع لیپوپروتئین ساخته می شود که دو نوع مهم آن لیپوپروتئین کم چگال (LDL) و پر چگال (HDL) است.

* در لیپوپروتئین کم چگال (LDL) کلسترول زیاد بوده چگالی کمی دارد در نتیجه کلسترول آن به دیواره عروق می چسبد و در طی زمان مکن است باعث انسداد عروق شود.

از علل زیاد شدن لیپوپروتئین کم چگال می توان موارد زیر را نام برد:

- مصرف چربی های اشباع
- کم تحرکی
- چاقی
- مصرف بیش از حد کلسترول

* در لیپوپروتئین پر چگال (HDL) نسبت پروتئین به کلسترول بیشتر است. این نوع لیپوپروتئین نه تنها به دیواره رگ ها نمی چسبد بلکه کلسترول هایی که به دیواره عروق چسبیده اند را نیز جذب می کند و به این ترتیب احتمال بیماری قلبی عروقی را کاهش می دهد.

جذب آب و مواد معدنی:

- آب: به صورت اسمز و بدون صرف انرژی وارد یاخته های پوششی روده می شود.
- یون ها: هم به صورت انتشار و هم انتقال فعال وارد یاخته ها می شوند.
- کلسیم و آهن به صورت انتقال فعال وارد یاخته ها می شوند.

ویتامین ها به دو دسته محلول در چربی و محلول در آب تقسیم می شوند:

- ویتامین های محلول در چربی مانند (A,K,D,E) به همراه لیپید ها و به کمک صفرا جذب می شوند. و به رگ های لنفی وارد می شوند. جذب این ویتامین ها مانند لیپید ها نیاز به انرژی ندارد.
- ویتامین های محلول در آب به روش های گوناگون (انتشار یا انتقال فعال) وارد یاخته های پوششی روده و سپس وارد خون می شوند.
- ویتامین های گروه B و C محلول در آب هستند.
- ویتامین B12 به همراه فاکتور داخلی معده و طی فرایند درون بری با صرف انرژی جذب می شود.

بیماری سلپاک:

- در برخی افراد سلول های ایمنی نسبت به پروتئین گلو تن گندم و جو حساسیت نشان می دهند و با حمله به مخاط روده موجب از بین رفتن پرز ها و حتی ریز پرز های روده می شوند.
- در نتیجه این فرایند به تدریج جذب مواد در روده باریک دچار اختلال شده و فرد دچار سوءجذب می شود.

روده بزرگ و دفع:

- روده بزرگ بخش انتهایی لوله گوارش می باشد که در محلی به نام روده کور به روده باریک متصل می شود.
- قطر آن بیشتر از روده باریک می باشد اما طول آن و همچنین چین خوردگی های آن کمتر است. روده بزرگ پرز ندارد و یاخته های پوششی آن ماده مخاطی ترشح می کنند اما آنزیم ترشح نمی کنند.
- زائده آپاندیس به روده کور متصل شده است.
- پس از آن به ترتیب کولون بالارو، کولون افقی و کولون پائین رو قرار دارند.
- بخش انتهایی روده بزرگ راست روده نام دارد که به کانال مقعد ختم می شود.
- روده بزرگ آب و مواد معدنی را جذب می کند. سپس مدفوع به صورت جامد در می آید. (ابتدا به صورت ژله ای و سیال است).
- با ورود مدفوع به راست روده انعکاس دفع فعال شده و سپس مرحله نهایی دفع به صورت اردای انجام می شود.
- حرکات روده بزرگ آهسته می باشد.

مواد زیر وارد روده بزرگ می شوند:

- مواد گوارش نیافته
- مواد جذب نشده
- یاخته های مرده
- باقی مانده شیر گوارشی

گردش خون و دستگاه گوارش:

- برخلاف سایر اندام های بدن بیشتر خون روده ها مستقما به قلب بر نمی گردد و ابتدا از طریق سیاهرگ باب به کبد می رود.
- در کبد قند ها و آمینو سید ها جذب شده و به صورت گلیکوژن و پروتئین ذخیره می شود و سپس از طریق سیاهرگ کبدی به قلب باز می گردد.
- در کبد آهن و برخی ویتامین ها جذب و ذخیره می شوند.
- پس از خوردن غذا جریان خون لوله گوارش افزایش می یابد تا نیاز آن را برای فعالیت بیشتر تامین کند و مواد مغذی را جذب کند.
- پس از مدتی دوباره جریان خون لوله گوارش به حالت عادی برمی گردد.
- هر گاه در هر دو طرف شبکه مویرگی سرخرگ یا سیاهرگ باشد سیستم باب ایجاد می شود. باب می تواند سیاهرگی یا سرخرگی باشد.

تنظیم کار دستگاه گوارش:

- دستگاه گوارش یک مرحله آرامش نسبی و یک مرحله فعالیت شدید دارد.
- دستگاه گوارش برای فعالیت مناسب و هماهنگ نیاز به تنظیم دارد.
- فعالیت دستگاه گوارش به دو صورت هورمونی و عصبی کنترل می شود.
- سیستم حرکتی خود مختار شامل اعصاب سمپاتیک (هم حس) و پاراسمپاتیک (پاد هم حس) فعالیت های عصبی دستگاه گوارش را کنترل می کنند. این اعصاب معمولا در خلاف همدیگر عمل می کنند.
- فعالیت این اعصاب به صورت ناآگاهانه انجام می شود. مثلا به هنگام دیدن غذا این اعصاب موجب ترشح بزاق از غدد بزاقی به صورت انعکاسی می شود.
- دیدن، بوئیدن و حتی فکر کردن به غذا موجب افزایش بزاق می شود.
- دستگاه گوارش برای انجام فعالیت های خوب باید با سایر قسمت های بدن نیز هماهنگ باشد.
- به هنگام بلع مرکز تنفس موجب بالا رفتن حنجره و بسته شدن نای می شود تا غذا به ریه وارد نشود.
- بلع نوعی انعکاس نخاعی است که مرکز آن در بصل النخاع و در نزدیکی مرکز تنفس قرار دارد.

دستگاه عصبی روده:

- در روده شبکه ای از سلول های عصبی وجود دارند که بیشتر در لایه عضلانی و زیر مخاط قرار گرفته اند. این سیستم می تواند به صورت مستقل و یا در همکاری با سیستم عصبی خودمختار عمل کند.
- اعصاب پاد هم حس معمولا فعالیت دستگاه گوارش و ضمایم آن را بیشتر کرده و اعصاب هم حس معمولا فعالیت آنها را کاهش می دهد.
- عضلات پرز ها توسط یاخته های عصبی این شبکه تحریک می شوند.

تنظیم هورمونی دستگاه گوارش:

- در بخش های مختلف معده و روده یاخته هایی وجود دارند که می توانند هورمون ترشح کرده و آن را وارد خون بکنند. این هورمون ها به همراه دستگاه عصبی روده فعالیت دستگاه گوارش را تنظیم می کنند.
- از جمله این هورمون ها گاسترین و سکرترین می باشد.
- **گاسترین** هورمونی است که از سلول های نزدیک پیلور در معده ترشح شده و باعث افزایش اسید معده و پپسینوژن می شود. (توجه شود که ابتدا هورمون وارد خون می شود).
- **سکرترین** هورمونی است که از دوازدهه ترشح شده و موجب ترشح بی کربنات از لوزالمعده می شود.

تنظیم وزن بدن:

- اضافه وزن و چاقی در نتیجه مصرف بیش از نیاز مواد غذایی است.
 - در صورتی که انرژی بدن بیشتر از نیاز باشد آن را به صورت چربی ذخیره می کند.
 - چاقی بیش از حد می تواند منجر به افزایش خطر بیماری های زیر شود:
- دیابت نوع دو - برخی سرطان ها - فشار خون - تنگ شدن شریان ها - سکنه قلبی و و مغزی**
- در مقابل افرادی نیز کمتر از میزان مورد نیاز غذا می خورند، هم زن ها و هم تبلیغات اجتماعی در کاهش اشتها این افراد نقش دارد. به این نوع لاغری بی اشتها بی عصبی نیز گفته می شود.
 - بی اشتها بی عصبی می تواند موجب کمبود کلسیم و آهن، کم خونی، پوکی استخوان، ضعف ماهیچه قلب و حتی ایست قلبی شود.

وزن مناسب:

- برای مشخص کردن وزن مناسب برای هر فرد از **نمایه توده بدنی** استفاده می شود.
- **نمایه توده بدنی از تقسیم وزن (برحسب کیلوگرم) بر مجذور قد (برحسب متر) به دست می آید.**
- در افراد زیر 20 سال وزن افراد نسبت به همسالان سنجیده می شود.
- همچنین نمایه توده بدنی مناسب به تراکم استخوان، ماهیچه و چربی نیز بستگی دارد.
- پس نمایه توده بدنی به تنهایی نمی تواند معیار مناسبی برای سنجش میزان چاقی یا لاغری باشد و حتما باید توسط متخصص نظر داده شود.

گفتار 3: تنوع گوارش در جانداران

گوارش در جانداران مختلف:

- در ابتدایی ترین موجودات که شامل تک سلولی ها و همچنین جانوران ابتدایی جاندار می تواند به طور مستقیم مواد مغذی خود را از محیط جذب کند. و نیازی به گوارش ندارد.
- این محیط می تواند آب، دستگاه گوارش و یا مایعات بدن جاندار میزبان (در جاندارانی که به صورت همزیستی و یا انگلی هستند) است.
- کرم کدو باکتری ها و انگل ها نیازی به گوارش مواد غذایی ندارند و آن را به صورت آماده از محیط جذب می کنند.
- در باکتری ها آنزیم های گوارشی به بیرون از محیط یاخته ترشح می شوند.

انواع گوارش:

- **گوارش درون یاخته ای:** در این نوع گوارش مواد غذایی به صورت کریچه های غذایی وارد یاخته می شوند. سپس کافنده تن که داری آنزیم های گوارشی است به آن متصل شده و کریچه گوارشی ایجاد می شود. مواد غذایی تجزیه و جذب می شوند و مواد دفعی در داخل کریچه باقی مانده و کریچه دفعی را ایجاد می کنند که از طریق منفذ دفعی دفع می شوند، این نوع گوارش در تک یاخته هایی مانند **پارامسی و تریکودینا** مشاهده می شود.
- **گوارش برون یاخته ای** در باکتری ها و بسیاری از جانوران دیده می شود در باکتری ها آنزیم های گوارشی در محیط خارج یاخته ترشح می شوند. در بسیاری از جانوران درون بدن جاندار و **خارج از محیط داخلی** (خون و یاخته ها و مایع بین یاخته ای) جایگاه های خاصی برای گوارش مواد غذایی ایجاد شده است.
 1. حفره گوارشی در جانوران ابتدایی
 2. لوله گوارش در جانوران پیشرفته تر

*سیستم گوارش در یک جاندار می تواند ترکیبی از گوارش برون یاخته ای و درون یاخته ای باشد.

حفره ی گوارشی:

- در برخی جانوران بی مهره مانند کرم پلاناریا و مرجان ها حفره گوارشی وجود دارد. حفره گوارشی کیسه ای ته بسته می باشد که یک راه برای ورود و خروج مواد گوارشی دارد.
- درون کیسه گوارشی و انشعابات آن ابتدا یاخته هایی آنزیم گوارشی ترشح می کنند تا گوارش برون یاخته ای آغاز شود. سپس مواد غذایی توسط یاخته هایی دیگر به صورت بیگانه خواری (فاگوسیتوز) بلعیده می شود تا ادامه کوارش به صورت درون یاخته ای انجام شود.
- در جانورانی که حفره گوارشی دارند گوارش ابتدا **برون یاخته ای و سپس درون یاخته ای** می باشد.
- **هیدر از مرجانیان و پلاناریا از کرم های پهن** مثالی از این جانوران می باشند.
- نمی توان گفت همه جانوران بی مهره و همچنین همه کرم ها حفره گوارشی دارن چراکه برخی دارای لوله گوارشی هستند (ملخ و کرم خاکی).

گوارش در پلاناریا:

- پلاناریا جانوری بی مهره از شاخه کرم ها می باشد.
- گوارش در پلاناریا در داخل **حفره گوارشی** انجام می شود.
- پلاناریا **دهان دارد ولی منفذ خروجی ندارد.**
- حفره گوارشی در پلاناریا سه گوش، بسیار چین خورده و منشعب می باشد.
- سیستم گوارش شامل **دهان، حلق و حفره گوارشی** می باشد.

گوارش در هیدر:

- حاوی دو لایه پخته است که سلول های لایه داخلی استوانه بوده و برخی آنزیم ترشح می کنند، برخی بیگانه خواری می کنند و برخی دو عدد تاژک دارند.
- پخته هایی که بیگانه خواری می کنند ممکن است تاژک نیز داشته باشند.
- تاژک برای مخلوط کردن مواد غذا با آنزیم های گوارشی کاربرد دارد.
- هیدر جاندرای شکارچی است و دارای بازوهای در سمت دهان است که برای شکار استفاده می شود.

لوله گوارشی:

- در جانوران پیشرفته تر لوله گوارشی تکامل یافته است. لوله گوارشی دارای یک ورودی و یک خروجی می باشد. در لوله گوارشی بر خلاف حفره گوارشی مواد غذایی گوارش یافته با مواد گوارش نیافته مخلوط نمی شوند. در نتیجه دستگاه گوارشی کامل تشکیل می شود.
- لوله گوارشی در طول خود به قسمت های مختلفی تقسیم شده است که هر کدام وظیفه خاصی بر عهده دارند.
- جانورانی مانند ملخ، کرم خاکی، گاو، گوسفند و انسان لوله گوارشی دارند.

گوارش در ملخ:

- ملخ جانوری گیاه خوار بوده و از طریق آرواره ها مواد غذایی را به حلق منتقل کرده و سپس از طریق مری به چینه دان منتقل می کند.
- چینه دان قسمت انتهایی و کیسه مانند مری است که غذا را نرم و ذخیره می کند.
- غدد بزاقی در زیر چینه دان قرار دارند که مجرای آنها به دهان باز می شود.
- در بزاق ملخ آمیلاز وجود دارد که گوارش کربوهیدرات ها را آغاز می کند.
- سپس غذا وارد پیش معده می شود. پیش معده دارای دندان هایی است که غذا را خرد می کند.
- در معده و کیسه های آن آنزیم هایی ترشح می شود که وارد پیش معده می شوند و با حرکات دندان های پیش معده و آنزیم های گوارشی گوارش کامل می شود.
- جذب مواد غذایی در معده صورت گرفته و مواد گوارش نیافته پس از عبور از روده و راست روده دفع می شوند.
- در ملخ روده نقش چندانی در تجزیه و جذب ندارد. (برخلاف جانورانی مثل کرم خاکی، گنجشک و انسان)

گوارش در پرندگان و کرم خاکی

- گوارش در کرم خاکی و پرندگان نیز به ملخ شباهت دارد.
- کرم خاکی و پرندگان نیز دارای چینه دان هستند.
- چینه دان باعث می شود که کاندار قادر باشد با تعداد وعده های غذایی کم نیاز روزانه خود را تامین کند.
- در کرم خاکی روده نقش مهمتری در گوارش و جذب مواد غذایی دارد.
- سنگدان قسمت ابتدایی معده است و ساختار ماهیچه ای دارد که به کمک سنگ ریزه هایی موجب گوارش مکانیکی مواد غذایی می شود. سنگدان در جانداران زیر مشاهده می شود.

- پرندگان دانه خوار
- کروکودیل
- خاویار

جانوران دیگری مانند پرندگان دانه خوار نیز چینه دان دارند. بخش عقبی معده در این پرندگان ساختاری ماهیچه ای است و سنگدان نامیده می شود سنگریزه هایی که پرنده می بلعد، فرایند آسیاب کردن غذا را تسهیل می کنند.

گوارش در نشخوار کنندگان

تفاوت مهمی که پستانداران نشخوار کننده با سایر جانوران ذکر شده دارد معده این جانوران می باشد که از 4 قسمت تشکیل شده است.

- **سیرابی** بسیار بزرگ بوده و در سمت فوقانی جانور است. نقش آن **ذخیره موقت غذا** می باشد. (مانند چینه دان) در سیرابی میکروب ها، حرکات سیرابی و ترشحات موجب **گوارش نسبی** مواد غذایی می شود.
- **نگاری** به هنگام استراحت موجب **برگشت مواد غذایی به دهان** می شود تا به طور کامل جویده شود.
- **هزارلا** بیشتر آب شیره گوارشی را جذب می کند.
- **شیردان** که **معده واقعی** جانور است و **آنزیم های اصلی** برای گوارش مواد در این مکان قرار دارد.

*جریان مواد غذایی در پستانداران نشخوار کننده : دهان - مری - سیرابی - نگاری - دهان - سیرابی - نگاری - هزارلا - شیردان

*در مرحله دوم که مواد غذایی وارد سیرابی می شوند حالت مایعتری دارند و به نگاری سرازیر می شود. سپس از آنجا وارد هزارلا می شود.

تجزیه سلولز

- وجود **میکروب ها** در سیرابی برای **تجزیه مواد سلولزی** که غذای اصلی گیاهخواران است ضروری است. چرا که جانوران آنزیمی که بتواند سلولز را تجزیه کند ندارند.
- **میکروب ها** با زندگی همزیستی **سلولز را آبکافت** کرده و سپس مولکول های قند در روده جذب می شود.
- در غیر نشخوار کنندگان مانند اسب میکروب های تجزیه کننده سلولز در انتهای روده باریک (روده کور) زندگی می کنند لذا جذب سلولز به صورت موثر صورت نگرفته و دفع می شود.